

浜岡原子力発電所の 状況について

平成29年3月24日

- 1 | **浜岡原子力発電所 4号炉 新規制基準適合性に係る審査の状況**
- 2 | **浜岡原子力発電所 安全性向上に向けた取り組みの状況**

1

浜岡原子力発電所 4号炉 新規制基準適合性に係る審査の状況

- 審査の概要
- 津波・地震等に関する審査の状況

1-1 審査の概要（最近の状況）

| 審査事項 | 地震・津波等に関する事項 | プラントに関する事項 |
|---------|---|--|
| 担当委員 | 石渡委員※1 (任期：H26.9～) | 更田委員※2 (任期：H24.9～H32.9) |
| 審査会合の回数 | 共通：2回 | |
| | 17回 | 57回 |
| 主要な審査項目 | <ul style="list-style-type: none"> ○地震、津波、火山 地下構造、地質構造、 基準地震動、 基準津波、 地盤斜面の安定性、 火山影響評価 等 | <ul style="list-style-type: none"> ○設計基準事故対策 内部溢水、内部火災、外部火災、竜巻 等 ○重大事故等対策 確率論的リスク評価、有効性評価、 解析コード 等 |
| 最近の状況 | <p>【平成28年3月18日】 【平成28年6月17日】 【平成28年11月4日】 敷地周辺の活断層評価のコメント回答を実施。 「小笠山東部の文献断層」以外は概ね十分な検討がなされているとされた。</p> <p>【平成29年2月3日】 敷地周辺の活断層評価として、「小笠山東部の文献断層」等についてコメント回答を行った。</p> <p>【平成29年2月17日】 敷地の地質・地質構造のコメント回答を行った。H断層系の性状等について、敷地の地質・地質構造をメインとした現地調査を実施するとされた。</p> | <p>【平成28年6月30日】 使用済燃料乾式貯蔵施設に関して、外部事象のうち、特に航空機落下火災、竜巻、落雷の評価方法の説明を実施。</p> <p>【平成28年7月12日】 確率論的リスク評価、事故シーケンス選定、有効性評価（炉心損傷防止）に関するコメント回答を実施。</p> <p>【平成28年8月22日、9月15日】 有効性評価コメント回答（長期安定性）</p> <p>【平成28年11月17日】 耐震評価モデル説明方針の確認</p> |

※1 H24.9～H26.9 島崎委員

※2 H27.9再任 任期5年

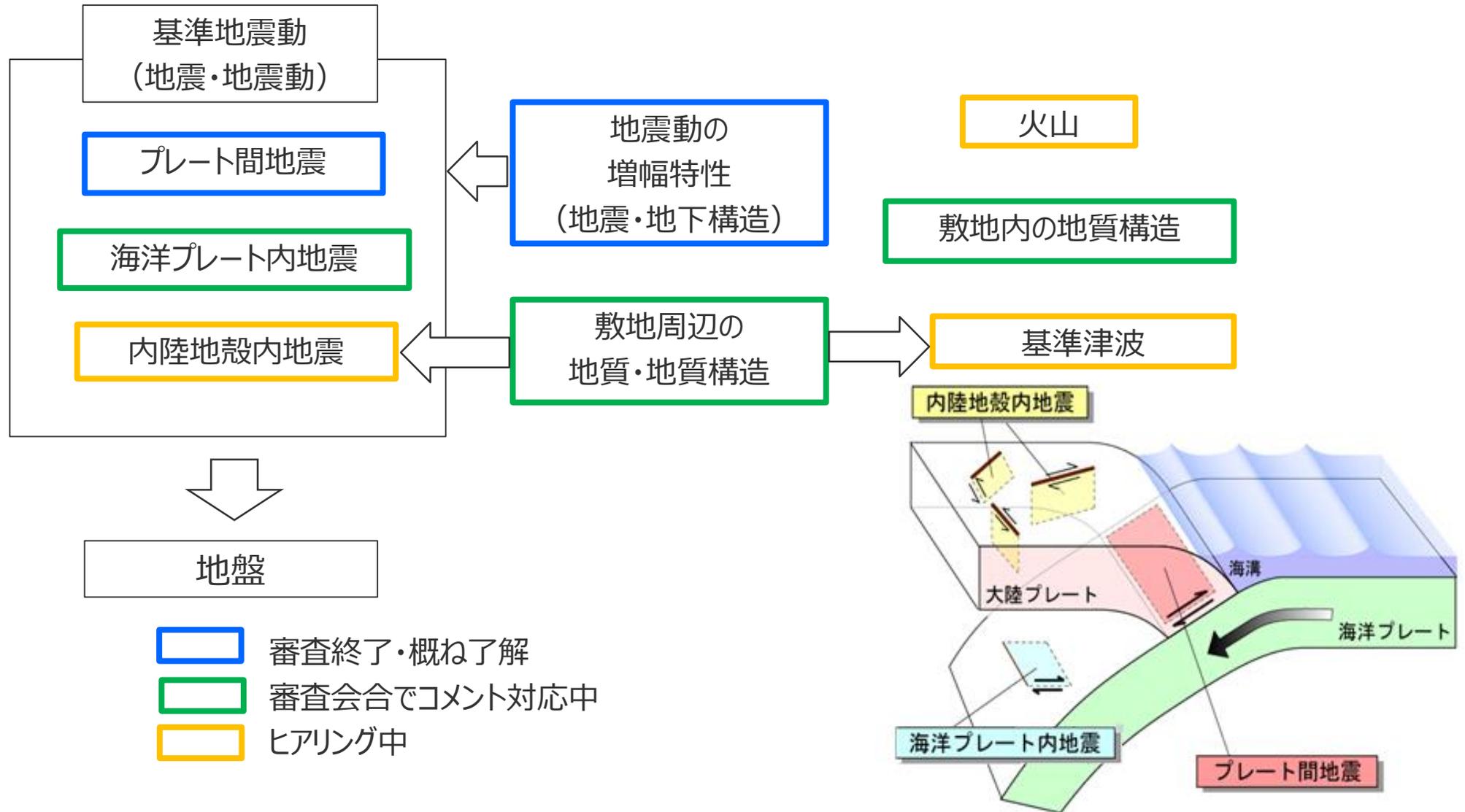
1-1 | 審査の概要（進捗状況）

| 地震・津波関係 | 地震 | | 地質 | | 津波 | 火山 | 地盤 | 会合回数 |
|---------|------|-----|------|-----|----|----|----|------|
| | 地下構造 | 地震動 | 敷地周辺 | 敷地内 | | | | |
| | ● | □ | □ | □ | △ | △ | — | 17 |

| プラント関係 | 設計基準事故対策(DBA) | | | | | | 重大事故等対策 (SA) | | | | | | | | DBA/SA | | 会合回数 |
|--------|---------------|----|------|------|------|-----|-----------------|------------|--------|----------|-----------|-------|----------|-------------|--------|--------|------|
| | 竜巻 | 火山 | 外部火災 | 内部火災 | 内部溢水 | その他 | 有効性評価 | | | | | | 設備・技術的能力 | | 中央制御室 | 緊急時対策所 | |
| | | | | | | | PRA (確率論的リスク評価) | 事故シークエンス選定 | 炉心損傷防止 | 格納容器破損防止 | 燃料プール・停止中 | 解析コード | 建屋水素対策 | フィルタベント/その他 | | | |
| □ | — | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | — | □ | □ | 57 |

(凡例) ● : 審査終了・概ね了解, □ : 審査会合でコメント対応中, △ : ヒアリング中, — : ヒアリング未実施
 (注) 会合回数には, 地震・津波関係とプラント関係の共通として「申請の概要」と「論点の提示」の2回は含まず

各審査項目の関係と進捗



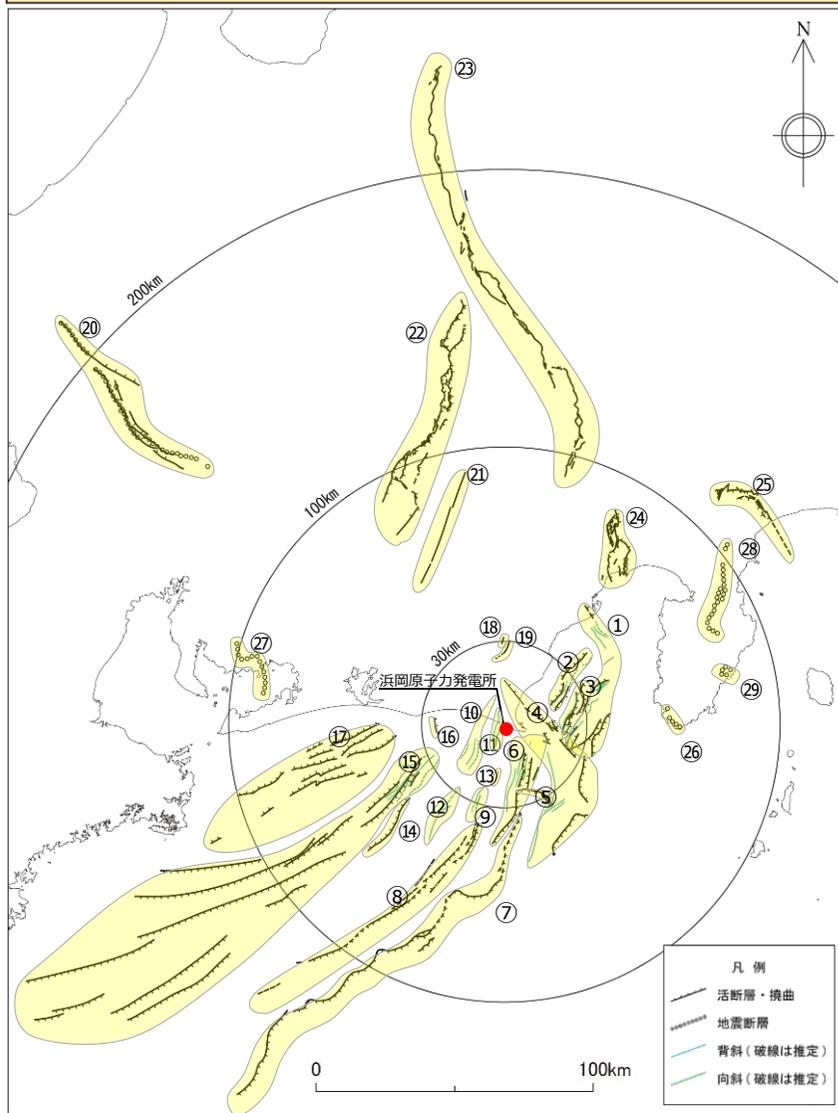
1-2 | 地震・津波等に関する審査の状況（現時点での審査の状況）

| 審査項目 | 会合回数 | 審査の状況 | 主なコメント |
|--------------------|------|--|--|
| 地震動の増幅特性 (地下構造) | 4回 | 必要な評価・検討がなされており 審議終了とされた (第184回：H27.2.13) | 低速度層の影響が4号炉に及ばないことを詳細に説明すること（第128回：H26.8.1） |
| 敷地周辺の 地質・地質構造 | 8回※ | 概ね妥当な評価とされた。ただし 小笠山東部の文献断層について 調査して報告することとされた。 | 褶曲構造について、上載地層が存在しない範囲についてより慎重に検討すること（第343回：H28.3.18） 断層端部の止め等の根拠データを充実すること（第343回：H28.3.18、第413回：H28.11.4） |
| 基準地震動 | 4回※ | プレート間地震の基本的な考え方、 評価方針は概ね了承された (第284回：H27.10.16) 引き続き、海洋プレート内地震を 審査中。 | プレート間地震について、浜岡周辺の地域性を考慮した場合、不確かさ考慮が十分か説明すること。地震規模をMw9.1とした場合の影響を検討すること（第246回：H27.7.3） 海洋プレート内地震の地震規模の設定が十分か検討すること（第253回：H27.7.24） |
| 敷地内の地質 ・地質構造 | 2回 | H断層系の性状等について、現地 調査を実施して確認するとされた。 | H断層を地すべり断層とする説明根拠を充実させるため、コアの観察結果も踏まえ検討すること（第443回：H29.2.17） |

※全体の審査会合の回数は、同日開催（平成27年10月16日）の「敷地周辺の地質・地質構造」、「基準地震動」を1回とカウントのため17回として整理（P4,P5）

1-3 | 敷地周辺の地質・地質構造① 活断層評価の概要

敷地周辺の地質・地質構造については、各種調査を実施して、海域及び陸域にて震源として考慮する活断層を評価している。
 なお、表中の赤字箇所については、これまでの審査内容を反映して、申請時点から追加・変更した箇所を示している。



| No | 活断層の名称 | 断層の長さ (km) | 対応する断層の名称 |
|----|----------------------|-----------------------|--|
| ① | 根古屋海脚東縁・石花海堆東縁の断層帯 | 62.6 | 根古屋海脚東縁の断層帯 (A-31,A-26,S-18,A-27) , 石花海堆東縁の断層帯 (北部セグメント) (F-35,A-28,A-29,S-17,A-10) , 石花海堆東縁の断層帯 (南部セグメント) (F-28,A-1,F-19,F-27) |
| ② | 石花海盆内西部の断層帯 | 26.4 | F-17,F-26,F-32,F-33,A-9,S-1,S-16 |
| ③ | 石花海盆内東部の断層帯 | 23.4(21.7) | F-1,F-2,F-3,F-4,F-18,F-34,A-11,A-12,F-36,F-37,S-22 |
| ④ | 御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層 | 85.1(72.6) | 御前崎海脚東部の断層帯 (北部セグメント (F-6,F-7, F-8, F-5, F-39,F-40, F-41, F-44,A-32, A-33, A-30,A-38) , 南部セグメント (F-29,F-30, A-21, A-22,A-34, A-35, S-9)) , 牧ノ原南稜の断層 |
| ⑤ | F-12断層 | 16.0 | F-12,F-24 |
| ⑥ | 御前崎海脚西部の断層帯 | 46.9(40.2) | A-13, A-19, A-3, F-9, A-20, S-3, F-14, F-23,F-22, F-21, 活断層研究会(1991)の断層, F-20, F-43, F-45, F-46, F-47, A-36, S-21, 及び御前崎台地〜御前崎南方沖の褶曲群 |
| ⑦ | 東海断層系 | 156.9 | 東海断層系 |
| ⑧ | 小台場断層系 | 109.5 | 小台場断層系 |
| ⑨ | A-4断層 | 12.1 | A-4,S-12,活断層研究会(1991)の背斜構造 |
| ⑩ | A-5・A-18断層 | 31.0(11.5) | A-5,S-11,S-10,A-18グループ |
| ⑪ | A-17断層 | 15.7 | A-17グループ |
| ⑫ | A-6断層 | 22.4 | A-6,活断層研究会(1991)の背斜構造 |
| ⑬ | A-41断層 | 7.0 | A-41 |
| ⑭ | 天竜海底谷に沿う断層 | 26.1 | 天竜海底谷に沿う断層 |
| ⑮ | 遠州断層系 | 173.7 | 遠州断層系, A-7,A-8,S-4,S-13,S-14,S-15 |
| ⑯ | F-16断層 | 7.1 | F-16 |
| ⑰ | 渥美半島沖の断層 | 76.8 | 荒井・他(2006)の渥美半島沖断層群に関連する断層, 鈴木(2010)等の遠州灘撓曲帯 |
| ⑱ | 杉沢付近のリニアメント・変位地形 | 2.6 | 杉沢付近のリニアメント・変位地形 |
| ⑲ | 大島付近のリニアメント・変位地形 | 8.7 | 大島付近のリニアメント・変位地形 |
| ⑳ | 濃尾断層帯 | - | 濃尾断層帯 |
| ㉑ | 中央構造線北端部 | 54 | 中央構造線北端部 |
| ㉒ | 伊那谷断層帯 | 約79 | 伊那谷断層帯 |
| ㉓ | 糸魚川 - 静岡構造線活断層系 | 約158 | 糸魚川 - 静岡構造線活断層系 |
| ㉔ | 富士川河口断層帯 | 約26以上 | 富士川河口断層帯 |
| ㉕ | 神縄・国府津 - 松田断層帯 | 約25以上 もしくは それ以上 | 神縄・国府津 - 松田断層帯 |
| ㉖ | 石廊崎断層 | - | 石廊崎断層 |
| ㉗ | 深溝断層 | - | 深溝断層 |
| ㉘ | 北伊豆断層系 | - | 北伊豆断層系 |
| ㉙ | 稲取 - 大峰山断層 | - | 稲取 - 大峰山断層 |

