

静岡県防災・原子力学会議

浜岡原子力発電所の状況について (参考資料)

平成30年1月15日

- 01 | 浜岡原子力発電所の概況
- 02 | 新規制基準に対する適合性確認審査の状況
- 03 | 設備対策の強化
- 04 | 現場対応力の強化
- 05 | 安全に対する取り組み
- 06 | 安全性向上のための研究
- 07 | 廃止措置の状況

01

浜岡原子力発電所の概況

01 | 浜岡原子力発電所の概況

● 浜岡原子力発電所は、「福島第一のような事故は起こさない」との固い決意のもと、安全性向上のための取り組みを鋭意進めるとともに、原子力規制委員会による新規制基準への適合性確認審査を受けている。

地域を始め社会の皆さまにご安心いただける発電所の実現を目指し、ハード・ソフトの両面の対策で“たゆまぬ安全性の追求”を進めていく。

原子力安全技術研究所（H24.7 発電所内に設置）

安全性向上等を目的とした研究実施中

1号機

2号機

廃止措置中
(H21.1.30運転終了)

H28.2.3
廃止措置の第2段階へ移行

3号機 110万kW(S62.8運開)

4号機 113.7万kW(H5.9運開)

安全性向上対策実施中

新規制基準への適合性確認審査
(H27.6.16 申請) (H26.2.14 申請)

5号機 138万kW(H17.1運開)

安全性向上対策実施中

海水流入事象対応中

使用済燃料乾式貯蔵施設

設置変更許可の審査
(H27.1.26申請※)

※ 「4号機新規制基準適合性確認審査に係る発電用原子炉設置変更許可申請書」に追記

02

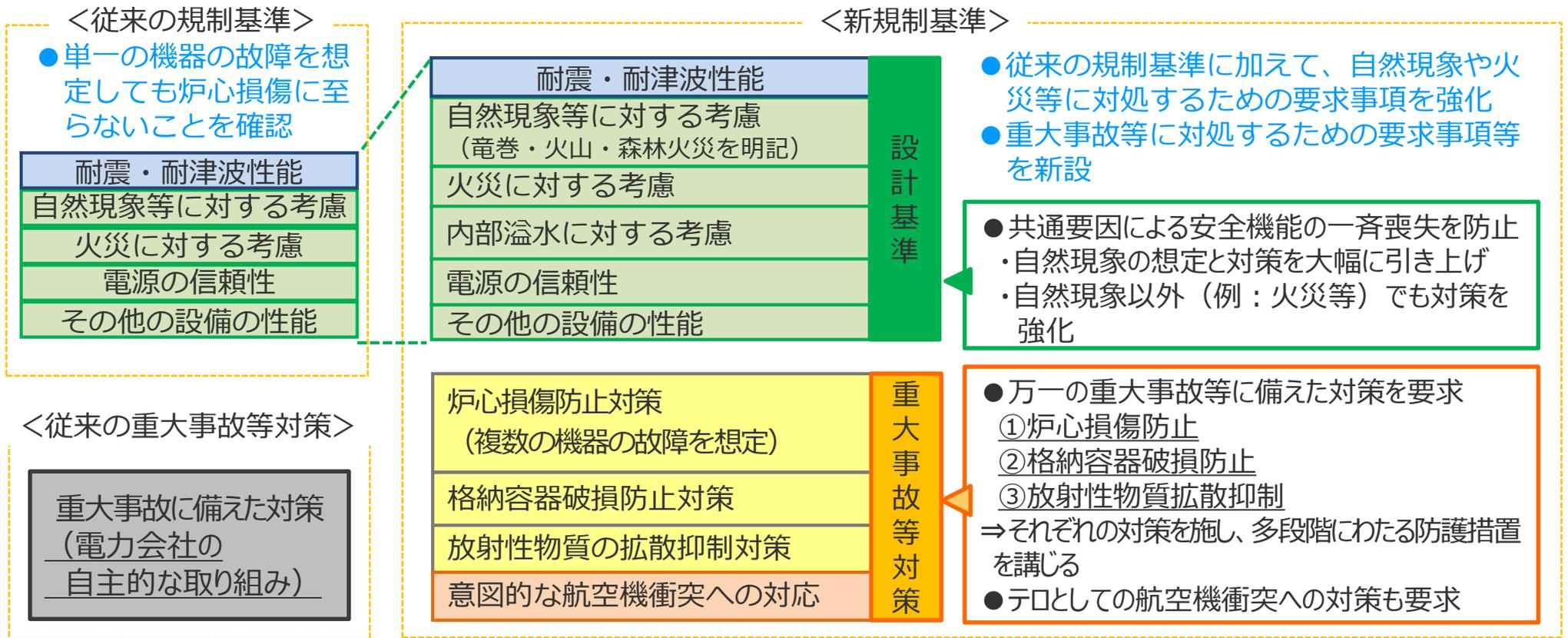
新規制基準に対する 適合性確認審査の状況

02 | 新規制基準の概要

【国の取り組み】

- 福島第一原子力発電所事故を踏まえて施行された新規制基準では、従来の規制基準に加えて、共通要因による安全機能の一斉喪失を防止する観点から、自然現象や火災等に対処するための要求事項が新たに明記・強化された。また、重大事故等※に対処するための要求事項等が新設された。

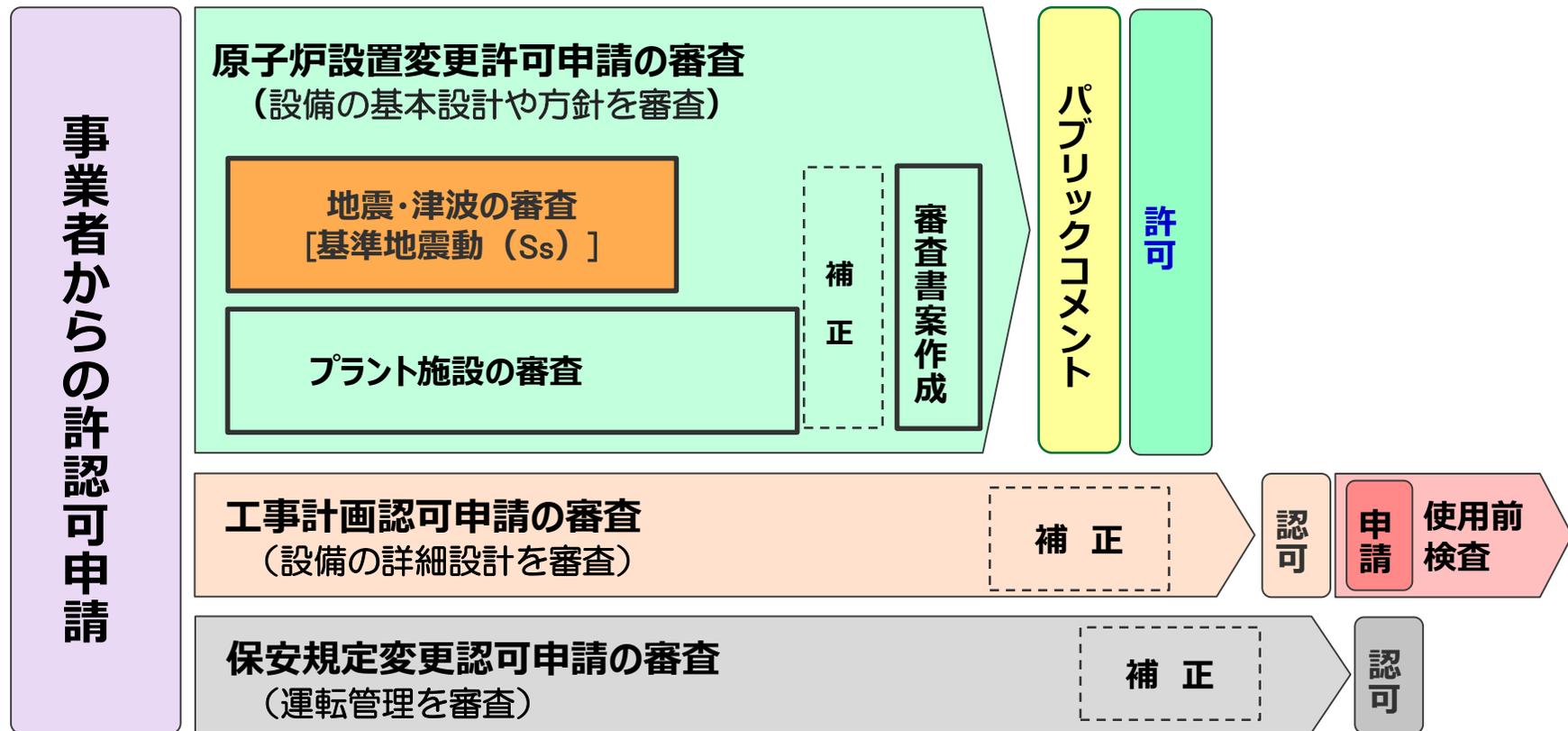
※炉心の著しい損傷に至る事故（重大事故）に至るおそれがある事故または重大事故



炉心損傷：原子炉の炉心を冷却する能力の異常な低下、あるいは炉心の出力の異常な上昇によって炉心の温度が上昇し、燃料棒を包む被覆管の相当量が破損すること。
 格納容器破損：炉心損傷後に炉心内・格納容器内で発生する水蒸気等により格納容器内雰囲気が高圧または過温されるなどの破損モードにより格納容器が破損すること。
 格納容器破損により、放射性物質閉じ込め機能が喪失する。

02 | 新規制基準への適合性確認審査の流れ

- 新規制基準への適合性確認審査は、「原子炉設置変更許可」「工事計画認可」「保安規定変更認可」があり、事業者からの申請後、段階的に原子力規制委員会が実施する。
- そのうち、原子炉設置変更許可の審査は、**地震・津波等の自然現象に関する事項とプラント施設に関する事項**に分けて審査される。



02 | 審査の概要（最近の状況）

審査事項	(1) 地震・津波等に関する事項	(2) プラントに関する事項
審査会合の回数	共通：2回	
主要な審査項目	<p>○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</p>	<p>○設計基準事故対策 内部溢水、内部火災、外部火災、 竜巻 等</p> <p>○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</p>
最近の状況	<p>【H29.8.4】（20回） <u>敷地周辺の29の断層を活断層として評価することを説明し了承。今後地震動の審査に進むとされた。</u></p> <p>【H29.8.25】（21回） 内陸地殻内地震の地震動評価について説明。</p> <p>【H29.9.15】（22回） 基準津波の策定（概要）及びプレート間地震の津波評価について説明。</p> <p>【H29.12.15】（23回） <u>海洋プレート内地震の地震動評価及び基準地震動の切り分け（Ss1及びSs2の領域）について説明し了承。</u></p>	<p>【H28.8.25】（55回） 有効性評価(長期安定性)に関するコメント回答を実施。</p> <p>【H28.9.15】（56回） 有効性評価(長期安定性)に関するコメント回答を実施。</p> <p>【H28.11.17】（57回） 耐震設計に関する論点について説明。</p> <p>【H29.5.25】（58回） 重大事故等対策の有効性評価（全交流動力電源喪失シーケンス）に関するコメント回答を実施。</p>

(H30.1.11日現在)

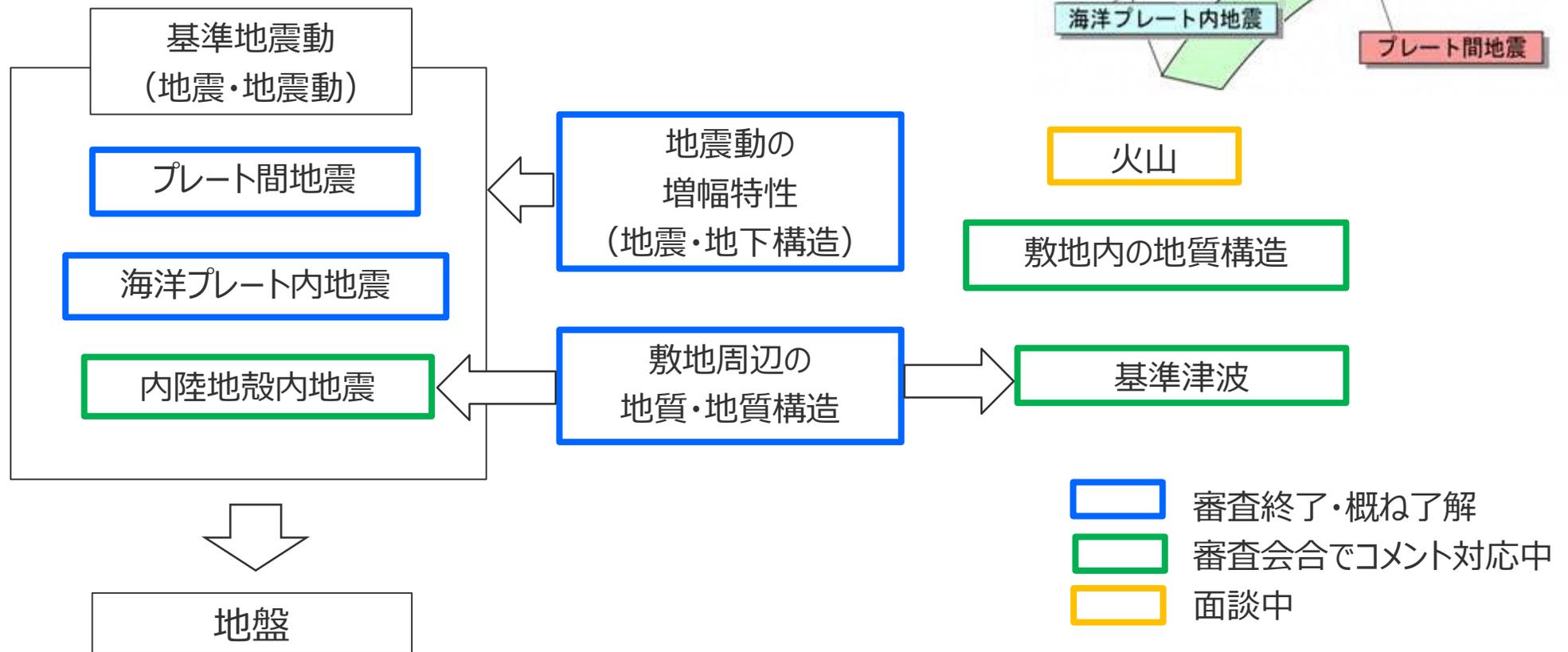
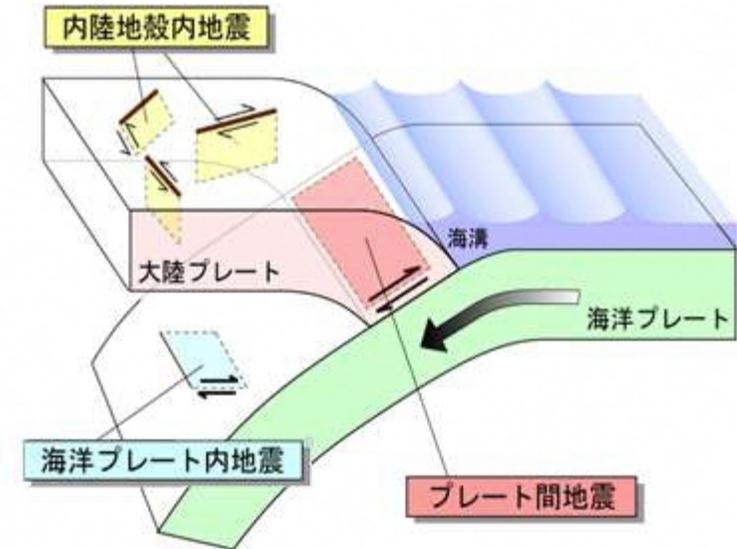
02 | 地震・津波等に関する主な審査項目と審査の状況

主な審査項目		審査の状況※	
地質	敷地周辺	陸域・海域の地質、地質構造等を踏まえて震源として考慮する活断層を評価する	審査会合終了 (H29.8.4)
	敷地内	敷地内の断層について、分布や後期更新世（約12～13万年前）以降の活動性を評価する	コメント対応中
地震	地下構造	地震観測記録及び地下構造調査結果の分析を行い、敷地における地震動の増幅特性を評価する	審査会合終了 (H27.2.13)
	地震動	プレート間地震をはじめ敷地への影響が大きい検討用地震を選定し、不確かさを考慮して地震動評価を行い基準地震動を策定する	コメント対応中
津波	プレート間地震をはじめ敷地への影響の大きい津波発生要因を選定し、不確かさを考慮して津波評価を行い基準津波を策定する	コメント対応中	
火山	発電所から半径160km範囲内の第四紀火山を調査し、火山事象の到達の可能性、到達した場合の影響について評価する	面談実施中	
地盤	基準地震動に対して、基礎地盤の安定性（すべり安全率、支持力、傾斜）および周辺斜面の安定性（すべり安全率）を評価する	今後実施	

※【コメント対応中】：審査会合でのコメント対応中 【面談実施中】：審査会合前の規制庁との面談実施中 【今後実施】：審査・面談とも実施前

02 | 地震・津波等に関する各審査項目の関連について

- 「地震動の増幅特性」、「プレート間地震」、「海洋プレート内地震」、「敷地周辺の地質・地質構造」は審査会合で了承。
 現在、「内陸地殻内地震」、「敷地内の地質構造」、「基準津波」について審査中。



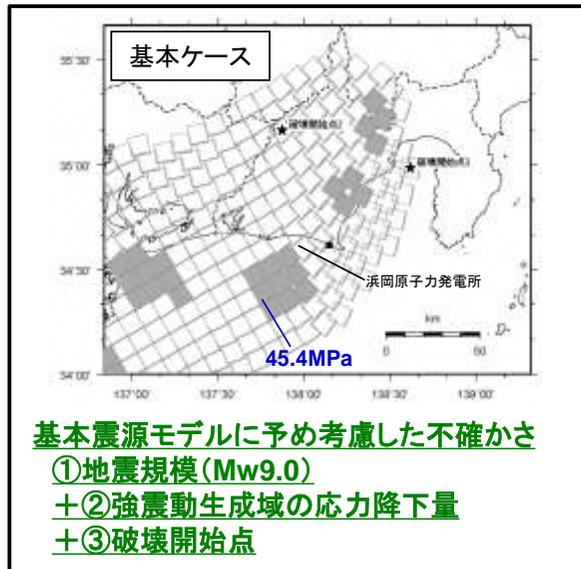
02 | 地震・津波等に関する現時点での審査の状況

審査項目	会合回数	審査の状況	主なコメント
敷地内の地質・地質構造	3回	<ul style="list-style-type: none"> ○原子力規制委員会による現地調査を実施（H29.3.27、28）、追加調査状況を説明（第482回：H29.6.30） ○引き続き、調査結果を踏まえたH断層系の活動性等について審査 	<ul style="list-style-type: none"> ○小断層系の検討（H断層系の代表性）、H断層系の分布・性状（活動性が同一）、H断層系の活動性について調査データを充実して説明すること。
基準地震動	10回	<ul style="list-style-type: none"> ○プレート間地震の地震動評価に加え、<u>海洋プレート内地震の地震動評価、基準地震動の切り分け（Ss1・Ss2の領域）</u>について概ね了承（第532回：H29.12.15） ○引き続き内陸地殻内地震の地震動評価を審査 	<ul style="list-style-type: none"> ○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基本震源モデルの設定（断層位置、地震規模、震源深さ）が妥当か検討すること。（第253回、第482回：H27.7.24、H29.6.30）
基準津波	1回	<ul style="list-style-type: none"> ○プレート間地震の津波について審査（第509回、H29.9.15） ○引き続きプレート間地震以外も含め審査 	<ul style="list-style-type: none"> ○内閣府の最大クラスの津波想定的位置づけを整理した上で、基準津波の不確かさの考慮が十分であるか説明すること。

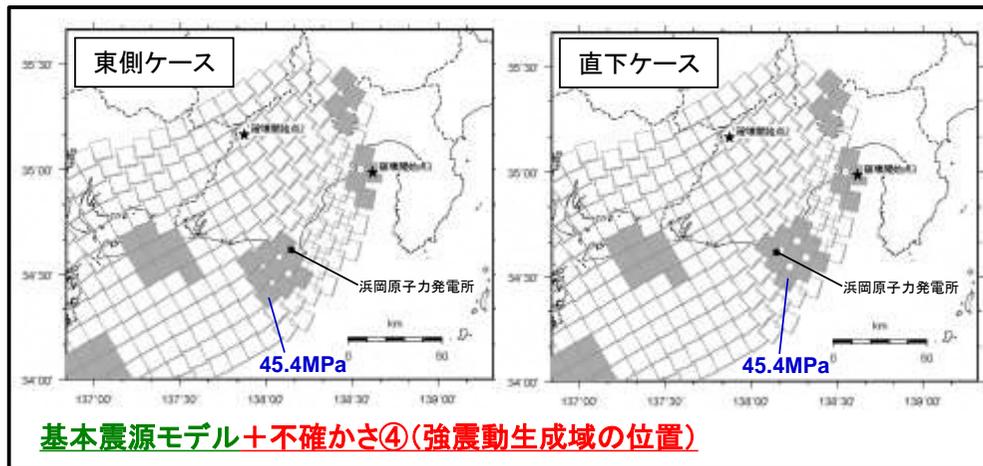
プレート間地震の地震動評価

- 浜岡周辺の地域性を考慮し、内閣府モデル（最大クラスの地震）に対して、「破壊開始点を新たに追加」して基本震源モデルを設定し、不確かさの考慮として、「強震動生成域を敷地下方に設定」、「分岐断層との連動」したケースを考慮。更に、地震規模の不確かさを考慮（Mw9.1）したケースを実施した。

基本震源モデル



強震動生成域の位置の不確かさの考慮

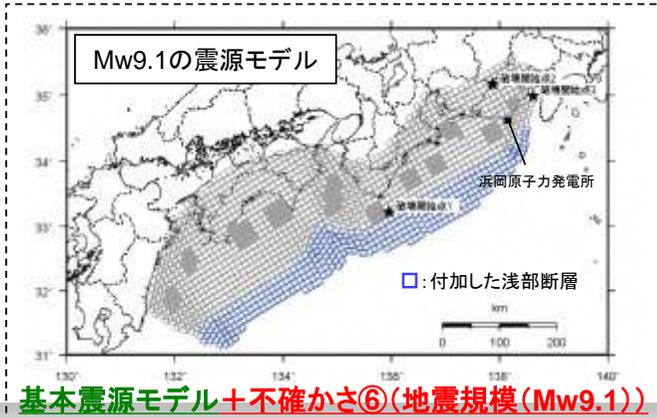


強震動生成域を敷地下方に設定

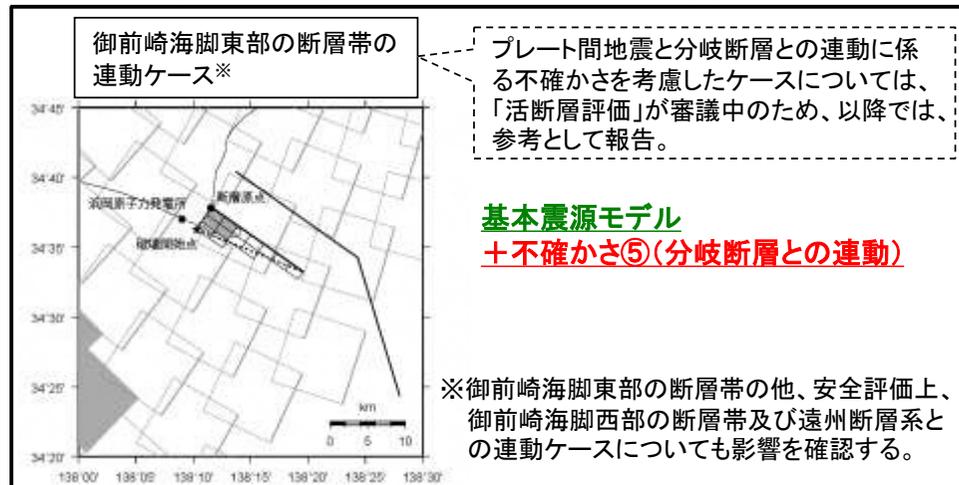
分岐断層との連動を考慮

Mw9.1モデルを設定

地震規模の不確かさの考慮



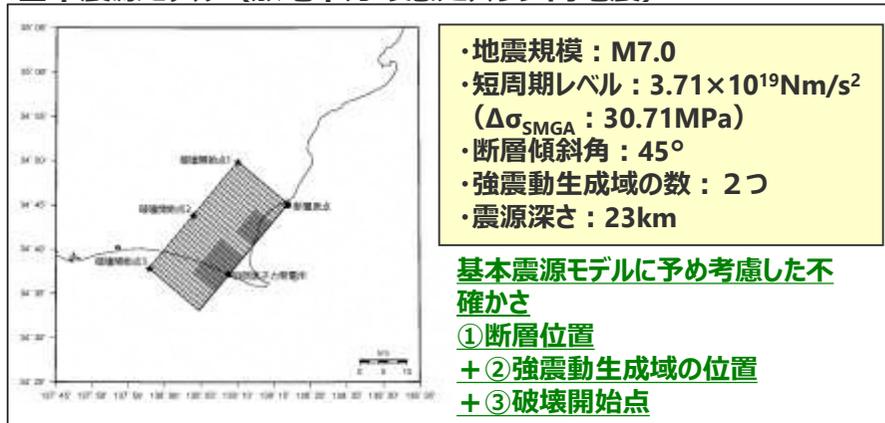
プレート間地震と分岐断層との連動に係る不確かさの考慮



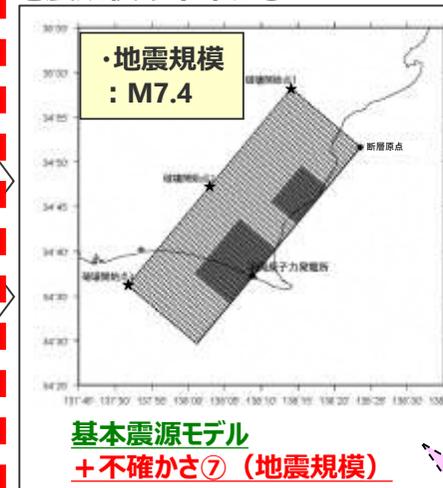
02 | 海洋プレート内地震の地震動評価 (1/3)

