



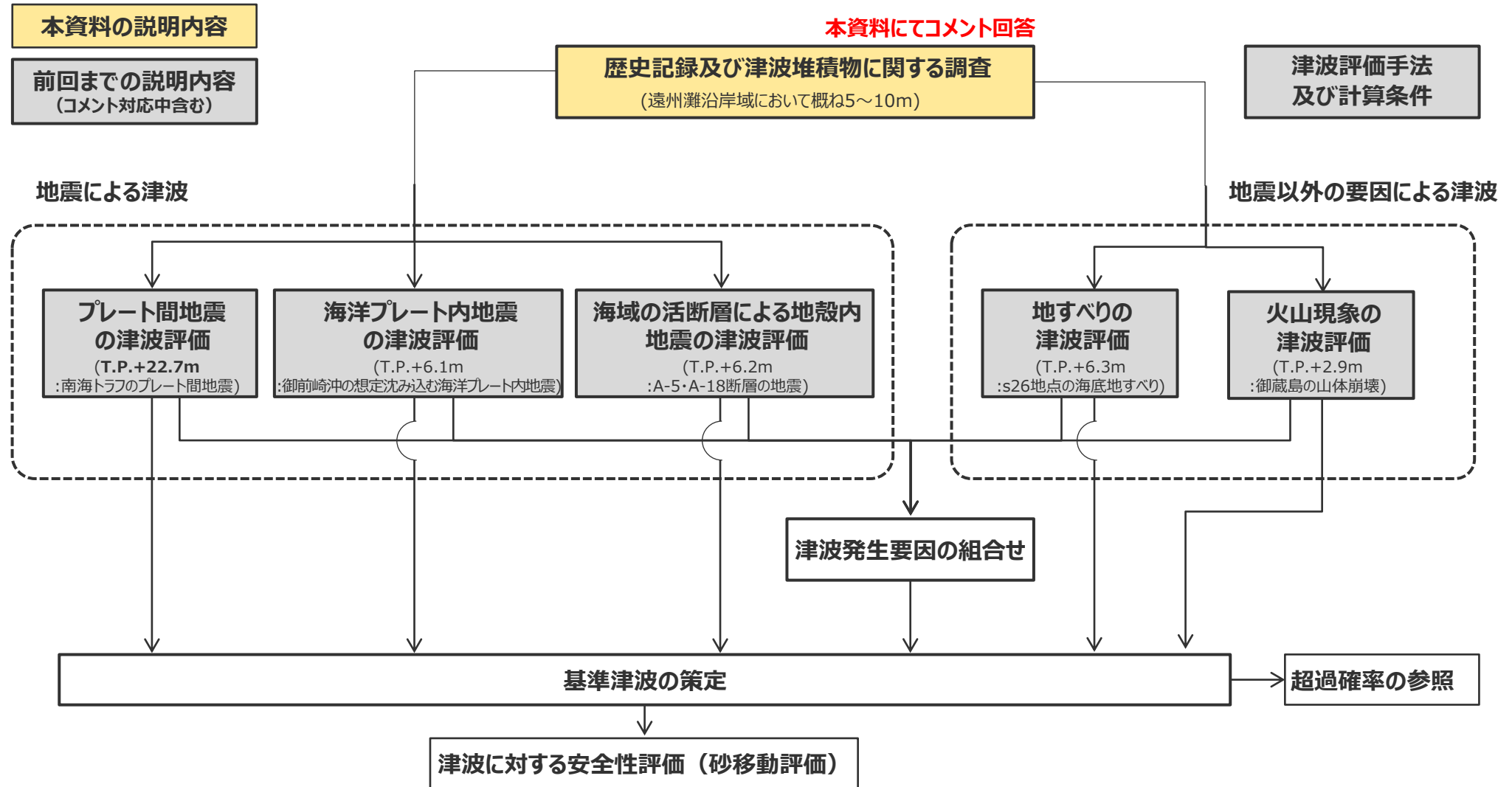
中部電力

浜岡原子力発電所
基準津波の策定のうち
歴史記録及び津波堆積物に関する調査について
(コメント回答)

2024年1月26日

本資料の説明内容

■ 本資料の説明内容は以下に示すとおり。



・それぞれの津波発生要因の津波評価等の下には、津波の大きさの程度を示すため、敷地前面の津波高（現時点の評価結果）等を記載している。なお、津波発生要因の組合せの津波高は、検討中のため記載していない。

歴史記録及び津波堆積物に関する調査について

コメント一覧表

項目	No.	コメント内容	コメント回	備考
歴史記録及び津波堆積物に関する調査	1	【イベント堆積物等の認定に係る根拠・考察】 <ul style="list-style-type: none">敷地のイベント堆積物の分布上限周辺において、イベント堆積物がないとしている泥質堆積物については、その判断根拠を示すこと。敷地のイベント堆積物として比較的厚い層厚を認定していることについて、コア観察結果、地形的な特徴等からの考察を加え説明すること。イベント堆積物の評価の基礎データであるコア写真とコア柱状図は、調査地点ごとに両者を並べて示すこと。	第1095回 (2022年11月25日)	今回説明

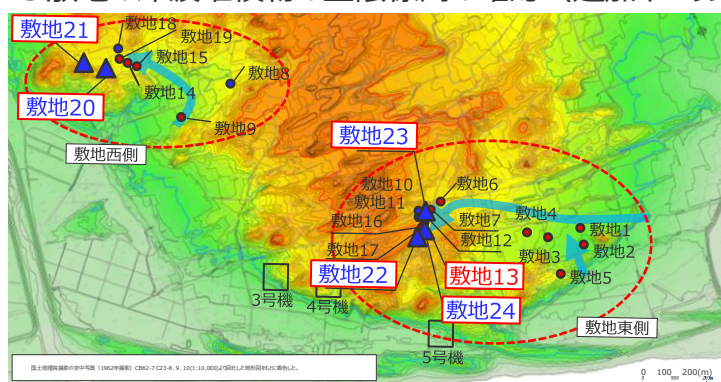
本日の説明内容

- 第1095回審査会合（2022年11月25日）では、基準津波の策定のうち歴史記録及び津波堆積物に関する調査について、敷地における追加ボーリングの結果、イベント堆積物と同程度以上の標高に泥質堆積物が分布することを確認し、その泥質堆積物中にイベント堆積物が認められないことを確認したことを説明した。
- その結果、敷地におけるイベント堆積物の上限標高（堆積当時）を約8mと評価する一連の内容が確認できたこととされた。その上で、イベント堆積物等の認定に係る根拠・考察の整理、充実化に関するコメントをいただいた。
- 本日は、本資料にて、歴史記録及び津波堆積物に関する調査の全体概要を説明のうえ、上記のコメント回答を説明する。

前回（第1095回）審査会合までの説明内容

津波堆積物に関する現地調査

○ 敷地の津波堆積物の上限標高の確認（追加ボーリング調査結果）



敷地のボーリング調査地点

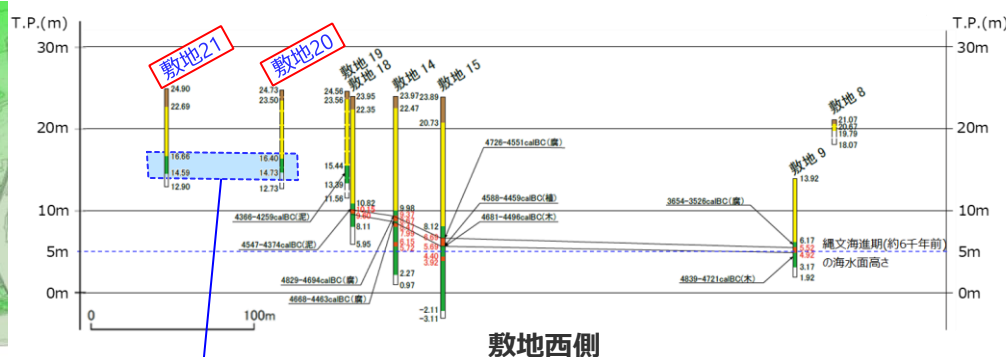


- : イベント堆積物が確認された地点
- : " が確認されなかった地点
- : ボーリング地点
- △ : ボーリング地点 (追加)

← 推定される津波の浸入方向

- 凡例
- 盛土
- 風成砂層
- 泥質堆積物
- 相良層群
- イベント堆積物

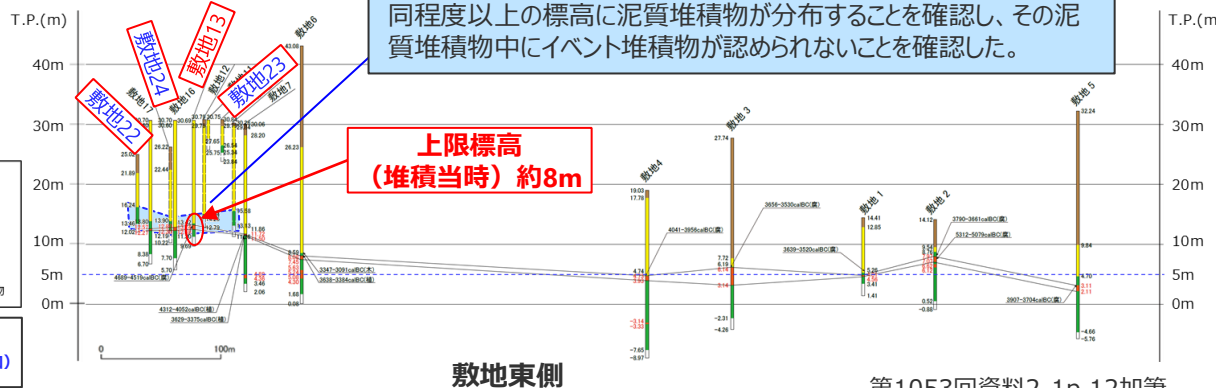
凡例
敷地21 : ボーリング地点 (追加)



敷地西側

第1020回審査会合（2021年12月17日）までの調査によって確認されていたイベント堆積物（堆積当時の上限標高約8m）と同程度以上の標高に泥質堆積物が分布することを確認し、その泥質堆積物中にイベント堆積物が認められないことを確認した。

上限標高
(堆積当時) 約8m



敷地東側

第1053回資料2-1p.12加筆

○ 津波堆積物に関する現地調査結果

	イベント堆積物	
	有無	堆積当時の標高
菊川流域	有	約1~4m未満
新野川流域	無	—
箴川流域	無	—
敷地西側・東側	有	約0~8m

目次

歴史記録及び津波堆積物に関する調査の全体概要	5
コメント回答（イベント堆積物等の認定に係る根拠・考察）	22
歴史記録及び津波堆積物に関する調査結果まとめ	59

参考文献は本編資料に掲載

歴史記録及び津波堆積物に関する調査の検討概要

【検討方針】

- 歴史記録及び津波堆積物に関する調査は、敷地が位置する遠州灘沿岸域を対象として、記録として残る時代の津波規模を把握する「歴史記録に関する調査」及び、記録として残る以前の時代も含めた津波規模を把握する「津波堆積物に関する調査」に基づいて、「歴史記録及び津波堆積物から推定される津波高」を評価する。
- このうち、「津波堆積物に関する調査」においては、津波堆積物に関する文献調査に加え、巨大津波の見逃しを防ぐため敷地及び敷地周辺において津波堆積物に関する現地調査も実施して津波堆積物の分布標高を確認し、津波堆積物と津波高との関係を考慮して津波堆積物から推定される津波高を評価する。

【歴史記録に関する調査】（本編1章） 概要p.8

【歴史記録に関する文献調査】

- 敷地が位置する遠州灘沿岸域を対象として、伝承を含む歴史記録に基づく津波痕跡の文献調査を実施し、津波痕跡高は概ね5~10mであることを確認。

【歴史記録から推定される津波高】

- 歴史記録に基づく津波痕跡高を津波高と考えて、歴史記録から推定される津波高を概ね5~10mと評価。

【津波堆積物に関する調査】（本編2章）

【津波堆積物に関する文献調査】（本編2.1章）

- 敷地が位置する遠州灘沿岸域を対象として、完新世の津波堆積物に関する文献調査を実施し、歴史記録を大きく超える巨大な津波を示す津波堆積物は確認されず、津波堆積物の標高は概ね0~5mであることを確認。

【津波堆積物から推定される津波高】（本編2.3章）

- 津波堆積物の分布標高よりも津波高は高いと考えられることに留意し、東北沖地震等の既往津波の知見（両者の差は約0~2m）に基づき、津波堆積物から推定される津波高を概ね5~10mと評価。

概要p.9~20

【津波堆積物に関する現地調査】（本編2.2章）

- 敷地及び敷地周辺を対象として、完新世の津波堆積物が保存されやすい箇所を選定しボーリング調査を行い、コア観察に基づき、保守的にイベント堆積物（高潮・洪水・土石流等津波以外の要因も考えられるが、津波起因である可能性も示唆される堆積物）をすべて津波堆積物と評価。
その結果、他機関による遠州灘沿岸域の津波堆積物調査と同様、巨大な津波を示す津波堆積物は確認されず、津波堆積物の堆積当時の標高は、敷地及び敷地周辺で約0~8mであることを確認。

【歴史記録及び津波堆積物から推定される津波高】（本編3章）

- 歴史記録に関する調査、津波堆積物に関する調査に基づき、歴史記録及び津波堆積物から推定される津波高を概ね5~10mと評価。

概要p.21

歴史記録及び津波堆積物に関する調査の検討概要

(調査概要及び評価結果)

歴史記録に関する調査

調査項目：
対象範囲：
対象年代：

歴史記録に関する文献調査

文献調査
遠州灘沿岸域
有史以降

調査結果：

津波痕跡高
概ね5~10m (約50箇所)

各調査から
推定される津波高：

推定される津波高
概ね5~10m (遠州灘沿岸域)

歴史記録及び
津波堆積物から
推定される津波高：

概ね5~10m

津波堆積物に関する調査

津波堆積物に関する文献調査

文献調査
遠州灘沿岸域
完新世

津波堆積物の標高
概ね0~5m (7箇所)

東北沖地震等の知見に基づく津波堆積物の分布標高と津波高の差
+0~2m

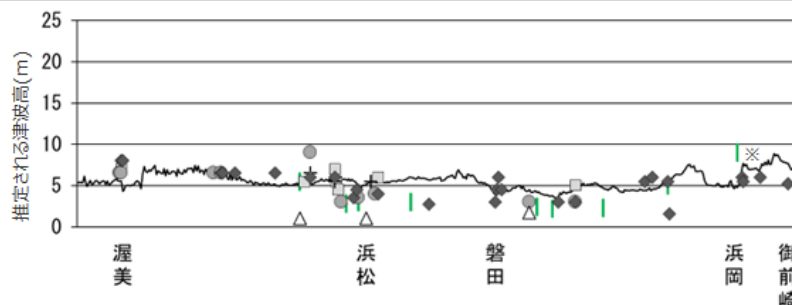
津波堆積物に関する現地調査

現地調査
敷地及び敷地周辺
完新世

津波堆積物*1の標高
約0~8m (2箇所)

*1 保守的にイベント堆積物をすべて津波堆積物と評価

推定される津波高
概ね5~10m (遠州灘沿岸域)



津波堆積物から推定される津波高
(津波堆積物の最大標高+0~2mの高さを幅で示した)

遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルによる津波高

歴史記録から推定される津波高

- 明応
- + 慶長
- 宝永
- ◆ 安政東海
- △ 昭和東南海

※敷地において津波堆積物と評価したイベント堆積物について、堆積当時の地形が、現在と異なり、海から近く津波が集まりやすい谷地形であったことが、堆積物の分布標高等に影響を与えうる要因と考えられる。

歴史記録及び津波堆積物に関する調査の全体概要

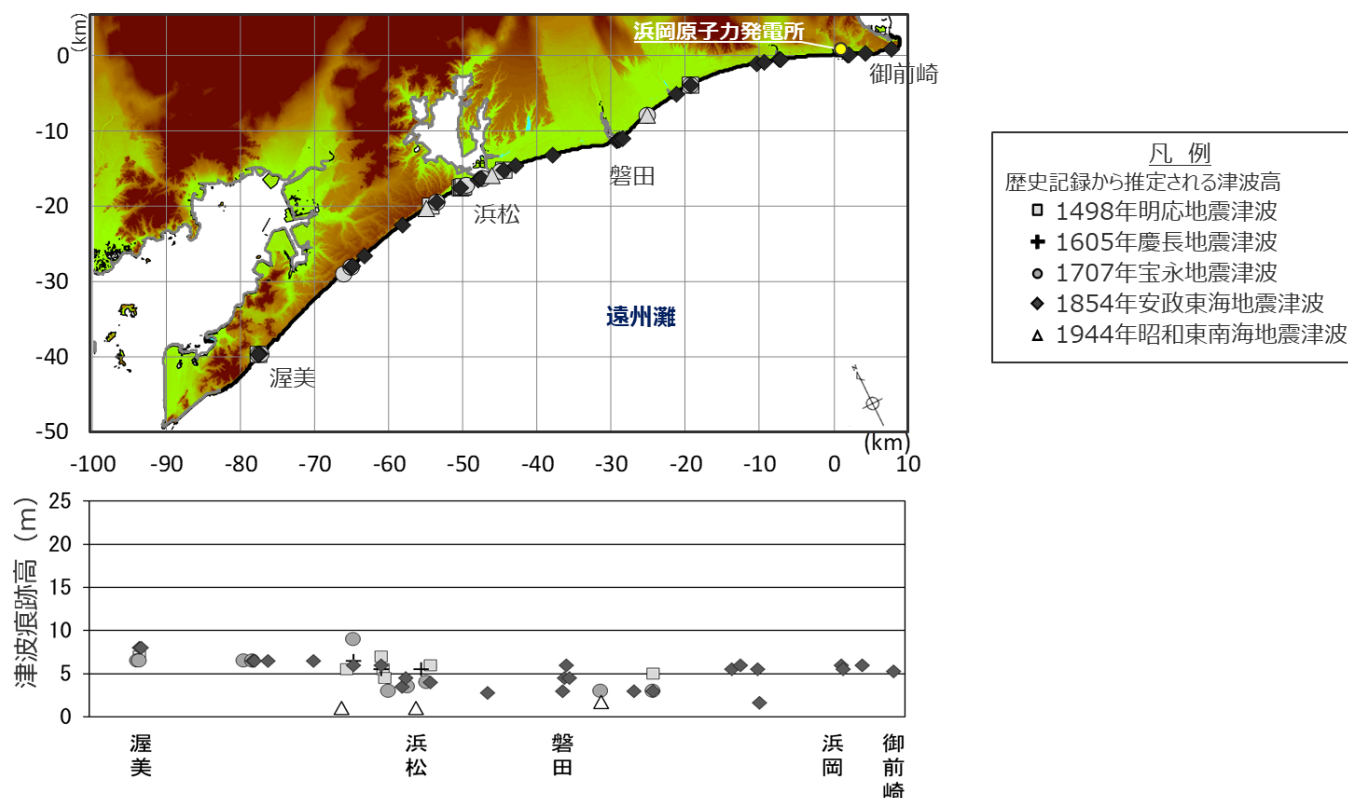
1 歴史記録に関する調査の検討概要

- 歴史記録に関する調査は、敷地が位置する遠州灘沿岸域を対象として、伝承を含む歴史記録に関する文献調査¹⁾を実施した。
- その結果、遠州灘沿岸域では、南海トラフのプレート間地震が他の津波発生要因よりも大きな影響を及ぼしていることを確認した。また、遠州灘沿岸域における津波痕跡高は概ね5～10mであることを確認した。
- ➔ 歴史記録に基づく津波痕跡高を津波高と考えて、歴史記録から推定される津波高を概ね5～10mと評価した。

1)国内外の津波痕跡に関する主な科学技術系論文データベース等を対象として、各地域の地名と「津波」、「痕跡」等の関連キーワードを組合せて検索し、遠州灘沿岸域の津波痕跡高が整理されている文献を抽出・確認。
(※文献調査は、最新の公開情報に基づき、評価結果の見直しが必要かどうか継続的に確認している。)

・科学技術系論文データベース等：地震調査委員会等のHP、J-STAGE、CiNii、KAKEN、JAIRO、Google scholar、当社歴史地震調査

(詳細は本編資料p.20～24)



遠州灘沿岸域における津波痕跡高の調査結果

2 津波堆積物に関する調査の検討概要

- 津波堆積物に関する調査は、記録として残る以前の時代も含めた津波規模を把握するため、「津波堆積物に関する文献調査」に加え、巨大津波の見逃しを防ぐため敷地及び敷地周辺において「津波堆積物に関する現地調査」も実施して津波堆積物の分布標高を確認し、津波堆積物と津波高との関係を考慮して津波堆積物から推定される津波高を評価する。

【津波堆積物に関する調査】（本編2章）

【津波堆積物に関する文献調査】（本編2.1章）

概要p.10

- 敷地が位置する遠州灘沿岸域を対象として、完新世の津波堆積物に関する文献調査を実施し、歴史記録を大きく超える巨大な津波を示す津波堆積物は確認されず、津波堆積物の標高は概ね0~5mであることを確認。

【津波堆積物に関する現地調査】（本編2.2章）

概要p.12~19

- 敷地及び敷地周辺を対象として、完新世の津波堆積物が保存されやすい箇所を選定しボーリング調査を行い、コア観察に基づき、保守的にイベント堆積物（高潮・洪水・土石流等津波以外の要因も考えられるが、津波起因である可能性も示唆される堆積物）をすべて津波堆積物と評価。その結果、他機関による遠州灘沿岸域の津波堆積物調査と同様、巨大な津波を示す津波堆積物は確認されず、津波堆積物の堆積当時の標高は、敷地及び敷地周辺で約0~8mであることを確認。

【津波堆積物から推定される津波高】（本編2.3章）

概要p.20

- 津波堆積物の分布標高よりも津波高は高いと考えられることに留意し、東北沖地震等の既往津波の知見（両者の差は約0~2m）に基づき、津波堆積物から推定される津波高を概ね5~10mと評価。

歴史記録及び津波堆積物に関する調査の全体概要

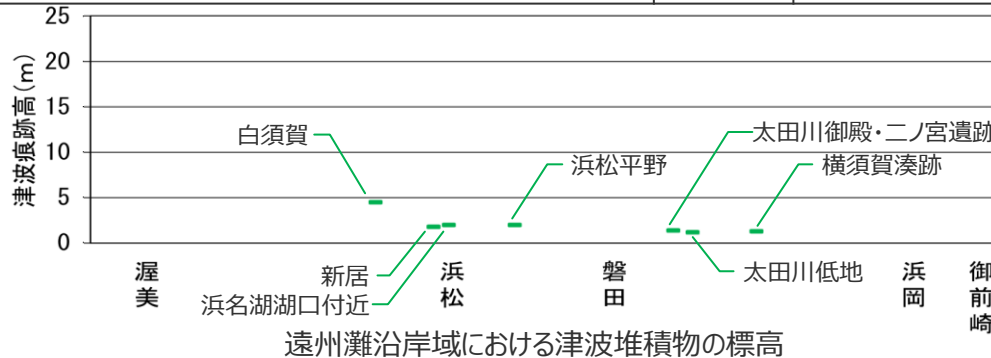
2.1 津波堆積物に関する文献調査の検討概要

- 敷地が位置する遠州灘沿岸域を対象として、完新世の津波堆積物に関する文献調査¹⁾を実施した。(詳細は本編資料p.27～34)
- その結果、遠州灘沿岸域では、歴史記録を大きく超える巨大な津波を示す津波堆積物は確認されず、津波堆積物の標高は概ね0～5mであることを確認した。

1) 国内外の津波堆積物に関する主な科学技術系論文データベース等を対象として、各地域の地名と「津波」、「堆積物」等の関連キーワードを組合せて検索し、遠州灘沿岸域の津波堆積物が整理されている文献を抽出・確認。(※文献調査は、最新の公開情報に基づき、評価結果の見直しが必要かどうか継続的に確認している。)
 ・科学技術系論文データベース等：津波堆積物データベース、地震調査委員会等のHP、J-STAGE、CiNii、KAKEN、JAIRO、ScienceDirect、SpringerLink、AGU Publications、Google scholar

津波堆積物標高と堆積物の層厚

箇所名	文献	津波堆積物確認	調査箇所の海岸線からの距離	堆積物の最大標高	堆積物の層厚(最大標高に位置する堆積物の層厚)	箇所ごとの堆積物の最大標高 ²⁾		堆積物の最大標高と層厚の情報が共にある地点	
浜松平野周辺	熊谷(1999)	●	約0.2km	4.3m	数10cm	-	4.5m	●	
	高田ほか(2002)		約0.2km	4.5m	約10cm	●		●	
	内閣府(2012)、小松原ほか(2006,2009)、Komatsubara et al.(2008)		約0.3km	3.3m	約10cm	-		●	
	新居	Fujiwara et al. (2013)	●	約0.3km	0.8m	約10cm	-	1.8m	●
	熊谷(1999)	約0.8km		1.8m	約30cm	●	●		
	浜名湖湖口付近	西仲ほか(1996)	●	約0.2km	2.0m	記述なし	●	2.0m	-
	都司ほか(1998)	湖内		湖底	約15cm	-	-		
浜名湖湖底北側	内閣府(2012)、岡村ほか(2000,2009)	●	湖内	湖底	1~3cm	-	-	-	
六間川低地	藤原ほか(2013)、藤原(2013)、Sato (2013)	●	約3km	-0.2m	約15cm	-	-	●	
浜松平野	佐藤ほか(2016)	-	津波堆積物の報告なし			-	2.0m	●	
産総研(藤原・佐藤(2012)、藤原(2013)、藤原・澤井(2014))	●	約2km	2.0m	数mm~25cm	●	●			
太田川御殿・二ノ宮遺跡	藤原ほか(2008)	●	約2km	1.4m	約30cm	●	1.4m	●	
太田川低地	産総研(Fujiwara et al. (2020)、藤原・澤井(2014))	●	約1km	1.2m	約10cm	●	1.2m	●	
藤原ほか(2012、2015)、宍倉ほか(2012))	約0.7km		-0.7m	約10cm	-	●			
廣内ほか(2014)	約2km		1.3m	約10cm	●	1.3m		●	
横須賀湊跡	内閣府(2012)、藤原ほか(2007,2009)、藤原(2008)	●	約2km	1.3m	約10cm	●	1.3m	●	
大須賀	内田(2002)	●	記載なし	歴史記録を超えるようなイベントは確認されない		-	-	-	
御前崎周辺	菊川周辺	-	津波堆積物の報告なし			-	-	-	
筈川周辺	内閣府(2012)、Fujiwara et al. (2010)	-	津波堆積物の報告なし			-	-	-	
計12箇所		計10箇所				計7箇所	計11地点		



2) 標高が0m以上のもので文献から数値が確認できるもの

— 津波堆積物の最大標高

余白

2.2 津波堆積物に関する現地調査の検討概要

調査方針

- 津波堆積物に関する文献調査による巨大な津波の見逃しを防ぐため、敷地及び敷地周辺を対象として、完新世の津波堆積物が保存されやすい箇所を選定しボーリング調査を行い、コア観察に基づき、保守的にイベント堆積物（高潮・洪水・土石流等の津波以外の要因も考えられるが、津波起因である可能性も示唆される堆積物）をすべて津波堆積物と評価する。

現地調査の検討概要

調査箇所の選定（詳細は本編資料p.38~40）

- 他機関による津波堆積物調査が実施されておらず、敷地に近い菊川流域(6地点)、新野川流域(4地点)、箴川流域(5地点)及び敷地西側・東側(24地点)を対象に、津波堆積物が識別しやすく、残存・保存されやすい泥層が分布すると推定される箇所（計39地点）を選定する。



ボーリング調査およびイベント堆積物の認定（詳細は本編資料p.41~70）

- **ボーリング調査**は、イベント堆積物の上限標高を評価するために、海岸付近から上流側に順次移動し、イベント堆積物がないことを複数の地点で確認できるまで実施する。
- イベント堆積物の認定にあたっては、完新世の堆積物を対象とし、まず初めに、通常の堆積プロセスで形成される地層（以下、「通常層」とする。）と異なる色調・粒径の地層や異質物の混入に着目して、標高の高い堆積物に重点を置いて**上下の地層と異なる層相の地層（以下、「異常層」とする。）を抽出し**、次に、その地層について津波堆積物の特徴が見られる(1)供給源、(2)層相、(3)平面的な分布に着目して、主に目視によるコア観察によって**イベント堆積物を認定**する。
- イベント堆積物の標高の評価に当たっては、放射性炭素年代測定によりイベント堆積物の堆積年代を特定し、堆積当時の調査地域の海面高度を考慮する。

