



中部電力

# 浜岡原子力発電所 基準地震動・基準津波等の審査対応スケジュールについて

2023年12月13日

# 目次

---

1 各審査項目の審査の進捗状況、対応状況	3
2 基準津波の説明項目と論点に関する評価方針※	5
3 審査対応スケジュール	8
参考 敷地の地質・地質構造に関する追加調査状況	10

※基準地震動は第1191回審査会合（2023.9.29）にて概ね妥当な評価をいただいたことから本項目での記載を削除した。

# 1 各審査項目の審査の進捗状況、対応状況 敷地の地質・地質構造、基準地震動

第1191回審査会合(2023年9月29日)  
からの審査状況等の更新を赤字で示す。

■現状の各審査項目の審査の進捗状況、対応状況は以下のとおり。審査を遅滞なく進めていただけるよう各審査項目の対応を行っている。

## (1) 敷地の地質・地質構造

項目	審査状況・対応状況等の概要	関連する審査会合（予定含む）
評価対象とする断層の代表性	敷地においては、最後に活動した断層と考えられるH断層系を活動性評価の対象とし、以降の検討を行うことについて概ね理解を得られた。	第962回審査会合（2021年4月2日）
H断層系の同一性	H-m4~H-m0、H-1~H-9断層の活動時期はすべて同じ時代であり、それらの活動性は、どの断層でも代表できると判断されることから、H-9断層の活動性をもって評価することについての考え方はご理解いただいたが、上載地層の堆積年代評価の妥当性も含めてH-9断層ですべてのH断層の活動時期を代表できるかどうかについて、現地調査を実施し内容を確認していくとされた。	第1035回審査会合（2022年3月18日） ➡現地調査にて確認。
H断層系の活動性（H-9断層）	H-9断層の上載地層（「泥層」）の堆積年代評価について、①「泥層」の堆積年代評価方針、②地形学的調査、③「泥層」の調査、④「泥層」と古谷泥層との対比、⑤「泥層」と古谷泥層以外の堆積物との対比の課題を認識したうえで、新たなデータを取得し、論理構成を必要に応じて再考、明確にし、科学的データに基づく確実な評価結果を示すこととの指摘を受け、泥層の広域的な分布、笠名礫層による古谷泥層の削り込みの探索等の取り組みを全力で進めている。現在進めている追加調査の目論見とそれに基づく対応方針を説明していく。並行して調査・分析は進めておりデータが纏まった段階で説明を行う予定。	第1078回審査会合（2022年9月30日） ➡追加調査、追加検討を行う。 第1105回審査会合（2022年12月23日） ➡目論見を持った調査とそれに基づく対応方針の説明を行っていく。 第1122回審査会合（2023年3月9日）

➡「泥層」の追加調査状況を踏まえ、BF1地点のSK層を上載地層とした活動性評価を行うための調査を重点的に実施中。これらの調査結果を踏まえたH断層系の活動性評価について今後説明予定。なお、第1162回審査会合（2023年6月23日）および第1178回審査会合（2023年8月4日）の審査対応スケジュール説明時に、参考情報として追加調査状況を説明。

## (2) 基準地震動

項目	審査状況・対応状況等の概要	関連する審査会合（予定含む）
敷地ごとに震源を特定して策定する地震動評価	延べ21回の審査会合で審議いただき、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動評価について概ね理解を得られた。	第1041回審査会合（2022年4月15日）
震源を特定せず策定する地震動	震源を特定せず策定する地震動の評価について概ね理解を得られた。	第1162回審査会合（2023年6月23日）
基準地震動の策定	基準地震動の策定について概ね理解を得られた。	第1191回審査会合（2023年9月29日）
超過確率の参照	超過確率の参照の審査資料を作成中。（第1191回審査会合のコメントを踏まえ、免震設計に用いる耐震設計と共通の基準地震動について、地震ハザード解析との比較から、やや長周期のスペクトル形状を適切に設定していることの説明も行う予定。）	➡今後、審査会合で説明予定。

# 1 各審査項目の審査の進捗状況、対応状況 基準津波、火山、基礎地盤

第1191回審査会合(2023年9月29日)  
からの審査状況等の更新を赤字で示す。

## (3) 基準津波

項目	審査状況・対応状況等の概要	関連する審査会合（予定含む）
プレート間地震の津波評価	敷地への影響が最も大きい津波であり、延べ9回の審査会合で議論いただいた。水位上昇側（敷地前面T.P.+22.7mなど）、水位下降側（3,4号取水塔の水位低下時間13.6min）の評価結果についてはおおよそ理解をいただいた一方で、プレート間地震の津波評価全体の方針、論理構成を再点検し、一連の体系的な内容として整理された資料とするようコメントを受け、継続審査中。 →コメント回答資料は作成中。	第1109回審査会合（2023年1月27日） →今後、審査会合で説明予定。（ <b>歴史記録及び津波堆積物に関する調査について、今回、審査会合で説明。</b> ）
地震以外の要因による津波（地すべり、火山現象）	延べ5回の審査会合で議論いただき、地震以外の要因による津波の評価について概ね理解を得られた。	第1191回審査会合（2023年9月29日）
地震による津波（海域の活断層による地殻内地震、海洋プレート内地震）	第1208回審査会合において、プレート間地震と海洋プレート内地震の組合せおよび海域の活断層による地殻内地震の津波評価に関するコメント回答を実施。プレート間地震と海洋プレート内地震の組合せに関してコメントがあり、継続審査中。 →コメント回答資料は作成中。	第1208回審査会合（2023年12月1日） →次回、審査会合で説明予定。
津波発生要因の組合せ	他サイトでの審査実績を踏まえ、津波の組合せの対象とする波源の選定、時間差の検討方法、津波の時間差を検討する評価地点の説明を取り入れた上で、 <b>審査資料は取り纏め</b> 中。	第1152回審査会合（2023年5月26日） →各要因による津波評価の審査が終わり次第、評価結果を含めて審査会合で説明予定。

## (4) 火山

項目	審査状況・対応状況等の概要	関連する審査会合（予定含む）
火山影響評価	過去2回のヒアリングを実施。また、火山現象による津波評価と関連して、「火山の活動履歴の調査」について審査会合で説明。現在、最新知見の反映等を行っており、 <b>審査資料は取り纏め</b> 中。	第862回審査会合（2020年5月21日） →基準津波確定後に審査会合で説明予定。

## (5) 基礎地盤

項目	審査状況・対応状況等の概要	関連する審査会合（予定含む）
基礎地盤	ヒアリング未実施。先行審査での指摘事項を踏まえて <b>審査資料を検討</b> 中。	→基準津波確定後に審査会合で説明予定。

