

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8月25日

日本原子力発電株式会社

目次



1 はじめに	1
2 大規模損壊対応の基本方針	2
3 手順書の整備	3
4 体制の整備	12
5 設備及び資機材の配備	16
6 その他考慮事項	19
7 今後の説明予定	20

- 本資料は、東海第二発電所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テロリズムによる原子炉施設の大規模な損壊(以下「大規模損壊」という。)に備えて整備する対策について説明するものである。
- 大規模損壊対策の整備に当たっては、大規模損壊を発生させる外部事象として大規模な自然災害及び大型航空機の衝突その他テロリズムを想定する。
- 大規模な自然災害については、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、その中から考慮すべき自然災害に対して、設計基準を一定程度超える規模を想定する。
- 故意による大型航空機の衝突その他テロリズムについては、大規模損壊と大規模な火災が発生することを前提とする。

2 大規模損壊対応の基本方針



大規模損壊の発生により、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人的資源、物的資源及びその時点で得られる情報を活用することにより、様々な事態に対応できる「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。

(1) 手順書の整備

- 手順書の整備に当たっては、大規模損壊を発生させる可能性のある外部事象として、大規模な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。
- 大規模損壊時に事象進展を抑制及び緩和するための手順書として、重大事故等対策で整備する設備を活用した手順書に加えて、多様性を持たせた手順書を適切に整備する。
 - 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
 - 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
 - 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
 - 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
 - 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

(2) 体制の整備

- 大規模損壊発生時の体制については、組織が最も有効に機能すると考えられる通常の発電所災害対策本部の体制を基本としつつ、通常とは異なる対応が必要となる状況においても流動性を持って対応できるよう整備する。
- 中央制御室が機能喪失するような通常とは異なる体制で活動しなければならない場合も対応できるよう教育、訓練及び体制の整備を実施する。

(3) 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配備する。

3 手順書の整備(1/9)



大規模損壊発生時の手順書の整備に当たり、大規模損壊を発生させる可能性のある外部事象として、大規模な自然災害及び故意による大型航空機の衝突その他テロリズムを想定する。

<大規模な自然災害>

- 多数ある自然前災害の中から発電用原子炉施設に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、当該の自然災害により発電用原子炉施設に重大事故、大規模損壊等が発生する可能性を考慮した対応手順を整備
- 確率論的リスク評価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を整備
- 発生確率や地理的な理由により発生する可能性が極めて低いため抽出していない外部事象に対して緩和措置が行えるよう手順を整備

<故意による大型航空機の衝突その他テロリズム>

- 大規模損壊を発生させる可能性が高い事象であることから、大規模損壊及び大規模な火災が発生することを前提とした手順を整備

3 手順書の整備(2/9)

○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外部事象(自然災害)を以下のプロセスで網羅的に抽出・選定

a. 外部事象の網羅的な抽出

国内外の基準等を参考に網羅的に外部事象を抽出

⇒自然災害55事象

b. 個別の事象に対するプラントの安全性への影響評価(起因事象の特定)

設計基準又は観測記録を超えるような非常に過酷な状況を想定した場合の自然災害によって、プラントの安全性が損なわれる可能性について評価

⇒発生しうるプラント状態(起因事象)を特定

c. 特に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の選定

b. の影響評価より、特にプラントの安全性に影響を与える可能性がある自然災害を選定

・地震 ・津波 ・竜巻 ・凍結 ・積雪 ・落雷

・火山の影響 ・森林火災 ・隕石

d. 大規模損壊を発生させる可能性のある外部事象の検討

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災害を選定

・地震 ・津波 ・地震と津波の重畳

○テロリズムに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、不特定多数の機器の機能喪失及び大規模な火災が発生して発電用原子炉施設に大きな影響を与える可能性のある故意による大型航空機の衝突を想定

3 手順書の整備(3/9)

