

浜岡原子力発電所 敷地の地質・地質構造（コメント回答）

BF4地点の泥層の堆積年代評価に関する追加検討状況

2022年6月10日

第1035回審査会合における説明

<BF4地点の泥層の堆積年代評価についての説明>

以下①②から、総合的にBF4地点の泥層の堆積年代をMIS5e、約12～13万年前と評価。

①極近傍の地形・地質に基づく評価

- BF4地点の泥層の調査結果から、BF4地点の泥層の堆積環境(海水が流入する静水環境)を推定し、そのような環境にBF4地点があった時代を特定することで、泥層の堆積年代を評価。
- BF4地点極近傍の地形面の隆起過程と海水準変動の関係から、BF4地点の基盤面が海水面よりも低い時代にはMIS5eもしくはMIS5cの高海面期が該当するとし、MIS5eにおいては、潮汐や波浪の影響を受けにくい環境(静水環境)があったのに対し、MIS5cの高海面期においては、潮汐や波浪による営力下にあったと考えられることから、基質が塊状無層理であるBF4地点の泥層が堆積する時代はMIS5eであると説明。

②古谷泥層との対比に基づく評価

- BF4地点の泥層と、古谷泥層(MIS5e)の下部層準との対比により、泥層の堆積年代を評価。
- 層相について、BF4地点の泥層とBF1地点の古谷泥層は類似する(ともに基質はシルト～粘土)一方、BF4地点の泥層と比木2地点の古谷泥層(砂・シルト互層)は異なるが、BF4地点・BF1地点と比木2地点の堆積環境の差異によるものと説明。
- BF4地点の泥層から検出される花粉は極微量であり、微化石(珪藻・有孔虫・放散虫・石灰質ナノ化石)も極稀に検出された放散虫化石を除き検出されないのに対し、比木2地点及びBF1地点には、花粉及び微化石(珪藻)が比較的多く検出される層準が見られたが、これらの差異は、BF4地点の泥層堆積後の風化によるものと説明。

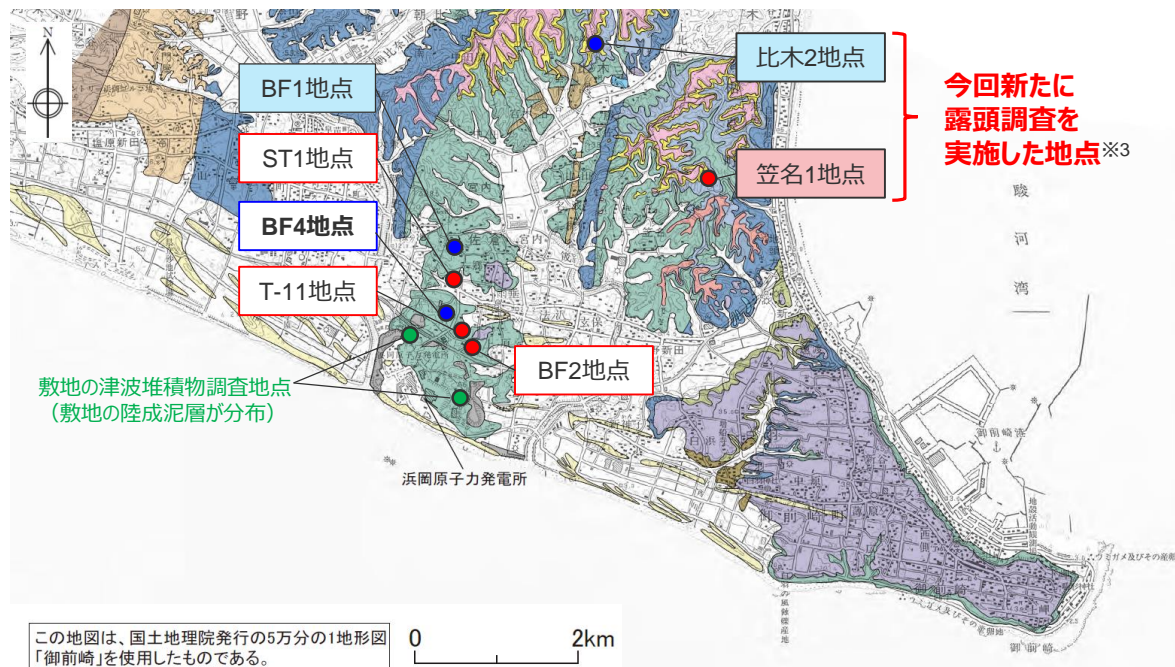
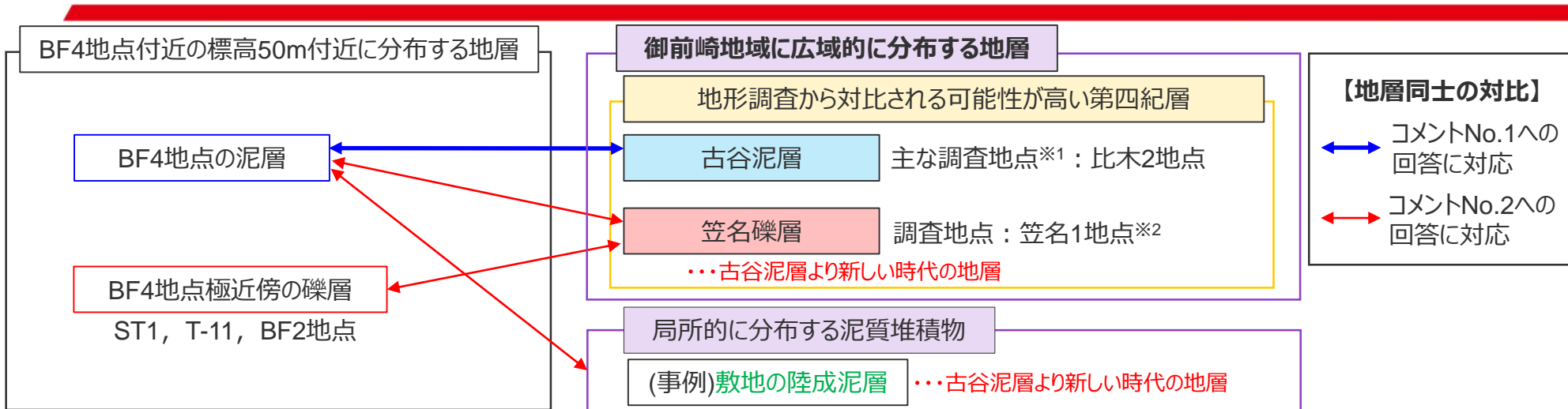
コメントを踏まえた検討方針

