

本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉審査資料	
資料番号	KK67-0056 改14
提出年月日	平成28年8月26日

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉

「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の
重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を
実施するために必要な技術的能力に係る審査基
準」への適合状況について

平成28年8月

東京電力ホールディングス株式会社

1. 重大事故等対策

- 1. 0 重大事故等対策における共通事項
- 1. 1 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための手順等
- 1. 2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等
- 1. 3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等
- 1. 4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等
- 1. 5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等
- 1. 6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等
- 1. 7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等
- 1. 8 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等
- 1. 9 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための手順等
- 1. 10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等
- 1. 11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等
- 1. 12 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等
- 1. 13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等
- 1. 14 電源の確保に関する手順等
- 1. 15 事故時の計装に関する手順等
- 1. 16 原子炉制御室の居住性等に関する手順等
- 1. 17 監視測定等に関する手順等
- 1. 18 緊急時対策所の居住性等に関する手順等
- 1. 19 通信連絡に関する手順等

2. 大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他テロリズムへの対応における事項

- 2. 1 可搬型設備等による対応

重大事故等発生時及び大規模損壊発生時の対処に係る基本方針

【要求事項】

発電用原子炉施設において、重大事故に至るおそれがある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。以下同じ。）若しくは重大事故（以下「重大事故等」と総称する。）が発生した場合又は大規模な自然災害若しくは故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる発電用原子炉施設の大規模な損壊が発生した場合における当該事故等に対処するために必要な体制の整備に関し、原子炉等規制法第43条の3の2第1項の規定に基づく保安規定等において、以下の項目が規定される方針であることを確認すること。

なお、申請内容の一部が本要求事項に適合しない場合であっても、その理由が妥当なものであれば、これを排除するものではない。

【要求事項の解釈】

要求事項の規定については、以下のとおり解釈する。

なお、本項においては、要求事項を満たすために必要な措置のうち、手順等の整備が中心となるものを例示したものである。重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力には、以下の解釈において規定する内容に加え、設置許可基準規則に基づいて整備される設備の運用手順等についても当然含まれるものであり、これらを含めて手順書等が適切に整備されなければならない。

また、以下の要求事項を満足する技術的内容は、本解釈に限定されるものではなく、要求事項に照らして十分な保安水準が達成できる技術的根拠があれば、要求事項に適合するものと判断する。

福島第一原子力発電所の事故の教訓を踏まえた重大事故等対策の設備強化等の対策に加え、重大事故に至るおそれがある事故若しくは重大事故が発生した場合又は大規模な自然災害若しくは故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる発電用原子炉施設の大規模な損壊が発生した場合における以下の重大事故等対処設備に係る事項、復旧作業に係る事項、支援に係る事項及び手順書の整備、教育及び訓練の実施並びに体制の整備を考慮し当該事故等に対処するために必要な手順書の整備、教育及び訓練の実施並びに体制の整備等運用面での対策を行う。

「1. 重大事故等対策」について手順を整備し、重大事故等の対応を実施する。「2. 大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムへの対応における事項」の「2. 1 可搬型設備等による対応」は「1. 重大事故等対策」の対応手順を基に、大規模な損壊が発生した場合の様々な状況においても、事象進展の抑制及び緩和を行うための手順を整備し、大規模な損壊が発生した場合の対応を実施する。

また、重大事故等又は大規模損壊に対処しえる体制においても技術的能力を維持管理していくために必要な事項を、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく原子炉施設保安規定等において規定する。

重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置については、技術的能力の審査基準で規定する内容に加え、設置許可基準規則に基づいて整備する設備の運用手順等についても考慮し、適切に整備する。整備する手順書については「重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力 1.1 から 1.19」にて補足する。

1. 重大事故等対策

1. 0 重大事故等対策における共通事項

< 目 次 >

1. 0. 1 重大事故等への対応に係る基本的な考え方	1. 0-1
(1) 重大事故等対処設備に係る事項	1. 0-1
a. 切り替えの容易性	1. 0-1
b. アクセスルートの確保	1. 0-1
(2) 復旧作業に係る事項	1. 0-1
a. 予備品等の確保	1. 0-1
b. 保管場所	1. 0-2
c. アクセスルートの確保	1. 0-2
(3) 支援に係る事項	1. 0-2
(4) 手順書の整備, 教育・訓練の実施及び体制の整備	1. 0-3
a. 手順書の整備	1. 0-3
b. 教育及び訓練の実施	1. 0-3
c. 体制の整備	1. 0-3
1. 0. 2 共通事項	1. 0-5
(1) 重大事故等対処設備に係る事項	1. 0-5
a. 切り替えの容易性	1. 0-5
b. アクセスルートの確保	1. 0-5
(2) 復旧作業に係る事項	1. 0-9
a. 予備品等の確保	1. 0-9
b. 保管場所	1. 0-10
c. アクセスルートの確保	1. 0-10
(3) 支援に係る事項	1. 0-11
(4) 手順書の整備, 教育及び訓練の実施並びに体制の整備	1. 0-14
a. 手順書の整備	1. 0-14
b. 教育及び訓練の実施	1. 0-18
c. 体制の整備	1. 0-23

< 添付資料 目次 >

添付資料 1.0.1	本来の用途以外の用途として使用する重大事故等に対処するための設備に係る切り替えの容易性について
添付資料 1.0.2	可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて
添付資料 1.0.3	予備品等の確保及び保管場所について
添付資料 1.0.4	外部からの支援について
添付資料 1.0.5	重大事故等への対応に係る文書体系
添付資料 1.0.6	重大事故等対応に係る手順書の構成と概要について
添付資料 1.0.7	有効性評価における重大事故対応時の手順について
添付資料 1.0.8	大津波警報発令時の原子炉停止操作等について
添付資料 1.0.9	重大事故等の対処に係る教育及び訓練について
添付資料 1.0.10	重大事故等発生時の体制について
添付資料 1.0.11	重大事故等発生時の発電用原子炉主任技術者の役割について
添付資料 1.0.12	福島第一原子力発電所の事故教訓を踏まえた対応について
添付資料 1.0.13	緊急時対策要員の作業時における装備について
添付資料 1.0.14	技術的能力対応手段と有効性評価比較表 技術的能力対応手段と運転手順等比較表
添付資料 1.0.15	格納容器の長期にわたる状態維持に係る体制の整備について
添付資料 1.0.16	重大事故等発生時における停止号炉の影響について

1. 0. 1 重大事故等への対応に係る基本的な考え方

(1) 重大事故等対処設備に係る事項

a. 切り替えの容易性

本来の用途以外の用途（本来の用途以外の用途とは、設置している設備の本来の機能とは異なる目的で使用する場合に、本来の系統構成とは異なる系統構成を実施し設備を使用する場合をいう。ただし、本来の機能と同じ目的で使用するために設置している可搬型設備を使用する場合は除く。）として重大事故等に対処するために使用する設備については、通常時に使用する系統から弁操作によりすみやかに切り替えられるようにするとともに、通常時に使用する系統からすみやかに切り替えるために必要な手順等を整備する。

b. アクセスルートの確保

想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、発電所内の道路及び通路が確保できるよう、地震、津波その他の自然現象等を想定し、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保するとともに、実効性のある運用管理を実施する。

屋外及び屋内において、想定される重大事故等の対処に必要な可搬型重大事故等対処設備の保管場所から設置場所及び接続場所まで運搬するための経路、又は他の設備の被害状況を把握するための経路（以下「アクセスルート」という。）は、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保する。複数ルートのうち少なくとも1ルートは、想定される自然現象、発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）（以下「人為事象」という。）、溢水及び火災を想定しても、すみやかに運搬、移動が可能なルートとするとともに、他の復旧可能なルートも確保する。

(2) 復旧作業に係る事項

重大事故等発生時において、重要安全施設の復旧作業を有効かつ効果的に行うため、以下の基本方針に基づき実施する。

a. 予備品等の確保

重大事故等発生後の事故対応については、重大事故等対処設備にて実施することにより、事故収束を行う。事故収束を継続させるためには、機能喪失した重要安全施設の機能回復を図ることが有効な手段であるため、以下の方針に基づき重要安全施設の取替可能な機器、部品等の復旧作業を優先的に実施することとし、そのために必要な予備品を確保する。

- ・ 短期的には重大事故等対処設備で対応を行い、その後の事故収束対応の信頼性向上のため長期的に使用する設備を復旧する。

- ・ 単一の重要安全施設の機能を回復することによって、重要安全施設の多数の設備の機能を回復することができ、事故収束を実施する上で最も効果が大きいサポート系設備を復旧する。
- ・ 復旧作業の実施に当たっては、復旧が困難な設備についても、復旧するための対策を検討し実施することとするが、放射線の影響、その他の作業環境条件の観点踏まえ、復旧作業の成立性が高い設備を復旧する
また、予備品への取替のために必要な資機材等を確保する。
なお、今後も多様な復旧手段の確保、復旧を想定する機器の拡大、その他の有効な復旧対策について継続的な検討を行うとともに、そのために必要な予備品の確保に努める。

また、予備品の取替作業に必要な資機材等として、ガレキ撤去等のためのホイールローダ等の重機、夜間の対応を想定した照明機器等及びその他作業環境を想定した資機材を確保する。

b. 保管場所

予備品等については、共通要因によって同時に機能が喪失することがないように、当該重要安全施設との位置的分散を考慮した場所に保管する。

c. アクセスルートの確保

想定される重大事故等が発生した場合において、設備の復旧作業のため、発電所内の道路及び通路が確保できるよう、地震、津波その他の自然現象等を想定し、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保するとともに、実効性のある運用管理を実施する。

設備の復旧作業に支障がないよう、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保する。複数ルートのうち少なくとも1ルートは、想定される自然現象、人為事象、溢水及び火災を想定しても、運搬、移動に支障をきたさないよう、通行性を確保する。

(3) 支援に係る事項

重大事故等に対して事故収束対応を実施するため、発電所構内で予め用意する重大事故等対処設備、予備品及び燃料等の手段により、事故発生後7日間は事故収束対応が維持できるようにする。

また、関係機関等と予め協議、合意の上、外部からの支援計画を定め、重大事故等発生時の支援の契約を締結し、事故等発生後6日後までに発電所を支援できる体制を整備する。

(4) 手順書の整備，教育・訓練の実施及び体制の整備

重大事故等に的確かつ柔軟に対処できるよう，手順書を整備し，教育及び訓練を実施するとともに，人員を確保する等の必要な体制を整備する。

a. 手順書の整備

重大事故等発生時において，事象の種類及び事象の進展に応じて重大事故等に的確かつ柔軟に対処できるよう手順書を整備する。

また，手順書は使用主体に応じて，運転員が使用する手順書（以下，「運転操作手順書」という。），緊急時対策要員が使用する手順書（以下，「緊急時対策本部用手順書」という。）を整備する。

b. 教育及び訓練の実施

運転員及び緊急時対策要員は，重大事故等発生時において，事象の種類及び事象の進展に応じて的確かつ柔軟に対処するために必要な力量を確保するため，教育及び訓練を継続的に実施する。

必要な力量の確保に当たっては，通常時の実務経験を通じて付与される力量を考慮し，事故時対応の知識及び技能について要員の役割に応じた教育及び訓練を定められた頻度，内容で計画的に実施することにより運転員及び緊急時対策要員の力量の維持及び向上を図る。

c. 体制の整備

発電所において重大事故等対策の実施が必要な状況となった場合には，緊急時態勢を発令し，所長（原子力防災管理者）を本部長とする緊急時対策本部（以下，「発電所対策本部」という。）を設置するとともに，重大事故等対策を実施する。

発電所対策本部は，重大事故等対策を実施する実施組織及びその支援組織から構成されており，それぞれの機能毎に責任者を定め，役割分担を明確にし，効果的な重大事故等対策を実施しえる体制とする。また，複数号炉の同時被災の場合においても，重大事故等対処設備を使用して炉心損傷防止及び原子炉格納容器破損防止の重大事故対策に対応できる体制とする。更に，夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）において，重大事故等が発生した場合でもすみやかに対策を行うことができるよう，発電所内に必要な要員を常時確保する。

6号及び7号炉の発電用原子炉主任技術者は，独立性を確保して配置し，6号及び7号炉同時被災時には，号炉ごとの保安監督を誠実かつ最優先に行う。また，重大事故等対策の実施に当たり保安上必要な場合は，実施組織（所長を含む。）へ指示を行い，事故の拡大防止又は影響緩和を図る。

発電所において緊急時態勢が発令された場合には，社長は本社における緊急時態勢等が発令し，社長を本部長とする本社緊急時対策本部（以下，「本社対策本部」とい

う。)を原子力施設事態即応センターに設置する。本社対策本部は、原子力部門のみでなく他部門も含めた全社大(全社とは、東京電力ホールディングス株式会社及び各事業子会社(東京電力フュエル&パワー株式会社,東京電力パワーグリッド株式会社,東京電力エナジーパートナー株式会社)のことをいい以下同様とする。)での体制とし、発電所対策本部が重大事故等対策に専念できるよう支援する。また、重大事故等発生後の中長期的な対応が必要になる場合に備えて、本社対策本部が中心となって社内外の関係各所と連携し、適切かつ効果的な対策を検討できる体制を整備する。

1. 0. 2 共通事項

(1) 重大事故等対処設備

① 切り替えの容易性

【要求事項】

発電用原子炉設置者において、本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあつては、通常時に使用する系統から速やかに切り替えるために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

② アクセスルートの確保

【要求事項】

発電用原子炉設置者において、想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場又は事業所（以下「工場等」という。）内の道路及び通路が確保できるよう、実効性のある運用を行う方針であること。

(1) 重大事故等対処設備に係る事項

a. 切り替えの容易性

本来の用途以外の用途（本来の用途以外の用途とは、設置している設備の本来の機能とは異なる目的で使用する場合に、本来の系統構成とは異なる系統構成を実施し設備を使用する場合をいう。ただし、本来の機能と同じ目的で使用するために設置している可搬型設備を使用する場合は除く。）として重大事故等に対処するために使用する設備については、通常時に使用する系統から弁操作等によりすみやかに切り替えられるよう、必要な手順等を整備するとともに、確実にできるよう訓練を実施する。

（添付資料 1. 0. 1）

b. アクセスルートの確保

想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、発電所内の道路及び通路が確保できるよう以下の実効性のある運用管理を実施する。

屋外及び屋内において、アクセスルートは、迂回路も考慮して複数ルートを確保する。複数ルートのうち少なくとも1ルートは、想定される自然現象、人為事象、溢水及び火災を想定しても、すみやかに運搬、移動が可能なルートとするとともに、他の復旧可能なルートも確保する。

屋内及び屋外アクセスルートは、想定される自然現象に対して地震、津波、風（台風）、竜巻、積雪、低温、落雷、火山による降灰、降水、生物学的事象及び森林火災を、人為事象に対して近隣工場等の火災・爆発、有毒ガス及び故意による大型航空機の衝突その他テロリズムを考慮する。また、重大事故等時の高線量下環境を考慮する。

想定される自然現象のうち、落雷及び生物学的事象については、直接の影響はない。

可搬型重大事故等対処設備の保管場所については、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図る。また、屋外の可搬型重大事故等対処設備は防火帯の内側の複数箇所に分散して保管する。

(a) 屋外アクセスルート

重大事故等が発生した場合、事故収束に迅速に対応するため、屋外の可搬型重大事故等対処設備の保管場所から使用場所まで運搬するアクセスルートの状況確認、取水ポイントの状況確認、ホース敷設ルートの状況確認を行い、合わせて、軽油タンク、常設代替交流電源設備、その他屋外設備の被害状況の把握を行う。

屋外アクセスルートに対する想定される自然現象のうち、地震による影響（周辺構造物等の損壊、周辺斜面の崩壊及び道路面のすべり）、台風及び竜巻による飛来物、積雪、火山による降灰を想定し、複数のアクセスルートの中から状況を確認し、早期に復旧可能なアクセスルートを確認するため、障害物を除去可能なホイールローダを保管、使用し、それを運転できる要員を確保する。

また、地震による屋外タンクからの溢水及び降水に対しては、道路上への自然流下も考慮した上で、溢水による通行への影響を受けないアクセスルートを確認する。

津波の影響については、基準津波による遡上域最大水位よりも高い位置にアクセスルートを確認する。基準津波による遡上域最大水位よりも低い範囲については、防潮堤により防護されたアクセスルートを確認する。

屋外アクセスルートは、想定される自然現象のうち森林火災、人為事象のうち近隣工場等の火災・爆発に対して、迂回路も考慮した複数のアクセスルートを確認する。

屋外アクセスルートの周辺構造物等の損壊による障害物については、ホイールローダによる撤去あるいは複数のアクセスルートによる迂回を行う。

屋外アクセスルートは、地震の影響による周辺斜面の崩壊や道路面のすべりで崩壊土砂が広範囲に到達することを想定した上で、ホイールローダによる崩壊箇所の仮復旧を行い、通行性を確保する。

不等沈下及び地中構造物の損壊に伴う段差の発生が想定される箇所において、想定を上回る段差が発生した場合は、迂回する又は碎石による段差解消対策により対処する。

アクセスルート上の台風及び竜巻による飛来物、積雪、火山による降灰について

は、ホイールローダによる撤去を行う。なお、想定を上回る積雪、火山による降灰が発生した場合は、除雪、除灰の頻度を増加させることにより対処する。また、低温及び積雪に対して、道路については融雪剤を配備し、車両については走行可能なタイヤの装着により通行性を確保する。

屋外のアクセスルートでの被ばくを考慮した放射線防護具の配備を行い、移動時及び作業時の状況に応じて着用する。夜間及び停電時の確実な運搬や移動のため可搬型照明装置を配備する。また、現場との通信連絡手段を確保する。

柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策所(3号炉原子炉建屋内緊急時対策所及び免震重要棟内緊急時対策所)は6号及び7号炉との距離が長く、緊急時対策要員にとって緊急時対策所から現場まで移動距離があるという発電所特有の特徴がある。

緊急時対策所と6号及び7号炉の距離がある点について、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員が緊急時対策所にとどまる点に着目すると放射線被ばく上有効であるが、移動に車両が使用できない場合、要員の現場への移動や現場からの待避に時間がかかることになる。このため、重大事故等対処時において、万一、気象状況の急変、爆発等の不測の事態が発生した場合に現場要員が待避できるよう、6号及び7号炉近傍に複数の一時待避場所(5号炉原子炉建屋、5号炉海水熱交換器建屋、大湊側ディーゼル駆動消火ポンプ建屋、地下電気洞道(大湊側)、大湊側出入管理建屋)を設定することで現場要員の安全性向上を図る。なお、現場要員は、車両により緊急時対策所へ待避することを基本とするが、徒歩による移動も考慮し、地上での待避と比較し放射線影響に対して一定の効果が期待できる地下電気洞道を使用した徒歩のアクセスルートなど複数のアクセスルートを確保する。

(b) 屋内アクセスルート

重大事故等が発生した場合において、屋内の現場操作場所までのアクセスルートの状況確認を行い、合わせて、その他屋内設備の被害状況の把握を行う。

屋内アクセスルートは、地震、津波、その他自然現象による影響(風(台風)、竜巻、積雪、低温、落雷、火山による降灰、森林火災、降水、生物学的事象)及び人為事象(近隣工場等の火災・爆発、有毒ガス及び故意による大型航空機の衝突その他テロリズム)に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋内に確保する。

屋内アクセスルートは、重大事故等が発生した場合において必要となる現場操作を実施する場所まで移動可能なルートを選定する。また、地震時に通行が阻害されないように、通行性確保対策として、アクセスルート上の資機材を固縛、転倒防止対策及び火災の発生防止対策により通行に支障をきたさない措置を講じる。万一通行が阻害される場合は迂回する又は乗り越える。

溢水等に対して、アクセスルートでの被ばくを考慮した放射線防護具を着用する。

屋内のアクセスルートでの被ばくを考慮した放射線防護具の配備を行い、移動時

及び作業時の状況に応じて着用する。停電時及び夜間時においては、確実に運搬、移動ができるように、可搬型照明を配備する。また、現場との連絡手段を確保し、作業環境を考慮する。

(添付資料 1.0.2)

(2) 復旧作業

① 予備品等の確保

【要求事項】

発電用原子炉設置者において、重要安全施設（設置許可基準規則第2条第9号に規定する重要安全施設をいう。）の取替え可能な機器及び部品等について、適切な予備品及び予備品への取替のために必要な機材等を確保する方針であること。

【解釈】

- 1 「適切な予備品及び予備品への取替のために必要な機材等」とは、気象条件等を考慮した機材、ガレキ撤去等のための重機及び夜間対応を想定した照明機器等を含むこと。

② 保管場所

【要求事項】

発電用原子炉設置者において、上記予備品等を、外部事象の影響を受けにくい場所に、位置的分散などを考慮して保管する方針であること。

③ アクセスルート

【要求事項】

発電用原子炉設置者において、想定される重大事故等が発生した場合において、設備の復旧作業のため、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、実効性のある運用管理を行う方針であること。

(2) 復旧作業に係る事項

重大事故等発生時において、重要安全施設の復旧作業を有効かつ効果的に行うため、以下の基本方針に基づき実施する。

a. 予備品等の確保

重大事故等発生後の事故対応については、重大事故等対処設備にて実施することにより、事故収束を行う。

事故収束を継続させるためには、機能喪失した重要安全施設の機能回復を図ることが有効な手段であるため、以下の方針に基づき重要安全施設の取替可能な機器、部品等の復旧作業を優先的に実施することとし、そのために必要な予備品を確保する。

- ・短期的には重大事故等対処設備で対応を行い、その後の事故収束対応の信頼性向上のため長期的に使用する設備を復旧する。
- ・単一の重要安全施設の機能を回復することによって、重要安全施設の多数の設備

の機能を回復することができ、事故収束を実施する上で最も効果が大きいサポート系設備を復旧する。

- ・ 復旧作業の実施に当たっては、復旧が困難な設備についても、復旧するための対策を検討し実施することとするが、放射線の影響、その他の作業環境条件の観点から踏まえ、復旧作業の成立性が高い設備を復旧する。

なお、今後も多様な復旧手段の確保、復旧を想定する機器の拡大、その他の有効な復旧対策について継続的な検討を行うとともに、そのために必要な予備品の確保に努める。

また、予備品の取替作業に必要な資機材等として、がれき撤去等のためのホイールローダ、その他重機、夜間の対応を想定した照明機器等及びその他作業環境を想定した資機材を確保する。

b. 保管場所

予備品等については、地震による周辺斜面の崩落、敷地下斜面のすべり、津波による浸水等の外部事象の影響を受けにくい場所に当該重要安全施設との位置的分散を考慮し保管する。

(添付資料 1.0.3, 1.0.13)

c. アクセスルートの確保

想定される重大事故等が発生した場合において、設備の復旧作業のため、発電所内の道路及び通路が確保できるよう、以下の実効性のある運用管理を実施する。

設備の復旧作業に支障がないよう、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保する。複数ルートのうち少なくとも1ルートは、想定される自然現象、人為事象、溢水及び火災を想定しても、運搬、移動に支障をきたさないよう、通行性を確保する等、「1.0.2(1)b. アクセスルートの確保」と同じ運用管理を実施する。

(添付資料 1.0.2, 1.0.3, 1.0.13)

(3) 支援に係る事項

【要求事項】

発電用原子炉設置者において、工場等内であらかじめ用意された手段（重大事故等対処設備、予備品及び燃料等）により、事故発生後7日間は事故収束対応を維持できる方針であること。

また、関係機関と協議・合意の上、外部からの支援計画を定める方針であること。さらに、工場等外であらかじめ用意された手段（重大事故等対処設備、予備品及び燃料等）により、事象発生後6日間までに支援を受けられる方針であること。

(3) 支援に係る事項

重大事故等に対して事故収束対応を実施するため、発電所内で予め用意された重大事故等対処設備、予備品及び燃料等の手段により、重大事故等対策を実施し、事故発生後7日間は継続して事故収束対応を維持できるようにする。重大事故等の対応に必要な水源については、淡水源に加え最終的に海水に切り替えることにより水源が枯渇することがないようにする。

事故発生後7日間以降の事故収束対応を維持するため、事故等発生後6日後までに、予め選定している候補施設の中から原子力事業所災害対策支援拠点を選定し、発電所の事故収束対応を維持するために必要な燃料、資機材等を継続的に支援できる体制を整備する。また、発電所内に配備している重大事故等対処設備に不具合があった場合の代替手段、資機材及び燃料を支援できるよう、社内で発電所外に保有している重大事故等対処設備と同種の設備（消防車、電源車等）、食糧その他の消耗品も含めた資機材、予備品及び燃料等について、事象発生後6日後までに支援できる体制を整備する。

プラントメーカー、協力会社及びその他の関係機関とは平時から必要な連絡体制を整備する等協力関係を構築するとともに、予め協議・合意の上、外部からの支援計画を定め、重大事故等発生時の支援の契約を締結し、発電所を支援できる体制を整備する。

重大事故等発生後、当社対策本部が発足し協力体制が整い次第、プラントメーカーからは事故収束手段及び復旧対策に関する技術支援、協力会社からは事故収束及び復旧対策活動に必要な要員等の支援、燃料及び資機材の輸送支援及び燃料供給会社からは燃料の供給支援を受けられるように支援計画を定める。なお、資機材等の輸送に関しては、専用の輸送車両を常備した運送会社及びヘリコプター運航会社と協力協定を締結し、迅速な物資輸送を可能とするとともに中長期的な物資輸送にも対応できるように支援計画を定める。

原子力災害における原子力事業者間協力協定に基づき、他の原子力事業者からは、要員の派遣、資機材の貸与、環境放射線モニタリングの支援を受けられる他、原子力

緊急事態支援組織からは、被ばく低減のために遠隔操作可能なロボット等の資機材、資機材操作の支援及び提供資機材を活用した事故収束活動に係る助言を受けることができるように支援計画を定める。

(添付資料 1.0.4)

(4) 手順書の整備、教育及び訓練の実施並びに体制の整備

【要求事項】

発電用原子炉設置者において、重大事故等に的確かつ柔軟に対処できるよう、あらかじめ手順書を整備し、訓練を行うとともに人員を確保する等の必要な体制の適切な整備が行われているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

【解釈】

- 1 手順書の整備は、以下によること。
 - a) 発電用原子炉設置者において、全ての交流動力電源及び常設直流電源系統の喪失、安全系の機器若しくは計測器類の多重故障又は複数号機の同時被災等を想定し、限られた時間の中において、発電用原子炉施設の状態の把握及び実施すべき重大事故等対策について適切な判断を行うため、必要となる情報の種類、その入手の方法及び判断基準を整理し、まとめる方針であること。
 - b) 発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防ぐために最優先すべき操作等の判断基準をあらかじめ明確化する方針であること。
(ほう酸水注入系（SLCS）、海水及び格納容器圧力逃がし装置の使用を含む。)
 - c) 発電用原子炉設置者において、財産（設備等）保護よりも安全を優先する方針が適切に示されていること。
 - d) 発電用原子炉設置者において、事故の進展状況に応じて具体的な重大事故等対策を実施するための、運転員用及び支援組織用の手順書を適切に定める方針であること。なお、手順書が、事故の進展状況に応じていくつかの種類に分けられる場合は、それらの構成が明確化され、かつ、各手順書相互間の移行基準を明確化する方針であること。
 - e) 発電用原子炉設置者において、具体的な重大事故等対策実施の判断基準として確認される水位、圧力及び温度等の計測可能なパラメータを手順書に明記する方針であること。また、重大事故等対策実施時のパラメータ挙動予測、影響評価すべき項目及び監視パラメータ等を、手順書に整理する方針であること。

f) 発電用原子炉設置者において、前兆事象を確認した時点での事前の対応(例えば大津波警報発令時の原子炉停止・冷却操作)等ができる手順を整備する方針であること。

(4) 手順書の整備, 教育及び訓練の実施並びに体制の整備

重大事故等に的確かつ柔軟に対処できるよう, 手順書を整備し, 教育及び訓練を実施するとともに, 人員を確保する等の必要な体制を整備する。

a. 手順書の整備

重大事故等発生時において, 事象の種類及び事象の進展に応じて重大事故等に的確かつ柔軟に対処できるよう手順書を整備する。

また, 手順書は使用主体に応じて, 運転員が使用する手順書(以下, 「運転操作手順書」という。), 緊急時対策要員が使用する手順書(以下, 「緊急時対策本部用手順書」という。)を整備する。

(a) 全ての交流動力電源及び常設直流電源系統の喪失, 安全系の機器若しくは計測器類の多重故障又は複数号炉の同時被災等の過酷な状態において, 限られた時間の中で6号及び7号炉の発電用原子炉施設の状態の把握及び実施すべき重大事故等対策の適切な判断に必要な情報の種類, その入手の方法及び判断基準を整理し, 運転操作手順書及び緊急時対策本部用手順書にまとめる。

発電用原子炉施設の状態の把握が困難な場合にも対処できるよう, パラメータを計測する計器故障時に発電用原子炉施設の状態を把握するための手順, パラメータの把握能力を超えた場合に発電用原子炉施設の状態を把握するための手順及び計測に必要な計器電源が喪失した場合の手順を運転操作手順書及び緊急時対策本部用手順書に整備する。

(b) 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するために, 最優先すべき操作等を迷うことなく判断し実施できるよう, 判断基準を明確にした手順を以下のとおり整備する。

原子炉停止機能喪失時においては, 迷わずほう酸水注入を行えるよう判断基準を明確にした運転操作手順書を整備する。

炉心の著しい損傷又は原子炉格納容器の破損を防止するために注水する淡水源が枯渇又は使用できない状況においては, 設備への悪影響を懸念することなく, 迷わず海水注入を行えるよう判断基準を明確にした手順を運転操作手順書に整備する。

原子炉格納容器の破損防止のため、迷わず格納容器圧力逃がし装置等の使用が行えるよう判断基準を明確にした手順を、運転操作手順書及び緊急時対策本部用手順書に整備する。

全交流動力電源喪失時等において、準備に長時間を要する可搬型設備を必要な時期に使用可能とするため、準備に掛かる時間を考慮の上、手順着手の判断基準を明確にした手順を緊急時対策本部用手順書に整備する。

その他、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するために必要な各操作については、重大事故等対処設備を必要な時期に使用可能とするため、手順着手の判断基準を明確にした手順を緊急時対策本部用手順書に整備する。

- (c) 重大事故等対策の実施において、財産（設備等）保護よりも安全を優先するという共通認識を持って行動できるよう、社長は予め方針を示す。

重大事故等発生時の運転操作において、当直副長が躊躇せず指示できるよう、財産（設備等）保護よりも安全を優先する方針に基づき定めた判断基準を運転操作手順書に整備する。

重大事故等発生時の発電所緊急時対策本部活動において、重大事故等対策を実施する際に、発電所の緊急時対策本部長は、財産（設備等）保護よりも安全を優先する方針にしたがった判断を実施する。また、財産（設備等）保護よりも安全を優先する方針に基づき定めた判断基準を、緊急時対策本部用手順書に整備する。

- (d) 重大事故等対策時に使用する手順書として、運転員と緊急時対策要員が連携し、事故の進展状況に応じて具体的な重大事故等対策を実施するため、運転操作手順書及び緊急時対策本部用手順書を適切に定める。

運転操作手順書は、重大事故等対策を的確に実施するために、事故の進展状況に応じて、以下のように構成し定める。

- ・警報発生時操作手順書

中央制御室及び現場制御盤に警報が発生した際に、警報発生原因の除去あるいはプラントを安全な状態に維持するために必要な対応操作に使用

- ・事故時運転操作手順書（事象ベース）

単一の故障等で発生する可能性のある異常又は事故が発生した際に、事故の進展を防止するために必要な対応操作に使用

- ・事故時運転操作手順書（徴候ベース）

事故の起因事象を問わず、事故時運転操作手順書（事象ベース）では対処できない複数の設備の故障等による異常又は事故が発生した際に、重大事故への進展を防止するために必要な対応操作に使用

・事故時運転操作手順書（シビアアクシデント）

事故時運転操作手順書（徴候ベース）で対応する状態から更に事象が進展し炉心損傷に至った際に、事故の拡大を防止し影響を緩和するために必要な対応操作に使用

運転操作手順書は、事故の進展状況に応じて手順書相互間を的確に移行できるよう、移行基準を明確にする。

異常又は事故の発生時、警報発生時操作手順書により初期対応を行う。

事象が進展し、その事象の判断が可能な場合には、予め定めた事故時運転操作手順書（事象ベース）に移行する。

警報発生時操作手順書及び事故時運転操作手順書（事象ベース）で対応中に、事故時運転操作手順書（徴候ベース）の導入条件が成立した場合には、事故時運転操作手順書（徴候ベース）に移行する。

事故時運転操作手順書（徴候ベース）による対応で事故収束せず炉心損傷に至った場合は、事故時運転操作手順書（シビアアクシデント）に移行する。

発電所緊急時対策本部は、運転員からの要請あるいは発電所緊急時対策本部の判断により、運転員の事故対応の支援を行う。緊急時対策本部用手順書として、事故状況に応じた戦略等を定めた緊急時対策本部運営要領を整備するとともに、現場での重大事故等対策を的確に実施するための必要事項を明確に示した手順を定める。

(e) 重大事故等対策実施の判断基準として確認される水位、圧力、温度等の計測可能なパラメータを整理し、運転操作手順書及び緊急時対策本部用手順書に明記する。

重大事故等に対処するために把握することが必要なパラメータのうち、原子炉施設の状態を直接監視するパラメータ（以下、「主要なパラメータ」という。）を、予め発電用原子炉施設の状態を監視するパラメータの中から選定し、運転操作手順書及び緊急時対策本部用手順書に整理する。

整理にあたっては、耐震性、耐環境性のある計測機器での確認の可否、記録の可否、直流電源喪失時における可搬型計測器による計測可否等の情報を明記する。

重大事故等対策実施時におけるパラメータ挙動予測、影響評価すべき項目及び監視パラメータ等を手順書に整理する。

有効性評価等にて整理した有効な情報について、運転員が監視すべきパラメータの選定、状況の把握及び進展予測並びに対応処置の参考情報とし、運転操作手順書に整理する。

また、有効性評価等にて整理した有効な情報について、緊急時対策要員が運転操作を支援するための参考情報とし、緊急時対策本部用手順書に整理する。

- (f) 前兆事象として把握ができるか、重大事故を引き起こす可能性があるかを考慮して、設備の安全機能の維持及び事故の未然防止対策を予め検討しておき、前兆事象を確認した時点で事前の対応ができる体制及び手順を整備する。

大津波警報が発令された場合、原則として原子炉を停止し、冷却操作を開始する手順を整備する。また、所員の高台への避難及び扉の閉止を行い、津波監視カメラ及び取水ピット水位計による津波の継続監視を行う手順を整備する。

その他の前兆事象を伴う事象については、例えば台風進路に想定される場合には、屋外設備の暴風雨対策の強化及び巡視点検を強化する。また、竜巻の発生が予想される場合には、車両の退避又は固縛の実施、建屋の水密扉の閉止状態を確認する等、気象情報の収集、巡視点検の強化及び前兆事象に応じた事故の未然防止の対応を行う手順を整備するとともに、設計基準値を超え、又は設計基準値超えが見込まれると判断した場合、原子炉を停止する手順を整備する。

(添付資料 1.0.5, 1.0.6, 1.0.7, 1.0.8)

【解釈】

2 訓練は、以下によること。

- a) 発電用原子炉設置者において、重大事故等対策は幅広い発電用原子炉施設の状態に応じた対策が必要であることを踏まえ、その教育訓練等は重大事故等時の発電用原子炉施設の挙動に関する知識の向上を図ることのできるものとする方針であること。
- b) 発電用原子炉設置者において、重大事故等対策を実施する要員の役割に応じて、定期的に知識ベースの理解向上に資する教育を行うとともに、下記3a)に規定する実施組織及び支援組織の実効性等を総合的に確認するための演習等を計画する方針であること。
- c) 発電用原子炉設置者において、普段から保守点検活動を自らも行って部品交換等の実務経験を積むことなどにより、発電用原子炉施設及び予備品等について熟知する方針であること。
- d) 発電用原子炉設置者において、高線量下、夜間及び悪天候下等を想定した事故時対応訓練を行う方針であること。
- e) 発電用原子炉設置者において、設備及び事故時用の資機材等に関する情報並びにマニュアルが即時に利用できるよう、普段から保守点検活動等を通じて準備し、及びそれらを用いた事故時対応訓練を行う方針であること。

b. 教育及び訓練の実施

運転員、緊急時対策要員等は、重大事故等発生時において、事象の種類及び事象の進展に応じた的確かつ柔軟に対処するために必要な力量を確保するため、教育及び訓練を継続的に実施する。

必要な力量の確保に当たっては、通常時の実務経験を通じて付与される力量を考慮し、事故時対応の知識及び技能について要員の役割に応じた教育及び訓練を定められた頻度、内容で計画的に実施することにより運転員、緊急時対策要員等の力量の維持及び向上を図る。

教育及び訓練の頻度と力量評価の考え方は、以下のとおりとし、この考え方に基つき教育訓練の計画を定め、実施する。

- ・ 各要員に対し必要な教育及び訓練を年1回以上実施し、評価することにより、力量が維持されていることを確認する。

- ・ 各要員が力量の維持及び向上を図るためには、各要員の役割に応じた教育及び訓練を受ける必要がある。各要員の役割に応じた教育及び訓練を年1回以上、毎年繰り返すことにより、各手順を習熟し、力量の維持及び向上を図る。
- ・ 各要員の力量評価の結果に基づき教育及び訓練の有効性評価を行い、年1回の実施頻度では力量の維持が困難と判断される教育及び訓練については、年2回以上実施する。
- ・ 重大事故等対策における中央制御室での操作及び動作状況確認等の短時間で実施できる操作以外の作業や操作について、必要な要員数及び想定時間にて対応できるよう、教育及び訓練により効果的かつ確実に実施する。
- ・ 教育及び訓練の実施結果により、手順、資機材及び体制について改善要否を評価し、必要により手順、資機材の改善、教育及び訓練計画への反映を行い、力量を含む対応能力の向上を図る。

運転員、緊急時対策要員等の対象者については、重大事故等発生時における事象の種類及び事象の進展に応じて的確かつ柔軟に対処できるよう、各要員の役割に応じた教育及び訓練を実施し、計画的に評価することにより力量を付与し、運転開始前までに力量を付与された要員を必要人数配置する。

重大事故等対策活動のための要員を確保するため、以下の基本方針に基づき教育及び訓練を実施する。

計画（P）、実施（D）、評価（C）、改善（A）のプロセスを適切に実施し、PDCAサイクルを回すことで、手順書の改善、体制の改善等の継続的な重大事故等対策の改善を図る。

- (a) 重大事故等対策は、幅広い発電用原子炉施設の状況に応じた対策が必要であることを踏まえ、重大事故等発生時の発電用原子炉施設の挙動に関する知識の向上を図ることのできる教育及び訓練等を実施する。

重大事故等が発生した場合にプラント状態を早期に安定な状態に導くための的確な状況把握、確実及び迅速な対応を実施するために必要な知識について、運転員及び緊急時対策要員の役割に応じた、教育及び訓練を定期的に行う。

- (b) 運転員及び緊急時対策要員の各役割に応じて、重大事故等よりも厳しいプラント状態となった場合でも対応できるよう、過酷事故の内容、基本的な対処方法等、定期的に知識ベースの理解向上に資する教育を行う。

現場作業に当たっている緊急時対策要員が、作業に習熟し必要な作業を確実に完了できるよう、運転員（中央制御室及び現場）と連携して一連の活動を行う訓練を計画的に実施する。

重大事故等発生時のプラント状況の把握,的確な対応操作の選択等実施組織及び支援組織の実効性等を総合的に確認するための演習等を定期的に計画する。

運転員に対しては,知識の向上と手順書の実効性を確認するため,シミュレータ訓練又は模擬訓練を実施する。シミュレータ訓練は,従来からの設計基準事故等に加え,重大事故等に対し適切に対応できるよう計画的に実施する。また,重大事故等が発生した時の対応力を養成するため,手順にしたがった対応中において判断に用いる監視計器の故障や動作すべき機器の不動作等,多岐にわたる機器の故障を模擬し,関連パラメータによる事象判断能力,代替手段による復旧対応能力等の運転操作の対応能力向上を図る。また,福島第一原子力発電所の事故の教訓を踏まえ,監視計器が設置されている周囲環境条件の変化により,監視計器が示す値の変化に関する教育及び訓練を実施する。

緊急時対策本部の実施組織の要員に対しては,発電用原子炉施設の冷却機能の回復のために必要な電源確保及び可搬型設備を使用した給水確保の対応操作を習得することを目的に,手順や資機材の取り扱い方法の習得を図るための個別訓練を,訓練毎に実施頻度を定めて実施する。個別訓練は,訓練毎の訓練対象者全員が実際の設備又は訓練設備を操作する訓練を実施する。

緊急時対策本部の実施組織及び支援組織の要員に対しては,重大事故等発生時のプラント状況の把握,的確な対応操作の選択,確実な指揮命令の伝達等の一連の発電所対策本部機能,支援組織の位置付け,実施組織との連携及び手順書の構成に関する教育及び訓練を実施する。

- (c) 重大事故等の事故状況下において復旧を迅速に実施するために,発電用原子炉施設及び予備品等について熟知し,普段から保守点検活動を社員自らも行って部品交換等の実務経験を積むことが必要なため,以下の活動を行う。

運転員は,通常時に実施する項目を定めた手順書に基づき,設備の巡視点検,定例試験及び運転に必要な操作を社員自らが行う。

緊急時対策要員のうち保全部員は,技能訓練施設にてポンプ,弁設備の分解点検,調整,部品交換等の実習を社員自らが実施することにより技能及び知識の向上を図る。更に,設備の点検においては,保守実施方法をまとめた社内マニュアルに基づき,現場に立ち,巡視点検,分解機器の状況確認,組立状況確認及び試運転の立会確認を行うとともに,施工要領書の内容確認及び作業工程検討等の保守点検活動を社員自らが行う。

緊急時対策要員は,可搬型重大事故等対処設備の設置,配管接続,ケーブルの布設接続,放出される放射性物質の濃度・放射線の量の測定及びアクセスルートの確保,その他の重大事故等対策の資機材を用いた対応訓練を社員自らが行う。

(d) 事故時の対応や事故後の復旧を迅速に実施するために、重大事故等発生時の事象進展により高線量下になる場所を想定し放射線防護具を使用した事故時対応訓練、夜間及び降雨、降雪並びに強風等の悪天候下等を想定した事故時対応訓練を実施する。

(e) 事故時の対応や事故後の復旧を迅速に実施するために、設備及び事故時用の資機材等に関する情報並びにマニュアルが即時に利用できるよう、普段から保守点検活動等を通じて準備し、それらの情報及びマニュアルを用いた事故時対応訓練を行う。

それらの情報及びマニュアルを用いて、事故時対応訓練を行うことで、設備資機材の保管場所、保管状態を把握し、取扱いの習熟を図るとともに、情報及びマニュアルの管理を実施する。

(添付資料 1.0.9, 1.0.12, 1.0.13)

【解釈】

- 3 体制の整備は、以下によること。
- a) 発電用原子炉設置者において、重大事故等対策を実施する実施組織及びその支援組織の役割分担及び責任者などを定め、効果的な重大事故等対策を実施し得る体制を整備する方針であること。
 - b) 実施組織とは、運転員等により構成される重大事故等対策を実施する組織をいう。
 - c) 実施組織は、工場等内の全発電用原子炉施設で同時に重大事故が発生した場合においても対応できる方針であること。
 - d) 支援組織として、実施組織に対して技術的助言を行う技術支援組織及び実施組織が重大事故等対策に専念できる環境を整える運営支援組織等を設ける方針であること。
 - e) 発電用原子炉設置者において、重大事故等対策の実施が必要な状況においては、実施組織及び支援組織を設置する方針であること。また、あらかじめ定めた連絡体制に基づき、夜間及び休日を含めて必要な要員が招集されるよう定期的に連絡訓練を実施することにより円滑な要員招集を可能とする方針であること。
 - f) 発電用原子炉設置者において、重大事故等対策の実施組織及び支援組織の機能と支援組織内に設置される各班の機能が明確になっており、それぞれ責任者を配置する方針であること。
 - g) 発電用原子炉設置者において、指揮命令系統を明確化する方針であること。また、指揮者等が欠けた場合に備え、順位を定めて代理者を明確化する方針であること。
 - h) 発電用原子炉設置者において、上記の実施体制が実効的に活動するための施設及び設備等を整備する方針であること。
 - i) 支援組織は、発電用原子炉施設の状態及び重大事故等対策の実施状況について、適宜工場等の内外の組織へ通報及び連絡を行い、広く情報提供を行う体制を整える方針であること。

- j) 発電用原子炉設置者において、工場等外部からの支援体制を構築する方針であること。
- k) 発電用原子炉設置者において、重大事故等の中長期的な対応が必要となる場合に備えて、適切な対応を検討できる体制を整備する方針であること。

c. 体制の整備

重大事故等発生時において重大事故等に対応するための体制として、以下の基本方針に基づき整備する。

- (a) 重大事故等対策を実施する実施組織及びその支援組織の役割分担及び責任者等を定め、効果的な重大事故等対策を実施しえる体制を整備する。

発電所において、重大事故等を起因とする原子力災害が発生するおそれがある場合、又は発生した場合に、事故原因の除去、原子力災害の拡大防止及びその他の必要な活動を迅速かつ円滑に行うため、所長（原子力防災管理者）は、事象に応じて原子力警戒態勢、第1次緊急時態勢、第2次緊急時態勢を発令し、要員の非常召集、通報連絡を行い、所長（原子力防災管理者）を本部長とする原子力警戒本部又は緊急時対策本部（以下、「発電所対策本部」という。）を設置して対処する。

所長（原子力防災管理者）は、発電所対策本部の本部長として、発電所対策本部の統括管理を行い、責任を持って原子力防災の活動方針を決定する。

発電所対策本部は、重大事故等対策を実施する実施組織、実施組織に対して技術的助言を行う技術支援組織及び実施組織が事故対策に専念できる環境を整える運営支援組織で編成する。また、発電所対策本部は、通常時の発電所体制下での運転、日常保守点検活動の実施経験を活かし、組織が効果的に重大事故等対策を実施できるよう、専門性及び経験を考慮した機能班で構成する。

当社は、福島第一原子力発電所の事故から得られた課題から原子力防災組織に適用すべき必要要件を定め、米国における非常事態対応のために標準化された Incident Command System(ICS)を参考に、重大事故等の中期的な対応が必要となる場合及び発電所の複数の原子炉施設で同時に重大事故等が発生した場合に対応できるよう、原子力防災組織を構築している。

発電所における原子力防災組織は、その基本的な機能として、①意思決定・指揮、②対外対応、③情報収集・計画立案、④現場対応、⑤ロジスティック・リソース管理を有しており、①の責任者として本部長（所長）があたり、②～⑤の機能毎に責任者として「統括」を置いている。

本部長（所長）の権限については、予め定める要領等に記載された範囲におい

て、②～⑤の各統括に委譲されており、各統括はその範囲内において自律的に活動することができる。

②～⑤の機能を担う必要要員規模は対応すべき事故の様相、また事故の進展や収束の状況により異なるが、プルーム通過の前・中・後でも要員の規模を拡大・縮小しながら円滑な対応が可能な組織設計となっている。

発電用原子炉主任技術者は、重大事故等が発生した場合の発電所対策本部において、その職務に支障をきたすことがないように、独立性が確保できる配置とし、重大事故等対策における発電用原子炉施設の運転に関し保安監督を誠実かつ、最優先に行うことを任務とする。また、重大事故等対策において、発電用原子炉施設の運転に関し保安上必要な場合は、運転に従事する者（所長を含む。）へ指示を行い、発電所対策本部の本部長は、その指示を踏まえ方針を決定する。

夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）に重大事故等が発生した場合、緊急時対策要員は発電用原子炉主任技術者に対し、通信連絡手段により必要の都度、情報連絡（プラントの状況、対策の状況）を行い、発電用原子炉主任技術者は得られた情報に基づき、発電用原子炉施設の運転に関し保安上必要な場合は指示を行う。

6号及び7号炉の発電用原子炉主任技術者については、重大事故等の発生連絡を受けた後、すみやかに発電所対策本部に駆けつけられるよう、早期に非常召集が可能なエリア（柏崎市若しくは刈羽村）にそれぞれ1名待機させる。

- (b) 実施組織として、重大事故等対策を実施する責任者として号機統括を配置し、号機統括のもと、号機班（当直（運転員）を含む）及び復旧班を設ける。また、火災発生時には、自衛消防隊が消火活動を行うことで重大事故等対策が円滑に実施できる体制を整備する。

号機統括は、対象号炉に関する事故の影響緩和・拡大防止に関わるプラント設備の運転操作への助言、可搬型設備を用いた対応、不具合設備の復旧の統括を行う。

号機班は、当直からの重要パラメータ及び常設設備の状況の入手、対策本部へインプット、事故対応手段の選定に関する当直のサポート、当直からの支援要請に関する号機統括への助言を行う。

当直（運転員）は、重要パラメータ及び常設設備の状況把握と操作、中央制御室内監視・操作の実施、事故の影響緩和、拡大防止に関わるプラントの運転操作を行う。

復旧班は、事故の影響緩和・拡大防止に関わる可搬型設備の準備と操作、可搬型設備の準備状況の把握、号機統括へインプット、不具合設備の復旧の実施を行う。

自衛消防隊は、火災発生時における消火活動を行う。

- (c) 実施組織は、複数号炉において同時に重大事故が発生した場合においても対応で

きる組織とする。

複数号炉の同時被災時においても、号炉毎の運転操作指揮を指揮・命令に関して必要な力量を有している※当直副長が行い、号炉毎に運転操作に係る情報収集や事故対策の検討等を行うことにより、情報の混乱や指揮命令が遅れることのないようにする。

※「指揮・命令に関して必要な力量を有している」とは、BWR運転訓練センターにおいて、指揮命令、状況判断等について習得する上級初期訓練、及び重大事故等への拡大を防ぐ取り組み、炉心損傷後の対応、状況判断を含む予測について習得するSA（上級）訓練を受講していることを言う。

当直長は適宜、発電所対策本部の号機班長と連携しプラント対応操作の状況を報告する。

また、号炉毎の当直主任及び主機操作員は中央制御室内のプラント操作・監視、現場操作の指示を行い、現場支援担当・当直副主任・補機操作員は2名以上が1組で号炉毎の現場操作を行う。

発電所対策本部は、複数号炉の同時被災の場合において、情報の混乱や指揮命令が遅れることのないよう、号炉ごとに配置された号機班長の指示のもと、各号炉の事故状況の把握、事故拡大防止に必要な運転上の措置、発電所施設の保安維持、除熱機能等確保に伴う措置を行う。また、復旧班長の指示のもと、応急復旧計画の立案と措置、事故復旧計画の立案、消火活動、電源機能等喪失時の対応を行う。

複数号炉の同時被災の場合において、必要な緊急時対策要員を発電所内に常時確保することにより、重大事故等対処設備を使用して6号及び7号炉の炉心損傷防止及び原子炉格納容器破損防止の重大事故等対策を実施するとともに、他号炉の使用済燃料プールの被災対応ができる体制とする。

複数号炉の同時被災の場合において、情報の混乱により通報連絡が遅れることのないよう、通報連絡を行う通報班を設け、原子力災害対策特別措置法に定められた通報連絡先へ円滑に通報連絡を行う体制とする。

6号及び7号炉の同時被災時、予め定めた手順から逸脱するプラント状態に進展するおそれがある場合又は進展した場合、本部長は計画班による事故進展予測を基に優先号炉を決定する。

発電用原子炉主任技術者は、号炉ごとに選任し、担当号炉のプラント状況把握及び事故対策に専念することにより、複数号炉の同時被災を想定した場合においても指示を的確に実施する。

各号炉の発電用原子炉主任技術者は、複数号炉の同時被災時に、号炉ごとの保安監督を誠実かつ、最優先に行う。また、実施組織による重大事故等対策の実施に当たり、発電所対策本部から得られた情報に基づき、保安上必要な場合は、運転に従事する者（所長を含む。）へ指示を行い、事故の拡大防止又は影響緩和を図る。

- (d) 発電所対策本部には、支援組織として技術支援組織と運営支援組織を設ける。
- 技術支援組織は、計画・情報統括、計画班及び保安班で構成し、実施組織に対して技術的助言を行う。
- 計画・情報統括は、事故対応方針の立案、プラントパラメータ等の把握とプラント状態の予測、本部長への技術的進言・助言（重大事故等対処設備など構内設備の活用）を行う。
- 計画班は、事故対応に必要な情報（パラメータ、常設設備の状況・可搬型設備の準備状況等）の収集、プラント状態の進展予測・評価、プラント状態の進展予測・評価結果の事故対応方針への反映、アクシデントマネジメントの専門知識に関する計画・情報統括のサポートを行う。
- 保安班は、発電所内外の放射線・放射能の状況把握、影響範囲の評価、被ばく管理、汚染拡大防止措置に関する緊急時対策要員への指示、影響範囲の評価に基づく対応方針に関する計画・情報統括への助言、放射線の影響の専門知識に関する計画・情報統括のサポートを行う。
- 運営支援組織は、対外対応を行う対外対応統括及び通報班、立地・広報班、並びに発電所対策本部の運営を支援する総務統括及び資材班、総務班で構成し、実施組織が重大事故等対策に専念できる環境を整える。
- 対外対応統括は、対外対応活動の統括、対外対応情報の収集、本部長へインプットを行う。
- 通報班は、対外関係機関へ通報・連絡等を行う。
- 立地・広報班は、自治体派遣者の活動状況把握とサポート、マスコミ対応者への支援を行う。
- 総務統括は、発電所対策本部の運営支援の統括を行う。
- 資材班は、資材の調達及び輸送に関する一元管理、原子力緊急事態支援組織からの資機材受入調整を行う。
- 総務班は、要員の呼集、参集状況の把握、対策本部へインプット、食料・被服の調達、宿泊関係の手配、医療活動、所内の警備指示、一般入所者の避難指示、物的防護施設の運用指示等を行う。
- (e) 所長（原子力防災管理者）は、警戒事象（その時点では、公衆への放射線による影響やそのおそれが緊急のものではないが、原子力施設等において特定事象又は緊急事態事象に至る可能性のある事象）においては原子力警戒態勢を、また、重大事故等対策の実施が必要な状況においては緊急時態勢を発令し、要員の非常召集、通報連絡を行い、所長（原子力防災管理者）を本部長とする発電所対策本部を設置する。その中に実施組織及び支援組織を設置し重大事故等の対策を実施する。
- 非常召集する要員への連絡については、自動呼出・安否確認システム又は電話を活用する。なお、地震により通信障害等が発生し、自動呼出・安否確認システム又

は電話を用いて非常召集連絡ができない場合においても、新潟県内で震度6弱以上の地震の発生により発電所に自動参集する体制を整備する。

重大事故等が発生した場合、緊急時対策要員は、免震重要棟内緊急時対策所又は3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に参集し、各要員の任務に応じた対応を行う。

夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）において、重大事故等が発生した場合でもすみやかに対策を行えるよう、発電所内に必要な要員を常時確保する。

重大事故等が発生した場合にすみやかに対応する要員は、6号及び7号炉の重大事故等に対処する要員として緊急時対策要員44名、運転員18名、火災発生時の初期消火活動に対応するための自衛消防隊10名（消防隊長1名、消防車隊6名、警備員3名）の合計72名（発電所全体で99名）、並びに、事象発生10時間を目途として参集し、6号及び7号炉の重大事故等に対処する要員として緊急時対策要員106名を確保する。

1プラント運転中、1プラント運転停止中※については、運転員を13名とし、また2プラント運転停止中については、運転員を10名とする。

※原子炉の状態が冷温停止（原子炉冷却材温度が100℃未満）及び燃料交換の期間

重大事故等の対応で、高線量下における対応が必要な場合においても、社員で対応できるよう要員を確保する。

病原性の高い新型インフルエンザや同様に危険性のある新感染症等が発生し、所定の緊急時対策要員に欠員が生じた場合は、夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）を含め緊急時対策要員の補充を行うとともに、そのような事態に備えた緊急時対策要員の体制に係る管理を行う。

緊急時対策要員の補充の見込みが立たない場合は、原子炉停止等の措置を実施し、確保できる要員で、安全が確保できる原子炉の運転状態に移行する。

また、夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）を含めて必要な要員を非常召集できるように、自動呼出・安否確認システムを用いて定期的に連絡訓練を実施する。

(f) 重大事故等対策の実施組織及び支援組織の各班の機能は、上記(a)項、(b)項及び(d)項のとおり明確にするとともに、責任者として配下の各班の監督責任を有する統括及び対策の実施責任を有する班長を配置する。責任者が負傷するなどにより役割が実行出来ない場合には、同じ機能を担務する下位の職位の要員（副班長等）が代行するか、又は上位の職位の要員が下位の職位の要員の職務を兼務することとし、具体的な代行者の配置については、上位職の者が決定する。

(g) 発電所対策本部における指揮命令系統を明確にするとともに、指揮者である本部長が不在の場合に備え、副原子力防災管理者の中から予め定めた順位で代行者を指定する。また、発電所対策本部の各機能を指揮する統括、班長についても不在の場

合に備え、複数名選任することで代行者を予め明確にする。

当直長が急病等により勤務の継続が困難となった場合は、当直長代務者が中央制御室へ到着するまでの間、運転管理に当たっている当直副長が代務に当たることを予め定めている。

(h) 発電所緊急時対策要員が実効的に活動するための施設及び設備等を整備する。

重大事故等が発生した場合において、実施組織及び支援組織が定められた役割を遂行するために、関係箇所との連携を図り迅速な対応により事故対応を円滑に実施することが必要なことから、以下の施設及び設備を整備する。

支援組織が、必要なプラントのパラメータを確認するための安全パラメータ表示システム（SPDS）、発電所内外に通信連絡を行い関係箇所と連携を図るための統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備（テレビ会議システムを含む。）、衛星電話設備及び無線連絡設備を備えた免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所を整備する。

実施組織が、中央制御室、免震重要棟内緊急時対策所又は3号炉原子炉建屋内緊急時対策所及び現場との連携を図るため、携帯型音声呼出電話設備、無線連絡設備及び衛星電話設備を整備する。また、電源が喪失し照明が消灯した場合でも、迅速な現場への移動、操作及び作業を実施し、作業内容及び現場状況の情報共有を実施できるようヘッドライト及びランタン等を整備する。

(i) 支援組織は、発電用原子炉施設の状態及び重大事故等対策の実施状況について、原子力施設事態即応センターに設置する本社対策本部、国、関係自治体等の発電所内外の組織への通報連絡を実施できるよう、衛星電話設備及び統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備等を配備し、広く情報提供を行うことができる体制を整備する。

発電用原子炉施設の状態及び重大事故等対策の実施状況に係る情報は、発電所対策本部の各班の報告をもとに通報班にて一元的に集約管理し、発電所内外で共有するとともに、本社対策本部と発電所対策本部間において、衛星電話設備、統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備及び安全パラメータ表示システム（SPDS）等を使用することにより、発電所の状況及び重大事故等対策の実施状況の情報共有を行う。また、本社対策本部との情報共有を密にすることで報道発表、外部からの問い合わせ対応及び関係機関への連絡を本社対策本部で実施し、発電所対策本部が事故対応に専念でき、かつ、発電所内外へ広く情報提供を行うことができる体制を整備する。

(j) 重大事故等発生時に、発電所外部からの支援を受けることができるように支援体制を整備する。

発電所において、重大事故等の原子力災害が発生するおそれがある場合又は発生した場合、所長（原子力防災管理者）はただちに緊急時態勢等を発令するとともに本社原子力運営管理部長へ報告する。

報告を受けた本社原子力運営管理部長はただちに社長に報告し、社長は本社における緊急時態勢を発令する。本社原子力運営管理部長から連絡を受けた本社総務班長は、本社における緊急時対策要員を非常召集する。

社長は、本社における緊急時態勢を発令した場合、すみやかに原子力施設事態即応センターに本社対策本部を設置し、本社対策本部長としてその職務を行う。社長が不在の場合は、予め定めた順位にしたがい、本社対策本部の副本部長がその職務を代行する。

社長は、本社対策本部の設置、運営、統括及び災害対策活動に関する統括管理を行い、副本部長は本部長を補佐する。本社対策本部各班長は本部長が行う災害対策活動を補佐する。

本社対策本部は、原子力部門のみでなく他部門も含めた全社大での体制とし、発電所対策本部が重大事故等対策に専念できるよう支援する。

本社対策本部は、上記(a)項のとおり福島第一原子力発電所の事故から得られた課題から原子力防災組織に適用すべき必要要件を定めた体制とすることにより、社長を本部長とした指揮命令系統を明確にし、発電所対策本部が重大事故等対策に専念できる体制を整備する。

復旧統括は、発電所復旧活動の支援の統括を行う。

復旧班は、発電所の復旧方法の検討、立案、発電所への助言等を行う。

計画・情報統括は、プラント情報や放射線に関する情報、事故進展評価等の統括を行う。

情報班は、事故状況、対応状況の把握、本社対策本部内での情報共有、一元管理等を行う。

計画班は、事故状況の把握・進展評価、環境への影響評価、発電所の復旧計画の策定支援等を行う。

保安班は、放射性物質の放出量評価、周辺環境への影響の予測・評価、放射線管理用資機材の配備、発電所関係者の線量管理等の支援等を行う。

対外対応統括は、対外対応の統括を行う。

官庁連絡班は、原子力規制庁等の関係官庁への通報連絡、官庁への情報提供と質問対応を行う。

広報班は、広報活動における全店統一方針と戦略の策定、マスコミ対応、お客さまへの広報等を行う。

立地班は、発電所の立地地域対応の支援、自治体・防災センターへの情報提供、自治体・防災センターからの要望対応等を行う。

総務統括は、発電所復旧要員が的確に復旧活動を行うための支援の統括を行う。

通信班は、社内外関係箇所との通信手段について復旧・確保の支援を行う。

総務班は、本社防災要員の非常召集、発電所における緊急時対策要員の職場環境の整備、人員輸送手段の確保等を行う。

厚生班は、発電所対策本部における食料・被服の調達及び宿泊関係の手配、発電所における緊急時対策要員の食料、被服の調達支援、宿泊の手配支援、現地医療体制整備支援等を行う。

資材班は、発電所の復旧活動に必要な資機材の調達、適切な箇所への搬送を行う。

支援統括は、発電所の復旧に向けた支援拠点や支援の受入の統括を行う。

後方支援拠点班は、原子力事業所災害対策支援拠点の立ち上げ・運営、同拠点における社外関係機関（自衛隊、消防、警察等）との情報連絡等を行う。

支援受入調整班は、官庁（自衛隊、消防、警察等）への支援要請、調整の窓口を行う。

電力支援受入班は、事業者間協力協定に基づく他原子力事業者からの支援受入調整、原子力緊急事態支援組織からの支援受入調整等を行う。

社長は、発電所における重大事故等対策の実施を支援するために、原子力災害対策特別措置法第10条通報後、原子力事業所災害対策支援拠点の設営を本社支援統括に指示する。

本社支援統括は、予め選定している施設の候補の中から放射性物質が放出された場合の影響等を考慮した上で原子力事業所災害対策支援拠点を指定する。

後方支援拠点班長は、原子力事業所災害対策支援拠点へ必要な要員を派遣するとともに、拠点を運営し、災害対策支援に必要な資機材等の支援を実施する。

電力支援受入班長は、他の原子力事業者及び原子力緊急事態支援組織へ必要に応じて応援を要請し、支援が受けられる体制を整備する。

- (k) 本社対策本部は、原子力部門のみでなく他部門も含めた全社大での体制にて、重大事故等の拡大防止を図り、特に中長期の対応について発電所対策本部の活動を支援することを役割としている。このため、例えば外部電源喪失時は工務部門と連携し速やかな復旧に努める。また、重大事故等発生後の中長期的な対応が必要になる場合には、本社対策本部が中心となり、プラントメーカー、協力会社を含めた社内外の関係各所と連携する等、適切かつ効果的な対応を実施できる体制を整備する。

重大事故等への対応操作や作業が長期間にわたる場合に備えて、機能喪失した設備の部品取替による復旧手段を整備するとともに、動的機器の取替物品を確保する。

また、重大事故等発生時に、機能喪失した設備の保守を実施するための作業環境の線量低減対策や、放射性物質を含んだ汚染水が発生した場合の対応等について、福島第一原子力発電所における経験や知見を踏まえた対策を行うとともに、事象収

東活動を円滑に実施するため, 平時から必要な対応を検討できる協力体制を継続して構築する。

(添付資料 1.0.10, 1.0.11, 1.0.15, 1.0.16)

本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉

本来の用途以外の用途として使用する
重大事故等に対処するための
設備に係る切り替えの容易性について

< 目 次 >

1.	切り替えの容易性について	1.0.1-1
表 1	本来の用途以外で使用する重大事故等対処設備	1.0.1-2
表 2	本来の用途以外で使用する自主対策設備	1.0.1-3
表 3	対応手順の抽出	1.0.1-4
別紙 1	重大事故等に対処するために、本来の用途以外の 用途として使用する設備・系統の対応手順	1.0.1-10

1. 切り替えの容易性について

本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備については、通常時に使用する系統から弁操作等により速やかに重大事故時に対処する系統に切り替えるために必要な手順を事故時運転操作手順書に整備する。

本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備としては、復水補給水系、ほう酸水注入系、消火系があり、表 1 に本来の用途以外で使用する重大事故等対処設備を表 2 に本来の用途以外で使用する自主対策設備を示し、表 3 に対応手順の抽出、別紙 1 に操作の概要を示す。

また、通常時に使用する系統から速やかに切り替えるための手順を整備するとともに、当該操作に係る訓練を継続的に実施することにより速やかに切り替えできるよう技能の維持・向上を図る。

表1 本来の用途以外で使用する重大事故等対処設備

設備・系統	本来の用途	本来の用途以外の用途	技術的能力に係る 審査基準の該当項目
復水補給水系 (MUWC)	プラント起動・停止時及び通常 運転時に、プラント構成機器の 中で、復水を必要とする機器へ 復水を供給する。 (復水器への補給水、非常用炉 心冷却系の洗浄水等として使用)	給水系・非常用炉心冷却系が使用 不能な場合に、原子炉を減圧 後に、残留熱除去系洗浄水弁、 注入弁を「開」にして、原子炉 へ注水を行う。	1.4 1.8
		残留熱除去系が使用不能な場 合に、残留熱除去系洗浄水弁、 格納容器スプレイ弁を「開」に して、格納容器へスプレイを行 う。	1.6
		残留熱除去系が使用不能な場 合に、サブプレッション・プー ルを水源とし、残留熱除去系熱交 換器を通して冷却したサブプレ ッション・プール水を原子炉へ 注水又は格納容器へスプレイ することで循環冷却を行う。	1.7
		炉心損傷時、原子炉圧力容器が 破損して格納容器下部に放出 される熔融炉心を冷却するた め、格納容器下部専用の注水ラ インの弁を「開」にして、格納 容器下部へ注水を行う。 (注水ラインは復水補給水ラ インの為、他系統の操作はな い)	1.8
ほう酸水 注入系 (SLC)	万一制御棒を炉心に挿入でき ない状態が生じた際に、原子炉 に中性子吸収材を注入すること により、原子炉を定格出力運 転から安全に冷温停止させ、そ の状態を維持する。	高圧注水系及び高圧代替注水 系が使用不能な場合に、復水貯 蔵槽、消火系、純水タンクを水 源として原子炉への注水を行 う	1.2

表 2 本来の用途以外で使用する自主対策設備

設備・系統	本来の用途	本来の用途以外の用途	技術的能力に係る 審査基準の該当項目
消火系 (FP)	ろ過水タンクを水源とし、給水建屋に設置される消火ポンプにより原子炉建屋、廃棄物処理建屋、コントロール建屋、サービス建屋等の屋内消火栓、屋外消火栓及び泡消火設備に消火用水を供給する。	恒設の原子炉注水設備、復水移送ポンプ、消防車が使用不能な場合に、ディーゼル駆動消火ポンプにより、ろ過水タンクを水源として原子炉への注水を行う。	1.4 1.8
		残留熱除去系ポンプ、復水移送ポンプが使用不能な場合に、ディーゼル駆動消火ポンプにより、ろ過水タンクを水源として代替格納容器スプレイを行う。	1.6
		炉心の著しい損傷が発生した場合において、復水移送ポンプ、消防車が使用不能な場合に、原子炉格納容器の損傷を防止するためディーゼル駆動消火ポンプにより、ろ過水タンクを水源として原子炉格納容器の下部に落下した熔融炉心の冷却を行う。	1.8
		恒設の燃料プール代替冷却設備、復水移送ポンプ、消防車が使用不能な場合に、ディーゼル駆動消火ポンプにより、ろ過水タンクを水源として使用済燃料プールへの注水を行う。	1.11

表3 対応手順の抽出

○：本来の用途 ×：本来の用途以外 ー：該当なし

No	項目	対応手順	本来の用途 (常設)	本来の用途 (可搬型)
1.1	緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための手順等	原子炉手動スクラム	○	ー
		代替制御棒挿入機能による制御棒緊急挿入	○	ー
		制御棒手動挿入 (水圧挿入, 電動挿入)	○	ー
		制御棒自動挿入 (電動挿入)	○	ー
		原子炉冷却材再循環ポンプ停止による原子炉出力抑制	○	ー
		ほう酸水注入	○	ー
		原子炉水位低下	○	ー
1.2	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等	高圧代替注水系の中央制御室からの操作による原子炉の冷却	○	ー
		高圧代替注水系の現場操作による原子炉の冷却	○	ー
		原子炉隔離時冷却系の現場操作による原子炉の冷却	○	ー
		代替交流電源設備による原子炉隔離時冷却系への給電	○	○
		可搬型直流電源設備による原子炉隔離時冷却系への給電	ー	○
		直流電源車による原子炉隔離時冷却系への給電	ー	○
		ほう酸水注入系による進展抑制	×	ー
		制御棒駆動水系による進展抑制	× ^{※1}	ー
		高圧炉心注水系緊急注水	○	ー
1.3	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等	原子炉減圧の自動化	○	ー
		手動による原子炉減圧	○	ー
		可搬型直流電源設備による減圧	ー	○
		逃がし安全弁用可搬型蓄電池による減圧	ー	○
		代替逃がし安全弁駆動装置による減圧	○	ー
		高圧窒素ガスポンプの切換	○	ー
		代替直流電源設備による復旧 (逃がし安全弁復旧)	○	ー
		代替交流電源設備による復旧 (逃がし安全弁復旧)	○	○
		原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧 (インターフェイスシステム LOCA 発生時)	○	ー

※1 制御棒駆動水系による進展抑制については本来の用途ではないが、切り替え操作が不要のため対象外。

No	項目	対応手順	本来の用途 (常設)	本来の用途 (可搬型)
1.4	原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却 するための手段等	低圧代替注水系（常設）による原子炉の冷却 (原子炉運転中, 原子炉停止中)	×	—
		低圧代替注水系（可搬型）による原子炉の冷却 (原子炉運転中, 原子炉停止中)	—	○
		消火系による原子炉の冷却 (原子炉運転中, 原子炉停止中)	×	—
		常設代替交流電源設備による残留熱除去系（低圧注水モード）の復旧	○	—
		低圧代替注水系（常設）による残存熔融炉心の冷却	×	—
		低圧代替注水系（可搬型）による残存熔融炉心の冷却	—	○
		消火系による残存熔融炉心の冷却	×	—
1.5	最終ヒートシンクへ熱を輸送 するための手順等	格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	○	—
		代替格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	○	—
		耐圧強化ベント系による減圧及び除熱	○	—
		現場操作	○	—
		代替原子炉補機冷却系による除熱	—	○
		代替原子炉補機冷却海水ポンプ又は大容量送水車による除熱	—	○
1.6	原子炉格納容器内の冷却等の ための手順等	代替格納容器スプレー冷却系による冷却 (炉心損傷前, 炉心損傷後)	×	—
		消火系による冷却 (炉心損傷前, 炉心損傷後)	×	—
		可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) による冷却 (炉心損傷前, 炉心損傷後)	—	○
		常設代替交流電源設備による残留熱除去系（格納容器スプレー冷却モード） の復旧 (炉心損傷前, 炉心損傷後)	○	—
		常設代替交流電源設備による残留熱除去系（サブプレッション・チェンバ・プ ール水冷却モード）の復旧 (炉心損傷前, 炉心損傷後)	○	—
		ドライウェル冷却系による格納容器除熱	○	—

No	項目	対応手順	本来の用途 (常設)	本来の用途 (可搬型)
1.7	原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等	格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	○	—
		代替格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	○	—
		現場操作	○	—
		不活性ガス(窒素ガス)による系統内の置換	○	—
		代替循環冷却系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	×	○
		格納容器内 pH 制御	○	—
1.8	原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等	格納容器下部注水系(常設)による原子炉格納容器下部への注水	×	—
		格納容器下部注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水	—	○
		消火系による原子炉格納容器下部への注水	×	—
		低圧代替注水系(常設)による原子炉圧力容器への注水	×	—
		低圧代替注水系(可搬型)による原子炉圧力容器への注水	—	○
		消火系による原子炉圧力容器への注水	×	—
		高圧代替注水系による原子炉圧力容器への注水	○	—
		ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入	○	—
		制御棒駆動水系による原子炉圧力容器への注水	× ^{※2}	—
1.9	水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための手順等	原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止	○	—
		格納容器圧力逃がし装置等による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出	○	—
		可燃性ガス濃度制御系による水素濃度制御	○	—
1.10	水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等	格納容器頂部注水系による注水	—	○
		サプレッションプール浄化系による注水	○	—
		原子炉建屋トップベントによる水素ガスの排出	○	—

※2 制御棒駆動水系による原子炉圧力容器への注水については本来の用途ではないが、切り替え操作が不要のため対象外。

No	項目	対応手順	本来の用途 (常設)	本来の用途 (可搬型)
1.11	使用済燃料貯蔵槽の冷却のための手順等	燃料プール代替注水系による常設スプレイヘッドを使用した使用済燃料プールへの注水	—	○
		燃料プール代替注水系による可搬型スプレイヘッドを使用した使用済燃料プールへの注水	—	○
		消火系による使用済燃料プールへの注水	×	—
		サイフォン効果による使用済燃料プール水漏えい発生時の漏えい抑制	○	—
		燃料プール代替注水系による常設スプレイヘッドを使用した使用済燃料プールへのスプレイ	—	○
		燃料プール代替注水系による可搬型スプレイヘッドを使用した使用済燃料プールへのスプレイ	—	○
		使用済燃料プール漏えい緩和	—	○
		大容量送水車及び放水砲による大気への拡散抑制	—	○
		重大事故等発生時における使用済燃料プールの除熱のための対応手段	○	—
1.12	工場外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等	大容量送水車及び放水砲による大気への拡散抑制	—	○
		放射性物質吸着材による海洋への拡散抑制	—	○
		汚濁防止膜による海洋への拡散抑制	—	○
		化学消防自動車単独又は高所放水車等による泡消火	—	○
		大容量送水車, 放水砲, 泡原液搬送車及び泡混合器による航空機燃料火災への泡消火	—	○
1.13	重大事故等の収束に必要な水の供給手順等	可搬型代替注水ポンプによる復水貯蔵槽への補給	—	○
		純水補給水系(仮設発電機使用)による復水貯蔵槽への補給	○	—
		淡水貯水池から防火水槽への補給	○	—
		淡水タンクから防火水槽への補給	○	—
		海水を利用した防火水槽への補給(海水取水ポンプ, 可搬型代替注水ポンプ)	—	○
		淡水貯水池から淡水タンクへの補給	○	—
		可搬型代替注水ポンプによる送水	—	○
		代替原子炉補機冷却系による除熱	—	○
		大容量送水車及び放水砲による大気への拡散抑制	—	○
		大容量送水車, 放水砲, 泡原液搬送車及び泡混合器による航空機燃料火災への泡消火	—	○

No	項目	対応手順	本来の用途 (常設)	本来の用途 (可搬型)
1.14	電源の確保に関する手順等	常設代替交流電源設備による給電	○	—
		可搬型代替交流電源設備による給電	—	○
		可搬型代替交流電源設備による代替原子炉補機冷却系への給電	—	○
		電力融通による給電	○	○
		所内蓄電式直流電源設備及び常設代替直流電源設備による給電	○	—
		可搬型直流電源設備による給電	—	○
		直流給電車による給電	—	○
		低圧電源融通による給電	○	—
		代替所内電気設備による給電	○	—
		燃料補給設備による給油	—	○
1.15	事故時の計装に関する手順等	他チャンネルによる計測, 代替パラメータによる推定 (計器の故障時)	○	○
		代替パラメータによる推定 (計器の計測範囲を超えた場合)	○	○
		蓄電池, 代替電源 (交流, 直流) からの給電	○	○
		可搬型計測器による計測	—	○
		パラメータ記録	○	○
1.16	原子炉制御室の居住性等に関する手順等	中央制御室換気空調系設備の運転手順等	—	○
		中央制御室待避室の準備手順	—	○
		中央制御室の照明を確保する手順	—	○
		中央制御室の酸素及び二酸化炭素の濃度測定と濃度管理手順	—	○
		中央制御室待避室の照明を確保する手順	—	○
		中央制御室待避室の酸素及び二酸化炭素の濃度測定と濃度監視手順	—	○
		中央制御室待避室データ表示装置によるプラントパラメータ等の監視	—	○
		チェン징エリアの設置及び運用手順	—	○
1.17	監視測定等に関する手順等	放射能観測車による測定	—	○
		可搬型モニタリング・ポストによる測定	—	○
		緊急時構内モニタリング	—	○
		海上モニタリング	—	○
		可搬型気象観測装置による測定	—	○
		モニタリング・ポスト用発電機からの給電	○	—
		モニタリング・ポストのバックグラウンド低減	○	○

No	項目	対応手順	本来の用途 (常設)	本来の用途 (可搬型)
1.18	緊急時対策所の居住性等に関する手順書	免震重要棟内緊急時対策所から3号炉原子炉建屋内緊急時対策所への移動判断並びに移動のための手順	—	—
		免震重要棟内緊急時対策所可搬型陽圧化空調機運転	○	○
		3号炉原子炉建屋内緊急時対策所可搬型陽圧化空調機運転	○	○
		緊急時対策所内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度の測定	—	○
		免震重要棟内緊急時対策所1階(待避室)への移動	—	—
		3号炉原子炉建屋内緊急時対策所(待避室)への移動	—	—
		必要な情報を把握できる設備(SPDS)によるプラントパラメータ等の監視	○	—
		重大事故等に対処するための対策の検討に必要な資料の整備	—	—
		通信連絡に関する手順	○	○
		放射線防護資機材の維持管理等	—	—
		チェン징エリアの設置及び運用	—	—
		緊急時対策所可搬型陽圧化空調機の切替	○	○
		飲料水, 食料の維持管理	—	—
		免震重要棟内緊急時対策所用ガスタービン発電機燃料給油	○	—
		3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車による給電	○	—
		3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車の切替	○	—
		3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車燃料タンクへの燃料給油	○	—
		3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車並列運転	○	—
		気象状況の急変, 爆発等の不測の事態が発生した場合における現場要員の待避手順	—	—
		放射性物質が放出した場合における現場要員の待避手順	—	—
1.19	通信連絡に関する手順等	通信連絡をする必要のある場所との通信連絡	○	○
		計測等を行った特に重要なパラメータの共有	○	—
		代替電源設備による通信連絡設備への電源供給	○	—

重大事故等に対処するために、本来の用途以外の用途として使用する設備・系統の対応手順

1. 低圧代替注水系（常設）による原子炉の冷却
2. 代替格納容器スプレイ冷却系による除熱
3. 格納容器下部注水系（常設）による格納容器下部への注水
4. 復水補給水系を用いた代替循環冷却
5. ほう酸水注入系による進展抑制
6. 消火系による原子炉の冷却
7. 消火系による除熱
8. 消火系による格納容器下部への注水
9. 消火系による燃料プールへの注水

1. 低圧代替注水系（常設）による原子炉の冷却

(1) 操作概要

原子炉冷却材喪失時等において、給水系・非常用炉心冷却系による原子炉注水機能が喪失し、原子炉水位を維持できない場合、復水補給水系を使用した原子炉注水を行う。

- ① 復水補給水系から原子炉圧力容器までの系統構成として、タービン負荷遮断弁（図①）を「閉」し、復水補給水系常／非常用連絡管止め弁（図②），残留熱除去系洗浄水弁（図③）を「開」し、復水移送ポンプ（図④）を起動する。
- ② 原子炉圧力容器を逃がし安全弁（図⑤）にて減圧し、残留熱除去系注入弁（図⑥）を「開」する。
- ③ 原子炉圧力が復水補給水系系統圧力以下にて、原子炉への注水が開始されることを原子炉水位計，原子炉圧力計，復水補給水系系統圧力計，残留熱除去系注入配管流量計にて確認する。

(2) 操作の容易性について

低圧代替注水系（常設）による原子炉冷却については、現場対応操作が復水補給水系の常／非常用連絡管止め弁（2弁）の「開」操作で、その他の操作と監視計器の確認は中央制御室で対応が可能のため、容易に操作可能である。

I.0.1-11

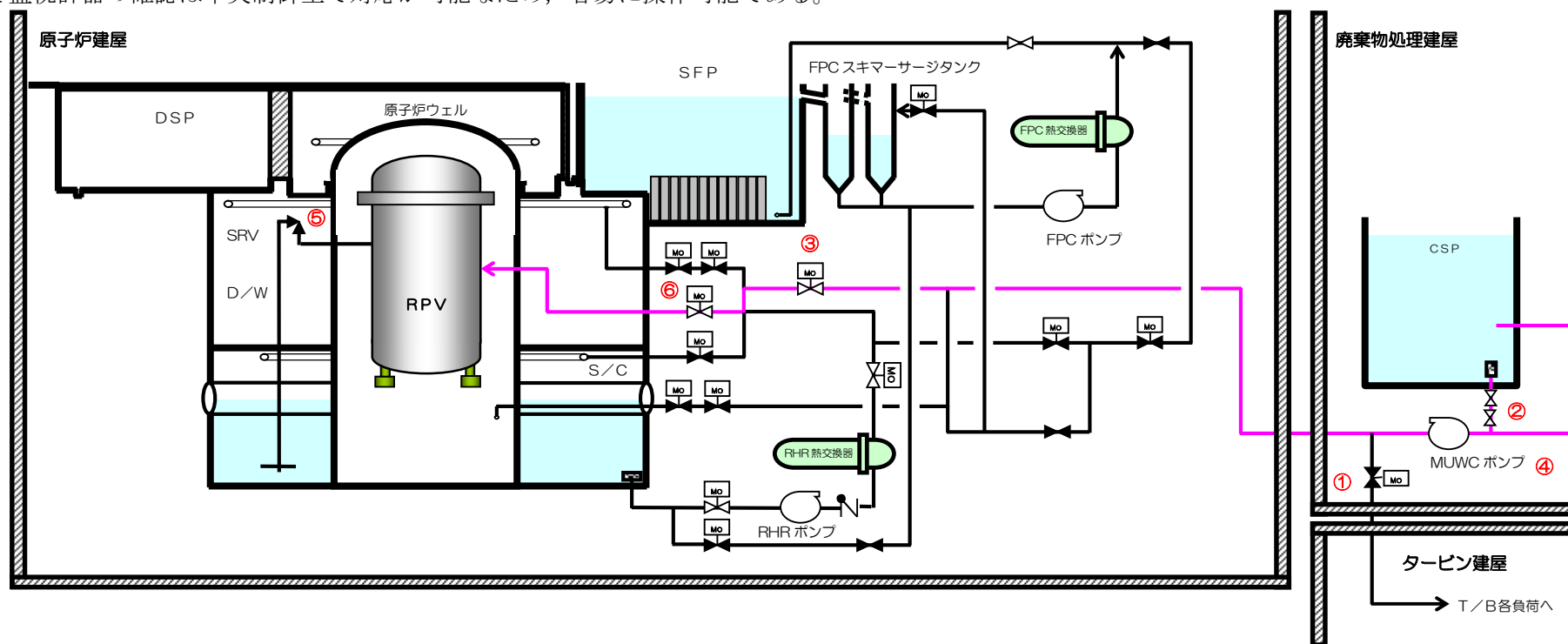


図1 低圧代替注水系（常設）による原子炉の冷却概要図

2. 代替格納容器スプレイ冷却系による除熱

(1) 操作概要

原子炉冷却材喪失時等において、残留熱除去系が使用不能となり格納容器の除熱機能が喪失した場合、復水補給水系を使用した格納容器スプレイを行う。

- ① 復水補給水系から格納容器までの系統構成として、タービン負荷遮断弁 (図①) を「閉」し、復水補給水系常／非常用連絡管止め弁 (図②)、残留熱除去系洗浄水弁 (図③) を「開」し、復水移送ポンプ (図④) を起動する。
- ② 格納容器スプレイ弁 (図⑤) を「開」し、格納容器へのスプレイが開始されたことを格納容器圧力計、復水補給水系系統圧力計、残留熱除去系注入配管流量計にて確認する。

(2) 操作の容易性について

代替格納容器スプレイ冷却系による格納容器の除熱については、現場対応操作が復水補給水系の常／非常用連絡管止め弁 (2弁) の「開」操作で、その他の操作と監視計器の確認は中央制御室で対応が可能のため、容易に操作可能である。

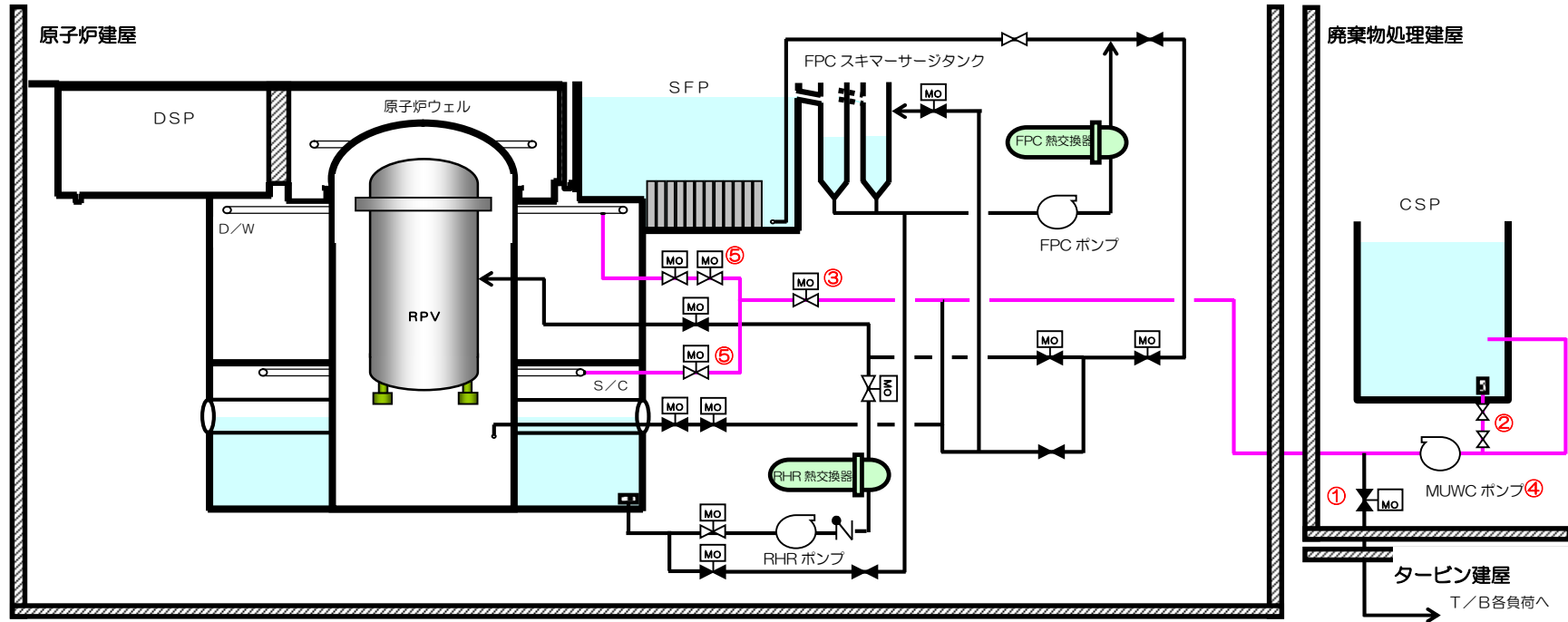


図2 代替格納容器スプレイ冷却系による除熱概要図

3. 格納容器下部注水系（常設）による格納容器下部への注水

(1) 操作概要

炉心損傷時、原子炉圧力容器が破損して格納容器下部に放出される溶融炉心を冷却するため、専用の注水ライン弁を「開」とし、復水補給水系による格納容器下部への水張りを行う。

① 復水補給水系から格納容器下部までの系統構成として、タービン負荷遮断弁（図①）を「閉」し、復水補給水系常／非常用連絡管止め弁（図②）を「開」し、復水移送ポンプ（図③）を起動する。

② 格納容器下部注水弁（図④）を「開」とし、格納容器下部への注水が開始されたことを格納容器下部注水流量計、復水補給水系系統圧力計にて確認する。

(2) 操作の容易性について

格納容器下部注水系（常設）による格納容器下部への注水については、現場対応操作が復水補給水系の常／非常用連絡管止め弁（2弁）の「開」操作で、その他の操作と監視計器の確認は中央制御室で対応が可能のため、容易に操作可能である。

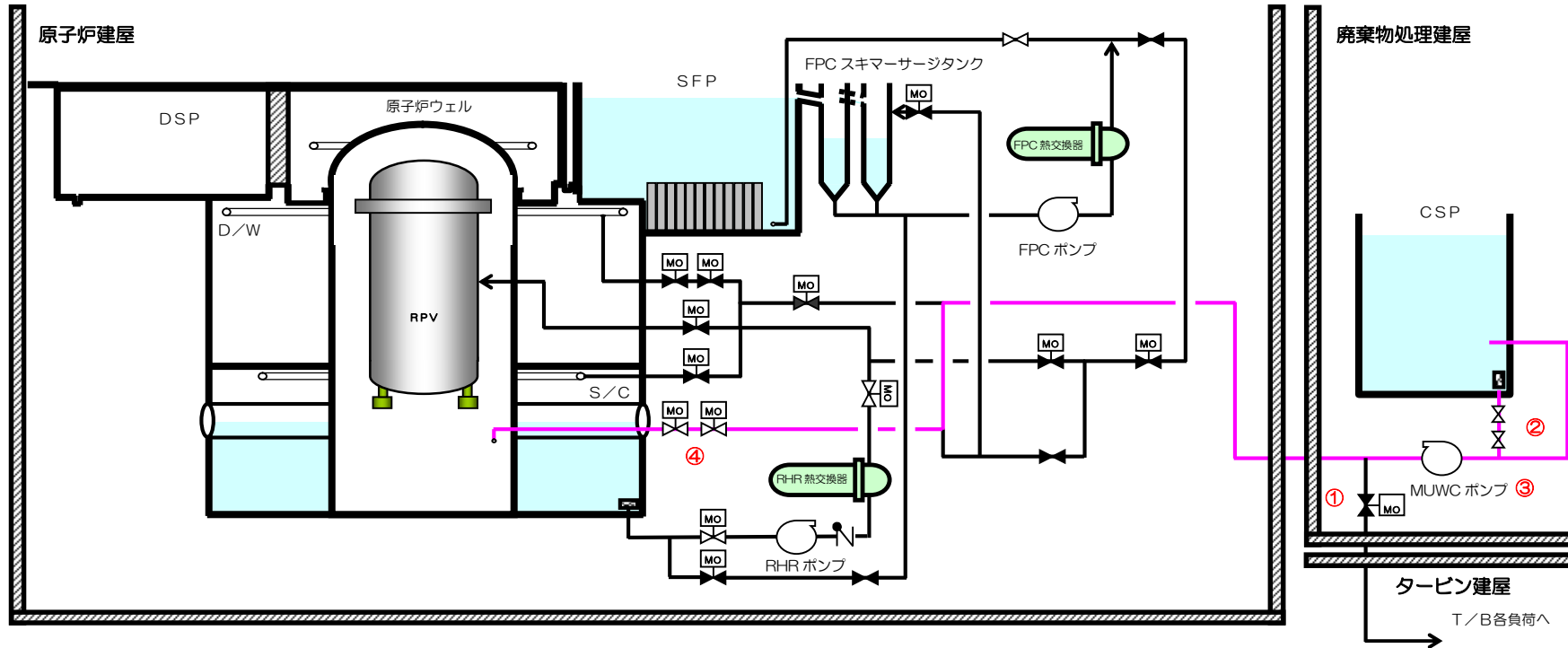


図3 格納容器下部注水系（常設）による格納容器下部への注水概要図

4. 復水補給水系を用いた代替循環冷却

(1) 操作概要

原子炉冷却材喪失時等において、残留熱除去系が使用不能となり格納容器の除熱機能が喪失した場合、サプレッションプールを水源とする復水移送ポンプを使用し、残留熱除去系の配管及び熱交換器を通すことで、格納容器の循環冷却を行う。

- ① 復水補給水系を用いた代替循環冷却の系統構成として、タービン負荷遮断弁（図①）、常／非常用復水貯蔵槽出口弁（図②、③）、復水移送ポンプミニマムフロー弁（A,B,Cポンプに1弁ずつある）（図④）、残留熱除去系熱交換器出口弁（図⑤）を「閉」し、復水補給水系常／非常用連絡管止め弁（図⑥）、残留熱除去系洗浄水弁（図⑦）、残留熱除去系・高圧炉心注水系止め弁（図⑧）を「開」し、復水移送ポンプ（図⑨）を起動する。
- ② 格納容器スプレイ弁を（図⑩）を「開」し、格納容器へのスプレイが開始されたことを格納容器圧力計、復水補給水系圧力計、残留熱除去系注入配管流量計にて確認する。

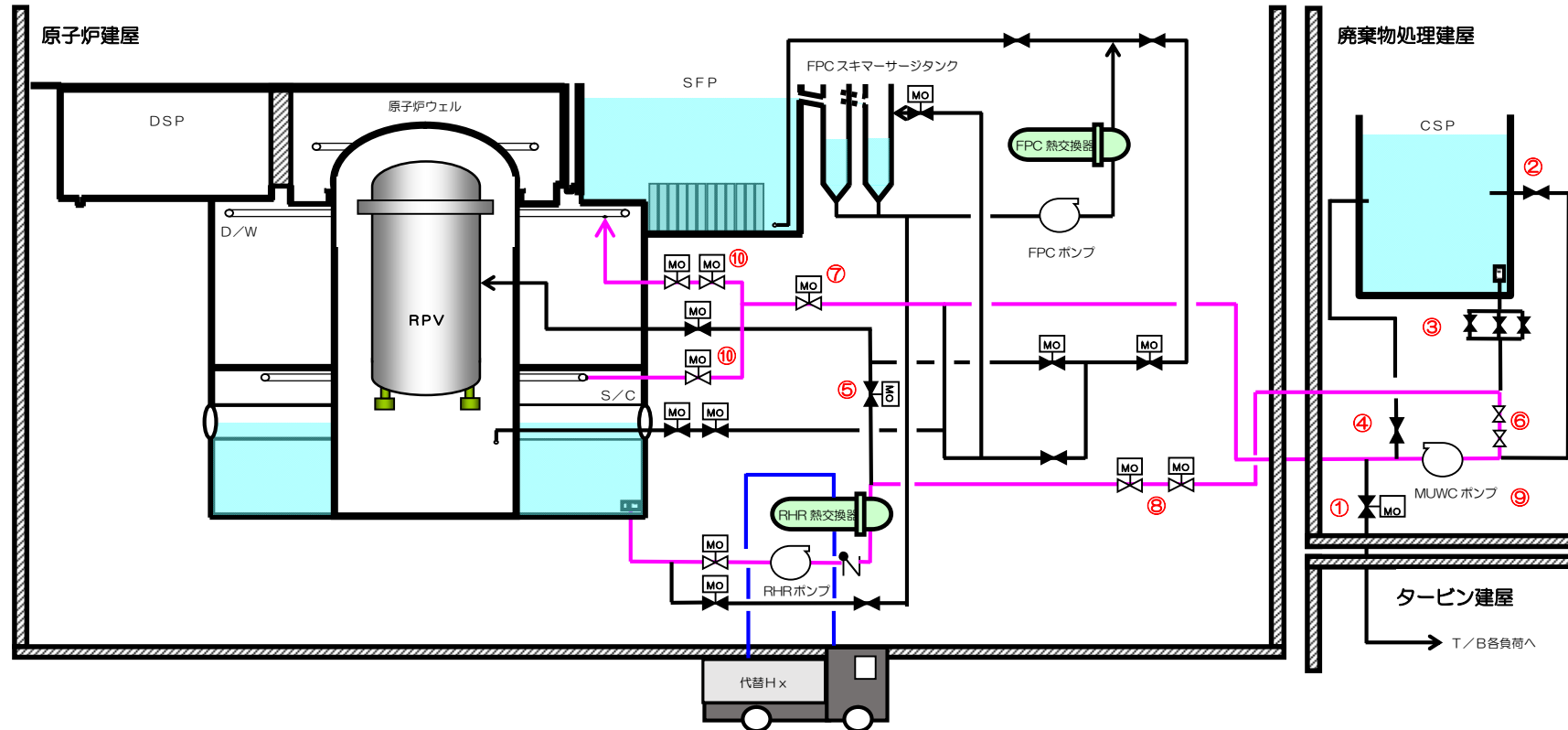


図4 復水補給水系を用いた代替循環冷却概略図

(2) 操作の容易性について

復水補給水系を用いた代替循環冷却については、現場対応操作が復水貯蔵槽出口弁，復水補給水系常／非常用連絡管止め弁，復水移送ポンプミニマムフロー弁の8個弁操作があるが，すべて復水移送ポンプ周りであり，その他の操作と監視計器の確認は中央制御室で対応が可能のため，容易に操作可能である。

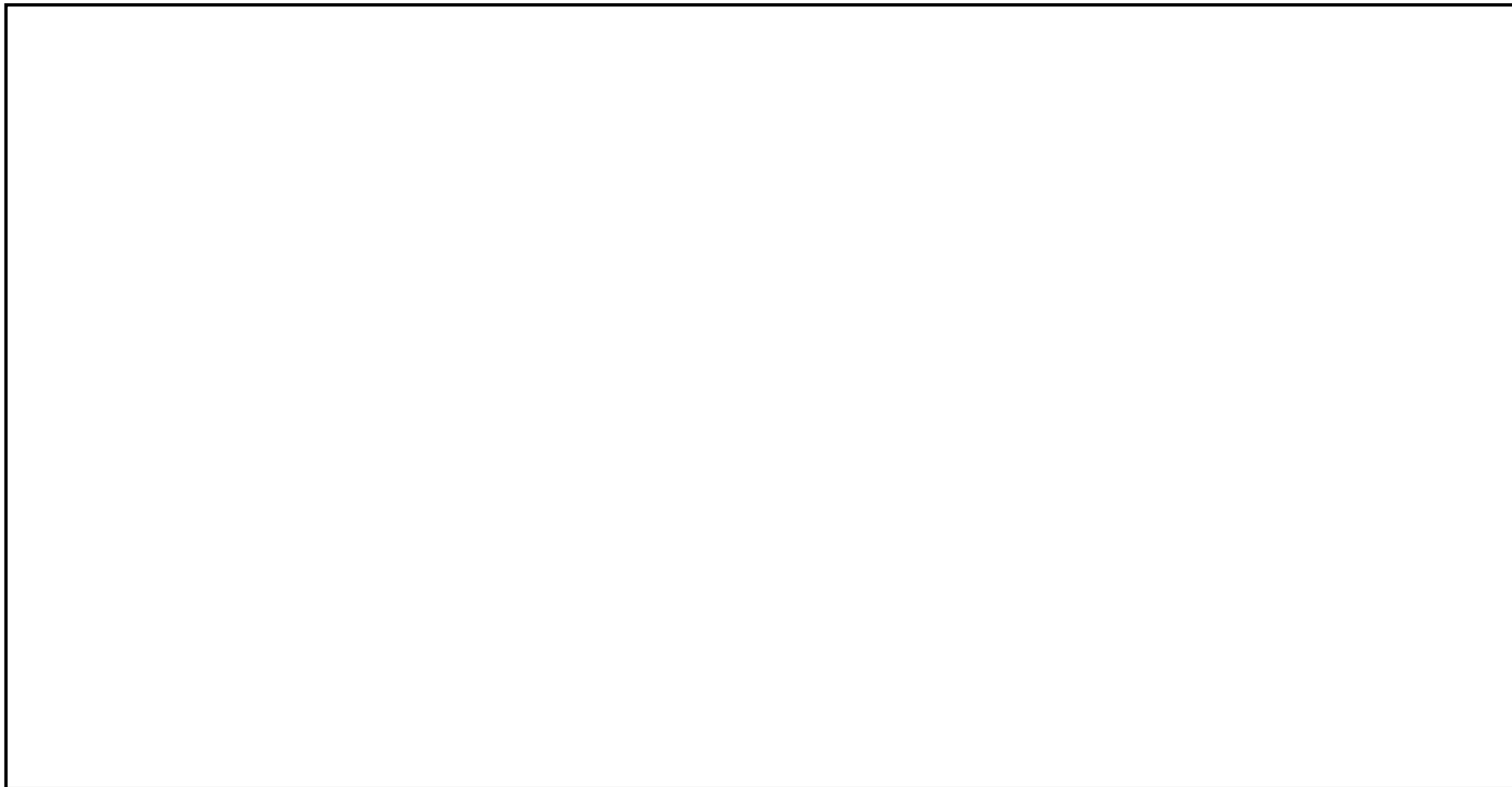


図5 6号炉復水補給水系を用いた代替循環冷却操作時の手動操作弁配置図

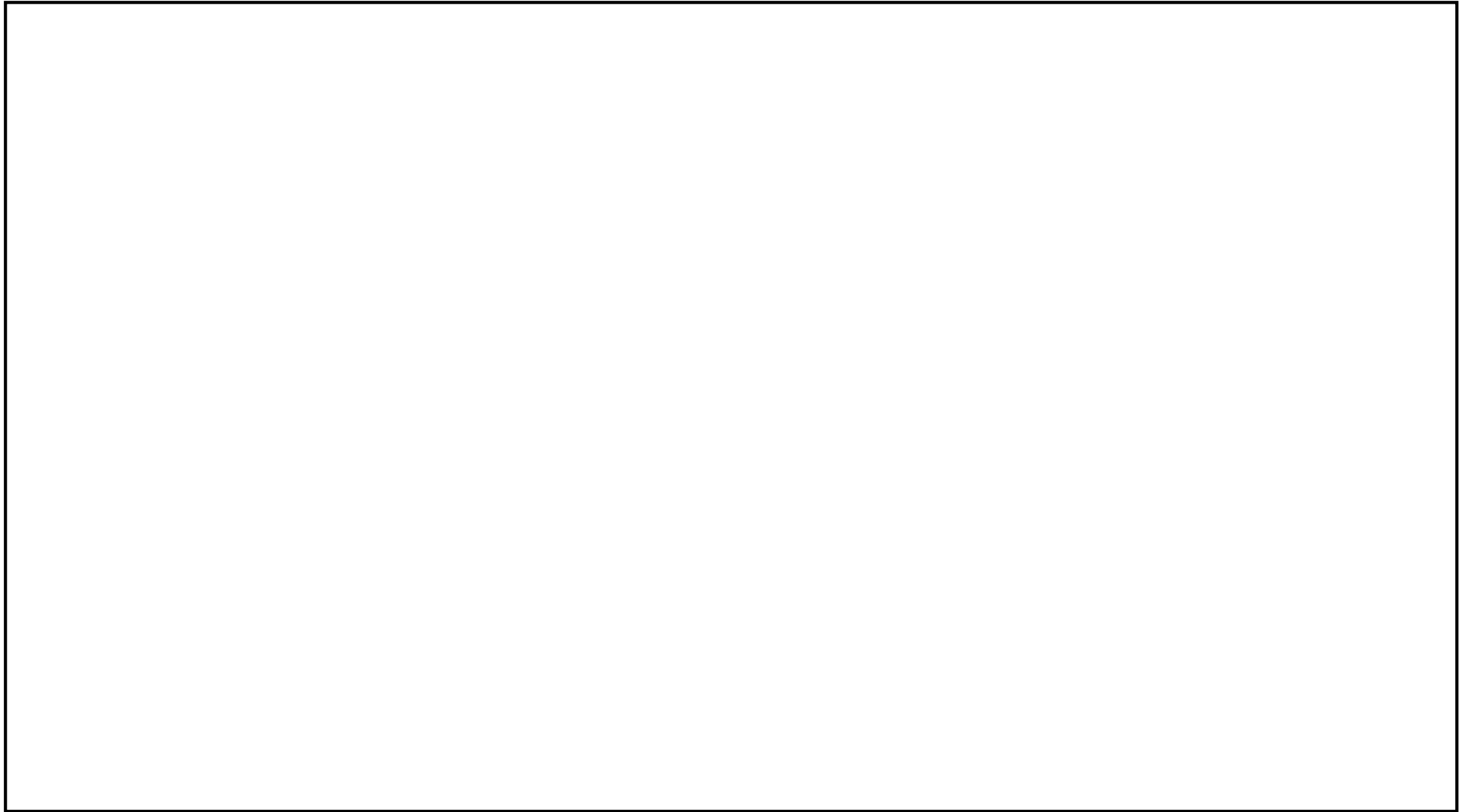


図6 6号炉復水補給水系を用いた代替循環冷却操作時の手動操作弁配置図

1.0.1-17

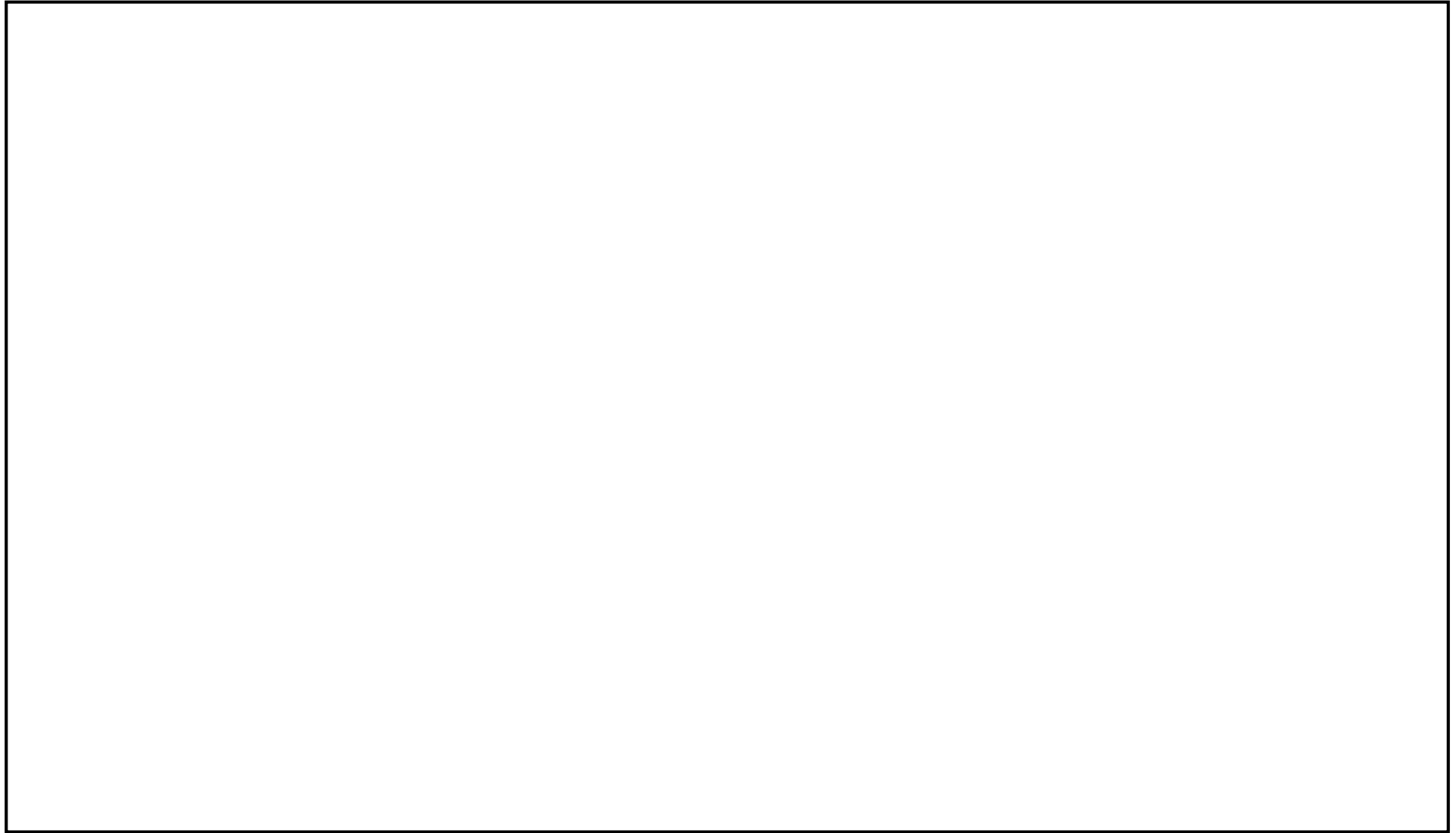


図7 7号炉復水補給水系を用いた代替循環冷却操作時の手動操作弁配置図

5. ほう酸水注入系による進展抑制

(1) 操作概要 (6号炉)

高圧注水系及び高圧代替注水系による原子炉への注水機能が喪失した場合、ほう酸水注入ポンプを使用し、復水貯蔵槽、消火系、純水タンクを水源として原子炉への注水を実施する。(使用する系統は優先順位がある。)

- ① ほう酸水注入系ポンプ (図⑧) を起動し、ほう酸水注入系ポンプ吸込弁 (図⑥), ほう酸水注入系注入弁 (図⑦) の全開を確認する。
- ② 原子炉への注水が開始されていることを原子炉水位計, ほう酸水注入系ポンプ吐出圧力計にて確認する。
- ③ ほう酸水注入系テストタンク純水供給元弁 (図③) を「全閉」操作する。
- ④-1 純水補給水系を水源としたほう酸水注入系による進展抑制 (優先順位1)
ほう酸水注入系貯蔵タンク補給水元弁 (図⑨), ほう酸水注入系貯蔵タンク補給水入口弁 (図⑩) を「開」し, ほう酸水注入系貯蔵タンクの水張りを実施する。
- ④-2 復水貯蔵槽を水源としたほう酸水注入系による進展抑制 (優先順位2)
復水補給水系と純水補給水系を仮設ホース (図①) で接続し, 純水補給水系MSIV/SRVラッピング室床除染用ホースコネクション止め弁 (図②), ほう酸水注入系貯蔵タンク補給水元弁 (図⑨), ほう酸水注入系貯蔵タンク補給水入口弁 (図⑩) を「開」し, ほう酸水注入系貯蔵タンクの水張りを実施する。
- ④-3 消火系を水源としたほう酸水注入系による進展抑制 (優先順位3)
復水補給水系消火系第一・第二連絡弁 (図④, ⑤) を開操作し, 復水補給水系と消火系を連絡させる。その後, 復水補給水系と純水補給水系を仮設ホース (図①) で接続し, 純水補給水系MSIV/SRVラッピング室床除染用ホースコネクション止め弁 (図②), ほう酸水注入系貯蔵タンク補給水元弁 (図⑨), ほう酸水注入系貯蔵タンク補給水入口弁 (図⑩) を「開」し, ほう酸水注入系貯蔵タンクの水張りを実施する。

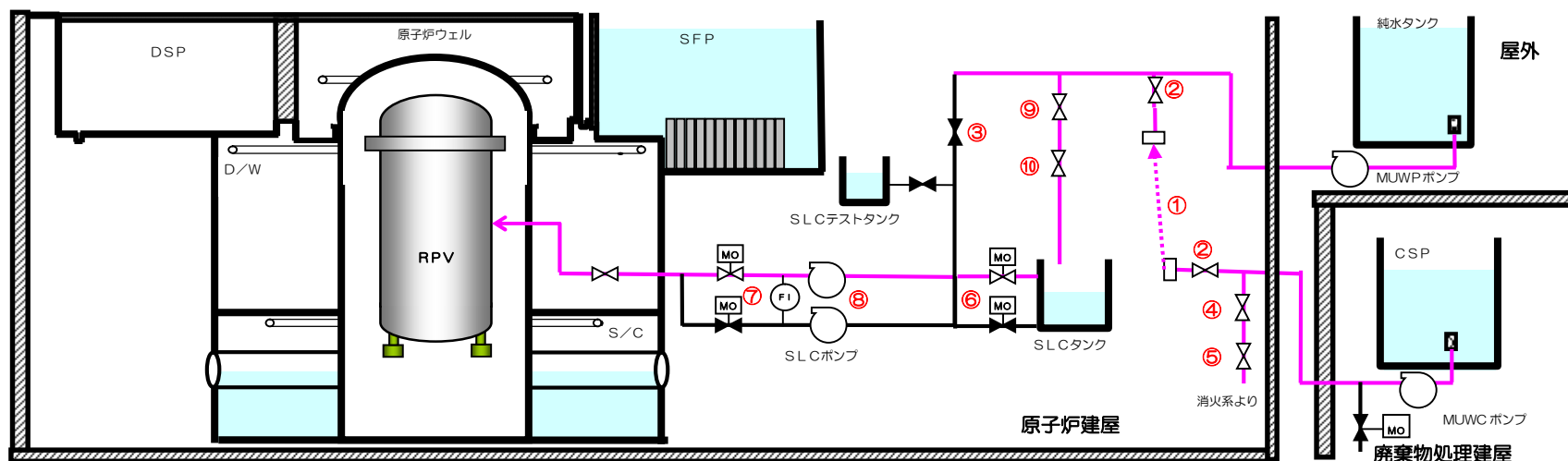


図8 6号炉ほう酸水注入系による進展抑制概略図

(1) 操作概要（7号炉）

高压注水系及び高压代替注水系による原子炉への注水機能が喪失した場合、ほう酸水注入ポンプを使用し、復水貯蔵槽、消火系、純水タンクを水源として原子炉への注水を実施する。（使用する系統は優先順位がある。）

- ① ほう酸水注入系ポンプ（図⑥）を起動し、ほう酸水注入系ポンプ吸込弁（図⑦）、ほう酸水注入系注入弁（図⑧）の全開を確認する。
- ② 原子炉への注水が開始されていることを原子炉水位計、ほう酸水注入系ポンプ吐出圧力計にて確認する。
- ③ ほう酸水注入系テストタンク純水供給元弁（図③）を「全閉」操作する。
- ④-1 純水補給水系を水源としたほう酸水注入系による進展抑制（優先順位1）
ほう酸水注入系貯蔵タンク補給水元弁（図⑨）、ほう酸水注入系貯蔵タンク補給水入口弁（図⑩）を「開」し、ほう酸水注入系貯蔵タンクへの水張りを実施する。
- ④-2 復水貯蔵槽を水源としたほう酸水注入系による進展抑制（優先順位2）
復水補給水系と純水補給水系を仮設ホース（図①）で接続し、純水補給水系MSIV/SRVラッピング室床除染用ホースコネクショ止め弁（図②）、ほう酸水注入系貯蔵タンク補給水元弁（図⑨）、ほう酸水注入系貯蔵タンク補給水入口弁（図⑩）を「開」し、ほう酸水注入系貯蔵タンクへの水張りを実施する。
- ④-3 消火系を水源としたほう酸水注入系による進展抑制（優先順位3）
復水補給水系消火系第一・第二連絡弁（図④、⑤）を開操作し、復水補給水系と消火系を連絡させる。その後、復水補給水系と純水補給水系を仮設ホース（図①）で接続し、純水補給水系MSIV/SRVラッピング室床除染用ホースコネクショ止め弁（図②）、ほう酸水注入系貯蔵タンク補給水元弁（図⑨）、ほう酸水注入系貯蔵タンク補給水入口弁（図⑩）を「開」し、ほう酸水注入系貯蔵タンクへの水張りを実施する。

1.0.1-19

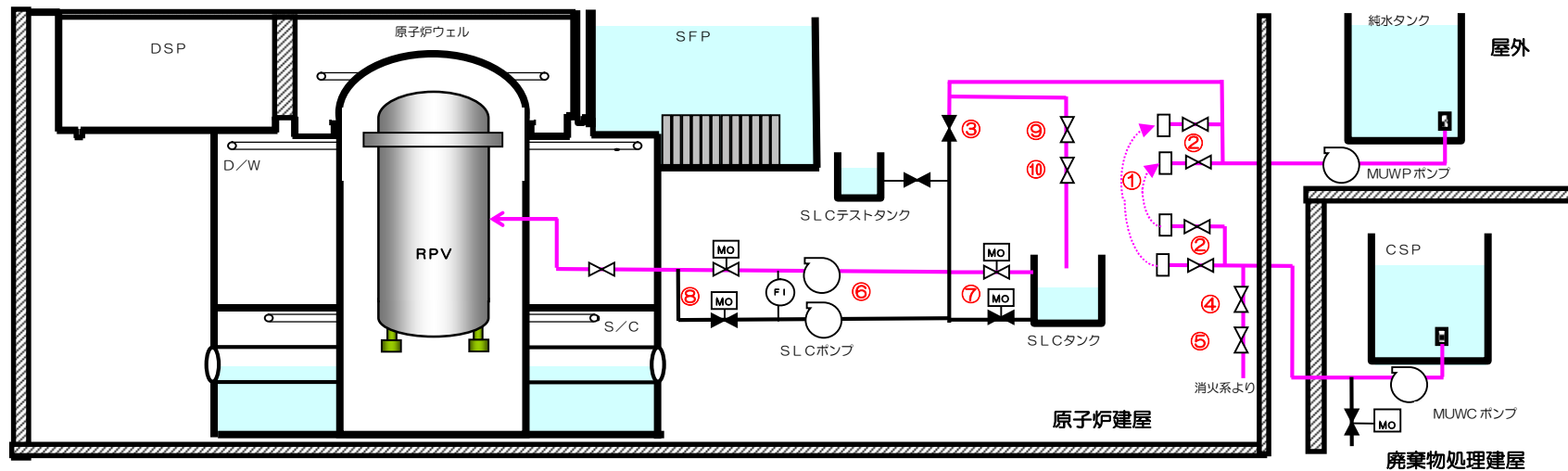


図9 7号炉ほう酸水注入系による進展抑制概略図

(2) 操作の容易性について

純水補給水系と復水補給水系をつなぐ仮設ホースの敷設については、6号及び7号炉ともに同じフロアでの接続であり、容易に接続可能である。さらに仮設ホースの敷設以外の現場対応操作は、ほう酸水注入系テストタンク純水供給元弁の「開」操作だけである。その他の操作と監視計器の確認は中央制御室で対応が可能のため、容易に操作可能である。

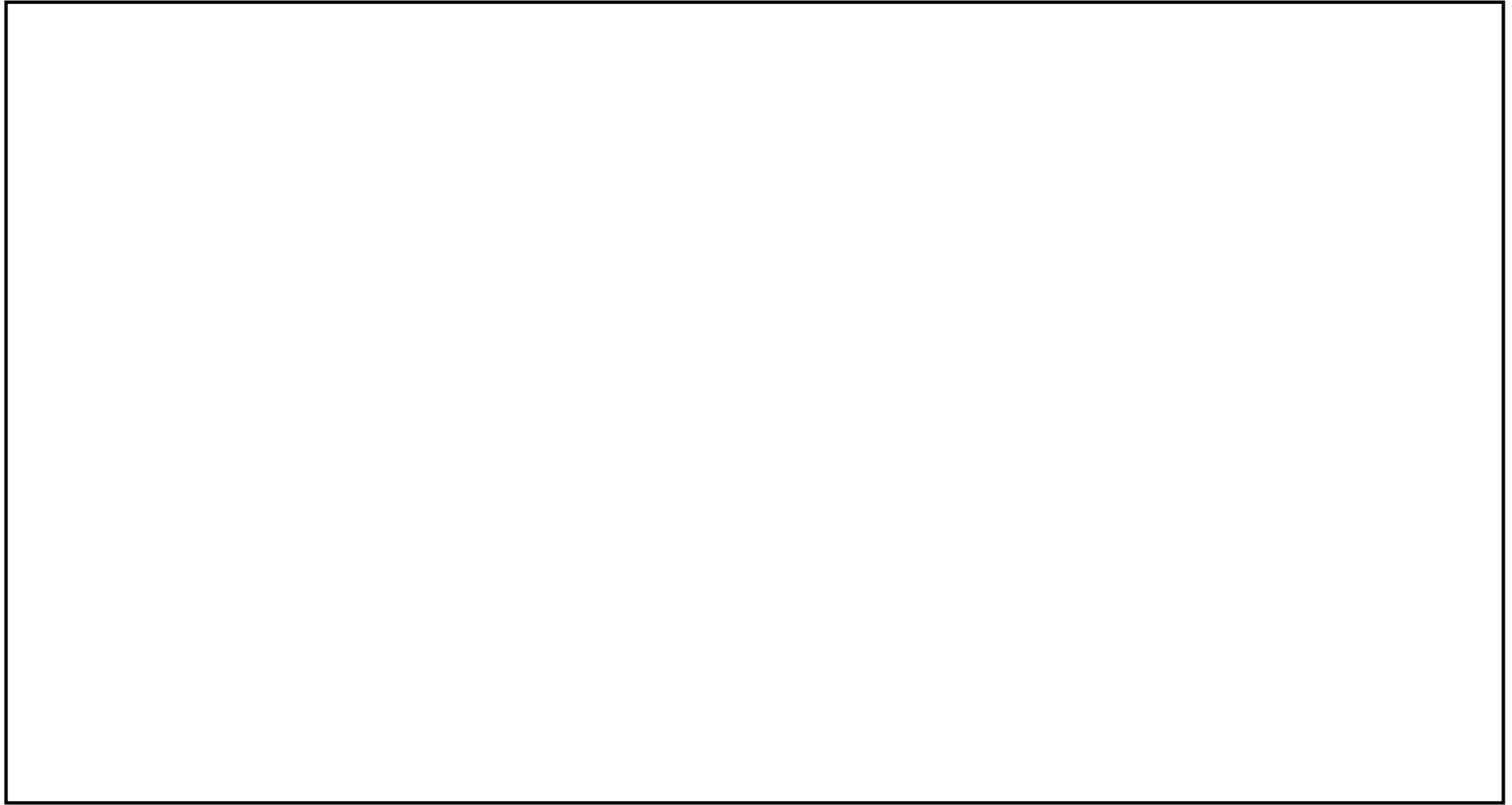


図 1 0 6号炉純水補給水系と復水補給水系の仮設ホース接続図

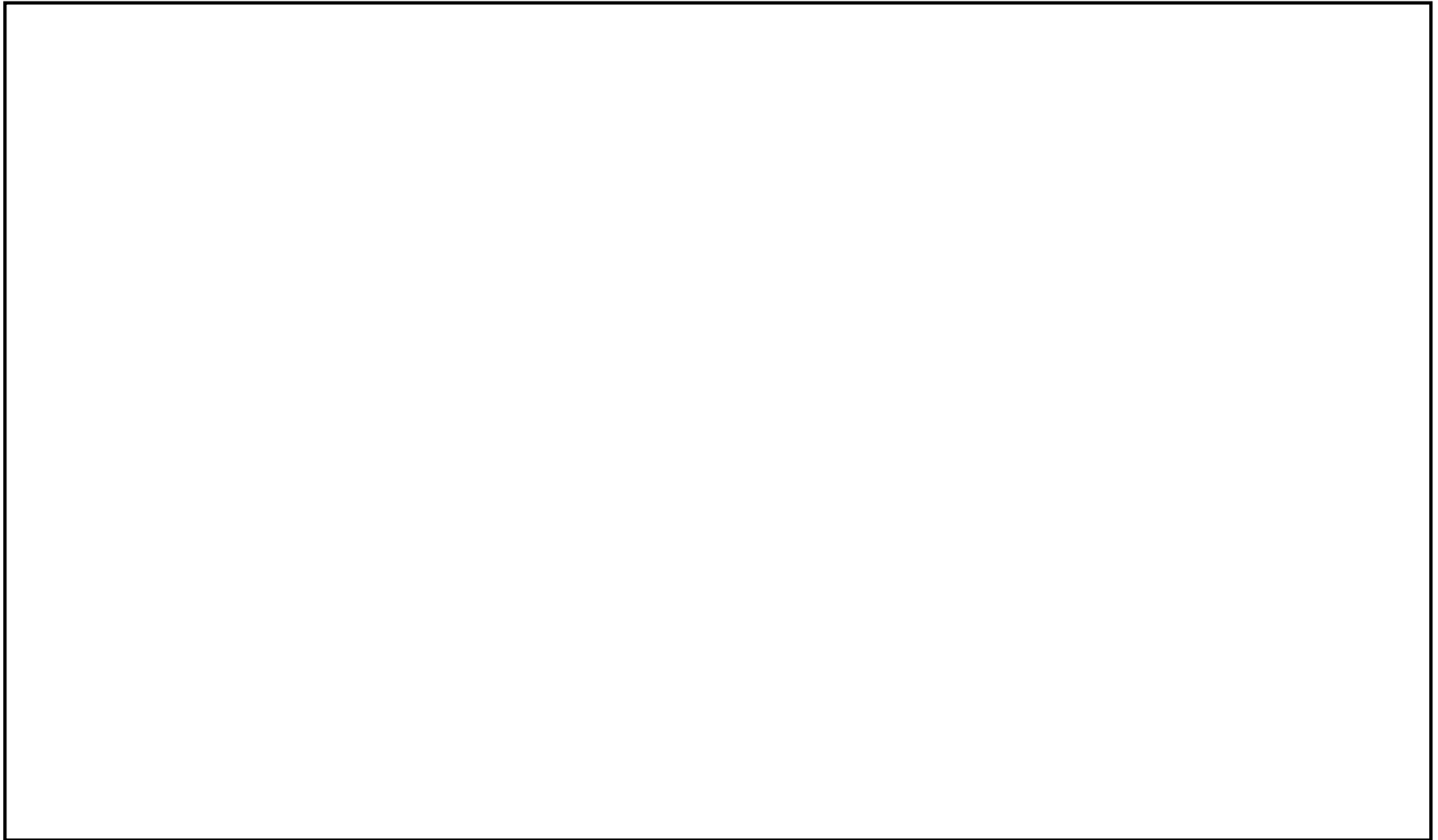


図 1 1 7号炉純水補給水系と復水補給水系の仮設ホース接続図

6. 消火系による原子炉の冷却

(1) 操作概要

原子炉冷却材喪失時等において、給水系・非常用炉心冷却系等による原子炉注水機能が喪失し、原子炉水位を維持できない場合、消火系を使用した原子炉注水を行う。

- ① 消火系から原子炉圧力容器までの系統構成として、タービン負荷遮断弁 (図①) を「閉」し、消火系連絡弁 (図②) , 残留熱除去系洗浄水弁 (図③) を「開」し、ディーゼル駆動消火ポンプ (図④) の起動を緊急時対策本部へ依頼する。
- ② 原子炉圧力容器を逃がし安全弁 (図⑤) にて減圧し、残留熱除去系注入弁 (図⑥) を「開」する。
- ③ 原子炉圧力が消火系統圧力以下にて、原子炉への注水が開始されることを原子炉水位計, 原子炉圧力計, 消火系統圧力計, 残留熱除去系注入配管流量計にて確認する。

(2) 操作の容易性について

消火系による原子炉の冷却操作と監視計器の確認については、中央制御室で対応が可能のため、容易に操作可能である。

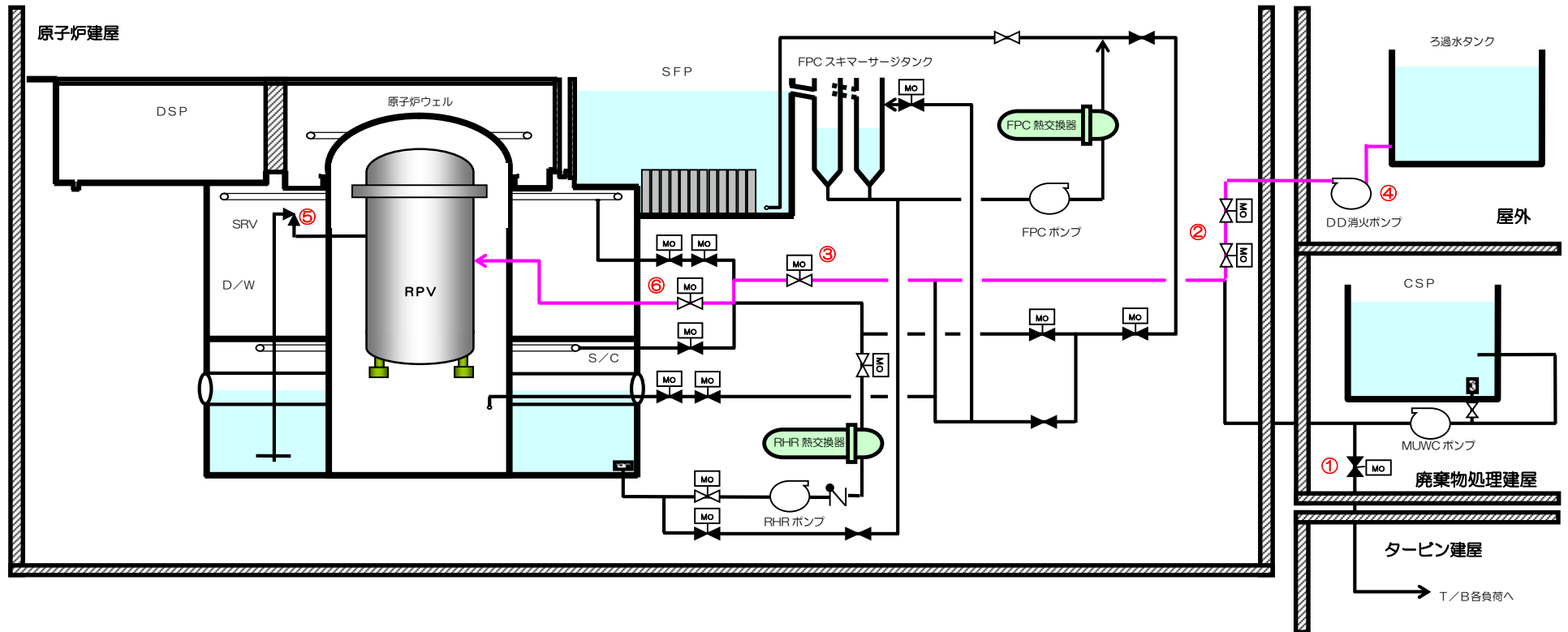


図 1 2 消火系による原子炉の冷却概要図

7. 消火系による除熱

(1) 操作概要

原子炉冷却材喪失時等において、残留熱除去系等が使用不能となる等の格納容器の除熱機能が喪失した場合、消火系を使用した格納容器スプレィを行う。

- ① 消火系から格納容器までの系統構成として、タービン負荷遮断弁（図①）を「閉」し、消火系連絡弁（図②）、残留熱除去系洗浄水弁（図③）を「開」し、ディーゼル駆動消火ポンプ（図④）の起動を緊急時対策本部へ依頼する。
- ② 格納容器スプレィ弁（図⑤）を「開」とし、格納容器へのスプレィが開始されたことを格納容器圧力計、消火系統圧力計、残留熱除去系注入配管流量計にて確認する。

(2) 操作の容易性について

消火系による格納容器の除熱操作と監視計器の確認については、中央制御室で対応が可能のため、容易に操作可能である。

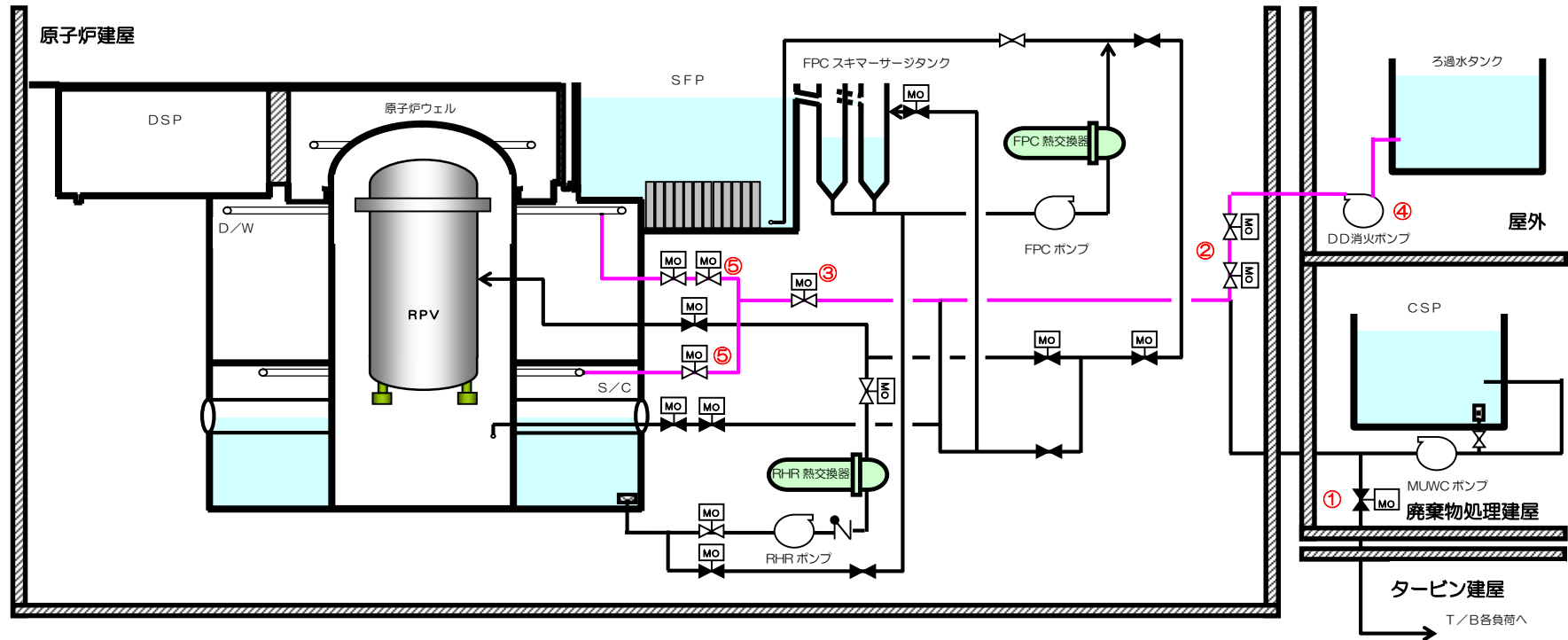


図 1 3 消火系による除熱概要図

8. 消火系による格納容器下部への注水

(1) 操作概要

炉心損傷時、原子炉圧力容器が破損して格納容器下部に放出される溶融炉心を冷却するため、専用の注水ライン弁を「開」とし、消火系による格納容器下部への水張りをを行う。

① 消火系から格納容器下部までの系統構成として、タービン負荷遮断弁（図①）を「閉」し、消火系連絡弁（図②）を「開」し、ディーゼル駆動消火ポンプ（図③）の起動を緊急時対策本部へ依頼する。

② 格納容器下部注水弁（図④）を「開」とし、格納容器下部への注水が開始されたことを、格納容器下部注水流量計、格納容器下部温度にて確認する。

(2) 操作の容易性について

消火系による格納容器下部への注水操作と監視計器の確認については、中央制御室で対応が可能のため、容易に操作可能である。

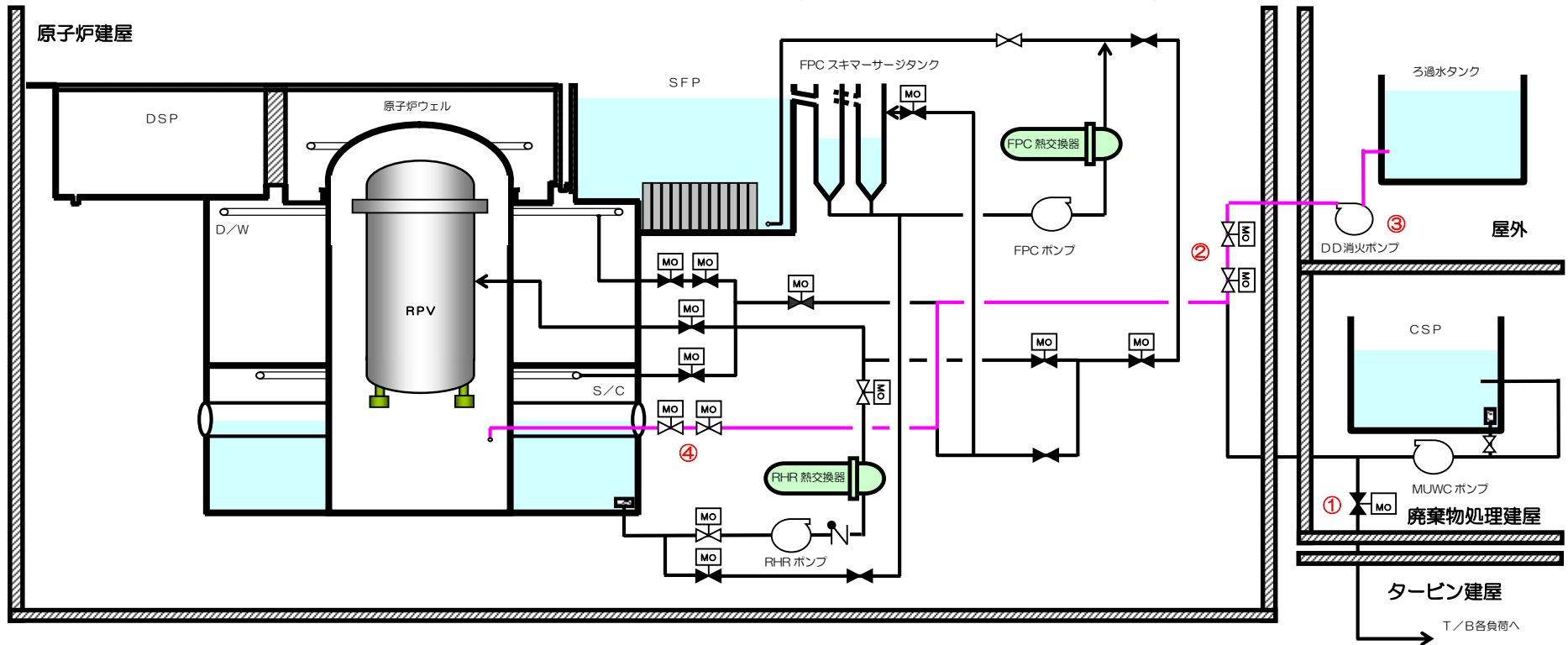


図 1 4 消火系による格納容器下部への注水概要図

9. 消火系による燃料プールへの注水

(1) 操作概要

使用済燃料プール水位が低下し、使用済燃料プールの補給が必要な状態にもかかわらず、サプレッションプール水浄化系、残留熱除去系等が使用不能で使用済燃料プールへの補給ができない場合において、復水補給水系を使用した使用済燃料プール注水を行う。

- ① 消火系から使用済燃料プールまでの系統構成として、タービン負荷遮断弁 (図①) を「閉」し、消火系連絡弁 (図②)、残留熱除去系洗浄水弁 (図③) を「開」し、ディーゼル駆動消火ポンプ (図④) の起動を緊急時対策本部へ依頼する。
- ② 残留熱除去系燃料プール側出口弁 (図⑤) を「開」し、使用済燃料プールへ注水されたことを使用済燃料プール水位計、消火系統圧力、残留熱除去系注入配管流量計にて確認する。

(2) 操作の容易性について

消火系による使用済燃料プールへの注水操作と監視計器の確認については、中央制御室で対応が可能のため、容易に操作可能である。

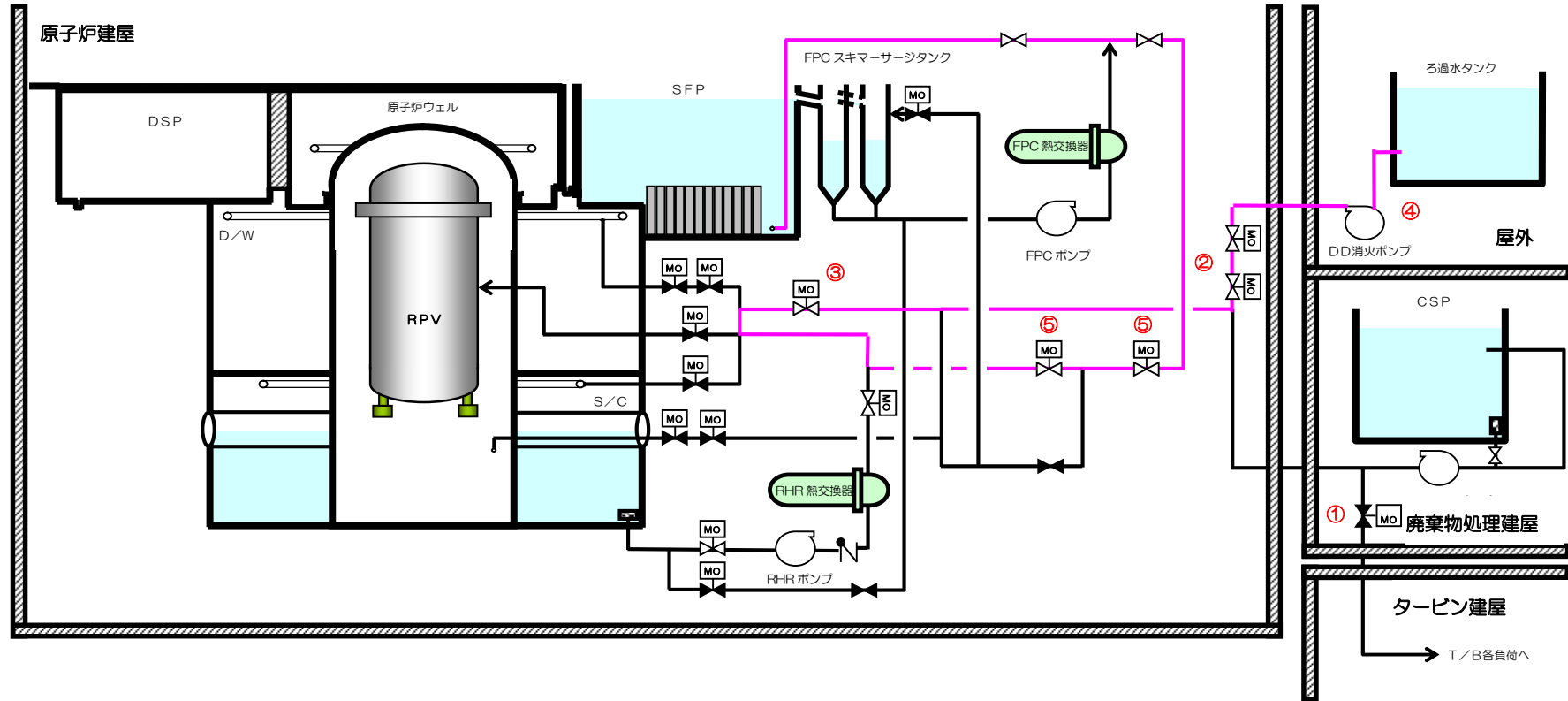


図 1 5 消火系による燃料プールへの注水概要図

柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉

可搬型重大事故等対処設備保管場所 及びアクセスルートについて

< 目 次 >

1. 新規制基準への適合状況.....	1.0.2-1
2. 概要	1.0.2-3
3. 保管場所の評価.....	1.0.2-15
4. 屋外アクセスルートの評価.....	1.0.2-29
5. 屋内アクセスルートの評価.....	1.0.2-61
6. 発電所固有の考慮すべき事項.....	1.0.2-95
7. まとめ（有効性評価に対する作業の成立性）	1.0.2-98
8. 発電所構外からの要員参集.....	1.0.2-109
9. 別紙	1.0.2-111
(1) アクセスルートへの自然現象の重畳による影響について.....	1.0.2-111
(2) 平成19年（2007年）新潟県中越沖地震時の被害状況について	1.0.2-128
(3) 可搬型設備の接続箇所及び仕様について.....	1.0.2-133
(4) 淡水及び海水取水場所について.....	1.0.2-139
(5) 鉄塔基礎の安定性について.....	1.0.2-143
(6) 崩壊土砂の到達距離について.....	1.0.2-146
(7) 屋外アクセスルート 現場確認結果.....	1.0.2-150
(8) 主要変圧器の火災について.....	1.0.2-151
(9) 自衛消防隊（消防車隊）による消火活動等について.....	1.0.2-159
(10) 浸水時の可搬型設備（車両）の走行について.....	1.0.2-163
(11) 構内道路補修作業の検証について.....	1.0.2-164
(12) 車両走行性能の検証.....	1.0.2-170
(13) 地震時の地中埋設構造物崩壊による影響について.....	1.0.2-174
(14) 屋外アクセスルートの仮復旧計画.....	1.0.2-176
(15) ガレキ及び土砂撤去時のホイールローダ作業量時間について.....	1.0.2-178
(16) 仮復旧後の対応について.....	1.0.2-182
(17) 屋内アクセスルート ルート図.....	1.0.2-185
(18) 屋内アクセスルート確認状況（地震時の影響）	1.0.2-192
(19) 屋内アクセスルートにおける資機材設備の転倒等による影響について	1.0.2-201
(20) アクセスルート通行時における通信連絡手段及び照明.....	1.0.2-203
(21) 地震随伴火災源の抽出.....	1.0.2-205

(22)	地震随伴火災源の抽出機器配置.....	1.0.2-208
(23)	屋外アクセスルートにおける地震後の被害想定（一覧）.....	1.0.2-216
(24)	資材設置後の作業成立性.....	1.0.2-217
(25)	保管場所及び屋外アクセスルート等の点検状況.....	1.0.2-218
(26)	発電所構外からの要員の参集について.....	1.0.2-219
(27)	屋外アクセスルート 除雪時間評価.....	1.0.2-227
(28)	屋外アクセスルート 降灰除去時間評価.....	1.0.2-230
(29)	森林火災発生時における屋外アクセスルートの影響について.....	1.0.2-233
(30)	降水に対する影響評価結果について.....	1.0.2-234
(31)	可搬型設備の小動物対策について.....	1.0.2-243
10.	補足資料.....	1.0.2-245
(1)	第159回審査会合（H26.11.13）からの主要な変更点.....	1.0.2-245
(2)	屋外の純水・ろ過水タンク溢水時の影響等について.....	1.0.2-246
(3)	作業に伴う屋外の移動手段について.....	1.0.2-250
(4)	屋内アクセスルート運用変更について.....	1.0.2-252
(5)	屋内アクセスルートにおける資機材設備の転倒調査について.....	1.0.2-256
(6)	作業時間短縮に向けた取り組みについて.....	1.0.2-264
(7)	第261回審査会合（H27.8.18）からの主要な変更点：一時待避場所・追加ルートの設定.....	1.0.2-265
(8)	緊急時対策所の設置に関する考え方.....	1.0.2-288
(9)	屋外での通信機器通話状況の確認.....	1.0.2-299
(10)	1～7号炉同時発災時におけるアクセスルートへの影響.....	1.0.2-300
(11)	溢水評価におけるブローアウトパネルの位置付け.....	1.0.2-312
(12)	海水取水場所での取水ができない場合の代替手段について.....	1.0.2-313

1. 新規制基準への適合状況

可搬型重大事故等対処設備（以下、「可搬型設備」という。）の保管場所及び同設備の運搬道路（以下、「アクセスルート」という。）に関する要求事項と、その適合状況は、以下のとおりである。

(1) 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」
第四十三条（重大事故等対処設備）

	新規制基準の項目	適合状況
第 3 項	<p>五 地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。</p>	<p>可搬型設備は、地震、津波その他の自然現象、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備に対して、同時に必要な機能が失われないよう、100m以上の離隔を取った高所かつ防火帯の内側の場所に保管する。また、分散配置が可能な可搬型設備については、分散配置して保管する。</p>
	<p>六 想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講じたものであること。</p>	<p>地震、津波その他の自然現象を想定し、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保する。また、がれき等によってアクセスルートの確保が困難となった場合に備え、ホイールローダを配備し、がれき除去を行えるようにしている。</p>
	<p>七 重大事故防止設備のうち可搬型のものは、共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。</p>	<p>可搬型設備は、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備と同時に必要な機能が失われないよう、100m以上の離隔を取るとともに、分散配置が可能な可搬型設備については、分散配置して保管する。また、基準地震動で必要な機能が失われず、高所かつ防火帯の内側に保管することにより、共通要因によって必要な機能が失われないことを確認している。</p>

(2) 「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」

第五十四条（重大事故等対処設備）

	新規制基準の項目	適合状況
第3項	<p>五 可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波その他自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる影響、設計基準事故対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。</p> <p>【解釈】 可搬型重大事故等対処設備の保管場所は、故意による大型航空機の衝突も考慮すること。例えば原子炉建屋から 100m 以上離隔を取り、原子炉建屋と同時に影響を受けないこと。又は、故意による大型航空機の衝突に対して頑健性を有すること。</p> <p>六 想定される重大事故等が発生した場合において可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講ずること。</p>	<p>可搬型設備は、地震、津波その他の自然現象、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備に対して、同時に必要な機能が失われないよう、100m以上の離隔を取った高所かつ防火帯の内側の場所に保管する。また、分散配置が可能な可搬型設備については、分散配置して保管する。</p> <p>地震、津波その他の自然現象を想定し、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確認する。また、がれき等によってアクセスルートの確保が困難となった場合に備え、ホイールローダを配備し、がれき除去を行えるようにしている。</p>

2. 概要

(1) 保管場所及びアクセスルート

可搬型設備の保管場所及びアクセスルートについて図 1 に、保管場所の標高、離隔距離等について表 1 に示す。

保管場所は荒浜側及び大湊側の高台に設置しており、免震重要棟内緊急時対策所が使用できない場合に用いる 3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所、免震重要棟内緊急時対策所及び保管場所から目的地まで複数ルートでアクセスが可能であり、可搬型設備の運搬、要員の移動、重大事故等発生時に必要な設備の状況把握、対応が可能である。

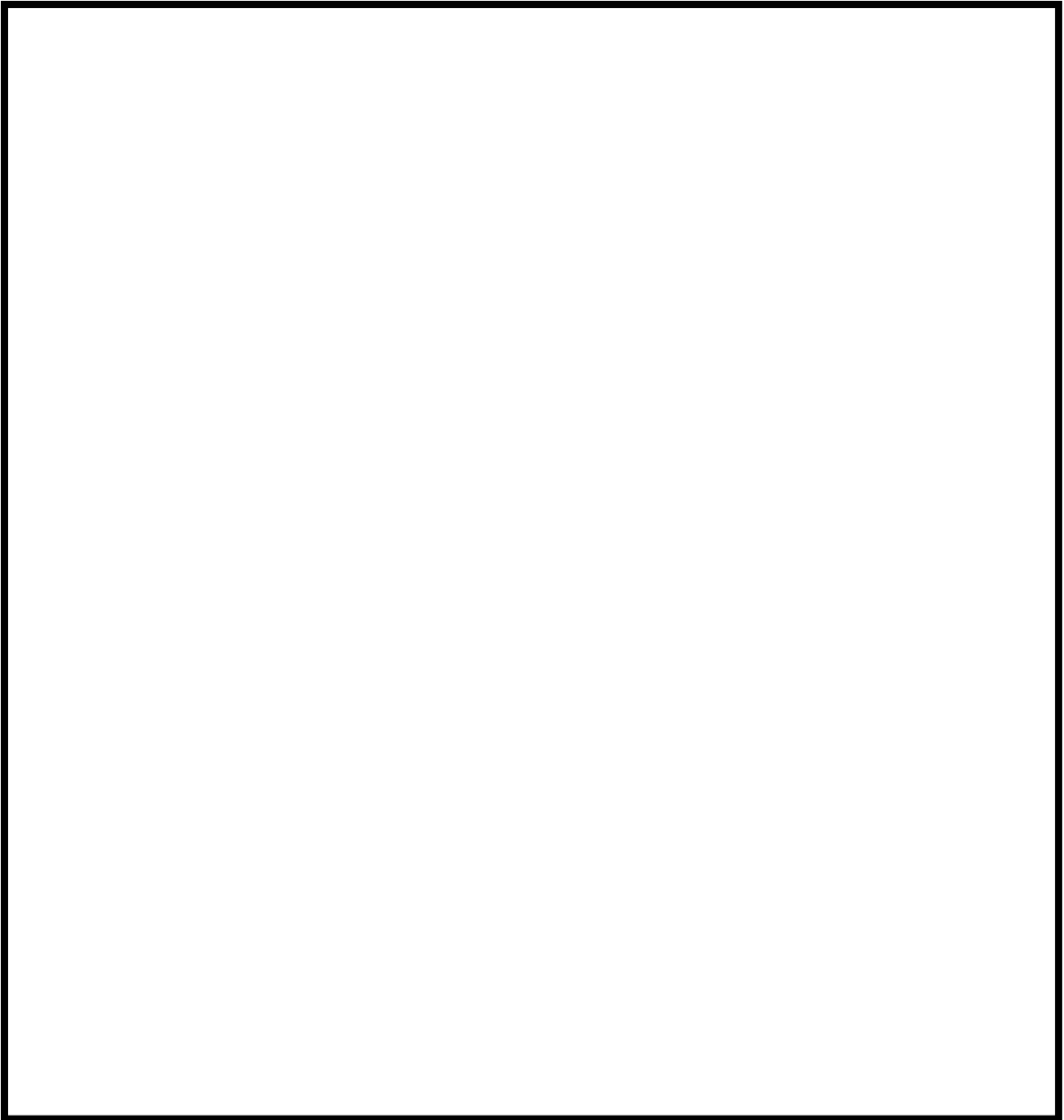


図 1 保管場所及びアクセスルート図

表1 保管場所の標高、離隔距離、地盤の種類

保管場所	標高	常設代替交流電源設備からの離隔距離	原子炉建屋からの離隔距離	地盤の種類
荒浜側高台保管場所	T. M. S. L. +37m	約330m以上	900m以上	砂質地盤・盛土地盤
大湊側高台保管場所	T. M. S. L. +34m	約250m以上	250m以上	砂質地盤・盛土地盤

※ 各設備の保管場所及び設置場所については、今後の検討結果等により、変更となる可能性がある。

(2) 評価概要

保管場所及びアクセスルートについて、以下の評価を実施し、有効性評価に対する作業の成立性について検討を実施した。

保管場所については、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第四十三条（重大事故等対処設備）及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下、「設置許可基準規則解釈」という。）第五十四条（重大事故等対処設備）に基づき、地震及び津波被害を想定し、それらの被害要因について評価する。

アクセスルートの評価は、運用面の成立性を確認するために以下の想定に基づき評価を実施する。

屋外アクセスルートについては、地震及び津波被害を想定し、それらの被害要因について評価する。

屋内アクセスルートについては、地震及び地震によって発生する火災、溢水を想定し評価する。

また、自然現象により想定される保管場所及びアクセスルートへの影響について表3のとおり概略評価を実施した結果、地震及び津波が大きな影響を及ぼす可能性があることを確認した。更に、発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）（以下「人為事象という。」）により想定される保管場所及びアクセスルートへの影響について評価した結果、影響を及ぼす可能性がある人為事象はないことを確認した。

1) 自然現象

① 自然現象抽出の考え方

自然現象抽出の考え方は次のとおりである。

- ・ 柏崎刈羽原子力発電所の安全を確保する上で設計上考慮すべき地震、津波以外の自然現象としては、国内で発生しえる事象に加え、欧米の基準等で示されている事象を用い網羅的に収集した42事象を母集団とする。
- ・ 収集した事象の中から、柏崎刈羽原子力発電所周辺では“発生しないもの”，“発生しても設備等に対する影響がない又は軽微なもの”は保管場所及びアクセスルートに影響はないと評価した。

- ・ アクセスルートへ及ぼす影響が同様であり、影響の程度が一方の事象に包絡される場合（例えば津波と高潮では敷地への浸水という観点で与える影響は同じであるが、事象の規模は津波の方が大きいと考えられるため、高潮は津波に包絡される）は一方の事象について影響を評価することで代える。
- ・ また、長期的に進行する事象（例えば土地の浸食等）の場合は、対策を施すことによって影響を回避することが可能であるため保管場所及びアクセスルートに影響はないと評価した。

② 自然現象の影響評価（概略）

「①自然現象抽出の考え方」を踏まえ、保管場所及びアクセスルートに影響はないと評価した事象（33 事象）を表 2 に、残った事象（地震、津波+9 事象の単独事象）については、設計上想定する規模で発生した場合の影響について確認し、その結果を表 3 に示す。

また、単独事象を組み合わせて、自然現象が重畳した場合の影響について確認する。（重畳事象）（随伴事象等、同時発生の高関連性が高い事象同士は、設計上の想定規模の事象が重畳し、関連性が低い事象同士は、設計上の想定規模の事象とプラント供用期間中に発生する可能性がある規模の事象が重畳することを想定する。）

単独事象、重畳事象のいずれについても、設計上の想定を超える自然現象の発生を仮定する。その上で、取りえる手段が残っており、事故対応を行うことができることを確認する。

保管場所及びアクセスルートへの影響評価として確認する事項は次のとおりである。

- ・ 設計上想定した自然現象に対し、保管場所の位置等の状況を踏まえ、設計基準事故対処設備と重大事故等対処設備の安全機能が同時に喪失しないこと。
- ・ 設計上の想定を超えた自然現象が発生した場合であっても、重大事故等対処設備の安全機能が残り、対応することが可能であること。
- ・ 保管場所に設置された重大事故等対処設備が各自然現象によって同時に全て機能喪失しないこと。
- ・ 保管場所、その他現場における屋外作業や屋外アクセスルートの通行が可能なこと。
- ・ 屋内アクセスルートの通行が可能であること。

表2 42事象のうち、保管場所及びアクセスルートに影響はないと評価した事象

評価の観点	保管場所及びアクセスルートに影響はないと評価した自然現象【33事象】
発電所周辺では発生しない事象【9事象】	雪崩／結氷板，流氷，氷壁／砂嵐／洪水／池・河川の水位低下／河川の迂回／干ばつ／隕石，衛星の落下／土石流
発生を想定しても影響がない事象【8事象】	霜，霜柱／霧，靄／低温水／土の伸縮／地下水による浸食／海水中の地滑り／塩害，塩雲／太陽フレア，磁気嵐
他の事象の影響に包絡される事象【12事象】	地震：地滑り／地面隆起／地下水／泥湧出 津波：高潮／波浪／風津波／静振 竜巻：極限的な圧力 積雪：ひょう，あられ／氷嵐，雨氷，みぞれ／氷晶
長期的事象であり，影響の回避が可能な事象【4事象】	高温／高温水／土地の浸食，カルスト／海岸浸食

表3 自然現象により想定される影響概略評価結果（1/4）

自然現象	概略評価結果		
	保管場所	屋外アクセスルート	屋内アクセスルート
地震	<ul style="list-style-type: none"> 地盤や周辺斜面の崩壊による影響，周辺構造物の倒壊・損壊・火災・溢水による影響が考えられ，個別の評価が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 地盤や周辺斜面の崩壊による影響，周辺構造物の倒壊・損壊・火災・溢水による影響が考えられ，個別の評価が必要。 サブルートは防潮堤外側を通る道路が含まれることから，地震に随伴する津波を考慮すると使用できない。 	<ul style="list-style-type: none"> 資機材等の倒壊・損壊，アクセスルート周辺機器等の火災・溢水による影響が考えられ，個別の評価が必要。
津波	<ul style="list-style-type: none"> 基準津波に対し防潮堤を設置すること等から，原子炉建屋等や保管場所へ遡上する浸水はない。したがって，設計基準事故対処設備と重大事故等対処設備が同時に機能喪失しない。 万一，遡上範囲を超えた浸水があったとしても，原子炉建屋等は浸水防止対策を施しているため影響を受けず，保管場所は高さ，T.M.S.L.+34m以上に配置しており，余裕がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 基準津波に対して防潮堤を設置すること等から，アクセスルートへ遡上する浸水はない。 万一，瓦礫が発生した場合でも，ホイールローダ等の重機により撤去することが可能である。 サブルートは防潮堤外側の道路が含まれており，使用できない。 	<ul style="list-style-type: none"> 基準津波に対し，建屋近傍まで遡上する浸水はない。 万一，建屋近傍まで遡上した場合でも，建屋は浸水防止対策を施しており，影響を受けない。
風 (台風)	<ul style="list-style-type: none"> 設計基準事故対処設備は建屋内に設置されているため，風による影響はない。また，可搬型設備は荷重が大きく，設計基準の風により飛散することはないことから，同時に機能喪失しない。 設計基準（最大風速40.1m/s）を超える風が想定される場合は，手順を定めてプラントを停止する。 	<ul style="list-style-type: none"> 万一，台風により瓦礫が発生した場合も，ホイールローダ等の重機により撤去することが可能である。 気象予報における台風の風速，進行速度，規模，進行経路等を踏まえ，長期に渡り屋外作業や車両の走行が困難な風が想定される場合は，対応時間を確保するため，予め手順を定めてプラントを停止する。 	<ul style="list-style-type: none"> 建屋内であり影響を受けない。

表3 自然現象により想定される影響概略評価結果 (2/4)

自然現象	概略評価結果		
	保管場所	屋外アクセスルート	屋内アクセスルート
竜巻	<ul style="list-style-type: none"> 可搬型設備は屋外の保管場所に設置しているが、設計基準事故対処設備は竜巻に対して頑健な建屋内に設置していることから、同時に機能喪失しない。 可搬型設備は、荒浜側と大湊側の2箇所の保管場所にそれぞれ離隔して分散配置していることから、同時に機能喪失しない。 常設重大事故対処設備のうち常設代替交流電源設備を屋外(荒浜高台保管場所近傍)に設置しているが、各ユニットディーゼル発電機、可搬型代替交流電源設備保管場所と離隔していることから、同時に機能喪失しない。 高台保管場所の可搬型設備や常設代替交流電源設備(第二ガスタービン発電機)は、原子炉建屋等に対し離隔距離があることから、固縛等の飛散防止対策は実施しなくとも、原子炉建屋等へ影響を与えない。 また、建屋近傍の常設代替交流電源設備(第一ガスタービン発電機)、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所用電源車は、飛来物とならないよう固縛等の飛散防止対策を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 万一、竜巻により瓦礫が発生した場合も、ホイールローダ等の重機により撤去することが可能である。 万一、通信鉄塔、避雷鉄塔や送電鉄塔が倒壊した場合であっても迂回ルートを選択することで保管場所へのアクセスが可能である。 また、万一、避雷鉄塔が転倒した場合であっても避雷鉄塔はアクセスルートから十分離れておりアクセスルートへの影響はないと考えられるが、アクセスルートに影響がある場合は、迂回ルートを選択することで保管場所へのアクセスが可能である。(鉄塔の影響範囲は図12参照) 竜巻防護施設周辺に関しては、竜巻発生予測を踏まえた車両の待避運用等の飛来物発生防止対策を実施することから、アクセスに問題を生じる可能性は小さい。 また、その他の場所に関しては、複数のルートが確保されていることから、飛来物によりアクセスに問題を生じる可能性は小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋は竜巻に対し頑健性を有することから影響は受けない。
積雪	<ul style="list-style-type: none"> 気象予報により事前の予測が十分可能であり、原子炉建屋等、保管場所及び可搬型重大事故対処設備の除雪は積雪状況等を見計らいながら行うことで対処が可能であることから、設計基準事故対処設備と重大事故対処設備が同時に機能喪失しない。 また、保管場所等の除雪はホイールローダによる実施も可能であるため、万一、積雪量が想定を超える場合であっても、除雪を行うことが可能である。 ただし、除雪可能量を超え、長期に渡り屋外作業や車両の走行が困難な積雪が想定される場合は、必要に応じプラントを停止する。 	<ul style="list-style-type: none"> 気象予報により事前の予測が十分可能であり、積雪状況等を見計らいながら除雪することで対処が可能である。また、ホイールローダにより最大140分で除雪も可能である(別紙27参照)。 積雪時においても、走行可能なタイヤを装着していることから、アクセスに問題を生じる可能性は小さい。 ただし、除雪可能量を超え、長期に渡り屋外作業や車両の走行が困難な積雪が想定される場合は、必要に応じプラントを停止する。 	<ul style="list-style-type: none"> 建屋内であり影響は受けない。

表3 自然現象により想定される影響概略評価結果 (3/4)

自然現象	概略評価結果		
	保管場所	屋外アクセスルート	屋内アクセスルート
低温	<ul style="list-style-type: none"> 保管場所に設置されている重大事故等対処設備は屋外であるが、設計基準事故対処設備は建屋内に設置されているため影響を受けず、同時に機能喪失しない。 低温は、気象予報により事前の予測が十分可能であり、始動に影響が出ないよう、各設備の温度に関する仕様を下回る恐れがある場合には、必要に応じて、予め可搬型設備の暖機運転等を行うこととしているため、影響を受けない。なお、暖気運転は、事前に実施することからアクセス時間への影響はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 気象予報により事前の予測が十分可能であり、アクセスルートへの融雪剤散布を行っている。 路面が凍結した場合にも、走行可能なタイヤを装着していることから、アクセスに問題を生じる可能性は小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 建屋内であり影響は受けない。
落雷	<ul style="list-style-type: none"> 設計基準事故対処設備は避雷対策を施した建屋内に設置されており、かつ保管場所とは位置的分散が図られていることから、同時に機能喪失しない。 1回の落雷により影響を受ける範囲は限定されるため、保管場所は2セットを離隔して位置的分散を図っているため、影響を受けない。 	<ul style="list-style-type: none"> 落雷によりアクセスルートが影響を受けることはない。 落雷発生中は、屋内に退避し、状況を見て屋外作業を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 関連する建屋には避雷設備を設置しており影響は受けない。
火山による降灰	<ul style="list-style-type: none"> 噴火発生の情報を受けた際は、人員を確保し、原子炉建屋等、保管場所及び可搬型設備の除灰を行うことにより対処が可能であることから、設計基準事故対処設備と重大事故等対処設備は同時に機能喪失しない。 また、保管場所等の除灰はホイールローダによる実施も可能であるため、万一降灰量が想定を超える場合であっても、除灰を行うことが可能である。 ただし、除灰可能量を超え、長期に渡り屋外作業や車両の走行が困難な降灰が想定される場合は、必要に応じプラントを停止する。 	<ul style="list-style-type: none"> 噴火発生の情報を受けた際は、人員を確保し、アクセスルートの除灰を行うことにより対処が可能である。また、ホイールローダにより最大280分で除灰も可能である(別紙28参照)。 ただし、除灰可能量を超え、長期に渡り屋外作業や車両の走行が困難な降灰が想定される場合は、必要に応じプラントを停止する。 	<ul style="list-style-type: none"> 建屋内であり影響は受けない。

表3 自然現象により想定される影響概略評価結果 (4/4)

自然現象	概略評価結果		
	保管場所	屋外アクセスルート	屋内アクセスルート
森林火災	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋等と保管場所は防火帯の内側であるため、森林火災による熱影響により設計基準事故対処設備と重大事故等対処設備は同時に機能喪失しない。 万一、防火帯の内側に小規模な火災が延焼したとしても、自衛消防隊が保管場所周辺の消火活動を行うことにより対処が可能である。 防火帯内部へ延焼が進んだ場合は、状況を見て引き続き消火活動を行うが、可搬型設備については、港湾方面へ移動させ、損傷防止に努める。 	<ul style="list-style-type: none"> アクセスルートは防火帯の内側であり、アクセス性に支障はない。 アクセスルートは一部防火帯と重複するものの、迂回ルートを使用することにより、森林火災の影響を受けずに通行可能である。(別紙29) 万一、小規模な火災が発生したとしても、自衛消防隊がアクセスルート周辺の消火活動を行うことにより対処が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 関連する建屋は防火帯の内側であり、影響は受けない。 万一、ばい煙の影響を受ける場合は、セルフエアセット等の装備にて対応する。
降水	<ul style="list-style-type: none"> 排水路で集水し、排水することから、保管場所に滞留水が発生する可能性は小さい。 万一、滞留水が発生したとしても、原子炉建屋等は浸水防止対策を施していること、保管場所の高さは、T.M.S.L.+34m以上としていることから、設計基準事故対処設備と重大事故等対処設備が同時に機能喪失しない。 	<ul style="list-style-type: none"> 一部滞留水が発生するものの、排水路とは別に設置した排水用フラップゲートから滞留水をすみやかに海域に排水することが可能であることから、アクセス性に支障はない。(別紙30) また、気象予報を踏まえ、可搬型設備の通行に支障がある状況が予想される場合は、予め土のう設置による降水の導水対策等により車両等の通行ルートを確保する。 排水路が閉塞した事態を想定した場合においても、排水用フラップゲートから雨水を海域に排水することが可能であることから、アクセス性に支障はない。(別紙30) 	<ul style="list-style-type: none"> 浸水防止対策を施された建屋内であり、影響は受けない。
生物学的事象	<ul style="list-style-type: none"> 設計基準事故対処設備は、浸水防止対策により水密化された建屋内に設置されているため、ネズミ等の齧歯類の侵入による影響を受けない。したがって、屋外の保管場所にある重大事故等対処設備と同時に機能喪失しない。 保管場所は2箇所あり、位置的に分散されている。また、複数の設備が同時に機能喪失する可能性は小さい。 可搬型設備は、ネズミ等の小動物の侵入により設備機能に影響がないよう、侵入できるような開口部は侵入防止対策を実施する。(別紙31) また、小動物多数発生の際があった場合には害獣駆除を行うこととしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 影響なし。 	<ul style="list-style-type: none"> 屋内アクセスルートは、浸水防止対策により水密化された建屋内に設置されているため、ネズミ等の齧歯類の侵入による影響を受けない。

③ 自然現象の重畳事象評価

各重畳事象の影響確認結果を別紙 1 に示す。また、重畳事象のうち、単独事象と比較して影響が増長される事象の組み合わせと影響評価結果を以下に示す。

○アクセスルートの復旧作業が追加される組み合わせ

単独事象でそれぞれアクセスルートの復旧が必要な事象については、重畳の影響としてそれぞれの事象で発生する作業を実施する必要がある。具体的には、除雪と除灰の組み合わせや、（設計基準を超える）地震時の段差復旧と除雪作業の組み合わせ等が該当する。有効性評価のタイムチャートでは、50 分以内にガスタービン発電機を起動し、20 時間以内に代替原子炉補機冷却系熱交換器ユニットをプラント側へ移動して接続する必要があるが、気象予報等を踏まえてアクセス性に支障が生じる前に予め除雪や除灰等の活動を開始する運用であることから、例えばアクセスルートの復旧に時間を要する除灰の場合でも、280 分程度であるため、想定を上回る事象が発生したとしても、アクセスルートの機能を維持することが可能である。

○設計基準を超える事象を想定することにより単独事象より影響が増長する組み合わせ

森林火災と強風の組み合わせでは、火線強度が増長すると想定されるため、必要防火帯幅が不足する可能性がある。このような場合においては、可搬型設備の港湾方面への移動や予防散水を行うことにより重大事故等対処設備の機能確保に努める。

○設計基準を超える事象を想定することにより防護設備の機能の一部が喪失する組み合わせ

地震と森林火災の組み合わせでは、（設計基準を超える）地震による段差の発生や、防火帯の一部損壊まで想定すると、防火帯内側まで火災が延焼する可能性があるため、可搬型設備の港湾方面への移動や予防散水を行うことにより重大事故等対処設備の機能確保に努める。

○単独事象より影響が増長し、かつ防護設備の機能を低下させる組み合わせ

降水と火山の組み合わせでは、泥流の発生が想定される。堆積した火山灰はホイールローダ等の重機により除灰して通行できるように対応する。また、気象予報を踏まえ、可搬型設備の通行に支障がある状況が予想される場合は、予め土のう設置による降水等の導水対策等により可搬型設備のルートを確認する。火山灰により建屋屋上等の排水設備が詰まり、降水による滞留水が発生する可能性があるが、火山の噴火が想定される状況で、かつ降水が重畳する可能性については、予め気象予報により確認することができることから、排水設備を優先的に除灰する等、対応することが可能である。

2) 人為事象

① 人為事象抽出の考え方

人為事象抽出の考え方は次のとおりである。

- ・ 柏崎刈羽原子力発電所の安全を確保する上で設計上考慮すべき人為事象としては、国内で発生しえる事象に加え、欧米の基準等で示されている事象を用い網羅的に収集した事象から、故意によるものを除いた 15 事象を母集団とする。
- ・ 収集した事象の中から、柏崎刈羽原子力発電所周辺では“発生しないもの”，“発生しても設備等に対する影響がない又は軽微なもの”は保管場所及びアクセスルートに影響はないと評価した。
- ・ アクセスルートへ及ぼす影響が同様であり、影響の程度が一方の事象に包絡される場合は一方の事象について影響を評価することで代える。
- ・ また、長期的に進行する事象の場合は、対策を施すことによって影響を回避することが可能であるため保管場所及びアクセスルートに影響はないと評価した。

上記を踏まえ、保管場所及びアクセスルートに影響はないと評価した事象（12 事象）を表 4 に示す。

表 4 15 事象のうち、保管場所及びアクセスルートに影響はないと評価した事象

評価の観点	保管場所及びアクセスルートに影響はないと評価した人為事象【12 事象】
発電所周辺では発生しない事象【3 事象】	ダムの崩壊／パイプライン事故／タービンミサイル
発生を想定しても影響がない事象【5 事象】	船舶の衝突／電磁的障害／サイト内外での掘削／内部溢水／重量物輸送
他の事象の影響に包絡される事象【3 事象】	火災・爆発，有毒ガス：産業施設の事故／輸送事故／油流出
長期的事象であり、影響の回避が可能な事象【1 事象】	化学物質の放出による水質悪化

② 人為事象の影響評価（概略）

設計上考慮すべき人為事象としては、上記①の通り評価した以外の事象として、火災・爆発、航空機落下、有毒ガスの 3 事象である。

石油コンビナート施設の火災・爆発については、立地的要因により影響を受けることはなく、発電所敷地内に存在する危険物タンク等の火災及び航空機墜落による火災についても、可搬型重大事故等対処設備の位置的分散や複数のアクセスルートにより影響はない。また、ばい煙等の二次的影響及び有毒ガスについては、セルフエアセット等の装備により通行に影響はない。

(3) 検討フロー

保管場所及びアクセスルートの有効性・成立性について、図 2 の検討フローにて評価する。

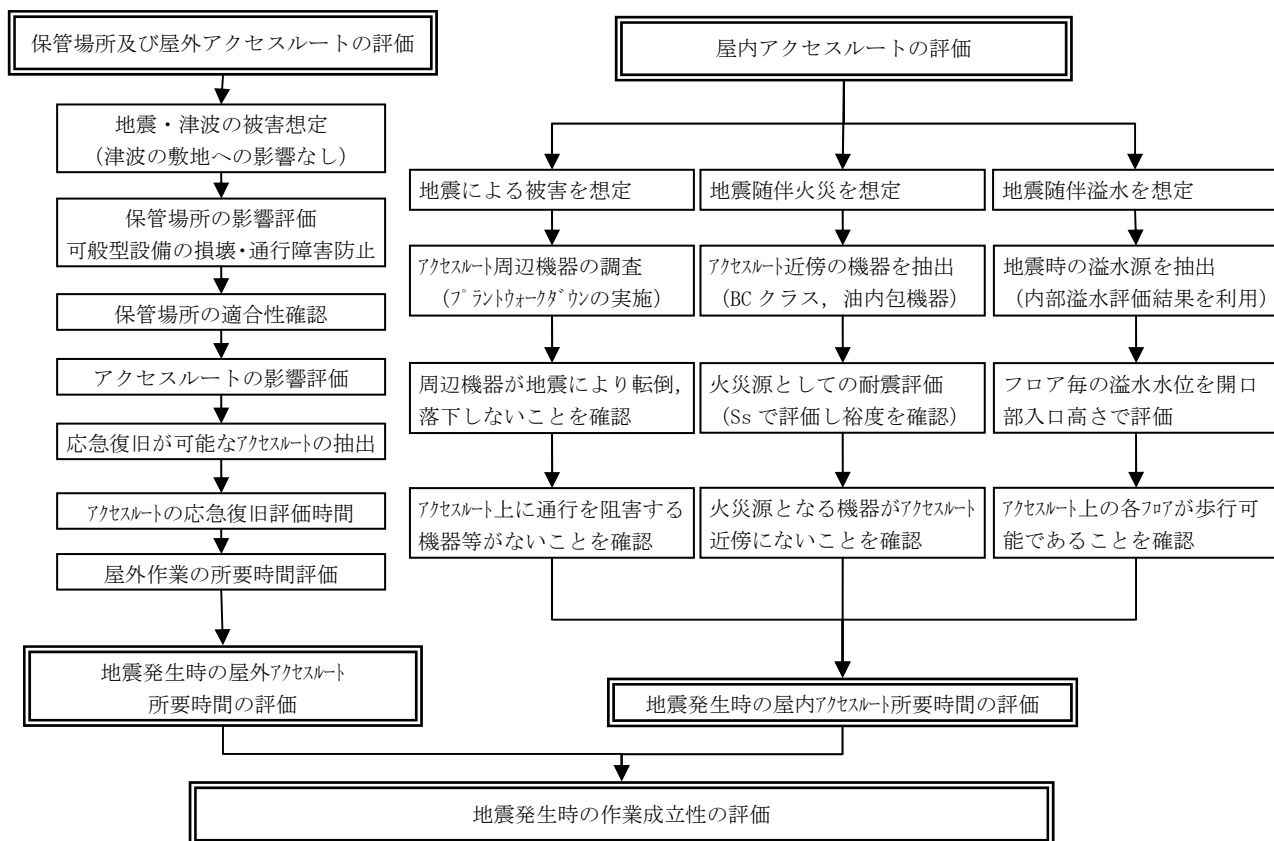


図 2 保管場所及びアクセスルートの有効性・成立性検討フロー

(4) 地震による被害想定

地震による保管場所及び屋外アクセスルートへの被害要因・被害事象を2007年新潟県中越沖地震（以下「中越沖地震」という。）時の被害状況（別紙2）も踏まえた上で表4のとおり想定し、それぞれ影響を評価する。

なお、サブルートについては、防潮堤外側を通る道路が含まれることから、地震に随伴する津波を考慮すると使用できないため、影響評価の対象外とする。

表4 保管場所及び屋外アクセスルートにおいて地震により懸念される被害事象

自然現象	保管場所・アクセスルートに影響を与えるおそれのある被害要因	保管場所で懸念される被害事象	アクセスルートで懸念される被害事象
地震	① 周辺構造物の損壊（建屋、鉄塔及び煙突）	損壊物による可搬型設備の損壊，通行不能	損壊物によるアクセスルートの閉塞
	② 周辺タンクの損壊	火災，溢水による可搬型設備の損壊，通行不能	タンク損壊に伴う火災・溢水による通行不能
	③ 周辺斜面の崩壊	土砂流入による可搬型設備の損壊，通行不能	土砂流入，道路損壊による通行不能
	④ 敷地下斜面・道路面のすべり	敷地下斜面のすべりによる可搬型設備の損壊，通行不能	
	⑤ 液状化及び揺すり込みによる不等沈下	不等沈下による可搬型設備の損壊，通行不能	アクセスルートの不等沈下による通行不能
	⑥ 地盤支持力の不足	可搬型設備の転倒，通行不能	—
	⑦ 地中埋設構造物の損壊	陥没による可搬型設備の損壊，通行不能	陥没による通行不能
	⑧ 淡水貯水池の堰堤及び送水配管の損壊	堰堤及び送水配管の損壊による可搬型設備の損壊，通行不能	堰堤及び送水配管の損壊による通行不能

(5) 津波による被害想定

保管場所は、津波遡上解析の結果、図 3 に示すとおり、遡上域最大水位よりも標高が高い位置に設置されていることから、津波による被害は想定されない。

また、アクセスルートは、津波遡上解析の結果、図 3 に示すとおり、防潮堤外側を通る道路（サブルート）では津波による被害が想定されるため使用できないものの、防潮堤内側及び遡上域最大水位よりも標高が高い位置に設置されている道路では、津波による被害は想定されない。

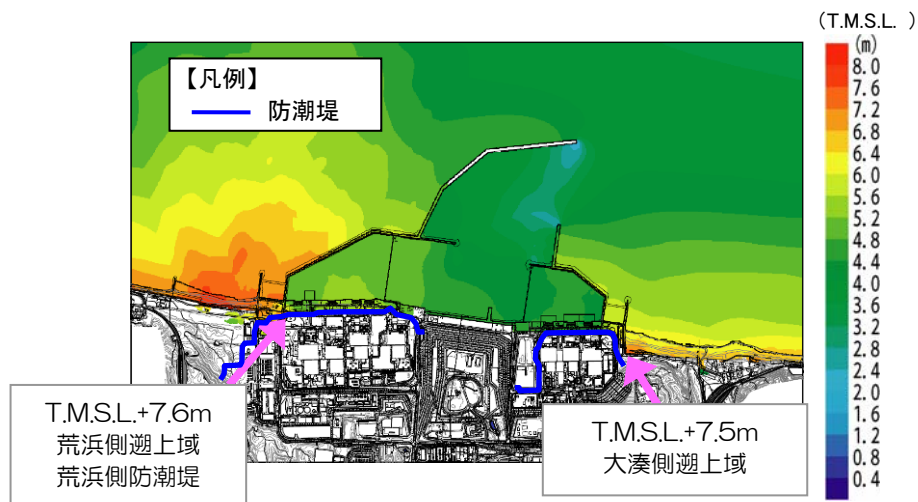
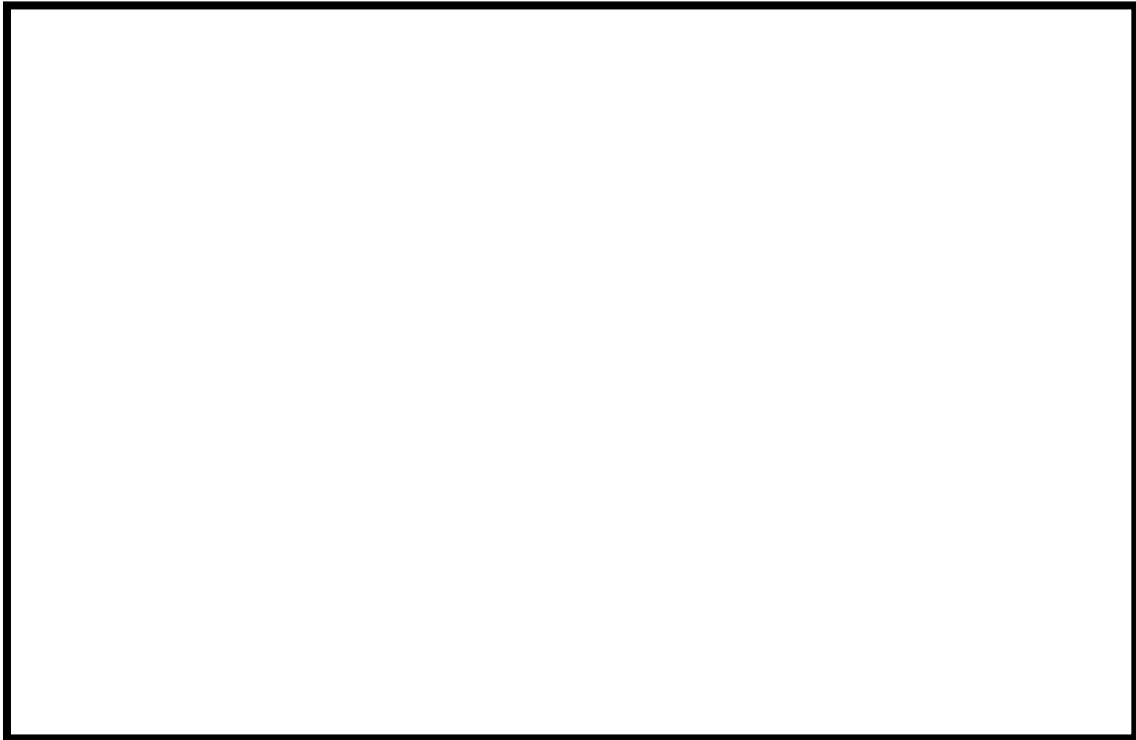
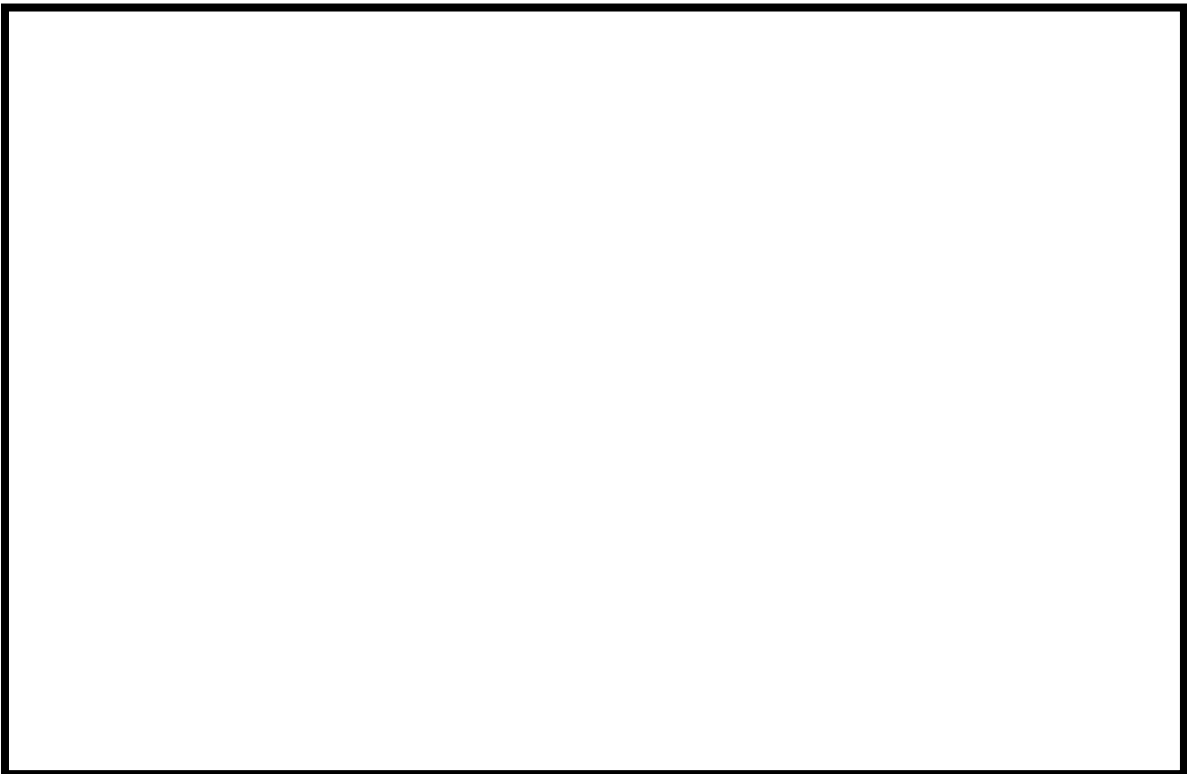


図 3 基準津波による最大水位上昇量分布

3. 保管場所の評価

(1) 保管場所選定の考え方

- 地震，津波その他の自然現象，設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮する。
- 原子炉建屋から 100m以上離隔する。
- 常設代替交流電源設備に対し，可搬型代替交流電源設備の保管場所は 100m以上離隔する。
- 可搬型設備の保管場所は高所かつ防火帯の内側とする。
- 2セットある可搬型設備については，保管場所を分散配置する。



保管場所の標高，離隔距離，地盤の種類（再掲）

保管場所	標高	常設代替交流電源設備からの離隔距離	原子炉建屋からの離隔距離	地盤の種類
荒浜側高台保管場所	T. M. S. L. +37m	約 330m以上	900m以上	砂質地盤・盛土地盤
大湊側高台保管場所	T. M. S. L. +34m	約 250m以上	250m以上	砂質地盤・盛土地盤

図 4 保管場所からの離隔距離（原子炉建屋，常設代替交流電源設備）

(2) 保管場所における主要可搬型設備等

可搬型重大事故等対処設備の分類を図 5 に、保管場所における主要可搬型設備の配備数を表 5 に、主要設備の配備数を表 6 に示す。可搬型設備の配備数については、「 $2n + \alpha$ 」, 「 $n + \alpha$ 」, 「 n 」の設備に分類し、それらを屋外設備であれば荒浜側及び大湊側高台保管場所に、屋内設備であれば建屋内の複数箇所に、分散配置することにより設備の多重化, 多様化を図っている。

1) 「 $2n + \alpha$ 」の可搬型設備 (設置許可基準規則解釈 第 43 条 5 (a) 対象設備)

原子炉建屋外から水・電力を供給する, 可搬型代替交流電源設備 (電源車), 可搬型代替注水ポンプ (消防車), 代替原子炉補機冷却系については, 「必要となる容量を有する設備を 1 基あたり 2 セット及び予備を保有し, 荒浜側及び大湊側高台保管場所にそれぞれ分散配置する。

ただし, 代替原子炉補機冷却系の予備は, その機能等を踏まえ, 格納容器ベント (格納容器圧力逃がし装置) とする。

2) 「 $n + \alpha$ 」の可搬型設備 (設置許可基準規則解釈 第 43 条 5 (b) 対象設備)

負荷に直接接続する, 高圧窒素ガスボンベ・逃がし安全弁用可搬型蓄電池については, 必要となる容量を有する設備を 1 基あたり 1 セット及び予備を保有し, 原子炉建屋内にそれぞれ分散配置する。

3) 「 n 」の可搬型設備 (その他)

上記以外の可搬型重大事故等対処設備は, 必要となる容量を有する設備を 1 基あたり 1 セットに加え, プラントの安全性向上の観点から, 設備の信頼度等を考慮し, 予備を確保する。

また, 「 n 」の屋外保管設備についても, 共通要因による機能喪失を考慮し, 荒浜側及び大湊側高台保管場所に分散配置する。

可搬型設備の建屋接続箇所及び仕様については別紙 3 に, 淡水及び海水取水場所については, 別紙 4 に示す。







$2n + \alpha$	   
$n + \alpha$	高圧窒素ガスボンベ  逃がし安全弁用可搬型蓄電池 
n	その他

図 5 可搬型重大事故等対処設備の分類

表5 保管場所における主要可搬型設備

(1) 「 $2n + \alpha$ 」の可搬型設備

設備名	配備数	必要数	予備	保管場所		備考
				荒浜側	大湊側	
可搬型代替交流電源設備 (電源車) 【6号及び7号炉共用】	9台	4台 ($2n=8$)	1台	4台	5台	<ul style="list-style-type: none"> 必要数 (1基あたり2台) の2セット, 2基で合計8台 故障時バックアップ及び保守点検待機除外時バックアップ1台 (共用)
ケーブル (一式: 40m)	9式	4式 ($2n=8$)	1式	4式	5式	
可搬型代替注水ポンプ (消防車) 【6号及び7号炉共用】	13台	6台 ($2n=12$)	1台	6台	7台	<ul style="list-style-type: none"> 必要数 (1基あたり3台) の2セット, 2基で合計12台 故障時バックアップ及び保守点検待機除外時バックアップ1台 (共用)
ホース (一式: 75A 840m)	13式	6式 ($2n=12$)	1式	6式	7式	

※ 各設備の保管場所・数量については、今後の検討結果等により変更となる可能性がある。

(2) 当該機能全体で「 $2n + \alpha$ 」を確保する可搬型設備

設備名	配備数	必要数	予備	保管場所		備考
				荒浜側	大湊側	
代替原子炉補機冷却系 ・熱交換器ユニット: 1式 ・海水ポンプ: 2台 ・移動式変圧器: 1台 【6号及び7号炉共用】	4式	4式	0式	2式	2式	<ul style="list-style-type: none"> 必要数 (1基あたり1式) の2セット, 2基で合計4式 故障時バックアップ及び保守点検待機除外時バックアップは格納容器圧力逃がし装置 (1基あたり1式) (代替除熱設備) にて確保
ホース (一式: 約400m、口径300A)	4式	4式	0式	2式	2式	

※ 各設備の保管場所・数量については、今後の検討結果等により変更となる可能性がある。

(3) 「 $n + \alpha$ 」の可搬型設備

設備名	配備数	必要数	予備	保管場所	備考
6号炉 高圧窒素ガスポンベ	25本	5本	20本 (5本以上)	6号炉原子炉建屋 25本 (10本・10本・5本で分散)	<ul style="list-style-type: none"> 必要数5本 (1基あたり) 故障時バックアップ及び保守点検待機除外時バックアップ5本以上 (1基あたり) 余裕を見て20本配備 (1基あたり)
7号炉 高圧窒素ガスポンベ	25本	5本	20本 (5本以上)	7号炉原子炉建屋 25本 (10本・10本・5本で分散)	
6号炉 逃がし安全弁用可搬型蓄電池	3個	1個	1個	6号炉原子炉建屋 1個	<ul style="list-style-type: none"> 必要数1個 (1基あたり) 故障時バックアップ及び保守点検待機除外時バックアップ1個 (共用)
7号炉 逃がし安全弁用可搬型蓄電池		1個		7号炉原子炉建屋 2個	

※ 各設備の保管場所・数量については、今後の検討結果等により変更となる可能性がある。

(4) 「n」の可搬型設備

設備名	配備数	必要数	予備	保管場所		備考（必要数nの補足）
				荒浜側	大湊側	
可搬型代替注水ポンプ （A-1級消防車） 【6号及び7号炉共用】	2台	1台	1台	1台	1台	1台でスプレイが必要な大規模な損壊が発生している1プラントの使用済燃料プールのスプレイ冷却が可能。
ホース（一式：720m）※1 ・65A：560m ・75A：160m	2式	1式	1式	1式	1式	
6号炉可搬型窒素供給装置 （格納容器圧力逃がし装置用）	6号及び7号炉で3台	1台	6号及び7号炉共用1台	1台	1台	号炉あたり1台で窒素供給が可能。
7号炉可搬型窒素供給装置 （格納容器圧力逃がし装置用）		1台			1台	
海水取水ポンプ 【6号及び7号炉共用】	9台	1台	8台	4台	5台	1台で6号及び7号炉の注水等のための海水取水が可能。 なお、予備8台は6号炉及び7号炉代替原子炉補機冷却系全4式として配備している海水ポンプと兼用。
取水口用汚濁防止膜（シルフェンス） （1箇所あたり）	約200m	約80m	約120m	約100m	約100m	1箇所あたり80mで汚濁防止膜を設置可能。
放水口用汚濁防止膜（シルフェンス） 【6号及び7号炉共用】	約320m	約140m	約180m	約160m	約160m	1箇所あたり140mで汚濁防止膜を設置可能。
原子炉建屋放水設備 【6号及び7号炉共用】 ・大容量送水車：1台 ・放水砲：1台 ・泡原液搬送車：1台	2式	1式	1式	1式	1式	申請プラント数の半数以上の1式。 ただし、泡原液搬送車は、1台で1プラントの航空機火災発生時に対応が可能。
ホース ・送水側一式：950m、口径300A ・吸込側一式：80m、口径150A	2式	1式	送水側 50m 1本 10m 1本 5m 1本 吸込側 20m 1本	送水側 50m 1本 10m 1本 5m 1本 吸込側 20m 1本	1式	
タンクローリ 【発電所共用】	5台	4台	1台	3台	2台	4台で6号及び7号炉が運転中かつ1～5号炉が停止中の場合の給油作業を実施可能。
小型船舶 【発電所共用】	2隻	1隻	1隻	1隻	1隻	1隻で海上モニタリングを実施可能。
可搬型モニタリングポスト 【発電所共用】	15台	14台	1台	8台	7台	モニタリングポストの陸側代替測定用で9台、海側測定用で5台の合計14台で測定可能。コンテナ車内に保管。
可搬型気象観測装置 【発電所共用】	2台	1台	1台	1台	1台	気象観測は1台で測定可能。コンテナ車内に保管。

※1 65Aと75Aのホースについては、共通化が図られるよう接続治具を準備している。

※ 各設備の保管場所・数量については、今後の検討結果等により変更となる可能性がある。

設備名	配備数	必要数	予備	備考
淡水貯水池から防火水槽へ送水配管 【6号及び7号炉共用】 (口径150Aのホース) ・第一送水配管：約940m ・第二送水配管：約690m	2ライン	2ライン	100m	第一送水配管はNo.14, No.15防火水槽の両方に淡水を供給。荒浜側の送水配管が約2100mあるため、緊急時には活用可能。
6号炉 中央制御室 可搬型陽圧化空調機	6台	2台	2台 (共用)	6号及び7号炉合計4台で中央制御室内を隣接区画+20Pa以上+40Pa未満の範囲内で陽圧化することが可能。
7号炉 中央制御室 可搬型陽圧化空調機		2台		

※ 各設備の数量については、今後の検討結果等により変更となる可能性がある。

表6 保管場所等における主要設備

(1) 重機

重機	配備数	保管場所		備考
		荒浜側高台	大湊側高台	
ホイールローダ	4台	2台	2台	ホイールローダのうち、1台は可搬型重大事故等対処設備、3台は予備として位置付けている。
ショベルカー	2台	1台	1台	
ブルドーザー	1台	1台	—	

※ 各重機の保管場所・数量については、今後の検討結果等により変更となる可能性がある。

(2) その他設備（自主的に所有している設備）

設備名	配備数	保管場所	備考
化学消防車（火災対応用）	2台	荒浜側高台保管場所 及び自衛消防隊建屋	各々1台配備
消防車（火災対応用）	2台	荒浜側高台保管場所 及び自衛消防隊建屋	各々1台配備
高所放水車	2台	荒浜側及び大湊側高台保管場所	各々1台配備
ホース展張車 (原子炉建屋放水設備用)	5台	荒浜側及び大湊側高台保管場所	荒浜側：2台配備 大湊側：3台配備
放射能観測車（モニタリングカー）	1台	荒浜側高台保管場所	
電源車（750kVA）	1台	荒浜側高台保管場所	
クレーン付トラック	1台	構内保管場所	T.M.S.L+12m以上
衛星通信車	1台	構内保管場所	T.M.S.L+12m以上
コンクリートポンプ車	2台	構内保管場所	T.M.S.L+35m
原子炉補機冷却海水ポンプ電動機 (6号炉用) (7号炉用)	各々1台	大湊側高台保管場所	予備品
原子炉補機冷却水ポンプ電動機 (6号炉用) (7号炉用)	各々1台	大湊側高台保管場所	予備品
可搬型照明設備	19台	荒浜側及び大湊側高台保管場所	発電機付照明
直流給電車	4台	荒浜側及び大湊側高台保管場所	荒浜側：1式配備 大湊側：3式配備
空気ボンバカードル車	5台	構内保管場所	T.M.S.L+35m
大容量送水車	8台	荒浜側及び大湊側高台保管場所	荒浜側：6台配備 大湊側：2台配備
ホース展張車	8台	荒浜側及び大湊側高台保管場所	荒浜側：6台配備 大湊側：2台配備

※ 各設備の保管場所・数量については、今後の検討結果等により変更となる可能性がある。

(3) 地震による保管場所への影響評価概要

地震による保管場所への影響について、中越沖地震時の被害状況（別紙2）も踏まえた上で網羅的に①～⑧の被害要因について評価した結果、表7に示すとおり影響のある被害要因はないことを確認した。被害要因に対する詳細な確認結果については、「(4) 地震による保管場所への影響評価」に示す。

表7 地震による保管場所への影響評価結果

被害要因	評価結果	
	荒浜側高台保管場所	大湊側高台保管場所
① 周辺構造物の損壊	問題なし	問題なし
② 周辺タンクの損壊	該当なし	該当なし
③ 周辺斜面の崩壊	該当なし	該当なし
④ 敷地下斜面のすべり	該当なし	問題なし
⑤ 液状化及び揺すり込みによる不等沈下	問題なし [段差を生じない]	問題なし [段差を生じない]
⑥ 地盤支持力の不足	問題なし [接地圧<支持力]	問題なし [接地圧<支持力]
⑦ 地中埋設構造物の損壊	該当なし	該当なし
⑧ 淡水貯水池の堰堤及び送水配管の損壊	該当なし	該当なし

(4) 地震による保管場所への影響評価

1) 周辺構造物損壊による影響評価

①周辺構造物の損壊（建屋，鉄塔及び煙突），②周辺タンクの損壊

影響評価結果を表8，図6-1，図6-2に示す。保管場所周辺には，損壊により影響を及ぼすおそれのある建屋，煙突，タンク等の構造物はないことを確認した。

荒浜側高台保管場所の近傍には送電鉄塔が設置されているが，鉄塔基礎の安定性に影響を及ぼす要因について評価を行い，影響がないことを確認している。また，自主的な対策として，新新潟幹線 No.1 及び南新潟幹線 No.1 送電鉄塔基礎の補強及び送電鉄塔周辺法面の補強を実施し，信頼性を向上させている（別紙5）。

同保管場所近傍の上空には送電線が架線されているが，万一，送電鉄塔が倒壊した場合であっても，送電線による影響のない範囲を保管場所としている。なお，万一に備え，電線カッターについても配備している。

表8 周辺構造物損壊による保管場所への影響評価結果

被害要因	評価結果	
	荒浜側高台保管場所	大湊側高台保管場所
① 周辺構造物の損壊 (建屋，鉄塔，及び煙突)	問題なし	問題なし
② 周辺タンクの損壊	該当なし	該当なし

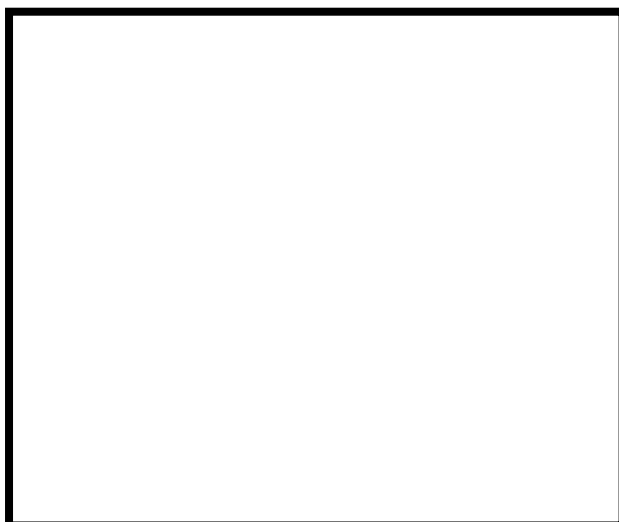


図6-1 荒浜側高台保管場所



図6-2 大湊側高台保管場所

【凡例】	
	アクセスルート(車両)
	アクセスルート(徒歩)
	送電線
	送電線の影響範囲

2) 周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべりに対する影響評価

③周辺斜面の崩壊, ④敷地下斜面のすべり

a. 評価方法

評価対象とする斜面は, 図7-1に示す「宅地防災マニュアルの解説」^{※1}における急傾斜地崩壊危険箇所の要件に該当する斜面とし, 保管場所が被害影響範囲内に入らないように必要な離隔を確保していることを確認する(別紙6)。

図7-2に周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべりに対する影響評価フローを示す。

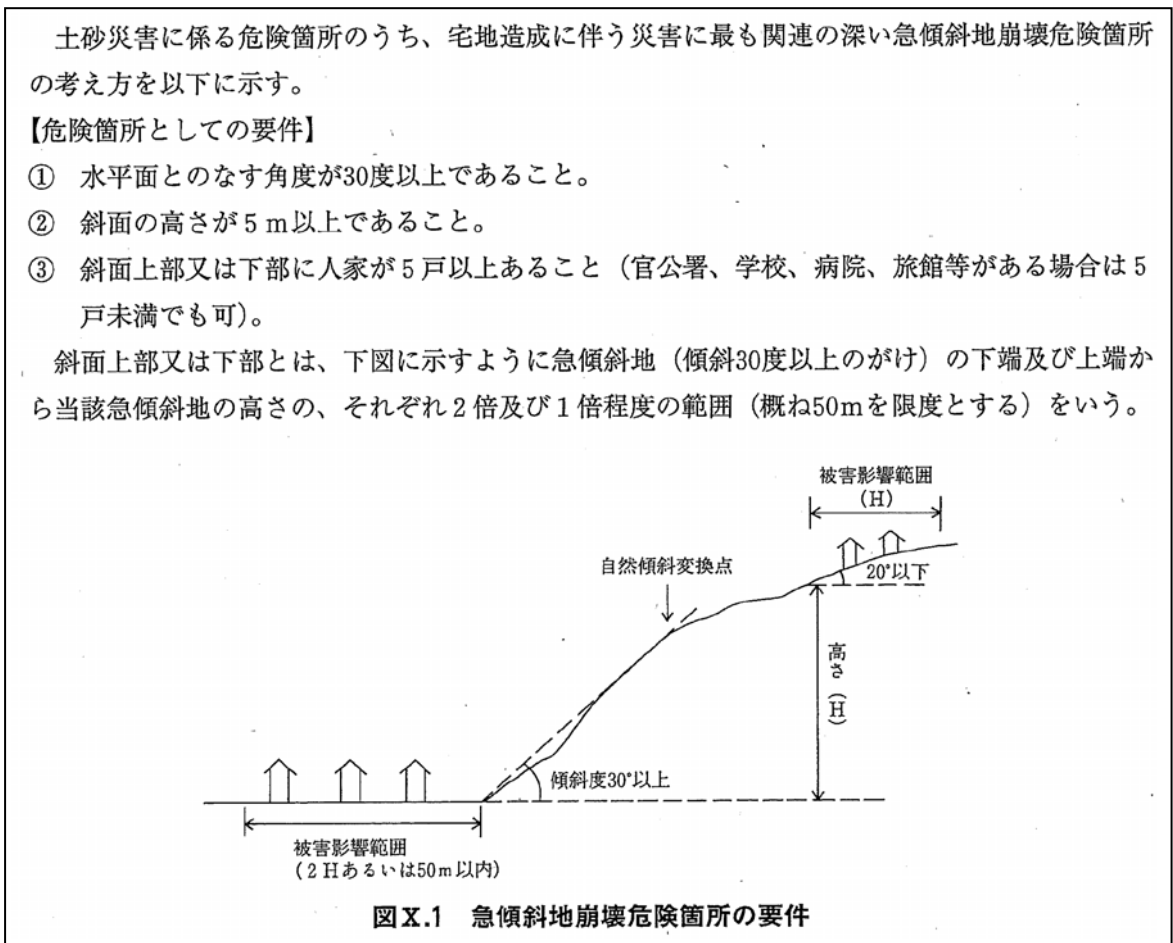


図7-1 「宅地防災マニュアルの解説」^{※1}における急傾斜地崩壊危険箇所の要件

※1 「宅地防災マニュアルの解説」(宅地防災研究会編集, 2007)

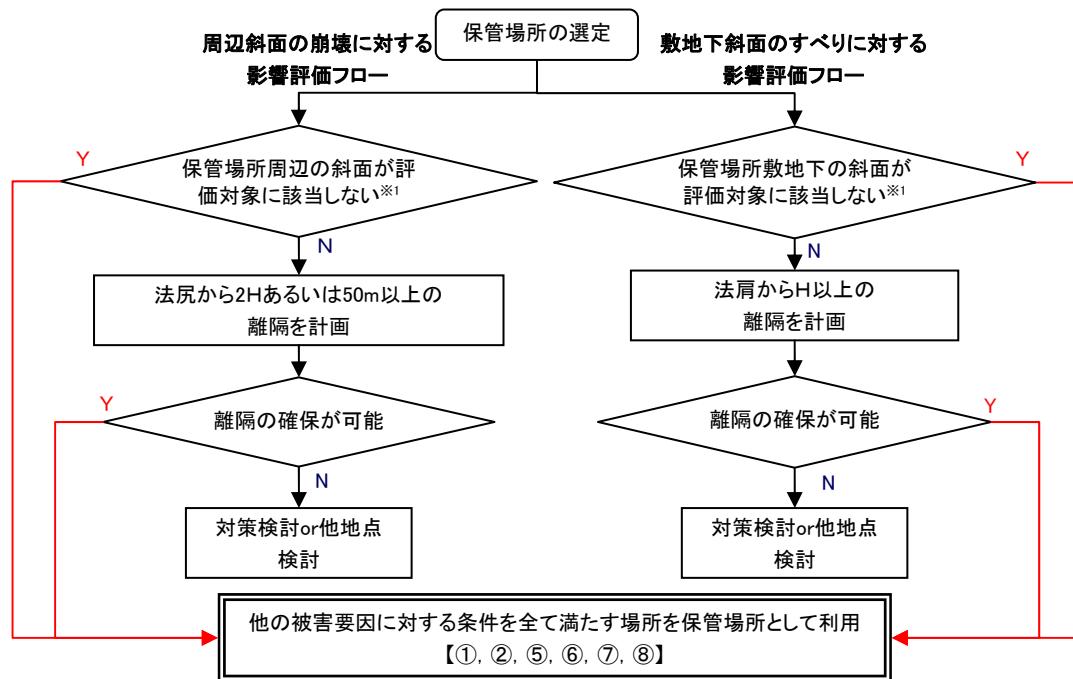


図 7-2 周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべりに対する影響評価フロー

※1 「宅地防災マニュアルの解説」（宅地防災研究会編集，2007）

b. 評価結果

評価対象とする斜面は、図 8 に示すとおり急傾斜地崩壊危険箇所に該当しない、あるいは必要な離隔を確保できていることから、土砂流入及び敷地下斜面のすべりによる可搬型設備の損壊、通行不能が発生しないことを確認した。

なお、別紙 2 に示すとおり中越沖地震時の敷地内の斜面には、アクセス性に影響がある事象は発生していない。

表 9 周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべりに対する影響評価結果

被害要因	評価結果	
	荒浜側高台保管場所	大湊側高台保管場所
③ 周辺斜面の崩壊	該当なし	該当なし
④ 敷地下斜面のすべり	該当なし	問題なし



図 8 保管場所周辺斜面及び敷地下斜面の状況

3) 沈下に対する影響評価

⑤液状化及び揺すり込みによる不等沈下

別紙 2 に示すとおり中越沖地震時の敷地内の道路には、不等沈下に伴う段差等が以下の箇所に発生していることから、同様の箇所に段差発生を想定し、不等沈下による可搬設備の損壊、通行不能が発生しないことを確認した。

- ・ 地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻部等との境界部（埋設物等境界部）
- ・ 地山と埋戻部等との境界部

建設工事の記録やプラントウォークダウンの結果、保管場所には上記に該当する箇所は存在しないことから不等沈下は発生しない。

表 10 沈下に対する影響評価結果

被害要因	評価結果	
	荒浜側高台保管場所	大湊側高台保管場所
⑤ 液状化及び揺すり込みによる不等沈下	問題なし [段差を生じない]	問題なし [段差を生じない]

4) 地盤支持力に対する影響評価

⑥ 地盤支持力

a. 接地圧の評価方法

図 9 に示す可搬型設備のうち車両の重量が最も大きい 7 号炉の代替熱交換器車 (47,490kg) を代表として常時・地震時接地圧を以下により算定した。

- ・ 常時接地圧 : 代替熱交換器車の後軸重量(40,510kg)をアウトリガーの鉄板 (0.9m×0.9m) 16 枚の面積で除して算出
- ・ 地震時接地圧 : 常時接地圧×鉛直震度係数^{※1}

※1 基準地震動による各保管場所の地表面での鉛直最大応答加速度から鉛直震度係数を算定 (表 11)。基準地震動が審議中のため、変更の可能性がある。

表 11 保管場所における地表面での鉛直最大応答加速度及び鉛直震度係数

保管場所	地表面での鉛直最大応答加速度	鉛直震度係数
荒浜側高台保管場所	794gal	1.81
大湊側高台保管場所	632gal	1.64

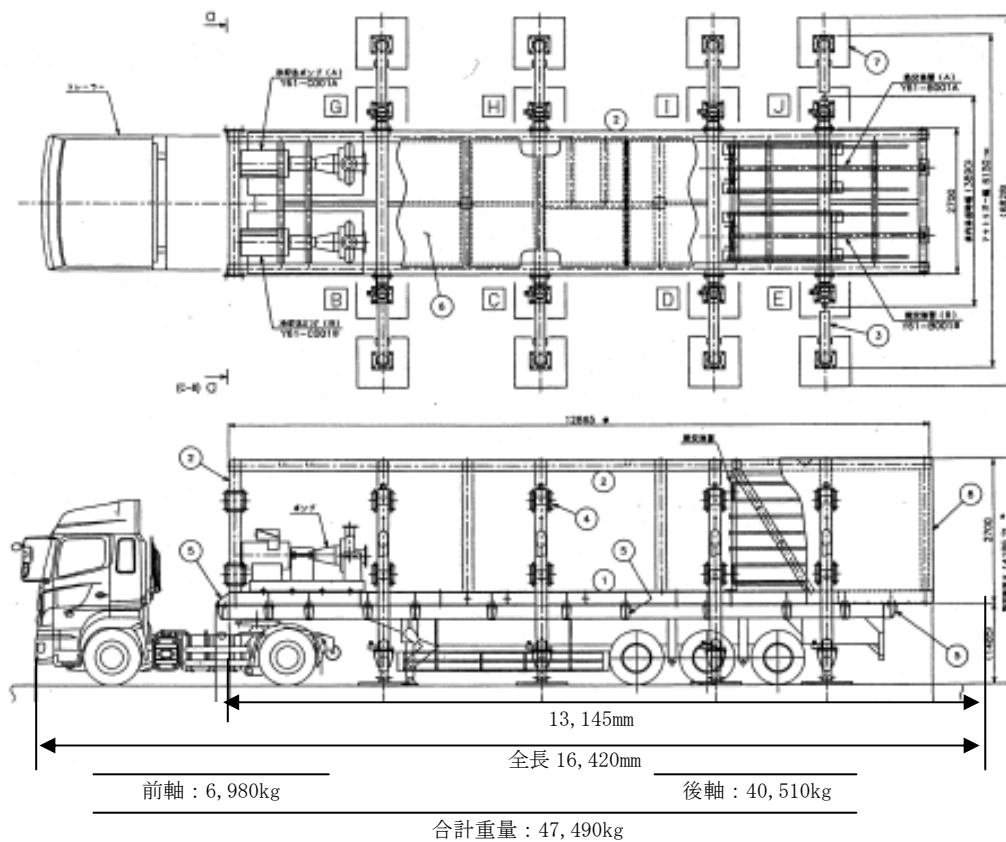


図 9 7 号炉代替熱交換器車平面図及び断面図

b. 評価基準値の設定方法

- ・ 保管場所は主に砂質土で構成されていることから、道路橋示方書^{※2}を参考に、砂地盤の最大地盤反力度(常時)の 400kN/m^2 を評価基準値とする。

※2 道路橋示方書・同解説 IV下部構造編 (社団法人日本道路協会, 2012)

c. 評価結果

- ・ 地盤支持力について評価した結果、表 12 のとおり地震時接地圧は評価基準値内であり、影響がないことを確認した。

表 12 地盤支持力に対する影響評価結果

被害要因	保管場所	地震時接地圧	評価基準値	評価結果
⑥地盤支持力	荒浜側高台保管場所	55.5kN/m^2	400kN/m^2	問題なし
	大湊側高台保管場所	50.3kN/m^2	400kN/m^2	問題なし

5) 地中埋設構造物，淡水貯水池の堰堤及び送水配管の損壊に対する影響評価

⑦ 地中埋設構造物，⑧ 淡水貯水池の堰堤及び送水配管の損壊

建設工事の記録やプラントウォークダウンの結果，保管場所には地中埋設構造物は存在しないことから地中埋設構造物の崩壊による影響はない。

淡水貯水池の堰堤は基準地震動に対して機能維持することを確認していること，送水配管は柔構造であり地震による損傷の発生は考えにくいことから，淡水貯水池の堰堤及び送水配管の損壊による溢水の影響はない。

なお，淡水貯水池の堰堤及び送水配管が万一損壊し，溢水が発生したとしても，淡水貯水池と保管場所の間に道路及び排水路が敷設されており，保管場所に到達することなく道路上及び構内の排水路を経て海域に排水されることから，淡水貯水池の堰堤及び送水配管の損壊による溢水の影響はない。

表 13 地中埋設構造物，淡水貯水池の堰堤及び送水配管の損壊に対する影響評価結果

被害要因	評価結果	
	荒浜側高台保管場所	大湊側高台保管場所
⑦ 地中埋設構造物の損壊	該当なし	該当なし
⑧ 淡水貯水池の堰堤及び送水配管の損壊	該当なし	該当なし

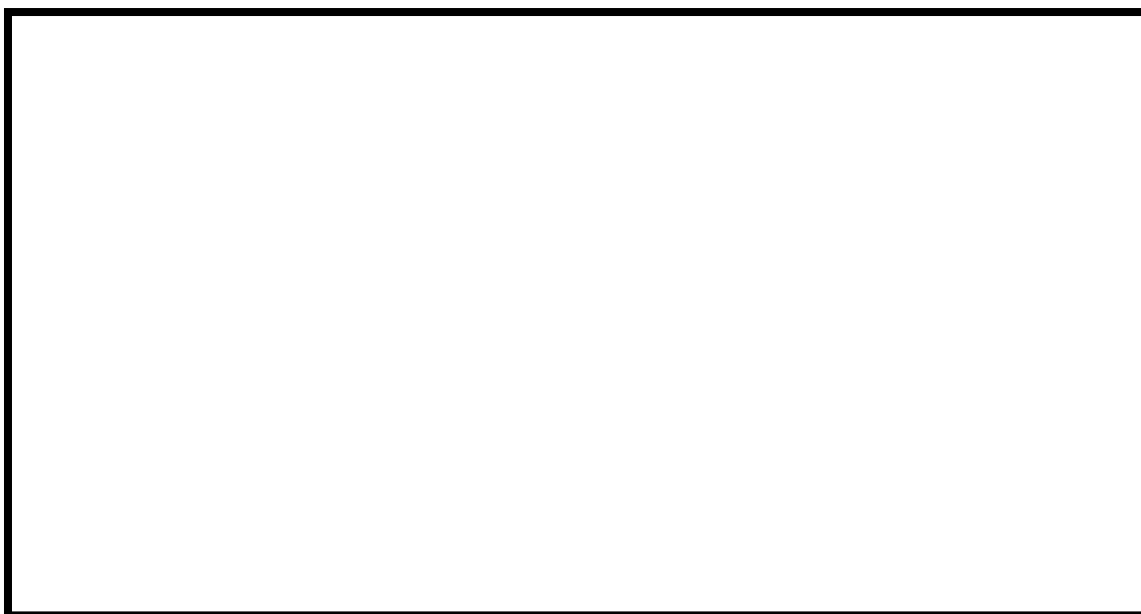


図 10 淡水貯水池及び送水配管の位置図

4. 屋外アクセスルートの評価

(1) アクセスルートの概要

アクセスルートは概ね幅員 8m の道路であり、図 11-1 に示すとおり免震重要棟内緊急時対策所が使用できない場合に用いる 3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所、免震重要棟内緊急時対策所、及び 2 箇所の保管場所から目的地まで、複数ルートでアクセスが可能であり、可搬型設備の運搬、要員の移動、取水場所、ホース敷設ルート、重大事故等発生時に必要な設備（軽油タンク、常設代替交流電源設備等）の状況把握、対応が可能である。（別紙 7）

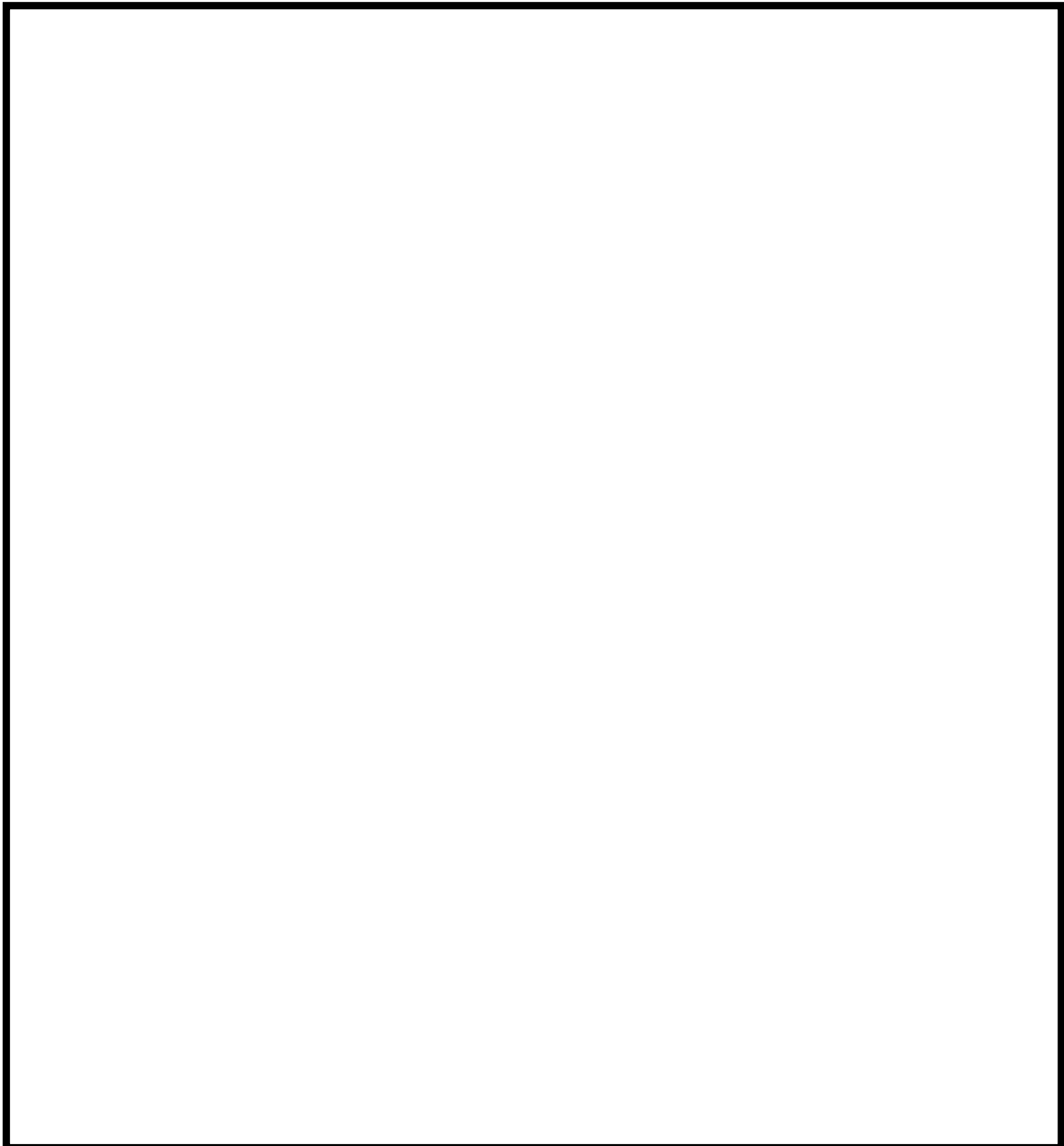


図 11-1 保管場所からのアクセスルート概要

また、図 11-2 に示すとおり新規制基準を満足するのみに止まらず、現場要員の安全性の向上の観点から重大事故等発生時の不測の事態における現場要員の一時待避のしやすさ、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所や免震重要棟内緊急時対策所から大湊側高台保管場所へのアクセスの多様性確保の観点も踏まえた自主整備ルートを整備している。

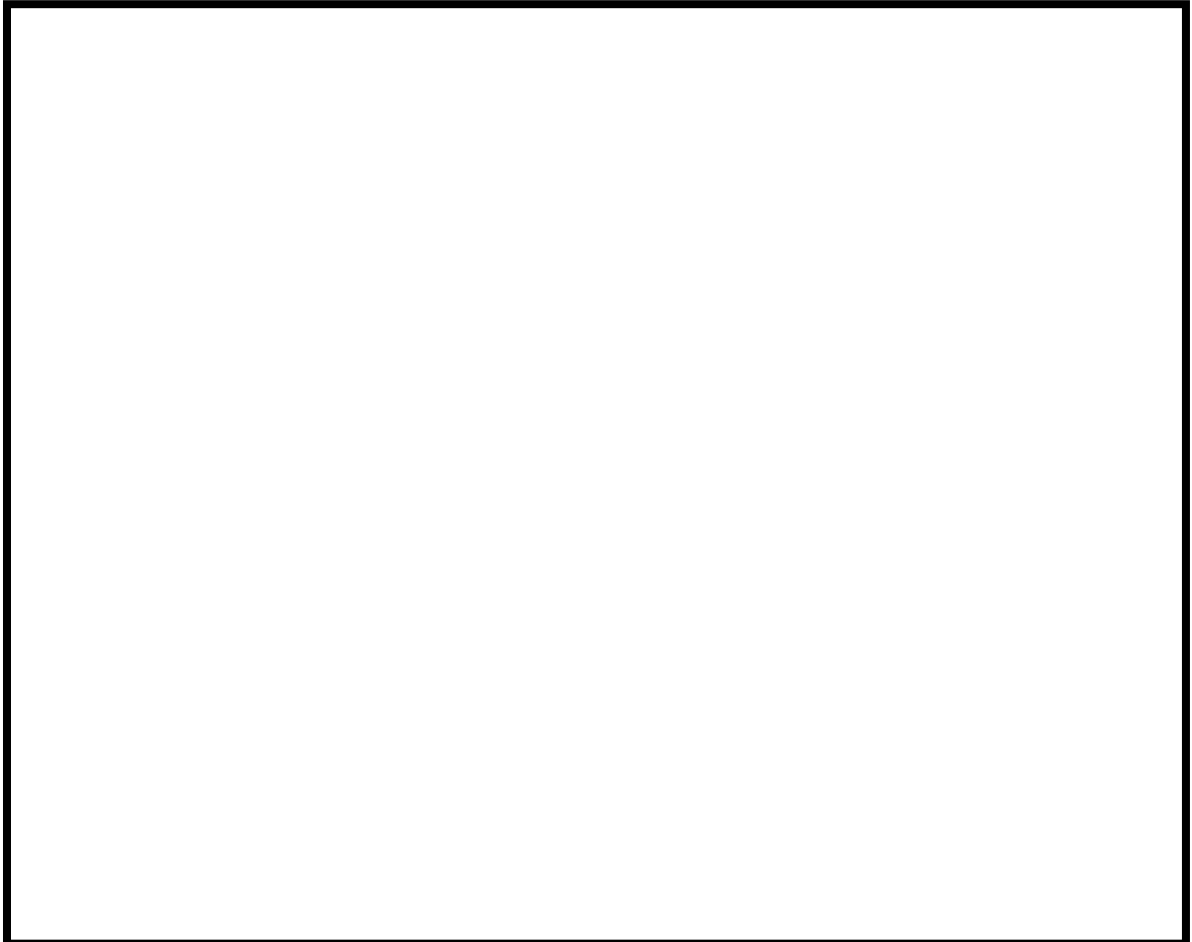


図 11-2 保管場所からのアクセスルート概要（自主整備ルート含む）

(2) 地震時におけるアクセスルート選定の考え方

- ・ 地震時におけるアクセスルートについては、地震時に想定される被害事象に伴って「車両の通行に影響がないアクセスルート」、「仮復旧により通路が確保可能なアクセスルート」を選定する。
- ・ 仮復旧を実施するものについては、仮復旧に要する時間の評価を行う。

(3) 地震による被害想定の方針，対応方針

地震によるアクセスルートへの影響について，表 14 のとおり，中越沖地震時の被害状況（別紙 2）も踏まえた上で網羅的に①～⑧の被害要因に対する被害事象，被害想定の方針，対応方針を定め，評価した。

表 14 アクセスルートにおいて地震により懸念される被害事象

被害要因	懸念される被害事象	被害想定の方針	対応方針
① 周辺建造物の損壊 (建屋，鉄塔，及び煙突)	損壊物によるアクセスルートの閉塞	・ Sクラス (S s 機能維持含む) 以外の建造物は建屋の一部損壊を想定し，アクセスルートへの影響を評価	・ 影響があるアクセスルートは通行せず，迂回する ・ 万一，仮復旧が必要な場合には重機により撤去
② 周辺タンク等の損壊	火災，溢水等による通行不能	・ Sクラス (S s 機能維持含む) 以外の可燃物，薬品及び水を内包するタンク等が損壊した場合を仮定してアクセスルートへの影響を評価	・ 影響があるアクセスルートは通行せず，迂回する ・ 万一，仮復旧が必要な場合には必要な対策 (自衛消防隊による消火活動，重機による撤去等) を実施
③ 周辺斜面の崩壊	アクセスルートへの土砂流入，道路損壊による通行不能	・ 斜面が急傾斜地崩壊危険箇所該当する場合は，斜面崩壊の影響を考慮することとしアクセスルートへの影響を評価	・ 影響があるアクセスルートは通行せず，迂回する ・ 万一，アクセスルート上に影響がある崩壊土砂については，重機により仮復旧を実施
④ 道路面のすべり			
⑤ 液状化及び揺すり込みによる不等沈下	アクセスルートの不等沈下による通行不能	・ 地震時に発生する段差の影響を評価	・ 影響があるアクセスルートは通行せず，迂回する ・ 事前対策 (碎石のストック等) を実施。重機による仮復旧で対応可能
⑥ 地盤支持力の不足	—	—	—
⑦ 地中埋設建造物の損壊	陥没による通行不能	・ 陥没の可能性があるものを抽出	・ 影響があるアクセスルートは通行せず，迂回する ・ 万一，アクセスルート上に影響がある場合は，重機により仮復旧を実施
⑧ 淡水貯水池の堰堤及び送水配管の損壊	堰堤及び送水配管の損壊による通行不能	・ 堰堤は S s 機能維持，送水配管は柔構造であるため損壊の影響は考慮しない	—

(4) 被害想定

① 周辺構造物の損壊（建屋，鉄塔，及び煙突）

アクセスルート近傍にある周辺構造物について評価を実施した結果，図 12，表 15 に示すとおり，建屋の損壊による影響がないアクセスルートを確保することが可能であることを確認した。

- ・ 建屋の損壊による影響がないアクセスルートを確保することが可能である。
- ・ 建屋の損壊に伴うがれきの発生により，必要な幅員（3.0m[※]）を確保できないアクセスルートも想定されるが，復旧が必要な場合には，重機にてがれきを撤去することによりアクセスルートの確保が可能である。
- ・ 荒浜側高台保管場所の近傍には送電鉄塔が設置されているが，鉄塔基礎の安定性に影響を及ぼす要因について評価を行い，影響がないことを確認している。また，自主的な対策として，新新潟幹線 No. 1 及び南新潟幹線 No. 1 送電鉄塔基礎の補強及び送電鉄塔周辺法面の補強を実施し，信頼性を向上させている（別紙 5）。なお，同保管場所の近傍には送電線が架線されているが，万一，送電線の垂れ下がりにより通行支障が発生した場合であっても，迂回することが可能であり影響はない。
- ・ Sクラス（S s 機能維持含む）の構造物において，万一，一部損壊によるがれきが発生し，アクセスルートに影響がある場合には，影響があるアクセスルートを迂回することとし，復旧が必要な場合には，重機にてがれきを撤去することで，アクセスルートを確保する。
- ・ 免震重要棟内緊急時対策所付近のアクセスルートは，一部建物損壊の影響を受ける可能性があるが，周辺は平地であることから，徒歩により迂回することが可能である。なお，3号炉原子炉建屋内緊急時対策所周辺については，アクセスルートに影響を与える構造物はない。

※可搬型設備のうち最大幅の代替熱交換器車（2.7m）から保守的に設定

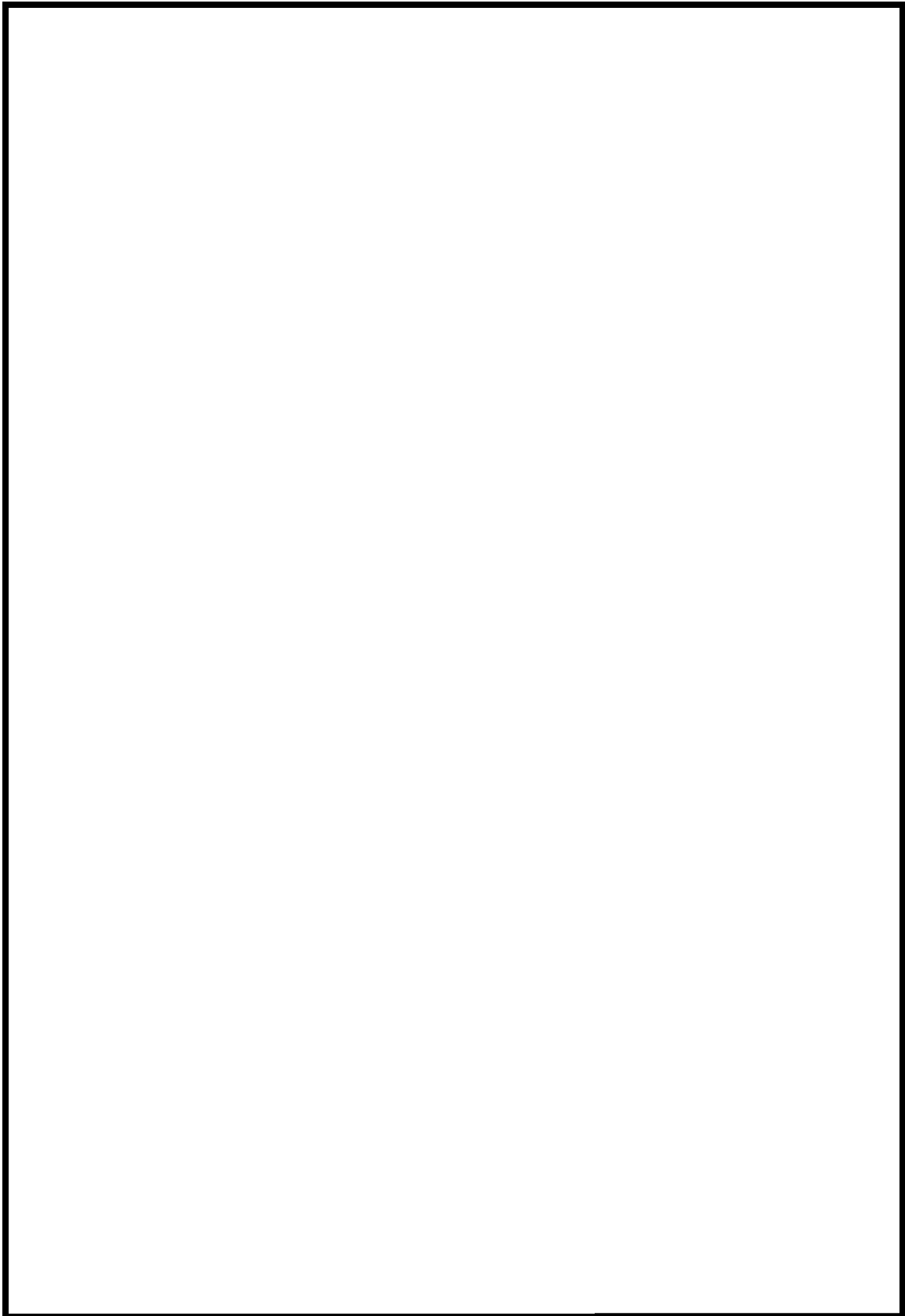


図 12 周辺構造物の損壊によるアクセスルートへの影響

表 15 損壊によるアクセスルートの閉塞が懸念される設備の被害想定及び対応内容

対象設備	被害想定	対応内容
154kV 荒浜線鉄塔 No. 25, No. 26	<ul style="list-style-type: none"> 地震により送電線が断線し、アクセスルート上に垂れ下がり、アクセスルートを閉塞する。 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄塔基礎の安定性に影響を及ぼす要因（「盛土の崩壊」「地すべり」「急傾斜地の崩壊」）について評価を行い、影響がないことを確認している。 万一、アクセスルート上に送電線が垂れ下がり、通行に支障が発生した場合は、迂回する。
500kV 新新潟幹線鉄塔 No. 1, No. 2	<ul style="list-style-type: none"> 地震により鉄塔がアクセスルート上に倒壊し、アクセスルートを閉塞する。 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄塔基礎の安定性に影響を及ぼす要因（「盛土の崩壊」「地すべり」「急傾斜地の崩壊」）について評価を行い、影響がないことを確認している。また、自主的な対策として、新新潟幹線 No. 1 及び南新潟幹線 No. 1 送電鉄塔基礎の補強及び送電鉄塔周辺法面の補強を実施し、信頼性を向上させている。 万一、アクセスルート上に送電線が垂れ下がり、通行に支障が発生した場合は、迂回する。
500kV 南新潟幹線鉄塔 No. 1, No. 2	<ul style="list-style-type: none"> 地震により送電線が断線し、アクセスルート上に垂れ下がり、アクセスルートを閉塞する。 	
通信鉄塔	<ul style="list-style-type: none"> 地震により鉄塔がアクセスルート上に倒壊し、アクセスルートを閉塞する。 	<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動により、部材やボルト等の破損は起きる可能性はあるが、大規模破損・倒壊はないと考えられ、倒壊による周辺の施設等へ影響を与えるものではないと考える。 万一、破損によりアクセスルートに影響がある場合は、迂回する。
避雷鉄塔 (荒浜側, 大湊側)	<ul style="list-style-type: none"> 地震により鉄塔がアクセスルート上に倒壊し、アクセスルートを閉塞する。 	<ul style="list-style-type: none"> 避雷鉄塔はアクセスルートから十分離れておりアクセスルートへの影響はない。 万一、アクセスルートに影響がある場合は、迂回する。
事務本館 情報センター棟 雑固体廃棄物焼却設備建屋 (大湊側) 補助ボイラー建屋	<ul style="list-style-type: none"> 地震により建屋が損壊し、発生しがれきにより、アクセスルートを閉塞する。 	<ul style="list-style-type: none"> 影響があるアクセスルートは通行せず、迂回する。 新耐震設計法に基づき設計された建築物相当の建屋であり、新耐震設計法に基づき設計された建築物は、地震による被害が多く見られた兵庫県南部地震（1995年）や地震規模の大きい東北地方太平洋沖地震（2011年）においても、大破、倒壊といった大きな被害を受けていない。 万一、建屋の一部損壊によるがれきが発生し、アクセスルートの復旧が必要な場合には、重機にてがれきを撤去することで、アクセスルートを確保可能である。

② 周辺タンク等の損壊

1) 可燃物施設及び薬品タンクの配置

アクセスルートに影響を及ぼす可能性のある可燃物施設及び薬品タンクの構内配置を図 13 に示す。

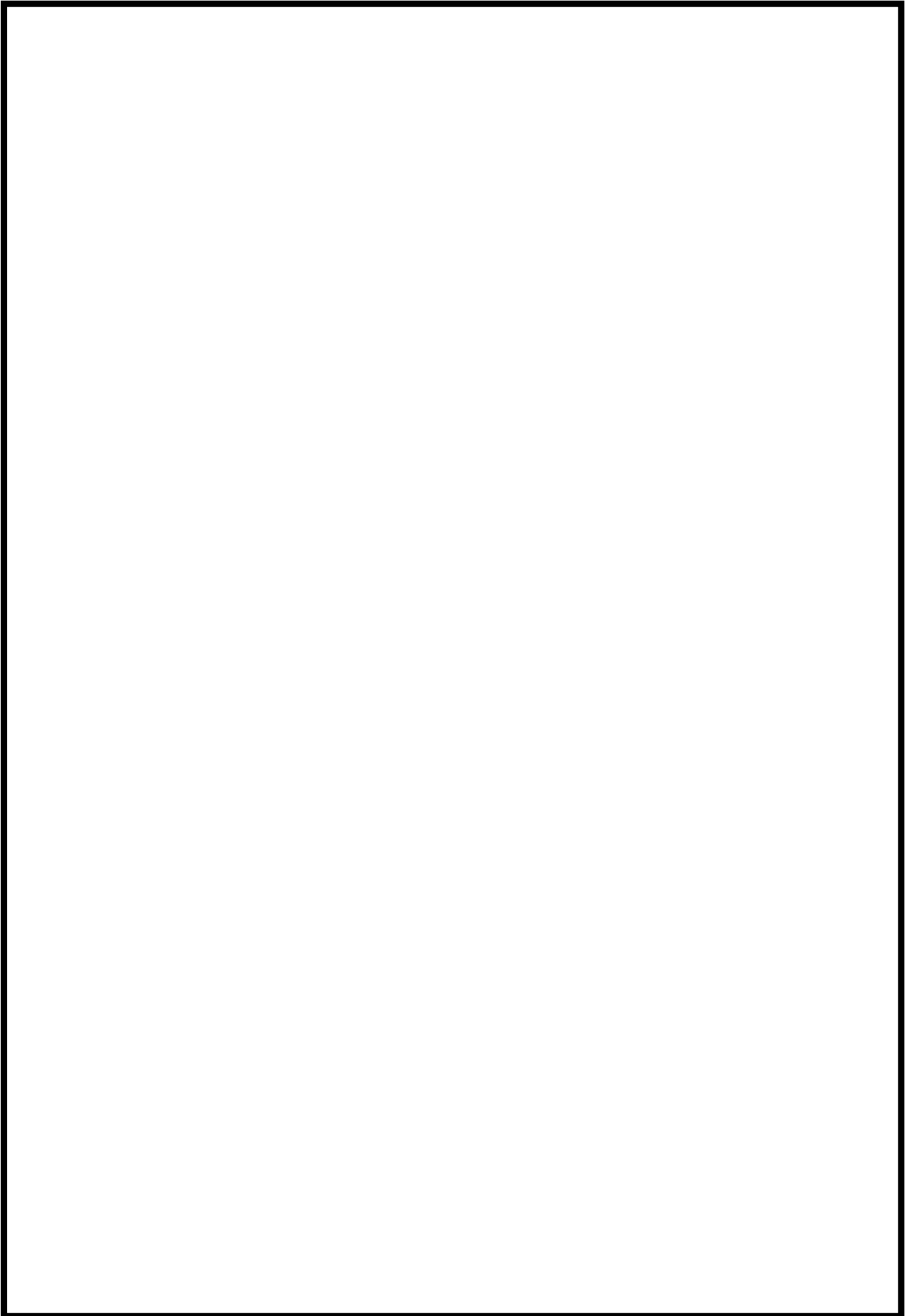


図 13 周辺タンクの損壊によるアクセスルートへの影響

2) 可燃物施設の損壊

a. 可燃物施設の損壊

可燃物施設で漏えいが発生した場合の被害想定判定フローを図 14 に示す。また、火災想定施設の配置を図 15 に、火災想定施設の火災発生時における放射熱強度を図 16 に示す。

可燃物施設について評価を実施した結果、表 16-1 に示すとおりアクセスルートに影響がないことを確認した。

- アクセスルートは複数確保していることから、火災が発生した場合においても、迂回することが可能である。また、自衛消防隊による消火活動が可能である。なお、屋外に設置されている可燃物施設で火災が発生しても、他の屋外可燃物施設へ引火しないことを外部火災 (KK67-0088) にて評価しており、アクセスルートは確保可能である。
- 主要変圧器は、中越沖地震による変圧器火災対策、延焼防止対策が図られていること、また、防油堤内に漏えいした絶縁油は防油堤地下の漏油受槽に流下することから火災発生の可能性は極めて低い。(別紙 8)
- 主要変圧器及び補助ボイラ用変圧器において、ホース敷設等の作業実施についても問題はない。
- 万一、同時に主要変圧器において複数の火災が発生した場合には、自衛消防隊による早期の消火活動が可能であり、アクセスルートに対して影響の大きい箇所から消火活動を行う。(別紙 9)

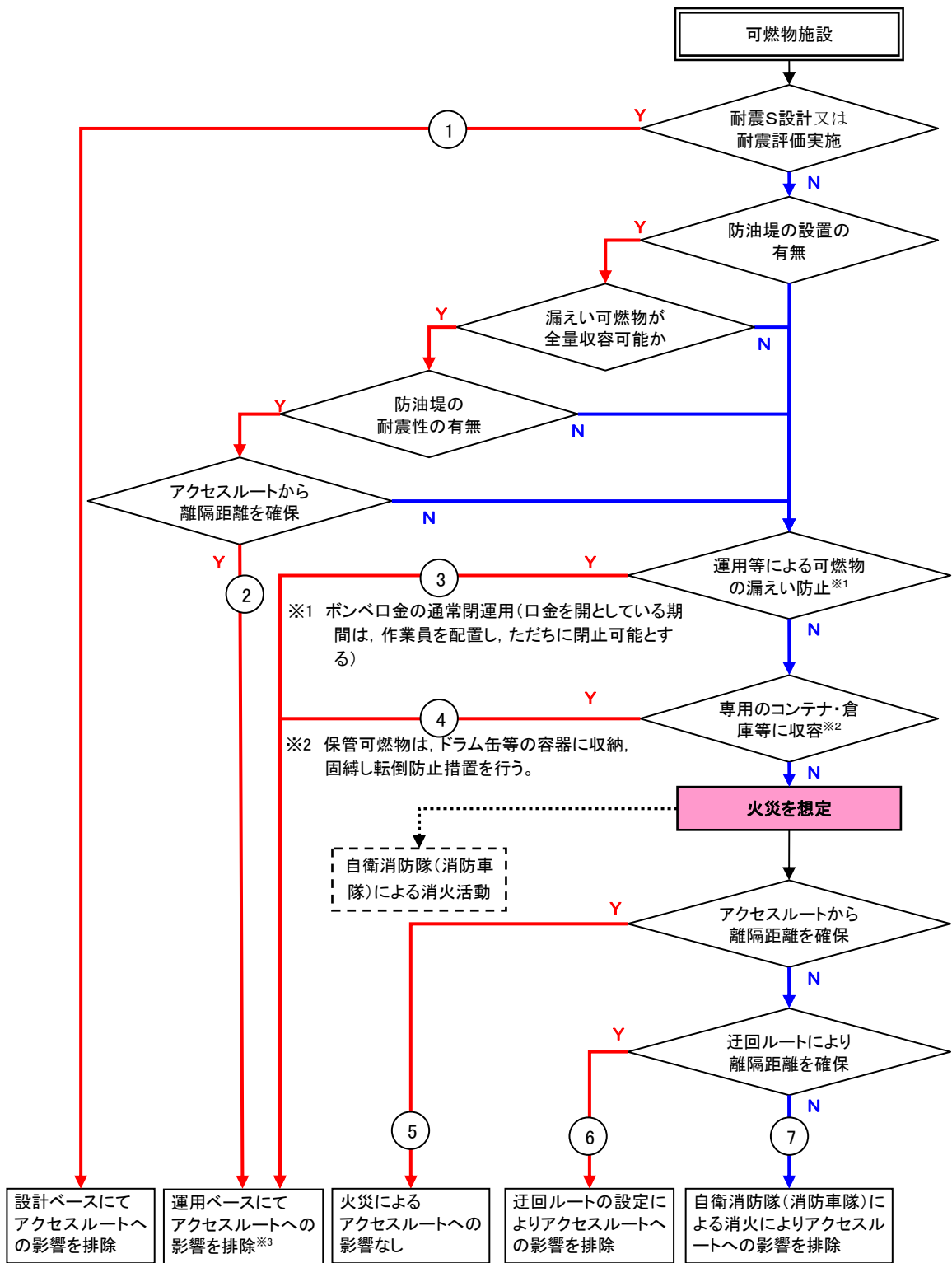


図 14 可燃物施設漏えい時被害想定 判定フロー

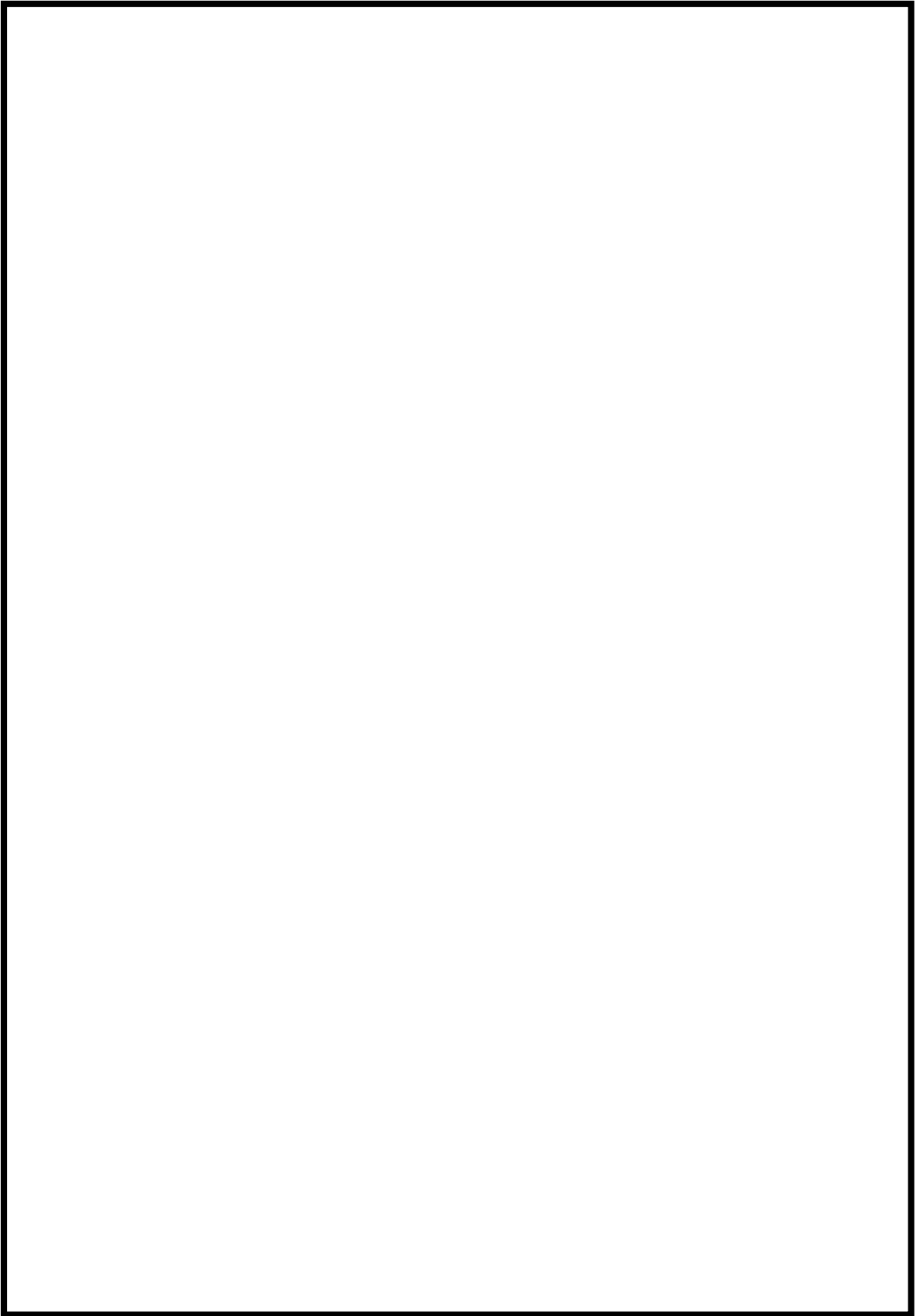


図 15 火災想定施設配置

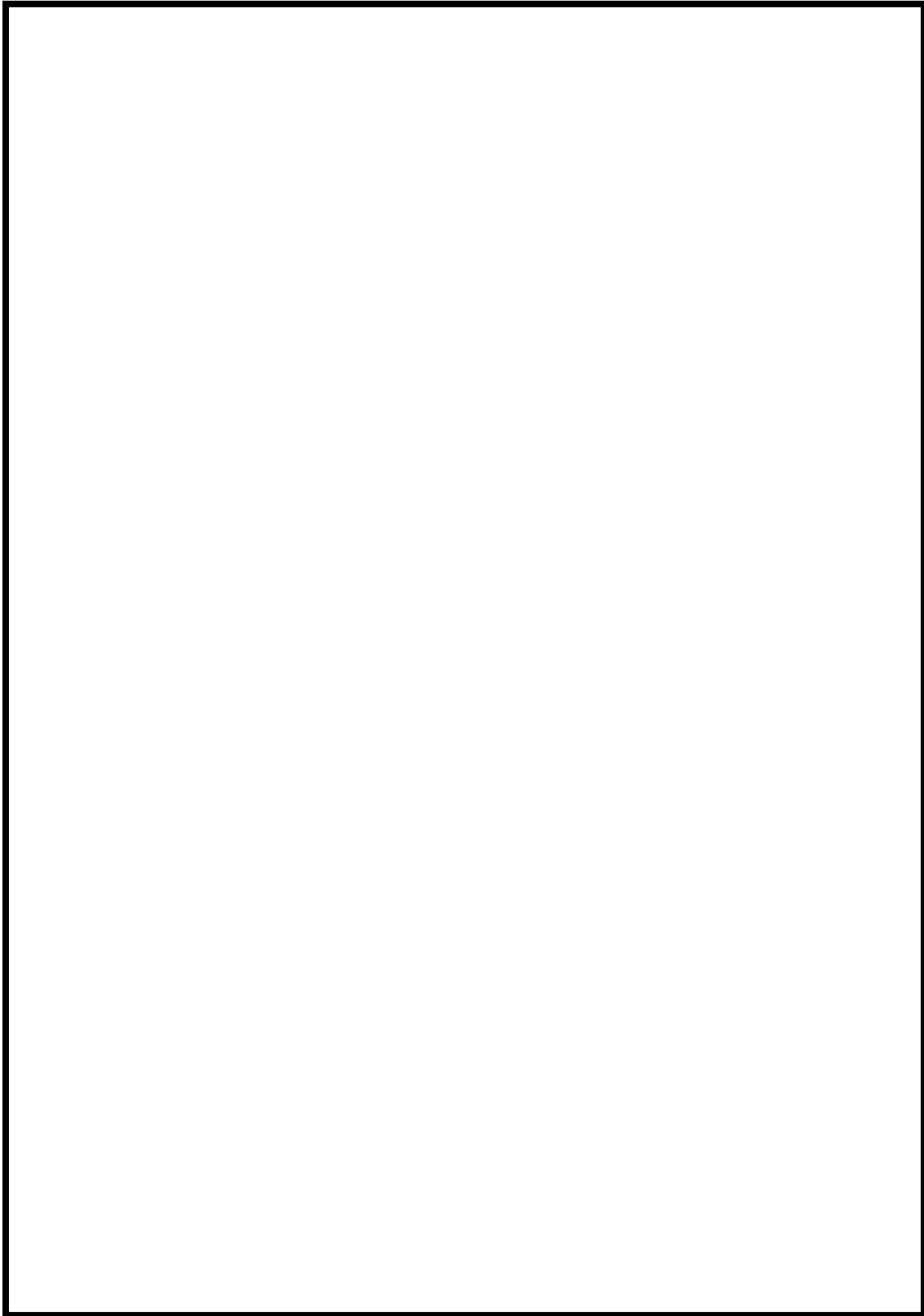


図 16 防油堤全面火災を想定した放射熱強度，迂回ルート

表 16-1 可燃物施設漏えい時被害想定

対象設備 (○数字は数量)	内容物	容量	被害想定	対応内容	
主要変圧器 ・主変圧器 (3号炉) (5号炉) (6号炉) (7号炉) ・所内変圧器 (3号炉②) (5号炉②) (6号炉②) (7号炉②) ・起動変圧器 (3/4号炉②) (5号炉②) (6/7号炉②) ・励磁電源変圧器 (3号炉) (5号炉) ・No.1 高起動変圧器 ・No.2 高起動変圧器 ・No.3 高起動変圧器	絶縁油	193kL 190kL 200kL 214kL 17.2kL 18.1kL 21.0kL 20.0kL 25.2kL 17.1kL 24.6kL 13.5kL 9.5kL 74kL 70kL 70kL	基準地震動 S s により変圧器が破損し、漏えいした絶縁油による火災発生のおそれ	・中越沖地震による変圧器火災の対策として、基礎構造変更により変圧器と二次側接続母線部ダクトの基礎で沈下量の差が発生することを防止していること、また、屋外埋設消火配管の地上化を実施おり延焼防止対策が図られていること、及び防油堤内に漏えいした絶縁油は防油堤地下の漏油受槽に流下するため、アクセスルートに影響のある変圧器火災の可能性は極めて低い。 ・万一、火災が発生した場合には、迂回する。また、自衛消防隊による消火活動が可能である。 ・万一、同時に複数の火災が発生し迂回できない場合も自衛消防隊による早期の消火活動が可能である。	⑥
補助ボイラ用変圧器③	絶縁油	9.1kL		・火災が発生した場合でも、アクセスルートからの離隔距離が確保されており、アクセスルートへの影響はない。 ・万一、火災が発生した場合には、迂回する。また、自衛消防隊による消火活動が可能である。	⑤
・軽油タンク (5号炉②) (6号炉②) (7号炉②)	軽油	344kL 565kL 565kL	なし	・耐震 S クラス設計の機器及び付属配管、又は基準地震動 S s にて評価済の機器は地震により破損しないため、火災は発生しない。 ・万一、火災が発生した場合には、迂回する。また、自衛消防隊による消火活動が可能である。	①
常設代替交流電源設備 (第一ガスタービン発電機用燃料タンク②) (第二ガスタービン発電機用燃料タンク②)	軽油	50kL 50kL 50kL 50kL			
・ディーゼル駆動消火ポンプ用燃料タンク (大湊側) 【給水建屋】 ・ディーゼル駆動消火ポンプ用燃料タンク (荒浜側) 【水処理建屋】	軽油	200L 330L	基準地震動 S s によりタンク又は付属配管が破損し、漏えいした軽油による火災発生のおそれ	・ディーゼル消火ポンプ燃料タンクはコンクリート造の消火ポンプ室内に設置された小規模タンクであり、建屋内火災のため屋外のアクセスルートへの影響は小さいと考える。 ・万一、火災が発生した場合には、迂回する。また、自衛消防隊による消火活動が可能である。	⑥
免震重要棟 ・ガスタービン発電機燃料地下タンク ・ガスタービン発電機燃料小出槽	軽油	30kL 950L	基準地震動 S s によりタンク又は付属配管が破損し、漏えいした軽油による火災発生のおそれ	・燃料地下タンクは、地中埋設式のタンクであり火災は発生しない。 ・燃料小出槽は防油堤が設置された小規模タンクであり、建屋内火災のため、屋外アクセスルートへの影響は小さいと考える。 ・万一、火災が発生した場合には、迂回する。また、火災感知器も設置されており、早期に自衛消防隊による消火活動が可能である。	⑤

対象設備 (○数字は数量)	内容物	容量	被害想定	対応内容	
・少量危険物倉庫	・第1石油類 ・第2石油類 ・アルコール類	565L	なし	<ul style="list-style-type: none"> 倉庫への保管可能量は限られており、また倉庫そのものが危険物を保管するための専用の保管庫になっているため火災の発生はないと考える。 万一、火災が発生した場合には、迂回する。また、自衛消防隊による消火活動が可能である。 	④
・発電倉庫（荒浜側） （塗装缶等）	・第4類第1石油類 ・第4類第2石油類 ・第4類第3石油類	3L 50L 1L	なし		
・潤滑油倉庫	・第4類第4石油類	72kl	なし	<ul style="list-style-type: none"> 倉庫そのものが危険物を保管するための専用の保管庫になっているため、火災の発生はないと考える。 万一、火災が発生した場合には、迂回する。また、自衛消防隊による消火活動が可能である。 ドラム缶転倒防止のための固縛を実施する。 	④
・発電機冷却用水素ガス貯蔵ラック 【ポンベ建屋】 （5号炉） （6号炉） （7号炉）	水素ガス	28本 30本 30本	なし	<ul style="list-style-type: none"> 水素ポンベはマニホールドにて一連で固定、又はチェーンにより固縛されており、転倒による損傷は考えにくく、また着火源とも成り難いため火災の発生はないと考える。 万一、火災が発生した場合には、迂回する。また、自衛消防隊による消火活動が可能である。 	④
・水素ポンベ貯蔵ラック （No.1） （No.2） （No.3） 【高圧ガスポンベ倉庫】	水素ガス	122本 127本 117本	なし		
雑固体廃棄物焼却設備 廃油タンク 【雑固体廃棄物焼却設備建屋（大湊側）】	廃油	1.9m ³	基準地震動Ssによりタンク又は付属配管が破損し、漏えいした廃油による火災発生のおそれ	<ul style="list-style-type: none"> 廃油タンクは、コンクリート造りの建屋に設置された小規模タンクであり、建屋内火災のため、屋外のアクセスルートへの影響が小さいと考えられる。 万一、火災が発生した場合には、迂回する。また、自衛消防隊による消火活動が可能である。 	⑥
雑固体廃棄物焼却設備 プロパン庫 【雑固体廃棄物焼却設備建屋（大湊側）】	LPガス	4,000kg	なし	<ul style="list-style-type: none"> プロパンガスポンベは横置きであり、基礎架台に固縛して設置していることから、転倒による損傷は考えにくく、また着火源とも成り難いため火災の発生はないと考える。 万一、火災が発生した場合には、迂回する。また、自衛消防隊による消火活動が可能である。 	④

【可燃物施設の固縛状況等】



発電機用水素ガスボンベ建屋 (6号炉)



水素ボンベの固縛状況 (6号炉)



給水建屋



給水建屋
ディーゼル消火ポンプ燃料タンク設置状況



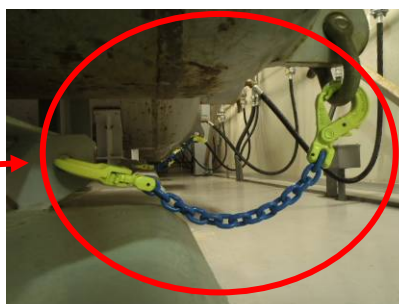
雑固体廃棄物焼却設備建屋 (大湊側)



雑固体廃棄物焼却設備
廃油タンク設置状況



雑固体廃棄物焼却設備プロパン庫



プロパンの固縛状況

b. 可搬型設備

保管場所に配備する可搬型設備について評価を実施した結果、表 16-2 に示すとおり、アクセスルート及び可搬型設備に影響がないことを確認した。

表 16-2 可搬型設備の被害想定

対象設備	内容物	被害想定	対応内容
<ul style="list-style-type: none"> 可搬型設備 【荒浜側高台保管場所】 【大湊側高台保管場所】 	軽油	<ul style="list-style-type: none"> 可搬型設備の車両火災による他の車両への影響 可搬型設備のアクセスルートへの運搬不能 	<ul style="list-style-type: none"> 可搬型設備間の離隔距離を 2m 以上取ることにより、周囲の車両に影響を及ぼさない。(外部火災にて評価) 荒浜側及び大湊側高台保管場所には、区域全体の火災を感知するために炎感知器及び熱感知カメラを設置するため、早期に検知が可能である。 万一、火災が発生した場合には、自衛消防隊による消火活動が可能である。

c. 構内（防火帯内側）の植生

構内の植生火災について評価を実施した結果、表 16-3 に示すとおり、アクセスルート及び可搬型設備に影響がないことを確認した。

表 16-3 構内植生による被害想定

対象	被害想定	対応内容
<ul style="list-style-type: none"> 構内の植生 	<ul style="list-style-type: none"> 可搬型設備保管場所近傍の植生火災による可搬型設備への影響 アクセスルート近傍の植生火災による可搬型設備の運搬不能 	<ul style="list-style-type: none"> 荒浜側及び大湊側高台保管場所には、区域全体の火災を感知するために炎感知器及び熱感知カメラを設置するため、早期に検知が可能である。また、自衛消防隊による消火活動が可能である。 可搬型設備への影響が想定される場合には、可搬型設備を影響範囲外に移動する。 万一、植生火災が発生した場合には迂回する。



炎感知器



熱感知カメラ

3) 薬品タンクの損壊

薬品タンク漏えい時について評価を実施した結果、表 17 に示すとおり、アクセスルートに影響がないことを確認した。

- ・ 屋外に設置されている運用中の薬品タンクは液化窒素貯槽のみであり、漏えいした場合であっても外気中に拡散することから、漏えいによる影響は限定的と考えられる。
- ・ 建屋内に設置されている薬品タンクには堰が設置されているため、建屋外へ漏えいする可能性は低いことから、漏えいによる影響は限定的と考えられる。

表 17 薬品タンク漏えい時被害想定

対象設備	内容物	容量 (濃度)	被害想定	対応内容
・ 液化窒素貯槽 (荒浜側) (大湊側)	液化窒素	109m ³ 109m ³	(漏えい) ・ 地震により貯槽が破損し、液化窒素が漏えいする。 (人体への影響) ・ 閉鎖空間においては窒息、また、誤って触れることで凍傷のおそれがある。	・ 液化窒素貯槽は屋外に設置されており、万一漏えい等が発生した場合でも外気中に拡散する。 ・ 万一、窒素の漏えいを発見した場合には、影響のないアクセスルートに迂回する。
・ 脱酸剤タンク (ヒドラジン) 【補助ボイラ建屋】	ヒドラジン	700L	(漏えい) ・ 地震により貯槽が破損し、漏えいする。 (ガス発生) ・ ヒドラジンガス発生のおそれがある。 (人体への影響) ・ 接触により炎症を起こす。	・ タンクは建物内に設置されている。 ・ タンク周辺に堰を設置している。 ・ タンク及び付属配管が破損し漏えいしても堰内に全量収まる。 ・ 万一、薬品の漏えいを発見した場合には、影響のないアクセスルートに迂回する。
・ 清缶剤タンク (苛性ソーダ) 【補助ボイラ建屋】 ・ 苛性ソーダ貯槽 【水処理設備建屋】	苛性ソーダ	700L 5.0m ³	(漏えい) ・ 地震により貯槽が破損し、漏えいする。 (ガス発生) ・ 毒性の強いガスの発生は少ない。 (人体への影響) ・ 接触により皮膚表面の組織を侵す。	
硫酸タンク 【補助ボイラ建屋】	硫酸	250L	(漏えい) ・ 地震により貯槽が破損し、漏えいする。 (人体への影響) ・ 皮膚、粘膜に対して腐食性がある。 ・ 経口摂取すると口、のどが腐食され胃の灼熱感、嘔吐等を引き起こす。	

対象設備	内容物	容量 (濃度)	被害想定	対応内容
<ul style="list-style-type: none"> ・塩酸貯槽 ・塩酸希釈槽 【水処理設備建屋】	塩酸	5.9m ³ 1.0m ³	(漏えい) ・地震により貯槽が破損し、漏えいする。 (ガス発生) ・激しい刺激臭及び強い腐食性ガス発生 の恐れがある。 (人体への影響) ・接触により皮膚表面の組織を侵す。塩 酸ガスは大量に吸入すると中毒死する 恐れがある。	<ul style="list-style-type: none"> ・タンクは建物内に設置されている。 ・タンク周辺に堰を設置している。 ・タンク及び付属配管が破損し漏えいしても堰内に全量収まる。 ・万一、薬品の漏えいを発見した場合には、影響のないアクセスルートに迂回する。
<ul style="list-style-type: none"> ・重亜硫酸ソーダ貯槽 【水処理設備建屋】	重亜硫酸	240L	(漏えい) ・地震により貯槽が破損し、漏えいする。 (人体への影響) ・吸入するとアレルギー、呼吸困難となる 恐れがある。	
<ul style="list-style-type: none"> ・凝集剤貯槽 【水処理設備建屋】	ポリ硫酸第二鉄	0.15m ³	(漏えい) ・地震により貯槽が破損し、漏えいする。 (人体への影響) ・接触により重篤な皮膚の葉傷・目の損傷となる。	
<ul style="list-style-type: none"> ・脱水助剤タンク 【水処理設備建屋】	オルフロックOX-307	0.16m ³	(漏えい) ・地震により貯槽が破損し、漏えいする。 (人体への影響) ・眼、喉、皮膚等の粘膜に付着した場合、 刺激を感じる。	
<ul style="list-style-type: none"> ・凝集助剤タンク 【水処理設備建屋】	オルフロックAP-1	0.16m ³	(漏えい) ・地震により貯槽が破損し、漏えいする。 (人体への影響) ・皮膚刺激性は弱い。	

4) タンクからの溢水

アクセスルート近傍にある溢水源となる可能性のあるタンクの配置を図 17 に示す。溢水源となる可能性のあるタンクについて評価を実施し、表 18 に示すとおりアクセスルートに影響がないことを確認した。

屋外タンクからの溢水を考慮した場合においても、周辺の空地が平坦かつ広大であり、周辺の道路上及び排水設備を自然流下し比較的短時間で拡散することからアクセスルートにおける徒歩[※]及び可搬型設備の走行への影響はない。(別紙 10)

※ 建屋の浸水時における歩行可能な水深は、歩行困難水深及び水压でドアが開かなくなる水深などから 30cm 以下と設定しており、屋外においても同様な値とする。
 「地下空間における浸水対策ガイドライン」(平成 28 年 1 月現在 国土交通省HP) 参照

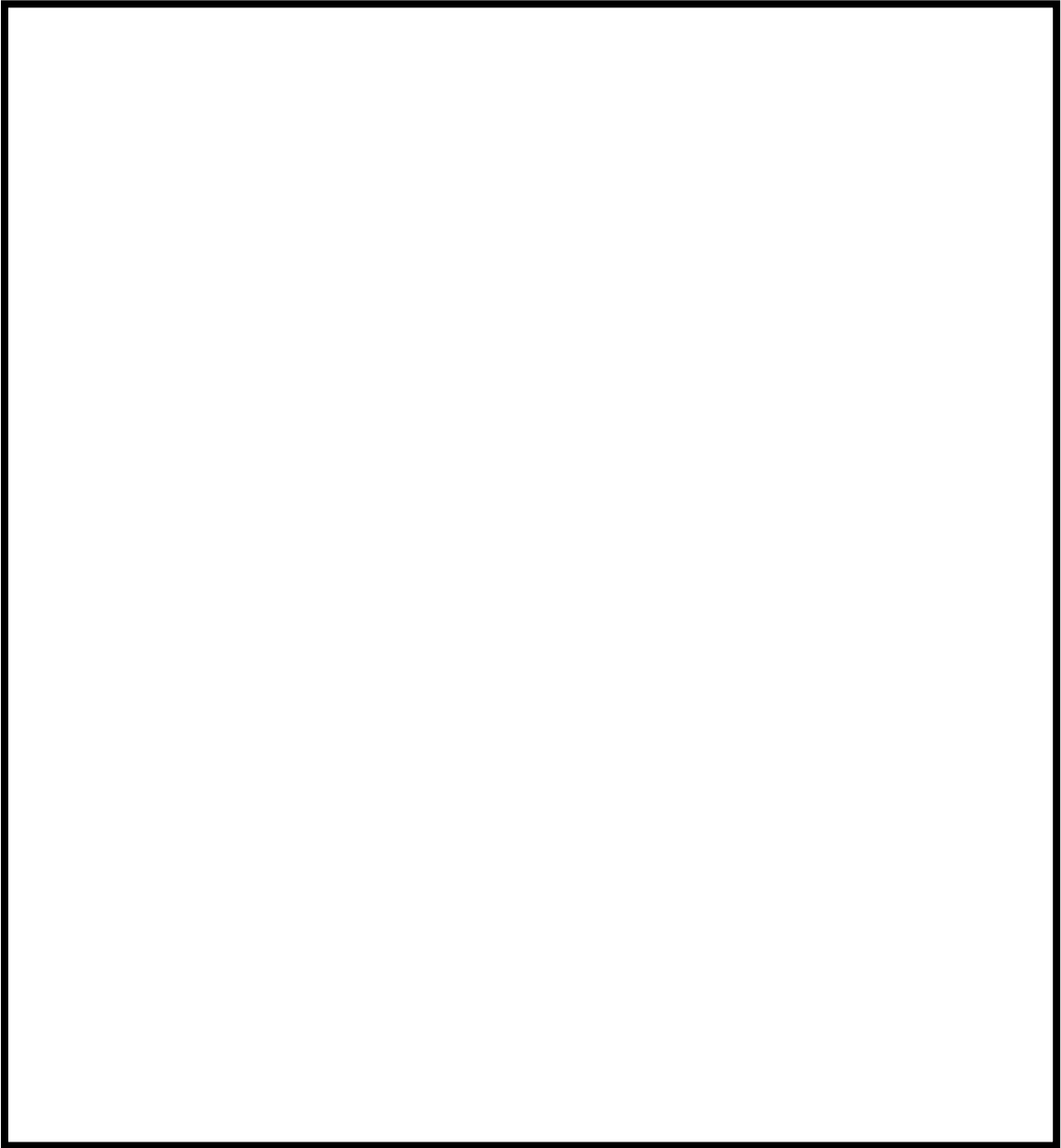


図 17 周辺タンクの溢水によるアクセスルートへの影響

表 18 溢水タンク漏えい時被害想定

対象設備	容量	被害想定	対応内容
<ul style="list-style-type: none"> ・ No. 1 純水タンク ・ No. 2 純水タンク ・ No. 3 純水タンク ・ No. 4 純水タンク ・ No. 1 ろ過水タンク ・ No. 2 ろ過水タンク ・ No. 3 ろ過水タンク ・ No. 4 ろ過水タンク ・ 飲料水受水槽 	<ul style="list-style-type: none"> 2,000m³ 2,000m³ 2,000m³ 2,000m³ 5,000m³ 10,000m³ 1,000m³ 1,000m³ 750m³ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基準地震動 Ss によるタンク及び付属配管の破損による溢水 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地震によりタンク又は付属配管が破損した場合でも、周辺の空地が平坦かつ広大であり、比較的短時間で拡散することから、アクセス性に影響はないと考えられる。 ・ 溢水した場合であっても、純水、ろ過水等であり人体への影響はない。
<ul style="list-style-type: none"> ・ サプレッションプール水サージタンク (荒浜側, 大湊側) 	<ul style="list-style-type: none"> 0m³ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基準地震動 Ss によるタンク及び付属配管の破損による溢水 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 溢水防止対策が実施されるまで、運用停止とする。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 5 号炉非放射性廃液収集タンク A/B ・ 6/7 号炉非放射性廃液収集タンク A/B 	<ul style="list-style-type: none"> 216m³ (2 基) 216m³ (2 基) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基準地震動 Ss によるタンク及び付属配管の破損による溢水 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地震によりタンク又は付属配管が破損した場合でも、周辺の堰内に留まることからアクセスルートへの影響はない。 ・ 万一、地震により堰又は付属配管が破損した場合でも、周辺の空地が平坦かつ広大であり、比較的短時間で拡散することから、アクセス性に影響はないと考えられる。 ・ 万一、溢水した場合であっても、結露水や補機冷却水系に含まれる防食剤 (十分濃度が低いもの) 等であり人体への影響はない。