●基本震源モデルに考慮する不確かさとして、審査でのコメントを踏まえ、地震規模の不確かさ及び震源深さの不確かさのケースを追加するとともに、断層位置の不確かさを考慮した震源モデルを設定し、基本震源モデルで考慮した各不確かさを考慮して地震動評価を実施している。

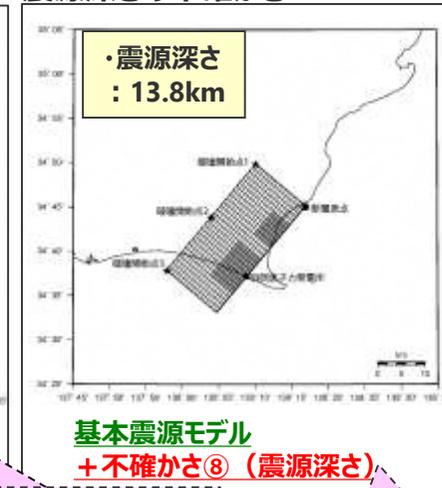
基本震源モデル (敷地下方の想定スラブ内地震)



地震規模の不確かさ



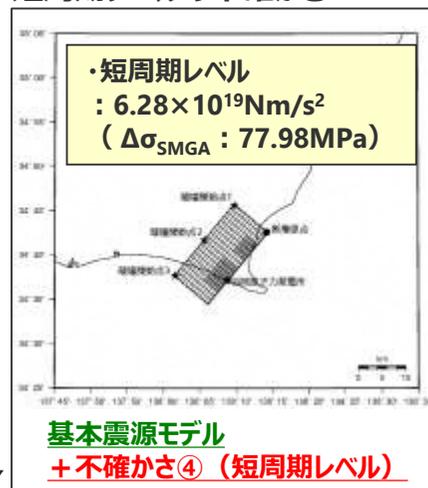
震源深さの不確かさ



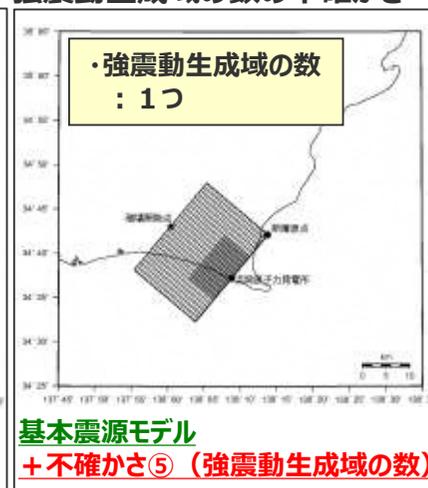
コメント回答

コメント回答 (今回追加)

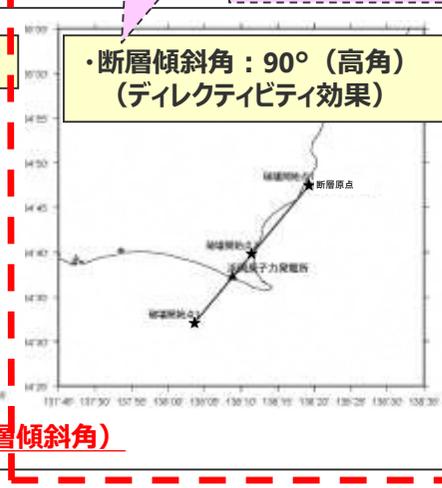
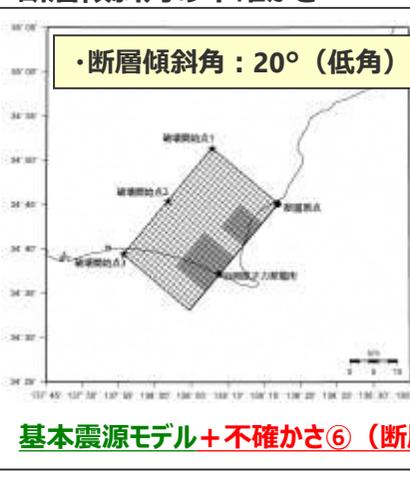
短周期レベルの不確かさ



強震動生成域の数の不確かさ



断層傾斜角の不確かさ

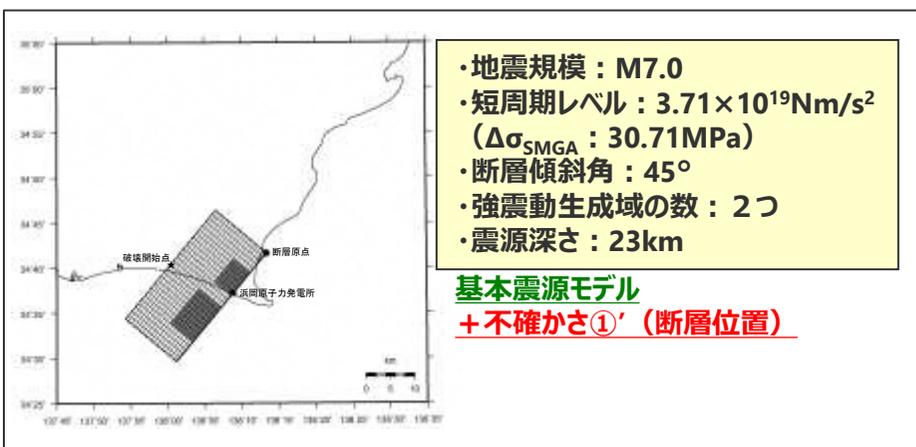


審査コメントを踏まえて追加したケース

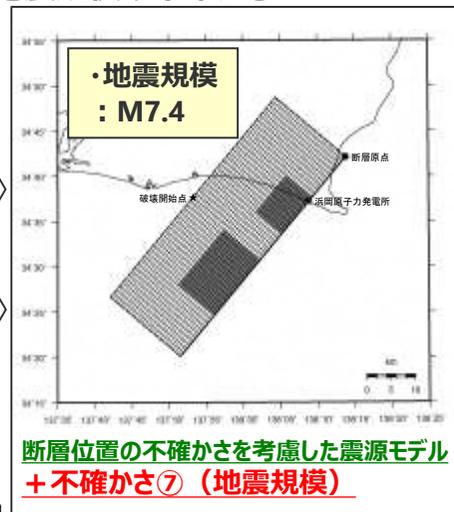
02 | 海洋プレート内地震の地震動評価 (2/3)

● 審査でのコメントを踏まえ、断層位置の不確かさを考慮した震源モデルを設定し、基本震源モデルで考慮した各不確かさを考慮して地震動評価を実施している。

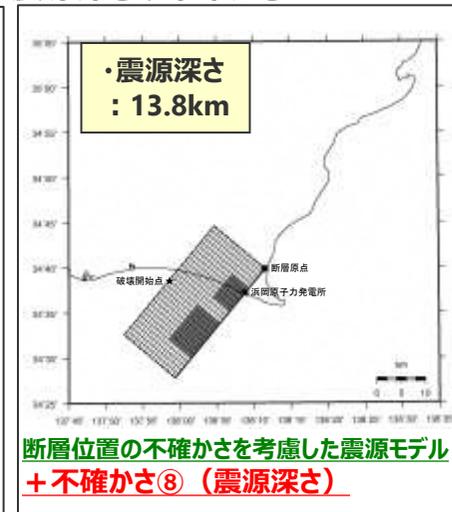
断層位置の不確かさを考慮した震源モデル



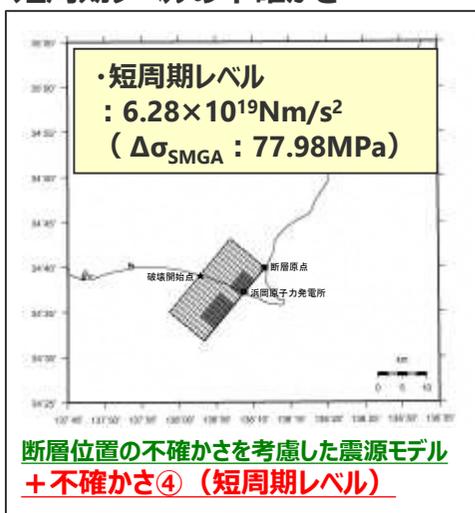
地震規模の不確かさ



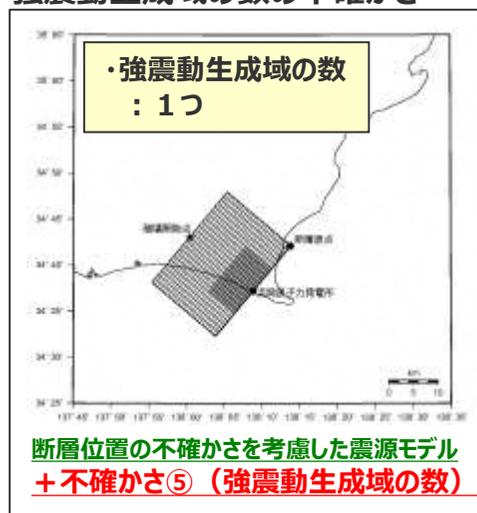
震源深さの不確かさ



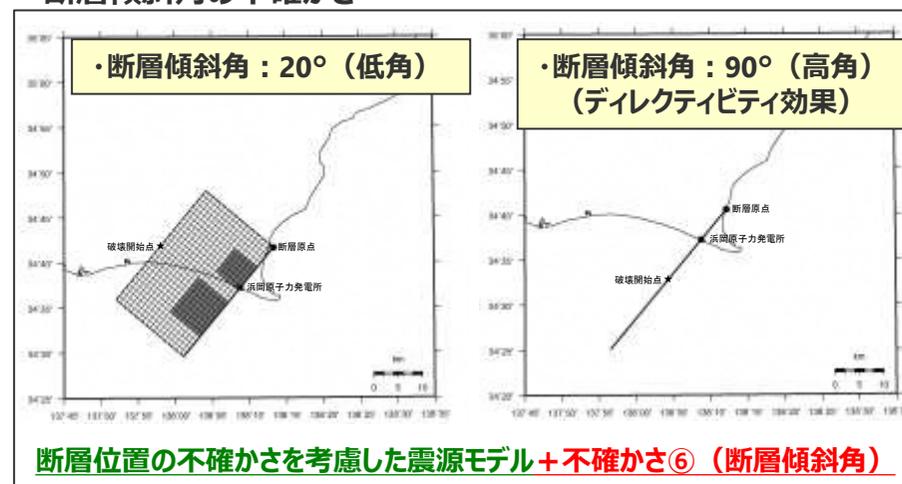
短周期レベルの不確かさ



強震動生成域の数の不確かさ*



断層傾斜角の不確かさ



* 基本震源モデルに基づく場合と同じ震源モデル

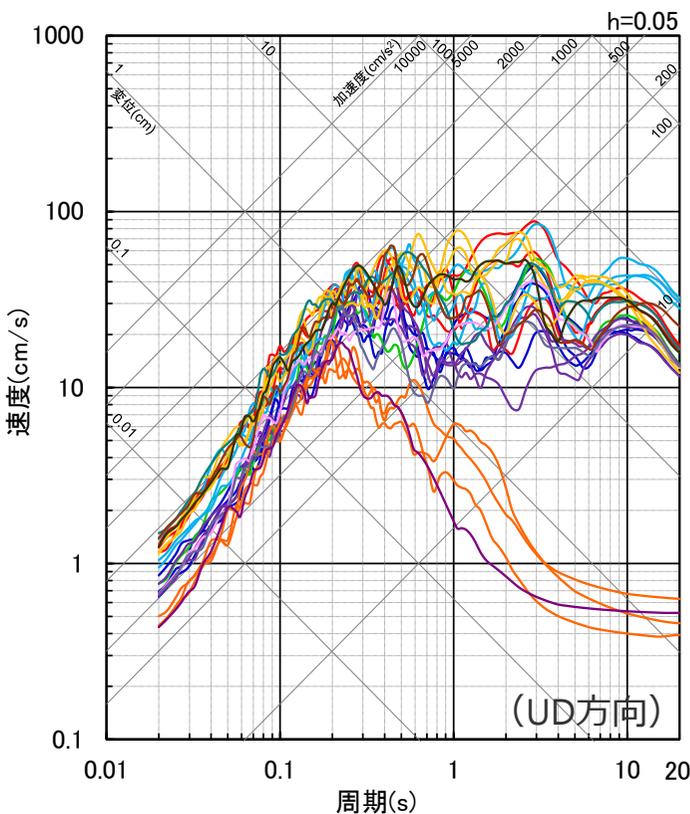
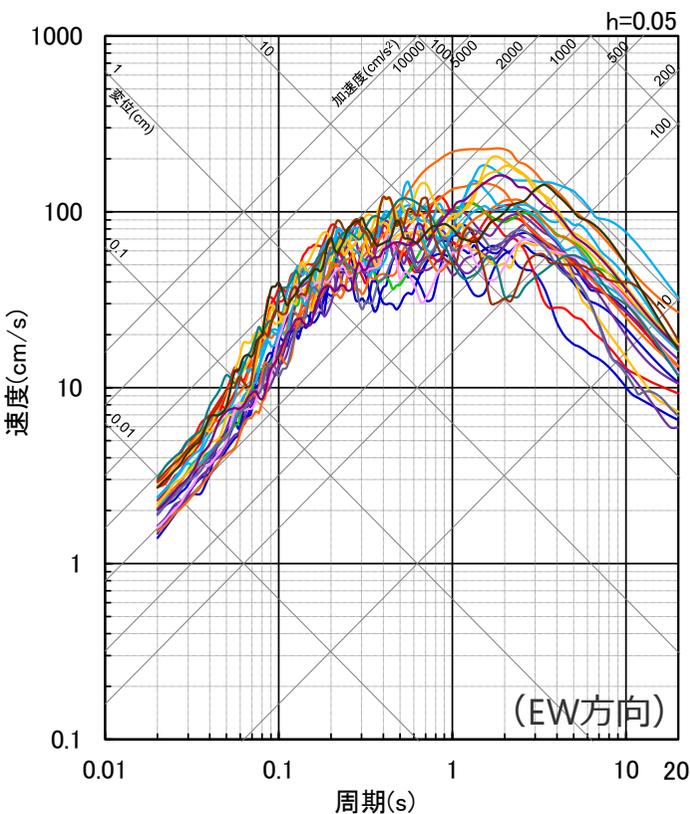
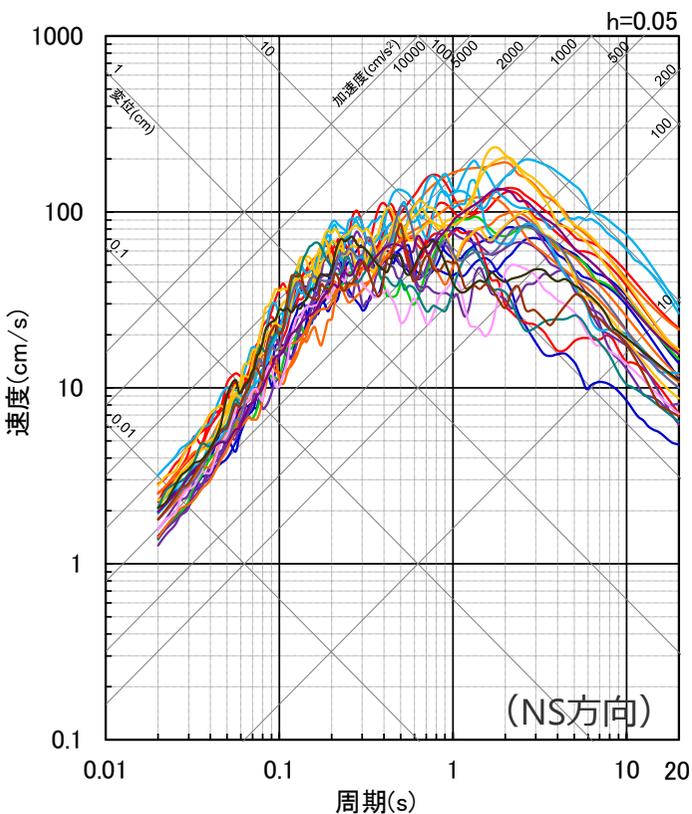
・いずれのケースにおいても、SMGA1とSMGA2の地震波が敷地に同時に到来するよう、震源断層 (SMGA) の位置を設定。

審査コメントを踏まえて追加したケース

02 | 海洋プレート内地震の地震動評価 (3/3)

●海洋プレート内地震の地震動評価について審査です承。海洋プレート内地震の断層モデルを用いた手法及び応答スペクトル法に基づく地震動評価結果は、今後、基準地震動※に反映し審査される予定。

- 基本震源モデル
- 強震動生成域の数の不確かさを考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)
- 断層傾斜角の不確かさ(90°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)
- 震源深さの不確かさを考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)
- 短周期レベルの不確かさを考慮した震源モデル(断層位置の不確かさを考慮した震源モデル)
- 断層傾斜角の不確かさ(90°)を考慮した震源モデル(断層位置の不確かさを考慮した震源モデル)
- 震源深さの不確かさを考慮した震源モデル(断層位置の不確かさを考慮した震源モデル)
- 短周期レベルの不確かさを考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)
- 断層傾斜角の不確かさ(20°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)
- 地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)
- 断層位置の不確かさを考慮した震源モデル
- 断層傾斜角の不確かさ(20°)を考慮した震源モデル(断層位置の不確かさを考慮した震源モデル)
- 地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(断層位置の不確かさを考慮した震源モデル)

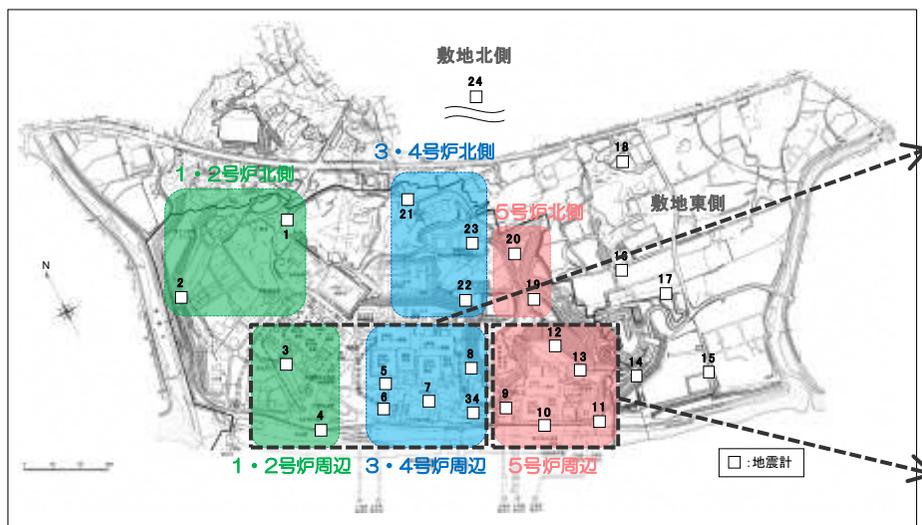
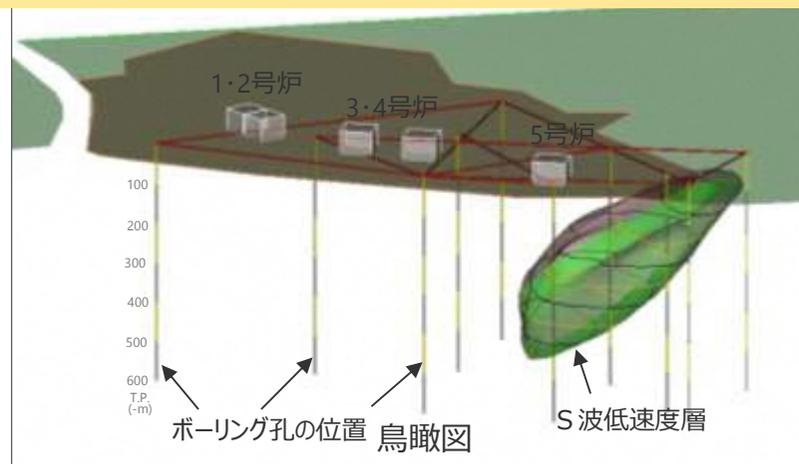


＜断層モデルを用いた手法による地震動評価結果＞
(全ての震源モデル)

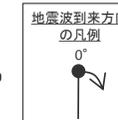
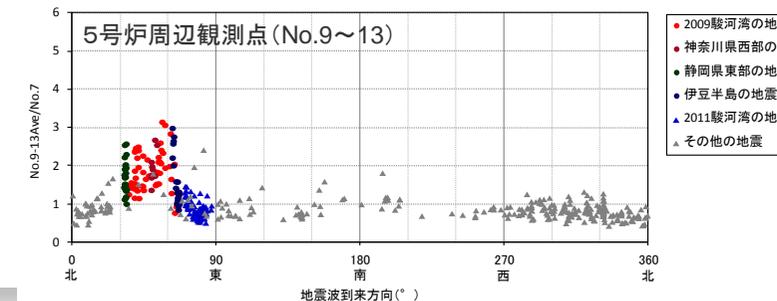
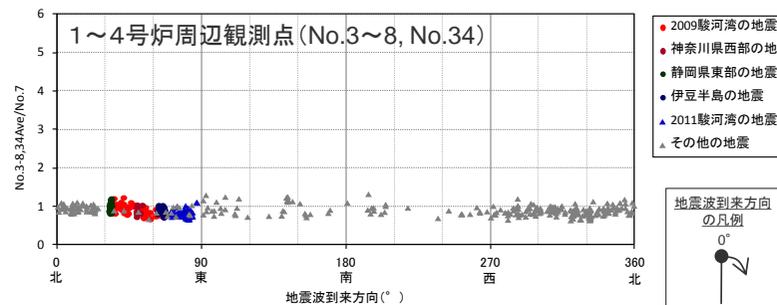
※当初申請における基準地震動Ss1-D:1200gal (水平),断層モデル波6波、基準地震動Ss2-D:2000gal (水平),断層モデル波14波

02 | 地震動の顕著な増幅を考慮しない領域と考慮する領域(1/2)

●H21年の駿河湾の地震において5号機の揺れが他号機に比べて顕著に増幅した主要因として、調査結果の分析から5号機周辺から北東方向にかけて地下浅部に分布するS波低速度層であること、観測記録の分析から、5号機周辺の増幅がみられるのは駿河湾の地震の到来方向の地震に限られ、5号機周辺以外の観測点では顕著な増幅が見られないことを確認。



