

女川原子力発電所2号炉  
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31年3月26日  
東北電力株式会社

# 目次

---

1. 大規模損壊対応の基本方針
2. 手順書の整備
3. 体制の整備
4. 設備及び資機材の配備

## 1. 大規模損壊対応の基本方針(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の大規模な損壊が発生するおそれがある場合又は発生した場合の対応措置として、発電用原子炉施設内において有効に機能する運転員を含む人的資源、設計基準事故対応設備、重大事故等対応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。

### (1) 手順書の整備

- ・ 手順書を整備するに当たっては、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
  
- ・ 大規模損壊が発生するおそれがある場合又は発生した場合に対応する手順については、以下に示す5つの活動を行うための手順を網羅する
  - 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
    - 故意による大型航空機の衝突による大規模な航空機燃料火災を想定し、放水砲等を用いた泡消火活動
  - 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
    - 炉心の著しい損傷を緩和するための原子炉停止と発電用原子炉への注水
  - 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
    - 炉心損傷回避、著しい炉心損傷緩和が困難な場合の原子炉格納容器からの除熱と原子炉格納容器の破損回避
  - 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
    - 使用済燃料プールの水位異常低下時のプールへの注水
  - 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
    - 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

技術的能力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

## 1. 大規模損壊対応の基本方針(2/2)

---

### (2)体制の整備

- ・ 重大事故等対策に係る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においても流動性を持って柔軟に対応できる体制を整備する
- ・ 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重大事故等に対処する要員に対する教育及び訓練を付加して実施し体制の整備を図る

### (3)設備及び資機材の配備

- ・ 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

## 2. 手順書の整備(1/7)

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。ただし、特定の事象の発生や検知がなくても、運転操作手順書及び発電所対策本部用手順書の延長で対応可能なよう配慮する。

### <大規模な自然災害>

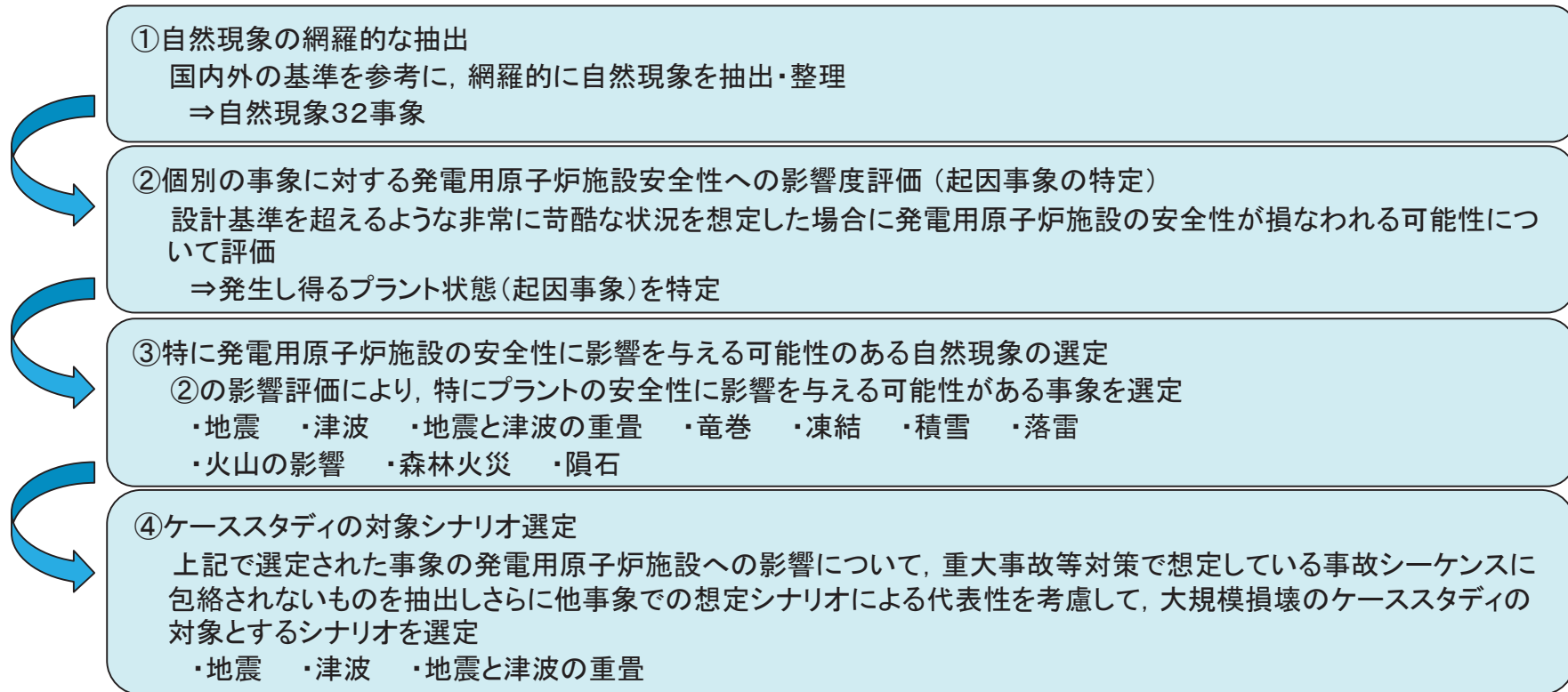
- 大規模損壊を発生させる可能性のある自然災害の事象を選定した上で、整備した対応手順書の有効性を確認
- PRAの結果に基づく事故シーケンスグループの選定にて抽出しなかった地震及び津波特有の事象として発生する事故シーケンス※についても対応できる手順書として整備
  - ※ 原子炉建屋損傷, 格納容器損傷, 圧力容器損傷, E-LOCA, 制御建屋損傷, 計測・制御系喪失, 格納容器バイパス, 複数の緩和機能喪失, 全交流動力電源喪失+HPCS失敗+原子炉停止失敗

