

東海第二発電所 審査資料	
資料番号	SA 技-C-1 改 4
提出年月日	平成 29 年 4 月 21 日

東海第二発電所

「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 29 年 4 月
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、 は商業機密又は核物質防護上の観点から公開できません。

1. 重大事故等対策

下線部：今回提出資料

- 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となる水の供給手順等
- 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

東海第二発電所

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 対応について

平成 29 年 4 月
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、は商業機密又は核物質防護上の観点から公開できません。

目 次

- 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
 - 2.1 可搬型設備等による対応
 - 2.1.1 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係る基本的な考え方
 - 2.1.1.1 大規模損壊発生時の手順書の整備
 - 2.1.1.2 大規模損壊の発生に備えた体制の整備
 - 2.1.1.3 大規模損壊の発生に備えた設備及び資機材の配備
 - 2.1.2 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
 - 2.1.2.1 大規模損壊発生時の手順書の整備
 - 2.1.2.2 大規模損壊の発生に備えた体制の整備
 - 2.1.2.3 大規模損壊の発生に備えた設備及び資機材の配備
 - 2.1.3 まとめ

- 添付資料 2.1.1 大規模損壊を発生させる可能性のある大規模な自然現象・人為事象の抽出プロセスについて
- 添付資料 2.1.2 設計基準を超える竜巻事象に対する事故シーケンス抽出
- 添付資料 2.1.3 設計基準を超える凍結事象に対する事故シーケンス抽出
- 添付資料 2.1.4 設計基準を超える積雪事象に対する事故シーケンス抽出
- 添付資料 2.1.5 設計基準を超える落雷事象に対する事故シーケンス抽出
- 添付資料 2.1.6 設計基準を超える火山事象に対する事故シーケンス抽出
- 添付資料 2.1.7 設計基準を超える森林火災事象に対する事故シーケンス抽出
- 添付資料 2.1.8 設計基準を超える自然現象の重畳に対する事故シーケンス抽出
- 添付資料 2.1.9 P R A で選定しなかった事故シーケンス等への対応について
- 添付資料 2.1.10 大規模損壊発生時の対応
- 添付資料 2.1.11 大規模損壊発生時に使用する対応手順書及び設備一覧について
- 添付資料 2.1.12 使用済燃料プール大規模漏えい時の対応について
- 添付資料 2.1.13 放水砲の設置場所及び使用方法等について
- 添付資料 2.1.14 大規模損壊に特化した設備と手順の整備について
- 添付資料 2.1.15 米国ガイド（NEI-06-12 及び NEI-12-06）で参考とした事項について
- 添付資料 2.1.16 大規模損壊発生時に必要な可搬型重大事故等対処設備等の配備及び防護の状況について
- 添付資料 2.1.17 大規模損壊の発生に備えて配備する資機材について

添付資料 2.1.18 設計基準対象施設に係る要求事項に対する大規模損壊における対応状況

添付資料 2.1.19 大規模損壊発生時における放射線防護に係る対応について

添付資料 2.1.20 災害対策本部体制と指揮命令及び情報の流れについて

添付資料 2.1.21 災害対策要員の確保に関する基本的な考え方について

添付資料 2.1.22 運転員及び災害対策要員に対する教育及び訓練内容について

添付資料 2.1.23 大規模な自然災害による使用済燃料乾式貯蔵設備への影響について

別冊

非公開資料

- I. 具体的対応の共通事項
- II. 大規模な自然災害の想定 of 具体的内容
- III. テロの想定脅威の具体的内容

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

2.1 可搬型設備等による対応

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による発電用原子炉施設（以下「原子炉施設」という。）の大規模な損壊（以下「大規模損壊」という。）が発生した場合における体制の整備に関し、次の項目に関する手順書を適切に整備し、また、当該手順書に従って活動を行うための体制及び資機材を整備する。ここでは、原子炉施設にとって過酷な大規模損壊が発生した場合においても、当該の手順書等を活用した対策によって緩和措置を講じることができることを説明する。

- 一 大規模損壊発生時における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。
- 二 大規模損壊発生時における炉心の著しい損傷を緩和するための対策に関すること。
- 三 大規模損壊発生時における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。
- 四 大規模損壊発生時における使用済燃料貯蔵槽の水位を確保するための対策及び燃料体の著しい損傷を緩和するための対策に関すること。
- 五 大規模損壊発生時における放射性物質の放出を低減するための対策に関すること。

2.1.1 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係る基本的な考え方

2.1.1.1 大規模損壊発生時の手順書の整備

大規模損壊発生時の手順書を整備するに当たっては、大規模損壊を発生させる可能性のある外部事象として、設計基準を超えるような規模の自然災害及び故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムを想定する。

また、原子炉施設の被災状況を把握するための手順及び被災状況を踏まえた優先実施事項の実行判断を行うための手順を整備する。

自然災害又は人為事象が発生した場合は、発電長の指揮の下で非常時運転手順書（事象ベース）、非常時運転手順書Ⅱ（徴候ベース）及び非常時運転手順書Ⅲ（シビアアクシデント）（以下「運転手順書」という。）に基づく対応操作を行うことを基本とするが、プラントの被害が大きく、以下の大規模損壊の適用開始条件に該当する場合は、災害対策本部長又は統括待機当番者の指揮の下で、大規模損壊時に対応する手順に基づく事故の進展防止及び影響を緩和するための活動を開始する。

(1) 原子炉施設が以下のいずれかの状態となったこと又は疑われることを災害対策本部長又は統括待機当番者が判断した場合

- ・プラント監視機能又は制御機能の喪失によりプラント状態把握に支障が発生した場合（中央制御室の機能喪失を含む）
- ・使用済燃料プールが損傷し、大量の水の漏えいが発生した場合
- ・原子炉冷却機能及び放射性物質閉じ込め機能に影響を与える可能性があるような大規模な損壊（建屋損壊に伴う広範囲な機能喪失等）がプラントに発生した場合

(2) 災害対策本部長又は統括待機当番者が大規模損壊に対応する手順を活

用した支援が必要と判断した場合

- (3) 発電長が大規模損壊に対応する手順を活用した支援が必要と判断した場合

また、大規模損壊では、重大事故等に比べてプラントが受ける影響及び被害の程度が大きく、その被害範囲は広範囲で不確定なものと想定され、あらかじめシナリオを設定して対応することが困難であると考えられることから、発電所災害対策本部（以下「災害対策本部」という。）における情報収集、運転員が実施する対応操作に対する支援が重要となる。このため、プラントの状態の把握並びに対策及びその優先順位の決定に用いる災害対策本部で使用する対応フロー及びチェックシートを整備する。対応フローは、運転手順書、重大事故等対策要領の全体像を把握するツールとして災害対策本部の運営を支援するために整備するものであり、具体的な対応操作の手順は個別の手順書等に記載する。

また、大規模損壊発生時における対応操作の優先順位付けや実施の判断は、災害対策本部長又は統括待機当番者が行うものとし、発電所全体の対応について総括的な責任を負う。発電長は災害対策本部長又は統括待機当番者の判断に基づき運転操作や復旧操作の対応を行うが、万一、中央制御室の機能喪失時や中央制御室から運転員が撤退する必要がある場合など、発電長の指揮下で対応できない場合には、災害対策本部長又は統括待機当番者は本部員又は班長の中から対応操作の責任者を定め対応に当たらせる。また、災害対策本部の各作業班の責任者は、災害対策本部長又は統括待機当番者の判断に基づき必要となる支援や対応を行う。

大規模損壊の対応に当たっては、発電所外への放射性物質放出の防止、抑

制を最大の目的とし、次に示す各項目を優先実施事項とする。

なお、人命救助が必要な場合は、原子力災害へ対応しつつ、災害対策要員の安全を確保して救助活動を実施する。

<炉心の著しい損傷を緩和するための対策>

- ・炉心の著しい損傷防止のための原子炉停止と原子炉への注水

<格納容器の破損を緩和するための対策>

- ・炉心損傷回避、著しい炉心損傷緩和が困難な場合の格納容器からの除熱及び格納容器破損回避

<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体の著しい損傷を緩和するための対策>

- ・使用済燃料プールの水位異常低下時のプールへの注水

<放射性物質の放出を低減するための対策>

- ・水素爆発による原子炉建屋の損傷を防止するための対策
- ・放射性物質放出の可能性のある場合の原子炉建屋への放水による拡散抑制

<大規模な火災が発生した場合における消火活動>

- ・消火活動

<その他の対策>

- ・対応に必要なアクセスルートの確保
- ・電源及び水源の確保並びに燃料補給

2.1.1.2 大規模損壊の発生に備えた体制の整備

大規模損壊に至る可能性のある事象は、**基準地震動、基準津波等の設計基準又はそれに準じた基準を超えるような規模の自然災害**及び故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムを想定する。重大事故等時に比べてプラントが受ける影響及び被害の程度が大きく、その被害範囲は広範囲で不確定なものとなる。そのため、発電所施設の被害状況から残存する資源等を活用し事故対応を行う。被害を受けた機器の復旧可能性の把握、判断も事故対応の方向性を決める判断要素の一つとする。残存する資源の把握、活用、復旧判断等の活動は、通常時の実務経験を踏まえた技術的能力 1.0 で示す重大事故等時の対応体制で引き続き対応する。

ただし、中央制御室の機能喪失、要員の被災及び重大事故等対処で期待する重大事故等対処設備が使用できない等の状況を想定した場合に対処できるよう、体制の整備・充実を図る。

大規模損壊の発生に備えた災害対策本部及び本店総合災害対策本部（以下「本店対策本部」という。）の体制は、重大事故等発生時の体制と同様に、指揮命令系統、各作業班及び各要員の役割を明確にすることを基本とする。また、重大事故等を超えるような状況を想定した大規模損壊対応のための体制を整備、充実するために大規模損壊対応に係る必要な計画の策定並びに運転員及び災害対策要員に対する教育及び訓練を実施する。

(1) 大規模損壊への対応のための要員への教育及び訓練

大規模損壊発生時において、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、運転員及び災害対策要員への教育及び訓練については、技術的能力 1.0 で実施する教育及び訓練に加え、過酷な状況下においても柔軟に対処できるよう大規模損壊発生時に対応する手順及び事故対応用の資機材の取扱い等を習得するための教

育及び訓練を実施する。また、原子力防災管理者及びその代行者を対象に、通常の指揮命令系統が機能しない場合を想定した個別の教育及び訓練を実施する。さらに、要員の役割に応じて付与される力量に加え、流動性をもって柔軟に対応できるような力量を確保していくことにより、本来の役割を担う要員以外の要員でも対応できるよう教育の充実を図る。

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、運転員及び災害対策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各要員の力量の維持・向上を図る。

(2) 大規模損壊発生時の体制

技術的能力 1.0 で整備する災害対策本部体制を基本とするが、大規模損壊の発生により、要員の被災等による非常時の体制が部分的に機能しない場合（中央制御室の機能喪失含む）でも流動性を持って柔軟に対応できる体制を整備する。

災害対策本部は、大規模損壊の緩和措置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、それぞれの作業班に責任者を定め、役割分担を明確にし、効果的な大規模損壊の緩和措置を実施し得る体制とする。

また、夜間・休日（平日の勤務時間帯以外）においても発電所構内に災害対策要員 39 名（当直運転員 7 名及び自衛消防隊 11 名含む）を常時確保し、大規模損壊発生時は統括待機当番者（本部長代理）が初動の指揮を執る体制を整備する。

さらに、大規模な自然災害が発生した場合には、上述 39 名に被災者が発生する可能性があることに加え、要員の参集に時間に要する可能性があるが、その場合であっても、発電所構内に常時確保する災害対策要員（運転

員及び自衛消防隊を含む)により、当面の間は事故対応を行えるよう体制を整備する。

(3) 大規模損壊発生時の要員確保及び通常とは異なる指揮命令系統の確立
についての基本的な考え方

大規模損壊発生時には、通常の原子力防災体制での指揮命令系統が機能しない場合も考えられる。このような状況においても、発電所構内に必要な要員を確保するとともに指揮命令系統を確立できるよう、大規模損壊発生時に対応するための体制を整備する。

(4) 大規模損壊発生時の支援体制の確立

a. 本店対策本部体制の確立

大規模損壊発生時における本店対策本部の設置による発電所への支援体制は、技術的能力 1.0 で整備する支援体制と同様である。

b. 外部支援体制の確立

大規模損壊発生時における外部支援体制は、技術的能力 1.0 で整備する外部支援体制と同様である。

2.1.1.3 大規模損壊の発生に備えた設備及び資機材の配備

大規模損壊の発生に備え、大規模損壊発生時の対応手順に従って活動を行うために必要な重大事故等対処設備及び資機材を次に示す基本的な考え方に基づき配備する。

なお、大規模損壊発生時の対応のために必要となる設備及び資機材については、技術的能力 1.0 で整備するもので対応可能である。

- (1) 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必要な設備の配備及び当該設備の防護の基本的な考え方

可搬型重大事故等対処設備は、重大事故等対策で配備する設備の基本的な考え方を基に配備し、同等の機能を有する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機能喪失することのないように、外部事象の影響を受けにくい場所に保管する。また、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の共通要因で、同時に複数の可搬型重大事故等対処設備が機能喪失しないように、原子炉建屋から 100m 以上離隔をとった場所に分散し、**十分離して**配備する。

- (2) 大規模損壊に備えた資機材の配備に関する基本的な考え方

大規模損壊発生時の対応に必要な資機材については、重大事故等対策で配備する資機材の基本的な考え方を基に、高線量の環境、大規模な火災の発生及び外部支援が受けられない状況を想定し配備する。また、そのような状況においても使用を期待できるように、原子炉建屋から 100m 以上離隔をとった保管場所に分散して配備する。

2.1.2 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

<要求事項>

発電用原子炉設置者において、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による発電用原子炉施設の大規模な損壊（以下「大規模損壊」という。）が発生した場合における体制の整備に関し、以下の項目についての手順書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。また、当該手順書に従って活動を行うための体制及び資機材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。

- 一 大規模損壊発生時における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。
- 二 大規模損壊発生時における炉心の著しい損傷を緩和するための対策に関すること。
- 三 大規模損壊発生時における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。
- 四 大規模損壊発生時における使用済燃料貯蔵槽の水位を確保するための対策及び燃料体の著しい損傷を緩和するための対策に関すること。
- 五 大規模損壊発生時における放射性物質の放出を低減するための対策に関すること。

【解釈】

- 1 発電用原子炉設置者において、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いて、第1号から第5号までに掲げる活動を実施するために必要な手順書、体制及び資機材等を適切に整備する方針であること。
- 2 第1号に規定する「大規模損壊発生時における大規模な火災が発生した場合における消火活動」について、発電用原子炉設置者は、故意による大型航空機の衝突による外部火災を想定し、泡放水砲等を用いた消火活動についての手順等を整備する方針であること。
- 3 発電用原子炉設置者は、本規程における「1, 重大事故等対策における要求事項」の以下の項目について、大規模な自然災害を想定した手順等を整備する方針であること。
 - 1.2 原子炉冷却材圧カ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 原子炉冷却材圧カバウンダリを減圧するための手順等
 - 1.4 原子炉冷却材圧カ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熔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となる水の供給手順等
 - 1.14 電源の確保に関する手順等
- 4 発電用原子炉設置者は、上記3の項目について、故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムも想定した手順等を整備する方針であること。

2.1.2.1 大規模損壊発生時の手順書の整備

自然災害については、大規模損壊を発生させる可能性のある自然災害を選定した上で、対応手順書を整備する。これに加え、確率論的リスク評価（以下「PRA」という。）の結果に基づく事故シーケンスグループの選定において抽出しなかった地震及び津波特有の事故シーケンスについても対応できる手順書として整備する。

故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムについては、様々な状況が想定されるが、その中でも施設の広範囲にわたる損壊、多数の機器の機能喪失及び大規模な火災が発生して原子炉施設に大きな影響を与える事象を前提とした対応手順書を整備する。

(1) 大規模損壊のケーススタディで扱う自然現象・人為事象の選定について

大規模損壊を発生させる可能性のある自然現象・人為事象を網羅的に抽出するため、国内外の基準等で示されている外部事象を網羅的に収集した。

各事象（重畳を含む）について、設計基準を超えるような過酷な状況を想定した場合のプラントへの影響度を評価し、特にプラントの安全性に影響を与える可能性のある自然現象・人為事象を選定し、大規模損壊のケーススタディとして扱う事象をその中から選定した。

検討プロセスをフローで表したものを第2.1.1図に示す。また、検討内

容について以下に示す。

a. 自然現象・人為事象の網羅的な抽出

国内外の基準を参考に、網羅的に自然現象・人為事象を抽出・整理し、自然現象 55 事象，人為事象 23 事象を抽出した。(添付資料 2.1.1 参照)

b. 個別の事象に対するプラントの安全性への影響評価(起回事象の特定)

各自然現象・人為事象について、設計基準又はそれに準じた基準を超えるような非常に苛酷な状況を想定した場合にプラントの安全性が損なわれる可能性について評価を実施し、発生しうるプラント状態(起回事象)を特定した。

c. 特にプラントの安全性に影響を与える可能性のある自然現象・人為事象の選定

「b. 個別の事象に対するプラントの安全性への影響評価(起回事象の特定)」の影響評価により、特にプラントの安全性に影響を与える可能性のある自然現象・人為事象としては以下が選定された。

【自然現象】

- ・地震
- ・津波
- ・竜巻
- ・凍結
- ・積雪
- ・落雷
- ・火山の影響

- ・ 森林火災

- ・ 隕石

【人為事象】

- ・ 衛星の落下

- ・ 軍事施設からのミサイル

- ・ 故意による大型航空機の衝突

d. 大規模損壊を発生させる可能性のある自然現象・人為事象の検討

特にプラントの安全性に影響を与える可能性のある自然現象・人為事象について、それぞれで特定した起因事象・シナリオからプラントへ与える影響を評価し、大規模損壊を発生させる可能性のある自然現象・人為事象を検討する。プラント状態を特定するに当たっては、イベントツリーによる事象進展評価又は定性的な評価を実施した。

また、重疊することが想定される地震と津波については、両事象の重疊が発生した場合、地震による影響に対する対応が津波によって遅れる等、事故対応に影響を及ぼす可能性があることから、選定した単独事象と同様にプラントへの影響評価を実施した。

特にプラントの安全性に影響を与える可能性があるとして整理された事象の影響を整理した結果を第2.1.1表(自然現象)、第2.1.2表(重疊)、第2.1.3表(人為事象)及び第2.1.2図(イベントツリー)に示す。

上記の整理から、プラントの最終状態は次の3項目に類型化することができる。第2.1.4表に事象ごとに整理した結果を示す。

- ・ 大規模損壊（重大事故を上回る状態）
- ・ 重大事故又は重大事故に至るおそれがある事故
- ・ 設計基準事故

第 2.1.4 表に示すとおり、原子炉施設において大規模損壊を発生させる可能性のある自然現象は、地震、津波、地震と津波の重畳、竜巻及び隕石の 5 事象であり、人為事象は、衛星の落下、軍事施設からのミサイル及び故意による大型航空機の衝突の 3 事象である。

また、大規模損壊を発生させる可能性のある自然現象及び人為事象のうち、以下の事象については、次に示すとおり他のシナリオに代表させることができる。

- ・ 竜巻

最も過酷なケースは全交流動力電源喪失+代替電源設備機能喪失となる。竜巻については、竜巻進路周辺に影響が集中すると考えられ、可搬型重大事故等対処設備は分散配置していることから、進路から離れた所に設置しているものは竜巻の影響を免れる。また、屋外アクセスルートは飛来物等によって阻害されるものの、地震及び津波と比較して影響は小さいと考えられる。以上より、竜巻は、地震及び津波のシナリオに代表させる事象として整理した。

- ・ 隕石

隕石衝突に伴う建屋・屋外設備の損傷及び敷地への隕石落下に伴う衝撃波の発生については、故意による大型航空機の衝突のシナリオに代表させることができる。また、発電所近海への隕石落下に伴う津波については、津波のシナリオに代表させる事象として整理した。

- ・ 衛星の落下

衛星の落下に伴う建屋・屋外設備の損傷及び敷地への衛星の落下に伴う衝撃波の発生については、故意による大型航空機の衝突のシナリオに代表させることができる。また、発電所近海への衛星の落下に伴

う津波については、津波のシナリオに代表させる事象として整理した。

・軍事施設からのミサイル

故意による大型航空機の衝突のシナリオに代表させることができる。

以上より、自然現象及び人為事象として、「地震」、「津波」、「地震及び津波の重畳」及び「故意による大型航空機の衝突」の4事象をケーススタディとして選定する。

(添付資料 2.1.1, 2, 1, 2, 2, 1, 3, 2, 1, 4, 2, 1, 5, 2, 1, 6, 2, 1, 7,
2, 1, 8, 2, 1, 9)

第 2.1.1 表 自然現象 9 事象がプラントへ与える影響評価 (1/6)

自然現象	設計基準を超える自然現象がプラントに与える影響評価	自然災害の想定規模と喪失する可能性のある機器	最終的なプラント状態
地震	<p>【影響評価に当たっての考慮事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> 地震の事前の予測については、現在確立した手法が存在しないことから、予兆なく発生する。 <p>【設計基準を超える場合の影響評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 開閉所設備の碍子等の損傷に伴う外部電源喪失の可能性がある。 交流電源設備の損傷により、非常用交流電源が喪失し、全交流動力電源喪失に至る可能性がある。 直流電源設備の損傷により、非常用交流電源の制御機能が喪失し、全交流動力電源喪失に至る可能性がある。 中央制御室は、堅牢な建屋内にあることから、運転員による操作機能の喪失は可能性として低いが、計装・制御機能については喪失する可能性がある。 原子炉建屋又は原子炉格納容器の損傷により、建屋内の機器、配管が損傷して大規模な LOCA 又は格納容器バイパスが発生し、ECCS 注入機能も有効に機能せず、重大事故に至る可能性がある。原子炉格納容器が損傷した場合には、閉じ込め機能に期待できない。 原子炉建屋の損傷により、使用済燃料プールが損傷し、重大事故に至る可能性がある。 保管している危険物による火災の発生の可能性がある。 斜面の崩壊、地盤の陥没等により、アクセスルートの通行に支障を来し、重大事故等対策に影響を及ぼす可能性がある。 <p>【主な対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> 可搬型重大事故等対処設備の使用を基本としたプラント状態の把握、給電、注水 化学消防自動車等の消火設備による消火 ホイールローダ等によるアクセスルートの仮復旧 	<p>【基準地震動又はそれに準じた基準を超える規模】</p> <ul style="list-style-type: none"> 外部電源設備 交流電源設備 海水ポンプ (RHRS, DGS, HPCS - DGS) 直流電源 計測・制御系 設計基準事故対処設備 (ECCS 等) 原子炉冷却材圧力バウンダリ 格納容器 原子炉圧力容器 原子炉建屋 使用済燃料プール 	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失・崩壊熱除去機能喪失 炉心冷却機能喪失 全交流動力電源喪失 LOCA 計装・制御系喪失 原子炉圧力容器損傷 格納容器バイパス 格納容器損傷 原子炉建屋損傷 <p>格納容器損傷等による閉じ込め機能の喪失により、大量の放射性物質の放出に至る可能性がある。</p> <p>また、炉心冷却機能喪失や全交流動力電源喪失等に加えて、地震により代替注水設備、代替電源設備が機能喪失した場合は、大規模損壊に至る可能性がある。</p>

第 2.1.1 表 自然現象 9 事象がプラントへ与える影響評価 (2/6)

自然現象	設計基準を超える自然現象がプラントに与える影響評価	自然災害の想定規模と喪失する可能性のある機器	最終的なプラント状態
津波	<p>【影響評価に当たっての考慮事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電所近海での震源による地震を考え、地震発生後、20 分程度で津波が来襲すると想定する。 ・基準津波を超える規模として、防潮堤の高さ (20m) を上回る高さの津波を想定する。また、地震との重畳により、原子炉建屋の浸水防止対策に期待できない場合に、建屋内浸水の発生を想定する。 <p>【設計基準を超える場合の影響評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・津波の波力や漂流物衝突による変圧器等の損傷に伴う外部電源喪失の可能性がある。 ・海水ポンプの被水により最終ヒートシンク喪失が発生し、これに伴い非常用ディーゼル発電機の機能喪失により、全交流動力電源喪失に至る可能性がある。また、最終ヒートシンク喪失及び全交流動力電源喪失により、使用済燃料プールの冷却機能が喪失する可能性がある。 ・がれき、漂流物、タンク火災等により、アクセスルートの通行に支障を来し、重大事故等対策に影響を及ぼす可能性がある。 <p>【主な対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型重大事故等対処設備の使用を基本としたプラント状態の把握、給電、注水 ・化学消防自動車等の消火設備による消火 ・ホイールローダ等によるアクセスルートの仮復旧 	<p>【基準津波又はそれに準じた基準を一定程度を超える規模】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外部電源設備 ・交流電源設備 ・海水ポンプ (RHRS, DGS, HPCS - DGS) ・設計基準事故対処設備 (ECCS 等) ・使用済燃料プール冷却設備 	<ul style="list-style-type: none"> ・外部電源喪失 ・崩壊熱除去機能喪失 ・全交流動力電源喪失 ・原子炉建屋内浸水による複数の緩和機能喪失 <p>原子炉建屋内浸水による複数の緩和機能喪失により、大規模損壊に至る可能性がある。</p> <p>また、全交流動力電源喪失に加えて、津波により代替電源設備が機能喪失した場合は、大規模損壊に至る可能性がある。</p>

第 2.1.1 表 自然現象 9 事象がプラントへ与える影響評価 (3/6)

自然現象	設計基準を超える自然現象がプラントに与える影響評価	自然災害の想定規模と喪失する可能性のある機器	最終的なプラント状態
竜巻	<p>【影響評価に当たっての考慮事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> 最大風速 100m/s を超えるような竜巻が発生する可能性は低いが、100m/s を一定程度超える規模を想定する。 竜巻防護設備及び竜巻防護設備に波及的影響を及ぼし得る設備は、風速 100m/s の竜巻から設定した荷重に対して、飛来物防護対策設備等によって防護されている。 事前の予測が可能であることから、プラントの安全機能に影響を与えることがないよう、あらかじめ体制を強化して安全対策（飛散防止措置の確認等）を講じることが可能である。 <p>【設計基準を超える場合の影響評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 風荷重及び飛来物の衝突による送電線の損傷に伴う外部電源喪失の可能性がある。 飛来物の衝突による海水ポンプの損傷により最終ヒートシンク喪失が発生し、非常用ディーゼル発電機の機能喪失により、全交流動力電源喪失に至る可能性がある。また、最終ヒートシンク喪失及び全交流動力電源喪失により、使用済燃料プールの冷却機能が喪失する可能性がある。 飛来物等によりアクセスルートの通行に支障を来し、重大事故等対策に影響を及ぼす可能性がある。 <p>【主な対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> 可搬型重大事故等対処設備の使用を基本としたプラント状態の把握、給電、注水 ホイールローダ等の重機によるアクセスルートの仮復旧 あらかじめ体制を強化しての対策（飛散防止措置の確認等） 	<p>【設計基準又はそれに準じた基準を超える竜巻】</p> <ul style="list-style-type: none"> 外部電源設備 交流電源設備 海水ポンプ（RHRS、DGS、HPCS-DGS） 使用済燃料プール冷却設備 	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失 崩壊熱除去機能喪失 全交流動力電源喪失 <p>全交流動力電源喪失に加えて、竜巻により代替電源設備が機能喪失した場合は、大規模損壊に至る可能性がある。</p>
凍結	<p>【影響評価に当たっての考慮事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> 敷地付近で観測された最低気温-12.7℃を下回る気温が発生する可能性は低いが、最低気温-12.7℃を一定程度下回る規模を想定する。 屋外機器で凍結のおそれのあるものは保温等の凍結防止対策を講じている。 事前の予測が可能であることから、プラントの安全機能に影響を与えることがないよう、あらかじめ体制を強化して安全対策（加温等の凍結防止対策）を講じることが可能である。 <p>【設計基準を超える場合の影響評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 送電線や端子への着水による相間短絡の発生に伴う外部電源喪失の可能性はある。 	<p>【設計基準又はそれに準じた基準を超える低温】</p> <ul style="list-style-type: none"> 外部電源設備 	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失

第 2.1.1 表 自然現象 9 事象がプラントへ与える影響評価 (4/6)

自然現象	設計基準を超える自然現象がプラントに与える影響評価	自然災害の想定規模と喪失する可能性のある機器	最終的なプラント状態
	<p>【主な対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> 可搬型重大事故等対処設備の使用を基本としたプラント状態の把握、給電、注水 あらかじめ体制を強化しての対策（加温、循環運転等の凍結防止対策） 		
積雪	<p>【影響評価に当たっての考慮事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> 敷地付近で観測された日最深積雪 32 cm を超える積雪が発生する可能性は低いが、日最深積雪 32 cm を一定程度超える規模を想定する。 事前の予測が可能であることから、プラントの安全機能に影響を与えることがないよう、あらかじめ体制を強化して安全対策（除雪）を講じることが可能である。 <p>【設計基準を超える場合の影響評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 送電線や碍子への着雪による相間短絡の発生に伴う外部電源喪失の可能性がある。 積雪により、アクセスルートの通行に支障を来し、重大事故等対策に影響を及ぼす可能性がある。 <p>【主な対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> 可搬型重大事故等対処設備の使用を基本としたプラント状態の把握、給電、注水 ホイールローダ等の重機によるアクセスルートの仮復旧 あらかじめ体制を強化しての対策（除雪） 	<p>【設計基準又はそれに準じた基準を超える積雪量】</p> <ul style="list-style-type: none"> 外部電源設備 	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失
落雷	<p>【影響評価に当たっての考慮事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> 敷地付近で設計基準雷撃電流 220kA を超える雷サージが発生する可能性は低いが、設計基準雷撃電流 220kA 一定程度超える規模を想定する。 落雷に対して、建築基準法に基づき高さ 20m を超える排気筒等へ避雷設備を設置し、避雷導体により接地網と接続する。接地網は、雷撃に伴う構内接地系の接地電位分布を平坦化することから、安全保護系等の設備に影響を与えることはなく、安全に大地に導くことができる。 <p>【設計基準を超える場合の影響評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 雷サージの影響による外部電源喪失の可能性がある。 雷サージの影響による海水ポンプの損傷により最終ヒートシンク喪失が発生し、これに伴い非常用ディーゼル発電機の機能喪失により、全交流動力電源喪失に至る可能性がある。 	<p>【設計基準又はそれに準じた基準を超える雷サージ】</p> <ul style="list-style-type: none"> 外部電源設備 交流電源設備 海水ポンプ（RHRS、DGS、HPCS-DGS） 使用済燃料プール冷却設備 	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失 崩壊熱除去機能喪失 全交流動力電源喪失

第 2.1.1 表 自然現象 9 事象がプラントへ与える影響評価 (5/6)

自然現象	設計基準を超える自然現象がプラントに与える影響評価	自然災害の想定規模と喪失する可能性のある機器	最終的なプラント状態
	<p>また、最終ヒートシンク喪失及び全交流動力電源喪失により、使用済燃料プールの冷却機能が喪失する可能性がある。</p> <p>【主な対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> 可搬型重大事故等対処設備の使用を基本としたプラント状態の把握，給電，注水 		
火山の影響	<p>【影響評価に当たっての考慮事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> 敷地において想定される降下火砕物の堆積厚さ 40 cm を超える降下火砕物が発生する可能性は低い，堆積厚さ 40 cm 一定程度超える規模を想定する。 事前の予測が可能であることから，プラントの安全機能に影響を与えることがないよう，あらかじめ体制を強化して安全対策（降下火砕物の除去等）を講じることが可能である。 <p>【設計基準を超える場合の影響評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 送電線や碍子への降下火砕物の付着による相間短絡の発生に伴う外部電源喪失の可能性がある。 降下火砕物の堆積により，アクセスルートの通行に支障を来し，重大事故等対策に影響を及ぼす可能性がある。 <p>【主な対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> 可搬型重大事故等対処設備の使用を基本としたプラント状態の把握，給電，注水 ホイールローダ等の重機によるアクセスルートの仮復旧 あらかじめ体制を強化しての対策（降下火砕物の除去） <p>【主な対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> 可搬型重大事故等対処設備の使用を基本としたプラント状態の把握，給電，注水 	<p>【設計基準又はそれに準じた基準を超える降下火砕物】</p> <ul style="list-style-type: none"> 外部電源設備 	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失

第 2.1.1 表 自然現象 9 事象がプラントへ与える影響評価 (6/6)

自然現象	設計基準を超える自然現象がプラントに与える影響評価	自然災害の想定規模と喪失する可能性のある機器	最終的なプラント状態
森林火災	<p>【影響評価に当たっての考慮事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> 防火帯を超えるような規模の森林火災が発生する可能性は低いですが、防火帯を超えて延焼するような規模を想定する。 森林火災が拡大するまでの時間的余裕は十分あることから、プラントの安全機能に影響を与えることがないよう、予防散水する等の安全対策を講じることが可能である。 <p>【設計基準を超える場合の影響評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 送電鉄塔、送電線の損傷に伴う外部電源喪失の可能性がある。 森林火災の延焼により、アクセスルートの通行に支障を来し、重大事故等対策に影響を及ぼす可能性がある。 <p>【主な対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> 可搬型重大事故等対処設備等によるプラント状態の把握、給電、注水 化学消防自動車等の消火設備による建屋及びアクセスルートへの予防散水 	<p>【設計基準又はそれに準じた基準を超える森林火災】</p> <ul style="list-style-type: none"> 外部電源設備 	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失
隕石	<p>【影響評価に当たっての考慮事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋及び格納容器は、相当程度の構造強度を有する。 <p>【設計基準を超える場合の影響評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 津波又は故意による大型航空機の衝突同様、プラントに与える影響が広範囲となる。 <p>【主な対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> 可搬型重大事故等対処設備の使用を基本としたプラント状態の把握、給電、注水 放水砲による消火 ホイールロード等によるアクセスルートの仮復旧 	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な喪失する機器は特定しない (津波又は故意による大型航空機の衝突による影響に包絡) 	<ul style="list-style-type: none"> 具体的なプラント状態は特定しない (津波又は故意による大型航空機の衝突による影響に包絡)

第 2.1.2 表 自然現象の重量がプラントへ与える影響評価 (1/1)

自然現象	設計基準を超える自然現象がプラントに与える影響評価	自然災害の想定規模と喪失する可能性のある機器	最終的なプラント状態
地震と津波の重量	<p>【影響評価に当たったの考慮事項及び設計基準を超える場合の影響評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 大規模地震による影響に対する重大事故等対策が、大規模津波による影響によって遅れる可能性がある。 地震による斜面崩壊、地盤の陥没、津波による漂流物等により、アクセスルートの通行に支障を来し、重大事故等対策に影響を及ぼす可能性がある。 <p>【主な対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> 可搬型重大事故等対処設備の使用を基本としたプラント状態の把握、給電、注水 化学消防自動車等の消火設備による消火 ホイールローダ等によるアクセスルートの回復旧 	<p>【基準地震動及び基準津波を一定程度超える規模】</p> <ul style="list-style-type: none"> 外部電源設備 交流電源設備 海水ポンプ (RHR S, DG S, HPCS - DG S) 直流電源 計測・制御系 設計基準事故対処設備 (ECCS 等) 原子炉冷却材圧力バウンダリ 格納容器 原子炉圧力容器 原子炉建屋 使用済燃料プール 使用済燃料プール冷却設備 	<p>【次のプラント状態が相乗して発生する可能性がある】</p> <ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失 崩壊熱除去機能喪失 炉心冷却機能喪失 全交流動力電源喪失 LOCA 計装・制御系喪失 原子炉圧力容器損傷 格納容器バイパス 格納容器損傷 原子炉建屋損傷 原子炉建屋内浸水による複数の緩和機能喪失 <p>格納容器破損等による閉じ込め機能の喪失により、大量の放射性物質の放出に至る可能性がある。</p> <p>また、炉心冷却機能喪失や全交流動力電源喪失等に加えて、地震、津波により代替注水設備、代替電源設備が機能喪失した場合は、大規模損壊に至る可能性がある。</p>

第 2.1.3 表 人為事象がプラントへ与える影響評価（1 / 1）

人為事象	設計基準を超える人為事象がプラントに与える影響評価	人為事象の想定規模と喪失する可能性のある機器	最終的なプラント状態
衛星の落下	<p>【設計基準を超える場合の影響評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 施設の広範囲にわたる損傷，不特定多数の機器の機能喪失及び大規模な火災が発生する可能性がある。 <p>【主な対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> 可搬型重大事故等対処設備の使用を基本としたプラント状態の把握，給電，注水 可搬型代替注水大型ポンプ，放水砲，泡消火薬剤等による消火 ホイールローダ等によるアクセスルートへの仮復旧 	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な喪失する機器は特定しない（津波又は故意による大型航空機の衝突による影響に包絡） 	<ul style="list-style-type: none"> 具体的なプラント状態は特定しない（津波又は故意による大型航空機の衝突による影響に包絡）
軍事施設からのミサイル			
故意による大型航空機の衝突			

第 2.1.4 表 大規模損壊へ至る可能性のある自然現象・人為事象 (1/2)

自然現象 人為事象	大規模損壊 (重大事故を上回る状態)	重大事故又は重大事故に至るおそれがある事故	設計基準事故等
地震	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉冷却材圧力バウンダリ喪失 (Excessive-LOCA) 計装・制御系喪失 原子炉圧力容器損傷 格納容器バイパス 格納容器損傷 原子炉建屋損傷 全交流動力電源喪失+代替電源設備機能喪失 	<ul style="list-style-type: none"> 崩壊熱除去機能喪失 高圧・低圧注水機能喪失 高圧注水・減圧機能喪失 全交流動力電源喪失 LOCA時注水機能喪失 LOCA+崩壊熱除去機能喪失 LOCA+全交流動力電源喪失 	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失 過渡事象 LOCA (設計基準事故)
津波	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋内浸水による複数の緩和機能喪失 全交流動力電源喪失+代替電源設備機能喪失 	<ul style="list-style-type: none"> 崩壊熱除去機能喪失 全交流動力電源喪失 	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失 通常/緊急停止等
地震と津波 の重畳	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉冷却材圧力バウンダリ喪失 (Excessive-LOCA) 計装・制御系喪失 原子炉圧力容器損傷 格納容器バイパス 格納容器損傷 原子炉建屋損傷 原子炉建屋内浸水による複数の緩和機能喪失 全交流動力電源喪失+代替電源設備機能喪失 	<ul style="list-style-type: none"> 崩壊熱除去機能喪失 高圧・低圧注水機能喪失 高圧注水・減圧機能喪失 全交流動力電源喪失 LOCA時注水機能喪失 LOCA+崩壊熱除去機能喪失 LOCA+全交流動力電源喪失 	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失 過渡事象 通常/緊急停止等 LOCA (設計基準事故)
竜巻	<ul style="list-style-type: none"> 全交流動力電源喪失+代替電源設備機能喪失 	<ul style="list-style-type: none"> 崩壊熱除去機能喪失 全交流動力電源喪失 	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失 過渡事象
凍結	(なし)	(なし)	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失
積雪	(なし)	(なし)	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失
落雷	(なし)	<ul style="list-style-type: none"> 崩壊熱除去機能喪失 全交流動力電源喪失 	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失 過渡事象
火山の影響	(なし)	(なし)	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失
森林火災	(なし)	(なし)	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失

第 2.1.4 表 大規模損壊へ至る可能性のある自然現象・人為事象 (2/2)

自然現象 人為事象	大規模損壊（重大事故を上回る状態）	重大事故又は重大事故に至るおそれがある事故	設計基準事故等
隕石	津波又は故意による大型航空機の衝突と同様		
衛星の落下	津波又は故意による大型航空機の衝突と同様		
軍事施設からのミサイル			
故意による大型航空機の衝突			

① 外部事象の収集

プラントの安全性に影響を与える可能性のある外部事象を網羅的に収集するため、国内外の基準等で示されている外部事象を参考に 78 事象を収集



② 個別の事象に対するプラントの安全性への影響評価（起因事象の特定）

収集した各自然現象・人為事象について、設計基準を超えるような過酷な状況を想定した場合に、プラントの安全性が損なわれる可能性について評価を実施し、発生しうるプラント状態（起因事象）を特定



③ 特にプラントの安全性に影響を与える可能性のある自然現象・人為事象の選定

②の影響評価により、特にプラントの安全性に影響を与える可能性がある事象を下記のとおり選定

【自然現象】

- ・地震
- ・津波
- ・竜巻
- ・凍結
- ・積雪
- ・落雷
- ・火山の影響
- ・森林火災
- ・隕石

【人為事象】

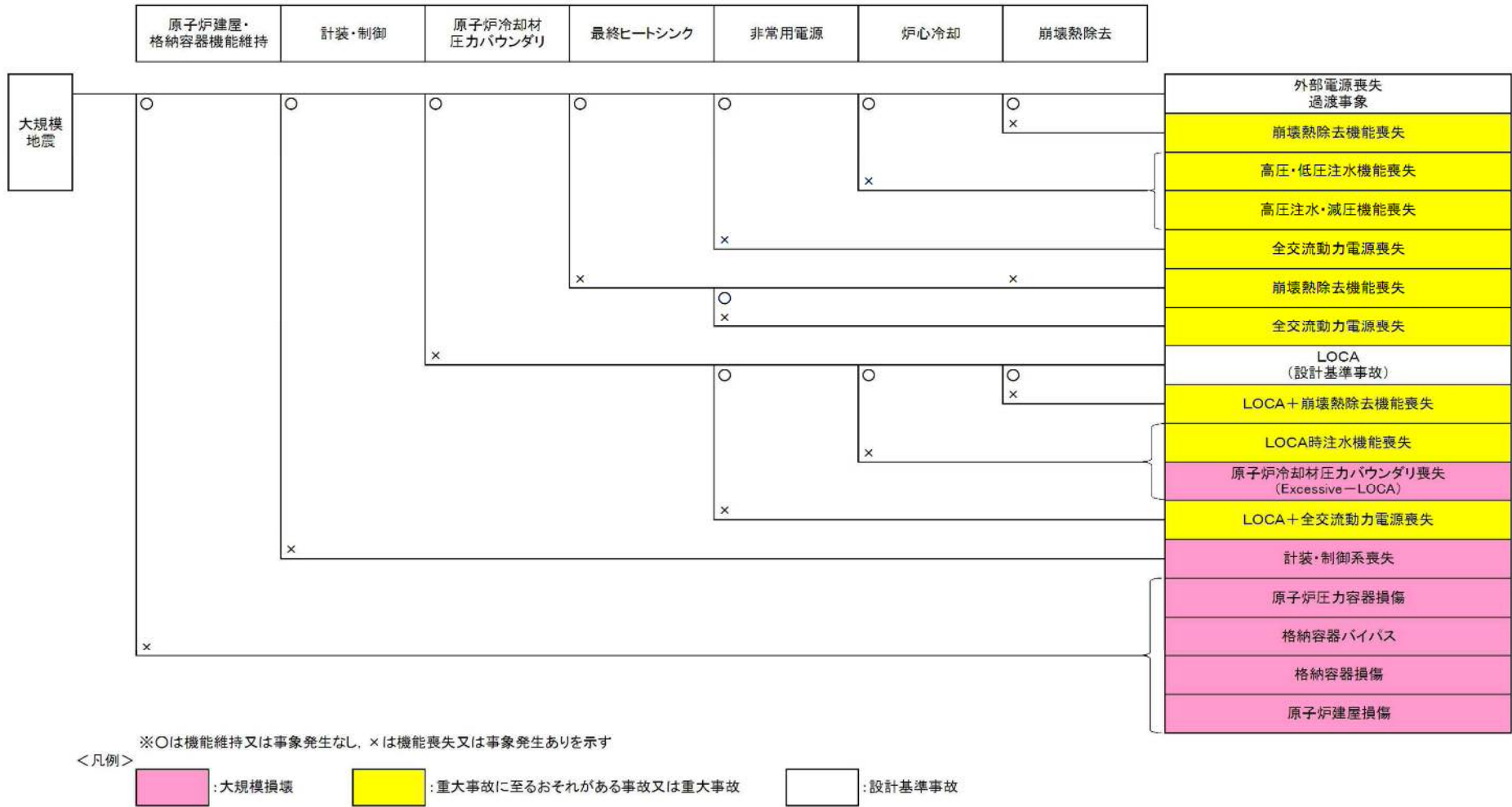
- ・衛星の落下
- ・軍事施設からのミサイル
- ・故意による大型航空機の衝突



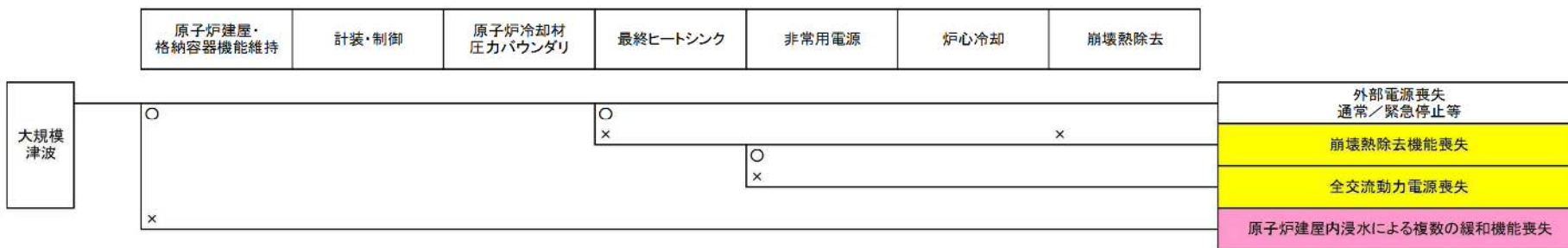
④ 大規模損壊を発生させる可能性のある自然現象・人為事象の検討

③で特定した特にプラントの安全性に影響を与える可能性がある事象がプラントへ与える影響を評価し、大規模損壊を発生させる可能性のある自然現象・人為事象を検討する。

第 2.1.1 図 大規模損壊を発生させる可能性のある自然現象・人為事象の検討プロセスの概要



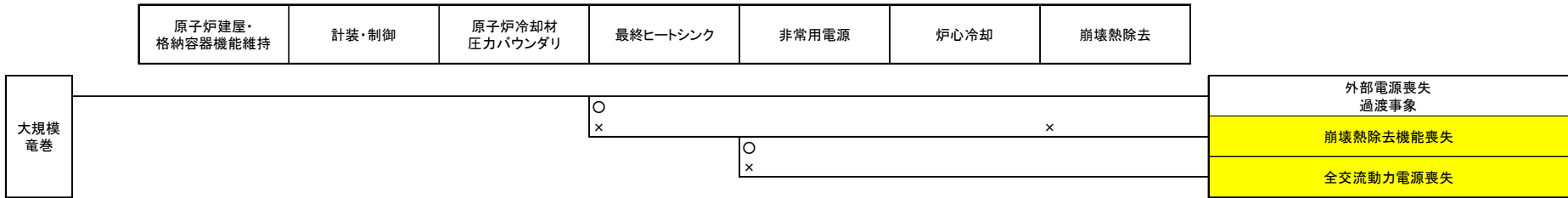
第 2.1.2 図 大規模な自然災害 (①地震) により生じ得るプラントの状況 (1/8)



※○は機能維持又は事象発生なし、×は機能喪失又は事象発生ありを示す

<凡例> : 大規模損壊 : 重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故 : 設計基準事故

第 2.1.2 図 大規模な自然災害（②津波）により生じ得るプラントの状況（2/8）



※○は機能維持又は事象発生なし、×は機能喪失又は事象発生ありを示す

<凡例>



: 大規模損壊



: 重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故



: 設計基準事故

第 2.1.2 図 大規模な自然災害（③竜巻）により生じ得るプラントの状況（3/8）



2.1-30

<凡例> ※○は機能維持又は事象発生なし, ×は機能喪失又は事象発生ありを示す
 :大規模損壊
 :重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故
 :設計基準事故

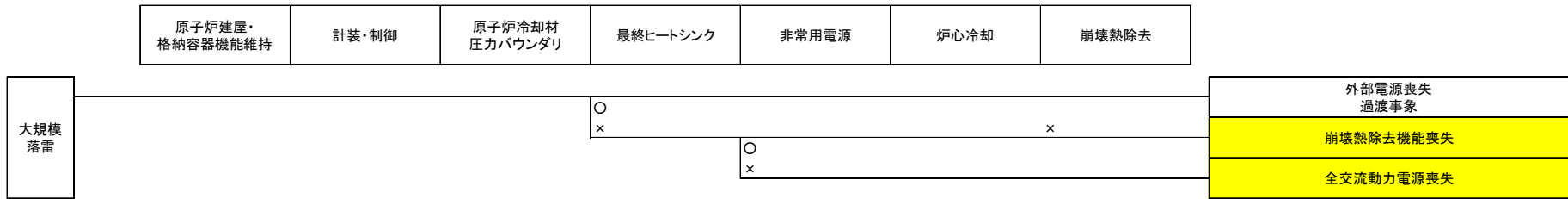
第 2.1.2 図 大規模な自然災害（④凍結）により生じ得るプラントの状況（4/8）



2.1-31

<凡例> ※○は機能維持又は事象発生なし、×は機能喪失又は事象発生ありを示す
 :大規模損壊
 :重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故
 :設計基準事故

第 2.1.2 図 大規模な自然災害（⑤積雪）により生じ得るプラントの状況（5/8）



<凡例> ※○は機能維持又は事象発生なし、×は機能喪失又は事象発生ありを示す

: 大規模損壊
 : 重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故
 : 設計基準事故

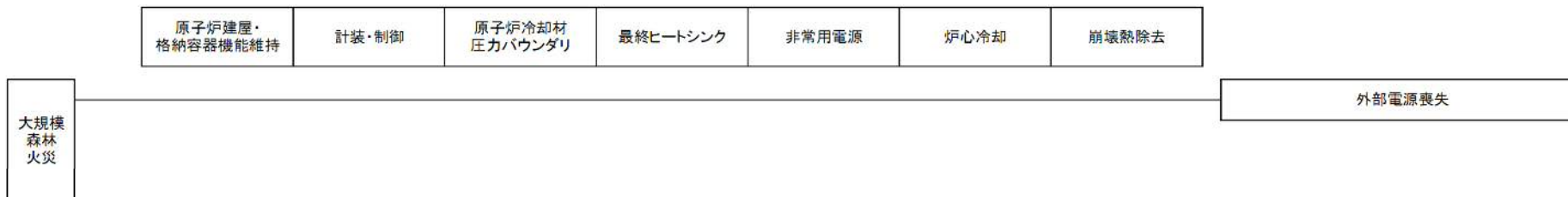
第 2.1.2 図 大規模な自然災害（⑥落雷）により生じ得るプラントの状況（6/8）



2.1-33

※○は機能維持又は事象発生なし、×は機能喪失又は事象発生ありを示す
 <凡例> :大規模損壊 :重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故 :設計基準事故

第 2.1.2 図 大規模な自然災害（⑦降下火砕物（火山の影響））により生じ得るプラントの状況（7/8）



2.1-34

<凡例> ※○は機能維持又は事象発生なし、×は機能喪失又は事象発生ありを示す
 : 大規模損壊
 : 重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故
 : 設計基準事故

第 2.1.2 図 大規模な自然災害（⑧森林火災）により生じ得るプラントの状況（8/8）

2.1.2.2 大規模損壊の発生に備えた体制の整備

大規模損壊に至る可能性のある事象は、**基準地震動、基準津波等の設計基準又はそれに準じた基準**を超えるような規模の自然現象及び故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムを想定する。重大事故等時に比べてプラントが受ける影響及び被害の程度が大きく、その被害範囲は広範囲で不確定なものとなる。そのため、発電所施設の被害状況から残存する資源等を活用し事故対応を行う。被害を受けた機器の復旧可能性の把握、判断も事故対応の方向性を決める判断要素の一つとする。残存する資源の把握、活用、復旧判断等の活動は、通常時の実務経験を踏まえた技術的能力1.0で示す重大事故等時の対応体制で引き続き対応する。

ただし、中央制御室の機能喪失、要員の被災及び重大事故等対処で期待する重大事故等対処設備が使用できない等の状況を想定した場合に対処できるよう、体制の整備、充実を図る。

大規模損壊発生時は、重大事故等を超えるような状況を想定した2.1.2.1項における大規模損壊発生時の対応手順に従って活動を行うことを前提とし、中央制御室が機能喪失するような場合にも的確かつ柔軟に対処できるよう、重大事故等対策では考慮されていない大規模損壊に対する脆弱性を補完する手順書を用いた活動を行うための体制を整備する。

また、中長期的な対応が必要となる場合にも対応できる体制を整備する。

夜間・休日（平日の勤務時間帯以外）において、重大事故等及び大規模損壊が発生した場合でも速やかに対策を行えるよう、発電所構内及びその近傍に災害対策要員39名（当直運転員7名及び自衛消防隊11名を含む）を常時確保する。また、故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムの発生により、中央制御室（当直運転員を含む）が機能しない場合においても、対応できる体制を整備する。

さらに、大規模な自然災害が発生した場合には、上述39名に被災者が発生する可能性があることに加え、要員の参集に時間に要する可能性があるが、その場合であっても、発電所構内に常時確保する災害対策要員（運転員及び自衛消防隊を含む）により、当面の間は事故対応を行えるよう体制を整備する。

(1) 大規模損壊への対応のための要員への教育及び訓練の実施

大規模損壊への対応のための運転員及び災害対策要員への教育及び訓練については、技術的能力1.0で示す重大事故等対策にて実施する教育及び訓練を基に、大規模損壊発生時に対応する手順、事故対応用の資機材の取扱い等を習得するための教育及び訓練を実施する。教育及び訓練は、各要員の役割に応じた任務を遂行するに当たり必要となる力量を習得及び維持するために実施する。必要となる力量を第2.1.20表に示す。また、大規模損壊発生時に対応する災害対策本部とそれを支援する組織の実効性等を確認するための定期的な総合訓練を継続的に実施する。

大規模損壊のような過酷な状況下で対応するためには、更に下記事項を実施することで不測の事態にも対処することが可能となる。

- a. 運転員及び災害対策要員については、発電所災害対策本部初動要員を最大限に活用する観点から、要員の役割に応じて付与される力量に加え臨機応変な配置変更に対応できる知識及び技能を習得するなど、期待する要員以外の要員でも流動性を持って柔軟に対応できるよう、実効性を高めるために、担当する役割以外の教育及び訓練の充実を図る。
- b. 原子力防災管理者及びその代行者に対し、通常の指揮命令系統が機能しない場合を想定した個別の教育及び訓練を実施する。
- c. 発電所構内の要員を最大限に活用しなければならない事態を想定した個

別の教育及び訓練を実施する。

- d. 大規模損壊発生時に対応する手順及び事故対応用の資機材の取扱い等を習得するための要素訓練を，訓練ごとに実施頻度を定めて実施する。
- e. 事故時の対応や事故後の復旧を迅速に行うため，**重大事故等及び**大規模損壊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，夜間並びに降雨，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。
- f. 大規模損壊発生時に対応する組織及びそれを支援する組織の実効性等を確認するための定期的な総合訓練を継続的に実施する。

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

- ・各要員の役割に応じた教育及び訓練を計画的に実施することにより，各手順を習熟させ，力量の維持・向上を図る。併せて力量が維持されていることを確認する。
- ・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。
- ・大規模損壊の緩和措置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，教育及び訓練を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，必要により手順及び資機材の改善並びに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。

- ・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災害対策要員を非常招集できるように、定期的に通報連絡訓練を実施する。

第 2.1.20 表 大規模損壊発生時の対応に係る発電所要員の力量管理について

要員	必要な作業	必要な力量
災害対策要員 ・本部長，本部長代理，本部員	○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
災害対策要員 ・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
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
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

(2) 大規模損壊発生時の体制

技術的能力1.0で整備する災害対策本部体制は、大規模損壊発生時の対応を想定し、下記事項を考慮したものとする。

- 大規模損壊発生時の不確実性にも対処できるように、当直運転員及び災害対策要員当番者以外の発電所職員による応援が可能な体制を整備する。

b. 夜間・休日（平日の勤務時間帯以外）において、重大事故等及び大規模損壊のような原子力災害が発生した場合にも、速やかに対応を行うため、発電所構内及びその近傍に災害対策要員39名（当直運転員7名、自衛消防隊11名を含む）を常時確保し、大規模損壊発生時は統括待機当番者（本部長代理）が初動の指揮を執る体制を整備する。

また、故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムの発生により、中央制御室（当直運転員を含む）が機能しない場合もあらかじめ想定し、災害対策要員で役割を変更する要員に対して事前に周知しておくことで混乱することなく迅速な対応を可能とする。

c. 大規模損壊発生時において災害対策要員として参集を期待されている社員寮、社宅等の要員の発電所へのアクセスルートは複数確保されており、当該要員はその中から通行可能なルートを選択し発電所へ参集する。なお、プラント状況が確実に入手できない場合は、あらかじめ定めた集合場所にて、発電所の状況等の確認を行った後、発電所へ参集する。

d. 夜間・休日（平日の勤務時間帯以外）において、大規模な自然災害が発生した場合には、上記アクセスルートによる社員寮、社宅等からの要員招集までに時間を要する可能性があるが、その場合であっても、発電所構内に分散待機する災害対策要員により優先する対応手順で必要とする要員数未滿で対応することで当面の間は事故対応を行えるよう体制を整備する。

(3) 大規模損壊発生時の要員確保及び通常とは異なる指揮命令系統の確立

についての基本的考え方

大規模損壊発生時には、通常の災害対策本部体制での指揮命令系統が機能しない場合も考えられる。このような状況においても、対応要員を確保するとともに指揮命令系統を確立できるよう、大規模損壊発生時に対応するための体制を次の基本的な考え方に基づき整備する。

なお、大規模損壊発生時の対応のために必要となる設備及び資機材については、技術的能力1.0で設備するもので対応可能である。

- a. 大規模損壊への対応要員を常時確保するため、夜間・休日（平日の勤務時間帯以外）における災害対策要員（運転員及び自衛消防隊含む）は、地震、津波等の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が発生した場合にも対応できるよう、分散して待機する。また、地震、津波等の大規模な自然災害による待機場所への影響が考えられる場合は、屋外への退避及び高所への避難等を行う。なお、建物の損壊等により対応要員が被災するような状況においても、発電所構内に勤務している他の要員を活用する等の柔軟な対応をとることを基本とする。
- b. 地震、津波等の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の発生により、通常の災害対策本部体制での指揮命令系統が機能しない場合も考慮し、原子力防災管理者の代行者をあらかじめ複数定めることで体制を維持する。
- c. 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かつ最優先に行う。また、大規模損壊の緩和措置の実施に当たり保安

上必要な場合は、実施組織及び災害対策本部長への指示を行う。

- d. プルーム放出時は、大規模損壊対応への指示を行う災害対策要員と発電所敷地外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な災害対策要員は、緊急時対策所又は中央制御室待避室に留まり、その他の要員は発電所構外へ一時退避し、その後、災害対策本部長の指示により再参集する。
- e. 大規模損壊と同時に大規模な火災が発生している場合、災害対策本部の指揮命令系統の下、自衛消防隊は消火活動を実施する。また、災害対策本部長が、事故対応を実施及び継続するために、放水砲等による泡消火の実施が必要と判断した場合は、放水砲の対応を行う要員を災害対策本部の指揮命令系統の下で活動する自衛消防隊長の指揮下で消火活動に従事させる。

