

浜岡原子力発電所の 状況について

2019年3月22日

1 | 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（2012年7月 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
(2009年1月30日運転終了)

3号機

4号機

安全性向上対策実施中

新規制基準への適合性確認審査
(2015年6月16日 申請) (2014年2月14日 申請)

使用済燃料乾式貯蔵施設

設置変更許可申請審査
(2015年1月26日 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

5号機

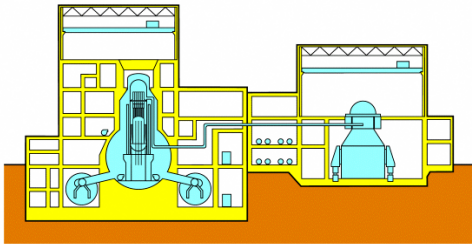
安全性向上対策実施中

海水流入事象対応中

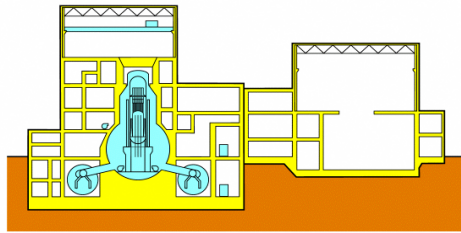


浜岡原子力発電所の概況

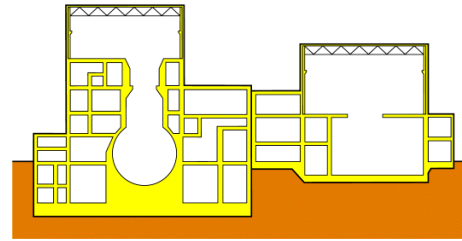
1 | (1, 2号機廃止措置状況)



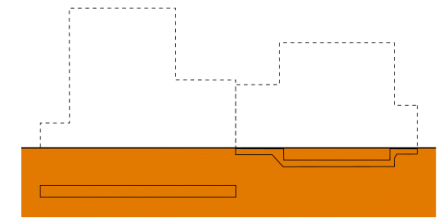
汚染状況調査、除染等



周辺設備の解体



原子炉領域の解体



建屋等の解体

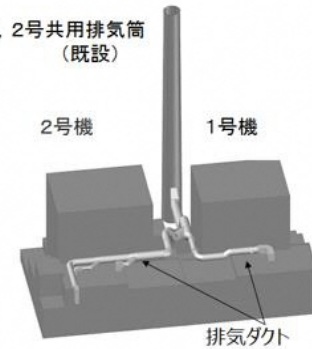
2009～2015年度	2015～2022年度
第1段階 解体工事準備期間	第2段階 原子炉領域周辺設備 解体撤去期間
使用済燃料搬出完了（1号機より206体、2号機より1164体） （2014年2月）	新燃料搬出完了（2号機燃料プールより148体） （2015年2月）
燃料搬出	
汚染状況の調査・検討	
系統除染	
放射線管理区域外の設備・機器の解体撤去	
	原子炉領域周辺設備解体撤去
放射性廃棄物の処理処分（運転中廃棄物又は解体廃棄物）	
ゲートモニタ運用開始▼ （2014年8月）	▼第2段階変更認可申請（2015年3月） ▼第2段階変更認可申請 認可（2016年2月3日） ▼第2段階前半の解体撤去で発生する金属類のクリアランス認可申請（2017年10月17日） ▼第2段階前半の解体撤去で発生する金属類のクリアランス認可申請 認可（2019年3月19日）

第2段階の工事（例）

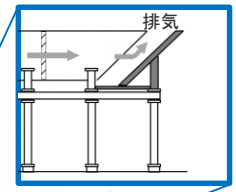
1, 2号共用排気筒
（既設）

2号機

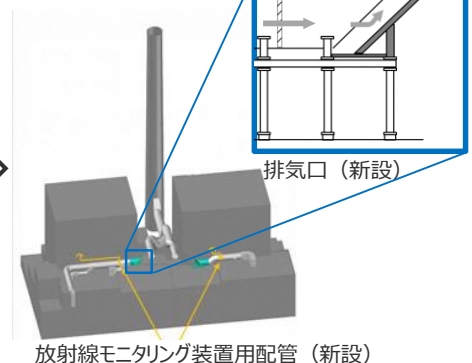
1号機



排気ダクト



排気口（新設）

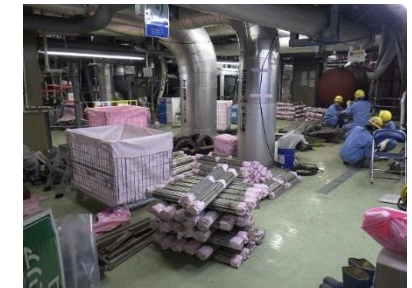


放射線モニタリング装置用配管（新設）

排気筒解体撤去に向けた工事：排気経路変更（排気筒→排気口）



2号機 タービン解体状況



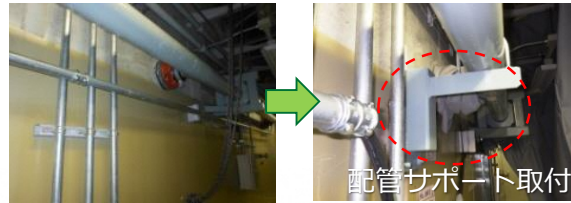
1号機 給水加熱器解体状況

浜岡原子力発電所の概況

1 | (4号機安全性向上対策工事状況)

《地震対策》

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



Ⓐ配管サポート耐震補強



Ⓚ緊急時ガスタービン発電機

《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

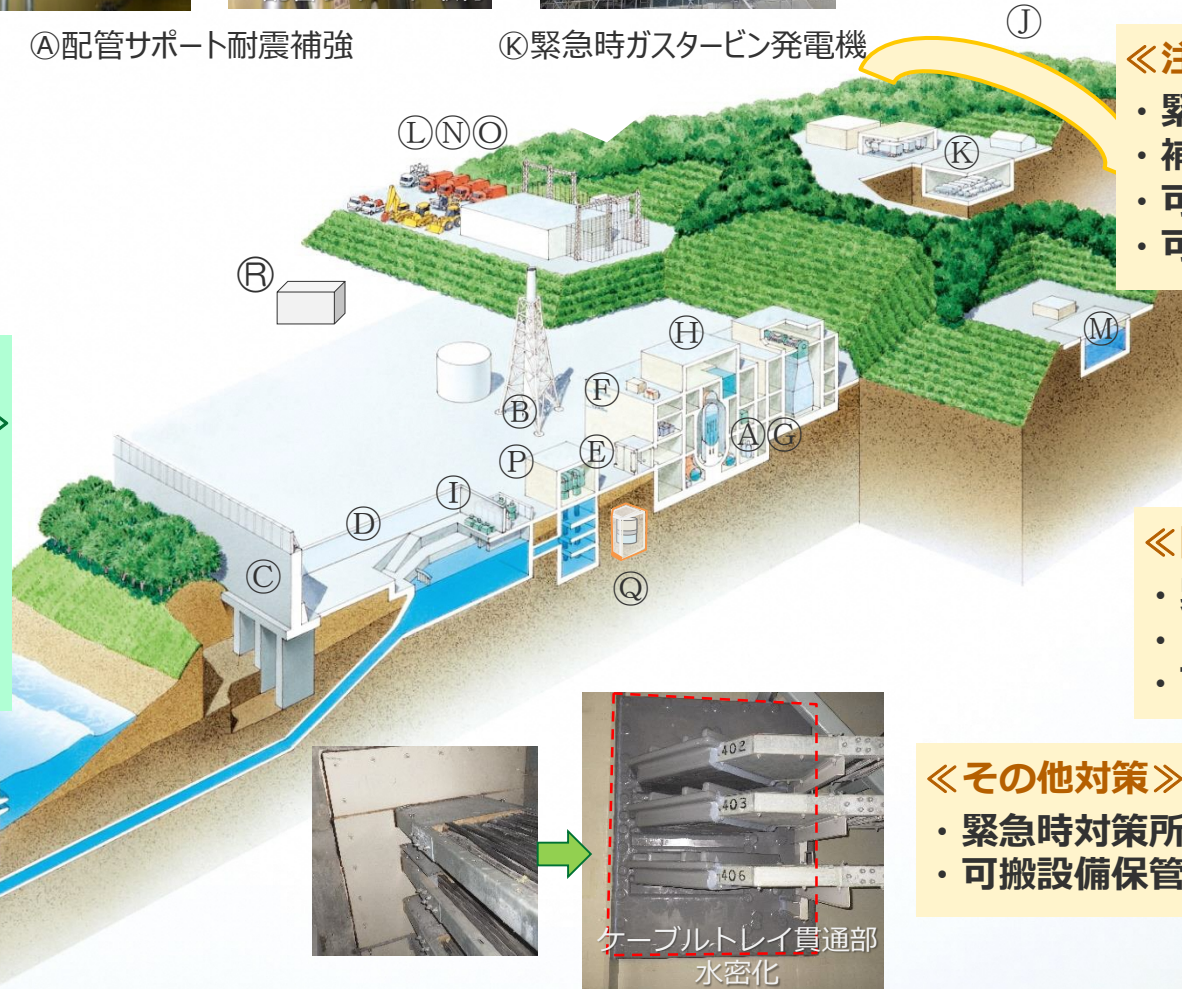
《津波対策》

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

《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[Ⓖ]
- ・竜巻飛来物防護対策[Ⓗ][Ⓘ]
- ・外部火災対策
(防火帯[Ⓣ]、軽油タンクの地下化)



《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[Ⓞ]