○大規模損壊発生時の対応手順の特徴

発電用原子炉施設が受ける被害範囲は不確定性が大きく、
あらかじめシナリオを設定した対応操作は困難

臨機応変に対応するため、可搬型重大事故等対処設備による対応を考慮した
多様性及び柔軟性を有するのとして整備

○大規模損壊発生時の判断及び対応要否の判断基準

<検知> 緊急地震速報, 大津波警報, 外部からの情報連絡, 衝撃音, 衝突音等

<判断者> 原子力防災管理者又は当直発電長

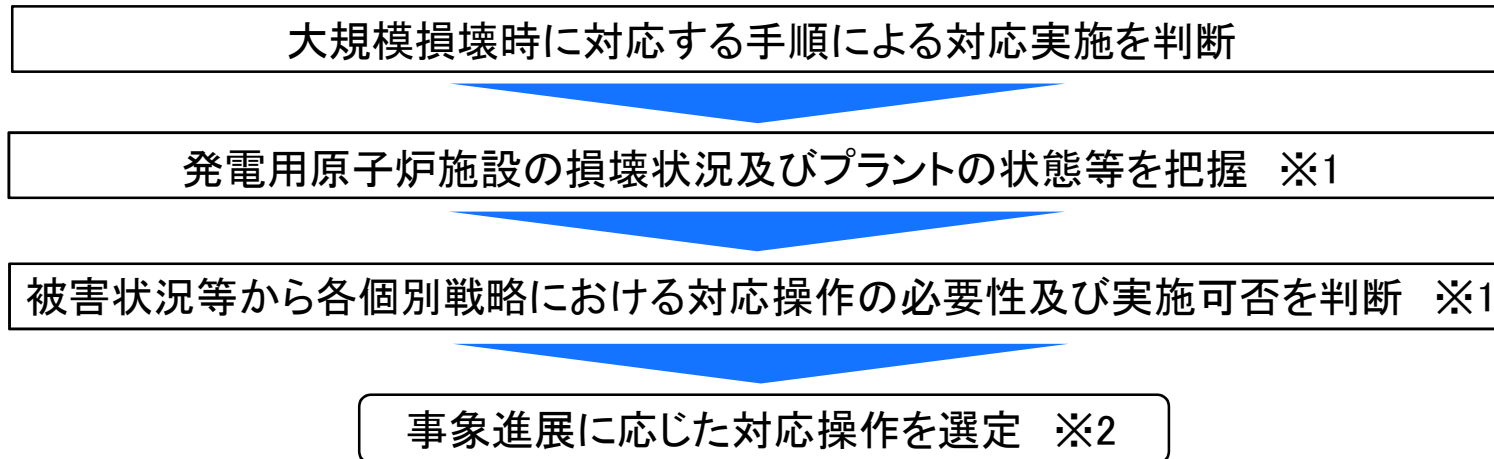
<判断基準>

- i) 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り発電用原子炉施設が以下のいずれかの状態となった場合又は疑われる場合
 - ・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含む)
 - ・使用済燃料プールの損傷により漏えいが発生し, 使用済燃料プールの水位が維持できない場合
 - ・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
 - ・大型航空機の衝突による大規模な火災が発生した場合
- ii) 原子力防災管理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
- iii) 当直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 手順書の整備(4/9)



○大規模損壊発時の対応フロー



◆原子炉停止状況などプラントの状況把握が困難な場合

⇒外からの目視による確認及び可搬型計測器による優先順位に従った内部の状況確認を順次
行い、緩和措置を実施

◆速やかな安全機能等の状況把握が可能な場合

⇒外からの目視に加えて内部の状況から全体を速やかに把握し、優先順位を付けて喪失した機能を回復又は代替させる等により緩和措置を実施

※1 個別戦略実行のために必要な設備の使用可否については、大規模損壊時に対応するチェックシートに基づく当該設備の状況確認を実施し判断

※2 適切な個別戦略を速やかに選択できるように、対応フローに個別戦略への移行基準を明確化

3 手順書の整備(5/9)