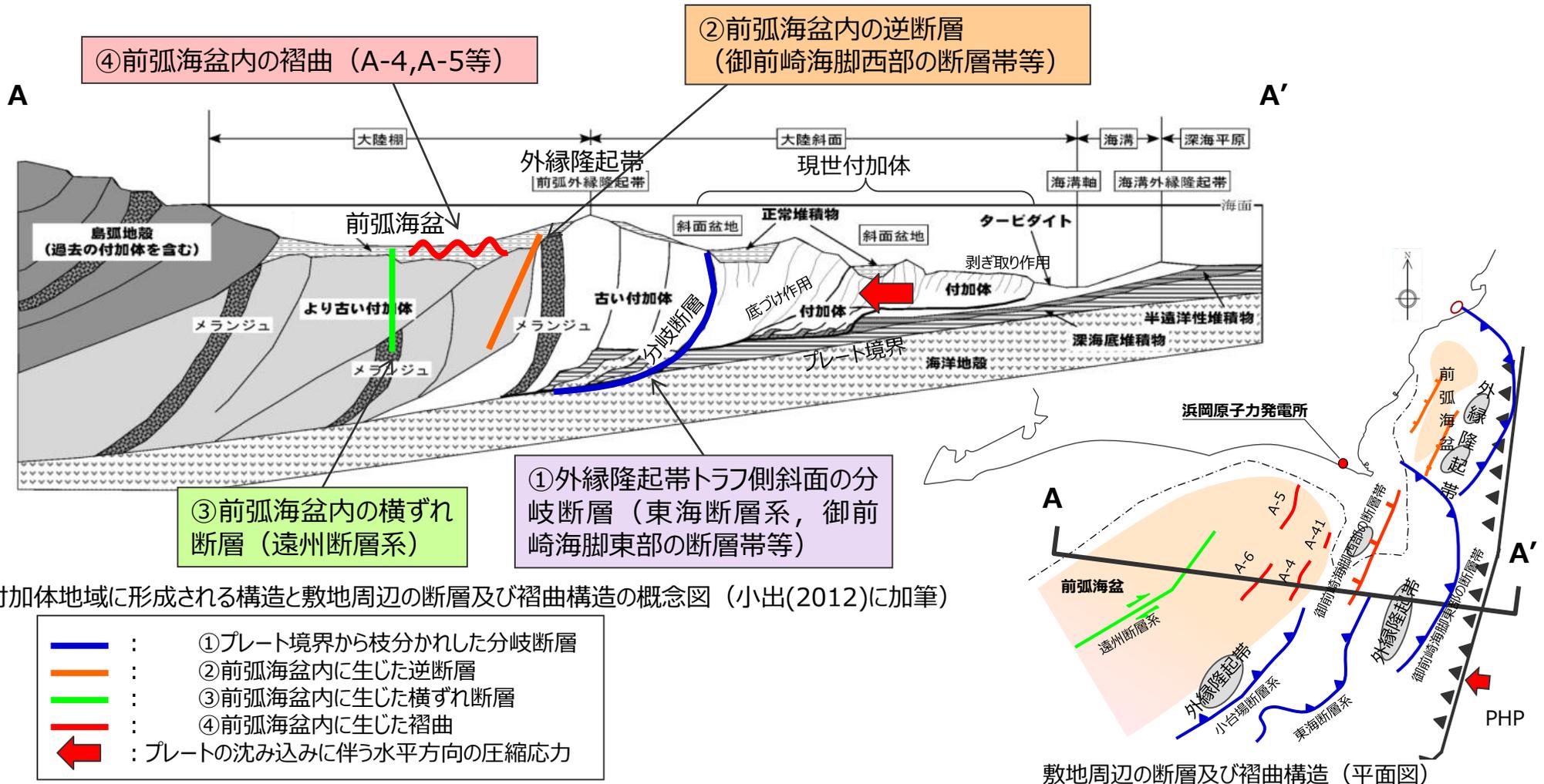
赤字：これまでの活断層評価に係る審査内容を反映し、当初申請から追加・変更した箇所（断層の長さにおける括弧内の数値は当初申請時の数値）

：プレート間地震に伴う分岐断層として評価

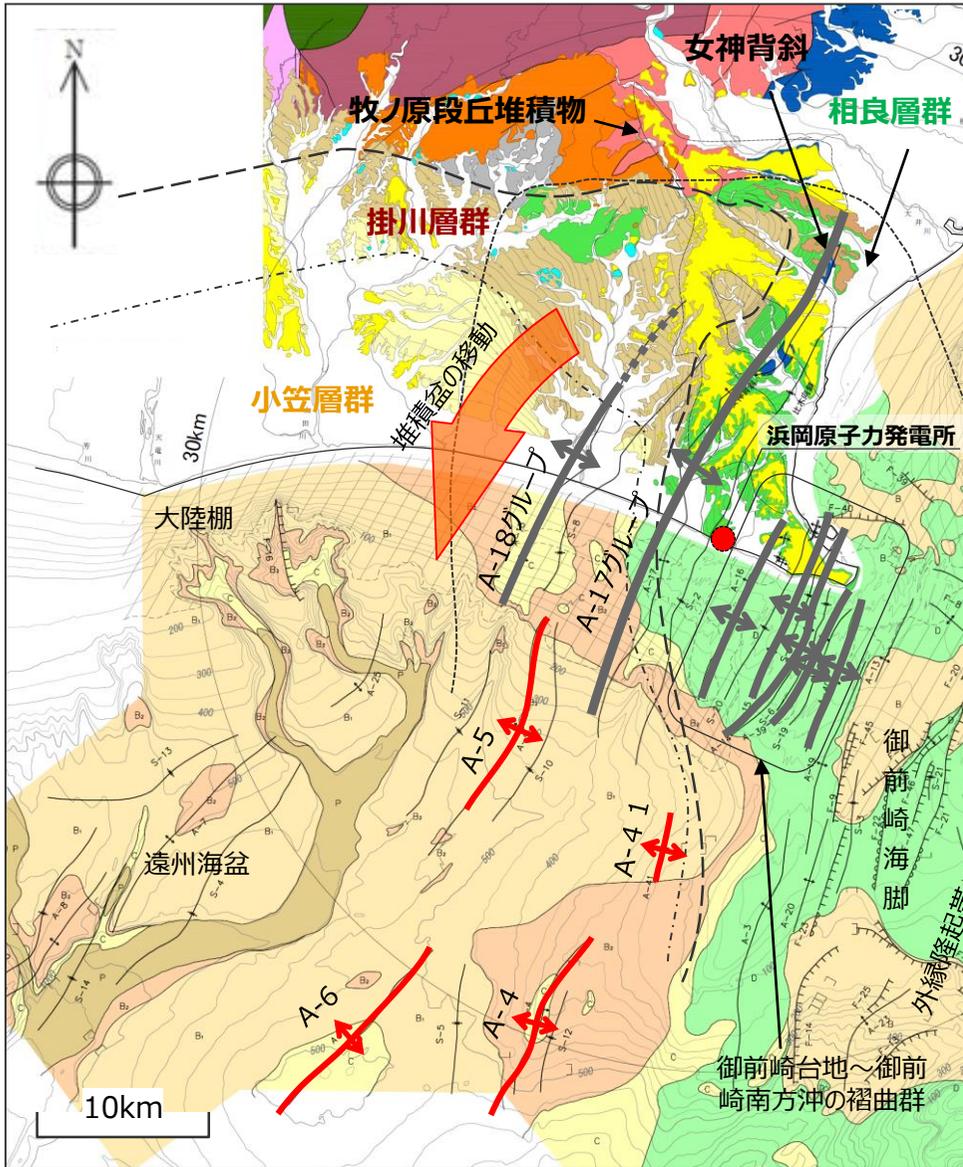
1-3 敷地周辺の地質・地質構造② 付加体地域に形成される地質構造

＜付加体地域に形成される地質構造について＞

- 南海トラフ沿いではフィリピン海プレートの沈み込みによって付加体が発達し、外縁隆起帯、前弧海盆等が分布している。付加体内部では、構造的な変形作用を受けることにより、断層や褶曲構造が確認される。
- 敷地周辺海域では、外縁隆起帯にはプレート境界から枝分かれした①分岐断層がみられ、前弧海盆内にはプレートの沈み込みによる水平方向の圧縮応力によって形成された②逆断層、③横ずれ断層、④褶曲が分布している。



1-3 敷地周辺の地質・地質構造③ 敷地付近の褶曲構造の分布と形成時期



敷地前面海域に分布する北北東－南南西方向の褶曲構造

1. 大陸棚から陸域に分布する褶曲群

敷地前面の大陸棚から陸域に分布する褶曲構造（A-18グループ、A-17グループ、御前崎台地～御前崎南方沖の褶曲群）は、現在は陸化した相良層群・掛川層群堆積時の古い堆積盆内に位置する。

①A-17グループの女神背斜が掛川層群の分布域の東側を規制していること、牧ノ原段丘堆積物（MIS6-5d）に調和的な変形を与えていないことから、A-17グループは、掛川層群が堆積し始めた鮮新世頃には成長を始め、少なくとも中期更新世末頃までにはその成長を停止したと考えられる。

②A-18グループ及び御前崎台地～御前崎南方沖の褶曲群もA-17グループに並走し相良層群及び掛川層群に認められることから、相良層群・掛川層群堆積時に形成された褶曲構造と考えられる。

2. 遠州海盆に分布する褶曲群

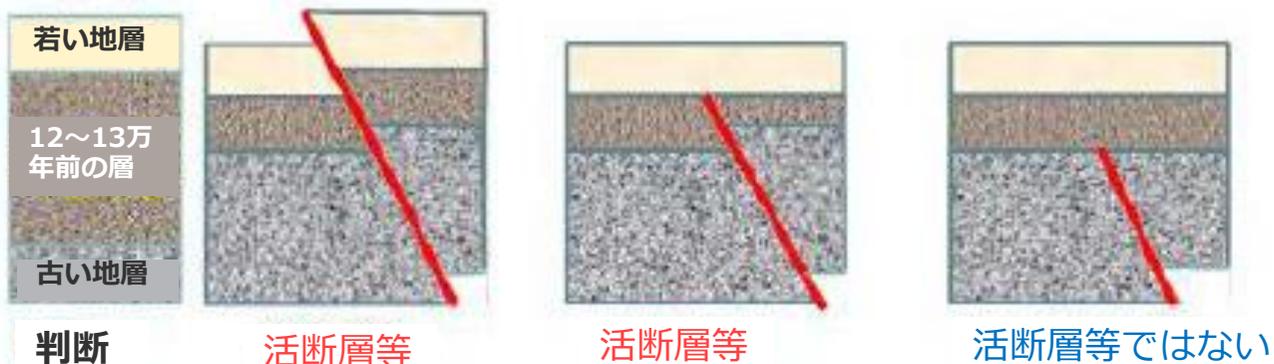
一方、遠州海盆に分布する褶曲構造（A-4、A-5、A-6、A-41）は、現世の堆積盆に分布しており、音波探査記録から、後期更新世以降の活動が認められる。

| 地質時代 | | 遠州灘海域 | |
|------|-----|-------|---------------------|
| 第四紀 | 完新世 | A層 | |
| | 更新世 | 後期 | B ₁ 層 P層 |
| | | 中期 | B層 |
| | | 前期 | B ₂ 層 |
| 新第三紀 | 鮮新世 | C層 | |
| | 中新世 | D層 | |

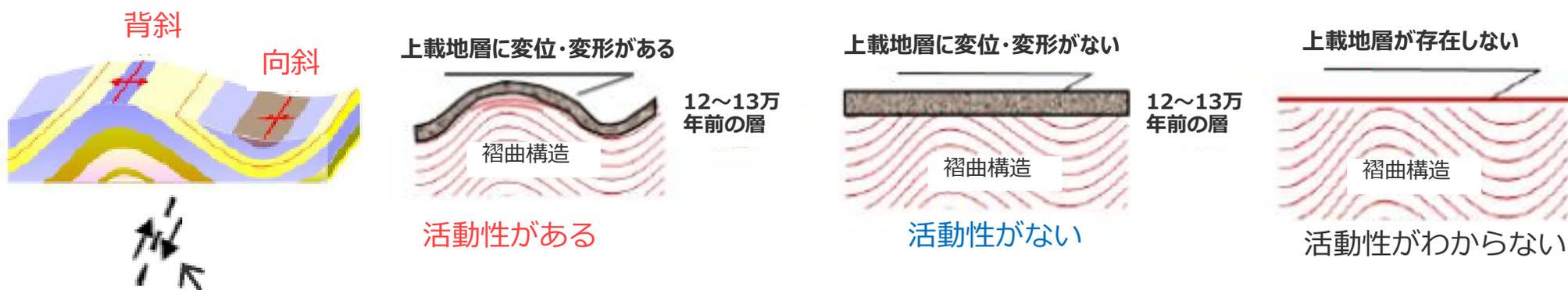
-  : 鮮新世頃の堆積盆内の褶曲
-  : 現世の堆積盆内の褶曲
-  : 堆積盆の移動

1-3 | 敷地周辺の地質・地質構造④ 褶曲構造に関する活動性評価

- ◆ 活断層の活動性評価には、上載地層法等が用いられる
- ◆ 上載地層法：断層上に分布している後期更新世（約12～13万年前）の地層（上載地層）が、断層により変位・変形を受けていなければ活断層ではないと評価する方法



- ◆ 褶曲構造の活動性評価にも、上載地層法等が用いられる



褶曲構造の地下に断層が存在する場合もあり、これを考慮する場合は、背斜と向斜を対として、この間の地下に地層を上下にずらす断層の存在を考慮、その活動性の評価には上載地層法が用いられる。

1-3 | 敷地周辺の地質・地質構造⑤ 敷地付近の褶曲構造の評価

◆ 敷地付近の褶曲構造の検討

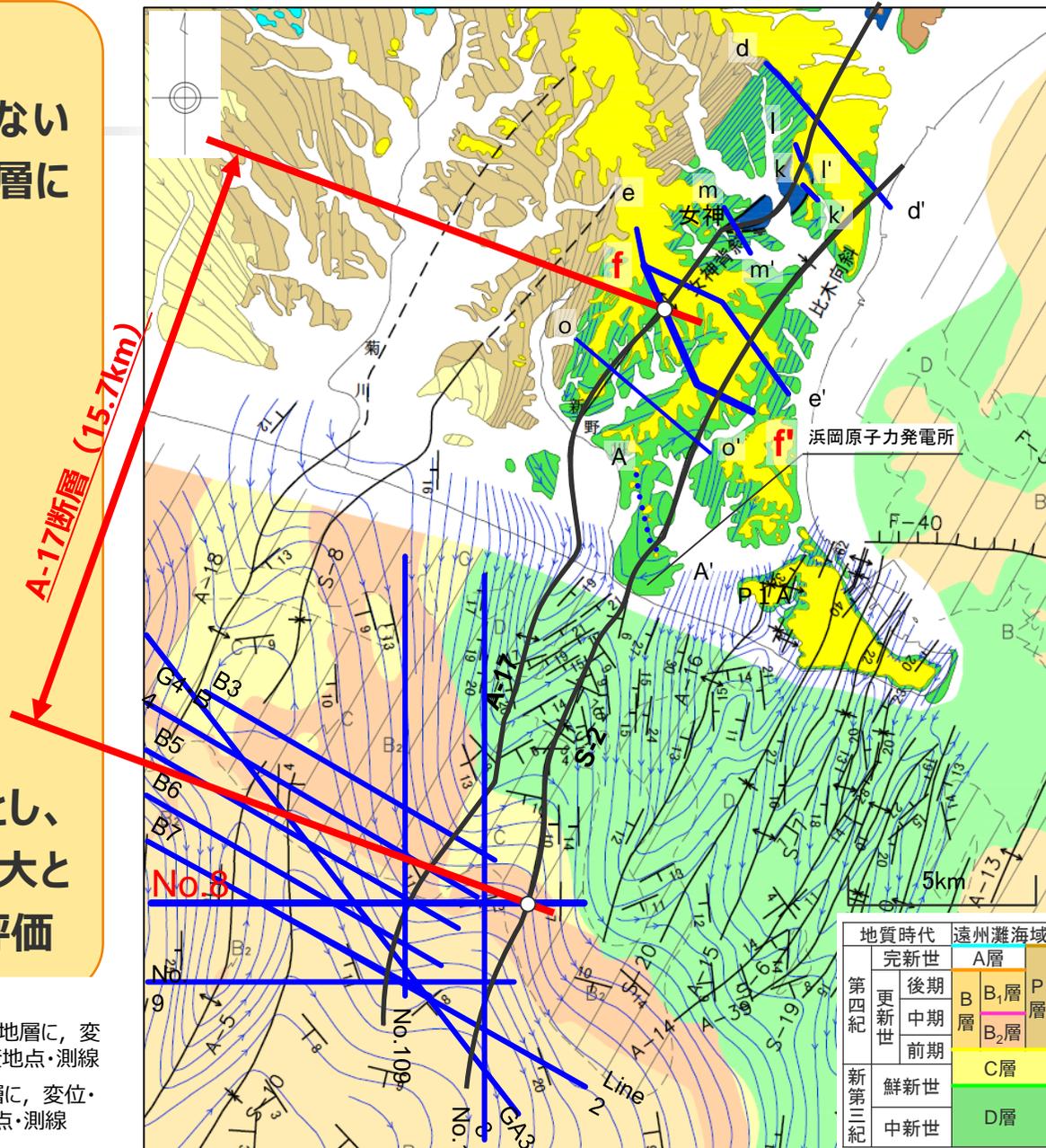
A-17グループの上載地層が存在しない範囲について、震源として考慮する活断層に該当しないかより慎重に検討