### <故意による大型航空機の衝突その他のテロリズム>

- 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発電用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

## 2. 手順書の整備(2/7)

○大規模損壊を発生させる可能性のある自然災害を以下のプロセスで網羅的に抽出・選定(第1図)



第1図 大規模損壊を発生させる可能性のある自然現象の検討プロセスの概要

○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考慮

- テロリズムには様々な状況が想定されるが、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発電用原子炉施設に大きな影響を与える故意による大型航空機の衝突をケーススタディとして選定

## 2. 手順書の整備(3/7)

- 発電用原子炉施設が受ける被害範囲は不確定であり、あらかじめシナリオを設定した対応操作は困難
- 使える可能性のある設備, 資機材及び要員を最大限に活用した多様性及び柔軟性を有する手段を構築

- 大規模損壊が発生するおそれがある場合又は発生した場合は, 発電所対策本部長の指揮の下で非常時操作手順書(イベントベース, 徴候ベース, シビアアクシデント等), 重大事故等対応要領書, アクシデントマネジメントガイドに基づいて対応操作することを基本とする
- これに加え発電所全体の状態を把握するための「プラント状態確認チェックシート」及び対応操作の優先順位付けや対策決定の判断を行うための発電所対策本部で使用する「対応フロー」を整備
- この対応フローは, 非常時操作手順書, 重大事故等対応要領書の相互関係の概略をまとめ, 全体像を把握するツールとして発電所対策本部の運営を支援するために整備
- 技術的能力に係る審査基準1.2から1.14において整備する手順に加え, 大規模損壊に特化した手順を整備