2 基準津波の説明項目と論点に関する評価方針

基準津波（海域の活断層による地殻内地震の津波）

項目	論点	方針	備考
評価方針	津波評価の方針	・海域の活断層による地殻内地震について、プレート間地震との組合せの検討対象（詳細は次々頁参照）であることを踏まえ、敷地への影響が相対的に大きいものを検討対象とし、波源モデルを設定して津波評価に影響を与える主要な因子の網羅的なパラメータスタディを実施。	先行審査と共通の論点
	プレート間地震に伴う分岐断層、地殻内地震として考慮する活断層の選定方針	・海域の活断層について、これらが位置する南海トラフの特徴を踏まえ、分岐断層とされる知見があり顕著な地形的高まりとの関連が認められるものをプレート間地震に伴う分岐断層とし、それ以外を地殻内地震として考慮する活断層として選定し、津波評価を実施。 (地震動評価と同じ方針。)	浜岡の特徴に係る論点
検討対象の選定	検討対象の選定方針	・活断層調査に基づき認定した地殻内地震として考慮する海域の活断層について、阿部(1989)の予測式により津波高を評価し、敷地への影響が相対的に大きいものを検討対象とする地震として選定。 (⇒「御前崎海脚西部の断層帯の地震」、「遠州断層系の地震」、「A-5・A-18断層の地震」を選定。また、敷地に近いA-17断層も検討対象とする。)	先行審査と共通の論点
	地震規模の設定	・地震規模は、土木学会(2016)の方法を用いて、断層長さに対し武村(1998)の関係式により地震モーメントを算定し設定。	先行審査と共通の論点
津波評価	波源モデルの設定方針	・波源モデルは、土木学会(2016)の方法を用いて、活断層調査結果に基づいて設定。	先行審査と共通の論点
	パラメータスタディの検討方針	・パラメータスタディは、土木学会(2016)に基づき、津波評価に影響を与える主要な因子として傾斜角、すべり角、断層上端深さの不確かさを考慮し、これらの組合せのパラメータスタディを実施。 傾斜角：同一断層内およびその周辺の断層の場所ごとの傾斜角の違いを考慮して、基準とする傾斜角 $\pm 10^\circ$ の範囲で設定。 すべり角：同一断層内の場所ごとの水平・上下方向の変位量の違い、および敷地周辺のプレートの沈み込み方向の違いを考慮し、基準とするすべり角 $\pm 20^\circ$ の範囲で設定。 断層上端深さ：土木学会(2016)に基づき、深さ0~5kmの範囲で設定。	先行審査と共通の論点

## 2 基準津波の説明項目と論点に関する評価方針

# 基準津波（海洋プレート内地震の津波）

項目	論点	方針	備考
評価方針	津波評価の方針	・海洋プレート内地震について、 <b>プレート間地震との組合せの検討対象外</b> （詳細は次頁参照）であることを踏まえ、敷地への影響が相対的に大きいものを検討対象とし、波源モデルを設定して津波評価を実施し、 <b>敷地への影響がMw9クラスのプレート間地震の津波と比べて小さいことを確認する。</b>	先行審査と 共通の論点
検討対象の選定	検討対象の選定方針	・文献調査に基づき想定した海洋プレート内地震について、 <b>阿部(1989)の予測式により津波高を評価し</b> 、敷地への影響が相対的に大きいものを検討対象とする地震として選定。 (⇒「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」を選定。)	先行審査と 共通の論点
	地震規模の設定	・「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の地震規模は、 <b>南海トラフ沿いのフィリピン海プレートで発生した最大規模の過去地震に基づき、保守的にMw7.5で設定。</b> ・その際、当該プレートと特徴が類似した海洋プレートで発生した地震の規模、海洋プレートの地域性を考慮した地震規模についても検討。 (地震動評価と同じ方針。)	先行審査と 共通の論点
津波評価	波源モデルの設定方針	・波源モデルは、 <b>南海トラフで発生した過去地震の知見に基づき設定。</b> ・波源位置は、予め特定することは困難と考え、 <b>敷地前面の海溝軸沿いで敷地に近い複数箇所に設定。</b> (平面位置を波源の大きさの1/2程度を目安に移動させるとともに、共役断層の傾斜も考慮。)	先行審査と 共通の論点
	パラメータスタディの検討方針	・津波評価の結果、海洋プレート内地震の津波による影響は、 <b>Mw9クラスのプレート間地震の津波による影響と比較して明らかに小さいことを確認したこと</b> から、 <b>波源の断層パラメータに関するパラメータスタディまでは実施しないこととする。</b>	先行審査と 共通の論点

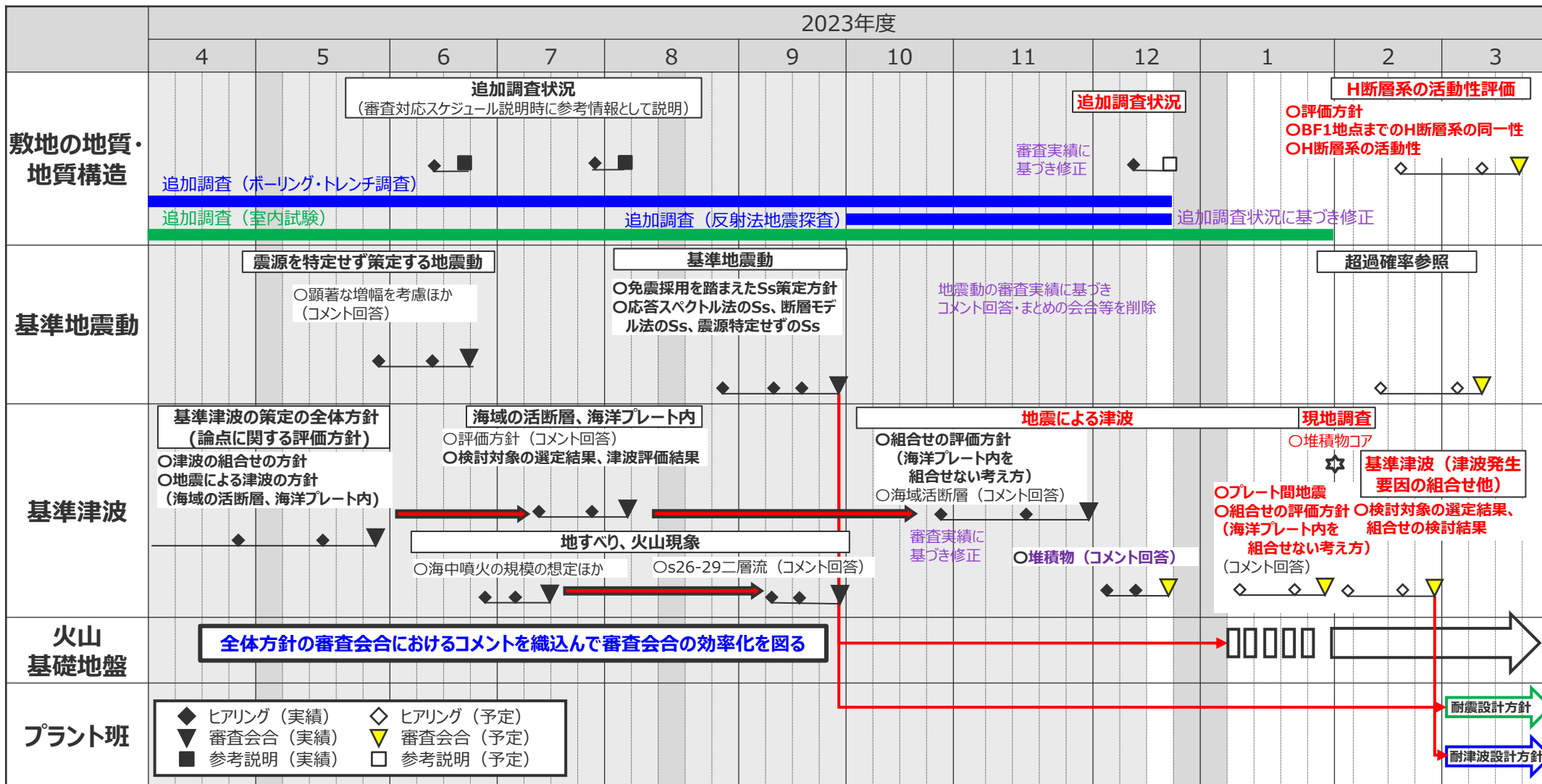
## 2 基準津波の説明項目と論点に関する評価方針 基準津波（津波発生要因の組合せ）