《除熱対策》

- ・緊急時海水取水設備[Ⓟ]
- ・フィルタベント設備[Ⓠ]
- ・可搬型代替熱交換器車

《その他対策》

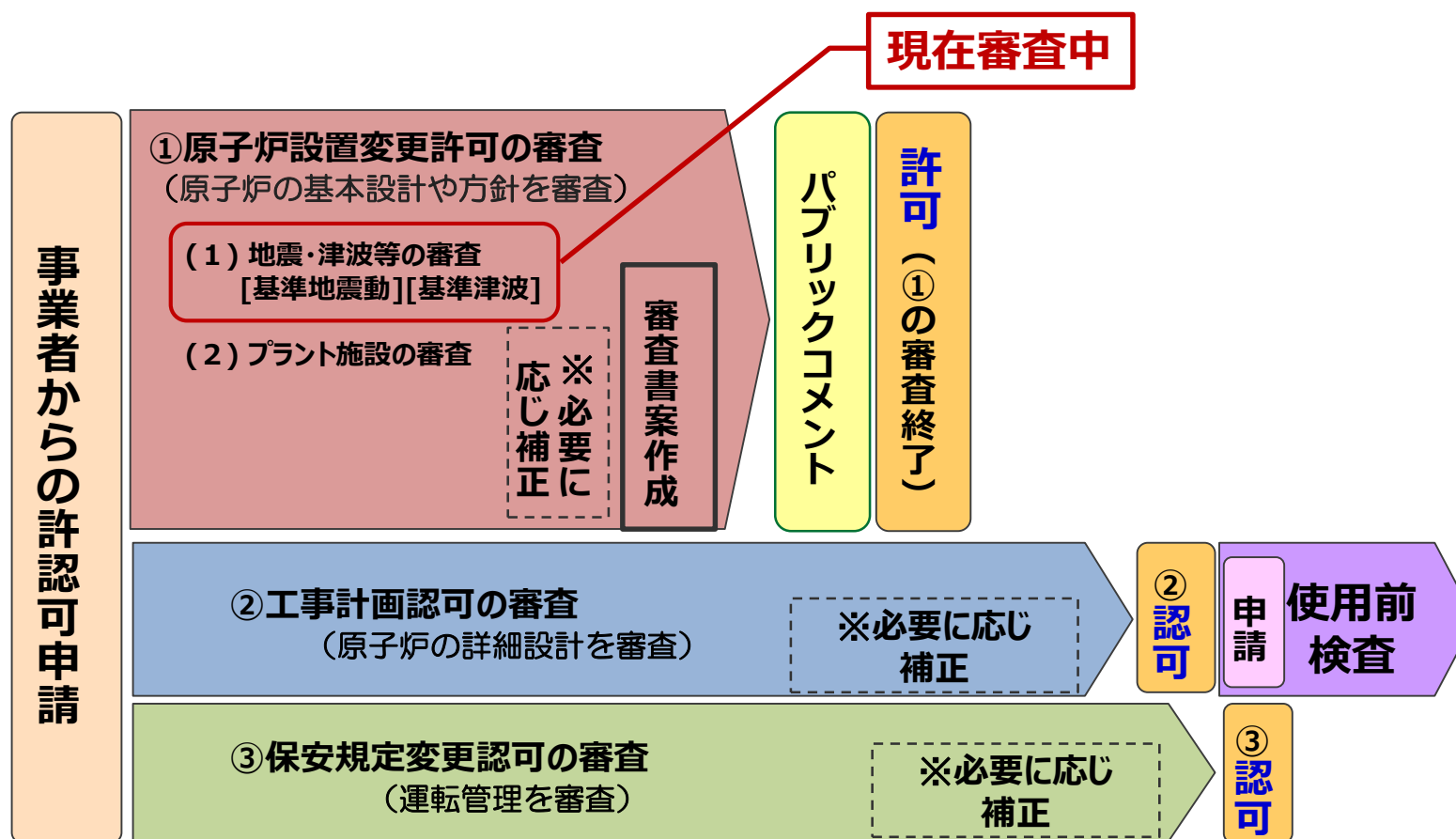
- ・緊急時対策所[Ⓡ]
- ・可搬設備保管場所・アクセスルート



Ⓖ内部溢水対策

1 | 審査の概要（審査の流れ）

- 新規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します。
- 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ます。



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：2014年9月～)	山中委員※2 (任期：2017年9月～)
審査会合の回数	共通：2回	
	33回	59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>【2018年11月26日】(30回) 敷地の地質・地質構造評価について説明。</p> <p>【2018年12月14日】(31回) プレート間地震の津波評価について説明。</p> <p>【2019年1月18日】(32回) 内陸地殻内地震の地震動評価について説明し、概ね了承いただいた。</p> <p>【2019年2月22日】(33回) プレート間地震と分岐断層等との連動について説明。</p>	<p>【2016年9月15日】(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>【2016年11月17日】(57回) 耐震設計に関する論点について説明。</p> <p>【2017年5月25日】(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> <p>【2019年3月14日】(59回) 格納容器貫通孔におけるエアロゾル粒子捕集係数設定の考え方について説明（BWR電力合同）。</p>

※1 2012年9月～2014年9月 島崎委員

※2 2012年9月～2017年9月 更田委員

地震・津波等に関する審査の状況

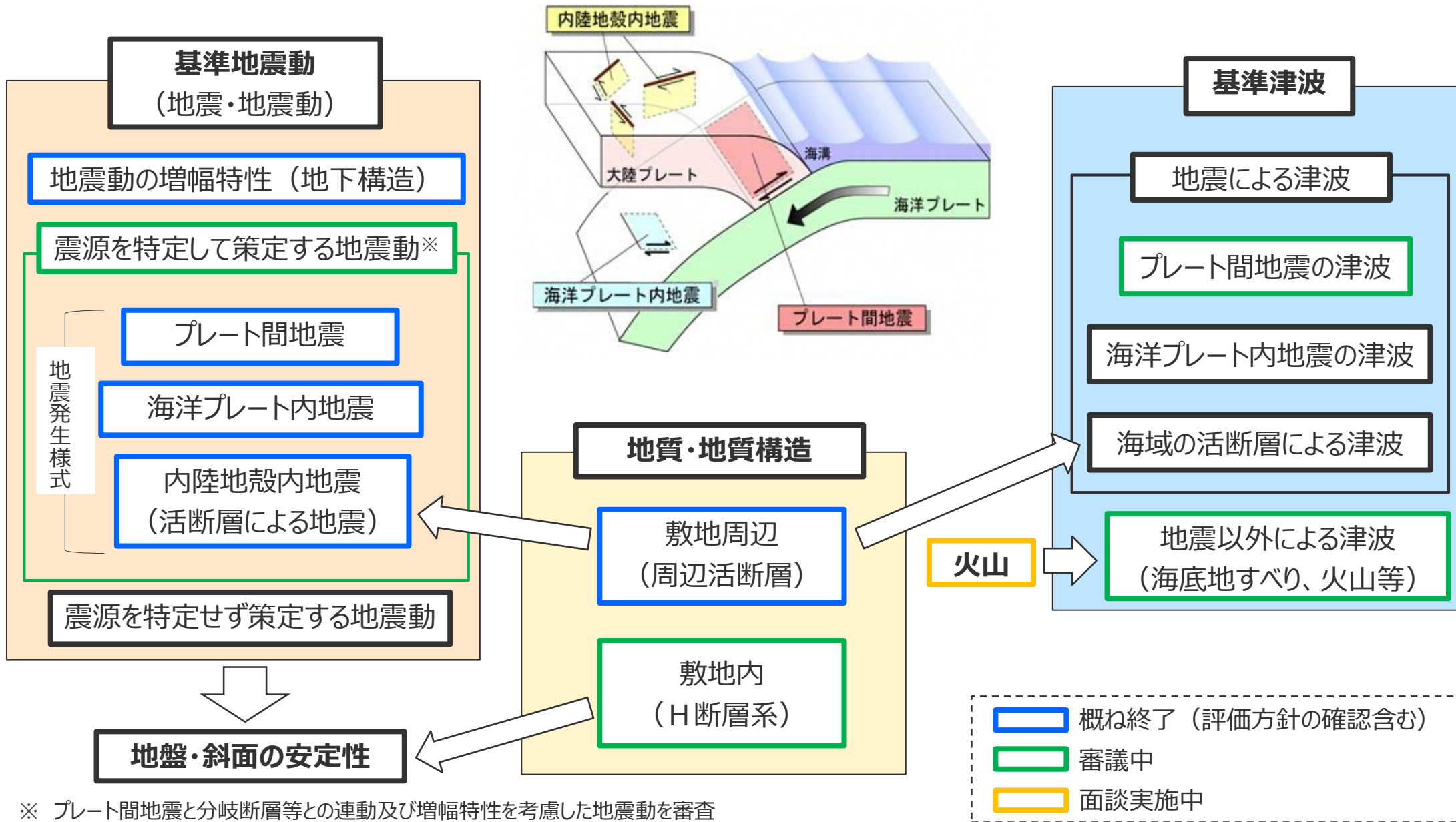
2 | (各審査項目の進捗等)

主な審査項目		審査の状況※
地質	敷地周辺	概ね終了
	敷地内	審議中
地震	地下構造	概ね終了
	地震動	審議中
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	審議中
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