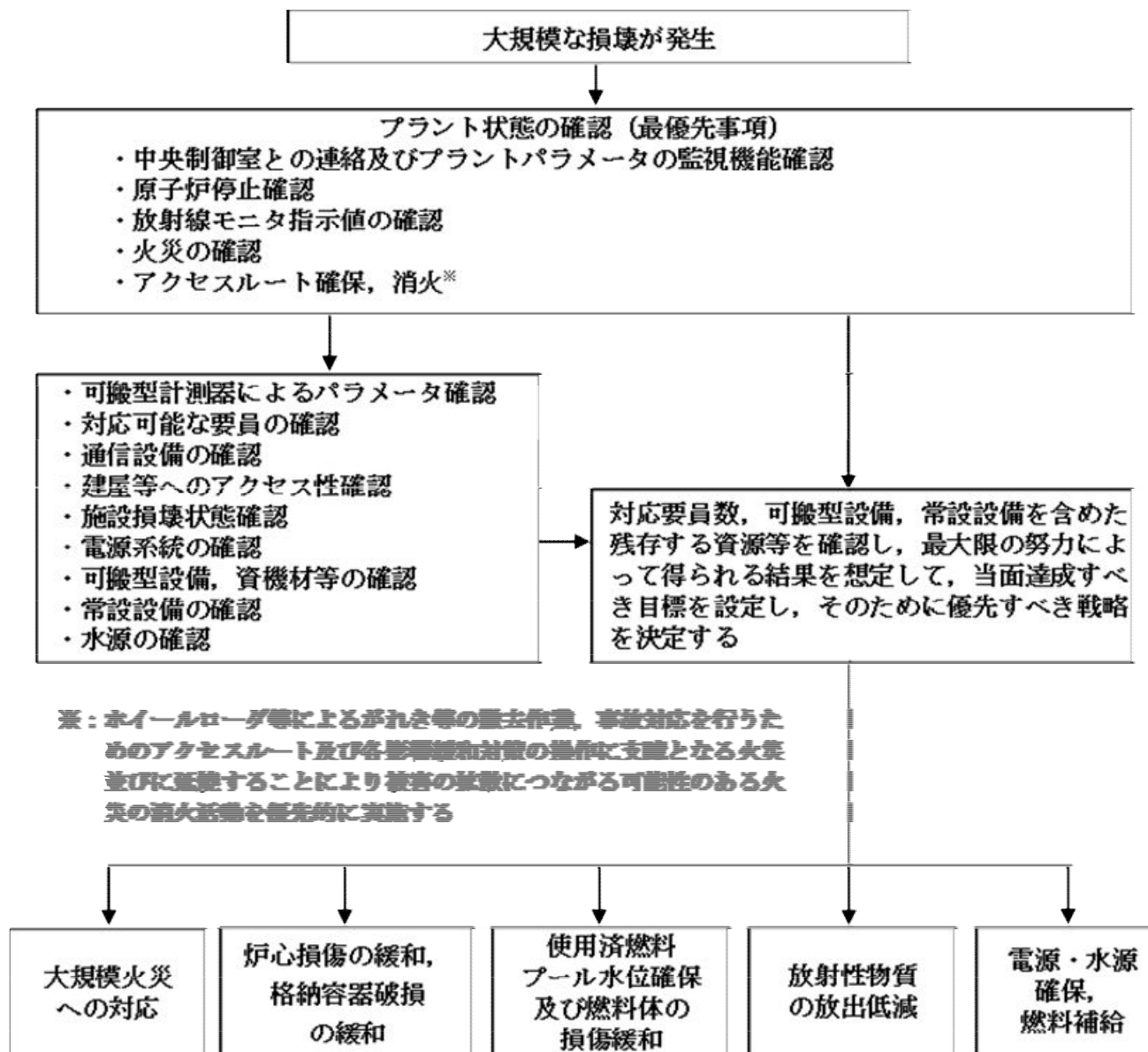
○優先順位に係る基本的な考え方

- ▶環境への放射性物質の放出を低減することを最優先とする
- ▶炉心損傷を少しでも遅らせることに寄与できる初期活動を行うとともに、事故対応への影響を把握するため、火災の状況を確認する
- ▶確保できる要員及び残存する資源等を基に有効かつ効果的な対応を選択し、事故を収束させる対応を行う
- ▶設計基準事故対処設備の機能喪失、大規模な火災の発生及び災害対策要員の一部が被災した場合でも対応できるようにする

可搬型重大事故対処設備等を活用し、
以下の対応を実施

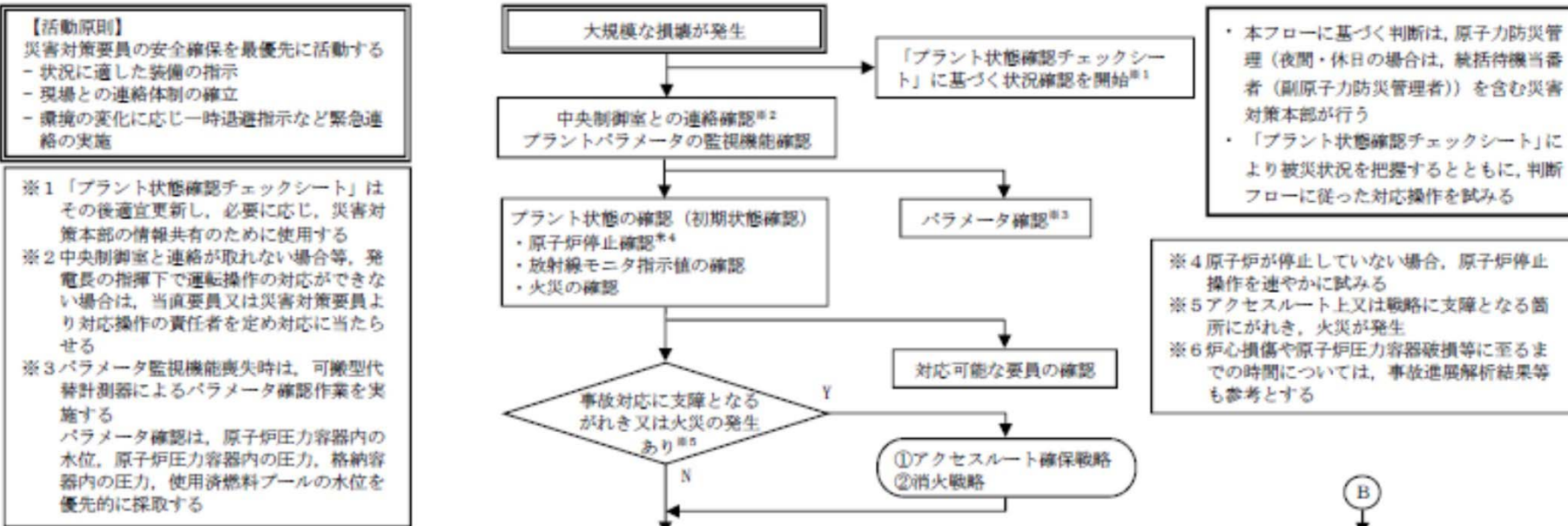
- 大規模な火災が発生した場合における消火活動
- 炉心の著しい損傷緩和
- 格納容器の破損緩和
- 使用済燃料プール水位確保及び燃料体の著しい損傷緩和
- 放射性物質の放出低減