◆ A-17グループの評価

後期更新世(約12~13万年前)の上載地層が存在しない範囲については、古い構造であり、地下深部に連続する断層が認められないこと等から、震源として考慮する活断層とは考えられない

しかしながら、より慎重に評価することし、上載地層が存在しない範囲について最大となるように震源として考慮する活断層と評価



- <凡例>
- 後期更新世(約12-13万年前)の上載地層に、変位・変形が認められないことを確認した調査地点・測線
 - 後期更新世(約10万年前)の上載地層に、変位・変形が認められないことを確認した調査地点・測線

| 地質時代 | | 遠州灘海域 | |
|-------|-------|------------------|----|
| 第四紀 | 完新世 | A層 | P層 |
| | 後期更新世 | B ₁ 層 | |
| | | B ₂ 層 | |
| 前期更新世 | C層 | D層 | |
| 新第三紀 | 鮮新世 | | |
| | 中新世 | | |

◆ 審査の論点

文献断層の評価および断層端部の止めに関するデータを拡充をすること

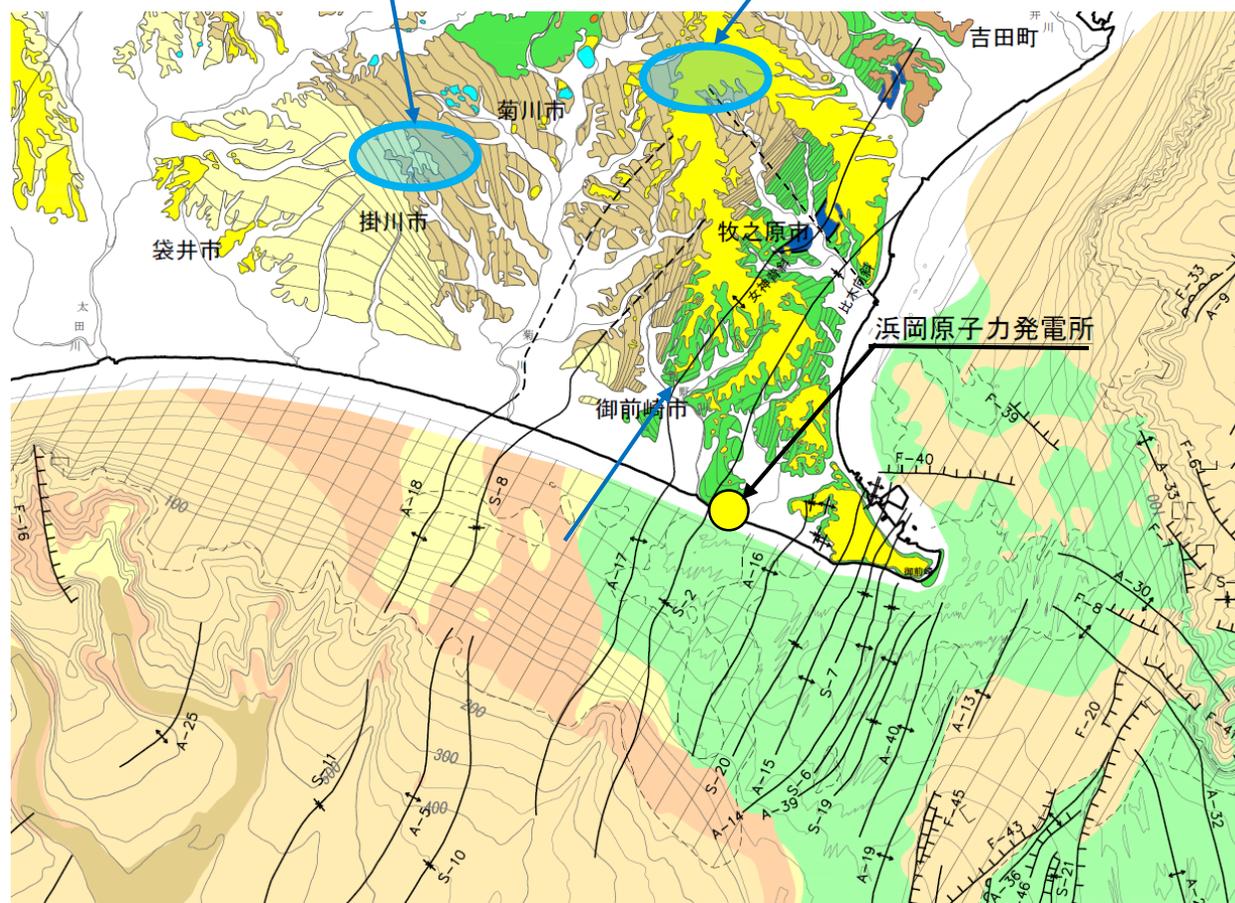


◆ データの充実

小笠山東部の文献断層、牧之原南稜の断層の北端部について、現地調査等によりデータを充実する

小笠山東部の文献断層

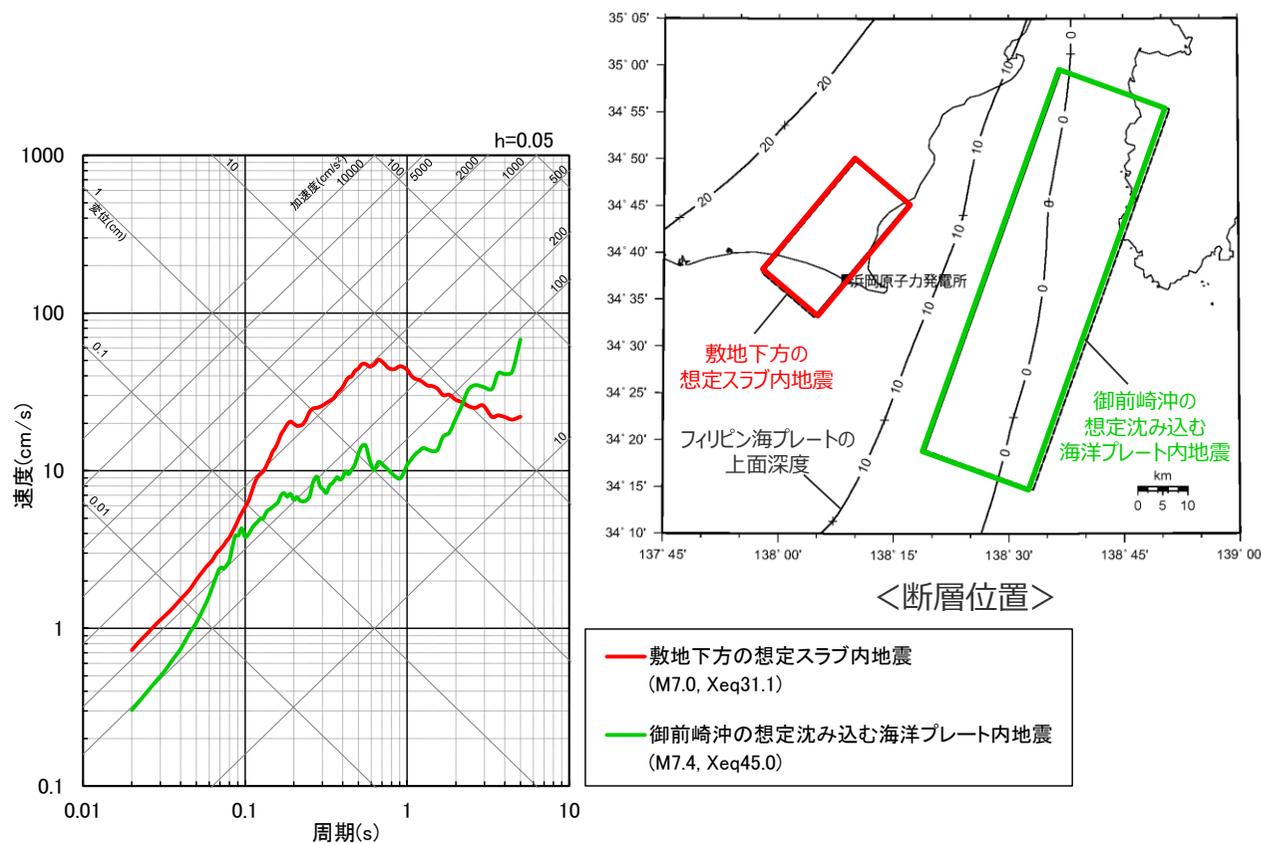
牧之原南稜の断層の北端部



検討用地震の選定

○海洋プレート内地震に関する調査

フィリピン海プレートで発生した地震に関する調査を行うとともに、日本や海外における海洋プレートの特徴について調査し、敷地周辺で想定する海洋プレート内地震の特徴等について検討



<Noda et al.(2002)による応答スペクトルの比較>

○検討用地震の選定

沈み込んだ浅い海洋プレート内地震と沈み込む海洋プレート内地震の震源モデルをそれぞれ想定し、Noda et al.(2002)による応答スペクトルの比較により、敷地への影響が大きいと考えられる「敷地下方の想定スラブ内地震」を検討用地震として選定。

・沈み込んだ浅い海洋プレート内地震

⇒「敷地下方の想定スラブ内地震」

この地域の最大規模 (M7.0) を敷地下方に想定。2009年の駿河湾の地震を含む4つの沈み込んだ海洋プレート内地震の観測記録で補正

・沈み込む海洋プレート内地震

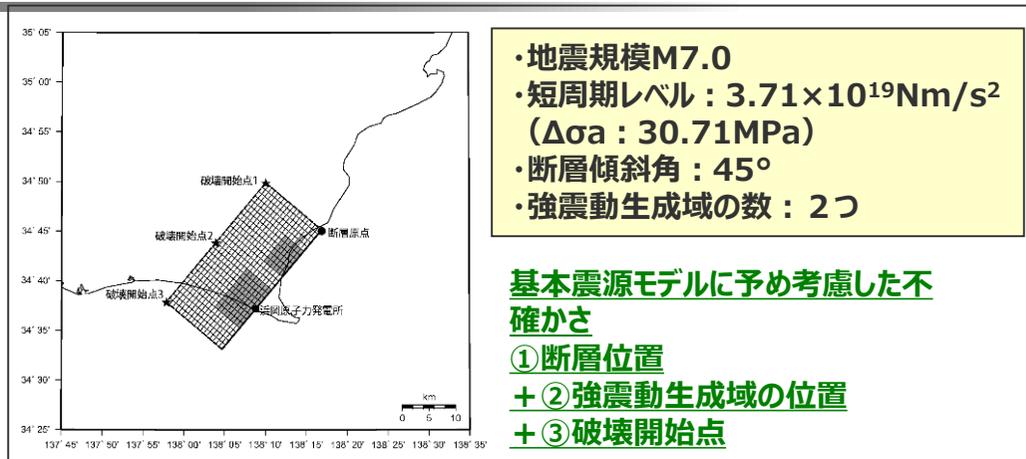
⇒「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」

この地域の最大規模 (M7.4) をトラフ軸沿いの敷地に最も近い位置に想定。2004年紀伊半島南東沖の地震の観測記録で補正

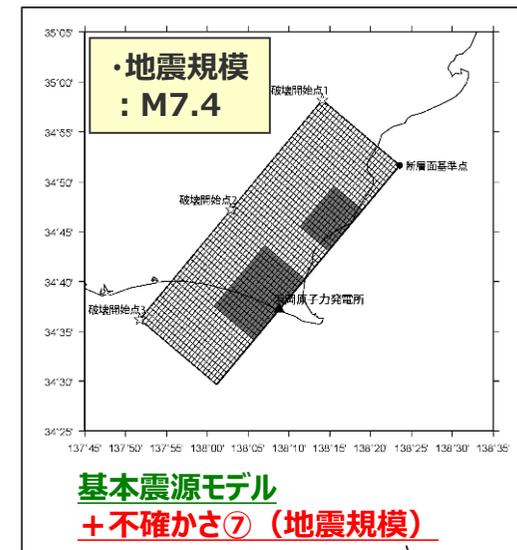
基本震源モデルと不確かさの考慮

基本震源モデル (敷地下方の想定スラブ内地震)

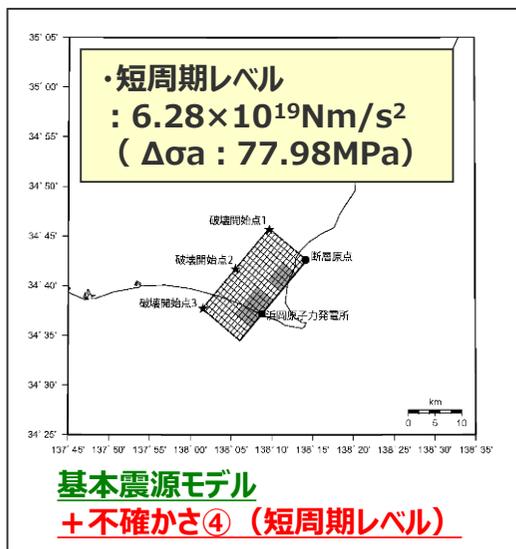
2009年駿河湾の地震の知見に基づき設定



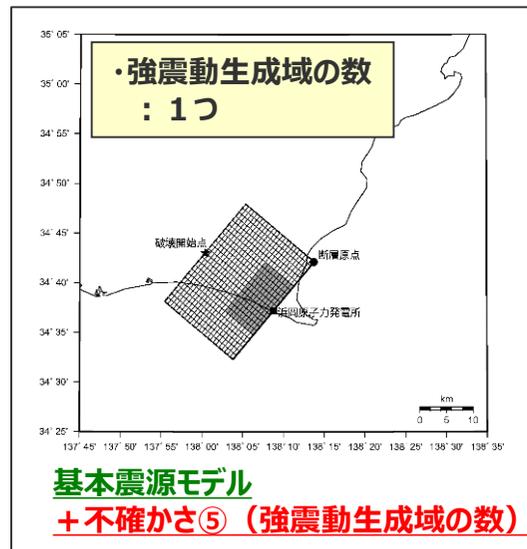
地震規模の不確かさ



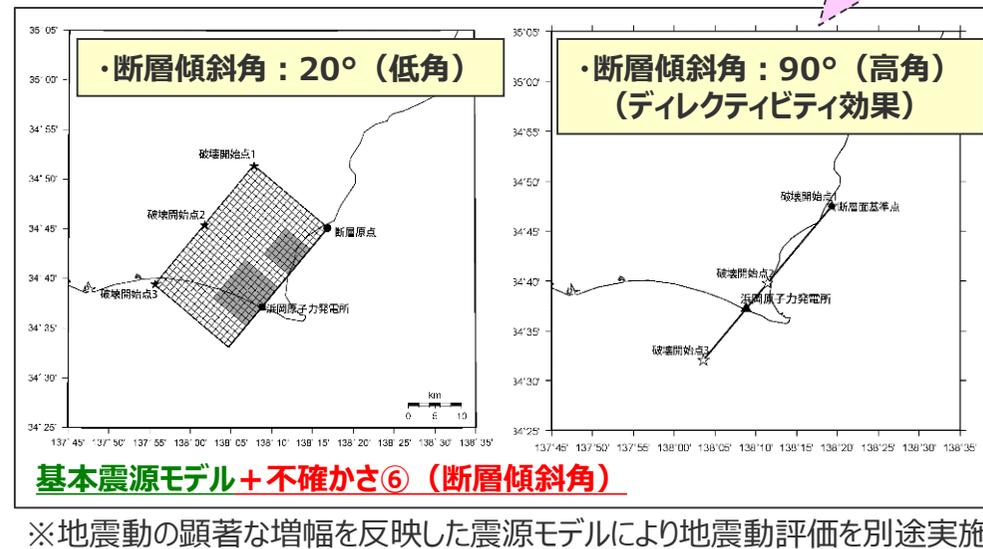
短周期レベルの不確かさ



強震動生成域の数の不確かさ



断層傾斜角の不確かさ



※地震動の顕著な増幅を反映した震源モデルにより地震動評価を別途実施

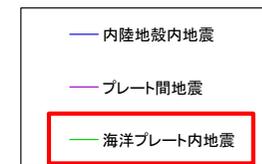
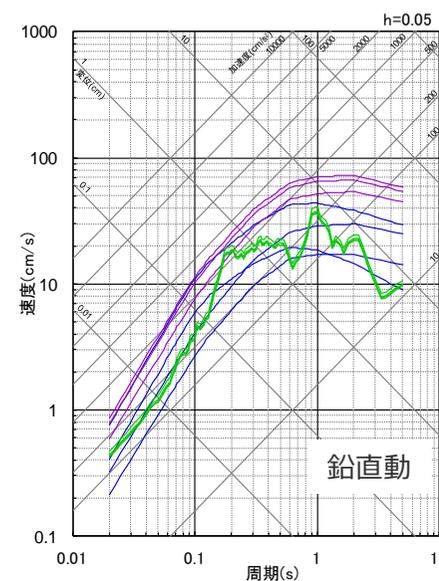
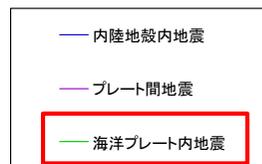
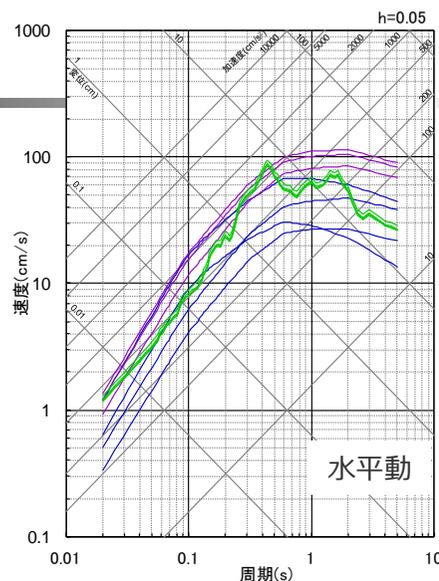
1-4 | 基準地震動③ 海洋プレート内地震