※【審議中】：審査会合で審議を継続中
 【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

地震・津波等に関する審査の状況

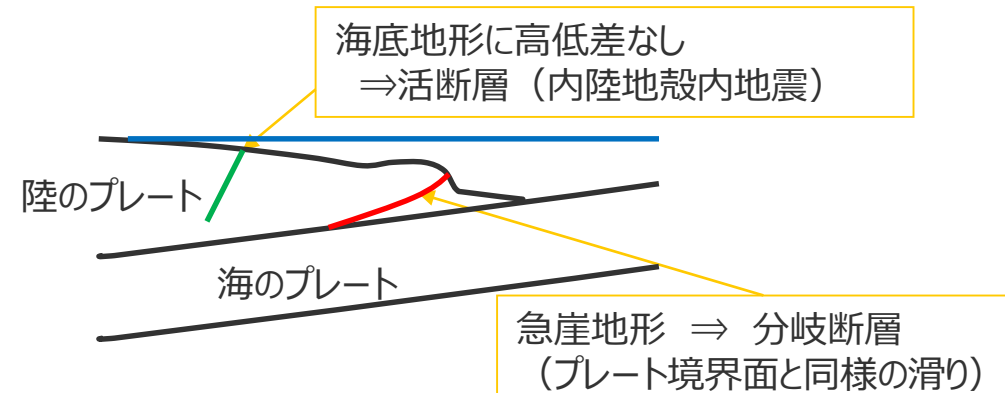
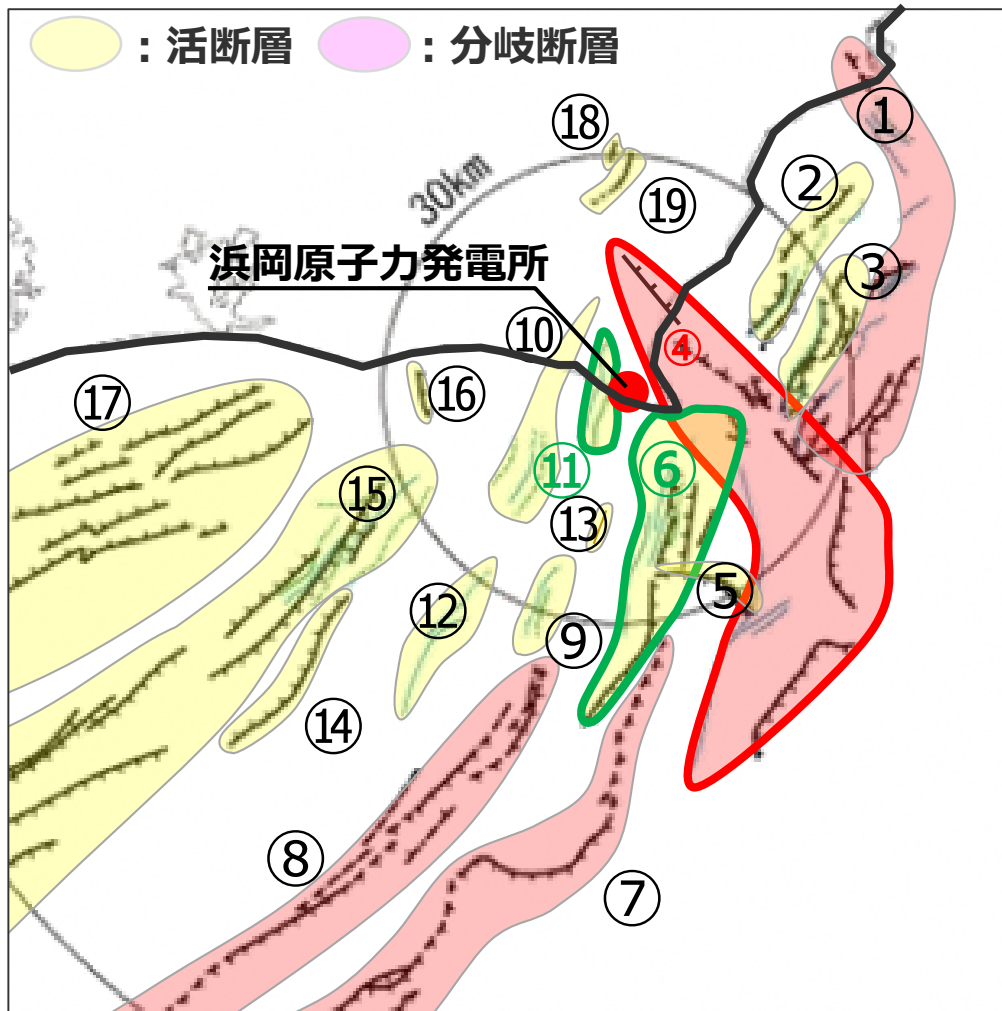
2 | (各審査項目の関係と進捗)



震源を特定して策定する地震動に関する審査の状況

2-1 | 内陸地殻内地震の地震動評価

- 内陸地殻内地震のうち、発電所敷地への影響が大きい「⑥御前崎海脚西部の断層帯による地震」及び「⑪A-17断層による地震」を検討用地震に選定した。
- プレート間地震に伴う分岐断層のうち、発電所敷地への影響が大きい「④御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層による地震」はプレート間地震との連動を考慮することとした。

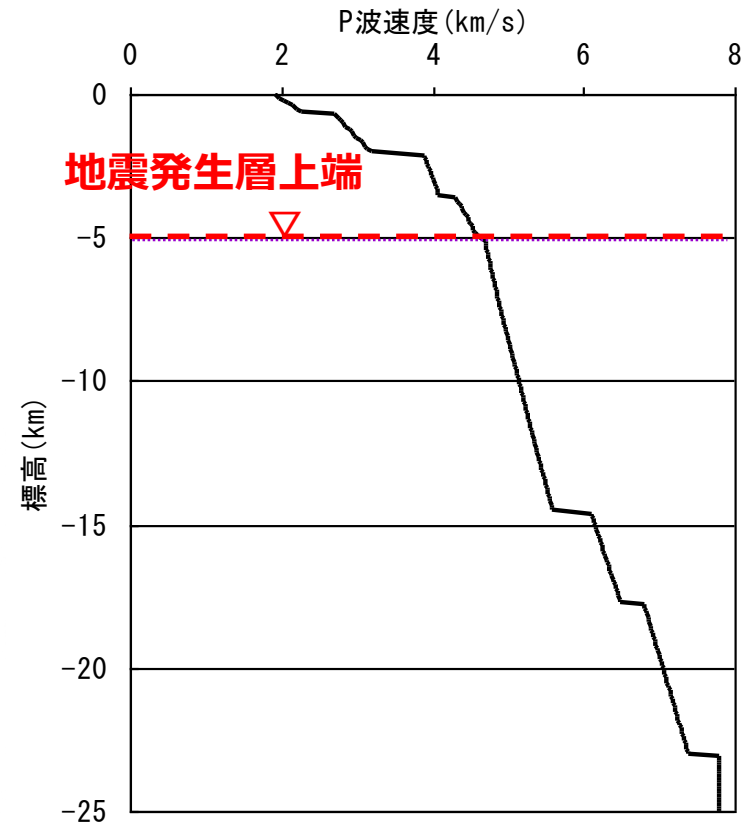
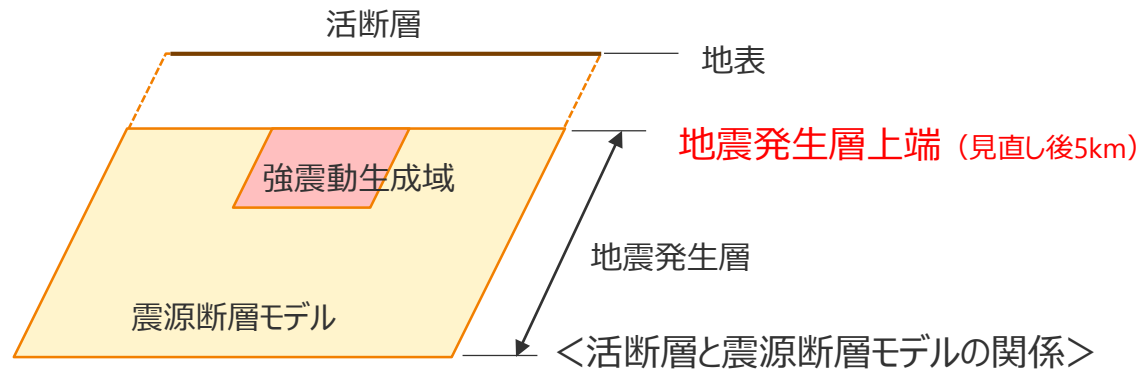


- : 地震の規模、発電所からの距離等から、発電所敷地への地震動の影響が大きい活断層 (内陸地殻内地震)
 - ⑥御前崎海脚西部の断層
 - ⑪A-17断層
- : 地震の規模、発電所からの距離等から、発電所敷地への地震動の影響が大きい分岐断層
 - ④御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層

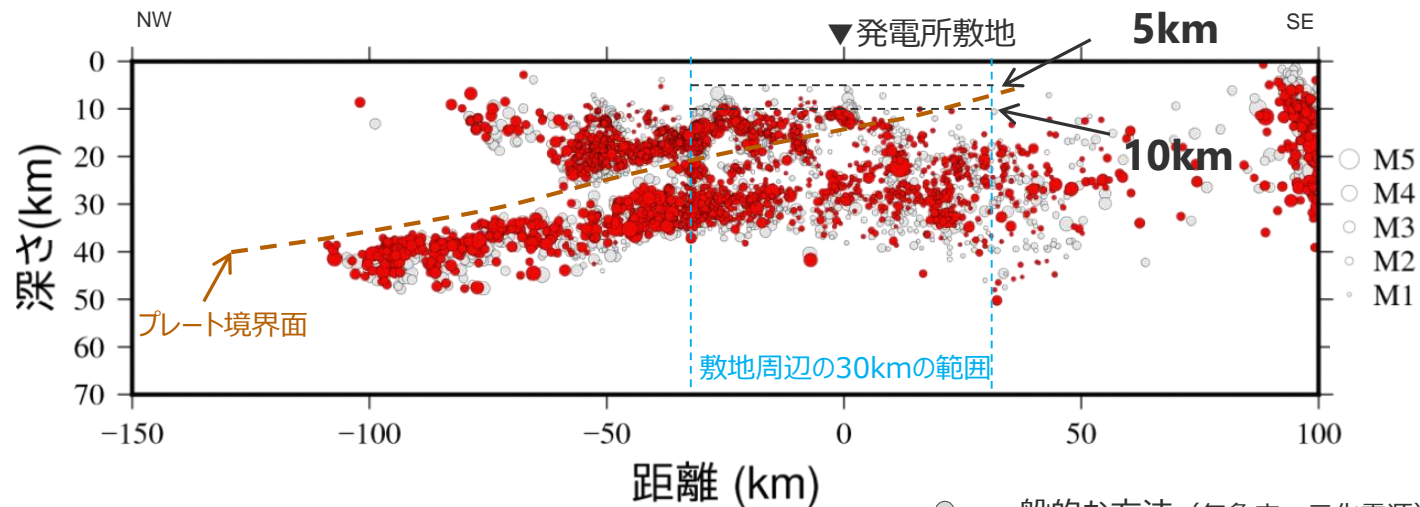
震源を特定して策定する地震動に関する審査の状況

2-1 | 内陸地殻内地震の地震動評価

●内陸地殻内地震がどの程度の地震動となるかを評価するために必要な条件である地震発生層上端深さを、発電所敷地近傍の微小地震の大半が分布する深さ10kmに設定していたが、審議の中で、微小地震を包絡し、速度構造境界がある深さ5kmに見直した。



＜地震発生層上端深さと敷地直下の速度構造との関係＞



＜発電所敷地周辺の微小地震分布＞

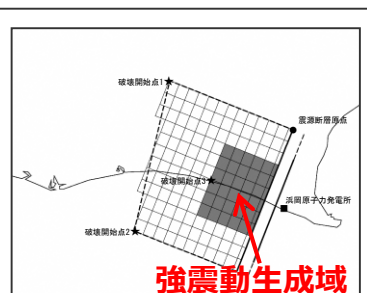
○ : 一般的な方法 (気象庁一元化震源)
● : 詳細法 (DD法による再決定震源)