- 第1035回審査会合におけるBF4地点の泥層の堆積年代評価に関するコメント及びそれらに対する検討方針を下表に示す。
- 今回改めて御前崎地域の地形・地質を俯瞰的に把握することを目的に、地形層序解析を実施した結果、地形学的な観点において、御前崎地域に広域的に分布する地層のうちBF4地点の泥層に対比される可能性が高い第四紀層は、古谷泥層（下部）または笠名礫層であると考えられることを確認した。（詳細はp.5参照）
- これら地形層序解析結果を踏まえ、追加調査及び検討を実施している。

No.	コメント	検討方針
1	BF4地点の泥層と古谷泥層との対比については、以下の観点を踏まえ、古谷泥層の知見及び個別調査結果を総合的に勘案し、全体として整合が取れた説明を行うこと。	古谷泥層の下部を中心に既往調査データを精査し、追加調査及び地形層序解析結果（p.5参照）も含め、これらを総合的に勘案したうえで、BF4地点の泥層が古谷泥層下部に対比されることについて確認する。
	BF4地点の泥層の層相から推定した堆積環境（海水が流入する静水環境）が、海水面下の比較的大きい水深に限られるとする趣旨の考察について、再検討すること。その際、古谷泥層全体の分布や層相の特徴、堆積環境に関する知見を整理したうえで、古谷泥層の堆積史の中でのBF4地点の位置づけを明確にすること。	BF4地点の泥層の堆積環境について、BF4地点の泥層の調査結果（層相観察結果など）だけでなく、比木2地点（模式的な牧ノ原段丘堆積物分布地点）を中心とした古谷泥層の調査結果なども踏まえ再検討する。 比木2地点の古谷泥層 については、主にボーリングコアから観察・分析を行っていたが（関連頁p.6）、BF4地点に対比される可能性が高い下部付近の層準について、その層相を詳細に観察するため 露頭調査を実施 する。
	変成岩・火成岩、Mn成分に富むざくろ石、放散虫化石を、泥層が海水流入環境で堆積したとする根拠とするのであれば、これらが再堆積により陸から泥層中に混入したものではないとする説明を補強すること。	
	BF4地点の泥層から花粉・微化石が検出されにくい要因について、より詳細に考察するとともに、その要因を風化とするのであれば、風化に関連したX線回折分析結果に対する考察とも整合の取れた説明を行うこと。	古谷泥層が埋積した溺れ谷は「生物の生息に適さない還元的な環境」（高清水ほか(1996)）とされていることなどを踏まえ、BF4地点の泥層から花粉・微化石が検出されにくい要因として、風化の可能性に加えて、 古谷泥層の貧化石帯に該当する可能性についても検討 を行う。
泥層中の礫形状の対比にあたっては、球形度だけでなく他のパラメータによる検討も行うこと。	礫形状の対比にあたっては、画像解析(CT)による、より客観的な手法を用いた複数のパラメータ（中径長径比、短径中径比など）による検討 を行う。	
2	BF4地点の泥層と、古谷泥層より新しい時代の地層（笠名礫層・敷地の泥層）の違いを示し、BF4地点の泥層の堆積年代の説明性向上を図ること。 なお、BF4地点極近傍の礫層を笠名礫層相当とする評価については、笠名礫層に関する知見等を整理したうえで、その妥当性を示すこと。その際、BF2地点については、同地点付近に古谷泥層が分布するという知見との関係を説明すること。	笠名礫層について、 模式的な露頭(笠名1地点)において調査を実施 し、BF4地点の泥層のような層準の有無について確認するとともに、BF4地点極近傍の礫層(ST1, T-11, BF2地点)は笠名礫層に対比されることについて確認する。また、BF4地点の泥層と敷地の陸成泥層のような局所的に分布する泥質堆積物との差異についても確認し、BF4地点の泥層が御前崎地域に広域的に分布する古谷泥層に対比されるとする評価の説明性向上を図る。

赤字：主な追加検討内容

調査地点及びコメントとの対応



完新世	盛土	
	沖積層	
	砂丘砂層	
	崖錐堆積物	
第四紀	低位段丘堆積物	
	御前崎礫層	
更新世後期	笠名礫層	
	牧ノ原礫層・落居礫層	
	京松原砂層	
	古谷泥層	
更新世中期～前期	小笠層群	
	砂岩・泥岩互層	堀之内互層 掛川層群
	砂岩・泥岩互層	
新第三紀	砂岩優勢互層	相良層
	砂岩・泥岩優勢互層	相良層群
	泥岩・泥岩優勢互層	
	砂岩優勢互層	菅ヶ谷互層

※1 BF1地点においても調査を実施
 ※2 杉山ほか(1988)第31図Loc.4にあたる
 ※3 比木2地点については、既往調査において試料採取を行った露頭付近を、より詳細に観察した