＜多点連続地震観測の地震計配置＞

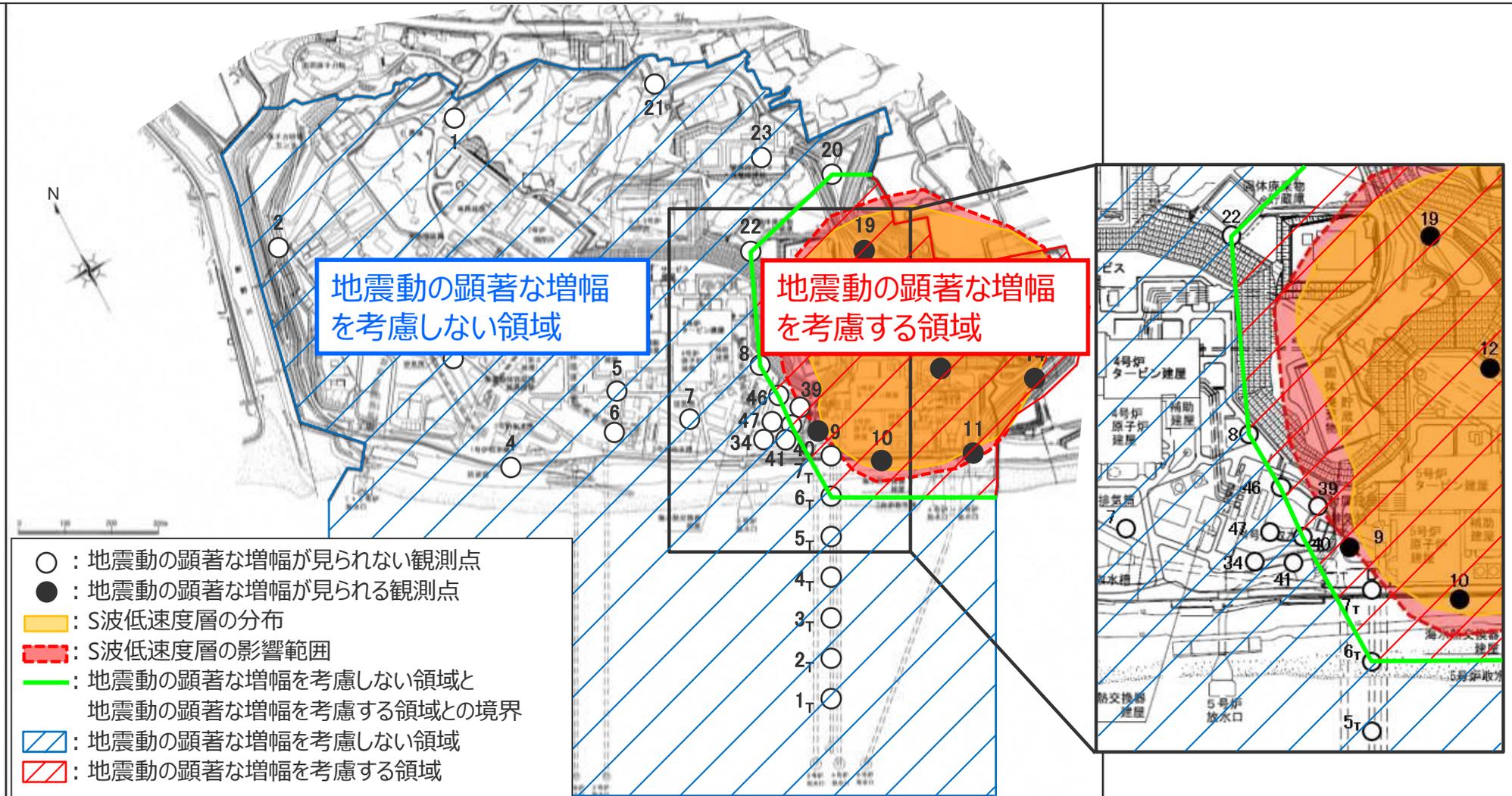


＜各地震の振幅比 (No.7基準) と地震波到来方向との関係＞
(水平平均) (観測期間H21.9.20～H26.7.26)

02 地震動の顕著な増幅を考慮しない領域と考慮する領域 (2/2)

●地震動の顕著な増幅を考慮しない領域（青斜線）と地震動の顕著な増幅を考慮する領域（赤斜線）について審査にて了承。

○観測点毎の地震動の顕著な増幅の有無（地震観測記録の分析）に基づき、S波低速度層の分布及び影響範囲（地下構造調査結果の分析）も踏まえて、地震動の顕著な増幅を考慮しない領域と地震動の顕著な増幅を考慮する領域を設定する。



02 | 敷地周辺の地質・地質構造

- 小笠山東部の文献断層については、文献調査及び現地調査の結果、連続性のある断層が認められず、また、地層の高度差が想定されないことから、「震源として考慮する活断層」ではないと評価し、審査にて概ね了解。
- 牧ノ原南稜の断層の北端部については、北端部付近に位置する仁王辻リニアメントとの関係について現地調査を行った結果、両者が異なる構造であると考えられたが、より慎重に評価することとし、仁王辻西リニアメントの延長で断層が確認されない連続露頭まで0.8km延長することとし、審査にて概ね了解。

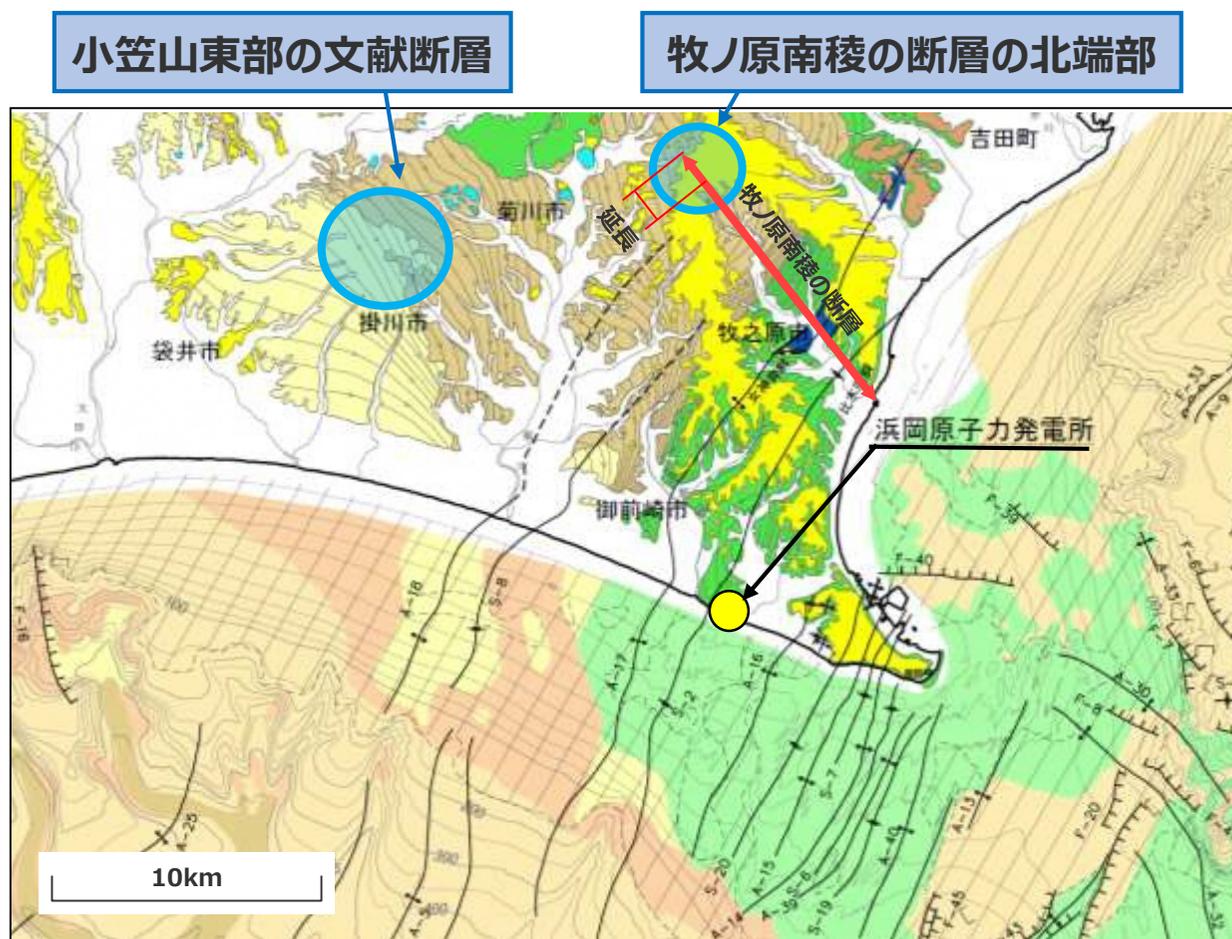
◆ 審査の論点

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



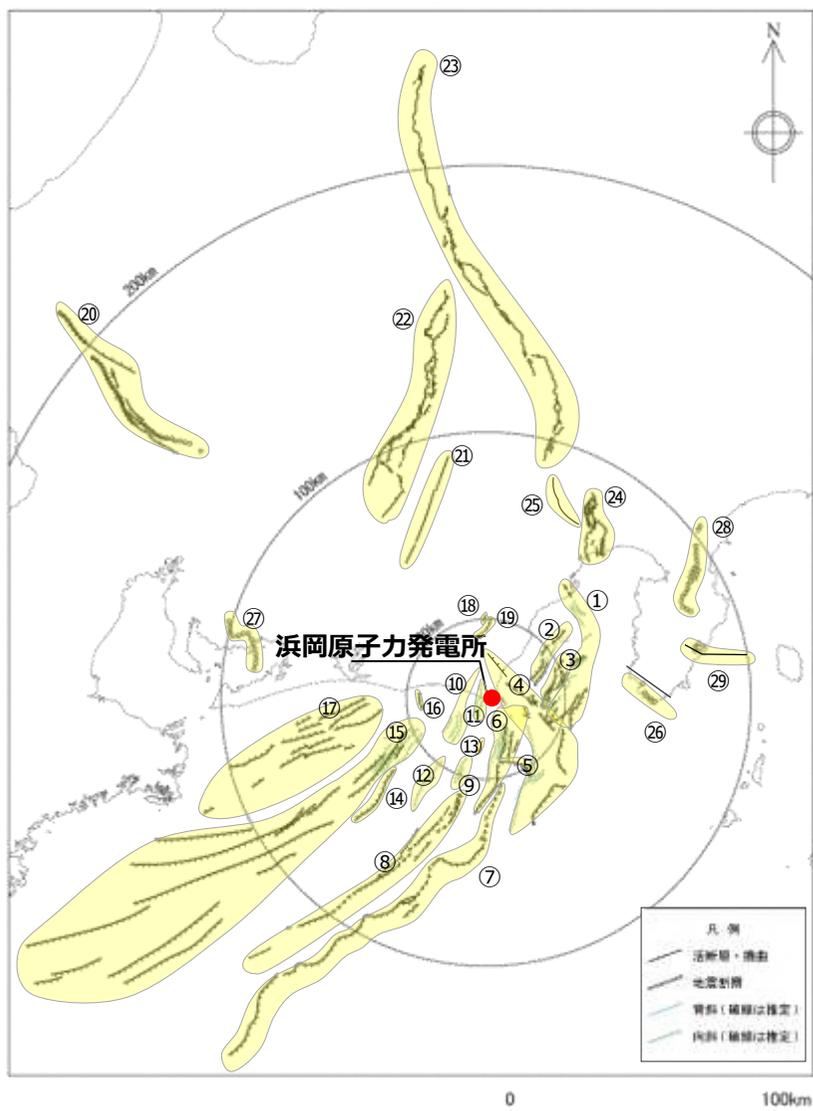
◆ データの充実

小笠山東部の文献断層、牧ノ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



敷地周辺の地質・地質構造 活断層評価

●敷地周辺の地質・地質構造について、各種調査を実施し海域及び陸域にて震源として考慮する活断層を評価。以下の29の断層を内陸地殻内地震の地震動評価において考慮する活断層とすることで審査会合（H29.8.4）で了承。



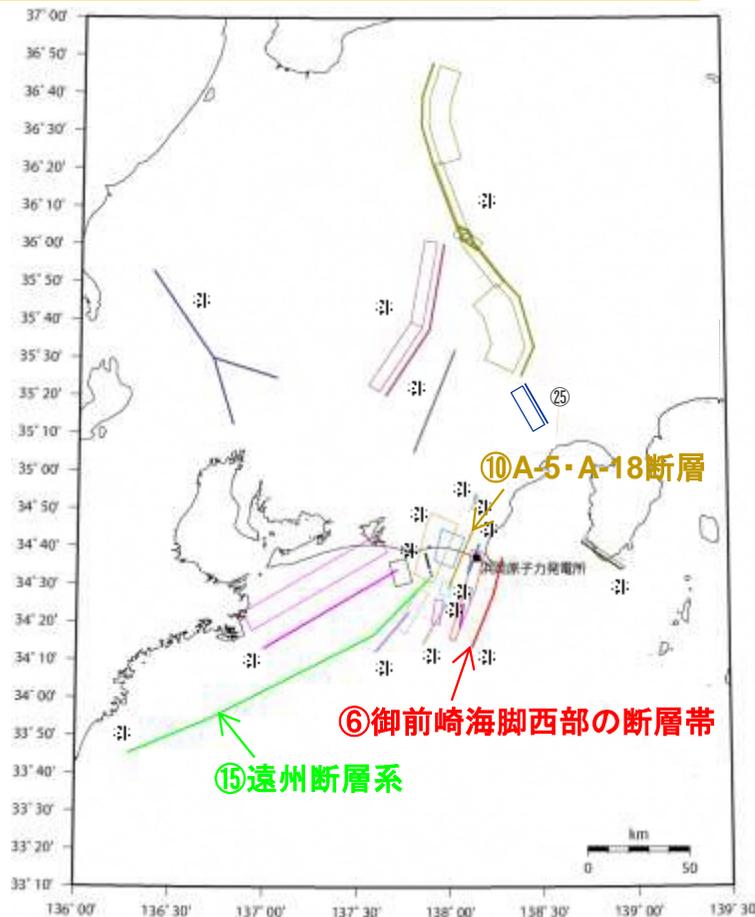
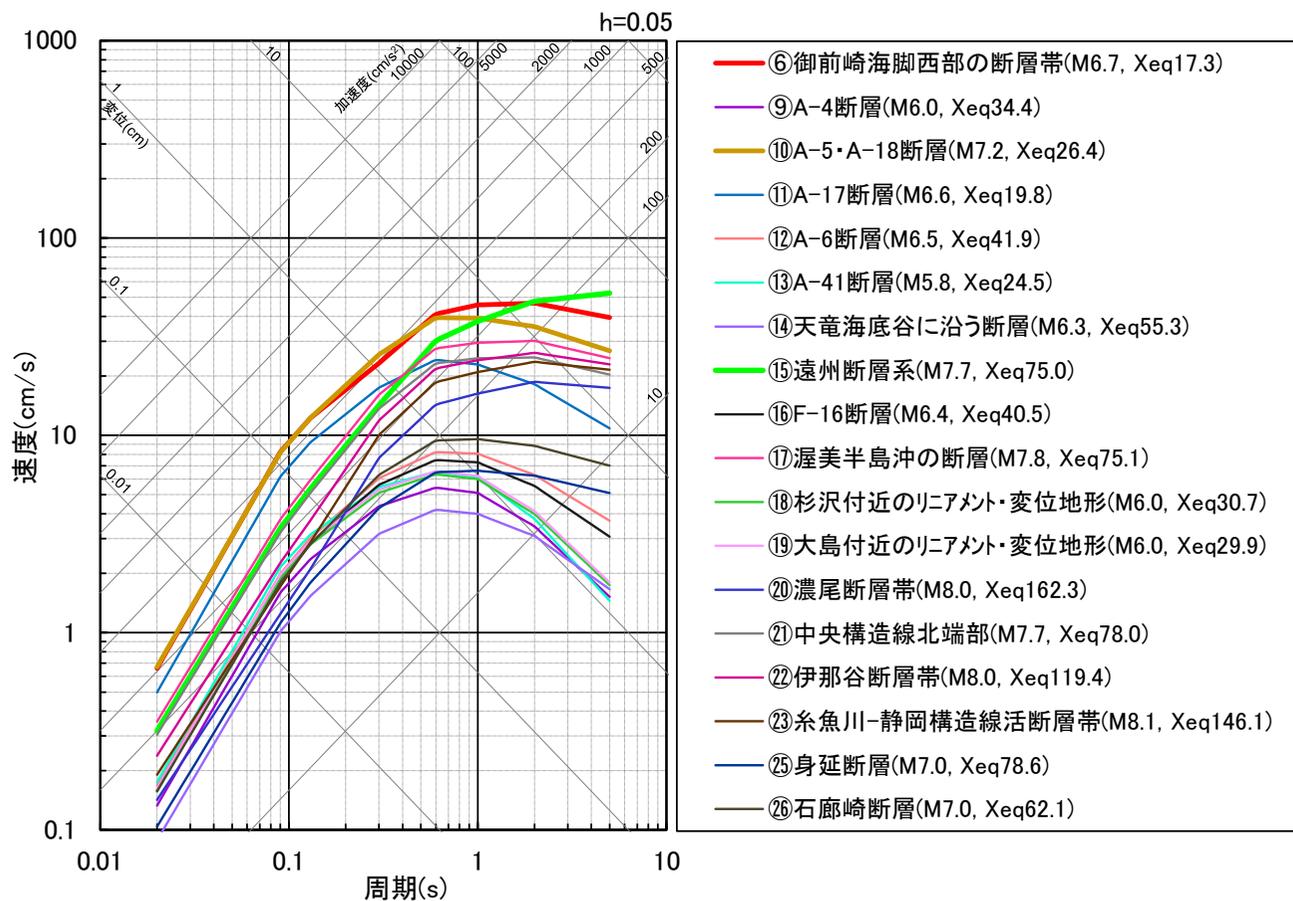
No	活断層の名称	活断層長さ (km)	対応する断層の名称
①	根古屋海脚東縁・石花海堆東縁の断層帯	62.6	根古屋海脚東縁の断層帯 (A-31,A-26,S-18,A-27), 石花海堆東縁の断層帯 (北部セグメント) (F-35,A-28,A-29,S-17,A-10), 石花海堆東縁の断層帯 (南部セグメント) (F-28,A-1,F-19,F-27)
②	石花海盆内西部の断層帯	26.4	F-17,F-26,F-32,F-33,A-9,S-1,S-16
③	石花海盆内東部の断層帯	23.4(21.7)	F-1,F-2,F-3,F-4,F-18,F-34,A-11,A-12,F-36,F-37,S-22
④	御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層	86.3 (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	約76※ ¹	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※ ¹	伊那谷断層帯
㉓	糸魚川－静岡構造線活断層帯	約158※ ¹	糸魚川－静岡構造線活断層帯
㉔	富士川河口断層帯	約26以上※ ¹	富士川河口断層帯
㉕	身延断層※ ³	約20※ ¹	身延断層
㉖	石廊崎断層	約20※ ¹	石廊崎断層
㉗	深溝断層	約22※ ²	深溝断層
㉘	北伊豆断層帯	約32※ ¹	北伊豆断層帯
㉙	稲取断層帯	約23※ ¹	稲取断層帯

赤字: これまでの活断層評価に係る審査内容等を反映し、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: 地震調査委員会の長期評価に基づく
 ※²: 産業技術総合研究所活断層データベースに基づく
 ※³: 地震調査委員会長期評価(2015)をもとに身延断層を追加し、神縄・国府津－松田断層帯を削除した。

内陸地殻内地震の地震動評価

- 活断層の分布状況（活断層評価結果）に基づく内陸地殻内地震及び分岐断層（プレート間地震からの枝分かれ）の分類、地震発生層の設定を踏まえ、敷地への影響が大きいと考えられる検討用地震の選定について説明実施。
- 分岐断層の評価、地震発生層の設定等について引き続き審査中。

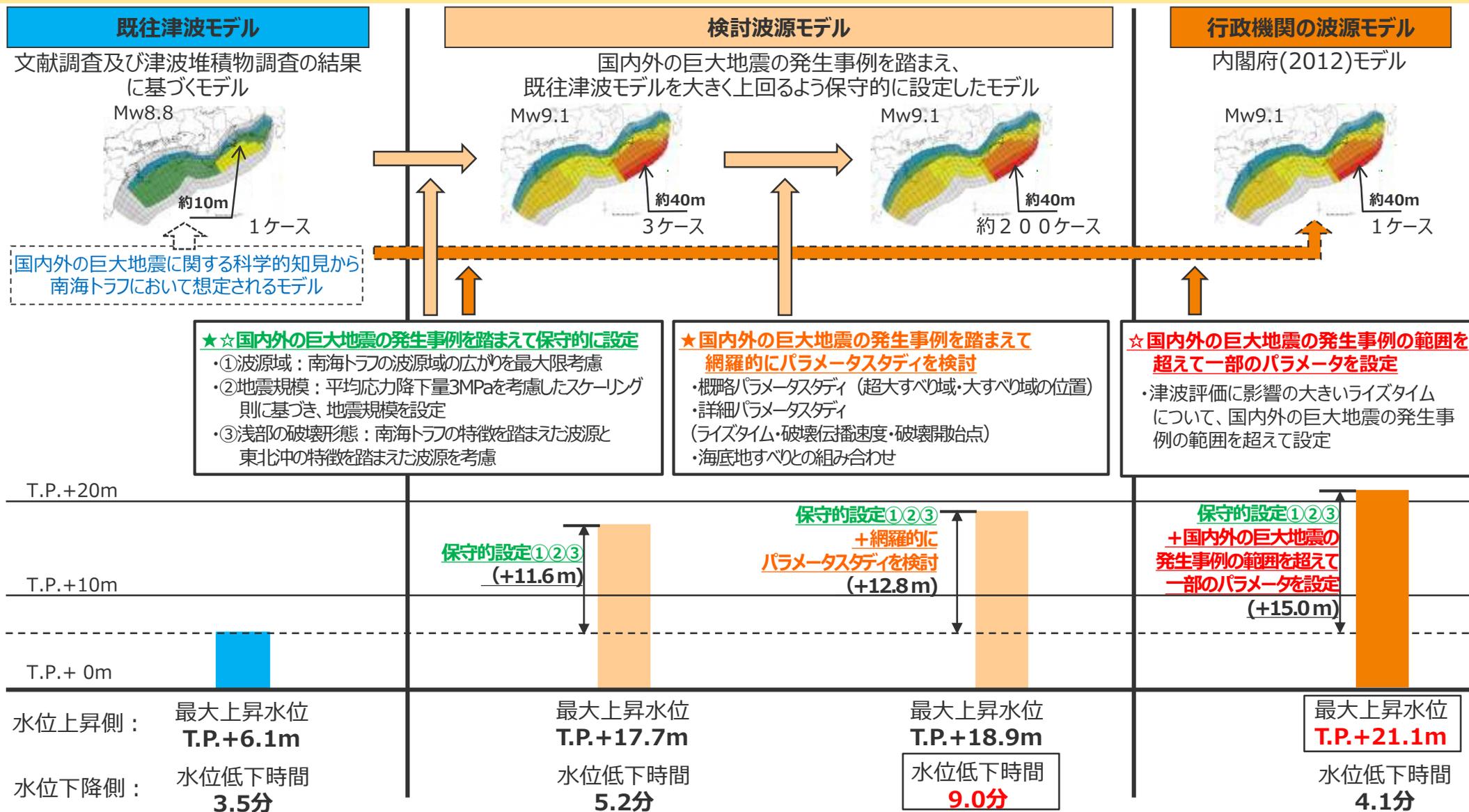


＜活断層の位置図＞

＜Noda et al.(2002)による応答スペクトルの比較＞
(内陸地殻内地震)