震源を特定して策定する地震動に関する審査の状況

2-1 | 内陸地殻内地震の地震動評価

- A-17断層は、複数の地点で上載地層に変位・変形がないこと等から「震源として考慮する活断層」とは考えられないが、より慎重に評価することとし、上載地層が存在しない範囲を「震源として考慮する活断層」として考慮することとした。
- A-17断層は、敷地に近い断層であることから、不確かさの考慮に加え、各不確かさの重畳も考慮することとした。

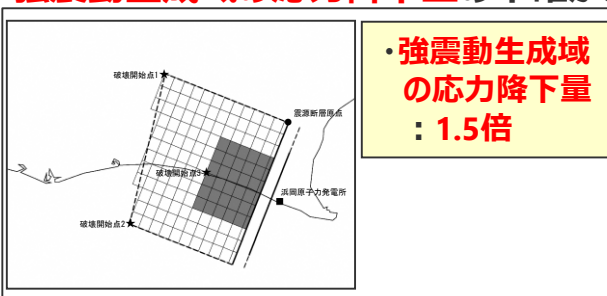
基本震源モデル



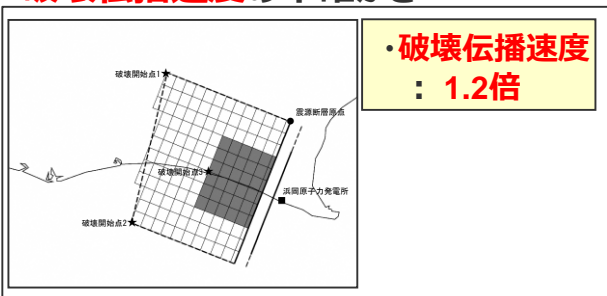
基本震源モデルに
予め考慮した不確かさ
強震動生成域の位置
(直近に配置)
破壊開始点
(複数地点を考慮)

不確かさを考慮した震源モデル

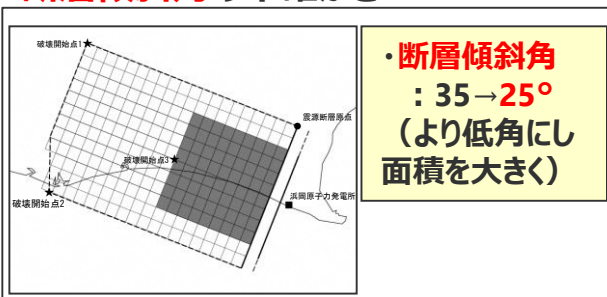
強震動生成域の応力降下量の不確かさ



破壊伝播速度の不確かさ

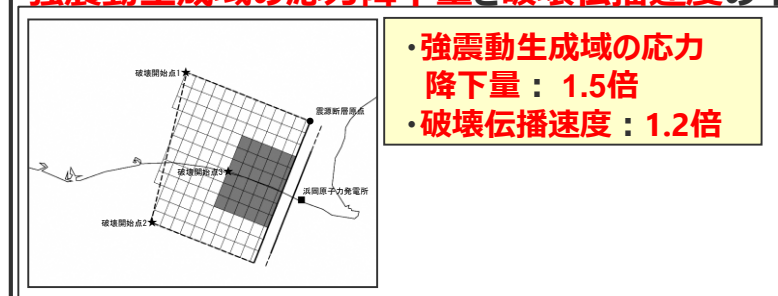


断層傾斜角の不確かさ

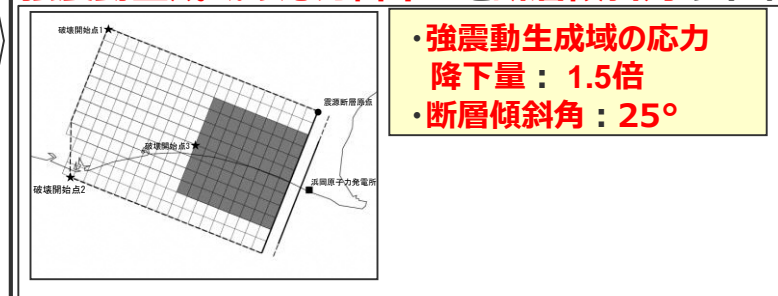


不確かさの組み合わせを考慮した震源モデル

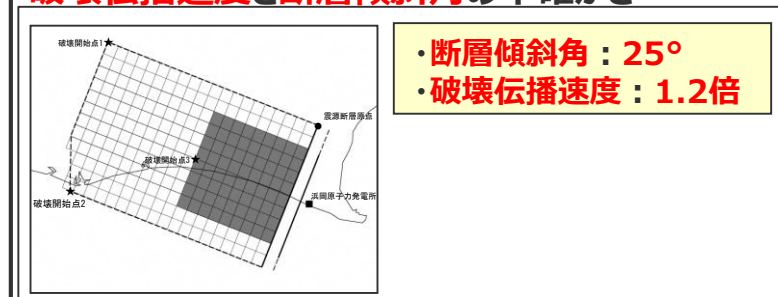
強震動生成域の応力降下量と破壊伝播速度の不確かさ



強震動生成域の応力降下量と断層傾斜角の不確かさ



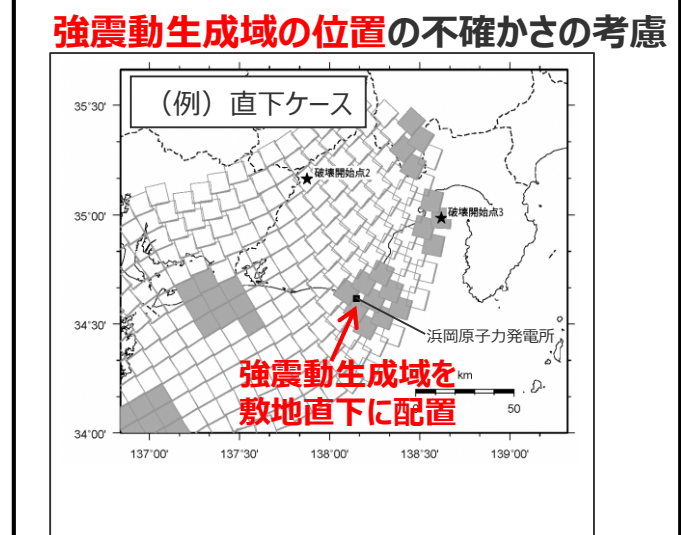
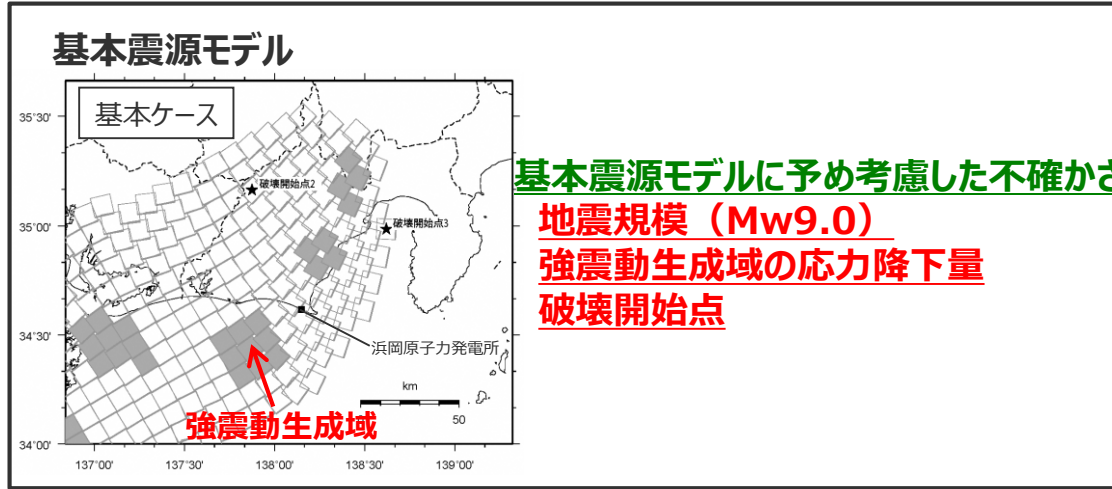
破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさ



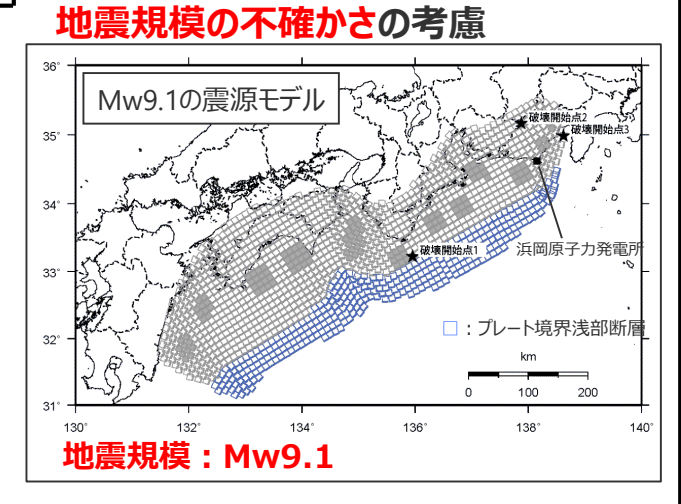
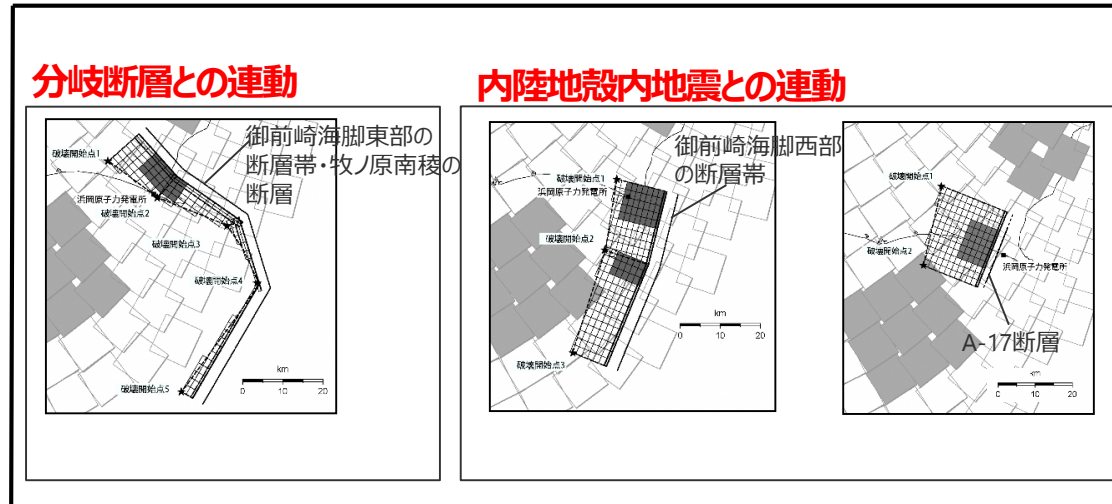
震源を特定して策定する地震動に関する審査の状況