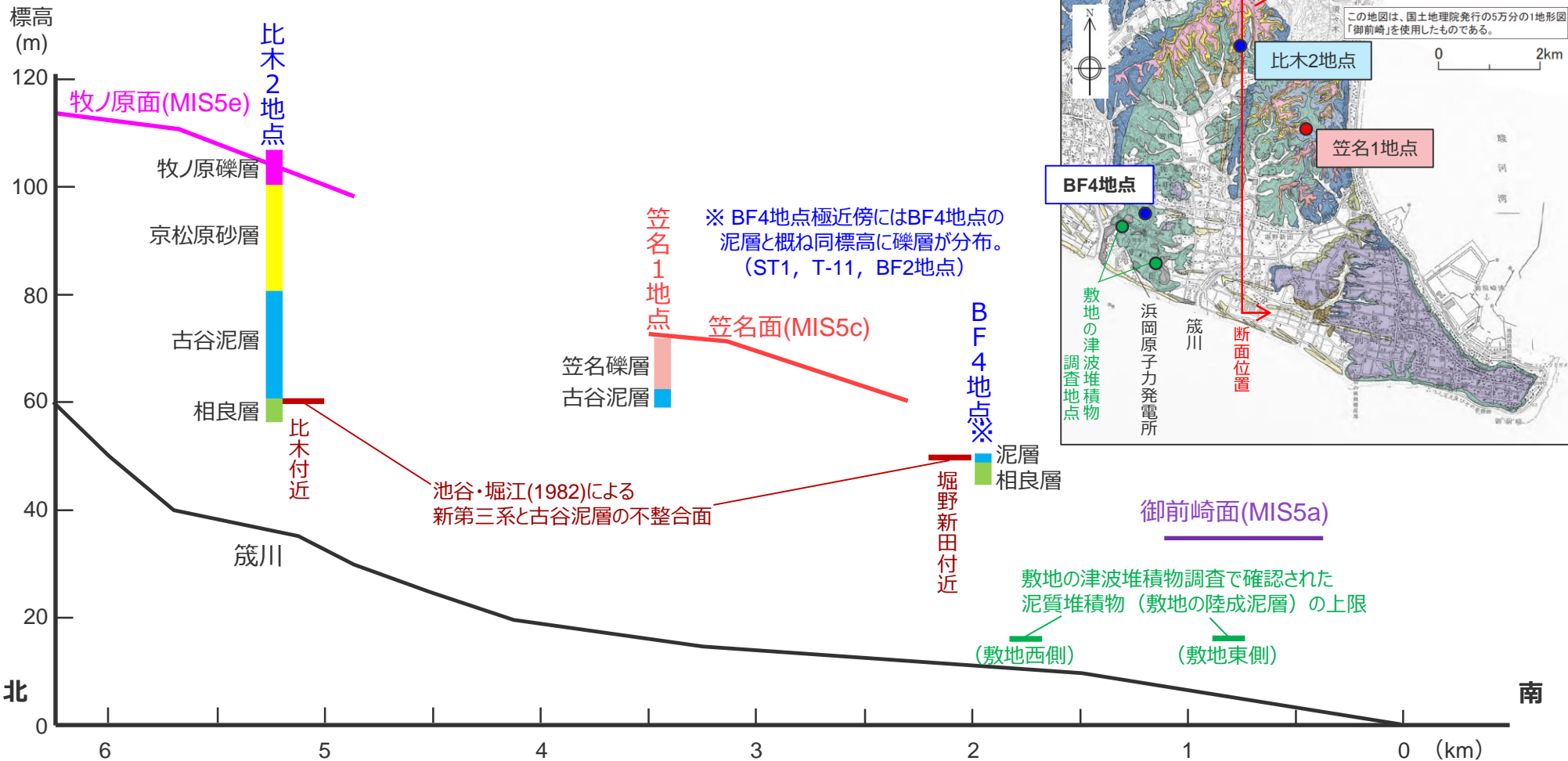
追加検討内容及び進捗状況

- 検討方針を踏まえた主な追加検討内容と、それらの進捗状況を示す。
- 追加検討については、2022年5月末には完了予定であることから、これらの結果を取りまとめ資料化したうえで同年6月中旬に説明したい。

主な追加検討内容	2022年											
	3月			4月			5月			6月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
地形層序解析（文献調査を含む）			文献調査		地形層序解析							
古谷泥層（比木2地点・BF1地点）の調査 ・ 既往調査データの精査（追加調査） ・ 比木2地点の露頭調査 ・ 貧化石帯に該当する可能性の検討 ・ 画像解析による、より客観的な手法を用いた礫形状の分析			既往調査データの精査		比木2地点の露頭調査							
					貧化石帯に該当する可能性の検討（追加試料分析等）							
					画像解析による、より客観的な手法を用いた礫形状の分析							
笠名礫層の調査 ・ 笠名1地点の露頭調査 BF4地点極近傍の礫層の調査 ・ ST1, T-11, BF2地点の露頭調査									笠名1地点の露頭調査			
				ST1, T-11, BF2地点の露頭調査								
取りまとめ、資料化、品質チェック												▽ご説明

敷地周辺における地形層序解析結果（現在最終取りまとめ中）

- 比木2地点を通る南北方向の地形投影断面図を示す。
 - BF4地点付近の標高約50mは、池谷・堀江(1982)に示される古谷泥層*と相良層の不整合面と概ね同標高である。また、当該箇所は、笠名面より低位、御前崎面より高位である。
 - そのため、御前崎地域に広域的に分布する地層のうち、BF4地点の泥層（及びBF2地点など極近傍の礫層）に対比される可能性が高い第四紀層は、古谷泥層（下部）または笠名礫層であると考えられる。
- ➡ 古谷泥層の下部付近及び笠名礫層について、BF4地点の泥層との比較対象として詳細な調査（文献調査・地質調査）を実施する。
 なお、BF4地点の泥層と敷地の陸成泥層のような局所的に分布する堆積物との比較については別途調査結果を整理して説明する。
- ※池谷・堀江(1982)では古谷層と記載。

