

# 中国電力資料

## (前回説明範囲の補足説明)

### 【説明順】

・論点項目<8>

央道断層・海域三連動の地震動評価において、基本震源モデルの各パラメータの設定根拠は何か

・論点項目<19>

繰り返し地震や、事故が発生した後に起きる地震は考慮されているか

・論点項目<21>

新たに設置する地下水位低下設備の機能及び耐震性は考慮されているか

・論点項目<30>

竜巻による重要設備への影響は考慮されているか

・論点項目<8>

宍道断層・海域三連動の地震動評価において、  
基本震源モデルの各パラメータの設定根拠は何か

# 地質調査結果を踏まえた海域三連動の断層傾斜角の設定プロセス

## 【断層の活動性評価】

地質調査結果より、低角(南傾斜)逆断層が認められるB層(更新統)の明瞭な分布が確認できない

後期更新世以降の活動を考慮する断層とする

## 【断層の活動様式の評価】

後期更新世以降の逆断層運動を示唆するB層の堆積盆の形成は認められない  
横ずれ運動を示唆する花卉構造や引きずり込み構造などの特徴的な反射パターンも認められない

断層傾斜角の設定に参考となる後期更新世以降の断層活動様式は不明

## 【断層傾斜角の設定】

本調査結果で見られる35度の断層傾斜(いつの年代に、どのように動いたものかは明確でない)を基本震源モデルの断層傾斜角として採用することは適切でない

現在の応力場で活動する場合、主に横ずれの断層活動を示すと考えられる

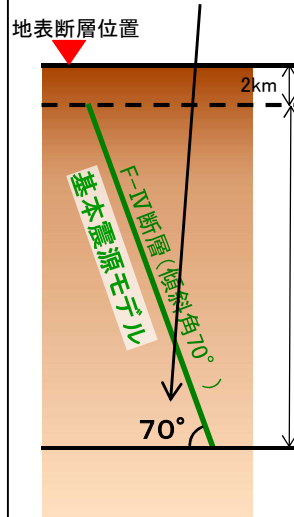
基本震源モデルの断層傾斜角は、本調査結果による傾斜角35度は参照せず、地表で断層が認められる位置に活断層があるものとしてレシピに基づき周辺にある同じタイプ(横ずれ)の断層傾斜角から設定

応力場や周辺断層の傾斜角を踏まえ基本震源モデルの断層傾斜角を70度(横ずれ)に設定  
傾斜角を推定する資料がない場合の**レシピの考え方**※に基づき**地表断層位置から70度の角度**で地震発生層上限から下限までの断層面を設定する

※地震調査研究推進本部の設定例を次ページに示す。

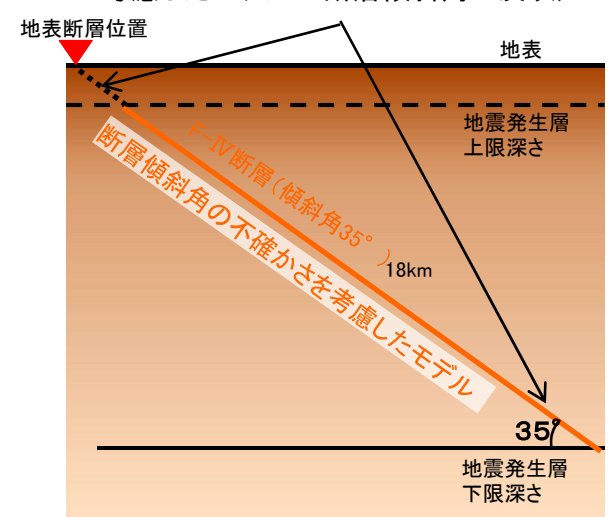
音波探査による表層2km程度までの傾斜角35度は不確かさとして考慮  
傾斜角35度を延長し、地震発生層上限から下限までの断層面を設定する

周辺横ずれ断層の断層傾斜角から設定



基本震源断層モデルの断面図

音波探査による傾斜角35度(不確かさを考慮したモデル)の断層傾斜角に反映



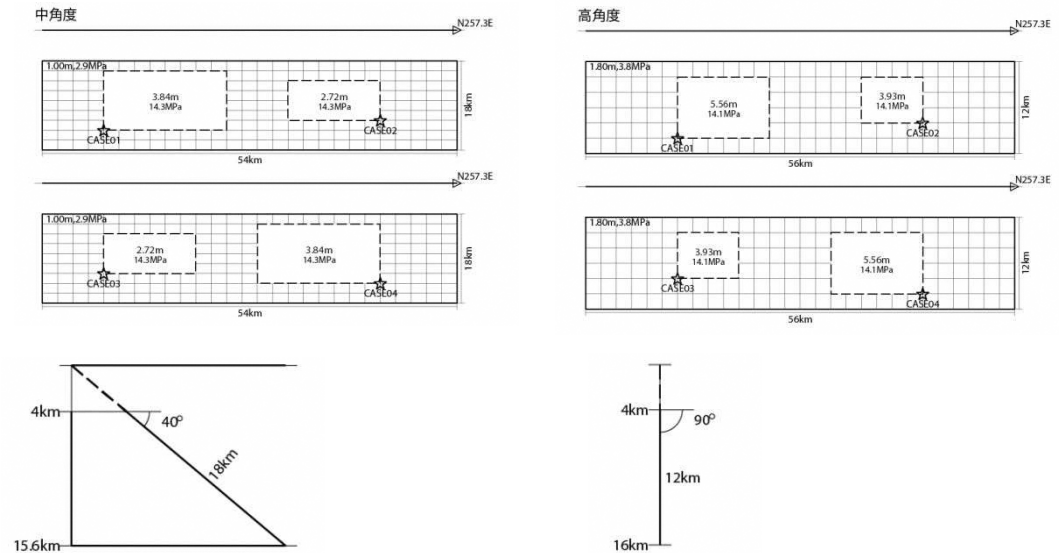
断層傾斜角の不確かさを考慮したモデルの断面図

【参考】地震調査研究推進本部の設定例

■ 地震調査研究推進本部が設定している中央構造線断層帯(讃岐山脈南縁東部区間)の断層モデルを以下に示す。長期評価においては北傾斜(約40~45°)と評価されているが、地震動評価では中角度(40°)と高角度(90°)のモデルをそれぞれ設定しており、高角度のモデルについては長期評価の傾斜角を参照せず、地表トレース直下に設定している。

長期評価による中央構造線断層帯の傾斜

| 傾斜   |   |                  |
|--|---|------------------|
| ① 金剛山地東縁：<br>西傾斜約 15-45°<br>(深さ 0.3km 以浅)  | ○ | 反射法地震探査による。文献 32 |
| ② 五条谷： 不明  | — |                  |
| ③ 根来：<br>北傾斜約 50° (深さ 0.1-0.4km)<br>北傾斜約 25° (深さ 0.4-1.2km)<br>北傾斜約 35° (深さ 1.2-6km) | ○ | 反射法地震探査による。      |
|  | ○ | 文献 33, 34        |
|  | ○ |                  |
| ④ 紀淡海峡-鳴門海峡：<br>高角度 (海底付近)<br>北傾斜約 30° (深さ 0.7-1.3km)                                | ○ | 反射法地震探査による。      |
|  | ○ | 文献 35            |
| ⑤ 讃岐山脈南縁東部：<br>北傾斜約 45° (深さ 7km 以浅)<br>北傾斜約 40° (深さ 7-25km)                          | ○ | 反射法地震探査による。      |
|  | ○ | 文献 36, 37        |
| ⑥ 讃岐山脈南縁西部：<br>高角度 (地表付近)  | ○ | トレンチ壁面・露頭による。    |
|  | ○ | 反射法地震探査による。      |
|  | ○ | 文献 38            |



中央構造線断層帯(讃岐山脈南縁東部区間)の断層モデル  
(左:中角度, 右:高角度)

参考文献

地震調査研究推進本部(2017):中央構造線断層帯(金剛山地東縁—由布院)の長期評価(第二版)  
地震調査研究推進本部(2019):震源断層を特定した地震動予測地図(シナリオ地震動予測地図)(2019年1月修正版)