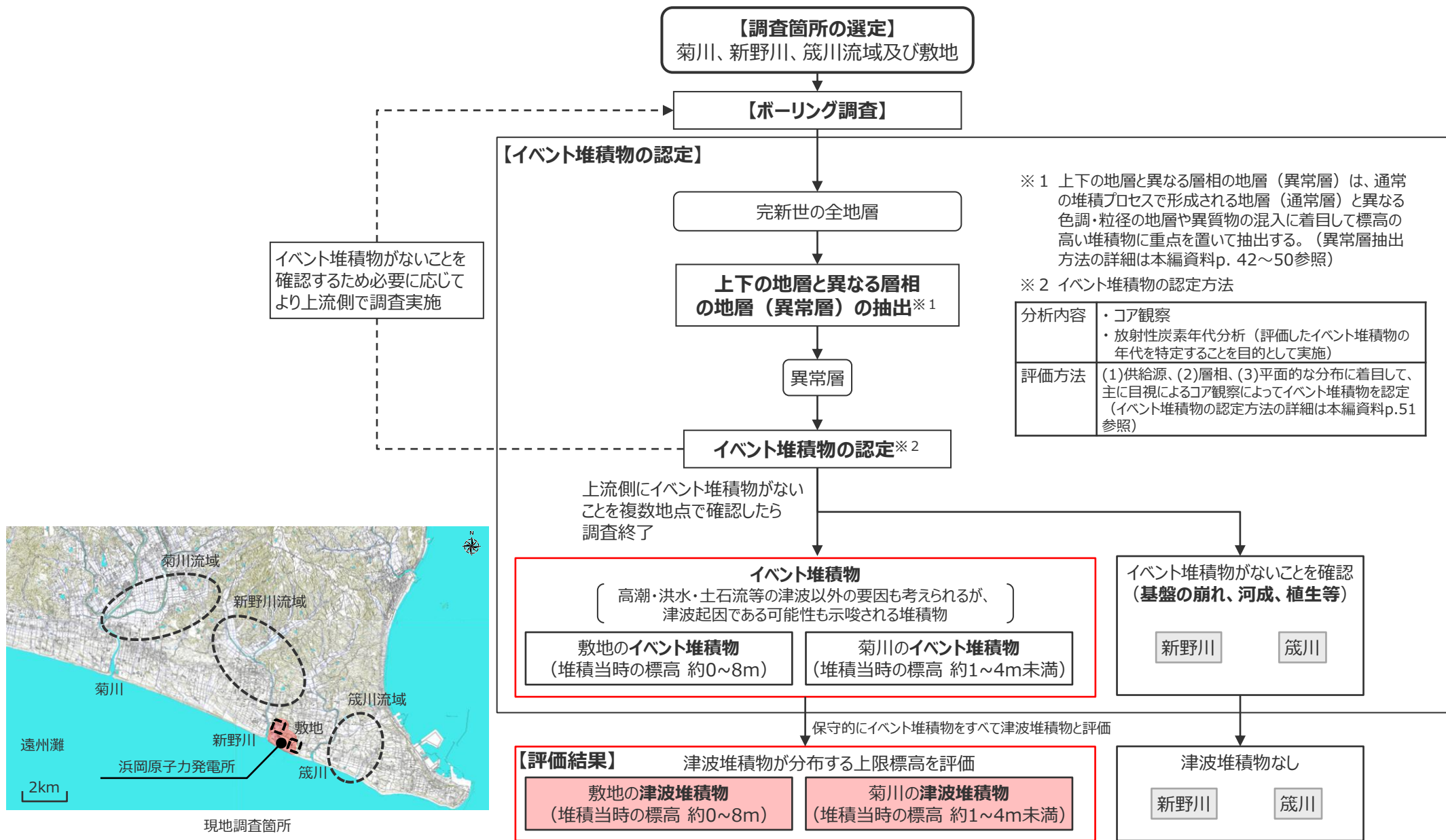


評価結果（詳細は本編資料p.71~83）

- イベント堆積物は新野川流域及び箴川流域では確認されず、敷地及び菊川流域において確認した。
- 認定されたイベント堆積物をすべて津波堆積物と評価し、その堆積当時の標高は、敷地では約0~8m、菊川流域では約1~4m未満と評価した。
- 他機関による遠州灘沿岸域の津波堆積物調査結果と同様に、巨大な津波を示す津波堆積物は確認されなかった。

2.2 津波堆積物に関する現地調査の検討概要

(現地調査の検討フロー)



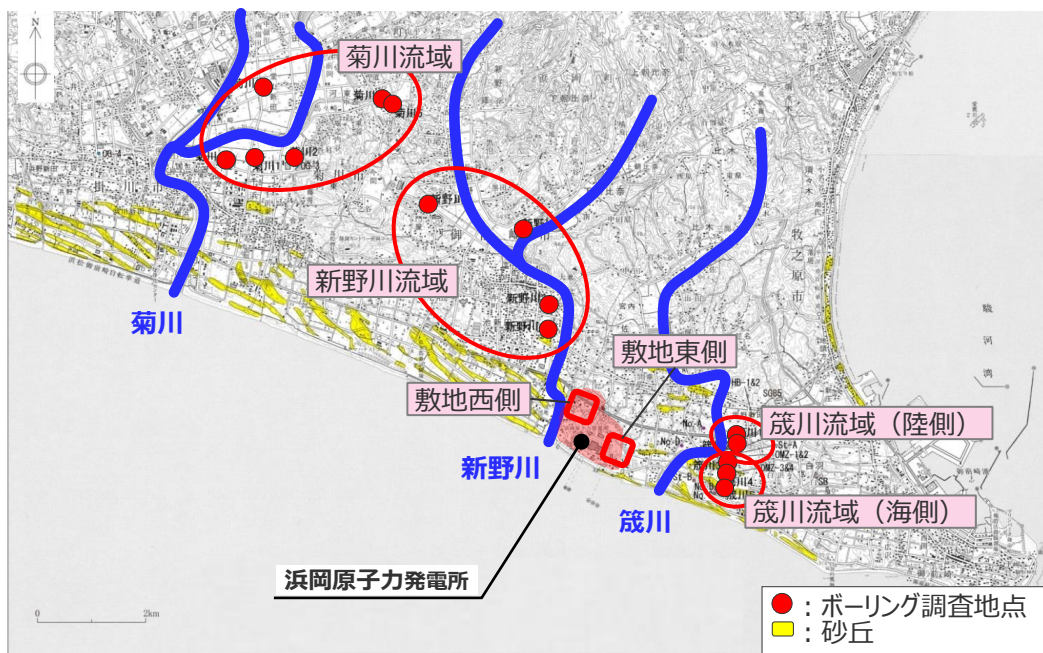
2.2 津波堆積物に関する現地調査の検討概要

(異常層の抽出方法)

- 異常層の抽出は、完新世の全地層を対象とし、通常層と異なる色調・粒径の地層や異質物の混入に着目して行う。
- 各調査箇所の通常層は下表のとおり。(詳細は本編資料p.42~49)
- 津波堆積物を識別できると考えられる②海成泥質堆積物、③陸成泥質堆積物、④風成砂層を異常層抽出対象の通常層とする。①砂・シルト互層(シルト質砂・礫層)や⑤海浜成砂礫層は、常時海流・波浪の影響を受けており、津波堆積物の分布上限を特定する観点からは調査対象としては適さないと考えられるため、異常層抽出対象の通常層とはしていない。

各調査箇所の通常層と異常層抽出対象とする通常層

調査箇所	通常層	異常層抽出対象とする通常層	
菊川流域	③陸成泥質堆積物	○	
	②海成泥質堆積物(内湾)	○	
	①砂・シルト互層(シルト質砂・礫層)	—	
新野川流域	④風成砂層	○	
	③陸成泥質堆積物	○	
	①砂・シルト互層(シルト質砂・礫層)	—	
敷地西側	④風成砂層	○	
	③陸成泥質堆積物	○	
	②海成泥質堆積物(内湾)	○	
敷地東側	④風成砂層	○	
	③陸成泥質堆積物	○	
	②海成泥質堆積物(内湾)	○	
箴川流域	陸側	④風成砂層	○
		③陸成泥質堆積物	○
		②海成泥質堆積物(内湾)	○
	海側	④風成砂層	○
		⑤海浜成砂礫層	—
		④風成砂層	○



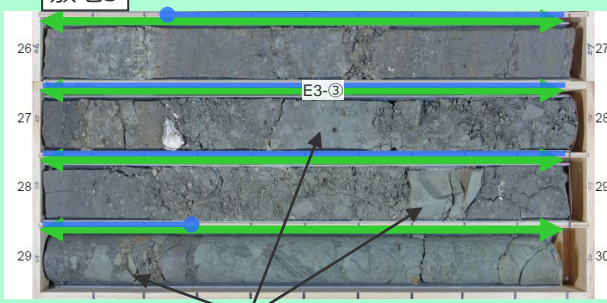
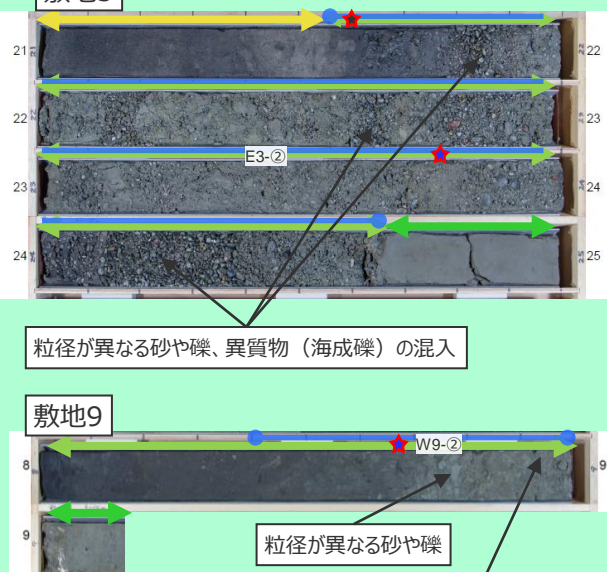
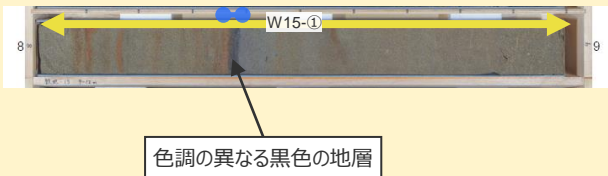
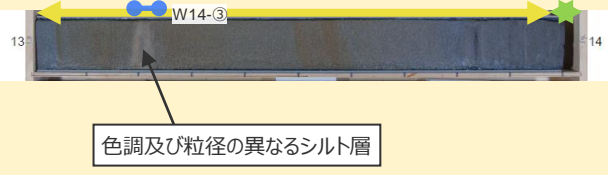
国土地理院(2万5千分の1の地形図「御前崎」「干浜」「下平川」「相良」)に加筆
 箴川流域の海側と陸側の区分については本編資料p.48参照

調査箇所周辺の地形図

2.2 津波堆積物に関する現地調査の検討概要

(異常層の抽出方法 (異常層抽出の着目点の具体例))

■ 通常層 (海成泥質堆積物、陸成泥質堆積物、風成砂層) と異なる色調・粒径の地層や異質物の混入に着目して抽出した異常層の具体例を示す。

②海成泥質堆積物	③陸成泥質堆積物	④風成砂層
<ul style="list-style-type: none"> 内湾の静かな環境で堆積したシルト主体の堆積物であることから、砂や礫のような異なる色調や粒径の地層の混入に着目する。 基盤等の崩れについては、陸側にある土砂にも含まれるが、色調・粒径の違いとして幅広く抽出することとする。 貝化石は、本層が内湾底で堆積した海成の堆積物であるため通常含まれることから、異常層抽出の指標としては適していないと評価した。 	<ul style="list-style-type: none"> 内湾に土砂の流入が進み陸化し、常時は海水の影響を受けない湖沼あるいは湿地に移化する堆積物であることから、砂や礫のような異なる色調や粒径の地層や貝化石や海成礫 (円礫) の異質物の混入に着目する。 河川成の砂礫や基盤等の崩れについては、河川等により陸側から運ばれる土砂にも含まれるが、色調・粒径の違いとして幅広く抽出することとする。 	<ul style="list-style-type: none"> 海岸沿いに発達した砂丘で堆積した砂層であるため、礫のような色調・粒径の地層や貝化石や海成礫 (円礫) の異質物の混入に着目する。 砂丘砂に通常挟まれる腐植質層についても、色調の違いとして幅広く抽出することとする。
<p>敷地3</p>  <p>粒径が異なる礫</p> <p>通常層 盛土: 盛土 風成砂層: 風成砂層 陸成泥質堆積物: 陸成泥質堆積物 海成泥質堆積物: 海成泥質堆積物 無印: 相良層群</p> <p>例> 評価 ●●: 異常層</p> <p>年代測定 ★: ¹⁴C年代試料採取 ★: " (追加)</p>	<p>敷地3</p>  <p>粒径が異なる砂や礫、異質物 (海成礫) の混入</p> <p>敷地9</p> <p>粒径が異なる砂や礫</p> <p>異質物 (貝化石) の混入</p>	<p>敷地15</p>  <p>色調の異なる黒色の地層</p> <p>敷地14</p>  <p>色調及び粒径の異なるシルト層</p>

2.2 津波堆積物に関する現地調査の検討概要

(イベント堆積物の認定方法)

- イベント堆積物の認定にあたっては、抽出した異常層について、津波堆積物の特徴がみられる(1)供給源、(2)層相、(3)平面的な分布に着目して、主に目視によるコア観察によってイベント堆積物（高潮・洪水・土石流等の津波以外の要因も考えられるが、津波起因である可能性も示唆される堆積物）を認定する。
- (1)供給源、(2)層相、(3)平面的な分布の各評価項目の判定基準を津波堆積物及び幅広に考慮する特徴を基に下表のとおり設定した。
- なお、津波堆積物の上限標高を見逃すことなく確認することが最大の目的であることから、同じボーリングコア内でも上位に位置する異常層についての認定に重点を置いている。

イベント堆積物の認定方法

		評価項目		
		(1)供給源 (地層の成因を含む)	(2)層相 (構造の乱れ、削り込み等)	(3)平面的な分布 (連続性)
判定基準	津波堆積物に見られる特徴 (太字は津波堆積物特有の特徴 ^{*1})	・津波により上流へ移送されたと考えられる 海岸付近を供給源とする砕屑物 を含む	・層相に津波流入に伴う構造の乱れ、削り込み、 押し引き構造 等が認められる	・海岸から陸上に連続して遡上する津波の特性を考慮して地層が 海岸付近から陸側に連続的に分布 する
	幅広に考慮する特徴	・成因が津波起因ではない「崩れ」、「植生」、「河成」(詳細後述)と判断できず、供給源が海岸付近である可能性も示唆される	・層相からは津波起因とは判断できないが、侵食の可能性もある傾斜した境界面や明瞭な境界面が認められる	・津波堆積物の場合には広く連続すると考えられるが、海岸付近から連続しなくとも隣り合う2地点以上で類似する地層が分布する

*1 津波等の海岸から内陸に向かって流れを発生させる現象に起因する堆積物に特有の特徴

- (1)供給源が海岸付近あるいはそれを否定できない場合、(2)層相・(3)平面的な分布に関して幅広に考慮する特徴がともに認められることも確認したうえで、イベント堆積物と認定する。
なお、(2)層相・(3)平面的な分布に関していずれかの特徴しか認められない際は、必要に応じて試料分析等の精査によりイベント堆積物であるかを詳細に検討する^{*2}。
- (1)供給源が海岸付近ではないと判断できる場合（詳細は本編資料p.54～58）、(2)層相・(3)平面的な分布の特徴に、津波堆積物特有の特徴がないことを確認する。その結果、(2)層相・(3)平面的な分布の特徴に関して津波堆積物特有の特徴がともに認められる際は、イベント堆積物と認定する^{*2}。

*2 今回の調査では該当なし

イベント堆積物の認定イメージ図

(1) 供給源 (地層の成因を含む)

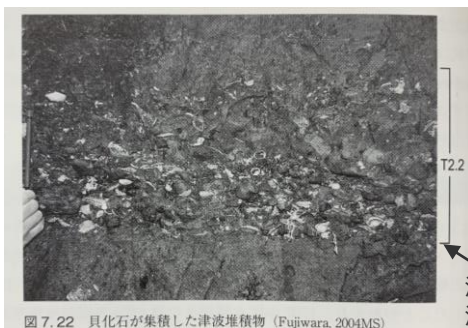
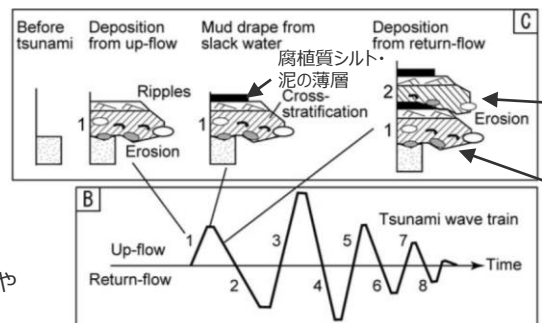


図 7.22 貝化石が集積した津波堆積物 (Fujiwara, 2004MS)

(藤原(2015)に基づき作成)

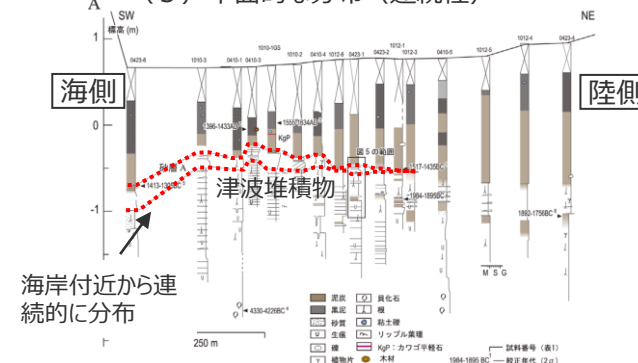
(2) 層相 (構造の乱れ、削り込み)



押し波・引き波により流向の異なる堆積構造やその間に時間間隙を示す泥質な薄層が見られる
津波により基底面に削り込みが見られる

(藤原(2007)に基づき作成)

(3) 平面的な分布 (連続性)



海岸付近から連続的に分布

(藤原ほか(2013)に基づき作成)

2.2 津波堆積物に関する現地調査の検討概要

(イベント堆積物の認定結果)

- 通常の堆積プロセスで形成される地層（通常層）と異なる色調・粒径の地層や異質物の混入に着目して、標高の高い堆積物に重点を置いて異常層を抽出し、その地層について津波堆積物の特徴が見られる(1)供給源、(2)層相、(3)平面的な分布に着目して、主に目視によるコア観察によってイベント堆積物を抽出した。以下にその結果を示す。（各地層のイベント堆積物の認定に係る根拠の詳細は補足説明資料2章を参照）
- 敷地におけるイベント堆積物の分布上限が確認された調査地点及び地層を赤枠で示している。青枠の調査地点は、イベント堆積物の分布上限より標高の高い泥質堆積物が分布する調査地点を示しており、これらの調査地点の泥質堆積物中にイベント堆積物がないと確認した（詳細は本編資料p.60～70）。

調査箇所	地点名	異常層	地層 No.	評価項目			イベント堆積物
				(1) 供給源	(2) 層相	(3) 平面的な分布	
菊川	菊川1	○	K1-①	海	有	有	○
		○	K1-②	海	有	有	○
		○	K1-③	海	有	有	○
	菊川2	○	K2-①	海	有	有	○
	菊川3	×	-	-	-	-	-
	菊川4	○	K4-①	海	有	有	○
新野川	新野川1	○	N1-①	河成	有	無	×
		○	N1-②	河成	有	有	×
		○	N1-③	河成	有	有	×
	新野川2	○	N2-①	河成	有	有	×
	新野川3	○	N3-①	植生等	有	無	×
		○	N3-②	植生等	無	無	×
○		N3-③	植生等	有	無	×	
新野川4	○	N4-①	植生等	有	無	×	
	○	N4-②	植生等	有	無	×	
箆川	箆川1	○	O1-①	植生等	無	無	×
		○	O1-②	植生等	無	無	×
		○	O1-③	崩れ	有	有	×
	箆川2	○	O2-①	崩れ	有	有	×
	箆川3	×	-	-	-	-	-
箆川4	○	O4-①	植生等	無	無	×	
箆川5	○	O5-①	植生等	無	無	×	

調査箇所	地点名	異常層	地層 No.	評価項目			イベント堆積物
				(1) 供給源	(2) 層相	(3) 平面的な分布	
敷地西側	敷地8	×	-	-	-	-	-
		○	W9-①	植生等	有	有	×
	敷地9	○	W9-②	海	有	有	○
		○	W9-③	崩れ	有	有	×
		○	W14-①	植生等	無	有	×
	敷地14	○	W14-②	植生等	有	無	×
		○	W14-③	植生等	無	無	×
		○	W14-④	植生等	無	有	×
		○	W14-⑤	海	有	有	○
		○	W14-⑥	海	有	有	○
		○	W14-⑦	海	有	有	○
		○	W15-①	植生等	無	有	×
	敷地15	○	W15-②	植生等	無	有	×
		○	W15-③	崩れ	有	無	×
○		W15-④	海	有	有	○	
○		W15-⑤	崩れ	有	有	×	
○		W15-⑥	海	有	有	○	
○		W15-⑦	崩れ	有	有	×	
○		W18-①	植生等	無	有	×	
敷地18	○	W18-②	植生等	有	有	×	
	○	W18-③	海	有	有	○	
	○	W19-①	植生等	無	無	×	
敷地19	○	W19-②	植生等	無	無	×	
	○	W19-③	崩れ	有	無	×	
	×	-	-	-	-	-	
敷地20	×	-	-	-	-	-	
敷地21	○	W21-①	崩れ	有	無	×	

調査箇所	地点名	異常層	地層 No.	評価項目			イベント堆積物
				(1) 供給源	(2) 層相	(3) 平面的な分布	
敷地東側	敷地1	○	E1-①	植生等	無	無	×
		○	E1-②	植生等	無	無	×
		○	E1-③	植生等	無	有	×
	敷地2	○	E1-④	海	有	有	○
		○	E2-①	海	有	有	○
	敷地3	○	E2-②	海	有	有	○
		○	E3-①	植生等	無	有	×
		○	E3-②	海	有	有	○
	敷地4	○	E3-③	崩れ	有	有	×
		○	E4-①	植生等	無	有	×
		○	E4-②	海	有	有	○
		○	E4-③	海	有	有	○
	敷地5	○	E4-④	崩れ	有	有	×
		○	E5-①	植生等	無	有	×
○		E5-②	海	有	有	○	
○		E6-①	植生等	無	無	×	
敷地6	○	E6-②	植生等	有	無	×	
	○	E6-③	植生等	無	有	×	
	○	E6-④	植生等	有	無	×	
	○	E6-⑤ ^{*1}	植生等	有	無	×	
	○	E6-⑥	海	有	有	○	
	○	E6-⑦	海	有	有	○	
	○	E6-⑧	海	有	有	○	
	○	E7-①	海	有	有	○	
敷地7	○	E7-②	崩れ	有	無	×	
	○	E7-③	海	有	有	○	
	×	-	-	-	-	-	
敷地10	×	-	-	-	-	-	
敷地11	×	-	-	-	-	-	
敷地12	○	F12-①	崩れ	有	無	×	
敷地13	○	F13-①	海	有	有	○	
敷地16	○	E16-①	海	有	有	○	
	○	E16-②	崩れ	有	無	×	
敷地17	○	E17-①	崩れ	有	無	×	
	○	E17-②	海	有	有	○	
敷地22	○	E22-①	崩れ	有	無	×	
敷地23	×	-	-	-	-	-	
敷地24	×	-	-	-	-	-	

記号の凡例

	記号	検討結果
異常層	○	上下の地層（通常層）と異なる色調・粒径の地層や異質物の混入が認められる。
	×	〃 が認められない。

検討項目	記号	津波堆積物に見られる特徴を踏まえた検討結果
供給源	海	円礫等から供給源が海岸付近である、または、供給源として、下記の崩れ、河成、植生等に該当せず供給源が海岸付近である可能性を否定できないもの。（海起源）
	崩れ	相良層群の泥岩礫等であり、基盤岩等の再堆積（崩れ）と判断される。
	河成	粗砂、淘汰の悪い砂礫等であり、河成砂礫と判断される。
	植生等	風成砂層中に狭在する泥質層であり、砂丘を覆う植生もしくは局所的な水たまりでできた腐植層・シルト層と判断される。
層相（構造の乱れ、削り込み等）	有	構造の乱れ、削り込み（傾斜した境界面を含む）、押し引き構造等が認められる。
	無	上記が認められない。
平面的な分布（連続性）	有	隣り合う2地点以上で連続的に分布が認められる、あるいは、連続性が否定できないもの（海側まで連続しないものも有と表記）。
	無	連続的な分布が認められない。
イベント堆積物	○	高潮・洪水・土石流等津波以外の要因も考えられるが、津波起因である可能性も示唆される堆積物であることからイベント堆積物と認定
	×	津波以外の成因であると考えられることから、イベント堆積物ではないと評価

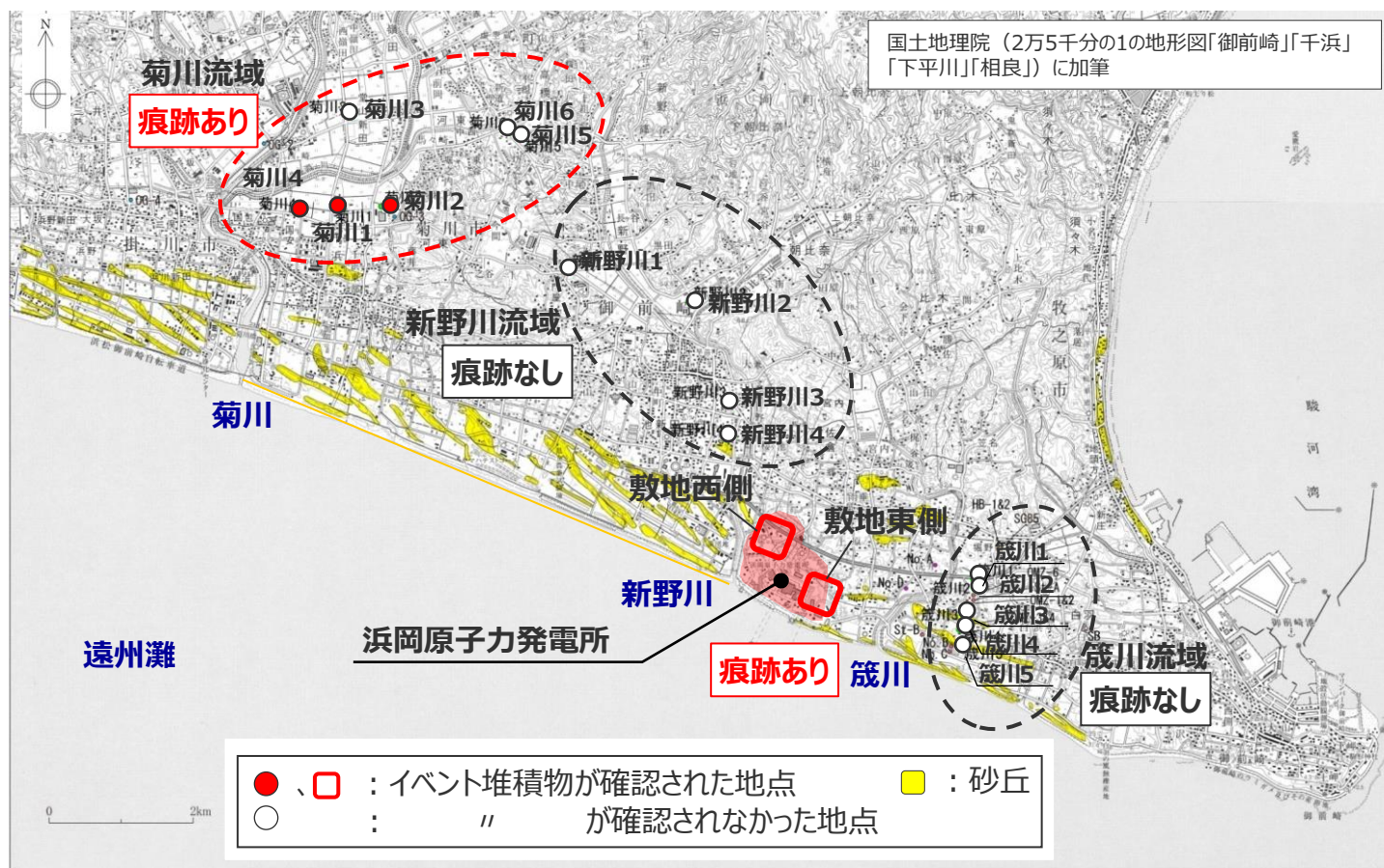
*1 E6-⑤の火炎状の乱れに関する考察は本編資料p.59参照

赤枠	敷地におけるイベント堆積物の分布上限が確認された調査地点及び地層
青枠	イベント堆積物の分布上限より標高の高い泥質堆積物が分布する調査地点

2.2 津波堆積物に関する現地調査の検討概要

(調査結果)