③周辺斜面の崩壊，④道路面のすべり

1) アクセスルート沿い斜面の概要

アクセスルート沿いの斜面は，概ね勾配は 30° 未満，斜面高さ10m程度であり，主な斜面は図18に示すとおりである。



図18 アクセスルート沿いの主な斜面の位置及び概要

2) 斜面崩壊による被害想定のお考え方

対象とする斜面は、保管場所における周辺斜面及び敷地下斜面と同様に「宅地防災マニュアルの解説」※1における急傾斜地崩壊危険箇所の要件に該当する斜面とし、崩壊後の堆積形状を予測した結果、幅員が3.0m以上確保可能か確認する。なお、幅員が3.0m以上確保できない場合は、別途仮復旧時間の評価を行う。

図19に斜面崩壊による被害想定の評価フローを示す。

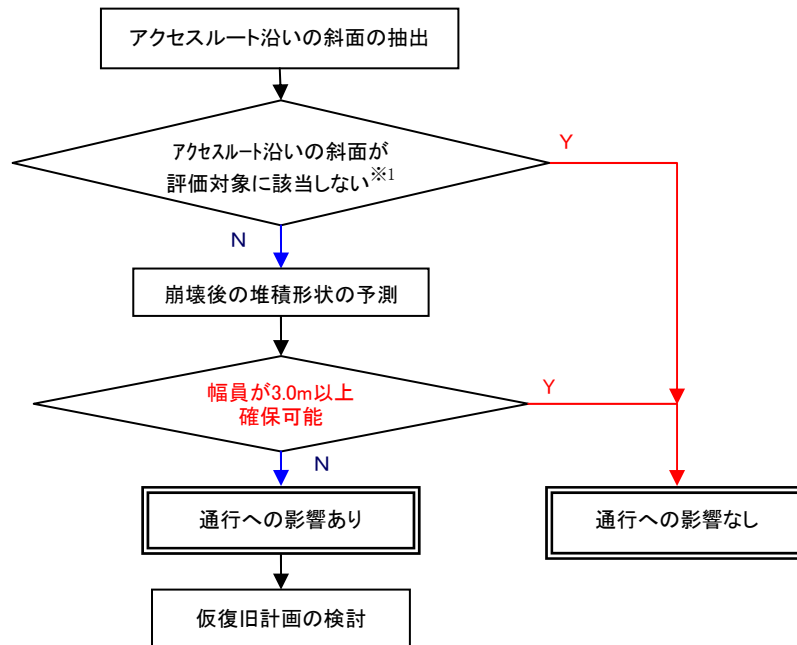


図19 斜面崩壊による被害想定 判定フロー

※1 「宅地防災マニュアルの解説」(宅地防災研究会編集, 2007)

崩壊後の堆積形状は、図 20 に示すとおり崩壊面積と等価となるように設定した。

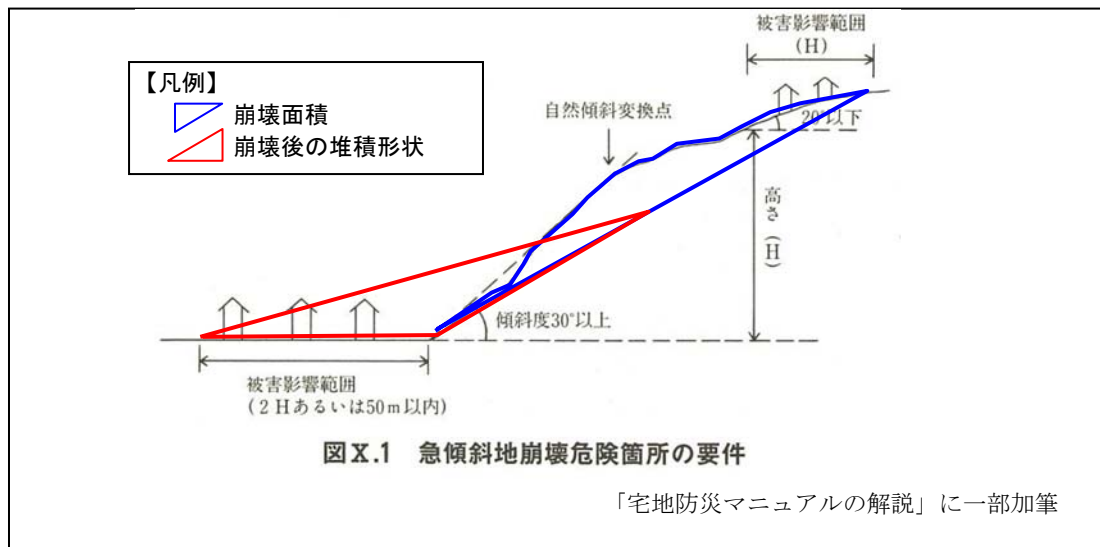


図 20 崩壊後の堆積形状のイメージ

3) 評価結果

図 21 に示す断面について検討した結果、図 22、表 19 に示すとおり崩壊箇所は 3 カ所であり、崩壊後の堆積形状を予測した結果、必要な幅員 (3.0m) が確保できないルートは崩壊箇所①③の 2 箇所であった。

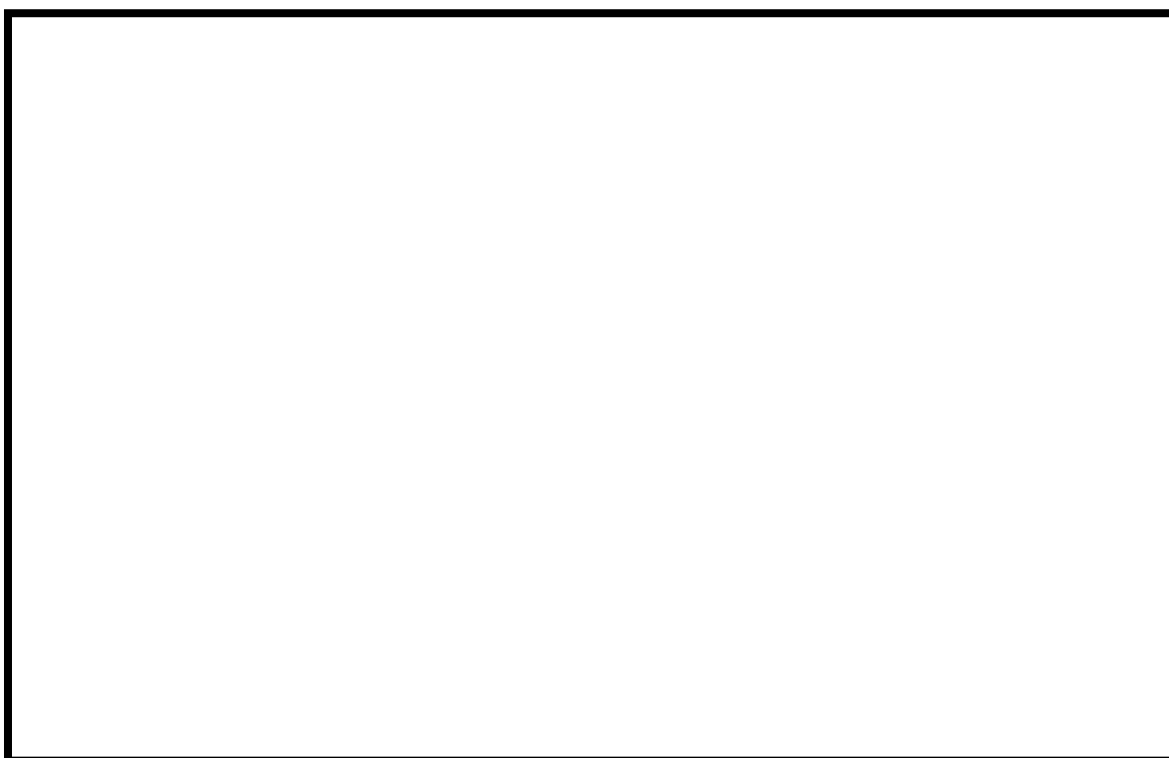


図 21 アクセスルート沿いの検討対象断面

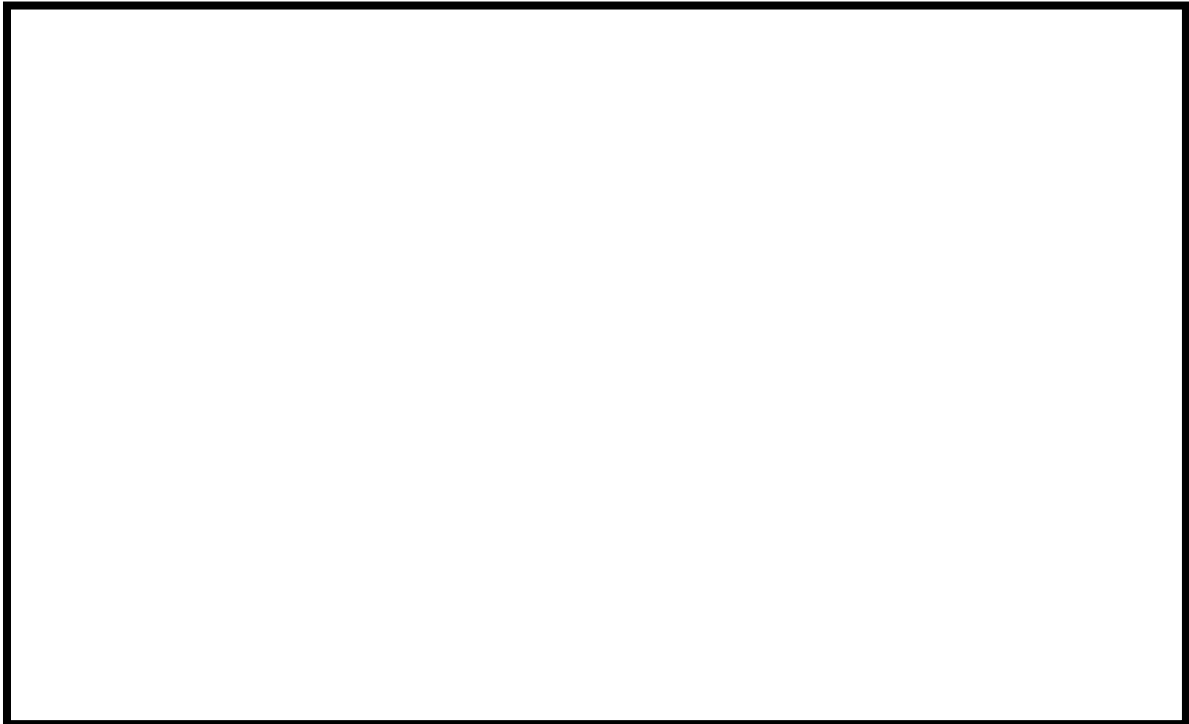


図 22 必要な幅員を確保できない可能性があるルート抽出結果

表 19-1 斜面崩壊評価一覧表

断面	要件 ¹⁾		崩壊箇所 ²⁾	通行への影響 ³⁾	備考	
	①	②				
【エリアA】						
①	南側	×	×	該当しない		
②	南側	○	×	該当しない		
①	北側	○	×	該当しない		
②	北側	○	×	該当しない		
【エリアB】						
③	南側	○	○	崩壊箇所①	あり	保守的に断面 ⑥も崩壊箇所 と評価
④	東側	○	○			
⑤	東側	○	○			
⑥	東側	×	○			
③	北側	×	○	該当しない		
④	西側	×	×	該当しない		
⑤	西側	○	○	崩壊箇所①	あり	
⑥	西側	×	×	該当しない		

1) 「宅地防災マニュアルの解説」における急傾斜地崩壊 1) 「宅地防災マニュアルの解説」における急傾斜地崩壊危険箇所の要件 (図 7-1 参照)

① 水平面とのなす角角度が 30 度以上あること。

② 斜面の高さが 5m 以上であること。

○ : 満たす × : 満たさない

2) ①②ともに要件を満たす場合、「崩壊箇所」と評価

3) 幅員が 3.0m 未満の場合、影響ありと評価

表 19-2 斜面崩壊評価一覧表

断面	要件 ¹⁾		崩壊箇所 ²⁾	通行への影響 ³⁾	備考
	①	②			
【エリアC】					
⑦	東側	○	○	崩壊箇所②	なし
⑧	東側	×	×	該当しない	
⑨	東側	×	×	該当しない	
⑩	東側	×	○	該当しない	
⑦	西側	○	×	該当しない	
⑧	西側	×	○	該当しない	
⑨	西側	×	○	該当しない	
⑩	西側	×	×	該当しない	
【エリア中央土捨場】					
⑪	南側	×	○	該当しない	
⑪	北側	×	○	該当しない	
⑫	南側	×	○	該当しない	
⑫	北側	×	×	該当しない	
【エリアD】					
⑳	東側	×	○	該当しない	
⑬	東側	×	○	該当しない	
⑭	東側	×	○	該当しない	
⑮	東側	×	○	該当しない	
⑯	北側	×	×	該当しない	
⑰	北側	×	○	該当しない	
⑳	西側	×	×	該当しない	
⑬	西側	○	×	該当しない	
⑭	西側	×	×	崩壊箇所③	あり
⑮	西側	○	○		
⑯	南側	×	○		
⑰	南側	×	×	該当しない	
【エリアE】					
⑱	東側	×	○	該当しない	
⑲	北側	×	×	該当しない	
⑱	西側	×	×	該当しない	
⑲	南側	×	×	該当しない	

1) 「宅地防災マニュアルの解説」における急傾斜地崩壊危険箇所の要件 (図 7-1 参照)

①水平面とのなす角角度が 30 度以上あること。

②斜面の高さが 5m 以上であること。

○：満たす ×：満たさない

2) ①②ともに要件を満たす場合、「崩壊箇所」と評価

3) 幅員が 3.0m 未満の場合、影響ありと評価

⑤液状化及び揺すり込みによる不等沈下

別紙 2 のとおり中越沖地震時の敷地内の道路には、不等沈下に伴う段差等が以下の箇所が発生していることから、同様の箇所に段差発生を想定し、不等沈下による通行不能が発生しないか確認する。なお、アクセスルート上の地中埋設構造物については、建設工事の記録やプラントウォークダウンにより確認した。

- ・ 地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻部等との境界部（埋設物等境界部）
- ・ 地山と埋戻部等との境界部

4) 地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻部等との境界部（埋設物等境界部）

図 23 に示すとおりアクセスルート上の上記境界部において段差が生じる可能性がある箇所を抽出した。



図 23 地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻部等との境界部の抽出結果

抽出箇所において地震時に発生する段差の規模を想定するため、埋戻部の沈下量評価を行った。埋戻部の沈下量は中越沖地震時の当発電所の被災実績（埋戻土層厚の 1% 程度）相当と評価して段差規模を想定した。その結果、アクセスルートにおいては 15cm^{*}を上回る段差の発生は想定されないことから、埋設物等境界部の影響はない。

また、想定を上回る沈下量が発生し、通行に支障のある段差が生じた場合に備えて、段差を応急的に復旧する作業ができるよう重機・資材（段差復旧用の碎石）の配備並びに訓練を実施するとともに、復旧後車両が徐行運転をすることで通行可能であることを確認している（別紙 11，別紙 12）。

^{*}地震時の段差被害に対する補修と交通開放の管理・運用方法について（佐藤ら，2007）

5) 地山と埋戻部等との境界部

地山と埋戻部との境界部等については、図 24 のように段差が生じないように擦り付ける工夫がなされているため、通行に支障となる段差は生じない。

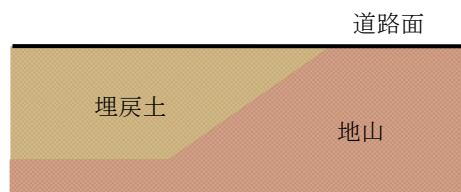


図 24 地山と埋戻部の境界の状況

⑦地中埋設構造物の損壊

地中埋設構造物の損壊による道路面への影響については、中越沖地震時の当発電所において被害事例がないことから、陥没等の通行支障が発生する可能性は極めて低いと考えられるが、念のため、地震時の地中埋設構造物の崩壊による段差発生の可能性について検討した。なお、アクセスルート上の地中埋設構造物については、建設工事の記録やプラントウォークダウンにより確認した。

その結果、基準地震動 S_s に対して通行に支障となる地中埋設構造物の崩壊はないことを確認した（別紙 13）。

以上の検討から、地中埋設構造物の崩壊の影響はない。

⑧淡水貯水池の堰堤及び送水配管の損壊

淡水貯水池の堰堤は基準地震動 S_s に対して機能維持することを確認していること、送水配管は柔構造であるため、地震による損傷の発生は考えにくいことから、堰堤及び送水配管の損壊による溢水の影響はない。

なお、淡水貯水池の堰堤及び送水配管が万一損壊し、溢水が発生したとしても、淡水貯水池と 6 号路及び 7 号炉の間には道路及び排水路が敷設されており、道路上及び構内の排水路を経て海域に排水される。また、図 25、表 20 に示すとおり仮に保守的な想定として排水路の機能が期待できず全量が 6 号路及び 7 号炉を設置する敷地に流入するとしても、周辺の空地が平坦かつ広大であり、周辺の道路上及び排水設備を自然流下し比較的短時間で拡散することからアクセスルート及び可搬型設備の走行への影響はない。(別紙 10)



図 25 淡水貯水池及び送水配管の位置図，溢水による被害想定

表 20 溢水による被害想定

対象設備	容量	被害想定	対応内容
・ 淡水貯水池	約 18,000m ³	・ 基準地震動 S_s による堰堤及び送水配管の損壊による溢水	・ 地震により堰堤又は送水配管が損壊した場合でも、周辺の空地が平坦かつ広大であり、比較的短時間で拡散することから、アクセス性に影響はないと考えられる。 ・ 溢水した場合であっても、淡水であり人体への影響はない。

(5) 地震時におけるアクセスルートの選定結果

①～⑧の被害想定結果を踏まえ、「車両の通行に影響がないアクセスルート」として大湊側高台保管場所からはBルートを、荒浜側高台保管場所からはCルートを選定した。また、「仮復旧により通路が確保可能なアクセスルート」として大湊側高台保管場所からはAルートを、荒浜側高台保管場所からはDルートを選定した。(図 26)

ここでは、「仮復旧により通路が確保可能なアクセスルート」であるAルート、Dルートについて、仮復旧に要する時間を評価する。

なお、崩壊箇所①については、地震時に可搬型設備のアクセスルートとしては使用しないことを前提としていること、崩壊箇所②については、必要な幅員が確保されていることから、仮復旧に要する時間は評価しない。

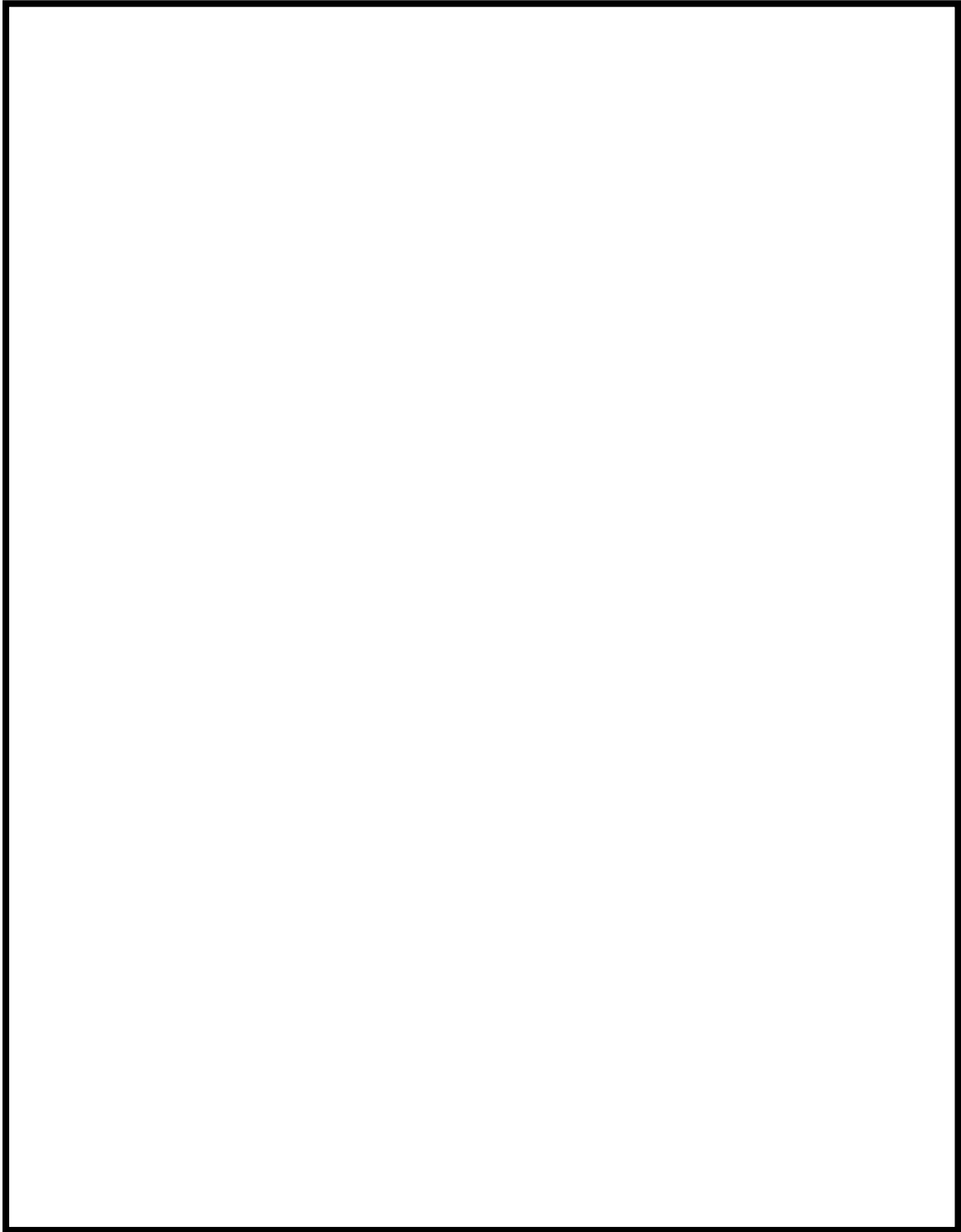


図 26 地震時におけるアクセスルートを選定結果

(6) 仮復旧時間の評価

1) 仮復旧方法

アクセスルート上に土砂が流れ込んだ箇所については、ホイールローダを用いて土砂を道路脇に運搬・押土することによりルートを仮復旧する。仮復旧道路の条件は以下のとおり。

- ・ 対象車両（代替熱交換器車）の規格を考慮し、幅員 3.0m、勾配 15%以下とする
- ・ 切土法面勾配は文献を参考に 1:1.0 とする^{※1}（図 27）

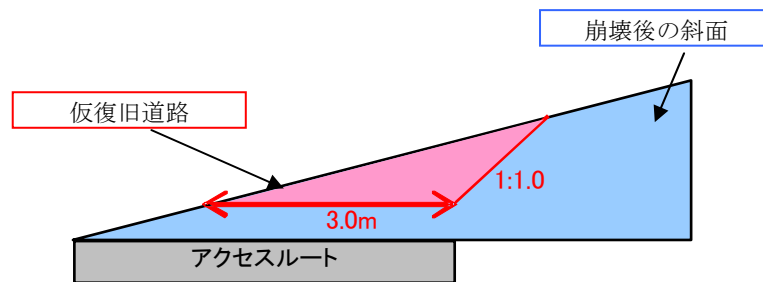


図 27 仮復旧方法イメージ

※1 自然地山ではないものの、掘削規模（高さ約 1m）を考慮し、「平成 21 年 6 月 道路土工 切土工・斜面安定工指針（社団法人日本道路協会）」における法高 5m 以下の砂質土を参考に 1:1.0 とした

地山の土質		切土高	勾配
硬岩			1:0.3~1:0.8
軟岩			1:0.5~1:1.2
砂	密実でない粒度分布の悪いもの		1:1.5~
砂質土	密実なもの	5m以下	1:0.8~1:1.0
		5~10m	1:1.0~1:1.2
	密実でないもの	5m以下	1:1.0~1:1.2
		5~10m	1:1.2~1:1.5

2) 仮復旧時間評価

アクセスルート上の土砂流入箇所の仮復旧時間については、崩壊形状に応じて対象とする土量を算出し、ホイールローダの作業量を考慮し算出した。（詳細は別紙 14 参照）

なお、ホイールローダによる作業量は文献^{※2}を参考に設定した（詳細は別紙 15 参照）。

※2 道路土工 施工指針（公益社団法人 日本道路協会，1986）他

3) アクセスルートの仮復旧に要する時間の評価

アクセスルートの仮復旧に要する時間は、被害想定をもとに、構内の移動時間や崩壊土砂撤去に要する時間等を考慮し、設定した合計 2 つのアクセスルートについて算出する。

各アクセスルートの仮復旧時間の詳細評価については図 28 に示す。合わせて、仮復旧後の対応を別紙 16 に、別途算出した除雪時間について別紙 27 に、降灰除去時間について別紙 28 に示す。

<条 件>

- 構内の移動速度は、重機（ホイールローダ）15km/h、人員（徒歩）4km/h*
- 重機操作人員は、緊急時対策所に集合し、復旧作業を開始
- 重機操作人員は、緊急時対策所からホイールローダの保管場所へ向かい、ホイールローダを操作し崩壊土砂撤去を実施

※ 初動対応での作業でありベント実施前であるため、保護具は着けず移動することを想定。



区間	距離 (約 m)	時間評価項目	所要時間 (分)	累積 (分)
準備			10	10
①→②→③	2,459	徒歩移動	37	47
③→④	213	ホイールローダ移動	1	48
④→⑤	116	崩壊箇所③土砂撤去	48	96

図 28-1 設定したAルート及び仮復旧時間



区間	距離 (約 m)	時間評価項目	所要時間 (分)	累積 (分)
準備			10	10
①→②→③	1,666	徒歩移動	25	35
③→④	1,079	ホイールローダ移動	5	40
④→⑤	116	崩壊箇所③土砂撤去	48	88

図 28-2 設定したDルート及び仮復旧時間

5. 屋内アクセスルートの評価

「重大事故等対策の有効性評価」における事故シーケンス毎の屋内アクセスルート図を別紙 17 に示す。

「重大事故等対策の有効性評価」における事故シーケンス毎に、外部起因事象として地震、地震随伴火災及び地震による内部溢水を想定した場合のアクセスルートの成立性について評価する。

また、地震時にプラントを冷温停止するために必要な建屋内設備の被害状況を確認するためのアクセスルートが確保されているか評価する。

なお、外部起因事象として想定される津波については、津波遡上解析の結果、敷地内の屋外アクセスルートへ基準津波が到達しないことを確認していることから、評価の対象外とした。

(1) 評価内容について

屋内アクセスルートに影響を与える恐れがある以下の事項について評価する。

① 地震時の影響

プラントの冷温停止に必要な設備の被害状況を把握するためのアクセスルート及び事故シーケンス毎に定めたアクセスルート近傍の機器等について、地震による転倒等により通行が阻害されないことを確認するため、プラントウォークダウンにて確認する。

② 地震随伴火災の影響

事故シーケンス毎に定めたアクセスルート近傍の機器について、地震により機器が損壊し、火災源となることにより通行が阻害されないことを確認するため、基準地震動により機器が損傷しないことを確認する。

③ 地震による内部溢水の影響

事故シーケンス毎に定めたアクセスルートがある建屋のフロアについて、地震により溢水源となるタンク等が損壊し、通行が阻害されないことを確認するため、フロア開口部の位置、フロア開口部の入口高さを確認し、通行が可能な溢水水位であることを確認する。

(2) 地震時の影響評価結果

「重大事故等対策の有効性評価」における事故シーケンス毎の屋内アクセスルート整理表を表 21-1, 屋内アクセスルート上の機器等の転倒防止処置等確認結果を表 21-2 に示し, 表 21-1 で整理した屋内アクセスルートのプラントウォークダウン経路を図 29-1 ~ 図 29-13 に示す。また, プラントウォークダウン確認状況を別紙 18 に示す。

(プラントウォークダウンの観点・結果)

- ・ 周辺施設までの離隔距離をとる等により, アクセス性に与える影響がないことを確認した。
- ・ 周辺に作業用ホイス・レール, グレーチング, 手すり等がある場合, 落下防止措置等により, アクセス性に与える影響はないことを確認した。
- ・ 周辺に転倒する可能性のある常設及び仮設資機材設備等がある場合, 転倒防止処置等が実施されていることを確認した。
- ・ 万一, 周辺にある常設及び仮設資機材設備等が転倒した場合であっても, 通行可能な通路幅があるか, 通路幅がない場合であっても迂回又は乗り越えが可能であるため, アクセス性に与える影響はないことを確認した。(別紙 19)
- ・ 万一, 周辺にある常設のボンベが転倒した場合を考慮し, ボンベ固定器具の耐震補強による転倒防止の実施又はアクセスルート近傍から撤去することとした。
- ・ 上部に照明器具がある場合, 蛍光灯等の落下を想定しても, アクセス性に与える影響はないことを確認した。
- ・ 周辺に油タンク等がある場合, 位置, 構造等により, 火災によるアクセス性に与える影響はないことを確認した。
- ・ 電源喪失等により通常照明が使用できない場合において, 使用を期待できる照明器具が配置されていることを確認した。(別紙 17, 20)

柏崎刈羽原子力発電所の屋内設置物(仮置, 保管物品)の固縛については, 新潟県中越沖地震時に, 仮置きしていた資機材が地震動により移動し, ほう酸水注入系配管の保温材を变形させた事象を踏まえ, 以下の方針に基づき設置物の固縛を実施する運用としている。

- ①設置物についてはその物品の形状や保管状態, 人の退避空間の確保, 現場へのアクセスルート確保を検討のうえ, 改善すべき点があれば固定・固縛・転倒防止・レイアウトの変更等を行う。
- ②設置物については本設の重要設備近傍には近づけない。(重要設備近傍に設置する場合は, 固定, 固縛を実施する。)

表 21-1 「重大事故等対策の有効性評価」屋内アクセスルート整理表

	「重大事故等対策の有効性評価」事故シーケンス	図面作成表	図番号
1	高圧・低圧注水機能喪失	○	29-1
2	高圧注水・減圧機能喪失	○	29-2
3	全交流動力電源喪失（外部電源+DG 喪失）	○	29-3, 4
4	全交流動力電源喪失（外部電源+DG 喪失+RCIC 失敗）	3 番で包括	-
5	全交流動力電源喪失（外部電源+DG 喪失+直流電源喪失）	○	29-5, 6
6	全交流動力電源喪失（外部電源+DG 喪失+SRV 再開失敗）	7 番で包括	-
7	崩壊熱除去機能喪失（取水機能喪失）	○	29-7, 8
8	崩壊熱除去機能喪失（RHR 喪失）	1 番で包括	-
9	原子炉停止機能喪失	現場操作なし	-
10	LOCA 時注水機能喪失	1 番で包括	-
11	ISLOCA	現場操作なし	-
12	格納容器過圧・加温破損（代替循環冷却あり）	○	29-9, 10
13	格納容器過圧・加温破損（代替循環冷却なし）	○	29-11, 12
14	格納容器雰囲気直接加熱(DCH)	12 番で包括	-
15	炉外の溶融燃料-冷却材相互作用(FCI)	12 番で包括	-
16	水素燃焼	12 番で包括	-
17	溶融炉心・コンクリート相互作用	12 番で包括	-
18	想定事故 1	現場操作なし	-
19	想定事故 2	○	29-13
20	崩壊熱除去機能喪失（停止時）	2 番で包括	-
21	全交流動力電源喪失（停止時）	3 番で包括	-
22	停止中原子炉における冷却材流出（停止時）	2 番で包括	-

表 21-2 機器等の転倒防止処置等確認結果（類似処置は代表例の写真を示す）

項目		設置箇所	評価結果	評価結果
扉・ゲート	中央制御室 7 号炉側入出ゲート	C/B 2F(非) T. M. S. L. +17, 300	・天井に固定用アンカーを打設し、転倒防止を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真 1 参照)	○
	中央制御室 6 号炉側入出ゲート	C/B 2F(非) T. M. S. L. +17, 300	・天井に固定用アンカーを打設し、転倒防止を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真 1 参照)	○
棚・ラック等	C/B クリーンアクセス通路 ・潤滑油保管棚 (6-5A, 6-5B)	C/B B1F(非) T. M. S. L. +6, 500	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真 3 参照)	○
	S/B 私服更衣室 ・ロッカー	S/B 1F(非) T. M. S. L. +12, 300	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真 2 参照)	○
	S/B 西側 E V ホール ・清掃用具保管棚	S/B B1F(非) T. M. S. L. +6, 500	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真 3 参照)	○
	S/B 西側 E V ホール ・工具棚 (S-2)	S/B B1F(非) T. M. S. L. +6, 500	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真 3 参照)	○
	Rw/B 東側通路 ・長期保管工具棚	Rw/B 1F(管) T. M. S. L. +12, 300	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真 3 参照)	○
	Rw/B 北側通路 ・長期保管工具棚	Rw/B 1F(管) T. M. S. L. +12, 300	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真 4 参照)	○
	Rw/B 西側通路 ・工具棚 ・長期保管工具棚	Rw/B 1F(管) T. M. S. L. +12, 300	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真 3 参照)	○
	Rw/B - Hx/A 連絡通路 ・ PHS 関連機器 ・長期保管工具棚	Rw/B B1F(非) T. M. S. L. +12, 300	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真 3 参照)	○


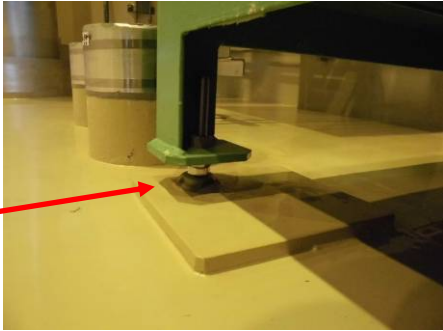






項目		設置箇所	評価結果	評価結果
棚・ラック等	Rw/B北側通路 ・工具棚 ・長期保管工具棚	Rw/B B3F(管) T. M. S. L. -6, 100	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真3参照)	○
	Rw/B南側通路 ・工具棚 ・長期保管工具棚	Rw/B B3F(管) T. M. S. L. -6, 100	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真3参照)	○
	SLC貯蔵タンク前 ・インパクトレンチ工具箱	6号 R/B 3F(管) T. M. S. L. +23, 500	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真3参照)	○
	東側通路 ・長期保管工具棚	6号 R/B 1F(管) T. M. S. L. +12, 300	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真4参照)	○
	南側EV前 ・潤滑油保管棚 (6-1A)	6号 R/B B1F(非) T. M. S. L. +4, 800	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真3参照)	○
	南側壁 ・工具棚	7号 R/B 4F(管) T. M. S. L. +31, 700	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真3参照)	○
	南東EV付近 ・インパクトレンチ工具箱	R/B 2F(管) T. M. S. L. +18, 100	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真3参照)	○
	北側通路 ・潤滑油保管棚 (7-2A, 7-2B)	7号 R/B 2F(管) T. M. S. L. +18, 100	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真3参照)	○
	東側通路 ・工具棚	7号 T/B 1F(管) T. M. S. L. +12, 300	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真3参照)	○
ボンベ	C/Bクリーンアクセス通路 ・固定用消防設備用ボンベ	C/B B1F(非) T. M. S. L. +6, 500	・ボンベ固定器具の耐震補強による転倒防止の実施又はアクセスルート近傍から撤去する。 (転倒防止処置例は写真6参照)	○
	SLC貯蔵タンク前 ・インパクトレンチ用ボンベ	6号 R/B 3F(管) T. M. S. L. +23, 500	・ボンベ固定器具の耐震補強による転倒防止の実施又はアクセスルート近傍から撤去する。 (転倒防止処置例は写真7参照)	○
	南東EV付近 ・インパクトレンチ用ボンベ	7号 R/B 2F(管) T. M. S. L. +18, 100	・ボンベ固定器具の耐震補強による転倒防止の実施又はアクセスルート近傍から撤去する。 (転倒防止処置例は写真7参照)	○
	C/Bダーティ通路 ・空気ボンベ	C/B 1F(管) T. M. S. L. +12, 300	・ボンベ固定器具の耐震補強による転倒防止の実施又はアクセスルート近傍から撤去する。 (転倒防止処置例は写真6参照)	○

項目		設置箇所	評価結果	評価結果
クレーン	MUWCポンプ弁室 ・MUWCポンプ点検用クレーン	7号 Rw/B B3F(管) T. M. S. L. -6, 100	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真8参照)	○
	A系非常用電気品室 ・リフター	6号 R/B B1F(非) T. M. S. L. +4, 800	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真9参照)	○
リフター	南側EV横 ・リフター	6号 R/B B1F(非) T. M. S. L. +4, 800	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真9参照)	○
	南東EV付近 ・移動はしご	7号 R/B 1F(管) T. M. S. L. +12, 300	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真9参照)	○
	A系非常用電気品室 ・リフター	7号 R/B B1F(非) T. M. S. L. +4, 800	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真9参照)	○
	B系非常用電気品室 ・リフター	7号 R/B B1F(非) T. M. S. L. +4, 800	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真9参照)	○
	C系非常用電気品室 ・リフター	7号 R/B B1F(非) T. M. S. L. +4, 800	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真9参照)	○
ケーブル	A系非常用電気品室 ・電源車第2ルート用ケーブル	6号 R/B B1F(非) T. M. S. L. +4, 800	・一般的な転倒防止策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅, 乗り越え又は迂回が可能のためアクセス性の問題なし (転倒防止処置例は写真10参照)	○

※類似の転倒防止処置例は代表例の写真を示す

各項目の転倒防止処置

	設置物の外観	転倒防止対策
扉・ゲート (写真こ)		
棚・ラック等 (写真じ)		
棚・ラック等 (写真さ)		
棚・ラック等 (写真た)		

	設置物の外観	転倒防止対策
棚・ラック等 (写真㉔)		
ポンベ (写真㉕)		
ポンベ (写真㉖)		
クレーン (写真㉗)		

	設置物の外観	転倒防止対策
リフター (写真⑥)		
ケーブル (写真⑦)		

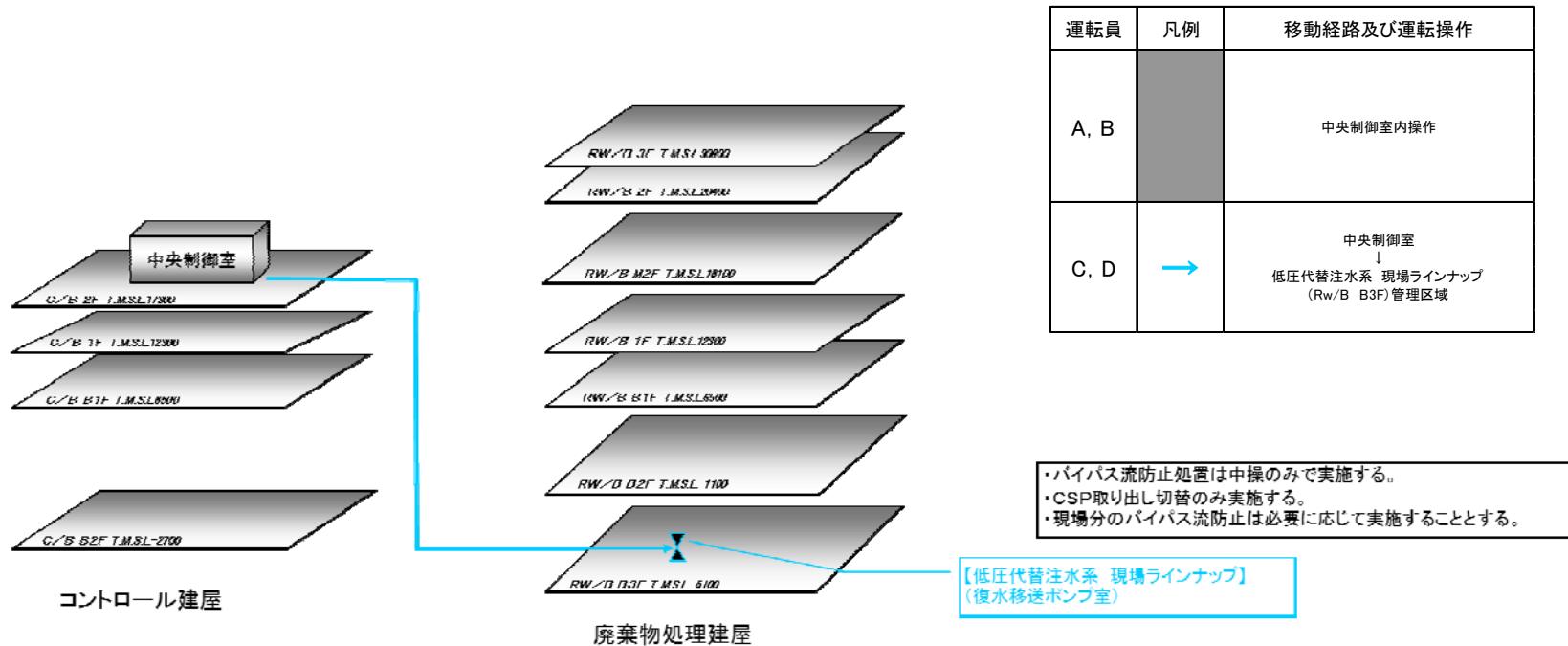


図 29-1 事故対象シーケンス：高圧・低圧注水機能喪失

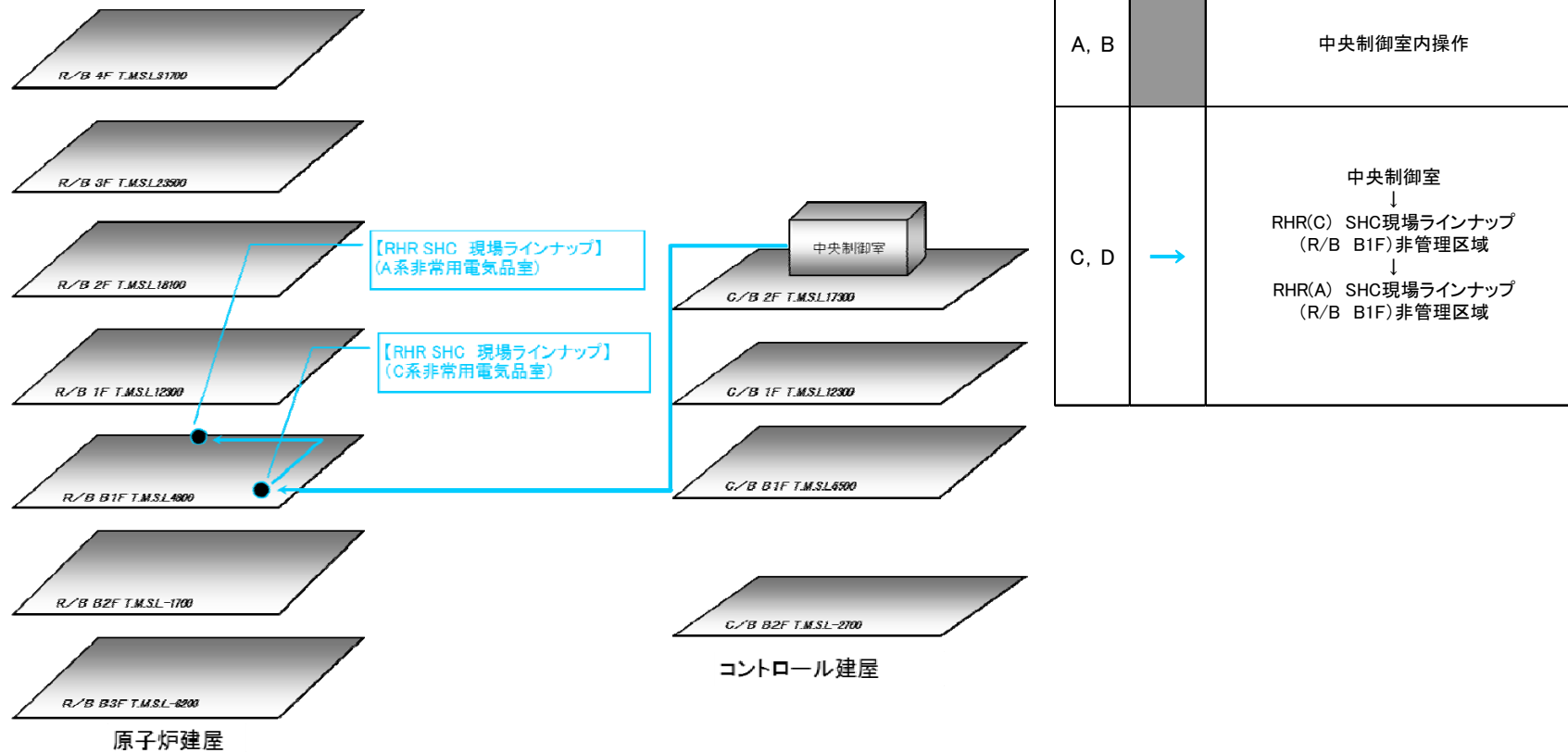


図 29-2 事故対象シーケンス：高圧注水・減圧機能喪失

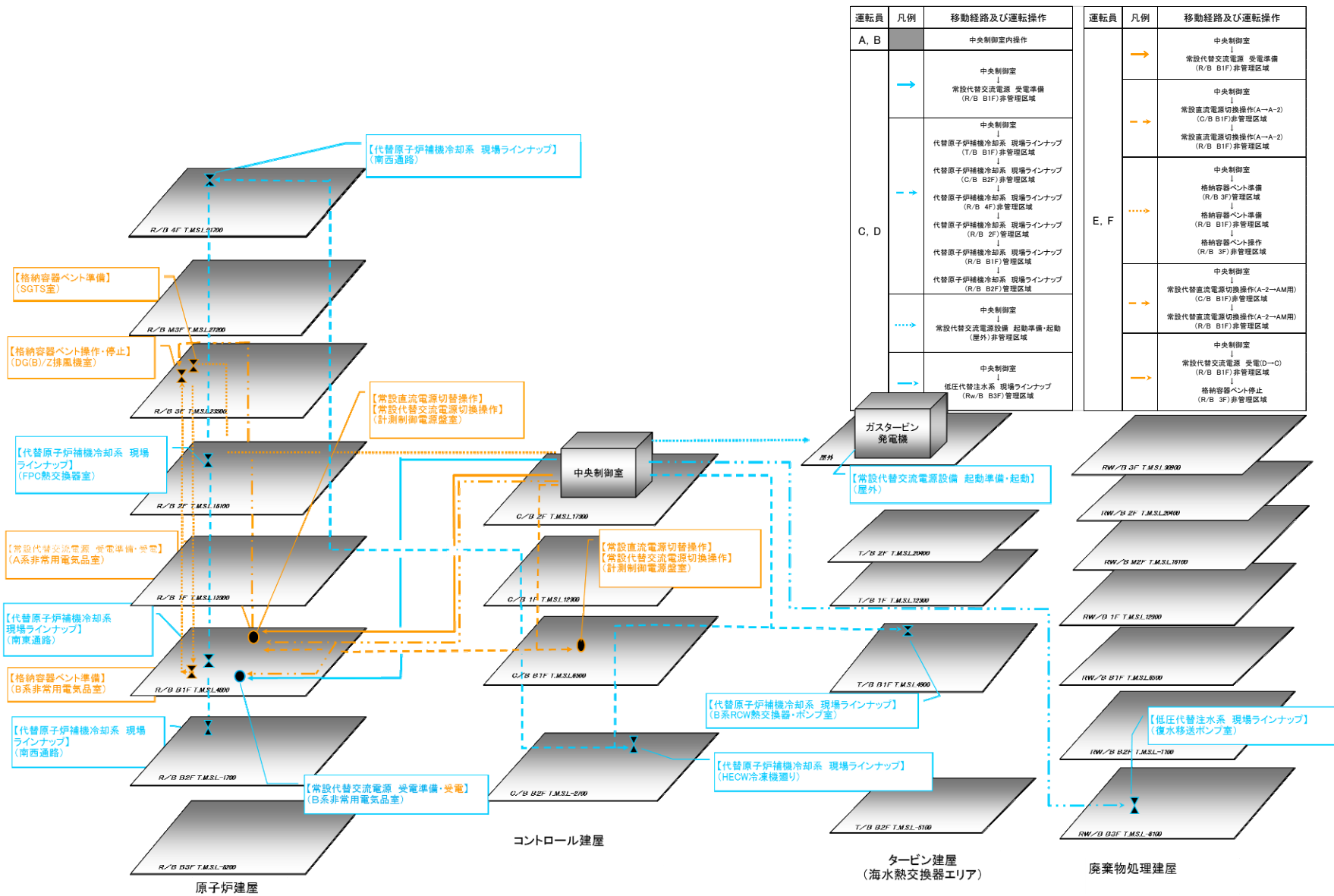
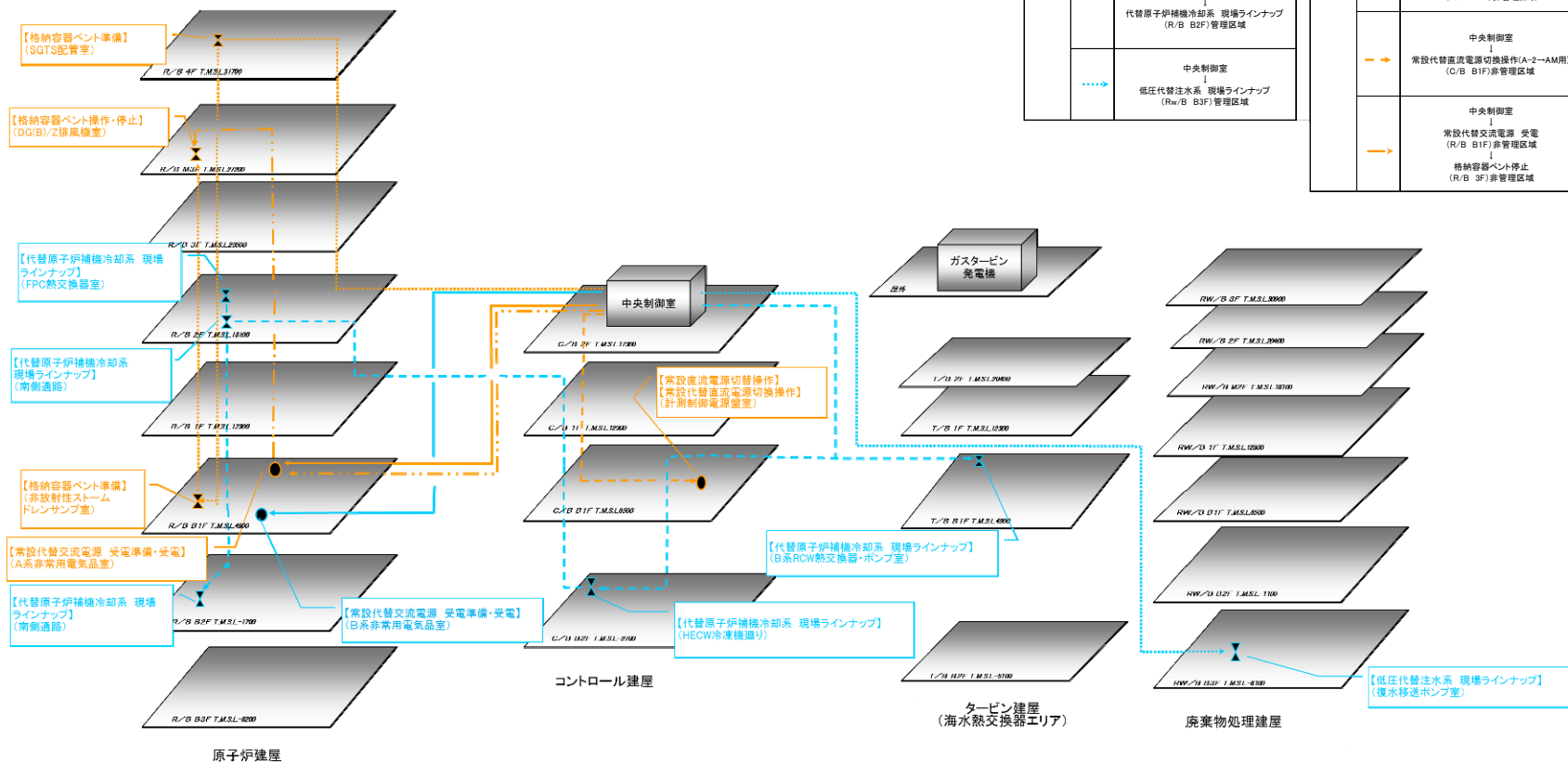


図 29-3 事故対象シーケンス：6号炉 全交流動力電源喪失（外部電源+DG喪失）



運転員	凡例	移動経路及び運転操作	運転員	凡例	移動経路及び運転操作
a, b	→	中央制御室内操作	e, f	→	中央制御室 ↓ 常設代替交流電源 受電準備 (R/B B1F) 非管理区域
		中央制御室 ↓ 常設代替交流電源 受電準備・受電 (R/B B1F) 非管理区域			中央制御室 ↓ 常設直流電源切替操作(A-A-2) (C/B B1F) 非管理区域
c, d	→	中央制御室 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (T/B B1F) 非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (C/B B2F) 非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B 2F) 非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B 2F) 管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B B2F) 管理区域	e, f	→	中央制御室 ↓ 格納容器ベント準備 (R/B 4F) 管理区域 ↓ 格納容器ベント準備 (R/B B1F) 非管理区域 ↓ 格納容器ベント操作 (R/B M3F) 非管理区域
		中央制御室 ↓ 低圧代替注水系 現場ラインナップ (Rw/B B3F) 管理区域			中央制御室 ↓ 常設代替直流電源切替操作(A-2→AM用) (C/B B1F) 非管理区域
	→			→	中央制御室 ↓ 常設代替交流電源 受電 (R/B B1F) 非管理区域 ↓ 格納容器ベント停止 (R/B 3F) 非管理区域

図 29-4 事故対象シーケンス：7号炉 全交流動力電源喪失（外部電源+DG喪失）

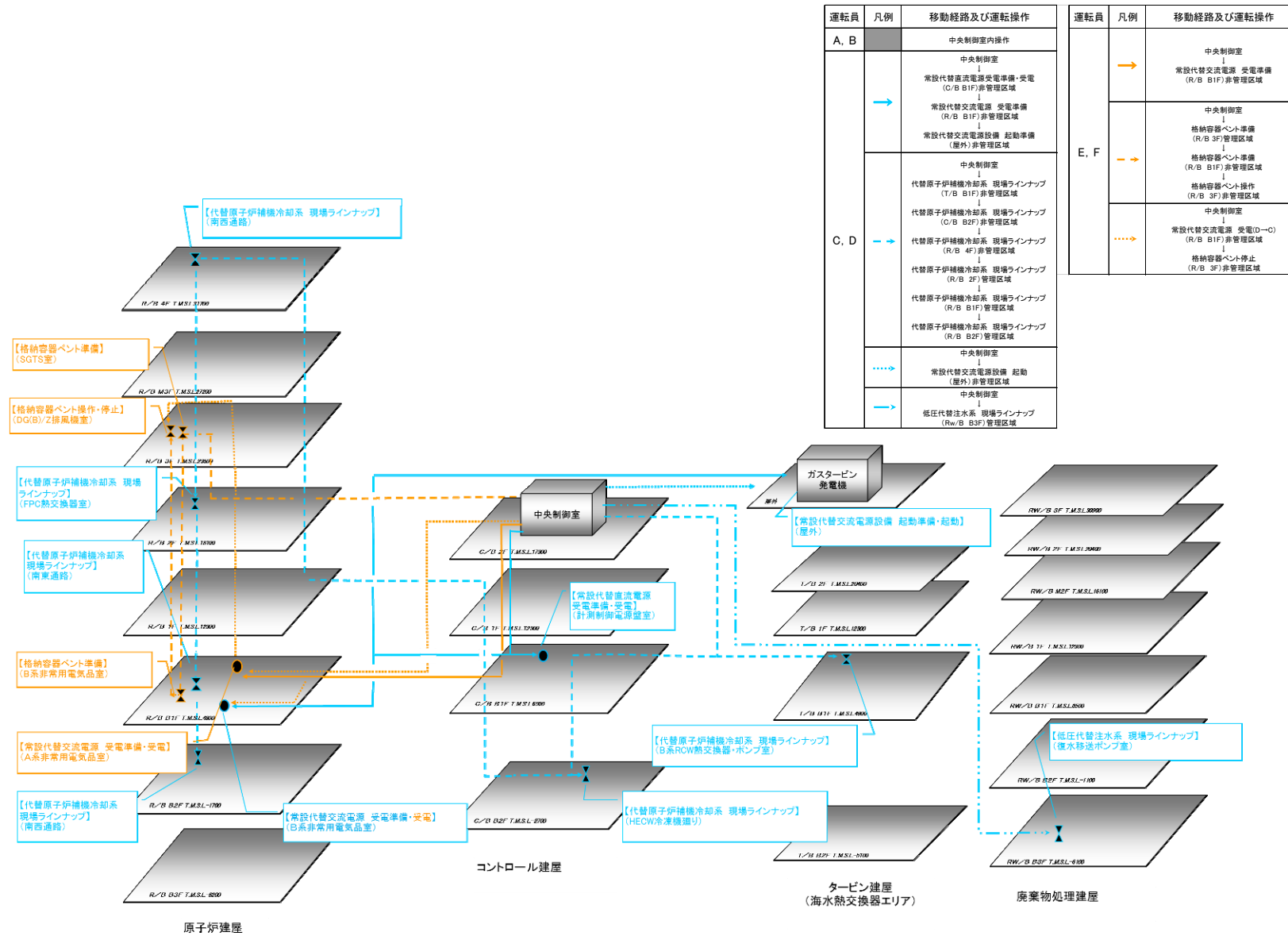
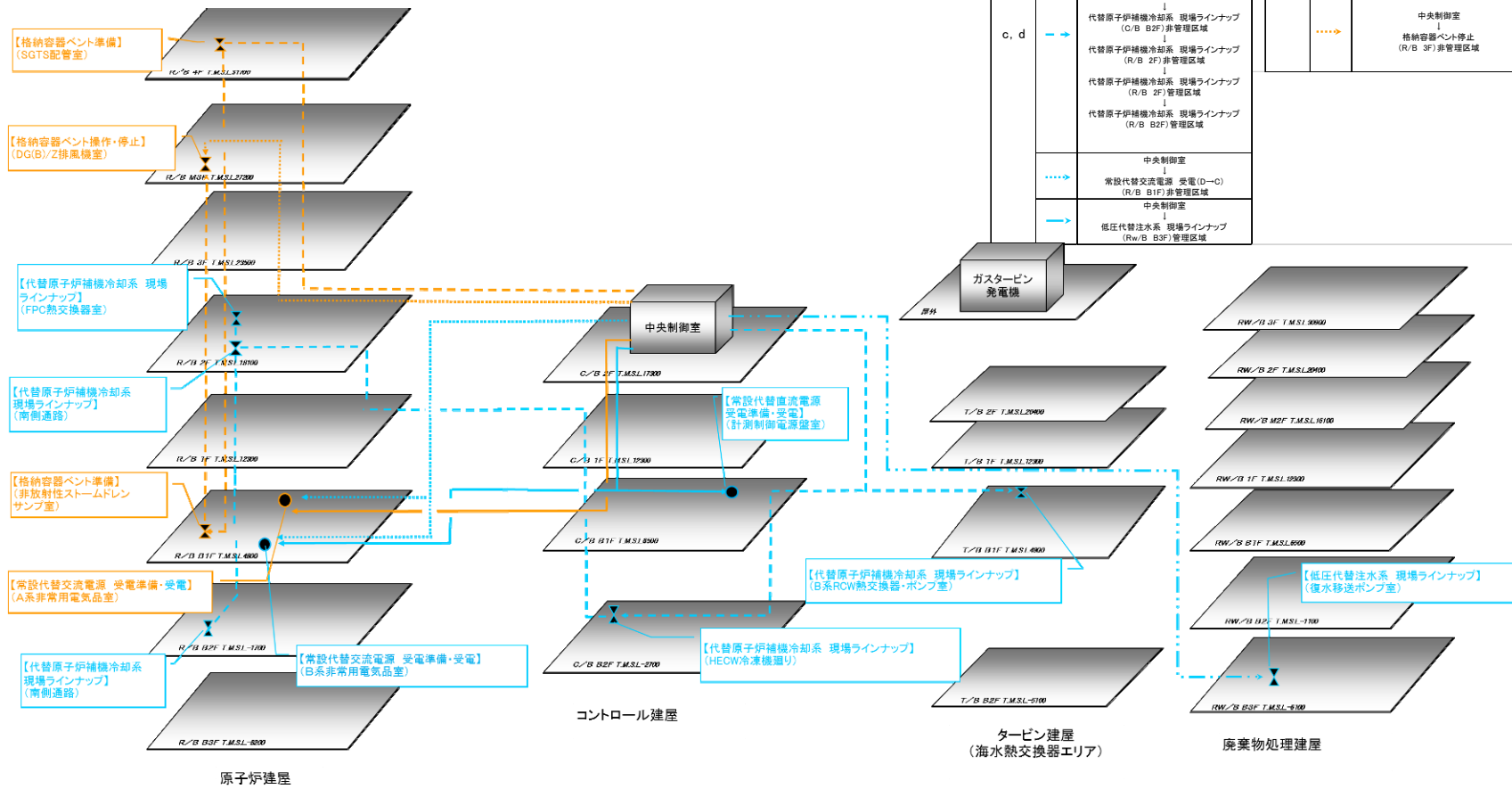


図 29-5 事故対象シーケンス：6号炉 全交流動力電源喪失（外部電源+DG 喪失+直流電源喪失）



運転員	凡例	移動経路及び運転操作	運転員	凡例	移動経路及び運転操作
a, b		中央制御室内操作	e, f	→	中央制御室 ↓ 常設代替交流電源 受電準備 (R/B B1F)非管理区域
c, d	→	中央制御室 ↓ 常設代替直流電源受電準備・受電 (C/B B1F)非管理区域 ↓ 常設代替交流電源 受電準備 (R/B B1F)非管理区域		→	中央制御室 ↓ 格納容器ベント準備 (R/B 4F)管理区域 ↓ 格納容器ベント準備 (R/B B1F)非管理区域 ↓ 格納容器ベント操作 (R/B M3F)非管理区域
	→	中央制御室 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (T/B B1F)非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (C/B B2F)非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B 2F)管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B B2F)管理区域		→	中央制御室 ↓ 格納容器ベント停止 (R/B 3F)非管理区域
	→	中央制御室 ↓ 常設代替交流電源 受電(D-C) (R/B B1F)非管理区域			
	→	中央制御室 ↓ 低圧代替注水系 現場ラインナップ (Rw/B B3F)管理区域			

図 29-6 事故対象シーケンス：7号炉 全交流動力電源喪失（外部電源+DG 喪失+直流電源喪失）

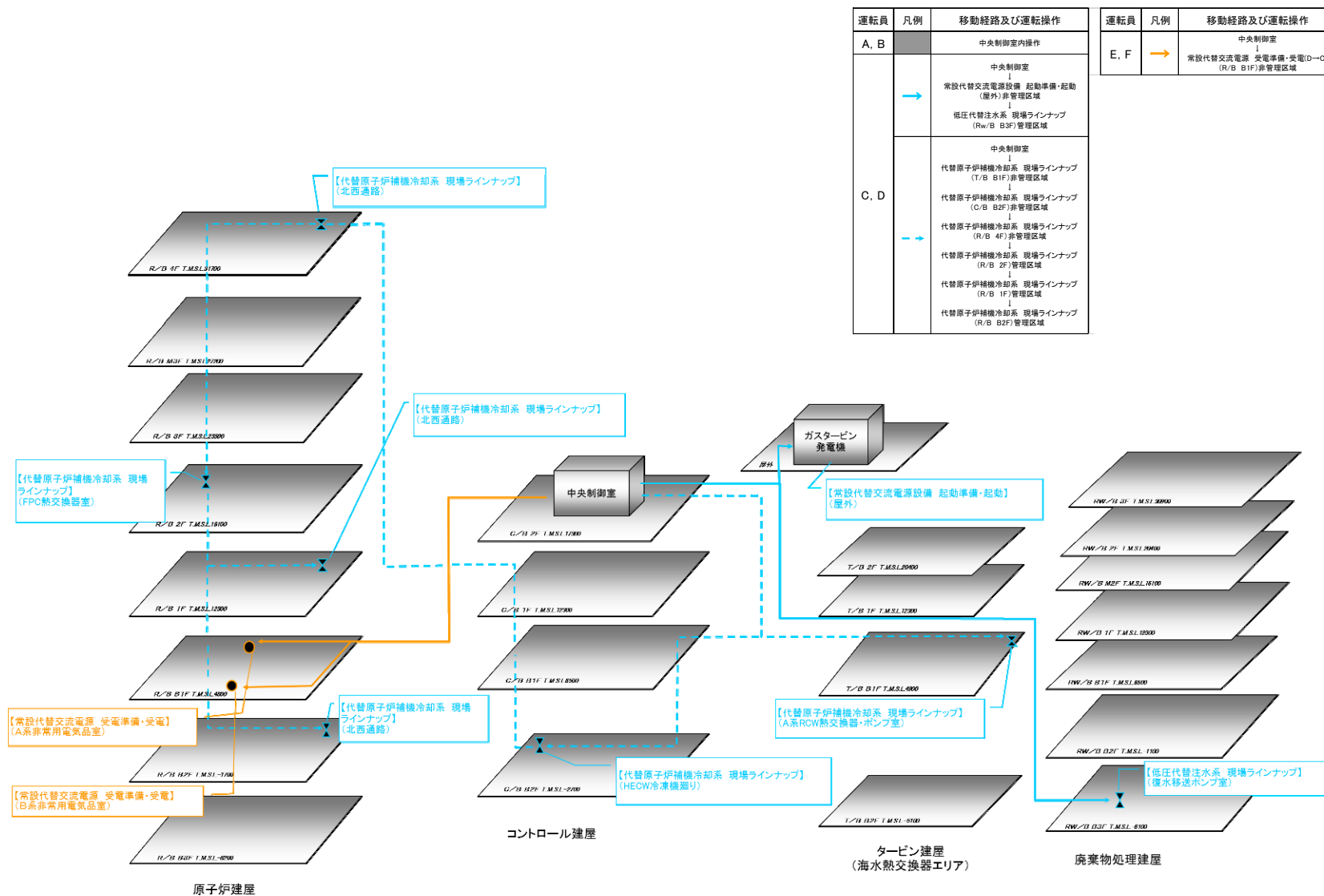
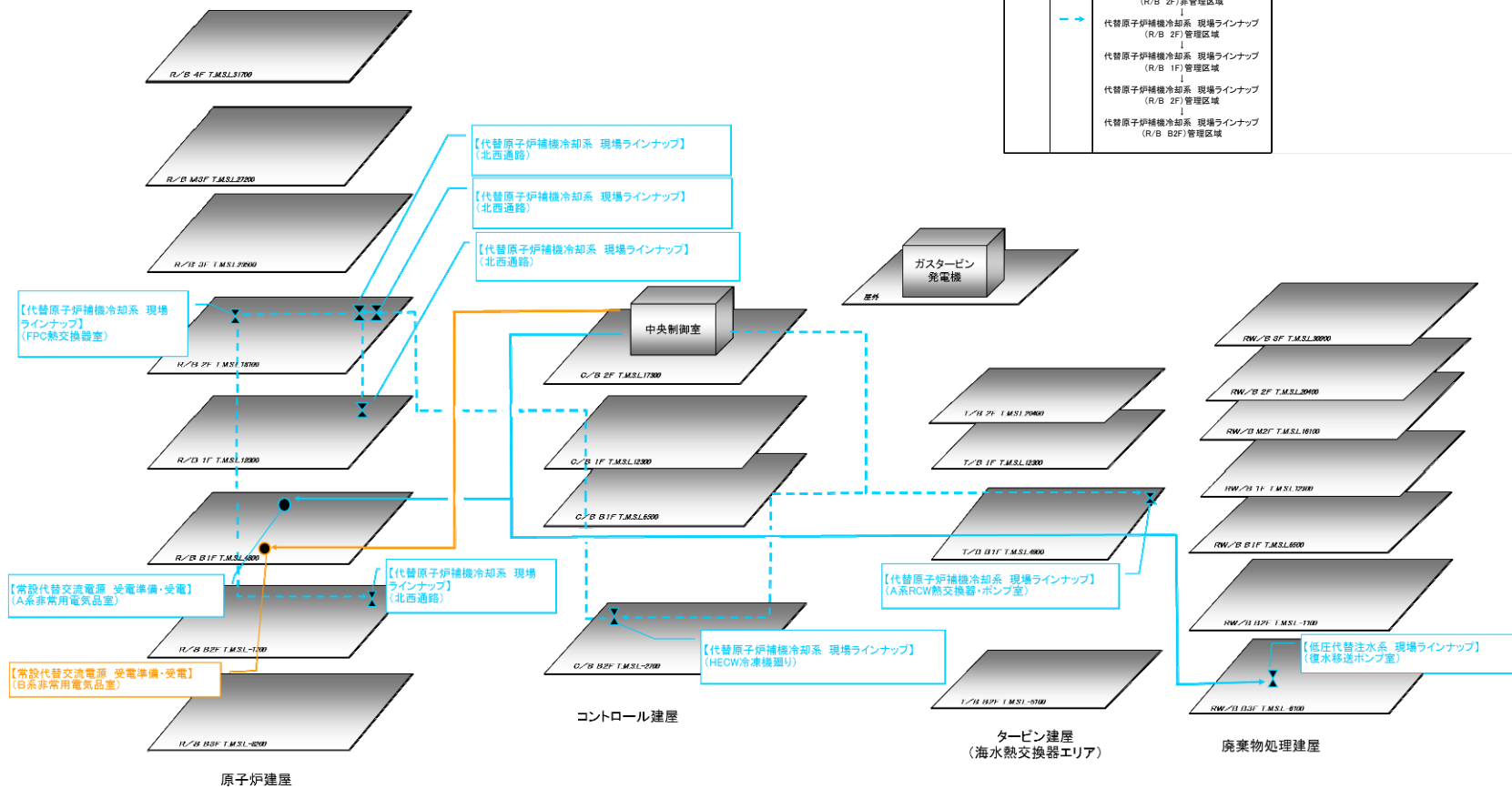
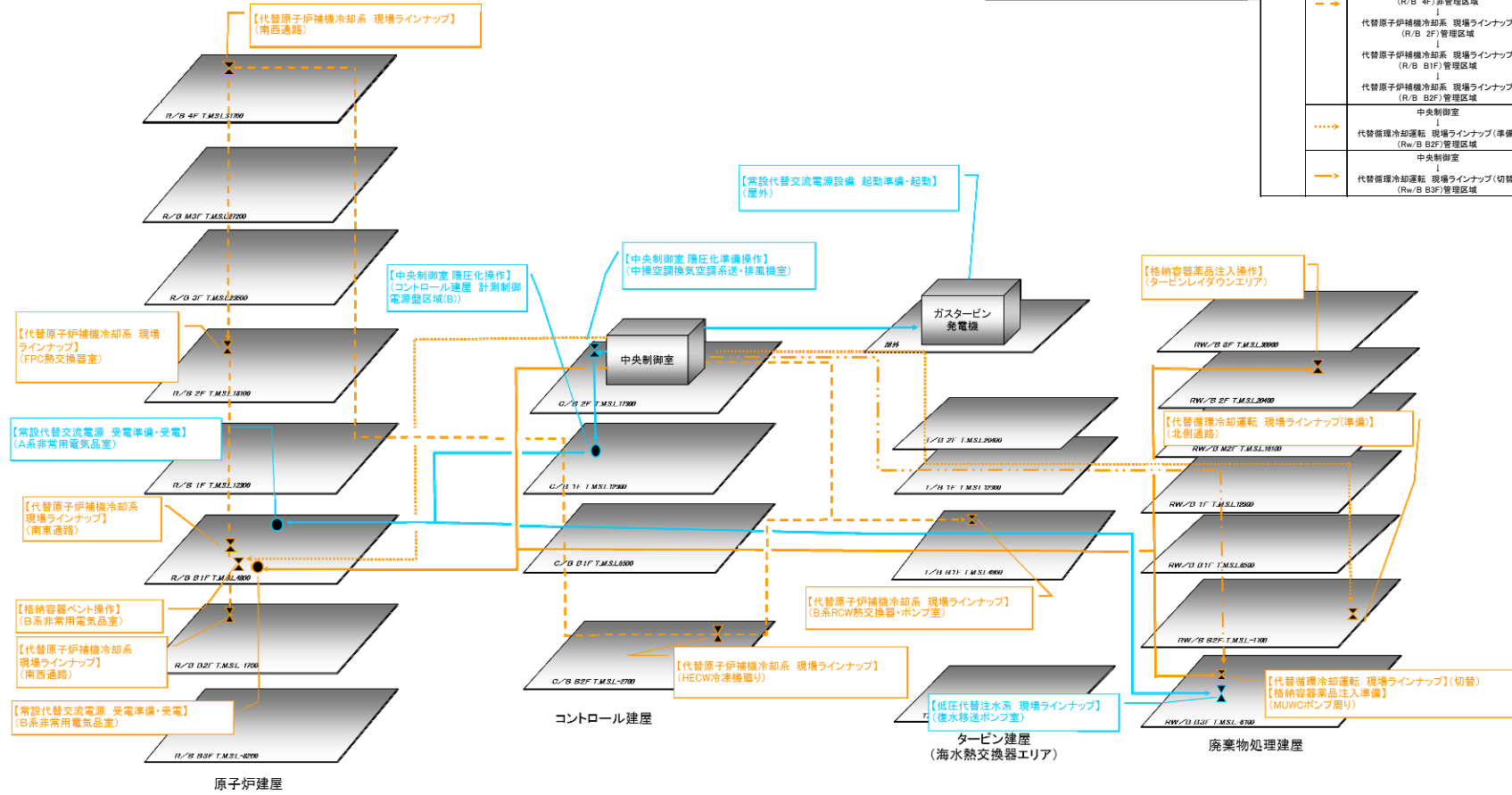


図 29-7 事故対象シーケンス：6号炉 崩壊熱除去機能喪失（取水機能喪失）



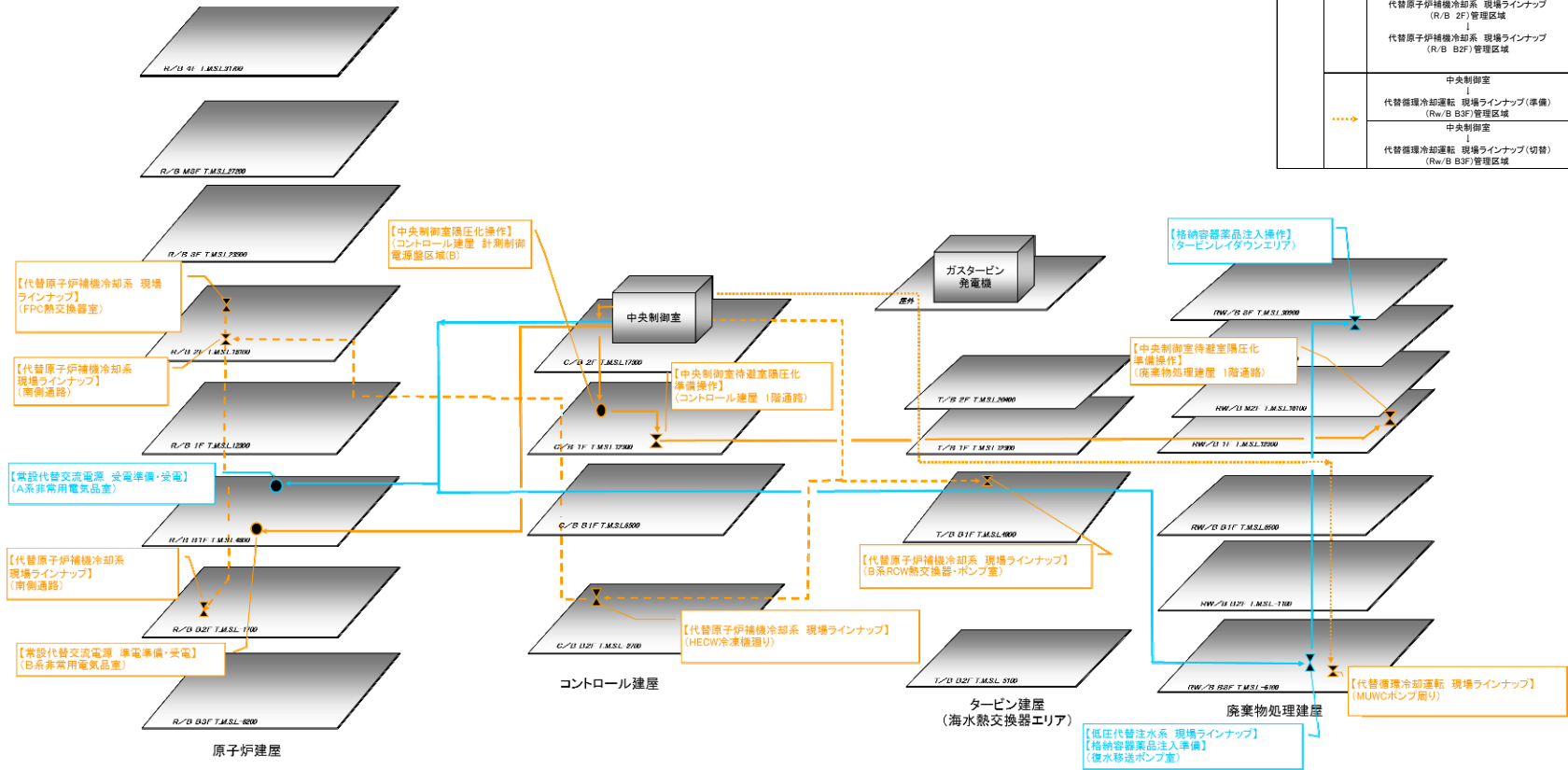
運転員	凡例	移動経路及び運転操作	運転員	凡例	移動経路及び運転操作
a, b		中央制御室内操作 中央制御室 ↓ 常設代替交流電源 受電準備・受電 (R/B B1F)非管理区域 ↓ 低圧代替注水系 現場ラインナップ (Rw/B B3F)管理区域	e, f	→	中央制御室 ↓ 常設代替交流電源 受電準備・受電 (R/B B1F)非管理区域
c, d	→	中央制御室 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (T/B B1F)非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (C/B B2F)非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B 2F)非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B 2F)管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B 1F)管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B 2F)管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B B2F)管理区域			

図 29-8 事故対象シーケンス：7号炉 崩壊熱除去機能喪失（取水機能喪失）



運転員	凡例	移動経路及び運転操作	運転員	凡例	移動経路及び運転操作	
A, B		中央制御室内操作	E, F	→	中央制御室 ↓ 常設代替交流電源 受電準備・受電(D) (R/B B1F)非管理区域 ↓ 格納容器薬品注入準備 (Rw/B B3F)管理区域 ↓ 格納容器薬品注入 (Rw/B 2F) 管理区域	
C, D	→	中央制御室 ↓ 常設代替交流電源 起動準備・起動 (屋外)非管理区域 ↓ 中央制御室降圧化準備操作 (C/B 2F)非管理区域 ↓ 中央制御室降圧化操作 (C/B 1F)非管理区域 ↓ 常設代替交流電源 受電準備・受電(C) (R/B B1F)非管理区域 ↓ 低圧代替注水系 現場ラインナップ (Rw/B B3F)管理区域			中央制御室 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (T/B B1F)非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (C/B B2F)非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B 4F)非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B 2F)管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B B1F)管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B B2F)管理区域	
		中央制御室 ↓ 代替循環冷却運転 現場ラインナップ(準備) (Rw/B B2F)管理区域 ↓ 中央制御室 ↓ 代替循環冷却運転 現場ラインナップ(切替) (Rw/B B3F)管理区域				
					→	代替循環冷却運転 現場ラインナップ(切替) (Rw/B B3F)管理区域

図 29-9 事故対象シーケンス：6号炉 格納容器過圧・加温破損（代替循環冷却あり）



運転員	凡例	移動経路及び運転操作	運転員	凡例	移動経路及び運転操作
A, B		中央制御室内操作			中央制御室 ↓ 常設代替交流電源 受電準備・受電(D) (R/B B1F)非管理区域 ↓ 中央制御室降圧化操作 (C/B 1F)非管理区域 ↓ 中央制御室待避室降圧化準備操作 (C/B,Rw/B 1階)管理区域
c, d	→	中央制御室 ↓ 常設代替交流電源 受電準備・受電(C) (R/B B1F)非管理区域 ↓ 低圧代替注水系 現場ラインナップ (Rw/B B3F)管理区域 ↓ 格納容器薬品注入準備 (Rw/B B3F)管理区域 ↓ 格納容器薬品注入 (Rw/B 2F)管理区域	e, f	→	中央制御室 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (T/B B1F)非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (C/B B2F)非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B 2F)管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B 2F)管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B B2F)管理区域
				→	中央制御室 ↓ 代替循環冷却運転 現場ラインナップ(準備) (Rw/B B3F)管理区域 ↓ 中央制御室 ↓ 代替循環冷却運転 現場ラインナップ(切替) (Rw/B B3F)管理区域

図 29-10 事故対象シーケンス：7号炉 格納容器過圧・加温破損（代替循環冷却あり）

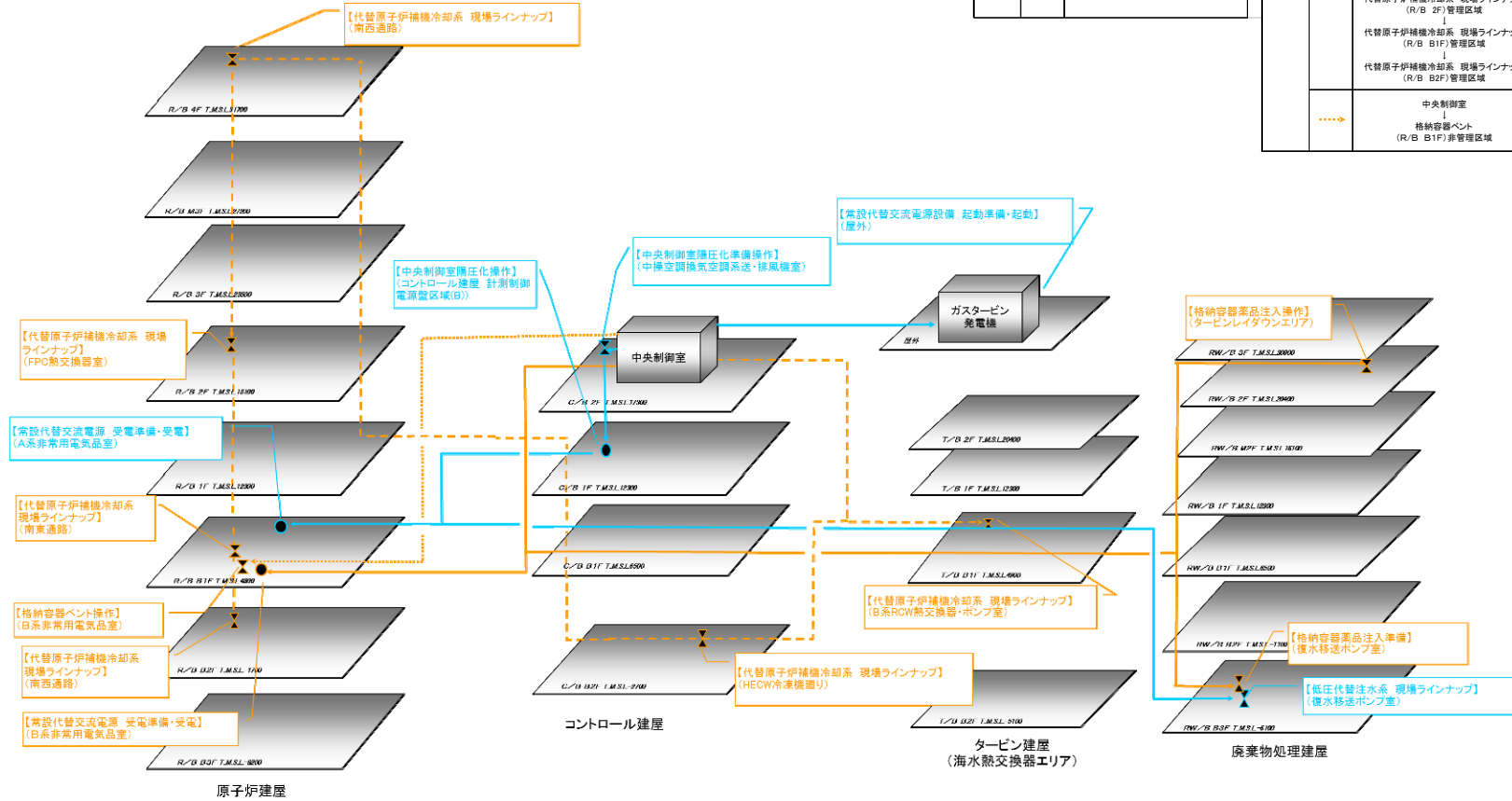
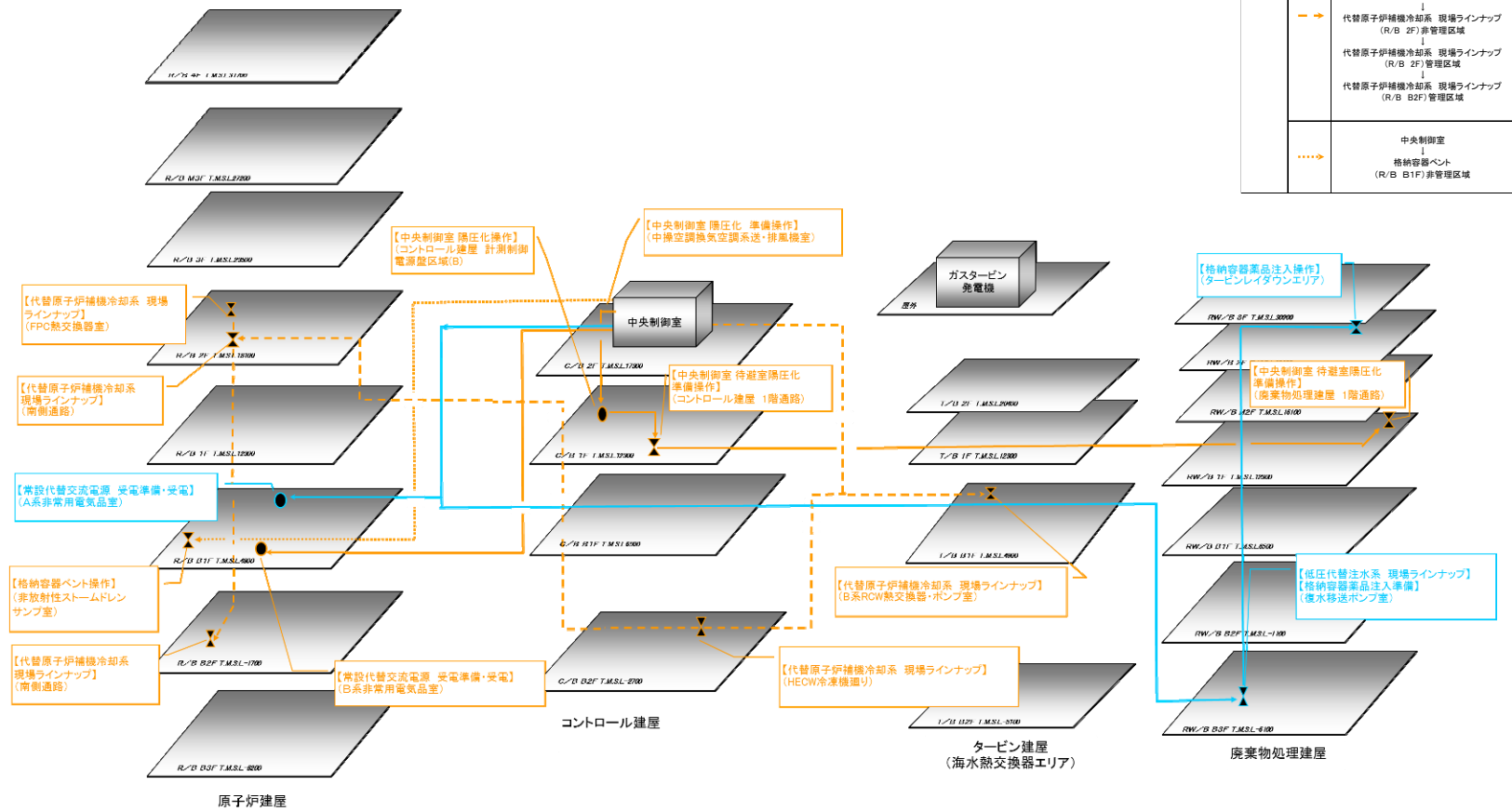


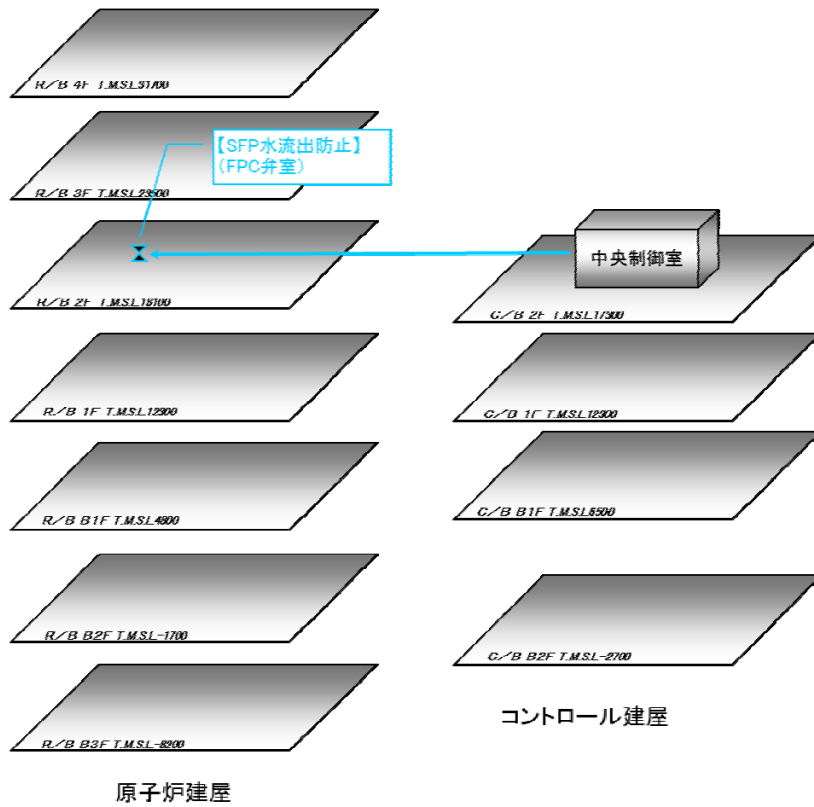
図 29-11 事故対象シーケンス：6号炉 格納容器過圧・加温破損（代替循環冷却なし）

運転員	凡例	移動経路及び運転操作	運転員	凡例	移動経路及び運転操作
A, B		中央制御室内操作	E, F	→	中央制御室 ↓ 常設代替交流電源 受電準備・受電(D) (R/B B1F)非管理区域 ↓ 格納容器薬品注入 (Rw/B 3F)管理区域
C, D	→	中央制御室 ↓ 常設代替交流電源設備 起動準備・起動 (屋外)非管理区域 ↓ 中央制御室陽圧化準備操作 (C/B 2F)非管理区域 ↓ 中央制御室陽圧化操作 (C/B 1F)非管理区域 ↓ 常設代替交流電源 受電準備・受電(C) (R/B B1F)非管理区域 ↓ 低圧代替注水系 現場ラインナップ (Rw/B B3F)管理区域		→	中央制御室 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (T/B B1F)非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (C/B B2F)非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B 4F)非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B 2F)管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B B1F)管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B B2F)管理区域
	→			→	中央制御室 ↓ 格納容器薬品注入 (タービンレイアウトエリア)
	→			→	代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B B1F)管理区域 ↓ 低圧代替注水系 現場ラインナップ (復水移送ポンプ室)
	→			→	中央制御室 ↓ 格納容器薬品注入 (R/B B1F)非管理区域
				→	中央制御室 ↓ 格納容器薬品注入 (R/B B1F)非管理区域



運転員	凡例	移動経路及び運転操作	運転員	凡例	移動経路及び運転操作
a, b		中央制御室内操作 中央制御室 ↓ 常設代替交流電源 受電準備・受電(C) (R/B B1F) 非管理区域		→	中央制御室 ↓ 常設代替交流電源 受電準備・受電(D) (R/B B1F) 非管理区域
c, d	→	低圧代替注水系 現場ラインナップ (Rw/B B3F) 管理区域 ↓ 格納容器薬品注入準備 (Rw/B B3F) 管理区域 ↓ 格納容器薬品注入 (Rw/B 2F) 管理区域		→	中央制御室可搬型陽圧化空調機 プロフユニット起動 (C/B 1F) 非管理区域 ↓ 中央制御室待避室陽圧化準備 (C/B.Rw/B 1階) 管理区域
			e, f	→	中央制御室 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (T/B B1F) 非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (C/B B2F) 非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B 2F) 非管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B 2F) 管理区域 ↓ 代替原子炉補機冷却系 現場ラインナップ (R/B B2F) 管理区域
				→	中央制御室 ↓ 格納容器ベント (R/B B1F) 非管理区域

図 29-12 事故対象シーケンス：7号炉 格納容器過圧・加温破損（代替循環冷却なし）



運転員	凡例	移動経路及び運転操作
A, B		中央制御室内操作
C, D	→	中央制御室 ↓ FPC水流防止 (R/B 2F)管理区域

図 29-13 事故対象シーケンス：想定事故 2

(3) 地震随伴火災の影響

アクセスルート近傍の地震随伴火災の発生の可能性がある機器について、以下のとおり抽出・評価を実施した。なお、抽出フローを図 30 に、抽出結果の詳細を別紙 21 に、抽出した機器の配置を別紙 22 に示す。

- ・ 事故シーケンス毎に必要な対応処置のためのアクセスルートをルート図上に描画し、ルート近傍の回転機器^{※1}を抽出する。
- ・ 耐震Sクラス機器は地震により損壊しないものとし、内包油による地震随伴火災は発生しないものとする。
- ・ 耐震B、Cクラス機器のうち、油を内包する機器及び水素ガスを内包する機器については地震により損壊し、漏えいした油又は水素ガス（5vol%以上）に着火する可能性があるため、火災源として耐震評価を実施する。
- ・ 耐震評価はSクラスの機器と同様に基準地震動S_sで評価し、S_sの評価結果から裕度を確認。
- ・ 評価方法は JEAG4601 をベースに耐震バックチェックの実績に基づく実力評価。
- ・ 耐震裕度を有するものについては地震により損壊しないものと考え、火災源としての想定は不要とする。

※1：盤火災は鋼製の盤内で発生し、外部への影響が少ないため除外する。また、ケーブル火災はケーブルトレイが天井付近に設置されており、下部通路への影響は少ないこと。又は難燃性ケーブルを使用していることから、大規模な延焼が考えにくいことから除外する。

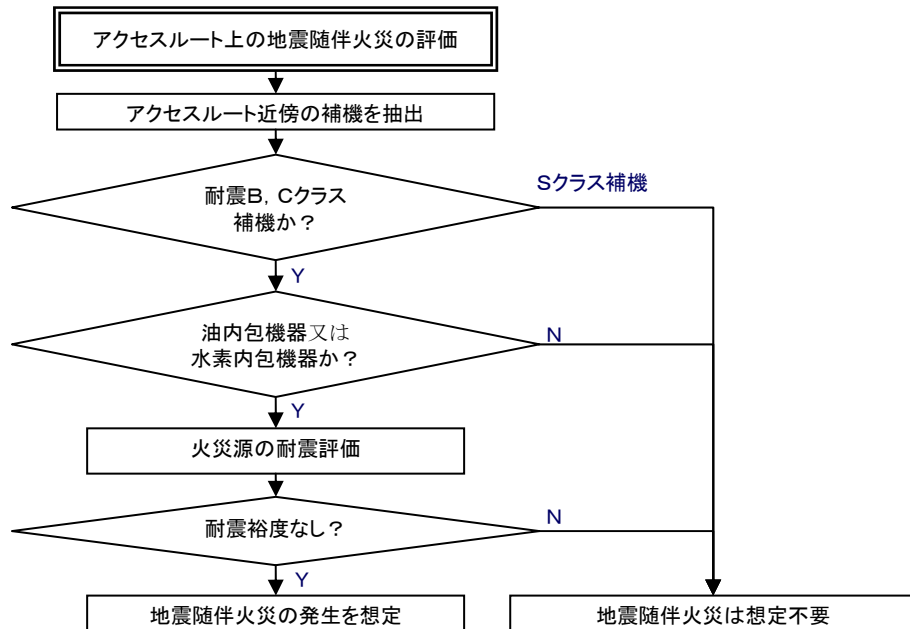


図 30 地震随伴火災評価対象機器抽出フロー図

耐震評価の結果，表 22 の評価対象機器については耐震裕度を有しており，アクセスルート近傍に地震随伴火災の火災源となる機器が設置されていないことを確認した。

なお，アクセスルート以外の区画（部屋等）で火災が発生した場合においても，初期消火活動を実施するとともに，防火区画を形成する防火壁，防火扉及び防火ダンパにより，火災が発生した区画の炎・ばい煙の影響がアクセスルートに及ぶことはないと考えており，アクセス性，作業の実施に影響はない。

表 22-1 地震随伴火災耐震評価対象機器（6号炉）

番号※	機器名称	損傷モード	評価部位	応力分類	発生値	許容基準値	設置区分
					MPa	MPa	
②	空調ユニット温水ループポンプ(A)(B)	機能損傷	基礎ボルト	引張	9	207	BCクラス (耐震裕度有)
				せん断	7	159	
		機能損傷	ポンプ取付ボルト	引張	10	196	
				せん断	5	151	
		機能損傷	原動機取付ボルト	引張	10	207	
				せん断	6	159	
④	非常用ディーゼル発電設備燃料油(A)ドレンポンプ	機能損傷	基礎ボルト	引張	3	440	BCクラス (耐震裕度有)
				せん断	1	338	
		機能損傷	ポンプベース取付ボルト	引張	1	207	
				せん断	1	159	
		機能損傷	原動機取付ボルト	引張	2	207	
				せん断	2	159	
⑦	タービン補機冷却系ポンプ(A)(B)(C)	機能損傷	基礎ボルト	引張	36	190	BCクラス (耐震裕度有)
				せん断	20	146	
		機能損傷	ポンプ取付ボルト	引張	36	450	
				せん断	28	347	
		機能損傷	原動機取付ボルト	引張	12	190	
				せん断	8	146	
⑮	6号炉復水移送ポンプ(A)(B)(C)	機能損傷	基礎ボルト	引張	8	207	BCクラス (耐震裕度有)
				せん断	7	159	
		機能損傷	ポンプ取付ボルト	引張	7	202	
				せん断	6	155	
		機能損傷	原動機取付ボルト	引張り	10	207	
				せん断	6	159	

※本表の対象機器は，別紙 21 からの抜粋（別紙 21 と同じ番号）

表 22-2 地震随伴火災耐震評価対象機器 (7号炉)

番号*	機器名称	損傷モード	評価部位	応力分類	発生値	許容基準値	設置区分
					MPa	MPa	
⑨	空調ユニット温水ループポンプ(A)(B)	機能損傷	基礎ボルト	引張	13	190	BCクラス (耐震裕度有)
				せん断	8	146	
		機能損傷	ポンプベース 取付ボルト	引張	6	179	
				せん断	3	138	
		機能損傷	原動機取付 ボルト	引張	9	190	
				せん断	6	146	
⑩	非常用ディーゼル発電設備 燃料油(A)ドレンポンプ	機能損傷	基礎ボルト	引張	3	440	BCクラス (耐震裕度有)
				せん断	1	338	
		機能損傷	ポンプ取付 ボルト	引張	1	207	
				せん断	1	159	
		機能損傷	原動機取付 ボルト	引張	2	207	
				せん断	2	159	
⑮	7号炉復水移送ポンプ (A)(B)(C)	機能損傷	基礎ボルト	引張	8	207	BCクラス (耐震裕度有)
				せん断	6	159	
		機能損傷	ポンプ取付 ボルト	引張	9	202	
				せん断	4	155	
		機能損傷	原動機取付 ボルト	引張り	9	207	
				せん断	6	159	

※本表の対象機器は、別紙 21 からの抜粋 (別紙 21 と同じ番号)

(4) 地震随伴内部溢水の影響

地震発生による内部溢水時のアクセスルートの評価を以下のとおり実施する。評価フローを図 31 に、評価概要図を図 32 示す。

1) アクセスルートとして使用するエリアの抽出

アクセスルートとして使用するエリアを抽出する。使用するアクセスルートについて別紙 17 に示す。

2) 地震時の溢水源の抽出

地震時の溢水源として、使用済燃料プールのスロッシングを想定する。

また、操作場所へのアクセスルートが成立することを評価する上で、耐震 B、C クラスの機器のうち、基準地震動に対する耐震性が確認されていない機器も抽出する。

なお、内部溢水影響評価の想定破損では、重大事故時に至ることはないため、本アクセスルートの評価においては基準地震動を考慮して評価する。

3) アクセスルートエリアの溢水水位

アクセスルートの溢水水位は、上層階に関しては床開口部からの排水により、堰高さ（約 20cm）程度に抑えられることを想定。

最地下階においては上層階からの溢水が全て集まるとして水位を算出する。

なお、実際は堰高さ以下の滞留水については床ファンネルからの排水により時間経過に伴い、全量排水されることが期待できる。

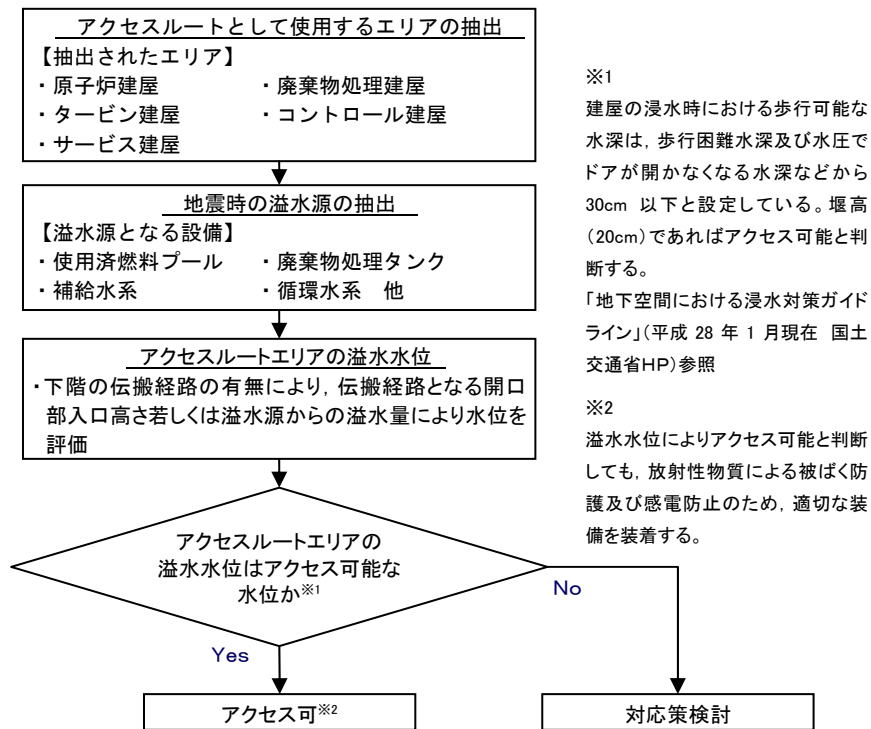


図 31 地震随伴の内部溢水評価フロー図

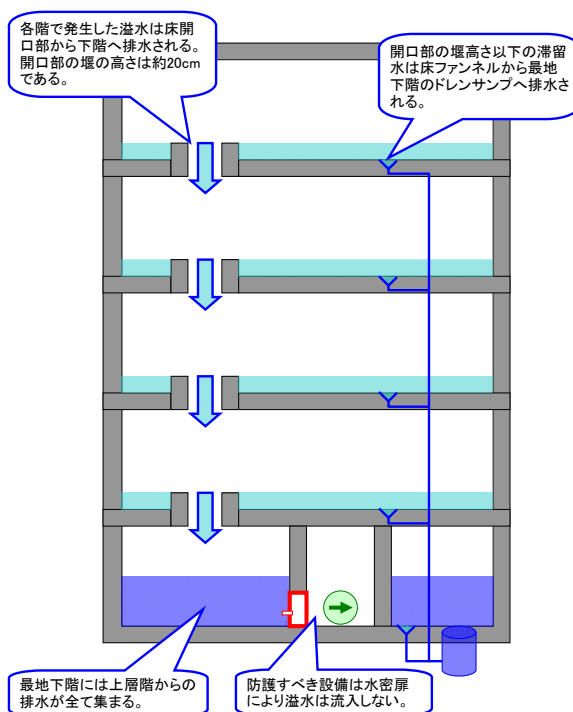




図 32 水位評価概要図

有効性評価で期待している操作において、アクセスルートエリアを確認した結果を、表 23-1 に事故シーケンス番号で表す。

表 23-1 有効性評価におけるアクセスルートエリア

T.M. S.L	原子炉建屋 (管理区域)		原子炉建屋 (非管理区域)		コントロール建屋		タービン建屋 (管理区域)		タービン建屋 (非管理区域)		廃棄物処理建屋 (管理区域)		廃棄物処理建屋 (非管理区域)	
	6号炉	7号炉	6号炉	7号炉	6号炉	7号炉	6号炉	7号炉	6号炉	7号炉	6号炉	7号炉	6号炉	7号炉
31,700	—	③	③④ ⑨⑩⑰	—										
30,900												—	—	—
27,200	—	—	—	③										
23,500	③	—	③	—										
20,400							—	—	—	—	⑨	⑨	—	—
18,100	③④⑨ ⑩⑰⑱	③④⑨ ⑩⑰⑱	—	③⑨⑩										
17,300					⑨	—								
16,100											—	—	—	—
12,300	③④⑨ ⑩⑰⑱ ⑱	③④⑨ ⑩⑰⑱ ⑱	⑰	⑰	⑨	⑨	③④⑨ ⑩⑰⑱ ⑱	③④⑨ ⑩⑰⑱ ⑱	—	—	—	—	—	—
6,500					③	③					—	—	③④ ⑨⑰	③④ ⑨⑰
4,900							—	—	③④ ⑨⑩⑰	③④ ⑨⑩⑰				
4,800	③⑨⑩	—	②③④ ⑨⑩⑰ ⑱	②③④ ⑨⑩⑰ ⑱										
-1,100											⑨	—	—	—
-1,700	③④⑨ ⑩⑰⑱	③④⑨ ⑩⑰⑱												
-2,700					③④ ⑨⑩⑰	③④ ⑨⑩⑰								
-5,100							—	—	—	—				
-6,100											①③④ ⑤⑦⑨ ⑩⑱	①③④ ⑤⑦⑨ ⑩⑱	—	—
-8,200	—	—												

【凡例】
 アクセスしないフロア
 建屋毎の対象外フロア

No	事故対象シーケンス	No	事故対象シーケンス
①	高圧・低圧注水機能喪失	⑫	水素燃焼
②	高圧注水・減圧機能喪失	⑬	溶融炉心・コンクリート相互作用
③	全交流動力電源喪失	⑭	想定事故 1(使用済燃料プール冷却機能又は注水機能喪失)
④	崩壊熱除去機能喪失(取水機能が喪失した場合)		
⑤	崩壊熱除去機能喪失(残留熱除去系が故障した場合)	⑮	想定事故 2(サイフォン現象等による使用済燃料プール水の小規模な喪失)
⑥	原子炉停止機能喪失		
⑦	LOCA時注水機能喪失	⑯	崩壊熱除去機能喪失(停止時)
⑧	格納容器バイパス(インターフェイスシステムLOCA)	⑰	全交流動力電源喪失(停止時)
⑨	格納容器過圧・過温破損	⑱	原子炉冷却材の流出(停止時)
⑩	高圧溶融物放出/格納容器雰囲気直接加熱	⑲	反応度の誤投入(停止時)
⑪	原子炉圧力容器外の溶融燃料-冷却材相互作用		

評価結果として、各フロアのアクセスルートにおける溢水水位を表 23-2 に示す。

表 23-2 有効性評価におけるアクセスルート溢水水位

T.M.	原子炉建屋 (管理区域)		原子炉建屋 (非管理区域)		コントロール建屋		タービン建屋 (管理区域)		タービン建屋 (非管理区域)		廃棄物処理建屋 (管理区域)		廃棄物処理建屋 (非管理区域)	
	6号炉	7号炉	6号炉	7号炉	6号炉	7号炉	6号炉	7号炉	6号炉	7号炉	6号炉	7号炉	6号炉	7号炉
31,700	—	堰高さ*	溢水なし	—										
30,900												—	—	—
27,200	—	—	溢水なし	溢水なし										
23,500	堰高さ	—	—	—										
20,400							—	—	—	—	堰高さ	堰高さ	—	—
18,100	堰高さ	堰高さ	—	—										
17,300					溢水なし	—								
16,100											—	—	—	—
12,300	堰高さ	堰高さ	溢水なし	溢水なし	溢水なし	溢水なし	堰高さ	堰高さ	—	—	—	—	—	—
6,500					溢水なし	溢水なし					—	—	堰高さ	堰高さ
4,900							—	—	溢水なし	溢水なし				
4,800	堰高さ	—	溢水なし	溢水なし										
-1,100											溢水なし	—	—	—
-1,700	堰高さ	堰高さ												
-2,700					溢水なし	溢水なし								
-5,100							—	—	—	—				
-6,100											溢水なし	溢水なし	—	—
-8,200	—	—												

【凡例】
「堰高さ」：下層階へ排水する開口部高さ:約 20cm
「溢水なし」:当該エリアでの排水又は他エリアからの溢水流入なし

7号炉の原子炉建屋最上階については、SFP スロッシング対策として開口部からの落水を抑制するために堰を新たに設置。そのため、過渡的には「約 100 cm」の溢水水位に到達するが、約 15 時間以降のアクセス時には階段室・床ファンネルから排水されるため影響はない。

建屋の浸水時における歩行可能な水深は、歩行困難水深及び水圧でドアが開かなくなる水深などから 30cm と設定*しているが、アクセスルートにおける溢水水位は堰高さ約 20 cm 程度であることから、胴長靴（長さ約 120cm）を装備することで、地震により溢水が発生してもアクセスルートの通行は可能である。

また、実際には床ファンネルによる排水が期待できるためアクセスは容易になる。

有効性評価におけるアクセスルートの溢水源となる機器を表 23-3～23-7 に示す。

* 「地下空間における浸水対策ガイドライン」（平成 28 年 1 月現在 国土交通省HP）参照

表 23-3 有効性評価におけるアクセスルート上の溢水源「6号炉 原子炉建屋（管理区域）」

号炉	フロア	溢水源	溢水量 (m ³)	温度 (°C)	溢水水位 (cm)	溢水源への添 加薬品	放射能の 有無
6号炉	T.M.S.L. 23, 500 (地上3階)	FPC	70.3	約35	約20	無	有
		HNCW	56.5	約14		防食剤	無
		HWH	57.5	約40		防食剤	無
		RCW	34.1	約30		防食剤	無
	T.M.S.L. 18, 100 (地上2階)	FPC	91.0	約35	約20	無	有
		HNCW	66.3	約14		防食剤	無
		HWH	59.8	約40		防食剤	無
		RCW	37.7	約30		防食剤	無
	T.M.S.L. 12, 300 (地上1階)	CUW	6.5	約280	約20	無	有
		FPC	91.1	約35		無	有
		HNCW	84.5	約14		防食剤	無
		HWH	62.6	約40		防食剤	無
		RCW	64.3	約30		防食剤	無
	T.M.S.L. 4, 800 (地下1階)	CUW	15.9	約280	約20	無	有
		FPC	100.8	約35		無	有
		HNCW	87.2	約14		防食剤	無
		HWH	63.3	約40		防食剤	無
		MSC	20.6	-		無	無
		RCW	148.1	約30		防食剤	無
		RD	2.9	-		無	有
T.M.S.L. -1, 700 (地下2階)	CUW	50.8	約280	約20	無	有	
	FPC	114.5	約35		無	有	
	HNCW	122.0	約14		防食剤	無	
	HWH	63.3	約40		防食剤	無	
	RCW	193.9	約30		防食剤	無	
	RD	4.8	-		無	有	

表 23-4 有効性評価におけるアクセスルートの溢水源「7号炉 原子炉建屋（管理区域）」

号炉	フロア	溢水源	溢水量 (m ³)	温度 (°C)	溢水水位 (cm)	溢水源への添 加薬品	放射能の 有無
7号炉	T.M.S.L. 31, 700 (地上4階)	HNCW	27.3	約11	約100*	防食剤	無
		SFP スロッシング	710	約35		無	有
	T.M.S.L. 18, 100 (地上2階)	FPC	90.8	約35	約20	無	有
		HNCW	72.6	約11		防食剤	無
		HWH	35.8	約40		防食剤	無
	T.M.S.L. 12, 300 (地上1階)	RCW	38.1	約34	約20	防食剤	無
		CUW	1.7	約277		無	有
		FPC	92.1	約35		無	有
		HNCW	81.0	約11		防食剤	無
	T.M.S.L. -1, 700 (地下2階)	HWH	36.1	約40	約20	防食剤	無
		RCW	53.6	約34		防食剤	無
		CUW	62.8	約277		無	有
		FPC	96.0	約35		無	有
		HNCW	97.3	約11		防食剤	無
		MSC	9.6	-		無	無
RCW		159.1	約34	防食剤		無	
RD		2.2	-	無		有	

※SFP スロッシング対策として開口部からの落水を抑制するために堰を設置。過渡的に溢水水位に到達するが、アクセス時には階段室・床ファンネルから排水されるため影響はない。

表 23-5 有効性評価におけるアクセスルートの溢水源「タービン建屋（管理区域）」

号炉	フロア	溢水源	溢水量 (m ³)	温度 (°C)	溢水水位 (cm)	溢水源への添 加薬品	放射能の 有無
6号炉	T.M.S.L. 12, 300 (地上1階)	DW	1024.1	約30	約20	無	無
		HNCW	84.5	約14		防食剤	無
		HWH	62.6	約40		防食剤	無
		MSC	0.7	-		無	無
		RCW	64.3	約30		防食剤	無
		RD	1.3	-		無	有
		TCW	103.1	約30		防食剤	無
		C&FDW	2645.0	約217		無	有
		FP	1091.1	約30		無	無
		HSCR	14.6	約90		無	無
7号炉	T.M.S.L. 12, 300 (地上1階)	MUWP	2027.6	約30	約20	無	無
		HNCW	81.0	約11		防食剤	無
		HWH	36.1	約40		防食剤	無
		MSC	0.4	-		無	無
		RCW	53.6	約34		防食剤	無
		TCW	95.7	約35		防食剤	無
		DW	1024.8	約30		無	無
		C&FDW	2899.4	約210		無	有
		FP	1097.7	約30		無	無
		MUWP	2021.9	約30		無	無

表 23-6 有効性評価におけるアクセスルートの溢水源「廃棄物処理建屋（非管理区域）」

号炉	フロア	溢水源	溢水量 (m ³)	温度 (°C)	溢水水位 (cm)	溢水源への 添加薬品	放射能の 有無
6, 7 号炉 共通	T. M. S. L. 6, 500 (地下 1 階)	DW	2024	約 30	約 20	無	無
		FP	2100	約 30		無	無
		HNCW	172.1	約 14		防食剤	無
		HSCR	15.2	約 90		防食剤	無
		HWH	62.6	約 40		防食剤	無
		MSC	9.7	-		無	無
		MUWP	4032	約 30		無	無
		RCW	285.6	約 30		防食剤	無
		TCW	120.4	約 30		防食剤	無

表 23-7 有効性評価におけるアクセスルートの溢水源「廃棄物処理建屋（管理区域）」

号炉	フロア	溢水源	溢水量 (m ³)	温度 (°C)	溢水水位 (cm)	溢水源への 添加薬品	放射能の 有無
6, 7 号炉 共通	T. M. S. L. 20, 400 (地上 2 階)	DW	2024	約 30	約 20	無	無
		FP	2100	約 30		無	無
		MUWP	4001	約 30		無	無
		RCW	66.3	約 30		防食剤	無

4) アクセスルートエリアの溢水による温度の影響

地震による溢水源の中で、高温の流体を内包する系統は「原子炉冷却材浄化系」及び「給復水系」が考えられる。いずれも漏えいを検知・隔離するインターロックが作動し自動的に隔離される。

漏えいにより一時的に原子炉建屋（管理区域）内は高温になるが、隔離及びブローアウトパネルからの排気により温度は低下する。隔離に時間を要する有効性評価シナリオ「ISLOCA」の場合、漏えい直後約 90°C まで上昇するが、5 時間程度で約 50°C となると評価されている。

有効性評価において原子炉建屋（管理区域）での作業完了時間が最も早い事故シナリオは「使用済燃料プール事故（想定事故 2）」であり、使用済燃料プール水位低下調査及び隔離操作を「2.5 時間」で完了することになっている。しかし、このシナリオでは原子炉停止から 10 日後を想定しているため、高温の影響はないと考えられる。

原子炉が運転中において、作業完了時間が最も早い事故シナリオは「全交流動力電源喪失」の格納容器ベント準備操作であり、「16 時間」で完了することになっている。作業完了までの時間余裕があるため、高温の影響はないと考えられる。

5) アクセスルートエリアの溢水による線量の影響

放射性物質を内包する溢水源の中で、漏えい時に環境線量率が最も厳しくなる系統は「原子炉冷却材浄化系」である。

内部溢水で評価しているとおりの、原子炉冷却材浄化系の漏えいによる被ばく線量は数 mSv 程度となり、緊急時の被ばく線量制限値 100mSv と比較して十分小さく抑えられるため、被ばく防護の適切な装備を実施した上で作業は可能であると考えられる。

6) アクセスルートエリアの化学薬品を含む溢水の影響

化学薬品を含む溢水源の中で、アクセスルートに影響を与える可能性のあるものは「ほう酸水溶液（五ほう酸ナトリウム溶液）」「補機冷却水系に含まれる防食剤」がある。

「ほう酸水溶液（五ほう酸ナトリウム溶液）」は、ほう酸水タンク内に貯留されており、その周囲にはタンク内の全容量分を滞留可能な堰が設置されているため、万が一漏えいした場合でも影響範囲を堰内に制限することができる。

「補機冷却水系に含まれる防食剤」は、濃度が十分低く防護装備により安全性を向上させていることから作業は可能であると考えられる。

なお、廃棄物処理建屋にはHCW中和装置に苛性ソーダ及び硫酸が存在し、格納容器pH制御装置として苛性ソーダが存在するが、堰が設置されているため、その影響範囲を堰内に制限することができる。また、アクセスルートエリアとは異なる場所にあるため影響を受けることはない。

7) 照明への影響

照明設備については常用電源若しくは非常用電源から受電しており、建屋全体に設置されている。溢水の影響により照明設備が喪失しても可搬型照明により対応可能である。

8) 感電の影響

電気設備が溢水の影響を受けた場合は、保護回路が動作し電気回路をトリップすることで電源供給が遮断されることが考えられる。また、地絡等の警報が発生した場合は負荷の切り離し等の対応を行う。

なお、絶縁性を確保した装備を着用することによりアクセス時の安全性を確保する。

9) 漂流物の影響

屋内に設置された棚やラック等の設備は、固縛処置がされており、溢水が発生した場合においても漂流物になることはない。よって、アクセス性に対して影響はない。

【内部溢水に対する対応】

地震による内部溢水の発生により、建屋内の床面が没水した場合を考慮しても対応作業が可能なよう、必要となる防護具が配備されていることを確認した。

内部溢水が発生していると考えられる場合には、中央制御室で必要な防護具を着用し、対応操作現場に向かう手順としており、訓練等を通じて、防護具の着用時間は10分以内で実施できることを確認した。

配備箇所； 中央制御室内

防護具； 『マスク』（状況に応じて選択）

- ・ 全面マスク（チャコールフィルター）
- ・ エアラインマスク
- ・ セルフエアセット

『服装』

- ・ ゴム手袋
- ・ C服
- ・ アノラック（水をはじく加工が施されておりC服の上に着る）
- ・ 耐熱服
- ・ 胴長靴（長さ120cm）等



胴長靴（長さ120cm）



アノラック



耐熱服



汚染作業用長靴



セルフエアセット



全面マスク

6. 発電所固有の考慮すべき事項

柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策所（3号炉原子炉建屋内緊急時対策所及び免震重要棟内緊急時対策所）は6号及び7号炉との距離が長く、緊急時対策要員が緊急時対策所から現場まで移動距離があるという発電所特有の特徴があり、移動に車両が使用できない場合、要員の現場への移動や、現場からの退避に時間がかかる。

緊急時対策所と6号及び7号炉の距離がある点について、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員がとどまる点に着目すると放射線被ばく上有効であると考えているが、現場要員の安全性の向上の観点から重大事故等発生時の不測の事態における現場要員の一時待避のしやすさを考慮し、6号及び7号炉近傍における現場要員の一時待避場所を設定することとした。以下に、考え方を示す。

(1) 作業に伴う屋外の移動手段

重大事故等発生時において、万一、不測の事態が発生し現場からの待避が必要な場合、現場要員は、車両により緊急時対策所へ待避することを基本とする。また、対応する要員の負担及び対応する作業の迅速化の観点から、また、放射性物質の放出後の作業については、放射線被ばく低減の観点からも車両での移動を基本とする。

(2) 現場からの待避方法及び一時待避場所について

重大事故等対処時において、万一、気象状況の急変、爆発等の不測の事態が発生し現場からの待避が必要となる場合、現場要員は、車両により緊急時対策所へ待避することを基本とする。

待避する時間的な余裕がない場合、又は、車両による移動ができない場合は、6号及び7号炉近傍に複数設定している一時待避場所（5号炉原子炉建屋、5号炉海水熱交換器建屋、大湊側ディーゼル駆動消火ポンプ建屋、地下電気洞道（大湊側）、大湊側出入管理建屋）で一時待避する。（図33-1、敷地全体拡大図は図33-2）

一時待避した現場要員は、移動できる状況になり次第、緊急時対策所に向けて車両による待避を行うが、車両が使えない場合は、現場に携行した無線連絡設備等の通信連絡手段により緊急時対策所に連絡し、車両による応援と合流して緊急時対策所へ待避する。

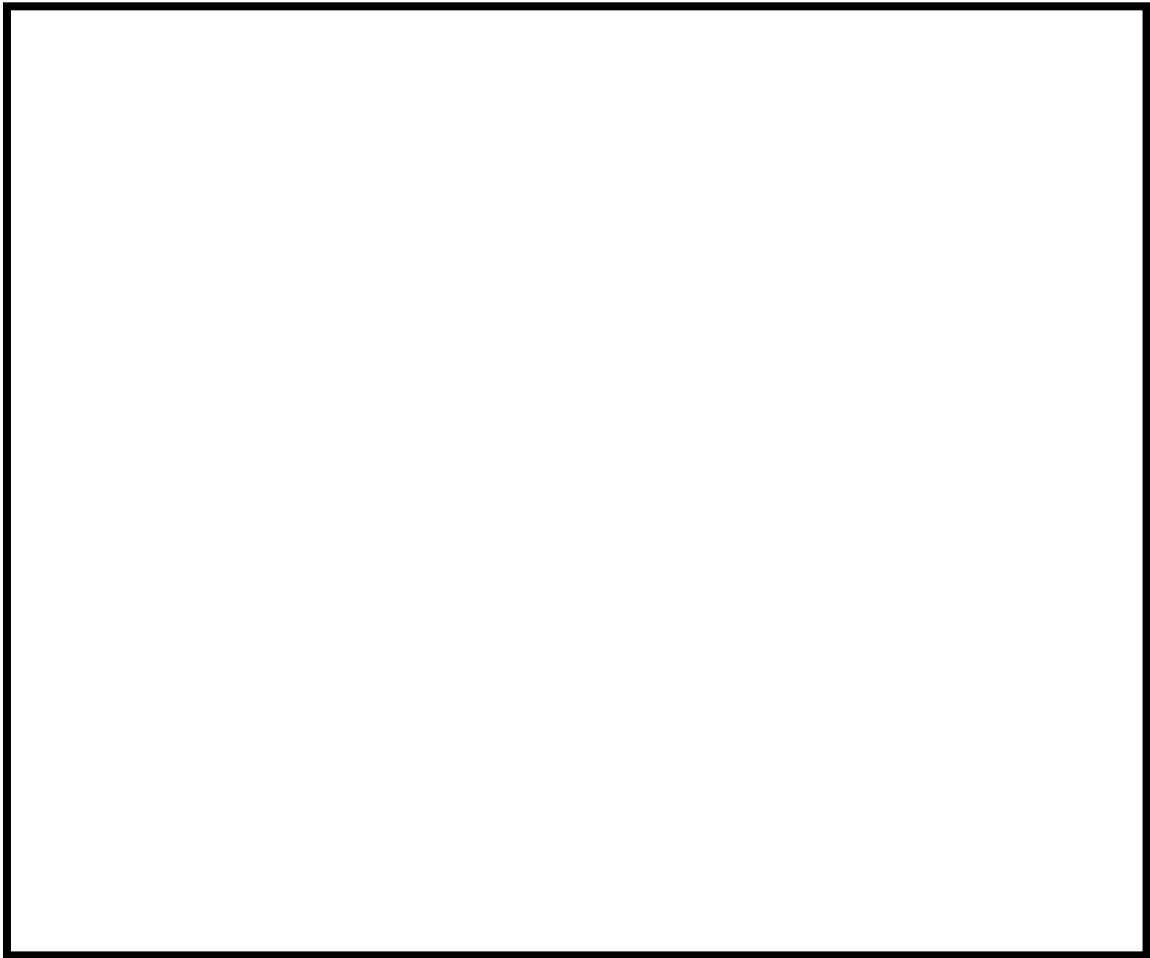


図 33-1 一時待避場所の配置について

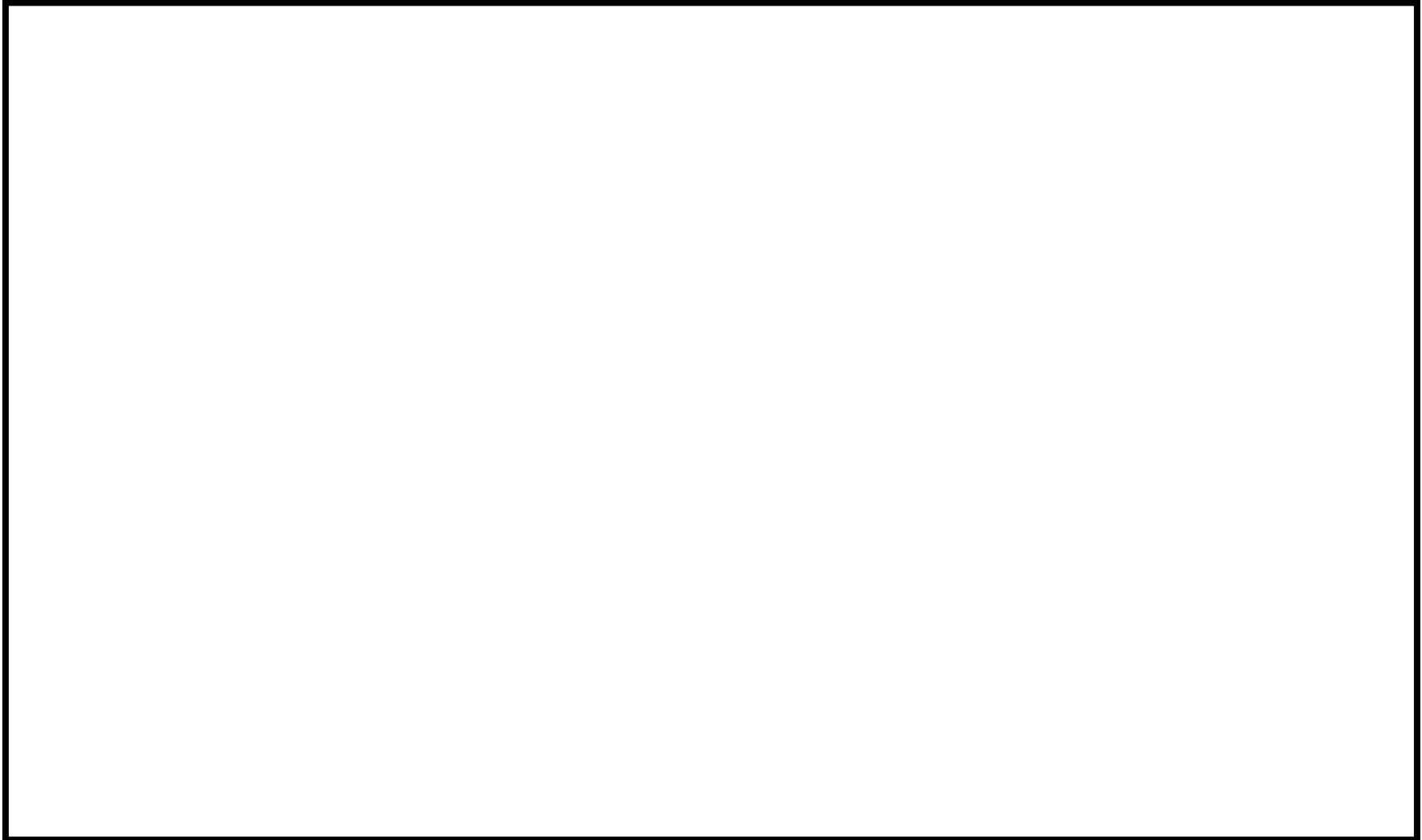


図 33-2 一時待避場所の配置及びアクセスルート（敷地全体）

7. まとめ（有効性評価に対する作業の成立性）

「重大事故等対策の有効性評価」における事故シーケンスにおいて、時間評価を行う必要のある屋外作業について想定時間が一番厳しい作業を抽出し、外部起因事象に対する影響を評価した結果、以下のとおり作業は可能であることを確認した。

重要事故シーケンス毎の現場作業を表 26 に、外部起因事象考慮時の対応手順と所要時間を表 27 に示す。

なお、可搬型設備の保管場所及び屋外アクセスルート等の点検状況について、別紙 25 に示す。

(1) 屋外作業への影響

1) 屋外アクセスルートへの影響

a. 屋外アクセスルートの確認

緊急時対策要員からアクセスルートの状況等の報告を受けた緊急時対策本部の復旧統括は、通行可能なアクセスルートの状況を緊急時対策本部内に周知する。

万一、通行ができない場合は、応急復旧方法、応急復旧の優先順位を考慮の上、アクセスルートを判断し、緊急時対策要員へ指示及び当直長へ連絡する。

要員からの報告後すみやかにアクセスルートの判断を行うため、作業の成立性への影響はない。

b. 屋外アクセスルートの復旧

アクセスルートは概ね幅員 8m の道路であり、地震時におけるアクセスルートの被害想定の結果、復旧作業を伴わずに可搬型設備の運搬等、重大事故対処が確実に実施できるアクセスルートが、1 ルートは確保可能であることを確認した。（別紙 23 参照）。

なお、万一、崩落土砂が発生し、崩壊土砂の撤去が必要な場合であっても、被害想定箇所の復旧は最大約 100 分で可能である。（図 28-1 参照）

c. 車両の通行性

アクセスルートは概ね幅員 8m の道路であり、地震時におけるアクセスルートの被害想定の結果、復旧作業を伴わずに可搬型設備の運搬等、重大事故対処が確実に実施できるアクセスルートが、1 ルートは確保可能であることから、車両の通行性に影響はない。

万一、崩落土砂が発生し、崩壊土砂の撤去が必要となりアクセスルートの復旧作業を実施した場合は、車両が通行できる幅員（約 3m）を復旧するため復旧箇所は片側通行となるが、タンクローリを除き、可搬型設備は設置場所に移動する際の往路のみとなるため、車両の通行性に影響はない。なお、タンクローリについても、約 3 日は

プラント側の軽油タンクで補給することから初動対応において影響はないと考えられる。

また、アクセスルート復旧後の道路の状況は、液状化による不等沈下等を考慮しても 15cm を上回る段差の発生はないと想定しているが、想定を上回る沈下量が発生したとしても重機を用いアクセスルートを復旧し（詳細は別紙 11 参照）、車両が徐行運転をすることでアクセスは可能である。

重大事故等対応のためのホースを敷設する場合においても、ホースブリッジを設置することで、アクセスルート上の通行は可能であることを確認している。（詳細は別紙 24 参照）なお、ホースブリッジの設置は、ホース敷設完了後のアクセス性を考慮し、作業完了後の要員にて実施するため有効性評価に影響を与えるものではない。

d. 現場における操作性

緊急時での対応作業を円滑に進めるため十分な作業スペースが確保されていることが重要である。作業スペース確保のため、操作場所近傍に不要な物品等を保管しないこととする。また、現場操作に対し工具を必要とするものは操作場所近傍（可搬型設備は可搬型設備近傍）に保管する。

2) アクセスルート通行時における通信手段及び照明の確保

現場要員から発電所対策本部への報告、発電所対策本部から要員への指示は、通常連絡手段（送受話器（ページング）及び電力保安通信用電話設備）が使用できない場合でも、携帯型音声呼出電話設備、無線連絡設備、衛星電話設備等の通信手段にて実施することが可能であり、屋外作業への影響はない。

夜間における屋外アクセスルート通行時には、重機・車両に搭載されている照明、ヘッドライト、LEDライト（ランタンタイプ、三脚タイプ）及び可搬型照明設備等の照明設備を使用することが可能であり、屋外作業への影響はない。（別紙 20）

3) 作業の成立性

復旧作業を伴わずに可搬型設備の運搬等, 重大事故対処を実施するためのアクセスルートを1ルートは確保可能であり, 表 24-1 に示すとおり, アクセスルートの復旧を考慮することなく, 要求時間内に作業は実施可能である。

表 24-1 有効性評価の想定時間のある可搬型設備を用いた作業の成立性評価結果

(大湊側保管場所～可搬型設備設置場所)

作業名	アクセスルート 復旧時間①	移動時間 ^{※1} ②	作業時間 ③	その他考慮すべき時間 ④	有効性評価 想定時間 ^{※2}	評価結果 ①+②+ ③+④
消防車による防火水槽から復水貯蔵槽への補給	0分	20分	115分	—	12時間	○ (2時間15分)
代替原子炉補機冷却系準備操作		20分	6時間40分	10時間 (要員参集)	20時間	○ (17時間)
可搬型代替注水系による原子炉への注水準備操作		20分	75分	10時間 (要員参集)	22時間	○ (11時間35分)
燃料供給準備		20分	57分	—	12時間	○ (77分)

※1 移動時間は緊急時対策所から大湊側高台保管場所までの時間であり, 緊急時対策所から荒浜側高台保管場所への移動時間は10分である。

※2 重要シーケンス毎に有効性評価の想定時間が異なる場合には, 最短の想定時間を記載

なお, 表 24-2 に示すとおり, 万一, アクセスルートの復旧作業が必要と仮定した場合であっても, 道路の状況, 車両の通行性を考慮しても, 要求時間内に作業は可能である。

表 24-2 有効性評価の想定時間のある可搬型設備を用いた作業の成立性評価結果

(仮に復旧作業を実施した場合)

(大湊側高台保管場所～可搬型設備設置場所)

作業名	アクセスルート 復旧時間①	移動時間 ^{※1} ②	作業時間 ③	その他考慮すべき時間 ④	有効性評価 想定時間 ^{※2}	評価結果 ①+②+ ③+④
消防車による防火水槽から復水貯蔵槽への補給	100分	20分	115分	—	12時間	○ (3時間55分)
代替原子炉補機冷却系準備操作		20分	6時間40分	10時間 (要員参集)	20時間	○ (17時間 ^{※3})
可搬型代替注水系による原子炉への注水準備操作		20分	75分	10時間 (要員参集)	22時間	○ (11時間35分 ^{※3})
燃料供給準備		20分	57分	—	12時間	○ (2時間57分)

※1 移動時間は緊急時対策所から大湊側高台保管場所までの時間であり, 緊急時対策所から荒浜側高台保管場所への移動時間は10分である。

※2 重要シーケンス毎に有効性評価の想定時間が異なる場合には, 最短の想定時間を記載

※3 有効性評価では, 「代替原子炉補機冷却系準備操作」, 「可搬型代替注水系による原子炉への注水準備操作」を行う緊急時対策要員の参集時間を事象発生から10時間後としており, 要員が参集するまでの時間内にアクセスルートの復旧が可能であるため, 要員参集後から10時間以内に復旧作業を実施できれば, 作業の成立性に影響はない。

(2) 屋内作業への影響

1) 屋内アクセスルートへの影響

通常のアksesルートについて、プラントウォークダウンを行った結果、資機材の転倒、地震随伴火災に対してアクセス性、作業の成立性に影響を与えるものはないことを確認した。

地震随伴内部溢水が発生した場合については、溢水水位は約 20cm 程度であり、胴長靴等の適切な防護具を着用することにより、アクセス性に影響を与えないと考える。

なお、防護具の着用は 10 分以内に実施可能であることを確認した。

緊急時での対応作業を円滑に進めるため十分な作業スペースが確保されていることが重要である。作業スペース確保のため、作業場所近傍に不要な物品等を保管しないこととする。

通常運転時、作業に伴い一時的に足場を構築する場合があるが、その場合は社内マニュアルに従い、足場材が地震等により崩れた場合にも扉の開操作に支障となることがないように離隔距離をとる等考慮して設置するよう運用管理するとともに、屋内作業に当たっては、溢水状況、空間放射線量、環境温度等、現場の状況に応じて人身安全を最優先に適切な放射線防護具を選定した上で、適切なアクセスルートを選択する。

2) アクセスルート通行時における通信手段及び照明の確保

現場要員から中央制御室への報告、中央制御室から現場要員への指示は、通常の連絡手段（送受話器（ページング）及び電力保安通信用電話設備）が使用できない場合でも、携帯型音声呼出電話設備、無線連絡設備等の通信手段にて実施することが可能であり、屋内作業への影響はない。

電源喪失等により建屋内の通常照明が使用できない場合、要員は中央制御室に配備しているヘッドライト、懐中電灯及びLEDライト（ランタンタイプ、三脚タイプ）を使用することで、操作場所へのアクセス、操作が可能である。また、通常照明が使用できない場合に使用を期待できる照明器具として、蓄電池内蔵型照明を建屋内に設置しており、屋内作業への影響はない。（別紙 17, 別紙 20）

3) 作業の成立性

屋内作業時間について、表 25 に示すとおり、有効性評価における想定時間内に作業が実施できることを確認した。

暗所、溢水、資機材の転倒等を考慮し、仮に移動時間を 1.5 倍とした場合であっても、有効性評価における事象発生からの作業開始想定時間及びそれ以前の作業の状況を確認した結果、有効性評価想定時間内に作業が実施可能であることを確認した。

なお、防護具着用時間は「重大事故等対策の有効性評価」において予め 10 分間の時間が考慮されていることから、本評価では考慮しない。

表 25 屋内作業の成立性評価結果

作業名	有効性評価上の作業時間 ^{※1}	移動時間 ^{※2} ①	作業時間 ②	有効性評価 想定時間 ^{※3}	評価結果 ①+②
低压代替注水系（常設）準備操作	30分	8分(12分)	6分	120分	○ 14分(18分)
残留熱除去系 停止時冷却モード準備	30分	4分(6分)	1分	12時間	○ 5分(7分)
低压注水系から停止時冷却モード切替	30分	4分(6分)	1分	13時間30分	○ 5分(7分)
常設代替交流電源設備 準備操作（第一ガスタービン発電機）	50分	5分(8分)	20分	60分	○ 25分(28分)
所内蓄電式直流電源設備切替操作（A→A-2）	準備30分 操作10分	4分(6分)	7分	8時間	○ 11分(13分)
代替原子炉補機冷却系 準備操作	300分	1時間 (1時間30分)	3時間15分	20時間	○ 4時間15分 (4時間45分)
格納容器ベント準備操作	60分	4分(6分)	5分	16時間	○ 9分(11分)
格納容器ベント操作	60分	—	2分	約16時間	○ 2分
所内蓄電式直流電源設備切替操作（A-2→AM用）	準備30分 操作15分	4分(6分)	7分	8時間	○ 11分(13分)
常設代替交流電源設備からの受電操作	10分	—	5分	70分	○ 5分
所内蓄電式直流電源からの遮断器用制御電源受電操作	準備30分 操作10分	4分(6分)	17分	24時間	○ 21分(23分)
代替循環冷却準備	その1:120分 その2:30分	その1:8分(12分) その2:なし	その1:52分 その2:15分	20時間	○ その1:60分(64分) ○ その2:15分
代替格納容器スプレイ冷却系 準備操作	30分	8分(12分)	6分	10時間	○ 14分(18分)
格納容器下部注水系 準備	30分	8分(12分)	6分	1.5時間	○ 14分(18分)
燃料プール水位低下要因調査及び隔離	調査60分 隔離30分	6分(9分)	5分	2.5時間	○ 11分(14分)
残留熱除去系（停止時冷却モード）運転	30分	4分(6分)	1分	3.5時間	○ 5分(7分)
原子炉ウエル水位低下調査及び隔離（原子炉冷却材の流出）	50分	4分(6分)	1分	2時間	○ 5分(7分)

※1 有効性評価で、当該作業に要する時間として想定している時間。

※2 屋内作業の移動時間について、通常の移動時間から1.5倍した時間を括弧内に記載している。

※3 有効性評価で、事象発生を起点とし、当該作業が完了する事案として想定している時間。

表 26 重要事故シーケンス毎の現場作業 (1/5)

事故シーケンス		作業場所	作業内容	有効性評価上の作業時間 ^{※1}	移動時間 ① ^{※2}	作業時間 ②	作業合計時間 ①+②	有効性評価 想定時間 ^{※3}	有効性評価上の期限に対する成立性	保管場所から作業現場 に運搬する可搬型設備
運転中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故	高圧・低圧注水機能喪失	屋内	低圧代替注水系(常設) 準備操作	30分	8分 (12分) ^{※2}	6分	14分 (18分) ^{※2}	120分	事象発生 90 分後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			淡水貯水池から防火水槽への補給準備	90分	15分	55分	70分	9時間	事象発生 7.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
		屋外	消防車による防火水槽から復水貯蔵槽への補給	180分	20分	115分	135分	12時間	事象発生 9 時間後からの作業を想定しており、それ以前の作業がない要員と別作業終了後の要員で実施する。別作業は有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間があるため、本作業も有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	可搬型代替注水ポンプ
			格納容器ベント 準備操作	60分	5分	35分	40分	約 17 時間	事象発生 15 時間後からの作業を想定しているが、12 時間後の別作業終了後から作業着手できるため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			燃料供給準備	90分	20分	57分	77分	12時間	事象発生 10.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	タンクローリ
	高圧注水・減圧機能喪失	屋内	残留熱除去系 停止時冷却モード準備	30分	4分 (6分) ^{※2}	1分	5分 (7分) ^{※2}	12時間	事象発生 10.5 時間後からの作業を想定しているが、同時刻で対応する中央制御室側操作想定時間 90 分に対して余裕時間がある	—
			低圧注水系から停止時冷却モード切替	30分	4分 (6分) ^{※2}	1分	5分 (7分) ^{※2}	13時間 30分	事象発生 12 時間後からの作業を想定しているが、同時刻で対応する中央制御室側操作想定時間 90 分に対して余裕時間がある	—
	全交流動力電源喪失(直流電源喪失含む)	屋内	常設代替交流電源設備 準備操作(第一ガスタービン発電機)	50分	5分 (8分) ^{※2}	20分	25分 (28分) ^{※2}	24時間	事象発生 10 分後からの作業を想定しているが、8 時間後まで作業はないため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			所内蓄電式直流電源設備切替操作(A→A-2)	準備:30分 操作:10分	4分 (6分) ^{※2}	7分	11分 (13分) ^{※2}	8時間	事象発生 7 時間後からの作業を想定しているが、前後に別作業がないため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			代替原子炉補機冷却系 準備操作	300分	1時間 (1時間 30分) ^{※2}	3時間 15分	4時間 15分 (4時間 45分) ^{※2}	24時間	事象発生 9.5 時間後の別作業終了後からの作業を想定しているが、23.5 時間後の別作業実施までに十分な余裕時間がある	—
			格納容器ベント 準備操作	60分	4分 (6分) ^{※2}	5分	9分 (11分) ^{※2}	16時間	事象発生 15 時間後からの作業を想定しているが、8 時間後の別作業終了後から作業着手できるため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			格納容器ベント操作	60分	—	2分	2分	約 16 時間	前作業からの継続	—
			所内蓄電式直流電源設備切替操作(A-2→AM用)	準備:30分 操作:15分	6分 (9分) ^{※2}	7分	13分 (16分) ^{※2}	20時間	事象発生 18 時間後からの作業を想定しているが、前後に別作業がないため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			常設代替交流電源設備からの受電操作	10分	—	5分	5分	24時間	事象発生 24 時間後からの作業を想定しているが、前後に別作業がないため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			低圧代替注水系(常設) 準備操作	30分	8分 (12分) ^{※2}	6分	14分 (18分) ^{※2}	26時間	事象発生 26 時間後からの作業を想定しているが、24 時間後の作業終了後から作業着手できるため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			所内蓄電式直流電源からの遮断器用制御電源受電操作	準備:30分 操作:10分	4分 (6分) ^{※2}	17分	21分 (23分) ^{※2}	24時間	事象発生 13 時間後の別作業終了後を想定しているが、24 時間後の有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			常設代替交流電源設備 準備操作(第一ガスタービン発電機)	50分	5分 (8分) ^{※2}	20分	25分 (28分) ^{※2}	24時間	事象発生 10 分後からの作業を想定しているが、8 時間後まで作業はないため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			常設代替交流電源設備 準備操作(第一ガスタービン発電機)	50分	10分	30分	40分	24時間	事象発生 8.5 時間後からの作業を想定しているが、24 時間後の有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			代替原子炉補機冷却系 準備操作	10時間	20分	6時間 40分	7時間	24時間	事象発生 10 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定に対し十分な余裕時間がある	代替原子炉補機冷却系 ^{※4}
			屋外	淡水貯水池から防火水槽への補給準備	90分	15分	55分	70分	9時間	事象発生 7.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある
消防車による防火水槽から復水貯蔵槽への補給	180分	20分		115分	135分	12時間	事象発生 9 時間後からの作業を想定しており、それ以前の作業がない要員と別作業終了後の要員で実施する。別作業は有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間があるため、本作業も有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	可搬型代替注水ポンプ		
格納容器ベント 準備操作	60分	5分		35分	40分	16時間	事象発生 14 時間後からの作業を想定しているが、12 時間後の別作業終了後から作業着手できるため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—		
燃料供給準備	90分	20分		57分	77分	12時間	事象発生 10.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	タンクローリ		

※1 有効性評価で、当該作業に要する時間として想定している時間。

※2 屋内作業の移動時間について、通常の移動時間から 1.5 倍した時間を括弧内に記載している。

※3 有効性評価で、事象発生を起点とし、当該作業が完了する事案として想定している時間。

※4 代替原子炉補機冷却系：代替原子炉補機冷却系熱交換器ユニット、代替原子炉補機冷却海水ポンプ、及び可搬型代替交流電源設備（電源車）

表 26 重要事故シーケンス毎の現場作業 (2/5)

事故シーケンス	作業場所	作業内容	有効性評価上の作業時間 ^{※1}	移動時間 ① ^{※2}	作業時間 ②	作業合計時間 ①+②	有効性評価想定時間 ^{※3}	有効性評価想定時間に対する成立性	保管場所から作業現場に運搬する可搬型設備	
運転中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故	崩壊熱除去機能喪失(取水機能が喪失した場合)	屋内	常設代替交流電源設備 準備操作(第一ガスタービン発電機)	50分	5分(8分) ^{※2}	20分	25分(28分) ^{※2}	60分	事象発生 10 分後からの作業を想定しているが、移動時間に余裕を含めても有効性評価想定時間内に実施可能である	—
			常設代替交流電源設備からの受電操作	10分	—	5分	5分	70分	前作業からの継続	—
			低圧代替注水系(常設) 準備操作	30分	8分(12分) ^{※2}	6分	14分(18分) ^{※2}	120分	事象発生 90 分後からの作業を想定しているが、85 分後の別作業終了後から作業着手できるため移動時間に余裕を含めても有効性評価想定時間内に実施可能である	—
		屋外	代替原子炉補機冷却系 準備操作	300分	1時間(1時間30分) ^{※2}	3時間15分	4時間15分(4時間45分) ^{※2}	20時間	事象発生 9.5 時間後からの作業を想定しているが、前後に別作業がないため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			常設代替交流電源設備 準備操作(第一ガスタービン発電機)	50分	10分	30分	40分	60分	事象発生 10 分後からの作業を想定しているが、移動時間に余裕を含めても有効性評価想定時間内に実施可能である	—
			淡水貯水池から防火水槽への補給準備	90分	15分	55分	70分	9時間	事象発生 7.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
	崩壊熱除去機能喪失(残留熱除去系が故障した場合)	屋外	消防車による防火水槽から復水貯蔵槽への補給	180分	20分	115分	135分	12時間	事象発生 9 時間後からの作業を想定しており、それ以前の作業がない要員と別作業終了後の要員で実施する。別作業は有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間があるため、本作業も有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	可搬型代替注水ポンプ
			代替原子炉補機冷却系 準備操作	10時間	20分	6時間40分	7時間	20時間	事象発生 10 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定に対し十分な余裕時間がある	代替原子炉補機冷却系 ^{※4}
			燃料供給準備	90分	20分	57分	77分	12時間	事象発生 10.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	タンクローリ
		屋内	代替格納容器スプレイ冷却系 準備操作	30分	8分(12分) ^{※2}	6分	14分(18分) ^{※2}	10時間	事象発生 9.5 時間後からの作業を想定しているが、前後に別作業がないため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			淡水貯水池から防火水槽への補給準備	90分	15分	55分	70分	9時間	事象発生 7.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			消防車による防火水槽から復水貯蔵槽への補給	180分	20分	115分	135分	12時間	事象発生 9 時間後からの作業を想定しており、それ以前の作業がない要員と別作業終了後の要員で実施する。別作業は有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間があるため、本作業も有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	可搬型代替注水ポンプ
格納容器ベント 準備操作	60分	5分	35分	40分	約 22 時間	事象発生 20 時間後からの作業を想定しているが、12 時間後の別作業終了後から作業着手できるため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—			
燃料供給準備	90分	20分	57分	77分	12時間	事象発生 10.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	タンクローリ			
原子炉停止機能喪失	—	—	—	—	—	—	—	—		
LOCA時注水機能喪失	屋内	低圧代替注水系(常設) 準備操作	30分	8分(12分) ^{※2}	6分	14分(18分) ^{※2}	120分	事象発生 90 分後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—	
		淡水貯水池から防火水槽への補給準備	90分	15分	55分	70分	9時間	事象発生 7.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—	
	屋外	消防車による防火水槽から復水貯蔵槽への補給	180分	20分	115分	135分	12時間	事象発生 9 時間後からの作業を想定しており、それ以前の作業がない要員と別作業終了後の要員で実施する。別作業は有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間があるため、本作業も有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	可搬型代替注水ポンプ	
		格納容器ベント 準備操作	60分	5分	35分	40分	約 17 時間	事象発生 15 時間後からの作業を想定しているが、12 時間後の別作業終了後から作業着手できるため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—	
		燃料供給準備	90分	20分	57分	77分	12時間	事象発生 10.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	タンクローリ	
格納容器バイパス(インターフェイスシステムLOCA)	—	—	—	—	—	—	—	—		

1.0.2-104

※1 有効性評価で、当該作業に要する時間として想定している時間。

※2 屋内作業の移動時間について、通常の移動時間から 1.5 倍した時間を括弧内に記載している。

※3 有効性評価で、事象発生を起点とし、当該作業が完了する事案として想定している時間。

※4 代替原子炉補機冷却系：代替原子炉補機冷却系熱交換器ユニット、代替原子炉補機冷却海水ポンプ、及び可搬型代替交流電源設備（電源車）

表 26 重要事故シーケンス毎の現場作業 (3/5)

事故シーケンス	作業場所	作業内容	有効性評価上の作業時間 ^{※1}	移動時間 ① ^{※2}	作業時間 ②	作業合計時間 ①+②	有効性評価想定時間 ^{※3}	有効性評価想定時間に対する成立性	保管場所から作業現場に運搬する可搬型設備
重大事故	屋内	常設代替交流電源設備 準備操作 (第一ガスタービン発電機)	50分	5分 (8分) ^{※2}	20分	25分 (28分) ^{※2}	60分	事象発生 10 分後からの作業を想定しているが、移動時間に余裕を含めても有効性評価想定時間内に実施可能である	—
		常設代替交流電源設備からの受電操作	10分	—	5分	5分	70分	前作業からの継続	—
		低圧代替注水系(常設) 準備操作	30分	8分 (12分) ^{※2}	6分	14分 (18分) ^{※2}	260分	事象発生 230 分後からの作業を想定しているが、220 分後の別作業終了後から作業着手できるため有効性評価想定時間に十分な余裕時間がある	—
		代替原子炉補機冷却系 準備操作	300分	1時間 (1時間30分) ^{※2}	3時間15分	4時間15分 (4時間45分) ^{※2}	20時間	事象発生 10 時間後からの作業を想定しているが、4 時間後の別作業終了後から作業着手できるため有効性評価想定時間までに対し十分な余裕時間がある また、20 時間後までの間に代替循環冷却準備操作として 2 時間の操作を想定しているが、それを含めても有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
		代替循環冷却 準備	その 1:120 分 その 2:30 分	その 1:8 分 (12分) ^{※2} その 2:なし	その 1:52 分 その 2:15 分	その 1:60 分 (64分) ^{※2} その 2:15 分	20時間 22.5時間	事象発生 20 時間後までの作業と 22.5 時間後までの作業を想定している 20 時間後までの作業は、代替原子炉補機冷却系準備作業を含めても有効性評価想定時間に十分な余裕時間がある 22.5 時間後までの作業は、20 時間後までの作業終了後から継続して実施できるため有効性評価想定時間内に実施可能である	—
		常設代替交流電源設備 準備操作 (第一ガスタービン発電機)	50分	10分	30分	40分	60分	事象発生 10 分後からの作業を想定しているが、移動時間に余裕を含めても有効性評価想定時間内に実施可能である	—
		淡水貯水池から防火水槽への補給準備	90分	15分	55分	70分	9時間	事象発生 7.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
	屋外	消防車による防火水槽から復水貯蔵槽への補給	180分	20分	115分	135分	12時間	事象発生 9 時間後からの作業を想定しており、それ以前の作業がない要員と別作業終了後の要員で実施する。別作業は有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間があるため、本作業も有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	可搬型代替注水ポンプ
	代替原子炉補機冷却系 準備操作	10時間	20分	6時間40分	7時間	20時間	事象発生 10 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	代替原子炉補機冷却系 ^{※4}	
	可搬型代替注水系による原子炉への注水 準備操作	95分	20分	75分	95分	22時間	事象発生 10 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	可搬ホース	
	燃料供給準備	90分	20分	57分	77分	12時間	事象発生 10.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	タンクローリ	
	屋内	常設代替交流電源設備 準備操作 (第一ガスタービン発電機)	50分	5分 (8分) ^{※2}	20分	25分 (28分) ^{※2}	60分	事象発生 10 分後からの作業を想定しているが、移動時間に余裕を含めても有効性評価想定時間内に実施可能である	—
		常設代替交流電源設備からの受電操作	10分	—	5分	5分	70分	前作業からの継続	—
		低圧代替注水系(常設)準備操作	30分	8分 (12分) ^{※2}	6分	14分 (18分) ^{※2}	260分	事象発生 230 分後からの作業を想定しているが、220 分後の別作業終了後から作業着手できるため有効性評価想定時間に十分な余裕時間がある	—
格納容器ベント 操作		60分	4分 (6分) ^{※2}	5分	9分 (11分) ^{※2}	約 38 時間	事象発生 37 時間後の作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—	
常設代替交流電源設備 準備操作 (第一ガスタービン発電機)		50分	10分	30分	40分	60分	事象発生 10 分後からの作業を想定しているが、移動時間に余裕を含めても有効性評価想定時間内に実施可能である	—	
淡水貯水池から防火水槽への補給準備		90分	15分	55分	70分	9時間	事象発生 7.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—	
屋外		消防車による防火水槽から復水貯蔵槽への補給	180分	20分	115分	135分	12時間	事象発生 9 時間後からの作業を想定しており、それ以前の作業がない要員と別作業終了後の要員で実施する。別作業は有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間があるため、本作業も有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	可搬型代替注水ポンプ
格納容器ベント 準備操作	60分	5分	35分	40分	約 38 時間	事象発生 36 時間後からの作業を想定しているが、12 時間後の別作業終了後から作業着手できるため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—		
燃料供給準備	90分	20分	57分	77分	12時間	事象発生 10.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	タンクローリ		

1.0.2-105

※1 有効性評価で、当該作業に要する時間として想定している時間。
 ※2 屋内作業の移動時間について、通常の移動時間から 1.5 倍した時間を括弧内に記載している。
 ※3 有効性評価で、事象発生を起点とし、当該作業が完了する事案として想定している時間。
 ※4 代替原子炉補機冷却系：代替原子炉補機冷却系熱交換器ユニット、代替原子炉補機冷却海水ポンプ、及び可搬型代替交流電源設備（電源車）

表 26 重要事故シーケンス毎の現場作業 (4/5)

事故シーケンス	作業場所	作業内容	有効性評価上の作業時間 ^{※1}	移動時間 ① ^{※2}	作業時間 ②	作業合計時間 ①+②	有効性評価 想定時間 ^{※3}	有効性評価想定時間に対する成立性	保管場所から作業現場 に運搬する可搬型設備	
重大事故	高圧溶融物放出/ 格納容器雰囲気直接加熱	屋内	格納容器下部注水系 準備	30分	8分 (12分) ^{※2}	6分	14分 (18分) ^{※2}	1.5時間	事象発生 1 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			代替原子炉補機冷却系 準備操作	300分	1時間 (1時間30分) ^{※2}	3時間15分	4時間15分 (4時間45分) ^{※2}	20時間	事象発生 10 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定に対し十分な余裕時間がある また、20 時間後までの間に代替循環冷却準備操作として 2 時間の操作を想定しているが、それを含めても有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			代替循環冷却 準備	その 1:120分 その 2:30分	その 1:8分 (12分) ^{※2} その 2:なし	その 1:52分 その 2:15分	その 1:60分 (64分) ^{※2} その 2:15分	20.5時間	事象発生 20 時間後までの作業と 20.5 時間後までの作業を想定している 20 時間後までの作業は、代替原子炉補機冷却系準備作業を含めても有効性評価想定時間に十分な余裕時間がある 20.5 時間後までの作業は、20 時間後までの作業終了後から継続して実施できるため有効性評価想定時間内に実施可能である	—
		屋外	淡水貯水池から防火水槽への補給準備	90分	15分	55分	70分	9時間	事象発生 7.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			消防車による防火水槽から復水貯蔵槽への補給	180分	20分	115分	135分	12時間	事象発生 9 時間後からの作業を想定しており、それ以前の作業がない要員と別作業終了後の要員で実施する。別作業は有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間があるため、本作業も有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	可搬型代替注水ポンプ
			代替原子炉補機冷却系 準備操作	10時間	20分	3時間15分	7時間	20時間	事象発生 10 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定に対し十分な余裕時間がある	—
			燃料供給準備	90分	20分	57分	77分	12時間	事象発生 10.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	タンクローリ
	原子炉压力容器外の溶融燃料-冷却材相互作用	—	—	—	—	—	—	—	—	
	水素燃焼	—	—	—	—	—	—	—	—	
	溶融炉心・コンクリート相互作用	—	—	—	—	—	—	—	—	
使用済燃料プールにおける重大事故 に至るおそれがある事故	想定事故 1	屋外	消防車による防火水槽から使用済燃料プールへの補給	80分	20分	60分	80分	12時間	事象発生 10.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	可搬型代替注水ポンプ
			淡水貯水池から防火水槽への補給	90分	15分	55分	70分	12時間	事象発生 10.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
			燃料供給準備	90分	20分	57分	77分	12時間	事象発生 10.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	タンクローリ
	想定事故 2	屋内	燃料プール水位低下要因調査及び隔離	調査:60分 隔離:30分	6分 (9分) ^{※2}	5分	11分 (14分) ^{※2}	2.5時間	事象発生 1 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある また、2 時間後からの隔離操作は、要因調査から継続して実施することが可能である	—
		屋外	消防車による防火水槽から使用済燃料プールへの補給	80分	20分	60分	80分	12時間	事象発生 10.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	可搬型代替注水ポンプ
			淡水貯水池から防火水槽への補給	90分	15分	55分	70分	12時間	事象発生 10.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—
燃料供給準備	90分	20分	57分	77分	12時間	事象発生 10.5 時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	タンクローリ			

1.0.2-106

※1 有効性評価で、当該作業に要する時間として想定している時間。
 ※2 屋内作業の移動時間について、通常の移動時間から 1.5 倍した時間を括弧内に記載している。
 ※3 有効性評価で、事象発生を起点とし、当該作業が完了する事案として想定している時間。
 ※4 代替原子炉補機冷却系：代替原子炉補機冷却系熱交換器ユニット、代替原子炉補機冷却海水ポンプ、及び可搬型代替交流電源設備（電源車）

表 26 重要事故シーケンス毎の現場作業 (5/5)

事故シーケンス	作業場所	作業内容	有効性評価上の作業時間 ^{※1}	移動時間 ① ^{※2}	作業時間 ②	作業合計時間 ①+②	有効性評価 想定時間 ^{※3}	有効性評価想定時間に対する成立性	保管場所から作業現場 に運搬する可搬型設備	
運転停止中の原子炉における 至るおそれがある重大事故に	崩壊熱除去機能喪失	屋内	残留熱除去系 (停止時冷却モード) 運転	30分	4分 (6分) ^{※2}	1分	5分 (7分) ^{※2}	3.5時間	事象発生2時間後からの作業を想定しているが、同時刻で対応する中央制御室側操作想定時間90分に対して余裕時間がある	—
	全交流動力電源喪失	屋内	常設代替交流電源設備 準備操作 (第一ガスタービン発電機)	50分	5分 (8分) ^{※2}	20分	25分 (28分) ^{※2}	60分	事象発生10分後からの作業を想定しているが、移動時間に余裕を含めても有効性評価想定時間内に実施可能である	—
			常設代替交流電源設備からの受電操作	10分	—	5分	5分	70分	前作業からの継続	—
		代替原子炉補機冷却系 準備操作	300分	1時間 (1時間30分) ^{※2}	3時間15分	4時間15分 (4時間45分) ^{※2}	20時間	事象発生10時間後からの作業を想定しているが、前後に別作業がないため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	—	
		屋外	常設代替交流電源設備 準備操作 (第一ガスタービン発電機)	50分	10分	30分	40分	60分	事象発生10分後からの作業を想定しているが、移動時間に余裕を含めても有効性評価想定時間内に実施可能である	—
			代替原子炉補機冷却系 準備操作	10時間	20分	6時間40分	7時間	20時間	事象発生10時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定に対し十分な余裕時間がある	代替原子炉補機冷却系 ^{※4}
	燃料供給準備	90分	20分	57分	77分	20時間	事象発生18.5時間後からの作業を想定しているが、それ以前の作業は無いため有効性評価想定時間に対し十分な余裕時間がある	タンクローリ		
	原子炉冷却剤の流出	屋内	原子炉ウエル水位低下調査及び隔離	50分	4分 (6分) ^{※2}	1分	5分 (7分) ^{※2}	2時間	事象発生1時間後からの作業を想定しているが、1時間後までの別作業終了後から継続して実施するため有効性評価想定時間内に実施可能である	—
反応度の誤投入	—	—	—	—	—	—	—	—		

※1 有効性評価で、当該作業に要する時間として想定している時間。

※2 屋内作業の移動時間について、通常の移動時間から1.5倍した時間を括弧内に記載している。

※3 有効性評価で、事象発生を起点とし、当該作業が完了する事案として想定している時間。

※4 代替原子炉補機冷却系：代替原子炉補機冷却系熱交換器ユニット、代替原子炉補機冷却海水ポンプ、及び可搬型代替交流電源設備（電源車）

表 27 外部起因事象考慮時の対応手順と所要時間（万一、仮復旧が必要な場合）

事故シーケンス：崩壊熱除去機能喪失（取水機能が喪失した場合）										経過時間（分）												備考		
操作項目	実施箇所・必要人員数							操作の内容	▽ 事象発生 原子炉スクラム 約3分 ▽ フロント状況判断	経過時間（分）												備考		
	運転員 (中央制御室) 6号 7号		運転員 (現場) 6号 7号		緊急時対策要員 (現場) 6号 7号					10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120		130	
アクセラレータ復旧	-	-	-	-	-	-	2人	・準備 ・放射線防護具着用 ・現場移動 ・崩壊箇所撤去	10分															復旧作業を伴わずに屋外アクセラレータが確保可能であるが、仮復旧が必要な場合には作業安全を考慮し、要員2人に対応することを原則とする。
状況判断	2人 A,B	2人 ab	-	-	-	-	-	・全給水喪失確認 ・全交流電源喪失確認 ・原子炉スクラム・タービントリップ確認	10分															中央制御室
原子炉注水操作	(1人) A	(1人) a	-	-	-	-	-	・原子炉隔離時冷却系 原子炉注水確認																
常設代替交流電源設備準備操作 (第一ガスタービン発電機)	(2人) A,B	(2人) ab	-	-	-	-	2人 C,D	・受電準備 (中央制御室) ・放射線防護具着用準備 ・現場移動 ・第一ガスタービン発電機健全性確認 ・第一ガスタービン発電機給電準備 ・第一ガスタービン発電機起動	10分															仮復旧の必要なし (可搬型設備の運搬がなく、崩壊想定箇所も通行しない)
常設代替交流電源設備からの受電準備操作	-	-	2人 E,F	4人 od ef	-	-	-	・放射線防護具着用準備 ・現場移動 ・6号炉 M/C (D) 受電準備 ・現場移動 ・7号炉 M/C (C) (D) 受電準備	10分															建屋内作業
常設代替交流電源設備運転 (第一ガスタービン発電機)	-	-	(2人) C,D	-	-	-	2人	・第一ガスタービン発電機運転状態確認 ・放射線防護具着用準備/装着 ・現場移動 ・第二ガスタービン発電機状態確認 ・現場移動 ・第一ガスタービン発電機運転状態確認	10分															仮復旧の必要なし (可搬型設備の運搬がなく、崩壊想定箇所も通行しない)
常設代替交流電源設備からの受電操作	(1人) B	(1人) b	-	-	-	-	-	・M/C 受電確認 ・6号炉M/C (D) 受電 ・6号炉M/C (D) 受電																
常設代替交流電源設備からの受電準備操作	-	-	(2人) E,F	(4人) od ef	-	-	-	・現場移動 ・6号炉 M/C (C) 受電準備 ・7号炉M/C (C) (D) 受電																
常設代替交流電源設備からの受電準備操作	(1人) B	(1人) b	-	-	-	-	-	・6号炉M/C (C) 受電確認																
常設代替交流電源設備からの受電操作	-	-	(2人) E,F	-	-	-	-	・6号炉M/C (C) 受電 ・6号炉M/C (C) 受電																
低圧代替注水系 (常設) 準備操作	(1人) A	(1人) a	-	-	-	-	-	・海水移送ポンプ起動/運転確認 ・低圧代替注水系ラインアップ ・現場移動 ・低圧代替注水系 現場ラインアップ ※海水貯蔵槽吸込ライン切替																

事故シーケンス：崩壊熱除去機能喪失（取水機能が喪失した場合）										経過時間（時間）												備考		
操作項目	実施箇所・必要人員数							操作の内容	▽ 事象発生 約3分 ▽ 原子炉水位低 (レベル2) 約180分 低圧代替注水系 注水準備完了、原子炉急速減圧開始 約222分 原子炉水位 有効燃料棒頂部到達※ 約229分 低圧代替注水系 原子炉注水開始 約244分 原子炉水位 有効燃料棒頂部到達※ 約5時間 原子炉水位高 (レベル8) 約20時間 サプレッションプール冷却開始 約25時間 燃料棒格納スプレイ停止	経過時間（時間）												備考		
	運転員 (中央制御室) 6号 7号		運転員 (現場) 6号 7号		緊急時対策要員 (現場) 6号 7号					2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24		26	28
原子炉注水操作	(1人) A	(1人) a	-	-	-	-	-	・原子炉隔離時冷却系 原子炉注水確認 ・原子炉隔離時冷却系 手動停止	5分															中央制御室
原子炉急速減圧操作	(1人) A	(1人) a	-	-	-	-	-	・逃がし安全弁 2弁 手動解除操作																
低圧代替注水系 (常設) 注水操作	(1人) A	(1人) a	-	-	-	-	-	・低圧注水系 注入弁操作																
代替格納容器スプレイ操作	(1人) A	(1人) a	-	-	-	-	-	・低圧注水系 スプレイ弁操作																
淡水貯水池から大渠側防火水槽への補給準備	-	-	-	-	-	-	2人 ※1, ※2	・放射線防護具着用準備 ・現場移動 ・貯水池～防火水槽への系統構成、 ホース張り	10分															
消防車による防火水槽から復水貯蔵槽への補給	-	-	-	-	-	-	2人※1 2人※2	・消防車による復水貯蔵槽への注水準備 (消防車移動、ホース敷設 (防火水槽から消防車、消防車から接続口)、ホース接続) ・消防車による復水貯蔵槽への補給 ・淡水貯水池から防火水槽への補給	180分															【可搬型設備使用】 作業実施までに仮復旧可能
燃料供給準備	-	-	-	-	-	-	※3 2人	・軽油タンクからタンクローリーへの補給																
燃料給油作業	-	-	-	-	-	-	※3 (2人)	・第一ガスタービン発電機用燃料タンクへの給油																
代替原子炉補機冷却系準備操作	-	-	(2人) C,D	(2人) od	-	-	-	・放射線防護具着用準備 ・現場移動 ・代替原子炉補機冷却系 現場ラインアップ	10分															建屋内作業
燃料供給準備	-	-	-	-	-	-	13人 (参集) ※3, ※4	・放射線防護具着用準備 ・資機材搬入及びホース布設、 起動及び系統水張り	10分															
燃料給油作業	-	-	-	-	-	-	※3 (2人)	・軽油タンクからタンクローリーへの補給 ・電源車への給油	90分															【可搬型設備使用】 作業実施までに仮復旧可能
代替原子炉補機冷却系運転	-	-	-	-	-	-	※4 3人	・代替原子炉補機冷却系 運転状態監視																
残留熱除去系 起動操作	(1人) A	(1人) a	-	-	-	-	-	・サプレッションプール冷却 モード 起動準備																
残留熱除去系 原子炉注水操作	(1人) A	(1人) a	-	-	-	-	-	・サプレッションプール冷却 モード 起動																
残留熱除去系 サプレッション・チェンバール冷却操作	(1人) A	(1人) a	-	-	-	-	-	・残留熱除去系 注入弁操作																中央制御室
燃料供給準備	-	-	-	-	-	-	2人	・放射線防護具着用準備 ・軽油タンクからタンクローリーへの補給 ・消防車への給油 ・電源車への給油	10分															【可搬型設備使用】 作業実施までに仮復旧可能

() 内の数字は他の作業終了後、移動して対応する人員数。

8. 発電所構外からの要員参集

発電所構外からの要員の参集方法、参集ルートについて、別紙26に示す。要員の大多数は柏崎市及び刈羽村に居住しており、要員の参集手段が徒歩移動のみを想定した場合かつ、正月等の特異日に重大事故等が発生した場合であっても、5時間以内に参集可能な要員は半数以上（400名以上）と考えられることから、10時間以内に外部から発電所へ参集する6号炉及び7号炉の対応を行う必要な要員※（106名（1～7号炉の対応を行う必要な要員は合計114名））は確保可能である。

また、発電所構外からの参集ルートは複数あり、柏崎市内から発電所までの参集ルートの近傍には田畑が広がっており、徒歩での移動においては畦道も通行可能と考えており各自が状況に応じて行動することは可能である。

なお、津波による影響が考えられる場合、被害・影響を受けると思われるエリアを避けたルートにて参集することとしている。

※ 必要な要員数については、今後の訓練等の結果により人数を見直す可能性がある。

(1) 非常召集の流れ

夜間及び休日に重大事故等が発生した場合に、発電所外にいる緊急時対策要員をすみやかに非常召集するため、「自動呼出・安否確認システム」、「通信連絡手段」等を活用し、要員の非常召集を行う。

新潟県内で震度6弱以上の地震が発生した場合には、非常召集連絡がなくても自発的に参集する。

地震等により家族、自宅等が被災した場合や自治体からの避難指示等が出された場合は、家族の身の安全を確保した上で参集する。

参集場所は、基本的には柏崎エネルギーホール又は刈羽寮とするが、発電所からのプラント状況が確実に入手できる場合は、直接発電所へ参集可能とする。

柏崎エネルギーホール又は刈羽寮に参集した要員は、発電所対策本部と非常召集に係る以下の確認、調整を行い、発電所に移動する。

- ① 発電所の状況、召集人数、必要な装備（放射線防護服、マスク、線量計を含む）
- ② 召集した要員の確認（人数、体調等）
- ③ 持参品（通信連絡設備、懐中電灯等）
- ④ 天候、災害情報（道路状況含む）等
- ⑤ 参集場所（免震重要棟内緊急時対策所、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所）

発電所への参集者に対しては、発電所正門に参集場所となる緊急時対策所を掲示することにより、免震重要棟内緊急時対策所若しくは3号炉原子炉建屋内緊急時対策所のどちらの施設で活動を実施しているかについて周知する。

(2) 非常召集となる要員

発電所対策本部（全体体制）については、発電所員約1,200名のうち、約960名（平成27年9月現在）が柏崎市又は刈羽村に在住しており、数時間で相当数の要員の非常召集が可能である。

9. 別紙

別紙 1

アクセスルートへの自然現象の重畳による影響について

主事象 副事象	地震	津波	降水	積雪	風	竜巻	低温	落雷	火山	森林 火災	生物学的 事象
地震		(1b)	(2b)	(3b)	(4b)	(5b)	(6b)	(7b)	(8b)	(9b)	(10b)
津波	(1a)		(11b)	(12b)	(13b)	(14b)	(15b)	(16b)	(17b)	(18b)	(19b)
降水	(2a)	(11a)		(20b)	(21b)	(22b)	(23b)	(24b)	(25b)	(26b)	(27b)
積雪	(3a)	(12a)	(20a)		(28b)	(29b)	(30b)	(31b)	(32b)	(33b)	(34b)
風	(4a)	(13a)	(21a)	(28a)		(35b)	(36b)	(37b)	(38b)	(39b)	(40b)
竜巻	(5a)	(14a)	(22a)	(29a)	(35a)		(41b)	(42b)	(43b)	(44b)	(45b)
低温	(6a)	(15a)	(23a)	(30a)	(36a)	(41a)		(46b)	(47b)	(48b)	(49b)
落雷	(7a)	(16a)	(24a)	(31a)	(37a)	(42a)	(46a)		(50b)	(51b)	(52b)
火山	(8a)	(17a)	(25a)	(32a)	(38a)	(43a)	(47a)	(50a)		(53b)	(54b)
森林 火災	(9a)	(18a)	(26a)	(33a)	(39a)	(44a)	(48a)	(51a)	(53a)		(55b)
生物学的 事象	(10a)	(19a)	(27a)	(34a)	(40a)	(45a)	(49a)	(52a)	(54a)	(55a)	

【凡例】

(0) ○ × △

⇒主事象○×副事象△の順で記載。主事象○及び副事象△の重畳により増長する荷重の影響を受け、単独事象より機能喪失する可能性が高まる場合、下記項目についてその内容を記載する。主事象○と副事象△の相関性がない場合は、副事象はプラント供用期間中に発生する可能性がある規模を想定し、主事象は設計基準を超えた場合までを想定する。相関性があると考えられる場合は主事象・副事象ともに、設計基準を超えた場合までを想定する。

保管場所の耐性： 保管場所にある重大事故等対処設備が、重畳荷重等により機能喪失する可能性について記載する。

作業環境： 保管場所での各種作業や、段差復旧、除雪・除灰等の屋外作業を行う場合の環境について記載する。

屋外ルート： 屋外アクセスルートについて段差復旧、除雪・除灰等の屋外作業を行う場合の環境について記載する。

屋内ルート： 建屋に対する荷重影響について記載する。

(1a) 地震 × 津波

(1b) 津波 × 地震

※相関性があるため、主事象と副事象の区別が不要

- 保管場所の耐性： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくい
ため、増長する影響モードなし。
- 作業環境： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考え
にくい
ため、増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： サブルートが通行不能となる可能性があるが、その場合も荒浜側高台保管場所
の西側アクセスルート（以下、単に「高台西側アクセスルート」という）につ
いては通行可能となる。地震による段差や津波による瓦礫が生じた場合は、ホ
イールローダ等の重機で対応する。
- 屋内ルート： 耐震性のある浸水対策を施してあるため、影響なし。

(2a) 地震 × 降水

- 保管場所の耐性： 降水により地滑りが発生しやすい状況になりえる。高台に保管している重大事
故等対処設備が機能喪失しても設計基準事故対処設備については機能を維持す
る。また、重大事故等対処設備は2箇所の高台に分散配置されているため、同
時に機能喪失することは考えにくい。
- 作業環境： 降水時に段差等の整地作業を行う必要があるため、作業効率が低下するものの、
全く作業ができなくなることは考えにくい。
- 屋外ルート： 降水時に段差等の整地作業を行う必要があるため、作業効率が低下するものの、
全く作業ができなくなることは考えにくい。
- 屋内ルート： 建屋内のため影響なし。排水設備が地震で損壊し、建屋屋上に滞留水が生じて
も全ての排水設備が詰まることは考えにくい。

(2b) 降水 × 地震

- 保管場所の耐性： 降水により地滑りが発生しやすい状況になりえる。高台に保管している重大事
故等対処設備が機能喪失しても設計基準事故対処設備については機能を維持す
る。また、重大事故等対処設備は2箇所の高台に分散配置されているため、同
時に機能喪失することは考えにくい。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 建屋内のため影響なし。排水設備が地震で損壊し、建屋屋上に滞留水が生じて
も全ての排水設備が詰まることは考えにくい。

(3a) 地震 × 積雪

- 保管場所の耐性： 重大事故等対処設備上に堆積した積雪は除雪を行うため、地震時に影響が生じ
ることはない。
- 作業環境： 設計基準を超える地震の場合、除雪に加えて段差の整地作業が輻輳するため作
業量が増加するものの、作業不能となることは考えにくい
- 屋外ルート： 設計基準を超える地震の場合、除雪に加えて段差の整地作業が輻輳するため作
業量が増加するものの、作業不能となることは考えにくい。
- 屋内ルート： 建屋に対する荷重は増長するが、影響なし。

(3b) 積雪 × 地震

- 保管場所の耐性： 荷重は増長するが、影響なし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 建屋に対する荷重は増長するが、影響なし。

(4a) 地震 × 風

- 保管場所の耐性： 地震の加振力と風圧が同時に作用した場合は横転の可能性があるが、重畳が発生するとしても瞬時の事象であり、作用する力のベクトルも考慮に入れると発生頻度は極めて低い。
- 作業環境： 設計基準を超える地震の場合、強風中に段差の整地作業を行うため、作業時間が増加する可能性があるものの、作業不能となることは考えにくい。
- 屋外ルート： 設計基準を超える地震の場合、強風中に段差の整地作業を行うため、作業時間が増加する可能性があるものの、作業不能となることは考えにくい。
- 屋内ルート： 建屋に対する荷重は増長する可能性があるが、影響なし。

(4b) 風 × 地震

- 保管場所の耐性： 地震の加振力と風圧が同時に作用した場合は横転の可能性があるが、重畳が発生するとしても瞬時の事象であり、作用する力のベクトルも考慮に入れると発生頻度は極めて低い。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 建屋に対する荷重は増長する可能性があるが、影響なし。

(5a) 地震 × 竜巻

- 保管場所の耐性： 地震の加振力と風圧が同時に作用した場合は横転の可能性があるが、重畳が発生するとしても瞬時の事象であり、作用する力のベクトルも考慮に入れると発生頻度は極めて低い。
- 作業環境： 設計基準を超える地震の場合、竜巻飛散物の除去作業と段差の整地作業が輻輳するため作業量が増加するものの、対応は可能である。
- 屋外ルート： 設計基準を超える地震の場合、竜巻飛散物の除去作業と段差の整地作業が輻輳するため作業量が増加するものの、対応は可能である。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(5b) 竜巻 × 地震

- 保管場所の耐性： 地震の加振力と風圧が同時に作用した場合は横転の可能性があるが、重畳が発生するとしても瞬時の事象であり、作用する力のベクトルも考慮に入れると発生頻度は極めて低い。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(6a) 地震 × 低温

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(6b) 低温 × 地震

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

」(7a) 地震 × 落雷

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 段差等の整地作業を行う必要があるため、落雷警報発生時を避け対応する。
- 屋外ルート： 設計基準を超える地震の場合、段差の整地作業をするため重機を使用して屋外作業を行うが、落雷警報発生時を避け対応する。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(7b) 落雷 × 地震

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(8a) 地震 × 火山

- 保管場所の耐性： 重大事故等対処設備上に堆積した火山灰は除灰を行うため、地震時に影響が生じることはない。
- 作業環境： 設計基準を超える地震の場合、除灰と段差の整地作業が輻輳するため作業量が増加するものの、対応は可能である。
- 屋外ルート： 設計基準を超える地震の場合、除灰と段差の整地作業が輻輳するため作業量が増加するものの、対応は可能である。
- 屋内ルート： 建屋に対する荷重は増長するが、影響なし。

(8b) 火山 × 地震

- 保管場所の耐性： 重大事故等対処設備上に堆積した火山灰は除灰を行うため、地震時に影響が生じることはない。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 火山の単独事象に包絡。(地震影響がない方のルートの除灰作業を優先する。)
- 屋内ルート： 建屋に対する荷重は増長するが、影響なし。

(9a) 地震 × 森林火災

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。(設計基準を超える地震の場合、防火帯が崩れ、発電所内に延焼する可能性がある。重大事故等対処設備の移動により対応する場合、高台より西側(海側)のアクセスルートを使用する。)
- 作業環境： 設計基準を超える地震の場合、重大事故等対処設備の移動と段差の整地作業が輻輳するため作業量が増加するものの、対応は可能である。
- 屋外ルート： 高台より西側(海側)のアクセスルートを使用する。設計基準を超える地震の場合、延焼を食い止め、アクセスルートを確保するため、消火活動が必要となる。また、段差の整地作業もあり、作業が輻輳するため作業量が増加するものの、対応は可能である。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(9b) 森林火災 × 地震

- 保管場所の耐性： 設計基準を超える森林火災の場合、防火帯を超えて発電所内に延焼する可能性がある。重大事故等対処設備を移動する必要がある場合は、高台西側アクセスルートを使用する。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 高台保管場所より西側(海側)のアクセスルートを使用する。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(10a) 地震 × 生物学的事象

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(10b) 生物学的事象 × 地震

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(11a) 津波 × 降水

- 保管場所の耐性： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいいため、増長する影響モードなし。
- 作業環境： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいいため、増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 設計基準を超える津波の場合、降水中に瓦礫の撤去作業を行う必要があるため、作業効率が低下するものの、全く作業ができなくなることは考えにくい。
- 屋内ルート： 浸水対策をしているため、影響なし。

(11b) 降水 × 津波

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 浸水対策をしているため、影響なし。

(12a) 津波 × 積雪

- 保管場所の耐性： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいいため、増長する影響モードなし。
- 作業環境： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいいため、増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 除雪と津波の瓦礫撤去作業が輻輳するため作業量が増加するものの、対応は可能である。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(12b) 積雪 × 津波

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(13a) 津波 × 風

- 保管場所の耐性： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいいため、増長する影響モードなし。
- 作業環境： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいいため、増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 津波の瓦礫と風の飛散物の重畳により作業量が増加するものの、作業不能となることは考えにくい。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(13b) 風 × 津波

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(14a) 津波 × 竜巻

- 保管場所の耐性： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいいため、増長する影響モードなし。
- 作業環境： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいいため、増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 津波の瓦礫と竜巻飛散物の重畳により作業量が増加するものの、対応は可能である。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(14b) 竜巻 × 津波

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(15a) 津波 × 低温

保管場所の耐性： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいため、増長する影響モードなし。
作業環境： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいため、増長する影響モードなし。
屋外ルート： 設計基準を超える津波の場合、瓦礫を撤去するため重機が必要であるが、低温事象は気象予報により想定可能なため、暖機運転等適切に対処することができる。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(15b) 低温 × 津波

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(16a) 津波 × 落雷

保管場所の耐性： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいため、増長する影響モードなし。
作業環境： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいため、増長する影響モードなし。
屋外ルート： 設計基準を超える津波の場合、瓦礫を撤去するため重機を使用して屋外作業を行うが、落雷警報発生時を避け対応する。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(16b) 落雷 × 津波

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(17a) 津波 × 火山

保管場所の耐性： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいため、増長する影響モードなし。
作業環境： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいため、増長する影響モードなし。
屋外ルート： 設計基準を超える津波の場合、除灰と津波の瓦礫撤去作業が輻輳するため作業量が増加するものの、対応は可能である。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(17b) 火山 × 津波

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(18a) 津波 × 森林火災

保管場所の耐性： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいため、増長する影響モードなし。

作業環境： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいため、増長する影響モードなし。

屋外ルート： 高台より西側（海側）のアクセスルートを使用する。

屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(18b) 森林火災 × 津波

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。

作業環境： 増長する影響モードなし。

屋外ルート： 高台より西側（海側）のアクセスルートを使用する。

屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(19a) 津波 × 生物学的事象

保管場所の耐性： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいため、増長する影響モードなし。

作業環境： 設計基準を超える津波を仮定しても、高台まで浸水することは現実的には考えにくいため、増長する影響モードなし。

屋外ルート： 増長する影響モードなし。

屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(19b) 生物学的事象 × 津波

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。

作業環境： 増長する影響モードなし。

屋外ルート： 増長する影響モードなし。

屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(20a) 降水 × 積雪（積雪後の降水）

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。

作業環境： 増長する影響モードなし。

屋外ルート： 増長する影響モードなし。

屋内ルート： 建屋に対する荷重は増長するが、影響なし。

(20b) 積雪 × 降水（積雪後の降水）

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。

作業環境： 増長する影響モードなし。

屋外ルート： 増長する影響モードなし。

屋内ルート： 建屋に対する荷重は増長するが、影響なし。

(21a) 降水 × 風

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。

作業環境： 降水時に風の飛散物の撤去作業を行う必要があるため作業効率が低下するものの、全く作業ができなくなることは考えにくい。

屋外ルート： 降水時に風の飛散物の撤去作業を行う必要があるため作業効率が低下するものの、全く作業ができなくなることは考えにくい。

屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(21b) 風 × 降水

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 降水時に風の飛散物の撤去作業を行う必要があるため作業効率が低下するものの、全く作業ができなくなることは考えにくい。気象予報により屋外での作業が困難なレベルの強風が想定される場合はプラントを停止する。
屋外ルート： 降水時に風による飛散物の撤去作業を行う必要があるため作業効率が低下するものの、全く作業ができなくなることは考えにくい。気象予報により屋外での作業が困難なレベルの強風が想定される場合はプラントを停止する。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(22a) 降水 × 竜巻

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 竜巻通過後、降水中に竜巻飛散物の撤去作業を行う必要があるため作業効率が低下するものの、全く作業ができなくなることは考えにくい。
屋外ルート： 竜巻通過後、降水中に竜巻飛散物の撤去作業を行う必要があるため作業効率が低下するものの、全く作業ができなくなることは考えにくい。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(22b) 竜巻 × 降水

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 竜巻通過後、降水中に竜巻飛散物の撤去作業を行う必要があるため作業効率が低下するものの、全く作業ができなくなることは考えにくい。
屋外ルート： 竜巻通過後、降水中に竜巻飛散物の撤去作業を行う必要があるため作業効率が低下するものの、全く作業ができなくなることは考えにくい。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(23a) 降水 × 低温

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。（積雪の単独事象に包絡）
作業環境： 増長する影響モードなし。（積雪の単独事象に包絡）
屋外ルート： 増長する影響モードなし。（積雪の単独事象に包絡）
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(23b) 低温 × 降水

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。（低温、積雪の各単独事象に包絡）
作業環境： 増長する影響モードなし。（低温、積雪の各単独事象に包絡）
屋外ルート： 増長する影響モードなし。（低温、積雪の各単独事象に包絡）
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(24a) 降水 × 落雷

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(24b) 落雷 × 降水

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(25a) 降水 × 火山

- 保管場所の耐性： 湿分を吸収することにより、火山灰の荷重が増長するが、除灰するため影響なし。
- 作業環境： 重大事故等対処設備上の火山灰の撤去等、重機を用いない除灰作業の負担が増加するものの、湿潤状態の火山灰を想定した除灰体制とするため、影響なし。
- 屋外ルート： 重機で除灰するため影響なし。ただし、降水の影響が強い場合は斜面で泥流のような状況になりえるため、降水が弱まるまで作業不可能。降水の状況を見極めて対応する。
- 屋内ルート： 建屋に対する荷重は増長するが、影響なし。

(25b) 火山 × 降水

- 保管場所の耐性： 湿分を吸収することにより、火山灰の荷重が増長するが、除灰するため影響なし。
- 作業環境： 重大事故等対処設備上の火山灰の撤去等、重機を用いない除灰作業の負担が増加するものの、湿潤状態の火山灰を想定した除灰体制とするため、影響なし。
- 屋外ルート： 重機で除灰するため影響なし。ただし、降水の影響が強い場合は斜面で泥流のような状況になりえるため、降水が弱まるまで作業不可能。降水の状況を見極めて対応する。
- 屋内ルート： 建屋に対する荷重は増長するが、影響なし。

(26a) 降水 × 森林火災

- 保管場所の耐性： 影響が緩和される組み合わせのため、それぞれ単独事象に包絡。
- 作業環境： 影響が緩和される組み合わせのため、それぞれ単独事象に包絡。
- 屋外ルート： 影響が緩和される組み合わせのため、それぞれ単独事象に包絡。
- 屋内ルート： 影響が緩和される組み合わせのため、それぞれ単独事象に包絡。

(26b) 森林火災 × 降水

- 保管場所の耐性： 影響が緩和される組み合わせのため、それぞれ単独事象に包絡。
- 作業環境： 影響が緩和される組み合わせのため、それぞれ単独事象に包絡。
- 屋外ルート： 影響が緩和される組み合わせのため、それぞれ単独事象に包絡。
- 屋内ルート： 影響が緩和される組み合わせのため、それぞれ単独事象に包絡。

(27a) 降水 × 生物学的事象

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(27b) 生物学的事象 × 降水

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(28a) 積雪 × 風

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 除雪作業と風の飛散物撤去作業が必要であり作業物量が増加するが、対応は可能である。
- 屋外ルート： 除雪作業と風の飛散物撤去作業が必要であり作業物量が増加するが、複数ルートのうち、飛散物の影響が少ないルートを選択して除雪することにより対応は可能である。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(28b) 風 × 積雪

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 除雪作業と風の飛散物撤去作業が必要であり作業物量が増加するが、対応は可能である。気象予報により屋外での作業が困難なレベルの強風が想定される場合はプラントを停止する。
屋外ルート： 除雪作業と風の飛散物撤去作業が必要であり作業物量が増加するが、複数ルートのうち、飛散物の影響が少ないルートを選択して除雪することにより影響は限定的。気象予報により屋外での作業が困難なレベルの強風が想定される場合はプラントを停止する。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(29a) 積雪 × 竜巻

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 除雪作業と竜巻飛散物撤去作業が必要であり、積雪単独事象の場合より作業物量が増加するものの、対応は可能である。
屋外ルート： 除雪作業と竜巻飛散物撤去作業が必要であり、積雪単独事象の場合より作業物量が増加するものの、対応は可能である。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(29b) 竜巻 × 積雪

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 除雪作業と竜巻飛散物撤去作業が必要であり、竜巻の単独事象の場合より作業物量が増加するものの、対応は可能である。
屋外ルート： 除雪作業と竜巻飛散物撤去作業が必要であり、竜巻の単独事象の場合より作業物量が増加するものの、対応は可能である。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(30a) 積雪 × 低温

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。（気象予報を踏まえ、低温が想定される場合は、重機等を暖機運転する。）
屋外ルート： 増長する影響モードなし。（気象予報を踏まえ、低温が想定される場合は、重機等を暖機運転する。）
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(30b) 低温 × 積雪

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。（気象予報を踏まえ、低温が想定される場合は、重機等を暖機運転する。）
屋外ルート： 増長する影響モードなし。（気象予報を踏まえ、低温が想定される場合は、重機等を暖機運転する。）
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(31a) 積雪 × 落雷

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 落雷の発生状況を踏まえて除雪を実施。落雷の発生期間は短いと想定。
屋外ルート： 落雷の発生状況を踏まえて除雪を実施。落雷の発生期間は短いと想定。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(31b) 落雷 × 積雪

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 落雷の発生状況を踏まえて除雪を実施。落雷の発生期間は短いと想定。
屋外ルート： 落雷の発生状況を踏まえて除雪を実施。落雷の発生期間は短いと想定。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(32a) 積雪 × 火山

保管場所の耐性： 除雪・除灰の作業量が増加するものの、対応は可能である。
作業環境： 除雪・除灰の作業量が増加するものの、対応は可能である。
屋外ルート： 除雪・除灰の作業量が増加するものの、対応は可能である。
屋内ルート： 建屋にかかる荷重が増加。除雪・除灰にて対応。

(32b) 火山 × 積雪

保管場所の耐性： 除雪・除灰の作業量が増加するものの、対応は可能である。
作業環境： 除雪・除灰の作業量が増加するものの、対応は可能である。
屋外ルート： 除雪・除灰の作業量が増加するものの、対応は可能である。
屋内ルート： 建屋にかかる荷重が増加。除雪・除灰にて対応。

(33a) 積雪 × 森林火災

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(33b) 森林火災 × 積雪

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(34a) 積雪 × 生物学的事象

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(34b) 生物学的事象 × 積雪

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(35a) 風 × 竜巻

保管場所の耐性： 横転等により機能喪失する可能性が増加するが、竜巻の影響は局所的。（高台保管場所は位置的分散がされており2箇所ある）
作業環境： 風と竜巻の飛散物撤去作業が必要であり作業物量が増加するが、対応は可能である。気象予報により屋外での作業が困難なレベルの強風が想定される場合はプラントを停止する。
屋外ルート： 風と竜巻の飛散物撤去作業が必要であり作業物量が増加するが、対応は可能である。気象予報により屋外での作業が困難なレベルの強風が想定される場合はプラントを停止する。
屋内ルート： 建屋に作用する荷重は増長するが、影響なし。

(35b) 竜巻 × 風

- 保管場所の耐性： 横転等により機能喪失する可能性が増加するが、竜巻の影響は局所的。（高台保管場所は位置的分散がされており2箇所ある）
- 作業環境： 風と竜巻の飛散物撤去作業が必要であり作業物量が増加するが、対応は可能である。
- 屋外ルート： 風と竜巻の飛散物撤去作業が必要であり作業物量が増加するが、対応は可能である。
- 屋内ルート： 建屋に作用する荷重は増長するが、影響なし。

(36a) 風 × 低温

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(36b) 低温 × 風

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(37a) 風 × 落雷

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 風の飛散物を撤去する場合は落雷を避けて作業を実施する必要があるが、ルートは複数あるため、飛散物のない／少ないルートを選択する。気象予報を踏まえ、屋外作業ができないレベルの強風が想定される場合はプラントを停止する。
- 屋外ルート： 風の飛散物を撤去する場合は落雷を避けて作業を実施する必要があるが、ルートは複数あるため、飛散物のない／少ないルートを選択する。気象予報を踏まえ、屋外作業ができないレベルの強風が想定される場合はプラントを停止する。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(37b) 落雷 × 風

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 風の飛散物を撤去する場合は落雷を避けて作業を実施する必要があるが、ルートは複数あるため、飛散物のない／少ないルートを選択する。
- 屋外ルート： 風の飛散物を撤去する場合は落雷を避けて作業を実施する必要があるが、ルートは複数あるため、飛散物のない／少ないルートを選択する。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(38a) 風 × 火山

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 強風を避けて除灰を実施する必要がある。気象予報を踏まえ、屋外作業ができないレベルの強風が想定される場合はプラントを停止する。
- 屋外ルート： 強風を避けて除灰を実施する必要がある。気象予報を踏まえ、屋外作業ができないレベルの強風が想定される場合はプラントを停止する。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(38b) 火山 × 風

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 強風を避けて除灰を実施する必要がある。
- 屋外ルート： 強風を避けて除灰を実施する必要がある。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(39a) 風 × 森林火災

保管場所の耐性： 火線強度が増長する。防火帯は一定の裕度を有しているが、防火帯を越えて延焼する可能性がある。防火帯の設計想定以上の強風でかつ、森林火災が発生した場合は重大事故等対処設備を移動する。気象予報を踏まえ、移動作業もできないレベルの強風が想定される場合はプラントを停止する。

作業環境： 強風の場合は重大事故等対処設備を移動する。気象予報を踏まえ、移動作業もできないレベルの強風が想定される場合はプラントを停止する。

屋外ルート： 高台より西側（海側）のアクセスルート、サブルートを移動する。防火帯を越えて延焼してきた場合でも、プラント周辺は非植生のため、消火活動と踏まえて対応。

屋内ルート： プラント周辺は非植生のため、影響なし。

(39b) 森林火災 × 風

保管場所の耐性： 火線強度が増長する。防火帯は一定の裕度を有しているが、防火帯を越えて延焼する可能性がある。

作業環境： 増長する影響モードなし。

屋外ルート： 高台より西側（海側）のアクセスルート、サブルートを移動する。防火帯を越えて延焼してきた場合でも、プラント周辺は非植生のため、消火活動と踏まえて対応。

屋内ルート： プラント周辺は非植生のため、影響なし。

(40a) 風 × 生物学的事象

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。

作業環境： 増長する影響モードなし。

屋外ルート： 増長する影響モードなし。

屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(40b) 生物学的事象 × 風

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。

作業環境： 増長する影響モードなし。

屋外ルート： 増長する影響モードなし。

屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(41a) 竜巻 × 低温

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。

作業環境： 増長する影響モードなし。（竜巻通過後に飛散物の撤去作業を実施）

屋外ルート： 増長する影響モードなし。（竜巻通過後に飛散物の撤去作業を実施）

屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(41b) 低温 × 竜巻

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。

作業環境： 増長する影響モードなし。（竜巻通過後に飛散物の撤去作業を実施）

屋外ルート： 増長する影響モードなし。（竜巻通過後に飛散物の撤去作業を実施）

屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(42a) 竜巻 × 落雷

(42b) 落雷 × 竜巻

※保守的に相関性があるものと仮定するため、主事象と副事象の区別が不要。

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。

作業環境： 竜巻飛散物を撤去する場合は落雷を避けて作業を実施する必要があるが、ルートは複数あるため、飛散物のない／少ないルートを選択する。

屋外ルート： 竜巻飛散物を撤去する場合は落雷を避けて作業を実施する必要があるが、ルートは複数あるため、飛散物のない／少ないルートを選択する。

屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(43a) 竜巻 × 火山

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 竜巻飛散物の撤去作業と火山灰の除灰が必要であり、作業量が増加するものの、対応は可能である。
- 屋外ルート： 竜巻飛散物の撤去作業と火山灰の除灰が必要であり、作業量が増加するものの、対応は可能である。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(43b) 火山 × 竜巻

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 竜巻飛散物の撤去作業と火山灰の除灰が必要であり、作業量が増加するものの、対応は可能である。
- 屋外ルート： 竜巻飛散物の撤去作業と火山灰の除灰が必要であり、作業量が増加するものの、対応は可能である。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(44a) 竜巻 × 森林火災

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。（風速が上昇するものの影響は限定的）
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。（森林火災の影響を受けない高台より西側（海側）のアクセスルート又はサブルート上の竜巻飛散物を撤去して使用する。）
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(44b) 森林火災 × 竜巻

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。（風速が上昇するものの影響は限定的）
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。（森林火災の影響を受けない高台西側アクセスルート又はサブルート上の竜巻飛散物を撤去して使用する。）
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(45a) 竜巻 × 生物学的事象

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(45b) 生物学的事象 × 竜巻

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(46a) 低温 × 落雷

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
- 作業環境： 増長する影響モードなし。（気象予報，落雷警報等を踏まえ，重大事故等対処設備を暖機運転する。）
- 屋外ルート： 増長する影響モードなし。（気象予報，落雷警報等を踏まえ，重大事故等対処設備を暖機運転する。）
- 屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(46b) 落雷 × 低温

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。（気象予報，落雷警報等を踏まえ，重大事故等対処設備を暖機運転する。）
屋外ルート： 増長する影響モードなし。（気象予報，落雷警報等を踏まえ，重大事故等対処設備を暖機運転する。）
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(47a) 低温 × 火山

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。（気象予報を踏まえ，重大事故等対処設備を暖機運転する。）
屋外ルート： 増長する影響モードなし。（気象予報を踏まえ，重大事故等対処設備を暖機運転する。）
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(47b) 火山 × 低温

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。（気象予報を踏まえ，重大事故等対処設備を暖機運転する。）
屋外ルート： 増長する影響モードなし。（気象予報を踏まえ，重大事故等対処設備を暖機運転する。）
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(48a) 低温 × 森林火災

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(48b) 森林火災 × 低温

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(49a) 低温 × 生物学的事象

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(49b) 生物学的事象 × 低温

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(50a) 落雷 × 火山

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。（落雷の状況を踏まえ、除灰を実施。降灰の期間に対し落雷の期間は短期間であると考えられる。）
屋外ルート： 増長する影響モードなし。（落雷の状況を踏まえ、除灰を実施。降灰の期間に対し落雷の期間は短期間であると考えられる。）
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(50b) 火山 × 落雷

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。（落雷の状況を踏まえ、除灰を実施。降灰の期間に対し落雷の期間は短期間であると考えられる。）
屋外ルート： 増長する影響モードなし。（落雷の状況を踏まえ、除灰を実施。降灰の期間に対し落雷の期間は短期間であると考えられる。）
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(51a) 落雷 × 森林火災

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(51b) 森林火災 × 落雷

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(52a) 落雷 × 生物学的事象

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(52b) 生物学的事象 × 落雷

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(53a) 火山 × 森林火災

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(53b) 森林火災 × 火山

- 保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(54a) 火山 × 生物学的事象

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(54b) 生物学的事象 × 火山

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(55a) 森林火災 × 生物学的事象

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

(55b) 生物学的事象 × 森林火災

保管場所の耐性： 増長する影響モードなし。
作業環境： 増長する影響モードなし。
屋外ルート： 増長する影響モードなし。
屋内ルート： 増長する影響モードなし。

平成 19 年（2007 年）新潟県中越沖地震時の被害状況について

1. 中越沖地震の概要

平成 19 年 7 月 16 日午前 10 時 13 分頃、新潟県中越沖において、大きな地震が発生し、新潟県と長野県で最大震度 6 強を観測した他、北陸地方を中心に東北地方から近畿・中国地方にかけて広い範囲で地震動が観測された。気象庁発表によれば、マグニチュードは 6.8、震源深さは 17 km である。柏崎刈羽原子力発電所は、震央距離 16 km、震源距離約 23 km に位置し、地震発生により大きな地震動を受けた。

2. 中越沖地震時の被害状況

中越沖地震時に発電所構内で確認された被害のうち、屋外のアクセスルートに関わる斜面及び道路の被害状況について次頁以降に示す。

2. 1 斜面の被害状況

発電所構内の斜面について、大規模な斜面崩壊は確認されなかった。比較的大きな被害としては、土捨場北側斜面及び大湊側高台保管場所西側斜面において、部分的な表層の肌落ちが生じた。これらの斜面については、地震後の復旧として、肌落ち箇所の表層を取り除くとともに、地震前よりも緩勾配に整形した。



土捨場北側斜面（遠景）



大湊側高台保管場所西側斜面（遠景）



土捨場北側斜面（近景）



大湊側高台保管場所西側斜面（近景）

図1 斜面の被害箇所及びその状況

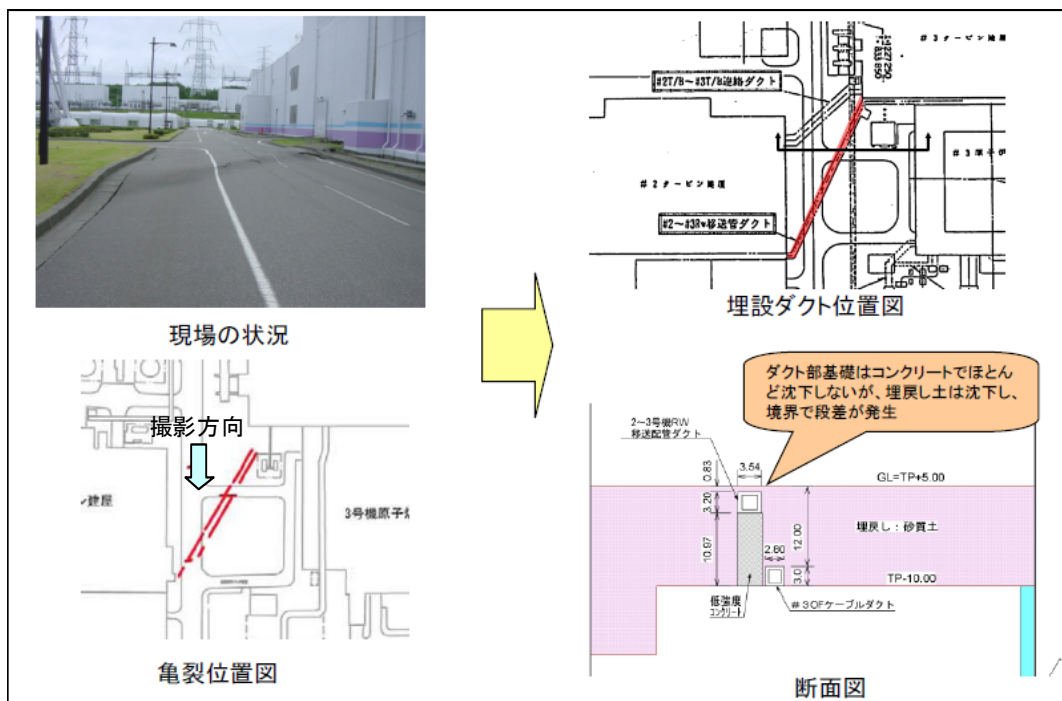
2. 2 道路の被害状況

埋設物等境界部における段差の発生

地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻部等との境界部において段差が確認され、その沈下量は建屋付近を除く一般部において、埋戻し土厚さの体積ひずみ1%程度であり、アクセス性に支障を及ぼすような段差は限定的であった。

なお、1号炉補機取水路付近はアクセス性に支障を及ぼすような段差が確認されたものの、今回の屋外アクセスルートに設定していない。

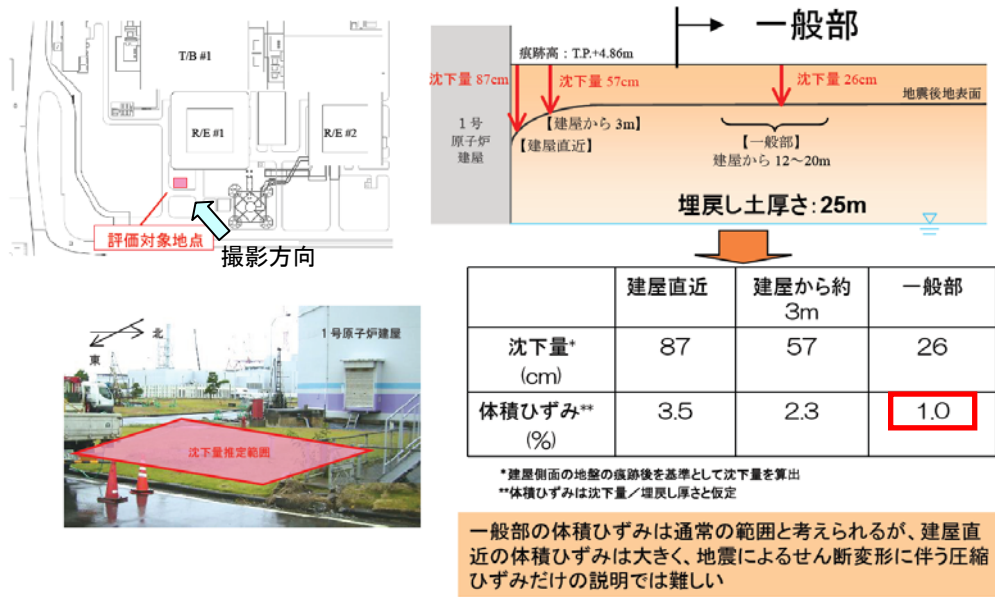
万一、地震時に同様なアクセス性に支障を及ぼすような段差が発生したとしても、事前対策（碎石のストック等）を実施するとともに、重機を用いてアクセスルートを復旧し（詳細は別紙11参照）、車両が徐行運転をすることでアクセス可能である。



※平成19年12月25日合同WG資料に加筆

図2 2号炉, 3号炉間道路の被災状況

1号機原子炉建屋南側における沈下例



※平成 19 年 12 月 25 日 合同WG資料に加筆

図 3 1号炉南側の被災状況

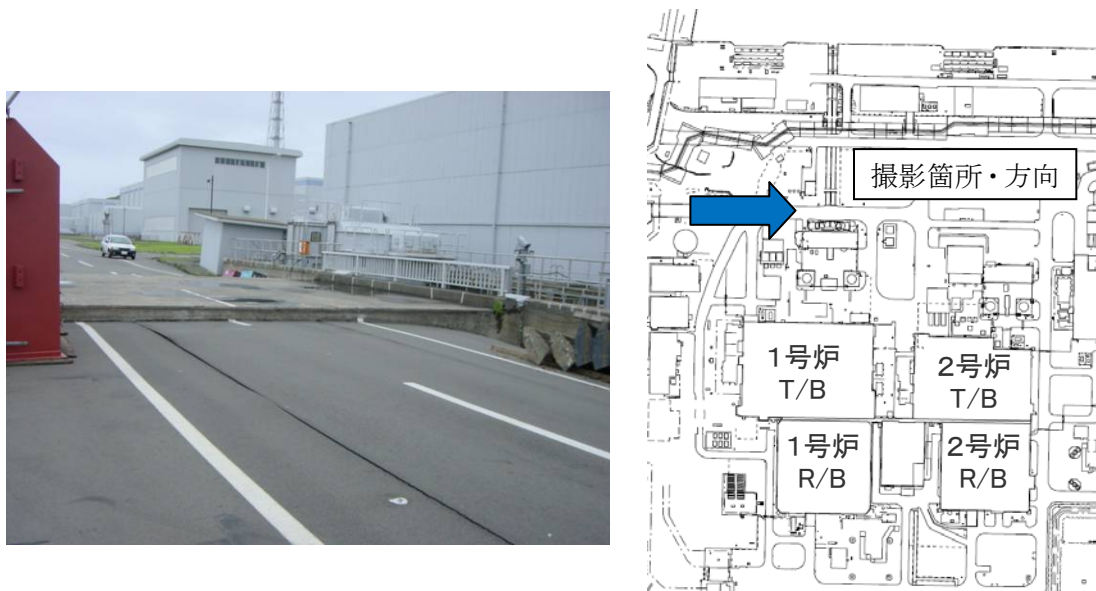
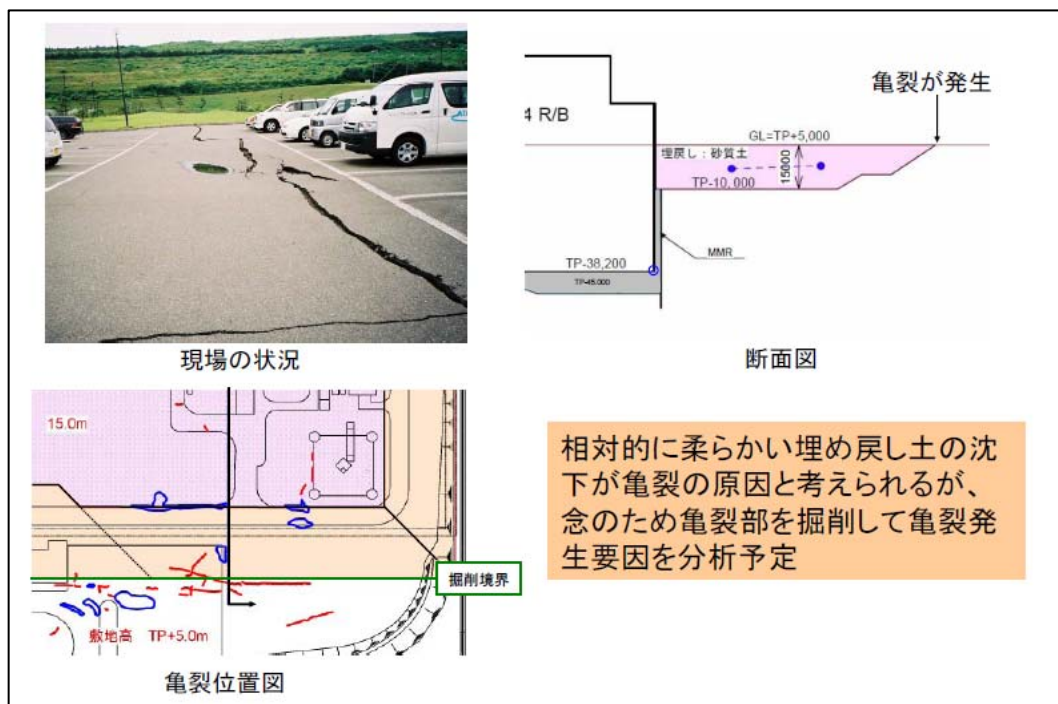


図 4 1号炉補機取水路付近の被災状況 (アクセス性に支障がある段差)

地山と埋戻部との境界部における被災状況

建設時の掘削線（地表面）に沿って亀裂が確認されたものの、アクセス性に支障を及ぼすような段差は生じなかった。



※平成 19 年 12 月 25 日合同WG資料より

図 5 4号炉東側の被災状況

可搬型設備の接続箇所及び仕様について

(1) 可搬型設備接続箇所の考え方

可搬型設備のうち原子炉建屋の外から水又は電力を供給するものの接続口については、設置許可基準規則第 43 条第 3 項第 3 号の要求より、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、接続口を複数箇所に設けるとともに、一つの接続口につき一つの機能としている。

その他の可搬型設備の接続口については、必要な容量を確保することのできる数を設けた上で、設備の信頼度等を考慮し、必要に応じて自主的に予備を確保する。

可搬型設備の建屋接続口の一覧を表 1～4 に、可搬型設備の配置図（全体概要）を図 2 に、建屋接続場所等を図 3、図 4 に示す。

表 1 可搬型設備のうち原子炉建屋の外から水又は電力を供給するもの（6号炉）

可搬型設備名称	口数	接続方法	仕様
可搬型代替注水ポンプ（消防車） ・ C S P 接続口（大容量注水用）	2 箇所 (R/W 建屋東, 西)	カプラー	75 A
可搬型代替注水ポンプ（消防車） ・ C S P 接続口	1 箇所 (R/W 建屋西)	カプラー	75 A
可搬型代替注水ポンプ（消防車） ・ C S P 接続口（可搬式用）	2 箇所 (R/W 建屋東, 西)	カプラー	75 A
可搬型代替注水ポンプ（消防車） ・ ウェル接続口	2 箇所 (R/B 南, 北)	カプラー	75 A
可搬型代替注水ポンプ（消防車） ・ MUWC 接続口	2 箇所 (R/B 東, 南)	カプラー	75 A
可搬型代替注水ポンプ（消防車） ・ MUWC 接続口（可搬式）	2 箇所 (R/B 東, 南)	カプラー	75 A
可搬型代替注水ポンプ（消防車） ・ S F P 接続口	2 箇所 (R/B 東, 北)	カプラー	75 A
可搬型代替交流電源設備（電源車）	2 箇所 (R/B 南, 北)	貫通口	175 A

表 2 その他の可搬型設備（6号炉）

可搬型設備名称	口数	接続方法	仕様
直流給電車	3 箇所 (R/B 南, C/B 北, 南)	圧縮端子接続 (羽子板)	—
代替原子炉補機冷却系	3 箇所 (T/B 西, 南, 北)	フランジ	250 A
可搬型窒素供給装置 (格納容器圧力逃がし装置用)	1 箇所 (R/B 東)	カプラー	25 A
可搬型代替注水ポンプ（消防車） (格納容器圧力逃がし装置スクラバ用)	1 箇所 (FVCS 南)	カプラー	75 A

表3 可搬型設備のうち原子炉建屋の外から水又は電力を供給するもの (7号炉)

可搬型設備名称	口数	接続方法	仕様
可搬型代替注水ポンプ (消防車) ・CSP接続口 (大容量注水用)	2箇所 (R/W 建屋東, 西)	カプラー	75A
可搬型代替注水ポンプ (消防車) ・CSP接続口	1箇所 (R/W 建屋西)	カプラー	75A
可搬型代替注水ポンプ (消防車) ・CSP接続口 (可搬式用)	2箇所 (R/W 建屋東, 西)	カプラー	75A
可搬型代替注水ポンプ (消防車) ・ウェル接続口	2箇所 (R/B 東, 南)	カプラー	75A
可搬型代替注水ポンプ (消防車) ・MUWC接続口	2箇所 (R/B 南, 北)	カプラー	75A
可搬型代替注水ポンプ (消防車) ・MUWC接続口 (可搬式)	2箇所 (R/B 東, 南)	カプラー	75A
可搬型代替注水ポンプ (消防車) ・SFP接続口	2箇所 (R/B 東, 北)	カプラー	75A
可搬型代替交流電源設備 (電源車)	2箇所 (R/B 南, 北)	貫通口	175A

表4 その他の可搬型設備 (7号炉)

可搬型設備名称	口数	接続方法	仕様
直流給電車	3箇所 (R/B 南, C/B 北, 南)	圧縮端子接続 (羽子板)	—
代替原子炉補機冷却系	2箇所 (T/B 西, 南)	フランジ	250A
可搬型窒素供給装置 (格納容器圧力逃がし装置用)	1箇所 (R/B 南)	カプラー	25A
可搬型代替注水ポンプ (消防車) (格納容器圧力逃がし装置スクラバ用)	1箇所 (FVCS 南)	カプラー	75A



カプラー接続



貫通口



圧縮端子接続 (例示)



フランジ接続

図1 可搬型設備の接続方法

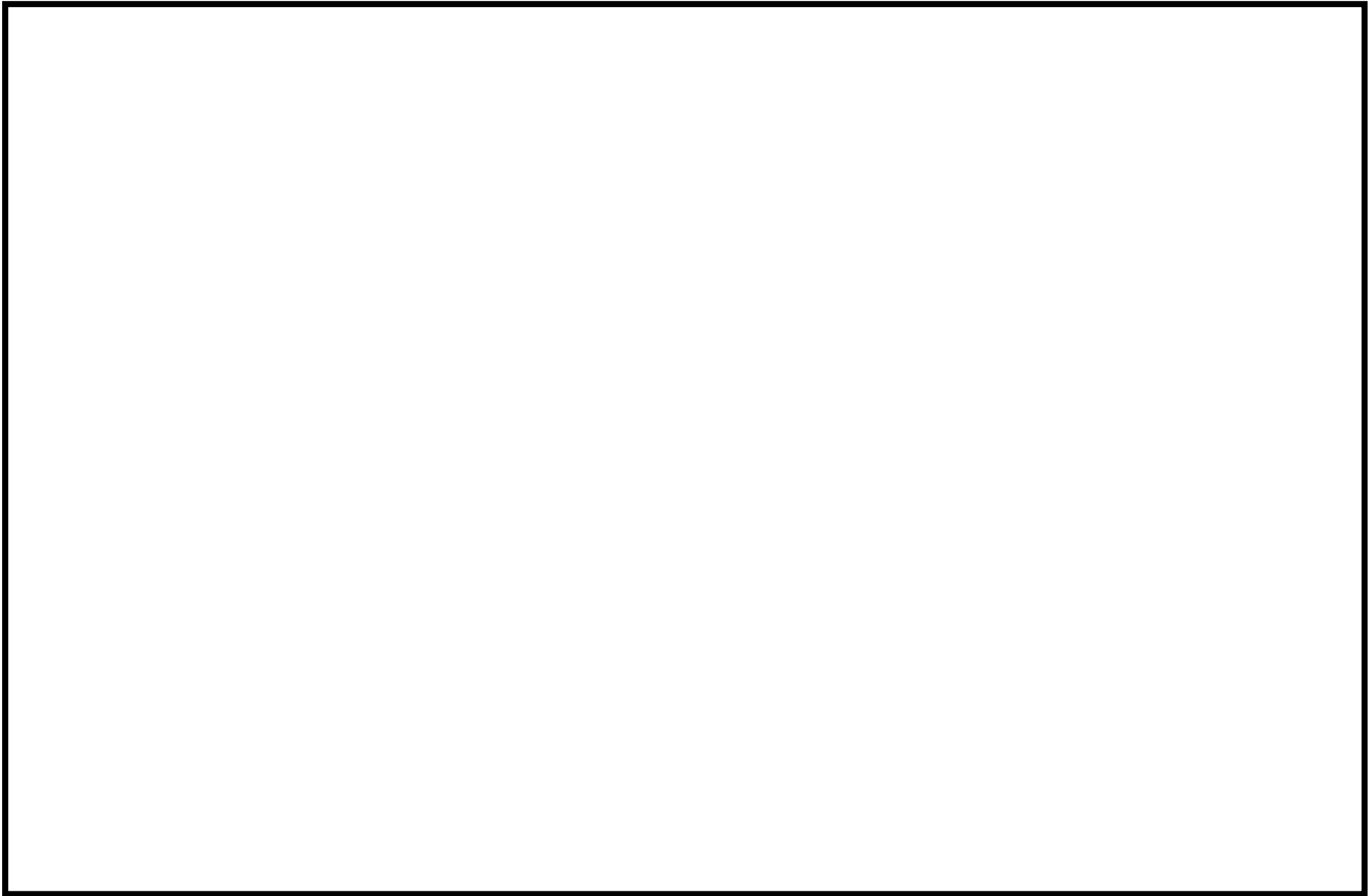


図2 可搬型設備 配置図 (全体概要)

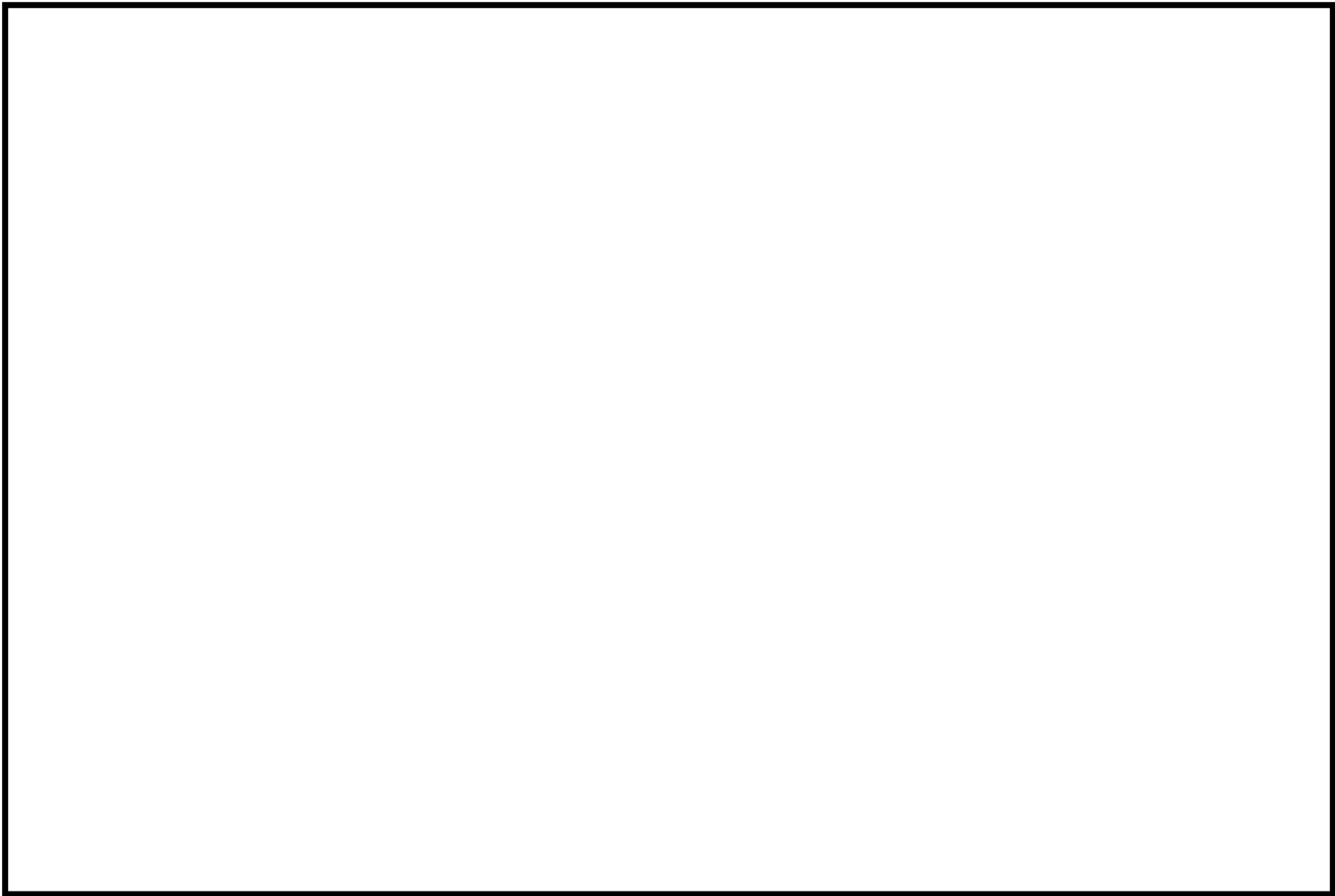


図3 6号炉可搬型設備 建屋接続口及び仕様

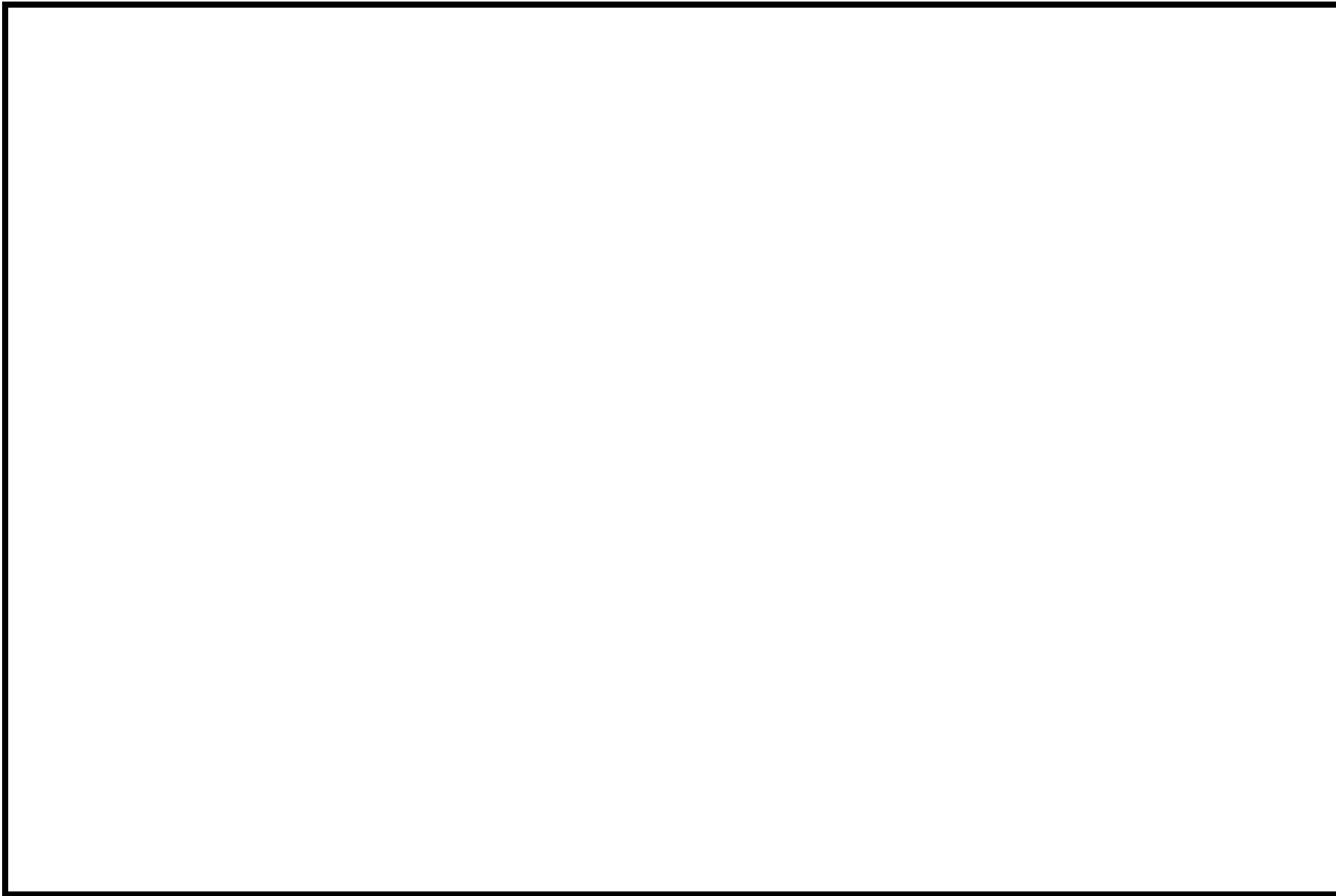


図 4 7号炉可搬型設備 建屋接続口及び仕様

淡水及び海水取水場所について

屋外アクセスルートに近接し、利用可能な淡水及び海水取水場所について、以下に示す。

(1) 淡水取水場所

淡水取水場所は、図 1 に示すとおり防潮堤の内側に防火水槽を 3 箇所確保している。
このうち、①、②の 2 箇所の防火水槽については、淡水貯水池から水供給が可能である。

①No. 14 防火水槽（淡水貯水池から水供給可能）

②No. 15 防火水槽（淡水貯水池から水供給可能）

③No. 17 防火水槽

(2) 海水取水場所

海水取水場所は、図 1 に示すとおり防潮堤内側の 6 号炉及び 7 号炉のタービン建屋西側の取水路にそれぞれ 3 箇所確保している。

①6 号炉取水路

②7 号炉取水路

なお、参考として敷地内で利用可能な水源の配置状況等を図 2 に示す。

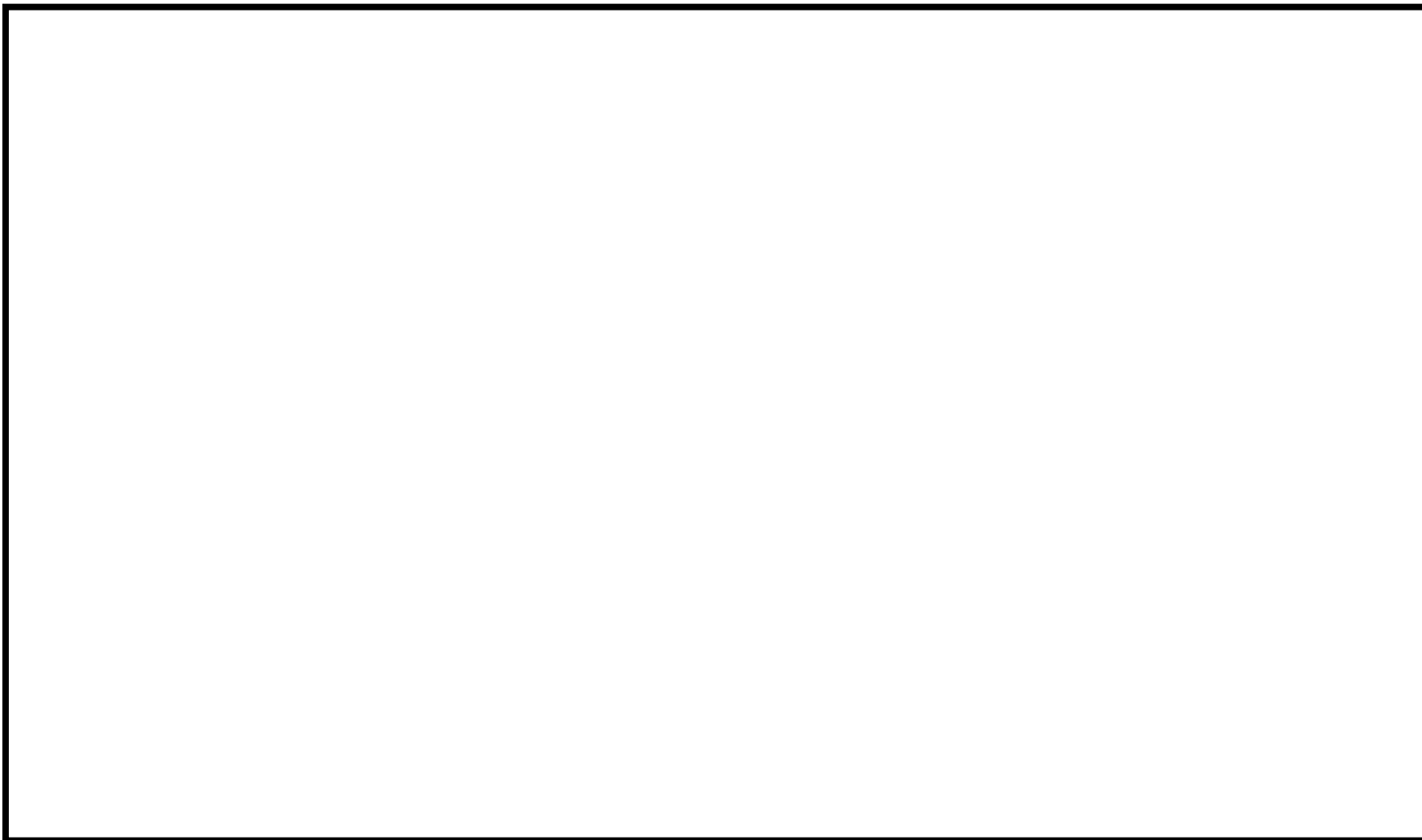


図1 淡水及び海水取水場所

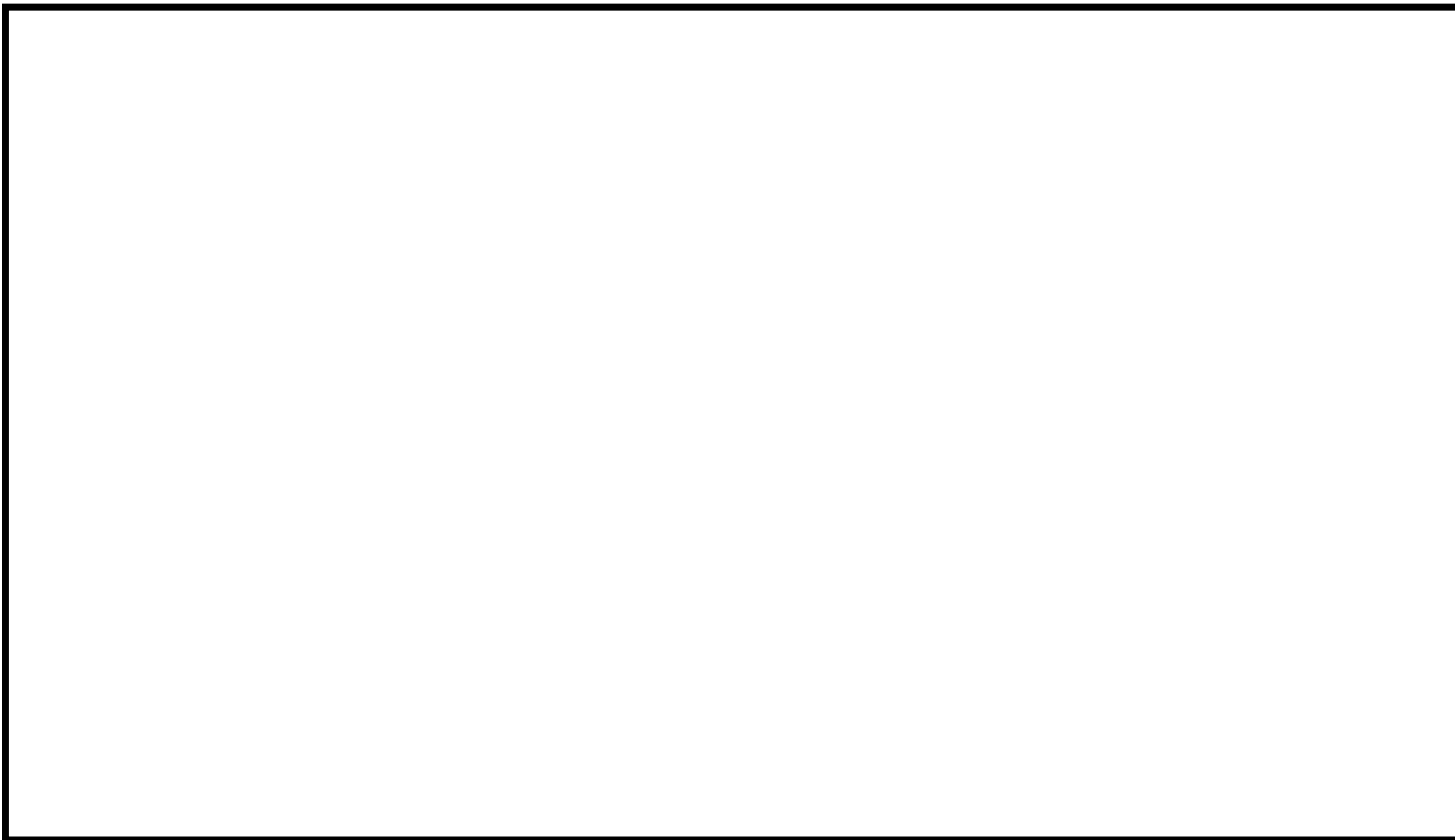


図 2-1 その他の淡水及び海水取水場所

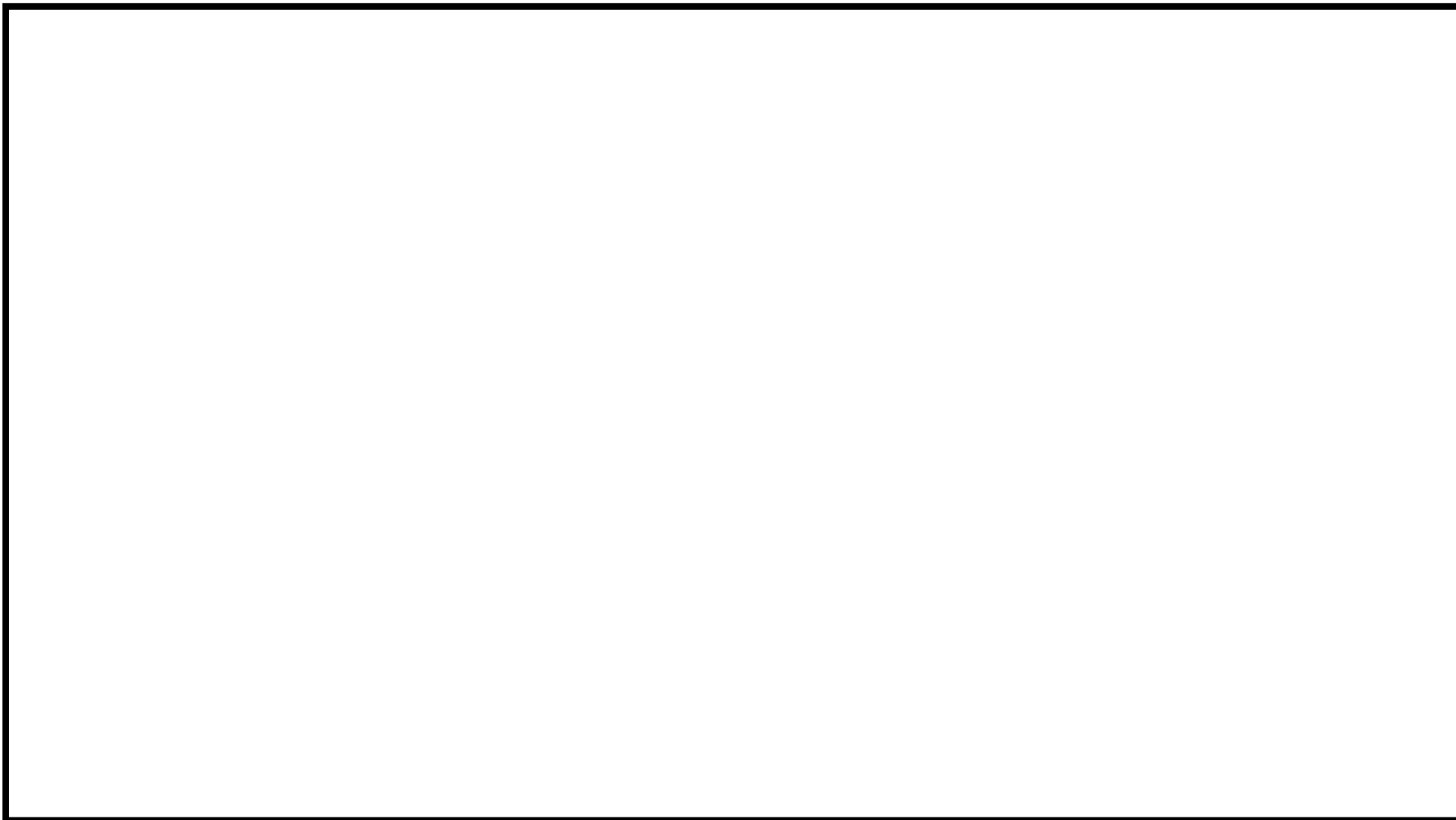


図 2-2 その他の淡水及び海水取水場所（拡大図）

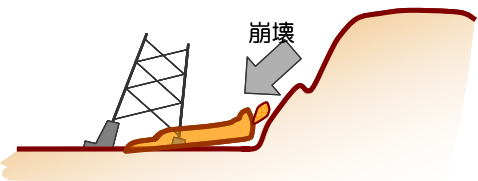
鉄塔基礎の安定性について

1. 概要

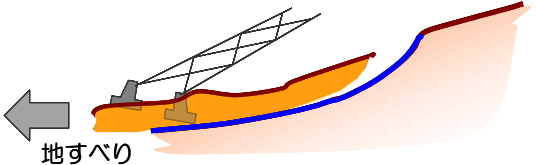
経済産業省原子力安全・保安院指示文書「原子力発電所の外部電源の信頼性確保について（指示）」（平成 23・04・15 原院第 3 号）に基づき鉄塔敷地周辺の地盤変状の影響による二次的被害の要因である盛土崩壊や地すべり、急傾斜地の土砂崩壊の影響を評価し、抽出した鉄塔について、地質専門家による現地踏査結果を踏まえ、基礎の安定性に影響がないことを確認した。

【鉄塔基礎安定性評価項目】

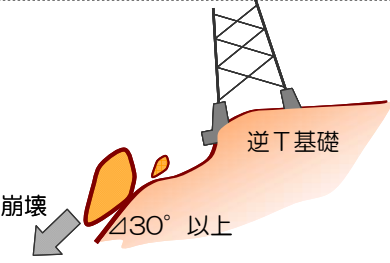
① 盛土の崩壊
【リスク】 盛土の崩壊に伴う土塊の流れ込みによる鉄塔傾斜，倒壊
 → 送電鉄塔近傍に大規模な盛土がある箇所を抽出し，リスク評価をする。



② 地すべり
【リスク】 鉄塔を巻込んだ地すべりによる鉄塔傾斜，倒壊
 → 地滑り防止地区，地滑り危険箇所，地滑り地形分布図をもとに地滑り箇所を抽出し，リスク評価をする。



③ 急傾斜地の崩壊
【リスク】 逆T字型基礎における地盤崩壊による鉄塔傾斜，倒壊
 → 急傾斜地(30度以上)で土砂崩壊が発生する可能性がある箇所を抽出し，リスクを評価する。



「原子力発電所及び再処理施設の外部電源における送電鉄塔基礎の安定性評価について」
 (平成 24 年 2 月 17 日報告) より抜粋

2. 現地踏査基数と対策必要箇所

柏崎刈羽原子力発電所の外部電源線において、鉄塔敷地周辺の地盤変状の影響による二次的被害の影響を評価し、抽出した鉄塔について現地踏査結果を踏まえ、基礎の安定性に影響がないことを確認した。

線路名	鉄塔基数	現地踏査基数			対策必要基数
		盛土	地すべり	急傾斜地	
500kV 新新潟幹線	214 基	1 基	28 基	25 基	0 基
500kV 南新潟幹線	201 基	3 基	33 基	0 基	0 基
東北電力(株)殿 154kV 荒浜線	26 基	0 基	2 基	2 基	0 基
合計	441 基	4 基	63 基	27 基	0 基

「原子力発電所及び再処理施設の外部電源における送電鉄塔基礎の安定性評価について」
(平成 24 年 2 月 17 日報告) より抜粋

3. 送電鉄塔基礎の補強について

新新潟幹線 No. 1 及び南新潟幹線 No. 1 の送電鉄塔については、自主的に、脚間不同変位を抑制するため、鉄塔敷地内をコンクリートで舗装し、脚間隔を確保する対策を実施することで信頼性向上を図っている。



新新潟幹線 No. 1 送電鉄塔



南新潟幹線 No. 1 送電鉄塔

4. 送電鉄塔周辺の法面補強について

鉄塔下側の法面に対して，自主的にすべり安定性向上のために，アンカーによる安定対策工を実施している。



超高圧開閉所東側法面

崩壊土砂の到達距離について

土砂の到達距離についての各種文献等の記載は以下のとおり

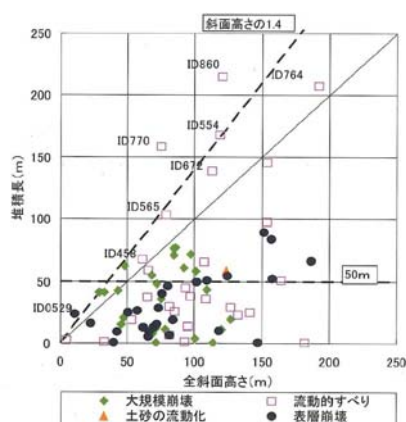
文献名	記載内容	根拠	到達距離	対象斜面
①原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術（社団法人土木学会，2009）	2004 年新潟県中越地震による斜面崩壊事例からの分析結果	実績	1.4H (斜面高×1.4倍)	自然斜面
②土質工学ハンドブック（社団法人土質工学会，1990）	1972～1982年に発生した急傾斜地3500地区の調査結果		1.4H (斜面高×1.4倍)	
③土木工学ハンドブック（社団法人土木学会，1989）	昭和44年～49年の崖崩れの事例収集		0.55～0.79H (崩壊高×0.55～0.79倍)	
④土砂災害防止法	土砂災害警戒区域	警戒区域※	2.0H (斜面高×2.0倍)	
⑤宅地防災マニュアルの解説（宅地防災研究会，2007）	急傾斜地崩壊危険箇所の考え方		2.0H (斜面高×2.0倍)	

※警戒区域：建築物に損壊が生じ、住民等の生命又は身体に著しい危害が生じる恐れがある区域。危険の周知、警戒避難体制の整備等が図られる。

【実績に基づいて整理された文献等：①～③】

①原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術

- ・ JEAG4601 1987 で規定した「堆積長 50m」「斜面高さの 1.4 倍」の分析データは地震時だけのデータではない（降雨等）ため、地震のみの崩壊事例として、2004 年新潟県中越地震による斜面崩壊の事例について分析。
- ・ その結果、「堆積長 50m」及び「斜面高さの 1.4 倍」を超えるのは 2.2% であり、JEAG4601 1987 で示されている基準は十分保守的な値である。



②土質工学ハンドブック

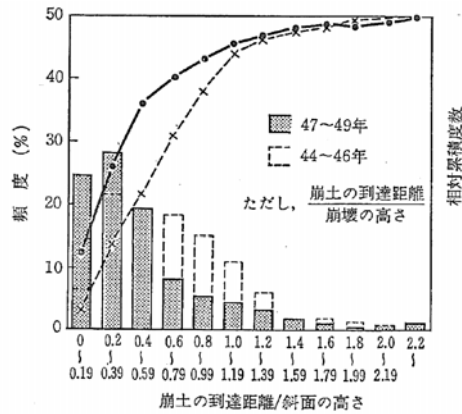


図-29.79 崩土の到達距離/斜面の高さ頻度分布

⑤ (崩土の到達距離)/(斜面の高さ) は、被災の範囲の実態を示す指標として重要なものであるが、図-29.79に示すように、0.2~0.39 が最頻値で、0.6 以下で全体の72.5% を占める。更に斜面の高さの1.4倍まで考えれば、全体の94.2% が含まれる。実際問題では、斜面

③土木工学ハンドブック

表-5.2 斜面構成土質ごとの崩壊規模(平均値)(1978~1982年)^[16]
Magnitude of failures versus material (average: 1978 to 1982)

	崩壊の高さ h (m)	崩壊の幅 W (m)	崩壊の深さ d (m)	崩壊土量 V (m ³)	崩土の到達距離 L (m)	h/H	L/h
表土	14.3	15.5	1.2	287.0	8.1	0.69	0.57
崩積土	16.2	21.2	1.5	667.5	11.3	0.80	0.79
火山碎屑物	14.3	17.6	3.1	321.6	13.8	0.85	0.96
段丘堆積物	13.9	23.8	2.1	333.1	12.2	0.91	0.84
強風化岩	13.9	16.2	1.6	172.0	7.0	0.72	0.55
岩 (I)	13.7	13.9	1.4	249.8	6.0	0.60	0.43
岩 (II)	13.5	15.1	1.3	220.1	6.8	0.56	0.57
全体	14.6	17.0	1.4	361.2	8.8	0.71	0.63

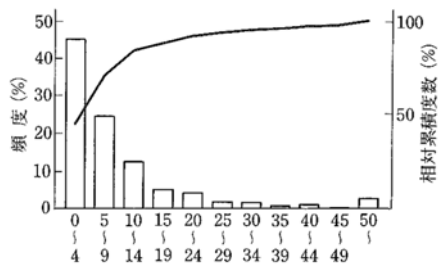
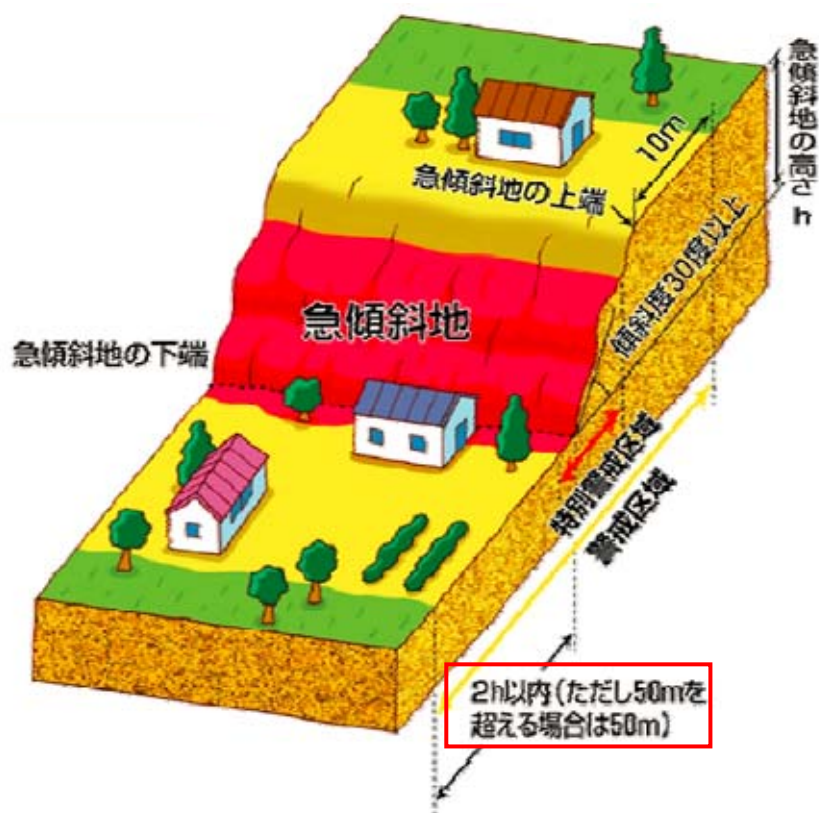


図-5.4 崩土の到達距離 (m) (1972~1982年)^[16]
(Travel distance of failed materials)

【警戒区域を示した文献等：④⑤】

④土砂災害防止法



土砂災害警戒区域・特別警戒区域

土砂災害警戒区域

急傾斜地の崩壊等が発生した場合に、住民等の生命又は身体に危害が生じるおそれがあると認められる区域であり、危険の周知、警戒避難体制の整備が行われます。

土砂災害特別警戒区域

急傾斜地の崩壊等が発生した場合に、建築物に損壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる区域で、特定の開発行為に対する許可制、建築物の構造規制等が行われます。

警戒区域では

警戒避難体制の整備

土砂災害から生命を守るため、災害情報の伝達や避難が早くなるように危険箇設計画に定められ、警戒避難体制の整備が行われます。
【新潟県】

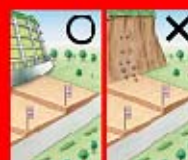


土砂災害ハザードマップの作成・配布
【茨城県新田市の】



住民による土砂災害ハザードマップ確認状況
【鹿児島県豊水町の】

特別警戒区域ではさらに



特定開発行為に対する許可制
住宅地における災害時の避難者確保等
施設建設のための行為は、基準に
基づいたものによって許可されます。
【新潟県】



建築物の構造規制
災害発生時の揺動等により、崩壊を想定し、
定められた、作用すると想定される
衝撃等に対して建築物の構造が安全で
あるかどうか建築確認がされます。
【新潟県南魚沼郡】



建築物の移転等の警告
著しい崩壊が生じるおそれのある
建築物の所有者等に対し、移転等の
警告が行われます。
移転等については、住宅金融支援機構
の融資等の支援を受けられます。
【新潟県】

⑤宅地防災マニュアルの解説

土砂災害に係る危険箇所のうち、宅地造成に伴う災害に最も関連の深い急傾斜地崩壊危険箇所の考え方を以下に示す。

【危険箇所としての要件】

- ① 水平面とのなす角度が30度以上であること。
- ② 斜面の高さが5 m以上であること。
- ③ 斜面上部又は下部に人家が5戸以上あること（官公署、学校、病院、旅館等がある場合は5戸未満でも可）。

斜面上部又は下部とは、下図に示すように急傾斜地（傾斜30度以上のがけ）の下端及び上端から当該急傾斜地の高さの、それぞれ2倍及び1倍程度の範囲（概ね50mを限度とする）をいう。

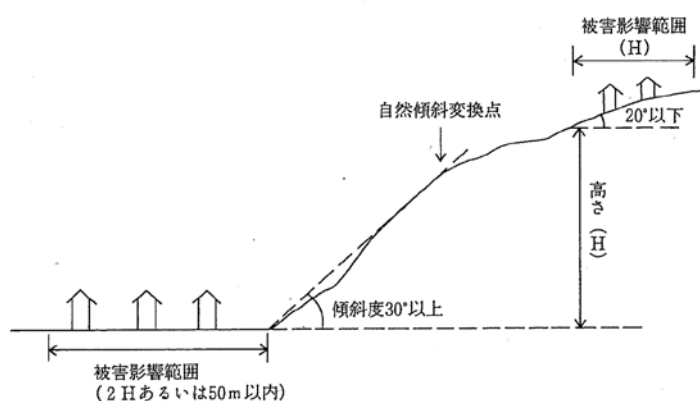


図 X.1 急傾斜地崩壊危険箇所の要件

【考え方】

- ・ ①, ②より, JEAG4601 1987 で示されている基準 (1.4H) 以内での崩壊事例が 9 割以上を占めており, ③では, 土質により更に到達距離が小さくなる (0.79H以下) ことが示されている。
- ・ 一方, ④, ⑤で示された到達距離 2.0Hについては, 警戒範囲を示したものであり, 裕度を持たせて設定されたものと考えられる。
- ・ 法面の崩壊土砂の到達距離は, 上記を踏まえ, 「宅地防災マニュアルの解説」に準拠して, 2.0Hを用いる。



図 屋外アクセスルート 現場確認結果

主要変圧器の火災について

1. 主要変圧器の火災について

(1) 変圧器の絶縁油の漏えいについて

地震により主要変圧器が損傷、変圧器内の絶縁油が漏えいした場合、図に示すとおり、防油堤内に漏えいした絶縁油は防油堤内の集油マスに流入した後、地下の防災地下タンクに流下する。また、これら各漏油受槽は、各変圧器の保有油量の全量を貯留するだけの容量を確保している。

よって、地震により主要変圧器が損傷した場合においても火災が発生する可能性は少ない。なお、中越沖地震において、柏崎刈羽原子力発電所 2 号炉の主変圧器は地震の影響により漏油しているが、防油堤に流入しており火災には至っていない。

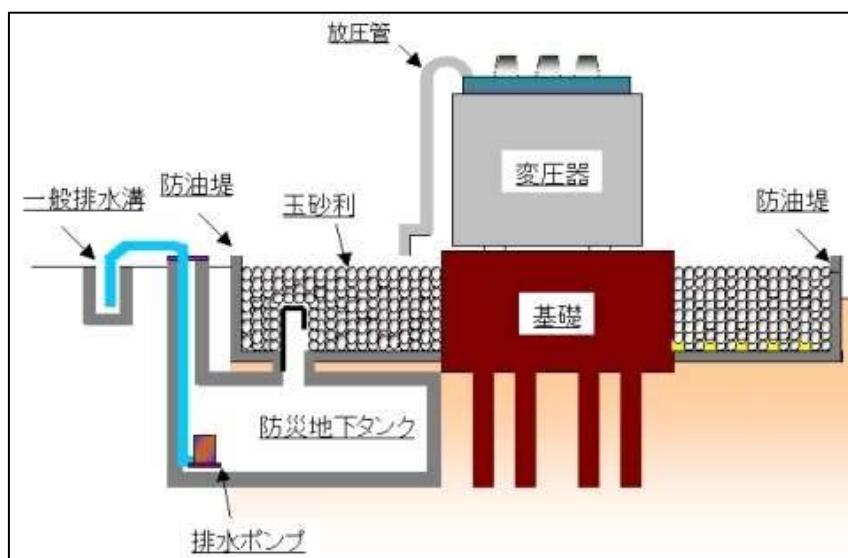


図 変圧器下部構造（防油堤及び防災地下タンク）

(2) 変圧器火災の事故拡大防止対策について

中越沖地震において、柏崎刈羽原子力発電所 3 号炉の所内変圧器で火災が発生しているが、地盤の沈下による相対変位が主な原因であることから、参考資料-1 に示すとおり、主要変圧器のうち、基礎面の沈下量に差が発生する可能性のあるものについては、変圧器の基礎構造を直接基礎構造から杭基礎構造へ変更するとともに、変圧器と二次側接続母線部ダクトの基礎部を一体化構造に変更している。

また、各主要変圧器は参考資料-2 に示すとおり、保護継電器にて保護されており、電気回路故障時の事故拡大防止対策を実施している。

(3) 変圧器火災の評価方法について

変圧器火災の評価は、以下のフローに従い行う。

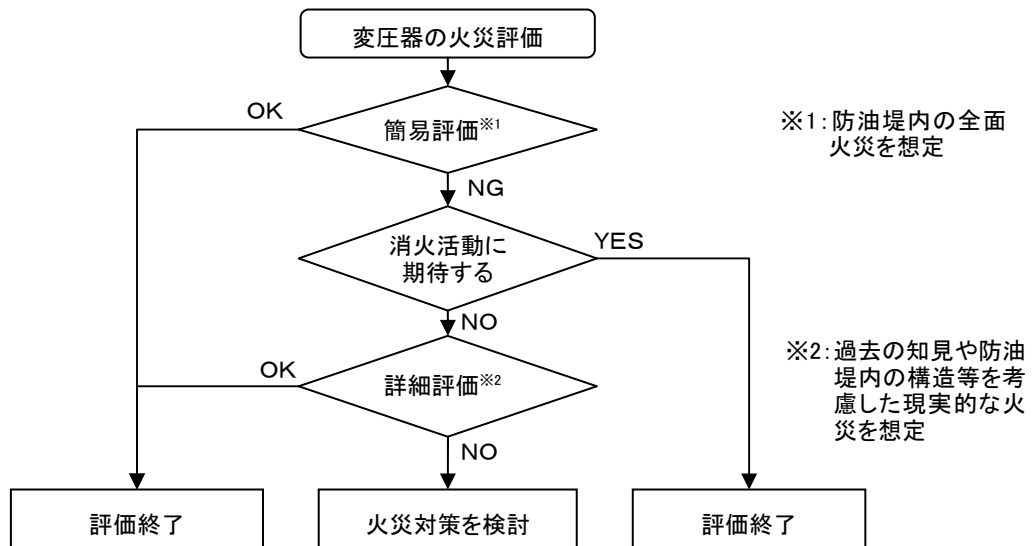


図 変圧器の火災評価

上述したとおり、地震により主要変圧器が損傷した場合においても火災が発生する可能性は非常に少ないと考えているが、今回のアクセスルートへの影響については、保守的に簡易評価を採用する。

2. アクセスルート周辺における主要変圧器の火災評価

(1) 各主要変圧器の保有油量及び漏油受槽受入量

以下にアクセスルート周辺にある各主要変圧器の保有油量及び漏油受槽受入量を記す。

表 高起動変圧器保有油量及び漏油受槽受入量

変圧器	本体貯油量(kl)	漏油受槽名称	容量(m ³)
No. 1 高起動変圧器	74	No. 1 高起動変圧器用 防油堤及び防災地下タンク	292
No. 2 高起動変圧器	70	No. 2 高起動変圧器用 防油堤及び防災地下タンク	281
No. 3 高起動変圧器	70	No. 3 高起動変圧器用 防油堤及び防災地下タンク	323

表 3 号炉各主要変圧器保有油量及び漏油受槽受入量

変圧器	本体貯油量(kl)	漏油受槽名称	容量(m ³)
3号炉主変圧器	193.0	3号炉用 防油堤及び防災地下タンク	474
3号炉所内変圧器A	17.2		
3号炉所内変圧器B	17.2		

表 3/4号炉起動変圧器保有油量及び漏油受槽受入量

変圧器	本体貯油量(kl)	漏油受槽名称	容量(m ³)
3,4号炉用起動変圧器A	18.1	3/4号炉用 防油堤及び防災地下タンク	152
3,4号炉用起動変圧器B	18.1		

表 5号炉各主要変圧器保有油量及び漏油受槽受入量

変圧器	本体貯油量(kl)	漏油受槽名称	容量(m ³)
5号炉主変圧器	190.0	5号炉用 防油堤及び防災地下タンク	465
5号炉所内変圧器A	18.1		
5号炉所内変圧器B	18.1		
5号炉起動用変圧器A	17.1		
5号炉起動用変圧器B	17.1		
5号炉励磁電源変圧器	9.5		

表 6号炉各主要変圧器保有油量及び漏油受槽受入量

変圧器	本体貯油量(kl)	漏油受槽名称	容量(m ³)
6号炉主変圧器	200.0	6号炉用 防油堤及び防災地下タンク	556
6号炉所内変圧器A	21.0		
6号炉所内変圧器B	21.0		
6,7号炉起動用変圧器A	24.6		
6,7号炉起動用変圧器B	24.6		

表 7号炉各主要変圧器保有油量及び漏油受槽受入量

変圧器	本体貯油量(kl)	漏油受槽名称	容量(m ³)
7号炉主変圧器	214.0	7号炉用 防油堤及び防災地下タンク	829
7号炉所内変圧器A	20.0		
7号炉所内変圧器B	20.0		

(2) 火災源からの放射熱強度の算出

各変圧器について、火災が発生した場合の迂回路の有効性を確認するため「石油コンビナートの防災アセスメント指針」を基に火災の影響範囲を算出した。

算出方法及び算定結果は以下のとおり。

1) 形態係数の算出

火災源を円筒火炎モデルと仮定し、火災源から受熱面が受け取る放射熱量の割合に関連する形態係数 ϕ を算出する。

$$\phi = \frac{1}{\pi m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left[\frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left(\sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}} \right) - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left(\sqrt{\frac{(n-1)}{(n+1)}} \right) \right]$$

$$A = (1+n)^2 + m^2 \quad B = (1-n)^2 + m^2 \quad m = H/R \quad n = L/R$$

ただし、H:火炎高さ、R:火炎底面半径、L:火炎底面の中心から受熱面までの距離

油火災において任意の位置に置ける放射熱（強度）を計算により求めるには、囲いと同面積の底面をもち、高さが底面半径の3倍（ $m = H/R = 3$ ）の円筒火炎モデルを採用する。

なお、燃焼半径は以下の式から算出する。

$$R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

R: 燃焼半径（火炎底面半径）[m]、S: 防油堤面積[m²]

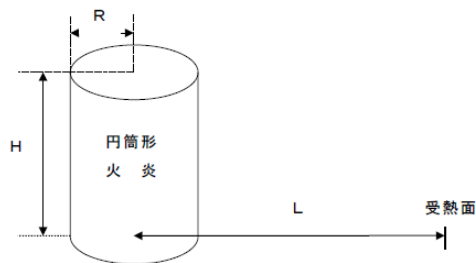


図 円筒火炎モデルと受熱面の関係

出典：石油コンビナートの防災アセスメント指針

2) 放射熱強度の算出

火災源の放射発散度 R_f と形態係数より、受熱面の放射熱強度 E を算出する。

$$E = R_f \cdot \phi$$

E: 放射熱強度[kW/m²]、 R_f : 放射発散度[kW/m²]、形態係数

液面火災では、火炎面積の直径が10mを超えると空気供給不足により大量の黒煙が発生し放射発散度は低減する。

放射発散度の低減率 r と燃焼直径 D の関係は次式で算出する。

$$r = \exp(-0.06D)$$

ただし、 $r=0.3$ を下限とする。

表 主な可燃物の放射発散度

可燃性液体	放射発散度 (kW/m ²)	可燃性液体	放射発散度 (kW/m ²)
カフジ原油	41	メタノール	9.8
ガソリン・ナフサ	58	エタノール	12
灯油	50	LNG (メタン)	76
軽油	42	エチレン	134
重油	23	プロパン	74
ベンゼン	62	プロピレン	73
n-ヘキサン	85	n-ブタン	83

出典：石油コンビナートの防災アセスメント指針

3) 離隔距離と放射熱強度との関係

石油コンビナート等防災アセスメント指針に記載の放射熱強度とその影響を以下の表に示す。

表 放射熱の影響

放射熱強度		状況および説明	出典
(kW/m ²)	(kcal/m ² h)		
0.9	800	太陽 (真夏) 放射熱強度	*1)
1.3	1,080	人が長時間暴露されても安全な強度	*2)
1.6	1,400	長時間さらされても苦痛を感じない強度	*5)
2.3	2,000	露出人体に対する危険範囲 (接近可能) 1分間以内で痛みを感じる強度 現指針 (平成 13 年) に示されている液面火災の基準値	*3)
2.4	2,050	地震時の市街地大火に対する避難計画で用いられる許容限界	*4)
4.0	3,400	20秒で痛みを感じる強度。皮膚に水疱を生じる場合があるが、致死率 0%	*5)
4.6	4,000	10~20秒で苦痛を感じる強度 古い木板が長時間受熱すると引火する強度 フレアスタック直下での熱量規制 (高压ガス保安法他)	*2)
8.1	7,000	10~20秒で火傷となる強度	*2)
9.5	8,200	8秒で痛みの限界に達し、20秒で第2度の火傷 (赤く斑点ができ水疱が生じる) を負う	*5)
11.6	10,000	現指針 (平成 13 年) に示されているファイヤーボールの基準値 (ファイヤーボールの継続時間は概ね数秒以下と考えられることによる)	*3)
11.6~	10,000~	約 15 分間に木材繊維などが発火する強度	*2)
12.5	10,800	木片が引火する、あるいはプラスチックチューブが溶ける最小エネルギー	*5)
25.0	21,500	長時間暴露により木片が自然発火する最小エネルギー	*5)
37.5	32,300	プロセス機器に被害を与えるのに十分な強度	*5)

*1) 理科年表

*2) 高压ガス保安協会：コンビナート保安・防災技術指針 (1974)

*3) 消防庁特殊災害室：石油コンビナートの防災アセスメント指針 (2001)

*4) 長谷見雄二, 重川希志依: 火災時における人間の耐放射限界について, 日本火災学会論文集, Vol.31, No.1(1981)

*5) Manual of Industrial Hazard Assessment Techniques, ed.P.J.Kayes. Washington, DC: Office of Environmental and Scientific Affairs, World Bank. (1985)

出典：石油コンビナートの防災アセスメント指針

「長時間さらされても苦痛を感じない強度」である 1.6kW/m^2

「1分間以内で痛みを感じる強度」である 2.3kW/m^2 を採用し、以下の考えに基づき放射熱強度に対する対応を取ることとする。

○防油堤がない変圧器周辺，継続的な作業を行う現場周辺→ 1.6kW/m^2

○防油堤がある変圧器周辺かつ，継続的な作業がなく周辺に作業員が1分以上滞在することのない（移動や一時的な作業のみ行う）現場周辺→ 2.3kW/m^2

表 各施設からの放射熱強度（防油堤全面火災の場合）

変圧器	放射熱強度 採用基準値	根拠		放射熱強度が基準値 となる火災の中心か らの距離[m]
		防油堤	作業	
(荒浜側)3号炉変圧器	2.3kW/m^2	あり	作業なし	25
(荒浜側)3/4号炉起動変圧器	2.3kW/m^2	あり	作業なし	20
(荒浜側)No.1高起動変圧器	2.3kW/m^2	あり	作業なし	18
(荒浜側)No.2高起動変圧器	2.3kW/m^2	あり	作業なし	16
(荒浜側)No.3高起動変圧器	2.3kW/m^2	あり	作業なし	16
(大湊側)5号炉変圧器	1.6kW/m^2	あり	作業あり	48
(大湊側)6号炉変圧器	1.6kW/m^2	あり	作業あり	49
(大湊側)7号炉変圧器	1.6kW/m^2	あり	作業あり	34
(大湊側)補助ボイラ変圧器	1.6kW/m^2	なし	作業なし	21

(3) 主要変圧器火災発生時の消火活動について

主変圧器及び起動用変圧器にはそれぞれ水噴霧消火設備が設置されているが，水源タンクや消火ポンプの損傷により消火ができない場合は，自衛消防隊による消火活動を実施し，被害の拡大を防止する。また，万一同時発災した場合は，アクセスルートへの影響の大きい箇所から消火活動を実施する。

基礎面の沈下量の差への対策

変圧器と二次側接続母線部ダクトの基礎で沈下量の差が発生することを防止するため、下記の対策を実施。

- ①二次側接続母線部ダクトの基礎をタービン建屋と同じ支持地盤にて支持。
- ②二次側接続母線部ダクトの基礎部を杭基礎構造へ変更，又は，変圧器と二次側接続母線部ダクトの基礎部を一体化。

なお，6号炉は，建設時より一体化された基礎を人工岩盤にて直接支持する構造となっており，沈下量差の発生を防止する構造となっている。

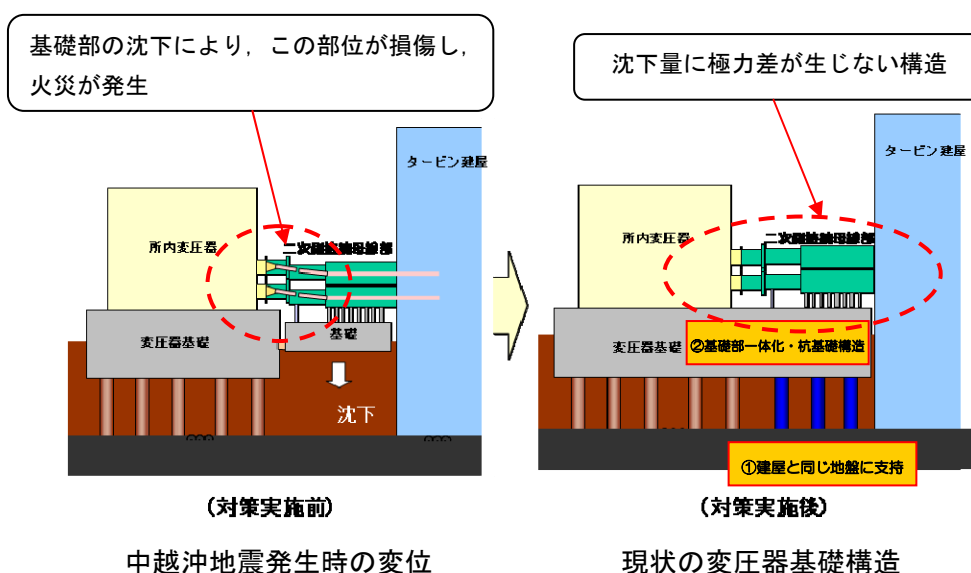


図1 変圧器火災の対策(3号炉所内変圧器)