2-1 プレート間地震の地震動評価

- プレート間地震の地震動評価をする際には、内閣府モデルに基づく基本震源モデルに加え、強震動生成域の位置、地震規模、分岐断層・内陸地殻内地震との連動などの各種条件の不確かさを考慮している。



不確かさを考慮した震源モデル



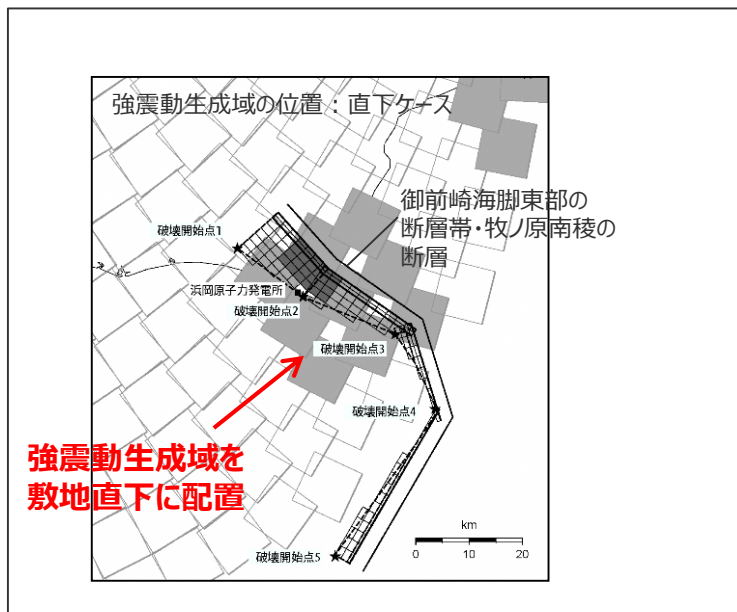
震源を特定して策定する地震動に関する審査の状況

2-1 プレート間地震の地震動評価

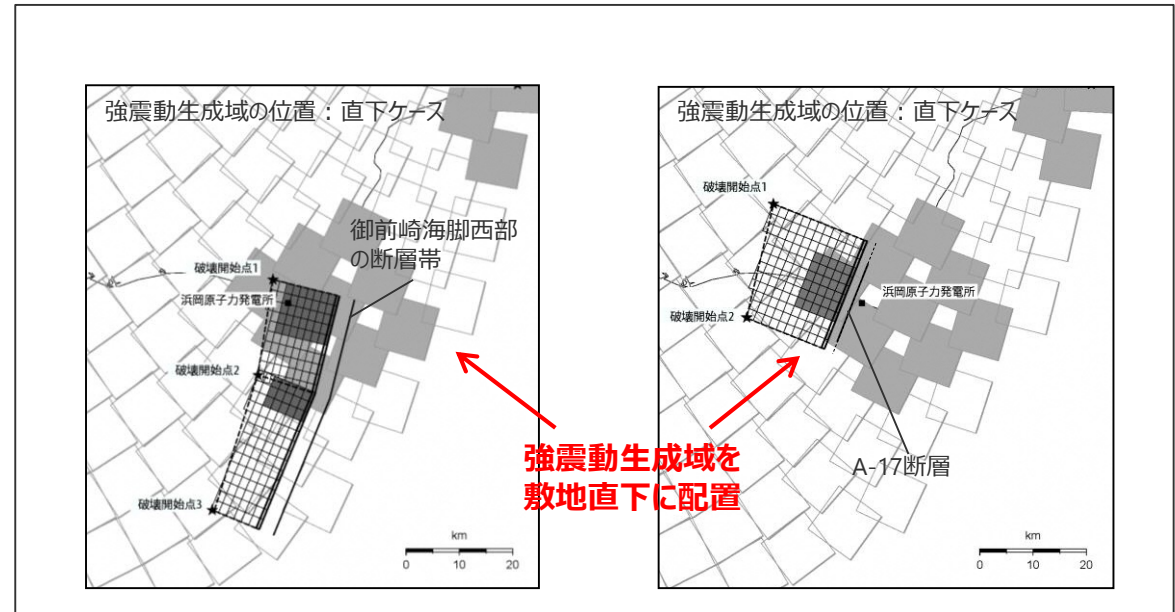
- プレート間地震の強震動生成域の位置を敷地直下に考慮した上で、更に分岐断層・内陸地殻内地震の連動を考慮することとし、評価を実施した。
- これらの評価について、審査会合において、プレート間地震から内陸地殻内地震への破壊の伝わり方の考え方を整理することなどの指摘を受け、審議を継続中。