3 手順書の整備(6/9)



3 手順書の整備(7/9)

初動対応フロー



災害対策本部は、プラント状態確認チェックシートによる確認及びパラメータ確認によりプラント状況を把握し、環境への影響を最小限に抑えるための当面達成すべき目標を設定して優先すべき戦略を決定する

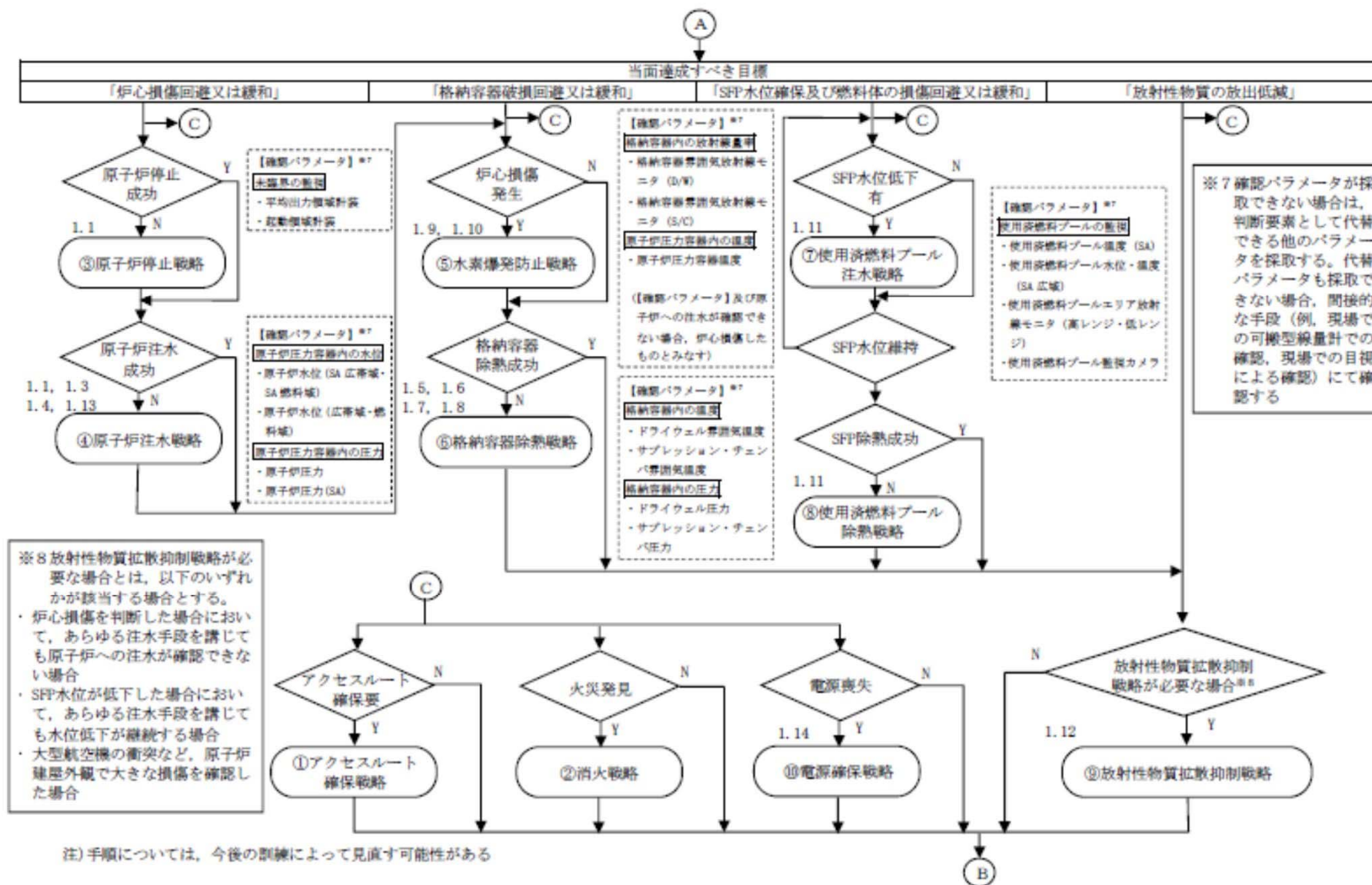
表 当面達成すべき目標設定の考え方

当面達成すべき目標	プラント状況	
	プラント監視機能健全時 (【 】: 確認パラメータ)	プラント監視機能喪失時 (外観から確認等)
「炉心損傷回避又は緩和」	原子炉圧力容器破損前に速やかな原子炉注水の見通しあり※6 【原子炉圧力容器内の水位】 【原子炉圧力容器内の圧力】	原子炉建屋が健全（外観）、又は周辺の線量率が正常 ・「炉心損傷回避又は緩和のための原子炉注水」を優先し、速やかな原子炉注水が困難な場合は「格納容器破損回避又は緩和」を目標とする※6
「格納容器破損回避又は緩和」	原子炉圧力容器が破損するまでの速やかな原子炉注水の実施が困難※6 【原子炉圧力容器内の水位】 【原子炉圧力容器内の圧力】	原子炉建屋が健全（外観）、又は周辺の線量率が正常であり、使用済燃料プール内燃料体の冷却状態の維持が確認できていない
「SFP水位確保及び燃料体の損傷回避又は緩和」	使用済燃料プール水位低下、又は使用済燃料プール冷却機能喪失 【使用済燃料プールの水位】	原子炉建屋が健全（外観）、又は周辺の線量率が正常であり、使用済燃料プール内燃料体の冷却状態の維持が確認できていない
「放射性物質の放出低減」	炉心損傷かつ格納容器損傷 【原子炉圧力容器内の水位】 【格納容器内の放射線量率】 【格納容器内の圧力】	格納容器や使用済燃料プールへの影響が懸念されるほどの原子炉建屋が損傷（外観）し、周辺の線量率が上昇

A

B

3 手順書の整備(8/9)



3 手順書の整備(9/9)



○手順の整備に際し、技術的能力1.0で整備する手順を用いる

○さらに、柔軟な対応を行うため、以下の大規模損壊に特化した手順を整備する

- 移動式消火設備による送水手順
- 格納容器圧力逃がし装置による格納容器内の減圧及び除熱手順
- 格納容器頂部注水系(常設)による原子炉ウェルへの注水手順