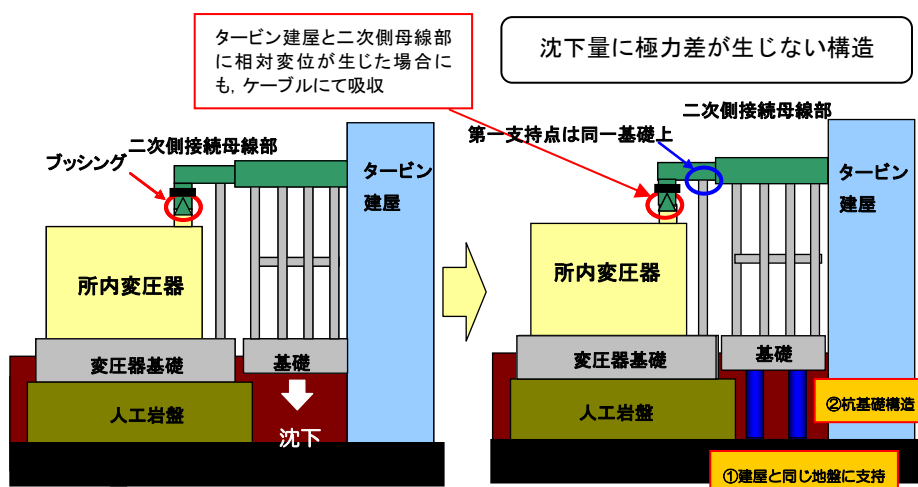
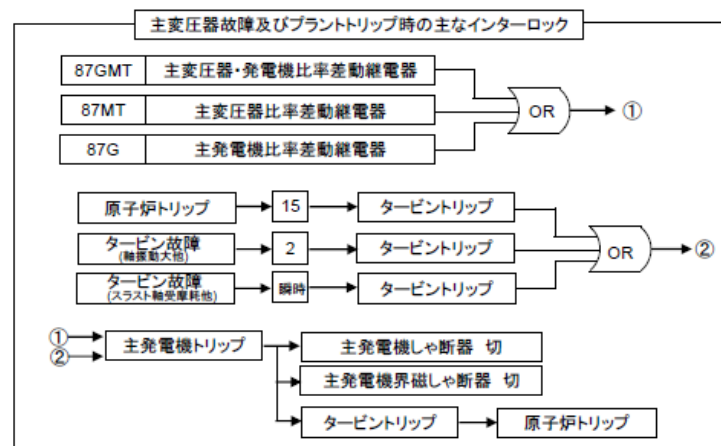
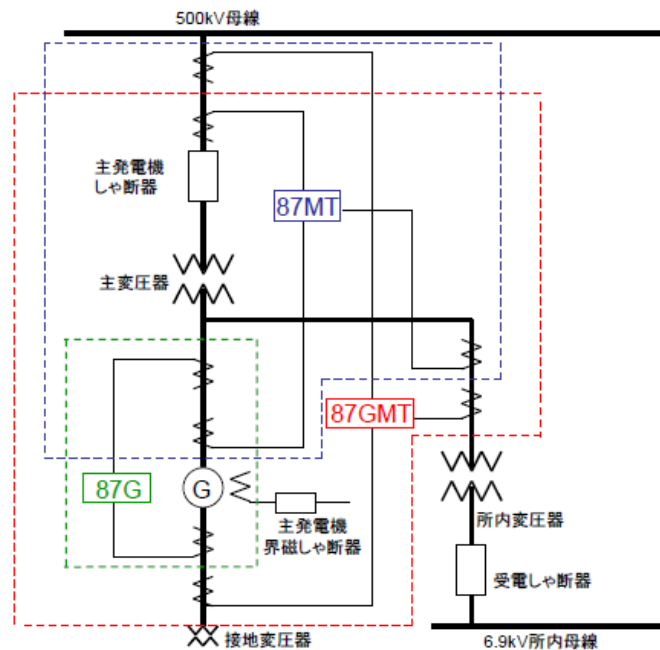


図2 変圧器火災の対策(7号炉所内変圧器)

主変圧器内部故障及び電気回路故障時の事故拡大防止対策

変圧器内部の巻き線及び電気回路に地震等により短絡が発生すると、主変圧器 1 次側と 2 次側の電流の比率が変化することから、比率差動継電器により電流値の比率を監視している。

故障を検知した場合は、発電機を停止するため瞬時に主発電機しゃ断器及び主発電機界磁しゃ断器を開放することにより、事故点を隔離し、電気的に遮断するため、万一絶縁油が漏えいしたとしても火災発生リスクは低減されると考える。



自衛消防隊（消防車隊）による消火活動等について

1. 自衛消防隊（消防車隊）の出動の可否について

発電所内の初期消火活動のため、発電所内の自衛消防隊建屋に自衛消防隊（消防車隊）が常駐しているが、地震発生後の火災に対して、消火活動が可能であることを以下のとおり確認した。

(1) 自衛消防隊（消防車隊）のアクセスルートについて

火災が発生した場合のアクセスルートについては、図 1 に示すとおり、自衛消防隊建屋及び荒浜側高台保管場所から消防活動実施場所へのアクセスルートを確保している。



図 1 自衛消防隊（消防車隊）のアクセスルート（地震時）

(2) 自衛消防隊（消防車隊）による消火活動について

火災が発生した場合の初期消火活動用として、表 1 に示すとおり、自衛消防隊建屋及び荒浜側高台保管場所に各々消防車両 2 台と泡消火薬剤を分散配置し、保有している。

通常は自衛消防隊建屋より自衛消防隊（消防車隊）が出動し初期消火活動を実施するが、万一、地震等の影響により自衛消防隊建屋の消防車両が使用不能の場合には、荒浜側高台保管場所の消防車両を用いて消火活動を実施する。

また、初期消火活動にて消火が困難な場合は、継続して周辺施設への延焼防止に努め、被害の拡大防止を図る。

表 1 消防車両等の保管場所・数量

自衛消防隊建屋	荒浜側高台保管場所
・化学消防車：1 台	・化学消防車：1 台
・消防車：1 台	・消防車：1 台
・泡消火薬剤：1,500 リットル	・泡消火薬剤：1,000 リットル

(3) 自衛消防隊建屋の耐震設計について

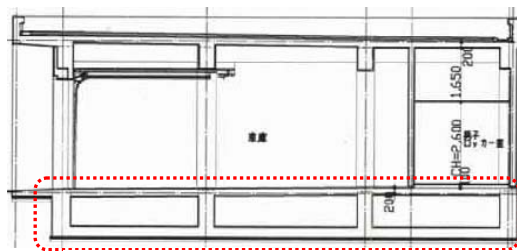
自衛消防隊建屋は、平成 21 年に竣工した鉄筋コンクリート造（耐震壁付きラーメン構造）の平屋建て、平面が約 30m×14m、高さが約 4.8m の建屋である。



図 2 自衛消防隊建屋

この建屋は中越沖地震で被害に至った車庫の被害事例を参考に、その車庫の耐震性の問題点を以下の点で改善し、定性的ではあるが耐震性の向上を図っている。

- 設計用地震力は、公設の消防署の設計基準における用途係数による割増を参考にして、標準層せん断力係数に 1.5 倍の割増係数を乗じて算出をしている。
- 砂質地盤に直接支持させる建物は、独立基礎にするのが一般的だが、沈下量の違いにより不同沈下を起こしやすいので、基礎梁の上・下端を床スラブでそれぞれつないだ二重床スラブ構造（図 3）としている。



二重床スラブ構造

図 3 建屋断面図（短辺方向）

今回、基準地震動 S_s による建屋の健全性評価は、基準地震動 S_s による必要保有水平耐力と建屋が持つ保有水平耐力を比較し耐震性を確認した。

基準地震動 S_s による必要保有水平耐力の算定には、自衛消防隊建屋周辺の自由地盤の地盤応答解析結果に基づき、建屋の固有周期の応答スペクトルから得られる加速度を割増係数として標準層せん断力係数 C_0 に乗じて地震力を算出し評価を行う。評価結果を表 2 に示す。

表 2 評価結果

		必要保有水平耐力			保有水平耐力	判定	
		Qud (kN)	Fe	Ds	Qun (kN)	Qu/Qu _n	
長辺方向	正加力(N→S)	9,964.2	1.492	0.50	7,433.2	6,791.1	0.91
	負加力(S→N)	9,964.2	1.500	0.35	5,231.2	9,912.1	1.89
短辺方向	正加力(N→S)	12,263.7	1.000	0.40	4,905.5	11,211.5	2.28
	負加力(S→N)	12,263.7	1.000	0.40	4,905.5	11,246.5	2.29

Qud : 基準地震動 S_s による水平力

Fe : 形状係数

Ds : 構造特性係数

Qun : 基準地震動 S_s による必要保有水平耐力

Qu : 建屋が持つ保有水平耐力

NS 方向正加力 (N→S) の時に僅かに 1 を下回る結果となった。これは、建屋の東側が車両の出入口となっているため、壁量分布が不均等となり、偏心率が大きいことの影響と考えられる。しかしながら、他の方向の結果は十分な余裕があること、大幅に評価基準を下回る結果ではないことから応力の再配分が期待できること、これらを踏まえある程度の建屋の損傷は避けられないものの建屋の倒壊に至ることはない判断した。

なお、地震の変形により建屋扉やシャッターの開閉が不能となる可能性を考慮し、シャッターを常時開放し、消防車両及び消防車隊要員の出動が可能な運用とする。

また、消防車庫と前面の道路との段差は 15cm 以下と評価しているが、より確実に通行できるように車庫内に土のう等を配備する。

2. タンクローリによる燃料給油時の火災防止

タンクローリによる燃料給油時の火災防止策として、以下のとおり対応する。

- ・ 静電気放電による火災防止策として、タンクローリは接地を取る。
- ・ 万一油が漏えいした場合に備えて、油吸着シート及び消火器を周囲に配備する。

なお、油漏えいの防止策として、タンクローリから燃料タンクへの接続はカップラー式を採用している。

浸水時の可搬型設備（車両）の走行について

屋外タンクが溢水した場合、及び降水が継続した場合には、一時的に敷地内に滞留し、可搬型設備のアクセスルート走行に影響を及ぼす可能性が考えられる。

具体的な影響としては、水が可搬型設備の機関に進入し、機関が停止する可能性が考えられるが、以下の理由から可搬型設備の走行・アクセス性に支障はないと考える。なお、可搬型設備は、万一機関吸気口が浸水するような状況では使用しない。

- ・ 屋外タンクからの溢水は、周辺の空地が平坦かつ広大であり、周辺の道路上及び排水設備を自然流下し、比較的短時間で拡散すると考えられること
- ・ 可搬型設備を建屋近傍の配置場所に配備するまでの時間に十分余裕（有効性評価では、事象発生から約 10 時間以降を想定）があり、アクセスルートの状況を確認しつつ、走行が可能であること
- ・ 降水による滞留水を保守的に評価した結果、大湊側の一部のエリアについては滞留水が 1 cm/h 程度発生する可能性があるが、この滞留水は排水用フラップゲートを通じてすみやかに排水されること

可搬型設備等の機関吸気口又は排気口までの高さを表 1 に示す。

表 1 可搬型設備等の機関吸気口又は排気口までの高さ

可搬型設備名	機関吸気口高さ ^{※1}	機関排気口高さ ^{※1}
可搬型代替交流電源設備（電源車）	約 30cm	約 31cm
可搬型代替注水ポンプ（消防車）	約 32cm	約 30cm
直流給電車	約 50cm	約 26cm
可搬型代替注水ポンプ（A-1 級消防車）	約 47cm	約 35cm
6 号炉用、7 号炉用 代替原子炉補機冷却系熱交換器トレーラー	約 40cm	約 28cm
6 号炉用、7 号炉用 可搬型窒素供給装置	約 90cm	約 37cm
原子炉建屋放水設備 大容量送水車	約 141cm	約 34cm
原子炉建屋放水設備 泡原液搬送車	約 110cm	約 36cm
原子炉建屋放水設備 展張車	約 108cm	約 38cm
タンクローリ	約 47cm	約 34cm
ホイールローダ	約 36cm ^{※2}	
ショベルカー	約 45cm ^{※2}	
ブルドーザー	約 31cm ^{※2}	

※1 吸気口高さ及び排気口高さは、地上面からの測定結果（実測値）。同一可搬型設備名で複数の車種がある場合には最低値を記載。

※2 重機については、メーカーカタログより確認した最低地上高を記載。

構内道路補修作業の検証について

1. 内容

がれき撤去，道路段差復旧及び土砂撤去に要する時間の検証

2. 日時

平成 26 年 9 月 3 日（水）9 時 30 分～10 時 30 分（がれき撤去）

平成 26 年 9 月 3 日（水）10 時 30 分～11 時 30 分（段差復旧）

平成 27 年 11 月 25 日（火）10 時 00 分～12 時 00 分（土砂撤去）

3. 場所

構内中央土捨場訓練ヤード

4. 作業員経歴

(1) がれき撤去・段差解消

作業員 A：勤続 39 年 免許取得後 約 2 年

作業員 B：勤続 22 年 免許取得後 約 2 年

作業員 C：勤続 5 年 免許取得後 約 2 年

(2) 土砂撤去

作業員 A：勤続 36 年 免許取得後 約 4 年

作業員 B：勤続 34 年 免許取得後 約 2 年

作業員 C：勤続 18 年 免許取得後 約 1 年

5. 検証概要と測定結果

(4) がれき撤去（模擬がれき：割石・流木・丸太・古タイヤ）

a. 概要

- ・ 柏崎刈羽原子力発電所に配備しているホイールローダにより、図1のとおり、割石（約1.5t）・古タイヤ（約500kg）・丸太（末口30cm：7本結束約700kg）・流木（約100kg）を「がれき」に見立て、幅員3mのアクセスルートを確認した際の作業時間を作業員A、B、Cそれぞれ1回計測した。

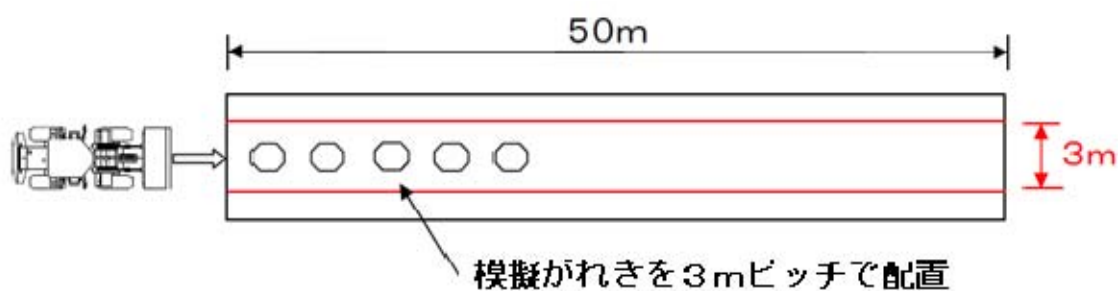


図1 がれき撤去訓練概念図



《ホイールローダの仕様》

全長：7,385mm 全幅：2,710mm
高さ：3,360mm 運転質量：約14.9t（定員2人）
重量：14.8t バケット容量：3m³

b. 測定結果

- ・ 作業員A 2分50秒 (1.04km/h)
- ・ 作業員B 2分39秒 (1.12km/h)
- ・ 作業員C 2分34秒 (1.17km/h)

【評価値】2分50秒

(5) 段差復旧

a. 概要

- ・ 柏崎刈羽原子力発電所に「段差復旧」用として配備している砕石を用いてホイールローダにより、図 2・3 のとおり、砕石を用いて、1箇所 20cm の段差を解消しアクセスルートを確認した際の作業時間を作業員 A, B, C それぞれ 1 回計測した。

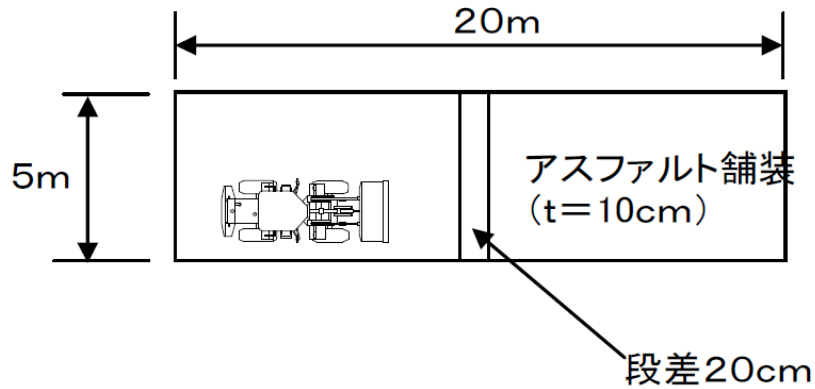


図 2 段差復旧訓練概念図 1

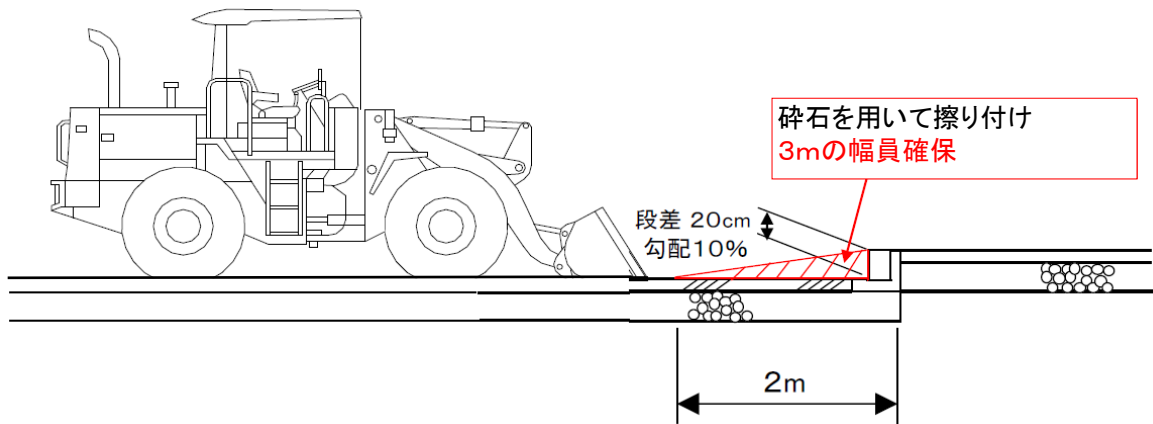


図 3 段差復旧訓練概念図 2



図 4 段差復旧状況

b. 測定結果

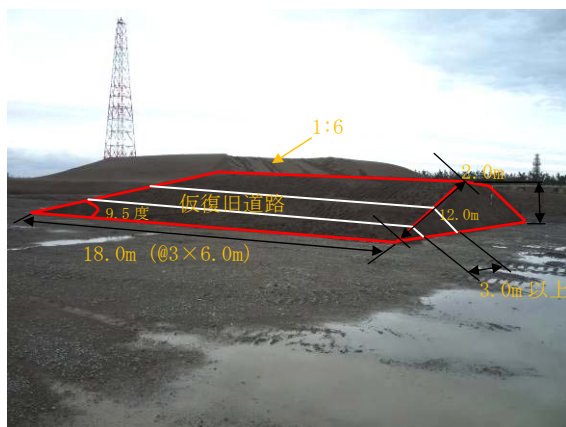
- 作業員A 4分54秒
- 作業員B 4分20秒
- 作業員C 3分53秒

【評価値】4分54秒

(3) 土砂撤去

a. 概要

- 斜面崩壊土の勾配は崩壊箇所②（本文図 22 参照）を模擬（図 4）し，柏崎刈羽原子力発電所に配備しているホイールローダにより，図 5 のとおり，アクセスルートとして必要な幅員 3.0m以上を確保するための土砂撤去を行った際の作業時間と撤去土量について作業員 A，B，Cそれぞれ 1 回計測した。この結果を用いて，時間当たりの作業量を算定し，文献に基づき算出した土砂撤去作業量（84m³/h）（別紙 15 参照）が確保されていることを検証した。



※本検証では仮復旧後の幅員が 3.0m 以上となるように土砂を撤去する。

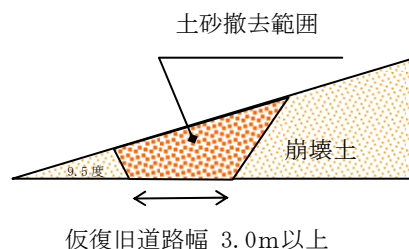


図 4 仮復旧道路のイメージ

b. 検証結果

上記条件に基づき，崩壊土の撤去作業の検証結果は次のとおりである。

作業員	撤去土量 (m ³)	作業時間	作業能力 (m ³ /h)	目標値 (m ³ /h)	仮復旧道路幅	仮復旧道路幅	評価	(参考) 撤去延長
A	23.5m ³	7分46秒	182	/	3.6m	/	/	6m
B	25.8m ³	9分44秒	159		3.5m			
C	23.3m ³	13分35秒	103		3.2m			
評価値			103	84	3.2m	3.0m	○	/

c. 検証状況写真

ホイールローダにおいて，崩壊土の撤去状況は次のとおりである。



図 5 崩壊土砂撤去状況写真

d. 崩壊土砂撤去作業後の切取勾配の検証

- ・ 斜面崩壊土の勾配は崩壊箇所②（本文図 22 参照）を模擬（図 4）し，柏崎刈羽原子力発電所に配備しているホイールローダにより，仮復旧した際の切取勾配について，作業員 A，B，C それぞれ 1 回計測した結果，労働安全衛生規則を参考とした 60 度※以下が確保されていることを検証した。

※仮復旧後の切取斜面勾配は撤去部における崩壊土砂堆積厚さが最大でも 1m 程度であり，労働安全衛生規則第 356 条において，2m 未満の地山（岩盤，堅い粘土以外）の掘削面勾配は（90 度）であるが，崩壊土砂の撤去は自然地山の掘削ではないため，同規則における 5m の地山（岩盤，堅い粘土以外）の掘削面勾配である 60 度とした。

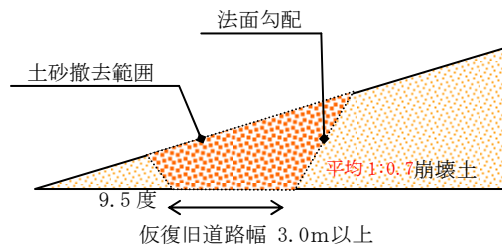


図 6 復旧法面のイメージ

e. 検証結果

崩壊土砂撤去作業後の切取勾配は次のとおりである。

作業員	法面勾配	目標値	評価
A	1:0.8(=51度)	/	/
B	1:0.6(=59度)		
C	1:0.8(=51度)		
評価値	59度	60度	○

f. 検証状況写真

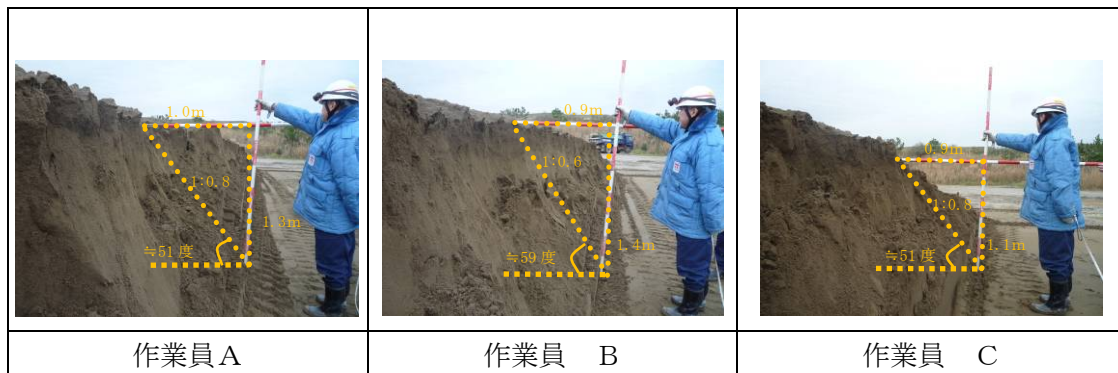


図 7 検証状況写真

車両走行性能の検証

a. 概要

- ・ 可搬型設備のうち大型車両を対象として、段差復旧前及び復旧後の走行性能について検証を行った。

b. 検証結果

〔段差復旧前〕

- ・ 段差復旧前の走行性能については、車両の重量が最も大きい代替熱交換器車を代表として検証する。
- ・ 検証の結果、代替熱交換器車は約 17cm の段差の走行が可能であることを確認した。代替熱交換器車の段差通行後の健全性確認について、耐震性能試験を行う際、ショックの大きい段差の上段から下段への通行による加速度も考慮して行う予定であり、耐震性能試験の結果によっては、必要に応じて追加対策を実施することとしている。

〔段差復旧後〕

- ・ 段差復旧後の走行性能については、車両の重量が最も大きい代替熱交換器車を代表として検証する。
- ・ 検証の結果、代替熱交換器車はホイールローダで復旧した段差箇所の走行が可能であることを確認した。
- ・ なお、念のため可搬型代替注水ポンプ（消防車）、可搬型代替交流電源設備（電源車）、タンクローリについて、ホイールローダで復旧した段差箇所の走行が可能であることを確認した。

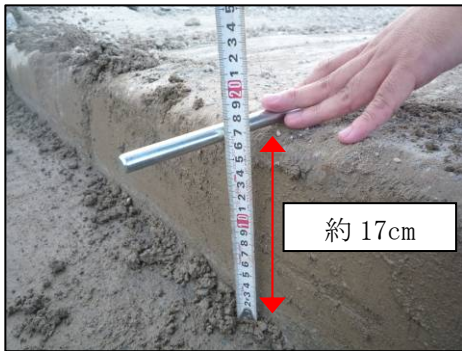
c. 検証状況写真（代表例）

段差及び復旧後の走行性の検証状況写真を以下に示す。

○段差



検証ヤード



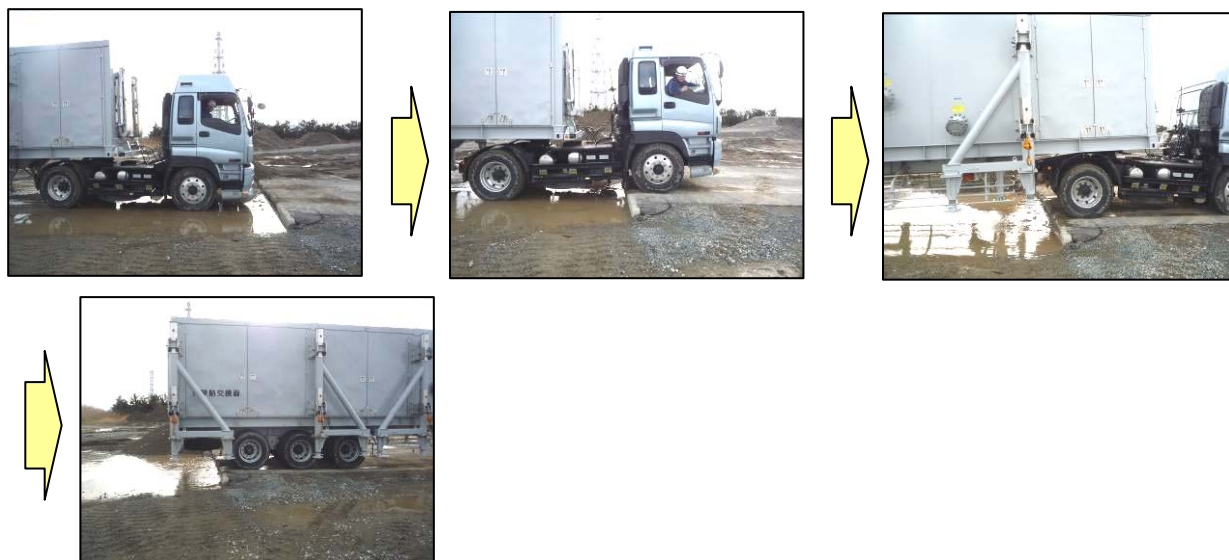
段差復旧前



段差復旧後

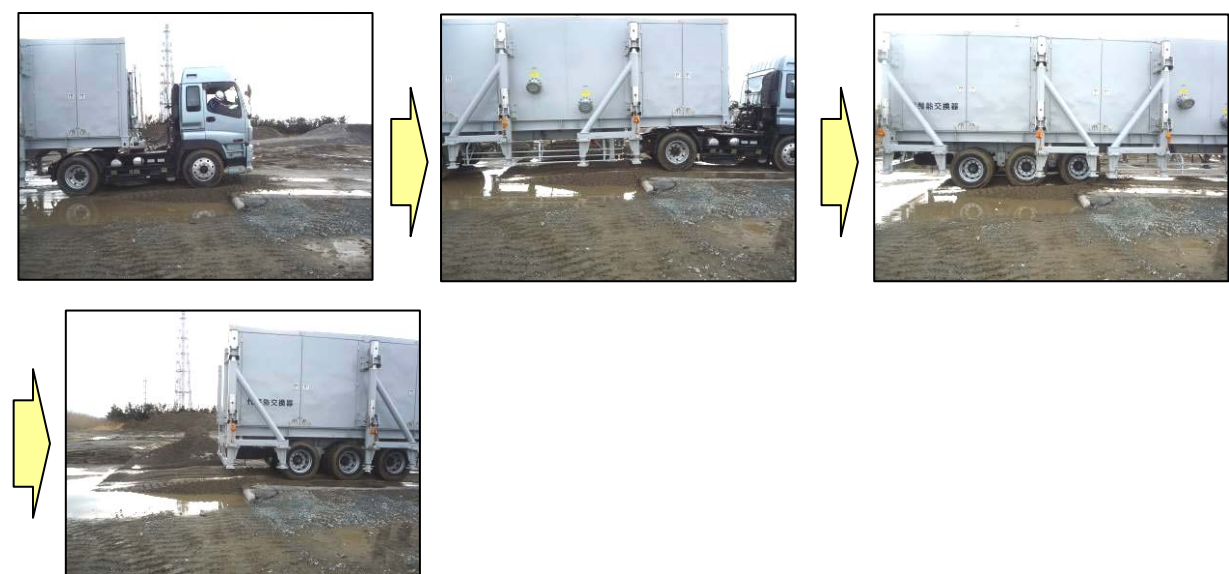
【段差復旧前】

○代替熱交換器車



【段差復旧後】

○代替熱交換器車



(参考)

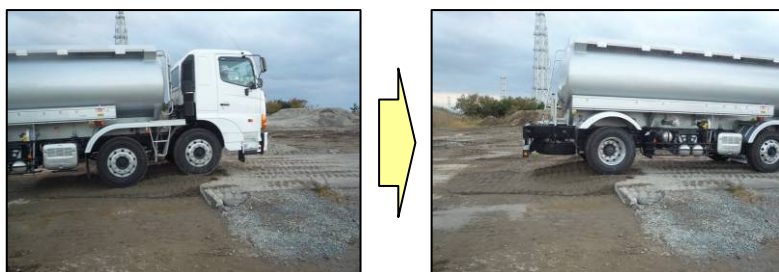
○可搬型代替注水ポンプ (消防車)



○可搬型代替交流電源設備 (電源車)



○タンクローリ



地震時の地中埋設構造物崩壊による影響について

アクセスルート上には図 1 に示すとおり地中埋設構造物を横断する箇所が 67 箇所ある。

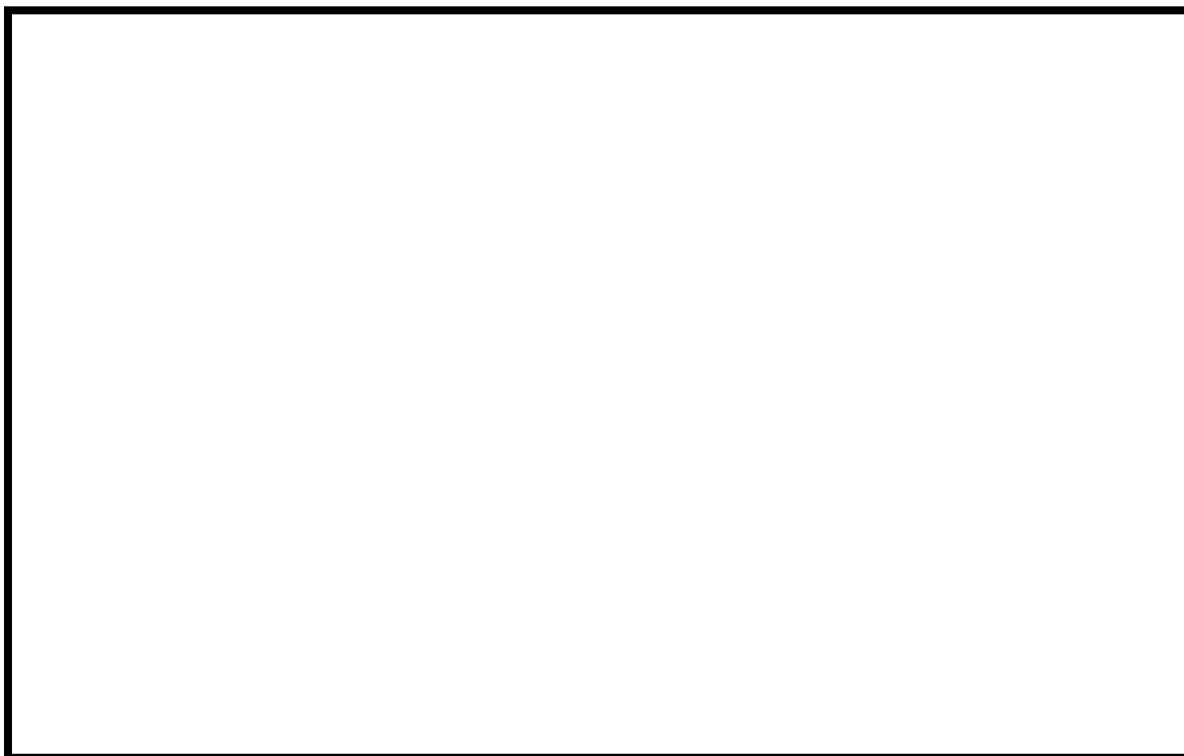


図 1 地中埋設構造物の横断箇所

地震時に地中埋設構造物の崩壊によるアクセス性への影響評価を行うため、横断する地中埋設構造物のうち、崩壊を想定した場合に通行に支障があるものを選定し、個別に基準地震動 S_s に対する耐震性能照査を実施することとした。なお、地震時の地盤応答変位に基づき頂底板間の相対変位が小さいもの等、崩壊の可能性が小さいものは評価対象から除外した。

上記の手順で選定された図 2, 3 に示す 5 号炉 OF ケーブルダクト*について「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針」（社団法人土木学会，2005）に基づき、地震応答解析を実施し、基準地震動 S_s に対する耐震性能照査を行った。

* 中越沖地震を契機に、油を内包する OF ケーブルを火災リスクのない CV ケーブル（架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブルの略称で、電線を架橋ポリエチレンで被覆し、その外周をビニルシースで被覆したケーブル）に全て交換している。[「OF ケーブルダクト」という名称はダクト名として残っている。]

○5号炉OFケーブルダクト

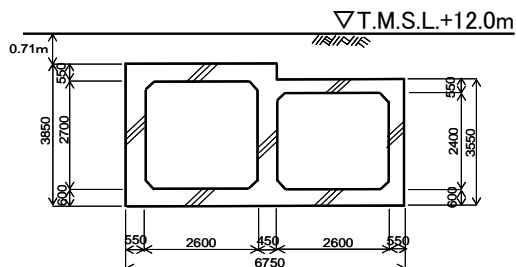
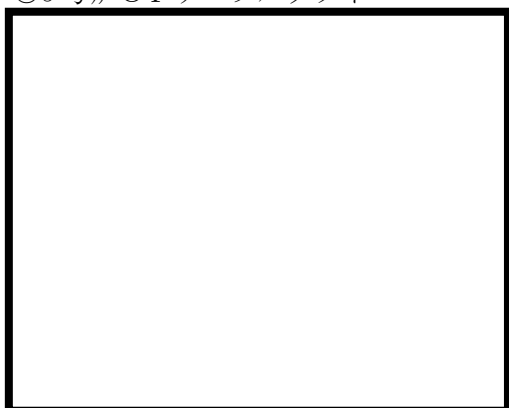


図2 5号OFケーブルダクト横断位置

図3 A-A'断面

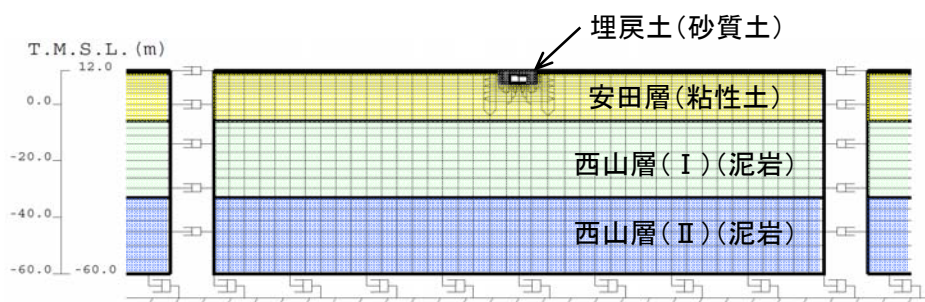


図4 二次元有限要素法解析モデル

表1 変形性能照査結果

評価部位	照査用層間変形角 R_d (照査用応答値) ※	限界層間変形角 R_u (評価基準値)	R_d / R_u
側壁	0.150/100	1/100	0.15

表2 せん断耐力照査結果

評価部位	照査用せん断力 V_d (kN) (照査用応答値) ※	せん断耐力 V_{yd} (kN) (評価基準値)	V_d / V_{yd}
側壁	118	124	0.95
頂版	84	132	0.64
底版	87	175	0.50

照査の結果、表 1, 2 に示すとおり照査用応答値は評価基準値を下回ることから、基準地震動 S_s に対して同ダクトは崩壊しないことを確認した。

※基準地震動が審議中のため、変更の可能性がある。

屋外アクセスルートの仮復旧計画

○盛土斜面の崩壊箇所について

- ・ アクセスルートの斜面崩壊による被害想定について、崩壊土砂の堆積形状を推定した上で、必要な幅員（3.0m）を確保可能か評価した。
- ・ 地震時の仮復旧により通路が確保可能なアクセスルートとして選定されたルート上の堆積土砂については、土砂を除去するために必要な要員を確保することとして、仮復旧に要する時間を評価した。
- ・ 溢水範囲は周辺斜面の崩壊箇所とは重複しないため崩壊土砂や撤去作業に影響はない。
（本文図 17, 図 22, 図 25 参照）
- ・ 崩壊箇所①については、地震時に可搬型設備のアクセスルートとしては使用しないことを前提としていること、崩壊箇所②については、必要な幅員が確保されていることから、仮復旧に要する時間は評価していない。

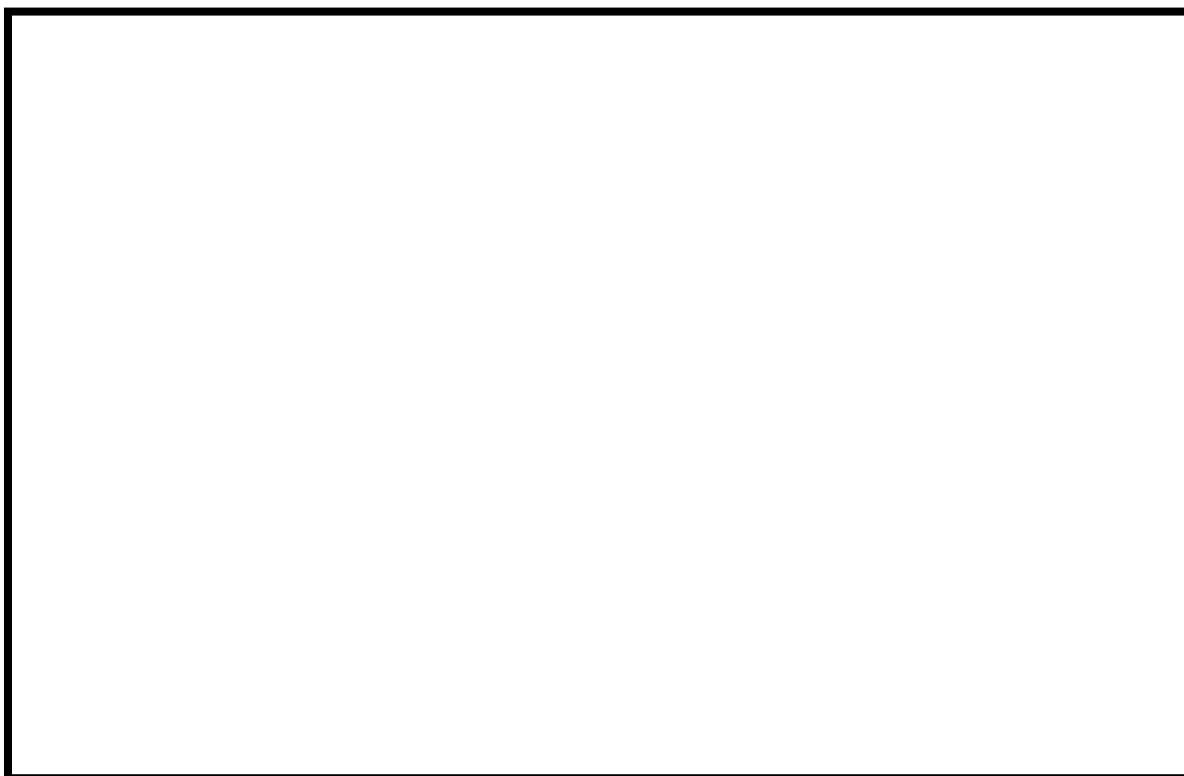
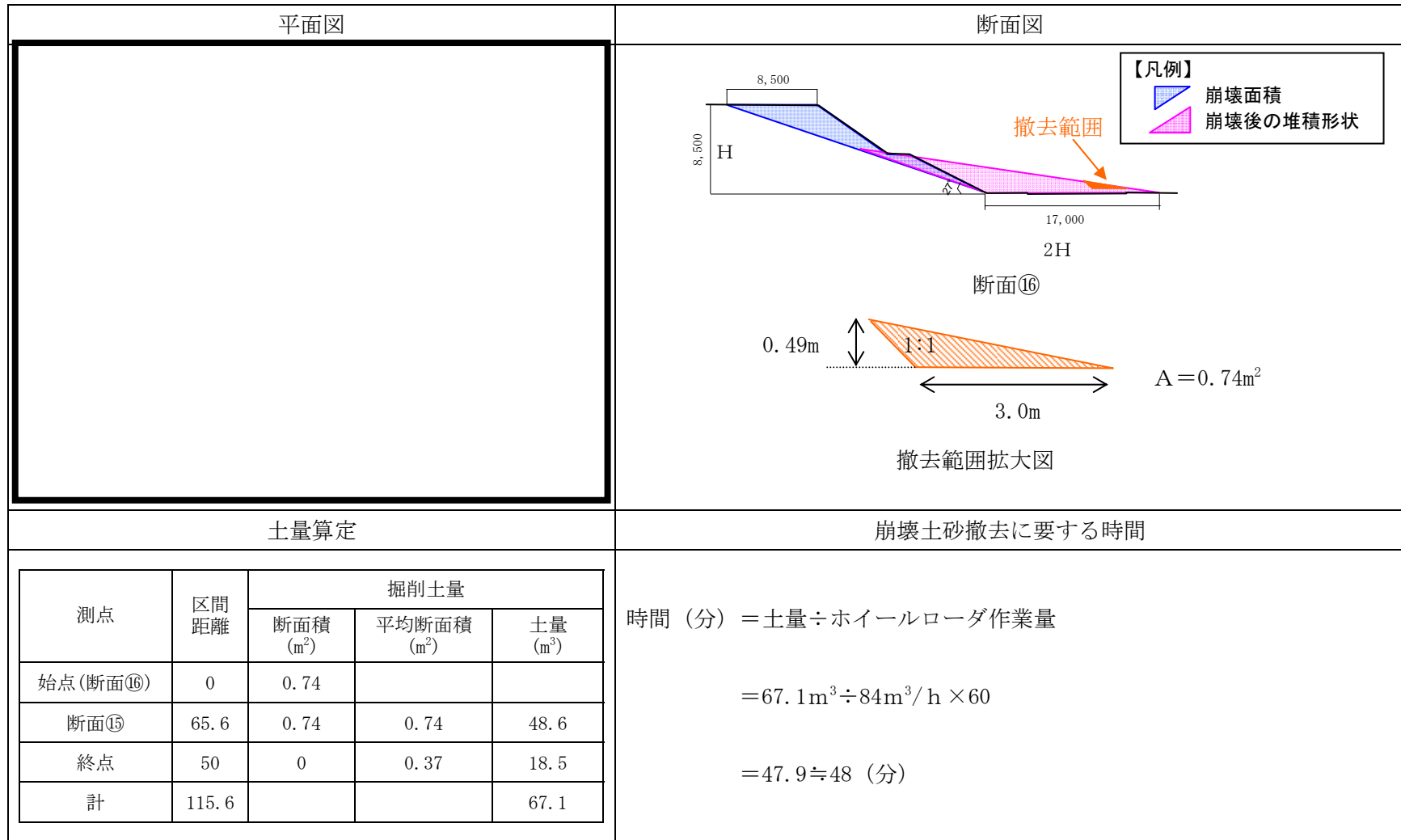


図 アクセスルートの斜面崩壊による被害想定

○崩壊箇所③



ガレキ及び土砂撤去時のホイールローダ作業量時間について

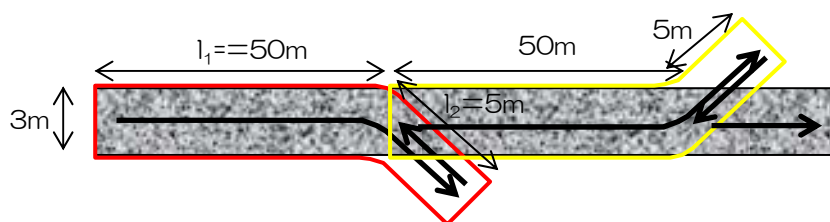
柏崎刈羽原子力発電所に保管されているホイールローダによるガレキ及び土砂撤去に要する時間を以下のとおり算定した。

【ホイールローダの仕様】

- ・ バケット容量（山積）：3.0m³
- ・ バケット幅：約3m（2,700mm）

【ガレキ撤去の考え方】

- ・ 5t 未満のガレキは 50m 区間ごとに道路外へ押し出すことを想定
- ・ 5t 未満のガレキ撤去時の移動速度はホイールローダの 1 速のカタログ値の平均的な速度から 2.5km/h（=41.6m/分）と設定し、サイクルタイムを算定



$$\begin{aligned} \text{サイクルタイム } C_m &= l_1/v_1 + l_2/v_2 \\ &= 55/41.6 + 5.0/41.6 \approx 1.5 \text{ 分}/50\text{m} \end{aligned}$$

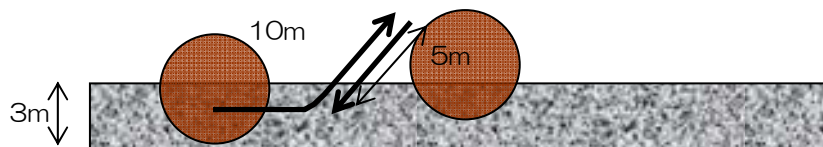
1km あたりの撤去時間=30 分

C_m : サイクルタイム (分)

l_1 : 平均押し出し距離 (m)

v_1 : 前進速度 (m/分) v_2 : 後進速度 (m/分)

- ・ 5t 以上のガレキは 100m 区間に 1 箇所と仮定して道路外へ押し出すことを想定
- ・ 移動速度は対象が重量物であることを考慮して 1 速の平均速度の 20%程度、0.5km/h（=8.3m/分）と設定し、サイクルタイムを算定



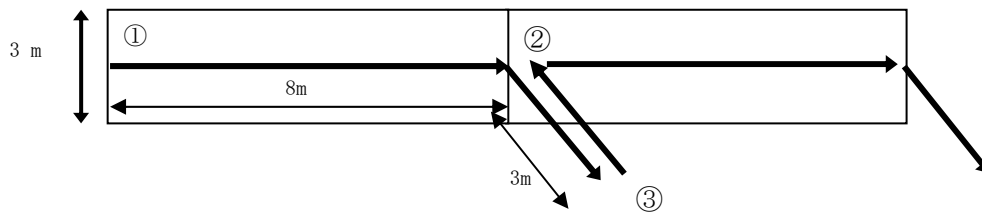
$$\begin{aligned} \text{サイクルタイム } C_m &= l_1/v_1 + l_2/v_2 \\ &= 10/8.3 + 5.0/8.3 \approx 1.8 \text{ 分}/\text{箇所} \end{aligned}$$

1km あたり（10 箇所）の撤去時間=18 分

上記の撤去時間を合成して、ガレキの撤去速度は 1km あたり 48 分、0.8km/hと想定した。

【土砂撤去の考え方】

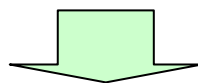
- ・ アクセスルート上に流入した土砂を押し、集積し、道路脇に除去する
- ・ 1サイクルの作業は、道路上①から②に土砂を押し、集積し、次に道路脇③の方向に除去する
- ・ 1回の押し、集積で移動する長さLは、
バケツ容量 3.0m^3 / 流入箇所の平均的な土砂断面積 $0.37\text{m}^2 \approx 8\text{m}$
- ・ 1サイクル当りの移動距離は、
A：押し出し (①→②→③) : 11m
B：後進 (③→②) : 3m
A + B = 14m



○土砂撤去作業量算定結果：

- ・ 当該作業におけるホイールローダの作業量を決定するにあたり、以下3つの図書を参考に作業量を算定した
- ・ このうち、柏崎刈羽原子力発電所に配備されているホイールローダの規格（バケツ容量 3.0m^3 ）と同規模の重機を例示している図書のうち、作業量が保守的（小さい）である「道路土工」及び「土木工事積算基準」の作業量を採用した

参考図書	ダム工事積算の解説 編纂／財団法人ダム 技術センター 平成 23 年度	道路土工 施工指針 社団法人日本道路協会 昭和 61 年 11 月	土木工事積算基準 東日本高速道路株式会社 中日本高速道路株式会社 西日本高速道路株式会社 平成 22 年度版
図書に提示されて いる重機の規格 (バケツ容量)	3.1 m^3 級～10.3 m^3 級	1.0 m^3 級～2.1 m^3 級	1.3 m^3 級～6.0 m^3 級
作業量	100 m^3/h	84 m^3/h	84 m^3/h



ホイールローダの作業量の採用値：84 m^3/h

○作業量算定におけるパラメータの考え方（その1）

項目	ダム工事積算の解説	道路土工 施工指針	土木工事積算基準
作業量Q 算定式	$Q=3,600 \times q \times f \times E / C_m$ ここに Q: 運転時間当たり作業量 (m ³ /h) q: 1サイクル当たりの作業量 (m ³ /h) f: 土量換算係数 E: 作業効率 C _m : サイクルタイム (sec)	$Q=3,600 \times q_0 \times K \times f \times E / C_m$ ここに Q: 運転時間当たり作業量 (m ³ /h) q ₀ : バケツ容量 (m ³) K: バケツ係数 f: 土量換算係数 E: 作業効率 C _m : サイクルタイム (sec)	
作業量 Q	100m ³ /h	84m ³ /h	84m ³ /h
バケツ容量 q ₀	柏崎刈羽原子力発電所の実機から設定 【採用値: 3.0m ³ 】		
バケツ係数 K	設定されていないが、関係式から逆算 【採用値: 0.829】	一度切り崩された崩壊土であり、不規則な空げきを生じにくくバケツに入りやすいものであることから、土質（普通土・砂質土）に応じた上限値を採用 【採用値: 0.900】	【採用値: 0.800】
1サイクル当 りの作業量 q	q=q ₀ ×K 【採用値: 2.49m ³ /h】	【採用値: 2.70m ³ /h】	【採用値: 2.40m ³ /h】
土量換算係数 f	崩壊土砂（ほぐした土量）を作業の対象としており、土量変化率はL/L=1.0 【採用値: 1.0】		
作業効率 E	崩壊土砂上の作業であり作業効率はかなり低下するものと想定し、土質（普通土・砂質土）に応じた最も保守的な値を採用 【採用値: 0.45】	【採用値: 0.4】	【採用値: 0.4】
サイクルタイム C _m	ホイール型の値を採用 【採用値: 40sec】	次頁の算定式により算定 【採用値: 46sec】	【採用値: 41sec】

○作業量算定におけるパラメータの考え方（その2）

項目	道路土工 施工指針	土木工事積算基準
サイクルタイム Cm 算定式	$Cm = mL + t_1 + t_2$ ここに Cm : トラクタシヨベルのサイクルタイム(sec) m : トラクタシヨベルの足回りによる係数(m/sec) L : 片道運搬距離(m) t ₁ : すくい上げ時間(sec) t ₂ : 積込み及び運搬車両進入のための待ち時間, ギアの入れかえ, 段取り等に要する時間(sec)	$Cm = L_1/V_1 + L_2/V_2 + t_1 + t_2$ ここに Cm : トラクタシヨベルのサイクルタイム(sec) L ₁ : 運搬距離(m) L ₂ : 帰り距離(m) t ₁ : すくい上げ時間(sec) t ₂ : 積込み及び運搬車両進入のための待ち時間, ギアの入れかえ, 段取り等に要する時間(sec) V ₁ : 運搬速度(m/min) V ₂ : 帰り速度(m/min)
サイクルタイム Cm	46sec	41sec
運搬距離 L	片道運搬距離 L : 除去方法から設定	運搬距離 L ₁ : 除去方法から設定 帰り距離 L ₂ : 除去方法から設定
	【採用値 : 11m】	【採用値 : L ₁ 11m, L ₂ 3m】
足回り係数 m	ホイール形を採用	—
	【採用値 : 1.8m/sec】	
すくい上げ時間 t ₁	崩壊土砂上の作業であり, すくい上げは容易でないことから最も保守的な値を採用	【採用値 : 20sec】
	【採用値 : 20sec】	
積込み他時間 t ₂	運搬重機への積込み作業がないため, 下限値の半分程度の時間を採用	【採用値 : 8sec】
	【採用値 : 6sec】	
運搬速度 V ₁	—	柏崎刈羽原子力発電所の実機から設定
		【採用値 : 1.1m/sec】
帰り速度 V ₂	—	柏崎刈羽原子力発電所の実機から設定
		【採用値 : 1.1m/sec】

仮復旧後の対応について

1. 仮復旧後の対応について

仮復旧後の余震や降雨による 2 次的被害を防止するため、仮復旧後すみやかに、図 1 に示すとおり法面整形（緩勾配化，押さえ）及び通行幅の拡幅作業に移る。更に，運搬車両等の搬入が可能となったのち，本復旧（土砂掘削運搬，法面補強等）を実施する。

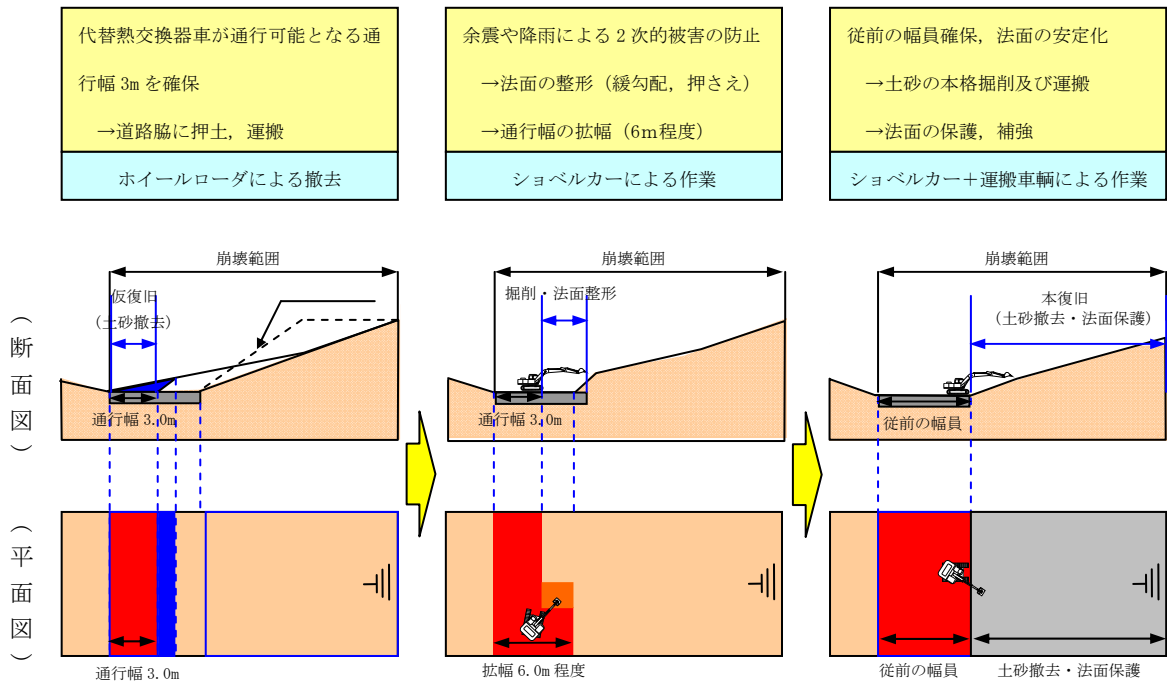


図 1 仮復旧後の対応

2. 2 次的被害防止対策について仮復旧後の対応について

道路に流入した土砂を撤去し道路幅員を 3m から 6m 程度に拡幅後，法面整形（緩勾配化，土羽打ち）を実施する。1 箇所当たりの復旧に要する期間は 5～20 日程度であり，復旧に当たっては，早期に復旧可能な箇所や主要なルートを優先的に復旧する等，合理的な事故処理に努める。

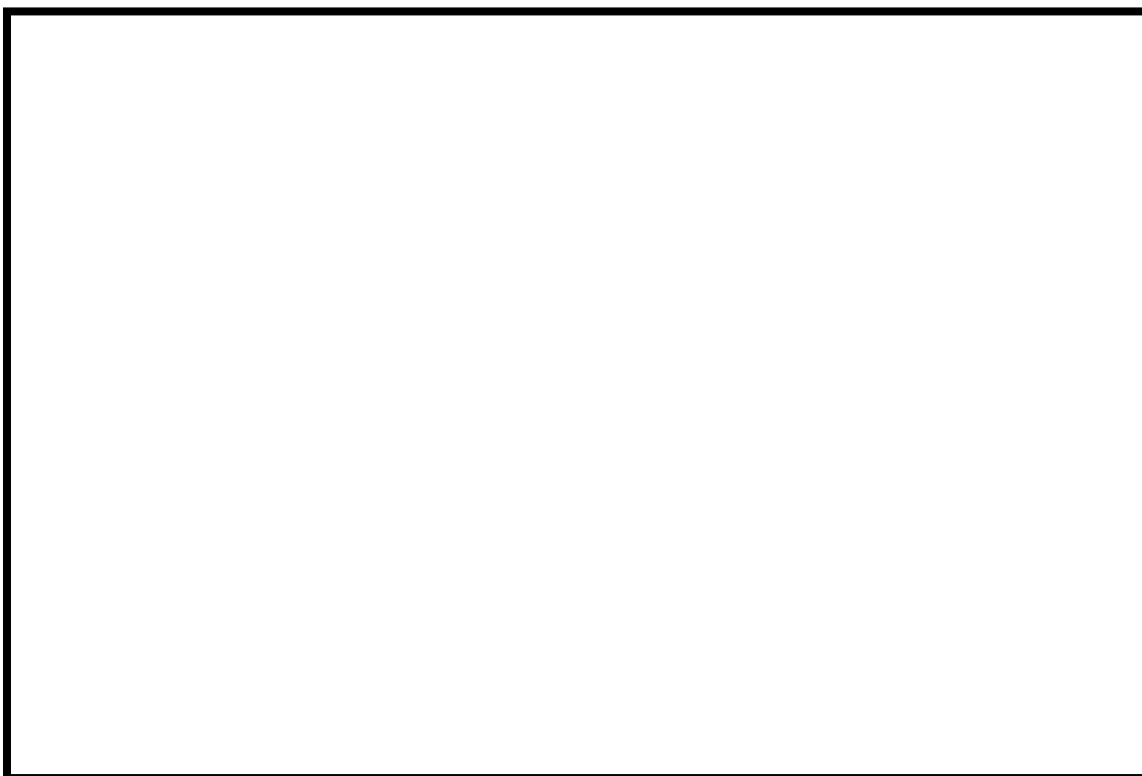


図 2 復旧が必要な箇所及び復旧期間

3. 本復旧対策について

道路に流入した土砂を撤去（掘削及び運搬）する等し，従来の道路幅員まで拡幅後，法面整形及び安定化対策を実施する。1箇所当たりの復旧に要する期間は10～40日程度であり，復旧に当たっては，早期に復旧可能な箇所や主要なルートを優先的に復旧する等，合理的な事故処理に努める。

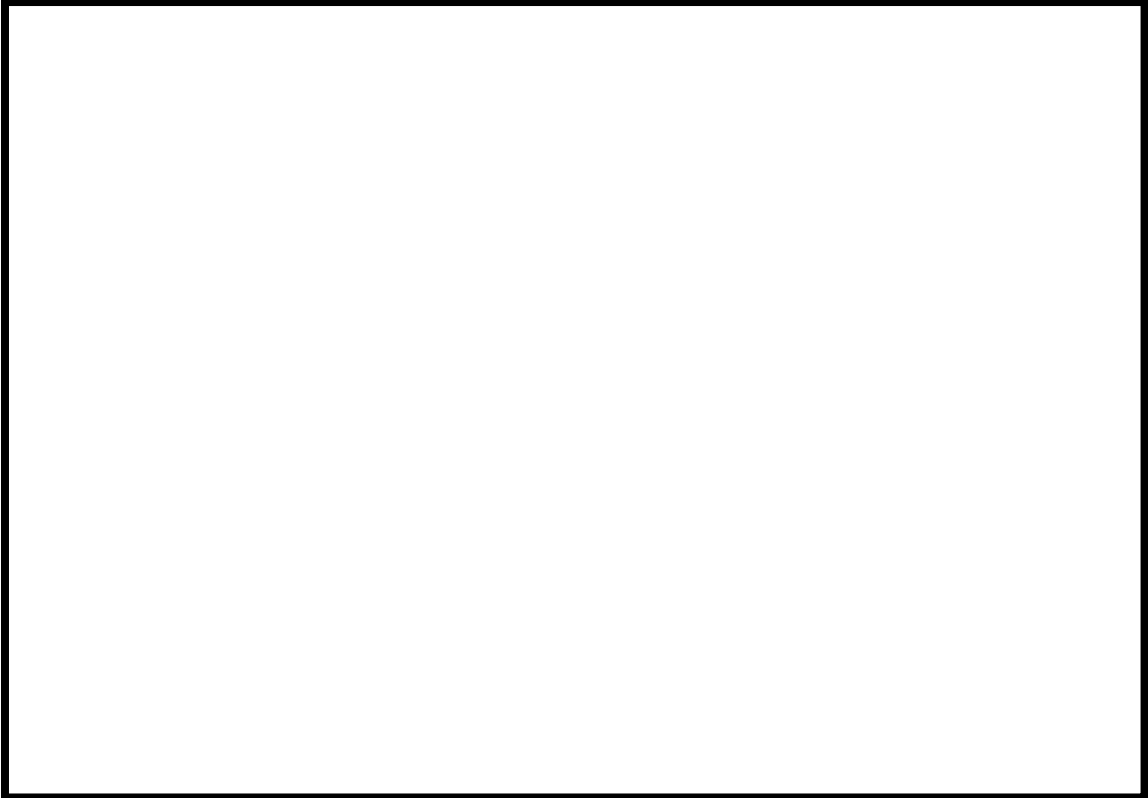


図3 復旧が必要な箇所及び復旧期間



図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 屋内アクセスルート (1/8)

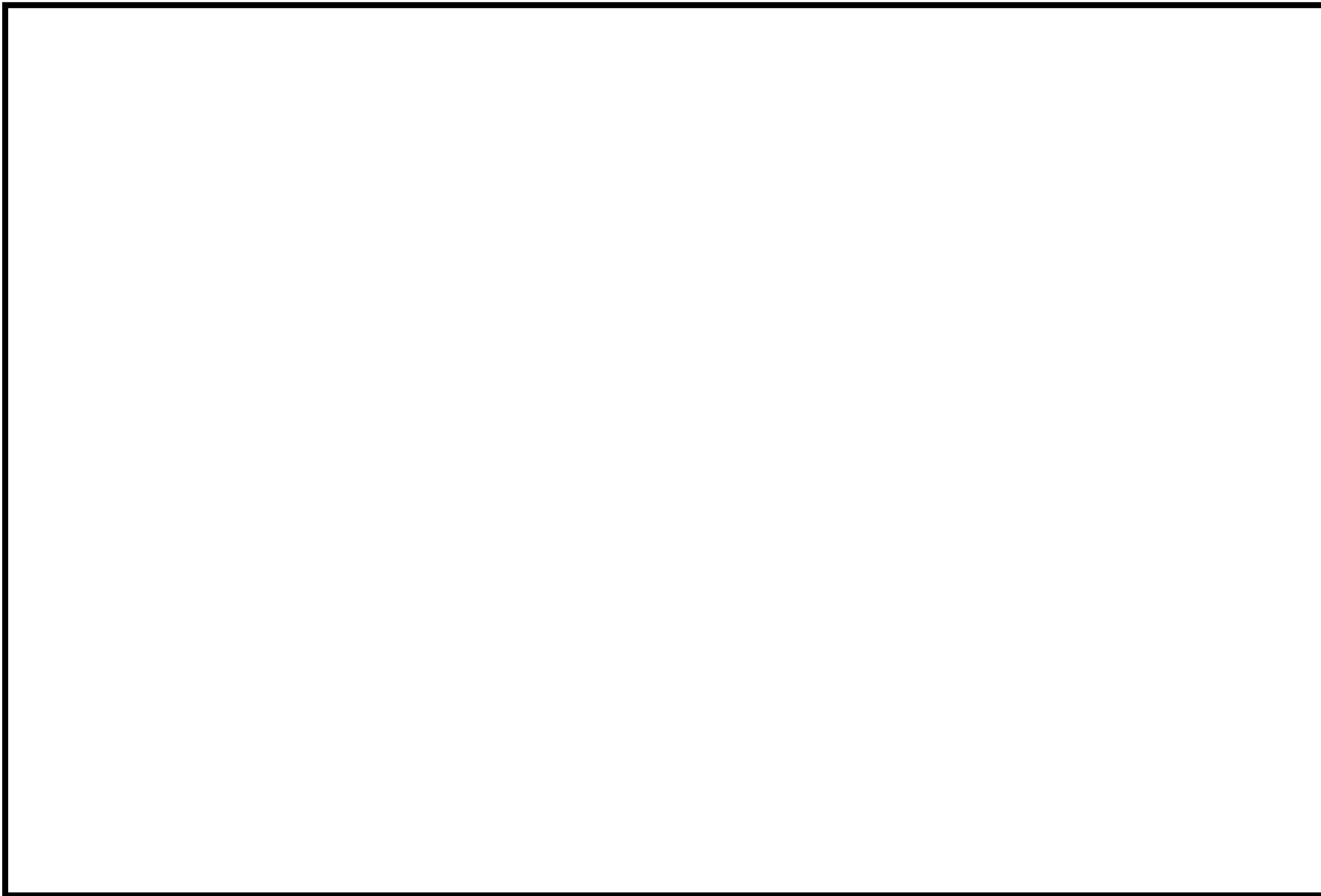


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 屋内アクセスルート (2/8)

1.0.2-187

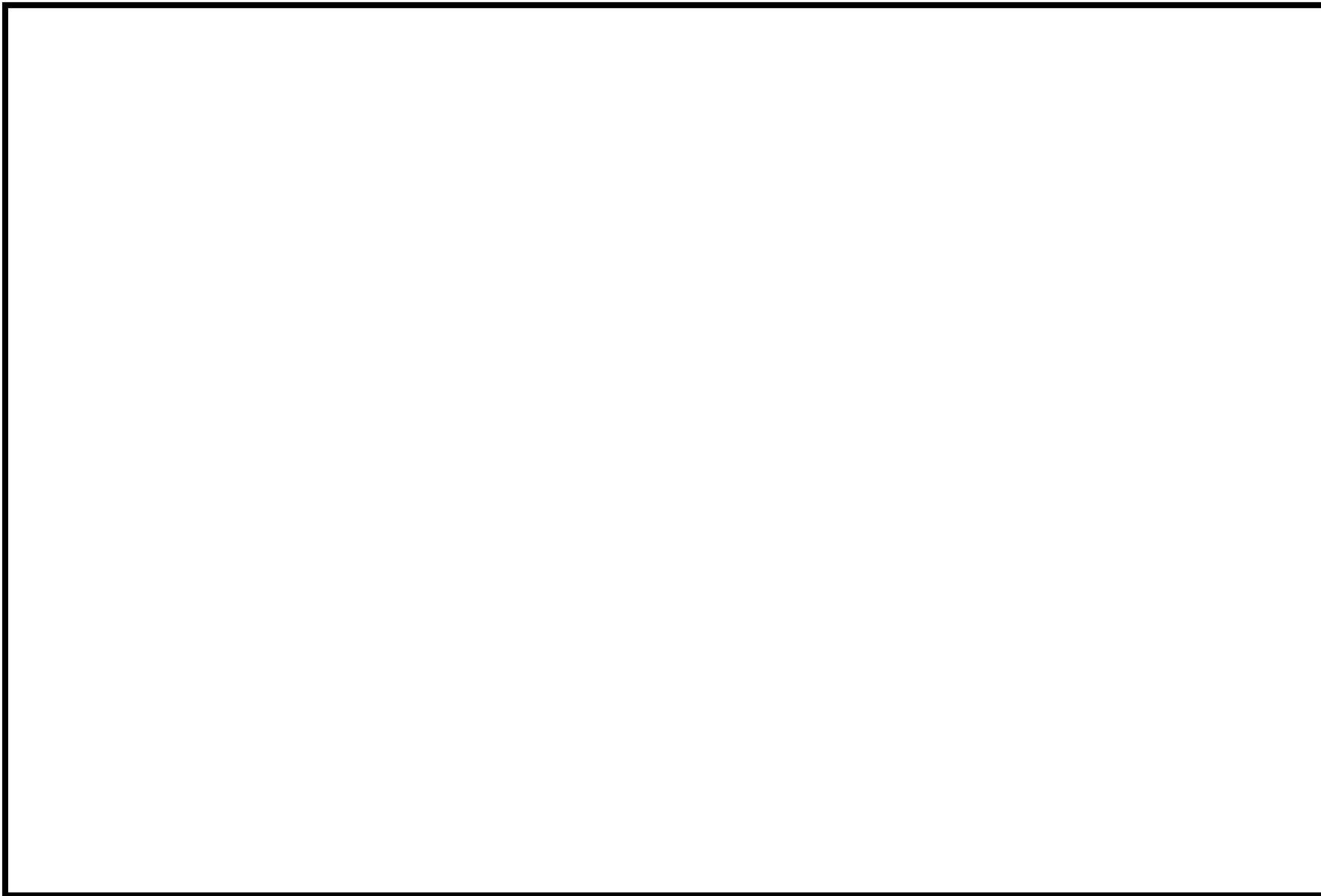


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 屋内アクセスルート (3/8)

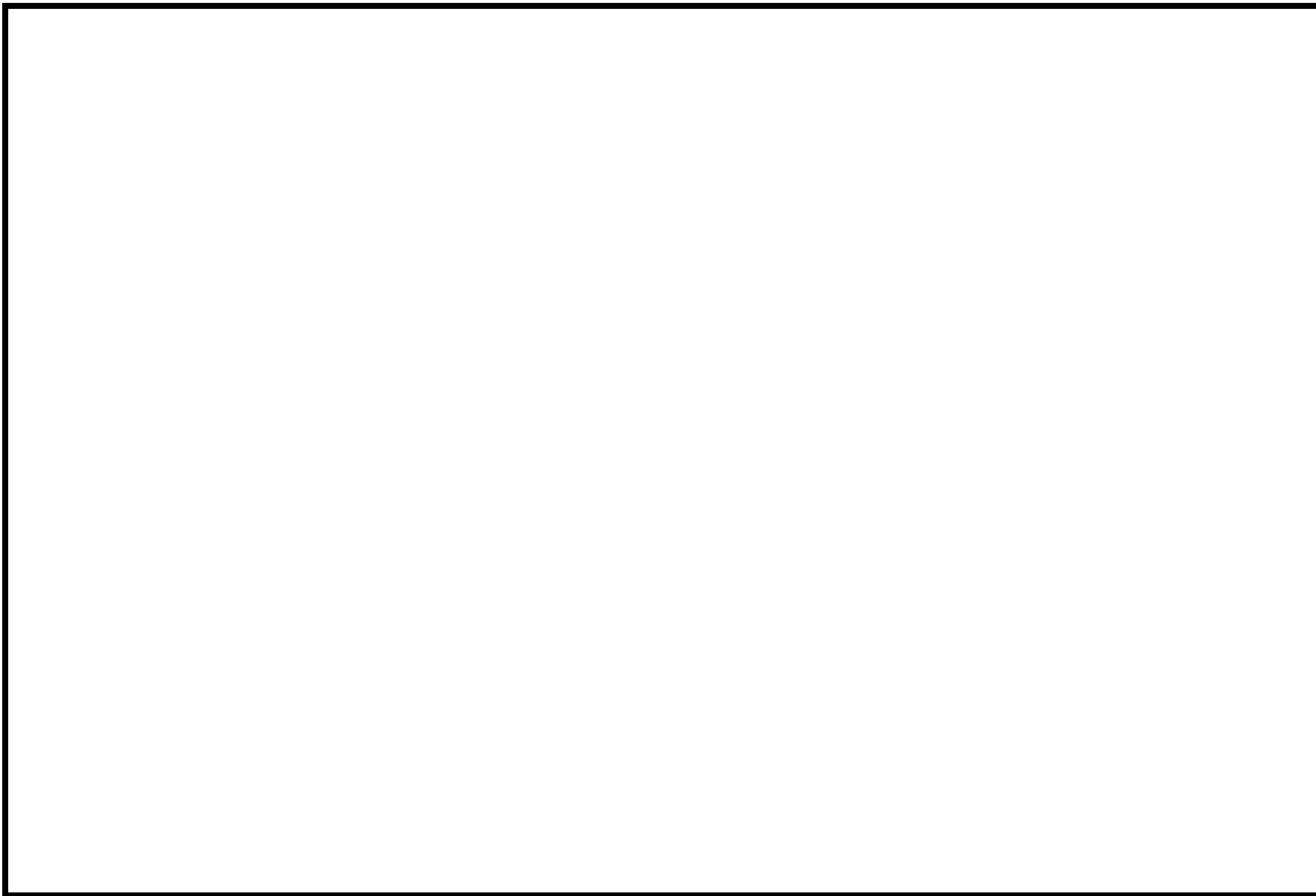


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 屋内アクセスルート(4/8)

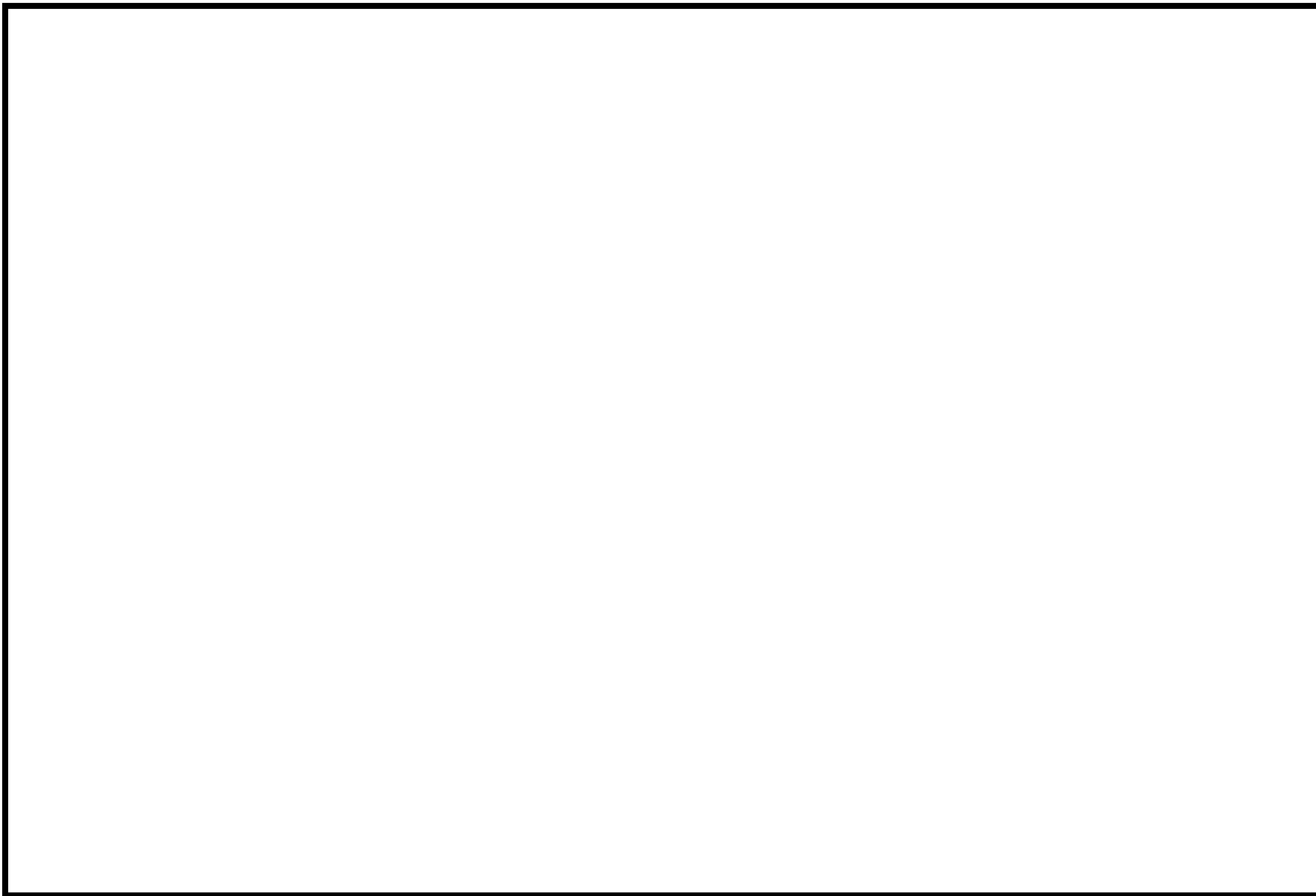


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 屋内アクセスルート (5/8)

1.0.2-190

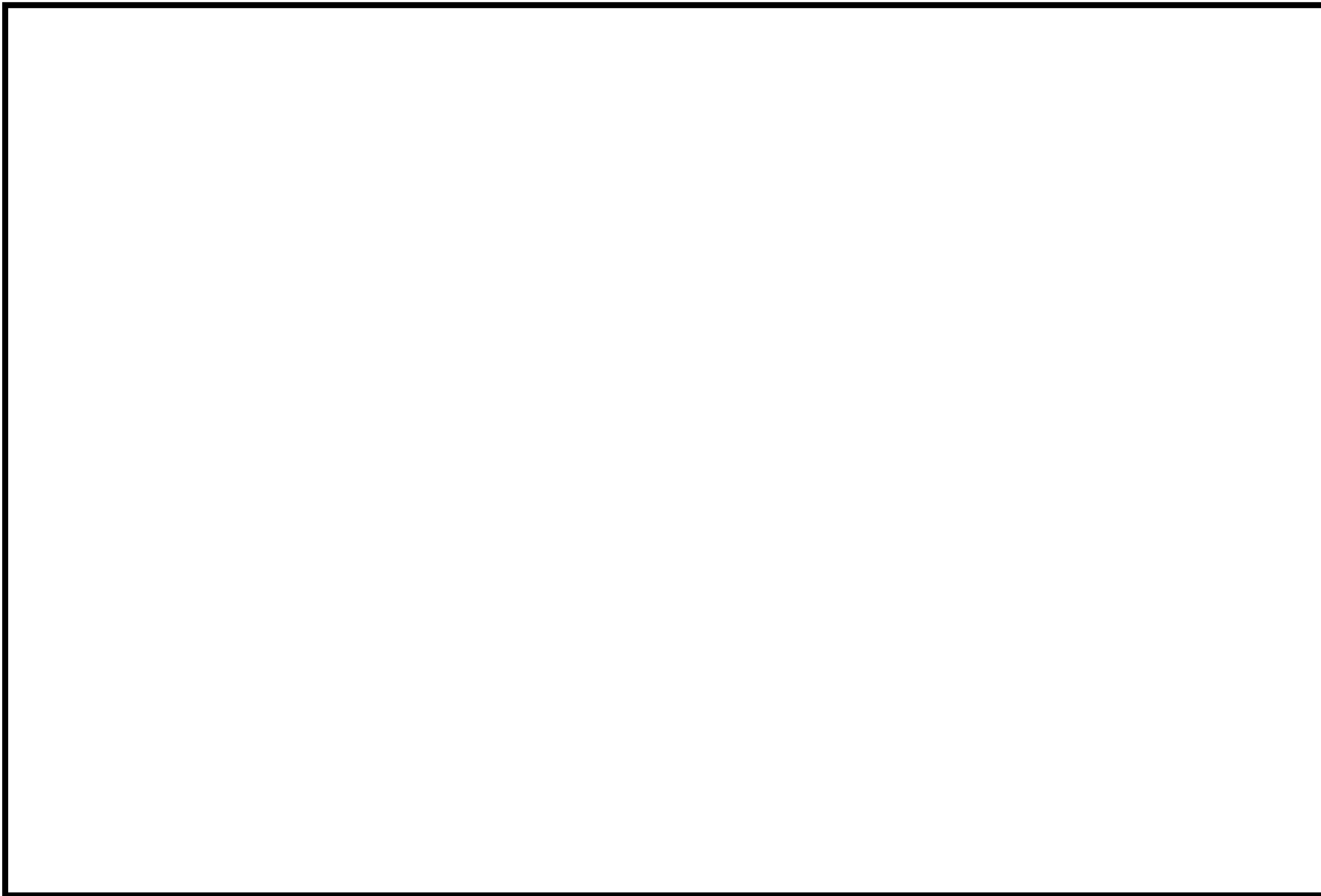


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 屋内アクセスルート (6/8)

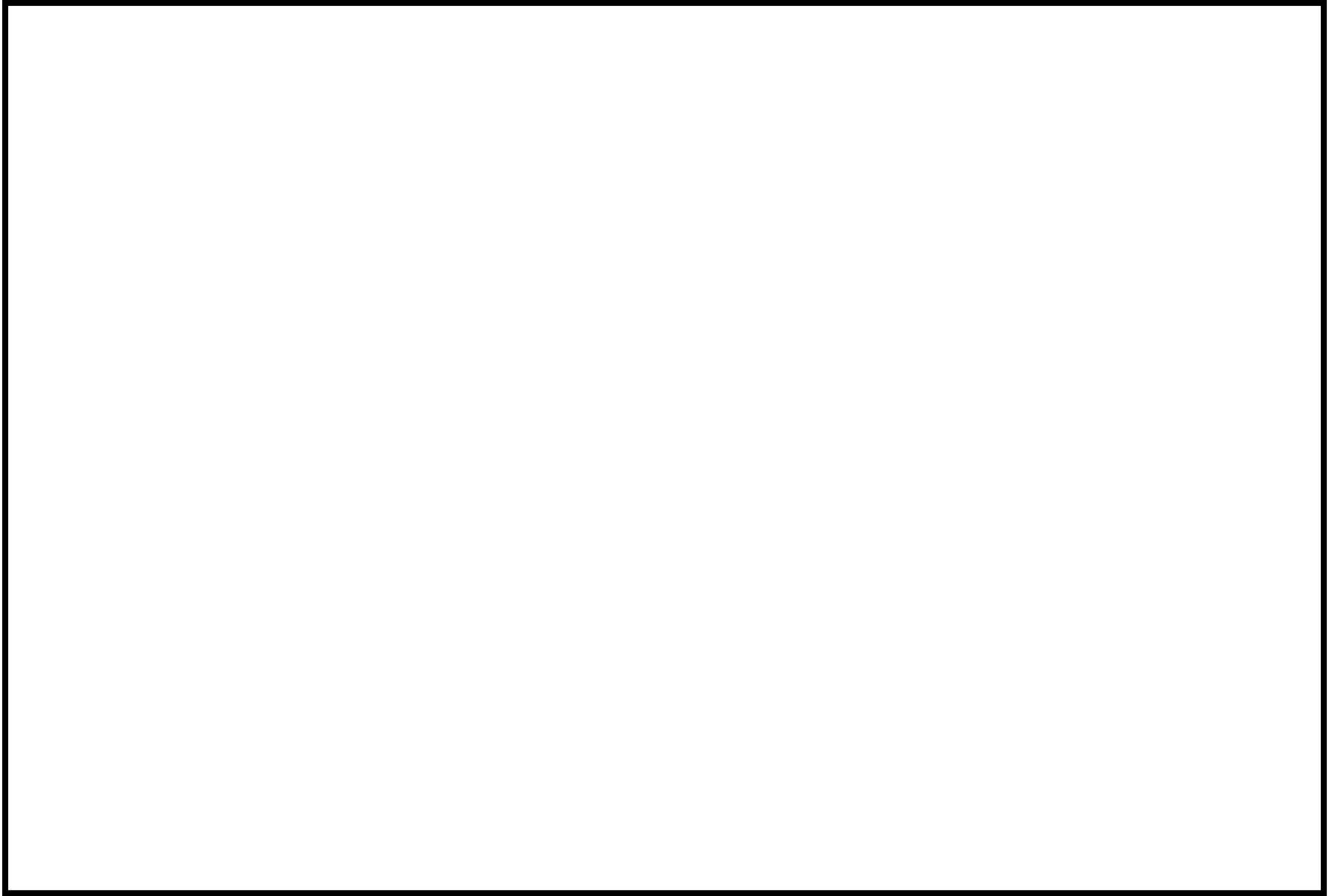


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 屋内アクセスルート (7/8)

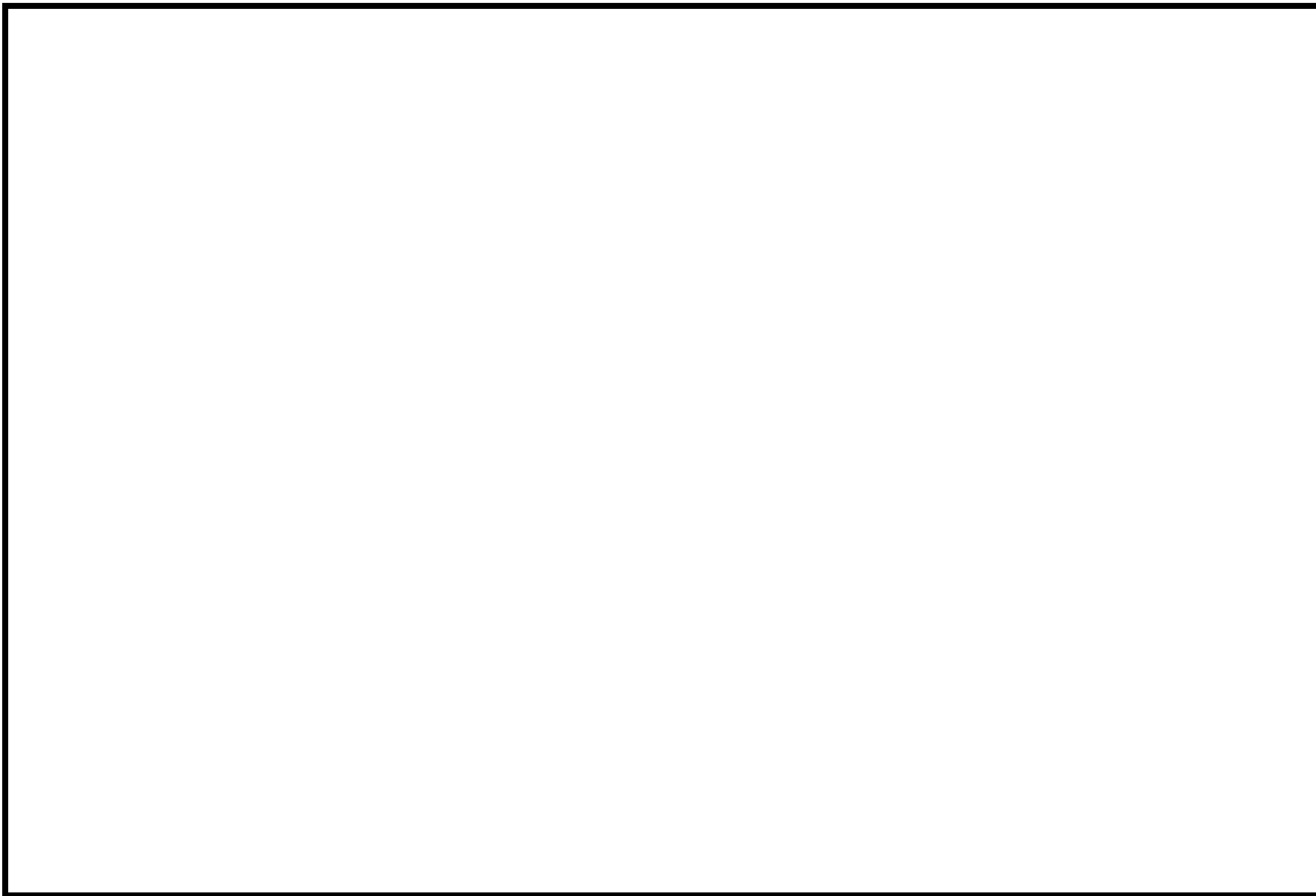


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 屋内アクセスルート (8/8)

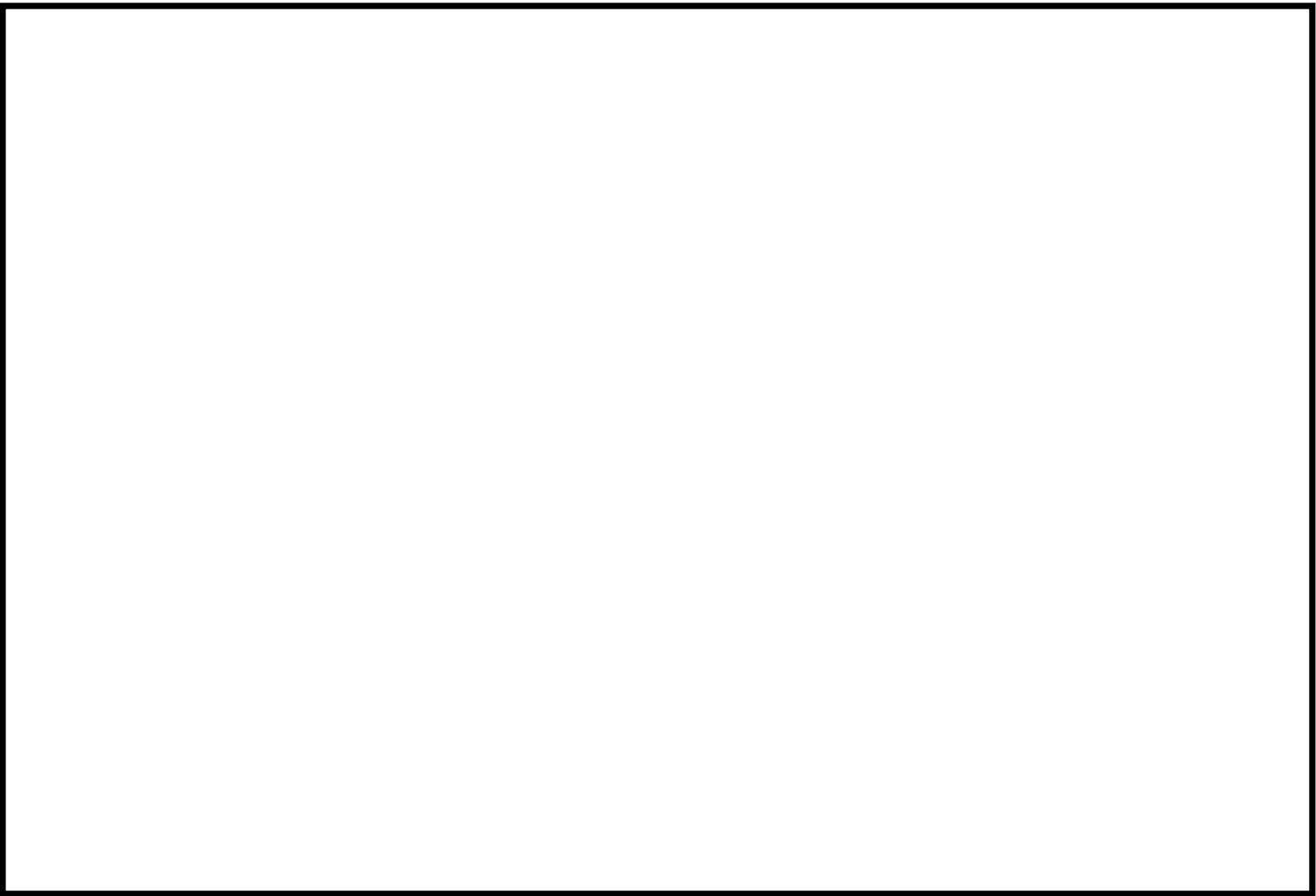


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 アクセスルート [屋内] 現場確認結果 (1/8)

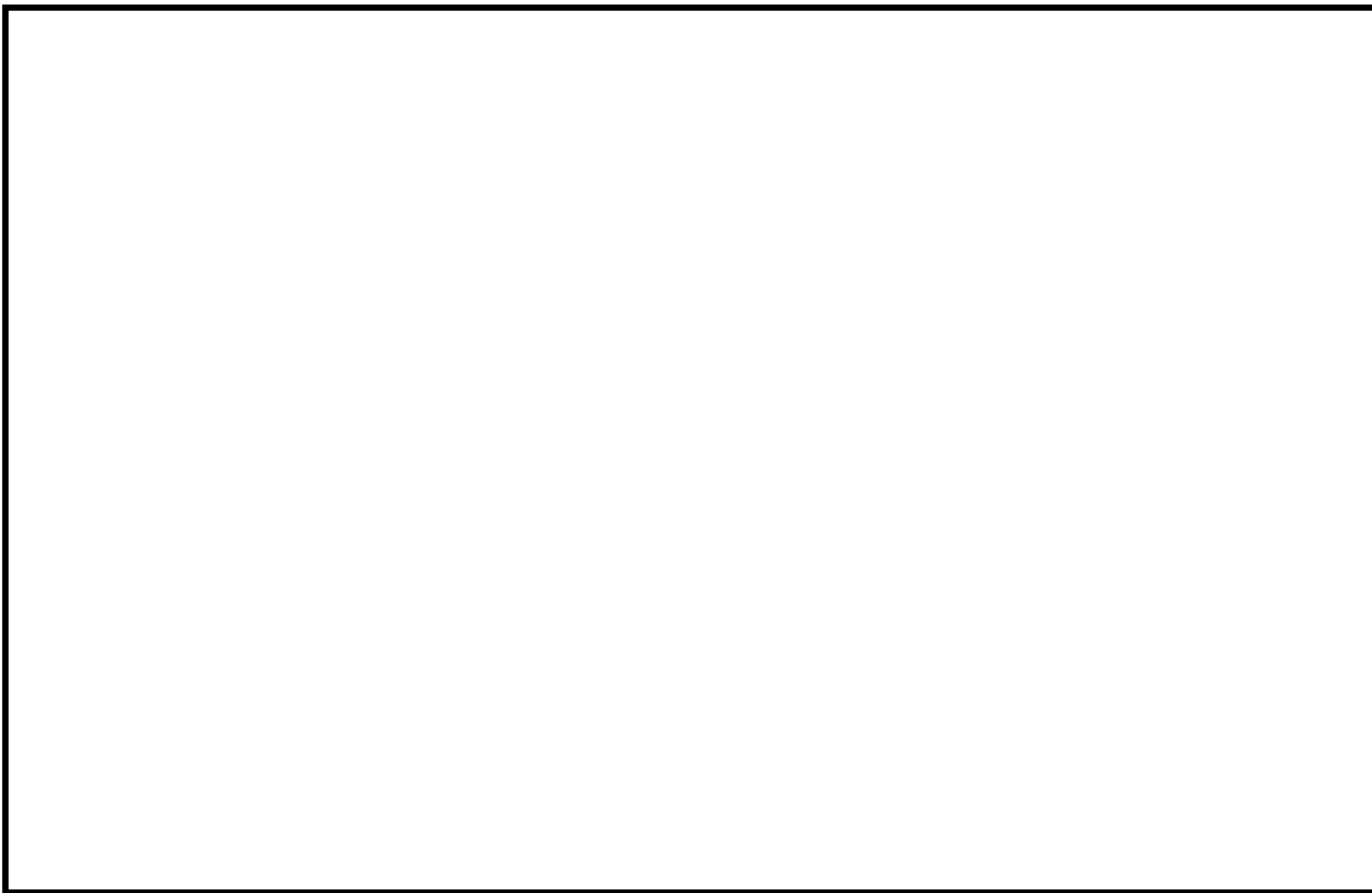


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 アクセスルート [屋内] 現場確認結果 (2/8)

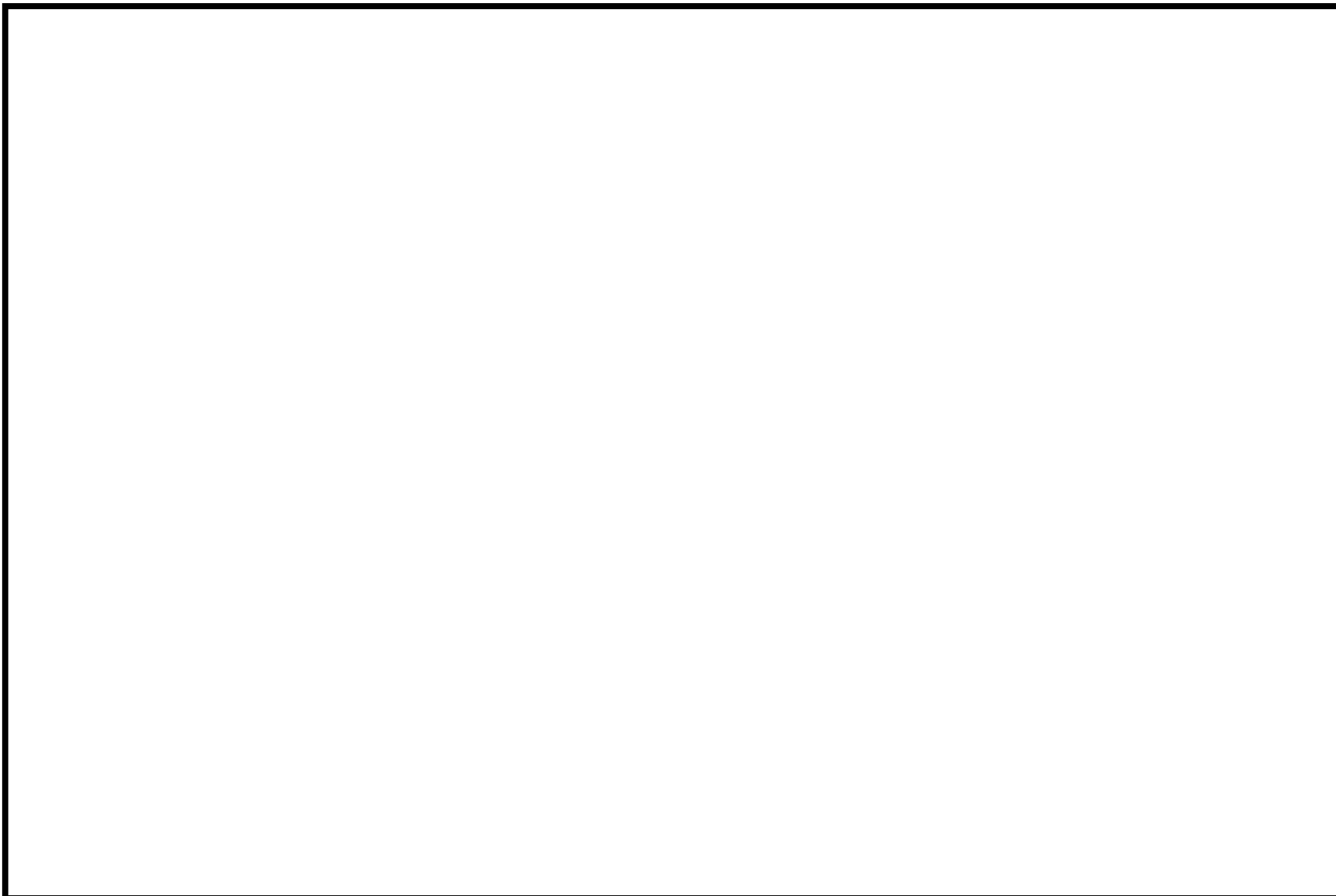


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 アクセスルート [屋内] 現場確認結果 (3/8)

1.0.2-196

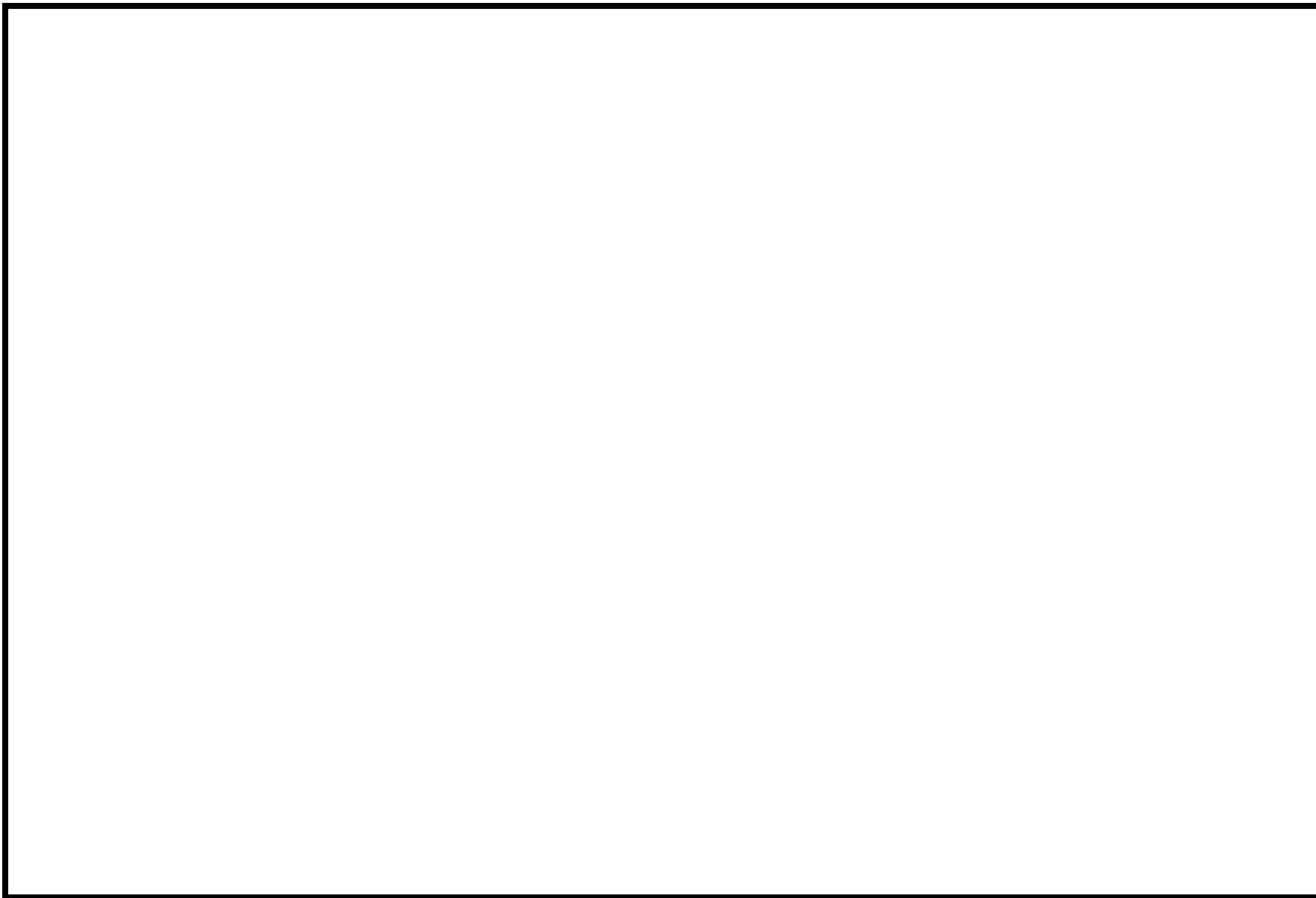


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 アクセスルート [屋内] 現場確認結果 (4/8)

1.0.2-197



図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 アクセスルート [屋内] 現場確認結果 (5/8)

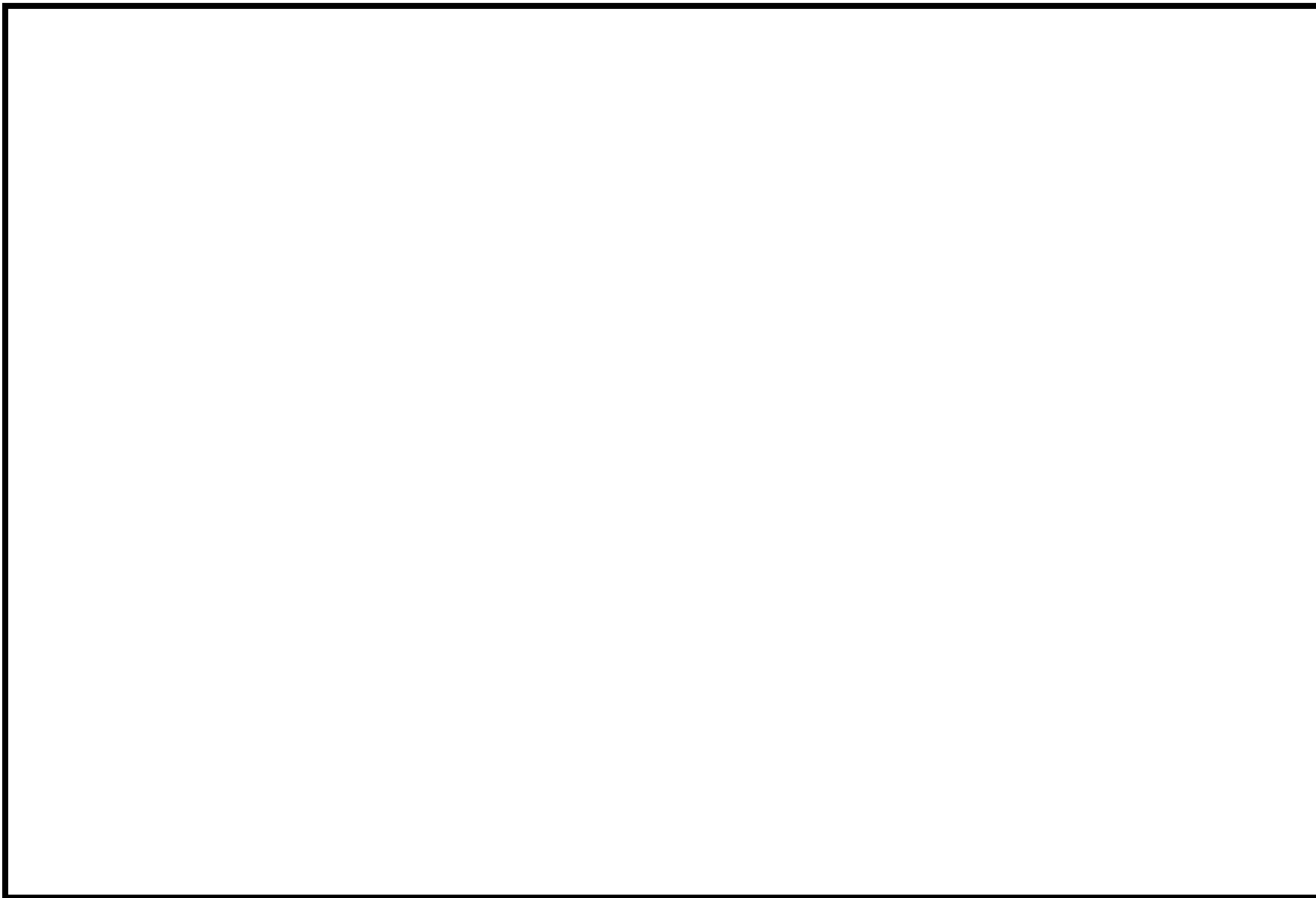


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 アクセスルート [屋内] 現場確認結果 (6/8)

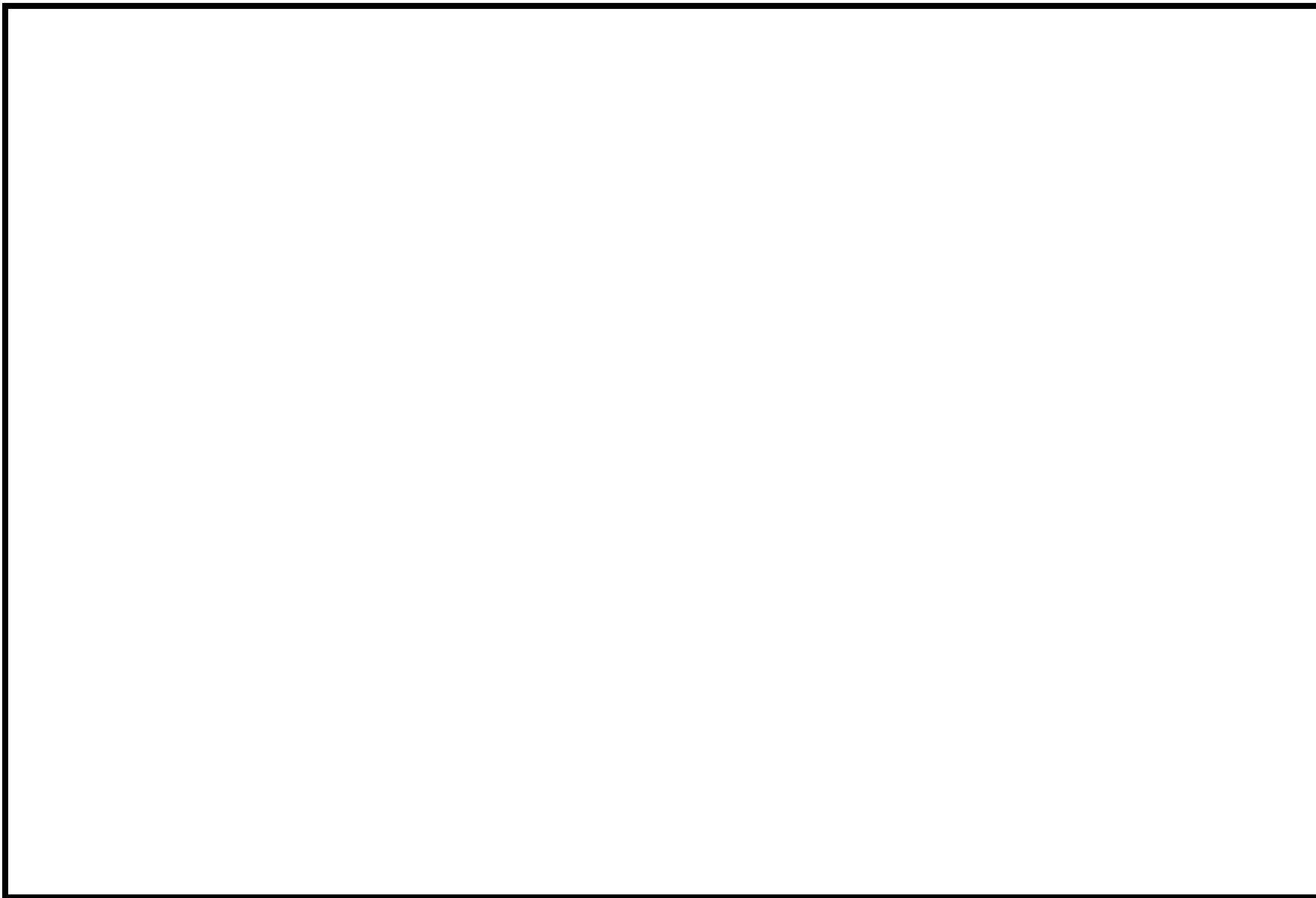


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 アクセスルート [屋内] 現場確認結果 (7/8)

1. 0. 2-200

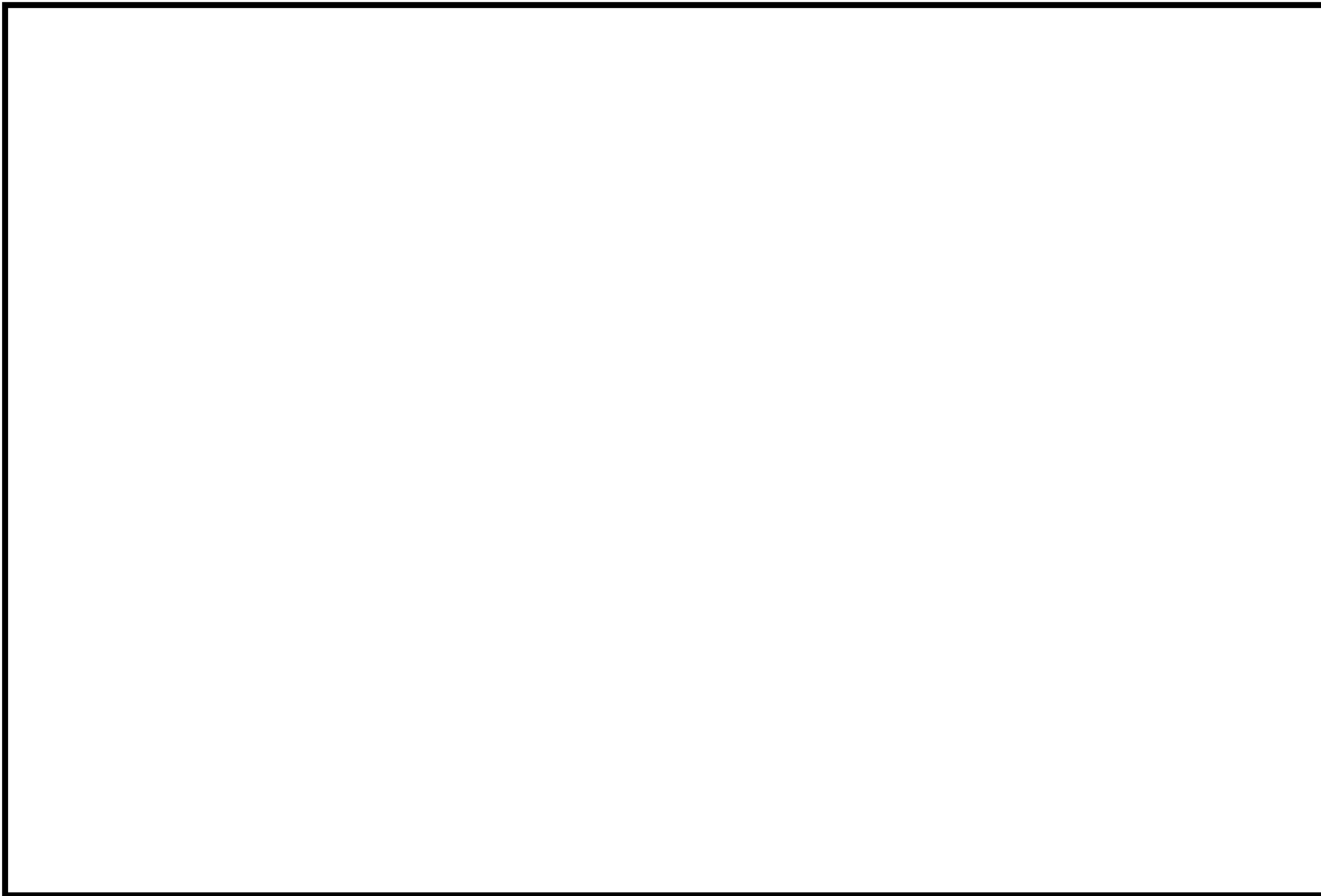


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 重大事故等発生時 アクセスルート [屋内] 現場確認結果 (8/8)

屋内アクセスルートにおける資機材設備の転倒等による影響について

屋内アクセスルートにおける資機材設備の転倒等による影響について、有効性評価の時間余裕が短い場合であっても時間内にアクセス可能であることを、以下のとおり評価した。

[評価対象操作]

有効性評価の各事象の対応操作において、最も時間的余裕がなく、現場への移動を要する操作として、ガスタービン発電設備から交流電源を受電するための非常用電源室での操作とする。

[評価条件]

- ・アクセスルート近傍の設置物は、転倒防止処置を施している物を含めすべて転倒するものとする。
- ・設置物が転倒した際、最も通路がふさがれるパターンを想定しても通行可能な幅が 30cm あれば通過可能とする。
- ・設置物が転倒した際に設置物の移動が可能な場合（重量物でない場合）は、通過可能とする。
- ・転倒した設置物の乗り越え通過時間については、アクセス通路上で乗り越える設置物のうち最大のものについて乗り越え通過時間を計測し、その計測時間をその他の乗り越え設置物の通過時間とする。（アクセスルート上で5つの設置物を乗り越える場合、最大の設置物を5回乗り越えるものとする。）

[評価結果]

中央制御室から非常用電源室までのアクセスルートにおいて、乗り越えないと通過できないものの中で最大のものは、サービス建屋地下1階に設置されている工具棚であった。

（棚の寸法、高さ約 1,900mm、奥行き約 900mm、幅約 1,150mm）

この工具棚が転倒したことを想定し、操作員 6 名による乗り越え時間を測定した結果、最も時間を要した操作員の乗り越え時間は 5.4 秒であった。

また、中央制御室から非常用電源室までのアクセスルートで設置物を乗り越え箇所は、6号炉 3 箇所、7号炉 2 箇所である。よって 2 箇所の乗り越え時間は 16.2 秒となる。


	写真	1回目 タイム	2回目 タイム
① 女性		4.9秒	3.9秒
② 男性		4.9秒	4.0秒
③ 男性		4.7秒	3.8秒
④ 男性		5.4秒	3.9秒
⑤ 男性		2.9秒	2.5秒
⑥ 男性		5.0秒	4.8秒

図 資機材設備転倒時における乗り越え評価

中央制御室から6号及び7号炉非常用電源室までのアクセス時間は通常の歩行で4分程度であり、転倒した機材の乗り越え時間によるアクセス時間への影響はほとんどない。

アクセスルート通行時における通信連絡手段及び照明

アクセスルート通行時における通信手段及び照明については、以下のような設備を確保している。



懐中電灯



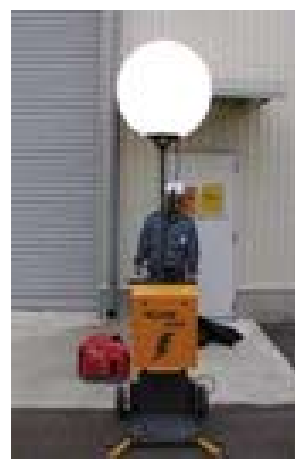
ランタンタイプLEDライト



ヘッドライト



三脚タイプLEDライト



可搬型照明設備

図1 可搬型照明

また、通常照明が使用できない場合に使用を期待できる照明器具として、蓄電池内蔵型照明を建屋内に設置（別紙17）している。



図2 バッテリー内蔵型の照明



送受話器
(ページング)



電力保安通信用電話設備
(PHS 端末)



携帯型音声呼出電話設備
(携帯型音声呼出電話機)



無線連絡設備 (可搬型)



衛星電話設備 (可搬型)

図 3 通信連絡設備

地震随伴火災源の抽出

(6号炉)

番号	機器名称	損傷モード	評価部位	応力分類	発生値	許容基準値	設置区分
					MPa	MPa	
①	ほう酸水注入系ポンプ (A)(B)	—	—	—	—	—	Sクラス
②	非常用ディーゼル発電機 (B)空気圧縮機(1)(2)	—	—	—	—	—	Sクラス
②	空調ユニット温水ループ ポンプ(A)(B)	機能損傷	基礎ボルト	引張	9	207	BCクラス (耐震裕度有)
				せん断	7	159	
		機能損傷	ポンプ取付 ボルト	引張	10	196	
				せん断	5	151	
		機能損傷	原動機取付 ボルト	引張	10	207	
せん断	6			159			
③	非常用ガス処理系排風機 (A)(B)	—	—	—	—	—	Sクラス
④	非常用ディーゼル発電機 (A)本体	—	—	—	—	—	Sクラス
④	非常用ディーゼル発電設備 (A)潤滑油補給タンク	—	—	—	—	—	Sクラス
④	非常用ディーゼル発電設備 (A)潤滑油補給ポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
④	非常用ディーゼル発電設備 (A)潤滑油ユニット	—	—	—	—	—	Sクラス
④	非常用ディーゼル発電設備 (A)燃料油フィルタユニット	—	—	—	—	—	Sクラス
④	非常用ディーゼル発電設備 燃料油(A)ドレンポンプ	機能損傷	基礎ボルト	引張	3	440	BCクラス (耐震裕度有)
				せん断	1	338	
		機能損傷	ポンプベース 取付ボルト	引張	1	207	
				せん断	1	159	
		機能損傷	原動機取付 ボルト	引張	2	207	
せん断	2			159			
⑤	原子炉補機冷却系ポンプ (A)(D)	—	—	—	—	—	Sクラス
⑤	原子炉補機冷却海水系ポン プモータ(A)(D)	—	—	—	—	—	Sクラス
⑥	原子炉補機冷却系ポンプ (B)(E)	—	—	—	—	—	Sクラス
⑥	原子炉補機冷却海水系ポン プモータ(B)(E)	—	—	—	—	—	Sクラス
⑦	タービン補機冷却系ポンプ (A)(B)(C)	機能損傷	基礎ボルト	引張	36	190	BCクラス (耐震裕度有)
				せん断	20	146	
		機能損傷	ポンプ取付 ボルト	引張	36	450	
				せん断	28	347	
		機能損傷	原動機取付 ボルト	引張	12	190	
せん断	8			146			
⑧	原子炉補機冷却系ポンプ モータ(C)(F)	—	—	—	—	—	Sクラス

(7号炉)

番号	機器名称	損傷モード	評価部位	応力分類	発生値	許容基準値	設置区分
					MPa	MPa	
⑨	非常用ディーゼル発電機 (B)空気圧縮機(1)(2)	—	—	—	—	—	Sクラス
⑨	空調ユニット温水ループ ポンプ(A)(B)	機能損傷	基礎ボルト	引張	13	190	BCクラス (耐震裕度有)
				せん断	8	146	
		機能損傷	ポンプベース 取付ボルト	引張	6	179	
				せん断	3	138	
		機能損傷	原動機取付 ボルト	引張	9	190	
				せん断	6	146	
⑩	非常用ディーゼル発電機 (A)本体	—	—	—	—	—	Sクラス
⑩	非常用ディーゼル発電設備 (A)潤滑油補給タンク	—	—	—	—	—	Sクラス
⑩	非常用ディーゼル発電設備 (A)潤滑油補給ポンプ	—	—	—	—	—	Sクラス
⑩	非常用ディーゼル発電設備 (A)潤滑油ユニット	—	—	—	—	—	Sクラス
⑩	非常用ディーゼル発電設備 (A)燃料油フィルタ ユニット	—	—	—	—	—	Sクラス
⑩	非常用ディーゼル発電設備 燃料油(A)ドレンポンプ	機能損傷	基礎ボルト	引張	3	440	BCクラス (耐震裕度有)
				せん断	1	338	
		機能損傷	ポンプ取付 ボルト	引張	1	207	
				せん断	1	159	
		機能損傷	原動機取付 ボルト	引張	2	207	
				せん断	2	159	
⑪	原子炉補機冷却系ポンプ (A)(D)	—	—	—	—	—	Sクラス
⑪	原子炉補機冷却海水系ポン プモータ(A)(D)	—	—	—	—	—	Sクラス

(6/7号炉共通)

番号	機器名称	損傷モード	評価部位	応力分類	発生値	許容基準値	設置区分
					MPa	MPa	
⑫	6号炉換気空調補機非常用冷却水系冷凍機(A)(C)	—	—	—	—	—	Sクラス
⑫	6号炉換気空調補機非常用冷却水系ポンプ(A)(C)	—	—	—	—	—	Sクラス
⑬	6号炉換気空調補機非常用冷却水系冷凍機(B)(D)	—	—	—	—	—	Sクラス
⑬	6号炉換気空調補機非常用冷却水系ポンプ(B)(D)	—	—	—	—	—	Sクラス
⑭	7号炉換気空調補機非常用冷却水系冷凍機(A)(C)	—	—	—	—	—	Sクラス
⑭	7号炉換気空調補機非常用冷却水系ポンプ(A)(C)	—	—	—	—	—	Sクラス
⑮	6号炉復水移送ポンプ(A)(B)(C)	機能損傷	基礎ボルト	引張	8	207	BCクラス (耐震裕度有)
				せん断	7	159	
		機能損傷	ポンプ取付ボルト	引張	7	202	
				せん断	6	155	
		機能損傷	原動機取付ボルト	引張り	10	207	
				せん断	6	159	
⑮	7号炉復水移送ポンプ(A)(B)(C)	機能損傷	基礎ボルト	引張	8	207	BCクラス (耐震裕度有)
				せん断	6	159	
		機能損傷	ポンプ取付ボルト	引張	9	202	
				せん断	4	155	
		機能損傷	原動機取付ボルト	引張り	9	207	
				せん断	6	159	

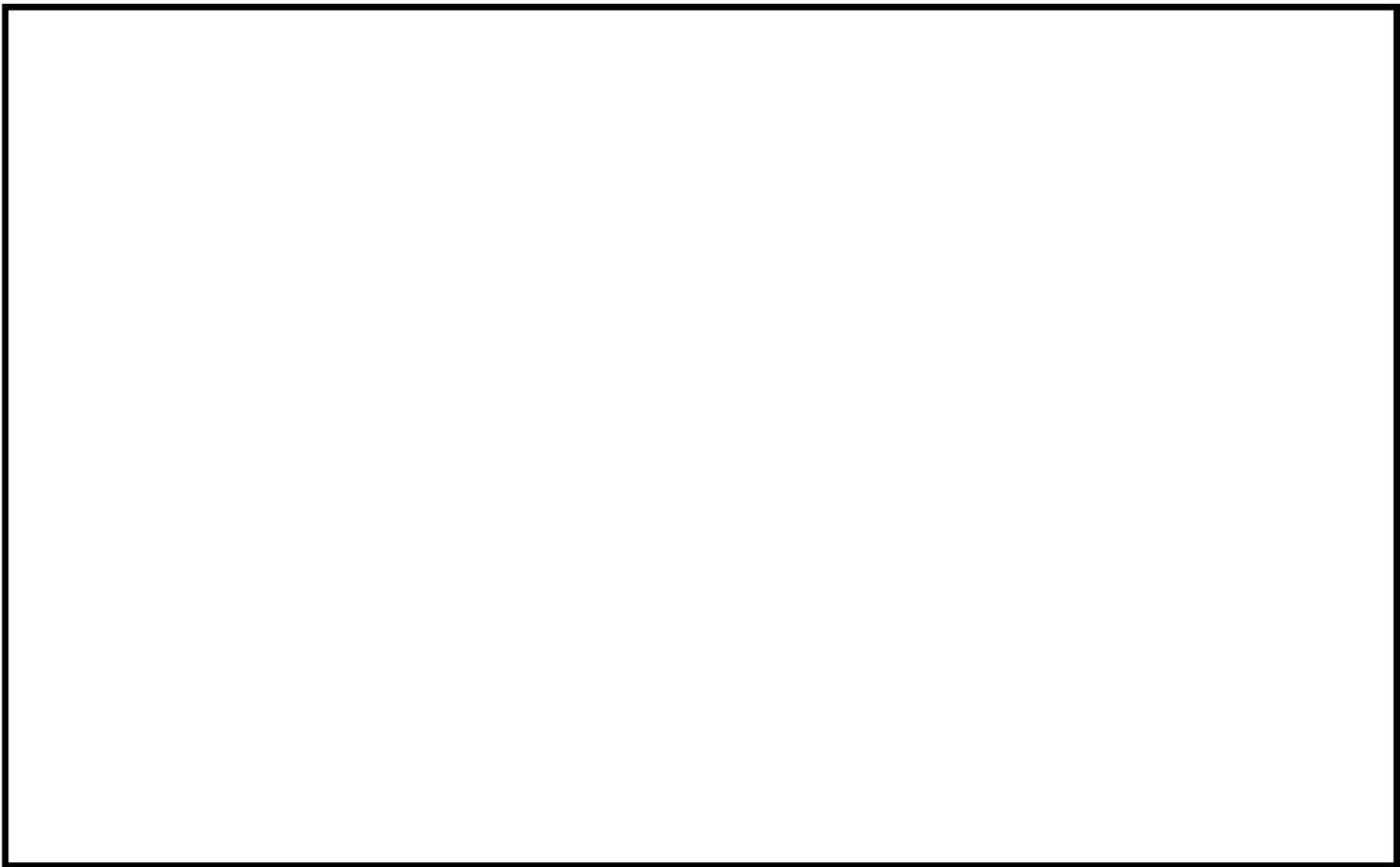


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 地震随伴火災源の抽出機器配置 (1/8)

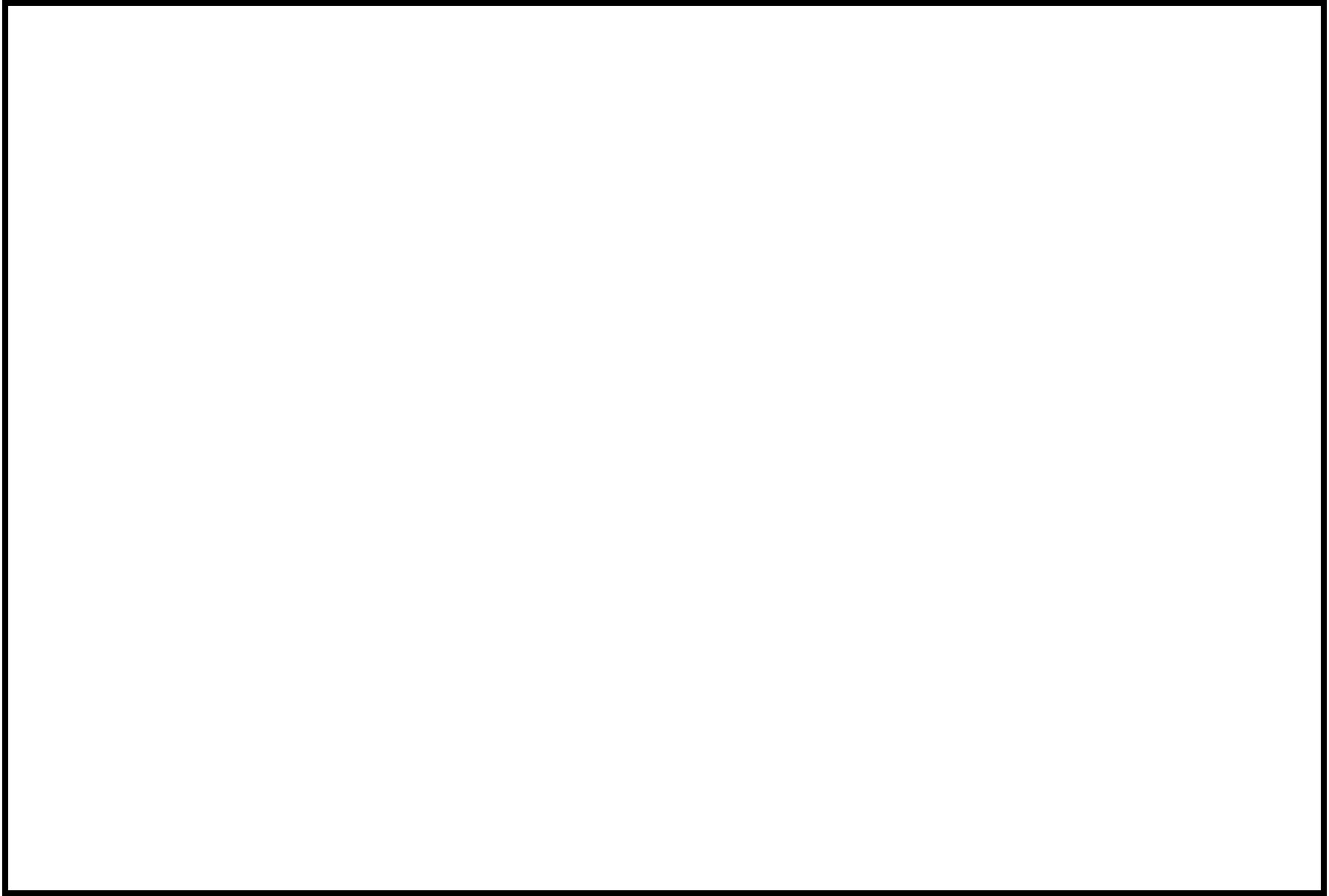


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 地震随伴火災源の抽出機器配置 (2/8)



図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 地震随伴火災源の抽出機器配置 (3/8)



図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 地震随伴火災源の抽出機器配置 (4/8)

1.0.2-212



図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 地震随伴火災源の抽出機器配置 (5/8)



図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 地震随伴火災源の抽出機器配置 (6/8)



図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 地震随伴火災源の抽出機器配置 (7/8)

1.0.2-215

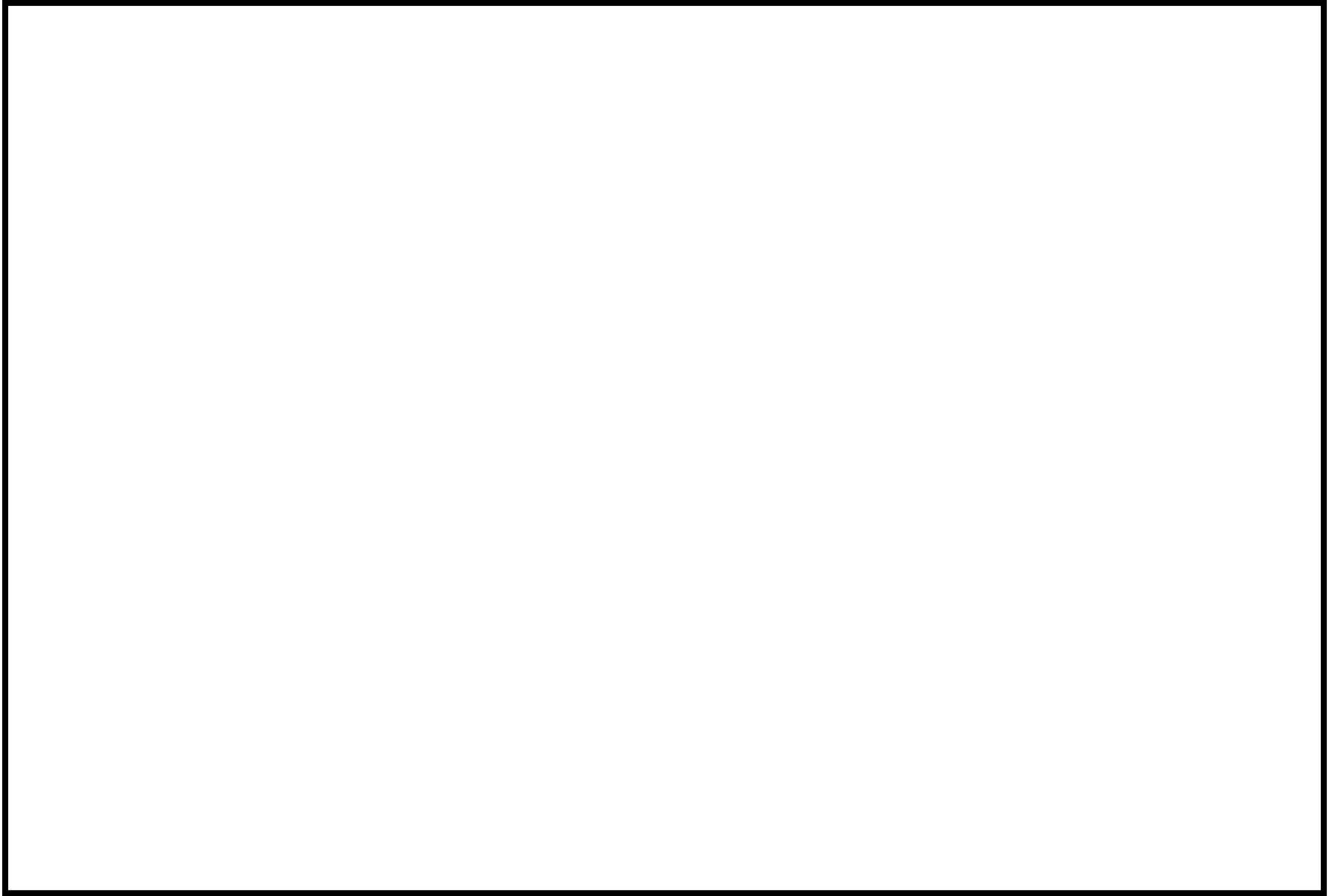


図 柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉 地震随伴火災源の抽出機器配置 (8/8)

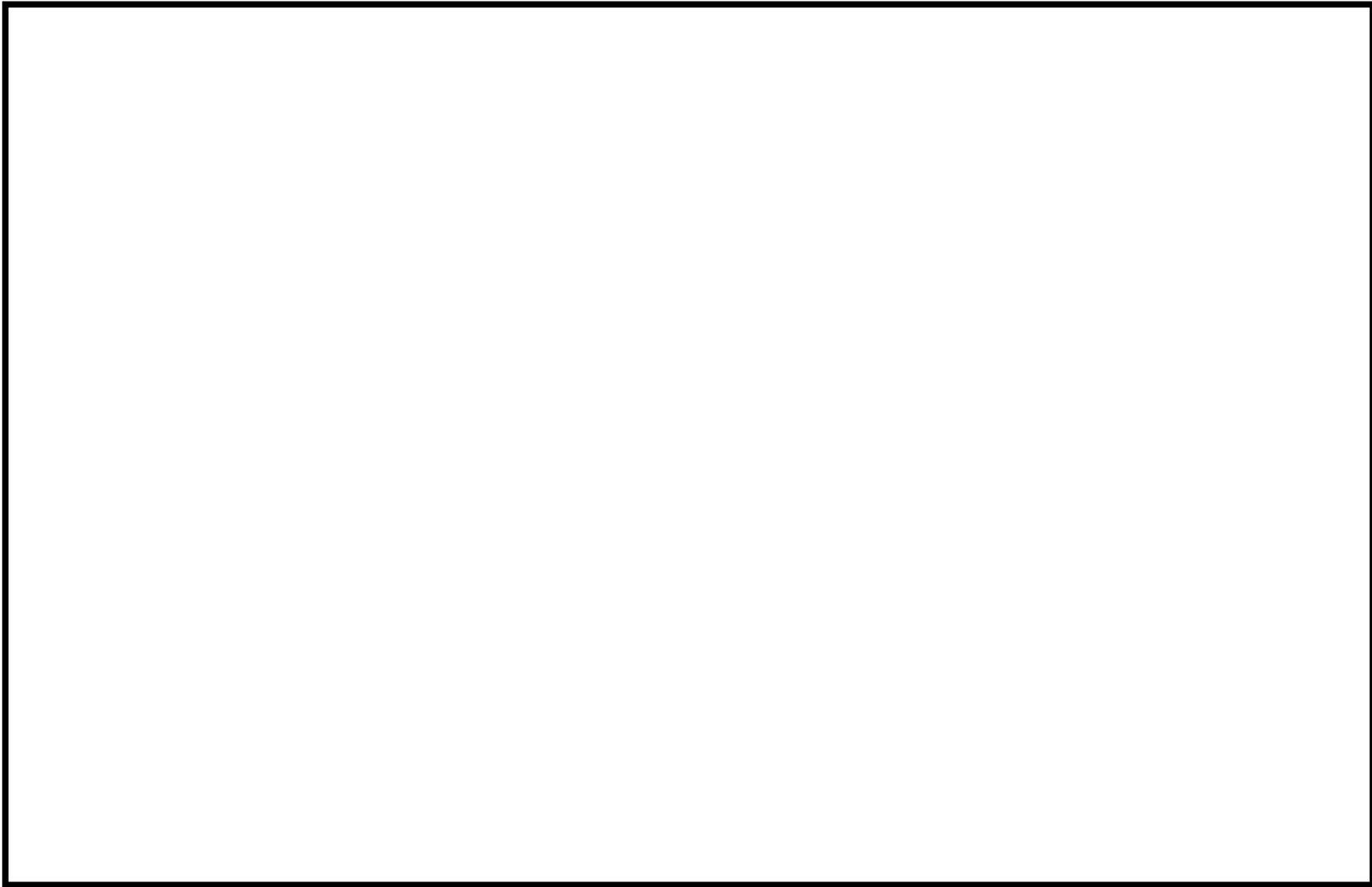


図 屋外アクセスルートにおける地震後の被害想定（一覧）

資材設置後の作業成立性

6,7号炉においては、重大事故等対処設備である可搬型代替注水ポンプを用いて、復水貯蔵槽への補給や使用済燃料プールへの注水を行う。

水源である防火水槽は原子炉建屋の近傍に配置されており、可搬型代替注水ポンプの配置場所及びホースの布設ルートも原子炉建屋近傍となる。

よって、主要な発電所構内道路への影響は限定的で機材を設置することにより通行に支障は来さない。

なお、あらゆる悪条件に備えホースブリッジ等の資機材は確保しており緊急時の柔軟な対応に厚みを持たせている。



<ホースブリッジ> (39セット (78個) 保有)

保管場所及び屋外アクセスルート等の点検状況

保管場所，屋外アクセスルート及びそれらの周辺斜面並びに排水路等について，以下に示すように定期的に土木専門技術者による点検を行い，健全性を確認する。また，台風，地震，大雨，強風，津波等が発生した場合には，土木専門技術者による臨時点検を行い，必要に応じて補修工事を実施する。

保管場所，屋外アクセスルート及びそれらの周辺斜面については，応急復旧が可能な重機や採石等の資機材を予め備えており（別紙 11），当該設備の性能が維持できる運用・管理体制を整えている。また，排水路については，排水路とは別に排水用フラップゲートを設置していることから，屋外アクセスルートのアクセス性に支障がないことを確認した（別紙 30）。

- 保管場所：外観目視点検を 1 回／年
- アクセスルート：外観目視点検を 1 回／年
- 保管場所及びアクセスルート周辺斜面：外観目視点検を 1 回／年
- 排水用フラップゲート：動作確認，外観目視点検を 1 回／年
- 排水路：外観目視点検を 1 回／年



図 保管場所及びアクセスルート

発電所構外からの要員の参集について

1. 要員の召集の流れ

夜間及び休日に重大事故等が発生した場合に、発電所外にいる緊急時対策要員をすみやかに非常召集するため、「自動呼出・安否確認システム」, 「通信連絡手段」等を活用し、要員の非常召集及び情報提供を行う。(図1)

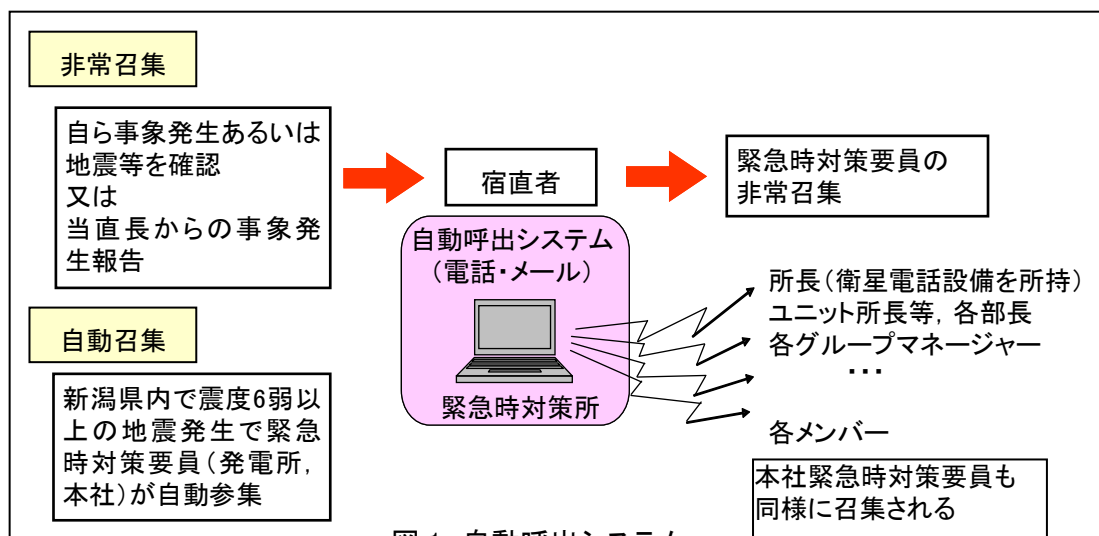


図1 自動呼出システム

新潟県内で震度6弱以上の地震が発生した場合には、非常召集連絡がなくても自発的に参集する。

地震等により家族、自宅等が被災した場合や自治体からの避難指示等が出された場合は、家族の身の安全を確保した上で参集する。

参集場所は、基本的には柏崎エネルギーホール又は刈羽寮(図2)とするが、発電所の状況が入手できる場合は、直接発電所へ参集可能とする。

柏崎エネルギーホール又は刈羽寮に参集した要員は、発電所対策本部と非常召集に係る以下の確認、調整を行い、集団で発電所に移動する。

- ① 発電所の状況、召集人数、必要な装備(放射線防護服、マスク、線量計を含む)
- ② 召集した要員の確認(人数、体調等)
- ③ 持参品(通信連絡設備、懐中電灯等)
- ④ 天候、災害情報(道路状況含む)等
- ⑤ 参集場所(免震重要棟内緊急時対策所、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所)

発電所への参集者に対しては、発電所正門に参集場所となる緊急時対策所を掲示することにより、免震重要棟内緊急時対策所若しくは3号炉原子炉建屋内緊急時対策所のどちらの施設で活動を実施しているかについて周知する。



図2 柏崎刈羽原子力発電所とその周辺

2. 緊急時対策要員の所在について

柏崎市街地，刈羽村の大半は柏崎刈羽原子力発電所から半径 10km 圏内（上記図 2）であり，発電所員の約 8 割は柏崎市又は刈羽村に居住している。（表 1）

表 1 居住地別の発電所員数（平成 27 年 4 月時点）

居住地	柏崎市	刈羽村	その他地域
居住者数	831 名 (73%)	91 名 (8%)	211 名 (19%)

3. 発電所構外からの要員の参集ルート

(1) 概要

柏崎市，刈羽村からの要員参集ルートについては，図 3 に示すとおりであり，要員参集ルートの障害要因としては，比較的平坦な土地であることから土砂災害の影響は少なく，地震による橋の崩壊，津波による参集ルートの浸水が考えられる。

地震による橋梁の崩落については，要員参集ルート上の橋梁が崩落等により通行ができなくなった場合でも，迂回ルートが複数存在することから，参集は可能である。また，

木造建物の密集地域はなくアクセスに支障はない。なお、地震による参集ルート上の主要な橋梁への影響については、平成 19 年新潟県中越沖地震においても、橋梁本体の損傷による構造安全性に著しい影響のあるような損傷は見られず^{※1}、実際に徒歩による通行に支障はなかった。

新潟県が実施した広域避難シミュレーション^{※2}によれば、大規模な地震が発生し、発電所で重大事故等が発生した場合、住民避難のため発電所の南西の海側ルートに交通渋滞が発生しやすいという結果が得られており、交通集中によるアクセス性への影響回避のため、参集ルートとしては可能な限り避けることとし、複数ある参集ルートから適切なルートを選定する。

津波浸水時については、アクセス性への影響を未然に回避するため、大津波警報発生時には基準津波が襲来した際に浸水が予想されるルート（図 3.2-2 に図示した海沿いルート）は使用しないこととし、これ以外の参集ルートを使用して参集することとする。

※1 参考文献：2007 年新潟県中越沖地震の被害とその特徴／小長井一男（東京大学教授生産技術研究所）他

国土技術政策研究所資料 No. 439, 土木研究所資料 No. 4086, 建築研究資料 No. 112
「平成 19 年（2007 年）新潟県中越沖地震被害調査報告」

※2 参考文献：新潟県殿向け「平成 26 年度新潟県広域避難時間推計業務」～最終報告書～
BGS-BX-140147 平成 26 年 8 月 三菱重工業株式会社

<http://www.pref.niigata.lg.jp/genshiryoku/1356794481823.html>

(2) 津波による影響が考えられる場合の参集ルート

柏崎市津波ハザードマップによると、柏崎市中心部から発電所までの要員参集ルートへの影響はほとんど見られない（川岸で数 10cm 程度）が、大津波警報発生は、津波による影響を想定し海側や鯖石川の河口付近を避けたルートにより参集する。（図 3）

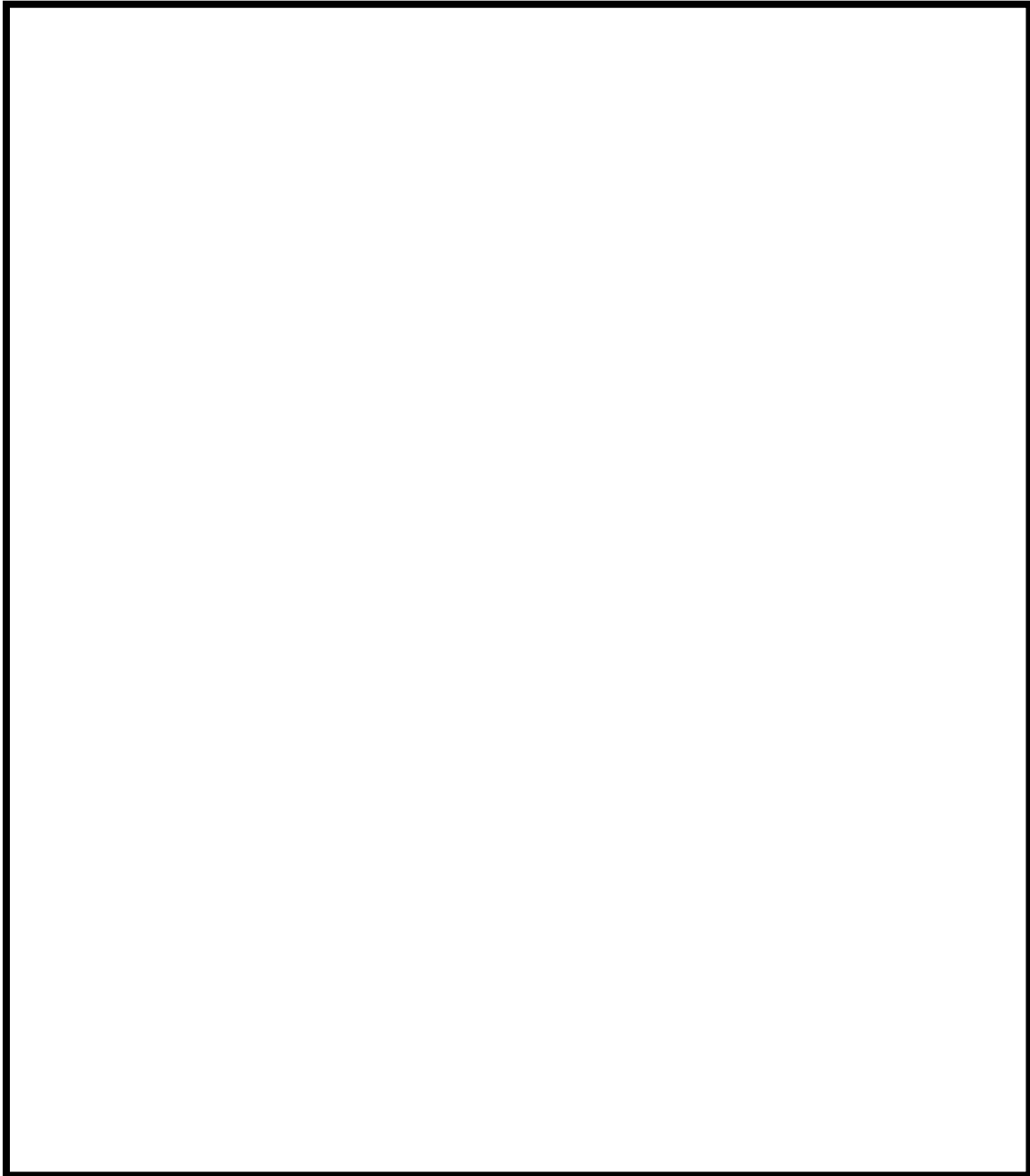


図3 柏崎市，刈羽村からの要員参集ルート

(3) 住民避難がなされている場合の参集について

全面緊急事態に該当する事象が発生し，住民避難が開始している場合，住民の避難方向と逆方向に要員が移動することが想定される。

発電所へ参集する要員は，原則，住民避難に影響のないよう行動し，自動車による参集ができないような場合は，自動車を避難に支障のない場所に停止した上で，徒歩や自転車により参集する。

4. 発電所構内への参集ルート

発電所敷地外から発電所構内への参集ルートは、通常の正門を通過するルートに加え迂回ルートを確認している。(図4)

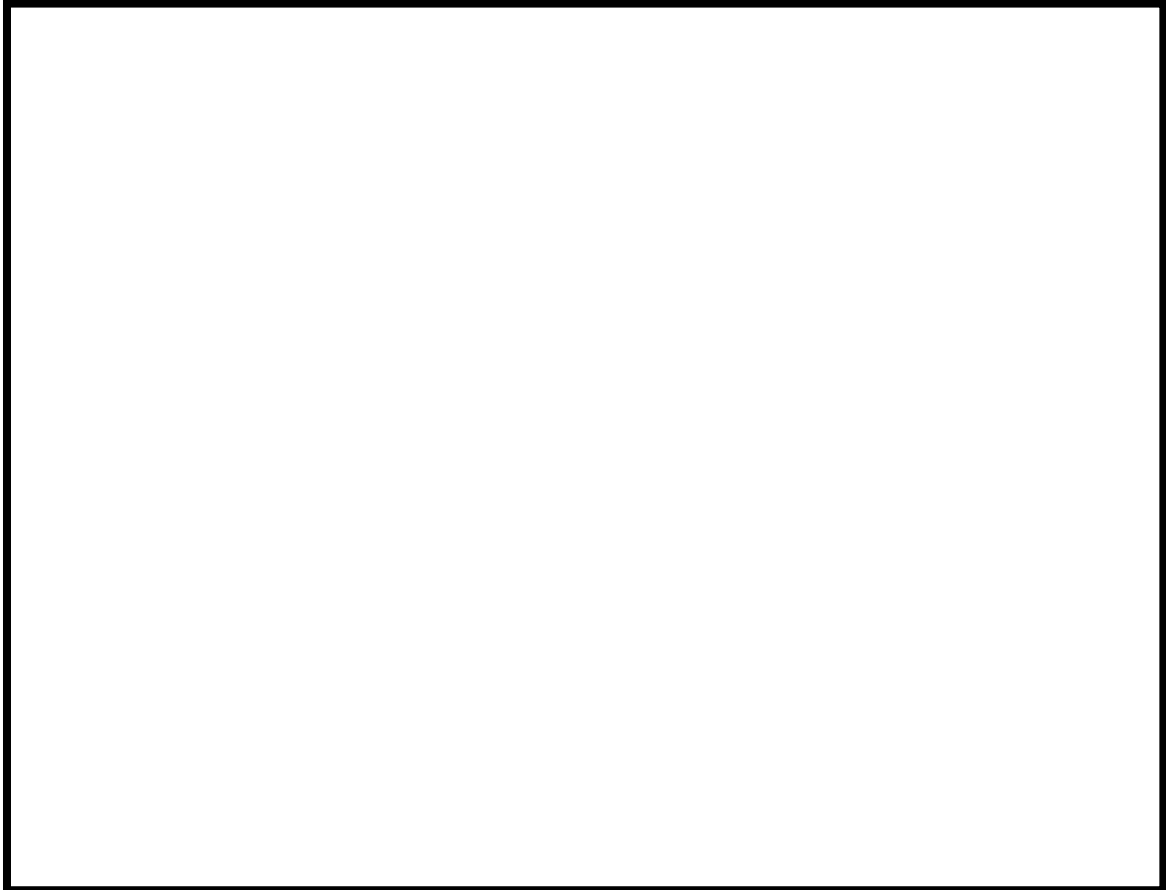


図4 発電所構内への参集ルート

5. 夜間及び休日における要員参集について

夜間及び休日において、重大事故等が発生した場合の緊急時対策要員の参集動向（所在場所（準備時間を含む）～集合場所（情報収集時間を含む）～発電所までの参集に要する時間）を評価した結果、要員の参集手段が徒歩移動のみを想定した場合かつ、シルバーウィーク等の特異日であっても、5時間30分以内に参集可能な要員は半数以上（350名以上）と考えられることから、10時間以内に外部から発電所へ参集する6号炉及び7号炉の対応を行う必要な要員*（106名（1～7号炉の対応を行う必要な要員は合計114名））は確保可能であることを確認した。

なお、自動車等の移動手段が使用可能な場合は、より多くの要員が早期に参集することが期待できる。

※ 必要な要員数については、今後の訓練等の結果により人数を見直す可能性がある。

<参考：要員参集調査による評価>

○夜間及び休日において、重大事故等が発生した場合の緊急時対策要員の参集動向をより具体的に把握するため、「平日夜間」「休日日中」「休日夜間」「特異日（シルバーウィーク）日中」「特異日（シルバーウィーク）夜間」の5ケースにおいて緊急呼び出しがかかった場合を想定し、その時々における要員の所在場所（自宅、発電所、それ以外の場所の場合は参集場所までの参集時間を回答）を調査することで、参集状況の評価。

○要員参集場所（柏崎エネルギーホール又は刈羽寮）での情報収集時間30分を考慮。
(図5)



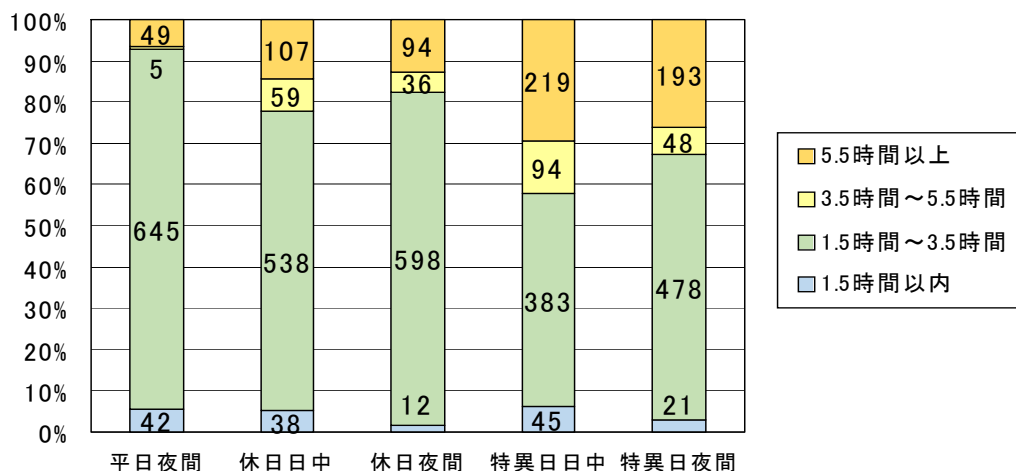
図5 要員参集の流れについて（イメージ）

a. 車が使える場合（図6）

- 3時間30分以内に約8割の要員が参集可能な場所にいることを確認した。（特異日（シルバーウィーク）は除く）
- シルバーウィーク等の特異日でも、3時間30分以内に約6割の要員が参集可能な場所にいる。

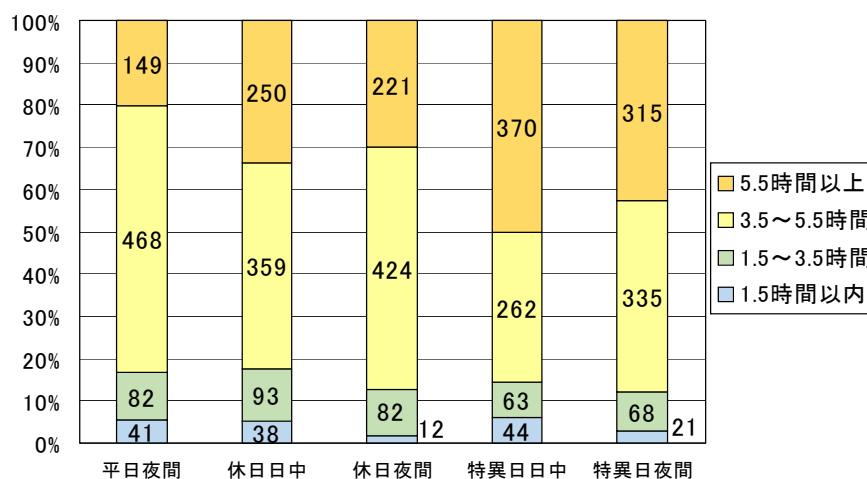
b. 徒歩移動のみの場合（図7）

- 車を使用した場合に比べ要員参集のタイミングが遅くなるが、7割程度の要員は、5時間30分以内に参集可能な場所にいることを確認した。
- 通常の休日と特異日（シルバーウィーク）を比較すると、特異日には約2割多い要員が柏崎刈羽地域近傍から不在（徒歩5時間30分以上）となるが、5時間30分以内で参集可能な要員は約半数。



- ※ それぞれいた場所から参集場所（柏崎エネルギーホール，刈羽寮）までの移動に要する時間を回答してもらい，その時間に以下の数値を加えて算出。
- ・自宅からの参集の場合，出発までの準備時間：30分
 - ・参集場所での情報収集時間：30分
 - ・参集場所から発電所への移動時間：30分

図6 要員参集シミュレーション結果（車でアクセス可能）



- ※ 出発までの準備時間を考慮の上，天候が良好な状況を想定し，参集場所を経由した場合の発電所（緊急時対策所）までの移動距離 1時間以内（～3km），1～3時間（3～10km），3～5時間（10～17km），5時間以上（17km～）により算出。
- ※ 参集場所での情報収集時間の30分を考慮した。
- ※ 自宅以外からの参集の場合，それぞれいた場所から参集に要する時間を回答。

図7 要員参集シミュレーション結果（徒歩移動のみ）

屋外アクセスルート 除雪時間評価

1. ホイールローダ仕様

- 最大けん引力 : 14.17t
- バケット全幅 : 2,700mm
- 走行速度(1速) : 前進・後進 0~8km/h

2. 降雪除去速度の算出

<降雪条件>

- 積雪量 : 20cm
(構内は降雪量 5cm~10cm で除雪作業開始としていることから、保守的に 20cm として設定。)
- 単位重量 : 積雪量 1cm あたり $29.4\text{N}/\text{m}^2$ ($3\text{kg}/\text{m}^2$)
積雪密度 : $3\text{kg}/\text{m}^2 / 0.01\text{m} = 300\text{kg}/\text{m}^3$ ($0.3\text{t}/\text{m}^3$)

<除去方法>

アクセスルート上に降り積もった雪を、ホイールローダで道路脇へ 5m 押し出し除去する。

1 回の押し出し可能量を 11.3t とし、11.3t の雪を集積し、道路脇へ押し出す作業を 1 サイクルとして繰り返す。

1 回の集積で進める距離 X

$$11.3 \div (\text{積雪厚さ } 0.2\text{m} \times \text{幅 } 2.7\text{m} \times 0.30\text{t}/\text{m}^3) = 69.7\text{m} \approx 69\text{m}$$

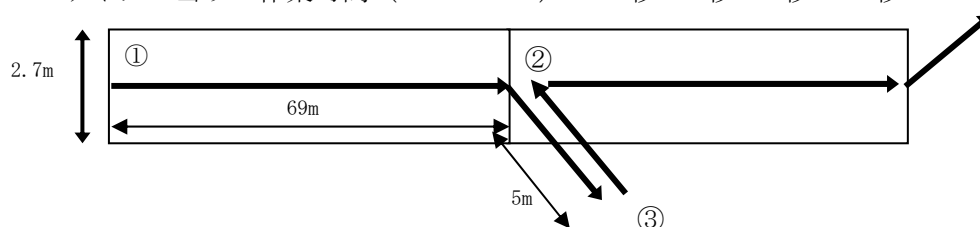
1 サイクル当りの作業時間は、1 速の走行速度 (0~8km/h) の平均 4km/h で作業すると仮定して

A : 押し出し (①→②→③) : $(69\text{m} + 5\text{m}) \div 4\text{km}/\text{h} = 66.6 \text{ 秒} \approx 67 \text{ 秒}$

B : ギア切り替え : 3 秒

C : 後進 : (③→②) : $5\text{m} \div 4\text{km}/\text{h} = 4.5 \text{ 秒} \approx 5 \text{ 秒}$

1 サイクル当りの作業時間 (A + B + C) = 67 秒 + 3 秒 + 5 秒 = 75 秒



<降雪除去速度>

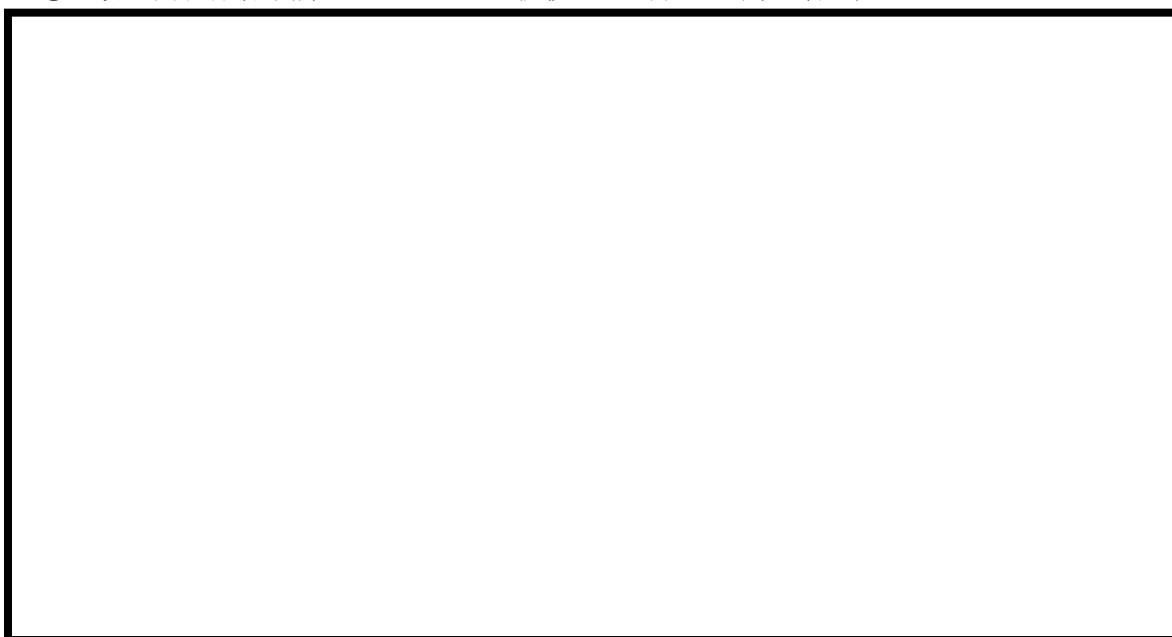
1 サイクル当りの除去延長÷1 サイクル当りの除去時間

$$69\text{m} \div 75 \text{ 秒} = 0.92\text{m} / \text{秒} = 3.31\text{km} / \text{h} \approx 3.3\text{km} / \text{h}$$

3. まとめ

○ 降雪の除雪速度について、3.3km/h とする。

①大湊側高台保管場所からのルートで仮復旧に要する時間が最も長いルート



区間	距離(約m)	時間評価項目	速度(km/h)	所要時間(分)	累積(分)
①→②	2,895	徒歩移動	4	44	44
②→③→④	1,008	降雪除去	3.3	19	63
④→③	147	移動	15	1	64
③→⑤→⑥	300	降雪除去	3.3	6	70
⑥→⑤	157	移動	15	1	71
⑤→⑦	800	降雪除去	3.3	15	86

図1 大湊側高台保管場所からの除雪ルート及び仮復旧時間

②荒浜側高台保管場所からのルートでの仮復旧に要する時間が最も長いルート



区間	距離(約m)	時間評価項目	速度(km/h)	所要時間(分)	累積(分)
①→②	1,666	徒歩移動	4	25	25
②→③→④→⑤	2,155	降雪除去	3.3	40	65
⑤→④→③	208	移動	15	1	66
③→⑥→⑦	238	降雪除去	3.3	5	71
⑦→⑥	157	移動	15	1	72
⑥→⑧	800	降雪除去	3.3	15	87

図2 荒浜側高台保管場所からの除雪ルート及び仮復旧時間

※代替緊急時対策所からの移動・作業も想定されるが、仮復旧に要する時間が長い免震重要棟からの時間を算出した。また、参考にサブルートにおける仮復旧に要する時間を算出した結果、大湊側高台保管場所、荒浜側高台保管場所からのルートでそれぞれ90分、132分であった。

屋外アクセスルート 降灰除去時間評価

1. ホイールローダ仕様

- 最大けん引力 : 14.17t
- バケット全幅 : 2,700mm
- 走行速度(1速) : 前進・後進 0~8km/h

2. 降灰除去速度の算出

<降灰条件>

- 厚さ : 35cm
- 単位体積重量 : 1.5t/m³

<除去方法>

アクセスルート上に降り積もった火山灰を、ホイールローダで道路脇へ押し出し除去する。

一回の押し出し可能量を 11.3t とし、11.3t の火山灰を集積し、道路脇へ押し出す作業 1 サイクルとして繰り返す。

1 回の集積で進める距離 X

$$= 11.3t \div (\text{火山灰厚さ } 0.35\text{m} \times \text{幅 } 2.7\text{m} \times 1.5\text{t/m}^3)$$

$$= 7.97\text{m} \approx 7.9\text{m}$$

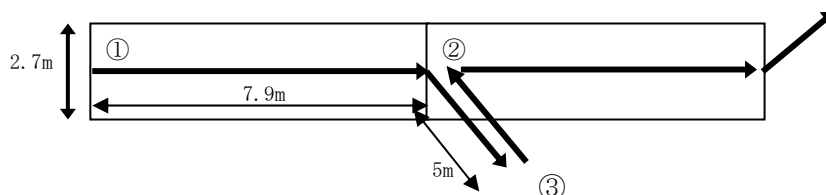
1 サイクル当りの作業時間は、1 速の走行速度(0~8km/h)の平均 4km/h で作業すると仮定して

A : 押し出し(①→②→③) : $(7.9\text{m} + 5\text{m}) \div 4\text{km/h} = 11.6 \text{ 秒} \approx 12 \text{ 秒}$

B : ギア切り替え : 3 秒

C : 後進 : $(③ \rightarrow ②) : 5\text{m} \div 4\text{km/h} = 4.5 \text{ 秒} \approx 5 \text{ 秒}$

1 サイクル当りの作業時間 (A + B + C) = 12 秒 + 3 秒 + 5 秒 = 20 秒



<降灰除去速度>

1 サイクル当りの除去延長 ÷ 1 サイクル当りの除去時間

$$= 7.9\text{m} \div 20 \text{ 秒} = 0.395\text{m/秒} = 1.422\text{km/h} \approx 1.4\text{km/h}$$

3. まとめ

- 火山灰の除灰速度について、1.4km/h とする。

①大湊側高台保管場所からのルートで仮復旧に要する時間が最も長いルート



区間	距離(約m)	時間評価項目	速度(km/h)	所要時間(分)	累積(分)
①→②	2,895	徒歩移動	4	44	44
②→③→④	1,008	降灰除去	1.4	44	88
④→③	147	移動	15	1	89
③→⑤→⑥	300	降灰除去	1.4	13	102
⑥→⑤	157	移動	15	1	103
⑤→⑦	800	降灰除去	1.4	35	138

図 1 大湊側高台保管場所からの降灰除去ルート及び仮復旧時間

②荒浜側高台保管場所からのルートでの仮復旧に要する時間が最も長いルート



区間	距離(約m)	時間評価項目	速度(km/h)	所要時間(分)	累積(分)
①→②	1,666	徒歩移動	4	25	25
②→③→④→⑤	2,155	降灰除去	1.4	93	118
⑤→④→③	208	移動	15	1	119
③→⑥→⑦	238	降灰除去	1.4	11	130
⑦→⑥	157	移動	15	1	131
⑥→⑧	800	降灰除去	1.4	35	166

図 2 荒浜側高台保管場所からの降灰除去ルート及び仮復旧時間

※代替緊急時対策所からの移動・作業も想定されるが、仮復旧に要する時間が長い免震重要棟からの時間を算出した。また、参考にサブルートにおける仮復旧に要する時間を算出した結果、大湊側高台保管場所、荒浜側高台保管場所からのルートでそれぞれ 142 分、274 分であった。

森林火災発生時における屋外アクセスルートの影響について

森林火災が発生し発電所構内へ延焼する恐れがある場合には、構内道路の一部を防火帯として機能させる。その際には、防火帯内の車両を規制し、防火帯内から車両がない状態を確立する。

森林火災発生時のアクセスルートは下図のとおりである。アクセスルートが防火帯に近接しており、通行不可能な場合の影響が大きい中央交差点における森林火災時の放射熱強度を評価したところ、最大でも 1.3kW/m^2 ※程度であり、車両等の通行に影響を及ぼすことはないことを確認している。

よって、森林火災が発生した場合においても、アクセスルートは通行が可能である。

※石油コンビナート等防災アセスメント指針では、人が長時間さらされても苦痛を感じない放射熱強度を 1.6kW/m^2 としている。（別紙 8 参照）

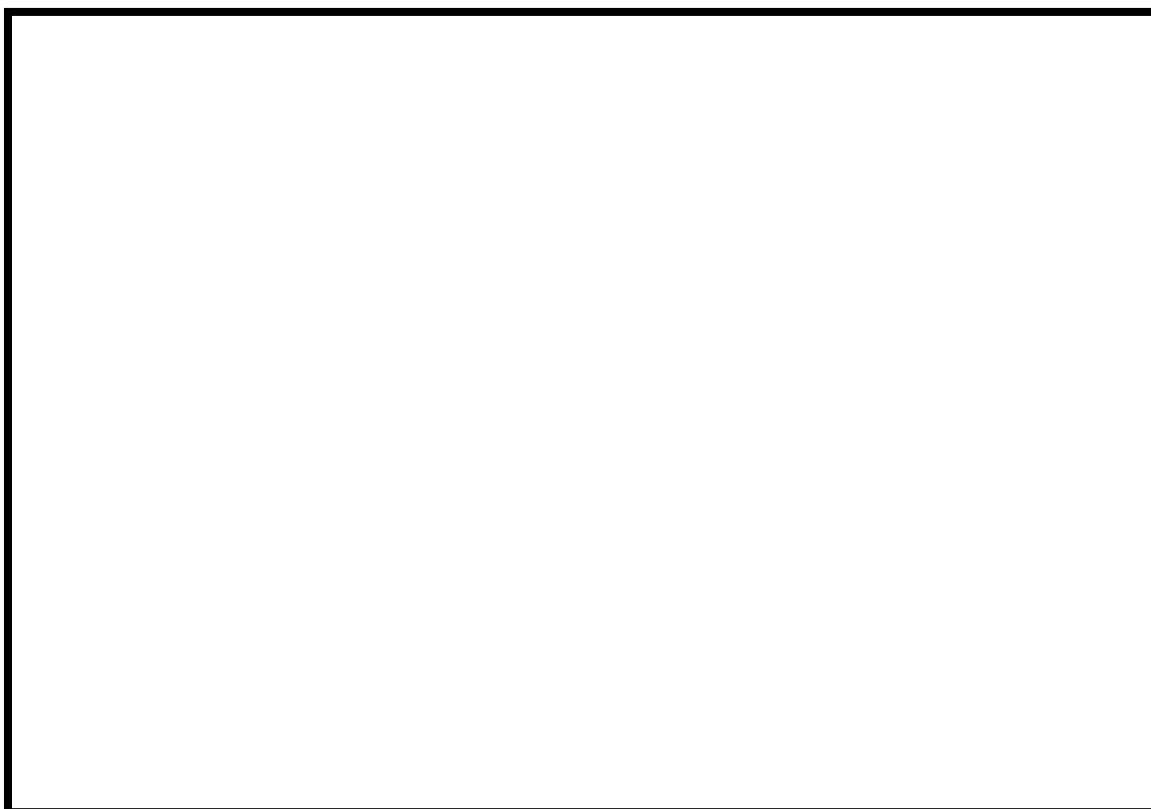


図 森林火災発生時のアクセスルート

降水に対する影響評価結果について

1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所において、降雨が継続した場合の屋外アクセスルートへの影響について、評価を実施する。

2. 評価概要

柏崎刈羽原子力発電所における雨水流出量と排水量を比較し、降雨の影響を評価する。

2. 1 降雨強度

柏崎観測所の観測記録(1976年4月～2015年6月)のうち最大1時間降水量は52mm(2007年8月22日)であるが、外部事象の考慮において、年超過確率評価に基づき設計基準を設定していることから、柏崎市の 10^{-4} 年確率降水量(1時間降水量101.3mm)の設計雨量強度を用いて評価する。

2. 2 雨水流出量

柏崎刈羽原子力発電所の雨水は、集水範囲ごとに設置される排水路を通じて海域に排水する。

雨水流出量の評価にあたっては、集水範囲ごとに集水面積を積算した上で101.3mm/h降雨時の図1に示す排水路流末への雨水流出量を算出する。

雨水流出量 Q_1 の算出には、「新潟県林地開発許可申請審査要領」(平成26年5月7日)を参照して、以下のラショナル式を用いる。

$$Q = 1/360 \cdot f \cdot r \cdot A$$

Q : 雨水流出量 (m³/s)

f : 流出係数

r : 設計雨量強度 (mm/h)

A : 集水区域面積 (ha)

2. 3 排水量

排水路流末における排水量 Q_2 及び排水用フラップゲートの排水量 Q_3 は「新潟県林地開発許可申請審査要領」（平成 26 年 5 月 7 日）を参照して、以下のマンニング式に基づき評価する。

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$Q = V \cdot A$$

V : 平均流速 (m/s)

n : マニングの粗度係数

R : 径深 = A/P (m)

A : 流水断面積 (m²)

P : 潤辺 (m)

I : 勾配

Q : 排水量 (m³/s)

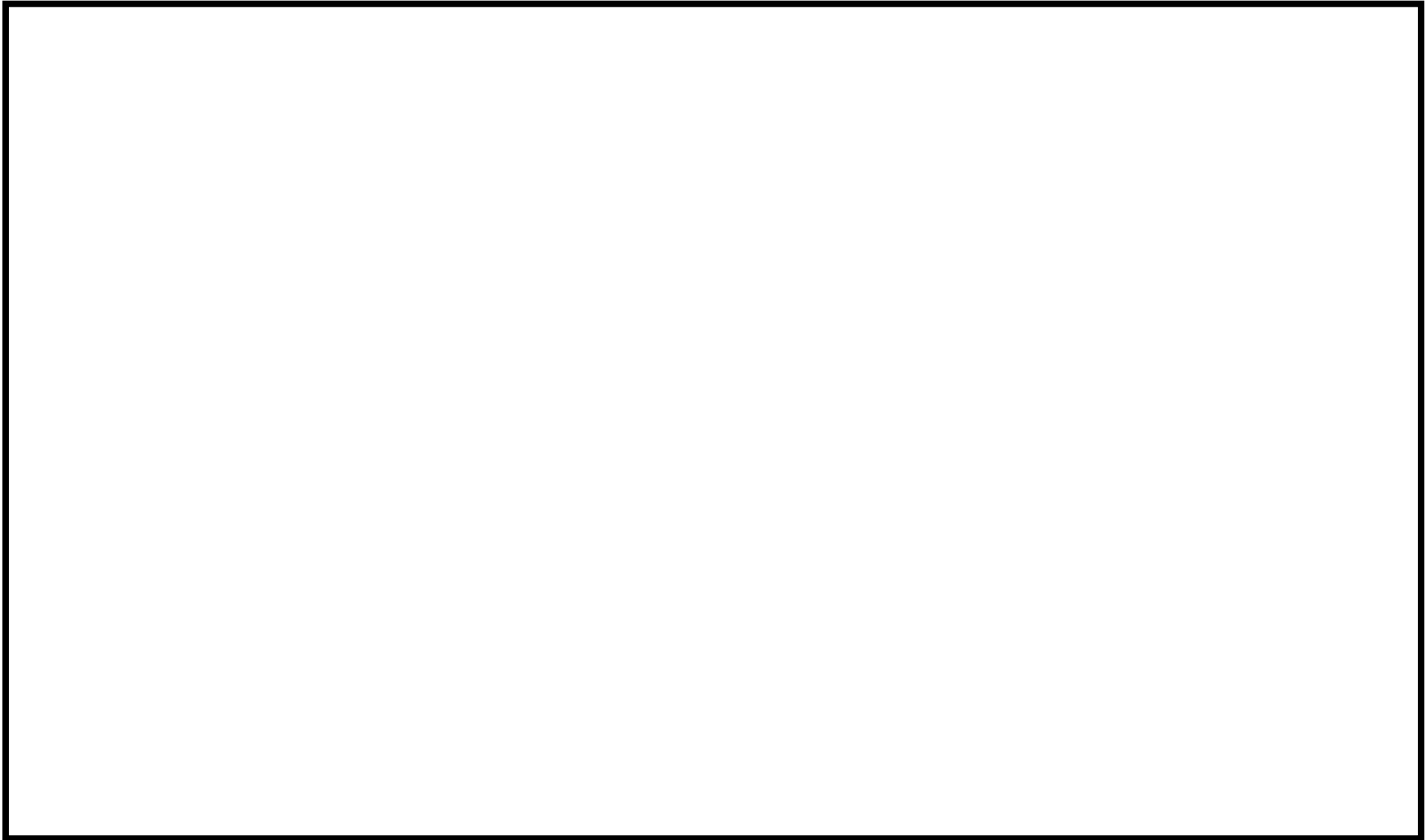


図1 集水範囲及び排水路流末位置

3. 評価結果

雨水流出量と排水路流末の排水量の比較結果を表 1 に、雨水流出量が排水量を上回る場合の滞留水発生位置及び想定範囲を図 2 に、滞留水深さの算定結果を表 2 に、排水用フラップゲート位置を図 3 に示す。

〔荒浜側〕

荒浜側については、流域 A, B を除いて、排水量が雨水流出量を上回り、既存の排水路から雨水を海域に排水することが可能である。

流域 C, D については、放水路を通じて排水しているが、運転時の放水流量が 2 号炉・3 号炉で $78\text{m}^3/\text{s}$ に対して、放水路への雨水流出量は 2 号炉放水路では $0.66\text{m}^3/\text{s}$ 、3 号炉放水路では $0.51\text{m}^3/\text{s}$ と小さいことから放水路の排水に影響はない。

流域 A, B については、T. M. S. L. +約 13m の地点で排水量が雨水流出量を下回ることから、全ての滞留水が流域 B に流れ込むと保守的に仮定すると、その滞留水深さは約 8cm/h となる。

ただし、荒浜側には図 3 に示すとおり排水路とは別に排水用フラップゲートが設置されており、この滞留水は排水用フラップゲートを通じてすみやかに排水されるため、屋外アクセスルートのアクセス性に支障はない。

〔中央土捨場〕

中央土捨場については、流域 G の排水量が雨水流出量を上回り、既存の排水路から雨水を海域に排水することが可能である。

〔大湊側〕

大湊側については、流域 H, K を除いて、排水量が雨水流出量を上回り、既存の排水路から雨水を海域に排水することが可能である。

流域 I については、放水路を通じて排水しているが、運転時の放水流量が 7 号炉で $92\text{m}^3/\text{s}$ に対して、放水路への雨水流出量は $0.39\text{m}^3/\text{s}$ と小さいことから放水路の排水に影響はない。

流域 H については、T. M. S. L. +約 8m の地点で排水量が雨水流出量を下回るが、大湊側の 6 号炉・7 号炉の設置高さ T. M. S. L. +12m よりも低いため、滞留せずに海に流出する。流域 K については、T. M. S. L. +12m の地点で排水量が雨水流出量を下回ることから、全ての滞留水が流域 K の T. M. S. L. +12m の範囲に流れ込むと保守的に仮定すると、その滞留水深さは約 1cm/h となる。

ただし、大湊側には図 3 に示すとおり排水路とは別に排水用フラップゲートが設置されており、この滞留水は排水用フラップゲートを通じてすみやかに排水されるため、屋外アクセスルートのアクセス性に支障はない。

以上のことから、一部滞留水が発生するものの排水用フラップゲートから滞留水をすみやかに海域に排水することが可能であることから、屋外アクセスルートへのアクセス性に支障はない。

なお、排水用フラップゲートについては、本評価の中では排水設備の一部として位置付けている。

表1 雨水流出量と排水路流末排水量の比較結果

流域		集水区域 面積 A_1 (ha)	雨水流出量 Q_1 (m ³ /s)	排水路流末 排水量 Q_2 (m ³ /s)	安全率 Q_2/Q_1	滞留水量 (Q_2-Q_1) × 3600 (m ³ /h)	備考 (接続先)	
荒 浜 側	A	121.98 ^{※2}	11.20 ^{※2}	7.57	0.67	13,068 ^{※2}		
	B	20.81	3.52	3.72	1.05	—	流域A排水路	
	C	3.29	0.66	1.68	2.54	—	2号炉放水路	
	D	①	0.69	0.11	0.28	2.54	—	3号炉放水路
		②	2.39	0.40	0.64	1.60		
	E	13.50	2.36	3.32	1.40	—		
F	22.28	3.27	4.62	1.41	—			
中 央	土 捨 場	G	19.46	2.15	5.48	2.54	—	
大 湊 側	H	①	66.81	7.52	6.42	0.85	3,960	
		②	4.96	0.56	1.12	2.00	—	
	I	1.98	0.39	1.06	2.71	—	7号炉放水路	
	J	5.88	1.17	11.99	10.24	—		
	K	58.97	5.88	5.72	0.97	576		

※2 合流する流域Bを含む

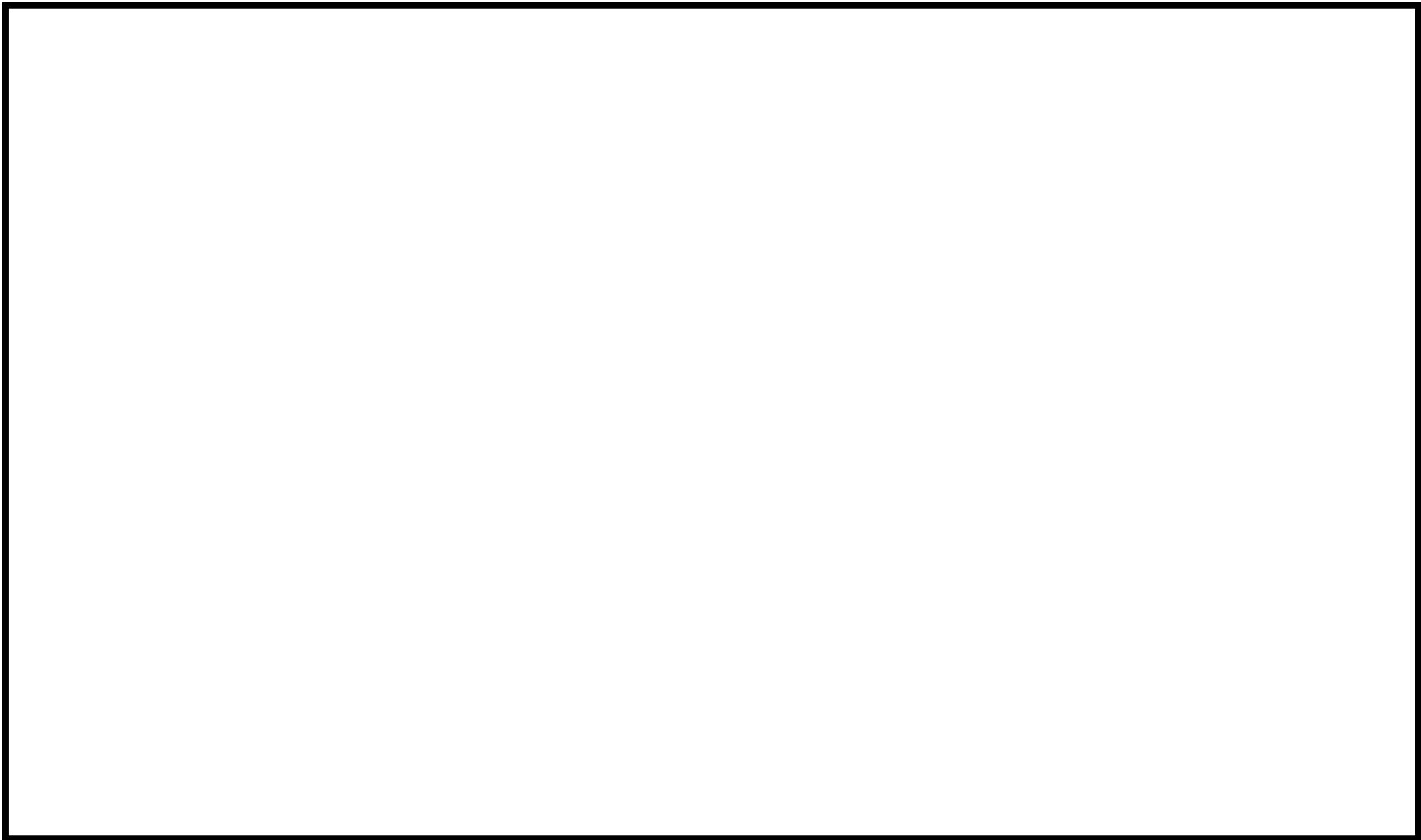


図2 滞留水発生位置及び想定範囲

表 2 滞留水深さの算定結果

流域		滞留水量 (m ³ /h)	滞留水拡散面積 ^{※3} (ha)	滞留水深さ (m/h)
荒浜側	A	13,068	17.6	0.08
大湊側	H	3,960	T. M. S. L. +約 8mの地点で排水量が雨水流出量を下回るが、大湊側の 6 号炉・7 号炉の設置高さ T. M. S. L. +12mよりも低いため、滞留せずに海に流出する	—
	K	576	8.4	0.01

※3 原子炉・タービン・サービス建屋等主要建屋の面積を除く



図3 排水用フラップゲート位置図

次に、排水路が閉塞した事態を想定した場合の降水の影響について、検討する。

この検討では、図 1 に示す流域の全ての雨水が荒浜側、大湊側の建屋周りに流れ込むと保守的に仮定した場合の雨水流出量と排水用フラップゲートの排水量を比較し、降水の影響を評価する。

検討の結果は表 3 に示すとおり、荒浜側、大湊側ともに排水量が雨水流出量を上回り、排水用フラップゲートから雨水を海域に排水することが可能であることから、排水路が閉塞した事態を想定した場合においても屋外アクセスルートへのアクセス性に支障がないことを確認した。

表 3 雨水流出量と排水用フラップゲート排水量の比較結果

流域		集水区域 面積 A_1 (ha)	雨水流出量 Q_1 (m^3/s)	フラップゲート排水量 Q_3 (m^3/s)	安全率 Q_3/Q_1	
荒浜側	A	121.98 ^{※2}	11.20 ^{※2}	フラップゲート 1本当たり 3.44 a : 18本 b : 12本	—	
	B	20.81	3.52			
	C	3.29	0.66			
	D	①	0.69			0.11
		②	2.39			0.40
	E	13.50	2.36			
	F	22.28	3.27			
	G	9.73 ^{※4}	1.08 ^{※4}			
合計	—	19.08 ^{※5}	103.20	5.40		
大湊側	G	9.73 ^{※4}	1.08 ^{※4}	フラップゲート 1本当たり 6.65 c : 1本 d : 1本 e : 1本	—	
	H	①	66.81			7.52
		②	4.96			0.56
	I	1.98	0.39			
	J	5.88	1.17			
	K	58.97	5.88			
合計	—	16.60	19.95	1.20		

※2 合流する流域Bを含む

※4 流域Gからの雨水は、荒浜側、大湊側にそれぞれ1/2が流れ込むと仮定

※5 流域Bの雨水流出量は流域Aに含まれることから、合計に加算しない

可搬型設備の小動物対策について

屋外保管場所に保管している可搬型設備については，小動物が開口部等から設備内部に侵入し，設備の機能に影響を及ぼす可能性があることから，可搬型設備に開口部がある場合には，侵入防止対策を実施する。

以下に現状の可搬型設備の開口部有無と対策内容を示す。

(1) 可搬型設備の開口部確認結果

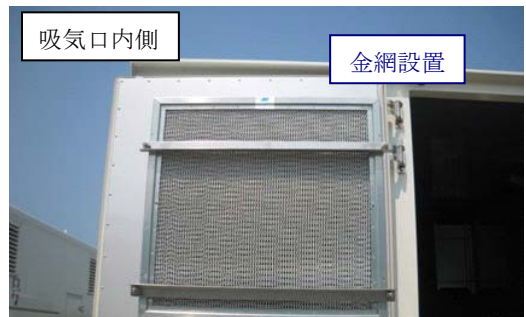
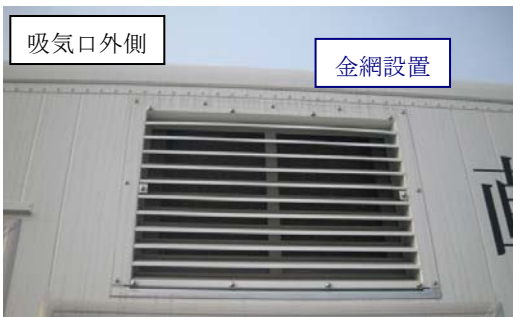
可搬型設備名	開口部有無	対策内容
可搬型代替交流電源設備 (電源車)	有	貫通部パッキン処理, 貫通部シール処理
可搬型代替注水ポンプ (消防車)	有	貫通部シール処理
直流給電車	有	金網設置 貫通部シール処理
可搬型代替注水ポンプ (A-1 級消防車)	有	貫通部シール処理
6 号炉用, 7 号炉用 代替原子炉補機冷却系熱交換器ユニット	無	—
6 号炉用, 7 号炉用 可搬型窒素供給装置	有	貫通部シール処理
原子炉建屋放水設備 大容量送水車	有	貫通部シール処理
原子炉建屋放水設備 泡原液搬送車	有	貫通部シール処理
タンクローリ	無	—

(2) 可搬型設備の対策実施例

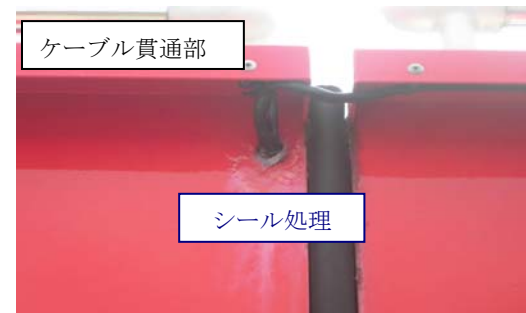
①可搬型代替交流電源設備



②可搬型直流電源設備



③可搬型代替注水設備



④原子炉建屋放水設備



第 159 回審査会合（H26. 11. 13）からの主要な変更点

1 . 荒浜側と大湊側をつなぐアクセスルートについて

第 159 回審査会合において、荒浜側と大湊側をつなぐアクセスルートについて、防潮堤外側道路を含むサブルートを設置することにより、複数のアクセスルートを確認する方針を説明していたが、更なるアクセス性向上の観点から、新たに高台側にアクセスルートを設置する。

2 . 荒浜側高台保管場所のエリア一部変更、常設代替交流電源設備の移設について

第 159 回審査会合時の荒浜側高台保管場所は、万一、周辺の送電鉄塔が倒壊した場合の送電線影響範囲に入っていた。更なる安全性向上の観点から、送電線影響範囲は可搬型設備の保管場所としないよう、荒浜側高台保管場所のエリアを一部変更した。

また、荒浜側高台保管場所の南側には常設代替交流電源設備が設置されていたが、荒浜側高台保管場所と同様に周辺の送電鉄塔が倒壊した場合の送電線影響範囲に入っていたことから、常設代替交流電源設備についても送電線影響範囲外に移設する。

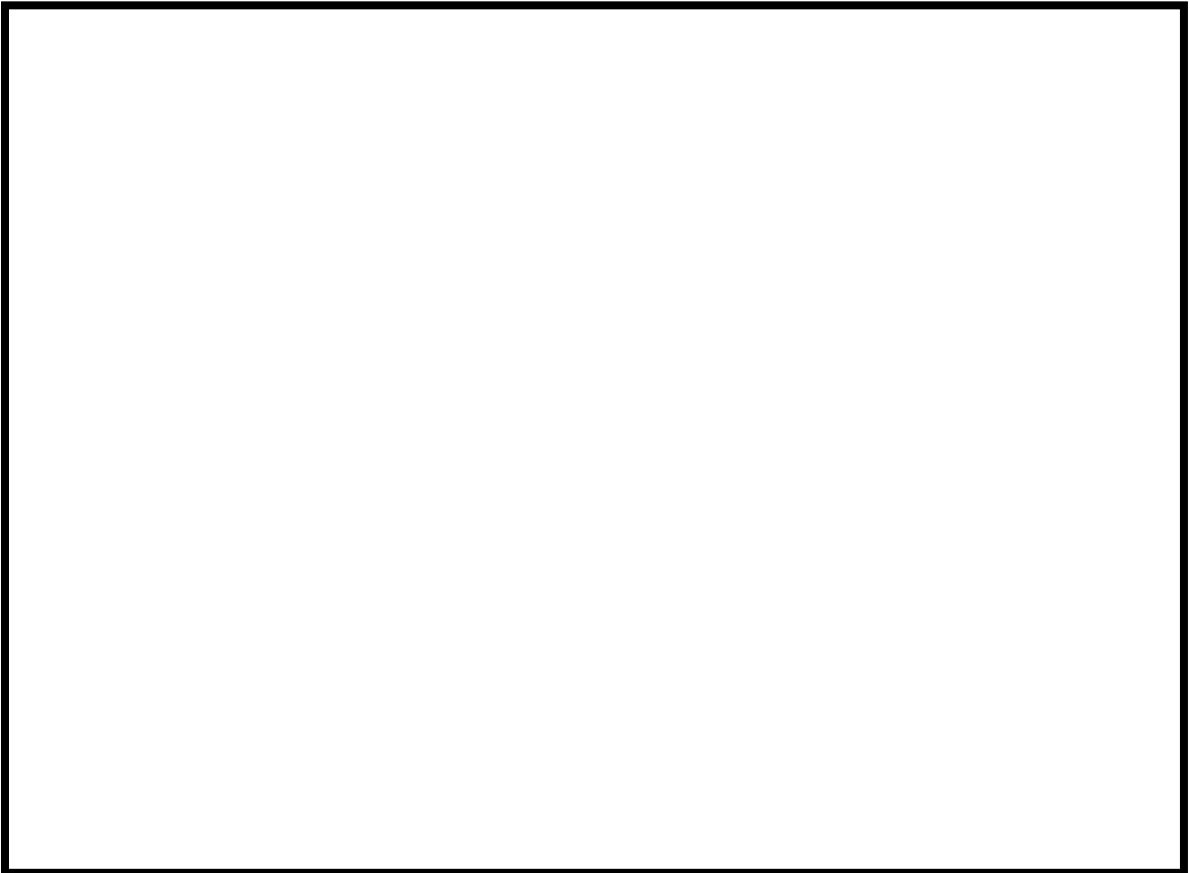


図 1 保管場所及びアクセスルート図（H27. 8. 18 時点）

屋外の純水・ろ過水タンク溢水時の影響等について

1. 溢水伝播挙動評価について

地震によりタンクに大開口が生じ、短時間で大量の水が指向性をもって流出することはないと考えられるが、溢水防護対象設備への影響を評価するため、タンクの損傷形態及び流出水の伝播に係わる評価条件を保守的な設定を行った上で溢水伝播挙動評価を実施している。

評価の結果、7号炉原子炉建屋北側の可搬型設備接続口付近（図 2 Point3）では、タンクからの溢水後、過渡的に約 150cm の浸水深となるが、数分後には 20cm 以下の浸水深となること、また、同建屋南側の可搬型設備接続口付近（図 2 Point1）はほとんど浸水深がないことが確認されている。

（評価概要は、下記の「参考：溢水審査会合説明資料記載内容の抜粋」に記載）

2. 作業の成立性

タンクから溢水が発生した場合には、タンク周辺の空地が平坦かつ広大であり周辺道路等を自然流下し拡散するものと考えられるが、過渡的に約 150cm の浸水深となる 7号炉原子炉建屋北側であっても数分程度で可搬型設備がアクセス可能な浸水深となること、同建屋北側接続口付近がアクセスできない場合であっても同建屋南側接続口付近はアクセス可能であることから、事故対応のためのアクセスルート確保及び作業実施に影響はないと考える。

また、溢水流路上の設備等が損壊し、がれきの発生が想定されるが、迂回又は重機にて撤去することにより、アクセスルート確保への影響はないと考える。

なお、溢水流路に人員がいる場合も想定されるが、安全を最優先し、溢水流路から待避することにより、人身への影響はないと考えられる。

<参考：溢水審査会合説明資料記載内容の抜粋>

■溢水伝播挙動評価条件

- 四つのタンク（No. 3 及び No. 4 純水タンク，No. 3 及び No. 4 ろ過水タンク）を代表水位及び合算体積を持った一つの円筒タンクとして表現し、地震による損傷をタンク下端から 1m かつ円弧 90 度分の側板が瞬時に消失するとして模擬する
- 溢水防護対象設備を内包する建屋に指向性を持って流出するように、消失する側板を建屋側の側板とする
- 流路抵抗となる道路及び水路等は考慮せず、敷地を平坦面で表現するとともに、その上に流路に影響を与える主要な構造物を配置する
- 構内排水路による排水機能は期待しない

■評価結果

評価の結果として得られた溢水伝播挙動を図 1 に、また代表箇所における浸水深の時刻歴を図 2 に示す。

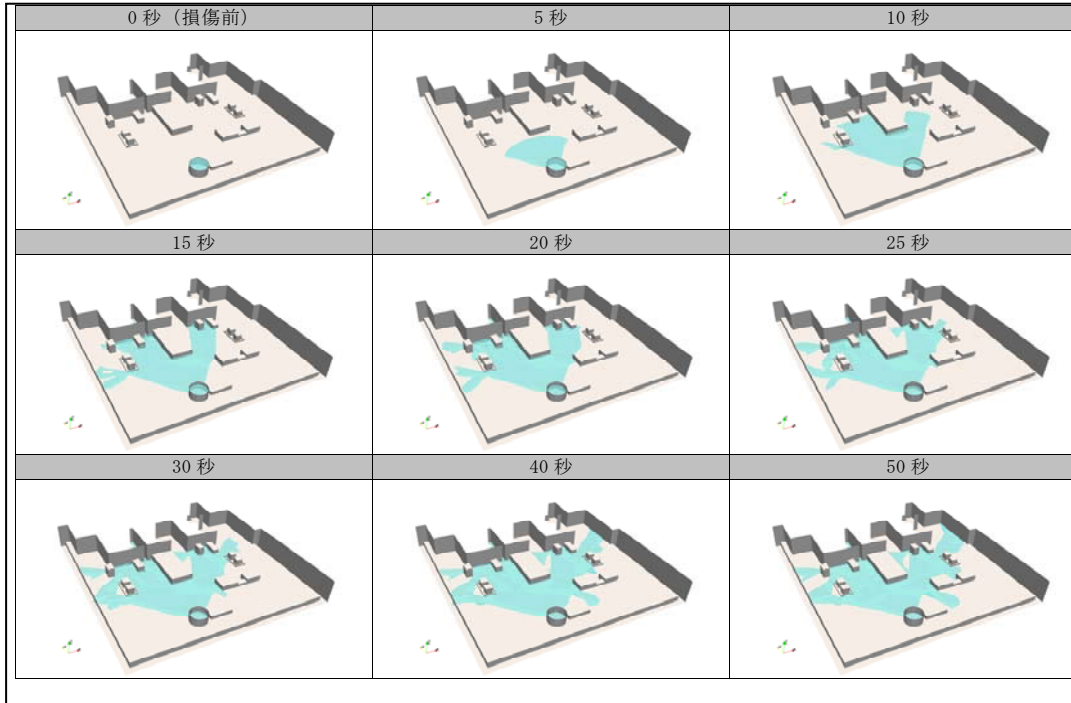


図 1 屋外タンクの地震損傷時の溢水伝播挙動

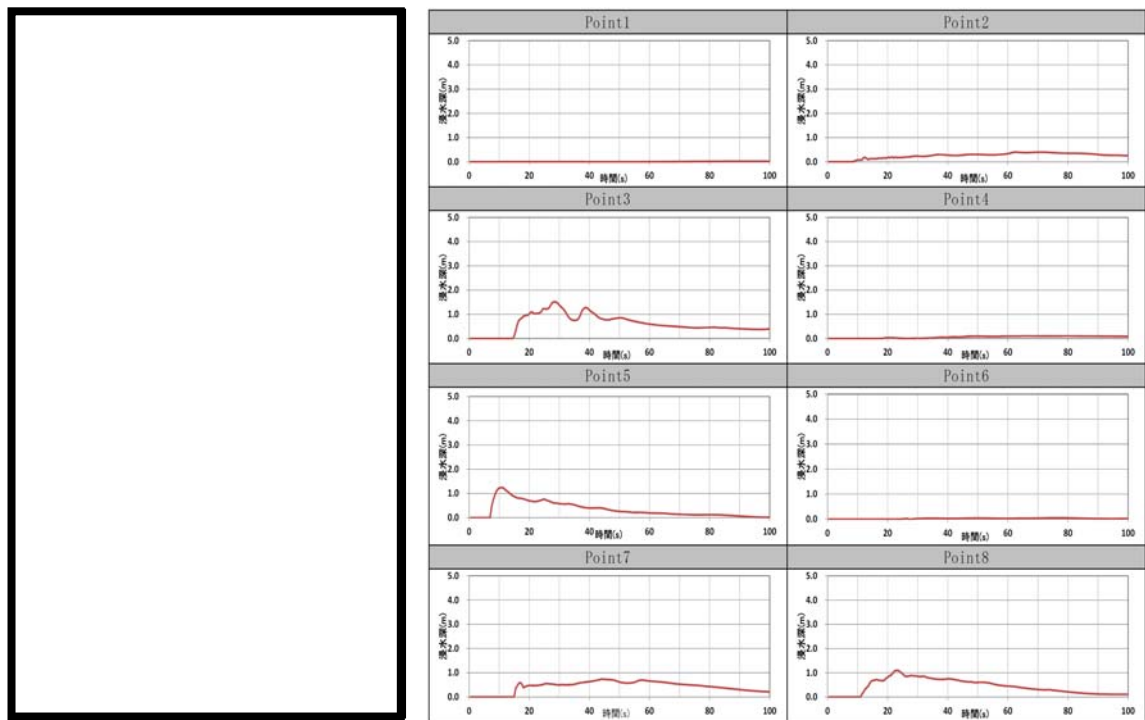


図 2 代表箇所における浸水深時刻歴

3. 溢水時によるフィルタベント現場操作等への影響について

(1) 原子炉格納容器圧力逃し装置内の水による溢水の影響

原子炉格納容器圧力逃し装置（フィルタベント）の現場操作や計器の確認について、原子炉建屋内及び屋外での操作がある。

原子炉格納容器圧力逃し装置自体は、基準地震による破損の影響はなく、操作場所は地震の溢水による影響を受けない。

万一、原子炉格納容器圧力逃し装置使用後に漏えいが発生した場合でも

- ・遮へい壁を設ける等、原子炉格納容器圧力逃し装置外部へ水が漏えいしない設計としており、漏えい水をドレン移送ポンプでサプレッションチェンバへ移送可能であること。
- ・ドレン移送ポンプは、軸封部からの漏えいのない構造であるキャンドモータポンプを用いており、堰や鉄板遮へいを設置していること。
- ・ドレン移送ポンプから原子炉建屋までの屋外配管は、可撓性のあるメタルホースを用いており、フレキシブルホースによる二重管構造としており、埋設U字溝内に格納の上鉄板遮へい蓋を設置していること。

等、原子炉格納容器圧力逃し装置からの漏えい対策、被ばく低減対策を講じている。

なお、格納容器ベント後の現場の操作としては、「フィルタ装置水位調整」、「フィルタ装置への薬液注入」、「排水ラインの窒素パージ」、「ドレンタンク水抜き」の作業があるが、これらの操作における作業エリアの被ばく線量率 が低下した 62 時間後で実施するため、人体に与える影響は少ない。

(2) その他屋外タンク等の水による溢水の影響

その他の溢水源について、原子炉建屋内のアクセス性については、地震随伴内部溢水の影響評価を行っており、問題ないことを確認している。（本文 5. (4) 参照）

屋外の操作については、フィルタベント遮へい壁周辺の非管理区域における溢水評価を行っており（図 2 における Point7, 及び Point8 が該当）、過渡的に水位が上昇するが、屋外の溢水による影響がないことを確認している。

また、現場計器については、一部、格納容器圧力逃し装置の附室壁面内に設置されているが水密化されており、当該エリアは溢水による影響を受けない。

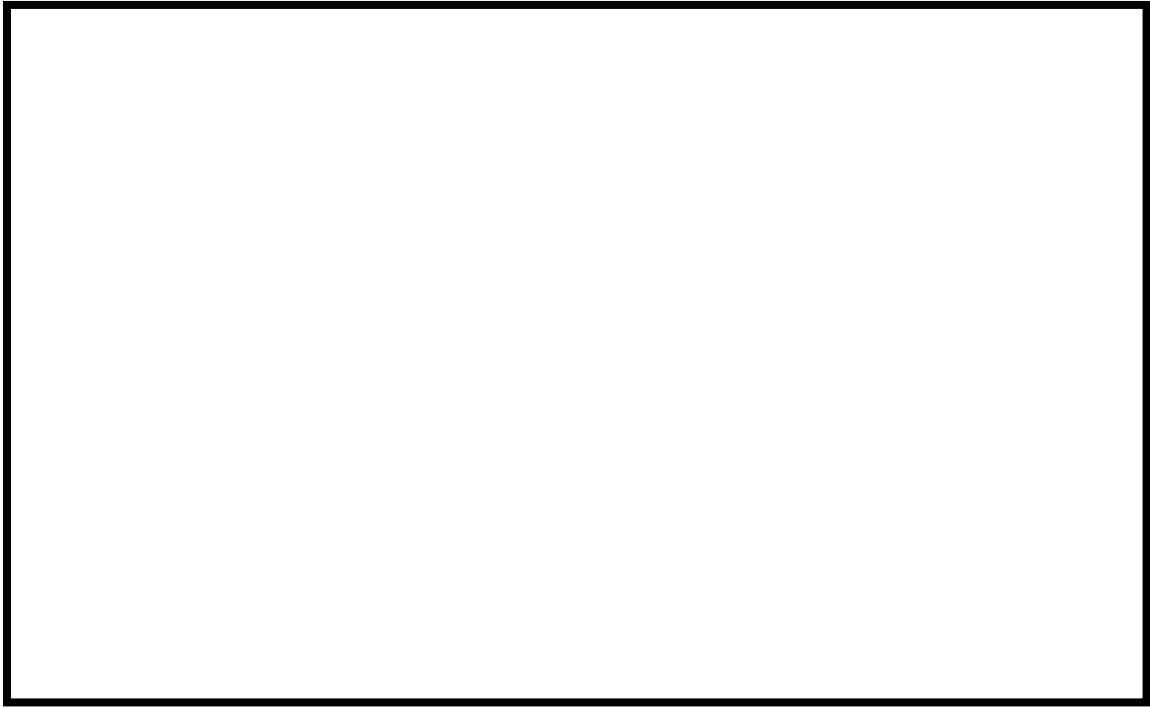


図 3 屋外操作場所

作業に伴う屋外の移動手段について

(1) 作業に伴う屋外の移動手段について

重大事故等発生時の屋外の移動手段については、対応する要員の負担及び対応する作業の迅速化の観点から、車両が使用可能な場合には車両による移動を基本とする。

地震による重大事故等発生時においても、緊急時対策所から可搬型重大事故等対処設備の保管場所までのアクセスルートは確保されることから（添付資料 23 参照）、車両による移動が可能であり、徒歩で移動しなければいけない作業はない。

(2) 徒歩移動が必要となる作業に関する作業員の負担

万一、アクセスルートが確保できず車両による移動が困難な場合は、重機を操作する要員が保管場所まで徒歩で移動する必要がある。

この場合、アクセスルートの確保作業は初動対応作業でありベント実施前であるため、放射線防護具を付けて移動することはなく、その後の作業も重機での操作となること、重機にはエアコンが装備されていることから、酷暑期であっても作業負担は軽減される。

また、アクセスルートが確保されてからは車両で移動できることから、徒歩による移動はないものと考えている。

(3) 徒歩移動時間の検証

徒歩移動時間が時速 4km であることの妥当性について、保守的に放射線防護具を着用した状況（全面マスク等を着用）での移動時間を検証した。

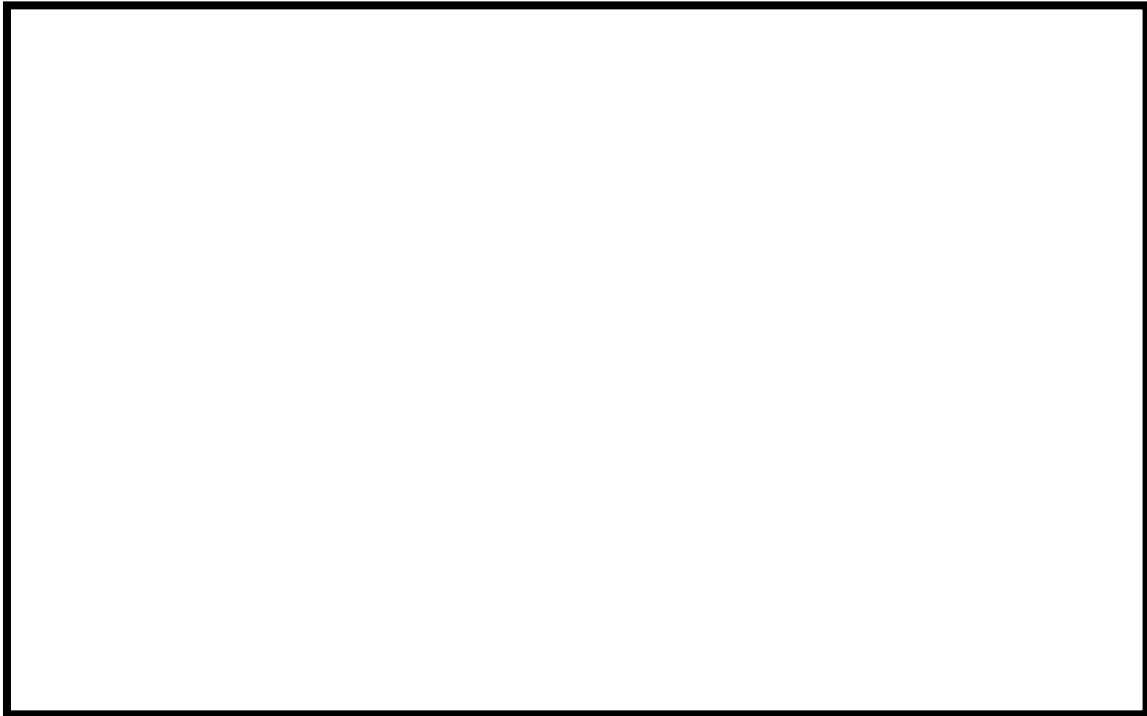


図 1 徒歩移動検証ルート

表 1 免震重要棟内緊急時対策所～大湊側高台保管場所までの徒歩による移動時間

ケース		所要時間	参 考	
			天候等	被験者年齢
ケース 1	全面マスク+雨合羽（上下）	26 分 46 秒	雨 気温：約 11℃	46 才
ケース 2	全面マスク	27 分 34 秒	曇り 気温：約 13℃	53 才

免震重要棟内緊急時対策所から大湊側高台保管場所（約 2,500m）まで、徒歩での移動時間は約 27 分～28 分であった。移動時間は積雪や暑さ等の環境による影響も考えられるが、途中休憩を取る、又はスローペースで移動することにより評価時間（37 分：時速 4km で想定）程度での移動は可能であることを確認した。

屋内アクセスルート運用変更について

第 159 回審査会合（平成 26 年 11 月 13 日）において、内部溢水の事前評価によりアクセス困難な箇所が発生していると説明しており、必要な対策を講じることによりアクセス及び作業の成立性を確保するとしていた。事前評価におけるアクセス困難箇所と今回実施した対策について以下に記す。

＜参考：第 159 回審査会合説明資料記載内容の抜粋（平成 26 年 11 月 13 日）＞

原子炉建屋地下 3 階（管理区域最地下階）の残留熱除去系ポンプ室，原子炉建屋地下 1 階（非管理区域最地下階）の非常用電源室，及び廃棄物処理建屋地下 3 階（管理区域最地下階）の復水補給水系弁室へのアクセスが困難であるという評価となった。

そのため，地震による内部溢水により通常の通路からのアクセスが困難な場合においても，事故終息に向けた必要な対応が可能となるよう，必要な対策を講じる方針である。

① 異なるアクセスルートを確認する

残留熱除去系ポンプ室には，停止時冷却モード運転時に必要な系統構成を実施するためにアクセスするが，通常の通路からのアクセスが困難であるため，上層階の点検用ハッチを開放しアクセスする。

② 運用の変更によりアクセス不要とする

残留熱除去系ポンプ室への点検用ハッチからのアクセスも困難になることを想定し，停止時冷却モード運転時に必要な系統構成を運用により操作不要とする。具体的には，残留熱除去系ポンプの系統加圧に使用している封水ポンプの手動弁による隔離操作を不要とする。

また，復水補給水系弁室への通常の通路からのアクセスが困難であるため，復水移送ポンプの吸込側の系統構成を不要とする。具体的には，重大事故対処設備として復水移送ポンプを使用する際に，復水貯蔵槽の水を有効に使うために操作する常／非常用連絡弁を通常時から開運用とする。

③ アクセス通路から排水しアクセスルートを確認する

非常用電源室には，全交流動力電源喪失時の電源復旧を実施するためにアクセスするが，通常の通路がアクセス困難となる可能性があるため，他の通路への排水を実施した上で水密扉を開放し入室する。

なお，地震による内部溢水再評価に合わせて溢水量を減らす対策を講じる方針である。

上記対策によって、地震による内部溢水により通常の通路からのアクセスが困難な場合においても、必要な対応は可能となる。

(参考) 通常アクセスルート困難箇所

アクセスルート困難箇所	6号炉	7号炉
原子炉建屋 地下3階 (管理区域最地下階)	溢水量：約 1300m ³	溢水量：約 1400m ³
原子炉建屋 地下1階 (非管理区域最地下階)	溢水量：約 210m ³	溢水量：約 230m ³
廃棄物処理建屋 地下3階 (管理区域最地下階)	溢水量：約 5000m ³	




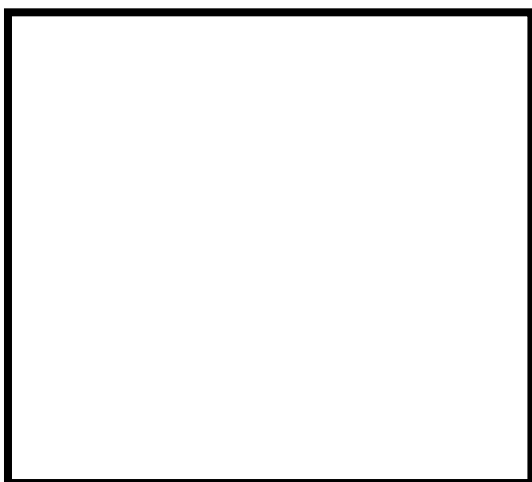
6号炉 原子炉建屋 地下2階  :点検用ハッチ 6号炉 原子炉建屋 地下3階
▲ :水密扉

図1 6号炉 点検用ハッチからのアクセス



6号炉 原子炉建屋 地下1階






-  :一時的に溢水の滞留が想定されるエリア
-  :床ファンネルによる排水に期待できるエリア
-  :アクセスルート
-  :アクセス時に開することで滞留水の排水を促す扉
-  :水密扉

図2 6号炉 アクセス通路からの排水

1. 原子炉建屋地下3階「残留熱除去系ポンプ室」

残留熱除去系ポンプ室には、停止時冷却モード運転時に必要な系統構成として封水ポンプを隔離するためにアクセスするとしていたが、停止時冷却モード運転時は封水ポンプを停止すること、及び封水ポンプ吐出側の逆止弁により水の移動が生じないため隔離操作は不要であり、アクセス不要と変更した。

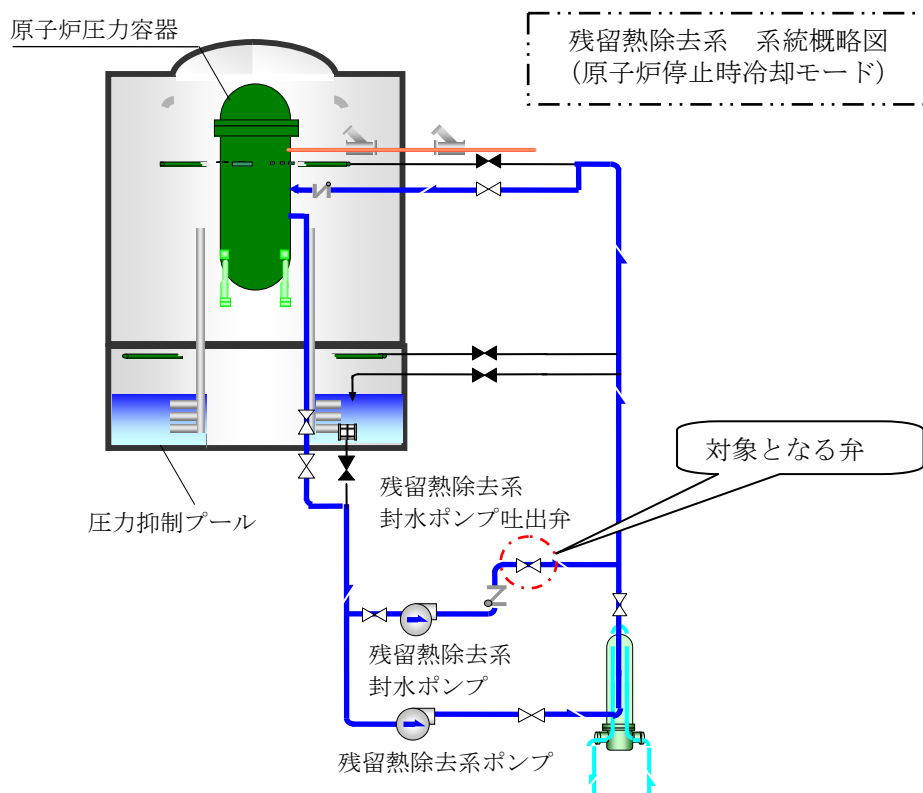


図3 残留熱除去系系統概略図及び対象となる弁

2. 原子炉建屋地下1階「非常用電源室」

非常用電源室へアクセスするための通路の溢水影響によりアクセスが困難になる可能性があるため排水等の必要な対策を講じることとしていたが、溢水源としていた系統からの基準地震動による漏えいが発生しないように対策することにより、当該エリアの溢水量を「0m³」とすることでアクセス可能とした。

3. 廃棄物処理建屋地下3階「復水補給水系弁室」

復水移送ポンプ吸込側の系統構成のために、復水補給水系弁室へアクセスする通路が溢水影響によりアクセス困難となるため、系統構成の運用を変更するとしていたが、新たにアクセスルートを確認することで、運用の変更は不要となった。

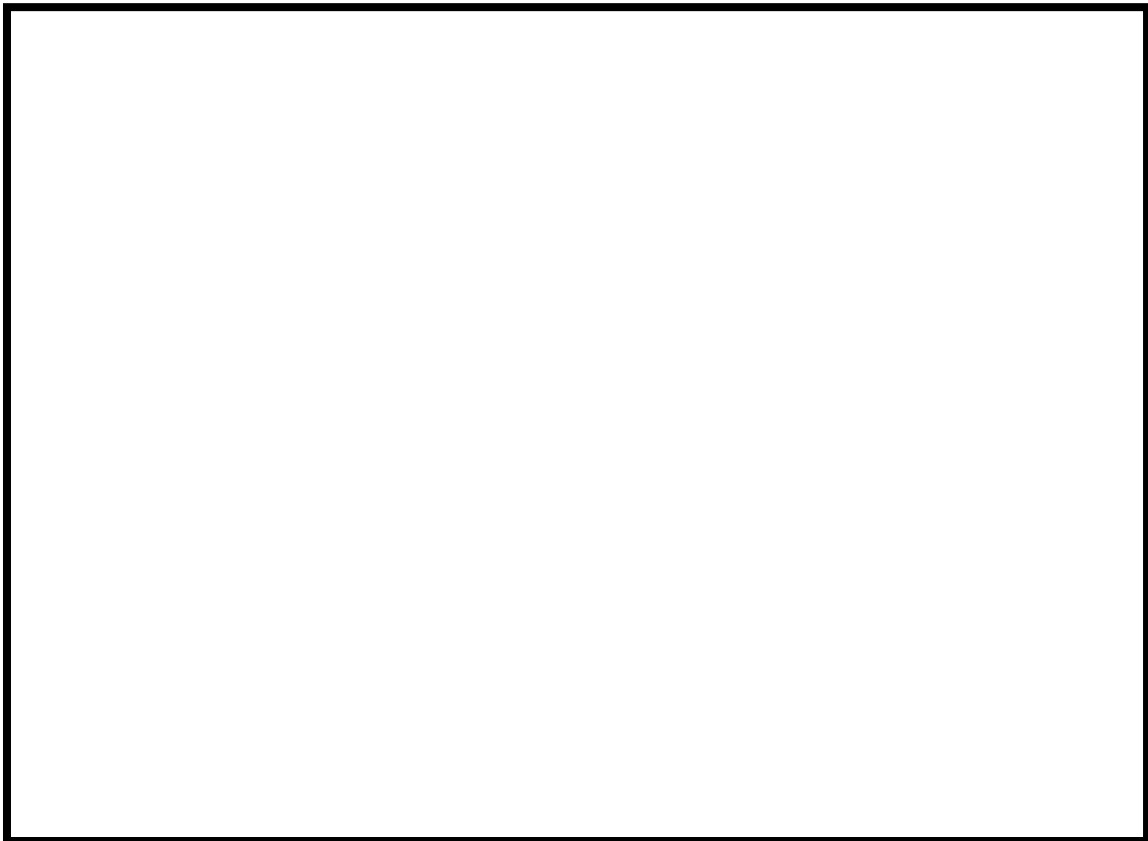


図4 廃棄物処理建屋地下3階「復水補給水系弁室」へのアクセスルート

屋内アクセスルートにおける資機材設備の転倒調査について

屋内アクセスルートにおける資機材設備の転倒等による影響について、有効性評価の各事象の対応操作毎にウォークダウンを行っている。

具体的な確認内容については、有効性評価の事象の対応操作において、時間的裕度が少ないガスタービン発電設備から交流電源を受電する操作を例に、中央制御室から原子炉建屋地下1階にある非常用電源室までのウォークダウン結果を示す。

ウォークダウンに用いたアクセスルートは図1のとおりである。

ルート近傍にある資機材設備の場所及び大きさ、通路幅を計測した結果は図2のとおりであり、「アクセスルート近傍の設置物は、転倒防止処置を施している物を含めすべて転倒する」ものとし、「設置物が転倒した際、最も通路がふさがれるパターンを想定しても通行可能な幅が30cmあれば通過可能」「設置物が転倒した際に設置物の移動が可能な場合（重量物でない場合）は、通過可能」とした場合の各資機材設備に対する通行可能性評価を行った。通行できない場合は乗り越えることを想定する。

このケースの場合、6号炉で3箇所（①、②、⑮）、7号炉で2箇所（①、②）について転倒による乗り越えの可能性がある資機材設備として抽出した。（図1の緑線上の設置物、表1）

更に、万一通常のアクセスルートが使用できない場合を想定し、他のアクセスルートについても通過可能であることを確認した。（図1の水色線）

このケースの場合6号及び7号炉ともに転倒による乗り越えの可能性がある箇所がないことを確認した。

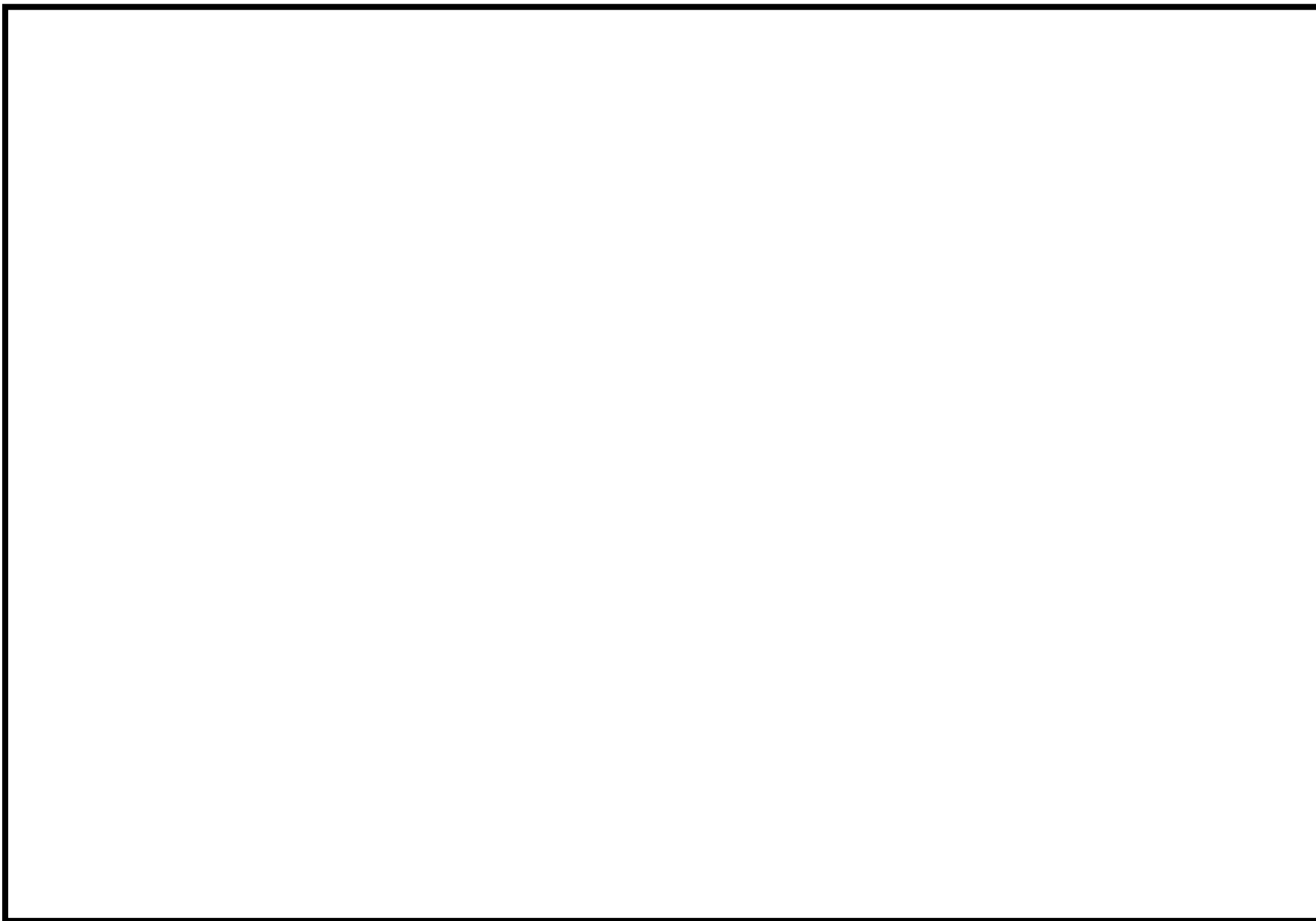


図1 屋内アクセスルートにおける資機材設備の転倒調査アクセスルート (1/2)

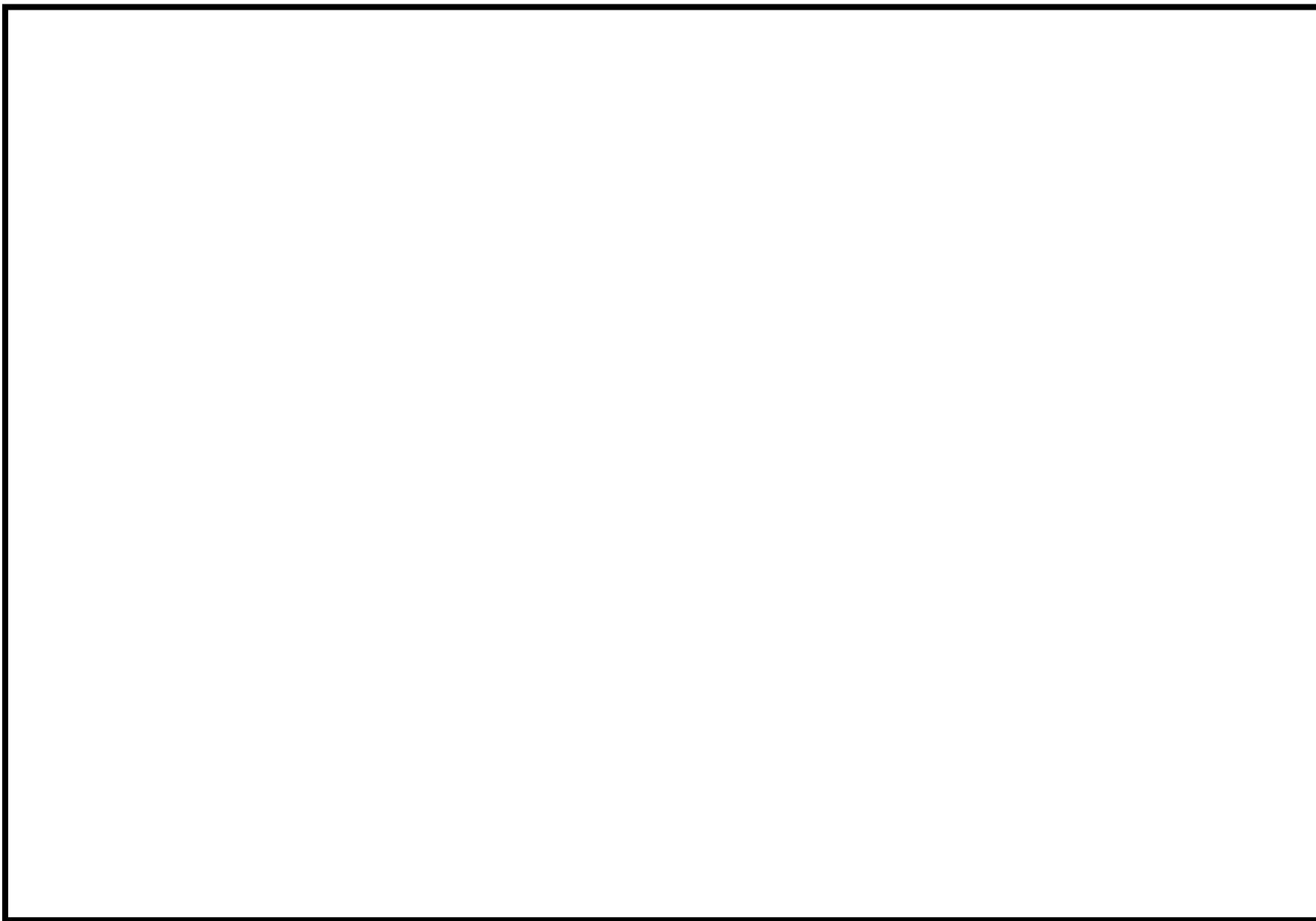






図1 屋内アクセスルートにおける資機材設備の転倒調査アクセスルート (2/2)




表 1 資機材設備の設置状況

番号	場所 (フロア)	物品名	(上段) 物品の計測結果[mm]				通路 の幅 [mm]	写真
			高さ	奥行	幅	最大 長さ		
			(下段) 評価結果					
①	サービス 建屋 B1F 西側 Ev 横	清掃用具保 管ラック	1,920	710	2,170	2,900	2,430	
			設置物の転倒後, 乗り越え可能 なためアクセス性問題なし					
②	サービス 建屋 B1F 西側 Ev 横	工具棚	1,890	900	1,150	2,210	2,430	
			設置物の転倒後, 乗り越え可能 なためアクセス性問題なし					
③	コントロ ール建屋 B1F (共用) 通路	潤滑油保管 棚 6-5A, 5B	2,100	670	2,800	3,500	4,200	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
④	コントロ ール建屋 B1F (共用) 通路	固定式消火 設備用ボン ベ(二酸化 炭素ボン ベ)	1,920	710	1,740	2,600	4,200	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
⑤	6号炉原子 炉建屋 B1F A系非常用 電気品室	リフター	2,500	1,750	1,250	2,950	3,900	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
⑥	6号炉原子 炉建屋 B1F A系非常用 電気品室	電源車用ド ラム	1450	1720	1250	2100	3,900	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					

番号	場所 (フロア)	物品名	(上段) 物品の計測結果[mm]				通路 の幅 [mm]	写真
			高さ	奥行	幅	最大 長さ		
			(下段) 評価結果					
⑦	6号炉原子 炉建屋 B1F A系非常用 電気品室	治具ラック	1,620	720	1,330	2,080	1,400	
			アクセスルートと関係のない 場所に設置されているため 問題なし					
⑧	6号炉原子 炉建屋 B1F A系非常用 電気品室	ACBテス ト用制御盤	1,050	560	570	1,200	1,200	
			アクセスルートと関係のない 場所に設置されているため 問題なし					
⑨	6号炉原子 炉建屋 B1F A系非常用 電気品室	火災検知器	1,950	450	400	2,000	3,300	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
⑩	6号炉原子 炉建屋 B1F A系非常用 電気品室	EDMG対 応資材ラッ ク	900	520	1,200	1,470	エア 幅： 3,500 ア ク セ ス 通 路 幅： 1,120	
			アクセスルートと関係のない 場所に設置されているため 問題なし					
⑪	6号炉原子 炉建屋 B1F 南側通路 階段付近	AC系予備 ポンベ (空 気ポンベ)	1,500	400	500	1,550	5,000 以上	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
⑫	6号炉原子 炉建屋 B1F 南側通路 階段付近	S/Cベン ト用ボンベ ラック (空 気ボンベ)	1,600	600	1,100	1,950	5,000 以上	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					

番号	場所 (フロア)	物品名	(上段) 物品の計測結果[mm]				通路 の幅 [mm]	写真
			高さ	奥行	幅	最大 長さ		
			(下段) 評価結果					
⑬	6号炉原子 炉建屋 B1F 南側通路 階段付近	リフター	2,200	1,400	800	2,610	5,000 以上	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
⑭	6号炉原子 炉建屋 B1F 南側通路 階段付近	モジュール 台車	850	1,300	750	1,560	5,000 以上	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
⑮	6号炉原子 炉建屋 B1F 南側通路 階段前	潤滑油 保管棚	1,900	720	1,750	2,550	2,550	
			設置物の転倒後、乗り越え可能 なためアクセス性問題なし					
⑯	6号炉原子 炉建屋 B1F B系非常用 電気品室	リフター	2,500	1,750	1,250	2,950	3,600	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
⑰	6号炉原子 炉建屋 B1F B系非常用 電気品室	ACBテス ト用制御盤	1,050	560	570	1,200	2,500	
			アクセスルートと関係のない 場所に設置されているため 問題なし					
⑱	6号炉原子 炉建屋 B1F B系非常用 電気品室	治具ラック	1,620	720	1,330	2,080	2,550	
			アクセスルートと関係のない 場所に設置されているため 問題なし					

番号	場所 (フロア)	物品名	(上段) 物品の計測結果[mm]				通路 の幅 [mm]	写真
			高さ	奥行	幅	最大 長さ		
			(下段) 評価結果					
⑱	7号炉原子 炉建屋 B1F A系非常用 電気品室	緊急用資材 ラック	870	510	1,200	1,480	2,900	
			アクセスルートと関係のない 場所に設置されているため 問題なし					
⑳	7号炉原子 炉建屋 B1F A系非常用 電気品室	リフター	2,230	1,760	960	2,840	3,300	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
㉑ ㉒	7号炉原子 炉建屋 B1F A系非常用 電気品室	リフター	1,520	1,370	1,070	2,040	3,300	
			アクセスルートと関係のない 場所に設置されているため 問題なし					
㉓	7号炉原子 炉建屋 B1F A系非常用 電気品室	治具ラック	1,100	400	1,200	1,630	3,300	
			アクセスルートと関係のない 場所に設置されているため 問題なし					
㉔	7号炉原子 炉建屋 B1F 南側通路	AC系空気 ボンベラッ ク(空気ボ ンベ)	1,970	400	850	2,150	2,700	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
㉕	7号炉原子 炉建屋 B1F 南側通路	予備ボンベ (空気ボン ベ)	1,500	450	400	1,570	2,700	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					

番号	場所 (フロア)	物品名	(上段) 物品の計測結果[mm]				通路 の幅 [mm]	写真
			高さ	奥行	幅	最大 長さ		
			(下段) 評価結果					
㉔	7号炉原子 炉建屋 B1F B系非常用 電気品室	リフター	2,200	1,260	900	2,530	5,000 以上	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
㉕	7号炉原子 炉建屋 B1F B系非常用 電気品室	治具ラック	1,100	400	1,200	1,630	5,000 以上	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					
㉖	7号炉原子 炉建屋 B1F B系非常用 電気品室	リフター	2,200	1,260	900	2,530	5,000 以上	
			通路の幅が十分なため アクセス性問題なし					

作業時間短縮に向けた取り組みについて

重大事故等発生時における電源車からの電源供給を行う際、電源ケーブルを敷設する作業時間を短縮する観点で、2箇所ある接続口のうち1箇所について、予め建屋内にケーブル等を敷設配置することを自主的な対策として実施している。例として、6号炉原子炉建屋における電源ケーブル敷設について以下に記す。

(7号炉も同様に実施済)

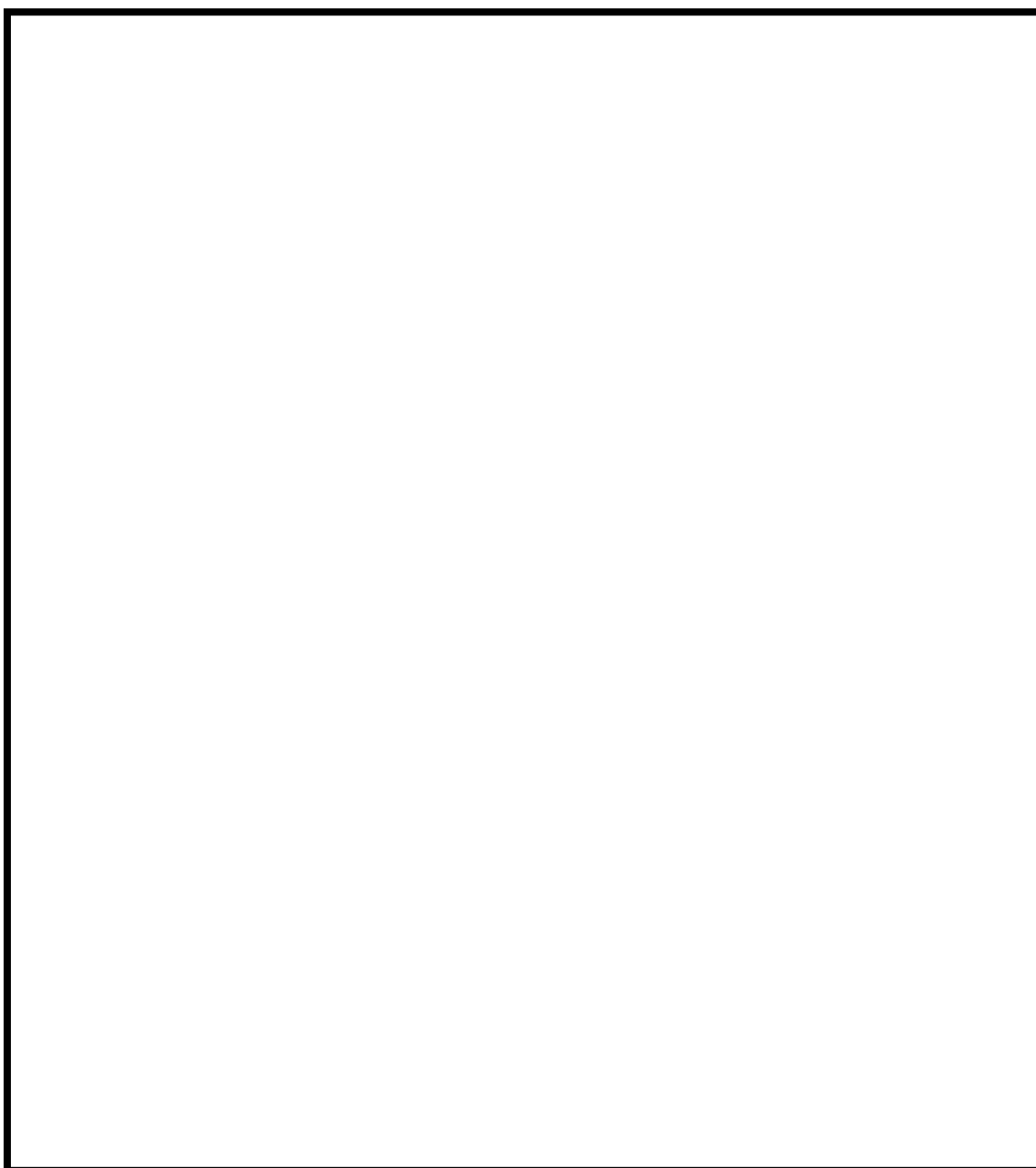


図 電源ケーブルの敷設状況 (6号炉の例)

第 261 回審査会合（H27. 8. 18）からの主要な変更点：
一時待避場所・追加ルートの設定

第 261 回審査会合（平成 27 年 8 月 18 日）において、「6/7 号炉の緊急時対策所を 3 号炉原子炉建屋内に設置すること（6/7 号炉と緊急時対策所が遠いこと）に対する短所・弱点を整理し、補強策・対策を説明すること。」「緊急時対策所から、大湊側高台保管場所へのアクセスルートについて（中央交差点が通行不能な場合の対策、車両は通行できないが、人員が通行できるルート等）拡充を検討すること。」とのご指摘を頂いた。

当社としては、緊急時対策所が6/7号炉との距離が長いことについて、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員がとどまる点に着目すると放射線被ばく上有効であり、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は、新規制基準を満足していると考えている。

また、アクセスルートについては、中央交差点が通行不能な場合においても、迂回する、若しくは万一、仮復旧が必要な場合には重機にてがれきを撤去する等によりアクセスルートを確保可能であることから、新規制基準を満足していると考えている。

一方、新規制基準を満足するのみに止まらず、現場要員の安全性の向上の観点から重大事故等発生時の不測の事態における現場要員の一時待避のしやすさ、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所から大湊側高台保管場所へのアクセスの多様性確保の観点も踏まえて更なる検討を行い、以下の対策をとりまとめた。

- ・ 6/7 号炉近傍における現場要員の一時待避場所の設定
- ・ 徒歩ルート等の追加

柏崎刈羽原子力発電所は敷地が広大であり、緊急時対策所が6/7号炉との距離が長い特徴を踏まえ、緊急時対策所と現場が遠いことに対するメリット・デメリットを表1に整理する。

表 1 緊急時対策所と現場が遠いことに対するメリット・デメリット

メリット	デメリット	対策
<ul style="list-style-type: none"> ・ 通常の執務場所（事務本館）から距離が短い場所に緊急時対策所を設けることとなり、初動がスムーズになる。 ・ 緊急時対策所は、プラント情報の分析や応急復旧方策の立案等の支援を行うスタッフの收容や、要員や資機材のロジスティクスのための発電所内ハブ拠点であり、人や資機材の出入管理が伴うことから、放射線被ばくを考慮すると、事故復旧現場からのアクセス性を確保した上で事故プラントからの離隔距離があることが望ましい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急時対策所から現場まで移動距離があり、車両が使用できない場合、要員の現場への移動や、現場からの退避に時間がかかる。 ・ 荒浜側と大湊側をつなぐルートが海側と山側にしかなく、要員の徒歩による待避に時間がかかる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 車両が使用できない場合の待避に関する優先順位を付ける。 ・ 6/7 号炉周辺に一時待避場所を設ける。 ・ 短時間で 6/7 号炉から緊急時対策所へ待避可能となる徒歩ルート（地下電気洞道を活用したルート）を設定する。

1. 緊急時対策所から6/7号炉へのアクセス性について

(1) 緊急時対策所

- ・ 新規制基準を満足する緊急時対策所は、「3号炉原子炉建屋内緊急時対策所」とし、緊急時対策本部が指揮命令を行う「指揮所」、及び現場要員が待機する「待機所」の機能は、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に設ける。
- ・ これに加えて、上記「指揮所」、及び「待機所」の機能を有する「免震重要棟内緊急時対策所」を設ける。
- ・ 緊急時対策所は、
 - 6/7号炉と距離が離れていることで放射線の影響を受けにくい。
 - 通常の執務場所（事務本館）から近い。
 - 常設代替交流電源設備や可搬型重大事故等対処設備の保管場所への移動に便利。という観点で、有効な場所に設置している。

(2) 作業に伴う屋外の移動手段

- ・ 重大事故等発生時において、万一、不測の事態が発生し現場からの待避が必要な場合、現場要員は、車両により緊急時対策所へ待避することを基本とする。また、対応する要員の負担及び対応する作業の迅速化の観点から、また、放射性物質の放出後の作業については、放射線被ばく低減の観点からも車両での移動を基本とする。
- ・ 重大事故等発生時において、緊急時対策所から可搬型重大事故等対処設備の保管場所までの車両によるアクセスルートは確保可能と評価しているが、万一、中央交差点が通行不能な場合でも、徒歩により大湊側高台保管場所まで移動し、大湊側高台保管場所に保管している可搬型設備を用いて重大事故等に対処するとともに、荒浜側高台保管場所に保管している重機により中央交差点の仮復旧を行い、車両が通行可能な環境を整備する。ここでは、中央交差点が通行不能な場合、荒浜側と大湊側を結び徒歩等で通行可能なルートを複数追加する。

(3) 一時待避場所

- ・ 緊急時対策所と 6/7 号炉の距離があることを踏まえ、重大事故等発生時の気象状況の急変、爆発等の不測の事態において、現場要員が一時的に待避できるよう「一時待避場所」を 6/7 号炉近傍に複数設定する。
- ・ 一時待避中においても、緊急時対策所との連絡が確実に行えるよう、通信連絡手段を確保する。
- ・ 一時待避場所は、緊急時対策所とは異なり、一時的な待避を前提としており、移動できる状況になり次第、緊急時対策所に向けて車両による待避を行う。
- ・ 放射性物質放出等の不測の事態において、現場要員の放射線被ばく低減の観点から、車両又は徒歩により緊急時対策所へ待避する。なお、待避までに要する時間は、車両で 10 分程度、徒歩で 30 分程度であり、複数のルートがあることとあいまって、すみやかな待避が可能であると考えられる。

2. 6/7 号炉近傍における現場要員の一時待避場所の設定

(1) 一時待避場所の設定の考え方

一時待避場所は、以下の考えに基づき設定している。

- ・ 地震に対して一時待避場所としての利用が見込めること。
[5 号炉原子炉建屋, 5 号炉海水熱交換器建屋, 大湊側ディーゼル駆動消火ポンプ建屋, 地下電気洞道 (大湊側)]
- ・ 通常の入出管理の動線上にあり、地震以外では活用することが可能であること。
[大湊側出入管理建屋]
- ・ 6 号及び 7 号炉に対して、一時待避のしやすさを考慮すること。(配置に偏りのないこと。)
- ・ 放射性物質が放出された場合、一次待避場所は場所が近く、長期間待避することで被ばく量が増えることが予想されることから、放射性物質放出時における長時間の待避場所ではなく、緊急時対策所へ待避することを念頭に設定する。

(2) 現場からの待避及び一時待避の優先順位

1) 気象状況の急変、爆発等の不測の事態が発生した場合

重大事故等対処時において、万一、気象状況の急変、爆発等の不測の事態が発生し現場からの待避が必要となる場合、現場要員は、人身安全を以下の優先順位で確保する。

- ①現場にある車両で、緊急時対策所へ待避する。
- ②徒歩により、緊急時対策所へ待避する。なお、徒歩による待避において、待避時間短縮の観点から以下の手段を優先させる。
 - ・ 現場に携行した無線連絡設備等の通信連絡手段により緊急時対策所に連絡し、

車両による応援と合流して、極力短時間で待避できるようにする。

- ・ 状況に応じて短時間で待避できる最適な徒歩ルートにより待避する。(6/7号炉からの待避の場合、地下電気洞道又は山側徒歩ルートを通行する。)

- ③待避する時間的な余裕がない場合、6/7号炉近傍に複数設定している一時待避場所(5号炉原子炉建屋、5号炉海水熱交換器建屋、大湊側ディーゼル駆動消火ポンプ建屋、地下電気洞道(大湊側)、大湊側出入管理建屋)のうち、最寄りの待避場所で一時待避し、移動できる状況になり次第、緊急時対策所に向けて車両による待避を行う。(車両が使えない場合は、現場に携行した無線連絡設備等の通信連絡手段により緊急時対策所に連絡し、車両による応援と合流して緊急時対策所へ待避する。)
- (図1、敷地全体拡大図は図8)

2) 放射性物質が放出した場合

重大事故等対処時において、万一、放射性物質放出等の不測の事態が発生し、現場からの待避が必要となる場合、現場要員の放射線被ばく低減の観点から現場要員は、人身安全を以下の優先順位で確保する。

- ①現場にある車両で、緊急時対策所へ待避する。
- ②徒歩により、緊急時対策所へ待避する。なお、徒歩による待避において、待避時間短縮の観点から以下の手段を優先させる。
 - ・ 現場に携行した無線連絡設備等の通信連絡手段により緊急時対策所に連絡し、車両による応援と合流して、極力短時間で待避できるようにする。
 - ・ 状況に応じて短時間で待避できる最適な徒歩ルートにより待避する。(6/7号炉からの待避の場合、地下電気洞道又は山側徒歩ルートを通行する。)
 - ・ 徒歩ルートを選択する場合、地上での待避と比較し放射線影響に対して一定の効果が期待できる地下電気洞道によるルートを優先的に選択する。

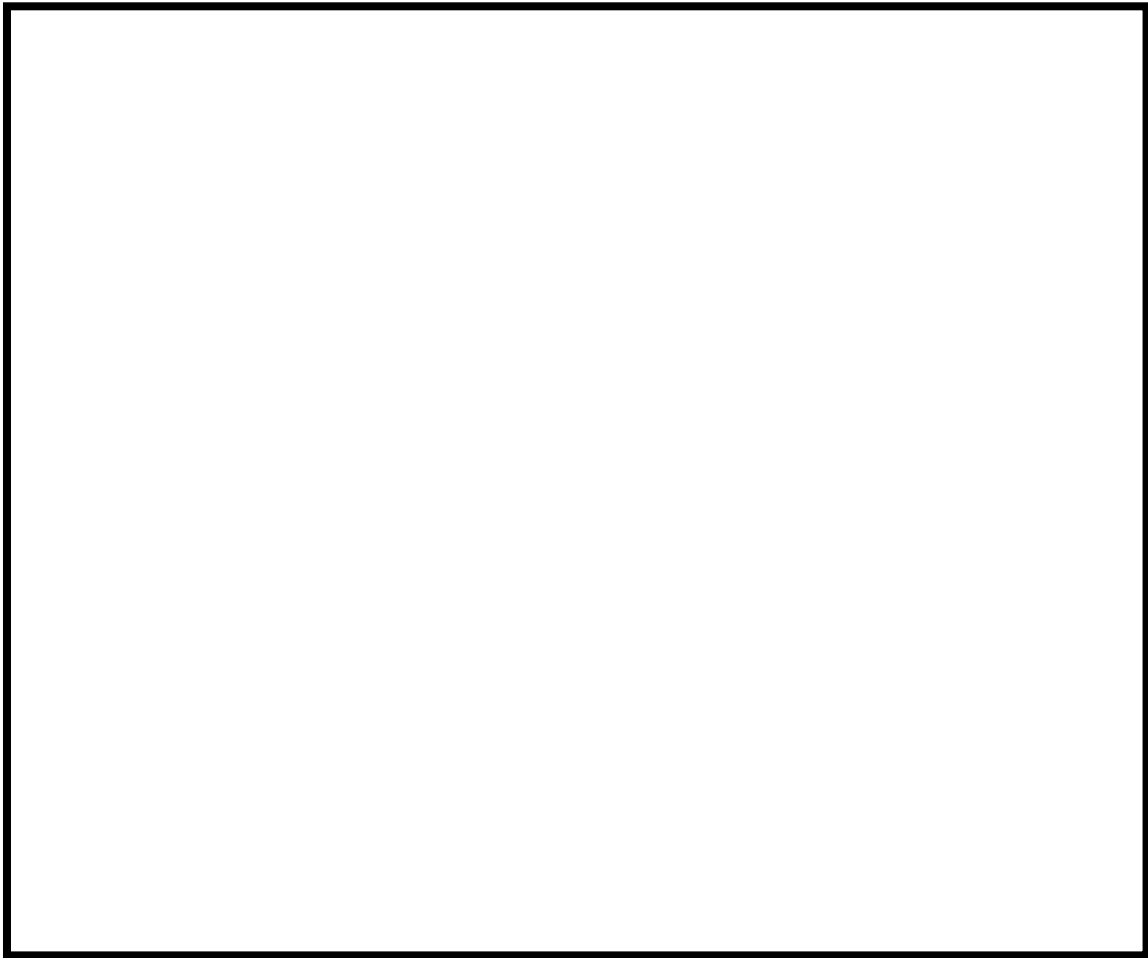


図1 一時待避場所の配置について

(3) 一時待避場所へ配備する備品

一時待避中においても、緊急時対策所との連絡が確実にできるよう、通信連絡手段を確保するとともに、照明資機材を設置する。

3. 徒歩ルート等の追加

荒浜側と大湊側を結ぶアクセスルートについて、更なるアクセス性向上の観点から、新たに高台側にアクセスルートを設置する旨説明を行ったが「中央交差点」が唯一の単一ルートとなっており、中央交差点がアクセス不能な場合の重大事故等対処に課題がある旨のご指摘をいただいた。（図2）

ここでは、主に中央交差点の状況を再度整理するとともに、現場要員の3号炉原子炉建屋内緊急時対策所から大湊側高台保管場所へのアクセス多様性の観点から、更なる対策について説明する。

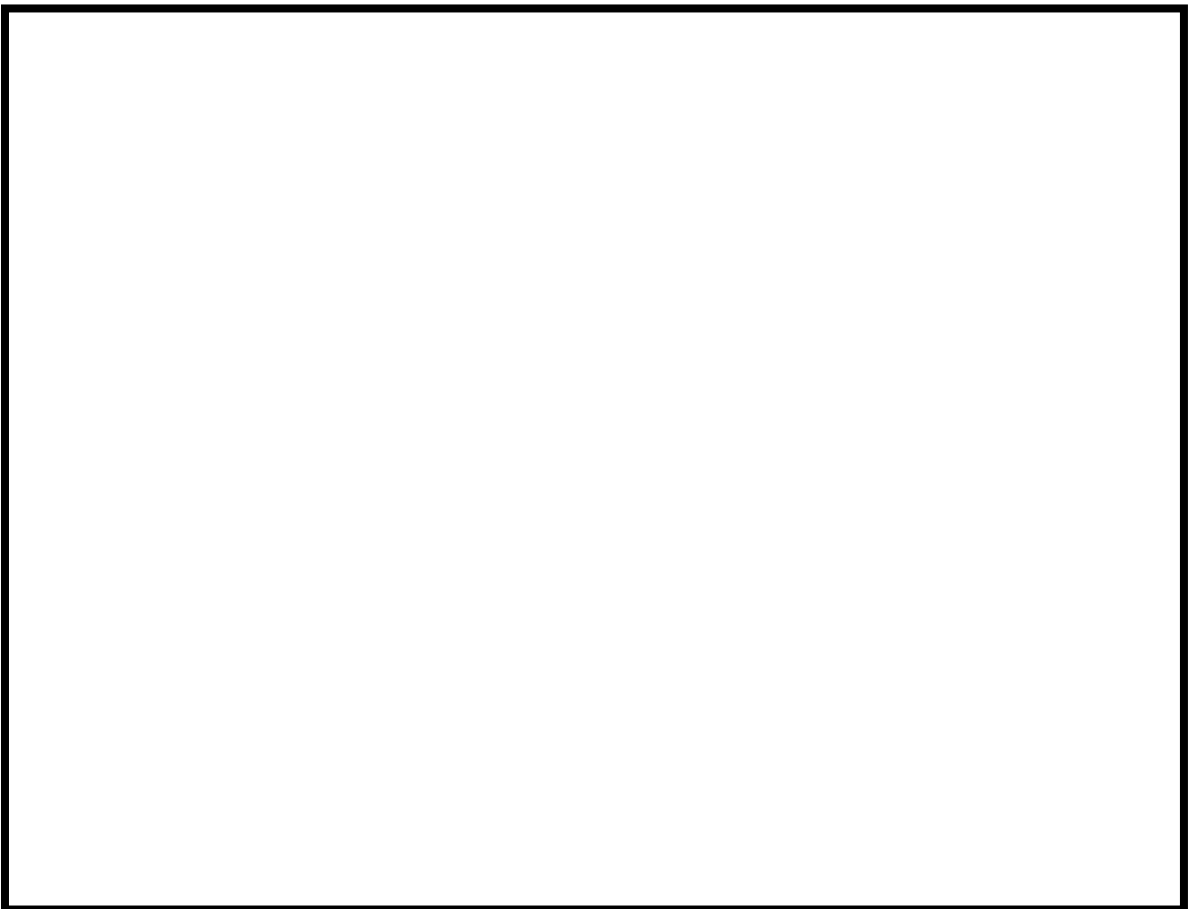


図2 保管場所及びアクセスルート図（8月18日説明時）

(1) 中央交差点の状況

中央交差点は、T. M. S. L. +37mの高台にある発電所構内における主要な交差点である。正門側は3車線（路肩を含めると約13m）で、それ以外の方向では2車線（路肩を含めると約10m）の道路であり、周辺に通行を阻害するものはなく、地震・津波発生時においても影響を受けない防火帯内側の道路である。（図3）



中央交差点の状況



中央交差点 (①)



中央交差点 (②)

図3 中央交差点付近の状況 (1/2)



中央交差点 (③)



中央交差点 (④)



中央交差点 (⑤)



中央交差点 (⑥)



中央交差点 (⑦)



中央交差点 (⑧)

図3 中央交差点付近の状況 (2/2)

(2) 中央交差点の通行に関する評価

中央交差点の通行に関する代表的な災害時の影響概略評価結果は表 2 のとおり、主な災害に対し、通行への支障がない、若しくは別のアクセスルートが確保されることを確認した。

表 2 中央交差点の通行に関する影響概略評価

主な災害	評価結果	概略評価
地震	○	・中央交差点における周辺斜面の崩壊による影響、周辺構造物の倒壊・損壊・火災・溢水等による影響がないことを確認している。(図 4-1)
津波	○	・中央交差点は、津波遡上解析の結果、遡上域最大水位（荒浜側 T.M.S.L. +8.5m）よりも標高が高い位置（T.M.S.L. +37m）に位置するため津波による被害は想定されない。(図 4-1)
森林火災	○	・中央交差点における森林火災時の放射熱強度を評価したところ、最大でも 1.3kW/m ² **程度であり、車両等の通行に影響を及ぼすことはない。(図 4-2)
その他 (中央交差点が通行不能な場合)	○	・中央交差点が不測の事態により通行不能な場合、海側のサブルートを通行することで車両による移動が可能である。(図 4-3) ・中央交差点が不測の事態により通行不能な場合であっても、プラント側が重大事故になるような事態は想定されない。

※人が長時間さらされても苦痛を感じない強度（石油コンビナートの防災アセスメント指針）



図 4-1 地震・津波発生時のアクセスルート

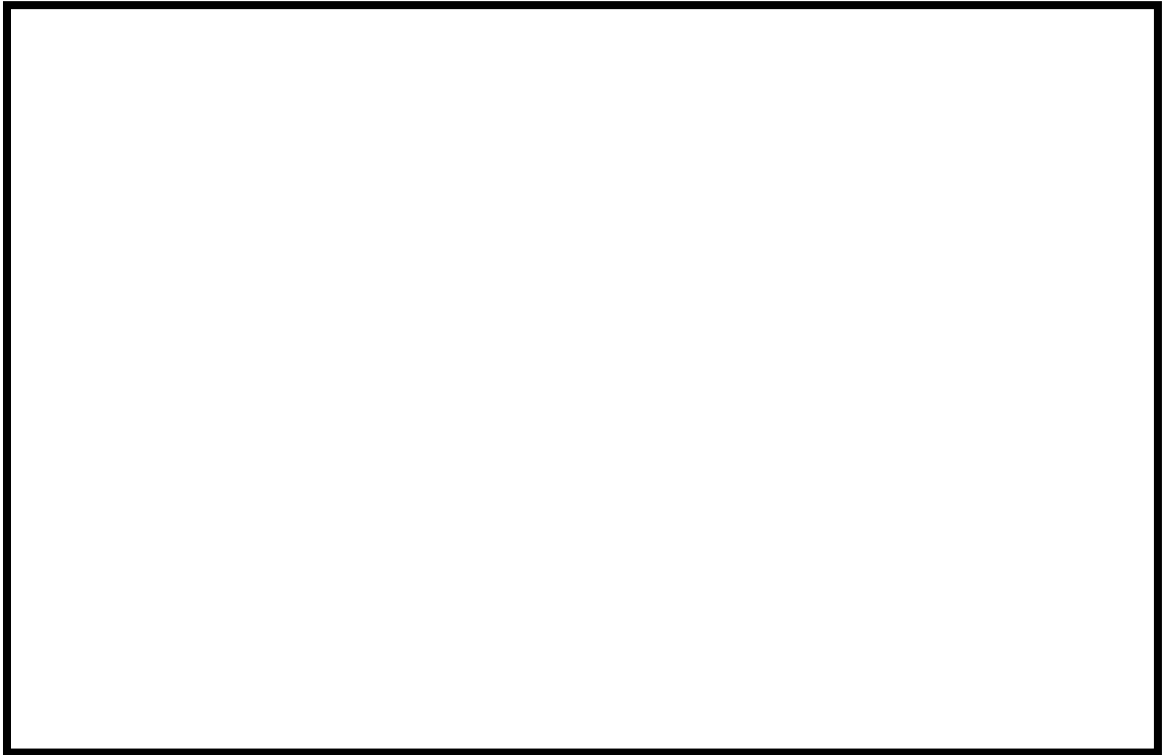


図 4-2 森林火災発生時のアクセスルート



図 4-3 中央交差点が通行不能時のアクセスルート

(3) アクセスルートの追加

前述のとおり，中央交差点が通行不能となり，かつ，重大事故等の対処が必要になるようなケースはなく，仮にそのような事態になった場合には迂回，若しくは万一，仮復旧が必要な場合には重機にてがれきを撤去する等によりアクセスルートを確保することを基本とするものの，現場要員の 3 号炉原子炉建屋内緊急時対策所から大湊側高台保管場所へのアクセス多様性の観点及び，更なる安全性向上の観点から，徒歩及び車両ルートを追加する。

具体的には，以下のルートを追加する。このうち，主な災害として地震，津波，森林火災を考慮し，いずれの災害でも通行可能なルート（ルート①及び②）をアクセスルートとして設定する。

<中央交差点他を迂回するルート>

- ・ルート①（アクセスルート：徒歩）

既設立坑及び洞道からなる地下電気洞道を活用したルート

- ・ルート②（アクセスルート：徒歩）

主に既設道路を活用し，斜面を通行するルート

- ・ルート③（自主整備ルート：徒歩）

主に既設道路を活用し，防潮堤部分を通行するルート

（防潮堤の外側へ接続するルートであり，津波発生時には通行しない）

- ・ルート④（自主整備ルート：車両）

荒浜側高台保管場所東側から山側を通る既設道路を活用したルート

（防火帯の外側を通行することとなるため，森林火災時には通行しない）

上記のように更なる対策を図ったルート及びアクセスルートを図 5（敷地全体拡大図は図 8）に示す。

また，地震・津波発生時，森林火災時，中央交差点が通行不能時におけるルート及びアクセスルートを図 6-1～図 6-3 に示す。



図 5 保管場所及びアクセスルート図（追加後）

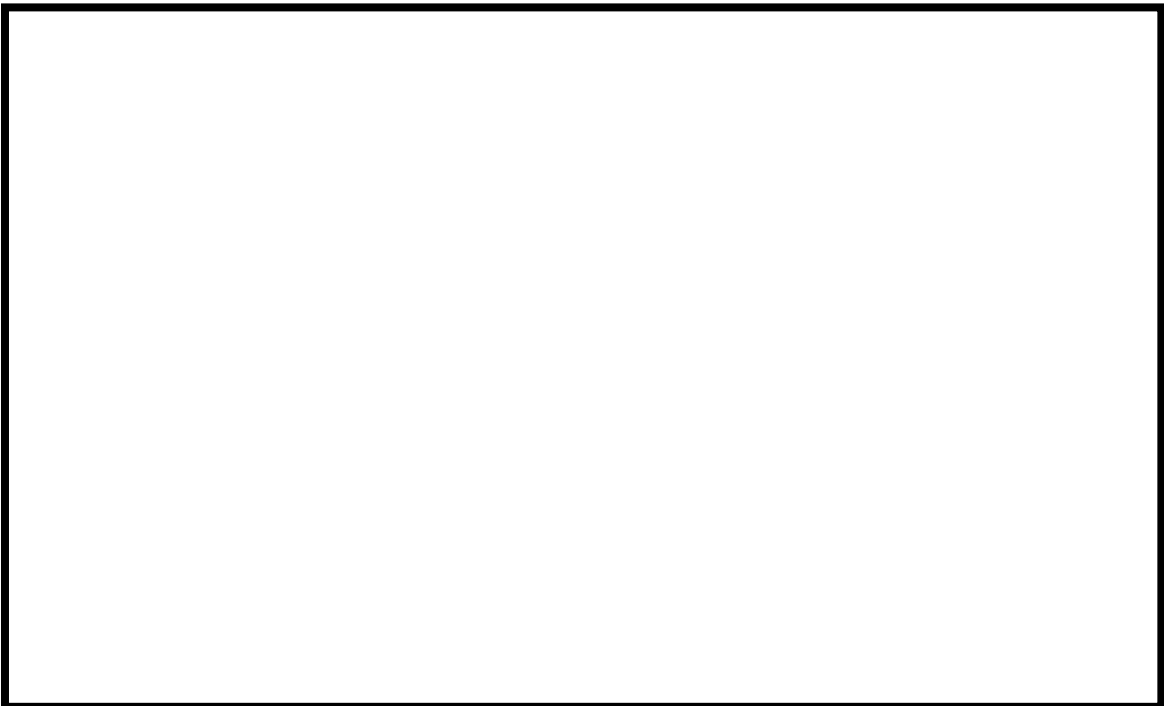


図 6-1 地震・津波発生時のアクセスルート（追加後）



図 6-2 森林火災発生時のアクセスルート（追加後）



図 6-3 中央交差点が通行不能時のアクセスルート（追加後）

(4) 追加後の3号炉原子炉建屋から大湊側高台保管場所への徒歩移動の所要時間評価

追加前後における、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所から大湊側高台保管場所への徒歩移動の所要時間の相違を評価するために、追加前後の主なアクセスルートとの距離、所要時間を算定・比較した。

検討対象ルートを図7-1～7-5に、所要時間の評価結果を表3に示す。

1) 検討条件

徒歩速度：4km/h

斜面・階段昇降速度：3分^{*}/箇所（高低差最大約20m（電気洞道の立坑部分））

※階段昇降速度（老人）：0.21m/秒（津波避難ビル等に係るガイドライン（平成17年6月10日）を参考に、その1/2程度と仮定。

2) 検討対象ルート

<追加前>

・中央交差点通行可能時

① 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所～中央交差点～大湊側高台保管場所
(図7-1)

・中央交差点通行不能時

② 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所～海側サブルート～大湊側高台保管場所
(図7-2)

<追加後>

・中央交差点通行不能時

③ 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所～ルート①～大湊側高台保管場所
(図7-3)

④ 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所～ルート②～大湊側高台保管場所
(図7-4)

⑤ 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所～ルート③～大湊側高台保管場所
(図7-5)