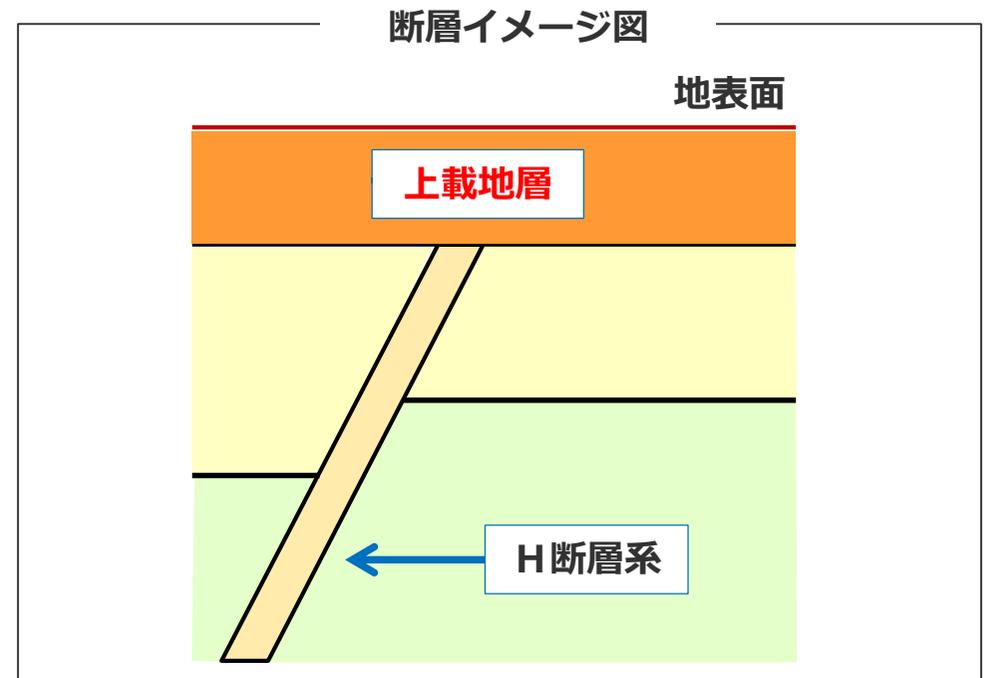
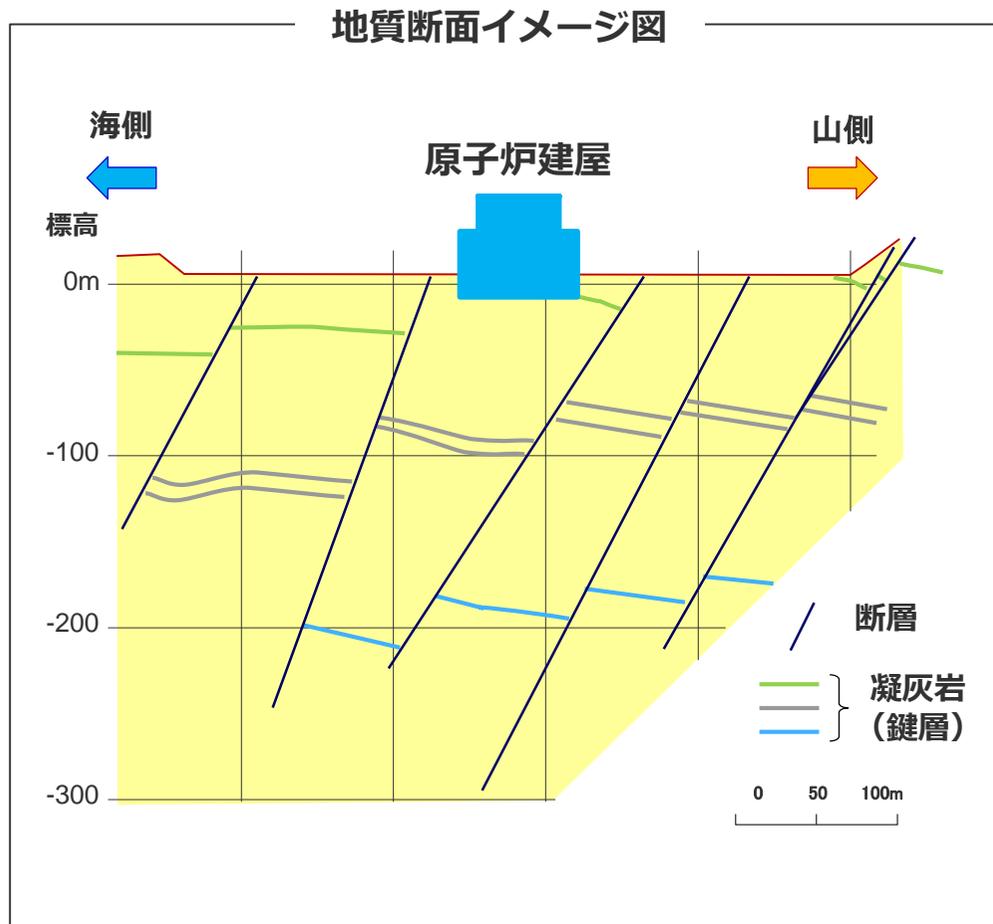
基準津波の審査状況

●南海トラフのプレート間地震をはじめとする敷地への影響の大きい津波発生要因について、国内外の巨大地震の発生事例や国のモデルを踏まえ、不確かさを考慮した津波評価を実施している。現在、審査中。



02 | 敷地の地質・地質構造 H断層系の活動性 (1/2)

● 浜岡原子力発電所の敷地内には、H断層系と呼ぶ地層のずれがあることを確認している。当社はこれまでに詳細な調査を実施し、H断層系は地層が堆積して間もないまだ固結していない時期（数百万年前）に形成されたものであり、その後は活動しておらず、少なくとも後期更新世（約12～13万年前）以降における活動はないと評価している。現在、審査中。



● 変位・変形を受けていない**上載地層**が古い地層（約12～13万年前）であることを確認できれば、H断層系の活動性はないと判断できる。

02 | 敷地の地質・地質構造 H断層系の活動性 (2/2)

● 審査会合及び現地調査でのコメントに対し、調査結果等を分析・整理し、回答の準備が整い次第、審査会合で報告する予定。

①小断層等の検討

小断層がH断層系の活動以降動いていない（活動性の検討対象はH断層系である）ことを説明

②H断層系の分布・性状の検討

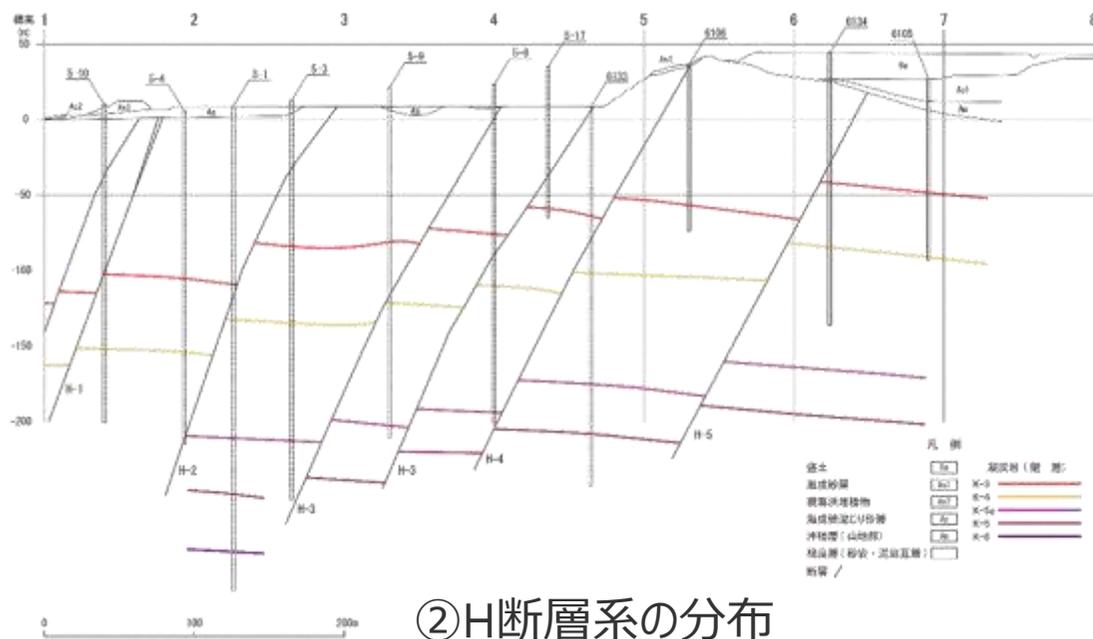
H断層系の分布・形態、性状等から、H断層系は同一の活動性をもつグループであることを説明

③H断層系の活動性の検討

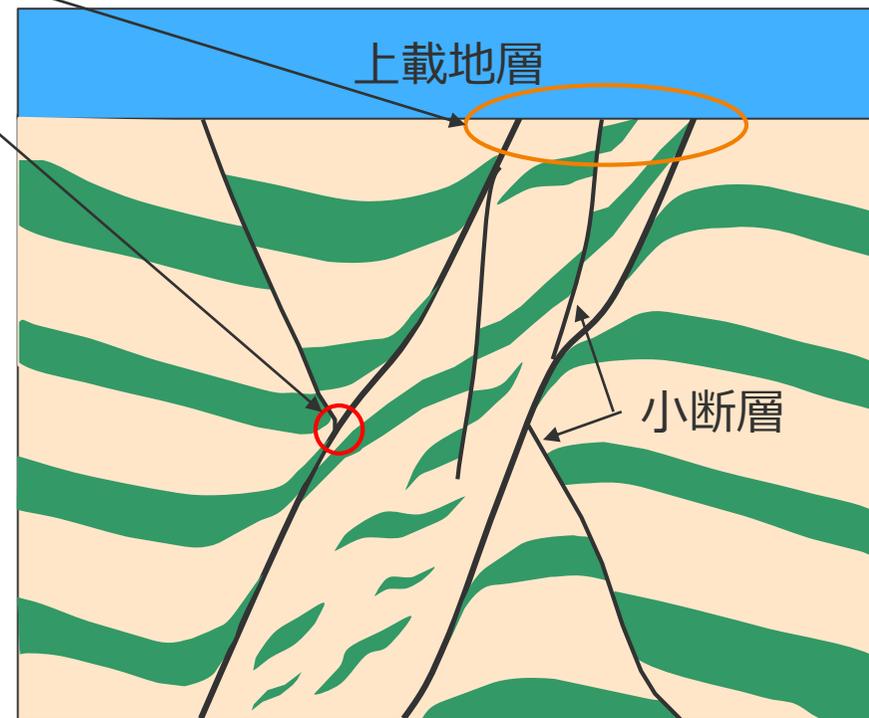
H-9断層の上載地層等によりH断層系が後期更新世（12～13万年前）以降活動していないことを説明

③H断層系の活動性の検討

①小断層等の検討



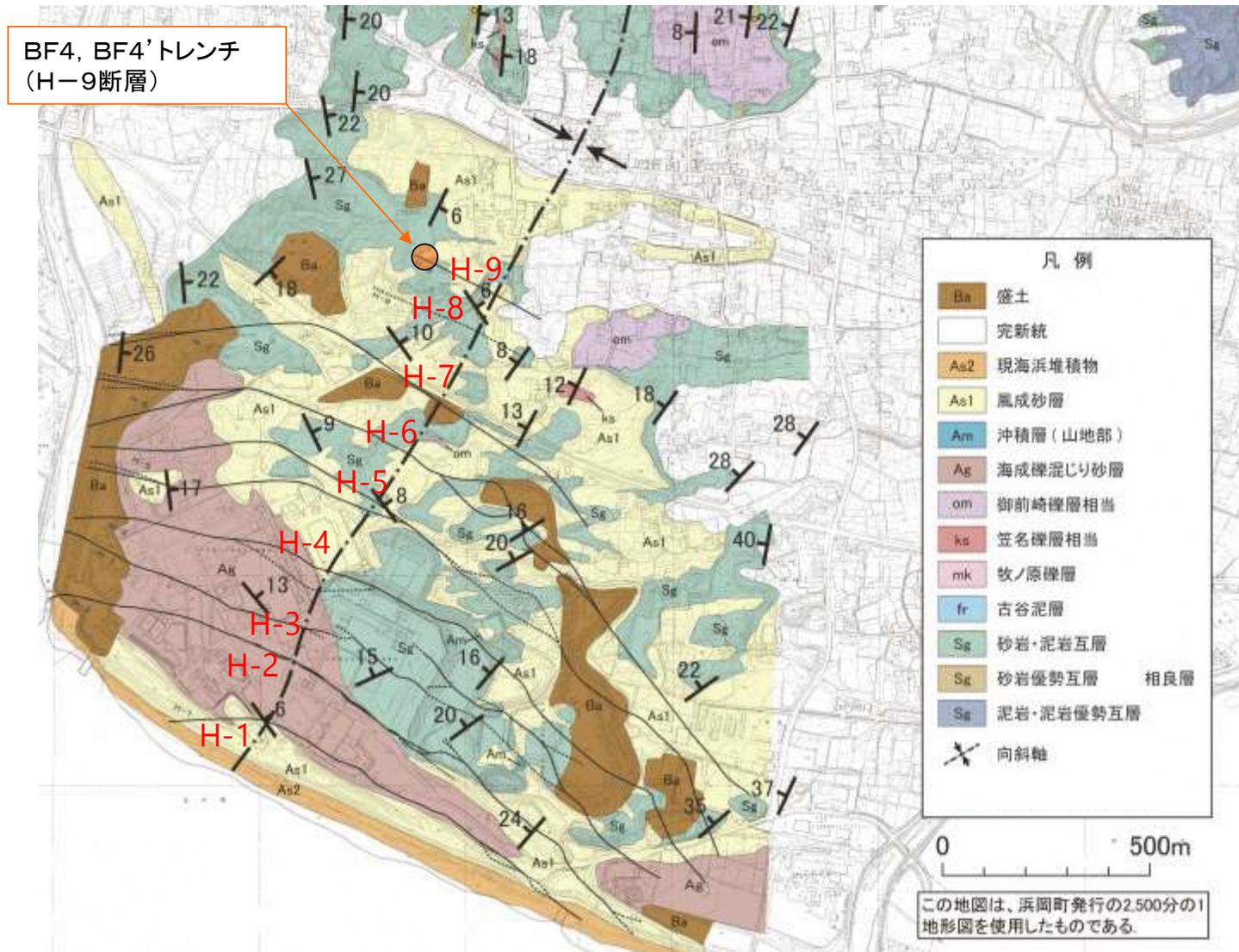
②H断層系の分布



H断層
②H断層系の性状

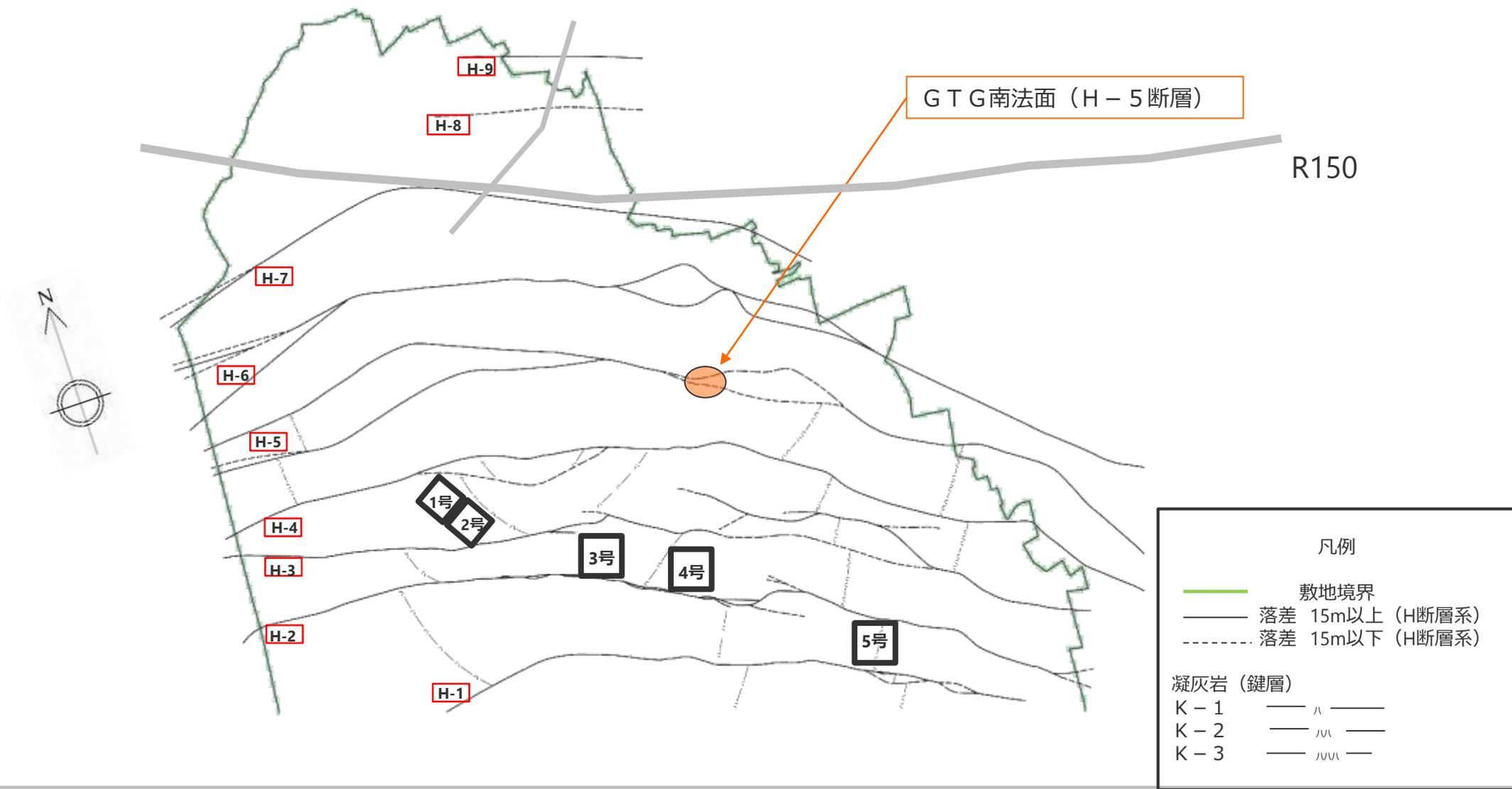
02 | 敷地の地質・地質構造 BF4地点の追加調査状況

● 現地調査（H29.3実施）でのコメントを踏まえ、H-9断層を覆う上載地層について、年代やH-9断層との関係に係る検討をより充実させるため、BF4地点において追加調査（トレンチの拡幅）を実施中。



02 | 敷地の地質・地質構造 H断層系の分布（水平断面）

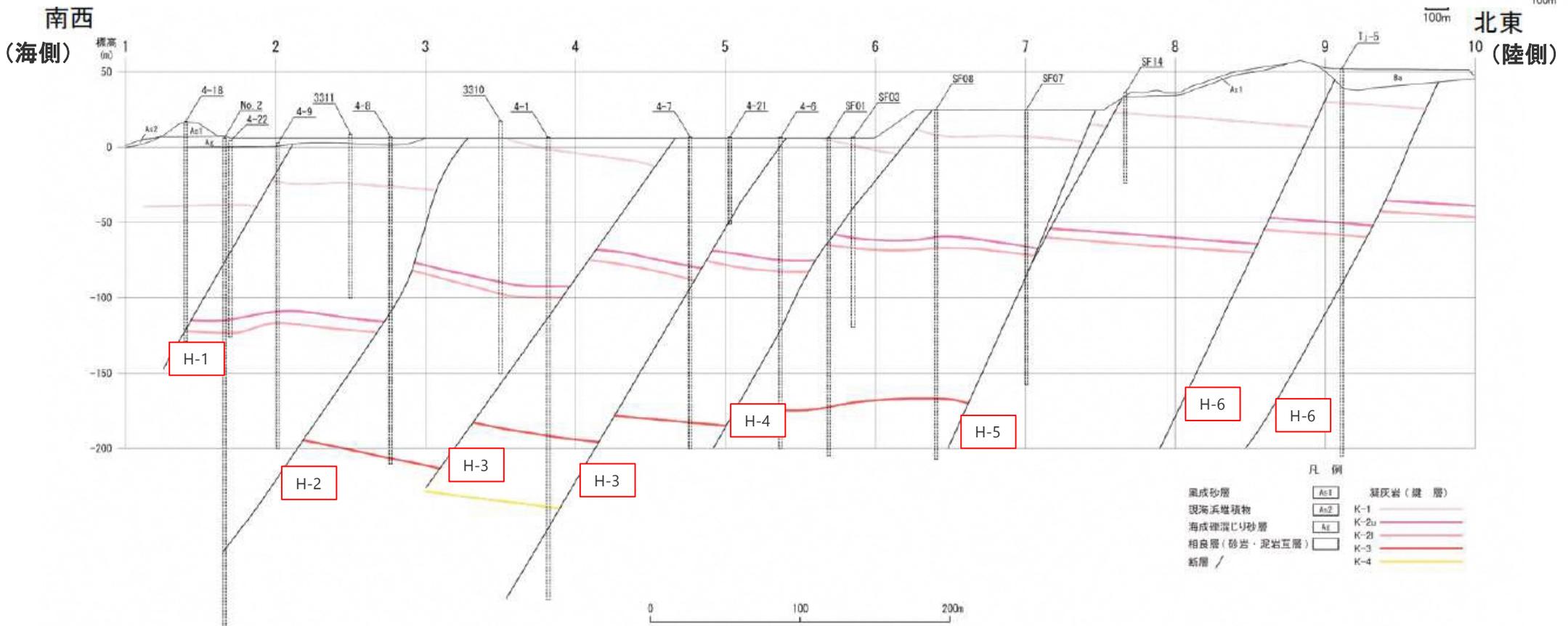
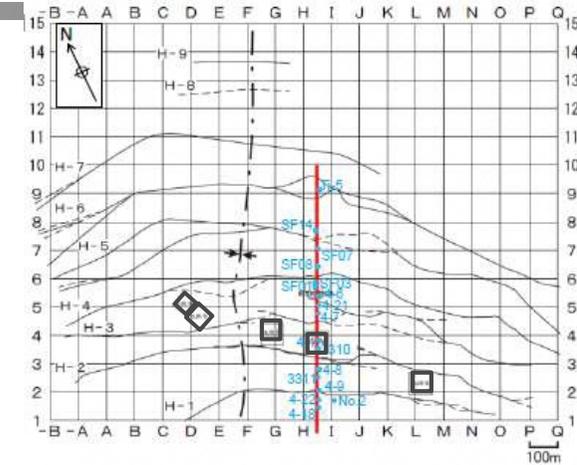
●敷地内には、東西に延びるH断層系が9条確認されており、それぞれ平行に70m～150m間隔で分布している。