---

▪ 論点項目<19>

繰り返し地震や、事故が発生した後に起きる地震は  
考慮されているか

## Sクラス施設の弾性設計用地震動 $S_d$ による耐震設計

- 安全機能を有するSクラスの施設の耐震設計において、基準地震動  $S_s$  に対する安全機能保持を確実にするために弾性設計用地震動  $S_d$  を設定し、 $S_d$  による地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられるように設計する。
- これにより  $S_d$  相当の地震が繰り返し起きてもSクラス施設の安全機能を損なわないことを確認している。

島根原子力発電所2号炉耐震設計の基本方針について  
第701回審査会合（平成31年4月9日）資料1-1-1より抜粋

- ✓ Sクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）は、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して、安全機能が保持できるように設計するとともに、弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性範囲で耐えられる設計とする。

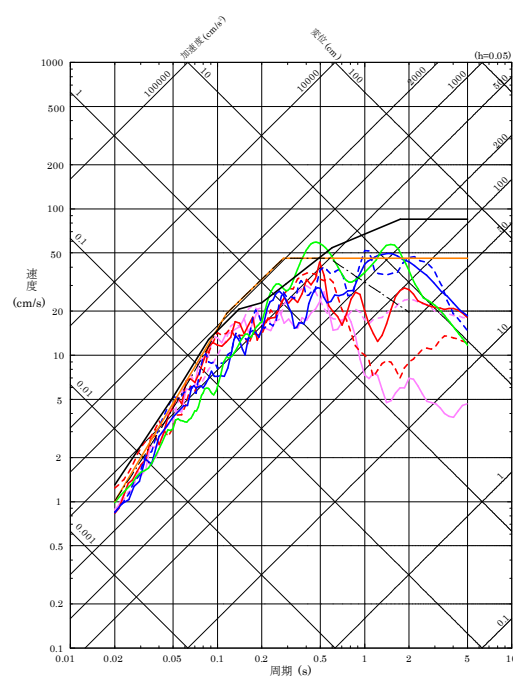
## 弾性設計用地震動 S d の設定

- 弾性設計用地震動 S d は、設置許可基準規則及び審査ガイドの要求事項に従って、基準地震動 S s との応答スペクトルの比率が目安として0.5を下回らないよう基準地震動 S s に係数0.5を乗じて設定する。

なお、係数0.5は、工学的判断として、発電用原子炉施設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率が0.5程度であるという知見を踏まえて設定した。

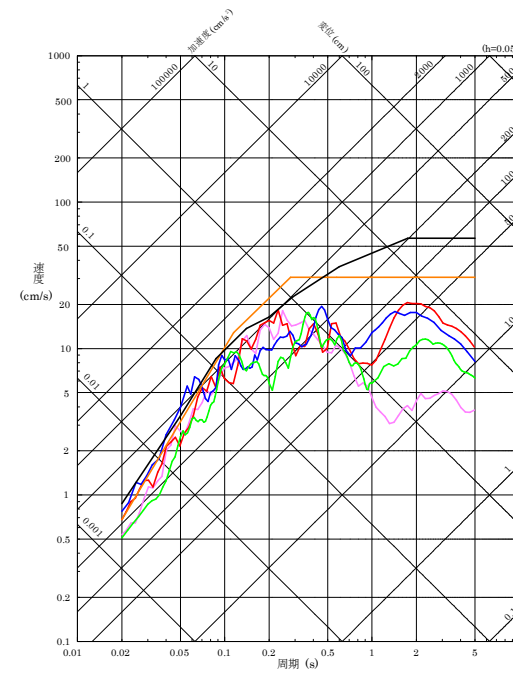
【S d - D, F 1, F 2, N 1, N 2】

- また、基準地震動 S 1 の果たしてきた役割を踏まえ、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日 原子力安全委員会決定、平成13年3月29日 一部改訂）」における基準地震動 S 1 の応答スペクトルを概ね下回らないよう配慮した地震動も S d として設定する。【S d - 1】



(水平方向)

※「原子炉設置変更許可申請書  
(昭和58年9月22日許可/  
56資庁第10953号)」にお  
ける基準地震動 S 1



(鉛直方向)

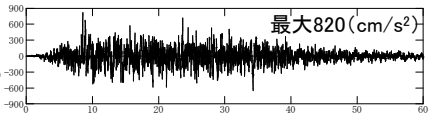
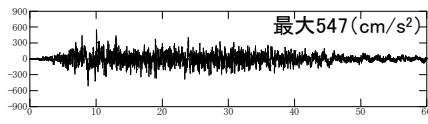
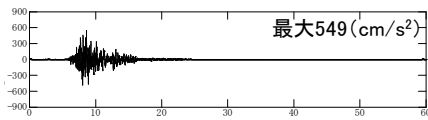
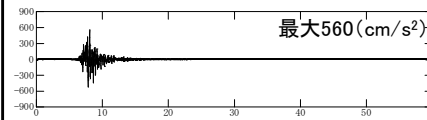
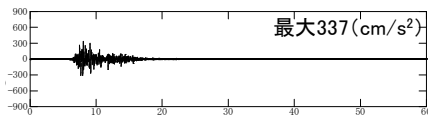
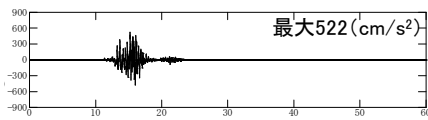
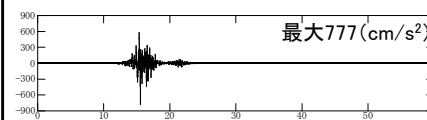
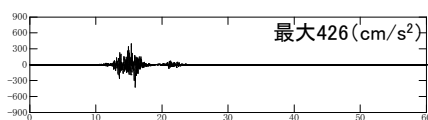
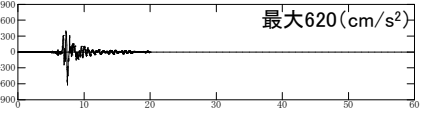
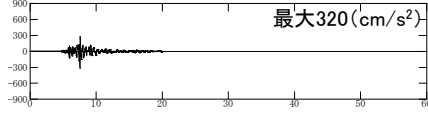
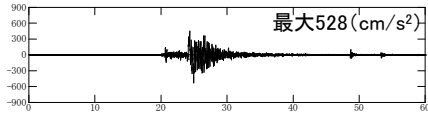
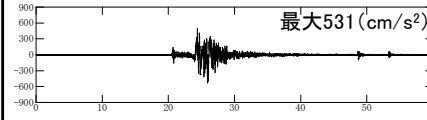
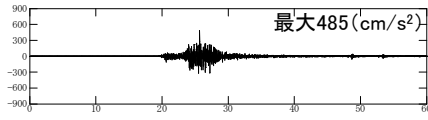
弾性設計用地震動 S d の応答スペクトル

繰り返り地震に対する基準地震動  $S_s$  の保守性 (1)

- 応答スペクトル手法に基づき策定した基準地震動  $S_s - D$  は、継続時間を60秒で設定している。一方、震源が敷地に近い宍道断層による地震の断層モデル手法を用いた地震動評価に基づき策定した基準地震動  $S_s - F_1, F_2$ 、震源を特定せず策定する地震動による基準地震動  $S_s - N_1, N_2$  の継続時間は最大でも約20秒程度である。
- したがって、 $S_s - D$  は他の基準地震動  $S_s$  の複数回分に相当する継続時間となっており、地震の繰り返りを考慮しても一定の保守性を有する。



基準地震動 S s の加速度時刻歴波形

| 基準地震動     |   | 水平方向 (NS成分)  | 水平方向 (EW成分)   | 鉛直方向  |
|-----------|---|--|---|---|
| S s - D   | 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動<br>〔応答スペクトル手法による基準地震動〕                                    |    |   |    |
| S s - F 1 | 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動<br>断層モデル手法による基準地震動<br>〔穴道断層による地震の中越中地震の短周期レベルの不確かさ破壊開始点5〕 |    |    |    |
| S s - F 2 | 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動<br>断層モデル手法による基準地震動<br>〔穴道断層による地震の中越中地震の短周期レベルの不確かさ破壊開始点6〕 |    |    |    |
| S s - N 1 | 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動<br>〔2004年北海道留萌支庁南部地震(K-NET港町)の検討結果に保守性を考慮した地震動〕                |  |   |  |
| S s - N 2 | 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動<br>〔2000年鳥取県西部地震の賀祥ダム(監査廊)の観測記録〕                               |  |  |  |