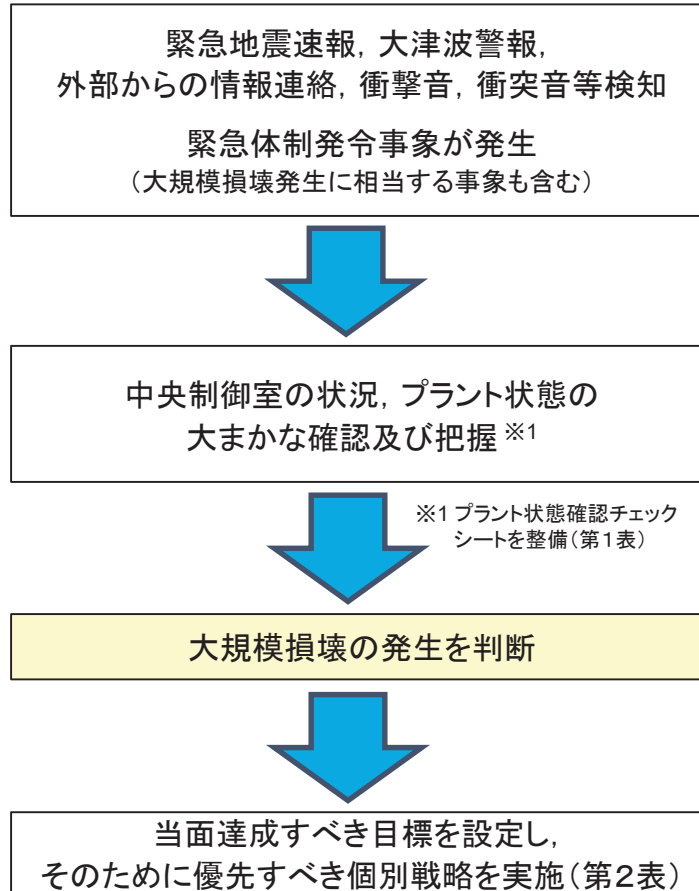


大規模損壊の発生を判断し柔軟な対応を実施

## 2. 手順書の整備(4/7)

### ○大規模損壊発生時の対応手順書の適用条件と判断フロー

大規模損壊発生時の対応の流れを以下に示す(第2図)



#### ◆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

#### 第1表 プラント状態確認チェックシート

(1)中央制御室の状況

番号	項目	状態	備考
1	中央制御室との連絡	可能・不可	
2	中央制御室使用可否	可能・不可	
3	プラントパラメータ確認	可能・不可	

(2)使用済燃料プールの状況

番号	項目	状態	備考
1	使用済燃料プールの水位	通常水位・水位低下傾向・不明	
2	使用済燃料プール上部空間放射線モニタ	放射線量正常・上昇あり・不明	

#### ◆以下のいずれかの状態となった場合又は疑われる場合大規模損壊の発生を判断

- ・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や中央制御室と連絡が取れない場合を含む。)
- ・使用済燃料プールの損傷により水の漏えいが発生し, 使用済燃料プールの水位が維持できない場合
- ・炉心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



## 2. 手順書の整備(5/7)

当面達成すべき目標を設定し、  
そのために優先すべき個別戦略を実施(第2表)

- 大規模損壊では、重大事故等時に比べて発電用原子炉施設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
- 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及び抑制を最優先に実施

第2表 当面達成すべき目標と実施する個別戦略の考え方

当面達成すべき目標 ⇒発電所対策本部は、発電所外への放射性物質放出の防止及び抑制を最優先として、対応要員数、可搬設備、常設設備を含めた残存する資源等を確認し、最大限の努力によって得られる結果を想定して、当面達成すべき目標を設定	個別戦略を選択するための判断フロー ⇒当面達成すべき目標を設定後、そのために優先すべき戦略を決定
第一義的目標は炉心損傷を回避するため、速やかに発電用原子炉を停止し、注水することである。炉心損傷に至った場合においても発電用原子炉への注水は必要となる 【設定目標: 炉心損傷回避のための原子炉圧力容器への注水】	・発電用原子炉の「止める」、「冷やす」機能を優先的に実施
炉心損傷が回避できない場合は、原子炉格納容器の破損を回避する 【設定目標: 原子炉格納容器の破損回避】	・基本的に炉心損傷が発生した場合においても、原子炉圧力容器への注水は継続して必要となるが、使用可能な設備や対応可能要員の観点から、一時的に原子炉格納容器の破損回避の対応を優先せざるを得ない状況になることが想定される。この際に「閉じ込め」機能を維持するための個別戦略を実施 ・原子炉格納容器の損傷が発生し、原子炉建屋内に放射性物質が漏えいする状況が想定される場合は、放射性物質拡散抑制戦略を実施
使用済燃料プールの水位が低下している場合は、速やかに注水する 【設定目標: 使用済燃料プール水位確保】	・使用済燃料プール内の燃料の冷却のための個別戦略を実施する。使用済燃料プール内の燃料損傷が発生し、原子炉建屋内の放射性物質濃度が上昇する状況が想定される場合は、放射性物質拡散抑制戦略を実施
これらの努力を最大限行った場合においても、炉心損傷、かつ、原子炉格納容器の破損又は使用済燃料プール水位の異常低下の回避が困難な場合は放射性物質の拡散抑制を行う 【設定目標: 放射性物質拡散抑制】	・炉心損傷が発生するとともに、原子炉圧力容器への注水が行えない場合、使用済燃料プール水位の低下が継続している場合又は原子炉建屋が損傷している場合は、放射性物質拡散抑制戦略を実施