項目	論点	方針	備考
評価方針	津波評価の方針	・浜岡敷地への津波影響はプレート間地震が支配的と考えられることから、津波発生要因に係るサイトの地学的背景、津波発生要因の関連性を踏まえ、 <b>プレート間地震とその他の津波発生要因との組合せ</b> を検討する。	先行審査と共通の論点
検討対象の選定	検討する津波発生要因の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地すべりおよび<b>海域の活断層による地殻内地震</b>について、地すべりはプレート間地震の地震動により発生し津波が重なる可能性があること、海域の活断層はプレート境界の上盤に位置しプレート間地震の破壊に伴い活動し津波が重なる可能性を否定できないことを慎重に考慮し、<b>それぞれプレート間地震との組合せ</b>を検討する。</li> <li>・一方、海洋プレート内地震および火山現象について、海洋プレート内地震は、海域の活断層とは異なり、プレート境界の下盤にその断層が位置しプレート間地震の破壊が伝播することは考えにくく、プレート間地震の津波と海洋プレート内地震の津波とが同時発生したことが確認された事例もないこと、火山現象は、プレート間地震から離れた地域にその波源が位置しており、またプレート間地震の津波と火山現象の津波とが同時発生することは考えにくく、それが確認された事例もないことから、いずれもプレート間地震との組合せは検討せず、敷地への津波影響がプレート間地震の津波と比べて小さいことを確認する。</li> </ul>	<b>浜岡の特徴に係る論点</b>
	検討対象とする波源モデルの選定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・浜岡敷地への影響が非常に支配的なプレート間地震の津波は、影響が特に大きい時間は特定の時間帯に限られ、その他の時間帯の水位変動は相対的に小さいとの特徴を有している。また、敷地前面海域には港湾や防波堤がなく比較的一様な海岸線が広がっており、地形的要因によってプレート間地震とその他の津波発生要因の組合せの津波伝播状況が大きく変化しないと考えられる。</li> <li>・そこで、まず<b>プレート間地震</b>について、敷地への津波影響が最も大きいケースを検討対象として選定し、次に<b>その他の津波発生要因</b>について、敷地への津波影響が最も大きいケースを、プレート間地震の津波影響が特に大きい時間帯における影響も大きいことを確認したうえで<b>検討対象として選定</b>して、それらを組合せた津波評価を行う。</li> <li>・また、組合せた津波評価の結果、一体計算（同一波動場での津波計算）によってプレート間の津波影響よりも大きくなっていることを確認する。津波評価の結果、一体計算の影響等によってプレート間の津波影響よりも大きくならなかった場合には、検討対象としたもの以外のものも検討する。</li> </ul>	<b>浜岡の特徴に係る論点</b>
組合せの検討	津波を組合せる時間差の評価地点	・基準津波の策定における評価地点（敷地前面、1～5号炉取水槽、3,4号炉取水塔）を対象とする。	先行審査と共通の論点
	津波を組合せる時間差の検討方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海底地すべり、海域の活断層の地震は、プレート間地震を起因として、<b>海底地すべり等の地点にプレート間地震の地震動が到達する時間（Ts）から当該地点での地震動の継続時間（Td）の時間範囲（Ts～Ts+Td）で発生するものとし</b>、この時間範囲において<b>組合せる時間差の網羅的なパラメータスタディを、数分以上である津波の周期より短い間隔（30s間隔）～十分短い間隔（3s間隔）まで段階的に、一体計算により実施する。</b></li> <li>・パラメータスタディ結果およびその傾向分析により、パラメータスタディが網羅的に行われていること、津波発生要因の組合せの結果として敷地に最も影響の大きい津波が選定できていることを確認する。</li> </ul>	先行審査と共通の論点

# 3 審査対応スケジュール 審査対応スケジュール (1/2)

第1191回審査会合(2023年9月29日)  
からの審査状況等の更新を赤字で示す。

- 第1191回審査会合 (2023年9月29日) に提示した基準地震動・基準津波等の審査対応スケジュールに対し、審査状況や資料の準備状況を踏まえた現状の希望スケジュールは以下のとおり。
- 概ね1ヶ月に1回浜岡の審査会合を実施いただけるよう適切な資料の提出に努め、**2023年度中に基準津波について審査会合で議論いただくことを目指して対応を進め、来春からのプラント班審査再開に繋げていきたい。**



・今後の重要な論点を含む審査項目と考えているものを赤字で表記



# 3 審査対応スケジュール 審査対応スケジュール (2/2)

	2024年度											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
敷地の地質・地質構造		現地調査 ☆		敷地の地質・地質構造 全体のまとめ								
基準地震動		基準地震動 全体のまとめ										
基準津波	超過確率参照 砂移動評価		基準津波 全体のまとめ									
火山基礎地盤	詳細は今後、スケジュールを検討した上でご説明											
プラント班	[Green arrow indicating ongoing work]											

◆ ヒアリング (実績) ◇ ヒアリング (予定)  
▼ 審査会合 (実績) ▼ 審査会合 (予定)

・今後の重要な論点を含む審査項目と考えているものを赤字で表記

# 参考 敷地の地質・地質構造に関する追加調査状況

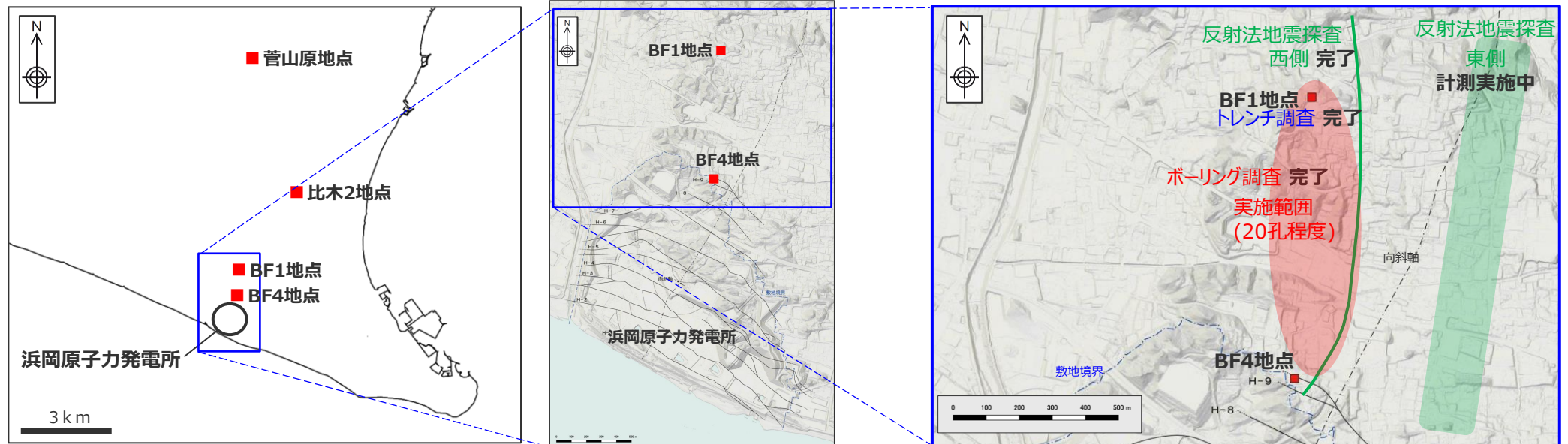
- H断層系については、BF1地点のSK層<sup>※1</sup>を上載地層とした活動性評価を行うための調査を重点的に進めている。
- 評価を行うための現場調査は概ね完了しており、現在一部室内試験（薄片観察等）及び調査全体の最終とりまとめを実施している。