3) 評価結果

追加後の山側のルートについては、追加前の中央交差点通行可能時と比較して10分程度増加するものの、アクセスルートの多様性を確保可能である。

追加後の海側のルートについては、追加前のルートと比較して約10分程度低減されるとともに、アクセスルートの多様性を確保可能である。

また、重大事故等発生時に、追加された山側アクセスルートを徒歩で通行することによる大湊側高台保管場所への所要時間の増加分（10分程度）を考慮しても、有効性評価の時間内に作業が可能であることを確認した。

更に、重大事故等対処時において、万一、不測の事態が発生し現場から徒歩による待避が必要な場合においても、追加したアクセスルートは追加前と比較して多様性を確保している。



図 7-1 中央交差点通行可能時の主なアクセスルート（追加前）

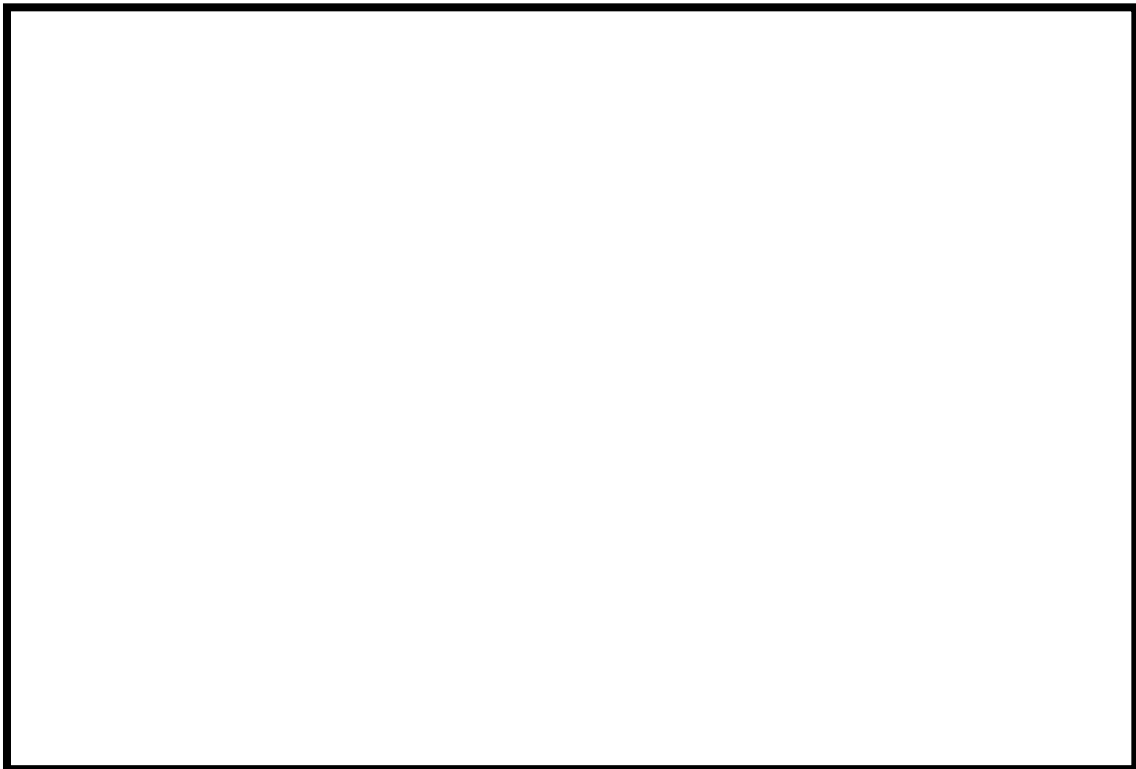


図 7-2 中央交差点通行不能時の主なアクセスルート（追加前）

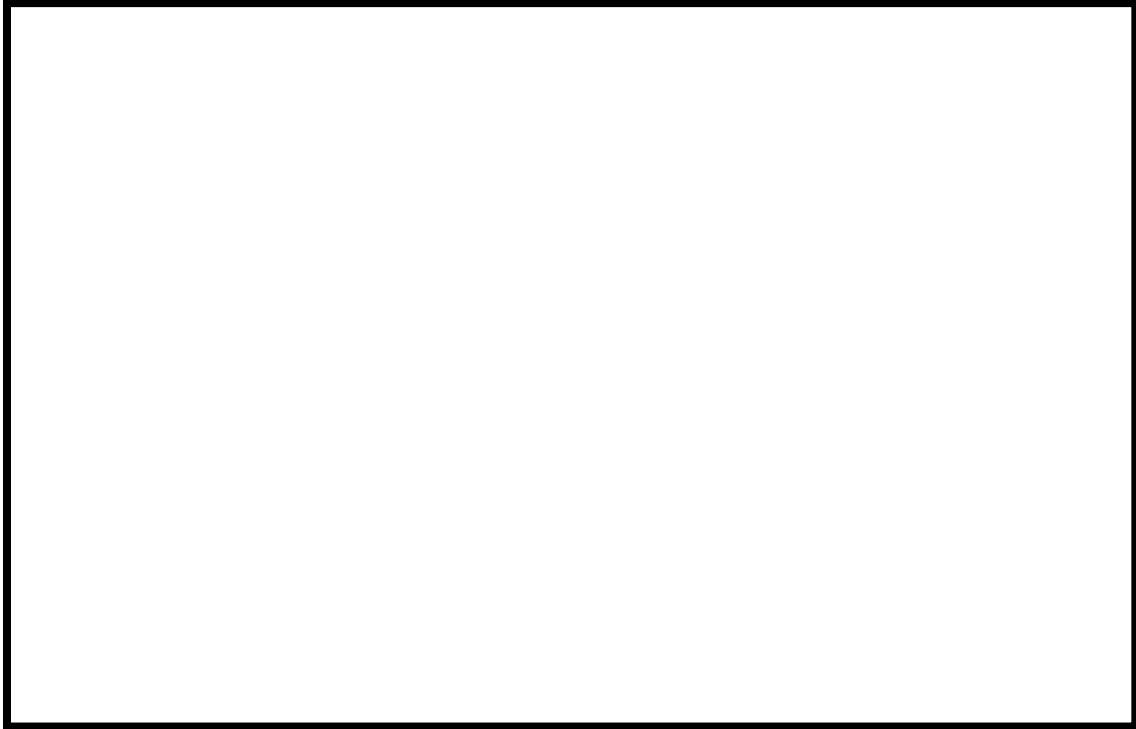


図 7-3 中央交差点が通行不能時のアクセスルート (ルート①)

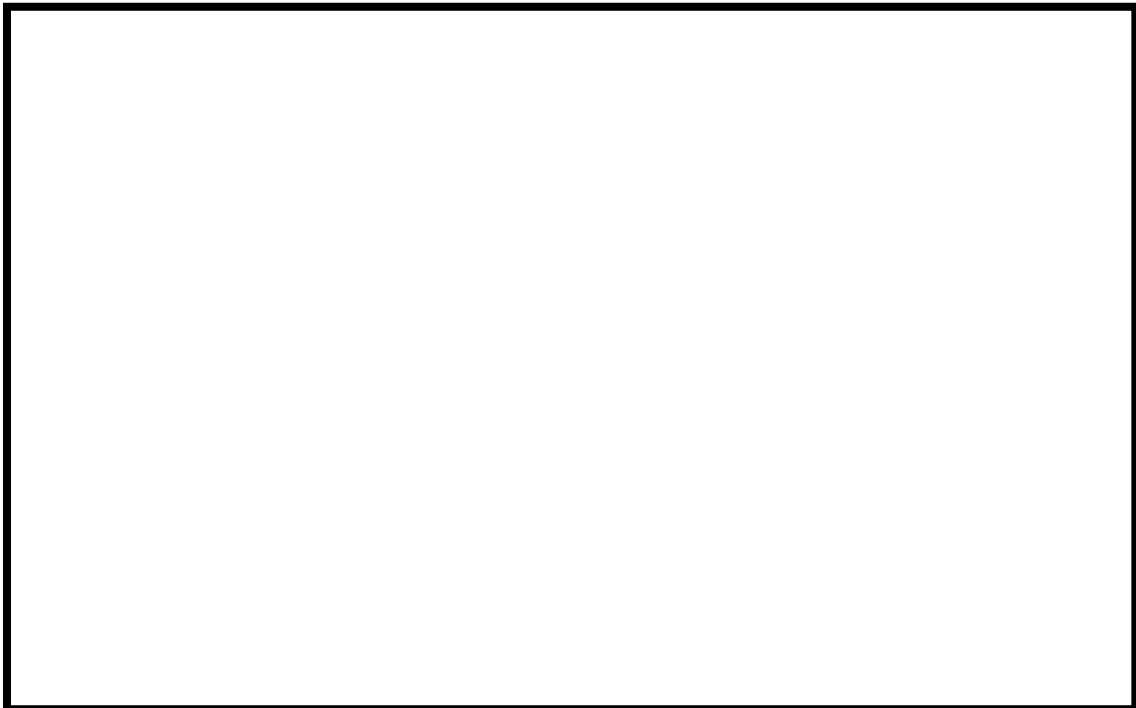


図 7-4 中央交差点が通行不能時のアクセスルート (ルート②)



図 7-5 中央交差点が通行不能時のアクセスルート (ルート③)

表 3 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所～大湊側高台保管場所間の
距離及び移動所要時間

	ルート	追加前後	距離 (約m)	時間評価 項目	斜面・階段 (3分/箇所)	所要時間 (分)
山側	図 7-1	追加前	1,645	徒歩	なし	25
海側	図 7-2		4,024	徒歩	なし	61
山側	図 7-3	追加後	1,782	徒歩	2箇所	33
山側	図 7-4		1,914	徒歩	2箇所	35
海側	図 7-5		2,817	徒歩	2箇所	49

(5) 今後の計画

ルート①, ②については, アクセスルートとして設定し, 適切な維持管理を行う。その他のルートについては, 既設道路部分を除き, アクセス性の向上を図るために伐採等の整備を行うとともに, 適切な維持管理を行う。

(6) ルート① (洞道ルート) の環境について

定期的に洞道内の電気ケーブルの点検が行えるように, 照明, 換気, 排水設備を設置するとともに, 通電中でも点検時に感電のおそれがないよう, 使用電圧に応じた絶縁性能を有するケーブルを使用する。また, 地下電気洞道は地下を通行することから, 地上での待避と比較し放射線影響に対して一定の効果が期待できるルートである。

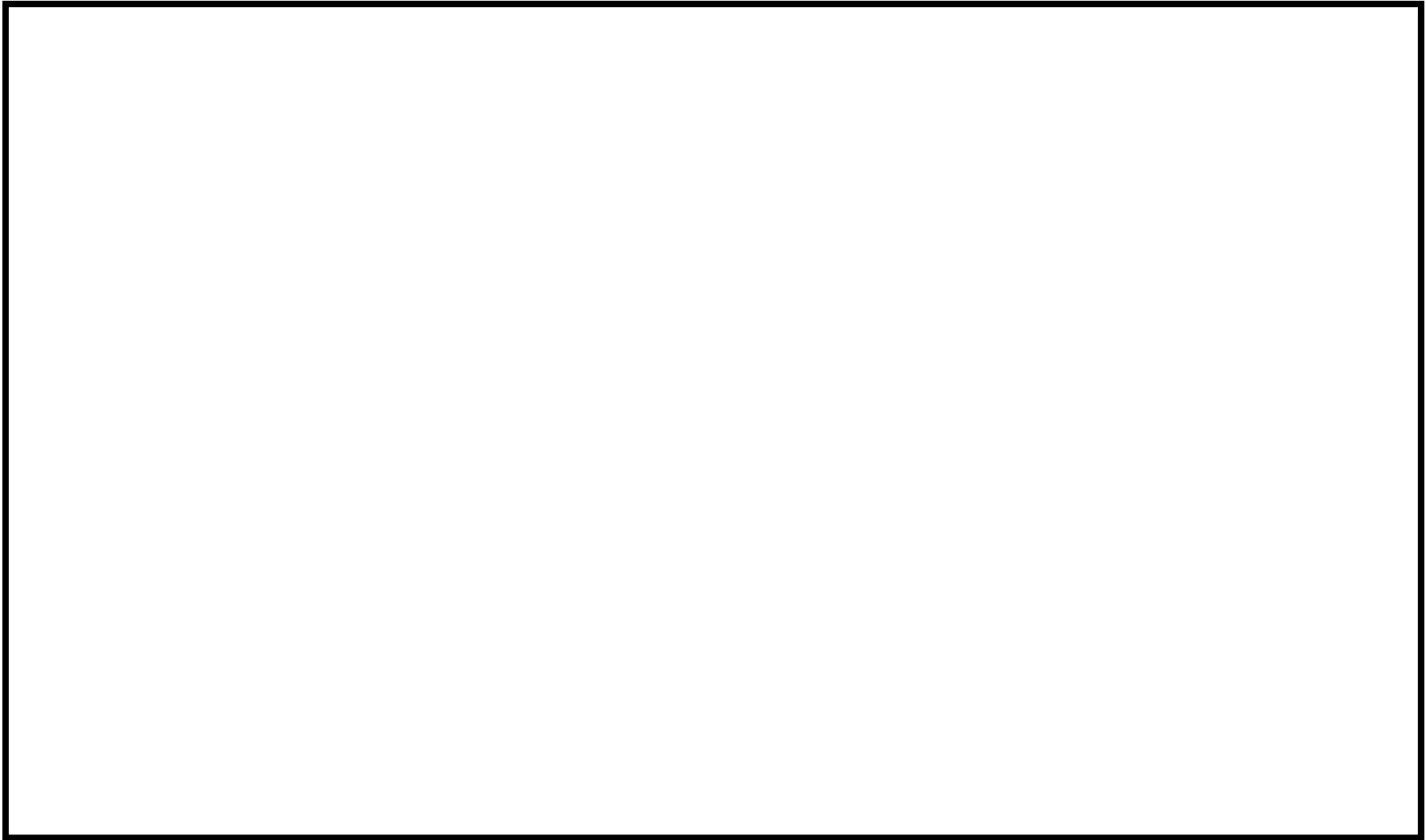
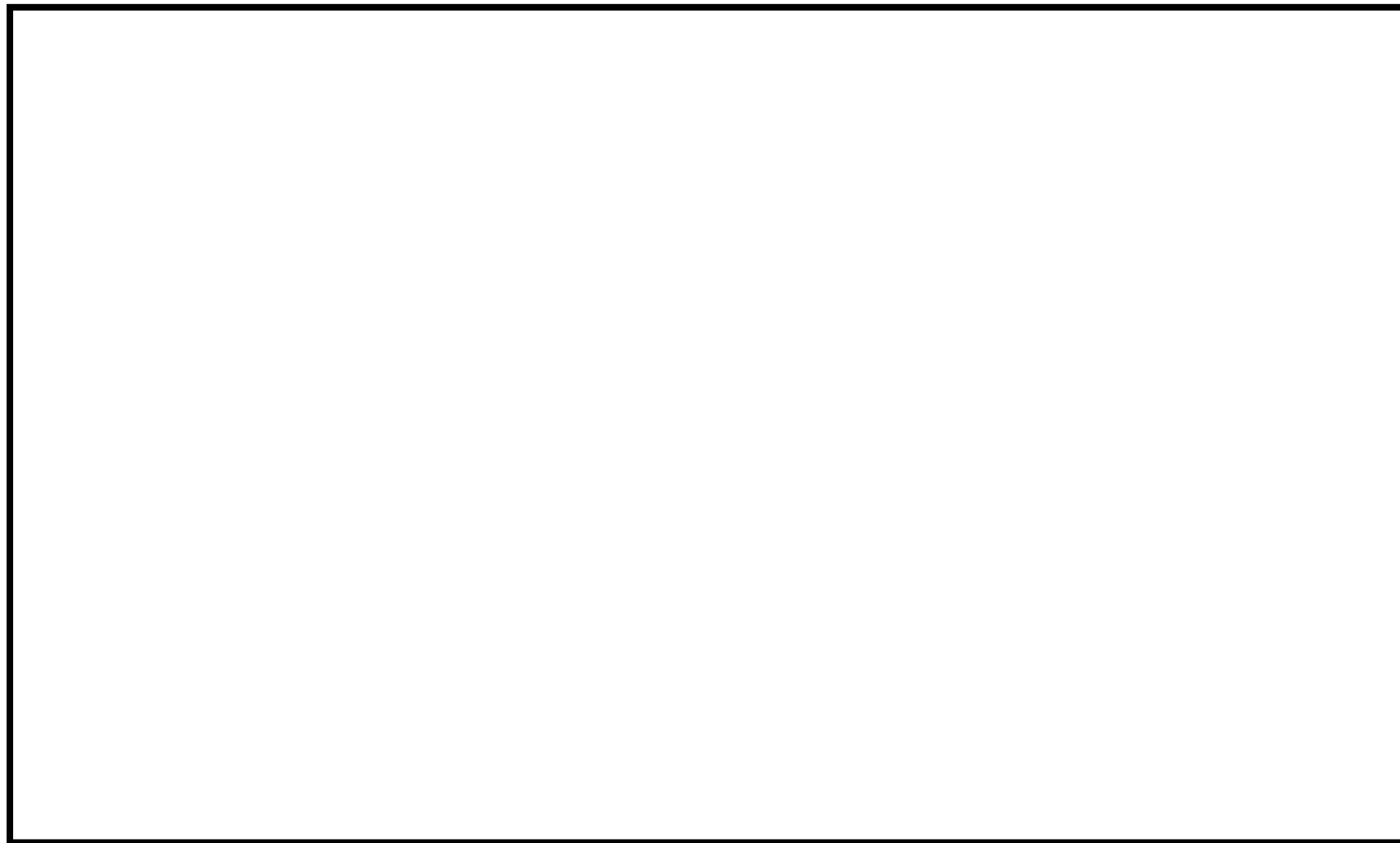
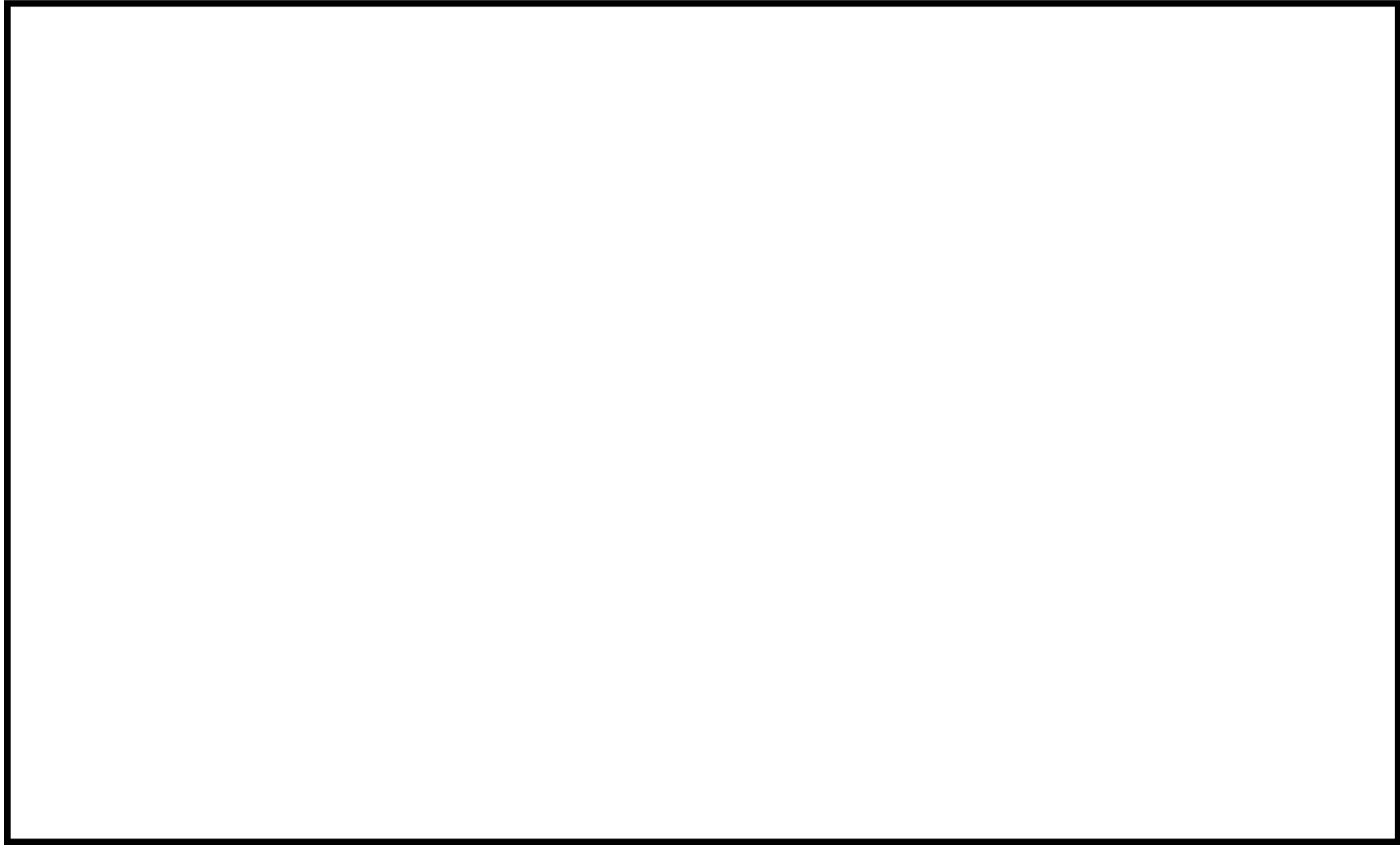


図8 一時待避場所の配置及び追加後のアクセスルート図（敷地全体）

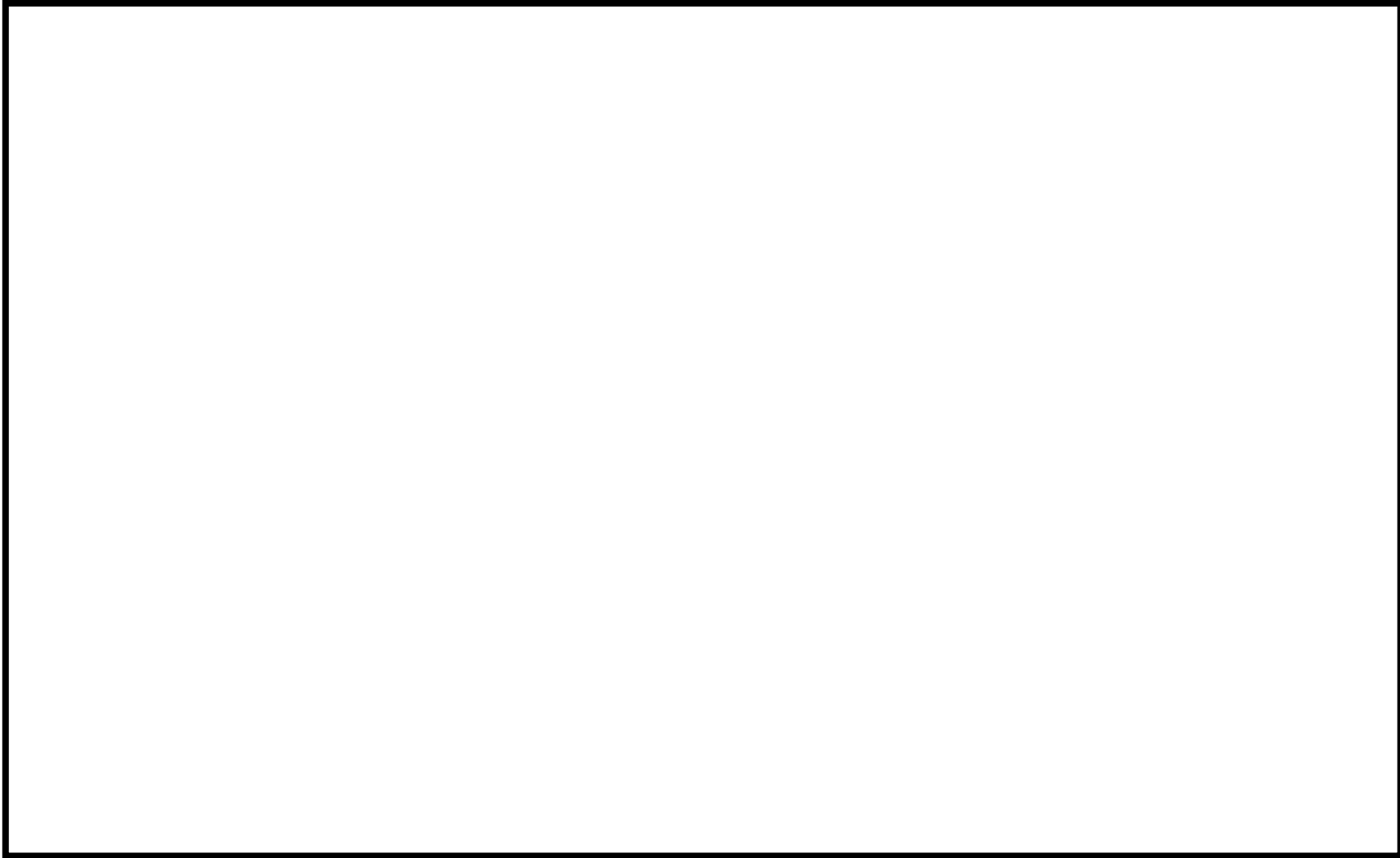
(参考)



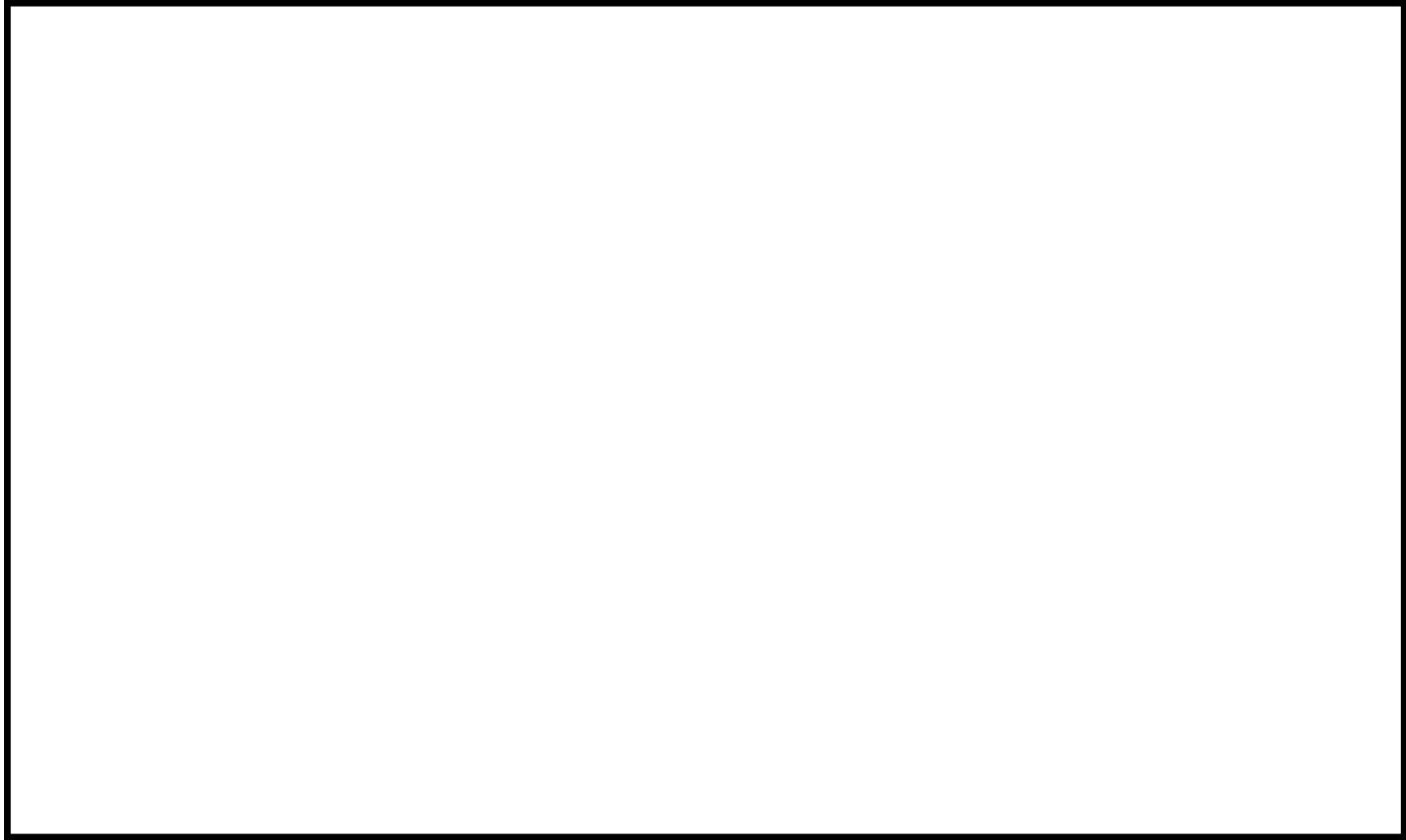
ルート①（徒歩）の現場状況



ルート②（徒歩）の現場状況



ルート③（徒歩）の現場状況



ルート④（車両）の現場状況

緊急時対策所の設置に関する考え方

第 261 回審査会合（平成 27 年 8 月 18 日）において、「大湊側に設置を計画している緊急時対策所を含めた緊急時対策の将来像を示すこと。」とのご指摘を頂いた。

本回答では、緊急時対策所の設置に関する当社の考え方及び、大湊側に設置を計画している緊急時対策所に関する概要を説明する。

1. 緊急時対策所の設置に関する当社の基本的な考え方

当社は、2007 年 7 月 16 日に発生した新潟県中越沖地震での被災経験から、震度 7 クラスの地震が発生した場合においても緊急時の対応に支障をきたすことがないように、遮へい・空調等居住性設備、情報把握・通信連絡設備、電源設備等の重要設備を集合させた「免震重要棟」を柏崎刈羽原子力発電所、及び福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所に設置した。

2011 年 3 月の東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故に際しては、免震重要棟の持つ、遮へい設備、フィルタ付き換気空調設備、緊急時対応情報表示システム（SPDS）、通信連絡設備、専用の電源設備（ガスタービン発電設備）が有効に機能し、事故対応の活動拠点として重要な役割を果たしたものと考えている。また柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策拠点整備に際しては、福島第一原子力発電所事故の教訓を反映すべく、社内・外事故調査報告、提言等を汲みし、整備を進めている。

（緊急時対策所の追加設計要件（東京電力福島第一原子力発電所事故調査報告書より））

- ・ 要員出入り、資機材・物資搬出入に配慮した対策所本部アクセス
- ・ 放射性物質の持込防止措置
- ・ 除染しやすい内装材
- ・ トイレの配置
- ・ 休息のためのエリア設置

今般の設置許可基準規則とその解釈、技術基準規則条文において記載されている様々な機能要件、設計要件についても、社内検証・検討し設計反映することで、対策拠点が地震・津波・自然現象等の設計基準レベルの外的影響により機能維持ができるよう、また設備の多重性、多様性、耐震性他要件を備えた設計としている。

福島第一原子力発電所事故での経験から、重大事故への対処活動の実施に際し、放射線防護は最重要課題であり、事故号炉との離隔が大きいことは、対策要員の被ばく線量を低減するための大きなメリットである。柏崎刈羽原子力発電所は広い敷地を有してい

ることから、今般申請している 6/7 号炉から離れた、敷地としても中央土捨て場を隔てた荒浜側敷地に 2 つの対策拠点（緊急時対策所）を設け、それにより 6/7 号炉の一方若しくは両方にて重大事故等が発生した際にも、少しでも環境の良い拠点を中心に対策活動を展開することが可能となる。

また、緊急時対策所の機能として重要なものは、事故対処のための指揮・命令機能を担うことにある。福島第一原子力発電所事故に際しては、免震重要棟室内の放射線環境が一時的に悪化する等様々な課題が相次いだものの、基本的には指揮・命令機能が途切れることなく事故対応の統制がなされていたことで、一連の事故対応を継続して行うことができた。また、被災後の長期にわたる比較的規模の大きな余震を経ても、なお安定した事故対応が継続できたのは、免震装置を備えた拠点で有ったことも重要であったと考えている。発電所内に緊急時対策所が存在し続けることができること自体が、重大事故対応にとって大変重要なことである。

更に緊急時対策所の機能として重要なものは、事故復旧対策要員の待機場所を確保することである。事故対応活動に関連し、実際には直接的な指揮・命令や、現場作業を行う活動に付随して、事故プラント情報の収集・分析や、復旧方策の計画立案を行う関係スタッフの収容、要員の交代や対応資機材補充、汚染物質搬出の作業も伴う。緊急時対策所拠点は上記のようなロジスティクスのためのハブ拠点機能としても役割を担っており、対応活動を長期にわたり、かつ安定・確実に継続し支え続けるには、これら人員の出入管理や、資機材の搬出入作業が常時行われ続けることになる。こういった、いわばバックヤード的な業務にも放射線被ばくを伴うものであることを考慮すると、事故復旧現場からのアクセス性を確保した上で事故プラントからの離隔距離があることが望ましいものと考ええる。

事故プラントと離れた位置に緊急時対策所拠点を設置し、プラント設備とは共通要因により“共倒れ”しにくいようにすること、また、緊急時対策所を複数の拠点到に設け、更に拠点同士もある程度の離隔を置き、かつ設計の多様化を図ることで、複数の緊急時対策所拠点的のどれかが“常に維持・利用可能となる”ように設計することが、当社の福島第一原子力発電所事故知見の反映である。

（緊急時対策所の複数化と要件）

- ・ 事故プラントから離隔した拠点設置
- ・ 複数の拠点設置
- ・ 複数拠点同士の位置的配慮（拠点間離隔、事故プラントとの方位）
- ・ 拠点設計の多様性（建物構造、設備構成、アクセスルート）

2. 緊急時対策所の複数拠点化について

6号及び7号炉新規規制基準申請において、当社柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策所として、柏崎刈羽原子力発電所の事務建屋のうち免震構造を有する免震重要棟に「免震重要棟内緊急時対策所」を、3号炉原子炉建屋内に「3号炉原子炉建屋内緊急時対策所」の2拠点を設置する（図1）。これら2拠点を、一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合、並びに重大事故等が発生した場合において、中央制御室以外の場所から適切な指示又は連絡を行うために使用する拠点と位置付ける。

また2拠点を、重大事故等に対処するための要員がとどまることができるよう遮へい、換気について考慮した設計とするとともに、代替交流電源設備からの給電が可能な設計とする。

これら2拠点は、耐震構造（剛構造）と免震構造（免震構造）を採用した建物構造の設計多様性を有した他、電源設備が6号及び7号炉、更には免震重要棟内緊急時対策所と3号炉原子炉建屋内緊急時対策所とで相互に独立しており、また異なる代替交流電源給電方式を採用した設備設計の多様性を有した設計としている。

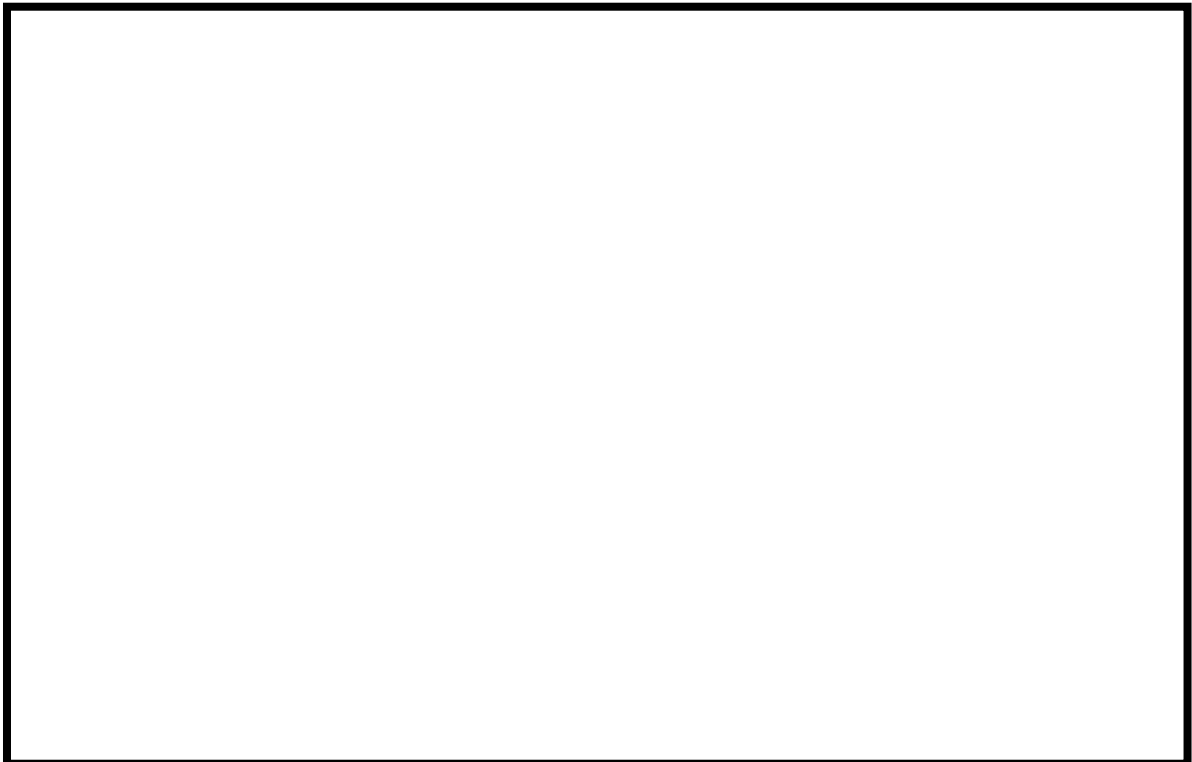


図1 緊急時対策所構内配置図（6号及び7号炉新規規制基準申請時）

6号及び7号炉、アクセスルート、緊急時対策所のハザード耐性比較評価について、表1に示す。

表1 6号及び7号炉，アクセスルート，緊急時対策所のハザード耐性比較

ハザード	概略評価結果			
	6, 7号炉	屋外アクセスルート	免震重要棟内緊急時対策所	3号炉原子炉建屋内緊急時対策所
地震	基準地震動で影響なし	基準地震動で影響なし	基準地震動（長周期）で機能喪失のおそれ，短周期での機能維持メリットあり	基準地震動で影響なし
津波	敷地高さにより影響なし	防潮堤等によりアクセスルート遡上せず	敷地高さにより影響なし	防潮堤等により遡上せず
降水	影響なし（気象予報を踏まえ対応検討）			
積雪	影響なし（気象予報を踏まえ対応検討）			
風（台風）	影響なし （建物・構築物は風荷重影響なし） （屋外作業，アクセスルートは障害物除去と，発生予測を受けた事前対策）			
竜巻	影響なし（竜巻防護と飛来物低減）	影響なし（竜巻影響による飛来物除去と，発生予測を受けた事前対策）	影響なし（竜巻防護と飛来物低減）	影響なし（竜巻防護と飛来物低減）
			6, 7号炉と緊急時対策所の竜巻経路が複数存在	
低温	影響なし（気象予報を踏まえ対応検討）			
落雷	避雷針による雷防護と避雷器による機器保護	落雷により影響を受けない	避雷針による雷防護と避雷器による機器保護	避雷針による雷防護と避雷器による機器保護
			落雷影響範囲は限定的	
火山降灰	影響なし（噴火発生情報を踏まえ除灰対応検討）			
森林火災	防火帯の内側であり，設備やアクセス性に支障はない。（一部防火帯と重複する箇所は迂回）			
外部火災	6, 7号炉と緊急時対策所，アクセスルート各々近傍の可燃物倉庫，タンク等の位置，構造，消防設備，及び消火対応により影響は僅少			
有毒ガス	6, 7号炉と緊急時対策所，アクセスルート各々近傍の火災影響見込みから影響は僅少。また薬品等保管倉庫の位置，構造，設備により影響は僅少。			
航空機落下火災	可搬重大事故対処設備は原子炉施設から離隔配置されている	アクセスルートは離隔している	緊急時対策所への影響が有る場合には6, 7号炉は健全	緊急時対策所への影響が有る場合には6, 7号炉は健全
			緊急時対策所2拠点は離隔配置されている	
溢水	地震起因溢水，想定破損ともに対策実施により影響を受けない	影響なし（アクセスルート近傍の溢水影響は僅少）	地震起因溢水により影響を受けない	地震起因溢水により影響を受けない
			6, 7号炉と同時の想定破損は発生しない	
火災	地震起因火災，単一火災ともに対策実施により影響を受けない	影響なし（アクセスルート近傍にある可燃物影響は僅少）	地震随伴火災により影響を受けない	地震随伴火災により影響を受けない
			6, 7号炉と同時の単一火災は発生しない	
生物事象	影響なし			

即ち設計想定としては，拠点各々のハザードへの頑健性を高める他，設計多様性をもたせる，運用（マネジメント）にて安全性に係る影響を排除する等配慮することで，6号及び7号炉と複数の緊急時対策所が共通要因により一度に機能喪失することのないように配慮している。

なお今後、柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策拠点としては、大湊側敷地に更なる拠点を設置する考えである。以下に、将来設置予定の「大湊側緊急時対策所」の構成案について概略を記す。

3. 大湊側緊急時対策所について

(1) 大湊側緊急時対策所の特徴

本申請において、柏崎刈羽原子力発電所には、剛構造の建物を有する「3号炉原子炉建屋内緊急時対策所」の他に、免震装置を有した「免震重要棟内緊急時対策所」を設置することとしており、2箇所の緊急時対策所により、6号及び7号炉の重大事故等への対処は可能であると考えている。

一方、柏崎刈羽原子力発電所は、7プラントを有するとともに敷地も広大であることから、将来的には荒浜側に設置している1～4号炉で重大事故等が発生した場合の対処等も考慮し、大湊側高台に緊急時対策所を新設することで、事故対応への柔軟性が向上する。

大湊側緊急時対策所は、発電所敷地全体のレイアウトや、これまでに設置している2箇所の緊急時対策所の機能を最大限生かしつつ以下の特徴を有するものとする。

- ・ 配置場所を大湊側とする。
(1～4号炉やこれまでに設置した緊急時対策所に対し離隔を確保する。)
- ・ 耐津波対策として、更なる高台に配置する。(T.M.S.L.+15m以上とする。)
- ・ 建物を剛構造とする。(免震重要棟内緊急時対策所(免震構造)とは別の構造とする。)
- ・ 放射線被ばく上有利となるよう、緊急時対策室(指揮所)を地下に設ける。

3箇所の緊急時対策所の設置場所及び特徴を、図2及び表2に示す。

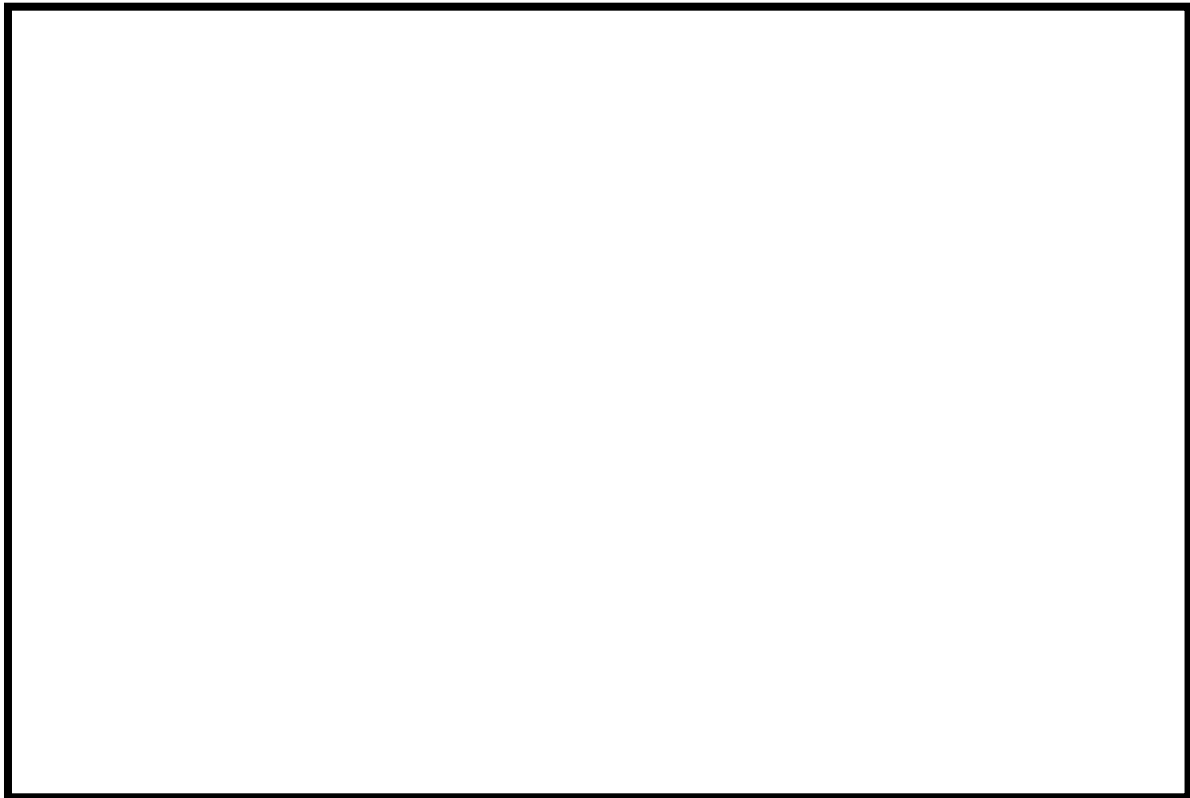


図2 緊急時対策所の設置場所（将来像）

表2 緊急時対策所の多様性の特徴

		免震重要棟内 緊急時対策所 (荒浜側)	3号炉原子炉建屋内 緊急時対策所 ^{※4} (荒浜側)	大湊側緊急時対策所 ^{※5} (大湊側)
プラントとの 距離	荒浜側 (1号炉)	約400m	約300m	約1,400m (放射線被ばく上優位)
	大湊側 ^{※1} (6号炉)	約1,700m (放射線被ばく上優位)	約1,100m (放射線被ばく上優位)	約450m
建物構造		免震構造 ^{※3}	剛構造 (Ss機能維持)	剛構造 (Ss機能維持)
代替電源設備 ^{※2}		ガスタービン発電機	発電機又は電源車	G T G 発電機
初動対応の容易性		平時使用の事務建屋に 隣接 (容易に移動)	移動が必要	移動が必要
活動拠点の確保		緊急時対策所の機能維持し、かつ、現場状況に応じて、対策要員の待機場所や事故収束に向けた復旧活動拠点への活用が可能。		

※1：大湊側の事故号炉との離隔距離をとることで事故後の環境放射線量を低く抑え、被ばく低減を実現できる。

※2：共通要因による電源喪失しないよう常用電源を別系統とし、かつ、異なる代替電源方式とする。

※3：発電施設等に大きな影響が生じる可能性がある短周期地震時でも使用可能。

※4：3号炉起動時においては、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は3号炉中央制御室機能との干渉により使用できないため、基本的な考え方を保持しつつ、免震重要棟内緊急時対策所の耐震性向上、荒浜側での拠点の拡充等について、引き続き検討していく。

※5：大湊側緊急時対策所は詳細設計中であり、記載内容が変更となる可能性がある。

(2) 大湊側緊急時対策所の概要

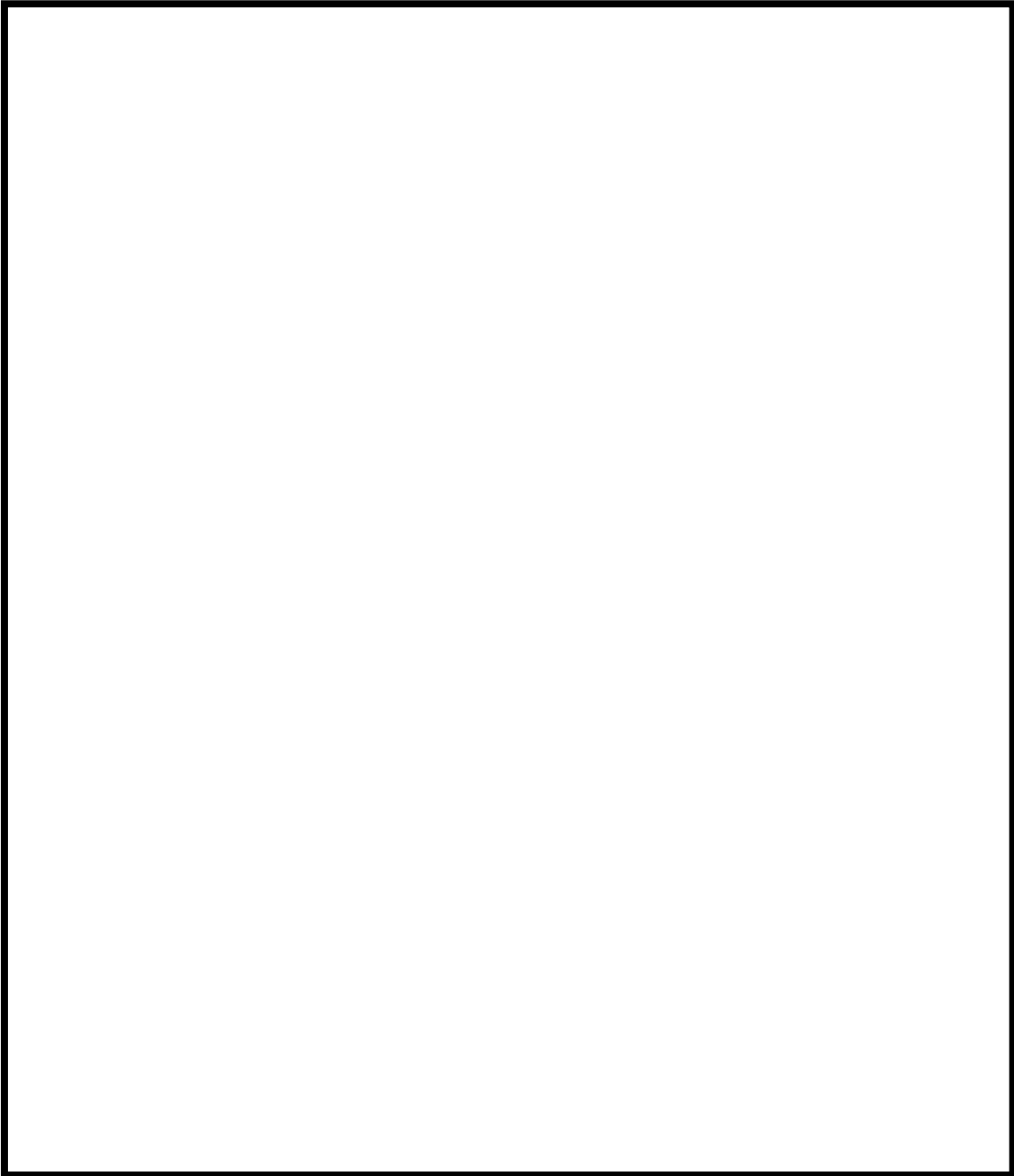


図 3 大湊側緊急時対策所建屋概要 (その 1)

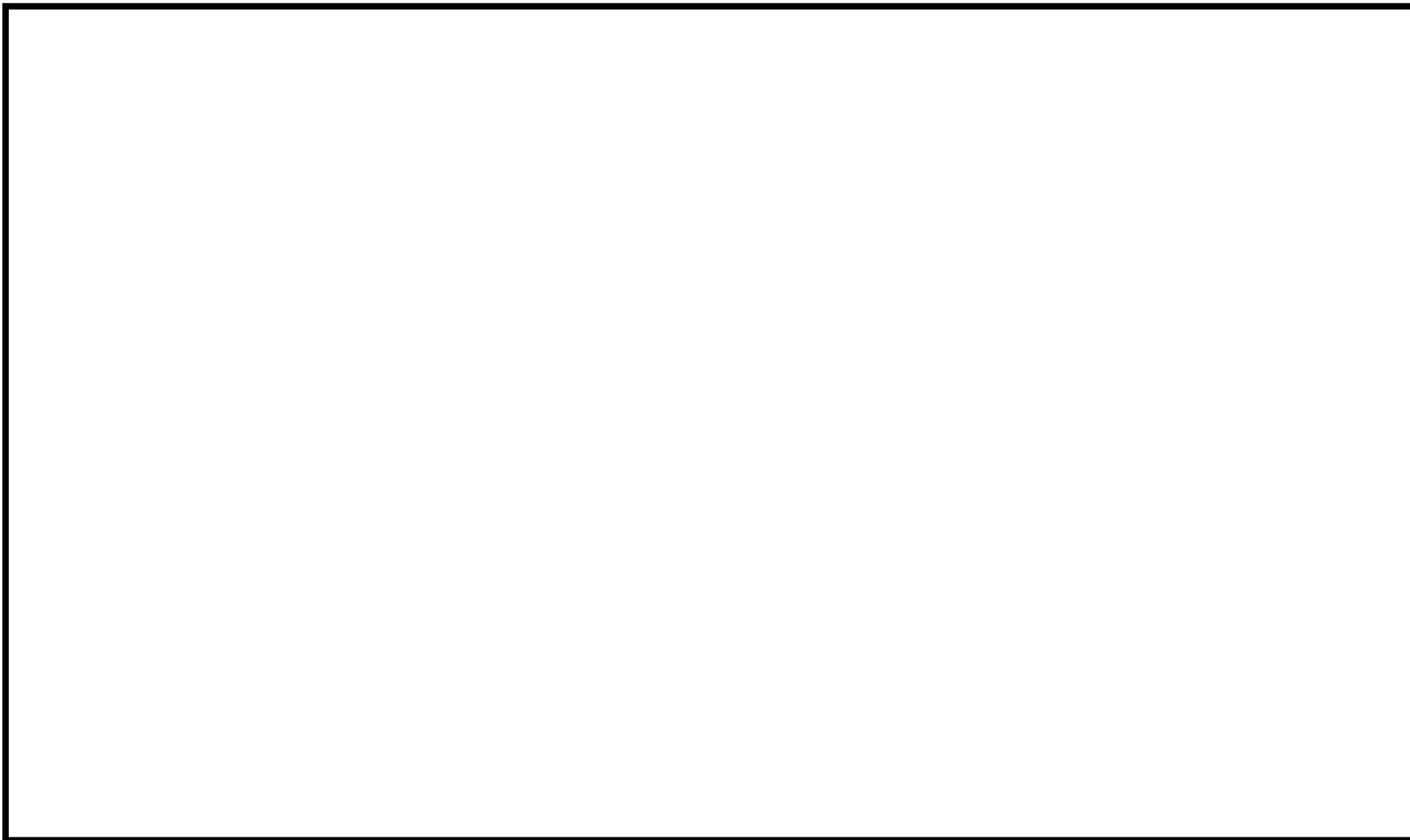


図4 大湊側緊急時対策所建屋概要 (その2)

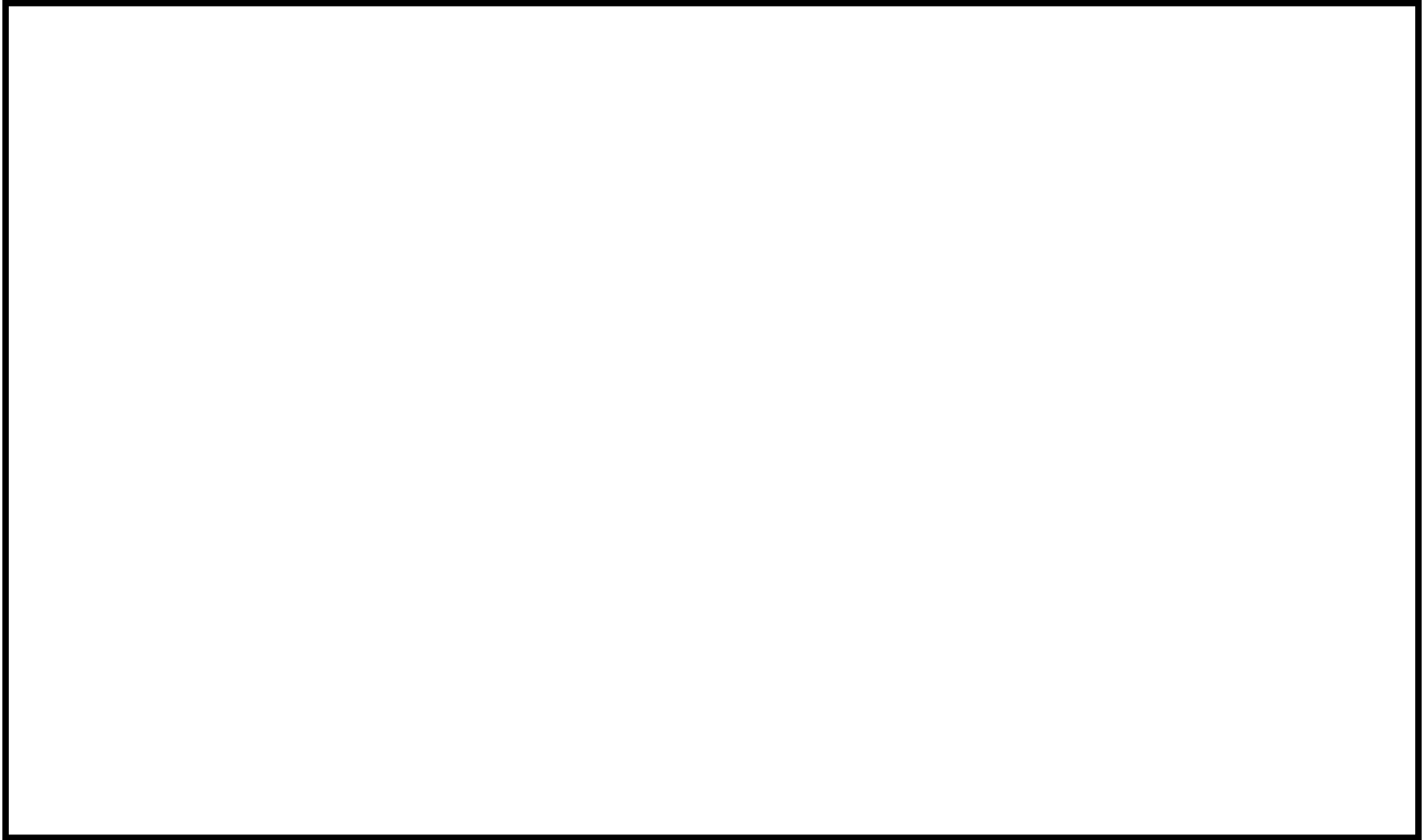


図5 大湊側緊急時対策所建屋概要 (その3)

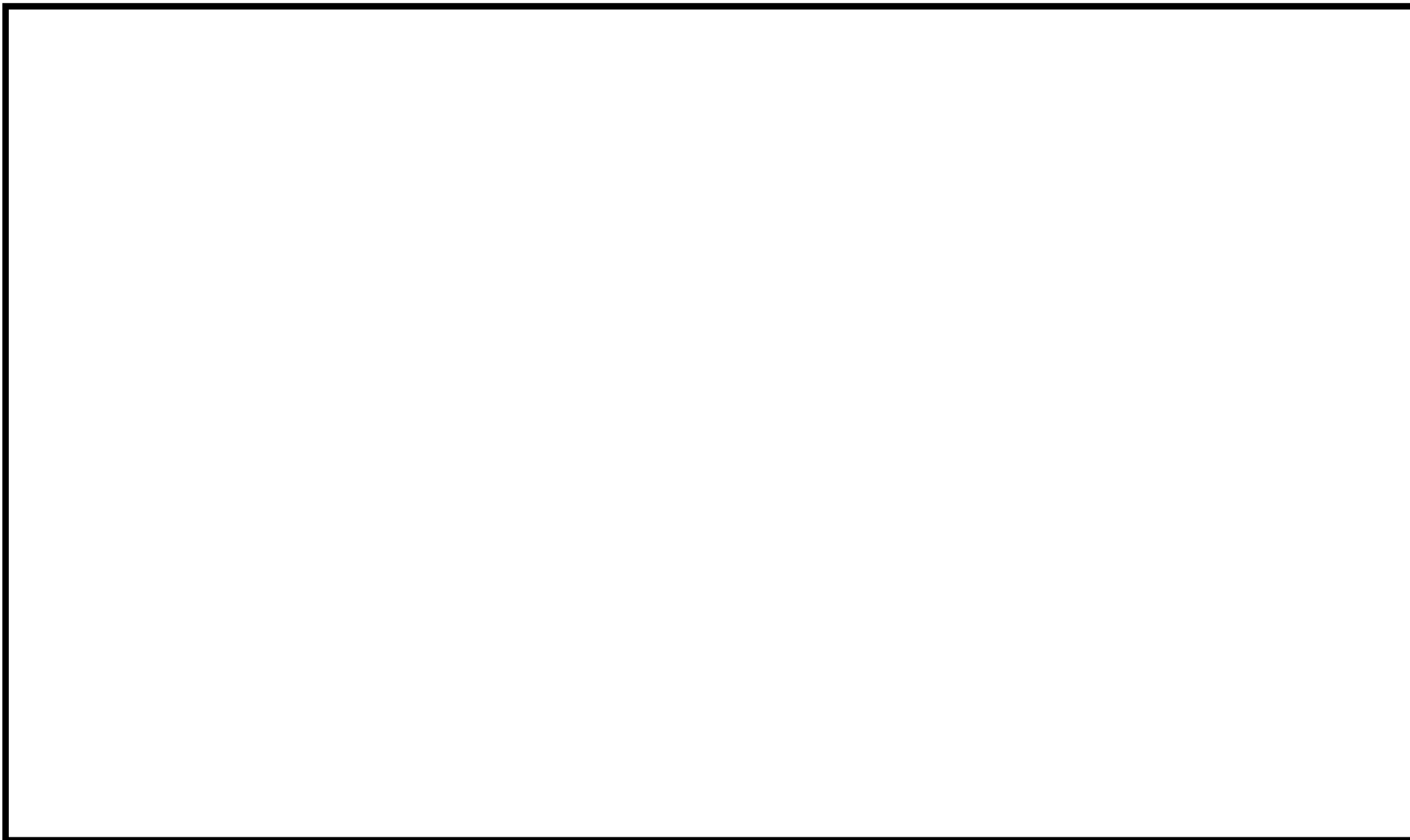
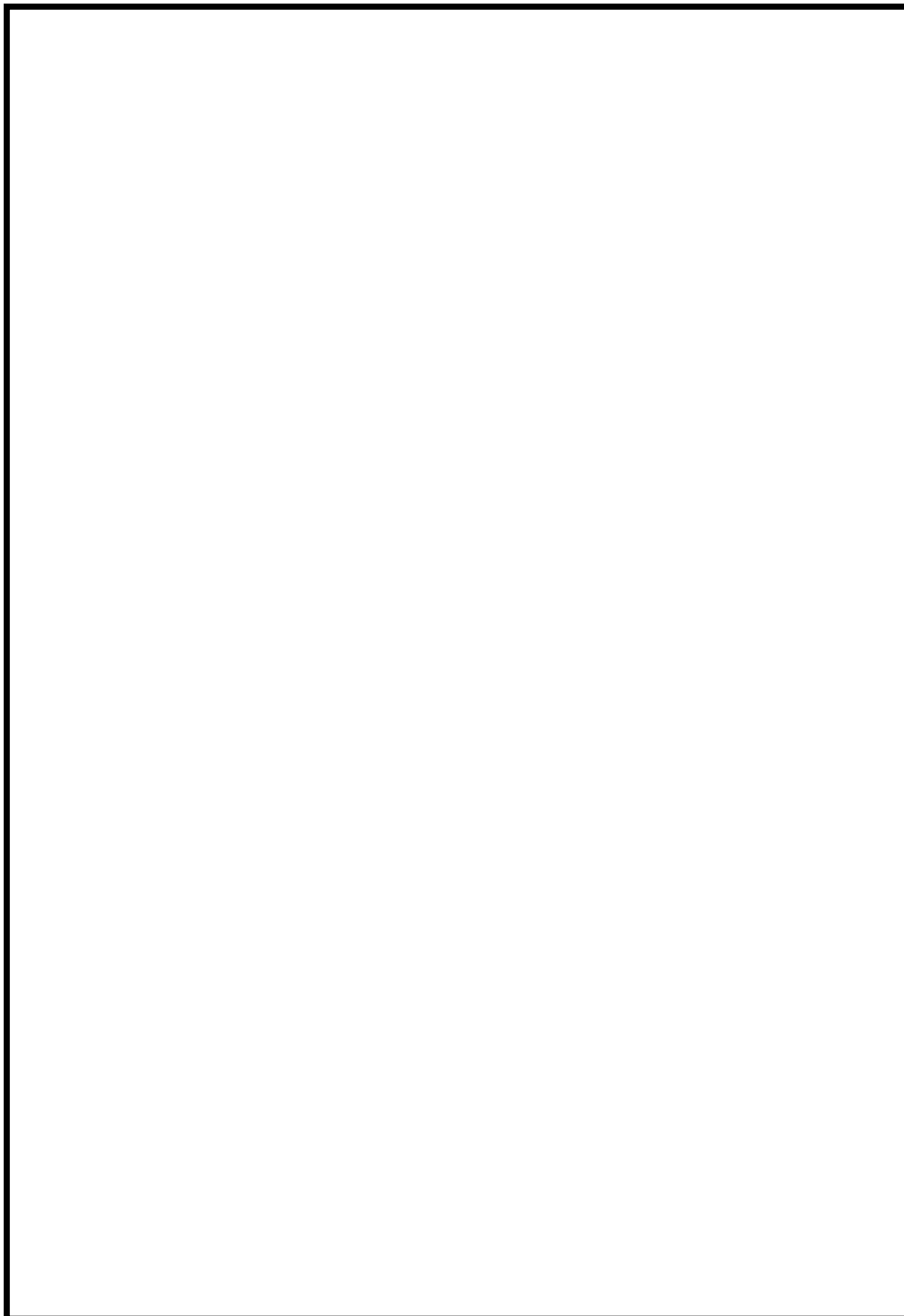


図6 大湊側緊急時対策所建屋概要 (その4)

[参考] 緊急時対策所の仕様比較について



屋外での通信機器通話状況の確認

発電所構内における屋外での作業や移動中，及び発電所構外における要員参集の途中において，通信機器が確実に機能することを以下の方法により確認した。

方法：無線連絡設備（可搬型）での通話確認

アクセスルート上の車中，又は，歩行において，免震重要棟内緊急時対策所，3号炉原子炉建屋内緊急時対策所及び6号及び7号炉中央制御室との通話が可能であることを確認する。

結果：アクセスルート，サブルートからの通信状況は良好であること（不感地帯がないこと）を確認した。

なお，追加で設定したアクセスルート（徒歩）のうち，地下電気洞道については，地下を通過することになり，通信連絡設備が使用できないことから，入域の際と退出の際に緊急時対策本部へ連絡する運用とする。

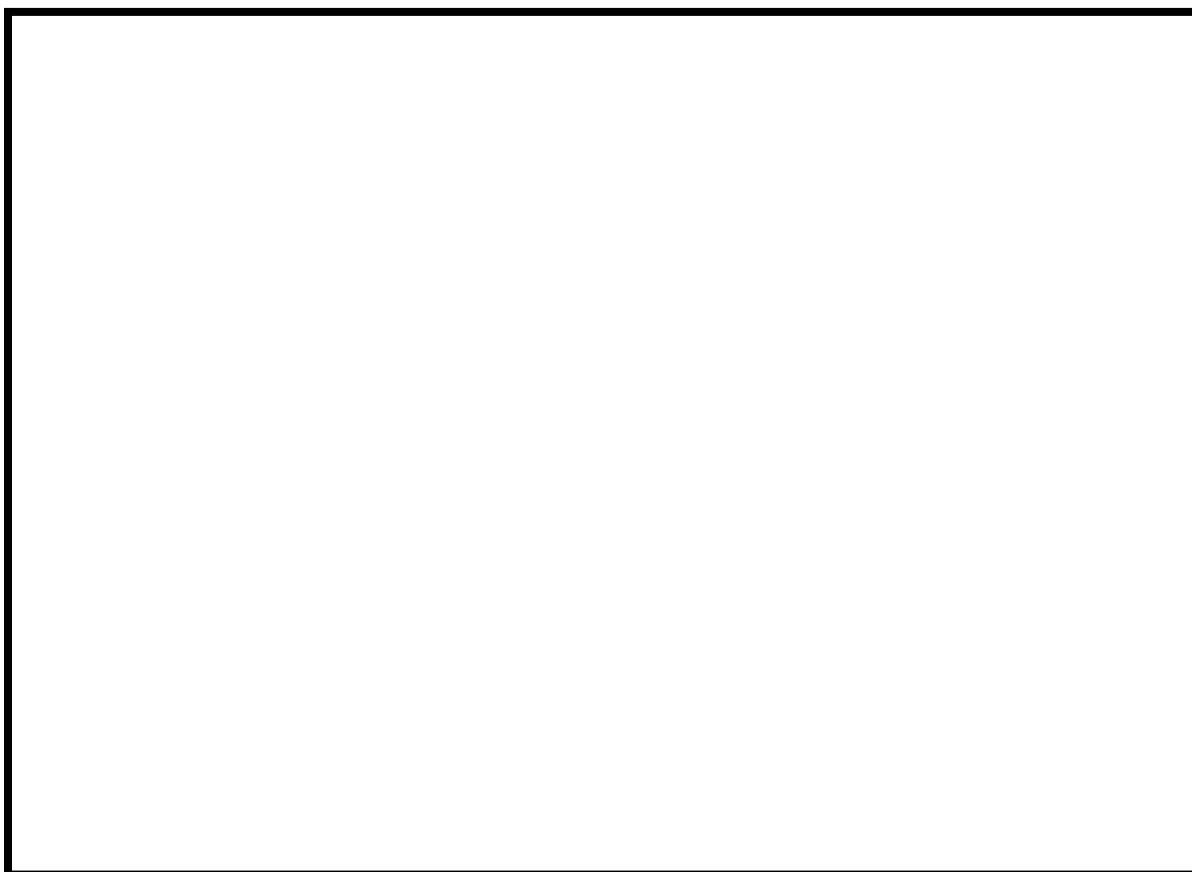


図 無線連絡設備（可搬型）における通信状況の確認範囲

1～7号炉同時発災時におけるアクセスルートへの影響

1～7号炉同時発災時におけるアクセスルートへの影響について、有効性評価で提示したケースをもとに評価を行った。

1. 前提条件

(1) 想定する重大事故＜有効性評価で説明＞

福島第一原子力発電所の事故及び共通要因による複数炉の重大事故等の発生の可能性を考慮し、柏崎刈羽原子力発電所1～7号炉について、全交流動力電源喪失及び使用済燃料プールでのスロッシングの発生を想定する。

また、不測の事態を想定し、1～5号炉のうち、いずれか1つの号炉において事象発生直後に内部火災が発生していることを想定する。なお、水源評価に際してはすべての号炉における消火活動による水の消費を考慮する。

6号及び7号炉について、有効性評価の各シナリオのうち、必要な要員及び資源（水源、燃料及び電源）毎に最も厳しいシナリオを想定する。

6号及び7号炉への対応に必要となる緊急時対策所機能、及び重大事故等対策への影響を確認する観点から、3号炉又は5号炉において使用済燃料プール内の水による放射線遮蔽が喪失し、燃料の露出による高線量場の発生を仮定する。

表1に想定する各号炉の状態を示す。上記に対して、7日間の対応に必要な要員、必要な資源、6号及び7号炉の対応への影響を確認する。

(2) 必要となる対応操作及び必要な要員及び資源の整理

「(1) 想定する重大事故等」にて必要となる対応操作、必要な要員、7日間の対応に必要な資源について、表2及び図1のとおり整理する。また、各号炉の必要な水量を表3、1～5号炉の注水及び給電に用いる設備の台数を表4に示す。

(3) 高線量場が発生した場合の線量率の整理

図2～図4に、3号炉又は5号炉で高線量場が発生した場合の線量率の概略分布を示す。

2. 1～7号炉同時発災時における作業の輻輳性について

(1) 作業の輻輳する時間帯及び作業の抽出

建屋内作業は号炉毎にそれぞれ対応を行うことから、7プラント同時被災における作業の輻輳については、屋外作業について抽出を行う。

図1より、作業が輻輳する時間帯は、

- a. 初動対応における、自衛消防隊による消火活動及び常設代替交流電源設備による給電、受電操作。
- b. 参集要員による10時間後以降の、消防車によるSFP給水、消防車による原子炉給水、燃料給油作業。

となる。ただし、b. は要員が集まり次第適宜行われる作業であり、実際は時間によずれが生じると考えられる。

上記a. 及びb. の人員の動きについては、[図5](#)、[図6](#)のとおり。

(2) 評価結果

1) 初動対応 (図5)

免震重要棟内緊急時対策所から出動する場合、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所から出動する場合のいずれも、使用する車道の幅は、概ね幅員8mの道路であり車両の往来に支障を来さないこと、また、消火活動や、常設代替交流電源設備を起動する要員の移動は、長時間道路をふさぐ作業に該当しないことからアクセスルートの輻輳には至らない。

2) 参集要員による対応 (図6)

免震重要棟内緊急時対策所から出動する場合、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所から出動する場合のいずれも、使用する車道の幅は、概ね幅員8mの道路であり車両の往来に支障を来さないこと、また、要員の高台保管場所までの移動や、給油車や消防車が長時間道路をふさぐ作業は行わないことからアクセスルートの輻輳には至らない。

3. 1～7号炉同時発災時におけるアクセスルートへの影響について

アクセスルートへの影響については、保守的に1～5号炉のいずれかのプラントで燃料が露出した場合の線量場をもとに評価した。例として3号炉又は5号炉において使用済燃料プール内の燃料の露出により、高線量場が発生した場合を想定し、図2～図4に、3号炉又は5号炉で高線量場が発生した場合の線量率の概略分布を示す。

1) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所への参集・作業への影響

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所については、免震重要棟内緊急時対策所からの移動は最短で15分であり、移動中の線量率と移動時間をそれぞれ18mSv/h、1時間と仮定しても被ばく線量は18mSvとなる。したがって、重大事故等発生時における活動が可能である。

2) 6号及び7号炉の重大事故等への対応作業への影響

図4に示すように、6号及び7号炉の重大事故等への対応作業のうち、比較的時間を要する操作として代替原子炉補機冷却系の準備操作（資機材配置及びホース布設、起動及び系統水張り）が想定されるが、5号炉の使用済燃料プールに近い6号炉での当該操作場所での線量率は、図4に示すとおり約8.2mSv/hとなる。当該操作の想定操作時間は10時間であること、及びこの想定操作時間には当該操作場所への移動時間が含まれていること、あるいは参集要員による操作要員の交代も可能であることから、重大事故等発生時における活動が可能である。

3) アクセスルートの移動による影響

緊急時対策所から荒浜側高台保管場所及び大湊側高台保管場所への移動は、徒歩による移動を想定するとa.で示した条件と同等であり、車両で移動した場合はそれより被ばく量は抑えられる。

また、アクセスルートも高線量のエリアは限られることから、アクセスルートの移動は可能である。

なお、線量の高いエリア（5号炉北側エリア）を極力避けることにより、被ばく線量を抑えることができる。

よって、高線量場の発生を含め、柏崎刈羽原子力発電所1～5号炉に重大事故等が発生した場合にも、柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の重大事故時対応でのアクセスは可能である。

表1 想定する各号炉の状態

項目	6号及び7号炉	1～5号炉
要員	<ul style="list-style-type: none"> ・全交流電源喪失 ・使用済燃料プールでのスロッシング発生 ・「想定事故2（使用済燃料プール漏えい）」※1 ・「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却を使用する場合）」 	<ul style="list-style-type: none"> ・全交流電源喪失※2 ・使用済燃料プールでのスロッシング発生 ・内部火災※3
水源	<ul style="list-style-type: none"> ・全交流電源喪失 ・使用済燃料プールでのスロッシング発生 ・「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却を使用しない場合）」 ・「想定事故2（使用済燃料プール漏えい）」※1 	
燃料	<ul style="list-style-type: none"> ・外部電源喪失※2 ・使用済燃料プールでのスロッシング発生 ・「想定事故2（使用済燃料プール漏えい）」※1 ・「高圧溶融物放出/格納容器雰囲気直接加熱」 	
電源	<ul style="list-style-type: none"> ・全交流電源喪失 ・使用済燃料プールでのスロッシング発生 ・「想定事故2（使用済燃料プール漏えい）」※1 ・「全交流電源喪失（外部電源喪失+DG喪失）」 	

- ※1 サイフォン現象による漏えいは、各号炉（1～7号炉）のサイフォン発生防止用の逆止弁及びサイフォンブレイク孔により停止される。
したがって、この漏えいによる影響はスロッシングによる溢水に包絡されるため、使用済燃料プールからの漏えいは、スロッシングによる漏えいを想定する。
- ※2 燃料については消費量の観点から非常用ディーゼル発電機の運転継続を想定する。
- ※3 6号及び7号炉は火災防護措置が強化されることから、1～5号炉での内部火災を想定する。また、1～5号炉で複数の内部火災を想定することが考えられるが、時間差で発生することを想定し、全交流電源喪失及び使用済燃料プールでのスロッシングと同時に発生する内部火災としては1つの号炉とする。ただし、消火活動に必要な水源は、5プラント分の消費を想定する。

表2 柏崎刈羽1～5号炉に重大事故等が発生した場合の対応操作及び必要な要員及び資源

必要となる対応操作	対応操作概要	対応要員	必要な資源
非常用ディーゼル発電機等の現場確認, 直流電源の負荷制限	非常用ディーゼル発電機等の現場の状態確認及び, 直流電源の延命のための負荷制限を実施する	運転員	—
内部火災に対する消火活動	建屋内での火災を想定し, 当該火災に対する現場確認・消火活動を実施する	自衛消防隊 (運転員を含む)	○水源 180m ³ (36m ³ /プラント×5プラント) ○燃料 可搬型代替注水ポンプ: 約4kL (18L/h×24h×7日×1台) 又は ディーゼル駆動消火ポンプ: 約6kL (32L/h×24h×7日×1台)
各注水系による使用済燃料プール(復水補給水系, 燃料プール補給水系, 消火系, 可搬型代替注水ポンプによる使用済燃料プールへの給水)	各注水系による使用済燃料プールへの給水を行い, 使用済燃料からの崩壊熱の継続的な除去を行う	運転員及び10時間以降の発電所外からの参集要員	○水源(詳細は表3参照) 1号炉: 約324m ³ 2号炉: 約1,401m ³ 3号炉: 約1,425m ³ 4号炉: 約1,366m ³ 5号炉: 約1,532m ³ 6号炉: 約8,565m ³ 7号炉: 約8,586m ³ ※6号及び7号炉については有効性評価「雰囲気圧力・温度による静的負荷(格納容器過圧・過温破損)」で想定している水源も含む ○燃料 1～5号炉 可搬型代替注水ポンプ: 約16kL (18L/h×24h×7日×5台) 6号及び7号炉 可搬型代替注水ポンプ: 約7kL (18L/h×24h×7日×2台)
常設代替交流電源設備等による給電	常設代替交流電源設備等による給電・受電操作を実施する	緊急時対策要員及び運転員	○燃料 常設代替交流電源設備: 約860kL (1,705L/h×24h×7日×3台)
燃料給油作業	常設代替交流電源設備及び可搬型代替注水ポンプに給油を行う	緊急時対策要員	—

表3 各号炉に必要な水量（平成26年10月時点での崩壊熱により計算）

	KK1		KK2		KK3		KK4		KK5		KK6		KK7	
	停止中		停止中		停止中		停止中		停止中		運転中		運転中	
	炉	SFP	炉	SFP	炉	SFP	炉	SFP	炉	SFP	炉	SFP	炉	SFP
炉心燃料	全燃料取り出し		全燃料取り出し		全燃料取り出し		全燃料取り出し		全燃料取り出し		装荷済		装荷済	
原子炉開放状態	開放（プールゲート開放）		開放（プールゲート開放）		開放（プールゲート開放）		開放（プールゲート開放）		開放（プールゲート開放）		未開放（プールゲート閉）		未開放（プールゲート閉）	
水位	ウェル満水（オーバーフロー水位）		ウェル満水（オーバーフロー水位）		ウェル満水（オーバーフロー水位）		ウェル満水（オーバーフロー水位）		ウェル満水（オーバーフロー水位）		通常運転水位	通常運転水位	通常運転水位	通常運転水位
想定するプラントの状態	スロッシングによる漏洩+全交流動力電源喪失		スロッシングによる漏洩+全交流動力電源喪失		スロッシングによる漏洩+全交流動力電源喪失		スロッシングによる漏洩+全交流動力電源喪失		スロッシングによる漏洩+全交流動力電源喪失		各重要事故シナシケンスによる	スロッシングによる漏洩+全交流動力電源喪失	各重要事故シナシケンスによる	スロッシングによる漏洩+全交流動力電源喪失
スロッシング溢水量 ^{*1} [m ³]	710		710		710		710		710			690		710
65℃到達までの時間[hour]	38		42		35		45		27			15		15
100℃到達までの時間[hour]	91		100		85		107		66			36		35
必要な注水量① ^{*2} [m ³ @168h]	84		52		76		43		119			575		576
事故発生からTAF到達までの時間[hour]	756		810		706		895		527			198		229
通常運転水位（オーバーフロー水位）から必要な遮へい水位までの水位差 ^{*2} [m]	3.9		1.7		1.7		1.7		1.7			2.1		2.1
必要な注水量② ^{*2} [m ³ @168h]	324		1,401		1,425		1,366		1,532			777		796
必要な注水量③ ^{*2} [m ³ @168h]	2,272		2,530		2,554		2,465		2,705		1,265	1,286		

※1 1～5号炉の溢水量は、6号及び7号炉の評価結果に基づきスロッシングによる溢水量を設定（1～5号炉の使用済燃料プールは6号及び7号炉に比べて保有水量やプール表面積が小さいため溢水量は少なくなると考えられる）。また、必要な注水量は原子炉開放状態（プールゲート開放状態）を考慮して評価。

※2 「必要な注水量①」：蒸発による水位低下防止に必要な注水量。「必要な注水量②」：必要な遮蔽水位（原子炉建屋最上階のフロアでの現場の線量率が10mSv/h以下となる水位（遮蔽水位の計算に用いた各号炉の線源の強度は保守的な6号及び7号炉の線源強度を参照）まで回復させ、その後の水位維持に必要な注水量（使用済燃料プール、原子炉ウェル及びD/Sピットを考慮）。「必要な注水量③」：通常水位までの回復及びその後の水位維持に必要な注水量（使用済燃料プール、原子炉ウェル及びD/Sピットを考慮）。

表 4 1～5 号炉の注水及び給電に用いる設備の台数

記載は設置台数であり、() 内はその系統のみで注水するのに必要な台数

		1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	共通	備考
注水設備	残留熱除去系	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	—	全交流動力電源喪失時は空冷式ガスタービン発電機による給電を実施することで使用可能電源負荷を考慮して、複数の同時運転は実施せず、順次注水操作を実施する
	復水補給水系	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	—	全交流動力電源喪失時は空冷式ガスタービン発電機又は電源車による給電を実施することで使用可能
	燃料プール補給水系	2 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	—	全交流動力電源喪失時は空冷式ガスタービン発電機又は電源車による給電を実施することで使用可能
	消火系 (ディーゼル駆動ポンプ)	1	1号炉と共通	1号炉と共通	1号炉と共通	1	—	1～4号炉は共通の消火ポンプを使用、5～7号炉は共通の消火ポンプを使用。十分時間余裕があるため、1台を用いて、必要な箇所に順次注水を実施していくことが可能
	消防車	—	—	—	—	—	必要な台数に対して十分な台数を保有 (1)	十分時間余裕があるため、1台を用いて、必要な箇所に順次注水を実施していくことが可能
給電設備	空冷式ガスタービン発電機	—	—	—	—	—	4台のうち、6号及び7号炉で用いなかったものを使用することも可能	2台予備があり、6号及び7号炉の対応には第一ガスタービン発電機又は第二ガスタービン発電機のいずれか1台のみで対応可能である)
	電源車	—	—	—	—	—	必要な台数に対して十分な台数を保有 (1)	十分時間余裕があるため、1台を用いて、必要な箇所に順次注水を実施していくことが可能

号機	実施箇所・必要人員数				操作項目	経過時間（時間）										備考
						1	2	3	8	9	10	11	12	13	14	
						▼ 事故発生 ▼ 直流電源の負荷制限作業開始 ▼ 常設代替交流電源設備による受電 ▼ 参集要員による作業開始										
「全交流動力電源喪失及び使用済燃料プールのスロッシング」を想定する号炉	2人 A, B	-	-	-	プラント状況判断	10分										
	(1~2人) A, (B)	-	-	-	プラント監視 (給電不可能な場合等：デジタルレコーダ接続等による計器監視)	適宜実施										
	-	2人 C, D	-	-	非常用ディーゼル発電機の現場確認 直流電源の負荷制限	50分										
	-	-	-	-	非常用ディーゼル発電機 機能回復 (解析上考慮せず)	対応可能な要員により、対応する										
	-	(2人) C, D	-	-	復水補給水系や燃料プール補給水系、消火系によるSFP給水	適宜実施										
	-	(2人) C, D	参集要員にて対応	-	消防車によるSFP給水 (復水補給水系等の給水が不可能な場合)									6,7号炉の作業を優先に適宜実施		
「全交流動力電源喪失及び使用済燃料プールのスロッシング並びに火災発生」を想定する号炉	2~3人 a, b, (e)	-	-	-	プラント状況判断	10分										
	(1人) a	-	-	-	プラント監視 (給電不可能な場合等：デジタルレコーダ接続等による計器監視)	適宜実施										
	(1人)	2人 ^{※2} c, d	-	-	火災現場確認	30分										
	-	(2人) ^{※2} c, d	-	-	自衛消防隊を現場誘導	10分										
	(1人)	(1~2人) e, (d)	-	自衛消防隊にて対応	消火活動	消火活動継続実施										
	-	(2人) 隣接プラントからの応援が必要な際は応援に期待 b, e (又は B)	-	-	非常用ディーゼル発電機の現場確認 直流電源の負荷制限	50分 (隣接プラントからの応援が必要な際は応援が到着してから50分)										
	-	-	-	-	非常用ディーゼル発電機 機能回復 (解析上考慮せず)	対応可能な要員により、対応する										
	(1人)	(2人) b, d (又は e, B)	-	-	復水補給水系や燃料プール補給水系、消火系による燃料プール給水	適宜実施										
(1人)	(2人) b, d (又は e, B)	参集要員にて対応	-	消防車による燃料プール給水 (復水補給水系等の給水が不可能な場合)									6,7号炉の作業を優先に適宜実施			
共通	-	(2人) C, D (又は b, e, B)	緊急時対策要員にて対応	-	常設代替交流電源設備による給電・受電	6/7号炉の給電を実施後適宜実施										
	-	-	参集要員にて対応	-	燃料給油作業									適宜実施		

() 内の数字は他の作業終了後、移動して対応する人員数

※1 当直長を含む人数

※2 SA 事象と火災が発生した際の初期消火の体制については平成 28 年 1 月現在のものを示す

なお、6号及び7号炉において原子炉運転中を想定した場合、原子炉側と使用済燃料プール側の重大事故等対応の重畳も考えられるが、運転中に使用済燃料プールに貯蔵されている燃料の崩壊熱が低いことから(表3参照)、原子炉側の事故対応が収束に向かっている状態での対応となり、緊急時対策要員や参集要員により対応可能である。またプラント状態の監視においても、原子炉側で期待している運転員が併せて使用済燃料プール側を監視できるため、現在の想定する要員での対応が可能である。

また、時間差で発生する複数の内部火災に対しては、自衛消防隊が火災現場を都度移動することにより、現在の想定する要員での対応が可能である。

図 1 1~5 号炉における各作業と所要時間

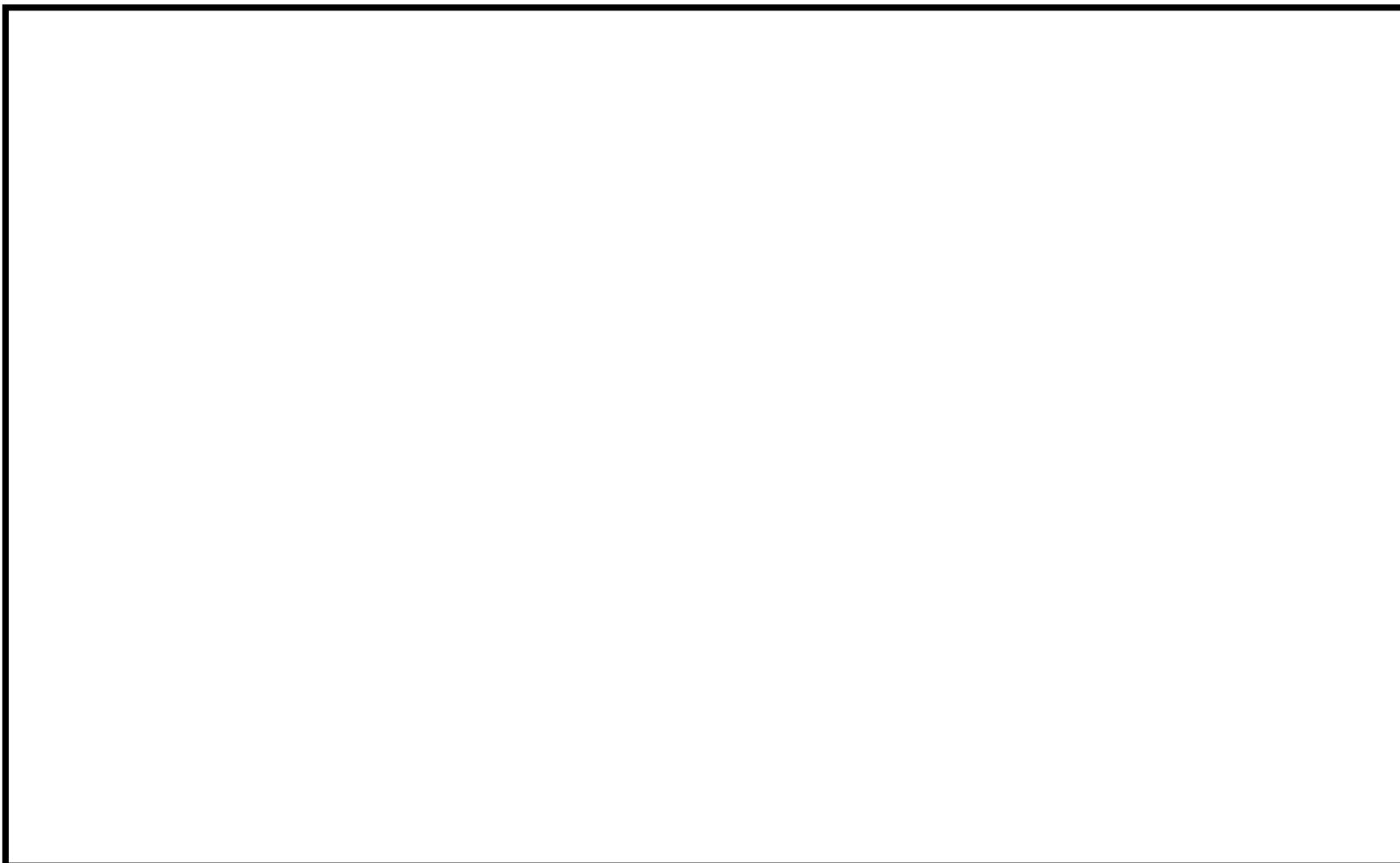


図2 線量率の概略分布 (3号炉での高線量場発生)

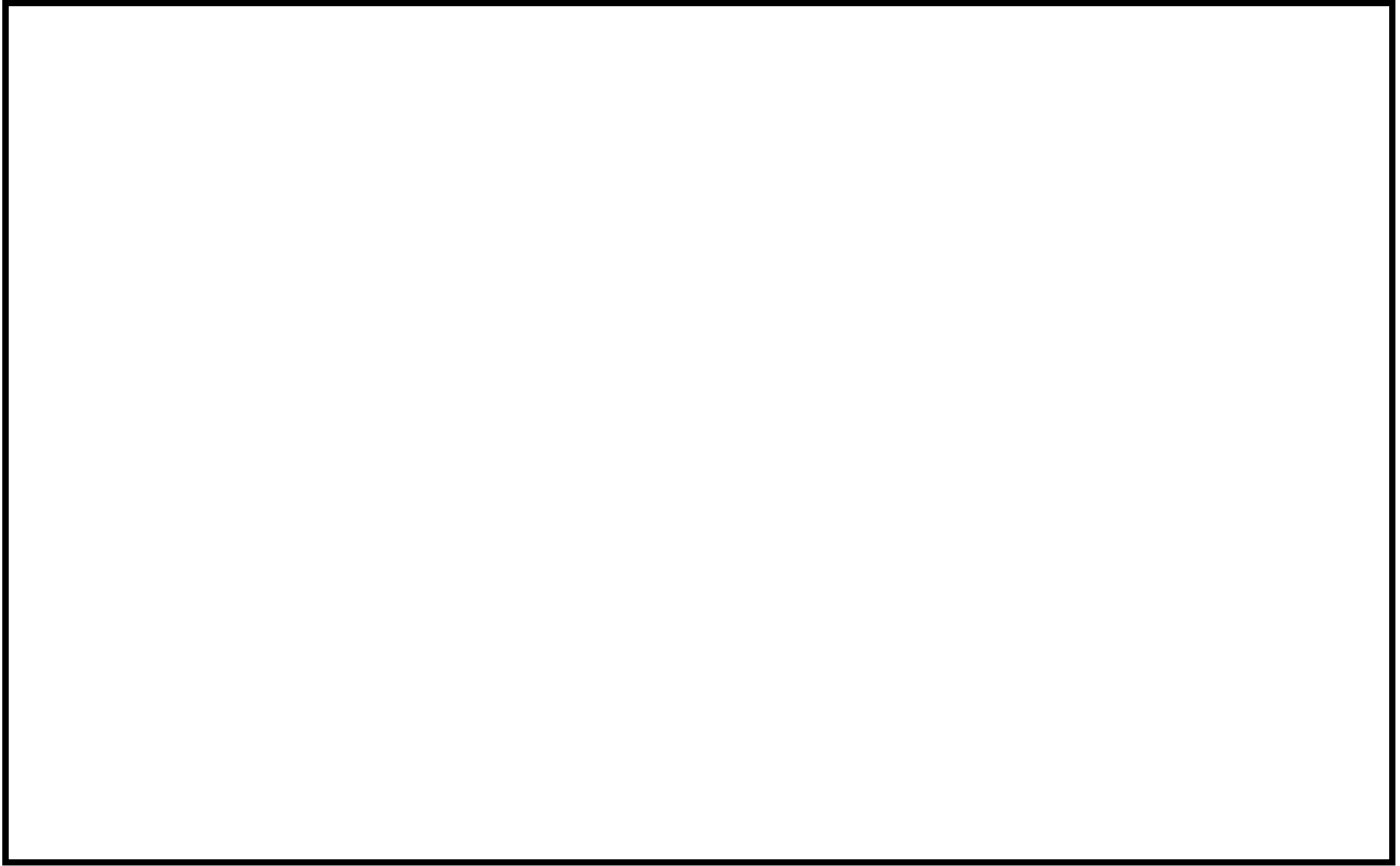


図3 線量率の概略分布 (5号炉での高線量場発生)

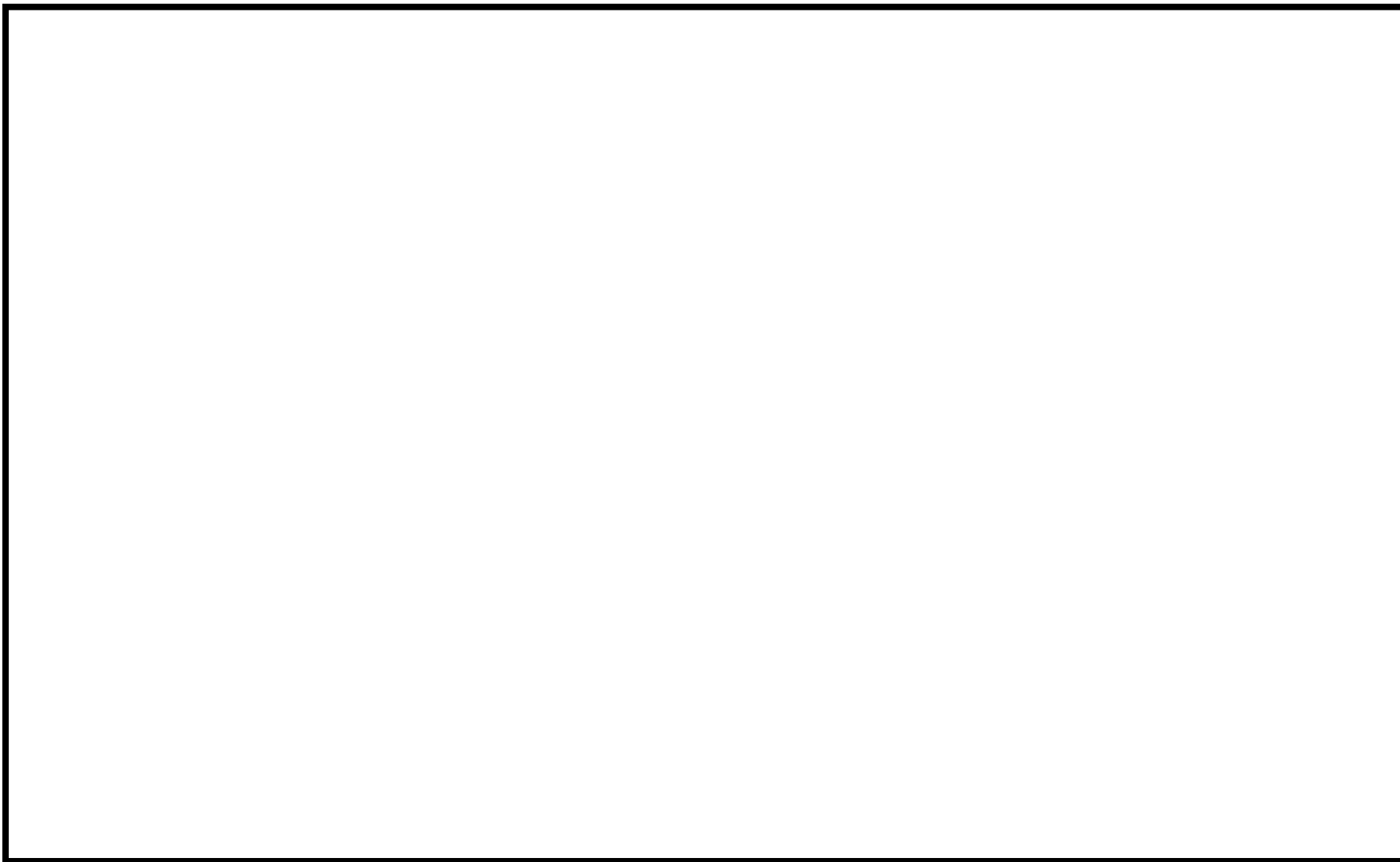


図4 線量率の概略分布 (5~7号炉周辺)



図5 要員の動き（初動対応）

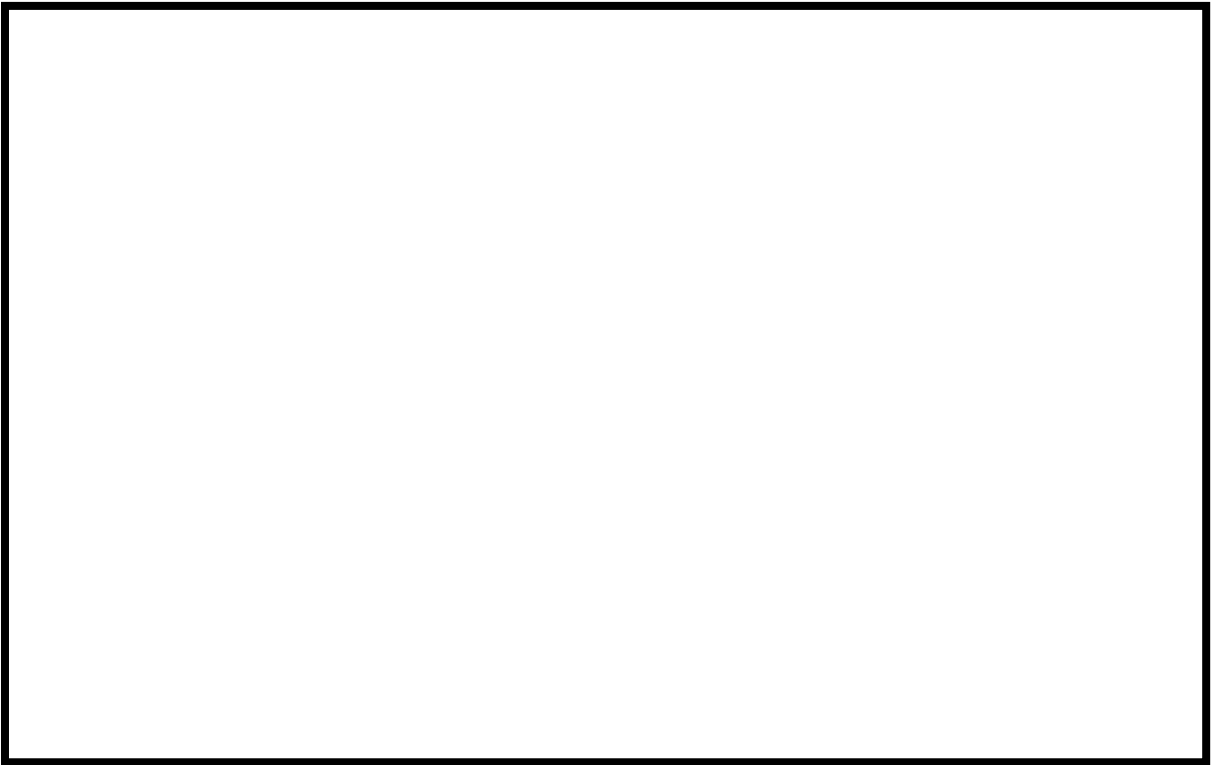


図6 要員の動き（参集要員による対応）

溢水評価におけるブローアウトパネルの位置付け

IS-LOCA 発生時(配管の全周破断)において、ブローアウトパネルの開放を想定しているが、設計基準事故での想定と同様の条件で作動する等の理由により、ブローアウトパネルは重大事故等対処設備に該当しないと考えられる。以下に設備の詳細な位置づけをまとめる。(有効性評価で説明済)

(1) ブローアウトパネルの目的, 設計

ブローアウトパネルは、原子炉格納容器に作用する外圧が原子炉格納容器の最高使用外圧を超えないようにするため、及び配管破断による圧力荷重によって建屋構造体の健全性が損なわれないようにするため、原子炉格納容器外の一次系配管の破断時等に発生した圧力を建屋外に逃がすことを目的として設計されている。

パネルの開放機構は設定圧力により止め金具が変形し、パネル本体が外れて有効流路面積が確保される単純な仕組みであり、一度開放すると自動で閉鎖することはないものである。

(2) 設計基準事故でのブローアウトパネルの取り扱い

設計基準事故の主蒸気管破断時の線量評価においてはタービン建屋のブローアウトパネルからの放出を想定しており、原子炉建屋内の主蒸気管破断時においても同様に原子炉建屋のブローアウトパネルが開放されることに期待している。設計基準事故のブローアウトパネルの取扱いは、建屋及び原子炉格納容器の機能維持の為の設備であり、設計基準事故対処設備である。

(3) 有効性評価でのブローアウトパネルの取り扱い

有効性評価で示した IS-LOCA においては事象発生後すぐに原子炉建屋内圧が上昇し、設定圧力に至ることで原子炉建屋のブローアウトパネルが開放されるため、設計基準事故と同様の条件で作動するものである。

また、評価では、運転員のすみやかな事象認知及び隔離操作に期待していないが、実際の定例試験「高圧炉心注水系電動弁手動全開全閉試験」時においては系統過圧により「HPCF ポンプ吸込圧高」の警報が発生し、定例試験を実施していた弁をすみやかに閉鎖することになる。こうした現実的な対応を考慮した場合、原子炉建屋の圧力はブローアウトパネルが開放されるような圧力には至らない。

海水取水場所での取水ができない場合の代替手段について

海水取水については、T. M. S. L. +12m に位置する海水取水場所から取水することとしているが、6号炉や7号炉の西側（海側）で海水取水ができない場合を想定し検討を行った。

海水取水の成立性について、大型航空機落下の影響を受けた場合を想定した代替原子炉補機冷却系の設置及び使用の成立性について、以下の3パターンについて評価を行った。

- ①6号炉取水路中心付近に影響のある場合（図1）
- ②7号炉取水路中心付近に影響のある場合（図2）
- ③6・7号炉の中間が影響のある場合（図3）

- ・ ①のケースについては、7号炉の海水取水場所は健全であるため、7号炉については当該箇所から海水を取水する。一方、6号炉の海水取水場所は使用不可能となる。その場合、格納容器圧力逃がし装置（フィルタベント）等を用いたベント操作による除熱に切り替える。
- ・ ②のケースについては、6号炉の海水取水場所は健全であるため、6号炉については当該箇所から海水を取水する。一方、7号炉の海水取水場所は使用不可能となる。その場合、格納容器圧力逃がし装置（フィルタベント）等を用いたベント操作による除熱に切り替える。
- ・ ③のケースについては、それぞれの号炉の海水取水場所からの取水により対応可能と考える。

なお、代替原子炉補機冷却系の海水取水については、自主的に大容量送水車を用いた取水手段を準備しており、これにより5号炉の海水取水箇所からの送水や、護岸からの海水取水も可能となるよう現在、検討を進めている。

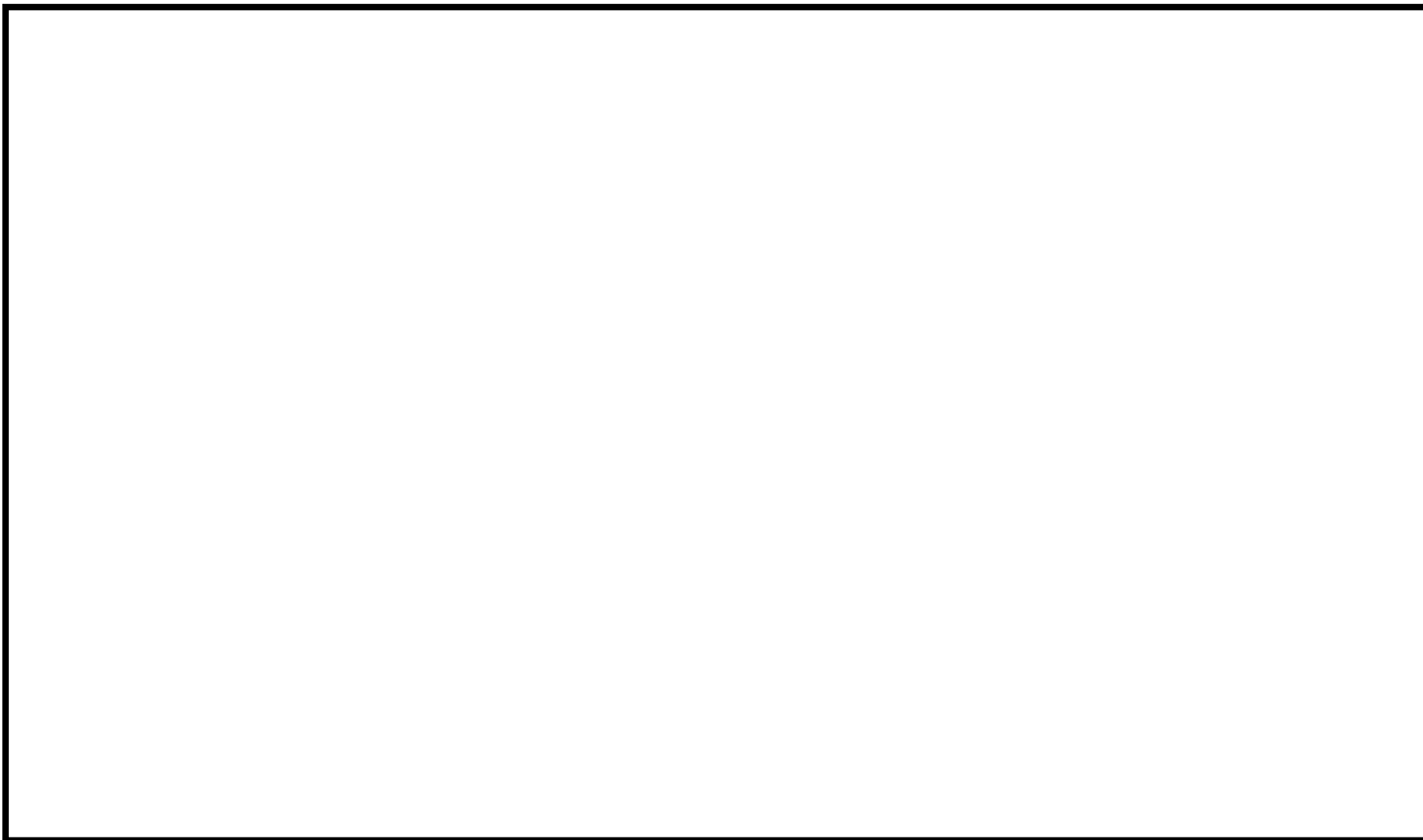


図1 ケース① 6号炉取水路中心付近に影響のある場合

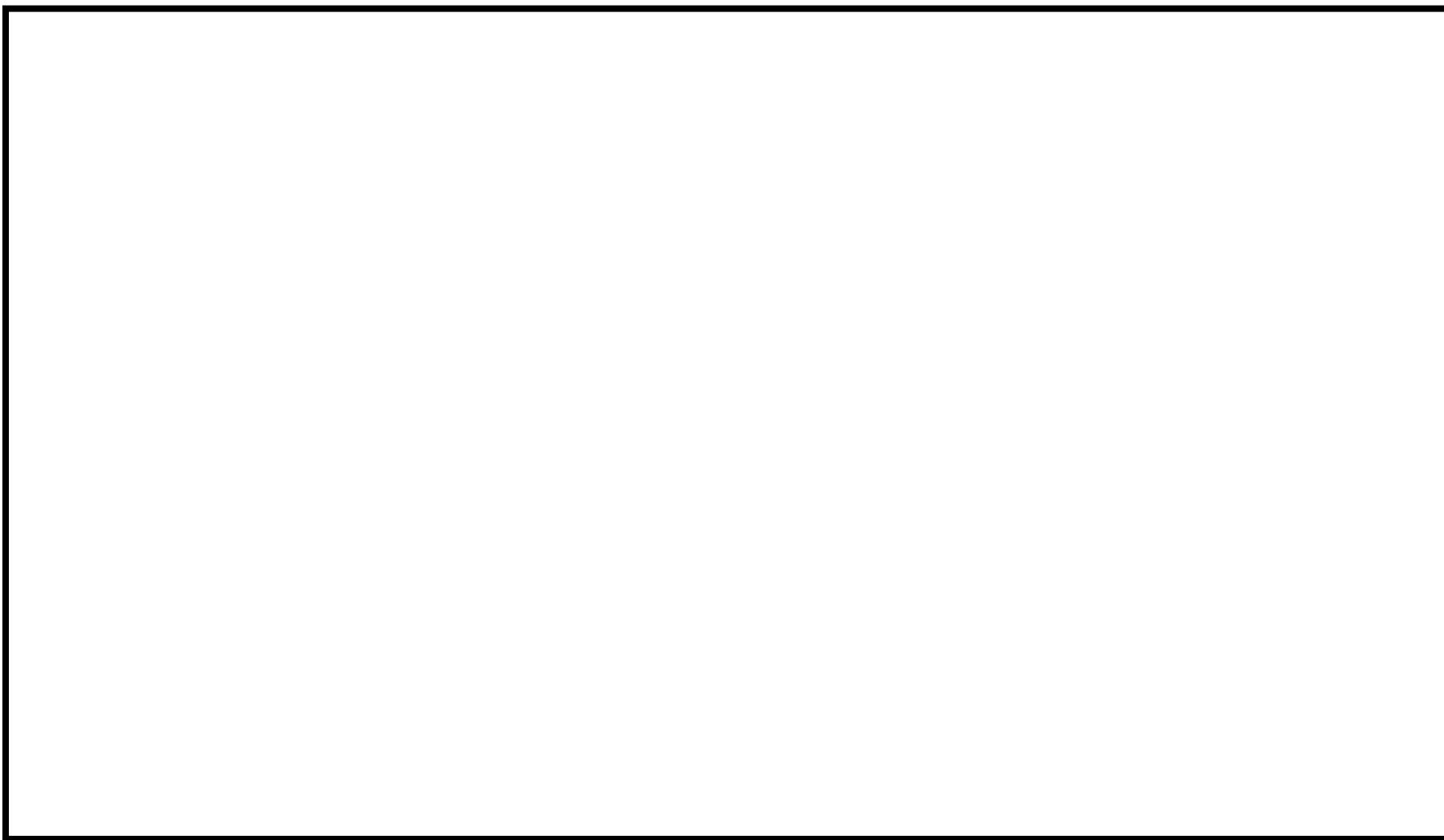


図2 ケース② 7号炉取水路中心付近に影響のある場合

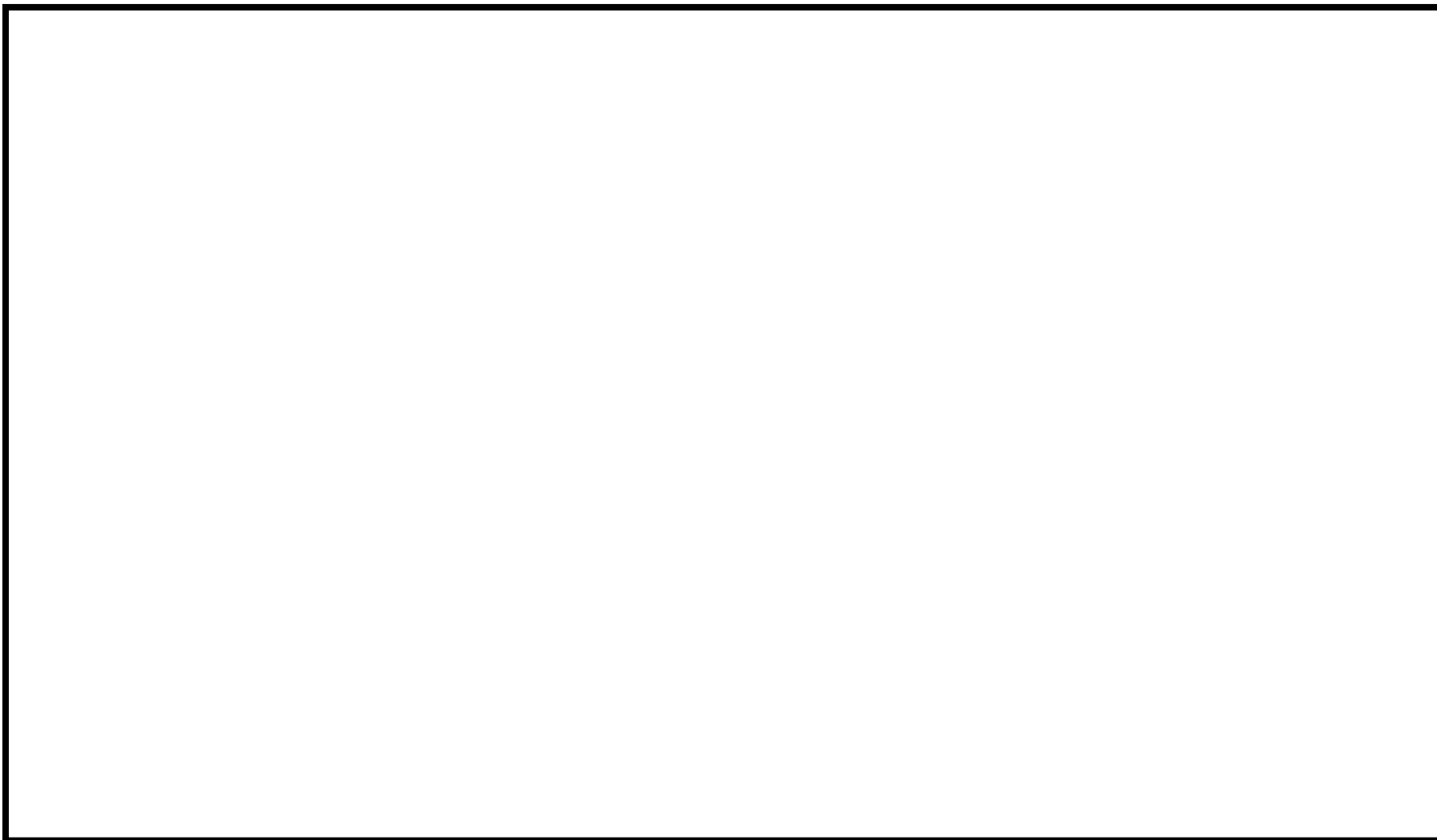


図3 ケース③ 6・7号炉の中間に影響のある場合

本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

添付資料 1.0.3

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉

予備品等の確保及び保管場所について

< 目 次 >

1.	重要安全施設.....	1.0.3-1
2.	予備品等の確保.....	1.0.3-1
3.	予備品等の保管場所.....	1.0.3-2
表1	重要安全施設一覧.....	1.0.3-3
表2	予備品及び予備品への取替のために必要な機材.....	1.0.3-5
補足1	予備品の確保等の考え方.....	1.0.3-7

「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」のうち、「1.0 共通事項(2) 復旧作業に係る要求事項 ①予備品等の確保」において、重要安全施設の適切な予備品等を確保することが規定されている。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」(以下、「設置許可基準規則」という。)第二条において、「重要安全施設とは、安全施設のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものをいう。」とされている。

また、設置許可基準規則第十二条の解釈において「安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの」の機能が示されている。

ここでは、これら重要安全施設のうち、重要安全施設の取替可能な機器及び部品等に対する予備品及び予備品への取替のために必要な機材等の選定及び保管場所について記載する。

1. 重要安全施設

上記の設置許可基準規則第十二条の解釈の表に規定された安全機能の重要度が特に高い安全機能に対応する具体的な系統・設備を表1に示す。

2. 予備品等の確保

重大事故等発生後の事故対応については、重大事故等対処設備にて実施することにより、事故収束を行う。

事故収束を継続させるためには、機能喪失した重要安全施設の機能回復を図ることが有効な手段であるため、以下の方針に基づき重要安全施設の取替可能な機器、部品等の復旧作業を優先的に実施することとし、そのために必要な予備品を確保する。

- ・ 短期的には重大事故等対処設備で対応を行い、その後の事故収束対応の信頼性向上のため長期的に使用する設備を復旧する。
- ・ 単一の重要安全施設の機能を回復することによって、重要安全施設の多数の設備の機能を回復することができ、事故収束を実施する上で最も効果が大きいサポート系設備を復旧する。
- ・ 復旧作業の実施に当たっては、復旧が困難な設備についても、復旧するための対策を検討し実施することとするが、放射線の影響、その他の作業環境条件の観点を踏まえ、復旧作業の成立性が高い設備を復旧する。

上記の方針に適合する系統としてタービン建屋に設置している設備である原子炉補機冷却海水系ポンプ及び原子炉補機冷却水系ポンプは自然災害の影響を受ける可能性がある

るため対象機器として選定し、予備品として保有することで復旧までの時間が短縮でき、成立性の高い作業で機能回復できる機器であり、機械的故障と電氣的故障の要因が考えられる原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び原子炉補機冷却水ポンプ電動機を予備品として確保する。

なお、今後も多様な復旧手段の確保、復旧を想定する機器の拡大、その他の有効な復旧対策について継続的な検討を行うとともに、そのために必要な予備品の確保に努める。

また、予備品の取替作業に必要な資機材等として、がれき撤去等のためのホイールローダ、予備品取替時に使用する重機としてラフタークレーン、夜間の対応を想定した照明機器等及びその他作業環境を想定した資機材を確保する。

3. 予備品等の保管場所

予備品等については、地震による周辺斜面の崩落、敷地下斜面のすべり、津波による浸水の外部事象の影響を受けにくい場所に重要安全施設との位置的分散を考慮し保管する。

保管場所については、可搬型重大事故等対処設備と同じであり、保管場所及び屋外アクセスルートの対策概要については、添付 1.0.2 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについての「2. 概要（1）保管場所の設定及びアクセスルート」に記載する。

なお、予備品復旧場所へのアクセスルートについては、図 1 に示す複数ルートのうち少なくとも 1 ルート確保されたアクセスルートを使用して、予備品の保管場所から復旧作業場所へ予備品を移動させて復旧する。

また、保管場所及びアクセスルートの点検管理については、添付 1.0.2 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて記載している「保管場所及びアクセスルート等の点検状況」と同じ点検管理を実施する。

表1 重要安全施設一覧

安全機能 (設置許可基準規則第12条)	系統・設備
原子炉の緊急停止機能	制御棒及び制御棒駆動系 (制御棒駆動機構/水圧制御ユニット(スクラム機能))
未臨界維持機能	制御棒 ほう酸水注入系
原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	逃がし安全弁 (安全弁としての開機能)
原子炉停止後における除熱のための崩壊熱除去機能	残留熱除去系 (原子炉停止時冷却モード)
原子炉停止後における除熱のための原子炉が隔離された場合の注水機能	原子炉隔離時冷却系 高圧炉心注水系
原子炉停止後における除熱のための原子炉が隔離された場合の圧力逃がし機能	逃がし安全弁(手動逃がし機能) 自動減圧系(手動逃がし機能)
事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための原子炉内高圧時における注水機能	原子炉隔離時冷却系 高圧炉心注水系
事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための原子炉内低圧時における注水機能	高圧炉心注水系 残留熱除去系(低圧注水モード)
事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための原子炉内高圧時における減圧系を作動させる機能	自動減圧系
格納容器内又は放射性物質が格納容器内から漏れ出た場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能	非常用ガス処理系
格納容器の冷却機能	原子炉格納容器スプレイ冷却系 (残留熱除去系(格納容器スプレイ冷却モード))
格納容器内の可燃性ガス制御機能	可燃性ガス濃度制御系
非常用交流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能	非常用電源系
非常用直流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能	直流電源系
非常用の交流電源機能	非常用ディーゼル発電機
非常用の直流電源機能	直流電源系(非常用所内電源)
非常用の計測制御用直流電源機能	計測制御電源系
補機冷却機能	原子炉補機冷却水系 [※]
冷却用海水供給機能	原子炉補機冷却海水系 [※]
原子炉制御室非常用換気空調機能	中央制御室換気空調系
圧縮空気供給機能	駆動用窒素源 (逃がし安全弁への供給, 主蒸気隔離弁への供給)
原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の隔離機能	原子炉圧力容器バウンダリ隔離弁

安全機能 (設置許可基準規則第12条)	系統・設備
原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能	原子炉格納容器バウンダリ隔離弁
原子炉停止系に対する作動信号（常用系として作動させるものを除く）の発生機能	原子炉緊急停止系の安全保護回路
工学的安全施設に分類される機器若しくは系統に対する作動信号の発生機能	非常用炉心冷却系作動の安全保護回路 主蒸気隔離の安全保護回路 原子炉格納容器隔離の安全保護回路 非常用ガス処理系の安全保護回路
事故時の原子炉の停止状態の把握機能	中性子束（起動領域モニタ） 原子炉スクラム用電磁接触器の状態及び制御棒位置
事故時の炉心冷却状態の把握機能	原子炉水位（広帯域，燃料域） 原子炉圧力
事故時の放射能閉じこめ状態の把握機能	原子炉格納容器圧力 サプレッション・プール水温度 原子炉格納容器エリア放射線量率
事故時のプラント操作のための情報の把握機能	原子炉圧力 原子炉水位（広帯域，燃料域） 原子炉格納容器圧力 サプレッション・プール水温度 原子炉格納容器水素濃度 原子炉格納容器酸素濃度 気体廃棄物処理系設備エリア排気放射線モニタ

※ 予備品（表2 1. 予備品）を保管する系統

表2 予備品及び予備品への取替のために必要な機材

1. 予備品

名称	仕様	数量※	保管場所※
原子炉補機冷却海水ポンプ電動機（6号炉用）	三相誘導電動機	1台	大湊側高台保管場所 (T. M. S. L. +34m)
原子炉補機冷却海水ポンプ電動機（7号炉用）	三相誘導電動機	1台	大湊側高台保管場所 (T. M. S. L. +34m)
原子炉補機冷却水ポンプ電動機（6号炉用）	三相誘導電動機	1台	大湊側高台保管場所 (T. M. S. L. +34m)
原子炉補機冷却水ポンプ電動機（7号炉用）	三相誘導電動機	1台	大湊側高台保管場所 (T. M. S. L. +34m)

2. がれき撤去用重機

名称	仕様	数量※	保管場所※
ホイールローダ	バケット 3m ³	4台	荒浜側高台保管場所 (T. M. S. L. +37m) 及び大湊側高台保管場所 (T. M. S. L. +34m)
ショベルカー	ZX200-3 バケット 0.7m ³	2台	荒浜側高台保管場所 (T. M. S. L. +37m) 及び大湊側高台保管場所 (T. M. S. L. +34m)
ブルドーザ	CAT D3K	1台	荒浜側高台保管場所 (T. M. S. L. +37m)

3. 予備品取替時に使用する重機

名称	仕様	数量※	保管場所※
ラフタークレーン	最大つり上げ荷重 25t	1台	大湊側高台保管場所 (T. M. S. L. +34m)

4. 作業用照明

名称	仕様	数量※	保管場所※
ヘッドライト	乾電池式	24個	作業員に配備
懐中電灯	乾電池式	24個	事務本館又は 初動要員宿泊所
LEDライト (ランタンタイプ)	乾電池式	10個	3号炉原子炉建屋内
LEDライト (三脚タイプ)	乾電池式	10個	免震重要棟内
可搬型照明設備	発電機付投光器	10台	荒浜側高台保管場所 (T. M. S. L. +37m) 及び大湊側高台保管場所 (T. M. S. L. +34m)

※数量、保管場所については、今後の検討により変更となる可能性がある。

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

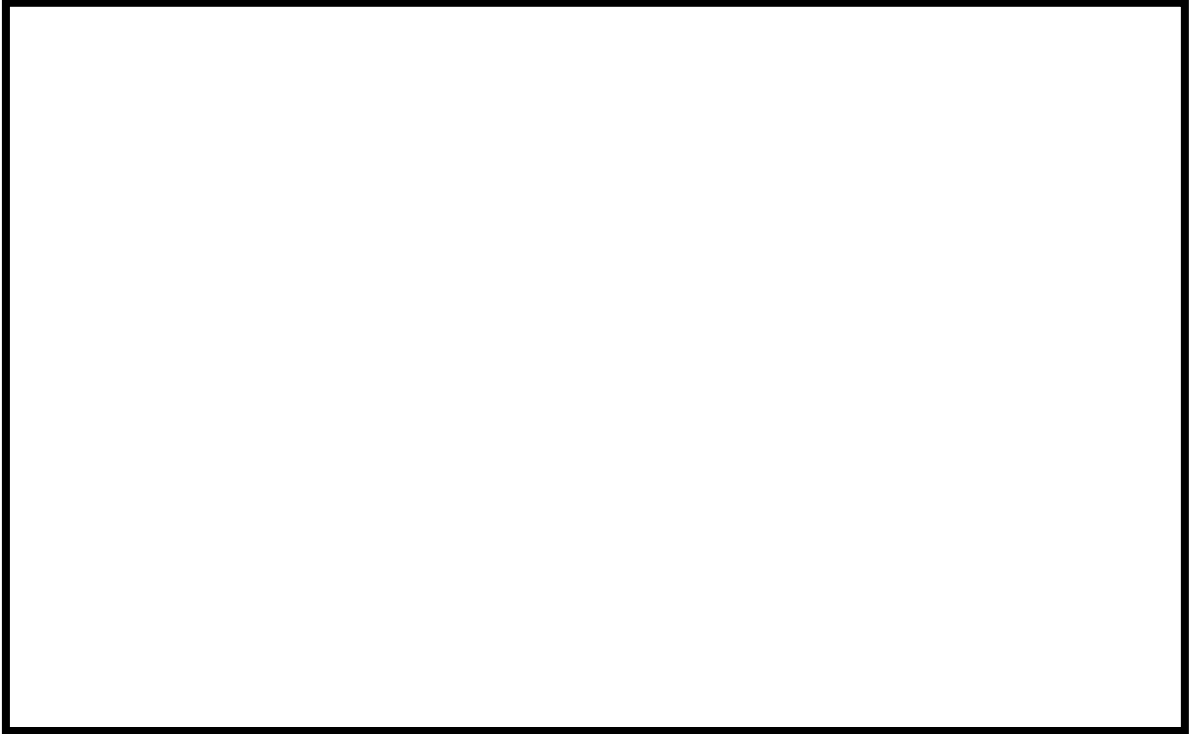


図 1 予備品等の保管場所

予備品の確保等の考え方

1. 残留熱除去系（RHR）の復旧に関する予備品の確保等について

柏崎刈羽原子力発電所では、アクシデントマネジメント活動の一環として行われる復旧活動に際して、プラントの安全性確保に必要な機能を持つ系統・機器を復旧させる手順を「アクシデントマネジメント復旧の手引き」にて整備している。本手引きには、事故収束を安定的に継続するために有効であるRHR系の復旧手順も盛り込まれており、RHR系（A）、（B）、（C）の全ての除熱能力が喪失あるいは低下した際に、「RHR系異常発生要因フローチャート」により異常のある系統を判断し、「機器別故障原因特定マトリクス」にて故障個所の特定を行い、故障個所に応じた「復旧手順」にて復旧を行う構成としている（図1）。しかしながら、すべての系統・機器の故障モードを網羅して予備品を確保することは効率的ではないので、以下の方針に基づき重要安全施設の取替可能な機器、部品等の復旧作業を優先的に実施することとし、そのために必要な予備品を確保する。

- ・ 短期的には重大事故等対処設備で対応を行い、その後の事故収束対応の信頼性向上のため長期的に使用する設備を復旧する。
- ・ 単一の重要安全施設の機能を回復することによって、重要安全施設の多数の設備の機能を回復することができ、事故収束を実施する上で最も効果が大きいサポート系設備を復旧する。
- ・ 復旧作業の実施にあたっては、放射線の影響、その他の作業環境条件の観点を踏まえ、復旧作業の成立性が高い設備を復旧する。

上記の方針に適合する系統として原子炉補機冷却海水系及び原子炉補機冷却水系を選定し、予備品を保有することで復旧までの時間が短縮でき成立性の高い作業で機能回復できる機器として、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び原子炉補機冷却水ポンプ電動機を予備品として確保する。

なお、RHR系については、防潮堤等の津波対策及び原子炉建屋内の内部溢水対策により区分分離されていること、更にABWRの残留熱除去系は3系統あることから、東日本大震災のように複数の残留熱除去系が同時浸水により機能喪失することはないと考えられるが、ある1系統の残留熱除去系の電動機が浸水し、当該の残留熱除去系が機能喪失に至った場合においても、他系統の残留熱除去系の電動機を接続することにより復旧する手順を準備する。

2. 予備品を用いた復旧作業について

重大事故等発生後の事故対応については、重大事故等対処設備にて対応することにより事故収束を行うことから、必要な作業については当社のみで実施できるようにしている。

一方、予備品を用いた補機冷却系ポンプ電動機の復旧作業は上記に該当せず、協力企業の支援による実施を考えている。しかしながら、本復旧作業は事故収束後のプラントの安定状態を継続する上で有効であることから、直営訓練等を通じて復旧手順の整備や作業内容把握、技能訓練施設において予備品の類似機器を用いた分解点検や組立作業訓練等を通じて現場技能向上への取り組みを継続的に実施していく。

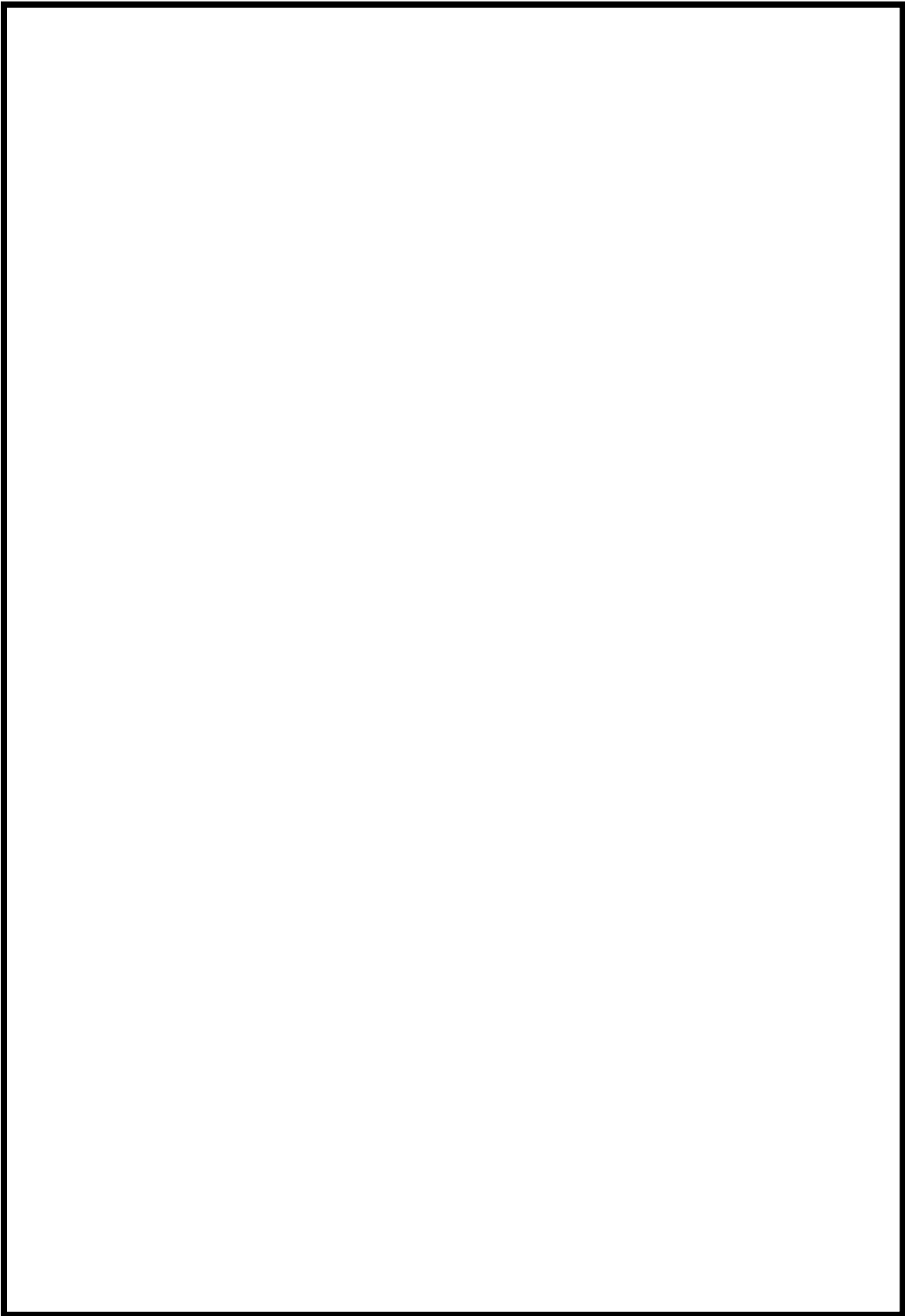


図1 残留熱除去系の復旧手順書の記載例（1 / 6）

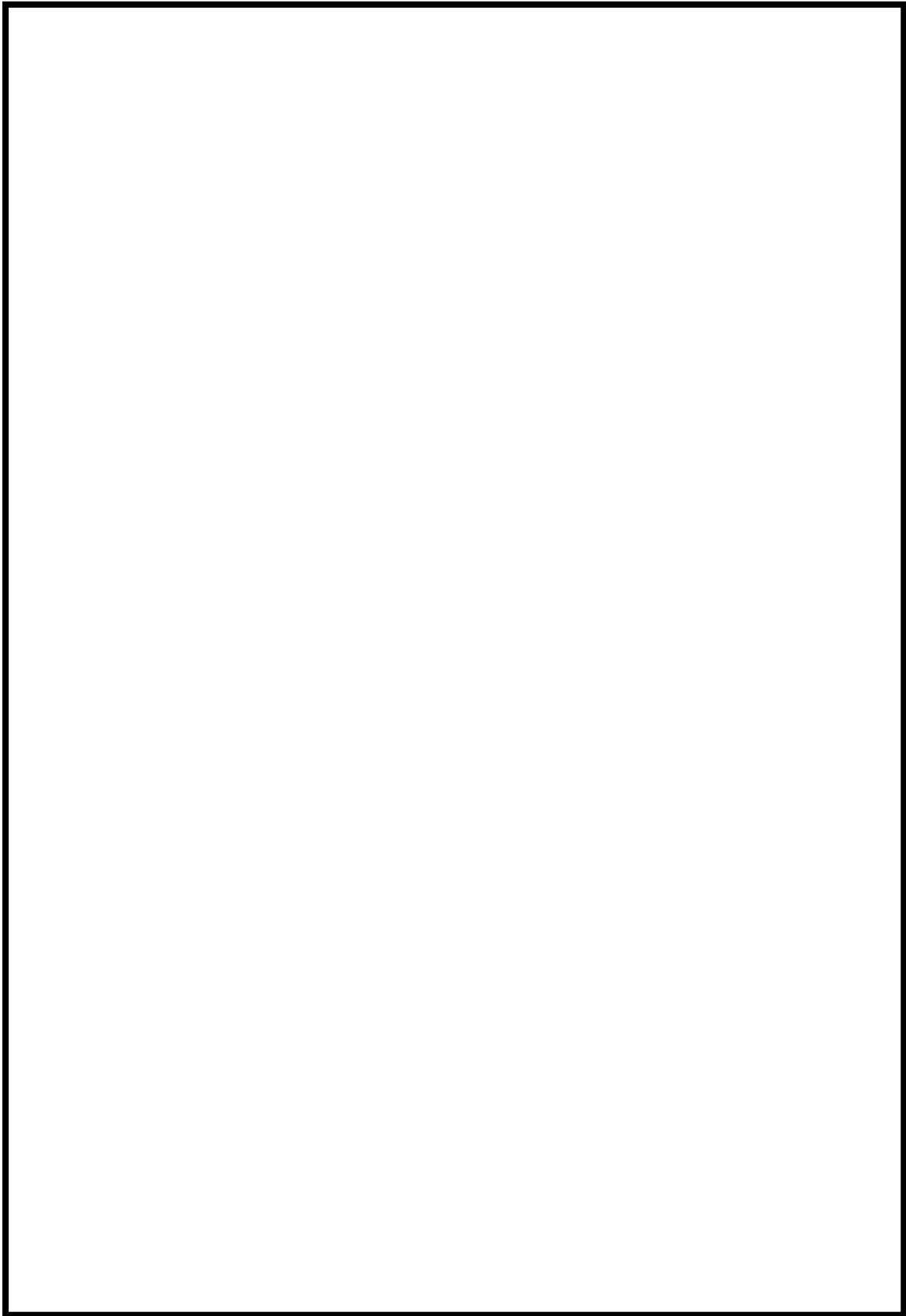


図1 残留熱除去系の復旧手順書の記載例（2／6）

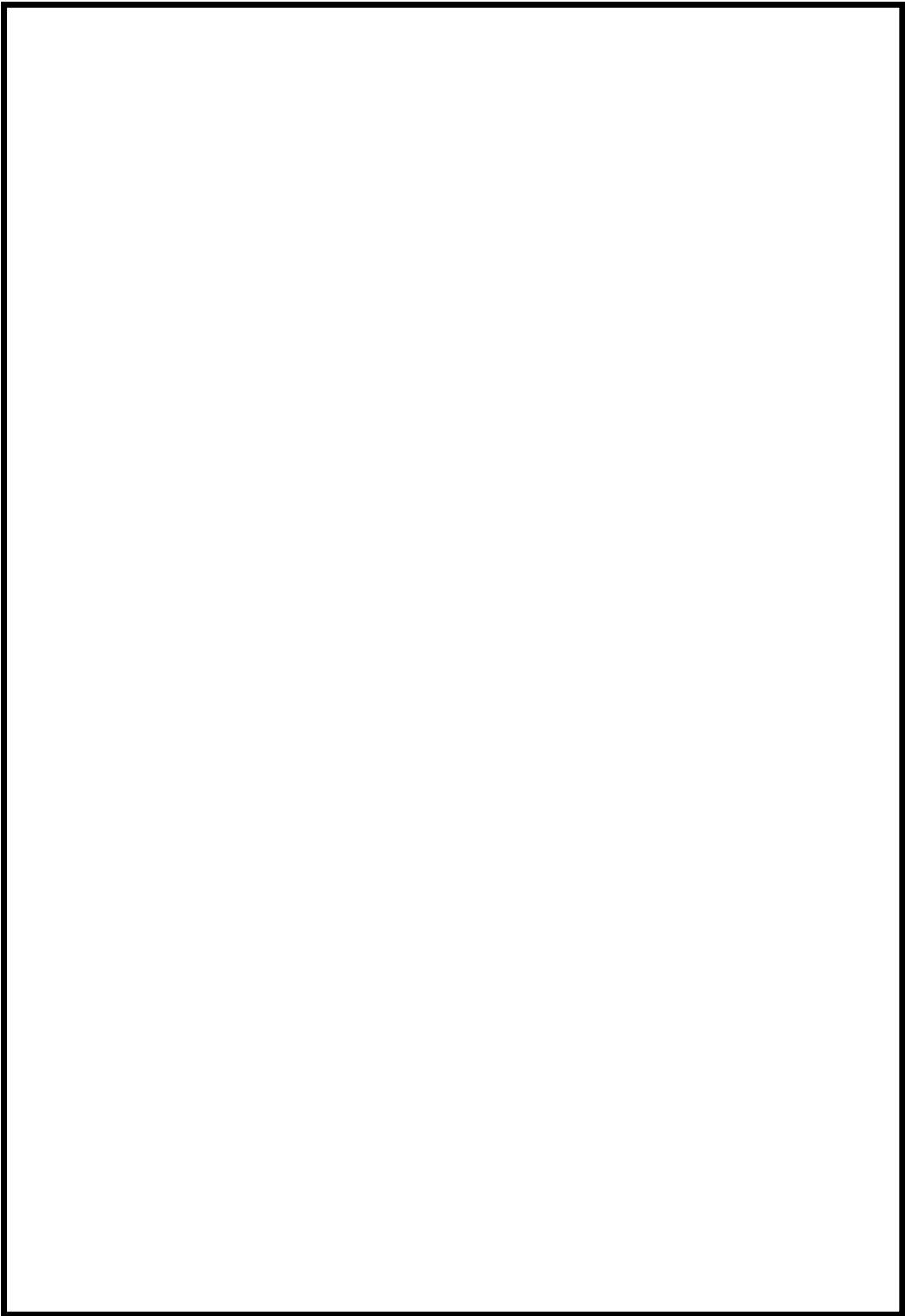


図1 残留熱除去系の復旧手順書の記載例（3／6）

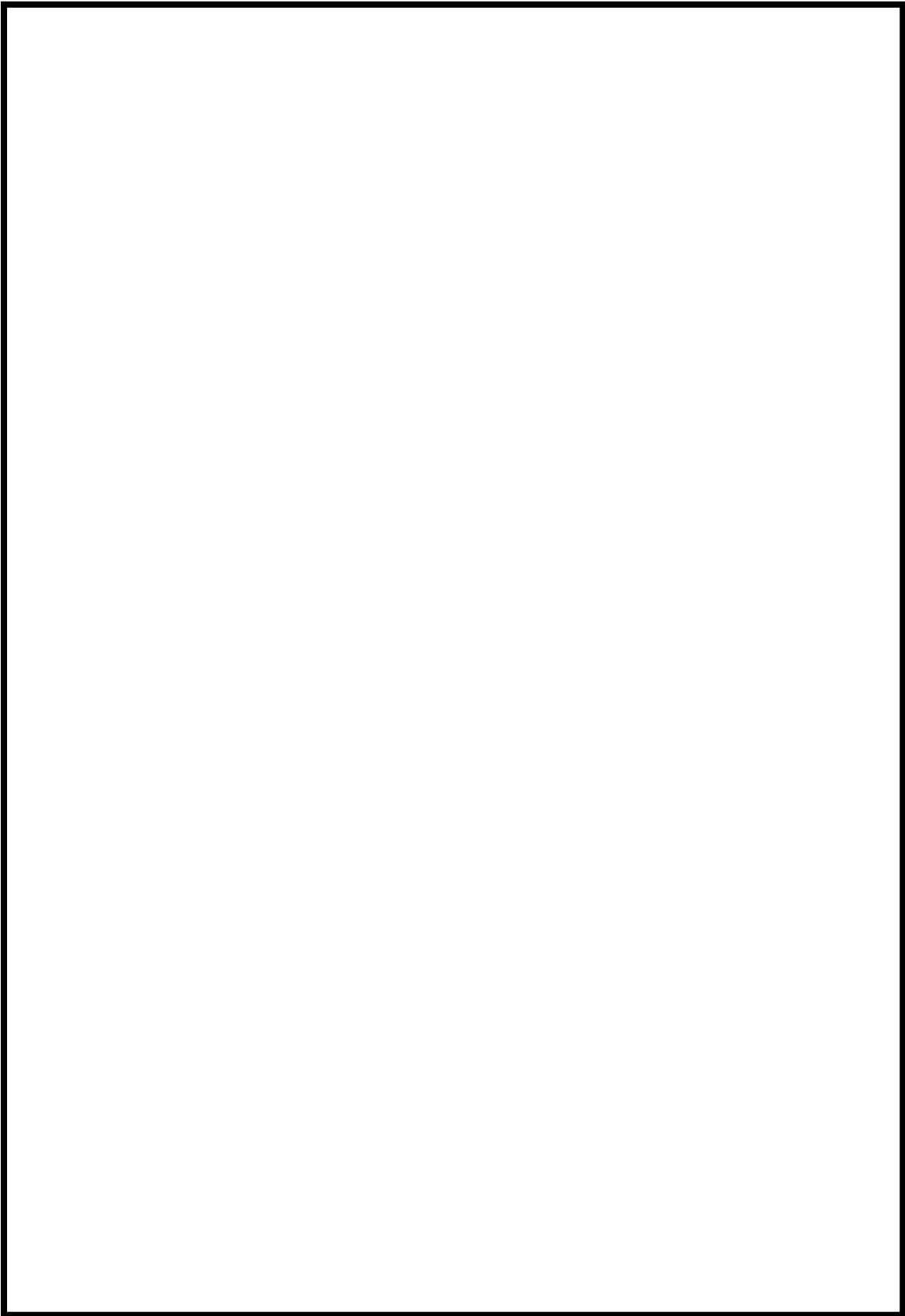


図1 残留熱除去系の復旧手順書の記載例（4／6）

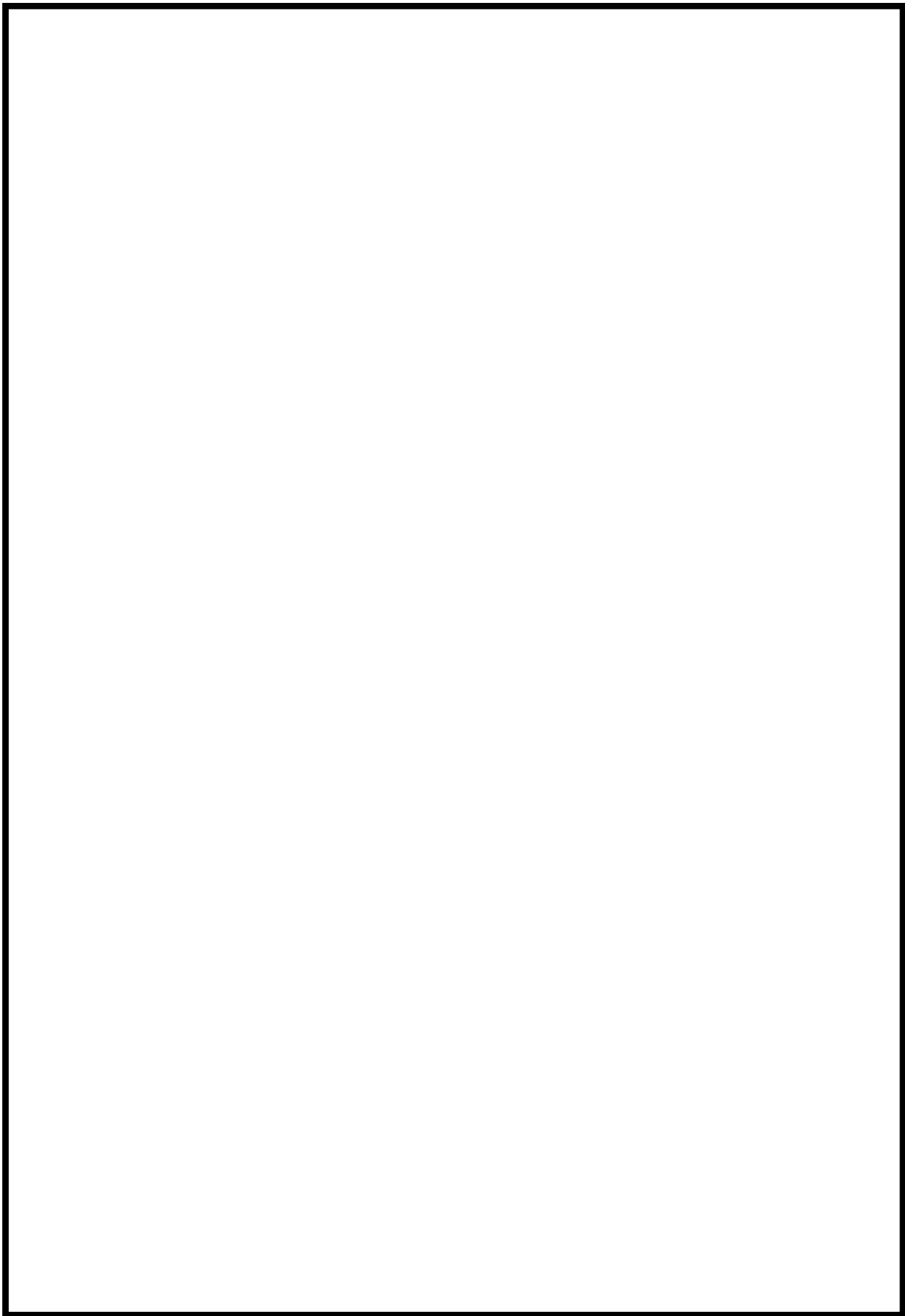


図1 残留熱除去系の復旧手順書の記載例（5／6）

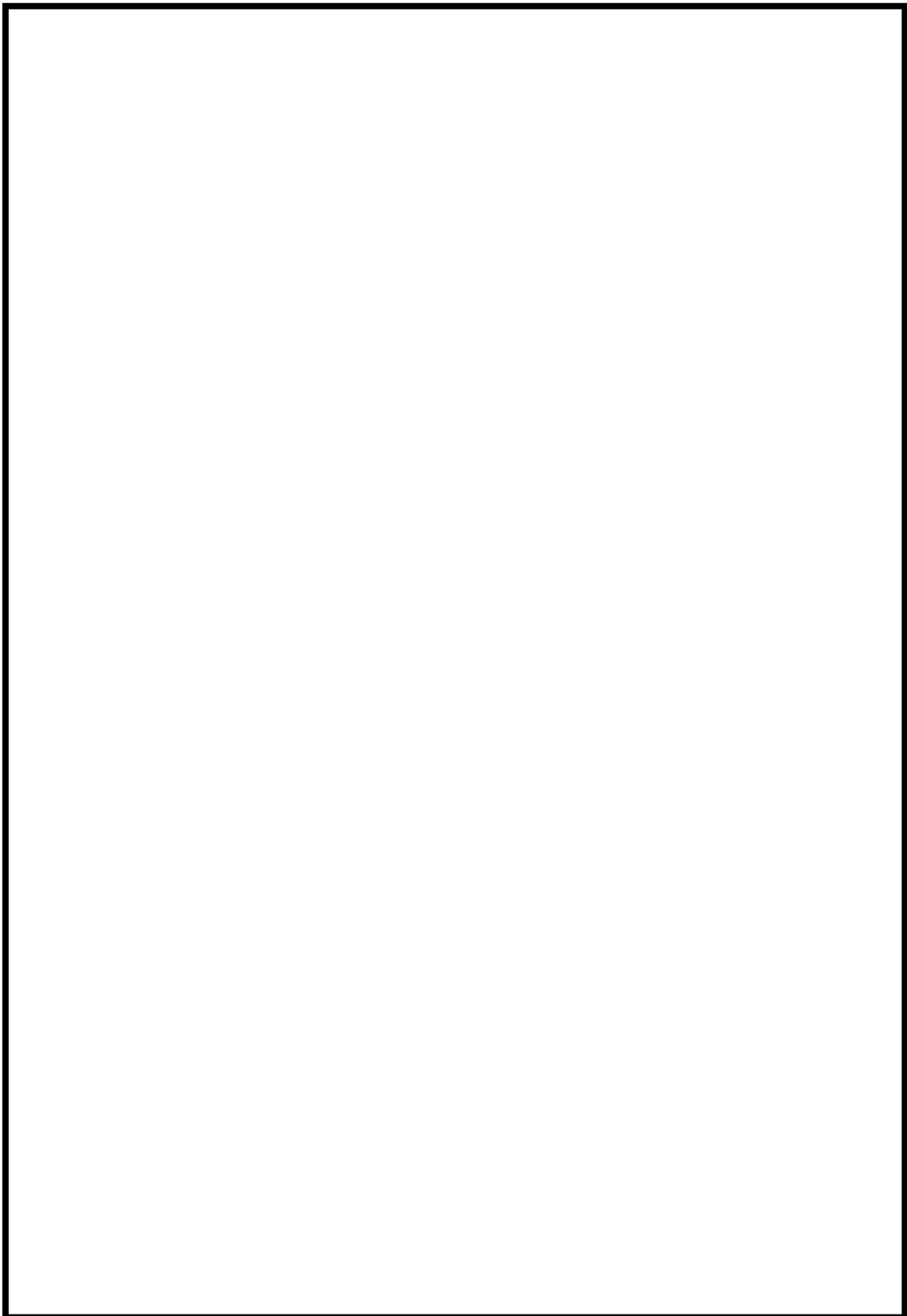


図1 残留熱除去系の復旧手順書の記載例（6 / 6）

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉

外部からの支援について

< 目 次 >

1. 事故収束対応を維持するために必要な燃料，資機材.....	1.0.4-1
(1) 重大事故発生後7日間の対応.....	1.0.4-1
(2) 重大事故等発生後7日間以降の対応.....	1.0.4-1
2. プラントメーカ及び協力会社による支援.....	1.0.4-2
(1) プラントメーカによる支援.....	1.0.4-2
a. 支援体制.....	1.0.4-2
(2) 協力会社による支援.....	1.0.4-3
a. 放射線測定，管理業務等の支援体制.....	1.0.4-3
b. 緊急時に係る設備の修理・復旧等の支援体制.....	1.0.4-3
c. 資機材及び要員運搬に係る支援体制.....	1.0.4-3
d. 燃料調達に係る支援体制.....	1.0.4-4
e. 消火，注水活動に係る支援体制.....	1.0.4-4
3. 原子力事業者による支援.....	1.0.4-4
4. その他組織による支援.....	1.0.4-5
5. 原子力事業所災害対策支援拠点.....	1.0.4-7
表1 発電所構内に確保している燃料（事象発生後7日間の対応）.....	1.0.4-9
表2 放射線防護資機材等（緊急時対策所）.....	1.0.4-10
表3 チェンジングエリア用資機材（緊急時対策所）.....	1.0.4-12
表4 その他資機材等（緊急時対策所）.....	1.0.4-14
表5 原子力災害対策活動で使用する資料（緊急時対策所）.....	1.0.4-16
表6 放射線防護資機材等（中央制御室）.....	1.0.4-17
表7 チェンジングエリア用資機材（中央制御室）.....	1.0.4-19
表8 事業者間協力協定に基づき貸与される原子力防災資機材.....	1.0.4-20
表9 原子力事業所災害対策支援拠点における必要な資機材，通信機器の整備状況等	1.0.4-21
図1 原子力災害発生時における発電所外からの支援体制.....	1.0.4-22
図2 防災組織全体図.....	1.0.4-23
図3 原子力事業所災害対策支援拠点 体制図.....	1.0.4-24
別紙1 原子力事業所災害対策支援拠点について.....	1.0.4-25

1. 事故収束対応を維持するために必要な燃料，資機材

(1) 重大事故発生後7日間の対応

柏崎刈羽原子力発電所では，重大事故等が発生した場合において，当該事故等に対処するために予め用意された手段（重大事故等対処設備，予備品及び燃料等）により，事故発生後7日間における事故収束対応を実施する。予め用意された手段のうち，重大事故等対処設備については，技術的能力 1.1「緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための手順等」から 1.19「通信連絡に関する手順等」にて示す。

重大事故等に対処するために必要な燃料とその考え方については，表1に示すとおり，外部からの支援なしに事故発生後7日間における必要燃料を上回る数量を発電所内に保有している。必要燃料の数量は，重大事故等対処に必要な設備を事故発生後7日間連続して運用する条件で算出している。柏崎刈羽原子力発電所では，表1に示す必要燃料合計を上回る保有量を，今後も継続して確保する。

放射線管理用資機材及びチェンジングエリア用資機材，その他資機材，原子力災害対策活動で使用する資料の数量とその考え方については，表2～7に示すとおり，外部からの支援なしに事故発生後7日間の活動に必要な資機材等を緊急時対策所等に配備している。重大事故等発生時において，現場作業では作業環境が悪化していることが予想され，緊急時対策要員等の作業員は環境に応じた放射線防護具を着用する必要がある。このため作業員は，添付資料 1.0.13「緊急時対策要員の作業時における装備について」に示す着用基準に従い，これらの資機材の中から必要なものを装備し，作業を実施する。柏崎刈羽原子力発電所では，表2～7に示す免震重要棟内緊急時対策所及び3号原子炉建屋内緊急時対策所，中央制御室の資機材を，今後も継続して配備する。

重大事故等の対応に必要な水源については，淡水貯槽池等の淡水源に加え最終的に海水に切り替えることにより水源が枯渇することがないように手順を整備することとしている。具体的には，技術的能力 1.13「重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」にて示す。

(2) 重大事故等発生後7日間以降の対応

重大事故等発生後7日間以降の事故収束対応を維持するため，重大事故等発生後6日後までに，予め選定している候補施設の中から原子力事業所災害対策支援拠点（以下「支援拠点」という。）を選定し，発電所の事故収束対応を維持するために必要な燃料，資機材等を支援できる体制を整備している。また，発電所内に配備している重大事故等対処設備に不具合があった場合の代替手段，資機材及び燃料を支援できるよう，社内で発電所外に保有している重大事故等対処設備と同種の設備（消防車，電源車等），食糧その他の消耗品も含めた資機材，予備品及び燃料等について，継続的な重大事故

等対策を実施できるよう事象発生後6日後までに支援できる体制を整備している。

更に現在、他の原子力事業者と、原子力災害発生時における設備及び資機材の融通に向けた検討を進めており、各社が保有する主な設備及び資機材のデータベースを整備中である。

2. プラントメーカー及び協力会社による支援

重大事故等発生時における外部からの支援については、プラントメーカー及び協力会社等から重大事故等発生後に現場操作対応等を実施する要員の派遣や事故収束に向けた対策立案等の技術支援や設備の補修に必要な予備品等の供給及び要員の派遣等について、協議・合意の上、支援計画を定め、「柏崎刈羽原子力発電所における原子力防災組織の発足時の事態収拾活動への協力」に係る協定を締結し、重大事故等発生後に必要な支援が受けられる体制を整備している。

また、重大事故時発生時に放射性物質を含んだ汚染水が発生した場合においても、福島第一原子力発電所における経験や知見を踏まえ、これらを活用した汚染水処理装置の設置等の対策を行うとともに、プラントメーカーの協力を得ながら対応する。

(1) プラントメーカーによる支援

重大事故等発生時における当社が実施する事態収拾活動を円滑に実施するため、プラントの状況に応じた事故収束手段及び復旧対策に関する技術支援を迅速に得られるよう、プラントメーカー（株式会社東芝、日立GEニュークリア・エナジー株式会社）との間で支援体制を整備するとともに、平常時より必要な連絡体制を整備している。また、事故対応が長期に及んだ場合においても交代要員等の継続的に支援を得られる体制としている。

a. 支援体制

(平時体制)

- ・緊急時の技術支援のため、本社とプラントメーカー社員（部長クラス）と平時より連絡体制を構築。

(緊急時体制)

- ・原子力災害対策特別措置法（以下「原災法」という。）10条第1項又は15条第1項に定める事象が発生した場合に技術支援を要請。
- ・緊急時に状況評価及び復旧対策に関する助言、電気・機械・計装設備、その他の技術的情報を提供等により当社に支援。
- ・中長期対応として、メーカー本社等における2000名規模（株式会社東芝、日立GEニュークリア・エナジー株式会社それぞれにおいて1000名規模）の技術

支援体制を構築。

- ・技術支援については、本社緊急時対策本部のみならず、必要に応じて発電所緊急時対策本部でも実施可能。

(2) 協力会社による支援

重大事故等発生時における当社が実施する事態收拾活動を円滑に実施するため、事故収束及び復旧対策活動の協力が得られるよう、協力会社9社と支援内容に関する覚書等を締結し、支援体制を整備するとともに、平常時より必要な連絡体制を整備している。

協力会社9社の支援については、重大事故等発生時においても支援を要請できる体制であり、協力会社要員の人命及び身体の安全を最優先にした放射線管理を行う。また、事故対応が長期に及んだ場合においても交代要員等の継続的な派遣を得られる体制としている。

a. 放射線測定，管理業務等の支援体制

原子力災害発生時における放射線測定，管理業務の実施について，協力会社と覚書を締結している。

b. 緊急時に係る設備の修理・復旧等の支援体制

原子力災害発生時における，以下に示す設備の修理・復旧等の作業に関する支援協力について協力会社と覚書を締結している。

- (1) 熱交換器建屋の排水作業
- (2) 代替熱交換器による補機冷却水確保
- (3) 土木設備，機械・計装設備の修理，復旧等に関する事項
- (4) クレーンの運転・操作，及びトラックの運転
- (5) 機械・電気・計装設備・通信連絡設備の修理，復旧等に関する事項
- (6) 電源車仮設ケーブル移動作業
- (7) プラント内仮設ケーブル接続作業
- (8) 予備海水ポンプモータへの取替作業
- (9) 現場・事務所の照明等の環境整備に関する作業
- (10) 瓦礫の撤去
- (11) 緊急車両等の通行ルート確保

c. 資機材及び要員運搬に係る支援体制

柏崎刈羽原子力発電所で原子力災害が発生した場合又は発生のおそれがある場合の陸路による資機材の運搬，空路による資機材及び要員の運搬について，それぞれ

協力企業と協定等を結んでいる。

資機材の輸送にあたっては、陸路による輸送を基本とするが、柏崎刈羽原子力発電所又は原子力災害発生時に設置される支援拠点へのアクセス道路の寸断等により陸路での資機材、要員の運搬が困難な場合には、空路での運搬も実施する。

なお、陸路での輸送については東電物流株式会社、空路での輸送については新日本ヘリコプター株式会社と契約を結んでいる。

ヘリコプターによる空輸を実施する場合には、東京ヘリポート（東京都江東区）に常駐のヘリコプターを優先して使用し、発電所構内のヘリポート間を往復する。発電所近隣のヘリポートとしては、災害時の飛行場外離着陸場として柏崎市内の1か所について、発電所構内のヘリポートとともに新日本ヘリコプターから東京航空局へ飛行場外離着陸許可申請書を提出し、許可を得ている。

d. 燃料調達に係る支援体制

柏崎刈羽原子力発電所に重大な災害が発生した場合又は発生のおそれがある場合における燃料調達手段として、当社と取引のある燃料供給会社の油槽所等から燃料供給の契約を締結しており、この一部は寄託契約である。

また、柏崎刈羽原子力発電所内の備蓄及び、近隣からの調達を強化している。

e. 消火、注水活動に係る支援体制

柏崎刈羽原子力発電所の構内（建物内含む）で火災が発生した場合の消火、原子炉や使用済燃料プール注水活動、復水貯蔵槽等への水補給に関する活動の支援について協力企業と契約を結んでいる。

なお、消火活動としては平時より、柏崎刈羽原子力発電所内で訓練を実施するとともに、24時間交代勤務体制が取られているため、迅速な初動活動が可能である。

3. 原子力事業者による支援

上記のプラントメーカーや協力会社等からの支援の他、原子力事業者で「原子力災害時における原子力事業者間協力協定」を締結し、他の原子力事業者による支援を受けられる体制を整備している。

（目的）

国内原子力事業所（事業所外運搬を含む）において、原子力災害が発生した場合、協力事業者が発災事業者に対し、協力要員の派遣、資機材の貸与その他当該緊急事態応急対策の実施に必要な協力を円滑に実施し、原子力災害の拡大防止及び復旧対策に努める。

(協力要請)

- ・各社の原子力事業者防災業務計画に定める警戒事象が発生した場合、すみやかにその情報を他の原子力事業者に連絡する。
- ・原災法第 10 条に基づく通報を実施した場合、ただちに他の協定事業者に協力要員の派遣及び資機材の貸与に係る協力要請を行う。

(協力の内容)

協力事業者は、発災事業者からの協力要請に基づき、原子力事業所災害対策が的確かつ円滑に行われるようにするため、以下の措置を講ずる。

- ・環境放射線モニタリングに関する協力要員の派遣
- ・周辺地域の汚染検査及び汚染除去に関する協力要員の派遣
- ・表 8 に示す資機材の貸与 他

(支援本部の活動)

- ・幹事事業者

発災事業所の場所毎に、予め支援本部幹事事業者、支援本部副幹事事業者を設定している。(当社柏崎刈羽原子力発電所が発災した場合は、それぞれ東北電力株式会社、北陸電力株式会社としている。)

幹事事業者は副幹事事業者と協力し、協力要員及び貸与された資機材の受入と協力に係る業務の基地となる原子力事業所支援本部(以下「支援本部」という。)を設置し、運営する。なお、幹事事業者が被災する等、業務の遂行が困難な場合は、副幹事事業者が幹事事業者の任にあたり、幹事事業者以外の事業者の中から副幹事事業者を選出することとしている。また支援期間が長期化する場合は、幹事事業者、副幹事事業者を交替することができる。

- ・支援本部の設置について

当社は、予め支援本部候補地を 3 箇所程度設定している。発災事業者は、協力を要請する際に、候補地の中から支援本部の設置場所を決定し伝える。

支援本部設置後は、緊急事態応急対策等拠点施設(オフサイトセンター)に設置される原子力災害合同対策協議会と連携を取りながら、発災事業者との協議のうえ、各協力事業者に対して具体的な業務の依頼を実施する。

4. その他組織による支援

福島第一原子力発電所の事故対応の教訓を踏まえ、原子力災害が発生した場合に多様かつ高度な災害対応を行うため、平成 25 年 1 月に日本原子力発電株式会社内の組織として原子力緊急事態支援センター(以下「支援センター」という。)を原子力事業者共同

で設置している。支援センターでは、平時から遠隔操作が可能なロボットの操作訓練等を実施しており、当社要員も参加しロボット操作技術等を習得させる等、原子力災害対策活動能力の向上を図っている。

当社を含む原子力事業者と日本原子力発電株式会社との間で締結している、支援センターの共同運営に関する基本協定の内容は以下のとおり。

(支援要請)

発災事業者は、原災法第10条に基づく通報後、緊急支援組織の支援を必要とするときは支援センターに支援を要請する。

(支援の内容)

支援センターは、発災事業者からの支援要請に基づき、支援センター要員の安全が確保される範囲において以下の業務を実施することで、発災事業者の事故収束活動を積極的に支援する。

- ・発災事業者が指定する輸送先のうち、輸送可能な地点までの資機材の輸送。
- ・発災事業者が実施する資機材操作の支援及び提供資機材を活用した事故収束活動に係る助言。
- ・発災事業者からの要請に基づく、追加資機材の確保、輸送の実施。
- ・その他、発災事業者からの要請に基づく事故収束活動に係る支援の実施。

(要員)

9名

(資機材の提供)

支援センターは、原災法第10条に基づく通報をした旨の連絡を発災事業者から受信した場合、発生した事故・災害状況、放射線による影響を考慮し、安全かつ迅速に資機材の供給が可能となるルートを決定制、原則として発災事業者が設置する支援拠点まで、必要な資機材の輸送を行うものとする。

ただし支援拠点の設置状況を踏まえ、その他の輸送先に資機材を輸送する場合は、発災事業者と協議した上で、支援センター要員の安全が確保される範囲及び発災事業者が設定する放射線管理区域境界の外側の範囲内の輸送先に、資機材の輸送を行う。

更に、支援組織の更なる強化を図るため、支援センターの平成28年3月を目途に機能を拡充し、平成28年12月を目途に本格的な運用を開始することとしている。

支援センター強化の基本構想は以下のとおり。

(事故時)

- ・原子力災害発生時，事故が発生した事業者からの出動要請を受け，要員・資機材を拠点施設から迅速に搬送する。
- ・事故が発生した事業者の指揮の下，協働で遠隔操作可能なロボット等を用いて現場状況の偵察，空間線量率の測定，瓦礫等屋外障害物の除去によるアクセスルートの確保，屋内障害物の除去や機材運搬等を行う。

(平常時)

- ・緊急時の連絡体制（24時間体制）を確保し，出動計画を整備する。
- ・ロボット等の操作訓練や必要な資機材の調達・維持管理及び訓練等で得られたノウハウや経験に基づく改良を行う。

(要員)

21名（予定）

(資機材)

- ・遠隔操作資機材（小型・中型ロボット，小型・大型無線重機，無線小型ヘリコプター）
- ・現地活動用資機材（放射線防護用資機材，放射線管理・除染用資機材，作業用資機材，一般資機材）
- ・搬送用車両（ワゴン車，大型トラック（重機搬送車用），中型トラック）

5. 原子力事業所災害対策支援拠点

福島第一原子力発電所事故において，発電所外からの支援に係る対応拠点としてJヴィレッジを活用したことを踏まえ，柏崎刈羽原子力発電所においても同様な機能を配置する候補地点を予め選定し，必要な要員及び資機材を確保する。候補地点の選定にあたっては，原子力災害発生時における風向及び放射性物質の放出範囲等を考慮し，柏崎刈羽原子力発電所からの方位，距離（約20km圏内外）が異なる地点を複数選定する。

図1に，支援拠点の候補地を記した地図を示す。柏崎刈羽原子力発電所原子力事業者防災業務計画においては，柏崎エネルギーホール（新潟県柏崎市），信濃川電力所（新潟県小千谷市），当間高原リゾート（新潟県十日町市。休憩，仮泊，資機材置場のみ）を支援拠点の候補地として定めている。

図2に防災組織全体図を，図3に支援拠点の体制図を示す。

原災法第10条に基づく通報の判断基準に該当する事象が発生した場合，社長は，原

子力事業所災害対策の実施を支援するための発電所周辺の拠点として支援拠点の設置を指示する。支援拠点の責任者は、原子力災害の進展状況等を踏まえながら支援活動の準備を実施する。

支援拠点の設置場所及び活動場所を、放射性物質が放出された場合の影響、周囲の道路状況等を踏まえた上で決定し、発電所、本社や関係機関と連携をして、発電所における災害対策活動の支援を実施する。

また、支援拠点で使用する主な原子力関連資機材は本社等にて確保しており、定期的に保守点検を行い、常に使用可能な状態に整備している。(表9)

なお、資機材の消耗品については、初動7日間の対応を可能とする量であり、8日目以降は、原子力事業者間協力協定に基づく支援物資及び外部からの購入品等に対応する計画としている。

表1 発電所構内に確保している燃料（事象発生後7日間の対応）

プラント状況：6号及び7号炉運転中。 1～5号炉停止中。

事象：全交流動力電源喪失は6号及び7号炉を想定。保守的に全ての設備が事象発生直後から燃料を消費するものとして評価。なお、全プラントで外部電源喪失が発生することとし、免震重要棟等、プラントに関連しない設備も対象とする。

号炉	時系列		合計	判定
7号炉	事象発生直後～事象発生後7日間		7日間の 軽油消費量 約 945,336L	6号及び7号炉軽油タンク 及び地下軽油タンクの 容量(合計)は 約 2,184,000L であり、 7日間対応可能。
	復水貯蔵槽給水用 可搬型代替注水ポンプ(A-2級)2台 起動。 18L/h×24h×7日×2台=6,048L	空冷式ガスタービン発電機 3台起動。※1 (燃費は保守的に最大負荷時を想定) 1,705L/h×24h×7日×3台=859,320L		
6号炉	事象発生直後～事象発生後7日間		7日間の 軽油消費量 約 631,344L	1号炉軽油タンク容量は 約 632,000L であり、 7日間対応可能。
	C復水貯蔵槽給水用 可搬型代替注水ポンプ(A-2級)2台 起動。 18L/h×24h×7日×2台=6,048L	空冷式ガスタービン発電機 3台起動。※1 (燃費は保守的に最大負荷時を想定) 1,705L/h×24h×7日×3台=859,320L		
1号炉	事象発生直後～事象発生後7日間 非常用ディーゼル発電機 2台起動。 ※2 (燃費は保守的に最大負荷時を想定) 1,879L/h×24h×7日×2台=631,344L		7日間の 軽油消費量 約 631,344L	1号炉軽油タンク容量は 約 632,000L であり、 7日間対応可能。
2号炉	事象発生直後～事象発生後7日間 非常用ディーゼル発電機 2台起動。 ※2 (燃費は保守的に最大負荷時を想定) 1,879L/h×24h×7日×2台=631,344L		7日間の 軽油消費量 約 631,344L	2号炉軽油タンク容量は 約 632,000L であり、 7日間対応可能。
3号炉	事象発生直後～事象発生後7日間 非常用ディーゼル発電機 2台起動。 ※2 (燃費は保守的に最大負荷時を想定) 1,879L/h×24h×7日×2台=631,344L		7日間の 軽油消費量 約 631,344L	3号炉軽油タンク容量は 約 632,000L であり、 7日間対応可能。
4号炉	事象発生直後～事象発生後7日間 非常用ディーゼル発電機 2台起動。 ※2 (燃費は保守的に最大負荷時を想定) 1,879L/h×24h×7日×2台=631,344L		7日間の 軽油消費量 約 631,344L	4号炉軽油タンク容量は 約 632,000L であり、 7日間対応可能。
5号炉	事象発生直後～事象発生後7日間 非常用ディーゼル発電機 2台起動。 ※2 (燃費は保守的に最大負荷時を想定) 1,879L/h×24h×7日×2台=631,344L		7日間の 軽油消費量 約 631,344L	5号炉軽油タンク容量は 約 632,000L であり、 7日間対応可能。
その他	事象発生直後～事象発生後7日間 免震重要棟ガスタービン発電機 1台起動。(燃費は保守的に最大負荷時を想定) 395L/h×24h×7日=66,360L モニタリング・ポスト用発電機 3台起動。(燃費は保守的に最大負荷時を想定) 9L/h×24h×7日×3台=4,536L		7日間の 軽油消費量 約 70,896L	1～7号炉軽油タンク 及び地下軽油タンクの 残容量(合計)は 約 1,241,944L であり、 7日間対応可能。

※1 事故収束に必要な空冷式ガスタービン発電機は1台で足りるが、保守的にガスタービン発電機3台を起動させて評価した。

※2 事故収束に必要なディーゼル発電機は1台で足りるが、保守的にディーゼル発電機2台を起動させて評価した。

表2 放射線防護資機材等（緊急時対策所）

○防護具

品名	配備数（6/7号炉共用）※7			
	免震重要棟内 緊急時対策所	3号炉原子炉建屋内 緊急時対策所	中央制御室	構内（参考）
不織布カバーオール	1,890着※1	1,890着※1	420着※8	約5,000着
靴下	1,890足※1	1,890足※1	420足※8	約5,000足
帽子	1,890着※1	1,890着※1	420着※8	約5,000着
綿手袋	1,890双※1	1,890双※1	420双※8	約5,000双
ゴム手袋	3,780双※2	3,780双※2	840双※9	約15,000双
全面マスク	810個※3	810個※3	180個※10	約2,000個
チャコールフィルタ	3,780個※2	3,780個※2	840個※9	約5,000個
アノラック	945着※4	945着※4	210着※11	約3,000着
汚染区域用靴	40足※5	40足※5	10足※12	約300足
タングステンベスト	14着※6	14着※6	—	10着
セルフエアセット※13	4台	4台	4台	約100台
酸素呼吸器※14	—	—	5台	約20台

※1：180名（1～7号炉対応の緊急時対策要員164名+自衛消防隊10名+余裕。以下同様）×7日×1.5倍

※2：※1×2

※3：180名×3日（除染による再使用を考慮）×1.5倍

※4：180名×7日×1.5倍×50%（年間降水日数を考慮）

※5：80名（1～7号炉対応の現場復旧班要員65名+保安班要員15名）×0.5（現場要員の半数）

※6：14名（ブルーム通過時現場復旧班要員14名）

※7：予備を含む（今後、訓練等で見直しを行う）

※8：20名（6/7号炉運転員18名+余裕）×2交代×7日×1.5倍

※9：※8×2

※10：20名（6/7号炉運転員18名+余裕）×2交代×3日（除染による再使用を考慮）×1.5倍

※11：20名（6/7号炉運転員18名+余裕）×2交代×7日×1.5倍×50%（年間降水日数を考慮）

※12：20名（6/7号炉運転員18名+余裕）×0.5（現場要員の半数）

※13：初期対応用3台+予備1台

※14：インターフェイスシステムLOCA等対応用4台+予備1台

・1.5倍の妥当性の確認について

【緊急時対策所】

初動態勢時（1日目）、1～7号炉対応の緊急時対策要員数は164名+自衛消防隊10名であり、機能班要員84名、現場要員80名及び自衛消防隊10名で構成されている。このうち、本部要員は、緊急時対策所を陽圧化することにより、防護具類を着用する必要がないが、全要員は12時間に1回交代するため、2回の交代分を考慮する。また、現場要員80名は、1日に6回現場に行くことを想定する。自衛消防隊は火災現場には消防服で出向し、防護具類を着用する必要がないため考慮しない。

ブルーム通過以降（2日目以降）、1～7号炉対応の緊急時対策要員数は71名であり、機能班要員54名、現場要員17名及び自衛消防隊10名で構成されている。このうち、本部要員は、緊急時対策所を陽圧化することにより、防護具類を着用する必要がないが、全要員は7日目以降に1回交代するため、1回の交代分を考慮する。また、現場要員は1日に6回現場に行くことを想定する。自衛消防隊は火災現場には消防服で出向し、防護具類を着用する必要がないため考慮しない。

174名×2交代+80名×6回+71名+10名+17名×6回×6日=1,521着<1,890着

【中央制御室】

要員数 18 名は、運転員（中操）7 名と運転員（現場）11 名で構成されている。このうち、運転員（中操）は、中央制御室内を陽圧化することにより、防護具類を着用する必要がない。ただし、運転員は 2 交代を考慮し、交代時の 1 回着用を想定する。また、運転員（現場）は、1 日に 1 回現場に行くことを想定している。

$$18 \text{ 名} \times 1 \text{ 回} \times 2 \text{ 交代} \times 7 \text{ 日} + 11 \text{ 名} \times 1 \text{ 回} \times 2 \text{ 交代} \times 7 \text{ 日} = 406 \text{ 着} < 420 \text{ 着}$$

上記想定により、重大事故等発生時に、交代等で中央制御室に複数の班がいる場合を考慮しても、初動対応として十分な数量を確保している。

なお、いずれの場合も防護具類が不足する場合は、構内より適宜運搬することにより補充する。

○計測器（被ばく管理，汚染管理）

品名		配備台数（6/7号炉共用）※6		
		免震重要棟内 緊急時対策所	3号炉原子炉建屋内 緊急時対策所	中央制御室
個人線量計	電子式線量計	180台※1	180台※1	70台※2
	ガラスバッチ	180台※1	180台※1	70台※2
GM汚染サーベイメータ		5台※3	5台※3	3台※3
電離箱サーベイメータ		8台※4	8台※4	2台※4
可搬型エアモニタ		4台※5	4台※5	3台※5

※1：180名（1～7号炉対応の緊急時対策要員164名＋自衛消防隊10名＋余裕）

※2：18名（6号及び7号炉運転員18名）＋46名（引継班，日勤班，作業管理班）＋余裕

※3：チェンジングエリアにて使用

※4：現場作業時に使用

※5：各エリアにて使用。設置のタイミングは，チェンジングエリア設営判断と同時（原子力災害特別措置法第10条特定事象）

※6：予備を含む（今後，訓練等で見直しを行う）

表3 チェンジングエリア用資機材（緊急時対策所）

○免震重要棟内緊急時対策所チェンジングエリア用資機材

名称	数量（6/7号炉共用）	根拠
エアーテント	1式	チェンジングエリア設営に必要な数量
養生シート	3巻	
バリア	6個	
フェンス	20枚	
粘着マット	4枚	
ヘルメット掛け	1式	
ゴミ箱	14個	
ポリ袋	40枚	
テープ	20巻	
ウエス	2箱	
ウェットティッシュ	10巻	
はさみ	6個	
マジック	2本	
簡易シャワー	1台	
簡易タンク	1台	
トレイ	1個	
バケツ	2個	
可搬型空気浄化装置	2台（予備1台）	
可搬型照明	4台（予備1台）	

○ 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所チェンジングエリア用資機材

名称	数量 (6/7号炉共用)	根拠
エアータント	1式	チェンジングエリア設営に必要な数量
養生シート	3巻	
バリア	4個	
フェンス	9枚	
粘着マット	2枚	
ヘルメット掛け	1式	
ポリ袋	25枚	
テープ	5巻	
ウエス	2箱	
ウェットティッシュ	10巻	
はさみ	6個	
マジック	2本	
簡易シャワー	1台	
簡易タンク	1台	
トレイ	1個	
バケツ	2個	
可搬型空気浄化装置	2台 (予備1台)	
乾電池内蔵型照明	2台 (予備1台)	

表4 その他資機材等（緊急時対策所）

○免震重要棟内緊急時対策所

名称	仕様等	容量
酸素濃度計	<ul style="list-style-type: none"> ・測定範囲：0～100% ・測定精度：±0.5% (0～25.0%) ±3.0% (25.1%以上) ・電 源：単3形乾電池4本 ・検知原理：ガルバニ電池式 ・管理目標：18%以上（酸素欠乏症防止規則を準拠） 	2台 ^{※1}
二酸化炭素濃度計	<ul style="list-style-type: none"> ・測定範囲：0～10,000ppm ・測定精度：±3%FS ・電 源：単3形乾電池4本 ・検知原理：非分散形赤外線式（NDIR） ・管理目標：0.5%以下（事務所衛生基準規則を準拠） 	2台 ^{※1}
一般テレビ （回線，機器）	報道や気象情報等を入手するため，一般テレビ（回線，機器）を配備する。	1式
社内パソコン （回線，機器）	社内情報共有必要な資料・書類等を作成するため，社内用パソコンを配備するとともに，必要なインフラ（社内回線）を整備する。	1式
飲食料	<p>プルーム通過中に免震重要棟1階待避室から退出する必要がないように，余裕数を見込んで1日分以上の食料及び飲料水を1階待避室内に保管する。</p> <p>残りの数量については，免震重要棟1階廊下倉庫に保管することで，必要に応じて取りに行くことが可能である。</p>	3,780食 ^{※2} 2,520本 ^{※3} (1.5リットル)
簡易トイレ	プルーム通過中に緊急時対策所から退出する必要がないよう，また，本設のトイレが使用できない場合に備え，簡易トイレを配備する。	1式
よう素剤	初日に2錠，二日目以降は1錠／一日服用する。	1,440錠 ^{※4}

※1：予備を含む。

※2：180名（1～7号炉対応の緊急時対策要員164名＋自衛消防隊10名＋余裕）×7日×3食

※3：180名（1～7号炉対応の緊急時対策要員164名＋自衛消防隊10名＋余裕）×7日×2本（1.5リットル／本）

※4：180名（1～7号炉対応の緊急時対策要員164名＋自衛消防隊10名＋余裕）

×（初日2錠＋2日目以降1錠／1日×6日）

○ 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所

名称	仕様等	容量
酸素濃度計	<ul style="list-style-type: none"> ・測定範囲：0～100% ・測定精度：±0.5% (0～25.0%) ±3.0% (25.1%以上) ・電 源：単3形乾電池4本 ・検知原理：ガルバニ電池式 ・管理目標：18%以上（酸素欠乏症防止規則を準拠） 	2台 ^{※1}
二酸化炭素濃度計	<ul style="list-style-type: none"> ・測定範囲：0～10,000ppm ・測定精度：±3%FS ・電 源：単3形乾電池4本 ・検知原理：非分散形赤外線式（NDIR） ・管理目標：0.5%以下（事務所衛生基準規則を準拠） 	2台 ^{※1}
一般テレビ （回線，機器）	報道や気象情報等を入手するため，一般テレビ（回線，機器）を配備する。	1式
社内パソコン （回線，機器）	社内情報共有必要な資料・書類等を作成するため，社内用パソコンを配備するとともに，必要なインフラ（社内回線）を整備する。	1式
飲食物	<p>プルーム通過中に3号炉原子炉建屋内緊急時対策所待避室から退出する必要がないように，余裕数を見込んで1日分以上の食料及び飲料水を待避室内に保管する。</p> <p>残りの数量については，3号炉原子炉建屋3階倉庫に保管することで，必要に応じて取りに行くことが可能である。</p>	3,780食 ^{※2} 2,520本 ^{※3} (1.5リットル)
簡易トイレ	プルーム通過中に緊急時対策所から退出する必要がないよう，また，本設のトイレが使用できない場合に備え，簡易トイレを配備する。	1式
よう素剤	初日に2錠，二日目以降は1錠／一日服用する。	1,440錠 ^{※4}

※1：予備を含む。

※2：180名（1～7号炉対応の緊急時対策要員164名＋自衛消防隊10名＋余裕）×7日×3食

※3：180名（1～7号炉対応の緊急時対策要員164名＋自衛消防隊10名＋余裕）×7日×2本(1.5リットル/本)

※4：180名（1～7号炉対応の緊急時対策要員164名＋自衛消防隊10名＋余裕）

×（初日2錠＋2日目以降1錠／1日×6日）

表5 原子力災害対策活動で使用する資料（緊急時対策所）

資 料 名
1. 発電所周辺地図 ① 発電所周辺地域地図 (1/25,000) ② 発電所周辺地域地図 (1/50,000)
2. 発電所周辺航空写真パネル
3. 発電所気象観測データ ① 統計処理データ ② 毎時観測データ
4. 発電所周辺環境モニタリング関連データ ① 空間線量モニタリング設備配置図 ② 環境試料サンプリング位置図 ③ 環境モニタリング測定データ
5. 発電所周辺人口関連データ ① 方位別人口分布図 ② 集落の人口分布図 ③ 市町村人口表
6. 主要系統模式図（各号炉）
7. 原子炉設置（変更）許可申請書（各号炉）
8. 系統図及びプラント配置図 ① 系統図 ② プラント配置図
9. プラント関係プロセス及び放射線計測配置図（各号炉）
10. プラント主要設備概要（各号炉）
11. 原子炉安全保護系ロジック一覧表（各号炉）
12. 規定類 ① 原子炉施設保安規定 ② 原子力事業者防災業務計画
13. 事故時操作基準

免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所のそれぞれに資料を配備

表6 放射線防護資機材等（中央制御室）

○防護具

品名	配備数（6/7号炉共用）※7			
	免震重要棟内 緊急時対策所	3号炉原子炉建屋内 緊急時対策所	中央制御室	構内 （参考）
不織布カバーオール	1,890着※1	1,890着※1	420着※8	約5,000着
靴下	1,890足※1	1,890足※1	420足※8	約5,000足
帽子	1,890着※1	1,890着※1	420着※8	約5,000着
綿手袋	1,890双※1	1,890双※1	420双※8	約5,000双
ゴム手袋	3,780双※2	3,780双※2	840双※9	約15,000双
全面マスク	810個※3	810個※3	180個※10	約2,000個
チャコールフィルタ	3,780個※2	3,780個※2	840個※9	約5,000個
アノラック	945着※4	945着※4	210着※11	約3,000着
汚染区域用靴	40足※5	40足※5	10足※12	約300足
タングステンベスト	14着※6	14着※6	—	10着
セルフエアセット※13	4台	4台	4台	約100台
酸素呼吸器※14	—	—	5台	約20台

※1：180名（1～7号炉対応の緊急時対策要員164名+自衛消防隊10名+余裕。以下同様）×7日×1.5倍

※2：※1×2

※3：180名×3日（除染による再使用を考慮）×1.5倍

※4：180名×7日×1.5倍×50%（年間降水日数を考慮）

※5：80名（1～7号炉対応の現場復旧班要員65名+保安班要員15名）×0.5（現場要員の半数）

※6：14名（プルーム通過時現場復旧班要員14名）

※7：予備を含む（今後、訓練等で見直しを行う）

※8：20名（6/7号炉運転員18名+余裕）×2交代×7日×1.5倍

※9：※8×2

※10：20名（6/7号炉運転員18名+余裕）×2交代×3日（除染による再使用を考慮）×1.5倍

※11：20名（6/7号炉運転員18名+余裕）×2交代×7日×1.5倍×50%（年間降水日数を考慮）

※12：20名（6/7号炉運転員18名+余裕）×0.5（現場要員の半数）

※13：初期対応用3台+予備1台

※14：インターフェイスシステムLOCA等対応用4台+予備1台

○計測器（被ばく管理，汚染管理）

品名		配備台数 ^{※5}
		中央制御室（6/7号炉共用）
個人線量計	電子式線量計	70台 ^{※1}
	ガラスバッチ	70台 ^{※1}
GM汚染サーベイメータ		3台 ^{※2}
電離箱サーベイメータ		2台 ^{※3}
可搬型エリアモニタ		3台 ^{※4}

※1：20名（6号及び7号炉運転員18名＋余裕）＋46名（引継班，日勤班，作業管理班）＋余裕

※2：中央制御室のモニタリング及びチェンジングエリアにて使用

※3：中央制御室のモニタリングに使用

※4：各エリアにて使用。

設置のタイミングは，チェンジングエリア設営判断と同時（原子力災害特別措置法第10条特定事象）

※5：予備を含む（今後，訓練等で見直しを行う。）

○飲食料等

品名		配備数 ^{※4}
		中央制御室（6/7号炉共用）
飲食料等		
・食料		420食 ^{※1}
・飲料水（1.5リットル）		280本 ^{※2}
簡易トイレ		1式
よう素剤		320錠 ^{※3}

※1：20名（6号及び7号炉運転員18名＋余裕）×7日×3食

※2：20名（6号及び7号炉運転員18名＋余裕）×7日×2本

※3：20名（6号及び7号炉運転員18名＋余裕）×

（初日2錠＋二日目以降1錠/1日＝8）×2交代

※4：予備を含む（今後，訓練等で見直しを行う。）

表7 チェンジングエリア用資機材（中央制御室）

名称	数量（6/7号炉共用）	根拠
エアータント	1式	チェンジングエリア設営に必要な数量
養生シート	2巻	
フェンス	4枚	
バリア	2個	
粘着マット	2枚	
ヘルメット掛け	1式	
ポリ袋	20枚	
テープ	2巻	
ウエス	1箱	
ウェットティッシュ	2巻	
はさみ	1個	
マジック	2本	
簡易シャワー	1式	
トレイ	1個	
バケツ	2個	
可搬型空気浄化装置	1台(予備1台)	
乾電池内蔵型照明	2台(予備1台)	

表8 事業者間協力協定に基づき貸与される原子力防災資機材

項 目
汚染密度測定用サーベイメータ
Na I シンチレーションサーベイメータ
電離箱サーベイメータ
ダストサンプラー
個人線量計（ポケット線量計）
高線量対応防護服
全面マスク
タイベックスーツ
ゴム手袋
遮へい材
放射能測定用車両
Ge 半導体式試料放射能測定装置
ホールボディカウンタ
全 α 測定装置
可搬型モニタリングポスト

原子力災害が発生した場合，又は発生するおそれがある場合には，発災事業者からの要請に基づき，必要数量が貸与される。

表9 原子力事業所災害対策支援拠点における必要な資機材，通信機器の整備状況等

原子力事業所災害対策支援拠点に配備する原子力防災関連資機材は以下のとおり。通常は，保管場所に記載されている箇所で保管しているが，原子力事業所災害対策支援拠点を開設する際，持ち込むこととしている。

○通信連絡設備

資機材	数量	保管場所
携帯電話	5台	本社
衛星電話設備（携帯型）	3台	本社
	5台	柏崎エネルギーホール
FAX	2台	信濃川電力所

○計測器

資機材	数量	保管場所
汚染密度測定用サーベイメータ	42台	福島第一原子力発電所及び 福島第二原子力発電所
シンチレーションサーベイメータ	1台	福島第一原子力発電所及び 福島第二原子力発電所
電離箱サーベイメータ	1台	福島第一原子力発電所及び 福島第二原子力発電所
個人線量計	945台	福島第一原子力発電所及び 福島第二原子力発電所

○出入管理

資機材	数量	保管場所
簡易式入退域管理装置	1式	本社

○防護具

資機材	数量	保管場所
保護衣類（タイベック，アノラック，靴カバー，綿帽子，綿手袋，ゴム手袋）	3,300着	福島第一原子力発電所及び 福島第二原子力発電所
保護衣類（全面マスク）	1,100組	福島第一原子力発電所及び 福島第二原子力発電所

○その他

資機材	数量	保管場所
安定ヨウ素剤	1,600錠	本社

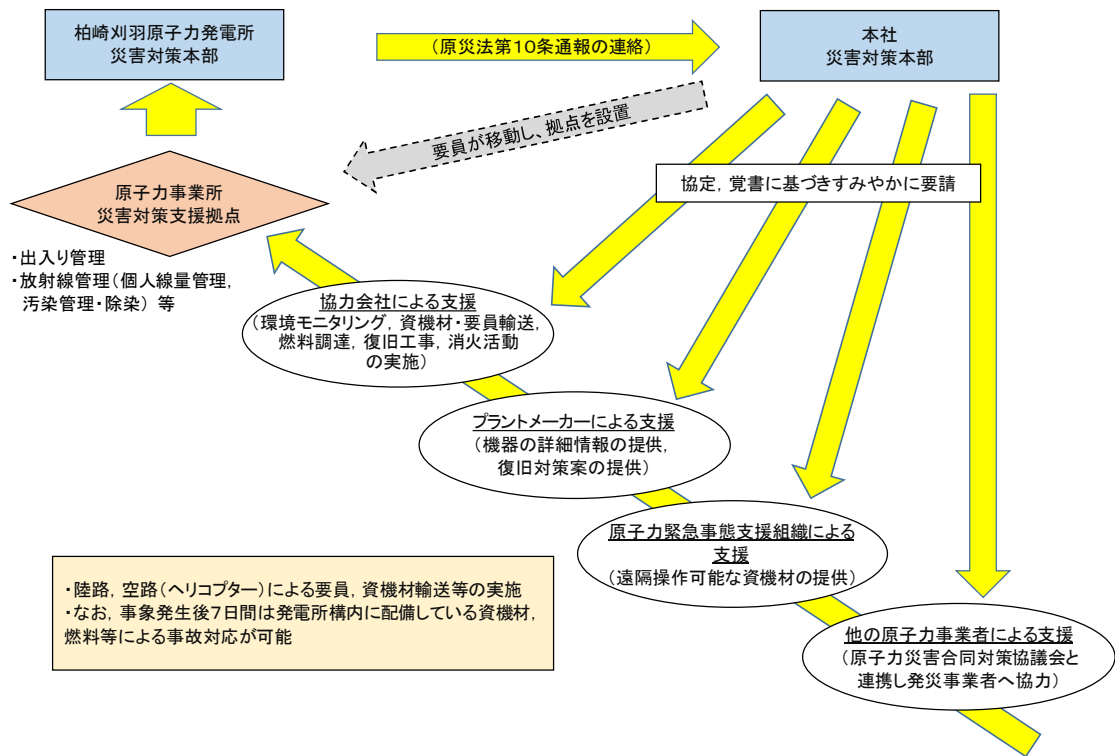


図1 原子力災害発生時における発電所外からの支援体制

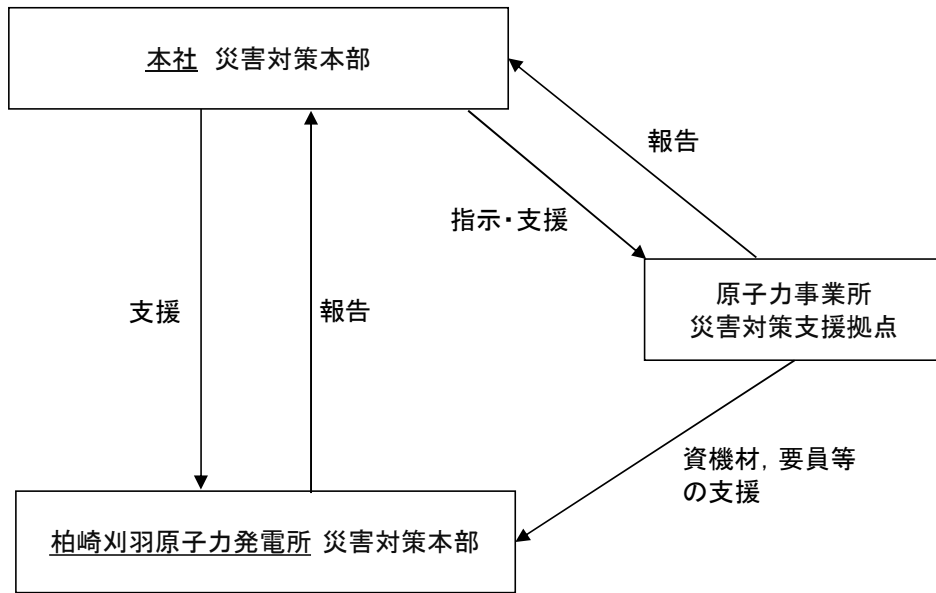


図2 防災組織全体図

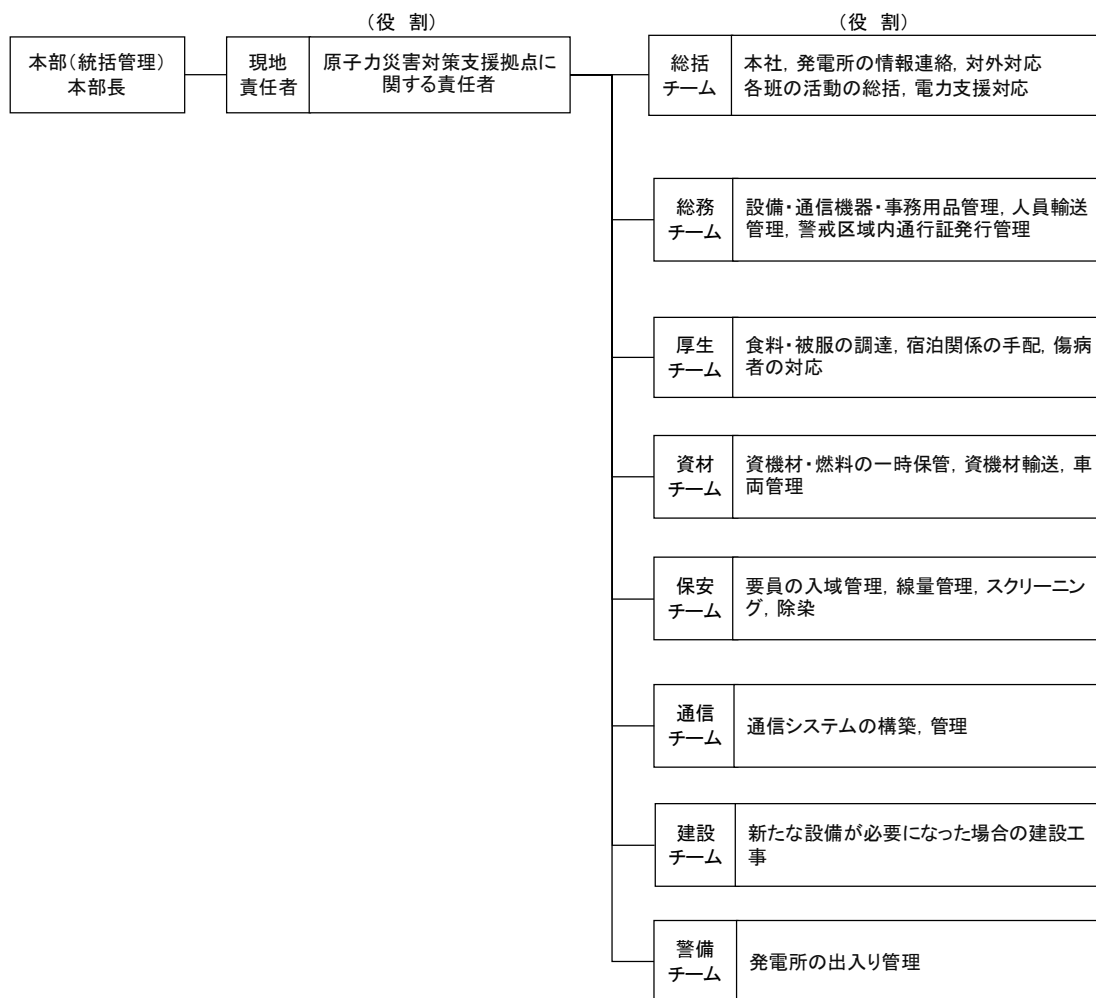


図3 原子力事業所災害対策支援拠点 体制図

別紙1 原子力事業所災害対策支援拠点について

柏崎エネルギーホール

所在地	新潟県柏崎市駅前2丁目2-30
発電所からの方位, 距離	南南西 約8km
敷地面積	約3,000m ²
非常用電源	・非常用ディーゼル発電機 50kVA
非常用通信機器	・電話(有線系, 衛星系) ・FAX(有線系)
その他	消耗品等(飲料, 飲料水等)は信濃川電力所備蓄品を搬入

信濃川電力所

所在地	新潟県小千谷市千谷川1-5-10
発電所からの方位, 距離	南東 約23km
敷地面積	約3,800m ²
非常用電源	・非常用ディーゼル発電機 75kVA ・備蓄燃料: 2日分を備蓄
非常用通信機器	・電話(有線系, 衛星系) ・FAX(有線系)
その他	消耗品等(飲料, 飲料水等)は備蓄

当間高原リゾート(休憩・仮泊, 資機材置き場機能のみ)

所在地	新潟県十日町市珠川
発電所からの方位, 距離	南南東 約44km
敷地面積	約350万m ²
非常用電源	・非常用ディーゼル発電機 300kVA(本館), 210kVA(新別館)
非常用通信機器	・電話(有線系, 衛星系)
その他	消耗品等(飲料, 飲料水等)は信濃川電力所備蓄品を搬入, その後, 最寄りの小売店より調達



図 原子力事業所及び原子力事業所災害対策支援拠点の位置

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉

重大事故等への対応に係る文書体系

< 目 次 >

1. 重大事故等への対応に係る文書体系.....	1.0.5-1
表1 実用炉規則各条文と保安規定各条文に対する手順の関係.....	1.0.5-3
図1 品質マネジメントシステム文書体系図（重大事故等発生時等に係る文書） .	1.0.5-4

1. 重大事故等への対応に係る文書体系

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（以下、「実用炉規則」という。）第92条（保安規定）において、重大事故等発生時及び大規模損壊発生時（以下、「重大事故等発生時等」という。）における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備について保安規定に定めることを要求されていることから、柏崎刈羽原子力発電所原子炉施設保安規定（以下、「保安規定」という。）第108条の3（重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備）及び第108条の4（大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備）に以下の内容を新たに規定することとしている。

- ・重大事故等発生時等における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員の配置
- ・重大事故等発生時等における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員に対する毎年1回以上の教育及び訓練
- ・重大事故等発生時等における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な電源車、消防自動車、消火ホース及びその他の資機材の配備
- ・重大事故等発生時等における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な事項（炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること、原子炉格納容器の破損を防止するための対策に関すること、使用済燃料貯蔵設備に貯蔵する燃料体の損傷を防止するための対策に関すること、原子炉停止時における燃料体の損傷を防止するための対策に関すること、大規模な火災が発生した場合における消火活動に関すること、炉心の損傷を緩和するための対策に関すること、原子炉格納容器の破損を緩和するための対策に関すること、使用済燃料プールの水位を確保するための対策及び燃料の損傷を緩和するための対策に関すること、放射性物質の放出を低減するための対策に関すること）

当該条文に対する具体的な規定内容については、下部規定（二次文書、三次文書）に以下のとおり展開し、実効的な手順構成となるよう整備している。手順書は、通常時からプラントを運転監視している運転員が事故収束のために用いる手順書と、緊急時対策本部が使用する手順書の二種類に整理している。

運転員が使用する手順書は、保安規定第14条（マニュアルの作成）に基づき「警報発生時操作手順書」、「事故時運転操作手順書（事象ベース）」及び「事故時運転操作手順書（徴候ベース）」、保安規定第110条（原子力防災資機材等）に基づき「事故時運転操作手順書（シビアアクシデント）」を作成し、それぞれ具体的な対応を定めている。これらは、図1に示すとおり二次文書である「運転管理基本マニュアル」（基本マニュアル）及び「運転操作マニュアル」（業務マニュアル）に繋がる三次文書として整理している。

また、緊急時対策本部が使用する手順書は、保安規定 第 9 章 緊急時の措置（第 108 条～第 117 条）に基づく二次文書「原子力災害対策基本マニュアル」（基本マニュアル）及び「原子力災害応急対策・事後対策マニュアル」（業務マニュアル）に繋がる三次文書として、「アクシデントマネジメントの手引き」、「緊急時対策本部運営要領」及び「多様なハザード対応手順」を定めている。

なお、上記運転員及び緊急時対策本部の要員が必要な力量を確保するために、「教育及び訓練基本マニュアル」及び「保安教育マニュアル」に必要な措置を定めている。

実用炉規則各条文と保安規定各条文に対する手順の関係を表 1 に示す。また、表 1 に示す重大事故等発生時等に係る社内規程類に関する二次及び三次文書の体系を図 1 に示す。

表1 実用炉規則各条文と保安規定各条文に対する手順の関係

実用炉規則	実用炉規則に規定する内容	保安規定	保安規定に規定する内容	社内規程類
第92条第1項 第九号	発電用原子炉施設の運転に関する こと。	第14条	マニュアルの作成	運転管理基本マニュアル
第92条第1項 第十九号	非常の場合に講ずべき処置に関す ること。	第108条 第109条 第110条 第111条 第112条 第113条 第114条 第115条 第116条 第117条	原子力防災組織 原子力防災組織の要員 原子力防災資機材等 通報経路 緊急時演習 通報 緊急時態勢の発令 応急措置 緊急時における活動 緊急時態勢の解除	原子力災害対策基本マニュアル 教育及び訓練基本マニュアル 運転管理基本マニュアル
第92条第1項 第二十二号	重大事故等発生時における発電用 原子炉施設の保全のための活動を行 う体制の整備に関すること。	第108条の3	重大事故等発生時における原子 炉施設の保全のための活動 を行う体制の整備	原子力災害対策基本マニュアル 教育及び訓練基本マニュアル
第92条第1項 第二十三号	大規模損壊発生時における発電用 原子炉施設の保全のための活動を行 う体制の整備に関すること。	第108条の4	大規模損壊時における原子炉 施設の保全のための活動を行 う体制の整備	

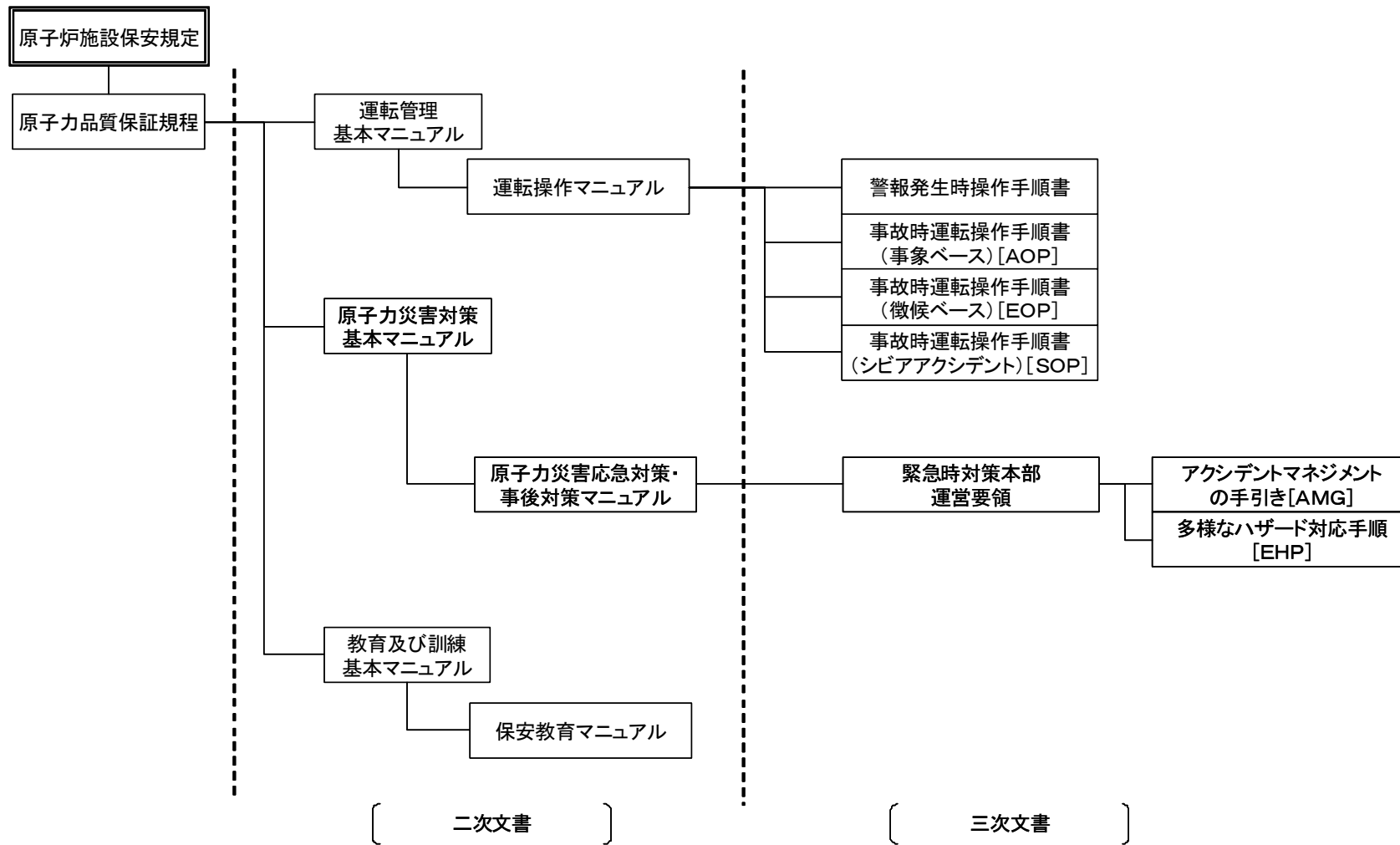


図1 品質マネジメントシステム文書体系図（重大事故等発生時等に係る文書）

本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉

重大事故等対応に係る手順書の構成と概要について

目 次

1. 手順書の体系について.....	1.0.6-1
2. 各種手順書の概要について.....	1.0.6-1
2.1 運転員が使用する手順書.....	1.0.6-1
(1) 警報発生時操作手順書.....	1.0.6-1
(2) 事故時運転操作手順書（事象ベース）.....	1.0.6-2
(3) 事故時運転操作手順書（徴候ベース）.....	1.0.6-2
(4) 事故時運転操作手順書（シビアアクシデント）.....	1.0.6-3
2.2 発電所緊急時対策本部で使用する手順書.....	1.0.6-4
(1) 緊急時対策本部運営要領.....	1.0.6-4
(2) アクシデントマネジメントの手引き.....	1.0.6-4
(3) 多様なハザード対応手順.....	1.0.6-5
2.3 各種手順書の判断者・操作者の明確化.....	1.0.6-5
(1) 判断者の明確化.....	1.0.6-5
(2) 操作者の明確化.....	1.0.6-5
3. 各種手順書の間のつながり，移行基準について.....	1.0.6-5
(1) 警報発生時操作手順書から他の事故手順書への移行.....	1.0.6-6
(2) 事故時運転操作手順書（事象ベース）から他の事故手順書への移行.....	1.0.6-6
(3) 事故時運転操作手順書（徴候ベース）から他の事故手順書への移行.....	1.0.6-6
(4) 緊急時対策本部運営要領の導入.....	1.0.6-6
4. 運転員の対応操作の流れについて.....	1.0.6-7
5. 重大事故時の対応及び手順書の内容について.....	1.0.6-8

添付 1 炉心損傷開始の判断基準について

別紙 1	AOP「発電所全停」「全交流電源喪失」「全直流電源喪失」対応フロー図
別紙 2	AOP「発電所全停」「全交流電源喪失」「全直流電源喪失」操作等判断基準一覧
別紙 3	EOP フローチャート
別紙 4	EOP 目的及び基本的な考え方
別紙 5	EOP 操作等判断基準一覧
別紙 6	EOP AM 設備別操作手順書一覧
別紙 7	SOP フローチャート
別紙 8	SOP 目的及び基本的な考え方
別紙 9	SOP 操作等判断基準一覧
別紙 10	緊急時対策本部運営要領と主な機能組織ガイド
別紙 11	多様なハザード対応手順一覧
別紙 12	EOP/SOP フローチャート凡例

1. 手順書の体系について

柏崎刈羽原子力発電所では、プラントに異常が発生した場合等において、重大事故への進展を防止するため、「警報発生時操作手順書」、「事故時運転操作手順書（事象ベース）」及び「事故時運転操作手順書（徴候ベース）」を整備している。また、重大事故に至る可能性が高い場合あるいは重大事故に進展した場合に備えて「事故時運転操作手順書（シビアアクシデント）」、「緊急時対策本部運営要領」、「アクシデントマネジメントの手引き」及び「多様なハザード対応手順」を整備する。

事故発生時における対応手順書の機能体系は以下のとおり。

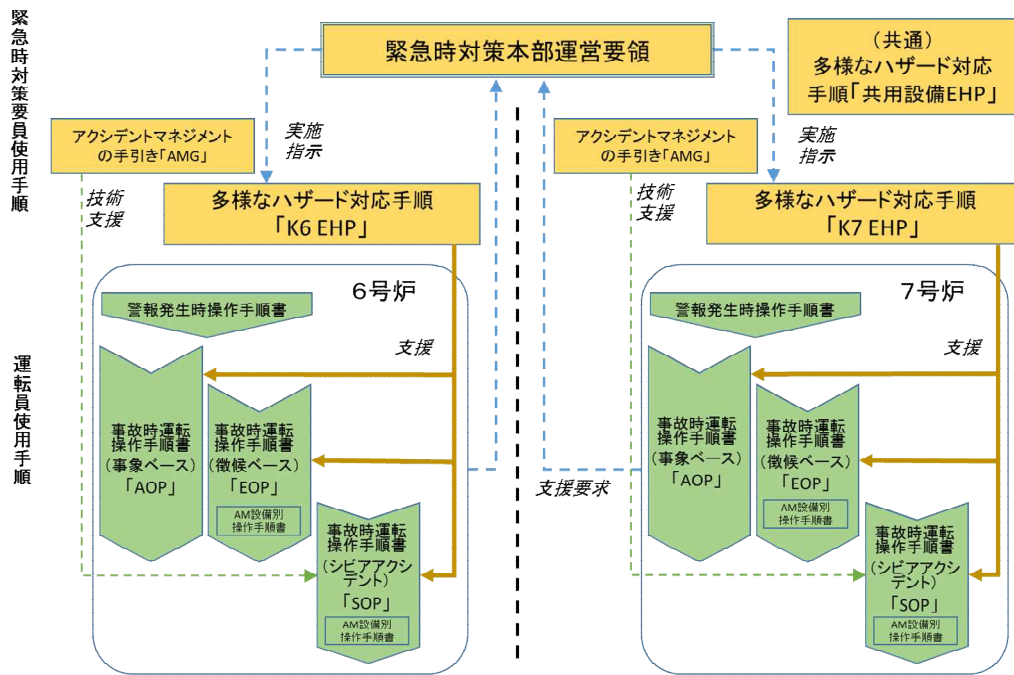


図1 手順書機能体系の概要図

2. 各種手順書の概要について

事故手順書は使用主体に応じて、運転員が使用する手順書、発電所緊急時対策要員が使用する手順書に分類して整備する。

以下、運転員及び発電所緊急時対策要員が使用する手順書の概要を示す。

2.1 運転員が使用する手順書

(1) 警報発生時操作手順書

中央制御室及び現場制御盤に警報が発生した際に、警報発生原因の除去あるいはプラントを安全な状態に維持するために必要な対応操作を定めた手順書。

中央制御室及び現場制御盤の警報発生時及び警報発生には至らないが当該警報に係わる徴候が確認された場合に適用する。

手順書に記載しているパラメータの確認や対応処置等を実施することで、故障・事

故の徴候の把握及び事故の収束・拡大防止を図る。

(2) 事故時運転操作手順書（事象ベース）（以下、「AOP」という。）

単一の故障等で発生する可能性のある異常又は事故が発生した際に、事故の進展を防止するために必要な対応操作を定めた手順書。

主な設計基準内の事故発生時の対応を予め手順化しており、当該手順で対応できると判断した場合に使用し、過渡状態が収束するまでの間適用する。

AOP は、事象毎に事故の想定、操作のポイント、対応フロー図、対応手順等で構成される。

AOP の一例として、全交流動力電源が喪失した時に、電源喪失が継続している間の対応操作を定めた、AOP「発電所全停」「全交流電源喪失」「全直流電源喪失」の対応フロー図及び操作等判断基準一覧を別紙 1, 2 に示す。 (別紙 1, 2)

(3) 事故時運転操作手順書（徴候ベース）（以下、「EOP」という。）

事故の起因事象を問わず、AOP では対処できない複数の設備の故障等による異常又は事故が発生した際に、重大事故への進展を防止するために必要な対応操作を定めた手順書。

観測されるプラントの徴候（パラメータの変化）に応じた対応操作を示した手順書であり、設計基準事故に加え設計基準を超えるような設備の多重故障時等にも適用する。

EOP は、目的に応じて「原子炉制御」、「格納容器制御」、「原子炉建屋制御」、「使用済み燃料プール制御」、「不測事態」及び「EOP/SOP インターフェイス」に分類した各手順を視覚的に認識できるようにした「フローチャート」、多様なハザード対応手順によるプラント対応支援と連携してフローチャート中の操作を実施する際に使用する「EOP AM 設備別操作手順書」により構成される。

また、事故時運転操作手順書には、「EOP AM 設備別操作手順書」が使用可能なタイミングを明示する。

事故時には、原子炉の未臨界維持、炉心損傷防止、格納容器の健全性確保等に関するパラメータを確認し、各手順の導入条件が成立した場合には、その手順に移行し対応処置を実施する。

EOP による対応中は、原子炉制御・格納容器制御・使用済み燃料プール制御等の対応が同時進行する状況を想定して、対応の優先順位を予め定めており、格納容器が破損するおそれがある場合を除き、原子炉側から要求される操作を優先することを原則としている。

各手順のフローチャート、目的及び基本的な考え方及び操作等判断基準一覧を別紙 3, 4, 5 に示すとともに、EOP AM 設備別操作手順書の一覧を別紙 6 に示す。

(別紙 3, 4, 5, 6)

【EOP フローチャート】

a. 原子炉制御

目的 : 原子炉未臨界, 炉心損傷防止

手順書: スクラム, 反応度制御, 水位確保, 減圧冷却

b. 格納容器制御

目的 : 格納容器の健全性確保

手順書: PCV 圧力制御, D/W 温度制御, S/P 温度制御, S/P 水位制御,
PCV 水素濃度制御

c. 原子炉建屋制御

目的 : 漏えいの拡大防止, 原子炉建屋の健全性確保

手順書: 原子炉建屋制御

d. 使用済み燃料プール制御

目的 : 燃料プール内の燃料の損傷防止・緩和

手順書: SFP 水位・温度制御

e. 不測事態

目的 : 予期せぬ事象により特殊操作が必要となった場合の対応

手順書: 水位回復, 急速減圧, 水位不明

f. EOP/SOP インターフェイス

目的 : SOP への移行判断及び SOP への円滑な移行

手順書: EOP/SOP インターフェイス

(4) 事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント) (以下, 「SOP」 という。)

EOP で対応する状態から更に事象が進展し炉心損傷に至った際に, 事故の拡大を防止し影響を緩和するために必要な対応操作を定めた手順書。

炉心が損傷し, 原子炉圧力容器及び格納容器の健全性を脅かす可能性のあるシビアアクシデント事象に適用する。

SOP は, 炉心損傷後に実施すべき対応操作の内容を視覚的に認識できるようにした「フローチャート」, フローチャート中の操作を実施する際に使用する「SOP AM 設備別操作手順書」及び RHR 系の復旧作業が難行する場合に応急的に実施する「RHR 復旧不可能時の対策」にて構成される。

各手順のフローチャート, 目的及び基本的な考え方及び操作等判断基準一覧を別紙 7, 8, 9 に示す。

(別紙 7, 8, 9)

【SOP フローチャート】

AM 操作方針の全体流れ図

注水-1	「損傷炉心への注水」
注水-2	「長期の原子炉水位の確保」
注水-3a	「RPV 破損前の下部 D/W 初期注水」
注水-3b	「RPV 破損後の下部 D/W 注水」
注水-4	「長期の RPV 破損後の注水」
除熱-1	「損傷炉心冷却後の除熱」
除熱-2	「RPV 破損後の除熱」
放出	「PCV 破損防止」
水素	「R/B 水素爆発防止」

2.2 発電所緊急時対策本部が使用する手順書

(1) 緊急時対策本部運営要領

重大事故、大規模損壊等が発生した場合、又はそのおそれがある場合に、緊急事態に関する発電所緊急時対策本部の責任と権限及び実施事項を定めた要領。

また、発電所緊急時対策本部の運営及び各機能組織が実施する事項については、本要領の下位に紐づく各機能組織のガイドとして定める。

緊急時対策本部運営要領に紐づく主なガイド一覧を別紙 10 に示す。

(別紙 10)

(2) アクシデントマネジメントの手引き (以下、「AMG」という。)

プラントで発生した事故・故障等が拡大し、炉心損傷に至った際に、事故の進展防止、影響緩和のために実施すべき措置を判断、選択するための情報を定めた要領で、技術支援組織が使用する。

炉心が損傷し、原子炉圧力容器及び格納容器の健全性を脅かす可能性のあるシビアアクシデント事象に適用する。

AMG は、シビアアクシデント時に想定されるプラント状態 (炉心冷却成否、RPV 破損有無等) に応じた操作の全体像を示した「AM ストラテジ選択フローチャート」に基づき注水ストラテジ及び除熱ストラテジが選択され、個別のストラテジにしたがって、「確認ガイド」及び「操作ガイド」を参照して、事故収束へ移行させる構成とする。

技術支援組織は、確認ガイドを用いてプラント状態を可能な限り正確に把握し、操作ガイドに記載された各操作の有効性についてプラントへの影響を含めて判断し、運転員に対する支援活動を実施する。また、SOP で対応しえる事象進展を超えた場合についても、確認ガイド、操作ガイドを用いて事故収束に有効なプラント操作を検討し、運転員に操作内容を指示する。この場合、運転員は、その指示にしたがって操作を実施する。

プラントへの影響を配慮するため、操作実施時のパラメータ挙動予測、影響評価すべき項目、監視パラメータ等を操作ガイドに整備する。

(3) 多様なハザード対応手順（以下、「EHP」という。）

自然現象や大規模損壊等により、多数の恒設の電源設備・注水設備等が使用できない場合に、運転員のプラント対応に必要な支援を行うため、可搬設備等によるプラント対応支援を定めた手順書で、実施組織（運転員以外）が使用する。

EHP では、原子炉の安全確保を達成するために必要な原子炉注水や原子炉減圧等、別紙に示す機能別に複数の手順を整備する。

また、事故の状態（炉心損傷までの時間余裕、人員確保状況等）に応じて、適切な手順書を選択可能とするため、EHP の各手順を実施するための所要時間、所要人数等、手順実施時に必要な情報を記載する。更に事故時運転操作手順書には EHP が使用可能なタイミングを明示する。

多様なハザード対応手順の一覧を別紙 11 に示す。

(別紙 11)

【EHP で整備する主な機能】

炉心冷却、格納容器機能維持、SFP 冷却、電源確保、状態監視等

2.3 各種手順書の判断者・操作者の明確化

(1) 判断者の明確化

運転操作手順書に従い実施される事故時のプラント対応の判断は、事故発生号炉の当直副長が行う。

一方、発電所対策本部で実施される対応の判断は、緊急時対策本部運営要領上で役割分担に応じて定める責任者が行う。

(2) 操作者の明確化

各種手順書は、運転員が使用するものと発電所緊急時対策要員が使用するものと、使用主体によって整備している。

ただし、使用目的によっては、相互の手順の完遂により機能を達成する場合があることから、重大事故等対処設備の操作にあたっては、中央制御室と発電所緊急時対策本部の間で緊密な情報共有を図りながら行うこととする。

3. 各種手順書の間のつながり、移行基準について

各種事故手順書を事故の進展状況に応じて適切に使用可能とするため、手順書間の移行基準を示す。

また、事故対応中は複数の事故手順書を並行して使用することを考慮して、手順書間で対応の優先順位が存在する場合は併せて示す。

(1) 警報発生時操作手順書から他の事故手順書への移行

警報発生時操作手順書に基づく対応において事象が進展した場合は、警報毎の手順書の記載内容に従い、AOP へ移行する。

また、警報発生時操作手順書で対応中にスクラム等の EOP 導入条件が成立した場合は、EOP へ移行する。

(2) 事故時運転操作手順書（事象ベース）から他の事故手順書への移行

AOP 対応中に以下の EOP 導入条件が成立した場合は、EOP へ移行する。

【EOP 導入条件（いずれかに該当した場合）】

- a. 原子炉を手動スクラム、若しくは自動スクラムが発生（スクラム失敗を含む）した場合
- b. EOP における格納容器制御導入条件が成立した場合
- c. EOP における原子炉建屋制御導入条件が成立した場合
- d. EOP における使用済み燃料プール制御導入条件が成立した場合

【EOP 移行後の AOP の使用について】

EOP 導入条件が成立した場合は AOP から EOP へ移行するが、原子炉スクラム時の確認事項、タービン・発電機側の対応操作等、AOP に具体的内容を定めている初動対応については AOP を参照する。

(3) 事故時運転操作手順書（徴候ベース）から他の事故手順書への移行

EOP 対応中に以下の SOP 導入条件が成立した場合、炉心損傷と判断し SOP に移行する。

（添付 1）

【SOP 導入条件】

- a. 原子炉停止後の経過時間と PCV 内 γ 線線量率の関係から炉心損傷と判断された場合
- b. CAMS が使用不可能の場合、原子炉圧力容器表面温度から炉心損傷と判断された場合

(4) 緊急時対策本部運営要領の導入

発電所において緊急時対策本部が設置される際に導入される。なお、具体的な操作手順は EHP に記載されているが、複数の使用可能な EHP 手順が存在する場合、以下のような観点から使用可能な手順を対比し、事故対応に適切な手順を選択する。

【EHP 手順選択時の着目点】

- a. EHP の操作完了（機能発揮）までの所要時間の長短
- b. 水源確保・給油等も含めた、機器の機能維持に必要となる対応の要否
- c. 注水圧力・注水流量等、プラントへの効果（炉心冷却効果等）の大小
- d. 操作に伴うプラント設備への悪影響（使用水の水質等）の大小

4. 運転員の対応操作の流れについて

運転中の異常な過渡変化及び事故が発生した場合、運転員は「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」の原則に基づきプラント対応操作を実施する。

「止める」の対応

異常や事故発生時に作動する原子炉スクラム信号を確認し、原子炉の停止を確認する。自動で原子炉スクラムしない場合には、手動によるスクラム操作を実施し、原子炉の停止を確認する。

制御棒の挿入と中性子束の低下状況を確認することにより、原子炉の停止を判断する。

「冷やす」の対応

原子炉停止後も炉心では崩壊熱による余熱が発生していることから、この熱を除去するため、給・復水系又は非常用炉心冷却系により原子炉への注水手段を確保する。

原子炉水位を所定の水位（L-3～L-8）に維持することにより、炉心が冷やされていることを判断する。

「閉じ込める」の対応

放射性物質が環境へ放出されていないことを確認する。また、格納容器が隔離されていることを確認することにより、閉じ込めが機能していることを判断する。

これらプラント対応の原則をベースに、運転員は、事故時運転操作手順書を用いて炉心の損傷防止、格納容器破損防止を目的とした対応操作の判断を以下の流れで行う。

異常又は事故の発生時、警報発生時操作手順書により初期対応を行う。

事象が進展し、その事象の判断が可能な場合には、予め定めた AOP に移行し対応を行う。

警報発生時操作手順書及び AOP で対応中に、EOP の導入条件が成立した場合には、EOP に移行し対応を行う。

原子炉スクラムに至る事故が発生した場合、EOP では事故直後の操作として原子炉自動スクラムを確認する。自動スクラムしていない場合は、手動により原子炉をスクラムする。

その後は、原子炉水位、原子炉圧力、タービン・電源の各制御を並行して行うとともに、原子炉の未臨界維持、炉心の冷却確保・損傷防止、原子炉格納容器の健全性確保等の対応

をするため、パラメータ（未臨界性、炉心の冷却機能、原子炉格納容器の健全性）を常に監視し、個別の導入条件が成立すれば、徴候毎に用意した手順に移行する。

EOP による対応で事故収束せず炉心損傷に至った場合は、SOP に移行し、炉心損傷後の原子炉圧力容器破損防止及び格納容器破損防止のための対応を行う。

また、事故時運転操作手順書に基づく安全確保が不可能、若しくはそのおそれがある場合には、可搬設備等も含めて使用可能な設備を最大限活用した安全確保を行う。当直長は必要に応じて発電所緊急時対策本部に支援を要請し、EHP によるプラント対応支援を受けた上で引き続き事故収束に向けた対応処置を実施する。

5. 重大事故時の対応及び手順書の内容について

(1) 海水を炉心へ注入する事態等においても、財産保護より安全性を優先するという方針の下、当直副長が迷うことなく判断できるよう、予め原子力発電保安運営委員会で判断基準を承認し、手順書に定める。

(2) 有効性評価で示した重要事故シーケンスは、全て本手順書体系にて対応できるように整備する。併せて、有効性評価で示した判断基準や監視パラメータについても本手順書体系の中で整理する。詳細は添付資料 1.0.7 及び添付資料 1.0.14 に示す。

(3) 重大事故等に対処するために把握することが必要なパラメータのうち、原子炉施設の状態を直接監視するパラメータ（以下、「主要なパラメータ」という。）を整理するとともに、主要なパラメータが故障等により計測不能な場合に、当該パラメータを推定する手順及び可搬型計測器により計測する手順を運転操作手順書及び緊急時対策本部用手順書に整備する。

なお、具体的なパラメータ、監視計器、手順等については、「1.15 事故時の計装に関する手順等」で整理する。

(4) これら手順を有効かつ適切に使用しプラントの状態に応じた対応を行うために、運転員及び発電所緊急時対策要員は、常日頃から対応操作について教育及び訓練等を実施し、手順の把握、機器や系統特性の理解及び原子炉の運転に必要な知識等の習得、習熟を図っている。

以上

炉心損傷の判断基準について

炉心損傷に至るケースとしては、注水機能喪失により原子炉水位が有効燃料頂部（TAF）以上に維持できない場合において、原子炉水位が低下し、炉心が露出し冷却不全となる場合が考えられる。

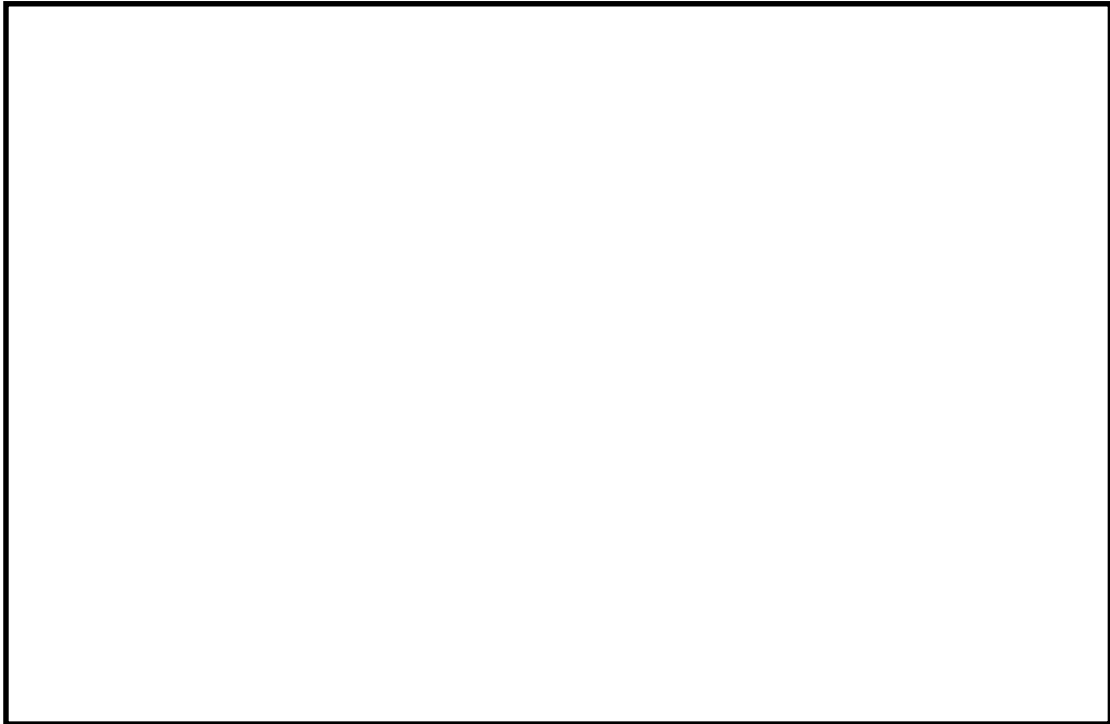
事故時運転操作手順書（徴候ベース）では、原子炉への注水系統を十分に確保できず原子炉水位が TAF 未満となった際に、格納容器内雰囲気放射線レベル計（CAMS）を用いて、ドライウェル又はサプレッション・チェンバ内の γ 線線量率の状況を確認し、図 1 に示す設計基準事故相当の γ 線線量率の 10 倍を超えた場合を、炉心損傷の判断としている。

炉心損傷等により燃料被覆管から原子炉内に放出される希ガス等の核分裂生成物が、逃がし安全弁等を介して格納容器内に流入する事象進展を捉まえて、格納容器内の γ 線線量率の値の上昇を、運転操作における炉心損傷の判断、及び炉心損傷の進展割合の推定に用いているものである。

また、福島第一原子力発電所の事故時に原子炉水位計、格納容器内雰囲気放射線レベル計等の計器が使用不能となり、炉心損傷を迅速に判断できなかったことに鑑み、格納容器内雰囲気放射線レベル計に頼らない炉心損傷の判断基準について検討しており、その結果、格納容器内雰囲気放射線レベル計の使用不能の場合は、「原子炉圧力容器表面温度：300℃以上」を炉心損傷の判断基準として手順に追加する方針である。

原子炉圧力容器表面温度は、炉心が冠水している場合には、SRV 動作圧力（安全弁機能の最大 8.20MPa [gage]）における飽和温度約 298℃を超えることはなく、300℃以上にはならない。一方、原子炉水位の低下により炉心が露出した場合には過熱蒸気雰囲気となり、温度は飽和温度を超えて上昇するため、300℃以上になると考えられる。上記より、炉心損傷の判断基準を 300℃以上としている。

なお、炉心損傷判断は格納容器内雰囲気放射線レベル計が使用可能な場合は、当該計器にて判断を行う。



(1) ドライウェルの γ 線線量率



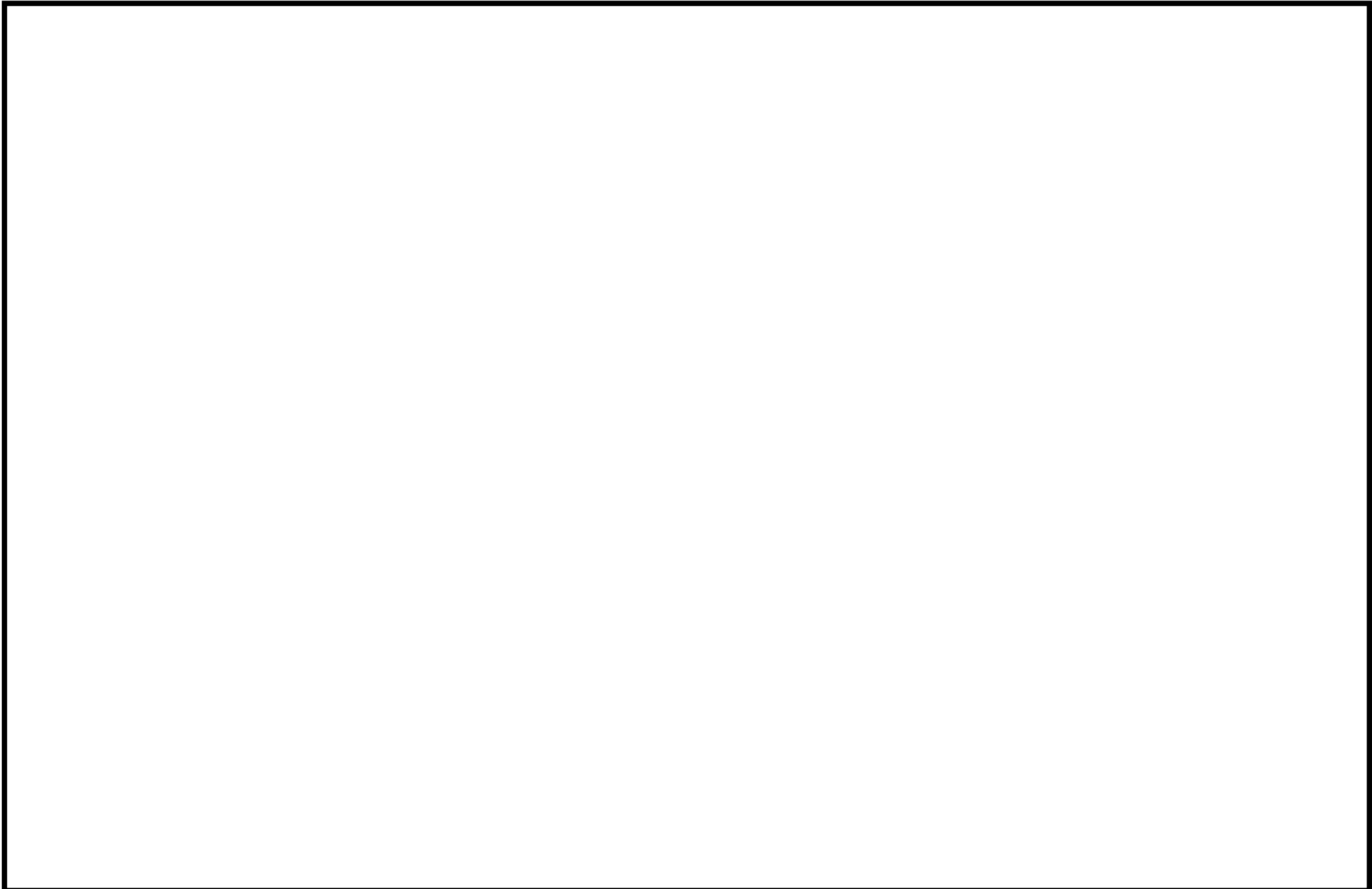
(2) サプレッション・チェンバの γ 線線量率

図 1 SOP 導入条件判断図

[発電所全停]

[全交流電源喪失]

[全直流電源喪失]



AOP 『発電所全停』 『全交流電源喪失』 『全直流電源喪失』 操作等判断基準一覧(7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
発電所全停事故	1-1	D/G 起動、電源確立	・ D/G 起動の有無	
	1-2	D/G 定格出力以内	・ D/G 電力	
	1-3	外部電源復旧	・ 送電電圧 ・ 自号機のプラント状況	
事象発生時操作	2-1	DC 電源正常	・ 125V 主母線盤電圧 ・ 125V 蓄電池電圧 ・ 125V 充電器設備状況	
	2-2	RCIC 起動成功	・ RCIC 起動状況	
	2-3	炉圧上昇	・ 原子炉圧力	
直流 125V(A) 電源確保	2-4	RCIC 正常運転	・ RCIC 起動状況	

AOP 『発電所全停』 『全交流電源喪失』 『全直流電源喪失』 操作等判断基準一覧(7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
直流 125V(A) 電源 確保	2-5	8 時間以上の停電	・全交流電源喪失からの経過時間	
	2-6	20 時間以上の停電	・全交流電源喪失からの経過時間	
非常用交流電源 復旧	2-7	D/G 又は、外部電源復旧 又は、他ユニット発電機か らの受電	・自号機 D/G 運転状況 ・外部電源状況 ・他ユニット発電機運転状況	
	2-8	他号機 D/G からの受電	・他号機 D/G 運転状況	

R C
「スクラム(1/2)」
SH. 1

R C
「スクラム(2/2)」
SH. 2

RC/Q
「反応度制御」
SH. 3

R C / L
「水位確保」
SH. 4

C D
「減圧冷却」
SH. 5

PC/P
「PCV 圧力制御」
SH. 6

DW/T
「D/W温度制御」
SH. 7

S P / T
「S / P 温度制御」
SH. 8

SP/L
「S/P 水位制御」
SH. 9

PC/H
「PCV水素濃度制御」
SH. 10

SC/C

「原子炉建屋制御」

SH. 11

S F / L, T
「S F P 水位・温度制御」
SH. 12

C 1
「水位回復」
SH. 13

C 2
「急速減圧」
SH. 14

C 3
「水位不明」
SH. 15

ES / I
「EOP / SOPインターフェイス」
SH. 16

EOP 目的及び基本的な考え方 (7号炉の例)

	運転操作手順書名称	目的	導入条件	脱出条件	基本的な考え方
原子炉制御	【スクラム】 (RC)	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉を停止する。 十分な炉心冷却状態を維持する。 原子炉を冷温停止状態まで冷却する。 格納容器制御・原子炉建屋制御・使用済燃料プール制御への導入条件を監視する。 			
	【反応度制御】 (RC/Q)	<ul style="list-style-type: none"> スクラム不能異常過渡事象発生時に、原子炉を安全に停止させる。 			
	【水位確保】 (RC/L)	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉水位を TAF 以上に回復させ、安定に維持する。 			
	【減圧冷却】 (CD)	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉水位を TAF 以上に維持しつつ、原子炉を減圧し、冷温停止状態へ移行させる。 			

EOP 目的及び基本的な考え方 (7号炉の例)

	運転操作手順書名称	目的	導入条件	脱出条件	基本的な考え方
格納容器制御	【PCV 圧力制御】 (PC/P)	・ PCV 圧力を監視し、制御する。			
	【D/W 温度制御】 (DW/T)	・ D/W の空間温度を監視し、制御する。			
	【S/P 温度制御】 (SP/T)	・ S/P 水温度及び空間部温度を監視し、制御する。			
	【S/P 水位制御】 (SP/L)	・ S/P 水位を監視し、制御する。			
	【PCV 水素濃度制御】 (PC/H)	・ PCV 内の水素及び酸素濃度を監視し、制御する。			
原子炉建屋制御	【原子炉建屋制御】 (SC/C)	・ 原子炉建屋内での一次冷却材漏えい拡大防止、原子炉建屋の健全性確保 ・ 原子炉建屋内外部への放射能放出の制限			
プー使用ル済燃料制御	【SFP 水位・温度制御】 (SF/L, T)	・ 燃料プール内燃料の損傷防止・緩和			

EOP 目的及び基本的な考え方 (7号炉の例)

	運転操作手順書名称	目的	導入条件	脱出条件	基本的な考え方
不測事態	【水位回復】 (C1)	・原子炉水位を回復する。			
	【急速減圧】 (C2)	・原子炉を速やかに減圧する。			
	【水位不明】 (C3)	・原子炉水位が不明な場合に原子炉の冷却を確保する。			
—	【EOP/SOP インターフェイス】 (ES/I)	・ SOP への移行を円滑にするために初期対応操作を行う。			

EOP 『スクラム(RC)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
原子炉出力	1-1	自動スクラム成功	<ul style="list-style-type: none"> スクラム警報 全制御棒挿入状態 中性子束「減少」 	
	1-2	全制御棒全挿入	<ul style="list-style-type: none"> 全制御棒全挿入ランプ RC&IS FD 表示 CRT 表示 ブロン(OD-7) スクラムタイミングレコーダ 	
	1-3	ペアロット 1 組又は 1 本の CR が未挿入	<ul style="list-style-type: none"> 全制御棒全挿入ランプ RC&IS FD 表示 CRT 表示 ブロン(OD-7) スクラムタイミングレコーダ 	
原子炉水位	2-1	原子炉水位	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉水位 	
	2-2	給復水系(H/W 含) 正常	<ul style="list-style-type: none"> 給復水系の運転正常 ホットウェル水位正常 給水制御系正常 	
	2-3	原子炉水位連続監視、調整 L-3～L-8 に維持	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉水位 	

EOP 『スクラム(RC)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
原子炉圧力	3-1	MSIV 開	・ MSIV 開閉表示灯	
	3-2	EHC 圧力制御正常	・ TBV の追従状況	
	3-3	復水器使用可能	・ LPCP 正常 ・ CWP 正常 ・ OG 系正常 ・ グラントシール正常(HS 含む)	
	3-4	SRV 開固着なし	・ 原子炉圧力 ・ SRV 開閉表示灯 ・ SRV 排気管の温度	
	3-5	SRV による 原子炉圧力調整	・ 原子炉圧力 ・ SRV 開閉表示灯 ・ SRV 排気管の温度	
タービン・電源	4-1	所内電源有	・ 常用 M/C 母線電圧	
	4-2	MSIV 開	・ MSIV 開閉表示灯	
	4-3	EHC 圧力制御正常	・ TBV の追従状況	
	4-4	復水器使用可能	・ LPCP 正常 ・ CWP 正常 ・ OG 系正常 ・ グラントシール正常(HS 含む)	

EOP 『スクラム(RC)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
モニタ確認	5-1	モニタ確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ MS モニタ ・ スタックモニタ ・ SGTS モニタ ・ OG モニタ ・ LDS モニタ ・ モニタリングポスト ・ その他放射線モニタ 	
格納容器制御への導入	6-1	D/W 圧力 □ kPa 以上	・ D/W 圧力	
	6-2	D/W HVH 戻り温度 □ °C (局所 □ °C) 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・ D/W HVH 戻り温度 ・ D/W 局所温度 	
	6-3	S/P 水バルク温度 □ °C を超えた場合	・ S/P 水バルク温度	
	6-4	S/P 空間部(局所) 温度 □ °C 以上	・ S/P 空間部(局所) 温度	
	6-5	S/P 水位 □ cm 以上	・ S/P 水位	
		S/P 水位 □ cm 以下	・ S/P 水位	
6-6	MSIV 全閉後 □ 時 間以内に冷温停止 できない場合	<ul style="list-style-type: none"> ・ MSIV 閉時刻 ・ 炉水温度 		

EOP 『スクラム(RC)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
使用済燃料プール制御への導入	7-1	「FPC(A)」燃料プール水位低警報が発生	・燃料プール水位低警報発生	
	7-2	燃料プール温度高 □℃以上	・SFP 温度	
原子炉建屋制御への導入	8-1	原子炉建屋内の1次系漏えいを示す警報が発生	・ECCS 系機器室温度・換気差温度上昇 ・LDS 論理作動状況 ・放射線モニタ指示値	
復旧	9-1	MSIV 開	・MSIV 開閉表示灯	
	9-2	MSIV 開可能	・復水器使用可能 ・隔離信号の警報無し	
	9-3	RIP 運転中	・RIP 運転表示灯 ・炉心流量	

EOP 『反応度制御(RC/Q)』操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
反応度制御 RC/Q	1-1	タービン運転中	<ul style="list-style-type: none"> ・タービン主要弁の開閉状態 ・タービントリップ警報 ・タービンの回転速度 	
水位	2-1	原子炉出力	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉出力 	
	2-2	原子炉隔離状態	<ul style="list-style-type: none"> ・MSIV 開閉状態 ・TBV 開閉状態 	
	2-3	水位 L-2～L-8 に維持	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉水位を L-2～L-8 	
圧力	3-1	復水器使用可能	<ul style="list-style-type: none"> ・LPCP 正常 ・CWP 正常 ・OG 系正常 ・グラントーンル正常(HS 含む) 	
	3-2	MSIV を開し TBV にて炉圧を一定に維持	<ul style="list-style-type: none"> ・MSIV 開閉状態 ・TBV 開閉状態 ・原子炉圧力 	

EOP 『反応度制御 (RC/Q)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
水位低下	4-1	給水を絞り、 炉出力□%以下を 維持する	<ul style="list-style-type: none"> • APRM 指示 • 原子炉水位 • 原子炉給水制御系 	
	4-2	水位 L-1.5 以上に 維持	<ul style="list-style-type: none"> • 原子炉水位 • 原子炉給水制御系 	
	4-3	TAF 以上に維持	<ul style="list-style-type: none"> • 原子炉水位 	
減圧	5-1	TBV にて減圧し TAF 以上に維持	<ul style="list-style-type: none"> • 原子炉圧力 • 原子炉水位 	
	5-2	SRV(ADS)3 弁開に して減圧し、TAF 以上に維持	<ul style="list-style-type: none"> • 原子炉圧力 • 原子炉水位 	
	5-3	SRV(ADS)1 弁ずつ 追加開放し、TAF 以上に維持	<ul style="list-style-type: none"> • 原子炉圧力 • 原子炉水位 	

EOP 『反応度制御(RC/Q)』操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
RC/Q 水位不明	6-1	SRV(ADS)3 弁開にて炉心冠水最低圧力まで注水維持	・原子炉圧力 ・原子炉水位	

EOP 『水位確保(RC/L)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
水位	1-1	水位 L-3～L-8 維持	・原子炉水位	
	1-2	水位下降中	・原子炉水位	
	1-3	ECCS 系、給復水系 作動せず	・ECCS 系、給復水系の作動状況	
	1-4	TAF 以上維持可能	・原子炉水位	
	1-5	代替注水系 2 系統 以上起動	・代替注水系の起動状況	

EOP 『減圧冷却(CD)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
減圧	1-1	復水器使用可能	<ul style="list-style-type: none"> ・ LPCP 正常 ・ CWP 正常 ・ OG 系正常 ・ ゲントシール正常(HS 含む) 	
	1-2	減圧手段選択	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉圧力 ・ S/P 水温度 	
	1-3	RHR SHC 起動	<ul style="list-style-type: none"> ・ RHR の系統状態 	
水位	2-1	水位 TAF～L-8 維持	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉水位 	

EOP 『PCV 圧力制御(PC/P)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
PCV 圧力制御	1-1	N ₂ または空気漏えいによるか	<ul style="list-style-type: none"> • D/W 酸素濃度 • D/W 温度 • N₂ 使用量 	
	1-2	L-1 以下経験	<ul style="list-style-type: none"> • 原子炉水位記録計 • L-1 警報経験 	
	1-3	TAF 以上維持	<ul style="list-style-type: none"> • 原子炉水位 	
	1-4	S/P 圧力 □~□kPa	• S/P 圧力	
		S/P 圧力 □~□kPa	• S/P 圧力	
		S/P 圧力 □kPa 到達	• S/P 圧力	
		S/P 圧力 □kPa 到達	• S/P 圧力	
1-5	24h 継続	• S/P 圧力□~□kPa 継続時間		

EOP 『PCV 圧力制御 (PC/P)』 操作等判断基準一覧 (7 号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
原子炉満水	2-1	原子炉水位をできるだけ高く維持	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉水位 	
	2-2	□ kPa 以下維持可能	<ul style="list-style-type: none"> S/P 圧力 	

EOP 『PCV 圧力制御 (PC/P)』 操作等判断基準一覧 (7 号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
PCV ベント	3-1	炉心損傷なし	・ CAMS による γ 線線量率	
	3-2	AM 用 S/P 水位 □ m 以上	・ AM 用 S/P 水位	
	3-3	フィルターベントにて D/W 側ベント	・ D/W 圧力	
	3-4	フィルターベントにて S/P 側ベント	・ D/W 圧力	
	3-5	フィルターベントにて D/W 側ベント	・ D/W 圧力	
	3-6	耐圧ベントにて S/P 側ベント	・ D/W 圧力	

EOP 『D/W 温度制御 (DW/T)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目	判断のための確認項目	操作手順	
D/W 温度制御 DW/T	1-1	D/W 局所温度が <input type="checkbox"/> ℃未満	・ D/W 局所温度	
		D/W 局所温度が <input type="checkbox"/> ℃到達	・ D/W 局所温度	
		D/W 局所温度が <input type="checkbox"/> ℃到達	・ D/W 局所温度	
		D/W 局所温度が <input type="checkbox"/> ℃接近	・ D/W 局所温度	
		D/W 局所温度が <input type="checkbox"/> ℃到達	・ D/W 局所温度	
	1-2	D/W 空間部温度制限	・ 原子炉圧力 ・ D/W 空間部温度	
	1-3	D/W スプレー	・ D/W 温度	

EOP 『S/P 水温度制御(SP/T(W))・S/P 空間部温度制御(SP/T(A))』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
S/P 水温制御 SP/T(W)	1-1	S/P 水温度	・ S/P 水温度	
	1-2	24h 以内に <input type="checkbox"/> ℃以下に維持可能	・ S/P 水温度	
	1-3	S/P 水熱容量制限	・ S/P 水温度 ・ 原子炉圧力	
S/P 空間部温度 制御 SP/T(A)	2-1	温度上昇要因の復旧	・ RCIC 運転 ・ HPAC 運転 ・ SRV 排気管異常 ・ 真空破壊弁開固着	
	2-2	S/P 空間温度	・ S/P 空間温度(局所)	
	2-3	S/P 水温度 <input type="checkbox"/> ℃以上	・ S/P 水温度	
	2-4	S/P 水熱容量制限	・ S/P 水温 ・ 原子炉圧力	

EOP 『S/P 水位制御 (SP/L(H) (L))』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
S/P 水位制御 SP/L(H)	1-1	S/P 水位& SRV テールパイプ 制限 曲線	<ul style="list-style-type: none"> • S/P 水位 • 原子炉圧力 	
	1-2	24h 以内に □cm 以下に復 帰	<ul style="list-style-type: none"> • S/P 水位 • 原子炉圧力 	
S/P 水位制御 SP/L(L)	2-1	S/P 水位	<ul style="list-style-type: none"> • S/P 水位 • S/P 水温度 • 原子炉圧力 	
	2-2	24h 以内に □cm 以上に復 帰	<ul style="list-style-type: none"> • S/P 水位 • S/P 水温度 • 原子炉圧力 	
	2-3	復水器使用可能	<ul style="list-style-type: none"> • LPCP 正常 • CWP 正常 • OG 系正常 • グランドシール正常 (HS 含む) 	

EOP 『PCV 水素濃度制御(PC/H)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
PCV 水素濃度制御 PC/H	1-1	水素濃度 <input type="text"/> %以上かつ、 酸素濃度 <input type="text"/> %以上	<ul style="list-style-type: none"> • PCV 水素濃度 • PCV 酸素濃度 	
	1-2	水素濃度 <input type="text"/> %以上	<ul style="list-style-type: none"> • PCV 水素濃度 	

EOP 『原子炉建屋制御(SC/C)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
原子炉建屋 制御 SC/C	1-1	中央制御室からの 速やかな破断箇所 隔離不可能	<ul style="list-style-type: none"> ・漏えい箇所の隔離 	
原子炉圧力	1-2	復水器使用可能	<ul style="list-style-type: none"> ・LPCP 正常 ・CWP 正常 ・OG 系正常 ・グランドシール正常(HS 含む) 	
原子炉水位	1-3	復水器で減圧中	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉圧力 ・原子炉水位 	

EOP 『SFP 水位・温度制御(SF/L, T)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
SFP 水位制御	1-1	使用済燃料プールオーバーフロー付近維持可能	<ul style="list-style-type: none"> ・ SFP 水位計 ・ SFP 温度 ・ SFP 監視カメラ 	
	1-2	使用済燃料プール燃料貯蔵ラック上端□m以上維持	<ul style="list-style-type: none"> ・ SFP 水位計 ・ SFP 温度 ・ SFP 監視カメラ 	
	1-3	使用済燃料プール燃料貯蔵ラック上端□m以上維持	<ul style="list-style-type: none"> ・ SFP 水位計 ・ SFP 温度 ・ SFP 監視カメラ 	
SFP 温度制御	2-1	燃料プール水温□℃以下維持	<ul style="list-style-type: none"> ・ SFP 水位計 ・ SFP 温度 ・ SFP 監視カメラ 	

EOP 『水位回復(C1)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
水位回復 C1	1-1	低圧注水 2 系統以上起動	・低圧注水 2 系統以上の起動状況確認	
	1-2	代替注水系 2 系統以上起動	・代替注水系 2 系統以上の起動状況確認	
	1-3	TAF 以上維持可能	・原子炉水位	
	1-4	水位下降 or 上昇中	・原子炉水位	

EOP 『水位回復(C1)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
水位下降中	2-1	炉圧 <input type="text"/> MPa 以上	・原子炉圧力	
	2-2	RCIC 又は HPAC 起動	・RCIC の起動状況 ・HPAC の起動状況	
	2-3	水位上昇中	・原子炉水位	
	2-4	低圧注水系 1 系統以上起動	・低圧注水 1 系統以上の起動状況	
	2-5	代替注水系 2 系統以上起動	・代替注水系 2 系統以上の起動状況	

EOP 『水位回復(C1)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
水位上昇中	3-1	RCIC 又は HPAC 作動中	<ul style="list-style-type: none"> RCIC の作動状況 HPAC の作動状況 	
	3-2	TAF 継続時間	<ul style="list-style-type: none"> 最長許容炉心露出時間 原子炉停止後の時間 TAF 継続時間 	
	3-3	低圧注水系 1 系統以上起動	<ul style="list-style-type: none"> 低圧注水系 1 系統以上の起動状況 	
	3-4	代替注水系 2 系統以上起動	<ul style="list-style-type: none"> 代替注水系 2 系統以上の起動状況 	

EOP 『急速減圧(C2)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
急速減圧 C2	1-1	ADS 全弁順次開放 (ADS8 弁開放)	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉圧力 ADS の開閉表示 開放 SRV 排気管の温度 	
	1-2	ADS+SRV で 8 弁まで追加開放	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉圧力 ADS、SRV の開閉表示 開放 SRV 排気管の温度 	
	1-3	ADS+SRV2 弁以上開放可能	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉圧力 ADS、SRV の開閉表示 開放 SRV 排気管の温度 	
	1-4	代替減圧手段	<ul style="list-style-type: none"> RCIC 蒸気ライン HPAC 蒸気ライン CUW の運転状態 MS トレン弁 	
	1-5	減圧不可能	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉圧力 	
	1-6	水位判明	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉水位 	
	1-7	水位不明判断曲線	<ul style="list-style-type: none"> D/W 空間部温度 原子炉圧力 	

EOP 『水位不明(C3)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
注水確保	1-1	低圧注水系 1 系統 以上起動	・低圧注水系 1 系統以上の起動状況	
	1-2	RCIC 又は HPAC 起 動	・ RCIC の起動状況 ・ HPAC の起動状況	
	1-3	代替注水系起動	・代替注水系の起動状況	

EOP 『水位不明(C3)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
満水注入	2-1	SRV2 弁以上開	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉圧力 ・SRV の開閉表示 ・開放 SRV 排気管の温度 	
	2-2	下記により、原子炉への注水を増加し、差圧を <input type="text" value=""/> MPa 以上にする。	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉圧力 ・S/P 圧力 	

EOP 『水位不明(C3)』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目	判断のための確認項目	操作手順
満水注入	2-3 開する SRV の数を減らし(最少2弁)、差圧を <input type="text"/> MPa 以上にする。	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉圧力 ・S/P 圧力 ・SRV の開閉表示 ・開放 SRV 排気管の温度 	
	2-4 他の代替確認方法にて RPV 満水を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・開放 SRV 排気管の温度 ・原子炉圧力 	
	2-5 ADS 弁を 8 弁開として代替注水系を起動し炉水位をできるだけ上昇させる。	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉圧力 ・SRV の開閉表示 ・開放 SRV 排気管の温度 ・代替注水系起動状況 	
水位計復旧	3-1 水位判明	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉水位 	
	3-2 最長許容炉心露出時間内に水位判明	<ul style="list-style-type: none"> ・最長許容炉心露出時間 ・原子炉停止後の時間 	

EOP 『EOP/SOP インターフェイス』 操作等判断基準一覧(7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
EOP/SOP インターフェイス ES/I	1-1	CAMS 起動確認又は 起動	・ CAMS 運転状況	
	1-2	TAF 以上	・ 原子炉水位	
	1-3	炉心損傷開始確認	・ CAMS γ 線線量率 ・ 原子炉停止後の経過時間	
	1-4	RPV 表面温度 300°C (OS) 以上	・ RPV 表面温度	

EOP AM設備別操作手順書一覧 (7号炉の例)

手順項目		項目概要
電源確保	緊急用M/CによるM/C7C・7D受電	M/C7C・7D電源喪失後、緊急用M/CよりM/C7C・7Dを受電する。
	D/G(A)(B)による緊急用M/Cへの受電	ガスタービン発電機(GTG)による荒浜側緊急用M/C受電が見込めない場合に、大湊側D/G(A)運転中(M/C C系受電中)において、D/G(A)の不要な負荷を切り離し荒浜側緊急用M/Cへの送電を行う。
	中操監視計器類復旧(C系)	ガスタービン発電機(GTG)、電源車によるMCC 7C-1-7受電後、中操監視計器類を復旧する。
	中操監視計器類復旧(D系)	ガスタービン発電機(GTG)、電源車によるMCC 7D-1-7受電後、中操監視計器類を復旧する。
	直流125V充電器盤7A受電	ガスタービン発電機(GTG)、電源車によるMCC 7C-1-6受電後、直流125V充電器盤7Aを受電し直流電源の機能を回復させ、その後、蓄電池室の換気を確保したうえで蓄電池の回復充電を図る。
	直流125V充電器盤7B受電	ガスタービン発電機(GTG)、電源車によるMCC 7D-1-6受電後、直流125V充電器盤7Bを受電し直流電源の機能を回復させ、その後、蓄電池室の換気を確保したうえで蓄電池の回復充電を図る。
	直流125V充電器盤7A-2受電	MCC 7C-1-6又は7D-1-7受電後、AM用直流125V充電器盤を受電し直流電源の機能を回復させる。また、バッテリー室の換気を確保したうえで蓄電池の回復充電を図る。
	AM用直流125V充電器盤受電	ガスタービン発電機(GTG)、電源車によるMCC 7C-1-4又は7D-1-4受電後、AM用直流125V充電器盤を受電し直流電源の機能を回復させ、その後、バッテリー室の換気を確保したうえで蓄電池の回復充電を図る。
	AM用直流125V蓄電池による直流125V主母線盤7A受電	全交流電源喪失、全直流電源喪失時においてAM直流125V蓄電池から直流125V主母線盤7Aへ給電する。
	非常用MCC受電(荒浜側緊急用M/Cからの受電)	緊急用M/Cにより代替所内電気設備を介して低圧代替注水系負荷等(MUWC系・RHR系)に電源供給を行う。
	非常用MCC受電(常設電源車からの受電)	常設電源車により代替所内電気設備を介して低圧代替注水系負荷等(MUWC系・RHR系)に電源供給を行う。
GTG起動	現場にて、第二ガスタービン発電機(GTG)を起動する。	

手順項目		項目概要
制御 反応度	SLCポンプによるほう酸水注水	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車により弁の駆動電源を確保し, 原子炉にほう酸水を注入する。
原子 炉 注 水	RHR (A) による原子炉注水	ガスタービン発電機 (GTG) によりポンプ・弁の駆動電源を確保するとともに, 代替熱交換器車等により補機冷却水を確保し, RHRポンプ (A) により原子炉へ注水する。
	RHR (B) による原子炉注水	ガスタービン発電機 (GTG) によりポンプ・弁の駆動電源を確保するとともに, 代替熱交換器車等により補機冷却水を確保し, RHRポンプ (B) により原子炉へ注水する。
	MUWCによる原子炉注水	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車によりポンプ・弁の駆動電源を確保し, MUWCポンプにより原子炉へ注水する。
	消火ポンプによる原子炉注水	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車により弁の駆動電源を確保し, ディーゼル駆動消火ポンプにより原子炉へ注水する。
	可搬型代替注水ポンプ (消防車) による原子炉注水	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車により弁の駆動電源を確保し, 防火水槽または海水を水源として, 可搬型代替注水ポンプ (消防車) により原子炉へ注水する。
	CRDによる原子炉注水	ガスタービン発電機 (GTG) によりポンプ・弁の駆動電源を確保するとともに, 代替熱交換器車等により補機冷却水を確保し, CRDポンプ (A) により原子炉へ注水する。
	SLCポンプによる注水	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車によりポンプ・弁の駆動電源を確保し, SLCポンプにより原子炉へ注水する。
	RCIC現場起動	可搬式水位計により原子炉水位を監視し, 手動操作によりRCICを起動する。
HPCF緊急注水	ガスタービン発電機 (GTG) によりポンプ・弁の駆動電源を確保し, 補機冷却水が無い状態でHPCFポンプ (B) により原子炉へ注水する。	

手順項目		項目概要
原子炉減圧	SRV駆動源確保	SRV駆動用の窒素ガスポンベが交換圧力まで下降した場合に常用側ポンベから予備側ポンベに切替を行う。
	バッテリーによるSRV開放（多重伝送盤）	現場（多重伝送盤）でのバッテリー接続によりSRVを手動開して原子炉減圧する。
	バッテリーによるSRV開放（現場ペネ室）	現場（ペネ室）でのバッテリー接続によりSRVを手動開して原子炉減圧する。
	代替SRV駆動装置によるSRV開放	現場にてN ₂ ポンベ圧力によりSRVを開して原子炉減圧する。
格納容器冷却	FCVS（S/C側）：フィルタベント設備使用	炉心損傷前の格納容器フィルタベント設備を使用した格納容器ベント（S/Cベント）を行う。
	FCVS（S/C側）：耐圧強化ライン使用	炉心損傷前の格納容器耐圧強化ラインを使用した格納容器ベント（S/Cベント）を行う。
	FCVS（D/W側）：フィルタベント設備使用	炉心損傷前の格納容器フィルタベント設備を使用した格納容器ベント（D/Wベント）を行う。
	FCVS（D/W側）：耐圧強化ライン使用	炉心損傷前の格納容器耐圧強化ラインを使用した格納容器ベント（D/Wベント）を行う。
	遠隔操作可能弁開閉操作	格納容器ベント時に主要弁が中操操作にて動作できない場合に現場で主要弁を開閉する。
	PCVベント弁駆動源確保 [予備ポンベ]	各PCVベントライン隔離弁駆動用の空気ポンベ圧力が確保できない場合に常用側ポンベから予備側ポンベに切替を行う。

手順項目		項目概要
格納容器冷却	RHR(B)によるPCVスプレイ	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車によりポンプ及び電動弁電源を確保後, ほう酸水濃度を確認し原子炉にほう酸水を注入する。
	MUWCによるPCVスプレイ	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車によりポンプ・弁の駆動電源を確保し, MUWCポンプによりPCVスプレイを行う。
	消火ポンプによるPCVスプレイ	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車により弁の駆動電源を確保し, ディーゼル駆動消火ポンプによりPCVスプレイを行う。
	可搬型代替注水ポンプ (消防車) によるPCVスプレイ	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車により弁の駆動電源を確保し, 防火水槽または海水を水源として, 可搬型代替注水ポンプ (消防車) によりPCVスプレイを行う。
水素対策	FCS(A)による格納容器水素制御	CAMSによる格納容器内水素および酸素濃度監視が可能であり, RHR系又はMUWPにてFCS冷却器への冷却が可能なときFCSを起動する。
	FCS(B)による格納容器水素制御	CAMSによる格納容器内水素および酸素濃度監視が可能であり, RHR系又はMUWPにてFCS冷却器への冷却が可能なときFCSを起動する。
燃料プール注水	RHR (A系) によるSFP注水	ガスタービン発電機 (GTG) によりポンプ・弁の駆動電源を確保するとともに, 代替熱交換器車等により補機冷却水を確保し, RHRポンプ (A) によりSFPへ注水する。
	RHR (B系) によるSFP注水	ガスタービン発電機 (GTG) によりポンプ・弁の駆動電源を確保するとともに, 代替熱交換器車等により補機冷却水を確保し, RHRポンプ (B) によりSFPへ注水する。
	SPCUによるSFP注水	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車によりポンプ・弁の駆動電源を確保し, SPCUポンプによりSFPへ注水する。
	MUWCによるSFP注水	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車によりポンプ・弁の駆動電源を確保し, MUWCポンプによりSFPへ注水する。
	消火ポンプによるSFP注水	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車により弁の駆動電源を確保し, ディーゼル駆動消火ポンプによりSFPへ注水する。
	可搬型代替注水ポンプ (消防車) によるSFP注水	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車により弁の駆動電源を確保し, 防火水槽または海水を水源として, 可搬型代替注水ポンプ (消防車) によりSFPへ注水する。
	可搬型代替注水ポンプ (消防車) による可搬型SFP注水	可搬型代替注水ポンプ (消防車) および, 可搬型スプレイノズルを使用してSFPスプレイを行う。
可搬型代替注水ポンプ (消防車) によるSFPスプレイ	可搬型代替注水ポンプ (消防車) を使用してSFP補給 (スプレイ) を行う。	

手順項目		項目概要
燃料 プ ール 注 水	MUWCによる原子炉ウエル注水	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車によりポンプ・弁の駆動電源を確保し, MUWCポンプにより原子炉ウエルへ注水する。
	消火ポンプによる原子炉ウエル注水	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車により弁の駆動電源を確保し, ディーゼル駆動消火ポンプにより原子炉ウエルへ注水する。
	可搬型代替注水ポンプ (消防車) による原子炉ウエル注水	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車により弁の駆動電源を確保し, 防火水槽または海水を水源として, 可搬型代替注水ポンプ (消防車) から原子炉ウエルに注水する。
補 機 冷 却 水 確 保	恒設RCW (A系) による補機冷却水確保	ガスタービン発電機 (GTG) によりポンプ・弁の駆動電源を確保し, 恒設補機冷却水系 (A) により, 原子炉系補機に冷却水を供給する。
	恒設RCW (B系) による補機冷却水確保	ガスタービン発電機 (GTG) によりポンプ・弁の駆動電源を確保し, 恒設補機冷却水系 (B) により, 原子炉系補機に冷却水を供給する。
	代替Hx (A系) による補機冷却水確保	代替熱交換器車により原子炉補機冷却水系 (A) を冷却する。
	代替Hx (B系) による補機冷却水確保	代替熱交換器車により原子炉補機冷却水系 (B) を冷却する。
	代替原子炉補機冷却系による補機冷却水 (A系) 確保	代替原子炉補機冷却系ポンプにより, 海水を原子炉補機冷却水系 (A) として供給する。
	代替原子炉補機冷却系による補機冷却水 (B系) 確保	代替原子炉補機冷却系ポンプにより, 海水を原子炉補機冷却水系 (B) として供給する。
除 熱	RHR (A) による原子炉除熱	ガスタービン発電機 (GTG) によりポンプ・弁の駆動電源を確保するとともに, 代替熱交換器車等により補機冷却水を確保し, RHR (A) 停止時冷却モードによる原子炉除熱を行う。
	RHR (B) による原子炉除熱	ガスタービン発電機 (GTG) によりポンプ・弁の駆動電源を確保するとともに, 代替熱交換器車等により補機冷却水を確保し, RHR (B) 停止時冷却モードによる原子炉除熱を行う。
	CUW (A) による原子炉除熱	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車によりポンプ・弁の駆動電源を確保するとともに, 代替熱交換器車等により補機冷却水を確保し, CUW非再生Hx (A) を用いた原子炉除熱を行う。
	CUW (B) による原子炉除熱	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車によりポンプ・弁の駆動電源を確保するとともに, 代替熱交換器車等により補機冷却水を確保し, CUW非再生Hx (B) を用いた原子炉除熱を行う。
	RHR (A系) によるS/P除熱	ガスタービン発電機 (GTG) によりポンプ・弁の駆動電源を確保するとともに, 代替熱交換器車等により補機冷却水を確保し, RHR (A) によりS/Pの除熱を行う。

手順項目		項目概要
除熱	RHR (B系) によるS/P除熱	ガスタービン発電機 (GTG) によりポンプ・弁の駆動電源を確保するとともに、代替熱交換器車等により補機冷却水を確保し、RHR (B) によりS/Pの除熱を行う。
	RHR (A系) によるSFP除熱	ガスタービン発電機 (GTG) によりポンプ・弁の駆動電源を確保するとともに、代替熱交換器車等により補機冷却水を確保し、RHR (A) によりSFPの除熱を行う。
	RHR (B系) によるSFP除熱	ガスタービン発電機 (GTG) によりポンプ・弁の駆動電源を確保するとともに、代替熱交換器車等により補機冷却水を確保し、RHR (B) によりSFPの除熱を行う。
	FPCによるSFP除熱	ガスタービン発電機 (GTG)、電源車によりポンプ・弁の駆動電源を確保するとともに、代替熱交換器車等により補機冷却水を確保し、FPC (A) によりSFPの除熱を行う。
水源確保	MUWPポンプによるCSPへの補給	電源車によりポンプ・弁の駆動電源を確保し、純水タンクを水源としてMUWPポンプにより復水貯蔵槽へ補給する。
	可搬型代替注水ポンプ (消防車) によるCSPへの補給	可搬型代替注水ポンプ (消防車) により防火水槽または海水を水源として復水貯蔵槽へ補給する。
代器替計	可搬計測器によるパラメータ計測	可搬計測器を使用し、各種パラメータを計測する。