- 津波堆積物に関する現地調査の結果は以下のとおり。
 - ・菊川流域の海側の調査地点において、約2千年前以降と約3千年前以前と推定されるイベント堆積物（堆積当時の標高：約1～4m未満）を確認した。
 - ・敷地において、約6千年前と推定されるイベント堆積物（堆積当時の標高：約0～8m）を確認した。
 - ・新野川流域および箴川流域では、いずれの調査地点においてもイベント堆積物は確認されなかった。



	イベント堆積物※1		
	有無	堆積当時の標高	年代
菊川流域	有	約1～4m未満	約2千年前以降及び約3千年前以前
新野川流域	無	—	
箴川流域	無	—	
敷地西側・東側	有	約0～8m	約6千年前

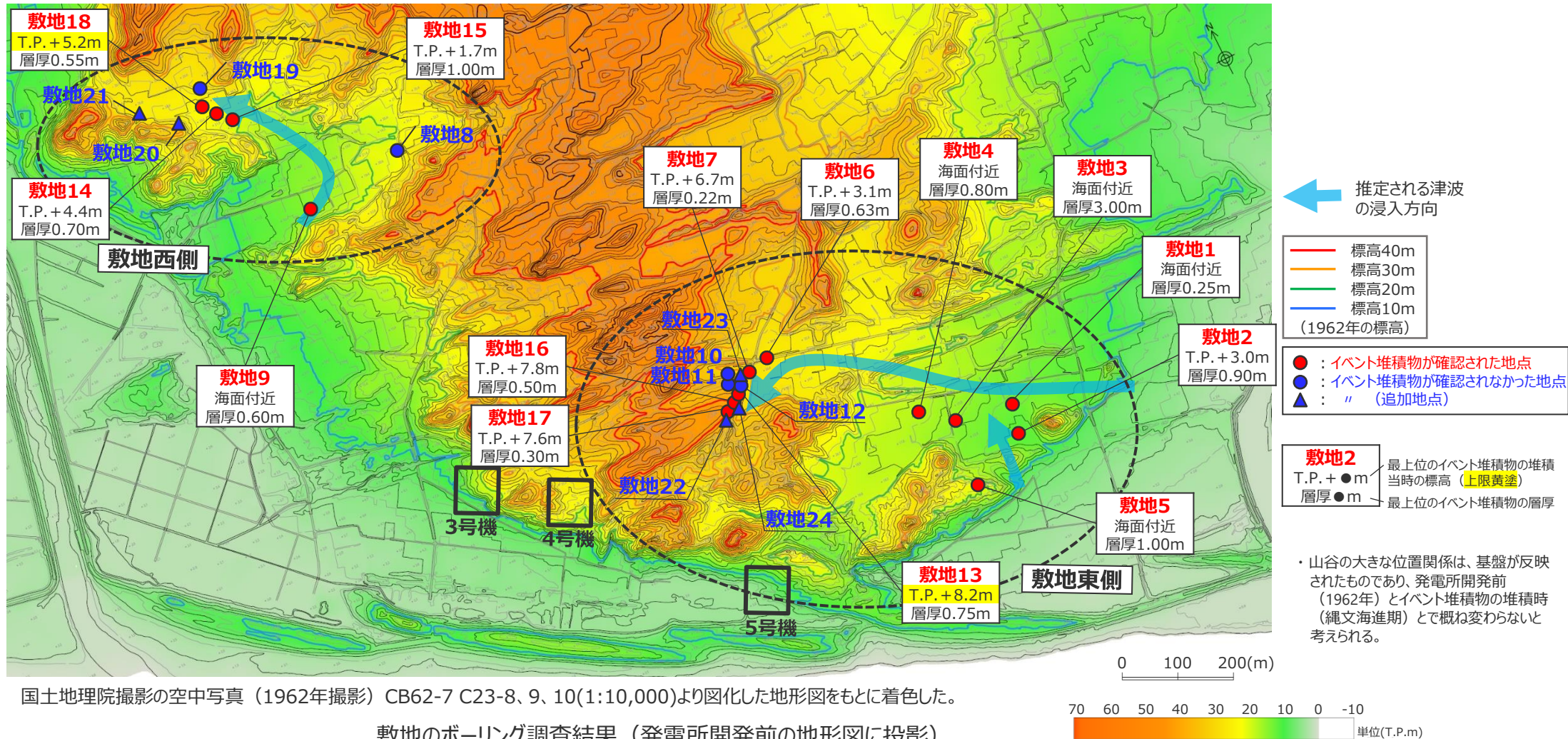
※1 各地点のボーリングコア写真及び柱状図は補足説明資料1章に掲載

敷地周辺の津波堆積物調査結果

2.2 津波堆積物に関する現地調査の検討概要

(敷地の調査結果：平面分布)

- 敷地西側及び東側において確認したイベント堆積物の分布を下図に示す。
- 敷地西側及び東側では、約6000年前と推定されるイベント堆積物が確認されており、その堆積当時の標高は約0～8mと評価した。



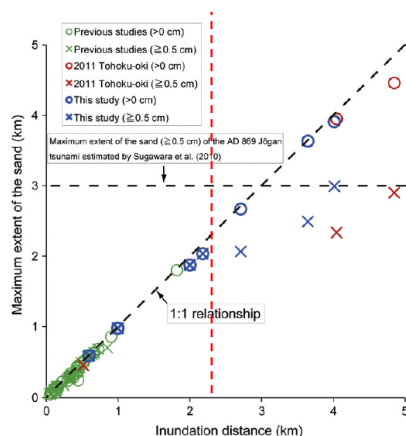
国土地理院撮影の空中写真(1962年撮影) CB62-7 C23-8、9、10(1:10,000)より図化した地形図をもとに着色した。

敷地のボーリング調査結果(発電所開発前の地形図に投影)

2.3 津波堆積物から推定される津波高の検討概要

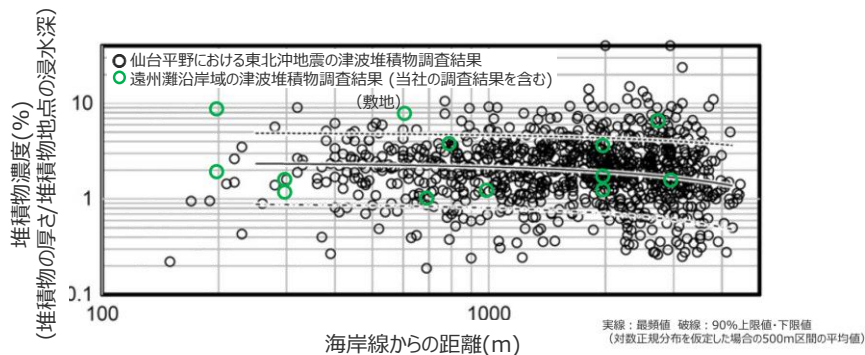
- 津波堆積物の分布標高よりも津波高は高いと考えられることに留意し、津波堆積物の分布標高や層厚と津波高との関係について文献を基に検討し、津波堆積物から推定される津波高を評価した。
- 東北沖地震など既往津波の津波堆積物の分布標高と最大遡上高との差が約0~2mの範囲となっていることを考慮し、イベント堆積物の層厚と津波堆積物から推定される津波高の関係が東北沖地震津波の仙台平野における分析結果の範囲内であることを確認のうえ、分布標高との差を0~2mとして評価することとし、遠州灘沿岸域で推定される津波高を概ね5~10mと評価した。

(詳細は本編資料p.84~90)



東北沖地震等による浸水域と津波堆積物の分布域との関係

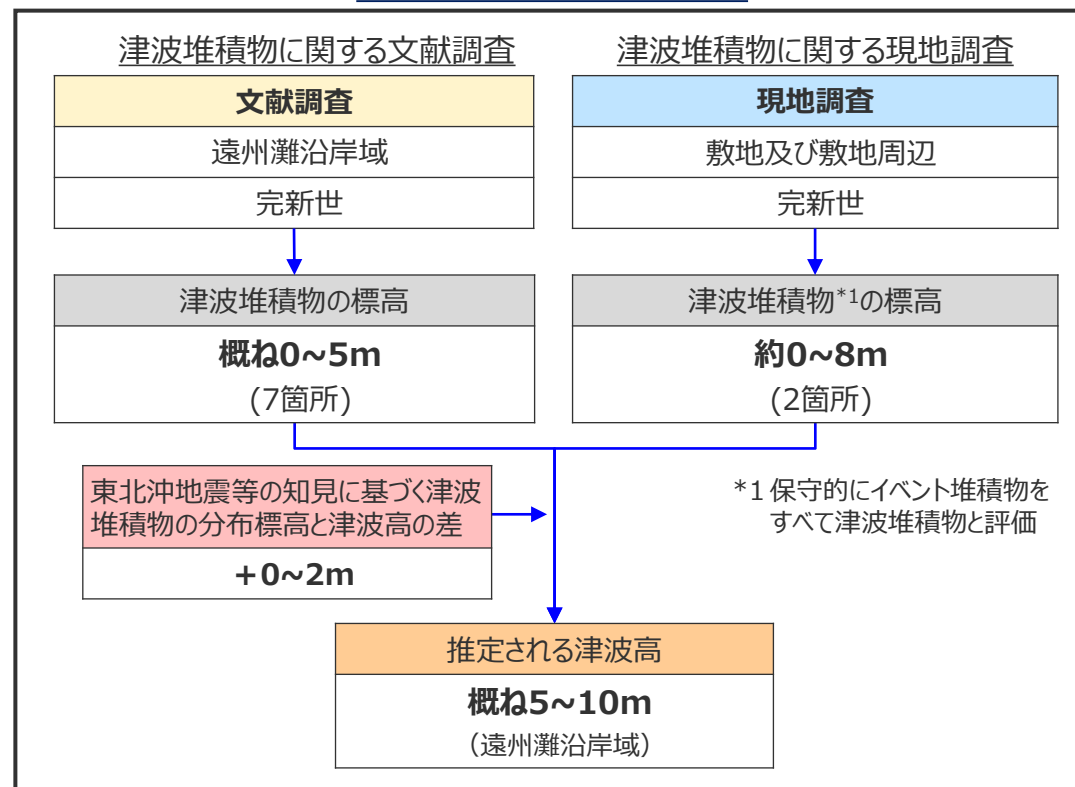
→東北沖地震等の既往津波の知見に基づく、津波堆積物の分布標高と最大遡上高との差は約0~2m



津波堆積物層の層厚と津波高の関係 (東北沖地震の調査結果との比較)

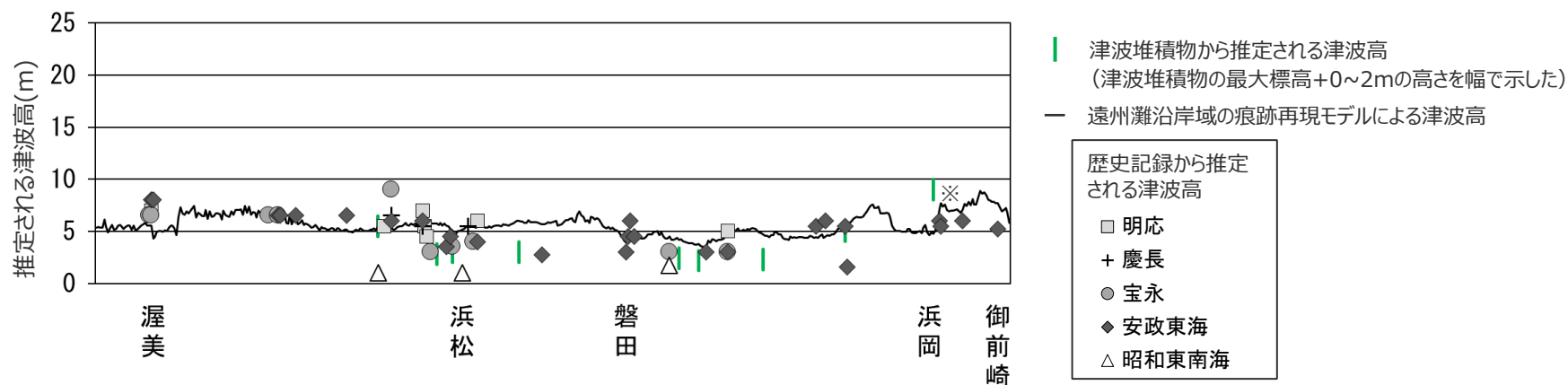
→遠州灘沿岸域の津波堆積物の厚さと浸水深との関係は仙台平野における東北沖地震の分析結果の範囲内

津波堆積物に関する調査



3 歴史記録及び津波堆積物に関する調査結果まとめ

■ 歴史記録に関する調査、津波堆積物に関する調査に基づき、歴史記録及び津波堆積物から推定される津波高を概ね5~10mと評価した。



遠州灘沿岸域における歴史記録及び津波堆積物から推定される津波高

※敷地において津波堆積物と評価したイベント堆積物について、堆積当時の地形が、現在と異なり、海から近く津波が集まりやすい谷地形であったことが、堆積物の分布標高等に影響を与えうる要因と考えられる。

目次

歴史記録及び津波堆積物に関する調査の全体概要	5
コメント回答（イベント堆積物等の認定に係る根拠・考察）	22
歴史記録及び津波堆積物に関する調査結果まとめ	59

コメント回答概要（イベント堆積物等の認定に係る根拠・考察）

○第1095回審査会合（2022年11月25日）におけるコメント

- 敷地のイベント堆積物の分布上限周辺において、イベント堆積物がないとしている泥質堆積物については、その判断根拠を示すこと。
- 敷地のイベント堆積物として比較的厚い層厚を認定していることについて、コア観察結果、地形的な特徴等からの考察を加え説明すること。
- イベント堆積物の評価の基礎データであるボーリングコア写真と柱状図は、調査地点ごとに両者を並べて示すこと。



○コメント回答概要

- ① 上下の地層と異なる層相の地層（異常層）の抽出方法、イベント堆積物の認定方法を明確化し、敷地のイベント堆積物分布上限周辺の調査地点についてイベント堆積物が含まれる泥質堆積物と同層準の泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠を整理した。（p.24～53）
- ② 敷地において認定したイベント堆積物は層厚が比較的厚く、最大約3mと厚いものも見られることについて、既往知見に基づき調査地域の地形的な特徴等からの考察を加えた。（p.54～57）
- ③ イベント堆積物の評価の基礎データであるボーリングコア写真と柱状図は、調査地点ごとに同じ頁に両者を並べて示した。（p.58）

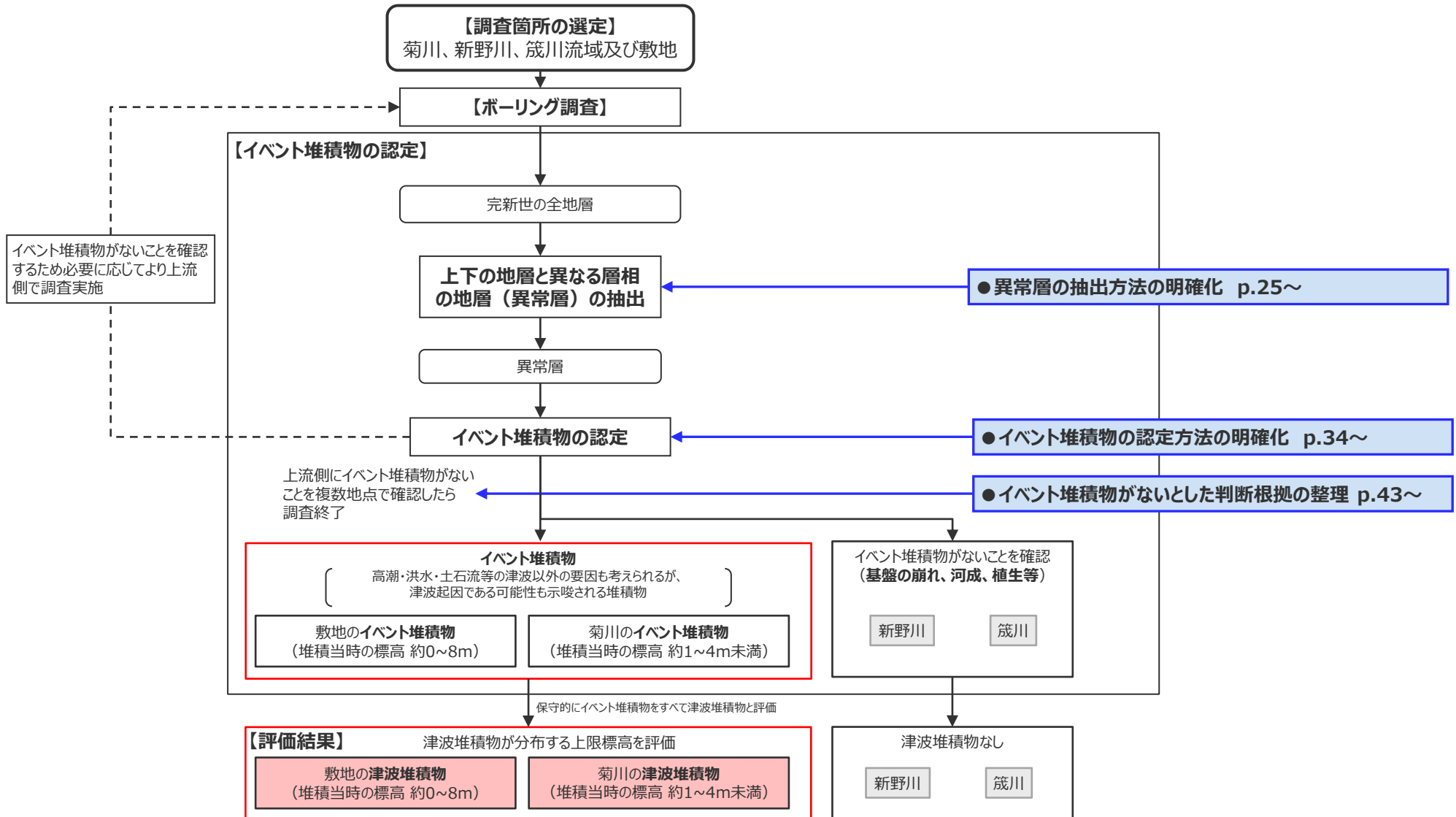
その他記載の適正化を実施。主な内容は以下のとおり。

- ・地質断面図に記載している放射性炭素年代をBC・AD表記からBP表記に変更
- ・参考として掲載していた「補足説明資料7章（参考）敷地の津波堆積物に関する詳細調査」を評価に使用しないことから削除

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (津波堆積物に関する現地調査とコメント回答①との関係)

■ 津波堆積物に関する現地調査とコメント回答①との関係は下図のとおり。

現地調査の検討のフロー



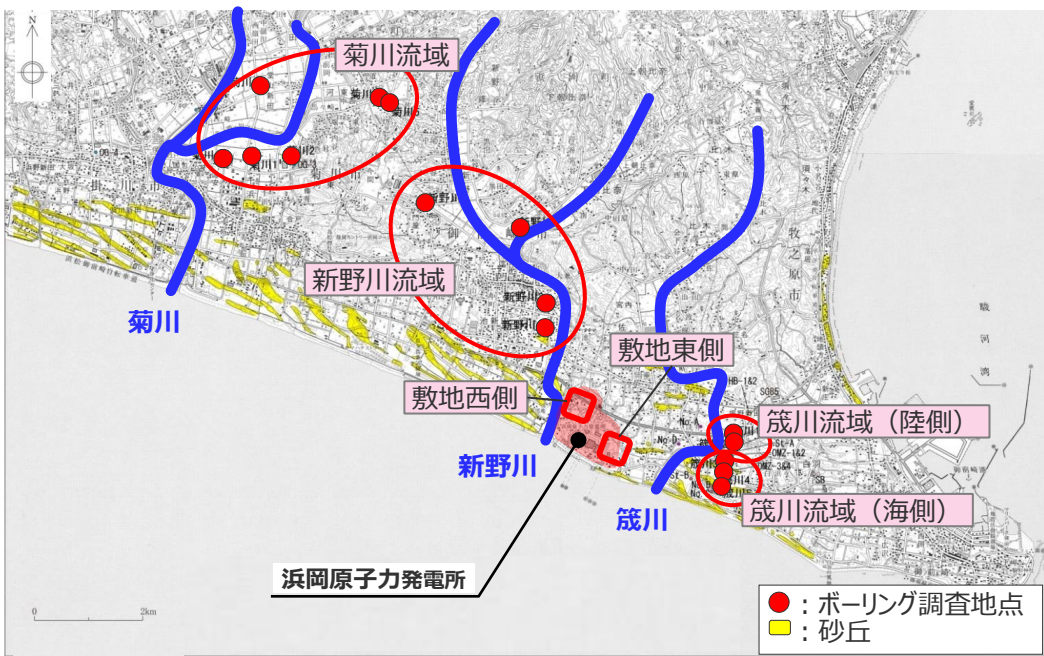
①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠

(異常層の抽出方法 (御前崎地域の完新統と各調査箇所の堆積物))

- 上下の地層と異なる層相の地層 (以下、「異常層」とする。) の抽出は、完新世の全地層を対象とし、通常の堆積プロセスで形成される地層 (以下、「通常層」とする。) と異なる色調・粒径の地層や異質物の混入に着目して行う。
- はじめに、杉山ほか(1988) を基に御前崎地域に分布する完新統を調査し、御前崎地域の堆積環境の変遷とボーリング調査結果を考慮し、この地域を代表する沖積谷埋積堆積物の堆積過程における通常層を整理する。この通常層について異常層抽出対象とする層と適さない層を次頁の通り整理する。

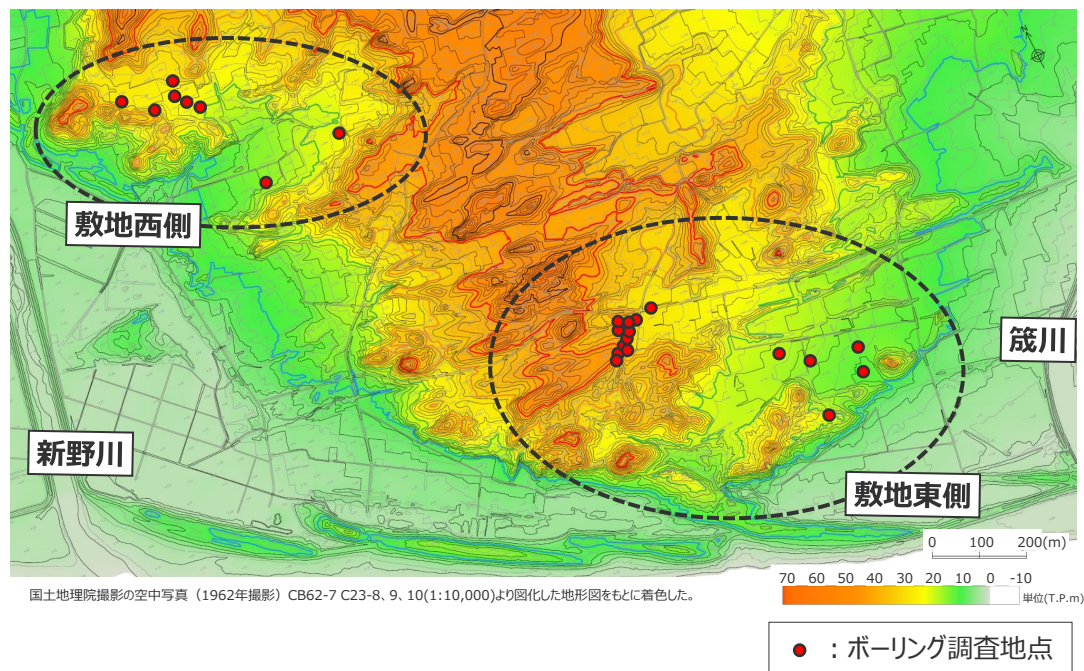
【御前崎地域に分布する完新統】

- 杉山ほか(1988)は、「御前崎」地域に分布する完新統としては、主として沖積谷埋積堆積物及び風成砂からなり、このほかに浅海-海浜成堆積物等があるとしている。また、沖積谷埋積堆積物は菊川低地、新野川低地、箆川低地に分布し、主に内湾成の泥及び河成の砂・礫層からなり、風成砂は菊川、新野川、箆川低地の南部等に分布している。箆川低地については、箆川河口部東方に段丘状平坦面が存在し、風成砂の下位に海浜成の円礫層が存在することが確認されているとしている。
- 当社の調査箇所のうち菊川流域、新野川流域、箆川流域の陸側は、杉山ほか(1988)の菊川低地、新野川低地、箆川低地に位置しており沖積谷埋積堆積物が分布する地域にあたる。また、敷地西側は新野川流域、敷地東側は箆川流域の低地から低地の縁に位置しており、同様に沖積谷埋積堆積物が分布する地域にあたる。
- 当社の調査箇所のうち箆川流域の海側は、杉山ほか(1988)の箆川河口部東方の段丘状平坦面に位置しており、海浜成の堆積物が分布する地域にあたる。



国土地理院 (2万5千分の1の地形図「御前崎」「干浜」「下平川」「相良」) に加筆
箆川流域の海側と陸側の区分についてはp.31参照

調査箇所周辺の地形図



国土地理院撮影の空中写真 (1962年撮影) CB62-7 C23-8、9、10(1:10,000)より図化した地形図をもとに着色した。

敷地の地形図

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠

(異常層の抽出方法 (通常層の堆積環境と異常層抽出対象とする通常層))

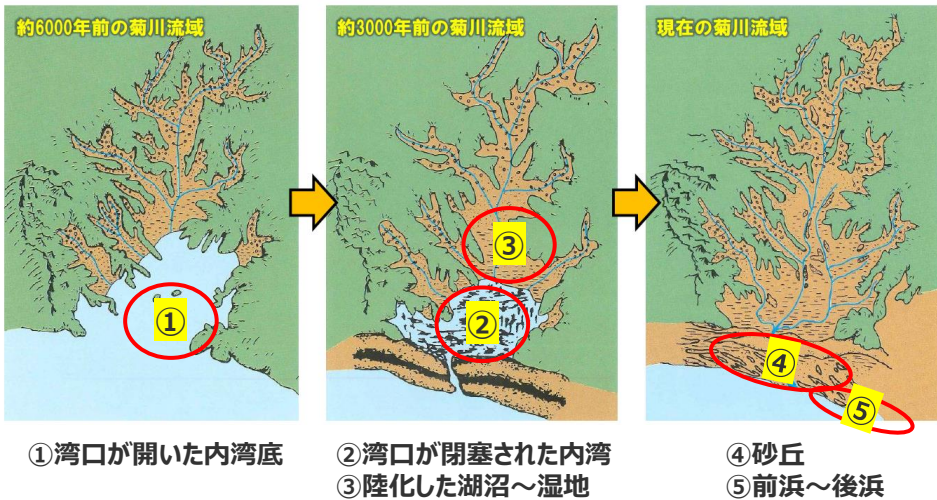
【堆積環境と通常層】

- 沖積谷埋積堆積物は、海面が低下した時期にできた深い谷をその後の海面上昇によって埋められた堆積物（地震調査研究推進本部HP）であり、菊川、新野川、箴川の各流域（敷地を含む）において概ね同様の堆積過程を経ていると考えられる。
- 菊川流域の流路の変遷（中部地方整備局HP）を例として、堆積環境の変遷とそれぞれの通常層と異常層抽出対象とする通常層を下表の通り整理した。
- ①湾口が開いた内湾底では常時外洋の影響を受けるため主として内湾の静かな環境で堆積するシルト層と外洋から流入する砂層との①砂・シルト互層となる。②湾口が閉塞された内湾底では静かな環境となり②海成泥質堆積物が主体となる。③陸化した湖沼～湿地では土砂の流入が進み海面が埋め尽くされ③陸成泥質堆積物となり、流域南部では④砂丘が発達し④風成砂層が堆積する。
- また、海岸沿いの⑤前浜～後浜には波浪の影響を強く受けた⑤海浜成砂礫層が堆積する（保柳ほか(2004)）。
- なお、泥質堆積物については、縄文海進期の海水準（現標高5m程度）より低く、貝化石（マガキなど）を含むシルト主体の堆積物で柱状図にシルト（内湾）とされているものを海成泥質堆積物とし、それ以外の泥質堆積物を陸成泥質堆積物とした。