※1 敷地北方のBF1地点は、既往文献において古谷泥層の分布域とされており、当社調査によっても、層厚が少なくとも7m程度の泥質堆積物が、相良層を不整合に覆い、周辺を含め広がりをもって分布することを確認している。BF1地点のこの泥質堆積物からなる地層を、SK層と仮称する。

## 追加調査の実施状況

調査項目	調査地点	主な目的	調査の進捗
反射法地震探査 (調査状況：p.11)	BF4～BF1地点 (南北方向2測線)	・ BF4地点付近以北における地質構造（H-9断層より北側のH断層系の分布形態）の確認	現場調査：(西側)完了 (東側)計測実施中
ボーリング調査 (調査状況：p.12)	BF4～BF1地点 (20孔程度)	・ H-9断層より北側のH断層系の詳細な分布形態及び各断層の性状の確認	現場調査：完了 室内試験（薄片観察等）：1月末完了予定
トレンチ調査 (調査状況：p.13～15)	BF1地点	・ H断層系と上載地層（SK層）との関係の確認 ・ SK層の堆積年代評価	現場調査：完了 室内試験（火山灰分析等）：完了
古谷泥層の調査	菅山原地点 <sup>※2</sup> 等	・ SK層との対比の前提となる古谷泥層の全体像の把握	現場調査（ボーリング調査等）：完了 室内試験（花粉分析等）：完了

※2 古谷泥層の層相や花粉分析のデータが充実している楡井・渡辺（1990）による調査地点付近において、古谷泥層のボーリング調査を実施した。

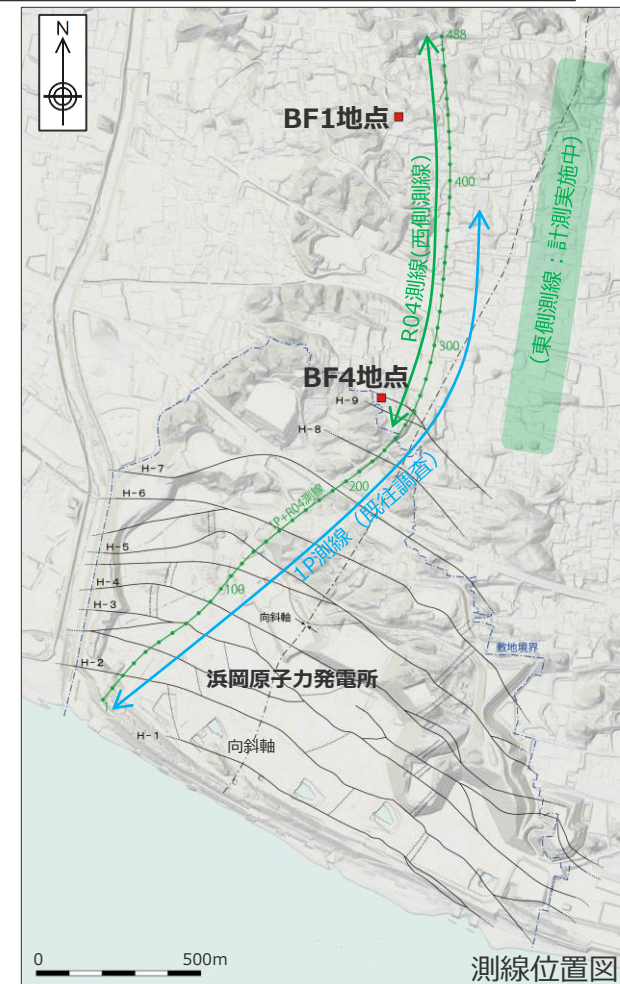
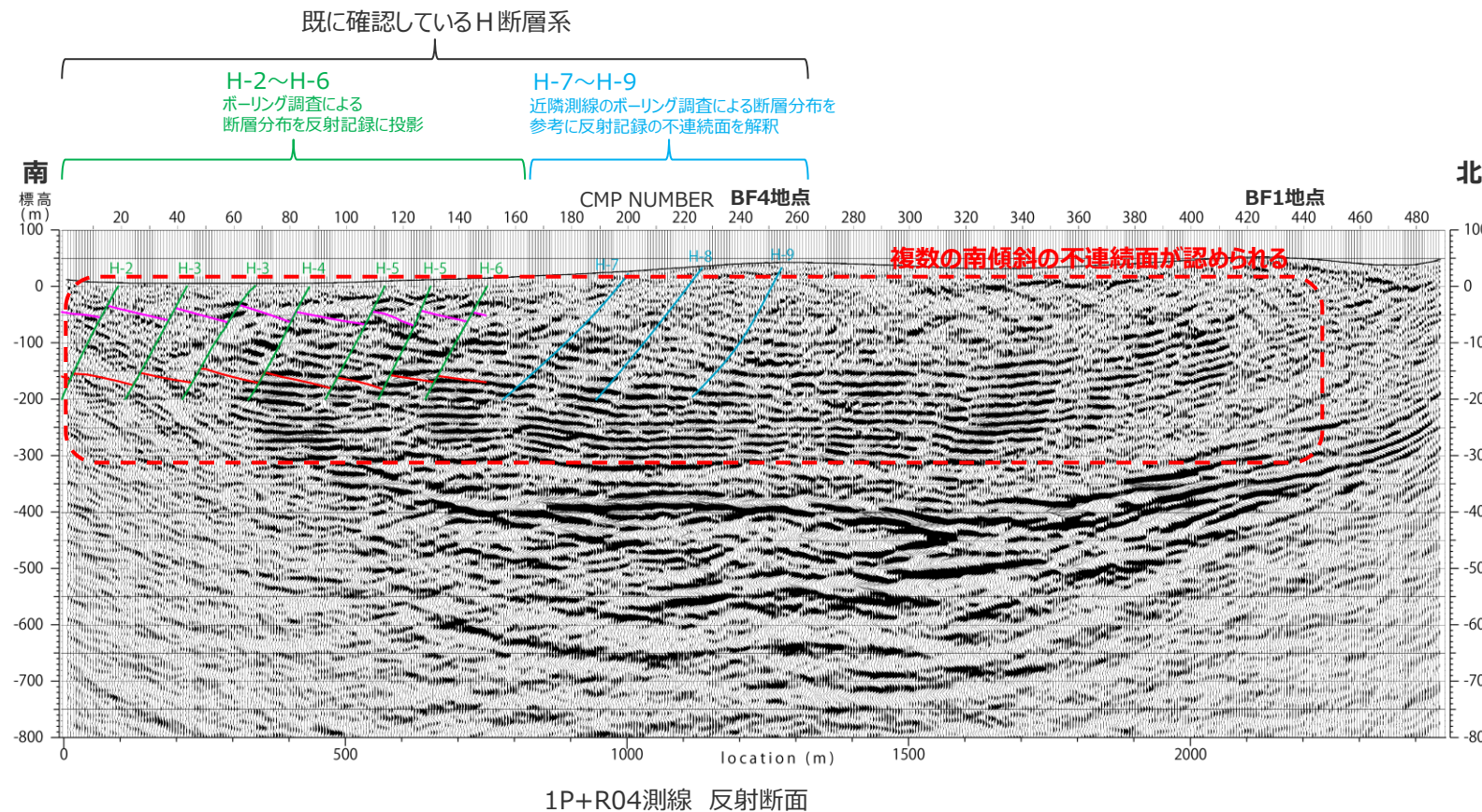