(4) 大規模損壊発生時の対応拠点

大規模損壊が発生した場合において、災害対策本部長を含む災害対策本部の要員等が対応を行う拠点は、緊急時対策所を基本とする。また、代替可能なスペースとして、緊急時対策室建屋（免震構造）を状況に応じて活用する。

運転員の拠点については、中央制御室が機能している場合は中央制御室とするが、中央制御室が機能していない場合や火災等により運転員に危険が及ぶおそれがある場合は、施設の損壊状況及び対応可能な要員等を勘案し災害対策本部が適切な拠点を判断する。

(5) 大規模損壊発生時の支援体制の確立

a. 本店対策本部体制の確立

大規模損壊発生時における本店対策本部の設置による発電所への支援体制は、技術的能力1.0で整備する支援体制と同様である。

b. 外部支援体制の確立

大規模損壊発生時における外部支援体制は、技術的能力1.0で整備する外部支援体制と同様である。

2.1.2.3 大規模損壊の発生に備えた設備及び資機材の配備

大規模損壊の発生に備え、2.1.2.1項における大規模損壊発生時の対応手順に従って活動を行うために必要な重大事故等対処設備及び資機材を配備する。

なお、大規模損壊発生時の対応のために必要となる設備及び資機材については、技術的能力1.0で整備するもので対応可能である。

(1) 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

への対応に必要な設備の配備及び当該設備の防護の基本的な考え方

可搬型重大事故等対処設備は、技術的能力1.0で想定する自然現象による影響等に加え、下記の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による影響等を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる場所に保管するとともに、設計基準事故対処設備と共通要因によって同時に必要な機能が損なわれないことがないよう、次の考え方に基づいて保管する。

a. 可搬型重大事故等対処設備は、基準地震動又はそれに準じた基準を超え

る地震動に対して、地震により生ずる敷地下斜面のすべり、液状化及び揺すり込みによる不等沈下、地盤支持力の不足及び地下構造物の損壊等の影響を受けない場所に保管する。

b. 可搬型重大事故等対処設備は、基準津波又はそれに準じた基準を超え

る津波に対して裕度を有する高所に保管する。

- c. 屋外の可搬型重大事故等対処設備は、設計基準又はそれに準じた基準を超える竜巻を考慮して、関連する常設重大事故等対処設備、設計基準事故対処設備と同時に影響を受けない場所に分散して保管する。
- d. 屋外の可搬型重大事故等対処設備は、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を考慮して、関連する常設重大事故等対処設備、設計基準事故対処設備及び原子炉建屋から 100m 以上離隔をとって同時に影響を受けない場所に分散して保管する。
- e. 可搬型重大事故等対処設備同士の距離を十分に離して複数箇所に分散して保管する。また、原子炉建屋の外から水又は電力を供給する可搬型重大事故等対処設備は、アクセスルートを確認した複数の接続口を設ける。
- f. 地震、津波、大規模な火災等の発生に備え、アクセスルートを確認するために、速やかに消火及び瓦礫撤去できる可搬型設備を当該事象による影響を受けにくい場所に保管する。

(2) 大規模損壊に備えた資機材の配備に関する基本的な考え方

大規模損壊発生時の対応に必要な資機材については、重大事故等対策で配備する資機材と基本的な考え方に差異はない。

資機材は、炉心損傷及び格納容器破損による高線量の環境、大規模な火災の発生した環境を考慮するとともに、大規模な自然災害等により外部支援が受けられない状況を想定し必要な数量を配備する。また、そのような状況においても使用を期待できるよう、原子炉建屋から100m以上離隔をとった場所に分散して配備する。必要な資機材には次を含む。

- a. 全交流動力電源喪失が発生する環境で対応するために必要な照明機能

を有する資機材

- b. 地震及び津波のような大規模な自然災害による油タンク火災, 又は故意による大型航空機の衝突に伴う大規模な航空機燃料火災の発生に備え, 必要な消火活動を実施するために着用する防護具, 消火薬剤等の資機材及び消火設備
- c. 炉心損傷及び格納容器破損による高線量の環境下において, 事故対応のために着用する全面マスク, タイベック, 個人線量計等の必要な資機材
- d. 大規模な自然災害により外部支援が受けられない場合も事故対応を行うための防護具, 線量計, 食料等の資機材
- e. 大規模損壊発生時において, 災害対策本部と現場間, 発電所外等との連絡に必要な通信連絡設備を確保するため, 多様な複数の通信連絡設備

また, 通常の通信手段が使用不能な場合を想定し, 無線連絡設備, 携行型有線通話装置, 衛星電話設備及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備を配備する。

2.1.3 まとめ

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により, 東海第二発電所において, プラント監視機能の喪失, 建屋の損壊に伴う広範囲な機能の喪失等の大規模な損壊が発生した場合の対応措置として, プラント内において有効に機能する運転員を含む人的資源, 設計基準事故対処設備, 重大事故等対処設備等の物的資源及びその時点で得られる発電所構内外の情報を活用することにより, 様々な事態において柔軟に対応できる「手順書の整備」, 「体制の整備」及び「設備・資機材の整備」を行う方針とす

る。

「手順書の整備」においては、大規模な火災の発生に伴う消火活動を実施する場合及びプラントの状況把握が困難である場合も考慮し、可搬型重大事故等対処設備による対応を中心とした多様性及び柔軟性を有するものとして整備する。

「体制の整備」においては、指揮命令系統が機能しなくなる等の体制の一部が機能しない場合を考慮した対応体制を構築するとともに、原子力防災組織の実効性等を確認するため、大規模損壊となる種々の想定に対して本部要員が対応方針を決定し指示を出すまでの図上訓練、災害対策要員が必要となる力量を習得及び維持するための教育・訓練を実施する。

「設備・資機材の整備」においては、可搬型重大事故等対処設備は、同等の機能を有する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機能喪失することのないよう、構内の高所に分散配置するとともに、原子炉建屋から離隔距離を置いて配備する。

大規模損壊への対応として整備する「手順書」、「体制」及び「設備・資機材」については、今後とも新たな知見や教育・訓練の結果を取り入れることで、継続的に改善を図っていく。

大規模損壊を発生させる可能性のある大規模な自然現象・人為事象の
抽出プロセスについて

国内外の基準等で示されている外部ハザードを収集し、海外文献の考え方を参考にした選定基準に基づき、東海第二発電所において大規模損壊を発生させる可能性のある自然災害を抽出した。

(1) 外部ハザードの収集

自然災害の選定に当たっては、以下の資料を参考に網羅的に事象を収集した。自然現象及び人為事象を整理した結果を第1表及び第2表に示す。

① DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES (FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE
(NEI-12-06 August 2012)

② 「日本の自然災害」国会資料編纂会 1998年

③ Specific Safety Guide (SSG-3) “Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants”, IAEA, April 2010

④ 「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の解釈」
(制定：平成25年6月19日)

⑤ NUREG/CR-2300 “PRA PROCEDURES GUIDE”, NRC, January 1983

⑥ 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造および設備の基準に関する規則の解釈」 (制定：平成25年6月19日)

⑦ ASME/ANS RA-Sa-2009 “Addenda to ASME/ANS RA-S-2008 Standard for Level 1 / Large Early Release Frequency Probabilistic Risk Assessment for Nuclear Power Plant Applications”

⑧ B.5.b Phase2&3 Submittal Guideline (NEI-06-12 December 2006) - 2011.5 NRC公表

⑨「外部ハザードに対するリスク評価方法の選定に関する実施基準：2014」

一般社団法人 日本原子力学会

第1表 外部ハザードの抽出（自然現象）（1/2）

丸数字は、外部ハザードを抽出した文献を示す。

No	外部事象	外部事象が掲載されている文献等								
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
1-1	極低温（凍結）	○	○	○	○	○	○	○		○
1-2	隕石	○		○		○		○		○
1-3	降水（豪雨（降雨））	○	○	○	○	○	○	○		○
1-4	河川の迂回	○				○		○		○
1-5	砂嵐（or 塩を含んだ嵐）	○		○		○		○		○
1-6	静振	○				○		○		○
1-7	地震活動	○	○	○	○	○	○	○		○
1-8	積雪（暴風雪）	○	○	○	○	○	○	○		○
1-9	土壌の収縮又は膨張	○				○		○		○
1-10	高潮	○	○			○		○		○
1-11	津波	○	○	○	○	○	○	○		○
1-12	火山（火山活動・降灰）	○	○	○	○	○	○	○		○
1-13	波浪・高波	○				○		○		○
1-14	雪崩	○	○	○		○		○		○
1-15	生物学的事象	○			○		○	○		○
1-16	海岸浸食	○				○		○		○
1-17	干ばつ	○	○	○		○		○		○
1-18	洪水（外部洪水）	○	○		○	○	○	○		○
1-19	風（台風）	○	○	○	○	○	○	○		○
1-20	竜巻	○	○	○	○	○	○	○		○
1-21	濃霧	○				○		○		○
1-22	森林火災	○	○	○	○	○	○	○		○
1-23	霜・白霜	○		○		○		○		○
1-24	草原火災	○								○
1-25	ひょう・あられ	○	○	○		○		○		○
1-26	極高温	○	○	○		○		○		○
1-27	満潮	○				○		○		○
1-28	ハリケーン	○				○		○		
1-29	氷結	○		○		○		○		○
1-30	氷晶			○						○

第1表 外部ハザードの抽出（自然現象）（2/2）

丸数字は、外部ハザードを抽出した文献を示す。

No	外部事象	外部事象が掲載されている文献等								
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
1-31	氷壁			○						○
1-32	土砂崩れ（山崩れ，がけ崩れ）		○							
1-33	落雷	○	○	○	○	○	○	○		○
1-34	湖又は河川の水位低下	○		○		○		○		○
1-35	湖又は河川の水位上昇			○		○				
1-36	陥没・地盤沈下・地割れ	○	○							○
1-37	極限的な圧力（気圧高低）			○						○
1-38	もや			○						
1-39	塩害，塩雲			○						○
1-40	地面の隆起		○	○						○
1-41	動物			○						○
1-42	地滑り	○		○		○	○	○		○
1-43	カルスト			○						○
1-44	地下水による浸食			○						
1-45	海水面低			○						○
1-46	海水面高			○						○
1-47	地下水による地滑り			○						
1-48	水中の有機物			○						
1-49	太陽フレア，磁気嵐	○								○
1-50	高温水（海水温高）			○						○
1-51	低温水（海水温低）			○						○
1-52	泥湧出		○							
1-53	土石流		○							○
1-54	水蒸気		○							○
1-55	毒性ガス	○	○			○		○		○

第2表 外部ハザードの抽出（人為事象）

丸数字は、外部ハザードを抽出した文献を示す。

No	外部事象	外部事象が掲載されている文献等								
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
2-1	衛星の落下	○		○				○		○
2-2	パイプライン事故(ガスなど), パイプライン事故によるサイト 内爆発等	○		○		○		○		
2-3	交通事故 (化学物質流出含む)	○		○		○		○		○
2-4	有毒ガス	○			○	○	○	○		
2-5	タービンミサイル	○			○	○	○	○		
2-6	飛来物（航空機衝突）	○		○	○	○	○	○	○	○
2-7	工業施設又は軍事施設事故	○				○		○		○
2-8	船舶の衝突（船舶事故）	○		○	○		○			○
2-9	自動車又は船舶の爆発	○		○						○
2-10	船舶から放出される固体液体 不純物			○						○
2-11	水中の化学物質			○						
2-12	プラント外での爆発			○	○		○			○
2-13	プラント外での化学物質 の流出			○						○
2-14	サイト貯蔵の化学物質の流 出	○		○		○		○		
2-15	軍事施設からのミサイル			○						
2-16	掘削工事			○						
2-17	他のユニットからの火災			○						
2-18	他のユニットからのミサイ ル			○						
2-19	他のユニットからの内部溢 水			○						
2-20	電磁的障害			○	○		○			○
2-21	ダムの崩壊			○	○		○			○
2-22	内部溢水				○	○	○	○		
2-23	火災（近隣工場等の火災）				○	○	○			○

(2) 各事象の影響度評価

各自然現象・各人為事象について、想定される原子炉施設への影響（損傷・機能喪失モード）を踏まえ、非常に過酷な状況を想定した場合に考え得る起因事象について評価を行った。評価結果を第3表，第4表に示す。

(3) 選定結果

(2)の各事象の影響度評価から、特にプラントの安全性に影響を与える可能性がある事象を下記のとおり選定した。

【自然現象】

- ・地震
- ・津波
- ・竜巻
- ・凍結
- ・積雪
- ・落雷
- ・火山の影響
- ・森林火災
- ・隕石

【人為事象】

- ・衛星の落下
- ・軍事施設からのミサイル
- ・故意による大型航空機の衝突

第3表 自然現象 評価結果 (1/14)

No.	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起回事象等	選定結果
1	極低温 (凍結) ※詳細は添付資料 2.1.3 参照	温度	屋外のタンク及び配管内流体の凍結	復水貯蔵タンク・配管内流体の凍結により補給水系が喪失し、手動停止／サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。	○
				軽油貯蔵タンク内流体の凍結により非常用ディーゼル発電機が機能喪失、送電線への着氷による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。	
			ヒートシンク(海水)の凍結	東海第二発電所周辺の海水が凍結することは考え難いため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	
		電氣的影響	着氷による送電線の相関短絡	送電線が着氷により短絡、「外部電源喪失」に至るシナリオ。	
2	隕石	荷重	荷重(衝突) 荷重(衝撃波)	安全施設の機能に影響が及ぶ規模の隕石等が衝突に至る事象は、極低頻度な事象ではあるが、影響の大きさを踏まえて特にプラントの安全性に影響を与える可能性のある事象として選定する。 荷重(衝突)、荷重(衝撃波)の影響については、人為事象 飛来物(航空機落下)の影響に代表される。浸水については、津波の影響に代表される。	○
		浸水	随伴津波による水没に伴う設備の浸水		
3	降水 (豪雨 (降雨))	浸水	降水による設備の浸水	津波(No. 11)の評価に包絡される。	—
4	河川の迂回	浸水	河川の迂回による敷地内浸水	事象の進展が遅く、設備等への影響緩和又は排除が可能である。	—
		渇水	工業用水の枯渇		
5	砂嵐	閉塞 (吸気等)	砂塵、大陸からの黄砂による吸気口の閉塞	火山(No. 12)の評価に包絡される。	—
6	静振	浸水	静振による設備の浸水	津波(No. 11)の評価に包絡される。	—
		渇水	静振による海水の枯渇		
7	地震活動	荷重	荷重(地震)	地震PRAの知見により、プラントの安全性に影響を与える可能性のある事象として選定する。	○
8	積雪 (暴風雪) ※詳細は添付資料 2.1.4 参照	荷重	荷重(堆積)	建屋屋上への積雪に伴う原子炉建屋(原子炉棟)損傷により原子炉補機冷却系サージタンクが損傷、機能喪失し、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。	○
				建屋屋上への積雪に伴う原子炉建屋(附属棟)損傷により中央制御室換気系が損傷、機能喪失し、手動停止／サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。	

添付 2.1.1-7

第3表 自然現象 評価結果 (2/14)

No.	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起回事象等	選定結果
8	積雪 (暴風雪) ※詳細は添付資料 2.1.4 参照	荷重	荷重 (堆積)	建屋屋上への積雪に伴う原子炉建屋 (廃棄物処理棟) 損傷により気体廃棄物処理系が損傷, 機能喪失し, 過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。	○
				建屋屋上への積雪に伴うタービン建屋損傷によりタービン, 発電機が損傷, 機能喪失し, 過渡事象「非隔離事象」に至るシナリオ。	
				建屋屋上への積雪に伴うタービン建屋損傷によりタービン補機冷却系サージタンクが損傷, 機能喪失し, サポート系喪失 (自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。	
				超高圧開閉所等への積雪による送電線, 送受電設備の損傷に伴い機能喪失し, 「外部電源喪失」に至るシナリオ。	
				復水貯蔵タンクへの積雪により復水貯蔵タンクが損傷, 補給水系が喪失し, 手動停止/サポート系喪失 (手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。	
				非常用ディーゼル発電機吸気フィルタ及び排気ファンが積雪荷重により損傷することにより非常用ディーゼル発電機が機能喪失, 送電線への着雪に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し, 「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。	
				残留熱除去系海水系ポンプモータが積雪により損傷, 残留熱除去系海水系が機能喪失し, 「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ。	
				高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系ポンプモータへの積雪による損傷に伴う高圧炉心スプレイ系が機能喪失し, 手動停止/サポート系喪失 (手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。	
				非常用ディーゼル発電機海水系ポンプモータへの積雪による損傷に伴い非常用ディーゼル発電機が機能喪失, 送電線への着雪に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し, 「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。	
				補機冷却海水系ポンプモータが積雪荷重により損傷, 補機冷却海水系が機能喪失し, サポート系喪失 (自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。	
		循環水ポンプモータが積雪荷重により損傷, 循環水ポンプが機能喪失, 復水器真空度喪失し, 過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。			
電氣的影響	着雪による送電線の相間短絡	送電線が着雪により短絡, 「外部電源喪失」に至るシナリオ。			
閉塞 (吸気等)	給気フィルタ等の閉塞	積雪又は吸込みにより非常用ディーゼル発電機給気口, 吸気フィルタの閉塞に伴い非常用ディーゼル発電機が機能喪失, 送電線への着雪に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し, 「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。			

添付 2.1.1-8

第3表 自然現象 評価結果 (3/14)

No.	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起回事象等	選定結果
8	積雪 (暴風雪) ※詳細は添付資料 2.1.4 参照	閉塞 (給気等)	給気フィルタ等の閉塞	中央制御室換気系の給気口は、地面より約 5.6m、約 19m の 2 箇所に設置されており、堆積物による閉塞は考え難いため、シナリオの選定は不要である。	○
				積雪又は吸込みにより残留熱除去系海水系ポンプモータ空気冷却器が閉塞、残留熱除去系海水系が機能喪失し、「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ。	
				積雪又は吸込みにより高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系ポンプモータ空気冷却器が閉塞、高圧炉心スプレイ系が機能喪失し、手動停止/サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。	
				積雪又は吸込みにより非常用ディーゼル発電機海水系ポンプモータ空気冷却器の閉塞に伴い非常用ディーゼル発電機が機能喪失、送電線への着雪に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。	
				積雪又は吸込みにより補機冷却海水系ポンプモータ空気冷却器が閉塞、補機冷却海水系が機能喪失し、サポート系喪失(自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。	
				積雪又は吸込みにより循環水ポンプモータ空気冷却器が閉塞、循環水ポンプが機能喪失、復水器真空度喪失し、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。	
9	土壌の収縮 又は膨張	荷重	荷重(変位, 傾斜)	施設荷重によって有意な圧密沈下・クリープ沈下は生じず、また、膨潤性の地質でもない。なお、安全上重要な施設は岩着や杭基礎であり、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。 また本事象は、事象の進展が遅く、設備等への影響の緩和又は排除が可能である。	—
10	高潮	浸水	高潮による設備の浸水	津波(No. 11)の評価に包絡される。	—
11	津波	荷重	荷重(衝突)	津波 P R A の知見により、プラントの安全性に影響を与える可能性のある事象として選定する。	○
		浸水	津波による設備の浸水		
		閉塞	閉塞(海水系)		

第3表 自然現象 評価結果 (4/14)

No.	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起回事象等	選定結果
12	火山 (火山活動・降灰) ※詳細は添付資料2.1.6参照	荷重	荷重(堆積)	建屋屋上への降下火砕物の堆積に伴う原子炉建屋(原子炉棟)損傷により原子炉補機冷却海水系サージタンクが損傷、機能喪失し、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。 建屋屋上への降下火砕物の堆積に伴う原子炉建屋(附属棟)損傷により中央制御室換気系が損傷、機能喪失し、手動停止/サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。 建屋屋上への降下火砕物の堆積に伴う原子炉建屋(廃棄物処理棟)損傷により気体廃棄物処理系が損傷、機能喪失し、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。 建屋屋上への降下火砕物の堆積に伴うタービン建屋損傷によりタービン、発電機が損傷、機能喪失し、過渡事象「非隔離事象」に至るシナリオ。 建屋屋上への降下火砕物の堆積に伴うタービン建屋損傷によりタービン補機冷却系サージタンクが損傷、機能喪失し、サポート系喪失(自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。 超高压開閉所への降下火砕物の堆積による送電線、送受電設備の損傷に伴い機能喪失し、「外部電源喪失」に至るシナリオ。 復水貯蔵タンクへの降下火砕物の堆積により復水貯蔵タンクが損傷、補給水系が喪失し、手動停止/サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。 非常用ディーゼル発電機吸気フィルタ及び排気ファンが降下火砕物の堆積による損傷に伴い非常用ディーゼル発電機が機能喪失、送電線への降下火砕物の付着に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。 残留熱除去系海水系ポンプモータが降下火砕物の堆積により損傷、残留熱除去系海水系が機能喪失し、「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ。 高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系ポンプモータへの降下火砕物の堆積による損傷に伴う高压炉心スプレイ系が機能喪失し、手動停止/サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。	○

添付2.1.1-10

第3表 自然現象 評価結果 (5/14)

No.	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起回事象等	選定結果
12	火山 (火山活動・降灰) ※詳細は添付資料2.1.6参照	荷重	荷重(堆積)	非常用ディーゼル発電機海水系ポンプモータへの降下火砕物の堆積による損傷に伴い非常用ディーゼル発電機が機能喪失し、送電線への降下火砕物の付着に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。	○
				補機冷却海水系ポンプモータが降下火砕物の堆積荷重により損傷、補機冷却海水系が機能喪失し、サポート系喪失(自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。	
				循環水ポンプモータが降下火砕物の堆積荷重により損傷、循環水ポンプが機能喪失、復水器真空度喪失、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。	
		閉塞 (海水系)	海水ストレーナの閉塞	降下火砕物により残留熱除去系海水ストレーナが閉塞、又は熱交換器の伝熱管、海水ポンプ軸受の異常摩耗により、残留熱除去系海水系が機能喪失し、「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ。	
				降下火砕物により高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水ストレーナが閉塞、又は熱交換器の伝熱管、海水ポンプ軸受の異常摩耗により、高圧炉心スプレイ系が機能喪失し、手動停止/サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。	
				降下火砕物により非常用ディーゼル発電機海水ストレーナが閉塞、又は熱交換器の伝熱管、海水ポンプ軸受の異常摩耗により、非常用ディーゼル発電機が機能喪失、送電線への降下火砕物の付着に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。	
				降下火砕物により補機冷却系海水ストレーナが閉塞、又は熱交換器の伝熱管、海水ポンプ軸受の異常摩耗により、補機冷却海水系が機能喪失し、サポート系喪失(自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。	
降下火砕物により循環水ポンプ潤滑水ストレーナ閉塞、又は熱交換器の伝熱管、海水ポンプ軸受の異常摩耗により、循環水ポンプが機能喪失、復水器真空度喪失、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。					

添付2.1.1-11

第3表 自然現象 評価結果 (6/14)

No.	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起回事象等	選定結果
12	火山 (火山活動・降灰) ※詳細は添付資料 2.1.6 参照	閉塞 (吸気等)	給気フィルタ等の閉塞	降下火砕物の堆積又は吸込みにより非常用ディーゼル発電機吸気口、吸気フィルタが閉塞、非常用ディーゼル発電機が機能喪失し、「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。	○
				中央制御室換気系の給気口は、地面より約 5.6m、約 19m の 2 箇所に設置されており、堆積物による閉塞は考え難いため、シナリオの選定は不要である。また、給気口へ降下火砕物の吸込みによりフィルタが閉塞した場合でも、フィルタの取替及び清掃が可能であることからシナリオの選定は不要である。	
				降下火砕物の堆積又は吸込みにより残留熱除去系海水系ポンプモータ空気冷却器が閉塞、残留熱除去系海水系が機能喪失し、「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ。	
				降下火砕物の堆積又は吸込みにより高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系ポンプモータ空気冷却器が閉塞、高圧炉心スプレイ系が機能喪失し、手動停止／サポート系喪失（手動停止）「計画外停止」に至るシナリオ。	
				降下火砕物の堆積又は吸込みにより非常用ディーゼル発電機海水系ポンプモータ空気冷却器が閉塞、非常用ディーゼル発電機が機能喪失、送電線への降下火砕物の付着に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。	
				降下火砕物の堆積又は吸込みにより補機冷却海水系ポンプモータ空気冷却器が閉塞、補機冷却海水系が機能喪失し、サポート系喪失（自動停止）「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。	
		降下火砕物の堆積又は吸込みにより循環水ポンプモータ空気冷却器が閉塞、循環水ポンプが機能喪失、復水器真空度喪失し、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。			
		腐食	腐食成分による化学的影響	事象の進展が遅く、設備等への影響の緩和又は排除が可能である。	
電氣的影響	降下火砕物の付着による送電線の相間短絡	送電線が降下火砕物の付着により短絡、「外部電源喪失」に至るシナリオ。			

添付 2.1.1-12

第3表 自然現象 評価結果 (7/14)

No.	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起回事象等	選定結果
13	波浪・高波	浸水	波浪・高波による設備の浸水	津波 (No. 11) の評価に包絡される。	—
14	雪崩	荷重	荷重 (衝突)	東海第二発電所敷地周辺には急傾斜地はなく、雪崩を起こすことは考え難いため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
15	生物学的事象	閉塞 (海水系)	取水口、海水ストレーナの閉塞	除塵装置により海生生物等の襲来への対策を実施しており、取水口及び海水ストレーナの閉塞は考え難いため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
		電氣的損傷	齧歯類 (ネズミ等) によるケーブル類の損傷	貫通部のシール等、小動物の侵入防止対策を実施しており、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	
16	海岸浸食	渇水	海岸浸食による海水の枯渇	事象の進展が遅く、設備等への影響の緩和又は排除が可能である。	—
17	干ばつ	渇水	工業用水の枯渇	事象の進展が遅く、設備等への影響の緩和又は排除が可能である。	—
18	洪水 (外部洪水)	浸水	洪水による設備の浸水	津波 (No. 11) の評価に包絡される。	—
19	風 (台風)	荷重	荷重 (風)	竜巻 (No. 20) の評価に包絡される。	—
			荷重 (衝突)		
20	竜巻 ※詳細は添付資料 2.1.3 参照	荷重	荷重 (風及び気圧差)	原子炉建屋は十分な厚さを有した鉄筋コンクリート造であり、風荷重よりも大きい地震荷重に対して設計されていることから、極めて発生することが稀な設計基準を超える風荷重を想定しても建屋の頑健性は維持できると考えられるため、シナリオの選定は不要である。	○
				気圧差により原子炉建屋ブローアウトパネルが開放、原子炉棟の負圧維持機能が喪失し、手動停止/サポート系喪失 (手動停止) 「計画外停止」に至るシナリオ。	
				風荷重及び気圧差荷重に伴うタービン建屋損傷によりタービン、発電機が損傷、機能喪失し、過渡事象「非隔離事象」に至るシナリオ。	
				風荷重及び気圧差荷重に伴うタービン建屋損傷によりタービン補機冷却系サージタンクが損傷、機能喪失し、サポート系喪失 (自動停止) 「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。	
				風荷重及び気圧差荷重による送電線、送受電設備の損傷に伴い機能喪失し、「外部電源喪失」に至るシナリオ。	

第3表 自然現象 評価結果 (8/14)

No.	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起回事象等	選定結果
20	竜巻 ※詳細は添付資料 2.1.3 参照	荷重	荷重 (風及び気圧差)	<p>主排気筒は風荷重に対して裕度を持った設計がなされていることから、極めて発生することが稀な設計基準を超える風荷重を想定しても排気筒の頑健性は維持できると考えられるため、シナリオの選定は不要である。</p> <p>非常用ガス処理系配管及び排気筒は風荷重に対して裕度を持った設計がなされていることから、極めて発生することが稀な設計基準を超える風荷重を想定しても非常用ガス処理系配管及び排気筒の健全性は維持できると考えられるため、シナリオの選定は不要である。</p> <p>風荷重により復水貯蔵タンクが損傷、補給水系が喪失し、手動停止/サポート系喪失 (手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。</p> <p>気圧差により中央制御室換気系ファン、ダクト、ダンパが損傷、中央制御室換気系が機能喪失し、手動停止/サポート系喪失 (手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。</p> <p>風荷重により非常用ディーゼル発電機排気ファン、吸気フィルタ、消音器の損傷に伴い非常用ディーゼル発電機が機能喪失、送電線の風荷重に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。</p> <p>風荷重により残留熱除去系海水系が損傷、残留熱除去系海水系が機能喪失し、「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ。</p> <p>風荷重により高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機海水系が損傷、高圧炉心スプレィ系が機能喪失し、手動停止/サポート系喪失 (手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。</p> <p>風荷重により非常用ディーゼル発電機海水系が損傷、非常用ディーゼル発電機が機能喪失し、送電線の風荷重に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。</p> <p>風荷重により補機冷却海水ポンプが損傷、補機冷却海水系が機能喪失し、サポート系喪失 (自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。</p> <p>風荷重により循環水系が損傷、循環水ポンプが機能喪失、復水器真空度喪失し、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。</p>	○

添付 2.1.1-14

第3表 自然現象 評価結果 (9/14)

No.	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起回事象等	選定結果
20	竜巻 ※詳細は添付資料2.1.3参照	荷重	荷重(衝突)	<p>飛来物の衝突, 屋内への貫通により原子炉補機冷却系サージタンクが損傷, 機能喪失し, 過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。</p> <p>飛来物の衝突, 屋内への貫通により原子炉建屋ガス処理系/非常用ガス処理系配管, 非常用ガス処理系排気筒が損傷, 原子炉建屋ガス処理系/非常用ガス処理系が機能喪失し, 手動停止/サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。</p> <p>飛来物の衝突, 屋内への貫通によりほう酸水注入系が損傷, ほう酸水注入系が機能喪失し, 手動停止/サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。</p> <p>飛来物の衝突, 屋内への貫通により可燃性ガス濃度制御系が損傷, 可燃性ガス濃度制御系が機能喪失し, 手動停止/サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。</p> <p>飛来物の衝突, 屋内への貫通により中央制御室換気系が損傷, 機能喪失し, 手動停止/サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。</p> <p>飛来物の衝突, 屋内への貫通により気体廃棄物処理系が損傷, 機能喪失し, 過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。</p> <p>飛来物の衝突による送電線, 送受電設備の損傷に伴い機能喪失し, 「外部電源喪失」に至るシナリオ。</p> <p>飛来物の衝突により排気筒が損傷し, 過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。</p> <p>飛来物の衝突により非常用ガス処理系配管及び排気筒が損傷し, 過渡事象「計画外停止」に至るシナリオ。</p> <p>飛来物の衝突, 屋内への貫通によりタービン, 発電機が損傷, 機能喪失し, 過渡事象「非隔離事象」に至るシナリオ。</p> <p>飛来物の衝突, 屋内への貫通によりタービン補機冷却系サージタンクが損傷, 機能喪失し, サポート系喪失(自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。</p>	○

第3表 自然現象 評価結果 (10/14)

No.	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起回事象等	選定結果
20	竜巻 ※詳細は添付資料2.1.3参照	荷重	荷重(衝突)	飛来物の衝突, 屋内への貫通により原子炉補機冷却系熱交換器又はポンプが損傷, 機能喪失し, 過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。	○
				飛来物の衝突, 屋内への貫通によりタービン補機冷却系熱交換器又はポンプが損傷, 機能喪失し, サポート系喪失(自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。	
				飛来物の衝突, 屋内への貫通により主蒸気管が損傷, 機能喪失し, 過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。	
				飛来物の衝突により復水貯蔵タンクが損傷, 補給水系が喪失し, 手動停止/サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。	
				飛来物の衝突により非常用ディーゼル発電機排気ファン, 吸気フィルタ, 消音器が損傷し, 非常用ディーゼル発電機が機能喪失し, 送電線の風荷重に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し, 「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。	
				飛来物の衝突により残留熱除去系海水系が損傷, 残留熱除去系海水系が機能喪失し, 「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ。	
				飛来物の衝突により高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系が損傷, 高圧炉心スプレイ系が機能喪失し, 手動停止/サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。	
				飛来物の衝突により非常用ディーゼル発電機海水系が損傷, 非常用ディーゼル発電機が機能喪失し, 送電線の風荷重に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し, 「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。	
				飛来物の衝突により補機冷却海水系が損傷, 補機冷却海水系が機能喪失し, サポート系喪失(自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。	
				飛来物の衝突により循環水系が損傷, 循環水ポンプが機能喪失, 復水器真空度喪失し, 過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。	
21	濃霧	—	—	設備・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—

第3表 自然現象 評価結果 (11/14)

No.	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起因事象等	選定結果
22	森林火災 ※詳細は添付資料 2.1.7 参照	温度	輻射熱	森林火災の輻射熱により送受電設備が損傷した場合、「外部電源喪失」に至るシナリオ。(敷地外)	○
				想定しうる最大の火災影響評価において、防火帯外縁(火炎側)から十分な離隔距離があることを考慮すると、設備等が損傷することはない。また、森林火災の輻射熱による影響について、24時間駐在している自衛消防隊による早期の消火活動も可能であり、森林火災に対する影響緩和策を講じることができるため、シナリオの選定は不要である。	
		閉塞 (吸気等)	給気フィルタ等の閉塞	ばい煙のモータ空気冷却器給気口への侵入について、モータは空気を吸い込まない構造であり、また、空冷モータの冷却流路の口径は、ばい煙の粒径より広いことから閉塞し難いため、シナリオの選定は不要である。	
				ばい煙の吸込みにより非常用ディーゼル発電機吸気フィルタが閉塞した場合でも、フィルタの取替及び清掃が可能であることからシナリオの選定は不要である。 ばい煙の吸込みにより中央制御室換気系給気フィルタが閉塞した場合でも、フィルタの取替及び清掃が可能であることからシナリオの選定は不要である。	
23	霜・白霜	—	—	設備・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
24	草原火災	—	—	敷地周辺に草原はないため、設備・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
25	ひょう・あられ	荷重	荷重(衝突)	竜巻(No.20)の評価に包絡される。	—
26	極高温	—	—	日本の気候や一日の気温変化を考慮すると、設備等に影響を与えるほど極高温になることは考え難いため、設備・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
27	満潮	浸水	満潮による設備の浸水	津波(No.11)の評価に包絡される。	—
28	ハリケーン	—	—	日本がハリケーンの影響を受けることはないため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
29	氷結	電氣的影響	着氷	凍結(No.1)の評価に包絡される。	—
30	氷晶	電氣的影響	着氷	凍結(No.1)の評価に包絡される。	—

第3表 自然現象 評価結果 (12/14)

No.	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起回事象等	選定結果
31	氷壁	電氣的影響	着氷	東海第二発電所敷地周辺には氷壁を含む海水の発生、流氷の到達は考え難いため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
32	土砂崩れ (山崩れ、 がけ崩れ)	荷重	荷重(衝突)	東海第二発電所敷地周辺には土砂崩れを発生させるような地形はないため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
33	落雷 ※詳細は添 付資料 2.1.5 参照	電氣的影響	屋内外計測制御設備に発生 するノイズ	ノイズにより安全保護回路が誤動作した場合、「隔離事象」又は「原子炉緊急停止系誤動作」に至るシナリオ。 ノイズにより安全保護回路以外の計測制御系が誤動作した場合、「非隔離事象」、「全給水喪失」又は「水位低下事象」に至るシナリオ。	○
			直撃雷	直撃雷による送電線、送受電設備の損傷に伴い機能喪失し、「外部電源喪失」に至るシナリオ。	
				直撃雷により残留熱除去系海水ポンプモータが損傷、残留熱除去系海水系が機能喪失し、「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ。	
				直撃雷により高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水ポンプモータが損傷、高圧炉心スプレイ系が機能喪失し、手動停止/サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ。	
				直撃雷により非常用ディーゼル発電機海水ポンプモータが損傷、非常用ディーゼル発電機が機能喪失し、送電線の直撃雷による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。	
				直撃雷により補機冷却海水系ポンプモータが損傷、補機冷却海水系が機能喪失し、サポート系喪失(自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。	
				直撃雷により循環水ポンプモータが損傷、循環水系が機能喪失、復水器真空度喪失し、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ。	
				誘導雷サージによる電気盤内の回路損傷	
34	湖又は河川 の水位低下	渇水	工業用水の枯渇	海水を冷却源としていること、淡水は復水貯蔵タンク等に保管しており設備等への影響の緩和又は排除が可能であることから、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
35	湖又は河川 の水位上昇	浸水	湖又は河川の水位上昇による設備の浸水	洪水(外部洪水)(No.18)の評価に包絡される。	—

第3表 自然現象 評価結果 (13/14)

No.	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起回事象等	選定結果
36	陥没, 地盤沈下, 地割れ	荷重	荷重 (変位, 傾斜)	安全上重要な施設は岩盤に設置されており, 地下水の流動等による陥没は発生しない。また, 敷地及びその近傍に活断層は分布していないことから, 地震に伴う地殻変動によって安全施設の機能に影響を及ぼすような不等沈下・地割れは発生しないため, 設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
37	極限的な圧力 (気圧高低)	荷重	気圧差 (気圧高低)	竜巻 (No. 20) の評価に包絡される。	—
38	もや	—	—	設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
39	塩害・塩雲	腐食	塩害による腐食	事象の進展が遅く, 設備等への影響の緩和又は排除が可能である。	—
40	地面の隆起	荷重	荷重 (変位, 傾斜)	東海第二発電所の敷地及びその近傍に活断層は分布していないことから, 地震に伴う地殻変動によって安全施設の機能に影響を及ぼすような地盤の隆起は発生しないため, 設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
41	動物	物理的損傷	ケーブル類の損傷	生物学的事象 (No. 15) の評価に包絡される。	—
42	地滑り	荷重	荷重 (変位, 傾斜)	地すべり地形分布図及び土砂災害危険箇所図によると, 東海第二発電所の敷地及びその近傍には地滑りを起こすような地形は存在しないため, 敷地内における地滑りによる設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
43	カルスト	荷重	荷重 (変位, 傾斜)	発電所敷地及び敷地周辺にカルスト地形は認められず, 発電所の地質もカルストを形成する要因はないため, 設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
44	地下水による浸食	荷重	荷重 (変位, 傾斜)	敷地には地盤を浸食する地下水脈は認められず, また, 敷地内の地下水位分布は海に向かってこう配を示しており, 浸食をもたらす流れは発生しないため, 設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—

第3表 自然現象 評価結果 (14/14)

No.	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起回事象等	選定結果
45	海水面低	渇水	海水面の低下による海水の枯渇	津波 (No. 11) の評価に包絡される。	—
46	海水面高	浸水	海水面の上昇による設備の浸水	津波 (No. 11) の評価に包絡される。	—
47	地下水による地滑り	荷重	荷重 (変位, 傾斜)	地滑り (No. 42) の評価に包絡される。	—
48	水中の有機物	閉塞 (海水系)	取水口, ストレーナの閉塞	生物学的事象 (No. 15) の評価に包絡される。	—
49	太陽フレア 磁気嵐	電氣的影響	磁気嵐による誘導電流	磁気嵐に伴う送電線に誘導電流が発生し, その影響は, 落雷 (No. 33) の評価に包絡される。	—
50	高温水 (海水温高)	温度	高温水	高温水による海水系に影響するため, 生物学的事象 (No. 15) の評価に包絡される。	—
51	低温水 (海水温低)	温度	—	低温水により設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
52	泥湧出 (液状化)	荷重	荷重 (変位, 傾斜)	安全上重要な施設の基礎地盤は岩盤又は液状化対策 (地盤改良) 済みの地盤であり, 液状化に伴う地盤変状の影響を受けないため, 設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
53	土石流	荷重	荷重 (衝突)	東海第二発電所周辺には土石流が発生する地形, 地質はないため, 設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
54	水蒸気	—	—	周辺での水蒸気が発生は考え難く, 設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
55	毒性ガス	閉塞 (吸気等)	毒性ガスの吸い込みによる吸気フィルタ等の閉塞	森林火災 (No. 22) の評価に包絡される。	—

第4表 人為事象 評価結果 (1/4)

No.	人為事象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起因事象等	選定結果
		荷重	荷重 (衝突) 荷重 (爆風圧)		
1	衛星の落下	浸水	荷重 (衝突)	安全施設の機能に影響が及ぶ範囲に衛星が落下する事象は、極低頻度な事象ではあるが、影響の大きさを踏まえて特にプラントの安全性に影響を与える可能性のある事象として選定する。 荷重 (衝突), 荷重 (衝撃波) の影響については、故意による大型航空機の衝突の影響に代表される。浸水については、津波の影響に代表される。	○
			荷重 (爆風圧)		
2	パイプライン事故 (ガスなど), パイプライン事故によるサイト内爆発等	荷重	荷重 (衝突)	プラント外での爆発 (No. 12) の評価に包絡される。	-
			荷重 (爆風圧)		
		温度	輻射熱	火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。	
		ばい煙 有毒ガス	ばい煙による閉塞 ばい煙, 有毒ガスの侵入	火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。 有毒ガス (No. 4) の影響に包絡される。	
3	交通事故 (化学物質の流出含む)	ばい煙 有毒ガス	温度	火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。	-
			ばい煙による閉塞	火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。	
			ばい煙, 有毒ガスの侵入	有毒ガス (No. 4) の影響に包絡される。	
4	有毒ガス	有毒ガス	有毒ガスの侵入	鉄道路線, 主要道路, 航路及び石油コンビナート施設は発電所から十分な離隔距離が確保されており, 危険物を搭載した車両及び船舶を含む事故等による当該発電所への有毒ガスの影響はない。また, 中央制御室換気系においては閉回路による再循環運転も可能であるため, 影響はない。	-
5	タービンミサイル	荷重	荷重 (衝突)	飛来物 (航空機落下) (No. 6) の評価に包絡される。	-
6	飛来物 (航空機落下)	荷重	荷重 (衝突)	安全施設の機能に影響が及ぶ範囲に航空機が偶発的に落下する事象ではあるが, 故意による大型航空機の衝突の影響の大きさを踏まえて特にプラントの安全性に影響を与える可能性のある事象として選定する。	○
			荷重 (爆風圧)		
		温度	輻射熱		
		ばい煙 有毒ガス	ばい煙による閉塞 ばい煙, 有毒ガスの侵入		

第4表 人為事象 評価結果 (2/4)

No.	人為事象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起因事象等	選定結果
		荷重	荷重 (衝突) 荷重 (爆風圧)		
7	工事施設又は 軍事施設事故	荷重	荷重 (衝突)	プラント外での爆発 (No. 12) の評価に包絡される。	—
			荷重 (爆風圧)		
		温度	輻射熱	火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。	
		ばい煙 有毒ガス	ばい煙による閉塞 ばい煙, 有毒ガスの侵入	火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。 有毒ガス (No. 4) の影響に包絡される。	
8	船舶の衝突 (船舶事故)	閉塞 (海水系)	取水口の閉塞	発電所周辺の航路は十分な隔離距離が確保されており、航路を通行する船舶が漂流した場合であっても、敷地に到達する可能性は低く、さらに、敷地全面の防波堤に衝突して止まるものと考えられるため、取水性に影響はない。 万が一、カーテンウォール前面に小型船舶が到達した場合であっても、カーテンウォールにより阻害されること、呑み口は広く取水口が閉塞される可能性が低いことから、取水性に影響はない。また、構内に入港する船舶について、港湾内では事故が発生した場合でも、カーテンウォールにより阻害されること、呑み口は広く取水口が閉塞される可能性が低いことから、取水性に影響はない。	—
		閉塞 (海水系)	油漏えいによる海水ストレーナの閉塞	船舶の座礁により重油流出事故が発生した場合に、カーテンウォールにより低層から取水することによって、残留熱除去系海水系及び非常用ディーゼル発電機海水系の取水性に影響はない。	
8	船舶の衝突 (船舶事故)	ばい煙 有毒ガス	ばい煙による閉塞	火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。	—
			ばい煙, 有毒ガスの侵入	有毒ガス (No. 4) の影響に包絡される。	
9	自動車又は船舶の 爆発	荷重	荷重 (衝突)	プラント外での爆発 (No. 12) の評価に包絡される。	—
			荷重 (爆風圧)		
		温度	輻射熱	火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。	
		ばい煙 有毒ガス	ばい煙による閉塞 ばい煙, 有毒ガスの侵入	火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。 有毒ガス (No. 4) の影響に包絡される。	
10	船舶から放出される固体・液体不純物	閉塞 (海水系)	固体・液体不純物の放出による海水系ストレーナの閉塞	船舶の衝突 (船舶事故) (No. 8) の影響に包絡される。	—
11	水中の化学物質	閉塞 (海水系)	海水中に流出した化学物質による海水系ストレーナの閉塞	船舶の衝突 (船舶事故) (No. 8) の影響に包絡される。	—

表 4 表 人為事象 評価結果 (3/4)

No.	人為事象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起因事象等	選定結果	
12	プラント外での爆発	荷重	荷重 (衝突)	東海第二発電所周辺には、LNG基地 (敷地北方約 1.5km) があるため、発電所から十分な離隔距離が確保されていることを確認している。 鹿島臨海地区石油コンビナート等特別防災区域は、東海第二発電所周辺で石油コンビナート等特別防災区域に指定されている唯一の区域であり、また、発電所から約 50km 以上の距離があることから、爆発の影響が安全施設の安全機能に及ぼすおそれはない。 また、本発電所敷地周辺の社会環境からみて、発電所周辺での爆発等に起因する飛来物による影響はない。	-	
			荷重 (爆風圧)			
		ばい煙 有毒ガス	ばい煙による閉塞			火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。
			ばい煙, 有毒ガスの侵入			有毒ガス (No. 4) の影響に包絡される。
13	プラント外での化学物質の流出	閉塞 (海水系)	化学物質の流出による海水系ストレータの閉塞	船舶の衝突 (船舶事故) (No. 8) の影響に包絡される。	-	
		有毒ガス	有毒ガスの侵入	有毒ガス (No. 4) の影響に包絡される。		
14	サイト貯蔵の化学物質の流出	有毒ガス	有毒ガスの侵入	有毒ガス (No. 4) の影響に包絡される。	-	
15	軍事施設からのミサイル	荷重	荷重 (衝突)	偶発的なミサイル到達は考え難いが、影響の大きさを踏まえて特にプラントの安全性に影響を与える可能性のある事象として選定する。 設備等の損傷による影響については、故意による大型航空機の衝突の影響に代表される。	○	
			荷重 (爆風圧)			
温度	輻射熱					
16	掘削工事	物理的損傷	掘削工事による配管・ケーブル類の損傷			敷地内で、地面の掘削工事を行う場合は、事前調査で埋設ケーブル・配管位置の確認を行うため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。敷地外で、地面の掘削工事を行う場合は、送電鉄塔の損傷の可能性はあるが、複数回線が同時に損傷するシナリオは考え難い。
			温度	輻射熱	火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。	
17	他ユニットからの火災	ばい煙 有毒ガス	ばい煙による閉塞	火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。	-	
			ばい煙, 有毒ガスの侵入	有毒ガス (No. 4) の影響に包絡される。		
18	他ユニットからのミサイル	荷重	荷重 (衝突)	有意なミサイル源はないため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	-	

表 4 表 人為事象 評価結果 (4/4)

No.	人為事象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起回事象等	選定結果
19	他ユニットからの内部溢水	浸水	内部溢水による設備の浸水	東海発電所分も含めた屋外タンク及び貯槽類からの溢水を想定しても、東海第二発電所の安全施設への影響がないことを確認したため、他のユニットからの内部溢水の影響による設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
20	電磁的障害	電氣的影響	サージ及び誘導電流	安全保護回路は、日本工業規格（J I S）等に基づき、ラインフィルタや絶縁回路の設置により、サージ・ノイズの侵入を防止するとともに、鋼製管体や金属シールド付ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止する設計としており、安全機能を損なうことはないため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
	過電圧				
21	ダムの崩壊	浸水	ダムの崩壊による浸水	敷地周辺の地形及び上流に位置している久慈川水系の竜神ダムの保有水量から判断して、ダムの崩壊が発生した場合においても、敷地が久慈川の洪水による被害を受けることはないため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	—
22	内部溢水	浸水	内部溢水による設備の浸水	基準地震動を一定程度超える地震により、建屋内の耐震B、Cクラス機器等が損傷し大規模な溢水が発生することによって、原子炉建屋各階が浸水し、最下階に設置している設計基事故等対処設備の機能が喪失する可能性があるが、それより上層階に設置する設備は防護されることが期待される。また、建屋内の設備への浸水については、自然現象 津波（No. 11）の評価に包絡される。	—
23	火災（近隣工場等の火災）	温度	輻射熱	自然現象 森林火災（No. 22）の評価に包絡される。	—
		ばい煙 有毒ガス	ばい煙による閉塞	自然現象 森林火災（No. 22）の評価に包絡される。	
			ばい煙、有毒ガスの侵入	有毒ガス（No. 4）の影響に包絡される。	

設計基準を超える竜巻事象に対する事故シーケンス抽出

1. 起回事象の特定

(1) 構築物，系統及び機器（以下「設備等」という。）の損傷・機能喪失モードの抽出

竜巻事象により設備等に発生する可能性のある影響について，国外の評価事例，国内で発生したトラブル事例も参照し，以下のとおり，損傷・機能喪失モードを抽出した。

- ①風荷重及び気圧差荷重による建屋や設備等の損傷
- ②飛来物の衝撃荷重による建屋や設備等の損傷
- ③風荷重，気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重を組合せた荷重による建屋や設備等の損傷
- ④竜巻により取水口周辺の海に飛散した資機材等による取水口閉塞

(2) 評価対象設備の選定

(1)項で抽出した損傷・機能喪失モードに対し，影響を受ける可能性のある設備等のうち，プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。

具体的には，以下に示す建屋，屋外及び屋内設置の設備等を評価対象設備として選定した。ただし，屋内設備については，飛来物の建屋外壁貫通を考慮すると屋内設備に影響が及ぶ可能性が考えられるため，飛来物が直接衝突する壁は損傷し，そのひとつ内側の壁との間に設置されている設備等を対象とする。

①風荷重及び気圧差荷重による建屋や設備等の損傷

<建屋>

- ・原子炉建屋（原子炉棟，附属棟，廃棄物処理棟）
- ・タービン建屋

<屋外設備>

- ・送受電設備（超高圧開閉所，特別高圧開閉所，変圧器）
- ・主排気筒
- ・非常用ガス処理系
- ・復水貯蔵タンク
- ・非常用ディーゼル発電機の附属設備（排気ファン，吸気フィルタ等）
- ・残留熱除去系海水系
- ・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系
- ・非常用ディーゼル発電機海水系
- ・補機冷却海水系
- ・循環水系

<屋内設備>

- ・中央制御室換気系

②飛来物の衝撃荷重による建屋や設備等の損傷

<建屋>

- ・原子炉建屋（原子炉棟，附属棟，廃棄物処理棟）
- ・タービン建屋

<屋外設備>

- ・送受電設備（超高圧開閉所，特別高圧開閉所，変圧器）
- ・主排気筒

- ・非常用ガス処理系
- ・復水貯蔵タンク
- ・非常用ディーゼル発電機の附属設備（排気ファン，吸気フィルタ等）
- ・残留熱除去系海水系
- ・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系
- ・非常用ディーゼル発電機海水系
- ・補機冷却海水系
- ・循環水系

<屋内設備>

- ・原子炉補機冷却系
- ・原子炉建屋ガス再循環系／非常用ガス処理系
- ・ほう酸水注入系
- ・可燃性ガス濃度制御系
- ・中央制御室換気系
- ・気体廃棄物処理設備
- ・タービン補機冷却系
- ・タービン及び発電機
- ・原子炉補機及びタービン補機冷却系熱交換器，ポンプ
- ・主蒸気管（主蒸気隔離弁以降の配管）

③風荷重，気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重を組合せた荷重による建屋
や設備等の損傷

- ・①及び②にて選定した設備等

④竜巻により取水口周辺の海に飛散した資機材等による取水口閉塞

- ・取水口

(3) 起因事象になりうるシナリオの選定

(1)項で抽出した各損傷・機能喪失モードに対して、(2)項で選定した評価対象設備への影響を検討の上、発生可能性のあるシナリオを選定した。

①風荷重及び気圧差荷重による建屋や設備等の損傷

<建屋>

- ・原子炉建屋

原子炉建屋（原子炉棟，附属棟，廃棄物処理棟）は十分な厚さを有した鉄筋コンクリート造であり，風荷重よりも大きい地震荷重に対して設計されていることから，極めて発生することが稀な設計基準を超える風荷重を想定しても建屋の頑健性は維持され则认为するため，シナリオの選定は不要である。

また，風荷重に加えて気圧差荷重が作用した場合であっても，風荷重と気圧差荷重を組み合わせた荷重は，原子炉建屋設計時の地震荷重よりも小さいため，建屋の頑健性は維持され则认为するため，シナリオの選定は不要である。

ただし，ブローアウトパネルは建屋内外の差圧による開放に至る場合に「計画外停止」に至るシナリオ。

- ・タービン建屋

タービン建屋については，建屋上層部は鉄骨造である。万が一，風荷重及び気圧差荷重による破損に至るような場合に，建屋最上階に設置しているタービンや発電機に影響が及び，「非隔離事象」に至るシナリオ。また，タービン補機冷却系サージタンクに影響が及び，「タービ

ン・サポート系故障」に至るシナリオ。

<屋外設備>

- ・送受電設備（超高压開閉所，特別高压開閉所，変圧器）

風荷重及び気圧差荷重により超高压開閉所，特別高压開閉所，変圧器に影響が及び「外部電源喪失」に至るシナリオ。

- ・主排気筒

主排気筒は風荷重に対して裕度を持った設計がなされていることから，発生することが極めて稀な設計基準を超える風荷重を想定しても排気筒の頑健性は維持されると考えるため，シナリオの選定は不要である。

- ・非常用ガス処理系

非常用ガス処理系配管及び排気筒は風荷重に対して裕度を持った設計がなされていることから，発生することが極めて稀な設計基準を超える風荷重を想定しても非常用ガス処理系配管及び排気筒の頑健性は維持されると考えるため，シナリオの選定は不要である。

- ・復水貯蔵タンク

風荷重及び気圧差荷重により復水貯蔵タンクが損傷した場合，補給水系の喪失により「計画外停止」に至るシナリオ。

- ・非常用ディーゼル発電機の附属機器

風荷重により非常用ディーゼル発電機の附属機器が損傷した場合，非常用ディーゼル発電機の機能喪失，仮に外部電源喪失の同時発生を想定した場合，「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。

- ・残留熱除去系海水系

風荷重により残留熱除去系海水系が損傷した場合，残留熱除去系海水系の機能喪失による「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ。

- ・ 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系

風荷重により高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系が損傷した場合、高圧炉心スプレイ系の機能喪失による「計画外停止」に至るシナリオ。

- ・ 非常用ディーゼル発電機海水系

風荷重により非常用ディーゼル発電機海水系が損傷した場合、非常用ディーゼル発電機の機能喪失、仮に外部電源喪失の同時発生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。

- ・ 補機冷却海水系

風荷重により補機冷却海水系ポンプが損傷した場合、タービン補機冷却系喪失による「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。

- ・ 循環水系

風荷重により循環水ポンプが損傷した場合、復水器真空度喪失による「隔離事象」に至るシナリオ。

< 屋内設備 >

- ・ 中央制御室換気系は、原子炉建屋（附属棟）内に設置されており風荷重の影響を受けないが、気圧差荷重によりダクト、ファン、ダンパ等の損傷が考えられる。中央制御室換気系が損傷した場合、中央制御室換気系が機能喪失し、「計画外停止」に至るシナリオ。なお、それらの設備の損傷により中央制御室の換気が困難になった場合、中央制御室の温度が上昇するが、即、中央制御室の機器へ影響が及ぶことはなく、また、竜巻の影響は瞬時であり、竜巻襲来後の対応は十分可能であるため計測・制御系喪失により制御不能に至るシナリオの選定は不要である。

②飛来物の衝撃荷重による建屋や設備等の損傷

建屋及び屋内外設備に対する飛来物の衝撃荷重により発生可能性のあるシナリオは以下のとおり。

<建屋>

飛来物が建屋外壁を貫通することにより、屋内設備に波及的影響を及ぼすことが考えられるが、発生可能性のあるシナリオについては、<屋内設備>で選定する。

<屋外設備>

・送受電設備

風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様。

・主排気筒

飛来物による衝突荷重により主排気筒が損傷した場合、「隔離事象」に至るシナリオ。

・非常用ガス処理系

飛来物による衝突荷重により非常用ガス処理系配管及び排気筒が損傷した場合、「計画外停止」に至るシナリオ。

・復水貯蔵タンク

風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様。

・非常用ディーゼル発電機の附属機器

風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様。

・残留熱除去系海水系

風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様。

・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系

風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様。

- ・非常用ディーゼル発電機海水系
風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様。
- ・補機冷却海水系
風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様。
- ・循環水系
風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様。

<屋内設備>

- ・原子炉建屋（原子炉棟）に設置している原子炉補機冷却系サージタンクに建屋外壁を貫通した飛来物が衝突した場合、原子炉補機冷却系が機能喪失することによる「隔離事象」に至るシナリオ。原子炉建屋ガス再循環系／非常用ガス処理系に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して機能喪失した場合、「計画外停止」に至るシナリオ。ほう酸水注入系に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して機能喪失した場合、「計画外停止」に至るシナリオ。可燃性ガス濃度制御系に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して機能喪失した場合、「計画外停止」に至るシナリオ。
- ・原子炉建屋（附属棟）に設置している中央制御室換気系に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突した場合、中央制御室換気系が機能喪失することによる「計画外停止」に至るシナリオ。
- ・原子炉建屋（廃棄物処理棟）に設置している気体廃棄物処理設備に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突した場合、気体廃棄物処理系が機能喪失することによる「隔離事象」に至るシナリオ。
- ・タービン建屋に設置しているタービンや発電機、タービン補機冷却系サージタンクに建屋外壁を貫通した飛来物が衝突した場合、「非隔離事象」に至るシナリオ。また、タービン補機冷却系が機能喪失す

ることによる「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。原子炉補機冷却系熱交換器又はポンプに建屋外壁を貫通した飛来物が衝突した場合、「隔離事象」に至るシナリオ。タービン補機冷却系熱交換器又はポンプに建屋外壁を貫通した飛来物が衝突した場合、「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。主蒸気管に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突した場合、「隔離事象」に至るシナリオ。

③風荷重，気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重を組合せた荷重による建屋や設備等の損傷

建屋及び屋内外設備に対する組合せ荷重により発生可能性のあるシナリオについては，①，②に包絡される。

④竜巻により取水口周辺の海に飛散した資機材等による取水口閉塞

竜巻により資機材，車両等が飛散した取水口周辺の海に入り取水口を閉塞させる可能性があるが，取水口は呑み口が広く，閉塞させるほどの資機材や車両等の飛散は考えられないことから考慮不要とする。

(4) 起因事象の特定

(3)項で選定した各シナリオについて，想定を超える風荷重，気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重に対しての裕度評価（起因事象発生可能性評価）を実施し，事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起因事象の特定を行った。