※ 表中のグラフは各基準地震動の加速度時刻歴波形 [縦軸：加速度 (cm/s<sup>2</sup>) , 横軸：時間 (s) ]

## 地震による荷重と運転時、事故時荷重との組合せの方針（1）

地震による荷重は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時の荷重並びに設計上考慮すべき自然条件の荷重と適切に組み合わせて評価する。なお、この組合せの考え方はJEAG4601・補-1984に従う。

## 1. 設計基準対象施設

## a. 建物・構築物

## (a) Sクラス

- Ⅰ. 地震力と常時作用している荷重及び運転時（通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時）に施設に作用する荷重とを組み合わせる。
- Ⅱ. 常時作用している荷重及び設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重のうち長時間その作用が続く荷重と弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力又は静的地震力を組み合わせる。

## (b) B, Cクラス

常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と動的地震力又は静的地震力を組み合わせる。

## b. 機器・配管系

## (a) Sクラス

- Ⅰ. 通常運転時の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。
- Ⅱ. 運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのある事象によって施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。
- Ⅲ. 運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重はその事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ適切な地震力と組み合わせる。

## (b) B, Cクラス

通常運転時の状態で施設に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重と動的地震力又は静的地震力を組み合わせる。

## 2. 重大事故等対処施設

### a. 建物・構築物

(a) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物

- イ. 常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。
- ロ. 常時作用している荷重，設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重のうち，地震によって引き起こされるおそれがある事象によって作用する荷重と地震力とを組み合わせる。
- ハ. 常時作用している荷重，設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重のうち，地震によって引き起こされるおそれがない事象による荷重は，その事故事象の発生確率，継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ，適切な地震力(基準地震動  $S_s$  又は弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力)と組み合わせる。

(b) 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設  
常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と，動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。

## 地震による荷重と運転時，事故時荷重との組合せの方針（3）

### b. 機器・配管系

- (a) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設
  - イ. 通常運転時の状態で作用する荷重と地震力とを組み合わせる。
  - ロ. 運転時の異常な過渡変化時の状態，設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で作用する荷重のうち，地震によって引き起こされるおそれのある事象によって作用する荷重と地震力とを組み合わせる。
  - ハ. 運転時の異常な過渡変化時の状態，設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で作用する荷重のうち，地震によって引き起こされるおそれがない事象による荷重は，その事故事象の発生確率，継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ，適切な地震力（基準地震動  $S_s$  又は弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力）と組み合わせる。
- (b) 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設  
通常運転時の状態又は運転時の異常な過渡変化時の状態で作用する荷重と動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。

## S A施設の耐震設計における重大事故と地震の組合せ（1）

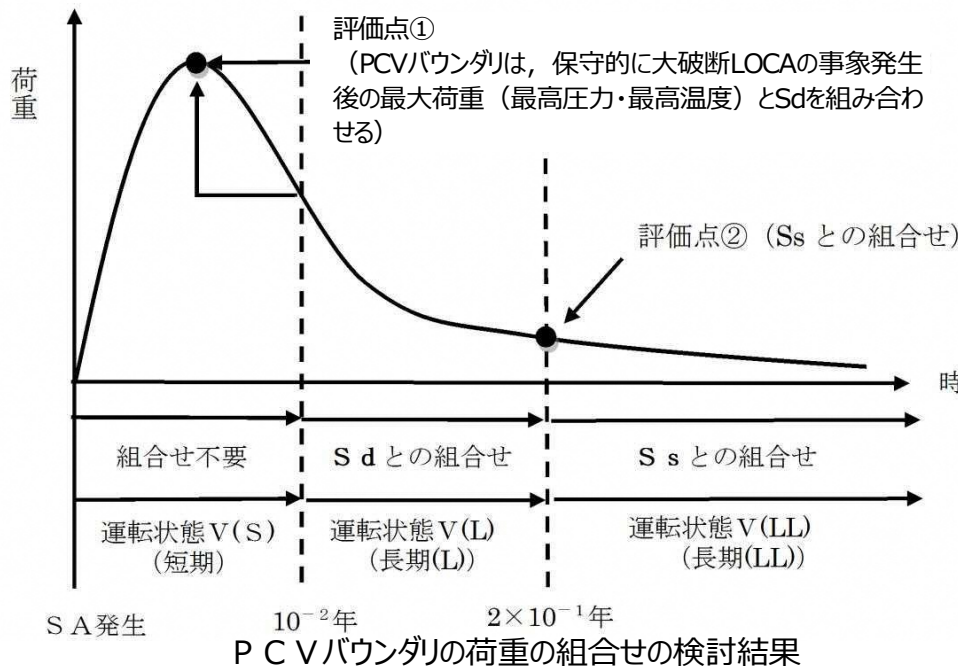
- 従来 of 運転状態 I ~ IV に加え、S A 時の運転状態として、運転状態 V (S)、運転状態 V (L) 及び運転状態 V (LL) を定義する。
- 基準地震動 Ss 相当の地震に対して、運転状態 V は地震によって引き起こされるおそれのない「地震の独立事象」として扱い、運転状態 V と地震力とを組み合わせる。
- 重大事故等対処施設を原子炉格納容器バウンダリを構成する設備（以下「PCVバウンダリ」という。）、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する設備（以下「RPVバウンダリ」という。）及びそれ以外の全般施設（建物・構築物を含む）に分類し、施設分類毎に、S A 事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の積等を考慮し、S A 時の運転状態と地震の組合せを検討する。
- 施設分類のうち PCVバウンダリでは、S A 事象発生以降の最大荷重（圧力、温度）と弾性設計用地震動 Sd を組み合わせる。
- 格納容器（サプレッション・チェンバを含む）内の水位条件としては、格納容器内の保有水量が最大となる状態を組み合わせることとし、状態の継続時間を考慮して、Sd と組み合わせる水位条件を設定する。

重大事故と地震の組合せの検討結果（原子炉格納容器バウンダリを構成する設備の例）

| 事故シーケンス | 重大事故等の発生確率             | 地震動の発生確率     |                           | 荷重の組合せを考慮する判断目安        | 組合せの目安となる継続時間          |
|---------|------------------------|--------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
|         |                        | 弾性設計用地震動 S d | 基準地震動 S s                 |                        |                        |
| 全ての S A | 10 <sup>-4</sup> /炉年※1 | 弾性設計用地震動 S d | 10 <sup>-2</sup> /年以下※2   | 10 <sup>-8</sup> /炉年以上 | 10 <sup>-2</sup> 年以上   |
|         |                        | 基準地震動 S s    | 5×10 <sup>-4</sup> /年以下※2 |                        | 2×10 <sup>-1</sup> 年以上 |

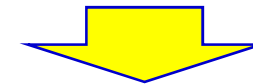
※1：原子力安全委員会「発電用軽水型原子炉施設の性能目標について」に記載されている炉心損傷頻度の性能目標値を踏まえ、重大事故等の発生確率を10<sup>-4</sup>/炉年とした。

※2：J E A G 4 6 0 1・補-1984に記載されている地震動S<sub>2</sub>, S<sub>1</sub>の発生確率を S s , S d に読み替えた。



【P C VバウンダリのSAの発生確率，地震動の超過確率に関する考察】

- ・SAの発生確率は，個別プラントの炉心損傷頻度を用いず，炉心損傷頻度の性能目標値である10<sup>-4</sup>/炉年を適用している。
- ・地震ハザード解析結果から得られる年超過確率を参照し，地震動の年超過確率としてJ E A G 4 6 0 1・補-1984に記載の発生確率を用いている。