手順項目		項目概要
被ばく防止	MCR空調 (A系) 運転	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車により空調機・ダンパの駆動電源を確保し, 再循環運転を行う。またMCR空調の再循環運転では中央制御室内のCO ₂ 濃度が上昇し酸素濃度の低下を招くことから「中操隔離時のCO ₂ 濃度の推移」を参考に外気取り入れを行いCO ₂ 濃度の上昇を緩和する。
	MCR空調 (B系) 運転	ガスタービン発電機 (GTG) , 電源車により空調機・ダンパの駆動電源を確保し, 再循環運転を行う。またMCR空調の再循環運転では中央制御室内のCO ₂ 濃度が上昇し酸素濃度の低下を招くことから「中操隔離時のCO ₂ 濃度の推移」を参考に外気取り入れを行いCO ₂ 濃度の上昇を緩和する。
燃料移送	DG (A) 系燃料移送ポンプ (A) 吸込ライン切替	燃料移送ポンプ (A) の吸込ラインを切替ることにより軽油タンク (B) から燃料デイトank (A) への燃料補給をする。
	DG (B) 系燃料移送ポンプ (B) 吸込ライン切替	燃料移送ポンプ (B) の吸込ラインを切替ることにより軽油タンク (A) から燃料デイトank (B) への燃料補給をする。
	DG (C) 系燃料移送ポンプ (C) 吸込ライン切替	燃料移送ポンプ (C) の吸込ラインを切替ることにより軽油タンク (B) から燃料デイトank (C) への燃料補給をする。
	燃料デイトank (A) への燃料補給	燃料移送ポンプ (B) (C) を使用し, 燃料デイトank (A) への燃料補給する。
	燃料デイトank (B) への燃料補給	燃料移送ポンプ (A) (C) を使用し, 燃料デイトank (B) への燃料補給する。
	燃料デイトank (C) への燃料補給	燃料移送ポンプ (A) (B) を使用し, 燃料デイトank (C) への燃料補給する。

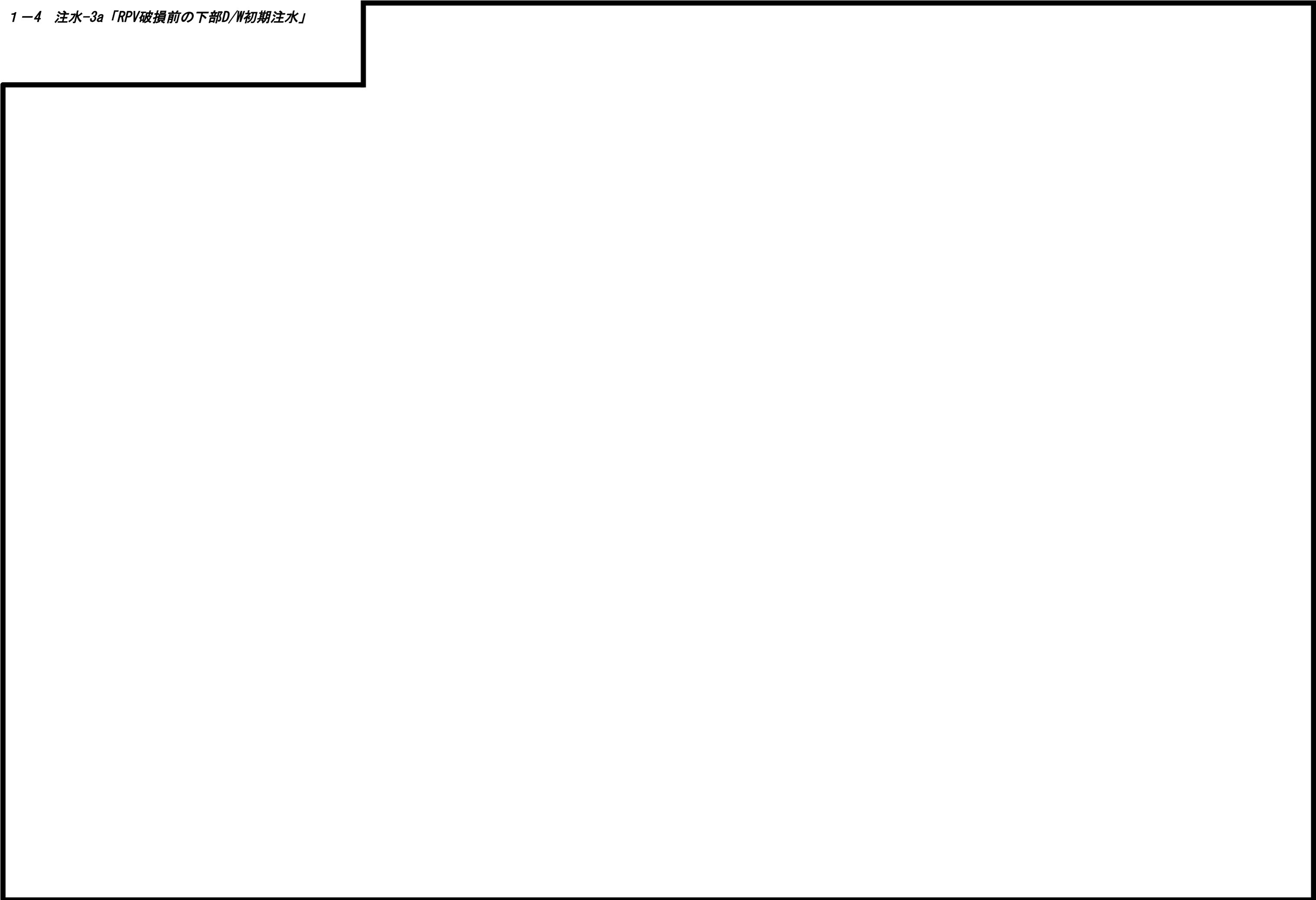
1-1 「AM操作方針の全体流れ図」



1-2 注水-1「損傷炉心への注水」

1-3 注水-2「長期の原子炉水位の確保」

1-4 注水-3a 「RPV破損前の下部D/W初期注水」

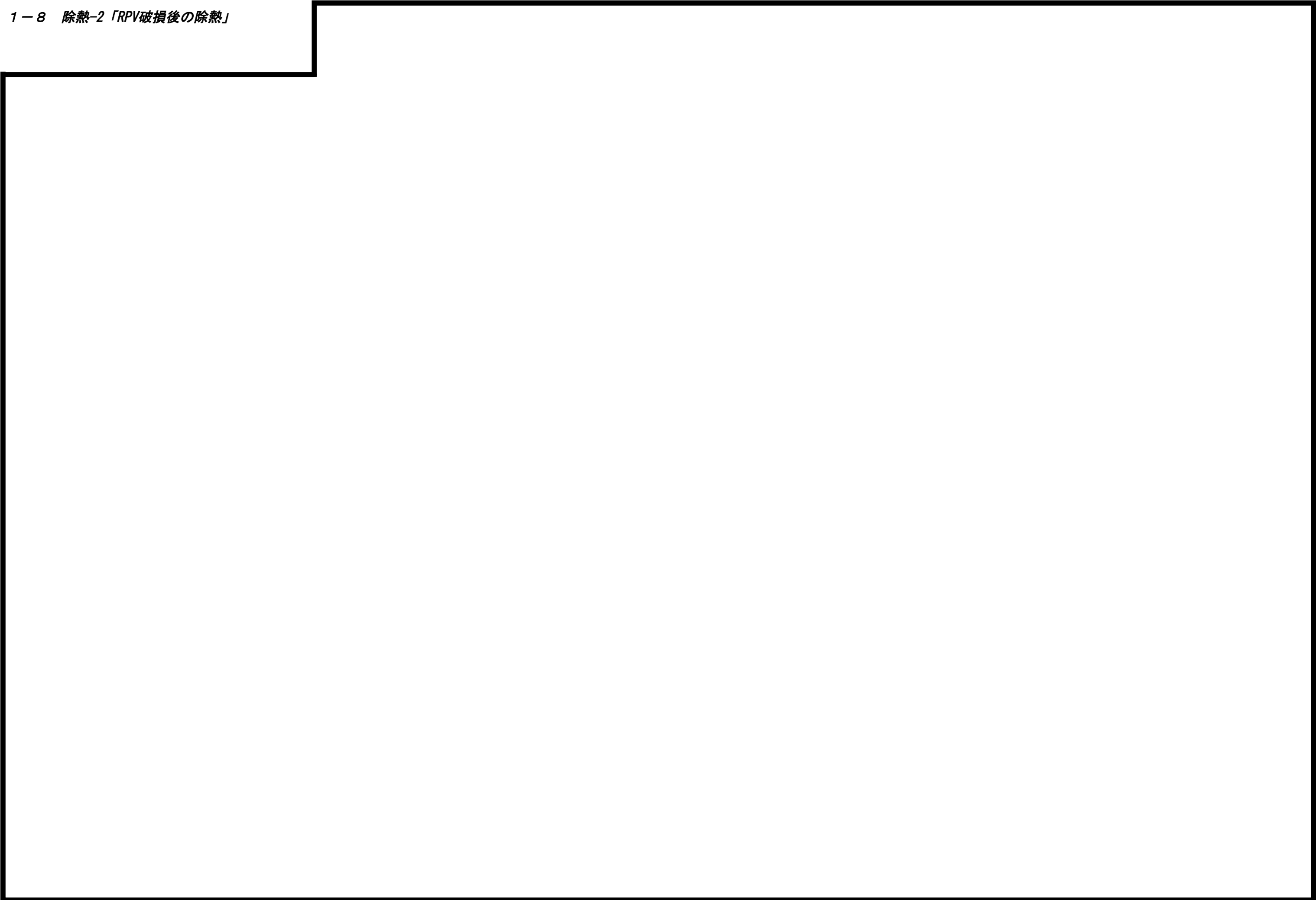


1-5 注水-3b 「RPV破損後の下部D/W注水」

1-6 注水-4「長期のRPV破損後の注水」

1-7 除熱-1「損傷炉心冷却後の除熱」

1-8 除熱-2「RPV破損後の除熱」



1-9 放出「PCV破損防止」

1-10 水素「R/B水素爆発防止」

SOP 目的及び基本的な考え方 (7号炉の例)

ストラテジ名称	目的	移行条件	基本的な考え方
注水-1 「損傷炉心への注水」	<ul style="list-style-type: none"> 炉心損傷後、最初に実施されるストラテジであり、損傷炉心へ注水することによって損傷炉心の冷却を行い、RPVの破損を回避する。 		
注水-2 「長期の原子炉水位の確保」	<ul style="list-style-type: none"> 「注水-1」で原子炉水位がTAF以上に回復した場合には、原子炉の水位を長期的に確保する。 		
注水-3a 「RPV破損前の下部D/W初期注水」	<ul style="list-style-type: none"> 「注水-1」および「注水-2」において損傷炉心の冷却が確認できず、RPV破損に至る可能性のある場合に、あらかじめ下部D/W床に水を注水することで、放出されるデブリの冷却性向上および、D/W床コンクリートの浸食抑制を図る。 		
注水-3b 「RPV破損後の下部D/W注水」	<ul style="list-style-type: none"> 「注水-1」および「注水-2」においてRPVが破損し下部D/Wにデブリが流出した可能性のある場合に、デブリの冷却を行うため下部D/W床へ注水する。 		
注水-4 「長期のRPV破損後の注水」	<ul style="list-style-type: none"> 「注水-3b」から、RPV破損後の原子炉への注水を継続することで格納容器への放熱を抑制するとともに、デブリの冷却を行うため下部D/W注水を継続する。 		

SOP 目的及び基本的な考え方 (7号炉の例)

ストラテジ名称	目的	移行条件	基本的な考え方
除熱-1 「損傷炉心冷却後の除熱」	<ul style="list-style-type: none"> 「注水-1」で原子炉水位が TAF 以上に回復した場合に、「注水-2」と並行して格納容器の除熱を行い、格納容器の健全性を維持する。 		
除熱-2 「RPV 破損後の除熱」	<ul style="list-style-type: none"> 「注水-3b」において RPV 破損後の下部 D/W 注水が行われた後、「注水-4」と並行して格納容器の除熱を行い、格納容器の健全性を維持する。 		
放出 「PCV 破損防止」	<ul style="list-style-type: none"> 「注水-1」導入と同時に導入されるストラテジであり、PCV の健全性を適宜確認する。 「注水-2」「注水-4」「除熱-1」「除熱-2」において S/P 水位が外部注水制限に達し、PCV 圧力が上昇し PCV 破損に至る可能性がある場合に、PCV ベントを実施する。また、PCV からの異常な漏えいを認知した場合に、PCV からの漏えい影響を抑制するため PCV ベントを実施する。 水素濃度及び酸素濃度を監視し、酸素濃度が 4.6% 以上に上昇してきた場合、水素及び酸素を放出することにより PCV 破損を防止する。 		
水素 「R/B 水素爆発防止」	<ul style="list-style-type: none"> 「注水-1」導入と同時に導入されるストラテジであり、R/B の水素濃度を監視すると共に、R/B ループベント実施にて R/B の水素爆発を防止する。 		

SOP 『注水- 1 損傷炉心への注水』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
初期注水	1-1	原子炉圧力 0.49 MPa 未満	・ 原子炉圧力	
	1-2	高圧注水系統使用可能	・ 高圧注水系の作動状況	
	1-3	低圧注水系統使用可能	・ 低圧注水系の作動状況	

SOP 『注水-1 損傷炉心への注水』操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
初期注水	1-4	原子炉水位の減圧基準水位到達	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉水位 	
炉心確認	2-1	損傷炉心冷却	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉水位 原子炉への注水量 原子炉压力容器下鏡部表面温度 原子炉スクラム後の経過時間 	
	2-2	RPV 健全	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉圧力 ドライウエル圧力 下部 D/W 雰囲気温度 サプレッションプール水温 ドライウエル水素濃度 原子炉水位 制御棒位置の指示値 RPV 下鏡部温度の指示値 	
損傷炉心への注水	3-1	D/W 雰囲気温度上昇継続及び除熱設備なし	<ul style="list-style-type: none"> D/W 雰囲気温度 除熱設備の有無 	
	3-2	RCW, RSW 起動	<ul style="list-style-type: none"> RCW, RSW の運転状況 	

SOP 『注水-2 長期の原子炉水位の確保』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
長期の原子炉水位の確保	1-1	原子炉水位確認可能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉水位 ・ 原子炉への注水量 ・ 注水継続時間 	
	1-2	RHR 使用不可	<ul style="list-style-type: none"> ・ RHR ポンプ, 主要弁, 制御電源の確認 	
炉心確認	2-1	損傷炉心冷却	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉水位 ・ 原子炉への注水量 ・ 原子炉圧力容器下鏡部表面温度 ・ 原子炉スクラム後の経過時間 	

SOP 『注水-2 長期の原子炉水位の確保』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
炉心確認	2-2	RPV 健全	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉圧力 ・ドライウエル圧力 ・下部 D/W 雰囲気温度 ・サプレッションプール水温 ・ドライウエル水素濃度 ・原子炉水位 ・制御棒位置の指示値 ・RPV 下鏡部温度の指示値 	
	2-3	代替循環冷却移行不可	<ul style="list-style-type: none"> ・RHR(B)代替循環に係るラインが健全 ・RHRx(B)の冷却水に係るラインが健全 ・MUWC 起動可能 	
	2-4	外部水源注水制限到達	<ul style="list-style-type: none"> ・S/P 水位 	
ヒートシンク確保	3-1	RCW, RSW 復旧可能	<ul style="list-style-type: none"> ・RCW, RSW 設備状況 	

SOP 『注水-4 長期の RPV 破損後の注水』 操作等判断基準一覧 (7 号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
原子炉注水	1-1	注水確認	<ul style="list-style-type: none"> 注水系統の作動状況 	
長期の RPV 破損後の注水	2-1	RHR 使用不可	<ul style="list-style-type: none"> RHR ポンプ, 主要弁, 制御電源の確認 	
	2-2	代替循環冷却移行不可	<ul style="list-style-type: none"> RHR (B) 代替循環に係るラインが健全 RHRx (B) の冷却水に係るラインが健全 MUWC 起動可能 	
	2-3	外部水源注水制限	<ul style="list-style-type: none"> S/P 水位 	
	2-4	D/W 雰囲気温度上昇継続及び除熱設備なし	<ul style="list-style-type: none"> D/W 雰囲気温度 除熱設備の有無 	
ヒートシンク確保	3-1	RCW, RSW 復旧可能	<ul style="list-style-type: none"> RCW, RSW 設備状況 	

SOP 『除熱-1 損傷炉心冷却後の除熱』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
損傷炉心冷却後の除熱	1-1	RHR 使用不可	<ul style="list-style-type: none"> ・ RHR ポンプ, 主要弁, 制御電源の確認 	
	1-2	RPV 水位 L-3~L-8 安定	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉水位 	
	1-3	格納容器圧力 465 kPa 以上または格納容器温度 190 °C以上	<ul style="list-style-type: none"> ・ PCV 圧力 ・ PCV 温度 	
	1-4	代替循環冷却移行不可	<ul style="list-style-type: none"> ・ RHR (B) 代替循環に係るラインが健全 ・ RHRx (B) の冷却水に係るラインが健全 ・ MUWC 起動可能 	
	1-5	FCS 起動可能	<ul style="list-style-type: none"> ・ FCS プロパ, 主要弁, 制御電源の確認 	
	1-6	RHR による除熱達成	<ul style="list-style-type: none"> ・ RHR 系統流量 ・ RHR 熱交換器入口温度, 出口温度 ・ D/W 圧力, 雰囲気温度 ・ S/C 圧力, 雰囲気温度 	

SOP 『除熱-1 損傷炉心冷却後の除熱』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
損傷炉心冷却後の除熱	1-7	外部水源注水制限到達	・ S/P 水位	
スイッチング	2-1	原子炉水位確認可能	・ 原子炉水位	
	2-2 2-3	ヒートシンク確保	・ RCW, RSW 起動 ・ 代替熱交換器使用	
	2-4	MUWC による除熱達成	・ MUWC 系統流量 ・ 熱交換器入口温度, 出口温度 ・ D/W 圧力, 雰囲気温度 ・ S/C 圧力, 雰囲気温度	

SOP 『除熱-2 S/P 水源による RPV 破損後除熱』 操作等判断基準一覧 (7 号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
RPV 破損後の除熱	1-1	RHR 使用不可	<ul style="list-style-type: none"> ・ RHR ポンプ, 主要弁, 制御電源の確認 	
	1-2	格納容器圧力 465 kPa 以上または格納容器温度 190 °C 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・ PCV 圧力 ・ PCV 温度 	
	1-3	代替循環冷却移行不可	<ul style="list-style-type: none"> ・ RHR (B) 代替循環に係るラインが健全 ・ RHRx (B) の冷却水に係るラインが健全 ・ MUWC 起動可能 	
	1-4	ヒートシンク確保	<ul style="list-style-type: none"> ・ RCW, RSW 起動 ・ 代替熱交換器使用 	
	1-5	FCS 起動可能	<ul style="list-style-type: none"> ・ FCS プロワ, 主要弁, 制御電源の確認 	
	1-6	RHR による除熱達成	<ul style="list-style-type: none"> ・ RHR 系統流量 ・ RHR 熱交換器入口温度, 出口温度 ・ D/W 圧力, 雰囲気温度 ・ S/C 圧力, 雰囲気温度 	
	1-7	外部水源注水制限到達	<ul style="list-style-type: none"> ・ S/P 水位 	

SOP 『除熱-2 S/P 水源による RPV 破損後除熱』 操作等判断基準一覧 (7 号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
代替循環冷却	2-1	MUWC による除熱達成	<ul style="list-style-type: none">• MUWC 系統流量• 熱交換器入口温度, 出口温度• D/W 圧力, 雰囲気温度• S/C 圧力, 雰囲気温度	

SOP 『放出 PCV 破損防止』 操作等判断基準一覧 (7号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
PCV ベント	1-1	RHR もしくは代替循環による除熱達成	<ul style="list-style-type: none"> ・ RHR 系統流量 ・ RHR 熱交換器入口温度, 出口温度 ・ D/W 圧力, 雰囲気温度, 水位 ・ S/C 圧力, 雰囲気温度 ・ S/P 水位, 水温 ・ R/B 放射能レベル 	
	1-2	水素濃度 < 10%	<ul style="list-style-type: none"> ・ D/W 水素濃度 ・ S/C 水素濃度 	
	1-3	PCV スプレー停止条件到達	<ul style="list-style-type: none"> ・ D/W 圧力 ・ S/C 圧力 	
PCV 水素・酸素濃度制御	2-1	CAMS 起動	<ul style="list-style-type: none"> ・ CAMS 運転状況 	
	2-2	FCS 起動可能	<ul style="list-style-type: none"> ・ FCS 設備状況 ・ FCS 設備受電状況 	
	2-3	PCV 圧力 FCS 制限圧力以下維持	<ul style="list-style-type: none"> ・ D/W 圧力 ・ S/C 圧力 	

SOP 『放出 PCV 破損防止』 操作等判断基準一覧 (7 号炉の例)

制御項目	対応時の判断項目		判断のための確認項目	操作手順
PCV 水素・酸素 濃度制御	2-4	FCS 制限圧力以下	・ D/W 圧力 ・ S/C 圧力	
	2-5	PCV 水素・酸素放出 移行条件以下	・ PCV 水素濃度 ・ PCV 酸素濃度	

緊急時対策本部運営要領と主な機能組織ガイド

【緊急時対策本部運営要領】

発電所において原子力災害指針に基づく事象が発生した場合、原子力警戒態勢の発令を行う事象の対応を行う。本要領は、原子力警戒態勢の発令から解除までの発電所緊急対策組織が実施する基本的な事項について定めたものであり、具体的な実施事項は事象の内容によりそれぞれの各機能組織が定めるガイドを用いて事態の対応並びに進展防止・収束を行う。

ガイド項目	項目概要
緊急時組織活動ガイド	発電所緊急時対策組織が達成すべきの共通目標や組織の体制、緊急事態における組織の運営の基本を定めたガイド。 (例) 緊急時対応の目標、ICS体制
号機班ガイド	当直員との通話またはその他の手段を用いて事故状況を把握するとともに、プラントパラメータを入手して緊急時対策本部で共有するなどの運転員を除いた号機班活動内容を定めたガイド。 (例) タンク水位遠隔監視
復旧班ガイド	復旧班が行う活動のうち、運転員との連携を含まない活動内容を定めたガイド。 (例) 給油計画立案手順、ホイールローダ用遮へい取付手順、照明設置手順 ※電源復旧、水源確保、燃料補給に関する手順は、「多様なハザード対応手順」に定める。
計画班ガイド	事故状況の把握評価および事故影響範囲の推定など計画班の活動を定めたガイド。 (例) 原子炉水位/有効燃料頂部(TAF)到達時間予測、格納容器最高使用圧力(1Pd)到達時間予測
保安班ガイド	放出量評価および評価のためのデータ採取・分析、環境モニタリング、被ばく線量評価および出入り管理所の設置等の放射線に関わる保安班の活動を定めたガイド。 (例) 環境影響評価システムによる評価、モニタリングポスト代替測定、緊急時による出入り管理所の設営
資材班ガイド	資機材の確保、輸送および社外機動力の確保要請等を迅速に対応するための資材班の活動を定めたガイド。 (例) 契約業者からの燃料受け入れ
総務班ガイド	緊急時対策本部の設置、食料調達、医療活動および避難誘導等に関わる総務班の活動を定めたガイド。 (例) 免震棟ガスタービン発電機手動起動手順、緊急時における備蓄食糧に関する対応手順、緊急時対策本部機能の移設手順

多様なハザード対応手順一覧(7号炉の例)

手順項目		項目概要
炉心冷却	可搬型直流電源装置による原子炉隔離時冷却系の復旧	代替直流電源設備（常設又は可搬型）を常設直流電源に接続し、原子炉隔離時冷却系の起動に必要な電源を供給することで、原子炉隔離時冷却系により原子炉を冷却する。
	代替交流電源設備による原子炉隔離時冷却系又は高圧代替注水系の復旧	代替交流電源設備（常設又は可搬型）を充電器経由で常設直流電源に接続し、原子炉隔離時冷却系又は高圧代替注水系の起動に必要な電源を供給することで、原子炉隔離時冷却系又は高圧代替注水系により原子炉を冷却する。
格納容器機能維持	代替原子炉補機冷却系による除熱	代替原子炉補機冷却系によりサブプレッション・プールへ蓄積された熱を最終ヒートシンク（海洋）へ輸送する。
	フィルタ装置ドレン移送ポンプ水張り	原子炉格納容器ベント中に想定されるフィルタ装置水位調整準備として、乾燥状態で保管されているドレン移送ポンプへ水張りを実施する。
	フィルタベント水位調整（水張り）	フィルタ装置水位が「 <input type="text"/> mm（通常水位）※1」を下回り「 <input type="text"/> mm（下限水位）」に到達する前に、フィルタ装置補給水ラインからフィルタ装置へ水張りを実施する。
	フィルタベント水位調整（水抜き）	フィルタ装置水位が「 <input type="text"/> mm（上限水位）」に到達した場合及び金属フィルタ差圧が「 <input type="text"/> kPa」に到達した場合は、フィルタ装置機能維持のためフィルタ装置の排水を実施する。
	フィルタベント停止後のN2パージ	原子炉格納容器ベント停止後は、配管内に残留する水素による燃焼防止と、残留蒸気凝縮による配管内の負圧防止のため、格納容器圧力逃がし装置の窒素ガスによるパージを実施する。
	大容量送水車による補機冷却水確保	残留熱除去系等を海水で直接冷却するため、原子炉補機冷却水系の系統構成を行い、大容量送水車を用いて補機冷却水を供給する。
	代替原子炉補機冷却系による補機冷却水確保	代替原子炉補機冷却系を用いた補機冷却水確保のため、原子炉補機冷却水系の系統構成を行い、代替原子炉補機冷却系により補機冷却水を供給する。
	可搬型代替注水ポンプ（A-2級）による冷却	可搬型代替注水ポンプ（A-2級）にて格納容器へのスプレイを実施し、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させる。
	格納容器下部注水系（可搬型）によるデブリ冷却	原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却するため、格納容器下部注水系（可搬型）にて原子炉格納容器下部へ注水する。
原子炉建屋損傷防止	格納容器頂部注水系による原子炉ウェル注水（淡水/海水）	格納容器の頂部を冷却することで原子炉格納容器から原子炉建屋への水素漏えいを抑制し、原子炉建屋の水素爆発を防止するため、代替淡水源を水源として可搬型代替注水ポンプ（A-2級）により専用の注水ラインから原子炉ウェルに注水する。
	原子炉建屋トップベント	原子炉建屋内に漏えいした水素がオペレーティングフロア内で成層化した場合、オペレーティングフロア天井部の水素を外部へ排出するため原子炉建屋トップベントを開放し、水素の建屋内滞留を防止する。

多様なハザード対応手順一覧(7号炉の例)

手順項目		項目概要
S F P 冷 却	燃料プール代替注水系(可搬型)による常設スプレィヘッドを使用した使用済燃料プールスプレィ(淡水/海水)	使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷を緩和し、臨界を防止するため代替注水系(可搬型)にて使用済燃料プール常設スプレィヘッドによりスプレィする。
	燃料プール代替注水系(可搬型)による可搬型スプレィヘッドを使用した使用済燃料プール注水(淡水/海水)	使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷を緩和し、臨界を防止するため代替注水系(可搬型)にて使用済燃料プール可搬型スプレィヘッドによりスプレィする。
放 射 性 物 質 の 拡 散 を 抑 制	大容量送水車及び放水砲による大気への拡散抑制	原子炉施設外へ放射性物質の拡散を抑制するため大容量送水車、放水砲により原子炉建屋に放水する。
	放射性物質吸着材による海洋への拡散抑制	炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損に至った場合において、放水設備の影響により、放射性物質を含む汚染水の発生を想定して、放射性物質吸着材により汚染水の海洋への拡散抑制を行う。
	汚濁防止膜による海洋への拡散抑制	使用済燃料プール内燃料体の著しい損傷に至った場合において、放水設備の影響により、放射性物質を含む汚染水の発生を想定した、汚濁防止膜による汚染水の海洋への拡散範囲抑制を行う。
	化学消防自動車、高所放水車等による泡消火及び延焼防止処置	原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合において、化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車、高所放水車により初期対応における泡消火及び延焼防止処置を行う。
	大容量送水車、放水砲、泡原液搬送車及び泡混合器による航空機燃料火災への泡消火	原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合において、大容量送水車、放水砲、泡原液搬送車及び泡原液混合器による泡消火を行う。
水 源	可搬型代替注水ポンプによる復水貯蔵槽への補給	復水貯蔵槽を水源とした原子炉への注水等の対応を実施している場合に、復水貯蔵槽への補給手段がないと復水貯蔵槽水位は低下し、水源が枯渇するため、可搬型代替注水ポンプ(A-2級)による復水貯蔵槽補給を実施する。
	純水補給水系による復水貯蔵槽への補給	復水貯蔵槽を水源とした原子炉への注水等の対応を実施している場合に、復水貯蔵槽への補給手段がないと復水貯蔵槽水位は低下し、水源が枯渇するため、純水移送ポンプの電源を仮設発電機により確保し、純水補給水系による復水貯蔵槽への補給を実施する。
	淡水貯水池から防火水槽への補給	防火水槽を水源として可搬型代替注水ポンプ(A-2級)より各種注水/補給を行う場合に防火水槽の水が枯渇する前に淡水貯水池の水を防火水槽へ補給する。
	海水を利用した防火水槽への補給	淡水貯水池又は淡水タンク(純水タンク・ろ過水タンク)から防火水槽への補給が不可能となる恐れがある場合に、海水取水ポンプにより海水を防火水槽へ補給する。
	可搬型代替注水ポンプによる防火水槽への海水補給	淡水貯水池又は淡水タンク(純水タンク・ろ過水タンク)から防火水槽への補給が不可能となる恐れがある場合に、可搬型代替注水ポンプ(A-2級)により海水を防火水槽へ補給する。
	淡水貯水池から淡水タンクへの補給	淡水タンク(純水タンク・ろ過水タンク)を水源として各種注水/補給を行う場合に淡水タンクの水が枯渇する前に淡水貯水池の水を淡水タンクへ補給する。

多様なハザード対応手順一覧(7号炉の例)

手順項目		項目概要
電源確保	第二ガスタービン発電機による緊急用 M/C 受電	第二ガスタービン発電機を起動し、緊急用 M/C を受電する。
	電源車による緊急用 M/C 受電	第二ガスタービン発電機が使用できない場合に、電源車を起動し、緊急用 M/C を受電する。
	電源車による P/C 7C-1 及び P/C 7D-1 受電	全交流電源の喪失後、設計ベースの恒設設備及び緊急用 M/C による P/C 7C-1 及び P/C 7D-1 の受電が見込めない場合、可搬型代替交流電源設備[電源車]を所内電源系に繋ぎ込み、必要な非常用電源盤を受電する。
	各号炉非常用ディーゼル発電機による緊急用 M/C 受電	第二ガスタービン発電機、電源車及び健全号炉(6号炉)の非常用ディーゼル発電機から緊急用 M/C 受電不可時、予備号炉間電力融通ケーブルを使用し健全号炉の非常用ディーゼル発電機により緊急用 M/C を受電する。
	可搬型直流電源設備による給電	非常用の常設直流電源設備及び常設代替直流電源設備が機能喪失した場合に、可搬型直流電源設備により直流電源を必要な機器に給電する。
	直流給電車による直流 125V 主母線盤 7A 給電	非常用の常設直流電源設備及び常設代替直流電源設備が機能喪失した場合で、かつ可搬型直流電源設備による直流電源の給電が不可の場合に、直流給電車を直流 125V 主母線盤 7A に接続し、直流電源を給電する。
	AM 用 MCC 受電 (電源車からの受電)	非常用所内電気設備 M/C(C) 及び (D) の機能が喪失した場合、可搬型代替交流電源設備から代替所内電気設備へ給電する。
状態監視	重要監視計器復旧	重要パラメータ監視計器は、多重化された直流電源設備を電源としているが、万が一、直流電源喪失に至った場合は、代替監視計器を接続する。
その他	非常用 D/G 軽油タンクからタンクローリーへの給油	全交流電源喪失の際、非常用ディーゼル発電機軽油タンクから車両系設備への給油用タンクローリーに給油する。
	タンクローリーから各機器等への給油	全交流電源喪失の際、原子炉等の冷却を実施するための車両系設備に対して、タンクローリーを用いて燃料の給油を行う。
	アクセスルート確保 (瓦礫除去、段差復旧、陥没箇所復旧)	緊急時対策本部からプラントまでのアクセスルートの健全性を確認し、緊急車両等の通行に支障がある場合は、瓦礫除去、段差復旧および陥没箇所復旧等の必要な対応を行う。
	降雪・降灰対応手順	雪または灰の除去を行う。また、降灰により非常用 D/G 等の給気フィルターが詰まる場合にはフィルターの交換、清掃を行う。

EOP/SOP フローチャート凡例

	記号	説明		記号	説明
1		<ul style="list-style-type: none"> 他の制御からの導入 (常に左から入る) ○内は矢羽根連携ナンバーを記載 	1 3		<ul style="list-style-type: none"> パラメータ別の移行先
2		<ul style="list-style-type: none"> 他の制御への移行 (常に右へ出る) ○内は矢羽根連携ナンバーを記載 	1 4		<ul style="list-style-type: none"> Yになる前に事前に操作、判断 Xになる前に事前に操作、判断
3		<ul style="list-style-type: none"> 主制御名称 	1 5		<ul style="list-style-type: none"> 操作毎に特記すべき注意書
4		<ul style="list-style-type: none"> 各制御名称 	1 6		<ul style="list-style-type: none"> 制御導入条件補足
5		<ul style="list-style-type: none"> 各EOP制御から「スクラム」(RC)へ脱出するための条件 条件の内、一つでも満足された場合は「スクラム」(RC)へ脱出する フローシートの上部に置き、指揮者の常時監視項目である 	1 7		<ul style="list-style-type: none"> フローチャート別、注意事項-1 注意事項の解説がある項目については、注意事項の枠内で #4と二重の記載がある
6		<ul style="list-style-type: none"> 「スクラム」(RC)以外の制御へ移行するための条件 この条件が成立した場合、他の制御へ移行する フローシートの関係箇所につき、指揮者の常時監視項目である 	1 8		<ul style="list-style-type: none"> フローチャート別、図-1
7		<ul style="list-style-type: none"> 確認 	1 9		<ul style="list-style-type: none"> 操作及び確認目的の視認性向上を目的に下線を使用する
8		<ul style="list-style-type: none"> 操作 	2 0		<ul style="list-style-type: none"> 各操作ステップ間の連絡線には移行方向を明確にするため三角矢印を適所に用いる
9		<ul style="list-style-type: none"> TSCの指示によって実施する操作 	2 1		<ul style="list-style-type: none"> 各操作ステップ間の連絡線の曲り箇所は、ステップ記号の視認性向上を目的に曲線とする
1 0		<ul style="list-style-type: none"> 操作判断 	2 2		<ul style="list-style-type: none"> 各制御又は各ステップ操作、確認等が並行操作であり、且つ優先順位がある場合には、左から優先順位順に記載する
1 1		<ul style="list-style-type: none"> 待ち (監視操作継続) 脱出条件又は移行条件が満足されるまで監視操作継続 操作が遂行できなければ (NO) 次の操作へ移行する 	2 3		<ul style="list-style-type: none"> 操作ステップ内の目的操作、確認等に優先順位がある場合には、丸数字により優先順位を記載する
1 2		<ul style="list-style-type: none"> 判断 			

本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉

有効性評価における重大事故対応時の手順について

目 次

1. 運転中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故
 - 1.1 高圧・低圧注水機能喪失
 - 1.2 高圧注水・減圧機能喪失
 - 1.3 全交流動力電源喪失
 - 1.4 崩壊熱除去機能喪失
 - 1.4.1 取水機能が喪失した場合
 - 1.4.2 残留熱除去系が故障した場合
 - 1.5 原子炉停止機能喪失
 - 1.6 LOCA時注水機能喪失
 - 1.7 格納容器バイパス（インターフェイスシステムLOCA）

2. 重大事故
 - 2.1 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）
 - 2.2 高圧熔融物放出／格納容器雰囲気直接加熱
 - 2.3 原子炉圧力容器外の熔融燃料－冷却材相互作用
 - 2.4 水素燃焼
 - 2.5 格納容器直接接触（シェルアタック） ※対象なし
 - 2.6 熔融炉心・コンクリート相互作用

3. 使用済燃料プールにおける重大事故に至るおそれがある事故
 - 3.1 想定事故1
 - 3.2 想定事故2

1.1 高圧・低圧注水機能喪失

特徴

運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故 (LOCA を除く) の発生後、高圧注水機能が喪失し、原子炉減圧には成功するが、低圧注水機能が喪失することを想定する。このため、逃がし安全弁による圧力制御に伴う蒸気流出により原子炉圧力容器内の保有水量が減少し、原子炉水位が低下することから、緩和措置がとられない場合には、原子炉水位の低下により炉心が露出し、炉心損傷に至る。

また、低圧注水機能喪失を想定することから、併せて残留熱除去系機能喪失に伴う崩壊熱除去機能喪失を想定する。

基本的な考え方

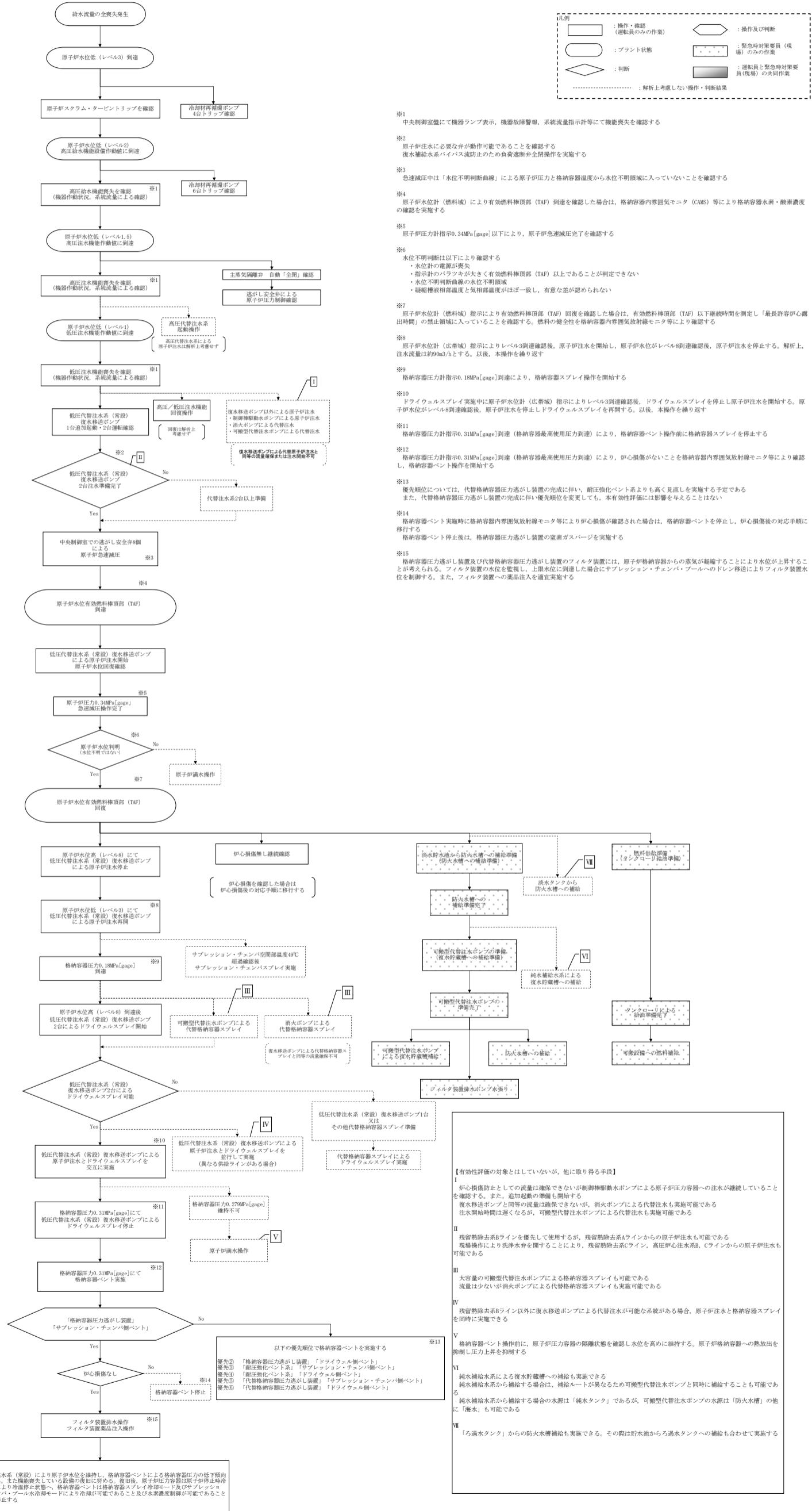
逃がし安全弁の自動開操作により原子炉減圧し、減圧後に低圧代替注水系 (常設) により炉心を冷却することによって炉心損傷の防止を図る。

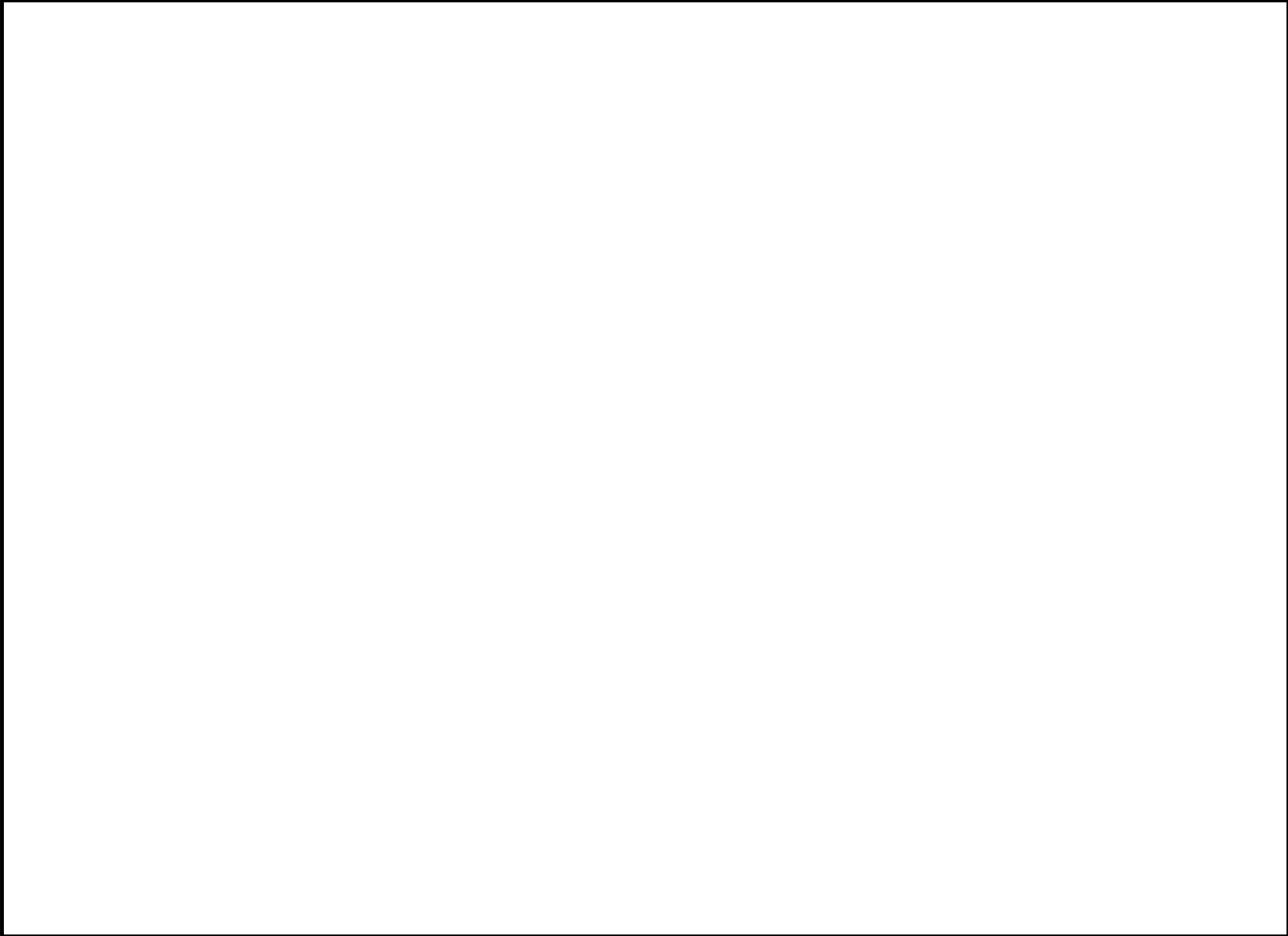
また、代替格納容器スプレイ冷却系による原子炉格納容器冷却、格納容器圧力逃がし装置、耐圧強化ベント系及び更なる信頼性向上の観点から設置する代替格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器除熱を実施する。

対応手順の概要

- 原子炉スクラム確認
- 高圧・低圧注水機能喪失確認
- 逃がし安全弁による原子炉急速減圧
- 低圧代替注水系 (常設) による原子炉注水
- 代替格納容器スプレイ冷却系による原子炉格納容器冷却
- 格納容器圧力逃がし装置等による原子炉格納容器除熱

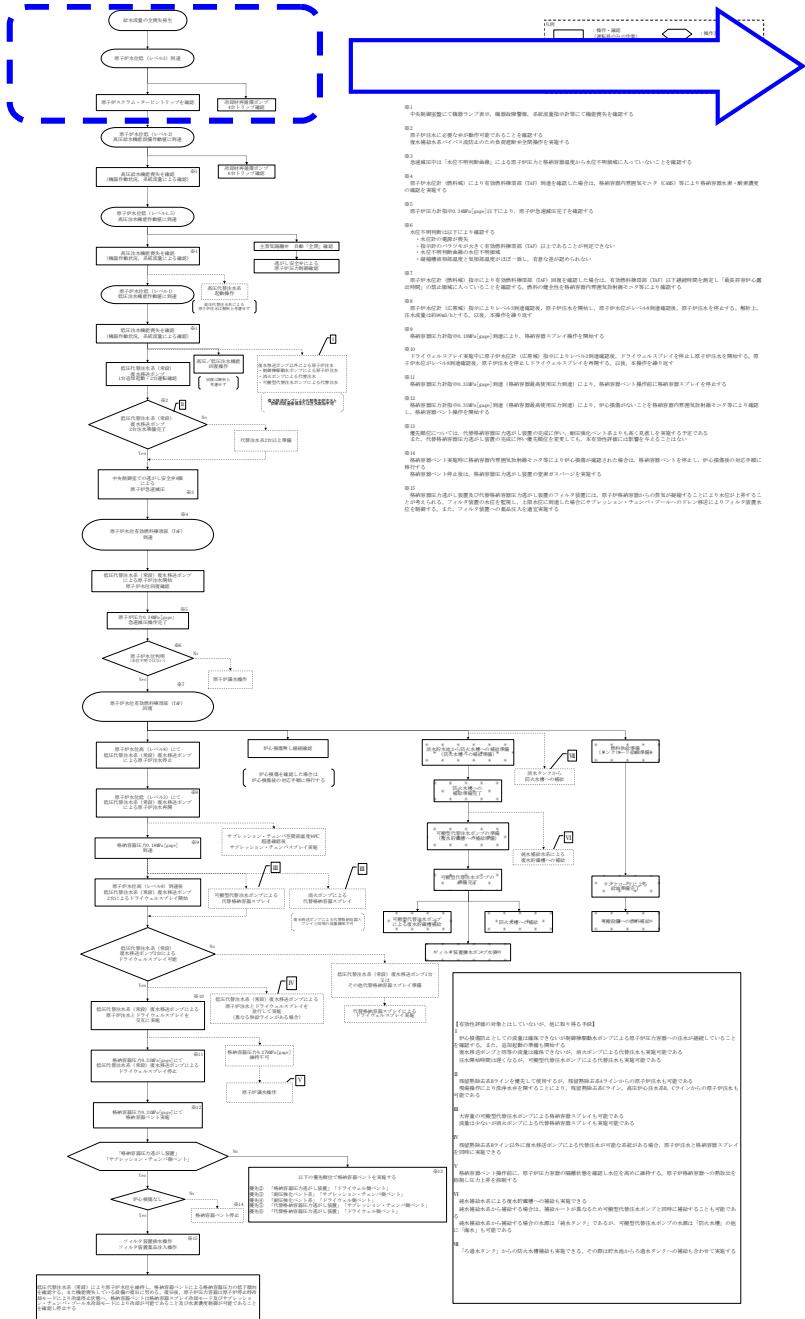
解析上の対応手順の概要フロー





詳細手順説明

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (事象ベース) 「AOP」 「給水全喪失」

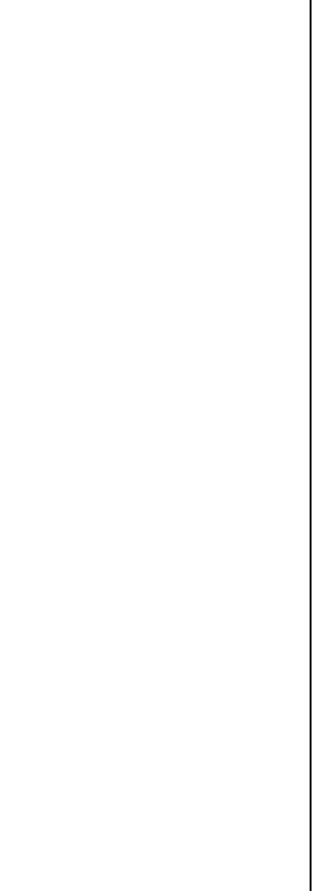


操作補足事項

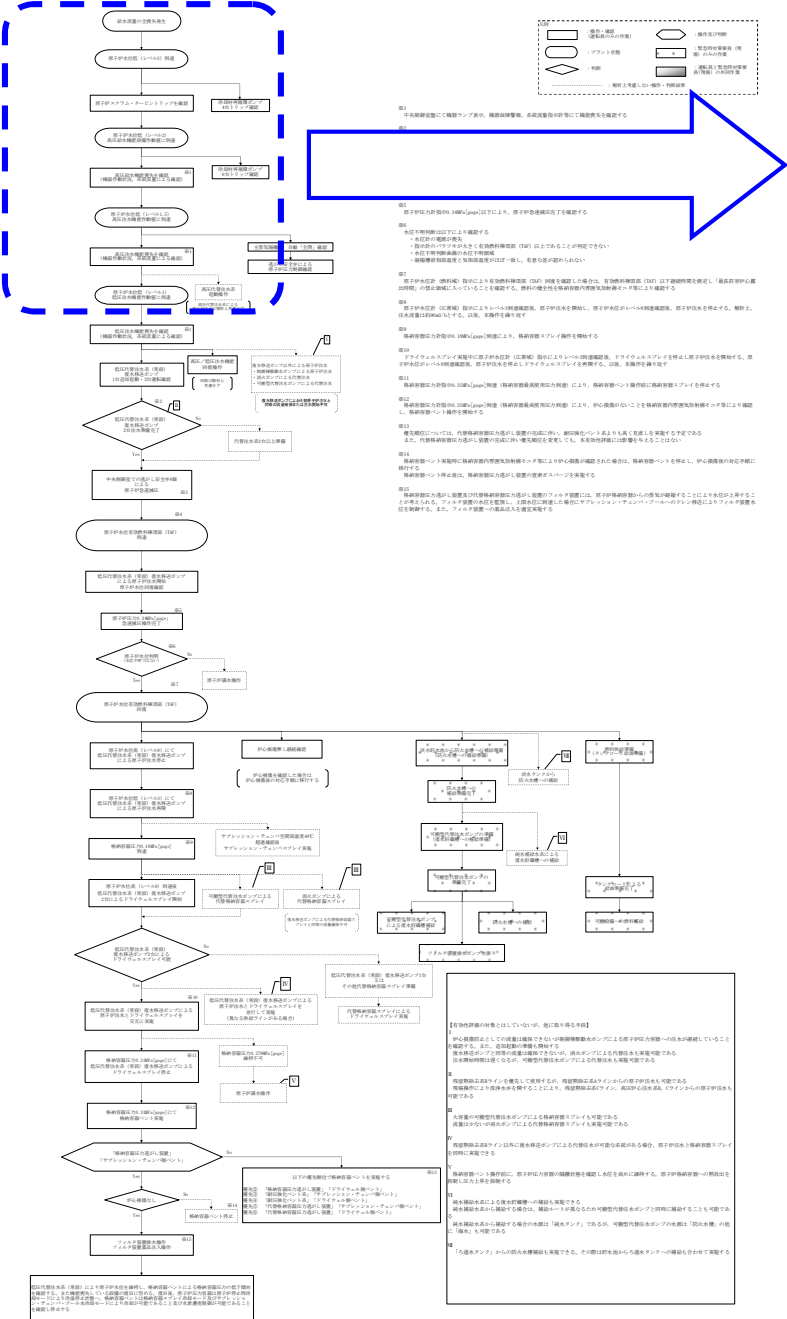
「給水全喪失」事故発生

AOP「給水全喪失」により対応する。
原子炉水位低信号により原子炉スクラムし EOP「スクラム」へ移行して対応する。
その他の必要な操作で EOPに記載のない操作は、引き続き AOP「給水全喪失」で対応する。

多様なハザード対応手順

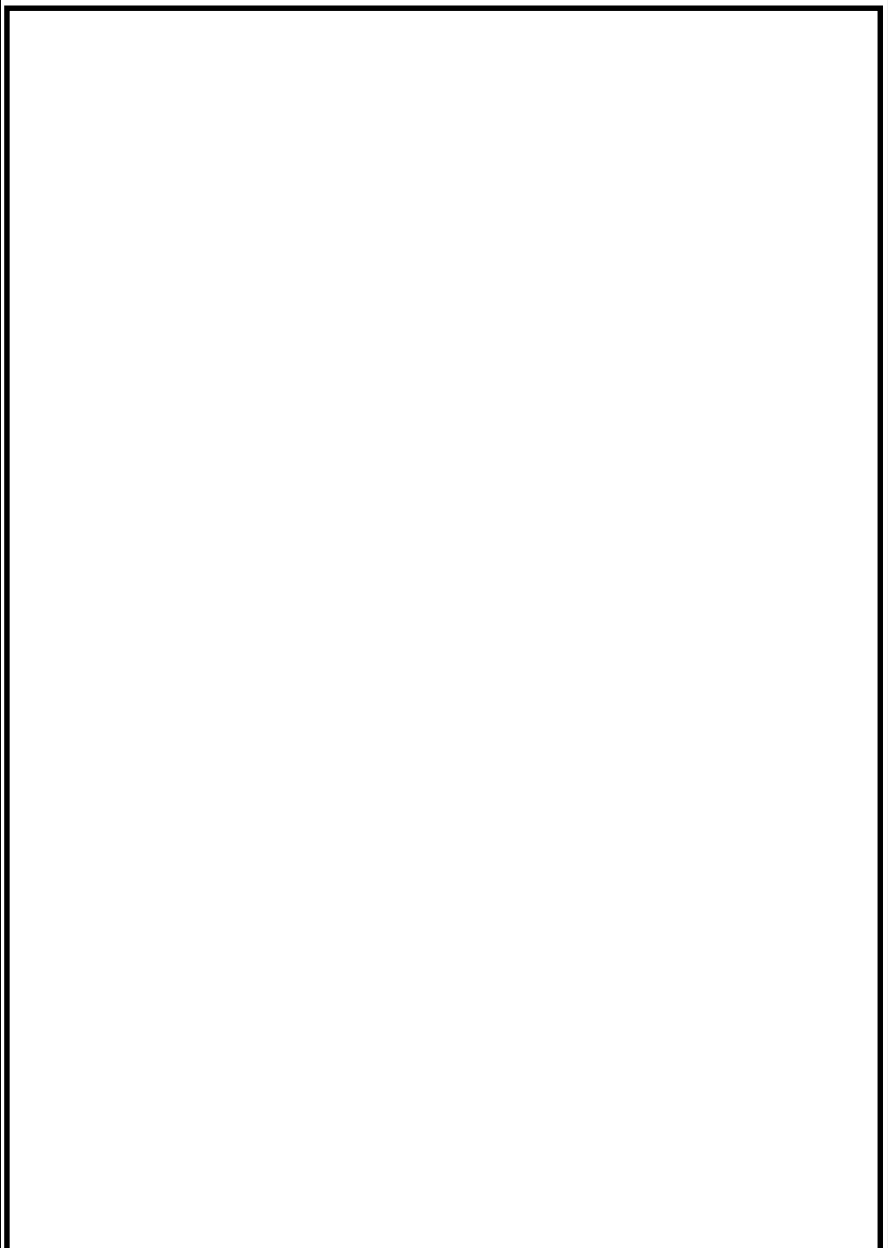


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
原子炉制御 「スクラム」



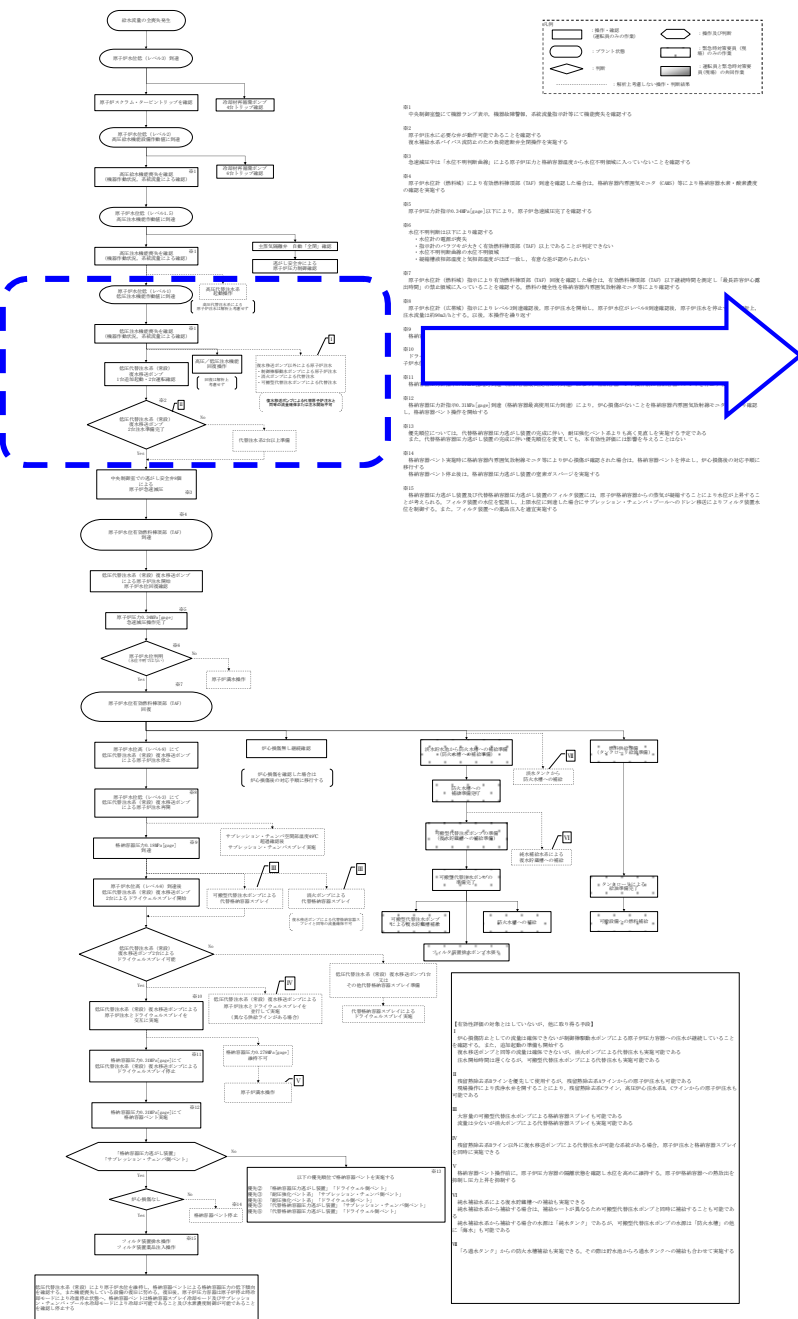
操作補足事項

最初に「原子炉出力」制御にて原子炉の停止状態を確認する。続いて「原子炉水位」「原子炉圧力」「タービン・電源」の制御を並行して行う。また、「格納容器制御導入」を継続監視する。全給水喪失していることから、原子炉水位レベル2で原子炉隔離時冷却系が自動起動し、レベル1.5で高圧炉心注水系が自動起動するが、高圧注水機能喪失により、原子炉への注水が不可となる。
原子炉水位をレベル3～レベル8に維持できないことから「水位確保」制御へ移行する。

多様なハザード対応手順



解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
原子炉制御「水位確保」

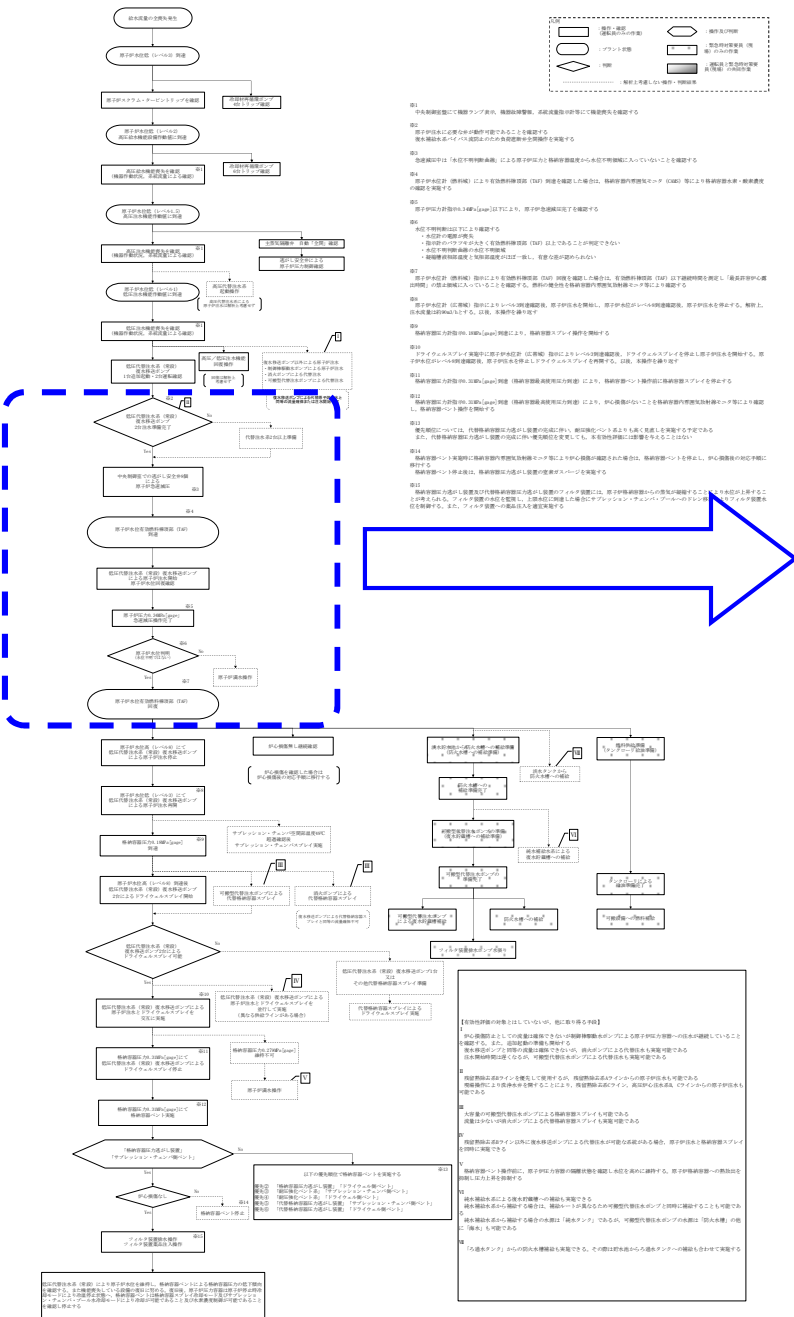


操作補足事項

プラント状態を的確に把握し、作動すべきものが作動していない場合は手動作動させる。
ただし、その後も全給水喪失及び高圧・低圧注水機能喪失により、原子炉への注水ができず、原子炉水位をレベル3～レベル8に維持できないことから、代替注水系（復水移送ポンプ）2台以上起動を確認し「急速減圧」制御へ移行する。

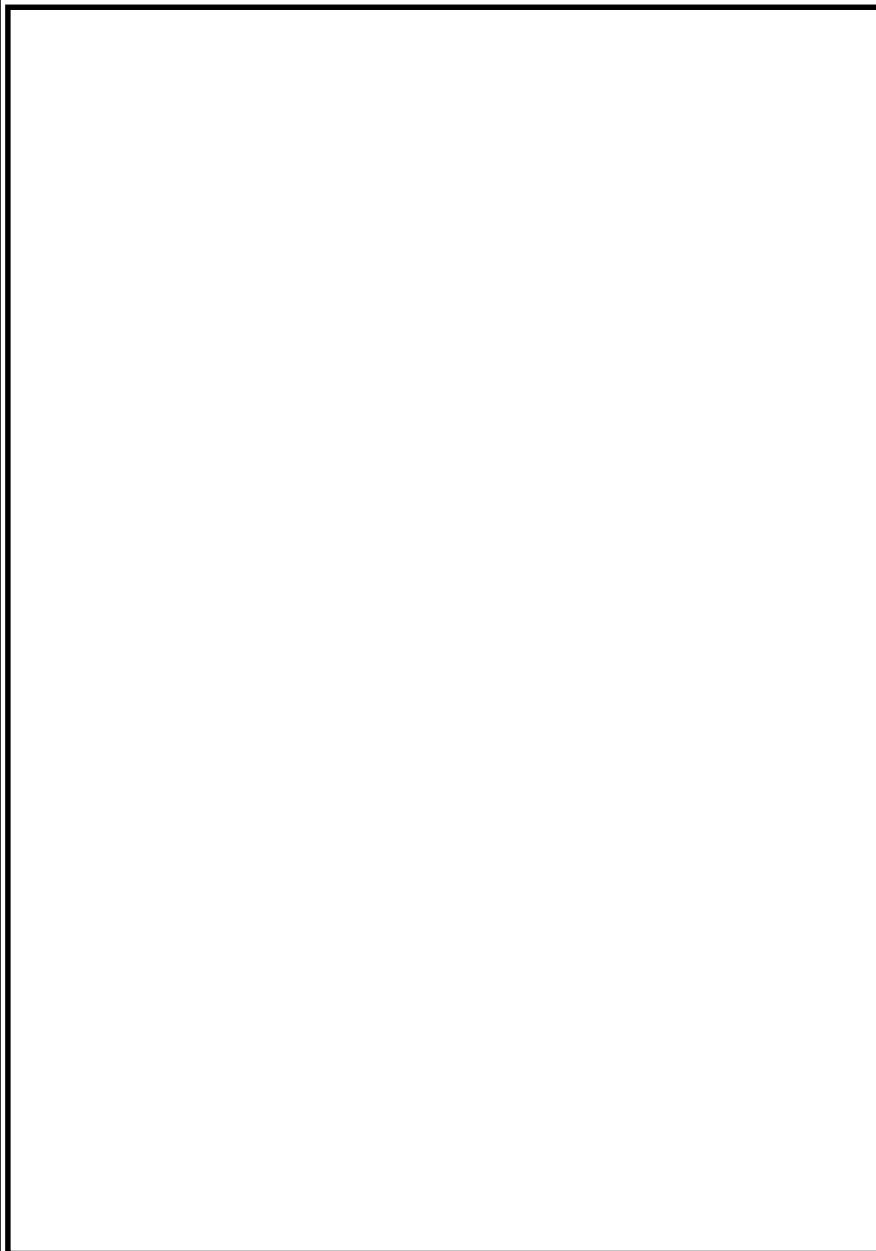
多様なハザード対応手順

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」
不測事態「急速減圧」

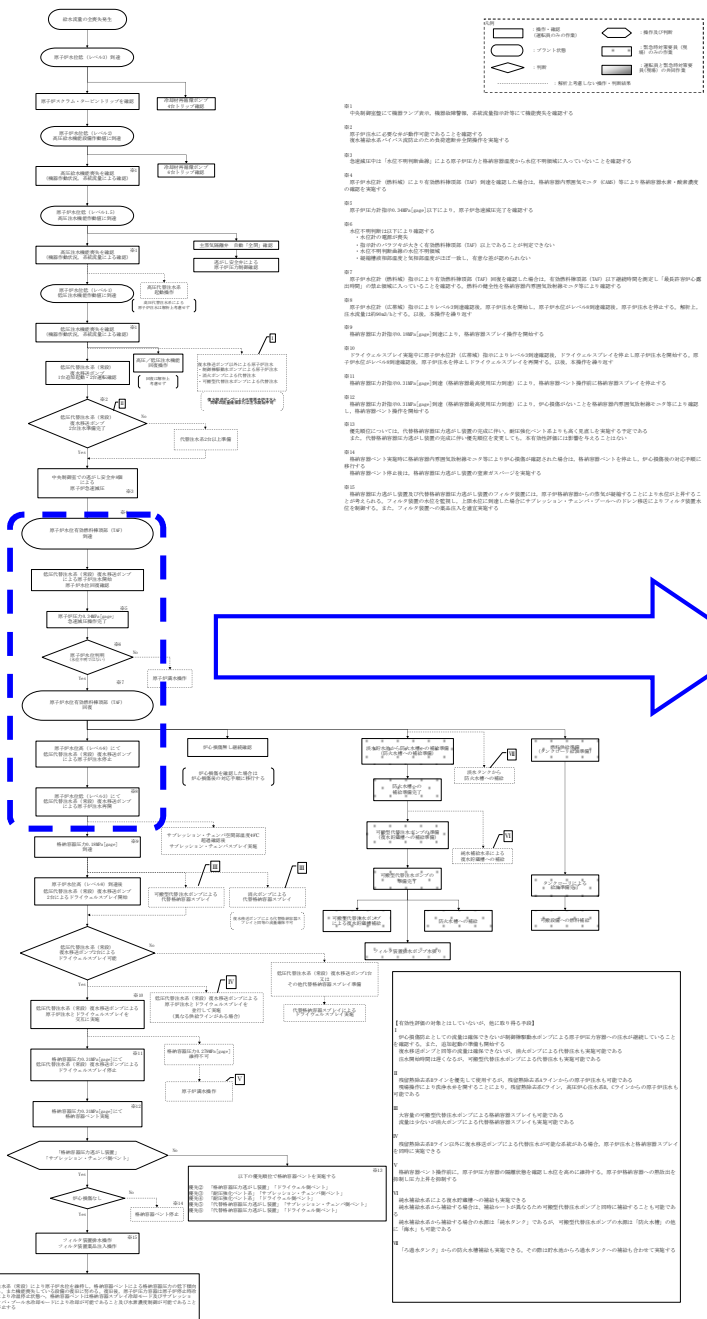


操作補足事項

原子炉減圧後に注水可能なシステムが起動していることを確認し、逃がし安全弁 (自動減圧機能付き) を全弁開放し原子炉を減圧する。
減圧後は原子炉圧力とドライウェル空間部温度の相関関係から、原子炉水位計が正常であることを確認する。
原子炉水位計正常を確認後「水位確保」制御へ移行する。

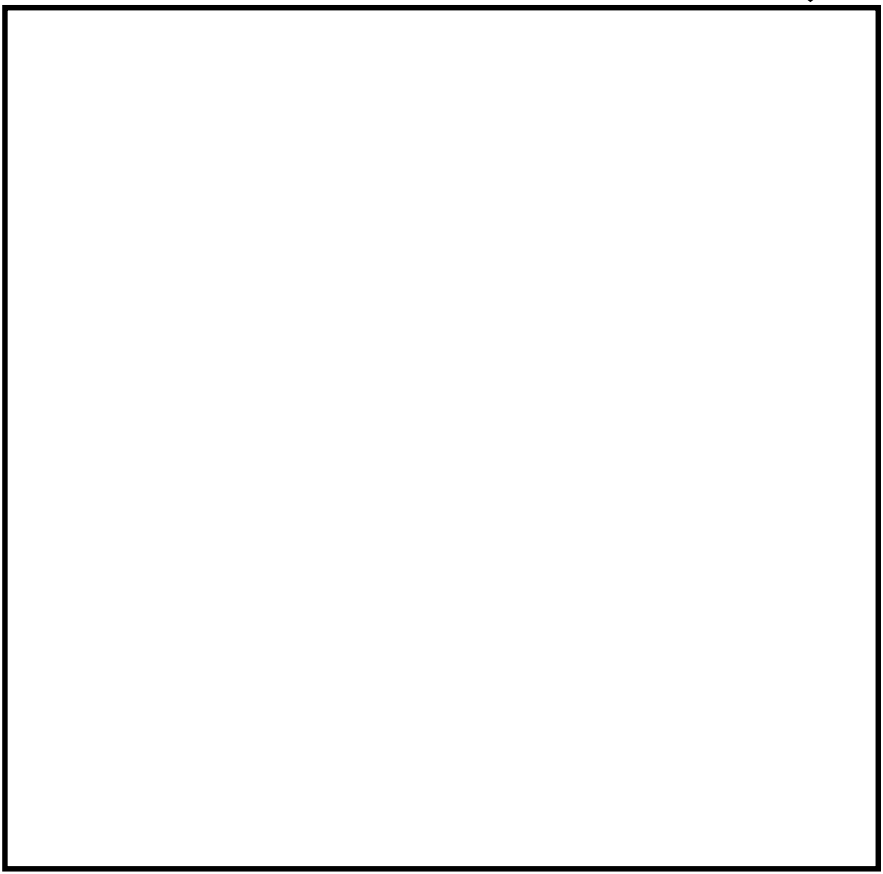
多様なハザード対応手順

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 原子炉制御「水位確保」



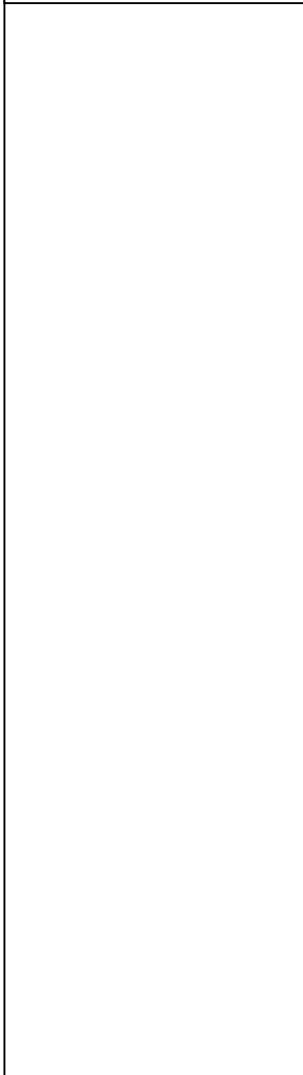
事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 原子炉制御「スクラム」



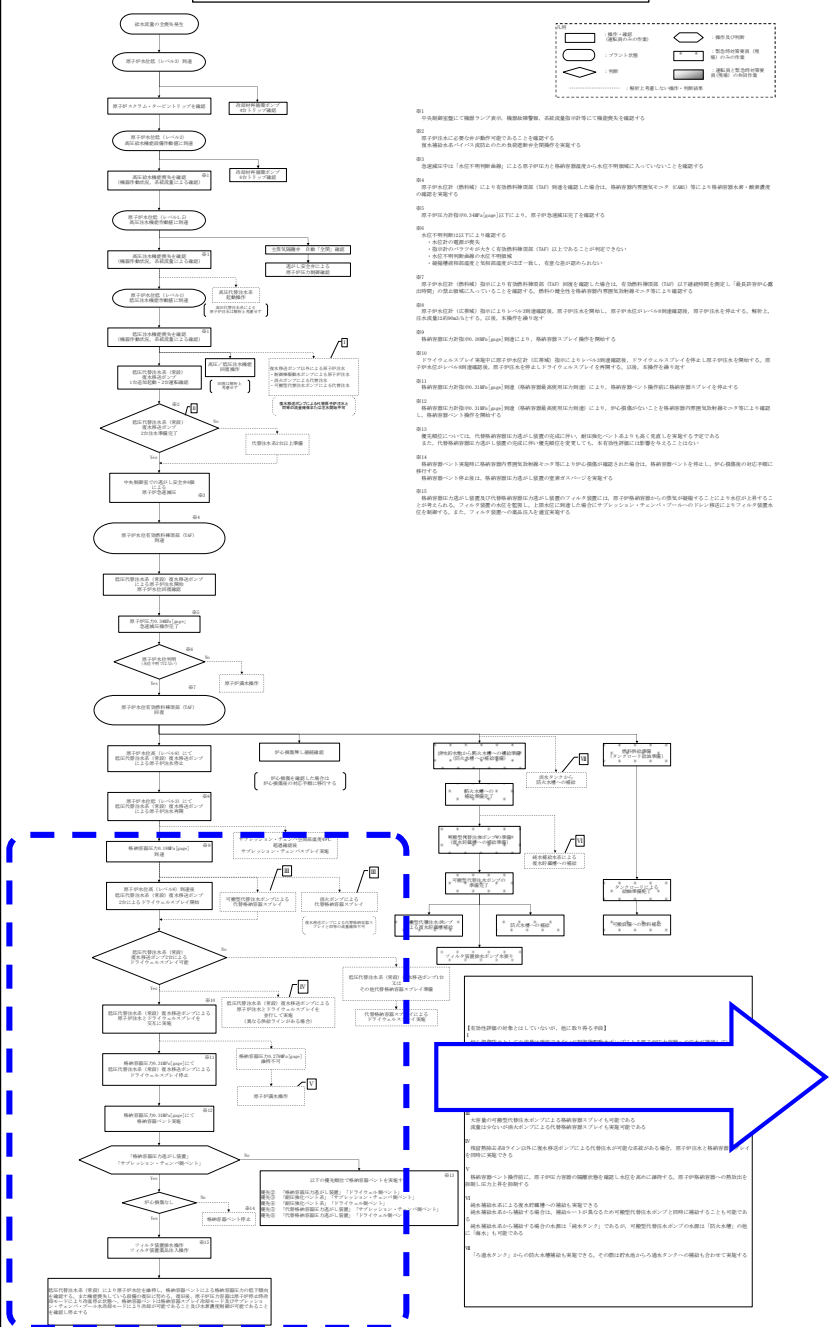
操作補足事項

低圧代替注水系 (復水移送ポンプ) により、原子炉水位をレベル 3~レベル 8 で維持するように制御する。

多様なハザード対応手順



解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 原子炉制御「スクラム」



事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
原子炉制御「スクラム」

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 格納容器制御「PCV 圧力制御」

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
格納容器制御「PCV 圧力制御」

操作補足事項

低圧注水機能喪失により、
残留熱除去系の崩壊熱除去機
能も喪失していることから、
逃がし安全弁からの排気によ
りサプレッション・プール圧
力が上昇する。

多様なハザード対応手順

多様なハザード対応手順

1.2 高圧注水・減圧機能喪失

特徴

運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故(LOCAを除く)の発生後、高圧注水機能が喪失し、かつ、原子炉減圧機能が喪失することを想定する。このため、原子炉注水ができず、逃がし安全弁による圧力制御に伴う蒸気流出により原子炉圧力容器内の保有水量が減少し、原子炉水位が低下することから、緩和措置がとられない場合には、原子炉水位の低下により炉心が露出し、炉心損傷に至る。

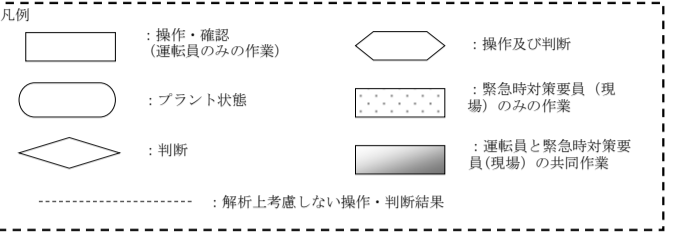
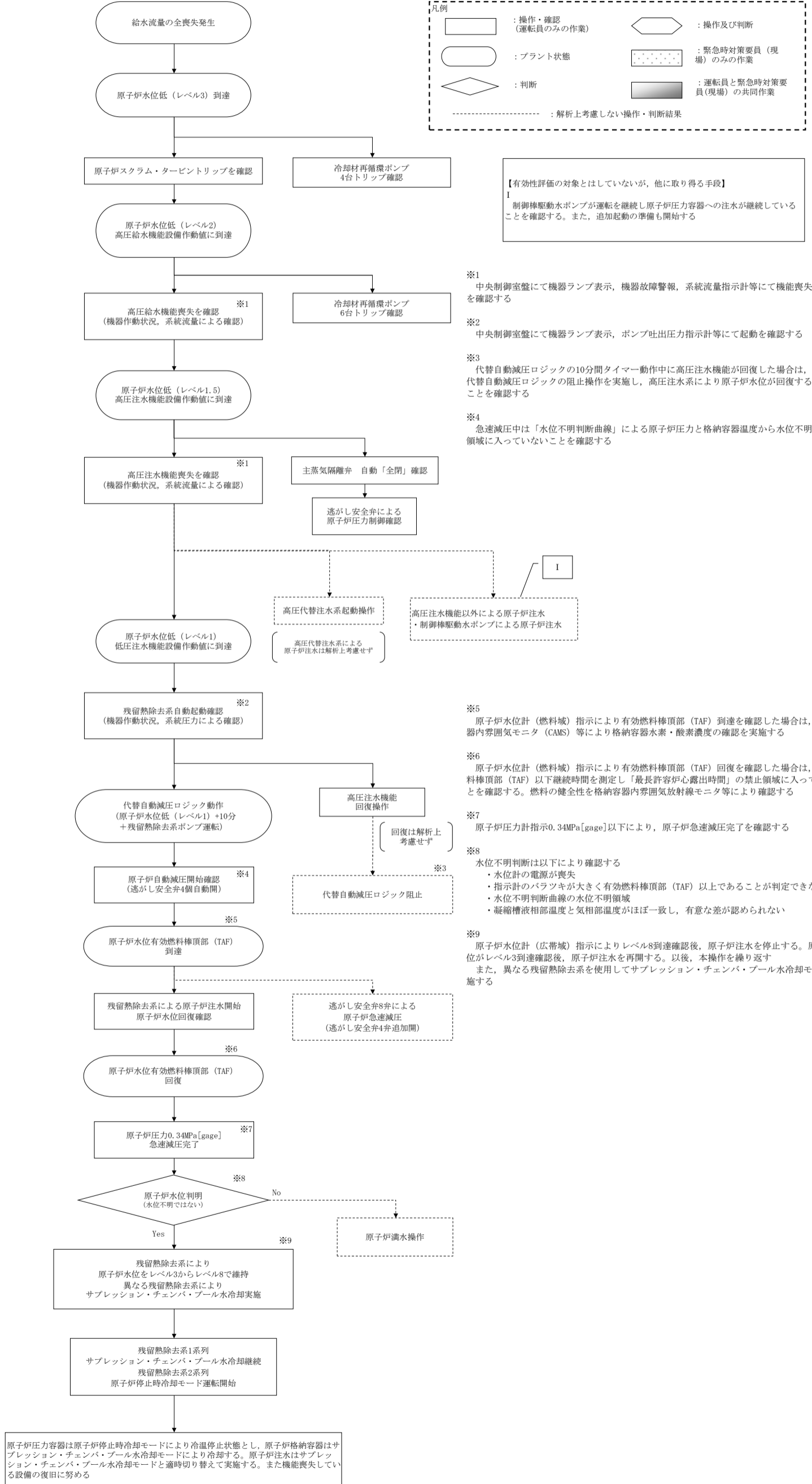
基本的な考え方

代替自動減圧ロジックを用いた逃がし安全弁により原子炉減圧し、減圧後に残留熱除去系(低圧注水モード)により炉心を冷却することによって炉心損傷の防止を図る。また、残留熱除去系による原子炉圧力容器及び原子炉格納容器除熱を実施する。

対応手順の概要

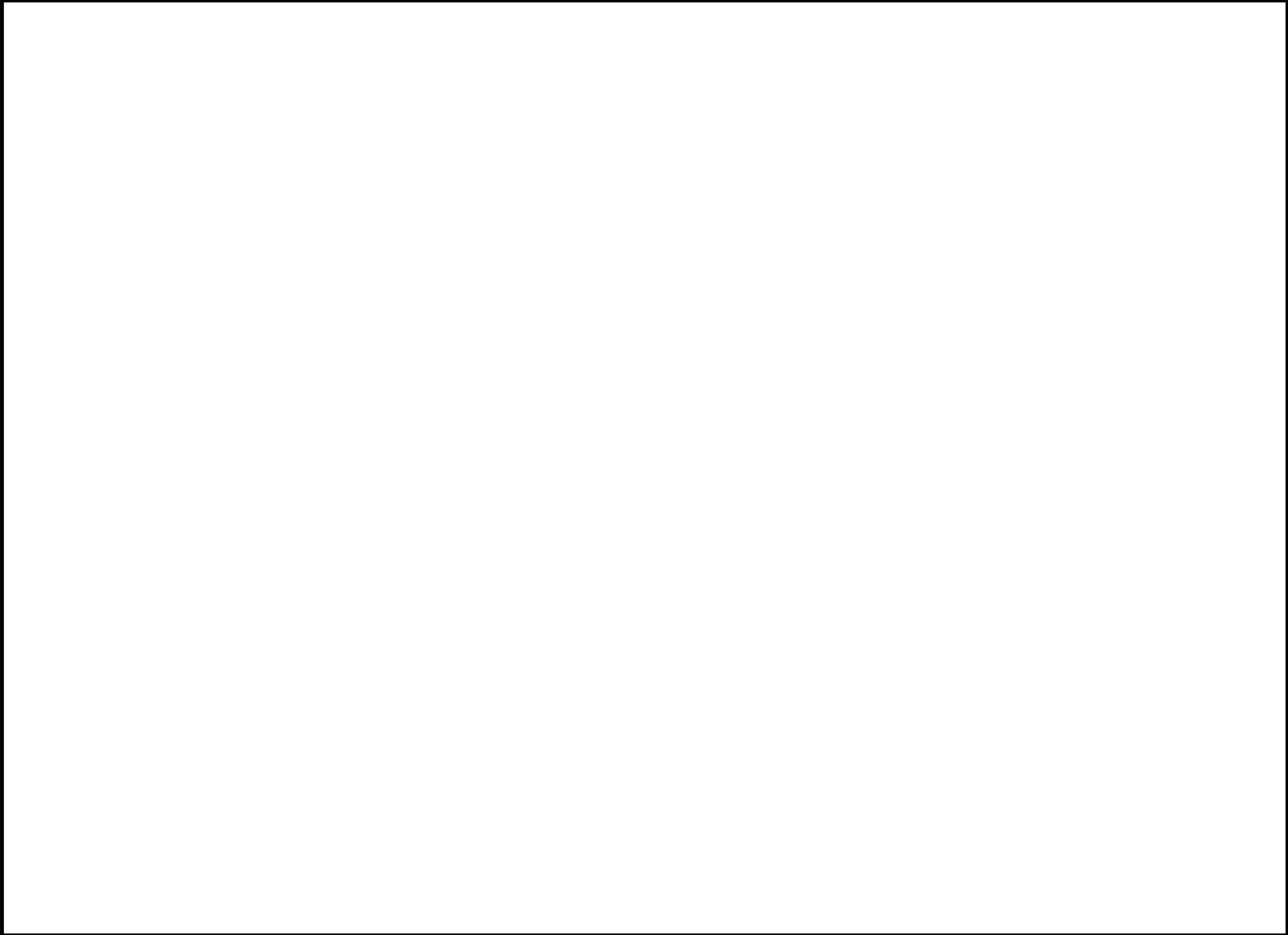
- 原子炉スクラム確認
- 高圧注水機能喪失確認
- 代替自動減圧ロジック動作確認
- 残留熱除去系(低圧注水モード)による原子炉注水
- 残留熱除去系(サブプレッション・チェンバ・プール水冷却モード)運転
- 残留熱除去系(原子炉停止時冷却モード)運転

解析上の対応手順の概要フロー



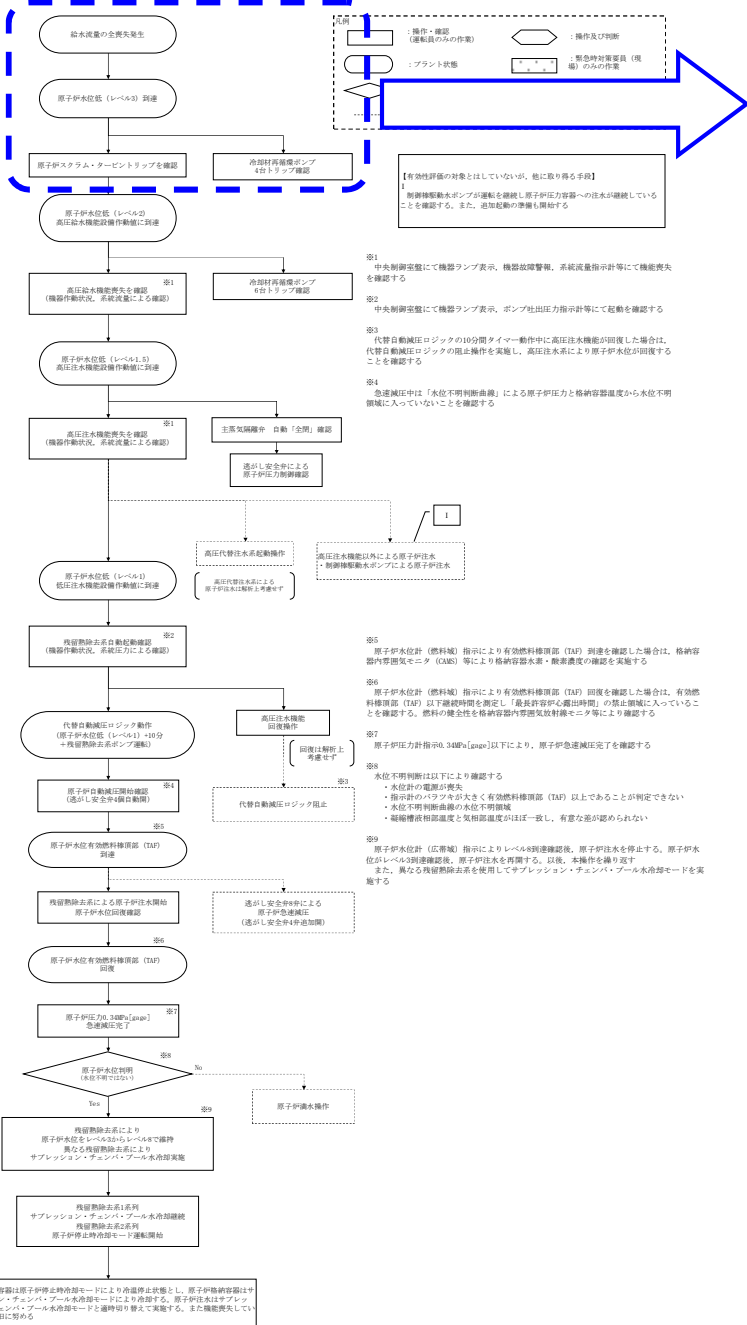
【有効性評価の対象とはしていないが、他に取れる手段】
I 制御棒駆動水ポンプが運転を継続し原子炉圧力容器への注水が継続していることを確認する。また、追加起動の準備も開始する

- ※1 中央制御室にて機器ランプ表示、機器故障警報、系統流量指示計にて機能喪失を確認する
- ※2 中央制御室にて機器ランプ表示、ポンプ吐出圧力指示計にて起動を確認する
- ※3 代替自動減圧ロジックの10分間タイマー動作中に高圧注水機能が回復した場合は、代替自動減圧ロジックの阻止操作を実施し、高圧注水系により原子炉水位が回復することを確認する
- ※4 急速減圧中は「水位不明判断曲線」による原子炉圧力と格納容器温度から水位不明領域に入っていないことを確認する
- ※5 原子炉水位計(燃料域)指示により有効燃料棒頂部(TAF)到達を確認した場合は、格納容器内雰囲気モニタ(CAMS)等により格納容器水素・酸素濃度の確認を実施する
- ※6 原子炉水位計(燃料域)指示により有効燃料棒頂部(TAF)回復を確認した場合は、有効燃料棒頂部(TAF)以下継続時間を測定し「最長許容炉心露出時間」の禁止領域に入っていることを確認する。燃料の健全性を格納容器内雰囲気放射線モニタ等により確認する
- ※7 原子炉圧力計指示0.34MPa[gage]以下により、原子炉急速減圧完了を確認する
- ※8 水位不明判断は以下により確認する
 - ・水位計の電源が喪失
 - ・指示計のバラツキが大きく有効燃料棒頂部(TAF)以上であることが判定できない
 - ・水位不明判断曲線の水位不明領域
 - ・凝縮槽液相温度と気相温度がほぼ一致し、有意な差が認められない
- ※9 原子炉水位計(広帯域)指示によりレベル8到達確認後、原子炉注水を停止する。原子炉水位がレベル3到達確認後、原子炉注水を再開する。以後、本操作を繰り返す
また、異なる残留熱除去系を使用してサブプレッション・チェンバ・プール水冷却モードを実施する



詳細手順説明

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (事象ベース) 「AOP」 「給水全喪失」



事故時運転操作手順書 (事象ベース) 「AOP」
「給水全喪失」

このページは、事故時運転操作手順書の「給水全喪失」事象ベースのAOP (Action Plan) を示しています。詳細な手順は右側の「操作補足事項」および「多様なハザード対応手順」を参照してください。

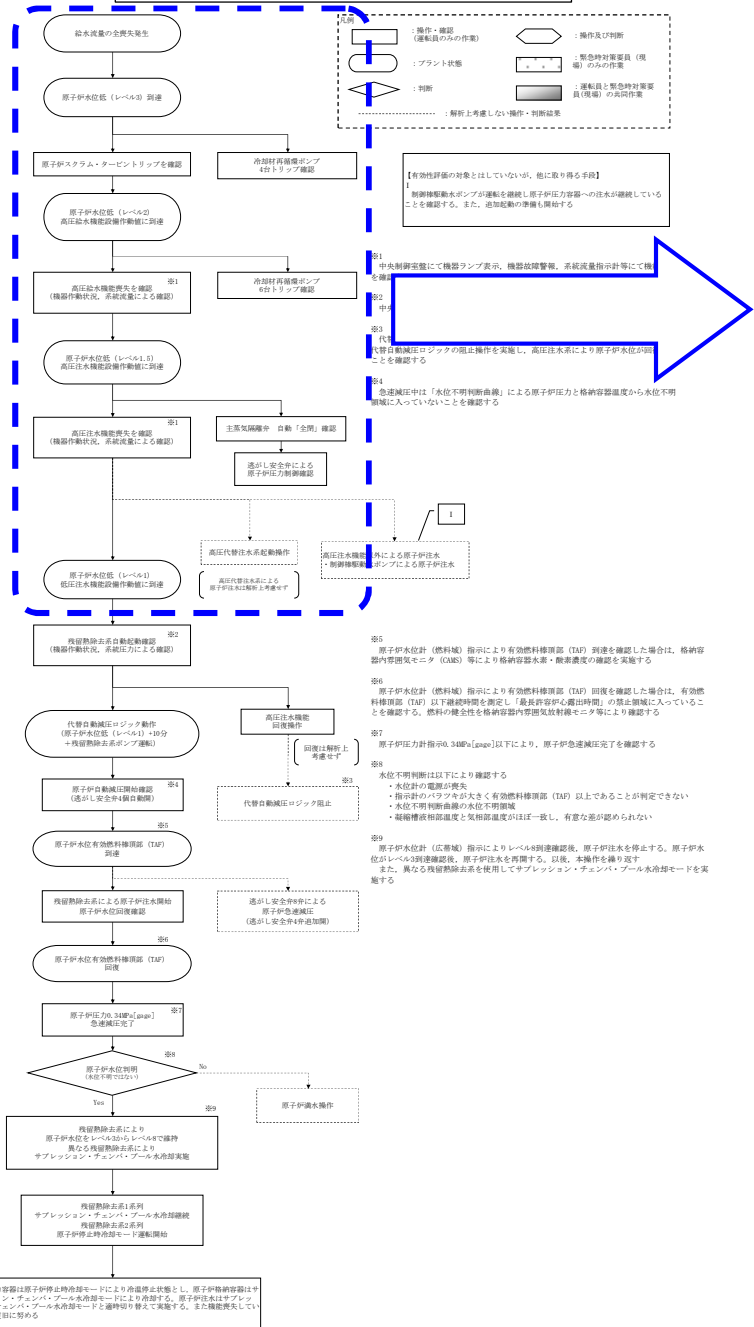
操作補足事項

「給水全喪失」事故発生

AOP「給水全喪失」により対応する。
 原子炉水位低信号により原子炉スクラムし EOP「スクラム」へ移行して対応する。
 その他の必要な操作で EOPに記載のない操作は、引き続き AOP「給水全喪失」で対応する。

多様なハザード対応手順

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」
原子炉制御「スクラム」



操作補足事項

最初に「原子炉出力」制御にて原子炉の停止状態を確認する。続いて「原子炉水位」「原子炉圧力」「タービン・電源」の制御を並行して行う。また、「格納容器制御導入」を継続監視する。

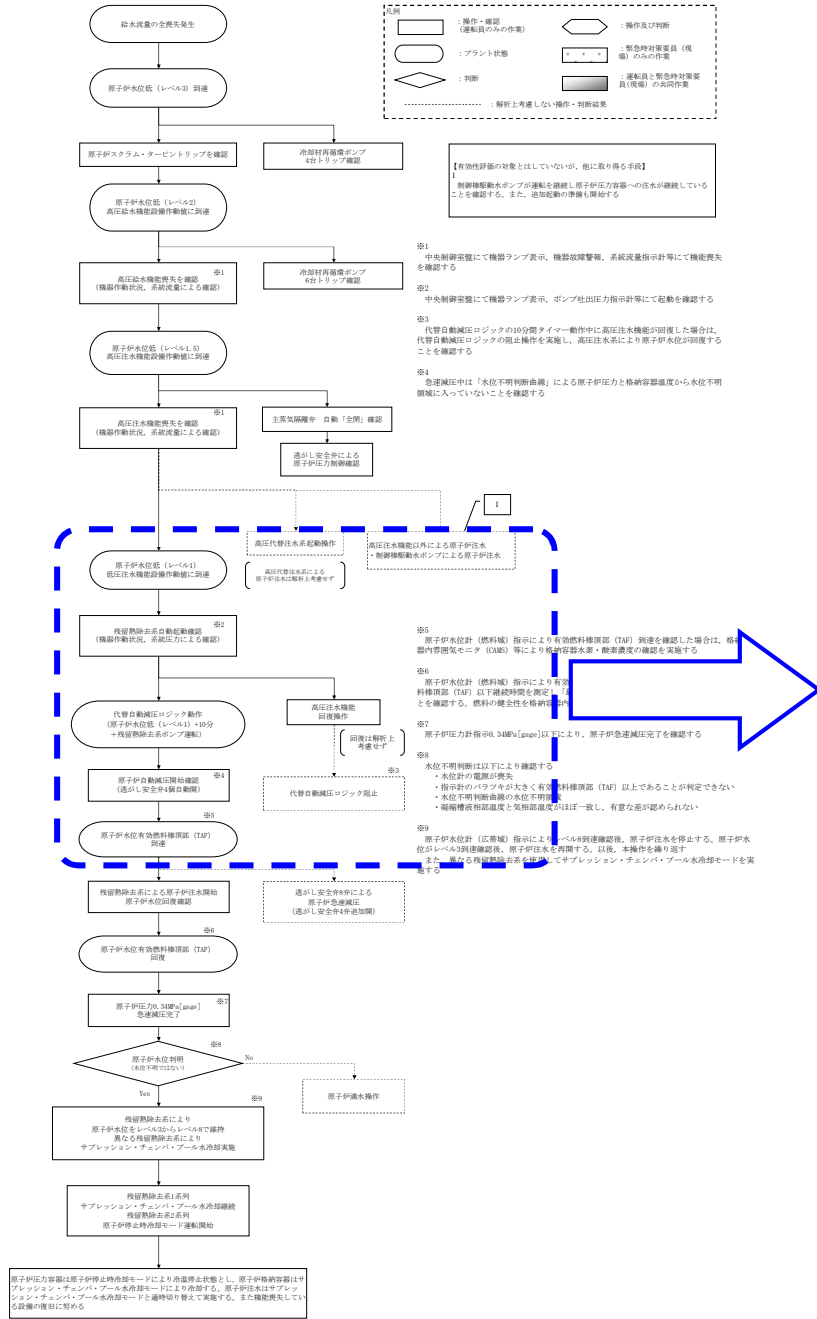
全給水喪失していることから、原子炉水位レベル2で原子炉隔離時冷却系が自動起動し、レベル1.5で高圧炉心注水系が自動起動するが、高圧注水機能喪失により、原子炉への注水が不可となる。

原子炉水位をレベル3～レベル8に維持できないことから「水位確保」制御へ移行する。

多様なハザード対応手順

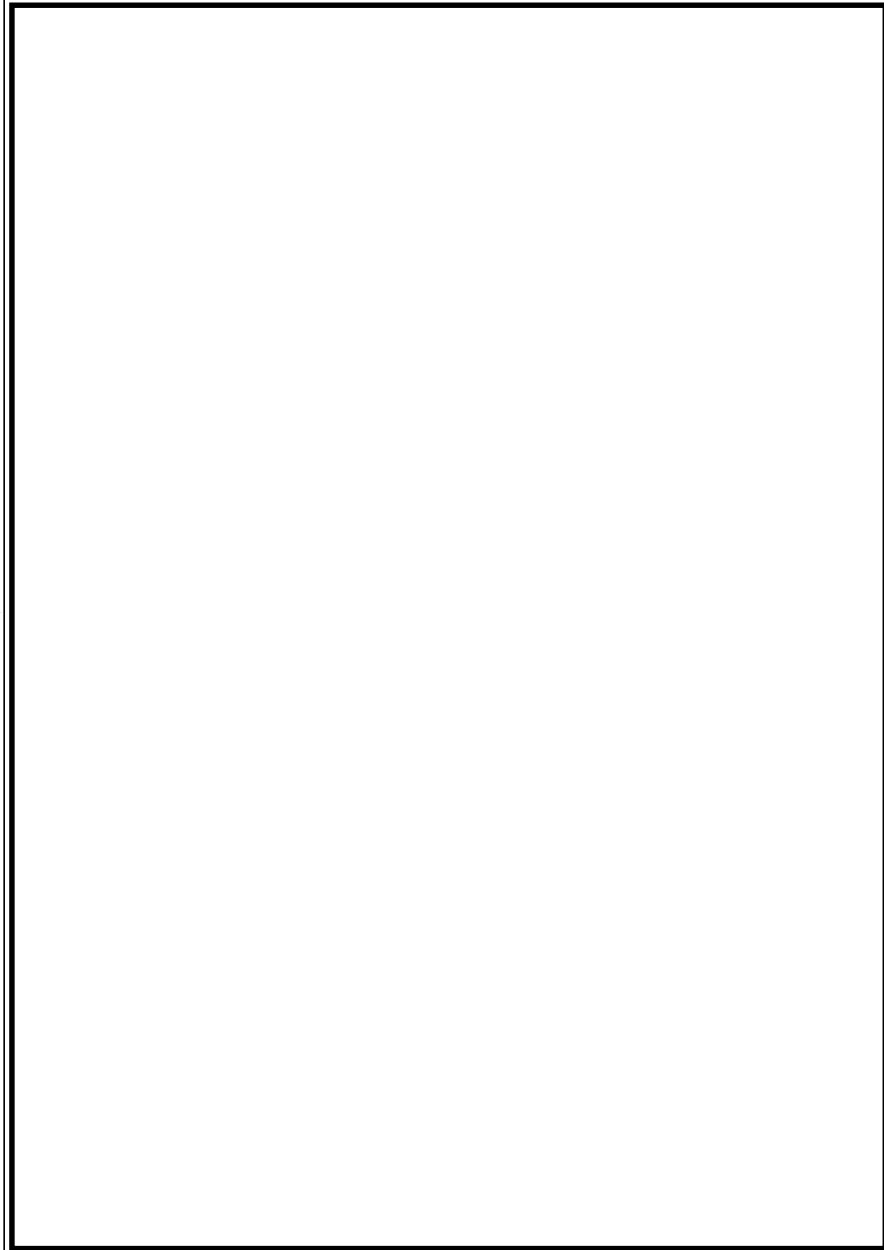


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」
原子炉制御 「水位確保」



操作補足事項

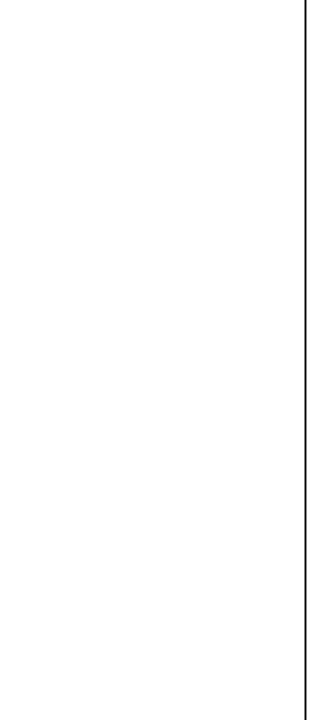
プラント状態を的確に把握し、作動すべきものが作動していない場合は手動作動させる。

全給水喪失及び高圧注水機能喪失により、原子炉への注水ができず、原子炉水位は低下する。

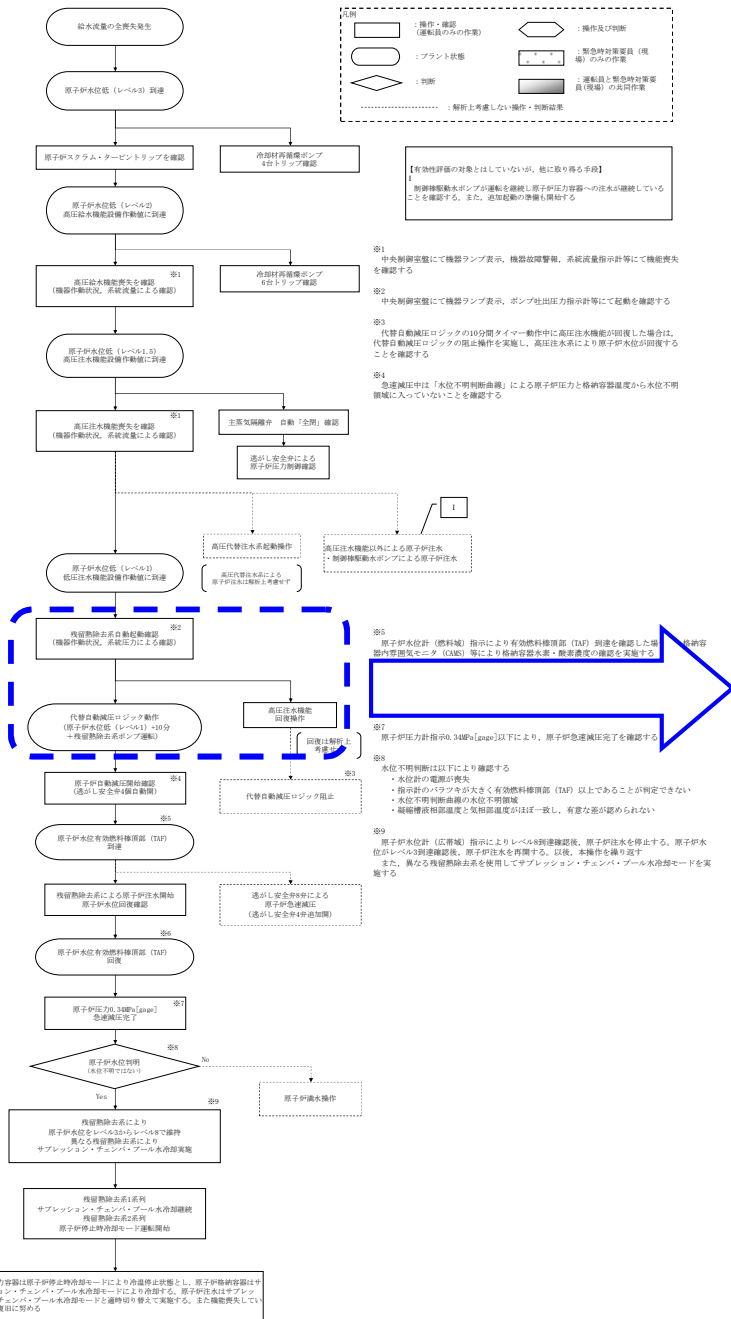
原子炉水位低下により原子炉水位レベル1にて低圧注水系統起動を確認する。

高圧注水系統機能喪失により原子炉水位「有効燃料棒頂部以上維持不可」のため「水位回復」制御へ移行する。

多様なハザード対応手順

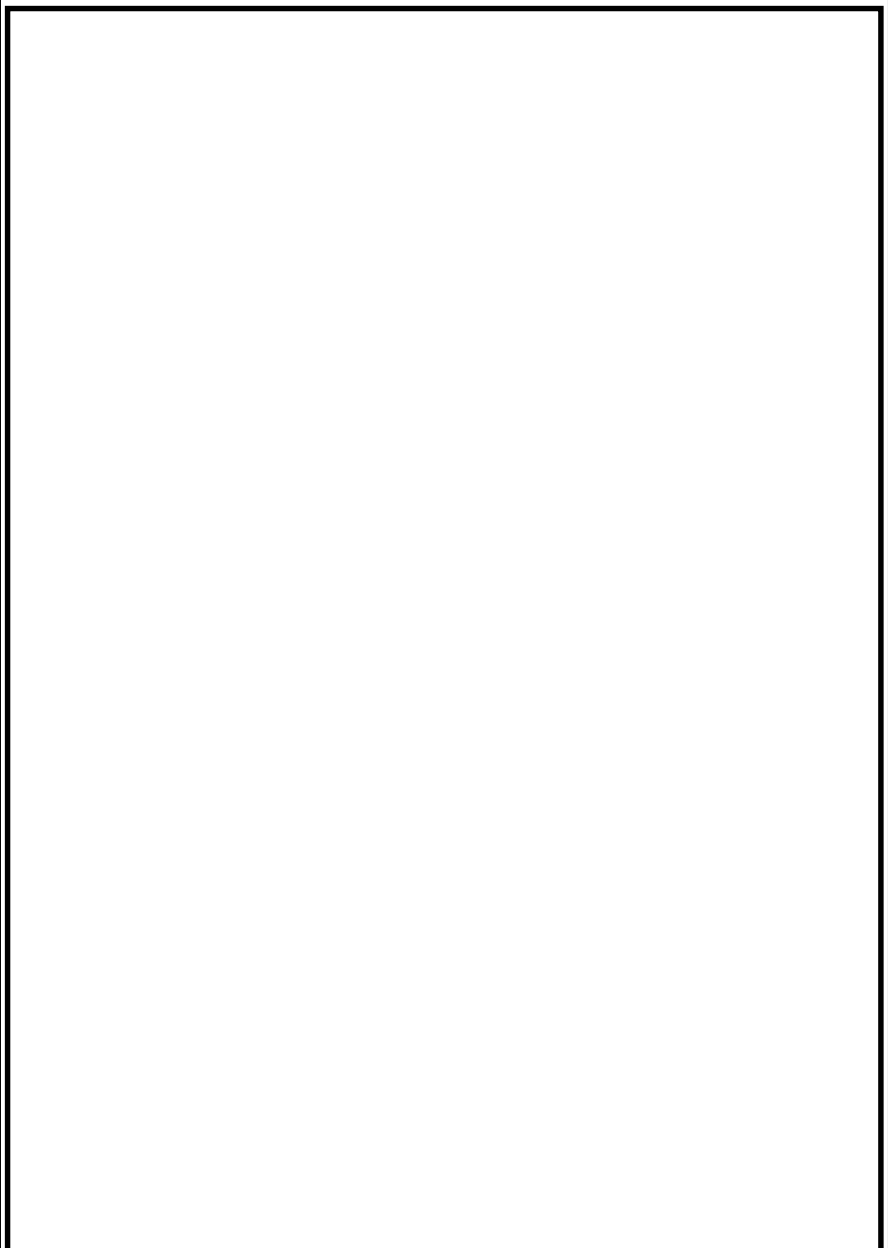


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

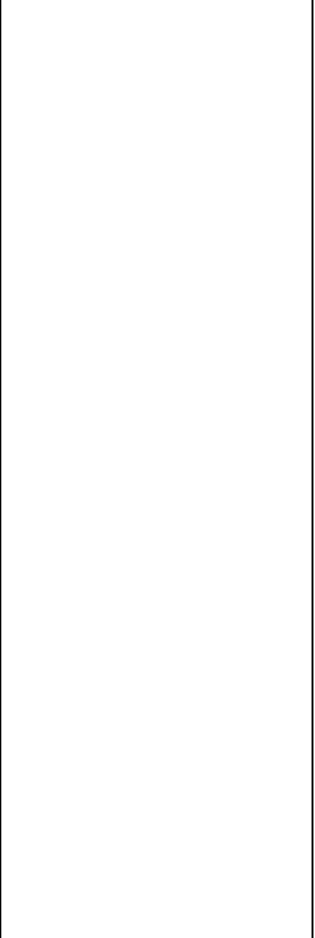
事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」
不測事態「水位回復」



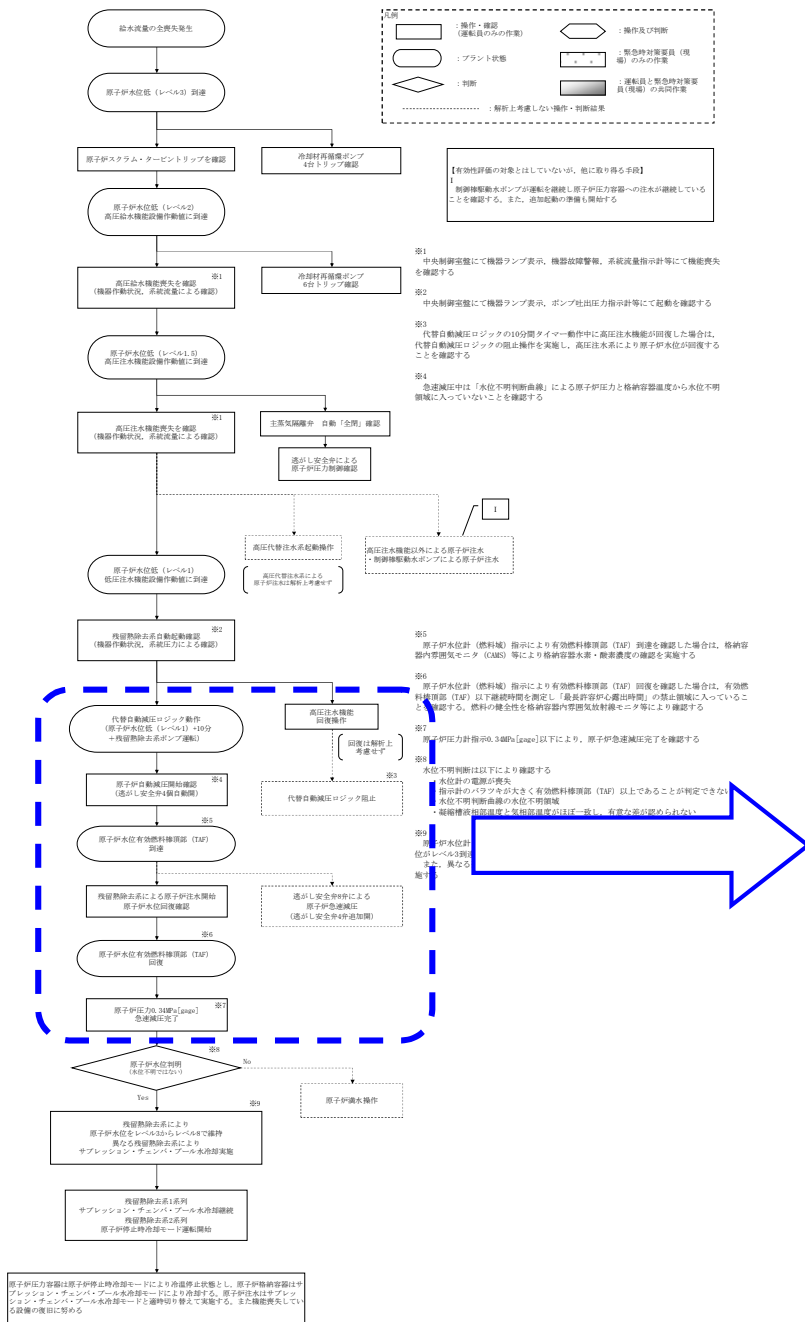
操作補足事項

低圧注水系の起動には成功するが、高圧注水系及び減圧機能喪失により原子炉への注水が不可となることから、原子炉水位は低下する。
低圧注水系1系統以上の起動を確認後「急速減圧」制御へ移行する。

多様なハザード対応手順



解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」
不測事態「急速減圧」



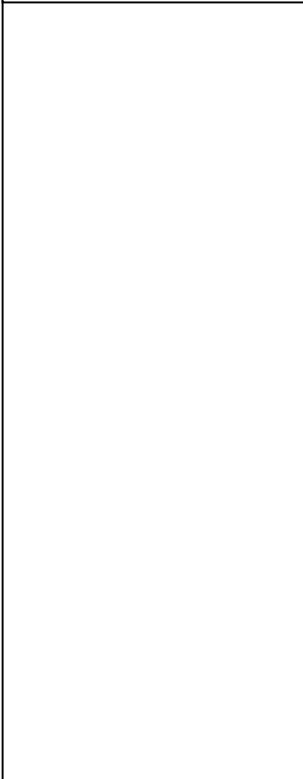
操作補足事項

原子炉水位レベル1の状態が10分継続し、かつ低圧注水系が起動している場合、重大事故等時の逃がし安全弁作動回路が作動し、逃がし安全弁4個による原子炉減圧が開始される。

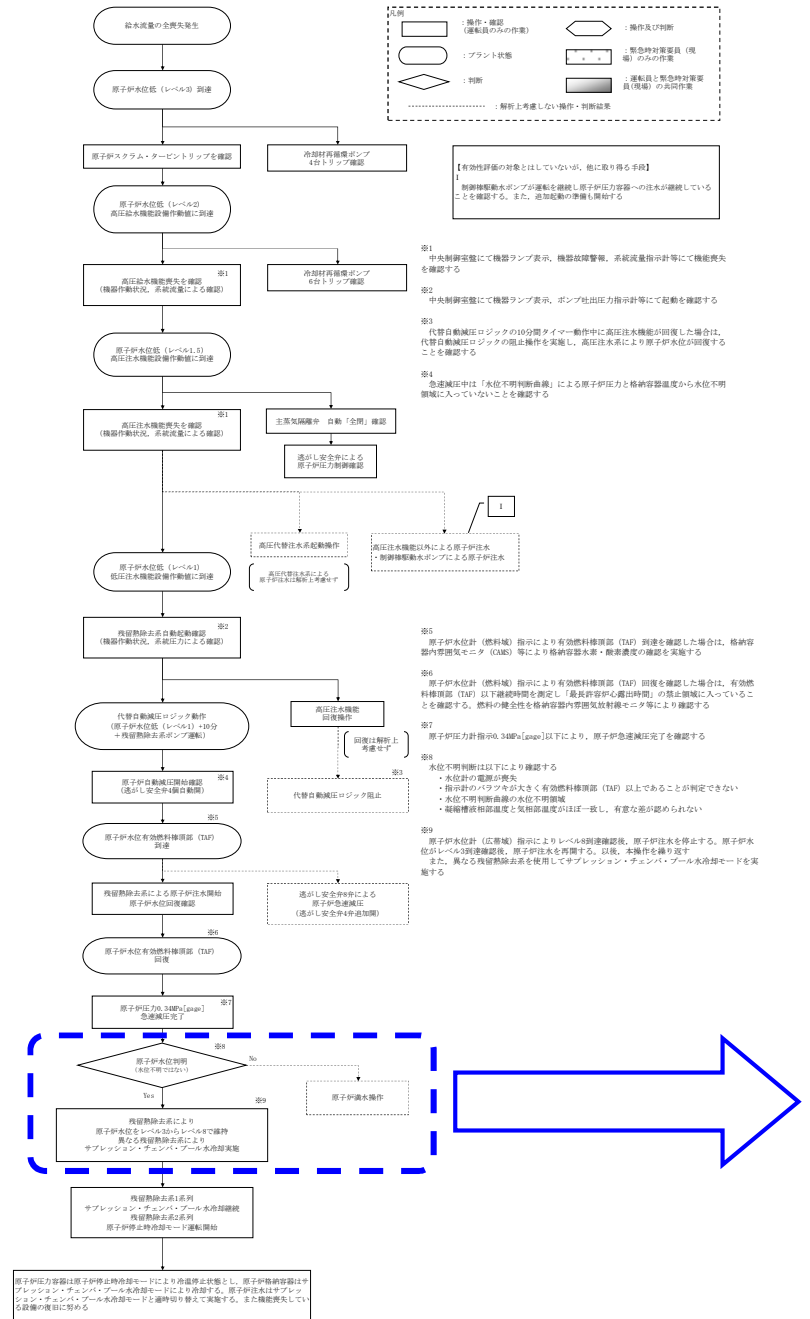
減圧後は原子炉圧力とドライウェル空間部温度の相関関係から、原子炉水位計が正常であることを確認する。

原子炉水位計正常を確認後「水位確保」制御へ移行する。

多様なハザード対応手順



解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」
不測事態 「水位回復」

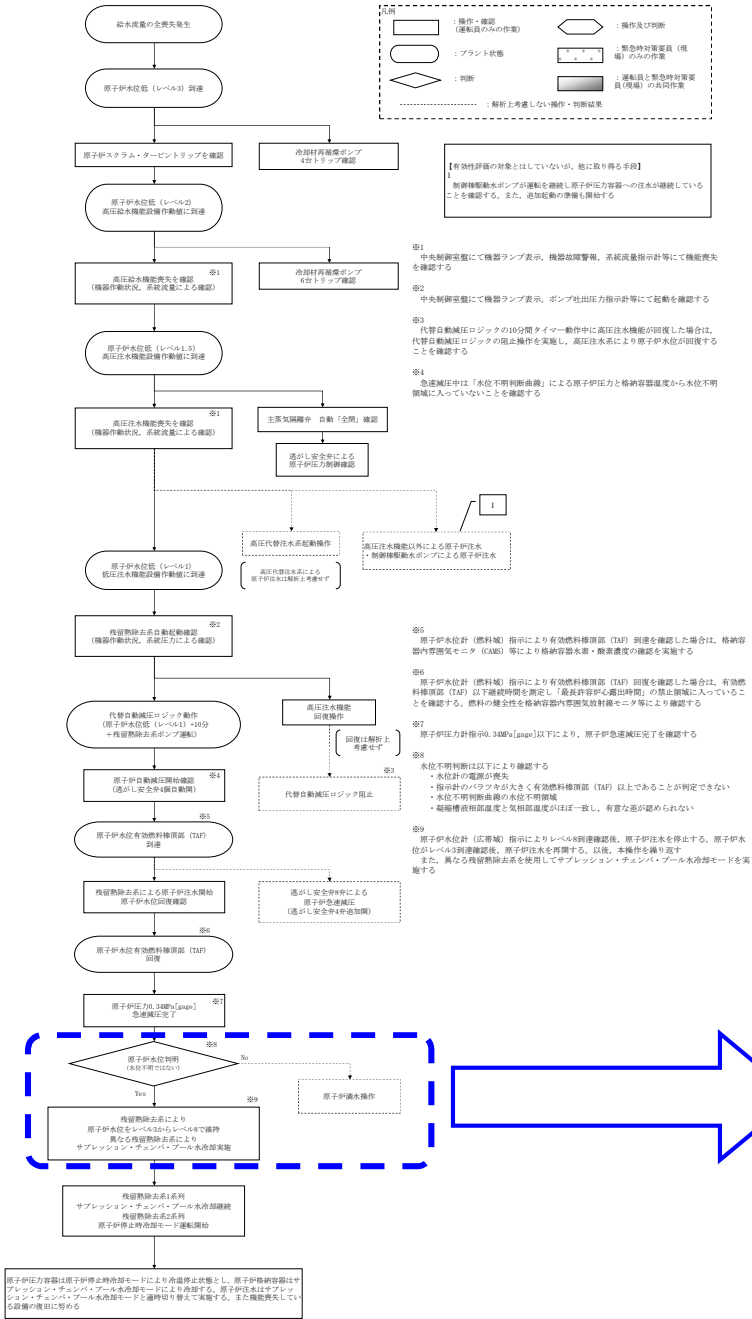


操作補足事項

原子炉減圧により低圧注水系統による注水が開始され原子炉水位が上昇することを確認する。
有効燃料棒頂部以上で安定していることを確認後「水位確保」制御へ移行する。

多様なハザード対応手順

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
原子炉制御 「水位確保」



事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
原子炉制御 「水位確保」

このページは、事故時運転操作手順書の「EOP」原子炉制御「水位確保」に関する詳細な手順書の内容が記載されています。図表やフローチャートが豊富に含まれており、運転員が緊急時に参照するための重要な情報源です。

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
原子炉制御 「スクラム」

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
原子炉制御 「スクラム」

このページは、事故時運転操作手順書の「EOP」原子炉制御「スクラム」に関する詳細な手順書の内容が記載されています。図表やフローチャートが豊富に含まれており、運転員が緊急時に参照するための重要な情報源です。

操作補足事項

低圧注水系統による注水により原子炉水位をレベル 3～レベル 8 で維持するように制御する。

多様なハザード対応手順

多様なハザード対応手順

このページは、多様なハザードに対する対応手順が記載されています。図表やフローチャートが豊富に含まれており、運転員が緊急時に参照するための重要な情報源です。

解析上の対応手順の概要フロー

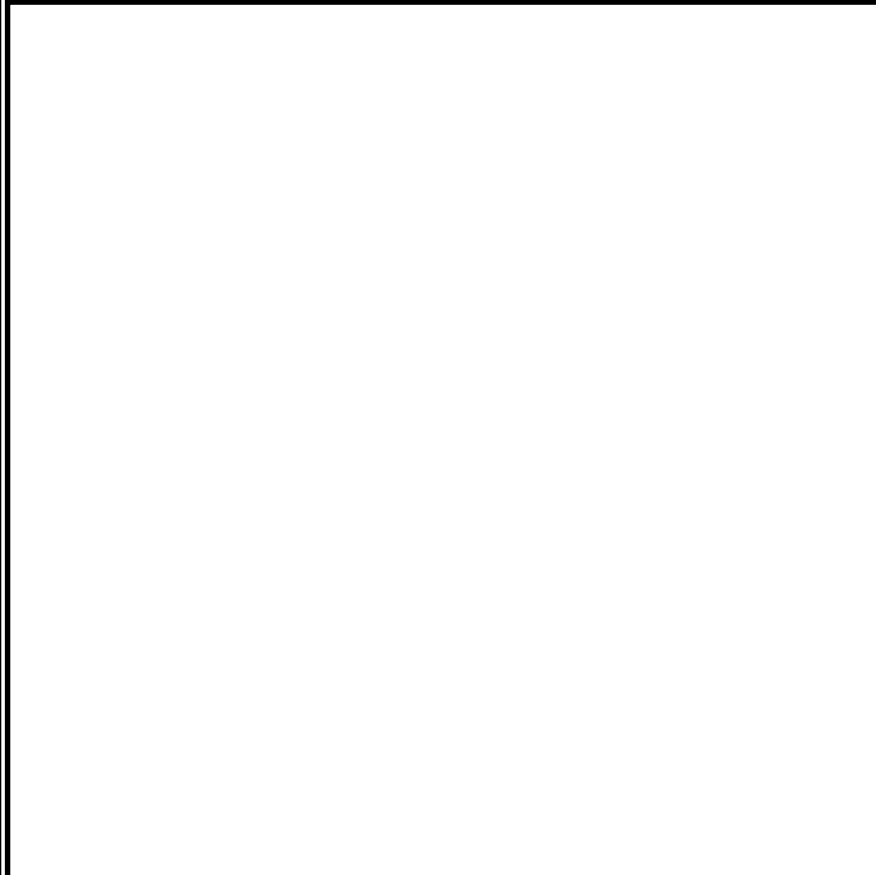


事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
原子炉制御 「スクラム」



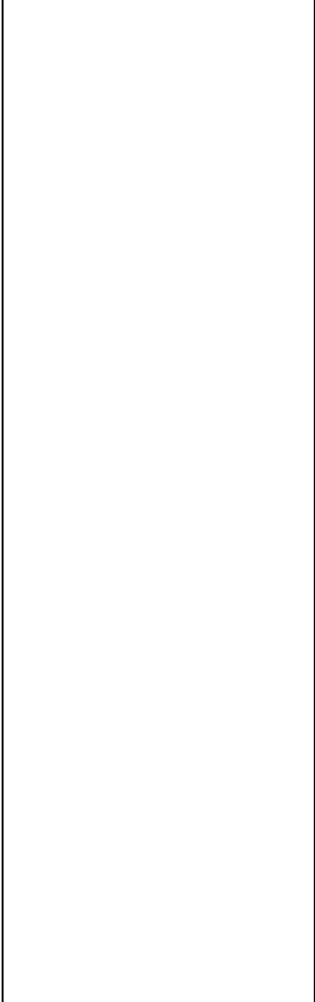
事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
格納容器制御 「S/P 温度制御」



操作補足事項

残留熱除去系により原子炉水位をレベル 3～レベル 8で維持する。
また、残留熱除去系によりサブプレッションプール水冷却を実施する。

多様なハザード対応手順



1.3 交流動力電源喪失

特徴

全交流動力電源喪失後、原子炉隔離時冷却系が自動起動し、設計基準事故対処設備として期待する期間は運転を継続するもの、その期間を超えた後に蓄電池の直流電源供給能力が枯渇して原子炉隔離時冷却系に期待できなくなることを想定する。このため、逃がし安全弁による圧力制御に伴う蒸気流出により原子炉圧力容器内の保有水量が減少し、原子炉水位が低下することから、緩和措置がとられない場合には、原子炉水位の低下により炉心が露出し、炉心損傷に至る。

基本的な考え方

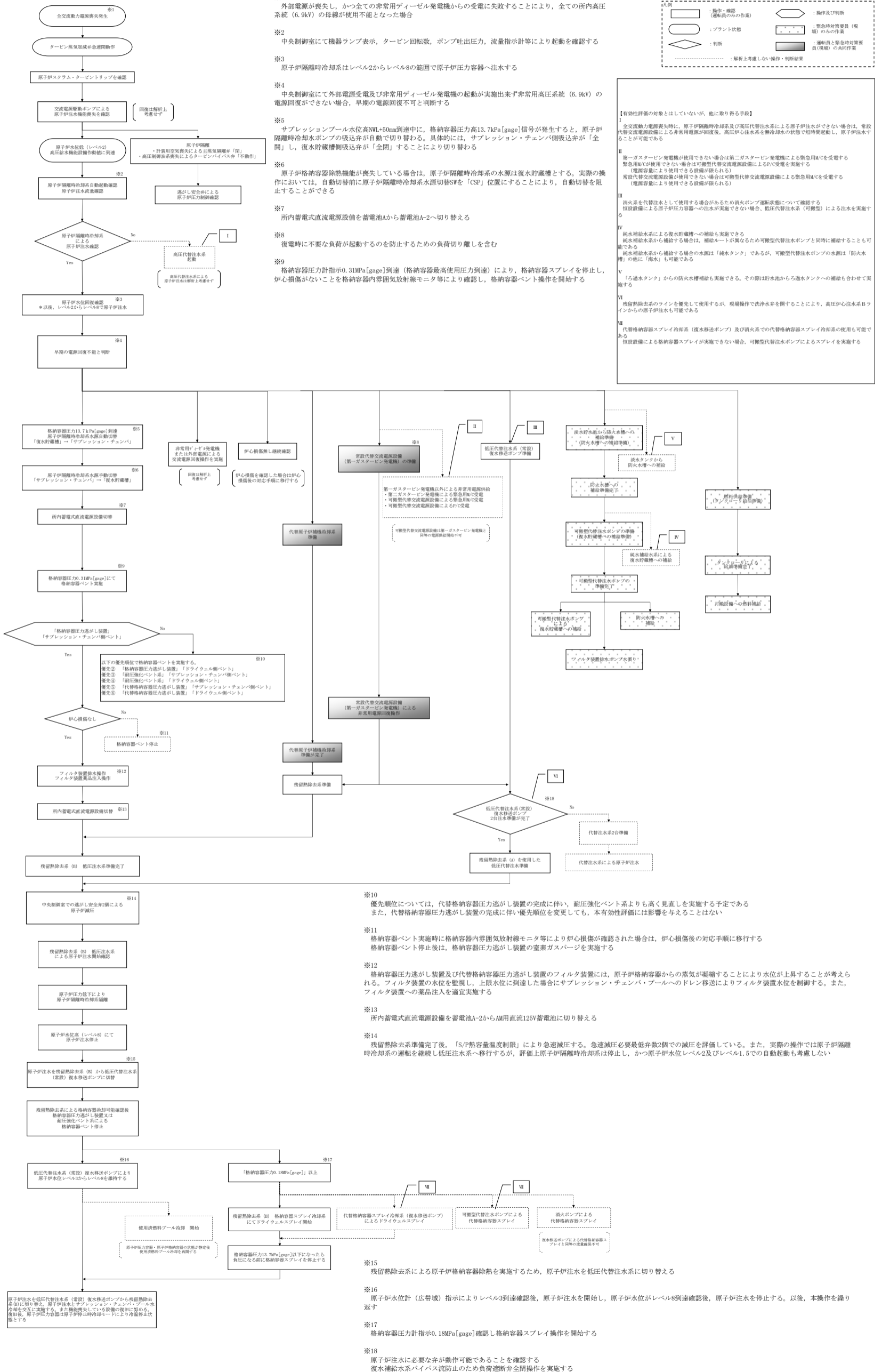
原子炉隔離時冷却系による原子炉注水によって事象発生 24 時間後まで炉心を冷却し、常設代替交流電源設備による給電及び残留熱除去系（低圧注水モード）、低圧代替注水系（常設）による注水の準備が完了したところで逃がし安全弁の自動開操作により原子炉を減圧し、原子炉減圧後に残留熱除去系（低圧注水モード）により炉心を冷却することによって、炉心損傷の防止を図る。また、代替原子炉補機冷却系を介した残留熱除去系、格納容器圧力逃がし装置等、耐圧強化ベント系及び更なる信頼性向上の観点から設置する代替格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器除熱を実施する。

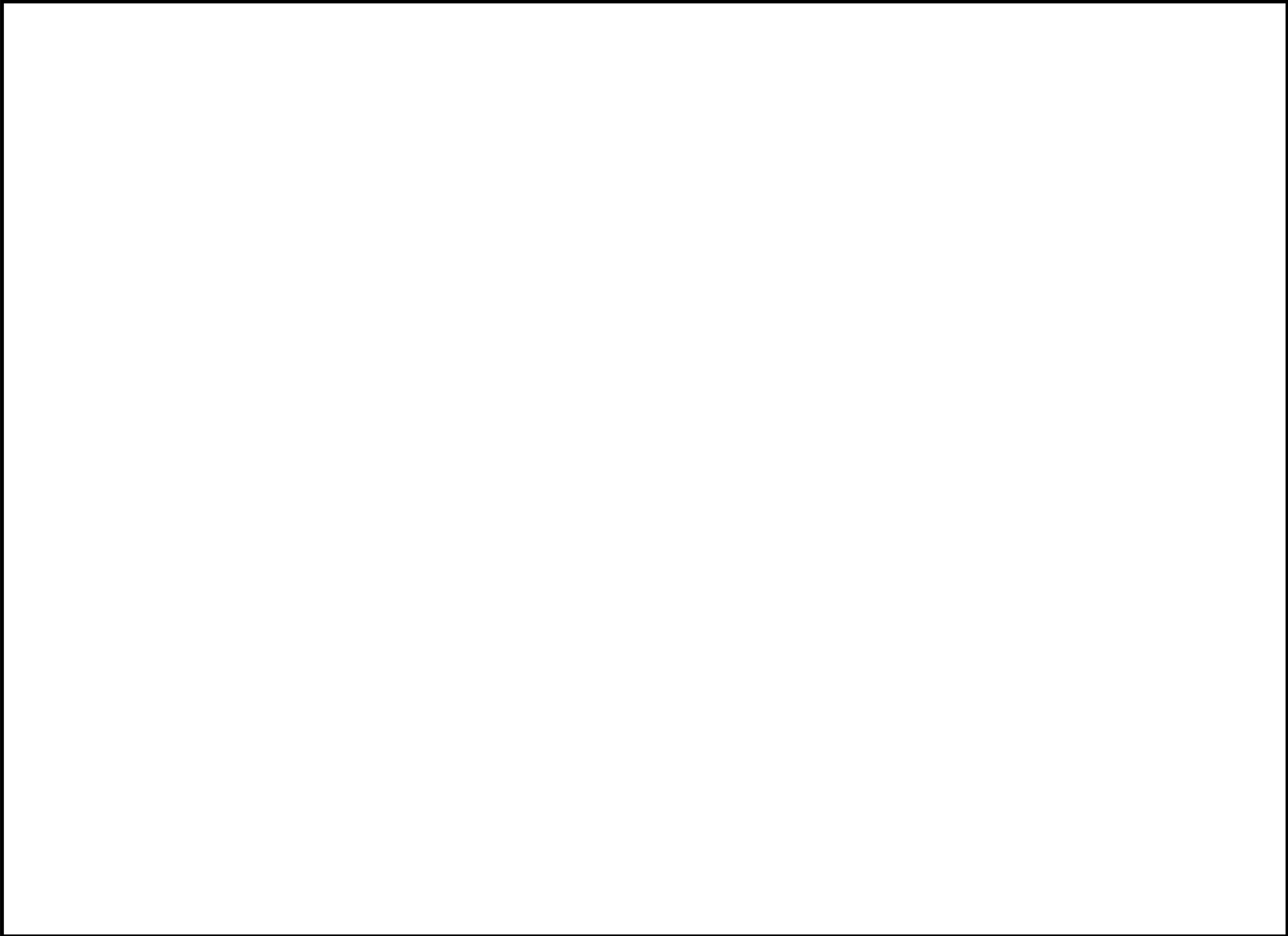
対応手順の概要

- 全交流動力電源喪失及び原子炉スクラム確認
- 原子炉隔離時冷却系による原子炉注水
- 早期の電源回復不能判断及び対応準備
- 直流電源切替
- 格納容器圧力逃がし装置等による原子炉格納容器除熱
- 逃がし安全弁による原子炉急速減圧
- 残留熱除去系（低圧注水モード）による原子炉注水
- 残留熱除去系（格納容器スプレイモード）による原子炉格納容器除熱
- 低圧代替注水系（常設）による原子炉注水

事故シーケンスグループ「全交流動力電源喪失」に含まれる事故シーケンスグループのうち、「全交流電源喪失（外部電源喪失+DG喪失）」、「全交流電源喪失（外部電源喪失+DG喪失）+RCIC失敗」は原子炉圧力容器への注水方法に原子炉隔離時冷却系と高圧代替注水の違いはあるが、手順上同じであることから、「全交流電源喪失（外部電源喪失+DG喪失）」を代表して記載する。

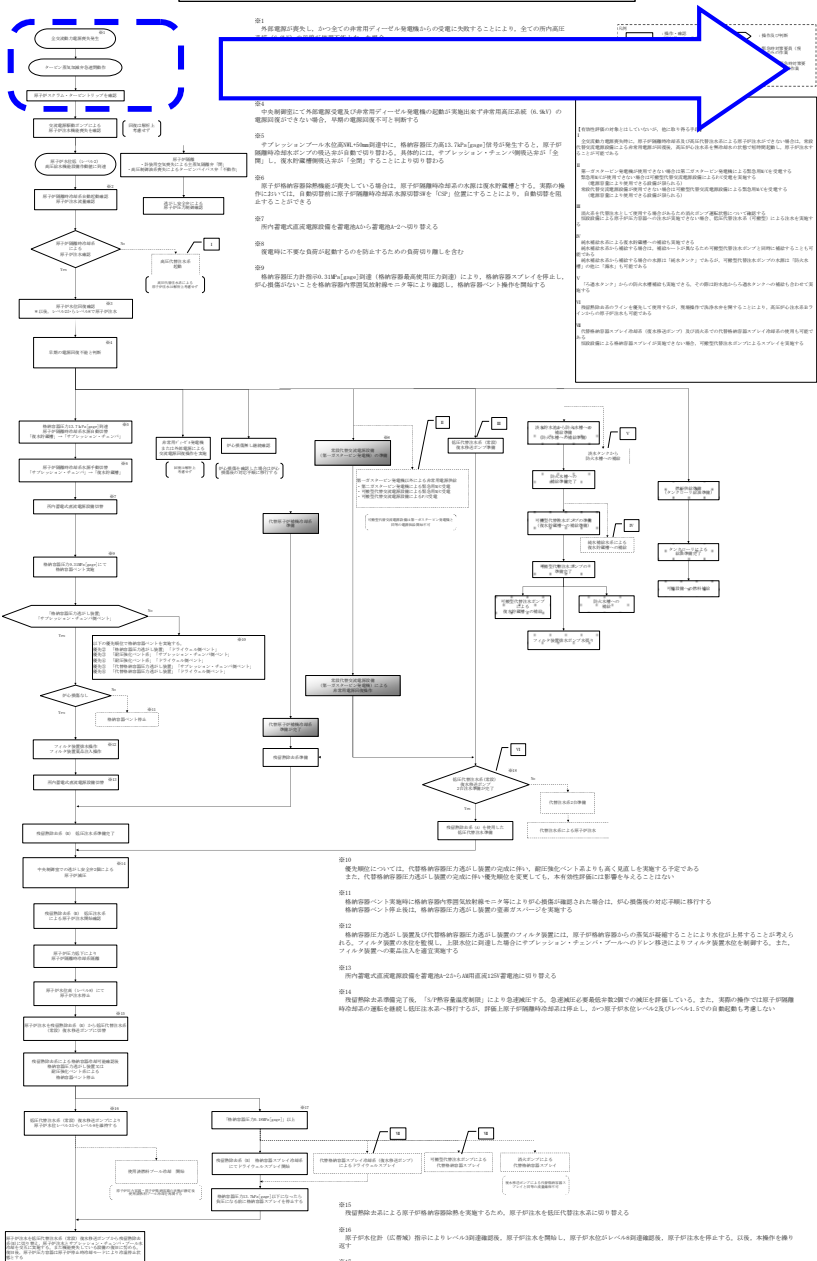
解析上の対応手順の概要フロー





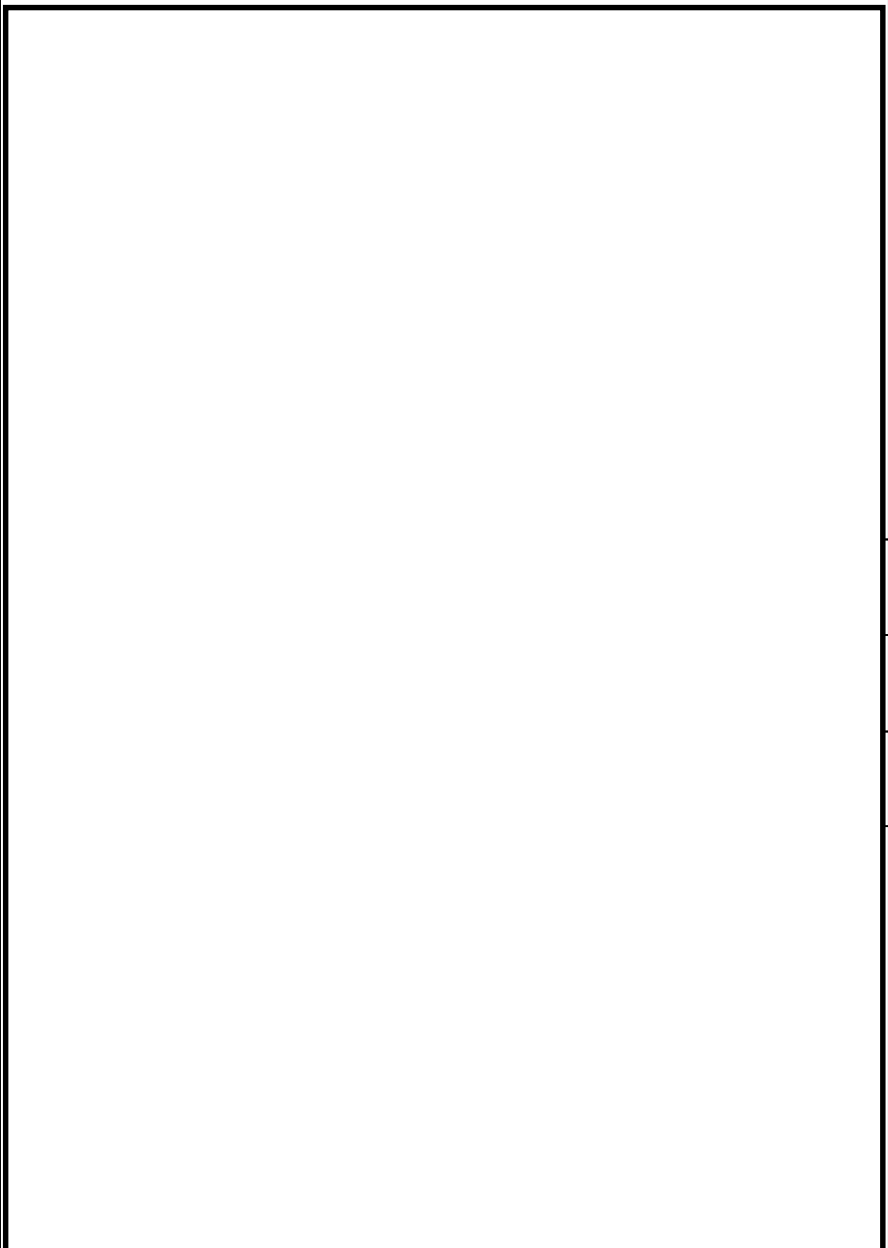
詳細手順説明

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (事象ベース) 「AOP」 「全交流電源喪失」



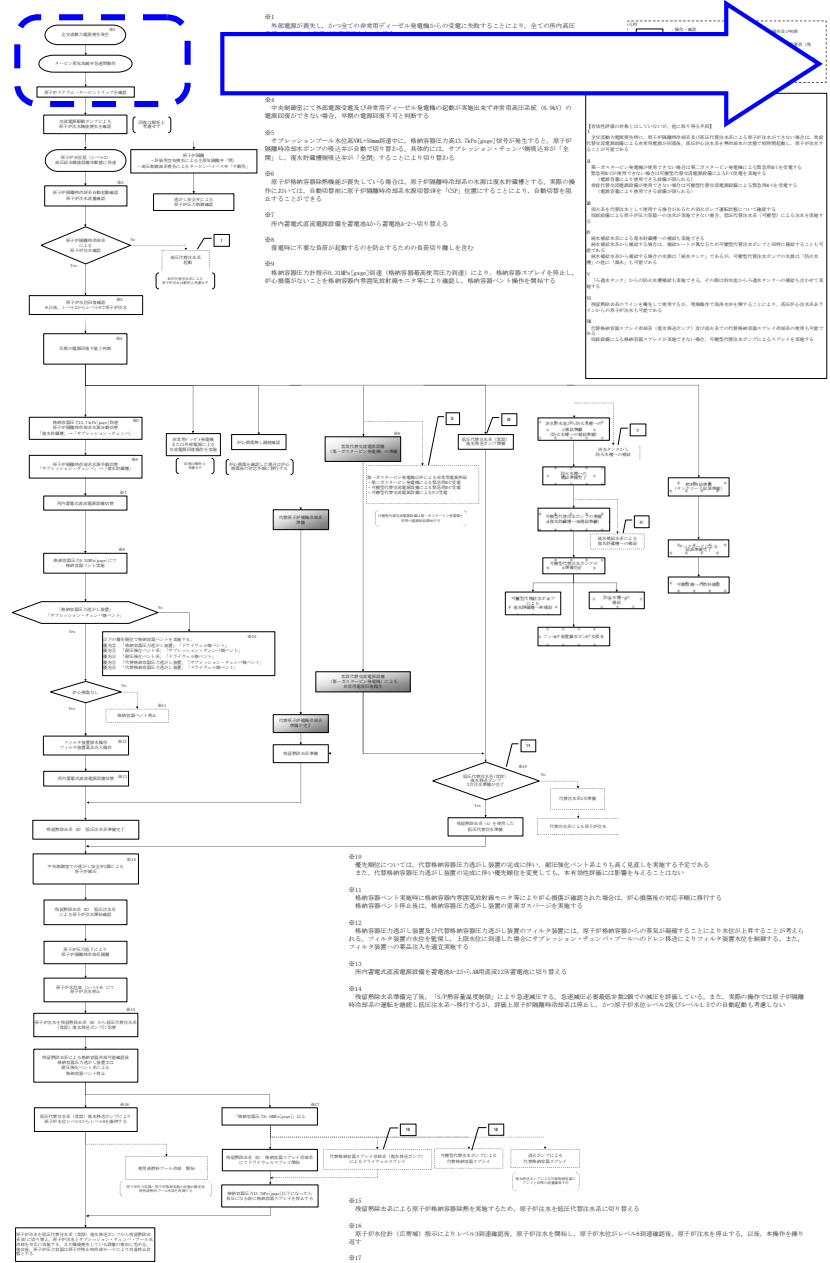
操作補足事項

「外部系統事故」発生
AOP「全交流電源喪失」により対応する。
全交流動力電源喪失により原子炉がスクラムし EOP「スクラム」へ移行して対応する。
その他の必要な操作で EOPに記載のない操作は、引き続き AOP「全交流電源喪失」で対応する。
緊急時対策本部へ緊急 M/C 受電・電源車配備等を要請する。

多様なハザード対応手順

- GTG による緊急用 M/C 受電
- 代替 Hx による補機冷却水確保
- 消防車による CSP への補給
- 貯水池から防火水槽、淡水タンクへの補給

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (事象ベース) 「AOP」 「全交流電源喪失」



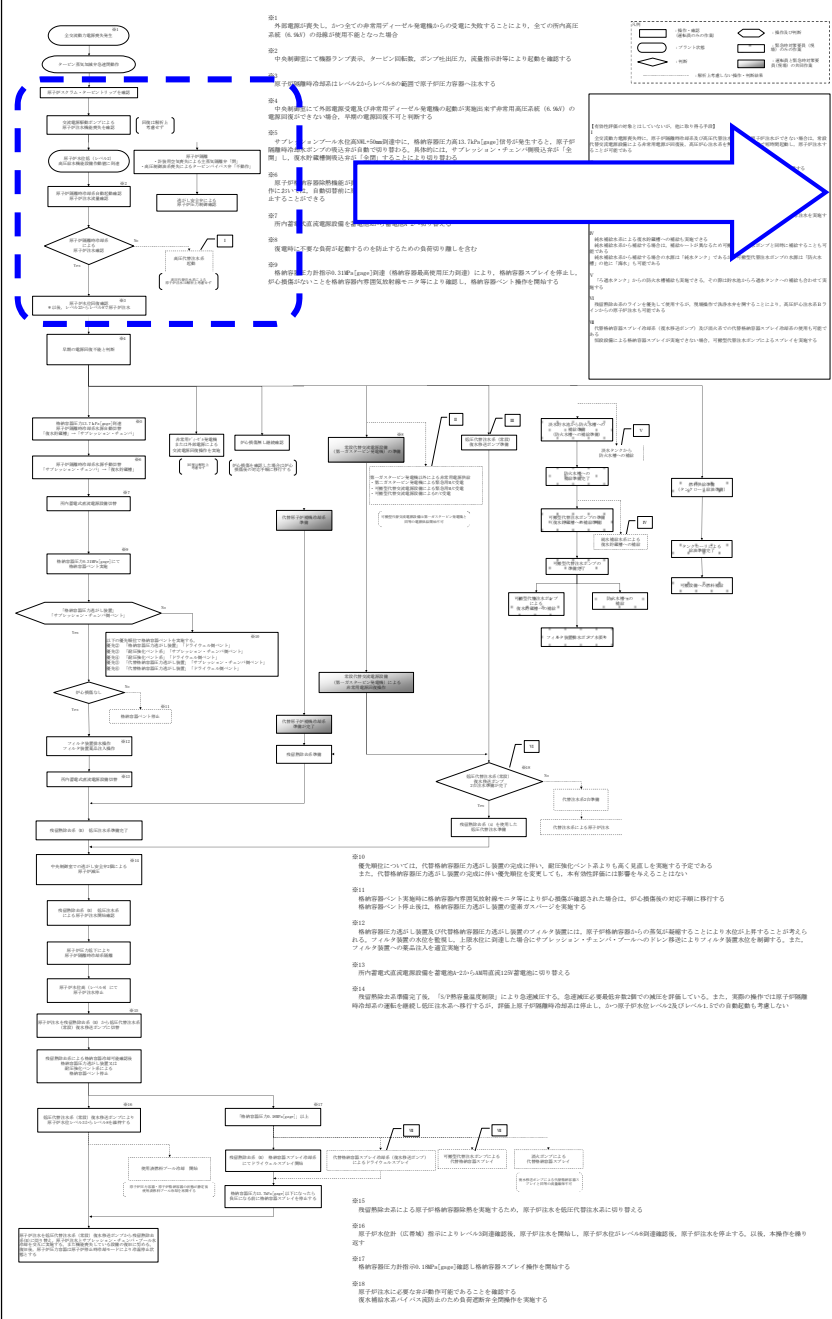
多様なハザード対応手順

GTG による緊急用
M/C 受電

AM

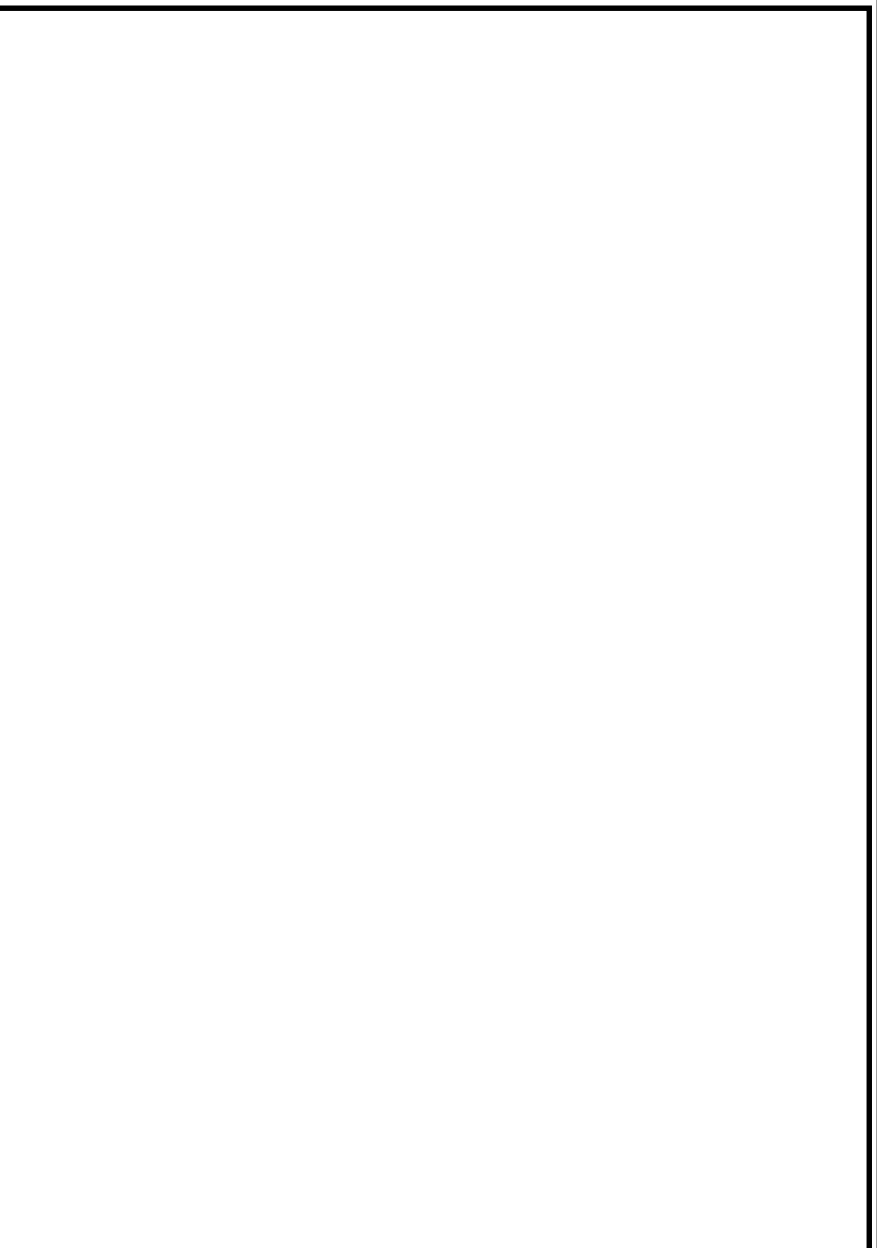
・荒浜側緊急用 M/C による M/C7C・7D 受電

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 原子炉制御「スクラム」



操作補足事項

最初に「原子炉出力」制御にて原子炉の停止状態を確認する。続いて「原子炉水位」「原子炉圧力」「タービン・電源」の制御を並行して行う。また、「格納容器制御導入」を継続監視する。

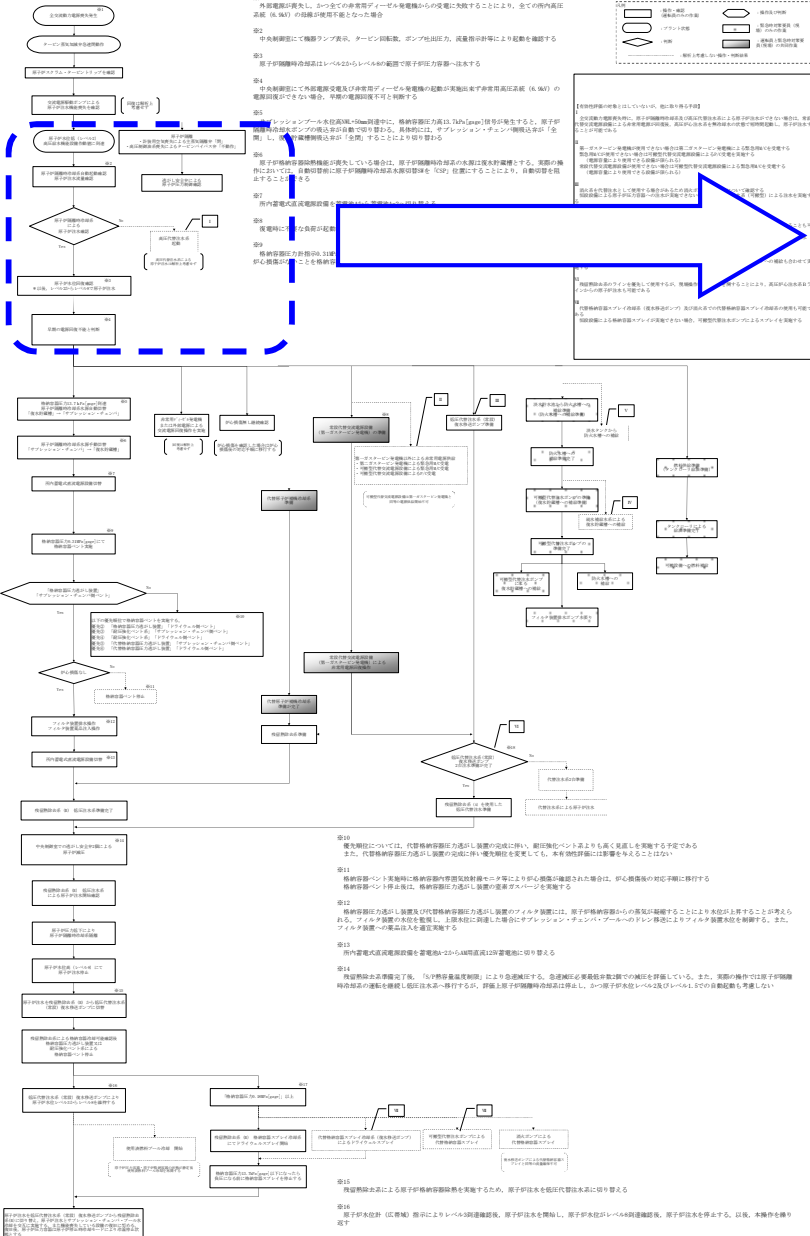
原子炉水位は継続して低下し、原子炉水位レベル2で原子炉隔離時冷却系が起動するが、高圧炉心注水系は全交流動力電源喪失のため起動しない。

原子炉水位をレベル3～レベル8に維持できないことから「水位確保」制御へ移行する。

多様なハザード対応手順

Blank area for additional hazard response procedures.

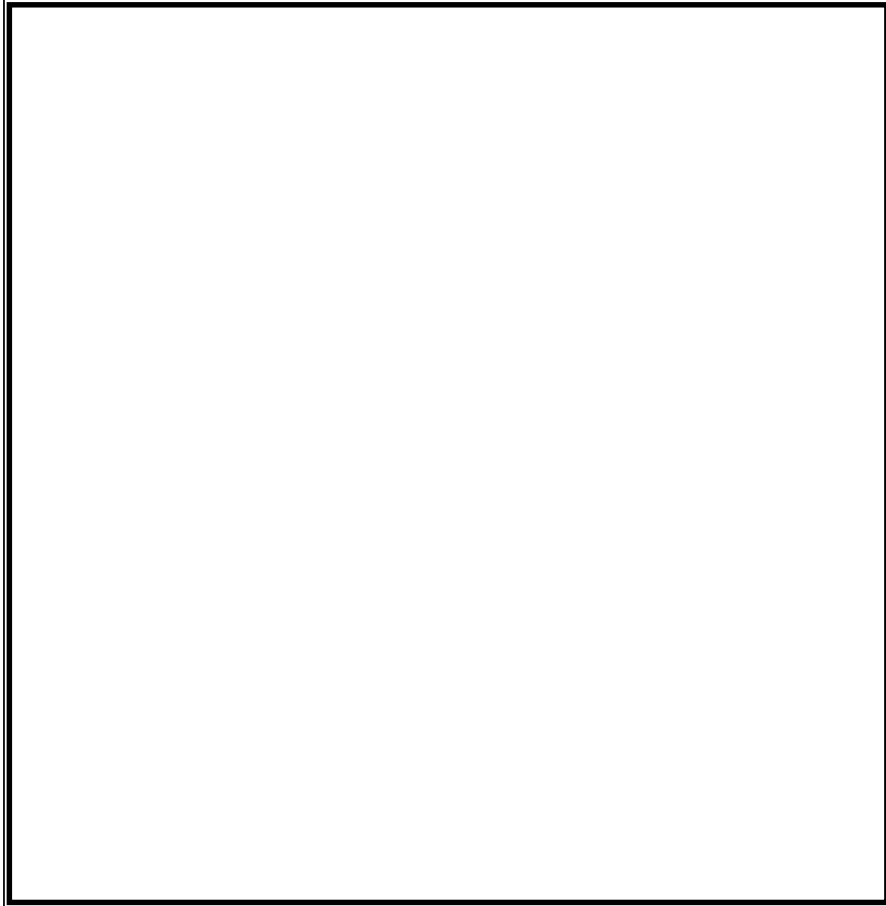
解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書



事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 原子炉制御「水位確保」



操作補足事項

プラント状態を的確に把握し、作動すべきものが作動していない場合は手動作動させる。

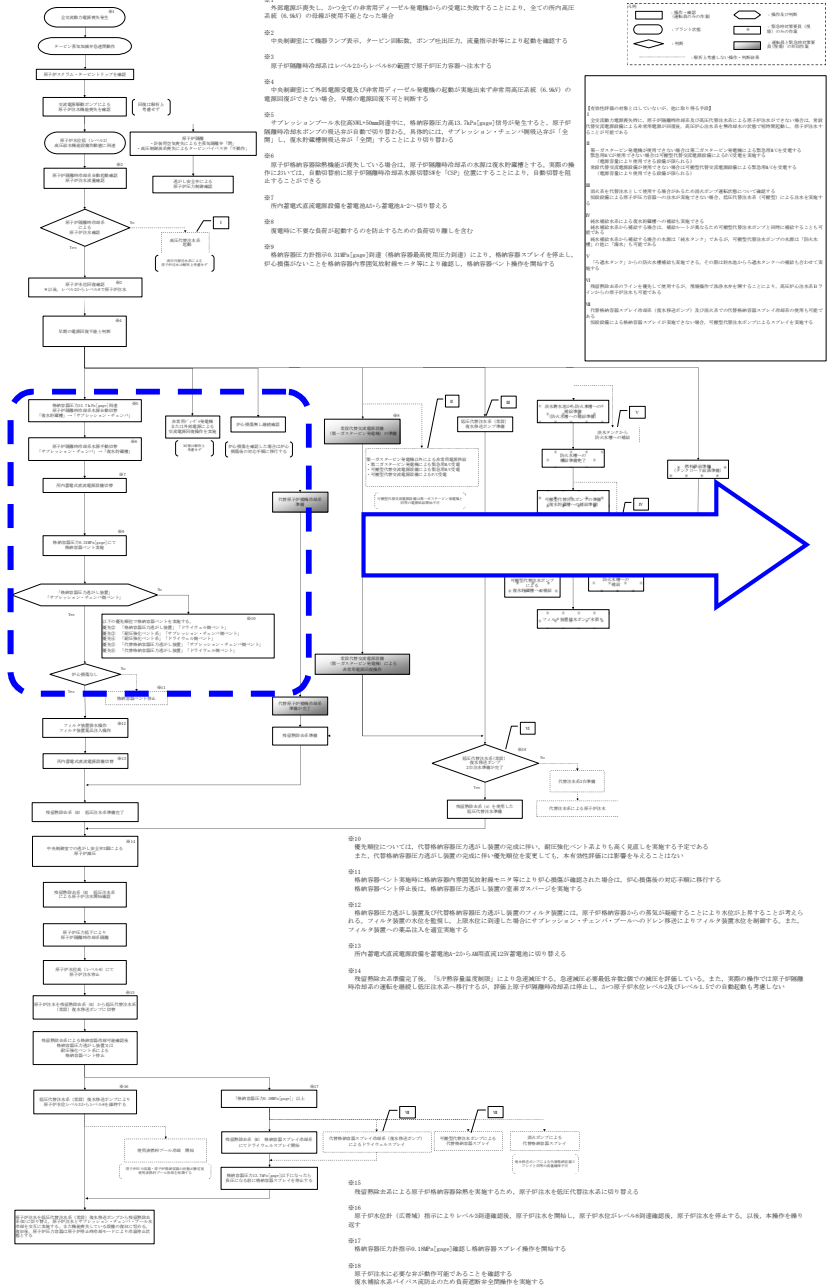
原子炉隔離時冷却系により原子炉水位をレベル 3～レベル 8 で維持するように制御する。

多様なハザード対応手順

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 原子炉制御「スクラム」



解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」 原子炉制御「スクラム」



事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」 格納容器制御「PCV 圧力制御」

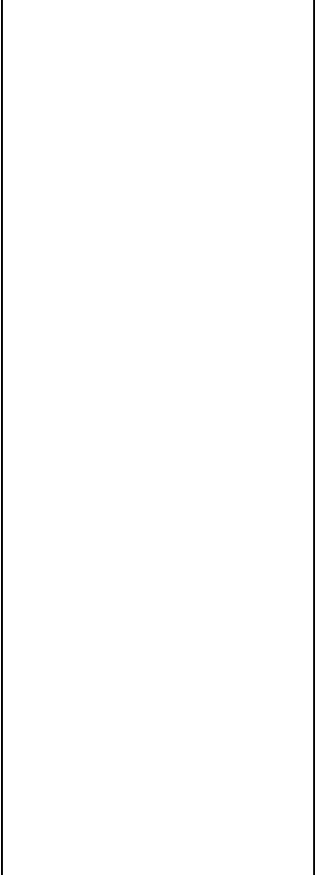


操作補足事項

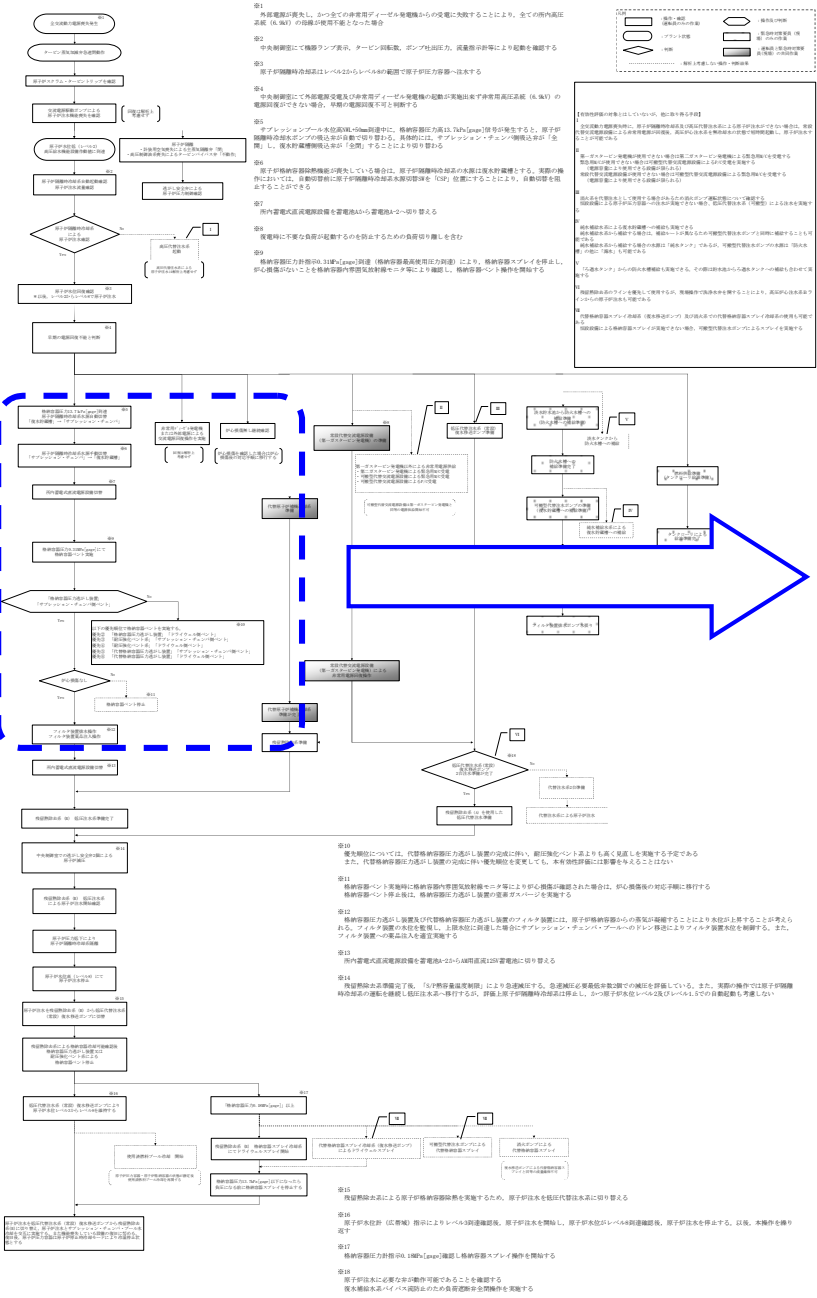
格納容器冷却機能がないため、原子炉格納容器の圧力および温度が上昇することから、格納容器制御「PCV 圧力制御」「S/P 温度制御」が導入される。

原子炉格納容器の圧力を監視し、原子炉格納容器の圧力に応じた対応操作を実施する。

多様なハザード対応手順

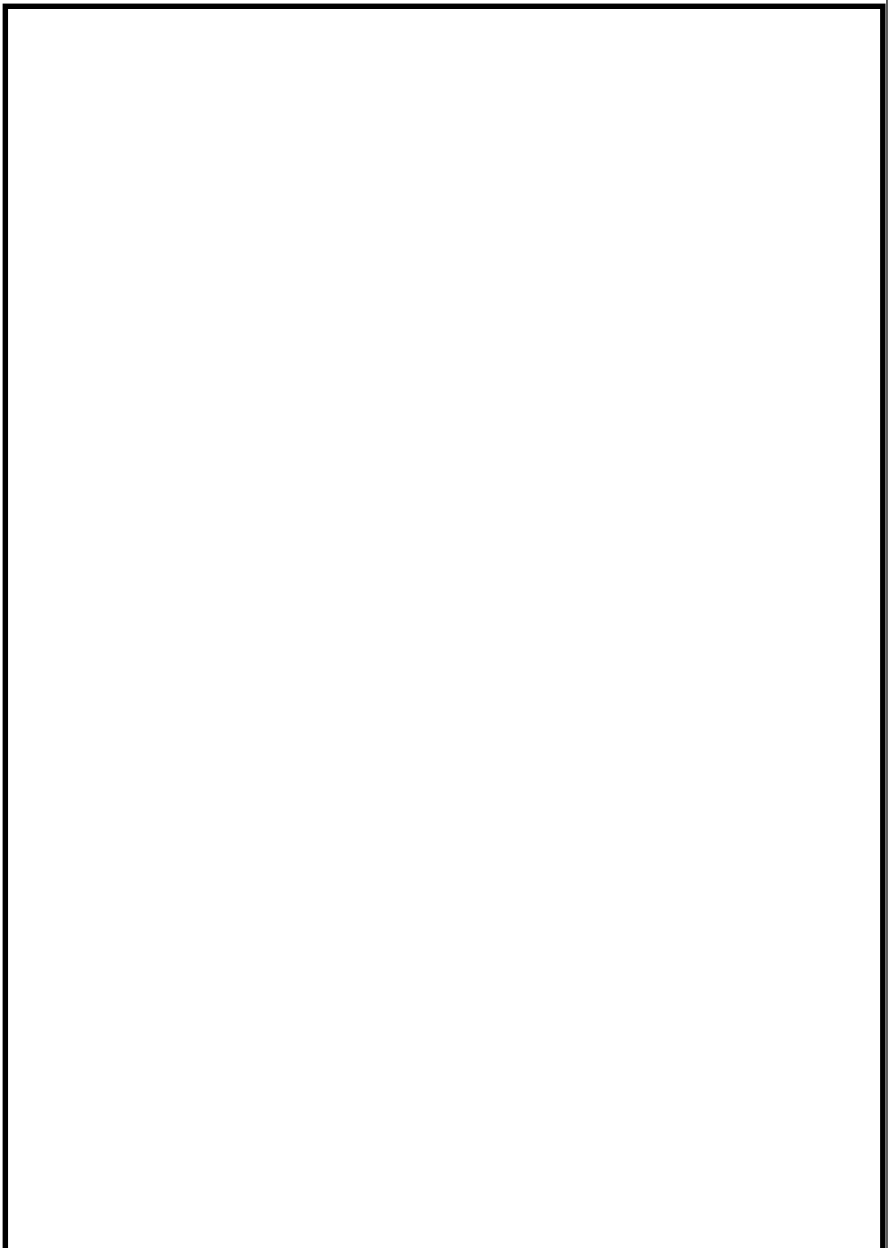


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 格納容器制御 「PCV 圧力制御」

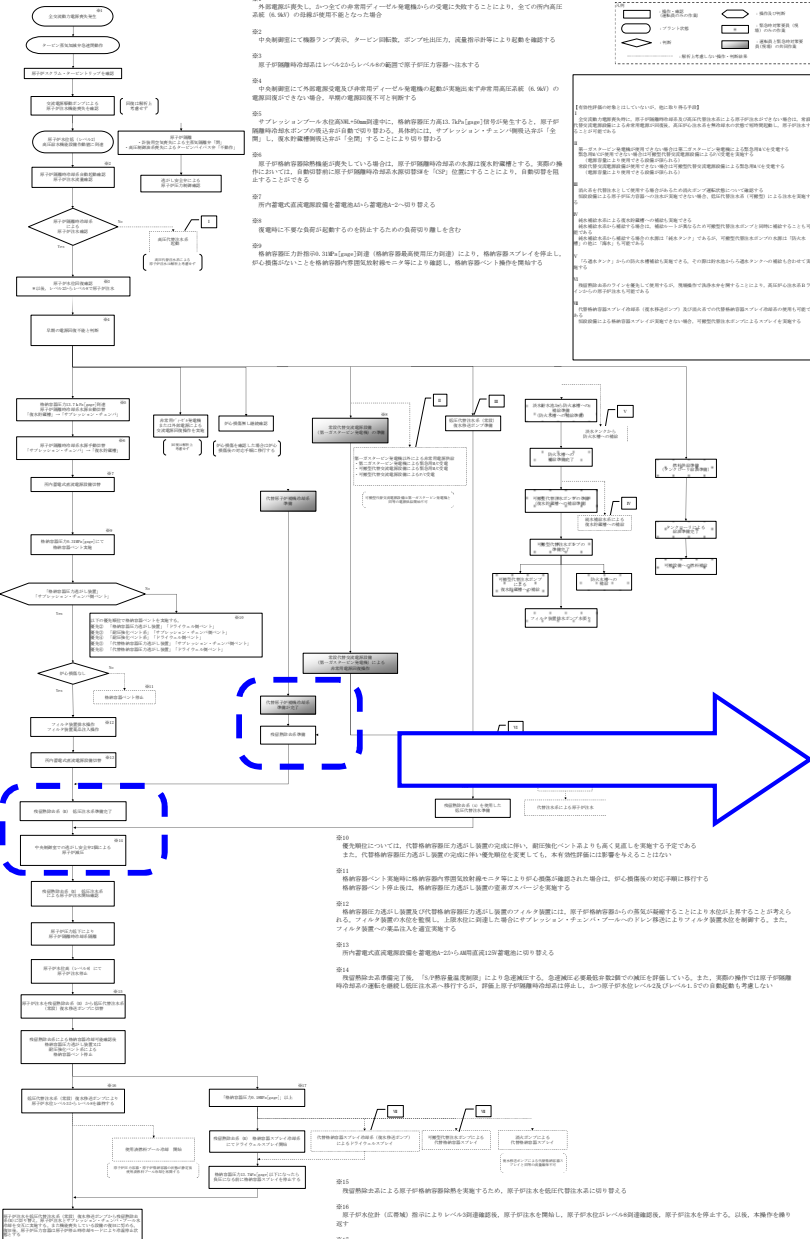


操作補足事項

サブプレッション・プール圧力「310kPa[gage]」到達時、格納容器ベントを実施する。

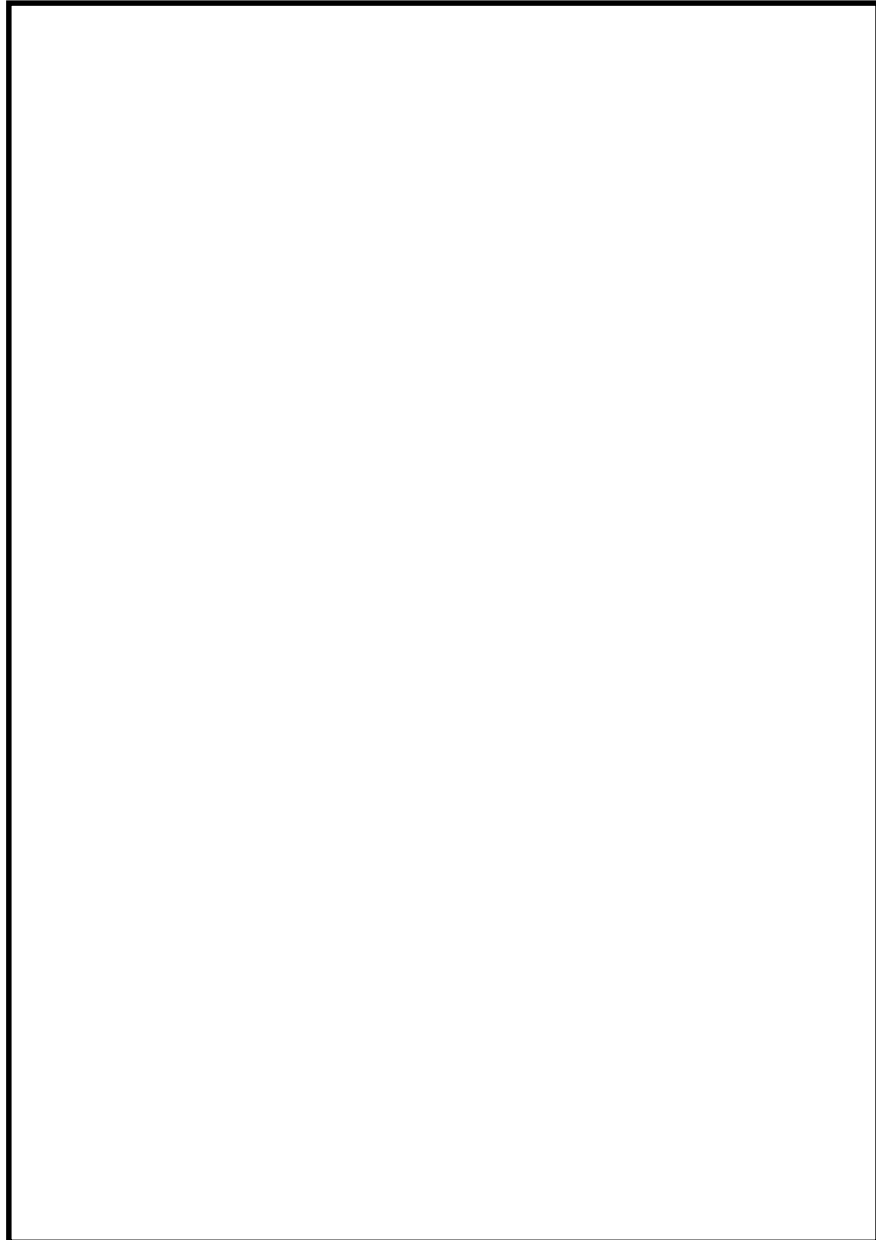
多様なハザード対応手順

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 格納容器制御「S/P 温度制御」



操作補足事項

全交流動力電源喪失により、残留熱除去系によるサブプレッション・プール水の冷却ができないため、サブプレッション・プール水の温度を継続監視する。

サブプレッション・プールの水温度がサブプレッション・プール水熱容量制限値以上になった場合には、「急速減圧」制御に移行する。

多様なハザード対応手順

代替 Hx による補機冷却水確保

(AM)

- ・代替 Hx (A 系) による補機冷却水確保
- ・代替 Hx (B 系) による補機冷却水確保
- ・RHR による S/P 除熱
- ・RHR (B) による PCV スプレー

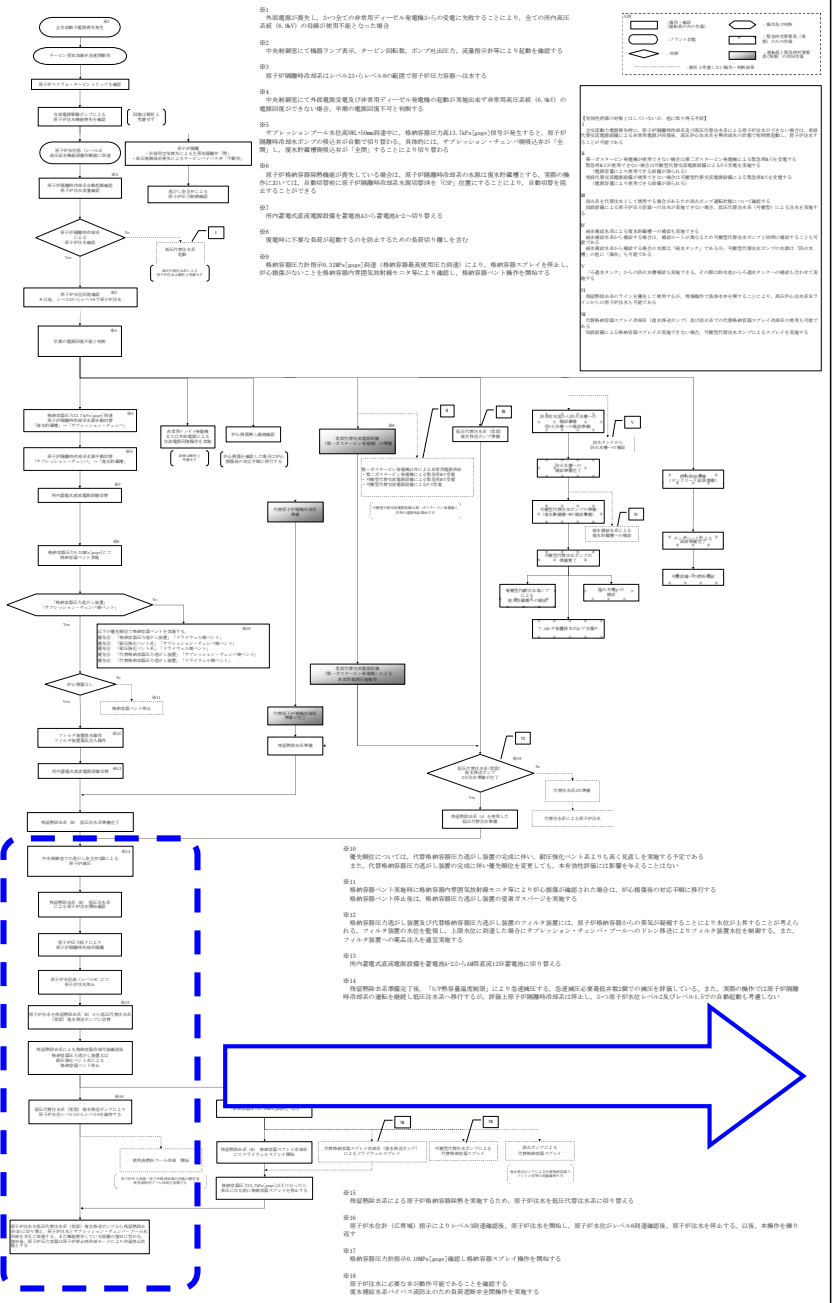
(B 系)

(A 系)

※2 へ

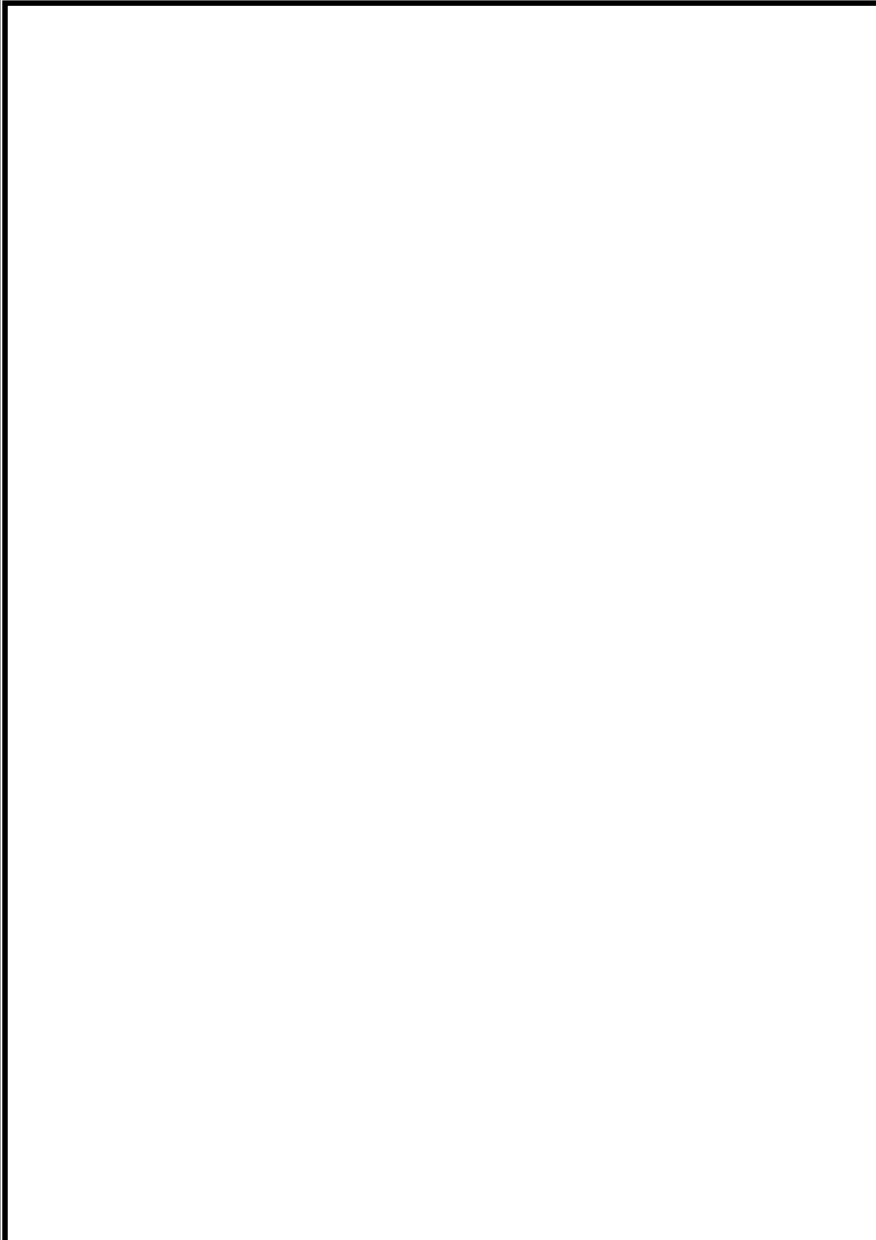
※3 へ

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース)「EOP」
不測事態「急速減圧」



操作補足事項

常設代替交流電源設備 (ガスタービン発電機) 等による非常用電源回復後、残留熱除去系 (低压注水モード) 低压代替注水系 (復水移送ポンプ) が注水可能であることを確認し、逃がし安全弁を順次開放して、原子炉を減圧する。

原子炉減圧後は原子炉水位計が正常であることを確認し、残留熱除去系による注水が開始され、原子炉水位が上昇することを確認し、原子炉水位をレベル 3~レベル 8 で維持するように制御する。

また、残留熱除去系を用いた格納容器除熱を実施する。

多様なハザード対応手順

- GTG による緊急用 M/C 受電
- (AM)
- ・ 荒浜側緊急用 M/C による M/C7C・7D 受電
- ・ MUWC による原子炉注水
- ・ RHR による原子炉注水
- ・ RHR による原子炉除熱

1.4 崩壊熱除去機能喪失

1.4.1 取水機能が喪失した場合

特徴

運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故(LOCAを除く)の発生後、炉心冷却には成功するが、取水機能の喪失により崩壊熱除去機能が喪失することを想定する。

このため、原子炉冷却材温度の上昇により発生する蒸気が原子炉格納容器に放出され、格納容器圧力が上昇することから、緩和措置がとれない場合には、炉心損傷より先に原子炉格納容器が破損する。

これに伴って炉心冷却機能を喪失する場合には、原子炉水位の低下により炉心が露出し、炉心損傷に至る。また、取水機能の喪失を想定することから、併せて非常用ディーゼル発電機も機能喪失する。

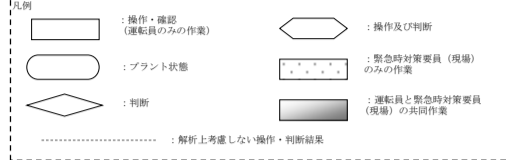
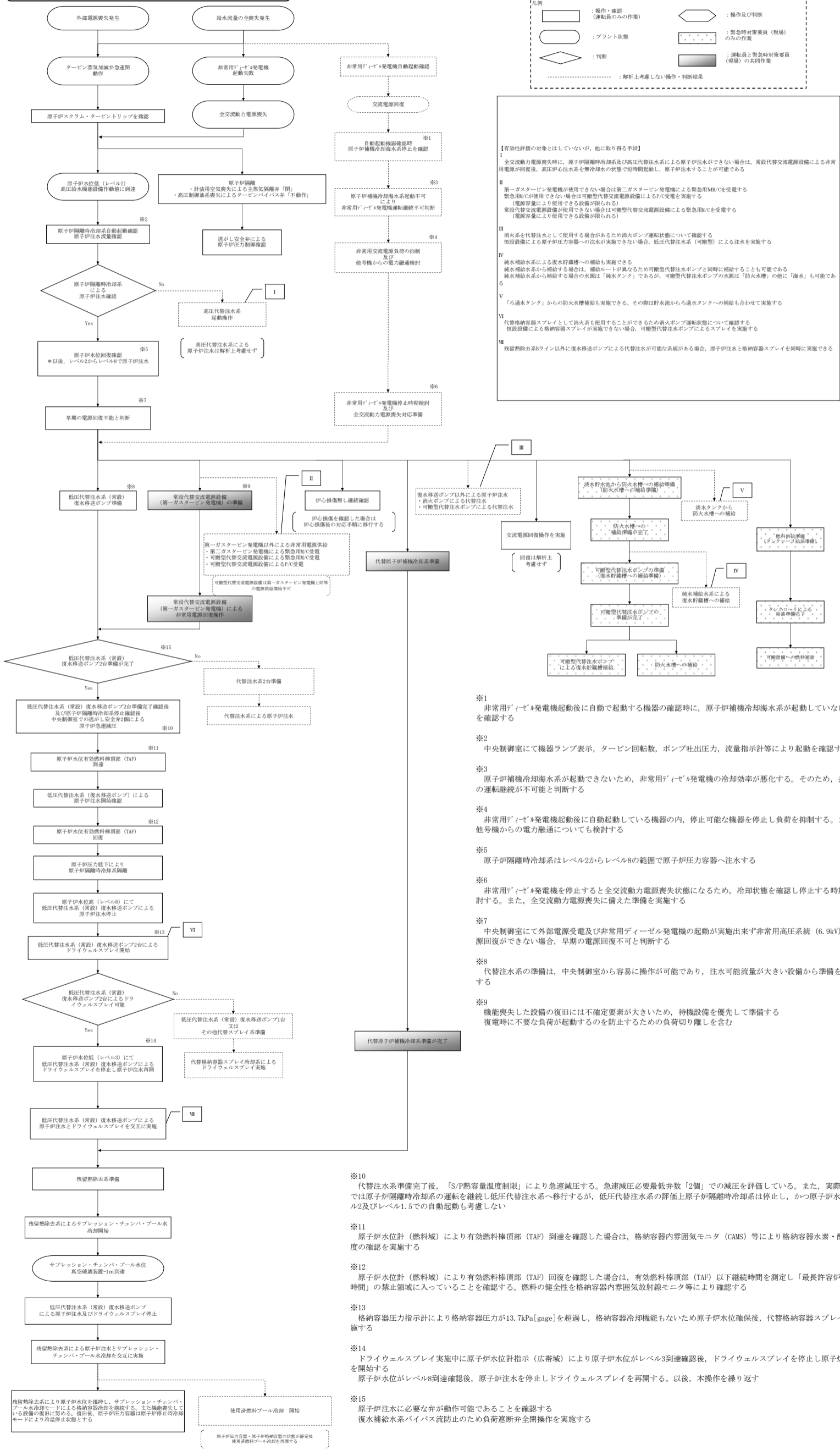
基本的な考え方

原子炉隔離時冷却系による原子炉注水によって原子炉水位を適切に維持しつつ、常設代替交流電源設備による給電及び低圧代替注水系(常設)による原子炉注水の準備が完了したところで、逃がし安全弁の自動開操作により原子炉を減圧し、減圧後に低圧代替注水系(常設)により炉心を冷却することによって炉心損傷の防止を図る。また、代替格納容器スプレイ冷却系による原子炉格納容器冷却、代替原子炉補機冷却系を介した残留熱除去系による原子炉格納容器除熱を実施する。

対応手順の概要

- 全交流動力電源喪失及び原子炉スクラム確認
- 原子炉隔離時冷却系による原子炉注水
- 早期の電源回復不能判断及び対応準備
- 逃がし安全弁による原子炉急速減圧
- 低圧代替注水系(常設)による原子炉注水
- 代替格納容器スプレイ冷却系による原子炉格納容器冷却
- 残留熱除去系(サブプレッション・チェンバ・プール水冷却モード)運転
- 残留熱除去系(低圧注水モード)による原子炉注水

解析上の対応手順の概要フロー



【有効性評価の対象とはしていないが、他に取る手段】

I 全交流動力電源喪失時に、原子炉隔離時冷却系及び高圧代替注水系による原子炉注水ができない場合は、常設代替交流電源設備による非常用電源が回復後、高圧炉心注水系を無冷却水の状態で長時間起動し、原子炉注水することが可能である

II 第一ガスタービン発電機が使用できない場合は第二ガスタービン発電機による緊急用M/M/Cを受電する緊急用M/M/Cが使用できない場合は可搬型代替交流電源設備によるM/M/Cを受電する(電容量により使用できる設備に限られる)常設代替交流電源設備が使用できない場合は可搬型代替交流電源設備による緊急用M/M/Cを受電する(電容量により使用できる設備に限られる)

III 消火系と代替注水として使用する場合は消火ポンプ運転状態について確認する恒設設備による原子炉注水ポンプの注水が実施できない場合、低圧代替注水系(可搬型)による注水を実施する

IV 純水補給水系による度水貯蔵槽への補給も実施できる純水補給水系から補給する場合は、補給ルートが異なるため可搬型代替注水ポンプと同時に補給することも可能である純水補給水系から補給する場合は「純水タンク」であるが、可搬型代替注水ポンプの水源は「防火水槽」の他に「海水」も可能である

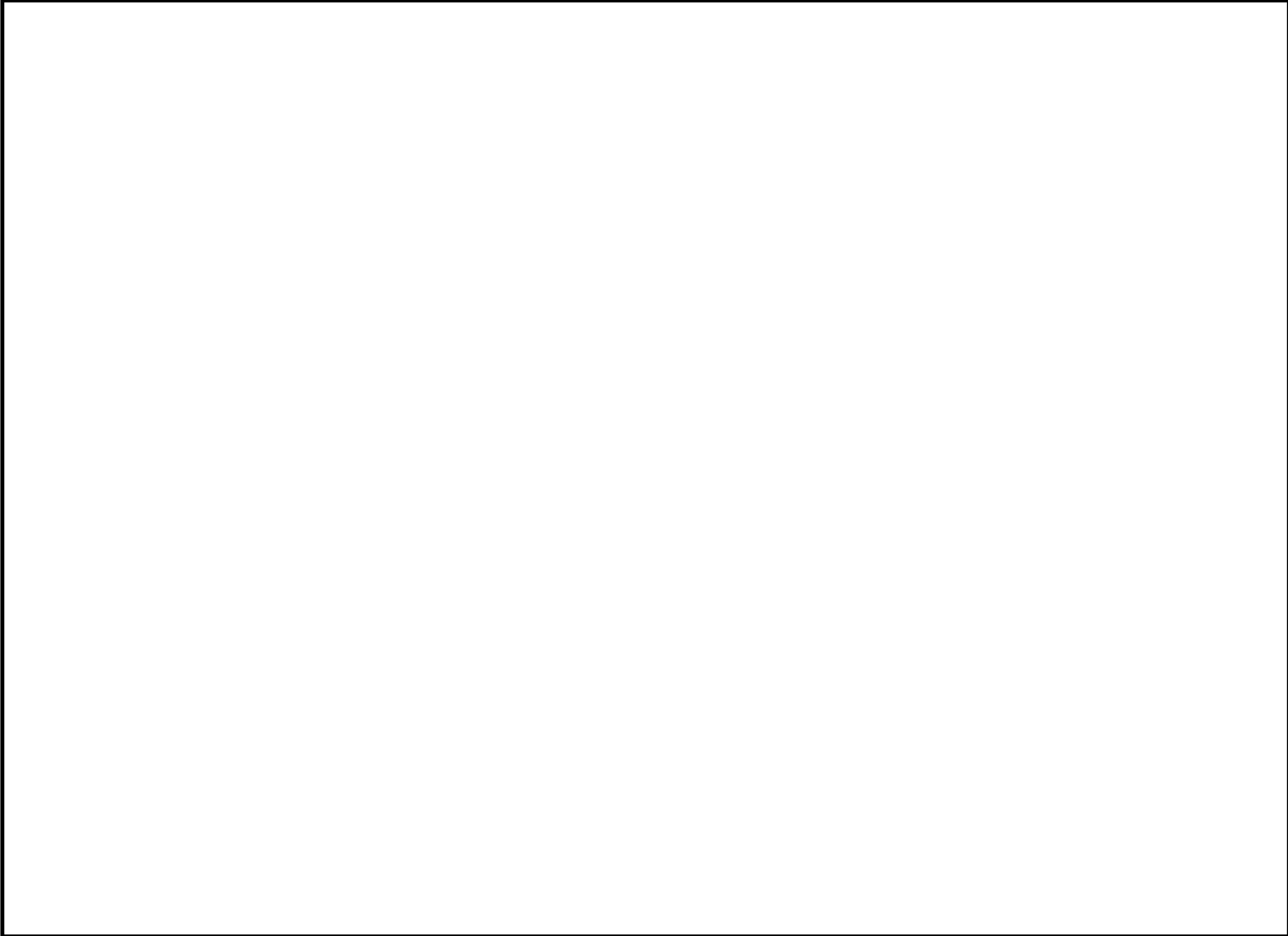
V 「ろ過水タンク」からの防火水槽補給も実施できる。その際は貯水池からの過水タンクへの補給も合わせて実施する

VI 代替格納容器スプレイとして消火系も使用することができるため消火ポンプ運転状態について確認する恒設設備による格納容器スプレイが実施できない場合、可搬型代替注水ポンプによるスプレイを実施する

VII 残留熱除去系Bライン以外に復水移送ポンプによる代替注水が可能な系統がある場合、原子炉注水と格納容器スプレイを同時に実施できる

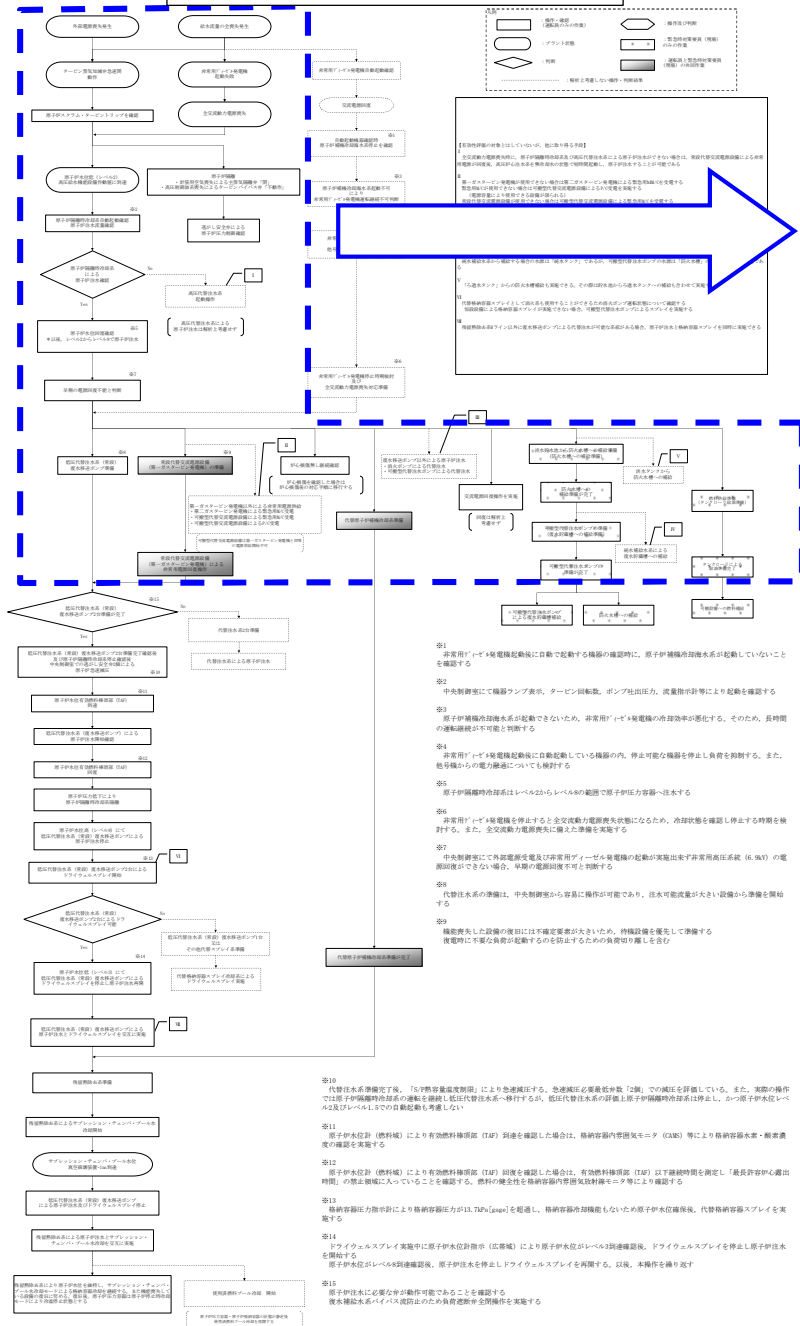
- ※1 非常用ディーゼル発電機起動後に自動で起動する機器の確認時に、原子炉補機冷却海水系が起動していないことを確認する
- ※2 中央制御室にて機器ランプ表示、タービン回転数、ポンプ吐出圧力、流量指示計等により起動を確認する
- ※3 原子炉補機冷却海水系が起動できないため、非常用ディーゼル発電機の冷却効率が悪化する。そのため、長時間の運転継続が不可能と判断する
- ※4 非常用ディーゼル発電機起動後に自動起動している機器の内、停止可能な機器を停止し負荷を抑制する。また、他号機からの電力融通についても検討する
- ※5 原子炉隔離時冷却系はレベル2からレベル8の範囲で原子炉注水を実施する
- ※6 非常用ディーゼル発電機を停止すると全交流動力電源喪失状態になるため、冷却状態を確認し停止する時期を検討する。また、全交流動力電源喪失に備えた準備を実施する
- ※7 中央制御室にて外部電源受電及び非常用ディーゼル発電機の起動が実施出来ず非常用高圧系統(6.9kV)の電源回復ができない場合、早期の電源回復不能と判断する
- ※8 代替注水系の準備は、中央制御室から容易に操作が可能であり、注水可能流量が大きい設備から準備を開始する
- ※9 機能喪失した設備の復旧には不確定要素が大きいため、待機設備を優先して準備する復電時に不要な負荷が起動するのを防止するための負荷切り離しを含む

- ※10 代替注水系準備完了後、「S/P熱容量温度制限」により急速減圧する。急速減圧必要最低弁数「2個」での減圧を評価している。また、実際の操作では原子炉隔離時冷却系の運転を継続し低圧代替注水系へ移行するが、低圧代替注水系の評価上原子炉隔離時冷却系は停止し、かつ原子炉水位レベル2及びレベル1.5での自動起動も考慮しない
- ※11 原子炉水位計(燃料域)により有効燃料棒頂部(TAF)到達を確認した場合は、格納容器内雰囲気モニタ(CAMS)等により格納容器水素・酸素濃度の確認を実施する
- ※12 原子炉水位計(燃料域)により有効燃料棒頂部(TAF)回復を確認した場合は、有効燃料棒頂部(TAF)以下継続時間を測定し「最長許容炉心露出時間」の禁止領域に入っていることを確認する。燃料の健全性を格納容器内雰囲気放射線モニタ等により確認する
- ※13 格納容器圧力指示計により格納容器圧力が13.7kPa[gage]を超過し、格納容器冷却機能もないため原子炉水位確保後、代替格納容器スプレイを実施する
- ※14 ドライウェルスプレイ実施中に原子炉水位計指示(広帯域)により原子炉水位がレベル3到達確認後、ドライウェルスプレイを停止し原子炉注水を開始する原子炉水位がレベル8到達確認後、原子炉注水を停止しドライウェルスプレイを再開する。以後、本操作を繰り返す
- ※15 原子炉注水に必要な弁が動作可能であることを確認する復水補給水系バイパス流防止のため負荷遮断弁全開操作を実施する



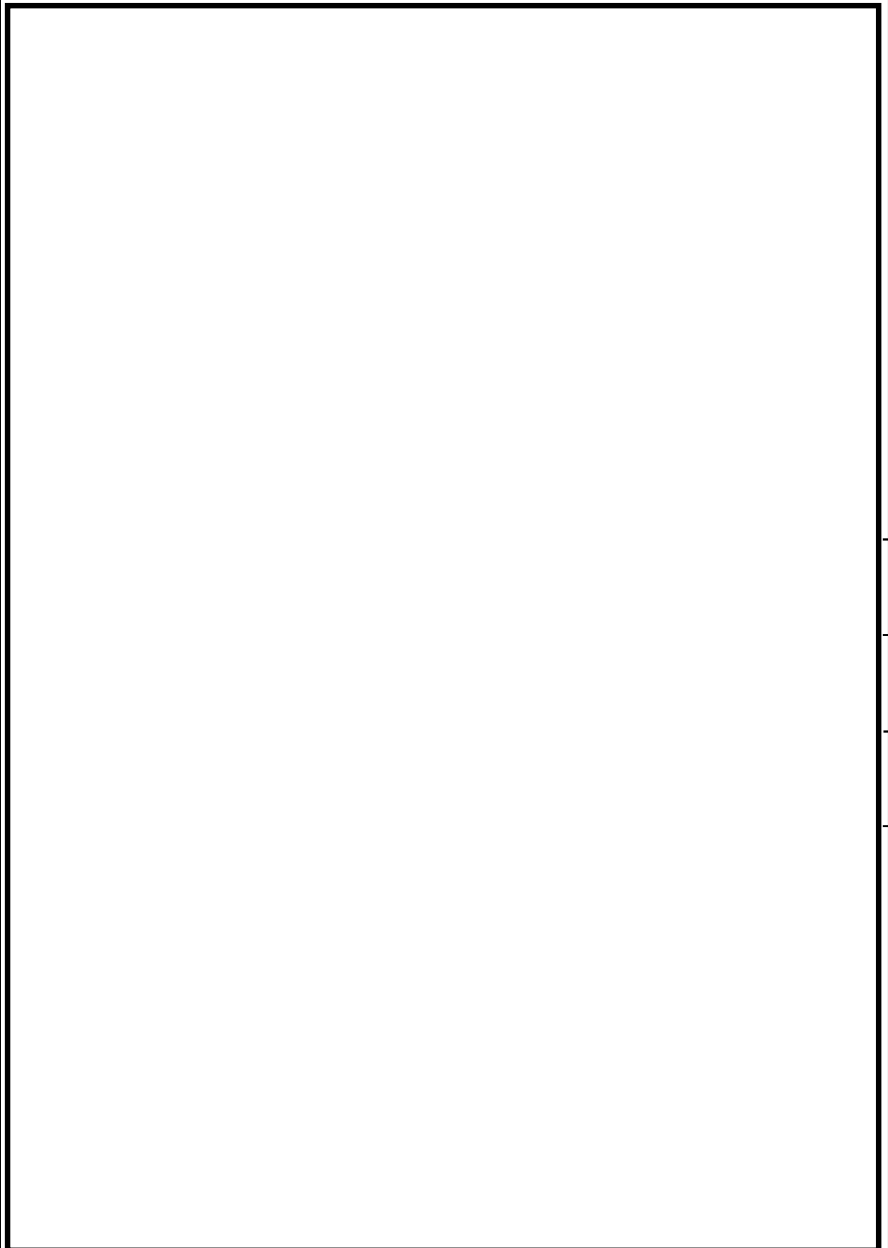
詳細手順説明

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（事象ベース）「AOP」 「全交流電源喪失」



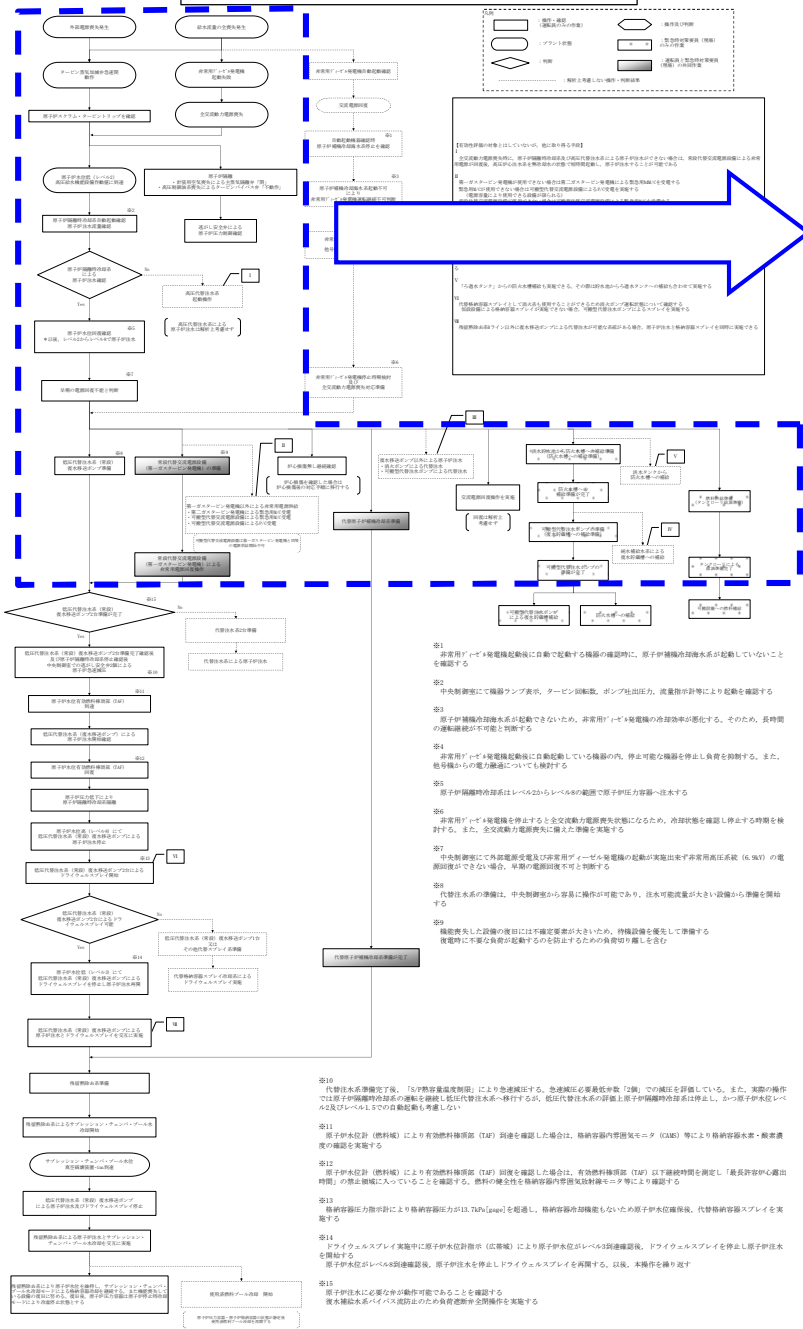
操作補足事項

「外部系統事故」発生
AOP「全交流電源喪失」により対応する。
全交流動力電源喪失により原子炉がスクラムし EOP「スクラム」へ移行して対応する。
その他の必要な操作で EOPに記載のない操作は、引き続き AOP「全交流電源喪失」で対応する。
緊急時対策本部へ緊急 M/C 受電・電源車配備等を要請する。

多様なハザード対応手順

- GTG による緊急用 M/C 受電
- 代替 Hx による補機冷却水確保
- 消防車による CSP への補給
- 貯水池から防火水槽、淡水タンクへの補給

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

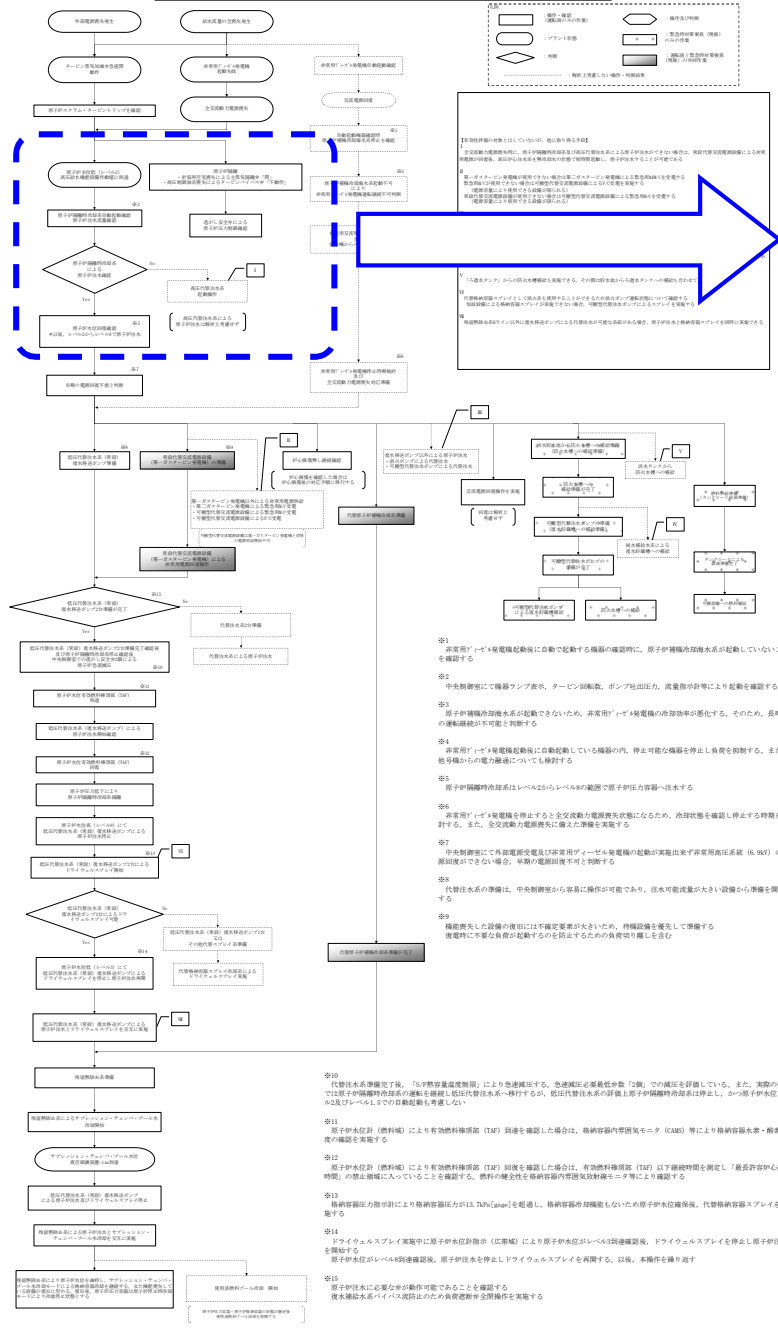
事故時運転操作手順書 (事象ベース)「A0P」 「全交流電源喪失」



多様なハザード対応手順

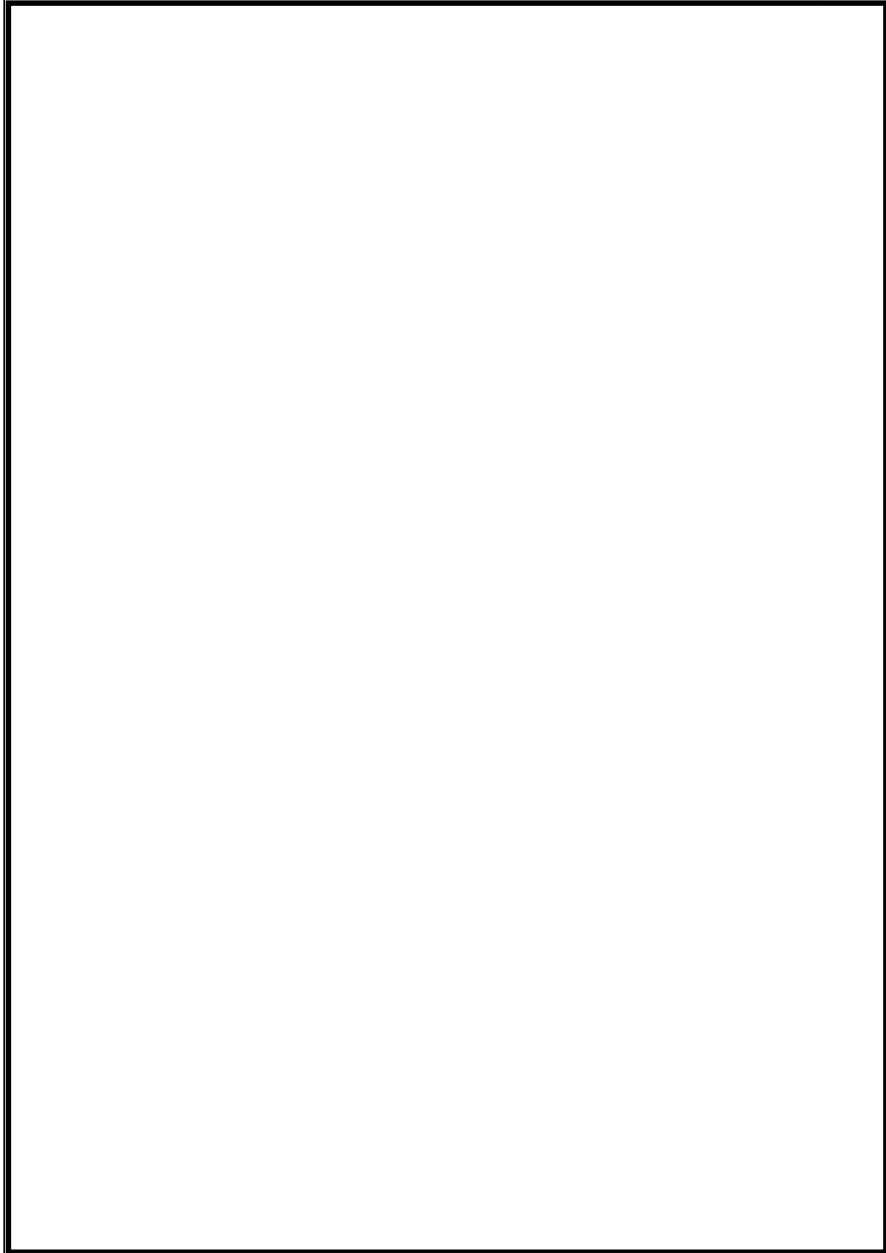
- GTG による緊急用 M/C 受電
- AM
- ・ 荒浜側緊急用 M/C による M/C7C・7D 受電

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

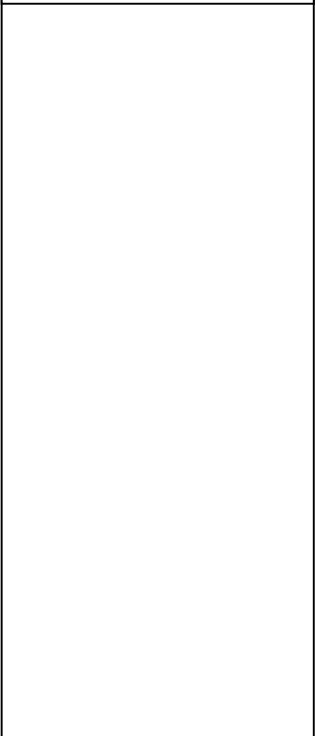
事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」
原子炉制御 「スクラム」



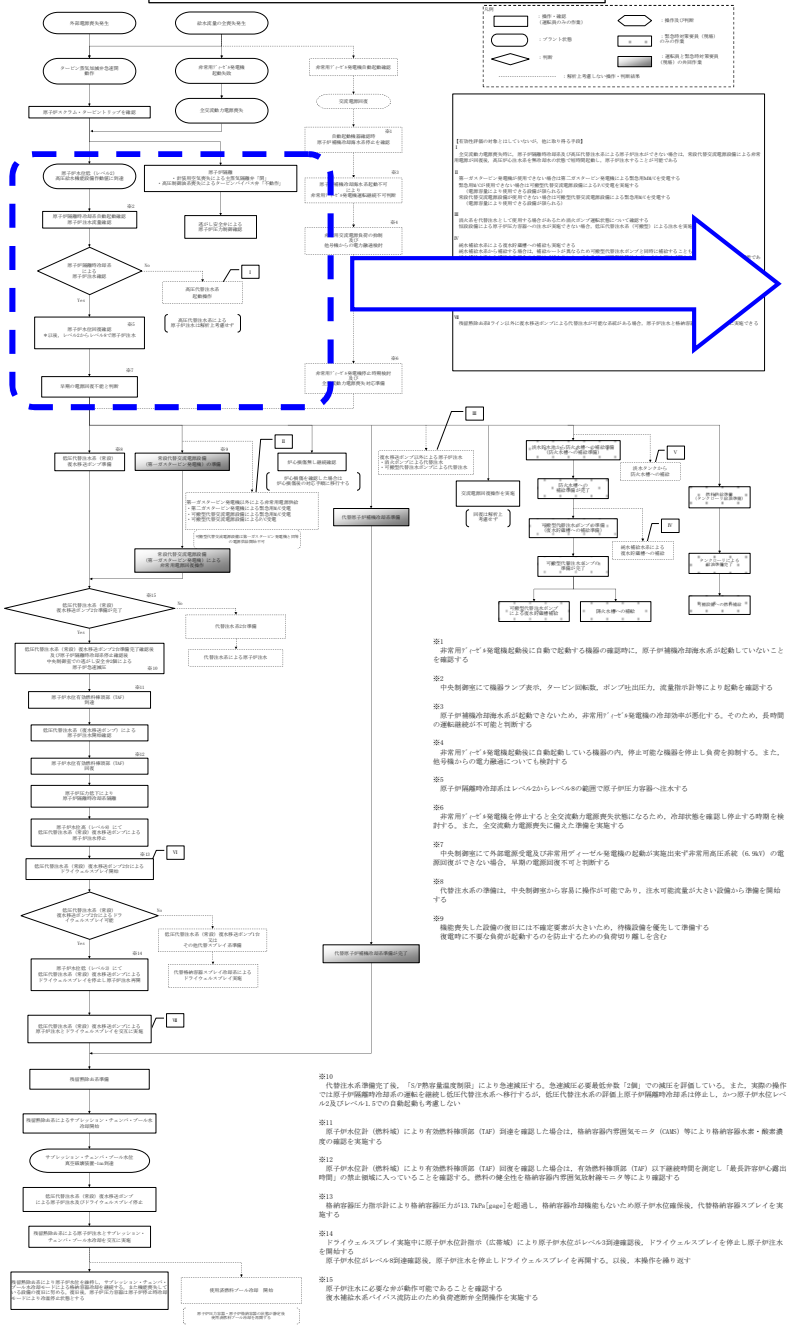
操作補足事項

最初に「原子炉出力」制御にて原子炉の停止状態を確認する。続いて「原子炉水位」「原子炉圧力」「タービン・電源」の制御を並行して行う。また、「格納容器制御導入」を継続監視する。
全給水喪失により原子炉スクラム後も原子炉水位は低下し、レベル3～レベル8に維持不可能のため、「水位確保」制御へ移行する。
なお、解析ではRCICの手動起動に期待していない。

多様なハザード対応手順

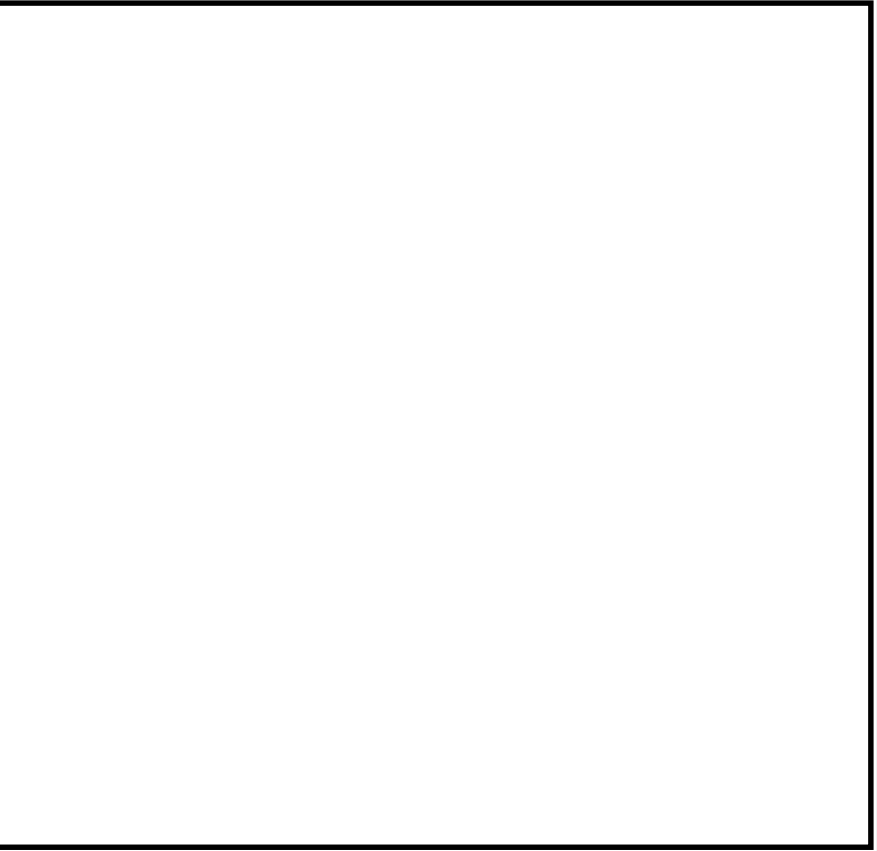


解析上の対応手順の概要フロー

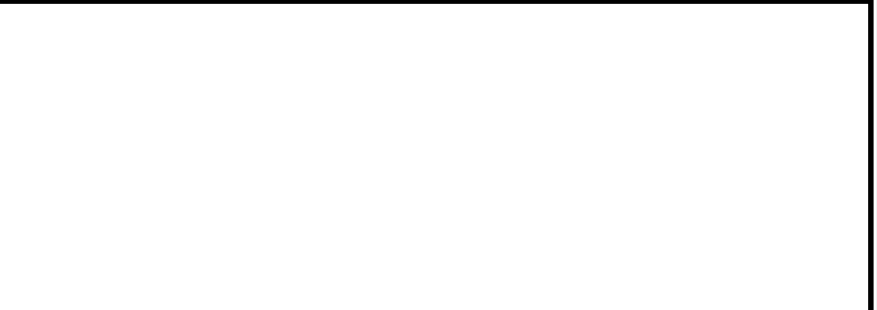


事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
原子炉制御「水位確保」



事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
原子炉制御「スクラム」

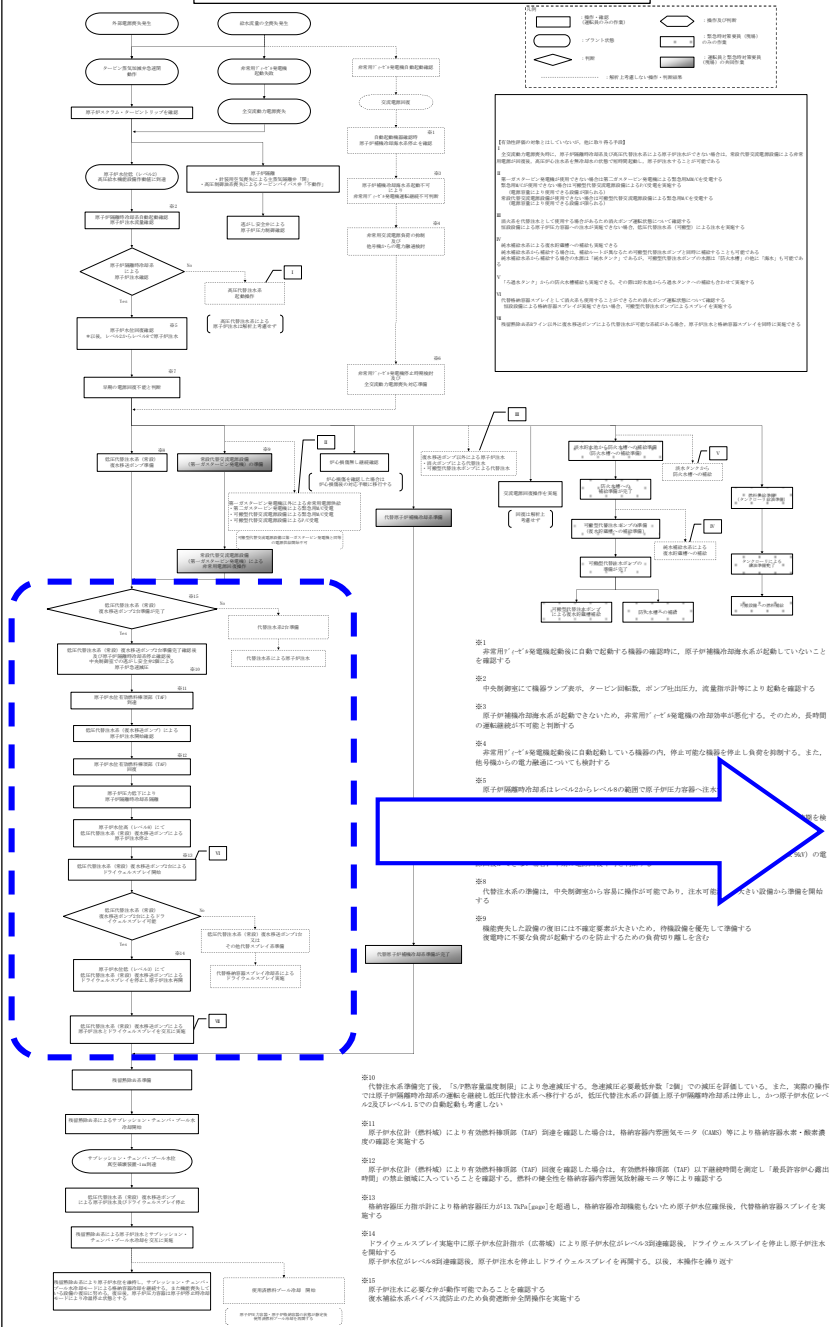


操作補足事項

原子炉水位低(レベル 2)にて原子炉隔離時冷却系が自動起動し、原子炉隔離時冷却系により注水が開始され、原子炉水位が上昇することを確認する。
以降、原子炉水位をレベル 3～レベル 8 で維持するように制御する。

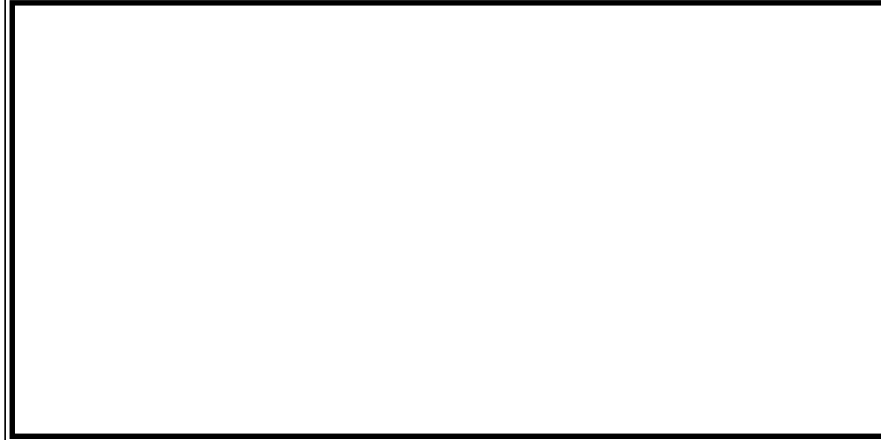
多様なハザード対応手順

解析上の対応手順の概要フロー

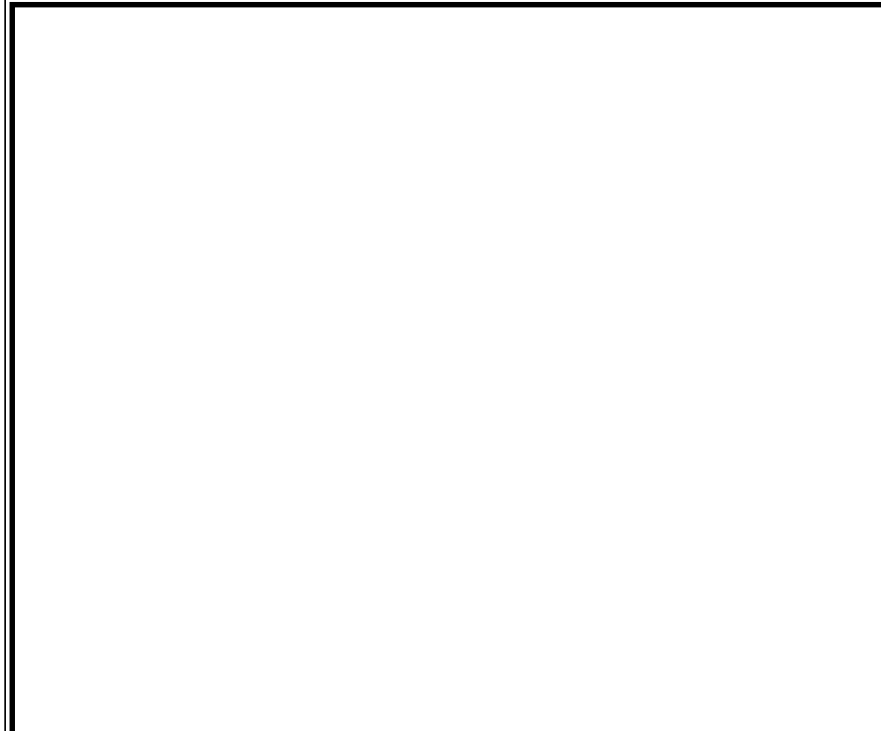


事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 原子炉制御「スクラム」



事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 格納容器制御「S/P 温度制御」



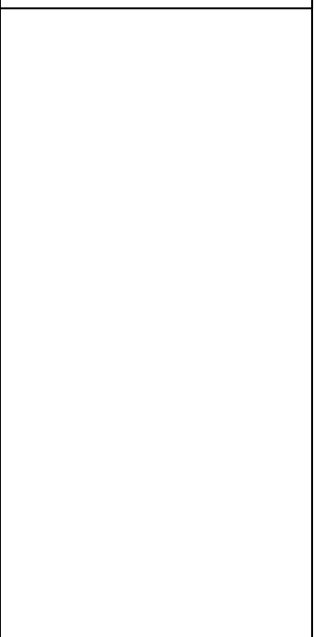
操作補足事項

格納容器冷却機能がないため、原子炉格納容器の圧力および温度が上昇することから、格納容器制御「S/P 温度制御」「PCV 圧力制御」が導入される。

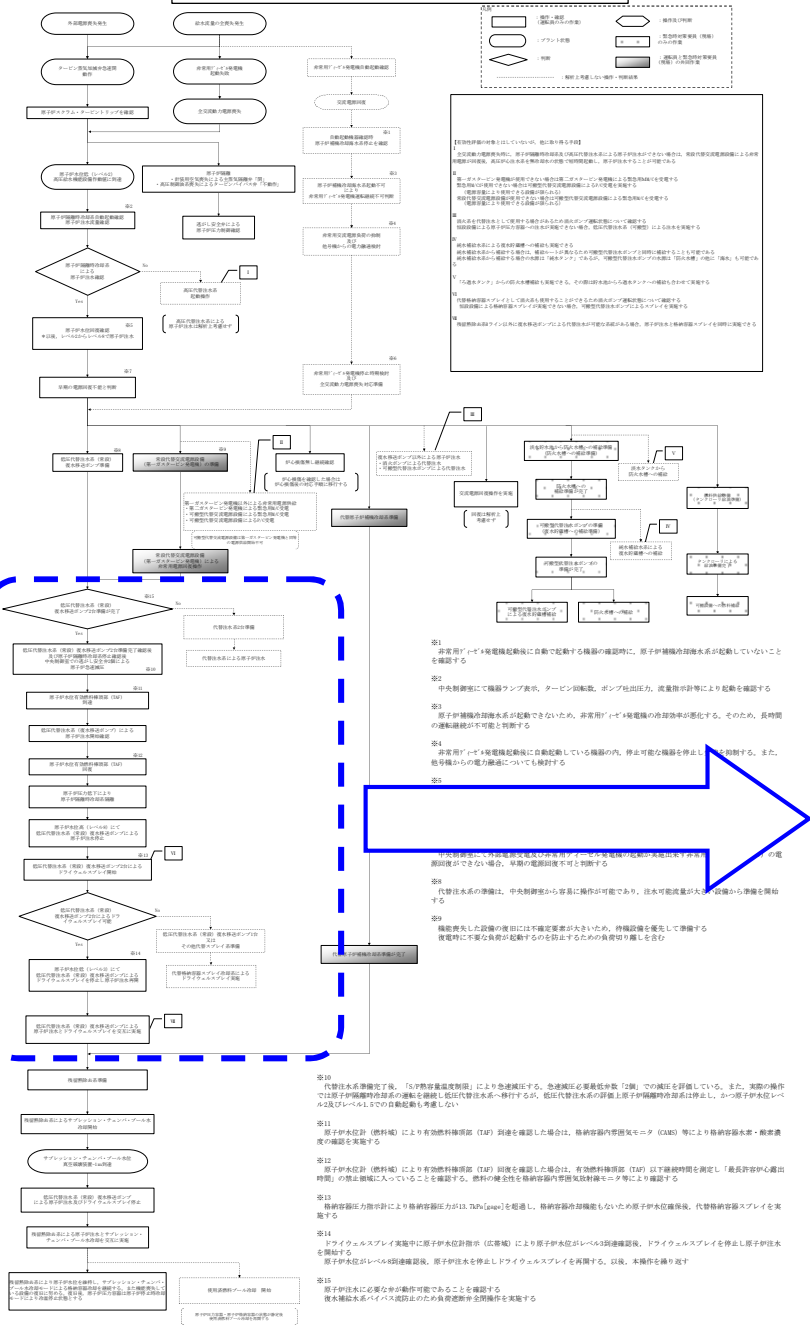
全交流動力電源喪失により、残留熱除去系によるサブプレッション・プール水の冷却ができないため、サブプレッション・プール水の温度を継続監視する。

サブプレッション・プール水温度がサブプレッション・プール水熱容量制限値以上になった場合には、「急速減圧」制御に移行する。

多様なハザード対応手順

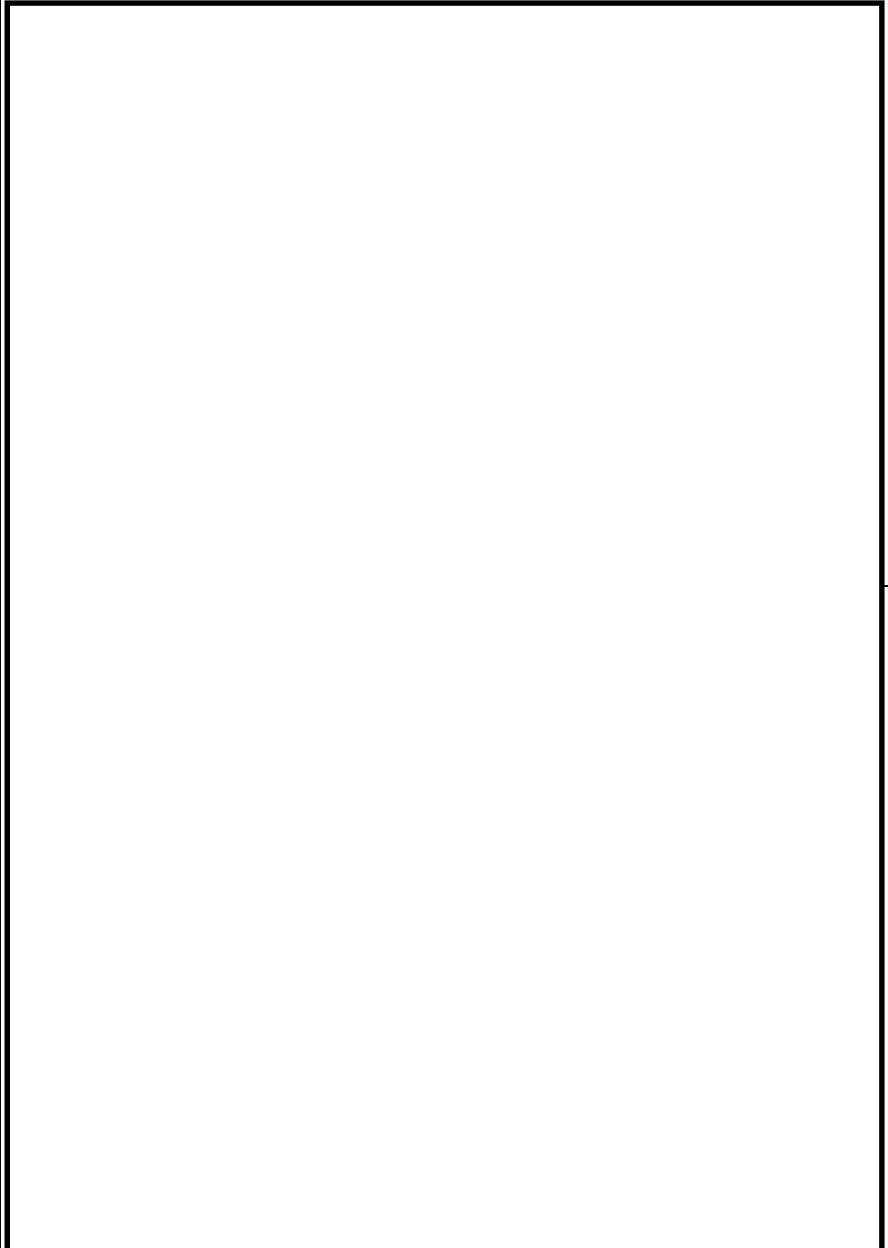


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
不測事態「急速減圧」



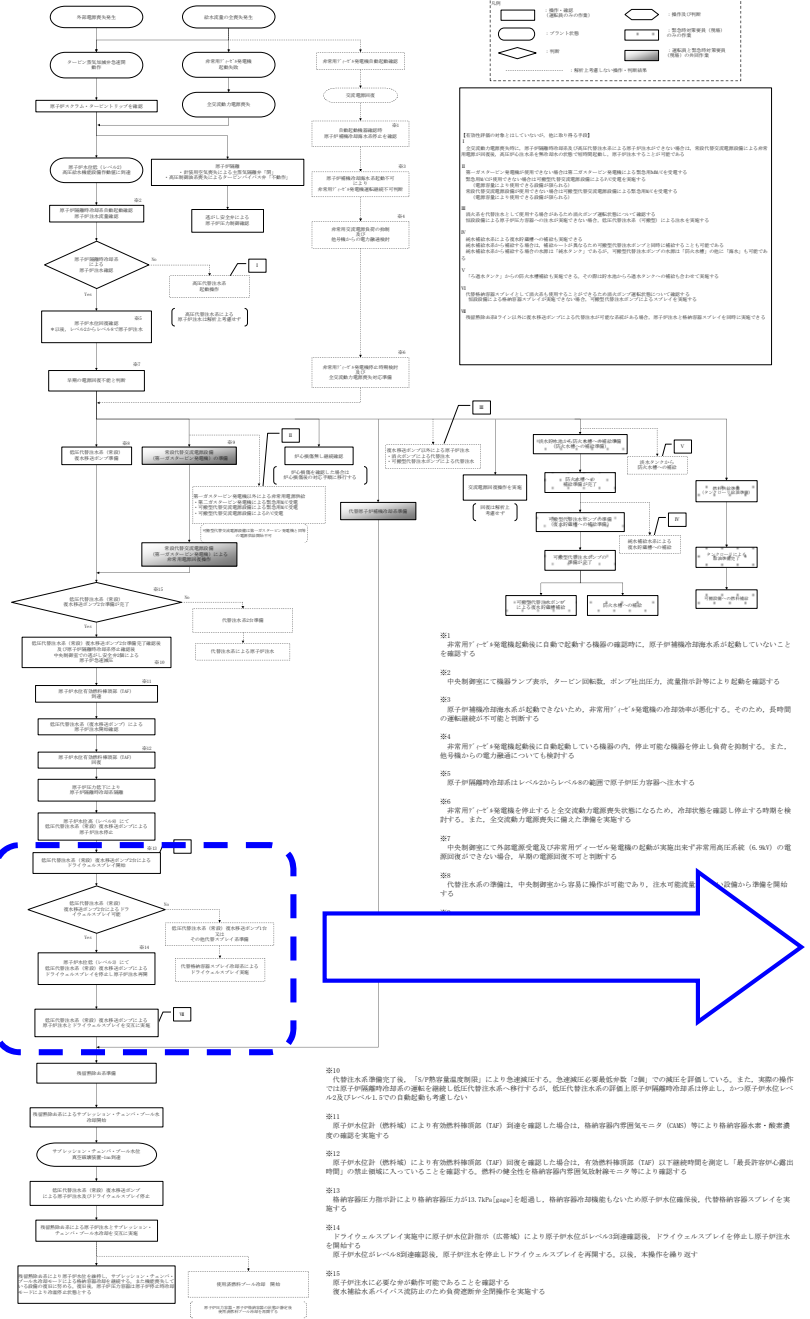
操作補足事項

常設代替交流電源設備 (ガスタービン発電機) 等による非常用電源回復後、低压代替注水系 (復水移送ポンプ) が注水可能であることを確認し、逃がし安全弁を順次開放して、原子炉を減圧する。
原子炉減圧後は原子炉水位計が正常であることを確認し、低压代替注水系 (復水移送ポンプ) による注水が開始され、原子炉水位が上昇することを確認し、原子炉水位をレベル 3~レベル 8 で維持するように制御する。

多様なハザード対応手順

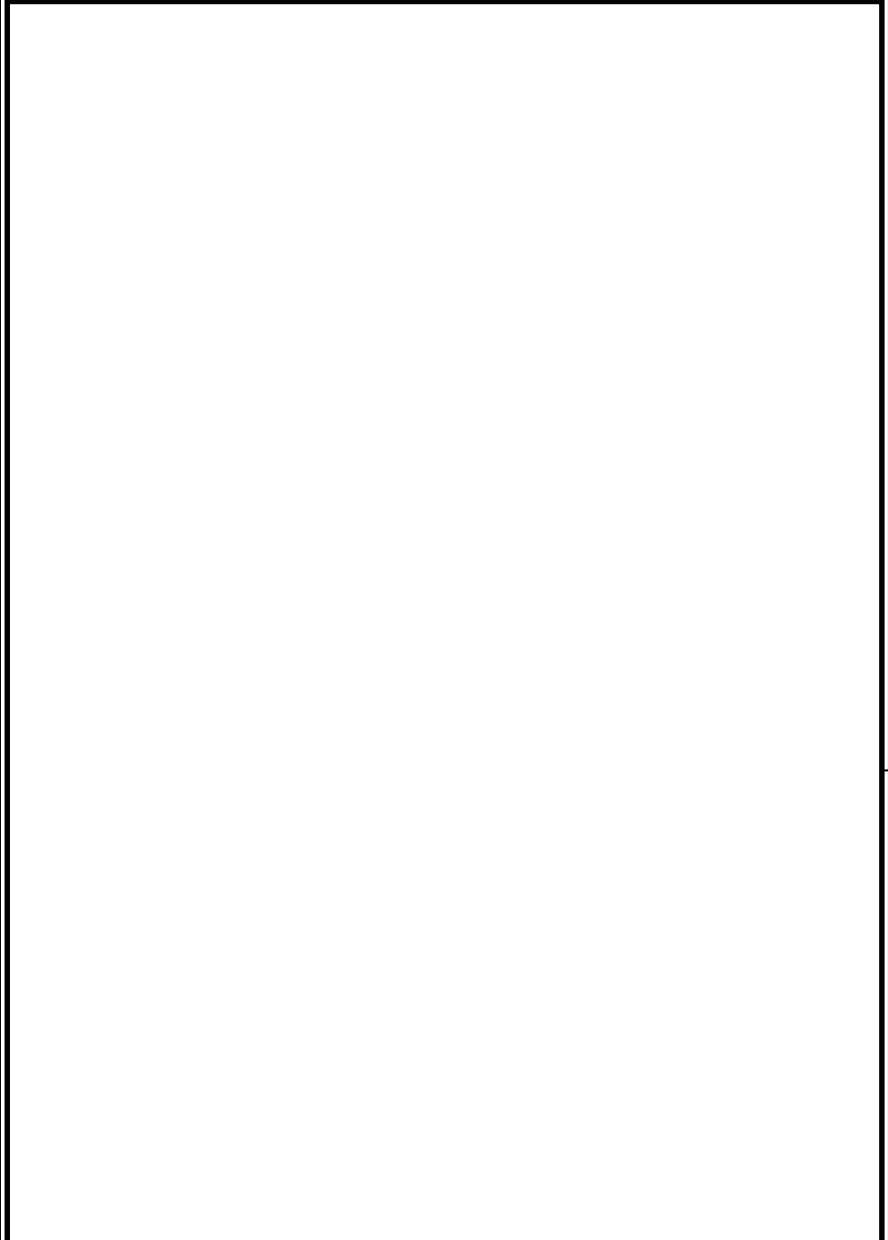
- GTG による緊急用 M/C 受電
- AM
- ・荒浜側緊急用 M/C による M/C7C・7D 受電
- ・MUWC による原子炉注水

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
格納容器制御「PCV 圧力制御」



操作補足事項

格納容器冷却機能がないため、原子炉格納容器の圧力を監視し、原子炉格納容器の圧力に応じた対応操作を実施する。

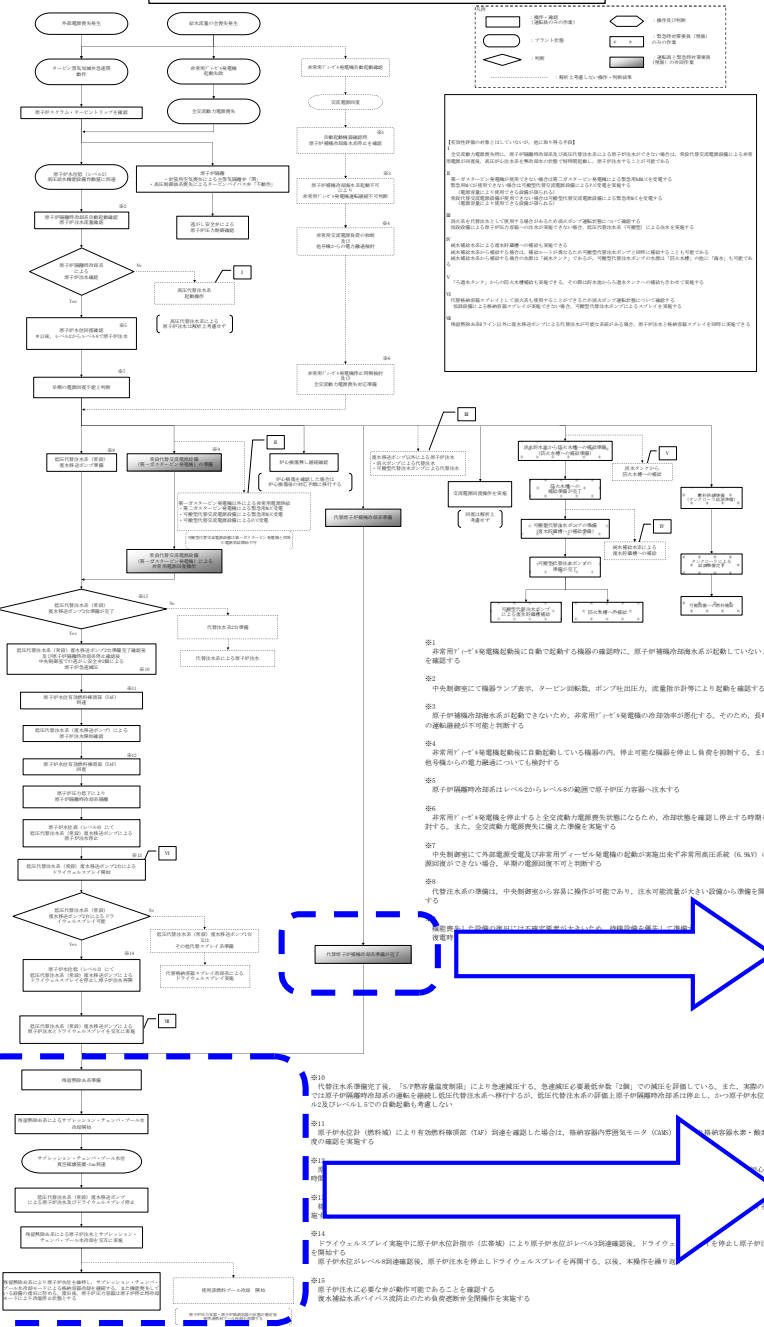
原子炉水位確保後、代替格納容器スプレィ冷却系（復水移送ポンプ）による代替格納容器スプレィを実施する。

原子炉水位をレベル 3～レベル 8 で維持しながら、低压代替注水系（復水移送ポンプ）による原子炉注水と代替格納容器スプレィ冷却系（復水移送ポンプ）による代替格納容器スプレィを交互に実施する。

多様なハザード対応手順

- GTG による緊急用 M/C 受電
- AM
- ・ MUWC による PCV スプレィ
- イ

解析上の対応手順の概要フロー



【注】本手順書は、原子炉の運転・停止、および、原子炉の運転・停止に伴う各種機器の動作・停止を制御するための手順書であり、原子炉の運転・停止に伴う各種機器の動作・停止を制御するための手順書であり、原子炉の運転・停止に伴う各種機器の動作・停止を制御するための手順書である。

① 非正常炉心加熱発生後に、原子炉の運転・停止に伴う各種機器の動作・停止を制御するための手順書であり、原子炉の運転・停止に伴う各種機器の動作・停止を制御するための手順書である。

② 中央制御室にて機器ランプ表示、タービン回転数、ポンプ吐出圧力、流量指示計等により起動を確認する。

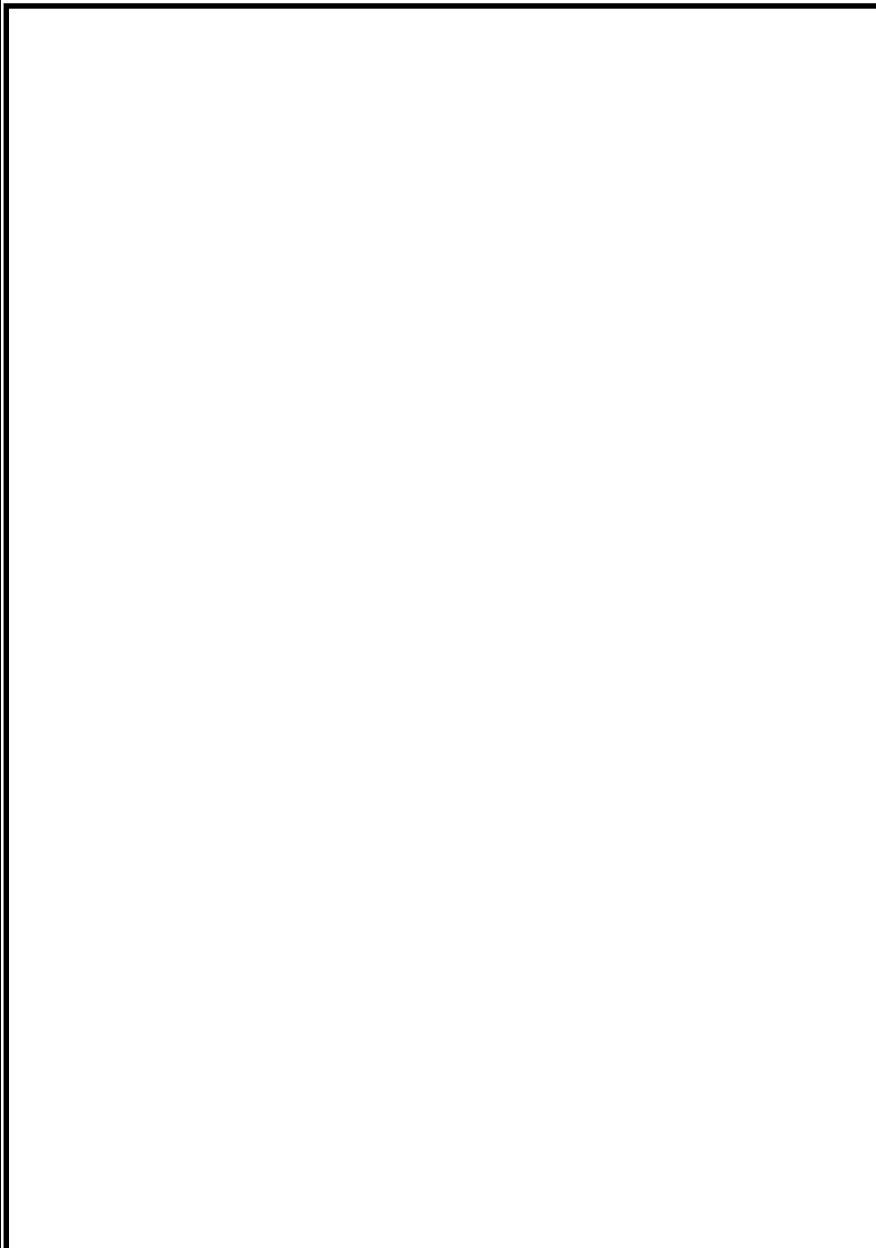
③ 原子炉補機内設備水系が起動できないため、非正常炉心加熱の冷却効率が低下する。そのため、長時間の運転継続が不可能と判断する。

④ 非正常炉心加熱発生後に自動起動している機器の内、停止可能な機器を停止し負荷を抑制する。また、電源供給からの電力供給についても確認する。

⑤ 原子炉補機内設備水系はレベル4からレベル6の範囲で原子炉圧力容器へ注水する。

事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
格納容器制御 「S/P 温度制御」



操作補足事項

代替原子炉補機冷却系の準備が完了したことを確認し、残留熱除去系によるサブプレッション・プール水の冷却を実施する。

多様なハザード対応手順

代替 Hx による補機冷却水確保

- AM
- ・代替 Hx (A 系) による補機冷却水確保
- ・代替 Hx (B 系) による補機冷却水確保
- ・RHR による S/P 除熱
- ・RHR (B) による PCV スプレー

(A 系)

※3へ

1.4 崩壊熱除去機能喪失

1.4.2 残留熱除去系が故障した場合

特徴

運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故(LOCAを除く)の発生後、炉心冷却には成功するが、残留熱除去系の故障により崩壊熱除去機能が喪失することを想定する。このため、原子炉冷却材温度の上昇により発生する蒸気が逃がし安全弁により原子炉格納容器に放出され、格納容器圧力が上昇することから、緩和措置がとられない場合には、炉心損傷より先に原子炉格納容器が破損する。これに伴って炉心冷却機能を喪失する場合には、原子炉水位の低下により炉心が露出し、炉心損傷に至る。

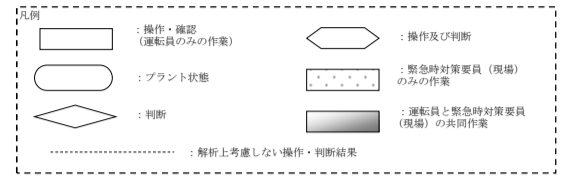
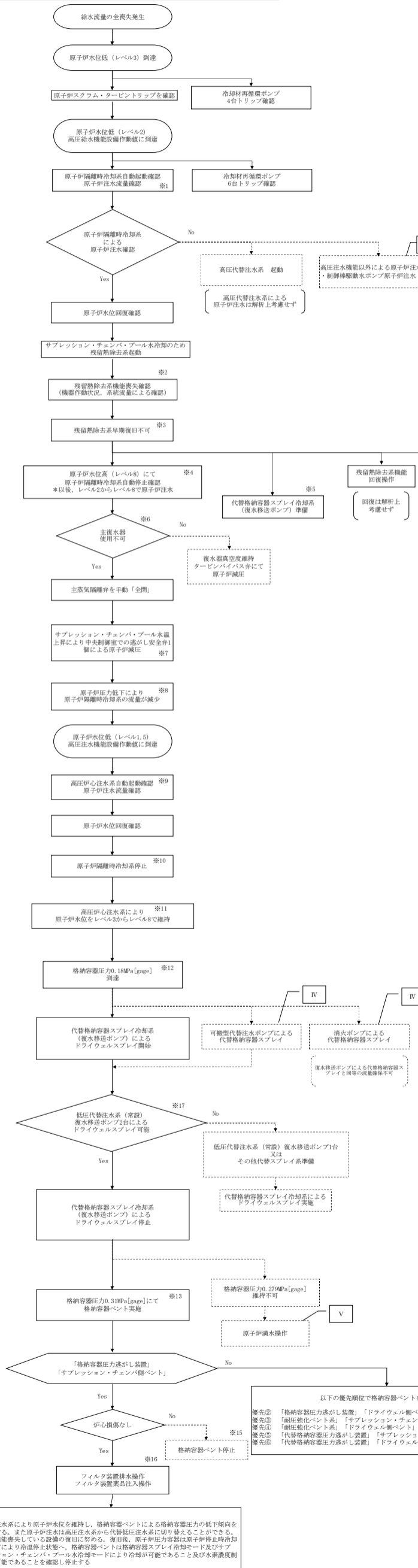
基本的な考え方

原子炉隔離時冷却系及び高圧炉心注水系により炉心を冷却することによって炉心損傷の防止を図る。また、代替格納容器スプレイ冷却系による原子炉格納容器冷却、格納容器圧力逃がし装置等、耐圧強化ベント系及び更なる信頼性向上の観点から設置する代替格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器除熱を実施する。

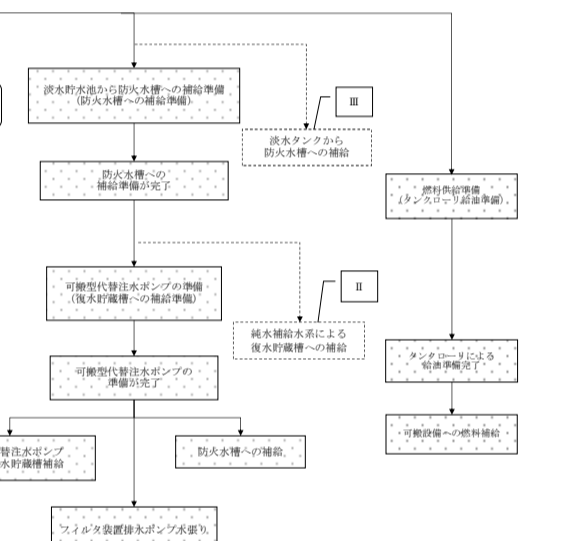
対応手順の概要

- a. 原子炉スクラム確認
- b. 原子炉隔離時冷却系による原子炉注水
- c. 残留熱除去系機能喪失確認
- d. 逃がし安全弁による原子炉減圧
- e. 高圧炉心注水系による原子炉注水
- f. 代替格納容器スプレイ冷却系による格納容器冷却
- g. 格納容器圧力逃がし装置等による格納容器除熱

解析上の対応手順の概要フロー

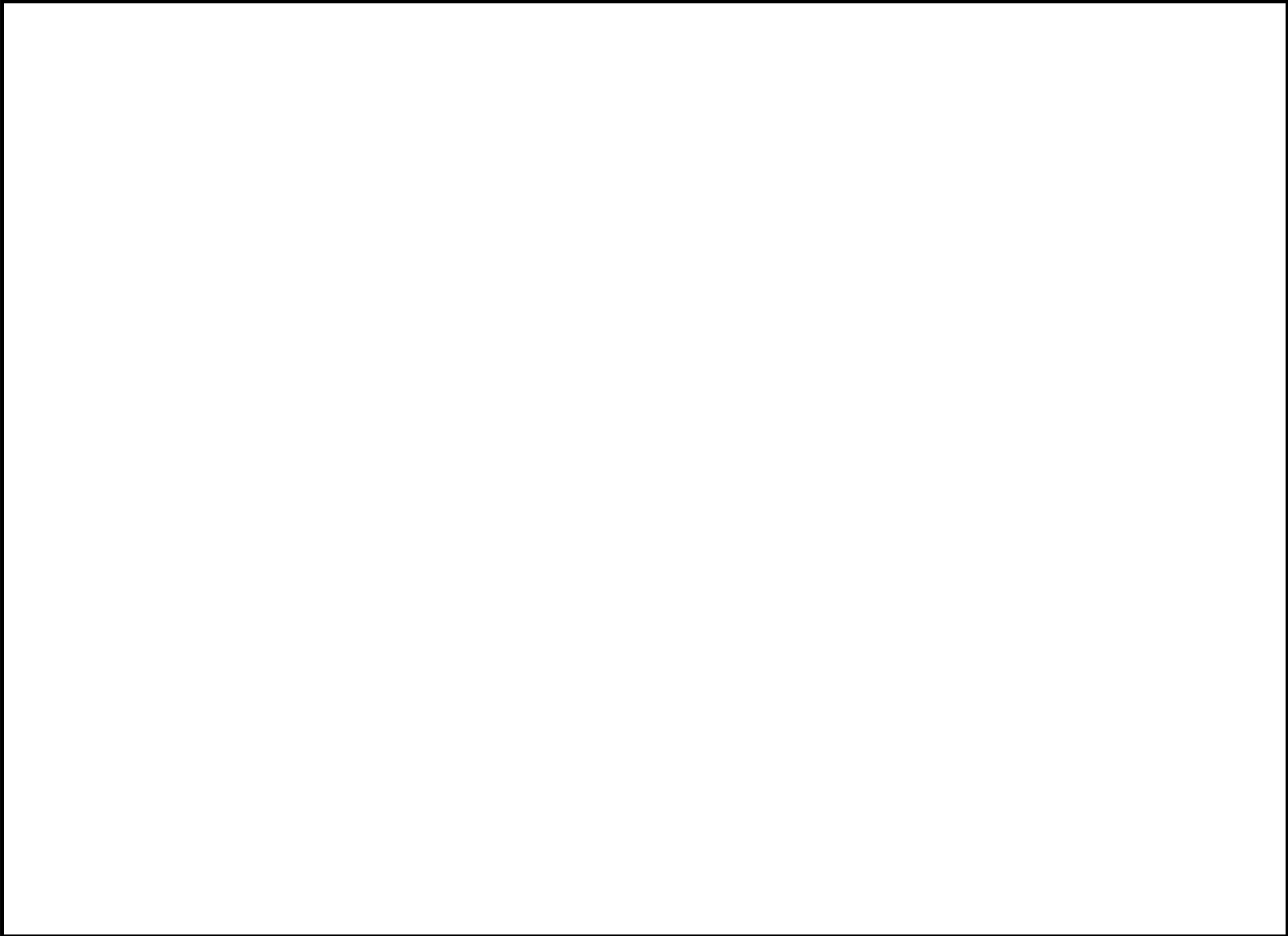


- ※1 中央制御室にて機器ランプ表示、タービン回転数、ポンプ吐出圧力、流量指示計等により起動を確認する
- ※2 中央制御室にて機器ランプ表示、機器故障警報、系統流量指示計等にて機能喪失を確認する
- ※3 中央制御室にて機器故障警報等により起動操作ができない場合、早期復旧不可と判断する
- ※4 原子炉隔離時冷却系はレベル2からレベル8の範囲で原子炉圧力容器へ注水する
- ※5 機能喪失した設備の復旧には不確定要素が大きいため、待機設備を優先して準備する
- ※6 主復水器が使用可能であれば、主蒸気隔離弁「開」のままタービンバイパス弁で減圧する
- ※7 評価上逃がし安全弁1個を「開」保持し減圧する



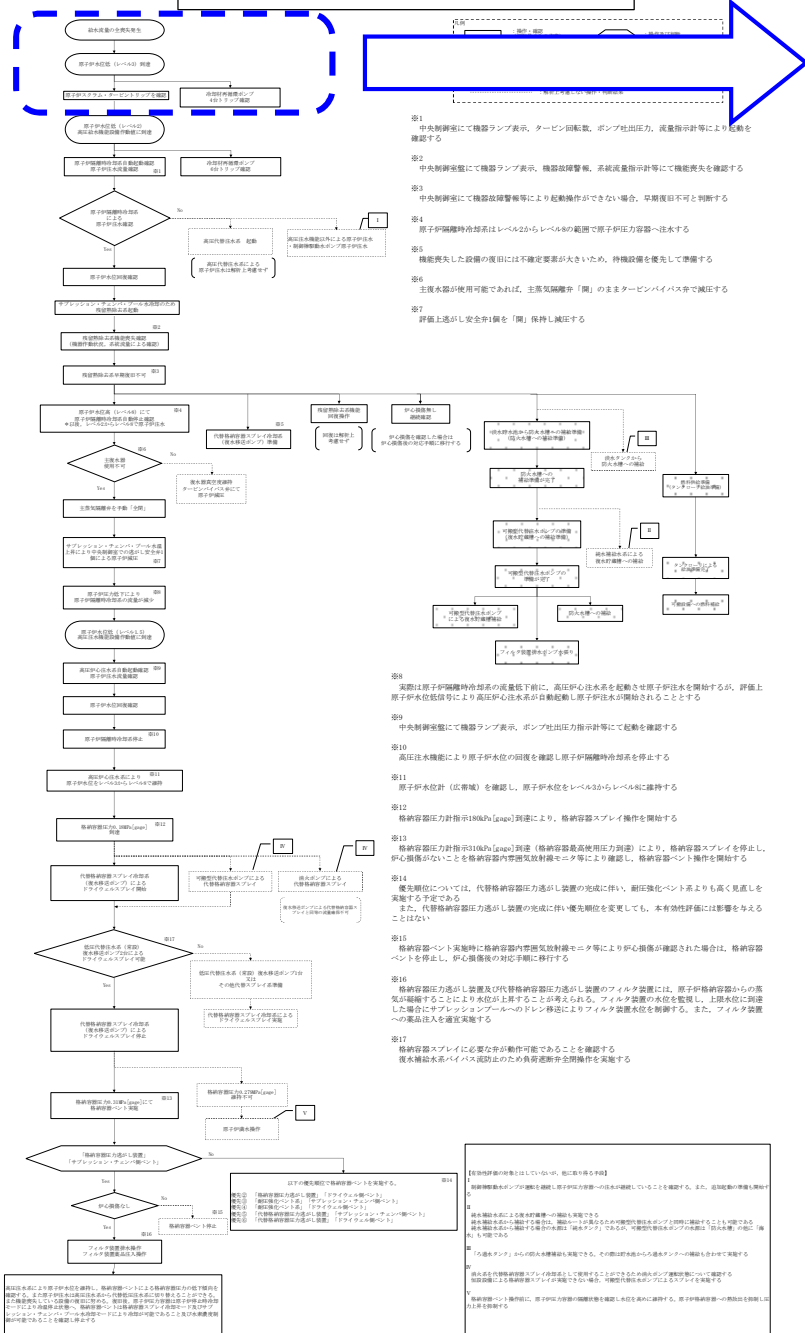
- ※8 実際は原子炉隔離時冷却系の流量低下前に、高圧炉心注水系を起動させ原子炉注水を開始するが、評価上原子炉水位低信号により高圧炉心注水系が自動起動し原子炉注水が開始されることとする
- ※9 中央制御室にて機器ランプ表示、ポンプ吐出圧力指示計等にて起動を確認する
- ※10 高圧注水機能により原子炉水位の回復を確認し原子炉隔離時冷却系を停止する
- ※11 原子炉水位計(広帯域)を確認し、原子炉水位をレベル3からレベル8に維持する
- ※12 格納容器圧力計指示180kPa[gage]到達により、格納容器スプレイ操作を開始する
- ※13 格納容器圧力計指示310kPa[gage]到達(格納容器最高使用圧力到達)により、格納容器スプレイを停止し、炉心損傷がないことを格納容器内雰囲気放射線モニタ等により確認し、格納容器ベント操作を開始する
- ※14 優先順位については、代替格納容器圧力逃がし装置の完成に伴い、耐圧強化ベント系よりも高く見直しを実施する予定である。また、代替格納容器圧力逃がし装置の完成に伴い優先順位を変更しても、本有効性評価には影響を与えることはない
- ※15 格納容器ベント実施時に格納容器内雰囲気放射線モニタ等により炉心損傷が確認された場合は、格納容器ベントを停止し、炉心損傷後の対応手順に移行する
- ※16 格納容器圧力逃がし装置及び代替格納容器圧力逃がし装置のフィルタ装置には、原子炉格納容器からの蒸気が凝縮することにより水位が上昇することが考えられる。フィルタ装置の水位を監視し、上限水位に到達した場合にサブプレッションプールへのドレン移送によりフィルタ装置水位を制御する。また、フィルタ装置への薬品注入を適宜実施する
- ※17 格納容器スプレイに必要な弁が動作可能であることを確認する。復水補給水系バイパス流防止のため負荷遮断弁全閉操作を実施する

【有効性評価の対象とはしていないが、他に取得手段】
I 制御格納容器ポンプが運転を継続し原子炉圧力容器への注水が継続していることを確認する。また、追加起動の準備も開始する
II 純水補給水系による復水貯蔵槽への補給も実施できる。純水補給水系から補給する場合は、補給ルートが異なるため可搬型代替注水ポンプと同時に補給することも可能である。純水補給水系から補給する場合は水源は「純水タンク」であるが、可搬型代替注水ポンプの水源は「防火水槽」の他に「海水」も可能である
III 「ろ過水タンク」からの防火水槽補給も実施できる。その際は貯水池からろ過水タンクへの補給も合わせて実施する
IV 消防系を代替格納容器スプレイ冷却系として使用することができるため消防ポンプ運転状態について確認する。恒設設備による格納容器スプレイが実施できない場合、可搬型代替注水ポンプによるスプレイを実施する
V 格納容器ベント操作前に、原子炉圧力容器の隔離状態を確認し水位を高めに維持する。原子炉格納容器への熱放出を抑制し圧力上昇を抑制する



詳細手順説明

解析上の対応手順の概要フロー



⑧1 中央制御室にて機器ランプ表示、タービン回転数、ポンプ吐出圧力、流量指示計等により起動を確認する

⑧2 中央制御室にて機器ランプ表示、機器故障警報、系統流量指示計等にて機能喪失を確認する

⑧3 中央制御室にて機器故障警報等により起動操作ができない場合、早期復旧不可と判断する

⑧4 原子炉隔離時冷却系はレベル6からレベル8の範囲で原子炉圧力容器へ注水する

⑧5 機能喪失した設備の復旧には不確定要素が大きいので、特機設備を優先して準備する

⑧6 高圧炉心注水システムが使用可能であれば、高圧炉心注水システムで減圧する

⑧7 評価上過剰な安全弁1個を「開」保持し減圧する

⑧8 高圧炉心注水システムは流量低下時に、高圧炉心注水系を起動させ原子炉注水を開始するが、評価上原子炉水位低信号により高圧炉心注水系が自動起動し原子炉注水が開始されることとする

⑧9 中央制御室にて機器ランプ表示、ポンプ吐出圧力指示計等にて起動を確認する

⑧10 高圧炉心注水機能により原子炉水位の回復を確認し原子炉隔離時冷却系を停止する

⑧11 原子炉水位計（広帯域）を確認し、原子炉水位をレベル3からレベル6に維持する

⑧12 格納容器圧力計指示180kPa [sig]到達により、格納容器スプレイ操作を開始する

⑧13 格納容器圧力計指示180kPa [sig]到達（格納容器最高使用圧力範囲）により、格納容器スプレイを停止し、炉心損傷がないことを格納容器内帯電放射線モニタ等により確認し、格納容器ベント操作を開始する

⑧14 優先順位については、代替格納容器圧力逃がし装置の完成に伴い、副圧強化ベント系よりも高く見直しを実施する予定である
また、代替格納容器圧力逃がし装置の完成に伴い優先順位を変更しても、本有効性評価には影響を及ぼさない

⑧15 格納容器ベント実施時に格納容器内帯電放射線モニタ等により炉心損傷が確認された場合は、格納容器ベントを停止し、炉心損傷後の対応手順に移行する

⑧16 格納容器圧力逃がし装置及び代替格納容器圧力逃がし装置のフィルタ装置には、原子炉格納容器からの蒸気が凝縮することにより水位が上昇することが考えられる。フィルタ装置の水位を監視し、上限水位に到達した場合にサブプレッシャブルへのドレン送込によりフィルタ装置水位を制御する。また、フィルタ装置への高気圧大気流量を監視する

⑧17 格納容器スプレイに必要な弁が動作可能であることを確認する
復水給水系パイプ塞止防止のため負荷遮断弁全閉操作を実施する

【緊急時対応手順】
⑧18 高圧炉心注水システムが使用可能であれば、高圧炉心注水システムで減圧する

⑧19 高圧炉心注水システムが使用不可と判断された場合は、高圧炉心注水システムを停止し、高圧炉心注水システムを優先して準備する

⑧20 高圧炉心注水システムが使用可能であれば、高圧炉心注水システムで減圧する

⑧21 高圧炉心注水システムが使用不可と判断された場合は、高圧炉心注水システムを停止し、高圧炉心注水システムを優先して準備する

⑧22 高圧炉心注水システムが使用可能であれば、高圧炉心注水システムで減圧する

⑧23 高圧炉心注水システムが使用不可と判断された場合は、高圧炉心注水システムを停止し、高圧炉心注水システムを優先して準備する

⑧24 高圧炉心注水システムが使用可能であれば、高圧炉心注水システムで減圧する

⑧25 高圧炉心注水システムが使用不可と判断された場合は、高圧炉心注水システムを停止し、高圧炉心注水システムを優先して準備する

事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（事象ベース）「AOP」 「給水全喪失」



【緊急時対応手順】
⑧18 高圧炉心注水システムが使用可能であれば、高圧炉心注水システムで減圧する

⑧19 高圧炉心注水システムが使用不可と判断された場合は、高圧炉心注水システムを停止し、高圧炉心注水システムを優先して準備する

⑧20 高圧炉心注水システムが使用可能であれば、高圧炉心注水システムで減圧する

⑧21 高圧炉心注水システムが使用不可と判断された場合は、高圧炉心注水システムを停止し、高圧炉心注水システムを優先して準備する

⑧22 高圧炉心注水システムが使用可能であれば、高圧炉心注水システムで減圧する

⑧23 高圧炉心注水システムが使用不可と判断された場合は、高圧炉心注水システムを停止し、高圧炉心注水システムを優先して準備する

⑧24 高圧炉心注水システムが使用可能であれば、高圧炉心注水システムで減圧する

⑧25 高圧炉心注水システムが使用不可と判断された場合は、高圧炉心注水システムを停止し、高圧炉心注水システムを優先して準備する

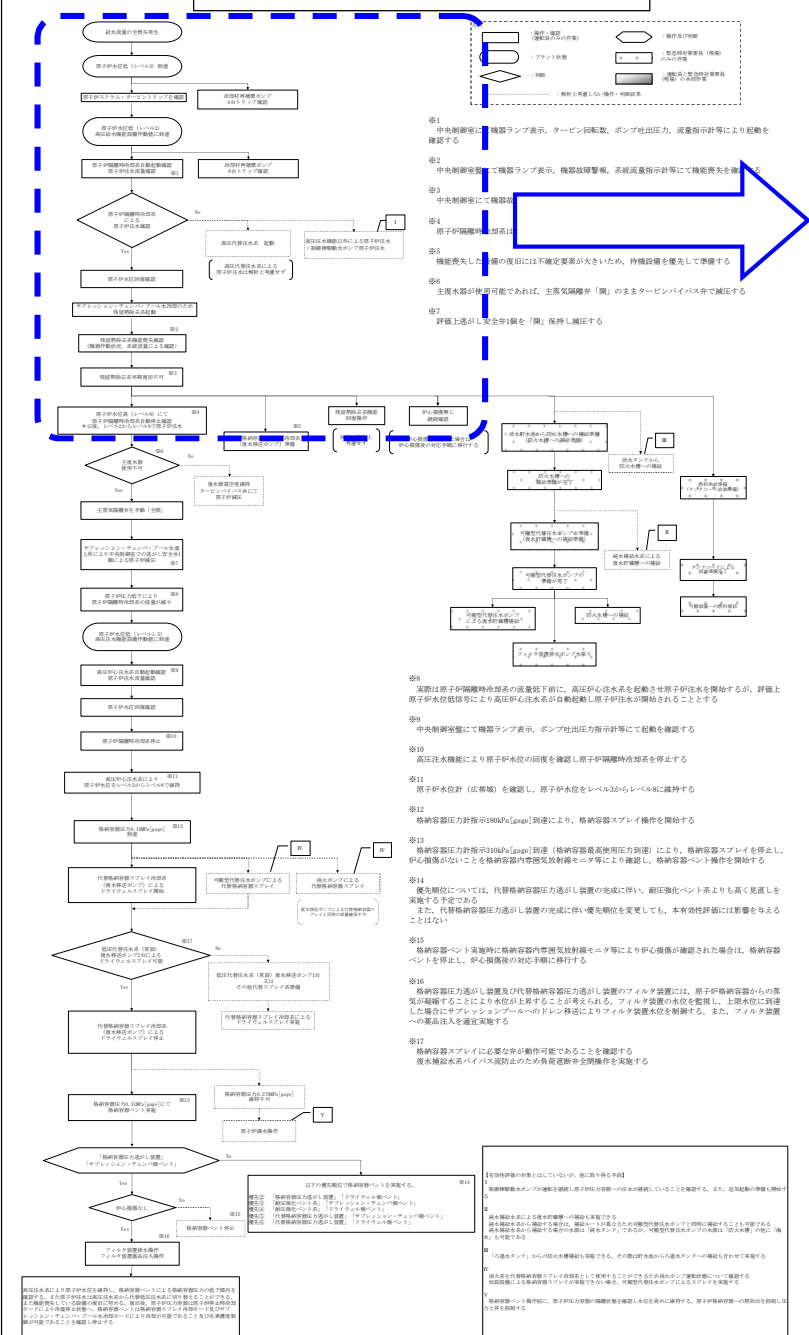
操作補足事項

「給水全喪失」事故発生
AOP「給水全喪失」により対応する。
原子炉水位低信号により原子炉スクラムし EOP「スクラム」へ移行して対応する。
その他の必要な操作で EOPに記載のない操作は、引き続き AOP「給水全喪失」で対応する。

多様なハザード対応手順

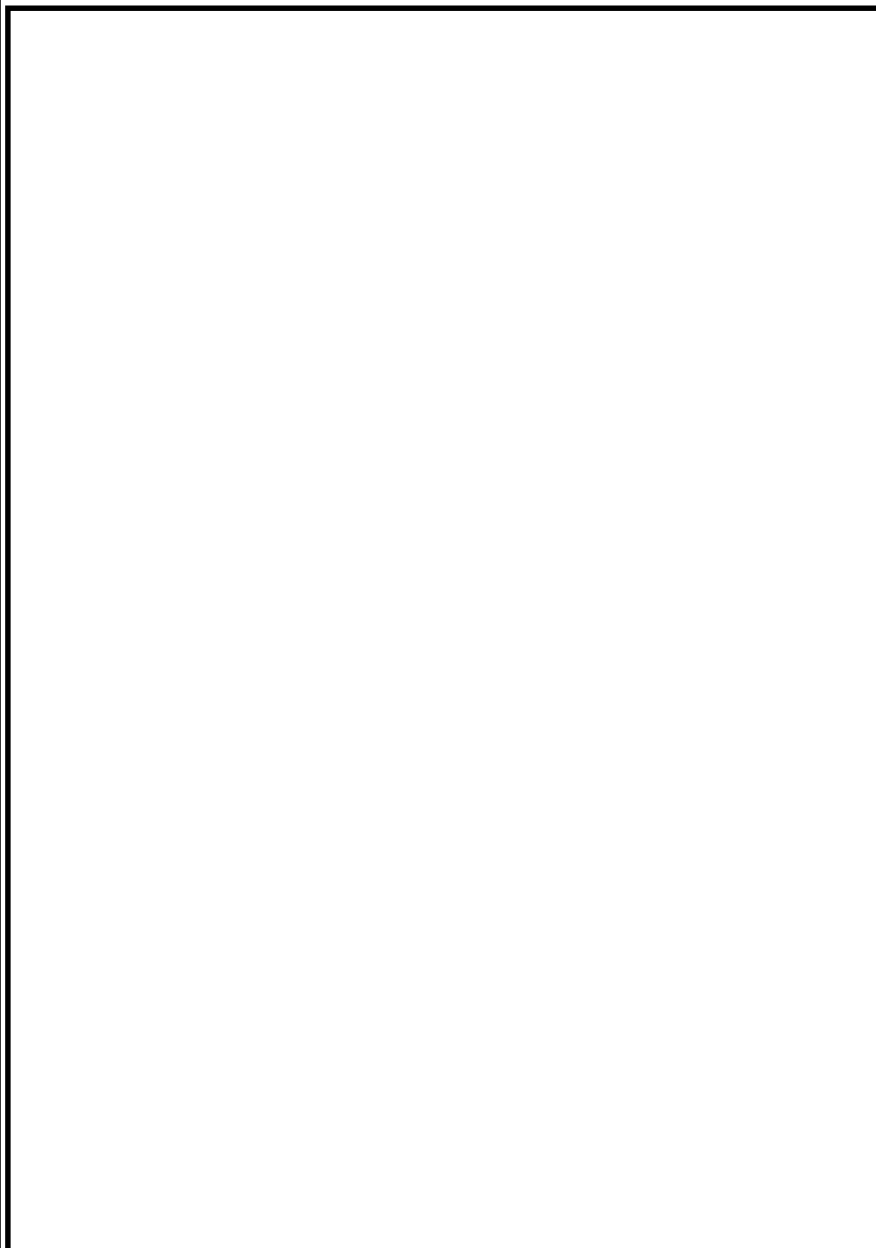
（この欄には多様なハザードに対する対応手順が記載されています。現在は空白です。）

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

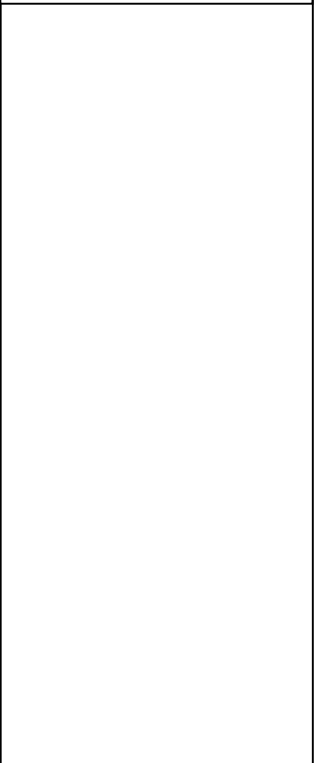
事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」
原子炉制御 「スクラム」



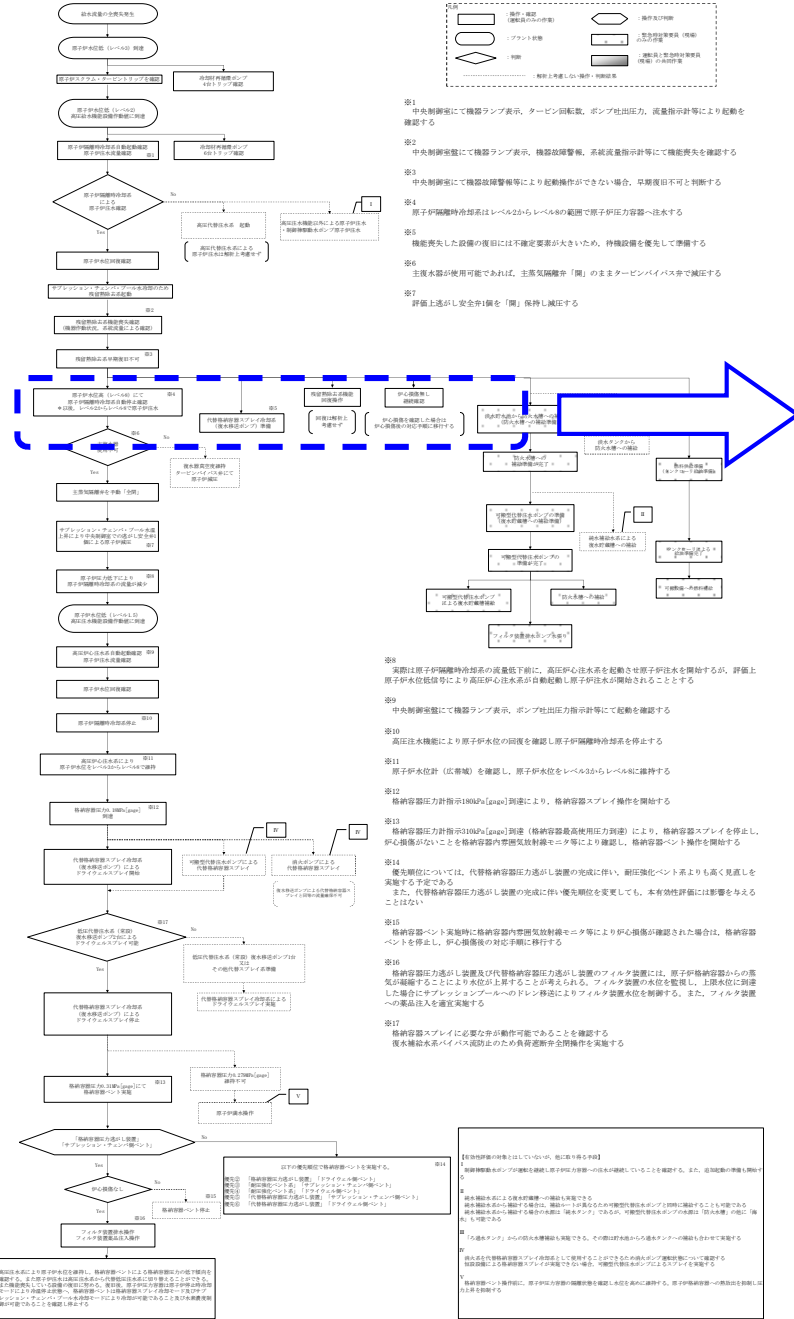
操作補足事項

最初に「原子炉出力」制御にて原子炉の停止状態を確認する。続いて「原子炉水位」「原子炉圧力」「タービン・電源」の制御を並行して行う。また、「格納容器制御導入」を継続監視する。
全給水喪失により原子炉スクラム後も原子炉水位は低下し、レベル3～レベル8に維持不可能のため、「水位確保」制御へ移行する。
 なお、解析ではRCICの手動起動に期待していない。

多様なハザード対応手順

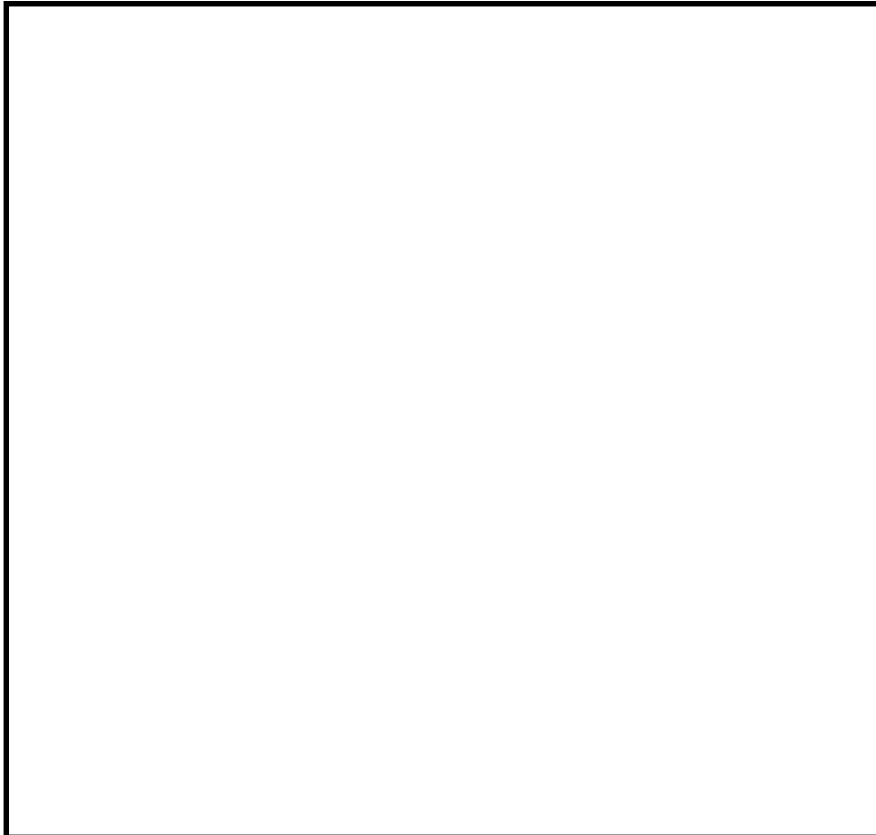


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 原子炉制御「水位確保」



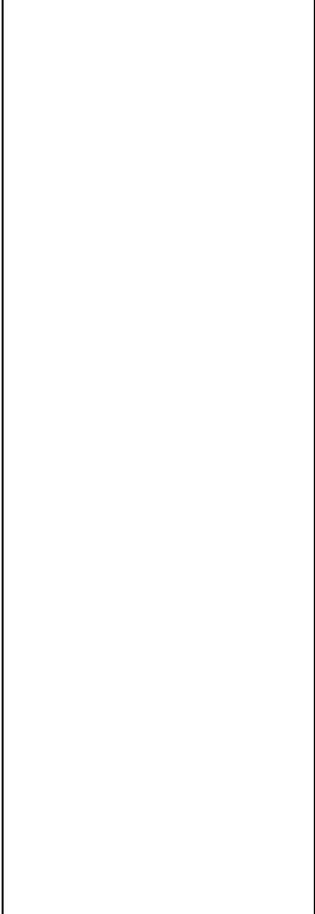
事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 原子炉制御「スクラム」



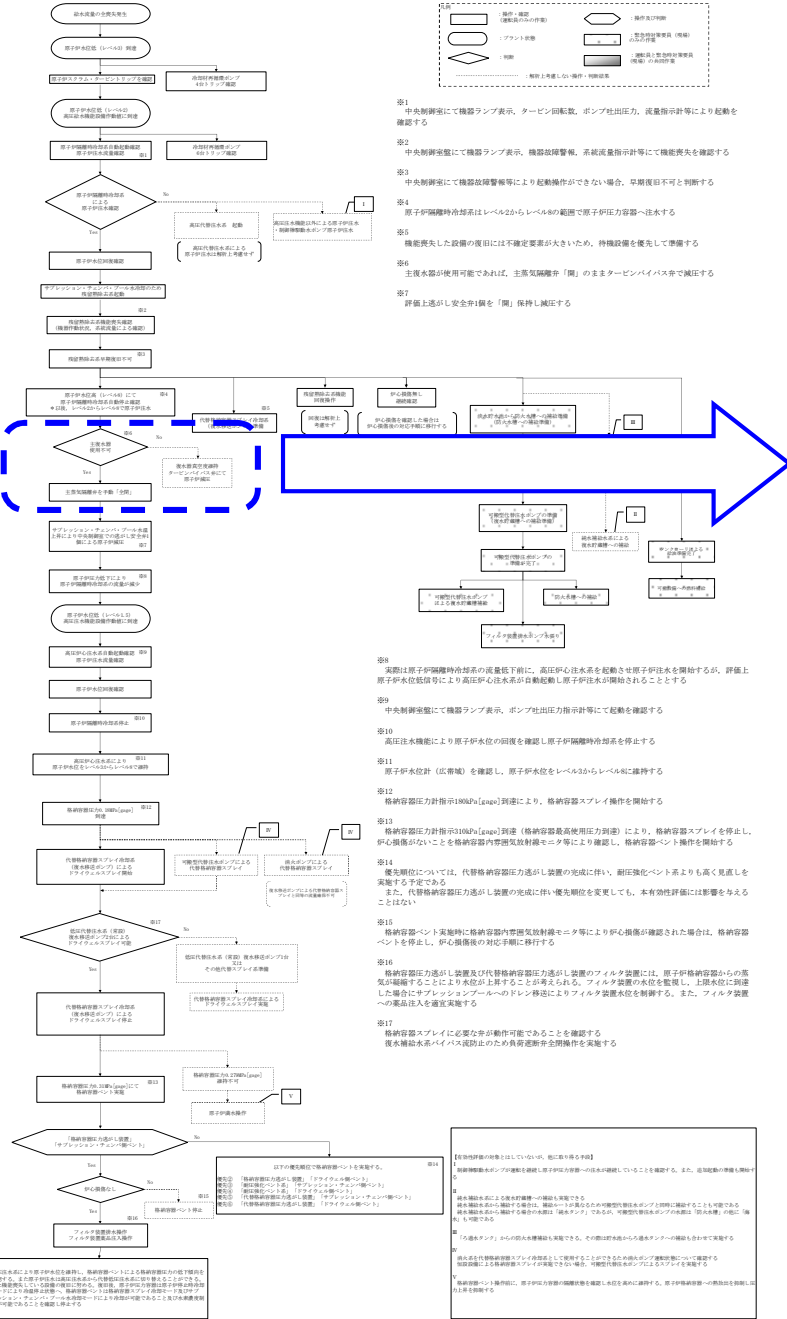
操作補足事項

原子炉水位低(レベル2)にて原子炉隔離時冷却系が自動起動し、原子炉隔離時冷却系により注水が開始され、原子炉水位が上昇することを確認する。
以降、原子炉水位をレベル3～レベル8で維持するように制御する。

多様なハザード対応手順



解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」 原子炉制御「スクラム」



This area is reserved for the detailed 'EOP' (Emergency Operating Procedure) for 'Scram' (スクラム) under 'Micro-Phase' (微候ベース) conditions. The content is currently blank, indicated by a large white arrow pointing from the flowchart on the left.