地震動評価結果

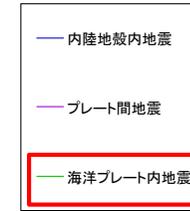
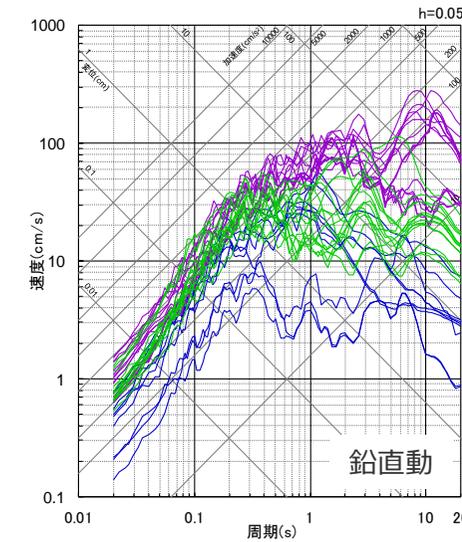
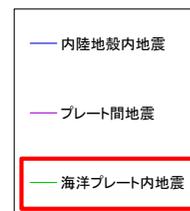
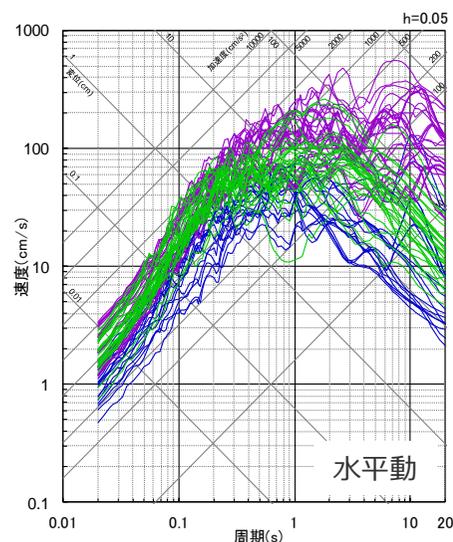
横軸：周期 (s)
縦軸：速度 (cm/s)

【凡例】

- 内陸地殻内地震
- プレート間地震
- 海洋プレート内地震



＜応答スペクトルに基づく手法＞



＜断層モデルを用いた手法＞

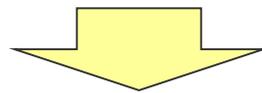
※地震動の顕著な増幅が見られない観測点の評価結果（地震動の顕著な増幅を反映した地震動評価は別途実施）

< (1) 敷地の断層の調査 >

- 敷地には、地下深部に連続し、褶曲構造を規制するような大規模な断層は確認されない。
- 敷地の断層で最も連続性がよく大きな落差をもつ正断層をH断層系と呼称し、それ以外の小規模な断層を小断層系と呼称する。
- なお、“小断層系”には正断層と逆断層があり、その性状から、“開離型断層”と“ゆ着型断層”に分類される。
- 敷地全体において、H断層系以外に連続性や落差の大きい構造は存在しない。

< (2) 敷地の断層の切り切られの関係 >

- 敷地の断層の切り切られの関係について、4号炉試掘坑壁面、3、4号構造物周辺斜面のデータをもとに整理した。その結果、小断層系はH断層系に切られるか合流していることを確認した。

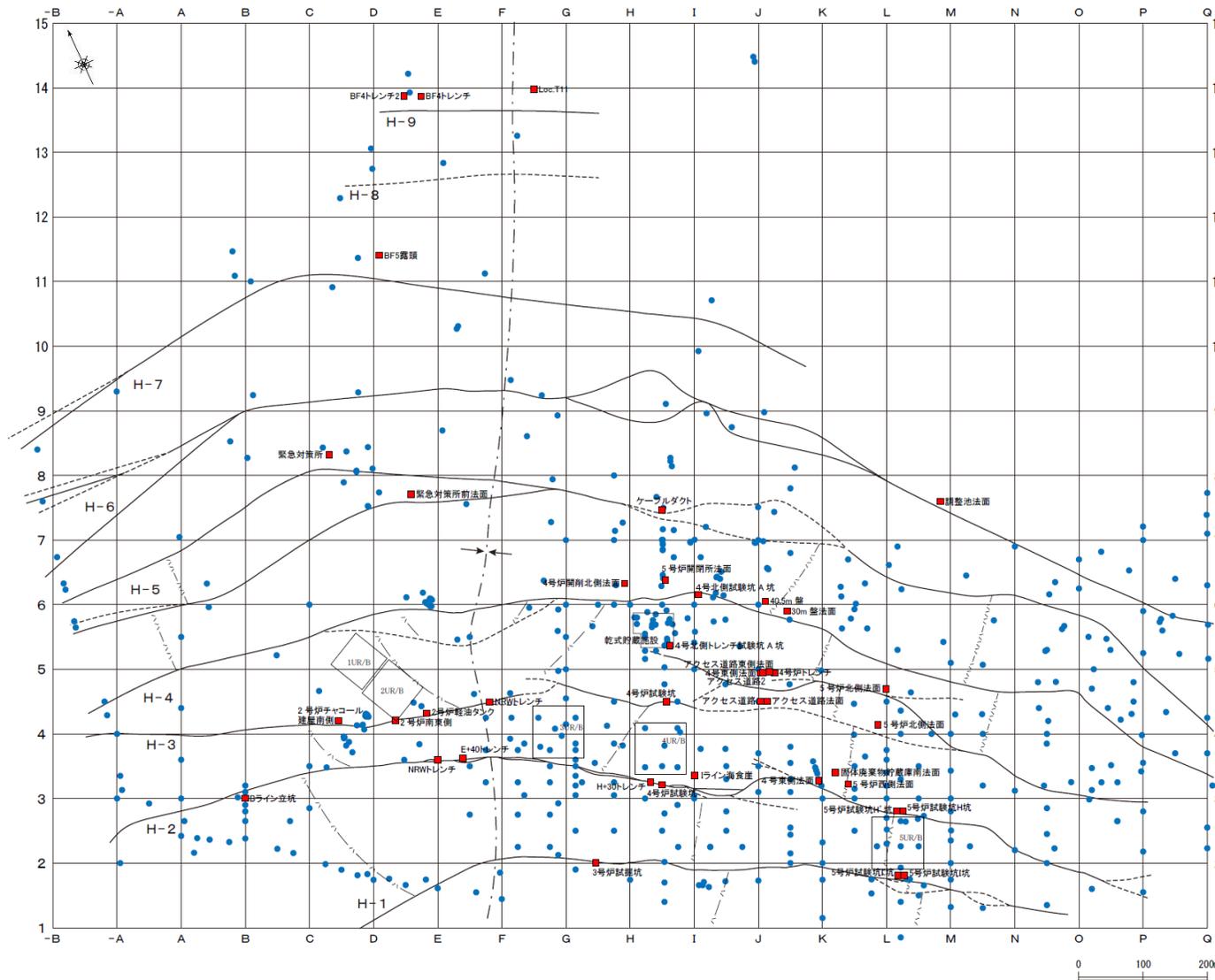


< 敷地の断層の規模、活動性について >

- したがって、敷地の断層については、H断層系が、その規模（連続性、落差）が最も大きく、また最後に活動したと考えられる。

1-5 | 敷地内の地質・地質構造② H断層系の分布状況

◆ H断層系の分布 (水平断面)



地質水平断面図(T.P.-13.5m)

○敷地内から敷地北側にかけて、走向N40～80°Wで、海岸線とほぼ平行に比較的連続性のあるH断層系が約70～150m間隔で分布する。

○これらの断層は、直線的に連続するものではなく、向斜軸部付近を中心に南（海側）に開いた緩い弧状に分布し、分岐や屈曲する。

凡例

- 落差 15m以上) H断層系
- - - 落差 15m以下) (確認した範囲について記載)
- ✳ 向斜軸
- 露頭調査
- ボーリング調査

凝灰岩 (鍵層)

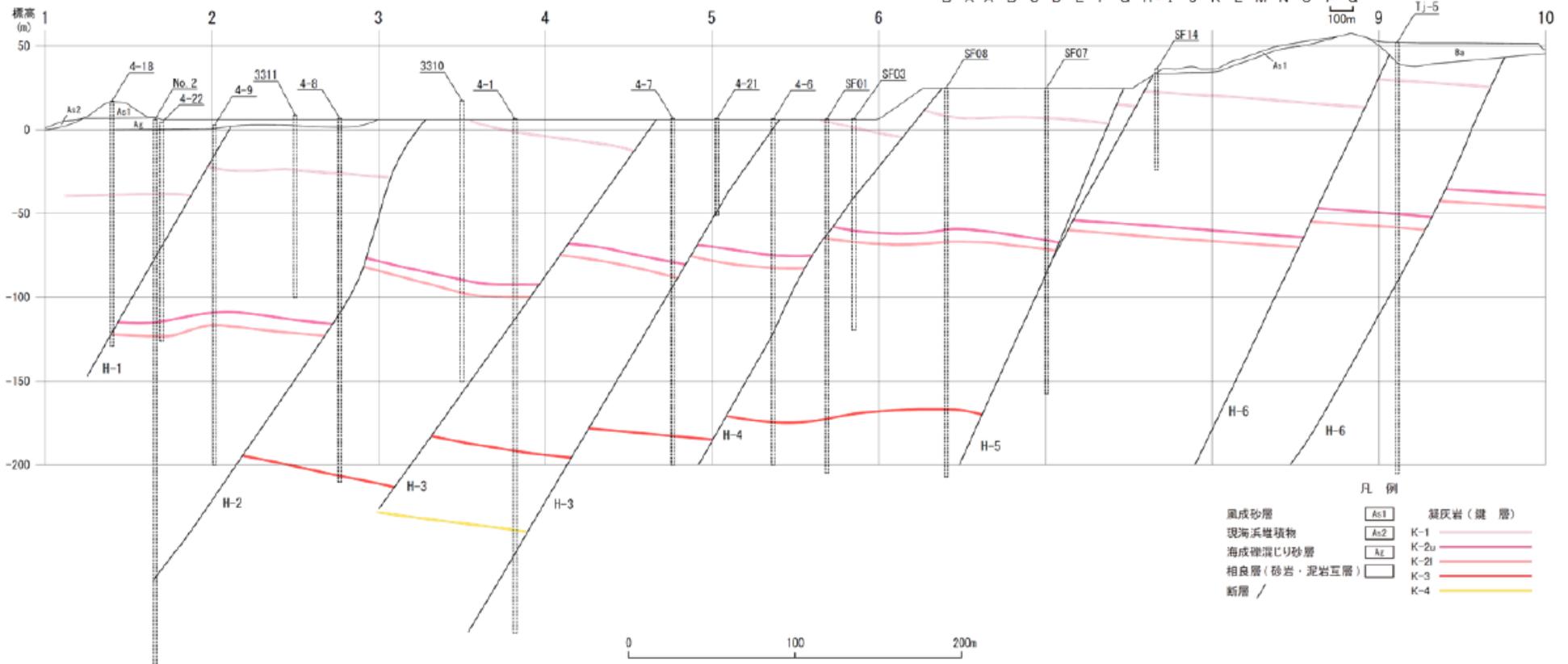
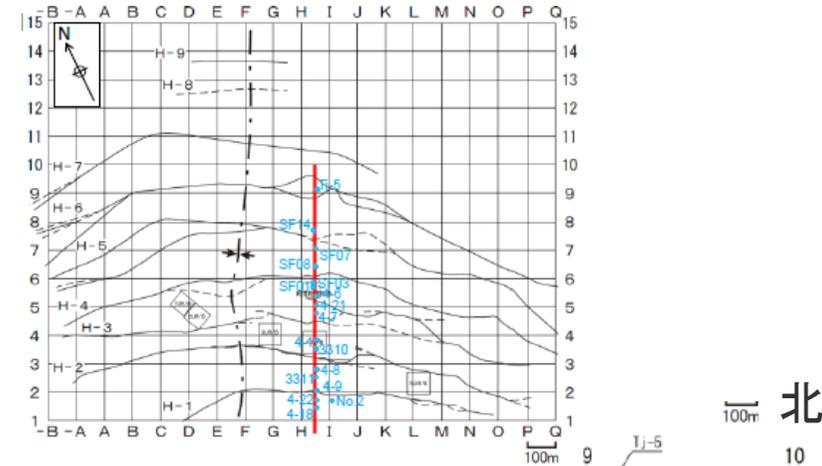
- K-1 ———ハ———
- K-2I ———ハハ———
- K-3 ———ハハハ———