事象の進展によっては，SA発生後における最大荷重の発生タイミングが遅くなる可能性があることから，SA発生後の最大荷重とSdによる地震力を組み合わせる。

- ・SA短期荷重と地震動との組合せは不要
- ・SA発生後の最大荷重とSdの組合せを考慮
- ・SA長期荷重(LL)とSsの組合せを考慮

S A施設の耐震設計における重大事故と地震の組合せ（3）

S A時と設計基準事故（以下、「DBA」という。）時での荷重状態と組み合わせる地震動（原子炉格納容器バウンダリを構成する設備の例）

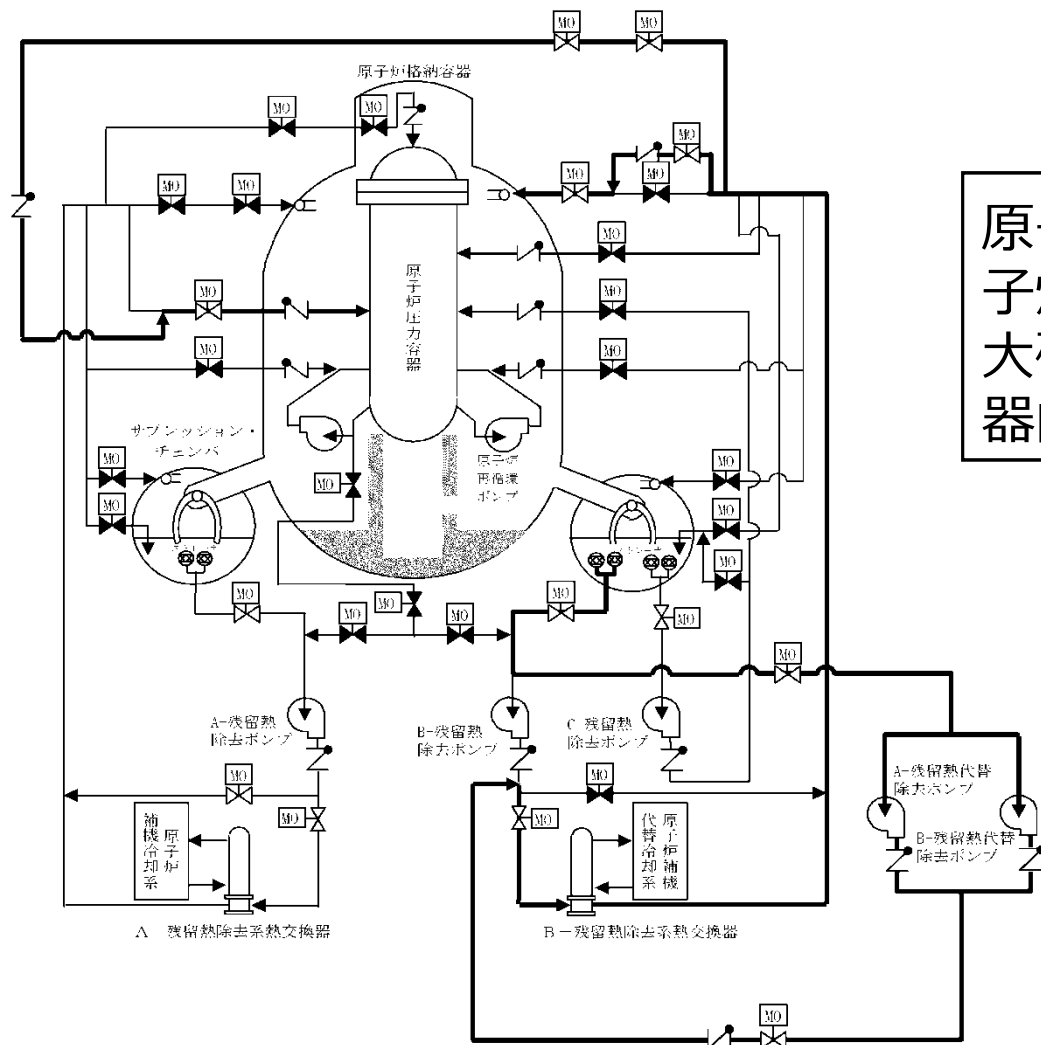
| 施設分類         | 施設名称                   | 地震動 | DBA条件             |                 | SA条件                   |       |                         |       |
|--------------|------------------------|-----|-------------------|-----------------|------------------------|-------|-------------------------|-------|
|              |                        |     |                   |                 | 運転状態V(L) <sup>※1</sup> |       | 運転状態V(LL) <sup>※2</sup> |       |
|              |                        |     | 圧力(MPa)           | 温度(℃)           | 圧力(MPa)                | 温度(℃) | 圧力(MPa)                 | 温度(℃) |
| 原子炉格納容器バウンダリ | 原子炉格納容器（サブプレッション・チェンバ） | Sd  | 0.209<br>(LOCA条件) | 104<br>(LOCA条件) | 0.659                  | 181   | —                       | —     |
|              |                        | Ss  | -0.014<br>(通常運転)  | 104<br>(通常運転)   | —                      | —     | 0.372                   | 62    |

※1：PCVバウンダリは、保守的に大破断LOCAの事象発生後の最大荷重（最高圧力，最高温度）とSdを組み合わせる。

※2：代替循環冷却シナリオでの $2 \times 10^{-1}$ 年での荷重（圧力，温度）とSsを組み合わせる。

S A時はDBA時と比べて厳しい荷重状態（圧力，温度）を考慮し，その荷重状態と適切な地震動を組み合わせた耐震評価を実施する。

代替循環冷却シナリオでの系統概要図  
 （運転状態V(LL)で考慮する事故シナリオ）



原子炉圧力容器への注水および原子炉格納容器へのスプレイを行い、大破断LOCA事象発生後の格納容器内の減圧および除熱を実施



・論点項目<21>

新たに設置する地下水位低下設備の機能及び耐震性は考慮されているか

## 1. 地下水位低下設備の基準適合上の位置付け(1)

### 【既工認における地下水位設定の考え方】

- 原子炉建物等の主要建物直下及びその周囲には地下水位を一定の範囲に保持する地下水位低下設備（既設）※を設置しており、建物・構築物（原子炉建物等）については、揚圧力低減のため地下水位低下設備（既設）の機能に期待した地下水位を設定していた。
- 一方、屋外重要土木構造物（取水槽及び屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒））は、施設護岸に近傍しており、施設護岸が基礎捨石上に設置された構造物であるため、地下水位を朔望平均満潮位H.W.L.（既工認時EL+0.3m）と設定していた。

### 【地下水位上昇の影響要因】

- 従来、地下水は山から海へ向かう一方向の流動場が形成されていたが、津波防護施設として防波壁の設置及び地盤改良を実施したことにより、地下水の流れが遮断される等、流動場が変化する可能性がある。
- 防波壁設置後の地下水位を観測した結果、1、2号機エリアの地下水位低下設備（既設）周辺及び高台の地下水位については、大きな変化がないものの、3号機北側施設護岸周辺（改良地盤）の地下水位は若干上昇する傾向が認められる。
- 以上を踏まえ、地下水位低下設備（既設）の有無による建物・構築物等への影響を検討し、基準適合上の位置付けを整理する。

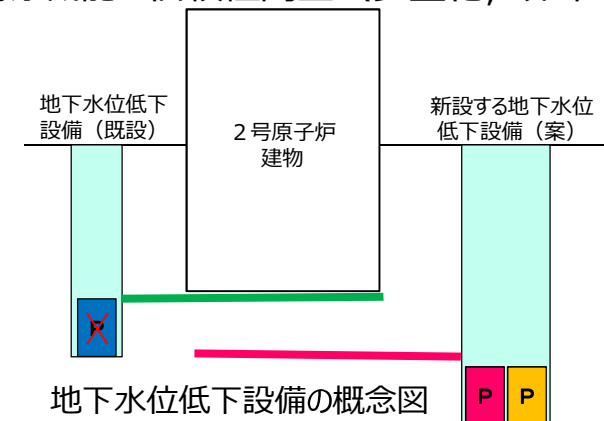
※地下水位低下設備（既設）は、集水機能（ドレーン：サブドレーン、集水管及び接続柵）、支持機能（揚水井戸：サブドレーンピット）、排水機能（揚水ポンプ及び配管）、監視制御機能（制御盤及び水位計）及び電源機能（電源）を有する設備である。