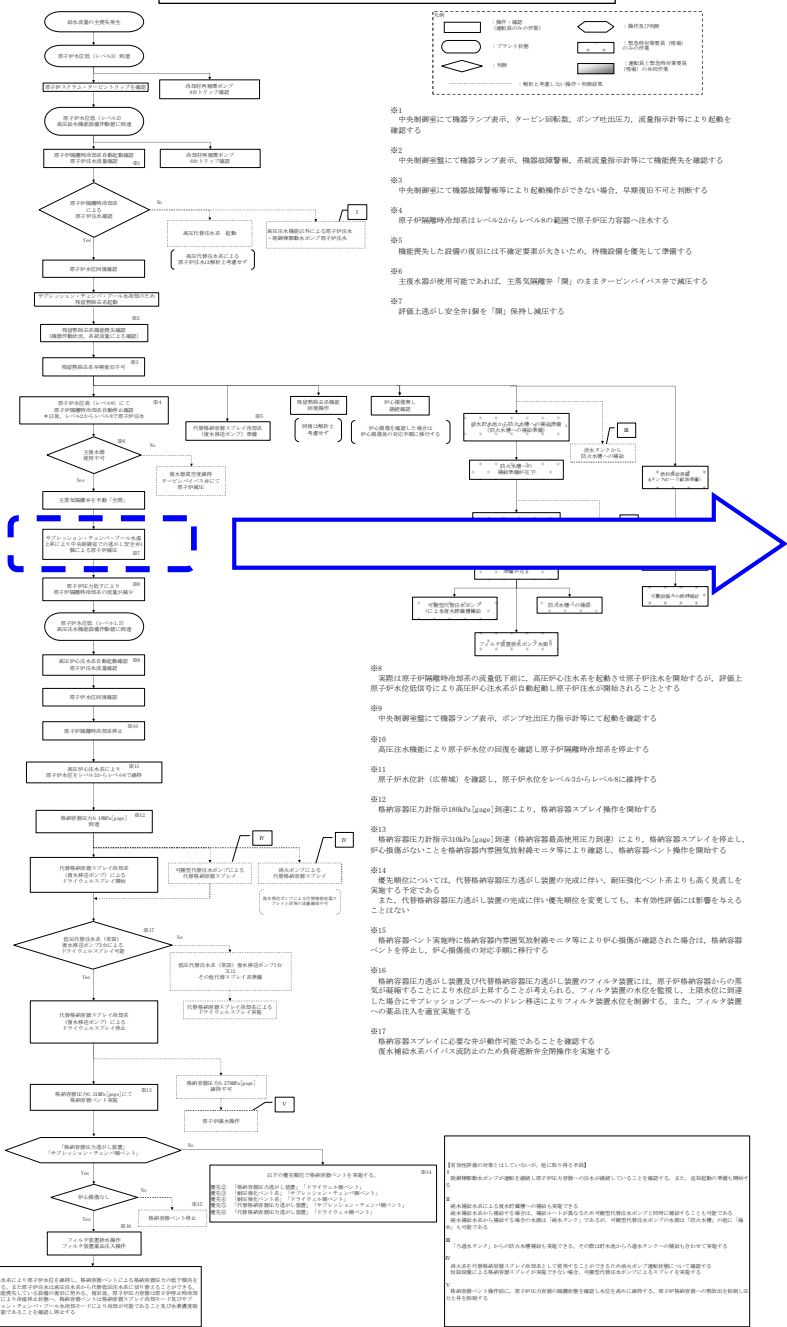
操作補足事項

給水全喪失により復水器が使用不能であるため主蒸気隔離弁を手動「全閉」し、逃がし安全弁により減圧する。

多様なハザード対応手順

This area is reserved for detailed procedures for handling various hazards. The content is currently blank.

解析上の対応手順の概要フロー

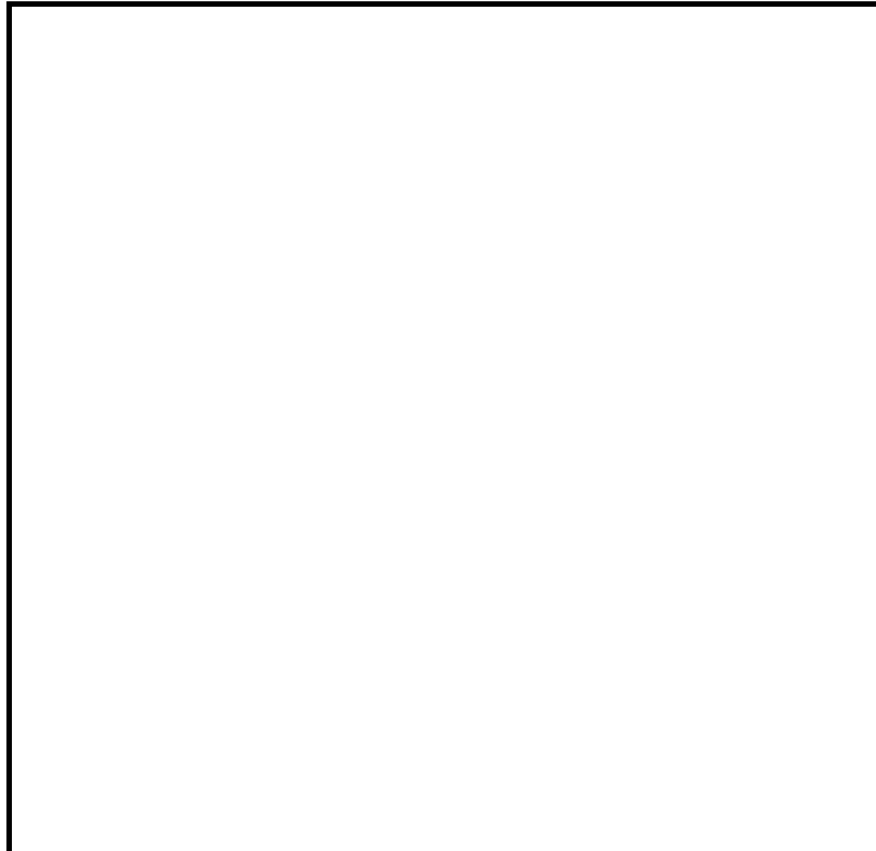


事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
原子炉制御 「スクラム」



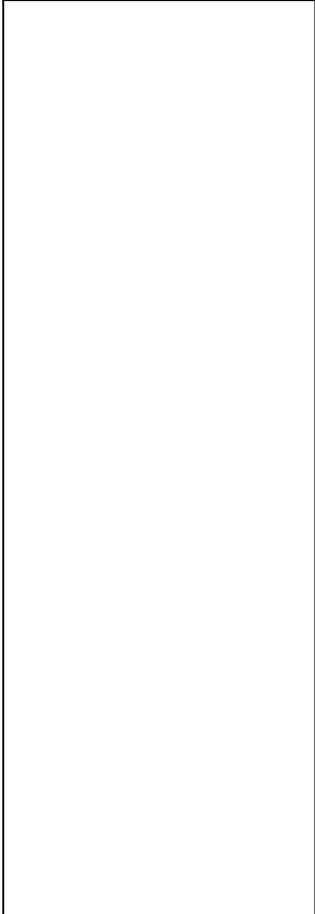
事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
格納容器制御 「S/P 温度制御」



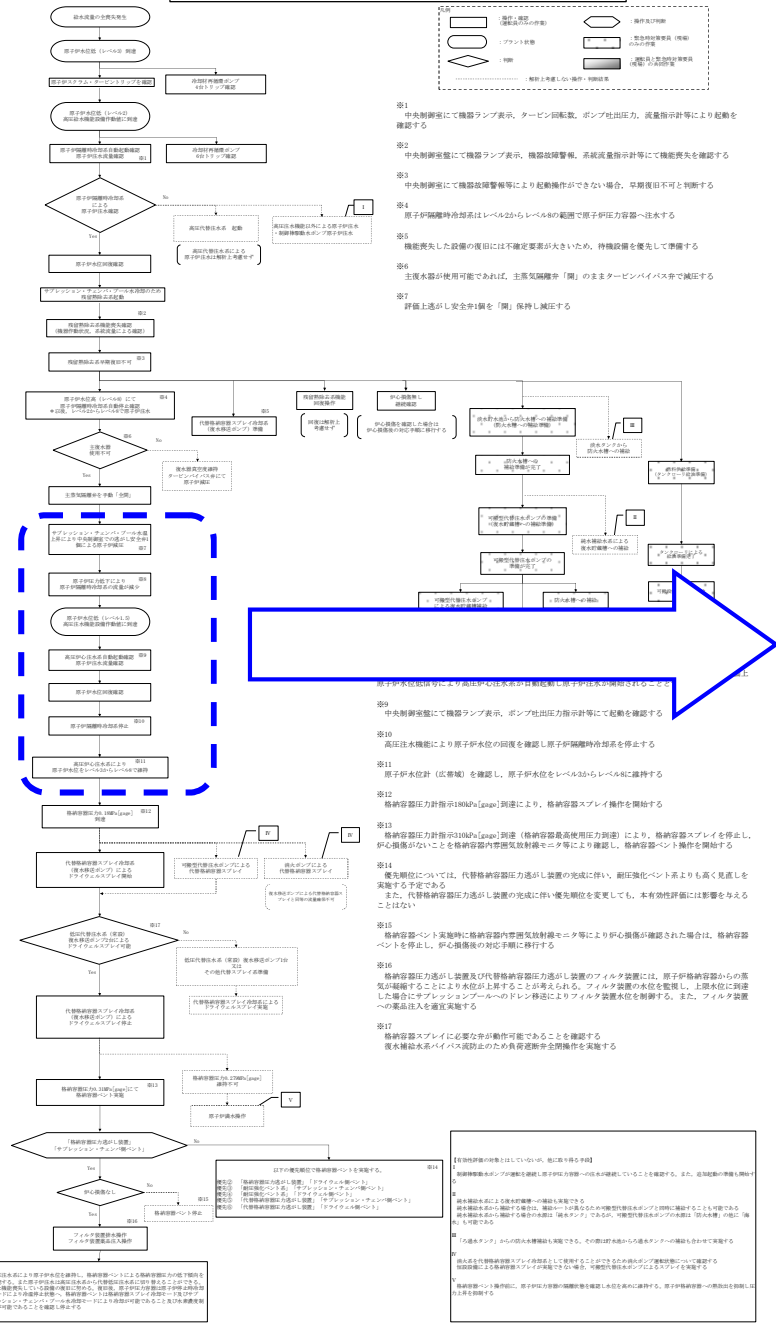
操作補足事項

残留熱除去系によるサブプレッション・プール水冷却機能が喪失しているため、サブプレッション・プール水温及び圧力が上昇する。
サブプレッション・プール水温の平均値が 49℃を超えていることを確認し「減圧冷却」制御に移行する。

多様なハザード対応手順



解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」
不測事態「減圧冷却」



操作補足事項

サブプレッション・プール水温上昇により逃がし安全弁を 1 個開放し原子炉減圧を開始する。

原子炉減圧に伴い、原子炉隔離時冷却系の流量が低下し原子炉水位レベル 1.5 で高圧炉心注水系統が起動する。

高圧炉心注水系統により注水が開始され原子炉水位が上昇することを確認後、原子炉隔離時冷却系を停止し、原子炉水位をレベル 3～レベル 8 で維持するように制御する。

多様なハザード対応手順

① 中央制御室にて機器ランプ表示、タービン回転数、ポンプ吐出圧力、流量指示計等より起動を確認する

② 中央制御室にて機器ランプ表示、機器故障警報、系統流量指示計等にて機能喪失を確認する

③ 中央制御室にて機器故障警報等より起動操作ができない場合、早期見届不可と判断する

④ 原子炉隔離時冷却系（RCS）のレベル8からレベル6の範囲で原子炉圧力容器へ注水する

⑤ 機能喪失した設備の復旧には不確定要素が大きいため、待機設備を優先して準備する

⑥ 主冷却器が使用可能であれば、主高圧隔離弁「開」のままタービンバイパスで減圧する

⑦ 評価上逃がし安全弁1個を「開」保持し減圧する

⑧ 原子炉水位（レベル）監視より高圧炉心注水系統が計測値から原子炉水位が開始さることを確認する

⑨ 中央制御室にて機器ランプ表示、ポンプ吐出圧力指示計等にて起動を確認する

⑩ 高圧注水機能により原子炉水位の回復を確認し原子炉隔離時冷却系を停止する

⑪ 原子炉水位計（圧警報）を確認し、原子炉水位をレベル3からレベル8で維持する

⑫ 格納容器圧力計指示190kPa [emp] 到達により、格納容器スプレイ操作を開始する

⑬ 格納容器圧力計指示310kPa [emp] 到達（格納容器最高使用圧力到達）により、格納容器スプレイを停止し、炉心損傷がないことを格納容器内密閉放射線モニタ等により確認し、格納容器ペント操作を開始する

⑭ 優先順位については、代替格納容器圧力逃がし装置の完成に併い、副圧強化センター系よりも早く見直しを遂行する予定である。また、代替格納容器圧力逃がし装置の完成に併い優先順位を変更しても、本有効性評価には影響を与えることはない。

⑮ 格納容器ペント実施時に格納容器内密閉放射線モニタ等により炉心損傷が確認された場合は、格納容器ペントを停止し、炉心損傷後の対応手順に移行する

⑯ 格納容器圧力逃がし装置及び代替格納容器圧力逃がし装置のフィルタ装置には、原子炉格納容器からの蒸気が捕集することにより水位が上昇することが考えられる。フィルタ装置の水位を監視し、上限水位に到達した場合はサブプレッションプールのドレン停止によりフィルタ装置の水を抜除する。また、フィルタ装置への薬品注入を適宜実施する。

⑰ 格納容器スプレイに必要な弁が動作可能であることを確認する。使水給排水系バイパス誤閉止のため負荷遮断弁全閉操作を実施する

⑱ 以下の機能確認が格納容器ペントを実施する。

⑲ 格納容器ペントの機能確認が、原子炉圧力容器への注水系統にエラーを確認する。また、遠隔制御も機能し得る。

⑳ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㉑ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㉒ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㉓ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㉔ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㉕ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㉖ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㉗ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㉘ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㉙ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㉚ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㉛ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㉜ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㉝ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㉞ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㉟ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㊱ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㊲ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㊳ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㊴ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㊵ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㊶ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㊷ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㊸ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㊹ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㊺ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㊻ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

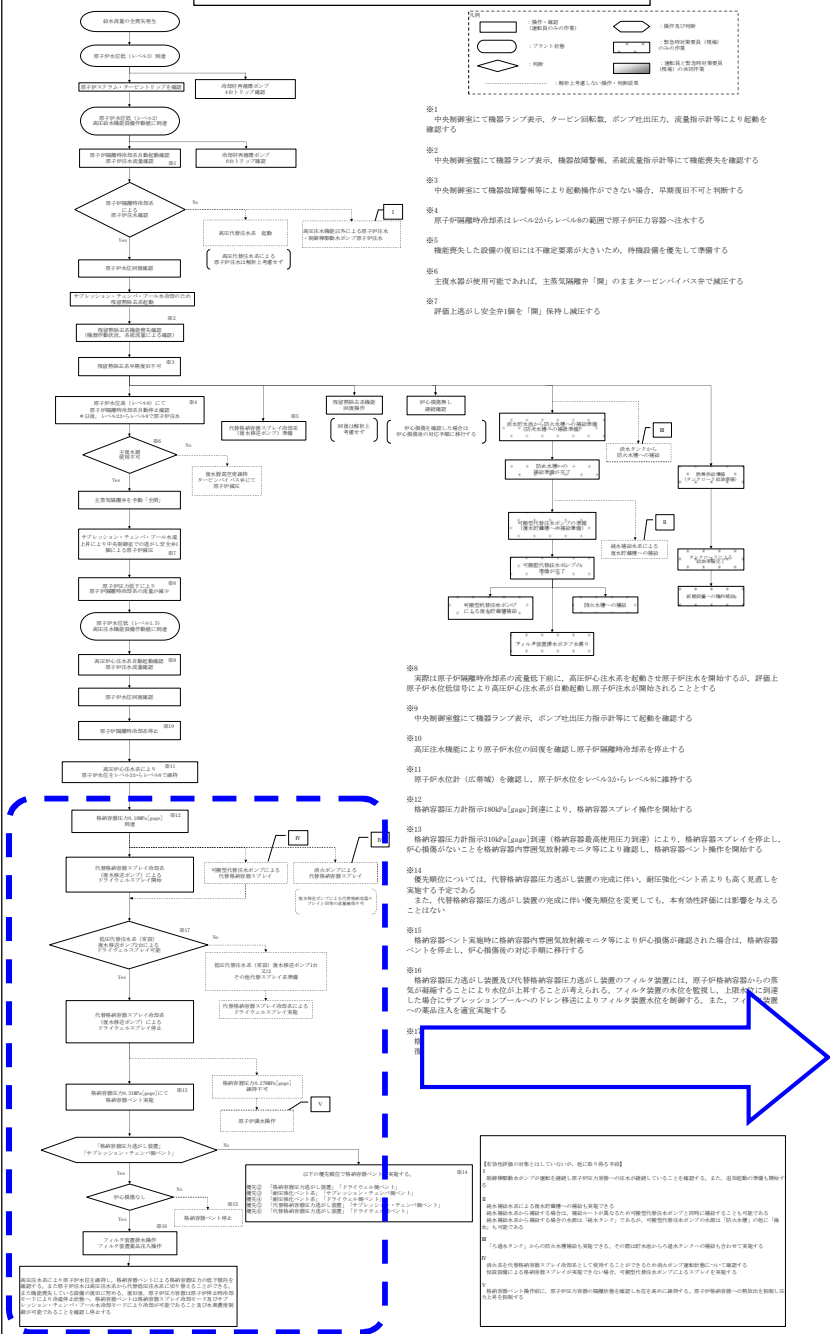
㊼ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㊽ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㊾ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

㊿ 格納容器ペントによる本格容器からの冷却水放出を防ぐ。

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」 格納容器制御「PCV 圧力制御」



※1 中央制御室にて機器ランプ表示、タービン回転数、ポンプ吐出圧力、流量指示計等により起動を確認する

※2 中央制御室にて機器ランプ表示、機器故障警報、系統流量指示計等にて機能喪失を確認する

※3 中央制御室にて機器故障警報等により起動操作ができない場合、早期復旧不可と判断する

※4 原子炉隔離時冷却系レベル2からレベル6の範囲で原子炉圧力容器へ注水する

※5 機能喪失した設備の復旧には不確定要素が大きいため、特種権を優先して準備する

※6 主蒸気器が使用可能であれば、主蒸気隔離弁「開」のままタービンバイパスで減圧する

※7 評価上逃がし安全弁を「開」保持し減圧する

※8 実際は原子炉隔離時冷却系の流量低下前、高圧炉心注水系を起動させ原子炉注水を開始するが、評価上原子炉水位検知等により高圧炉心注水系が自動起動し原子炉注水を開始されることとする

※9 中央制御室にて機器ランプ表示、ポンプ吐出圧力指示計等にて起動を確認する

※10 高圧注水機能により原子炉水位の回復を確認し原子炉隔離時冷却系を停止する

※11 原子炉水位計（広範囲）を確認し、原子炉水位をレベル3からレベル6に維持する

※12 格納容器圧力指示190kPa[gage]到達により、格納容器スプレイ動作を開始する

※13 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達（格納容器最高使用圧力到達）により、格納容器スプレートを停止し、炉心損傷がないことを格納容器内雰囲気放射線モニタ等により確認し、格納容器ベント動作を開始する

※14 優先順位については、代替格納容器圧力逃がし装置の完成に伴い、耐圧強化ベント系よりも高く見直しを実施する予定である。また、代替格納容器圧力逃がし装置の完成に伴い優先順位を変更しても、本有効性評価には影響を及ぼさない

※15 格納容器ベント実施時に格納容器内雰囲気放射線モニタ等により炉心損傷が確認された場合は、格納容器ベントを停止し、炉心損傷後の対応手順に移行する

※16 格納容器圧力逃がし装置及び代替格納容器圧力逃がし装置のフィルタ装置には、原子炉格納容器からの蒸気凝結することにより水位が上昇することが考えられる。フィルタ装置の水位を監視し、上限値に到達した場合はプレジションアンプレッシャーポンプへのドレン送込によりフィルタ装置を乾燥する。また、フィルタへの蒸気注入を適宜実施する

※17 格納容器圧力指示190kPa[gage]到達

※18 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※19 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※20 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※21 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※22 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※23 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※24 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※25 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※26 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※27 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※28 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※29 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※30 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※31 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※32 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※33 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※34 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※35 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※36 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※37 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※38 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※39 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※40 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※41 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※42 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※43 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※44 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※45 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※46 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※47 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※48 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※49 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※50 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※51 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※52 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※53 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※54 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※55 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※56 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※57 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※58 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※59 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※60 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※61 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※62 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※63 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※64 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※65 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※66 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※67 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※68 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※69 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※70 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※71 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※72 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※73 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※74 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※75 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※76 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※77 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※78 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※79 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※80 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※81 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※82 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※83 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※84 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※85 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※86 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※87 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※88 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※89 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※90 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※91 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※92 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※93 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※94 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※95 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※96 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※97 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※98 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※99 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

※100 格納容器圧力指示310kPa[gage]到達

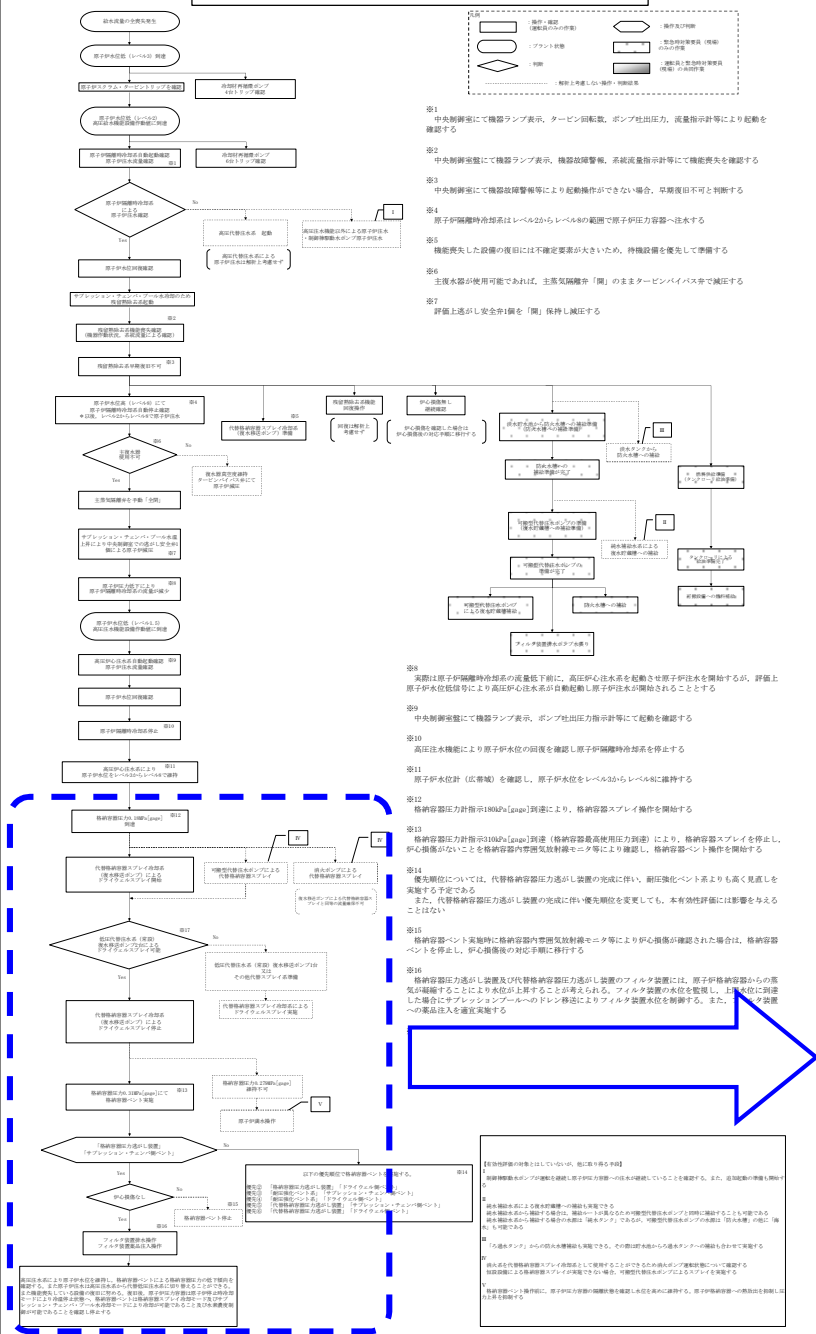
操作補足事項

残留熱除去系の崩壊熱除去機能が喪失していることから、逃がし安全弁からの排気によりサプレッション・プール圧力が上昇する。

多様なハザード対応手順

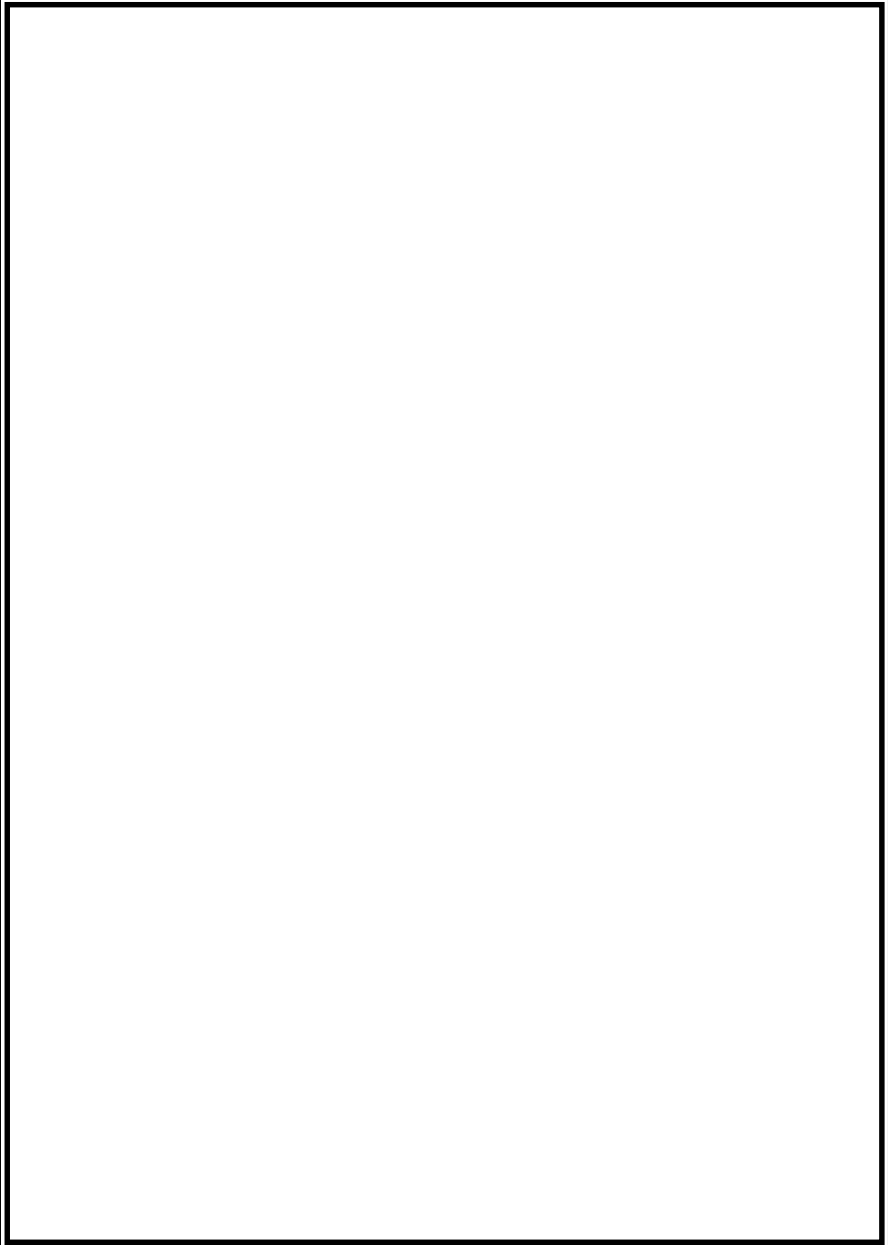
Blank area for additional hazard response procedures.

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

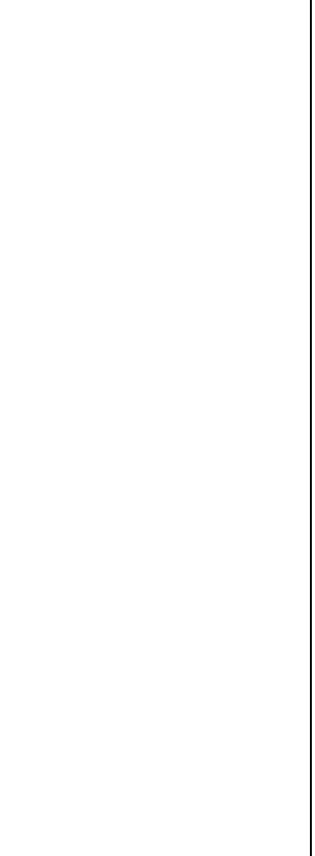
事故時運転操作手順書(微候ベース)「EOP」
格納容器制御「PCV 圧力制御」



操作補足事項

残留熱除去系が喪失しているため、低圧代替注水系(復水移送ポンプ)による代替格納容器スプレイを実施する。
サプレッション・プール圧力「180kPa [gage]」到達時、代替格納容器スプレイを実施する。
サプレッション・プール圧力「310kPa [gage]」到達時、格納容器ベントを実施する。

多様なハザード対応手順



1.5 原子炉停止機能喪失

特徴

転時の異常な過渡変化の発生後、原子炉停止機能が喪失することを想定する。このため、原子炉は臨界状態を継続し、原子炉出力が高い状態が維持されることから、緩和措置がとられない場合には、炉心損傷に至る。

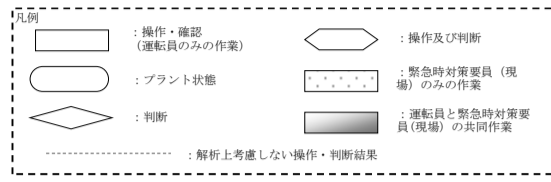
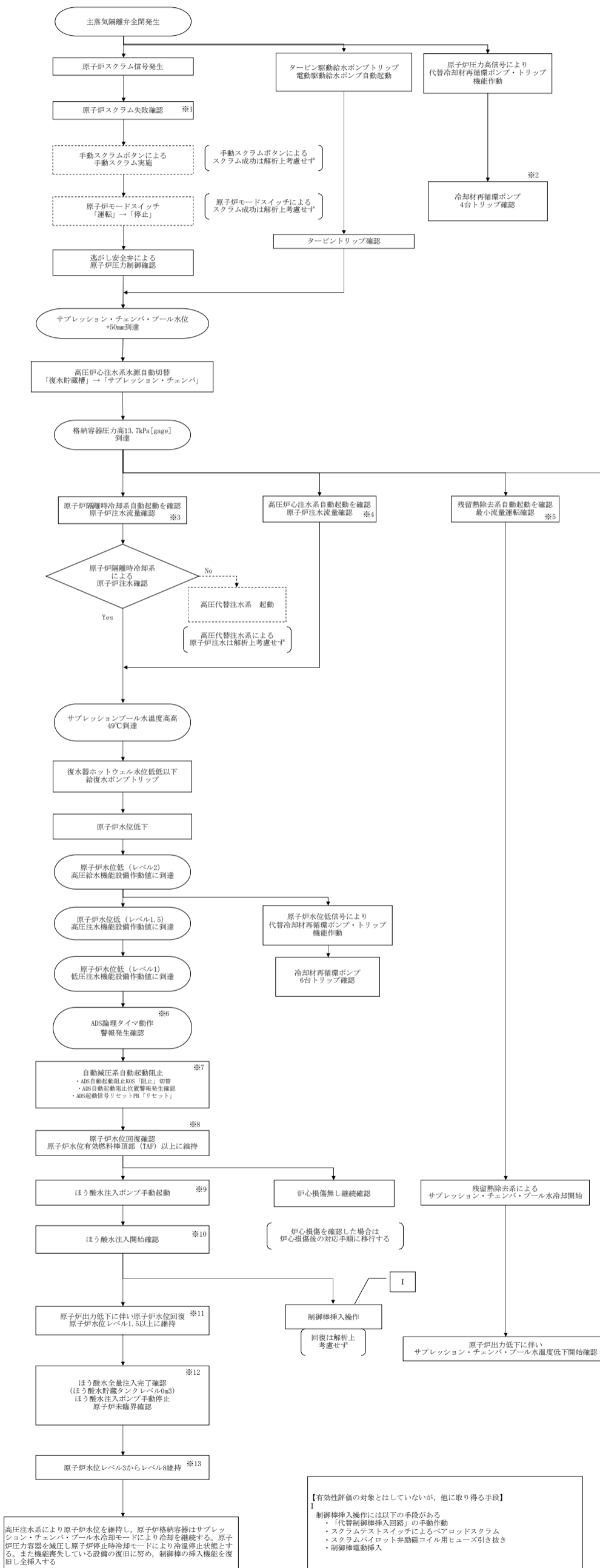
基本的な考え方

代替制御棒挿入機能による原子炉停止又は代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能によって原子炉出力を低下させること等によって炉心の著しい損傷の防止を図り、ほう酸水注入系による炉心へのほう酸水の注入によって原子炉停止する。また、残留熱除去系による原子炉格納容器除熱を実施する。

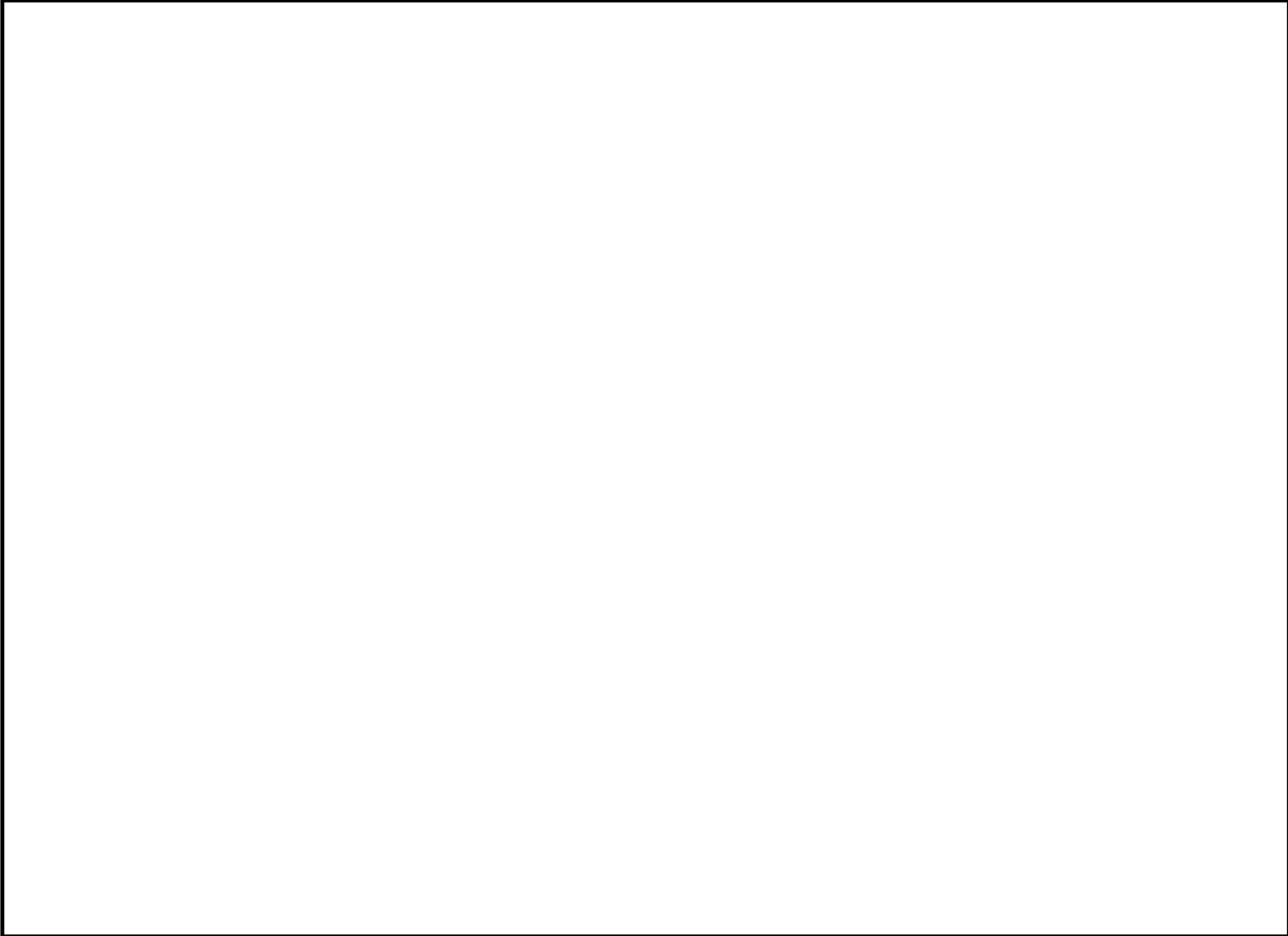
対応手順の概要

- 原子炉スクラム失敗確認
- 格納容器圧力上昇による高圧・低圧注水系起動確認
- 原子炉隔離時冷却系及び高圧炉心注水系による原子炉水位維持
- 自動減圧系の自動起動阻止
- ほう酸水注入系による原子炉未臨界操作
- 残留熱除去系(サブプレッション・チェンバ・プール水冷却モード)運転による原子炉格納容器除熱

解析上の対応手順の概要フロー

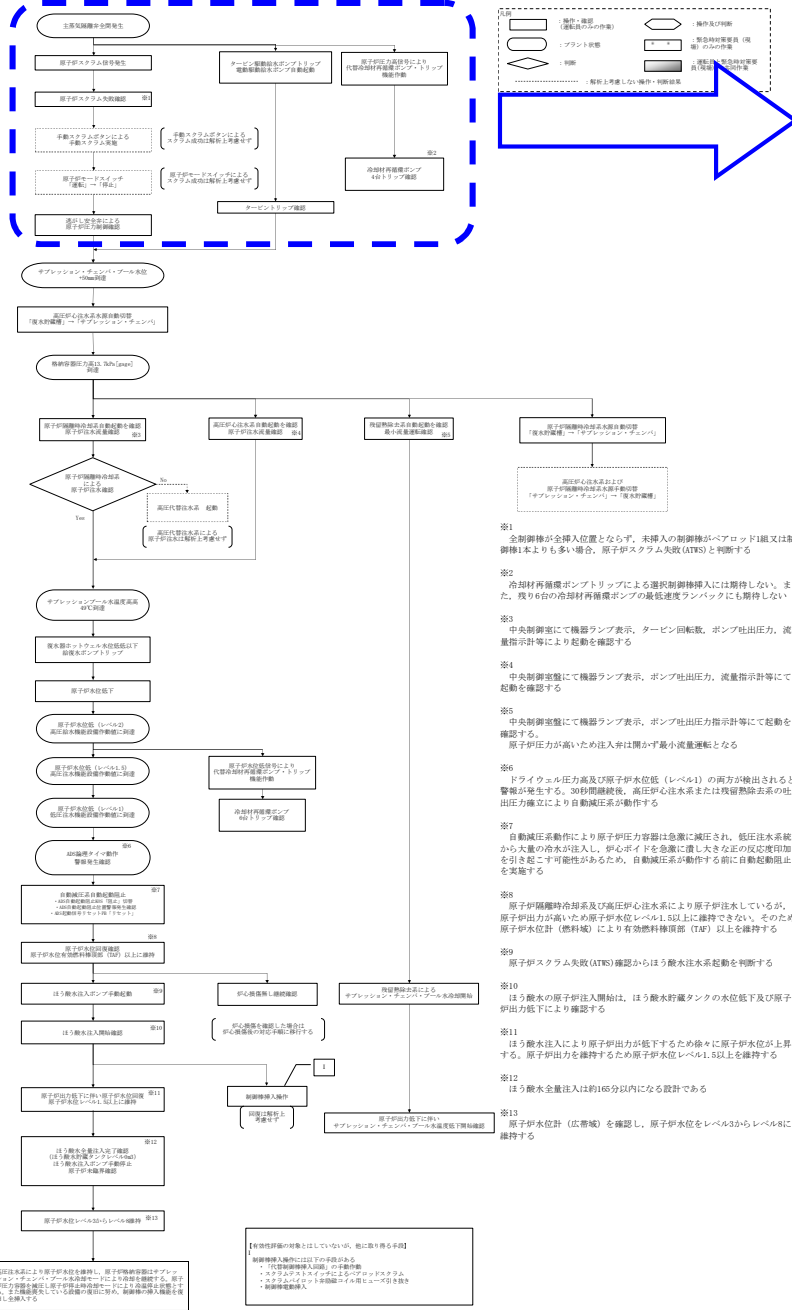


- ※1 全制御棒が全挿入位置とならず、未挿入の制御棒がベアロッド1組又は制御棒1本よりも多い場合、原子炉スクラム失敗(ATWS)と判断する
- ※2 冷却材再循環ポンプトリップによる選択制御棒挿入には期待しない。また、残り6台の冷却材再循環ポンプの最低速度ランバックにも期待しない
- ※3 中央制御室にて機器ランプ表示、タービン回転数、ポンプ吐出圧力、流量指示計等により起動を確認する
- ※4 中央制御室にて機器ランプ表示、ポンプ吐出圧力、流量指示計にて起動を確認する
- ※5 中央制御室にて機器ランプ表示、ポンプ吐出圧力指示計にて起動を確認する。
原子炉圧力が高いため注入弁は開かず最小流量運転となる
- ※6 ドライウェル圧力高及び原子炉水位低(レベル1)の両方が検出されると警報が発生する。30秒間継続後、高圧炉心注水系または残留熱除去系の吐出圧力確立により自動減圧系が動作する
- ※7 自動減圧系動作により原子炉圧力容器は急激に減圧され、低圧注水系から大量の冷水が注入し、炉心ボイドを急激に潰し大きな正の反応度印加を引き起こす可能性があるため、自動減圧系が動作する前に自動起動阻止を実施する
- ※8 原子炉隔離時冷却系及び高圧炉心注水系により原子炉注水しているが、原子炉出力が高いため原子炉水位レベル1.5以上に維持できない。そのため、原子炉水位計(燃料域)により有効燃料棒頂部(TAF)以上を維持する
- ※9 原子炉スクラム失敗(ATWS)確認からほう酸水注水系起動を判断する
- ※10 ほう酸水の原子炉注入開始は、ほう酸水貯蔵タンクの水位低下及び原子炉出力低下により確認する
- ※11 ほう酸水注入により原子炉出力が低下するため徐々に原子炉水位が上昇する。原子炉出力を維持するため原子炉水位レベル1.5以上を維持する
- ※12 ほう酸水全量注入は約165分以内になる設計である
- ※13 原子炉水位計(広帯域)を確認し、原子炉水位をレベル3からレベル8に維持する



詳細手順説明

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書(事象ベース)「AOP」 「主蒸気隔離弁 閉」



Blank area for the detailed procedure text corresponding to the flowchart.

操作補足事項

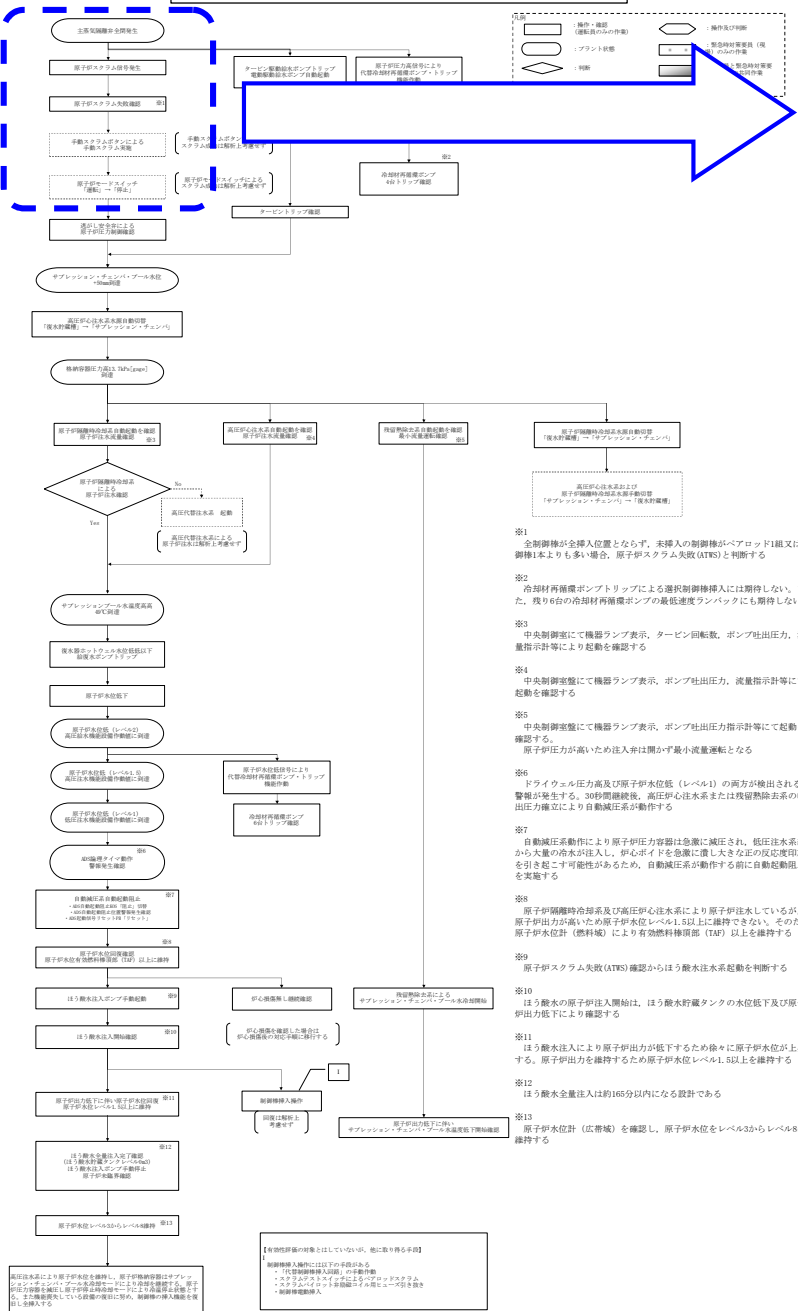
「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁 閉」事故発生

AOP「主蒸気隔離弁 閉」により対応する。
主蒸気隔離弁閉信号によりスクラムし EOP「スクラム」へ移行して対応する。
その他の必要な操作で EOPに記載のない操作は引き続き AOP「主蒸気隔離弁 閉」事故手順で対応する。

多様なハザード対応手順

Blank area for additional hazard response procedures.

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」
原子炉制御 「スクラム」



【本手順書の対象とはしていないが、他に取やる手段】

- ※1 全制御棒が全挿入位置とならず、未挿入の制御棒がベアロッド1組又は制御棒1本よりも多い場合、原子炉スクラム失敗 (ATES) と判断する
- ※2 各部材再循環ポンプトリップによる選択制御棒挿入には期待しない。また、残り6位の冷却材再循環ポンプの最低速度ラングクにも期待しない
- ※3 中央制御室にて機器ランプ表示、タービン回転数、ポンプ吐出圧力、流量指示計等により起動を確認する
- ※4 中央制御室にて機器ランプ表示、ポンプ吐出圧力、流量指示計等にて起動を確認する
- ※5 中央制御室にて機器ランプ表示、ポンプ吐出圧力指示計等にて起動を確認する。原子炉圧力が高いため注入開始が最小流量運転となる
- ※6 ドライウェル圧力高及び原子炉水位低 (レベル1) の両方が検出されると警報が発生する。30秒間継続後、高圧炉心注水系または残留熱除去系の吐出圧力検出により自動減圧系が動作する
- ※7 自動減圧系動作により原子炉圧力は急激に減圧され、低圧注水系統から大量の冷水が注入し、炉心ポイドを急激に潰し失火な正の反応度増加を引き起こす可能性があるため、自動減圧系が動作する前に自動起動阻止を実施する
- ※8 原子炉隔離時冷却系及び高圧炉心注水系により原子炉注水しているが、原子炉圧力が高いため原子炉水位レベル1.5以上を維持できない。そのため、原子炉水位計 (燃料域) により有効燃料積留量 (TAF) 以上を維持する
- ※9 原子炉スクラム失敗 (ATES) 確認からほう殿水注水系起動を判断する
- ※10 ほう殿水の原子炉注入開始は、ほう殿水貯蔵タンクの水位低下及び原子炉出力低下により確認する
- ※11 ほう殿水注入により原子炉出力が低下するため徐々に原子炉水位が上昇する。原子炉出力を維持するため原子炉水位レベル1.5以上を維持する
- ※12 ほう殿水全量注入は約165分以内になる設計である
- ※13 原子炉水位計 (広帯域) を確認し、原子炉水位をレベル3からレベル8以上を維持する

【本手順書の対象とはしていないが、他に取やる手段】

- ※14 制御棒挿入動作には以下の条件がある
 - 炉内温度が規定値以下
 - 炉内圧力が規定値以下
 - スクラム発生後30分以内
 - 原子炉出力が規定値以下
- ※15 制御棒挿入

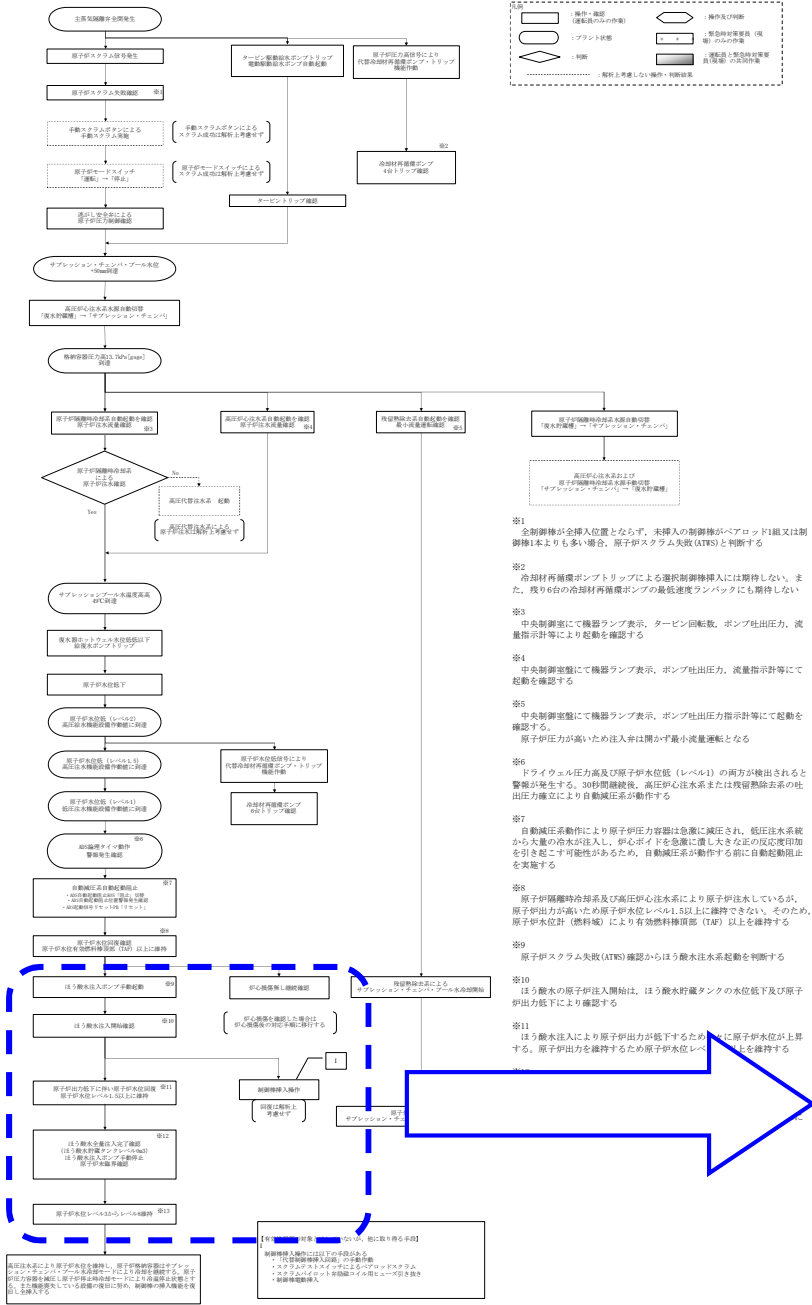
操作補足事項

最初に「原子炉出力」制御にて原子炉の停止状態を確認する。
原子炉スクラムに失敗しているため「反応度制御へ」移行する。
 また、「格納容器制御導入」を継続監視するが、以降は「反応度制御」を優先する。

多様なハザード対応手順

Blank area for additional hazard response procedures.

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」
原子炉制御「反応度制御」



操作補足事項

代替冷却材再循環ポンプをトリップ機構又は手動により停止させる。

ドライウェル圧力高 (13.7 kPa [gage]) 信号と原子炉水位レベル1信号が検出され30秒経過後、自動減圧機能が動作し、非常用炉心注水系による多量の注水による反応度投入防止のため自動減圧機能の自動起動阻止を行う。

「SLC」操作

ほう酸水注入系を起動し、原子炉にほう酸水を注入することで、原子炉出力を低下させる。

逃がし安全弁の排気により、サプレッション・プール水温が上昇することから、残留熱除去系によるサプレッション・プール水冷却を行う。

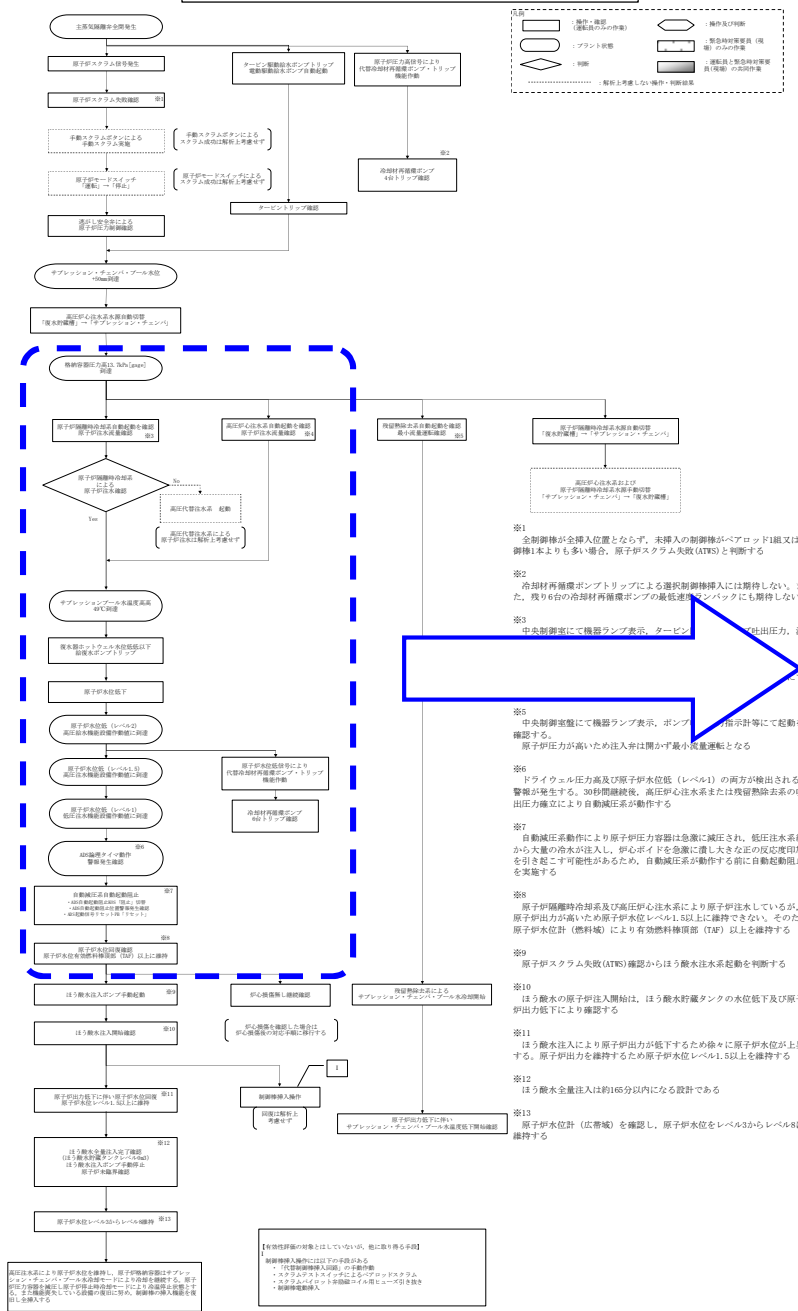
「CR」操作

代替制御棒挿入機能、スクラムテストスイッチ、ヒューズ引き抜き、制御棒手動挿入等により、制御棒を挿入する。

ほう酸水の全量注入完了又は制御棒 16 ステップ以下まで挿入完了後、「スクラム」へ移行する。

多様なハザード対応手順

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
原子炉制御 「反応度制御」



※1 全制御盤が全挿入位置とならず、未挿入の制御盤がベアロード1組又は制御盤1本よりも多い場合、原子炉スクラム失敗(ATRS)と判断する

※2 冷却材再循環ポンプトリップによる選択制御挿入には期待しない。また、残り6台の冷却材再循環ポンプの最低速度(ランバック)にも期待しない

※3 中央制御室にて機器ランプ表示、タービン(吐出圧力、流)指示計等にて起動を確認する。

※4 原子炉圧力が高いため注入弁は開かず最小流量運転となる

※5 ドライウォッチの圧力高及び原子炉水位低(レベル1)の両方が検出されると警報が発生する。30秒間継続後、高圧炉心注水系または残留脱酸系の吐出圧力確立により自動減圧系が動作する

※6 自動減圧系動作により原子炉圧力容器は急激に減圧され、低圧注水系統から大量の冷水が注入し、炉心ボイドを急激に潰し大きな正の反応度印加を引き起こす可能性があるため、自動減圧系が動作する前に自動起動阻止を実施する

※7 原子炉隔離時冷却系及び低圧炉心注水系により原子炉注水しているが、原子炉出力が高いため原子炉水位レベル1.5以上を維持できない。そのため、原子炉水位計(燃料域)により有効燃料棒挿入(TAF)以上を維持する

※8 原子炉スクラム失敗(ATRS)確認からほう殿水注水系起動を判断する

※9 ほう殿水の原子炉注水開始は、ほう殿水貯蔵タンクの水位低下及び原子炉出力低下により確認する

※10 ほう殿水注入により原子炉出力が低下するため徐々に原子炉水位が上昇する。原子炉出力を維持するため原子炉水位レベル1.5以上を維持する

※11 ほう殿水全量注入は約16分以内になる設計である

※12 原子炉水位計(広帯域)を確認し、原子炉水位をレベル3からレベル8に維持する

【有効性評価の結果とはしていないが、他に取る手段】
制御挿入制御には以下の手段がある。
・ 冷却材再循環挿入制御、冷却材再循環挿入制御
・ スクラムトリップによるベアロードスクラム、スクラムトリップ後制御挿入再開による炉心注水
・ 制御挿入

操作補足事項

「水位」操作
主蒸気隔離弁の閉止により給水全喪失に至るが、格納容器圧力 13.7kPa [gage]で原子炉隔離時冷却系、高圧炉心注水系が自動起動し、原子炉注水が確保される。原子炉出力が高い場合は、原子炉への注水量を調整し、原子炉水位をレベル 1.5 まで低下させることで、原子炉出力を低下させる。

「圧力」操作
逃がし安全弁にて、原子炉圧力を一定に維持する。

多様なハザード対応手順

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
原子炉制御 「スクラム」

※13 原子炉出力低下に伴いスクラムトリップ発生後、高圧炉心注水系が動作し、原子炉注水が確保される。原子炉出力が低下するため徐々に原子炉水位が上昇する。原子炉出力を維持するため原子炉水位レベル1.5以上を維持する

1.6 LOCA 時注水機能喪失

特徴

原子炉の出力運転中に原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の中小破断の発生後、高圧注水機能及び低圧注水機能が喪失することを想定する。

このため、破断箇所からの原子炉冷却材の流出により、原子炉水位が低下することから、緩和措置がとられない場合には、原子炉水位低下により炉心が露出し、炉心損傷に至る。また、低圧注水機能喪失を想定することから、併せて残留熱除去系機能喪失に伴う崩壊熱除去機能喪失を想定する。

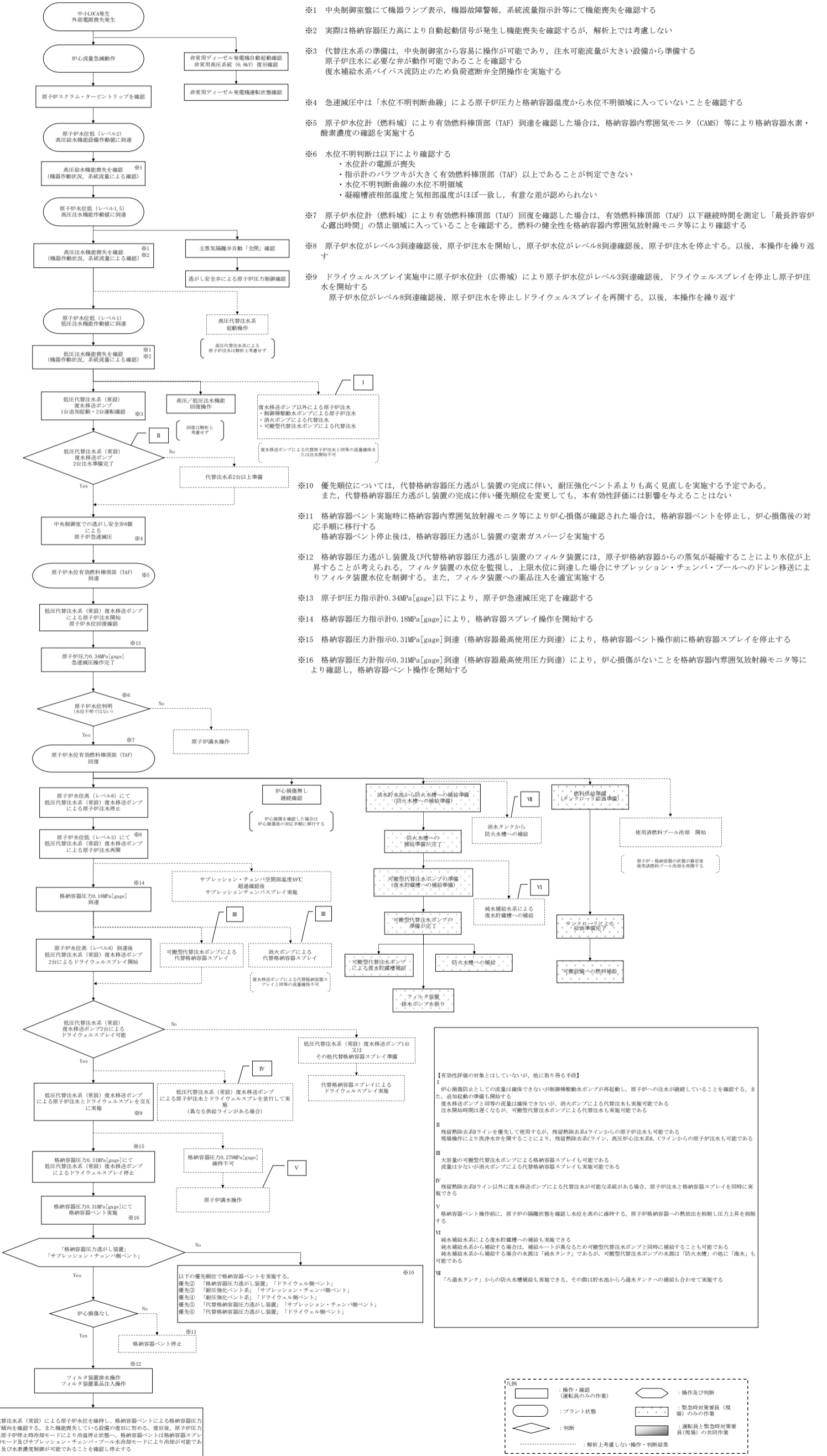
基本的な考え方

逃がし安全弁の手動開操作により原子炉を減圧し、減圧後に低圧代替注水系（常設）により炉心を冷却することによって炉心損傷の防止を図る。また、代替格納容器スプレイ冷却系による原子炉格納容器冷却、格納容器圧力逃がし装置、耐圧強化ベント系等及び更なる信頼性向上の観点から設置する代替格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器除熱を実施する。

対応手順の概要

- 外部電源喪失及び原子炉スクラム確認
- 高圧・低圧注水機能喪失確認
- 逃がし安全弁による原子炉急速減圧
- 低圧代替注水系（常設）による原子炉注水
- 代替格納容器スプレイ冷却系による格納容器冷却
- 格納容器圧力逃がし装置等による格納容器除熱

解析上の対応手順の概要フロー



【有効性評価の対象とはしていないが、他に取れる手段】

I 炉心損傷防止としての流量は確保できないが制御棒駆動水ポンプが再起動し、原子炉への注水が継続していることを確認する。また、追加起動の準備も開始する。復水移送ポンプと同等の流量は確保できないが、消火ポンプによる代替注水も実施可能である。注水開始時間は遅くなるが、可搬型代替注水ポンプによる代替注水も実施可能である

II 残留熱除去ラインを優先して使用するが、残留熱除去ラインからの原子炉注水も可能である。現用操作により洗浄水を開することにより、残留熱除去ライン、高圧炉心注水系、ラインからの原子炉注水も可能である

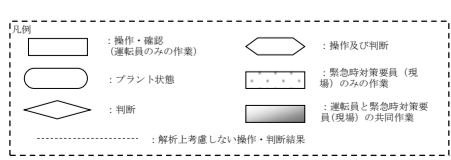
III 大量の可搬型代替注水ポンプによる格納容器スプレイも可能である。流量は少ないが消火ポンプによる代替格納容器スプレイも実施可能である

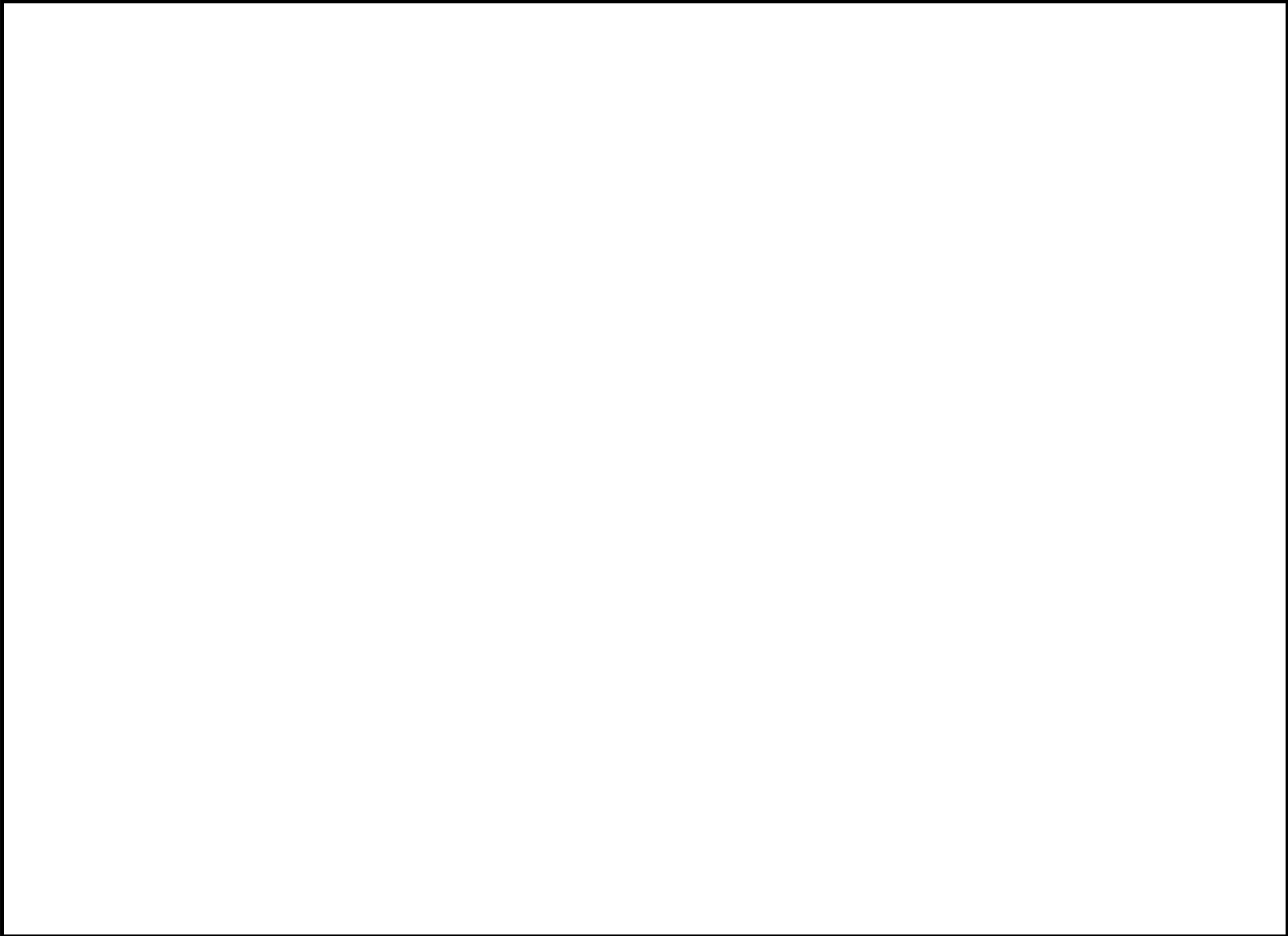
IV 残留熱除去系ライン以外に復水移送ポンプによる代替注水可能な系統がある場合、原子炉注水と格納容器スプレイを同時に実施できる

V 格納容器ベント操作前に、原子炉の隔離状態を確認し水位を高めに維持する。原子炉格納容器への熱放出を抑制し圧力上昇を抑制する

VI 純水補給水系による復水貯蔵槽への補給も実施できる。純水補給水系から補給する場合は、補給ルートが異なるため可搬型代替注水ポンプと同時に補給することも可能である。純水補給水系から補給する場合の水源は「海水タンク」であるが、可搬型代替注水ポンプの水源は「海水タンク」の他に「海水」も可能である

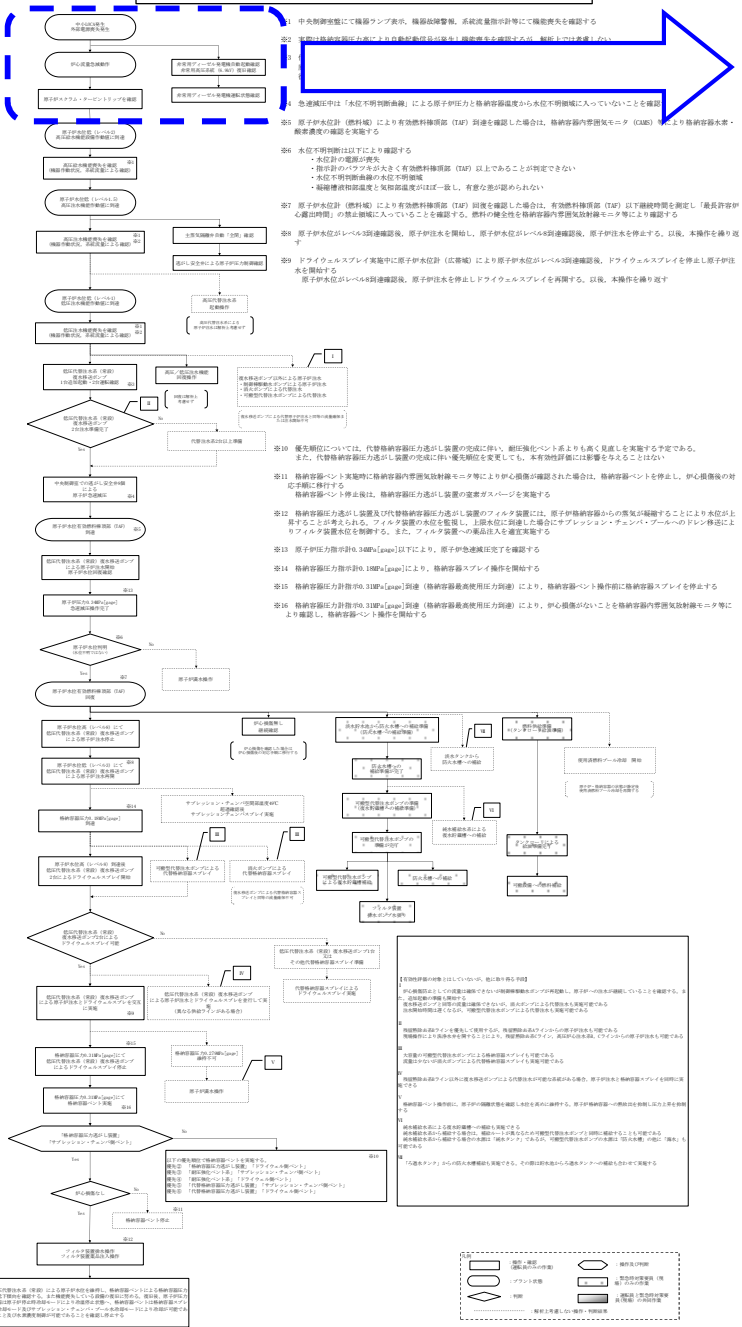
VII 「ろ過水タンク」からの防火水補給も実施できる。その際貯水タンクからろ過水タンクへの補給も合わせて実施する





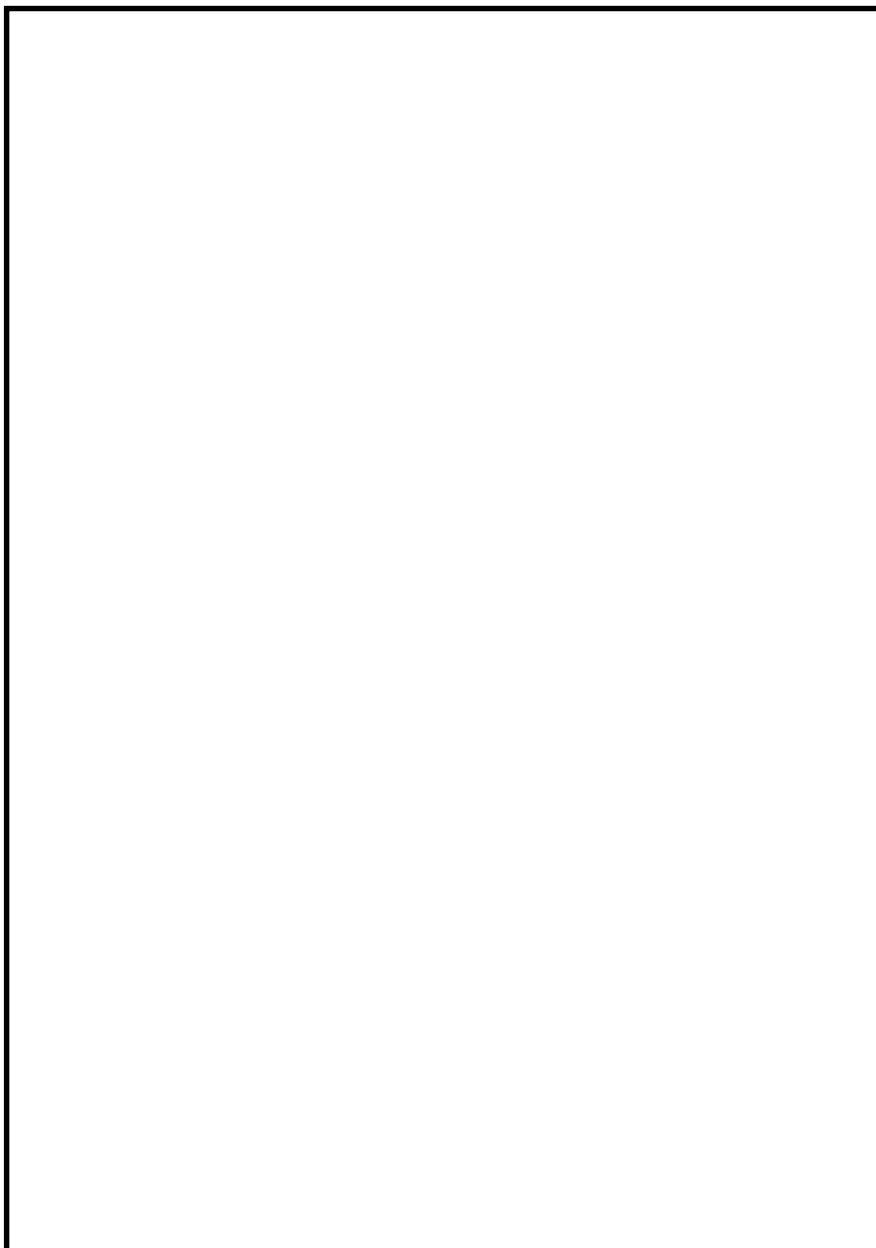
詳細手順説明

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (事象ベース) 「AOP」 「発電所全停」



操作補足事項

「中小破断 LOCA、外部電源喪失」事故発生

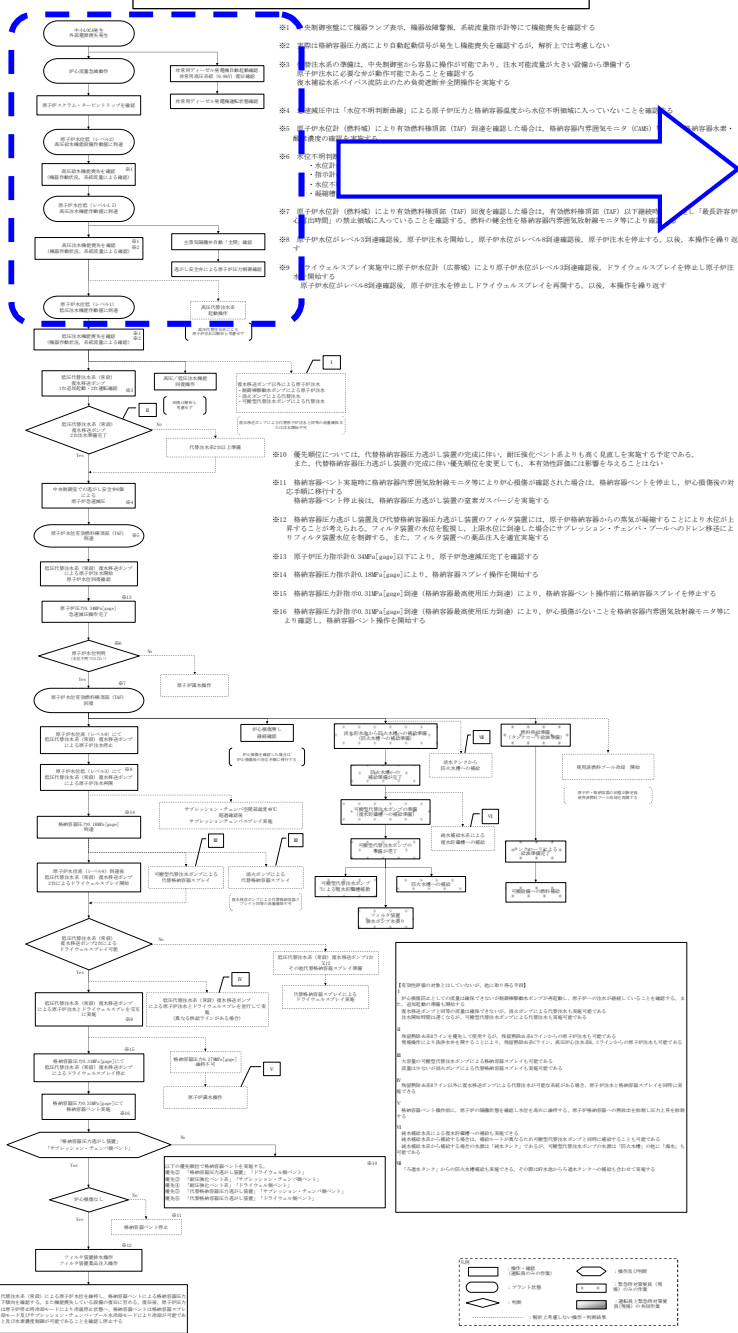
AOP「発電所全停」により対応する。

発電所全停によりスクラムし EOP へ移行して対応する。

その他の必要な操作で EOP に記載のない操作は引き続き AOP「発電所全停」事故手順で対応する。

多様なハザード対応手順

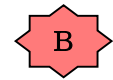
解析上の対応手順の概要フロー



- ※1 冷却装置にて機能ランプ表示、機能故障警報、系統流量計等にて機能喪失を確認する
- ※2 原子炉格納容器圧力高により自動起動信号が発生し機能喪失を確認するが、解析上では考えない
- ※3 原子炉出力の監視は、中央制御室から容易に操作が可であり、技術可能流量が最大で稼働から準備する。原子炉注水に必要な量が動作可能であることを確認する
- ※4 運転中は「水位不明状態」による原子炉圧力と格納容器温度から水位不明状態に入っていないことを確認する
- ※5 原子炉水位計（燃料棒）により有効燃料棒数（BAR）到達を確認した場合は、格納容器内管気液検出モニタ（CAN）による格納容器水位の異常発生を監視する
- ※6 水位不明状態：原子炉出力、原子炉圧力、原子炉温度、原子炉格納容器温度、原子炉格納容器圧力、原子炉格納容器水位、原子炉格納容器水位変動率、原子炉格納容器水位変動率変動率
- ※7 原子炉水位計（燃料棒）により有効燃料棒数（BAR）到達を確認した場合は、有効燃料棒数（BAR）以下運転することを「最長許容運転時間」の禁止事項に入っていることを確認する。燃料の健全性を格納容器内管気液検出モニタ等により監視する
- ※8 原子炉水位がレベル3到達後、原子炉注水を開始し、原子炉水位がレベル4到達後、原子炉注水を停止する。以後、本操作を繰り返す
- ※9 ドライウェルスプレイ実装中に原子炉水位（広帯域）により原子炉水位がレベル3到達後、ドライウェルスプレイを停止し原子炉注水を再開する。原子炉水位がレベル4到達後、原子炉注水を停止しドライウェルスプレイを再開する。以後、本操作を繰り返す
- ※10 優先順位については、代替格納容器圧力逃がし装置の完成に際し、前記レベル2系よりも高くなる見直しを実施する予定である。また、代替格納容器圧力逃がし装置の完成に伴い電圧制御を変更しても、本操作詳細には影響を及ぼすことはない
- ※11 格納容器ベント実装時に格納容器内管気液検出モニタ等により炉心損傷が確認された場合は、格納容器ベントを停止し、炉心損傷の対応手順に移行する
- ※12 格納容器圧力逃がし装置及び代替格納容器圧力逃がし装置のフィルタ装置には、原子炉格納容器からの蒸気が漏れることにより水位が上昇することが考えられる。フィルタ装置の動作確認は、「蒸気水位計の動作確認」の項目からサブシステムメンテナンスメニューの「フィルタ装置の動作確認」に移行してフィルタ装置水位を制御する。また、フィルタ装置への蒸気注入を適宜実施する
- ※13 原子炉圧力計許容値3.0MPa[gage]以上により、原子炉急冷減圧完了を確認する
- ※14 格納容器圧力計許容値3.0MPa[gage]により、格納容器スプレイを開始する
- ※15 格納容器圧力計許容値3.0MPa[gage]到達（格納容器最高使用圧力到達）により、格納容器ベント操作に格納容器スプレイを停止する
- ※16 格納容器圧力計許容値3.0MPa[gage]到達（格納容器最高使用圧力到達）により、炉心損傷がないことを格納容器内管気液検出モニタ等により確認し、格納容器ベント操作を開始する

事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」 原子炉制御「スクラム」



操作補足事項

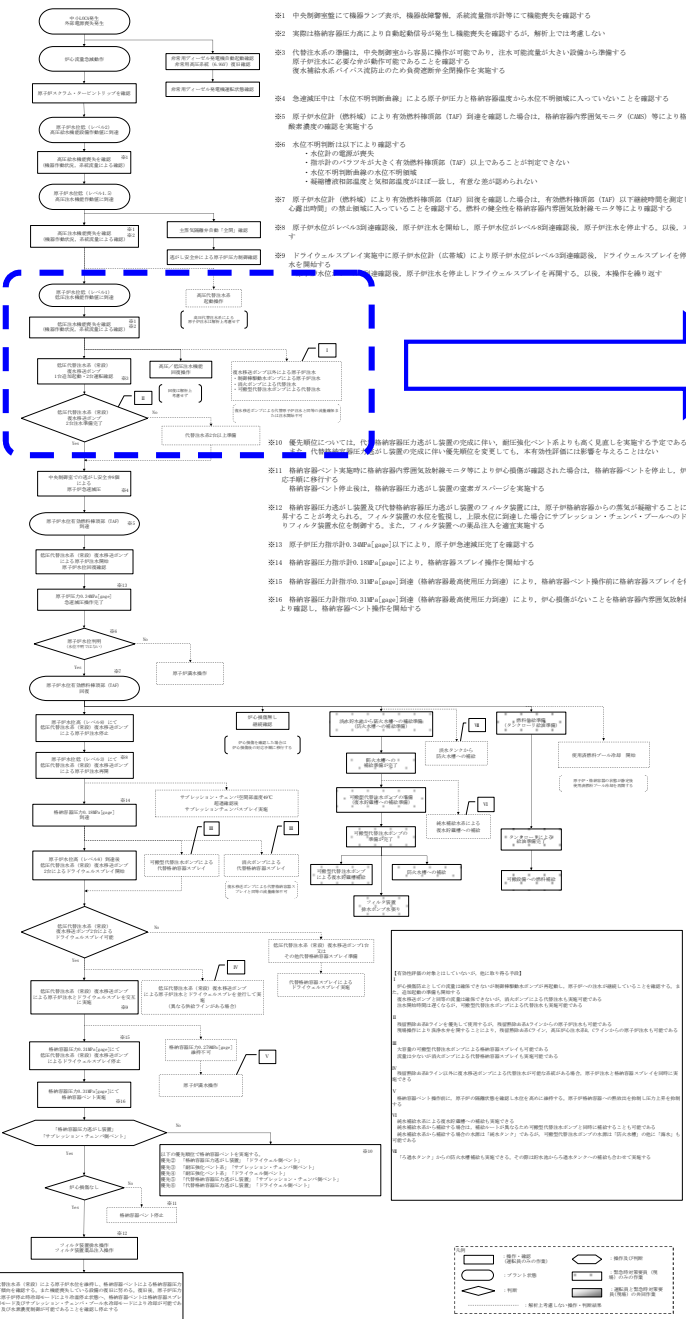
最初に「原子炉出力」制御にて原子炉の停止状態を確認する。続いて「原子炉水位」「原子炉圧力」「タービン・電源」の制御を並行して行う。また、「格納容器制御導入」を継続監視する。

外部電源喪失により、給水機能が喪失していることから、原子炉水位レベル2で原子炉隔離時冷却系が自動起動し、レベル1.5で高圧炉心注水系が自動起動するが、高圧注水機能喪失により、原子炉への注水が不可となる。

原子炉水位をレベル3～レベル8に維持できないことから「水位確保」制御へ移行する。

多様なハザード対応手順

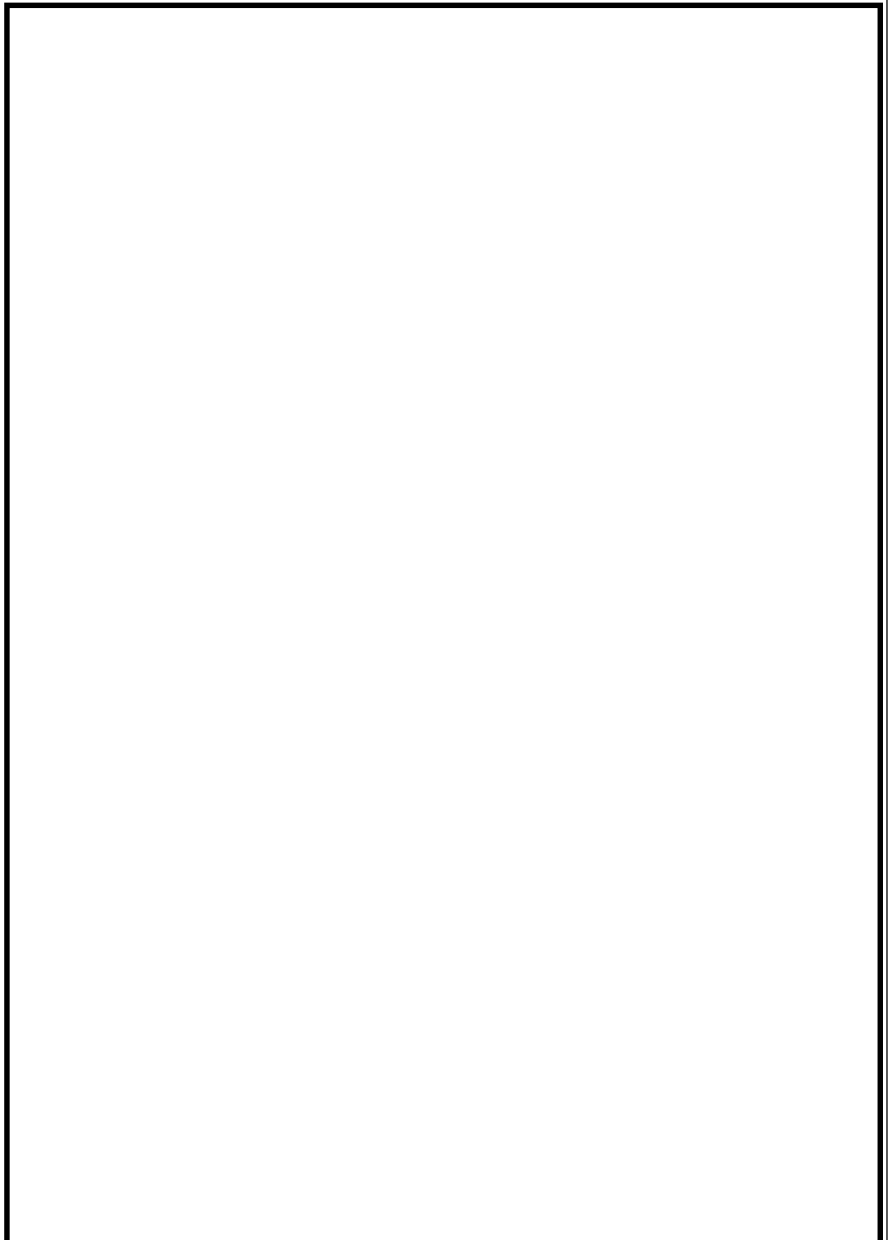
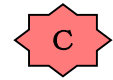
解析上の対応手順の概要フロー



- ※1 中央制御室にて運転ランプ表示、機能故障警報、系統異常警報等にて機能喪失を確認する
- ※2 実際の格納容器圧力値により自動起動機身が発生し機能喪失を確認するが、解析上で考慮しない
- ※3 代替注水系の準備は、中央制御室から容易に操作が可能であり、注水可能流量が大きい設備から準備する
原子炉注水に必要な設備が動作可能であることを確認する
低圧注水系・ペイラ流送のため低圧送水ポンプの稼働を確認する
- ※4 急減速中は「水位不明判断」による原子炉圧力と格納容器液面から水位不明領域に入っていないことを確認する
- ※5 原子炉水位（燃料棒）により有効燃料挿入（FM）到達を確認した場合は、格納容器内空気放射線モニタ（CAM）等により格納容器水素・酸素濃度の確認を実施する
- ※6 水位不明判断は以下により確認する
・水位計の電源が喪失
・水位計の出力が大きく有効燃料挿入（FM）以上であることが判定できない
・水位不明判断領域の水位不明領域
・緊急時対応要員が水位不明領域に接近し、有意な値が認められない
- ※7 原子炉水位（燃料棒）により有効燃料挿入（FM）到達を確認した場合は、有効燃料挿入（FM）以下継続時間を測定し「最長許容継続時間」の禁止領域に入っていることを確認する。燃料の健全性を格納容器内空気放射線モニタ等により確認する
- ※8 原子炉水位がレベル3到達後、原子炉注水を開始し、原子炉水位がレベル4到達後、原子炉注水を停止する。以後、本操作を繰り返す
- ※9 ドライウェルスプレイ実施中に原子炉水位計（広帯域）により原子炉水位がレベル3到達後、ドライウェルスプレイを停止し原子炉注水を再開する。以後、本操作を繰り返す
- ※10 優先順位の低い注水は、格納容器圧力値がしきり目の達成に待機し、細目化ベント系より高圧注水を実施する予定である。代替注水系は注水を開始する。代替注水系は注水を開始する。代替注水系は注水を開始する。
- ※11 格納容器ベント実施時に格納容器内空気放射線モニタ等により炉心損傷が確認された場合は、格納容器ベントを停止し、炉心損傷後の対応手順に移行する
- ※12 格納容器圧力値がしきり目及び代替注水圧力値がしきり目の範囲のフィルタ装置には、原子炉格納容器からの高気圧が接続することにより水位が上昇するなど発生される。フィルタ装置の機能を確認し、15分間隔で確認した後にサブジャンクション・チェンバールームへのドラフト移送によりフィルタ装置水位を制御する。また、フィルタ装置への薬品注入を適宜実施する
- ※13 原子炉圧力指針が0.3MPa以下により、原子炉急減速判定を確認する
- ※14 格納容器圧力指針が0.3MPa以下により、格納容器スプレイ操作を開始する
- ※15 格納容器圧力指針が0.31MPa到達（格納容器最高使用圧力到達）により、格納容器ベント操作前に格納容器スプレイを停止する
- ※16 格納容器圧力指針が0.31MPa到達（格納容器最高使用圧力到達）により、炉心損傷がないことを格納容器内空気放射線モニタ等により確認し、格納容器ベント操作を開始する

事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」
原子炉制御「水位確保」



操作補足事項

プラント状態を的確に把握し、作動すべきものが作動していない場合は手動作動させる。

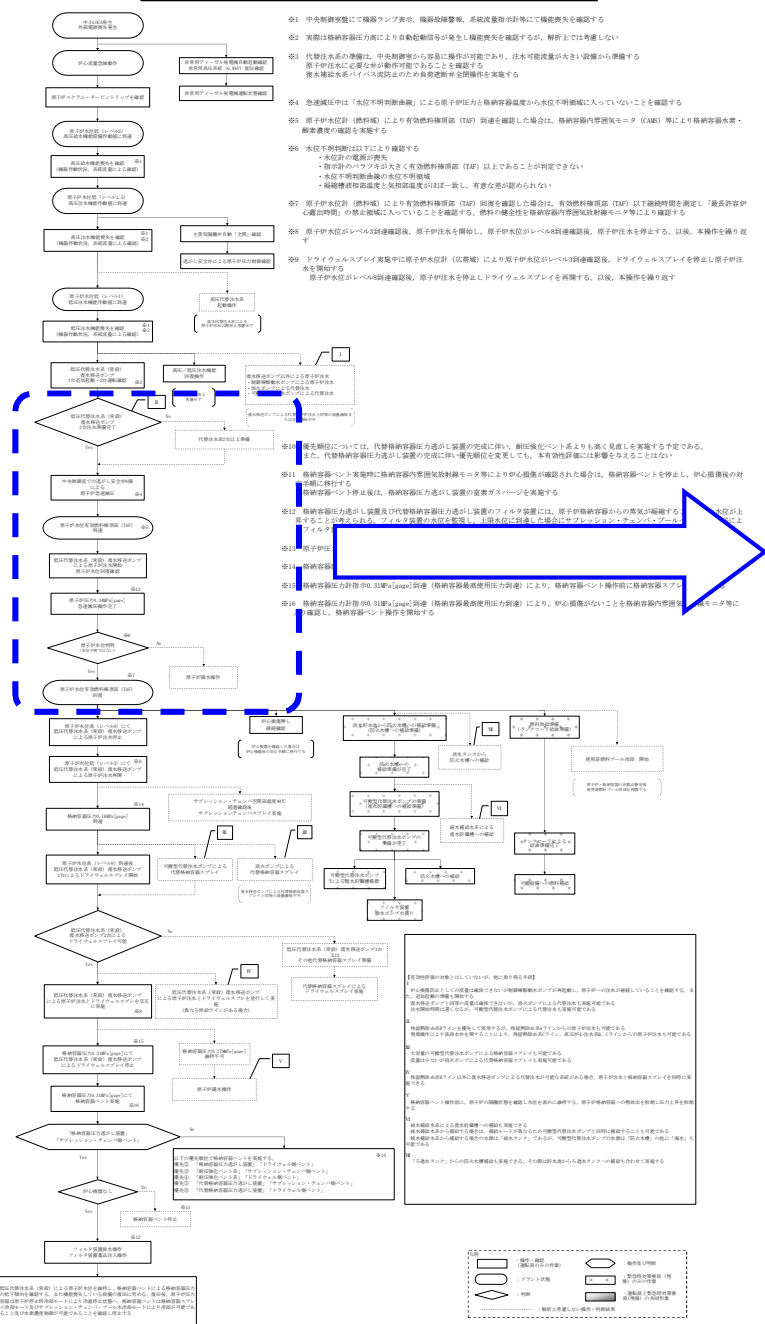
ただし、全給水喪失及び高圧・低圧注水機能喪失により、原子炉への注水ができず、原子炉水位をレベル 3～レベル 8 に維持できないことから、代替注水系（復水移送ポンプ）を準備する。

低圧代替注水系（復水移送ポンプ）2 台以上起動を確認し「急速減圧」制御へ移行する。

多様なハザード対応手順

（この領域は現在空欄です）

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース)「EOP」 不測事態「急速減圧」



- 001 中央制御室にて機器ランプ表示、機器故障警報、系統流量計計等に機能喪失を確認する
 - 002 実況は最終容器圧力高により自動起動信号が発生し機能喪失を確認するが、解析上では考えない
 - 003 代管注水系統の警報は、中央制御室から容易に操作が可能なため、注水可能流量が減少し「減速」から準備する
原子炉注水に必要な量が動作可能なことを確認する
最終容器圧力高の低減を図るため減速動作を実施する
 - 004 急速減圧中は「水位不明測線」による原子炉圧力と最終容器温度から水位不明状態に入っていないことを確認する
 - 005 原子炉水位計（燃料棒）により有効燃料棒測線（EAF）到達を確認した場合は、最終容器内管空気モニタ（ICAMS）等により最終容器水素・酸素濃度の確認を実施する
 - 006 水位不明状態は以下により確認する
・水位計の電源供給異常
・指示計のパラメータが大きく有効燃料棒測線（EAF）以上であることが判定できない
・水位不明測線側の水位不明状態
・最終容器内管空気モニタ（ICAMS）等の異常状態を逐一確認し、異常な変化が認められない
 - 007 原子炉水位計（燃料棒）により有効燃料棒測線（EAF）到達を確認した場合は、有効燃料棒測線（EAF）以下測線時間を測定し「最終容器内管空気モニタ」の禁止解除に入っていることを確認する。燃料の健全性を最終容器内管空気モニタモニタ等により確認する
 - 008 原子炉水位計レベル3到達確認後、原子炉注水を開始し、原子炉水位がレベル4到達確認後、原子炉注水を停止する。以後、本操作を繰り返す
 - 009 ドライウェルディスプレイ実装中に原子炉水位計（広帯域）により原子炉水位がレベル3到達確認後、ドライウェルディスプレイを停止し原子炉注水を再開する
原子炉水位がレベル4到達確認後、原子炉注水を停止しドライウェルディスプレイを再開する。以後、本操作を繰り返す
- 【注】減速動作については、代管最終容器圧力高が装置の警戒値に到達し、前記減速動作よりさらに減速を実施する予定である。
また、代管最終容器圧力高が装置の警戒値に到達し減速動作を実施し、実況最終容器圧力は警戒値となることはない。
- 【注】最終容器圧力高が装置の警戒値に到達し装置の警戒値に到達した場合は、最終容器圧力高を停止し、炉心損傷の対応に移行する
最終容器圧力高が装置の警戒値に到達し装置の警戒値に到達した場合は、最終容器圧力高を停止し、炉心損傷の対応に移行する
- 【注】最終容器圧力高が装置の警戒値に到達し装置の警戒値に到達した場合は、最終容器圧力高を停止し、炉心損傷の対応に移行する
- 【注】最終容器圧力高が装置の警戒値に到達し装置の警戒値に到達した場合は、最終容器圧力高を停止し、炉心損傷の対応に移行する
- 【注】最終容器圧力高が装置の警戒値に到達し装置の警戒値に到達した場合は、最終容器圧力高を停止し、炉心損傷の対応に移行する

操作補足事項

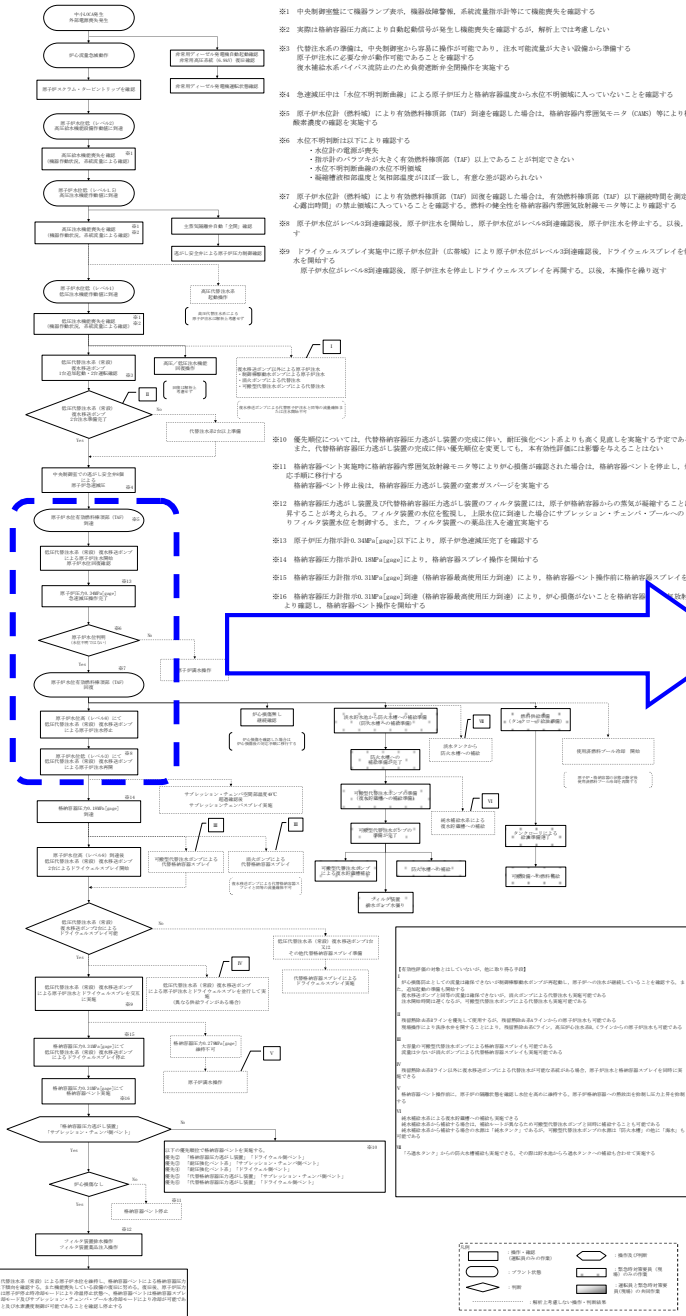
原子炉減圧後に注水可能なシステムが起動していることを確認し、逃がし安全弁（自動減圧機能付き）を全弁開放し原子炉を減圧する。

減圧後は原子炉圧力とドライウェル空間部温度の相関関係から、原子炉水位計が正常であることを確認する。

原子炉水位計正常を確認後「水位確保」制御へ移行する。

多様なハザード対応手順

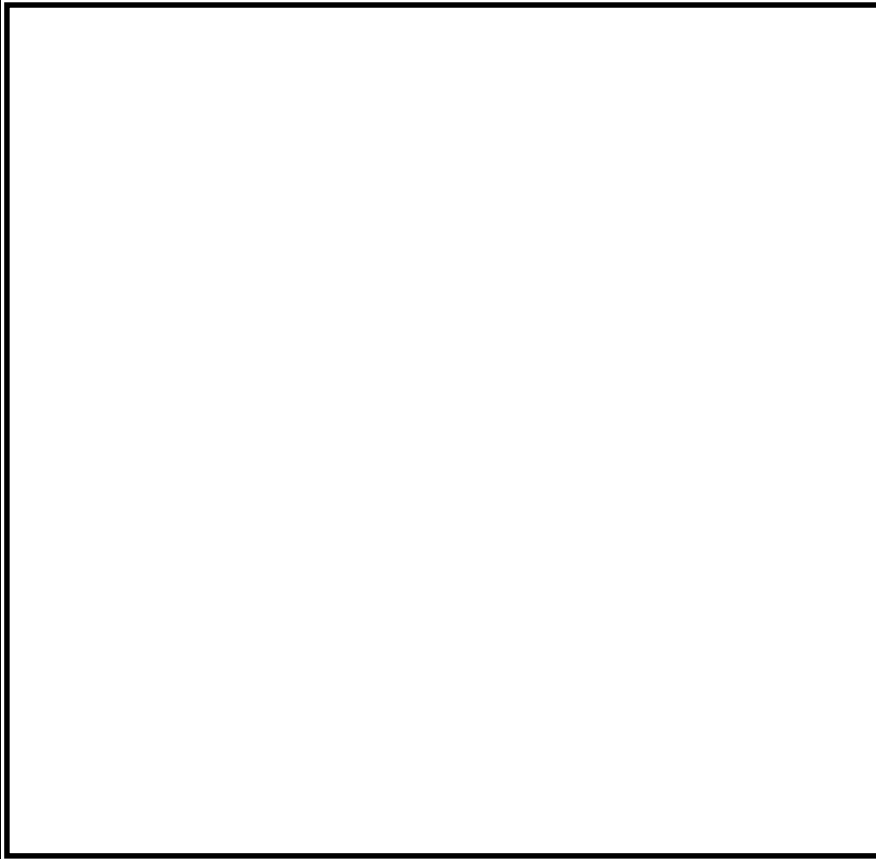
解析上の対応手順の概要フロー



- ※1 中央制御室にて機器ランプ表示、機器故障警報、系統流量警報等にて機器異常を確認する
- ※2 異常は格納容器圧力高により自動起動発生が疑われ機器異常を確認するが、解析上では考えない
- ※3 代替注水系の準備は、中央制御室から容易に操作が可能であり、注水可能流量が大きい装置から準備する
原子炉圧力高の発生が条件で発生することを確認する
低圧代注水系のバイパス配管による注水確認を行う
- ※4 急速減圧中は「水位不明測線範囲」による原子炉圧力と格納容器温度から水位不明領域に入っていないことを確認する
- ※5 原子炉水位計（燃料罐）により有効燃料棒位置（FR）到達を確認した場合は、格納容器内空気モニタ（ICAM）等により格納容器表裏差高度の確認を実施する
- ※6 水位不明状態は以下により確認する
・水位計の電源が喪失
・燃料棒のバラバラが夫々有効燃料棒位置（FR）以上であることが判定できない
・水位計異常警報発生が水位不明状態
・急速減圧時温度と気相湿度がほぼ一致し、有意な差が認められない
- ※7 原子炉水位計（燃料罐）により有効燃料棒位置（FR）到着を確認した場合は、有効燃料棒位置（FR）以下測線時間を測定し「最長許容中心測線時間」の基準値に入っていることを確認する。燃料の健全性を格納容器内空気放射線モニタ等により確認する
- ※8 原子炉水位がレベル3到達後、原子炉注水を開始し、原子炉水位がレベル4到達後、原子炉注水を停止する。以後、本操作を繰り返す
- ※9 ドライウェルスプレイ異常中に原子炉水位計（広帯域）により原子炉水位がレベル3到達後、ドライウェルスプレイを停止し原子炉注水を再開する
原子炉水位がレベル4到達後、原子炉注水を停止しドライウェルスプレイを再開する。以後、本操作を繰り返す

事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（徴候ベース）「EOP」 原子炉制御「水位確保」



事故時運転操作手順書（徴候ベース）「EOP」 原子炉制御「スクラム」



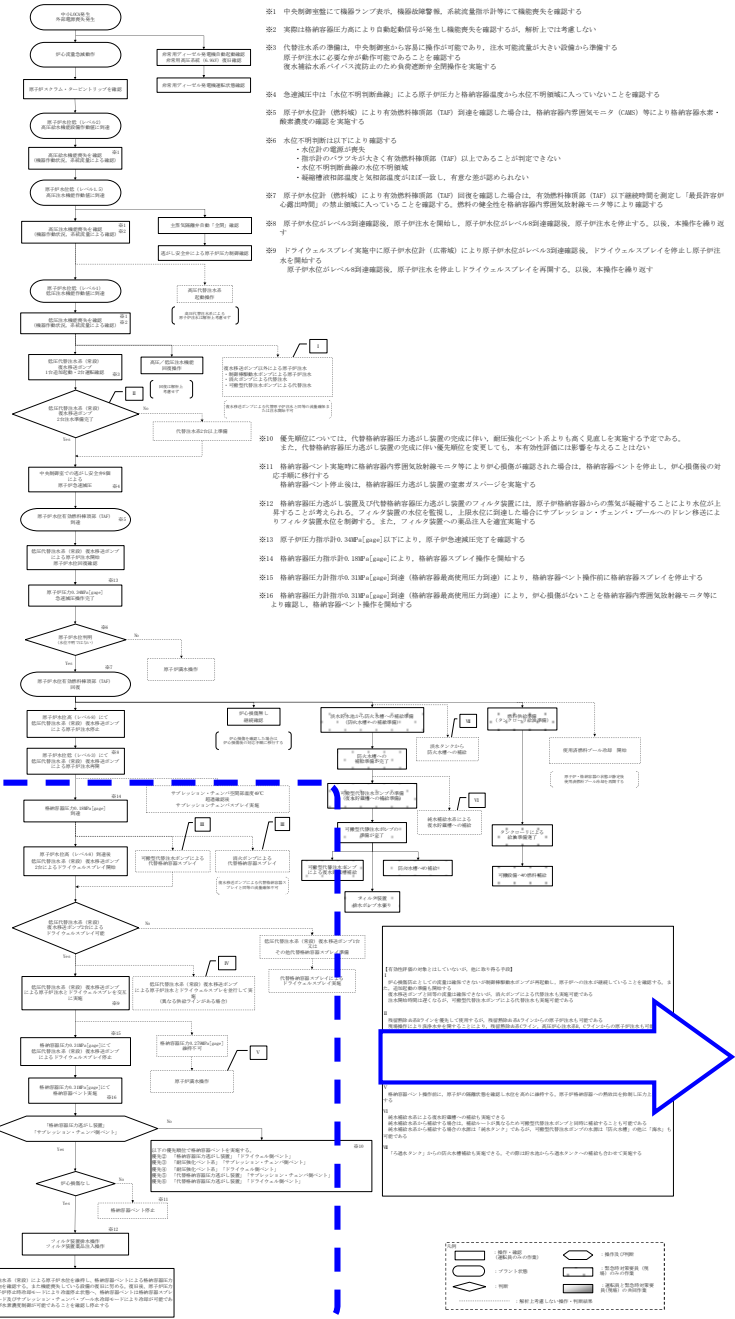
操作補足事項

低圧代替注水系（復水移送ポンプ）により、原子炉水位をレベル3～レベル8で維持するように制御する。

多様なハザード対応手順

多様なハザード対応手順

解析上の対応手順の概要フロー



- ※1 中央制御室にて種別ランプ表示、機器故障警報、系統異常警報等にて機器喪失を確認する
- ※2 高圧格納容器圧力高により自動起動信号が発生し機器喪失を確認するが、解析上では考慮しない
- ※3 代替注水系の確認は、中央制御室から容易に操作が可能であり、注水可能容量が大きい装置から準備する
原子炉停止後に注水が開始されることを確認する
低圧注水機・低圧注水ポンプの稼働を確認する
- ※4 色温度減中は「水位不明判断済」による原子炉圧力と格納容器温度から水位不明判断に入っていないことを確認する
- ※5 原子炉水位計（燃料槽）により有効燃料棒損傷（EAF）判別を確認した場合は、格納容器内帯電検出モニタ（CAM）等により格納容器水・格納容器温度を確認する
- ※6 水位不明判断は以下により確認する
・水位計の設置位置が浅い
・燃料槽のバツラスが未大きく有効燃料棒損傷（EAF）以上であることが特定できない
・水位不明判断後格納容器水位が上昇し、格納容器温度と気泡温度がほぼ一致し、有意な差が認められない
- ※7 原子炉水位計（燃料槽）により有効燃料棒損傷（EAF）判別を確認した場合は、有効燃料棒損傷（EAF）以下継続時間を測定し「最長許容心臓継続時間」の禁止領域に入っていることを確認する。燃料の健全性を格納容器内帯電検出モニタ等により確認する
- ※8 原子炉水位がレベル3到達確認後、原子炉注水を再開し、原子炉水位がレベル4到達確認後、原子炉注水を停止する。以後、本操作を繰り返す
- ※9 ドライウェルスプレイ実施中に原子炉水位計（広帯域）により原子炉水位がレベル3到達確認後、ドライウェルスプレイを停止し原子炉注水を再開する
原子炉水位がレベル4到達確認後、原子炉注水を停止しドライウェルスプレイを再開する。以後、本操作を繰り返す
- ※10 優先順位については、代替格納容器圧力高が装置の完成に待機し、格納容器圧力高より優先して実施する予定である。
また、代替格納容器圧力高が装置の完成に待機し優先順位を変更しても、本有効性評価には影響を及ぼすことはない
- ※11 格納容器圧力高発生時に格納容器内帯電検出モニタ等により格納容器を停止した場合は、格納容器を停止し、炉心保護後の対応手順に移行する
格納容器停止後は、格納容器圧力高が装置の完成を待機する
- ※12 格納容器圧力高が装置の完成後に代替格納容器圧力高が装置の完成後に発生した場合、原子炉格納容器からの蒸気が発生することにより水位が上昇することがある。アトム調整の完成を待機し、水位高に到達した場合はサプレッション・プールへの排水ポンプの稼働によりリフタ水位を制御する。また、フルタ装置への製品注水は適宜実施する
- ※13 原子炉圧力計が計0.34MPa[gage]以上により、原子炉急減圧完了を確認する
- ※14 格納容器圧力計が計0.31MPa[gage]以上により、格納容器スレイ操作を開始する
- ※15 格納容器圧力計が計0.31MPa[gage]到達（格納容器最高使用圧力降動）により、格納容器スレイ操作に格納容器スレイを停止する
- ※16 格納容器圧力計が計0.31MPa[gage]到達（格納容器最高使用圧力降動）により、炉心保護が完了することを格納容器内帯電検出モニタ等により確認し、格納容器停止操作を開始する

事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」 原子炉制御「スクラム」



事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」 格納容器制御「PCV 圧力制御」



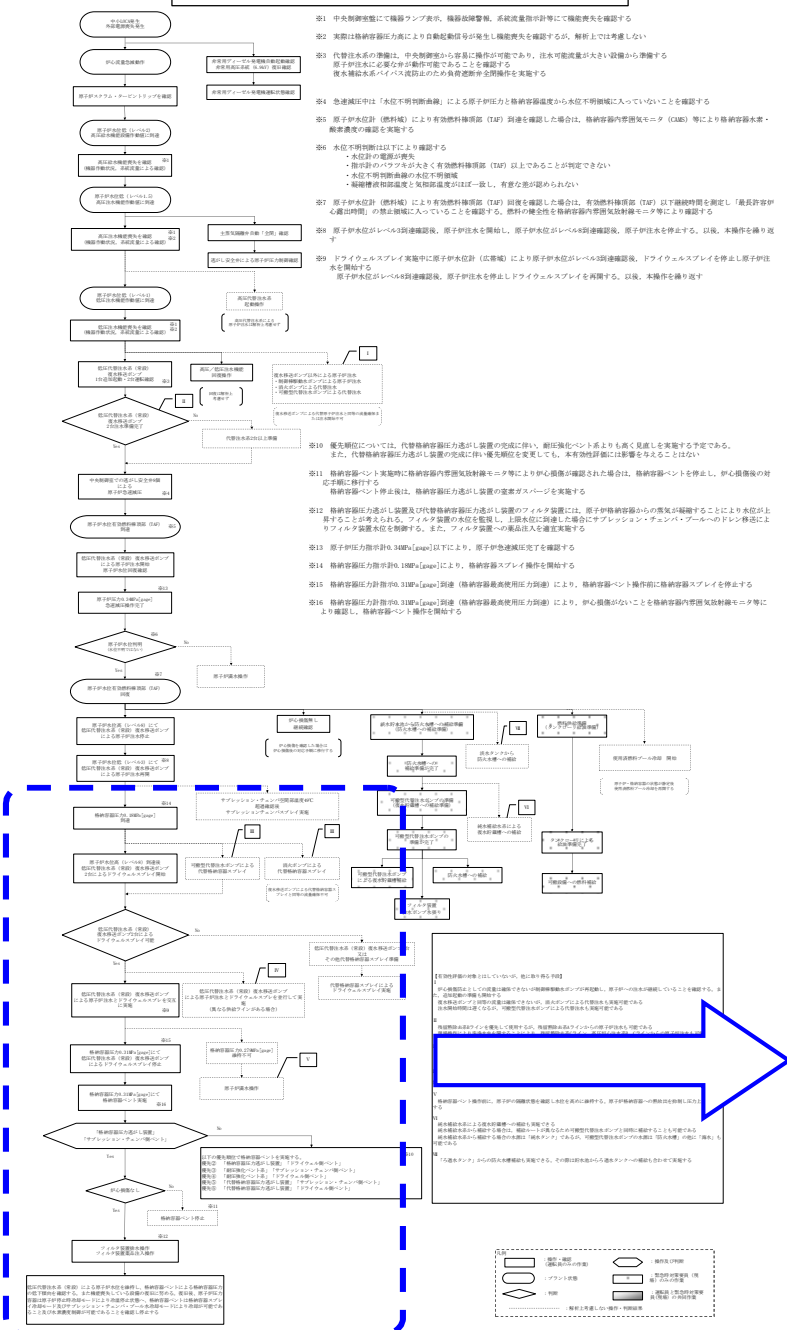
操作補足事項

低圧注水機能喪失により、残留熱除去系の崩壊熱除去機能も喪失していることから、逃がし安全弁からの排気によりサプレッション・プール圧力が上昇する。

多様なハザード対応手順



解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書(徴候ベース)「EOP」 格納容器制御「PCV圧力制御」



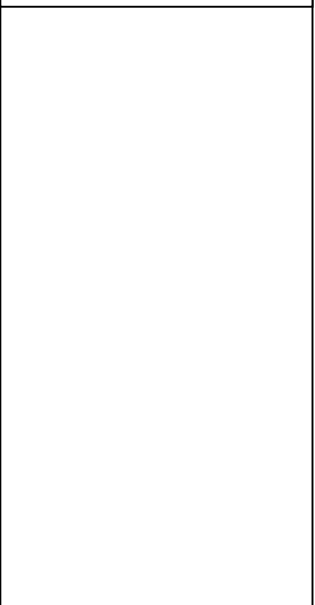
操作補足事項

サブプレッション・プール圧力が180kPa[gage]に到達したら、低圧代替注水系(復水移送ポンプ)による原子炉注水を停止し、代替格納容器スプレイ(復水移送ポンプ)を実施する。

以降、原子炉水位がレベル3まで低下したら、低圧代替注水系(復水移送ポンプ)による原子炉注水を再開し、原子炉水位がレベル8まで上昇したら、代替格納容器スプレイ(復水移送ポンプ)を再開することを繰り返す。

サブプレッション・プール圧力が310kPa[gage]に到達したら、格納容器ベントを実施する。

多様なハザード対応手順



1.7 格納容器バイパス (インターフェイスシステム LOCA)

特徴

原子炉冷却材圧力バウンダリと接続された系統で、高圧設計部分と低圧設計部分のインターフェイスとなる配管のうち、隔離弁の故障等により低圧設計部分が過圧され破断する事象を想定する。このため、破断箇所から原子炉冷却材が流出し、原子炉水位が低下することから、緩和措置がとられない場合には、原子炉水位の低下により炉心が露出し、炉心損傷に至る。

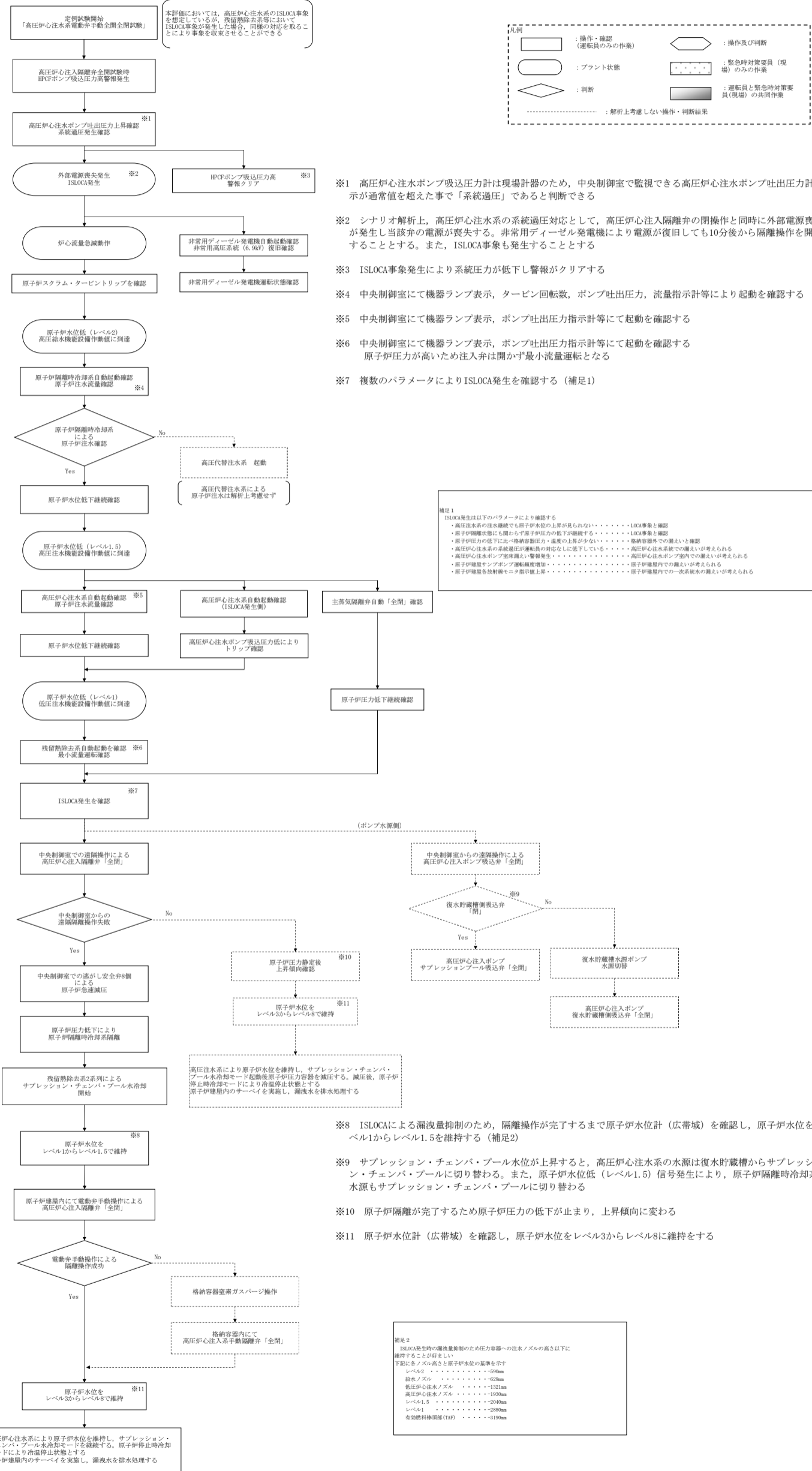
基本的な考え方

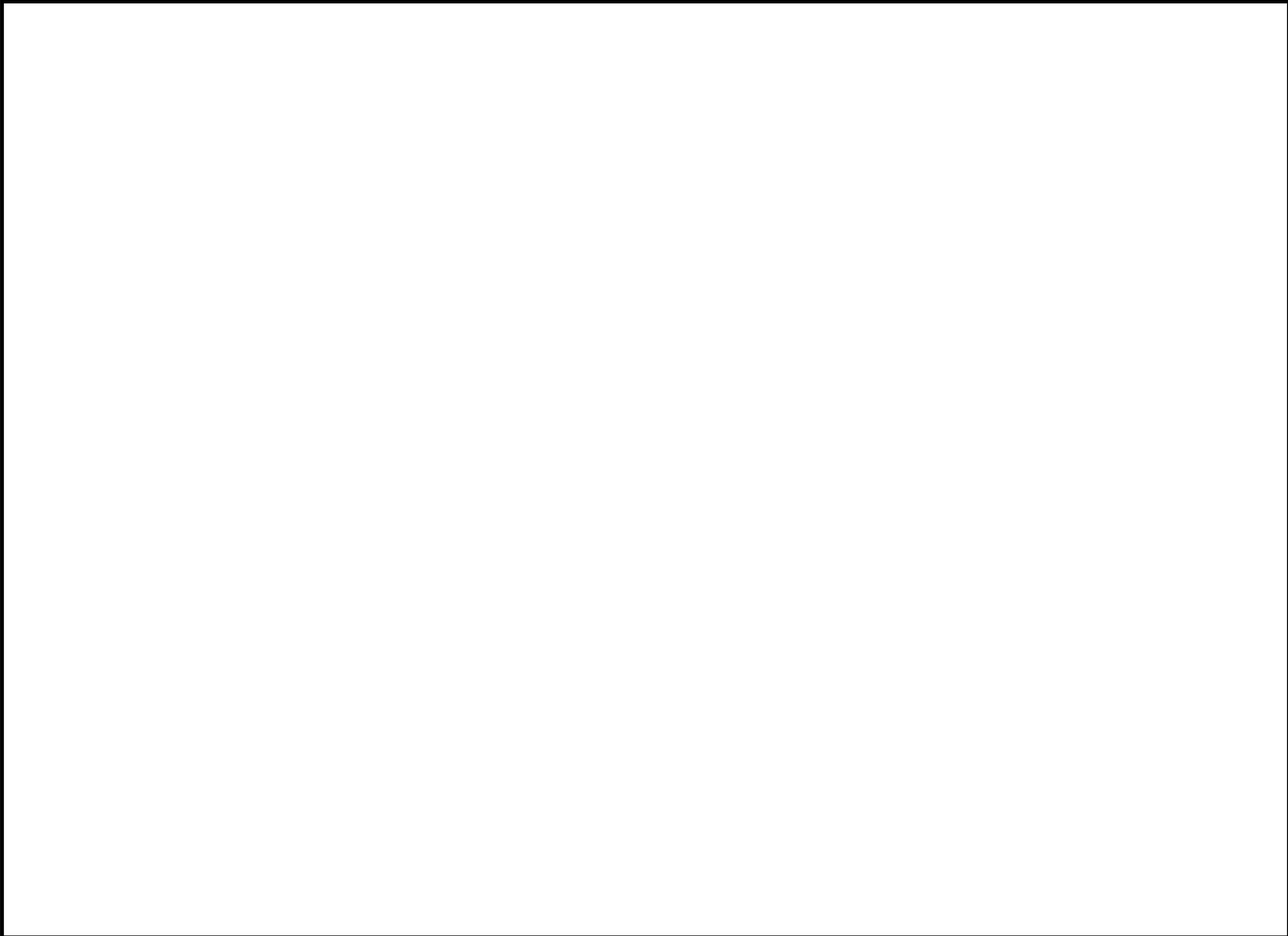
原子炉隔離時冷却系及び高圧炉心注水系により炉心を冷却することによって炉心損傷の防止を図り、また、逃がし安全弁によって原子炉を減圧することによる原子炉冷却材の漏えいの抑制及びインターフェイスシステム LOCA の発生箇所の隔離によって、原子炉格納容器外への原子炉冷却材の流出の防止を図る。また、残留熱除去系による原子炉格納容器除熱を実施する。

対応手順の概要

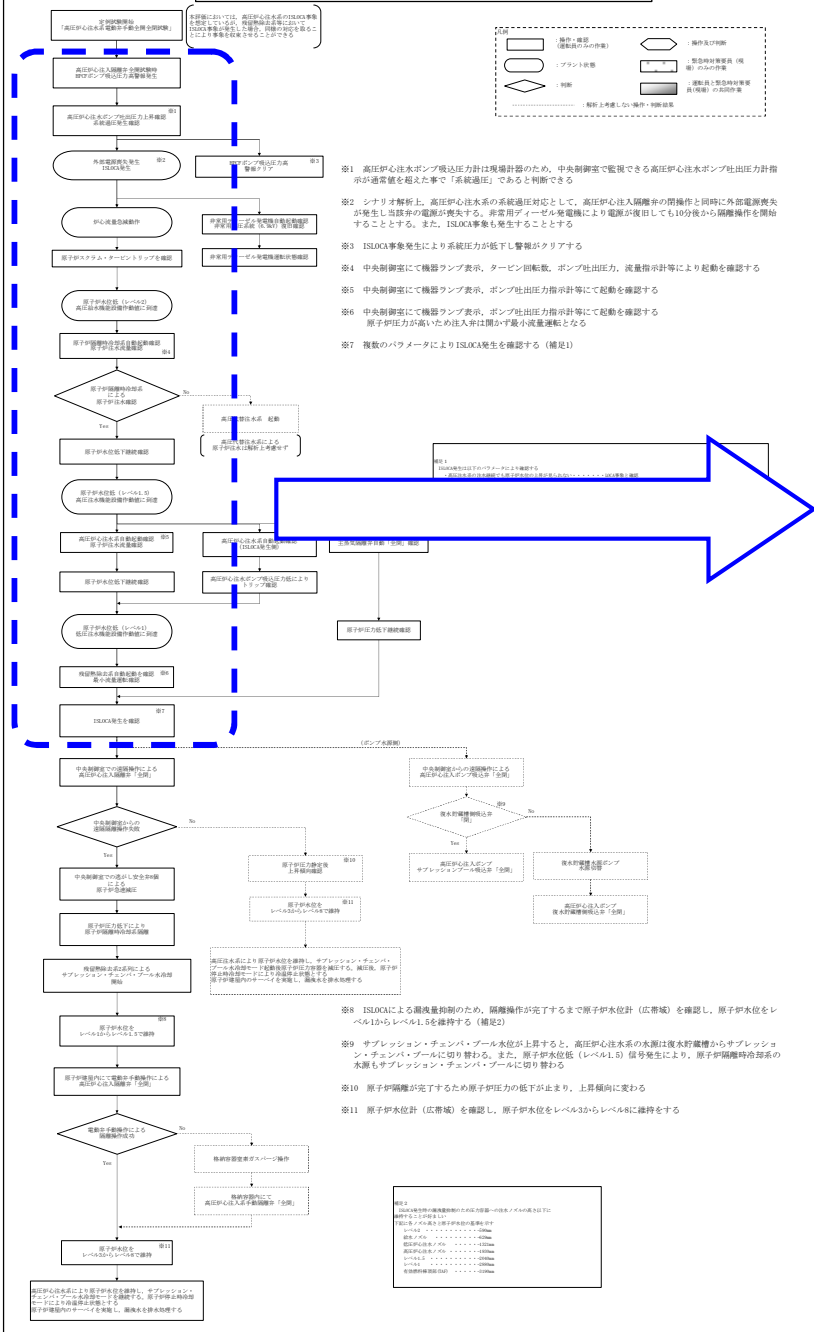
- インターフェイスシステム LOCA 発生
- 外部電源喪失及び原子炉スクラム確認
- 原子炉隔離時冷却系及び高圧炉心注水系による原子炉注水
- 中央制御室での高圧炉心注水系隔離失敗
- 逃がし安全弁による原子炉急速減圧
- 残留熱除去系 (サブプレッション・チェンバ・プール水冷却モード) 運転
- 原子炉水位維持
- 現場操作での高圧炉心注水系隔離操作
- 高圧炉心注水系隔離後の水位維持

解析上の対応手順の概要フロー





解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」 原子炉制御「スクラム」



事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」
原子炉制御「スクラム」

（このページは空欄です）

操作補足事項

最初に「原子炉出力」制御にて原子炉の停止状態を確認する。続いて「原子炉水位」「原子炉圧力」「タービン・電源」の制御を並行して行う。

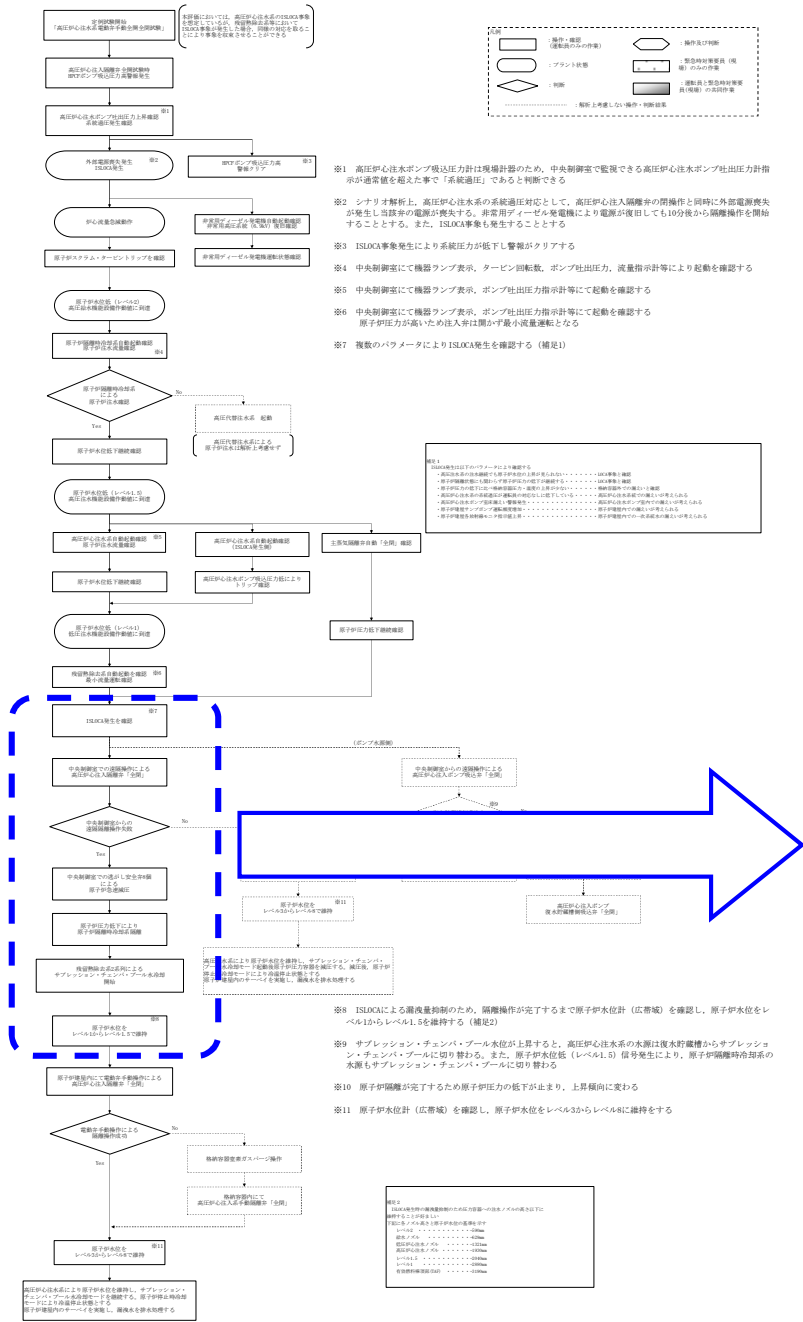
また、「格納容器制御導入」を継続監視する。

原子炉建屋内の温度、放射線モニタの上昇及びドライウエルサンプの運転間隔、格納容器内のパラメータに変化がないことから、インターフェイスシステム LOCA と判断し、「原子炉建屋制御」制御に移行する。

多様なハザード対応手順

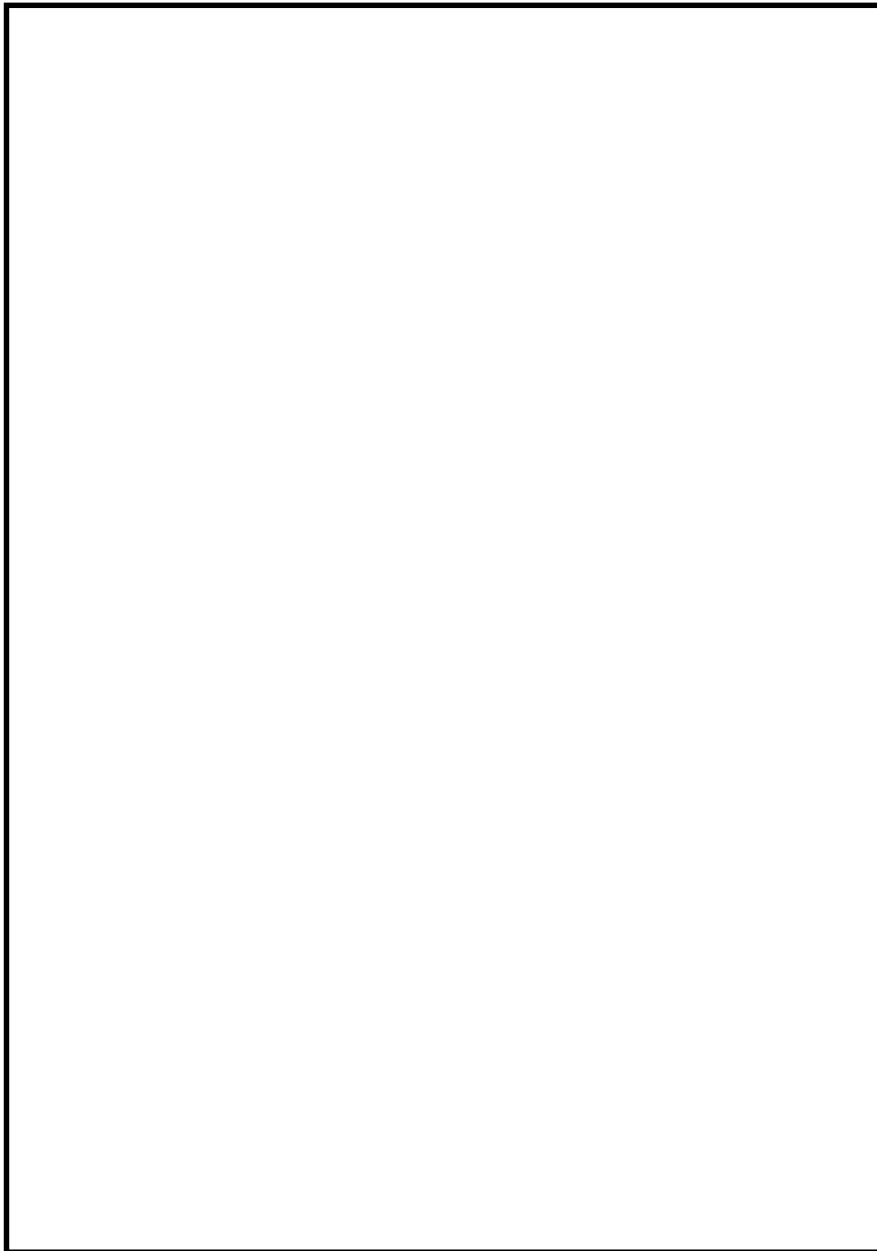
（このページは空欄です）

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

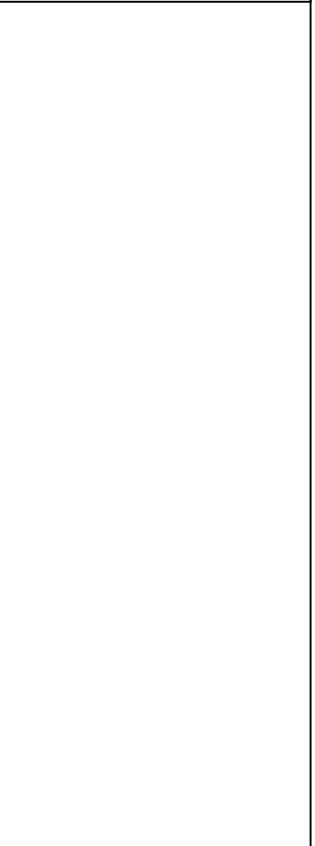
事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 「原子炉建屋制御」



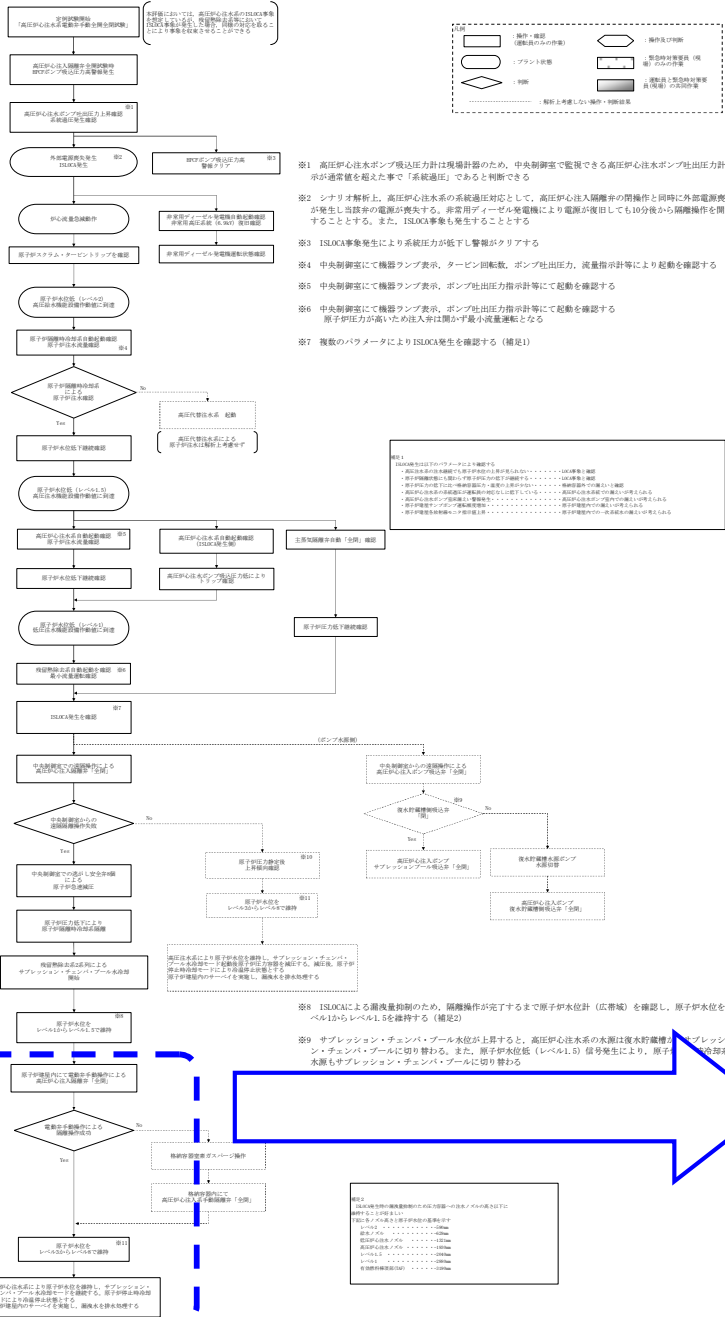
操作補足事項

インターフェイス LOCA を判断した場合は、破損箇所を特定し隔離する。
 速やかな破損箇所の隔離が不能な場合は低圧注水 2 系統又は代替注水系を起動し、原子炉を急速減圧する。
 原子炉冷却材の流出が継続しているため、原子炉水位をレベル 1~1.5 で維持するように制御する。

多様なハザード対応手順

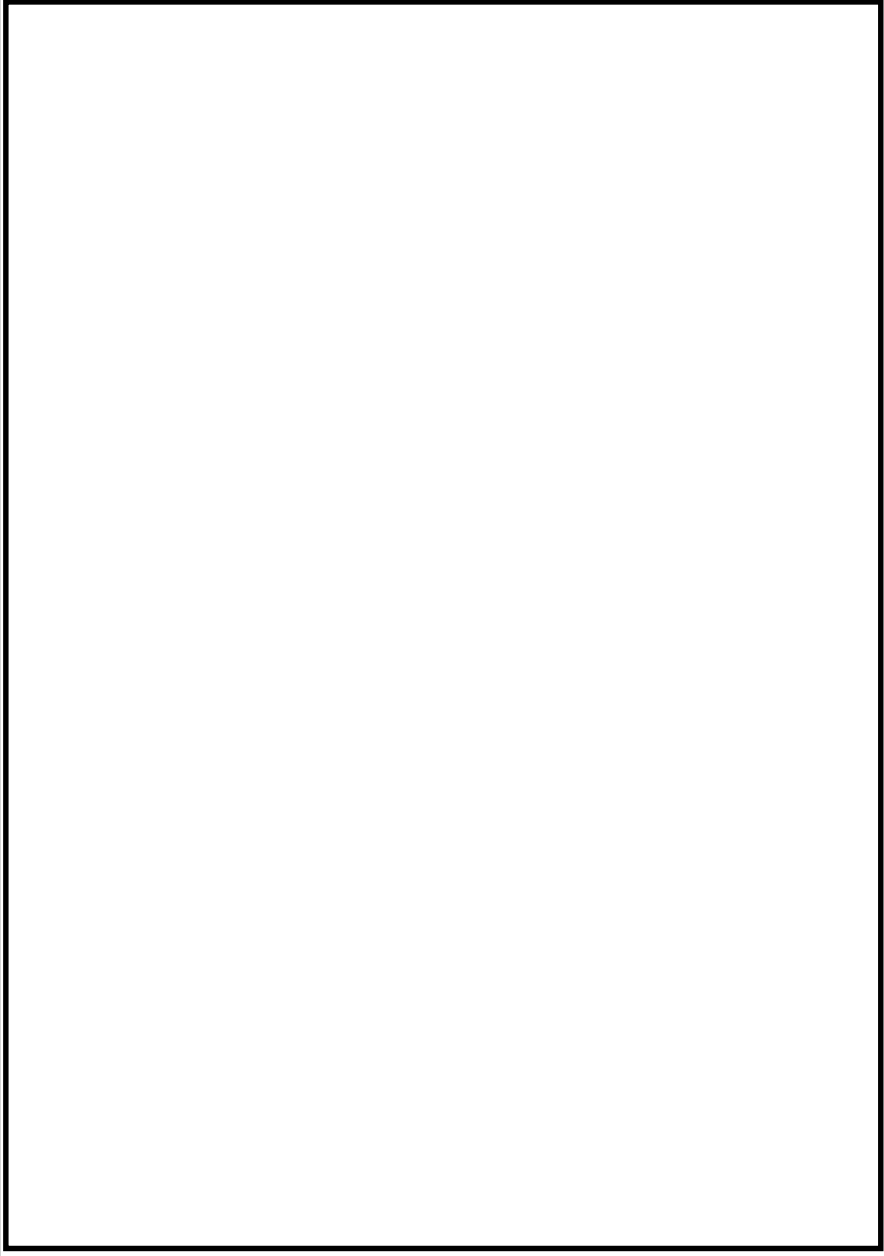


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

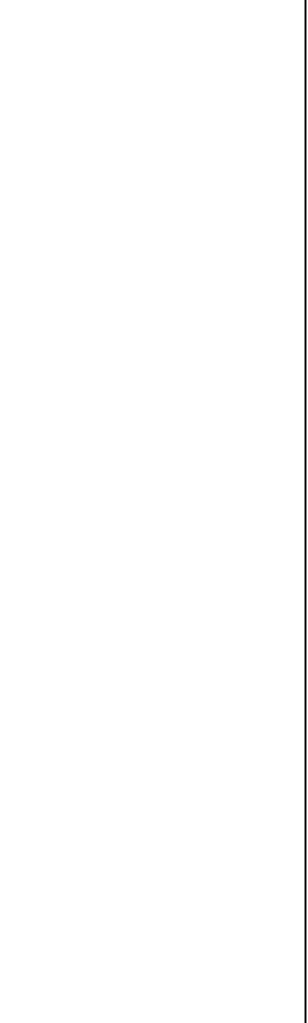
事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 「原子炉建屋制御」



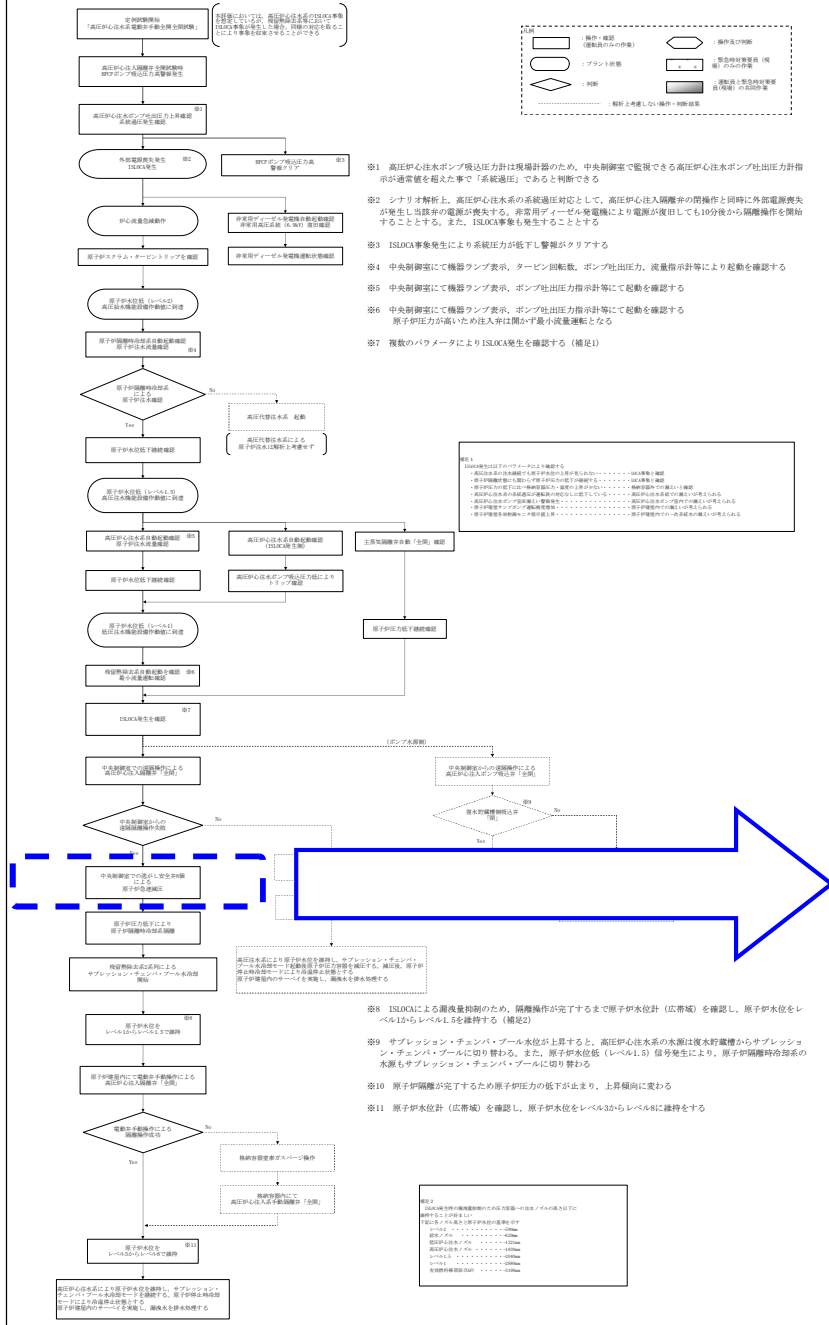
操作補足事項

原子炉建屋パラメータの変化から、破損箇所を特定する。破損箇所の隔離操作完了後、原子炉水位をレベル3～レベル8で維持するように制御する。

多様なハザード対応手順



解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」
不測事態「急速減圧」



事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」
不測事態「急速減圧」

※1 高圧炉心注水ポンプ吸込圧力計は現場計器のため、中央制御室で監視できる高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えた事で「系統過圧」であると判断できる

※2 シナリオ解析上、高圧炉心注水系の系統過圧対応として、高圧炉心注水隔離弁の開操作と同時に外部電源喪失が発生し当該弁の電源が喪失する。非常用ディーゼル発電機により電源が復旧しても10分後から隔離操作を開始することとする。また、ISLOCA事象も発生することとする

※3 ISLOCA事象発生により系統圧力が低下し警報がタリアする

※4 中央制御室にて機器ランプ表示、タービン回転数、ポンプ吐出圧力、流量指示等により起動を確認する

※5 中央制御室にて機器ランプ表示、ポンプ吐出圧力指示等にて起動を確認する

※6 中央制御室にて機器ランプ表示、ポンプ吐出圧力指示等にて起動を確認する
原子炉圧力が高いため注入弁は開かず最小流量運転となる

※7 複数のパラメータによりISLOCA発生を確認する（補足1）

補足1
ISLOCA発生は以下のパラメータによる判断とする
・高圧炉心注水ポンプ吸込圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生

補足2
ISLOCAによる減圧制御のため、隔離操作が完了するまで原子炉水位計（広帯域）を確認し、原子炉水位をレベル1からレベル1.5を維持する（補足2）

※9 サプレッション・チェンバ・プール水位が上昇すると、高圧炉心注水系の水量は復水貯蔵槽からサプレッション・チェンバ・プールに切り替わる。また、原子炉水位低（レベル1.5）値が発生により、原子炉隔離時冷却系の水量もサプレッション・チェンバ・プールに切り替わる

※10 原子炉隔離が完了するため原子炉圧力の低下が止まり、上昇傾向に変わる

※11 原子炉水位計（広帯域）を確認し、原子炉水位をレベル3.0からレベル4に維持する

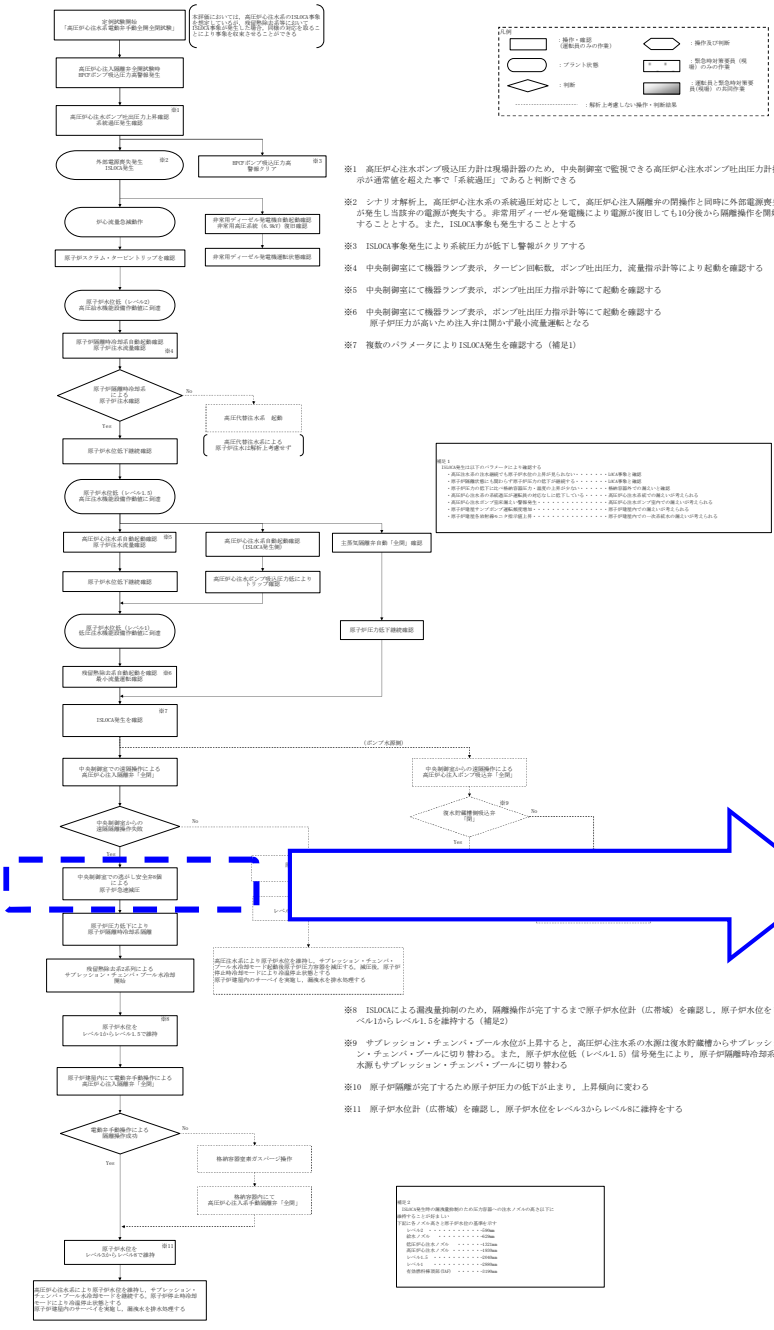
補足3
ISLOCA発生は以下のパラメータによる判断とする
・高圧炉心注水ポンプ吸込圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生
・高圧炉心注水ポンプ吐出圧力計指示が通常値を超えたこと……………ISLOCA発生

操作補足事項

原子炉減圧後に注水可能な系統が起動していることを確認し、逃がし安全弁（自動減圧機能付き）を全弁開放し原子炉を減圧する。

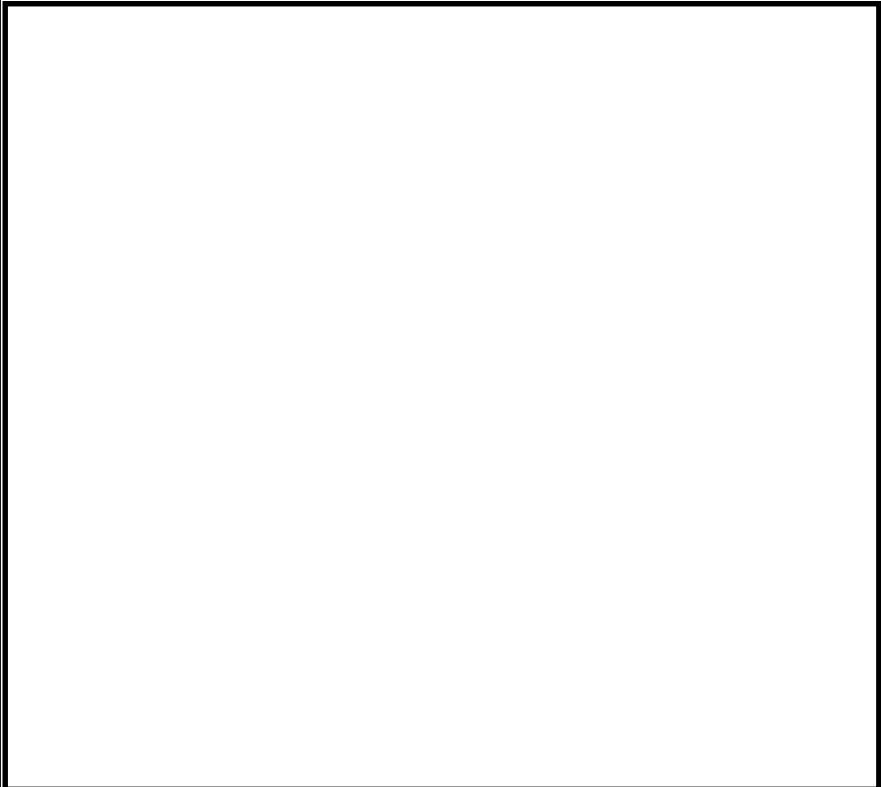
多様なハザード対応手順

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」 不測事態「急速減圧」



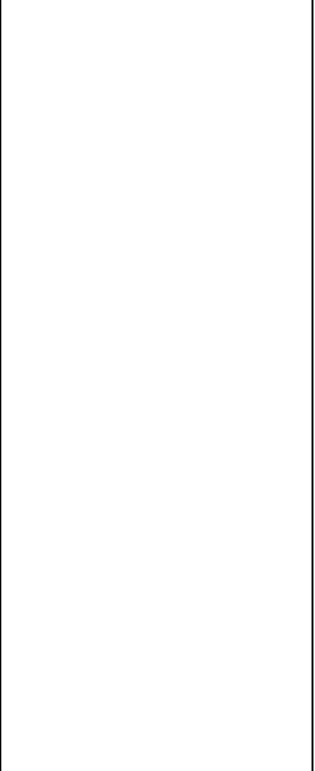
事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」 「原子炉建屋制御」



操作補足事項

原子炉減圧後に注水可能なシステムが起動していることを確認し、逃がし安全弁（自動減圧機能付き）を全弁開放し原子炉を減圧する。

多様なハザード対応手順



2.1 雰囲気圧力・温度による静的負荷(格納容器過圧・過温破損)

2.4 水素燃焼

特徴

運転時の異常な過渡変化、原子炉冷却材喪失事故又は全交流動力電源喪失が発生するとともに、非常用炉心冷却系等の安全機能の喪失が重畳する。このため、緩和措置がとられない場合には、原子炉格納容器内へ流出した高温の原子炉冷却材や溶融炉心の崩壊熱等の熱によって発生した水蒸気、金属-水反応等によって発生した非凝縮性ガス等の蓄積によって、原子炉格納容器内の雰囲気圧力・温度が緩慢に上昇し、原子炉格納容器の過圧・過温により原子炉格納容器破損に至る。

基本的な考え方

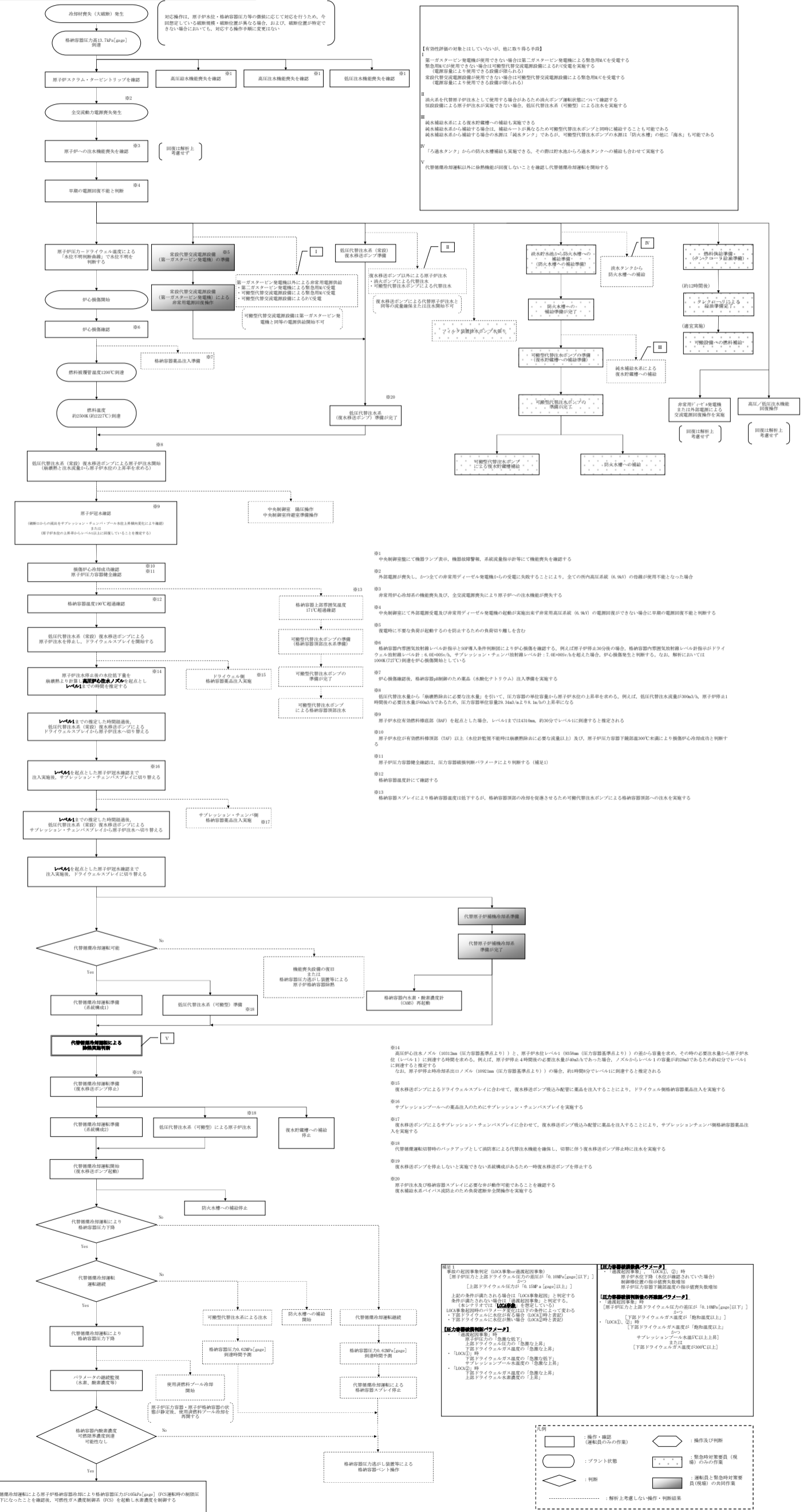
損傷炉心の冷却のための低圧代替注水系(常設)による原子炉注水、代替格納容器スプレイ冷却系による原子炉格納容器冷却、また、代替循環冷却又は格納容器圧力逃がし装置及び更なる信頼性向上の観点から設置する代替格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器除熱によって原子炉格納容器破損及び放射性物質の異常な水準での敷地外への放出の防止を図る。

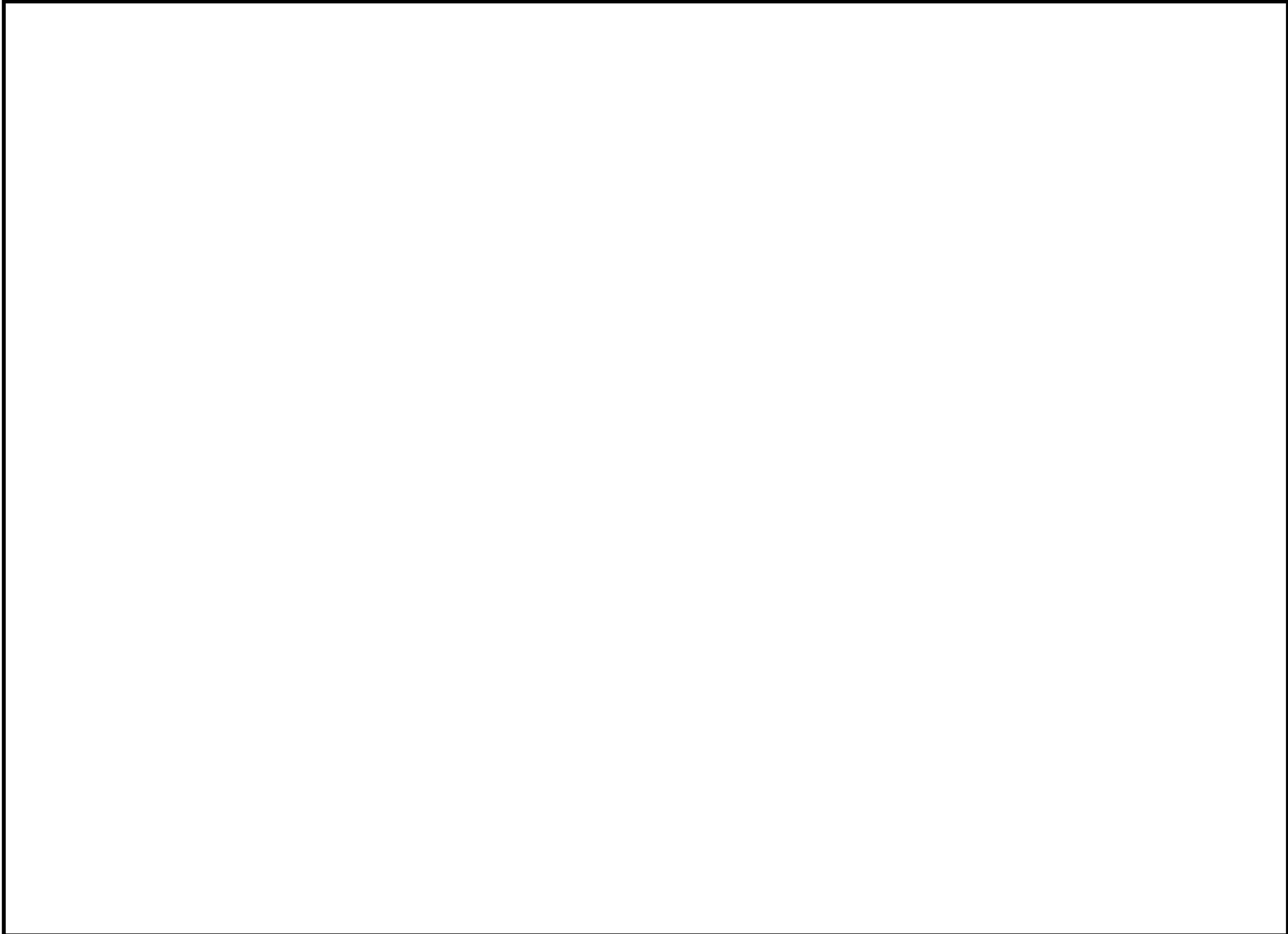
対応手順の概要

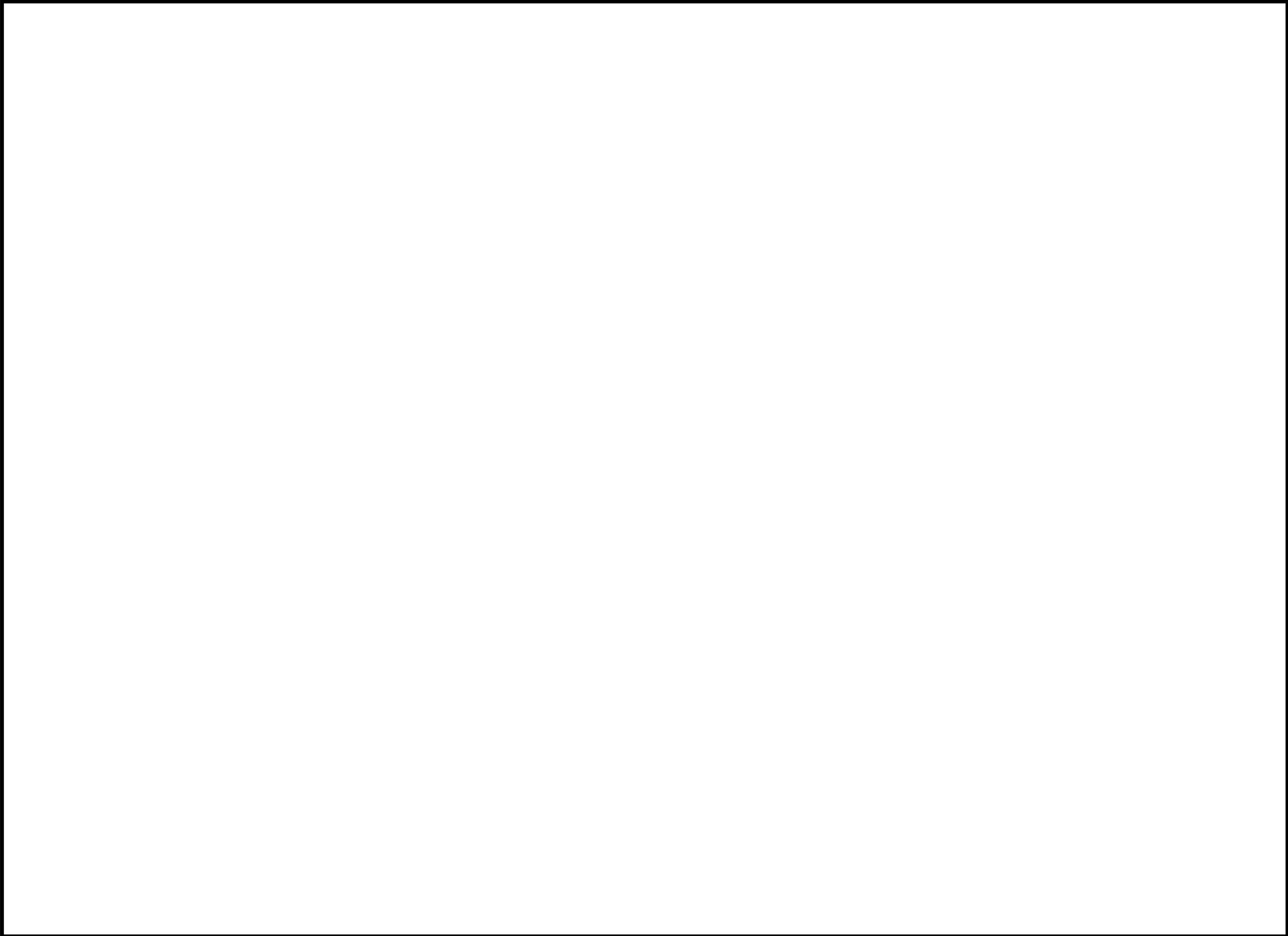
- 原子炉スクラム確認及び非常用炉心冷却系機能喪失確認
- 全交流動力電源喪失及び早期の電源回復不能判断並びに対応準備
- 炉心損傷確認
- 常設代替交流電源設備による交流電源供給及び低圧代替注水系(常設)による原子炉注水
- 代替格納容器スプレイ冷却系による格納容器冷却
- 代替循環冷却による格納容器除熱
- 格納容器圧力逃がし装置又は代替格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器除熱

事故シーケンスグループ「水素燃焼」は「雰囲気圧力・温度による静的負荷(格納容器過圧・過温破損)」の「代替循環冷却を使用する場合」と同じ手順である。

解析上の対応手順の概要フロー

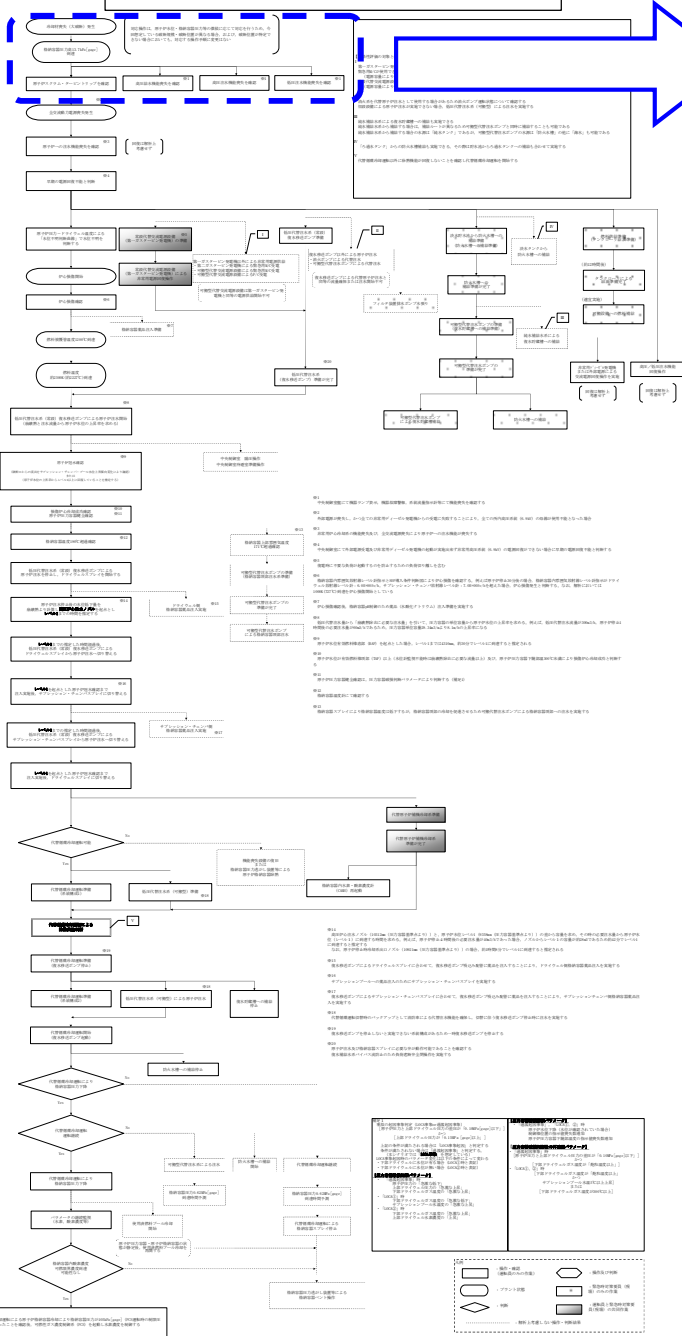






詳細手順説明

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (事象ベース) 「AOP」
「冷却材喪失事故」



This area contains the detailed operational procedures for the 'Loss of Coolant Accident' (LOCA) scenario. It is structured as a series of numbered steps and decision points, providing specific instructions for operators during an emergency. The text is organized into columns and includes various technical details and safety protocols.

操作補足事項

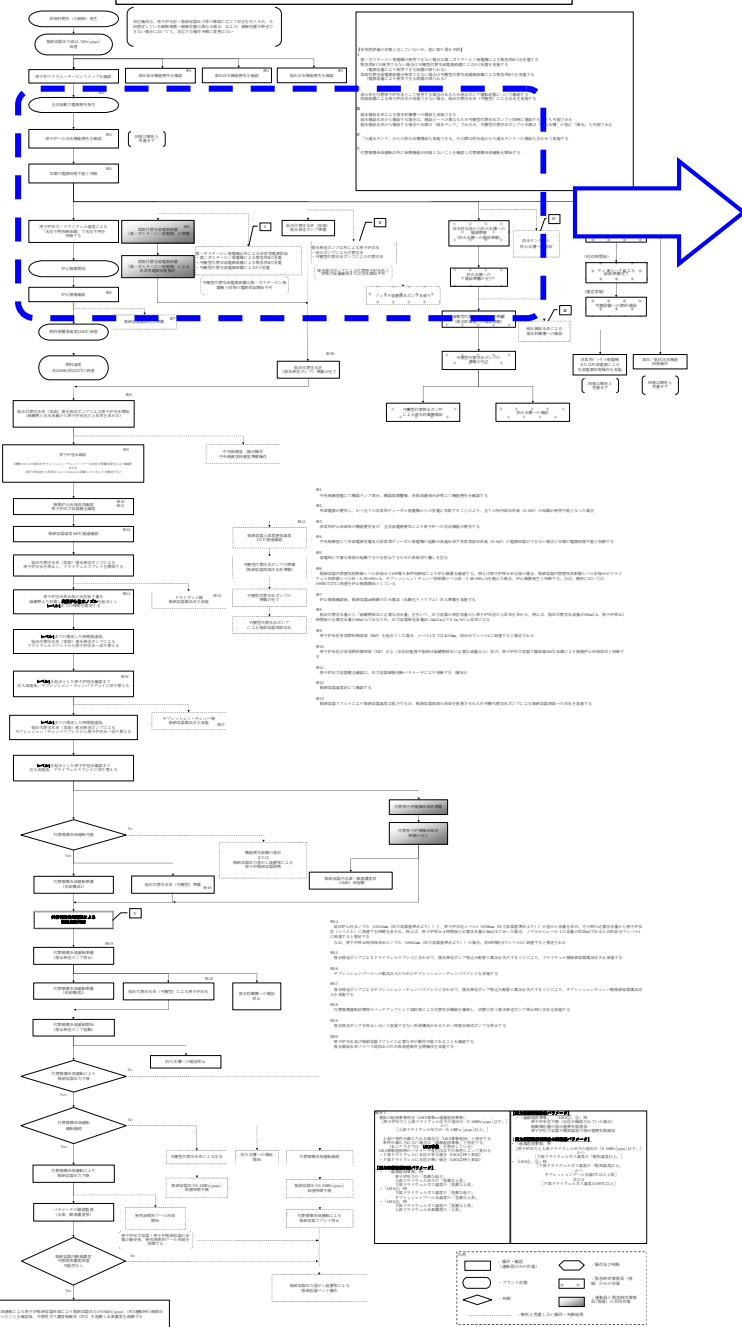
「冷却材喪失事故, 外部系統事故」発生

AOP「冷却材喪失事故」「全交流電源喪失」により対応する。

格納容器圧力高により原子炉がスクラムし EOP「スクラム」へ移行して対応するが、その他の必要な操作で EOPに記載のない操作は引き続き AOP「冷却材喪失事故」「全交流電源喪失」で対応する。

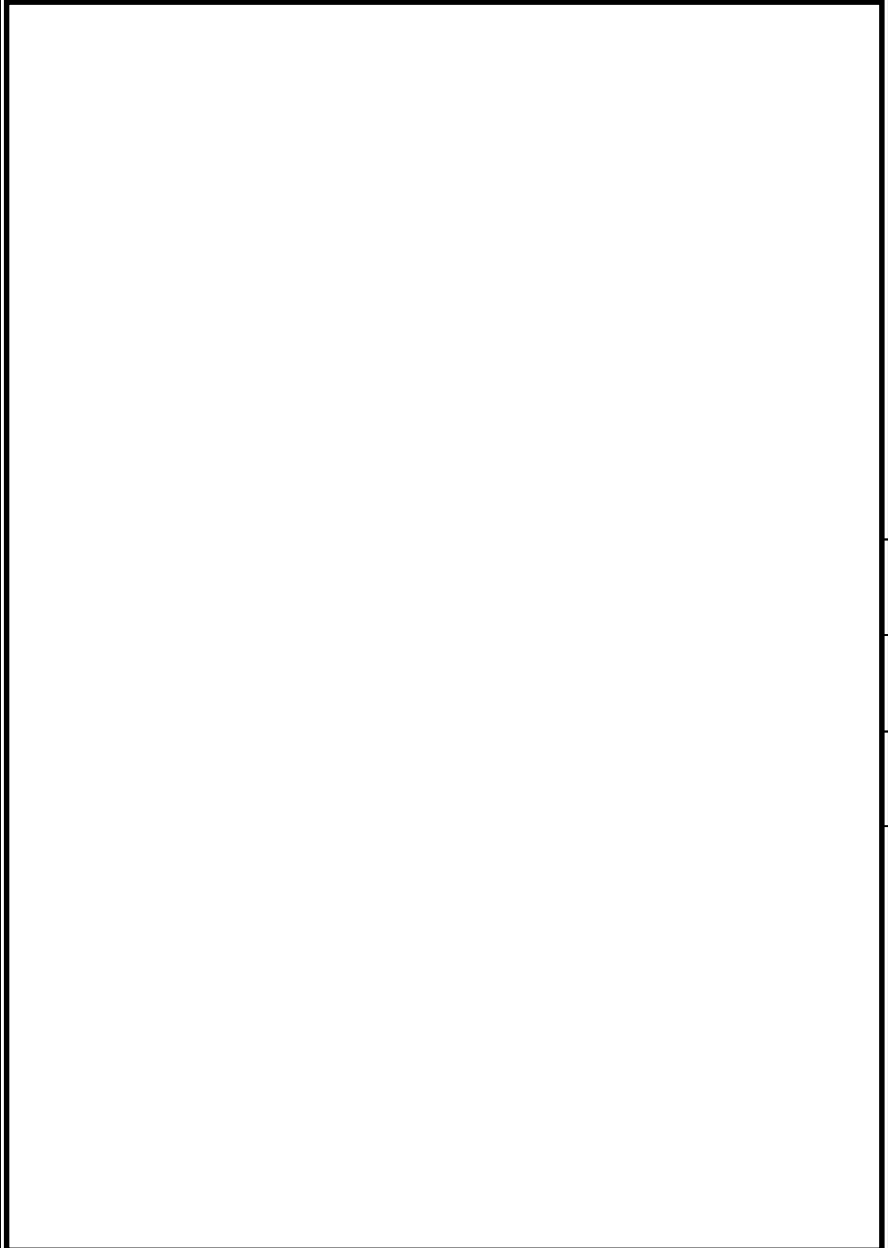
多様なハザード対応手順

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (事象ベース) 「AOP」
「全交流電源喪失」



操作補足事項

「外部系統事故」発生
緊急時対策本部へ緊急 M/C 受電・電源車配備等を要請する。

多様なハザード対応手順

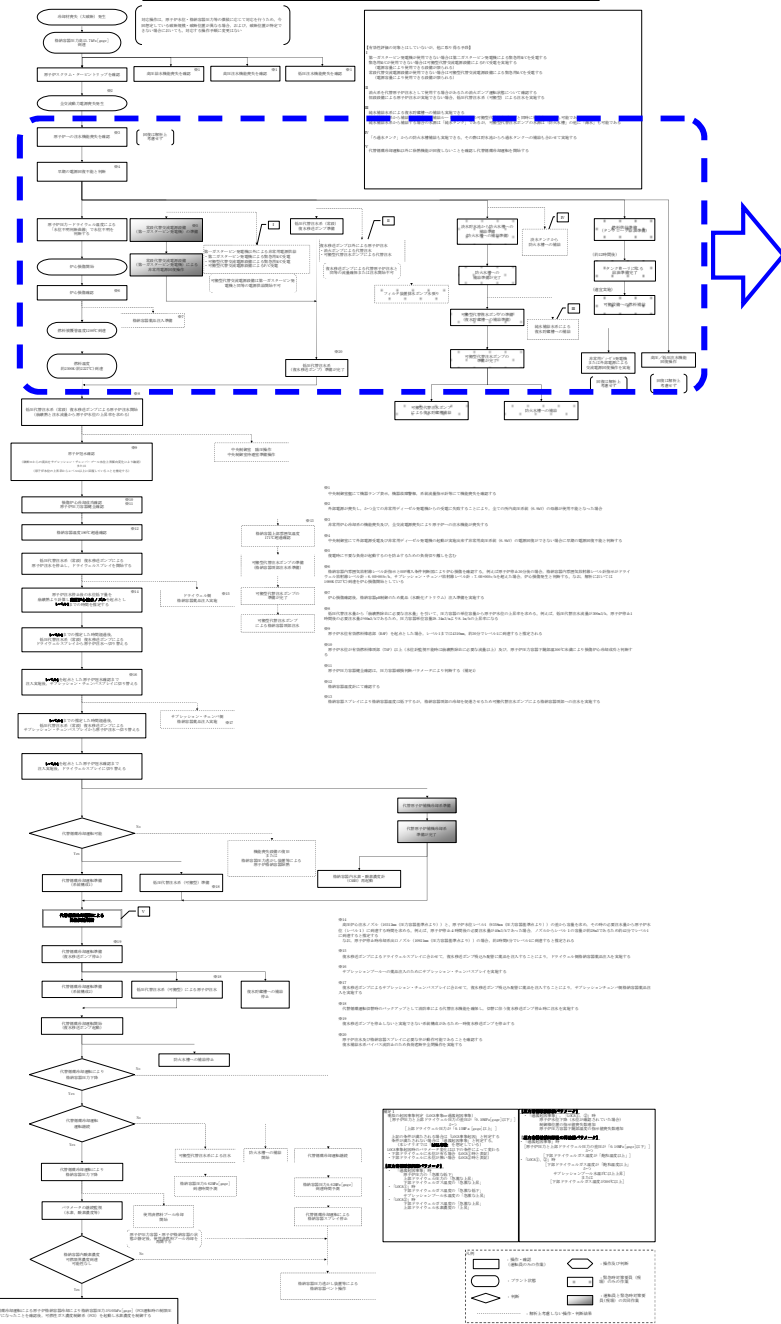
GTG による緊急用 M/C 受電

代替 Hx による補機冷却水確保

消防車による CSP への補給

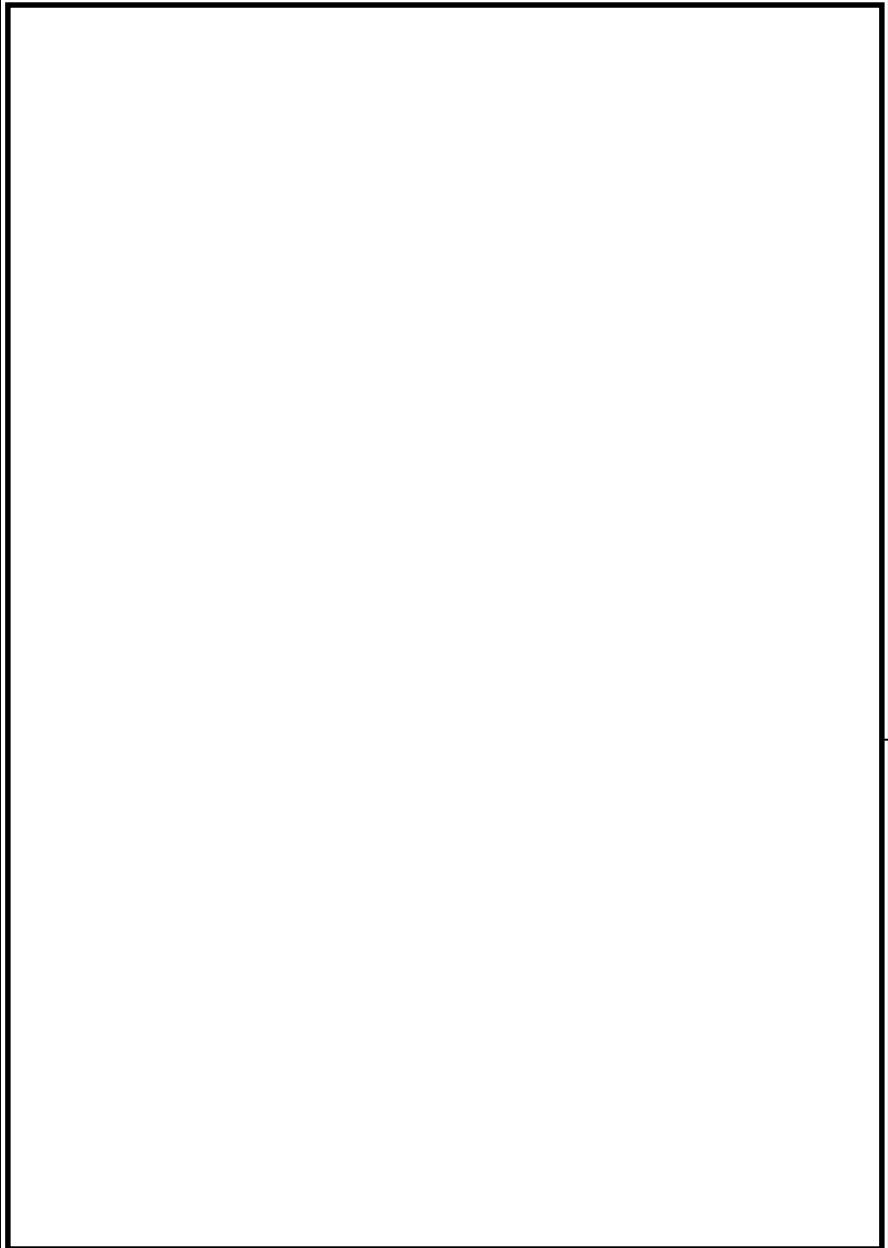
貯水池から防火水槽、淡水タンクへの補給

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (事象ベース) 「AOP」
「全交流電源喪失」



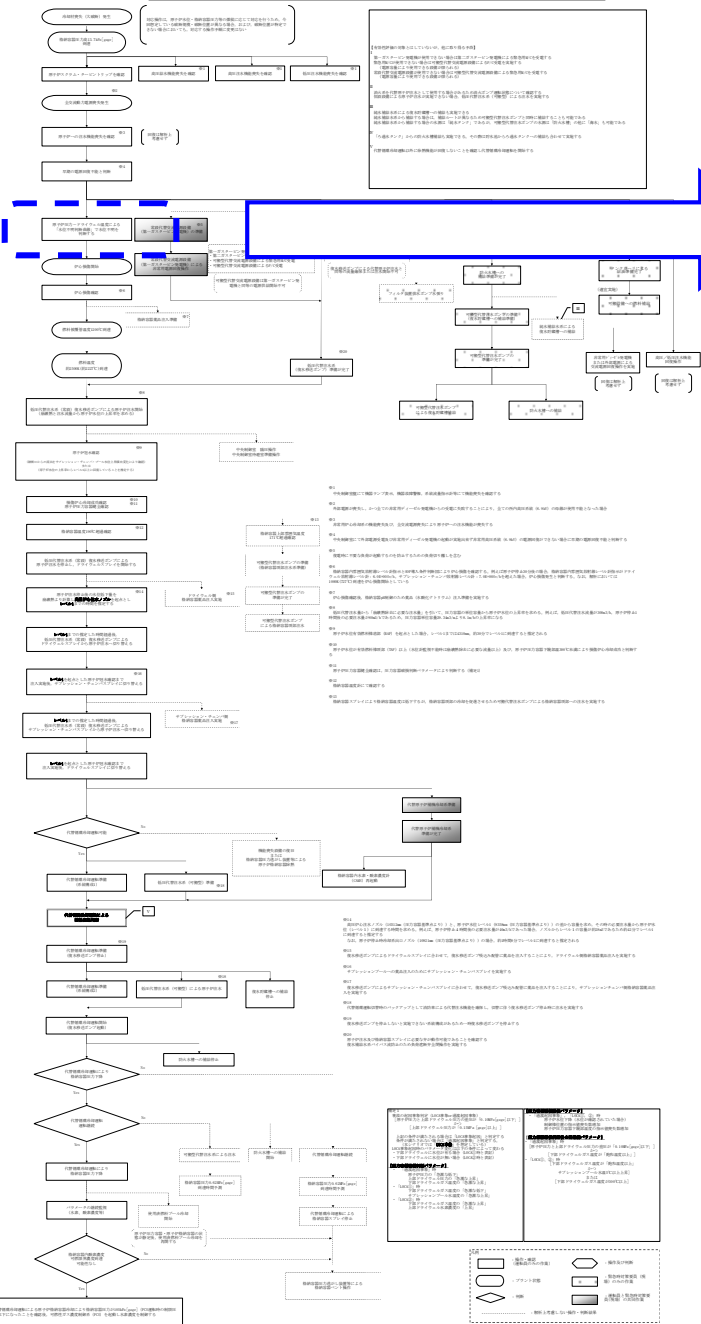
多様なハザード対応手順

GTG による緊急用
M/C 受電

AM

・荒浜側緊急用 M/C による M/C7C・7D 受電

解析上の対応手順の概要フロー

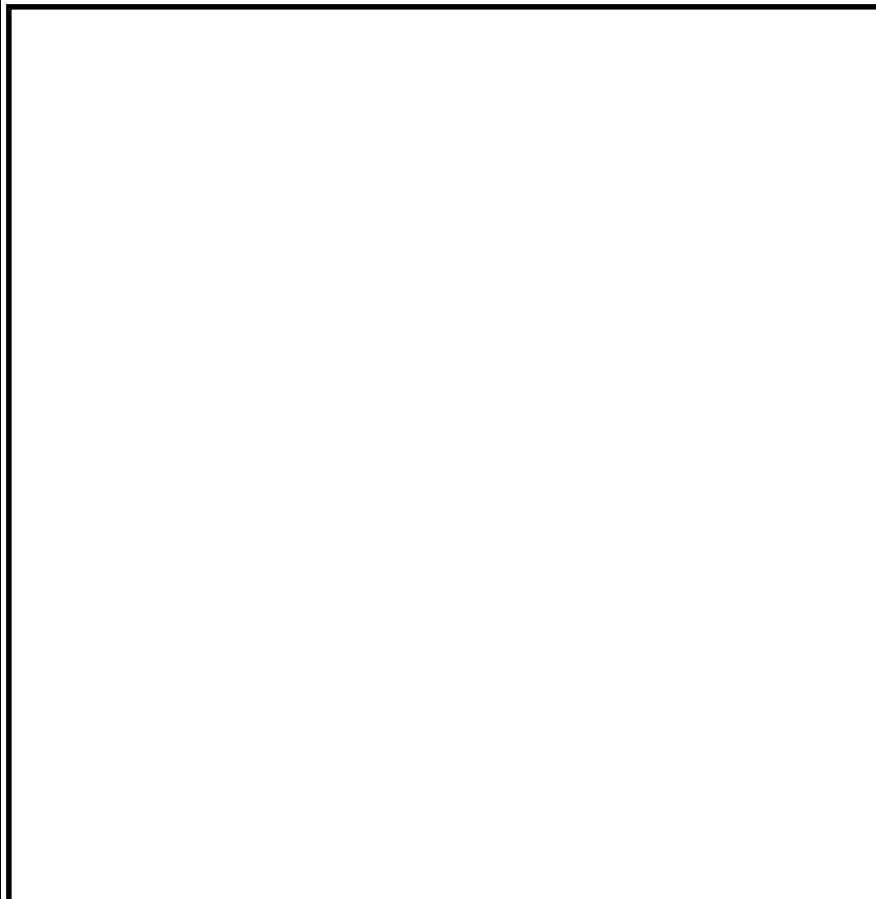


事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」
原子炉制御「スクラム」



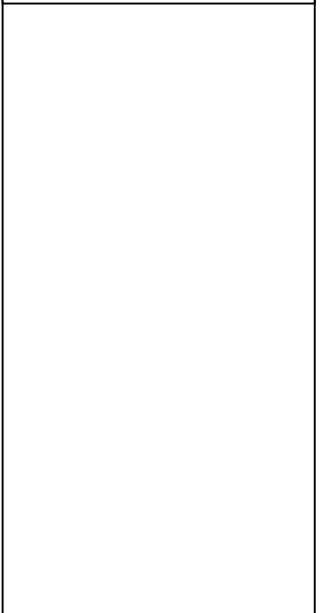
事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」
格納容器制御「D/W 温度制御」



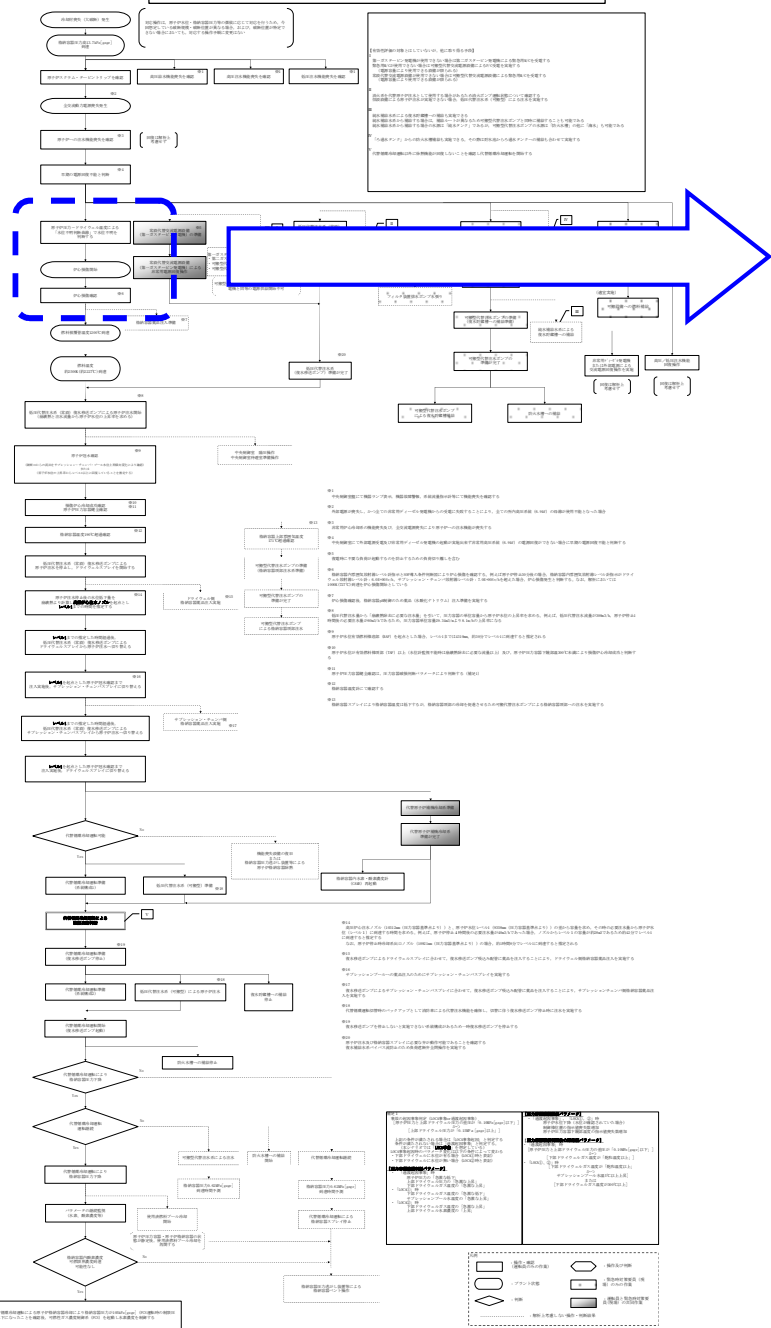
操作補足事項

最初に「原子炉出力」制御にて原子炉の停止状態を確認する。続いて「原子炉水位」「原子炉圧力」「タービン・電源」の制御を並行して行う。また、「格納容器制御導入」を継続監視する。冷却材喪失、全交流動力電源喪失によりドライウェル空間温度が上昇するため、「D/W 温度制御」に移行する。その後、原子炉圧力ドライウェル空間部温度による「水位不明判断曲線」から水位不明を判断する。**水位不明領域に入ったことを確認後、「水位不明」制御へ移行する。**

多様なハザード対応手順

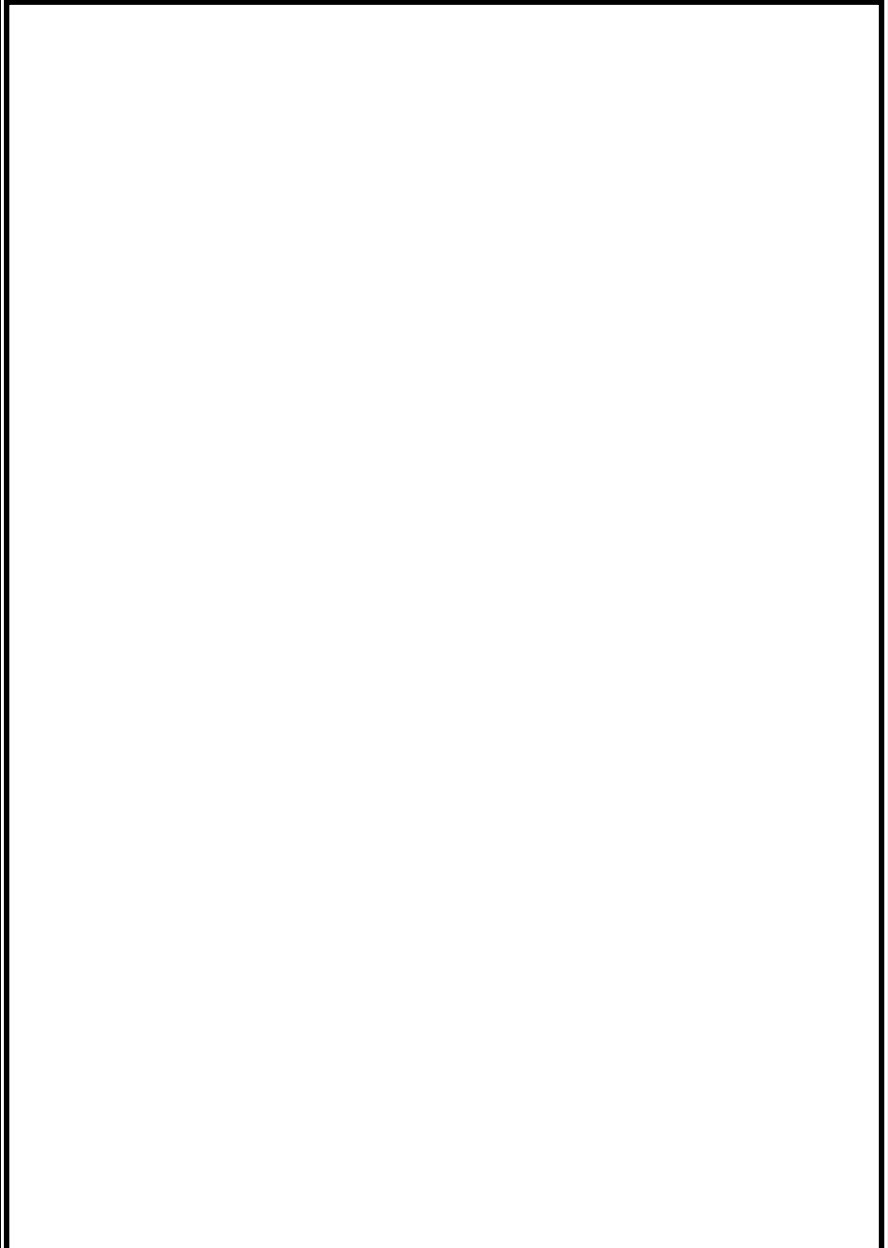


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

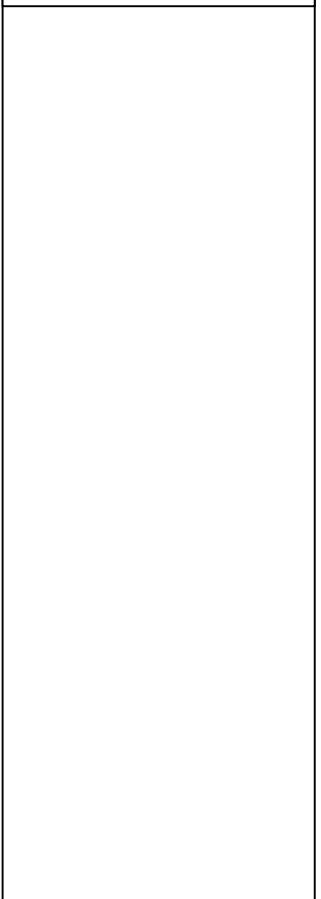
事故時運転操作手順書 (微候ベース)「EOP」
不測事態「水位不明」



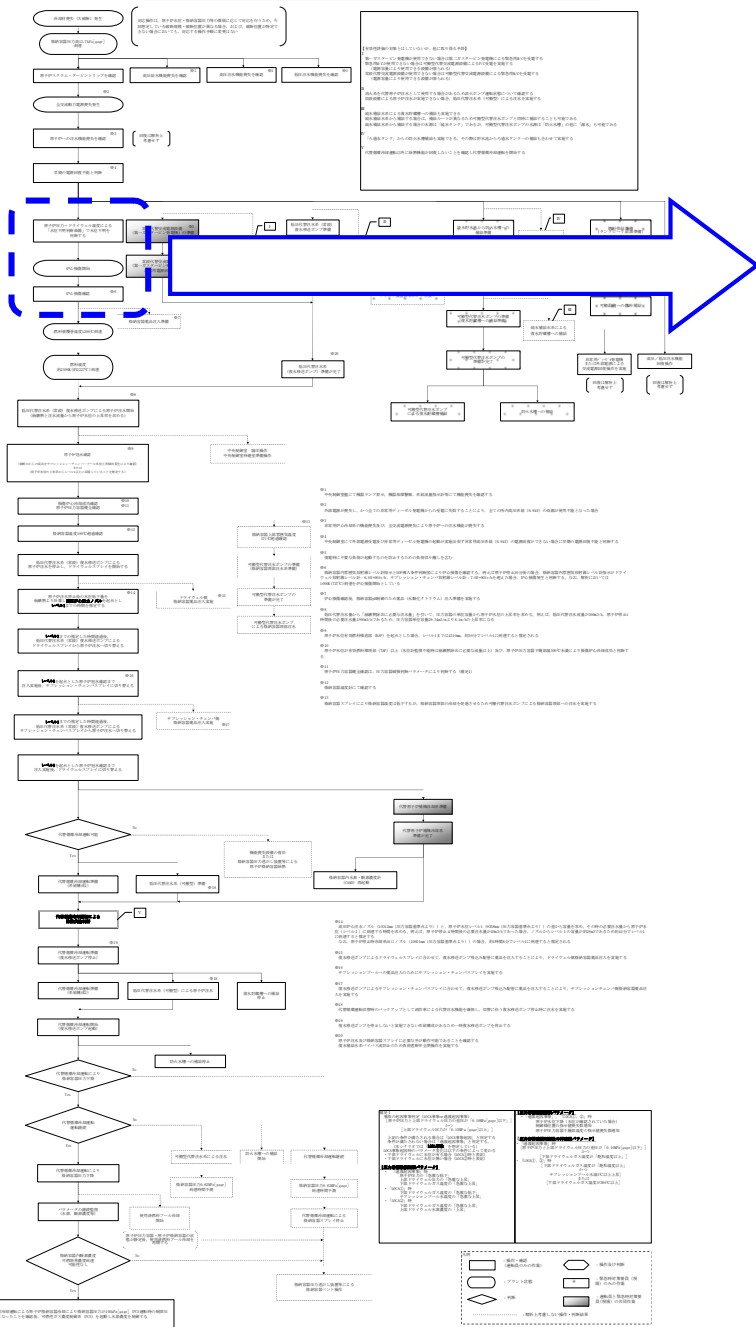
操作補足事項

水位不明になった時刻を炉心露出時刻として露出時間の測定を開始する。
大破断 LOCA により原子炉圧力は急減しているが、非常用炉心冷却系機能喪失および全交流動力電源喪失により原子炉注水が行えない。そのため、原子炉水位は急激に低下する。

多様なハザード対応手順

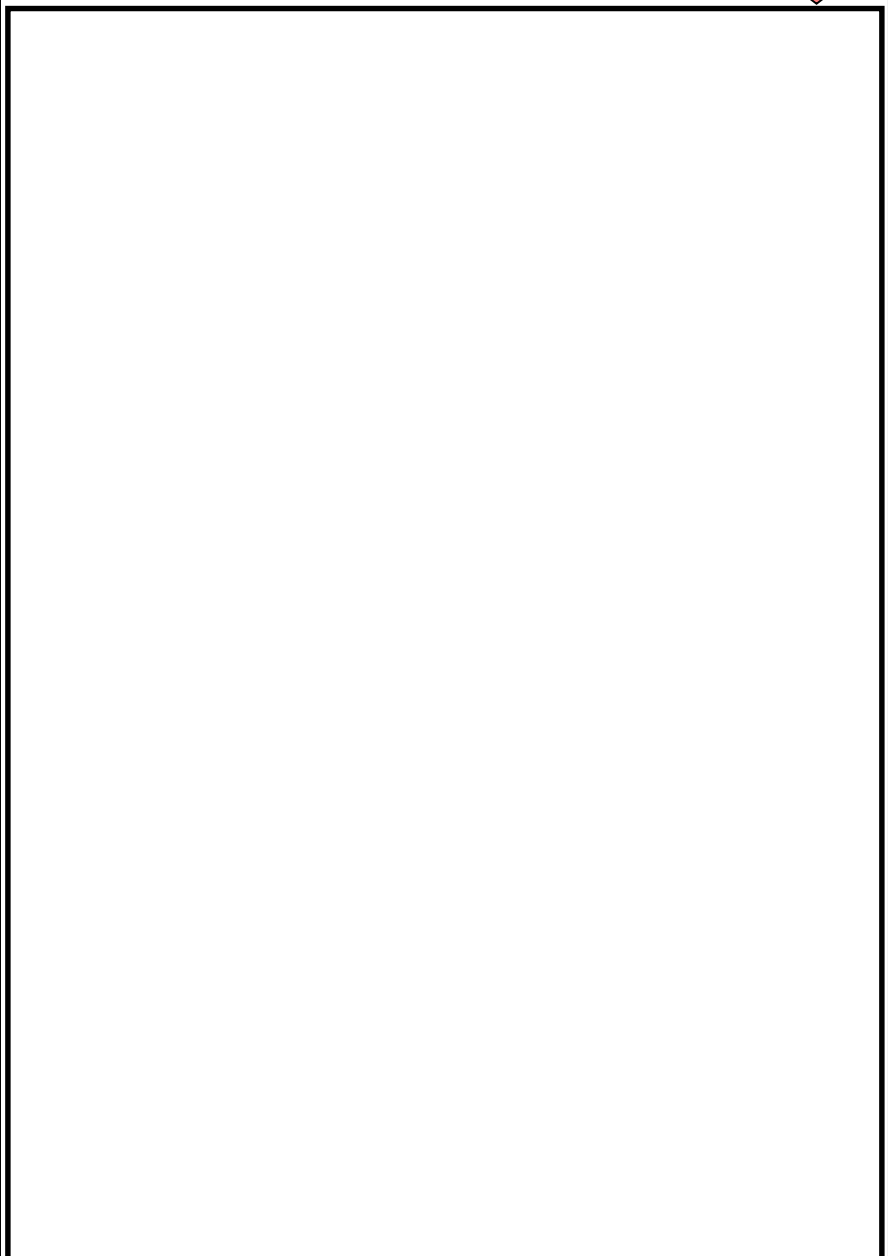


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

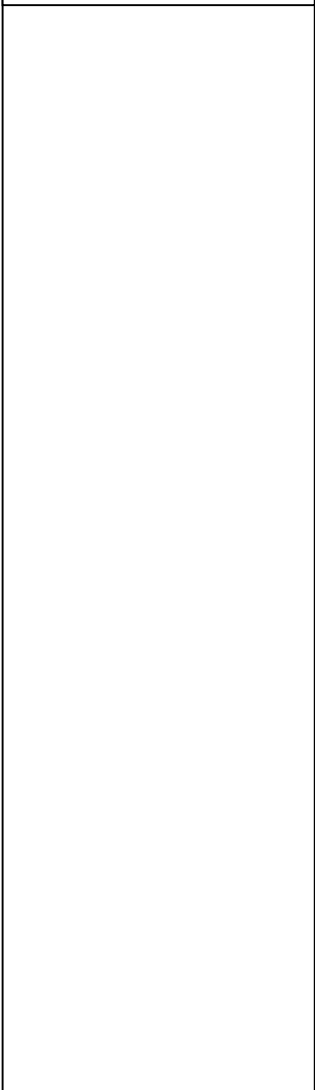
事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
不測事態「水位不明」



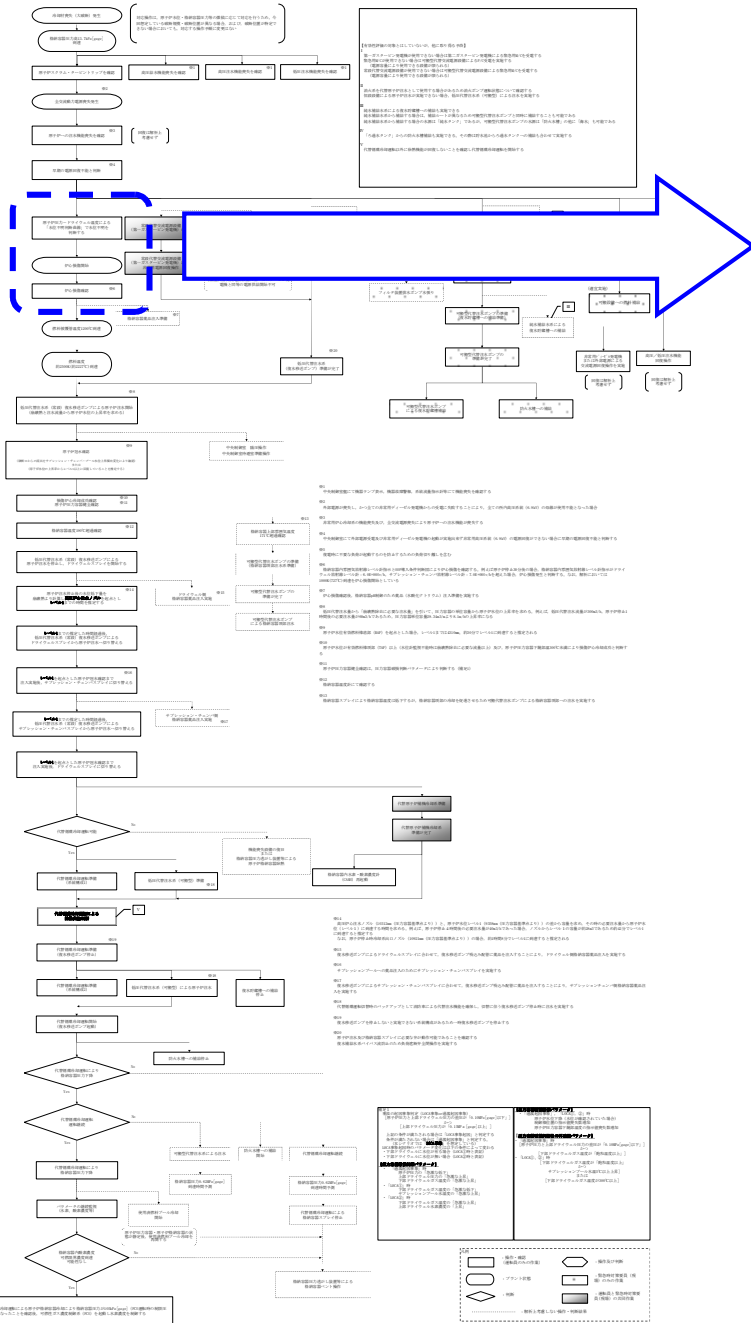
操作補足事項

代替注水系を含め原子炉注水機能喪失確認後、「EOP/SOP インターフェイス」に移行する。

多様なハザード対応手順

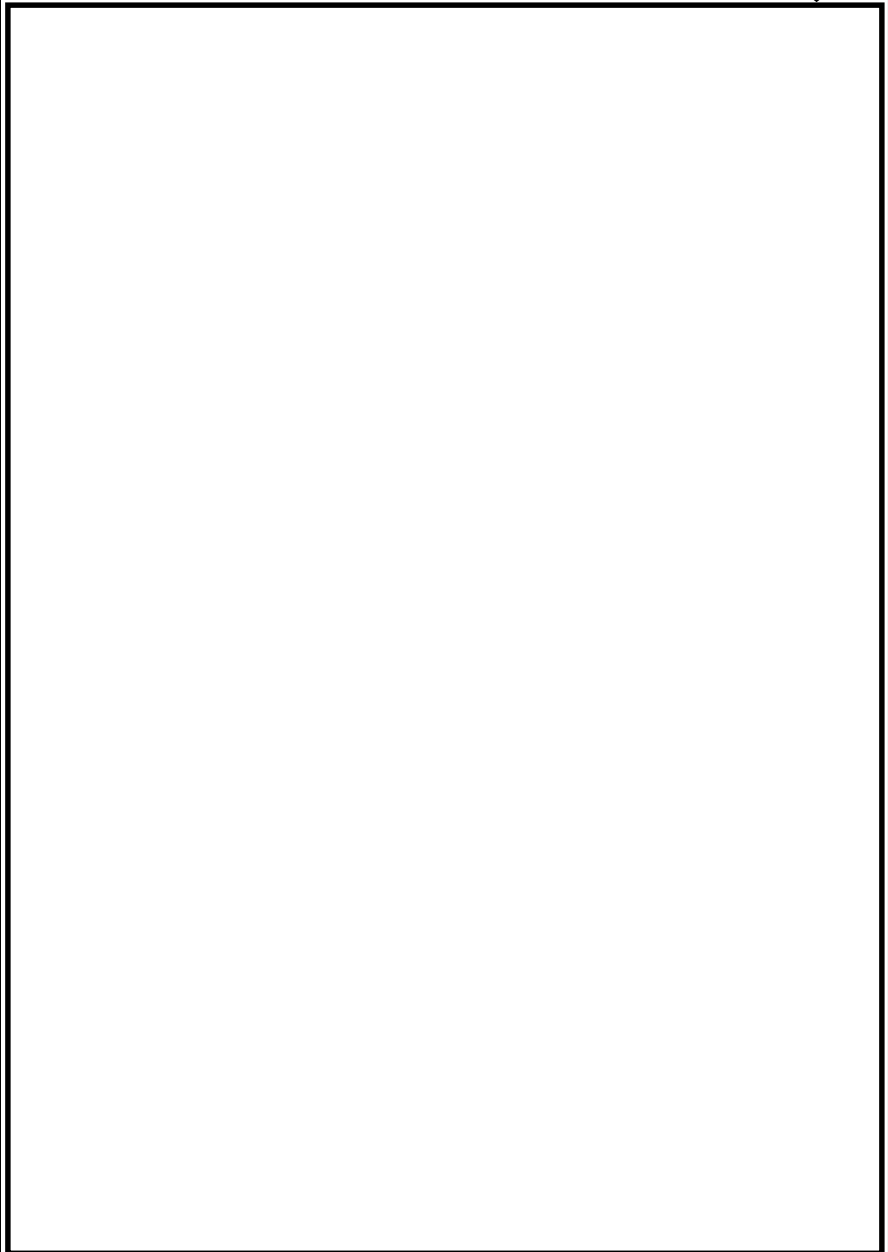


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

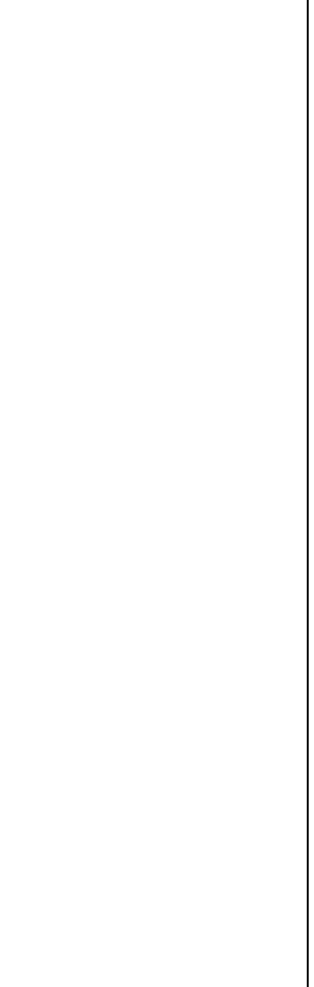
事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
ES/I 「EOP/SOP インターフェイス」



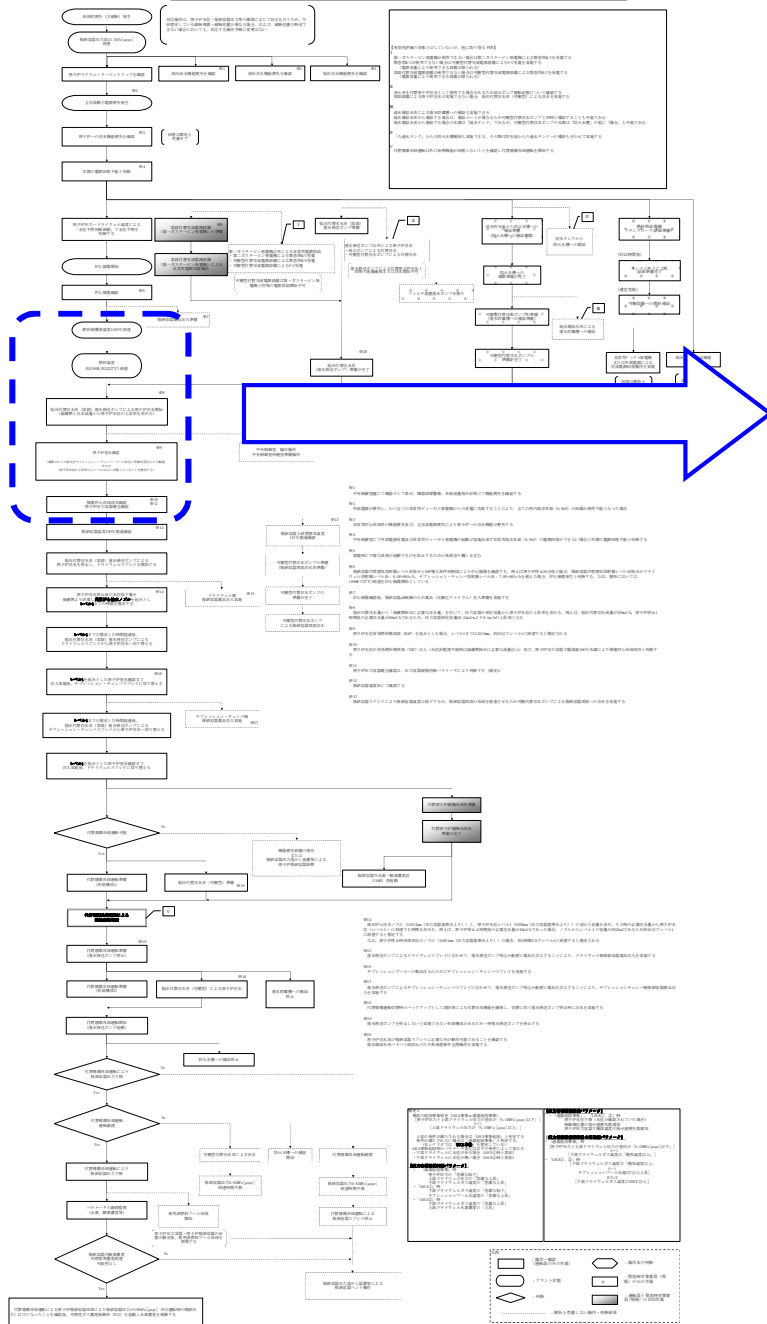
操作補足事項

格納容器雰囲気放射線レベル計にて、SOP 導入条件判断図により炉心損傷を判断する。
炉心損傷確認後、SOP 注水 -1 「損傷炉心への注水」に移行する。

多様なハザード対応手順

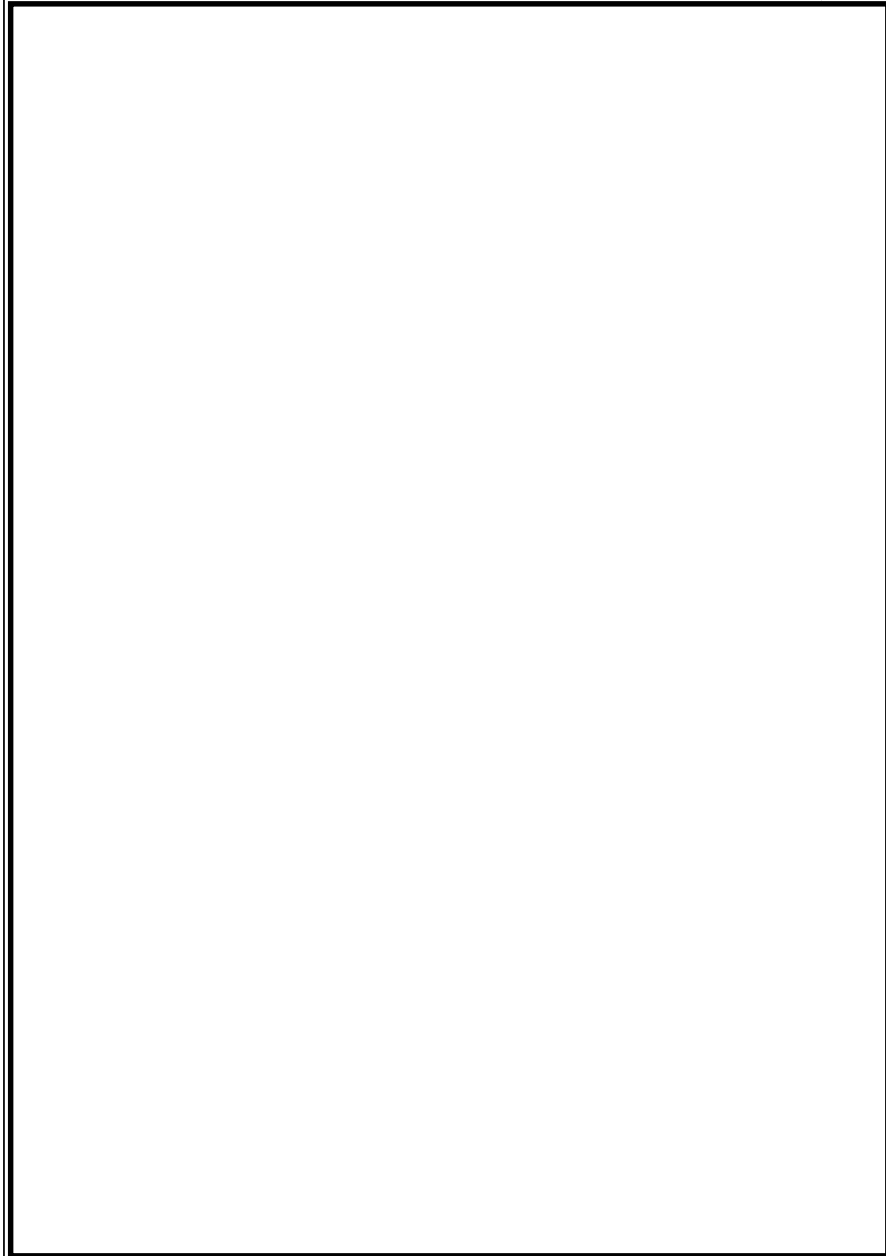


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント) 「SOP」
注水-1 「損傷炉心への注水」



操作補足事項

常設代替交流電源設備 (ガスタービン発電機) 等による非常用電源回復後、復水移送ポンプを起動し原子炉へ注水を開始する。

損傷炉心の冷却性、原子炉圧力容器の健全性を確認後、注水-2「長期の原子炉水位確保」除熱-1「損傷炉心冷却後の除熱」に移行する。

多様なハザード対応手順

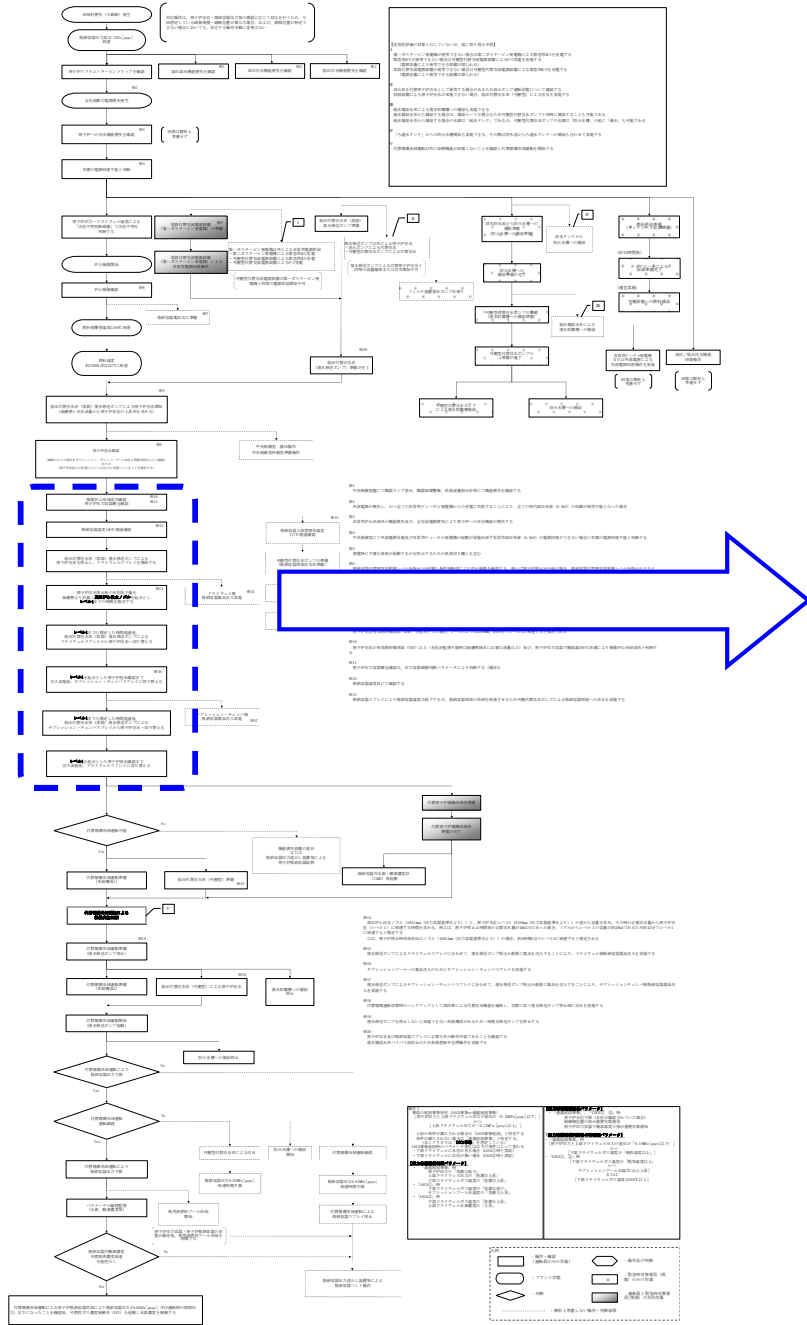
GTG による緊急用 M/C 受電

(AM)

- ・ 荒浜側緊急用 M/C による M/C7C・7D 受電
- ・ MUWC による原子炉注水

※3 へ

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント) 「SOP」
注水-2 「長期の原子炉炉水位の確保」



This area contains the actual SOP for '注水-2 長期の原子炉炉水位の確保'. It is currently blank, representing the detailed operational steps that would be provided in the full document.

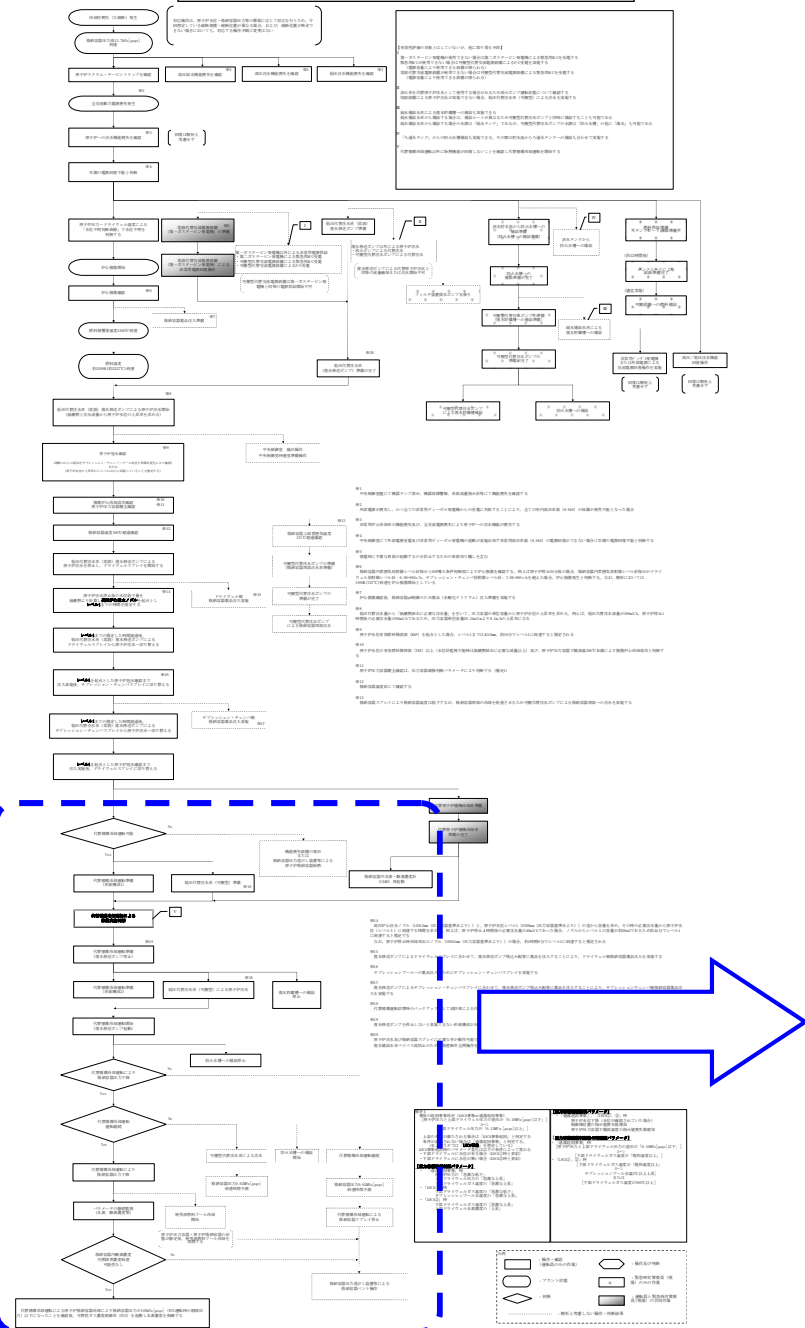
操作補足事項

低圧代替注水系 (復水移送ポンプ) による原子炉注水を継続し、炉心を冠水させる。
(除熱-1「損傷炉心冷却後の除熱」と並行操作)
外部水源注水制限に到達した場合、除熱-1「損傷炉心冷却後の除熱」に移行し、格納容器ベントを実施する。

多様なハザード対応手順

This area is currently blank, intended for various hazard response procedures.

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント) 「SOP」
 除熱-1 「損傷炉心冷却後の除熱」
 ※代替循環冷却を使用する場合



This area contains the main content of the '事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント) 「SOP」' (Emergency operation procedure manual (Severe Accident) 'SOP'). It is currently blank, representing the detailed operational steps for '除熱-1 「損傷炉心冷却後の除熱」' (Cooling-1 'Cooling after damaged core cooling') when using an alternative circulation cooling system.

操作補足事項

原子炉格納容器温度が190℃に到達後は、外部水源注水制限に到達するまで代替格納容器スプレイの間欠運転を実施する。この時に格納容器pH制御のための薬品注入を実施する。
 (注水-2「長期の原子炉水位の確保」と並行操作)

なお、原子炉注水と格納容器スプレイの双方へ十分な注水ができない場合には、原子炉注水を優先し、原子炉を冠水を維持できる範囲においては、原子炉注水を停止し、格納容器スプレイを実施する。

代替原子炉補機冷却系の準備が完了し、復水補給水系を用いた代替循環冷却が実施できる場合は、代替循環冷却運転を実施し、原子炉注水および格納容器除熱を開始する。

多様なハザード対応手順

GTGによる緊急用
M/C受電



・MUWCによるPCVスプレイ



・S/P pH調整 (仮称)

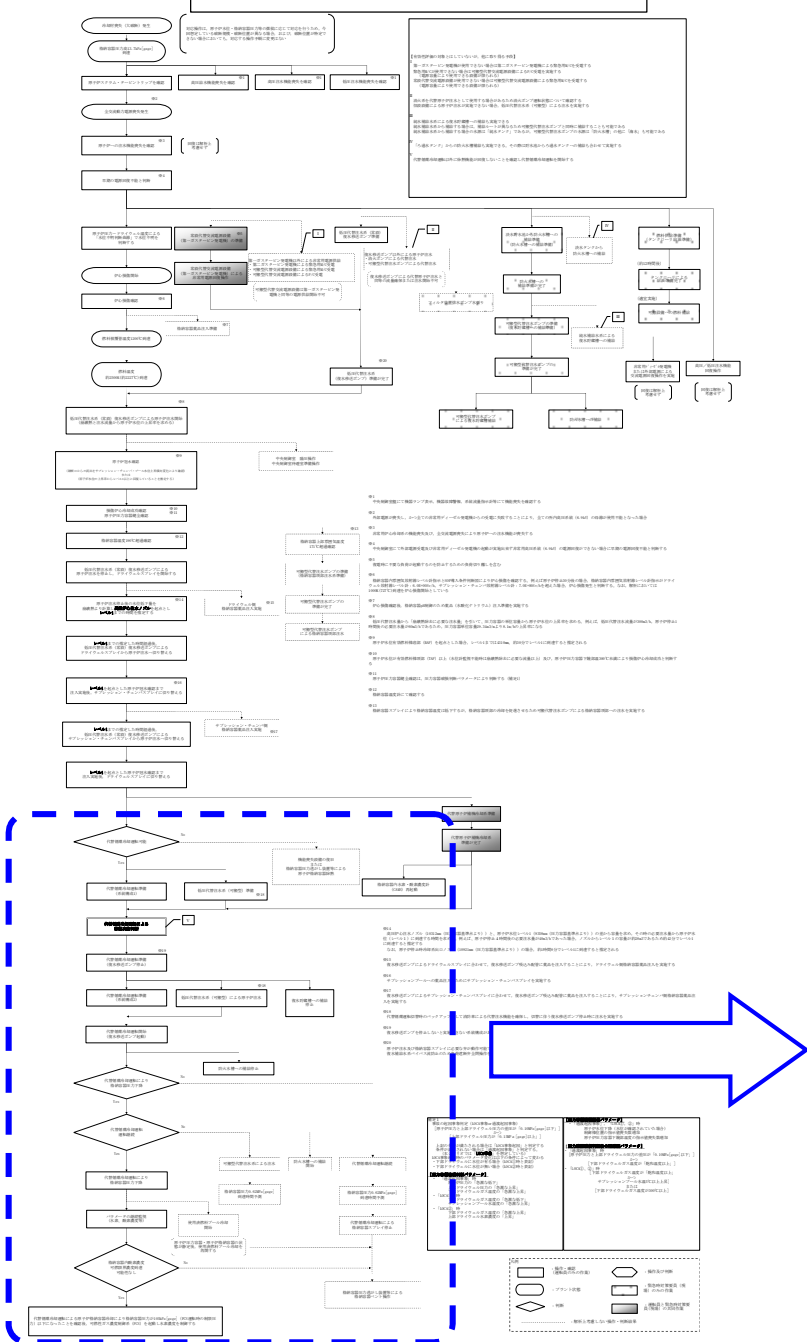
GTGによる緊急用
M/C受電

代替Hxによる補機冷却水確保



復水補給水系を用いた代替循環冷却

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント)「SOP」
 除熱-1「損傷炉心冷却後の除熱」
 ※代替循環冷却を使用しない場合



操作補足事項

代替循環冷却が実施できない場合は、代替格納容器スプレィの間欠運転を実施し、外部水源注水制限に到達した場合、外部水源による格納容器スプレィを停止する。

多様なハザード対応手順

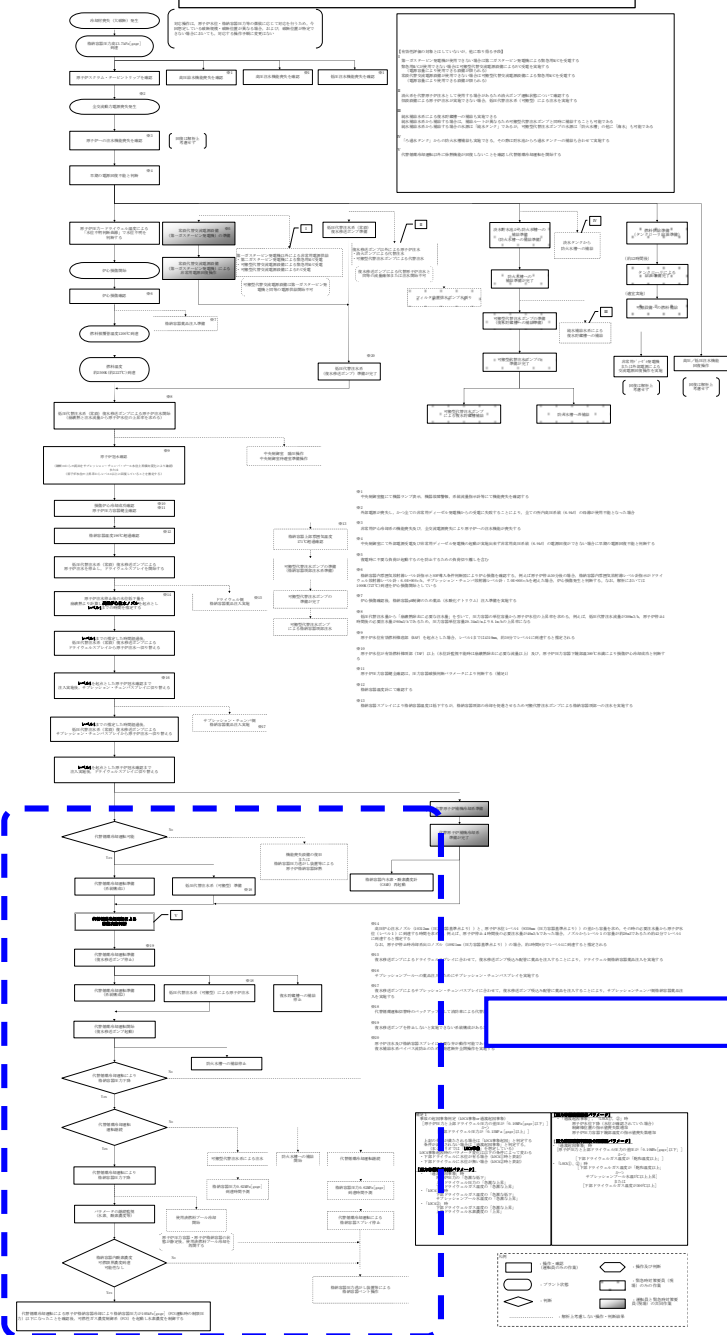
GTGによる緊急用
M/C 受電

AM

・MUWCによるPCVスプレィ

※5へ

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント) 「SOP」
 放出「PCV 破損防止」
 ※代替循環冷却を使用しない場合



This area is reserved for the detailed Emergency Operation Procedure (SOP) for a severe accident, specifically for preventing PCV rupture. It is currently blank, with a large blue arrow pointing from the analysis flowchart to this section.