1-5 | 敷地内の地質・地質構造③ H断層系の分布状況

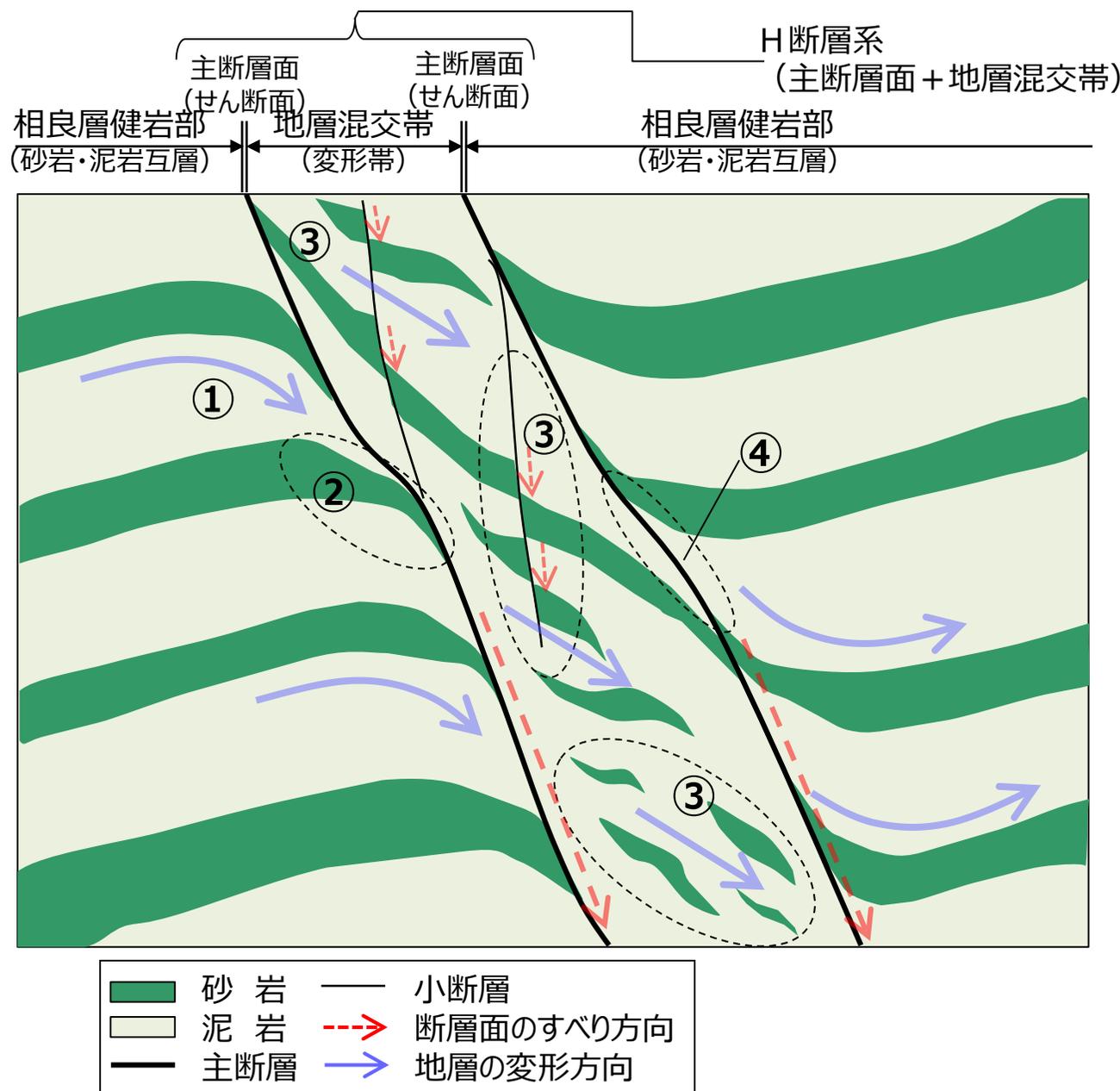
◆ H断層系の分布（4号炉断面）

南西

北東



1-5 | 敷地内の地質・地質構造④ H断層系の特徴

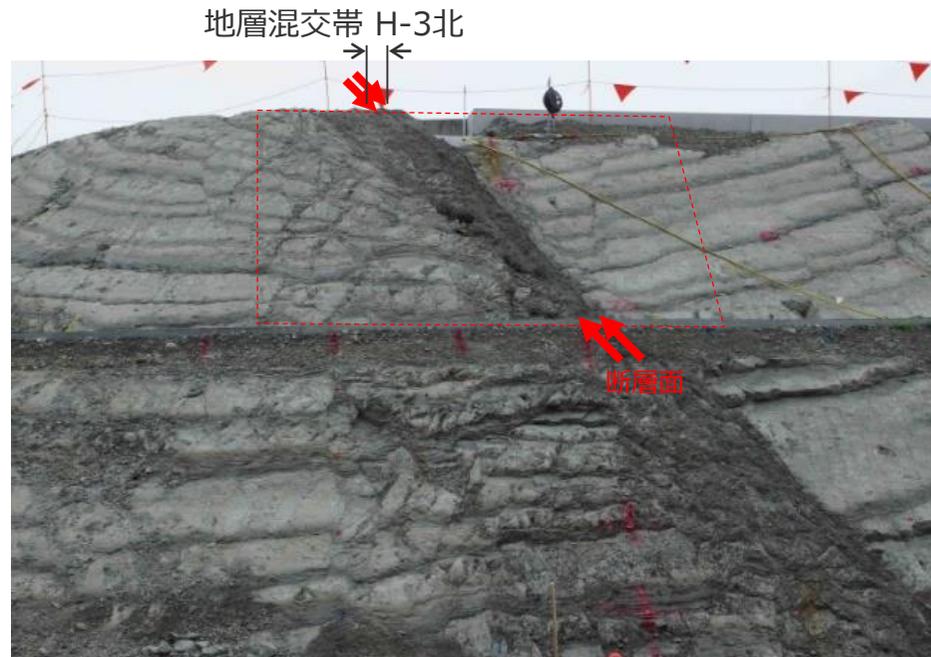
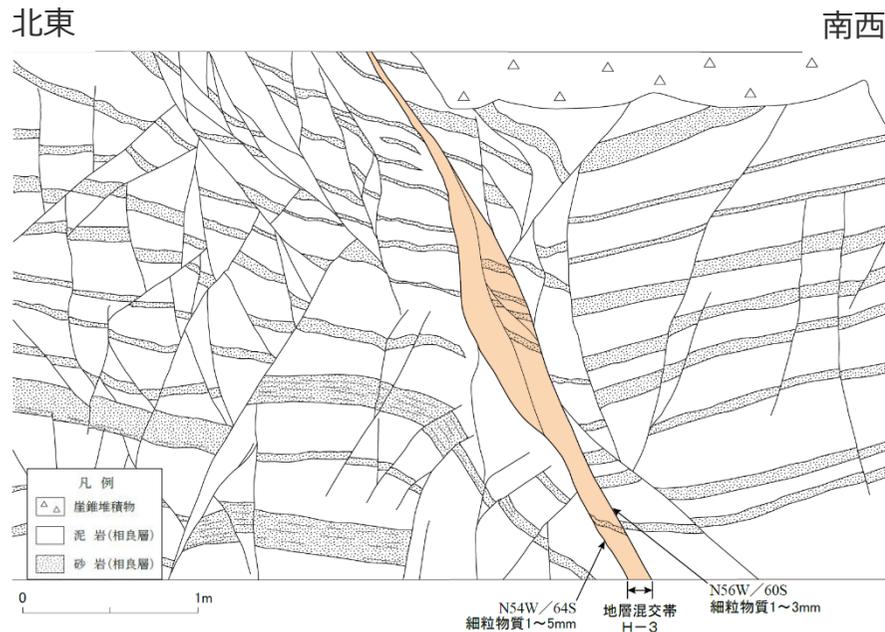
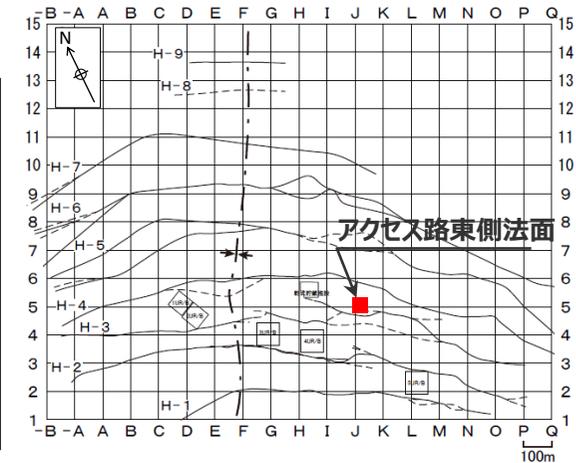


- ①相良層健岩部の地層のすべり方向（海側）へのひきずり変形
- ②健岩部の地層の層厚の膨縮（地層の短縮，伸張による層厚の変化）
- ③地層混交帯（変形帯）における，地層の引きずり，引きちぎり（レンズ状），ずれ（小（正）断層）
- ④2条の主断層面（せん断面）は直線性に乏しく，湾曲する。（すべり量は2条で十数～40m程度）

H断層系は，母岩（相良層）が未～半固結時において形成されたと考えられる。

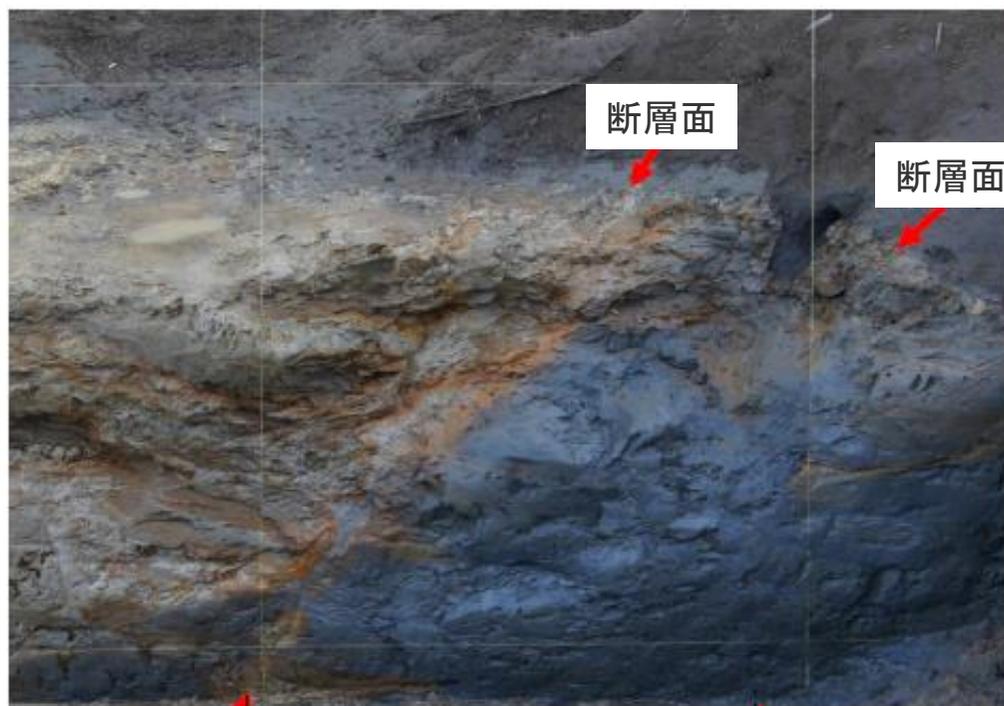
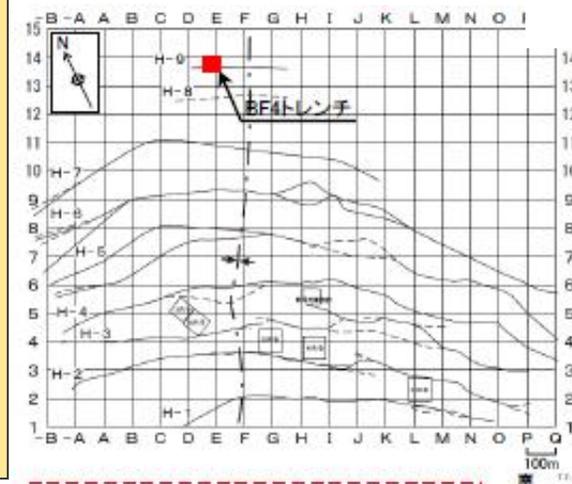
H-3北断層の性状（アクセス路東側法面）

- 2条の平行な断層面とその断層に挟まれた地層混交帯が認められる。
- 断層面は著しくうねっており、平面的ではない。
- 地層混交帯及びその近傍の砂岩には、膨縮や明瞭な引きずりなど、流動的な変形構造が認められる。
- 断層面には細粒物質が確認されるが、明瞭なせん断面は認められない。
- 地層混交帯に角礫状の破碎部は認められない。

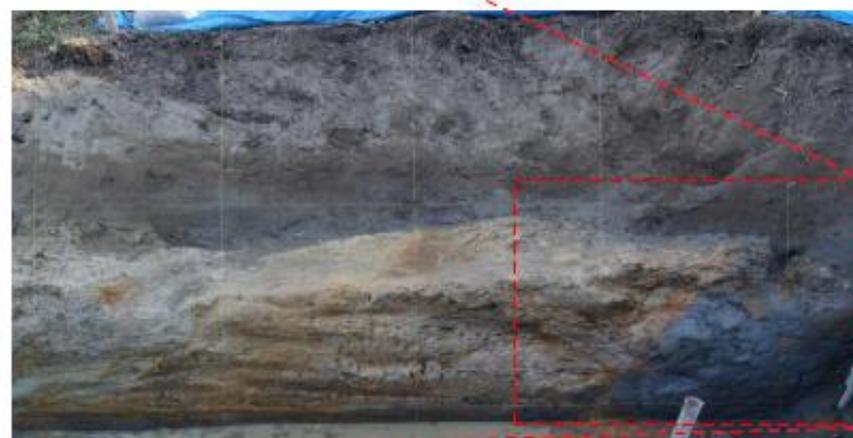
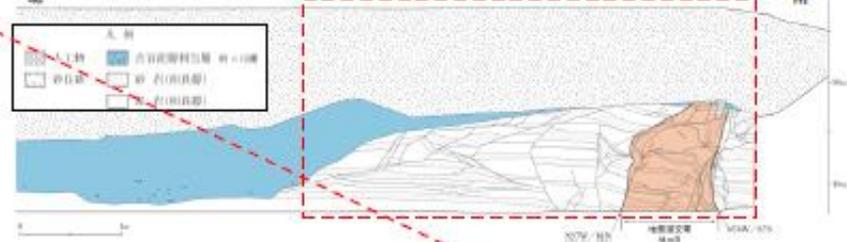


1-5 | 敷地内の地質・地質構造⑥ H断層系のトレンチ調査状況

- 2条の平行な断層面とその断層に挟まれた地層混交帯が認められる。
- 断層面は著しくうねっており、平面的ではない。
- 地層混交帯及びその近傍の砂岩や泥灰岩には、膨縮やレンズ状の構図、明瞭な引きずりなど、流動的な変形構造が認められる。
- 断層面には細粒物質が確認されるが、明瞭なせん断面は認められない。
- 地層混交帯に角礫状の破砕部は認められない。
- H-9断層は、上部を泥岩が不整合に覆っており、泥層の基底面に変位や変形は認められない。



断層面 ← 地層混交帯 H-9 → 断層面



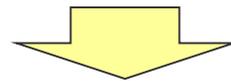
(スケッチ赤枠部分の写真)

＜上載地層法による調査結果＞

- H断層系は、後期更新世の地層（古谷泥層（MIS5e:約12～13万年前）、笠名礫層（MIS5c:10万年前））に変位・変形を与えておらず、少なくとも後期更新世（約12～13万年前）以降に活動していない。
- なお、当該地域は、100～150年間隔でプレート間地震を経験している地域であるが、上記期間以降のプレート間地震においても、H断層系は活動していない。

＜断層の詳細性状による調査結果＞

- H断層系は、相良層が固結する前、少なくとも後期更新世以降（約12～13万年前以降）には活動していない。



- **H断層系は、上載地層法、断層の詳細性状による調査のいずれの結果からも、少なくとも後期更新世（約12～13万年前）以降に活動していない。**

新規制基準適合性審査に係る現地調査（地震・津波関係）の実施

浜岡原子力発電所の新規制基準適合性審査に係る
現地調査（地震・津波関係）の実施について

日 時：平成29年3月27日・28日

場 所：浜岡原子力発電所敷地および敷地周辺

調査内容：敷地内の断層としてH断層系を中心に、敷地周辺についても
議論のあった地点を確認する。

対応委員：石渡委員 および 原子力規制庁（地震・津波担当）

2

浜岡原子力発電所 安全性向上に向けた取り組みの状況

リスクと向き合い安全を確保

～多重・多様な対策を講じ、原子力災害のリスクを限りなく低減～

原子力災害のリスク

オンサイト (浜岡原子力発電所敷地内)

1 トラブルの発生を防止する

事故の発端となるトラブルの発生を防止するため、十分余裕のある設計とするとともに、その品質を継続して維持・管理しています。

仮に、トラブルが
発生しても…

2 事故への進展を防止する

トラブルを早期に見出し、原子炉の運転を止めるなどの対応により事故への進展を防止します。

たとえ、事故に
発展しても…

3 事故の発生に備える、重大事故に至らせない

原子炉や格納容器を冷やす十分な機能を確保します。これらの機能の喪失にも備えた多重・多様な対策により、著しい炉心損傷(重大事故)を防止します。

万が一、炉心が
損傷したとしても…

4 重大事故の影響を緩和する

機動性の高い可搬型の電源・注水・除熱設備なども活用した柔軟な対応によって重大事故の影響を緩和します。

設備対策の強化 (ハード面)

巨大地震に耐える、津波を浸入させない、原子炉を冷やす機能などを拡充。



防波壁

現場対応力の強化 (ソフト面)

教育・訓練などを通じて要員の対応力向上を図りつつ、体制・組織を充実。



緊急時即応班(ERT)の設置

オフサイト (浜岡原子力発電所敷地外)