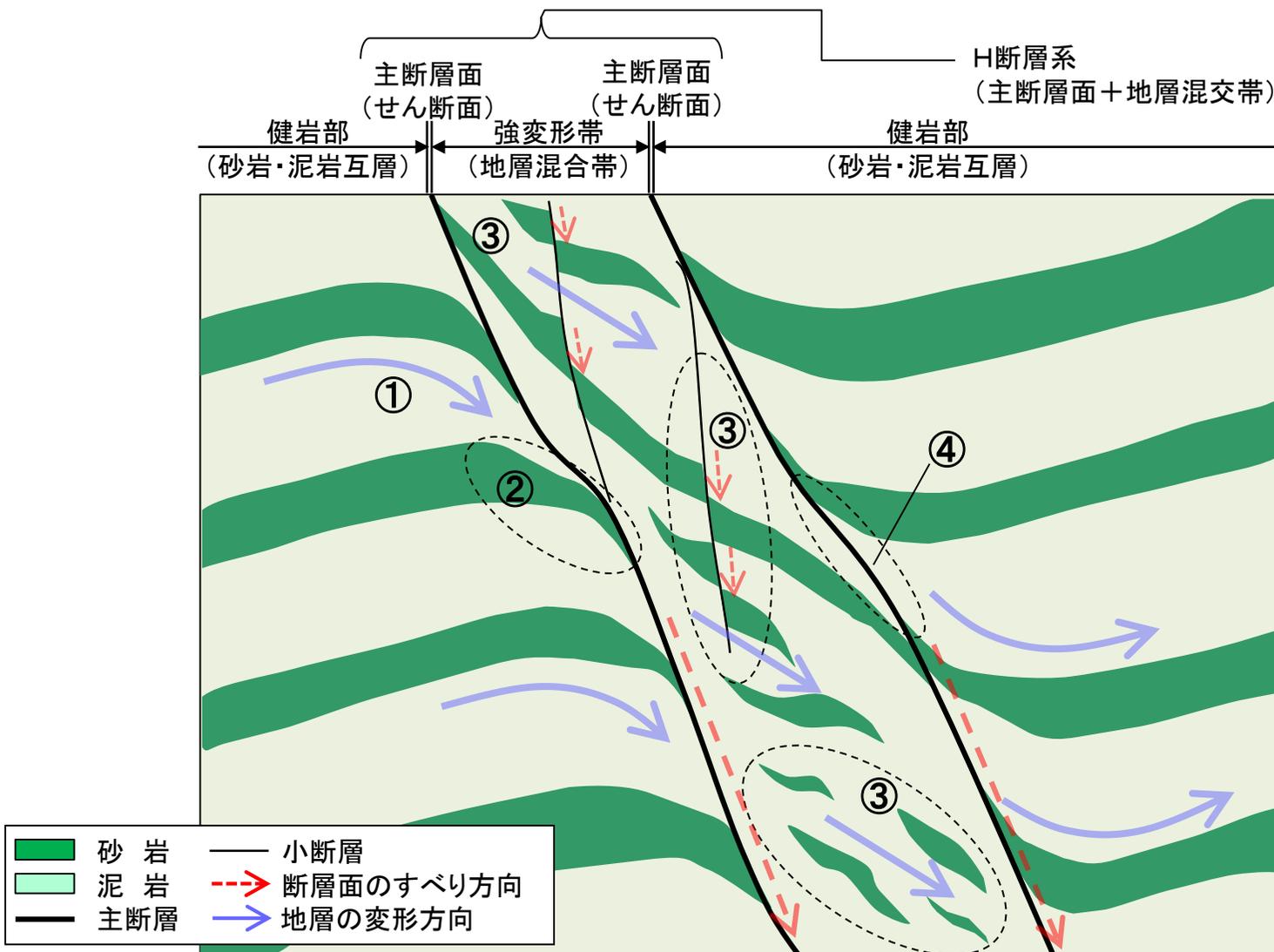
02 | 敷地の地質・地質構造 H断層系の分布(4号炉南北断面) 中部電力

- H断層系は、いずれも陸側から海側に同じ傾斜で傾き、南側が下がるようにずれている。
- 鍵層^{*}の対比から、ずれの落差は10~40m程度と評価される。

(※鍵層とは、断層の落差を把握するために目印になる火山灰の層)※



02 | 敷地の地質・地質構造 H断層系の性状



H断層系の特徴

① 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)

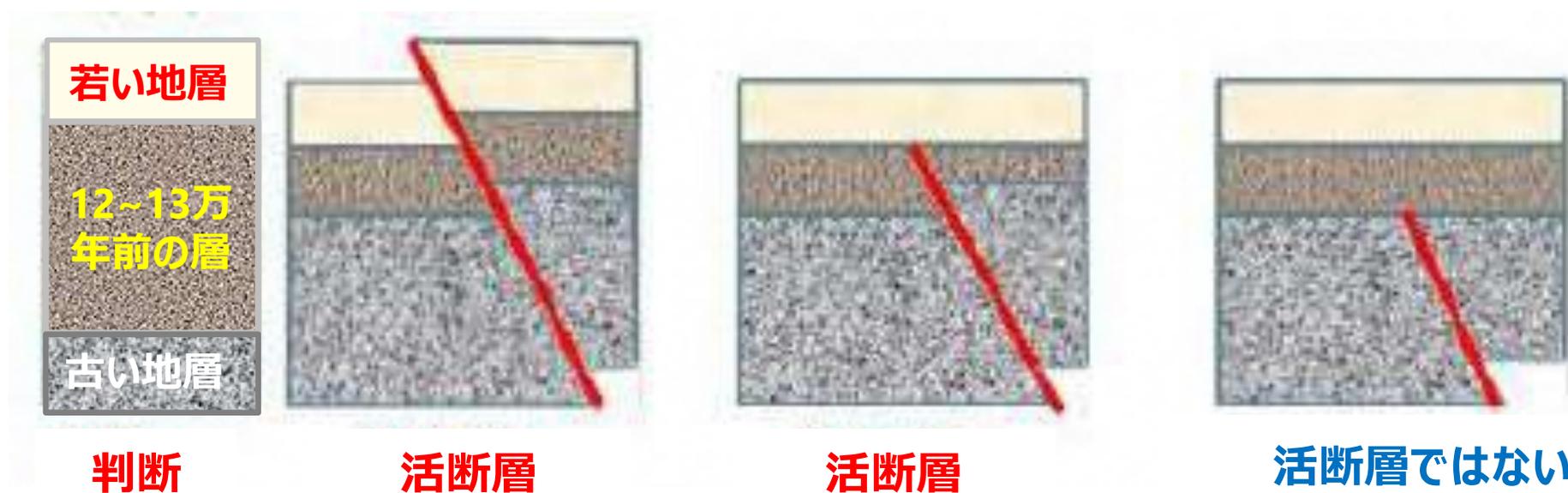
④ 2条の主断層面(せん断面)は直線性に乏しく, 湾曲する。(すべり量は2条で十数~40m程度)

●これらの性状は、9条のH断層系のいずれにも共通で、海底地すべりにより、同様な時期に形成されたものと評価している。

H断層系は、地層(相良層)が堆積(数百万年前)して間もない、まだ固結していない時期(岩盤になる前)に形成され、地層が固結してからは活動していないと考えられる。

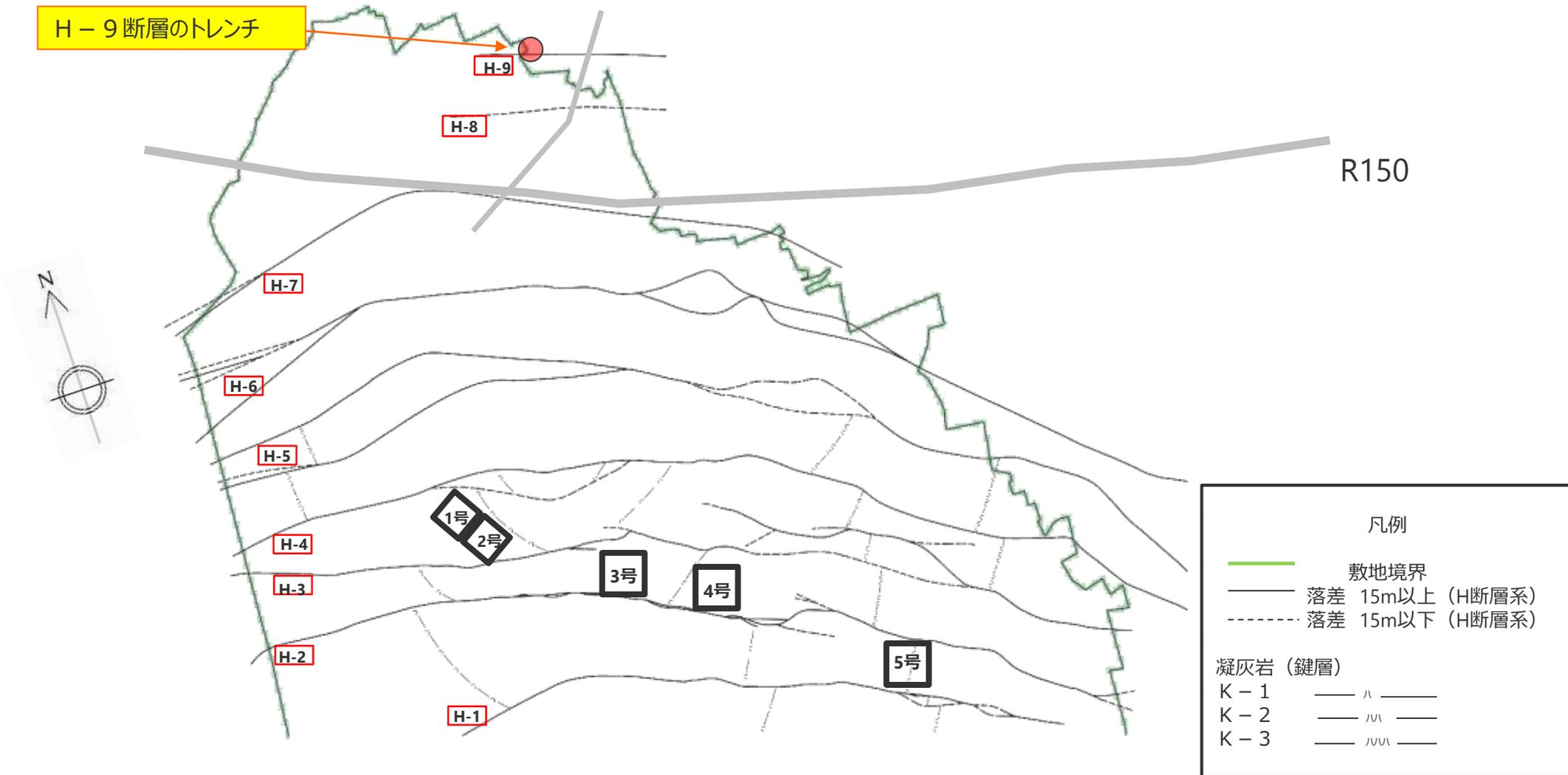
02 | 敷地の地質・地質構造 断層の活動性評価

- 活断層の活動性評価には、上載地層法等が用いられる。
- 上載地層法とは、断層上に分布している後期更新世（約12～13万年前）の上載地層が、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。



02 | 敷地の地質・地質構造 上載地層の確認 (水平断面)

●上載地層については、審査ガイドで要求されている後期更新世（約12～13万年前）の上載地層が確認されているH-9断層のトレンチにて確認。



02 | 敷地の地質・地質構造 H-9断層

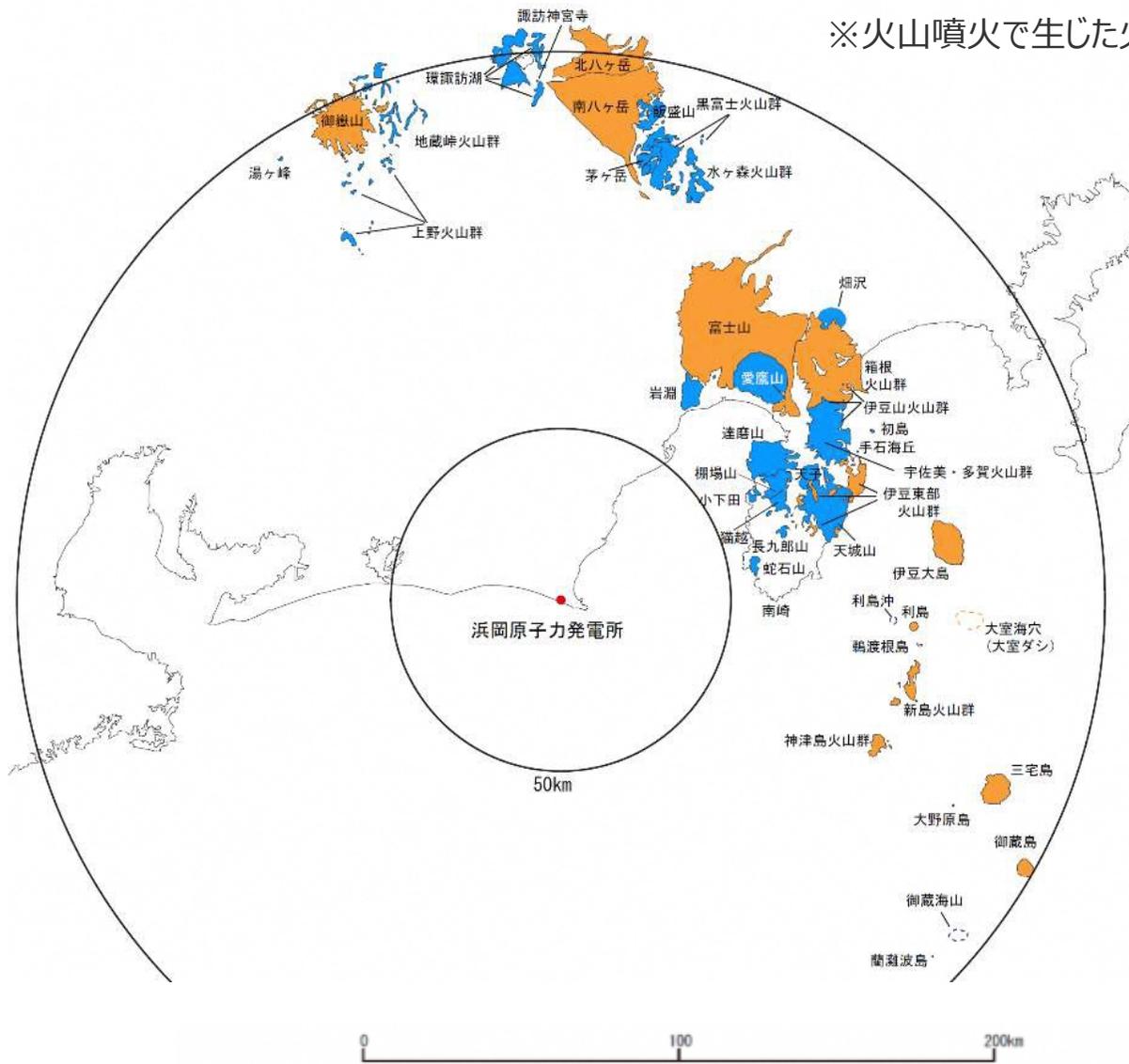
トレンチ掘削状況写真



02 | 火山の影響評価について (1 / 2)

● 審査ガイドに従い、敷地から半径160kmの範囲に位置する第四紀に活動した火山を抽出し、将来の活動性が否定できない12火山について火砕物密度流※に対する評価を実施。

※火山噴火で生じた火山ガス、火砕物の混合物が斜面を流れ下る現象の総称



将来の活動可能性が否定できないと評価した12火山

- ・伊豆東部火山群
- ・富士山
- ・神津島火山群
- ・箱根火山群
- ・利島
- ・新島火山群
- ・伊豆大島
- ・大室海穴
- ・三宅島
- ・御嶽山
- ・御蔵島
- ・南・北八ヶ岳

将来の活動可能性が十分小さいと評価した24火山

02 | 火山の影響評価について (2 / 2)

- 過去最大の噴火規模における火砕物密度流の痕跡等から火砕物密度流が到達する可能性のある範囲は、火山から敷地までの距離に比べて十分小さいことから敷地に到達する可能性は十分小さい。

No.	火山名	敷地からの距離 (km)	最大到達距離 (km)	評 価
13	伊豆東部火山群	92	約10	過去最大の噴火規模であり、火山噴出物の分布が最も広範囲に報告されている約3200年前のカワゴ平噴火(VEI4)の火砕流堆積物の分布より、到達する可能性のある範囲は約10kmまでと考えられる。
14	富士山	97	約10	過去最大規模とされる滝沢周辺の火砕物を含む約3.2～1.5千年前の火砕流堆積物の分布及び富士山ハザードマップ検討委員会の火砕流可能性マップより、到達する可能性のある範囲は約10kmまでと考えられる。
16	神津島火山群	102	約20	過去最大の噴火規模の839年天上山噴火(VEI4)の火砕サージ堆積物の分布より、到達する可能性のある範囲は約20kmまでと考えられる。
18	箱根火山群	104	約10	現在は爆発的な噴火が見られなくなったステージ7にあたり、ステージ7に発生した火砕流堆積物の分布より、到達する可能性のある範囲は約10kmまでと考えられる。
19	利島	104	約5	火砕物密度流堆積物は島内外において確認されていないが、到達する可能性のある範囲は、同じ玄武岩・安山岩からなり利島より規模の大きな三宅島における到達範囲(約5km)を上回るものではないと考えられる。
20	新島火山群	106	約15	同じ流紋岩質の神津島における過去最大の噴火規模と同規模である886年向山噴火(VEI4)の火砕サージ堆積物の分布より、到達する可能性のある範囲は約15kmまでと考えられる。
22	伊豆大島	114	約10	340年頃のS2噴火(VEI4)による火砕物密度流が島内全域で確認されているが、島外では確認されていない(伊豆大島の大きさは北北西-南南東15km、東北東-西南西9km)。このことから到達する可能性のある範囲は約10kmを大きく上回るものではないと考えられる。
23	大室海穴(大室ダシ)	119	-	大室ダシ起源の火砕物密度流は周辺の島々で確認されていない。
28	三宅島	140	約5	2000年噴火で発生した火砕流は火口から約5km離れた海岸まで達しているが、島外では確認されていない。このことから、到達する範囲は三宅島から約5kmまでを大きく上回るものではないと考えられる。
32	御嶽山	153	約15	新期御嶽火山の火砕流堆積物の分布より、到達する可能性のある範囲は約15kmまでと考えられる。
33	御蔵島	157	約5	約6300年前の噴火で火砕サージが発生したとの報告があるが堆積物は島内外において確認されていない。到達する可能性のある範囲は、同じ玄武岩・安山岩からなり御蔵島より規模の大きな三宅島における到達範囲(5km)を上回るものではないと考えられる。
34	南・北八ヶ岳	151	約30	最も遠方まで到達した約110～100万年前、約15～10万年前及び約3万年前の火砕流堆積物の分布より、到達する可能性のある範囲は約30kmまでと考えられる。

02| プラントに関する主な審査項目と審査の状況

主な審査項目			審査の状況※
設計基準 (DB)	竜巻	設計上考慮する竜巻を設定し、施設の安全性を評価する	コメント対応中
	火山（対策）	火山噴火による降下物の堆積等の影響を考慮し、施設の安全性を評価する	新知見への対応検討中
	外部火災	森林火災、敷地内タンクの火災、航空機落下による火災等に対し、施設の安全性を評価する	コメント対応中
	内部火災	建屋内の火災に対し、「火災の発生防止」、「火災の感知・消火」、「火災の影響軽減」対策の妥当性を評価する	コメント対応中、 新知見への対応検討中
	内部溢水	配管破断等による施設内部での漏水事象に対し、施設の安全性を評価する	コメント対応中
	その他	安全施設、誤操作防止、安全避難通路、安全保護回路、保安電源等の対策の妥当性を評価する	
重大事故 等対策 (SA)	有効性評価	機器の故障や地震・津波が原因となって重大事故に至る確率も踏まえて事故進展シナリオを選定し、重大事故対策設備が有効に機能するかを評価する	コメント対応中、 新知見への対応検討中
	設備・技術的能力	フィルタバント設備や水素爆発による原子炉建屋等損傷防止対策等の基本仕様や性能等について評価する	
	中央制御室	重大事故等を想定した場合でも中央制御室で運転員が必要な措置がとれることを評価する	
	緊急時対策所	重大事故等に対処するための要員の収容能力、資機材の備蓄等について評価する	コメント対応中

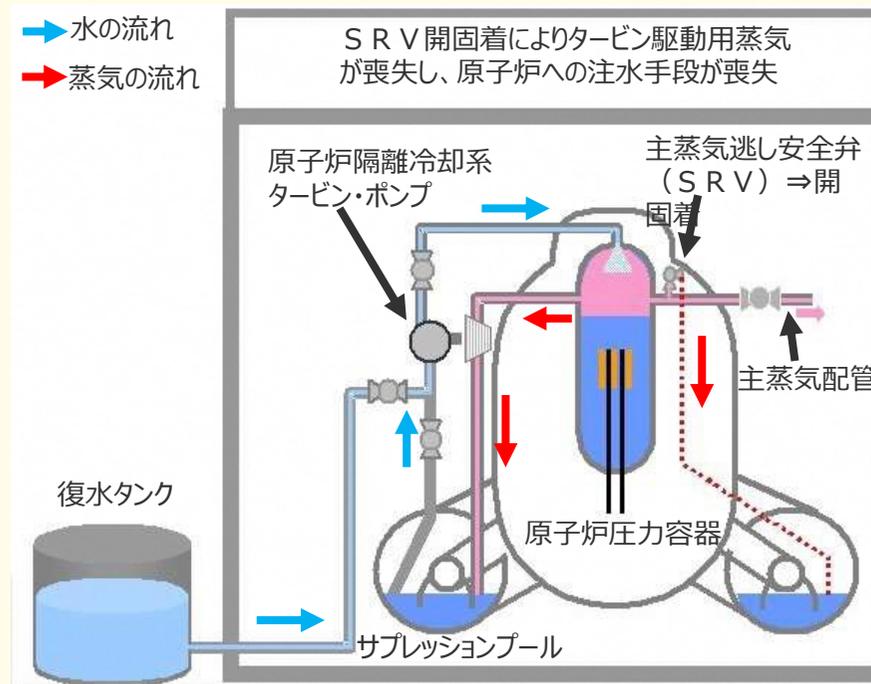
※【コメント対応中】：審査会合でのコメント対応中 【新知見への対応検討中】：新知見を踏まえた追加規制要求事項への対応検討中

02 | プラント審査のポイント（有効性評価）

全交流動力電源喪失事象（TB）に対する対策について

【審査会合（H29.5.25）】：全交流動力電源喪失事象の有効性評価

- ・当社より「全交流動力電源喪失（TB）」のグループの中で最も発生する可能性が高く代表性のある事象（長期TB）については「24時間交流動力電源なし」を前提として、事故後24時間は直流電源（蓄電池）のみで原子炉の注水をおこなえる原子炉隔離冷却系（RCIC）を用いて炉心損傷を防止する旨の説明を実施。
- ・さらに、発生する可能性が極めて低い過酷事象（上記のRCICが使えないケースなど）については、安全性向上対策により設置した緊急時ガスタービン発電機等にて交流電源・注水手段を復旧させ炉心損傷を防止する対策が有効であり、これを事象進展の類似した他のグループの事故事象でも評価していることなどの説明を実施。
- ・規制委員会側からは、全交流動力電源喪失の場合は福島事故を踏まえて、発生する可能性が極めて低い過酷事象についても、24時間ガスタービン発電機などの交流電源に頼らない方法で炉心損傷にいたらないことを示すことを要求された。



審査会合の結果を踏まえ、追加対策の必要性も含めて検討中

02 | プラント審査のポイント（現地視察）

- 原子力規制委員会による現地視察が行われ、防波壁や緊急時ガスタービン発電機などの安全性向上対策に係る設備を確認頂いた。（H29.7.18）



現地視察の様子（防波壁）



現地視察の様子（緊急時ガスタービン発電機）

原子力規制委員会（更田委員長代理（当時））からのコメント

- ・緊急時ガスタービン発電機を免震構造物の上に設置するなど、積極的に独自の対策をとっている点はプラスのポイントだと感じている。
- ・基準地震動の設定や、耐震性に関して、他の原子力発電所に比べて厳しい状況に置かれているが、地震被害へのリスクを下げる工夫の余地はあると思う。

02 | 規制要求事項の最新状況（概要）

追加となる規制要求		経緯
<p>降下火砕物（火山灰）対策</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・非常用交流動力電源設備の機能維持 ・代替電源設備その他の炉心冷却設備の機能維持 ・全交流動力電源喪失時の対策 	<p>気中降下火砕物の推定には大きな不確かさが伴うことを考慮し、より保守的な高い濃度を評価する際の考え方や施設への影響評価について検討され、降灰による作業環境の悪化を想定した上で、左記電源設備等を機能維持するための対策等が要求されることとなった。</p>
<p>①原子炉格納容器の過圧破損を防止するための対策</p>		<p>東京電力（株）柏崎刈羽原子力6、7号炉の適合性確認審査の過程において得られた技術的知見について、追加の規制要求とされることとなった。</p> <p>（※①～③：追加の規制要求として現行の規制基準に反映。</p> <p>④：現行の規制基準が要求している有効性評価に係る要求を超えるものではないが、適合性審査を通じて得られた重要な技術的知見として、現在進めている他のBWRの適合性審査においても活用。）</p>
<p>②使用済燃料貯蔵槽から発生する水蒸気による悪影響を防止するための対策</p>		
<p>③原子炉制御室の居住性を確保するための対策</p>		
<p>④全交流動力電源喪失を想定した事故シーケンスグループの分割</p>		