## 2. 手順書の整備(6/7)

### ○大規模損壊発生時に活動を行うために必要な手順書

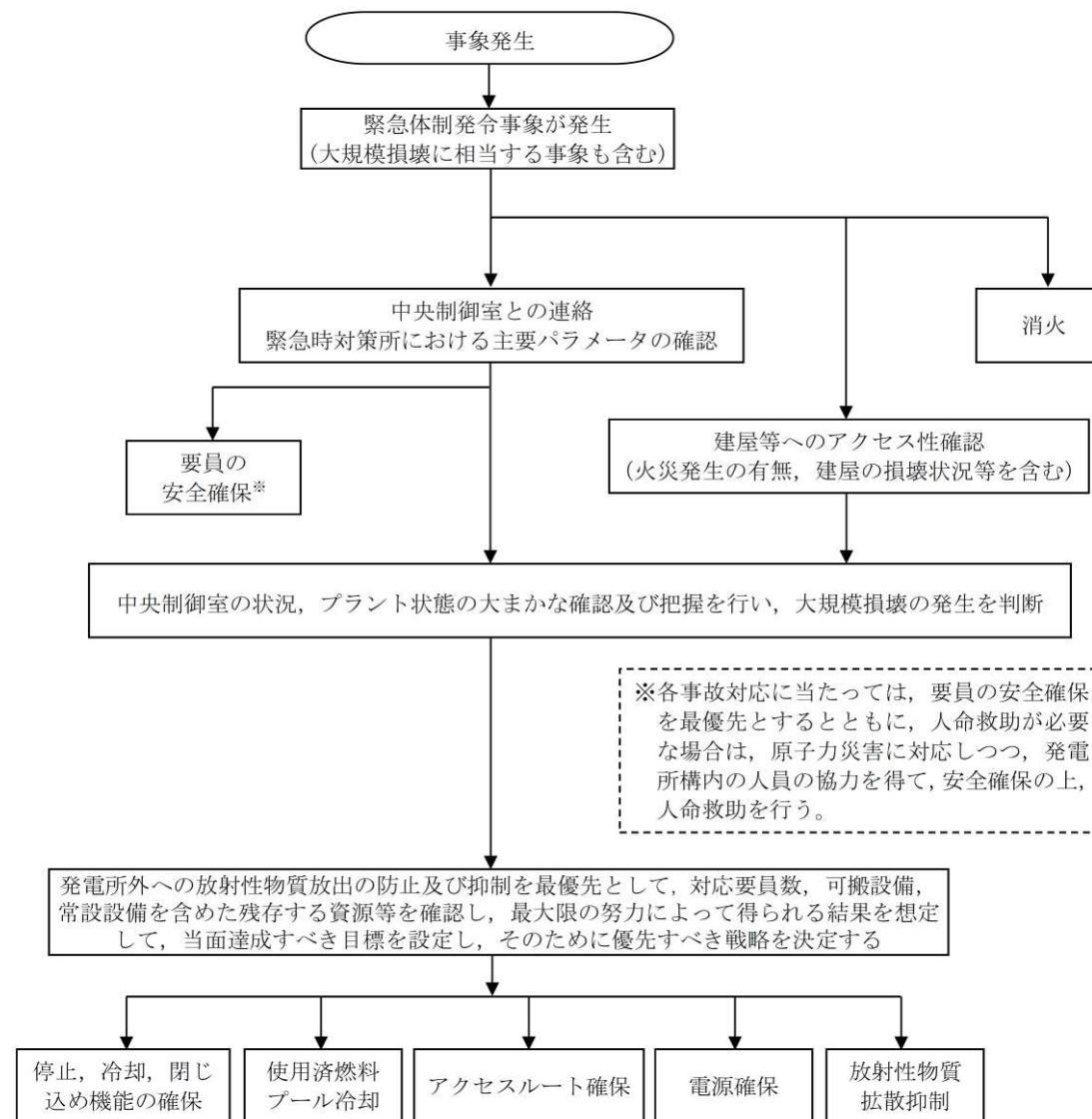
- 重大事故等対策で整備する設備を活用した手順等に加えて共通要因で同時に機能喪失することのない可搬型重大事故等対処設備等を用いた手順, 中央制御室での監視及び制御機能が喪失した場合でも対応できるよう現場にてプラントパラメータを監視するための手順, 可搬型計測器にてプラントパラメータを監視するための手順, 建物や設備の状況を目視にて確認するための手順及び現場にて直接機器を作動させるための手順等を整備
- さらに上記の手順に加え, 柔軟な対応を行うため, 以下の大規模損壊に特化した手順を整備