「仮に」「たとえ」「万が一」が重なり、放射性物質の重大な放出を伴うような原子力災害が発生した場合にも備えます。

国・自治体等との
連携強化

限りなく低減するもののそれでも残るリスク

低

対策の強化 (ハード面)
につきましては、参考資料を参照願います。

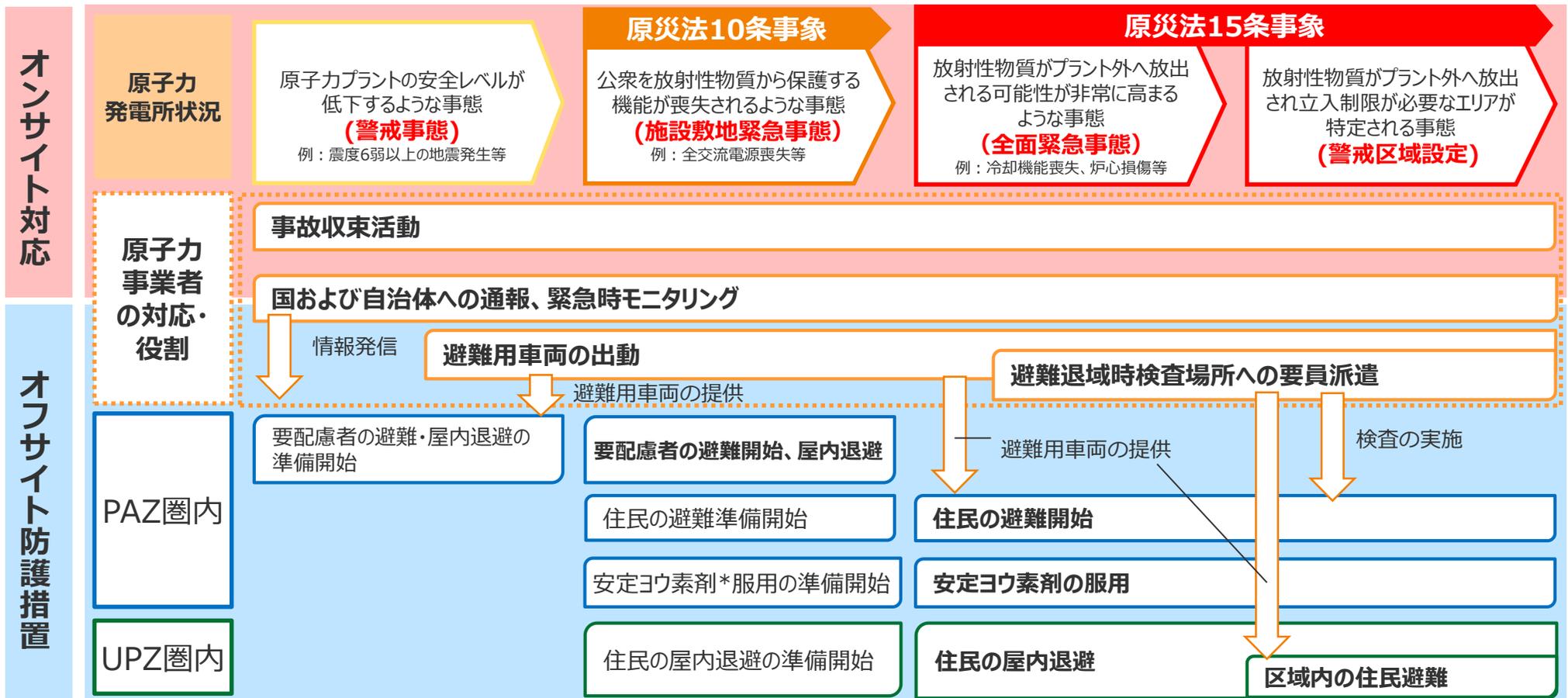
本日まで説明する
安全性向上に向けた
取り組み

オンサイトにおける
現場対応力の強化
(ソフト面)

オフサイトにおける
国・自治体等との
連携強化

2-1 | オンサイト対応とオフサイト防護措置

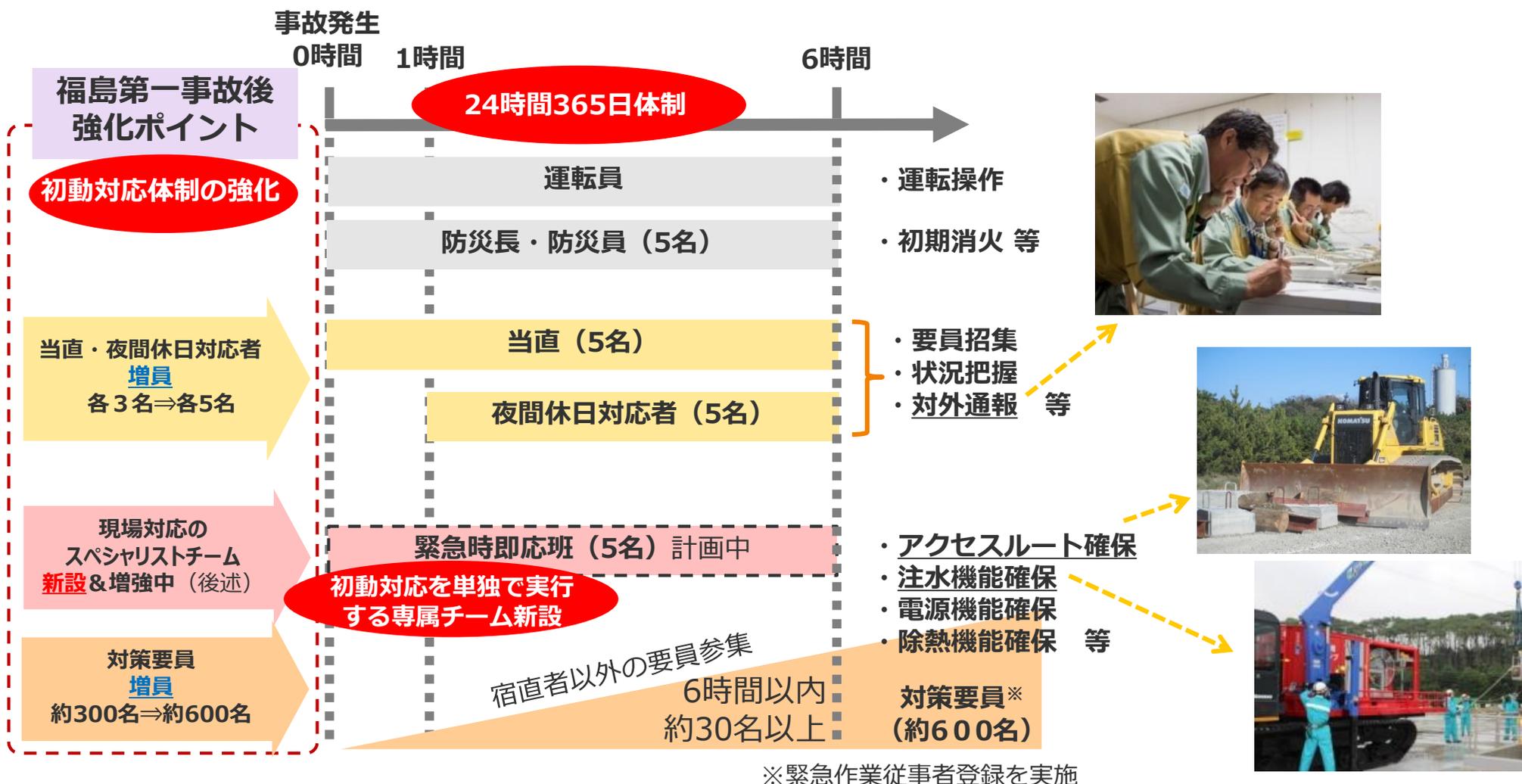
- 当社は、重大事故の発生を防止し、外部に影響を及ぼすことがないよう、安全性向上に関する設備面の対策および現場対応力の向上について責任を持って取り組んでおります。
- 重大事故の発生防止・収束にあたっては、様々な事態に備え、多様な設備・資機材を設置し、訓練等を通じて、要員の力量向上を図りつつ、体制・組織を充実させ、初動から収束に至る対応能力を強化してまいります。



*静岡県、御前崎市および牧之原市は、PAZ圏内で安定ヨウ素剤の事前配布を平成28年度に実施

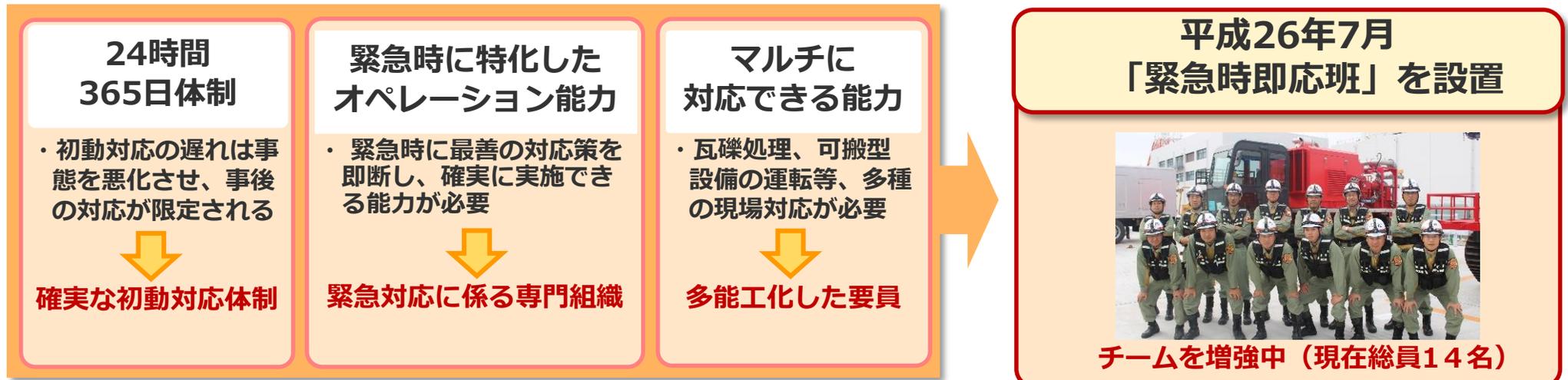
2-2 | 事故収束活動の初動対応体制の強化

- 休日・夜間においても、発生直後からの対応の迅速化を図るため、初動対応を確実に実施できる要員を**24時間365日**確保しております。
- 福島第一事故後には**初動対応体制の強化**を図っています。

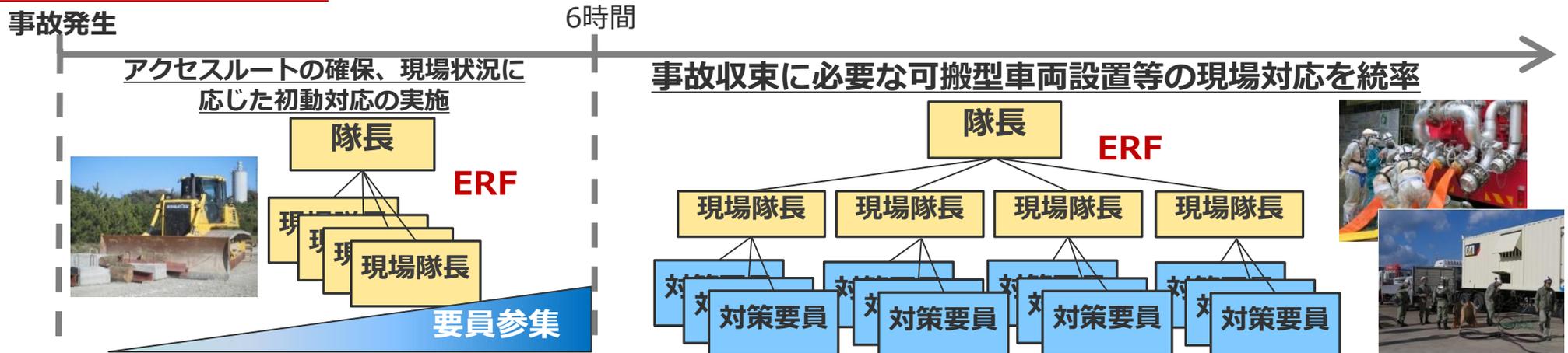


2-3 | 緊急時即応班 ERF : Emergency Response Force

- 事故収束の初動対応を確実に実施するため、スペシャリストチーム「緊急時即応班」を設置し、運用開始に向けて増強しています。
- ERFは、真っ先に現場へ駆けつけ初動対応を行うと共に、参集要員を統率し現場対応にあたります。



ERFの活動イメージ



- 多様な**可搬型車両**や**重機**を配備し、事故収束活動の柔軟性を確保しました。
- ERF以外の要員も可搬型車両、重機を取り扱うための**資格取得**を順次進めています。

多様な可搬型車両、重機の配備

注水機能確保



取水ポンプ車
(クローラ型・車両型)



クローラ型
注水ポンプ車



クローラ型
ホース車

放射性物質の拡散抑制



放水砲



大容量
送水ポンプ車

瓦礫撤去



ホイールローダ



油圧ショベル

電源機能確保



直流電源車



交流電源車

水素爆発防止



窒素供給車両

燃料確保



タンクローリー

除熱機能確保



熱交換器車



ポンプ車

可搬型車両、重機を取り扱うための資格取得

福島第一事故前

○重機・車両取扱
資格取得：なし

現在

- 重機・車両取扱資格を以下のとおり取得
 - **大型車両**：約80名（電源車、注水車両等）
 - **不整地車両**：約60名（クローラ型注水車等）
 - **車両系建設機械**：約40名（ブルドーザ、油圧ショベル等）

- 全ての発電所員が現場で対応できるように、全発電所員を対象とした**現場共通訓練**を実施しています。
- 誰が参集しても、現場の事故収束活動を確実に実施できる体制の強化を進めてまいります。

E R Fの指揮の下で現場対応を行う要員が実施すべき任務について、全ての発電所員（運転員、事務系職員を含む）に対して机上教育、現場訓練を実施。

机上教育

現場作業の内容、目的や作業手順について、動画等を交えた机上教育を実施

現場訓練

机上教育で得た知識を体得できるように現場で実際の設備を用いた訓練を実施



動画教育テキスト（例：ホース敷設）



注水設備 ホース敷設訓練



注水設備 ホースブリッジ設置訓練



電源設備 ケーブル敷設・接続訓練

- 福島第一原子力発電所事故の教訓として、外部電源の重要性を認識し、全社を挙げた復旧訓練に取り組んでいます。
- 平成23年度より工務・配電部門との合同による**外部電源復旧訓練**を実施しています。

外部電源復旧訓練(発電所構内受電設備復旧)



発電所構内に移動用変電設備を設置する訓練



仮設アンテナ設営



浜岡原子力館での前進基地の設営・運営訓練

- 原子力安全推進協会（JANSI）や自衛隊等の外部機関と連携して、対応能力強化を図っています。

JANSIとの連携

【リーダーシップ研修等各種研修への参加】

指揮者の能力として、姿勢（資質、意識）の向上を目的に以下の研修に参加

- ・発電所長研修
- ・危機管理研修 等

図上演習

- ◆平成28年7月
発電所長研修として、テロ、パンデミック※1に係る図上演習を実施



※1 パンデミック：疫病（インフルエンザ等）の地球規模の流行

自衛隊との連携

危機管理能力の向上

- ・隊内生活体験を通じて、集団活動におけるリーダーシップの心得や目標達成に必要な団結力を習得
- ・各種検討会等を通じて、知見収集、意見交換を行い、取り組みに反映（例 図上演習の進行方法に関する知見収集）

陸上自衛隊（板妻駐屯地）への隊内生活体験

- ◆平成28年2月（19名が参加）



2-7 | 原子力緊急事態支援センター（1 / 2）

- 原子力事業者が共同で、原子力発電所での緊急事態対応を支援するための組織「**原子力緊急事態支援センター**」を設立しました。（日本原子力発電株式会社が運営）
- 必要なロボットや除染設備を配備し、各事業者の要員訓練を実施しています。