調査位置図

# 敷地から敷地北方にかけての地質構造（反射法地震探査）

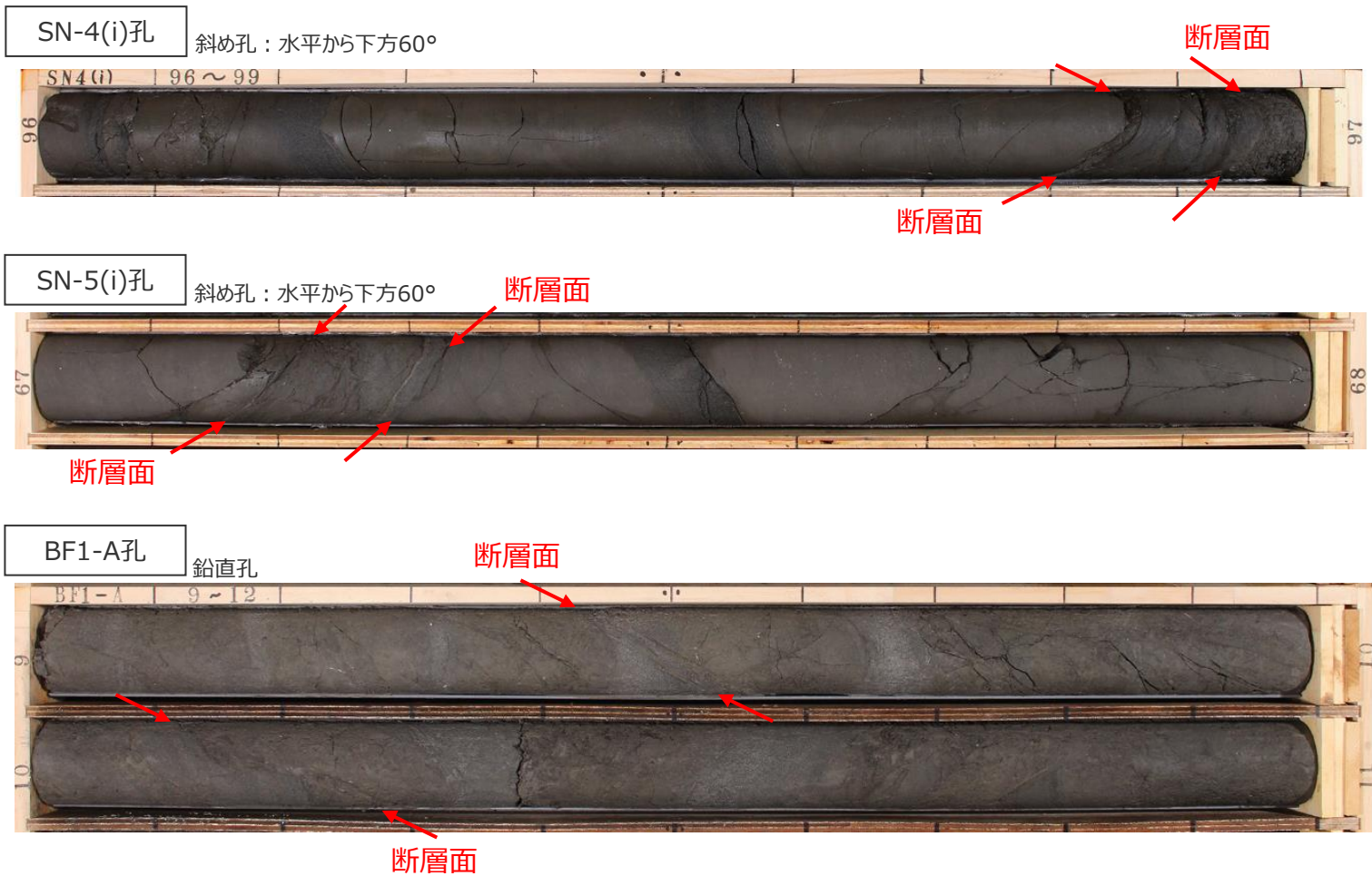
- BF4地点付近以北における地質構造（H-9断層より北側のH断層系の分布形態）を確認するため、BF4からBF1地点にかけての南北方向2測線（西側・東側）において反射法地震探査を実施している。
- 計測が完了した測線（西側）で得られた追加データと既往南北測線データをあわせて再解析した反射記録によれば、H-9断層（BF4地点付近）より北側においても、南側（敷地側）と同様の地質構造が認められ、複数の南傾斜の不連続面が分布している。
- ➔ これら不連続面はH断層系に関連していると考えられる。

H-9断層より北側のH断層系の詳細な分布形態及び各断層の性状を確認するため、BF4地点からBF1地点にかけてのボーリング調査（調査状況：p.12）を実施するとともに、断層群と上載地層との関係を確認するため、BF1地点においてトレンチ調査（調査状況：p.13～15）を実施した。

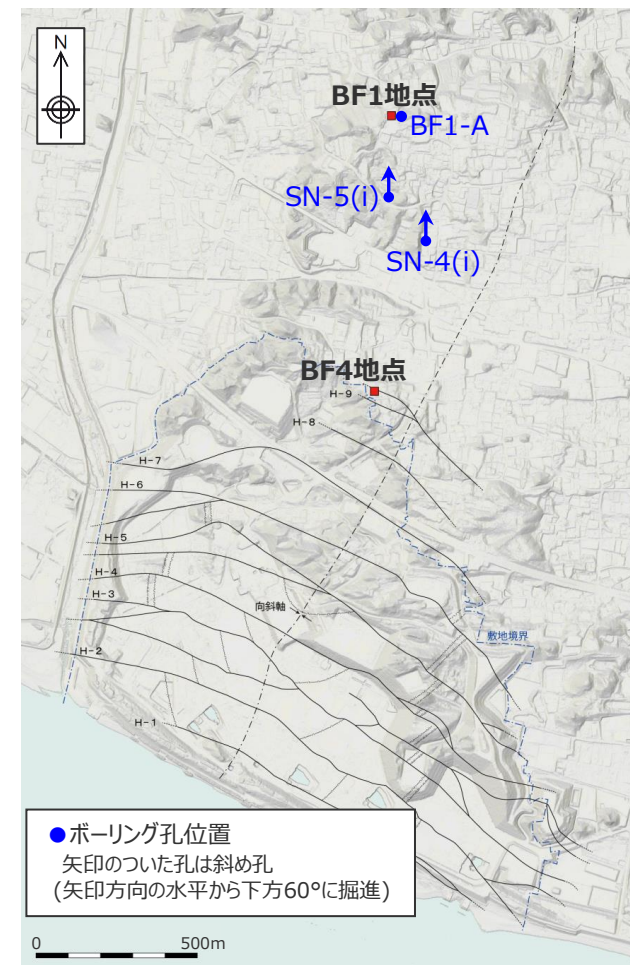


# 敷地北方のH断層系（ボーリング調査）

- H-9断層より北側のH断層系の詳細な分布形態及び各断層の性状を確認するため、BF4地点からBF1地点にかけてボーリング調査を実施した。
- 当該区間においてもH-9断層以南のH断層系と同様に、東西走向南傾斜の比較的大きい落差（10m程度以上）を有する正断層が一定間隔で認められる。（下図にその一例を示す。）
- 現在、断層の落差算出に用いている鍵層（凝灰岩層）対比の最終確認を行うとともに、各断層について薄片等による詳細な性状観察を実施中。