- 格納容器頂部注水系(可搬型)による原子炉ウェルへの注水手順
- 原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出手順
- 可搬型代替注水中型ポンプによる消火手順
- 現場での可搬型計測器によるパラメータ計測, 監視手順

4 体制の整備(1/4)



○大規模損壊の発生に備えた体制の整備

- 組織が最も有効に機能すると考えられる通常の災害対策本部の体制を基本とする
- 通常とは異なる対応が必要となる状況においても流動性を持って対応できるように整備する
- 中央制御室が機能喪失するような通常とは異なる体制で活動しなければならない場合にも対応できるよう教育及び訓練の実施並びに体制の整備を図る

○大規模損壊への対応のための要員への教育及び訓練

- 重大事故等対策にて実施する教育及び訓練を基本とする
- 大規模損壊発生時に対応する手順及び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
- 中央制御室が機能喪失するような通常とは異なる体制で活動しなければならない場合にも対応できるよう教育及び訓練の実施並びに体制の整備を図る
- 原子力防災管理者及び副原子力防災管理者を対象に、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
- 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

4 体制の整備(2/4)



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
災害対策要員 ・上記及び当直要員以外の要員	○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
当直要員	○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 ※3	○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 ○資機材の取扱い ○配置場所の把握
支援組織 ※4	○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 ○資機材の取扱い