# 1. 地下水位低下設備の基準適合上の位置付け(2)

## 【地下水位低下設備の基準適合上の位置付け】

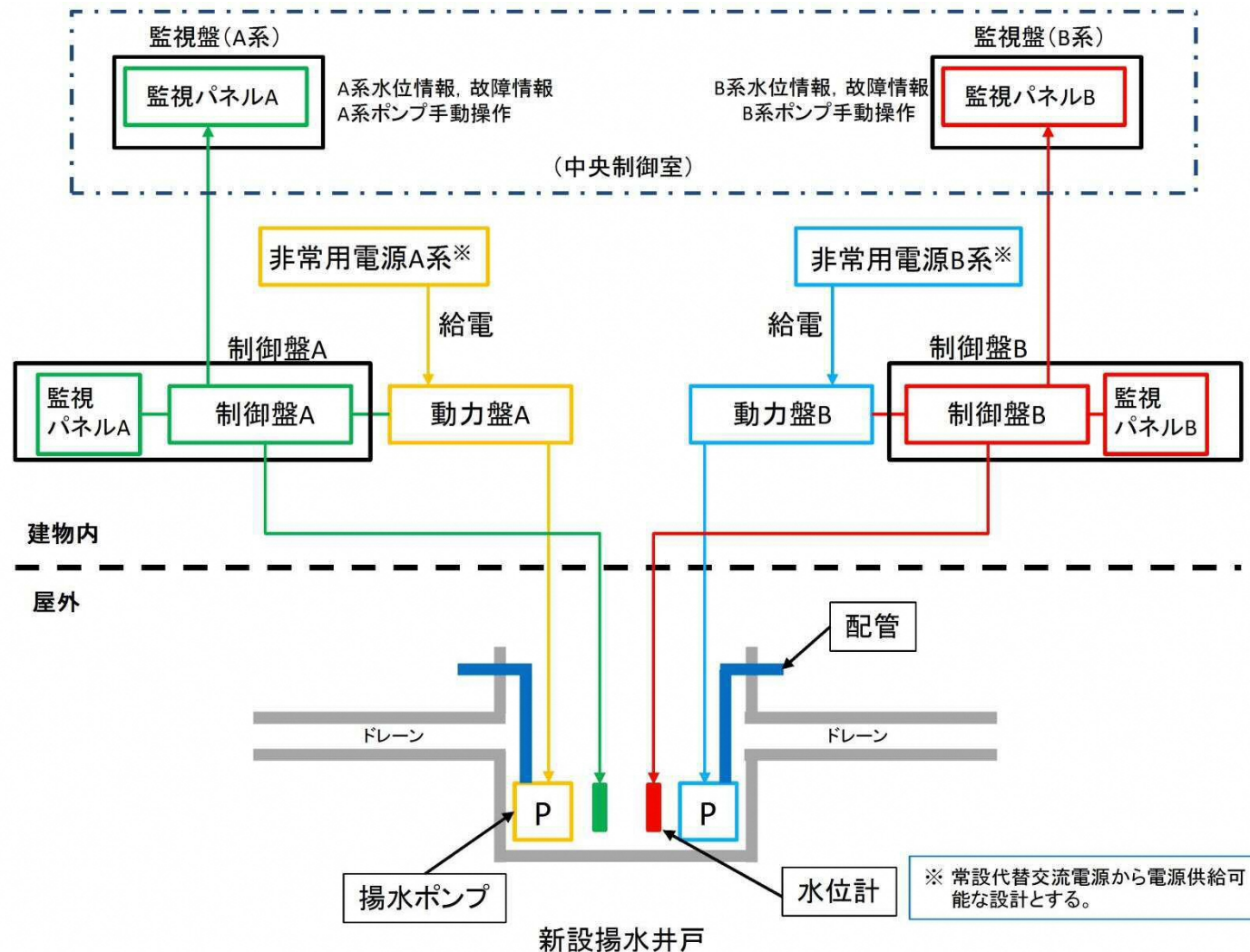
- 地下水位低下設備（既設）の有無による建物・構築物等への影響を検討した結果は以下のとおり。
  - 第3条第2項における液状化影響低減のため、地下水位低下設備（既設）の機能に期待する施設は、建物・構築物のうち原子炉建物、タービン建物、廃棄物処理建物、制御室建物及び排気筒である。
  - 第4条（第39条）における揚圧力低減のため、地下水位低下設備（既設）の機能に期待する施設は、建物・構築物のうち原子炉建物、タービン建物、廃棄物処理建物、制御室建物及び排気筒である。
  - 地下水位低下設備（既設）の機能に期待する基礎地盤・周辺斜面、屋外重要土木構造物、津波防護施設、重大事故等対処施設及び保管場所・アクセスルートはない。
- 一方で、地下水位低下設備（既設）については、ドレーン（サブドレーン、集水管及び接続柵）の直接的な確認ができない等から、保守管理性が低い設備である。
- 以上を踏まえ、原子炉建物、タービン建物、廃棄物処理建物、制御室建物及び排気筒に作用する揚圧力、及び液状化影響の低減を目的として、信頼性（耐久性・耐震性・保守管理性）を満足する地下水位低下設備※を新設する。
- また、設置許可基準規則第3条第2項及び第4条(第39条)への適合に当たり、原子炉建物等の設計の前提条件となる地下水位を一定の範囲に保持するために必要であることから、地下水位低下設備を設計基準対象施設（Cクラス：Ss機能維持）として位置付ける。
- なお、地下水位低下設備は安全施設に該当しないが、設備の重要性を考慮し、耐震性（Ss機能維持）を確保するとともに、故障要因等を整理した上で、排水機能、監視・制御機能及び電源機能の信頼性向上（多重化、非常用電源確保、復旧用可搬ポンプの準備等）を図る。

※地下水位低下設備は、地下水位低下設備（既設）のドレーンより低い位置で集水し、かつ地下水位低下設備（既設）から独立した設備とする。  
 なお、配置及び構造については、詳細設計段階で確定する。



## 2. 地下水位低下設備の信頼性向上を考慮した設備構成(1)

- 地下水位低下設備の電源系, 監視・制御系の系統構成概要を下図に示す。井戸における揚水ポンプ, 水位計, 現場における監視・制御系, 中央制御室の監視盤及び非常用電源からの電源供給については信頼性の向上を考慮した設計とする。

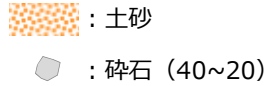
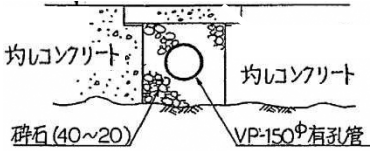
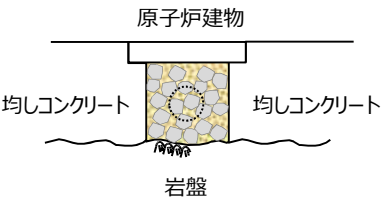
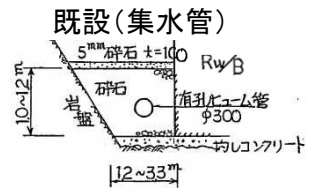
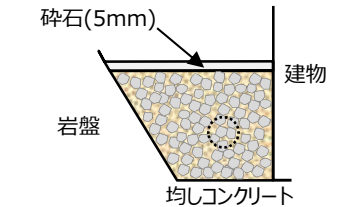
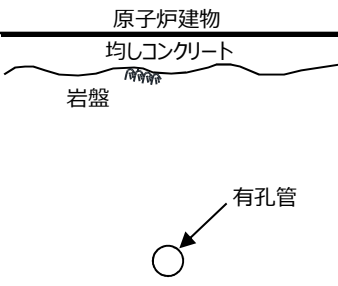