確認された断層の例

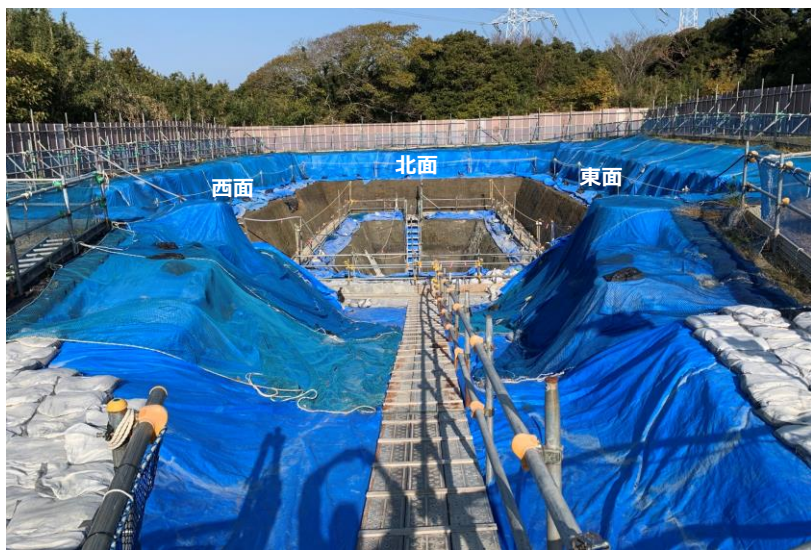
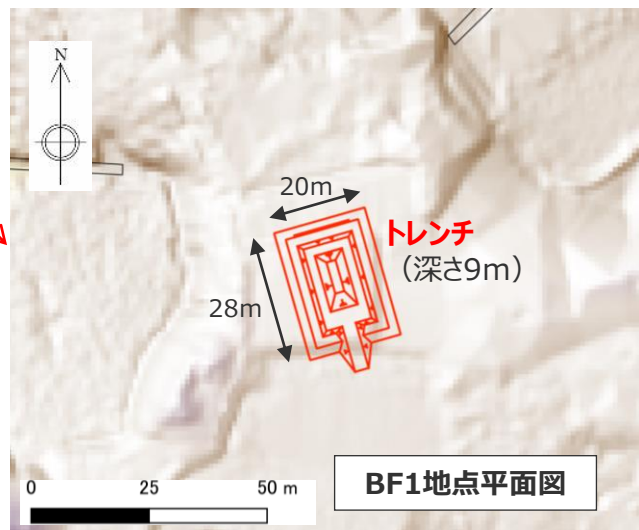
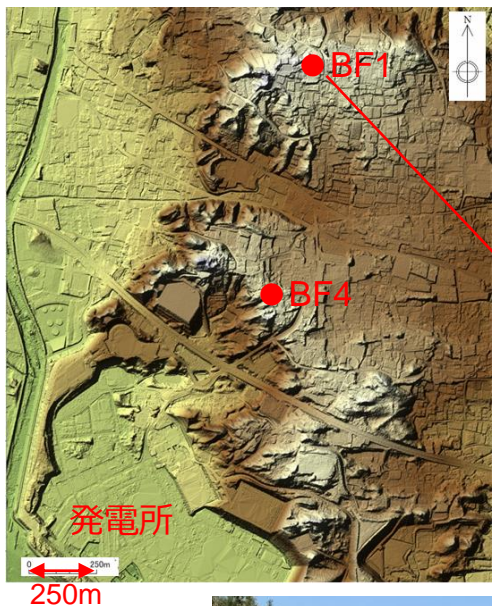