①風荷重及び気圧差荷重による建屋や設備等の損傷

<建屋>

建屋内外差圧の発生に伴う原子炉建屋ブローアウトパネルの開放によ

る計画外停止に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

タービン建屋上層部は鉄骨造であり、風荷重に対して設計上の配慮はなされているものの、想定を超える風荷重が建屋に作用した場合、建屋が損傷してタービン、発電機及びタービン補機冷却系サージタンクに影響を及ぼす可能性は否定できないため、タービン建屋損傷に伴う非隔離事象、タービン・サポート系故障に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

<屋外設備>

超高圧開閉所や送受電設備が損傷した場合、風荷重に対して設計上の配慮はなされているものの、想定を超える風荷重に対しては発生を否定できないため、超高圧開閉所や送受電設備の損傷に伴う外部電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

復水貯蔵タンクが損傷した場合、補給水系が喪失し、計画外停止に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

非常用ディーゼル発電機の附属機器が損傷した場合、非常用ディーゼル発電機の機能喪失、また、外部電源喪失の同時発生による全交流動力電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

残留熱除去系海水系が損傷した場合、残留熱除去系の機能喪失による最終ヒートシンク喪失に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系が損傷した場合、高圧炉心スプレイ系の機能喪失による計画外停止に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

非常用ディーゼル発電機海水系が損傷した場合、非常用ディーゼル発

電機の機能喪失，また，外部電源喪失の同時発生による全交流動力電源喪失に至るシナリオは考えられるため，起因事象として特定する。

補機冷却海水系が損傷した場合，タービン補機冷却系喪失によるタービン・サポート系故障に至るシナリオは考えられるため，起因事象として特定する。

循環水系が損傷した場合，復水器真空度喪失に伴う隔離事象に至るシナリオは考えられるため，起因事象として特定する。

<屋内設備>

中央制御室換気系が損傷した場合，中央制御室換気系が機能喪失し，計画外停止に至るシナリオは考えられるため，起因事象として特定する。

②飛来物の衝撃荷重による建屋や設備等の損傷

<建屋>

原子炉建屋，タービン建屋は，飛来物が建屋を貫通することにより，屋内設備に波及的影響を及ぼすが，<屋内設備>として起因事象を特定する。

<屋外設備>

超高压開閉所や送電線が飛来物により損傷した場合，(4)①と同様に送電設備の損傷に伴う外部電源喪失に至るシナリオは考えられるため，起因事象として特定する。

主排気筒が飛来物により損傷した場合，気体廃棄物処理系の機能喪失に伴う隔離事象に至るシナリオは考えられるため，起因事象として特定する。

非常用ガス処理系配管及び排気筒が飛来物により損傷した場合，非常用ガス処理系の機能喪失による計画外停止に至るシナリオは考えられる

ため、起因事象として特定する。

復水貯蔵タンクが飛来物により損傷した場合、(4)①と同様に補給水系が喪失し、計画外停止に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

非常用ディーゼル発電機の附属機器が飛来物により損傷した場合、(4)①と同様に非常用ディーゼル発電機の機能喪失、また、外部電源喪失の同時発生による全交流動力電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

残留熱除去系海水系が飛来物により損傷した場合、(4)①と同様に残留熱除去系の機能喪失による最終ヒートシンク喪失に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系が飛来物により損傷した場合、(4)①と同様に高圧炉心スプレイ系の機能喪失による計画外停止に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

非常用ディーゼル発電機海水系が飛来物により損傷した場合、(4)①と同様に非常用ディーゼル発電機の機能喪失、また、外部電源喪失の同時発生による全交流動力電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

補機冷却海水系が飛来物により損傷した場合、(4)①と同様にタービン補機冷却系喪失によるタービン・サポート系故障に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

循環水系が飛来物により損傷した場合、(4)①と同様に復水器真空度喪失に伴う隔離事象に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

<屋内設備>

飛来物が原子炉建屋への衝突，貫通した場合，屋内設備の損傷の可能性を否定できないことから，原子炉補機冷却系の機能喪失に伴う隔離事象，原子炉建屋ガス再循環系／非常用ガス処理系の機能喪失に伴う計画外停止，ほう酸水注入系の機能喪失に伴う計画外停止，可燃性ガス濃度制御系の機能喪失に伴う計画外停止，中央制御室換気系の機能喪失に伴う計画外停止，気体廃棄物処理系の機能喪失に伴う隔離事象に至るシナリオは考えられるため，起因事象として特定する。

飛来物がタービン建屋へ衝突，貫通した場合，(4)①と同様にタービン，発電機の損傷に伴う非隔離事象，タービン補機冷却系の損傷に伴うタービン・サポート系故障，原子炉補機冷却系の損傷に伴う隔離事象，主蒸気管の損傷に伴う隔離事象に至るシナリオは考えられるため，起因事象として特定する。

③風荷重，気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重を組合せた荷重による建屋や設備等の損傷

(3)③のとおり，建屋及び屋内外設備に対する組合せ荷重により発生可能性のあるシナリオについては，①，②に包絡されるため，起因事象として特定不要であると判断した。

2. 事故シーケンスの特定

1. にて設計基準を超える竜巻事象に対し発生可能性のある起因事象として以下を選定した。

- ・原子炉建屋ブローアウトパネルの開放に伴う計画外停止
- ・原子炉補機冷却系の損傷に伴う隔離事象
- ・原子炉建屋ガス再循環系／非常用ガス処理系の損傷に伴う計画外停止

- ・ ほう酸水注入系の損傷に伴う計画外停止
- ・ 可燃性ガス濃度制御系の損傷に伴う計画外停止
- ・ 中央制御室換気系の機能喪失に伴う計画外停止
- ・ 気体廃棄物処理系の機能喪失に伴う隔離事象
- ・ タービン，発電機の損傷に伴う非隔離事象
- ・ タービン補機冷却系の損傷に伴うタービン・サポート系故障
- ・ 主蒸気系の損傷に伴う隔離事象
- ・ 送電線の損傷に伴う外部電源喪失
- ・ 主排気筒の損傷に伴う隔離事象
- ・ 復水貯蔵タンクの損傷に伴う計画外停止
- ・ 非常用ディーゼル発電機の附属機器の損傷，かつ外部電源喪失の同時発生に伴う全交流動力電源喪失
- ・ 残留熱除去系海水系の損傷に伴う最終ヒートシンク喪失
- ・ 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系の損傷に伴う計画外停止
- ・ 非常用ディーゼル発電機海水系の損傷，かつ外部電源喪失の同時発生に伴う全交流動力電源喪失
- ・ 補機冷却海水系の損傷に伴うタービン・サポート系故障
- ・ 循環水系の損傷に伴う隔離事象

上記起因事象については，いずれも運転時の内部事象や地震，津波レベル 1 P R Aにて考慮していることから，追加すべき新しい事故シーケンスではない。

よって，竜巻を起因とする有意な頻度又は影響のある事故シーケンスは新たに生じないと判断した。

設計基準を超える凍結事象に対する事故シーケンス抽出

1. 起回事象の特定

- (1) 構築物，系統及び機器（以下「設備等」という。）の損傷・機能喪失モードの抽出

低温（凍結）事象により設備等に発生する可能性のある影響について，国外の評価事例や国内で発生したトラブル事例も参照し，以下のとおり，損傷・機能喪失モードを抽出した。

- ①屋外タンク及び配管内流体の凍結
- ②ヒートシンク（海水）の凍結
- ③着氷による送電線の相間短絡

- (2) 評価対象設備の選定

(1)項で抽出した損傷・機能喪失モードに対し，影響を受ける可能性のある設備等のうち，プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。

具体的には，以下に示す屋外設置の設備等を評価対象設備として選定した。

- ①屋外タンク及び配管内流体の凍結
 - ・軽油貯蔵タンク及び非常用ディーゼル発電機用燃料移送系（以下「軽油貯蔵タンク等」という。）
 - ・復水貯蔵タンク及び附属配管（以下「復水貯蔵タンク等」という。）
- ②ヒートシンク（海水）の凍結
 - ・取水設備（海水）

③着氷による送電線の相間短絡

- ・送電線

(3) 起因事象になりうるシナリオの選定

(1)項で抽出した各損傷・機能喪失モードに対して、(2)項で選定した評価対象設備への影響を検討の上、発生可能性のあるシナリオを選定した。

①屋外タンク及び配管内流体の凍結

- ・軽油貯蔵タンク等の凍結

低温によって軽油貯蔵タンク等の軽油が凍結するとともに、以下③に示す外部電源喪失が発生している状況下においては、非常用ディーゼル発電機デイトンクの燃料枯渇により「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。

- ・復水貯蔵タンク等の凍結

低温によって復水貯蔵タンク等の保有水が凍結した場合、補給水系の喪失により「計画外停止」に至るシナリオ。

②ヒートシンク（海水）の凍結

低温によって東海第二発電所周辺の海水が凍結することは起こりえないと考えられるため、この損傷・機能喪失モードについては考慮しない。

③着氷による送電線の相間短絡

- ・送電線の地絡，短絡

送電線や碍子へ着氷することによって相間短絡を起こし、「外部電源喪失」に至るシナリオ。

(4) 起因事象の特定

(3)項で選定した各シナリオについて、想定を超える低温（凍結）事象に対しての裕度評価（起因事象発生可能性評価）を実施し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起因事象の特定を行った。

①屋外タンク及び配管内流体の凍結

・軽油貯蔵タンク等の凍結

燃料移送系が凍結するような低温事象は、事前に予測が可能であり、燃料移送系の循環運転等による凍結防止対策が可能であることから、燃料移送系が凍結する可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因にはなりえないと考えられるため、考慮すべき起因事象としては特定不要であると判断した。

・復水貯蔵タンク等の凍結

復水貯蔵タンク等の保有水が凍結するような低温事象は、事前に予測が可能であり、復水貯蔵タンク等の循環運転等による凍結防止対策が可能であることから、保有水が凍結する可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因にはなりえないと考えられるため、考慮すべき起因事象としては特定不要であると判断した。

②ヒートシンク（海水）の凍結

(3)②のとおり、この損傷・機能喪失モードは考慮しないため、起因事象として特定しない。

③着氷による送電線の相間短絡

・送電線の地絡，短絡

着氷に対して設計上の配慮はなされているものの、設計基準を超え

る低温事象に対しては発生を否定できないため、送電線の損傷に伴う外部電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

2. 事故シーケンスの特定

1.にて設計基準を超える低温事象に対し発生可能性のある起因事象として外部電源喪失を特定したが、運転時の内部事象や地震、津波レベル1 P R Aにて考慮していることから、追加すべき新しい事故シーケンスではない。

よって、凍結を起因とする有意な頻度又は影響のある事故シーケンスは新たに生じないと判断した。

設計基準を超える積雪事象に対する事故シーケンス抽出

1. 起回事象の特定

- (1) 構築物、系統及び機器（以下「設備等」という。）の損傷・機能喪失モードの抽出

積雪事象により設備等に発生する可能性のある影響について、国外の評価事例や国内で発生したトラブル事例も参照し、以下のとおり、損傷・機能喪失モードを抽出した。

- ①建屋天井や屋外設備に対する積雪荷重
- ②着雪による送電線の相間短絡
- ③給気フィルタ等の閉塞

- (2) 評価対象設備の選定

(1)項で抽出した損傷・機能喪失モードに対し、影響を受ける可能性のある設備等のうち、プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。

具体的には、以下に示す建屋及び屋外設置（屋外に面した設備含む）の設備等を評価対象設備として選定した。

- ①建屋天井や屋外設備に対する積雪荷重

<建屋>

- ・原子炉建屋（原子炉棟，附属棟，廃棄物処理棟）
- ・タービン建屋

<屋外設備>

- ・送受電設備（超高圧開閉所，特別高圧開閉所，変圧器）
- ・非常用ディーゼル発電機の附属機器（排気ファン，吸気フィルタ等）

- ・復水貯蔵タンク
- ・残留熱除去系海水系
- ・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系
- ・非常用ディーゼル発電機海水系
- ・補機冷却海水系
- ・循環水系

②着雪による送電線の相間短絡

- ・送電線

③給気フィルタ等の閉塞

- ・非常用ディーゼル発電機の附属機器（給気口，吸気フィルタ）
- ・中央制御室換気系（給気口）
- ・残留熱除去系海水系（モータ）
- ・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系（モータ）
- ・非常用ディーゼル発電機海水系（モータ）
- ・補機冷却海水系（モータ）
- ・循環水系（モータ）

(3) 起因事象になりうるシナリオの選定

(1)項で抽出した各損傷・機能喪失モードに対して，(2)項で選定した評価対象設備への影響を検討の上，発生可能性のあるシナリオを選定した。

①建屋天井や屋外設備に対する荷重

<建屋>

- ・原子炉建屋

原子炉建屋（原子炉棟）屋上が積雪荷重により崩落した場合に、建屋最上階に設置している原子炉補機冷却系サージタンクが物理的に機能喪失した場合、原子炉補機冷却系の機能喪失による「隔離事象」に至るシナリオ。

原子炉建屋（附属棟）屋上が積雪荷重により崩落した場合に、建屋最上階に設置している中央制御室換気系が物理的に機能喪失した場合、中央制御室換気系の機能喪失による「計画外停止」に至るシナリオ。

原子炉建屋（廃棄物処理棟）屋上が積雪荷重により崩落した場合に、建屋最上階に設置している気体廃棄物処理設備が機能喪失することによる「隔離事象」に至るシナリオ。

- ・タービン建屋

タービン建屋屋上が積雪荷重により崩落した場合に、建屋最上階に設置しているタービンや発電機に影響が及び「非隔離事象」に至るシナリオ。また、タービン補機冷却系サージタンクに影響が及び、「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。

<屋外設備>

- ・送受電設備（超高压開閉所，特別高压開閉所，変圧器）

超高压開閉所屋上，特別高压開閉所，変圧器が積雪荷重により崩落し，送受電設備に影響が及び，「外部電源喪失」に至るシナリオ。

- ・復水貯蔵タンク

復水貯蔵タンク天板が積雪荷重により崩落し，保有水が喪失した場合，補給水系の喪失により「計画外停止」に至るシナリオ。

- ・非常用ディーゼル発電機の附属機器

積雪荷重により非常用ディーゼル発電機の附属機器が損傷した場合，非常用ディーゼル発電機の機能喪失，仮に②の外部電源喪失の同時発

生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。

- ・ 残留熱除去系海水系

積雪荷重により残留熱除去系海水系ポンプが損傷した場合、残留熱除去系海水系の機能喪失による「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ。

- ・ 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系

積雪荷重により高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系ポンプが損傷した場合、高圧炉心スプレイ系の機能喪失による「計画外停止」に至るシナリオ。

- ・ 非常用ディーゼル発電機海水系

積雪荷重により非常用ディーゼル発電機海水系ポンプが損傷した場合、非常用ディーゼル発電機の機能喪失、仮に②の外部電源喪失の同時発生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。

- ・ 補機冷却海水系

積雪荷重により補機冷却海水系ポンプが損傷した場合、タービン補機冷却系喪失による「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。

- ・ 循環水系

積雪荷重により循環水ポンプが損傷した場合、復水器真空度喪失による「隔離事象」に至るシナリオ。

②着雪による送電線の相間短絡

送電線や碍子へ着雪することによって相間短絡を起こし、「外部電源喪失」に至るシナリオ。

③給気フィルタ等の閉塞

- ・非常用ディーゼル発電機附属機器の閉塞

積雪により非常用ディーゼル発電機室の給気口、吸気フィルタが閉塞した場合、非常用ディーゼル発電機の機能喪失、仮に②の外部電源喪失の同時発生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。

- ・中央制御室換気系給気口の閉塞

中央制御室換気系の給気口は、地面より約 5.6m、約 19m の 2 箇所に設置されており、堆積物による閉塞は考え難いため、シナリオの選定は不要である。

- ・海水ポンプモータ空気冷却器給気口の閉塞

積雪により残留熱除去系海水系ポンプモータの空気冷却器給気口が閉塞した場合、残留熱除去系海水系の機能喪失による「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ。

高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水ポンプモータの空気冷却器給気口が閉塞した場合、高圧炉心スプレイ系の機能喪失による「計画外停止」に至るシナリオ。

非常用ディーゼル発電機海水ポンプモータの空気冷却器給気口が閉塞した場合、非常用ディーゼル発電機の機能喪失、仮に②の外部電源喪失の同時発生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。

補機冷却海水系ポンプモータの空気冷却器給気口が閉塞した場合、タービン補機冷却系喪失による「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。

循環水ポンプモータの空気冷却器給気口が閉塞した場合、復水器真

空度喪失による「隔離事象」に至るシナリオ。

(4) 起回事象の特定

(3)項で選定した各シナリオについて、想定を超える積雪事象に対しての裕度評価（起回事象発生可能性評価）を実施し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起回事象の特定を行った。

①建屋天井や屋外設備に対する荷重

積雪事象が各建屋天井や屋外設備の許容荷重を上回った場合には、(3)項にて選定した各シナリオが発生する可能性はあるが、各建屋天井の崩落や屋外設備が損傷するような積雪事象は、積雪事象の進展速度を踏まえると除雪管理が可能であることから、発生可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因にはなりえないと考えられるため、考慮すべき起回事象としては選定不要であると判断した。

②着雪による送電線の相間短絡

着雪に対して設計上の配慮はなされているものの、設計基準を超える積雪事象に対しては発生を否定できないため、送電線の着雪による短絡を想定した場合、外部電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起回事象として選定する。

③給気フィルタ等の閉塞

積雪事象により非常用ディーゼル発電機室の給気口、吸気フィルタが閉塞した場合には、(3)項にて選定したシナリオが発生する可能性があるが、非常用ディーゼル発電機室の給気口、吸気フィルタが閉塞するような積雪事象は、積雪事象の進展速度を踏まえると除雪管理が可

能であることから、発生可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因にはなりえないと考えられるため、考慮すべき起回事象としては選定不要であると判断した。

また、モータ空気冷却器給気口が閉塞した場合には、(3)項で選定したシナリオが発生する可能性があるが、モータ空気冷却器給気口が閉塞するような積雪事象は、積雪事象の進展速度を踏まえると除雪管理が可能であることから、発生可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因にはなりえないと考えられるため、考慮すべき起回事象としては選定不要であると判断した。

2. 事故シーケンスの特定

1.にて設計基準を超える積雪事象に対し発生可能性のある起回事象として外部電源喪失を特定したが、運転時の内部事象や地震、津波レベル1 P R Aにて考慮していることから、追加すべき新しい事故シーケンスではない。

よって、積雪を起因とする有意な頻度又は影響のある事故シーケンスは新たに生じないと判断した。

設計基準を超える落雷事象に対する事故シーケンス抽出

1. 起回事象の特定

- (1) 構築物，系統及び機器（以下「設備等」という）の損傷・機能喪失モードの抽出

落雷事象により設備等に発生する可能性のある影響について，国外の評価事例，国内で発生したトラブル事例も参照し，以下のとおり，損傷・機能喪失モードを抽出した。

- ①屋内外計測制御設備に発生するノイズ
- ②直撃雷による設備損傷
- ③誘導雷サージによる電気盤内の回路損傷

- (2) 評価対象設備の選定

(1)項で抽出した損傷・機能喪失モードに対し，影響を受ける可能性のある設備等のうち，プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。

具体的には，以下に示す屋内設置の設備及び屋外設置の設備を評価対象設備として選定した。

- ①屋内外計測制御設備に発生するノイズ
 - ・計測制御系
- ②直撃雷による設備損傷
 - ・外部電源系
 - ・残留熱除去系海水系
 - ・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系
 - ・非常用ディーゼル発電機海水系

- ・補機冷却海水系
- ・循環水系

③誘導雷サージによる電気盤内の回路損傷

- ・計測制御系

(3) 起因事象になりうるシナリオの選定

(1)項で抽出した各損傷・機能喪失モードに対して、(2)項で選定した評価対象設備への影響を検討の上、発生可能性のあるシナリオを選定した。

①屋内外計測制御系設備に発生するノイズ

- ・計測制御系

ノイズにより安全保護回路が誤動作した場合、「隔離事象」又は「原子炉緊急停止系誤動作」に至るシナリオ。

ノイズにより安全保護回路以外の計測制御系が誤動作した場合、「非隔離事象」、「全給水喪失」又は「水位低下事象」に至るシナリオ。

②直撃雷による設備損傷

- ・外部電源系

直撃雷により外部電源系が損傷した場合、外部電源系の機能喪失による「外部電源喪失」に至るシナリオ。

- ・残留熱除去系海水系

直撃雷により残留熱除去系海水系が損傷した場合、残留熱除去系海水系の機能喪失による「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ。

- ・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系

直撃雷により高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系が損傷した場合、高圧炉心スプレイ系の機能喪失による「計画外停止」に至る

シナリオ。

- ・非常用ディーゼル発電機海水系

直撃雷により非常用ディーゼル発電機海水系が損傷した場合、非常用ディーゼル発電機の機能喪失、外部電源喪失の同時発生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。

- ・補機冷却海水系

直撃雷により補機冷却海水系が損傷した場合、タービン補機冷却系喪失による「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。

- ・循環水系

直撃雷により循環水系が損傷した場合、復水器真空度喪失による「隔離事象」に至るシナリオ。

③誘導雷サージによる電気盤内の回路損傷

- ・計測制御系

誘導雷サージにより計測制御系が損傷した場合、計測・制御系喪失により制御不能に至るシナリオ。

(4) 起因事象の特定

(3)項で選定した各シナリオについて、想定を上回る落雷に対する起因事象発生可能性評価を実施し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起因事象の特定を行った。

①屋内外計測制御設備に発生するノイズ

落雷によって安全保護回路に発生するノイズの影響により誤動作する可能性を否定できず、隔離事象又は原子炉緊急停止系誤動作に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

また、落雷によって安全保護回路以外の計測制御系に発生するノイズ

の影響により誤動作する可能性を否定できず、非隔離事象、全給水喪失又は水位低下事象に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

なお、上記事象以外の誤動作（ポンプの誤起動等）については、設備の機能喪失には至らず、かつ復旧についても容易であることから、起因事象としては特定しない。

②直撃雷による設備損傷

外部電源系に過渡な電流が発生した場合、機器には雷サージの影響を緩和するため保安器が設置されているが、落雷が発生した場合、外部電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。

残留熱除去系海水系は、避雷設備の効果を期待できるが、海水ポンプモータ部に関しては落雷によって機能喪失する可能性を否定できない。また、区分分離が実施された複数の系統に期待できるが、同時に機能喪失することを保守的に考慮し、最終ヒートシンク喪失に至るシナリオは考えられるため起因事象として特定する。

高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系は、避雷設備の効果を期待できるが、海水ポンプモータ部に関しては落雷によって機能喪失する可能性を否定できないことから、計画外停止に至るシナリオは考えられるため起因事象として特定する。

非常用ディーゼル発電機海水系は、避雷設備の効果を期待できるが、海水ポンプモータ部に関しては落雷によって機能喪失する可能性を否定できない。また、区分分離が実施された複数の系統に期待できるが、同時に機能喪失することを保守的に考慮し、全交流動力電源喪失に至るシナリオは考えられるため起因事象として特定する。

補機冷却海水系は、避雷設備の効果を期待できるが、海水ポンプモータ部に関しては落雷によって機能喪失する可能性を否定できない。また、区分分離が実施された複数の系統に期待できるが、同時に機能喪失することを保守的に考慮し、タービン・サポート系故障に至るシナリオは考えられるため起因事象として特定する。

循環水ポンプモータ部に関しては落雷によって機能喪失する可能性を否定できないため、隔離事象に至るシナリオは考えられるため起因事象として特定する。

③誘導雷サージによる電気盤内の回路損傷

落雷による誘導雷サージを接地網に効果的に導くことができない場合には、電気盤内の絶縁耐力が低い回路が損傷し、原子炉施設の安全保護系機能が喪失する。しかし、安全保護回路はシールド付きケーブルを使用し、屋内に設置されているため、損傷に至る有意なサージの侵入はないものと判断されることから、考慮すべき起因事象としては特定不要であると判断した。

なお、安全保護回路以外の計測制御系は、誘導雷サージの影響により損傷し、安全保護回路以外の計測・制御系喪失により制御不能に至る可能性を否定できない。制御不能となった場合は、非隔離事象、全給水喪失又は水位低下事象に至る可能性は考えられるため、起因事象として特定する。

2. 事故シーケンスの特定

1. にて設計基準を超える落雷事象に対し発生可能性のある起因事象として以下を特定した。

- ・安全保護回路に発生するノイズの影響に伴う隔離事象又は原子炉緊急停止系誤動作
- ・安全保護回路以外の計測制御系に発生するノイズの影響に伴う非隔離事象，全給水喪失又は水位低下事象
- ・外部電源系の損傷に伴う外部電源喪失
- ・残留熱除去系海水系の損傷に伴う最終ヒートシンク喪失
- ・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系の損傷に伴う計画外停止
- ・非常用ディーゼル発電機海水系の損傷，かつ外部電源喪失の同時発生による全交流動力電源喪失
- ・補機冷却海水系の損傷に伴うタービン・サポート系故障
- ・循環水系の損傷に伴う隔離事象
- ・安全保護回路以外の計測制御系の損傷に伴う非隔離事象，全給水喪失又は水位低下事象

上記起因事象については，いずれも運転時の内部事象や地震，津波レベル 1 P R A にて考慮していることから，追加すべき新しい事故シーケンスではない。

よって，落雷を起因とする有意な頻度又は影響のある事故シーケンスは新たに生じないと判断される。

設計基準を超える火山事象に対する事故シーケンス抽出

1. 起因事象の特定

(1) 構築物，系統及び機器（以下「設備等」という。）の損傷・機能喪失モードの抽出

火山事象のうち，火山性土石流といった原子力発電所の火山影響評価ガイド(制定 平成 25 年 6 月 19 日 原規技発第 13061910 号 原子力規制委員会決定)（以下「影響評価ガイド」という。）において設計対応不可とされている事象については，影響評価に基づく立地評価にて原子力発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性がないと判断されている。よって，個々の火山事象への設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行うため抽出した降下火砕物を対象に原子力発電所への影響を検討するものとする。

降下火砕物により設備等に発生する可能性のある影響について，影響評価ガイドも参照し，以下のとおり，損傷・機能喪失モードを抽出した。

- ①降下火砕物の堆積荷重
- ②降下火砕物による海水ストレーナ等の閉塞
- ③降下火砕物による給気フィルタ等の閉塞
- ④降下火砕物に付着している腐食成分による化学的影響
- ⑤降下火砕物の付着による送電線の相間短絡

(2) 評価対象設備の選定

(1)項で抽出した損傷・機能喪失モードに対し，影響を受ける可能性のある設備等のうち，プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。

具体的には，以下に示す建屋及び屋外設置（屋外に面した設備含む。）の

設備等を評価対象設備として選定した。

①降下火砕物の堆積荷重

<建屋>

- ・原子炉建屋（原子炉棟，附属棟，廃棄物処理棟）
- ・タービン建屋

<屋外設備>

- ・送受電設備（超高压開閉所，特別高压開閉所，変圧器）
- ・非常用ディーゼル発電機の附属機器（排気ファン，吸気フィルタ等）
- ・復水貯蔵タンク
- ・残留熱除去系海水系
- ・高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系
- ・非常用ディーゼル発電機海水系
- ・補機冷却海水系
- ・循環水系

②降下火砕物による海水ストレーナ等の閉塞

- ・残留熱除去系海水系
- ・高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系
- ・非常用ディーゼル発電機海水系
- ・補機冷却海水系
- ・循環水系

③降下火砕物による給気フィルタ等の閉塞

- ・非常用ディーゼル発電機の附属機器（給気口，吸気フィルタ）
- ・中央制御室換気系（給気口）

- ・ 残留熱除去系海水系（モータ）
- ・ 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系（モータ）
- ・ 非常用ディーゼル発電機海水系（モータ）
- ・ 補機冷却海水系（モータ）
- ・ 循環水系（モータ）

④ 降下火砕物に付着している腐食成分による化学的影響

- ・ 屋外設備全般

⑤ 降下火砕物の付着による送電線の相間短絡

- ・ 送電線

(3) 起回事象になりうるシナリオの選定

(1)項で抽出した各損傷・機能喪失モードに対して、(2)項で選定した評価対象設備への影響を検討の上、発生可能性のあるシナリオを選定した。

① 降下火砕物の堆積荷重

< 建屋 >

- ・ 原子炉建屋

原子炉建屋（原子炉棟）屋上が降下火砕物による堆積荷重により崩落した場合に、建屋最上階に設置している原子炉補機冷却系サージタンクが物理的に機能喪失することによる「隔離事象」に至るシナリオ。

原子炉建屋（附属棟）屋上が降下火砕物による堆積荷重により崩落した場合に、建屋最上階に設置している中央制御室換気系が物理的に機能喪失した場合、中央制御室換気系の機能喪失による「計画外停止」に至るシナリオ。

原子炉建屋（廃棄物処理棟）屋上が降下火砕物による堆積荷重により崩落した場合に、建屋最上階に設置している気体廃棄物処理設備が機能喪失することによる「隔離事象」に至るシナリオ。

- ・タービン建屋

タービン建屋屋上が降下火砕物による堆積荷重により崩落した場合に、建屋最上階に設置しているタービンや発電機に影響が及び、「非隔離事象」に至るシナリオ。また、タービン補機冷却系サージタンクに影響が及び、「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。

<屋外設備>

- ・送受電設備（超高圧開閉所，特別高圧開閉所，変圧器）

超高圧開閉所屋上，特別高圧開閉所，変圧器が降下火砕物による堆積荷重により崩落し，送受電設備に影響が及び、「外部電源喪失」に至るシナリオ。

- ・復水貯蔵タンク

復水貯蔵タンク天板が降下火砕物による堆積荷重により崩落し，保有水が喪失した場合，補給水系の喪失により「計画外停止」に至るシナリオ。

- ・非常用ディーゼル発電機の附属機器

降下火砕物による堆積荷重により非常用ディーゼル発電機の附属機器が損傷した場合，非常用ディーゼル発電機の機能喪失，仮に⑤の外部電源喪失の同時発生を想定した場合，「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。

- ・残留熱除去系海水系

降下火砕物による堆積荷重により残留熱除去系海水系ポンプが損傷した場合，残留熱除去系海水系の機能喪失による「最終ヒートシンク

喪失」に至るシナリオ。

- ・ 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系

降下火砕物による堆積荷重により高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系ポンプが損傷した場合、高圧炉心スプレイ系の機能喪失による「計画外停止」に至るシナリオ。

- ・ 非常用ディーゼル発電機海水系

降下火砕物による堆積荷重により非常用ディーゼル発電機海水系ポンプが損傷した場合、非常用ディーゼル発電機の機能喪失、仮に⑤の外部電源喪失の同時発生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。

- ・ 補機冷却海水系

降下火砕物による堆積荷重により補機冷却海水系ポンプが損傷した場合、タービン補機冷却系喪失による「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。

- ・ 循環水系

降下火砕物による堆積荷重により循環水ポンプが損傷した場合、復水器真空度喪失による「隔離事象」に至るシナリオ。

②降下火砕物による海水ストレーナ等の閉塞

海水中への降下火砕物によって海水ストレーナが閉塞、熱交換器の伝熱管が閉塞及び海水ポンプ軸受が閉塞により異常摩耗した場合、残留熱除去系海水系の機能喪失による「最終ヒートシンク喪失」、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系の機能喪失による「計画外停止」に至るシナリオ。非常用ディーゼル発電機海水系の機能喪失、仮に⑤の外部電源喪失の同時発生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリ

オ。補機冷却海水系の機能喪失による「タービン・サポート系故障」、循環水系の機能喪失に伴う復水器真空度喪失による「隔離事象」に至るシナリオ。

③降下火砕物による給気フィルタ等の閉塞

- ・非常用ディーゼル発電機附属機器の閉塞

降下火砕物の吸込み又は給気口への堆積により非常用ディーゼル発電機室の給気口、吸気フィルタが閉塞した場合、非常用ディーゼル発電機の機能喪失、仮に⑤の外部電源喪失の同時発生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。

- ・中央制御室換気系給気口の閉塞

中央制御室換気系の給気口は、地面より約 5.6m、約 19m の 2 箇所に設置されており、堆積物による閉塞は考え難いためシナリオの選定は不要である。また、吸気口へ降下火砕物の吸込みによりフィルタが閉塞した場合でも、フィルタの取替及び清掃が可能であることからシナリオの選定は不要である。

- ・海水ポンプモータ空気冷却器給気口の閉塞

降下火砕物の吸込み又は給気口への堆積により残留熱除去系海水系ポンプモータの空気冷却器給気口が閉塞した場合、残留熱除去系海水系の機能喪失による「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ。

高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水ポンプモータの空気冷却器給気口が閉塞した場合、高圧炉心スプレイ系の機能喪失による「計画外停止」に至るシナリオ。

非常用ディーゼル発電機海水ポンプモータの空気冷却器給気口が閉塞した場合、非常用ディーゼル発電機の機能喪失、仮に⑤の外部電源

喪失の同時発生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。

補機冷却海水系ポンプの空気冷却器給気口が閉塞した場合、タービン補機冷却系喪失による「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ。

循環水ポンプの空気冷却器給気口が閉塞した場合、復水器真空度喪失による「隔離事象」に至るシナリオ。

④降下火砕物に付着している腐食成分による化学的影響

降下火砕物が屋外設備に付着することによる腐食については、屋外設備表面には耐食性の塗装（エポキシ樹脂系等）が施されており腐食の抑制効果が考えられること、腐食の進展速度の遅さを考慮し、適切な保全管理が可能と判断したため、この損傷・機能喪失モードについては考慮しない。

⑤降下火砕物の付着による送電線の相間短絡

降下火砕物が送電線や碍子へ付着し、霧や降雨の水分を吸収することによって、相間短絡を起こし「外部電源喪失」に至るシナリオ。

(4) 起因事象の特定

(3)項で選定した各シナリオについて、想定を超える降下火砕物に対しての裕度評価（起因事象発生可能性評価）を実施し、事故シーケンスグループ抽出に**当**たって考慮すべき起因事象の特定を行った。

①降下火砕物の堆積荷重

降下火砕物の堆積が各建屋天井や屋外設備の許容荷重を上回った場合

には、(3)①にて選定した各シナリオが発生する可能性はあるが、各建屋天井の崩落や屋外設備が損傷するような火山事象は、火山事象の進展速度を踏まえると除灰管理が可能であることから、発生可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因にはなりえないと考えられるため、考慮すべき起因事象としては特定不要であると判断した。

②降下火砕物による海水ストレーナ等の閉塞

海水系ストレーナの閉塞については、降下火砕物の粒径とストレーナ目開きを比較すると、粒径の方が大きく、ストレーナ閉塞の可能性を否定できないが、海水ストレーナは切替及び清掃が可能であることから、機能喪失することは考えにくいため、考慮すべき起因事象としては特定不要であると判断した。

熱交換器の伝熱管、海水ポンプ軸受の異常摩耗については、降下火砕物の硬度を考慮すると、海水中の降下火砕物によって熱交換器の伝熱管や海水ポンプ軸受の異常摩耗は進展しにくく、機能喪失することは考えにくいため、考慮すべき起因事象としては特定不要であると判断した。

③降下火砕物による給気フィルタ等の閉塞

降下火砕物の吸込み又は給気口への堆積により非常用ディーゼル発電機室の給気口、吸気フィルタを閉塞した場合には、(3)③にて選定したシナリオが発生する可能性があるが、非常用ディーゼル発電機室の給気口、吸気フィルタが閉塞するような火山事象は、火山事象の進展速度を踏まえると除灰管理又はフィルタの交換が可能であることから、発生可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因にはなりえないと考えられるため、考慮すべき起因事象としては特定不要

であると判断した。

また、モータ空気冷却器給気口が閉塞した場合には、(3)③にて選定したシナリオが発生する可能性があるが、モータ空気冷却器給気口が閉塞するような火山事象は、火山事象の進展速度を踏まえると除灰管理が可能であることから、発生可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因にはなりえないと考えられるため、考慮すべき起回事象としては選定不要であると判断した。

④降下火砕物に付着している腐食成分による化学的影響

降下火砕物が屋外設備に付着することによる腐食については、(3)④のとおり、この損傷・機能喪失モードは考慮しないため、起回事象として特定しない。

⑤降下火砕物の付着による送電線の相間短絡

降下火砕物の影響を受ける可能性がある送受電設備は、発電所内外の広範囲に渡るため、全域における管理が困難なことを踏まえると設備等の不具合による外部電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起回事象として特定する。

2. 事故シーケンスの特定

1. にて設計基準を超える火山事象に対し発生可能性のある起回事象として外部電源喪失を特定したが、運転時の内部事象や地震、津波レベル1 PRAにて考慮していることから、追加すべき新しい事故シーケンスではない。

よって、火山事象を起因とする有意な頻度又は影響のある事故シーケンスは新たに生じないと判断した。

設計基準を超える森林火災事象に対する事故シーケンス抽出

1. 起回事象の特定

- (1) 構築物，系統及び機器（以下「設備等」という。）の損傷・機能喪失モードの抽出

森林火災により設備等に発生する可能性のある影響について，国外の評価事例，国内で発生したトラブル事例も参照し，以下のとおり，損傷・機能喪失モードを抽出した。

- ① 輻射熱による建屋や設備等への損傷
- ② ばい煙による設備等の閉塞

- (2) 評価対象設備の選定

(1)項で抽出した損傷・機能喪失モードに対し，影響を受ける可能性のある設備等のうち，プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。

具体的には，以下に示す建屋及び屋外設置の設備等を評価対象設備として選定した。

- ① 輻射熱による建屋や設備等への損傷

< 建屋 >

- ・ 原子炉建屋（原子炉棟，附属棟，廃棄物処理棟）
- ・ タービン建屋

< 屋外設備 >

- ・ 送受電設備（超高压開閉所，特別高压開閉所，変圧器）
- ・ 復水貯蔵タンク
- ・ 非常用ディーゼル発電機の附属設備（排気ファン，吸気フィルタ等）

- ・ 主排気筒
- ・ 非常用ガス処理系
- ・ 残留熱除去系海水系
- ・ 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系
- ・ 非常用ディーゼル発電機海水系
- ・ 補機冷却海水系
- ・ 循環水系

②ばい煙による設備等の閉塞

- ・ 非常用ディーゼル発電機の附属設備（空気冷却器等）
- ・ 中央制御室換気系
- ・ 残留熱除去系海水系（モータ）
- ・ 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系（モータ）
- ・ 非常用ディーゼル発電機海水系（モータ）
- ・ 補機冷却海水系（モータ）
- ・ 循環水系（モータ）
- ・ 中央制御室換気系

(3) 起因事象になりうるシナリオの選定

(1)項で抽出した各損傷・機能喪失モードに対して、(2)項で選定した評価対象設備への影響を検討の上、発生可能性のあるシナリオを選定した。

①輻射熱による建屋や設備等への損傷

<建屋>

森林火災の輻射熱による建屋への影響については、想定しうる最大の火災影響評価において、防火帯外縁（火炎側）から十分な離隔距離

があることを考慮すると、建屋の許容温度を下回り、建屋が損傷することはない。また、森林火災の輻射熱による建屋影響について、24時間駐在している自衛消防隊による早期の消火活動も可能であり、森林火災に対する影響緩和策を講じることができることから、シナリオの選定は不要である。

<屋外設備>

- ・送受電設備（超高圧開閉所，特別高圧開閉所，変圧器）

森林火災の輻射熱により送受電設備が損傷した場合、「外部電源喪失」に至るシナリオ。

なお、送受電設備への影響については、想定しうる最大の火災影響評価において、防火帯外縁（火炎側）から十分な離隔距離があることを考慮すると、敷地内の送受電設備が損傷することはない。また、森林火災の輻射熱による影響について、24時間駐在している自衛消防隊による早期の消火活動も可能であり、森林火災に対する影響緩和策を講じることができる。

- ・復水貯蔵タンク

森林火災の輻射熱による復水貯蔵タンクへの影響については、想定しうる最大の火災影響評価において、防火帯外縁（火炎側）から十分な離隔距離があることを考慮すると、復水貯蔵タンク水の最高使用温度を下回り、タンクが損傷することはない。また、森林火災の輻射熱による影響について、24時間駐在している自衛消防隊による早期の消火活動も可能であり、森林火災に対する影響緩和策を講じることができることから、シナリオの選定は不要である。

- ・非常用ディーゼル発電機の附属設備

森林火災の輻射熱による非常用ディーゼル発電機の附属設備への影

響については、想定しうる最大の火災影響評価において、防火帯外縁（火炎側）から十分な離隔距離があることを考慮すると、非常用ディーゼル発電機の附属設備が受ける輻射強度は低いため、非常用ディーゼル発電機の附属設備が損傷することはない。また、森林火災の輻射熱による影響について、24時間駐在している自衛消防隊による早期の消火活動も可能であり、森林火災に対する影響緩和策を講じることができることから、シナリオの選定は不要である。

- ・主排気筒

森林火災の輻射熱による主排気筒への影響については、想定しうる最大の火災影響評価において、防火帯外縁（火炎側）から十分な離隔距離があることを考慮すると、主排気筒が受ける輻射強度は低いため、主排気筒が損傷することはない。また、森林火災の輻射熱による影響について、24時間駐在している自衛消防隊による早期の消火活動も可能であり、森林火災に対する影響緩和策を講じることができることから、シナリオの選定は不要である。

- ・非常用ガス処理系

森林火災の輻射熱による非常用ガス処理系排気筒及び配管への影響については、想定しうる最大の火災影響評価において、防火帯外縁（火炎側）から十分な離隔距離があることを考慮すると、非常用ガス処理系排気筒及び配管が受ける輻射強度は低いため、海水系が損傷することはない。また、森林火災の輻射熱による影響について、24時間駐在している自衛消防隊による早期の消火活動も可能であり、森林火災に対する影響緩和策を講じることができることからシナリオの選定は不要である。

- ・残留熱除去系海水系／高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系

／非常用ディーゼル発電機海水系／補機冷却海水系／循環水系（以下「海水系」という。）

森林火災の輻射熱による海水系への影響については、想定しうる最大の火災影響評価において、防火帯外縁（火炎側）から十分な離隔距離があることを考慮すると、海水系が受ける輻射強度は低いため、海水系が損傷することはない。また、森林火災の輻射熱による影響について、24時間駐在している自衛消防隊による早期の消火活動も可能であり、森林火災に対する影響緩和策を講じることができることから、シナリオの選定は不要である。

②ばい煙による設備等の閉塞

- ・非常用ディーゼル発電機の附属設備（空気冷却器等）の閉塞

非常用ディーゼル発電機を構成する機器の間隙は、ばい煙の粒径より広いことから閉塞し難いため、シナリオの選定は不要である。

- ・非常用ディーゼル発電機の附属設備（吸気フィルタ等）の閉塞

森林火災で発生するばい煙の非常用ディーゼル発電機吸気フィルタへの吸込みによりフィルタが閉塞した場合でも、フィルタの取替及び清掃が可能であることからシナリオの選定は不要である。

- ・海水系ポンプモータ空気冷却器給気口の閉塞

海水系ポンプモータは外気を取込まない構造であり、また、空冷モータの冷却流路の口径は、ばい煙の粒径より広いことから閉塞し難いため、シナリオの選定は不要である。

- ・中央制御室換気系の閉塞

森林火災で発生するばい煙の中央制御室換気系吸気口への吸込みによりフィルタが閉塞した場合でも、フィルタの取替及び清掃が可能で

あることからシナリオの選定は不要である。

(4) 起回事象の特定

(3)項で選定した各シナリオについて、森林火災に対しての裕度評価（起回事象発生可能性評価）を実施し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起回事象の特定を行った。

① 輻射熱による建屋や設備等への損傷

< 建屋 >

森林火災の輻射熱による各建屋の損傷については、(3)①のとおり、考慮すべき起回事象としては特定不要であると判断した。

< 屋外設備 >

森林火災の輻射熱により送電線が損傷する可能性が否定できないため、送電線の損傷に伴う外部電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起回事象として特定する。その他の屋外設備についての損傷のシナリオについては、(3)①及び(3)②のとおり、考慮すべき起回事象としては特定不要であると判断した。

② ばい煙等による設備等の閉塞

森林火災のばい煙等による設備等の閉塞については、(3)②のとおり、考慮すべき起回事象としては特定不要であると判断した。

2. 事故シーケンスの特定

1.にて森林火災に対し発生可能性のある起回事象として外部電源喪失を特定したが、運転時の内部事象や地震、津波レベル1 P R Aにて考慮していることから、追加すべき新しい事故シーケンスではない。

よって、森林火災を起因とする有意な頻度又は影響のある事故シーケンスは新たに生じないと判断した。

設計基準を超える自然現象の重畳に対する事故シーケンス抽出

1. 設計基準を超える自然現象の重畳の考慮について

(1) 自然現象の重畳影響

自然現象の重畳評価については、損傷・機能喪失モードの相違に応じて、以下に示す影響を考慮する必要がある。

I. 各自然現象から同じ影響がそれぞれ作用し、重ね合わさって増長するケース（例：積雪と降下火砕物による堆積荷重の組合せ）

II. ある自然現象の防護施設が他の自然現象によって機能喪失することにより影響が増長するケース（例：地震により止水機能が喪失して浸水量が増加）

III-1. 他の自然現象の作用により前提条件が変化し、影響が増長するケース（例：降水による降下火砕物密度の増加（降水時は降下火砕物自体が発電所へ届きにくくなると考えられるため、堆積後の降水を想定））

III-2. 他の自然現象の作用により影響が及ぶようになるケース（例：斜面に降下火砕物が堆積した後に大量の降水により滑り、プラント周辺まで降下火砕物を含んだ水が押し寄せる状態。単独事象としては想定していない。）

(2) 自然現象の重畳によるシナリオの選定

国内外の規格基準から収集した自然現象55事象について(1)項 I～III-2 に示した重畳影響の確認を実施した。

ただし、以下の観点から明らかに事故シーケンスにはつながらないと考えられるものについては重畳影響考慮不要と判断し確認対象から除外した。

○東海第二発電所及びその周辺では発生しない（若しくは、発生が極めて稀）と判断した事象

No. 2：隕石，No. 9：土壌の収縮又は膨張，No. 14：雪崩，No. 24：草原火災，No. 28：ハリケーン，No. 31：氷壁，No. 32：土砂崩れ（山崩れ，がけ崩れ），No. 36：陥没，地盤沈下，地割れ，No. 40：地面の隆起，No. 42：地滑り，No. 43：カルスト，No. 44：地下水による浸食，No. 52：泥湧出（液状化），No. 53：土石流，No. 54：水蒸気

○単独事象での評価において設備等への影響がない（若しくは、非常に小さい）と判断した事象で，他の事象との重畳を考慮しても明らかに設備等への影響がないと判断した事象

No. 4：河川の迂回，No. 16：海岸浸食，No. 17：干ばつ，No. 21：濃霧，No. 23：霜・白霜，No. 26：極高温，No. 34：湖又は河川の水位低下，No. 38：もや，No. 39：塩害・塩雲，No. 51：低温水（海水温低）

確認した結果としては，重畳影響Ⅰ～Ⅲ-1については，以下に示す理由から，単独事象での評価において抽出されたシナリオ以外のシナリオが生じることはなく，重畳影響Ⅲ-2についても，他事象にて抽出したシナリオであり，新たなものが確認されなかった。

Ⅰ．各自然現象から同じ影響がそれぞれ作用し，重ね合わさって増長するケース

重畳により影響度合いが大きくなるのみであり，元々，単独で設計基準を超える事象に対してシナリオの抽出を行っていることを踏まえ，新たなシナリオは生じない。

Ⅱ．ある自然現象の防護施設が他の自然現象によって機能喪失することにより，影響が増長するケース

単独の自然現象に対するシナリオの選定において，設計基準を超え

る事象を評価対象としているということは、つまり設備耐力や防護対策に期待していないということであり、単独事象の評価において抽出された以外の新たなシナリオは生じない。

Ⅲ-1. 他の自然現象の作用により前提条件が変化し、影響が増長するケース

一方の自然現象の前提条件が、他方の自然現象により変化し、元の自然現象の影響度が大きくなったとしても、Ⅰ.と同様、単独で設計基準を超える事象に対してシナリオ抽出を行っているため、新たなシナリオは生じない。

Ⅲ-2. 他の自然現象の作用により影響が及ぶようになるケース

単独事象では影響が及ばない評価であったのに対し、事象が重畳することにより影響が及ぶようになるものは、降下火砕物と降水の組合せのみであったが、屋外設備（送変電設備、海水ポンプ等）の損傷を想定しても、起因事象としては外部電源喪失、全交流動力電源喪失及び最終ヒートシンク喪失であり、新しいシナリオは生じない。

(3) 重畳影響評価まとめ

事故シーケンスの抽出という観点においては、上述のとおり、自然現象が重畳することにより、単独事象の評価で特定されたシナリオに対し新たなものが生じることはなく、自然現象重畳により新たに追加すべき事故シーケンスは発生しないものと判断した。

P R A で選定しなかった事故シーケンス等への対応について

レベル1 P R A より抽出された事故シーケンスのうち、有効な炉心損傷防止対策の確保が困難な事故シーケンスは以下のとおりである。

- a. 原子炉建屋損傷
- b. 格納容器損傷
- c. 原子炉圧力容器損傷
- d. 原子炉冷却材圧力バウンダリ喪失
(E x c e s s i v e - L O C A)
- e. 計装・制御系喪失
- f. 格納容器バイパス
- g. 直流電源喪失＋原子炉停止失敗
- h. 交流電源喪失＋原子炉停止失敗
- i. 防潮堤損傷
- j. 大破断 L O C A ＋ 高圧炉心冷却失敗＋低圧炉心冷却失敗

以上の事故シーケンスのうち、a. ～ i. の事故シーケンスについては、外部事象による建屋・格納容器等の大規模な損傷を想定していることから、格納容器の閉じ込め機能に期待できない場合も想定されるシーケンスであるが、これらの全炉心損傷頻度への寄与割合は1%未満と小さく、有意な頻度ではない。

また、これらの事象はプラントに及ぼす影響について大きな幅を有しており、影響が限定されるような小規模な事故の場合には、使用可能な炉心損傷防止対策や格納容器破損防止対策を柔軟に活用して、事故進展の緩和を図ることが可能である。万一、建屋全体が崩壊し、内部の安全系機器・配管の全てが機能喪

失するような深刻な事故に至った場合でも、可搬型のポンプ・電源、放水砲等を駆使した対応により、臨機応変に影響緩和を試みる事が可能であると考えられる。

j. の事故シーケンスについては、LOCAの破断面積が一定の大きさを超える場合、国内外の先進的な対策を考慮した場合であっても炉心損傷防止対策を講じることは困難であるが、格納容器の機能に期待できる事故シーケンスである。

また、内部事象レベル1.5 PRAにより炉心損傷後に格納容器バイパスに至るものとして、以下の格納容器破損モードを抽出している。

k. 格納容器隔離失敗

本事象が発生した場合、大量の放射性物質の放出に至る可能性があるが、全格納容器破損頻度への寄与割合は0.1%以下と小さく、有意な頻度ではない。

また、本事象については、事象進展に伴う物理的な現象に由来するものではなく、炉心損傷時点で格納容器が隔離機能を喪失している事象であることから、炉心損傷防止対策が有効である。

万一、本事象に至った場合においても、可搬型のポンプ・電源、放水砲等を駆使した対応により、臨機応変に影響緩和を試みる事が可能であると考えられる。以上の事故シーケンス等への対応手順を第1表及び第2表に示す。

第1表 各事故シーケンスの対応の扱い (1/4)

事故シーケンスグループ	事象の想定	CDF (/炉年)	対応手順
a. 原子炉建屋損傷	<p>原子炉建屋が損傷することで、建屋内の格納容器、原子炉圧力容器等の構造物及び機器が広範囲にわたり損傷し、原子炉注水を行った場合においても炉心損傷を回避できないことを想定した事故シーケンスである。</p> <p>大規模な損傷の場合、建屋損傷時に、緩和できない大規模なLOCA (Excessive-LOCA) が発生すると同時に、建屋内の原子炉注水系配管が構造損傷して原子炉注水機能も喪失するため、炉心損傷に至る。建屋損傷の二次的被害により、格納容器や格納容器の貫通配管が損傷しており、閉じ込め機能にも期待することはできない。</p>	2.4E-7	大規模損壊発生時の対応に含まれる。
b. 格納容器損傷	<p>格納容器が損傷することで、格納容器内の原子炉圧力容器等の構造物及び機器が広範囲にわたり損傷し、原子炉注水を行った場合においても炉心損傷を回避できないことを想定した事故シーケンスである。</p> <p>大規模な損傷の場合、格納容器内の配管及びECCS注入配管が同時に構造損傷して、大規模なLOCA (Excessive-LOCA) が発生すると同時に、原子炉注水機能も喪失するため、炉心損傷に至る。なお、この場合、格納容器が損傷しており、閉じ込め機能にも期待することはできない。</p>	6.9E-9	大規模損壊発生時の対応に含まれる。
c. 原子炉圧力容器損傷	<p>原子炉圧力容器の支持機能喪失により、原子炉圧力容器に接続されている原子炉冷却材圧力バウンダリ配管の損傷や、原子炉冷却材の流路閉塞が発生することにより、原子炉注水を行った場合においても炉心損傷を回避できないことを想定した事故シーケンスである。</p> <p>大規模な損傷の場合、原子炉圧力容器の損傷により、原子炉冷却材圧力バウンダリ配管の全周破断による原子炉注水機能の喪失や、炉内構造物の大規模破損による冷却材流路の閉塞により、炉心の除熱が困難となり炉心損傷に至る。</p>	3.0E-7	大規模損壊発生時の対応に含まれる。

第1表 各事故シーケンスの対応の扱い (2/4)

事故シーケンス グループ	事象の想定	CDF (/炉年)	対応手順
d. 原子炉冷却材圧力バウンダリ喪失 (E x c e s s i v e - L O C A)	原子炉冷却材圧力バウンダリ喪失については、地震によるスクラム後、逃がし安全弁の開放失敗による原子炉圧力上昇又は地震による直接的な荷重により格納容器内の原子炉冷却材圧力バウンダリ配管が損傷に至るシナリオを想定している。いずれの場合も原子炉冷却材圧力バウンダリの損傷の規模や影響緩和系による事象収束可能性の評価が困難なため、保守的にE x c e s s i v e - L O C A相当とし、炉心損傷に至る事故シナリオとして整理している。	4.8E-10	大規模損壊発生時の対応に含まれる。
e. 計装・制御系喪失	地震により計装・制御系が損傷した場合、プラントの監視及び制御ができなくなる可能性があること、発生時のプラント挙動に対する影響が現在の知見では明確でないことから、保守的に直接炉心損傷に至る事故シナリオとして整理している。	6.5E-10	大規模損壊発生時の対応に含まれる。
f. 格納容器バイパス	格納容器バイパス事象は、常時開などの隔離弁に接続している配管が格納容器外で破損すると同時に隔離弁が閉失敗することで、原子炉冷却材が流出する事象である。高温・高圧の原子炉冷却材が隔離不能な状態で格納容器外（原子炉建屋）へ流出し、原子炉建屋内の広範な影響緩和系に係る機器（電気品、計装品等）が機能喪失し、損傷の規模や影響緩和系による事象収束可能性の評価が困難なため、保守的に直接炉心損傷に至る事故シナリオとして整理している。	3.3E-8	大規模損壊発生時の対応に含まれる。

第1表 各事故シーケンスの対応の扱い (3/4)

事故シーケンスグループ	事象の想定	CDF (/炉年)	対応手順
g. 直流電源喪失+原子炉停止失敗	<p>地震による直流電源喪失又は交流電源喪失と原子炉スクラムの失敗が重畳するシナリオである。</p> <p>ただし、原子炉停止失敗の原因となる設備の損傷には、地震発生から損傷に至るまでには時間差があると考えられる。そのため、その間に地震加速度大（水平250Gal，鉛直120Gal；E.L. -4.0mの地震加速度計の設定値，水平300Gal；E.L. +14.0mの地震加速度計の設定値）によるスクラム信号発信及び制御棒挿入（90%挿入で平均2.4秒（平成22年制御棒駆動水圧系機能検査））は余裕を持って完了している可能性が高い。</p>	4.2E-8	大規模損壊発生時の対応に含まれる。
h. 交流電源喪失+原子炉停止失敗	<p>また、制御棒が部分的に挿入失敗するようなケースでは、必ずしも臨界とはならないが、地震による損傷は同種系統間で完全相関を想定しているため、1本の制御棒でも挿入失敗した場合は保守的に原子炉停止失敗により炉心損傷するものとして評価している。</p> <p>以上より、現実的には本事故シーケンスにより炉心損傷に至る確率が十分に小さいと判断し、地震PRAとしては改めて有効性評価の事故シーケンスグループとして取扱わないこととしている。</p>	2.2E-8	
i. 防潮堤損傷	津波による防潮堤の損傷により、大規模な敷地内及び原子炉建屋内の浸水が発生することで、敷地内の施設・設備が広範囲にわたり損傷することを想定した事故シーケンスである。	5.3E-7	大規模損壊発生時の対応に含まれる。

第1表 各事故シーケンスの対応の扱い (4/4)

事故シーケンスグループ	事象の想定	CDF (/炉年)	対応手順
<p>j. 大破断LOCA+高压 炉心冷却失敗+低压炉 心冷却失敗</p>	<p>大破断LOCAの発生により原子炉压力容器から多量の冷却材が失われていく事象であり、極めて短時間のうちに多量の注水を開始しなければ炉心損傷を防止することができない。今回の先進的対策の調査では、事象発生から極めて短時間のうちに多量の注水が可能な対策（インターロックの追設等）は確認できなかったことから、本事故シーケンスを国内外の先進的対策を考慮しても、炉心損傷防止対策を講じることが困難な事故シーケンスとして整理した。</p> <p>（格納容器破損防止対策が有効に機能することで、格納容器機能の維持に期待できる）</p>	<p>1.4E-12</p>	<p>代替格納容器スプレイ冷却系（常設）による格納容器冷却，低压代替注水系（常設）による原子炉注水，代替循環冷却系又は格納容器圧力逃がし装置による格納容器除熱を実施することにより，格納容器雰囲気 の冷却及び除熱が可能であり，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。</p>

第2表 炉心損傷後に格納容器バイパスに至る格納容器破損モードの対応の扱い

格納容器破損モード	事象の想定	CFF (/炉年)	対応手順
k. 格納容器隔離失敗	<p>炉心が損傷した時点で、格納容器の隔離に失敗しており、格納容器の閉じ込め機能を喪失している事象を想定している。</p> <p>なお、現状の運転管理として定期試験時及び原子炉起動前における格納容器隔離機能の確認や手順書に基づく確実な操作を実施しており、格納容器隔離失敗の発生を防止する処置を実施している。また、出力運転中は格納容器内を窒素置換し管理しているため、仮に格納容器からの漏えいが存在する場合でも、格納容器圧力の低下等により速やかに検知できる可能性が高いと考える。</p>	6.1E-10	<p>大規模損壊発生時の対応に含まれる。</p> <p>ただし、原子炉注水等による炉心損傷防止対策が有効である。</p>

大規模損壊発生時の対応

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発生時の対応概要

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による大規模損壊発生時には、プラントの監視及び制御機能の喪失や航空機墜落等による大規模火災等の発生が想定され、このような状況において、初動対応を行う上で最も優先すべきはプラントの状況を把握することである。