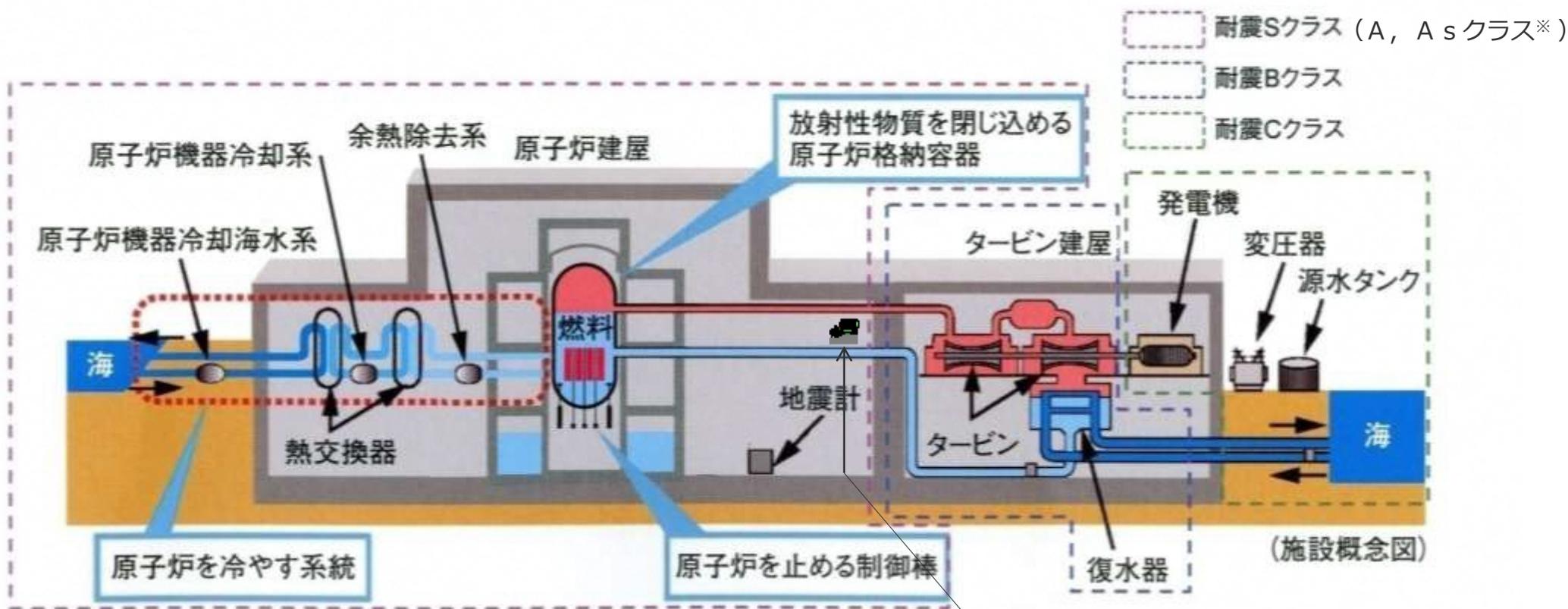
03

設備対策の強化

03 | 原子力発電所の設計（安全上重要な施設）

●原子力発電所は設備の重要度に応じた設計を行い、発電所を安全に停止する機能が喪失することのないようになっている。

耐震重要度分類：

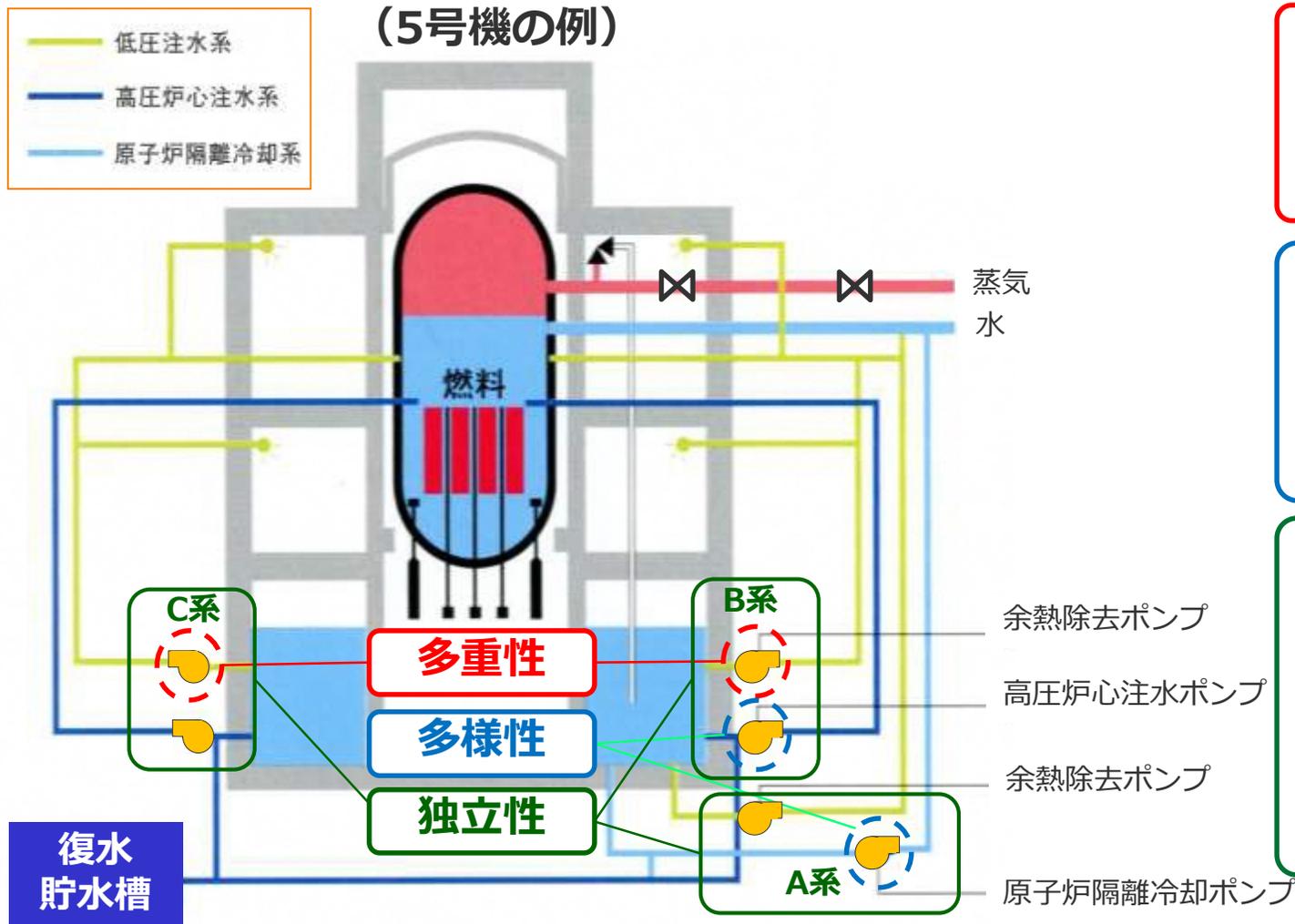


非常用ディーゼル発電機

※耐震指針改定前のクラス

03 | 原子力発電所の設計（非常用炉心冷却装置の例）

- 配管等の破断により原子炉内の水が減少した場合に備えて、原子炉内への水を注入する非常用炉心冷却装置は、【多重性】 【多様性】 【独立性】 を備えた系統としている。



【多重性】
 同一の機能を有する同一の性質の系統又は機器が二つ以上あることをいう。
 (例) 余熱除去ポンプを複数設置

【多様性】
 同一の機能を有する異なる性質の系統又は機器が二つ以上あることをいう。
 (例) 高圧炉心注水ポンプと原子炉隔離冷却ポンプ

【独立性】
 二つ以上の系統又は機器が、設計上考慮する環境条件及び運転状態において、共通要因又は従属要因によって、それぞれ互いに分離することにより同時にその機能が阻害されないこと。
 (例) 電源を含め、系統を複数設置 (A系～C系) し、各系統を分散して配置

● 震災前より最新の知見に基づき、目標地震動を自ら設定し、耐震裕度向上工事を実施

S53.12

(3号機 設置変更許可申請)
1854年の安政東海地震や想定東海地震等を考慮し、断層モデル等を用いて岩盤の地震動を評価し、余裕を持たせて設定

発電所の施設に大きな影響を与えるおそれがある地震動 **600ガル**と設定

H7.1

兵庫県南部地震 発生 (阪神淡路大震災)

H17.1

自主的に目標地震動を設定し、耐震の余裕を高める工事の実施を決定、公表 (H20.3 3~5号機工事完了)

目標とする地震動 **約1,000ガル**と設定

H19.7

新潟県中越沖地震 発生 (東京電力 柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策室の入口扉が開閉不可)

H21.8

駿河湾の地震 発生 (浜岡5号機で、他号機より大きな揺れを観測)

H22.8

免震構造の事務本館別館を新築 (1階は緊急時対策所)

H23.3

東北地方太平洋沖地震 発生

H25.7

原子力規制委員会による新規制基準施行

H25.9

「南海トラフの巨大地震モデル検討会」を踏まえた自主的な地震対策の工事計画を公表

発電所の施設に大きな影響を与えるおそれがある地震動 3、4号機：**1,200ガル**と設定
5号機：**2,000ガル**

H26.2

4号機 新規制基準への適合性確認審査申請

耐震の余裕を高める工事 (例)



排気筒にサポートを追加

震災後の耐震強化工事 (例)



4号取水槽周りの地盤改良工事

03 | 津波対策経緯

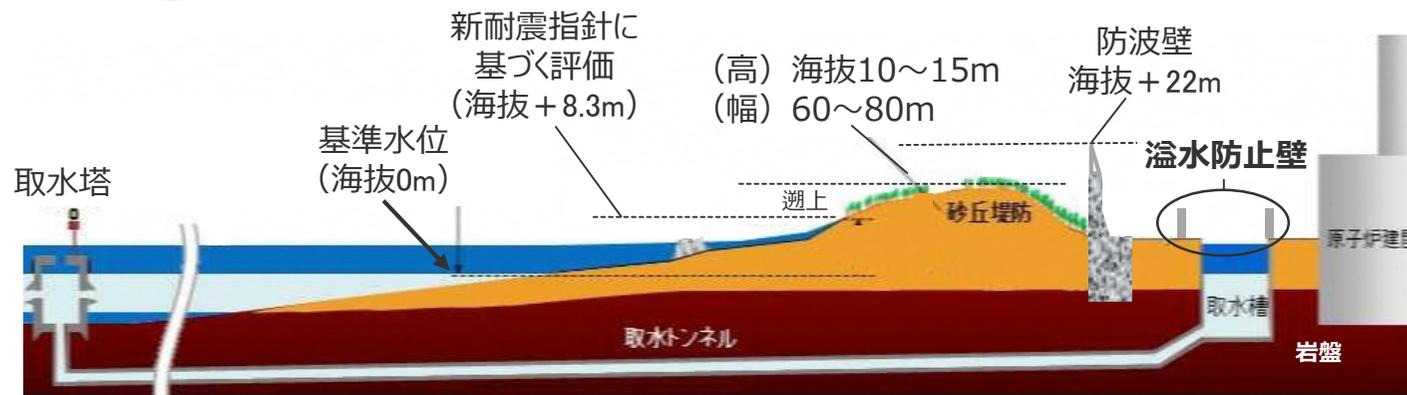
● 震災前より最新の知見に基づき、津波高さを評価し、必要な対策を検討・実施

- S53.12 (3号機 設置変更許可申請)
 - H14.10 過去の観測記録、シミュレーション解析、古文書等からの推定
 - H19.1～ 中央防災会議が想定東海地震の断層モデルを見直し
 - H19.1～ 新しい耐震設計審査指針に基づき、不確かさも考慮して評価
 - H23.3 **発電所の敷地前面の砂丘堤防は、海拔+10～15mであり、安全性に問題とならないことを確認**
 - H23.3 **東北地方太平洋沖地震 発生**
(東京電力 福島第一原子力発電所では、津波により海拔+15mの高さまで浸水)
 - H23.7 **津波対策を公表** 防波壁高さ : 海拔+18m
 - H24.8 「南海トラフの巨大地震モデル検討会」による津波高推計値発表
 - H24.12 **津波対策の強化を公表** 防波壁高さ : 海拔+22m
 - H25.7 原子力規制委員会による新規制基準施行
 - H26.2 4号機 新規制基準への適合性確認審査申請 津波遡上高 : 海拔+21.1m
- 津波最大水位 : 海拔+6m

津波遡上高 : 海拔+6.8m

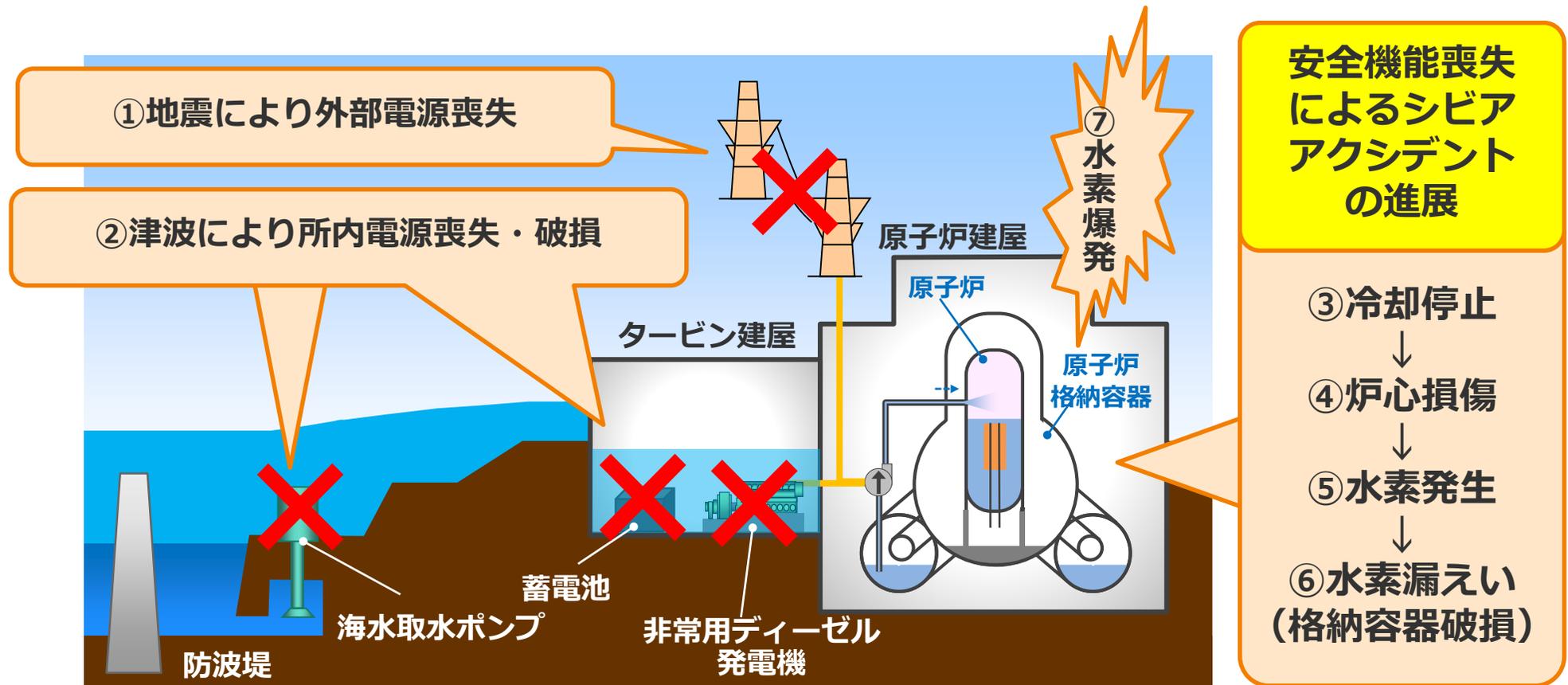
津波遡上高 : 海拔+8.3m
- 津波高 (沖合20～30m) : 海拔+19m

※発電所周辺の津波堆積物調査の結果、確認できたものは最大約8mであり、これまでの津波を大きく超えるような津波の痕跡は無かった。



03 | 福島第一原子力発電所の事故概要

- 地震発生後、制御棒が自動挿入され原子炉は停止
- 地震の影響による外部電源喪失も、非常用ディーゼル発電機が起動し、原子炉の冷却機能は維持
- 津波により、複数の機器・システムが同時に安全機能を喪失
- さらに、その後のシビアアクシデントへの進展を食い止めることができなかった



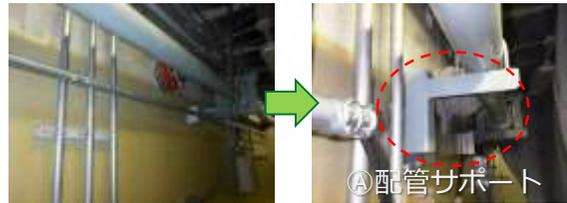
03 | 安全性向上対策の状況 (1/2)

【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する。

《地震対策》

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



①配管サポート耐震補強

《津波対策》

- ・ 防波壁・改良盛土(C)
- ・ 取水槽溢水防止壁(D)
- ・ 大物搬入口強化扉・水密扉(E)
- ・ 建屋開口部自動閉止装置(F)



強化扉 (外側) 水密扉 (内側)
⑤大物搬入口

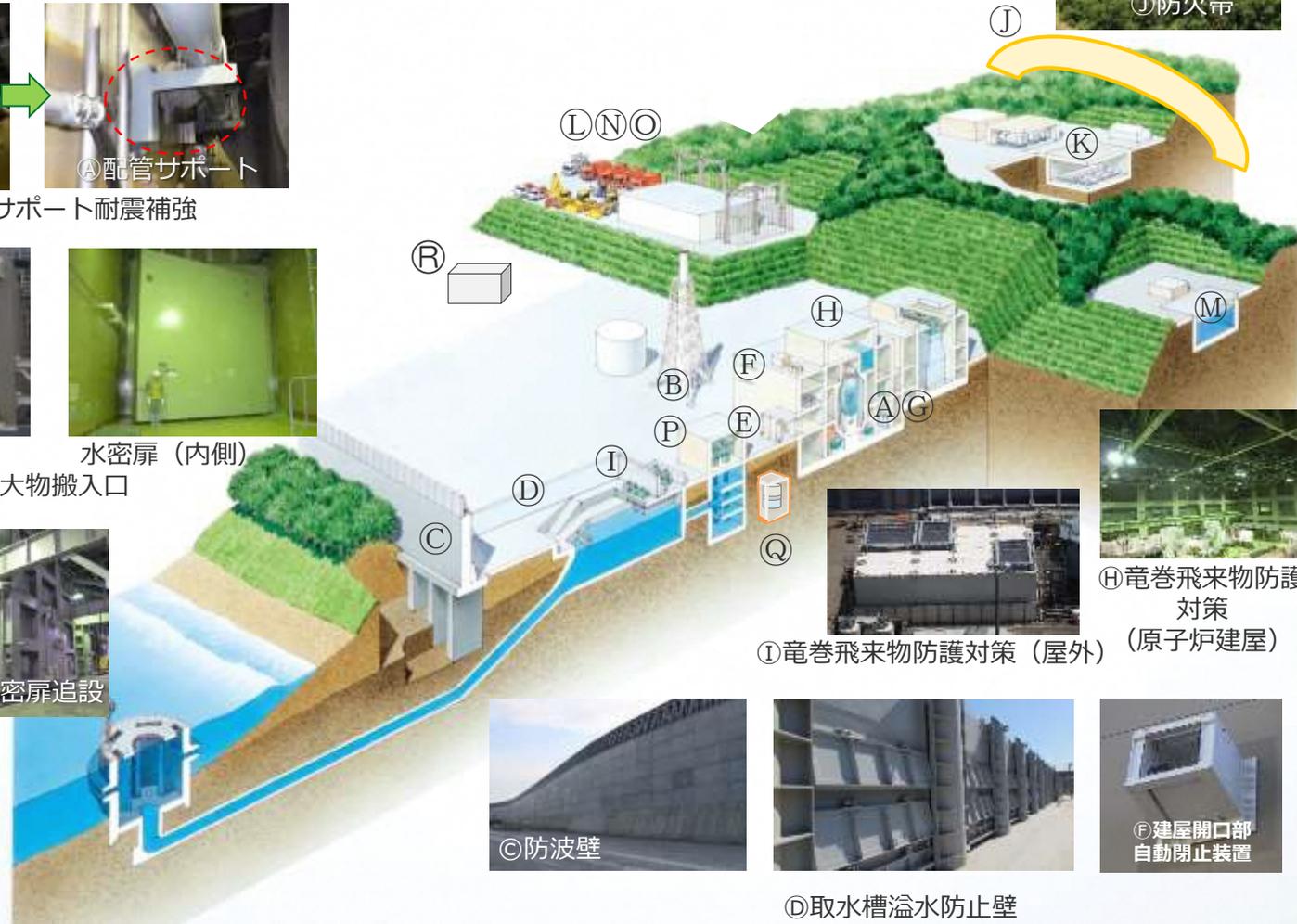
《その他自然災害・

火災・溢水対策》

- ・ 内部火災対策
- ・ 内部溢水対策(G)
- ・ 竜巻飛来物防護対策(H)(I)
- ・ 外部火災対策
(防火帯①、軽油タンクの地下化)



③内部溢水対策



①防火帯



④竜巻飛来物防護対策 (原子炉建屋)



①竜巻飛来物防護対策 (屋外)



③防波壁



④取水槽溢水防止壁



⑥建屋開口部自動閉止装置

03 | 安全性向上対策の状況 (2/2)

【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、重大事故（炉心が著しく損傷する事故）に至らないようにする。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する。

《電源対策》

- ・ 緊急時ガスタービン発電機[Ⓚ]
- ・ 電源車[Ⓛ]
- ・ 緊急時蓄電池



Ⓚ 緊急時ガスタービン発電機



Ⓛ 電源車



Ⓡ 緊急時対策所

《注水対策》

- ・ 緊急時淡水貯槽[Ⓜ]
- ・ 補給水ポンプ
- ・ 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[ⓑ]
- ・ 可搬型代替熱交換器車



ⓑ 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

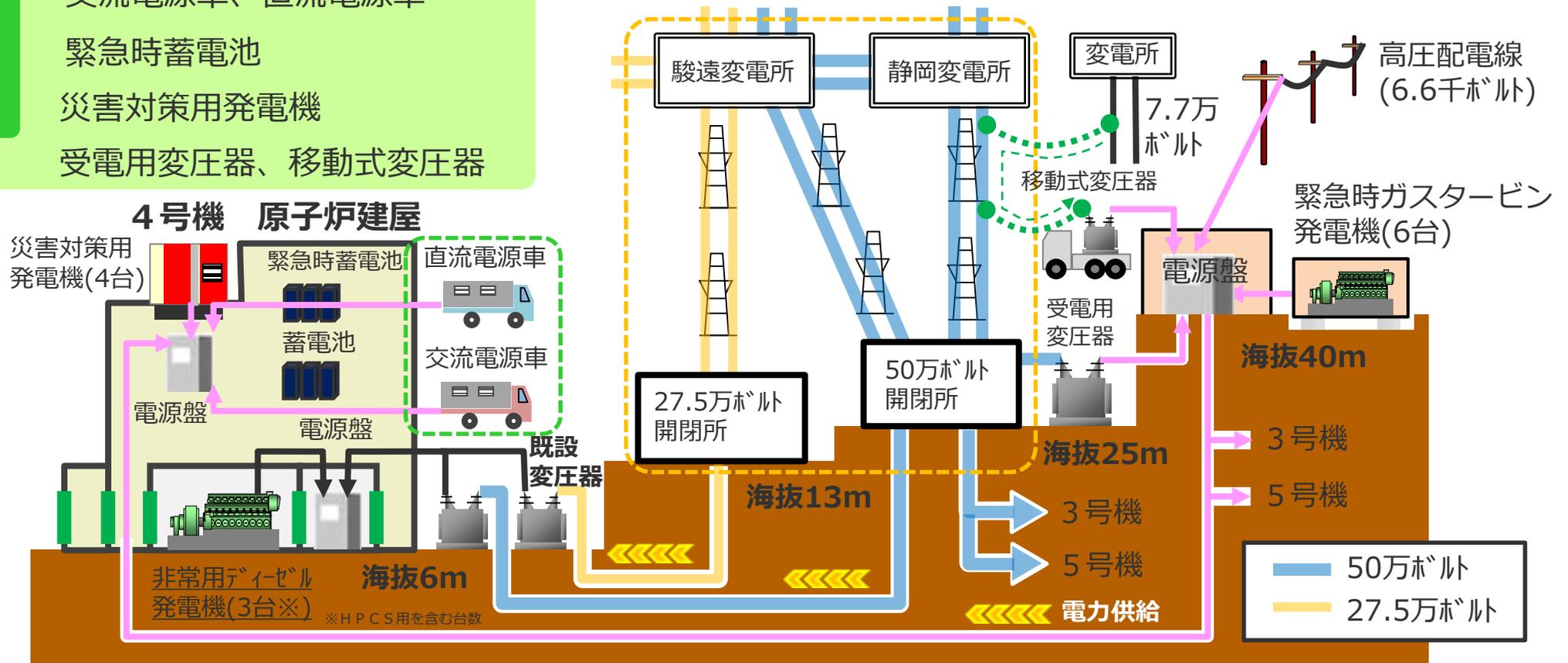
03 | 電源の確保

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

緊急時ガスタービン発電機
交流電源車、直流電源車
緊急時蓄電池
災害対策用発電機
受電用変圧器、移動式変圧器



03 | 水の確保 (取水源)