- ・ 大容量送水ポンプ(タイプⅡ)による原子炉注水手順
- ・ 大容量送水ポンプ(タイプⅡ)によるドライウェル代替スプレイ手順
- ・ 大容量送水ポンプ(タイプⅡ)による格納容器下部注水手順
- ・ 大容量送水ポンプ(タイプⅡ)による使用済燃料プール注水手順
- ・ 大容量送水ポンプ(タイプⅡ)による使用済燃料プールスプレイ手順
- ・ 大容量送水ポンプ(タイプⅡ)による原子炉ウェル注水手順
- ・ 注水用ヘッダを活用した放水砲の設置手順

- 発電用原子炉施設において整備する大規模損壊発生時の対応手順については, 大規模損壊に関する考慮事項等, 米国におけるNEIガイド※の考え方も参考とする

※ 大規模自然災害への対応ガイド(NEI-12-06)及び航空機テロへの対応ガイド(NEI-06-12)

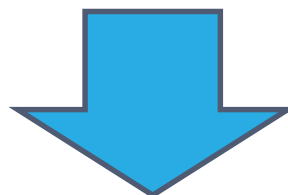
## 2. 手順書の整備(7/7)



第2図 大規模損壊発生時の対応全体概略フロー

### 3. 体制の整備(1/4)

#### 大規模損壊の発生に備えた体制の整備の基本的考え方



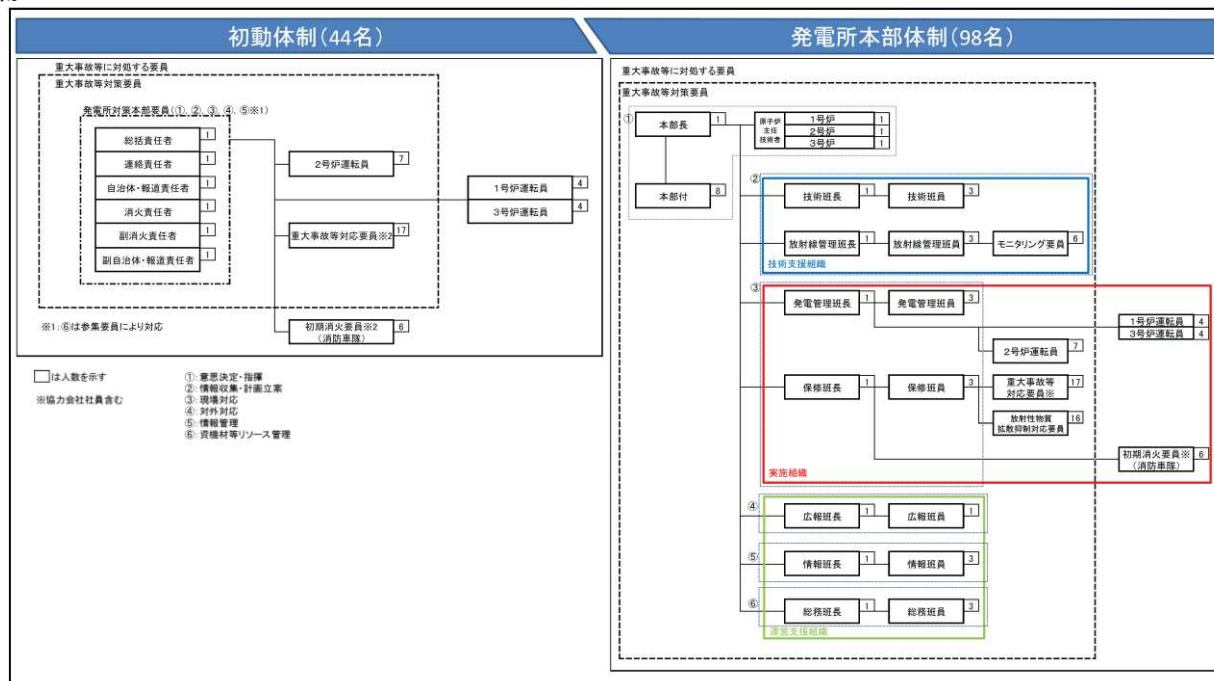
- 大規模損壊が発生するおそれがある場合又は発生した場合における体制については、重大事故等時の対応体制を基本とする
- 要員の被災等による非常時の体制が部分的に機能しない場合(中央制御室の機能喪失含む)でも流動性を持って柔軟に対応できる体制を整備
- 重大事故等を超えるような状況を想定した大規模損壊対応のための体制を整備, 充実するために, 大規模損壊対応に係る必要な計画の策定並びに重大事故等に対処する要員に対する教育及び訓練を付加して実施し体制の整備を図る