このため、事象が発生した場合、災害対策本部は、中央制御室の状況、大まかなプラント状況の確認、把握を可能な範囲で行った後、速やかに「プラント状態確認チェックシート」を用いて、具体的にプラント被災状況、対応可能要員の把握等を行う。

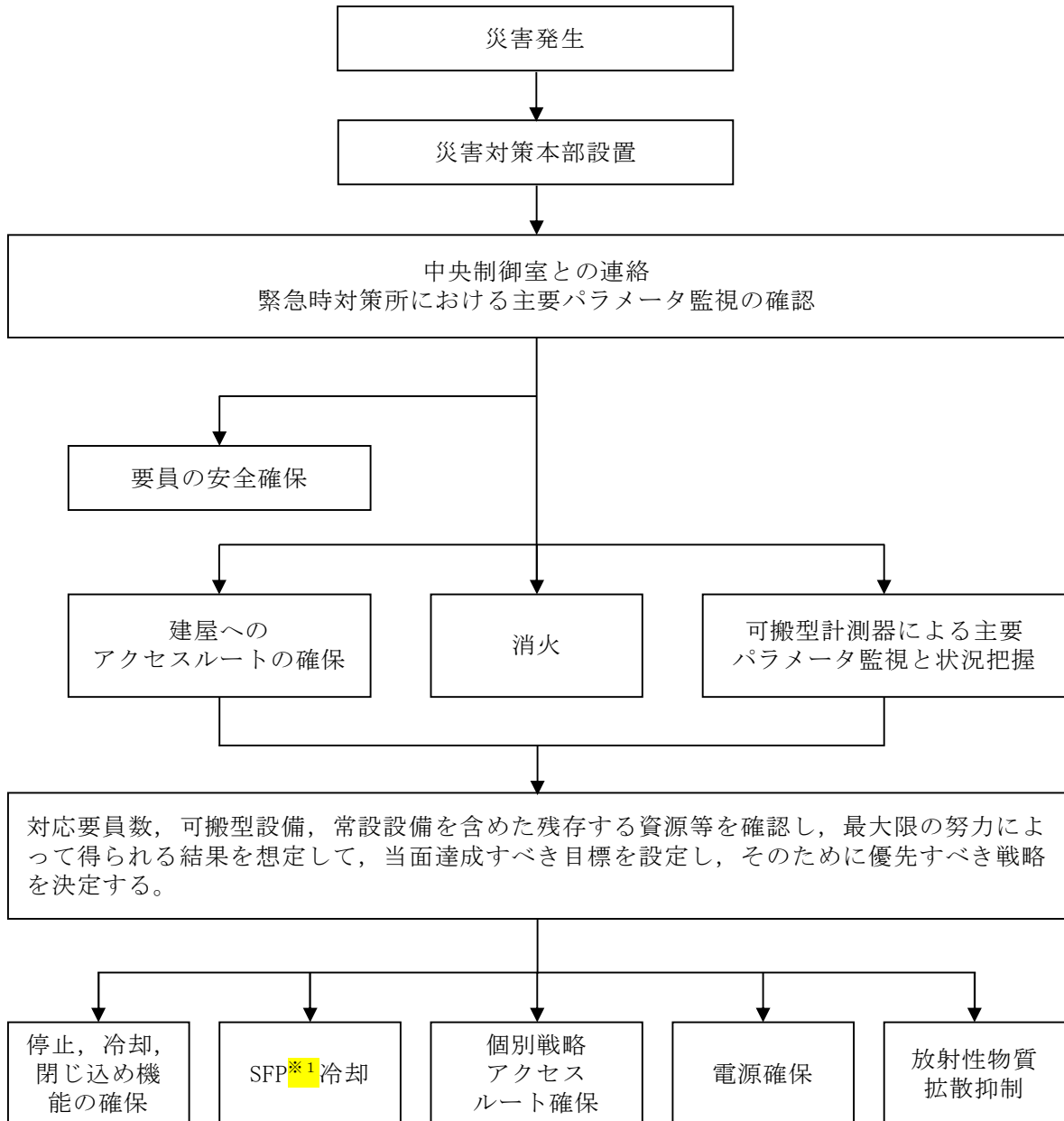
大規模損壊発生時における対応操作の優先順位付けや実施の判断は、災害対策本部長が行うものとし、発電所全体の対応について総括的な責任を負う。発電長は災害対策本部長の判断に基づき運転操作や復旧操作の対応を行うが、万一、中央制御室の機能喪失時や中央制御室から運転員が撤退する必要がある場合など、発電長の指揮下で対応できない場合には、災害対策本部長は本部員又は班長の中から対応操作の責任者を定め対応に当たらせる。また、災害対策本部の各作業班の責任者は、災害対策本部長の判断に基づき必要となる支援や対応を行う。

また、災害対策本部は、プラントの影響予測を行い、その結果を基に各作業班の責任者は必要となる対応を予想して先行的に準備を行う。

以下に，初期対応の概要，大規模損壊発生時対応フロー，プラント状態確認
チェックシートを示す。

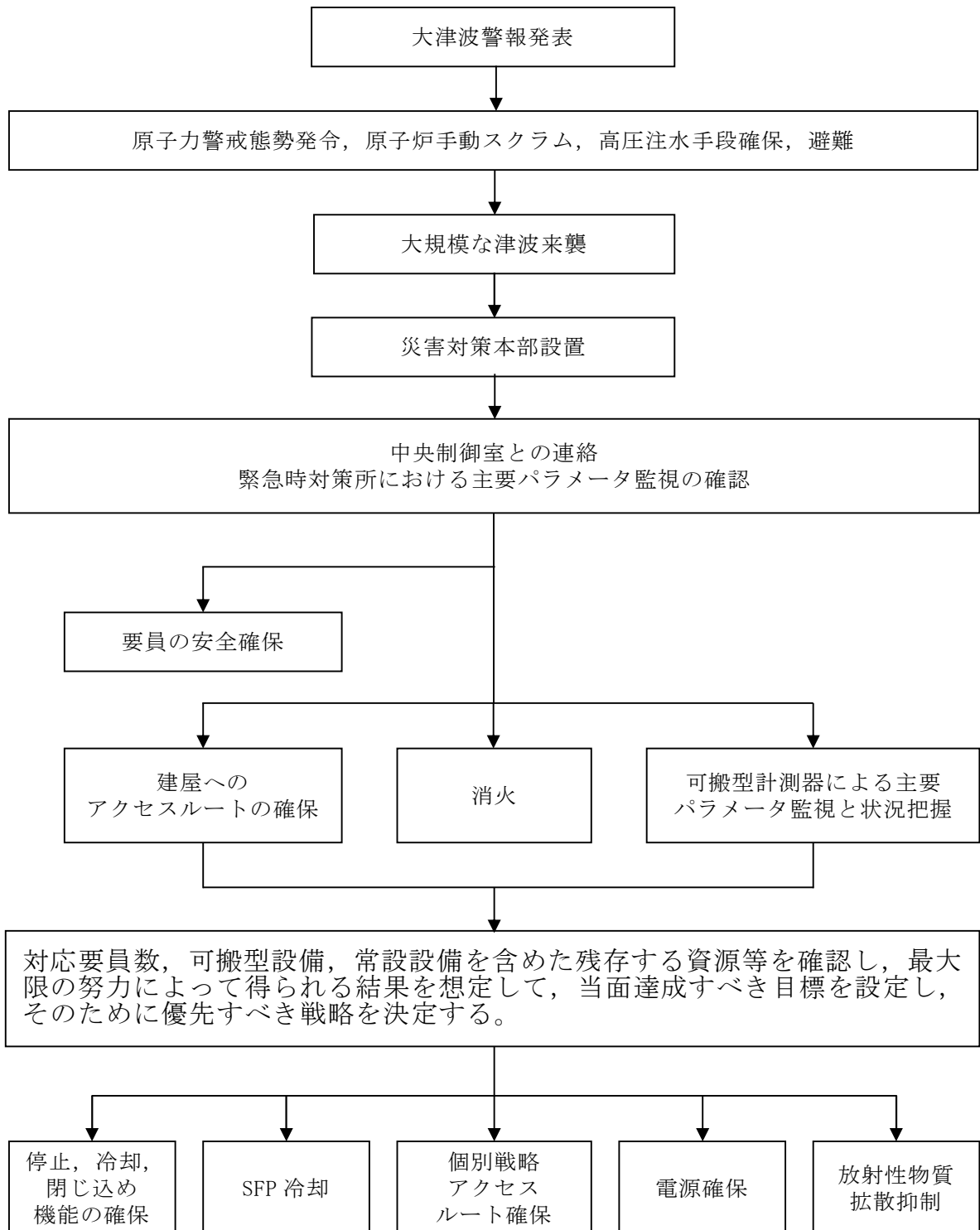
1. 大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突時の対応概要

(1) 対応の全体フロー概略（大地震等の事前予測ができない事象の場合）

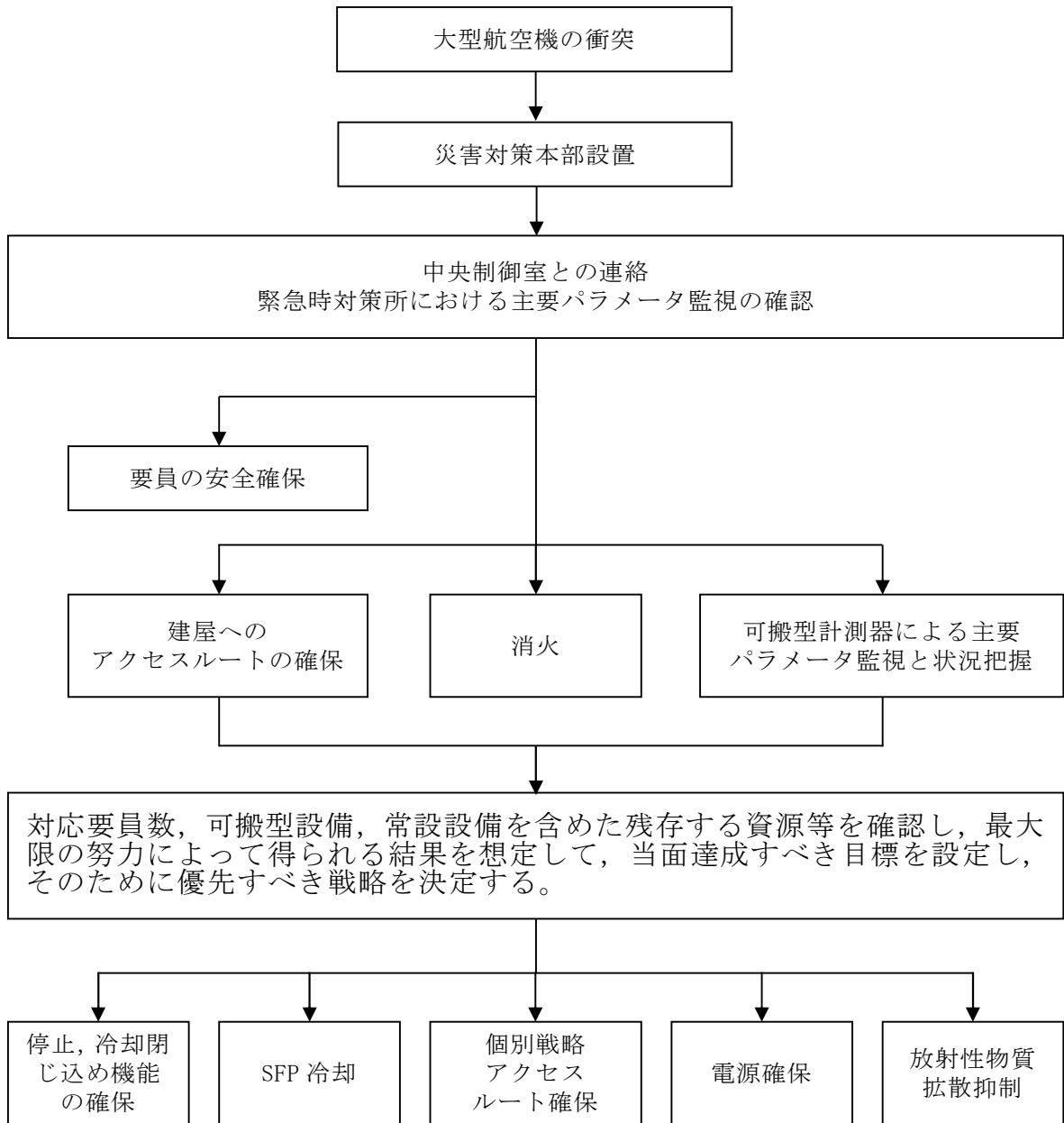


※1 使用済燃料プール（以下，本添付資料において「SFP」という。）

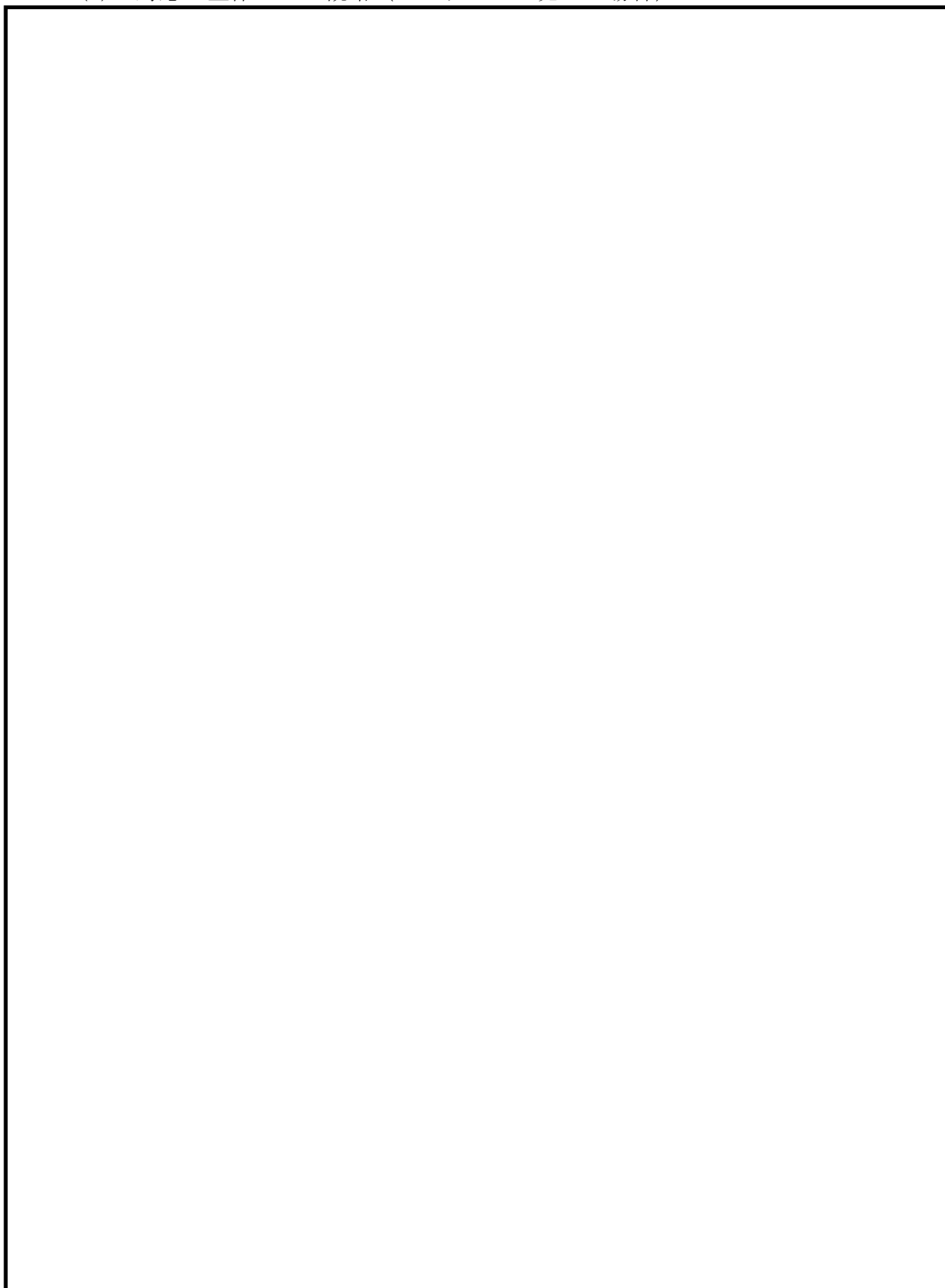
(2) 対応の全体フロー概略（大津波警報の発表（事前予測ができる事象）の場合）



(3) 対応の全体フロー概略（大型航空機の衝突の場合）

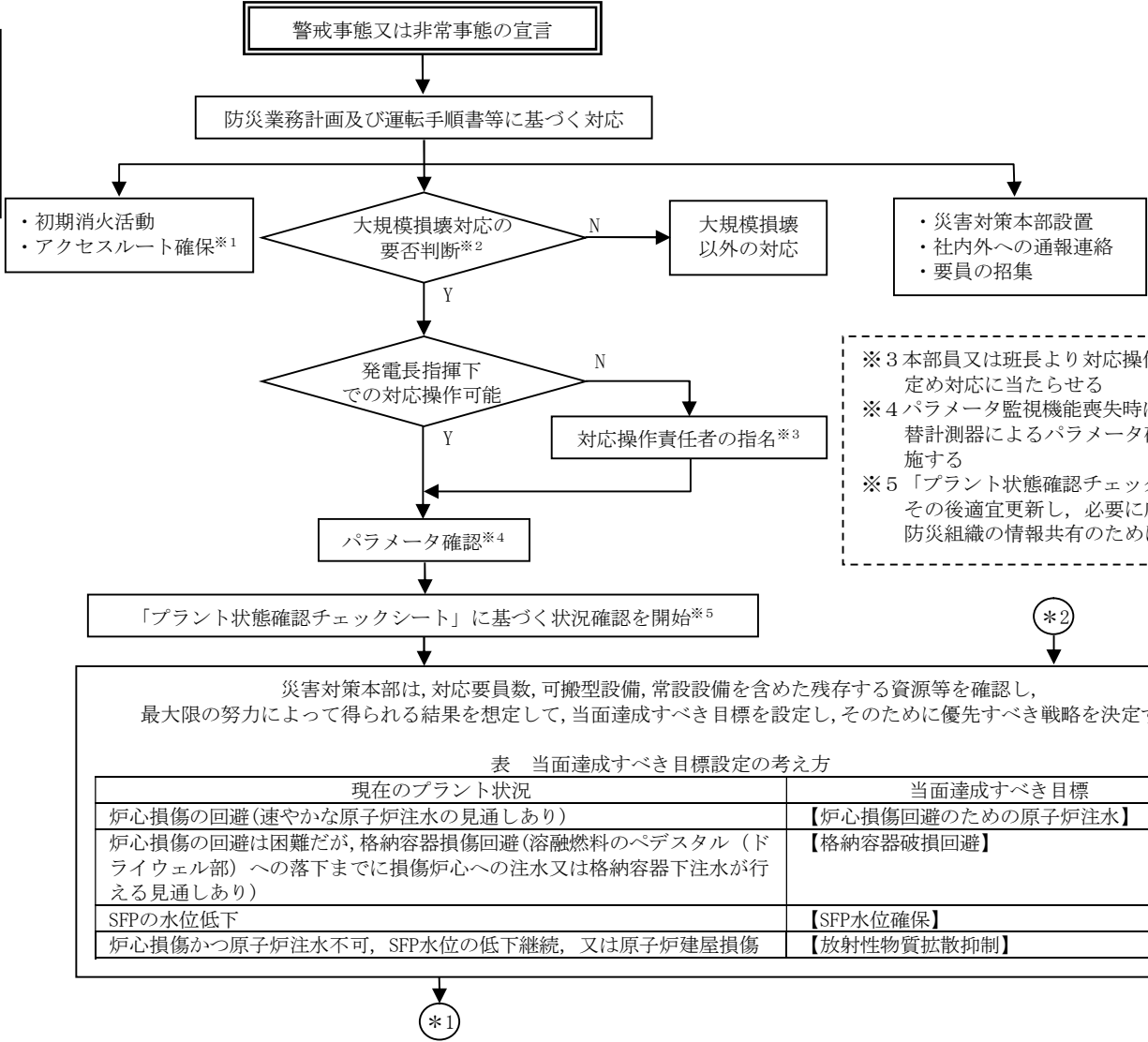


(4) 対応の全体フロー概略（テロリズムの発生の場合）



初動対応フロー

【活動原則】
 災害対策要員の安全確保を最優先に活動する
 - 状況に適した装備の指示
 - 現場との連絡体制の確立
 - 環境の変化に応じ一時退避指示など緊急連絡の実施



※1 原子炉建屋周辺に到着した時点で、建屋への寄り付き可否や、速やかな放水砲の準備要否等を判断するため、放射線量率と原子炉建屋等の損傷状況を緊急時対策所に報告する。

※2 下記により、大規模損壊対応の要否を判断

① 発電用原子炉施設が以下のいずれかの状態となったこと又は疑われることを災害対策本部長又は統括待機当番者が判断した場合

- ・プラント監視機能又は制御機能の喪失によりプラント状態把握に支障が発生した場合（中央制御室の喪失を含む）
- ・使用済燃料プールが損傷し、大量の水の漏えいが発生した場合
- ・原子炉冷却機能及び放射性物質閉じ込め機能に影響を与える可能性があるような大規模な損壊（建屋損壊に伴う広範囲な機能喪失等）がプラントに発生した場合

② 災害対策本部長又は統括待機当番者が大規模損壊に対応する手順を活用した支援が必要と判断した場合

③ 発電長が大規模損壊に対応する手順を活用した支援が必要と判断した場合

※3 本部員又は班長より対応操作の責任者を定め対応に当たらせる

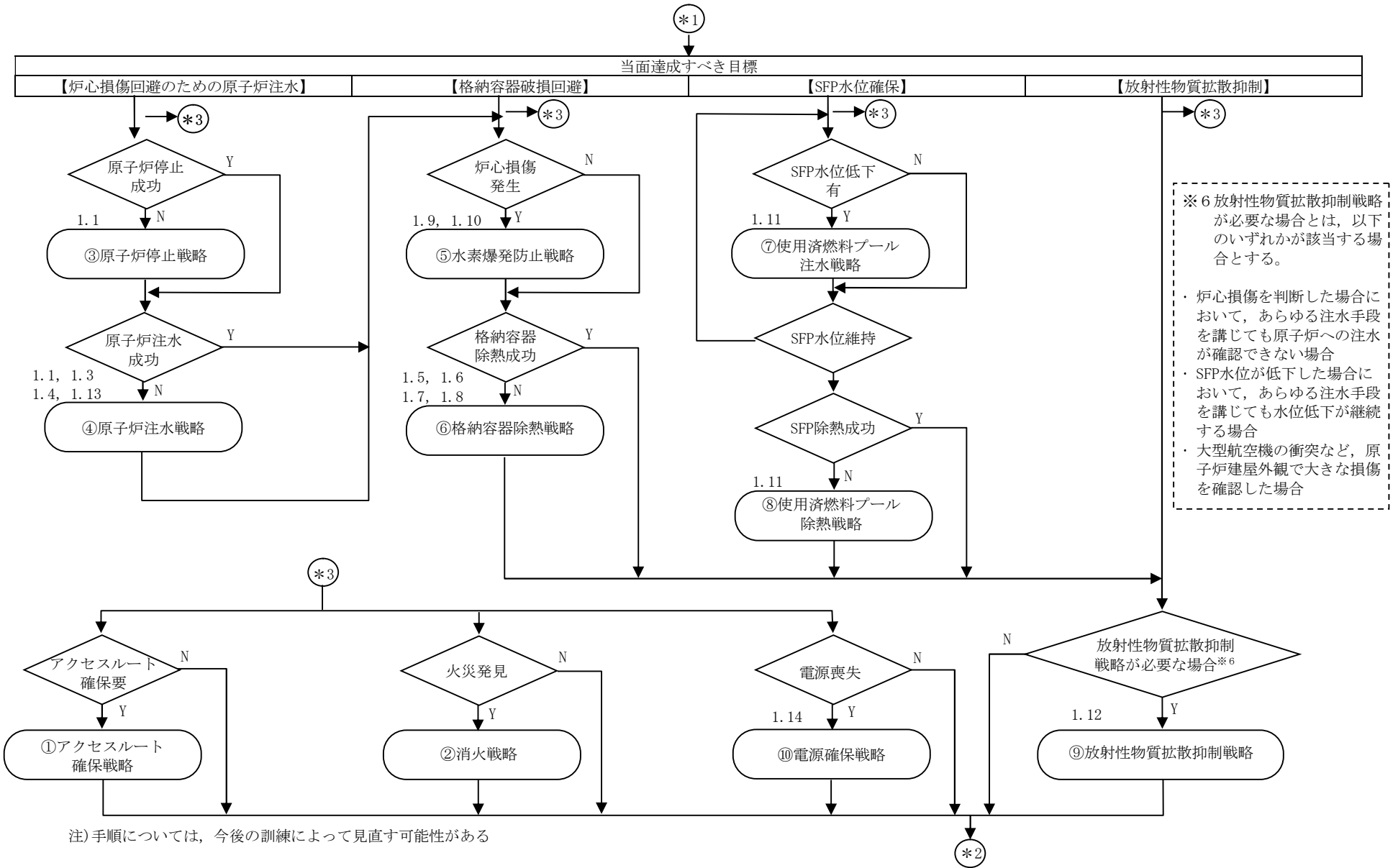
※4 パラメータ監視機能喪失時は、可搬型代替計測器によるパラメータ確認作業を実施する

※5 「プラント状態確認チェックシート」はその後適宜更新し、必要に応じ、原子力防災組織の情報共有のために使用する

表 当面達成すべき目標設定の考え方

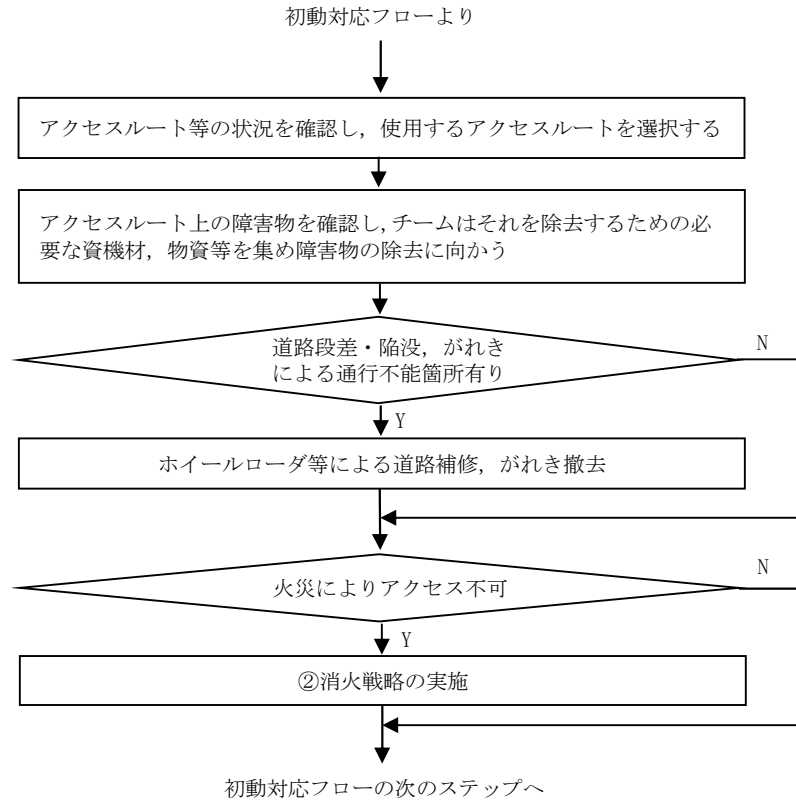
現在のプラント状況	当面達成すべき目標
炉心損傷の回避(速やかな原子炉注水の見通しあり)	【炉心損傷回避のための原子炉注水】
炉心損傷の回避は困難だが、格納容器損傷回避(熔融燃料のペDESTAL(ドライウェル部)への落下までに損傷炉心への注水又は格納容器下注水が行える見通しあり)	【格納容器破損回避】
SFPの水位低下	【SFP水位確保】
炉心損傷かつ原子炉注水不可、SFP水位の低下継続、又は原子炉建屋損傷	【放射性物質拡散抑制】

添付 2.1.10-7



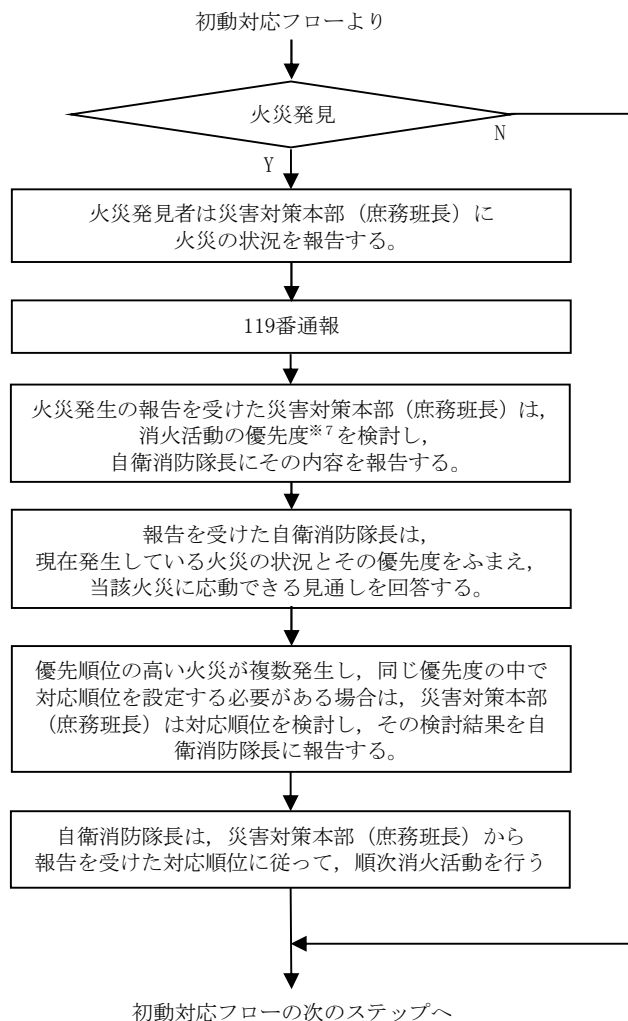
個別戦略フロー

① アクセスルート確保戦略



注) 手順については、今後の訓練によって見直す可能性がある

② 消火戦略



注) 手順については、今後の訓練によって見直す可能性がある

※7 消火活動の優先度

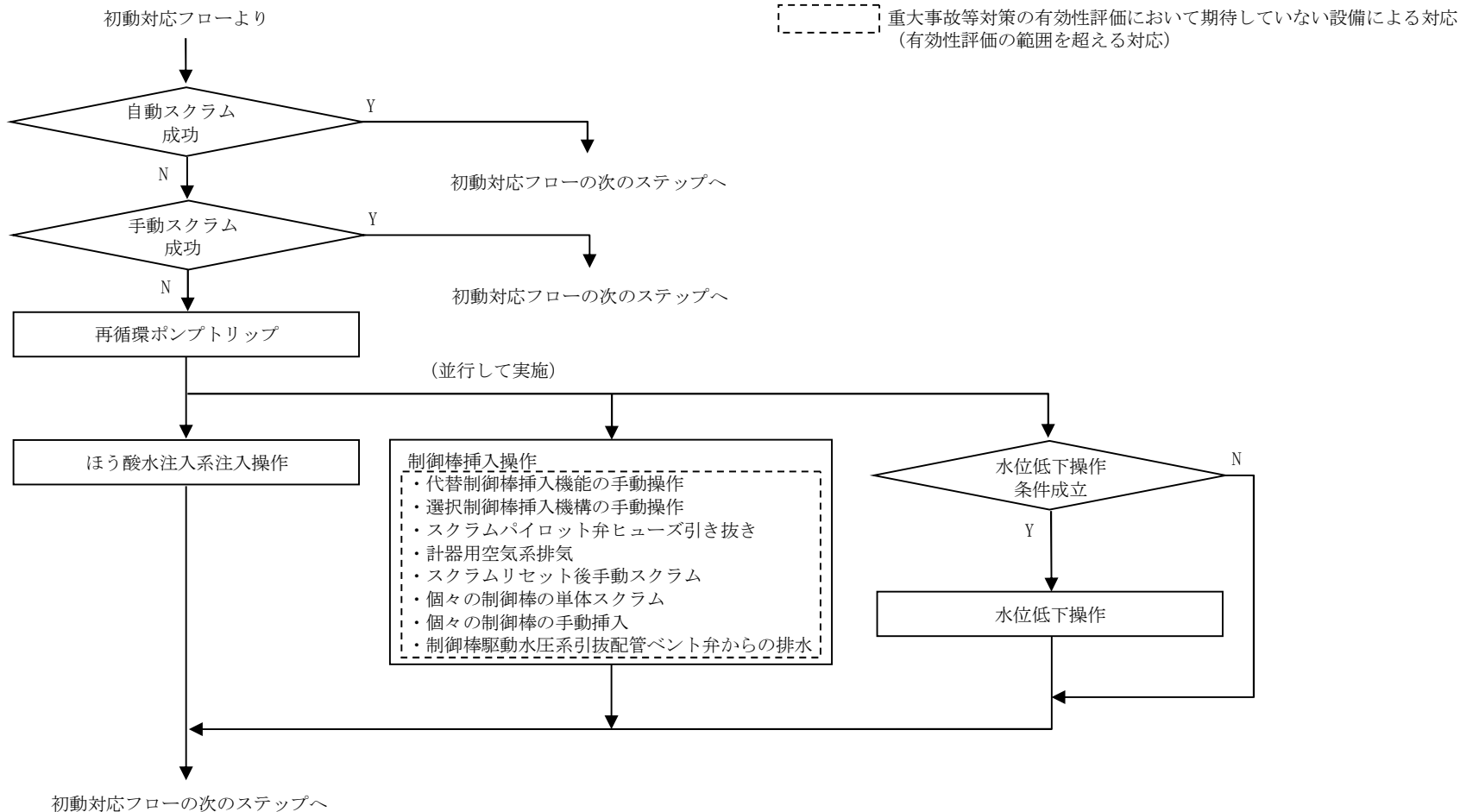
消火活動に当たっては、以下の区分けを基本に消火活動の優先度を判定し、優先度の高い火災より順次消火活動を実施する。

- (1) アクセスルート・活動場所の確保のための消火
 - ① アクセスルート確保
 - ② 車両及びホースルートの設置エリアの確保
(初期消火に用いる化学消防自動車、水槽付消防ポンプ自動車等)
- (2) 原子力安全の確保のための消火
 - ③ 重大事故等対処設備が設置された建屋、放射性物質内包の建屋
 - ④ 可搬型重大事故等対処設備の屋外接続箇所及び設置エリアの確保
 - ⑤ 放水砲及びホースルートの設置エリアの確保
- (3) 火災の波及性が考えられ、事故収束に向けて原子力安全に影響を与える可能性がある火災の消火
 - ⑥ 可搬型重大事故等対処設備の複数の屋外接続箇所の確保
- (4) その他火災の消火

(1)から(3)以外の火災は、対応可能な段階になってから、可能な範囲で消火する。

建屋内外ともに上記の考え方を基本に消火するが、大型航空機衝突による建屋内の大規模な火災時は、入域可能な状態になってから消火活動を実施する。

③ 原子炉停止戦略

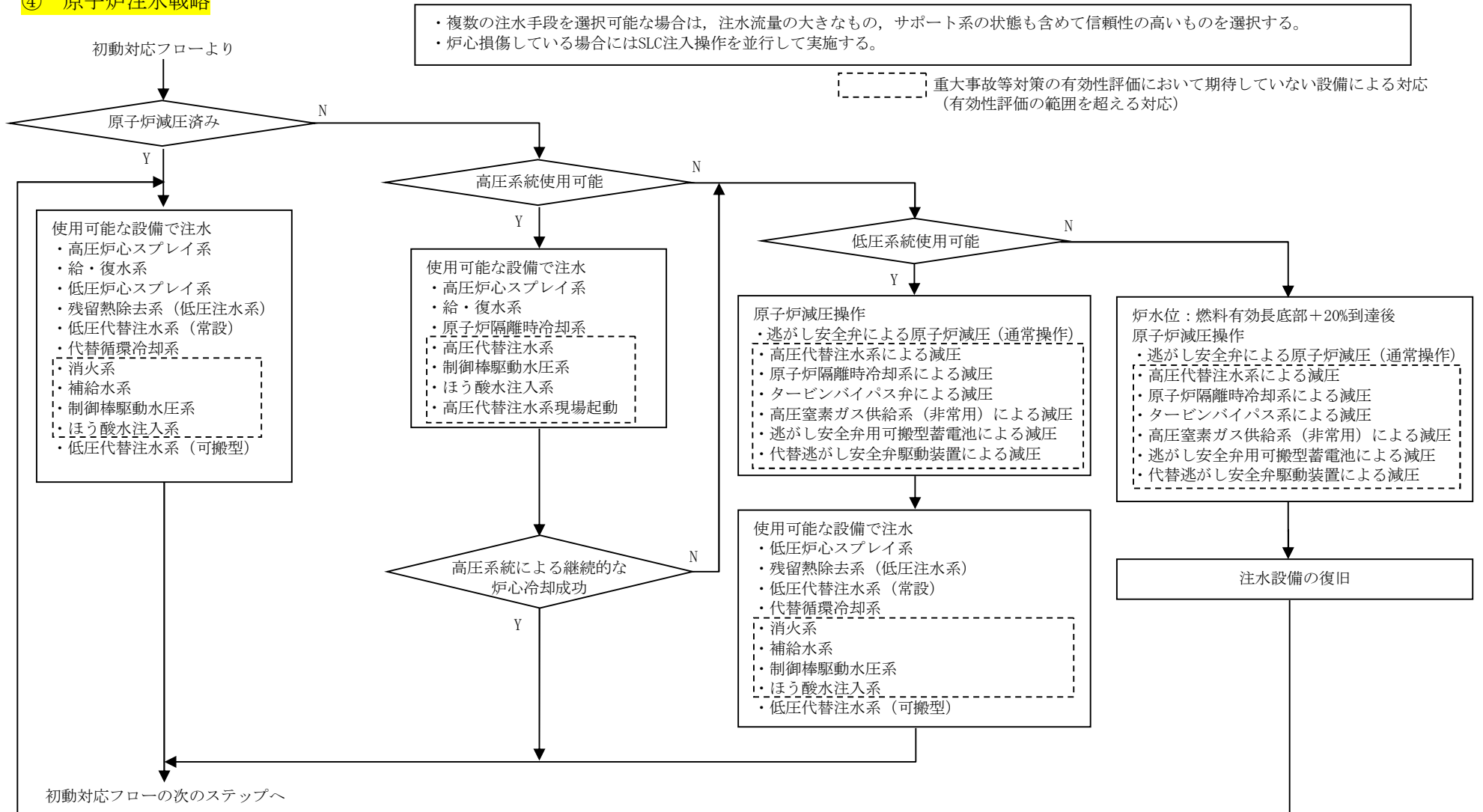


重大事故等対策の有効性評価において期待していない設備による対応
(有効性評価の範囲を超える対応)

添付 2.1.10-11

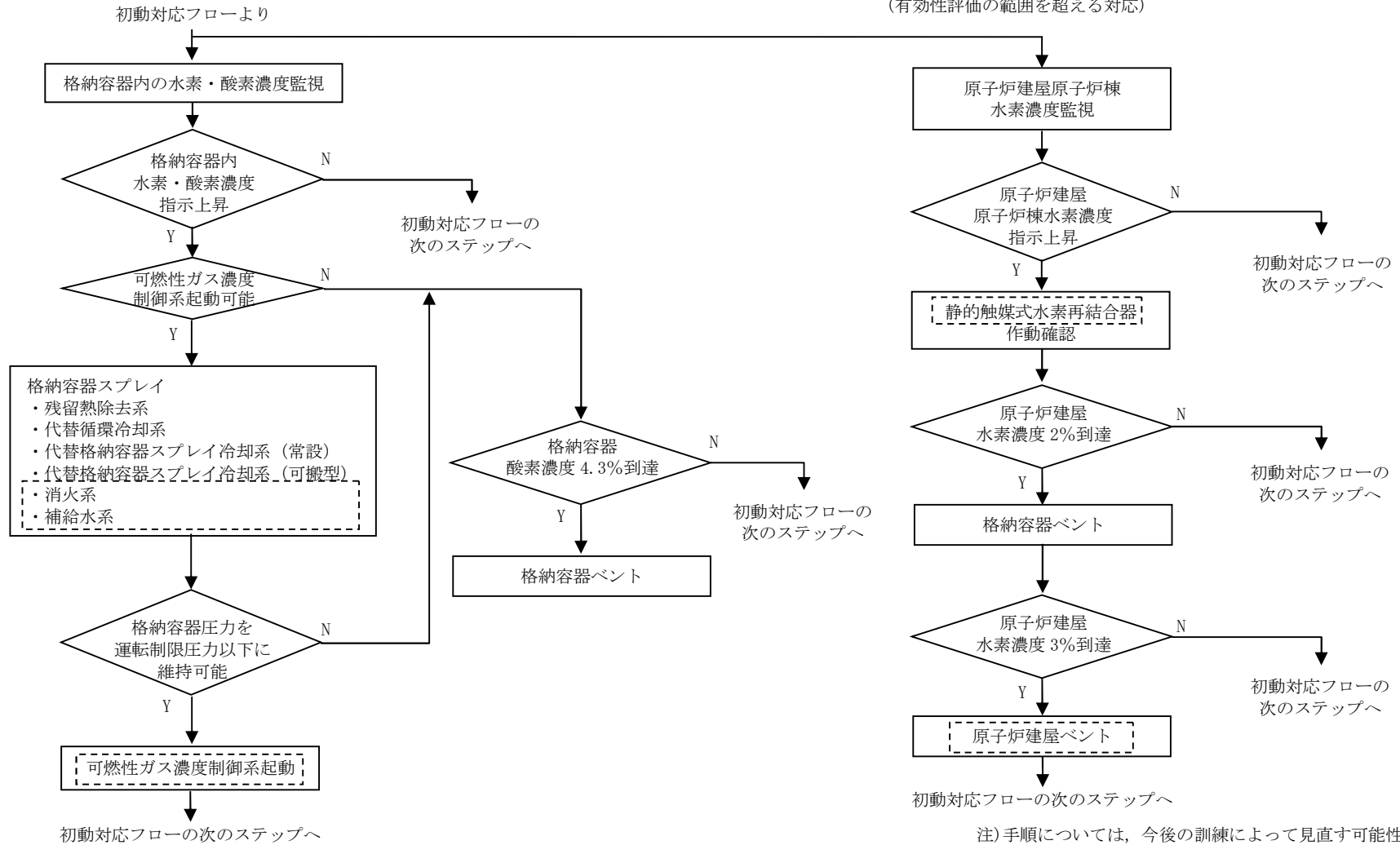
注) 手順については、今後の訓練によって見直す可能性がある

④ 原子炉注水戦略



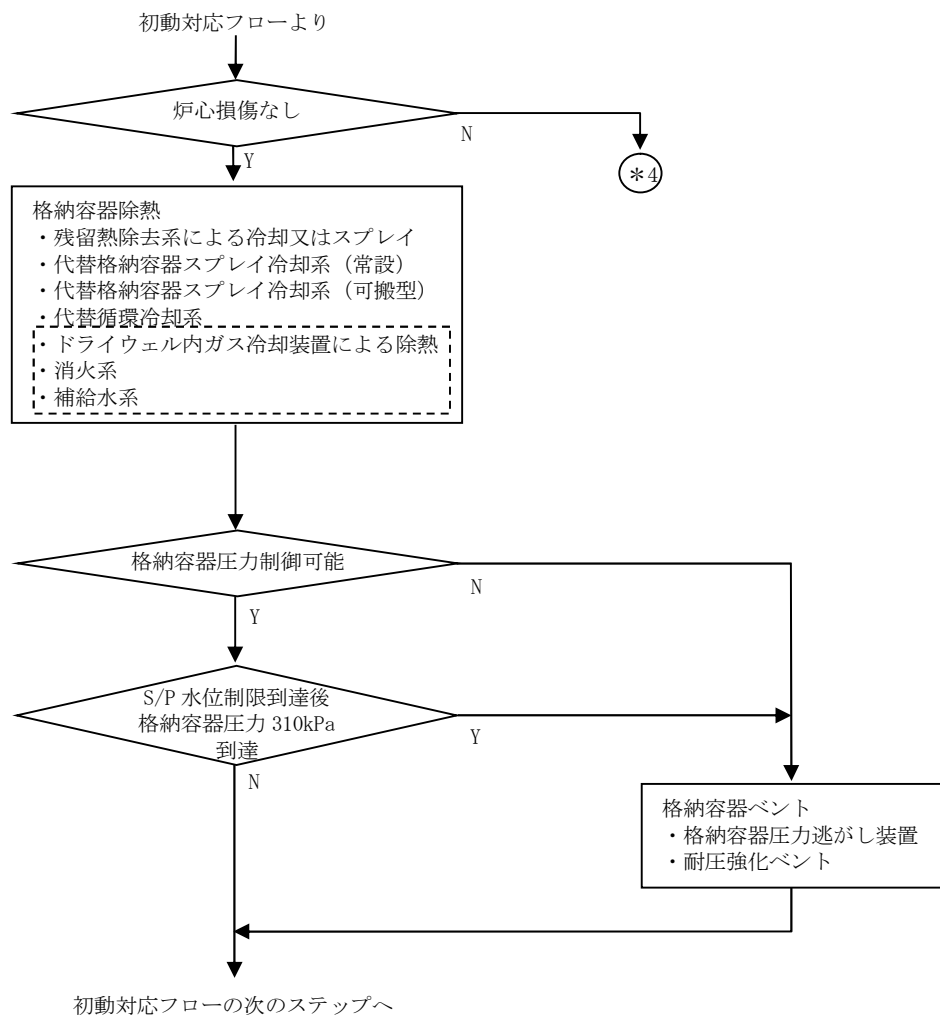
⑤ 水素爆発防止戦略

重大事故等対策の有効性評価において期待していない設備による対応
(有効性評価の範囲を超える対応)



⑥-1 格納容器除熱戦略(炉心損傷前)

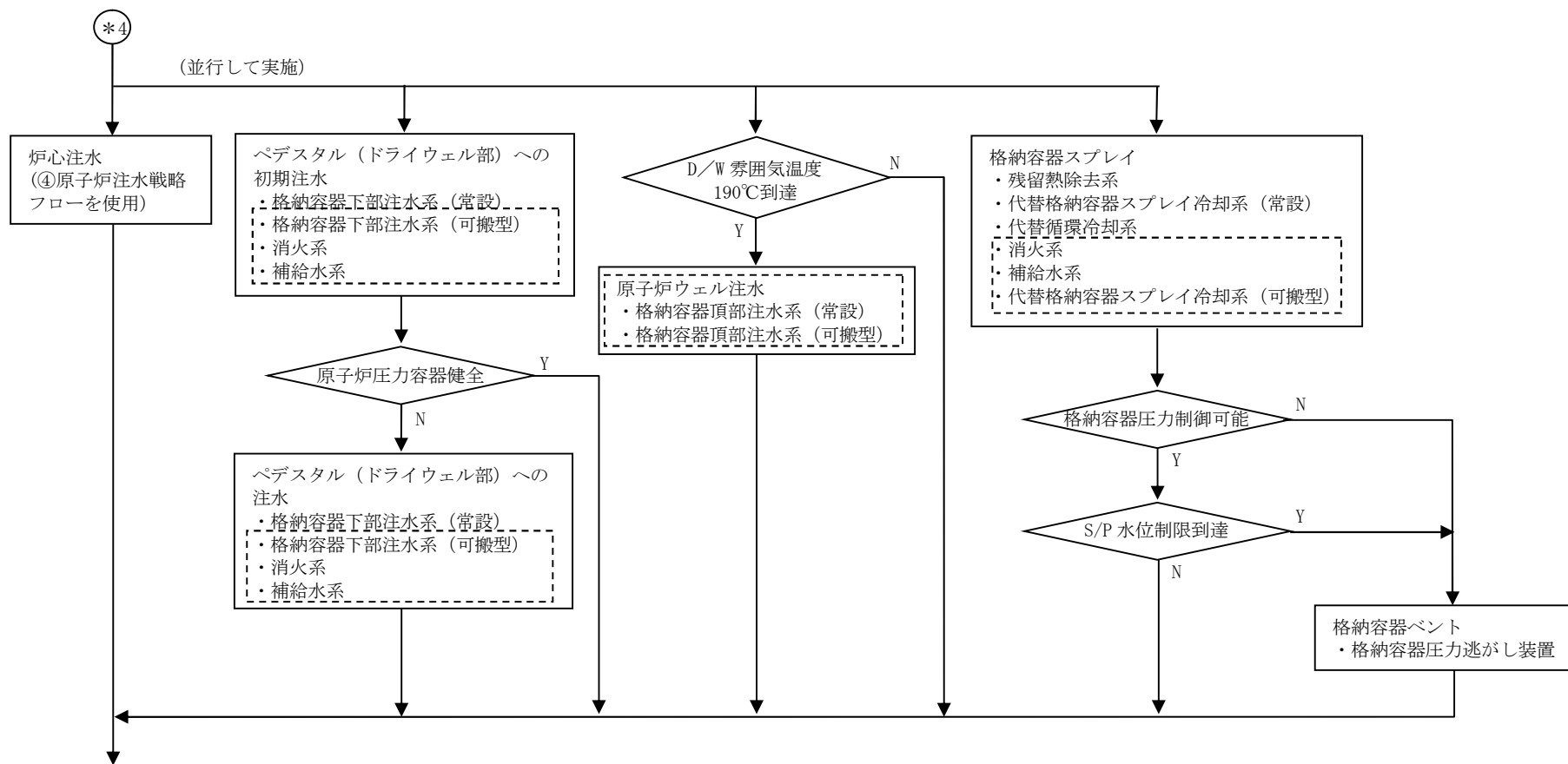
重大事故等対策の有効性評価において期待していない設備による対応
(有効性評価の範囲を超える対応)



注)手順については、今後の訓練によって見直す可能性がある

⑥-2 格納容器除熱戦略(炉心損傷後)

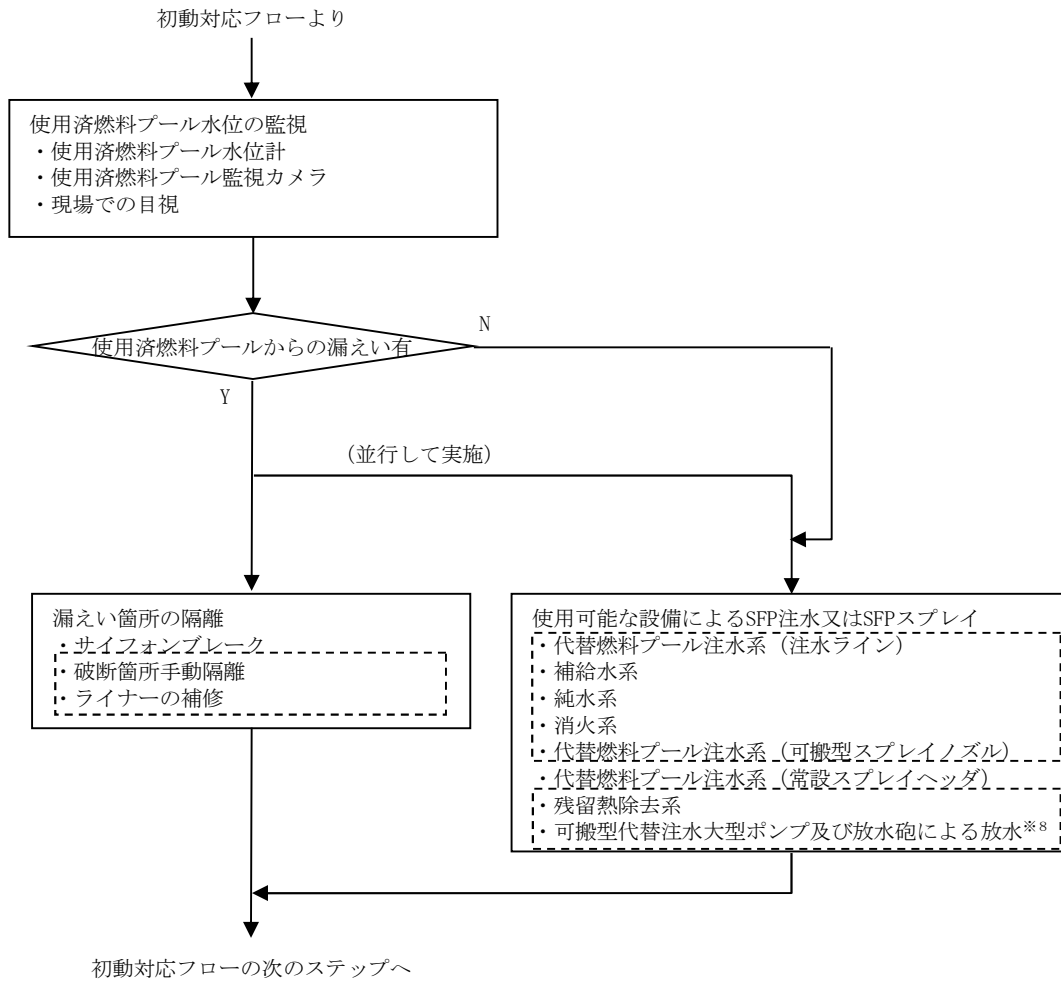
重大事故等対策の有効性評価において期待していない設備による対応
(有効性評価の範囲を超える対応)



初動対応フローの次のステップへ

注) 手順については、今後の訓練によって見直す可能性がある

⑦ 使用済燃料プール注水戦略

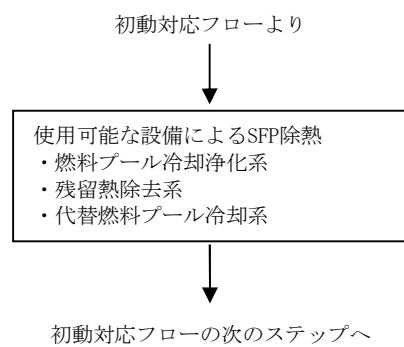


重大事故等対策の有効性評価において期待していない設備による対応
(有効性評価の範囲を超える対応)

※8 注水するための原子炉建屋の開口部がない場合は、ブローアウトパネルの開放を検討する

注) 手順については、今後の訓練によって見直す可能性がある

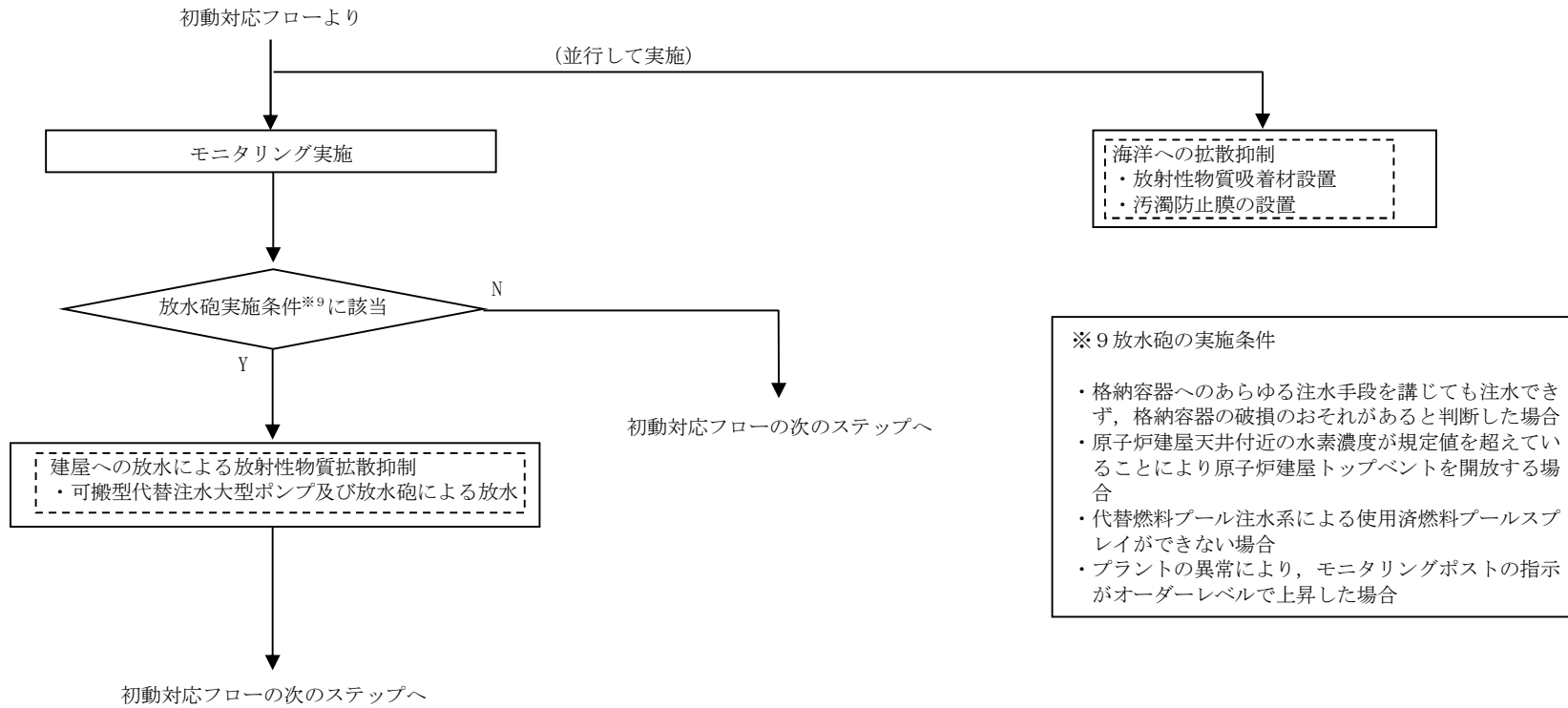
⑧ 使用済燃料プール除熱戦略



注) 手順については、今後の訓練によって見直す可能性がある

⑨ 放射性物質拡散抑制のための戦略

重大事故等対策の有効性評価において期待していない設備による対応
(有効性評価の範囲を超える対応)