従来から

復水貯蔵槽
サプレッションチェンバ

安全性向上

緊急時淡水貯槽
復水サージタンク
取水槽

発電所敷地内に、
7日分以上の水を
確保します



緊急時淡水貯槽



サプレッションチェンバ

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

3号試掘トンネル

可搬型取水ポンプ

改良盛土
(西側)

海から

復水サージタンク

可搬型注水ポンプ

可搬型取水ポンプ

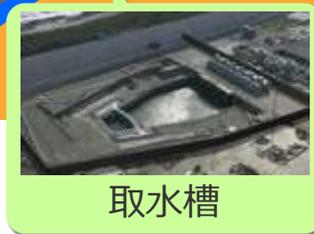
原子炉

原子炉格納容器

復水貯蔵槽



新野川



取水槽

03| 水の確保 (注水手段)

従来から

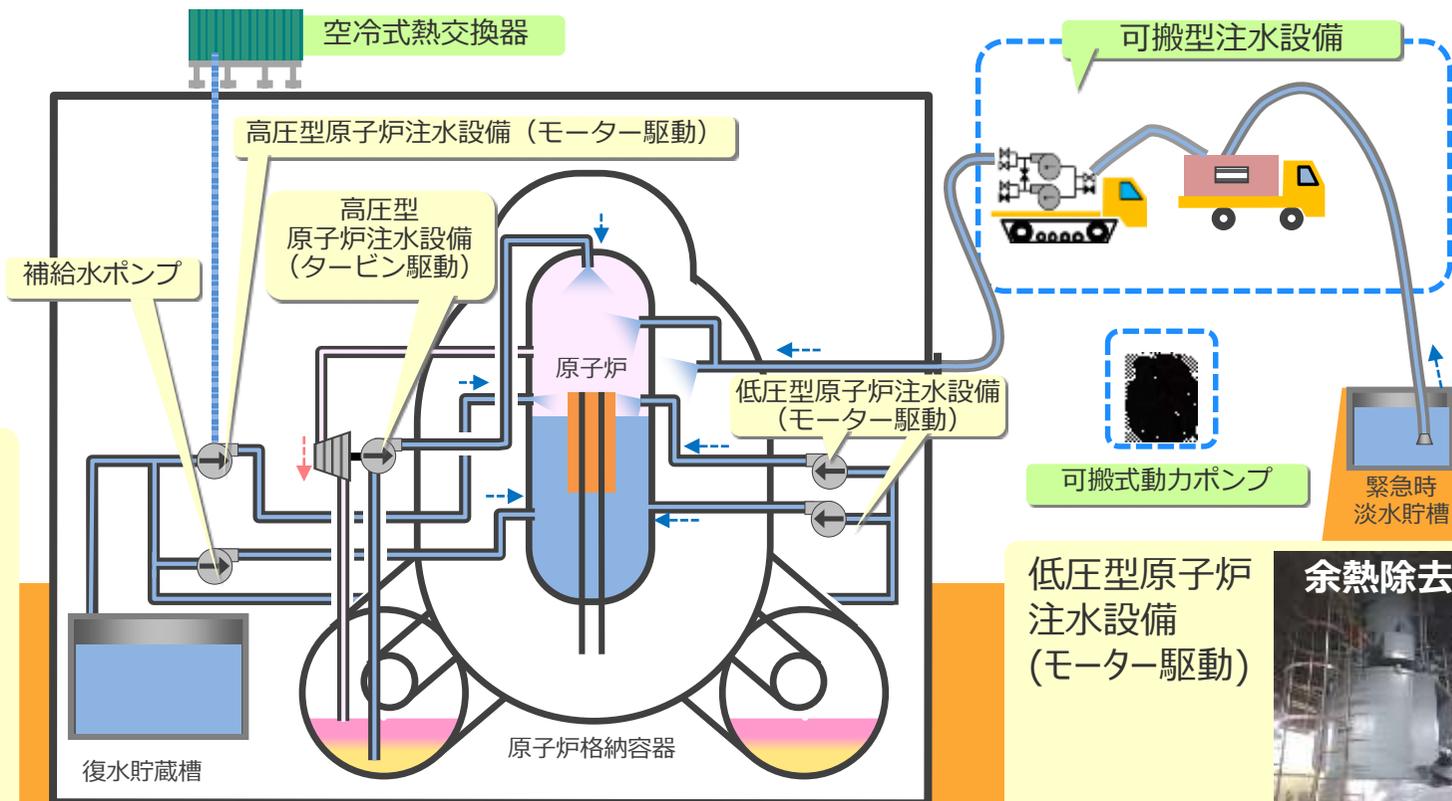
- 高圧型原子炉注水設備 (タービン駆動)
- 高圧型原子炉注水設備 (モーター駆動)
- 低圧型原子炉注水設備 (モーター駆動)

安全性向上

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

可搬型注水設備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



高圧型原子炉注水設備(タービン駆動)

低圧型原子炉注水設備 (モーター駆動)

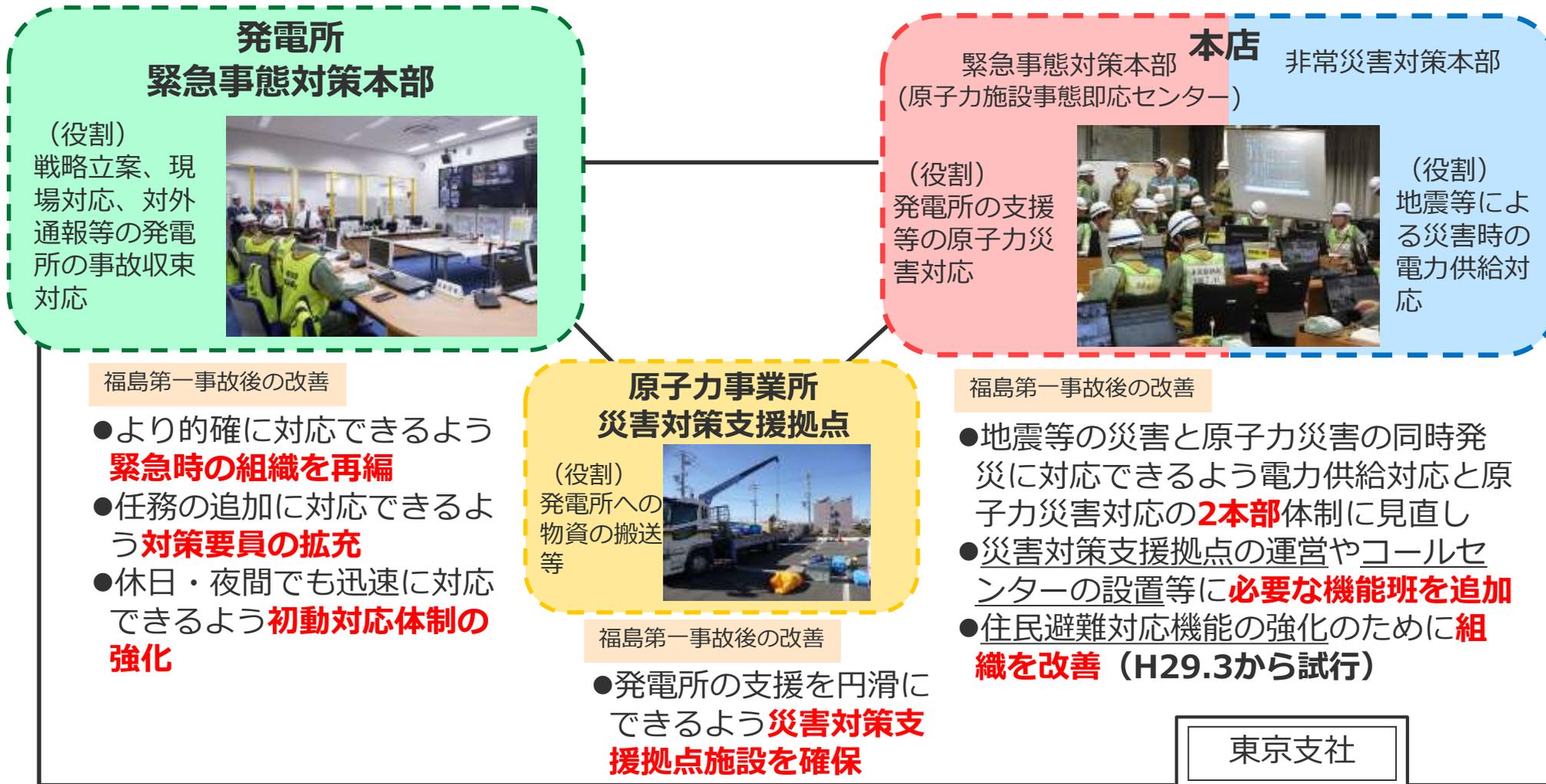


04

現場対応力の強化

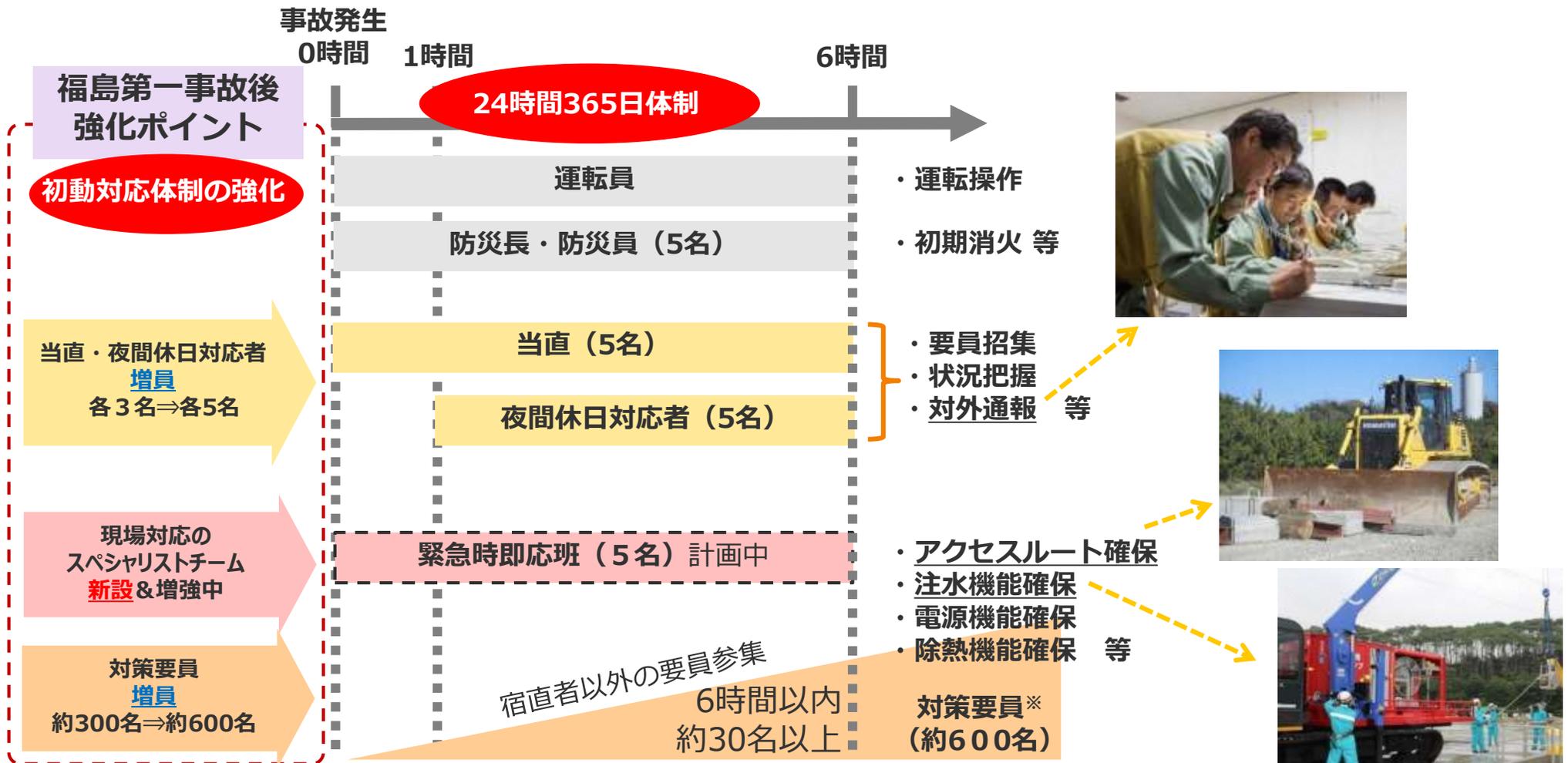
04 | 事故収束活動の体制・組織（概要）

●福島第一事故の反省を踏まえ、全社で事故収束活動の体制の見直しを実施⇒実効性向上へ



04| 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、福島第一事故後には**初動対応体制の強化**を図っている。
- 初動の重機・可搬型設備を扱う専門組織として「**緊急時即応班**」を設置し、現在運用開始に向けて増強している。



※緊急作業従事者登録を実施

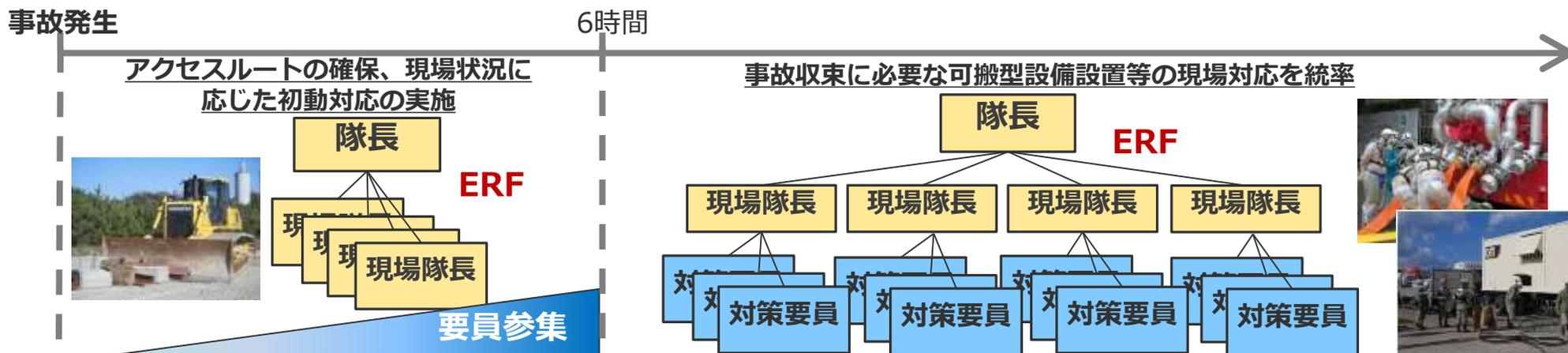
04 | 緊急時即応班（ERF）の設置

- 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（ERF）」を設置し、運用開始に向けて増強している。
- 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る。

ERFの設置（ERF:Emergency Response Force／緊急時即応班）



ERFの活動イメージ



04 | 事故収束活動に係る要員の教育・訓練 (1/3)

- 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。
- ERF隊員は、これらの可搬型車両、重機を取り扱い事故収束の初動対応にあたる。
- 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る。

多様な可搬型設備、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



放水砲



大容量送水ポンプ車



ホイールローダ



油圧ショベル

放射性物質の拡散抑制

瓦礫撤去

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

可搬型設備、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 (電源車等)
- 不整地車両：約50名 (注水車等)
- 車両系建設機械：約40名 (重機類)

事故収束活動に係る要員の訓練

個別訓練

(年600回以上実施)



注水車へのホース接続訓練

総合訓練

(年2回実施)



緊急時対策所・本部席

図上演習

(年4回実施)



情報戦略班 (状況把握・戦略立案)



ベント操作訓練

04 | 事故収束活動に係る要員の教育・訓練 (2/3)

- 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る。
- H23年度より**工務・配電部門と原子力部門の合同による外部電源復旧訓練**を実施

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

04 | 事故収束活動に係る要員の教育・訓練(3/3)

- 当社は、円滑・適切な災害対策支援拠点の設営・運営のため、必要な資機材の輸送や設営・手順の確認を行い、派遣要員の技能習得、習熟を図っています。



発電所への入域管理



放射線測定器を用いた表面汚染検査



車両の表面汚染検査



車両の除染

04 | 避難退域時検査訓練

● H24年度以降、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参加



社内訓練会場 (H29.6.16)



藤枝訓練会場 (H29.2.10)



社内訓練会場 (H29.7.14)



浜松訓練会場 (H29.2.10)

05

安全に対する取り組み

- 安全性向上への取り組み姿勢や理念を明確にするとともに、重大な原子力事故を二度と起こさないという中部電力グループの決意を改めて誓う安全憲章を制定（H26.7）

中部電力グループ

中部電力グループ 原子力安全憲章

私たちは、福島第一原子力発電所における未曾有の原子力災害を踏まえ、二度とこのような災害を生じさせないという固い決意のもと、中部電力グループを挙げて、地元をはじめ社会の皆さまにご安心いただける、世界一安全な原子力発電所の実現を目指してまいります。

安全を最優先に

リスクと向き合い、安全の確保を経営の最優先課題とします。

たゆまぬ安全性の追求を

現状の安全レベルにとどまることなく、さらなる安全性の向上に向け、常に内外の知見や現場での「気づき」を取り入れていきます。

皆さまとともに

地元をはじめ社会の皆さまと密接にコミュニケーションをとりながら、幅広く情報を共有していきます。

05 | 取り組みの概要

● 「福島第一のような事故を起こさない」

新規制基準への適合にとどまらず、常に最新知見を反映し安全性を高めるとともに、社会の皆さまとのコミュニケーションを通じて、より安全で信頼される発電所を目指し、経営トップが原子力の安全性向上にコミットし、ガバナンス、リスクマネジメント、リスクコミュニケーションを強化している。

ガバナンスの強化

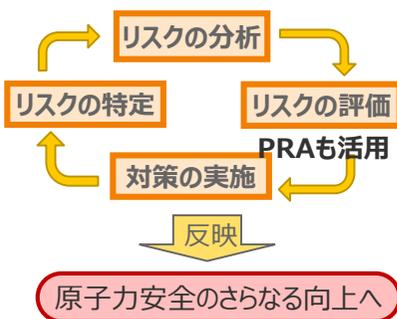
安全を最優先に

経営が適切に原子力のリスクを分析・評価し、必要な安全対策の実施を判断する「原子力安全向上会議」や、社外有識者の目線で安全への取り組みをチェックする「アドバイザリーボード」などを構築し、ガバナンスの強化を図っている。

リスクマネジメントの強化

たゆまぬ安全性の追求を

最新の知見を反映し、設備対策の実施や現場対応力の強化に取り組むとともに、更なる原子力安全の向上を図るため、リスク認識・低減意識を醸成し、確率論的リスク評価（PRA）の活用にも取り組んでいく。



リスクコミュニケーションの強化

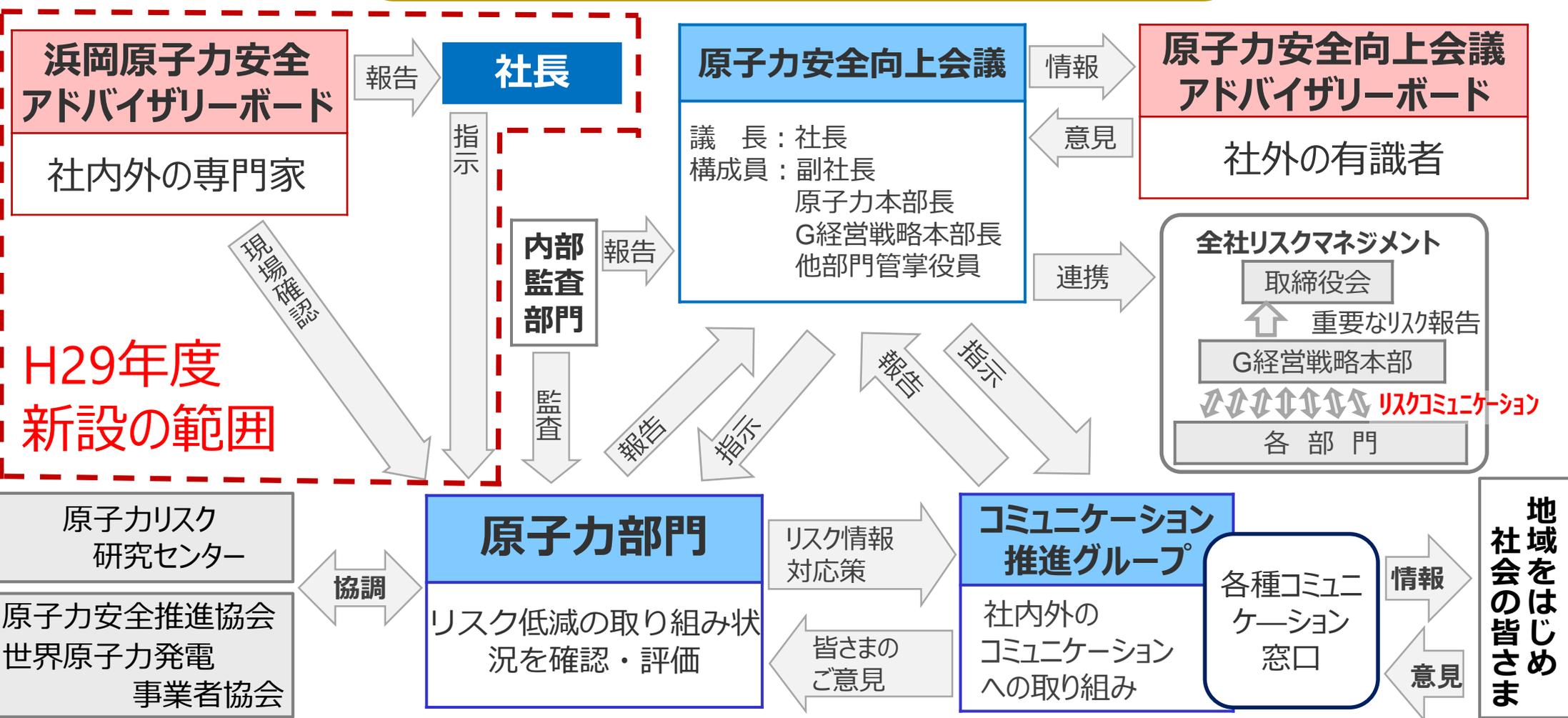
皆さまとともに

地元をはじめ、社会の皆さまからの信頼を得られるようコミュニケーションをより一層深めていく。



地域のお客さまへの個別訪問

中部電力グループ原子力安全憲章



- 社内外の原子力の専門家から原子力発電所の現場における安全性向上の取り組みに助言・提言をいただく
浜岡原子力安全アドバイザーボードを設立（H29.10）

- 浜岡原子力安全アドバイザーボード委員の方々には、年2回程度、浜岡原子力発電所において現場作業の確認、会議への同席、所員とのディスカッション等を実施いただいたうえで安全性向上に関する提言を取りまとめていただきます。

第1回現場レビューをH29.11.27～12.1に実施



可搬型熱交換器車の現場確認



中央制御室での業務引き継ぎ

- 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（A BWR）を保有していることと、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、3社間で協定を締結（H29.3.7）