分岐断層との連動

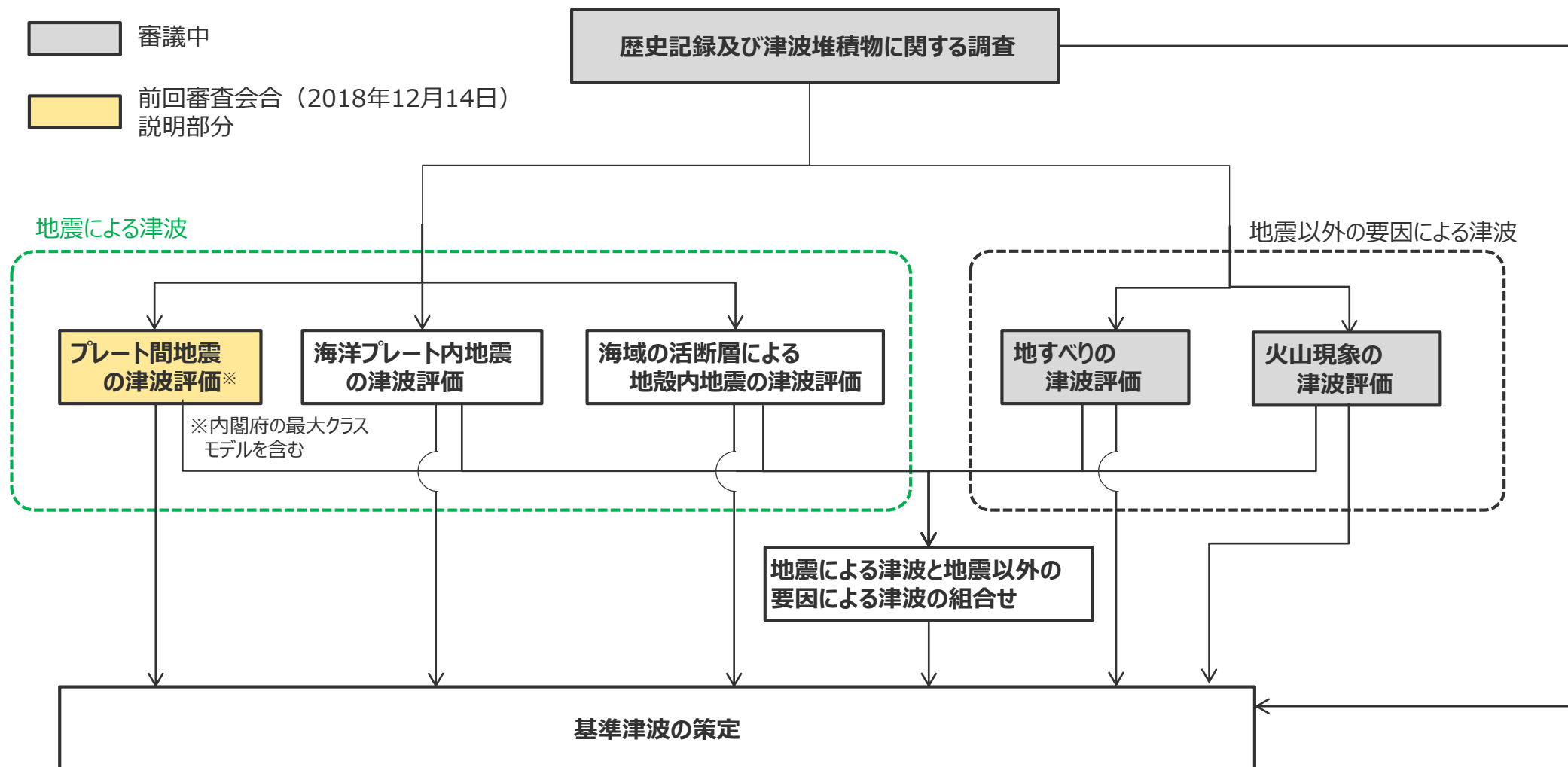


内陸地殻内地震との連動



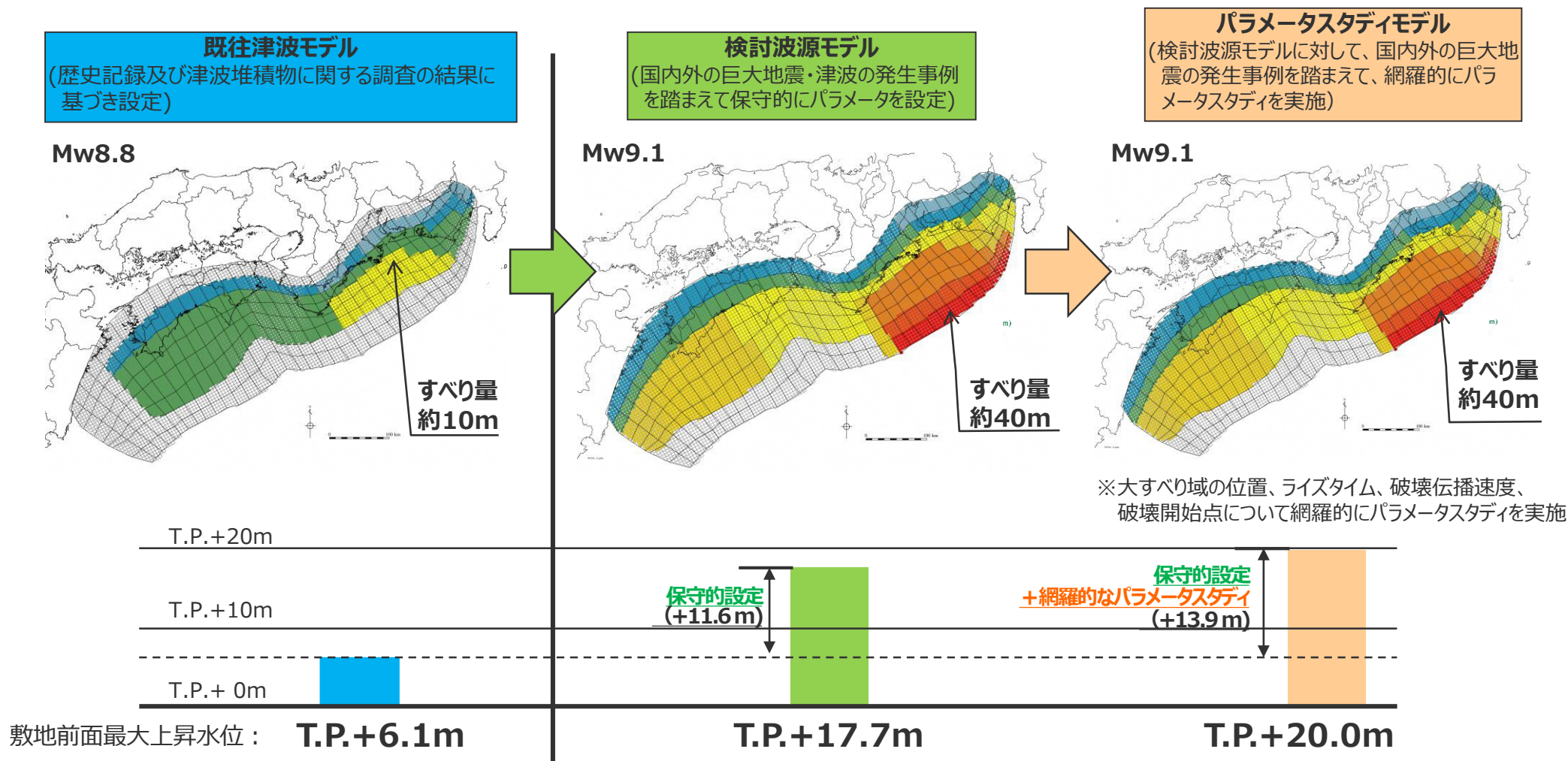
2-2 | プレート間地震による津波に関する審査の状況

- 基準津波は、「歴史記録及び津波堆積物に関する調査」の後、地震による津波、地震以外の要因による津波の評価を行い策定する。現在は、プレート間地震の津波評価について審議を継続中。



2-2 | プレート間地震による津波に関する審査の状況

- 「歴史記録及び津波堆積物に関する調査」に基づき「**既往津波モデル**」を設定した。
- 次に、内閣府モデルの検討を確認した上で、国内外の巨大地震・津波の発生事例を踏まえて保守的にパラメータを設定した「**検討波源モデル**」を設定し、更に各種条件を網羅的に組み合わせた「**パラメータスタディモデル**」を設定した。



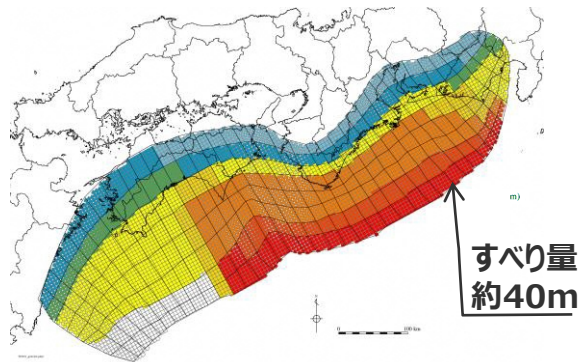
2-2 | プレート間地震による津波に関する審査の状況

- 更なる不確かさとして、巨大地震の発生事例の範囲を超えて一部のパラメータを考慮した「**更なる不確かさ考慮モデル**」を設定し、影響を評価した結果、敷地前面最大上昇水位は「**ライズタイムの不確かさ強調モデル**」の**T.P.+21.1m**となった。
- これらの評価について、審査会合において、「**更なる不確かさ考慮モデル**」における破壊開始点の不確かさの考慮の必要性を整理することなどの指摘を受け、審議を継続中。

更なる不確かさ考慮モデル (検討波源モデルに対して、国内外の巨大地震の発生事例の範囲を超えて一部のパラメータを考慮)

大すべり域の位置の不確かさ強調モデル
(大すべり域の面積を40%に拡大)

Mw9.2



T.P.+20m

T.P.+10m

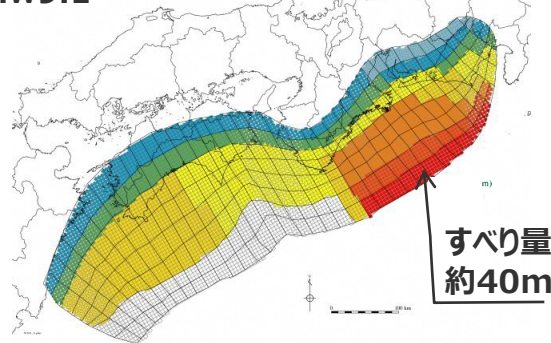
T.P.+ 0m

保守的設定
+強調したパラメータ
(+11.5m)

敷地前面最大上昇水位： **T.P.+17.6m**

ライズタイムの不確かさ強調モデル
(ライズタイムを120s⇒60sに設定)

Mw9.1



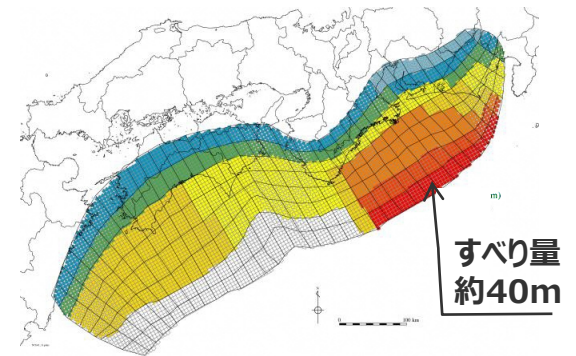
※ライズタイムとは、断層がすべり始めてからすべり終わるまでの時間のこと
ライズタイムが短いほど津波は大きくなる傾向にある

保守的設定
+強調したパラメータ
(+15.0m)

T.P.+21.1m

破壊伝播速度・破壊開始点の不確かさ強調モデル
(同時破壊)

Mw9.1



保守的設定
+強調したパラメータ
(+13.2m)