地下水位低下設備の系統構成概要図

## 2. 地下水位低下設備の信頼性向上を考慮した設備構成(2)

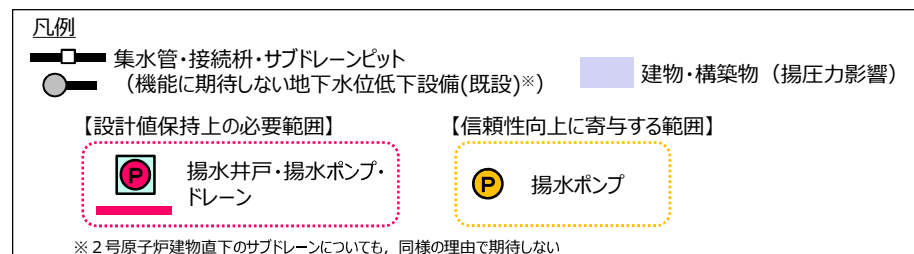
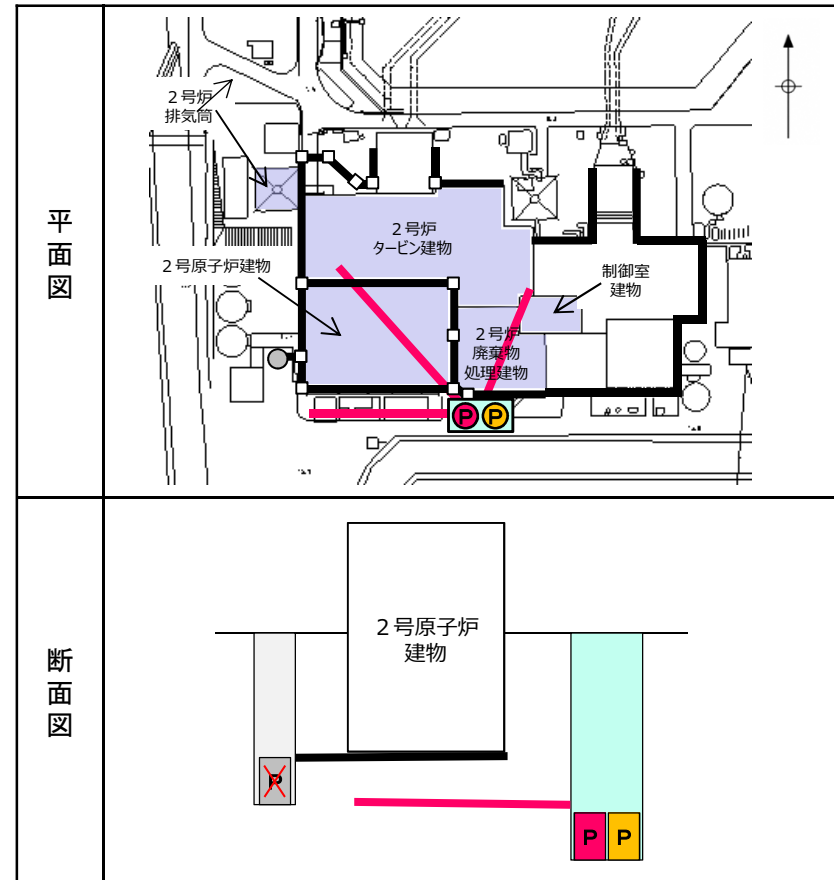
- ドレーンの状態に対応したパターンと各観点の評価の見直し,並びに浸透流解析上の取扱いについて整理した。
- 既設のドレーンは碎石及び土砂が流入して集水機能が低下した状態とする。また,新設のドレーンは,要求機能として通水性を確保するため,信頼性(耐久性・耐震性・保守管理性)を満足するものを設置する。

ドレーンの状態に対応したパターンと浸透流解析上の取扱い

| ドレーンの種類  | 各観点に対する評価 |  |       | 浸透流解析上の扱い   |  |
|--|-----------|--|-------|---|--|
|  | 耐久性       | 耐震性  | 保守管理性 |    |  |
| <b>既設(サブドレーン)</b><br> | ○         | △  | ×     |    | 岩盤や構造物に囲まれており,周囲を碎石で埋め戻しているため,機能に期待しない場合においては,碎石相当の透水性を有すると判断していた。しかしながら,万が一,経年的に周囲の埋戻土からの土砂流入により通水面積の減少が発生した場合,確実に土砂を除去できないため,碎石の間に土砂が流入した状態を仮定した透水係数を設定した。 |
| <b>既設(集水管)</b><br>   |           |  |       |   |  |
| <b>新設(ドレーン)</b><br>(例:有孔管)   | ○         | ○  | ○     |  | 管の耐久性・耐震性が確保され,構造を確認できることから,大気圧解放状態とする。  |

## 2. 地下水位低下設備の信頼性向上を考慮した設備構成(3)

- 主要建物周辺に新たに設置する地下水位低下設備の配置例及び構成例を右図に示す。
- これは、早期に影響が現れる揚圧力影響(設置許可基準規則第4条)の低減に着目した建物・構築物(原子炉建物, タービン建物, 廃棄物処理建物, 制御室建物及び排気筒)に対し,設置許可基準規則条文適合上必要な集・排水機能の範囲を示したものであり,設計値保持上の必要範囲(■)と,信頼性向上に寄与する範囲(■)にて構成される。
- また,揚水ポンプの故障を想定し,同等の排水能力を有する揚水ポンプを設置することにより多重化した。
- なお,右図は揚圧力影響(設置許可基準規則第4条)の低減に着目した設備構成例であるが,液状化,揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を考慮した場合においても機能が損なわれないことを確認し,機能に影響が及ぶ場合は適切な対策を講ずる設計とする。
- 詳細設計段階においては,設計上の必要範囲が機能する場合の浸透流解析を実施し,設計地下水位を設定する。
- なお,地下水位低下設備は既設のドレーンより低い位置で集水し,かつ地下水位低下設備(既設)から独立した設備とする。揚水井戸及びドレーンの配置及び構造については,詳細設計段階で確定する。



地下水位低下設備の配置例及び構成例

## 【補足資料】地下水位低下設備の運用管理・保守管理上の方針

### ■ <運用管理・保守管理上の方針>

- 地下水位低下設備の運用管理,保守管理に係る事項をQ M S文書に定める。
  - 運用管理については, 必要な手順を整備した上で管理していく。
  - 保守管理については予防保全対象として管理していく。

### ■ 【運用管理の方針(案)】

- Q M S文書において, 地下水位低下設備が動作可能であることを定期的を確認することを定める。
- Q M S文書において, 地下水位低下設備の運転管理方法を定める。

#### <具体的な対応>

- 地下水位低下設備の運用に係る体制,確認項目・対応等を整備する。
- 地下水位低下設備が機能喪失した場合に,復旧用可搬ポンプによる機動的な対応による復旧を行うための手順を定める。

### ■ 【保守管理の方針(案)】

- 保全計画の策定では,地下水位低下設備を「予防保全」の対象と位置付け管理していく。
- 機能喪失した場合に備え予め復旧用可搬ポンプを確保した上で,機能喪失時には原因調査を行い補修する。