【異常層抽出対象とする通常層】

- 津波堆積物を識別することができると考えられる②海成泥質堆積物、③陸成泥質堆積物、④風成砂層を異常層抽出対象の通常層とする。①砂・シルト互層（シルト質砂・礫層）や⑤海浜成砂礫層は、常時海流・波浪の影響を受けており、津波堆積物の分布上限を特定する観点からは調査対象としては適さないと考えられるため、異常層抽出対象の通常層とはしていない。（各調査箇所の詳細は次頁以降に示す。）

通常層の堆積環境と異常層抽出対象とする通常層



通常層	地質学的背景 (堆積環境)		異常層抽出対象とする通常層
	通常層	地質学的背景 (堆積環境)	
④風成砂層	④砂丘	海岸沿いの飛砂により発達した砂丘	○
③陸成泥質堆積物	③陸化した湖沼～湿地	内湾に土砂の流入が進み陸化し、常時は海水の影響を受けない湖沼あるいは湿地に移化	○
②海成泥質堆積物 (内湾)	②湾口が閉塞された内湾底	湾口が閉じており、海水から汽水環境で、常時は静かな内湾底	○
①砂・シルト互層 (シルト質砂・礫層)	①湾口が開いた内湾底	湾口が開いており、常時、外洋の影響を受ける内湾底	—
⑤海浜成砂礫層	⑤前浜～後浜	波浪の営力に強く影響される浅海～海浜の前浜や後浜堆積物	—

沖積谷埋積堆積物の堆積過程 (中部地方整備局HP【菊川の流路の変遷】に加筆)
(※左上の年代はおおよその目安)

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (異常層の抽出方法(菊川流域の地質断面と通常層と異常層抽出対象の通常層))

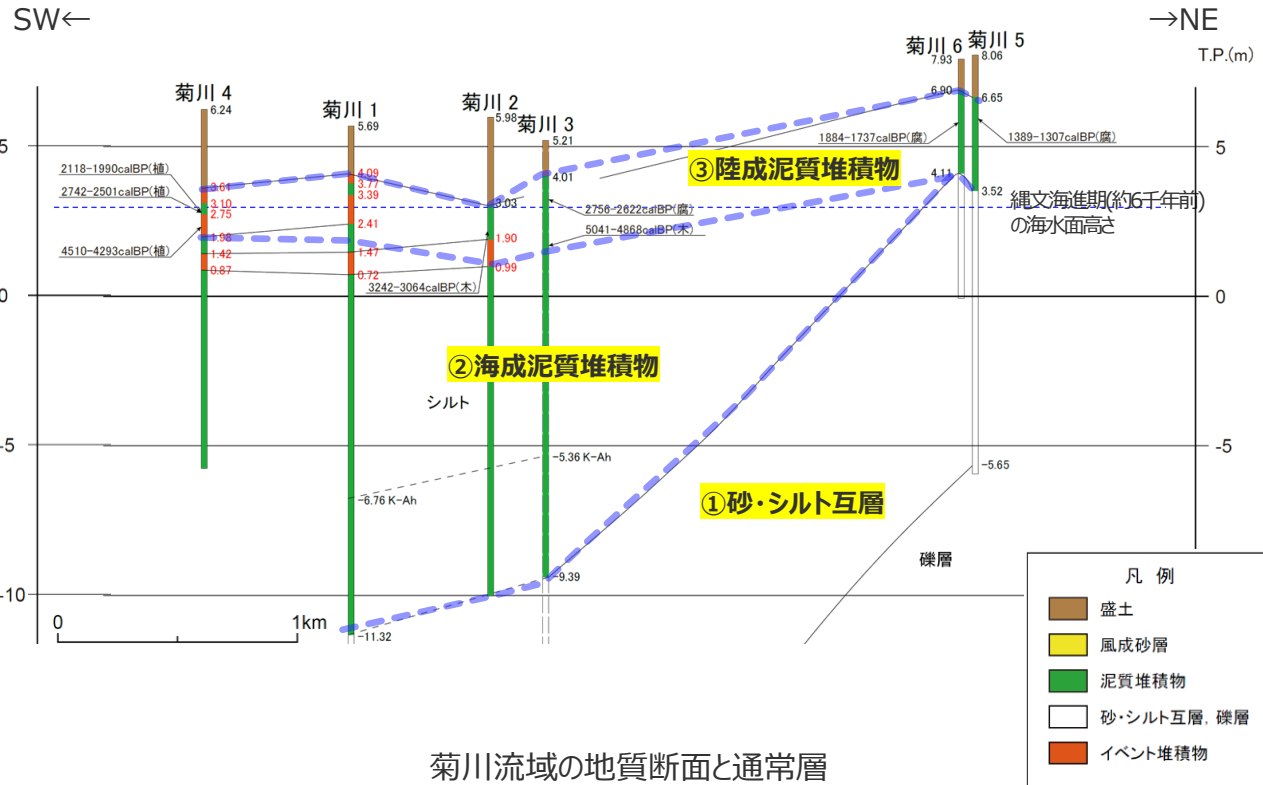
- 菊川流域には、下位から①砂・シルト互層、②海成泥質堆積物、③陸成泥質堆積物が重なる。
- 本調査箇所では、④風成砂層と⑤海浜成砂礫層は認められない。
- 下位の①砂・シルト互層は、津波堆積物の分布上限を特定する観点からは、堆積当時は海底であり標高が低く、また、常時海流の影響を受けていたことから、調査対象としては適さないと考えられるため、異常層の抽出対象としない。
➡ ②海成泥質堆積物、③陸成泥質堆積物を異常層抽出対象の通常層とする。



国土地理院(5万分の1地形図「御前崎」「掛川」)に加筆

- : イベント堆積物が確認された地点
- : イベント堆積物が確認されなかった地点
- : 砂丘
- ← : 推定される津波の浸入方向
- : 断面線

ボーリング調査地点



菊川流域の地質断面と通常層

通常層	地層の有無	異常層抽出対象とする通常層
④風成砂層	無	—
③陸成泥質堆積物	有り	○
②海成泥質堆積物(内湾)	有り	○
①砂・シルト互層(シルト質砂・礫層)	有り	—
⑤海浜成砂礫層	無	—

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (異常層の抽出方法 (新野川流域の地質断面と通常層と異常層抽出対象の通常層))

- 新野川流域には、下位から①シルト質砂・礫層、③陸成泥質堆積物、④風成砂層が重なる。ただし、新野川1には④風成砂層は確認されない。
- 本調査箇所では、②海成泥質堆積物、⑤海浜成砂礫層は確認されない。
- 下位の①シルト質砂・礫層は、津波堆積物の分布上限を特定する観点からは、堆積当時は海底であり標高が低く、また、常時海流の影響を受けていたことから、調査対象としては適さないと考えられるため、異常層の抽出対象としない。
➡ ③陸成泥質堆積物、④風成砂層を異常層抽出対象の通常層とする。

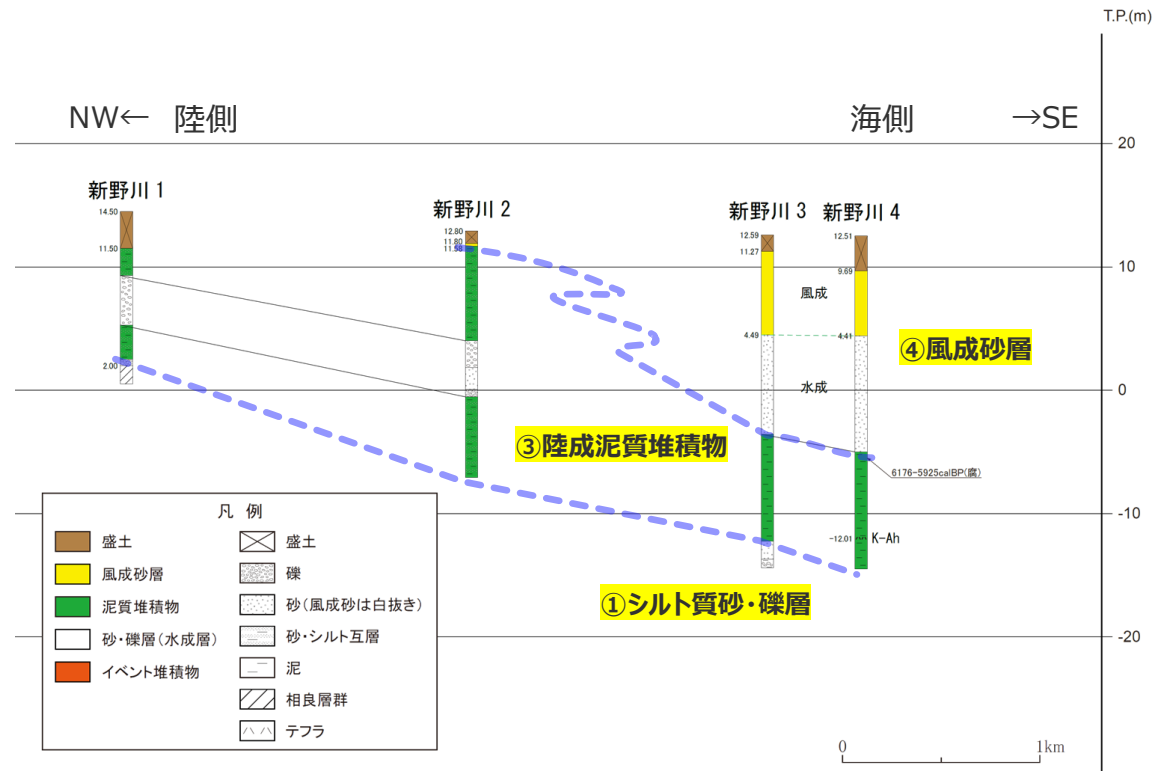


国土地理院 (2.5万分の1地形図「御前崎」) に加筆

- : イベント堆積物が確認された地点
- : イベント堆積物が確認されなかった地点
- : 砂丘

— : 断面線

ボーリング調査地点

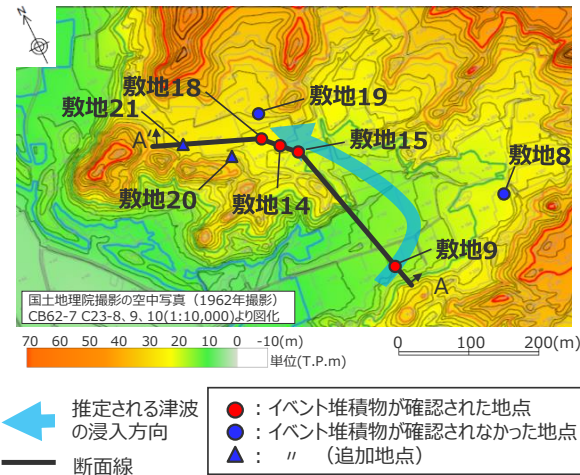


新野川流域の地質断面と通常層

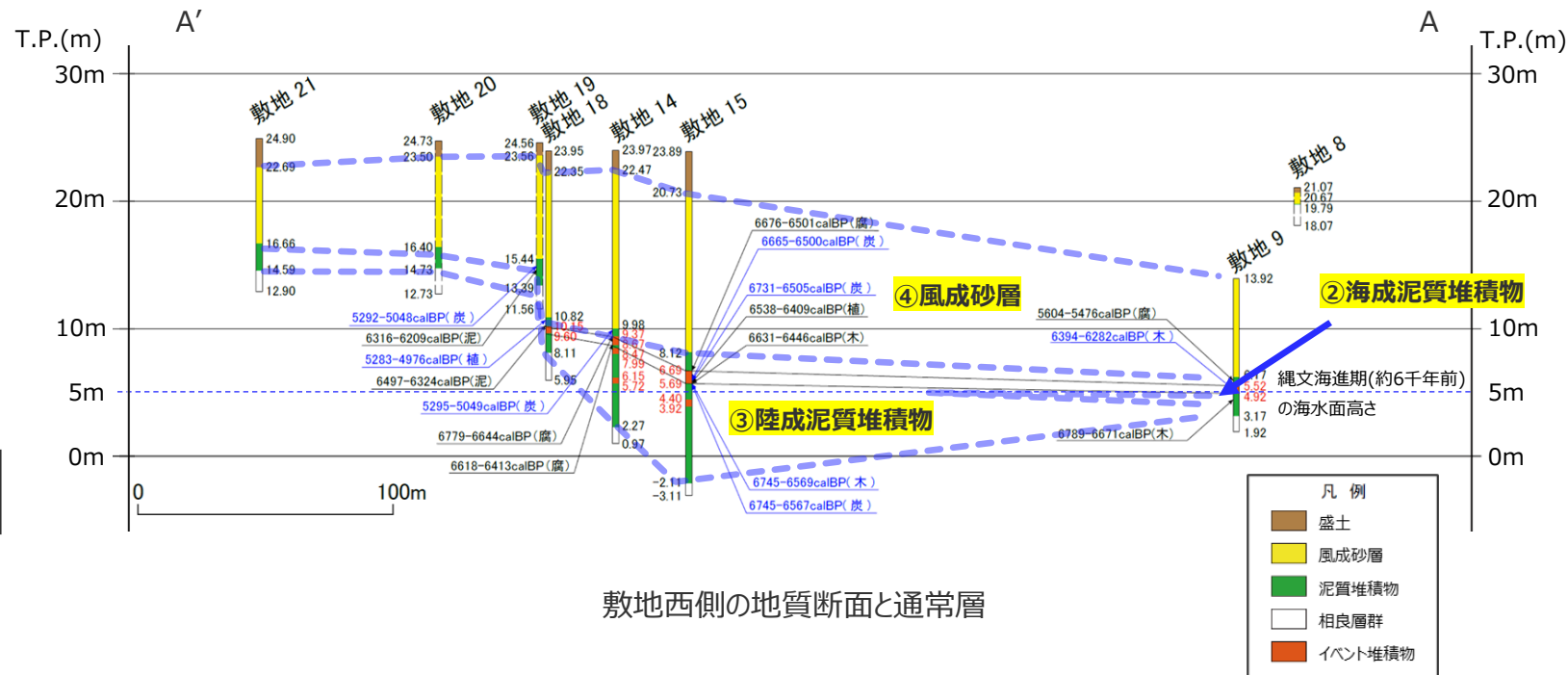
通常層	地層の有無	異常層抽出対象とする通常層
④風成砂層	有り	○
③陸成泥質堆積物	有り	○
②海成泥質堆積物 (内湾)	無	—
①砂・シルト互層 (シルト質砂・礫層)	有り	—
⑤海浜成砂礫層	無	—

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (異常層の抽出方法(敷地西側の地質断面と通常層と異常層抽出対象の通常層))

- 敷地西側には、下位から③陸成泥質堆積物、④風成砂層が重なる。海側の敷地9では③陸成泥質堆積物の間に②海成泥質堆積物が挟まる。
- 本調査箇所では、①砂・シルト互層、⑤海浜成砂礫層は確認されない。
- ➡ ②海成泥質堆積物、③陸成泥質堆積物、④風成砂層を異常層抽出対象の通常層とする。



ボーリング調査地点

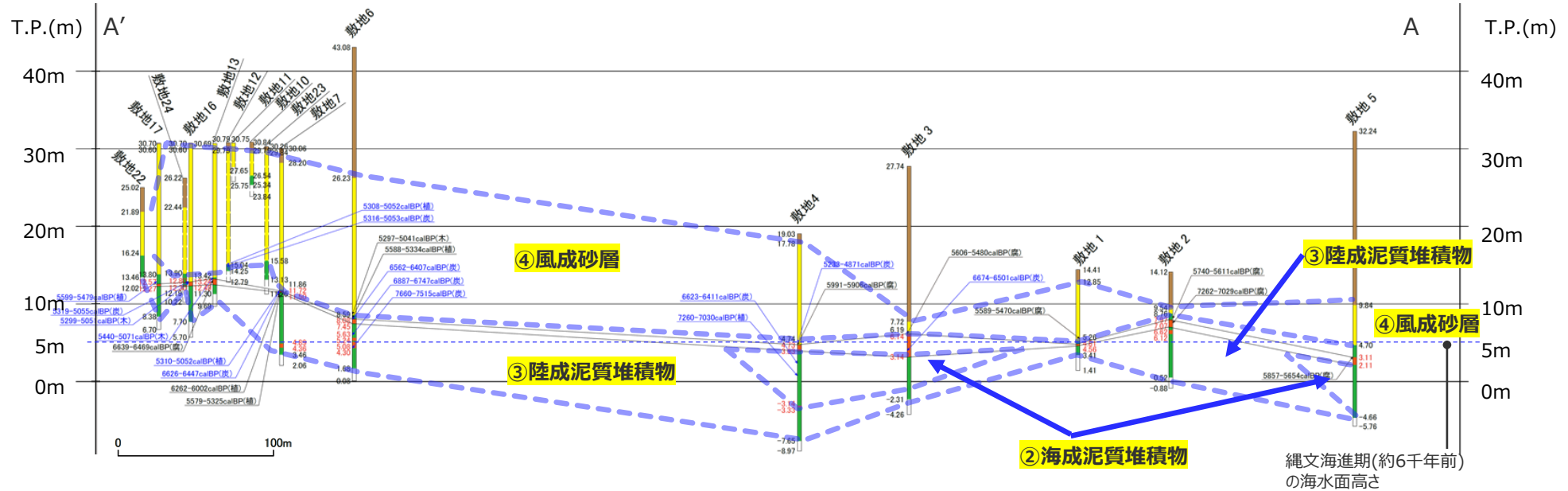


敷地西側の地質断面と通常層

通常層	地層の有無	異常層抽出対象とする通常層
④風成砂層	有り	○
③陸成泥質堆積物	有り	○
②海成泥質堆積物 (内湾)	有り	○
①砂・シルト互層 (シルト質砂・礫層)	無	-
⑤海浜成砂礫層	無	-

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (異常層の抽出方法(敷地東側の地質断面と通常層と異常層抽出対象の通常層))

- 敷地東側には、下位から③陸成泥質堆積物、④風成砂層が重なる。海側の敷地3、4、5では③陸成泥質堆積物の間に②海成泥質堆積物が挟まる。
- 本調査箇所では、①砂・シルト互層、⑤海浜成砂礫層は確認されない。
- ➡ ②海成泥質堆積物、③陸成泥質堆積物、④風成砂層を異常層抽出対象の通常層とする。

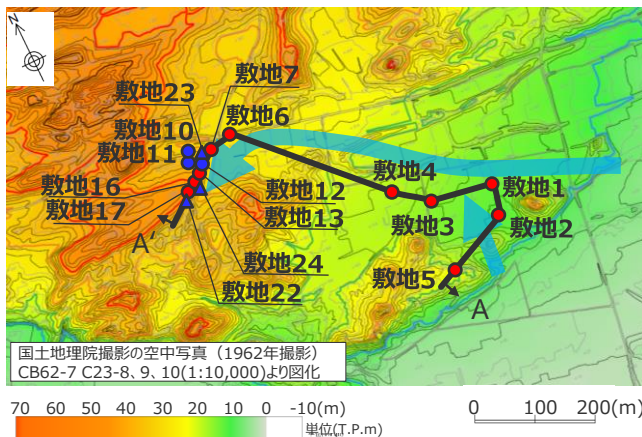


敷地東側の地質断面と通常層

縄文海進期(約6千年前)
の海面高さ

凡例

盛土
風成砂層
泥質堆積物
相良層群
イベント堆積物



ボーリング調査地点

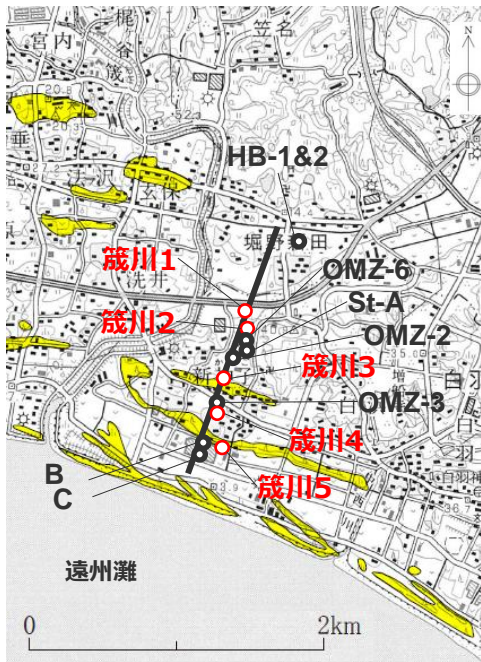
- ➡ 推定される津波の浸入方向
- 断面線
- : イベント堆積物が確認された地点
- : イベント堆積物が確認されなかった地点
- ▲ : " (追加地点)

通常層	地層の有無	異常層抽出対象とする通常層
④風成砂層	有り	○
③陸成泥質堆積物	有り	○
②海成泥質堆積物 (内湾)	有り	○
①砂・シルト互層 (シルト質砂・礫層)	無	—
⑤海浜成砂礫層	無	—

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (異常層の抽出方法(箴川流域の地質断面と通常層と異常層抽出対象の通常層))

- 箴川流域には、海側※1の箴川3、4、5では下位から⑤海浜成砂礫層、④風成砂層が重なる。陸側※1の箴川1では下位から②海成泥質堆積物(内湾)、④風成砂層が、箴川2では下位から③陸成泥質堆積物、④風成砂層が重なる。
- 海側の⑤海浜成砂礫層は、津波堆積物の分布上限を特定する観点からは、常時海流、波浪の影響を受けていたことから、調査対象としては適さないと考えられるため、異常層の抽出対象としない。
➡ 海側では④風成砂層を、陸側では②海成泥質堆積物(内湾)、③陸成泥質堆積物、④風成砂層を異常層抽出対象の通常層とする。

※1：相良層群の高まりを境に海側と陸側を分けた。

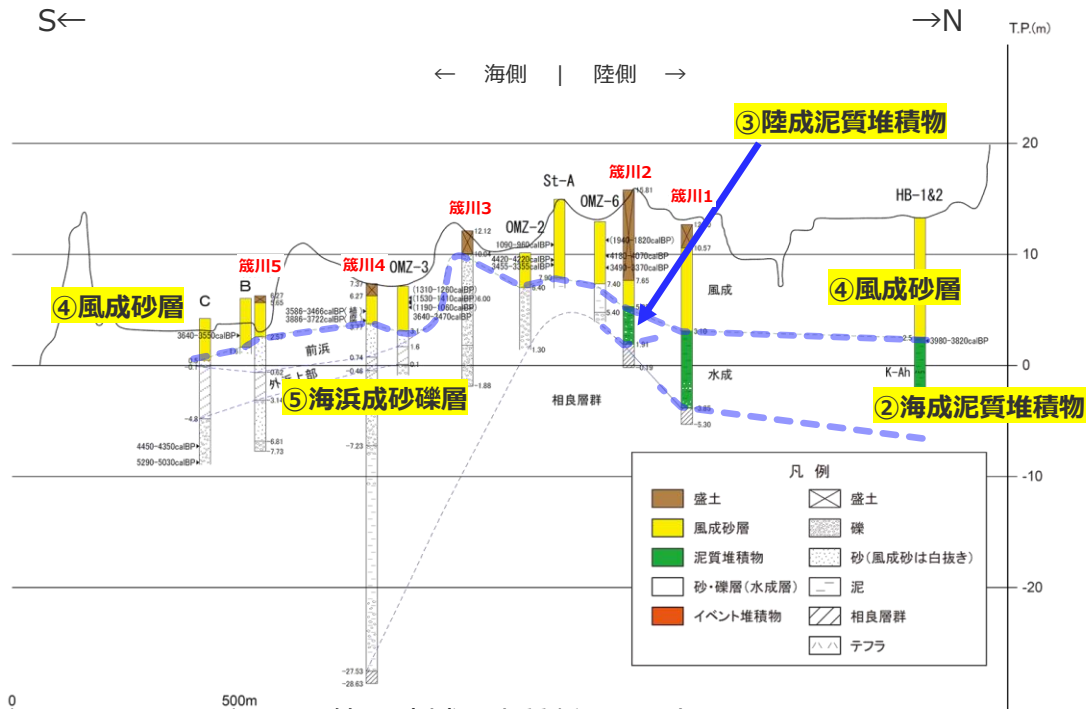


国土地理院(2.5万分の1地形図「御前崎」)に加筆

- : イベント堆積物が確認された地点
- : " 確認されなかった地点(当社調査)
- : " 確認されなかった地点(当社以外の調査)
- : 砂丘

— 断面線

ボーリング調査地点



箴川流域の地質断面と通常層

海側

通常層	地層の有無	異常層抽出対象とする通常層
④風成砂層	有り	○
③陸成泥質堆積物	無	—
②海成泥質堆積物(内湾)	無	—
①砂・シルト互層 (シルト質砂・礫層)	無	—
⑤海浜成砂礫層	有り	—

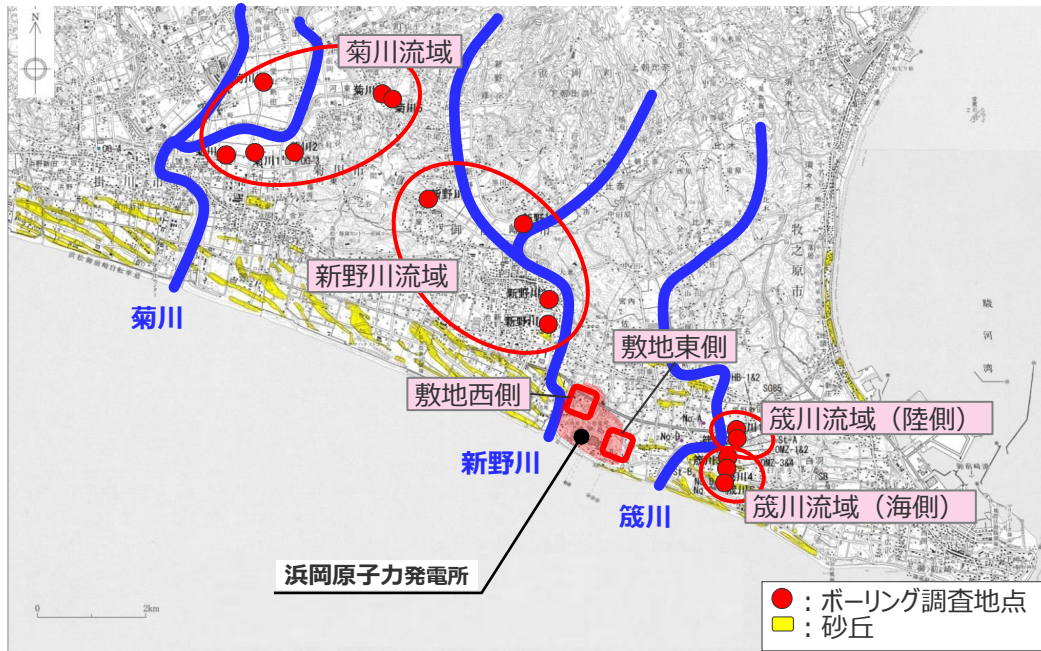
陸側

通常層	地層の有無	異常層抽出対象とする通常層
④風成砂層	有り	○
③陸成泥質堆積物	有り	○
②海成泥質堆積物(内湾)	有り	○
①砂・シルト互層 (シルト質砂・礫層)	無	—
⑤海浜成砂礫層	無	—

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (異常層の抽出方法 (まとめ))

- 異常層の抽出は、完新世の全地層を対象とし、通常層と異なる色調・粒径の地層や異質物の混入に着目して行う。
- 各調査箇所の通常層は下表のとおり。
- 津波堆積物を識別できると考えられる②海成泥質堆積物、③陸成泥質堆積物、④風成砂層を異常層抽出対象の通常層とする。①砂・シルト互層（シルト質砂・礫層）や⑤海浜成砂礫層は、常時海流・波浪の影響を受けており、津波堆積物の分布上限を特定する観点からは調査対象としては適さないと考えられるため、異常層抽出対象の通常層とはしていない。