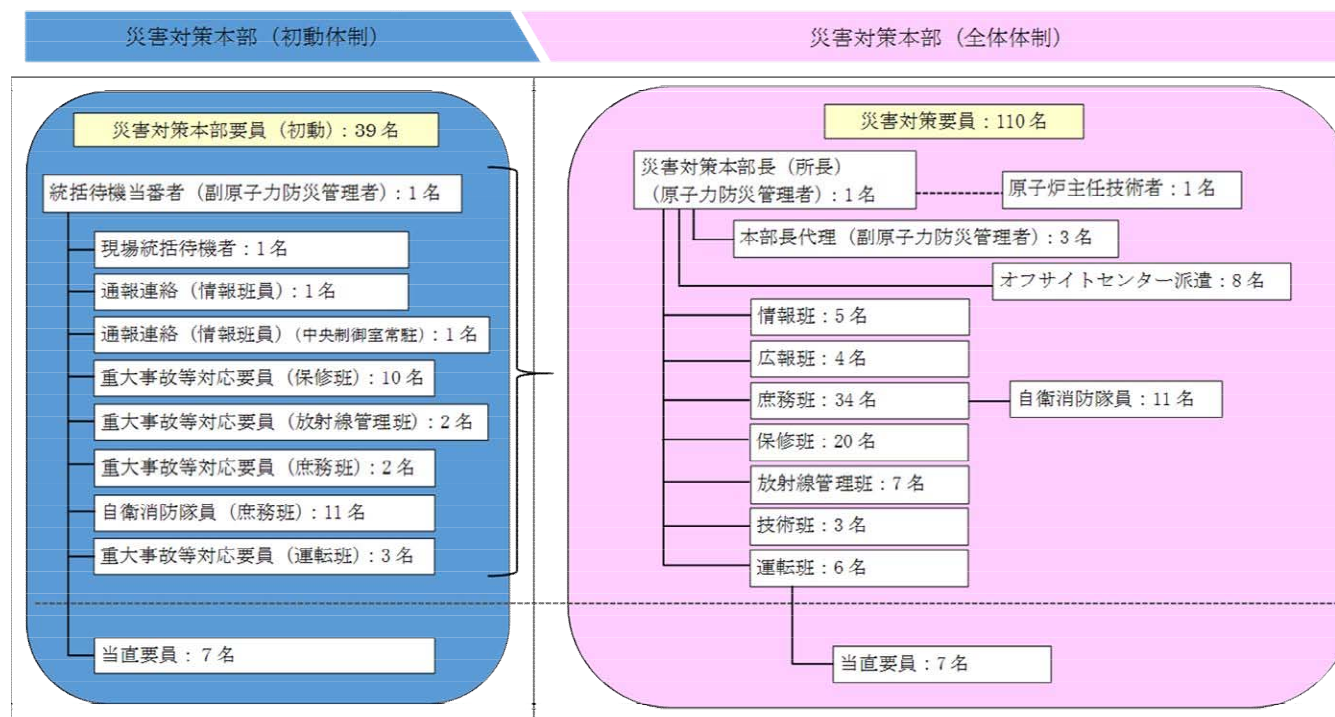
※3 実施組織: 当直, 重大事故等の現場活動を行う重大事故等対応要員及び初期消火活動を行う磁性消防隊から構成

※4 支援組織: 技術支援組織(技術班, 放射線管理班, 保修班及び運転班から構成)及び運営支援組織(情報班, 広報班及び庶務班から構成)

4 体制の整備(3/4)

○大規模損壊発生時の体制

- 事故原因の除去並びに原子力災害の拡大防止及び緩和その他必要な活動を迅速かつ円滑に実施するため、災害対策本部体制を整備する
- 夜間・休日(平日の勤務時間帯以外)においても発電所構内に災害対策要員39名(当直要員7名及び自衛消防隊11名含む)を常時確保し、大規模損壊の発生により中央制御室(当直要員を含む)が機能しない場合においても、対応できるよう体制を整備する
- 発電所構内に常時確保する災害対策要員により、参集要員が参集するまでの当面の間は事故対応を行えるよう体制を整備する



4 体制の整備(4/4)



○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

<夜間及び休日(平日の勤務時間帯以外)>

- 統括待機当番者(副原子力防災管理者)を含む初動対応要員は、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
- 万一、待機場所となる建屋の一部が倒壊し、一部の初動対応要員が被災した場合は、発電所構内に分散待機する初動対応要員で対応

<プルーム放出時>

- 緊急時対策所、中央制御室待避室及び二次隔離弁操作室に残る要員は緊急時対策所、中央制御室待避室及び二次隔離弁操作室に留まり、プルーム通過後、活動を再開
- プルーム通過時、最低限必要な要員以外の要員は発電所構外へ一時避難し、その後、災害対策本部長の指示により再参集
ただし、格納容器が破損している場合など、一時退避中に被ばくのおそれがある場合には、緊急時対策所に留まる