操作補足事項

原子炉格納容器圧力が限界圧力に接近した場合、緊急時対策本部から格納容器ベントの許可を得た後、格納容器ベントを実施する。

多様なハザード対応手順

This area is reserved for procedures to respond to various hazards. It is currently blank.

2.2 高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱
 2.3 原子炉圧力容器外の溶融燃料—冷却材相互作用
 2.5 溶融炉心・コンクリート相互作用

特徴

(2.2) 運転時の異常な過渡変化又は全交流動力電源喪失が発生するとともに、非常用炉心冷却系等の安全機能の喪失が重畳する。このため、緩和措置がとられない場合には、原子炉圧力容器が高い圧力の状況で損傷し、溶融炉心、水蒸気及び水素が急速に放出され、原子炉格納容器に熱的・機械的な負荷が発生して原子炉格納容器破損に至る。

(2.3) 運転時の異常な過渡変化、原子炉冷却材喪失事故又は全交流動力電源喪失が発生するとともに、非常用炉心冷却系等の安全機能の喪失が重畳する。このため、緩和措置がとられない場合には、溶融炉心と原子炉圧力容器外の原子炉冷却材が接触して一時的な格納容器圧力の急上昇が生じ、このときに発生するエネルギーが大きい場合に構造物が破壊され原子炉格納容器破損に至る。

(2.5) 運転時の異常な過渡変化、原子炉冷却材喪失事故又は全交流動力電源喪失が発生するとともに、非常用炉心冷却系等の安全機能の喪失が重畳する。このため、緩和措置がとられない場合には、原子炉圧力容器内の溶融炉心が原子炉格納容器内へ流れ出し、溶融炉心からの崩壊熱や化学反応によって、原子炉格納容器下部のコンクリートが浸食され、原子炉格納容器の構造物の支持機能を喪失し、原子炉格納容器の破損に至る。

基本的な考え方

(2.2) 溶融炉心、水蒸気及び水素の急速な放出に伴い原子炉格納容器に熱的・機械的な負荷が加えられることを防止するため、原子炉圧力容器の破損までに逃がし安全弁の手動開操作により原子炉減圧を実施することによって、原子炉格納容器の破損を防止する。

(2.3) 原子炉格納容器を冷却及び除熱し、溶融炉心から原子炉格納容器下部の原子炉冷却材への伝熱による、水蒸気発生に伴う格納容器圧力の上昇を抑制することにより、原子炉格納容器の破損を防止する。また、溶融炉心の落下後は、代替格納容器スプレイ冷却系による原子炉格納容器冷却及び代替循環冷却又は格納容器圧力逃がし装置及び更なる信頼性向上の観点から設置する代替格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器除熱を実施する。

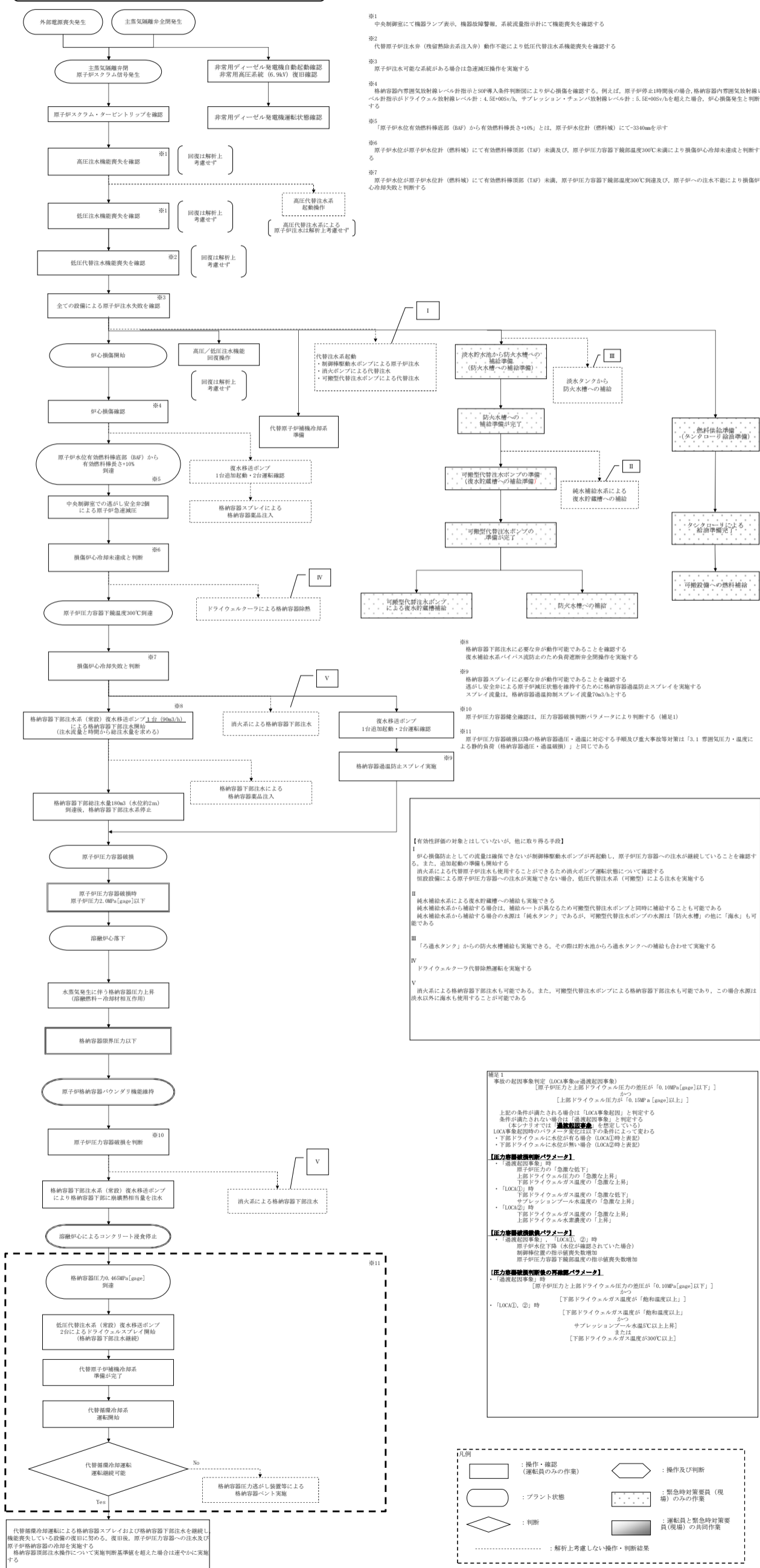
(2.5) 原子炉圧力容器の下部から溶融炉心が落下する時点で、原子炉格納容器下部に溶融炉心の冷却に十分な原子炉格納容器下部の水位及び水量を確保し、かつ、溶融炉心の落下後は、格納容器下部注水系(常設)によって溶融炉心を冷却することにより、原子炉格納容器の破損を防止するとともに、溶融炉心・コンクリート相互作用による水素発生を抑制する。また、溶融炉心の落下後は、代替格納容器スプレイ冷却系による原子炉格納容器冷却及び代替循環冷却又は格納容器圧力逃がし装置及び更なる信頼性向上の観点から設置する代替格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器除熱を実施する。

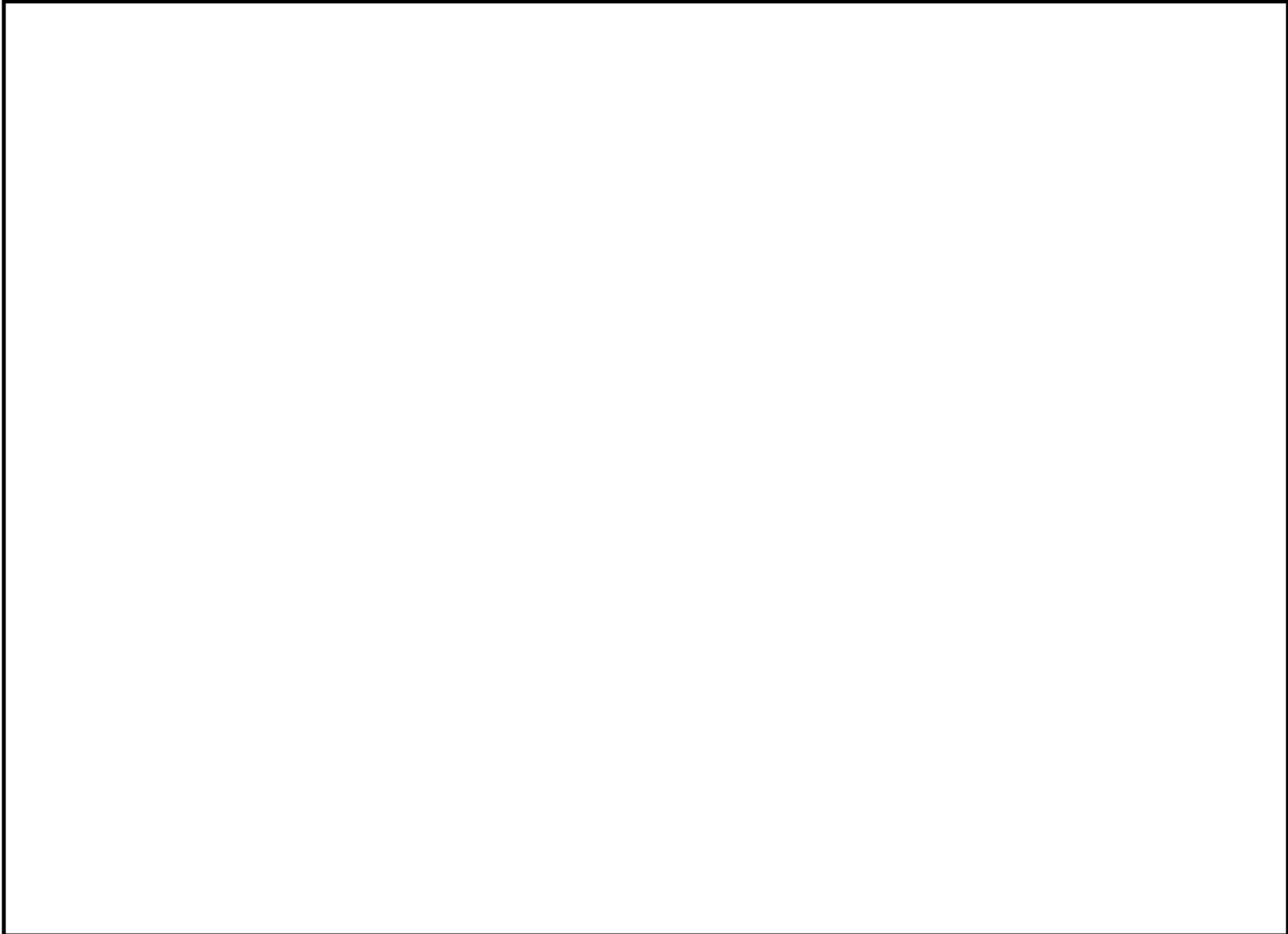
対応手順の概要

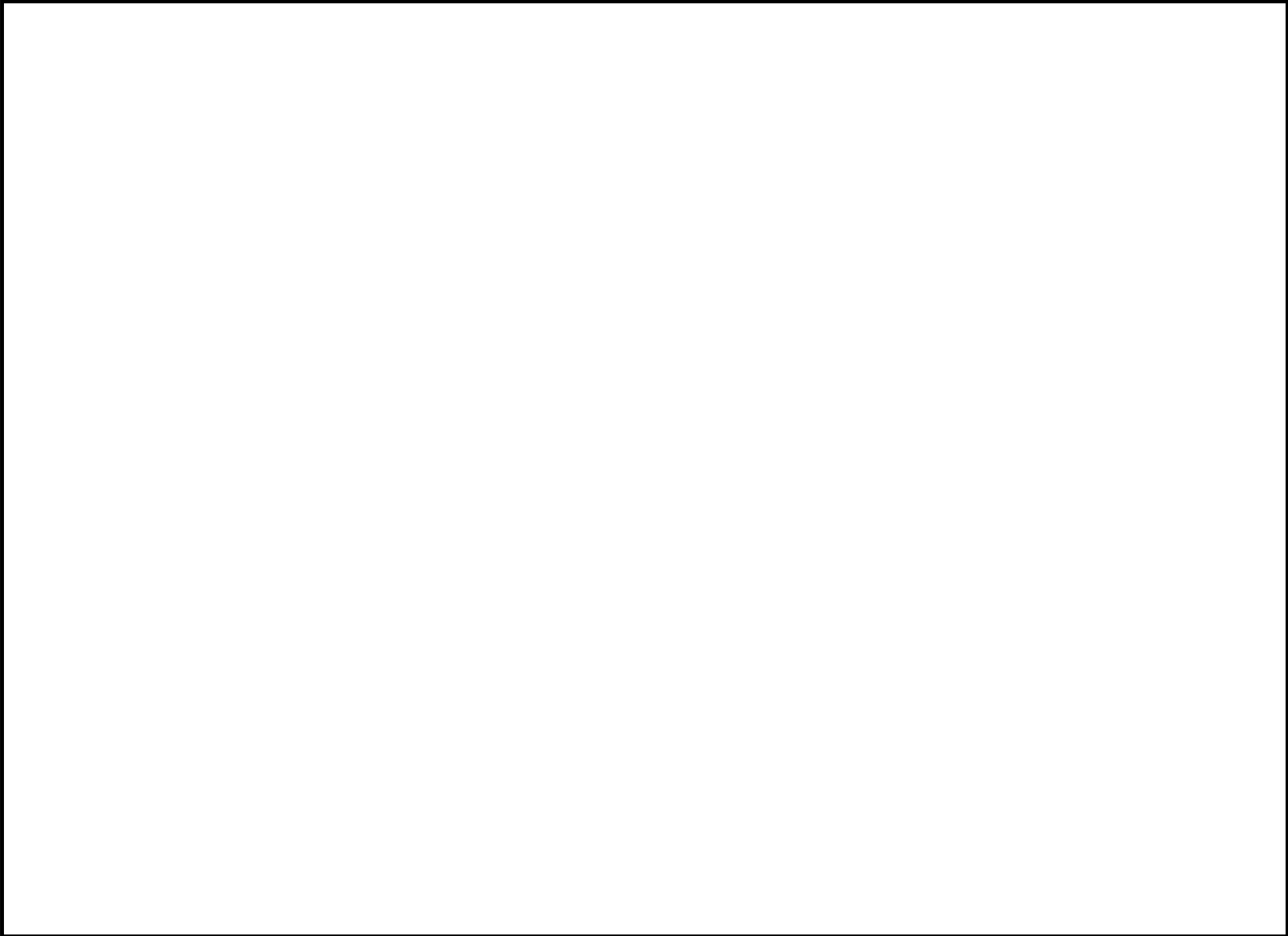
- a. 原子炉スクラム確認
- b. 高圧・低圧注水機能喪失確認
- c. 炉心損傷確認
- d. 逃がし安全弁による原子炉手動減圧
- e. 代替格納容器スプレイ冷却系による原子炉格納容器冷却
- f. 格納容器下部への注水
- g. 原子炉圧力容器破損確認
- h. 溶融炉心への注水
- i. 代替循環冷却による溶融炉心冷却及び原子炉格納容器除熱

事故シーケンスグループ「原子炉圧力容器外の溶融燃料—冷却材相互作用」及び「高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱」は「溶融炉心・コンクリート相互作用」と同じ手順である。

解析上の対応手順の概要フロー

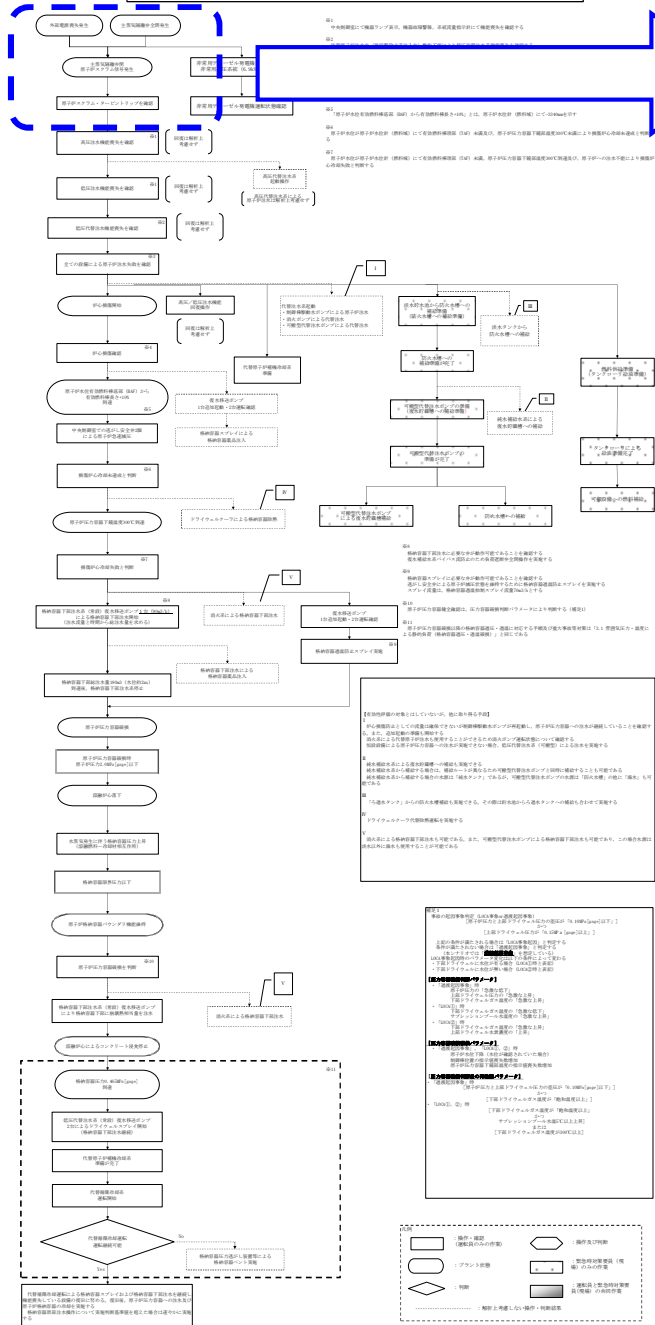






詳細手順説明

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (事象ベース) 「AOP」 「給水全喪失」

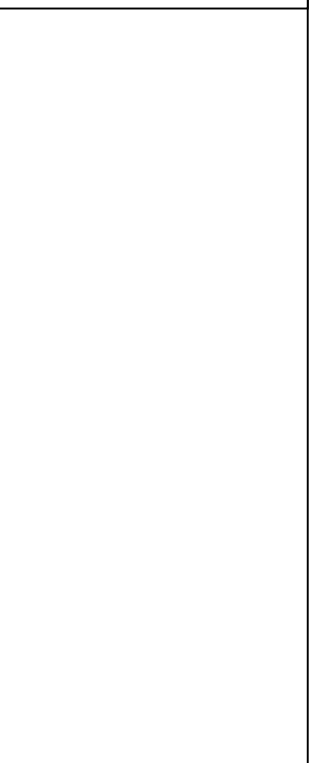


操作補足事項

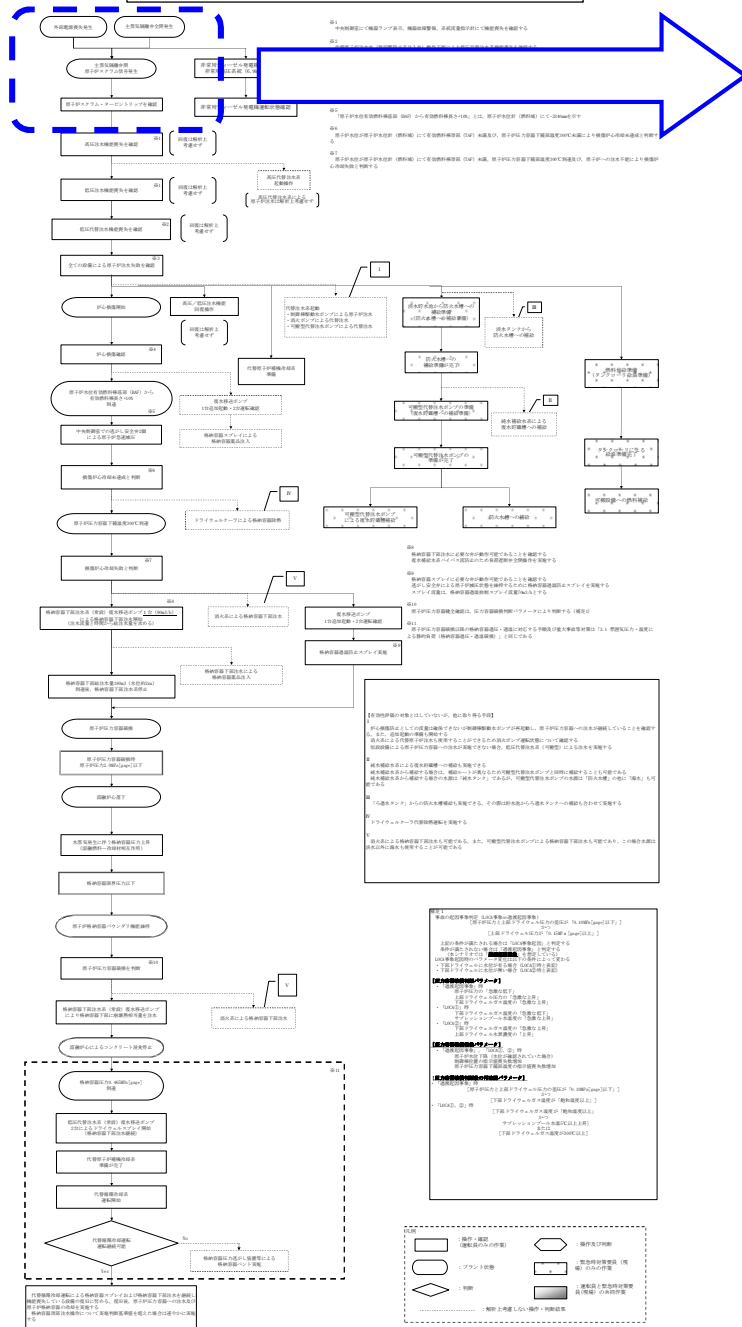
「給水全喪失」「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁 閉」 事故発生

AOPの「給水全喪失」「主蒸気隔離弁 閉」により対応する。
 主蒸気隔離弁閉信号によりスクラムしEOPへ移行して対応する。
 その他の必要な操作でEOPに記載のない操作は引き続きAOP「主蒸気隔離弁 閉」「給水全喪失」事故手順で対応する。

多様なハザード対応手順

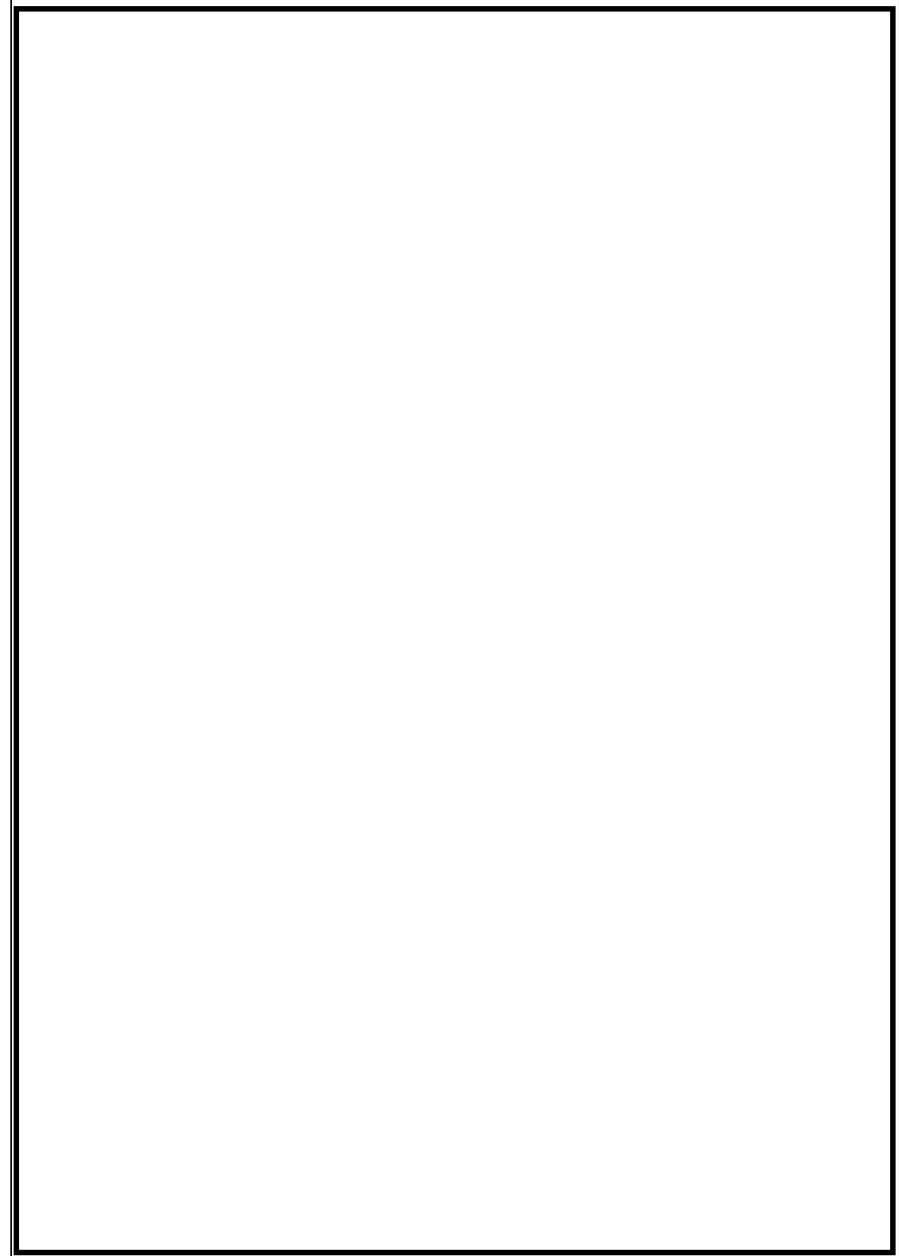


解析上の対応手順の概要フロー

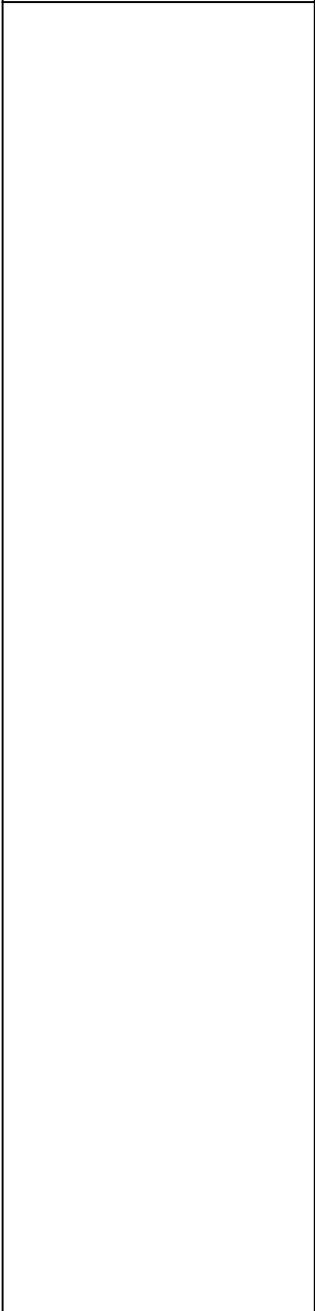


事故時運転操作手順書

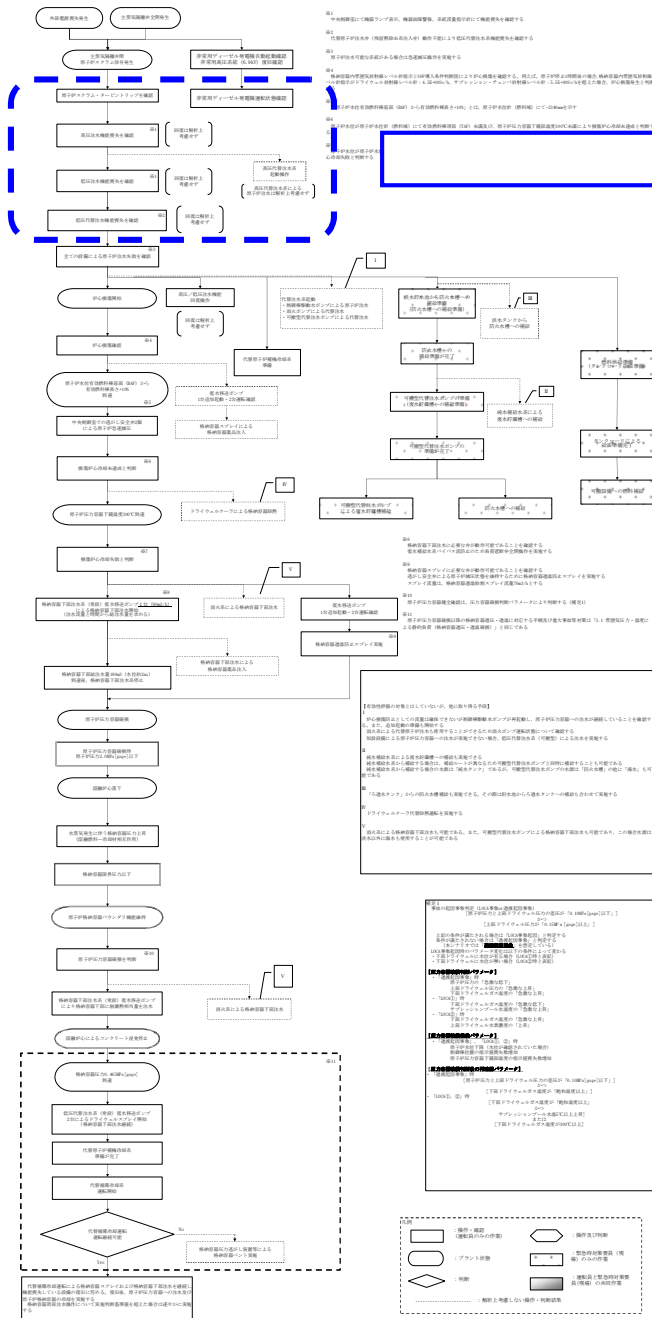
事故時運転操作手順書 (事象ベース) 「AOP」
「主蒸気隔離弁 閉」



多様なハザード対応手順

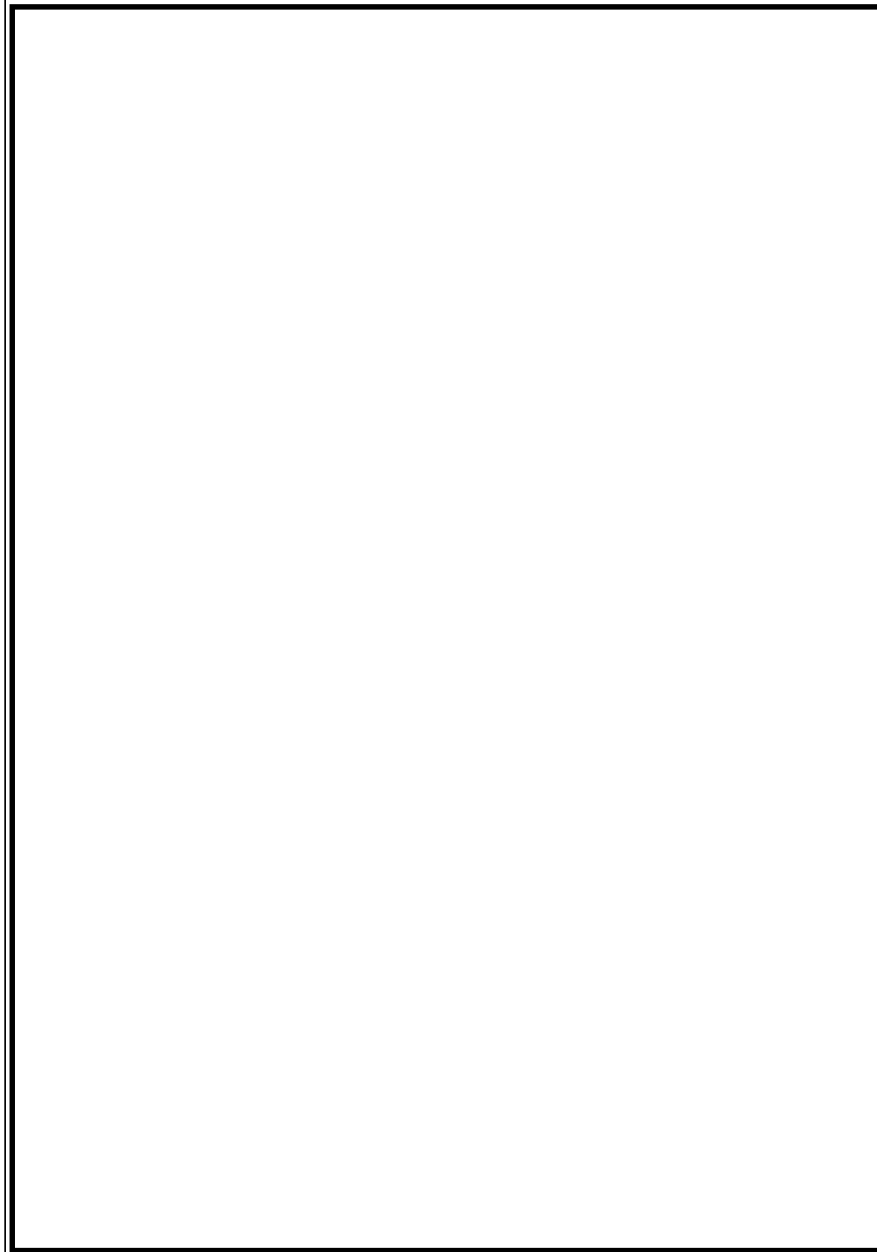


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」 原子炉制御「スクラム」

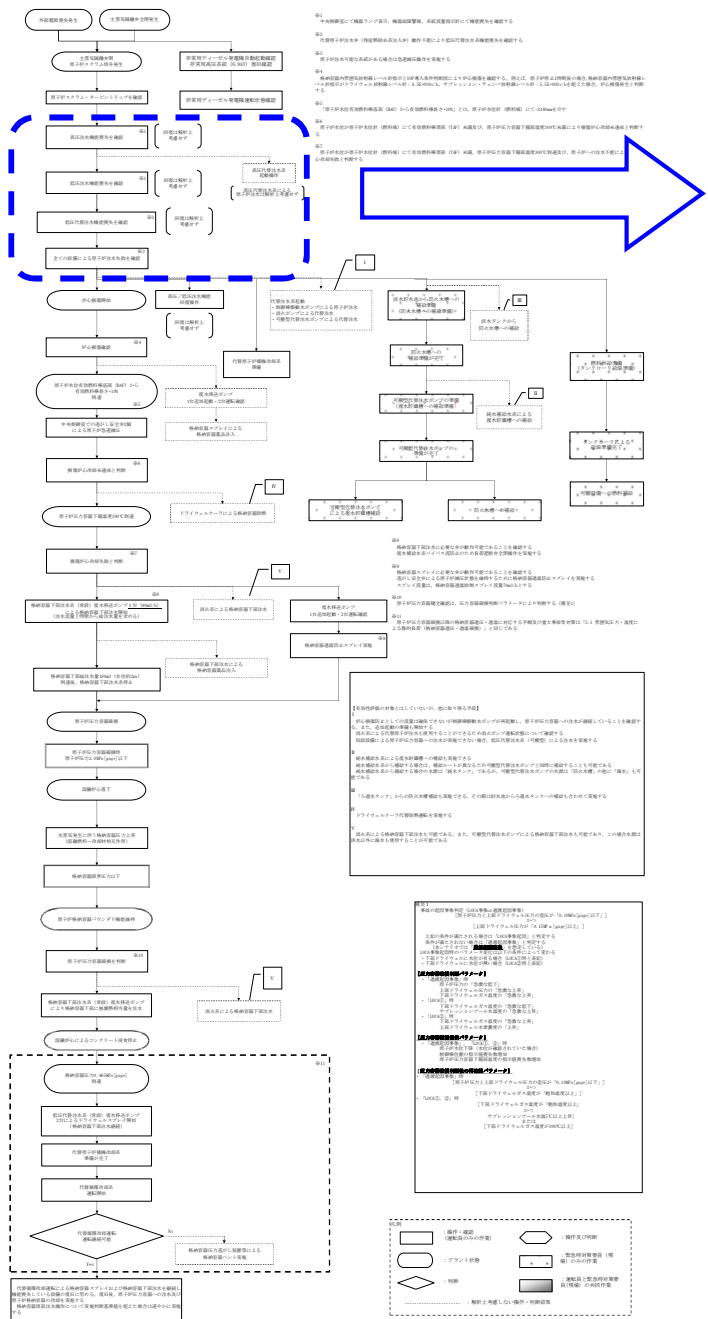


操作補足事項

最初に「原子炉出力」制御にて原子炉の停止状態を確認する。続いて「原子炉水位」「原子炉圧力」「タービン・電源」の制御を並行して行う。また、「格納容器制御導入」を継続監視する。
高圧・低圧注水機能喪失により原子炉水位が有効燃料棒頂部以上維持不可のため「水位回復」制御へ移行する。

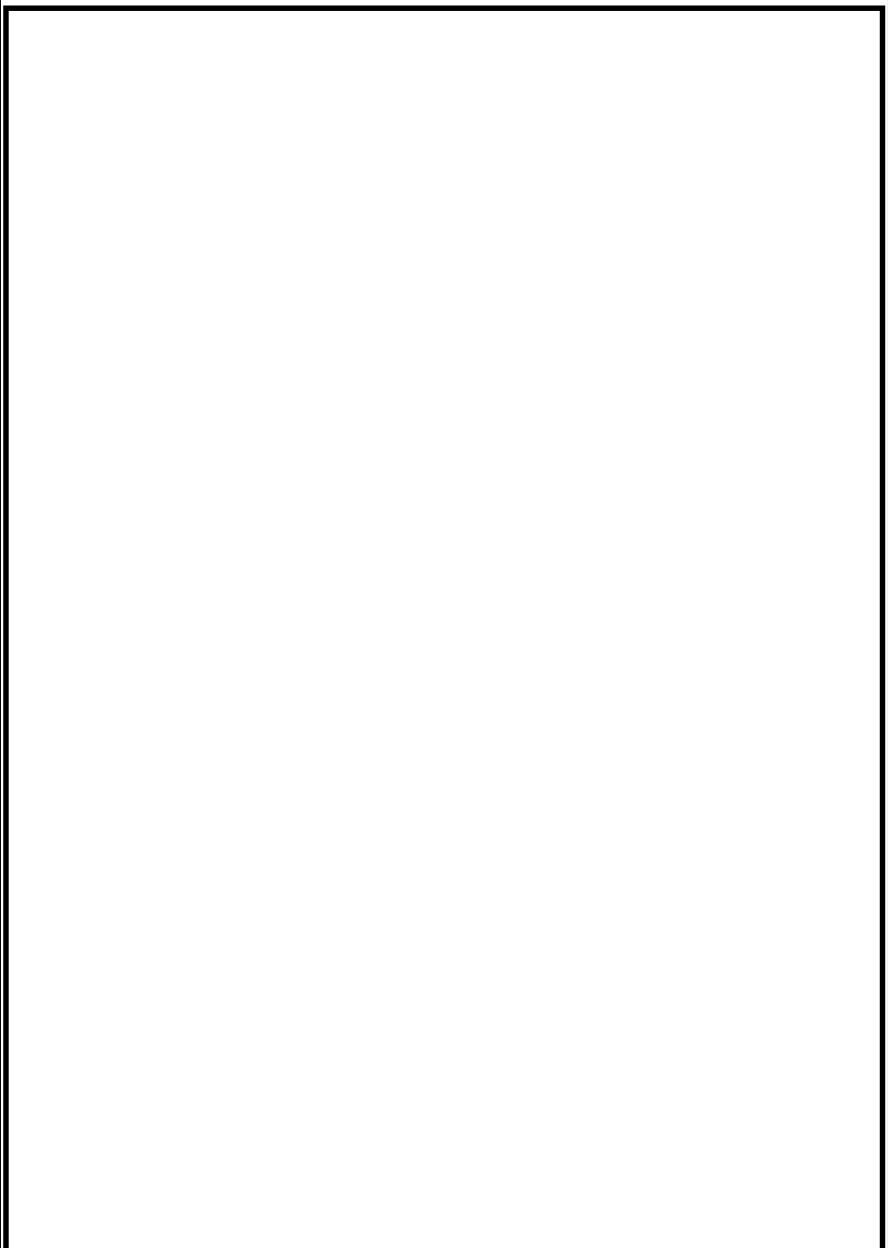
多様なハザード対応手順

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

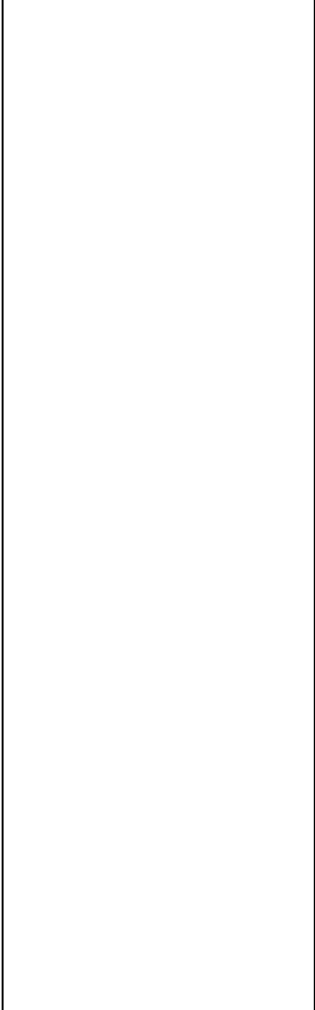
事故時運転操作手順書 (徴候ベース) 「EOP」
不測事態「水位回復」



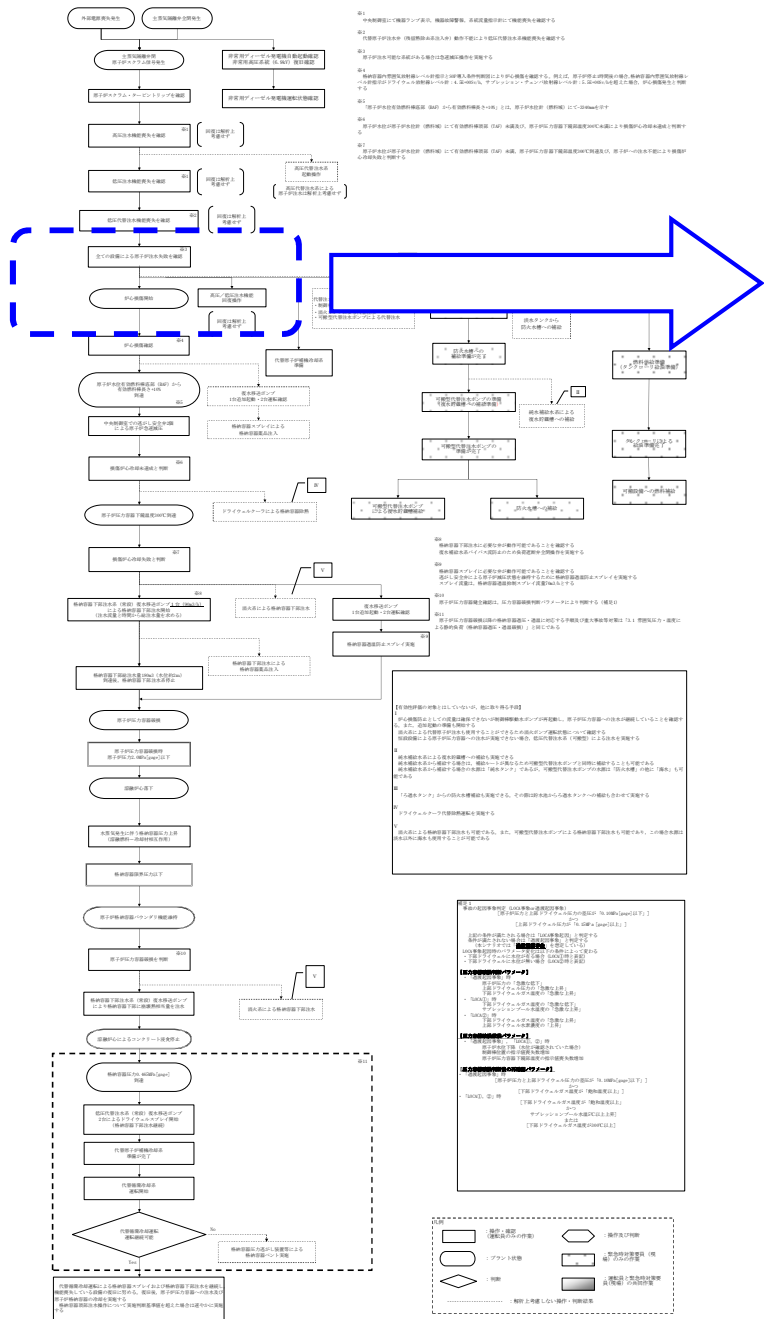
操作補足事項

原子炉への注水機能喪失により、炉水位は急減し、燃料が露出する。
原子炉注水機能喪失確認後、「EOP/SOP インターフェイス」に移行する。

多様なハザード対応手順



解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」
ES/I 「EOP/SOP インターフェイス」

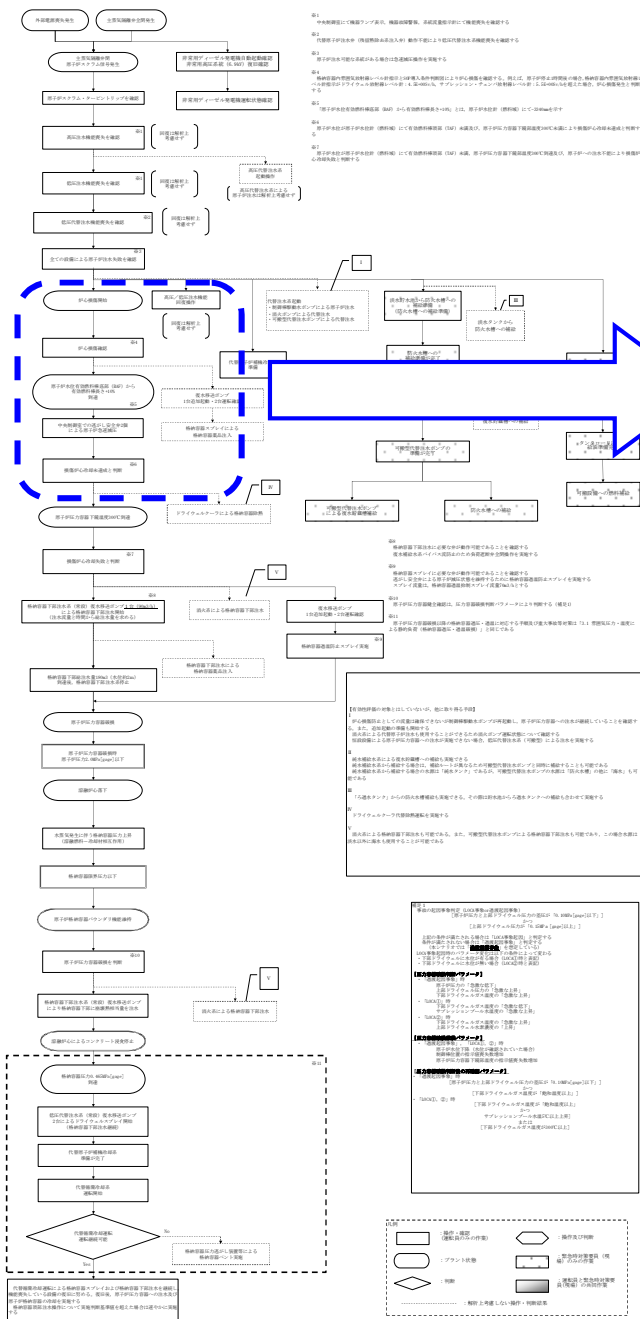


操作補足事項

格納容器雰囲気放射線レベルにて、SOP 導入条件判断図により炉心損傷を判断する。
損傷確認後、SOP 注入-1「損傷炉心への注水」に移行する。

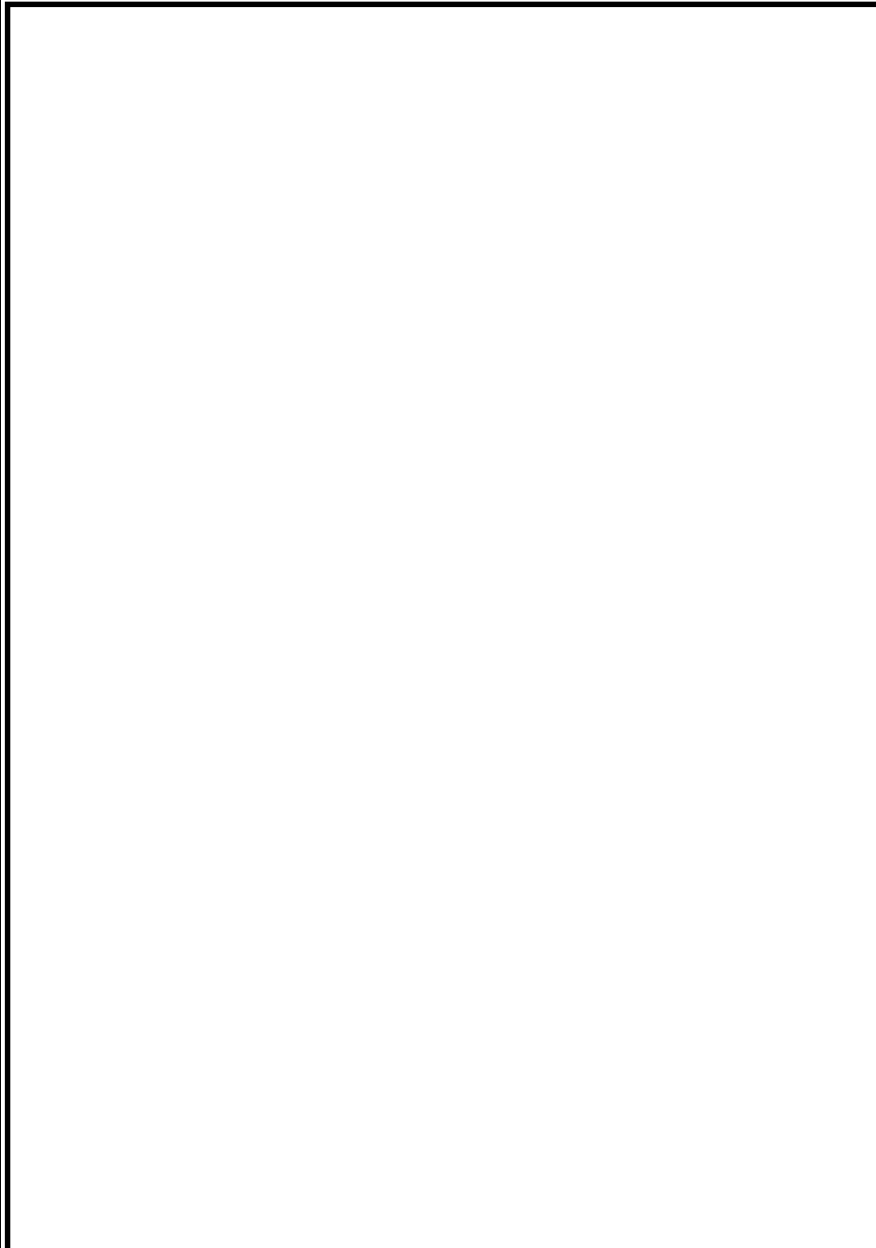
多様なハザード対応手順

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント) 「SOP」 注水-1 「損傷炉心への注水」



操作補足事項

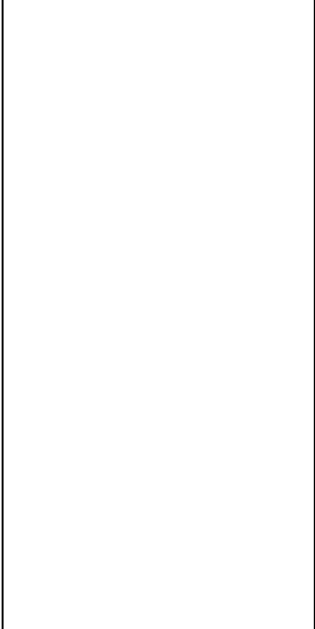
原子炉への注水機能喪失により原子炉水位が「有効燃料棒底部+10%燃料有効長到達」した時点で、逃がし安全弁を開放し減圧を行う。

原子炉減圧後も注水系統がないため、損傷炉心冷却未達成を判断する。※1

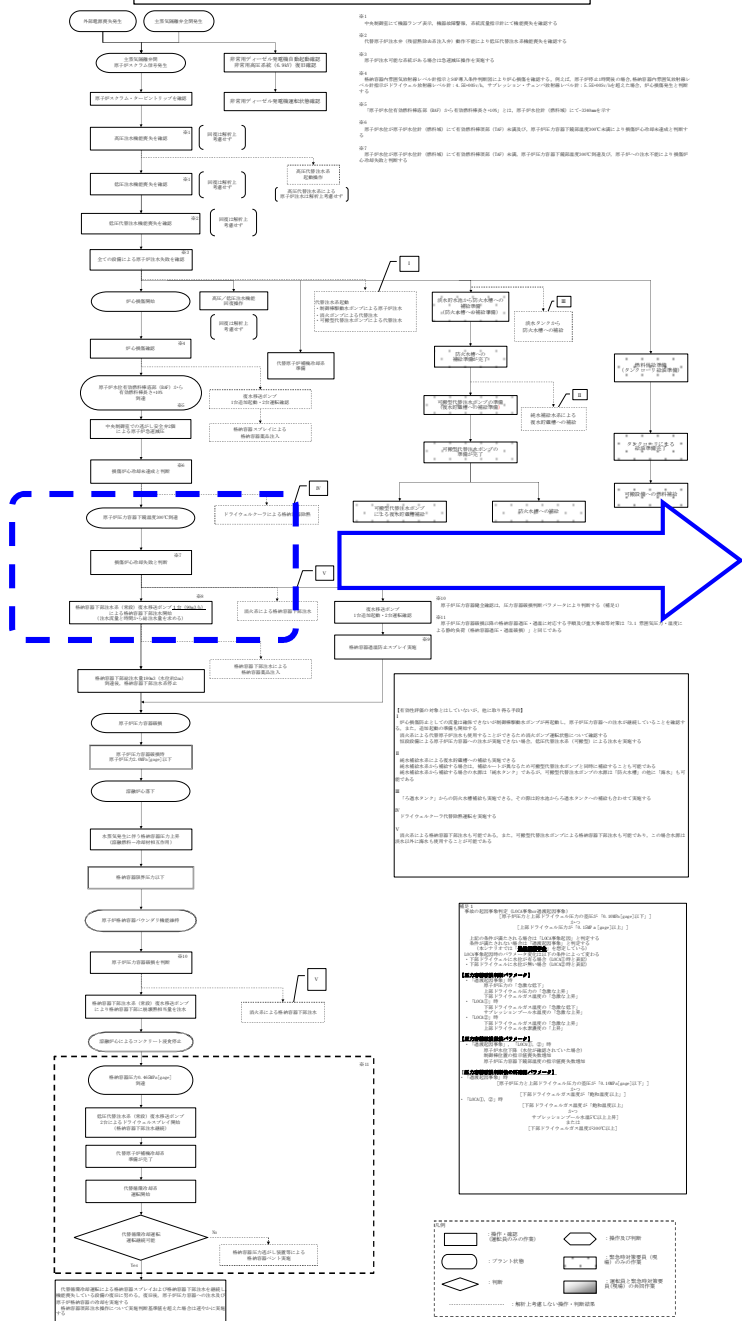
損傷炉心冷却未達成のため、注水-3a「RPV破損前の下部D/W初期注水」に移行する。

※1 原子炉水位が有効燃料棒頂部未満及び原子炉压力容器下鏡温度「300℃未満」により損傷炉心冷却未達成と判断する。

多様なハザード対応手順

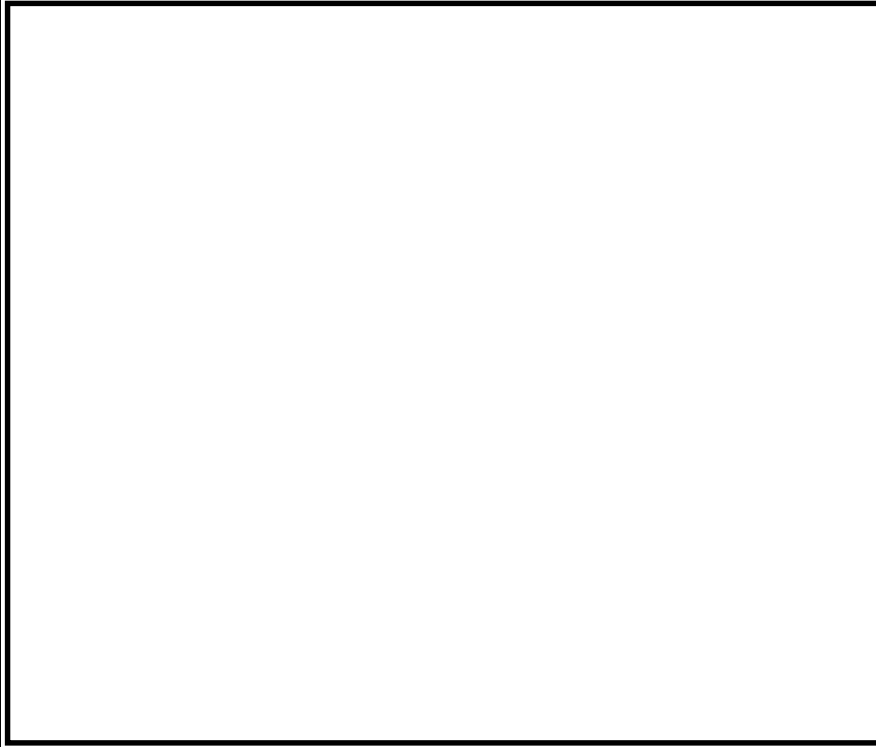


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

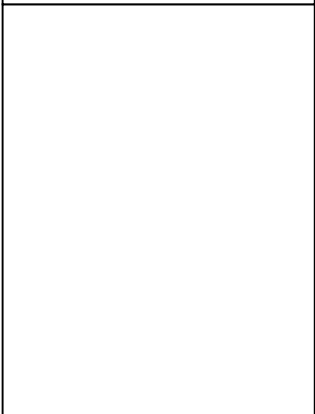
事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント) 「SOP」
注水-3a 「RPV 破損前の下部 D/W 初期注水」



操作補足事項

原子炉圧力容器下鏡温度「300℃到達」を確認後、格納容器下部注水系（復水移送ポンプ）1台による格納容器下部注水を開始する。総注水量180m³到達後、格納容器下部注水を停止する。
総注水量 180m³ 到達後、注水-1「損傷炉心への注水」に移行する。

多様なハザード対応手順



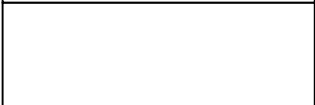
事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント) 「SOP」
注水-1 「損傷炉心への注水」



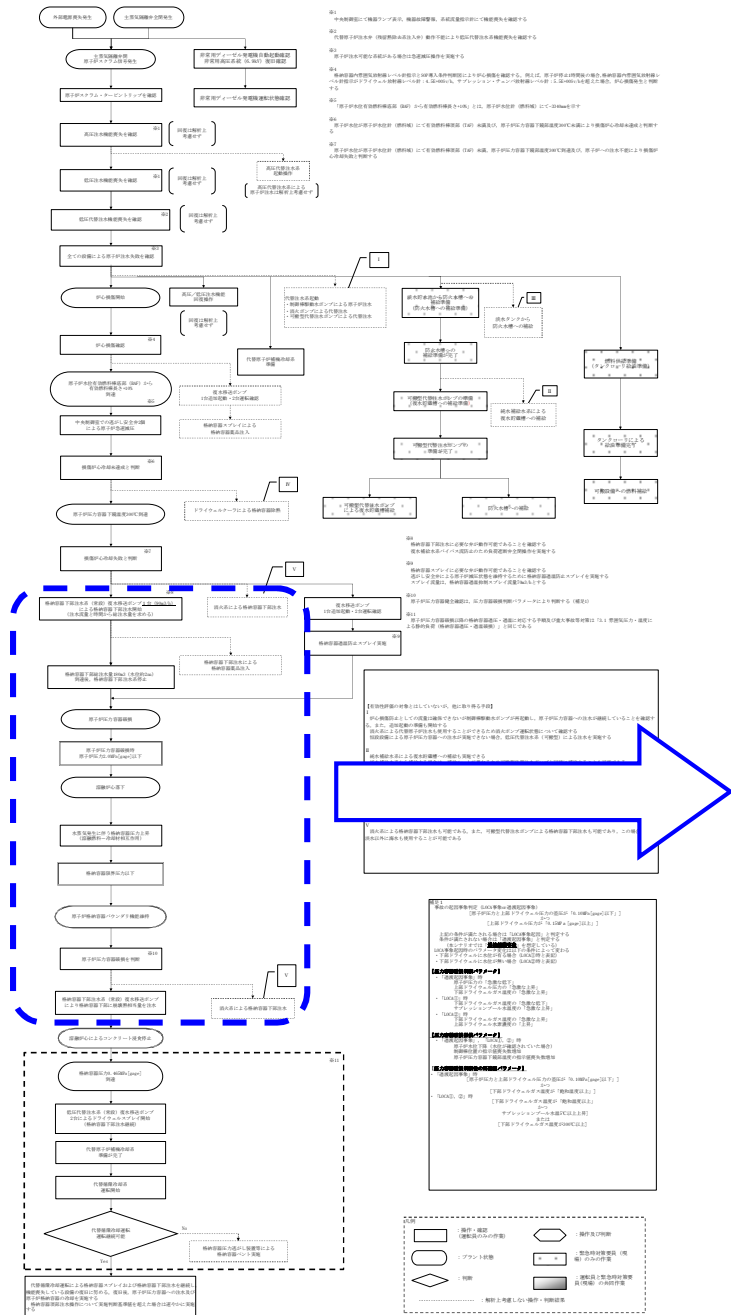
操作補足事項

原子炉注水機能喪失しているため、「RPV 破損の判定表」から RPV 破損を判定する。
RPV 破損確認後、注水-3b 「RPV 破損後の下部 D/W 注水」に移行する。

多様なハザード対応手順

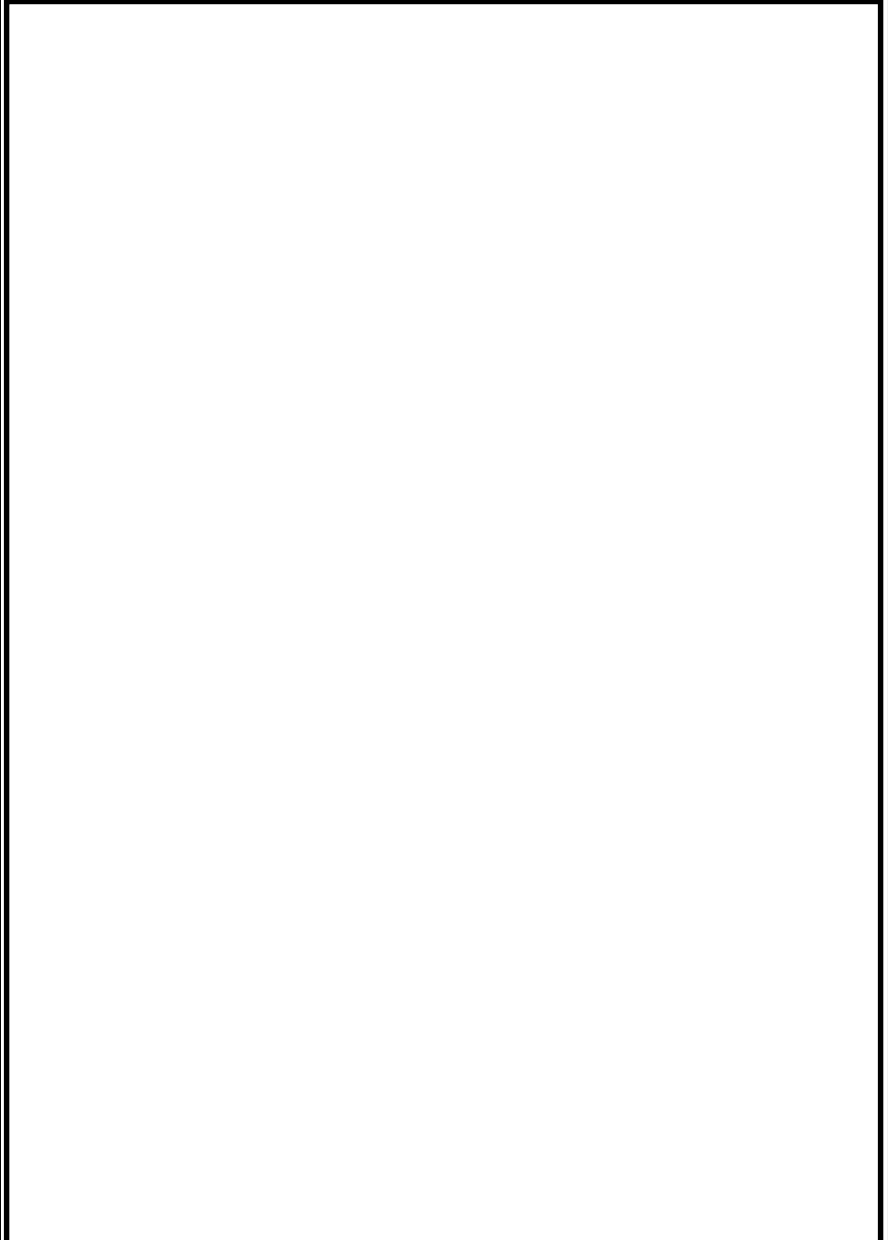


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

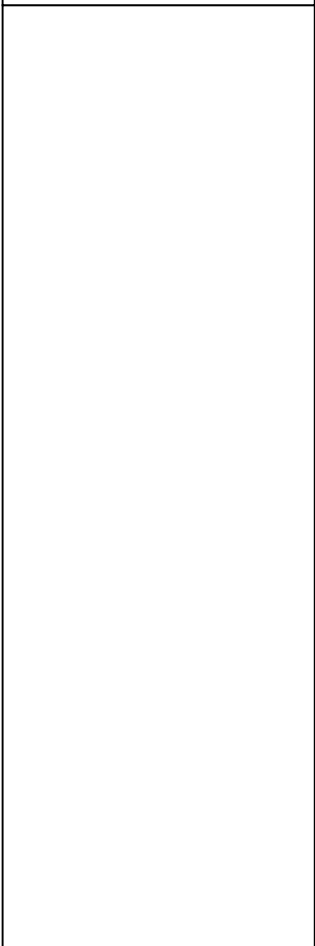
事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント)「SOP」 注水-3b「RPV 破損後の下部 D/W 注水」



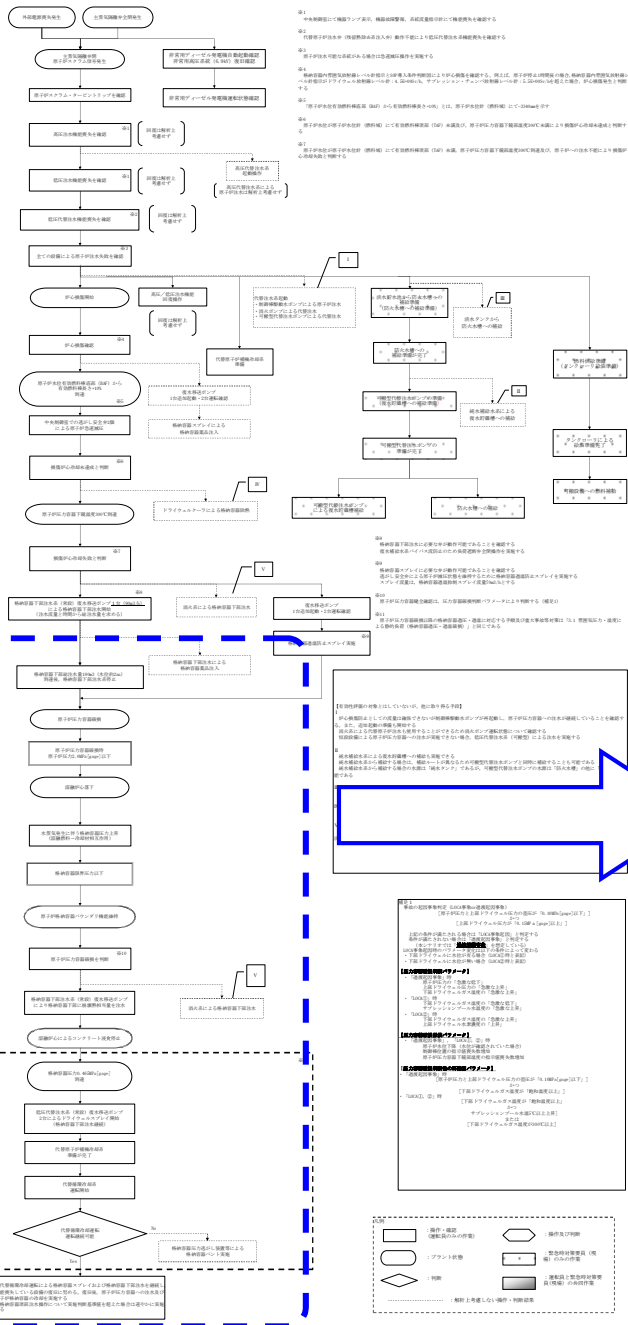
操作補足事項

格納容器下部注水系により、格納容器下部に崩壊熱相当の注水を開始する。
崩壊熱相当の注水を開始後、除熱-2「RPV 破損後の除熱」、注水-4「長期の RPV 破損後の注水」に移行する。(並行操作)

多様なハザード対応手順

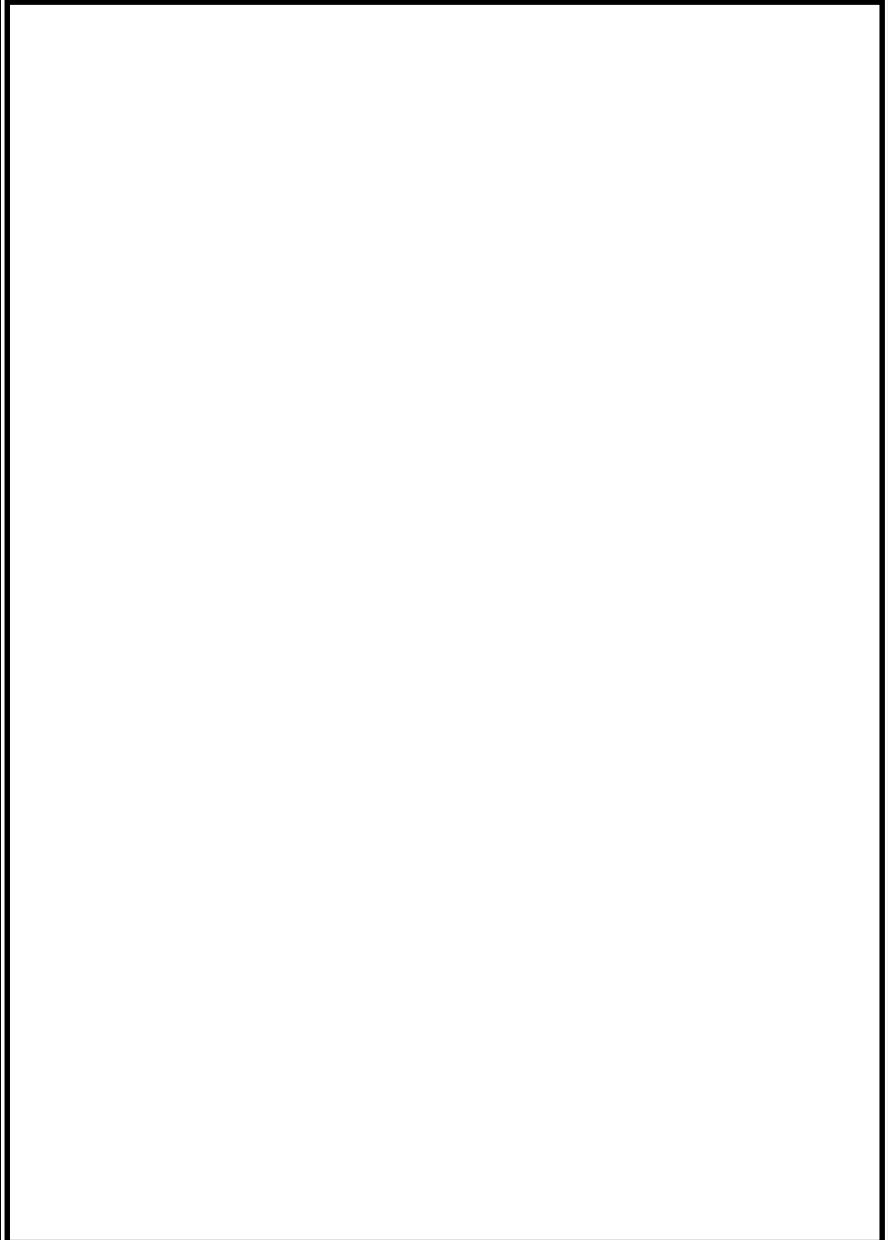


解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

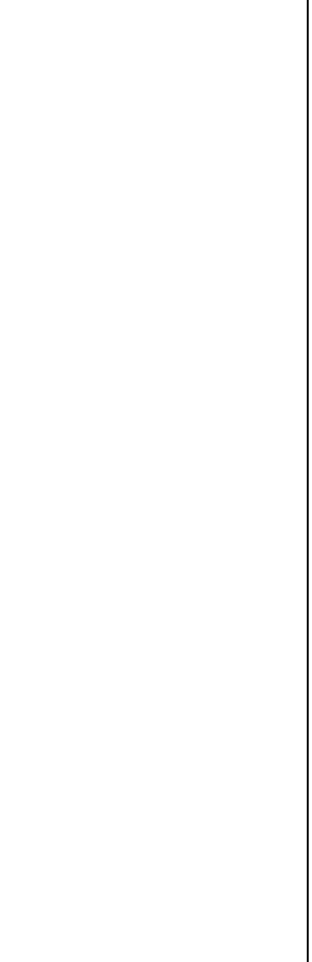
事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント) 「SOP」 注水-4 「長期のRPV 破損後の注水」



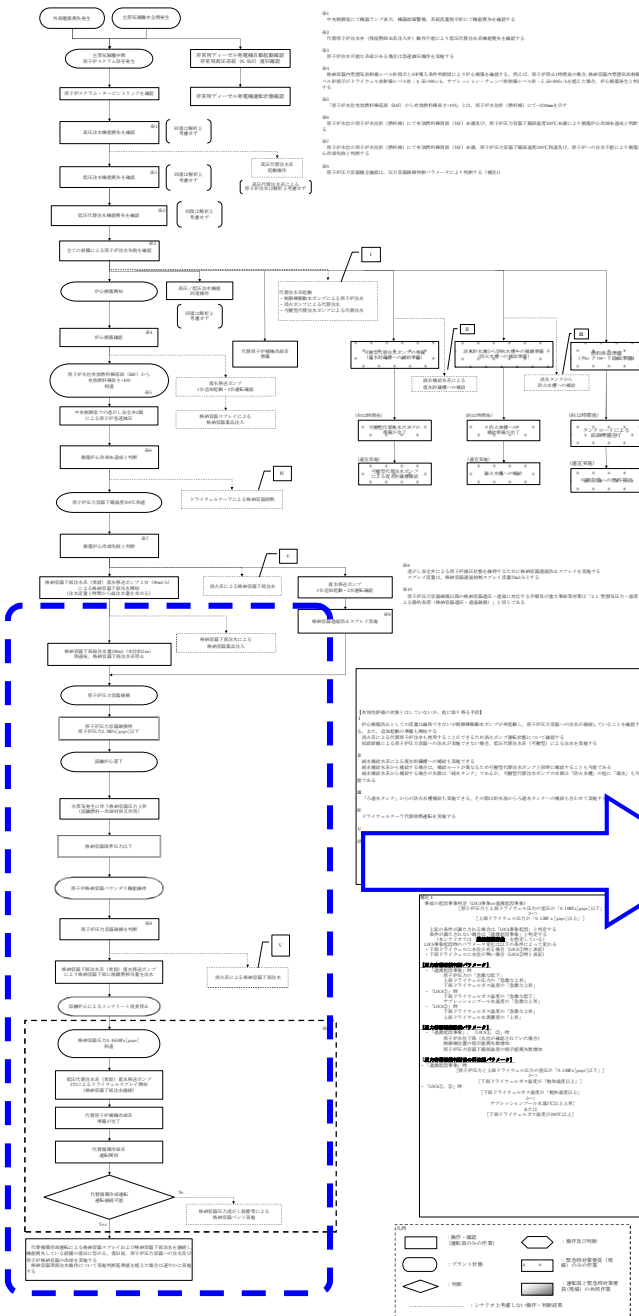
操作補足事項

格納容器下部注水系により、格納容器下部への注水を継続し、代替格納容器冷却を実施する。
機能喪失している設備の復旧に努める。復旧後、原子炉注水及び格納容器の冷却を実施する。

多様なハザード対応手順



解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント)「SOP」
除熱-2 「RVP 破損後の除熱」



このページの中心には、事故時運転操作手順書の本文が記載されています。この手順書は、シビアアクシデント発生時の対応手順を詳細に示しています。本文には、RVP破損後の除熱に関する具体的な手順が記載されています。また、この手順書は、事故時運転操作手順書の他の部分と連携していることが示されています。

【RVP破損後の除熱】

RVP破損後の除熱は、以下の手順に従って実施する。

- RVP破損後の除熱は、冷却水の供給が停止した場合、冷却水の供給を再開するための措置を講ずる。
- RVP破損後の除熱は、冷却水の供給が停止した場合、冷却水の供給を再開するための措置を講ずる。
- RVP破損後の除熱は、冷却水の供給が停止した場合、冷却水の供給を再開するための措置を講ずる。

【冷却水の供給】

冷却水の供給は、以下の手順に従って実施する。

- 冷却水の供給は、冷却水の供給が停止した場合、冷却水の供給を再開するための措置を講ずる。
- 冷却水の供給は、冷却水の供給が停止した場合、冷却水の供給を再開するための措置を講ずる。
- 冷却水の供給は、冷却水の供給が停止した場合、冷却水の供給を再開するための措置を講ずる。

この手順書は、事故時運転操作手順書の他の部分と連携していることが示されています。また、この手順書は、事故時運転操作手順書の他の部分と連携していることが示されています。

多様なハザード対応手順

このページには、多様なハザード対応手順に関する情報が記載されています。この情報は、事故時運転操作手順書の他の部分と連携していることが示されています。また、この情報は、事故時運転操作手順書の他の部分と連携していることが示されています。

このページには、多様なハザード対応手順に関する情報が記載されています。この情報は、事故時運転操作手順書の他の部分と連携していることが示されています。また、この情報は、事故時運転操作手順書の他の部分と連携していることが示されています。

3.1 想定事故 1

特徴

使用済燃料プールの冷却機能及び注水機能が喪失することを想定する。このため、使用済燃料プール水温が徐々に上昇し、やがて沸騰して蒸発することによって使用済燃料プール水位が緩慢に低下することから、緩和措置がとられない場合には、使用済燃料プール水位の低下により燃料が露出し、燃料損傷に至る。

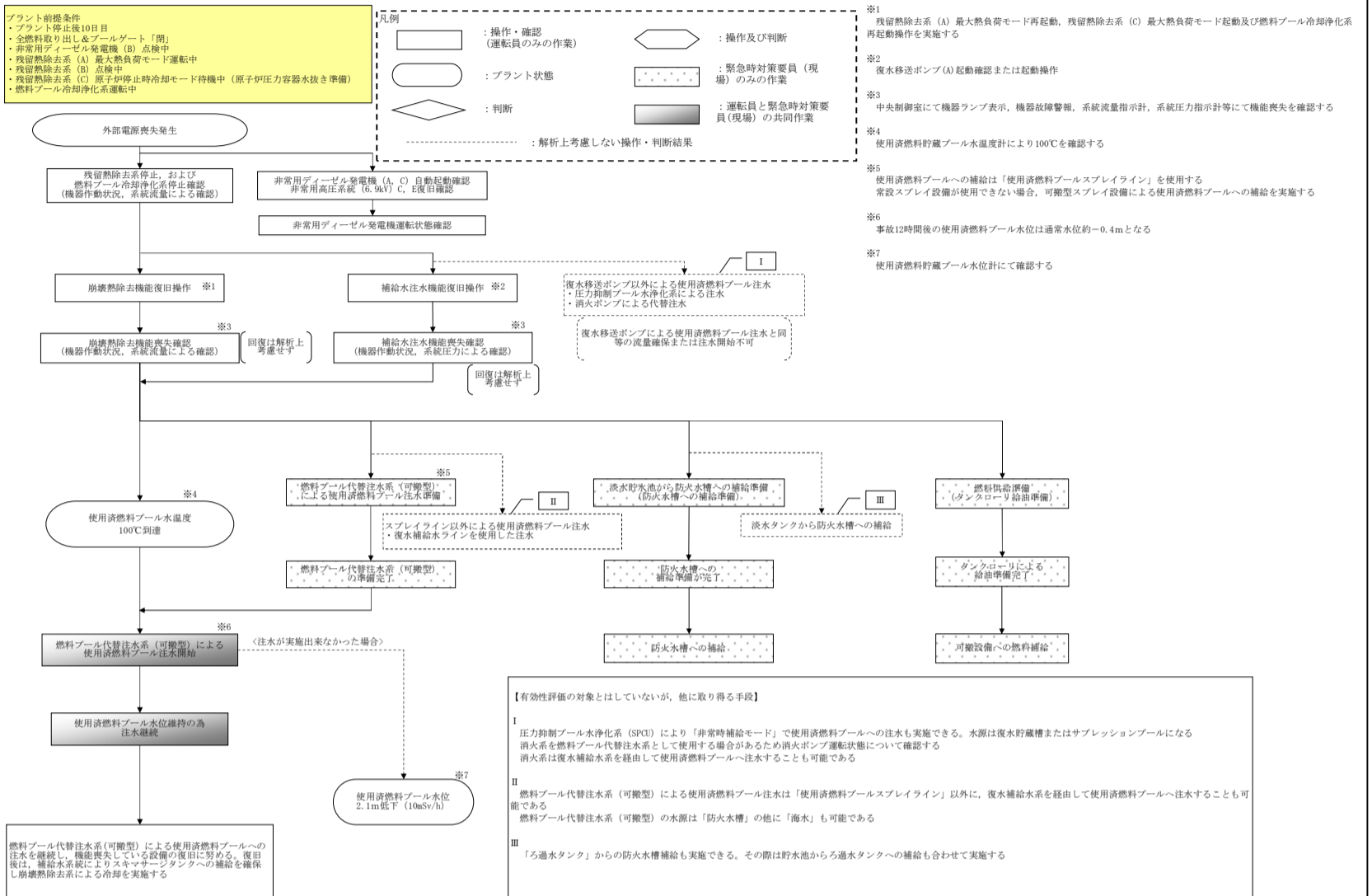
基本的な考え方

燃料プール代替注水系（可搬型）により使用済燃料プールへ注水することによって、燃料損傷の防止を図る。また、燃料プール代替注水系（可搬型）により使用済燃料プール水位を維持する。

対応手順の概要

- 使用済燃料プールの冷却系機能喪失確認
- 使用済燃料プールの補給水系機能喪失確認
- 燃料プール代替注水系（可搬型）による使用済燃料プールへの補給

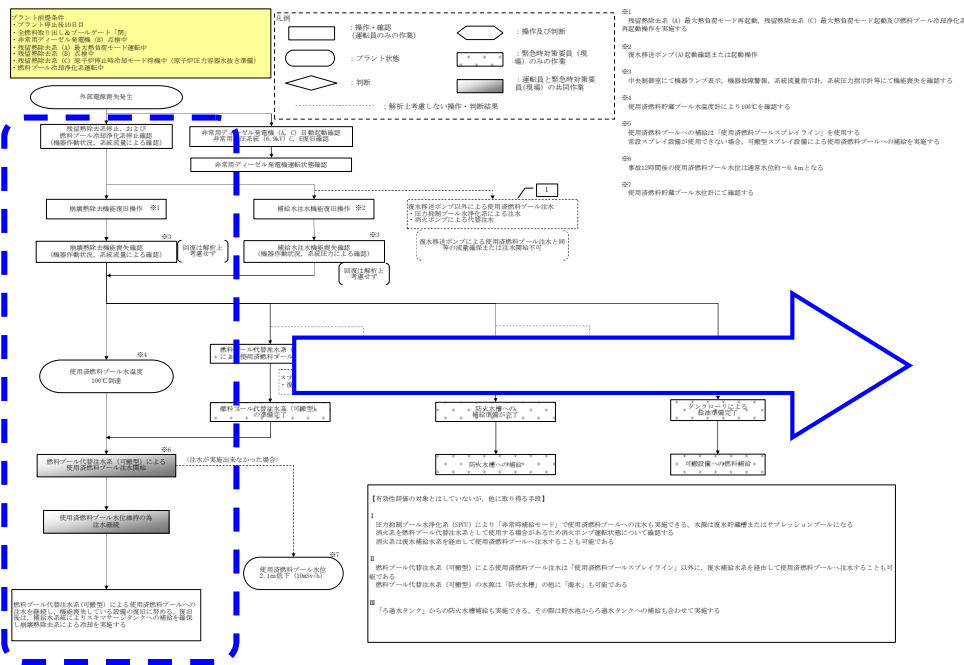
解析上の対応手順の概要フロー





詳細手順説明

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 原子炉制御 「スクラム」



事故時運転操作手順書 (微候ベース) 「EOP」 使用済燃料プール制御 「SFP 水位・温度制御」

操作補足事項

外部電源喪失により、使用済燃料プールの冷却系が停止し、かつ非常用ディーゼル発電機が起動するが、使用済燃料プールの冷却系の起動に失敗し、使用済燃料プールの冷却機能が喪失する。

燃料プール代替注水系 (可搬型) を用いた注水により使用済燃料プールの水位を回復する。その後は、使用済燃料プールの冷却系を復旧しつつ、蒸発量に応じた水量を補給することで、使用済燃料プール水位を維持する。

多様なハザード対応手順

3.2 想定事故2

特徴

使用済燃料プールの冷却系の配管破断によるサイフォン現象等により使用済燃料プール内の水の小規模な漏えいが発生するとともに、使用済燃料プール注水機能が喪失することを想定する。このため、使用済燃料プール水位が低下することから、緩和措置がとられない場合には、燃料は露出し、燃料損傷に至る。

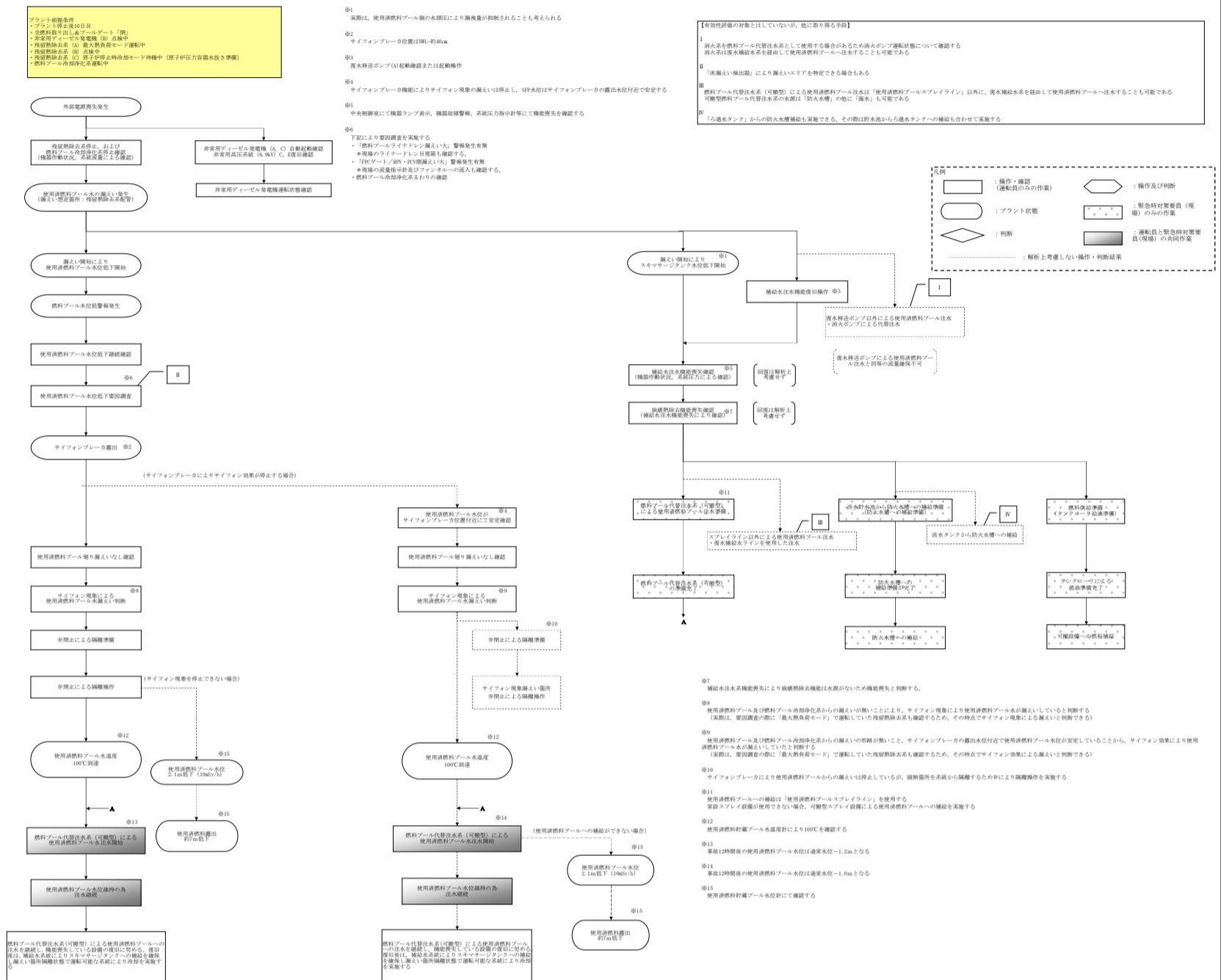
基本的な考え方

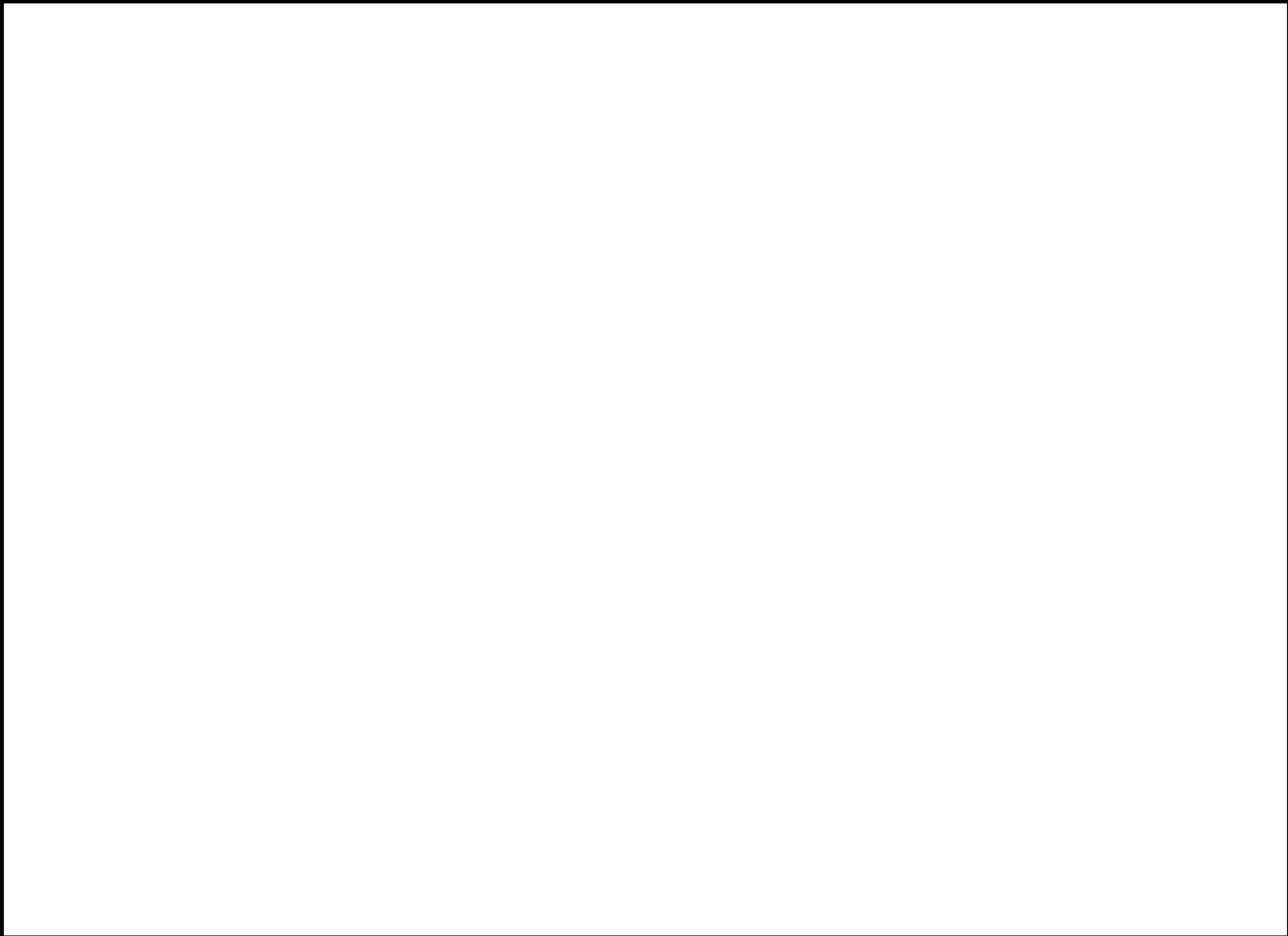
使用済燃料プール水の漏えいの停止や、燃料プール代替注水系（可搬型）による使用済燃料プールへの注水によって、燃料損傷の防止を図る。また、燃料プール代替注水系（可搬型）により使用済燃料プール水位を維持する。

対応手順の概要

- 使用済燃料プール水位低下確認
- 使用済燃料プールの補給注水系機能喪失確認
- 使用済燃料プール漏えい箇所の隔離
- 燃料プール代替注水系（可搬型）による使用済燃料プールへの補給

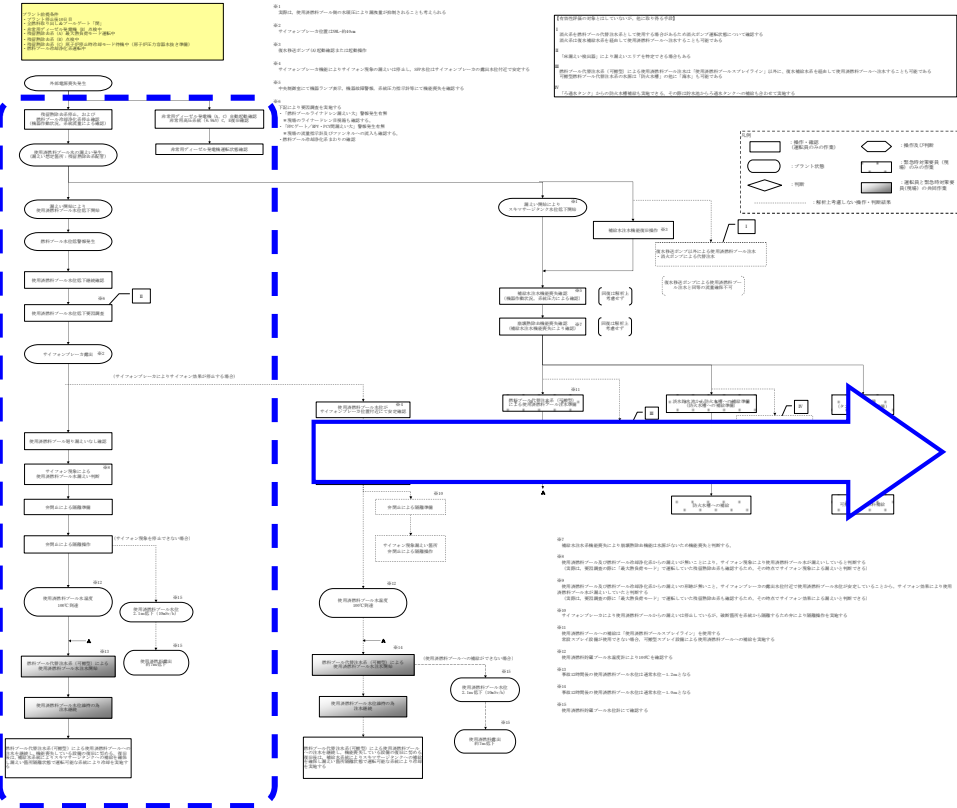
解析上の対応手順の概要フロー





詳細手順説明

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（徴候ベース）「EOP」 原子炉制御「スクラム」



事故時運転操作手順書（徴候ベース）「EOP」 使用済燃料プール制御「SFP 水位・温度制御」

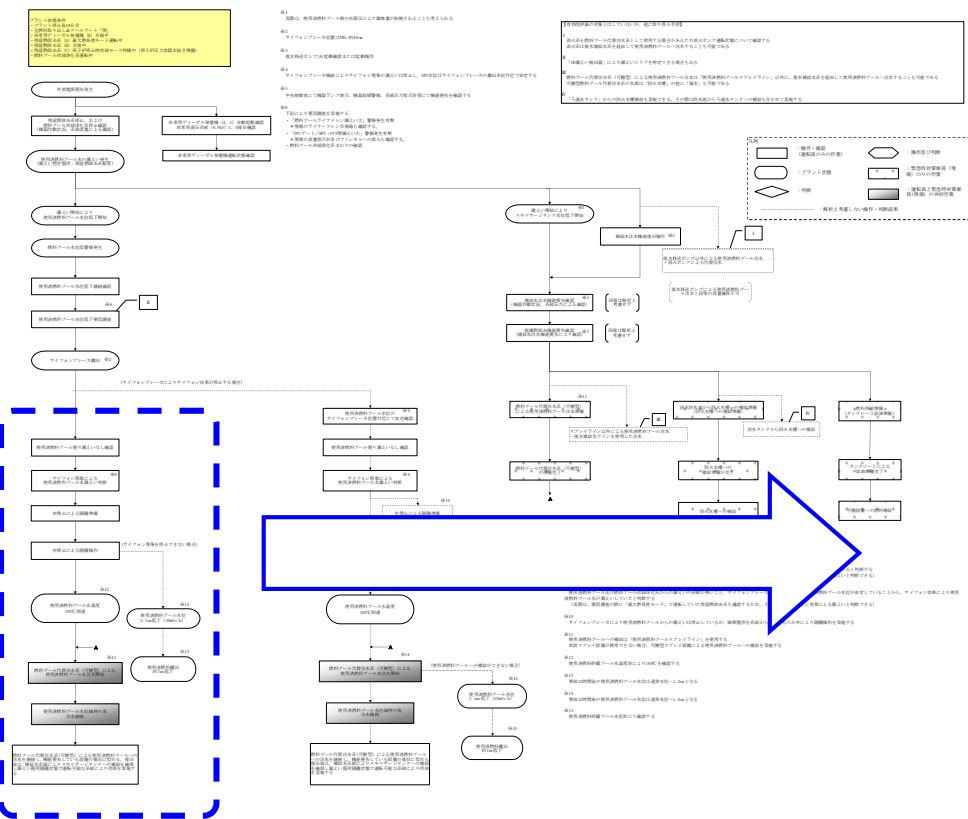
操作補足事項

外部電源喪失により、使用済燃料プールの冷却系が停止し、かつ残留熱除去系配管破断が発生し、サイフォン現象により使用済燃料プール水位が低下する。

燃料プール代替注水系（可搬型）を用いた注水により使用済燃料プールの水位を回復する。その後は、使用済燃料プールの冷却系を復旧しつつ、蒸発量に応じた水量を補給することで、使用済燃料プール水位を維持する。

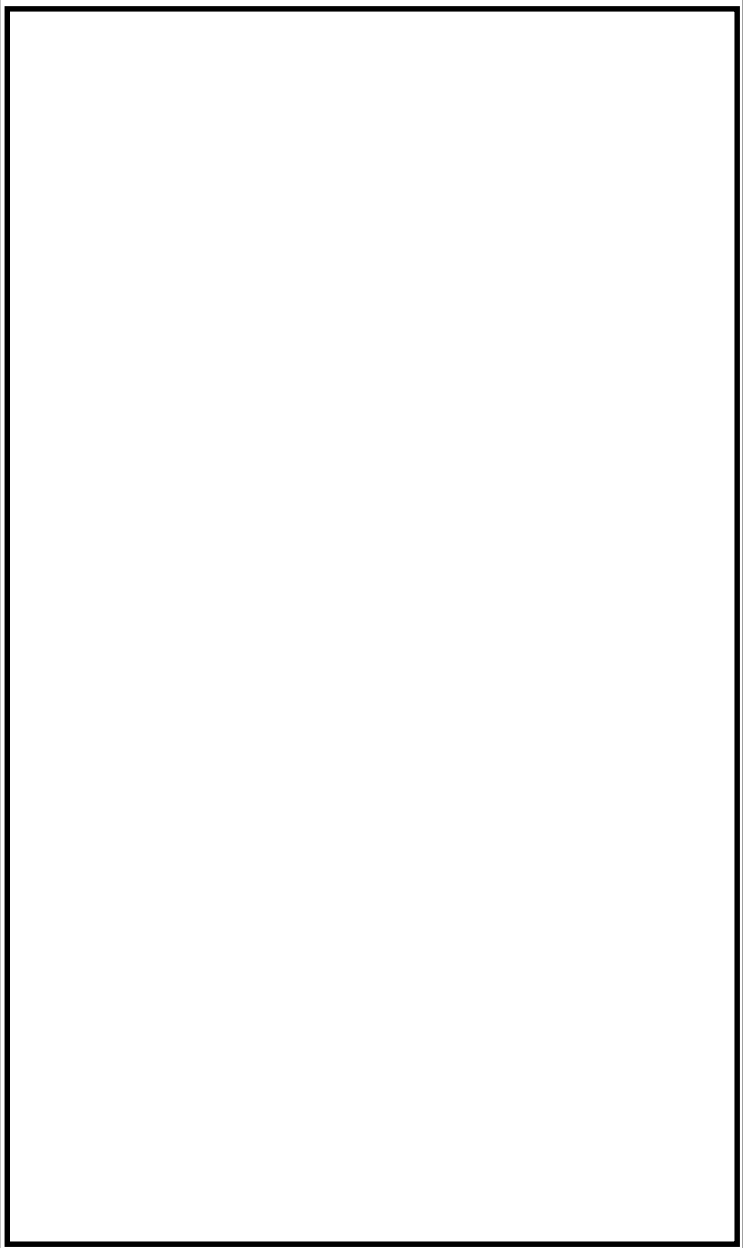
多様なハザード対応手順

解析上の対応手順の概要フロー



事故時運転操作手順書

事故時運転操作手順書（微候ベース）「EOP」
「原子炉建屋制御」



操作補足事項

原子炉建屋パラメータの変化から、破損箇所を特定し、隔離を実施する。

多様なハザード対応手順

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉

大津波警報発令時の原子炉停止操作等について

< 目 次 >

1. 大津波警報発令時の原子炉停止の考え方と対応.....	1.0.8-1
2. 体制の整備	1.0.8-1
3. その他	1.0.8-1
(1) 海水ポンプの防護対策.....	1.0.8-1
(2) 建屋の浸水防護対策.....	1.0.8-2
(3) 基準津波を超える津波に対する対策.....	1.0.8-2
図1 気象庁が定める津波予報区.....	1.0.8-3
図2 津波警報・注意報の種類について.....	1.0.8-4

柏崎刈羽原子力発電所では、自然災害等の影響によりプラントの原子炉安全に影響を及ぼす可能性がある事象（以下、前兆事象）について、前兆事象として把握ができるか、重大事故等を引き起こす可能性があるかを考慮して、設備の安全機能の維持並びに事故の未然防止対策を予め検討しておき、前兆事象を確認した時点で事前の対応ができる体制及び手順を整備している。

本資料では、前兆事象を確認した時点での事前対応の 1 例として「大津波警報」発令時の対応について示す。

1. 大津波警報発令時の原子炉停止の考え方と対応

柏崎刈羽原子力発電所では、津波に対して防潮堤(T. M. S. L. +15.0m)を設置する等、安全対策を幾重にも講じているものの、津波の対応については、プラントが被災して機器・電源が使用不能になることを想定し、被災前にプラントを停止するとともに、燃料の崩壊熱を除去することで、炉心損傷に至るまでの時間を延長し、被災後の対応時間に余裕を持たせることが重要である。

津波の規模と発電所への影響として、引き波による除熱喪失のリスクがあること、また、発電所近くが震源の場合、発生した津波の波高等確認する時間的余裕がないことや発電所遠方の津波では、波高等の予測精度が低下する可能性があること等を考慮し、対応に必要な時間余裕の確保の観点から、気象庁が定めている津波予報区のうち、図1に示す発電所を含む区域である「新潟県上中下越」区域に対し、図2に示す発表基準に従い気象庁から大津波警報が発令された場合、具体的な予想波高の発表を待たず、原子炉を停止する。

また、所員の高台への避難及び扉の閉鎖を行い、津波監視カメラ及び取水ピット水位計による津波の継続監視を行う。

2. 体制の整備

大津波警報が発令された場合、緊急時態勢（原子力警戒態勢）を発令し、緊急時対策要員を非常召集することにより、すみやかに重大事故等対策を実施できる体制を整える。なお、作業を実施する際は、津波を考慮して、安全なルートを選定する。

3. その他

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の設計基準上の津波遡上高さは T. M. S. L. +7.5 mと評価しており、敷地高さ (T. M. S. L. +12.0m) までは到達しないものの津波に対し、以下の対策を講じている。

(1) 海水ポンプの防護対策

海水ポンプが設置されているタービン建屋海水熱交換器区域は、取水路、放水路等

の経路から津波の流入を防止する観点で、浸水防止設備（閉止板）を設置する。

(2) 建屋の浸水防護対策

タービン建屋内で地震により循環水配管が破損し、津波が流入することを想定し、浸水防止設備（水密扉）の設置や境界部の配管貫通部の止水対策を実施することにより、浸水防護重点化範囲（原子炉建屋、タービン建屋海水熱交換器区域等）への浸水を防止する。

水密扉は原則閉運用としており、更に開放時に現場でブザー等による注意喚起を行い閉止忘れ防止を図っている。開運用となっている一部の水密扉については、大津波警報の情報が得られ次第、すみやかに扉を閉める運用としている。

また、水密扉の開閉状態が確認できる監視設備を設置しており、開状態の水密扉があった場合、運転員はその状況をすみやかに認知し、閉することが可能である。

これ以外にも、貯留堰を設置し、引き波時において、海水ポンプによる補機冷却に必要な海水を確保し、海水ポンプの機能を保持する。更に、津波監視カメラ及び取水ピット水位計による津波の監視を継続する。

(3) 基準津波を超える津波に対する対策

基準津波を超える津波に対しても、防潮堤(T. M. S. L. +15.0m)の設置、原子炉建屋、タービン建屋等の水密化、重要区画の水密化、排水設備の設置等、更なる信頼性向上の観点から自主的な対策を実施している。



出典：気象庁ホームページ「津波予報区について」

図1 気象庁が定める津波予報区

種類	発生基準	発表される津波の高さ		想定される被害と取るべき行動
		数値での発表 (津波の高さ予想の区分)	巨大地震の 場合の発表	
大津波警報	予想される津波の高さが高いところで3mを超える場合。	10m超 (10m<予想高さ)	巨大	木造家屋が全壊・流失し、人は津波による流れに巻き込まれます。 沿岸部や川沿いにいる人は、ただちに高台や避難ビルなど安全な場所へ避難してください。
		10m (5m<予想高さ≤10m)		
		5m (3m<予想高さ≤5m)		
津波警報	予想される津波の高さが高いところで1mを超え、3m以下の場合。	3m (1m<予想高さ≤3m)	高い	標高の低いところでは津波が襲い、浸水被害が発生します。人は津波による流れに巻き込まれます。 沿岸部や川沿いにいる人は、ただちに高台や避難ビルなど安全な場所へ避難してください。
津波注意報	予想される津波の高さが高いところで0.2m以上、1m以下の場合であって、津波による災害のおそれがある場合。	1m (0.2m≤予想高さ≤1m)	(表記しない)	海の中では人は速い流れに巻き込まれ、また、養殖いかだが流失し小型船舶が転覆します。 海の中にいる人はただちに海から上がって、海岸から離れてください。

出典：気象庁ホームページ「津波警報・注意報、津波情報、津波予報について」

図2 津波警報・注意報の種類について

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉

重大事故等対策の対処に係る 教育及び訓練について

< 目 次 >

1. 運転員の教育及び訓練	1.0.9-1
2. 実施組織（運転員を除く）に対する教育及び訓練	1.0.9-2
3. 支援組織に対する教育及び訓練	1.0.9-5
4. 教育及び訓練計画の頻度の考え方	1.0.9-6
5. 教育及び訓練の効果の確認についての整理	1.0.9-6
6. 実務経験によるプラント設備への習熟	1.0.9-7
7. 自衛消防隊（当社社員以外）の教育訓練参加について	1.0.9-7
8. 本社の緊急時対策要員の教育及び訓練について	1.0.9-7
表1 重大事故等対策に関する教育（運転員の主な教育内容）	1.0.9-8
表2 重大事故等対策に関する教育（実施組織（運転員を除く）の主な教育内容）	1.0.9-10
表3 重大事故等対策に関する教育（支援組織の主な教育内容）	1.0.9-11
表4 重大事故等対策に関する訓練	1.0.9-12
表5 教育及び訓練計画の頻度の考え方について	1.0.9-17
表6 重大事故等に対処する要員の力量管理について	1.0.9-18
表7 プラント設備への習熟のための保守点検活動	1.0.9-19
補足1 要員の力量評価及び教育訓練の有効性評価について	1.0.9-20
補足2 社外評価に対するフィードバックについて	1.0.9-22

運転員及び緊急時対策要員は、常日頃から重大事故等発生時の対応のための教育及び訓練を実施することにより、事故対応に必要な力量の習得を行い、当該事故等発生時においても的確な判断のもと、平常心をもって適切な対応操作が行えるように準備している。また、当該の教育及び訓練については、保安規定及び保安規定に基づく社内マニュアルに基づいて実施しており、事故時操作の知識・技術の向上に努めている。

福島第一原子力発電所事故以降は、事故の教訓を踏まえ、緊急安全対策として整備してきた全交流動力電源喪失時における初動活動の訓練も継続的に実施してきている。具体的には、給水確保・電源確保の訓練、瓦礫撤去のための訓練等を必要な時間内に成立することの確認も含め、継続的に実施している。

これらの教育及び訓練は、必要な資機材の運搬、操作手順に従い行うことを基本とし、更に各機器の取り扱いの習熟化を図っている。

新規制基準として新たに要求された重大事故等対策に係る教育及び訓練については、保安規定及び保安規定に基づく社内マニュアルに適切に定め、知識・技能の向上を図るために定められた頻度、内容で実施し、必要に応じて手順等の改善を図り実効性を高めていくこととしており、教育及び訓練の状況は以下のとおりである。

なお、教育及び訓練の結果を評価し、継続的改善を図っていくこととし、各項で参照する表に記載の教育及び訓練についても、今後必要な改善、見直しを行っていくものである。

1. 運転員の教育及び訓練（表1、4参照）

運転員に対する教育及び訓練については、机上教育にて重大事故の現象に対する幅広い知識を付与するため、重大事故時の物理挙動やプラント挙動等の教育を実施する。また、知識の向上と実効性を確認するため、自社のシミュレータ又はBWR運転訓練センターにてシミュレーション可能な範囲において、対応操作訓練を実施する。

表1に示すシミュレータ訓練は、従来からの設計基準事象ベース、設計基準外事象ベースの訓練に加え、国内外で発生したトラブル対応訓練、中越沖地震の教訓を反映した地震を起因とした複合事象の対応訓練、福島第一発電所事故の教訓から全交流動力電源喪失を想定した対応訓練等、原子力安全への達成には運転員の技術的能力の向上が重要であるとの観点から随時拡充し、実施している。また、重大事故等が発生した時の対応力を養成するため、手順にしたがった監視、操作において判断に用いる監視計器の故障や動作すべき機器の不動作等、多岐にわたる機器の故障を模擬し、関連パラメータによる事象判断能力、代替手段による復旧対応能力等の運転操作の対応能力向上を図っている。今後も重大事故等発生時に適切に対応できるよう、シミュレータ訓練を計画的に実施していく。

また、同一直の運転員全員で連携訓練を定期的の実施することで、事故時に当直長、当直副長の指揮のもとに、チームワークを発揮して原子炉施設の安全を確保できるよう

に、指示、命令系統の徹底、各人の事故対応能力の向上、役割分担の再確認等を行っている。

更に、運転員は緊急時に緊急時対策要員の対応操作をバックアップできるように電源車及び消防車の運転や接続の訓練を実施している。

2. 実施組織（運転員を除く）に対する教育及び訓練（表2，4参照）

緊急時対策要員のうち実施組織の要員に対する教育及び訓練については、机上教育にて重大事故の現象に対する幅広い知識を付与するため、アクシデントマネジメントの概要について教育するとともに、役割に応じて重大事故時の物理挙動やプラント挙動等の教育を実施する。

これら基本となる教育を踏まえ、発電用原子炉施設の冷却機能の回復のために必要な電源確保及び可搬型設備を使用した給水確保等の対応操作を習得することを目的に、手順や資機材の取り扱い方法等の個別訓練を、年1回以上実施する。また、実施組織及び支援組織の実効性等を総合的に確認するための総合訓練を年1回以上実施する。

(1) 基本となる教育（表2参照）

a. 防災教育

緊急事態応急対策等、原子力防災対策活動に関する知識を深めるための教育を実施している。

- ・「原子力防災組織及び活動に関する知識」

緊急時対策要員に対しては、発電所内外で行われる活動を踏まえて、各自が実施すべき活動を教育する。

- ・「放射線防護に関する知識」

緊急時対策要員のうち技術系所員に対しては、放射線の人体に及ぼす影響、放射線の測定と防護等に関する知識を習得する。

- ・「放射線及び放射性物質の測定方法並びに機器を含む防災対策上の諸設備に関する知識」

緊急時対策要員のうち保安班の要員に対しては、測定対象に応じた放射線測定器の特徴及びその原理、放射線測定器の取扱に関する知識を習得する。

b. アクシデントマネジメント教育

アクシデントマネジメントに関する教育については、実施組織となる運転員への教育については勿論であるが、技術支援組織としてシビアアクシデント発生時に中央制御室での対応をバックアップする緊急時対策要員及び実施組織として現場で活動する緊急時対策要員の知識レベルの向上を図ることも重要である。そのため、重大事故等

発生時のプラントの挙動に関する知識の向上を図るとともに、要員の役割に応じて定期的に知識ベースの理解向上を図る。具体的には、教育内容に応じて以下のとおり基礎的知識、応用的知識に分かれ、それぞれ対象者を設定している。

- ・基礎的知識：アクシデントマネジメントに関する基礎的知識
- ・応用的知識：事故時のプラント挙動，プラント状況に合致した機能別設備を活用したアクシデントマネジメントの専門的知識

(2) 原子力防災訓練

保安規定に定める非常事態に対処するための総合的な訓練として、原子力防災訓練を実施している。原子力防災訓練の具体的な要領は、原子力災害対策特別措置法に基づき定めている柏崎刈羽原子力発電所原子力事業者防災業務計画に従い実施している。

原子力防災訓練は、原子力防災管理者の指揮のもと、原子力防災組織が原子力災害発生時に有効に機能することを確認するために実施する。また、訓練項目ごとに訓練対象者の力量向上のために実施する個別訓練，各個別訓練を組み合わせ組織全体として活動を行う総合訓練があり，それぞれ計画に基づいて実施する。

訓練においては、重大事故等対策における中央制御室での操作及び動作状況確認等の短時間で実施できる操作以外の作業や操作について、必要な要員数及び想定時間にて対応できるよう、教育及び訓練により効率的かつ確実に実施できることを確認する。

なお、重大事故等対策に使用する資機材・手順書については、担当個所にて適切に管理しており、訓練の実施に当たっては、これらの資機材及び手順書を用いて実施し、訓練より得られた改善点等を適宜反映することとしている。

原子力防災訓練の具体的な内容について、以下に示す。

a. 個別訓練（表4参照）

新規基準で示される重大事故等対策における技術的能力審査基準に対応する各手順に対する力量の維持，向上を図るために実施する事項を表4に整理している。

発電用原子炉施設の冷却機能の回復のために必要な電源確保及び可搬型設備を使用した給水確保等の対応操作を習得することを目的に、実施組織の要員に対し、重大事故等対策に関する教育として手順の内容理解（作業の目的，事故シーケンスとの関係等）や資機材の取り扱い方法等の習得を図るため個別訓練等を年1回以上実施する。

個別訓練は、現場操作の指揮，緊急時対策本部との連絡等を行う指揮者，現場操作等を行う担当者等のチームで行い，各人の事故対応能力の向上，役割分担の確認等を行う。また，力量評価者を置き，原子力災害発生時に対応できるよう確実に力量が確保されていることを，定期的に評価する。訓練は，訓練毎の訓練対象者全員が原則として実際の設備，活動場所で実施することとするが，実際の設備を使用するとプラン

トに影響を及ぼす場合（例：実際の充電中の電源盤への電源ケーブルの接続を実施すると、電気事故、感電が発生する。）は、訓練設備を用いた訓練を実施する。

- (a) 訓練内容は、様々な場合を想定し実施する。活動エリアの放射線量の上昇が予測される場合には放射線防護具（タイベック、全面マスク）を装着して活動を行う等、悪条件（高線量下、夜間、悪天候（降雨、降雪、強風等）及び照明機能低下等）を想定し、必要な防護具等を着用した訓練も実施する。

これらの訓練内容を網羅的に盛り込んだ教育訓練内容を設定することにより、円滑かつ確実な災害対策活動が実施できる要員を継続的に確保することとしている。今後も悪条件（高線量下、夜間、悪天候（降雨、降雪、強風等）及び照明機能低下等）を想定し、必要な防護具等を着用した訓練を取り入れた上で計画的に訓練を行い、重大事故等対処に係る保安規定変更が施行され運用が開始されるまでには、必要な訓練対象者に対し訓練が実施され力量が確保されている状態に体制整備を実施する。

- (b) AM訓練により、アクシデントマネジメントガイドラインを使用して、事故状況の把握、事象進展防止・影響緩和策の判断を実施し、発電所緊急時対策本部が中央制御室の運転員を支援できることを確認している。また、緊急事態支援組織対応訓練、通報訓練、緊急被ばく医療訓練、モニタリング訓練、避難誘導訓練により、各要素の活動が確実に実施できることを確認するとともに、これらを組み合わせて実施する総合訓練において、重大事故等の発生を想定した場合においても発電所緊急時対策本部が総合的に機能することを確認している。

b. 総合訓練

組織全体としての力量向上を図るために発電所は年1回以上（年4回以上を目標）総合訓練を実施する。各個別訓練を組み合わせ、組織内各班の情報連携や組織全体の運営が適切に行えるかどうかの検証を行う。本社等と行う総合訓練においては、当社経営層も参加し、発電所緊急時対策本部における活動の指揮命令及び情報収集、中央制御室を模擬したシミュレータによる運転員と緊急時対策本部との情報連携、並びに他の災害対策本部等との連携についての活動訓練を実施することにより、原子力災害発生時における発電所と本社等のコミュニケーションの強化を図っている。

また、総合訓練では、適宜、オフサイトセンターや自治体等への情報提供等の連携や、原子力事業所災害対策支援拠点の立ち上げ、他の原子力事業者との連携（協力要請等）、社外への情報提供（模擬記者会見訓練）等にも取り組んでいる。具体的には、オフサイトセンターへ実際に対応要員を派遣し、プラントの情報収集やオフサイトセ

ンターからの情報を社内に共有する訓練や、自治体関係者へプラントの情報を直接説明するために人員を派遣し説明を行う訓練、原子力事業所災害対策支援拠点へ実際に派遣される要員自らが拠点を立ち上げる訓練、他の原子力事業者への連携では発電所が発災した場合の支援本部幹事事業者である東北電力株式会社へ実際に協力要請を行う連携訓練、本社等において社外へのプラントの状況の説明等を行う模擬記者会見訓練等を行なっている。

総合訓練に使用する事故シナリオは、炉心損傷等の重大事故を想定したシナリオを用いて発電所緊急時対策本部の各活動との連携が確実に実施できていることを、全体を通して確認している。

また、2プラント同時被災時の対応等、複数号炉同時被災のシナリオも取り込み、発電所緊急時対策本部の各活動が輻輳しないことも確認している。

訓練にあたっては、事象進展に応じて訓練者が対応手段を判断していくシナリオ非提示型の訓練を実施し、対応能力を強化するとともに、これまでも地震及び津波による外部電源喪失だけでなく、様々な自然災害（竜巻、台風、雷、高潮等）や外部事象、宿直体制等の各事故シーケンスに対応して実施しており、今後も計画的に実施する。

保安規定に定める非常事態に対処するための総合的な訓練として、原子力防災訓練（緊急時演習）を実施している。原子力防災訓練（緊急時演習）は、原子力災害対策特別措置法に基づき定めている柏崎刈羽原子力発電所原子力事業者防災業務計画に従い、総合訓練の一環として年1回実施している。

（3）その他の教育及び訓練

日本原子力発電株式会社内に設置されている原子力緊急事態支援組織（以下「緊急時支援組織」という。）に対する協力要請等の対応訓練を年1回実施し、緊急時支援組織への出動要請、資機材の搬入及び資機材を使用した操作訓練を実際に行うことにより、対応手順及び操作手順の習熟を図る。更に緊急時支援組織に緊急時対策要員を定期的に派遣し、遠隔操作が可能なロボットの操作訓練及び保守訓練等を行い操作の習熟を図る。

3. 支援組織に対する教育及び訓練（表3，4参照）

緊急時対策要員のうち支援組織の要員に対する教育及び訓練については、机上教育にて支援組織の位置付け、実施組織との連携及び資機材等に関する教育に加え、役割に応じた個別訓練を実施する。また、実施組織及び支援組織の実効性等を総合的に確認するための総合訓練を年1回以上実施する。

4. 教育及び訓練計画の頻度の考え方（表5参照）

各要員に対し必要な教育及び訓練を年1回以上実施し、教育及び訓練の有効性評価を

行い、力量の維持及び向上が図れる実施頻度に見直す。

- ・ 各要員が力量の維持及び向上を図るためには、各要員の役割に応じた教育及び訓練を受ける必要がある。各要員の役割に応じた教育及び訓練を年1回以上、毎年繰り返すことにより、各手順を習熟し、力量の維持及び向上を図る。
- ・ 各要員の力量評価の結果に基づき教育及び訓練の有効性評価を行い、年1回の実施頻度では力量の維持が困難と判断される教育及び訓練については、年2回以上の実施頻度に見直す。

有効性評価の結果、現状、実施頻度を年2回以上としている訓練の例は、次のとおり。

- ・ 瓦礫撤去（12回／年）
- ・ 電源車・GTG操作（2回／年）
- ・ ケーブル接続（2回／年）
- ・ 消防車による連結送水（2回／年）

5. 教育及び訓練の効果の確認についての整理（表6参照）

各要員が必要な教育及び訓練を計画的に実施し、力量の維持・向上が図られていることを確認することにより、教育及び訓練内容が適切であることを確認する。力量を有していると確認された要員は、管理リストへの反映により管理している。各要員に必要な力量の維持・向上が図られていない場合は、教育及び訓練内容の改善をすみやかに実施する。

（1）要員の力量管理並びに教育及び訓練の有効性評価

教育及び訓練の効果については、各要員が必要な教育及び訓練を計画的に実施し、力量の維持及び向上が図られていることをもって確認する。

- ・ 各要員がマニュアルに従い、確実に教育及び訓練を実施していることの確認を行う。
- ・ 各要員の力量の評価は、教育の履歴及び訓練における対応操作の評価結果で行い、各要員の力量の維持及び向上が図られていることを確認する。合わせて、必要な力量を有した要員を確保できているか確認することにより教育及び訓練の有効性評価を行う。
- ・ 教育及び訓練の有効性評価は、教育及び訓練計画書へ反映する。

（2）対応能力の向上

総合訓練における評価の信頼性向上を図るため、WANO（世界原子力発電事業者協会）の「パフォーマンス目標と基準」の評価項目を取り入れた緊急時対策本部要員の訓練評価シートを整備している。訓練参加者以外の者を評価者として配置し、評価

者が訓練評価シートを用いて訓練参加者の対応状況を確認，評価する。総合訓練実施後は，訓練参加者及び評価者で訓練を振り返り，反省点，課題等を集約する等，訓練の実施結果を確認し，その中から改善が必要な事項を抽出し，手順，資機材，教育及び訓練計画への反映を行う。また，WANOピアレビュー，IAEA（国際原子力機関）のOSART（運転安全調査団）等社外機関を招き，教育及び訓練を含む取り組みについて，社外の視点での客観的な評価も取り入れている。

6. 実務経験によるプラント設備への習熟（表7参照）

運転員及び緊急時対策要員のうち保全部員は，計画的に実施する教育及び訓練の他，実務経験を通じてプラント設備への習熟を図っている。

運転員は，通常時に実施する項目を定めた手順書に基づき，設備の巡視点検，定例試験及び運転に必要な操作を行うことにより，普段から，設備についての習熟を図る。

緊急時対策要員のうち保全部員は，設備の点検において，保守実施方法をまとめた社内マニュアルに基づき，現場に立ち，巡視点検，分解機器の状況確認，組立状況確認及び試運転の立会確認を行うとともに，施工要領書の内容確認及び作業工程検討等の保守点検活動を行うことにより，普段から，設備についての習熟を図る。また，技能訓練施設にてポンプ，弁設備の分解点検，調整，部品交換等の実習を社員自らが実施することにより技能及び知識の向上を図る。

なお，予備品を用いた補機冷却系ポンプ電動機の復旧作業は，協力企業の支援による実施としているが，本復旧作業は事故収束後のプラント安定状態を継続する上で有効であることから，直営訓練等を通じて復旧手順の整備や作業内容把握，技能訓練施設において予備品の類似機器を用いた分解点検や組立作業訓練等を通じて現場技能向上への取り組みを継続的に実施する。

7. 自衛消防隊（当社社員以外）の教育訓練参加について

自衛消防隊のうち，協力企業社員は，個別に締結している業務委託契約に基づいて必要な教育訓練を行うこととしている。このため，自衛消防隊も当社が作成した教育訓練プログラムに従い，必要な教育を受け，当社が実施する個別訓練及び総合訓練に参加することにより，必要な力量の維持・向上を図る。

8. 本社の緊急時対策要員の教育及び訓練について

本社の緊急時対策要員に対しては，原子力防災対策活動及び重大事故等の現象について理解するための教育を行う。また，発電所対策本部への支援，社内外の情報収集及び災害状況の把握，情報発信，関係組織への連絡など本社の活動に関する訓練を役割に応じて行い，必要な力量の維持・向上を図る。

表1 重大事故等対策に関する教育（運転員の主な教育内容）（1／2）

教育名	目的	内容	対象者	時間・頻度
異常時対応訓練 (指揮, 状況判断)	異常時に指揮者として適切な指揮, 状況判断ができるよう, 異常時操作の対応(判断・指揮命令)及び, 警報発生時の監視項目について理解する。	<ul style="list-style-type: none"> ・異常時操作の対応(判断, 指揮命令含む) ・警報発生時の監視項目 	当直長, 当直副長	3年間で30時間以上 (他の項目も含む)
異常時対応訓練 (中央制御室内対応)	異常時に中央制御室において適切な処置がとれるように, 警報発生時の対応及び異常時操作の対応について理解する。 役割に応じた活動に要する資機材等に関する知識の習得	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉の起動停止に関する操作と監視項目 ・各設備の運転操作と監視項目 ・警報発生時の対応操作(中央制御室) ・異常時操作の対応(中央制御室) 	当直長, 当直副長, 当直主任, 当直副主任, 主機操作員	
異常時対応訓練 (現場機器対応)	異常時に現場において適切な処置がとれるように, 警報発生時の対応及び異常時操作の対応について理解する。	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉の起動停止の概要 ・各設備の運転操作の概要(現場操作) ・警報発生時の対応操作(現場操作) ・異常時操作の対応(現場操作) 	当直長, 当直副長, 当直主任, 当直副主任, 主機操作員, 補機操作員	
シミュレータ訓練Ⅰ (連携訓練)	異常事象対応時(設計基準外事象含む)の連携措置の万全を図る。	<ul style="list-style-type: none"> ・運転操作の連携訓練 【重大事故等の対応を含む】 ※	当直長, 当直副長, 当直主任, 当直副主任, 主機操作員, 補機操作員	3年間で15時間以上
シミュレータ訓練Ⅱ	警報発生時及び異常事象時(設計基準外事象含む)対応の万全を図る。	<ul style="list-style-type: none"> ・起動停止・異常時・警報発生時対応訓練 【重大事故等の対応を含む】 ※	当直主任, 当直副主任, 主機操作員	3年間で9時間以上
シミュレータ訓練Ⅲ	警報発生時及び異常事象時(設計基準外事象含む)対応の万全を図る。	<ul style="list-style-type: none"> ・起動停止, 異常時・警報発生時の対応・判断・指揮命令訓練 【重大事故等の対応を含む】 ※	当直長, 当直副長	3年間で9時間以上

※: 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ, 充実強化した内容

表1 重大事故等対策に関する教育（運転員の主な教育内容）（2／2）

教育名	目的	内容	対象者	時間・頻度
アクシデントマネジメント教育（基礎的知識）	アクシデントマネジメントに関する基礎的知識の習得	<ul style="list-style-type: none"> ・アクシデントマネジメントの概要 ・津波アクシデントマネジメントの概要 ※ 	当直長，当直副長，当直主任， 当直副主任，主機操作員， 補機操作員	1回／年
アクシデントマネジメント教育（応用的知識）	事故時のプラント挙動，プラント状況に合致した機能別設備を活用したアクシデントマネジメントの専門的知識の習得	<ul style="list-style-type: none"> ・代表的な事故シナリオの流れとプラント挙動 ・機能別の設備のプラント状況にあった優先順位 	当直長，当直副長	1回／年
防災教育	<ul style="list-style-type: none"> ・発電所員として必要な基礎知識の理解 ・原子力災害に関する知識を習得し，原子力防災活動の円滑な実施に資する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・原災法及び関係法令の概要 ・原子力事業者防災業務計画の概要 ・防災体制，防災組織及び活動 ・防災関係設備 ・緊急時活動レベル（EAL）※ 	実施組織 (役割に応じた項目)	1回／年

※：福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ，充実強化した内容

表2 重大事故等対策に関する教育（実施組織（運転員を除く）の主な教育内容）

教育名	目的	内容	対象者	頻度
アクシデントマネジメント教育（基礎的知識）	アクシデントマネジメントに関する基礎的知識の習得	<ul style="list-style-type: none"> ・アクシデントマネジメントの概要 ・津波アクシデントマネジメントの概要 ※ 	実施組織	1回/年
アクシデントマネジメント教育（応用的知識）	事故時のプラント挙動、プラント状況に合致した機能別設備を活用したアクシデントマネジメントの専門的知識の習得	<ul style="list-style-type: none"> ・代表的な事故シナリオの流れとプラント挙動 ・機能別の設備のプラント状況にあった優先順位 	実施組織 (統括, 班長)	1回/年
防災教育	<ul style="list-style-type: none"> ・発電所員として必要な基礎知識の理解 ・原子力災害に関する知識を習得し、原子力防災活動の円滑な実施に資する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・原災法及び関係法令の概要 ・原子力事業者防災業務計画の概要 ・防災体制、防災組織及び活動 ・防災関係設備 ・発電所設備概要 ・緊急時活動レベル（EAL）※ 	実施組織 (役割に応じた項目)	1回/年
総合訓練	想定した原子力災害への対応、各機能や組織間の連携等、組織が予め定められた機能を発揮できることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・各機能班の活動 ・各機能班の連携 ・本部の意思決定 ・本社本部との連携 <p>【重大事故等を想定し、上記を実施】※</p>	緊急時対策要員	1回/年

※：福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、充実強化した内容

表3 重大事故等対策に関する教育（支援組織の主な教育内容）

教育名	目的	内容	対象者	頻度
アクシデントマネジメント教育（基礎的知識）	アクシデントマネジメントに関する基礎的知識の習得	<ul style="list-style-type: none"> ・アクシデントマネジメントの概要 ・津波アクシデントマネジメントの概要 ※ 	技術支援組織、運営支援組織（広報班，立地班，通報班）	1回／年
アクシデントマネジメント教育（応用的知識）	事故時のプラント挙動，プラント状況に合致した機能別設備を活用したアクシデントマネジメントの専門的知識の習得	<ul style="list-style-type: none"> ・代表的な事故シナリオの流れとプラント挙動 ・機能別の設備のプラント状況にあった優先順位 	技術支援組織（統括，班長，要員（計画班））	1回／年
防災教育	<ul style="list-style-type: none"> ・発電所員として必要な基礎知識の理解 ・原子力災害に関する知識を習得し，原子力防災活動の円滑な実施に資する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・原災法及び関係法令の概要 ・原子力事業者防災業務計画の概要 ・防災体制，防災組織及び活動 ・防災関係設備 ・緊急時活動レベル（EAL）※ 	技術支援組織，運営支援組織（役割に応じた項目）	1回／年
総合訓練	想定した原子力災害への対応，各機能や組織間の連携等，組織が予め定められた機能を発揮できることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・各機能班の活動 ・各機能班の連携 ・本部の意思決定 ・本社本部との連携 <p>【重大事故等を想定し，上記を実施】※</p>	緊急時対策要員	1回／年
その他訓練	予め定められた機能を発揮できるようにするために資機材操作を含めて行い，機能毎の対応能力向上を図る。	<ul style="list-style-type: none"> ・通報訓練 ・モニタリング訓練 ・避難誘導訓練 ・緊急時被ばく医療訓練 	該当者	1回／年

※：福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ，充実強化した内容

表4 重大事故等対策に関する訓練 (1 / 5)

教育訓練項目		教育訓練に使用する手順書	対象者	個別訓練名称及び頻度
電源確保	GTGによる給電	○多様なハザード対応手順 ・「GTG(2台)による荒浜側緊急用M/C受電」 ・「GTG(1台)による荒浜側緊急用M/C受電」	復旧班員	・GTG操作:2回/年 ・緊急用M/C受電:1回/年
	電源車による給電	○多様なハザード対応手順 ・「電源車によるP/C 7C-1受電」	復旧班員	・電源車操作:2回/年 ・P/C受電:1回/年 ・ケーブル接続:2回/年
	緊急用M/Cからの受電	○事故時運転操作手順書(EOP) ・「緊急用M/CによるM/C C・D受電」	運転員	・緊急用M/CによるM/C C・D受電:1回/年
	号機間融通	○事故時運転操作手順書(EOP) ・「D/Gによる緊急用M/Cへの受電」	運転員	・D/Gによる緊急用M/Cへの受電:1回/年
		○多様なハザード対応手順 ・「各号機D/G(A)による荒浜側緊急用M/C受電から各号機への送電」	復旧班員	・緊急用M/C受電:1回/年
GTG, 電源車への燃料補給	○多様なハザード対応手順 ①「非常用D/G軽油タンクからタンクローリーへの給油」 ②「地下軽油タンクからローリーへの給油」 ③「タンクローリーから各機器等への給油」	復旧班員	①非常用D/G軽油タンクからの補給:1回/年 ①非常用D/G軽油タンクへのフランジ接続:2回/年 ②③軽油地下タンクからの補給:1回/年	

表4 重大事故等対策に関する訓練 (2/5)

教育訓練項目		教育訓練に使用する手順書	対象者	個別訓練名称及び頻度
炉心損傷緩和	高圧の原子炉への注入操作	○事故時運転操作手順書(EOP) ①「RCIC現場起動」 ②「HPCF緊急注水」 ③「CRDによる原子炉注水」 ④「SLCポンプによる原子炉注水」	運転員	①RCIC現場起動:1回/年 ②HPCF緊急注水:1回/年 ③CRDによる原子炉注水:1回/年 ④SLCポンプによる原子炉注水:1回/年
	原子炉の減圧	○事故時運転操作手順書(EOP) ①「SRV駆動源確保」 ②「バッテリーによるSRV開放(多重伝送盤)」	運転員	①SRV駆動源確保:1回/年 ②バッテリーによるSRV開放(多重伝送盤):1回/年
	低圧の原子炉への注入操作	○事故時運転操作手順書(EOP) ①「RHRによる原子炉注水」 ②「MUWCによる原子炉注水」 ③「消火ポンプによる原子炉注水」 ④「消防車による原子炉注水」	運転員	①RHRによる原子炉注水:1回/年 ②MUWCによる原子炉注水:1回/年 ③消火ポンプによる原子炉注水:1回/年 ④消防車による原子炉注水:1回/年
		○多様なハザード対応手順 ・「消防車による送水」	復旧班員	・消防車による注水:1回/年 ・消防車による連結送水:2回/年
	最終ヒートシンクへの熱輸送	○事故時運転操作手順書(EOP) ①「RHRによる原子炉除熱」 ②「熱交換器ユニットによる補機冷却水確保」	運転員	①RHRによる原子炉除熱:1回/年 ②熱交換器ユニットによる補機冷却水確保:1回/年
		○多様なハザード対応手順 ・「熱交換器ユニットによる補機冷却水確保」	復旧班員	・資機材移動・配置:1回/年 ・代替 Hx 車移動:1回/年 ・ホース接続:1回/年 ・ケーブル接続:1回/年 ・代替 RSW ポンプ設置:1回/年 ・電源車操作:2回/年

表4 重大事故等対策に関する訓練 (3 / 5)

教育訓練項目		教育訓練に使用する手順書	対象者	個別訓練名称及び頻度
格納容器破損防止	格納容器内の冷却・減圧	○事故時運転操作手順書(EOP) ①「MUWCによるPCVスプレー」 ②「消火ポンプによるPCVスプレー」 ③「消防車によるPCVスプレー」 ④「格納容器フィルタベント」 ⑤「耐圧強化ベント」 ⑥「PCVベント弁駆動源確保[予備ボンベ]」	運転員	①MUWCによるPCVスプレー:1回/年 ②消火ポンプによるPCVスプレー:1回/年 ③消防車によるPCVスプレー:1回/年 ④格納容器フィルタベント:1回/年 ⑤耐圧強化ベント:1回/年 ⑥PCVベント弁駆動源確保[予備ボンベ]:1回/年
		○多様なハザード対応手順 ・「消防車による送水」	復旧班員	・消防車による注水:1回/年 ・消防車による連結送水:2回/年
	水素爆発による原子炉建屋等の損傷防止	○多様なハザード対応手順 ・「消防車による送水」	復旧班員	・消防車による注水:1回/年 ・消防車による連結送水:2回/年
使用済燃料プール水位維持及び燃料損傷緩和	使用済燃料プールへの注水	○事故時運転操作手順書(EOP) ①「RHRによるSFP注水」 ②「SPCUによるSFP注水」 ③「MUWCによるSFP注水」 ④「消火ポンプによるSFP注水」 ⑤「消防車によるSFP注水」	運転員	①RHRによるSFP注水:1回/年 ②SPCUによるSFP注水:1回/年 ③MUWCによるSFP注水:1回/年 ④消火ポンプによるSFP注水:1回/年 ⑤消防車によるSFP注水:1回/年
		○多様なハザード対応手順 ・「消防車による送水」	復旧班員	・消防車による注水:1回/年 ・消防車による連結送水:2回/年
	使用済燃料プールへのスプレー	○多様なハザード対応手順 ・「消防車による送水」	復旧班員	・消防車による注水:1回/年 ・消防車による連結送水:2回/年
放射性物質放出緩和	発電所外への放射性物質の拡散抑制	○多様なハザード対応手順 ・「放射線物質放出箇所へのスプレー(淡水/海水)」	復旧班員	・大容量送水設備:1回/年

表4 重大事故等対策に関する訓練（4／5）

教育訓練項目		教育訓練に使用する手順書	対象者	個別訓練名称及び頻度
水源確保	防火水槽への補給	○多様なハザード対応手順 ①「貯水池から大湊側防火水槽への補給」 ②「消防車による防火水槽への海水補給」	復旧班員	①貯水池から大湊側への送水:2回/年 ②消防車による注水:1回/年 ②消防車による連結送水:2回/年
	送水	○多様なハザード対応手順 ・「消防車による送水」	復旧班員	・消防車による注水:1回/年 ・消防車による連結送水:2回/年
	CSPへの補給	○多様なハザード対応手順 ・「消防車によるCSPへの補給」	復旧班員	・消防車による注水:1回/年 ・消防車による連結送水:2回/年
その他対策	アクセスルートの確保	○多様なハザード対応手順 ・「状況確認とアクセスルート確保」 ・「段差復旧・陥没箇所復旧」 ・「瓦礫除去」	復旧班員	・瓦礫撤去範囲重機走行(ホイールローダ):1回/月 ・瓦礫撤去(ホイールローダ):1回/月 ・道路段差復旧(ホイールローダ):1回/月 ・瓦礫撤去(ショベルカー※):1回/月
	事故時の計装	○多様なハザード対応手順 ・「重要監視計器復旧」	復旧班員	・SFP水位計及び監視パラメータのデジタルレコーダへの接続:2回/年
	中央制御室の居住性の確保	○AM設備別操作手順書 ・「中操場圧化」	運転員	・中操場圧化:1回/年

※ショベルカーは自主対策設備

表4 重大事故等対策に関する訓練（5／5）

教育訓練項目		教育訓練に使用する手順書	対象者	個別訓練名称及び頻度
その他対策	緊急時対策所の居住性の確保	○緊急時対策本部運営要領 ①「緊急時対策所及び中央制御室のチェンジングエリア設営」 ②「緊急時対策所及び中央制御室の放射線測定」 ③「緊急時対策所機能の移設」 ④「免震棟ガスタービン発電機手動起動手順書」	保安班員	①緊急時対策所及び中央制御室のチェンジングエリア設営:1回/年 ②緊急時対策所及び中央制御室の放射線測定:1回/年
			総務班員	③緊急時対策所機能移設:1回/年 ④対策本部設営:2回/年
	環境モニタリング	○緊急時対策本部運営要領 ①「放射能観測車による測定」 ②「緊急時構内モニタリング」 ③「海上モニタリング」 ④「可搬型モニタリングポストによる測定」 ⑤「モニタリングポスト電源確保」 ⑥「モニタリングポストのバックグラウンド低減」	保安班員	①放射能観測車による測定:1回/年 ②緊急時構内モニタリング:1回/年 ③海上モニタリング:1回/年 ④可搬型モニタリングポストによる測定:1回/年 ⑤モニタリングポスト電源確保:1回/年 ⑥モニタリングポストのバックグラウンド低減:1回/年
	気象条件の測定	○緊急時対策本部運営要領 ・「可搬型代替気象観測装置による測定」	保安班員	・可搬型代替気象観測装置による測定:1回/年
	消火活動	○火災防護計画 ①「初期消火班の連携」 ②「消防車による消火」	自衛消防隊員	①火災対応訓練:1回/年 ②消防車操作訓練:1回/年

表5 教育及び訓練計画の頻度の考え方について

項目	頻度	教育・訓練の方針	教育・訓練の内容
教育・訓練の計画	1回/年	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉施設保安規定に基づく手順書で計画の策定方針を規定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 重大事故等対策に関する知識向上のための教育・訓練等
個別訓練	1回/年	<ul style="list-style-type: none"> 各要員に対し必要な教育及び訓練項目を年1回以上実施し、評価することにより、力量が維持されていることを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 給水活動及び電源復旧活動等の各項目の教育・訓練 (消防車による注水, SLC ポンプによる原子炉注水, P/C 受電, 他)
	2回/年以上	<ul style="list-style-type: none"> 各要員が力量の維持及び向上を図るためには、各要員の役割に応じた教育及び訓練を受ける必要がある。各要員の役割に応じた教育及び訓練を年1回以上、毎年繰り返すことにより、各手順を習熟し、力量の維持及び向上を図る。 各要員の力量評価の結果に基づき教育及び訓練の有効性評価を行い、年1回の実施頻度では力量の維持が困難と判断される教育又は訓練については、年2回以上の実施頻度に見直す。 	<ul style="list-style-type: none"> 給水活動及び電源復旧活動等の各項目の教育・訓練 (有効性評価の結果、現状、実施頻度を年2回以上としている訓練の例は次のとおり) (瓦礫撤去 (12 回/年), 電源車・GTG 操作 (2回/年), ケーブル接続 (2回/年), 消防車による連結送水 (2回/年))
総合訓練	1回/年以上	<ul style="list-style-type: none"> 想定した原子力災害への対応、各機能や組織間の連携等、組織が予め定められた機能を発揮できることを総合的に確認する訓練を年1回以上実施し、評価することにより、緊急時対策要員の実効性等を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 緊急時対策要員の实効性等を総合的に確認。

表6 重大事故等に対処する要員の力量管理について

要員	必要な作業	必要な力量	主要な教育・訓練	主要な効果（力量）の確認方法
緊急時対策要員 ・本部長，各統括及び 技術スタッフ	○発電所における災害対策活動の実施	○事故状況の把握 ○対応判断 ○適確な指揮 ○各班との連携	○アクシデントマネジメント 教育 ○防災教育 ○総合訓練	○防災教育の実施状況，総合訓練の結果から効果（力量）の確認を行う。
緊急時対策要員 ・上記以外の要員	○発電所における災害対策活動の実施 （統括／班長指示による） ○関係箇所への情報提供 ○各班要員の活動状況把握	○所掌内容の理解 ○対策本部との情報共有 ○各班との連携		
運転員	○事故状況の把握 ○事故拡大防止に必要な運転上の措置 ○除熱機能等確保に伴う措置	○確実なプラント状況把握 ○運転操作 ○事故対応手順の理解	○アクシデントマネジメント 教育 ○防災教育 ○総合訓練 ○シミュレータ訓練	○事故を収束できること，適切に作業を実施できることをシミュレータ訓練の結果，防災教育等の実施状況から効果（力量）の確認を行う。
実施組織	○復旧対策の実施 ・資機材の移動，電源車による給電， 原子炉への注水，使用済燃料プール への注水等 ○消火活動	○個別手順の理解 ○資機材の取り扱い ○配置場所の把握	○アクシデントマネジメント 教育 ○防災教育 ○総合訓練 ○各班機能に応じた個別訓練	○必要な活動ができることを各班機能に応じた個別訓練の結果，総合訓練の結果，防災教育の実施状況から効果（力量）の確認を行う。
支援組織	○事故拡大防止対策の検討 ○資材の調達及び輸送 ○放射線・放射能の状況把握 ○社外関係機関への通報・連絡	○事故状況の把握 ○各班との情報共有 ○個別手順の理解 ○資機材の取り扱い	○アクシデントマネジメント 教育 ○防災教育 ○総合訓練 ○各班機能に応じた個別訓練	○防災教育の実施状況，個別訓練の結果から効果（力量）の確認を行う。

表7 プラント設備への習熟のための保守点検活動

対象者	主な活動	保守点検活動の内容（例）	社内マニュアル
入社1年目 原子力技術系社員 （全員）	現場実習	<ul style="list-style-type: none"> 入社後、原子力発電所の基礎知識を約1ヶ月半学んだ後、発電所の当直にて、3ヶ月間現場実習を受ける。現場を中心に巡視点検（実習）、系統・設備の現場トレース、運転操作OJT等を受け、現場設備に習熟している。その後、引き続き当直業務に就く場合と、保修等の業務に就く場合があり、各職場で現場業務を実施。 	教育及び訓練基本マニュアル
運転員	巡視点検	<ul style="list-style-type: none"> 巡視点検を1回以上／直で実施。 必要により簡易な保守を実施。 	運転管理基本マニュアル
	運転操作	<ul style="list-style-type: none"> プラント起動又は停止時の運転操作及び機器の状態確認 非常用炉心冷却設備等の定期的な起動試験に係る運転操作及び機器の状態確認 	運転管理基本マニュアル
保全員	保守管理	<ul style="list-style-type: none"> 設備ごとに担当者を定め、プラント運転中の定期的な巡視、及びプラント起動停止時や試運転時に立会い、異常有無等の状態を確認。 設備不具合時等に設備の状況を把握し、原因の特定及び復旧方針を策定。デジタル制御装置については、不具合基板を特定し基板取替作業を実施。 	保守管理基本マニュアル
	工事管理 （調達管理）	<ul style="list-style-type: none"> 各設備の定期的な保守点検工事、あるいは修繕工事等において、当社立会のホールドポイントを定めて、設備毎の担当者が分解点検等の現場に立会い、設備の健全性確認を行うとともに、作業の安全管理等を実施。 	保守管理基本マニュアル 調達管理基本マニュアル
	教育訓練	<ul style="list-style-type: none"> 保全部配属後、技能訓練施設において、基本的な設備（制御弁、ポンプ、モータ、手動弁、遮断器、検出器、伝送器、制御器等）の分解点検や組立て及び点検調整等の実習トレーニングを行い、現場技能を習得している。 また、OJTを主体に専門知識の習得を図ることで、技術に堪能な人材を早期に育成している。 	教育及び訓練基本マニュアル

要員の力量評価及び教育訓練の有効性評価について

1. 要員の力量評価

各要員の力量評価は、訓練における対応状況を予め定めた力量水準に照らして行う。具体的には、訓練毎に設定した判定基準を満たした訓練を有効なものとし、その訓練における各要員の対応状況を評価する。評価は、当該訓練で既に力量を有している者を評価者として配置し、評価者が評価対象の要員の対応状況を確認し、表2に示す力量水準に照らして力量レベルを判定する。(表1, 2参照) なお、判定基準を満たさなかった訓練については、判定基準を満たすまで訓練を行う。

表1 力量評価の例

訓練実施日時		平成〇年〇月〇日 〇時〇分～〇時〇分	
NO	訓練内容〔上段〕	所要時間(分)	
	判定基準(目標値)〔下段〕		
①	高圧ケーブルM/C接続訓練	50	
	70分以内に完了(60分)		
②	低圧ケーブルMCC接続訓練	45	
	70分以内に完了(60分)		
要員名 個人力量評価	指揮者	東電太郎	合格
	担当者	東電次郎	優
		東電三郎	可
		東電四郎	良
評価者		東京雷太	

表2 力量レベルと力量水準の例

力量レベル	力量水準
指揮者	<ul style="list-style-type: none"> 訓練手順書の指揮者の業務に精通し、作業班の指揮・統括ができる。 本部と連絡を取りながら、現場進捗状況の説明ができる。 本部と連絡を取りながら、プラント状況の理解ができる。
担当者 優	作業手順に精通し、自立的に、すみやかに作業が実施できる技量を持っている。
担当者 良	手順書を確認しながらであれば、作業を自立的に実施可能である。
担当者 可	一人ではできないが、指示を受けながら作業が実施可能である。
担当者 不可	指示された作業ができない。

2. 教育訓練の有効性評価

教育訓練の有効性は、個別訓練毎に必要な人数を満たしているか否かを確認することで評価する。具体的には、各要員の力量評価の結果を訓練毎に集約し、必要な力量を有した要員を確保できているか確認することにより行う。(表3参照) その結果、必要な力量を有した要員が確保できていない場合には、教育訓練の実施頻度、内容等を見直す。

表3 教育訓練の有効性評価の例

個別訓練項目	力量 レベル	必要人数 ①	力量保持者数 ②	余裕人数 ②-①
消防車による注 水訓練	指揮者	21	48	27
	担当者 (優又は良)	49	122	73

社外評価に対するフィードバックについて

2015年6月29日から2015年7月13日にかけて、柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉を対象に受審した国際原子力機関（IAEA）による運転安全評価レビューを具体例に、社外評価に対するフィードバックについて示す。

今回の社外評価では、運営面を中心とする有益な推奨を6件、提案を9件頂き、より高い水準の安全レベルを目指すために重要な課題であると認識した。指摘事項に対しては、発電所が中心となり本社と連携しレビュー直後からすみやかに対策の検討を開始し、既に展開中のももあり、今後、全てのレビュー内容を着実に反映していくこととしている。発電所内では定期的に進捗を確認するとともに、本社は発電所の対応状況を確認し、必要に応じて支援を行う。

また、今回のレビュー終了後から約18カ月後のフォローアップレビューを受けることにより、当社の改善の進捗を確認いただく予定です。

なお、今回の社外評価における主な指摘事項と当社の対応方針を下記の表に示す。

表 IAEA 運転安全評価レビューにおける指摘事項と対応方針（抜粋）

評価	指摘事項	対応方針
推奨	発電所構内において、安全手袋や安全帯の装着方法について、更なる周知・徹底が望まれる。	作業安全ルール全体に対して、リスクに見合う基準を明確にする。
	緊急時計画及び手順について、文書化が完了していない。	<ul style="list-style-type: none"> 警戒事態及び原子力緊急事態が発生した場合の基本的な対応計画を作成するとともに、各機能班の対応手順を明確にした個別手順を作成する。 緊急時における対応計画や個別手順を基に、引き続き計画的に訓練を実施する。（手順書整備後適宜実施）
提案	自衛消防隊が火災現場に到着するまでに、原子炉建屋入口にてエスコート（運転員）を待つ必要があり、目標時間の達成が困難になっている。	自衛消防隊が最短で火災現場へ到着するために、エスコートとの合流箇所を見直した上で訓練を実施し、改善を進める。
	放射線管理区域外への汚染物品の持ち出しや身体汚染の管理に改善の余地がある。	作業時、汚染区域出口に汚染検査員を常時配置し、作業員と物品の汚染検査を行う（従来は物品のみ）。

本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

添付資料 1.0.10

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉

重大事故等発生時の体制について

< 目 次 >

1.	重大事故等対策に係る体制の概要.....	1.0.10-1
(1)	体制の特徴	1.0.10-1
(2)	緊急時対策要員の確保に関する基本的な考え方.....	1.0.10-2
(3)	重大事故等対策における判断者及び操作者について.....	1.0.10-2
2.	柏崎刈羽原子力発電所における重大事故等対策に係る体制について.....	1.0.10-3
(1)	発電所対策本部の体制概要.....	1.0.10-3
a.	所長の役割	1.0.10-3
b.	発電所対策本部の構成	1.0.10-3
c.	緊急時対策要員が活動する施設	1.0.10-5
(2)	発電所対策本部の要員参集.....	1.0.10-5
a.	運転員	1.0.10-6
b.	発電所内に常駐している緊急時対策要員	1.0.10-7
c.	発電所外から発電所に参集する緊急時対策要員	1.0.10-7
(3)	通報連絡	1.0.10-8
(4)	発電所対策本部内における各機能班との情報共有について.....	1.0.10-9
a.	プラント状況, 重大事故等への対応状況の情報共有	1.0.10-9
b.	指示・命令, 報告	1.0.10-9
c.	本社対策本部間との情報共有	1.0.10-10
(5)	交代要員の考え方.....	1.0.10-10
3.	発電所外における重大事故等対策に係る体制について.....	1.0.10-11
(1)	本社対策本部	1.0.10-11
a.	本社対策本部の体制概要	1.0.10-11
b.	本社対策本部設置までの流れ	1.0.10-12
c.	広報活動	1.0.10-12
(2)	原子力事業所災害対策支援拠点.....	1.0.10-13
(3)	中長期的な体制	1.0.10-13
表 1	態勢の区分と緊急時活動レベル (EAL)	1.0.10-15
表 2	所長 (原子力防災管理者) 不在時の代行順位.....	1.0.10-16
図 1	柏崎刈羽原子力発電所 原子力防災組織 体制図 (第2次緊急時態勢・ 参集要員召集後 (6号及び7号炉共運転中の場合))	1.0.10-17
図 2	柏崎刈羽原子力発電所 原子力防災組織 体制図 (夜間及び休日 (6号及び7号炉共運転中の場合))	1.0.10-18

図 3	柏崎刈羽原子力発電所 原子力防災組織 体制図 (ブルーム通過時 (6号及び7号炉共運転中の場合))	1.0.10-19
図 4	中央制御室運転員の体制 (6号及び7号炉運転中の場合)	1.0.10-20
図 5	中央制御室運転員の体制 (6号炉運転中, 7号炉停止中の場合)	1.0.10-21
図 6	中央制御室運転員の体制 (6号及び7号炉停止中の場合)	1.0.10-22
図 7	発電所における態勢発令と緊急時対策要員の非常召集	1.0.10-23
図 8	重大事故等発生からの緊急時対策要員の動き (6, 7号炉対応要員)	1.0.10-24
図 9	自動呼出・安否確認システムによる非常召集連絡	1.0.10-25
図 10	緊急時対策要員の非常召集の流れ	1.0.10-26
図 11	免震重要棟緊急時対策所 2階対策本部内における各機能班, 本社対策本部との 情報共有イメージ	1.0.10-27
図 12	重大事故等発生時の支援体制 (概要)	1.0.10-28
図 13	本社対策本部の構成	1.0.10-29
図 14	本社における態勢発令と緊急時対策要員の非常召集	1.0.10-30
図 15	全面緊急事態発生時の情報発信体制	1.0.10-31
図 16	本社対策本部及び原子力事業所災害対策支援拠点の構成	1.0.10-32
別紙 1	福島第一原子力発電所事故を踏まえた原子力防災組織の見直しについて	1.0.10-33
別紙 2	柏崎刈羽原子力発電所における緊急時対策本部体制と指揮命令及び情報の流れ	1.0.10-42
別紙 3	自衛消防隊の体制について	1.0.10-51
別紙 4	重大事故等発生時における緊急時対策要員の動き	1.0.10-58
別紙 5	緊急時対策所における主要な資機材一覧	1.0.10-59
別紙 6	緊急時対策要員による通報連絡について	1.0.10-61
別紙 7	原子力事業所災害対策支援拠点について	1.0.10-62
別紙 8	発電所構外からの要員の参集について	1.0.10-64
補足 1	有効性評価シナリオと要員参集の整合性について	1.0.10-72
補足 2	当直副長による操作員への操作指示/確認手順について	1.0.10-74
補足 3	発電所が締結している医療協定について	1.0.10-75

1. 重大事故等対策に係る体制の概要

発電所において、重大事故等を起因とする原子力災害が発生するおそれがある場合、又は発生した場合に、事故原因の除去、原子力災害の拡大の防止、その他必要な活動を円滑に行うため、原子力防災管理者（所長）は、事象に応じて原子力警戒態勢、第1次、第2次緊急時態勢を発令し、所長を本部長とする原子力警戒本部又は緊急時対策本部（以下、「発電所対策本部」という。）を設置する。（表1）

また、発電所において原子力警戒態勢又は緊急時態勢の発令を受けた本社は、本社原子力警戒態勢又は本社緊急時態勢を発令し、本社に原子力警戒本部又は緊急時対策本部（以下、「本社対策本部」という。）を設置する。

原子炉施設に異常が発生し、その状況が原子力災害対策特別措置法（以下、「原災法」という。）第10条第1項に基づく特定事象である場合の通報、態勢の発令、対策本部の設置等については、原災法第7条に基づき作成している柏崎刈羽原子力発電所原子力事業者防災業務計画（以下、「防災業務計画」という。）に定めている。

防災業務計画には、発電所対策本部の設置、原子力防災要員を含む緊急時対策要員を置くこと、並びにこれを支援するため本社対策本部を設置することを規定している。これらの組織により全社（全社とは、東京電力ホールディングス株式会社及び各事業子会社（東京電力フュエル&パワー株式会社、東京電力パワーグリッド株式会社、東京電力エナジーパートナー株式会社）のことをいい以下同様とする。）として原子力災害事前対策、緊急事態応急対策、及び原子力災害中長期対策を実施できるようにしておくことで、原災法第3条で求められる原子力事業者の責務を果たしている。

以下に具体的な重大事故等発生時の体制について示す。

(1) 体制の特徴

当社は、福島第一原子力発電所事故から得られた課題から原子力防災組織に適用すべき必要要件を定め、米国における非常事態対応のために標準化されたIncident Command System(ICS)を参考に、重大事故等の中期的な対応が必要となる場合及び発電所の複数の原子炉施設で同時に重大事故等が発生した場合に対応できるよう、原子力防災組織を構築している。（別紙1）

発電所における原子力防災組織は、その基本的な機能として、①意思決定・指揮、②情報収集・計画立案、③現場対応、④対外対応、⑤ロジスティック・リソース管理を有しており、①の責任者として本部長（所長）があたり、②～⑤の機能毎に責任者として「統括」を置いている。

原子力防災組織の活動に当たり、各機能の責任者は情報収集を進め、それらの結果を踏まえ当面の活動目標を設定する（目標設定会議の開催）。

予め定める要領等に記載された手順の範囲内において、本部長（所長）の権限は各統括、班長に委譲されており、各統括、班長は上位職の指示を待つことなく、自律的

に活動する。

②～⑤の機能を担う必要要員規模は対応すべき事故の様相，また事故の進展や収束の状況により異なるが，プルーム通過の前・中・後でも要員の規模を拡大・縮小しながら円滑な対応が可能な組織設計となっている。

(2) 緊急時対策要員の確保に関する基本的な考え方

夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）において，重大事故等が発生した場合でもすみやかに対策を行えるよう，発電所内に必要な要員を常時確保する。

また，火災発生時の初期消火活動に対応するため，初期消火活動要員についても発電所に常時確保する。

重大事故等の対応で，高線量下における対応が必要な場合においても，社員で対応できるよう要員を確保する。

病原性の高い新型インフルエンザや同様に危険性のある新感染症等が発生し，所定の緊急時対策要員に欠員が生じた場合は，夜間及び休日を含め緊急時対策要員の補充を行うとともに，そのような事態に備えた緊急時対策要員の体制に係る管理を行う。

緊急時対策要員の補充の見込みが立たない場合は，原子炉停止等の措置を実施し，確保できる要員で，安全が確保できる原子炉の運転状態に移行する。

また，予め定めた連絡体制に基づき，夜間及び休日を含めて必要な要員を非常召集できるよう，定期的に連絡訓練を実施する。

(3) 重大事故等対策における判断者及び操作者について

a. 判断者の明確化

重大事故等対策の判断は全て発電所にて行うこととし，本社対策本部は全社大での体制にて，発電所で実施される対策活動の支援を行う。

運転操作手順書に従い実施される事故時のプラント対応の判断は，事故発生号炉の当直副長が行う。

一方，発電所対策本部で実施される対応の判断は，緊急時対策本部運営要領上で役割分担に応じて定める責任者が行う。

プラントの同時発災時等において複数号炉での対処が必要な事象が発生した場合，運転操作手順書に従い実施される事故時のプラント対応の判断は，事故発生号炉の当直副長が行い，発電所対策本部は各プラントの状況（号機班）や使用可能な設備（復旧班），事象の進展（計画班・保安班）等の状況について目標設定会議等で共有し，本部長が対応すべき優先順位の最終的な判断を行う。

b. 操作者の明確化

各種手順書は，運転員が使用するものと発電所緊急時対策要員が使用するものと，

使用主体によって整備している。

ただし、使用目的によっては、相互の手順の完遂により機能を達成する可能性があることから、重大事故等対処設備の操作にあたっては、中央制御室と発電所対策本部の間で緊密な情報共有を図りながら行うこととする。

2. 柏崎刈羽原子力発電所における重大事故等対策に係る体制について

(1) 発電所対策本部の体制概要

a. 所長の役割

所長は、発電所対策本部の本部長として統括管理を行い、責任を持って、原子力防災の活動方針の決定を行う。なお、所長が不在の場合は、予め定めた順位に従い、副原子力防災管理者がその職務を代行する。(表2)

b. 発電所対策本部の構成

(a) 発電所対策本部

発電所対策本部は、実施組織及び支援組織に区分される。更に支援組織は、技術支援組織及び運営支援組織に区分される。

実施組織は、重大事故等対策を実施する責任者として号機統括を配置し、号機統括のもと、号機班(当直(運転員)を含む)、復旧班及び自衛消防隊で構成する。

支援組織のうち技術支援組織は、復旧計画の戦略立案及び発電所内外の放射能の状況把握等を行う責任者として計画・情報統括を配置し、計画・情報統括のもと、計画班及び保安班で構成する。

支援組織のうち運営支援組織は、対外対応を行う責任者として対外対応統括並びに発電所対策本部の運営を支援する責任者として総務統括を配置し、対外対応統括のもと、通報班及び立地・広報班で構成し、総務統括のもと、資材班及び総務班で構成する。

各班にはそれぞれ責任者である班長を配置する。

<実施組織>

号機統括：対象号炉に関する事故の影響緩和・拡大防止に関わるプラント設備の運転操作への助言，可搬型設備を用いた対応，不具合設備の復旧の統括

号機班：当直からの重要パラメータ及び常設設備の状況の入手，対策本部へインプット，事故対応手段の選定に関する当直のサポート，当直からの支援要請に関する号機統括への助言

当直(運転員)：重要パラメータ及び常設設備の状況把握と操作，中央制御室内監視・操作の実施，事故の影響緩和，拡大防止に関わるプラントの運転操作。

復旧班：事故の影響緩和・拡大防止に関わる可搬型設備の準備と操作，可搬型設備の準備状況の把握，号機統括へインプット，不具合設備の復旧の実施
自衛消防隊：火災発生時における消火活動。

<技術支援組織>

計画・情報統括：事故対応方針の立案，プラントパラメータ等の把握とプラント状態の予測，本部長への技術的進言・助言（重大事故等対処設備など構内設備の活用）

計画班：事故対応に必要な情報（パラメータ，常設設備の状況・可搬型設備の準備状況等）の収集，プラント状態の進展予測・評価，プラント状態の進展予測・評価結果の事故対応方針への反映，アクシデントマネジメントの専門知識に関する計画・情報統括のサポート

保安班：発電所内外の放射線・放射能の状況把握，影響範囲の評価，被ばく管理，汚染拡大防止措置に関する緊急時対策要員への指示，影響範囲の評価に基づく対応方針に関する計画・情報統括への助言，放射線の影響の専門知識に関する計画・情報統括のサポート

<運営支援組織>

対外対応統括：対外対応活動の統括，対外対応情報の収集，本部長へインプット
通報班：対外関係機関へ通報連絡

立地・広報班：自治体派遣者の活動状況把握とサポート，マスコミ対応者への支援
総務統括：発電所対策本部の運営支援の統括

資材班：資材の調達及び輸送に関する一元管理，原子力緊急事態支援組織からの資機材受入調整

総務班：要員の呼集，参集状況の把握，対策本部へインプット，食料・被服の調達，宿泊関係の手配，医療活動，所内の警備指示，一般入所者の避難指示，物的防護施設の運用指示等

柏崎刈羽原子力発電所における緊急時対策本部体制と指揮命令及び情報の流れについて別紙2に記す。また，発電所原子力防災組織（緊急時対策要員，運転員及び自衛消防隊）の体制について図1～図3に，中央制御室の運転員の体制を図4～図6に，自衛消防隊の体制について別紙3に記す。

(b) 発電所対策本部設置までの流れ

発電所において，重大事故等の原子力災害が発生するおそれがある場合，又は発生した場合，所長はただちに緊急時態勢等を発令するとともに本社原子力運営管理部長へ報告する。

発電所総務班長は，発電所対策本部を設置するため，発電所緊急時対策要員を

非常召集する。(図7)

所長は、発電所における緊急時態勢を発令した場合、すみやかに発電所対策本部を設置する。

c. 緊急時対策要員が活動する施設

重大事故等が発生した場合において、発電所対策本部における実施組織及び支援組織が関係箇所との連携を図り迅速な対応により事故対応を円滑に実施するために、以下の施設及び設備を整備する。これらは、重大事故等発生時において、初期に使用する施設及び設備であり、これらの施設又は設備を使用することによって発電用原子炉の状態を確認し、必要な所内外各所へ通報連絡を行い、また重大事故等対処のため夜間においてもすみやかに現場へ移動する。なお、これらは重大事故等への対応における各班、要員数を踏まえ数量を決定し、原子力防災訓練において、適切に活動を実施できる数量であることを確認している。(別紙4, 5)

(a) 支援組織の活動に必要な施設及び設備

重大事故等対応に必要なプラントのパラメータを確認するための安全パラメータ表示システム(SPDS)、発電所内外に通信連絡を行い関係箇所と連携を図るための統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備(テレビ会議システム、IP-電話機、IP-FAX)、衛星電話設備及び無線連絡設備等を備えた免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所を整備する。

(b) 実施組織の活動に必要な施設及び設備

中央制御室、免震重要棟内緊急時対策所又は3号炉原子炉建屋内緊急時対策所及び現場との連携を図るため、携帯型音声呼出電話設備、無線通話設備及び衛星電話設備等を整備する。また、電源が喪失し照明が消灯した場合でも、迅速な現場への移動、操作及び作業を実施し、作業内容及び現場状況の情報共有を実施できるようヘッドライト及びランタン等を整備する。

(2) 発電所対策本部の要員参集

平日の勤務時間帯に原子力警戒態勢又は緊急時態勢が発令された場合、電話、サイレン吹鳴、所内放送、ページング等にて発電所構内の緊急時対策要員に対して非常召集を行い、発電所対策本部を設置した上で活動を実施する。柏崎刈羽原子力発電所では、中長期的な対応も交替できるよう運転員以外の発電所職員についてもほぼ全員(約850名)が緊急時対策要員であることから、平日の勤務時間中での要員確保は可能である。

夜間及び休日に原子力警戒態勢又は緊急時態勢が発令された場合、発電所対策本部

体制が構築されるまでの間については、運転員及び発電所内に常駐している緊急時対策要員を主体とした初動体制を確立し、迅速な対応を図る。

以下、発電所構内の要員数が少なくなる夜間及び休日における緊急時態勢発令時の体制について記載する。

a. 運転員

6号及び7号炉について、中央制御室の運転員は、当直長、当直副長、当直主任、現場支援担当、当直副主任、主機操作員及び補機操作員の計18名/直を配置している。(図4)

1プラント運転中、1プラント運転停止中※については、運転員を13名(図5)とし、また2プラント運転停止中については、運転員を10名(図6)とする。

※ 原子炉の状態が冷温停止(原子炉冷却材温度が100℃未満)及び燃料交換の期間

重大事故発生時には事故発生号炉の当直副長が、重大事故等対策に係る運転操作に関する指揮・命令・判断を行い、中央制御室で運転操作を行う運転員及び現場で対応する運転員は、当直副長指示のもと重大事故等対策の対応を行うために整備された手順書に従い事故対応を行う。当直長は適宜、発電所対策本部の号機班長と連携しプラント対応操作の状況を報告する。

なお、運転員の勤務形態は、通常サイクル5班2交替で運用しており、重大事故時においても、中長期での運転操作等の対応に支障が出ることがないように、通常時と同様の勤務形態を継続することとしていること、及び重大事故の対応にあたっては号炉毎に完結できるよう、号炉毎に中央制御室運転員2名、現場運転員4名(2人1組で2チーム)の体制を整えていること、また作業に当たり被ばく線量が集中しないよう配慮する運用としていることから、特定の運転員に作業負荷や被ばく線量が集中することはない。

また、柏崎刈羽原子力発電所1～5号炉には21名の運転員が当直業務を行っており、発電所に緊急時態勢が発令された場合、必要に応じてすみやかに各号炉の使用済燃料プールに保管されている燃料に対する必要な措置を実施することにより、複数号炉の同時被災の場合にも適切に対応できる。具体的には、使用済燃料プール水位の監視を実施するとともに、スロッシングや使用済燃料プールの損傷による水位低下に対し、常設設備等を使用した冷却水補給操作等の必要な措置を実施する。また、使用済燃料プールのライナーが損傷し、ライナードレン集合部分においても破断した場合、使用済燃料プールから大量の冷却水漏えいが発生するが、1～5号炉は3年以上運転を停止しており、炉心から使用済燃料プールへ取り出された燃料の崩壊熱は十分に低いことからただちに使用済燃料プールに貯蔵している燃料の著しい損傷により放射性物質が放出されるおそれはない。このため、発電所外から参集

要員が参集した時点で1～5号炉の使用済燃料プールへ注水する操作の対応にあたることとする。

b. 発電所内に常駐している緊急時対策要員

夜間及び休日には、発電所内に常駐している緊急時対策所にて6号及び7号炉の対応を行う要員28名（意思決定・指揮を行う要員5名，実施組織として現場対応を行う要員12名，技術支援組織として情報収集・計画立案を行う要員5名，運営支援組織として対外対応を行う要員4名及びロジスティック・リソース管理を行う要員2名），現場で対応を行う復旧班要員14名（電源隊6名，送水隊2名，注水隊4名，給油隊2名）及び放射線測定等を行う保安班要員2名の合計44名（1～7号炉の対応を行う必要な要員は合計50名）を非常召集し，発電所対策本部の初動体制を確立するとともに，各要員は任務に応じた対応を行う。（図2）

なお，6号及び7号炉の対応を行う緊急時対策要員合計44名（1～7号炉の対応を行う必要な要員は合計50名）が発電所内に常駐しており，重大事故時においても，中長期での緊急時対策所や現場での対応に支障が出ることがないように，緊急時対策要員は交替で対応可能な人員を確保していること，及び重大事故等の対応にあたっては作業毎に対応可能な要員を確保し，対応する手順において役割と分担を明確化していること，また，作業に当たり被ばく線量が集中しないよう配慮する運用としていることから，特定の現場要員に作業負荷や被ばく線量が集中することはない。

c. 発電所外から発電所に参集する緊急時対策要員

(a) 非常召集の流れ

夜間及び休日に重大事故等が発生した場合に，発電所外にいる緊急時対策要員をすみやかに非常召集するため，「自動呼出・安否確認システム」，「通信連絡手段」等を活用し，要員の非常召集を行う。（図9）

新潟県内で震度6弱以上の地震が発生した場合には，非常召集連絡がなくても自発的に発電所に参集する。

地震等により家族，自宅等が被災した場合や自治体からの避難指示等が出された場合は，家族の身の安全を確保した上で参集する。

参集場所は，基本的には柏崎エネルギーホール又は刈羽寮とするが，発電所の状況が入手できる場合は，直接発電所へ参集可能とする。

柏崎エネルギーホール又は刈羽寮に参集した要員は，発電所対策本部と非常召集に係る以下の確認，調整を行い，発電所に集団で移動する。

①発電所の状況，召集人数，必要な装備（放射線防護服，マスク，線量計を含む）

②召集した要員の確認（人数，体調等）

③持参品（通信連絡設備，懐中電灯等）

④天候，災害情報（道路状況含む）等

⑤参集場所（免震重要棟内緊急時対策所，3号炉原子炉建屋内緊急時対策所）

発電所への参集者に対しては，発電所正門に参集場所となる緊急時対策所を掲示することにより，免震重要棟内緊急時対策所若しくは3号炉原子炉建屋内緊急時対策所のどちらの施設で活動を実施しているかについて周知する。（図10）

(b) 非常召集となる要員

発電所対策本部（全体体制）については，発電所員約1,200名のうち，約960名（平成27年9月現在）が柏崎市又は刈羽村に在住しており，数時間で相当数の要員の非常召集が可能である。（別紙8）

なお，夜間及び休日において，重大事故等が発生した場合の緊急時対策要員の参集動向（所在場所（準備時間を含む）～集合場所（情報収集時間を含む）～発電所までの参集に要する時間）を評価した結果，要員の参集手段が徒歩移動のみを想定した場合かつ，シルバーウィーク等の特異日であっても，5時間30分以内に参集可能な要員は半数以上（350名以上）と考えられることから，10時間以内に外部から発電所へ参集する6号及び7号炉の対応を行う必要な要員（106名（発電所全体で114名））は確保可能であることを確認した。

非常召集により参集した要員の中から状況に応じて必要要員を確保し，夜間及び休日の体制から発電所対策本部の体制に移行する。なお，残りの要員については交代要員として待機させる。

(3) 通報連絡

原子力警戒態勢又は緊急時態勢が発令された場合の通報連絡は通報班が行うが，夜間及び休日の場合，発電所に常駐している緊急時対策要員のうち5名（対外対応統括，通報班，広報班，総務統括）並びに本社通報対応者3名で行うものとし，内閣総理大臣，原子力規制委員会，新潟県知事，柏崎市長，刈羽村長及びその他定められた通報連絡先に，所定の様式によりFAXを用いて一斉送信することにより，複数地点への連絡を迅速に行う体制とする。（別紙6）

a. 内閣総理大臣，原子力規制委員会，新潟県知事，柏崎市長及び刈羽村長に対しては，電話でFAXの着信の確認を行うとともに，その他通報連絡先へもFAXを送信した旨を連絡する。

b. その後，緊急時対策要員の召集で，参集した通報班の要員確保により，更なる時

間短縮を図る。

(4) 発電所対策本部内における各機能班との情報共有について

発電所対策本部内における各機能班，本社対策本部間との基本的な情報共有方法は以下のとおりである。今後の訓練等で有効性を確認し適宜見直していく。(図11)

a. プラント状況，重大事故等への対応状況の情報共有

- ①号機班が通信連絡設備を用い当直長又は当直副長からプラント状況を逐次入手し，ホワイトボード等に記載するとともに，主要な情報について対策本部中央の幹部席に向かって発話する。
- ②計画班は，SPDS 表示装置によりプラントパラメータを監視し，状況把握，今後の進展予測，中期的な対応・戦略を検討する。
- ③各機能班は，適宜，入手したプラント状況，周辺状況，重大事故等への対応状況をホワイトボード等に記載するとともに，適宜OA機器（パーソナルコンピュータ等）内の共通様式に入力することで，対策本部内の全要員，本社対策本部との情報共有を図る。
- ④号機統括は，配下の各機能班の発話，情報共有記録を下に全体の状況把握，今後の進展予測・戦略検討に努めるとともに，定期的に配下の各機能班長を召集して，プラント状況，今後の対応方針について説明し，状況認識，対応方針の共有化を図る。
- ⑤本部長は定期的に各統括を召集して，対外対応を含む対応戦略等を協議し，その結果を本部幹部席で対策本部内の全要員に向けて発話し，全体の共有を図る。
- ⑥号機班を中心に，本部長，各統括の発話内容をOA機器内の共通様式に入力し，発信情報，意思決定，指示事項等の情報を記録・保存し，情報共有を図る。

b. 指示・命令，報告

- ①各機能班は各々の責任と権限が予め定められており，幹部席での発話や他の機能班から直接聴取，OA機器内の共通様式からの情報に基づき，自律的に自班の業務に関する検討・対応を行うとともに，その対応状況をホワイトボード等への記載，並びにOA機器内の共通様式に入力することで，対策本部内の情報共有を図る。また，重要な情報について上司である統括へ報告するが，無用な発話，統括への報告・連絡・相談で対策本部内の情報共有を阻害しないように配慮している。
- ②各統括は，配下の各機能班長から報告を受け，各班長に指示・命令を行うとともに，重要な情報について，適宜本部幹部席で発話することで情報共有する。
- ③本部長は，各統括からの発話，報告を受け，適宜指示・命令を出す。
- ④号機班を中心に，本部長，各統括の指示・命令，報告，発話内容をOA機器内の共

通様式に入力することで、本部対策内の全要員、本社対策本部との情報共有を図る。

c. 本社対策本部間との情報共有

緊急時対策所対策本部と本社対策本部間の情報共有は通信連絡設備、OA機器内の共有様式を用いて行う。

(5) 交代要員の考え方

平日の勤務時間帯に原子力警戒態勢又は緊急時態勢が発令された場合、電話、サイレン吹鳴、所内放送、ページング等にて発電所構内の緊急時対策要員及び原子炉主任技術者に対して非常召集を行う。

夜間及び休日の場合、発電所内に宿直している運転員18名及び緊急時対策要員の初動要員44名（主要な統括・班長を含む。）にて初期対応を実施する（図2）。それ以外の緊急時対策要員は、自動呼出・安否確認システムにより非常召集される（図9）。（(2) 発電所対策本部の要員参集 c. 発電所外から発電所に参集する緊急時対策要員 参照）

6号及び7号炉の発電用原子炉主任技術者については、重大事故等の発生連絡を受けた後、すみやかに発電所対策本部に駆けつけられるよう、早期に非常召集が可能なエリア（柏崎市若しくは刈羽村）にそれぞれ1名待機させる。

発電用原子炉主任技術者は、非常召集中であっても通信連絡設備（衛星電話設備等）を携帯することにより、発電所対策本部からプラントの状況、対策の状況等の情報連絡が受けられるとともに自ら確認することができる。

また、初動後の交代についても考慮し、主要な統括・班長、6号及び7号炉の発電用原子炉主任技術者の交代要員についても、発電所への参集が可能となるよう配慮する。

平日の勤務時間帯、夜間及び休日の場合いずれの場合も、時間の経過とともに必要とする人員（106名：図1）以上が集まることから、長期的対応に備え、対応者と待機者を人選する（図8、別紙8）。

必要人数を発電所に残し、残りは発電所外（原子力事業所災害対策支援拠点、自宅等）で待機し、基本的に12時間（目途）ごとに発電所外で待機している要員と交代することで長期的な対応にも対処可能な体制を構築する。

なお、プルーム通過時においても対応する必要がある活動に対し、緊急時対策所に交代要員を確保した必要最小限の体制（主要な統括・班長、6号及び7号炉の発電用原子炉主任技術者をそれぞれ2名確保）を構築する（図3）。

3. 発電所外における重大事故等対策に係る体制について

発電所において原子力警戒態勢又は緊急時態勢の発令を受けた場合、発電所における重大事故等対策に係る活動を支援する体制を構築する。(図12)

以下に発電所外における体制について示す。

(1) 本社対策本部

a. 本社対策本部の体制概要

(a) 社長の役割

社長は、本社対策本部の本部長として統括管理を行い、全社大での体制にて原子力災害対策活動を実施するため本社対策本部長としてその職務を行う。なお、社長が不在の場合は、予め定めた順位に従い、本社対策本部の副本部長がその職務を代行する。

(b) 本社対策本部の構成

本社対策本部は、原子力部門のみでなく他部門も含めた全社大での体制にて、重大事故等の拡大防止を図り、事故により放射性物質を環境に放出すること防止するために、特に中長期の対応について発電所対策本部の活動を支援することとし、運転及び放射線管理に関する支援事項の他、発電所対策本部が事故対応に専念できるよう発電所対策本部が必要とする資機材や人員の手配・輸送、社内外の情報収集及び災害状況の把握、報道機関への情報発信、原子力緊急事態支援組織等関係機関への連絡、原子力事業所災害対策支援拠点の選定・運営、他の原子力事業者等への応援要請やプラントメーカー等からの対策支援対応等、技術面・運用面で支援する体制を整備する。(図13)

復旧統括：発電所事故対応作業の支援統括

復旧班：発電所の復旧方法の検討、立案及び発電所への助言等

計画・情報統括：プラント情報や放射線に関する情報、事故進展評価等の統括

情報班：事故状況、対応状況の把握及び本社対策本部内での情報共有、一元管理等

計画班：事故状況の把握、進展評価、環境への影響評価、発電所の復旧計画の策定支援等

保安班：放射性物質の放出量評価、周辺環境への影響の予測・評価、放射線管理用資機材の配備、発電所関係者の線量管理等の支援等

対外対応統括：対外対応活動の統括

官庁連絡班：原子力規制庁等の関係官庁への通報連絡及び官庁への情報提供と質問対応等

広報班：広報活動における全店統一方針と戦略の策定及びプレス対応（プレス文，
QA作成含む）等

立地班：発電所の立地地域対応の支援，自治体・防災センターへの情報提供，自
治体・防災センターからの要望対応等

総務統括：発電所復旧要員が的確に復旧活動を行うための支援の統括

通信班：社内外関係各所との通信手段について復旧・確保の支援等

総務班：本社防災要員の非常召集，発電所緊急時対策要員の職場環境の整備，人
員輸送手段の確保等

厚生班：本部における食料・被服の調達及び宿泊関係の手配，発電所緊急時対策
要員の食料・被服の調達支援，現地医療体制整備支援等

資材班：発電所の復旧活動に必要な資機材の調達，適切な箇所への搬送等

支援統括：発電所の復旧に向けた支援拠点や支援の受入の統括

後方支援拠点班：原子力事業所災害対策支援拠点の立ち上げ・運営，同拠点にお
ける社外関係機関（自衛隊，消防，警察等）との情報連絡等

支援受入調整班：官庁（自衛隊，消防，警察等）への支援要請・調整の窓口等

電力支援受入班：事業者間協力協定に基づく他原子力事業者からの支援受入調整，
原子力緊急事態支援組織からの支援受入調整等

b. 本社対策本部設置までの流れ

発電所において，重大事故等の原子力災害が発生するおそれがある場合，又は発
生した場合，所長はただちに緊急時態勢等を発令するとともに本社原子力運営管理
部長へ報告する。

報告を受けた本社原子力運営管理部長はただちに社長に報告し，社長は本社にお
ける緊急時態勢を発令する。

本社原子力運営管理部長から連絡を受けた本社総務班長は，本社対策本部を設置
するため，本社緊急時対策要員を非常召集する。（図14）

社長は，本社における緊急時態勢を発令した場合，すみやかに原子力施設事態即
応センターに本社対策本部を設置する。

なお，夜間及び休日において，本社対策本部体制が構築されるまでの間について
は，本社近傍で待機している原子力部門の宿直者3名にて初期対応を行うが，事象
の規模に応じて，他部門の宿直者（10名程度）の応援を含めた体制で初動対応を行
う。

c. 広報活動

原子力災害発生時における広報活動については，原子力災害対策特別措置法第16
条第1項に基づき設置される原子力災害対策本部（全面緊急事態発生時の場合）と

連携することとしており、原子力規制庁緊急時対応センター（E R C）及び緊急事態応急対策等拠点施設（オフサイトセンター）との情報発信体制を構築し、本社対策本部にて対応を行う。（図15）

また、近隣住民を含めた広範囲の住民からの問い合わせについては、相談窓口等で対応を行い、記者会見情報等についてはホームページ等を活用し、情報発信する。

(2) 原子力事業所災害対策支援拠点

発電所構内には、7日間外部支援なしに災害対応が可能な資機材として、必要な量の食料、飲料水、防護具類（不織布カバーオール、ゴム手袋、全面マスク等）、燃料を配備している。

また、発電所において緊急時態勢が発令された場合、発電所外からの支援体制として、以下のとおり原子力事業所災害対策支援拠点を整備している。

社長は、発電所における重大事故等対策に係る活動を支援するために、原子力災害対策特別措置法第10条通報後、原子力事業所災害対策支援拠点の設営を本社支援統括に指示する。

本社支援統括は、予め選定している施設の候補の中から放射性物質が放出された場合の影響等を考慮した上で原子力事業所災害対策支援拠点を指定する。（別紙7）

後方支援拠点班長は、原子力事業所災害対策支援拠点へ必要な要員を派遣するとともに、原子力事業所災害対策支援拠点を運営し、発電所における重大事故等対策に係る活動を支援する。

原子力事業所災害対策支援拠点へ派遣された要員は、現場責任者の指揮の下、各チームの役割に基づき活動を行う。（図16）

また、事態の長期化による作業員等の増員に伴って増加する放射線管理業務等を行うための追加要員（24時間対応及び交代要員含む）については、全社大からの支援要員で対応することを基本とする。

(3) 中長期的な体制

重大事故等発生後の中長期的な対応が必要になる場合に備えて、本社対策本部が中心となって社内外の関係各所と連携し、適切かつ効果的な対応を検討できる体制を整備する。

具体的には、プラントメーカー（株式会社東芝、日立GEニュークリア・エナジー株式会社）及び協力会社等から重大事故等発生後に現場操作対応等を実施する要員の派遣や事故収束に向けた対策立案等の技術支援や設備の補修に必要な予備品等の供給及び要員の派遣等について、協議・合意の上、「柏崎刈羽原子力発電所における原子力防

災組織の発足時の事態收拾活動への協力」に係る覚書等を締結し，重大事故等発生後に必要な支援が受けられる体制を整備している。

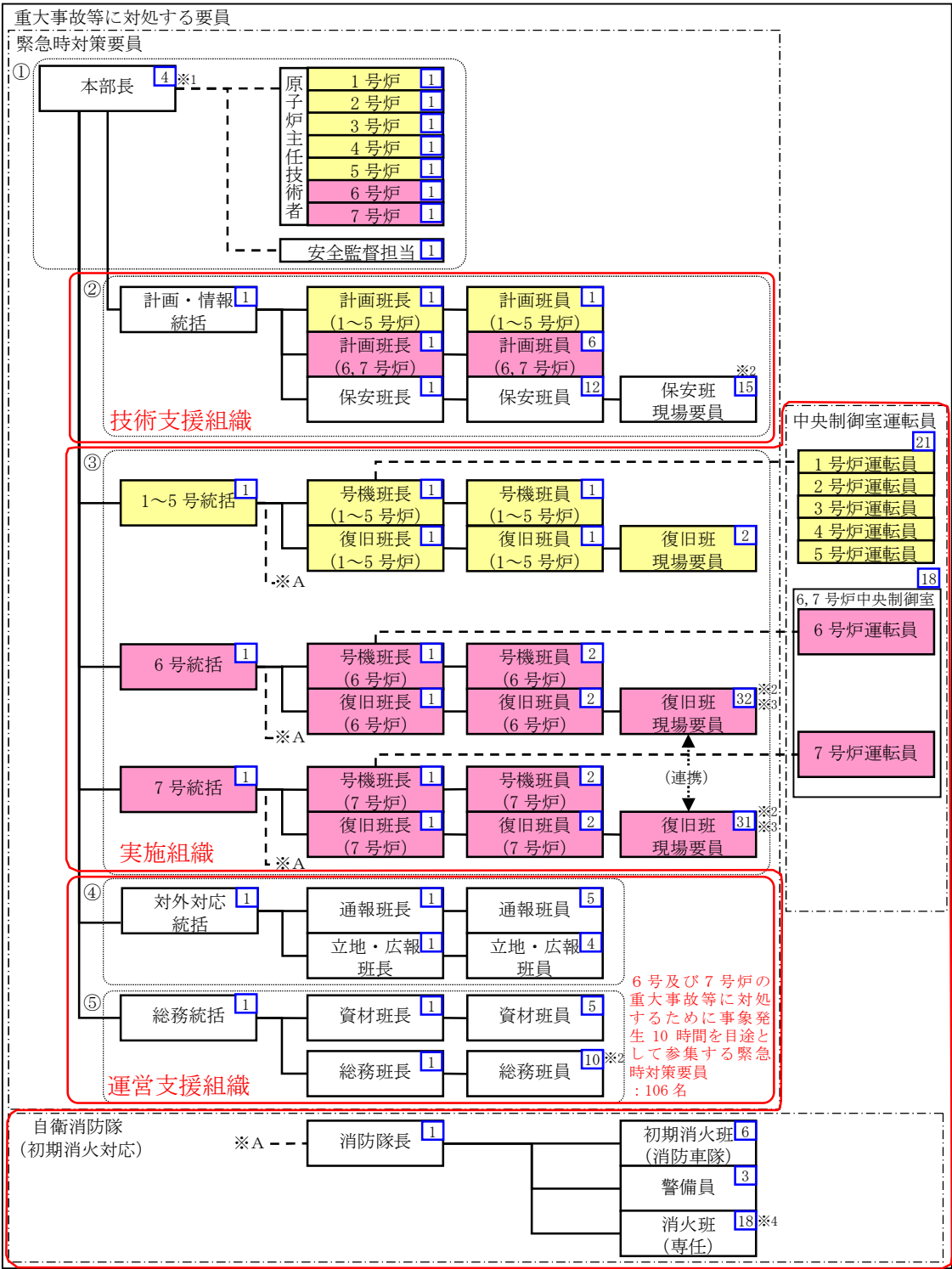
表1 態勢の区分と緊急時活動レベル (EAL)

態勢	緊急事態区分	異常・緊急時の情勢	施設の状況	事象の種類	
原子力警戒態勢	警戒事態	<ul style="list-style-type: none"> ○ 原子力防災管理者（所長）が、警戒事象（右の事象の種類参照）の発生について連絡を受け、又は自ら発見したとき。 ○ 原子力規制委員会より、警戒事態とする旨の連絡があったとき。 ○ 新潟県、柏崎市又は刈羽村から災害警戒本部又は災害対策本部（対策本部体制）を設置する旨の連絡があったとき。 	その時点では公衆への放射線による影響やそのおそれが緊急のものではないが、原子力施設における異常事象の発生又は、そのおそれがある状態が発生	(AL11)原子炉停止機能の異常のおそれ (AL21)原子炉冷却材の漏えい (AL22)原子炉給水機能の喪失 (AL23)原子炉除熱機能の一部喪失 (AL25)全交流電源喪失のおそれ (AL29)停止中の原子炉冷却機能の一部喪失 (AL30)使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失のおそれ (AL42)単一障壁の喪失又は喪失可能性 (AL51)原子炉制御室他の機能喪失のおそれ (AL52)所内外通信連絡機能の一部喪失	(AL53)重要区域での火災・溢水による安全機能の一部喪失のおそれ ○外的事象（自然災害） ・大地震の発生、大津波警報の発令、竜巻等の発生 ○外的事象 ・原子力規制委員会の警戒本部設置 ○その他原子力施設の重要な故障等 ・原子力防災管理者が警戒を必要と認める原子炉施設の重要な故障等
第1次緊急時態勢	施設敷地緊急事態（原災法第10条事象）	<ul style="list-style-type: none"> ○ 原子力防災管理者（所長）が、特定事象（右の事象の種類参照）の発生について通報を受け、又は自ら発見したとき。 	原子力施設において、公衆に放射線による影響をもたらす可能性のある事象が発生	(SE01)敷地境界付近の放射線量の上昇 (SE02)通常放出経路での気体放射性物質の放出 (SE03)通常放出経路での液体放射性物質の放出 (SE04)火災爆発等による管理区域外での放射線の放出 (SE05)火災爆発等による管理区域外での放射性物質の放出 (SE06)施設内（原子炉外）臨界事故のおそれ (SE21)原子炉冷却材漏えいによる非常用炉心冷却装置作動 (SE22)原子炉注水機能喪失のおそれ (SE23)残留熱除去機能の喪失 (SE25)全交流電源の30分以上喪失 (SE27)直流電源の部分喪失	(SE29)停止中の原子炉冷却機能の喪失 (SE30)使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失 (SE41)格納容器健全性喪失のおそれ (SE42)2つの障壁の喪失又は喪失可能性 (SE43)原子炉格納容器圧力逃し装置の使用 (SE51)原子炉制御室の一部の機能喪失・警報喪失 (SE52)所内外通信連絡機能のすべての喪失 (SE53)火災・溢水による安全機能の一部喪失 (SE55)防護措置の準備及び一部実施が必要な事象の発生
第2次緊急時態勢	全面緊急事態（原災法第15条事象）	<ul style="list-style-type: none"> ○ 原子力防災管理者（所長）が、原災法第15条第1項に該当する事象（右の事象の種類参照）の発生について通報を受け、又は自ら発見したとき、若しくは内閣総理大臣が原災法第15条第2項に基づく原子力緊急事態宣言を行ったとき。 ○ 新潟県、柏崎市又は刈羽村から災害警戒本部又は災害対策本部（緊急時体制）を設置する旨の連絡があったとき。 	原子力施設において、公衆に放射線による影響をもたらす可能性が高い事象が発生	(GE01)敷地境界付近の放射線量の上昇 (GE02)通常放出経路での気体放射性物質の放出 (GE03)通常放出経路での液体放射性物質の放出 (GE04)火災爆発等による管理区域外での放射線の異常放出 (GE05)火災爆発等による管理区域外での放射性物質の異常放出 (GE06)施設内（原子炉外）での臨界事故 (GE11)原子炉停止機能の異常 (GE21)原子炉冷却材漏えい時における非常用炉心冷却装置による注水不能 (GE22)原子炉注水機能の喪失 (GE23)残留熱除去機能喪失後の圧力制御機能喪失	(GE25)全交流電源の1時間以上喪失 (GE27)全直流電源の5分以上喪失 (GE28)炉心損傷の検出 (GE29)停止中の原子炉冷却機能の完全喪失 (GE30)使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失・放射線放出 (GE41)格納容器圧力の異常上昇 (GE42)2つの障壁喪失及び1つの障壁の喪失又は喪失可能性 (GE51)原子炉制御室の機能喪失・警報喪失 (GE55)住民の避難を開始する必要がある事象発生

※EAL: Emergency Action Level AL: Alert SE: Site area Emergency GE: General Emergency

表2 所長（原子力防災管理者）不在時の代行順位

代行順位	役職
1	原子力安全センター所長
2	ユニット所長（2名）
3	副所長（3名）
4	防災安全部長
5	安全総括部長
6	放射線安全部長
7	運転管理部長（2名）
8	保全部長（2名）
9	総務部長
10	原子力計画部長
11	防災安全グループマネージャー

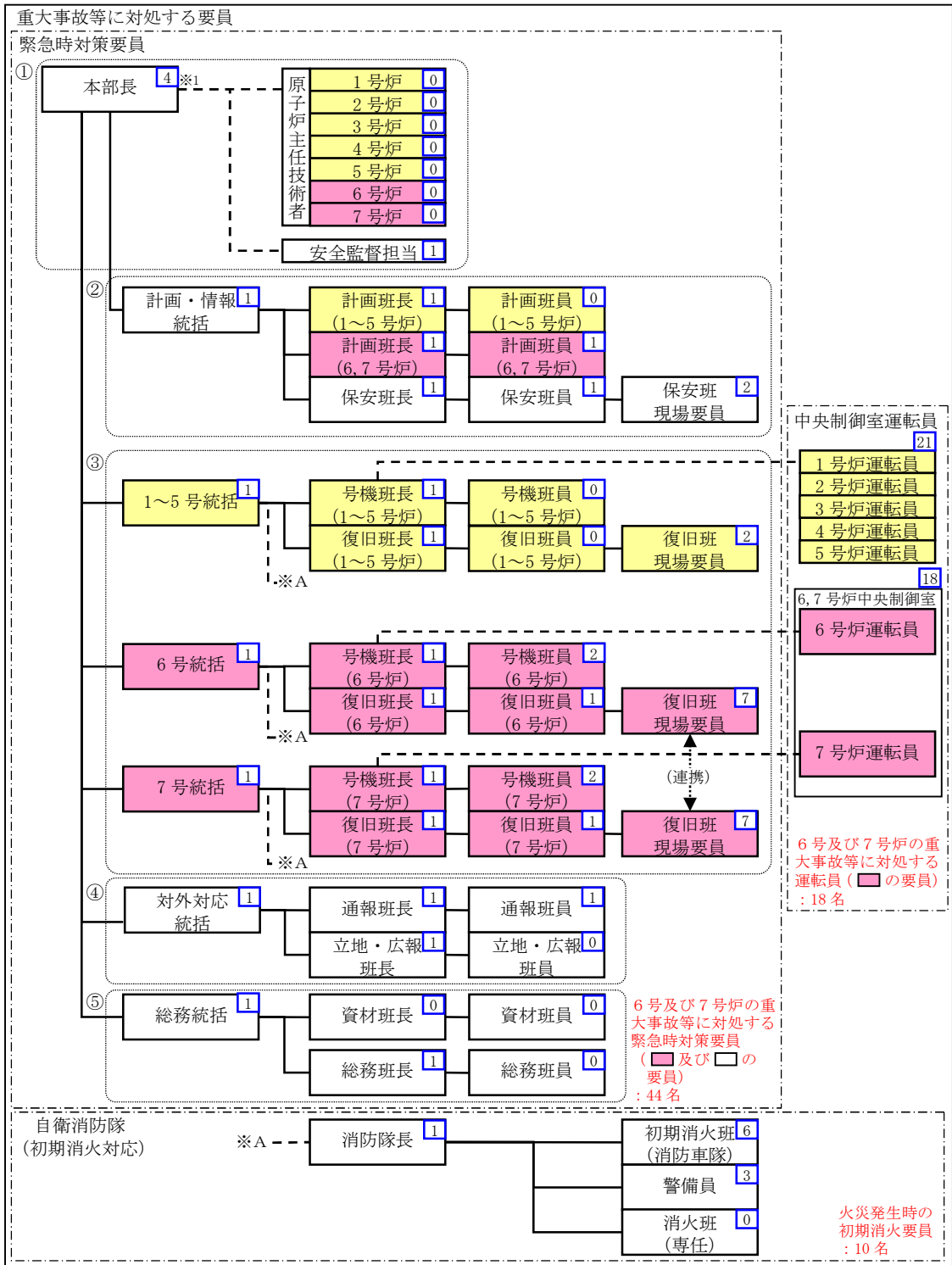


※1 本部付含む。
 ※2 班員については役割に応じたチームを編成する。
 ※3 復旧班現場要員は、6号及び7号炉の共用設備の対応を行う現場対応要員も含まれおり、いずれかに所属させていることから人数が異なっている。
 ※4 消火班は、火災の規模に応じ召集する。

①: 意思決定・指揮
 ②: 情報収集・計画立案
 ③: 現場対応
 ④: 対外対応
 ⑤: ロジスティック・リソース管理

合計: 231名

図1 柏崎刈羽原子力発電所 原子力防災組織 体制図
 (第2次緊急時態勢・参集要員召集後 (6号及び7号炉共運転中の場合))



※1 本部付含む。

■: 1~5号炉対応要員

□: 6号又は7号炉対応要員

□: 1~7号炉共通対応要員

□は人数を示す

①: 意思決定・指揮

②: 情報収集・計画立案

③: 現場対応

④: 対外対応

⑤: ロジスティック・リソース管理

合計: 99名

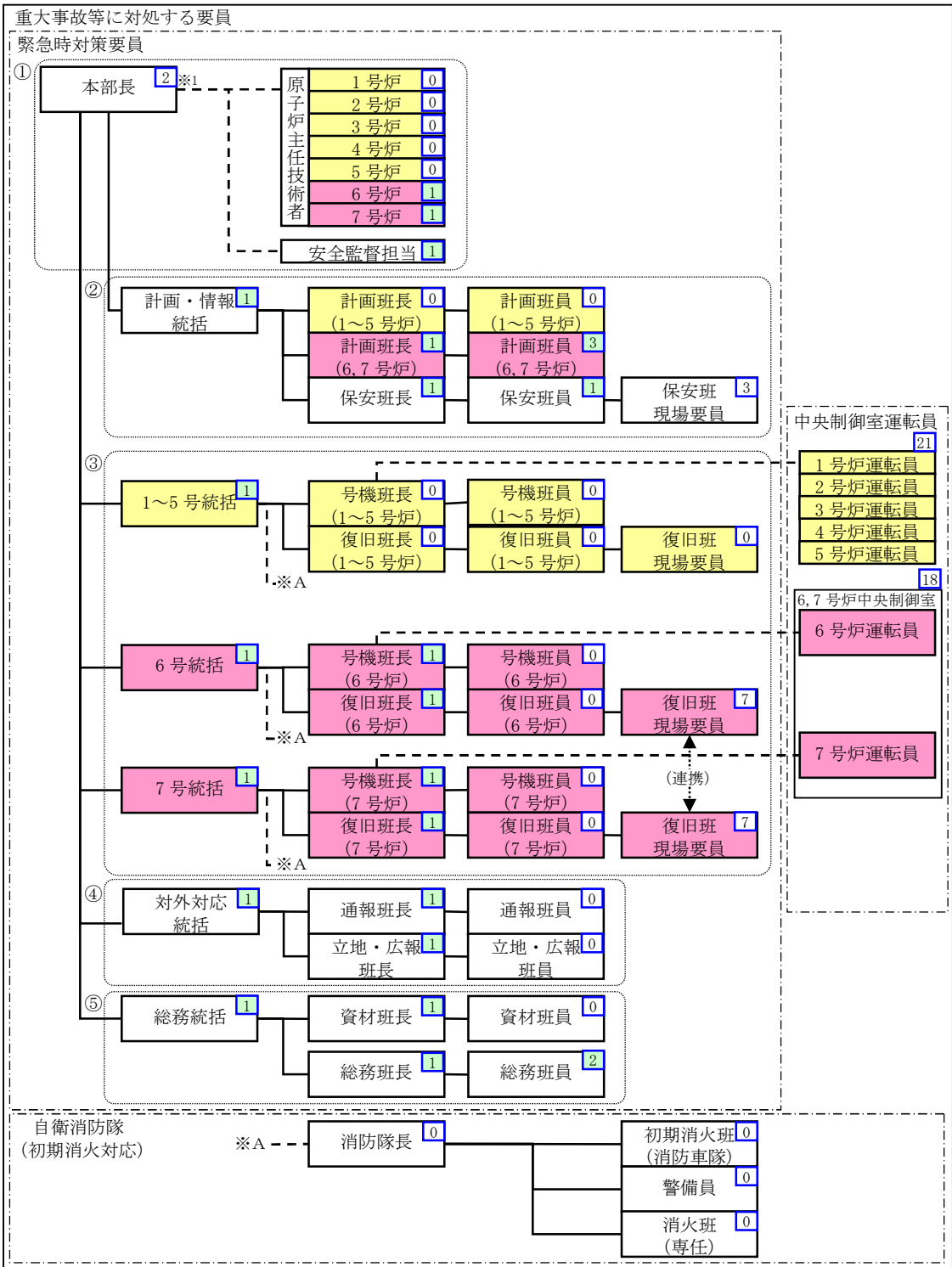
(6号及び7号炉の

重大事故等に対処

する要員: 72名)

図2 柏崎刈羽原子力発電所 原子力防災組織 体制図

(夜間及び休日 (6号及び7号炉共運転中の場合))



※1 本部付含む。

- : 1~5号炉対応要員
- : 6号又は7号炉対応要員
- : 1~7号炉共通対応要員
- : は人数を示す
- : は交替要員あり
- ① : 意思決定・指揮
- ② : 情報収集・計画立案
- ③ : 現場対応
- ④ : 対外対応
- ⑤ : ロジスティック・リソース管理

合計：110名
(発電所内に留まる人数。
交替要員27名を含む。)

図3 柏崎刈羽原子力発電所 原子力防災組織 体制図
(プルーム通過時(6号及び7号炉共運転中の場合))

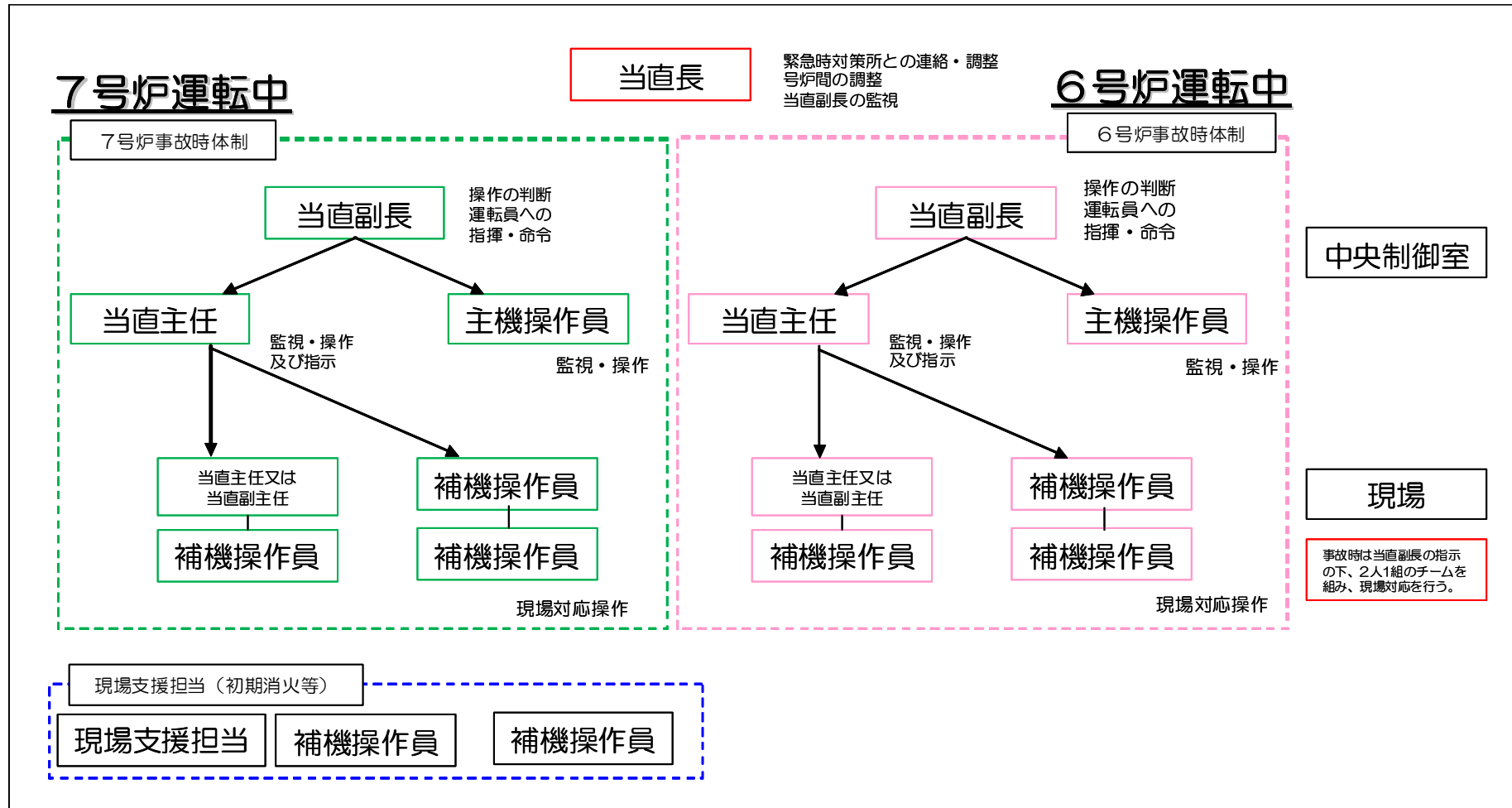


図4 中央制御室運転員の体制（6号及び7号炉運転中の場合）

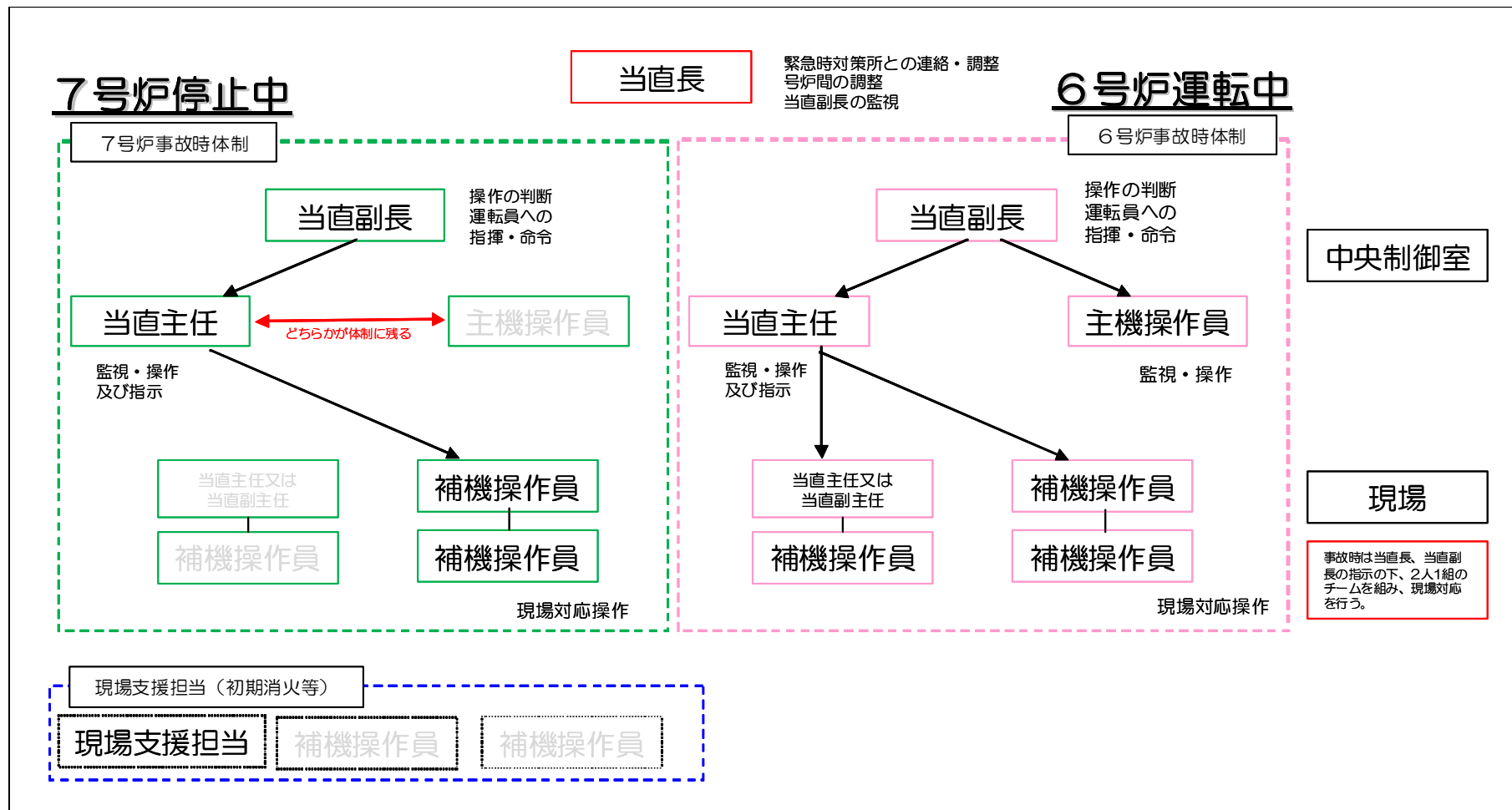


図5 中央制御室運転員の体制（6号炉運転中，7号炉停止中の場合）

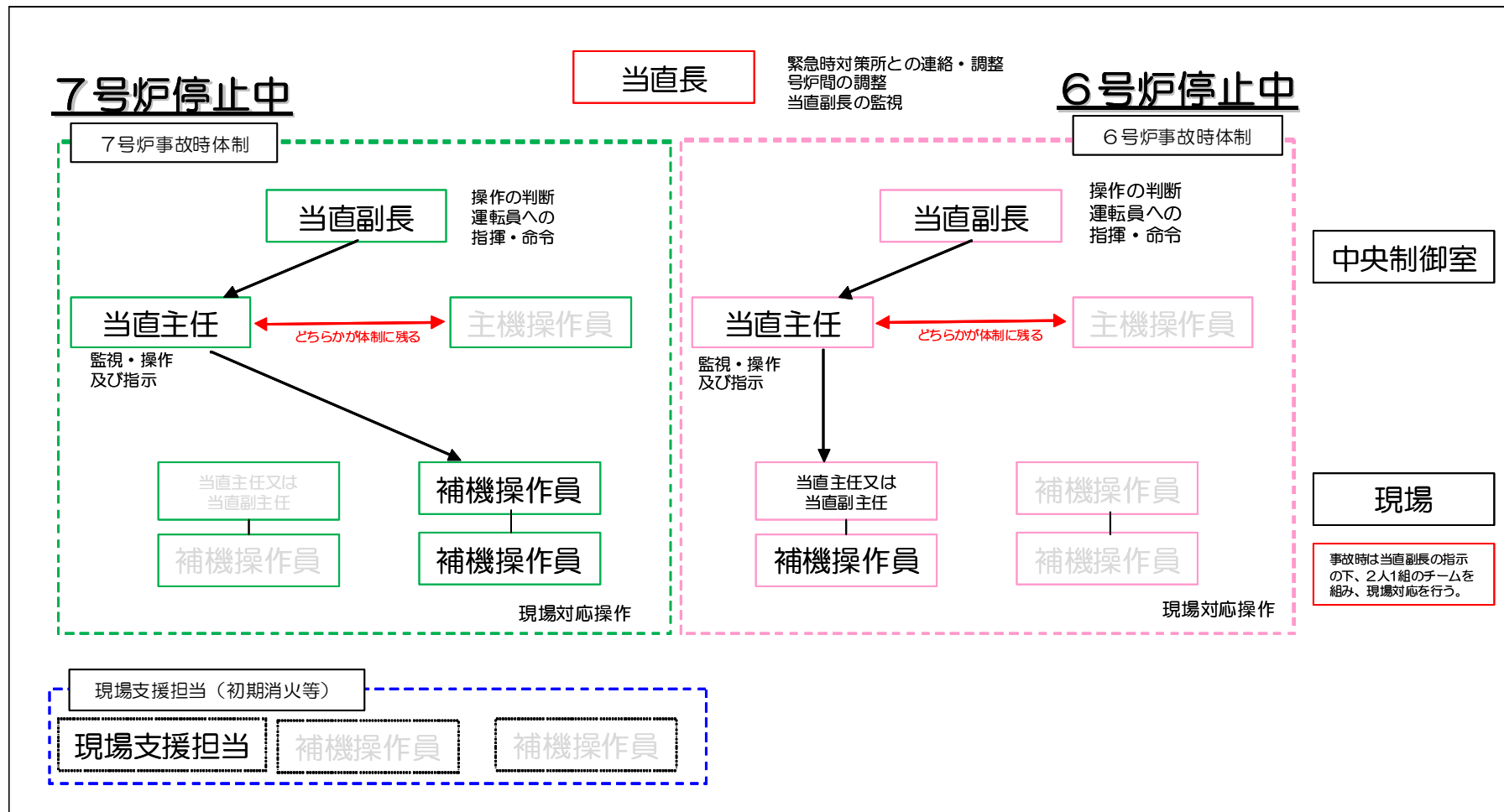
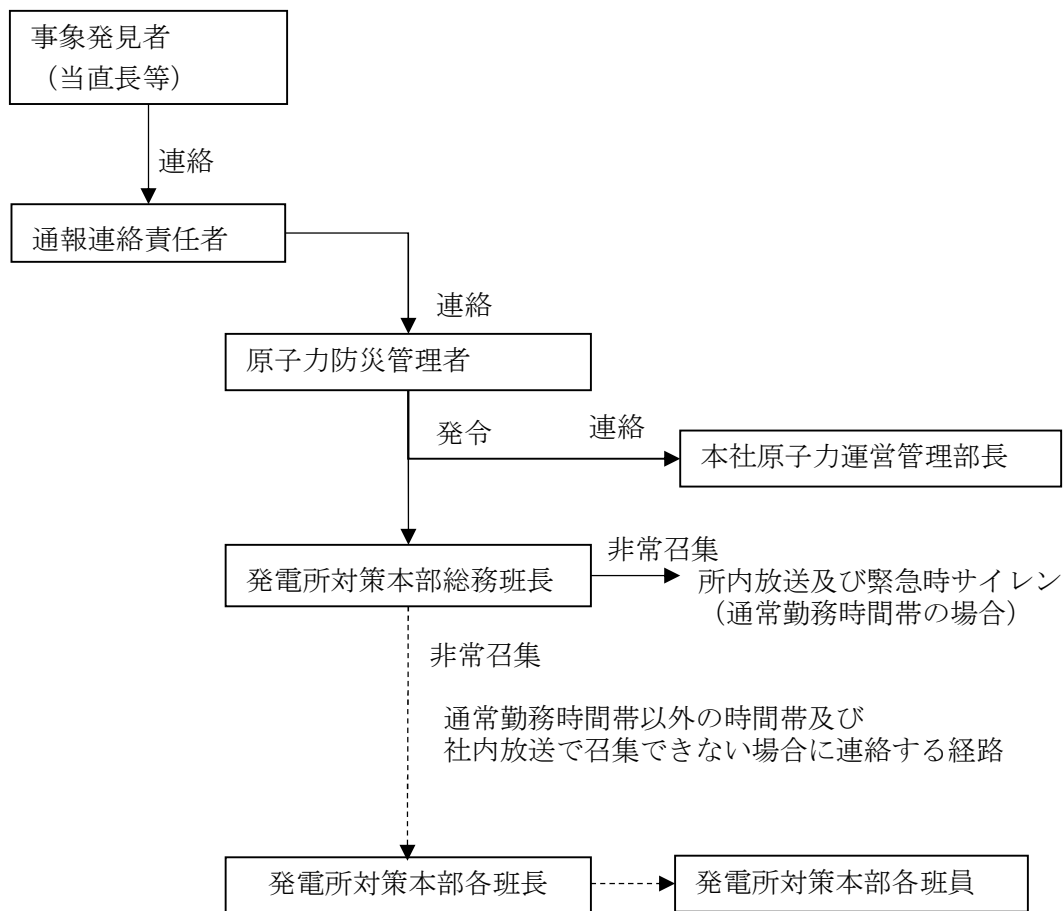
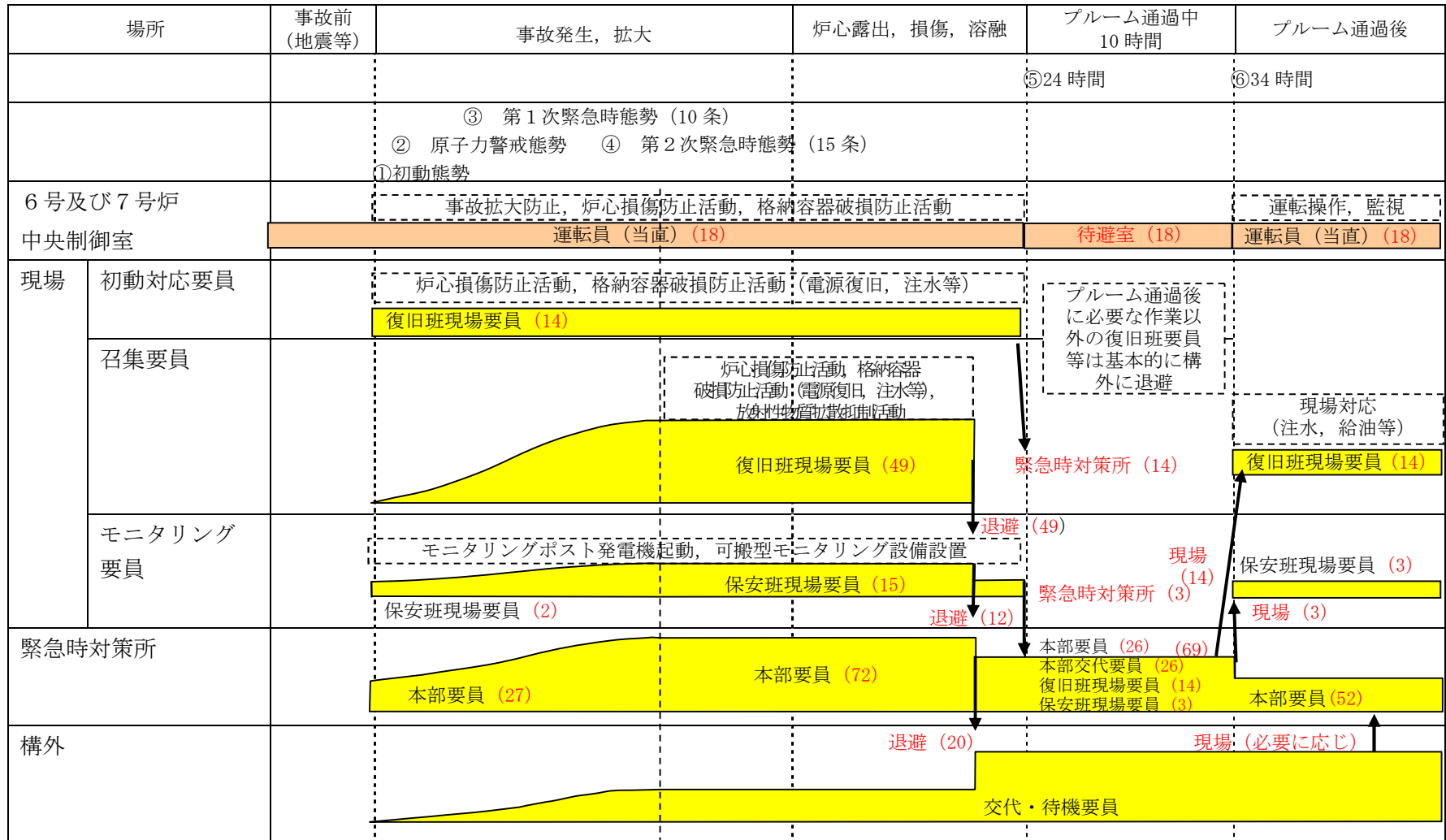


図6 中央制御室運転員の体制 (6号及び7号炉停止中の場合)



※原子力警戒事態発令の場合、「発電所対策本部」は「発電所警戒本部」に読み替える。

図7 発電所における態勢発令と緊急時対策要員の非常召集



※要員数については, 今後の訓練等の結果により人数を見直す可能性がある。

図8 重大事故等発生からの緊急時対策要員の動き (6, 7号炉対応要員)

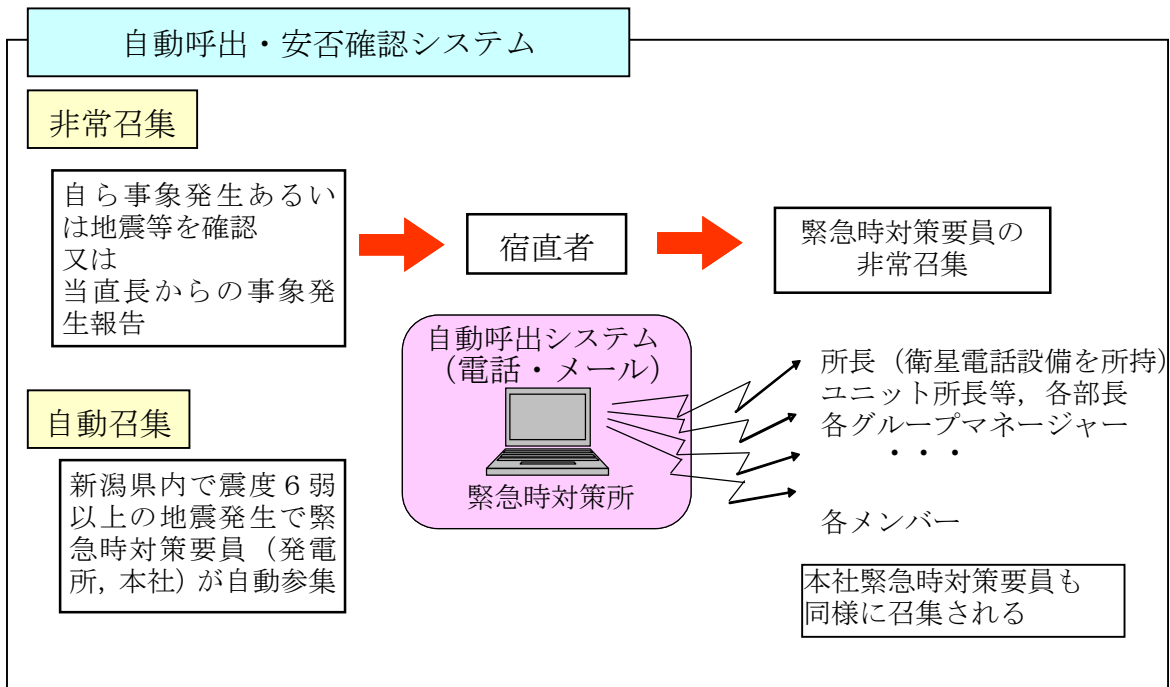


図9 自動呼出・安否確認システムによる非常召集連絡

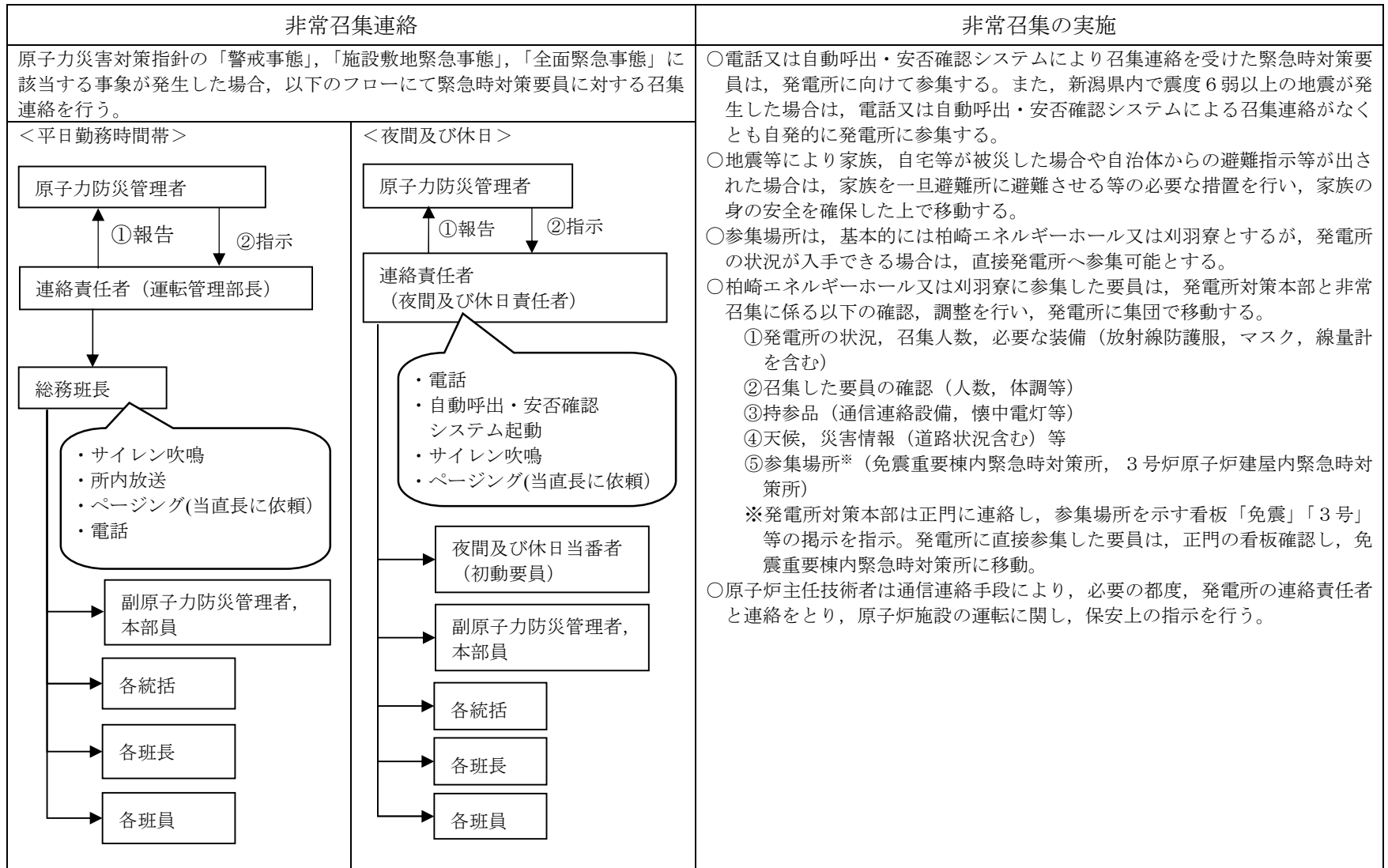


図10 緊急時対策要員の非常召集の流れ

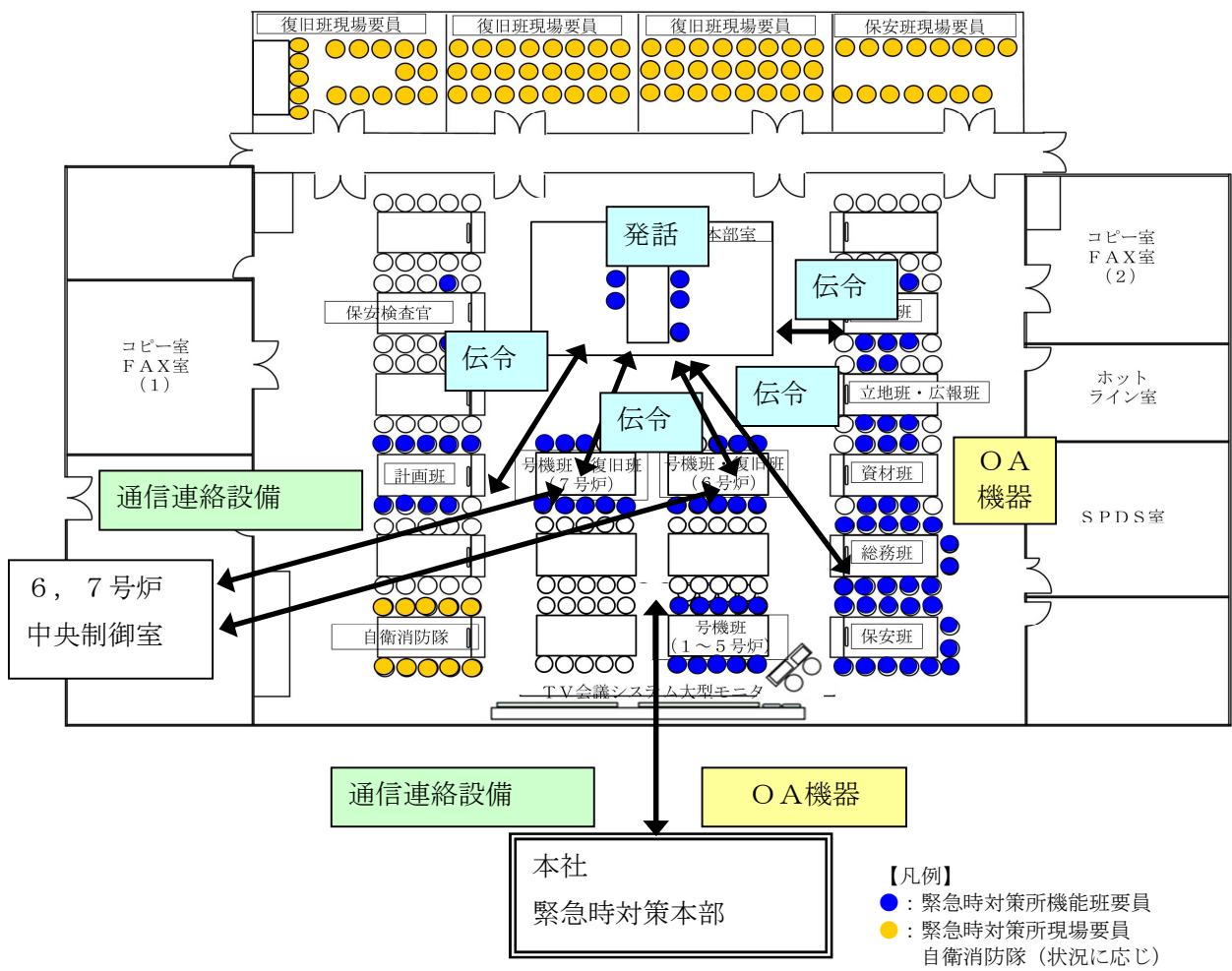


図 1 1 免震重要棟緊急時対策所 2 階対策本部内における各機能班，本社対策本部との
情報共有イメージ

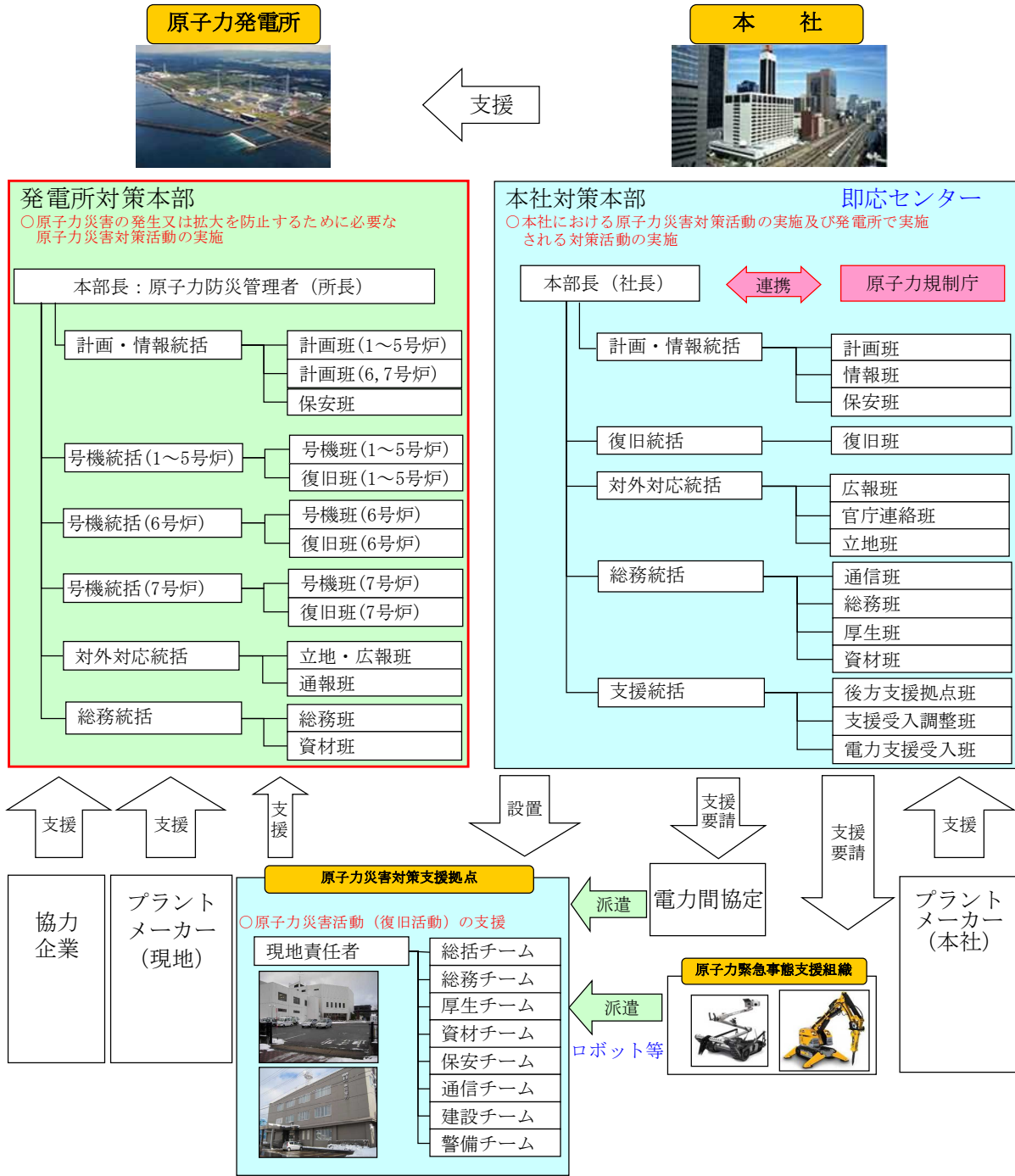
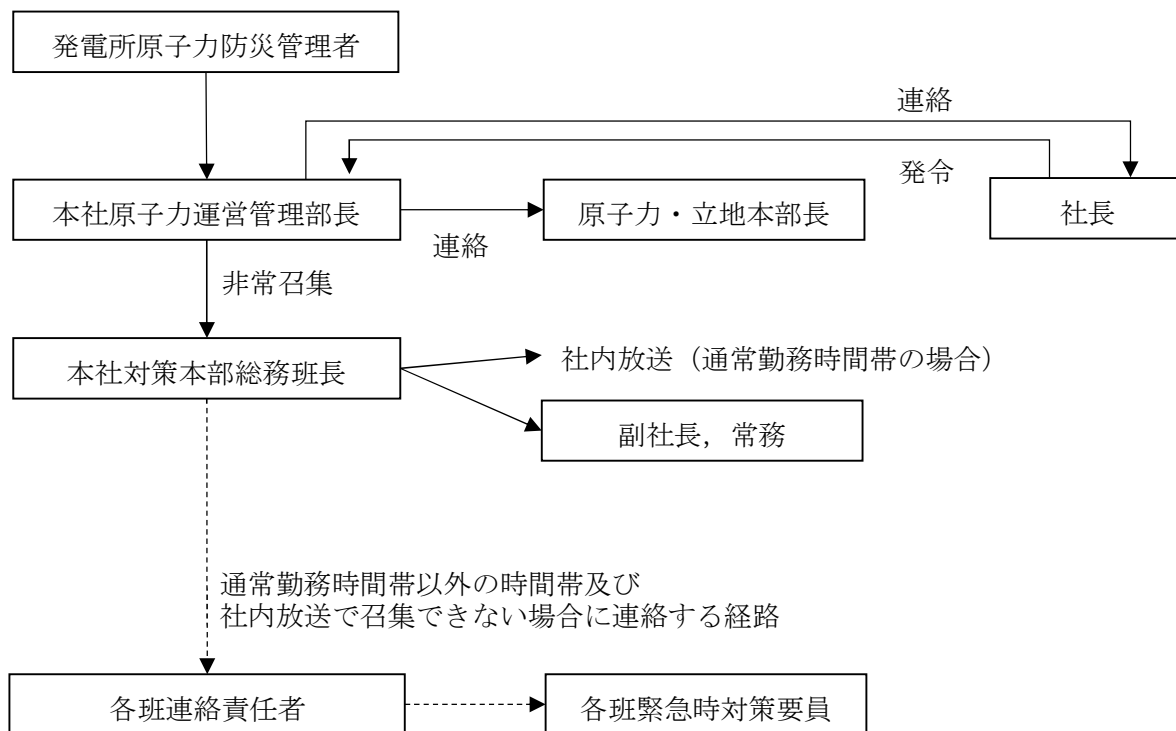


図 1 2 重大事故等発生時の支援体制（概要）



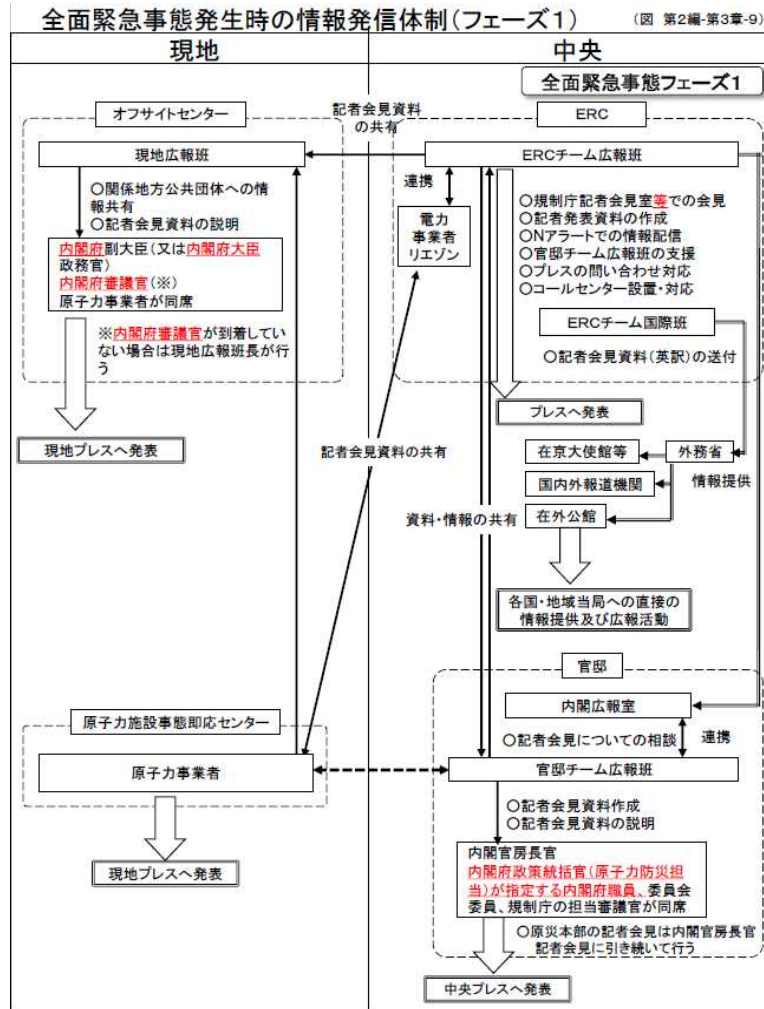
図 1.3 本社対策本部の構成



※原子力警戒事態発令の場合、「本社対策本部」は「本社警戒本部」に読み替える。

図 1 4 本社における態勢発令と緊急時対策要員の非常召集

(例) 全面緊急事態発生時の情報発信体制（フェーズ1：原子力緊急事態宣言後の初期の対応段階）



【中央、現地、原子力事業者の情報発信体制、役割分担】

①迅速かつ適切な広報活動を行うため、初動段階の事故情報等に関する中央での記者会見については原則として官邸に一元化。

官邸での記者会見に向けた情報収集及び記者会見の準備については、内閣府政策統括官（原子力防災担当）が指定する内閣府職員及び規制庁長官が指定する規制庁職員の統括の下、官邸チーム広報班その他の官邸チーム主要機能班（プラント班、放射線班、住民安全班等）、関係省庁、原子力事業者等が連携。

②オフサイトセンターでの情報発信に関しては、内閣府副大臣（又は内閣府大臣政務官）及び内閣府審議官（原子力防災担当）（又は代理の職員）（現地に到着していない場合は、現地広報班長）等が必要に応じて記者会見を行うものとする。その際、事故の詳細等に関する説明のため、原子力事業者に対応を要請。

③原子力事業所における情報発信に関しては、原子力事業者と連携して、特に必要とされる時は、規制庁長官が指定する規制庁職員が、記者会見を行うものとする。その記者会見の情報については、官邸チーム広報班及びERCチーム広報班に共有。

また、フェーズの進展に応じて地方公共団体・住民等とコミュニケーションをとって作業を進める。

(原子力災害対策マニュアル：原子力防災会議幹事会 平成 26 年 10 月 14 日一部改訂より抜粋)

図 1 5 全面緊急事態発生時の情報発信体制

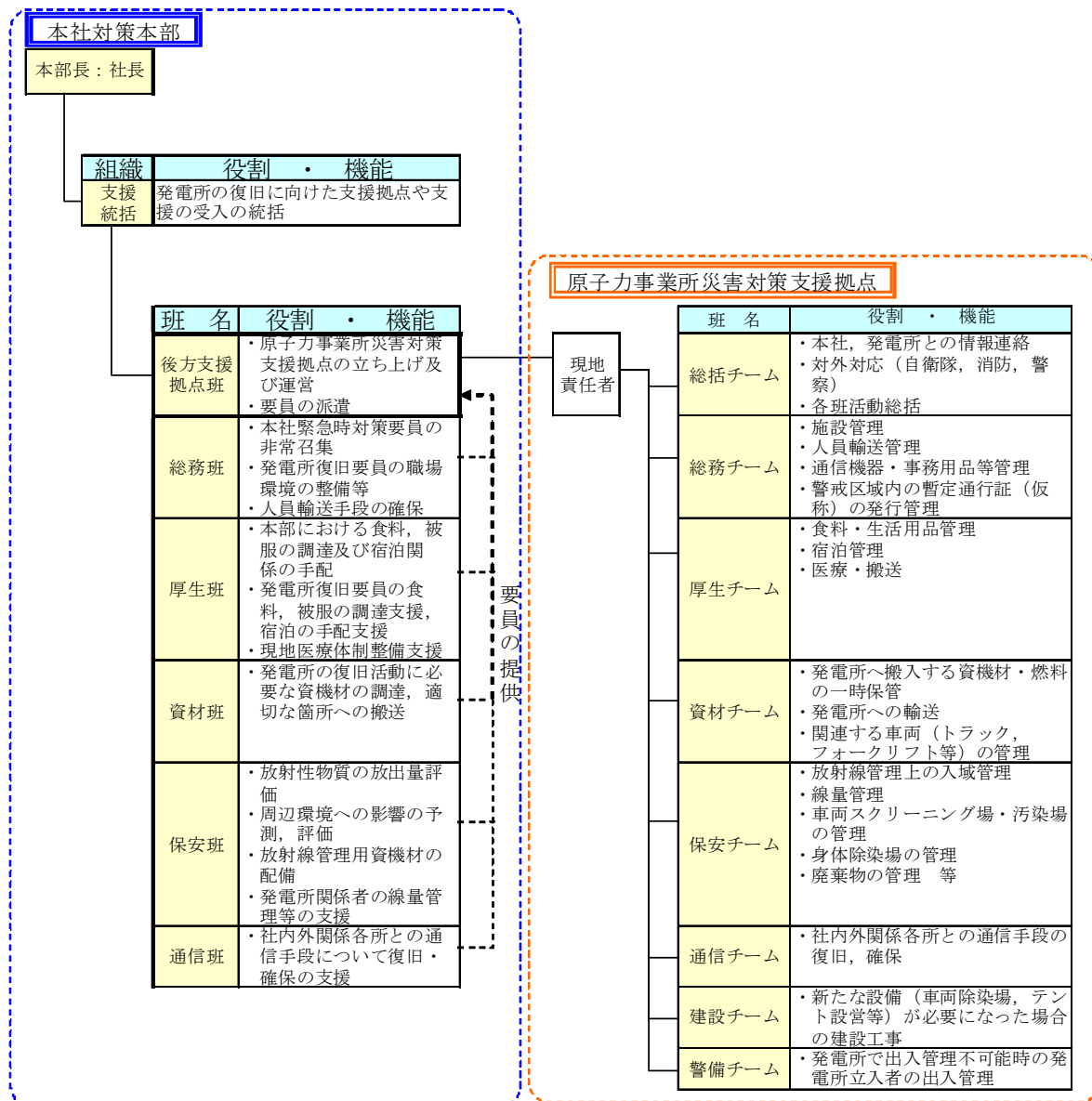


図 1 6 本社対策本部及び原子力事業所災害対策支援拠点の構成

福島第一原子力発電所事故を踏まえた原子力防災組織の見直しについて

(1) 福島第一原子力発電所事故対応の課題と必要要件

a. 福島第一原子力発電所事故対応の課題

当社福島第一原子力発電所事故対応では発電所対策本部の指揮命令が混乱し、迅速・的確な意思決定ができなかったが、緊急時活動や体制面における課題及び、それぞれの課題に対する必要要件を表 1 に示す。

表 1 福島第一原子力発電所事故対応の課題と必要要件

課 題*	必要要件
自然災害と同時に関起りえる複数原子炉施設の同時被災を想定した備えが十分でなかった。	①複数施設の同時被災、中長期的な対応を考慮した要員体制を構築する。
事故の状況や進展が個別の号炉毎に異なるにもかかわらず、従前の機能班単位で活動した。	②号機班を設け号炉単位に連絡体制を密にする。
中央制御室と発電所対策本部の間、発電所対策本部と本社対策本部間において機器の動作状況を共有し、正しく共有できなかった。	③中央制御室と発電所対策本部間の通信連絡設備を強化する。
	④情報共有ツールの活用により情報共有を図る。
発電所長が全ての班（12 班）を管理するフラットな体制で緊急時対応を行っていたため、あらゆる情報が発電所対策本部の本部長（発電所長）に報告され、情報が輻輳し混乱した。	⑤発電所長が直接監督する人数を減らす。（監督限界の設定）
	④情報共有ツールを活用し、情報共有することにより、本部における発話を制限する。
発電所長からの権限委譲が適切でなく、ほとんどの判断を発電所長が行う体制となっていた。	⑥発電所長の権限を下部組織に委譲する。
本来復旧活動を最優先で実施しなくてはならない発電所の要員が、対外的な広報や通報の最終的な確認者となり、復旧活動と対外情報発信活動の両立を求められた。	⑦対外対応を専属化し、発電所長の対外発信や広報の権限を委譲する。
	⑧対外対応活動を本社対策本部に一元化する。
公表の遅延、情報の齟齬、関係者間での情報共有の不足等が生じ、事故時の対外公表・情報伝達が不十分だった。	④情報共有ツールの活用により情報共有を図る。
	⑦対外対応を専属化し、発電所長の対外発信や広報の権限を委譲する。
本社対策本部が、発電所対策本部に事故対応に対する細かい指示や命令、コメントを出し、発電所長の判断を超えて外部の意見を優先したことで、発電所対策本部の指揮命令系統を混乱させた。	⑨現場決定権は発電所対策本部に与え本社対策本部は支援に徹する。
	⑩指揮命令系統を明確化し、それ以外の者からの指示には従わない。
官邸から発電所長へ直接連絡が入り、発電所対策本部を混乱させた。	⑪外部からの問合せ対応は本社対策本部が行い、外部からの発電所への直接介入を防止する。

課 題※	必要要件
緊急時対応に必要な作業を当社社員が自ら持つべき技術として設定していなかったことから、作業を自ら迅速に実行できなかった。	⑫外部からの支援に頼らずに当社社員が自ら対応できるように消防車やホイールローダ等を予め配備し、運転操作を習得する。
地震・津波による発電所内外の被害と放射性物質による屋外の汚染により、事故収束対応のための資機材の迅速な輸送、受け渡しができなかった。	⑬後方支援拠点となる原子力事業所災害対策支援拠点をすみやかに立ち上げられるよう、拠点を整備し、予め派遣する人員を決める。
	⑬汚染エリアでの輸送にも従事できるよう、輸送部隊に放射線教育を実施する。
本社は、資材の迅速な準備、輸送、受け渡しで十分な支援ができなかった。	⑬本社は、災害発生後、発電所が必要としている資機材を迅速に送ることができるよう、調達・輸送面に関する運用を手順化する。
通常の管理区域以上の状態が屋外にまで拡大したため、放射線管理員が不足した。	⑫社員に対して放射線放射線計測器の取扱研修を行い、放射線管理補助員を育成する。

※ 当社の「社内事故調報告書（福島原子力事故調査報告書）」や、「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」以外にも、以下に示すような報告書が公表されており、これらの中には当社が取り組むべき有益な提言が含まれていると認識している。

- ・ 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会 最終報告（政府事故調）
- ・ 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会報告書（国会事故調）
- ・ 東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について（原子力安全・保安院）
- ・ 「福島第一」事故検証プロジェクト最終報告書（大前研一）
- ・ Lessons Learned from the Nuclear Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station (INPO)
- ・ 福島原発事故独立検証委員会 調査・検証報告書（民間事故調）

b. 原子力防災組織に必要な要件の整理

柏崎刈羽原子力発電所及び本社の原子力防災組織は、福島第一原子力発電所での課題を踏まえ、発電所の複数の原子炉施設で同時に重大事故等が発生した場合及び重大事故等の中期的な対応が必要となる場合でも対応できるようにするため、当社の原子力防災組織へ反映すべき必要要件及び要件適用の考え方を表2に整理した。

表2 当社原子力防災組織へ反映すべき必要要件及び要件適用の考え方

必要要件*		当社の原子力防災組織への要件適用の考え方
組織構造上の要件	①複数施設同時被災、中長期的な対応ができる体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> ・発電所対策本部要員を増強。 ・交替して中長期的な対応を実施。
	②中央制御室毎の連絡体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> ・号機班の設置。 (プラント状況の様相・規模に応じて縮小・拡張する)
	⑤監督限界の設定	<ul style="list-style-type: none"> ・指示命令が混乱しないよう、現場指揮官を頂点に、直属の部下は最大7名以下に収まる構造を大原則とする。 ・原子力防災組織に必要な機能を以下の5つに定義し、統括を新規に設置。
	⑦対外対応の専属化	<ol style="list-style-type: none"> 1. 意思決定・指揮 2. 対外対応 3. 情報収集と計画立案 4. 現場対応 5. ロジスティック、リソース管理 <ul style="list-style-type: none"> ・対外対応に関する責任者や専属の対応者の配置。
組織運営上の要件	⑨現場決定権を発電所長に与える。	<ul style="list-style-type: none"> ・最終的な対応責任は現場指揮官に与え、現場第一線で活動する者以外は、たとえ上位職位・上位職者であっても現場のサポートに徹する役割とする。 ・必要な役割や対応について、予め本部長の権限を統括に委譲することで、自発的な対応を行えるようにする。 ・本社から発電所への介入は行わない。
	⑥発電所長の権限を下部組織に委譲	
	⑩指揮命令系統の明確化	
	⑧対外対応活動を本社対策本部に一本化	<ul style="list-style-type: none"> ・本社対策本部に対外対応に関する責任者と専属の対応者を配置し、広報、情報発信を一本化する。 ・外部からの問合せは全て本社が行い、発電所への直接介入を防止する。
	⑪外部からの対応の本社一元化	
	④情報共有ツールの活用	<ul style="list-style-type: none"> ・縦割りの指示命令系統による情報伝達に齟齬がでないよう、全組織で同一の情報を共有するための情報伝達・収集様式(テンプレート)の統一や情報共有のツールを活用する。 ・これに伴い、本部における発話を制限する。(情報錯綜の防止)
	⑫現場力の強化	<ul style="list-style-type: none"> ・外部からの支援に頼らずに当社社員が自ら対応できるように消防車やホイールローダ等を予め配備し、運転操作を習得。 ・放射線管理補助員を育成する。
⑬発電所支援体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> ・後方支援拠点となる原子力事業所災害対策支援拠をすみやかに立ち上げられるよう、拠点を整備し、予め派遣する人員を決める。 ・輸送を行う協力企業に放射線教育を実施する。 ・本社は、災害発生後、発電所が必要としている資機材を迅速に送ることができるよう、調達・輸送面に関する運用を手順化する。 	

表1における対応策③は設備対策のため、本表には記載せず。

なお、当社の原子力防災組織へ反映すべき必要な要件の整理に当たり、弾力性をもった運用が可能である、米国の消防、警察、軍等の災害現場・事件現場等における標準化された現場指揮に関するマネジメントシステム [ICS¹ (Incident Command System)] を参考にしてている。ICSの主な特徴を表3に示す。また、ICSにおける災害対策本部活動サイクルを図1に示す。

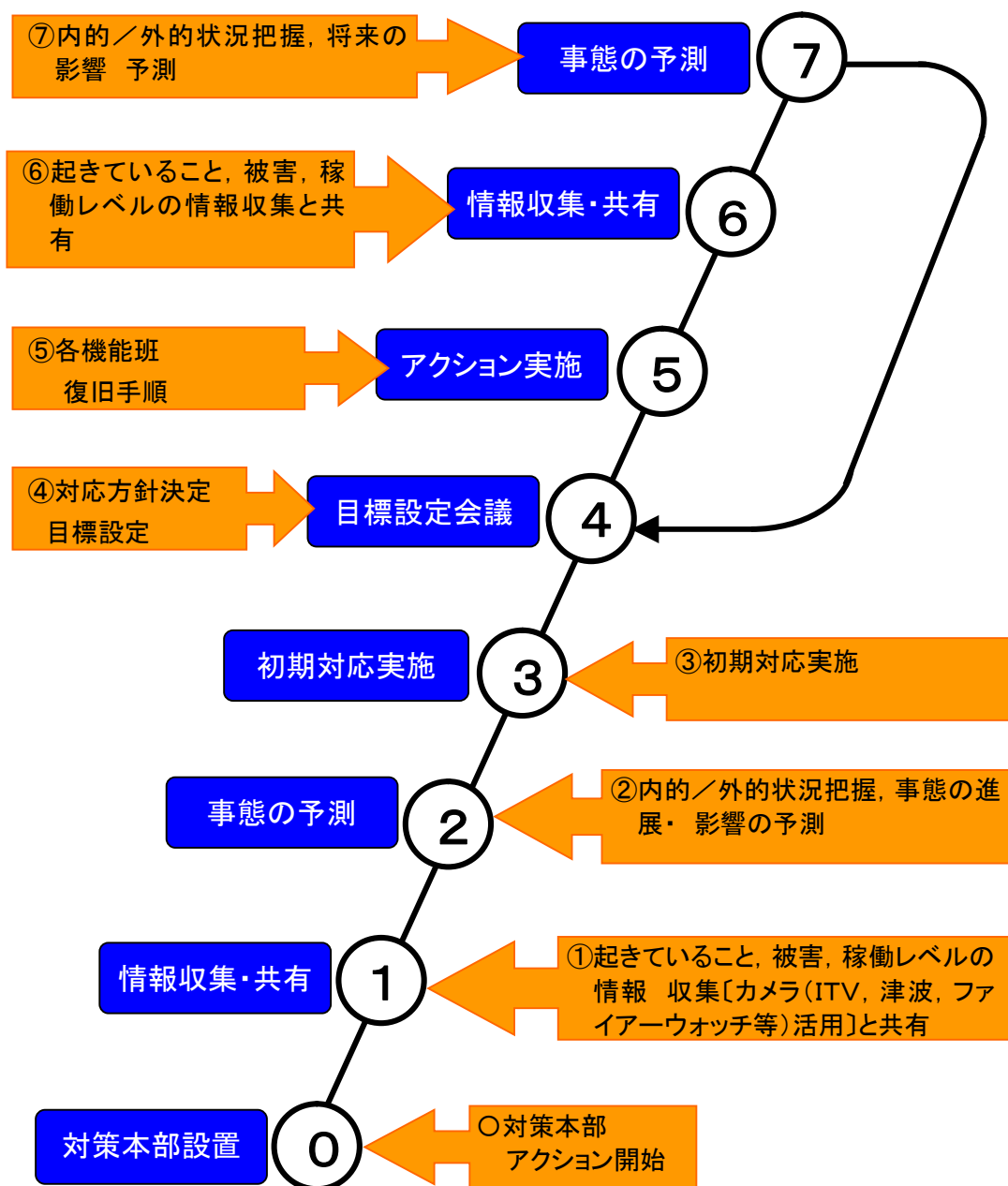
表3 ICSの主な特徴

特 徴	対応する要件※
<p>・災害規模に応じて拡大・縮小可能な組織構造</p> <p>基本的な機能として、Command (指揮), Operation(現場対応), Planning (情報収集と計画立案), Logistics (リソース管理), Finance/Administration (経理, 総務) がある。可能であれば現場指揮官が全てを実施しても構わないが、対応規模等、必要に応じ独立した班を組織する。規模の拡大に応じ、組織階層構造を深くする形で組織を拡張する。</p>	① ② ⑤
<p>・監督限界の設定 (3～7名程度まで)</p> <p>Incident Commander (現場指揮官) を頂点に、直属の部下は3～7名の範囲で収まる構造を大原則とする。本構造の持つ意味は、一人の人間が緊急時に直接指揮命令を下せる範囲は経験的に7名まで (望ましくは5名まで) であることに由来している。</p>	⑤
<p>・直属の上司の命令のみに従う指揮命令系統の明確化</p> <p>自分の直属の組織長からブリーフィングを受けて各組織のミッションと自分の役割を確実に理解する。善意であっても、誰の指示も受けず勝手に動いてはならない。反対に、指揮命令系統上にいない人物からの指示で動くこともしてはならない。</p>	⑩
<p>・決定権を現場指揮官に与える役割分担の明確化</p> <p>最終的な対応責任は現場指揮官にあたえ、たとえ上位組織・上位職者であっても周辺はそのサポートに徹する役割を分担する (米国の場合、たとえ大統領であっても現場指揮官に命令することはできない)。</p>	⑥ ⑨
<p>・全組織レベルでの情報共有を効率的に行うための様式やツールの活用</p> <p>縦割りの指揮命令系統による情報伝達の齟齬を補うために、全組織で同一の情報を共有するための情報伝達・収集様式の統一や情報共有のためのツールを活用する。</p>	④
<p>・技量や要件の明確化と維持のための教育・訓練の徹底</p> <p>日本の組織体制では、役職や年次による役割分担が一般的だが、ICSでは各役割のミッションを明確にし、そこにつく者の技量や要件を明示、それを満たすための教育/訓練を課すことで「その職務を果たすことができる者」がその役職に就く運用となっている。</p>	⑫
<p>・現場指揮官をサポートする指揮専属スタッフの配置</p> <p>現場指揮官の意思決定をサポートする役割を持つ指揮専属スタッフを設けることができる。(指揮専属スタッフは、現場指揮官に変わって意思決定は行わない立場であるが、与えられた役割に対し部門横断的な活動を行うことができる点で現場指揮官と各機能班の指揮命令系統とは異なった特徴を有している。)</p>	—

※ 対応する要件のうち、③は設備対策のため、⑦、⑧、⑩、⑬は、ICSの特徴に整理できないため、上表に記載していない。なお、⑦、⑧、⑩は対外対応機能を分離し、本社広報、情報発信を一本化することで対応。⑬については本社に発電所支援機能を独立させ強化することで対応。(詳細は次ページ以降参照)

1 参考文献：

- ・「3.11以降の日本の危機管理を問う」(神奈川大学法学研究所叢書27) 務台俊介編著、レオ・ボスナー/小池貞利/熊丸由布治著 発行所：(株)晃洋書房 2013.1.30 初版
- ・21st Century FEMA Study Course:-Introduction to Incident Command System, ICS-100, National Incident Management System (NIMS), Command and Management (ICS-100.b)/FEMA/2011.6
- ・「緊急時総合調整システム Incident Command System (ICS) 基本ガイドブック」 永田高志/石井正三/長谷川学/寺谷俊康/水野浩利/深見真希/レオ・ボスナー著 発行元：公益社団法人日本医師会 2014.6.20 初版



※緊急時統合調整システム Incident Command System(ICS)
基本ガイドブック (日本医師会) 参照

図1 ICSにおける災害対策本部活動サイクル*

ICSは上記の特徴から、たとえ想定を超えるような事態を迎えても、柔軟に対応し事態を收拾することを目的とした弾力性を持ったシステムであり、当社の原子力防災組織へ反映すべき必要な要件に概ね合致していると考えている。

(2) 具体的な改善策

当社の原子力防災組織の具体的な改善策について以下に記す。

a. 組織構造上の特徴

- 基本的な機能として5つの役割にグルーピング。
- 指揮命令が混乱しないよう、また、監督限界を考慮し、指揮官（本部長）の直属の部下（統括）を7名以下、統括の直属の部下（各班の班長）も7名以下となるよう組織を構成（発電所 図2，本社 図3）。班員についても役割に応じたチーム編成とすることで、班長以下の指揮命令系統にも監督限界を配慮（例：総務班の場合は、厚生チーム、警備チーム、医療チーム、総務チーム等、役割毎に分類）。
- 号機班は、プラント状況の様相・規模に応じて縮小、拡張可能なよう号炉毎に配置。（図2）
- ロジスティック機能を計画立案、現場対応機能から分離。
- 対外対応に関する責任者として対外対応統括を配置。
- 社外対応を行う要所となるポジションにはリスクコミュニケーターを配置。
- 現場指揮官の意思決定をサポートする役割を持つ指揮専属スタッフとして安全監督担当を配置。現場の安全性について、指揮官（本部長）に助言を行うとともに、現場作業員の安全性を確保するために協働し、緊急時対策要員の安全確保に努める役割を担う。安全監督担当は、部門横断的な活動を行うことができる点で本部長、統括と各機能班長の指揮命令系統とは異なった位置づけとなっており、現場作業員の安全性確保に関し、各統括・班長に対して是正を促すことができる。

b. 組織運営上の特徴

- 指揮命令系統上にいない人物からの指示で動くことがないようにする。
- 最終的な対応責任は発電所対策本部にあり、重大事故等発生時における本社対策本部の役割は、事故の収束に向けた発電所対策本部の活動の支援に徹すること、現地の発電所長からの支援要請に基づいて活動することを原則とし、事故対応に対する細かい指示や命令、コメントの発信を行わない。
- 必要な役割や対応について、予め本部長の権限を委譲することで、各統括や班長が自発的な対応を行えるようにする。
- 発電所の被災状況や、プラントの状況を共有する社内情報共有ツール（チャット、COP（Common Operational Picture））を整備することにより、発電所や本社等の関係者に電話や紙による情報共有に加え、より円滑に情報を共有できるような環境を整備する。（図4）
- TV会議で共有すべき情報は、全員で共有すべき情報に限定する等、発話内容を制限することで、適切な意思決定、指揮命令を行える環境を整備する。
- 発電所対策本部と本社対策本部間の情報共有は、TV会議システム、社内情報共有ツ

ールと合わせて、同じミッションを持つ総括、班長間で通信連絡設備を使用し、連絡、情報共有を行う。

- 外部からの支援に頼らずに当社社員が自ら対応できるように消防車やホイールローダ等を予め配備し、運転操作を習得。
- 本社は、後方支援拠点となる原子力事業所災害対策支援拠点をすみやかに立ち上げられるよう、拠点を整備し、予め派遣する人員を選定。
- 本社は、災害発生後、発電所が必要としている資機材を迅速に送ることができるよう、調達・輸送面に関する運用を予め手順化。

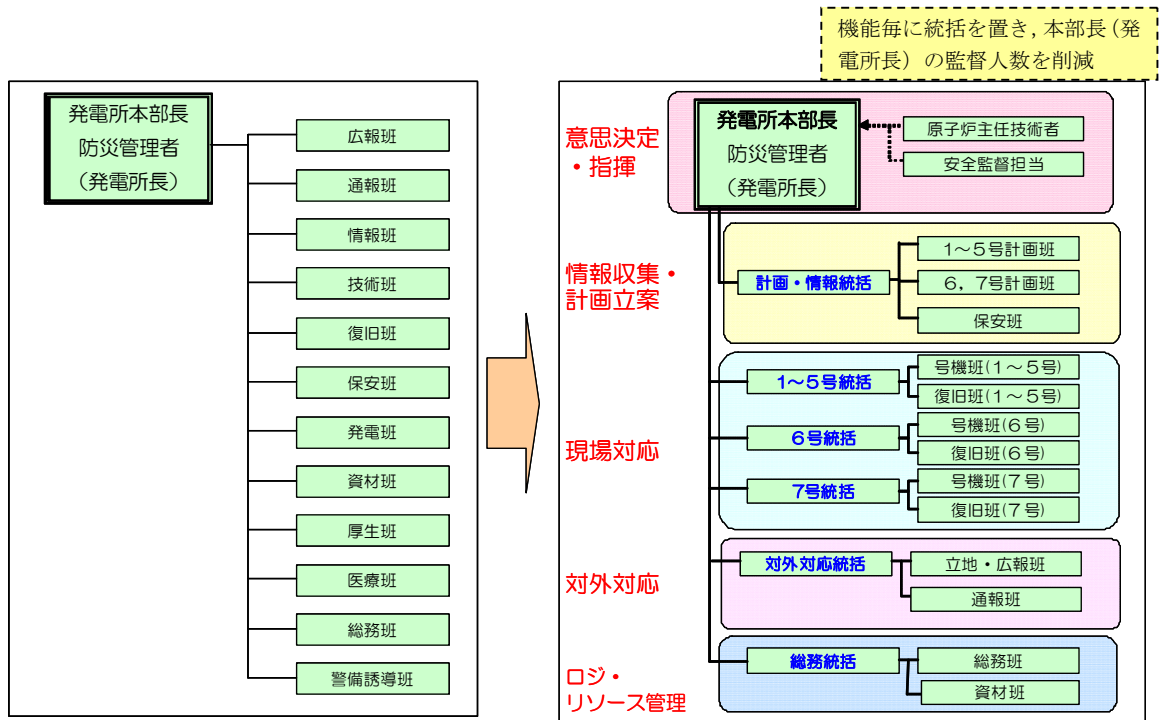


図2 柏崎刈羽原子力発電所の原子力防災組織の改善

号機班は、号炉毎に配置

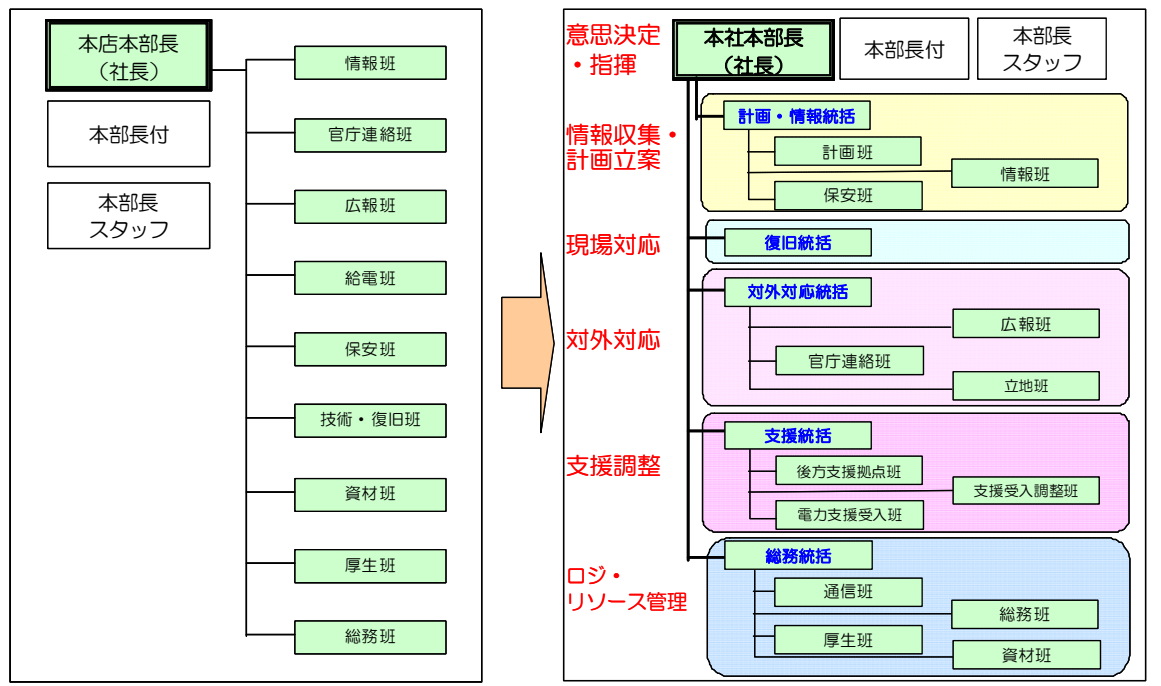
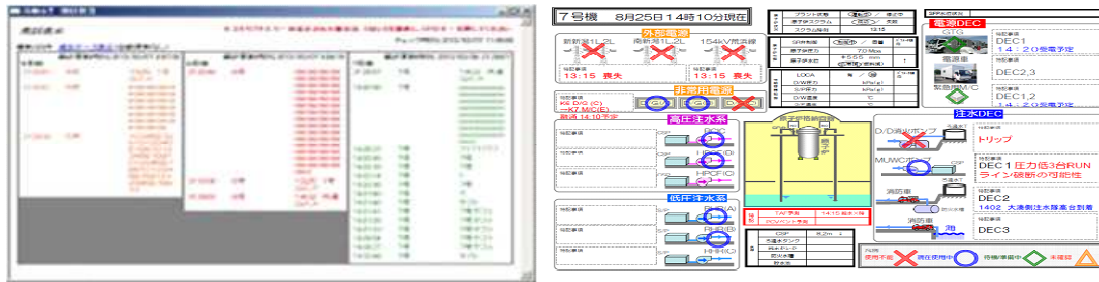