各調査箇所の通常層と異常層抽出対象とする通常層



国土地理院（2万5千分の1の地形図「御前崎」「干浜」「下平川」「相良」）に加筆
 笹川流域の海側と陸側の区分についてはp.31参照

調査箇所周辺の地形図

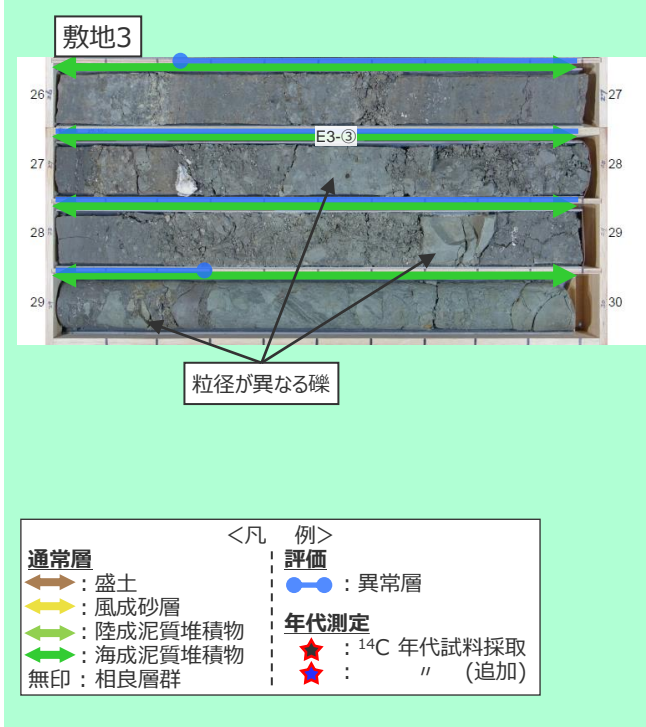
調査箇所	通常層	異常層抽出対象とする通常層	
菊川流域	③陸成泥質堆積物	○	
	②海成泥質堆積物（内湾）	○	
	①砂・シルト互層（シルト質砂・礫層）	—	
新野川流域	④風成砂層	○	
	③陸成泥質堆積物	○	
	①砂・シルト互層（シルト質砂・礫層）	—	
敷地西側	④風成砂層	○	
	③陸成泥質堆積物	○	
	②海成泥質堆積物（内湾）	○	
敷地東側	④風成砂層	○	
	③陸成泥質堆積物	○	
	②海成泥質堆積物（内湾）	○	
笹川流域	陸側	④風成砂層	○
		③陸成泥質堆積物	○
		②海成泥質堆積物（内湾）	○
	海側	④風成砂層	○
		⑤海浜成砂礫層	—
		④風成砂層	○

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (異常層の抽出方法 (異常層抽出の着目点の具体例))

■ 通常層 (海成泥質堆積物、陸成泥質堆積物、風成砂層) と異なる色調・粒径の地層や異質物の混入に着目して抽出した異常層の具体例を示す。

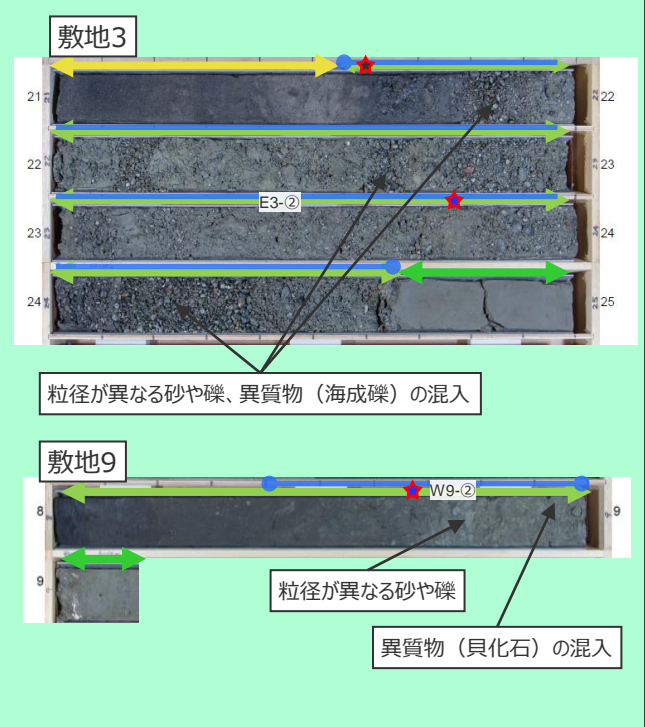
②海成泥質堆積物

- 内湾の静かな環境で堆積したシルト主体の堆積物であることから、砂や礫のような異なる色調や粒径の地層の混入に着目する。
- 基盤等の崩れについては、陸側にある土砂にも含まれるが、色調・粒径の違いとして幅広く抽出することとする。
- 貝化石は、本層が内湾底で堆積した海成の堆積物であるため通常含まれることから、異常層抽出の指標としては適していないと評価した。



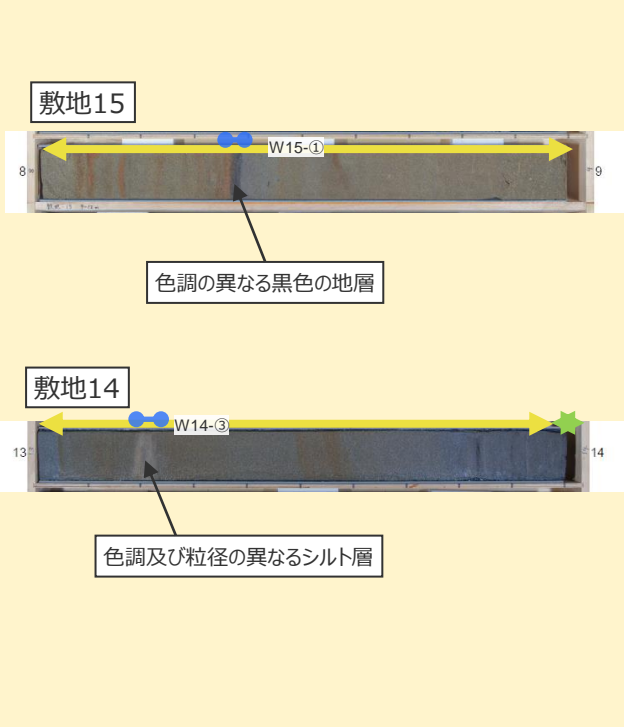
③陸成泥質堆積物

- 内湾に土砂の流入が進み陸化し、常時は海水の影響を受けない湖沼あるいは湿地に移化する堆積物であることから、砂や礫のような異なる色調や粒径の地層や貝化石や海成礫 (円礫) の異質物の混入に着目する。
- 河川成の砂礫や基盤等の崩れについては、河川等により陸側から運ばれる土砂にも含まれるが、色調・粒径の違いとして幅広く抽出することとする。



④風成砂層

- 海岸沿いに発達した砂丘で堆積した砂層であるため、礫のような色調・粒径の地層や貝化石や海成礫 (円礫) の異質物の混入に着目する。
- 砂丘砂に通常挟まれる腐植質層についても、色調の違いとして幅広く抽出することとする。



①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (イベント堆積物の認定方法)

- イベント堆積物の認定にあたっては、抽出した異常層について、津波堆積物の特徴がみられる(1)供給源、(2)層相、(3)平面的な分布に着目して、主に目視によるコア観察によってイベント堆積物（高潮・洪水・土石流等の津波以外の要因も考えられるが、津波起因である可能性も示唆される堆積物）を認定する。
- (1)供給源、(2)層相、(3)平面的な分布の各評価項目の判定基準を津波堆積物及び幅広に考慮する特徴を基に下表のとおり設定した。
- なお、津波堆積物の上限標高を見逃すことなく確認することが最大の目的であることから、同じボーリングコア内でも上位に位置する異常層についての認定に重点を置いている。

イベント堆積物の認定方法

		評価項目		
		(1)供給源 (地層の成因を含む)	(2)層相 (構造の乱れ、削り込み等)	(3)平面的な分布 (連続性)
判定基準	津波堆積物に見られる特徴 (太字は津波堆積物特有の特徴 ^{*1})	・津波により上流へ移送されたと考えられる 海岸付近を供給源とする砕屑物 を含む	・層相に津波流入に伴う構造の乱れ、削り込み、 押し引き構造 等が認められる	・海岸から陸上に連続して遡上する津波の特性を考慮して地層が 海岸付近から陸側に連続的に分布 する
	幅広に考慮する特徴	・成因が津波起因ではない「崩れ」、「植生」、「河成」(詳細後述)と判断できず、供給源が海岸付近である可能性も示唆される	・層相からは津波起因とは判断できないが、侵食の可能性もある傾斜した境界面や明瞭な境界面が認められる	・津波堆積物の場合には広く連続すると考えられるが、海岸付近から連続しなくとも隣り合う2地点以上で類似する地層が分布する

*1 津波等の海岸から内陸に向かって流れを発生させる現象に起因する堆積物に特有の特徴

- (1)供給源が海岸付近あるいはそれを否定できない場合、(2)層相・(3)平面的な分布に関して幅広に考慮する特徴がともに認められることも確認したうえで、イベント堆積物と認定する。
なお、(2)層相・(3)平面的な分布に関していずれかの特徴しか認められない際は、必要に応じて試料分析等の精査によりイベント堆積物であるかを詳細に検討する*2。
- (1)供給源が海岸付近ではないと判断できる場合（詳細はp.37～41）、(2)層相・(3)平面的な分布の特徴に、津波堆積物特有の特徴がないことを確認する。その結果、(2)層相・(3)平面的な分布の特徴に関して津波堆積物特有の特徴がともに認められる際は、イベント堆積物と認定する*2。

*2 今回の調査では該当なし

イベント堆積物の認定イメージ図

(1) 供給源 (地層の成因を含む)

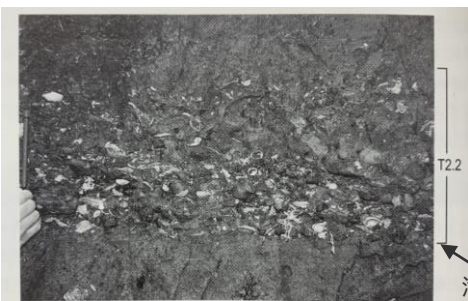
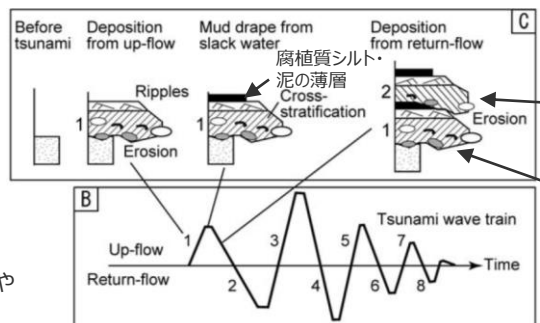


図 7.22 貝化石が集積した津波堆積物 (Fujiwara, 2004MS)

(藤原(2015)に基づき作成)

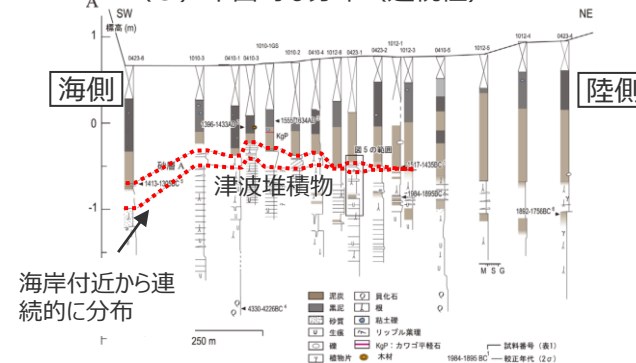
(2) 層相 (構造の乱れ、削り込み)



押し波・引き波により
流向の異なる堆積
構造やその間に時間
間隙を示す泥質な
薄層が見られる
津波により基底面に
削り込みが見られる

(藤原(2007)に基づき作成)

(3) 平面的な分布 (連続性)



海岸付近から連続的に分布

(藤原ほか(2013)に基づき作成)

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (イベント堆積物の認定結果)

- 通常の堆積プロセスで形成される地層（通常層）と異なる色調・粒径の地層や異質物の混入に着目して、標高の高い堆積物に重点を置いて異常層を抽出し、その地層について津波堆積物の特徴が見られる(1)供給源、(2)層相、(3)平面的な分布に着目して、主に目視によるコア観察によってイベント堆積物を抽出した。以下にその結果を示す。（各地層のイベント堆積物の認定に係る根拠の詳細は補足説明資料2章を参照）
- 敷地におけるイベント堆積物の分布上限が確認された調査地点及び地層を赤枠で示している。青枠の調査地点は、イベント堆積物の分布上限より標高の高い泥質堆積物が分布する調査地点を示しており、これらの調査地点の泥質堆積物中にイベント堆積物がないと確認した（詳細はp.43～53）。

調査箇所	地点名	異常層	地層 No.	評価項目			イベント堆積物
				(1) 供給源	(2) 層相	(3) 平面的な分布	
菊川	菊川1	○	K1-①	海	有	有	○
		○	K1-②	海	有	有	○
		○	K1-③	海	有	有	○
	菊川2	○	K2-①	海	有	有	○
	菊川3	×	-	-	-	-	-
	菊川4	○	K4-①	海	有	有	○
新野川	新野川1	○	N1-①	河成	有	無	×
		○	N1-②	河成	有	有	×
		○	N1-③	河成	有	有	×
	新野川2	○	N2-①	河成	有	有	×
	新野川3	○	N3-①	植生等	有	無	×
	新野川4	○	N4-①	植生等	有	無	×
箆川	箆川1	○	O1-①	植生等	無	無	×
		○	O1-②	植生等	無	無	×
		○	O1-③	崩れ	有	有	×
	箆川2	○	O2-①	崩れ	有	有	×
	箆川5	○	O5-①	植生等	無	無	×

調査箇所	地点名	異常層	地層 No.	評価項目			イベント堆積物
				(1) 供給源	(2) 層相	(3) 平面的な分布	
敷地西側	敷地8	×	-	-	-	-	-
		○	W9-①	植生等	有	有	×
	敷地9	○	W9-②	海	有	有	○
		○	W9-③	崩れ	有	有	×
		○	W14-①	植生等	無	有	×
	敷地14	○	W14-②	植生等	有	無	×
		○	W14-③	植生等	無	無	×
		○	W14-④	植生等	無	有	×
		○	W14-⑤	海	有	有	○
		○	W14-⑥	海	有	有	○
		○	W14-⑦	海	有	有	○
		○	W15-①	植生等	無	有	×
	敷地15	○	W15-②	植生等	無	有	×
		○	W15-③	崩れ	有	無	×
○		W15-④	海	有	有	○	
○		W15-⑤	崩れ	有	有	×	
○		W15-⑥	海	有	有	○	
○		W15-⑦	崩れ	有	有	×	
○		W18-①	植生等	無	有	×	
敷地18	○	W18-②	植生等	有	有	×	
	○	W18-③	海	有	有	○	
	○	W19-①	植生等	無	無	×	
敷地19	○	W19-②	植生等	無	無	×	
	○	W19-③	崩れ	有	無	×	
	×	-	-	-	-	-	
敷地20	×	-	-	-	-	-	
敷地21	○	W21-①	崩れ	有	無	×	

調査箇所	地点名	異常層	地層 No.	評価項目			イベント堆積物
				(1) 供給源	(2) 層相	(3) 平面的な分布	
敷地東側	敷地1	○	E1-①	植生等	無	無	×
		○	E1-②	植生等	無	無	×
		○	E1-③	植生等	無	有	×
	敷地2	○	E1-④	海	有	有	○
		○	E2-①	海	有	有	○
	敷地3	○	E2-②	海	有	有	○
		○	E3-①	植生等	無	有	×
		○	E3-②	海	有	有	○
	敷地4	○	E3-③	崩れ	有	有	×
		○	E4-①	植生等	無	有	×
		○	E4-②	海	有	有	○
		○	E4-③	海	有	有	○
	敷地5	○	E4-④	崩れ	有	有	×
		○	E5-①	植生等	無	有	×
敷地6	○	E5-②	海	有	有	○	
	○	E6-①	植生等	無	無	×	
	○	E6-②	植生等	有	無	×	
	○	E6-③	植生等	無	有	×	
	○	E6-④	植生等	有	無	×	
	○	E6-⑤ ^{*1}	植生等	有	無	×	
	○	E6-⑥	海	有	有	○	
	○	E6-⑦	海	有	有	○	
敷地7	○	E6-⑧	海	有	有	○	
	○	E7-①	海	有	有	○	
	○	E7-②	崩れ	有	無	×	
敷地10	×	-	-	-	-	-	
敷地11	×	-	-	-	-	-	
敷地12	○	F12-①	崩れ	有	無	×	
敷地13	○	F13-①	海	有	有	○	
敷地16	○	E16-①	海	有	有	○	
	○	E16-②	崩れ	有	無	×	
敷地17	○	E17-①	崩れ	有	無	×	
	○	E17-②	海	有	有	○	
敷地22	○	E22-①	崩れ	有	無	×	
敷地23	×	-	-	-	-	-	
敷地24	×	-	-	-	-	-	

記号の凡例

	記号	検討結果
異常層	○	上下の地層（通常層）と異なる色調・粒径の地層や異質物の混入が認められる。
	×	「」が認められない。

検討項目	記号	津波堆積物に見られる特徴を踏まえた検討結果
供給源	海	円礫等から供給源が海岸付近である、または、供給源として、下記の崩れ、河成、植生等に該当せず供給源が海岸付近である可能性を否定できないもの。（海起源）
	崩れ	相良層群の泥岩礫等であり、基盤岩等の再堆積（崩れ）と判断される。
	河成	粗砂、淘汰の悪い砂礫等であり、河成砂礫と判断される。
	植生等	風成砂層中に狭在する泥質層であり、砂丘を覆う植生もしくは局所的な水たまりでできた腐植層・シルト層と判断される。
層相（構造の乱れ、削り込み等）	有	構造の乱れ、削り込み（傾斜した境界面を含む）、押し引き構造等が認められる。
	無	上記が認められない。
平面的な分布（連続性）	有	隣り合う2地点以上で連続的に分布が認められる、あるいは、連続性が否定できないもの（海側まで連続しないものも有と表記）。
	無	連続的な分布が認められない。
イベント堆積物	○	高潮・洪水・土石流等津波以外の要因も考えられるが、津波起因である可能性も示唆される堆積物であることからイベント堆積物と認定
	×	津波以外の成因であると考えられることから、イベント堆積物ではないと評価

赤枠	敷地におけるイベント堆積物の分布上限が確認された調査地点及び地層
青枠	イベント堆積物の分布上限より標高の高い泥質堆積物が分布する調査地点

*1 E6-⑤の火炎状の乱れに関する考察はp.42参照

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (イベント堆積物の認定結果の類型化)

- イベント堆積物の認定結果について、(1)供給源の違いを基に、(2)層相、(3)平面的な分布（連続性）の関係が類似する評価結果をまとめて類型化した。（下表）
- イベント堆積物ではないとした地層は、いずれも(1)供給源が海岸付近ではなく「崩れ」、「河成」、「植生等」と評価している。（供給源の判断根拠は次頁参照。）
- (1)供給源を「崩れ」、「河成」と評価した地層は、(2)層相に基底面の削り込み等が見られ、(3)平面的な分布（連続性）が確認されるものもあるが、(2)層相に津波特有の押し引き構造等は認められず、谷壁等の崩れや河川によりもたらされる一般的に堆積した砂・礫であると考えられ、想定される崩れ等の現象と整合的な結果である。
- (1)供給源を「植生等」と評価した地層は、(2)層相に傾斜した基底面や(3)平面的な分布（連続性）が確認されるが、(2)層相に強い流れを示唆する削り込みや津波特有の押し引き構造等は認められず、砂丘を覆う植生や水たまりが飛砂により埋没してある程度の広がりをもって形成される泥質層であるため、その堆積過程を考慮すると、現象と整合的な結果であると考えられる。

イベント堆積物の認定結果の類型化

調査箇所	(1)供給源	(2)層相	(3)平面的な分布（連続性）	評価	箇所	異常層・イベント堆積物
敷地、 菊川	【海岸付近】	【有】 層相に押し引き、凸凹、削り込み等が認められる。	【有】 海側から連続する、あるいは、連続する可能性がある。	イベント堆積物	29	K1-①,K1-②,K1-③,K2-①,K4-①,K4-②,K4-③, W9-②,W14-⑤,W14-⑥,W14-⑦,W15-④, W15-⑥,W18-③, E1-④,E2-①,E2-②,E3-②,E4-②,E4-③,E5-②, E6-⑥,E6-⑦,E6-⑧,E7-①,E7-③,E13-①, E16-①,E17-②
敷地、 箆川	【崩れ】 (相良層群)	【有】 基底面に凹凸や削り込みが認められるが、 津波特有の押し引き構造等は認められない。	【有・無】 相良層群の礫が海側から連続するものがあるが、それらは基底に沿って連続しており、通常の堆積構造であると考えられる。	イベント堆積物 ではない	13	W9-③,W15-③,W15-⑤,W15-⑦,W19-③,W21-①, E7-②,E12-①,E16-②,E17-①,E22-①, E3-③,E4-④
	【崩れ】 (段丘堆積物)	【有】 基底面に凹凸や削り込みが認められるが、 津波特有の押し引き構造等は認められない。	【有・無】 隣り合う2地点の連続性は否定できないものがあるが、海岸付近から連続しない。	イベント堆積物 ではない	3	O1-③,O1-④,O2-①
新野川	【河成】	【有】 層相に明瞭な基底面境界が認められるが、 津波特有の押し引き構造等は認められない。	【有・無】 隣り合う2地点で連続する可能性が否定できないものがあるが、海岸付近から連続しない。	イベント堆積物 ではない	4	N1-①,N1-②,N1-③,N2-①
敷地、 新野川、 箆川	【植生等】 (風成砂層中)	【有・無】 基底面に凸凹、明瞭な境界面、傾斜した境界が認められることがあるが、強い流れを示唆する削り込みや津波特有の押し引き構造等は認められない。	【有・無】 隣り合う調査地点で連続するものがあるが、海岸付近から連続しない。	イベント堆積物 ではない	22	N3-①,N3-②,N3-③,N4-①,N4-②, W14-①,W14-②,W14-③,W15-①,W18-①, W19-①,W19-②, E1-①,E1-②,E6-①,E6-②,E6-④,E6-⑤ O1-①,O1-②,O4-①,O5-①
敷地	【植生等】 (風成砂層と泥質堆積物との地層境界)	【有・無】 基底面に凹凸や明瞭な境界が認められることがあるが、強い流れを示唆する削り込みや津波特有の押し引き構造等は認められない。	【有】 泥質堆積物と風成砂との地層境界に沿って連続し、通常の堆積構造と考えられる。	イベント堆積物 ではない	9	W9-①,W14-④,W15-②,W18-②, E1-③,E3-①,E4-①,E5-①,E6-③

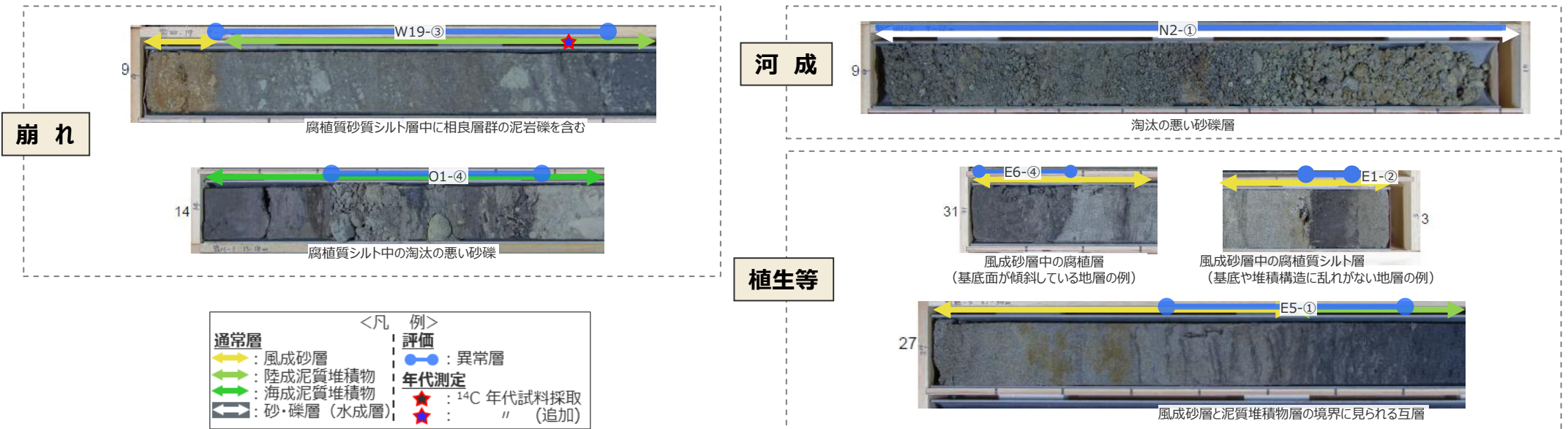
(供給源の判断根拠は次頁参照。)

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (供給源が海岸付近ではないと判断した根拠)

■ 泥質堆積物および風成砂層中の異常層について「供給源が海岸付近ではないと判断できる堆積物」に関して、津波堆積物の代表的な特徴と対比した結果に基づく判断根拠を以下に示す。

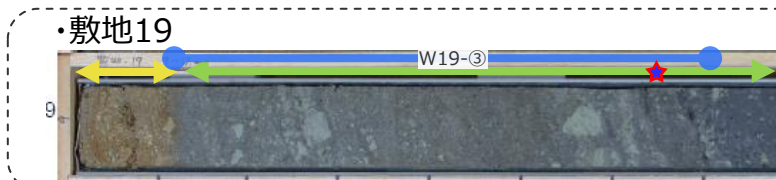
調査箇所	供給源	場所・混入物	判断根拠（概要）
敷地、箆川	崩れ	相良層群を基盤とする谷（敷地）において確認される、相良層群の礫	相良層群の開析谷を埋める泥質堆積物の基底付近に認められる相良層群からなる礫層であり、海岸付近の海成礫などを含まないことから、海岸付近から津波によって流されたものではなく、背後の相良層群が供給源であり、相良層群の崩れと評価。（詳細はp.38）
		段丘の縁に位置する低地（箆川）において確認される、淘汰の悪い砂礫	背後の段丘堆積物の礫と形状や大きさが似ており、淘汰が悪いことから、海岸付近から津波によって流されてきたものではなく、背後の段丘堆積物が供給源であり、段丘堆積物の崩れと評価。（詳細はp.39）
新野川	河成	河川沿い（新野川）に認められる淘汰の悪い砂礫層	含まれる砂礫の淘汰が悪く、礫形状等の分析により海成礫ではなく河成礫と判断されることから、河成堆積物と評価。（詳細はp.40）
敷地、新野川、箆川	植生等	砂丘などの風成砂層が存在する箇所（敷地、新野川、箆川）において確認される風成砂層中の腐植質層・シルト層	砂丘中の腐植質層・シルト層は、砂丘形成休止時期の植生や水たまりが埋没して形成されるとされること、また、海岸付近を供給源とする円礫等も含まないことから、植生等と評価。（詳細はp.41）

（各地層の判断根拠の詳細は、補足説明資料2章を参照）



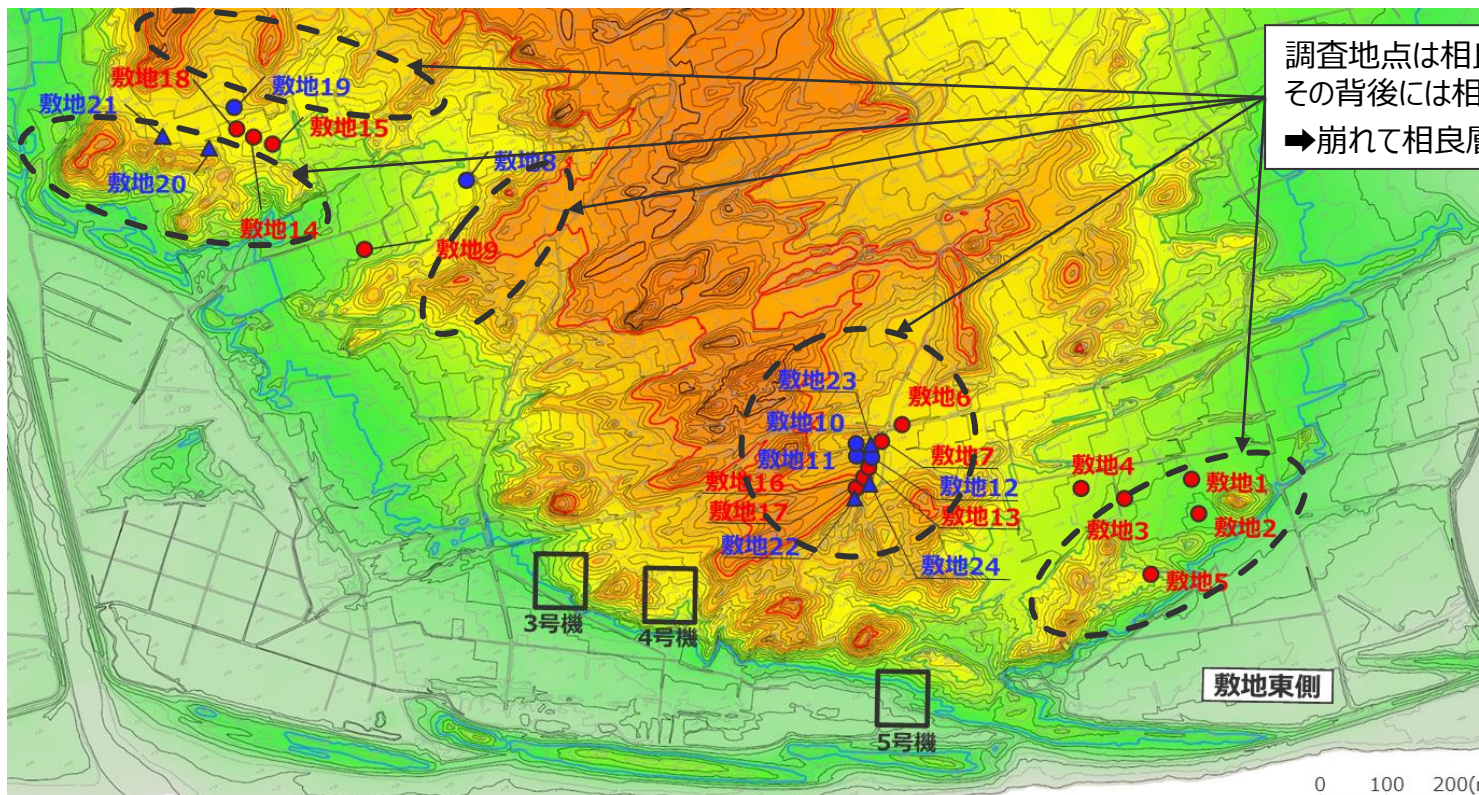
①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (供給源が海岸付近ではないと判断した根拠 (崩れ (敷地)))