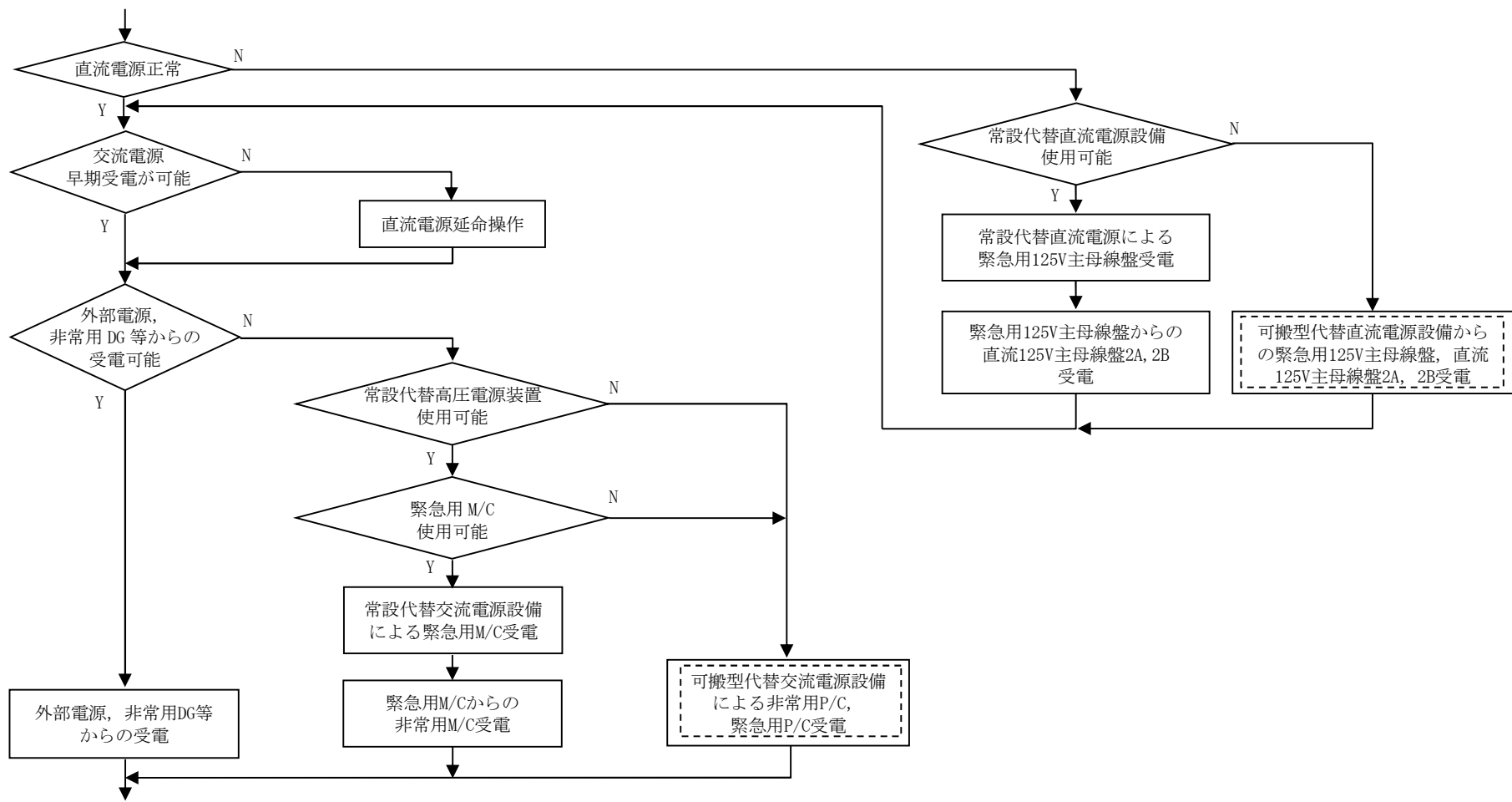
添付 2.1.10-18

注)手順については、今後の訓練によって見直す可能性がある

⑩ 電源確保戦略

初動対応フローより

重大事故等対策の有効性評価において期待していない設備による対応
(有効性評価の範囲を超える対応)



初動対応フローの次のステップへ

注) 手順については、今後の訓練によって見直す可能性がある

【注意事項】

1. チェックシートには、本部責任者の指示又は各作業班の担当者が必要に応じ確認した情報を記載する。確認結果は情報班が取りまとめ、本部内に情報共有する。
2. 共通 1. ～ 3. 項の確認を最優先に実施する。
3. 建屋の損壊状況、周辺線量等、周囲の状況に十分注意しながらチェックし、チェック困難な場合には「不明」とする。
4. 動作可能及び使用可能は、外観、警報等で判断する。

1. 中央制御室との連絡及びパラメータの確認

番号	項目	状態	備考
1-1	中央制御室と連絡	連絡可能・連絡不可	
1-2	中央制御室でのパラメータ確認	確認可能・確認不可	
1-3	緊急時対策所でのパラメータ確認	確認可能・確認不可	

2. 原子炉停止及びモニタ指示確認

番号	項目	状態	備考
2-1	原子炉停止	成功・失敗・不明 (確認日時 / :)	
2-2	プロセスモニタ指示	上昇なし・上昇あり・不明	
2-3	エリアモニタ指示	上昇なし・上昇あり・不明	
2-4	屋外モニタ指示	上昇なし・上昇あり・不明	

3. 火災の確認

番号	項目	状態	備考
3-1	航空機燃料等による火災	火災あり・火災なし・不明	
3-2	上記以外の火災	火災あり・火災なし・不明	

4. 対応可能な要員の確認

番号	項目	要員数	備考
4-1	原子力防災管理者, 副防災管理者	名	
4-2	対応可能な運転員数	名	
4-3	対応可能な災害対策要員数	名	
4-4	その他対応可能な要員数	名	

5. 電源系統の確認

番号	項目	状態	備考
5-1	常設代替高圧電源装置	使用可能・使用不可・不明	
5-2	緊急用M/C	受電中・停電中・使用不可・不明	
5-3	緊急用P/C	受電中・停電中・使用不可・不明	
5-4	緊急用直流125V蓄電池	受電中・停電中・使用不可・不明	
5-5	外部電源	受電中・停電中・使用不可・不明	
5-6	緊急用電源切替盤	使用可能・使用不可・不明	
5-7	非常用ディーゼル発電機(2D)	運転中・待機中・使用不可・不明	
5-8	M/C 2D	受電中・停電中・使用不可・不明	
5-9	P/C 2D	受電中・停電中・使用不可・不明	
5-10	直流125V蓄電池2B	受電中・停電中・使用不可・不明	
5-11	非常用高圧母線(2E)	受電中・停電中・使用不可・不明	
5-12	非常用ディーゼル発電機(2C)	運転中・待機中・使用不可・不明	
5-13	M/C 2C	受電中・停電中・使用不可・不明	
5-14	P/C 2C	受電中・停電中・使用不可・不明	
5-15	直流125V蓄電池2A	受電中・停電中・使用不可・不明	
5-16	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機	運転中・待機中・使用不可・不明	
5-17	M/C HPCS	受電中・停電中・使用不可・不明	
5-18	軽油貯蔵タンク	使用可能・使用不可・不明	
5-19	直流125V蓄電池HPCS	受電中・停電中・使用不可・不明	

6. 可搬型設備, 資機材等の確認 (1/2)

番号	項目	状態	備考
6-1	可搬型代替注水大型ポンプ	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-2	送水ホース200A:3900m(1組)	使用可能・使用不可・不明	使用可能組数 組
6-3	送水ホース250A:500m(1組)	使用可能・使用不可・不明	使用可能組数 組
6-4	送水ホース300A:2000m(1組)	使用可能・使用不可・不明	使用可能組数 組
6-5	大型ポンプ用送水ホース運搬車	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-6	可搬型代替低圧電源車	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-7	ケーブル1組:360m	使用可能・使用不可・不明	使用可能組数 組
6-8	可搬型ケーブル運搬車	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-9	可搬型整流器	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-10	可搬型整流器運搬車	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-11	可搬型スプレイノズル	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-12	送水ホース65A:20m/本	使用可能・使用不可・不明	使用可能本数 本
6-13	高圧窒素ガスボンベ	使用可能・使用不可・不明	使用可能本数 本
6-14	逃がし安全弁用可搬型蓄電池	使用可能・使用不可・不明	使用可能個数 個
6-15	可搬型代替注水大型ポンプ(放水用)	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-16	送水ホース300A:2000m(1組)	使用可能・使用不可・不明	使用可能組数 組
6-17	大型ポンプ用送水ホース運搬車(放水用)	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-18	放水砲	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-19	泡消火薬剤容器(大型ポンプ用)1組:5,000L	使用可能・使用不可・不明	使用可能組数 組
6-20	放水砲/泡消火薬剤運搬車	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-21	タンクローリ	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-22	汚濁防止膜	使用可能・使用不可・不明	使用可能量 約 m
6-23	放射性物質吸着材	使用可能・使用不可・不明	使用可能量 約 kg
6-24	汚濁防止膜/放射性物質吸着材運搬車	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-25	モニタリング船	使用可能・使用不可・不明	使用可能隻数 隻
6-26	小型船舶運搬車	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台

6. 可搬型設備, 資機材等の確認 (2/2)

番号	項目	状態	備考
6-27	ホイールローダ	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-28	窒素供給装置	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-29	油圧ショベル	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-30	ブルドーザ	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-31	可搬型代替注水中型ポンプ	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-32	送水ホース150A:2000m(1組)	使用可能・使用不可・不明	使用可能組数 組
6-33	中型ポンプ用送水ホース運搬車	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-34	放水銃	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-35	水槽付消防ポンプ自動車	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-36	化学消防自動車	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-37	泡消火薬剤容器(消防用)1組:1,500L	使用可能・使用不可・不明	使用可能組数 組
6-38	R H R S ポンプ用予備電動機	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-39	D G S W ポンプ用予備電動機	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-40	予備電動機運搬用トレーラー	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-41	予備電動機交換用クレーン	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-42	可搬型高圧窒素供給装置	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台
6-43	モニタリングカー	使用可能・使用不可・不明	使用可能台数 台

7. 設備の確認 (1/3)

番号	項目	状態	備考
7-1	常設高圧代替注水系ポンプ	運転中・待機中・使用不可・不明	
7-2	高圧炉心スプレイ系ポンプ	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-3	残留熱除去系ポンプ (C)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-4-1	残留熱除去系ポンプ (B) (低圧注水)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-4-2	残留熱除去系ポンプ (B) (D/Wスプレイ)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-4-3	残留熱除去系ポンプ (B) (S/P冷却)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-5	残留熱除去系海水ポンプ (B)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-6	残留熱除去系海水ポンプ (D)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-7	逃がし安全弁	使用可能・使用不可・不明	
7-8	低圧炉心スプレイ系ポンプ	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-9-1	残留熱除去系ポンプ (A) (低圧注水)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-9-2	残留熱除去系ポンプ (A) (D/Wスプレイ)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-9-3	残留熱除去系ポンプ (A) (S/P冷却)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-10	残留熱除去系海水ポンプ (A)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-11	残留熱除去系海水ポンプ (C)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-12	原子炉隔離時冷却系ポンプ	運転中・待機中・使用不可・不明	
7-13	制御棒駆動水ポンプ (A)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-14	制御棒駆動水ポンプ (B)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-15	ほう酸水注入ポンプ (A)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-16	ほう酸水注入ポンプ (B)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-17	ほう酸水貯蔵タンク	使用可能・使用不可・不明	
7-18	ほう酸水テストタンク	使用可能・使用不可・不明	
7-19	電動駆動給水ポンプ (A)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-20	電動駆動給水ポンプ (B)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-21	高圧復水ポンプ (A)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-22	高圧復水ポンプ (B)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-23	高圧復水ポンプ (C)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-24	低圧復水ポンプ (A)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	

7. 設備の確認 (2/3)

番号	項目	状態	備考
7-25	低圧復水ポンプ (B)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-26	低圧復水ポンプ (C)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-27	原子炉補機冷却水系ポンプ (A)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-28	原子炉補機冷却水系ポンプ (B)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-29	原子炉補機冷却水系ポンプ (C)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-30	タービン補機冷却水系ポンプ (A)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-31	タービン補機冷却水系ポンプ (B)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-32	タービン補機冷却水系ポンプ (C)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-33	補機冷却海水ポンプ (A)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-34	補機冷却海水ポンプ (B)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-35	補機冷却海水ポンプ (C)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-36	復水移送ポンプ (A)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-37	復水移送ポンプ (B)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-40	純水移送ポンプ (A)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-41	純水移送ポンプ (B)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-42	ディーゼル駆動消火ポンプ	運転中・停止中・使用不可・不明	
7-43	電動消火ポンプ	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-44	タービンバイパス系	使用可能・使用不可・不明	
7-45-1	常設低圧代替注水系ポンプ (低圧注水)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-45-2	常設低圧代替注水系ポンプ (D/Wスプレイ)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-45-3	常設低圧代替注水系ポンプ (ベデスタル)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-45-3	常設低圧代替注水系ポンプ (ウェル)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-45-4	常設低圧代替注水系ポンプ (SFP)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-46-1	代替循環冷却系ポンプ (低圧注水)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-46-2	代替循環冷却系ポンプ (D/Wスプレイ)	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-47	格納容器圧力逃がし装置	使用可能・使用不可・不明	
7-48	格納容器内水素濃度 (SA)	使用可能・使用不可・不明	
7-49	格納容器内酸素濃度 (SA)	使用可能・使用不可・不明	

7. 設備の確認 (3/3)

番号	項目	状態	備考
7-50	耐圧強化ベント系	使用可能・使用不可・不明	
7-51	高圧窒素ガス供給系（非常用）	使用可能・使用不可・不明	
7-52	逃がし安全弁用可搬型蓄電池	使用可能・使用不可・不明	
7-53	ドライウェル冷却送風機（A）	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-54	ドライウェル冷却送風機（B）	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-55	ドライウェル冷却送風機（C）	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-56	ドライウェル冷却送風機（D）	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-57	ドライウェル冷却送風機（E）	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-58	ドライウェル除湿冷却器（A）	使用可能・使用不可・不明	
7-59	ドライウェル除湿冷却器（B）	使用可能・使用不可・不明	
7-60	可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロー （A）	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-61	可燃性ガス濃度制御系再結合装置（A）	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-62	可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロー （B）	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-63	可燃性ガス濃度制御系再結合装置（B）	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-64	CAMS（A）	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-65	CAMS（B）	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-66	原子炉建屋水素濃度	使用可能・使用不可・不明	
7-67	静的触媒式水素再結合器	使用可能・使用不可・不明	
7-68	燃料プール冷却系ポンプ（A）	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-69	燃料プール冷却系ポンプ（B）	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-70	代替燃料プール冷却系ポンプ	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-71	代替燃料プール冷却系熱交換器	使用可能・使用不可・不明	
7-72	使用済燃料プール漏えい緩和資機材 （シール材，ステンレス鋼板等）	使用可能・使用不可・不明	
7-73	常設代替海水取水設備	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-74	計装用空気圧縮機（A）	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-75	計装用空気圧縮機（B）	運転中・停止中・電源なし・ 使用不可・不明	
7-76	代替逃がし安全弁駆動装置	使用可能・使用不可・不明	

8. 水源の確認

番号	項目	状態	備考
8-1	淡水貯水池	使用可能・使用不可・不明	
8-2	サプレッション・プール	使用可能・使用不可・不明	水位 m
8-3	復水貯蔵タンク	使用可能・使用不可・不明	水位 m
8-4	代替淡水貯槽	使用可能・使用不可・不明	水位 m
8-5	ろ過水貯蔵タンク	使用可能・使用不可・不明	水位 m
8-6	多目的タンク	使用可能・使用不可・不明	水位 m
8-7	純水タンク	使用可能・使用不可・不明	水位 m
8-8	原水タンク	使用可能・使用不可・不明	水位 m
8-9	海水取水ピット	使用可能・使用不可・不明	

9. 通信設備の確認

番号	項目	状態	備考
9-1	T V会議システム (原子力防災ネットワーク)	使用可能・使用不可・不明	
9-2	T V会議システム (社内)	使用可能・使用不可・不明	
9-3	一斉通報装置	使用可能・使用不可・不明	
9-4	加入電話	使用可能・使用不可・不明	
9-5	I P電話 (有線系)	使用可能・使用不可・不明	
9-6	I P電話 (衛星系)	使用可能・使用不可・不明	
9-7	保安電話 (固定型)	使用可能・使用不可・不明	
9-8	保安電話 (携帯型)	使用可能・使用不可・不明	
9-9	衛星電話 (固定型)	使用可能・使用不可・不明	
9-10	衛星電話 (携帯型)	使用可能・使用不可・不明	
9-11	無線連絡設備 (固定型)	使用可能・使用不可・不明	
9-12	無線連絡設備 (携帯型)	使用可能・使用不可・不明	
9-13	携行型有線通話装置	使用可能・使用不可・不明	
9-14	I P - F A X	使用可能・使用不可・不明	
9-15	ページング装置	使用可能・使用不可・不明	
9-16	S P D S	使用可能・使用不可・不明	
9-17	社内L A N	使用可能・使用不可・不明	
9-18	F A X	使用可能・使用不可・不明	

10. 建屋及び接続口へのアクセス性確認

番号	項目	状態	備考
10-1	中央制御室へのアクセス	可能・不可・不明	
10-2	原子炉建屋へのアクセス	可能・不可・不明	
10-3	タービン建屋へのアクセス	可能・不可・不明	
10-4	廃棄物処理建屋へのアクセス	可能・不可・不明	
10-5	サービス建屋へのアクセス	可能・不可・不明	
10-6	復水貯蔵タンク外部接続口	可能・不可・不明	
10-7	代替淡水貯水槽外部接続口	可能・不可・不明	
8-10	原子炉ウエル注水系外部接続口	可能・不可・不明	
8-11	使用済燃料プール外部接続口	可能・不可・不明	
8-12	代替残留熱除去系海水系外部接続口	可能・不可・不明	
8-13	可搬型代替交流電源設備外部接続口	可能・不可・不明	
8-14	窒素発生装置外部接続口	可能・不可・不明	

※建屋又は接続口の損壊状態を含め、事故対応への支障の有無の観点から確認する。

11. 施設損壊状態確認

番号	項目	状態	備考
9-1	原子炉冷却材圧力バウンダリ	損傷あり・損傷なし・不明	
9-2	格納容器（D/W）	損傷あり・損傷なし・不明	
9-3	格納容器（S/C）	損傷あり・損傷なし・不明	
9-4	使用済燃料プール	損傷あり・損傷なし・不明	

大規模損壊発生時に使用する対応手順書及び設備一覧について

大規模損壊発生時に初動対応フローから選択する個別戦略の決定に当たっては、要員及び設備を含めた残存する資源から必要な手順等を確認し、有効な戦略を迅速かつ確実に選定する必要がある。

第1表に示す個別戦略による対応が必要と判断された場合には、個別戦略フローに基づいて当該の手順書を選択し、事故緩和措置を実施する。

また、第1図に大規模損壊発生時の対応手順書体系図を示す。

第1表 個別戦略フローにおける対応手順書等及び設備一覧 (1/12)

個別戦略	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目	主要な使用設備 (保管場所, 仕様等)	水源	備考	所要時間 (目安)	必要人員 (目安)
① アクセスルート確保戦略	「状況確認とアクセスルート確保」	(1.0) (2.1)	<ul style="list-style-type: none"> ・ホイールローダ(保管場所: 西側保管場所, 南側保管場所, 予備機置場)台数:5台 ・ブルドーザ(保管場所: 南側保管場所)台数:1台 ・油圧ショベル(保管場所: 南側保管場所)台数:1台 	—	被災状況・規模により所要時間は変動	30分	重大事故等 対応要員 2名
	「がれき撤去」			—		30秒/12m	重大事故等 対応要員 2名
	「漂流物撤去」			—		3.3km/h	重大事故等 対応要員 2名
② 消火戦略	「火災防護計画」	(1.0) (2.1)	<ul style="list-style-type: none"> ・化学消防自動車(保管場所: 南側保管場所, 監視所付近)台数:2台(容量:670L/min/台, 吐出圧力:1.0MPa) ・水槽付消防ポンプ自動車(保管場所: 西側保管場所, 監視所付近)台数:2台(容量:168m³/h/台, 吐出圧力:0.85MPa) ・可搬型代替注水大型ポンプ(放水用)(保管場所: 西側保管場所, 南側保管場所, 予備機置場)台数:3台(容量:1440m³/h/台, 吐出圧力:1.2MPa) ・放水砲(保管場所: 西側保管場所, 南側保管場所)台数:2台 ・大型ポンプ用送水ホース運搬車(放水用)(保管場所: 西側保管場所, 南側保管場所)台数:2台 ・放水砲/泡消火薬剤運搬車(保管場所: 西側保管場所, 南側保管場所)台数:2台 	消火栓 取水箇所	—	—	自営消防 隊員 9名 重大事故等 対応要員 8名

注)本資料は、訓練等の実績により見直す可能性があり、使用設備、所要時間、必要人員等は最終的に各手順書に反映する

第1表 個別戦略フローにおける対応手順書等及び設備一覧 (2/12)

個別戦略	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目	主要な使用設備（保管場所，仕様等）	水源	備考	所要時間（目安）	必要人員（目安）	
③ 原子炉停止戦略	○非常時運転手順書Ⅱ（徴候ベース）							
	「ほう酸水注入系起動操作」	(1.1)	・ほう酸水ポンプ台数:2台(容量:9.78m ³ /h/台,揚程:870m) ・ほう酸水タンク台数:1台(容量:19.5m ³)	SLCタンク	—	中央操作	運転員 1名	
	「代替制御棒挿入機能による制御棒緊急挿入操作」		—	—	—	中央操作	運転員 1名	
	「選択制御棒挿入機構による原子炉出力抑制操作」		—	—	—	中央操作	運転員 1名	
	「スクラム・パイロット弁継電器用ヒューズ引き抜き操作」 (スクラム弁閉の場合)		—	—	—	中央操作	運転員 2名	
	「計器用空気系の排気操作」		—	—	—	73分	運転員 中操 2名 現場 2名	
	「原子炉スクラムリセット後の手動スクラム操作」 (スクラム弁閉の場合)		—	—	—	中央操作	運転員 1名	
	「スクラム個別スイッチによる制御棒挿入操作」		—	—	—	128分	運転員 中操 2名 現場 2名	
	「制御棒駆動水圧系の水圧確保後の，制御棒手動挿入操作」		—	—	—	329分	運転員 中操 2名 現場 2名	
「制御棒駆動水圧系の引抜配管ベント弁からの排水操作」	—		—	—	982分	運転員 中操 2名 現場 2名		

注)本資料は、訓練等の実績により見直す可能性があり、使用設備、所要時間、必要人員等は最終的に各手順書に反映する

第1表 個別戦略フローにおける対応手順書等及び設備一覧 (3/12)

個別戦略	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目	主要な使用設備 (保管場所, 仕様等)	水源	備考	所要時間 (目安)	必要人員 (目安)	
③ 原子炉停止戦略	「原子炉水位低下操作」	(1.1)	・電動機駆動原子炉給水ポンプ 台数:2台(容量:2157.5m ³ /h/台, 揚程:762m) ・高圧復水ポンプ 台数:3台(容量:3792m ³ /h/台, 揚程:365.8m) ・低圧復水ポンプ 台数:3台(容量:3792m ³ /h/台, 揚程:94.5m)	復水器	—	中央操作	運転員 1名	
			・制御棒駆動水ポンプ 台数:2台(容量:46.3m ³ /h/台, 揚程:823m)	復水貯蔵タンク	—			
			・原子炉隔離時冷却系ポンプ 台数:1台(容量:142m ³ /h/台, 揚程:869m) ・高圧炉心スプレイポンプ 台数:1台(容量:1576.5m ³ /h/台, 揚程:196.6m)	復水貯蔵タンク サブレスジョンプール	—			
④ 原子炉注水戦略	○非常時運転手順書Ⅲ (シビアアクシデント), 非常時運転手順書Ⅱ (徴候ベース), 重大事故等対策要領							
	「高圧炉心スプレイ系による原子炉注水」	(1.2) (1.3) (1.4) (1.13)	・高圧炉心スプレイポンプ台数:1台(容量:1576.5m ³ /h/台, 揚程:196.6m)	復水貯蔵タンク サブレスジョンプール	—	中央操作	運転員 2名	
	「給水系・復水系による原子炉注水」		・電動機駆動原子炉給水ポンプ 台数:2台(容量:2157.5m ³ /h/台, 揚程:762m) ・高圧復水ポンプ 台数:3台(容量:3792m ³ /h/台, 揚程:365.8m) ・低圧復水ポンプ 台数:3台(容量:3792m ³ /h/台, 揚程:94.5m)	復水器	—	中央操作	運転員 2名	
	「低圧炉心スプレイ系による原子炉注水」		・低圧炉心スプレイポンプ 台数:1台(容量:1638.3m ³ /h/台, 揚程:169.5m)	サブレスジョンプール	—	中央操作	運転員 2名	
	「低圧注水系による原子炉注水」		・残留熱除去系ポンプ 台数:3台(容量:1691.9m ³ /h/台, 揚程:85.3m)	サブレスジョンプール	—	中央操作	運転員 2名	
	「低圧代替注水系 (常設) による原子炉注水」		・常設低圧代替注水系ポンプ 台数:2台(容量:200m ³ /h/台, 揚程:200m)	代替淡水貯槽	—	中央操作	運転員 2名	

注)本資料は, 訓練等の実績により見直す可能性があり, 使用設備, 所要時間, 必要人員等は最終的に各手順書に反映する

第1表 個別戦略フローにおける対応手順書等及び設備一覧 (4/12)

個別戦略	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目	主要な使用設備 (保管場所, 仕様等)	水源	備考	所要時間 (目安)	必要人員 (目安)
④ 原子炉注水戦略	「代替循環冷却系による原子炉注水」	(1.2) (1.3) (1.4) (1.13)	・代替循環冷却系ポンプ 台数:1台 (容量:200m ³ /h, 揚程:200m)	サブプレッションプール	—	中央操作	運転員 2名
	「消火系による原子炉注水」		・ディーゼル駆動消火ポンプ 台数:1台 (容量:260m ³ /h/台, 揚程:90m)	ろ過水貯蔵タンク	—	50分	運転員 中操 2名 現場 2名
	「復水移送系による原子炉注水」		・復水移送ポンプ 台数:2台 (容量:145.4m ³ /h/台, 揚程:85.4m)	復水貯蔵タンク	—	105分	運転員 中操 2名 現場 2名 重大事故等対応要員 6名
	「制御棒駆動水圧系による原子炉注水」		・制御棒駆動水ポンプ 台数:2台 (容量:46.3m ³ /h/台, 揚程:823m)	復水貯蔵タンク	—	中央操作	運転員 1名
	「ほう酸水注入系による原子炉注水」		SLCタンク	・ほう酸水ポンプ 台数:2台 (容量:9.78m ³ /h/台, 揚程:870m)	注水開始	中央操作	運転員 1名
					継続注水準備	60分	運転員 現場 2名
	「低圧代替注水系 (可搬型) による原子炉注水」		代替淡水貯槽 淡水貯水池 海水	・可搬型代替注水大型ポンプ (保管場所: 西側保管場所, 南側保管場所, 予備機置場) 台数:5台 (容量:1440m ³ /h/台, 吐出圧力:1.2MPa)	系統構成を中央操作で実施する場合	5時間以内	運転員 中操 2名 重大事故等対応要員 8名
系統構成を現場操作で実施する場合		5時間以内			運転員 現場 2名 重大事故等対応要員 10名		
「原子炉隔離時冷却系による原子炉注水」	・原子炉隔離時冷却系ポンプ 台数:1台 (容量:142m ³ /h/台, 揚程:869m)	復水貯蔵タンク サブプレッションプール	—	中央操作	運転員 1名		

注)本資料は、訓練等の実績により見直す可能性があり、使用設備、所要時間、必要人員等は最終的に各手順書に反映する

第1表 個別戦略フローにおける対応手順書等及び設備一覧 (5/12)

個別戦略	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目	主要な使用設備（保管場所，仕様等）	水源	備考	所要時間（目安）	必要人員（目安）	
④ 原子炉注水戦略	「常設高圧代替注水系による原子炉注水」	(1.2) (1.3) (1.4) (1.13)	・常設高圧代替注水系ポンプ 台数：1台（容量：136m ³ /h/台，揚程：872m）	サプレッションプール	—	中央操作	58分	運転員 2名
					中央操作が実施できない場合	—		—
	「主蒸気逃がし安全弁による原子炉減圧」		・主蒸気逃がし安全弁 台数：18台（自動減圧機能付 7台）	—	—	中央操作	運転員 1名	
	「常設高圧代替注水系による減圧」		・常設高圧代替注水系ポンプ 台数：1台（容量：136m ³ /h/台，揚程：872m）	—	—	中央操作	運転員 1名	
	「原子炉隔離時冷却系による減圧」		・原子炉隔離時冷却系ポンプ 台数：1台（容量：142m ³ /h/台，揚程：869m）	—	—	中央操作	運転員 1名	
	「タービンバイパス弁による減圧」		・タービンバイパス弁 台数：5台	—	—	中央操作	運転員 1名	
	「高圧窒素ガス供給系（非常用）による減圧」		・高圧窒素ガスポンプ 本数：20本	—	—	—	281分	運転員 中操 2名 現場 2名
	「逃がし安全弁用可搬型蓄電池による減圧」		・逃がし安全弁用可搬型蓄電池 体数：2体	—	—	—	57分	運転員 2名
「代替逃がし安全弁駆動装置による減圧」	・代替逃がし安全弁駆動装置	—	—	—	102分	運転員 中操 2名 現場 2名		
⑤ 水素爆発防止戦略	○非常時運転手順書Ⅲ（シビアアクシデント），重大事故等対策要領							
	「格納容器内水素・酸素濃度監視」	(1.9) (1.10)	・格納容器内水素濃度（SA）	—	—	中央操作	運転員 1名	
			・格納容器内酸素濃度（SA）	—	—	中央操作		
・格納容器雰囲気モニタ	—	—	中央操作					

注)本資料は，訓練等の実績により見直す可能性があり，使用設備，所要時間，必要人員等は最終的に各手順書に反映する

第1表 個別戦略フローにおける対応手順書等及び設備一覧 (6/12)

個別戦略	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目	主要な使用設備（保管場所，仕様等）	水源	備考	所要時間（目安）	必要人員（目安）
⑤ 水素爆発防止戦略	「格納容器圧力逃がし装置による格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出」	(1.9) (1.10)	・フィルタベント設備 台数:1台	—	—	60分	運転員 中操 2名 大事故等対応要員 3名
	「残留熱除去系（格納容器スプレー冷却系）による格納容器スプレー」		・残留熱除去系ポンプ 台数:2台(容量:1691.9m ³ /h/台，揚程:85.3m)	サブレスジョンプール	—	中央操作	運転員 2名
	「代替循環冷却系による格納容器スプレー」		・代替循環冷却系ポンプ 台数:1台(容量:200m ³ /h，揚程:200m)	サブレスジョンプール	—	中央操作	運転員 2名
	「代替格納容器スプレー冷却系（常設）による格納容器スプレー」		・常設低圧代替注水系ポンプ 台数:2台(容量:200m ³ /h/台，揚程:200m)	代替淡水貯槽	—	中央操作	運転員 2名
	「代替格納容器スプレー冷却系（可搬型）による格納容器スプレー」		・可搬型代替注水大型ポンプ(保管場所:西側保管場所，南側保管場所，予備機置場)台数:5台(容量:1440m ³ /h/台，吐出圧力:1.2MPa)	代替淡水貯槽	系統構成を中央操作で実施する場合	5時間以内	運転員 中操 2名 重大事故等対応要員 8名
				淡水貯水池 海水			
	「消火系による格納容器スプレー」		・ディーゼル駆動消火ポンプ 台数:1台(容量:260m ³ /h/台，揚程 90m)	ろ過水貯蔵タンク	—	53分	運転員 中操 2名 現場 2名
「復水移送系による格納容器スプレー」	・復水移送ポンプ 台数:2台(容量:145.4m ³ /h/台，揚程:85.4m)	復水貯蔵タンク	—	105分	運転員 中操 2名 現場 2名 重大事故等対応要員 6名		

注)本資料は、訓練等の実績により見直す可能性があり、使用設備、所要時間、必要人員等は最終的に各手順書に反映する

第1表 個別戦略フローにおける対応手順書等及び設備一覧 (7/12)

個別戦略	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目	主要な使用設備 (保管場所, 仕様等)	水源	備考	所要時間 (目安)	必要人員 (目安)
⑤ 水素爆発防止戦略	「可燃性ガス濃度制御系起動」	(1.9) (1.10)	・再結合装置, ブロワ 台数:2台(容量:340Nm ³ /h/台)	-	-	3時間以内	運転員 1名
	「原子炉建屋ベントによる水素排出」		・原子炉建屋原子炉棟ベント弁	-	-	45分	運転員 1名 重大事故等 対応要員 4名
○非常時運転手順書Ⅱ (徴候ベース), 重大事故等対策要領							
⑥-1 原子炉格納容器除熱戦略	「残留熱除去系 (格納容器スプレイ冷却系) による冷却又はスプレイによる格納容器除熱」	(1.5) (1.6) (1.7) (1.8)	・残留熱除去系ポンプ 台数:2台(容量:1691.9m ³ /h/台, 揚程:85.3m)	サプレッションプール	-	中央操作	運転員 2名
	「代替格納容器スプレイ冷却系 (常設) による格納容器スプレイ」		・常設低圧代替注水系ポンプ 台数:2台(容量:200m ³ /h/台, 揚程:200m)	代替淡水貯槽	-	中央操作	運転員 2名
	「代替格納容器スプレイ冷却系 (可搬型) による格納容器スプレイ」		・可搬型代替注水大型ポンプ(保管場所: 西側保管場所, 南側保管場所, 予備機置場)台数:5台(容量:1440m ³ /h/台, 吐出圧力:1.2MPa)	代替淡水貯槽 淡水貯水池 海水	系統構成を中央操作で実施する場合	5時間以内	運転員 中操 2名 重大事故等 対応要員 8名
					系統構成を現場操作で実施する場合	5時間以内	運転員 現場 1名 重大事故等 対応要員 11名
	「代替循環冷却系による格納容器除熱」		・代替循環冷却系ポンプ 台数:1台(容量:200m ³ /h, 揚程:200m)	サプレッションプール	-	中央操作	運転員 2名
	「ドライウェルクーラーによる格納容器除熱」		・ドライウェルクーラー 台数:5台	-	-	中央操作	運転員 2名
	「消火系による格納容器スプレイ」		・ディーゼル駆動消火ポンプ 台数:1台(容量:260m ³ /h/台, 揚程90m)	ろ過水貯蔵タンク	-	53分	運転員 中操 2名 現場 2名

注)本資料は, 訓練等の実績により見直す可能性があり, 使用設備, 所要時間, 必要人員等は最終的に各手順書に反映する

第1表 個別戦略フローにおける対応手順書等及び設備一覧 (8/12)

個別戦略	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目	主要な使用設備 (保管場所, 仕様等)	水源	備考	所要時間 (目安)	必要人員 (目安)	
⑥-1 原子炉格納容器除熱戦略	「復水移送系による格納容器スプレイ」	(1.5) (1.6) (1.7) (1.8)	・復水移送ポンプ 台数:2台(容量:145.4m ³ /h/台, 揚程:85.4m)	復水貯蔵タンク	—	105分	運転員 中操 2名 現場 2名 重大事故等対応要員 6名	
	「格納容器圧力逃がし装置による格納容器除熱」		・フィルタベント設備 台数:1台	—	—	中央操作	運転員 2名	
	「耐圧強化ベントによる格納容器除熱」		—	—	—	中央操作	運転員 2名	
⑥-2 原子炉格納容器除熱戦略	○非常時運転手順書Ⅲ (シビアアクシデント), 非常時運転手順書Ⅱ (徴候ベース), 重大事故等対策要領							
	「格納容器下部注水系 (常設) によるペDESTAL注水」	(1.5) (1.6) (1.7) (1.8) (1.9) (1.10)	・常設低圧代替注水系ポンプ 台数:2台(容量:200m ³ /h/台, 揚程:200m)	代替淡水貯槽	—	中央操作	運転員 2名	
	「格納容器下部注水系 (可搬型) によるペDESTAL注水」		・可搬型代替注水大型ポンプ (保管場所: 西側保管場所, 南側保管場所, 予備機置場) 台数:5台 (容量:1440m ³ /h/台, 吐出圧力:1.2MPa)	代替淡水貯槽 淡水貯水池 海水	—	5時間以内	運転員 2名 重大事故等対応要員 8名	
	「消火系によるペDESTAL注水」		・ディーゼル駆動消火ポンプ 台数:1台(容量:260m ³ /h/台, 揚程 90m)	ろ過水貯蔵タンク	—	47分	運転員 中操 2名 現場 2名	
	「復水移送系によるペDESTAL注水」		・復水移送ポンプ 台数:2台(容量:145.4m ³ /h/台, 揚程:85.4m)	復水貯蔵タンク	—	101分	運転員 中操 2名 現場 2名 重大事故等対応要員 6名	

注)本資料は、訓練等の実績により見直す可能性があり、使用設備、所要時間、必要人員等は最終的に各手順書に反映する

第1表 個別戦略フローにおける対応手順書等及び設備一覧 (9/12)

個別戦略	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目	主要な使用設備 (保管場所, 仕様等)	水源	備考	所要時間 (目安)	必要人員 (目安)
⑥-2 原子炉格納容器除熱戦略	「格納容器頂部注水系 (常設) によるウェル注水」	(1.5) (1.6)	・常設低圧代替注水系ポンプ 台数:2台 (容量:200m ³ /h/台, 揚程:200m)	代替淡水貯槽	—	中央操作	運転員 1名
	「格納容器頂部注水系 (可搬型) によるウェル注水」	(1.7) (1.8) (1.9) (1.10)	・可搬型代替注水大型ポンプ (保管場所: 西側保管場所, 南側保管場所, 予備機置場) 台数:5台 (容量:1440m ³ /h/台, 吐出圧力:1.2MPa)	代替淡水貯槽 淡水貯水池 海水	—	5時間以内	運転員 2名 重大事故等 対応要員 8名
	「残留熱除去系 (格納容器スプレー冷却系) による格納容器スプレー」		・残留熱除去系ポンプ 台数:2台 (容量:1691.9m ³ /h/台, 揚程:85.3m)	サフレーションプール	—	中央操作	運転員 2名
	「代替格納容器スプレー冷却系 (常設) による PCV スプレー」		・常設低圧代替注水系ポンプ 台数:2台 (容量:200m ³ /h/台, 揚程:200m)	代替淡水貯槽	—	中央操作	運転員 2名
	「代替循環冷却系による PCV スプレー」		・代替循環冷却系ポンプ 台数:1台 (容量:200m ³ /h, 揚程:200m)	サフレーションプール	—	中央操作	運転員 2名
	「消火系による PCV スプレー」		・ディーゼル駆動消火ポンプ 台数:1台 (容量:260m ³ /h/台, 揚程 90m)	ろ過水貯蔵タンク	—	53分	運転員 中操 2名 現場 2名
	「CST による PCV スプレー」		・復水移送ポンプ 台数:2台 (容量:145.4m ³ /h/台, 揚程:85.4m)	復水貯蔵タンク	—	105分	運転員 中操 2名 現場 2名 重大事故等 対応要員 6名
	「代替格納容器スプレー冷却系 (可搬型) による PCV スプレー」		・可搬型代替注水大型ポンプ (保管場所: 西側保管場所, 南側保管場所, 予備機置場) 台数:5台 (容量:1440m ³ /h/台, 吐出圧力:1.2MPa)	代替淡水貯槽 淡水貯水池 海水	系統構成を中央操作で実施する場合 系統構成を現場操作で実施する場合	5時間以内 5時間以内	運転員 中操 2名 重大事故等 対応要員 8名 運転員 現場 1名 重大事故等 対応要員 11名

注)本資料は, 訓練等の実績により見直す可能性があり, 使用設備, 所要時間, 必要人員等は最終的に各手順書に反映する

第1表 個別戦略フローにおける対応手順書等及び設備一覧 (10/12)

個別戦略	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目	主要な使用設備 (保管場所, 仕様等)	水源	備考	所要時間 (目安)	必要人員 (目安)	
⑦ 使用済燃料プール 注水戦略	○非常時運転手順書Ⅱ (徴候ベース), 重大事故等対策要領							
	「可搬型代替注水大型ポンプによる代替燃料プール注水系 (注水ライン) を使用したSFP注水」	(1.11) (1.12)	・可搬型代替注水大型ポンプ (保管場所: 西側保管場所, 南側保管場所, 予備機置場) 台数: 5 台 (容量: 1440m ³ /h/台, 吐出圧力: 1.2MPa)	代替淡水貯槽 淡水貯水池 海水	—	5時間以内	運転員 2名 重大事故等 対応要員 8名	
	「常設低圧代替注水系ポンプによる代替燃料プール注水系 (注水ライン) を使用した SFP 注水」		・常設低圧代替注水系ポンプ 台数: 2 台 (容量: 200m ³ /h/台, 揚程: 200m)	代替淡水貯槽	—	中央操作	運転員 2名	
	「復水移送系による SFP 注水」		・復水移送ポンプ 台数: 2 台 (容量: 145.4m ³ /h/台, 揚程: 85.4m)	復水貯蔵タンク	—	55分	運転員 中操 2名 現場 2名	
	「消火系による SFP 注水」		・ディーゼル駆動消火ポンプ 台数: 1 台 (容量: 260m ³ /h/台, 揚程 90m)	ろ過水貯蔵タンク	—	2時間以内	運転員 中操 2名 現場 2名	
	「可搬型代替注水大型ポンプによる代替燃料プール注水系 (可搬型スプレインゾル) を使用したSFP注水」		・可搬型代替注水大型ポンプ (保管場所: 西側保管場所, 南側保管場所, 予備機置場) 台数: 5 台 (容量: 1440m ³ /h/台, 吐出圧力: 1.2MPa)	代替淡水貯槽 淡水貯水池 海水	—	7時間以内	運転員 2名 重大事故等 対応要員 8名	
「可搬型代替大型ポンプ及び放水砲による放水」	・可搬型代替注水大型ポンプ (放水用) (保管場所: 西側保管場所, 南側保管場所, 予備機置場) 台数: 5 台 (容量: 1440m ³ /h/台, 吐出圧力: 1.2MPa)		代替淡水貯槽 淡水貯水池 海水	—	6時間以内	重大事故等 対応要員 8名		

注)本資料は, 訓練等の実績により見直す可能性があり, 使用設備, 所要時間, 必要人員等は最終的に各手順書に反映する

第1表 個別戦略フローにおける対応手順書等及び設備一覧 (11/12)

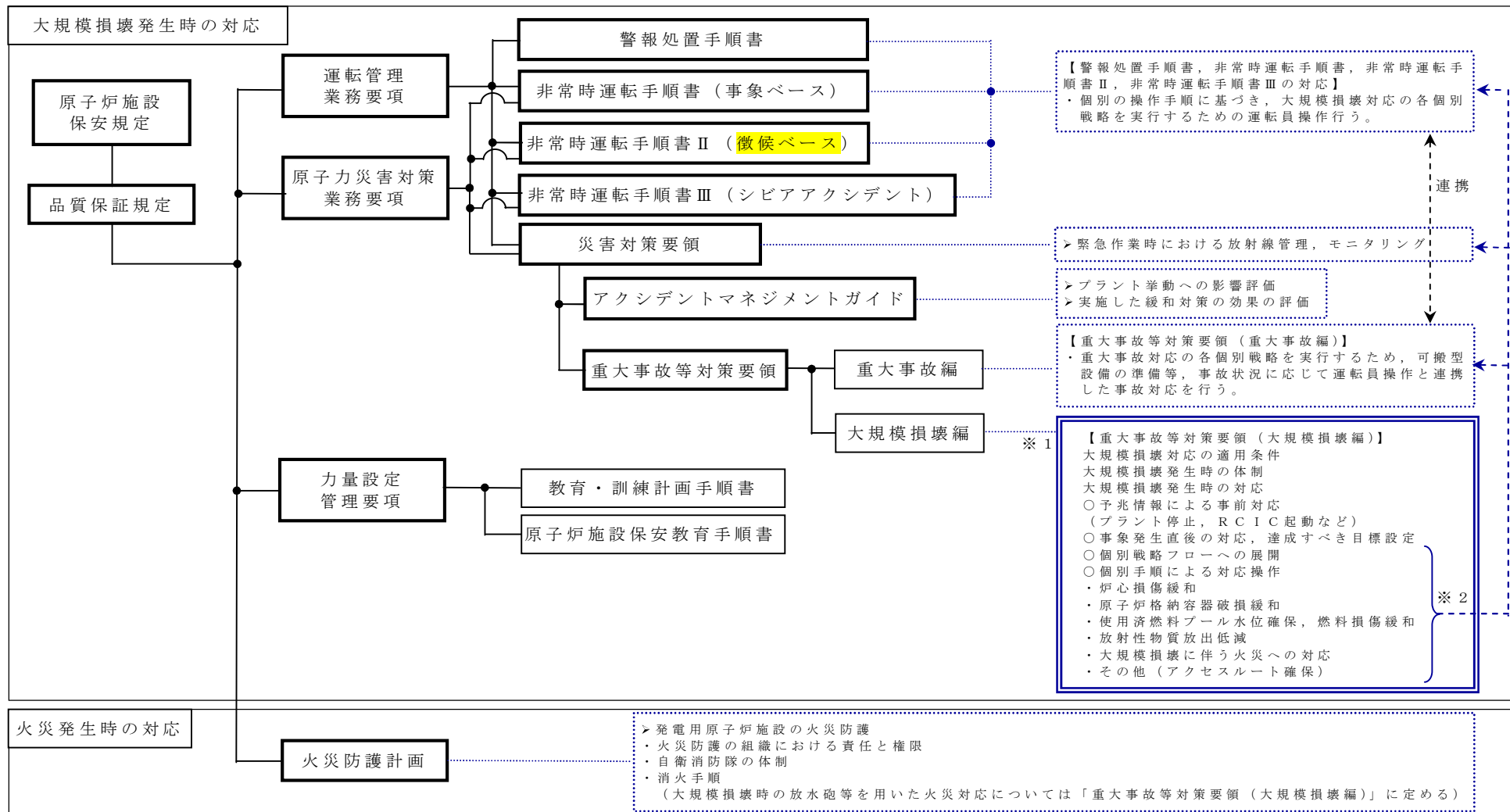
個別戦略	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目	主要な使用設備（保管場所，仕様等）	水源	備考	所要時間（目安）	必要人員（目安）
⑦ 使用済燃料プール注水戦略	「サイフォンブレイク」	(1.11) (1.12)	—	—	—	—	—
	「破断箇所手動隔離操作」		—	—	—	—	
	「ライナーの補修」		—	—	—	—	
⑧ 使用済燃料プール除熱戦略	○非常時運転手順書Ⅱ（徴候ベース），重大事故等対策要領						
	「代替燃料プール冷却系によるSFP除熱」	(1.11)	・緊急用海水系 台数：2台 ・代替燃料プール冷却系 台数：1台	—	—	中央操作	運転員 2名
⑨ 放射性物質拡散抑制のための戦略	○重大事故等対策要領						
	「可搬型代替大型ポンプ及び放水砲による放水」	(1.12)	・可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）（保管場所：西側保管場所，南側保管場所，予備機置場）台数：3台（容量：1440m ³ /h/台，吐出圧力：1.2MPa）	代替淡水貯槽 淡水貯水池 海水	—	6時間以内	重大事故等 対応要員 8名
	「汚濁防止膜の設置」		・汚濁防止膜	—	—	4時間以内	重大事故等 対応要員 6名
「放射性物質吸着材設置」	・放射性物質吸着材		—	—	70分	重大事故等 対応要員 3名	
⑩ 電源確保戦略	○非常時運転手順書（事象ベース）						
	「常設代替交流電源設備による非常用所内電気設備への給電」	(1.14)	・常設代替高圧電源装置 台数：5台	—	—	87分	運転員 中操 2名 現場 2名
「可搬型代替交流電源設備による非常用所内電気設備への給電」	・可搬型代替交流電源設備 台数：4台（500kVA/台，電圧440V）		—	—	210分	運転員 中操 2名 現場 2名 重大事故等 対応要員 6名	

注)本資料は，訓練等の実績により見直す可能性があり，使用設備，所要時間，必要人員等は最終的に各手順書に反映する

第1表 個別戦略フローにおける対応手順書等及び設備一覧 (12/12)

個別戦略	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目	主要な使用設備（保管場所，仕様等）	水源	備考	所要時間（目安）	必要人員（目安）
⑩ 電源確保 戦略	「常設代替直流電源設備による給電による直流125V主母線盤2A・2Bへの給電」	(1.14)	・常設代替直流電源設備	—	—	2時間	運転員 中操 2名 現場 2名
	「可搬型代替直流電源設備による直流125V主母線盤2A・2Bへの給電」		・可搬型代替交流電源設備 台数:4台 (500kVA/台, 電圧440V) ・可搬型整流器	—	—	190分	運転員 2名 重大事故等 対応要員 6名

注)本資料は、訓練等の実績により見直す可能性があり、使用設備、所要時間、必要人員等は最終的に各手順書に反映する



※1：大規模損壊災害対策本部長又は発電長が適用条件を判断した場合に、重大事故等対策要領（大規模損壊編）を用いた緩和措置を講じる。
 ※2：個別戦略フローへの展開…使用可能な設備を加味し、初動対応フローに基づき事象進展に応じた対応を選定
 個別手順による対応操作…上記により決定した対応操作を必要各手順を用いて実施

第1図 大規模損壊発生時の対応手順書体系図

使用済燃料プール大規模漏えい時の対応について

1. 使用済燃料プールにおける事故対応

使用済燃料プールに大規模漏えいが発生した場合における、優先順位に従った事故対応例について以下に示す。

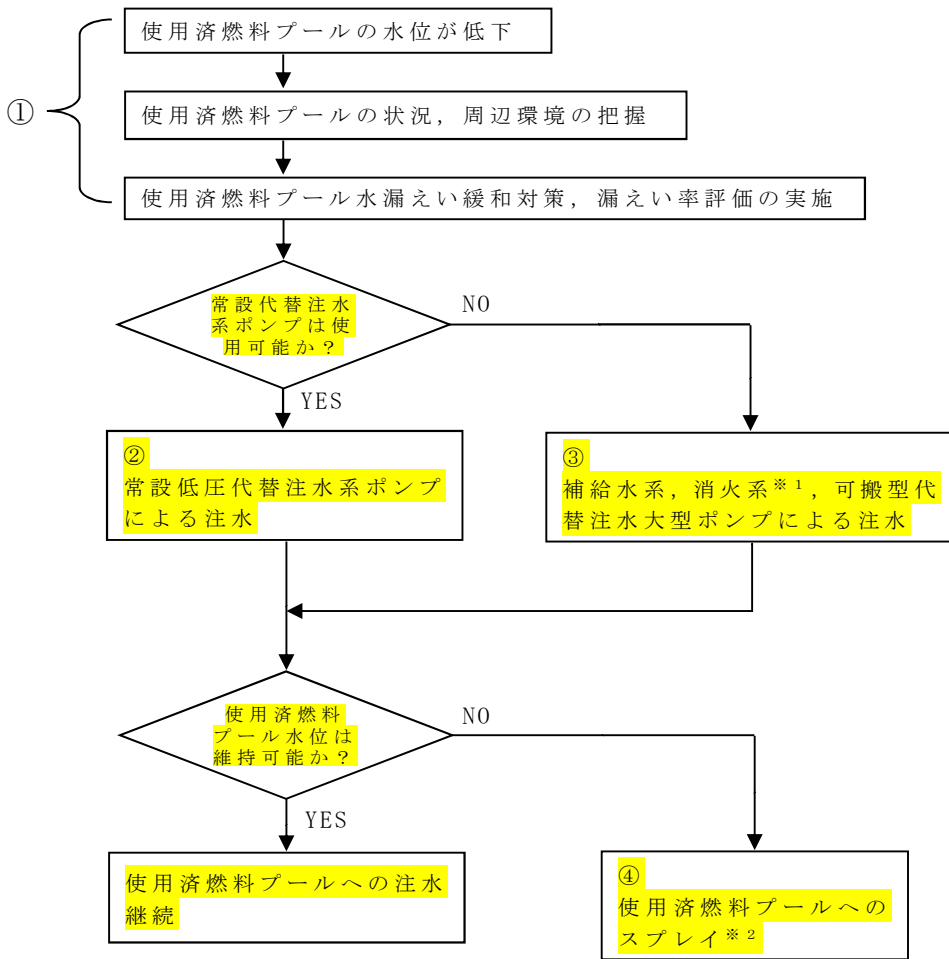
- (1) 使用済燃料プールからの漏えいが発生した場合は、中央制御室から操作が可能であり、速やかな操作が可能である常設低圧代替注水系ポンプによる代替燃料プール注水系（注水ライン）を使用した使用済燃料プール注水を行う。
- (2) (1)の操作により使用済燃料プール水位の維持ができない場合、常設低圧代替注水系ポンプによる代替燃料プール注水系（常設スプレイヘッド）を使用した使用済燃料プールのスプレイを行う。
- (3) (1), (2)による使用済燃料プール注水又は使用済燃料プールのスプレイを行えない場合、使用済燃料プールへのアクセスが可能であれば、準備から注水開始までの時間が比較的短い恒設設備（補給水系、消火系）による使用済燃料プール注水を行う。なお、消火系による使用済燃料プールへの注水は、消火系による消火を必要とする火災が発生していないことが確認できた場合に実施する。
- (4) (3)による使用済燃料プールへの注水が行えない場合、使用済燃料プールへのアクセスが可能であれば、可搬型代替注水大型ポンプによる代替燃料プール注水系（可搬型スプレイノズル）を使用した使用済燃料プール注水を行い、困難な場合は可搬型代替注水大型ポンプによる代替燃料プール注水系（注水ライン）を使用した使用済燃料プール注水を行う。

(5) (3)又は(4)の操作により使用済燃料プール水位の維持ができない場合、使用済燃料プールへのアクセスが可能であれば、可搬型代替注水大型ポンプによる代替燃料プール注水系（可搬型スプレインノズル）を使用した使用済燃料プールスプレイを行い、困難な場合は、可搬型代替注水大型ポンプによる代替燃料プール注水系（常設スプレイヘッド）を使用した使用済燃料プールスプレイを行う。

(6) また、使用済燃料プールへの注水により使用済燃料プール水位の維持ができない場合、(2)又は(5)の使用済燃料プールスプレイと並行して、使用済燃料プールの漏えいを緩和するため、あらかじめ準備している漏えい緩和のための資機材を用いた手段により、使用済燃料プール内側からの漏えい緩和を行う。

(7) 現場の被害状態により、(1)～(5)の操作による建屋内部からの使用済燃料プールへの注水、スプレイが困難な場合、可搬型代替注水大型ポンプ、放水砲等を用いた建屋外部からの使用済燃料プールへの放水を行う。

2. 重大事故を想定した使用済燃料プールの監視対応フロー



※ 1 : 重大事故等へ対処するために消火が必要な火災が発生していないこと

※ 2 : 資機材等による漏えい緩和措置が有効な場合は実施する

第 1 図 使用済燃料プール水位低下時の監視対応フロー

第 1 表 各設備の監視機能

計器名称		①	②	③	④
水位	使用済燃料プール水位 (S A 広域)	○	○	○	○
温度	使用済燃料プール温度 (S A 広域)	○	○	○	— ※ 3
	使用済燃料プール温度 (S A)	○	○	○	— ※ 3
空間線量率	使用済燃料プールエリア放射線モニタ (低レンジ)	○	○	○	— ※ 3
	使用済燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ)	—	—	○	○
状態監視	使用済燃料プール監視カメラ	○	○	○	— ※ 3

※ 3 : 使用済燃料プールからの漏えいにより, 使用済燃料プールの水位が使用済燃料ラック上端の位置を超えて低下する場合, 水位の低下量に応じて計測できなくなる場合がある。

3. 使用済燃料プールへの必要スプレイ流量について

使用済燃料プールへの注水（代替燃料プール注水系等による注水）によっても使用済燃料プール水位を維持できないような漏えいが生じた場合に実施する使用済燃料プールスプレイ戦略について、使用済燃料プール内に保管されている照射済燃料の冷却に必要なスプレイ流量を算出する。

(1) 評価条件

- ・使用済燃料プール内の冷却水が流出して照射済燃料が全露出している状態を想定する。
- ・崩壊熱除去に必要なスプレイ流量を算出する。
- ・スプレイ水の温度は保守的に見積もっても 35℃であるが、顕熱冷却による効果は考慮せずに、保守的に飽和水（大気圧における）と仮定する。
- ・想定する崩壊熱は、第 2 表、第 3 表及び第 4 表に示すとおり、原子炉運転中（運転開始直後）と原子炉停止中（全炉心燃料取出後）の 2 ケースとする。

(2) 必要注水量の評価式

使用済燃料プールへの必要注水量は、崩壊熱による使用済燃料プールの保有水の蒸発量に等しいとして扱い、以下の式で評価した。評価結果を第 5 表に示す。

$$\Delta V / \Delta t = Q \times 10^3 \times 3,600 / (hfg \times \rho)$$

$\Delta V / \Delta t$: 必要注水量 [m³/h]

Q : 崩壊熱 [MW]

hfg : 飽和水蒸発潜熱 [kJ/kg] (= 2,257kJ/kg)

ρ : 注水密度 [kg/m³] (= 958kg/m³)

第 2 表 崩壊熱評価条件

	原子炉運転中	原子炉停止中
照射期間／1 サイクル	14 ヶ月	14 ヶ月
冷却期間／1 サイクル	13 ヶ月	13 ヶ月
停止期間※ ¹	30 日	30 日
使用済燃料体数	1,486 体※ ²	1,486 体※ ³
定検時取出燃料体数	—	764 体※ ³
評価日	運転開始直後	原子炉停止 9 日後※ ⁴

※ 1 : 過去の定期検査における発電機解列から併入までの期間の実績よりも短い日数を設定した。

※ 2 : 使用済燃料プールの最大貯蔵量 (2,250 体) から 1 炉心分の燃料 (764 体) を除いた体数 (1,486 体) が貯蔵されているものとする。

※ 3 : 使用済燃料プールの最大貯蔵量 (2,250 体) の燃料が貯蔵 (前サイクルまで原子炉に装荷されていた取出燃料 (764 体) + 使用済燃料 (1,486 体)) されているものとする。

※ 4 : 過去の全燃料取出完了日の実績を踏まえ余裕を見た日数を設定した。

第 3 表 燃料取出スキーム（原子炉運転中）

使用済燃料プール 貯蔵燃料	冷却期間	燃料体数	崩壊熱 (MW)
9 サイクル冷却済燃料	$9 \times (390 + 30 \text{ 日}) + 1 \text{ 日}$	142 体	0.045
8 サイクル冷却済燃料	$8 \times (390 + 30 \text{ 日}) + 1 \text{ 日}$	168 体	0.056
7 サイクル冷却済燃料	$7 \times (390 + 30 \text{ 日}) + 1 \text{ 日}$	168 体	0.059
6 サイクル冷却済燃料	$6 \times (390 + 30 \text{ 日}) + 1 \text{ 日}$	168 体	0.065
5 サイクル冷却済燃料	$5 \times (390 + 30 \text{ 日}) + 1 \text{ 日}$	168 体	0.073
4 サイクル冷却済燃料	$4 \times (390 + 30 \text{ 日}) + 1 \text{ 日}$	168 体	0.087
3 サイクル冷却済燃料	$3 \times (390 + 30 \text{ 日}) + 1 \text{ 日}$	168 体	0.113
2 サイクル冷却済燃料	$2 \times (390 + 30 \text{ 日}) + 1 \text{ 日}$	168 体	0.166
1 サイクル冷却済燃料	$1 \times (390 + 30 \text{ 日}) + 1 \text{ 日}$	168 体	0.298
合計（使用済燃料及び定検時取出燃料）		1,486 体	0.962