<大規模損壊と同時に大規模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
- 原子力防災管理者が、放水砲等による泡消火の実施が必要と判断した場合は、災害対策本部の指揮命令系統の下、放水砲等の対応を行う要員を消火活動に従事させる
- これら大規模損壊発生時の火災対応については、夜間及び休日(平日の勤務時間帯以外)時には統括待機当番者(副原子力防災管理者)の指揮命令系統の下で消火活動を実施

5 設備及び資機材の配備(1/3)



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配備する。

○設備の配備及び当該設備の防護の基本的な考え方

- 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が同時に機能喪失することのないよう、外部事象の影響を受けにくい場所に保管する
- 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考慮する



- 屋外の可搬型重大事故等対処設備は、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により必要な機能を喪失しない場所に保管
- 基準津波を一定程度超える津波に対して裕度を有する高所に保管
- 屋外の可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備が設置されている原子炉建屋等から100m以上離隔を確保した上で、複数箇所に分散して保管
- 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とともに、常設設備への接続口、アクセスルートを複数設ける。また、速やかに消火及びがれき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

5 設備及び資機材の配備(2/3)



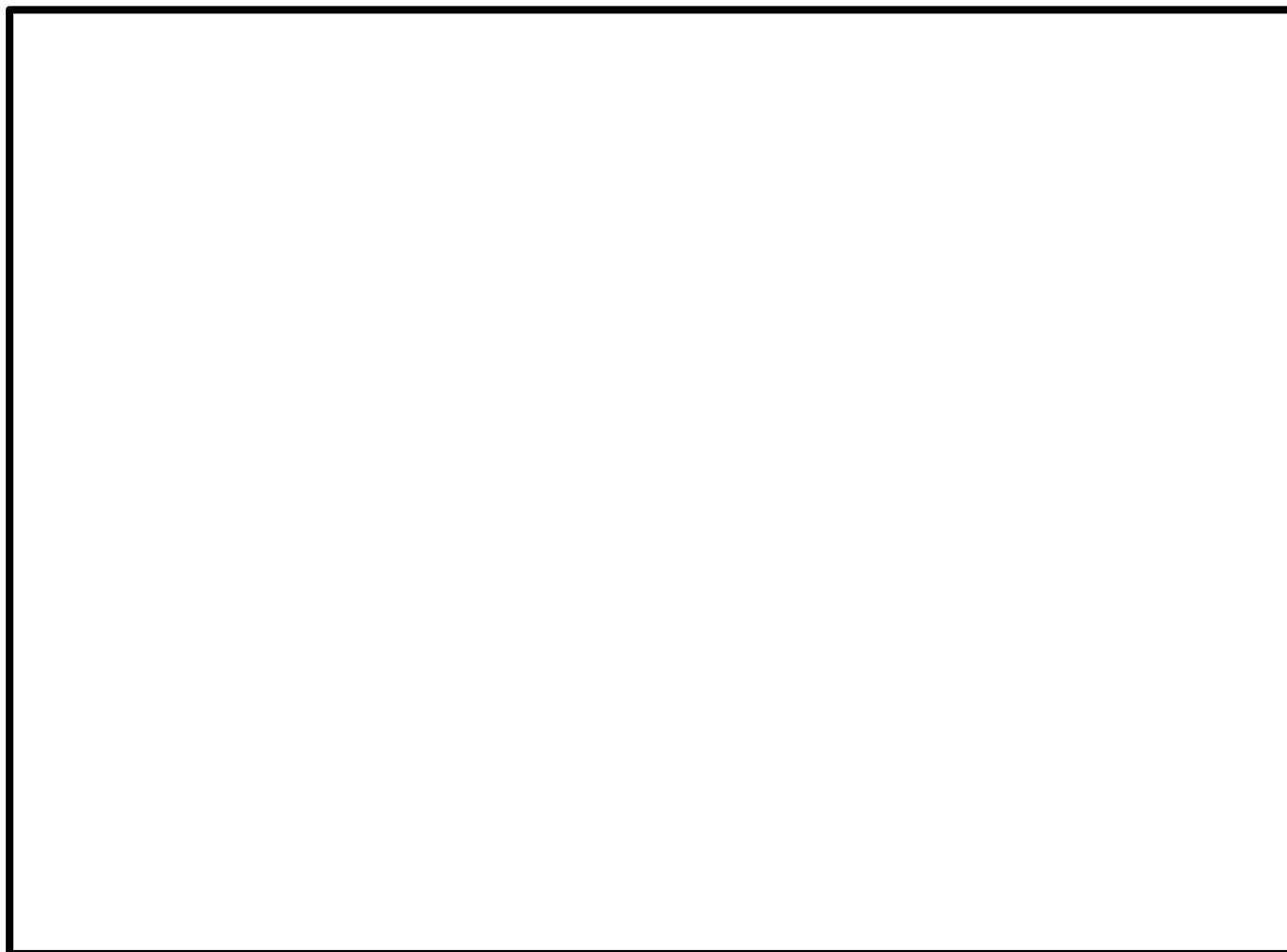
○資機材の配備に関する基本的な考え方

- 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
- 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