- 敷地の泥質堆積物中の相良層群の礫について、供給源が海岸付近ではないと判断する理由は以下のとおり。
- 敷地の調査地点は相良層群の開析谷を埋める泥質堆積物の基底付近に認められる相良層群からなる礫層であり、それらが崩れて供給されやすい環境にあることや、海岸付近の海成礫などを含まないことから、海岸付近から津波によって流されたものではなく、背後の相良層群が供給源であり、相良層群の礫（円礫が主体のものは除く）は「崩れ」と評価し、供給源が海岸付近ではないと判断した。



「崩れ」と評価する礫の例

通常層		例	
風成砂層	← (Yellow arrow)	異常層	● (Blue circle)
陸成泥質堆積物	→ (Green arrow)	年代測定	★ (Red star)
海成泥質堆積物	→ (Light green arrow)	¹⁴ C 年代試料採取	★ (Red star)
砂・礫層 (水成層)	⇄ (Black arrow)	" (追加)	★ (Red star)



調査地点は相良層群の開析谷に位置し、その背後には相良層群の高まりがある。
 ➡崩れて相良層群の礫が供給されやすい。

Red line	標高40m
Orange line	標高30m
Yellow line	標高20m
Green line	標高10m
Blue line	標高10m (1962年の標高)

Red circle	: イベント堆積物が確認された地点
Blue circle	: イベント堆積物が確認されなかった地点
Blue triangle	: " (追加地点)

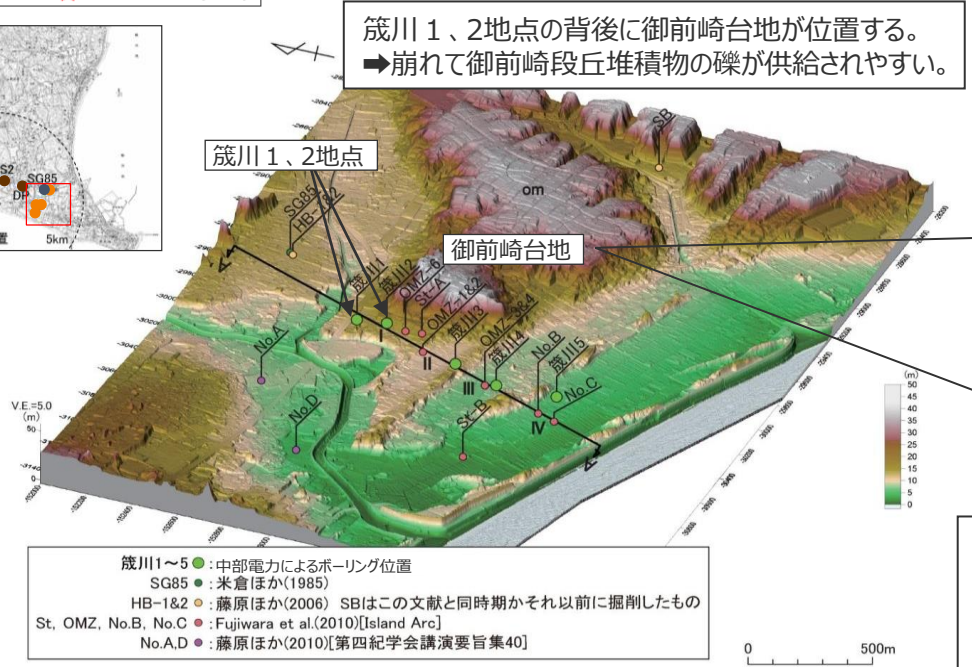
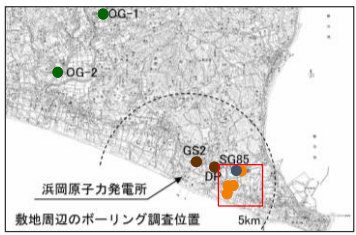
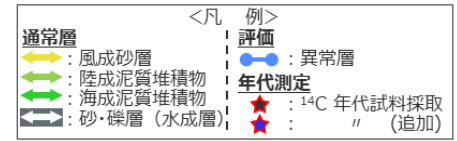
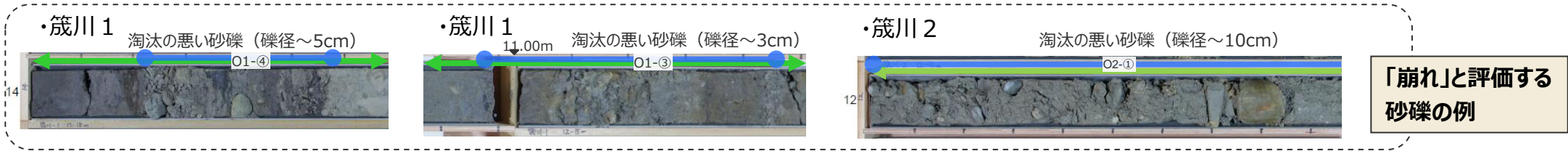
国土地理院撮影の空中写真（1962年撮影）CB62-7 C23-8、9、10(1:10,000)より図化した地形図をもとに着色した。

敷地のボーリング調査結果（発電所開発前の地形図に投影）



①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (供給源が海岸付近ではないと判断した根拠 (崩れ (箴川流域)))

- 箴川の泥質堆積物中の砂礫について、供給源が海岸付近ではないと判断する理由は以下のとおり。
- 箴川の調査地点は背後に御前崎台地があり、その台地には杉山ほか(1988)に基づくと、中～大礫からなる御前崎段丘堆積物があるとされている。
- それらが崩れて供給されやすい環境にあること、御前崎段丘堆積物の礫と大きさや形状が似ており、また、淘汰も悪いことから、箴川1及び箴川2地点で見られる泥質堆積物中の砂礫は、海岸付近から津波によって流されたものではなく、背後の段丘堆積物が供給源であり、御前崎段丘堆積物の「崩れ」と評価し、供給源は海岸付近ではないと判断した。



杉山ほか (1988)

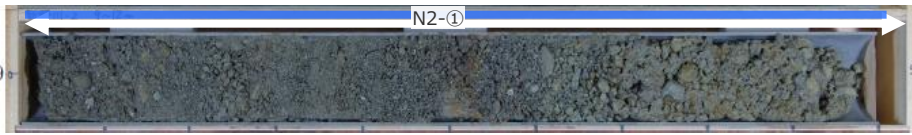
- ・御前崎段丘堆積物は主として海浜成の淘汰の良い中～大礫からなる。
- ・上図は御前崎町新神子の露頭写真で、御前崎段丘堆積物の下部礫層 - 上部礫層の露頭。
- ・下部礫層は中～大礫層からなり、径10cm程度の大礫を中心とする層準が4層程度識別されることが多い。中部礫層は差異—中礫層からなり極粗砂を挟む。上部層は中礫層からなる。

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (供給源が海岸付近ではないと判断した根拠 (河成))

- 新野川の泥質堆積物中の砂礫について、供給源が海岸付近ではないと判断する理由は以下のとおり。
- 新野川1及び2の調査地点周辺は、しずおか河川ナビゲーションによると、かつて河口部に形成された砂州により堰き止められ、約6000年前には新野池と呼ばれる池となっていたとされており、河川が流入する湖沼であった。
- 藤原(2015)や石渡ほか(2019)によると、河成礫は一般にゴロンとした形で、淘汰度、円磨度が低いとされており、新野川1、2で見られる砂礫もコア観察により淘汰が悪く、ゴロンとした形であることから河成礫に近い特徴を持つことを確認している。
- さらに画像解析ソフト(Image-J^{*1})により礫形状を測定し石渡ほか(2019)等で提案されている様々な指標を用いて、定量的な比較検討を行った結果、海成礫よりも河成礫に近い数値を示すことから新野川1、2で見られる礫を「河成」と評価し、供給源は海岸付近ではないと判断した。(詳細は補足説明資料5.1章)

*1 Image-J(<https://imagej.nih.gov/ij/>)

・新野川2



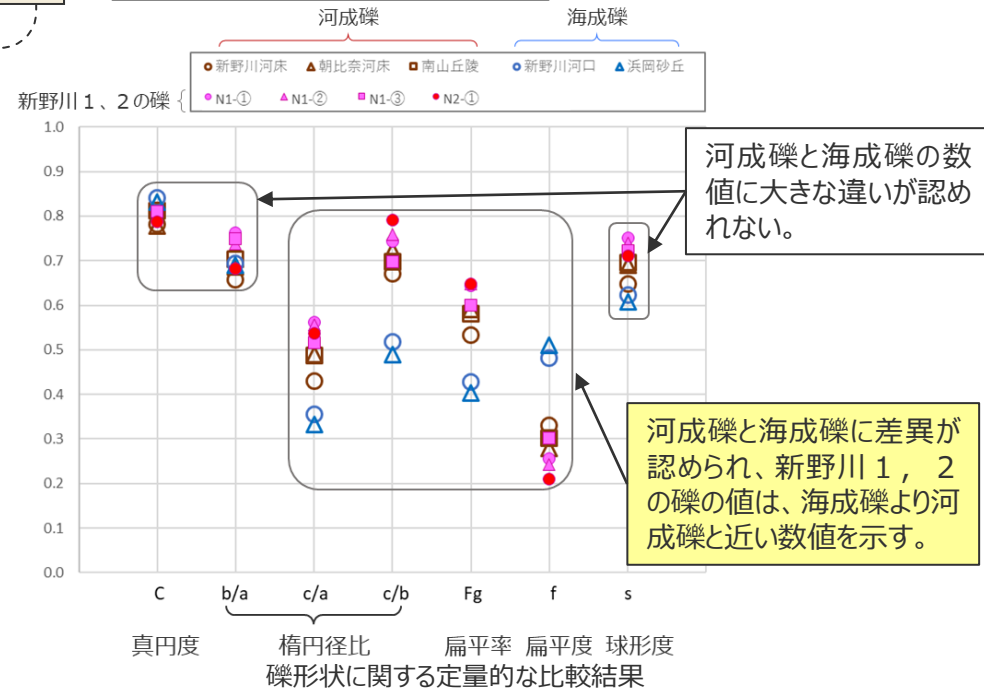
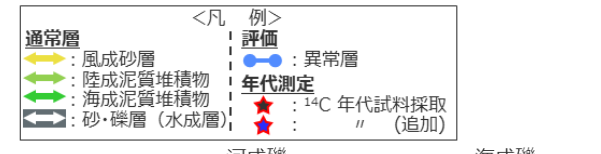
淘汰の悪い砂礫層

「河成」と
評価する砂礫の例

海成礫及び河成礫の特徴

項目	海成礫	河成礫	新野川1, 2の例 (N2-①)
砂礫の淘汰度	高い	低い	基質は極粗粒砂～極細粒砂 ↓ 基質に粗砂を含み淘汰が悪く級化構造が見られない。
砂礫の円磨度	高い	低い	礫径～3cm 亜角～亜円(砂岩、泥岩礫) ↓ 亜角～亜円礫からなり、ゴロンとした形を示す。
礫の形状	円くて扁平	ゴロンとした形(ジャガイモやカキフライのような形)	

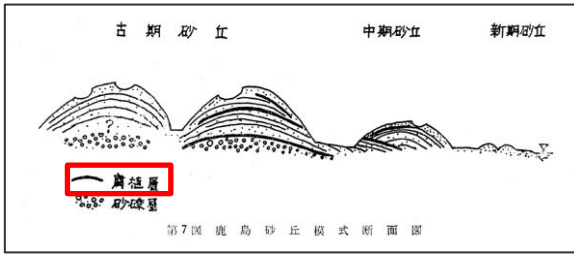
新野川1、2に見られる礫は河成礫に近い特徴を持つ



- 藤原(2015)では、海浜と河川では一般に堆積物を構成する粒子の特徴が異なる。例えば砂や礫の淘汰度や円磨度は海砂で高く川砂で低いのが通常である。海岸の池や湿地などで、淘汰度や円磨度が高い砂の層が堆積していれば、それは海から運ばれた可能性が高いとしている。
- 石渡ほか(2019)によると、海岸礫は河川礫より円くて扁平であり、河川礫の形を一言で言えば「ゴロンとした形」(ジャガイモやカキフライのような形)と言えるだろうとしている。
- しずおか河川ナビゲーションでは、新野川中流部は、かつて氷河期以降に海水面が上昇したことにより内湾化し、その後、河口部に形成された砂州により堰き止められ、約6000年前には新野池と呼ばれる池となっていたとしている。

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (供給源が海岸付近ではないと判断した根拠(植生等))

- 敷地、新野川、箴川の風成砂層中の腐植質層について、供給源が海岸付近ではないと判断する理由は以下のとおり。
- 敷地、新野川、箴川の調査地点に近い遠州灘には浜岡砂丘が広がっている。
- 多田ほか(1971)や藤(1971)等によると、砂丘中の腐植質層は、飛砂の供給量が少ない時期に植生が形成され、再び飛砂の供給量が増加した際に砂丘に埋没して形成されたもので、砂丘形成の休止期を示すものであるとされている。
- 浜岡砂丘においても他の地域と同様に、砂丘上の植生や水たまりを飛砂が覆い腐植質層やシルト層が形成される環境にあると考えられること、また、海岸付近を供給源とする円礫等も含まないことから、風成砂層中の腐植質層は「植生等」と評価し、供給源は海岸付近ではないと判断した。(詳細は補足説明資料3)



(多田ほか(1971)に基づき作成)



合戸砂丘(昭和41年)南端大砂丘として観光名所となった。



水たまり(昭和41年)砂丘と砂丘の間に「水たまり」とよんだ池ができた。そこで子どもたちは水遊びし、魚もとった。



<凡 例>

通常層

- ← 風成砂層
- ← 陸成泥質堆積物
- ← 海成泥質堆積物
- ← 砂・礫層(水成層)

評価

- 異常層

年代測定

- ★ : ¹⁴C年代試料採取
- ★ : " (追加)

砂丘中の腐植質砂層の例(土谷ほか(1984)に基づき作成)

(浜岡町(2004)に基づき作成)

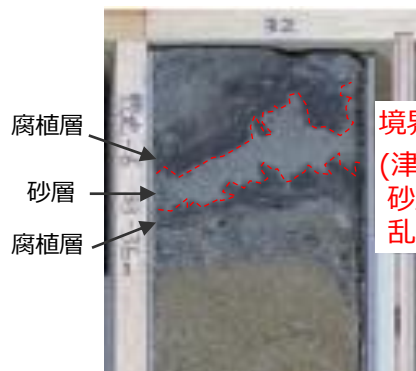
現在の浜岡砂丘の植生状況(2020年11月 当社撮影)

- 多田ほか(1971)は、日本の沿岸に広く分布する海岸砂丘において、砂丘中の埋没腐植土層や砂丘を被覆する腐植層は、砂丘形成の休止期や固定期を示すものであるとしている。
- 藤(1971)は、北陸の海岸砂丘に見られる埋積腐植土層について調査し、砂丘中に見られる黒色砂質土や泥炭層の成因を、海水準の低下期中に中列砂丘上や前面の低地に植生が生育した後、再び海水準の上昇により砂丘に埋没したと考察している。

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠

(敷地6 E6-⑤の火炎状の乱れに関する考察)

- E6-⑤には図1のように腐植層の間に砂層が挟まれており、その砂層の上下の境界面に火炎状の乱れが見られている。しかし、この構造は敷地6にのみ確認され、その他の地点では確認されていない(図2)。
- E6-⑤は、火炎状の乱れが認められるものの、類似する地層が連続せず、円礫等の海起源の堆積物も含まれず砂丘を覆う植生等でできた腐植質層と考えられることから、イベント堆積物でないと評価した。
- なお、E6-⑤に似た構造に津波堆積物にも見られる火炎構造(図3)があるが、この構造は未固結の堆積物の上に重い堆積物が急激に重なり下の地層が撓むことで形成され、津波堆積物の下底に認められるとされている(澤井(2012))。E6-⑤の火炎状の乱れは、砂層の下面だけでなく、上面にも認められており、津波などの流れによる堆積時の構造(一般的に下面のみに侵食基底を持つ)とは異なることから、液状化など堆積後に形成された構造であると考えられる。



境界面に火炎状の乱れ
(津波堆積物と異なり、
砂層の上下に火炎状の
乱れが認められる)

図1 E6-⑤の拡大写真

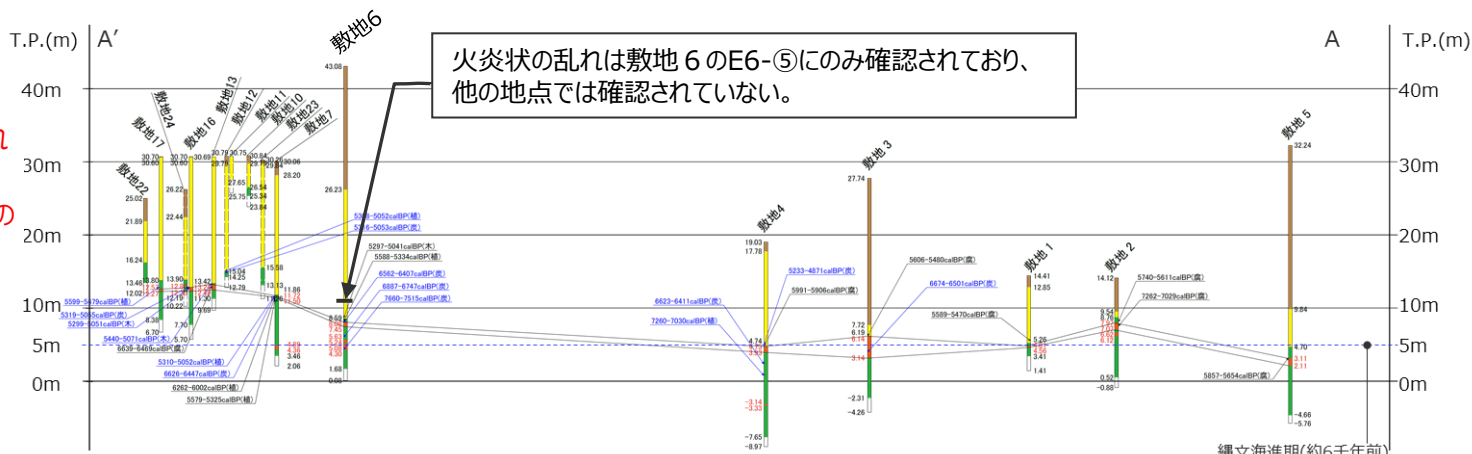


図2 地質断面図(敷地東側)



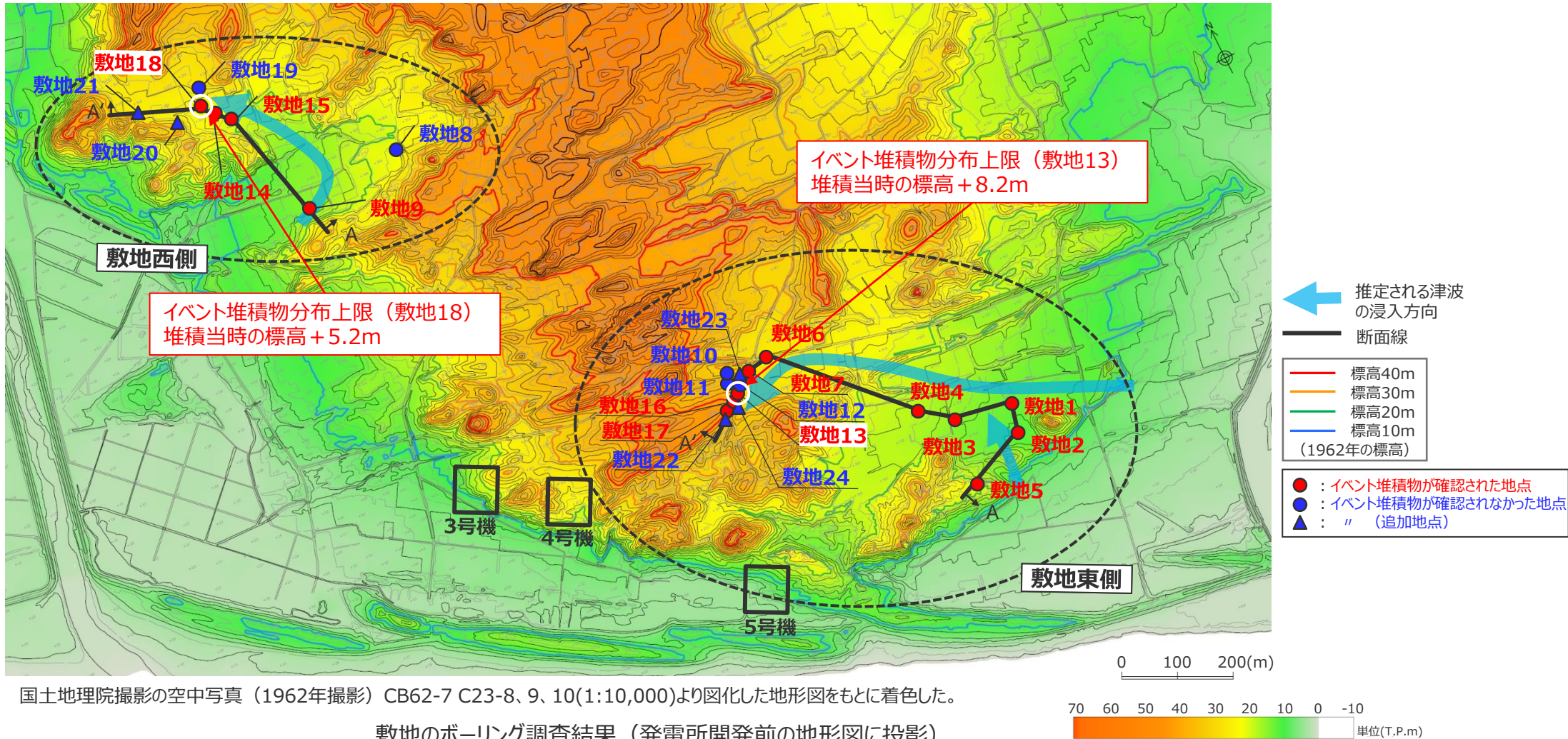
火炎構造：
未固結の堆積物の上位に
重い堆積物が急激に重なる
と、下の堆積物が吹き上
がったように見える堆積
構造。
津波堆積物にもその下底
には、火炎構造が確認
される。

図3 火炎構造(産総研地質調査総合センターウェブサイトに基づき作成)

澤井(2012): 未固結の堆積物の上位に重い堆積物が急激に重なる、その重さのために下位の未固結の地層が撓むような構造ができることがある。これを一般的にロードキャスト(荷重痕; load casts)と呼び、特に下の堆積物が吹き上がったように見えるものを火炎構造(flame structure)という。津波堆積物の下底には、しばしばこの火炎構造が認められる(例えば, Minoura and Nakata, 1994)。

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (敷地のイベント堆積物の平面分布))

- 敷地西側及び東側のイベント堆積物の分布上限周辺の調査地点について、泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠を整理した。
- 敷地西側はp.44~47参照、敷地東側はp.48~53参照。

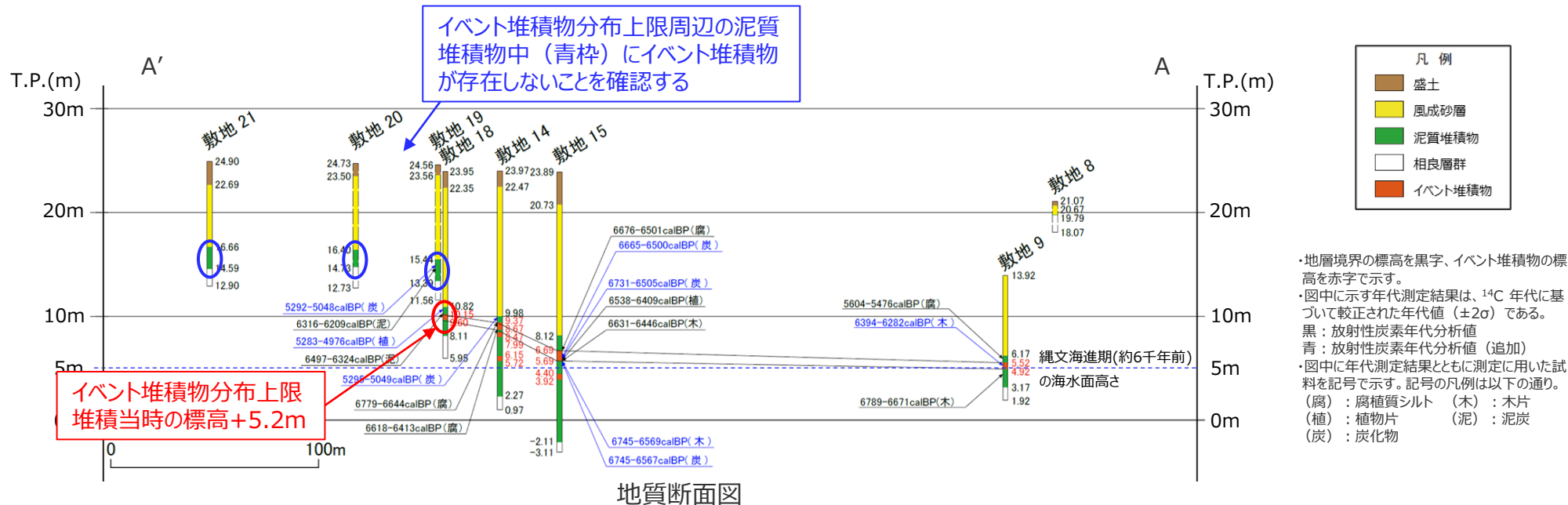


国土地理院撮影の空中写真 (1962年撮影) CB62-7 C23-8、9、10(1:10,000)より図化した地形図をもとに着色した。

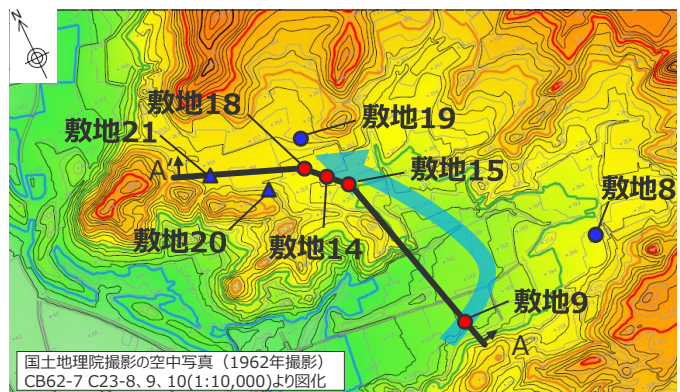
敷地のボーリング調査結果 (発電所開発前の地形図に投影)

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠(敷地西側：地質断面図))