---

▪ 論点項目<30>

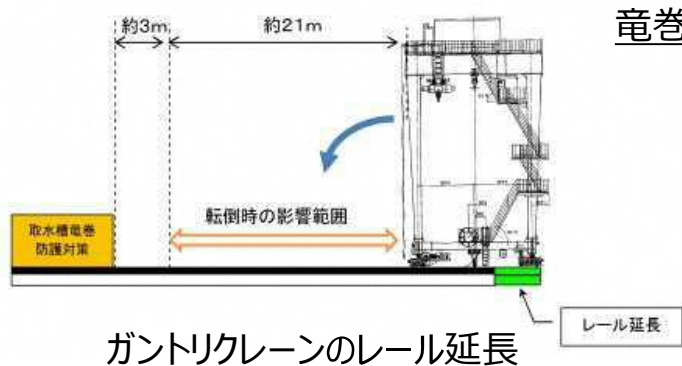
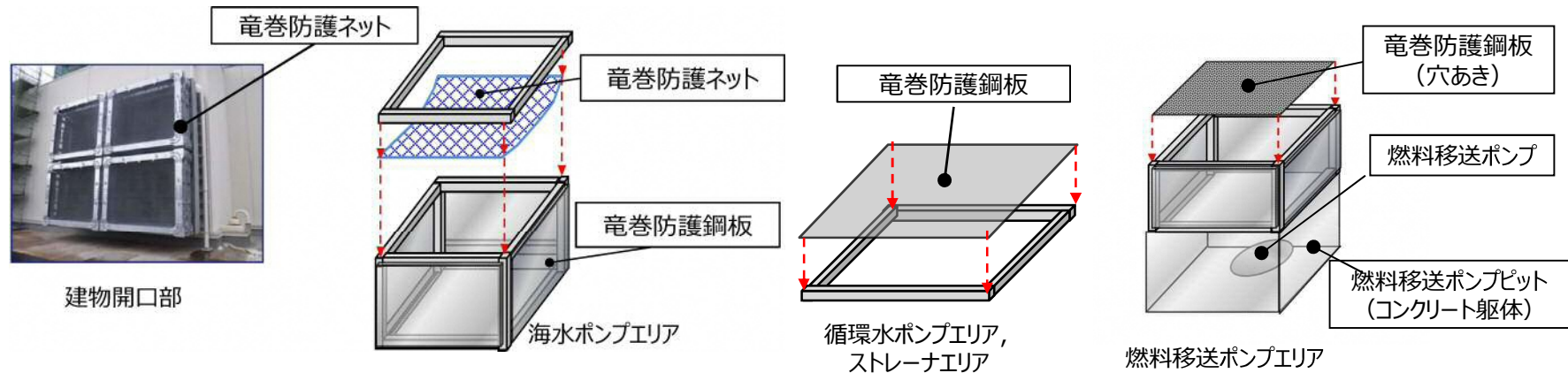
竜巻による重要設備への影響は考慮されているか



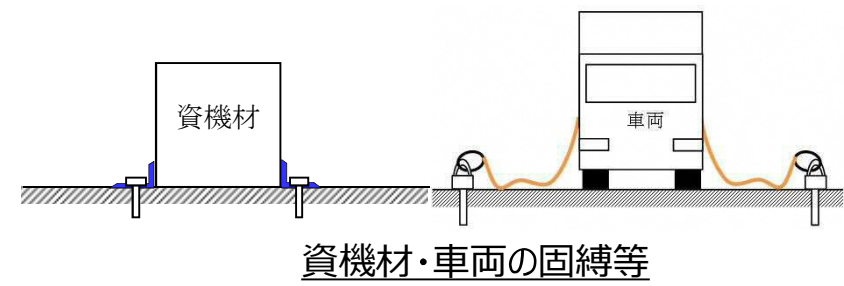
# 1. 竜巻防護ネット等による設備対策

■ 安全上重要な設備を防護するため、竜巻防護対策として以下の設備対策を実施する。

- 建物開口部及び海水ポンプエリアへの竜巻防護ネット設置
- 海水ポンプエリア、循環水ポンプエリア、ストレーナエリア及び燃料移送ポンプエリアへの竜巻防護鋼板設置
- 原子炉建物の扉を設計飛来物の貫通に耐え得る鋼製扉へリプレース
- ガントリクレーンのレール延長
- 設計飛来物より運動エネルギー及び貫通力が大きいもの（敷地内の資機材・車両等）に対する固縛等



竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板の設置



資機材・車両の固縛等

竜巻防護対策の概要図

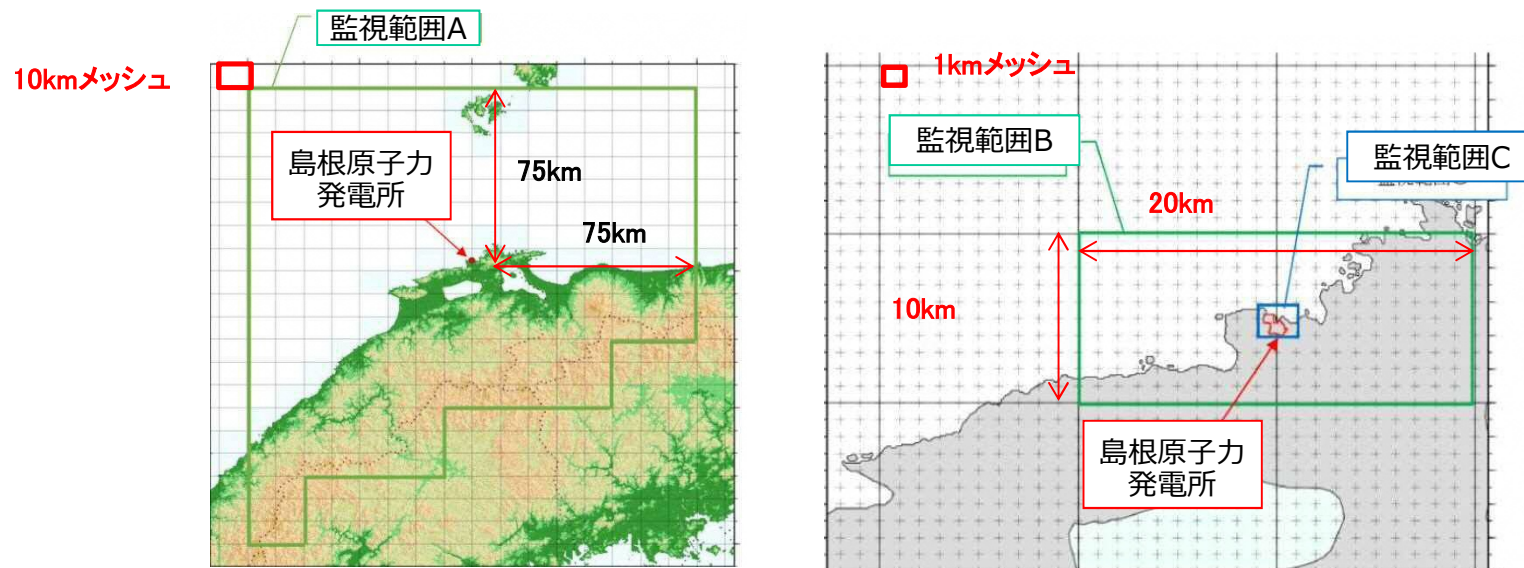
## 2. 車両退避等の運用対策（1）

■ 安全上重要な設備を防護するため、以下のとおり運用による対策を実施する。

- 気象庁が発表する竜巻関連の気象情報を踏まえ、運用管理の基準（竜巻警戒レベル）を定める。

竜巻に対する運用管理の基準

| 対応          | 判断基準  | 監視範囲  | 運用対策案   | 作業者の行動イメージ   |                                  |
|-------------|---|---|---|--|----------------------------------|
| ①監視強化及び注意喚起 | いずれかを満たした場合   | 雷注意報（竜巻）の発表                                     | ・松江市，出雲市，雲南市，安来市，境港市，米子市<br>・島根県東部，島根県西部，隠岐<br>・鳥取県中・西部<br>・図の監視範囲A | 連絡体制の確認  | 作業者は車両の付近で待機する。また，固縛・退避手順の確認をする。 |
|             |   | 竜巻注意情報の発表                                       |   |  |                                  |
|             |   | 竜巻発生確度ナウキャスト（実況）「竜巻発生確度2」かつ雷ナウキャスト（実況）「雷活動度2以上」 |   |  |                                  |
| ②竜巻対応開始     | 【ナウキャスト予測（60分先まで）】<br>竜巻発生確度ナウキャスト「竜巻発生確度2」かつ雷ナウキャスト「雷活動度2以上」 | ・竜巻発生確度ナウキャスト：図の監視範囲B<br>・雷ナウキャスト：図の監視範囲C       | 人，車両等の退避準備及び退避  | ・作業者は固縛・退避の準備を実施する。<br>・作業者は固縛もしくは資機材・車両の飛来物発生防止対策エリア外に退避する。 |                                  |