第 4 表 燃料取出スキーム（原子炉停止中）

使用済燃料プール 貯蔵燃料	冷却期間	燃料体数	崩壊熱 (MW)
9 サイクル冷却済燃料	9 × (390 + 30 日) + 9 日	142 体	0.045
8 サイクル冷却済燃料	8 × (390 + 30 日) + 9 日	168 体	0.056
7 サイクル冷却済燃料	7 × (390 + 30 日) + 9 日	168 体	0.059
6 サイクル冷却済燃料	6 × (390 + 30 日) + 9 日	168 体	0.065
5 サイクル冷却済燃料	5 × (390 + 30 日) + 9 日	168 体	0.073
4 サイクル冷却済燃料	4 × (390 + 30 日) + 9 日	168 体	0.086
3 サイクル冷却済燃料	3 × (390 + 30 日) + 9 日	168 体	0.112
2 サイクル冷却済燃料	2 × (390 + 30 日) + 9 日	168 体	0.165
1 サイクル冷却済燃料	1 × (390 + 30 日) + 9 日	168 体	0.293
定検時取出燃料 5	9 日	92 体	1.089
定検時取出燃料 4	9 日	168 体	1.893
定検時取出燃料 3	9 日	168 体	1.800
定検時取出燃料 2	9 日	168 体	1.714
定検時取出燃料 1	9 日	168 体	1.608
合計（使用済燃料及び定検時取出燃料）		2,250 体	9.058

第 5 表 東海第二発電所において必要なスプレイ流量

	原子炉運転中	原子炉停止中
崩壊熱	0.97 [MW]	9.1 [MW]
必要なスプレイ流量	1.62 [m ³ /h]	15.16 [m ³ /h]
	約 7.1 [gpm]	約 66.7 [gpm]

(3) まとめ

東海第二発電所の使用済燃料プール内にある照射済燃料の冷却に必要なスプレイ流量を評価した。

この結果、使用済燃料プールの熱負荷が最大となるような組合せで照射済燃料を貯蔵した場合でも、崩壊熱除去に必要なスプレイ流量は約 $15.2\text{m}^3/\text{h}$ となった。

東海第二発電所で配備している可搬型スプレイ設備（使用済燃料プールスプレイノズル（3台）、可搬型代替注水大型ポンプ）の流量は約 $50\text{m}^3/\text{h}$ であり、使用済燃料プール内にある照射済燃料はスプレイにより冷却可能である。また、NEI06-12 の使用済燃料プールスプレイ要求において示されている必要流量 200gpm （約 $45.4\text{m}^3/\text{h}$ ）を上回る流量になっている。

4. 使用済燃料プール水の大規模漏えい時の未臨界性評価

東海第二発電所の使用済燃料プールでは、ボロン添加ステンレス鋼製ラックセルに燃料を貯蔵する。使用済燃料プールには、通常は限られた体数の新燃料と照射済燃料を貯蔵するが、臨界設計では、新燃料及びいかなる燃焼度の照射済燃料を貯蔵しても十分安全側の評価を得るように、炉心装荷時の無限増倍率が1.30となる燃料を用いて評価している。また、使用済燃料プール水温、ラック製造公差、ボロン添加率、ラックセル内燃料配置それぞれについて最も結果が厳しくなる状態で評価している。未臨界性評価の基本計算条件を第6表に、計算体系を第2図に示す。

仮に使用済燃料プール水が沸騰又は喪失状態となり、使用済燃料プールのスプレイ設備が作動する状態となった場合には、使用済燃料プールの水密度が減少することにより、ラックセル内で中性子を減速する効果が減少し、実効増倍率を低下させる効果が生じる。一方、ラックセル間では水及びラックセルによる中性子を吸収する効果が減少するため、隣接ラックへの中性子の流れ込みが強くなり、実効増倍率を増加させる効果が生じる。

低水密度状態を想定した場合の使用済燃料プールの実効増倍率は上記の2つの効果のバランスにより決定されるため、ラックの材質・ピッチの組合せによっては通常の状態と比較して未臨界性評価結果が厳しくなる可能性がある。

そこで、東海第二発電所の使用済燃料プールにおいて水密度を一様に $1.0\sim 0.0\text{g}/\text{cm}^3$ と変化させて実効増倍率を計算したところ、中性子の強吸収体であるラックセル中のボロンの効果により、実効増倍率を増加させる効果がある隣接ラックへの中性子の流れ込みが抑

制されることから、第 3 図に示すとおり、水密度の減少に伴い実効増倍率は単調に減少する結果が得られた。このため、水密度が減少する事象が生じた場合でも未臨界は維持されることとなる。

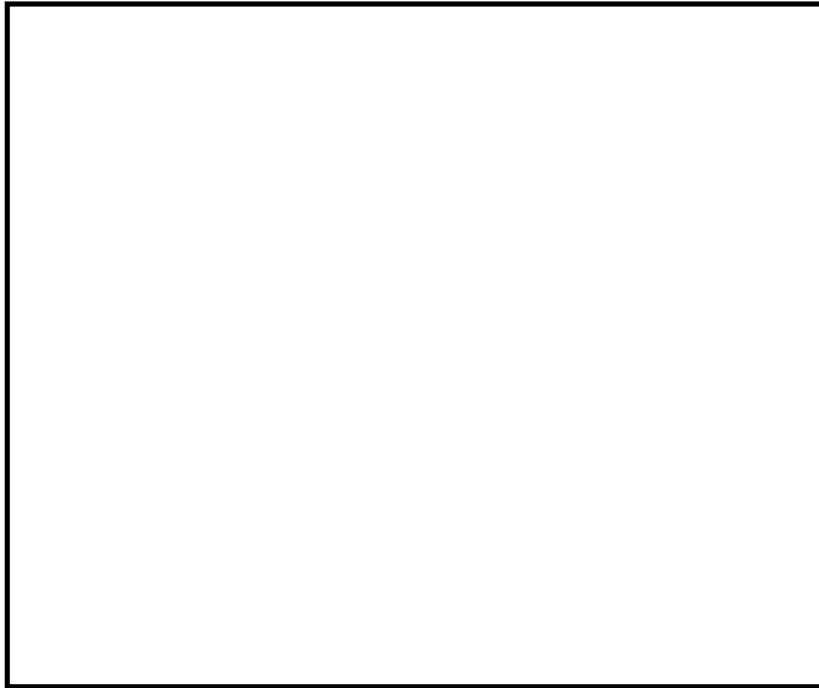
なお、解析には、米国オークリッジ国立研究所（ORNL）が米国原子力規制委員会（NRC）の原子力関連許認可評価用として作成したモンテカルロ法に基づく 3 次元多群輸送計算コードであり、米国内及び日本国内の臨界安全評価に広く使用されている SCALE システムを用いた。

第 6 表 未臨界性評価の基本計算条件

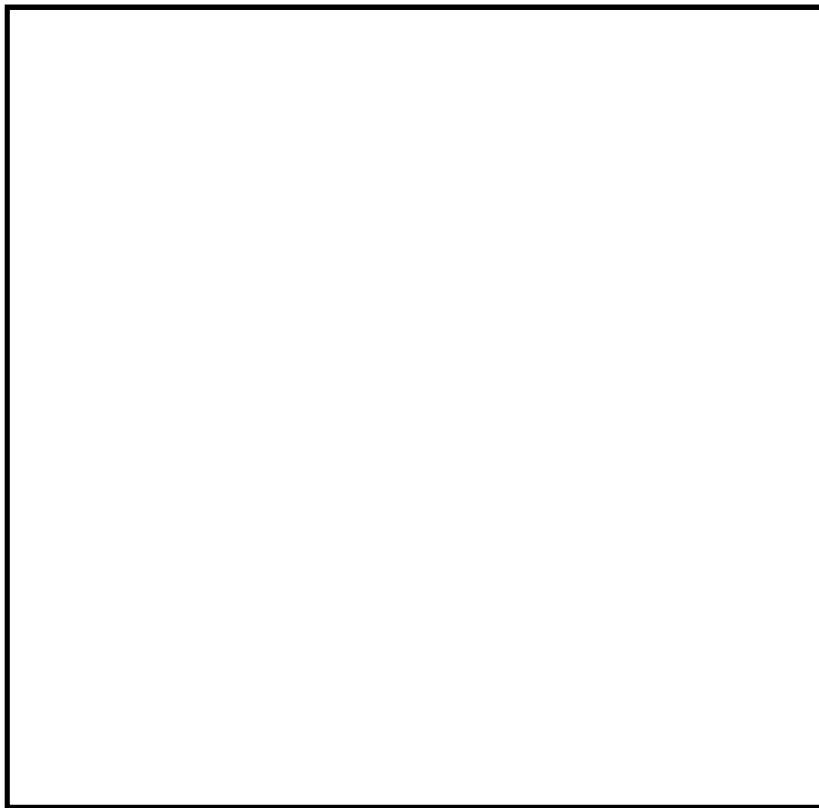
	項目	仕様
燃料仕様	燃料種類	9 × 9 燃料 (A 型)
	U ²³⁵ 濃縮度	<input type="text"/> ※ 1
	ペレット密度	理論密度の 97%
	ペレット直径	0.96 cm
	被覆管外径	1.12 cm
	被覆管厚さ	0.71 mm
	燃料有効長	3.71m
使用済燃料ラック	ラックタイプ	キャン型
	ラックピッチ	<input type="text"/>
	材料	ボロン添加ステンレス鋼
	ボロン濃度	<input type="text"/> ※ 2
	板厚	<input type="text"/>
	内のり	<input type="text"/>

※ 1 : 未臨界性評価用燃料集合体 ($k_{\infty} = 1.3$ 未燃焼組成, Gd なし)

※ 2 : ボロン濃度の解析使用値は, 製造公差下限値とする。



第 2 図 角管型ラックの計算体系



第 3 図 実効増倍率の水密度依存性

5. 代替燃料プール注水系（常設スプレイヘッド）について

代替燃料プール注水系（常設スプレイヘッド）によるスプレイは、使用済燃料プールにアクセスすることなくスプレイできるように、スプレイヘッド 1 台を使用済燃料プール近くに常時設置する。本スプレイヘッド 1 台は、燃料損傷を緩和するとともに、スプレイ水の放射性物質叩き落としの効果により、環境への放射性物質放出を可能な限り低減することが可能な設計とする。

なお、常設スプレイヘッドの設置位置、放水範囲及び常設スプレイヘッドが使用できない場合のスプレイ手段の説明については、「3.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備（設置許可基準規則第 54 条）」に基づいて解析評価した結果を本項に記載する。

放水砲の設置場所及び使用方法等について

1. 放水砲による具体的なプラント事故対応

(1) 放水砲による放射性物質の拡散抑制，大規模な火災の消火活動の具体的な対応例

①放水砲の使用の判断

次のいずれかに該当する場合又はそのおそれのある場合は，放水砲を使用する。

- ・格納容器へあらゆる注水手段を講じても注水できず，格納容器の破損のおそれがあると判断した場合。
- ・原子炉建屋天井付近の水素濃度が規定値を超えていることにより原子炉建屋トップベントを開放する場合。
- ・代替燃料プール注水系による使用済燃料プールスプレイができない場合。
- ・プラントの異常により，モニタリング・ポストの指示がオーダーレベルで上昇した場合。
- ・航空機燃料火災が発生した場合。

②放水砲の設置位置の判断

放水砲の設置位置として，放射性物質の拡散抑制の場合は予め設置位置候補を複数想定しているが，現場からの情報（風向き，損傷位置（高さ，方位））等を勘案し，災害対策本部長が総合的に判断して，適切な位置からの放水を重大事故等対応要員へ指示する。

また，消火活動の場合は，火災の状況（アクセスルート含む。）等を勘案し，設置位置を確保したうえで，適切な位置から放水する。

③放水砲の設置位置と原子炉建屋（格納容器又は使用済燃料プール）への放水可能性

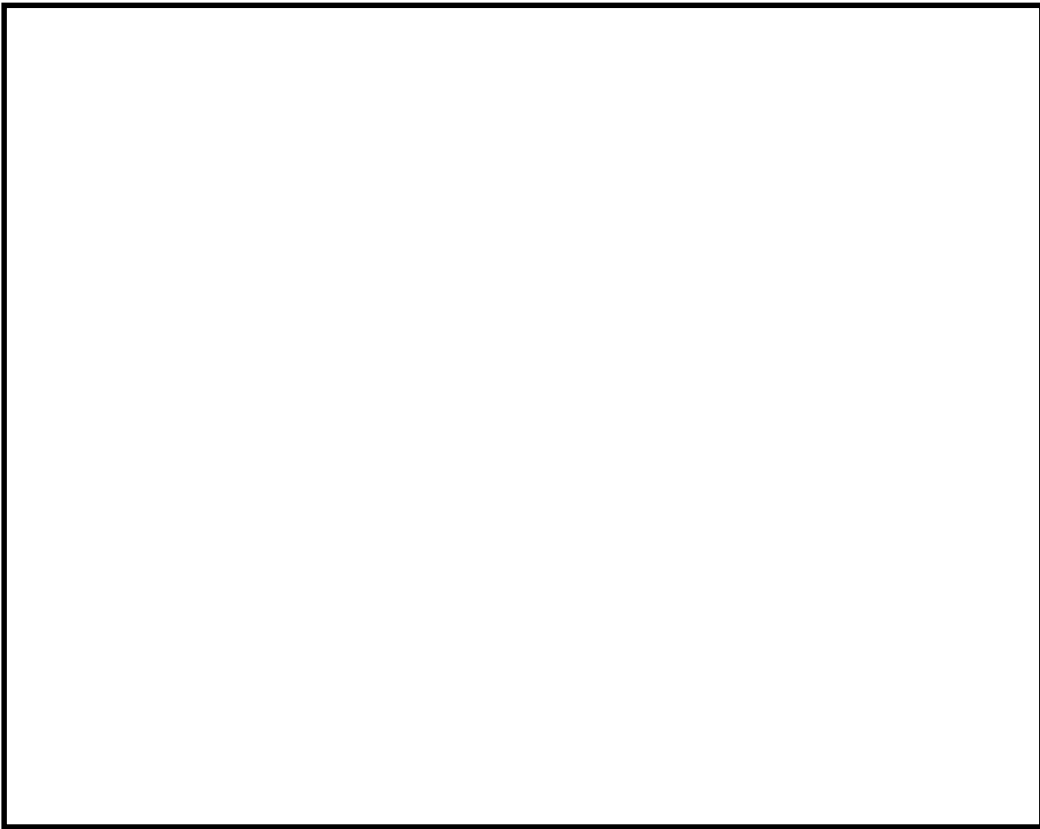
前述のとおり，放水砲は状況に応じて適切な場所に設置する。原子炉建屋中心から約80mの範囲内に放水砲を仰角60°以上（泡消火放水の場合は，原子炉建屋中心から約50mの範囲内に放水砲を仰角70°以上）で設置すれば，原子炉建屋トップ（屋根トラス）まで放水することができることから，格納容器又は使用済燃料プールへの放水は十分に可能である。

また，海水取水箇所については複数箇所を想定するとともに，ホースの敷設ルートについても，その時の被害状況や火災の状況を勘案して柔軟な対応ができるよう複数のアクセスルートを確認し，複数のアクセスルートを想定した手順及び設備構成とする。

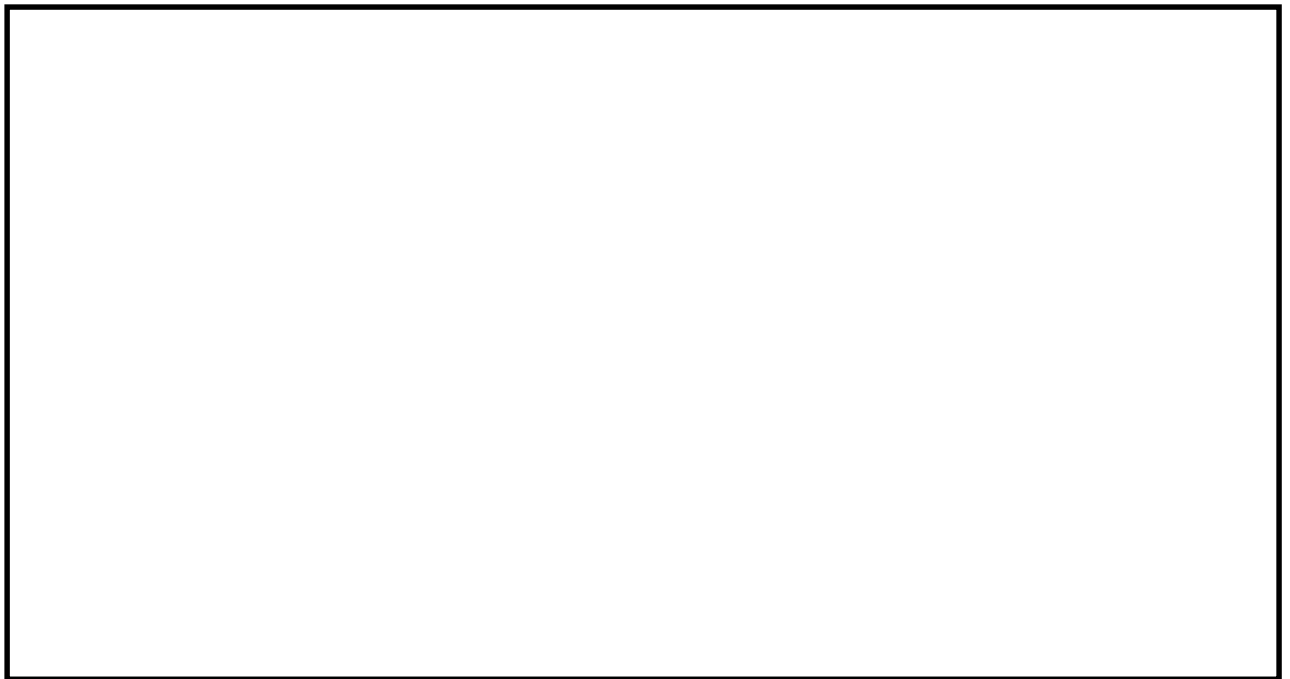
なお，放射性物質の拡散抑制の場合は，放射性物質を含む汚染水が雨水排水の流路等を通して海へ流れることを想定し放射性物質吸着材汚濁防止膜を設置することにより汚染水の海洋への拡散抑制を行う。

2. 放水砲の設置位置について

(1) 海水放水（放射性物質拡散抑制）の場合



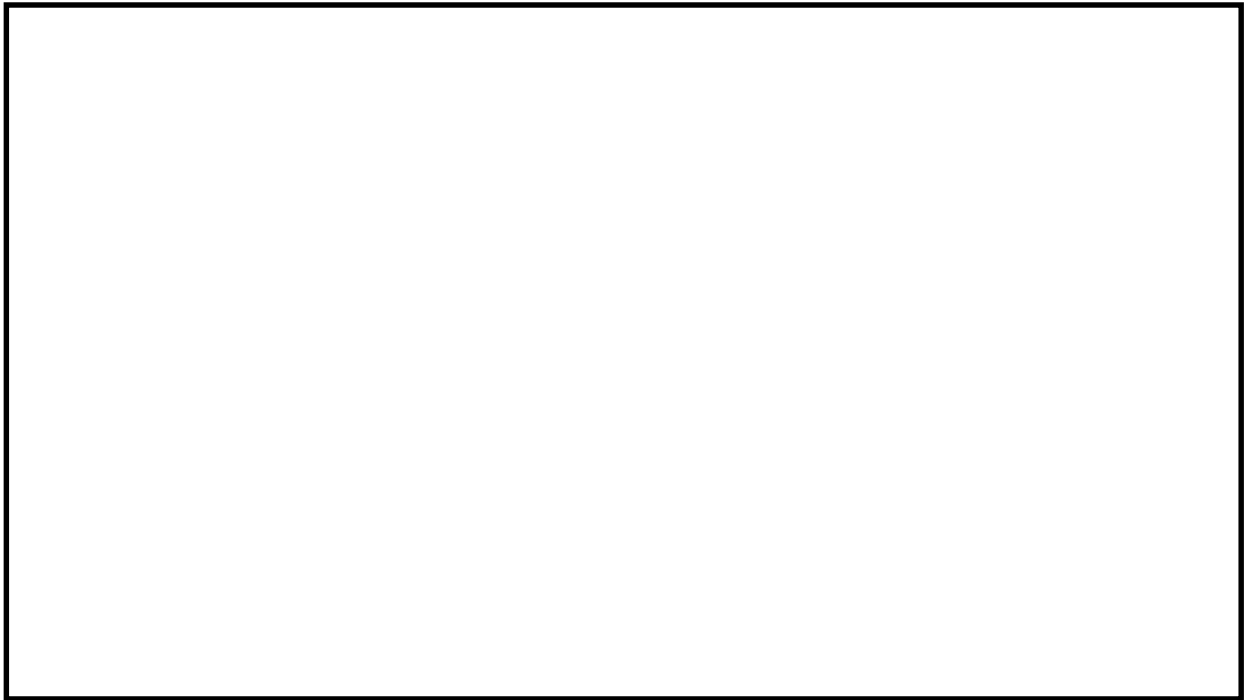
第1図 射程と射高の関係

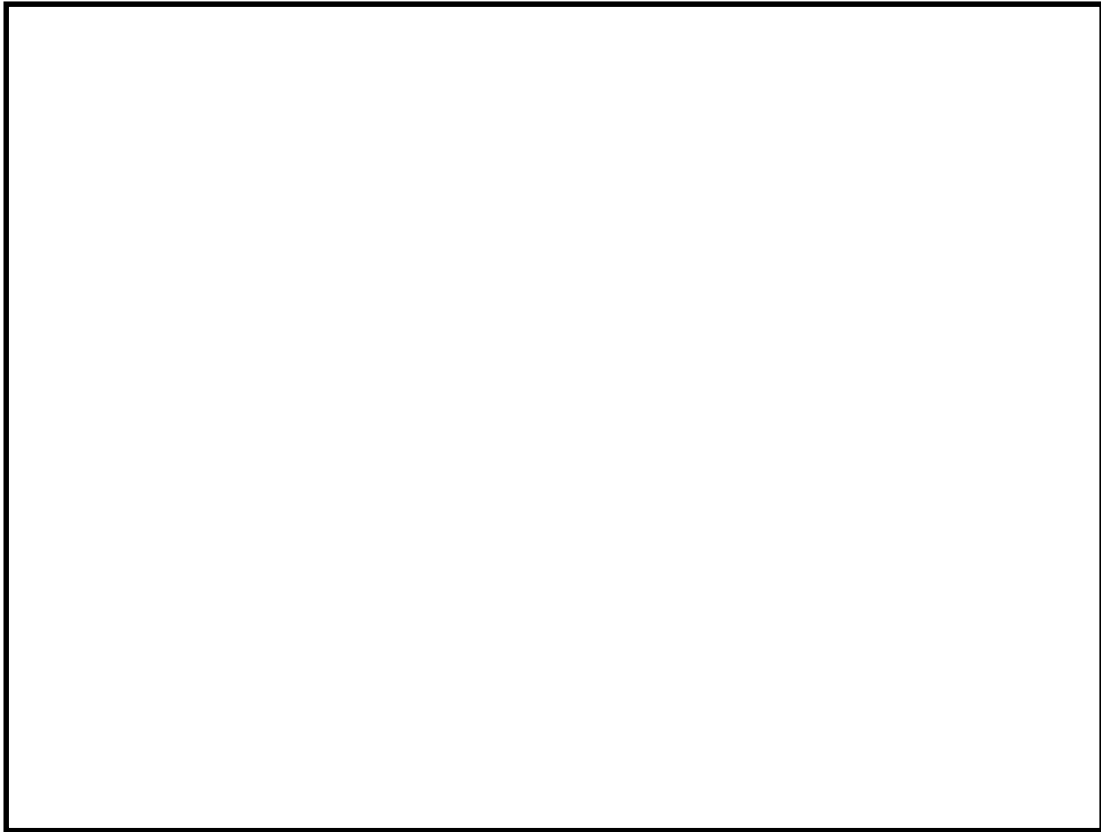


(2) 泡消火放水（大規模火災）の場合



第2図 射程と射高の関係（泡消火放水（大規模火災）の場合）





第3図 放水砲設置位置

3. 放水砲の放射方法について

放水砲の放射方法としては、直状放射から噴霧放射への切替えが可能であり、噴霧放射は直状放射に比べ射程距離が短くなるものの、より細かい水滴径が期待できる。

放射性プルーム放出時には、放水砲により放水した水により、放射性プルームに含まれる微粒子状の放射性物質が除去されることが期待できるが、微粒子状の放射性物質の粒子径は、 $0.1\sim 0.5\mu\text{m}$ と考えられ、この粒子径の微粒子の水滴による除去機構は、水滴と微粒子の慣性衝突作用（水滴径 $0.3\text{mm}\phi$ 前後で最も衝突作用が大きくなる。）によるものであり、噴霧放射を活用することで、その衝突作用に期待できる。また、水滴と微粒子の相対速度を大きくし、水の流量を大きくすることで、除去効果の増大が期待できる。

したがって、プルーム放出時の放水砲の放射方法としては、以下のとおりとする。

原子炉建屋（格納容器又は使用済燃料プール）の破損箇所が確認できる場合

- ・原子炉建屋損傷箇所に向けて放水し、噴射ノズルを調整することにより噴霧放射で損傷箇所を最大限覆うことができるように放射する。

原子炉建屋（格納容器又は使用済燃料プール）の破損箇所が不明な場合

- ・原子炉建屋の中央に向けて放水する。

なお、直状放射でしか届かない場合においても、到達点では霧状になっていることから（第4図参照）、放射性物質の除去に期待できる。



全景



到達点での状態

第4図 直状放射による放水（放水訓練）

大規模損壊に特化した設備と手順の整備について

大規模損壊発生時に使用する設備と手順については、技術的能力1.2～1.14で設備している設備と手順を活用し、「炉心の著しい損傷を緩和するための対策」、「原子炉格納容器の破損を緩和するための対策」、「使用済燃料貯蔵槽の水位を確保するための対策及び燃料体の著しい損傷を緩和するための対策」、「放射性物質の放出を低減させるための対策」の緩和措置を行う。更に柔軟な対応を行うため、技術的能力で設備した手順に加えて以下の手順を整備する。

(1) 現場での可搬型計測器によるパラメータ計測，監視手順

a. 大規模損壊に特化した手順としている理由

重大事故等時に必要な監視パラメータへの給電が困難な場合における可搬型計測器によるパラメータ計測，監視手順については，中央制御室において操作する手順を整備するが，大型航空機の衝突による大規模損壊発生時には，航空機の衝突により中央制御室での操作が困難な場合も想定される。このため，現場での可搬型計測器によるパラメータ監視手順について，大規模損壊に特化した手順として設備する。

航空機衝突により中央制御室が喪失した場合には，原子炉建屋内に設置されている現場計器又は中央制御室外原子炉停止装置に可搬型計測器を接続し，パラメータの計測，監視を実施する。

b. 操作の成立性

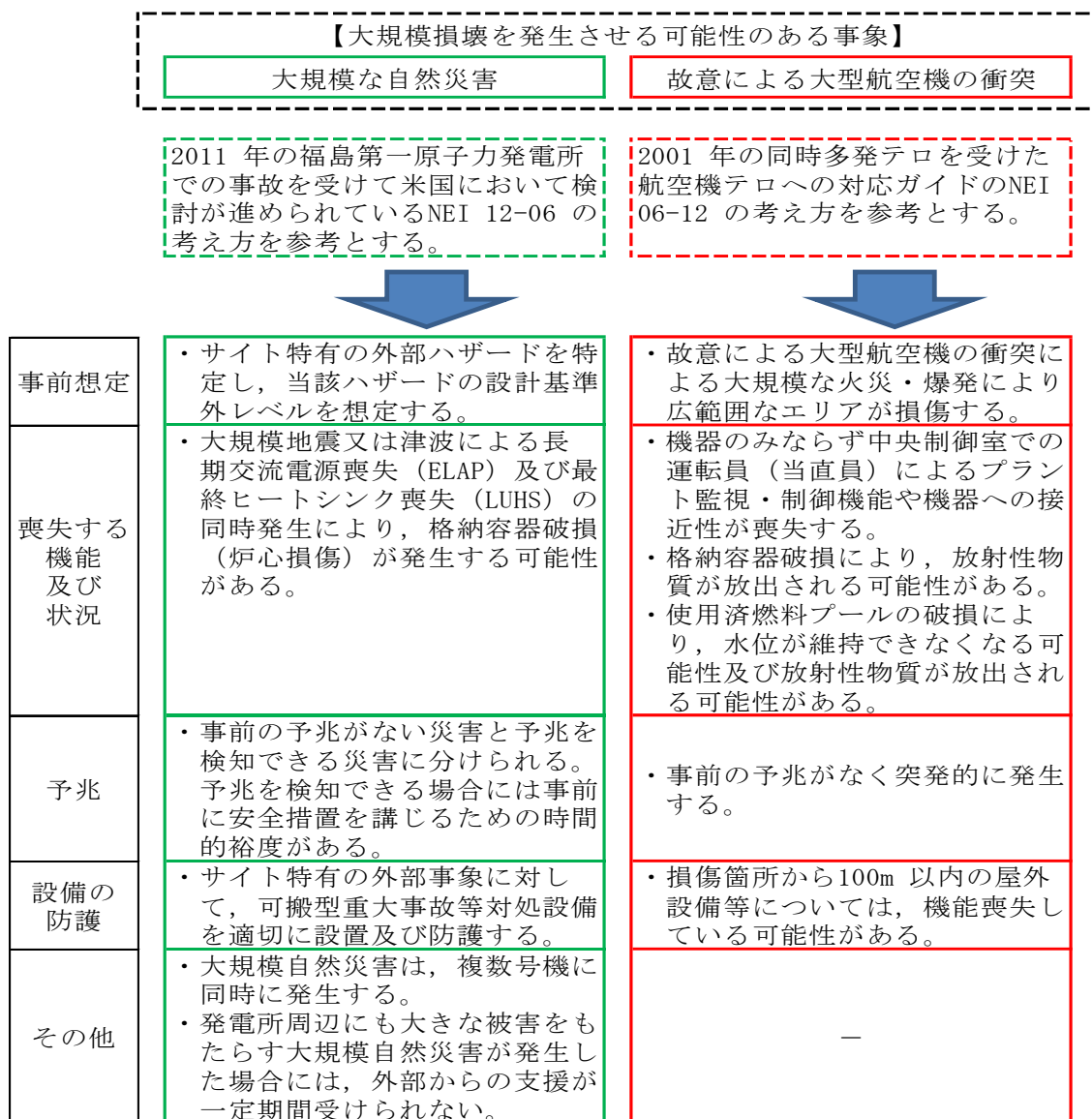
現場計器又は中央制御室外原子炉停止装置における可搬型計測器によるパラメータ計測，監視は，重大事故等対応要員2名により作業を実施する。

可搬型照明，通信設備，放射線防護具等を携帯し，安全を確保しながら作業を行う。

米国ガイド（NEI06-12及びNEI12-06）で参考とした事項について

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による大規模損壊についての前提条件を設定するに当たり、米国における大規模自然災害への対応ガイド（NEI12-06）及び航空機テロへの対応ガイド（NEI06-12）も参考にしている。

これらガイドラインは以下のような内容である。



大規模損壊発生時に必要な可搬型重大事故等対処設備等の
配備及び防護の状況について

大規模損壊を発生させる可能性のある大規模な自然災害(地震, 津波)及び故意による大型航空機の衝突が発生した場合に備えた重大事故等対処設備等の配備及び防護について, 対応状況を表1に示す。

なお, これらの対応については, 2. 1. 2. 3(1)に示す「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必要な設備の配備及び当該設備の防護の基本的な考え方」に基づく。

第1表 大規模損壊発生時の可搬型重大事故等対処設備等の
配備及び防護の状況

○大規模地震

災害に対する考慮事項		対応状況
機器の防護・ 機能確保	機器の保管場所の考慮 (耐震性のある構造物内での保管, 機器の耐震性等)	<ul style="list-style-type: none"> 屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は, 基準地震動を一定程度超える地震動を考慮し, 地震により生ずる敷地下斜面のすべり, 液状化及び揺すり込みによる不等沈下, 地盤支持力の不足, 地下構造物の損壊等の影響を受けない場所に分散して保管する。 保管場所周辺に, 損壊により影響を及ぼすおそれのある建屋, 鉄塔, 煙突, タンク等の構造物がないことを確認している。
機器の配備	機器の輸送手段の確保 (輸送経路の障害の考慮)	<ul style="list-style-type: none"> 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アクセスルートについては, 複数ルートが確保されている。また, 地震に伴い, アクセスルートに隣接する低耐震建屋等の倒壊によるがれき, 周辺斜面の崩壊による流入土砂等を考慮し, ホイールローダ等の重機も配備している。
	機器の接続箇所への アクセス性の確保	<ul style="list-style-type: none"> 恒設ライン等への接続箇所を2箇所設置しており, これらの接続箇所は分散して配置する。 各々の接続箇所までのアクセスルートは, それぞれ別ルートで確保されている。

○大規模津波

災害に対する考慮事項		対応状況
機器の防護・ 機能確保	機器の保管場所の考慮 (津波よりも高い位置の保管, 津波から防護できる構造物内の保管)	<ul style="list-style-type: none"> 屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は, 基準津波を一定程度超える津波を考慮し, 津波の影響を受けない高台に分散して保管する。
機器の配備	機器の輸送手段の確保 (輸送経路の障害の考慮)	<ul style="list-style-type: none"> 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アクセスルートについては, 複数ルートが確保されている。また, 津波によるがれき等を考慮し, ホイールローダ等の重機も配備している。
	機器の接続箇所へのアクセス性の確保	<ul style="list-style-type: none"> 恒設ライン等への接続箇所を2箇所設置しており, これらの接続箇所は分散して配置する。 各々の接続箇所までのアクセスルートは, それぞれ別ルートで確保されている。

○大規模竜巻

災害に対する考慮事項		対応状況
機器の防護・ 機能確保	機器の保管場所の考慮 (保管場所の分散)	<ul style="list-style-type: none"> 屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は, 設計竜巻を一定程度超える竜巻を考慮し, 関連する常設重大事故等対処設備, 設計基準事故対処設備と同時に影響を受けない場所に分散して保管する。
機器の配備	機器の輸送手段の確保 (輸送経路の障害の考慮)	<ul style="list-style-type: none"> 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アクセスルートについては, 複数ルートが確保されている。また, 竜巻によるがれき等を考慮し, ホイールローダ等の重機も配備している。
	機器の接続箇所へのアクセス性の確保	<ul style="list-style-type: none"> 恒設ライン等への接続箇所を2箇所設置しており, これらの接続箇所は分散して配置する。 各々の接続箇所までのアクセスルートは, それぞれ別ルートで確保されている。 竜巻によるプラントへの被害は短時間と考えられることから, 強風中におけるアクセス性確保は不要と考えられる。

○故意による大型航空機の衝突

災害に対する考慮事項		対応状況
機器の防護・ 機能確保	機器の保管場所の考慮 (頑健性のある構造物内での保管, 原子炉建屋からの100m離隔)	<ul style="list-style-type: none"> 屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は, 故意による大型航空機の衝突を考慮し, 原子炉建屋から100m以上の離隔距離を確保するとともに, 関連する屋外の常設重大事故等対処設備, 設計基準事故対処設備から100m以上の隔離距離を確保した上で分散して保管する。
機器の配備	機器の輸送手段の確保 (輸送経路の障害の考慮)	<ul style="list-style-type: none"> 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アクセスルートについては, 複数ルートが確保されている。また, 故意による大型航空機の衝突によるがれき等を考慮し, ホイールローダ等の重機も配備している。 大規模な燃料火災が発生した場合には, 原子炉建屋から100m以上離れた場所に配置している化学消防自動車等の泡消火設備により消火活動を行いアクセスルートを確保する。
	機器の接続箇所へのアクセス性の確保	<ul style="list-style-type: none"> 恒設ライン等への接続箇所を2箇所設置しており, これらの接続箇所は分散して配置する。 各々の接続箇所までのアクセスルートは, それぞれ別ルートで確保されている。

大規模損壊の発生に備えて配備する資機材について

大規模損壊発生時に想定される以下の a. ～ c. の環境下等において、災害対策要員等が事故対応を行うために必要な資機材を第1表に示すとおり配備している。

d. の資機材については、緊急時対策所及び中央制御室において必要数を配備することとしており、詳細を第2表に示す。

e. の資機材については、詳細を第3表に示す。

a. 全交流動力電源喪失が発生する環境で対応するために必要な照明機能を有する資機材を配備する。

b. 地震及び津波のような大規模な自然災害による油タンク火災，又は故意による大型航空機の衝突に伴う大規模な航空機燃料火災の発生に備え，必要な消火活動を実施するために着用する防護具，消火薬剤等の資機材及び消火設備を配備する。

c. 炉心損傷及び原子炉格納容器破損による高線量の環境下において，事故対応のために着用する全面マスク，タイベック，個人線量計等の必要な資機材を配備する。

d. 大規模な自然災害により外部支援が受けられない場合も事故対応を行うための防護具，線量計，食料等の資機材を確保する。

e. 大規模損壊発生時において，災害対策本部と現場間，発電所外等との連

絡に必要な通信手段を確保するため、多様な複数の通信手段を整備する。

また、通常の通信手段が使用不能な場合を想定した通信手段として、衛星携帯電話設備（固定型，携帯型），無線連絡設備（固定型，携帯型），携行型有線通話装置及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備を配備する。

第1表 大事故等及び大規模損壊の発生に備えた資機材リスト

品名	保管場所
a. 全交流電源喪失発生時の環境で対応するために必要な照明機能を有する資機材	
ヘッドライト	中央制御室, 緊急時対策所
LEDライト	中央制御室, 廃棄物処理操作室, 緊急時対策所
ランタン	中央制御室
b. 大規模火災時に消火活動を実施するために着用する防護具及び消火剤等の資機材	
耐熱服	中央制御室 監視所
防火服	化学消防自動車に積載 水槽付消防ポンプ自動車に積載 監視所 事務本館 チェックポイント 中央制御室
泡消火薬剤	可搬型設備保管場所 監視所付近
c. 高線量の環境下において事故対応するために着用するマスク及び線量計等の資機材	
第2表に記載。	

第2表 外部支援を受けるまでの期間を想定した事故対応を行うための
防護具，線量計，食料等の資機材

(1) 放射線防護資機材及びチェンジングエリア用資機材（緊急時対策所）

a. 放射線防護具類（緊急時対策所）

品名	配備数*	根拠
タイベック	1,155着	110名（要員数）×7日×1.5倍
靴下	1,155足	110名（要員数）×7日×1.5倍
帽子	1,155個	110名（要員数）×7日×1.5倍
綿手袋	1,155双	110名（要員数）×7日×1.5倍
ゴム手袋	2,310双	綿手袋×2重
全面マスク	330個	110名（要員数）×2日（3日目以降は除染にて対応）×1.5倍
チャコールフィルタ	2,310個	110名（要員数）×7日×2個×1.5倍
アノラック	462着	44名（現場の災害対策要員から自衛消防隊員を除いた数）×7日間×1.5倍
長靴	132足	44名（現場の災害対策要員から自衛消防隊員を除いた数）×2倍（現場での要員交代を考慮）×1.5倍（基本再使用，必要により除染）
胴長靴	5足	3名（重大事故等対応要員（運転操作対応）3名）×1.5倍（基本再使用，必要により除染）=4.5→5
遮蔽ベスト	15着	10名（重大事故等対応要員（庶務班）6名＋（保修班）4名）×1.5倍（基本再使用，必要により除染）
自給式呼吸用保護具	5式	3名（重大事故等対応要員（運転操作対応）3名）×1.5倍（基本再使用，必要により除染）=4.5→5

※予備を含む（今後，訓練等で見直しを行う。）

b. 放射線計測器（被ばく管理・汚染管理）（緊急時対策所）

名 称	数量※ ¹	根 拠
個人線量計	220 台	110 名（要員数）×2 台（交代時用）
GM汚染サーベイメータ	5 台	室内のモニタリングに使用
電離箱サーベイメータ	5 台	現場作業従事時に使用
緊急時対策所エリアモニタ	2 台	加圧判断用に 1 台+1（予備）
可搬型モニタリングポスト※ ²	2 台	加圧判断用に 1 台+1（予備）
ダストサンプラ※ ²	2 台	室内のモニタリングに使用

※1：予備を含む（今後，訓練等で見直しを行う。）

※2：「監視測定設備」と兼用

c. チェンジングエリア用資機材（緊急時対策所）

名 称	数量※	根 拠
養生シート	10 巻	チェンジングエリア 設営に必要な数量
バリア	4 個	
粘着マット	6 枚	
脱衣収納袋	8 個	
難燃袋	80 枚	
難燃テープ	20 巻	
クリーンウェス	10 缶	
はさみ，カッター	各 3 本	
筆記用具	2 式	
簡易シャワー	1 式	
簡易水槽	1 個	
バケツ	2 個	
排水タンク	1 式	
可搬型空気浄化装置	4 台	

※予備を含む（今後，訓練等で見直しを行う。）

d. その他資機材（緊急時対策所）

名 称	保管数 ^{※1}	考え方
酸素濃度計	2 台	故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として予備1個を保有する
二酸化炭素濃度計	1 台（予備 1 台）	—
一般テレビ （回線，機器）	1 式	報道や気象情報等を入手するため
社内パソコン	1 式	社内情報共有に必要な資料・書類等を作成するため
飲食料	・ 2310 食 ・ 1540 本	・ 110名（災対要員数）×7日×3食 ・ 110名（災対要員数）×7日×2本 (1.5リットル/本) ^{※2}
簡易トイレ	一式	—
よう素剤	1760 錠	交代要員を考慮し要員数の約2倍 ・ 110名（災対要員数）×（初日2錠+2日目以降1錠 ×6日）×2倍

※予備を含む（今後，訓練等で見直しを行う。）

(2) 中央制御室等に保管する放射線管理用資機材及びチェンジングエリア
用資機材等

a. 放射線防護具類（中央制御室等）

名 称	数量 ^{※3}	根 拠
タイベック ^{*1}	17 着	11 名(中央制御室要員数)×1.5 倍=16.5→17
靴下 ^{*1}	17 足	11 名(中央制御室要員数)×1.5 倍=16.5→17
帽子 ^{*1}	17 個	11 名(中央制御室要員数)×1.5 倍=16.5→17
綿手袋 ^{*1}	17 双	11 名(中央制御室要員数)×1.5 倍=16.5→17
ゴム手袋 ^{*1}	34 双	綿手袋×2 重
全面マスク ^{*1}	17 個	11 名(中央制御室要員数)×1.5 倍=16.5→17
チャコールフィルタ ^{*1}	34 個	11 名(中央制御室要員数)×2 個×1.5 倍=33→34(2 個を 1 セットで使用するため)
アノラック ^{*1}	17 着	11 名(中央制御室要員数)×1.5 倍=16.5→17
長靴 ^{*2}	9 足	3 名(運転員(現場))×2 倍(現場での要員交代を考慮)×1.5 倍
胴長靴 ^{*2}	9 足	3 名(運転員(現場))×2 倍(現場での要員交代を考慮)×1.5 倍
自給式呼吸用保護具 ^{*1}	9 式	3 名(運転員(現場))×2 倍(現場での要員交代を考慮)×1.5 倍

※1：中央制御室内に配備

※2：原子炉建屋附属棟 4 階空調機械室（中央制御室上階）に配備

※3：予備を含む（今後、訓練等で見直しを行う。）

b. 放射線計測器（被ばく管理・汚染管理）（中央制御室）

名 称	数量*	根 拠
個人線量計	22 台	11 名（中央制御室要員数）×2 台（交代時用）
GM汚染サーベイメータ	3 台	室内のモニタリングに使用
電離箱サーベイメータ	3 台	現場作業従事時に使用
ダストサンプラ	2 台	室内のモニタリングに使用

※予備を含む（今後，訓練等で見直しを行う。）

c. チェンジングエリア用資機材（中央制御室）

名 称	数量*	根 拠
テントハウス	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	3 個	
粘着マット	3 枚	
脱衣収納袋	7 個	
難燃袋	70 枚	
難燃テープ	10 巻	
クリーンウエス	2 缶	
はさみ，カッター	各 3 本	
筆記用具	2 式	
簡易シャワー	1 式	
簡易水槽	1 個	
バケツ	2 個	
排水タンク	1 式	
可搬型空気浄化装置	3 台	

※予備を含む（今後，訓練等で見直しを行う。）

d. 飲食料（中央制御室）

名 称	配備数*	考え方
飲食料等 ・食料 ・飲料水(1.5リットル)	・231食 ・154本	<ul style="list-style-type: none"> ・11名（中央制御室運転員7名＋通報連絡要員1名＋運転対応要員3名）×7日×3食 ・11名（中央制御室運転員7名＋通報連絡要員1名＋運転対応要員3名）×7日×2本
簡易トイレ	一式	—
よう素剤	176錠	11名（中央制御室運転員7名＋通報連絡要員1名＋運転対応要員3名）×（初日2錠＋二日目以降1錠×6）×2交代

※予備を含む（今後、訓練等で見直しを行う）

e. その他資機材（中央制御室）

名 称	保管数*	考え方
可搬型照明（SA）	4台（予備1台）	チェンジングエリア運用に必要な数量

※今後、訓練等で見直しを行う

第3表 通信連絡設備の確保

(1) 発電所内の通信連絡設備

通信種別	主要施設		
発電所内	携行型有線通話装置	携行型有線通話装置※	中央制御室
	送受信器 (警報装置含む)	ハンドセット スピーカー	中央制御室 緊急時対策所
	無線連絡設備	固定型	中央制御室 緊急時対策所
		携帯型※	緊急時対策所

※通常の通信連絡設備が使用不能な場合

(2) 発電所内外の通信連絡設備

通信種別	主要施設		
発電所内外	電力保安通信用電話設備	固定電話	中央制御室 緊急時対策所
		P H S 端末	中央制御室 緊急時対策所
		F A X	中央制御室 緊急時対策所
	衛星電話設備	固定型※	中央制御室 緊急時対策所
		携帯型※	緊急時対策所
	テレビ会議システム(社内)	テレビ会議システム(社内)	緊急時対策所

※通常の通信連絡設備が使用不能な場合

(3) 発電所外の通信連絡設備

通信種別	主要施設		
発電所外	統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備	テレビ会議システム※ (有線系, 衛星系)	緊急時対策所
		I P 電話※ (有線系, 衛星系)	緊急時対策所
		I P - F A X ※ (有線系, 衛星系)	緊急時対策所
	加入電話設備	加入電話	緊急時対策所
		加入 F A X	緊急時対策所
	専用電話設備	専用電話 (ホットライン) (自治体向)	緊急時対策所

※通常の通信連絡設備が使用不能な場合

設計基準対象施設に係る要求事項に対する大規模損壊における対応状況

外部からの衝撃による損傷の防止	
<p>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</p>	<p>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</p>
<p>第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。</p>	<p>第七条 設計基準対象施設が想定される自然現象（地震及び津波を除く。）によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置を講じなければならない。</p>
<p>「外部からの衝撃による損傷の防止」の大規模損壊における対応状況</p> <p>(1) 洪水</p> <ul style="list-style-type: none"> 敷地の地形及び表流水の状況から判断して、安全施設に洪水による被害が生じることはない。 <p>(2) 風（台風）</p> <ul style="list-style-type: none"> 敷地付近で観測された最大瞬間風速は44.2m/sである。風荷重の影響については、竜巻の影響に包絡される。 風荷重による変圧器等の損傷に伴う外部電源喪失の可能性がある。 事前の予測が可能であることから、プラントの安全機能に影響を与えないよう、あらかじめ体制を強化して安全対策（飛散防止措置の確認等）を講じることが可能である。 <p>(3) 竜巻</p> <ul style="list-style-type: none"> 竜巻防護設備及び竜巻防護設備に波及的影響を及ぼし得る設備は、風速100m/sの竜巻から設定した荷重に対して、飛来物防護対策設備等によって防護されている。 風荷重及び飛来物の衝突による変圧器等の損傷に伴う外部電源喪失の可能性がある。飛来物の衝突による海水ポンプの損傷により最終ヒートシンク喪失が発生し非常用ディーゼル発電機の機能喪失により、全交流動力電源喪失に至る可能性がある。また、最終ヒートシンク喪失及び全交流動力電源喪失により、使用済み燃料貯蔵プールの冷却機能が喪失する可能性がある。全交流動力電源喪失に加えて代替電源設備が機能喪失した場合は、大規模損壊に至る可能性がある。その他、飛来物等によりアクセスルートの通行に支障を来し、重大事故等対策に影響を及ぼす可能性がある。 	

- ・可搬型重大事故等対処設備は、互いに可能な限り離隔をとって分散配置していることから、すべてが同時に影響を受ける可能性は小さい。
- (4) 凍結
- ・敷地付近で観測された最低気温は-12.7℃である。屋外機器で凍結のおそれがあるものは保温等の凍結防止対策を講じている。
 - ・送電線や碍子への着氷による相間短絡の発生に伴う外部電源喪失の可能性がある。
 - ・事前の予測が可能であることから、プラントの安全機能に影響を与えないよう、あらかじめ体制を強化して安全対策（加温等の凍結防止対策）を講じることが可能である。
- (5) 降水
- ・敷地付近で観測された日最大1時間降水量は81.7mmである。発電所構内は、基準降水量（127.5mm/h）に対して、構内排水路で集水し海域へ排出を行う設計とする。
 - ・事前の予測が可能であることから、プラントの安全機能に影響を与えないよう、あらかじめ体制を強化して安全対策（一般排水路の点検・清掃等）を講じることが可能である。また、降水による影響としては、津波の影響に包絡される。
- (6) 積雪
- ・敷地付近で観測された日最深積雪は32cmである。
 - ・送電線や碍子への着雪による相間短絡の発生に伴う外部電源喪失の可能性がある。その他、積雪によりアクセスルートの通行に支障を来し、重大事故等対策に影響を及ぼす可能性がある。
 - ・事前の予測が可能であることから、プラントの安全機能に影響を与えないよう、あらかじめ体制を強化して安全対策（除雪）を講じることが可能である。
- (7) 落雷
- ・設計基準雷撃電流は220kAである。
 - ・雷害防止対策として、建築基準法に基づき高さ20mを超える排気筒等へ避雷設備を設置し、避雷導体により接地網と接続する。接地網は、雷撃に伴う構内接地系の接地電位分布を平坦化することから、安全保護系等の設備に影響を与えることはなく、安全に大地に導くことができる。
 - ・雷サージの影響による外部電源喪失、海水ポンプの損傷により最終ヒートシンク喪失が発生し、これに伴い非常用ディーゼル発電機の機能喪失により、全交流動力電源喪失に至る可能性がある。
- (8) 地滑り
- ・原子炉施設の設置位置及びその付近の地盤は、地形、地質・地質構造等から、安全施設の安全機能に影響を及ぼすような地滑り等が生ずることはないと考えられる。

(9) 火山の影響

- ・敷地において想定される降下火砕物の堆積厚さは40cmである。
- ・送電線や碍子への降下火砕物の付着による相间短絡の発生に伴う外部電源喪失の可能性がある。その他、降下火砕物の堆積により、アクセスルートの通行に支障を来し、重大事故等対策に影響を及ぼす可能性がある。
- ・事前の予測が可能であることから、プラントの安全機能に影響を与えないよう、あらかじめ体制を強化して安全対策（降下火砕物の除去）を講じることが可能である。

(10) 生物学的事象

- ・安全施設は、海生生物に対して、取水口に除塵機能を設けている。また、ネズミ等の小動物に対しては、ケーブル貫通部等の開口部には小動物が侵入しない対策を施していることから影響はない。
- ・大量のクラゲ等の海生生物の来襲により、海水ポンプに影響を与える可能性がある場合は、運転手順により発電所を安全に停止できる運用としている。

(11) 森林火災

- ・影響評価に基づいた防火帯幅を確保した設計とする。
- ・送電鉄塔、送電線の損傷に伴う外部電源喪失の可能性がある。その他、森林火災の延焼により、アクセスルートの通行に支障を来し、重大事故等対策に影響を及ぼす可能性がある。
- ・森林火災が拡大するまでの時間的余裕は十分あることから、予防散水する等の必要な安全対策を講じることができる。

(12) 高潮

- ・安全施設は高潮の影響を受けないように設置することから、影響はない。

外部からの衝撃による損傷の防止

- | | |
|---|---|
| <p>3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される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。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p> | <p>2 周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある要因がある場合には、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p> <p>3 航空機の墜落により発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p> |
|---|---|

「外部からの衝撃による損傷の防止」の大規模損壊における対応状況

(1) 航空機落下

- ・発電用原子炉施設への航空機落下確率は「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価について」（平成21・06・25 原院第1号）等に基づき評価した結果、防護設計の要否判断基準である 10^{-7} 回/炉・年を超えないため、航空機落下による防護については設計上考慮する必要はない。なお、当事象が万が一発生した場合でも、故意による大型航空機の衝突と同様の対応を行う。

(2) ダムの崩壊

- ・ダムの崩壊により安全施設の安全機能を損なうような河川はないことから、影響はない。

(3) 爆発

- ・石油コンビナート等、爆発により安全施設の安全機能を損なうような爆発物の製造及び貯蔵設備はない。

(4) 近隣工場等の火災

- ・石油コンビナート等、火災により安全施設の安全機能を損なうような施設はない。
- ・敷地内に存在する危険物貯蔵施設の火災については、火災による輻射熱を受けた場合でも外部火災防護施設の建屋等の表面温度が許容温度以下となる設計とする。
- ・航空機墜落による火災については、火災による輻射熱を受けた場合でも外部火災防護施設の建屋等の表面温度が許容温度以下となる設計とする。

・二次的影響（ばい煙等）については、発電所敷地内に存在する危険物貯蔵施設の火災及び航空機墜落による火災に伴う火災に伴うばい煙等発生時の二次的影響に対して、外気を取り込む換気空調設備、外気を設備内に取り込む機器及び室内の空気取り込む機器に分類し、影響評価を行い、必要な場合は対策を行う設計とする。

（５）有毒ガス

・石油コンビナート等の有毒物質を貯蔵する固定施設はなく、陸上輸送等の可動施設についても幹線道路や航路から安全施設は離れているため、有毒ガスを考慮する必要はない。

（６）船舶の衝突

・一般航路は発電所から離隔距離が確保されている。海水取水口は防波堤内に設けられており、取水口と防波堤の位置関係を考慮すると、船舶の衝突を考慮する必要はない。

・船舶の座礁により重油等の流出が発生した場合は、取水路への重油の流入を防止し取水機能に影響を与えないようオイルフェンスを設置する措置を講じる。

（７）電磁的障害

・サージノイズや電磁波の侵入があり、これらは計測制御回路に対して影響を及ぼすおそれがあるが、安全保護回路は、日本工業規格（JIS）等に基づき、ラインフィルタや絶縁回路の設置により、サージノイズの侵入を防止する設計とする。

火災による損傷の防止

<p>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</p>	<p>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</p>
<p>第八条 設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。）並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。</p>	<p>第十一条 設計基準対象施設が火災によりその安全性が損なわれないよう、次に掲げる措置を講じなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 一 火災の発生を防止するため、次の措置を講ずること。 <ul style="list-style-type: none"> イ 発火性又は引火性の物質を内包する系統の漏えい防止その他の措置を講ずること。 ロ 安全施設（設置許可基準規則第二条第二項第八号に規定する安全施設をいう。以下同じ。）には、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、次に掲げる場合は、この限りでない。 <ul style="list-style-type: none"> （1）安全施設に使用する材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合 （2）安全施設の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、安全施設における火災に起因して他の安全施設において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合 ハ 避雷設備その他の自然現象による火災発生を防止するための設備を施設すること。 ニ 水素の供給設備その他の水素が内部に存在する可能性がある設備にあつては、水素の燃焼が起きた場合においても発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう施設すること。 ホ 放射線分解により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によつて、発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講ずること。 <p>二 火災の感知及び消火のため、次に掲げるところにより、早</p>

火災による損傷の防止

	<p>期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び早期に消火を行う設備（以下「消火設備」という。）を施設すること。</p> <p>イ 火災と同時に発生すると想定される自然現象により、その機能が損なわれることがないこと。</p> <p>ロ 消火設備にあつては、その損壊、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉施設の安全性が損なわれることがないこと。</p> <p>三 火災の影響を軽減するため、耐火性能を有する壁の設置その他の延焼を防止するための措置その他の発電用原子炉施設の火災により発電用原子炉を停止する機能が損なわれることがないようにするための措置を講ずること。</p>
<p>第四十一条 重大事故等対処施設は、火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、火災感知設備及び消火設備を有するものでなければならない。</p>	<p>第五十二条 重大事故等対処施設が火災によりその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないう、次に掲げる措置を講じなければならない。</p> <p>一 火災の発生を防止するため、次の措置を講ずること。</p> <p>イ 発火性又は引火性の物質を内包する系統の漏えい防止その他の措置を講ずること。</p> <p>ロ 重大事故等対処施設には、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、次に掲げる場合は、この限りでない。</p> <p>(1) 重大事故等対処施設に使用する材料が、代替材料である場合</p> <p>(2) 重大事故等対処施設の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であつて、重大事故等対処施設における火災に起因して他の重大事故等対処施設において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合</p>

火災による損傷の防止

- ハ 避雷設備その他の自然現象による火災発生を防止するための設備を施設すること。
- ニ 水素の供給設備その他の水素が内部に存在する可能性がある設備にあつては、水素の燃焼が起きた場合においても重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう施設すること。
- ホ 放射線分解により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講ずること。
- 二 火災の感知及び消火のため、火災と同時に発生すると想定される自然現象により、火災感知設備及び消火設備の機能が損なわれることがないように施設すること。

火災による損傷防止のうち「影響の低減」の大規模損壊における対応状況

- ・ 基準地震動を一定程度超える地震により、耐震性の低い機器については損傷し、潤滑油等を火災減として火災が発生する可能性が考えられる。
- ・ 常設重大事故等対処設備は当該機器が有する基準地震動に対する裕度まで損傷することはないと考えられることから、当該設備自体については防護できると考えられる。なお、操作対象弁等へのアクセスルート確保のため、火災発生時には消火器等により消火活動を行い接近する。
- ・ 消火が不可能となるような大規模火災が発生した場合、建屋内の常設重大事故等対処設備は損傷することが考えられるが、この場合においても屋外に配備している可搬型重大事故等対処設備は使用可能であると考えられるため、建屋内の火災が鎮火した後に操作対象弁等へアクセスすることで対応が可能である。

溢水による損傷の防止等

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	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
第九条 安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。	第十二条 設計基準対象施設が発電用原子炉施設内における溢水の発生によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。
<p>「溢水による損傷の防止等」（内部溢水）の大規模損壊における対応状況</p> <ul style="list-style-type: none"> 基準地震度を一定程度超える地震により、建屋内の耐震B、Cクラス機器等が損傷し大規模な溢水が発生することによって原子炉建屋各階が浸水する可能性がある。この場合、最下階に設置している設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の機能が一部喪失する可能性があるが、それより上層階に設置する設備については防護されることが期待できる。また、屋外に配備している可搬型重大事故等対処設備による注水・給電が可能であり、常設及び可搬型重大事故等対処設備が同時に機能喪失することはない。 	
2 設計基準対象施設は、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管の破損によって当該容器又は配管から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしないものでなければならない。	2 設計基準対象施設が発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管の破損により当該容器又は配管から放射性物質を含む液体があふれ出るおそれがある場合は、当該液体が管理区域外へ漏えいすることを防止するために必要な措置を講じなければならない。
設計基準対象施設の要求であり、大規模損壊では対象外である。	