- 敷地西側のイベント堆積物は、敷地9、15、14、18の現標高約4~10mにかけて泥質堆積物中に確認され、この内敷地18のイベント堆積物の分布標高が最も高い。
- 敷地西側について、イベント堆積物より標高の高い位置にイベント堆積物が存在しないことを確認するために、イベント堆積物の分布上限(敷地18)周辺の調査地点の泥質堆積物中(敷地19~21：下図青丸)にイベント堆積物がないと判断した根拠を次頁以降に示す。



地質断面図

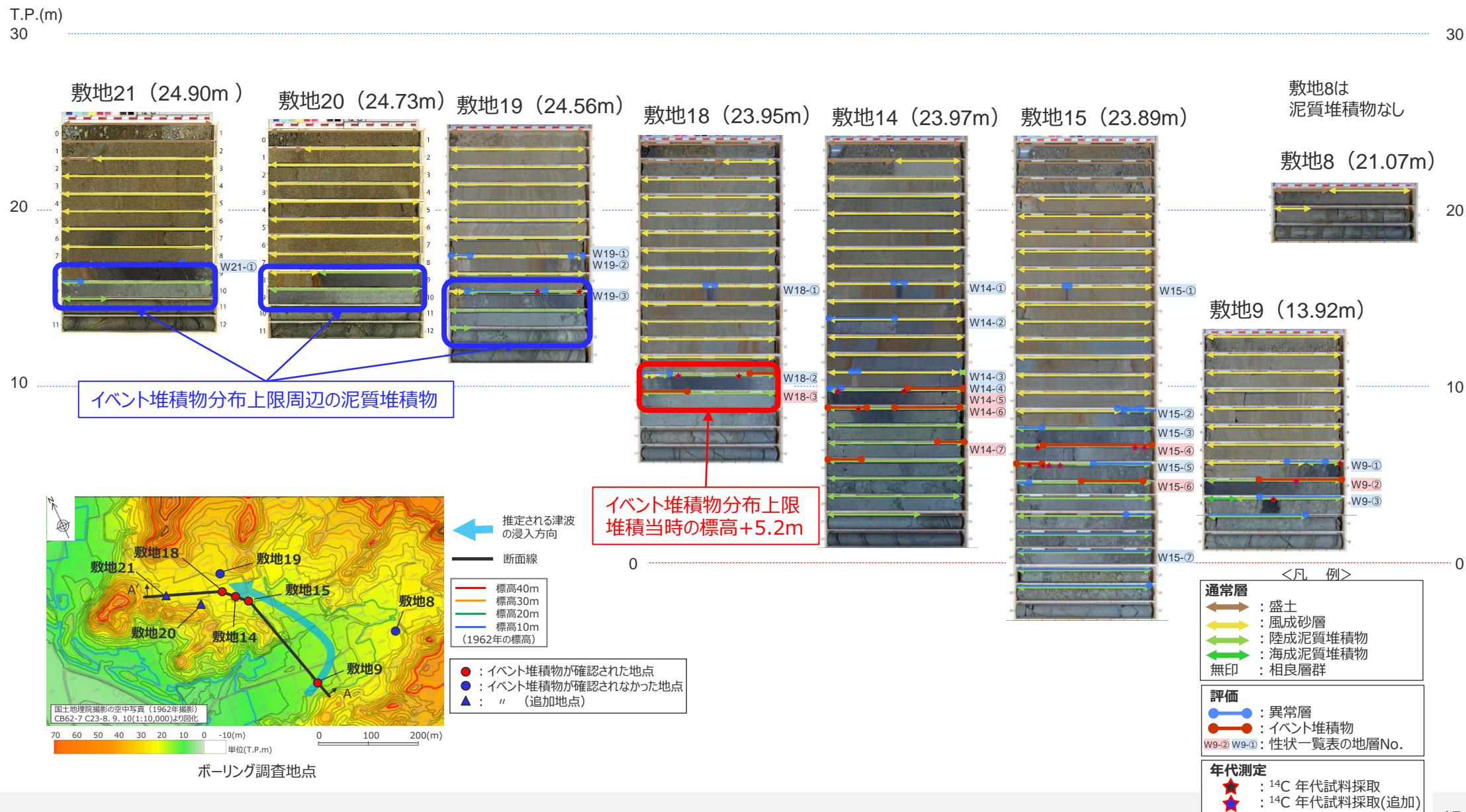


ボーリング調査地点

- ・山谷の大きな位置関係は、基盤が反映されたものであり、発電所開発前(1962年)とイベント堆積物の堆積時(縄文海進期)とで概ね変わらないと考えられる。
- ・各地点のボーリングコア写真及び柱状図は補足説明資料1章に掲載

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (敷地西側：ボーリングコア写真))

■ イベント堆積物分布上限周辺の泥質堆積物中にイベント堆積物がないことを確認するための泥質堆積物の位置を青枠で示す。



①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (敷地西側：異常層の抽出結果))

- イベント堆積物分布上限周辺の調査地点において、異常層の抽出結果を下表に示す。
- 敷地20では層相の変化が見られないことから異常層が認められないと評価した。
- 敷地19及び敷地21では、層相の変化が見られたことから異常層として抽出した。それらの地層について、イベント堆積物がないと判断した根拠を次頁に示す。

Br孔	上端 標高 (m)	下端 標高 (m)	上端 深度 (m)	下端 深度 (m)	コア写真	柱状図記事	異常層の抽出結果
敷地19	15.44	13.39	9.12	11.17		<p>9.12-9.70 腐植質砂質シルト 砂は細粒砂～中粒砂 相良層群の泥岩礫を含む 礫径～4cm 亜円～角</p> <p>9.70-10.00 腐植質シルト 相良層群の泥岩礫を含む 亜円～角</p> <p>10.00-11.17 シルト 10.00-10.35 泥、腐植質シルトを含む 10.35-11.17 相良層群の泥岩礫を含む 礫径～7cm 亜円～亜角</p>	<p>「W19-③ (深度9.12-9.70m)」 泥質堆積物中に砂や礫を含むことから異常層の地層と評価した。</p> <p>「上記以外の泥質堆積物全体」 W19-③より下位のシルト及びそれを整合的に覆う腐植質シルトは連続して堆積しており、それぞれの地層中に層相の変化が見られないことから、異常層が認められないと評価した。</p>
敷地20	16.40	14.73	8.33	10.00		<p>8.33-9.40 腐植質シルト 相良層群の泥岩亜角礫 礫径1～2cmを含む</p> <p>9.40-10.00 含礫シルト 相良層群の泥岩・砂岩亜角礫 礫径1～5cm</p> <p>10.00- 砂岩・泥岩互層 (相良層群)</p>	<p>「泥質堆積物全体」 下位の含礫シルト及びそれを整合的に覆う腐植質シルトも連続して堆積しており、それぞれの地層中に層相の変化が見られないことから、異常層が認められないと評価した。</p>
敷地21	16.66	14.59	8.24	10.31		<p>8.24-9.30 腐植質シルト 相良層群の砂岩・泥岩亜角礫 礫径0.5～3cmを含む</p> <p>8.24-8.40 砂混じる 8.80 異物?</p> <p>9.30-10.31 含礫シルト 相良層群の泥岩亜角礫主体 礫径1～5cm</p>	<p>「W21-① (深度8.80-9.12m)」 泥質堆積物中に礫を含むことから異常層の地層と評価した。</p> <p>「上記以外の泥質堆積物全体」 W21-①を除く含礫シルト及びそれを整合的に覆う腐植質シルトは連続して堆積しており、それぞれの地層中に層相の変化が見られないことから、異常層が認められないと評価した。</p>

<凡例>
 通常層: 盛土 (brown arrow), 風成砂層 (yellow arrow), 陸成泥質堆積物 (green arrow), 海成泥質堆積物 (blue arrow), 無印: 相良層群
 評価: 異常層 (blue circle), イベント堆積物 (red circle)
 年代測定: 14C年代試料採取 (red star), 14C年代試料採取(追加) (blue star)

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠

(泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (敷地西側：異常層をイベント堆積物ではないと判断した根拠))

- W19-③及びW21-①の異常層は、基底面に削り込みや凹凸が見られるものの類似する地層が連続せず、含まれる礫も相良層群の礫である。
- ボーリング調査地点が相良層群の開析谷に位置し相良層群の礫が供給されやすい場所にあること、また、海岸付近の海成礫などを含まないことから、これらの異常層に含まれる礫は海岸から津波によって流されたものではなく、基盤岩の再堆積と考えられることからイベント堆積物ではないと評価した。

Br孔	地層 No.	上端 標高 (m)	下端 標高 (m)	上端 深度 (m)	下端 深度 (m)	コア写真	柱状図記事	評価
敷地19	W19-③	15.44	14.86	9.12	9.70		9.12-9.70 腐植質砂質シルト 砂は細粒砂～中粒砂 相良層群の泥岩礫を含む ⁽¹⁾ 礫径～4cm 亜円～角	泥質堆積物中に砂や礫を含み、基底面に削り込み ⁽²⁾ が見られるが、類似する地層が連続せず ⁽³⁾ 、含まれている礫が相良層群の礫であり、基盤岩の再堆積 (崩れ) ⁽¹⁾ であると考えられることからイベント堆積物ではないと評価した。
敷地21	W21-①	16.10	15.78	8.80	9.12		8.24-9.30 腐植質シルト 相良層群の砂岩・泥岩亜角礫 ⁽¹⁾ 礫径0.5～3cmを含む 8.24-8.40 砂混じる 8.80 異物？	泥質堆積物中に礫を含み、基底面には凹凸 ⁽²⁾ が見られるが、海側から類似する地層が連続せず ⁽³⁾ 、含まれている礫が相良層群の礫であり、基盤岩の再堆積 (崩れ) ⁽¹⁾ であると考えられることから、イベント堆積物ではないと評価した。 なお、深度8.80mの異物？は貝化石ではないことを確認している。

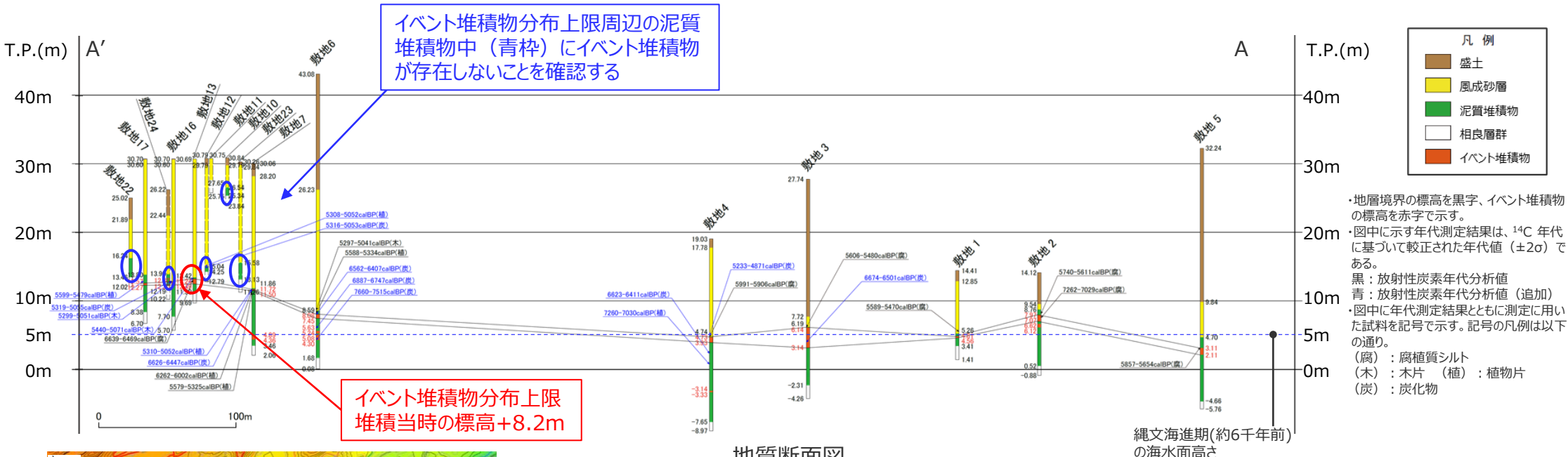
<凡例>

通常層 盛土 風成砂層 陸成泥質堆積物 海成泥質堆積物 無印：相良層群
 評価 異常層 イベント堆積物
 年代測定 ^{14}C 年代試料採取 ^{14}C 年代試料採取(追加)

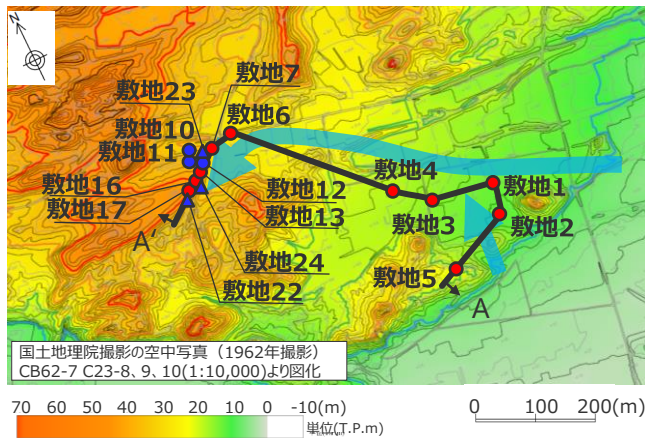
[評価欄] 下線部^{(1)~(3)}：評価項目(1)供給源、(2)層相、(3)平面的な分布の評価
 [コア写真、柱状図記事欄] 下線部^{(1)~(3)}：評価根拠 ((1)供給源は、根拠がない場合は下線なし)

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠(敷地東側：地質断面図))

- 敷地東側のイベント堆積物は、敷地1～7、13、16、17の現標高約-3～13mにかけて泥質堆積物中に確認されている。
- 敷地東側について、イベント堆積物より標高の高い位置にイベント堆積物が存在しないことを確認するために、イベント堆積物の分布上限(敷地13)周辺の調査地点の泥質堆積物中(敷地10、12、22～24：下図青丸)にイベント堆積物がないと判断した根拠を次頁以降に示す。



地質断面図



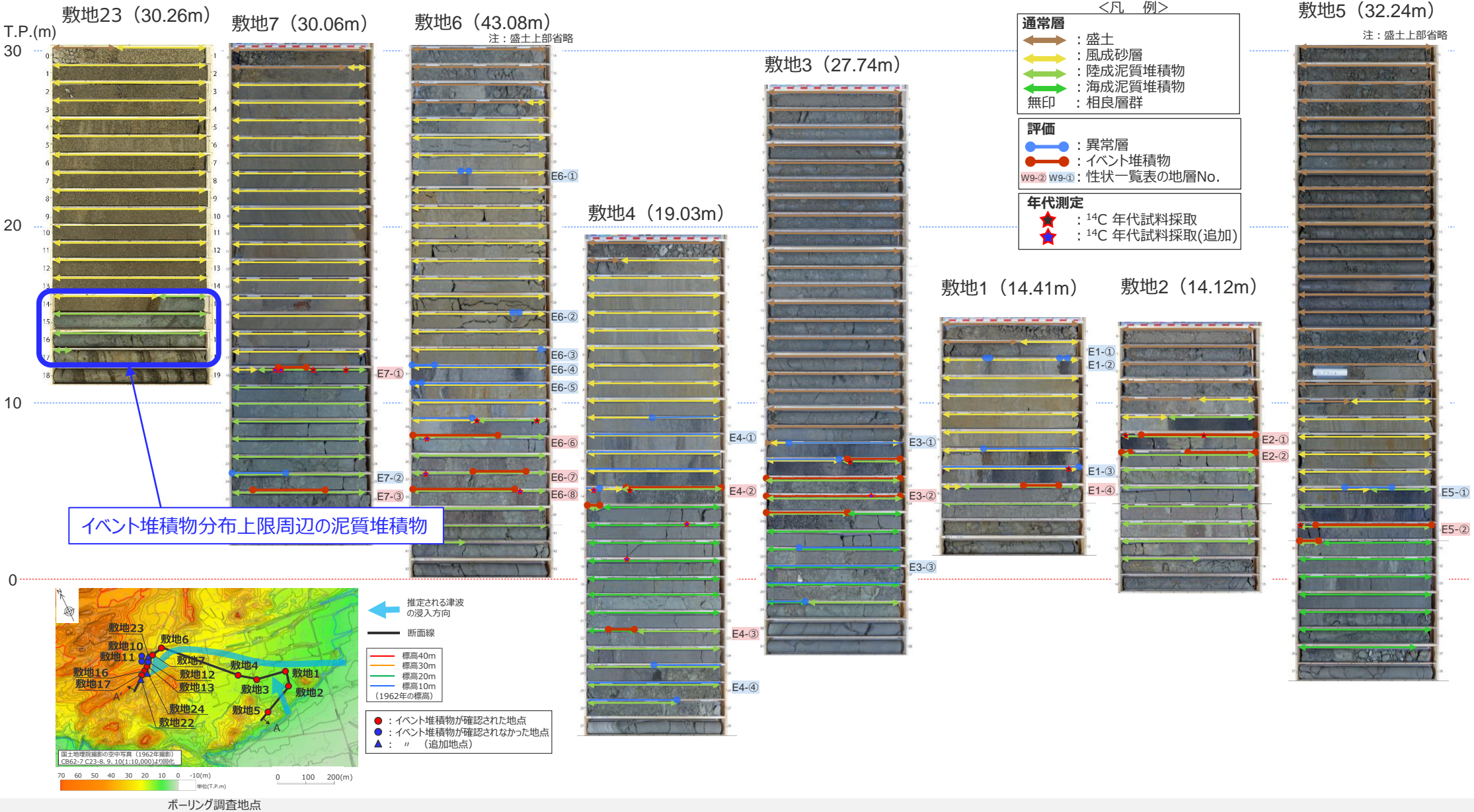
ボーリング調査地点

- ・ 山谷の大きな位置関係は、基盤が反映されたものであり、発電所開業前(1962年)とイベント堆積物の堆積時(縄文海進期)とで概ね変わらないと考えられる。
- ・ 各地点のボーリングコア写真及び柱状図は補足説明資料1章に掲載

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠

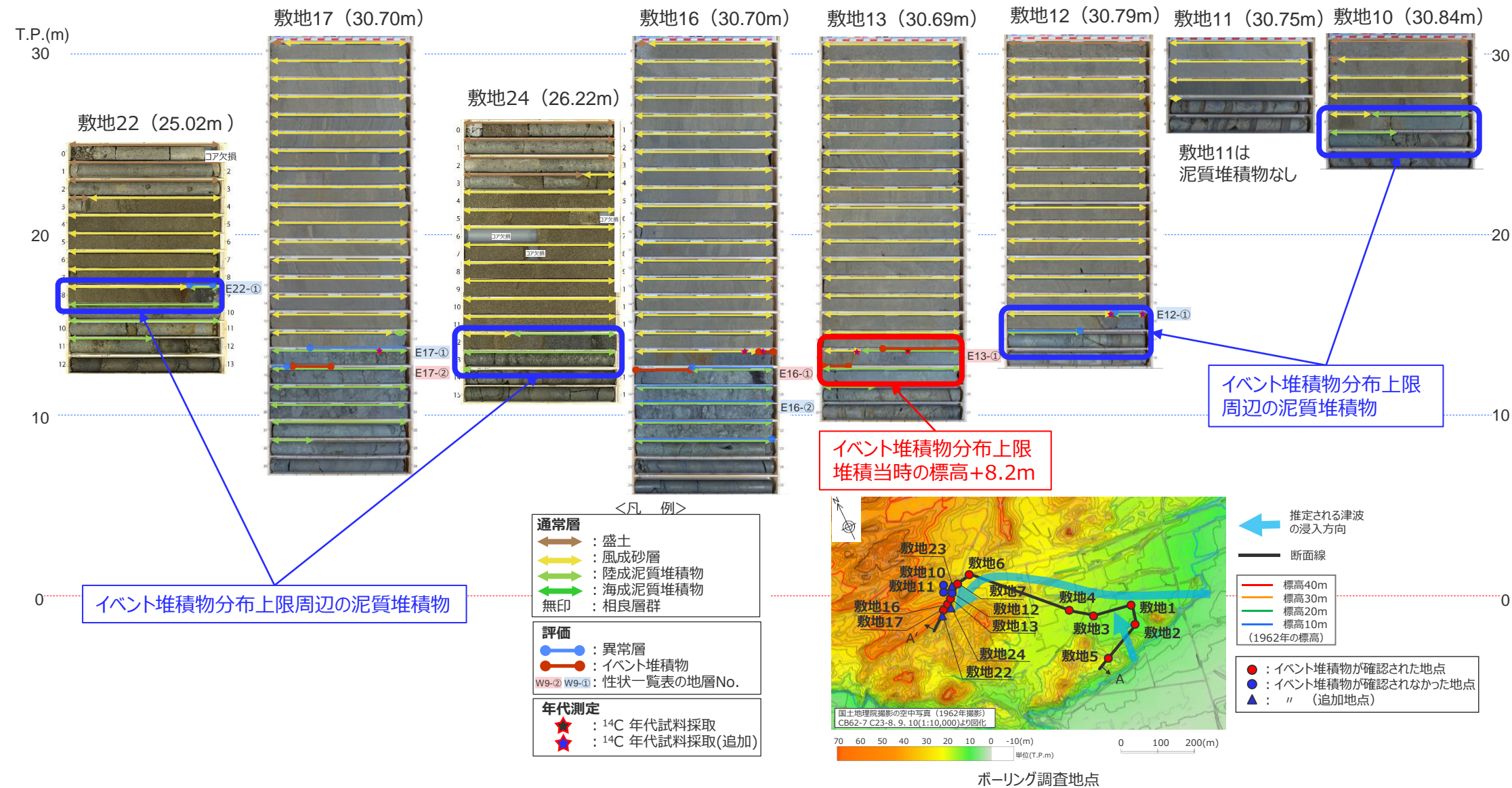
(泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (敷地東側 : ボーリングコア写真 (1/2)))

■ イベント堆積物分布上限周辺の泥質堆積物中にイベント堆積物がないことを確認するための泥質堆積物の位置を青枠で示す。



①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠

(泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (敷地東側 : ボーリングコア写真 (2/2)))



①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠

(泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (敷地東側：異常層の抽出結果 (1/2)))

- イベント堆積物分布上限周辺の調査地点において、異常層の抽出結果を下表に示す。
- 敷地10では層相の変化が見られないことから異常層が認められないと評価した。
- 敷地12及び敷地22では、層相の変化が見られたことから異常層として抽出した。それらの地層について、イベント堆積物がないと判断した根拠を次々頁に示す。

Br孔	上端 標高 (m)	下端 標高 (m)	上端 深度 (m)	下端 深度 (m)	コア写真	柱状図記事	異常層の抽出結果
敷地10	26.54	25.52	4.30	5.32		<p>4.30-4.52 シルト 生物擾乱がみられる</p> <p>4.52-5.32 シルト質砂 下部に礫が混じる 相良層群の泥岩礫 礫径～2cm 亜角～亜円</p> <p>5.32-5.50 砂礫 上部は相良層群の泥岩礫 礫径～2cm 程度 亜角～亜円 下部は相良層群の泥岩礫 礫径～10cm 程度 角～亜角</p>	<p>「泥質堆積物全体」 下位のシルト質砂及びそれを整合的に覆うシルトも連続的に堆積しており、それぞれの地層中に層相の変化が見られないことから、異常層が認められないと評価した。 ※5.32-5.50の砂礫の礫は相良層群の礫であり、基盤直上に位置することから基盤岩の崩れであると判断。</p>
敷地12	15.04	14.25	15.75	16.54		<p>15.75-16.02 シルト</p> <p>15.93-15.98 炭化物</p> <p>16.02-16.41 含礫シルト質砂 極細粒砂 相良層群の泥岩礫 礫径～10cm 程度 亜角～亜円</p> <p>16.41-16.54 砂礫 相良層群の泥岩礫 礫径～8cm 程度 角～亜角 基質はシルト質極細粒砂</p>	<p>「E12-① (泥質堆積物全体)」 泥質堆積物中に砂や礫を含むことから上下の地層と異なる層相の地層と評価した。 なお、柱状図では含まれる礫の割合によって3層に区分しているが、コアの詳細観察の結果、含まれる礫の割合に違いはあるものの、シルト～シルト質砂を主体とする泥質堆積物に明瞭な地層境界が認められないことから、E12-①を一連の地層として評価した。</p>
敷地22	16.24	13.46	8.78	11.56		<p>8.78-8.96 腐植質シルト 相良層群の砂岩、泥岩亜角礫を含む</p> <p>8.96-11.56 含礫シルト 相良層群の砂岩、泥岩亜角礫を含む 礫径 1～10cm</p> <p>8.97 木片</p>	<p>「E22-① (深度8.78-8.96m)」 泥質堆積物中に礫を含むことから上下の地層と異なる層相の地層と評価した。</p> <p>「上記以外の泥質堆積物全体」 E22-①よりも下位の地層は含礫シルトが連続して堆積しており、地層中に層相の変化が見られないことから、異常層が認められないと評価した。</p>

<凡例>

- 通常層 ←盛土 → 風成砂層 ←陸成泥質堆積物 → 海成泥質堆積物 無印：相良層群
 評価 ●：異常層 ●：イベント堆積物
 年代測定 ★¹⁴C年代試料採取 ★¹⁴C年代試料採取(追加)

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠

(泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (敷地東側：異常層の抽出結果 (2/2)))

■ 敷地23及び敷地24では層相の変化が見られないことから異常層が認められないと評価した。

Br孔	上端 標高 (m)	下端 標高 (m)	上端 深度 (m)	下端 深度 (m)	コア写真	柱状図記事	異常層の地層の抽出結果
敷地23	15.58	14.04	14.68	16.22		14.68-16.22 含礫シルト 相良層群の砂岩・泥岩垂角礫を含む 礫径1～18cm 16.22-17.13 礫 マトリクスはシルト 相良層群の砂岩・泥岩垂角礫 礫径1～12cm 17.13- 砂岩・泥岩互層 (相良層群) 風化して一部褐色を帯びる	「泥質堆積物全体」 相良層群の礫を含むシルトが連続して堆積しており、地層中に層相の変化が見られないことから、 異常層が認められない と評価した。 ※16.22-17.13の礫は相良層群の礫であり、基盤直上に位置することから基盤岩の崩れであると判断。
敷地24	13.90	13.22	12.32	13.00		12.32-12.53 砂 シルト質細粒砂 腐植層を挟む 12.53-13.00 砂質シルト 平行葉理がみられる 腐植質シルトを挟む 相良層群の泥岩細礫を含む 13.00-14.03 礫 相良層群の砂岩・泥岩礫 礫径1～8cm 亜円～垂角 炭化物含む 14.03- 砂岩・泥岩互層 (相良層群)	「泥質堆積物全体」 下位の砂質シルト及びそれを整合的に覆う砂層も、互層状に腐植層を挟みながら連続的に堆積しており、それぞれの地層中に層相の変化が見られないことから、 異常層が認められない と評価した。 ※13.00-14.03の礫は相良層群の礫であり、基盤直上に位置することから基盤岩の崩れであると判断。

<凡例>

通常層 ←盛土 ←風成砂層 ←陸成泥質堆積物 ←海成泥質堆積物 無印：相良層群
 評価 ●：異常層 ●：イベント堆積物
 年代測定 ★¹⁴C年代試料採取 ★¹⁴C年代試料採取(追加)

①泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠

(泥質堆積物中にイベント堆積物がないと判断した根拠 (敷地東側：異常層地層をイベント堆積物ではないと判断した根拠))

- E12-①及びE22-①の異常層は、基底面に凹凸が見られるものの類似する地層が連続せず、含まれる礫も相良層群の礫である。
- ボーリング調査地点が相良層群の開析谷に位置し相良層群の礫が供給されやすい場所にあること、また、海岸付近の海成礫などを含まないことから、これらの異常層に含まれる礫は海岸から津波によって流されたものではなく、基盤岩の再堆積と考えられることからイベント堆積物ではないと評価した。

Br孔	地層 No.	上端 標高 (m)	下端 標高 (m)	上端 深度 (m)	下端 深度 (m)	コア写真	柱状図記事	評価
敷地12	E12-①	15.04	14.25	15.75	16.54		15.75-16.02 シルト 15.93-15.98 炭化物 16.02-16.41 含礫シルト質砂 極細粒砂 相良層群の泥岩礫 ⁽¹⁾ 礫径～10cm程度 亜角～亜円 16.41-16.54 砂礫 相良層群の泥岩礫 ⁽¹⁾ 礫径～8cm程度 角～亜角 基質はシルト質極細粒砂	泥質堆積物中に砂や礫を含み、基底面に凹凸 ⁽²⁾ が見られるが、大礫を含むような地層が連続せず ⁽³⁾ 、含まれている礫が相良層群の礫であり、基盤岩の再堆積 (崩れ) ⁽¹⁾ であると考えられることからイベント堆積物ではないと評価した。 なお、柱状図では含まれる礫の割合によって3層に区別しているが、コアの詳細観察の結果、含まれる礫の割合に違いはあるものの、シルト～シルト質砂を主体とする泥質堆積物に明瞭な地層境界が認められないことから、E12-①を一連の地層として評価した。
敷地22	E22-①	16.24	16.06	8.78	8.96		8.78-8.96 腐植質シルト 相良層群の砂岩、泥岩亜角礫 ⁽¹⁾ を含む	泥質堆積物中に礫を含み、基底面に凹凸 ⁽²⁾ が見られるが、海側から類似する地層は連続せず ⁽³⁾ 、含まれている礫が相良層群の礫であり、基盤岩の再堆積 (崩れ) ⁽¹⁾ であると考えられることから、イベント堆積物ではないと評価した。