ヘリポート（資機材空輸）



訓練施設におけるロボット操作訓練
（制御盤を開放しスイッチ操作）



小型無人機
（高所からの情報収集）



小型・大型無線重機
（屋外の瓦礫等の除去）



ロボットコントロール車

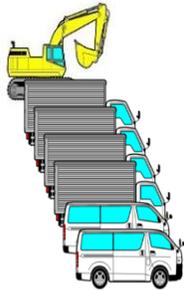


平成28年12月17日に
本格運用開始
要員 21名
敷地 26,000m²

美浜原子力緊急事態支援センター 全景（福井県美浜町久々子）

●緊急時には、原子力緊急事態支援センターより資機材を発電所に向けて輸送し、支援を実施します。

支援組織



- 365日・24時間オンコール待機
- 資機材の維持管理、保守・改良
- 要員の訓練、育成

支援要請で出動

要員・資機材の搬送

発災発電所

小型無人機 小型ロボット



屋内外の情報収集

無線重機



障害物・瓦礫等の撤去

災害対策支援拠点

資機材車



要員輸送車



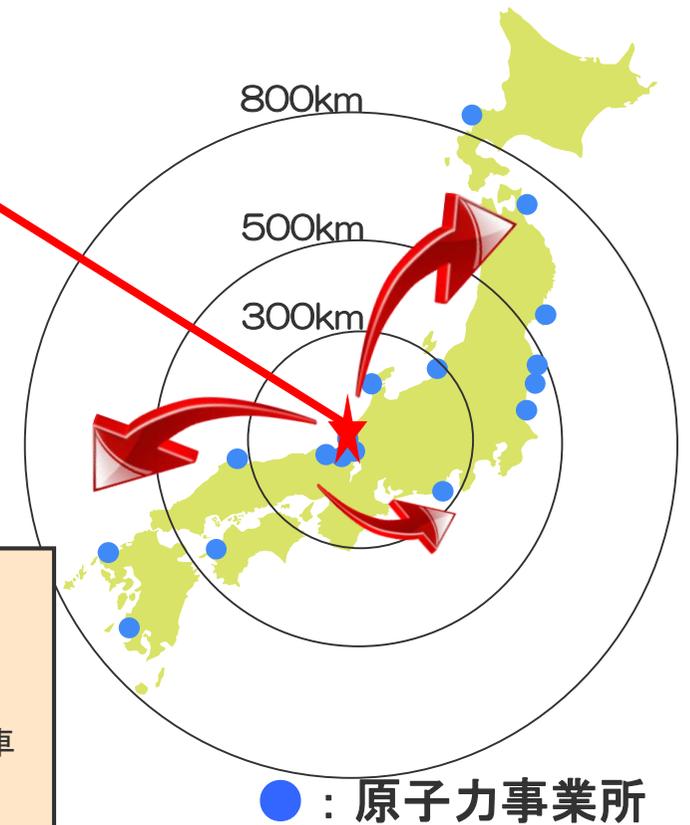
燃料輸送車



- 資機材、要員の拠点
- 資機材修理



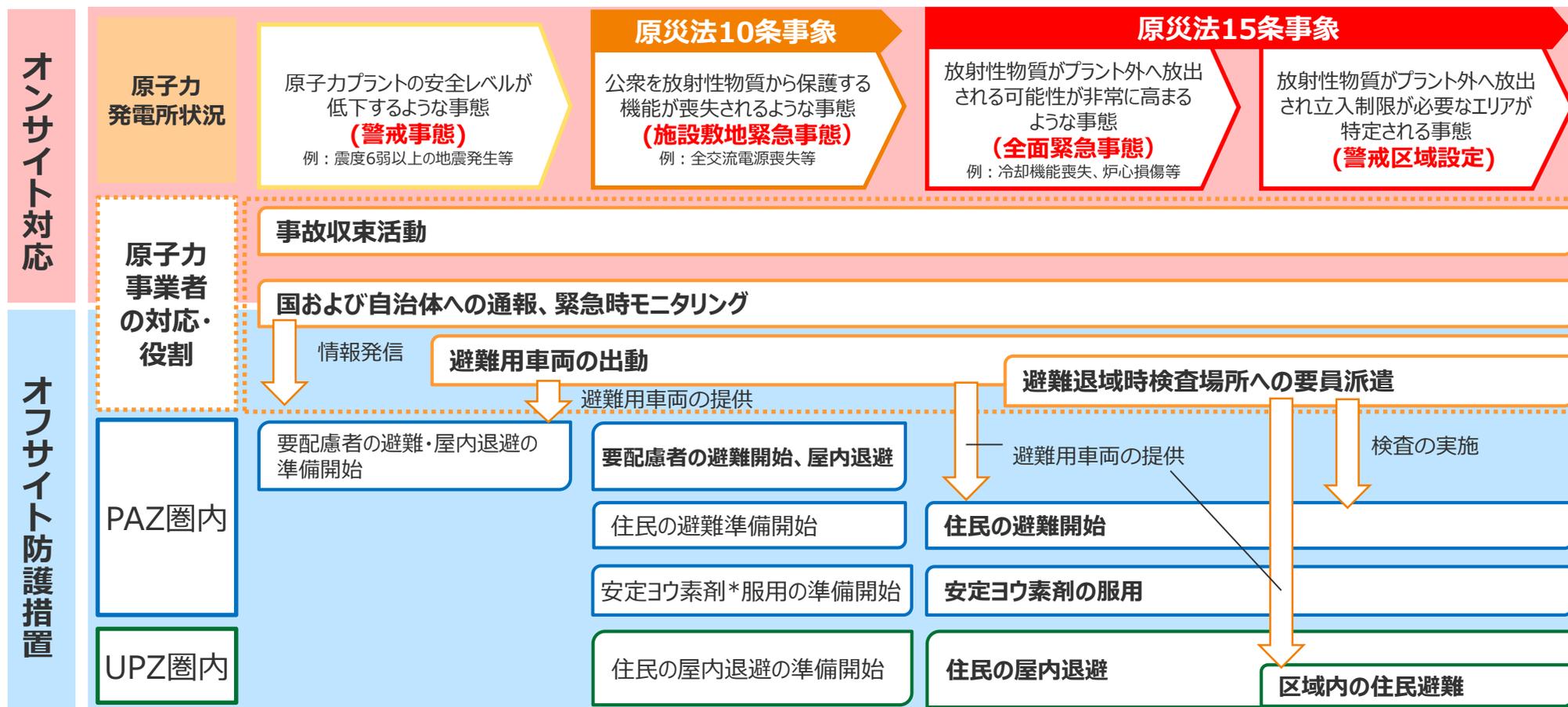
要員・資機材



●：原子力事業所

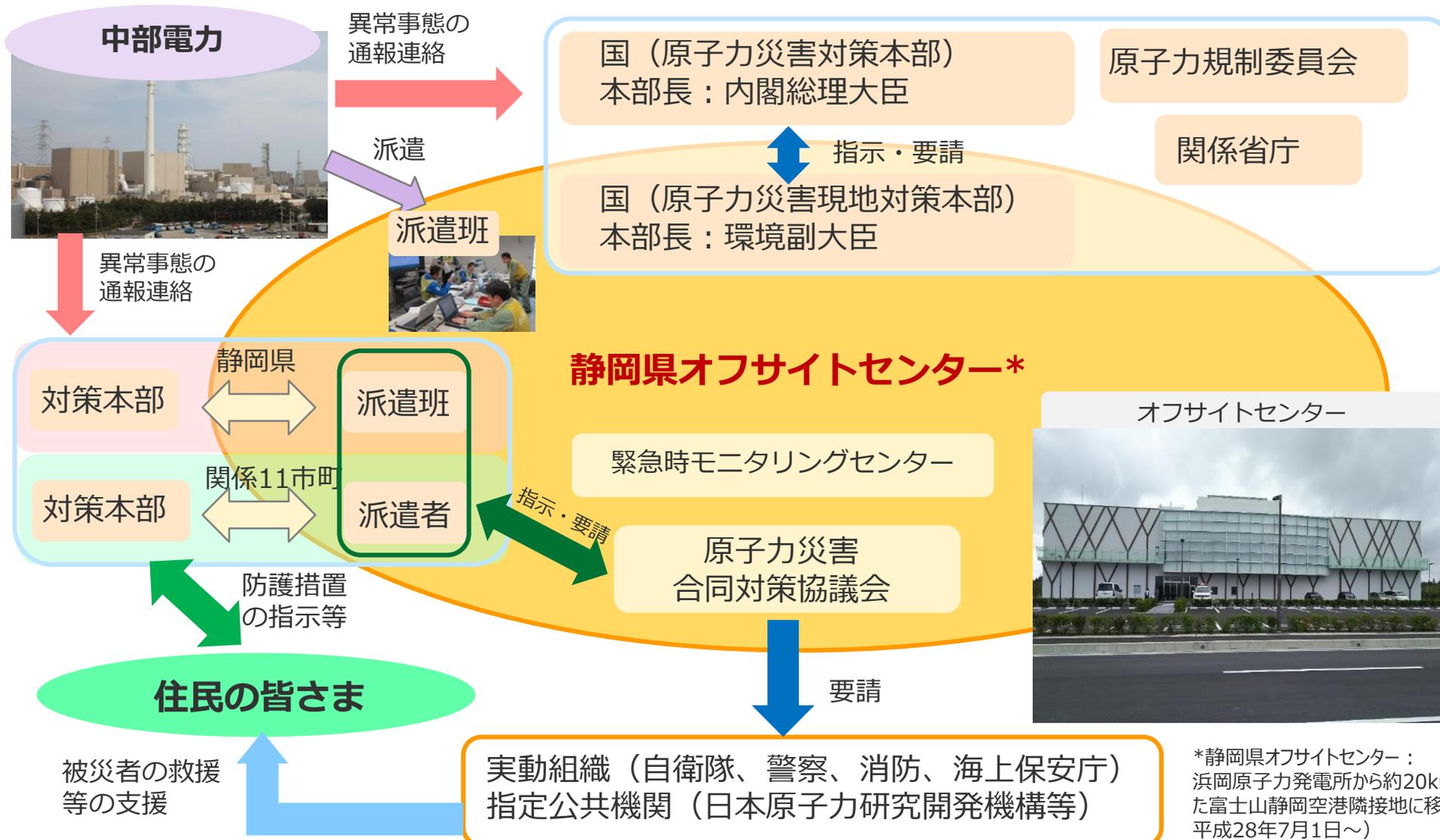
2-8 | オンサイト対応とオフサイト防護措置

- 当社は、国および自治体、関係機関の方々との連携を深め、発電所周辺地域における緊急時対策・対応の充実・強化に向け継続的に取り組めます。
- 浜岡地域原子力防災協議会における検討を踏まえて、住民の皆さまの避難に必要な緊急時モニタリング・車両・避難退域時検査に関して、原子力事業者としての責務を果たしてまいります。



*静岡県、御前崎市および牧之原市は、PAZ圏内で安定ヨウ素剤の事前配布を平成28年度に実施

●当社からの通報連絡により立ち上がったオフサイトセンターへ要員を派遣すると共に、発電所の情報を当社より提供し、国や自治体、関係機関と連携して住民の皆さまへの対応にあたります。



*静岡県オフサイトセンター：
浜岡原子力発電所から約20km離れた富士山静岡空港隣接地に移転（平成28年7月1日～）

2-10 | 住民の皆さまの避難に係る訓練（1 / 2）

- 平成29年2月 静岡県原子力防災訓練にて、オフサイトセンターおよび緊急時モニタリングの訓練に参加しました。



オフサイトセンター 原子力災害合同対策協議会



緊急時モニタリングセンター運営訓練



オフサイトセンター 事業者ブース



空間放射線量率の測定

2-10 | 住民の皆さまの避難に係る訓練（2 / 2）

- 平成24年以降、毎年、避難退域時検査への要員派遣に備え、避難退域時検査・除染の社内教育訓練を実施すると共に、静岡県主催の原子力防災訓練にも参加しています。



（平成29年2月10日 藤枝訓練会場）



（平成29年2月10日 浜松訓練会場）



（平成24年度 磐田訓練会場）



（平成25年度 静岡訓練会場）



（平成26年度 静岡訓練会場）



（平成27年度 静岡訓練会場）

2-11 | 原子力事業者間の支援体制（12社間の協力協定）

- 原子力事業者は、万一原子力災害が発生した場合に備えて事業者間協力協定を締結しています。
- 緊急時モニタリングや避難退域時検査、除染等の住民避難に関する事項について、**協力要員の派遣、資機材の提供**等の支援を行います。
- 国や自治体の防災訓練に参加し、支援体制を改善していきます。

原子力災害時における原子力事業者間協力協定

締結日 平成12年6月16日（原子力災害対策特別措置法施行日）

協力の内容 **緊急時モニタリング、避難退域時検査、除染作業等**
協力要員の派遣（約300人※）
資機材の貸与

締結者 12社

北海道電力、東北電力、
東京電力、中部電力、
北陸電力、関西電力、
中国電力、四国電力、
九州電力、日本原子力発電、
電源開発、日本原燃



避難退域時検査に要員派遣
平成28年10月10日
佐賀県の訓練の様子



GM管サーベイメータ
(348台※)



個人線量計
(900個※)



タイベックスーツ
(29,000着※)



全面マスク
(900個※)

※12社による合計値

2-12 | 原子力事業者間の支援体制（3社の協力協定）

- 中部電力、東京電力HDおよび北陸電力は、運用中の改良型沸騰水型軽水炉（ABWR）を保有していること、さらには、互いに地理的に近接していることを踏まえ、**原子力安全向上にかかる相互技術協力**を行うこととし、平成29年3月7日に3社間で協定を締結しました。
- 3社の地理的近接性を活かし、12社間の協定の実効性をより一層高めるものとして、**事故収束活動支援**や**住民避難支援**等の協力を相互に行います。

中部・東京・北陸の相互技術協力協定
・BWR/ABWRの安全性向上に向けた技術的協力
・**原子力災害時における協力**

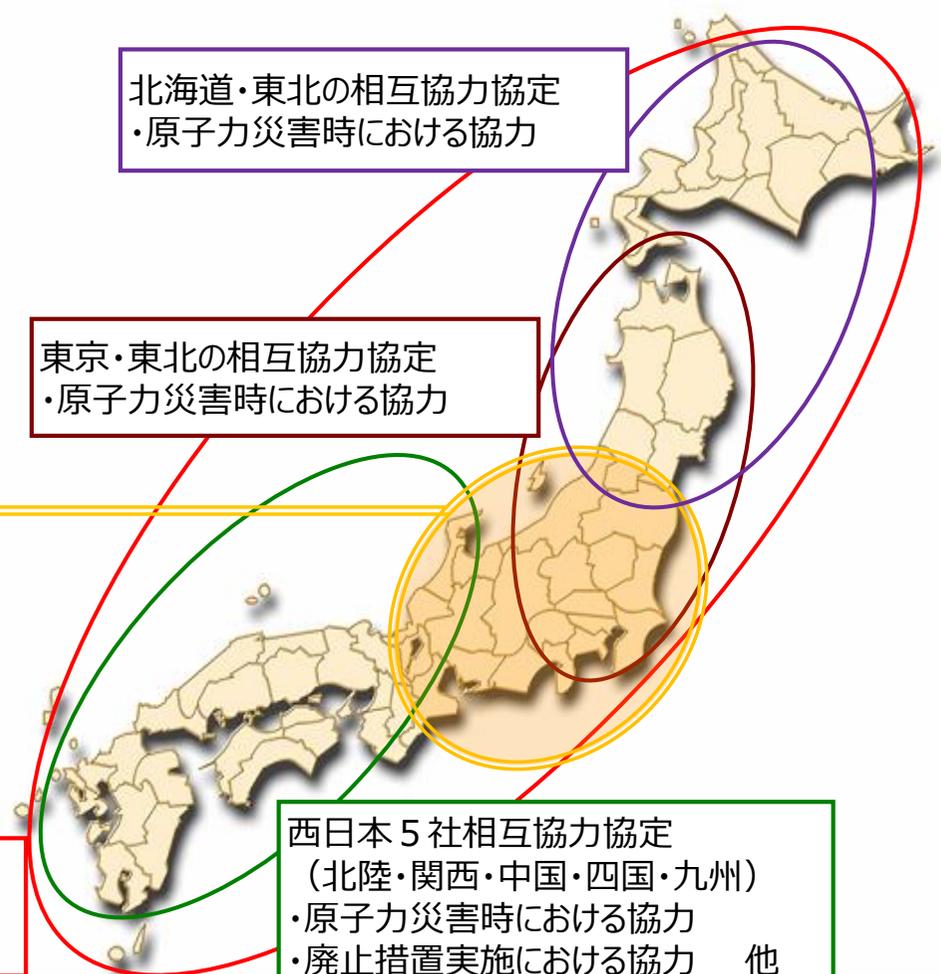
- 事故収束活動支援
 - ・発災事業者への技術者派遣による状況把握
 - ・災害対策支援拠点の運営助勢
- 住民避難に関する活動支援
 - ・放射線モニタリング
 - ・避難退域時検査 等
- 原子力防災訓練への相互参加

原子力事業者間協力協定（12社）
・原子力災害時における協力

北海道・東北の相互協力協定
・原子力災害時における協力

東京・東北の相互協力協定
・原子力災害時における協力

西日本5社相互協力協定
（北陸・関西・中国・四国・九州）
・原子力災害時における協力
・廃止措置実施における協力 他





参考資料

浜岡原子力発電所では、従来から耐震性を高める工事など常に最新の知見を反映し安全性向上に努めてきました。福島第一原子力発電所の事故以降も、津波対策や重大事故等対策を進めるとともに、新規規制基準を踏まえた追加対策に取り組むなど、安全対策を積み重ねています。

【重大事故等に至らせないための対策】

様々な事態に対しても、原子炉施設の安全を確保するための機器が機能喪失しないようにします。

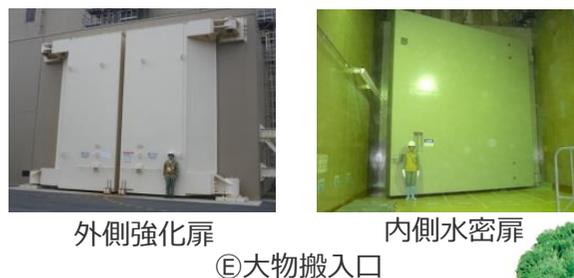
《地震対策》

- ・配管サポート耐震補強①
- ・排気筒補強②
- ・4号機取水槽地盤改良
- ・敷地内斜面補強



《津波対策》

- ・防波壁・敷地東西盛土③
- ・溢水防止壁④
- ・大物搬入口⑤
- ・建屋開口部自動閉止装置⑥



《その他自然災害・火災対策》

- ・内部火災対策
- ・内部溢水対策⑦
- ・飛来物防護対策⑧⑨
- ・軽油タンクの地下化
- ・防火帯⑩



参考 浜岡原子力発電所の設備対策について

【重大事故等に備えるための対策】

仮に原子炉施設の安全を確保するための機器が機能喪失しても、冷やす機能を確保し、炉心が著しく損傷する事故（重大事故）に至らないようにします。

また、万が一重大事故等が発生した場合に備え、事故の進展を防ぐ機能を強化します。

《電源対策》

- ・ガスタービン発電機[Ⓚ]
- ・電源車[Ⓛ]
- ・予備蓄電池
- ・災害対策用発電機



Ⓚガスタービン発電機（建屋）



Ⓛ電源車



Ⓡ緊急時対策所

《注水対策》

- ・緊急時淡水貯槽[Ⓜ]
- ・可搬型注水ポンプ車[Ⓝ]
- ・可搬型取水ポンプ車[ⓐ]