安全施設	設計基準対象施設
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	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
第十二条 5 安全施設は、蒸気タービン、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により、安全性を損なわないものでなければならない。	第十五条 4 設計基準対象施設に属する設備であって、蒸気タービン、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により損傷を受け、発電用原子炉施設の安全性を損なうことが想定されるものには、防護施設の設置その他の損傷防止措置を講じなければならない。
<p>「安全施設及び設計基準対象施設の機能」（内部飛来物）の大規模損壊における対応状況</p> <ul style="list-style-type: none"> タービンミサイルについては、蒸気タービン及び発電機破損防止対策を行うことにより、蒸気タービン及び発電機の破損事故の発生確率を低くするとともに、ミサイルの発生を仮に想定しても安全施設の損傷確率を低くすることによって、発電用原子炉の安全を損なう可能性を極めて低くする設計とする。 再循環ポンプは、原子炉再循環配管破断を想定しても、ポンプミサイルが生じないように、破壊限界に対し十分な強度を持つ設計とする。 安全施設のうち、独立性を要求されているものは、各系統相互の離隔距離又は障壁によって分離し、ある区分で発生した飛散物が他の区分の構築物、系統及び機器に影響を与えず、かつ、ある区分の内部発生飛散物による配管の破損、機器の故障等の二次的影響が他の区分に波及しないこと、及び1区分の損傷により安全機能が喪失されない設計とする。 仮に建屋内でミサイルが発生し重大事故等対処設備の損傷に至った場合においても屋外に配備している可搬型重大事故等対処設備にて対応が可能である。 	

大規模損壊発生時における放射線防護に係る対応について

大規模損壊発生時，現場作業等を行う要員は，個人線量計を装着し，緊急作業従事者は緊急作業に係る線量限度（100mSv 又は 250mSv）※，緊急作業従事者でない者は通常の線量限度（50mSv／年，100mSv／5 年）を超えないように確認を行う。また，放射性物質の放出後，放射性物質濃度の高い場所で作業を行う場合は，全面マスク等の放射線防護具を装着する。

※ 大規模損壊発生時，原子力災害対策特別措置法第 10 条通報の一部及び第 15 条宣言を行う前は 100mSv，行った後は 250mSv が，緊急作業従事者全員に適用される。

なお，プラントの状況把握が困難な大規模損壊初動対応においては，発電長又は放射線管理班長が，プラント状況（炉心損傷の可能性，原子炉格納容器の破損，使用済燃料貯蔵プールからの漏えいの有無等）を考慮し，大気に放出された放射性物質が大規模損壊対応に影響を与える可能性がある場合，放射線防護具類の着用を指示する。

以下に，大規模損壊対応及び消火活動対応に必要な装備品について整理する。

1. 大規模損壊対応時に着用する装備品について

大規模損壊対応時に着用する装備品として，第 1 表にプラント対応時の装備品，第 2 表に火災対応時の装備品を示す。また，第 3 表に緊急作業に係る線量限度を示す。

第1表 プラント対応時の装備品

名称	着用基準	
	炉心損傷の徴候 有り	炉心損傷の徴候 無し
個人線量計	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
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・長靴又は胴長靴	湿潤状況下で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
遮蔽ベスト	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	原則着用（自給式呼吸用保護具等を着用する場合を除く）	管理区域内で身体汚染のおそれがある場合に着用
自給式呼吸用保護具	高湿度環境下で作業を行う場合に着用	同左

第2表 火災対応時の装備品

名称	着用基準	
	炉心損傷の徴候 有り	炉心損傷の徴候 無し
個人線量計	必ず着用	同左
全面マスク	原則着用	管理区域内で身体汚染のおそれがある場合に着用
空気呼吸器	内部被ばく、酸欠等のおそれがある場合に着用	同左
防火服	火災近くで作業を行う場合に着用	同左

第3表 緊急作業に係る線量限度

緊急作業に係る線量限度	
実効線量	100mSv 又は 250mSv（緊急作業従事者に選定された者）

（女子については、妊娠不能と診断された者に限る。）

2. 放射線防護具等の携行について

大規模損壊対応において、現場作業等を行う要員は、各箇所に配備されている装備品一式を携行し、発電長又は放射線管理班長の指示により必要な放射線防護具類の着用を行う。

なお、個人線量計については、被ばく管理のため必ず着用し、各対応を行う。

(1) 配備箇所

- ・ 中央制御室
- ・ 緊急時対策所

(2) 携行品一式

- ・ 放射線防護具：綿手袋，ゴム手袋，タイベック，全面マスク

3. 火災対応時の装備品について

大規模損壊時の消火活動の装備品については、中央制御室又は緊急時対策所等に配備してある防火服及び自給式呼吸用保護具等の必要な装備品を着用し消火対応を行う。

(1) 装備品

- ・ 個人線量計
- ・ 空気呼吸器又は全面マスク
- ・ 防火服

4. 大規模損壊対応時の留意事項

現場作業等を行う要員は、個人線量計を着用するとともに、適示、線量を確認し、自身の被ばく状況を把握する。

現場作業等を行う要員は、被ばく管理のため、消火活動時の滞在箇所、滞

在時間及び被ばく線量等の情報を確認・記録する。

予期せぬ放射線量の上昇が確認された場合は、その場を一時的に離れ、発電所災害対策本部（発電所災害対策本部設置前であれば、副原子力防災管理者又は発電長）の指示により対応する。

災害対策本部体制と指揮命令及び情報の流れについて

当社は、福島第一原子力発電所事故以降、事故の教訓を踏まえた緊急安全対策を整備し、全交流動力電源喪失時における初動活動に備え各種訓練を継続的に実施してきている。

こうした取組を経て、現在、東海第二発電所において組織している災害対策本部体制について、以下に説明する。

1. 災害対策本部の構成

災害対策本部体制を第1図～第6図に示す。

災害対策本部体制は緊急時対策所に構築され、下記の要員で構成する。

- ・ 災害対策本部長：原子力防災管理者（所長）
- ・ 災害対策本部長代理：副原子力防災管理者
- ・ 発電用原子炉主任技術者
- ・ 本部員：担当班の統括
- ・ 作業班

各班は基本的な役割、機能毎に以下の班を構成し、本部員又は班長の指揮の下、活動を実施する。

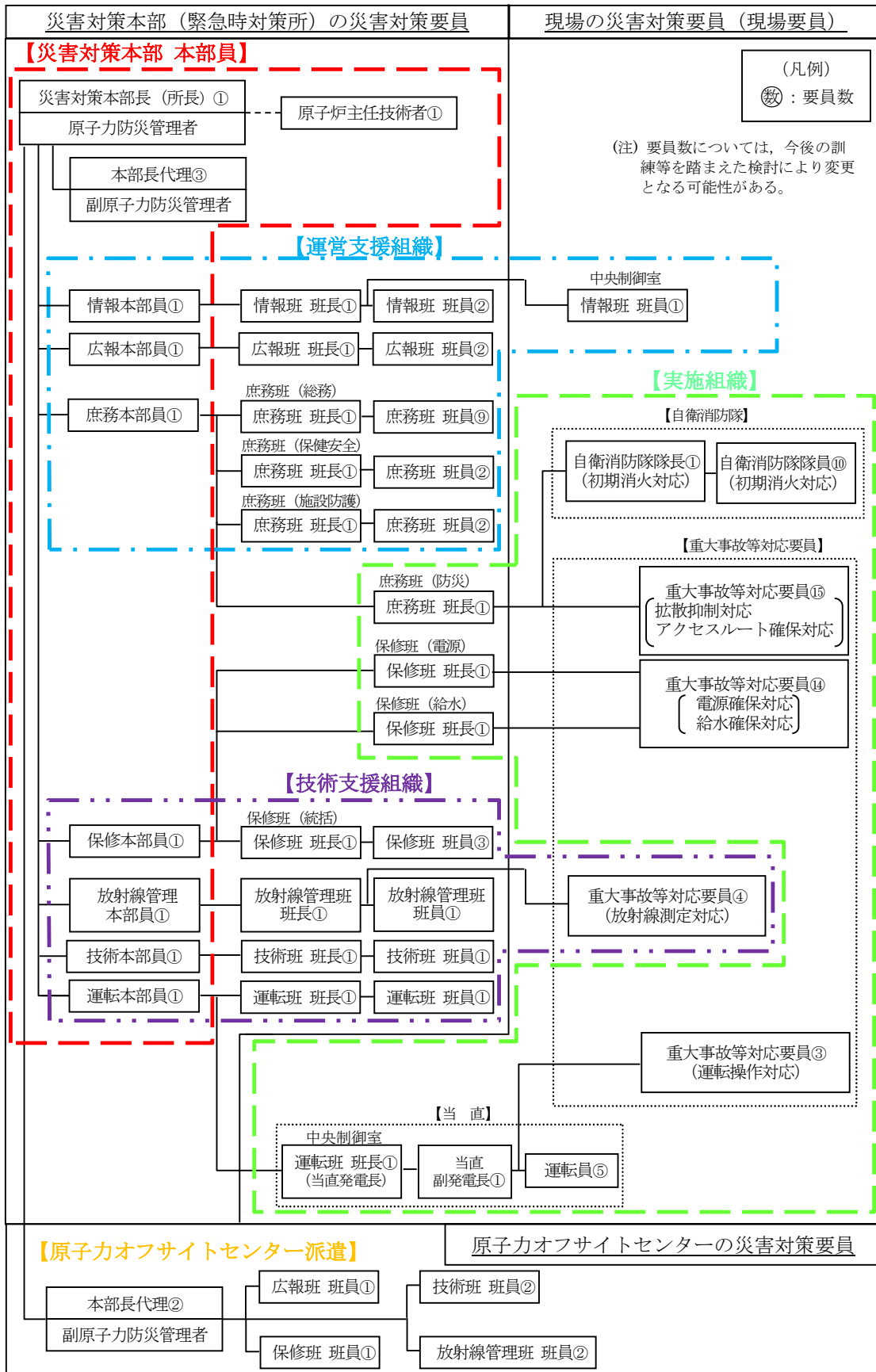
- ①情報班
- ②広報班
- ③庶務班
- ④技術班
- ⑤放射線管理班
- ⑥保修班
- ⑦運転班

- ・自衛消防隊

自衛消防隊の編成は，第 7 図に示す。

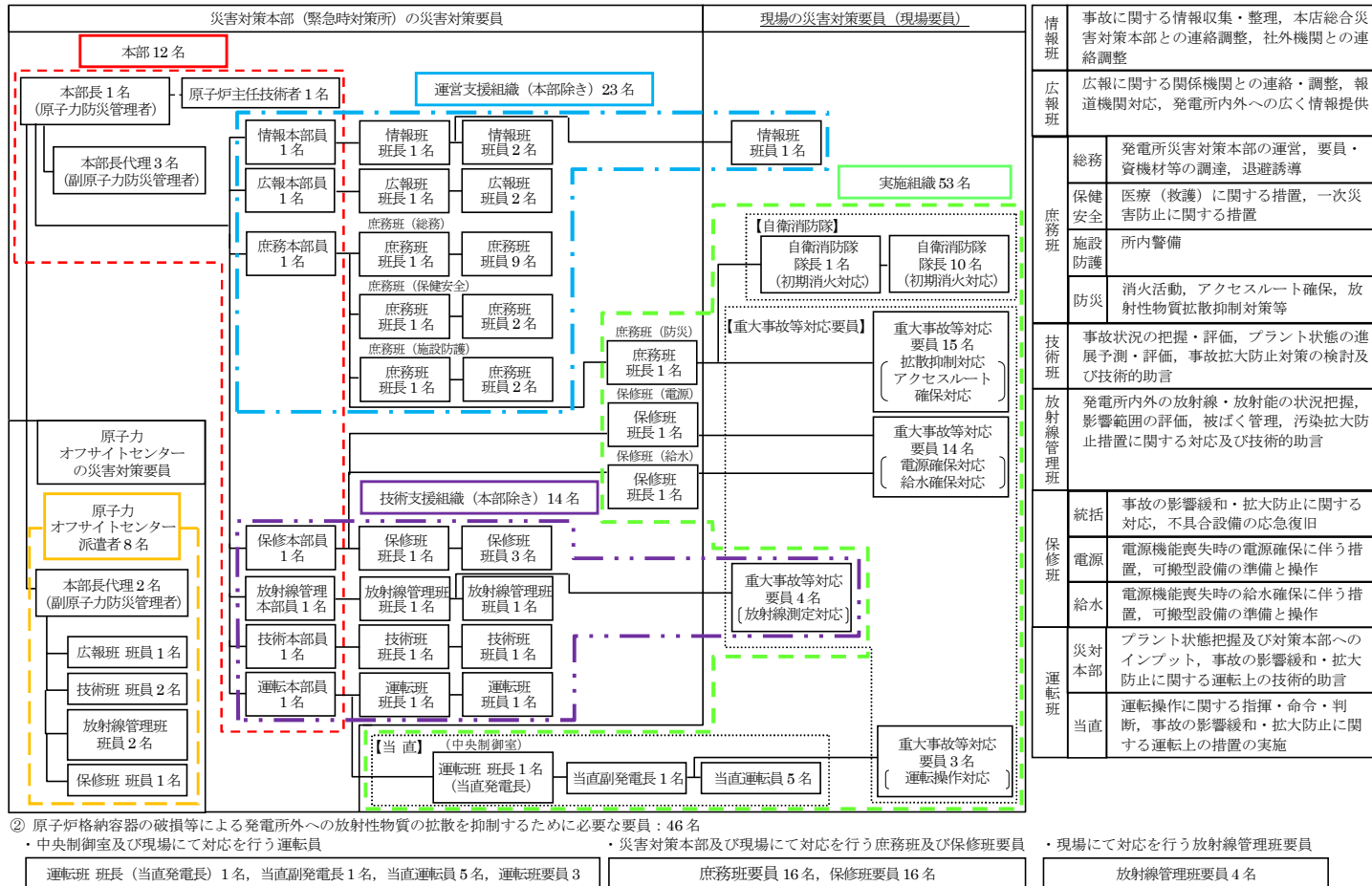
自衛消防隊は，管理権限者（所長）を最上位に自衛消防隊長，自衛消防副隊長及び 2 つの消防隊から編成される。

災害対策要員 合計：110名



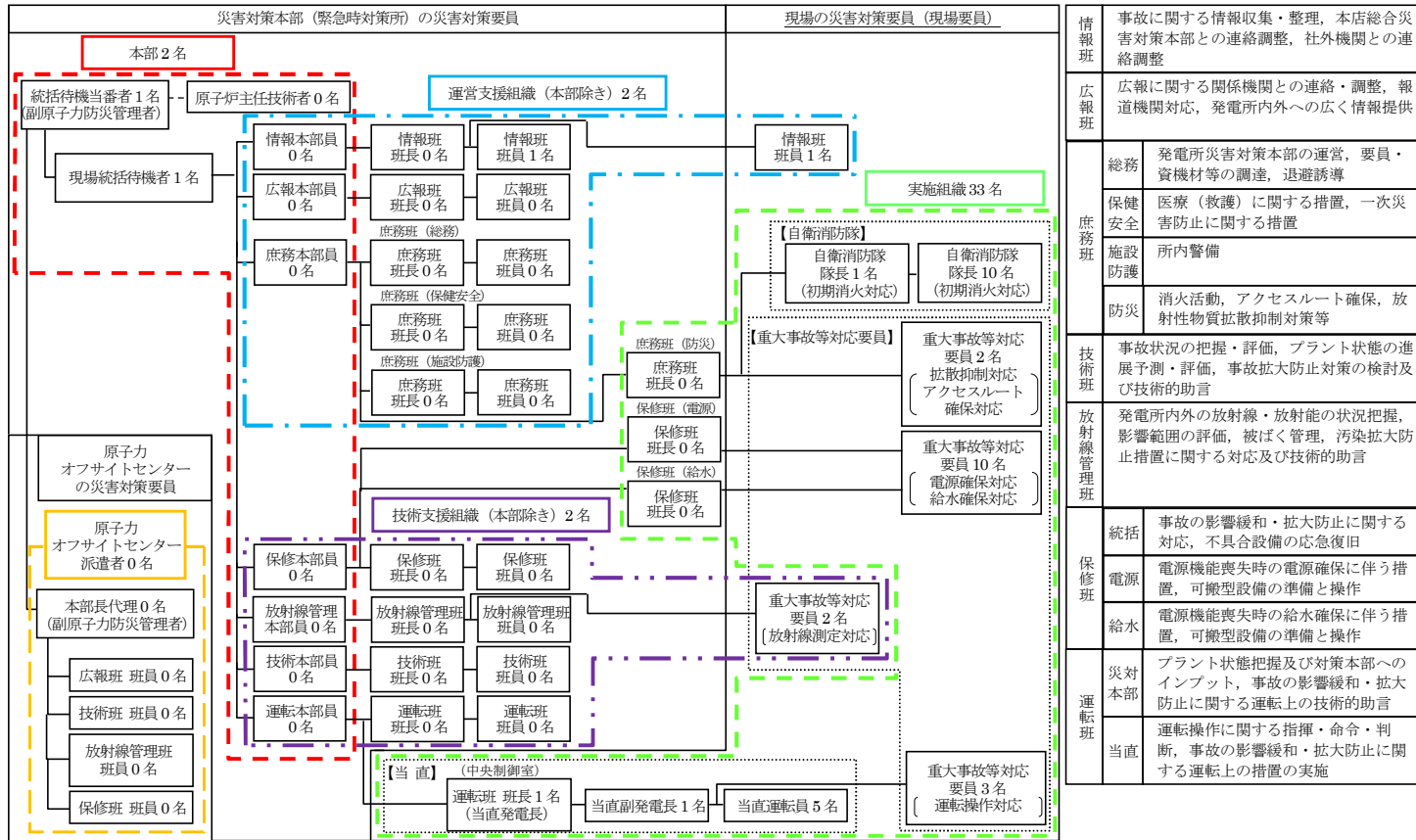
第1図 災害対策本部体制

① 重大事故等の対処を行う要員：110名

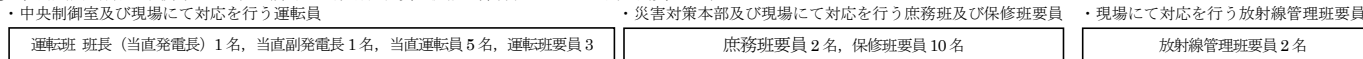


第2図 災害対策本部の要員

① 重大事故等の対処を行う要員：39名



② 原子炉格納容器の破損等による発電所外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な要員：24名

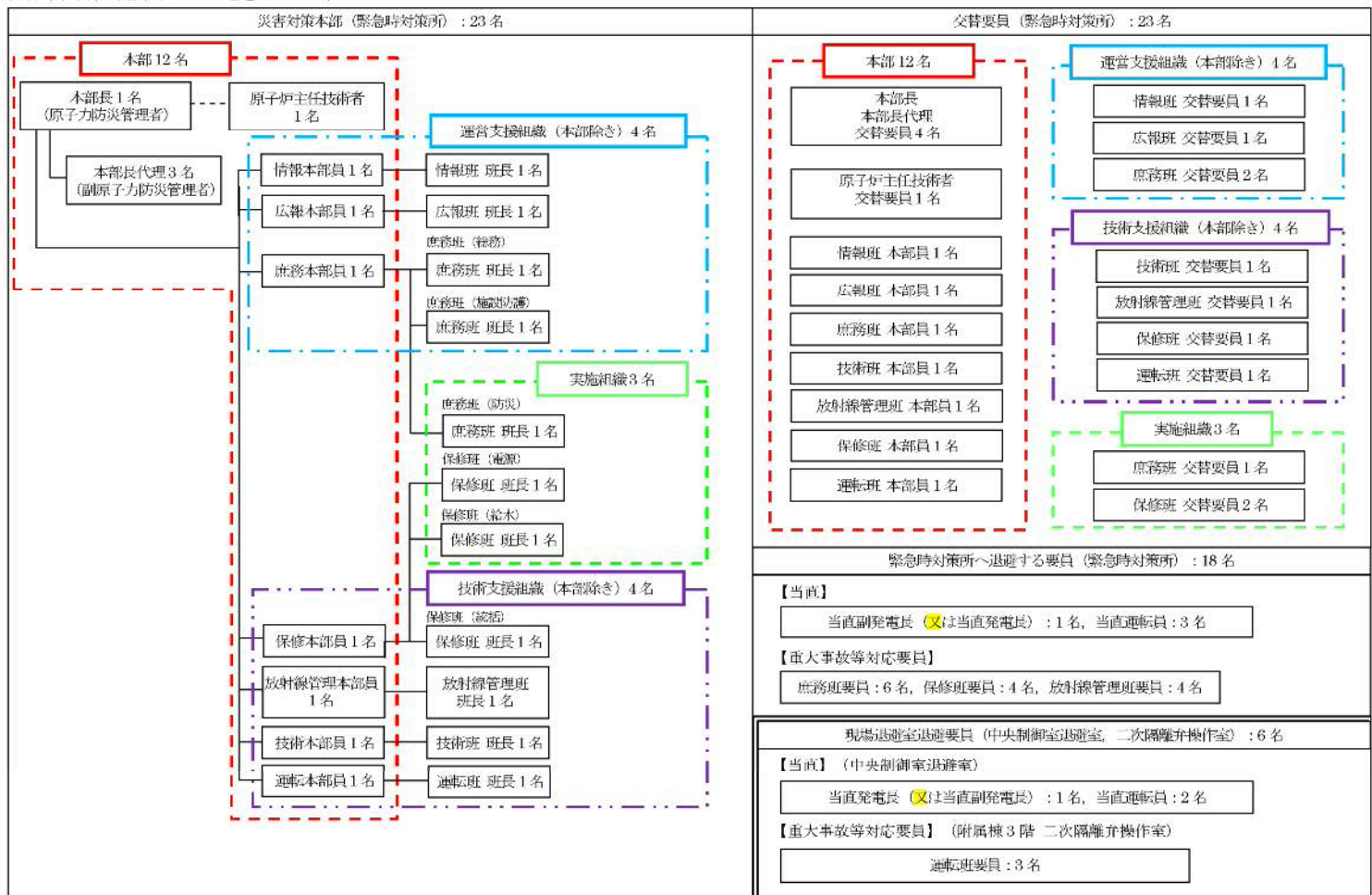


③ 初期消火に対応するために必要な要員：11名

(注) 上記①、②、③の要員については、長期的な対応に備え、待機させた交替要員を招集し、順次交替させる。
 上記①、②、③の要員数については、今後の訓練等を踏まえた検討により変更となる可能性がある。

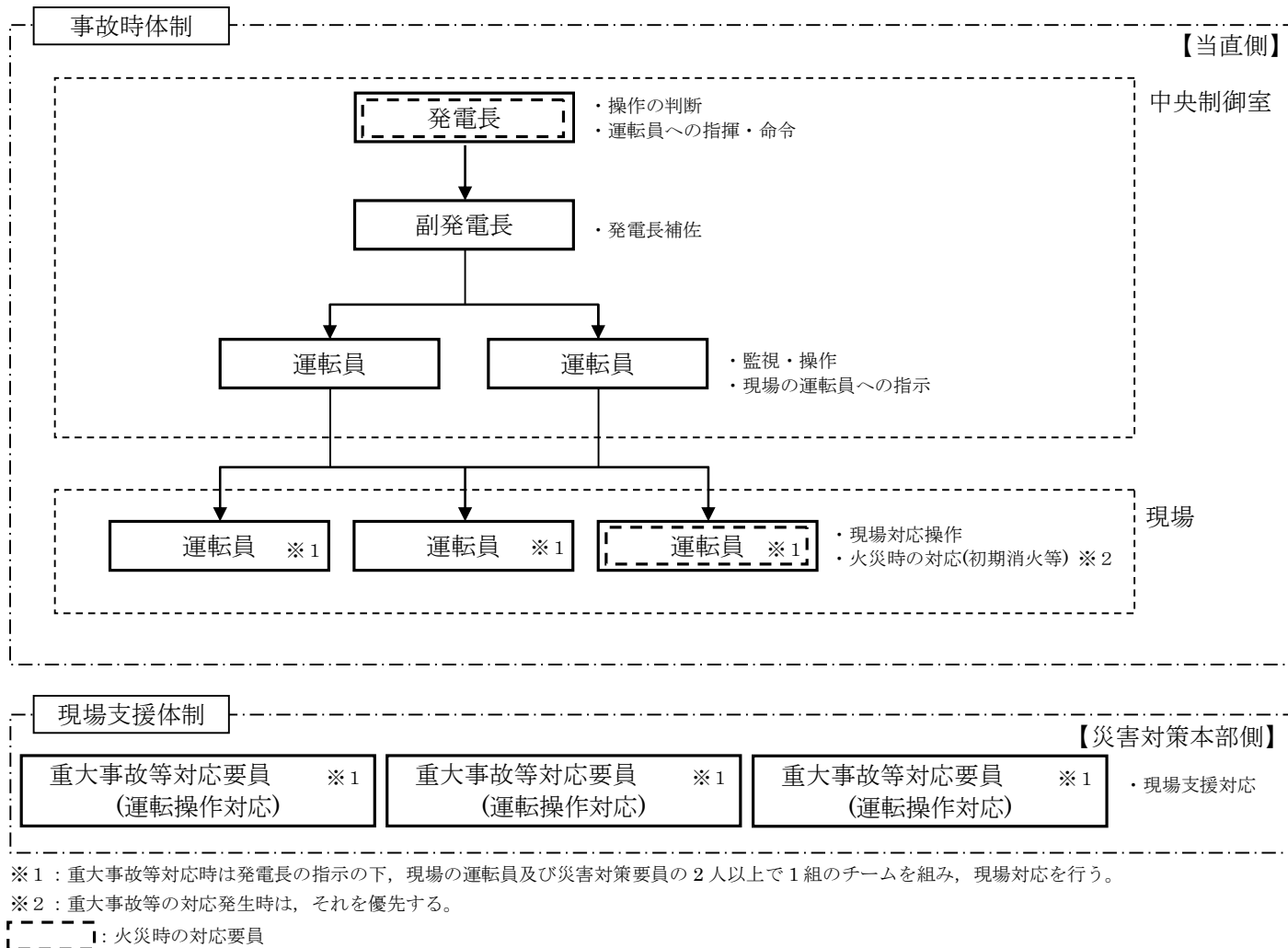
第3図 災害対策本部の要員（夜間・休日（平日の勤務時間帯以外））

災害対策本部の要員（ブルーム通過時）：70名

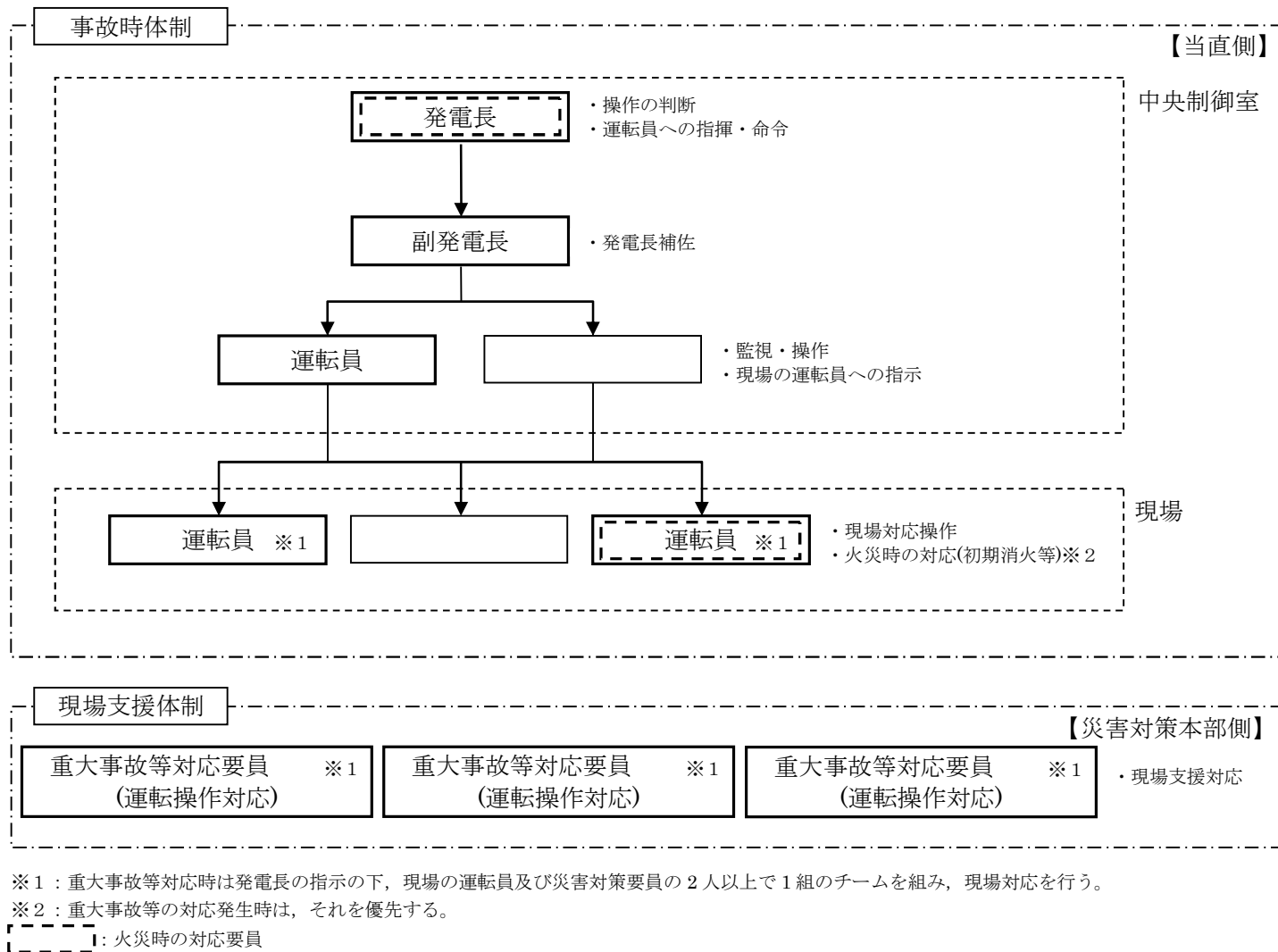


※ 上記の要員数については、今後訓練等を踏まえた検討により変更となる可能性がある。

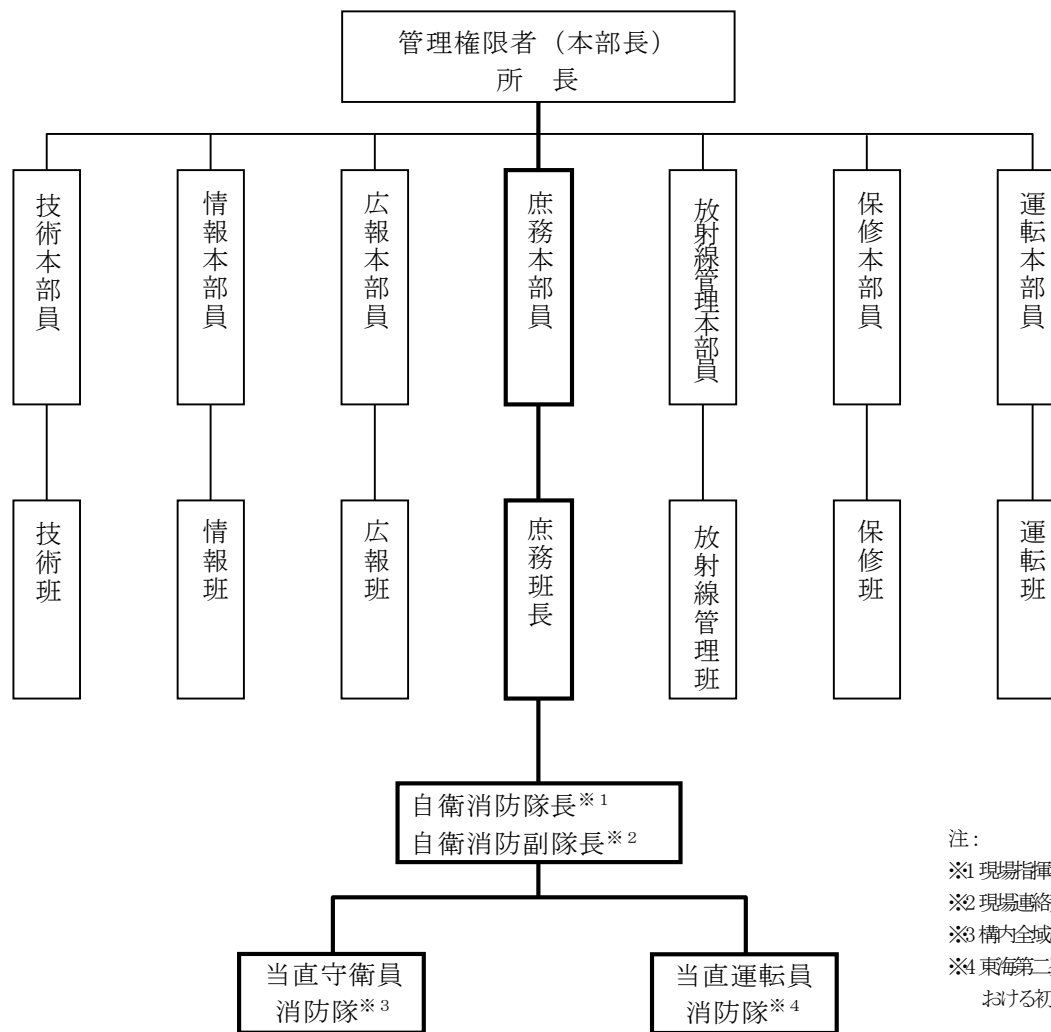
第4図 災害対策本部の要員（ブルーム通過時）



第5図 中央制御室運転員等の体制（運転中）



第6図 中央制御室運転員等の体制（停止中）



注：
 ※1 現場指揮者（夜間・休日）は宿直当番者対応
 ※2 現場連絡責任者（夜間・休日）は宿直当番者対応
 ※3 構内全域における初期消火活動等
 ※4 東海第二発電所の管理区域及び周辺防護区域内に
 おける初期消火活動等

第7図 自衛消防隊の編成

2. 重大事故等発生時における複数同時火災時の対応

(1) 概要

発電所において同時に複数の火災が発生した場合（東海発電所含む。）は、火災発生場所や状況に応じて消火優先順位を判断し、自衛消防隊を出动させ消火活動に当たる。

東海第二発電所の発電用設備において火災が発生した場合は、当直発電長が指名した当直運転員又は自衛消防隊が初期消火活動等の必要な措置を行う。

なお、重大事故等の対応操作を優先して行う必要がある場合は、当直発電長の判断により、当直運転員は重大事故等の現場対応操作を優先する。

発電所構内で同時に火災発生した場合（東海発電所含む。）の対応については、東海第二発電所の建屋内部での同時火災（以下「内部火災」という。）のケースと、発電所敷地内（屋外）で火災が2箇所ですべて同時に発生したケースの2ケースを以下に示す。

(2) 内部火災

a. 前提条件

- ・重大事故等の対応中に原因を特定せず東海第二発電所建屋内でも同時火災を想定する。
- ・建屋内火災が発生した場合、当直運転員は初期消火活動に当たるが、当直発電長の判断により、当直運転員が重大事故等の対応操作を優先して行う必要がある場合は、重大事故等の現場対応操作を優先する。
- ・建屋内火災のため、消火活動は建屋内の消火器、消火栓を使用する。

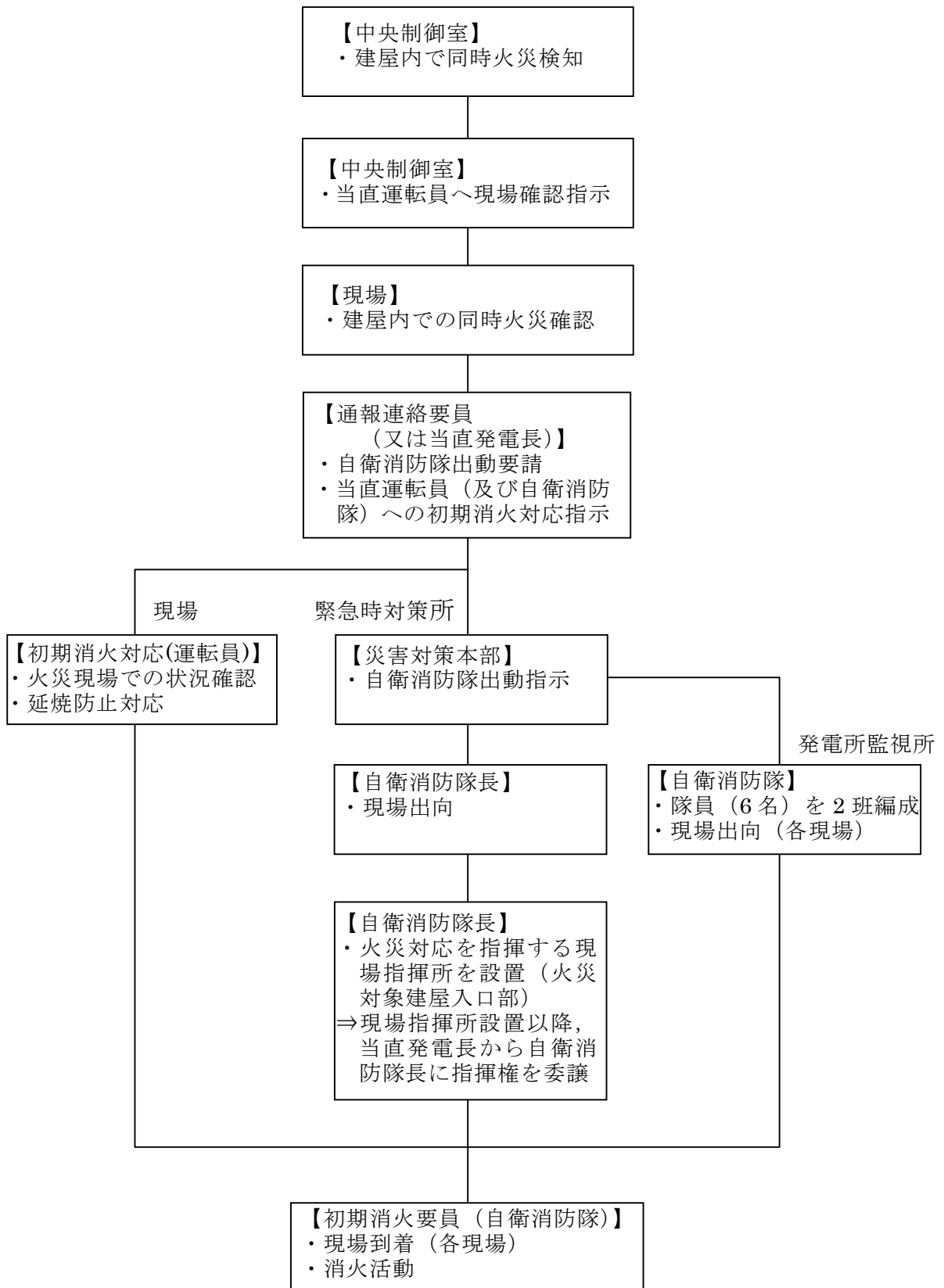
b. 内部火災での対応及び体制

東海第二発電所建屋内での同時火災に対する対応フローを第8図に、初期消火体制を第9図に示す。

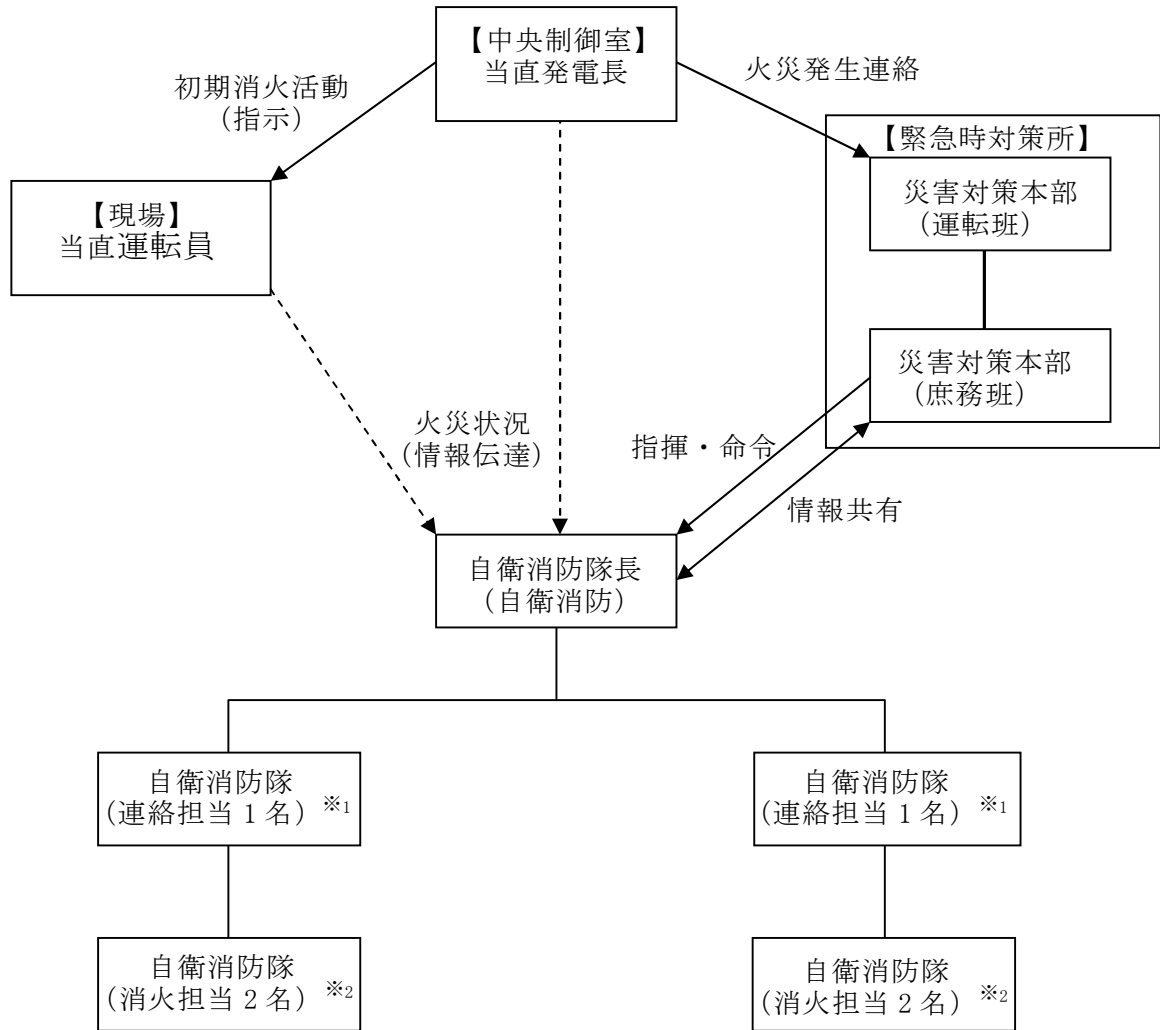
当直発電長は、火災の状況を含めプラント状況の把握や災害対策本部との連絡を行うとともに、現場指揮所設置までの当直運転員が行う初期消火活動の指揮を執る。

自衛消防隊長は、災害対策本部（庶務班長）の指示を受け、速やかに現場指揮所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、当直発電長と現場対応者（運転員等）から両方の火災状況の説明を受ける。その後は、一方の火災現場に現場指揮及び連絡を担当する担当者を配置し、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、災害対策本部との連絡を行う。

消火体制について、初期消火要員として当直発電長から指名された当直運転員等が自衛消防隊で初期消火対応を行い、その後は自衛消防隊で2班を編成し消火活動に当たる。消火活動は、自衛消防隊長及び自衛消防隊員6名の計7名の体制で対応可能であり、必要により現場指揮所と火災現場の連絡担当を配置する。



第 8 図 建屋内部での同時火災に対する対応フロー



※1 現場指揮対応

※2 自衛消防隊員 2 名一組での消火対応となるが、消火器及び屋内消火栓での消火活動であるため、十分対応可能

第 9 図 建屋内部同時火災（内部火災）発生時の初期消火体制

(2) 外部火災

a. 前提条件

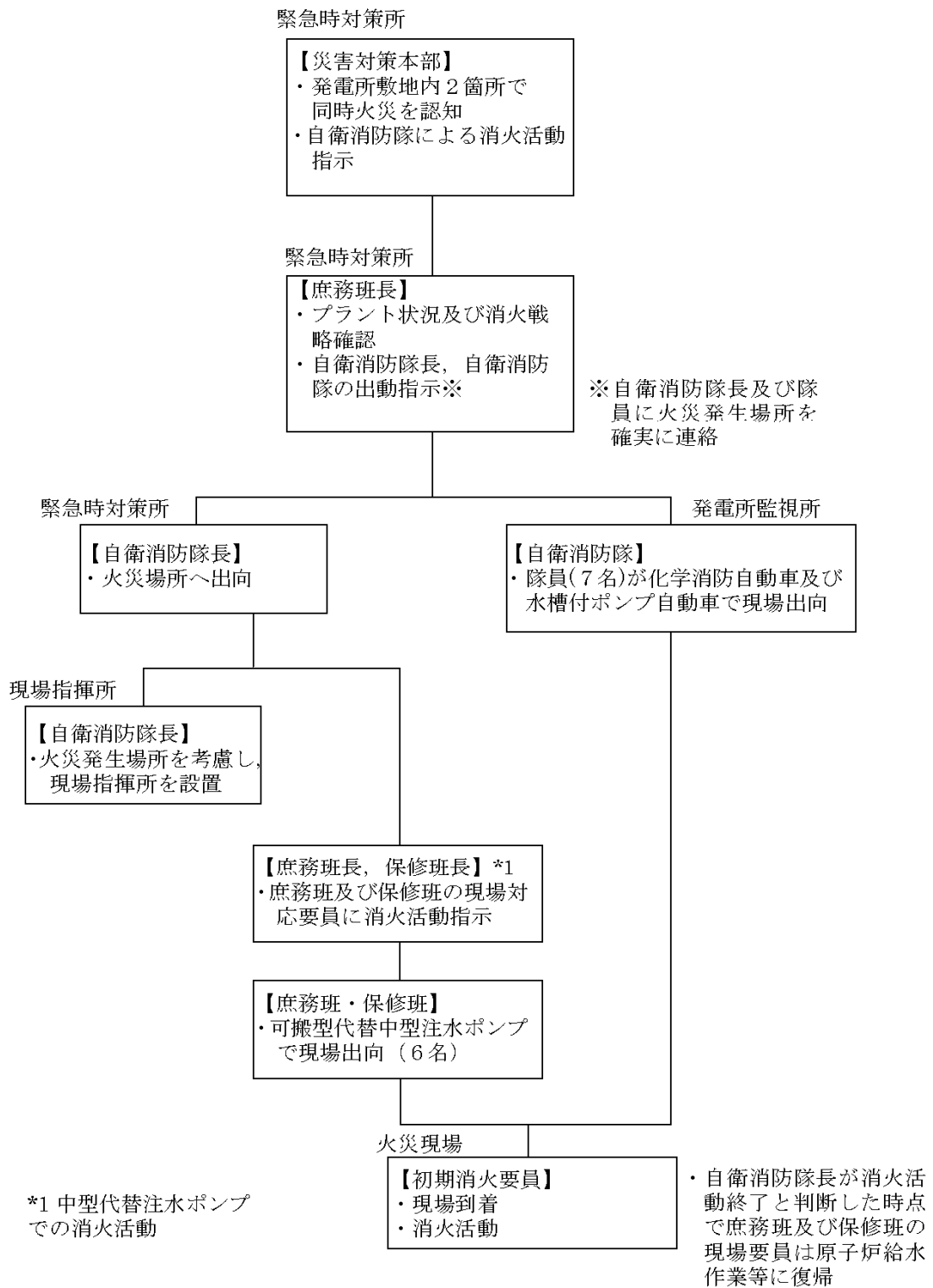
- ・外部火災として重大事故等の対応中に発電所敷地内で現場操作を妨げるような火災が同時に2箇所が発生することを想定する。
- ・消火活動は化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車により、消火活動を行う。
- ・化学消防自動車等の機関操作は、自衛消防隊が行う。
- ・重大事故等対応のための操作等を前提として消火活動が必要な場合で、火災状況や火災規模により、可搬型代替注水中型ポンプを使用する場合は消火設備として活用する。
- ・可搬型代替注水中型ポンプ使用による消火活動が必要な場合は、庶務班及び保修班の現場要員を消火活動の要員として活用する。

b. 外部火災での対応及び体制

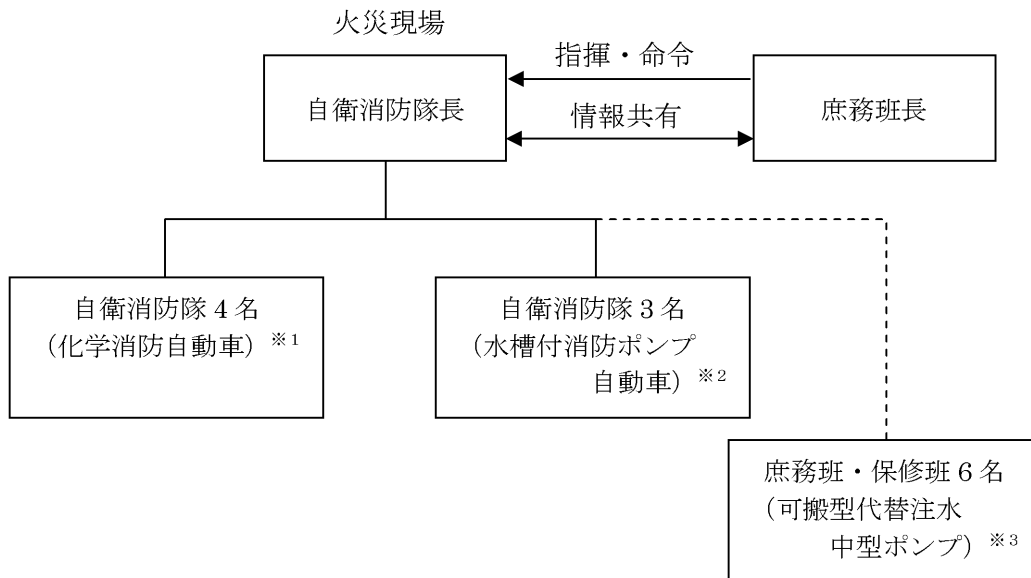
同時火災に対する対応フローを第10図に、初期消火体制を第11図に示す。

外部火災における消火活動は、自衛消防隊長が指揮を執る。敷地内2箇所での同時火災に対しての消火活動は、常時待機している自衛消防隊（当直守衛員消防隊7名）と自衛消防隊長等の2名（現場指揮者及び現場連絡責任者）の計9名で十分対応可能である。また、庶務班や保修班の現場操作を前提として、可搬型代替注水中型ポンプを使用しての消火活動が必要な場合は、自衛消防隊員に加え、庶務班及び保修班の現場要員6名で消火活動を行う。

なお、消火活動を行う現場要員は、消火活動が終了した時点で、災害対策本部の判断により速やかに原子炉への給水作業等に戻ることにする。



第 10 図 発電所敷地内での同時火災に対する対応フロー



- ※1 筒先担当 1 名，機関操作 1 名，泡消火薬剤補充員 2 名
- ※2 筒先担当 1 名，筒先担当補佐 1 名，機関操作 1 名
- ※3 対応が必要な場合

第 11 図 緊急時における発電所敷地内の同時火災発生時の初期消火体制

3. 災害対策本部要員の権限等

災害対策本部及び各作業班の役割・機能を第 1 表に示す。

4. 指揮命令及び情報の流れについて

原子力防災組織において、指揮命令は基本的に本部長を最上位に、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。また、プラント状況や各班の対応状況についても各本部員より適宜報告されるため、常に綿密な情報の共有がなされる。

あらかじめ定めた手順に従って運転班（当直発電長）が行う運転操作や復旧操作については、当直発電長の判断により自律的に実施し、運転本部員に

実施の報告が上がってくることになる。

5. その他

(1) 夜間・休日（平日の勤務時間帯以外）の体制

夜間・休日（平日の勤務時間帯以外）については、上述した災害対策本部体制をベースに、特に初動対応に必要な要員を中心に宿直又は当直体制を取り、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、順次招集した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・休日（平日の勤務時間帯以外）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、平日昼間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、代行者を追加招集して対処できるようにする。

第1表 各職位の役割・機能

職 位	役割・機能
災害対策本部長	原子力防災組織を統括管理するとともに、災害対策要員を招集し、状況の把握に努めるとともに原子力災害の発生又は拡大の防止のために必要な応急措置を行わせる。
災害対策本部長代理	原子力防災組織の統括について原子力防災管理者（所長）を補佐し、原子力防災管理者（所長）が不在の時は、その職務を代行する。
発電用原子炉主任技術者	発電用原子炉施設の保安上必要な場合、原子力防災管理者（所長）及び副原子力防災管理者等へ、助言及び指示を行う。
本部員	各本部員の担当について原子力防災管理者（所長）を補佐し、担当業務を遂行する。また、原子力防災管理者（所長）及び副原子力防災管理者が不在の時は、あらかじめ定めた代行順位でその職務を代行する。
班長	各班の業務が円滑に行えるよう、各班の業務内容を整理し、各班の要員に指示する。また、各班の要員から作業状況等の情報を入手し、情報を整理した上で本部員へ連携する。
情報班	事故に関する情報収集・整理及び連絡調整、本店対策本部及び社外機関との連絡調整等。
広報班	発生した事象に関する広報、関係地方公共団体の対応の実施、報道機関等の社外対応の実施、発電所内外へ広く情報提供等。
庶務班	災害対策本部の運営、防災資機材の調達及び輸送、所内警備、避難誘導、医療（救護）に関する措置、二次災害防止に関する措置の実施、消火活動、アクセスルート確保、消火活動、放射性物質拡散抑制対策等。
技術班	事故状況の把握・評価、プラント状態の進展予測・評価、事故拡大防止対策の検討及び技術的助言等。
放射線管理班	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、汚染拡大防止措置等に関する技術的助言、二次災害防止に関する措置等。
保修班	事故の影響緩和・拡大防止に関する対応及び指示、不具合設備の応急復旧及び技術的助言、放射性物質の汚染除去、給水確保及び電源確保に伴う措置等。
運転班	プラント状態の把握及び災害対策本部へのインプット、事故の影響緩和・拡大防止に関する運転上の措置及び技術的助言、消火活動等。
自衛消防隊	初期消火活動の実施。

災害対策要員の確保に関する基本的な考え方について

夜間・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速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、所定の要員に欠員が生じた場合は、夜間・休日（平日の勤務時間帯以外）を含め要員の補充を行うとともに、そのような事態に備えた体制に係る管理を行う。必要な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、あらかじめ定めた連絡体制に基づき、夜間・休日（平日の勤務時間帯以外）を含めて必要な要員を非常招集できるよう、定期的に通報連絡訓練を実施する。

特に夜間・休日（平日の勤務時間帯以外）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、平日昼間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、代行者を追加招集して対処できるようにする。

1. 東海第二発電所対策本部の要員招集

平日の勤務時間帯に警戒事態又は非常事態が発生した場合、送受話器（ページング）、所内放送等にて発電所構内の災害対策本部体制を構成する災害対策要員に対して非常招集を行い、災害対策本部を設置した上で活動を実施する。東海第二発電所では、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が災害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・休日（平日の勤務時間帯以外）に警戒事態又は非常事態が発生した場合、一斉通報システムにて災害対策本部体制を構成する災害対策要員に対し非常招集を行うとともに、災害対策本部体制が構築されるまでの間については、運転員及び発電所等に常駐している災害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・休日（平日の勤務時間帯以外）における非常事態発生時の体制について記載する。

(1) 運転員

中央制御室の運転員は、発電長、副発電長、運転員の計7名／直を配置している。

原子炉運転停止中^{*}については、運転員を5名／直とする。

※ 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

重大事故等発生時には、発電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、副発電長は発電長を補佐する。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、発電長の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。発電長は適宜、災害対策本部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、重大事故等発生時においても、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、及び重大事故等の対応に**当**たっては中央制御室運転員2名及び現場運転員

添付 2.1.21-2

6名（当直現場運転員3名と重大事故等対応要員のうち運転操作対応3名（2人1組3チーム））の体制を整えている。また、特定の作業に当たり被ばく線量が集中しないよう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。

(2) 発電所に常駐している重大事故等対応要員（運転員除く）

夜間・休日（平日の勤務時間帯以外）には、発電所内に常駐している緊急時対策所にて対応を行う要員4名（意思決定・指揮を行う要員1名、現場を指揮する要員1名、外部通報・連絡及び情報収集を行う要員2名^{※1}）、現場対応を行う庶務班、運転班、保修班の要員26名（アクセスルート確保要員2名、初期消火要員11名、運転操作要員3名、電源・給水確保要員10名）及び放射線測定などを行う放射線測定対応2名の合計32名）を非常招集し、災害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。

なお、災害対策要員は発電所構内又は発電所から1km以内にある待機所に常駐する。

重大事故等時においても、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、災害対策要員は交替で対応可能な人員を確保すること、及び重大事故等の対応に**当**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することから、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。

初期消火活動要員（自衛消防隊）11名については、監視所他にて24時間常駐しており、火災発生時に速やかに火災現場へ出動する。

災害対策要員の常駐場所と参集方法については別紙1に示す。

※1：情報班要員のうち1名が中央制御室に常駐し初動対応を行う。

添付 2.1.21-3

(3) 発電所外から発電所に召集する災害対策要員

夜間・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、発電所及び待機所以外にいる災害対策要員を速やかに非常召集するため、「一斉通報システム」、「通信連絡手段」等を活用し災害対策要員の非常召集を行う。

東海村周辺地域で震度6弱以上の地震が発生した場合には、非常召集の連絡がなくても支障がない限り発電所緊急時対策所又は発電所外集合場所（第三滝坂寮）に参集する。なお、地震等により家族、自宅など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。

召集する災害対策要員のうち、あらかじめ指名されている発電所参集要員（拘束当番）である災害対策要員は、直接発電所緊急時対策所に参集する。あらかじめ指名された発電所参集要員以外の要員は発電所外集合場所に参集し、災害対策本部の指示に従い対応する。

発電所外集合場所に参集した要員は、災害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（設備及び所員の被災等）
- ②参集した要員の確認（人数、体調等）
- ③重大事故等対応に必要な装備（汚染防護具、マスク、線量計等）
- ④発電所への持参品（通信連絡設備、照明機器等）
- ⑤気象及び災害情報等

(4) 非常召集となる要員

災害対策本部の要員については、発電所員約260名のうち、約130名（平添付2.1.21-4

成 28 年 7 月現在) が発電所から 5km 圏内に居住しており、数時間で相当数の要員の非常招集が可能である。

なお、夜間・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の災害対策要員の所在や招集ルート等を踏まえ評価した結果、要員の招集手段が徒歩移動のみを想定した場合であっても、発電所から 5km 圏内に約 130 名の要員が居住していることから、重大事故等の対応を行う必要な要員（110 名）は 2 時間以内に確保可能であることを確認している。

非常招集により招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・休日（平日の勤務時間帯以外）の体制から災害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。