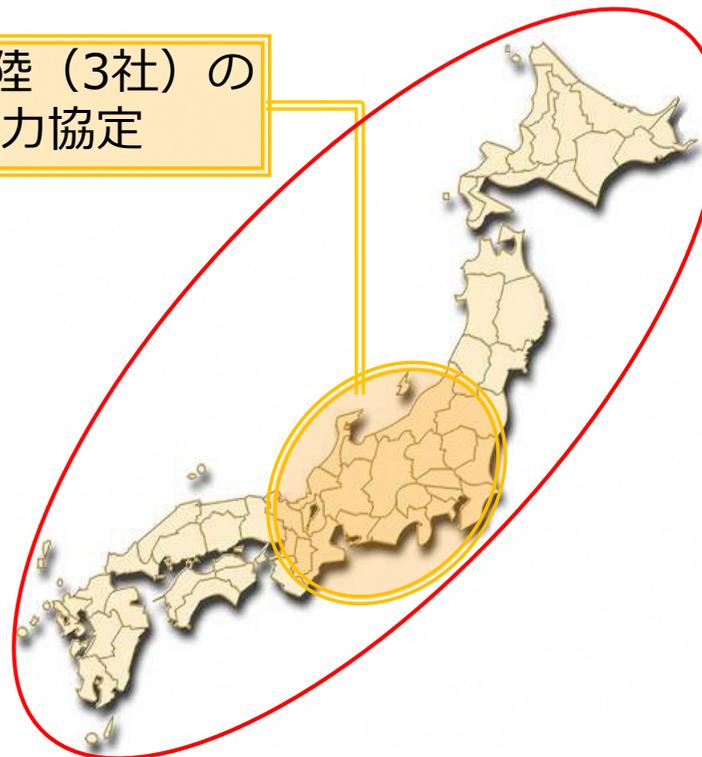
発電所の安全性向上に向けた技術的協力 （炉型の同一性を活かした技術的協力）

- 運転員技能向上
 - ・ 運転訓練シミュレータを用いた相互訓練
- 運転知見、ノウハウの共有
 - ・ 現場ウォークダウン、ヒューマンエラー事例検討
 - ・ 制御室での引継ぎ、ミーティング、訓練等の観察

地域の皆さまの避難支援等の協力 （地理的近接性を活かし、12社間協定の 実効性をより一層高める）

- 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 等
- 住民避難に関する活動支援
（要員や資機材の提供等）
 - ・ 緊急時モニタリング
 - ・ 避難退域時検査 等
- 原子力防災訓練への相互参加

中部・東京・北陸（3社）の 相互技術協力協定



原子力事業者間協力協定

- ・ 原子力災害時における協力
（電力9社、日本原子力発電（株）、電源開発（株）、日本原燃（株）の12社、JCO事故を踏まえ、H12.6締結、1F事故を踏まえ、H26年充実）

05 | 3社の協力協定に基づく共同訓練

● 運転訓練シミュレータを用いた相互訓練

- ・ 東京電力HD柏崎刈羽原子力発電所において、緊急時対応のシミュレータ訓練を通じた技術交流を実施（H29.11.10）
- ・ 当社浜岡原子力発電所から運転員はじめ関係者9名が参加したほか、東京電力HD、北陸電力の運転員等が参加



中部電力（左）、東京電力HD（右上）、北陸電力（右下）

● 現場ウォークダウン（ベンチマーキング）、運転知見・ノウハウの共有

- ・ 志賀原子力発電所にて現場ウォークダウン（ベンチマーキング）を実施（H29.9.28、29）
- ・ 運転業務における中央制御室での引継、ミーティング、現場対応訓練等についての観察や、各社の事例に基づくヒューマンエラー事例検討会を実施
- ・ 各社の運転員の議論より、新たな気づきや、相互のレベルアップにつながるノウハウ・知見を共有

● 緊急事態対策訓練

- ・ 各社の緊急事態対策訓練に要員を派遣
（H29.8.23は中部電力、
H29.10.4は東京電力HDへ）



中部電力での訓練の様子



東京電力HDでの訓練の様子

- ・ 協定事業者は、警戒事態の段階で、速やかに技術者をリエゾンとして即応センターに派遣
- ・ 発災事業者は、派遣された技術者を通じて事故収束活動や住民避難支援に必要な要員や資機材等の提供を受ける

06

安全性向上のための研究

06 | 原子力安全技術研究所

●現場を有効に活用し、現場と密接に連携して研究を進めるため、 浜岡発電所内に「原子力安全技術研究所」を設置（H24.7）

原子力発電所の安全性向上や運営改善のための研究として、浜岡のフィールドを活用し、廃止措置中の1・2号機の実際の機器・設備の経年変化の調査などの研究に取り組んでいる。

また、将来にわたる原子力の安全利用に必要な技術を中心として、大学や研究機関などと連携して取り組むことをねらいに「公募研究」を実施している。公募研究をはじめ、研究成果については、広く地域の皆さまにお知らせするため、「サイエンス・フォーラム」を実施し積極的に公開している。

研究テーマ	
原子力発電所の安全性向上のための研究	機器・設備の故障の未然防止を図る研究や、地震・津波観測データなどを発電所運営管理に適用する研究
1・2号機の運営（廃止措置）の改善のための研究	廃止措置の安全かつ円滑な実施を図る研究
3・4・5号機の運営（保守・作業性）の改善のための研究	機器・設備の保守・作業性の向上を図る研究
将来の技術のための研究	新型原子炉や次世代原子燃料サイクルに関する技術開発のための研究を推進

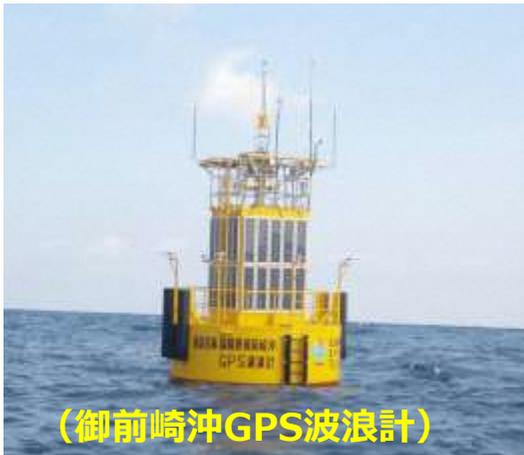
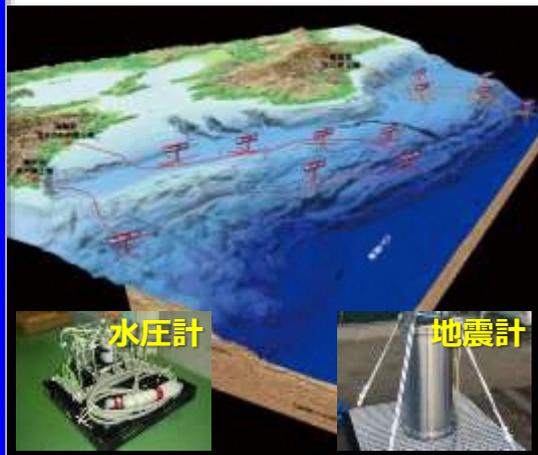
06 | 津波監視システムの開発

- 津波発生時の初動対応に役立てるため、沖合の観測情報をリアルタイムで監視し、襲来を予測する「津波監視システム」を開発
- DONET、GPS波浪計を取り込んだプロトタイプをH28年に構築。海洋レーダ・高感度カメラの取込み、予測手法の改良を実施中

国などの機関からデータを受信

<DONET>

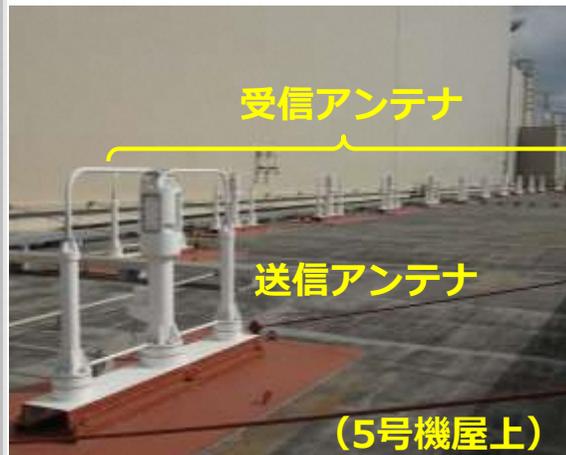
<GPS波浪計>



浜岡原子力発電所で観測

<海洋レーダ>

<高感度カメラ>



06 | 海洋レーダの観測性能評価

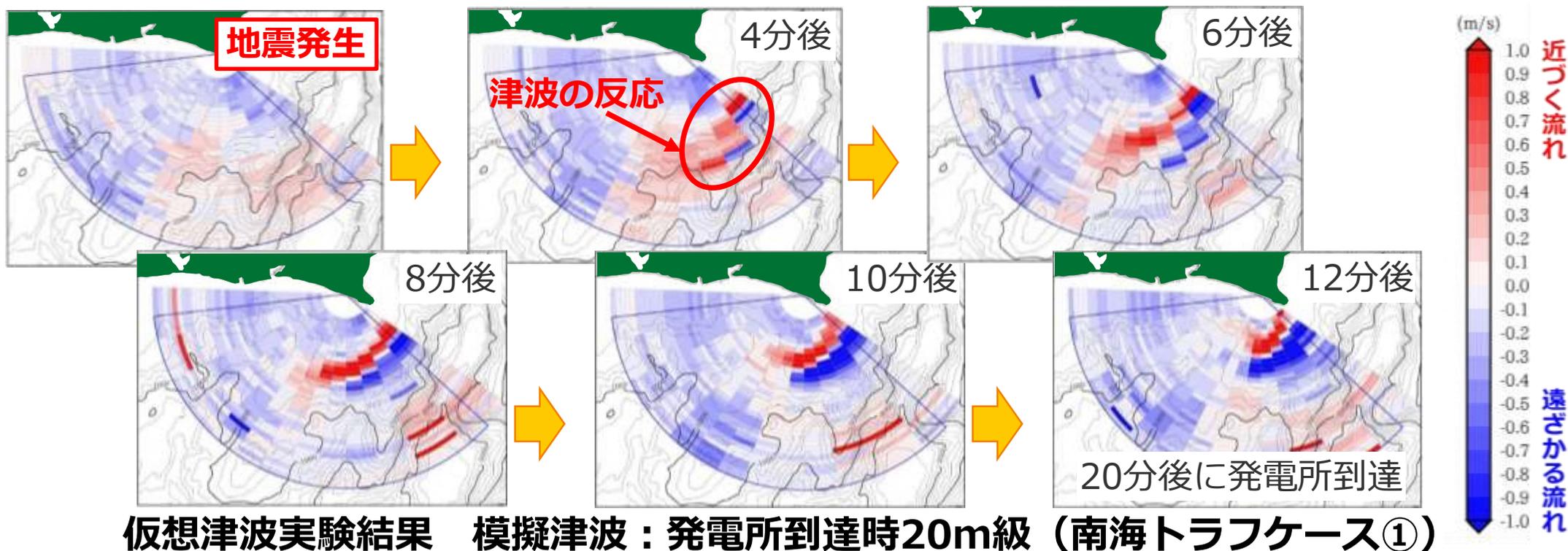
浜岡原子力発電所の海洋レーダ

- ・通常15~30分かかかる観測時間を1分に短縮 ⇒常設では世界初の津波対応機
- ・津波がどのように観測できるか検証が必要

仮想津波実験※による観測状況の再現

到達時20m級津波を30km以上沖合で観測

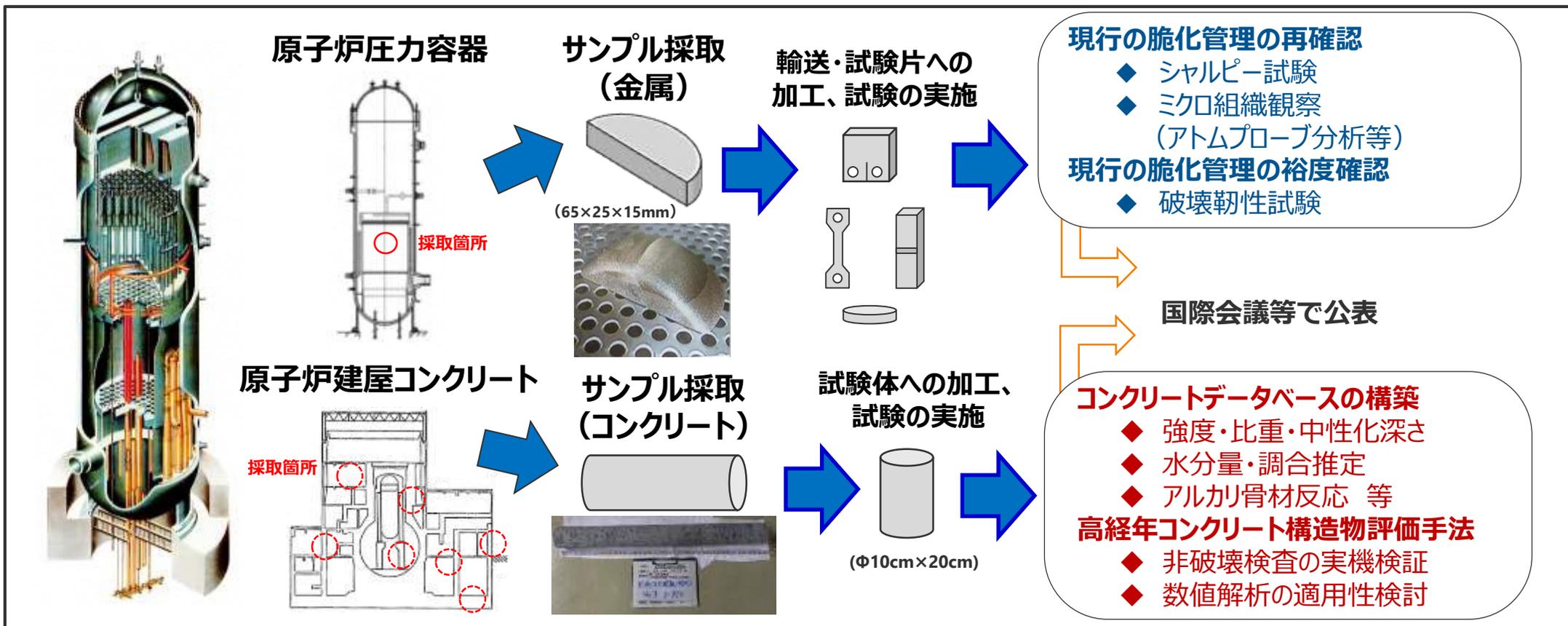
※：実観測データ（流速）と模擬津波データ（流速）を信号レベルで重ね合わせ、津波の観測状況を再現



06 | 浜岡1号機廃炉材を用いた実機材料調査研究

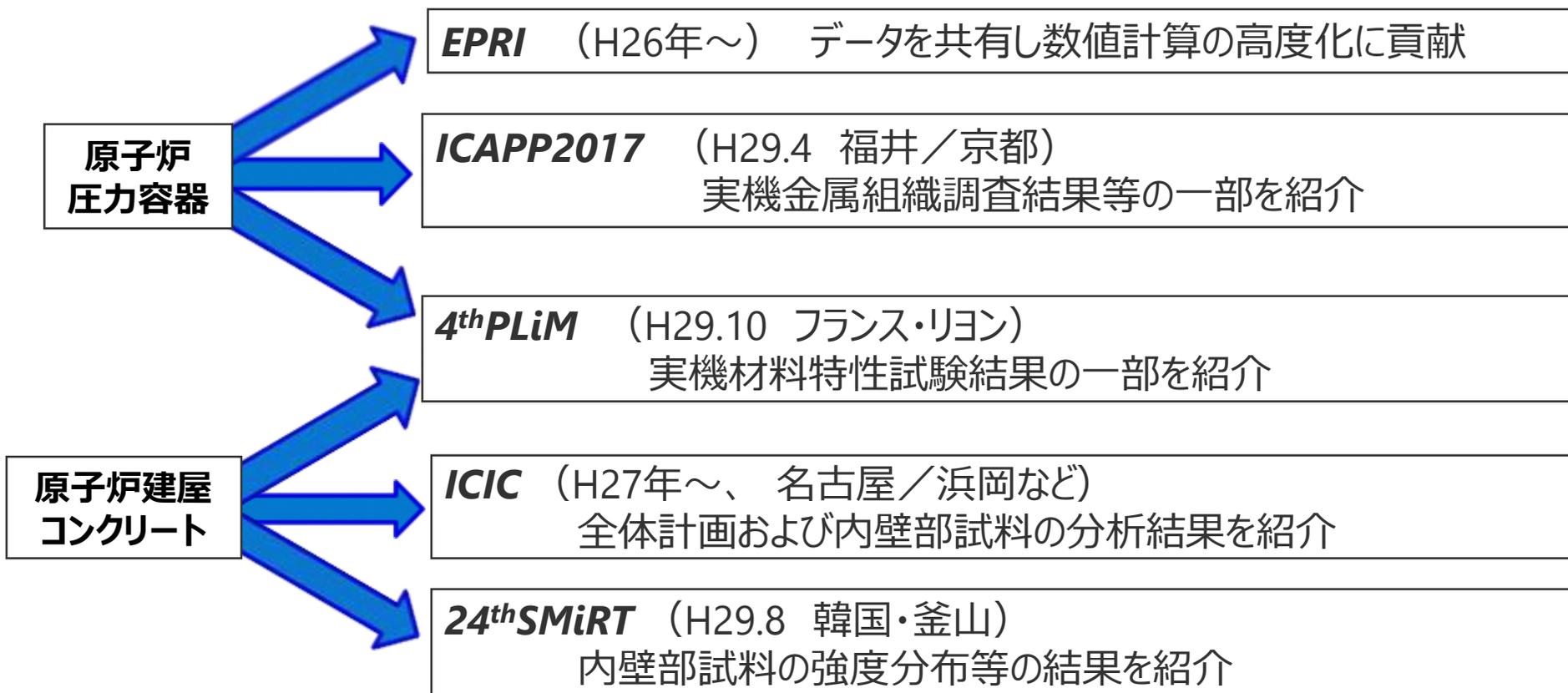
●「原子炉圧力容器」や「原子炉建屋コンクリート」の各部から試料を採取し、原子炉の運転による材料特性変化の調査・研究を実施
⇒調査結果について、国際会議等で公表

- 原子炉圧力容器金属：脆化に対する現行管理方法を確認し保全の合理化の一助とする。
- 原子炉建屋コンクリート：設備の維持管理や高経年化評価手法の高度化に活用する。



06 | 浜岡1号機廃炉材を用いた実機材料調査研究

- 原子炉の運転による構造物の材料特性変化の調査・研究を国際機関と連携して実施するとともに調査結果について、国際会議等で公表



EPRI : Electric Power Research Institute (米国電力研究所)

ICAPP : International Congress on Advances in Nuclear Power Plants (原子力発電プラントの進歩に関する国際会議)

PLiM : International Conference on Nuclear Power Plant Life Management (原子力発電プラントライフマネジメント国際会議)

ICIC : International Committee on Irradiated Concrete (放射線照射コンクリート国際会議)

SMiRT : International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology (原子力構造工学国際会議)

06 | 研究成果の積極的な公開

- 公募研究をはじめ、原子力発電の安全性を高める研究成果を広く地域の皆さまにお知らせするため、「サイエンス・フォーラム」を開催

研究担当者によるステージ発表のほか、ポスターセッションなどを実施し、研究内容や成果を積極的に公開

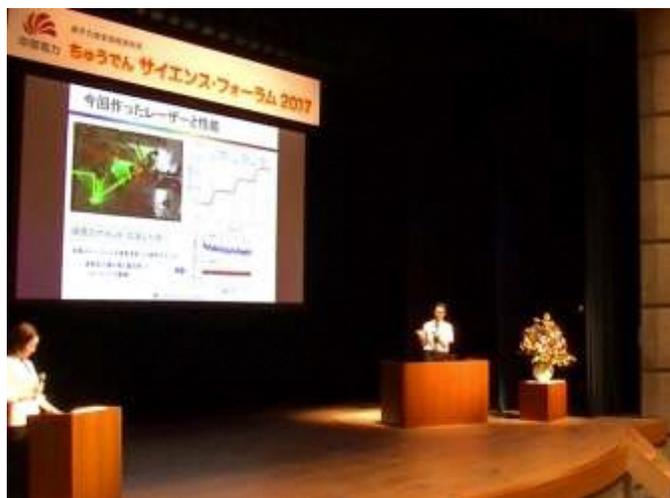
御前崎市にて開催した様子
(H29.7.22)



ポスターセッション



特別講演（野口健氏）

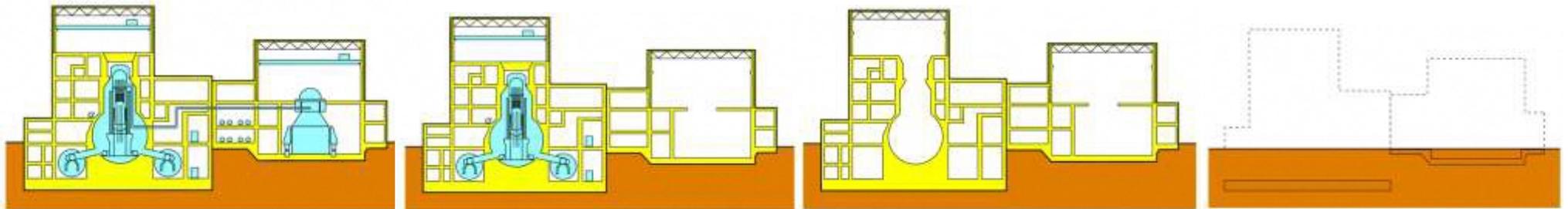


ステージ発表

07

廃止措置の状況

● 第2段階へ移行 (H28.2.23)



汚染状況調査、除染等

周辺領域の解体

原子炉領域の解体

建屋等の解体

H21～27年度	H27～34年度	H35～41年度	H42～48年度
第1段階 解体工事準備期間	第2段階 原子炉領域周辺設備 解体撤去期間	第3段階 原子炉領域 解体撤去期間	第4段階 建屋等解体撤去期間
使用済燃料搬出完了 (1号機より206体、2号機より1164体) (H26.2)	新燃料搬出完了 (2号機燃料プールより148体) (H27.2)		
燃料搬出			
汚染状況の調査・検討			
系統除染			
放射線管理区域外の設備・機器の解体撤去			
	原子炉領域周辺設備解体撤去		
		原子炉領域解体撤去	建屋等解体撤去
放射性廃棄物の処理処分 (運転中廃棄物又は解体廃棄物)			
	▼第2段階変更認可申請 (H27.3)		
	▼第2段階変更認可申請 認可 (H28.2.3)		

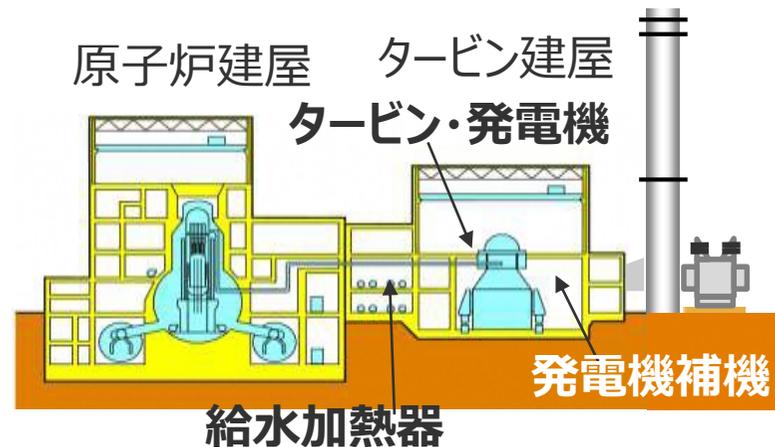
07 | 解体撤去工事の状況（タービン建屋）



2号機 タービン



1号機 給水加熱器



工事概要	第2段階 (原子炉領域周辺設備解体撤去期間)				
	年度	H27	H28	H29	H30
発電機補機廻り (密封油系、固定子冷却系、相分離母線など)			▼着手 (H28.9)		
給水加熱器 (1号機：高圧4基、低圧 6基) (2号機：高圧4基、低圧12基)				▼着手 (H29.8)	
タービン・発電機 (1号機：高圧1基、低圧2基、発電機1基) (2号機：高圧1基、低圧3基、発電機1基)				▼着手 (H29.11)	
その他 (湿分分離器、循環水系など)			▼着手 (H28.12)		