ⓐ可搬型取水ポンプ車

《除熱対策》

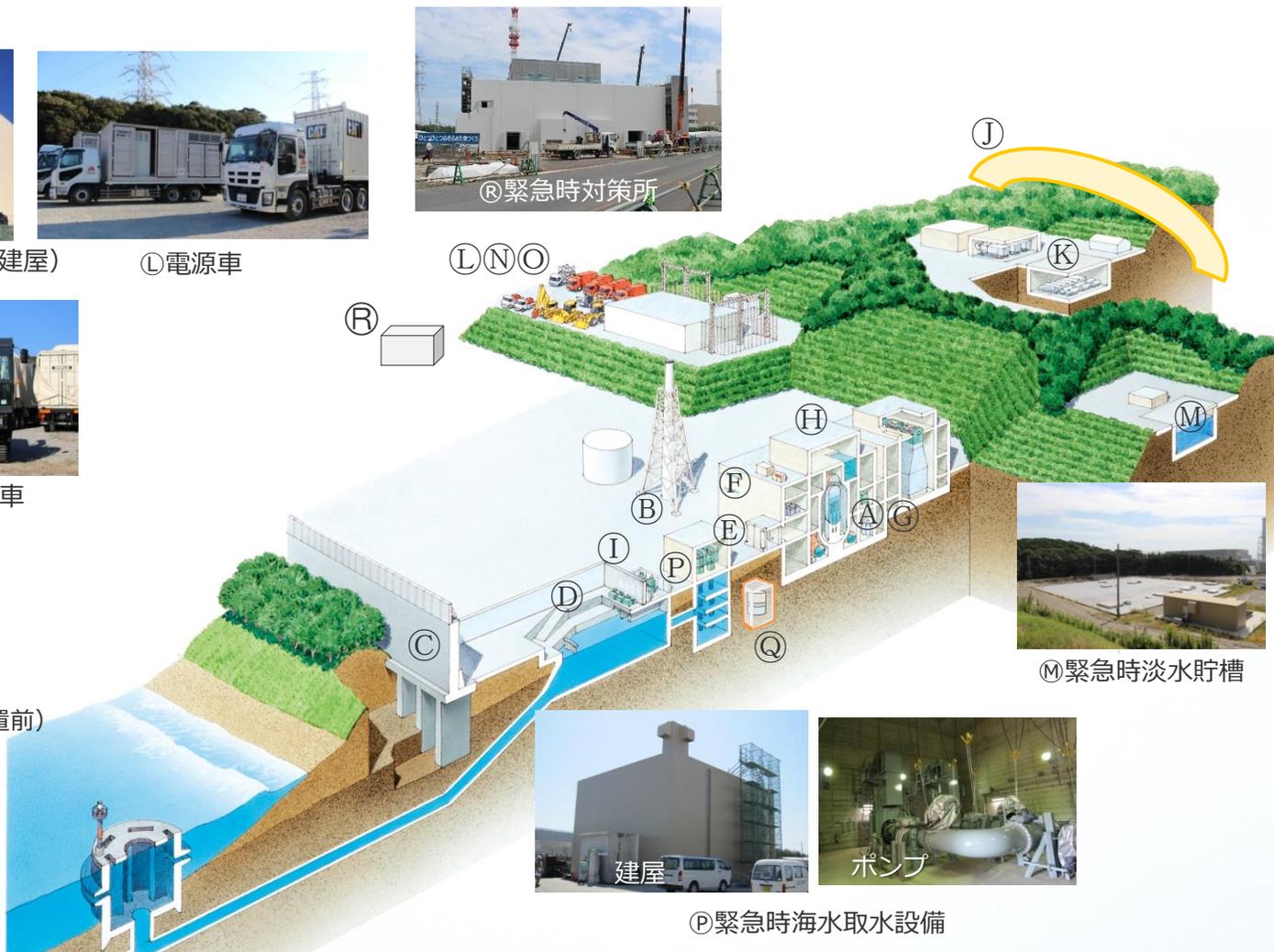
- ・緊急時海水取水設備[ⓐ]
- ・フィルタバント設備[ⓑ]
- ・代替熱交換器車



ⓑフィルタバント設備（設置前）

《その他対策》

- ・緊急時対策所[Ⓡ]
- ・可搬設備保管場所・アクセスルート



Ⓜ緊急時淡水貯槽



建屋



ポンプ

ⓐ緊急時海水取水設備

安全性向上対策（設備）の概要 ～電源の確保～

従来から

外部電源（複数系統から受電）
非常用ディーゼル発電機

安全性向上

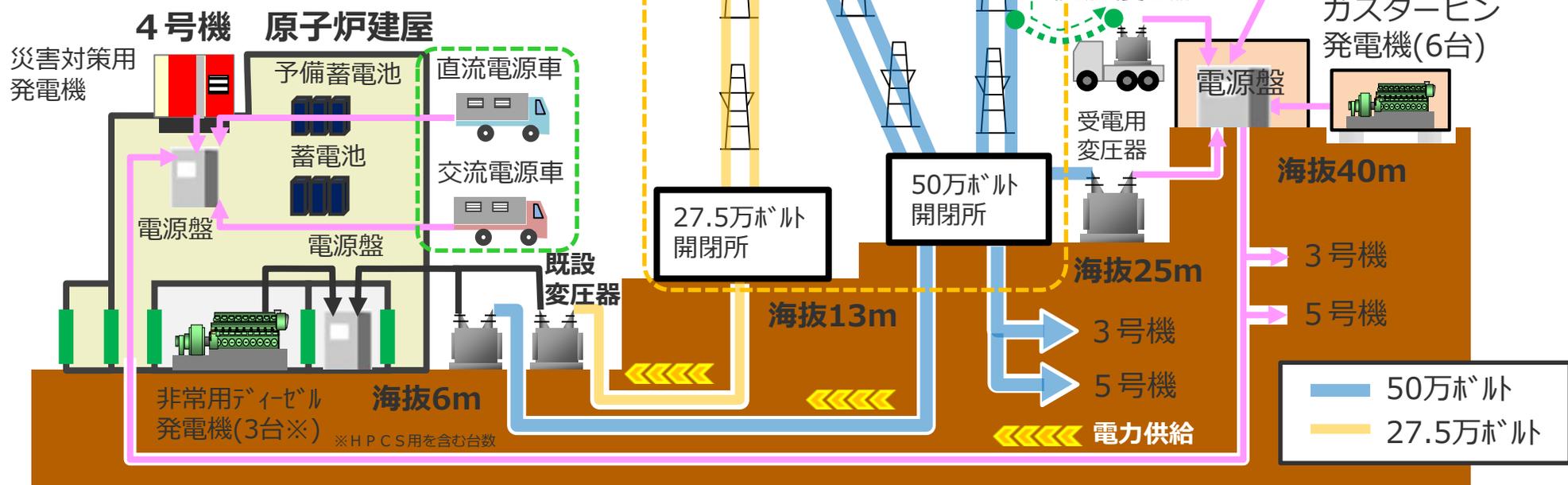
ガスタービン発電機

交流電源車、直流電源車

予備蓄電池

災害対策用発電機

受電用変圧器、移動式変圧器



安全性向上対策（設備）の概要 ～水の確保（取水源）～

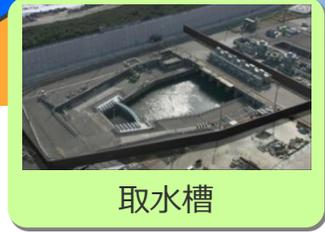
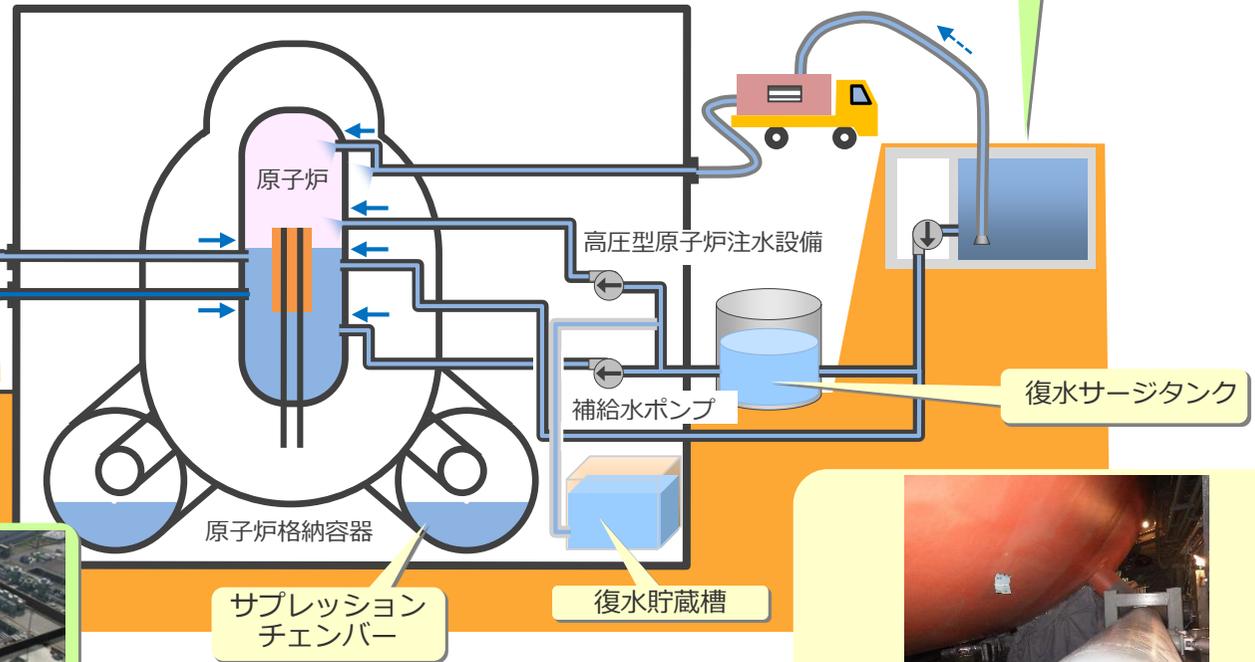
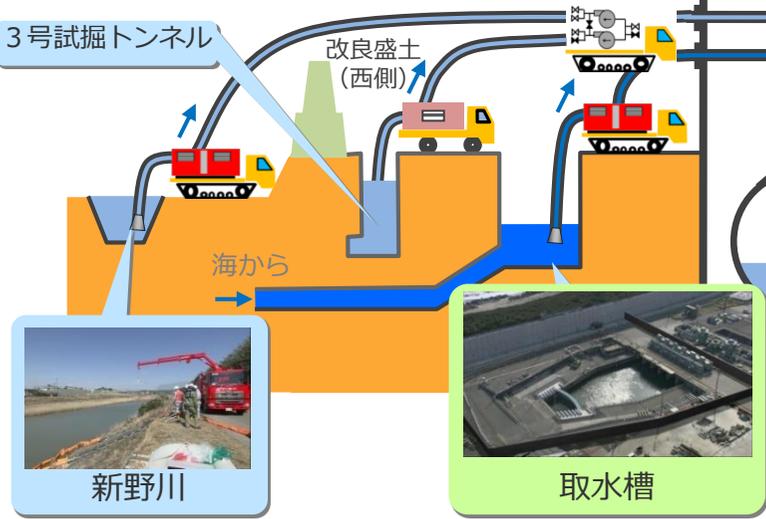
- 従来から**
 - 復水貯蔵槽
 - 復水サージタンク
 - サプレッションチェンバー
- 安全性向上**
 - 緊急時淡水貯蔵槽
 - 取水槽

発電所敷地内に、7日分以上の水を確保します



また、以下の水源も必要に応じて使用します。

- 3号試掘トンネル
- 新野川



安全性向上対策（設備）の概要 ～水の確保（注水手段）～

従来から

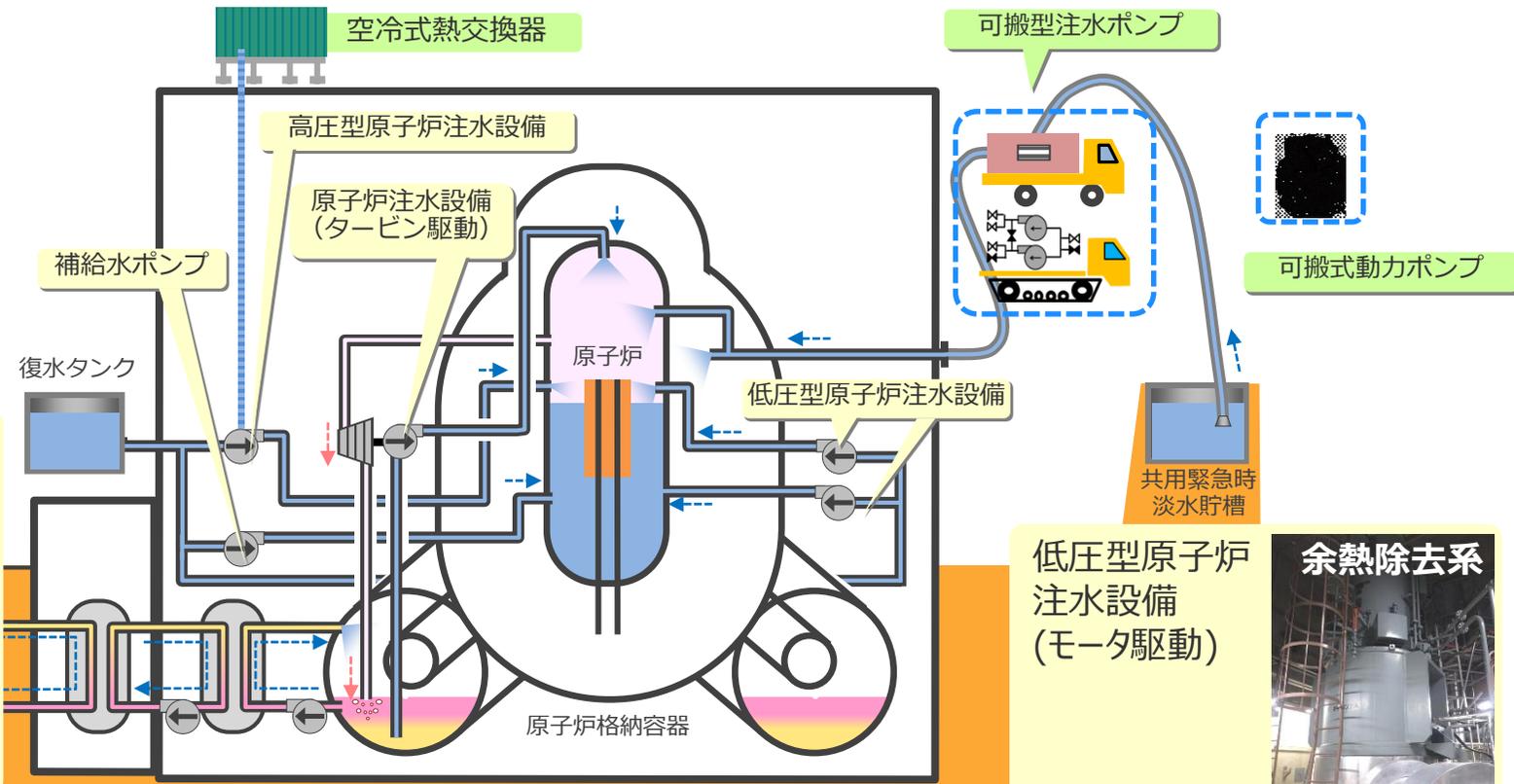
- 原子炉注水設備 (タービン駆動)
- 高圧型原子炉注水設備 (モーター駆動)
- 低圧型原子炉注水設備 (モーター駆動)

安全性向上

- 補給水ポンプ
- 耐震・注水ラインの強化
- 可搬型注水ポンプ
- 可搬式動力ポンプ
- 空冷式熱交換器

可搬型注水ポンプは様々なタイプを複数台用意しています

取水ポンプ車 (タイヤ式・クローラー式) 注水ポンプ車 ホース車



原子炉注水設備(タービン駆動)

低圧型原子炉注水設備 (モータ駆動)



安全性向上対策（設備）の概要 ～最終ヒートシンクの確保（除熱手段）～

従来

- 原子炉機器冷却設備
- 崩壊熱除去設備
- 耐圧強化ベント

安全性向上

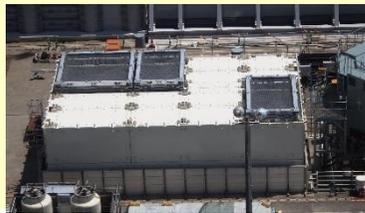
- 緊急時海水取水設備
- フィルタベント設備

崩壊熱除去設備
(低圧型原子炉注水設備と同設備)

余熱除去系



フィルタベント設備



原子炉機器冷却設備 (海水系)



緊急時海水取水設備