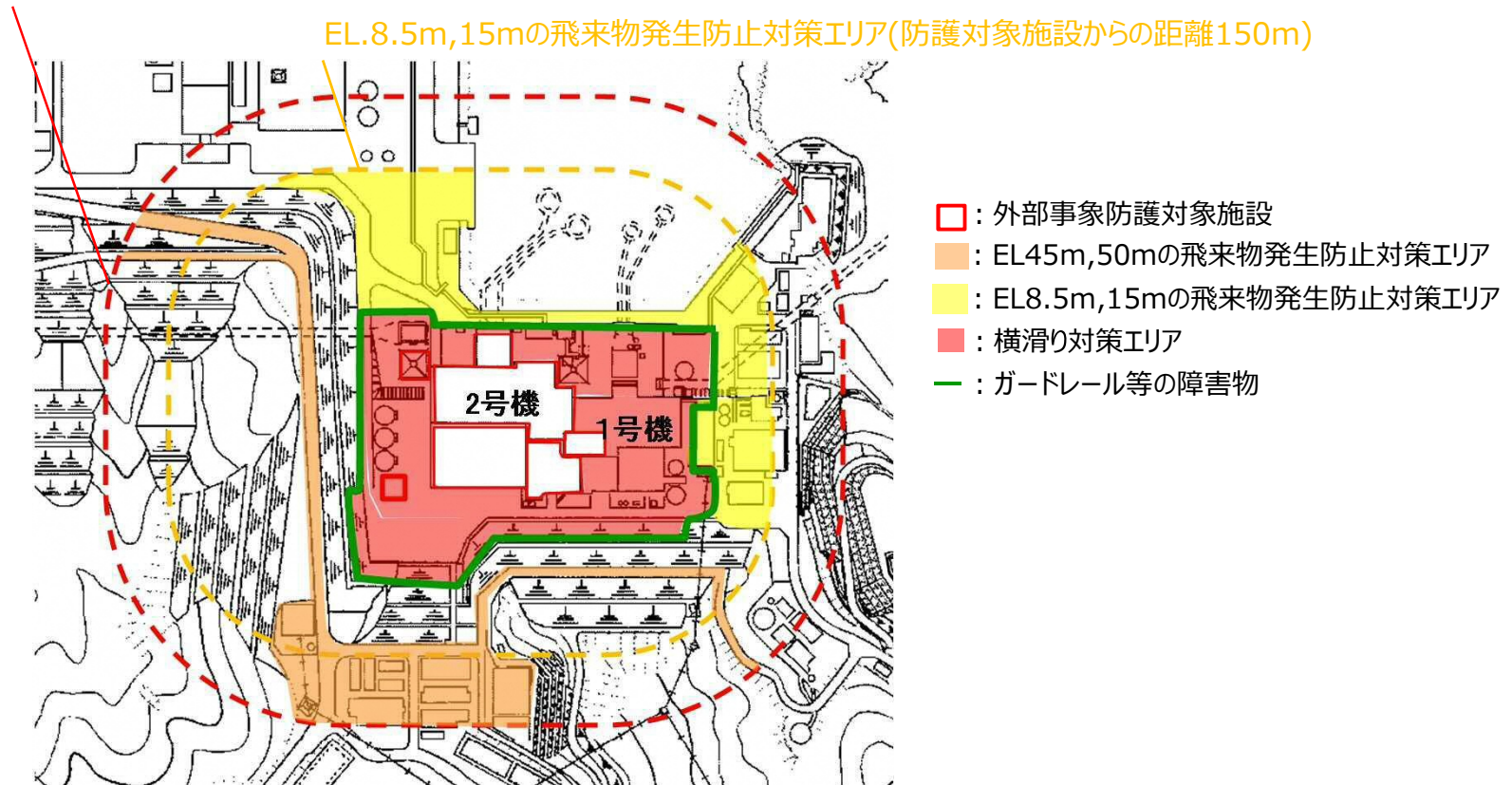
竜巻発生確度ナウキャスト，雷ナウキャストの監視範囲

## 2. 車両退避等の運用対策（2）

- 発電所構内の敷地高さを考慮し、飛来物の飛散距離に基づき飛来物発生防止対策エリアを設定。

EL.45m,50mの飛来物発生防止対策エリア(防護対象施設からの距離230m)

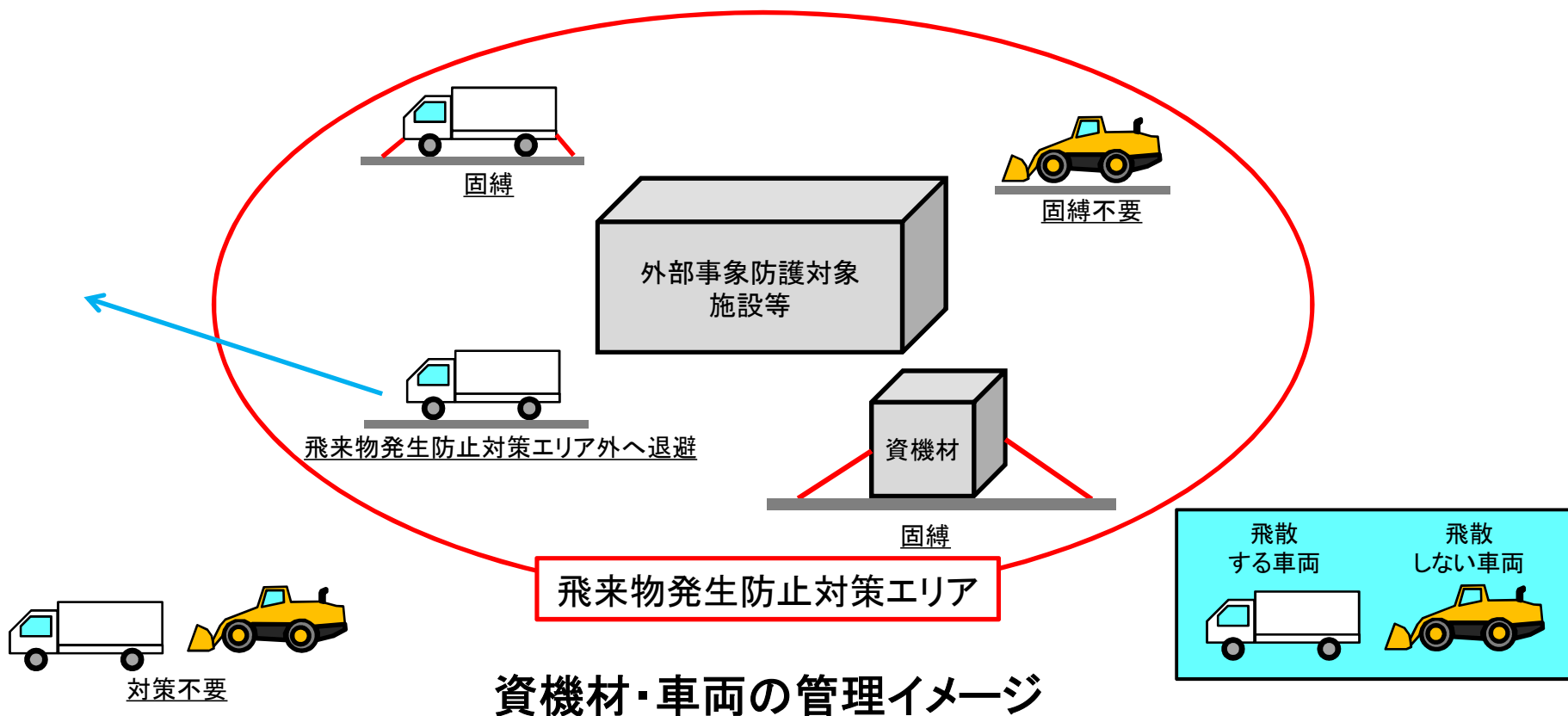
EL.8.5m,15mの飛来物発生防止対策エリア(防護対象施設からの距離150m)



資機材・車両の飛来物発生防止対策エリア

## 2. 車両退避等の運用対策（3）

- 飛来物発生防止対策エリア内の資機材・車両については、飛散した場合の運動エネルギー等が設計飛来物を超えるものに対し、固縛・固定を実施。
- 飛来物発生防止対策エリア内に固縛せずに停車する車両及び仮置きする資機材は、竜巻警戒レベルの発令の有無に応じて飛来物発生防止対策エリア外への退避・撤去を実施。



資機材・車両の管理イメージ