例示したボーリング孔の位置図

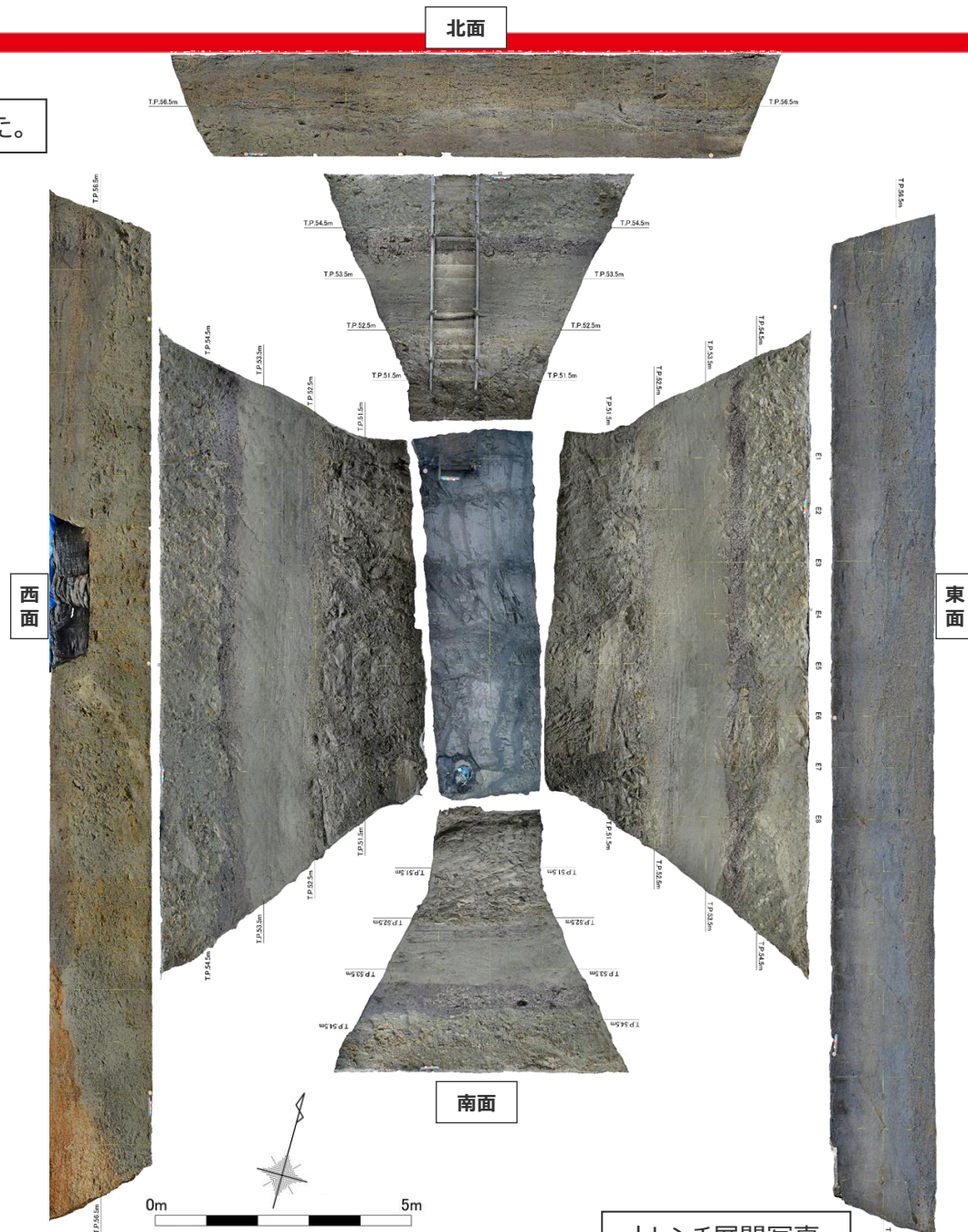
# 参考 敷地の地質・地質構造に関する追加調査状況

## BF1地点のトレンチ調査（1/2）

■ H断層系と上載地層との関係を確認するため、BF1地点においてトレンチ調査を実施した。



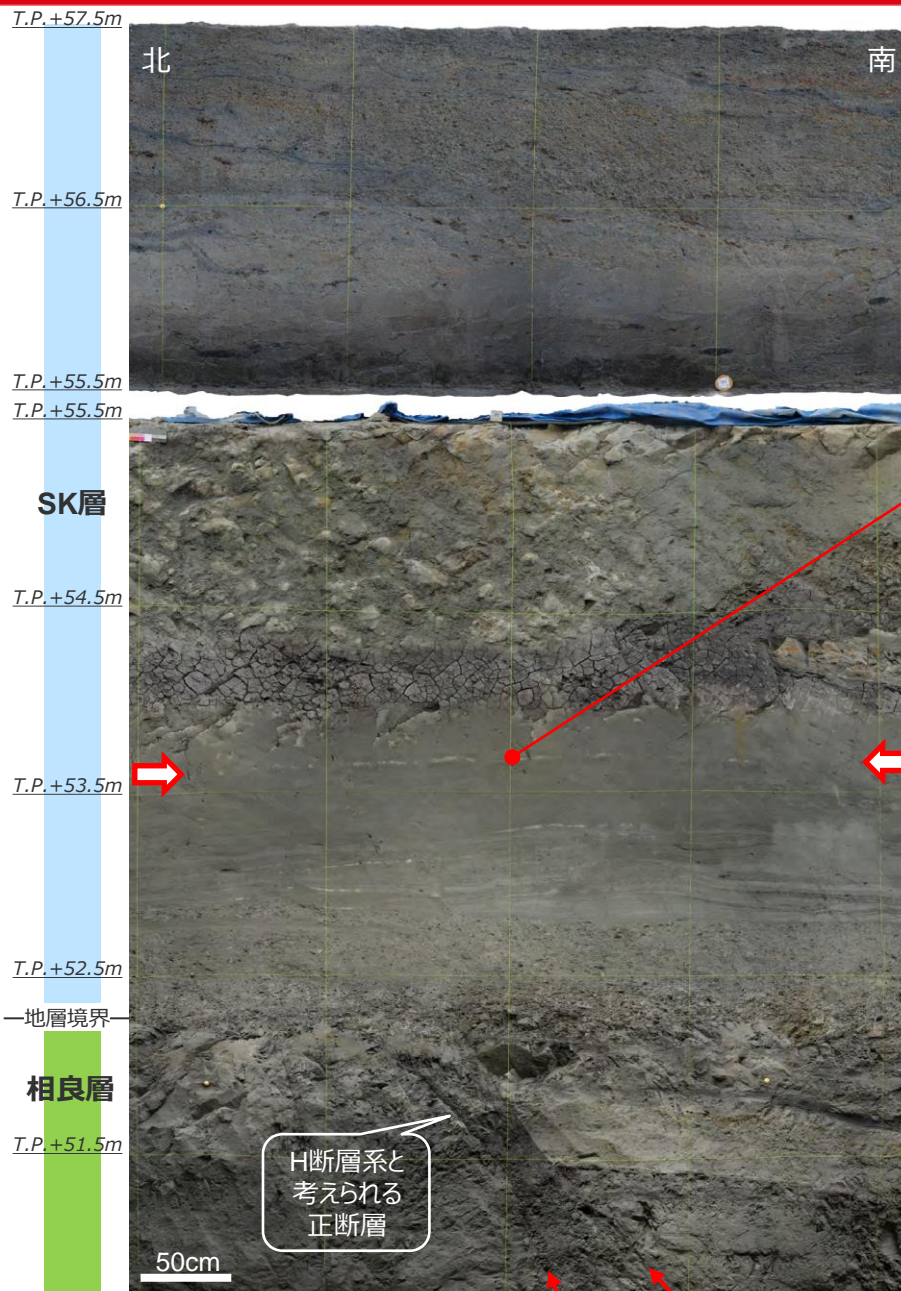
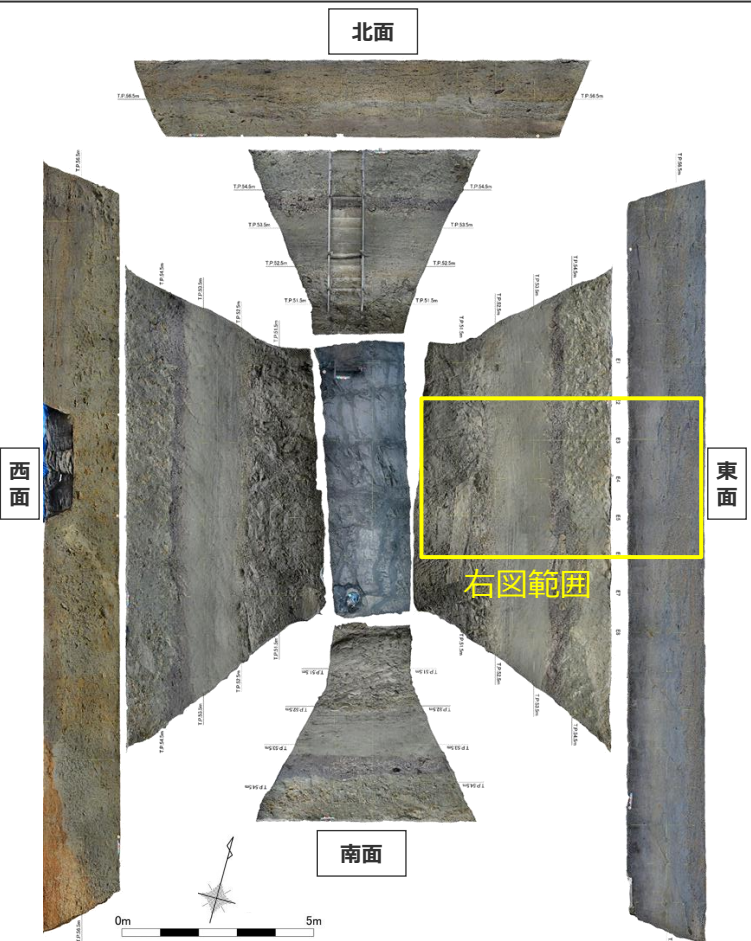
BF1地点  
トレンチ全景



トレンチ展開写真

# BF1地点のトレンチ調査 (2/2)

- BF1地点のトレンチでは、基盤上の第四系であるSK層中に火山灰層（SKRテフラと仮称）が認められる。
- また基盤の相良層中には、H断層系と考えられる正断層が認められ、SK層は同断層により変位・変形を与えられていない。
- SKRテフラは、MIS6～5の境界付近で確認され阿蘇3テフラ（Aso-3）に対比されているテフラと、主成分組成が一致することを確認している。（次頁参照）



**火山灰層（SKRテフラ）**  
 MIS6～5の境界付近で確認されAso-3に対比されているテフラと主成分組成が一致

顕微鏡写真

火山ガラスの主成分分析結果

SiO <sub>2</sub> (wt.%)	K <sub>2</sub> O (wt.%)
63.5	3.4
64.0	3.5
64.5	3.6
65.0	3.8
65.5	4.0
66.0	4.1
70.5	5.1
71.0	5.1

トレンチ壁面写真

# 参考 敷地の地質・地質構造に関する追加調査状況

## SKRテフラと広域テフラとの対比

- SKRテフラの堆積年代について検討するため、酸素同位体層序と火山灰層序の関係に着目し、文献に示される深海底コア中のテフラと、火山ガラス主成分組成による対比を行った。
- SKRテフラは、東シナ海 (U1429孔)、太平洋四国沖 (MD012422孔) 及び同伊豆小笠原弧 (U1437B孔) において、いずれもMIS6~5の境界付近で確認され阿蘇3テフラ (Aso-3 : 130~133ka<sup>\*1</sup>) に対比<sup>\*2</sup>されているテフラと、主成分組成が一致する。