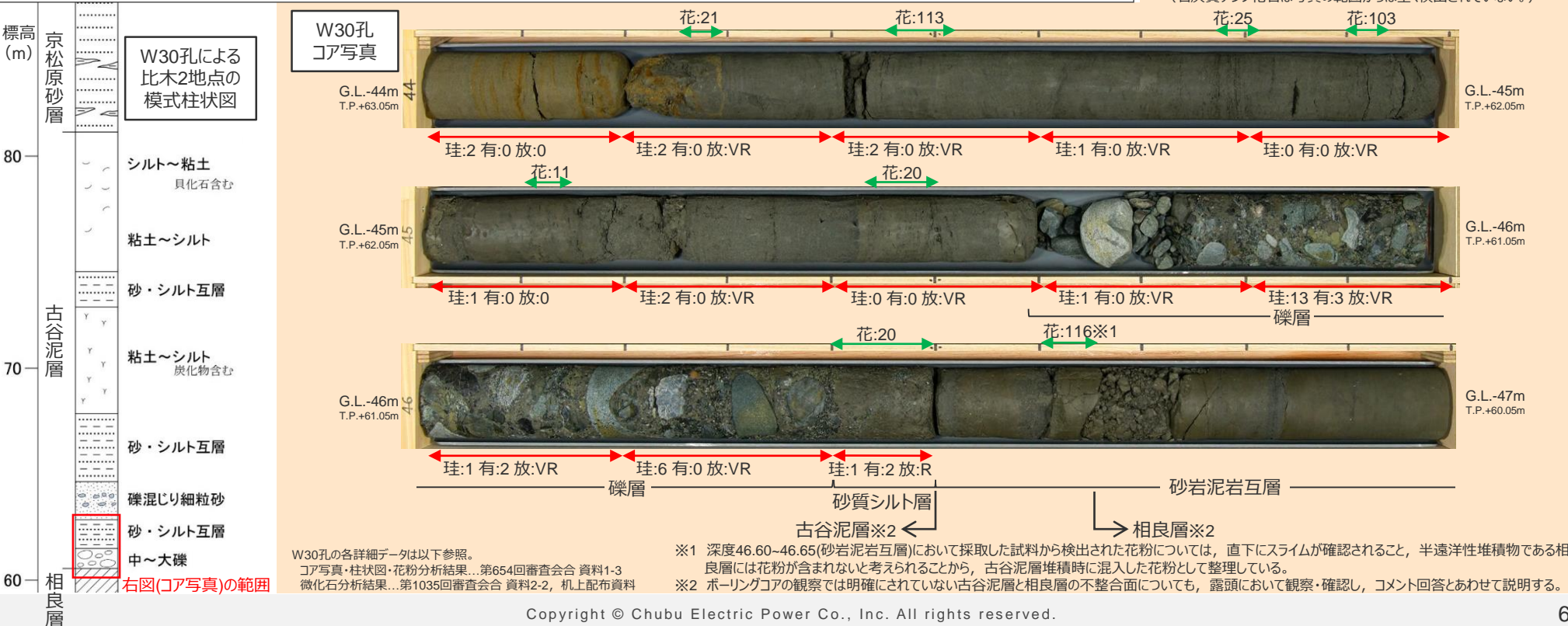


比木2地点の古谷泥層下部の層相及び分析結果

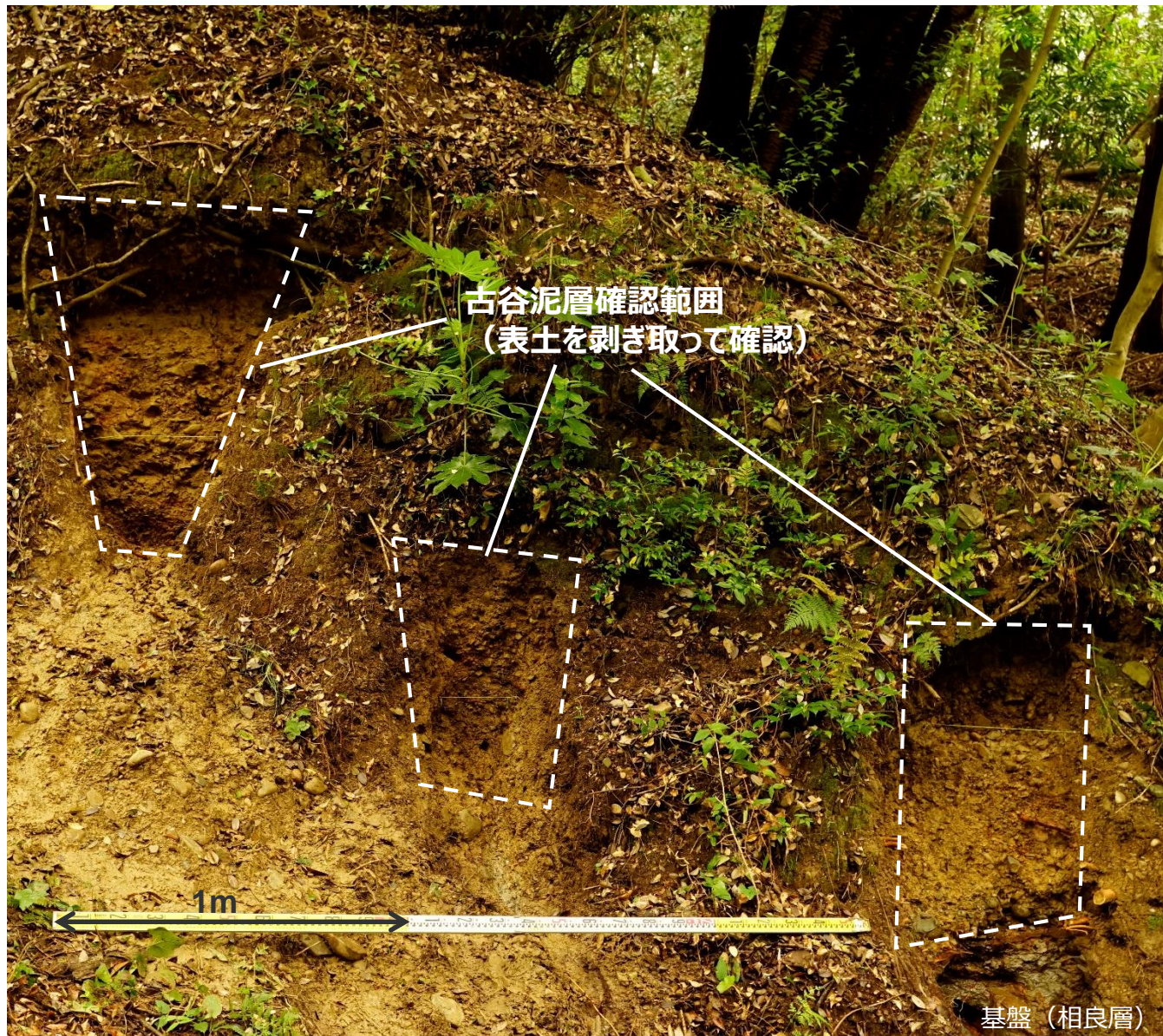
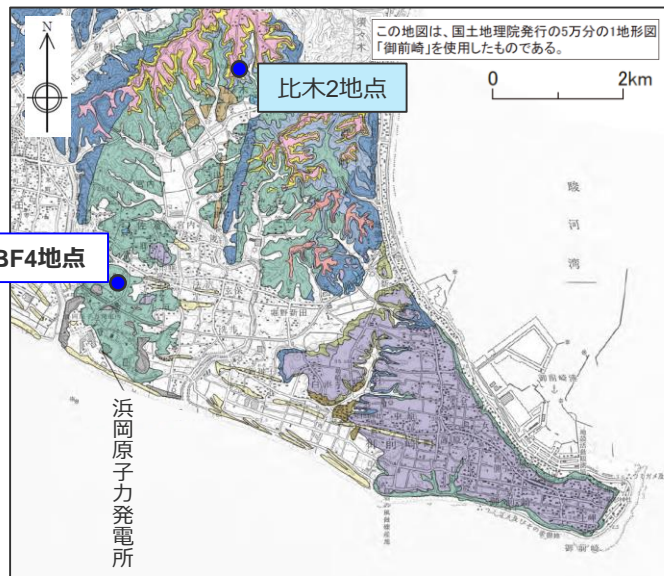
- ・ 高清水ほか（1996）は、御前崎地域の上部更新統の堆積相解析からこれらの地層の堆積環境を推定している。その中で古谷泥層を、下位より礫質網状河川相、溺れ谷埋積相、内湾底相、湾奥デルタ相に分類し、同層の堆積環境は低海水準期に河川によって削り込まれた谷が海進に伴って沈水した溺れ谷（礫質網状河川相、溺れ谷埋積相）から、湾口バリアーの陸側の内湾底（内湾底相）、高海水準期に湾奥に発達したデルタ（湾奥デルタ相）へと変化したことを指摘している。
- ・ 比木2地点の古谷泥層について、ボーリングコア（W30孔）から高清水ほか（1996）の堆積相分類との対応について検討すると、その下部層準において砂岩泥岩互層の上位に砂質シルト層（10cm程度）が認められ、さらにその上位を礫層が覆うことから、同層準は礫質網状河川相ではなく、溺れ谷埋積相（海進に伴う堆積物）にあたる可能性が考えられる。
- ・ また、高清水ほか（1996）は、古谷泥層の溺れ谷埋積相に貝化石や生物擾乱が見られないことから、古谷泥層の溺れ谷は生物の生息に適さない還元的环境であったとしているが、W30孔においても微化石はほとんど検出されておらず、花粉についても礫層上下の層準では検出個数が100個未満である。
- ➡ 比木2地点の古谷泥層下部層準は、溺れ谷埋積相にあたる可能性があり、BF4地点の泥層の堆積相と類似点が認められる可能性があるため、W30孔付近の谷において露頭調査を実施し、その層相をより詳細に観察する。
- ➡ BF4地点の泥層から花粉・微化石が検出されにくい要因について、風化の可能性に加えて、貧化石帯に該当する可能性についても考察を行う。