### 3. 体制の整備(2/4)

#### ○大規模損壊発生時の体制(第3図)

■ 大規模損壊が発生するおそれがある場合又は発生した場合における体制については、重大事故等時の対応体制を基本とする

- 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(運転員を含む)が機能しない場合もあらかじめ想定し、重大事故等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
- 大規模な自然災害が発生した場合には、交替要員参集に時間を要する可能性があるが、その場合であっても、運転員及び初期消火要員(消防車隊)を含む発電所構内に常駐する要員により、事故対応を行えるよう体制を整備



第3図 初動体制及び全体体制の構成

技術的能力2.1可搬型設備等による対応 2.1.1.2(2)及び2.1.2.2(2)大規模損壊発生時の体制  
 添付資料2.1.17重大事故等と大規模損壊対応に係る体制整備等の考え方

### 3. 体制の整備(3/4)

#### ○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考え方

■ 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

- 夜間及び休日(平日の勤務時間帯以外)における重大事故等対策要員, 1, 3号炉運転員及び初期消火要員(消防車隊)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
- 地震, 津波等の大規模な自然災害によって, 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台への避難等を行う
- 建物の損壊等により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
- 大規模損壊と同時に大規模な火災が発生している場合, 発電所対策本部の火災対応の指揮命令系統の下, 初期消火要員(消防車隊)は消火活動を実施
- 発電所対策本部長が, 事故対応を実施又は継続するために, 放水砲等による泡消火の実施が必要と判断した場合は, 発電所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

技術的能力2.1可搬型設備等による対応

2.1.1.2(3)及び2.1.2.2(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



### 3. 体制の整備(4/4)

#### ○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(第3表)

■ 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重大事故等に対処する要員に対する教育及び訓練を付加して実施し体制の整備を図る

- 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
- 運転員及び重大事故等対応要員については、役割に応じて付与される力量に加え、例えば要員の被災等が発生した場合においても、優先順位の高い緩和措置の実施に遅れが生じることがないように、臨機応変な配員変更に対応できる知識及び技能習得による要員の多能化を計画的に実施
- 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及び残存する資源等を最大限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
- 大規模損壊発生時に対応する組織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

第3表 大規模損壊発生時の対応に係る発電所の力量管理について

要員	必要な作業	必要な力量
重大事故等対策要員 ・本部長、本部付、各班長	○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
重大事故等対策要員 ・各班員	○発電所における災害対策活動の実施(本部長/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(運転員を除く。)	○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
技術支援組織	○事故拡大防止対策の検討 ○放射線・放射能の状況把握	○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
運営支援組織	○資材の調達及び輸送に関する一元管理 ○社外関係機関への通報・連絡	○各班との情報共有 ○個別手順の理解 ○資機材の取扱い

技術的能力2.1可搬型設備等による対応 2.1.1.2(1)及び2.1.2.2(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

## 4. 設備及び資機材の配備

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。

### (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、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外部事象の影響を受けにくい場所に保管
- 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保管場所を分散し、かつ、十分離して配備

### (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

- 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
- そのような状況においても使用を期待できるよう、原子炉建屋及び制御建屋から100m以上離隔をとった場所に分散して配備