以上の¹⁾ように、様々な事態を想定して重大事故等対策に係る災害対策要員を確保する方針としていることから、必要な要員は確保できるものと考えているが、大規模損壊においては、不測の事態が発生することも考えられ、限られた人的資源により対応が必要となる場合も想定される。

この場合、原子力防災管理者は、プラント情報を基に放射性物質の放出低減の観点で最も優先すべき対応を決定し、その対応に必要な要員を重点的に割り当てる。そのため、要員の多様化を図る。また、事故進展は時々刻々と変化することを認識し、プラント状況を常に確認しつつ、必要な対応を適切に行うよう努める。

災害対策要員の常駐場所と参集方法

大規模損壊発生時における災害対策要員の動きについては以下のとおり。

- ・ 平日の勤務時間中においては，災害対策要員のほとんどは事務本館で執務しており，招集連絡を受けた場合は，速やかに緊急時対策所に集合する。
- ・ 夜間・休日（平日の勤務時間帯以外）は，初動対応要員（本部要員，現場要員）が事務本館等にて執務又は免震機能を持つ建物等に宿泊しており，招集連絡を受けた場合は，速やかに緊急時対策所に集合する。
- ・ 自衛消防隊（当直守衛員消防隊）については，構内の監視所等に 24 時間常駐しており，火災発生時に速やかに火災現場へ出動する。

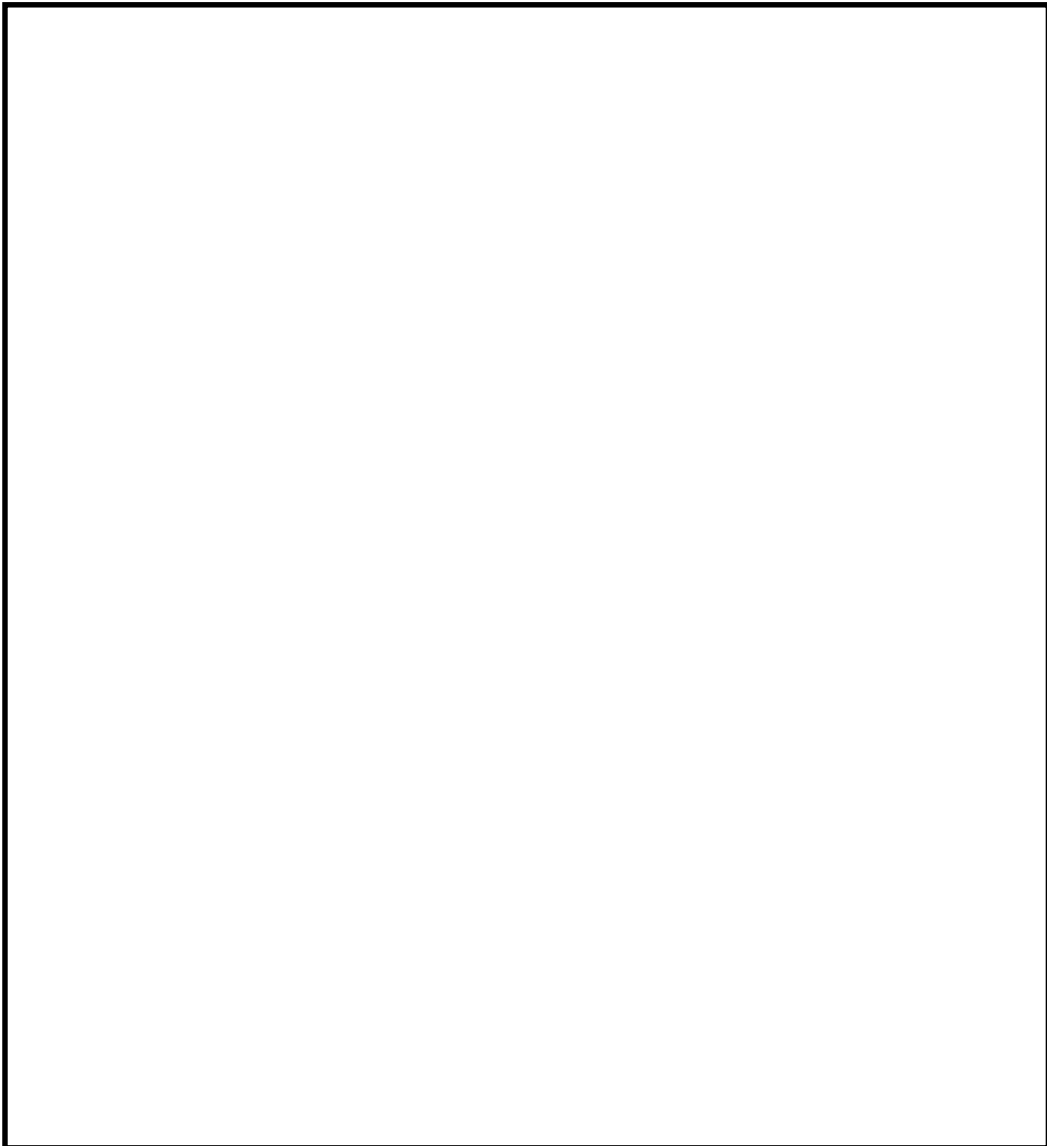


図 1 事務本館，緊急時対策所等の位置関係

添付 2. 1. 21-6

運転員及び災害対策要員に対する教育及び訓練内容について

運転員及び災害対策要員は、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。

1. 運転員の教育及び訓練（第1, 4, 5, 6, 7表参照）

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。

また、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、定期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。

2. 実施組織（運転員を除く）に対する教育及び訓練（第2, 4, 5, 6, 7表参照）

実施組織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。

また、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、手順や資機材の取扱方法等の要素訓練を、年1回以上実施する。

実施組織のうち保修班員は、研修施設にてポンプ、弁設備の分解点検、調整、部品交換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。さらに、設備の点検においては、保守実施方法をまとめた社内規定に基づき、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、工事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。

3. 支援組織に対する教育及び訓練（第3, 4, 6表参照）

災害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、役割に応じた要素訓練を実施する。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。

これらの重大事故等対策訓練については、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等の対応操作を習得することを目的に、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要素訓練等を年1回以上実施する。

さらに、訓練においては、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。

なお、重大事故等対策に使用する資機材及び手順書については、担当箇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を適宜反映する。

第1表 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 	発電長、副発電長	3年間で30時間以上 (他の項目も含む。)
異常時対応訓練 （中央操作室内対応）	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) 	発電長、副発電長、運転員 I	
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) 	発電長、副発電長、運転員 I、運転員 II	
シミュレータ訓練 I （ファミリー訓練）	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】*	発電長、副発電長、運転員 I、運転員 II	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】*	運転員 I	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】*	発電長、副発電長	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

第1表 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※ 	発電長，副発電長，運転員Ⅰ，運転員Ⅱ	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 	発電長，副発電長	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

第2表 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 (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 ・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, 組織があらかじ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"> ・各作業班の活動 ・各作業班の連携 ・本部の意思決定 ・本店本部との連携 <p>【重大事故等を想定し, 上記を実施】*</p>	災害対策要員	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

第3表 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^{※1} 	技術支援組織 ^{※2} ，運営支援組織	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 	技術支援組織 ^{※2} （本部員，班長，要員）	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）^{※1} 	技術支援組織 ^{※2} ，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，組織があらかじ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"> ・各作業班の活動 ・各作業班の連携 ・本部の意思決定 ・本店本部との連携 <p>【重大事故等を想定し，上記を実施】^{※1}</p>	災害対策要員	1回／年
その他訓練	あらかじ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

※1：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

※2：本部長及び本部長代理を含む

第4表 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	要素訓練名称及び頻度	
電源確保	常設代替高压電源装置による給電	○非常時運転手順書Ⅱ (徴候ベース) ①常設代替高压電源装置による緊急用M/C受電 ②常設代替高压電源装置による緊急用M/C, P/C, MCC受電 ③常設代替高压電源装置による直流125V主母線盤2A及び2B受電	運転員	①常設代替高压電源装置による非常用所内電気設備への給電：1回/年 ②常設代替高压電源装置による代替所内電気設備への給電：1回/年 ③常設代替高压電源装置による直流125V主母線盤2A及び2Bへの給電：1回/年
		○重大事故等対策要領 ・常設代替高压電源装置 (現場起動) による非常用所内電気設備への給電	重大事故等対応要員 (保修班員)	・常設代替高压電源装置 (現場起動) による給電：1回/年
	可搬型代替低压電源車による給電	○非常時運転手順書Ⅱ (徴候ベース) ①可搬型代替低压電源車によるP/C 2C及び2D受電 ②可搬型代替低压電源車による代替所内電気設備への給電 ③可搬型代替低压電源車による直流125V主母線盤2A及び2Bへの給電	運転員	①可搬型代替低压電源車による非常用所内電気設備への給電：1回/年 ②可搬型代替低压電源車による代替所内電気設備への給電：1回/年 ③可搬型代替低压電源車による直流125V主母線盤2A及び2Bへの給電：1回/年
		○重大事故等対策要領 ・可搬型代替低压電源車によるの給電	重大事故等対応要員 (保修班員)	・可搬型代替低压電源車起動操作：1回/年
	非常用高压母線電源融通	○非常時運転手順書 (事象ベース) ・全交流動力電源喪失時対応手順	運転員	・高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機による電源融通：1回/年
	常設代替高压電源装置, 可搬型代替低压電源車への燃料補給	○重大事故等対策要領 ①可搬型設備用軽油タンクからタンクローリーへの給油 ②タンクローリーから各機器への給油 ③燃料補給設備による常設代替高压電源装置への給油	重大事故等対応要員 (庶務班員)	①軽油貯蔵タンクからタンクローリーへの給油：1回/年 ②③タンクローリーから各機器への給油：1回/年

※教育訓練に使用する手順書, 要素訓練名称及び頻度等は, 今後の検討等により変更となる可能性があります。

第4表 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	要素訓練名称及び頻度
電源確保	非常用ディーゼル発電機等冷却水確保	○重大事故等対策要領 ・非常用ディーゼル発電機等冷却系海水系への代替送水	重大事故等対応要員 (保修班員)	・非常用ディーゼル発電機等冷却系海水系ホース接続：1回/年 ・可搬型代替注水大型ポンプ設置：1回/年
	蓄電池による給電	○非常時運転手順書Ⅱ（徴候ベース） ① 125V A系及びB系蓄電池による直流125V主母線盤2A及び2B受電 ②常設代替直流電源設備による直流125V主母線盤2A及び2B受電	運転員	①所内常設直流電源設備による非常用直流母線への給電：1回/年 ②常設代替直流電源設備による緊急用直流母線への給電：1回/年
	可搬型代替直流電源設備による給電	○重大事故等対策要領 ・可搬型代替直流電源設備による給電	重大事故等対応要員 (保修班員)	・可搬型代替直流電源設備による給電：1回/年
炉心損傷緩和	高圧の原子炉への注入操作	○非常時運転手順書Ⅱ（徴候ベース） ①高圧代替注水系（現場起動）による原子炉注水 ②SLC系による原子炉注水	運転員	①高圧代替注水系（現場起動）による原子炉注水：1回/年 ②SLCによる原子炉注水：1回/年
	原子炉の減圧	○非常時運転手順書Ⅱ（徴候ベース） ①SRVによる原子炉減圧（電源確保） ②SRVによる原子炉減圧（駆動源確保）	運転員	①SRV駆動源確保（可搬型蓄電池）：1回/年 ②SRV駆動源確保（駆動装置装置，ポンベ切替，窒素供給装置）：1回/年
		○重大事故等対策要領 ・可搬型窒素供給装置（小型）による送気	重大事故等対応要員 (保修班員)	・可搬型窒素供給装置の起動操作：1回/年
	低圧の原子炉への注入操作	○非常時運転手順書Ⅱ（徴候ベース） ①低圧代替注水系（可搬型）による原子炉注水 ②消火系による原子炉注水 ③CST系による原子炉注水	運転員	①低圧代替注水系（可搬型）による原子炉注水：1回/年 ②消火系による原子炉注水：1回/年 ③補給水系による原子炉注水：1回/年

※教育訓練に使用する手順書，要素訓練名称及び頻度等は，今後の検討等により変更となる可能性があります。

第4表 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	要素訓練名称及び頻度
炉心損傷緩和	低圧の原子炉への注入操作	○重大事故等対策要領 ・可搬型代替注水大型ポンプによる送水	重大事故等 対応要員	・可搬型代替注水大型ポンプ設置：1回/年
	最終ヒートシンクへの熱輸送	○非常時運転手順書Ⅱ（徴候ベース） ・格納容器圧力逃がし装置の現場操作による格納容器減圧	運転員	・格納容器圧力逃がし装置の現場操作による格納容器減圧：1回/年
		○重大事故等対策要領 ①耐圧強化ベント系による格納容器内減圧 ②格納容器圧力逃がし装置による格納容器ベント ③可搬型代替注水大型ポンプによる送水 ④可搬式窒素供給装置による送気	重大事故等 対応要員	①耐圧強化ベント系による格納容器内の減圧及び除熱：1回/年 ②格納容器圧力逃がし装置による格納容器ベント：1回/年 ③可搬型代替注水大型ポンプ設置：1回/年 ④可搬式窒素供給装置の起動操作：1回/年
格納容器破損防止	格納容器内の冷却・減圧	○非常時運転手順書Ⅱ（徴候ベース） ①代替格納容器スプレイ冷却系（可搬型）による格納容器スプレイ ②消火系による格納容器スプレイ ③C S T系による格納容器スプレイ ④消火系によるペDESTAL注水 ⑤C S T系によるペDESTAL注水 ⑥格納容器圧力逃がし装置の現場操作による格納容器減圧	運転員	①代替格納容器スプレイ冷却系（可搬型）による格納容器スプレイ：1回/年 ②④消火系による格納容器内の冷却：1回/年 ③⑤補給水系による格納容器内の冷却：1回/年 ⑥格納容器圧力逃がし装置の現場操作による格納容器減圧：1回/年
		○重大事故等対策要領 ①可搬型代替注水大型ポンプによる送水 ②格納容器圧力逃がし装置による格納容器ベント ③二次隔離弁操作室 空気ポンプユニットによる二次隔離弁操作室の正圧化	重大事故等 対応要員 (保修班員)	①可搬型代替注水大型ポンプ設置送水：1回/年 ②格納容器圧力逃がし装置による格納容器ベント：1回/年 ③二次隔離弁操作室の準備及び運用：1回/年
	水素爆発による原子炉建屋等の損傷防止	○重大事故等対策要領 ①原子炉建屋ベント ②可搬型代替注水大型ポンプによる送水	重大事故等 対応要員 (保修班員)	①原子炉建屋ベント：1回/年 ②可搬型代替注水大型ポンプ設置：1回/年

※教育訓練に使用する手順書、要素訓練名称及び頻度等は、今後の検討等により変更となる可能性があります。

第4表 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	要素訓練名称及び頻度
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及びスプレイ	○非常時運転手順書Ⅱ（徴候ベース） ①消火系による使用済燃料プール注水 ②C S T系による使用済燃料プール注水 ③代替燃料プール冷却系による使用済燃料プール除熱	運転員	①消火系による使用済燃料プール注水：1回/年 ②補給水系による使用済燃料プール注水：1回/年 ③代替燃料プール冷却系による使用済燃料プール除熱：1回/年
		○重大事故等対策要領 ①代替燃料プール注水系（可搬型）による可搬型スプレイノズルを使用した使用済燃料プール注水 ②可搬型代替注水大型ポンプによる送水 ③使用済燃料プール漏えい緩和	重大事故等対応要員（保修班員）	①代替燃料プール注水系（可搬型）設置：1回/年 ②可搬型代替注水大型ポンプ設置：1回/年 ③使用済燃料プール漏えい緩和：1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	○重大事故等対策要領 ①放水砲による拡散抑制 ②汚濁防止膜による拡散抑制	重大事故等対応要員（庶務班員）	①放水砲による拡散抑制：1回/年 ②汚濁防止膜による拡散抑制：1回/年
水源確保	代替淡水貯槽への補給	○重大事故等対策要領 ・可搬型代替注水大型ポンプによる送水	重大事故等対応要員（保修班員）	・可搬型代替注水大型ポンプ設置：1回/年
	淡水貯水池への補給	○重大事故等対策要領 ①可搬型代替注水大型ポンプによる送水 ②淡水貯槽池B（A）から淡水貯槽池A（B）への補給	重大事故等対応要員（保修班員）	①可搬型代替注水大型ポンプ設置：1回/年 ②淡水貯槽池B（A）から淡水貯槽池A（B）への補給：1回/年
	送水	○重大事故等対策要領 ・可搬型代替注水大型ポンプによる送水	重大事故等対応要員（保修班員）	・可搬型代替注水大型ポンプ設置：1回/年

※教育訓練に使用する手順書、要素訓練名称及び頻度等は、今後の検討等により変更となる可能性があります。

第4表 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	要素訓練名称及び頻度	
その他対策	アクセスルート の確保	○重大事故等対策要領 ・瓦礫撤去	重大事故等 対応要員 (庶務班員) ・瓦礫撤去 (ブルドーザ) : 1回/年 ・瓦礫撤去 (ホイールローダ) : 1回/年	
	事故時の計装	○重大事故等対策要領 ・可搬型計測器によるパラメータ計測又は監視	重大事故等 対応要員 (保修士員) ・可搬型計測器によるパラメータ計測又は監視 : 1回/年	
	緊急時対策所等 の居住性の確保	○非常時運転手順書Ⅲ ・放出 (PCV破損防止)	運転員	・中央制御室退避室の準備及び運用 : 1回/年
		○重大事故等対策要領 ・チェン징エリアの設置及び運用	放射線 管理班	・緊急時対策所及び中央制御室の チェン징エリアの設置及び運用 : 1回/年
		○重大事故等対策要領 ①緊急時対策所非常用換気空調設備の起動 及び運用 ②緊急時対策所加圧設備の起動及び運用 ③緊急時対策所用発電機起動操作及び運用	庶務班	①緊急時対策所非常用換気空調設備運転操作 : 1回/年 ②緊急時対策所加圧設備運転操作 : 1回/年 ③緊急時対策所用発電機起動操作 : 1回/年
	環境モニタリ ング	○重大事故等対策要領 ①放射能観測車による放射性物質の濃度の測定 ②可搬型放射能測定装置による放射性物質の 濃度測定 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放射線量の 測定及び代替測定 ⑤バックグラウンド低減対策	放射線 管理班	①放射能観測車による放射能濃度測定 : 1回/年 ②可搬型放射能測定装置による放射性物質の 濃度測定 : 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放射線量の 測定及び代替測定 : 1回/年 ⑤バックグラウンド低減対策 : 1回/年
	気象条件の測定	○重大事故等対策要領 ・可搬型気象観測設備による気象観測項目の 代替測定	放射線 管理班	・可搬型気象観測設備による気象観測項目の 代替測定 : 1回/年
消火活動	○災害対策要領 ・消火活動のための要員に対する訓練	自衛消防隊	・消防操法 : 1回/年	

※教育訓練に使用する手順書、要素訓練名称及び頻度等は、今後の検討等により変更となる可能性があります。

第5表 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
要素訓練	1回／年以上	<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。 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
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、組織があらかじ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、災害対策要員の実効性等を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 災害対策要員の実効性等を総合的に確認。

第6表 重大事故等に係る発電所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
災害対策要員 ・本部長，本部長代理，本部長	○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。
災害対策要員 ・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，適切に操作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 ○各班機能に応じた要素訓練	○必要な活動ができることを各班機能に応じた要素訓練の結果，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 ○各班機能に応じた要素訓練	○防災教育の実施状況，要素訓練の結果から効果（力量）の確認を行う。

第7表 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）	社内規程
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、原子力発電所の仕組みや放射線の基礎等の知識を学んだ後、発電所の運転業務（直業務）の研修を受け、系統設備の概略や現場パトロール（機器配置）を習熟する。 	力量設定管理要項
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。 	運転管理業務要項
	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。 	運転管理業務要項
保守室員	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。 	保守管理業務要項
	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。 	保守管理業務要項 力量設定管理要項
	教育訓練	<ul style="list-style-type: none"> 保守部門配属後、研修施設において、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。 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。 	力量設定管理要項

大規模な自然災害による使用済燃料乾式貯蔵設備への影響について

大規模な自然災害により使用済燃料乾式貯蔵設備*¹（以下「貯蔵設備」という。）が被災する場合、貯蔵設備への影響として貯蔵容器の安全機能（除熱機能，密封機能，遮蔽機能及び臨界防止機能）の喪失が考えられる。ここでは、大規模な自然災害による貯蔵容器の安全機能への影響評価を実施した。

* 1 貯蔵設備は、使用済燃料乾式貯蔵建屋（以下「貯蔵建屋」という。）、貯蔵建屋に付随する設備（天井クレーン等）、使用済燃料乾式貯蔵容器（以下「貯蔵容器」という。）、貯蔵容器支持構造物及び監視装置で構成される。

1. 大規模な自然災害による影響の検討

大規模な自然災害で、貯蔵容器の安全機能に影響を与えると考えられる事象として、原子炉等の大規模損壊を発生させる可能性のある、基準地震動を一定程度超える地震（以下「地震」という。）、基準津波を一定程度超える津波（以下「津波」という。）、設計竜巻を一定程度超える竜巻（以下「竜巻」という。）が考えられる。これらによる想定事象と貯蔵容器の安全機能に与える影響を第1表のとおり検討した。

地震、津波、竜巻による貯蔵容器の安全機能のうち除熱機能への影響として、貯蔵容器の周囲にがれきが隙間なく堆積し貯蔵容器ががれきに埋没した状態を代表的な想定事象とし評価を実施する。

遮蔽機能への影響は、除熱機能の喪失により遮蔽体が制限温度を超え消失す

ることによって生じることから、除熱機能への影響評価に包絡される。

密封機能への影響として、地震、津波による貯蔵建屋損壊発生時に、天井スラブ等の重量物が落下し、直立した貯蔵容器及び横転した貯蔵容器の密封シール部に衝撃を与える状態を、代表的な想定事象として評価を実施する。なお、設計竜巻飛来物の密封機能への影響評価では十分余裕があることから、竜巻による飛来物においても設計竜巻を一定程度超える影響は小さく、前述の重量物の貯蔵容器への落下による影響評価に十分包絡される。

臨界防止機能への影響は、燃料集合体を収納するバスケットが変形し燃料棒ピッチが変化することにより生じる。貯蔵容器内部が乾燥状態であれば実効増倍率は0.3程度と十分に深い未臨界度であり、燃料棒ピッチと燃料集合体間の距離が外縁部で部分的に狭くなることによる実効増倍率への影響を考慮しても十分未臨界である。実効増倍率が最も高くなる冠水状態の燃料集合体の実効増倍率は0.93程度であり、燃料棒ピッチが縮小する場合、実効増倍率は小さくなるため、臨界防止機能は維持される。

以上から、貯蔵容器の安全機能への影響評価は、密封機能に与える影響に対して重量物落下による貯蔵容器への衝撃を、除熱機能への影響に対して貯蔵容器のがれき埋没を、それぞれ代表的な想定事象として評価する。

第1表 貯蔵設備における想定事象と貯蔵容器への可能性のある影響

自然災害	想定事象	貯蔵容器への可能性のある影響
基準地震動を一定程度超える地震(地震)	<ul style="list-style-type: none"> ・貯蔵建屋の損壊 ・重量物(貯蔵建屋部材, 津波による漂流物, 又は竜巻飛来物)の貯蔵容器への落下又は衝突による衝撃 ・貯蔵容器のがれき埋没 	<ul style="list-style-type: none"> ・重量物の落下又は衝突の衝撃による貯蔵容器の密封機能の喪失 ・貯蔵容器のがれきに埋没することによる貯蔵容器の除熱機能の喪失
基準津波を一定程度超える津波(津波)		
設計竜巻を一定程度超える竜巻(竜巻)		

2. 貯蔵容器への重量物落下による影響評価

(1) 評価内容

貯蔵建屋損壊時には、天井スラブや天井クレーンが貯蔵容器に落下することが想定される。貯蔵建屋天井が落下する場合、実際には天井スラブのがれき化や細粒化、又はたわみにより、貯蔵容器1基に天井全面が衝突荷重としてかかることはないと考えられるため、貯蔵容器に落下する重量物として貯蔵建屋天井の1区画分を想定する。更に厳しい条件として天井スラブ及び天井クレーンの貯蔵容器への同時落下を想定する。

(2) 評価条件

天井スラブ及び天井クレーンが直立した貯蔵容器及び横転した貯蔵容器上に自由落下する。以下に天井スラブ及び天井クレーンの重量と落下時の衝撃加速度を示す。

【天井スラブ】

項目	入力値の考え方
重量=40t	<ul style="list-style-type: none"> 天井1区画 (V= m³) が1枚板として落下し、貯蔵容器1基に衝突すると仮定。第1図に貯蔵建屋概念図を示す。 重量 $W = \rho \times V = 2592 \times 15.28 = 39,606\text{kg} = \text{約}40\text{t}$ ρ : コンクリート密度 (=2592kg/m³) V : 天井体積 (=15.28 m³)
落下時の衝撃加速度 容器直立時 ; 20G 容器横転時 ; 23G	<ul style="list-style-type: none"> 「評価の前提とする衝突荷重」(17.1m落下時の衝撃加速度が20G)より、衝撃加速度が自由落下速度 ($v = \sqrt{2gh}$) に比例すると仮定して算定(別添)。 貯蔵建屋天井-貯蔵容器蓋部距離=15m 貯蔵建屋天井-貯蔵容器胴部距離=18.7m

【天井クレーン】

項目	入力値の考え方
重量=100t	トロリ(30t)及びガーダ(67t)の総重量
落下時の衝撃加速度 容器直立時 ; 9G 容器横転時 ; 14G	<ul style="list-style-type: none"> 天井スラブ同様に算定(別添)。 クレーン-貯蔵容器蓋部距離=3m クレーン-貯蔵容器胴部距離=7m

① 落下の評価式

【貯蔵容器直立時】

落下物は蓋部に衝突することから、円板のたわみと曲げ応力の式より蓋部

応力を求め、許容応力と比較する。蓋部の発生応力（蓋端部で発生する最大応力とする）は、以下の式で求める（機械工学便覧基礎編a3, 材料力学表5-1より）。

$$\sigma = 0.75 \cdot \frac{p \cdot \alpha^2}{h^2}$$

p : 荷重分布 (=F/S)

F : 衝突荷重 = M × a

M : 落下物重量 (kg)

a : 落下物の衝撃加速度 (m/s²)

S : 衝撃を受ける面積（一次蓋断面積） (m²) (m²)

α : 一次蓋ボルト中心半径 (mm) (mm)

h : 板厚（一次蓋厚さ） (mm) (mm)

【貯蔵容器横転時】

貯蔵容器胴部は落下物の衝撃Fをそのまま受けるため、衝突荷重Fを求め、許容応力と比較する。

② 評価基準

蓋部の許容応力及び胴部衝突荷重は以下のとおり。（工認記載値）

貯蔵容器蓋部：一次膜＋一次曲げ応力強さ (MPa)

貯蔵容器胴部：横転時衝撃力 (MN)

(3) 評価結果

貯蔵建屋の倒壊により、天井スラブ及び天井クレーンが貯蔵容器の上に落下した場合の評価は以下のとおりである。

天井スラブ及び天井クレーンが貯蔵容器上に同時に落下したとしても貯蔵容器は形状を維持し、密封機能、遮蔽機能及び臨界防止機能への影響はない。

落下物（重量）	貯蔵容器直立時 蓋部の応力（MPa）	貯蔵容器横転時 胴部の衝突荷重（MN）
① 天井スラブ（40t）	14	10
② 天井クレーン（100t）	22	14
③ ①+②（140t）	36	24
評価基準	□	□

3. 貯蔵容器のがれき埋没の影響評価

(1) 評価内容

地震や津波で貯蔵建屋が損壊して発生したのがれき、又は津波で運ばれてくる土砂、漂流物等が貯蔵容器の周囲に堆積し、貯蔵容器ががれきに埋没する場合の影響評価を行った。

貯蔵建屋倒壊に伴うがれき埋没を模擬した伝熱試験の結果*³では、貯蔵容器周辺に外気が少しでも流入する通気孔が存在すれば、貯蔵容器表面から除熱され、貯蔵容器温度の上昇は事故時の基準温度を下回る温度で止まり、熱的健全性が担保できる新たな定常状態に収束することが確認されている。

本評価では、前述の条件よりも保守的に、空隙の生じないがれきを仮定し、横転した貯蔵容器高さの50%まで堆積する場合の除熱機能を評価した。

さらに、現実には非常に起こり難いが、前述の50%埋没の場合と同様に、貯蔵容器の周囲に保守的に空隙の生じないがれきを仮定し、その中に横転した貯蔵容器が完全埋没した場合の、除熱性能を評価した。

* 3 「使用済燃料キャスク貯蔵技術の確立ーキャスクの伝熱特性評価ー

U92038」 ((一財) 電力中央研究所, 平成5年1月)

使用済燃料の模擬物を収納した実寸大の確証試験用貯蔵容器を用いて、がれき等への埋没状況を模擬した伝熱試験を実施している。確証用容器は実容器同様の複雑な本体多層構造で模擬しており、各部材の伝熱性能は東海第二発電所における貯蔵容器と同等であること、本試験の熱容量 (発生熱エネルギー) は、東海第二発電所における貯蔵容器よりも高いことから、本評価結果を参照することは可能と考えられる。

(2) 評価条件

貯蔵容器高さの50%までがれきに埋没した場合及び完全に埋没した場合の評価条件を第2表に、貯蔵容器各部材の制限温度を第3表に示す。貯蔵容器は床面に水平に横転しているものとし、がれきの状況は第2図のとおりとする。

評価コードは既許可の伝熱解析で使用しているABAQUS^{*4}コードである。

* 4 米国Hibbitt, Karlsson and Sorensen, Inc. (HKS社) で開発された有限要素法に基づく伝熱解析等の汎用解析コードであり、輸送キャスクの伝熱解析等に広く利用されている。

(3) 評価結果

貯蔵容器が50%までがれきに埋没している場合の評価結果を第3表及び第3図に示す。貯蔵容器各部の温度は上昇した後、制限温度に達することなく一定値となった。制限温度に対する余裕が最も少ない側部レジン温度の最高温度は制限温度□℃に対し定常状態で□℃であり、その他の部材も第2表の制限温度を下回り、除熱性能は維持される。

このことから、貯蔵容器の各部位とも温度上昇によって変形や破損に至ることはなく密封機能や臨界防止機能は維持される。また、中性子遮蔽体及びγ線遮蔽体も健全であることから、遮蔽機能も維持される。

次に、仮に貯蔵容器ががれきに完全埋没した場合の評価結果を第4表に示す。各部位の温度上昇は緩やかであり、側部レジンの制限温度に到達するまでには、埋没から10日程度の十分な余裕がある。

5. まとめ

大規模な自然災害により、貯蔵容器の安全機能（除熱機能、密封機能、遮蔽機能及び臨界防止機能）に影響を与えるような事象の選定と、貯蔵容器への影響評価を実施した。

影響が考えられる事象としては、地震、津波及び竜巻による貯蔵容器への重量物の落下と、貯蔵容器のがれき埋没が選定されたため、それぞれの影響評価を行った。

貯蔵容器への重量物落下については、貯蔵容器の安全機能は維持され影響はない。

貯蔵容器のがれき埋没については、貯蔵容器表面の50%が保守的に空隙なく埋没した場合でも、貯蔵容器各部の最高温度は制限温度以下であり、貯蔵容器の安全機能は維持される。

また、実際には完全に埋没することはないと考えられるが、仮に完全埋没した場合でも、安全機能に影響するまで10日程度の十分な余裕がある。

以上から、大規模な自然災害により貯蔵設備が被災した場合、原子炉及び使用済燃料プールでの放射性物質の放出低減のための対応を優先した後に、貯蔵容器の安全機能の状態を確認する対応が可能である。

なお、貯蔵容器の安全機能の状態については、可搬型計測機器を用いて線量

影響のないこと,また,貯蔵容器の表面温度を測定することにより確認を行い,必要に応じて放水やがれき撤去等の除熱対策を実施する。

第2表 評価条件

項目	評価条件
キャスク仕様 (第2図)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 外径 (外筒部) 約2.4m ・ 全長 約5.7m ・ 総重量 (燃料含む) 118t (燃料除き101t) ・ 使用済燃料収納体数 61体 ・ 全発熱量 (61体分) 17.1kW/基 (高燃焼度燃料 (初期濃縮度3.44wt%) , 収納物平均/最高燃焼度 ; 39,500/50,000 MWd/t, 冷却期間 ; 7年)
周辺環境	<ul style="list-style-type: none"> ・ 周辺初期温度 (がれき, 床) 45°C (工認貯蔵時) ・ 大気温度 39°C *1 ・ 太陽入熱 (表面) 800W/m² *2
がれき埋没状況 及び断熱条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 床面に横置き ・ 貯蔵容器単体を扱う。 ・ がれき埋没量 <ul style="list-style-type: none"> <貯蔵容器側面 (幅方向) > がれきに埋没する領域は, 貯蔵容器直立時の容器間距離の半分 (約55cm) とする <貯蔵容器上面 (高さ方向) > <ul style="list-style-type: none"> 【50%埋没】 貯蔵容器半径 (約120cm) までがれき埋没とする。 【完全埋没】 貯蔵容器上部は直立時の容器間距離の半分までのがれき埋没 (約55cm) とする。 ・ 貯蔵容器とがれき又は空気との熱伝達について <ul style="list-style-type: none"> <貯蔵容器上面> <ul style="list-style-type: none"> 【50%埋没】 容器の上半分及びがれき表面から空気への放熱有り。開口部分は貯蔵容器と空気間の熱伝達率*3を, 埋没部分は貯蔵容器とがれき (コンクリート) 間の熱伝達率*3を使用。 【完全埋没】 がれき表面から空気への放熱有り。がれきの熱伝達率*4を使用。 <貯蔵容器側面 (がれき埋没部) > 隣接する貯蔵容器も同発熱量であるため境界面にて断熱状態 <床面> 貯蔵容器の床面は約2.2mの土台 (コンクリート) があり, この下端を断熱境界とする。 (がれき材質はコンクリート*4とする)

* 1 過去 (119年間) の水戸での最高温度38.4°C (気象庁, 1997年7月5日) を基に, 39°Cに設定した。

* 2 IAEA安全基準 (放射性物質安全輸送規則 2012年版) に基づく。(太陽放射入熱条件は, 表面の形状及び位置が「水平に輸送される平面—上向きの表面」のケースに対し, 1日12時間当たりの放射入熱は800W/m²)

ただし, 貯蔵容器とがれき表面への太陽入熱は24時間連続として非定常/定常解析を行う。

* 3 貯蔵容器表面及びがれき表面における自然対流熱伝達率を以下に示す。なお貯蔵時 (工認解析) と同式を用いている。

・ 垂直面 (側面) における自然対流熱伝達率は, 垂直平面における乱流自然対流熱

伝達を表す次のMcAdams の式を用いる。

- ・ 上向き水平面における自然対流熱伝達率は、（加熱水平面（上向き）の乱流自然対流熱伝達を表す次のMcAdams の式を用いる。

$$h = 0.14 \cdot \lambda \cdot \left(\frac{g \cdot \beta \cdot \Delta T}{\nu^2} \cdot Pr \right)^{1/3}$$

h : 熱伝達率 (W / (m² · K))

λ : 熱伝導率 (W / (m · K))

g : 重力加速度 (m / s²) (9.80665m / s²)

β : 体積膨張係数 (1 / K)

ν : 動粘性係数 (m² / s)

Pr : プラントル数

ΔT : 設定する表面と雰囲気温度の温度差 (K)

- *4 珪岩質骨材コンクリート (FC24N / mm²相当) (伝熱工学資料第5版)

第3表 貯蔵容器の各部材の制限温度

部材	材料	制限温度（安全機能維持基準）	制限温度の根拠
燃料被覆管	ジルカロイ-2	≦ □ °C※	・累積クリープ歪1%以下となる制限温度
中性子遮蔽体 （側部, 蓋部, 底部）	エポキシ系レジン	≦ □ °C*1	・レジン熱分解が急速に進み始める温度（水素原子保持の上限）
γ線遮蔽体 （側部）	鉛	≦ □ °C※	・鉛融点（鉛原子保持の上限）
金属ガスケット （一次蓋, 二次蓋）	アルミニウム合金等	≦ □ °C*2	・クリープラプチャを考慮した使用開始初期の密封機能保持の制限温度
バスケット	アルミニウム合金等	≦ □ °C	・構造強度保証制限温度（安全審査資料）
内筒, 中間胴, 外筒	ステンレス鋼	≦ □ °C	同上
一次蓋	ステンレス鋼	≦ □ °C	同上
二次蓋	ステンレス鋼	≦ □ °C	同上
上部フランジ	ステンレス鋼	≦ □ °C	同上
底板, 底部プラグ	ステンレス鋼	≦ □ °C	同上

※工認記載値

- *1 レジン連続加熱試験より水素が □ °C の範囲で熱分解により急減する結果から、熱分解開始が急速に進む以前の □ °C を遮蔽機能維持の基準温度とした。
- *2 金属ガスケットのメーカーカタログ使用可能範囲は □ °C ~ □ °C で、メーカーでの10,000時間（約417日）の加熱試験により、□ °C で十分気密性が維持できることを確認している。□ °C においても最低2.5カ月気密性は維持できることから、本機能維持の観点からの金属ガスケットの制限温度を □ °C とする。

第4表 定常状態での各部材の最高温度【50%埋没時】

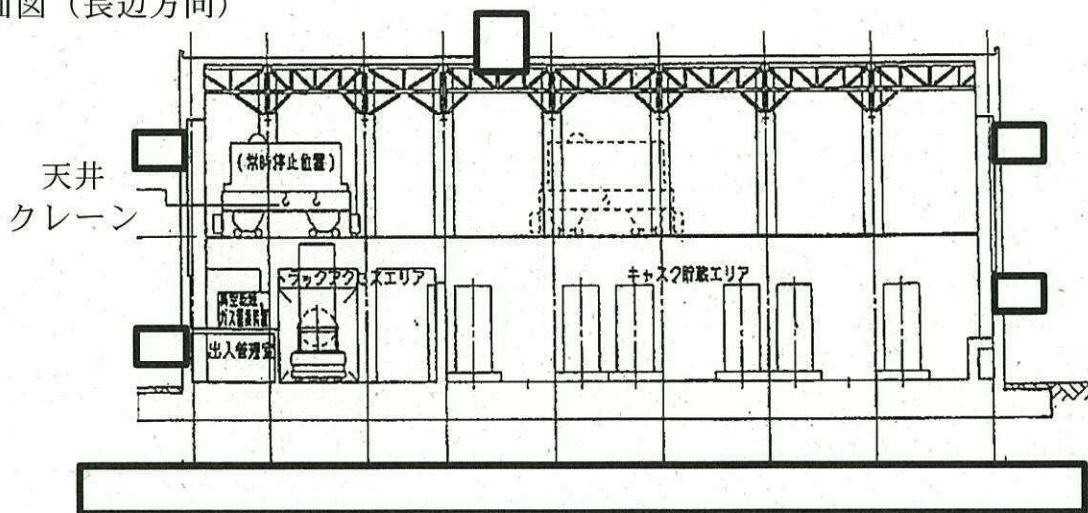
部材	最高温度 (定常状態) °C	制限温度 (°C)
燃料集合体 (被覆管表面)		
側部レジン (中性子遮蔽体)		
蓋部レジン (中性子遮蔽体)		
底部レジン (中性子遮蔽体)		
γ線遮蔽体		
一次蓋金属ガスケット		
二次蓋金属ガスケット		
バスケット		
一次蓋		
二次蓋		
上部フランジ		
内胴 (表面)		
中間胴		
外筒 (表面)		
底板		
底板プラグ		
がれき表面		

第5表 一定期間後の各部材の最高温度【完全埋没時】

部材	最高温度 (°C)		制限温度 (°C)
	約9.6日後* (側部中性子遮蔽体制 限温度到達時)	7日後 (参考)	
燃料集合体 (被覆管表面)			
側部レジン (中性子遮蔽体)			
蓋部レジン (中性子遮蔽体)			
底部レジン (中性子遮蔽体)			
γ線遮蔽体			
一次蓋金属ガスケット			
二次蓋金属ガスケット			
バスケット			
一次蓋			
二次蓋			
上部フランジ			
内胴 (表面)			
中間胴			
外筒 (表面)			
底板			
底板プラグ			
がれき表面			—

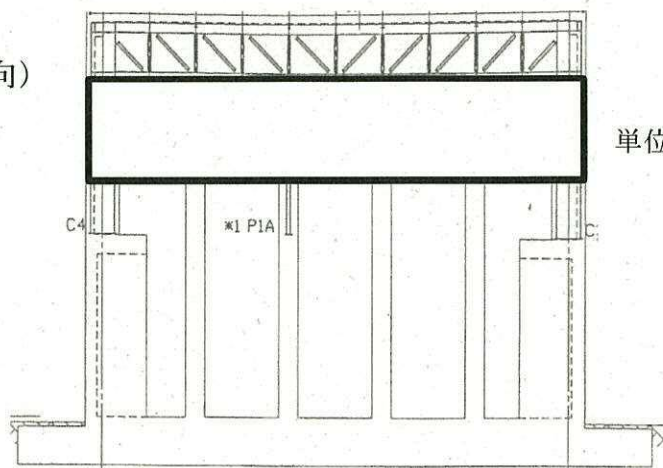
* がれき埋没時点からの経過時間を示す。

断面図（長辺方向）

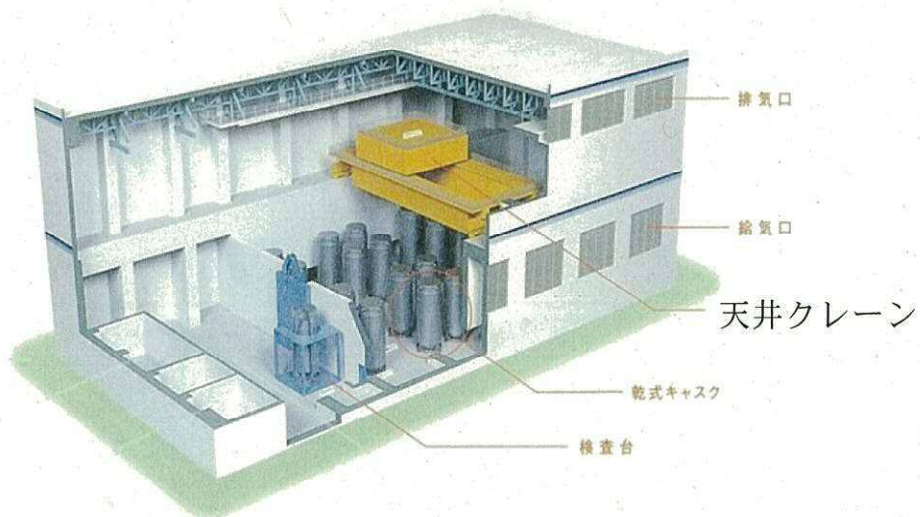


単位：mm

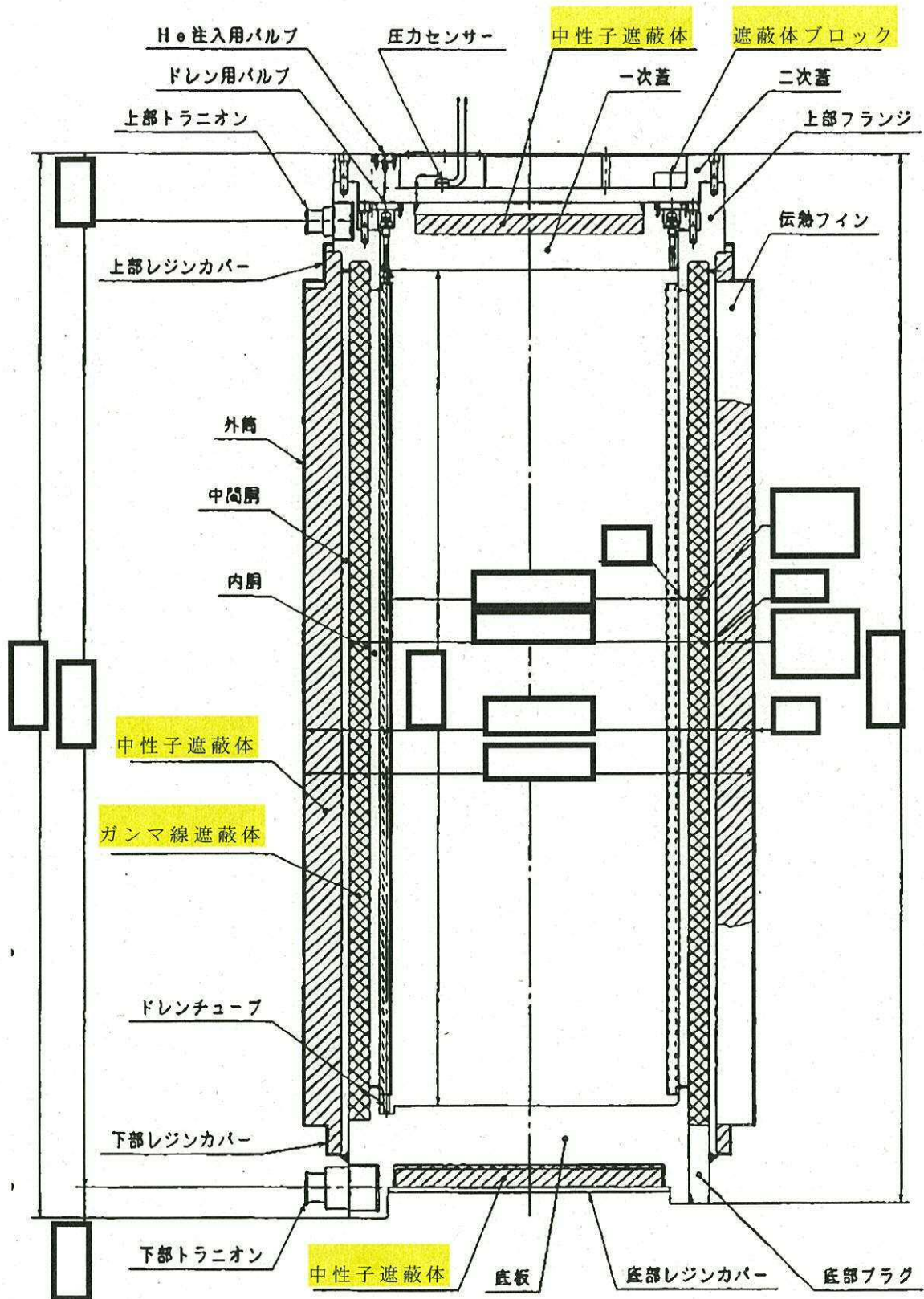
断面図（短辺方向）



単位：mm

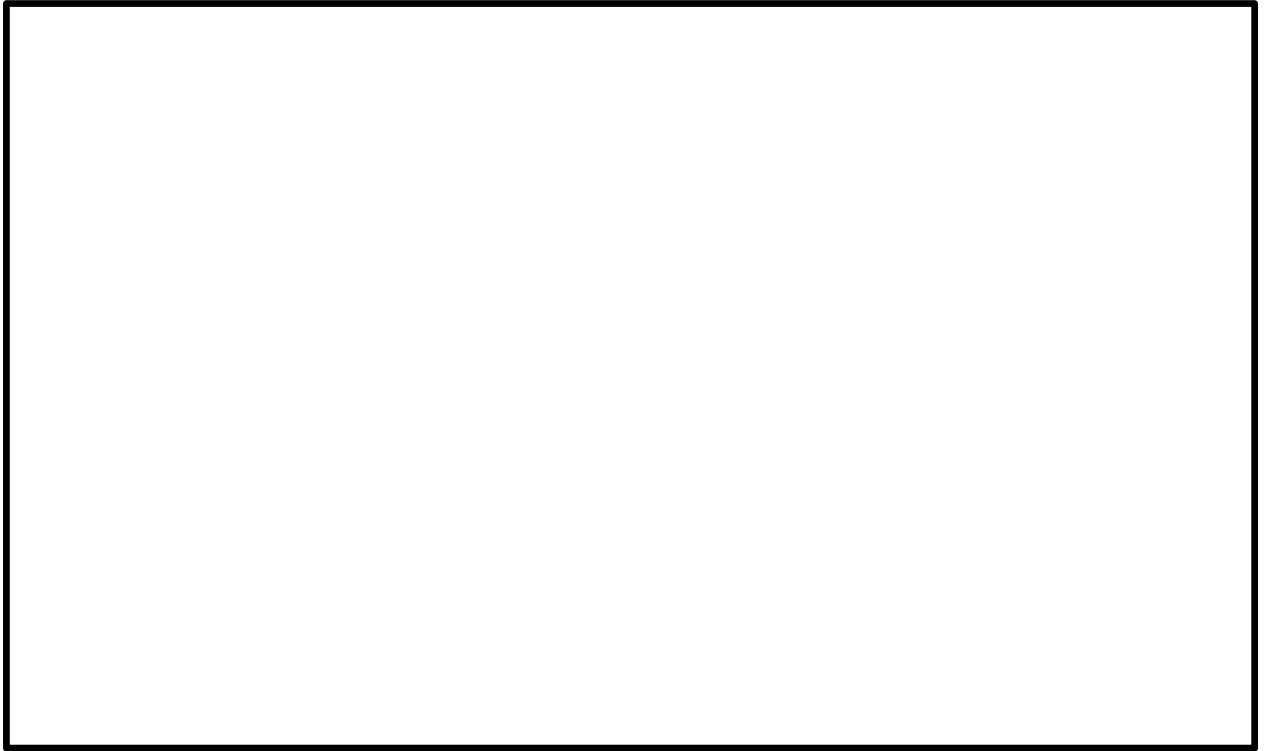


第1図 貯蔵建屋概念図

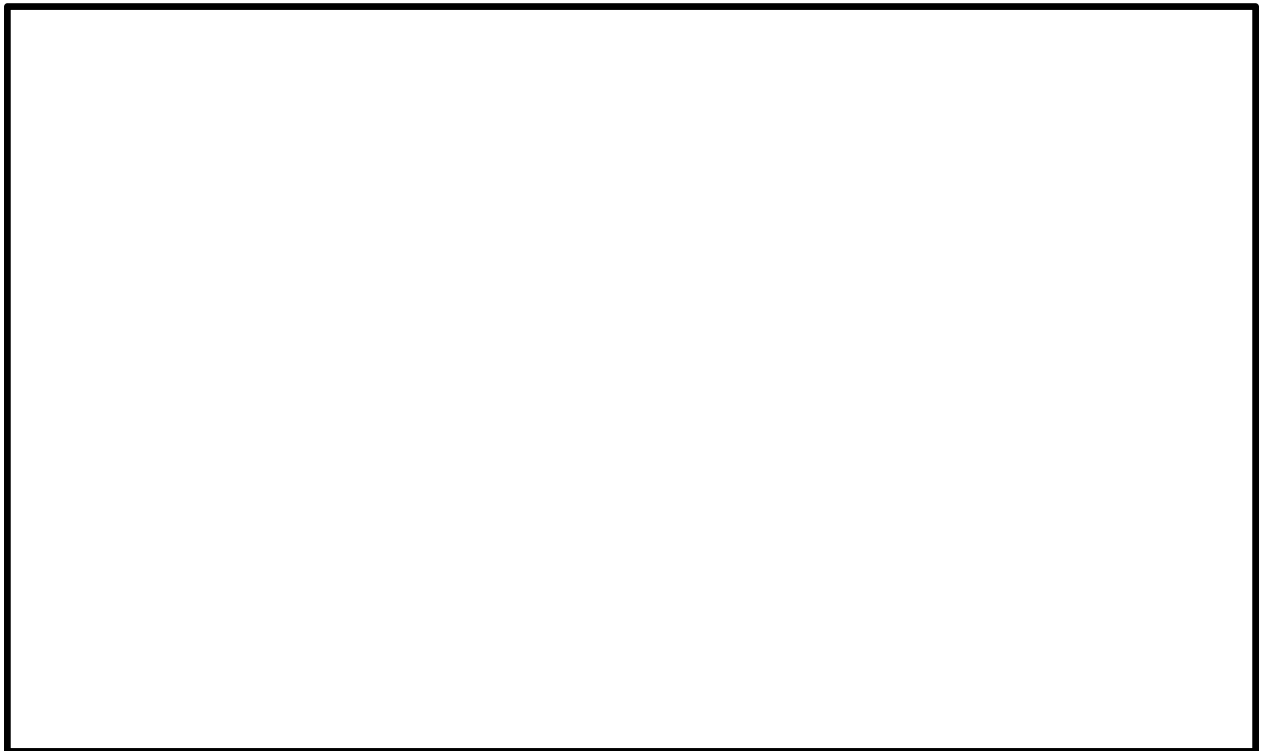


単位：mm

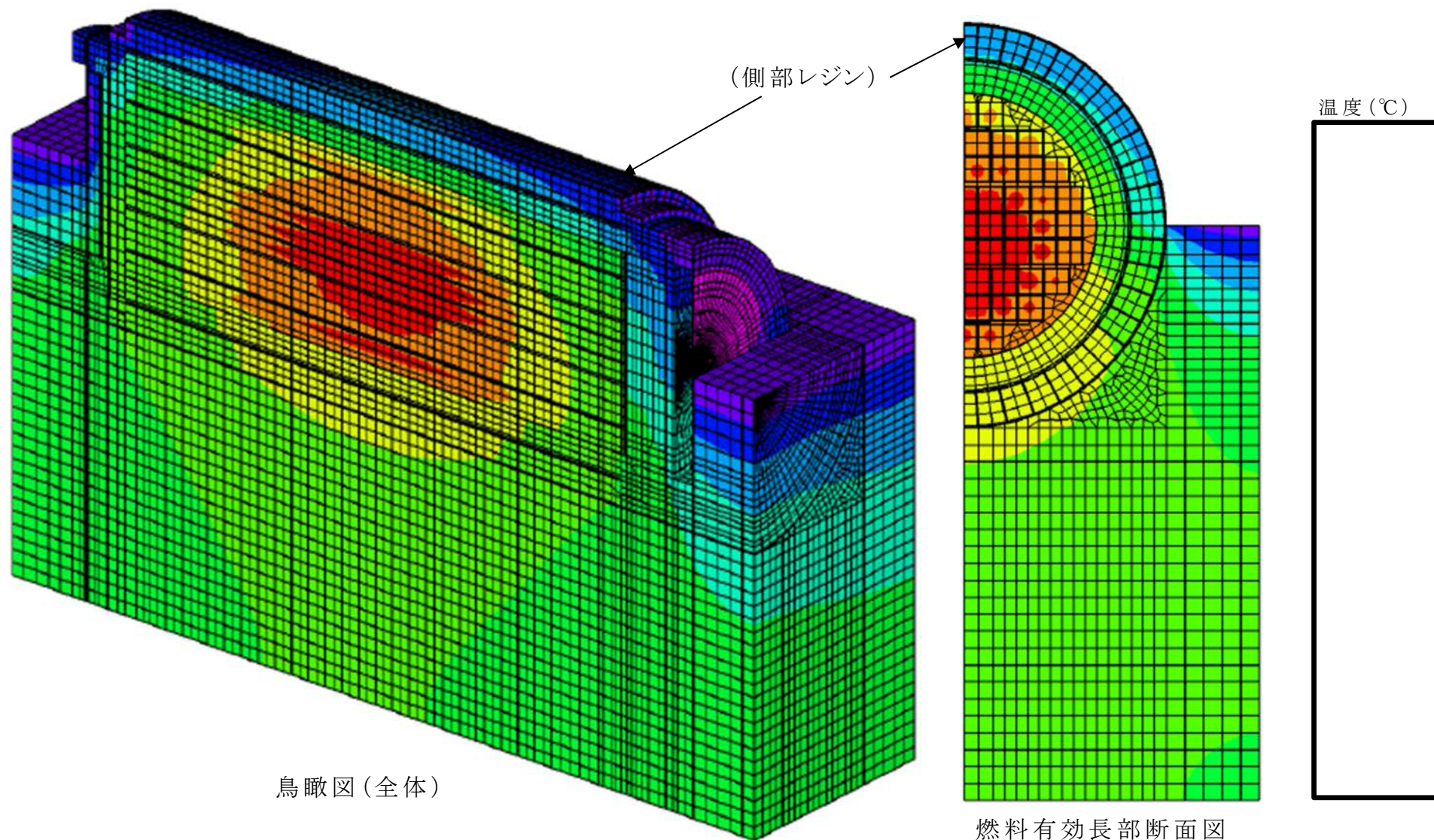
第2図 貯蔵容器本体断面図



第3図(1) がれき埋没状況【50%埋没時】



第3図(2) がれき埋没状況【完全埋没時】



鳥瞰図(全体)

燃料有効長部断面図
(最高温度を示す断面)

第4図 定常解析による温度分布図【50%埋没時】

天井スラブが貯蔵容器に落下する際の衝突荷重について

電中研での実規模貯蔵容器への天井スラブ落下試験*の結果を基に、衝突荷重を求めた。

落下試験条件は以下のとおりである。

建屋の天井全面が落下する場合、実際にはがれき化、又は細粒化やたわみにより、貯蔵容器1基への天井全面の落下はないと考えられ、6m四方程度が1枚板状で貯蔵容器に衝突した場合を想定した評価としている。

【落下物】鉄筋コンクリート製天井スラブ（6m×6m，厚さ0.162m）

【落下高度】17.1m

落下実験の試験結果である一次蓋の歪量 ε と、ヤング率から一次蓋の受けた応力 σ は以下のとおり求められる。

$$\sigma = \varepsilon E = 50 \times 10^{-6} \times 158000 = 7.9 \text{MPa}$$

ε : 一次蓋の弾性歪 最大 50×10^{-6} (落下試験結果より)

E : ヤング率 (MPa) (黒鉛鋳鉄では158000MPa)

貯蔵容器胴部が受ける衝突荷重 P は、

$$P = \sigma \times A = 15.8 \text{MN}$$

A : 胴部断面積 (m^2) 2m^2 (落下試験条件より)

よって、17.1m高さからの天井スラブが貯蔵容器胴部に衝突する際に発生した衝撃加速度 a は以下のとおり算定できる。

$$a = P / (W \cdot g) = 20G$$

W : 試験容器重量 (kg) (約93000kg)

g : 重力加速度 (m/s^2) (9.80665 m/s^2)

一方エネルギー保存則から、衝撃加速度が自由落下速度 ($v = \sqrt{2gh}$) に比例すると仮定し、重量落下物の貯蔵容器までの落下距離における衝撃加速度を、下記のとおり算定した。

なお、落下距離17.1mの落下試験結果では加速度は20Gであったが、保守的に15mで20Gであるとしている。

落下距離 (m)	倍率 (対15m)	衝撃加速度 (G)
(落下試験) 17.1	—	20G
(天井スラブ - 容器直立時) 15	1.00	20G
(天井スラブ - 容器横転時) 18.7	1.12	22.4G
(天井クレーン - 容器直立時) 3	0.45	8.95G
(天井クレーン - 容器横転時) 7	0.69	13.7G

* 「使用済燃料キャスク貯蔵技術の確立—建屋倒壊に対するキャスク健全性評価—U92036」 (電中研, 平成3年)