T.P.+19.3m

2-3 | 敷地の地質構造に関する審査の状況

<H断層系の評価>

検討① H断層系の代表性

小断層等がH断層系の活動以降動いていない（H断層系が最後に活動した）こと

検討② H-9断層の代表性

H断層系の性状等から、H断層系は同一の活動性をもつグループである（同じ時期に同じ条件でできた）こと

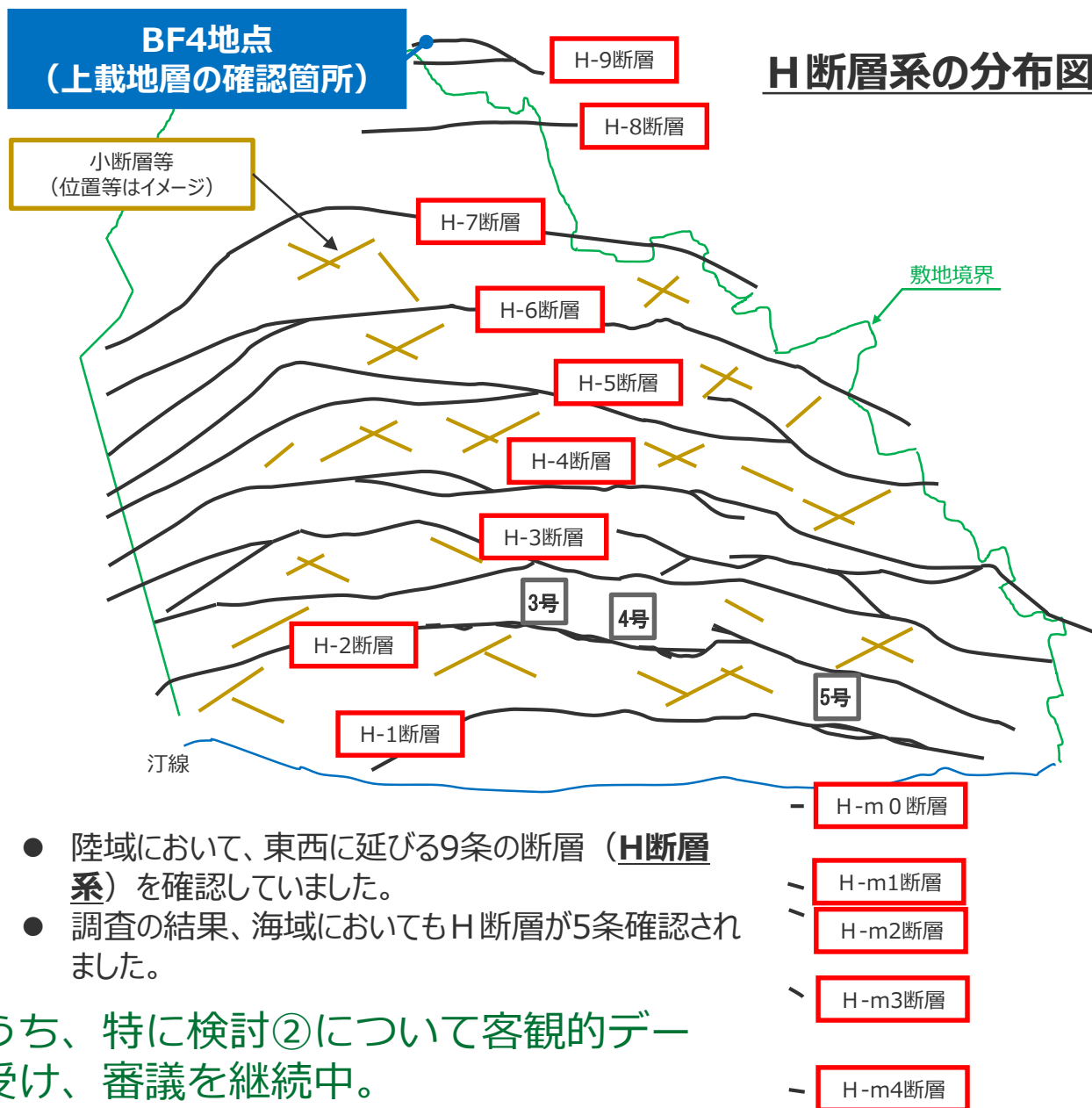
検討③ H-9断層の活動性

H-9断層が約12～13万年前以降に活動していないこと（上載地層の評価）



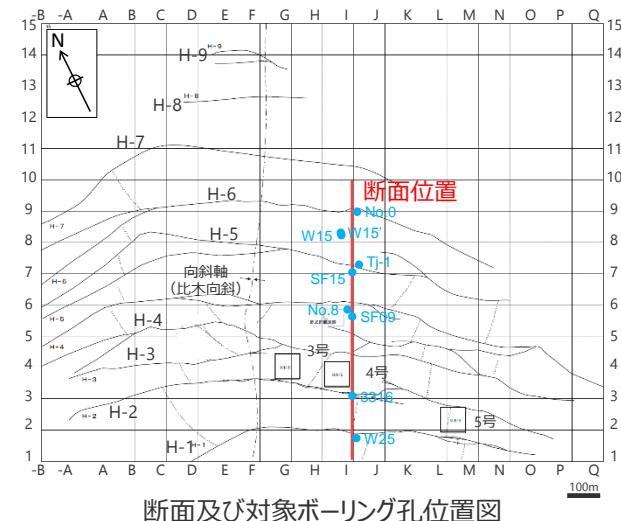
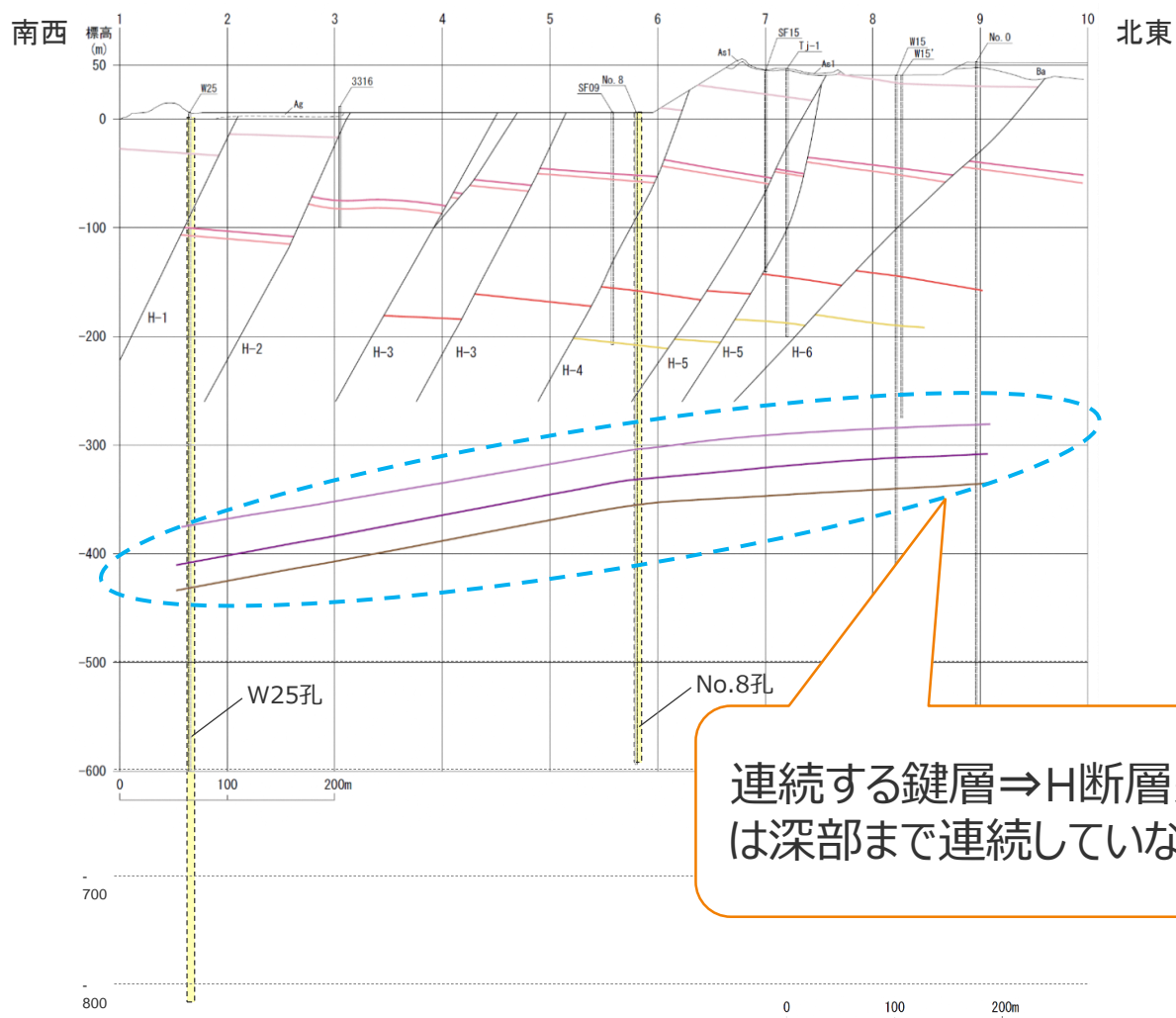
H断層系は、将来活動する可能性のある断層等ではない

➡ 審査会合において、検討①～③のうち、特に検討②について客観的データの充実を図ることなどの指摘を受け、審議を継続中。

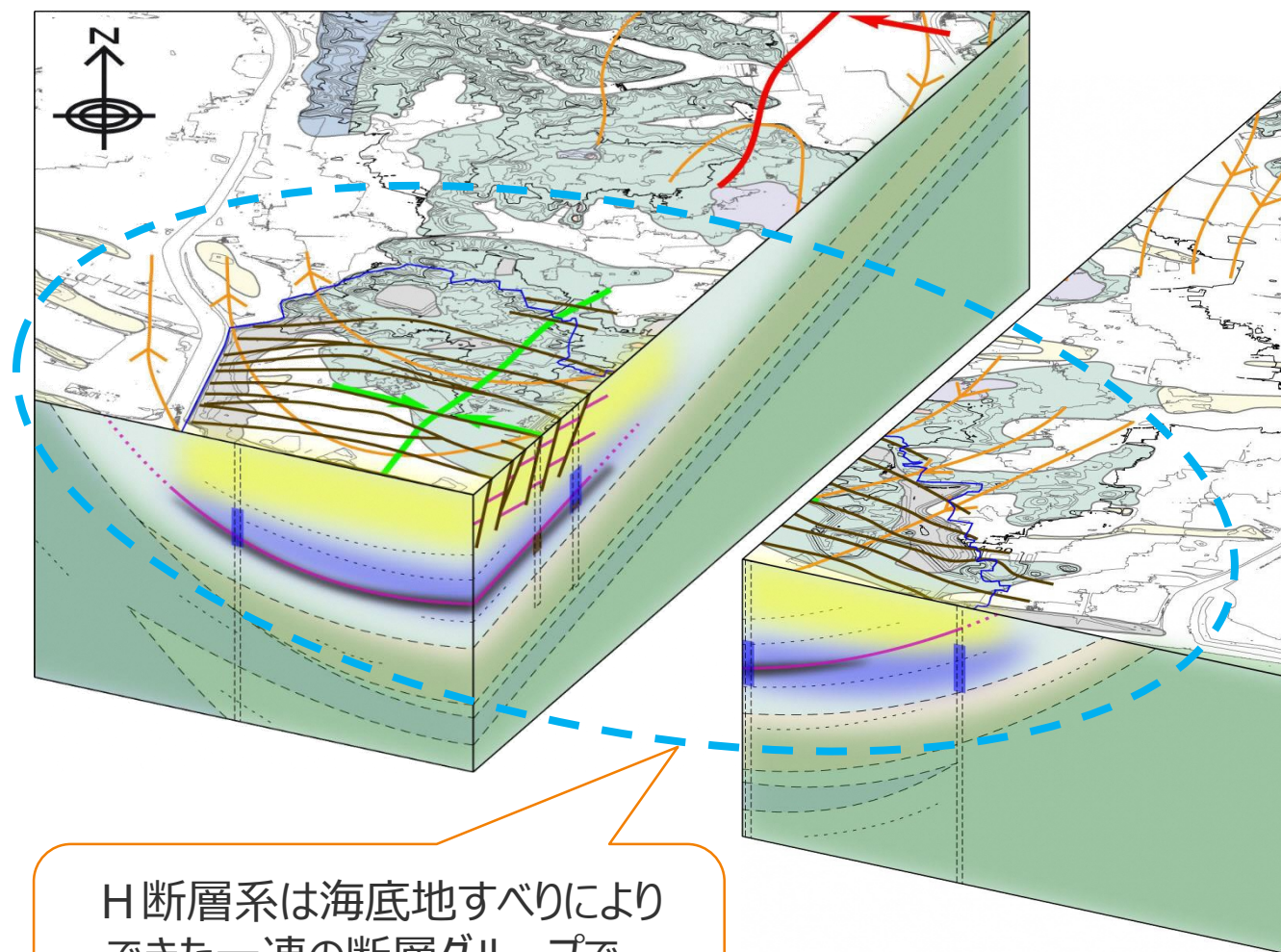


2-3 | 敷地の地質構造に関する審査の状況

- 敷地内から敷地北側にかけて、**南西（海側）に50~70°傾斜したH断層系**を確認している。
- H断層系は、約70~150m間隔で断層が分布し、**鍵層（地層の年代を比較し特定するために用いられる特徴的な層のこと）の対比から、鉛直変位量は10~40m程度、南西側低下の正断層**であることを確認している。
- 浅い位置に連続する鍵層があることから、H断層系は**大きな落差を有する断層としては深部まで連続していない**ことを確認している。