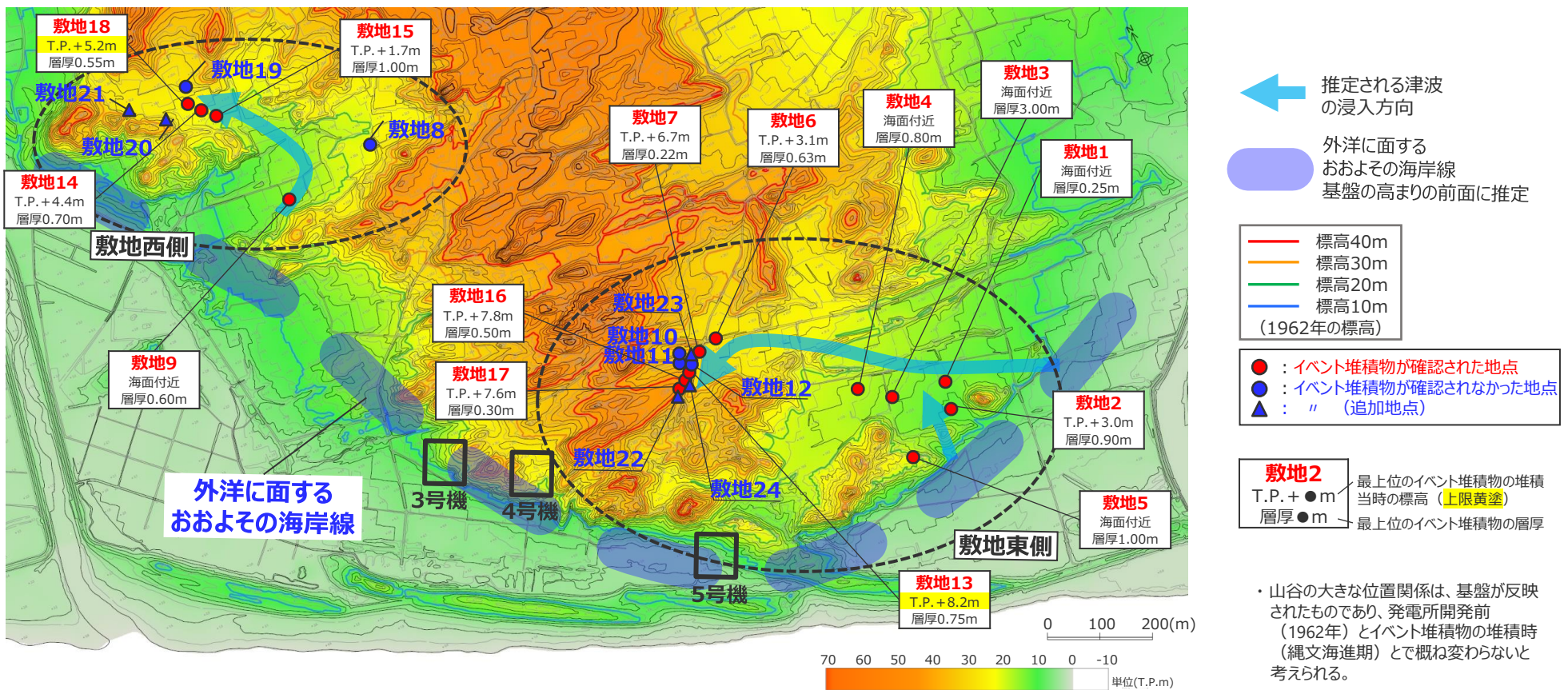
<凡例>

- 通常層 盛土 風成砂層 陸成泥質堆積物 海成泥質堆積物 無印：相良層群
 評価 異常層 イベント堆積物
 年代測定 ^{14}C 年代試料採取 ^{14}C 年代試料採取(追加)

[評価欄] 下線部^{(1)~(3)}：評価項目(1)供給源、(2)層相、(3)平面的な分布の評価
 [コア写真、柱状図記事欄] 下線部^{(1)~(3)}：評価根拠 ((1)供給源は、根拠がない場合は下線なし)

②敷地のイベント堆積物の層厚に関する考察

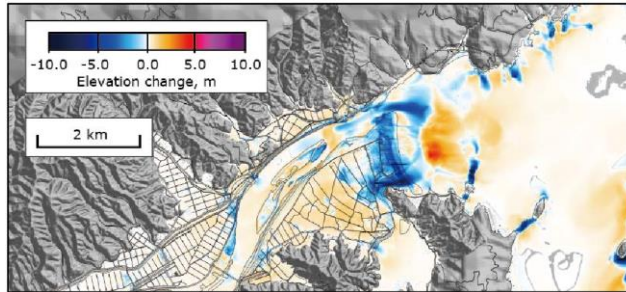
- 敷地において認定したイベント堆積物は層厚が最大約3mと厚いものも見られることについて、保守的な認定基準を基にイベント堆積物を幅広く認定していることのほか、既往知見に基づき調査地域の地形的な特徴等から以下の要因が考えられる。
 - 当社の敷地の調査地点は、西側、東側ともに堆積当時の地形が、現在と異なり海から近く津波が集まりやすい谷地形であったこと、津波の浸入路に対して屈曲した辺りに位置していることから、堆積層厚の違いが生じている可能性が考えられる。(次頁詳述)
 - また、特に層厚が厚い海岸付近の敷地3のイベント堆積物については、他地点のイベント堆積物（主に砂混じりシルトからなる）とは異なり海成礫からなり、このようなイベント堆積物は海岸近くの敷地3と敷地4のみでしか認められないことから、局所的な地形の影響や、敷地3付近に供給源となる礫浜等が存在した可能性が考えられる。(次々頁詳述)



②敷地のイベント堆積物の層厚に関する考察 (敷地の調査地点の地形的特徴)

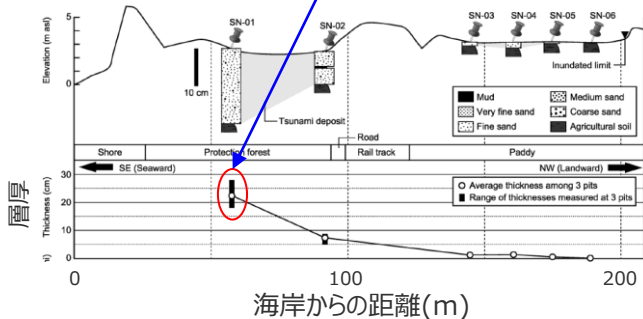
- 山田・藤野(2013)、今井ほか(2015)等によると、海岸付近では内陸部よりも大規模な洗堀・堆積が発生し、複雑な地形の起伏等による堆積物の層厚変化が大きいとされている。
- 当社の敷地の調査地点は、西側、東側ともに堆積当時の地形が、現在と異なり海から近く津波が集まりやすい谷地形であったこと、津波の浸入路に対して屈曲した辺りに位置していることから、堆積層厚の違いが生じている可能性が考えられる。

海岸付近では、内陸部よりも大規模な洗堀・堆積が発生

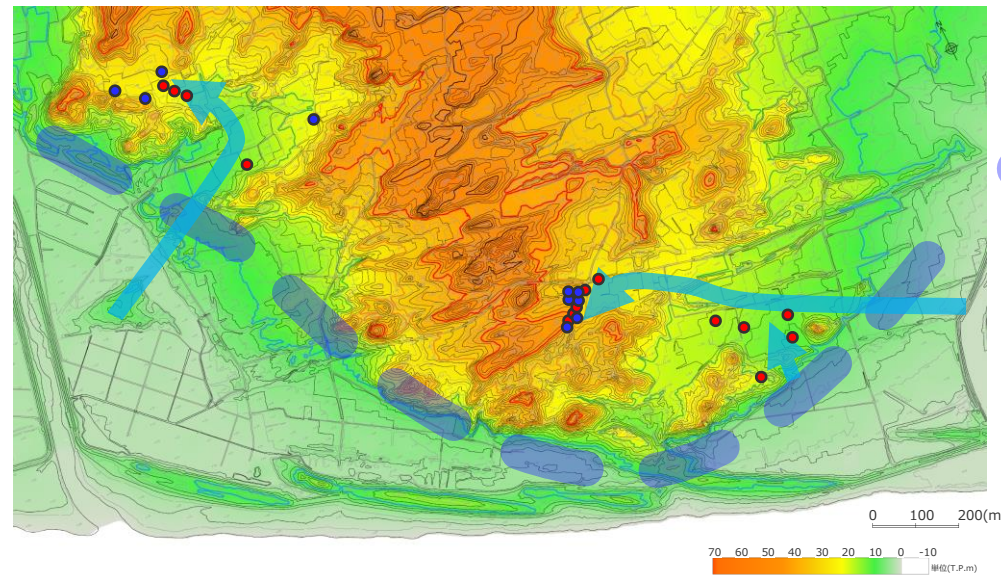


東北沖地震前後の北上川河口部周辺における最大地形変化量分布の再現計算 (今井ほか(2015))

海岸付近では堆積物の層厚変化が大きい



東北沖地震により茨城県・千葉県沿岸低地に形成された津波堆積物の層厚 (山田・藤野(2013))



発電所開発前の地形図

<敷地の調査地点の地形的特徴>

- 堆積当時 (縄文海進期) は**基盤の高まりの前面まで海面が迫っていた**と推定される。
- 敷地の地形は**基盤が高まり**、津波は、それを削る開析谷に沿って浸入したと推定される。
- 敷地西側、東側ともに調査地点は**浸入路に対して屈曲した辺りに位置**しており、また、ボーリング調査結果から**基盤が上流に向かって高くなっている**。

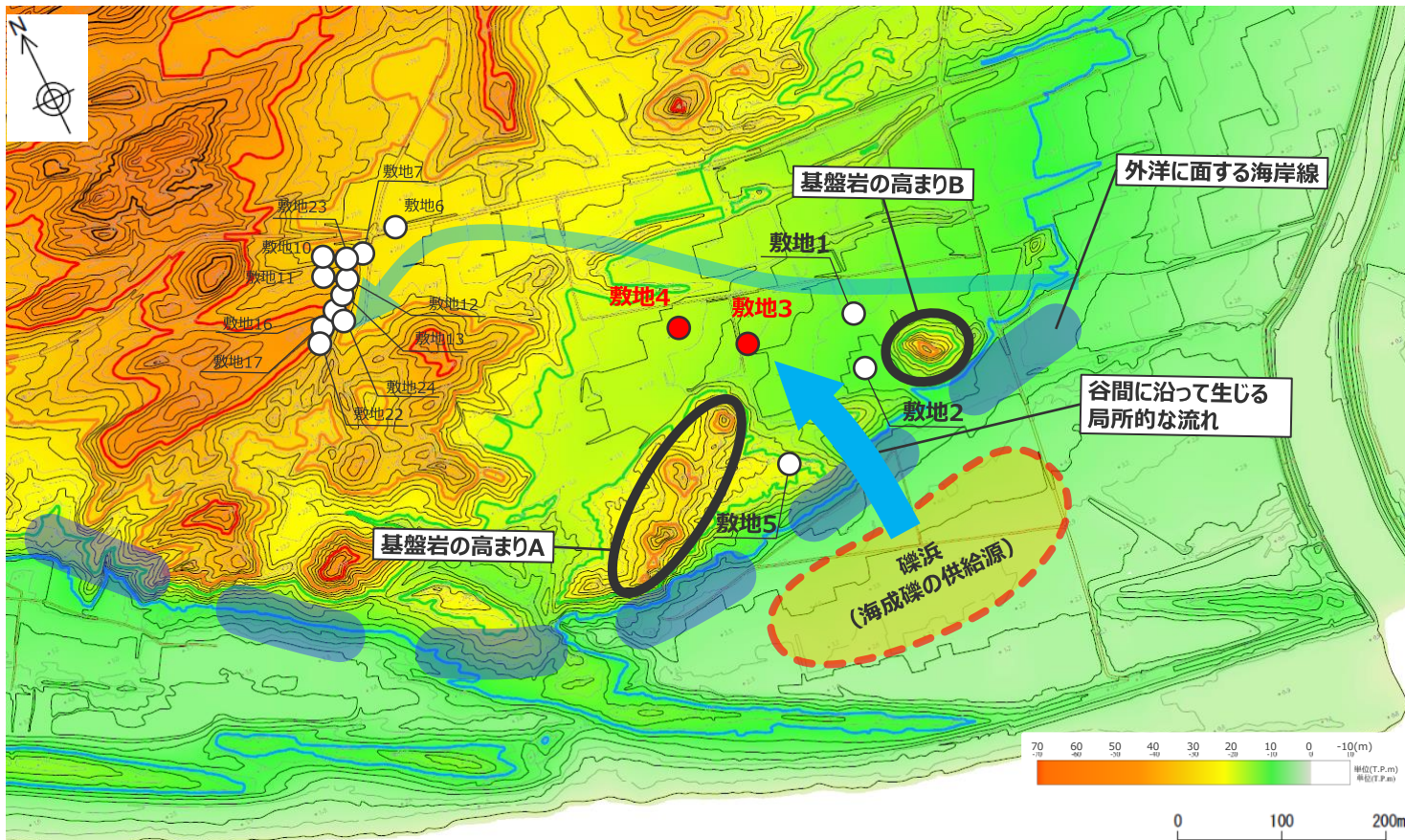
今井ほか(2015)：北上川河口部およびその流域を対象として津波土砂移動解析を実施し、現地調査から得られた情報と組み合わせて当該地域における大規模な洗堀・堆積の物理過程を検討。津波は、北上川河口部に来襲した津波は、河口部砂洲の地盤を洗堀しながら北上川を遡上し、耕作農地に土砂が再堆積していることが確認できるなどとしている。

山田・藤野(2013)：2011年東北沖津波による津波堆積物について、堆積構造や粒度、層厚の詳細なデータを取得し、海岸付近に形成された津波堆積物の層厚のばらつきは、より内陸で形成されたものに比べて変動的であり、この特徴は海岸付近の複雑な地形の起伏や津波の挙動に影響を受けたと考えられるとしている。

澤井(2012)：局所的な地形条件や非常に狭い範囲での流速の違いなどにより層厚は一律ではないとしている。

②敷地のイベント堆積物の層厚に関する考察 (特に層厚が厚い敷地3周辺の地形的特徴)

- 特に層厚が厚い海岸付近の敷地3のイベント堆積物は、他地点のイベント堆積物（主に砂混じりシルトからなる）とは異なり海成礫からなる。このようなイベント堆積物は海岸近くの敷地3と敷地4のみでしか認められない。また、敷地3、敷地4の前面には、基盤岩の高まりAと基盤岩の高まりB及びその間の狭い谷が認められ、さらにその前面に外洋が広がる。
- ➔ これらのことから、基盤岩の高まりの前面に礫浜が存在し、津波等によって谷間に沿って生じる局所的な流れによって、礫浜の海成礫が敷地3、敷地4のみに運ばれ厚く堆積した可能性が推定される。

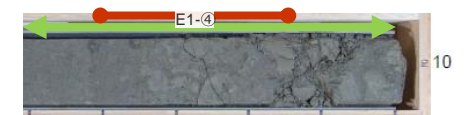


国土地理院撮影の空中写真（1962年撮影）CB62-7 C23-8、9、10(1:10,000)より図化した地形図をもとに着色した。

敷地東側の地形と調査地点



敷地3：海成礫を含むイベント堆積物の例



敷地1：海成礫を含まないイベント堆積物の例

- ➔ 推定される津波の浸入方向
- 外洋に面するおおよその海岸線
基盤の高まりの前面に推定
- 標高40m
- 標高30m
- 標高20m
- 標高10m
- (1962年の標高)
- : 海成礫が確認された地点
- : 海成礫が確認されない地点

②敷地のイベント堆積物の層厚に関する考察 (参考) 評価結果一覧 (イベント堆積物の層厚)

■ イベント堆積物の現在の海岸線からの距離(m)、堆積当時の標高(m)、堆積物の層厚(m)をコア観察結果から下表のとおり整理して示す。

箇所		菊川流域			敷地西側				敷地東側										
ボーリング地点		菊川1	菊川2	菊川4	敷地9	敷地14	敷地15	敷地18	敷地1	敷地2	敷地3	敷地4	敷地5	敷地6	敷地7	敷地13	敷地16	敷地17	
海岸線からの距離 (m)		2,780	3,040	2,520	860	1,000	1,000	1,000	460	400	440	460	310	590	560	510	500	490	
イベント堆積物① (上位)	堆積当時の標高(m)	4.1未満	1.9未満	3.6未満	海面付近	4.4	1.7	5.2	海面付近	3.0	海面付近	海面付近	海面付近	3.1	6.7	8.2	7.8	7.6	
	層厚 (m)	引き波	-	0.26	-	-	0.40	0.27	0.35	-	0.20	0.19	0.12	0.35	0.10	-	0.20	0.17	-
		混濁	-	0.34	-	-	0.19	0.26	-	-	0.70	2.34	0.28	0.44	0.45	-	0.55	0.23	-
		押し波	-	0.31	-	0.08	0.11	0.47	0.20	-	-	0.47	0.40	0.21	0.08	-	-	0.10	-
		(混在)	0.32	-	0.51	0.52	-	-	-	0.25	-	-	-	-	-	0.22	-	-	0.30
		計	0.32	0.91	0.51	0.60	0.70	1.00	0.55	0.25	0.90	3.00	0.80	1.00	0.63	0.22	0.75	0.50	0.30
イベント堆積物② (中位)	堆積当時の標高(m)	3.4未満		2.8未満		3.5													
	層厚 (m)	引き波	0.22		0.23		0.20												
		混濁	-		-		-												
		押し波	0.76		-		-												
		(混在)	-		0.54		0.28												
		計	0.98		0.77		0.48												
イベント堆積物③ (下位)	堆積当時の標高(m)	1.5未満		1.4未満															
	層厚 (m)	引き波	0.24		0.29														
		混濁	-		-														
		押し波	-		0.26														
		(混在)	0.51		-														
		計	0.75		0.55														

・ 抽出したイベント堆積物については、堆積物の厚さの評価のため、小松原(2012)、藤原(2007)、澤井(2012)を参考として、以下の観点から「引き波」「混濁」「押し波」の各構造の観察も試みた。

判断が出来ない範囲は「混在」とした。なお、イベント堆積物の厚さは、保守的に泥層中に砂、礫を含む範囲全体を認定した。

「引き波」：砂・礫と上流の泥などが混じり、泥を礫状に含む。葉理がみられる。

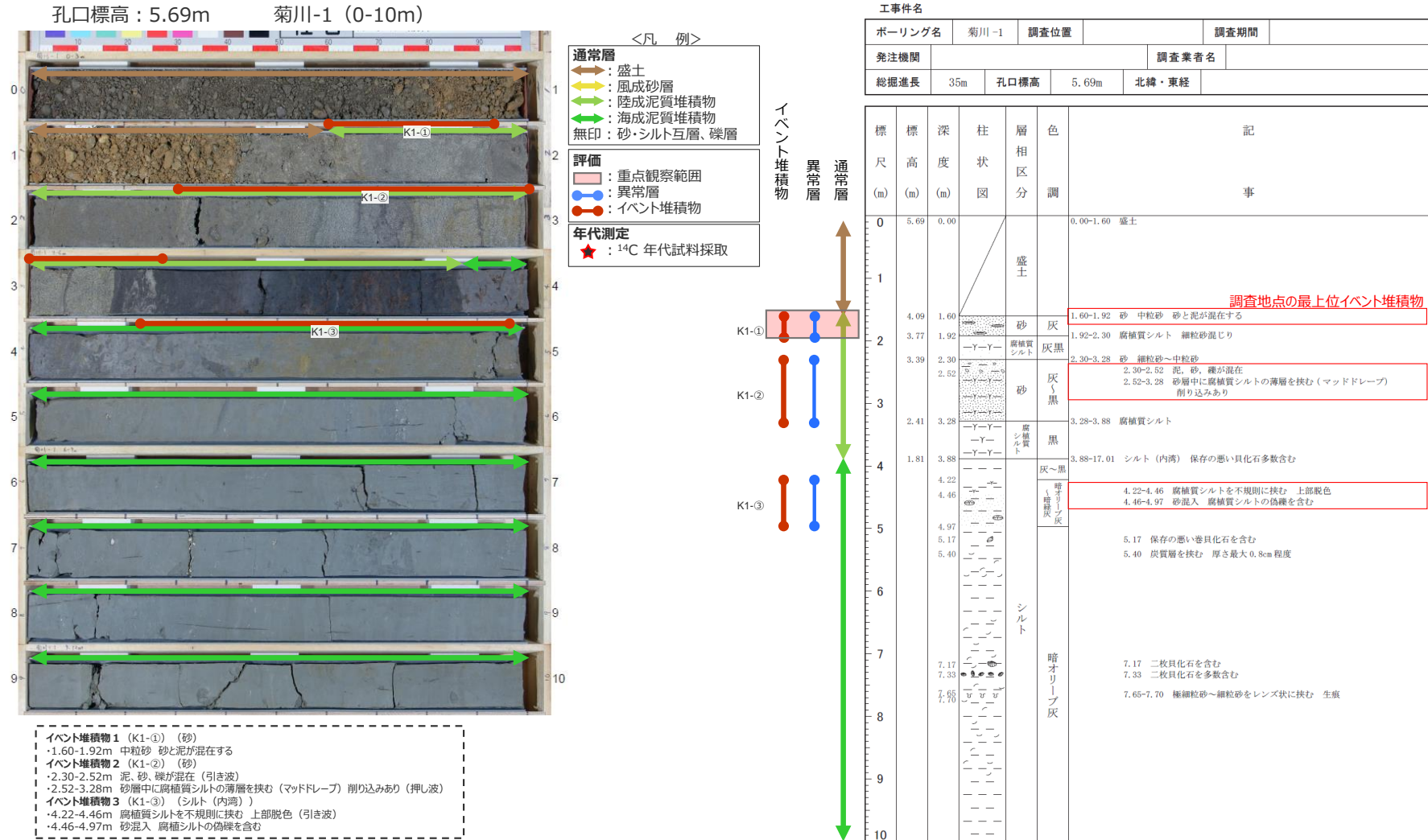
「混濁」：葉理がみられず、シルトと砂が混じった状態。流れが停滞している。

「押し波」：砂・礫主体の部分で下流の堆積物や削り込みがみられる。葉理がみられる。

③津波堆積物調査のボーリングコア写真及び柱状図（例示）

■ イベント堆積物の評価の基礎データであるボーリングコア写真と柱状図は、これまでそれぞれ別々に掲載していたが、今回分かりやすさの観点から以下のとおり調査地点ごとにボーリングコア写真とコア柱状図を同じ頁に並べて示すこととした。（補足説明資料1章に全ボーリング孔について掲載）

菊川-1 0-10m



津波堆積物調査のボーリングコア写真及び柱状図の一例

目次

歴史記録及び津波堆積物に関する調査の全体概要	5
コメント回答（イベント堆積物等の認定に係る根拠・考察）	22
歴史記録及び津波堆積物に関する調査結果まとめ	59

歴史記録及び津波堆積物に関する調査結果まとめ(1/2)

【検討方針】

- 歴史記録及び津波堆積物に関する調査は、敷地が位置する遠州灘沿岸域を対象として、記録として残る時代の津波規模を把握する「歴史記録に関する調査」及び、記録として残る以前の時代も含めた津波規模を把握する「津波堆積物に関する調査」に基づいて、「歴史記録及び津波堆積物から推定される津波高」を評価する。
- このうち、「津波堆積物に関する調査」においては、津波堆積物に関する文献調査に加え、巨大津波の見逃しを防ぐため敷地及び敷地周辺において津波堆積物に関する現地調査も実施して津波堆積物の分布標高を確認し、津波堆積物と津波高との関係を考慮して津波堆積物から推定される津波高を評価する。

【歴史記録に関する調査】（本編1章）

【歴史記録に関する文献調査】

- 敷地が位置する遠州灘沿岸域を対象として、伝承を含む歴史記録に基づく津波痕跡の文献調査を実施し、津波痕跡高は概ね5~10mであることを確認。

【歴史記録から推定される津波高】

- 歴史記録に基づく津波痕跡高を津波高と考えて、歴史記録から推定される津波高を概ね5~10mと評価。

【津波堆積物に関する調査】（本編2章）

【津波堆積物に関する文献調査】（本編2.1章）

- 敷地が位置する遠州灘沿岸域を対象として、完新世の津波堆積物に関する文献調査を実施し、歴史記録を大きく超える巨大な津波を示す津波堆積物は確認されず、津波堆積物の標高は概ね0~5mであることを確認。

【津波堆積物に関する現地調査】（本編2.2章）

- 敷地及び敷地周辺を対象として、完新世の津波堆積物が保存しやすい箇所を選定しボーリング調査を行い、コア観察に基づき、保守的にイベント堆積物（高潮・洪水・土石流等津波以外の要因も考えられるが、津波起因である可能性も示唆される堆積物）をすべて津波堆積物と評価。
その結果、他機関による遠州灘沿岸域の津波堆積物調査と同様、巨大な津波を示す津波堆積物は確認されず、津波堆積物の堆積当時の標高は、敷地及び敷地周辺で約0~8mであることを確認。

【津波堆積物から推定される津波高】（本編2.3章）

- 津波堆積物の分布標高よりも津波高は高いと考えられることに留意し、東北沖地震等の既往津波の知見（両者の差は約0~2m）に基づき、津波堆積物から推定される津波高を概ね5~10mと評価。

【歴史記録及び津波堆積物から推定される津波高】（本編3章）

- 歴史記録に関する調査、津波堆積物に関する調査に基づき、歴史記録及び津波堆積物から推定される津波高を概ね5~10mと評価。

歴史記録及び津波堆積物に関する調査結果まとめ(2/2)

歴史記録に関する調査

調査項目：
対象範囲：
対象年代：

歴史記録に関する文献調査

文献調査
遠州灘沿岸域
有史以降

調査結果：

津波痕跡高
概ね5~10m (約50箇所)

各調査から
推定される津波高：

推定される津波高
概ね5~10m (遠州灘沿岸域)

歴史記録及び
津波堆積物から
推定される津波高：

概ね5~10m

津波堆積物に関する調査

津波堆積物に関する文献調査

文献調査
遠州灘沿岸域
完新世

津波堆積物の標高
概ね0~5m (7箇所)

東北沖地震等の知見に基づく津波堆積物の分布標高と津波高の差
+0~2m

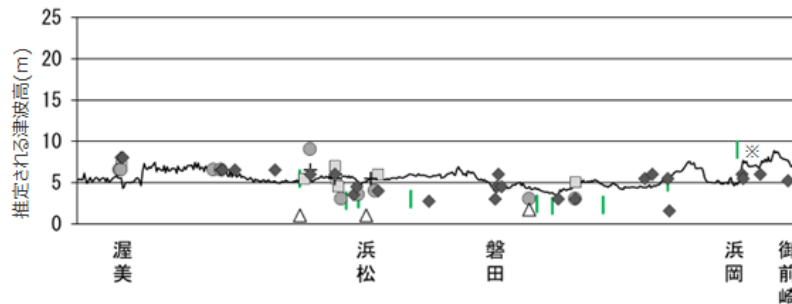
津波堆積物に関する現地調査

現地調査
敷地及び敷地周辺
完新世

津波堆積物*1の標高
約0~8m (2箇所)

*1 保守的にイベント堆積物をすべて津波堆積物と評価

推定される津波高
概ね5~10m (遠州灘沿岸域)



津波堆積物から推定される津波高
(津波堆積物の最大標高+0~2mの高さを幅で示した)

遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルによる津波高

歴史記録から推定される津波高

- 明応
- + 慶長
- 宝永
- ◆ 安政東海
- △ 昭和東南海

※敷地において津波堆積物と評価したイベント堆積物について、堆積当時の地形が、現在と異なり、海から近く津波が集まりやすい谷地形であったことが、堆積物の分布標高等に影響を与えうる要因と考えられる。



中部電力