深度 (m)	地質区分	柱状図の記載	記事
~44.20	細粒砂		~46.50古谷泥層
44.20~45.02	砂質シルト		
45.02~45.04	細粒砂		
45.04~45.14	シルト~粘土		
45.14~45.43	細粒砂		
45.43~45.51	砂質シルト		
45.51~45.57	細粒砂		
45.57~45.59	シルト		
45.59~46.41	細礫		45.59-46.41垂円~垂角φ1~10cm
46.41~46.50	砂質シルト		46.41-46.50粗粒砂混じる
46.50~46.65	砂岩泥岩互層		
46.65~46.73	スライム		46.65~相良層
46.73~	砂岩泥岩互層		

微化石分析、花粉分析の試料採取範囲を両矢印で示す。
 花：試料約20g中から検出される木本花粉数。
 珪：試料0.5~数tから検出される珪藻化石数。
 有：試料約50gから検出される有孔虫化石数。
 放：試料約50gから検出される放散虫化石頻度。
 R…観察皿(8×8cm)中に8~2個
 VR…観察皿(8×8cm)中に1個程度
 (石灰質ナノ化石は写真の範囲からは全く検出されていない。)

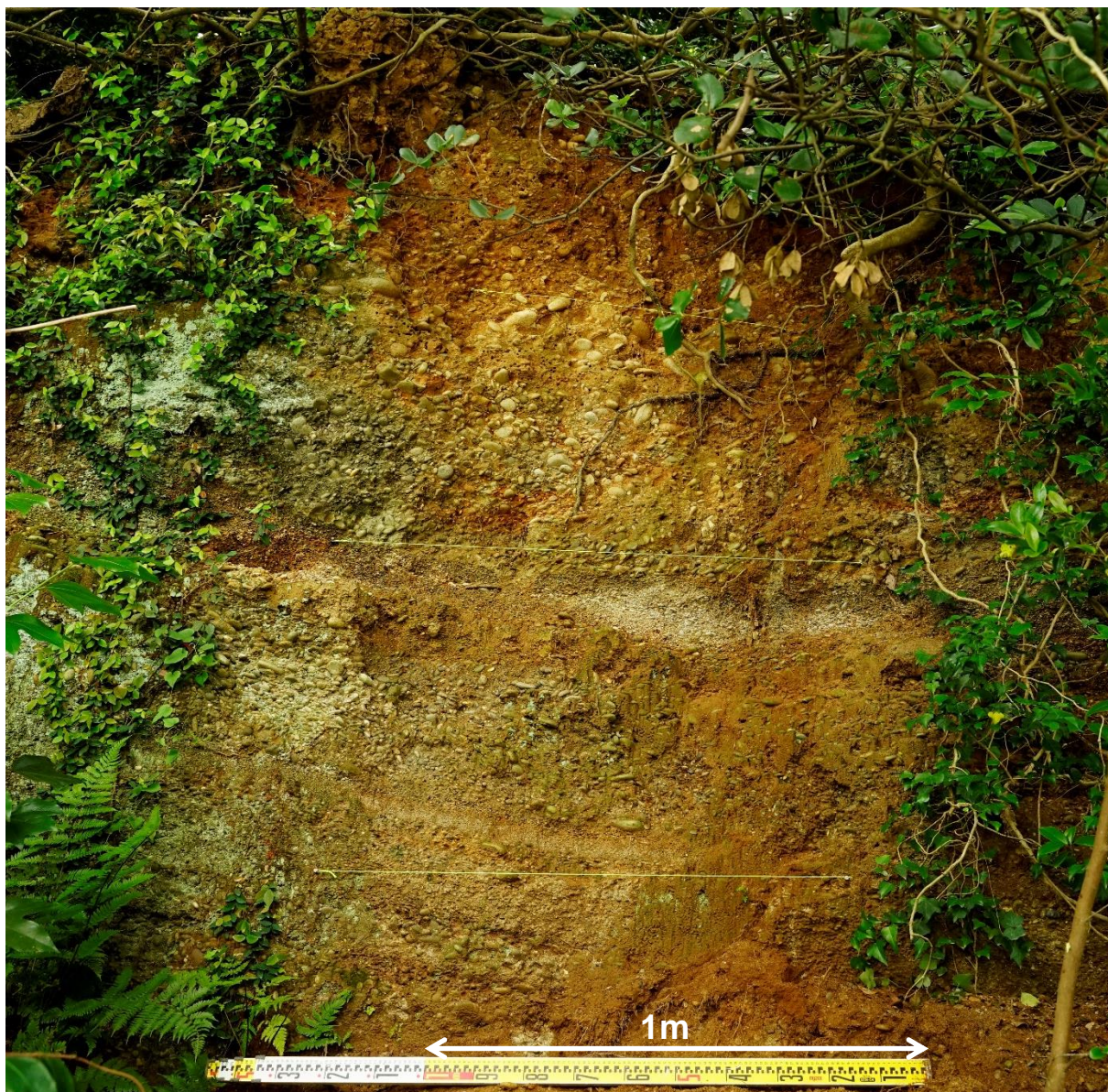
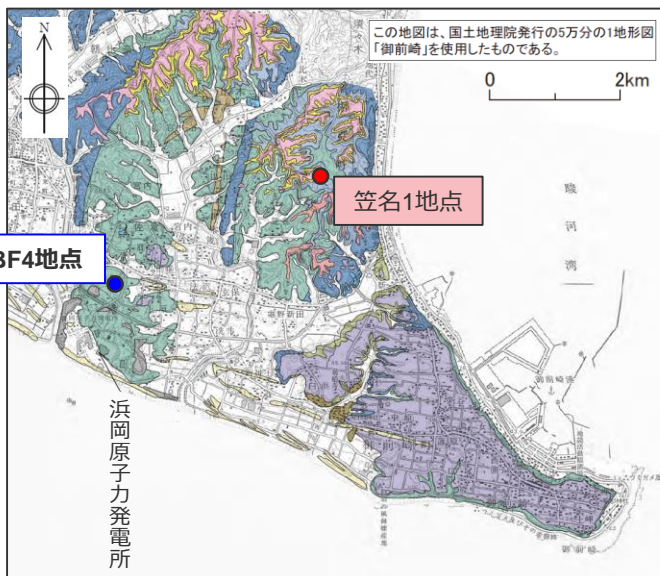


今回新たに露頭調査を実施した地点（比木2地点※：古谷泥層）



※ 既往調査において試料採取を行った露頭付近を、より詳細に観察した

今回新たに露頭調査を実施した地点（笠名1地点※：笠名礫層）



※ 杉山ほか(1988)第31図Loc.4にあたる

参考文献

- 池谷仙之・堀江善裕(1982)「静岡県牧ノ原台地に発達する古谷層(上部更新統)の堆積環境」『第四紀研究』第21巻, 第2号, pp.75-93。
- 杉山雄一・寒川旭・下川浩一・水野清秀(1988)『地域地質研究報告 5万分の1地質図幅 御前崎地域の地質』地質調査所。
- 高清水康博・酒井哲弥・増田富士雄(1996)「静岡県牧ノ原台地の上部更新統の堆積層と堆積シーケンス」『地質学雑誌』第102巻, 第10号, pp.879-893。