2-3 | 敷地の地質構造に関する審査の状況

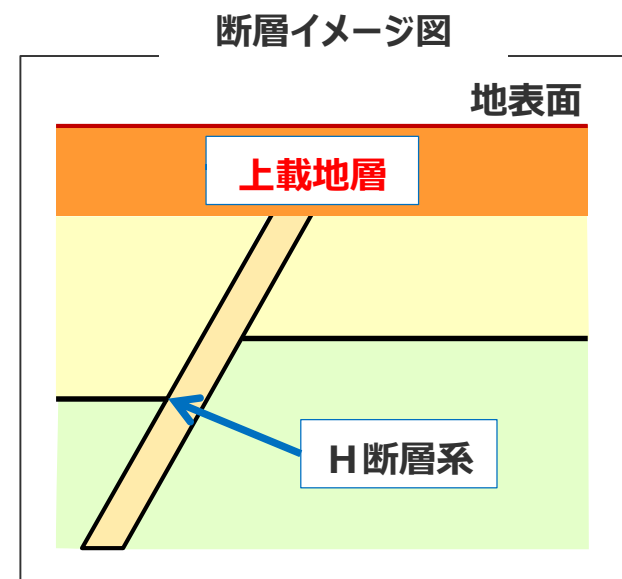
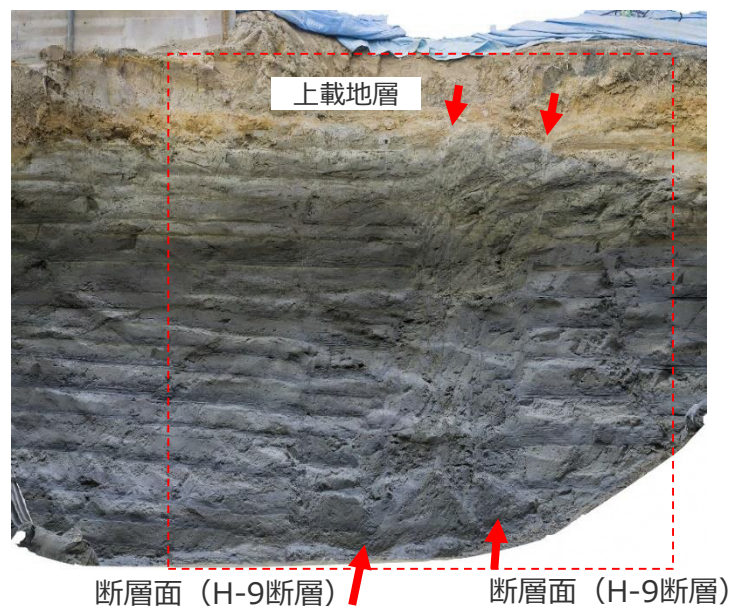
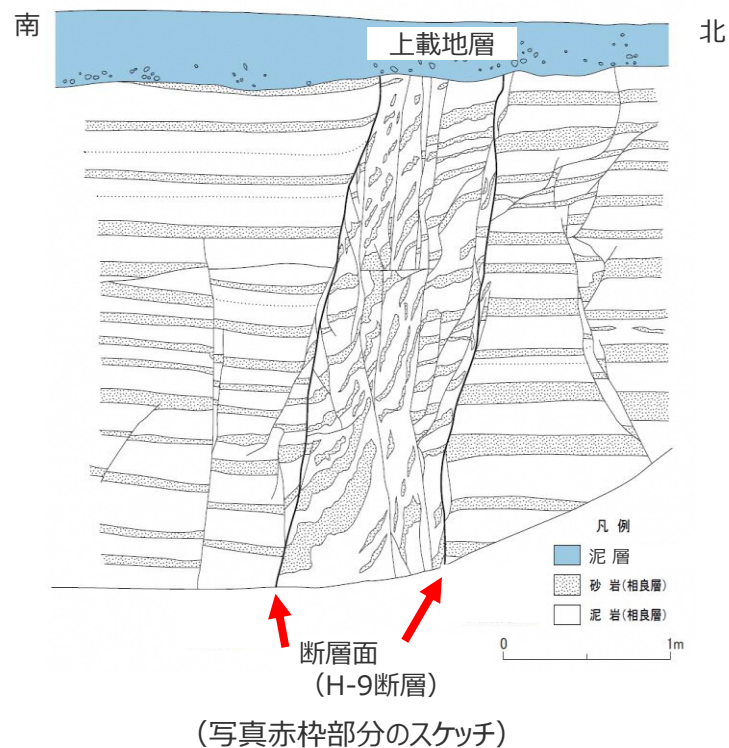


H断層系は海底地すべりにより
できた一連の断層グループで、
その分布はある範囲に限定される

(参考) ボーリング調査等の結果から作成した敷地深部の地質構造のイメージ

2-3 | 敷地の地質構造に関する審査の状況

H-9断層と上載地層との関係 (BF4地点 北トレンチ)



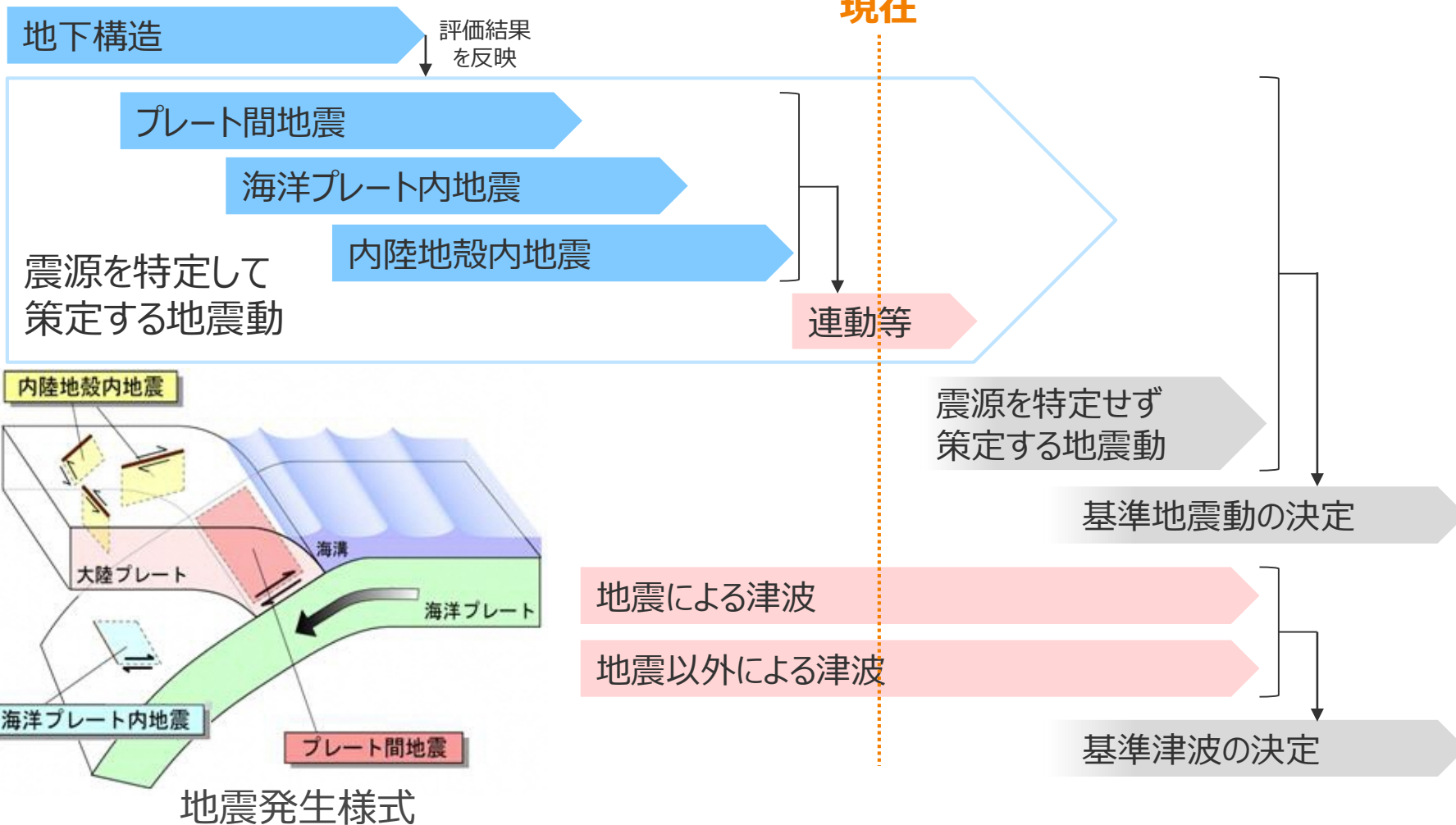
H-9断層は後期更新世の上載地層に変位・変形を与えていない

● 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。

2-4 | 地震・津波に関する審査状況（まとめ）

地震・津波審査の流れ

現在



凡例： 概ね終了（評価方針の確認含む） 審議中 今後審議

2019年3月時点

※今後の審査状況等により、項目・順序等に変更が生じる可能性があります。

プラントに関する審査の状況

3 | (各審査項目の進捗等)

主な審査項目			状況	
設計基準 (DB)	竜巻	<ul style="list-style-type: none"> 設計上考慮する竜巻を設定し、施設の安全性を評価 	審議中	
	火山 (対策)	<ul style="list-style-type: none"> 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 		※1
	外部火災	<ul style="list-style-type: none"> 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 		
	内部火災	<ul style="list-style-type: none"> 建屋内の火災に対し、「発生防止」、「感知・消火」、「影響軽減」対策の妥当性を評価 		※2
	内部溢水	<ul style="list-style-type: none"> 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 		※3
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 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 		
重大事故 等対策 (SA)	有効性評価	<ul style="list-style-type: none"> 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 重大事故等対処設備や手順が有効に機能することを評価 	審議中	※4
	設備・技術的能力	<ul style="list-style-type: none"> フィルタベ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 		※4
	中央制御室	<ul style="list-style-type: none"> 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 		※4,5
	緊急時対策所	<ul style="list-style-type: none"> 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 		

以下新知見の対応についても検討中 ※1:火山影響発生時の体制整備、※2:高エネルギーアーク損傷、火災感知器の設置要件変更、
 ※3:溢水による管理区域外漏えい防止、※4:柏崎審査知見反映、※5:有毒ガス防護