図3 本社の原子力防災組織の改善



社内情報共有ツール（チャット）

社内情報共有ツール（COP）

※ 緊急時組織の運用については、訓練を通じて改善を図っていることから、今後変更となる可能性がある。

図4 社内情報共有ツール

(3) 改善後の効果について

原子力防災組織を改善したことにより、以下の効果があると考えている。

- 指示命令系統が機能毎に明確になる。
- 管理スパンが設定されたことにより、指揮者（特に本部長）の負担が低減され、指揮者は、プラント状況等を客観的に俯瞰し、指示が出せるようになる。
- 本部長から各統括に権限が委譲され、各統括の指示の下、各機能班が自律的に自班の業務に対する検討・対応を行うことができるようになる。
- 運用や情報共有ツール等を改善することにより、発電所対策本部、各機能班のみならず、本社との情報共有がスムーズに行えるようになる。

訓練シナリオを様々に変えながら訓練を繰り返すことで、技量の維持・向上を図るとともに、原子力災害は初期段階における状況把握と即応性が重要であることから、それらを中心に更なる改善を加えることにより、実践力を高めることが可能になると考えている。また、複数プラント同時事故に対応するブラインド訓練（訓練員に事前にシナリオを知らせない訓練）を継続することにより、重大事故時のマネジメント力と組織力が向上していくものと考えている。



図5 柏崎刈羽原子力発電所の原子力防災訓練の様子

柏崎刈羽原子力発電所における緊急時対策本部体制と指揮命令及び情報の流れ

当社は福島第一原子力発電所の事故から得られた教訓を踏まえ、事故以降、緊急時体制の見直しを進めてきている。具体的には、緊急時訓練を繰り返し実施して見直しを重ね、実効的な組織を目指して継続的な改善を行っているところである。

こうした取り組みを経て現在柏崎刈羽原子力発電所において組織している緊急時体制について、以下に説明する。

1. 基本的な考え方

柏崎刈羽原子力発電所の緊急時体制を図 1 に示す。

緊急時体制の構築に伴う基本的な考え方は以下のとおり。

・機能毎の整理

まず基本的な機能を以下の 4 つに整理し、機能毎に責任者として「統括」を配置する。さらに「統括」の下に機能班を配置する。

- (1) 情報収集・計画立案
- (2) 現場対応
- (3) 対外対応
- (4) ロジスティック・リソース管理

これらの統括の上に、組織全体を統括し、意思決定、指揮を行う「本部長（所長）」を置く。

このように役割、機能を明確に整理するとともに、階層化によって管理スパンを適正な範囲に制限する。

・権限委譲と自律的活動

予め定める要領等に記載された手順の範囲内において、本部長の権限は各統括、班長に委譲されており、各統括、班長は上位職の指示を待つことなく、自律的に活動する。

・戦略の策定と対応方針の確認

計画・情報統括は、本部長のブレーンとして事故対応の戦略を立案し、本部長に進言する。また、こうした視点から対応実施組織が行う事故対応の方向性の妥当性を常に確認し、必要に応じて是正を助言する。

・申請号炉と長期停止号炉の分離

プラント毎に行う現場対応については、申請号炉である 6、7 号炉と長期停止号炉である 1～5 号炉に対応する組織を分離する。

・申請号炉の復旧操作対応

申請号炉である 6、7 号炉については、万一の両プラント同時被災の場合の錯綜する状況にも適切に対応できるようにするため、各号炉を統括する者をそれぞれに置き（「6 号統括」と「7 号統括」）、統括以下、号炉毎に独立した組織とすることで、要員が担当号炉に専念できる体制とする。

・本部長の管理スパン

以上のように統括を配置すると、本部長は1～7号炉の現場の対応について、1～5号統括、6号統括、7号統括の3名を管理することになる。

本部長は各統括に基本的な役割を委譲していることから、3名の統括を通じて全号炉の管理をするが、プラントが事前の想定を超えた状況になり、2基を超えるプラントで本部長が統括に対して直接の指示を行う必要が生じた場合には、本部長の判断により、本部長が指名した者と本部長が役割を分割し、それぞれの担当号炉を分けて管理する。(図2)

・発電所全体に亘る活動

発電所全体を所管する自衛消防隊は、火災の発生箇所、状況に応じて、1～5号統括、6号統括、7号統括のいずれかの指揮下で活動する。

また、発電所全体を所管する保安班は、計画・情報統括配下に配置する。

2. 役割・機能 (ミッション)

緊急体制における各職位の役割・機能 (ミッション) を、表1に示す。

この中で、特に緊急時にプラントの復旧操作を担当する号機班と復旧班、及び号機統括の役割・機能について、以下の通り補足する。

○号機班： プラント設備に関する運転操作について、当直による実際の対応を確認する。

この運転操作には、常設設備を用いた対応まで含む。

これらの運転操作の実施については、本部長から当直副長にその実施権限が委譲されているため、号機班から特段の指示が無くても、当直が手順にしたがって自律的に実施し、号機班へは実施の報告が上がって来ることになる。万一、当直の対応に疑義がある場合には、号機班長は当直に助言する。

○復旧班： 設備や機能の復旧や、可搬型設備を用いた対応を実施する。

これらの対応の実施については、復旧班にその実施権限が委譲されているため、復旧班が手順にしたがって自律的に準備し、号機統括へ状況の報告を行う。

○号機統括： 当直及び号機班と復旧班の実施するプラント復旧操作に関する報告を踏まえて、担当号炉における復旧活動の責任者として当該活動を統括する。

なお、あらかじめ決められた範囲での復旧操作については当直及び復旧班にその実施権限が委譲されているため、号機統括は万一对応に疑義がある場合には是正の指示を行う。

また、当該号炉の火災の場合には、自衛消防隊の指揮を行う。

3. 指揮命令及び情報の流れについて

緊急時組織において、指揮命令は基本的に本部長を頭に、階層構造の上位から下位に向かってなされる。一方、下位から上位へは、実施事項等が報告される。これとは別に、常に横方向の情報共有が行われ、例えば同じ号炉の号機班と復旧班など、連携が必要な班の間には常に綿密な情報の共有がなされる。

なお、予め定めた手順の範囲内において、本部長の権限は各統括、班長に委譲されているため、その範囲であれば特に本部長や統括からの指示は要しない。複数号炉にまたがる対応や、あらかじめ定めた手順を超えるような場合には、本部長や統括が判断を行い、各班に実施の指示を行うことになる。

以上のような指揮命令及び情報の流れについて、具合例として以下の2つのケースの場合を示す。

(ケース1) 消防車による6号炉への注水（定められた手順で対応が可能な場合の例：図3）

- ・復旧班長（6号炉）の指示の下、6号復旧班が自律的に消防車による送水を準備、開始する
- ・復旧班長（6号炉）は、6号統括に状況を報告すると共に号機班（6号炉）にも情報を共有する。
- ・6号炉当直副長の指示の下、当直が自律的に原子炉への注水ラインを構成する。
- ・号機班長（6号炉）は、6号統括に状況を報告すると共に復旧班（6号炉）にも情報を共有する。
- ・号機班長（6号炉）は復旧班から共有された情報をもとに、原子炉注水の準備ができたことを当直に連絡する。
- ・当直は原子炉への注水を開始する。
- ・号機班長（6号炉）は6号統括に、原子炉への注水開始を報告する。

(ケース2) 複数個所の火災発生（自衛消防隊の指揮権が委譲される場合の例：図4）

- ・6号炉での火災消火のため、6号統括が自分の指揮下に入るよう自衛消防隊に命じ出動を指示する。
- ・自衛消防隊が6号炉で活動中に1号炉で火災発生。1号炉当直副長は初期消火班にて対応する。
- ・両火災の対応の優先度について1～5号統括と6号統括を中心に本部にて協議し、本部長の判断にて「6号炉での消火活動の継続」を決定する。
- ・6号炉消火後、6号統括は、自衛消防隊に1号炉へ移動するよう指示し、自衛消防隊の指揮権を1～5号統括に委譲する。
- ・自衛消防隊は1～5号統括の指揮の下、1号炉の消火活動を実施する。

3. その他

(1) 夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）の体制

夜間及び休日については、上述した緊急時体制をベースに、特に初動対応に必要な要員を中心に宿直体制をとり、常に必要な要員数を確保することによって事故に対処できるようにする。その後に順次参集する要員によって徐々に体制を拡大していくこととなる。

(2) 要員が負傷した際の代行の考え方

特に夜間及び休日において万一何らかの理由で要員が負傷するなどにより役割が実行できなくなった場合には、平日の勤務時間帯のように十分なバックアップ要員がないことが考えられる。こうした場合には、同じ機能を担務する下位の職位の要員が代行するか、又は上位の職位の要員が下位の職位の要員の職務を兼務する（例：復旧班長が負傷した場合は復旧班副班長が代行するか、又は統括が兼務する）。

具体的な代行者の選定については、上位職の者（例えば班長の代行者については統括）が決定する。

表1 各職位のミッション

職 位	ミ ッ シ ョ ン
本部長	<ul style="list-style-type: none"> ・防災態勢の発令，変更の決定 ・対策本部の指揮・統括 ・重要な事項の意思決定
原子炉主任技術者	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉安全に関する保安の監督，本部長への助言
安全監督担当	<ul style="list-style-type: none"> ・人身安全に関する安全の監督，本部長への助言
計画・情報統括	<ul style="list-style-type: none"> ・事故対応方針の立案 ・プラントパラメータ等の把握とプラント状態の予測 ・本部長への技術的進言・助言（重大事故等対処設備など構内設備の活用）
計画班	<ul style="list-style-type: none"> ・事故対応に必要な情報（パラメータ，常設設備の状況・可搬型設備の準備状況等）の収集，プラント状態の進展予測・評価 ・プラント状態の進展予測・評価結果の事故対応方針への反映 ・アクシデントマネジメントの専門知識に関する計画・情報統括のサポート
保安班	<ul style="list-style-type: none"> ・発電所内外の放射線・放射能の状況把握，影響範囲の評価 ・被ばく管理，汚染拡大防止措置に関する緊急時対策要員への指示 ・影響範囲の評価に基づく対応方針に関する計画・情報統括への助言 ・放射線の影響の専門知識に関する計画・情報統括のサポート
号機統括	<ul style="list-style-type: none"> ・対象号炉に関する事故の影響緩和・拡大防止に関わるプラント設備の運転操作への助言，可搬型設備を用いた対応，不具合設備の復旧の統括
号機班	<ul style="list-style-type: none"> ・当直からの重要パラメータ及び常設設備の状況の入手，対策本部へインプット ・事故対応手段の選定に関する当直のサポート ・当直からの支援要請に関する号機統括への助言
当 直（運転員）	<ul style="list-style-type: none"> ・重要パラメータ及び常設設備の状況把握と操作 ・中央制御室内監視・操作の実施 ・事故の影響緩和，拡大防止に関わるプラントの運転操作
復旧班	<ul style="list-style-type: none"> ・事故の影響緩和・拡大防止に関わる可搬型設備の準備と操作 ・可搬型設備の準備状況の把握，号機統括へインプット ・不具合設備の復旧の実施
自衛消防隊	<ul style="list-style-type: none"> ・初期消火活動（消防車隊）
対外対応統括	<ul style="list-style-type: none"> ・対外対応活動の統括 ・対外対応情報の収集，本部長へインプット
通報班	<ul style="list-style-type: none"> ・社外関係機関への通報連絡
立地・広報班	<ul style="list-style-type: none"> ・自治体派遣者の活動状況把握とサポート ・マスコミ対応者への支援
総務統括	<ul style="list-style-type: none"> ・発電所対策本部の運営支援の統括
資材班	<ul style="list-style-type: none"> ・資材の調達及び輸送に関する一元管理 ・原子力緊急事態支援組織からの資機材受入調整
総務班	<ul style="list-style-type: none"> ・要員の呼集，参集状況の把握，対策本部へインプット ・食料・被服の調達 ・宿泊関係の手配 ・医療活動 ・所内の警備指示 ・一般入所者の避難指示 ・物的防護施設の運用指示 ・他の班に属さない事項

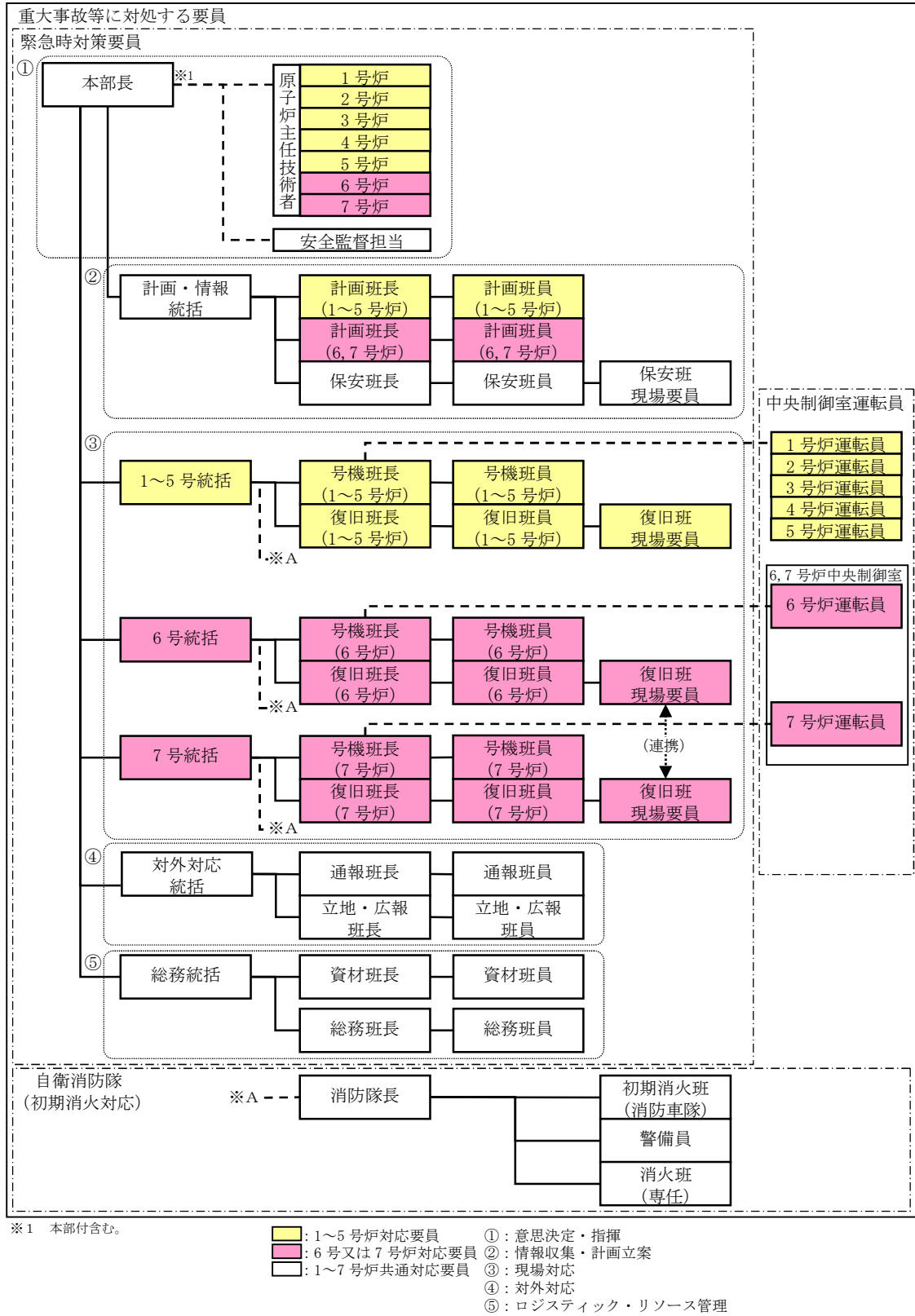


図1 柏崎刈羽原子力発電所 原子力防災組織 体制図

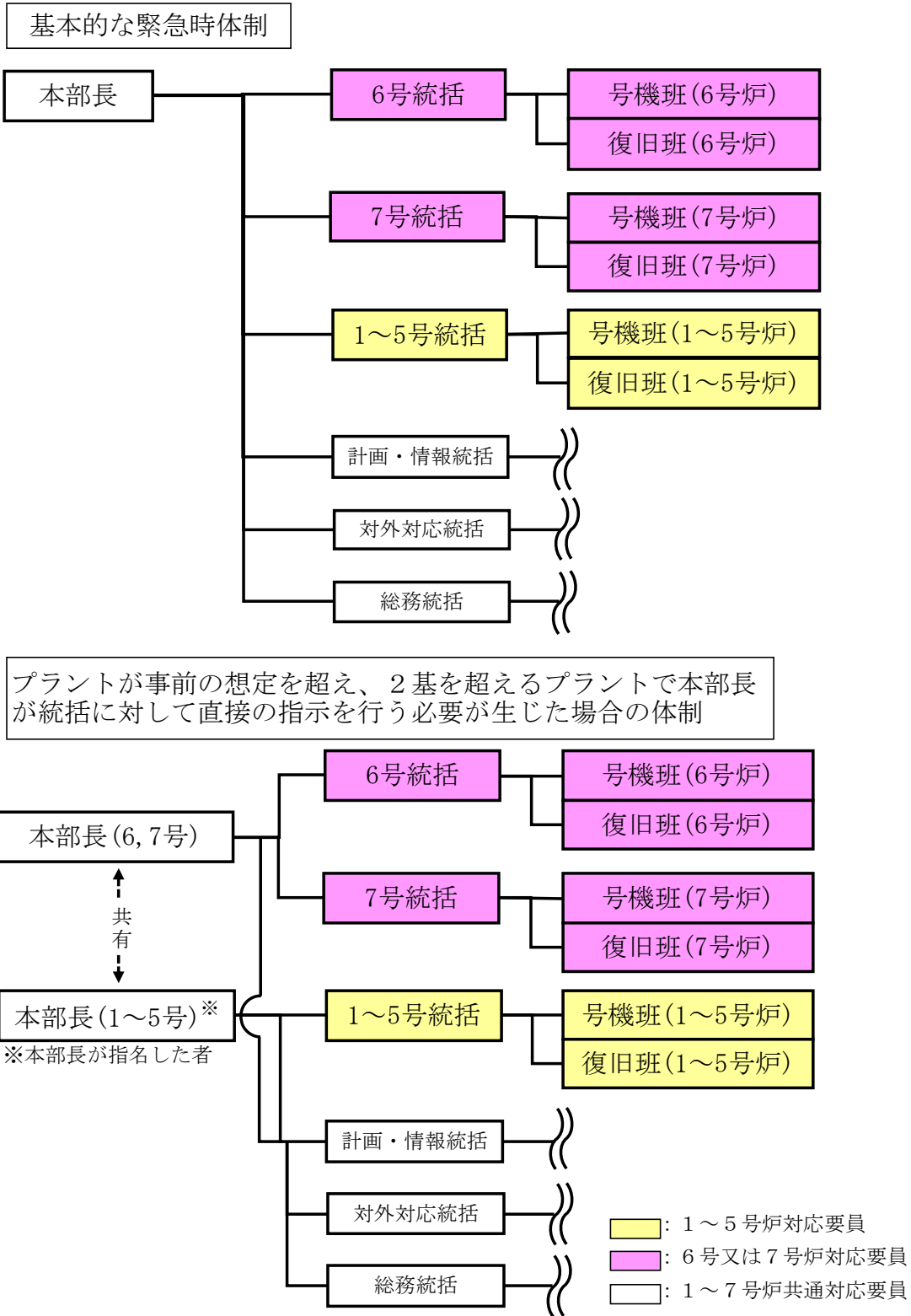
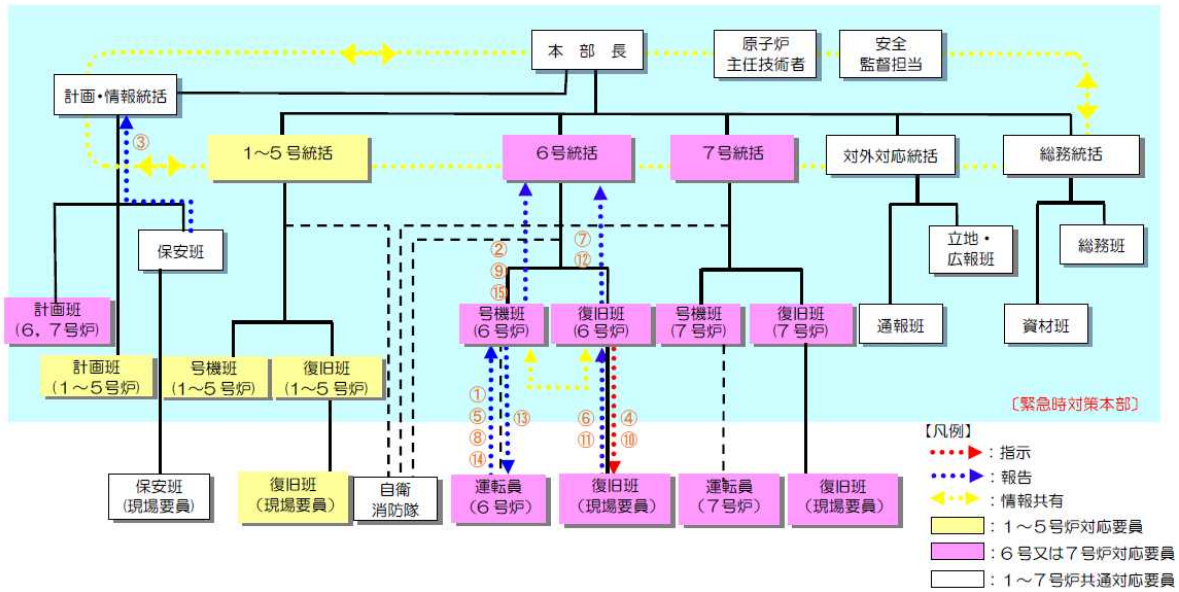


図2 柏崎刈羽原子力発電所 緊急時対策本部体制 (概要)

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



指示・命令の流れ (例：消防車による6号炉への注水が必要となった場合)

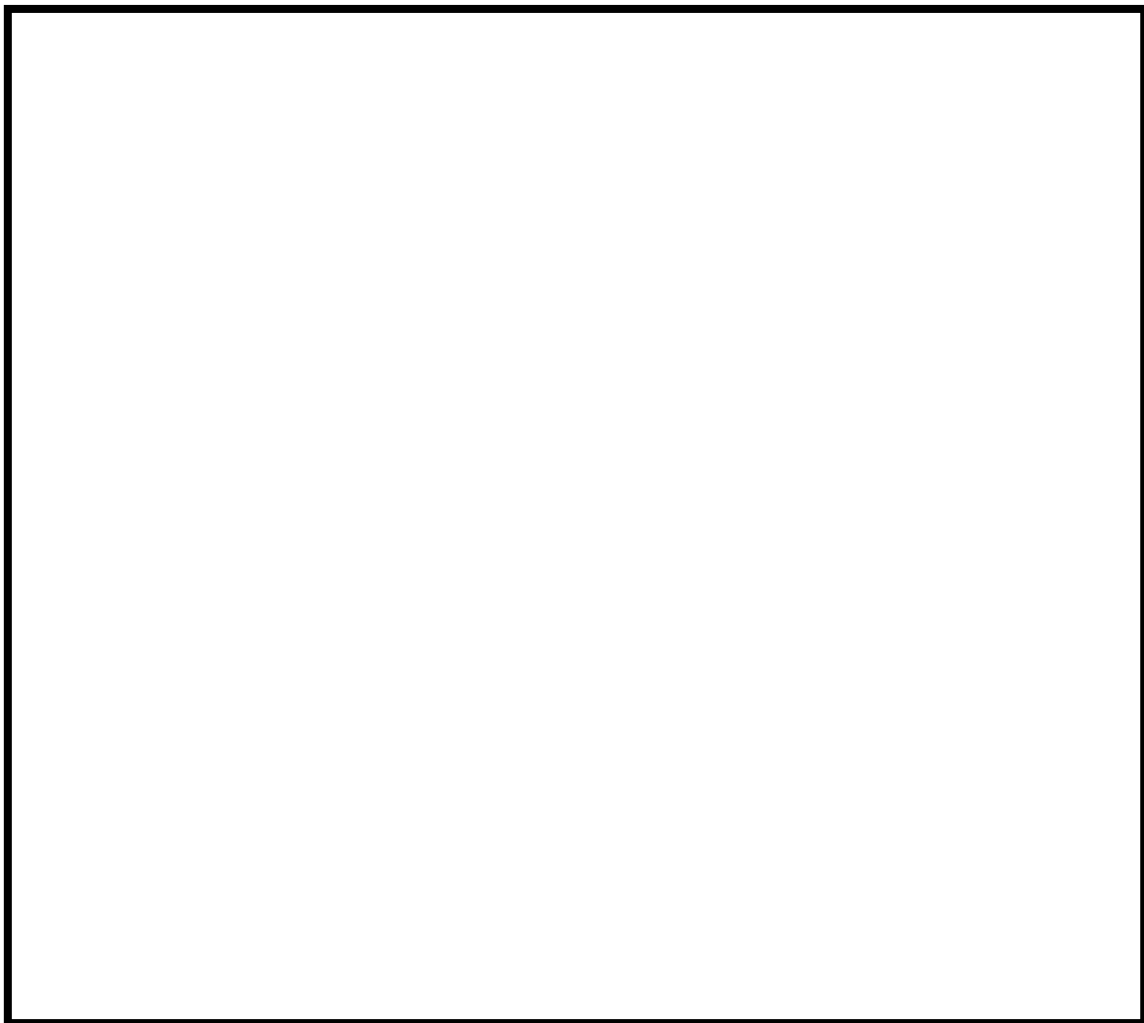
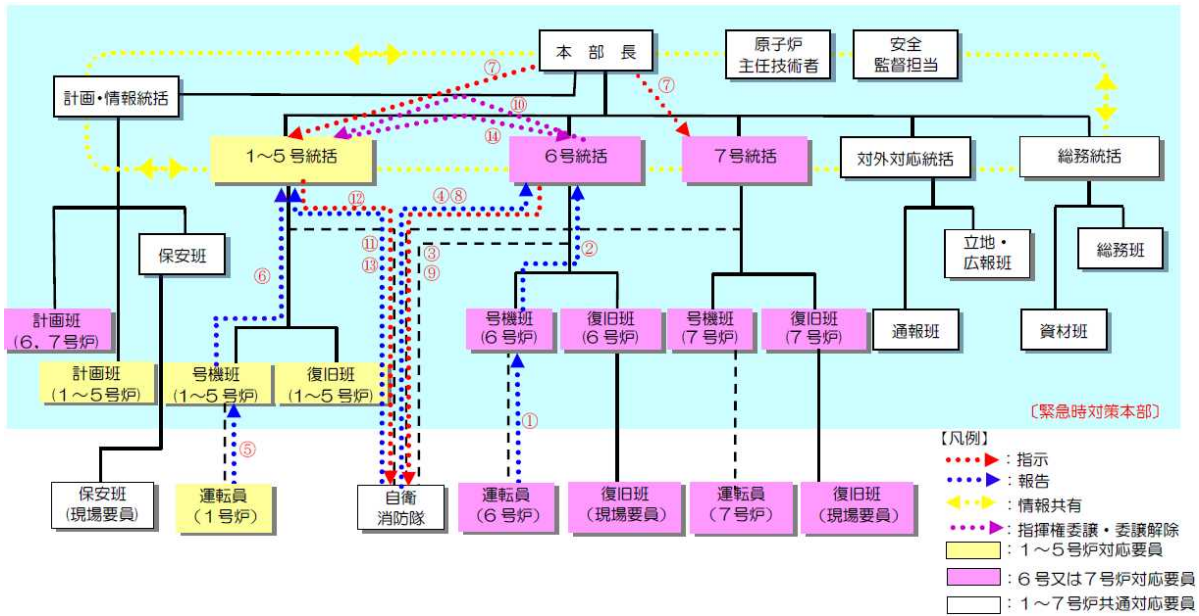


図3 消防車による6号炉への注水が必要になった場合の情報の流れ(例)

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



指示・命令の流れ (例：6号炉で火災が発生し、その後1号炉で火災が発生した場合)

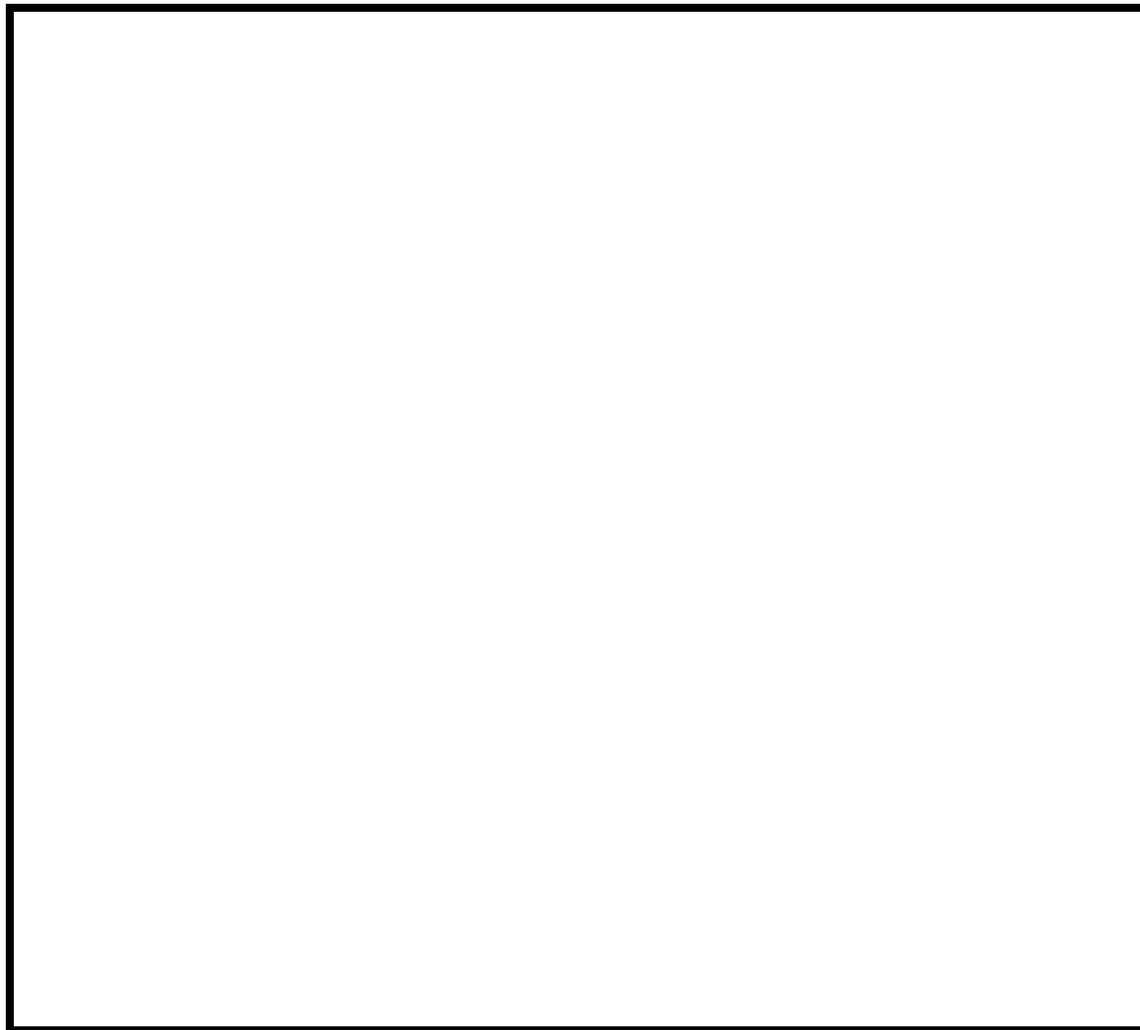


図4 火災発生時（2ヶ所の場合）の対応と情報の流れ(例)

自衛消防隊の体制について

1. 自衛消防隊の体制

自衛消防隊の体制を表 1 に記す。

火災が発生した際、発電所内に常駐している消防隊長及び初期消火班による初期消火活動が行われる。その後、参集した消火班も加わった自衛消防体制が構築される。

表 1 自衛消防隊編成表（現場指揮本部）

構成	所属等		役割
消防隊長 (1)	平日の勤務時間帯：①防災安全GM ②防災安全担当 ③運転管理担当 夜間及び休日：自衛消防隊専属の宿直者		①現場指揮本部の責任者 ②消火活動全体の指揮 ③当直長への消火活動の情報提供・プラント情報の共有 ④公設消防窓口（プラント状況・消火活動の情報提供）
初期消火班 (15) (16) ^{※1}	当直長(1) ^{※2}	1号炉[1] 2号炉[1] 3号炉[1] 4号炉[1] 5号炉[1] 6,7号炉[1] 計 6名	①公設消防への通報（発電関連設備） ②運転員（初期消火要員）への初期消火指示 ③プラントの情報提供，消防活動の情報共有 （当直長は現場での消火活動のメンバーには属さない）
	運転員(3) ^{※2}	1号炉[3] 2号炉[2] ^{※3} 3号炉[2] ^{※3} 4号炉[2] ^{※3} 5号炉[2] ^{※4} 6,7号炉[3](4) ^{※5} 計 14名	①屋内・屋外での消火活動（発電関連設備） ②当該現場での消火戦略検討・指揮（現場支援担当又は当直主任） ③火災発生場所での消火活動の指揮（現場支援担当又は当直主任） ④火災発生現場（建屋内）への公設消防誘導・説明
	正門警備員(2)		①屋内・屋外での消火活動（その他区域） ②火災発生現場（構内全域）への公設消防誘導（1）
	放射線測定要員・放射線測定当番(2)		線量測定
	消防車隊	防護本部警備員(1) 委託員(6)	指揮者から消防車隊への指示伝達係 屋内・屋外での消火活動
消火班 (30)	班長：専任(2)，兼任可(1) 班員：専任(16)，兼務可(11) (専任) 消火専任の要員 (兼務) 機能班との兼務可		【参集状況に応じ，現場にて班長が役割分担を指名】 ●消火係 ①消火活動（消火器・屋外消火栓等の使用） ●現場整理・資機材搬送係 ①現場交通整理（公設消防車両の誘導） ②火災現場保存（関係者以外の立入規制含む） ③消火活動資機材の運搬（現場指揮本部機材含む） ●情報係 ①発電所本部への情報連絡 ②火災現場での情報収集・記録 ●救護係 ①負傷者の救護 ②総務班医療係到着までの介護

() 内は人数

※1：1～5号炉は各号炉15名で構成。6,7号炉は通常15名，6,7号炉同時火災では16名で構成。

※2：発電関連設備での火災発生時が対象，[]内は各号炉の初期消火要員

※3：単独火災発生時は1号炉初期消火要員1名を補充

※4：単独火災発生時は6,7号炉初期消火要員1名を補充

※5：6,7号炉の何れか一方の号炉の火災では3名で活動。6,7号炉同時火災では運転員1名を補充し4名で活動。

用語の定義

・発電関連設備

周辺防護区域内において、原子力発電所の運転等に直接関係する建物（原子炉建屋等）、防護区域外であっては水処理建屋、154kV変電所、66kV開閉所、給水建屋等の運転員の巡視区域の建物等をいう。

・その他区域

発電関連設備以外で、発電所敷地内にある当社所有の建物（事務本館、免震重要棟、防護本部、副防護本部、サービスホール、技能訓練棟、原子炉保修訓練棟、予備品倉庫（大湊）、発電倉庫（大湊）等）、高台保管場所、森林、伐採木仮置き場等をいう。

2. 6号及び7号炉の重大事故発生時における複数同時火災時の対応

緊急時対応中に6号及び7号炉で火災が発生し同時に消火活動が必要になった場合の対応について示す。6号及び7号炉の同時火災については、6号及び7号炉のそれぞれの建屋本館内部（6号及び7号炉で計2箇所）での火災（以下、「内部火災」という）のケースと、発電所敷地内での火災（以下、「外部火災」という）が2箇所で発生したケースの2ケースを示す。

2-1. 内部火災の場合

（1）前提条件

- ・緊急時対応の最中に、原因を特定せず6号及び7号炉での同時火災を想定する。
- ・火災の発生防止対策、感知・消火対策を実施していることから、初期消火要員が対応する火災は、原子炉建屋、タービン建屋等の可燃物が少ない火災区域で発生し消火器で短時間に消火できる規模の火災を想定する。
- ・緊急時対応において、運転員の現場操作に際して消火活動が必要な火災に対しては、運転員の一部を活用する。
- ・原子炉の運転状態として、6号及び7号炉共に運転中、片方運転・片方停止、両方停止を想定し、各運転状態における運転員の人数を前提とする。

（2）内部火災での対応及び体制

6号及び7号炉での同時火災に対する対応フローを図1に、初期消火要員の体制を図2に、運転員の体制を図3～図5に示す。

当直長は、火災の状況を含めプラント状況の把握や緊急時対策本部との連絡を行っていることから、初期消火活動の指示と現場指揮本部設置までの活動の指揮を執る。消防隊長は、号機統括の指示を受け、速やかに現場指揮本部を設置するとともに、設置後は消火活動の指揮を執る。指揮権の委譲の際には、当直長と現場指揮者から状況説明を受ける。その後は、現場指揮者から直接的、間接的に適宜状況報告を受け両方の火災対応の指揮を執るとともに、緊急時対策本部との連絡を行う。

消火体制については、6号及び7号炉同時火災発生に対応するために、初期消火要員として選任されている運転員、消防車隊員（委託）で2班を編成する。初期消火要員に選任されている運転員は原子炉の運転状態に依らず通常3名（運転中は専任、1ないし2プラント停止中は1名専任2名兼任）であることから、他の運転員1名を初期消火要員に充て、1班あたり運転員2名、消防車隊3名の計5名で初期消火活動を行う。

なお、建屋内での火災発生に対して、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持（以下、「原子炉の安全停止」という。）するための安全機能を有する構築物、系統及び機器（以下、

安全機能を有する機器等)という。)を設置する区域で煙充満や放射線の影響(以下、「煙充満の影響等」という。)により消火活動が困難となる区域は、固定式消火設備を設置する設計としており、当該火災区域での火災発生に対して初期消火隊員に依存することなく、速やかな消火活動が可能である。

よって、プラントの運転状態に依らず緊急時対応中の6, 7号炉の同時火災に対して、プラント当たり1班5名の初期消火要員で十分に消火活動が可能で、その活動も短時間であることから、初期消火要員に充てた運転員は、消火活動後速やかに現場操作対応を行うことが可能であり、緊急時対応に支障を及ぼすことはない。

本運用については、火災防護計画の関連文書に定める。

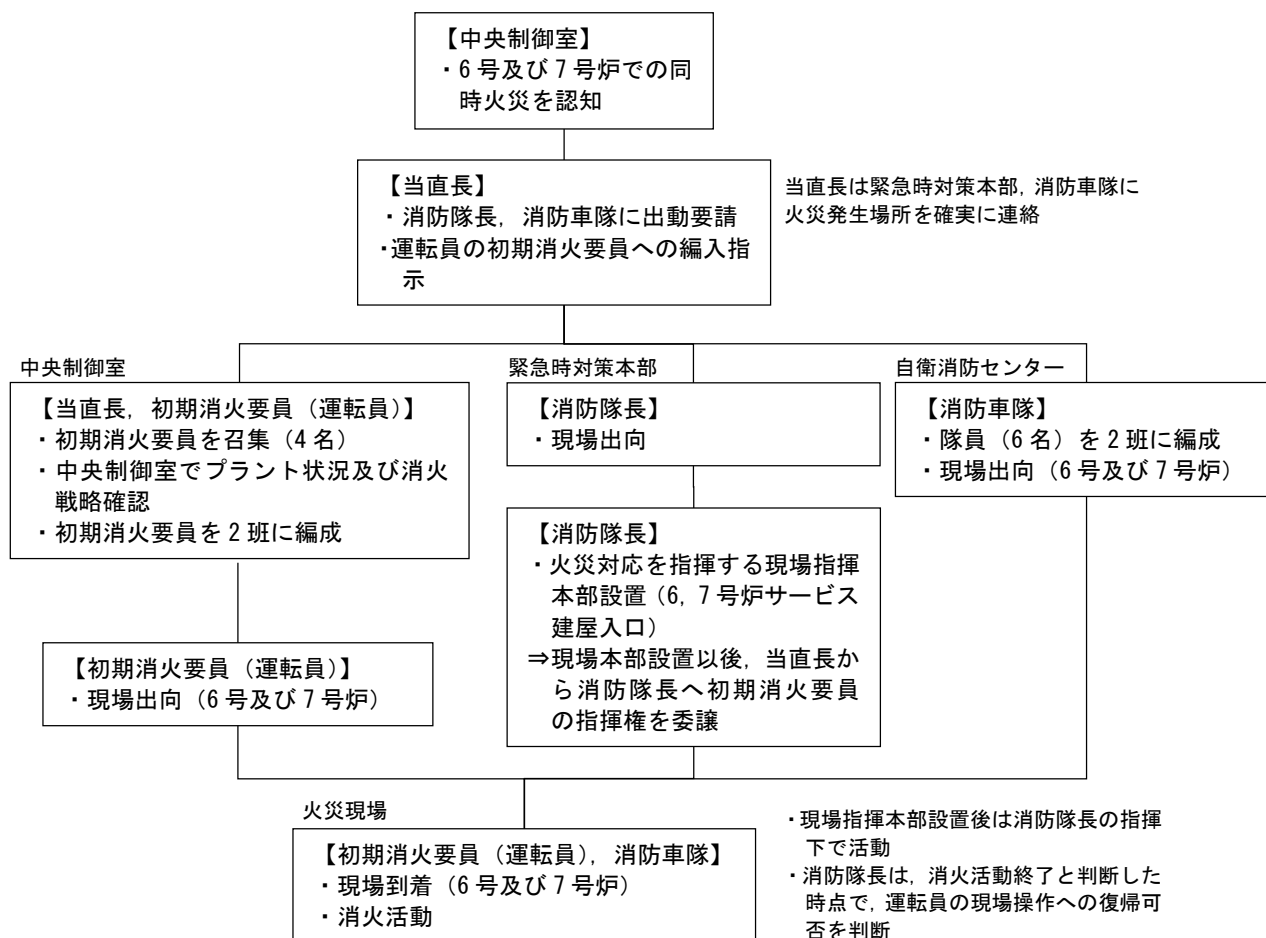


図1 建屋内部での同時火災に対する対応フロー

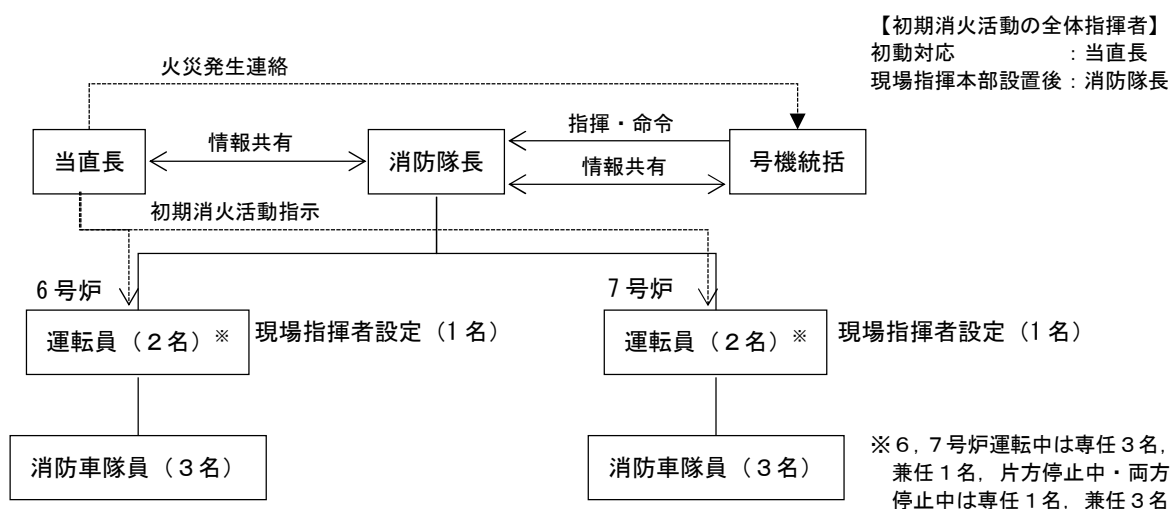


図2 6号及び7号炉同時火災（内部火災）発生時の初期消火体制

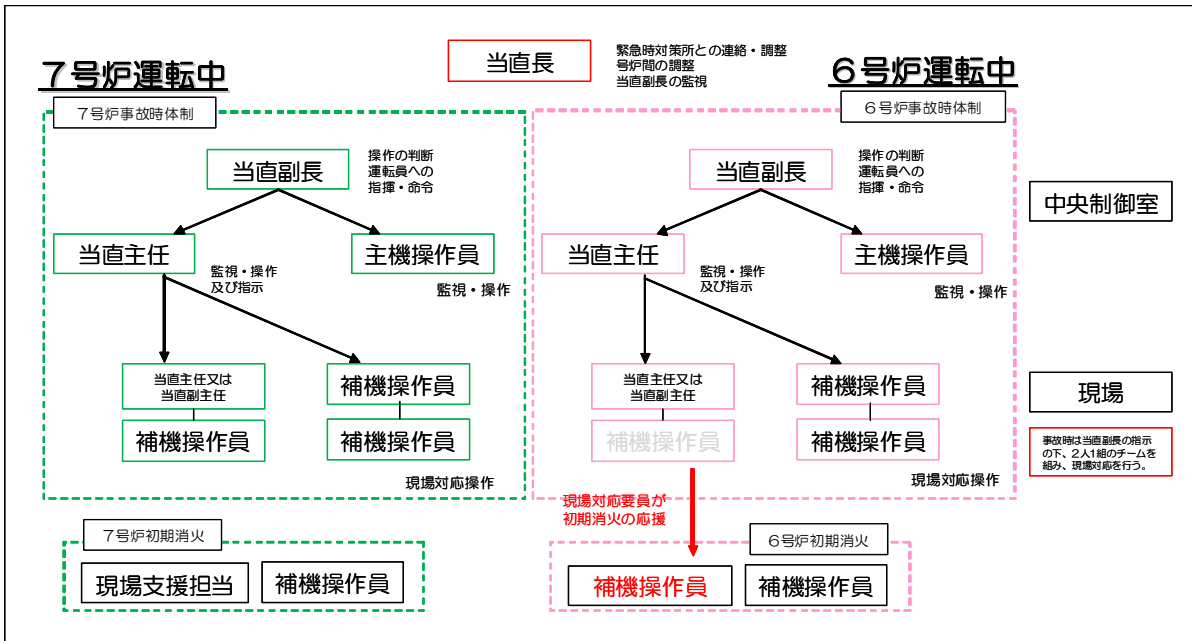


図3 6号及び7号炉事故及び火災対応時の運転体制について
(6号及び7号炉共運転中の場合)

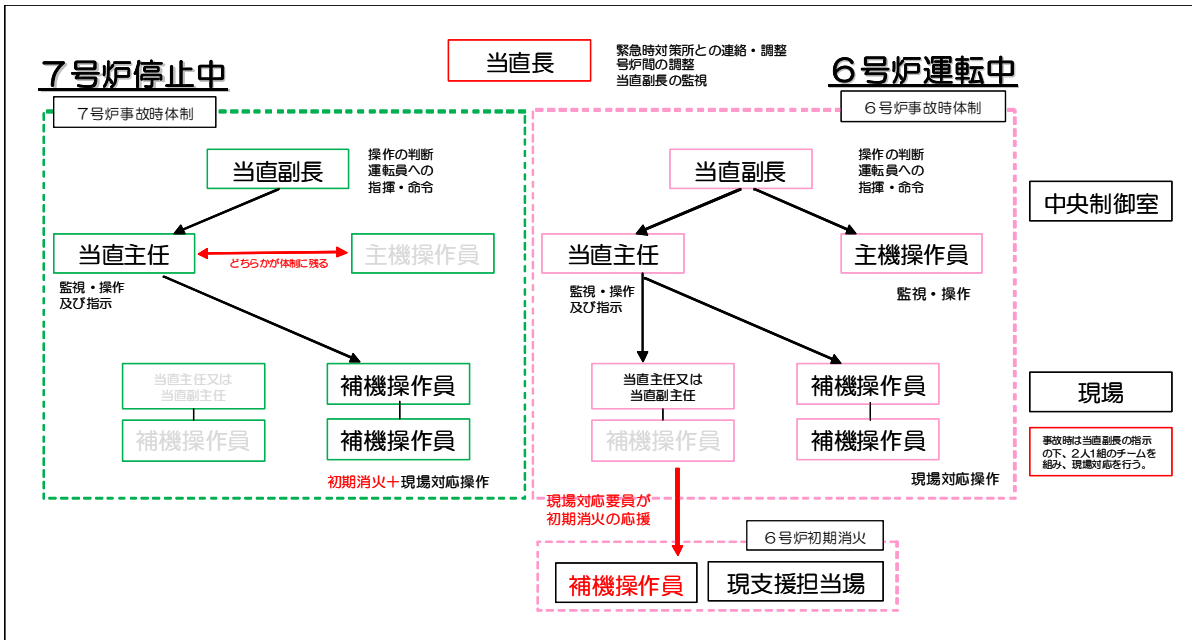


図4 6号及び7号炉事故及び火災対応時の運転体制について
(6号炉運転中、7号炉停止中の場合)

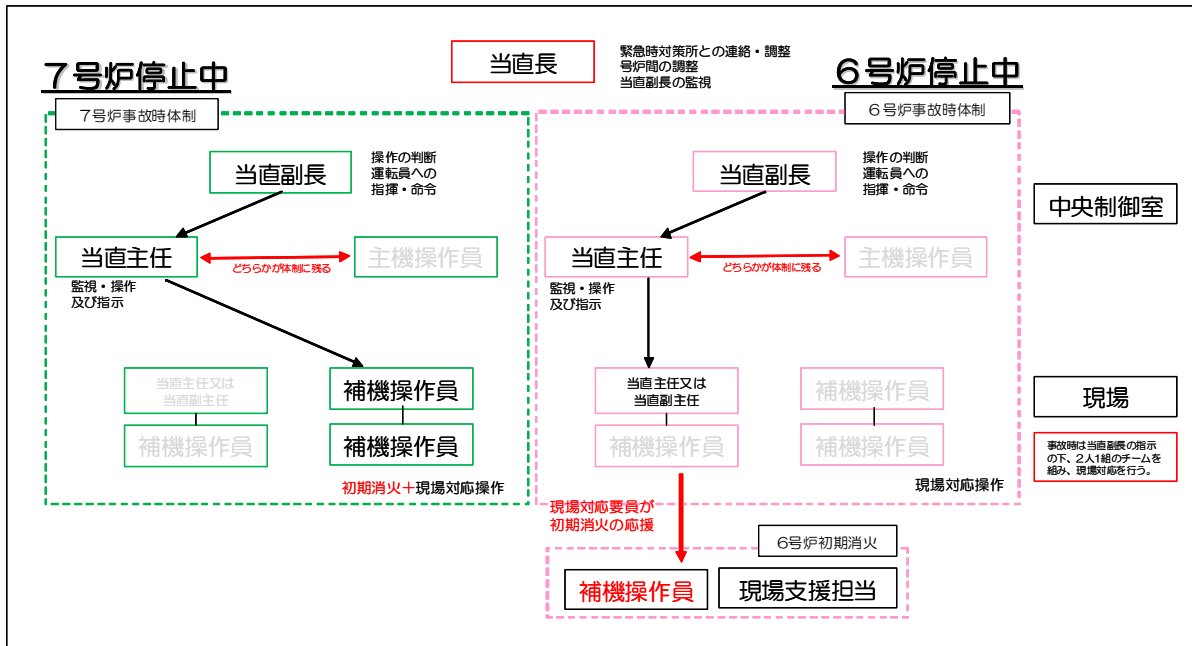


図5 6号及び7号炉事故及び火災対応時の運転体制について
(6号及び7号炉いずれも停止中の場合)

2-2. 外部火災の場合

(1) 前提条件

- ・外部火災として、緊急時対応中に発電所敷地内で現場操作を妨げるような火災が同時に2箇所で発生することを想定する。
- ・消火活動は化学消防車、ポンプ車の組合せにより、消火活動を行う。
- ・化学消防車の操作は、消防車隊が行う。
- ・復旧班の現場操作に際して消火活動が必要な火災に対しては、消防車の操作が可能な復旧班現場要員を活用する。

(2) 外部火災での対応及び体制

6号及び7号炉での同時火災に対する対応フローを図6に、初期消火要員の体制を図7に示す。

外部火災における消火活動は、消防隊長が指揮を執る。通常、敷地内の1箇所の火災発生に対しては、火災対応のため常時待機している消防車隊員6名で十分対応可能であるが、復旧班の現場操作に際して消火活動が必要な敷地内2箇所の同時火災が発生した場合には、消防車隊員に加え復旧班現場要員(6, 7号炉各7名)から注水隊員6名を充て、消火活動を行う。

実際の放水活動は、化学消防車とポンプ車の組合せで行うことから、1班あたり消防車隊3名、注水隊員3名で2班を編成し、2箇所に分かれて消火活動を行う。その際、消防車隊3名は化学消防車の操作、注水隊はポンプ車の操作を行う。

一方、初期消火活動に充てられた注水隊員は本来緊急時の原子炉注水対応を行うため、消火活動が終了とした時点で、消防隊長の判断により速やかに原子炉注水作業に戻ることを

る。

本運用については、火災防護計画の関連文書に定める。

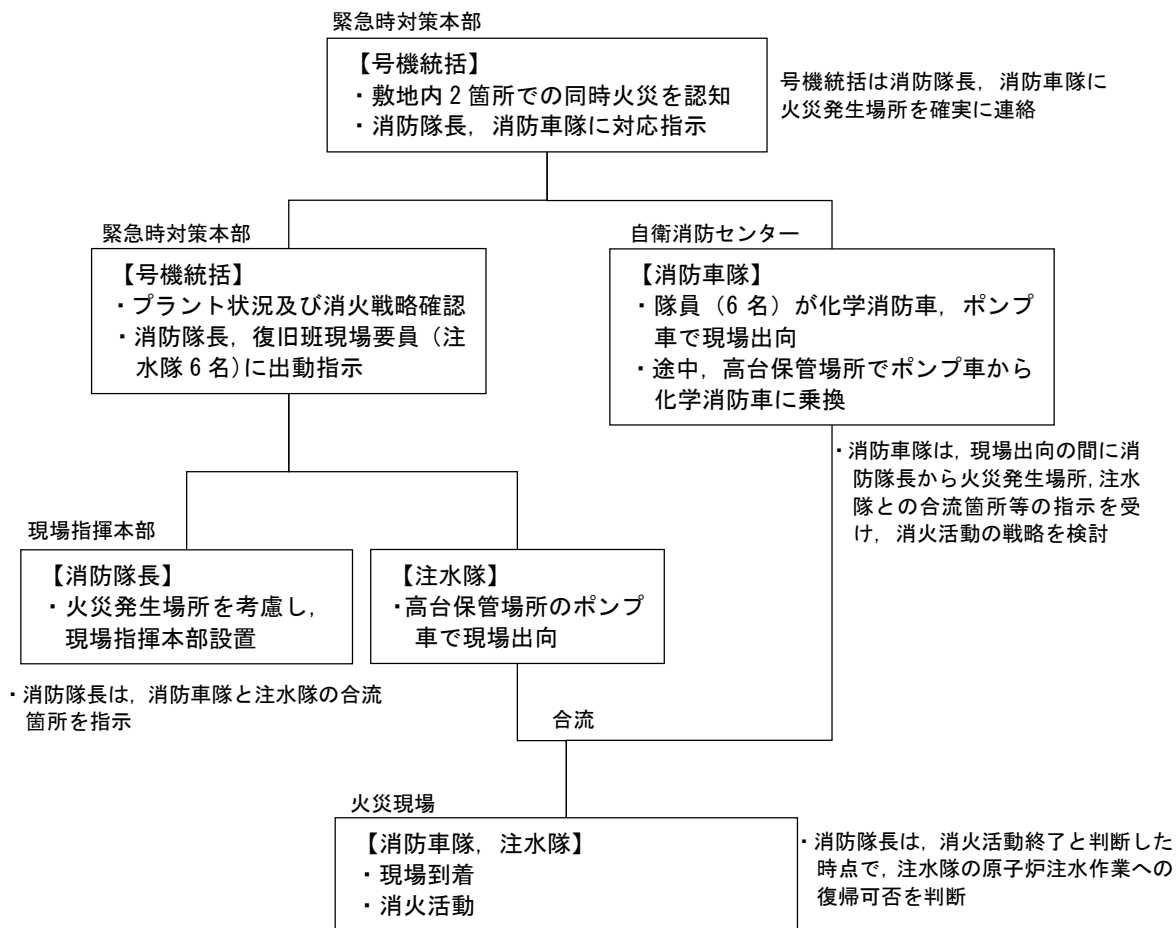


図6 発電所敷地内での同時火災に対する対応フロー

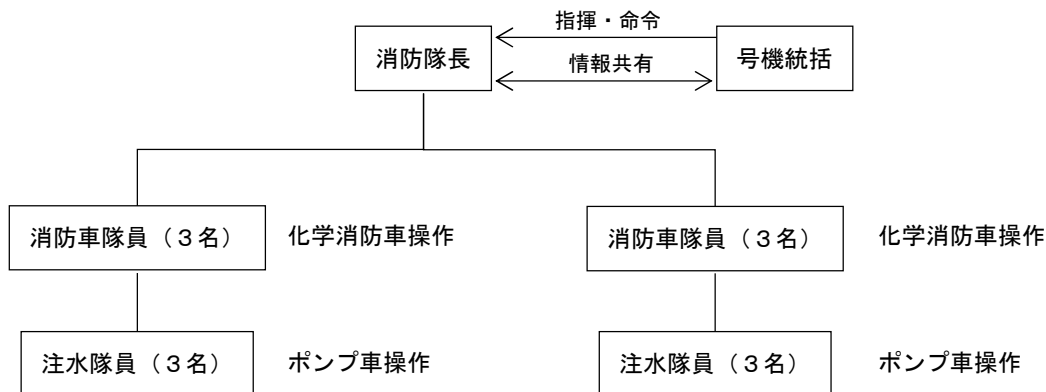


図7 緊急時における敷地内の同時火災発生時の初期消火体制

重大事故等発生時における緊急時対策要員の動き

重大事故等発生時における緊急時対策要員の動きについては以下のとおり。

- 平日勤務時間中においては、緊急時対策要員のほとんどは事務本館で執務しており、召集連絡を受けた場合は、すみやかに免震重要棟内緊急時対策所に集合する。
- 夜間及び休日は、初動対応要員（本部要員、現場要員）が事務本館等での執務若しくは免震重要棟に隣接した建物に宿泊しており、召集連絡を受けた場合は、すみやかに徒歩で免震重要棟内緊急時対策所に集合する。
- 震度6弱以上の地震発生後、初動対応要員が免震重要棟に参集の後、免震重要棟内緊急時対策所の健全性（居住性確保、通信連絡機能等）が確認できない場合は、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所へ移動する。



図1 事務本館，緊急時対策所等の位置関係

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

緊急時対策所における主要な資機材一覧

緊急時対策所に配備している主要な資機材については以下のとおり。

1. 免震重要棟内緊急時対策所

○通信連絡設備

通信種別	主要設備		容量※ ²
発電所内外	電力保安通信用電話設備※ ¹	固定電話機	18 台
		P H S 端末	30 台
		F A X	1 台
	衛星電話設備	常設	12 台
		可搬型	19 台
発電所内	送受信器 (ペー징ング)	ハンドセット	1 台
		スピーカー	1 台
	無線連絡設備	常設	9 台
		可搬型	102 台
発電所外	統合原子力防災ネットワーク を用いた通信連絡設備	I P - 電話機 (有線系)	4 台
		I P - 電話機 (衛星系)	2 台
		I P - F A X (有線系)	3 台
		I P - F A X (衛星系)	1 台
		テレビ会議システム (有線系・衛星系 共用)	1 式
	局線加入電話設備	加入電話機	2 台
		加入 F A X	3 台
		電力保安通信用電話設備接続	79 回線
	テレビ会議システム	テレビ会議システム (社内向)	1 式
専用電話設備 (ホットライン) (自治体他向)		7 台	

※1：局線加入電話設備に接続されており、発電所外への連絡も可能

※2：予備を含む（今後、訓練等で見直しを行う）

○必要な情報を把握できる設備

通信種別	主要設備	容量
発電所内外	緊急時対策支援システム伝送装置	1 式
発電所内	安全パラメータ表示システム (S P D S)	1 式

○照明設備

品名	数量	備考
ヘッドライト	約 1,000 個	全所員に配布
三脚ライト	135 個	

2. 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所

○通信連絡設備

通信種別	主要設備		容量 ^{※2}
発電所内外	電力保安通信用電話設備 ^{※1}	固定電話機	15台
		P H S 端末	30台
		F A X	1台
	衛星電話設備	常設	9台
		可搬型	15台
発電所内	送受話器	ハンドセット	3台
		スピーカー	7台
	無線連絡設備	常設	4台
		可搬型	78台
発電所外	統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備	I P - 電話機 (有線系)	4台
		I P - 電話機 (衛星系)	2台
		I P - F A X (有線系)	1台
		I P - F A X (衛星系)	1台
		テレビ会議システム (有線系・衛星系 共用)	1式
	局線加入電話設備	加入電話機	1台
		加入F A X	1台
	テレビ会議システム	テレビ会議システム (社内向)	1式
	専用電話設備 (ホットライン)	(自治体他向)	7台
	衛星電話設備 (社内向)	衛星社内電話機	2台
		F A X (社内向)	1台
テレビ会議システム (社内向)		1式	

※1：局線加入電話設備に接続されており，発電所外への連絡も可能

※2：予備を含む（今後，訓練等で見直しを行う）

○必要な情報を把握できる設備

通信種別	主要設備	容量
発電所内外	緊急時対策支援システム伝送装置	1式
発電所内	安全パラメータ表示システム (S P D S)	1式

○照明設備

品名	数量	備考
ヘッドライト	約1,000個	全所員に配布
L E D ランタン	40個	

緊急時対策要員による通報連絡について

重大事故等が発生した場合、発電所の通報連絡責任者が、内閣総理大臣、原子力規制委員会、新潟県知事、柏崎市長及び刈羽村長並びにその他定められた通報連絡先への通報連絡をFAXを用いて一斉送信するとともに、通報連絡後の総合原子力防災ネットワークの情報連絡の管理を一括して実施する。

- ① 発電所の通報連絡責任者は、特定事象発見者から事象発生連絡を受けた場合は、原子力防災管理者へ報告するとともに、他の通報対応者と協力し通報連絡を実施する。
- ② 重大事故等（原子力災害対策特別措置法第10条第1項に基づく通報すべき事象等）が発生した場合の通報連絡は、内閣総理大臣、原子力規制委員会、新潟県知事、柏崎市長及び刈羽村長並びにその他定められた通報連絡先に、FAXを用いて一斉送信することで、効率化を図る。
- ③ 内閣総理大臣、原子力規制委員会、新潟県知事、柏崎市長及び刈羽村長に対しては、電話でFAXの着信の確認を行うとともに、その他通報連絡先へもFAXを送信した旨を連絡する。
- ④ これらの連絡は、発電所対策本部の通報連絡者（5名）と本社対策本部の通報連絡者（3名）が分担して行うことにより時間短縮を図る。
- ⑤ その後、緊急時対策要員の召集で、参集した通報班の要員確保により、更なる時間短縮を図る。
- ⑥ 発電所から通報連絡ができない場合は、本社から通報先にFAXを用いて通報連絡を行う。
- ⑦ 原子力規制庁への情報連絡は、統合原子力防災ネットワークを活用する。
- ⑧ 通報連絡後の主要連絡は、本社が内閣府（内閣総理大臣）、原子力規制委員会原子力規制庁の対応を行い、発電所が新潟県、柏崎市、刈羽村の対応等を行う。
- ⑨ 通報連絡の体制、要領については、手順書を整備し運用を行う。

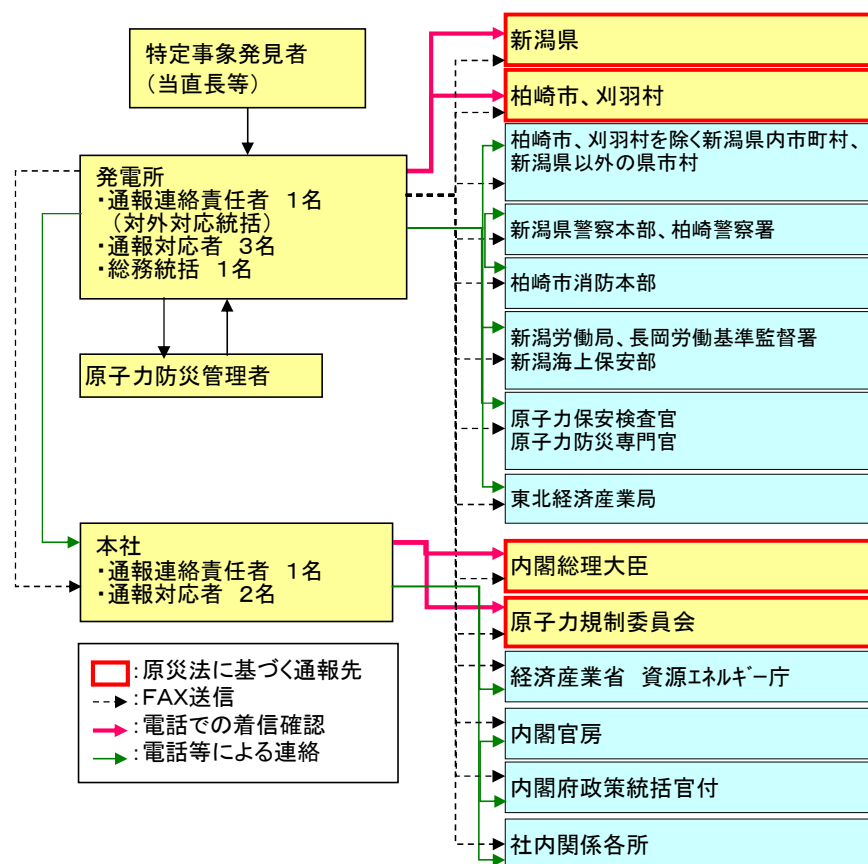


図1 原子力災害対策特別措置法第10条第1項等に基づく通報連絡経路

原子力事業所災害対策支援拠点について

柏崎エネルギーホール

所在地	新潟県柏崎市駅前2丁目2-30
発電所からの方位, 距離	南南西 約8km
敷地面積	約3,000m ²
非常用電源	・非常用ディーゼル発電機 50kVA
非常用通信機器	・電話(有線系, 衛星系) ・FAX(有線系)
その他	消耗品等(飲料, 飲料水等)は信濃川電力所備蓄品を搬入

信濃川電力所

所在地	新潟県小千谷市千谷川1-5-10
発電所からの方位, 距離	南東 約2.3km
敷地面積	約3,800m ²
非常用電源	・非常用ディーゼル発電機 75kVA ・備蓄燃料: 2日分を備蓄
非常用通信機器	・電話(有線系, 衛星系) ・FAX(有線系)
その他	消耗品等(飲料, 飲料水等)は備蓄

当間高原リゾート(休憩・仮泊, 資機材置き場機能のみ)

所在地	新潟県十日町市珠川
発電所からの方位, 距離	南南東 約4.4km
敷地面積	約350万m ²
非常用電源	・非常用ディーゼル発電機 300kVA(本館), 210kVA(新別館)
非常用通信機器	・電話(有線系, 衛星系)
その他	消耗品等(飲料, 飲料水等)は信濃川電力所備蓄品を搬入, その後, 最寄りの小売店より調達

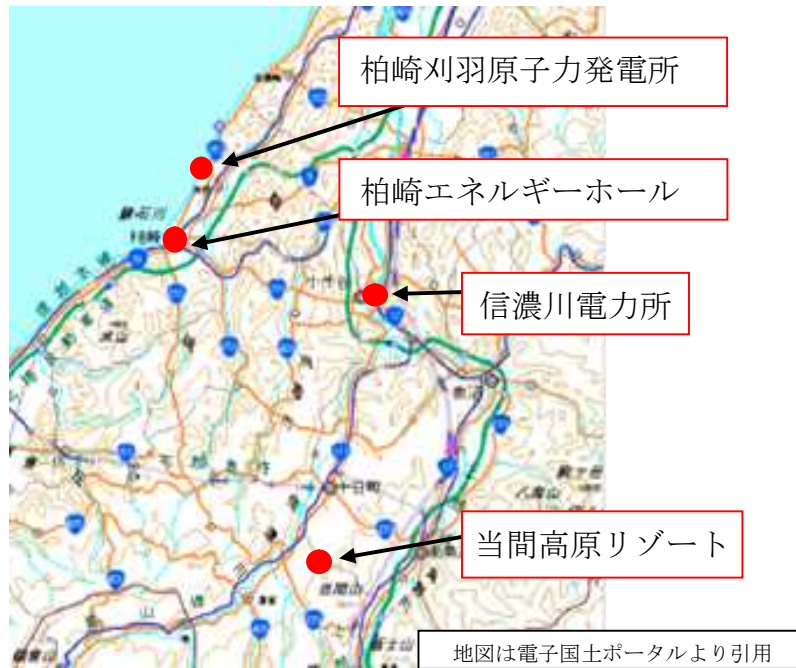


図1 原子力事業所及び原子力事業所災害対策支援拠点の位置

発電所構外からの要員の参集について

1. 要員の召集の流れ

夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）に重大事故等が発生した場合に、発電所外にいる緊急時対策要員をすみやかに非常召集するため、「自動呼出・安否確認システム」、「通信連絡手段」等を活用し、要員の非常召集及び情報提供を行う。（図1）

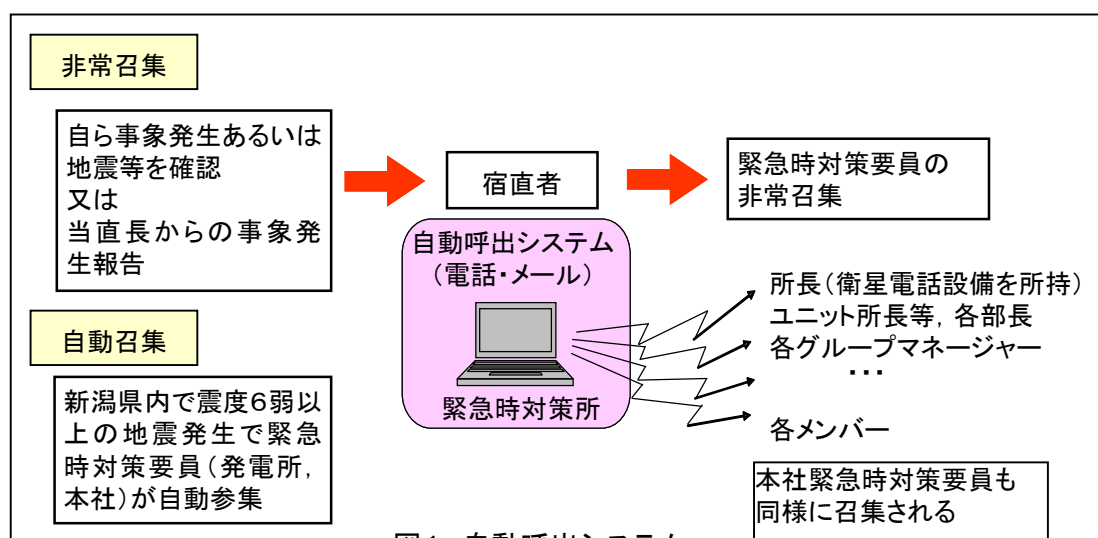


図1 自動呼出システム

新潟県内で震度6弱以上の地震が発生した場合には、非常召集連絡がなくても自発的に参集する。

地震等により家族、自宅等が被災した場合や自治体からの避難指示等が出された場合は、家族の身の安全を確保した上で参集する。

参集場所は、基本的には柏崎エネルギーホール又は刈羽寮（図2）とするが、発電所の状況が入手できる場合は、直接発電所へ参集可能とする。

柏崎エネルギーホール又は刈羽寮に参集した要員は、発電所対策本部と非常召集に係る以下の確認、調整を行い、集団で発電所に移動する。

- ①発電所の状況、召集人数、必要な装備（放射線防護服、マスク、線量計を含む）
- ②召集した要員の確認（人数、体調等）
- ③持参品（通信連絡設備、懐中電灯等）
- ④天候、災害情報（道路状況含む）等
- ⑤参集場所（免震重要棟内緊急時対策所、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所）

発電所への参集者に対しては、発電所正門に参集場所となる緊急時対策所を掲示することにより、免震重要棟内緊急時対策所若しくは3号炉原子炉建屋内緊急時対策所のどちらの施設で活動を実施しているかについて周知する。



図2 柏崎刈羽原子力発電所とその周辺

2. 緊急時対策要員の所在について

柏崎市街地、刈羽村の大半は柏崎刈羽原子力発電所から半径10km圏内(上記図2)であり、発電所員の約8割は柏崎市又は刈羽村に居住している。(表1)

表1 居住地別の発電所員数(平成27年4月時点)

居住地	柏崎市	刈羽村	その他地域
居住者数	831名 (73%)	91名 (8%)	211名 (19%)

3. 発電所構外からの要員の参集ルート

(1) 概要

柏崎市、刈羽村からの要員参集ルートについては、図3に示すとおりであり、要員参集ルートの障害要因としては、比較的に平坦な土地であることから土砂災害の影響は少なく、地震による橋の崩壊、津波による参集ルートの浸水が考えられる。

地震による橋梁の崩落については、要員参集ルート上の橋梁が崩落等により通行ができなくなった場合でも、迂回ルートが複数存在することから、参集は可能である。また、木造建物の密集地域はなくアクセスに支障はない。なお、地震による参集ルート上の主要な橋梁へ

の影響については、平成 19 年新潟県中越沖地震においても、橋梁本体の損傷による構造安全性に著しい影響のあるような損傷は見られず^(※1)、実際に徒歩による通行に支障はなかった。

新潟県が実施した広域避難シミュレーション^(※2)によれば、大規模な地震が発生し、発電所で重大事故等が発生した場合、住民避難のため発電所の南西の海側ルートに交通渋滞が発生しやすいという結果が得られており、交通集中によるアクセス性への影響回避のため、参集ルートとしては可能な限り避けることとし、複数ある参集ルートから適切なルートを選定する。

津波浸水時については、アクセス性への影響を未然に回避するため、大津波警報発生時には基準津波が襲来した際に浸水が予想されるルート（図 3.2-2 に図示した海沿いルート）は使用しないこととし、これ以外の参集ルートを使用して参集することとする。

(※1) 参考文献: 2007 年新潟県中越沖地震の被害とその特徴 / 小長井一男 (東京大学教授生産技術研究所)
他

国土技術政策研究所資料 No. 439, 土木研究所資料 No. 4086, 建築研究資料 No. 112 「平成 19 年 (2007 年) 新潟県中越沖地震被害調査報告」

(※2) 参考文献: 新潟県殿向け「平成 26 年度新潟県広域避難時間推計業務」～最終報告書～
BGS-BX-140147 平成 26 年 8 月 三菱重工業株式会社
<http://www.pref.niigata.lg.jp/genshiryoku/1356794481823.html>

(2) 津波による影響が考えられる場合の参集ルート

柏崎市津波ハザードマップによると、柏崎市中心部から発電所までの要員参集ルートへの影響はほとんど見られない（川岸で数 10cm 程度）が、大津波警報発生は、津波による影響を想定し海側や鯖石川の河口付近を避けたルートにより参集する。（図 3）

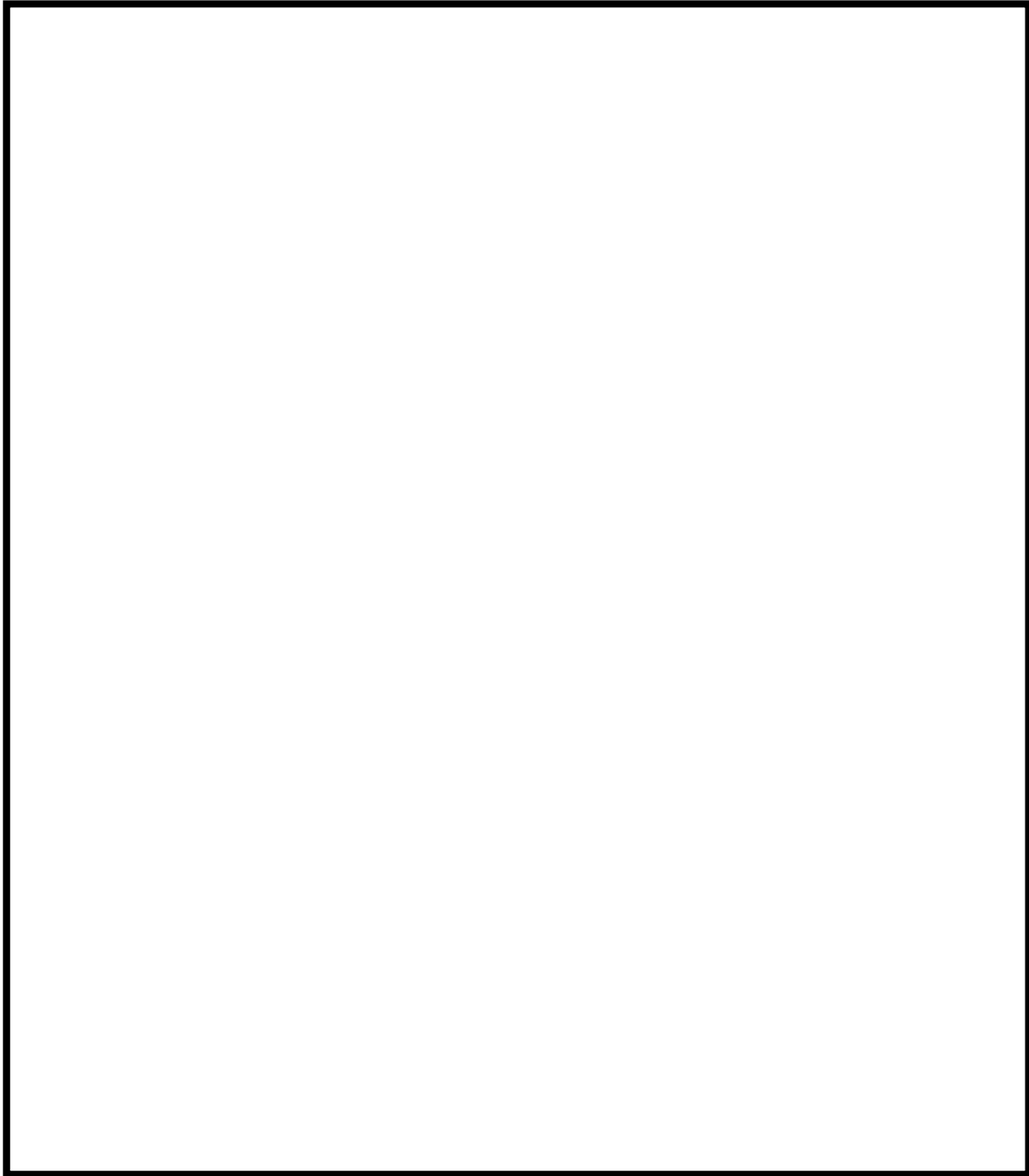


図3 柏崎市，刈羽村からの要員参集ルート

(3) 住民避難がなされている場合の参集について

全面緊急事態に該当する事象が発生し，住民避難が開始している場合，住民の避難方向と逆方向に要員が移動することが想定される。

発電所へ参集する要員は，原則，住民避難に影響のないよう行動し，自動車による参集ができないような場合は，自動車を避難に支障のない場所に停止した上で，徒歩や自転車により参集する。

4. 発電所構内への参集ルート

発電所敷地外から発電所構内への参集ルートは、通常の正門を通過するルートに加え迂回ルートを確認している。(図4)

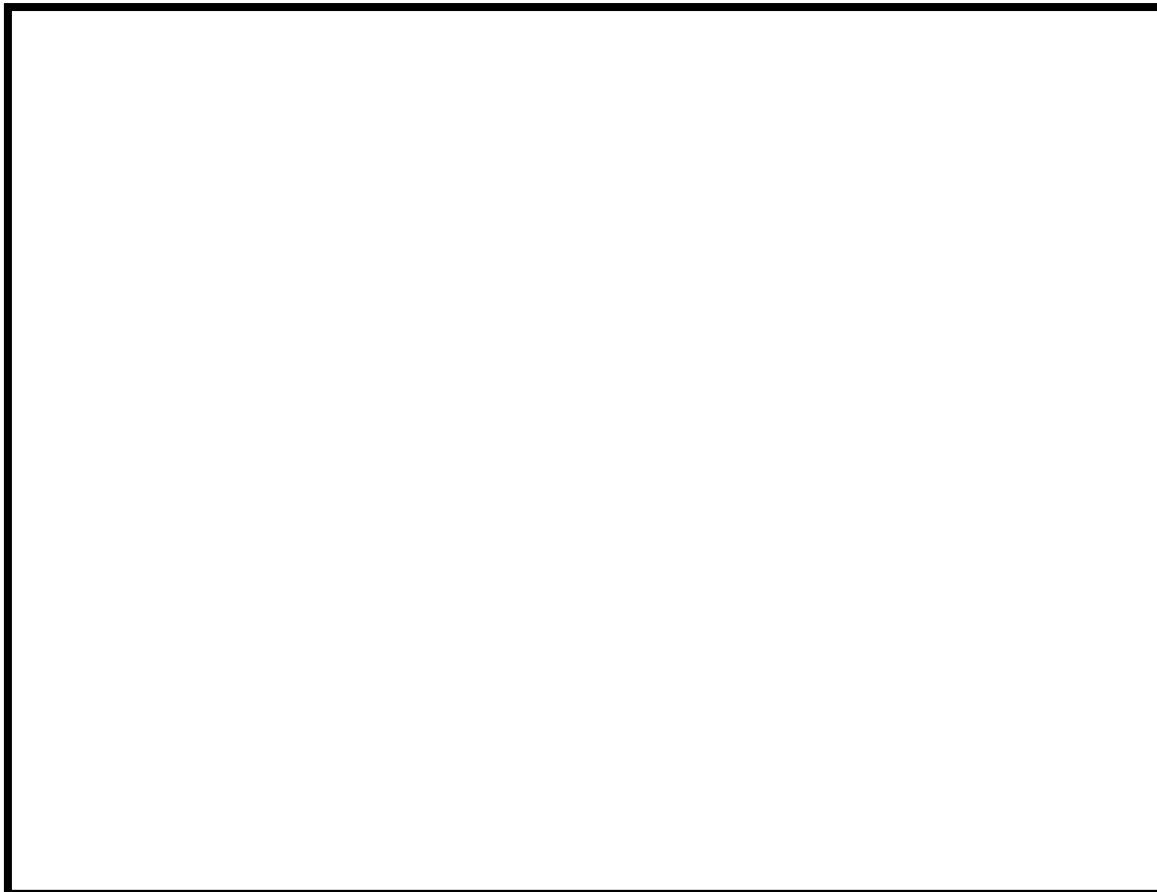


図4 発電所構内への参集ルート

5. 夜間及び休日における要員参集について

夜間及び休日において、重大事故等が発生した場合の緊急時対策要員の参集動向（所在場所（準備時間を含む）～集合場所（情報収集時間を含む）～発電所までの参集に要する時間）を評価した結果、要員の参集手段が徒歩移動のみを想定した場合かつ、シルバーウィーク等の特異日であっても、5時間30分以内に参集可能な要員は半数以上（350名以上）と考えられることから、10時間以内に外部から発電所へ参集する6号及び7号炉の対応を行う必要な要員*（106名（1～7号炉の対応を行う必要な要員は合計114名））は確保可能であることを確認した。

なお、自動車等の移動手段が使用可能な場合は、より多くの要員が早期に参集することが期待できる。

※ 必要な要員数については、今後の訓練等の結果により人数を見直す可能性がある。

<参考：要員参集調査による評価>

○夜間及び休日において、重大事故等が発生した場合の緊急時対策要員の参集動向をより具体的に把握するため、「平日夜間」「休日日中」「休日夜間」「特異日（シルバーウィーク）日中」「特異日（シルバーウィーク）夜間」の5ケースにおいて緊急呼び出しがかかった場合を想定し、その時々における要員の所在場所（自宅、発電所、それ以外の場所の場合は参集場所までの参集時間を回答）を調査することで、参集状況の評価。

○要員参集場所（柏崎エネルギーホール又は刈羽寮）での情報収集時間30分を考慮。

（図5）



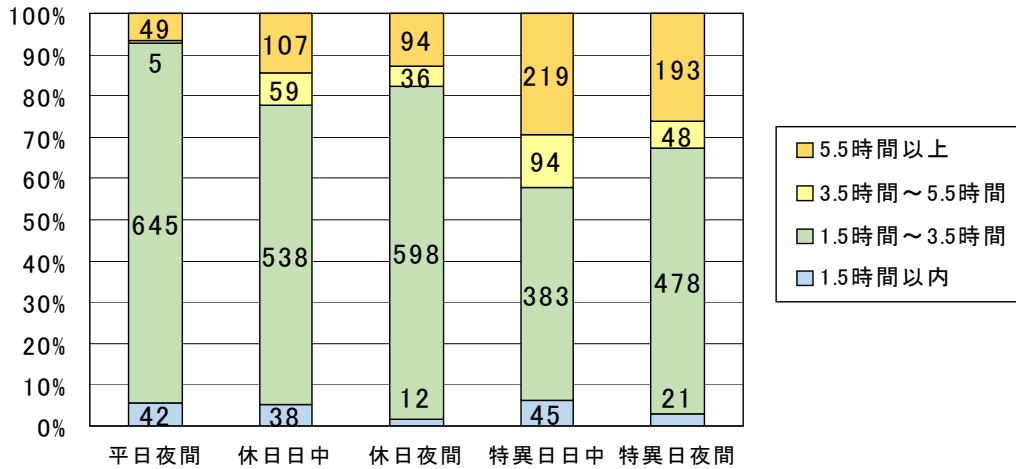
図5 要員参集の流れについて (イメージ)

a. 車が使える場合 (図6)

- 3時間30分以内に約8割の要員が参集可能な場所にいることを確認した。(特異日(シルバーウィーク)は除く)
- シルバーウィーク等の特異日でも、3時間30分以内に約6割の要員が参集可能な場所にいる。

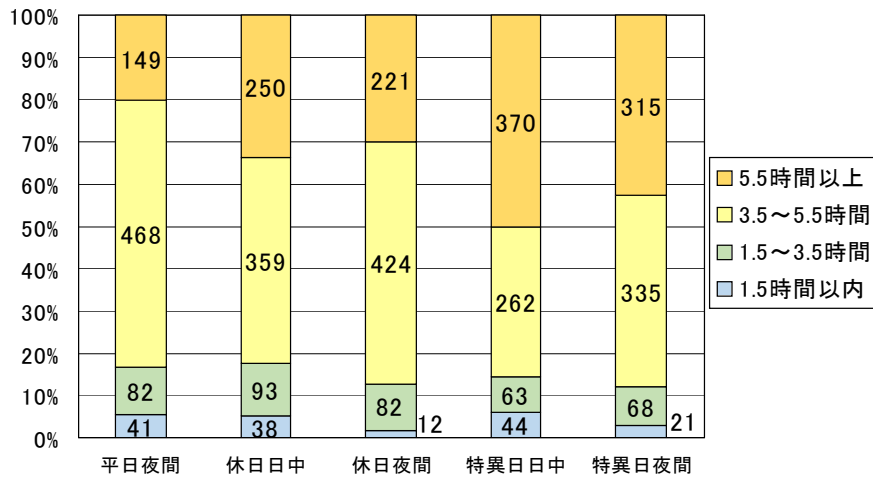
b. 徒歩移動のみの場合 (図7)

- 車を使用した場合に比べ要員参集のタイミングが遅くなるが、7割程度の要員は、5時間30分以内に参集可能な場所にいることを確認した。
- 通常の休日と特異日(シルバーウィーク)を比較すると、特異日には約2割多い要員が柏崎刈羽地域近傍から不在(徒歩5時間30分以上)となるが、5時間30分以内で参集可能な要員は約半数。



- ※ それぞれいた場所から参集場所（柏崎エネルギーホール，刈羽寮）までの移動に要する時間を回答してもらい、その時間に以下の数値を加えて算出。
- ・自宅からの参集の場合、出発までの準備時間：30分
 - ・参集場所での情報収集時間：30分
 - ・参集場所から発電所への移動時間：30分

図6 要員参集シミュレーション結果（車でアクセス可能）



- ※ 出発までの準備時間を考慮の上、天候が良好な状況を想定し、参集場所を経由した場合の発電所（緊急時対策所）までの移動距離 1時間以内（～3km）、1～3時間（3～10km）、3～5時間（10～17km）、5時間以上（17km～）により算出。
- ※ 参集場所での情報収集時間の30分を考慮した。
- ※ 自宅以外からの参集の場合、それぞれいた場所から参集に要する時間を回答。

図7 要員参集シミュレーション結果（徒歩移動のみ）

有効性評価シナリオと要員参集の整合性について

重大事故等発生時の体制（添付資料 1.0.10）に示すとおり，発電所及び本社では，原子力警戒態勢又は，第 1 次，第 2 次緊急時態勢の発令により，緊急時対策要員を非常召集することとしている。

ここでは，非常召集により発電所外から発電所に参集する要員に期待する有効性評価シナリオを抽出し，緊急時対策要員を非常召集するきっかけとなる事態がどのタイミングで発生するかを確認することで，有効性評価の説明と要員参集のタイミングが整合しているか確認した。

表 1 に示す 7 つのシナリオが該当し，参集要員で対応する現場作業は以下の 2 つが該当する。

- ・代替原子炉補機冷却系準備作業（代替熱交換器車等の資機材配置及びホース布設，起動及び系統水張り作業）
- ・可搬型代替注水系準備操作（代替循環冷却運転への切り替えのための復水移送ポンプの一時的な停止に伴う，消防車による原子炉への注水準備及び注水作業）

いずれの有効性評価シナリオにおいても，事象発生初期（発生と同時に又は 15 分後）に原子力警戒態勢を発令する事態になることを確認した。

有効性評価シナリオ上，要員参集に要する時間は事象発生から 10 時間と想定しているが，この値は保守的に設定したものである。

有効性評価シナリオ「停止中の全交流動力電源喪失」では，事象発生から原子力警戒態勢を発令する事態になるまでの時間が 15 分あるものの，事象発生から 10 時間後の作業開始に支障を及ぼすものではないと考える。

また，停止号炉の影響（添付資料 1.0.16）を考慮した場合，参集要員で対応する現場作業は，以下の 2 つが該当する。

- ・停止号炉への使用済燃料プールや原子炉への消防車による給水
- ・燃料給油作業（6 号及び 7 号炉に対する燃料給油作業は宿直している緊急時対策要員にて対応）

想定するシナリオは「停止中の全交流動力電源喪失」であり，事象発生から原子力警戒態勢を発令する事態になるまでの時間が 15 分あるものの，事象発生から 10 時間後以降から適宜行う作業に支障を及ぼすものではないと考える。

なお、夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）において、重大事故等が発生した場合の緊急時対策要員の参集動向を評価した結果、要員の参集手段が徒歩移動のみを想定した場合かつ、シルバーウィーク等の特異日であっても、5.5時間以内に参集可能な要員は半数以上（350名以上）と評価している。（添付資料 1.0.10（重大事故等発生時の体制）別紙 8 発電所構外からの要員の参集について 参照）

表 1 有効性評価シナリオと要員参集の整合性確認結果

有効性評価シナリオ	参集要員に期待する作業	要員参集のトリガーとなる有効性シナリオの時間と緊急時活動レベル（EAL）の事象	有効性評価上の時間	
			事象発生～EAL発出	参集要員による作業開始までの時間
全交流動力電源喪失（外部電源喪失＋非常用ディーゼル発電機喪失）	代替原子炉補機冷却系準備作業（13名/号炉）	外部電源喪失による原子炉への給水機能の喪失→EAL AL22（原子炉給水機能の喪失）※2	0分（同タイミング）	事象発生から10時間後
全交流動力電源喪失（同上）＋原子炉隔離時冷却系失敗				
全交流動力電源喪失（同上）＋直流電源喪失				
全交流動力電源喪失（同上）＋主蒸気逃がし安全弁再開失敗				
崩壊熱除去機能喪失（取水機能喪失）				
雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却を使用する場合）	可搬型代替注水系準備操作※1（5名/号炉）			事象発生から12時間後
停止中の全交流動力電源喪失	代替原子炉補機冷却系準備作業（13名/号炉）	全交流電源喪失15分経過→EAL AL25（全交流電源の15分以上喪失）※2	15分	事象発生から10時間後

※1 有効性評価上考慮しない作業

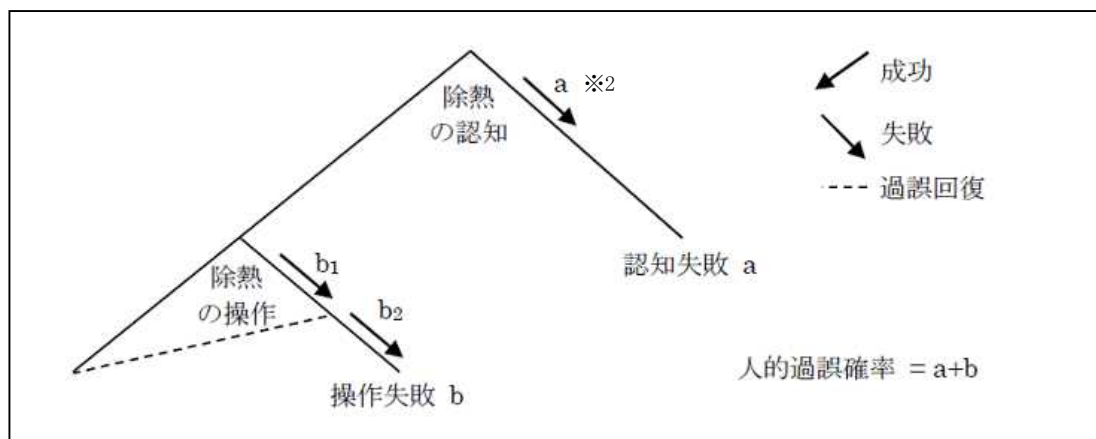
※2 添付資料 1.0.10（重大事故等発生時の体制）図 1 態勢の区分と緊急時活動レベル（EAL）参照

当直副長による操作員への操作指示／確認手順について

運転員の事故時における対応は、「当直副長」による「操作員」への操作指示がなされ、「操作員」による操作がなされる。（2人による対応）

一方、確率論的リスク評価^{※1}では、以下のとおり人間信頼性評価（HRAツリー）にて評価を行っている。

人間信頼性評価（HRA）ツリーを用いた定量評価
（ATWS 収束後の RHR による格納容器除熱の例）



人的過誤確率では、操作員の認知失敗や操作失敗があったとしても、1名の指示者の確認により是正がなされる評価手法を採用している。

以上により、実際の運転員による操作と、確立論的リスク評価で用いた評価手法は、整合が取れている。

※1 第 244 回 審査会合 資料 3-2-1 確率論的リスク評価について（補足説明資料）（指摘事項に対する回答） ピアレビュー推奨事項等を踏まえた PRA の評価条件見直し結果 HRA データシート 参照

※2 認知失敗の過誤回復については、THERP の標準診断曲線時にて既に考慮されているため HRA ツリーとして人的過誤の分岐を設定しない（チームとしての認知の失敗確率が適用される）

発電所が締結している医療協定について

柏崎刈羽原子力発電所では、自然災害等が複合的に発生した場合等を想定し、より多くの医療機関で汚染傷病者を診療いただけるように体制を整備しておくことが必要であると考えている。

現時点で、柏崎総合医療センター、新潟労災病院の他、新潟県内にある 5 か所の病院(合計 7 病院)と放射性物質による汚染を伴う傷病者の診療に関する覚書を締結しており、汚染傷病者の受け入れ体制を確保している。

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉

重大事故等発生時の発電用原子炉主任技術者の 役割について

< 目 次 >

1. 発電用原子炉主任技術者の選任.....	1.0.11-1
2. 発電用原子炉主任技術者の職務等.....	1.0.11-1
3. 重大事故等対策における発電用原子炉主任技術者の役割.....	1.0.11-2

1. 発電用原子炉主任技術者の選任

- (1) 原子力・立地本部長は、発電用原子炉主任技術者及び代行者を、発電用原子炉主任技術者免状を有する者であって、次の業務に通算して3年以上従事した経験を有する者の中から選任する。
 - a. 原子炉施設の工事又は保守管理に関する業務
 - b. 原子炉の運転に関する業務
 - c. 原子炉施設の設計に係る安全性の解析及び評価に関する業務
 - d. 原子炉に使用する燃料体の設計又は管理に関する業務
- (2) 発電用原子炉主任技術者は原子炉毎に選任する。
- (3) 発電用原子炉主任技術者及び代行者は特別管理職とする。
- (4) 発電用原子炉主任技術者のうち少なくとも1名は部長以上に相当する者とし、発電用原子炉主任技術者の職務を専任する。
- (5) (4)項以外の発電用原子炉主任技術者については、原子力安全センターの職務を兼務できる。
- (6) (5)項の発電用原子炉主任技術者については、自らの担当している号炉について発電用原子炉主任技術者の職務と原子力安全センターの職務が重複する場合には、発電用原子炉主任技術者としての職務を優先し、原子力安全センターの職務については、上位職の者が実施する。
- (7) 発電用原子炉主任技術者が職務を遂行できない場合は、代行者と交代する。ただし、職務を遂行できない期間が長期にわたる場合は、(1)項から(5)項に基づき、改めて発電用原子炉主任技術者を選任する。
- (8) これらの体制を整備していても、万一、発電用原子炉主任技術者及び代行者が不在となった場合は、原子炉主任技術者の資格を有している者を常に把握していることから、速やかに発電用原子炉主任技術者を選任し、選任後30日以内に原子力規制委員会へ届け出る。

2. 発電用原子炉主任技術者の職務等

- (1) 発電用原子炉主任技術者は、原子炉施設の運転に関し保安の監督を誠実に行うことを任務とし、次の職務を遂行する。
 - a. 原子炉施設の運転に関し保安上必要な場合は、運転に従事する者（所長を含む。）へ指示する。
 - b. 保安規定に定める事項について、所長の承認に先立ち確認する。
 - c. 保安規定に定める各職位からの報告内容等を確認する。
 - d. 保安規定に定める記録の内容を確認する。
 - e. 保安規定に定める報告（第121条第1項）を受けた場合は、自らの責任で確認し

た正確な情報に基づき、社長に直接報告する。

- f. 保安の監督状況について、定期的に及び必要に応じて社長に直接報告する。
- g. 原子力発電保安委員会及び原子力発電保安運営委員会に少なくとも1名が必ず出席する。
- h. その他、原子炉施設の運転に関する保安の監督に必要な職務を行う。

(2) 原子炉施設の運転に従事する者（所長を含む。）は、発電用原子炉主任技術者がその保安のためにする指示に従う。

(3) 発電用原子炉主任技術者は、自らの原子炉施設の保安活動を効果的に実施するため、所内会議（原子力発電保安運営委員会、発電所上層部によるミーティング等）への参加、現場パトロールを通じて、発電所の情報収集を行う。また、電気主任技術者及びボイラー・タービン主任技術者と、意思疎通を図るため、定期的に及び必要に応じて相互の職務について情報交換する。

3. 重大事故等対策における発電用原子炉主任技術者の役割

(1) 発電用原子炉主任技術者は、平常時のみではなく、重大事故等が発生した場合においても、原子炉施設の運転に関し保安の監督を誠実かつ最優先に行うことを任務とする。

- a. 重大事故等が発生した場合の発電所の緊急時対策本部（以下、「発電所対策本部」という。）において、発電用原子炉主任技術者の職務に支障をきたすことがないように、独立性を確保して配置する。
- b. 6号及び7号炉の発電用原子炉主任技術者は、6号及び7号炉同時被災時は、号炉毎の保安の監督を誠実かつ最優先に行う。
- c. 発電用原子炉主任技術者は、重大事故等発生時において、原子炉施設の運転に関し保安上必要な場合は、運転に従事する者（所長を含む。）へ指示を行い、発電所対策本部の本部長（所長）は、その指示等を踏まえ方針を決定する。
 - (a) 発電用原子炉主任技術者は、発電所対策本部等から得られた情報に基づき重大事故等の拡大防止又は事象緩和に関し、保安上必要な場合は、運転に従事する者（所長を含む。）へ指示を行う。
 - (b) 発電用原子炉主任技術者は、保安上必要な場合の指示を行うに当って、他号炉の発電用原子炉主任技術者、発電所対策本部の要員及び本社の緊急時対策本部の要員等から意見を求めることができる。

(2) 発電用原子炉主任技術者は、重大事故等対策に係る手順書の整備（制定・改訂）にあたり、保安上必要な事項等について確認を行う。

- a. 発電用原子炉主任技術者は、重大事故等対策に係る手順書の整備（制定・改訂）における保安上必要な事項等について確認を行っている。このため、**運転員及び発電**

所対策本部の要員等が手順書どおりに重大事故等対策の対応を行う場合には、発電用原子炉主任技術者からの指示等を受けることなく対応可能である。

- (3) 発電用原子炉主任技術者は、夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）に重大事故等が発生した場合、発生連絡を受けた後、発電所対策本部に非常召集し、原子炉施設の運転に関する保安の監督を誠実に行う。
- a. 発電用原子炉主任技術者が、夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）において、重大事故等の発生連絡を受けた後、発電所に非常召集できる体制、運用を整備する。
- (a) 重大事故等の発生連絡を受けた後、すみやかに発電所対策本部に駆けつけられるよう、早期に非常召集が可能なエリア（柏崎市若しくは刈羽村）に6号及び7号炉の発電用原子炉主任技術者をそれぞれ1名待機させる。
- (b) 6号及び7号炉の発電用原子炉主任技術者に加え、その代行可能者も確保する。
- b. 発電用原子炉主任技術者は、非常召集中であっても通信連絡設備（衛星電話設備（携帯型）等）を携行することにより、発電所対策本部からプラントの状況、対策の状況等の情報連絡が受けられるとともに自ら確認することができる。
- なお、通信連絡設備（衛星電話設備（携帯型）等）の整備は、技術の進歩に応じて、都度改善を行う。
- c. 発電用原子炉主任技術者は、重大事故等対策に係る手順書の整備（制定・改訂）における保安上必要な事項等について予め確認していることから、定められた手順書と異なった対応が必要となった場合であっても、必要の都度、プラントの状況等を把握し、原子炉施設の運転に関し保安上必要な指示等を行うことができる。

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉

福島第一原子力発電所の事故教訓を
踏まえた対応について

< 目 次 >

1. はじめに	1. 0. 12-1
2. 福島第一原子力発電所における事故対応の運用面の問題点及び対策	1. 0. 12-1
(1) 手順書の整備	1. 0. 12-2
(2) 教育・訓練	1. 0. 12-2
a. 訓練内容	1. 0. 12-2
b. 緊急時対応力の強化	1. 0. 12-3
c. 現場力の強化	1. 0. 12-4
(3) 緊急時組織の運用	1. 0. 12-7
a. 態勢の混乱と情報の輻輳の改善	1. 0. 12-7
b. 放射線管理上の課題	1. 0. 12-12
c. 資機材調達	1. 0. 12-13
d. 本社緊急時対策本部の役割	1. 0. 12-15
e. 対外情報発信の改善	1. 0. 12-16
(4) 現場の運用面	1. 0. 12-17

1. はじめに

当社は、福島第一原子力発電所の事故前後の状況について事実関係を詳細に調査した結果を、「福島原子力事故調査報告書」¹としてとりまとめた。

その後、当社の原子力改革の取り組みについて、国内外の専門家・有識者が外部の視点で監視・監督し、その結果を取締役に報告・提言する役割をもつ、「原子力改革監視委員会」の監督の下、福島原子力事故の技術面での原因分析に加えて事故の背景となった組織的な原因についても分析を進めた。その結果について「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」²としてとりまとめた。

その後も、四半期毎に原子力安全改革プランの進捗状況としてとりまとめ³しており、福島第一原子力発電所の事故教訓を踏まえ、継続的に改善を図っている。

2. 福島第一原子力発電所における事故対応の運用面の問題点及び対策

当社福島第一原子力発電所事故における問題点や教訓については、事故当事者として様々な知見が得られており、重大事故等対処設備の整備強化等の設備面の対策だけではなく、重大事故等対処設備の活用のための手順書の整備、教育・訓練及び組織、運用の強化等の運用面での対策を講じている。

本資料では、当社福島第一原子力発電所事故における運用面の問題点及び対策の状況について説明する。

なお、当社の「社内事故調報告書（福島原子力事故調査報告書）」や、「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」以外にも、報告書が公表されており、これらの中には当社が取り組むべき有益な提言が含まれていると認識している。以下の報告書に記載された運用面の提言についても網羅されていることを確認している。

- 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会 最終報告（政府事故調）
- 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会報告書（国会事故調）
- 東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について（原子力安全・保安院）
- 「福島第一」事故検証プロジェクト最終報告書（大前研一）
- Lessons Learned from the Nuclear Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station (INPO)
- 福島原発事故独立検証委員会 調査・検証報告書（民間事故調）

¹ 平成 24 年 6 月 20 日公表「福島原子力事故調査報告書」

² 平成 25 年 3 月 29 日公表「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」

³ 平成 25 年度より、四半期毎に原子力安全改革プランの進捗状況を取りまとめ公表している。

平成 25 年度分は平成 25 年 7 月 26 日、平成 25 年 11 月 1 日、平成 26 年 2 月 3 日、平成 26 年 5 月 1 日に公表。

平成 26 年度分は平成 26 年 8 月 1 日、平成 26 年 11 月 5 日、平成 27 年 2 月 3 日、平成 27 年 3 月 30 日に公表。

平成 27 年度分は平成 27 年 8 月 11 日に公表。

また、その後に出された各報告書についても、適宜確認を行い、当社が取り組むべき有益な提言について対応を行うこととしている。

(1) 手順書の整備

表1 手順書の整備に関する課題と対応

	課題	対応
1	○全電源喪失状態となった場合の非常用復水器（IC）の操作，その後の確認作業についてのマニュアルがなく，系統確認や運転操作に対し迅速に対応できていなかった。	○全電源喪失時の手順を整備し，重大事故等にも対応できる手順を整備する。
2	○事故時の運転手順書は電源があることを前提としていたものであり，事故時の徴候ベースの手順書からシビアアクシデント手順書への移行も電源があることを前提とした計器パラメータ管理であったため，全電源喪失等の事態では機能できない実効性に欠いたものであった。	○電源機能が喪失した場合でも，重要なパラメータについては確認できるよう可搬型の計測器を使用したパラメータの確認手順を整備する。

(2) 教育・訓練

a. 訓練内容

表2 訓練内容に関する課題と対応

	課題	対応
1	○運転訓練センターにおけるシビアアクシデント事故対応の教育・訓練は，直流電源が確保され中央制御室の制御盤が使える前提であり，直流電源が喪失した条件でのシビアアクシデント事故は対象としていなかった。また，運転訓練センターでの教育訓練はシビアアクシデント事故対応の内容を「説明できる」ことが目標の机上教育に留まっており，実効性のある訓練となっていなかった。	○直流電源が喪失した状態等を模擬したシビアアクシデント事故対応のシミュレータ訓練及び重大事故等対処設備を使用した実効性のある訓練を行う。

b. 緊急事態応力の強化

表3 緊急事態応力の強化に関する課題と対応

	課題	対応
1	○福島第一原子力発電所事故前は、過酷事故は起こらないとの思い込みから、訓練計画が不十分であり、防災訓練（総合訓練）が1年に1回の形式的なものとなっていた。	○訓練参加者に対して、事前に訓練シナリオを伝えない訓練を実施することにより、実効的な緊急時対応力の向上に努めている。

<主な実績>

・発電所における訓練実績

総合訓練：33回（平成25年1月（新しい組織導入）～平成27年7月末の累計）

個別訓練：約6,700回（平成27年7月末までの累計）（以下に記載した訓練を含む）



総合訓練風景（発電所対策本部）

c. 現場力の強化

表4 現場力の強化に関する課題と対応

	課題	対応
1	○緊急時対応に必要な作業を当社社員が自ら持つべき技術として設定していなかったことから、作業を自ら迅速に実行できなかった。	○緊急時対応を業務の柱の一つとして位置づけ、機器の復旧や重機の操作等の個人の鍛錬から、自治体との総合訓練まで、各階層で日常的に繰り返し、対応力の向上に努力している。 ○外部からの支援に頼らずに当社社員が自ら対応できるように消防車やホイールローダ等を予め配備し、運転操作を習得している。 ○事故時に要求される特殊技量（重機の操作等）を有した要員を確保するために、大型自動車・けん引及び重機等の免許等について社員の資格取得を進めている。また、資格所有者の管理を実施している。 ○マスク着用等、様々な環境を想定した現場の対応訓練を実施している。

<主な実績>

- ・代替交流電源設備（常設・可搬型）による電源の確保

非常用電源設備が使えない場合にすみやかに電源を確保するため、高台保管場所に常設代替交流電源設備（ガスタービン発電機車）及び可搬型代替交流電源設備（電源車）を配備し、起動操作、電源ケーブル接続訓練を定期的に行っている（訓練実績：193回（ガスタービン発電機車）、460回（電源車）（平成27年7月末までの累計））。

また、代替交流電源設備に不具合が発生することもありえると考え、そのときの故障箇所特定及び修理対応の訓練も行っている。



代替交流電源設備（ガスタービン発電機車，電源車）の接続訓練

- 原子炉及び使用済燃料プールへの注水

全交流動力電源が喪失した場合においても原子炉や使用済燃料プールに注水(放水)ができるよう、可搬型代替注水ポンプ(消防車)を高台に配備し、注水(放水)及びホース接続訓練を定期的に行っている(訓練実績:545回(平成27年7月末までの累計))。



注水用ホース接続訓練

- 重機によるがれき撤去

地震や津波により散乱したがれきや積雪が復旧活動の障害となることを想定し、重機によるがれき撤去訓練を定期的に行っている(訓練実績:2,306回(平成27年7月末までの累計))。



重機による障害物の撤去訓練

- 原子炉及び使用済燃料プールの冷却

原子炉や使用済燃料プールの安定冷却に既設冷却設備が使えない場合に備えて、代替の除熱設備を配備し、プラント近接への車両設置、配管接続訓練を定期的に行っている（訓練実績：289回(平成27年7月末までの累計)）。



代替原子炉補機冷却系熱交換器ユニット等の接続訓練

- 可搬型重大事故等対処設備への給油

可搬型重大事故等対処設備（電源車、消防車等）の燃料として、高台に約15万リットルの軽油を貯蔵、タンクローリーを配備し、タンクローリーへの補給、タンクローリーから可搬型重大事故等対処設備への給油訓練を定期的に行っている（訓練実績：393回（平成27年7月末までの累計））。



可搬型重大事故等対処設備への給油

(3) 緊急時組織の対策

当社福島第一原子力発電所事故対応では発電所対策本部の指揮命令が混乱し、迅速・的確な意思決定ができなかったが、緊急時活動や体制面における課題及び改善策について、以下のように行っている。

a. 態勢の混乱と情報の輻輳の改善

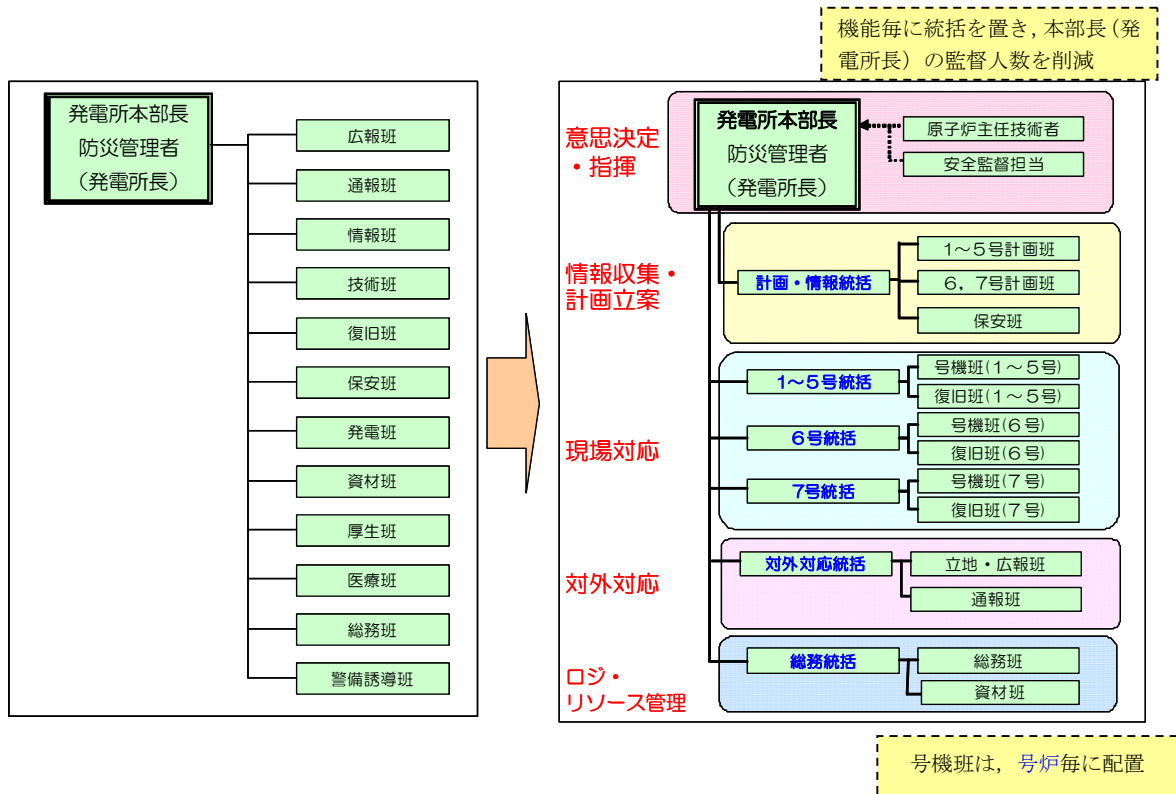
表 5-1 緊急時組織の組織構造上の課題と対応

	課題	対応
1	○自然災害と同時に起こりえる複数原子炉施設の同時被災を想定した備えが十分でなかった。	○号機班を設け号炉単位に連絡体制を密にする。 ○ロジスティック機能を計画立案, 現場対応機能から分離すると共に, 対外対応に関する責任者として対外対応統括を配置することにより, 作業員が作業に専念できる環境を整備する。
2	○発電所対策本部においては, 過酷事故及び複数号炉の同時被災を処理するには組織上の無理 (監督限界数の超過等) があった。	○指示命令が混乱しないよう, 現場指揮官を頂点に, 直属の部下は最大 7 名以下に収まる構造を大原則とし, 原子力防災組織に必要な機能を以下の 5 つに定義する。 ①意思決定・指揮 ②対外対応 ③情報収集・計画立案 ④現場対応 ⑤ロジスティック・リソース管理 ①の責任者として本部長 (発電所長) があたり, ②~⑤の機能毎に責任者として「統括」を配置する。(図 1, 2) ○発電所長が直接監督する人数を減らす。(監督限界の設定)
3	○発電所長が全ての班 (12 班) を管理するフラットな体制で緊急時対応を行なっていたため, あらゆる情報が発電所対策本部の本部長 (発電所長) に報告され, 情報が輻輳し混	○指示命令が混乱しないよう, 現場指揮官を頂点に, 直属の部下は最大 7 名以下に収まる構造を大原則とし, 原子力防災組織に必要な機能を以下の 5 つに定義する。 ①意思決定・指揮 ②対外対応

	課題	対応
	乱した。(図1)	③情報収集・計画立案 ④現場対応 ⑤ロジスティック・リソース管理 ①の責任者として本部長（発電所長）があたり，②～⑤の機能毎に責任者として「統括」を配置する。(図1，2) ○発電所長が直接監督する人数を減らす。(監督限界の設定)
4	○従来の体制は，長期間の対応に適したものではなく，人員を交替することができず，長期間の対応を極度の疲労の中で行わざるを得なかった。	○緊急時対策要員人員を増強し，交替で対応できるようにする。 ○本部長，統括，班長について，複数名の人員を配置することで，長期間に及んでも交替で対応することができ，常により最適な判断が下せるようにする。
5	○中央制御室と発電所対策本部の間，発電所対策本部と本社対策本部間において機器の動作状況を共有し，正しく共有できなかった。	○号機班を設け号炉単位に連絡体制を密にする。
6	○事故の状況や進展が個別の号炉毎に異なるにもかかわらず，従前の機能班単位で活動した。	○号機班を設け号炉単位に連絡体制を密にする。 ○指示命令が混乱しないよう，現場指揮官を頂点に，直属の部下は最大7名以下に収まる構造を大原則とし，原子力防災組織に必要な機能を以下の5つに定義する。 ①意思決定・指揮 ②対外対応 ③情報収集・計画立案 ④現場対応 ⑤ロジスティック・リソース管理 ①の責任者として本部長（発電所長）があたり，②～⑤の機能毎に責任者として「統括」を配置する。(図1，2)

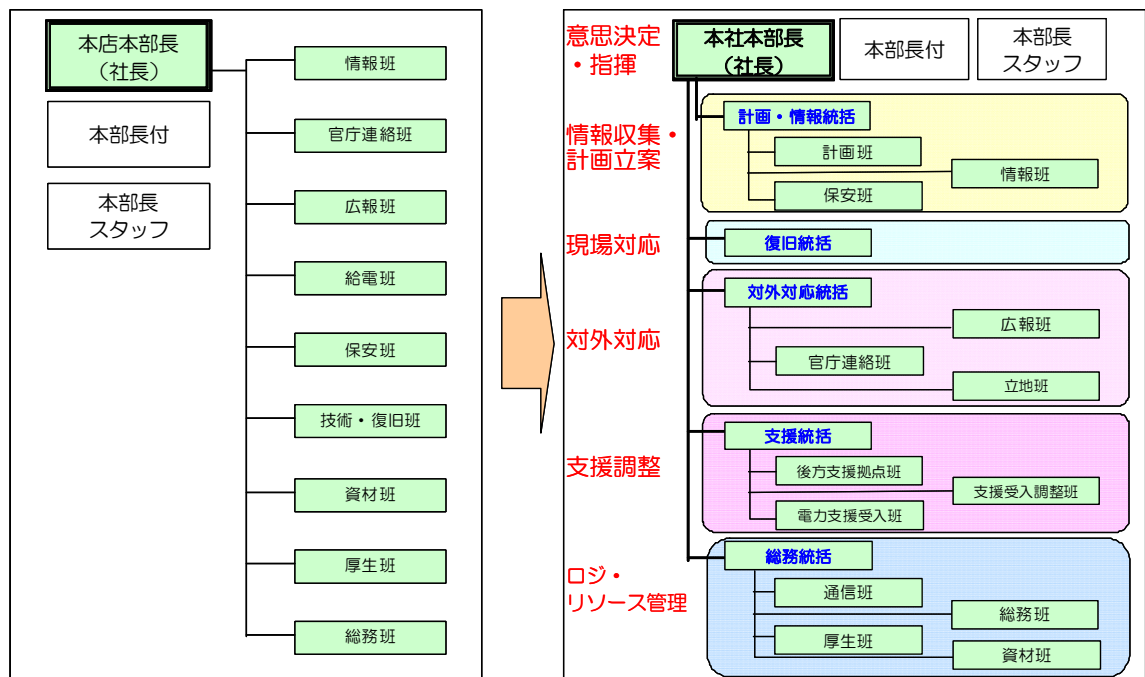
表 5 - 2 緊急時組織の組織運営上の課題と対応

	課題	対応
1	○発電所緊急時対策本部（以下発電所対策本部）の幹部メンバーは、各号機の必要な復旧活動の計画とその対応状況の把握に追われ、落ち着いて考える余裕がなかった。	○TV会議で共有すべき情報は、全員で共有すべき情報に限定する等、発話内容を制限することで、適切な意思決定、指揮命令を行える環境を整備する。 ○発電所の被災状況や、プラントの状況について、縦割りの指示命令系統による情報伝達に齟齬がでないよう、全組織で同一の情報を共有する社内情報共有ツール（チャット、COP（Common Operational Picture））を整備することにより、発電所や本社等の関係者に電話や紙による情報共有に加え、より円滑に情報を共有できるような環境を整備する。（図3）
2	○発電所長からの権限委譲が適切でなく、ほとんどの判断を発電所長が行う体制となっていた。	○必要な役割や対応について、予め本部長の権限を統括に委譲することで、統括や班長が自発的な対応を行えるようにする。
3	○官邸から発電所長へ直接連絡が入り、発電所対策本部を混乱させた。	○外部からの問合せ対応は本社対策本部が行い、外部からの発電所への直接介入を防止することで、発電所対策本部が事故収束対応に専念できる環境を整備する。



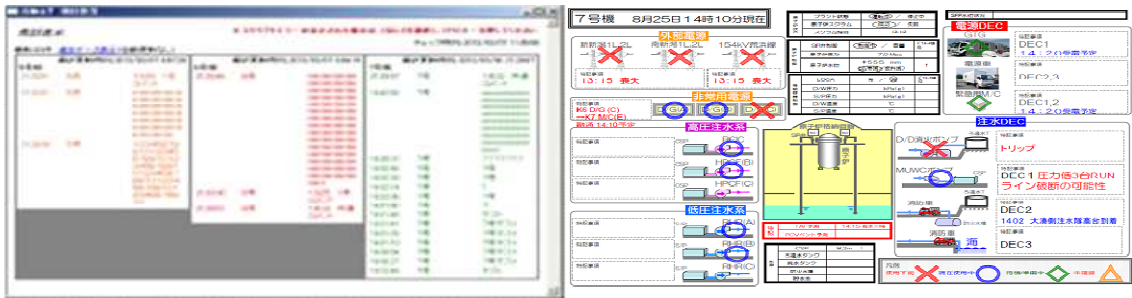
※ 緊急時組織の運用については、訓練を通じて改善を図っていることから、今後変更となる可能性がある。

図1 柏崎刈羽原子力発電所の原子力防災組織の改善



※ 緊急時組織の運用については、訓練を通じて改善を図っていることから、今後変更となる可能性がある。

図2 本社の原子力防災組織の改善



社内情報共有ツール（チャット）

社内情報共有ツール（COP）

※ 緊急時組織の運用については、訓練を通じて改善を図っていることから、今後変更となる可能性がある。

図3 社内情報共有ツール

[改善後の効果について]

原子力防災組織を改善したことにより、以下の効果があると考えている。

- 指示命令系統が機能毎に明確になる。
- 管理スパンが設定されたことにより、指揮者（特に本部長）の負担が低減され、指揮者は、プラント状況等を客観的に俯瞰し、指示が出せるようになる。
- 本部長から各統括に権限が委譲され、各統括の指示の下、各機能班が自律的に自班の業務に対する検討・対応を行うことができるようになる。
- 運用や情報共有ツール等を改善することにより、発電所対策本部、各機能班のみならず、本社との情報共有がスムーズに行えるようになる。

訓練シナリオを様々に変えながら訓練を繰り返すことで、技量の維持・向上を図るとともに、原子力災害は初期段階における状況把握と即応性が重要であることから、それらを中心に更なる改善を加えることにより、実践力を高めることが可能になると考えている。また、複数プラント同時事故に対応するブラインド訓練（訓練員に事前にシナリオを知らせない訓練）を継続することにより、重大事故時のマネジメント力と組織力が向上していくものと考えている。

b. 放射線管理上の強化

表6 放射線管理に関する課題と対応

	課題	対応
1	○事故時モニタリング設備の故障により放射線管理に支障をきたした。	○モニタリング設備の増強及び可搬式モニタリングポストの設置に必要な緊急時対策要員を確保する。
2	○通常の管理区域以上の状態が屋外にまで拡大したため、放射線管理員が不足した。	○社員に対して放射線計測器の取扱研修を行い、放射線管理補助員（モニタリングの要員）を育成する。
3	○津波による影響で、使用できるアラーム付ポケット線量計（APD）が不足した。	○緊急時対策所にアラーム付ポケット線量計（APD）やガラスバッジを配備する。
4	○免震重要棟緊急時対策本部内の放射性物質に対する環境維持に苦勞した。	○緊急時対策所入口にチェンジングプレースを設置し、外部から放射性物質を持ち込まない環境を整備するとともに、総合訓練時に設置訓練を行う。

c. 資機材調達

表7 資機材調達に関する課題と対応

	課題	対応
1	○過酷事故や複数号炉の同時被災を想定した資機材の準備が不十分であった。	○発電所内における資機材の備蓄を進める。 ○発電所への燃料輸送がスムーズに行えるよう、石油販売会社と協定を締結した。
2	○衣食住の環境に支障を来し、また、トイレが不足した。	○簡易トイレを確保する。 ○飲食料及び生活食品は、発電所で適切な備蓄量を確保するとともに、被災地域外から安定的に物資供給が行われるよう、非常時においても物資を供給できるよう、社外関係企業との連携を強化する。
3	○地震・津波による発電所内外の被害により、事故収束対応のための資機材の迅速な輸送、受け渡しができなかった。	○物資や人員の輸送がスムーズに行えるよう、大型自動車・けん引等の免許等について社員の資格取得を進めている。また、資格所有者の管理を実施している。 ○飲食料及び生活食品は、発電所で適切な備蓄量を確保するとともに、被災地域外から安定的に物資供給が行われるよう、非常時においても物資を供給できるよう、社外関係企業との連携を強化する。 ○後方支援拠点となる原子力事業所災害対策支援拠（柏崎エネルギーホール、信濃川電力所）をすみやかに立ち上げられるよう、拠点を整備し、予め派遣する人員を決めておく（本社、発電所、新潟本部の要員から選任）。 ○実際に原子力事業所災害対策支援拠点（柏崎エネルギーホール、信濃川電力所）を立ち上げる訓練を適宜実施する。 ○外部組織である原子力緊急事態支援組織との連携を図る訓練を行い、同組織からの資機材（ロボット）の迅速な輸送に関する訓練を適宜実施する。
4	○通常の管理区域以上の状態が屋外にまで拡大した	○物流の専門の会社と物資の輸送に関する協定を結ぶとともに、汚染エリアでの輸送にも従事で

	課題	対応
	ため、発電所への必要な物資の輸送に支障を来した。	きるよう、輸送部隊に放射線教育を実施する。
5	○本社は、資材の迅速な準備、輸送、受け渡しで十分な支援ができなかった。	<p>○本社は、発電所の被災状況に応じて、必要となる資機材等の支援物資を円滑に調達、輸送できるよう訓練を行うとともに、必要な対応の手順を作成する。</p> <p>○後方支援拠点となる原子力事業所災害対策支援拠点（柏崎エネルギーホール、信濃川電力所）をすみやかに立ち上げられるよう、拠点を整備し、予め派遣する人員を決めておく（本社、発電所、新潟本部の要員から選任）。</p> <p>○実際に原子力事業所災害対策支援拠点（柏崎エネルギーホール、信濃川電力所）を立ち上げる訓練を適宜実施する。</p>



原子力事業所災害対策支援拠点（柏崎エネルギーホール）での訓練状況<資機材運搬>



原子力事業所災害対策支援拠点（信濃川電力所）での訓練状況<スクリーニング>



物資調達・支援に関する個別訓練の状況（本社）

d. 本社緊急時対策本部の役割

表8 本社緊急時対策本部に関する課題と対応

	課題	対応
1	○本社緊急時対策本部(本社対策本部)は、外部からの問い合わせや指示を調整できず、発電所対策本部を混乱させた。	○重大事故等発生時における本社対策本部の役割は、事故の収束に向けた発電所対策本部の活動の支援に徹することとする。
2	○本社対策本部が、発電所対策本部に事故対応に対する細かい指示や命令、コメントを出し、発電所長の判断を超えて外部の意見を優先したことで、発電所対策本部の指揮命令系統を混乱させた。	○重大事故等発生時における本社対策本部の役割は、事故の収束に向けた発電所対策本部の活動の支援に徹することとする。 ○事故対応に対する細かい指示や命令、コメントの発信を行わない。 ○現地の発電所長からの支援要請に基づいて支援活動を行うことを基本とするが、発電所の被災状況に応じて、発電所からの支援要請を待たずに、必要な資機材や人員の輸送をスムーズ行うための手順の整備や訓練を実施する。
3	○官邸から発電所長へ直接連絡が入り、発電所対策本部を混乱させた	○福島第一原子力発電所事故対応時のような、外部から直接、発電所長に問合せが入り発電所長が対応を強いられたり、外部からの問い合わせを発電所対策本部が回答準備したりする事態とならないよう、本社対策本部は情報を捌く役割を果たす。



本社対策本部の訓練

e. 対外情報発信の改善

表9 対外情報発信に関する課題と対応

	課題	対応
1	<p>○本来復旧活動を最優先で実施しなくてはならない役割の要員が、対外的な広報や通報の最終的な確認者となり、復旧活動と対外情報発信活動の両立を求められた。</p>	<p>○緊急時における情報収集活動と広報・通報対応が、復旧活動の妨げとなることのないよう、発電所から発信されたプラントの状況を共有する社内情報共有ツール（チャット、COP（Common Operational Picture））や、通報連絡用紙の情報等、迅速に把握・共有できる社内情報を最大限活用し、公表する仕組みとする。（紙や電話等で確認する場合もあるが、復旧活動の妨げにならないよう最大限配慮する。）</p> <p>○緊急時組織に対外対応に関する責任者として発電所、本社ともに対外対応統括を配置する。</p> <p>○通報連絡については、当初は発電所長の責任で発信するが、その権限を発電所の対外対応統括に委譲し、事前に定めた通報連絡のルールにしたがって実施する運用に変更する。（福島第一原子力発電所の事故対応のように、発電所対策本部で発電所長及び各班長の了解を得る作業は実施しない。）</p> <p>○一定規模以上の事故の際には、広報対応は発電所から切り離し、本社対策本部で一元的に対応することとし、発電所対策本部は事故の収束に専念する体制とする。</p>
2	<p>○公表の遅延、情報の齟齬、関係者間での情報共有の不足等が生じ、事故時の対外公表・情報伝達が不十分だった。</p>	<p>○社外対応を行う要所となるポジションにはリスクコミュニケーターを配置し、本社で記者会見等の対応ができるようにする。</p> <p>○ホームページの活用によるプラントパラメータ等の公開、インターネットの積極的活用による記者会見の中継等、迅速な情報公開に努める。</p> <p>○オフサイトセンターや関係自治体の対策本部へ発電所や本社の要員を派遣し、パソコンやスマートフォン、タブレット等のツールを活用した情報提供を行う等、社外への情報発信を改善する。</p> <p>○訓練時にリスクコミュニケーターによる模擬記者会見や対外対応のシナリオを盛り込んだ訓練を実施する。</p>



本社でのリスクコミュニケーターによる模擬記者会見



オフサイトセンターでの社外対応訓練

(4) 現場の運用面

表 1 0 現場の運用面に関する課題と対応

	課題	対応
1	○電源喪失によって、中央制御室での計装や監視、制御といった中央制御機能、発電所内の照明、ホットライン以外の通信手段を失ったことにより、有効なツールや手順書もない中での現場の運転員たちによる臨機の判断、対応に依拠せざるを得ず、手探りの状態での事故対応となった。	○中央制御室の機能を確保するために、LEDヘッドライト及びランタン等の照明を確保することにより、実効的に活動できるように整備を行う。 ○発電所内における中央制御室や現場間での通信手段として、送受話器（ページング）、電力保安通信用電話設備、携帯型音声呼出電話設備、無線連絡設備及び衛星電話設備等による通信手段を確保する。



中央制御室における照明の確保（例）

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉

緊急時対策要員の作業時における 装備について

< 目 次 >

1. 初動対応時における放射線防護具類の選定.....	1. 0. 13-1
2. 初動対応時における装備.....	1. 0. 13-2
3. 放射線防護具類等の着用等による個別操作時間への影響について.....	1. 0. 13-5
(1) 操作場所までの移動経路について	1. 0. 13-5
(2) 操作場所の状況設定について	1. 0. 13-5
(3) 作業環境による個別操作時間への影響評価.....	1. 0. 13-5

初動対応時における緊急時対策要員の放射線防護具類については、以下のとおり整備している。また、初動対応時における適切な放射線防護具類の選定については、保安班長が判断し、着用を指示する。

1. 初動対応時における放射線防護具類の選定

重大事故発生時は事故対応に緊急性を要すること、通常時とは汚染が懸念される区域も異なること等から、通常の放射線防護具類の着用基準ではなく、作業環境及び緊急性等に応じて合理的かつ効果的な放射線防護具類を使用することで、被ばく線量を低減する。

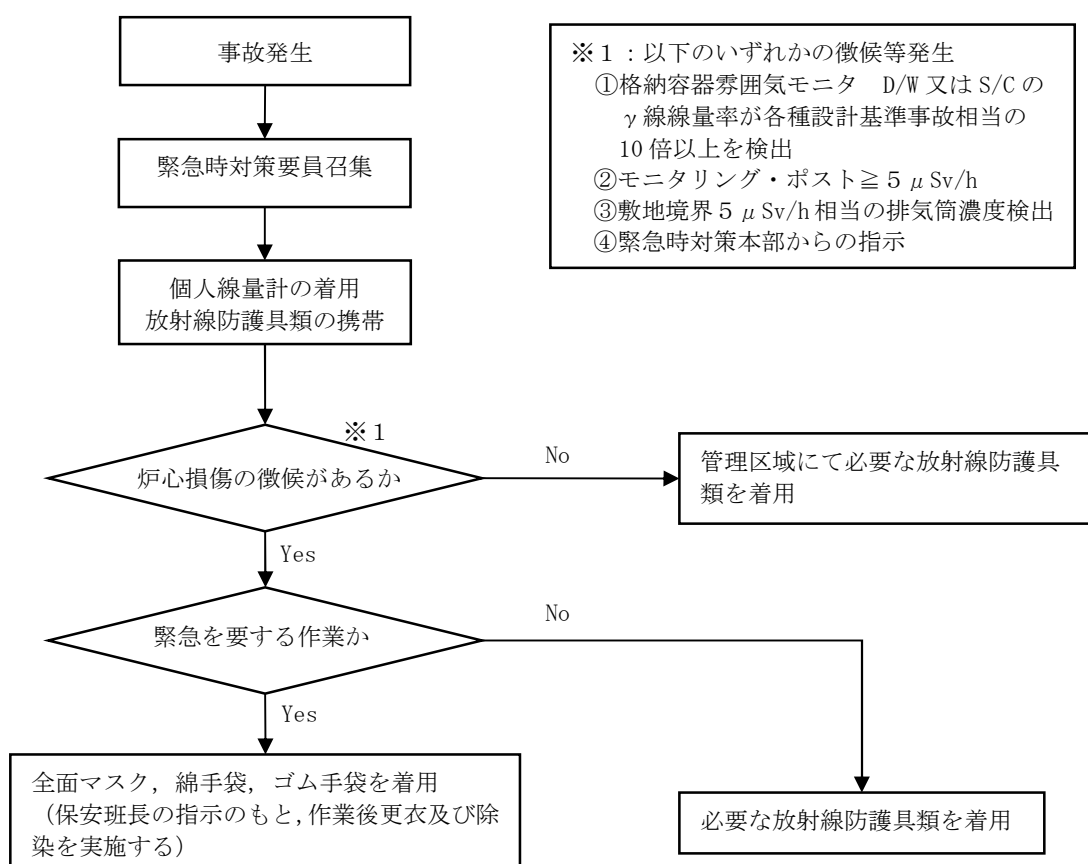


図1 放射線防護具の選定方法

2. 初動対応時における装備

- 必要な放射線防護具類は、保安班長が着用について判断した場合にすみやかに着用できるよう、常時、中央制御室、緊急時対策所に必要数を保管している。
- 緊急時対策要員は、召集後、ガラスバッチを着用する。
- 緊急時対策要員のうち、現場作業を行う要員については、初動対応時から個人線量計（電子式線量計）を着用することにより、要員の外部被ばく線量を適切に管理することが可能である。なお、作業現場に向かう際には、放射線防護具類を携帯する。
- 炉心損傷の徴候がある場合には、放射性物質の放出が予想されることから、保安班長が適切な放射線防護具類を判断し、要員に着用を指示する。指示を受けた要員は指示された放射線防護具類を着用する。
- 炉心損傷の徴候がある場合、かつ、汚染防護服を着用する時間もない緊急を要する作業を実施する場合には、保安班長の指示の下、全面マスクとゴム手袋を着用して作業を実施する。なお、身体汚染が発生した場合には、作業後に更衣及び除染を実施する。
- 高線量対応防護服（タングステンベスト）は、重量があることから、移動を伴う作業においては作業時間の増加に伴い被ばく線量が増加するため、原則着用しない。
- 管理区域内で内部溢水が起こっている場所や雨天時に作業を行う場合には、アノラック、汚染作業用長靴、胴長靴を追加で着用する。

（表 1， 図 2 参照）

表 1 緊急時対策要員の初動対応時における装備

名称	着用基準	
	炉心損傷の徴候あり	炉心損傷の徴候なし
ガラスバッチ	現場作業を行っていない間も含め必ず着用	同左
個人線量計（電子式線量計）	必ず着用	同左
綿手袋・ゴム手袋	必ず着用	管理区域内で身体汚染のおそれがある場合に着用
汚染防護服（タイベック）	緊急を要する作業を除き着用	管理区域内で身体汚染のおそれがある場合に着用
アノラック・汚染作業用長靴（胴長靴）	湿潤作業を行う場合に着用	管理区域内で身体汚染のおそれがある湿潤作業を行う場合に着用
高線量対応防護服（タングステンベスト）	移動を伴わない高線量下での作業を行う場合に着用	同左
全面マスク	必ず着用	管理区域内で身体汚染のおそれがある湿潤作業を行う場合に着用
セルフエアセット	酸欠等のおそれがある場合着用	同左
酸素呼吸器	酸欠等のおそれがある場合着用	同左



ガラスバッチ



個人線量計
(電子式線量計)



タイベック



アノラック



汚染作業用長靴



洞長靴



高線量対応防護服



全面マスク



セルフエアセット
(株式会社重松製作所 HP より)



酸素呼吸器

図2 放射線防護具類

3. 放射線防護具類等の着用等による個別操作時間への影響について

緊急時対策要員の個別操作時間については、訓練実績等に基づく現場への移動時間と現場での操作時間により算出している。

移動時間については、重大事故等を考慮して設定されたアクセスルートによる現場への移動時間を測定しており、操作時間については、重大事故等を考慮した操作場所の状況（現場の状態、温度、湿度、照度及び放射線量）を仮定し、放射線防護具類等の着用時間を考慮の上、操作時間を算出している。

ここでは、放射線防護具類着用等の作業環境による個別操作時間への影響について評価する。

(1) 操作場所までの移動経路について

- a. アクセスルートとして設定したルートを移動経路とする。
- b. 全交流動力電源喪失等により、建屋照明等が使用できず、建屋内が暗い状況を考慮する。
- c. 炉心損傷の兆候がある場合には、放射線防護具類を着用して現場へ移動することを考慮する。

(2) 操作場所の状況設定について

- a. 地震等を想定しても操作スペースは確保可能とする。
- b. 作業場所は照明のない暗い状況での作業を考慮する。
- c. 炉心損傷の兆候がある場合には、放射線防護具類を着用して作業することを考慮する。

(3) 作業環境による個別操作時間への影響評価

操作時間に影響を与える作業環境を考慮し、「放射線防護具類を着用した状態での作業」、「暗所での作業」、「通信環境」について評価した結果、作業環境による個別操作時間への影響がないことを確認した。

a. 放射線防護具類を着用した状態での作業評価

炉心損傷の兆候がある場合には、放射線防護具類を着用して現場操作を実施することから、放射線防護具類を着用した状態での作業について評価を実施した。

(a) 評価条件

- イ. 初動作業時における放射線防護具類は、「2. 初動対応時における装備」に基づき、放射線防護具類（全面マスク、汚染防護服等）を着用する。
- ロ. 通常との作業性を比較するため、有意差が発生する可能性がある屋外での作業

を選定する。

(b) 評価結果

通常装備での作業と比較すると、全面マスクにより視界が若干狭くなること及び全面マスクにより作業状況報告等を伝達する際には少し大きな声を出す必要があることが確認されたが、放射線防護具類を着用した状態であっても、個別操作時間に有意な影響がないことを確認した。(図3参照)

なお、通常の全面マスクよりも容易に声を伝えることが可能な伝声器付き全面マスクについても、現在導入を進めている。



図3 放射線防護具類を着用した状態での作業状況

b. 暗所作業の評価

全交流動力電源喪失等により，建屋照明等が使用できない状況を想定し，暗所における作業性について評価を実施した。

(a) 評価条件

- イ．暗所作業時に使用する可搬型照明として，ヘッドライト，懐中電灯，LEDライトを中央制御室等に配備している。(表2，図4参照)
- ロ．暗所作業の成立性を確認するため，可搬型照明（ヘッドライト）を使用して操作を実施する。(図5参照)

(b) 評価結果

ヘッドライトを使用することにより，操作を行うために必要な明るさは十分確保されるため，個別操作時間に有意な影響がないことを確認した。

なお，より容易に操作が可能となるよう，建屋内の作業エリア，アクセスルートには，バッテリー内蔵型の照明が設置されている。(図6参照)

表2 可搬型照明

名称	仕様	数量*	保管場所*
ヘッドライト	乾電池式	約 1000 個	全所員に配備 (運転員含む)
懐中電灯	乾電池式	20 個	中央制御室
		4 個	現場控室
		27 個	事務本館又は 初動要員宿泊所
LEDライト (ランタンタイプ)	乾電池式	4 個	中央制御室
		60 個	3号炉原子炉建屋内
LEDライト (三脚タイプ)	乾電池式	4 個	中央制御室
		135 個	免震重要棟内
可搬型照明設備	発電機付投光器	19 台	荒浜側及び大湊側 高台保管場所

※数量，保管場所については，今後の検討により変更となる可能性がある。



懐中電灯



LEDライト (ランタンタイプ)



ヘッドライト



LEDライト (三脚タイプ)



可搬型照明設備

図4 可搬型照明



通常状態



可搬型照明を使用した状態での作業

図5 可搬型照明を使用した状態での作業状況

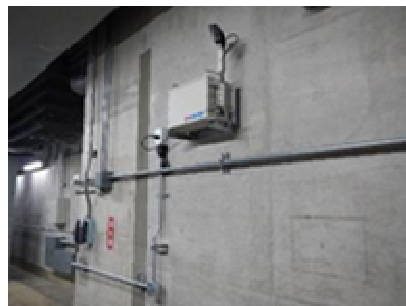


図6 バッテリー内蔵型の照明

c. 通信環境の評価

(a) 評価条件

中央制御室，緊急時対策所，及び現場間での通信手段として，送受信器（ページング），電力保安通信用電話設備，携帯型音声呼出電話設備，無線連絡設備及び衛星電話設備等の通信連絡設備を整備している。（図7参照）

(b) 評価結果

重大事故等が発生した場合であっても，整備している通信手段により，通常時と同等の通信環境が保持可能であり，個別操作時間に有意な影響はないと評価する。また，炉心損傷の兆候がある場合には，放射線防護具類（全面マスク）を着用し，作業状況報告等のための通話を実施するが，着用しない状況より大きな声を出す必要があるものの通話可能であり，個別操作時間に有意な影響がないことを確認している。

なお，通常の全面マスクよりも容易に声を伝えることが可能な伝声器付き全面マスクについても，現在導入を進めている。



送受信器
(ページング)



電力保安通信用電話設備
(PHS 端末)



携帯型音声呼出電話設備
(携帯型音声呼出電話機)



無線連絡設備（可搬型）



衛星電話設備（可搬型）

図7 通信連絡設備

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉

技術的能力対応手段と有効性評価 比較表

技術的能力対応手段と運転手順等 比較表

< 目 次 >

表 1. 技術的能力対応手段と有効性評価比較表 1.0.14-1
表 2. 技術的能力対応手段と運転手順等比較表 1.0.14-6

技術的能力 審査基準		重要事故シーケンス																						
		炉心損傷防止							格納容器破損防止					SFP燃料 破損防止		停止中原子炉の 燃料損傷防止								
		高圧・低圧注水機能喪失	高圧注水・減圧機能喪失	(外部電源喪失+D/G喪失) 全交流動力電源喪失	(外部電源喪失+D/G喪失) 全交流動力電源喪失	(外部電源喪失+D/G喪失) 全交流動力電源喪失	(外部電源喪失+D/G喪失) 全交流動力電源喪失	(外部電源喪失+D/G喪失) 全交流動力電源喪失	(取水機能が喪失した場合) 崩壊熱除去機能喪失	(残留熱除去系が故障した場合) 崩壊熱除去機能喪失	原子炉停止機能喪失	LOCA時注水機能喪失	(インターフェイスシステムLOCA) 格納容器バイパス	券囲気圧力・温度による静的負荷 代替循環冷却を使用しない場合	券囲気圧力・温度による静的負荷 格納容器過圧・過温破損	格納容器券囲気直接加熱 高圧溶融物放出	溶融燃料・冷却材相互作用 原子炉压力容器外の 水素燃焼	溶融炉心・コンクリート相互作用 (シエルアタック)	想定事故1	想定事故2	崩壊熱除去機能喪失	全交流動力電源喪失	原子炉冷却材の流出	反応度の誤投入
技術的能力 審査基準		対応手段																						
1.8	格納容器下部注水系（常設）によるデブリ冷却														●	●		●						
	格納容器下部注水系（可搬型）によるデブリ冷却														○	○		○						
	消火系によるデブリ冷却														○	○		○						
	低圧代替注水系（常設）による原子炉压力容器への注水												●	●			●							
	低圧代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水												●	○	○	○	●		○					
	消火系による原子炉压力容器への注水												○	○	○	○	○		○					
	高圧代替注水系による原子炉压力容器への注水														○	○		○						
	ほう酸水注入系による原子炉压力容器へのほう酸注入																							
1.9	制御棒駆動水系による原子炉压力容器への注水														○	○		○						
	高圧炉心注水系による原子炉压力容器への緊急注水																	○						
	原子炉運転中の原子炉格納容器内の不活性化																●							
1.10	格納容器圧力逃がし装置等による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出																○							
	可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素濃度制御																							
	格納容器頂部注水系による原子炉ウェル注水														○	○		○						
1.11	原子炉建屋トップバントによる水素ガスの排出																							
	燃料プール代替注水系（可搬型）による常設スプレイヘッダを使用した使用済燃料プール注水																		●	●				
	燃料プール代替注水系（可搬型）による可搬型スプレイヘッダを使用した使用済燃料プール注水																		○	○				
	消火系による使用済燃料プールへの注水																		○	○				
	サイフォン効果による使用済燃料プール水漏えい発生時の漏えい抑制																				●			
	燃料プール代替注水系（可搬型）による常設スプレイヘッダを使用した使用済燃料プールのスプレイ																							
	燃料プール代替注水系（可搬型）による可搬型スプレイヘッダを使用した使用済燃料プールのスプレイ																							
	使用済燃料プール漏えい緩和																							
1.12	大容量送水車及び放水砲による大気への拡散抑制																	○	○					
	燃料プール冷却浄化系復旧による使用済燃料プール除熱																	○						
	大容量送水車及び放水砲による大気への拡散抑制																							
	放射性物質吸着材による海洋への拡散抑制																							
	汚濁防止膜による海洋への拡散抑制																							
	化学消防自動車単独又は高所放水車等による泡消火																							
	大容量送水車、放水砲、泡原液搬送車及び泡混合器による航空機燃料火災への泡消火																							

技術的能力対応手段と有効性評価 比較表

- ：有効性評価で解析上考慮している
- ：有効性評価で解析上考慮していない

※対応手段は、今後の審査、検討等により変更となる可能性があります。

技術的能力対応手段と有効性評価 比較表 ● : 有効性評価で解析上考慮している ○ : 有効性評価で解析上考慮していない ※対応手段は、今後の審査、検討等により変更となる可能性があります。		重要事故シナリオ																																											
		炉心損傷防止										格納容器破損防止						SFP燃料破損防止		停止中原子炉の燃料損傷防止																									
		高圧・低圧注水機能喪失	高圧注水・減圧機能喪失	(外部電源喪失+DG喪失) 全交流動力電源喪失+RCC失敗	(外部電源喪失+DG喪失) 全交流動力電源喪失	(外部電源喪失+DG喪失) 全交流動力電源喪失	(外部電源喪失+DG喪失) 全交流動力電源喪失	(外部電源喪失+DG喪失) 全交流動力電源喪失	(取水機能が喪失した場合) 崩壊熱除去機能喪失	(残留熱除去系が故障した場合) 崩壊熱除去機能喪失	原子炉停止機能喪失	LOCA時注水機能喪失	(インターフェイスシステムLOCA)	(格納容器バイパス)	代循環冷却を使用する場合	代替循環冷却を使用しない場合	格納容器過圧・過温破損	格納容器過圧・過温破損による静的負荷	格納容器過圧・過温破損	原子炉圧力容器外の溶融燃料・冷却材相互作用	溶融燃料・冷却材相互作用	高圧溶融物放出	格納容器雰囲気直接加熱	格納容器直接接触 (シエルアタック)	水素燃焼	溶融炉心・コンクリート相互作用	想定事故1	想定事故2	崩壊熱除去機能喪失	全交流動力電源喪失	原子炉冷却材の流出	反応度の誤投入													
技術的能力 審査基準	対応手段																																												
1.16	中央制御室換気空調系設備の運転手順等																																												
	中央制御室待避室の準備手順																																												
	中央制御室の照明を確保する手順																																												
	中央制御室の酸素及び二酸化炭素の濃度測定と濃度管理手順																																												
	中央制御室待避室の照明を確保する手順																																												
	中央制御室待避室の酸素及び二酸化炭素の濃度測定と濃度監視手順																																												
	中央制御室待避室データ表示装置によるプラントパラメータ等の監視																																												
	チェンジングエリアの設置及び運用手順																																												

表2 技術的能力対応手段と運転手順等比較表

技術的能力対応手段と運転手順等 比較表		AOP	EOP												SOP							緊急時対策本部運営要領	多様なハザード対応手順	備考													
		全発電所全停 交流電源喪失	スクラム	反応度制御	水位確保	減圧冷却	PCV圧力制御	D/W温度制御	S/P温度制御	S/P水位制御	PCV水素濃度制御	原子炉建屋制御	SFP水位・温度制御	水位回復	急速減圧	水位不明	EOP/SOPインターフェイス	AM設備別操作手順書	注水 1 損傷炉心への注水	注水 2 長期の原子炉水位の確保	R/V破損前の下部D/W初期注水				注水 3a R/V破損後の下部D/W注水	注水 3b R/V破損後の下部D/W注水	注水 4 長期のR/V破損後の注水	損傷炉心冷却後の除熱	除熱 1 R/V破損後の除熱	除熱 2 R/V破損後の除熱	放出 PCV破損防止	R/B水素燃焼防止	AM設備別操作手順書				
※対応手段は、今後の審査、検討等により変更となる可能性があります。																																					
項目	対応手段																																				
【要求事項1.1】 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための手順等	原子炉手動スクラム		○	○																																	
	代替制御棒挿入機能による制御棒緊急挿入		○	○																																	
	制御棒手動挿入（水圧挿入、電動挿入）			○																																	
	制御棒自動挿入（電動挿入）																																				
	原子炉冷却材再循環ポンプ停止による原子炉出力抑制			○																																	
	ほう酸水注入			○																																	
	原子炉水位低下			○																																	
【要求事項1.2】 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等	高圧代替注水系の中央制御室からの操作による原子炉の冷却		○	○	○	○	○						○		○	○		○	○																		
	高圧代替注水系の現場操作による原子炉の冷却																	○																			
	原子炉隔離時冷却系の現場操作による原子炉の冷却																	○																			
	代替交流電源設備による原子炉隔離時冷却系への給電		○	○	○	○	○							○		○	○		○	○																	
	可搬型直流電源設備による原子炉隔離時冷却系への給電		○	○	○	○	○							○		○	○		○	○																	
	直流給電車による原子炉隔離時冷却系への給電		○	○	○	○	○							○		○	○		○	○																	
	ほう酸水注入系による進展抑制																	○																			
	制御棒駆動水系による進展抑制																	○																			
	高圧炉心注水系緊急注水																	○																			
【要求事項1.3】 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等	原子炉減圧の自動化																																				
	手動による原子炉減圧		○	○		○	○											○																			
	可搬型直流電源設備による減圧																	○																			
	逃がし安全弁用可搬型蓄電池による減圧																	○																			
	代替逃がし安全弁駆動装置による減圧																	○																			
	高圧窒素ガスポンプの切替		○	○		○	○											○	○	○	○																
	代替直流電源設備による復旧（逃がし安全弁復旧）		○	○		○	○											○																			
	代替交流電源設備による復旧（逃がし安全弁復旧）		○	○		○	○											○																			
原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧（インターフェイスシステムLOCA発生時）		○															○																				

1.0.14-6

技術的能力対応手段と運転手順等 比較表		AOP	EOP													SOP											緊急時対策本部運営要領	多様なハザード対応手順	備考									
		全発電所全停 交流電源喪失	スクラム	反応度制御	水位確保	減圧冷却	PCV圧力制御	D/W温度制御	S/P温度制御	S/P水位制御	PCV水素濃度制御	原子炉建屋制御	SFP水位・温度制御	水位回復	急速減圧	水位不明	EOP/SOPインターフェース	AM設備別操作手順書	注水1	長期の原子炉水位の確保	注水2	注水3a	注水3b	注水3c	注水4	損傷炉心冷却後の除熱				除熱1	除熱2	PCV破損防止	R/B水素爆発防止	A	M			
※対応手段は、今後の審査、検討等により変更となる可能性があります。																																						
項目	対応手段																																					
【要求事項1.15】 事故時の計装に関する 手順等	他チャンネルによる計測、代替パラメータによる推定（計器の故障時）																																			○		
	代替パラメータによる推定（計器の計測範囲を超えた場合）																																			○		
	蓄電池、代替電源（交流、直流）からの給電	○																																				
	可搬型計測器による計測																																			○		
	パラメータ記録																																			○		
【要求事項1.16】 原子炉制御室の居住 性に関する手順等	中央制御室換気空調系設備の運転手順等																																			○		
	中央制御室待避室の準備手順																																			○		
	中央制御室の照明を確保する手順	○																																				
	中央制御室の酸素及び二酸化炭素の濃度測定と濃度管理手順																																			中央制御室換気空調系 が再循環運転モード運 転中等の対応		
	中央制御室待避室の照明を確保する手順																																		○			
	中央制御室待避室の酸素及び二酸化炭素の濃度測定と濃度監視手順																																			○		
	中央制御室待避室データ表示装置によるプラントパラメータ等の監視																																			○		
【要求事項1.17】 監視測定等に関する 手順等	チェンジングエリアの設置及び運用手順																																			○		
	放射能観測車による測定																																			○		
	可搬型モニタリング・ポストによる測定																																			○		
	緊急時構内モニタリング																																			○		
	海上モニタリング																																			○		
	可搬型気象観測装置による測定																																			○		
	モニタリング・ポスト用発電機からの給電																																			○		
モニタリング・ポストのバックグラウンド低減																																			○			

1.0.14-10

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉

格納容器の長期にわたる状態維持に係る 体制の整備について

< 目 次 >

1. 考慮すべき事項.....	1.0.15-1
2. 格納容器の冷却手段.....	1.0.15-3
(1) 柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉における格納容器除熱手段について.....	1.0.15-3
(2) 代替循環冷却の長期運転及び不具合等を想定した対策について.....	1.0.15-4
3. 作業環境の線量低減対策の対応例について.....	1.0.15-7
(1) 循環冷却時の線量低減の対応について.....	1.0.15-7
(2) 汚染水発生時の対応について.....	1.0.15-9
4. 残留熱除去系の復旧方法について.....	1.0.15-10
(1) 残留熱除去系の復旧方法及び予備品の確保について.....	1.0.15-10
(2) 残留熱除去系の復旧手順について.....	1.0.15-10
5. 外部からの支援について.....	1.0.15-16
参考：福島第一原子力発電所で導入した汚染水処理対策について.....	1.0.15-17

重大事故等への対応操作や作業は、事故形態によっては長期間にわたることが予想されるため、予め長期対応への体制整備や作業環境の維持、改善等について、準備しておくことが望ましい。

柏崎刈羽原子力発電所原子力事業者防災業務計画では、原子力災害事後対策として「防災基本計画 第11編 原子力災害対策編」（中央防災会議）に定める災害復旧対策についての計画として復旧計画を策定し、当該計画に基づきすみやかに復旧対策を実施する旨を規定している。

復旧計画に定めるべき事項は以下のとおり。

- ・原子炉施設の損傷状況及び汚染状況の把握
- ・原子炉施設の除染の実施
- ・原子炉施設損傷部の修理及び改造の実施
- ・放射性物質の追加放出の防止 等

発電所対策本部は、召集した要員により、復旧計画に基づき災害発生後の長期対応を行う。また本社対策本部が中心となって、社内外の関係各所と連携し、適切かつ効果的な対応を検討できる体制を整備する。

1. 考慮すべき事項

- (1) 格納容器過圧・過温破損事象等においては、代替循環冷却及び格納容器ベントにより長期的な格納容器除熱が可能であることを有効性評価において確認している。
- (2) 代替循環冷却による格納容器除熱では、格納容器の圧力は、格納容器の最高使用圧力を下回る状態で長期的に維持することが可能となる。格納容器の温度については、サプレッション・チェンバの温度が格納容器の最高使用温度に近い状態が長期にわたり継続するが、格納容器の放射性物質の閉じ込め機能が維持される 150℃を下回っている。また、代替循環冷却系の運転に使用するサプレッション・チェンバからの吸込配管の設計温度は十分に下回っていると同時に、復水移送ポンプの予備機確保、同ポンプ及び操作が必要となる電動弁（原子炉及び格納容器への注水量の調節弁）の電源多様化による冗長性確保、系統配管の耐震健全性確認による信頼性確保を行っている。このため、代替循環冷却系の設備全体として十分な信頼性を有していると考えているが、長期運転及び設備不具合の発生等を想定した対策の検討が必要である。

- (3) 炉心損傷後に代替循環冷却運転を実施することに対しては、負の影響として、建屋内の環境線量が上昇することにより、代替循環冷却運転後の機器の復旧等が困難になることが予想される。
- (4) 代替循環冷却により格納容器除熱を実施することにより、長期的に格納容器の圧力・温度を安定状態に保つことができることを確認しているものの、最終的には残留熱除去系の復旧が必要である。
- (5) 重大事故等発生時の中長期的な対応については、プラントメーカーとの協力協定を締結し、事故収束に向けた対策立案等必要な支援を受けられる体制の確立が必要である。

以上を踏まえ、(1)(2)の詳細検討として「2. 格納容器冷却手段」において、重要事故シーケンスにおける格納容器の除熱として使用できる冷却手段を整理する。

また、(3)(4)の検討結果を「3. 作業環境の線量低減対策の対応例について」「4. 残留熱除去系の復旧方法について」にそれぞれとりまとめる。

最後に発電所外からの支援について「5. 外部からの支援について」にて示す。

2. 格納容器の冷却手段

(1) 柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉における格納容器除熱手段について

福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉では多様な格納容器除熱手段を整備しており、その設備の有効性について有効性評価において確認している。

表1に格納容器除熱手段を示す。また、図1-1、1-2に格納容器除熱手段の概要図を示す。

表1に示すとおり、柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉では多くの格納容器バウンダリが確保される除熱手段を有しており、格納容器バウンダリの維持はできないものの格納容器ベントの実施による格納容器除熱も可能であり、多様性を有しているといえる。

表1 柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉における格納容器除熱手段

	柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の除熱手段	
格納容器バウンダリが確保される除熱手段	代替循環冷却	○
	代替原子炉補機冷却系	○
	残留熱除去系 (A)	△
	残留熱除去系 (B)	△
	残留熱除去系 (C)	△
	DWC, CUW, CRD 系を組み合わせた格納容器除熱(※)	△
格納容器バウンダリが確保されない除熱手段	フィルタベント	○
	耐圧強化ベント	○
	地下式フィルタベント	○

○：有効性評価で期待する設備

△：有効性評価で期待しないものの設備復旧等により使用可能

※ RHR(B)吸込配管及びCUWボトムドレン配管破断のLOCA時は使用不能

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

(2) 代替循環冷却の長期運転及び不具合等を想定した対策について

代替循環冷却系を運転する場合には、サブプレッション・プールを水源として原子炉及び格納容器内に冷却水を循環させることとなるため、系統水が流れる配管が高線量となる。配管表面での線量は、事故後90日の積算線量で [] と評価しており、これを考慮し、系統に使用するポンプのメカニカルシール部やポンプ電動機、電動弁の駆動部等について、耐放射線性が確保されたものを使用することとしている。

また、事故後のサブプレッション・プール内には異物が流入する可能性がある。サブプレッション・プールからの吸込部には、大型のストレーナが設置されており、系統内に異物が流入することによるポンプ等の機器の損傷を防止する系統構成となっている。なお、ストレーナは、サブプレッション・プールの底面から約1mの高さに設置されており、底面に沈降する異物を大量に吸上げることはないと考えているが、万が一、ストレーナに異物が付着し、閉塞した場合を考慮し、外部水源から洗浄用水を供給（防火水槽からの代替低圧注水ポンプによる淡水供給）することにより、ストレーナの逆洗を行うことが可能な設備構成としている（図2参照）。

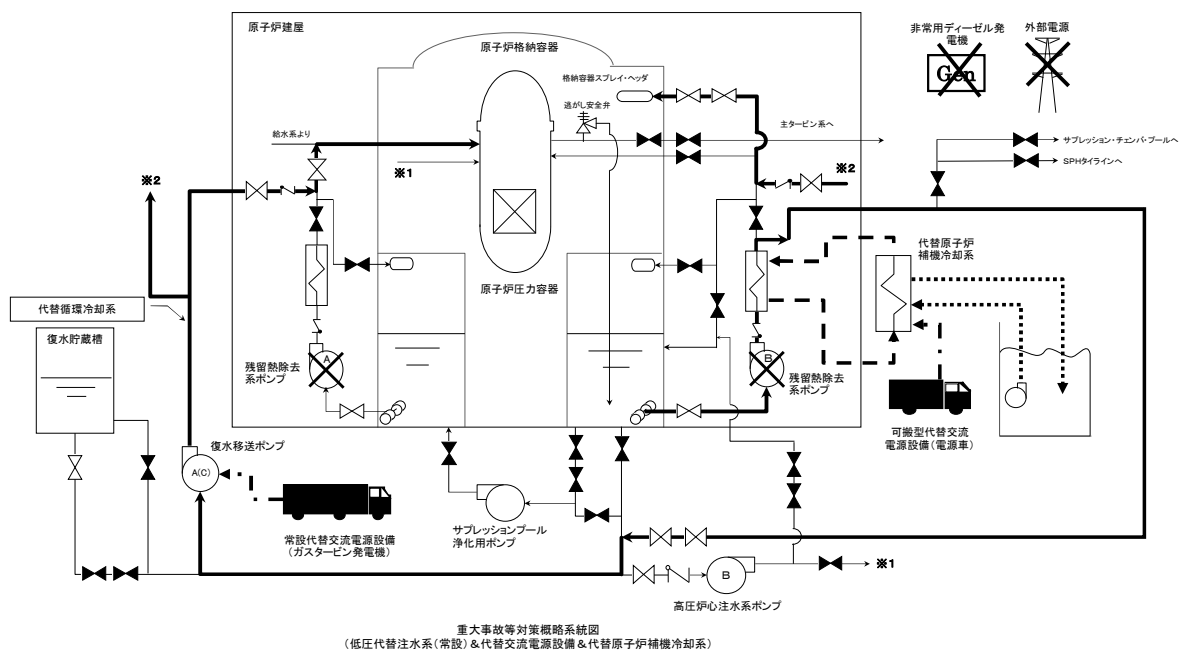


図 1 - 1 代替循環冷却

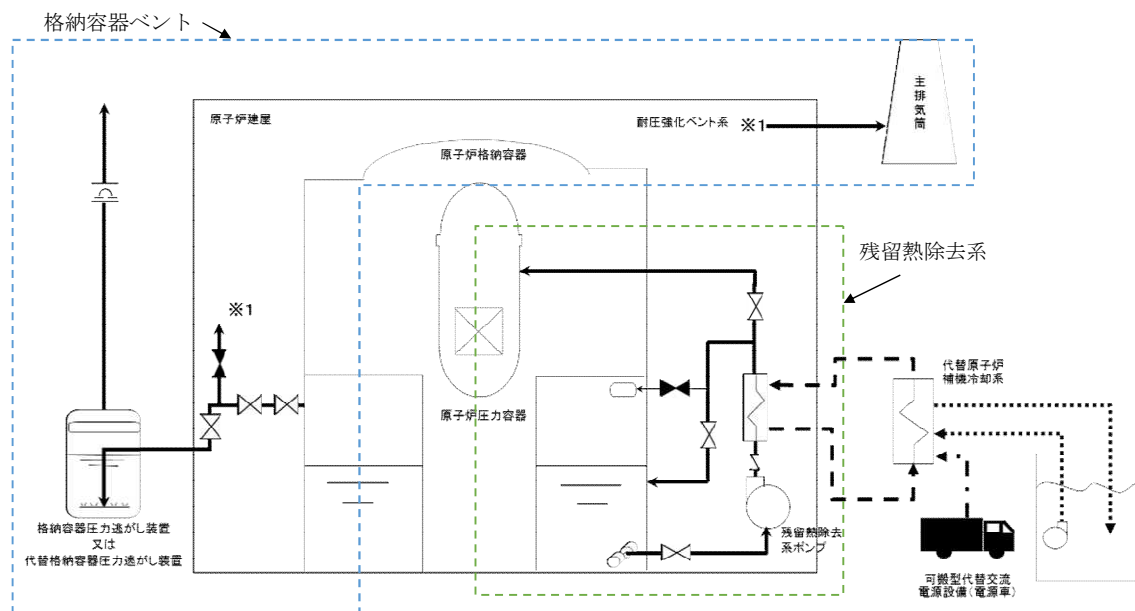


図 1 - 2 残留熱除去系及び格納容器ベント

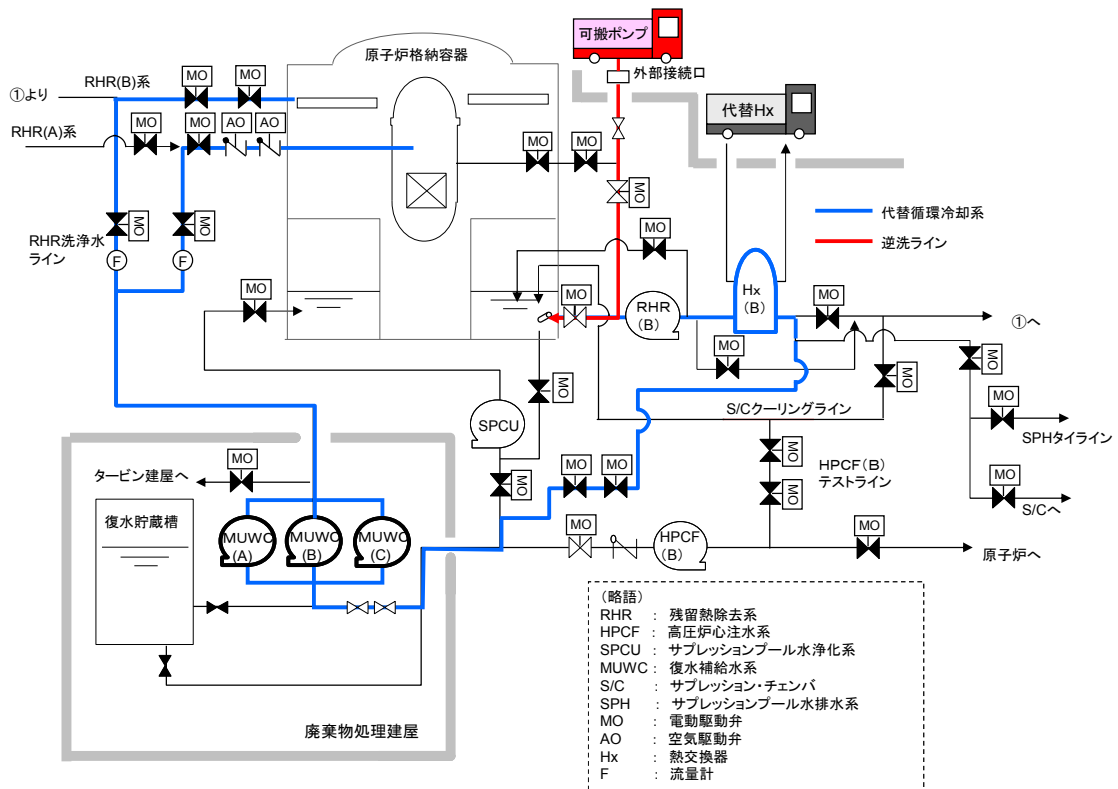


図2 残留熱除去系吸込ストレーナ逆洗操作時の系統構成

3. 作業環境の線量低減対策の対応例について

(1) 循環冷却時の線量低減の対応について

代替循環冷却系は、残留熱除去系による格納容器からの除熱能力を喪失した場合に使用する系統である。このため、代替循環冷却系は、残留熱除去系が復旧するまでの期間に運転することを想定している。このため、代替循環冷却系の運転によって放射線量が上昇した環境下における残留熱除去系の復旧作業の概要を示す。

代替循環冷却系では、サプレッション・プールからの吸込み、及び、原子炉及び格納容器への注水に、残留熱除去系のB系を使用することを想定（原子炉への注水はA系も想定）している。このため、残留熱除去系の復旧に際しては、代替循環冷却の影響を受ける可能性が最も低いC系を復旧することを想定する。

代替循環冷却系の運転に使用する残留熱除去系のB系（一部はA系）の配管については、復旧作業の実施に先立ち、外部水源から洗浄用水を系統内に供給（防火水槽からの代替低圧注水ポンプによる淡水供給）することにより、系統全体のフラッシングを行うことが可能な設備構成としている。これにより、配管内の系統水に含まれる放射性物質を、可能な限りサプレッション・プールに送水することにより、放射線量を低減させることが可能である。

また、残留熱除去系の復旧で重要なことは、復旧作業が必要と想定されるポンプ室へのアクセスであることから、原子炉建屋地下3階の残留熱除去系（C）ポンプ室、及び、原子炉建屋地下2階の残留熱除去系（C）ポンプ室上部ハッチにアクセスできる必要がある。

6号炉については、図3に示すとおり、代替循環冷却系統の運転により高線量となる配管は、残留熱除去系（C）ポンプ室、及び、同上部ハッチ付近から離れており、アクセスは可能であると考える。

一方、7号炉については、図4に示すとおり、代替循環冷却系統の運転により高線量となる配管は、残留熱除去系（C）ポンプ室からは離れているが、同上部ハッチ付近に存在する。この場所における放射線量は、評価の結果、線量が高いケースとして代替循環冷却系統の運転開始後30日間経過した場合に となる。このため、同上部ハッチ近傍には、放射線防護対策として、福島第一原子力発電所の収束作業において使用している実績を有する移動式遮へい体を用いて線量の低減を図る。線量評価の一例として、図5に示す移動式遮へい体を用いた場合には、線量が に低減することが可能となる。更に、復旧作業時には、適切な防護装備を行うことにより、線量による影響を低減させた上で復旧作業を行うこととする。

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

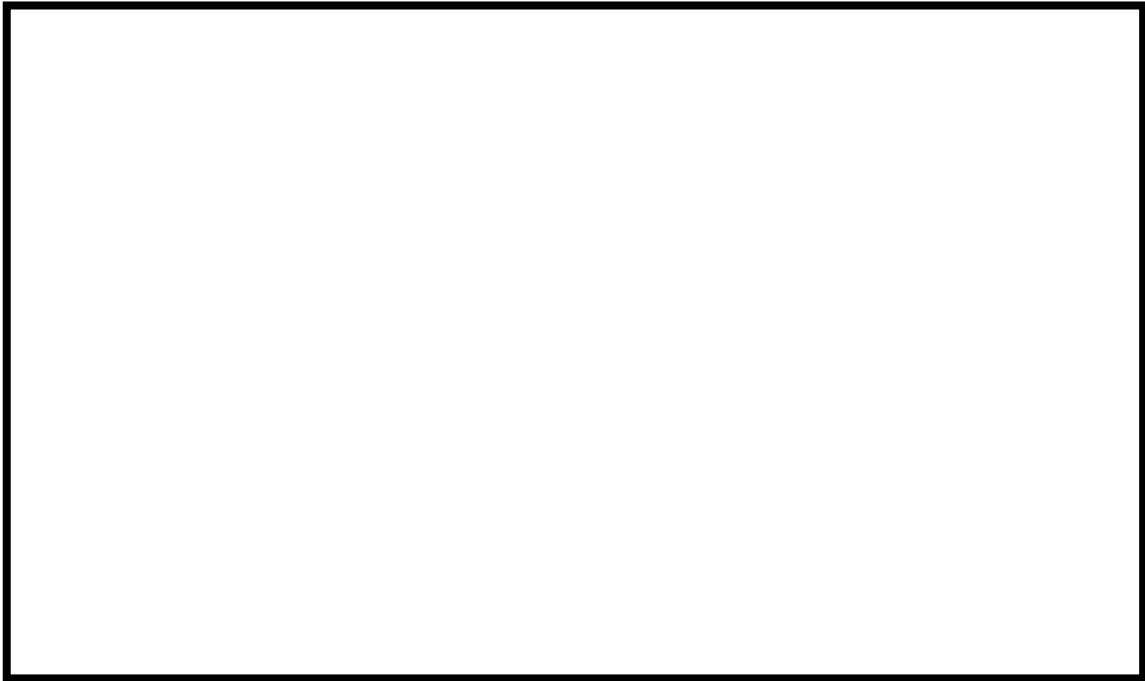


図3 機器配置図（6号炉原子炉建屋地下3階及び地下2階）



図4 機器配置図（7号炉原子炉建屋地下3階及び地下2階）

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



図5 7号炉 RHR (C) ポンプ室上部ハッチへのアクセスに必要な放射線防護対策

(2) 汚染水発生時の対応について

当社において、重大事故時発生時に放射性物質を含んだ汚染水が発生した場合においても、福島第一原子力発電所における経験や知見を踏まえ、これらを活用した汚染水処理装置の設置等の対策を行うとともに、プラントメーカーの協力を得ながら対応する。

(参考資料参照)

4. 残留熱除去系の復旧方法について

(1) 残留熱除去系の復旧方法及び予備品の確保について

残留熱除去系の機能喪失の原因によっては、大型機器の交換が必要となり復旧に時間かかる場合も想定されるが、予備品の活用や発電所外からの支援等を考慮すれば、1ヶ月程度で残留熱除去系を復旧させることが可能であると考えられる。

残留熱除去系の復旧にあたり、原子炉補機冷却海水系、原子炉補機冷却水系については、予備品を保有することで復旧までの時間が短縮でき、成立性の高い作業で機能回復できる機器として、電動機を重大事故により同時に影響を受けない場所に予備品として確保している。(詳細は添付資料1.0.3「予備品等の確保及び保管場所について」参照)

一方、残留熱除去系については、防潮堤等の津波対策及び原子炉建屋内の内部溢水対策により区分分離されていること、万が一の溢水流入においてもRHRポンプ室排水ポンプを設置していること、更にABWRの残留熱除去系は3系統あることから、東日本大震災のように複数の残留熱除去系が同時浸水により機能喪失することはないと考えられる。

なお、ある1系統の残留熱除去系の電動機が浸水し、当該の残留熱除去系が機能喪失に至った場合においても、他系統の残留熱除去系の電動機を接続することにより復旧する手順を準備する。

(2) 残留熱除去系の復旧手順について

炉心損傷若しくは格納容器破損に至る可能性のある事象が発生した場合に、運転員及び緊急時対策要員により残留熱除去系を復旧するための手順を整備してきている。

本手順では、機器の故障個所、復旧に要する時間、炉心損傷あるいは格納容器破損に対する時間余裕に応じて「恒久対策」、「応急対策」、又は「代替対策」のいずれかを選択するものとしている。

具体的には、故障個所の特定と対策の選択を行い、故障個所に応じた復旧手順にて復旧を行う。図6に、手順書の記載例を示す。

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

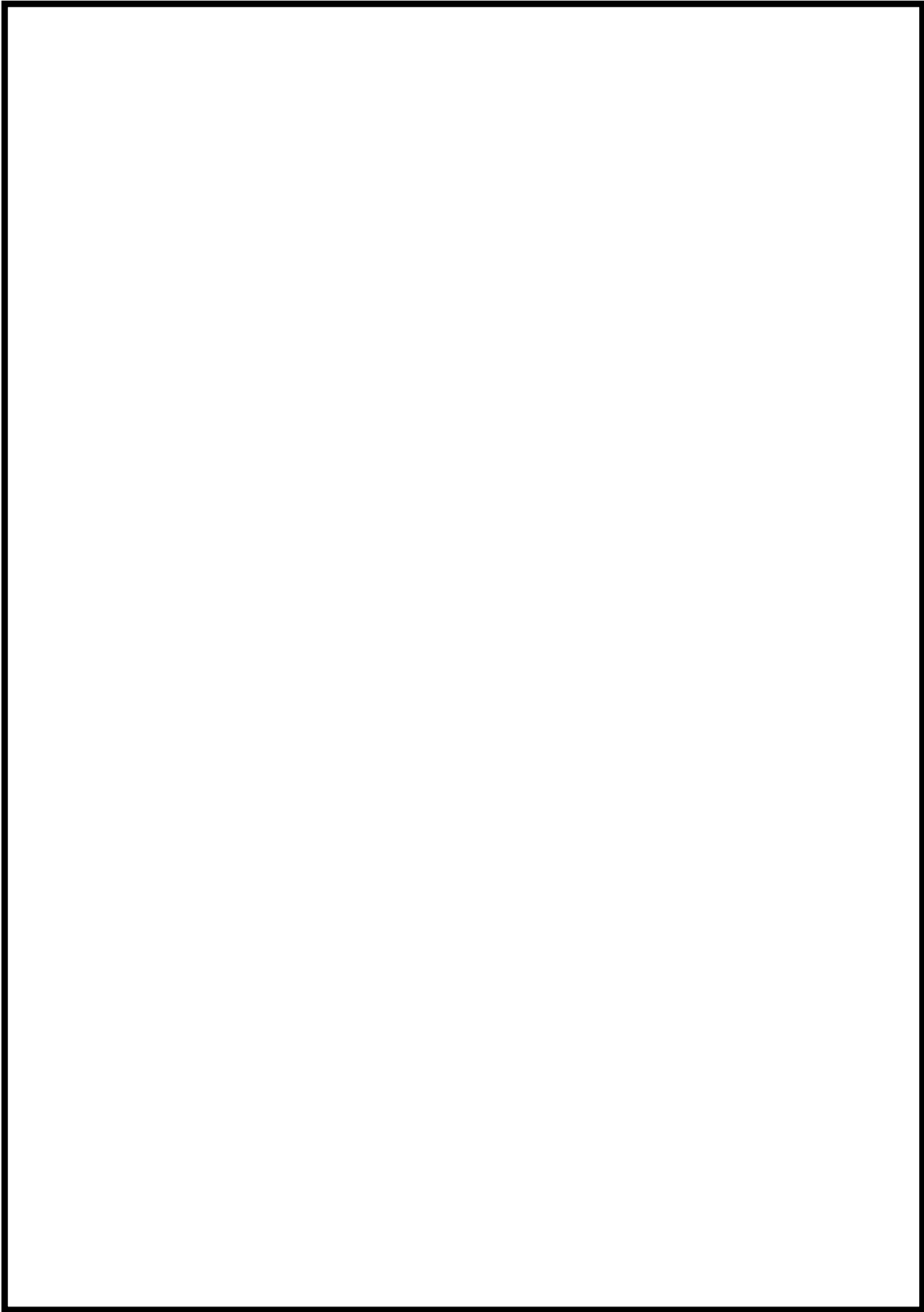


図6 残留熱除去系の復旧手順書の記載例（1／8）

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

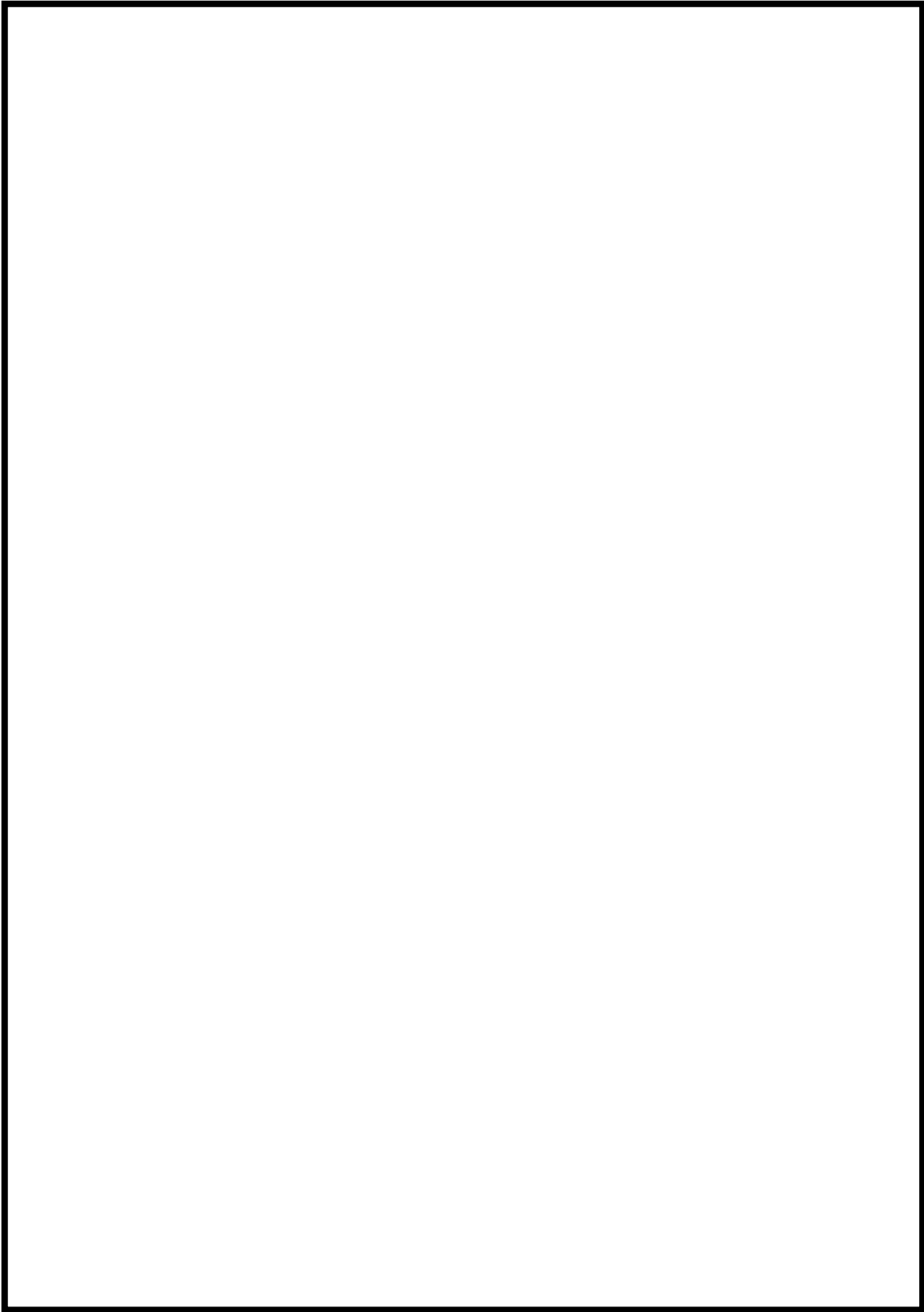


図6 残留熱除去系の復旧手順書の記載例（2 / 8）

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

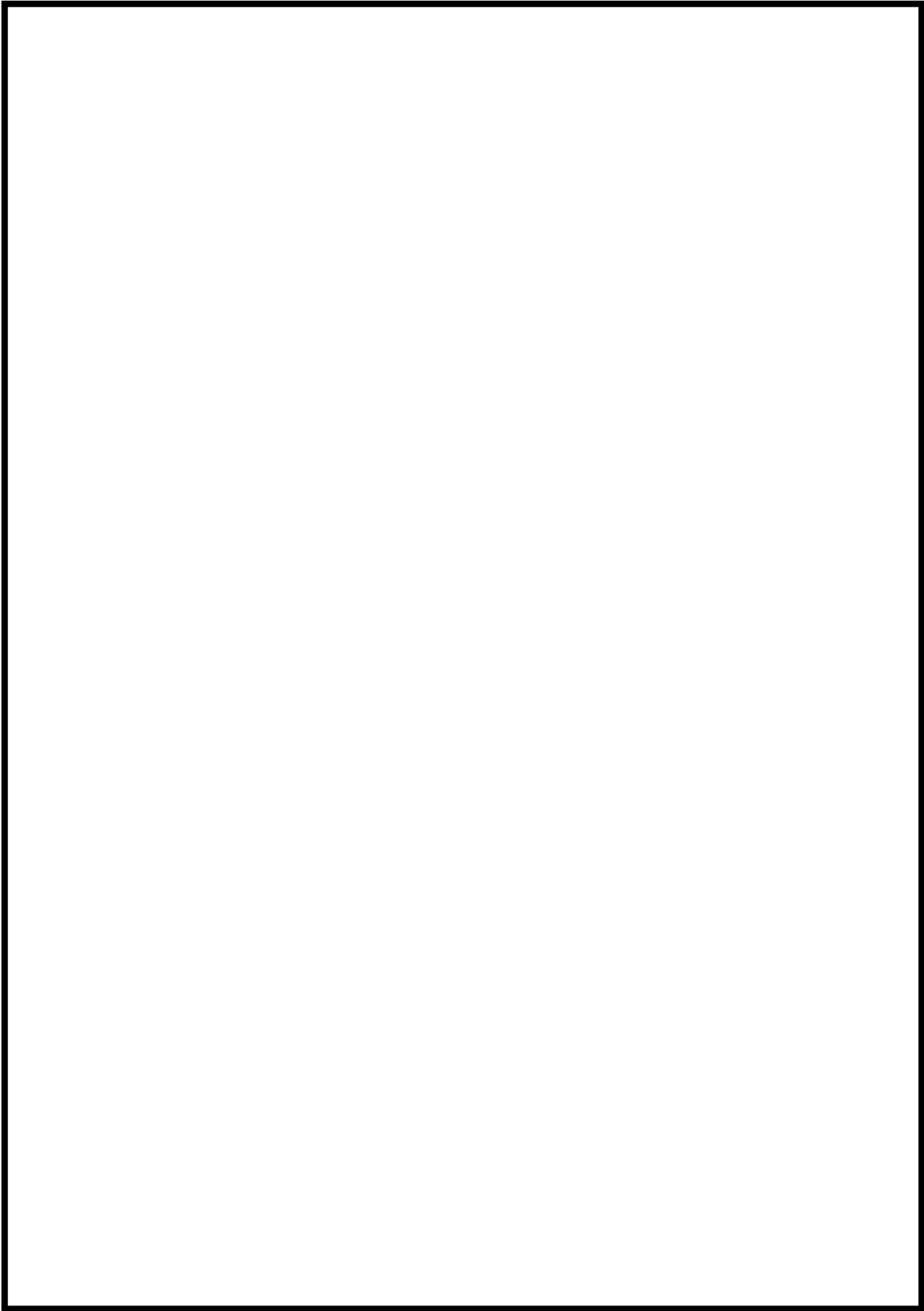


図6 残留熱除去系の復旧手順書の記載例（3／8）

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

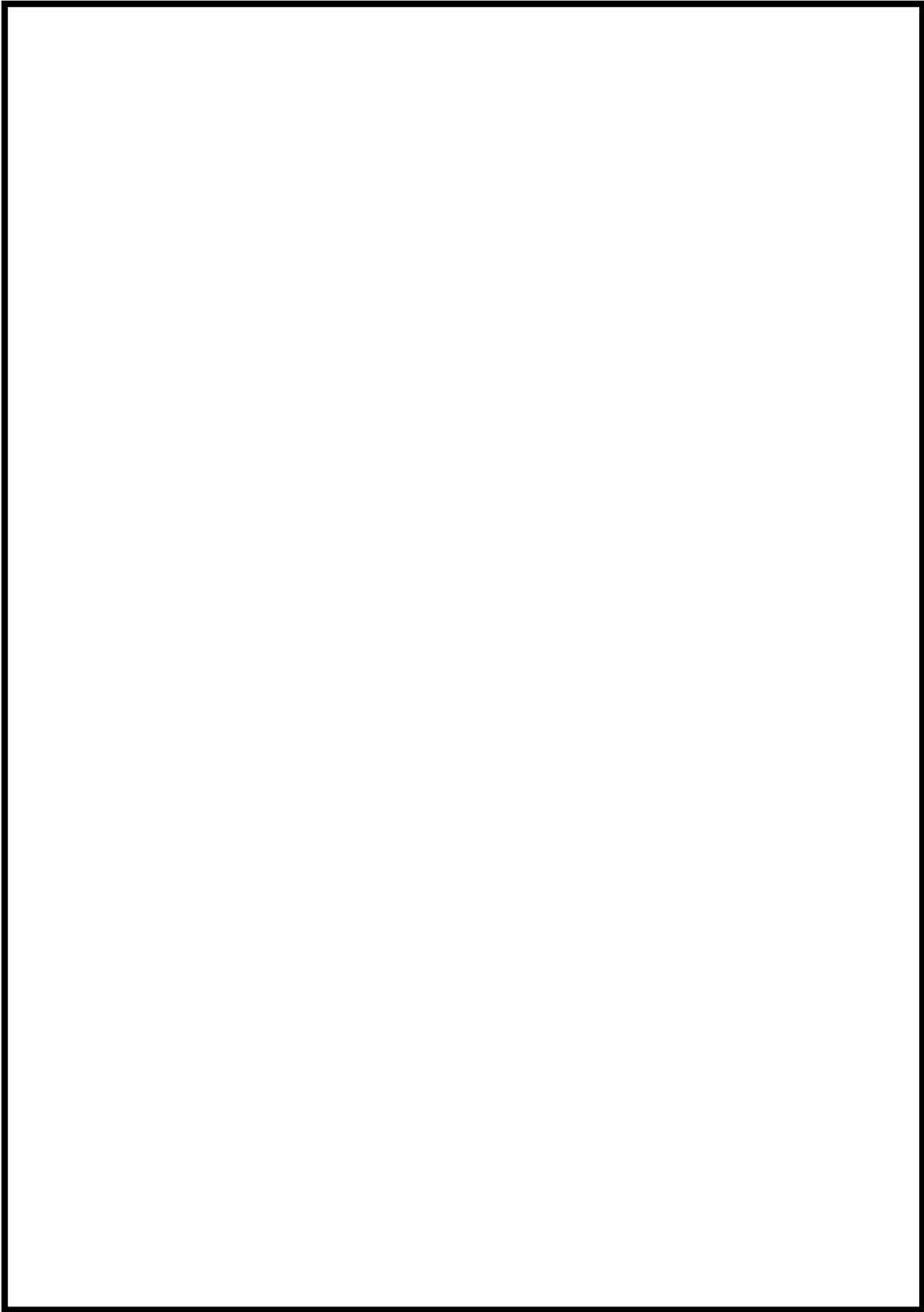


図6 残留熱除去系の復旧手順書の記載例（4／8）

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

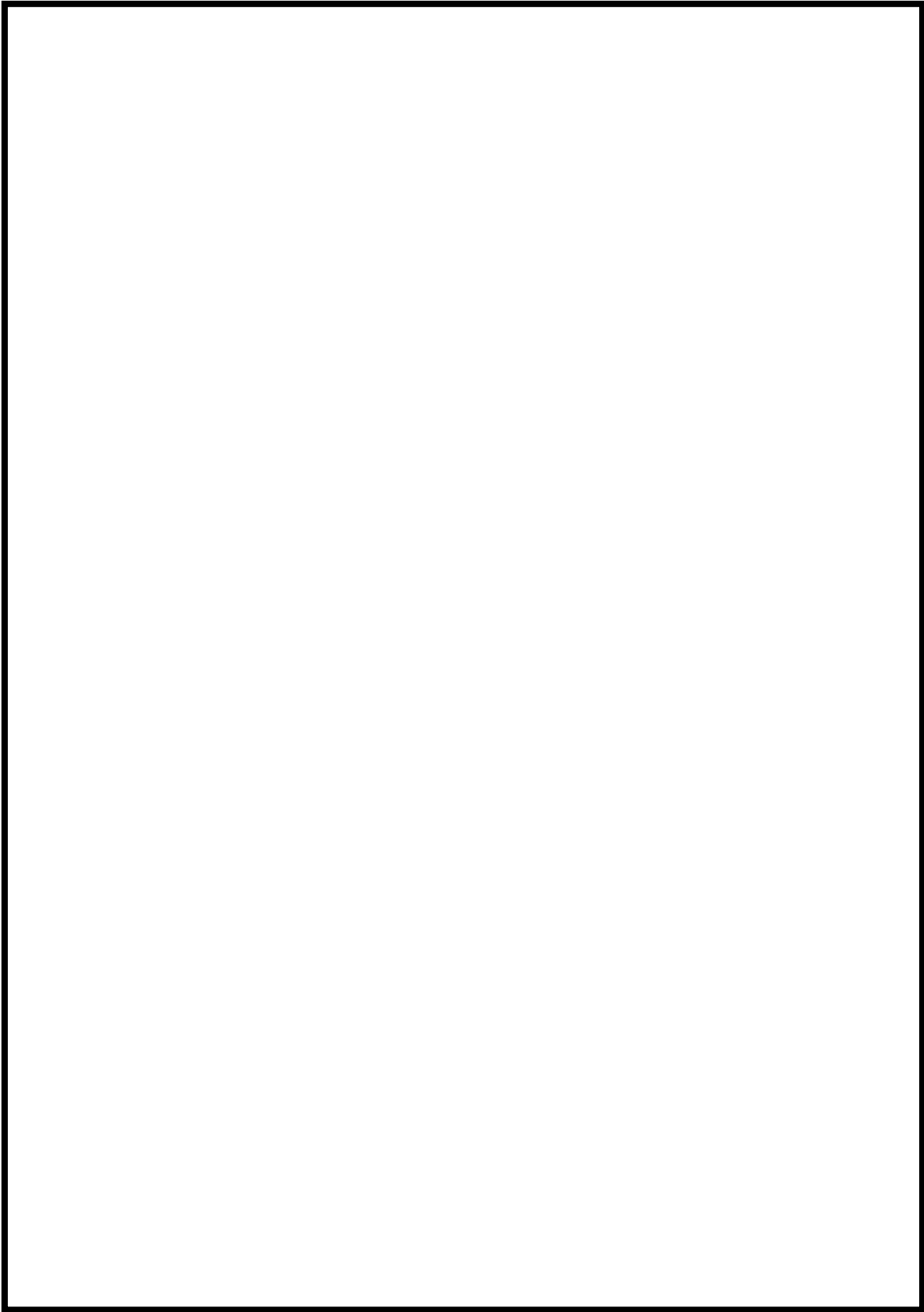


図6 残留熱除去系の復旧手順書の記載例（5 / 8）

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

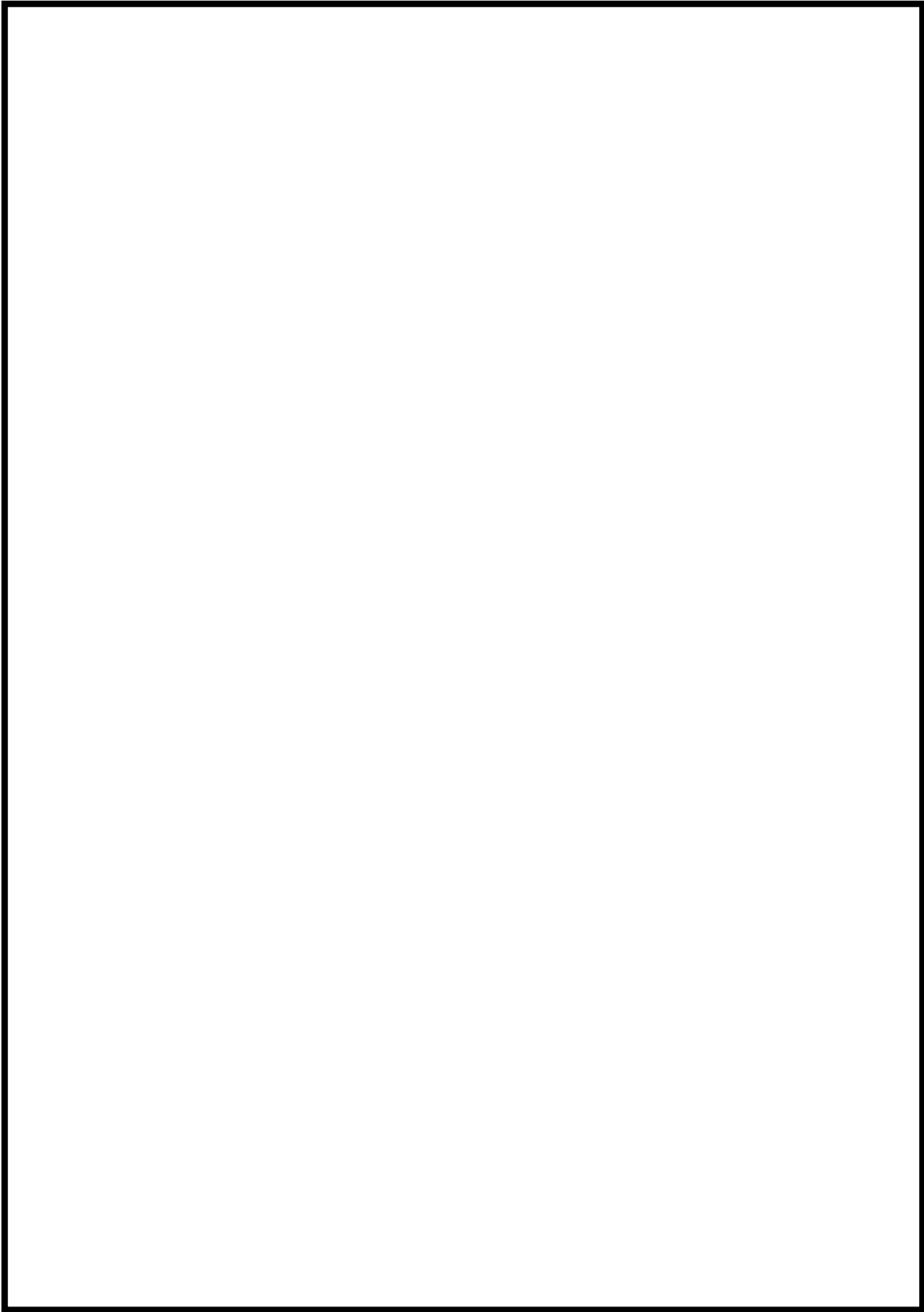


図6 残留熱除去系の復旧手順書の記載例（6 / 8）

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

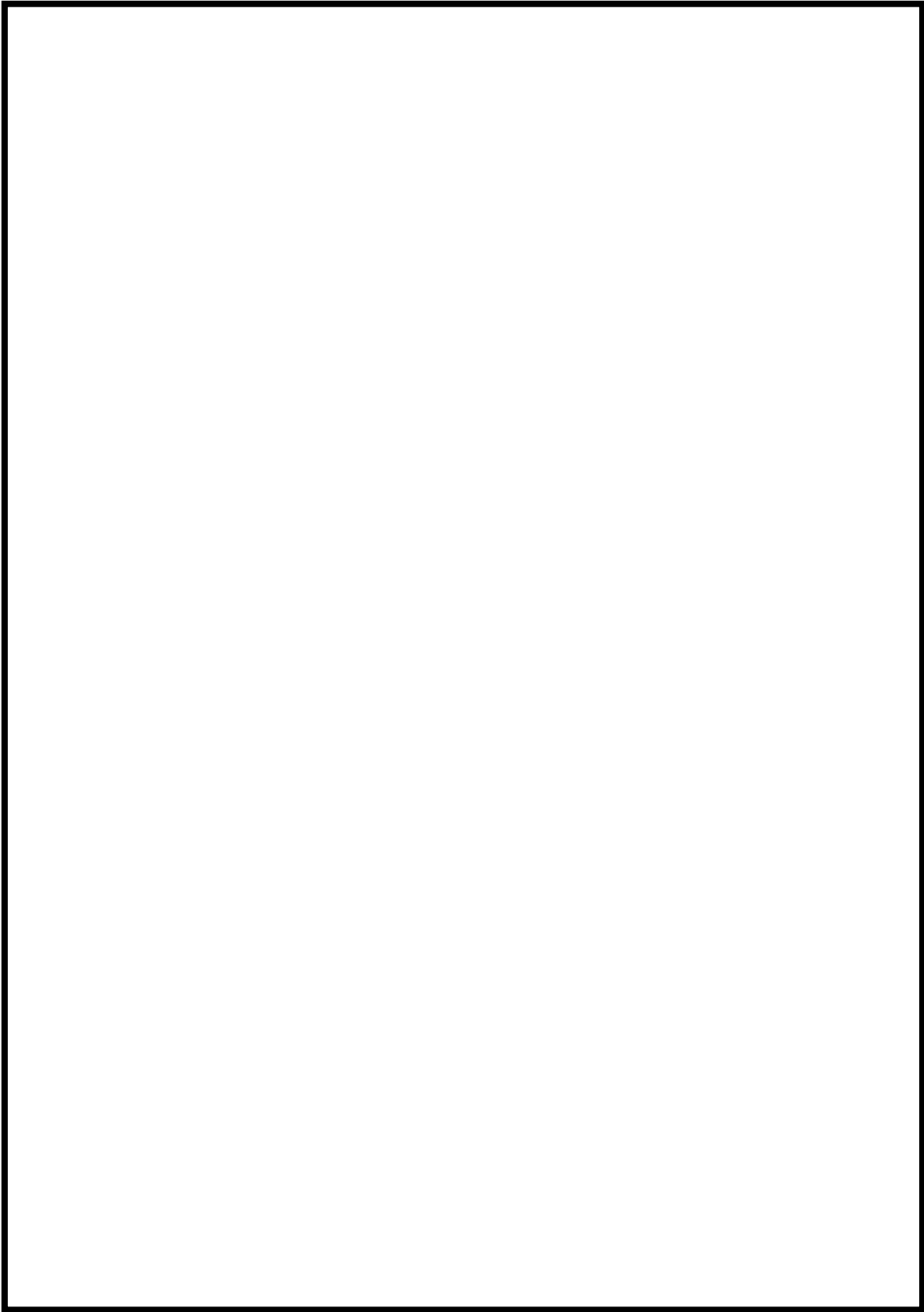


図6 残留熱除去系の復旧手順書の記載例（7 / 8）

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

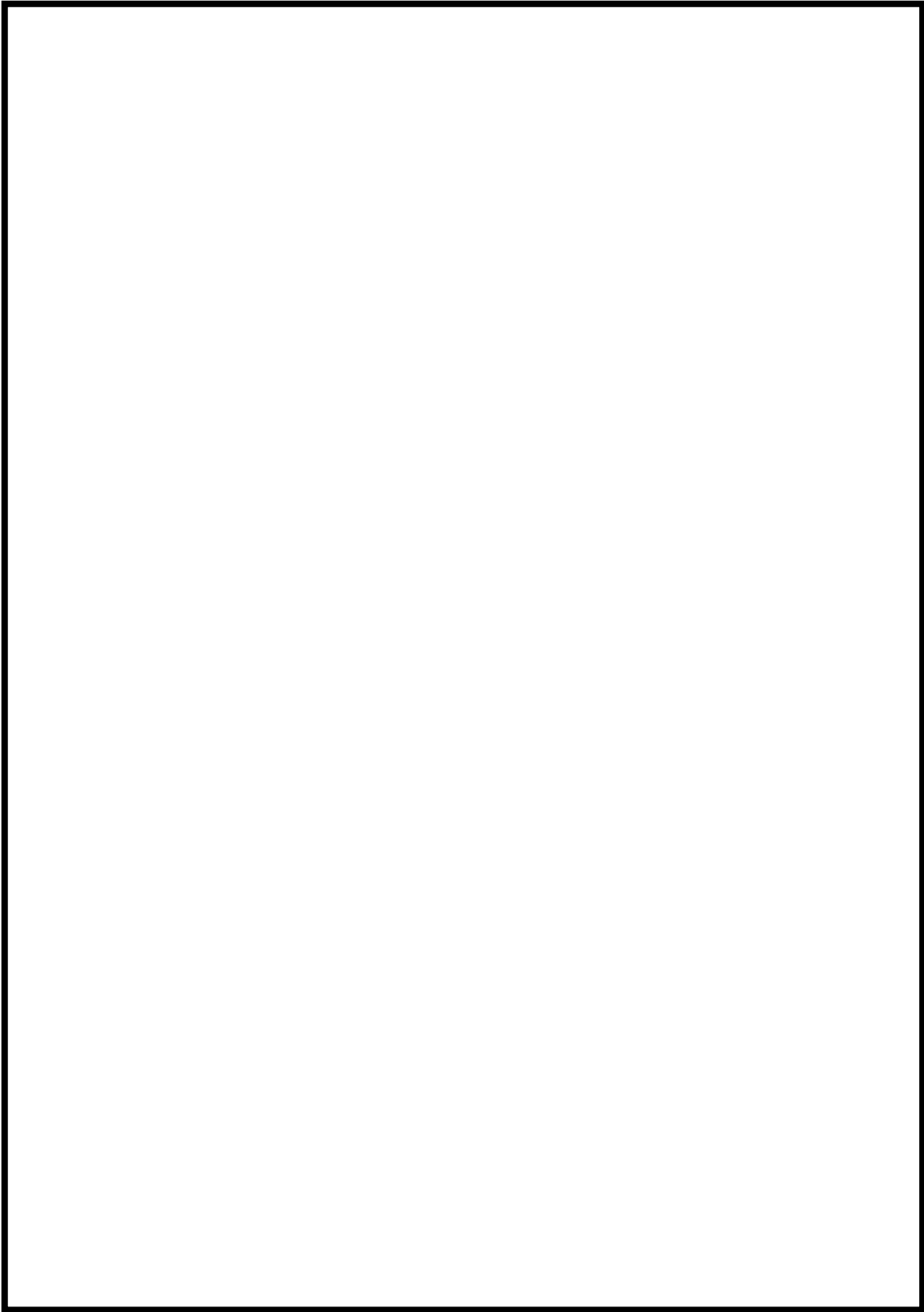


図6 残留熱除去系の復旧手順書の記載例（8／8）

5. 外部からの支援について

重大事故等発生時における外部からの支援については、プラントメーカー（株式会社東芝、日立GEニュークリア・エナジー株式会社）及び協力会社等から重大事故等発生後に現場操作対応等を実施する要員の派遣や事故収束に向けた対策立案等の技術支援や設備の補修に必要な予備品等の供給及び要員の派遣等について、協議・合意の上、「柏崎刈羽原子力発電所における原子力防災組織の発足時の事態収拾活動への協力」に係る覚書等を締結し、重大事故等発生後に必要な支援が受けられる体制を整備している。

協定では平時から連絡体制を構築し、緊急時における原子力発電所安全確保のため緊急時対応を支援すること等が記載されている。

外部からの支援に関する詳細な説明は、添付資料 1.0.4「外部からの支援について」にて示す。

以上

参考資料：福島第一原子力発電所で導入した汚染水処理対策について

福島第一原子力発電所では、汚染水対策として様々な汚染水処理設備を設置、運用することによる多重的な対策により、汚染水のリスク低減を図っている。

福島第一原子力発電所で用いている汚染水の処理設備及び水の流れについて、図1に記す。

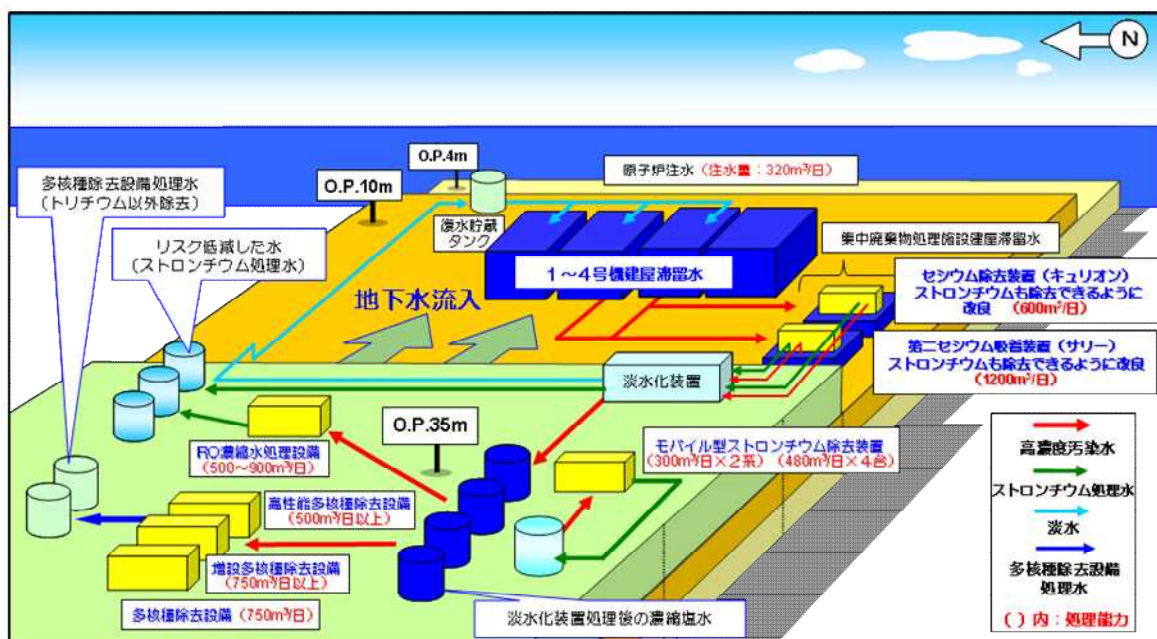


図1 福島第一原子力発電所 水処理設備及び水の流れについて

1. 福島第一原子力発電所 水処理設備について

福島第一原子力発電所では、以下の水処理設備が稼働している。

- ・セシウム除去装置 (ストロンチウムも除去可能な設備)
- ・多核種除去設備 (62核種を告示濃度限度未満にすることが可能)
- ・ストロンチウム除去装置

以下に、福島第一原子力発電所で運用している水処理設備について概要を記す。

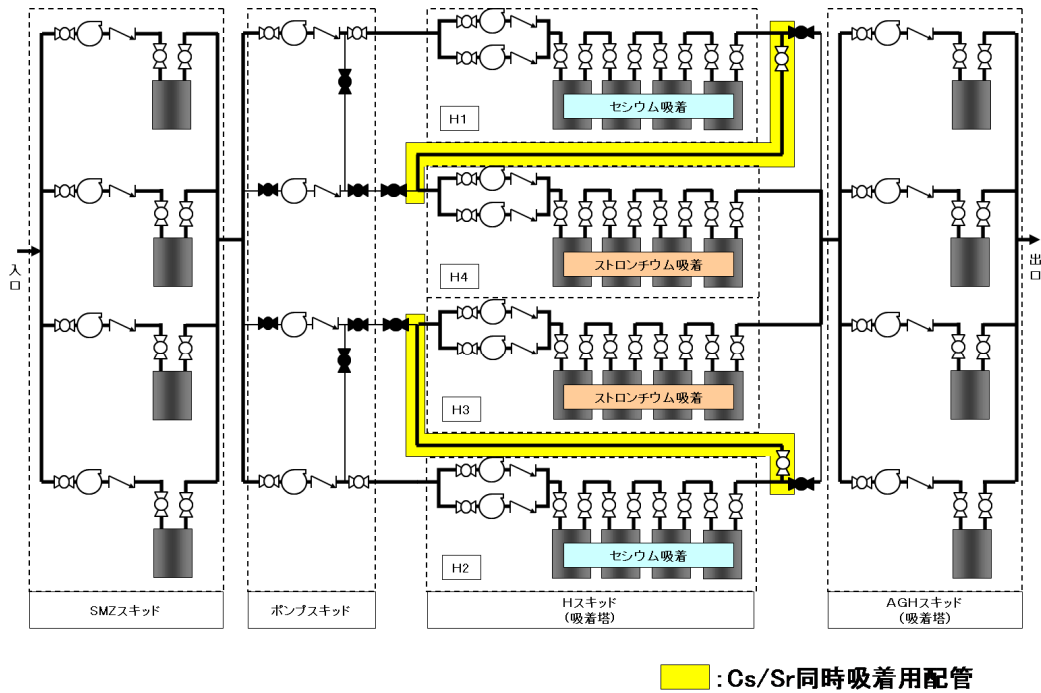
(1) セシウム吸着装置

a. 設備概要

除去能力：セシウムを 1/1000～1/100000 に低減する。また、設備の構成を変更したことで、ストロンチウムを 1/10～1/1000 に低減する。

処理能力：600m³/日（セシウムのみの場合 1,200m³/日）

b. 設備の状況



吸着塔

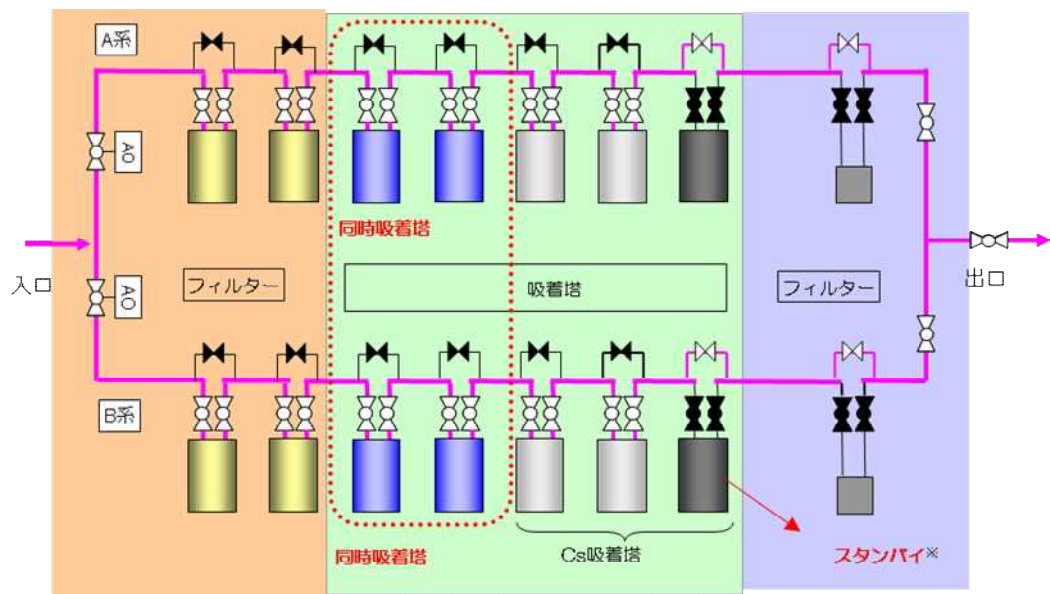
(2) 第二セシウム吸着装置

a. 設備概要

除去能力：セシウムを 1/10000～1/1000000 に低減する。また、設備の構成を変更したことで、ストロンチウムを 1/10～1/1000 に低減する。

処理能力：1,200m³/日

b. 設備の状況



※ 水質の変動に備えてCs吸着塔 1 塔をスタンバイとする。



吸着塔

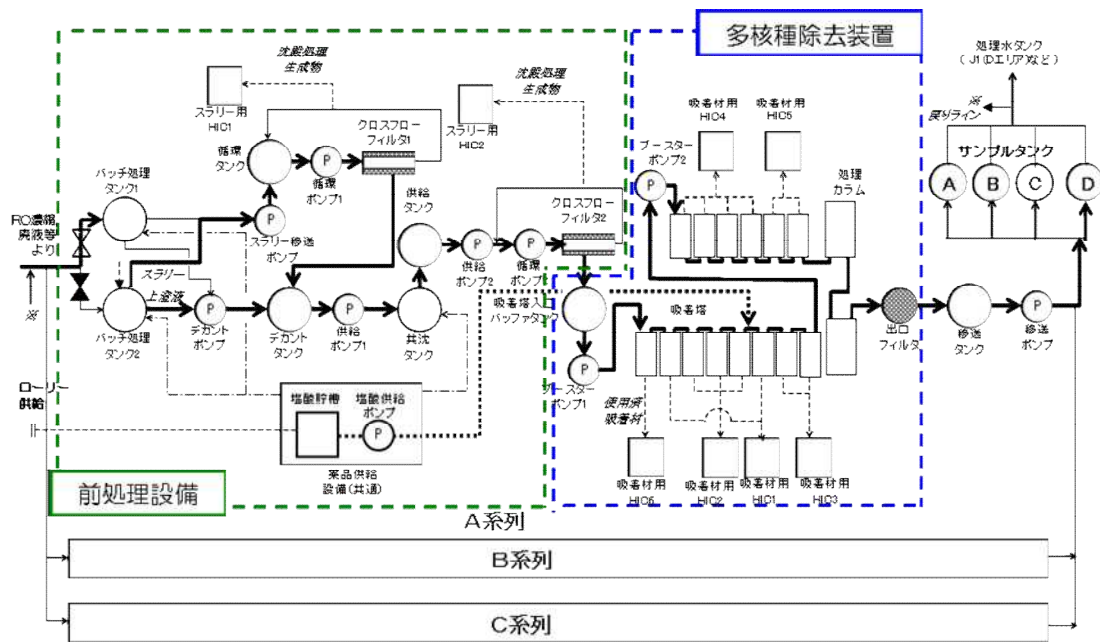
(3) 多核種除去設備

a. 設備概要

除去能力：62 核種を告示濃度限度未満にする。

処理能力：250m³／日×3 系列

b. 設備の状況



HICエリア



建屋内全景

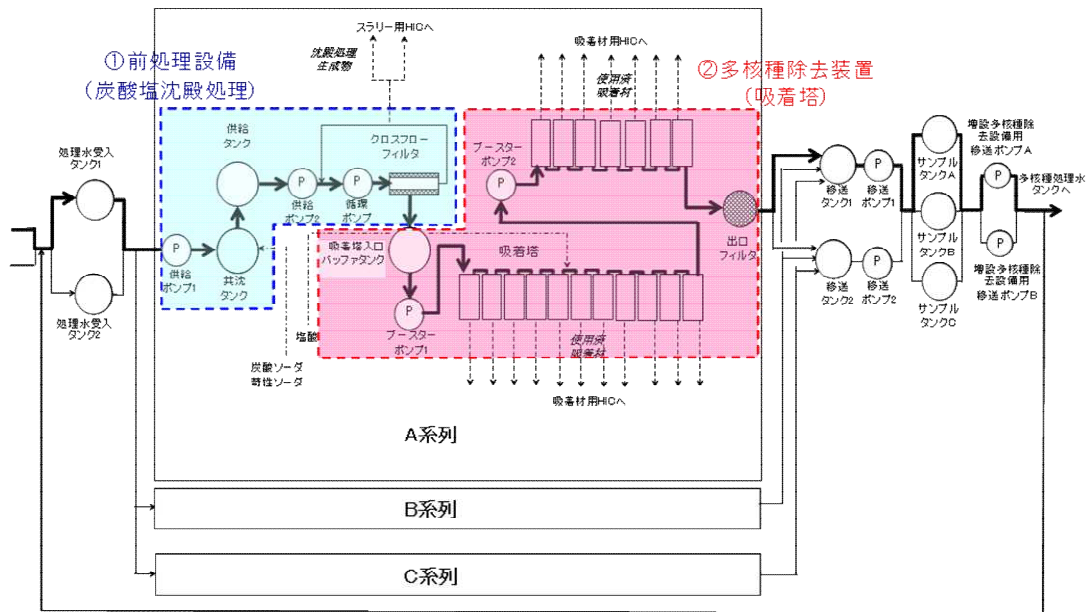
(4) 増設多核種除去設備

a. 設備概要

除去能力：62 核種を告示濃度限度未満にする。

処理能力：250m³/日以上×3 系列

b. 設備の状況



クロスフローフィルタ・HIC取扱エリア



吸着塔

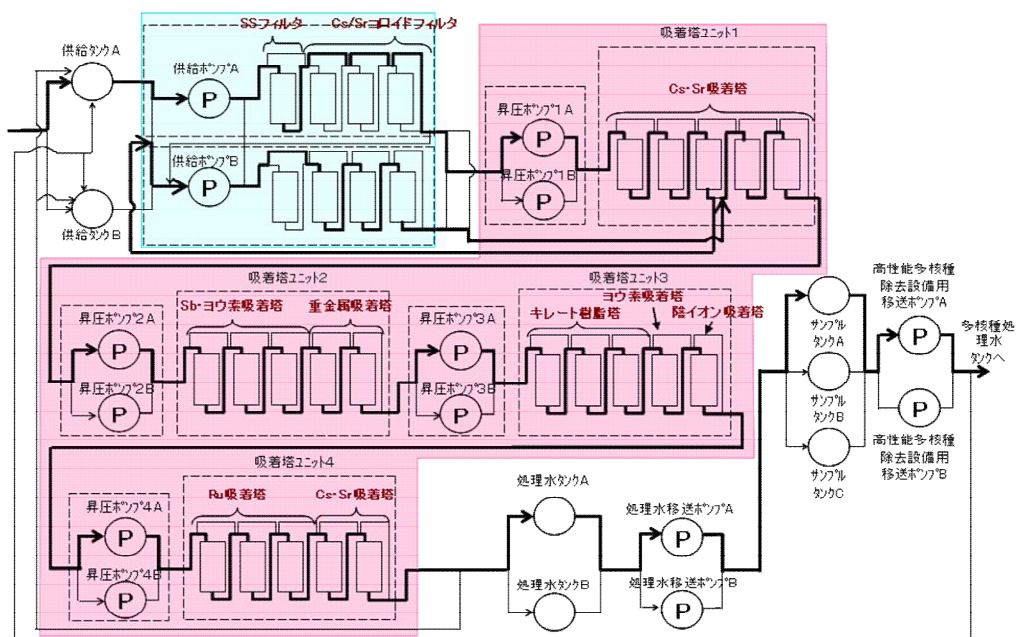
(5) 高性能多核種除去設備

a. 設備概要

除去能力：62 核種を告示濃度限度未満にする。

処理能力：500m³／日以上

b. 設備の状況



吸着塔



処理水タンク・供給タンクエリア

(6) モバイル型ストロンチウム除去設備

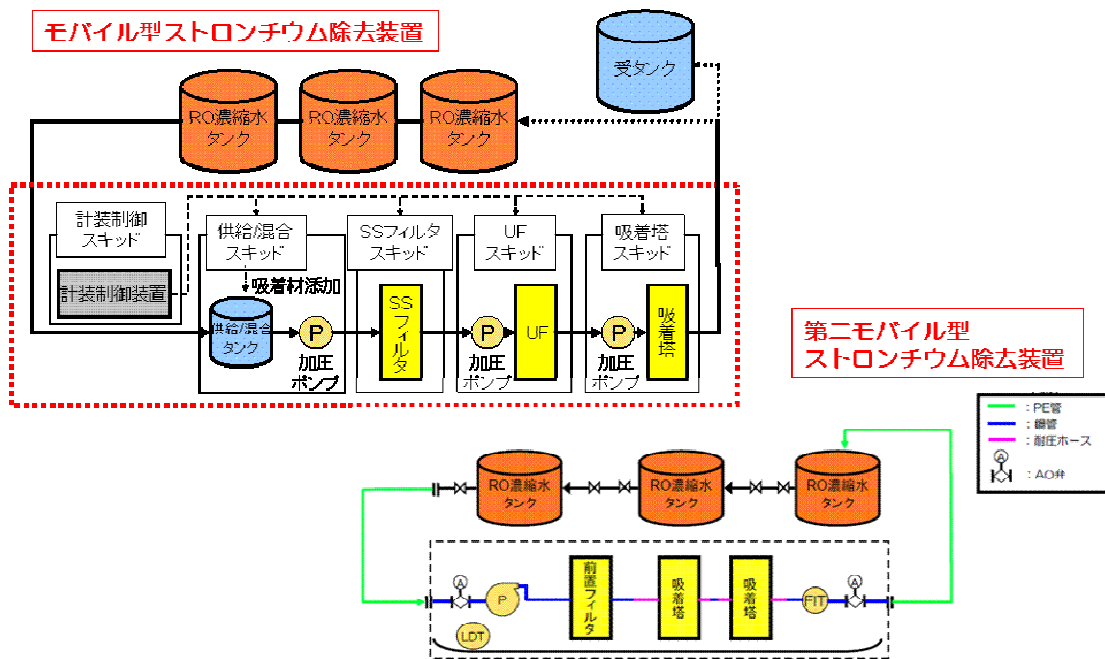
a. 設備概要

除去能力：ストロンチウムを 1/10～1/1000 へ低減。

処理能力：300m³/日×2系，480m³/日×4台（第二モバイル型）

可搬型の設備であり，移動することが可能。

b. 設備の状況



ウルトラフィルタ（UF）



吸着塔

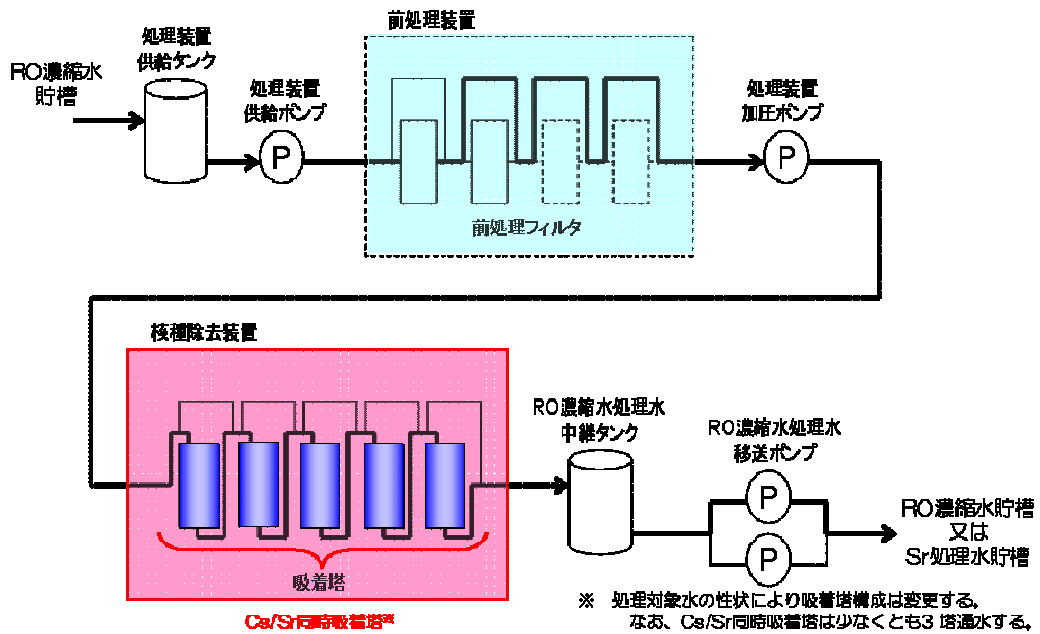
(7) RO濃縮水処理設備

a. 設備概要

除去能力：ストロンチウムを 1/10～1/1000 へ低減。

処理能力：500～900m³/日

b. 設備の状況



前処理装置



セシウム・ストロンチウム同時吸着塔

本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

添付資料 1.0.16

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉

重大事故等発生時おける
停止号炉の影響について

< 目 次 >

1.	1～4号炉（荒浜側）及び5号炉（大湊側）周辺の屋外設備の損傷による影響	1.0.16-1
2.	同時被災時に必要な要員及び資源の十分性	1.0.16-2
(1)	想定する重大事故等	1.0.16-2
(2)	必要となる対応操作及び必要な要員及び資源の整理	1.0.16-3
(3)	評価結果	1.0.16-3
(4)	柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の重大事故時対応への影響について	1.0.16-5
3.	他号炉における高線量場発生による6号及び7号炉対応への影響	1.0.16-6
(1)	想定する高線量場発生	1.0.16-6
(2)	6号及び7号炉対応への影響	1.0.16-6
4.	まとめ	1.0.16-7
表1	想定する各号炉の状態	1.0.16-8
表2	同時被災時の1～5号炉，6号及び7号炉の使用済燃料プールの対応操作，必要な要員及び資源	1.0.16-9
表3	各号炉に必要な水量（平成26年10月時点での崩壊熱により計算）	1.0.16-10
表4	1～5号炉の注水及び給電に用いる設備の台数	1.0.16-11
表5	線量率評価結果	1.0.16-12
図1	柏崎刈羽原子力発電所におけるアクセスルート	1.0.16-13
図2	1～5号炉における各作業と所要時間	1.0.16-14
図3	線量率の概略分布（3号炉での高線量場発生）	1.0.16-15
図4	線量率の概略分布（5号炉での高線量場発生）	1.0.16-16
図5	線量率の概略分布（5～7号炉周辺）	1.0.16-17

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉運転中に重大事故が発生した場合、他号炉、6号及び7号炉の使用済燃料プールについても重大事故等が発生すると想定し、それらの対応を含めた同時被災時に必要な要員、資源について整理する。

柏崎刈羽原子力発電所1～5号炉は、停止状態にあり、各プラントで有する燃料からの崩壊熱の継続的な除去が必要となる。

そのため、他号炉を含めた同時被災が発生すると、他号炉への対応が必要となり、6号及び7号炉への対応に必要な要員及び資源の充分性に影響を与えるおそれがある。また、必要な要員及び資源が十分であっても、同時被災による他号炉の状態により、6号及び7号炉への対応が阻害されるおそれもある。

また、1～5号炉周辺施設が、地震等の自然現象等により設備が損傷し6号及び7号炉の重大事故等対策へ与える影響を考慮する必要がある。

以上を踏まえ、他号炉を含めた同時被災時における、1～5号炉周辺の屋外設備の損傷による影響、必要な要員及び資源の充分性を確認するとともに、他号炉における高線量場の発生を前提として6号及び7号炉への対応の成立性を確認する。

また、6号及び7号炉の使用済燃料プールを含めた事故対応においても当該号炉の資源が十分であることを併せて確認する。

1. 1～4号炉（荒浜側）及び5号炉（大湊側）周辺の屋外設備の損傷による影響

1～4号炉周辺へは、図1に示すとおり3号炉原子炉建屋内緊急時対策所へのアクセス性を確保する必要がある。

また、5号炉周辺についても、図1に示すとおり6号及び7号炉の重大事故等対策を行うためのアクセスルートを5～7号炉周辺に設定している。

当該アクセスルートへの影響については、1.0.2「可搬型重大事故等対処設備 保管場所及びアクセスルートについて」において以下を考慮している。

- ・地震等の自然現象での設備の損傷による直接的な影響
- ・危険物タンク等の損傷に伴う火災による影響
- ・屋外タンクの損傷に伴う溢水による影響
- ・薬品タンクの損傷による影響

a. 地震等の自然現象での設備の損傷による直接的な影響

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所が設置されている3号炉原子炉建屋は、地震等の自然現象での設備の損傷による直接的な影響はなく、重大事故等対策に係る影響はない。また、その他1～4号炉周辺施設とアクセスルートは、離隔を有しており直接的な影響はない。

5号炉周辺において、雑固体廃棄物焼却設備建屋（大湊側）及び補助ボイラー建屋が地震によりアクセスルートへの影響が想定されるが、7号炉側からの迂回が可

能であり、6号及び7号炉の重大事故等対策に影響はない。

b. 危険物タンク等の損傷に伴う火災による影響

6号及び7号炉施設に対しては、外部火災影響評価において、火災源として発電所敷地内の全ての屋外地上部に設置された危険物貯蔵施設（消防法で定められた指定数量以上を貯蔵）を考慮し影響がない設計とする。

1～4号炉周辺では、変圧器火災を想定しているが、アクセスルートと離隔距離を有しており直接的な影響はない。

また、5号炉周辺において、変圧器及び建物内からの火災の影響が想定されるが、7号炉側からの迂回が可能若しくは自衛消防隊による消火活動が可能であり、6号及び7号炉の重大事故等対策に影響はない。

c. 屋外タンクの損傷に伴う溢水による影響

1～4号炉周辺、5～7号炉周辺いずれも、タンクからの溢水影響を評価しており、周辺の空地が平坦かつ広大であることから周辺の道路上及び排水設備を自然流下し比較的短時間で拡散することからアクセスルート及び可搬型設備の走行への影響がない。

d. 薬品タンクの損傷に伴う影響

1～4号炉周辺、5～7号炉周辺のアクセスルート近傍において、屋外に設置されている運用中の薬品タンクは液化窒素貯槽のみであることから、建屋内ガスによる影響はない。

2. 同時被災時に必要な要員及び資源の十分性

(1) 想定する重大事故等

福島第一原子力発電所の事故及び共通要因による複数炉の重大事故等の発生の可能性を考慮し、柏崎刈羽原子力発電所1～7号炉について、全交流動力電源喪失及び使用済燃料プールでのスロッシングの発生を想定する。

また、不測の事態を想定し、1～5号炉のうち、いずれか1つの号炉において事象発生直後に内部火災が発生していることを想定する。なお、水源評価に際してはすべての号炉における消火活動による水の消費を考慮する。

6号及び7号炉について、有効性評価の各シナリオのうち、必要な要員及び資源（水源、燃料、及び電源）毎に最も厳しいシナリオを想定する。

表1に想定する各号炉の状態を示す。上記に対して、7日間の対応に必要な要員、必要な資源、6号及び7号炉の対応への影響を確認する。

(2) 必要となる対応操作及び必要な要員及び資源の整理

「(1) 想定する重大事故等」にて必要となる対応操作，必要な要員，7日間の対応に必要となる資源について，表2及び図2のとおり整理する。

(3) 評価結果

1～5号炉にて「(1) 想定する重大事故等」が発生した場合の必要な要員及び必要な資源についての評価結果を以下に示す。

a. 必要な要員の評価

重大事故発生時に必要な1～5号炉，6号及び7号炉の使用済燃料プールの対応操作については，各号炉の中央制御室に常駐している運転員，自衛消防隊，緊急時対策要員，10時間以降の発電所外からの参集要員にて対応可能である。

b. 必要な資源の評価

(a) 水源

6号及び7号炉において，水源の使用量が最も多い「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」を想定すると，炉心注水及び格納容器スプレイの実施のため，7日間で号炉あたり約7,300m³の水が必要となる（6号及び7号炉で約14,600m³）。また，表3に示すとおり，6号及び7号炉における使用済燃料プールへの注水量（通常水位までの回復，水位維持）は，7日間の対応を考慮すると，約2,551m³の水が必要となる（6号及び7号炉で合計約17,151m³）。

6号及び7号炉における水源として，各号炉の復水貯蔵槽に約1,700m³及び淡水貯水池に約18,000m³の水を保有しているため，原子炉及び使用済燃料プールの対応に必要な水源は確保可能である（6号及び7号炉で合計約21,400m³）。

1～5号炉において，スロッシングによる水位低下の発生後に，遮蔽に必要な高さまで水位を回復させ，蒸発による水位低下を防止するための必要な水量は7日間の対応を考慮すると，約6,048m³となる。

1～5号炉における水源として，表3に示す各必要な水量を各号炉の復水貯蔵槽，ろ過水タンク，純水タンク及びサプレッション・チェンバのプールにて確保する運用であることから，6号及び7号炉における水源を用いなくても1～5号炉の7日間の対応が可能である（1～5号炉で合計約6,048m³）。

内部火災に対する消火活動に必要な水源は約180m³であり，各防火水槽及びろ過水タンクに各必要な水量が確保されるため，6号及び7号炉における水源を用いなくても7日間の対応が可能である。

なお，1～5号炉においても，使用済燃料プール水がサイフォン効果により流出する場合に備え，6号及び7号炉と同様のサイフオンブレイク孔を設け，サイフォ

ン現象による使用済燃料プール水の流出を停止することが可能な設計としている。

また、スロッシングによる水位低下により、線量率が上昇しオペレーティングフロアでの使用済燃料プールへの注水操作が困難になる場合に備え、消火系、ガスタービン発電機又は電源車により給電した残留熱除去系、復水補給水系、燃料プール補給水系等、当該現場作業を必要としない注水手段を確保している。さらに、あらかじめ注水用ホースを設置することで、原子炉建屋最上階下での注水操作が可能な設計としている。

注水及び給電に用いる設備の台数と共用の関係は表4に示すとおりである。空冷式ガスタービン発電機は発電所全体として4台の保有を計画しており、6号及び7号炉での重大事故等の対応に必要な台数は第一ガスタービン発電機又は第二ガスタービン発電機のいずれか1台であるため、予備機を1～5号炉での対応で使用することも可能である。また、電源車を用いることで復水補給水系、燃料プール補給水系等への給電も実施可能である。

※：使用済燃料プール（原子炉ウェル及びD/Sピットを含む）の通常水位までの回復を想定した場合、1～5号炉においては、内部火災に対する消火活動に必要な水源と合わせ、合計約12,706m³の水が必要となる（1～7号炉で合計約15,257m³）。したがって、使用済燃料プールの通常水位までの回復を想定すると、1～7号炉にて合計約29,857m³の水が必要であるが、6号及び7号炉の復水貯蔵槽及び淡水貯水池における保有水は約21,400m³であり、1～5号炉の各号炉の復水貯蔵槽、ろ過水タンク、純水タンク、サプレッション・チェンバのプール及び防火水槽の最低限確保される保有水量は約6,228m³である（合計約27,628m³）。これらの合計量は、6号及び7号炉及び内部火災（7日間で5箇所）への対応を実施したうえで、1～5号炉の使用済燃料プール（原子炉ウェル及びD/Sピットを含む）の水位を通常水位一約1mまで回復させ、その後、7日間の水位維持を可能となる水量である。7日以降については十分時間余裕があるため、外部からの水源供給や支援などにも期待できることから、1～5号炉の使用済燃料プールの水位を通常水位まで回復させることが可能である。

(b) 燃料（軽油）

6号及び7号炉において、軽油の使用量が最も多い「高圧溶融物放出/格納容器雰囲気直接加熱」を想定すると、非常用ディーゼル発電機（3台）の7日間の運転継続に号炉あたり約75kL[※]、復水貯蔵槽補給用可搬型代替注水ポンプ（3台）の7日間の運転継続に号炉あたり約10kL[※]、代替原子炉補機冷却系専用の電源車（2台）の7日間の運転継続に号炉あたり約37kL[※]、使用済燃料プール代替注水系（可搬）の可搬型代替注水ポンプ（6号及び7号炉で2台）の7日間の運転継続に約7kL[※]が必

要となる。加えて、免震重要棟ガスタービン発電機及びモニタリングポスト用仮設発電機（3台）の7日間運転継続は約79kL^{*}の軽油が必要となる（6号及び7号炉での事故対応、免震重要棟内緊急時対策所用ガスタービン発電機及びモニタリング・ポスト用発電機にて使用する軽油:合計約1682kL）。

6号及び7号炉の各軽油タンクにて約1,020kL（6号及び7号炉合計 約2,040kL）の軽油を保有しており、これらの使用が可能であることから、6号及び7号炉の原子炉及び使用済燃料プールの事故対応、緊急時対策所への電源供給及びモニタリング・ポストへの電源供給について、7日間の対応は可能である。

1～5号炉の使用済燃料プールの注水設備への電源供給に使用する軽油の使用量として、保守的に全出力で非常用ディーゼル発電機（2台）が起動した場合を想定しており（「(1)想定する重大事故等」では常設代替交流電源設備及び可搬型代替注水ポンプの軽油を上回る保守的な想定）、7日間で号炉あたりの必要な軽油は約632kLとなる（1～5号炉で合計約3,160kL）。なお、1～5号炉における使用済燃料プールへの注水と、火災が発生した号炉での消火活動に対して、可搬型代替注水ポンプ（注水と消火でそれぞれ1台）の7日間の運転継続を仮定すると約20kL^{*}が必要となる。

1～5号炉の各軽油タンクにて約632kL（1～5号炉合計 約3,160kL）の軽油を保有しており、これらの使用が可能であることから、1～5号炉の使用済燃料プールの注水及び火災が発生した号炉での消火活動について、6号及び7号炉における軽油を用いなくても7日間の対応は可能である。

※：保守的に事象発生直後から運転を想定し、燃費は最大負荷時を想定。

(c) 電源

常設代替交流電源設備、電源車等による電源供給により、重大事故等の対応に必要な負荷（計器類）に電源供給が可能である。なお、常設代替交流電源設備、電源車等による給電ができない場合に備え、デジタルレコーダ接続等の手順を用意している。

(4) 柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の重大事故時対応への影響について

「(3)評価結果」に示すとおり、重大事故発生時に必要となる対応操作は、各号炉の中央制御室に常駐している運転員、自衛消防隊、緊急時対策要員及び10時間以降の発電所外からの参集要員にて対応可能であることから、6号及び7号炉の重大事故に対応する要員に影響を与えない。

6号及び7号炉の各資源にて当該号炉の原子炉及び使用済燃料プールにおける7日間の対応が可能であり、また、1～5号炉の各資源にて1～5号炉の使用済燃料プール、内部火災における7日間の対応が可能である。

以上のことから、柏崎刈羽1～5号炉に重大事故等が発生した場合にも、柏崎刈羽6号及び7号炉の重大事故時対応への影響はない。

3. 他号炉における高線量場発生による6号及び7号炉対応への影響

(1) 想定する高線量場発生

6号及び7号炉への対応に必要な緊急時対策所機能、及び重大事故等対策への影響を確認する観点から、他号炉の使用済燃料プールからの影響を確認する。

想定する重大事故等において他号炉の使用済燃料プールはスロッシングにより水位が低下するため、補給による水位回までの間、作業現場の線量率は上昇する。ここでは保守的に、操作場所に近い号炉（3号炉又は5号炉※）の使用済燃料プールにおいて保有水による放射線遮蔽に期待しない仮定で評価を実施した。

※ 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所への参集のアクセス等の確認：3号炉の使用済燃料プールの評価

6号及び7号炉の重大事故等への対応作業等の確認：5号炉の使用済燃料プールの評価

(2) 6号及び7号炉対応への影響

a. 免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所における活動への影響

3号炉原子炉建屋内緊急対策所に最も近い3号炉の使用済燃料プールにおいて、高線量場が発生した場合の、免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所での線量率の評価結果を表5に示す。線量率の評価結果から、免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所については、7日間の滞在でも被ばく線量はそれぞれ2mSv、1mSv程度であり、「実用発電用原子炉に係る重大事故等時の制御室及び緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価に関する審査ガイド」に基づき評価した対策要員の実効線量（対策要員の7日間の実効線量：免震重要棟内緊急時対策所にて約86mSv、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所にて約33mSv）※を考慮しても重大事故等発生時における活動に影響はない。

※「3.1 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」に示すように、これらの事故シーケンスにおける6号及び7号炉の格納容器除熱の手段として、格納容器圧力逃がし装置等よりも代替循環冷却を優先して使用する。ただし、免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の対策要員の被ばく評価においては福島第一原子力発電所事故と同等と仮定した事故放射性物質の大気中への放出割合及び炉心内蔵量から大気中への放射性物質放出量を計算している。

b. 屋外作業への影響

6号及び7号炉対応に関する屋外作業としては、3号炉原子炉建屋内緊急時対策

所への参集等のアクセスや、6号及び7号炉の重大事故等への対応作業がある。図3～図5に、3号炉又は5号炉で高線量場が発生した場合の線量率の概略分布を示す。

1) 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所への参集・作業への影響

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所については、免震重要棟内緊急時対策所からの移動は最短で15分であり、移動中の線量率と移動時間をそれぞれ18mSv/h、1時間と仮定しても被ばく線量は18mSvとなる。したがって、重大事故等発生時における活動が可能である。

2) 6号及び7号炉の重大事故等への対応作業への影響

図5に示すように、6号及び7号炉の重大事故等への対応作業のうち、比較的時間を要する操作として代替原子炉補機冷却系の準備操作（資機材配置及びホース布設、起動及び系統水張り）が想定されるが、5号炉の使用済燃料プールに近い6号炉での当該操作場所での線量率は、図5に示す通り約9mSv/hとなる。当該操作の想定操作時間は10時間であること、及びこの想定操作時間には当該操作場所への移動時間が含まれていること、あるいは参集要員による操作要員の交代も可能であることから、重大事故等発生時における活動が可能である。

4. まとめ

上記1～3に示すとおり、高線量場の発生を含め、柏崎刈羽原子力発電所1～5号炉に重大事故等が発生した場合にも、柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の重大事故時対応への対応は可能である。

表1 想定する各号炉の状態

項目	6号及び7号炉	1～5号炉
要員	<ul style="list-style-type: none"> ・全交流電源喪失 ・使用済燃料プールでのスロッシング発生 ・「想定事故2（使用済燃料プール漏えい）」※1 ・「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却を使用する場合）」 	<ul style="list-style-type: none"> ・全交流電源喪失※2 ・使用済燃料プールでのスロッシング発生 ・内部火災※3
水源	<ul style="list-style-type: none"> ・全交流電源喪失 ・使用済燃料プールでのスロッシング発生 ・「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却を使用しない場合）」 ・「想定事故2（使用済燃料プール漏えい）」※1 	
燃料	<ul style="list-style-type: none"> ・外部電源喪失※2 ・使用済燃料プールでのスロッシング発生 ・「想定事故2（使用済燃料プール漏えい）」※1 ・「高圧溶融物放出/格納容器雰囲気直接加熱」 	
電源	<ul style="list-style-type: none"> ・全交流電源喪失 ・使用済燃料プールでのスロッシング発生 ・「想定事故2（使用済燃料プール漏えい）」※1 ・「全交流電源喪失（外部電源喪失+DG喪失）」 	

1.0.16-8

- ※1 サイフォン現象による漏えいは、各号炉（1～7号炉）のサイフォン発生防止用の逆止弁及びサイフォンブレイク孔により停止される。したがって、この漏えいによる影響はスロッシングによる溢水に包絡されるため、使用済燃料プールからの漏えいは、スロッシングによる漏えいを想定する。
- ※2 燃料については消費量の観点から非常用ディーゼル発電機の運転継続を想定する。
- ※3 6号及び7号炉は火災防護措置が強化されることから、1～5号炉での内部火災を想定する。また、1～5号炉で複数の内部火災を想定することが考えられるが、時間差で発生することを想定し、全交流動力電源喪失及び使用済燃料プールでのスロッシングと同時に発生する内部火災としては1つの号炉とする。ただし、消火活動に必要な水源は、5プラント分の消費を想定する。

表2 同時被災時の1～5号炉，6号及び7号炉の使用済燃料プールの対応操作，必要な要員及び資源

必要となる対応操作	対応操作概要	対応要員	必要な資源
非常用ディーゼル発電機等の現場確認，直流電源の負荷制限	非常用ディーゼル発電機等の現場の状態確認及び，直流電源の延命のための負荷制限を実施する	運転員	—
内部火災に対する消火活動	建屋内での火災を想定し，当該火災に対する現場確認・消火活動を実施する	自衛消防隊 (運転員を含む)	○水源 180m ³ (36m ³ /プラント×5プラント) ○燃料 可搬型代替注水ポンプ：約4kL (18L/h×24h×7日×1台) 又は ディーゼル駆動消火ポンプ：約6kL (32L/h×24h×7日×1台)
各注水系による使用済燃料プール（復水補給水系，燃料プール補給水系，消火系，可搬型代替注水ポンプによる使用済燃料プールへの給水）	各注水系による使用済燃料プールへの給水を行い，使用済燃料からの崩壊熱の継続的な除去を行う	運転員及び10時間以降の発電所外からの参集要員	○水源（詳細は表3参照） 1号炉：約324m ³ 2号炉：約1,401m ³ 3号炉：約1,425m ³ 4号炉：約1,366m ³ 5号炉：約1,532m ³ 6号炉：約8,565m ³ 7号炉：約8,586m ³ ※6号及び7号炉については有効性評価「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」で想定している水源も含む ○燃料 1～5号炉 可搬型代替注水ポンプ：約16kL (18L/h×24h×7日×5台) 6号及び7号炉 可搬型代替注水ポンプ：約7kL (18L/h×24h×7日×2台)
常設代替交流電源設備等による給電	常設代替交流電源設備等による給電・受電操作を実施する	緊急時対策要員及び運転員	○燃料 常設代替交流電源設備：約860kL (1,705L/h×24h×7日×3台)
燃料給油作業	常設代替交流電源設備及び可搬型代替注水ポンプに給油を行う	緊急時対策要員	—

表3 各号炉に必要な水量（平成26年10月時点での崩壊熱により計算）

	KK1		KK2		KK3		KK4		KK5		KK6		KK7		
	停止中		停止中		停止中		停止中		停止中		運転中		運転中		
	炉	SFP	炉	SFP	炉	SFP	炉	SFP	炉	SFP	炉	SFP	炉	SFP	
炉心燃料	全燃料取り出し		全燃料取り出し		全燃料取り出し		全燃料取り出し		全燃料取り出し		装荷済		装荷済		
原子炉開放状態	開放（プールゲート開放）		開放（プールゲート開放）		開放（プールゲート開放）		開放（プールゲート開放）		開放（プールゲート開放）		未開放（プールゲート閉）		未開放（プールゲート閉）		
水位	ウェル満水（オーバーフロー水位）		ウェル満水（オーバーフロー水位）		ウェル満水（オーバーフロー水位）		ウェル満水（オーバーフロー水位）		ウェル満水（オーバーフロー水位）		通常運転水位	通常運転水位	通常運転水位	通常運転水位	
想定するプラントの状態	スロッシングによる漏洩+全交流動力電源喪失		スロッシングによる漏洩+全交流動力電源喪失		スロッシングによる漏洩+全交流動力電源喪失		スロッシングによる漏洩+全交流動力電源喪失		スロッシングによる漏洩+全交流動力電源喪失		各重要事故シナシケンスによる	スロッシングによる漏洩+全交流動力電源喪失		スロッシングによる漏洩+全交流動力電源喪失	
スロッシング溢水量 ^{※1} [m ³]	710		710		710		710		710			690		710	
65℃到達までの時間[hour]	38		42		35		45		27			15		15	
100℃到達までの時間[hour]	91		100		85		107		66			36		35	
必要な注水量① ^{※2} [m ³ @168h]	84		52		76		43		119			575		576	
事故発生からTAF到達までの時間[hour]	756		810		706		895		527			198		229	
通常運転水位（オーバーフロー水位）から必要な遮へい水位までの水位差 ^{※2} [m]	3.9		1.7		1.7		1.7		1.7			2.1		2.1	
必要な注水量② ^{※2} [m ³ @168h]	324		1,401		1,425		1,366		1,532			777		796	
必要な注水量③ ^{※2} [m ³ @168h]	2,272		2,530		2,554		2,465		2,705			1,265		1,286	

※1 1～5号炉の溢水量は、6号及び7号炉の評価結果に基づきスロッシングによる溢水量を設定（1～5号炉の使用済燃料プールは6号及び7号炉に比べて保有水量やプール表面積が小さいため溢水量は少なくなると考えられる）。また、必要な注水量は原子炉開放状態（プールゲート開放状態）を考慮して評価。

※2 「必要な注水量①」：蒸発による水位低下防止に必要な注水量。「必要な注水量②」：必要な遮蔽水位（原子炉建屋最上階のフロアでの現場の線量率が10mSv/h以下となる水位（遮蔽水位の計算に用いた各号炉の線源の強度は保守的な6号及び7号炉の線源強度を参照）まで回復させ、その後の水位維持に必要な注水量（使用済燃料プール、原子炉ウェル及びD/Sピットを考慮）。「必要な注水量③」：通常水位までの回復及びその後の水位維持に必要な注水量（使用済燃料プール、原子炉ウェル及びD/Sピットを考慮）。

表4 1～5号炉の注水及び給電に用いる設備の台数

記載は設置台数であり、()内はその系統のみで注水するのに必要な台数

		1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	共通	備考
注水設備	残留熱除去系	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	—	全交流動力電源喪失時は空冷式ガスタービン発電機による給電を実施することで使用可能電源負荷を考慮して、複数の同時運転は実施せず、順次注水操作を実施する
	復水補給水系	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	—	全交流動力電源喪失時は空冷式ガスタービン発電機又は電源車による給電を実施することで使用可能
	燃料プール補給水系	2 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	—	全交流動力電源喪失時は空冷式ガスタービン発電機又は電源車による給電を実施することで使用可能
	消火系 (ディーゼル駆動ポンプ)	1	1号炉と共通	1号炉と共通	1号炉と共通	1	—	1～4号炉は共通の消火ポンプを使用、5～7号炉は共通の消火ポンプを使用。十分時間余裕があるため、1台を用いて、必要な箇所に順次注水を実施していくことが可能
	消防車	—	—	—	—	—	必要な台数に対して十分な台数を保有 (1)	十分時間余裕があるため、1台を用いて、必要な箇所に順次注水を実施していくことが可能
給電設備	空冷式ガスタービン発電機	—	—	—	—	—	4台の内、6号及び7号炉で用いなかったものを使用することも可能	2台予備があり、6号及び7号炉の対応には第一ガスタービン発電機又は第二ガスタービン発電のいずれか1台のみで対応可能である
	電源車	—	—	—	—	—	必要な台数に対して十分な台数を保有 (1)	十分時間余裕があるため、1台を用いて、必要な箇所に順次注水を実施していくことが可能

表 5 線量率評価結果

(免震重要棟内緊急時対策所及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所)

評価点	直接線及びスカイシャイン線	
	(mSv/h)	(mSv@7d)
免震重要棟内 緊急時対策所	7.4×10^{-3}	1.2
3号炉原子炉建屋内 緊急時対策所	6.2×10^{-3}	0.9

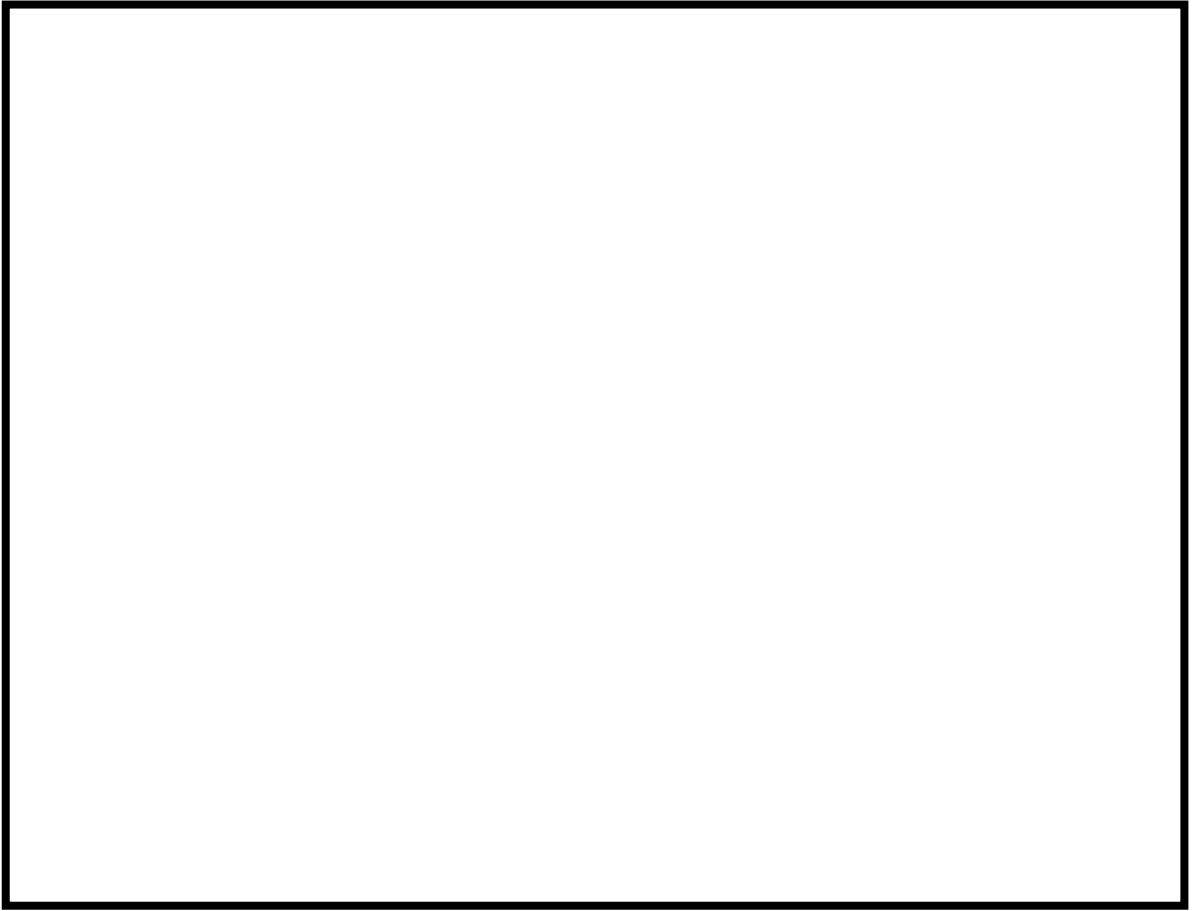


図1 柏崎刈羽原子力発電所におけるアクセスルート

号機	実施箇所・必要人員数				操作項目	経過時間（時間）															備考
						1	2	3	8	9	10	11	12	13	14	15					
						▼ 直流電源の負荷制限作業開始 ▼ 常設代替交流電源設備による受電 ▼ 参集要員による作業開始															
「全交流動力電源喪失及び使用済燃料プールのスロッシング」を想定する号炉	2人 (中央制御室) ※1	—	—	—	プラント状況判断	10分															
	(1~2人) A, J (B) ▼ 隣接プラントの火災時において応援が必要な際は1名となる	—	—	—	プラント監視 (給電不可能な場合等：デジタルレコーダ接続等による計器監視)	適宜実施															
	—	2人 C, D	—	—	非常用ディーゼル発電機の現場確認 直流電源の負荷制限	50分															
	—	—	—	—	非常用ディーゼル発電機 機能回復 (解析上考慮せず)																対応可能な要員により、対応する
	—	(2人) C, D	—	—	復水補給水系や燃料プール補給水系、消火系によるSFP給水	適宜実施															
	—	(2人) C, D	参集要員にて対応	—	消防車によるSFP給水 (復水補給水系等の給水が不可能な場合)													6,7号炉の作業を優先に適宜実施			
「全交流動力電源喪失及び使用済燃料プールのスロッシング並びに火災発生」を想定する号炉	2~3人 a, b, (e)	—	—	—	プラント状況判断	10分															
	(1人) A	—	—	—	プラント監視 (給電不可能な場合等：デジタルレコーダ接続等による計器監視)	適宜実施															
	(1人)	2人※2 o, d	—	—	火災現場確認	30分															
	—	(2人)※2 o, d	—	—	自衛消防隊を現場誘導	10分															
	(1人)	(1~2人) o, (d)	—	自衛消防隊にて対応	消火活動	消火活動継続実施															
	—	(2人) 隣接プラントからの応援が必要な際は応援に期待 b, e (又は B)	—	—	非常用ディーゼル発電機の現場確認 直流電源の負荷制限	50分 (隣接プラントからの応援が必要な際は応援が到着してから50分)															
	—	—	—	—	非常用ディーゼル発電機 機能回復 (解析上考慮せず)																対応可能な要員により、対応する
	(1人)	(2人) b, d (又は o, B)	—	—	復水補給水系や燃料プール補給水系、消火系による燃料プール給水	適宜実施															
(1人)	(2人) b, d (又は o, B)	参集要員にて対応	—	消防車による燃料プール給水 (復水補給水系等の給水が不可能な場合)													6,7号炉の作業を優先に適宜実施				
共通	—	(2人) C, D (又は b, o, B)	緊急時対策要員にて対応	—	常設代替交流電源設備による給電・受電	6/7号炉の給電を実施後適宜実施															
	—	—	参集要員にて対応	—	燃料給油作業													適宜実施			

() 内の数字は他の作業終了後、移動して対応する人員数

※1 当直長を含む人数

※2 SA 事象と火災が発生した際の初期消火の体制については平成 28 年 1 月現在のものを示す

なお、6号及び7号炉において原子炉運転中を想定した場合、原子炉側と使用済燃料プール側の重大事象等対応の重畳も考えられるが、運転中に使用済燃料プールに貯蔵されている燃料の崩壊熱が低いことから(表3参照)、原子炉側の事故対応が収束に向かっている状態での対応となり、緊急時対策要員や参集要員により対応可能である。またプラント状態の監視においても、原子炉側で期待している運転員が併せて使用済燃料プール側を監視できるため、現在の想定する要員での対応が可能である。

また、時間差で発生する複数の内部火災に対しては、自衛消防隊が火災現場を都度移動することにより、現在の想定する要員での対応が可能である。

図2 1～5号炉における各作業と所要時間

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

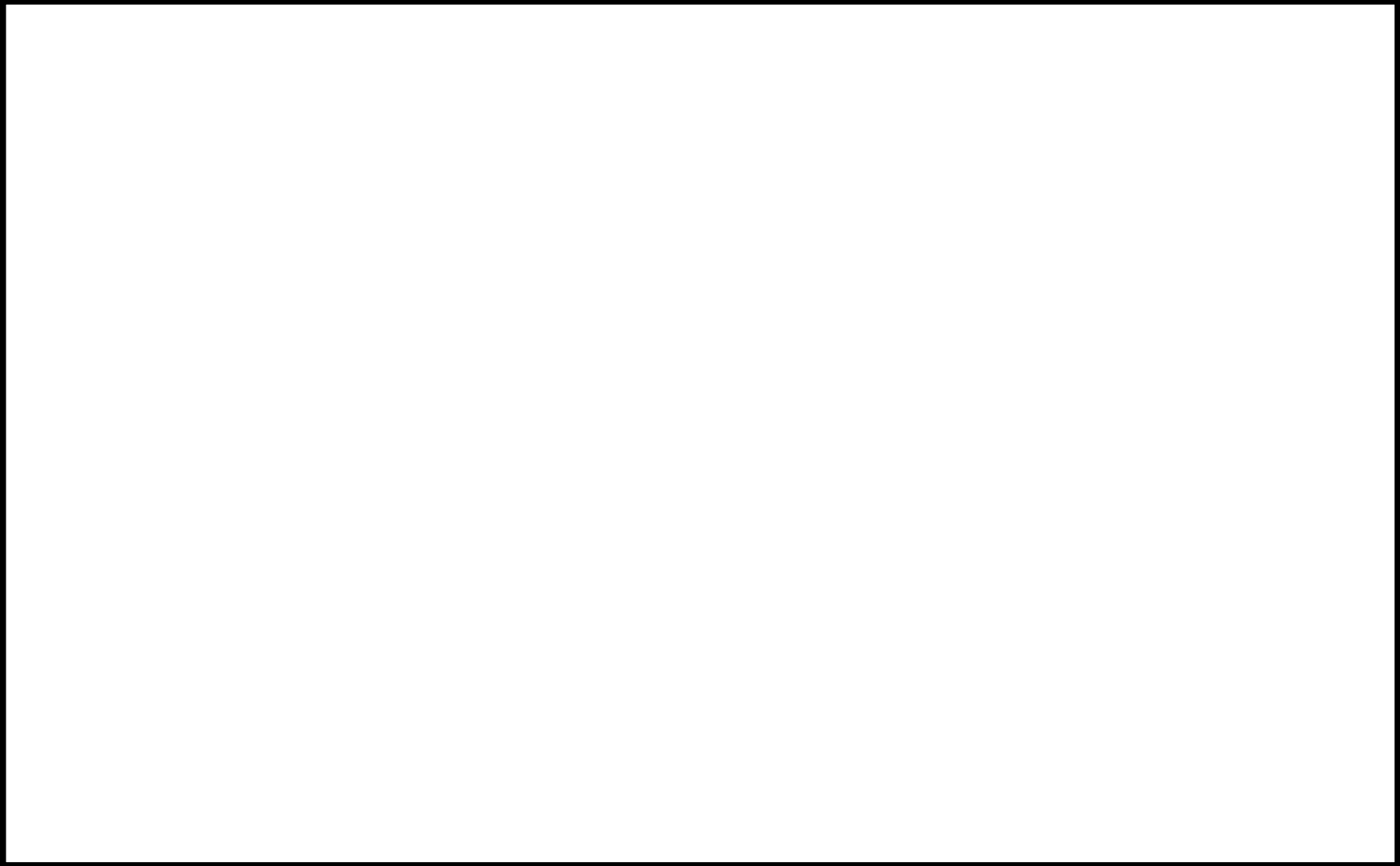


図3 線量率の概略分布（3号炉での高線量場発生）

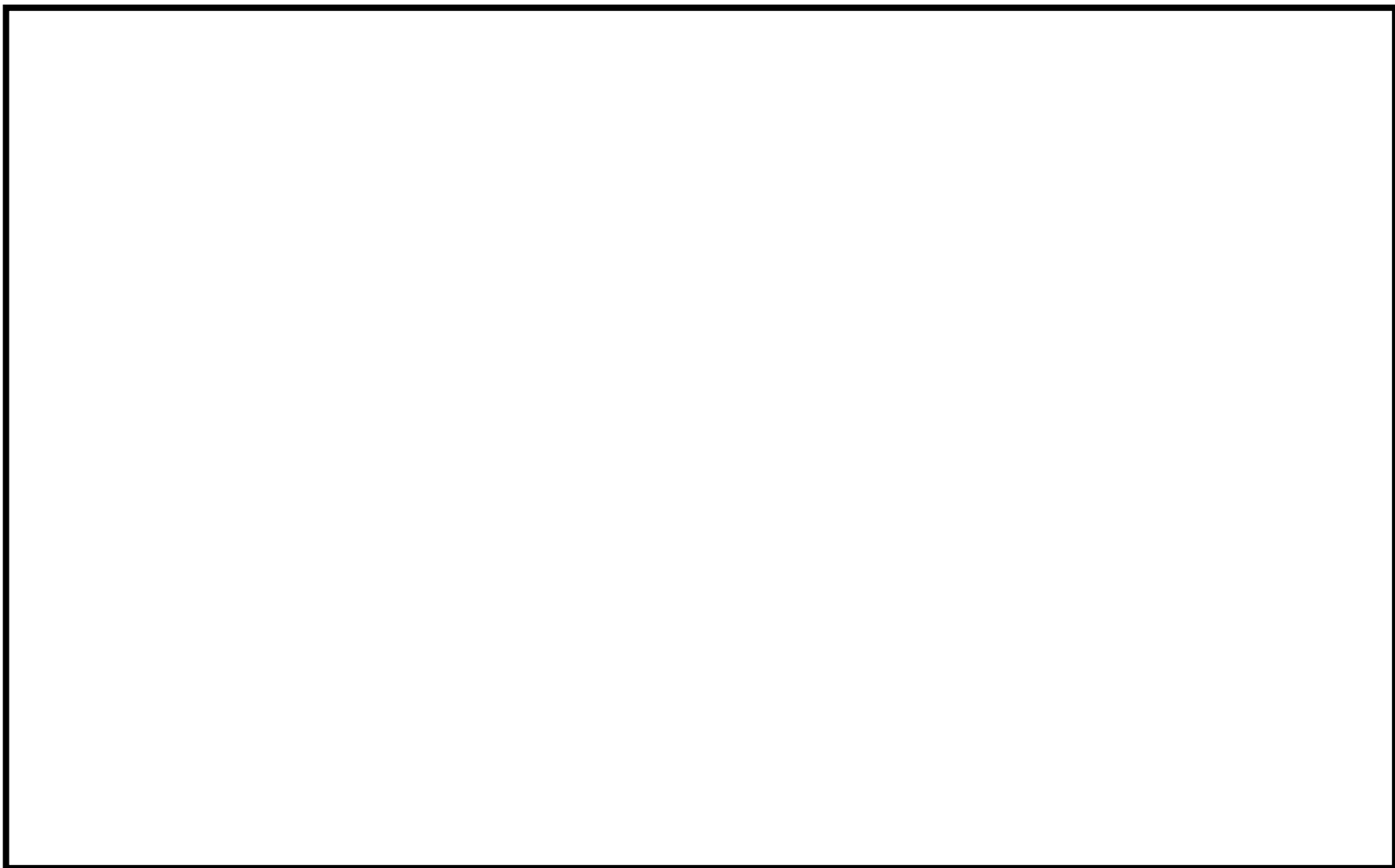


図4 線量率の概略分布（5号炉での高線量場発生）

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

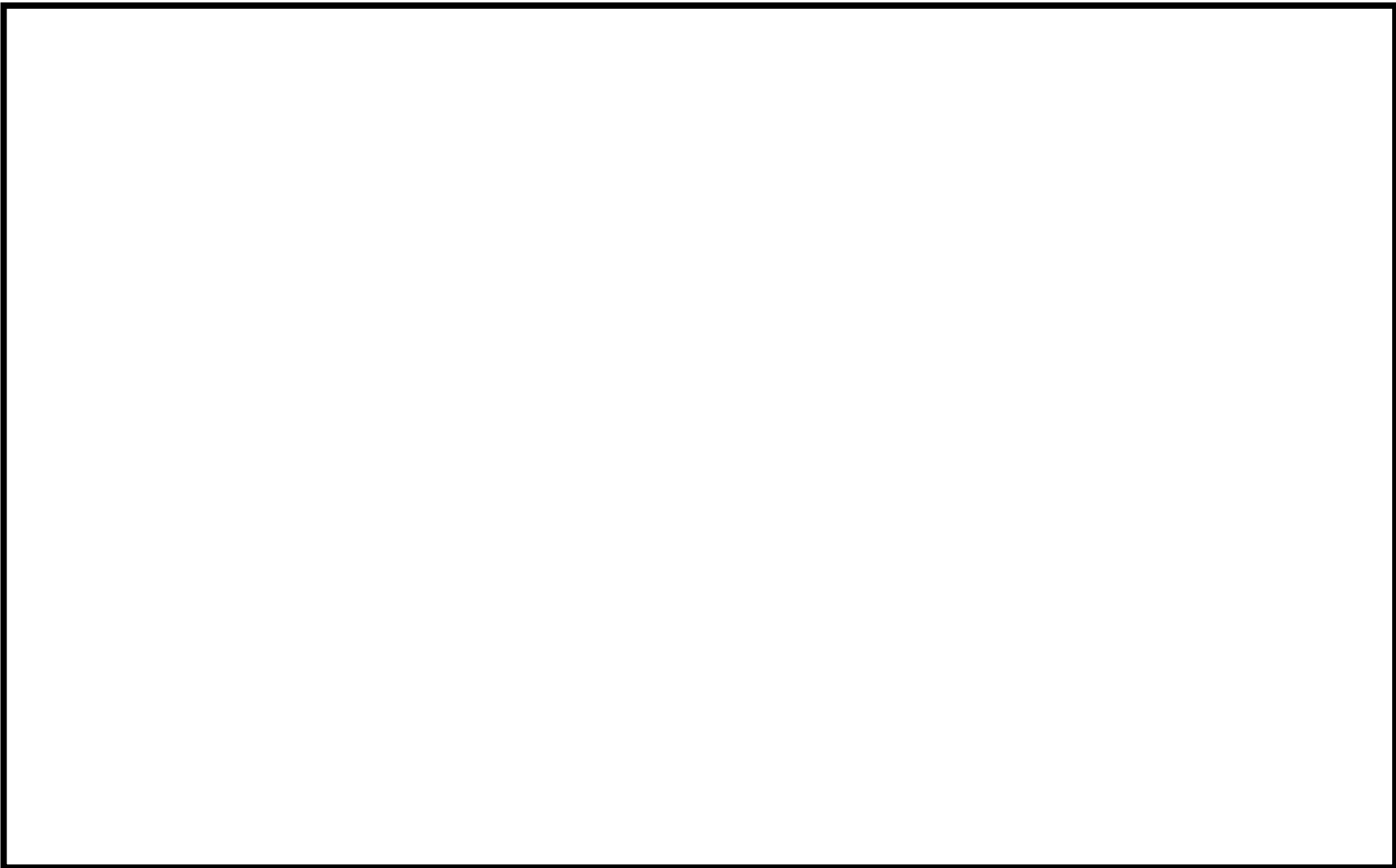


図5 線量率の概略分布（5～7号炉周辺）

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。