※1 町田・新井 (2011) ※2 Matsu'ura et al.(2021), Matsu'ura et al.(2023)はAso-3 iiとして対比

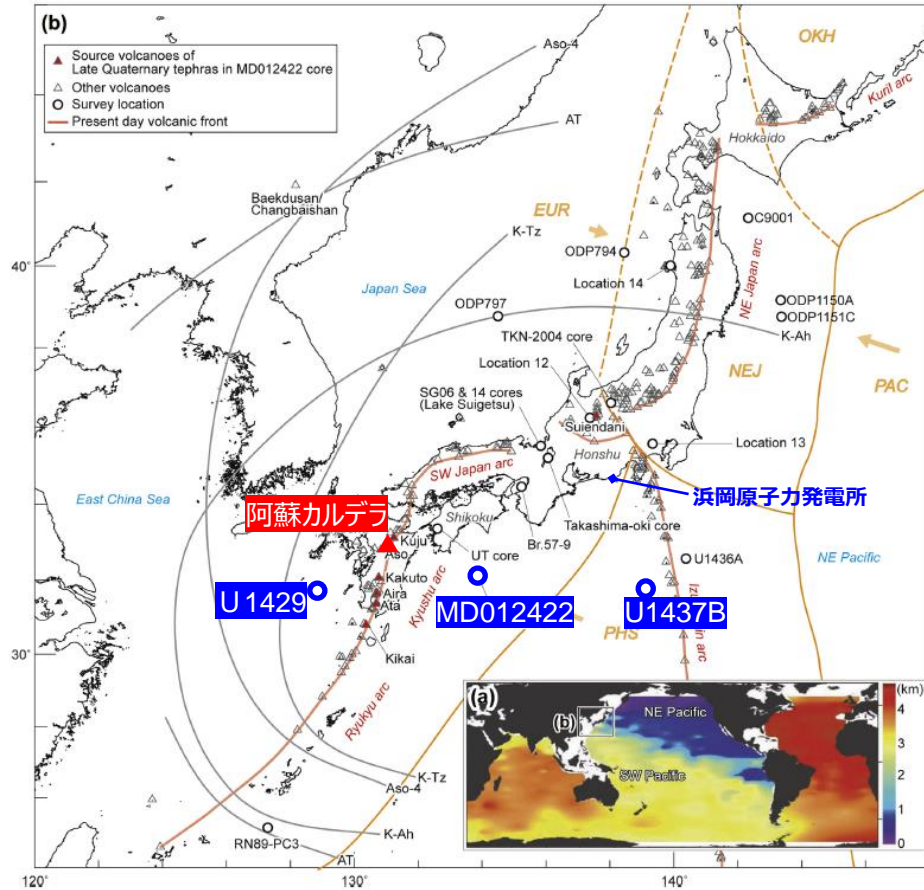
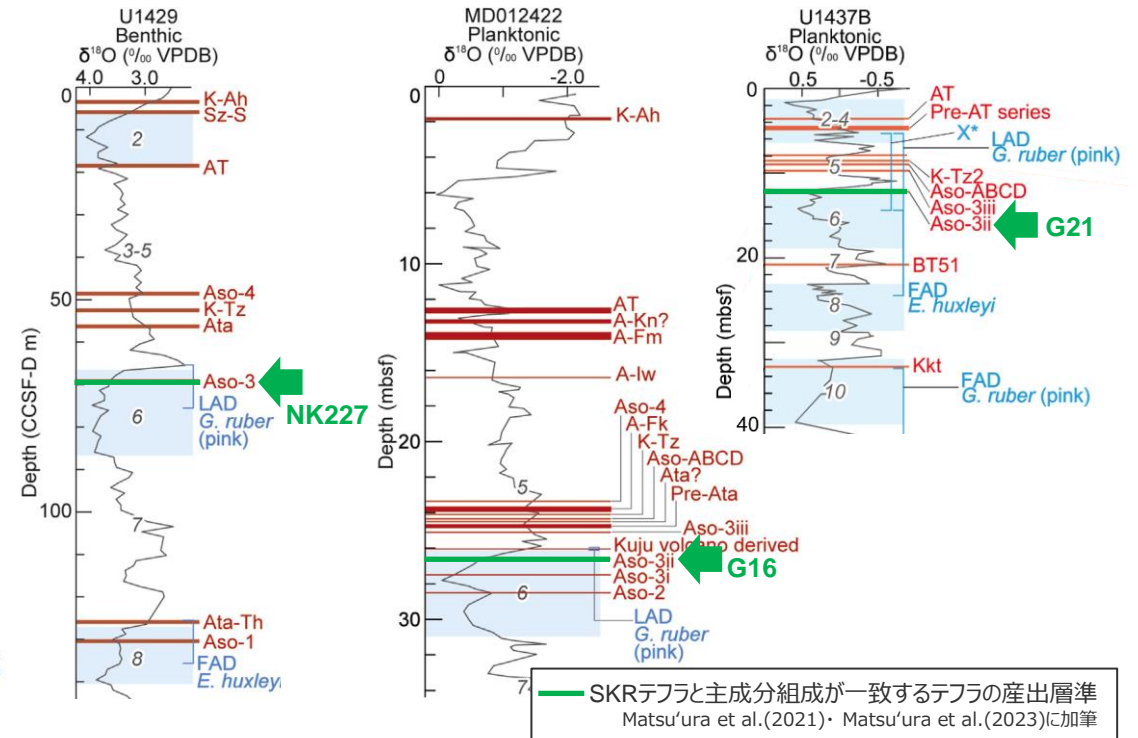


Fig. 1. (a) Study area (NW Pacific) shown on a map of calcite saturation depth (Feely et al., 2004). (b) Locations of volcanoes, survey sites, ocean drilling sites, and tephra isopachs. PAC: Pacific plate; PHS, Philippine Sea plate; EUR, Eurasian plate; OKH, Okhotsk plate. The dashed lines indicate the Eurasian and Okhotsk plate boundaries proposed by Seno et al. (1996), and the area between them is the NE Japan block (NEJ), a possible microplate.

### SKRテフラと主成分組成が一致するテフラ

調査地点	ボーリング名	テフラ名 (文献)
東シナ海	U1429	<b>NK227</b> (Sagawa et al.(2018))
太平洋四国沖	MD012422	<b>G16</b> (Matsu'ura et al.(2021))
太平洋伊豆小笠原弧	U1437B	<b>G21</b> (Matsu'ura et al.(2023))



SKRテフラと主成分組成が一致するテフラの産出層準  
Matsu'ura et al.(2021)・Matsu'ura et al.(2023)に加筆

### 【敷地の地質・地質構造に関する追加調査状況 参考文献】

- ✓ 楡井尊・渡辺真人(1990)「静岡県中部、第四紀更新世中～後期古谷泥層の花粉化石群集」『平岡環境科学研報』第3巻, pp.65-74.
- ✓ 町田洋・新井房夫(2011)『新編 火山灰アトラス 日本列島とその周辺』東京大学出版会。
- ✓ Matsu'ura, T., M. Ikehara, T. Ueno(2021), "Late Quaternary tephrostratigraphy and cryptotephrostratigraphy of core MD012422: improving marine tephrostratigraphy of the NW Pacific" Quaternary Science Reviews, 257, 106808.
- ✓ Matsu'ura, T., J. Komatsubara, M. Ikehara(2023), "Improving tephrostratigraphy and cryptotephrostratigraphy since 1 Ma of Hole U1437B in the Izu-Bonin arc, NW Pacific: Differentiation of widespread tephra with similar shard chemistries", Quaternary Science Reviews, 319, 108305.
- ✓ Sagawa, T., Y. Nagahashi, Y. Satoguchi, A. Holbourn, T. Itaki, S. J. Gallagher, M. Saavedra-Pellitero, K. Ikehara, T. Irino and R. Tada(2018), "Integrated tephrostratigraphy and stable isotope stratigraphy in the Japan Sea and East China Sea using IODP Sites U1426, U1427, and U1429, Expedition 346 Asian Monsoon", Progress in Earth and Planetary Science, 5:18.



中部電力