- 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を配備
- 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を配備
- 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手段を確保するため、多様な複数の通信連絡設備を配備

5 設備及び資機材の配備(3/3)



保管場所	敷地高さ	原子炉建屋 からの離隔距離
西側保管場所	T.P.+23m	約275m
南側保管場所	T.P.+25m	約300m
(参考)		
予備機置場	T.P.+8m	—

6 その他考慮事項



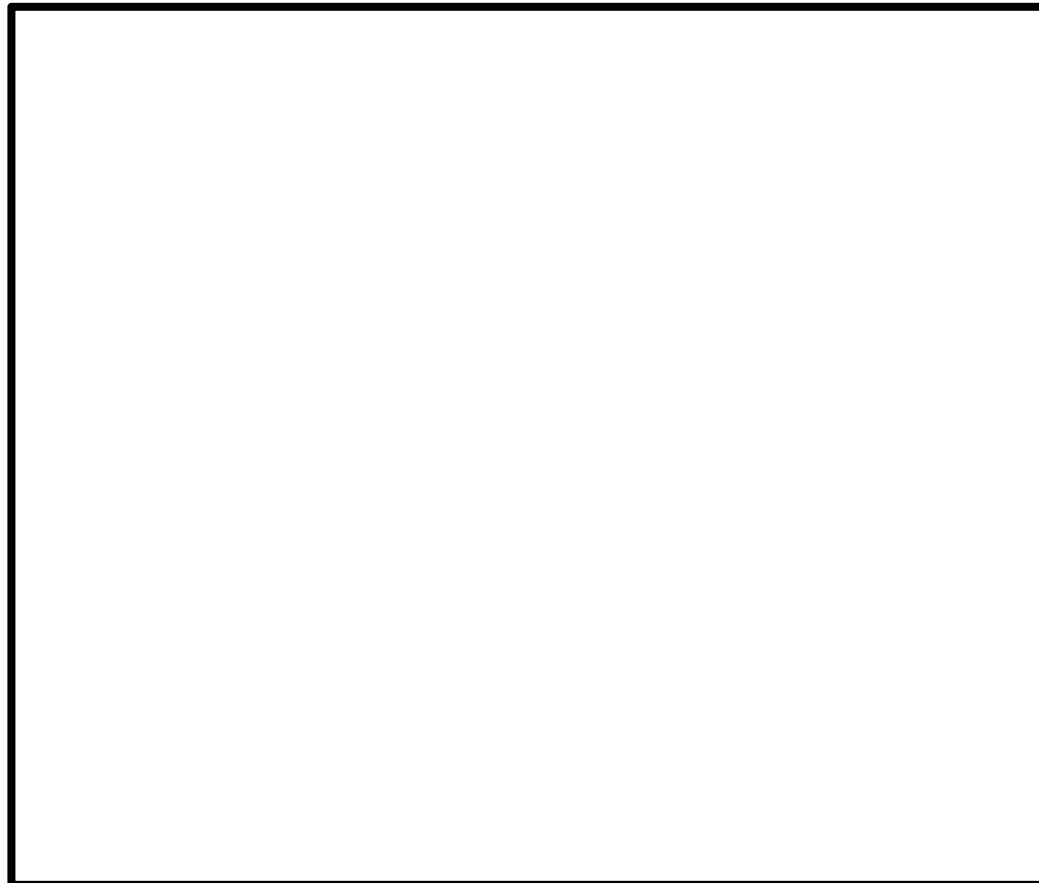
その他考慮事項 敷地内に使用済燃料乾式貯蔵施設を設置している

○大規模な自然災害

⇒発電用原子炉施設との同時被災を検討

○故意による大型航空機の衝突その他テロリズム

⇒発電用原子炉施設との間に十分な離隔距離があるため、単独被災を検討



7 今後の説明予定



- 大規模損壊発生時の対応に係る想定脅威の具体的内容については、別途ご説明する。
- 大規模損壊発生時の対応に係る対策の具体的内容については、別途ご説明する。