

4. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

① 検討の目的及び方法

一部修正 (H30/8/31審査会合)

○敷地のF-1断層開削調査箇所付近並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分を実施するに当たり、積丹半島西岸との段丘対比を基本とすることから、その指標となる当該段丘の特徴の整理を行った。

(積丹半島西岸との段丘対比を基本とすることに至った経緯) (次頁参照)

- ・1,2号炉調査においてHm2段丘堆積物とした堆積物の上位に確認された火山灰(火山灰質シルト)及び3号炉調査において表土下位に確認された火山灰(火山灰質シルト)のフィッシュトラック法年代測定値については、精度が十分ではないこと等から、堆積年代の評価に用いないこととした。
- ・F-1断層開削調査箇所付近に認められる層厚が厚い海成堆積物等については、岩内平野との対比から第四系下部～中部更新統岩内層に区分していたが、敷地が位置する積丹半島と岩内平野は地形発達史が異なるため、敷地の地層区分を実施するに当たっては、積丹半島西岸との段丘対比を基本とすることとした。

【段丘調査結果の整理】(P89～P92参照)

○空中写真判読により認定された積丹半島西岸における中位及び高位の海成段丘面等を対象に段丘調査を行い、以下の項目について海成段丘の特徴を整理した。

- | | |
|-------------|--------------------|
| ・基盤岩の上面標高 | ・段丘堆積物の層相(礫の風化の程度) |
| ・段丘堆積物の上面標高 | ・被覆層の特徴(火山灰の分布状況等) |
| ・段丘堆積物の層厚 | |

【旧汀線高度の評価】(P93～P95参照)

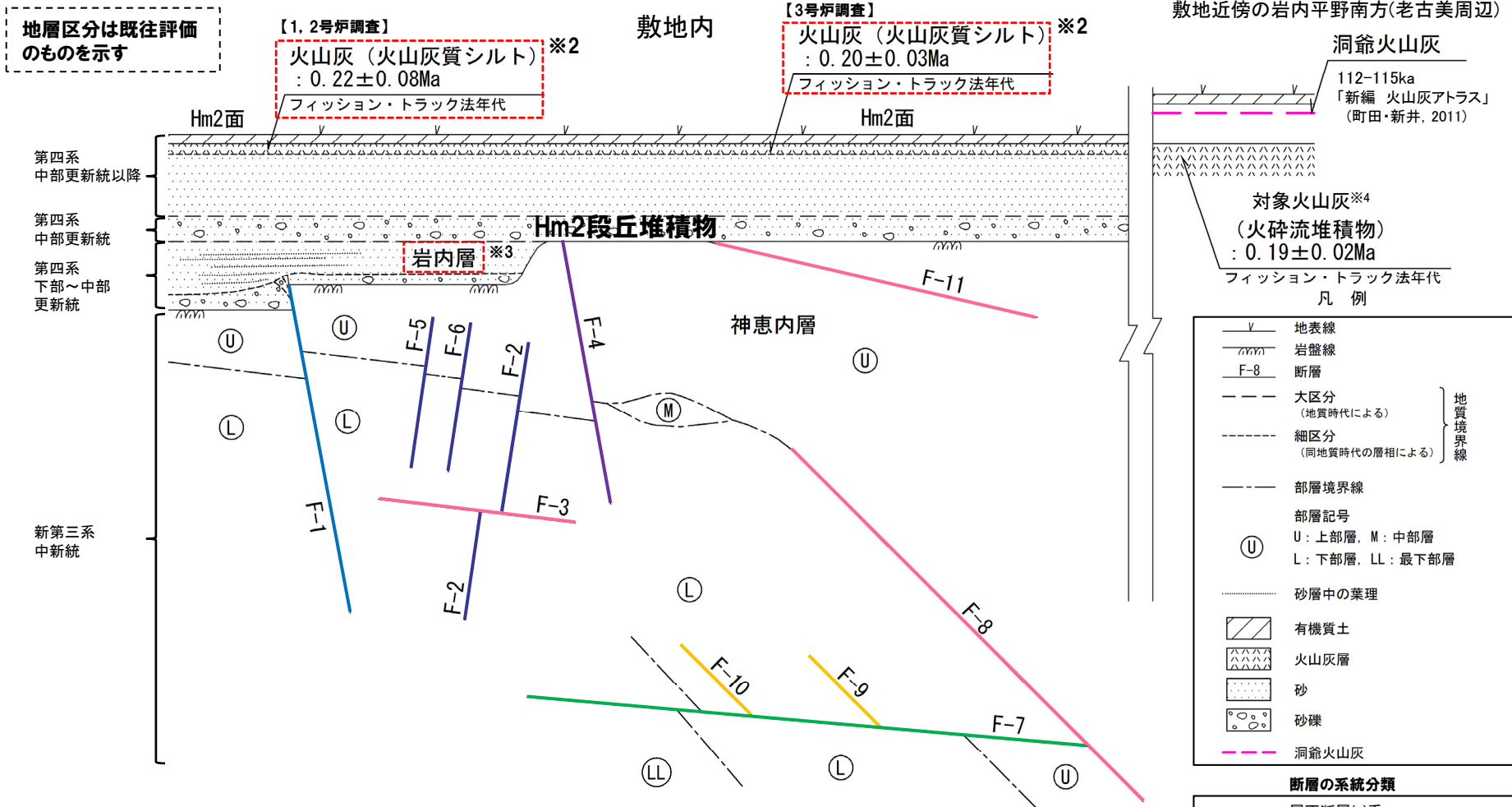
○積丹半島西岸におけるMIS5eの旧汀線高度は、古宇川右岸地点～敷地までの約15kmに亘るMm1段丘の調査結果により、評価を行った。

○積丹半島西岸におけるMIS7及びMIS9の旧汀線高度は、MIS5eの旧汀線高度に基づき積丹半島西岸の隆起速度を算出し、その隆起速度と当該段丘の段丘調査結果から、MIS7及びMIS9の旧汀線高度の評価を行った。

4. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

(参考) 敷地に認められる断層模式図 (既往評価)

一部修正 (H28/5/13審査会合)



※1 当模式図は、各断層の相対的な位置関係、各断層と上載地層との相対的な位置関係等に着目して作成している。
 ※2 1,2号炉調査においてHm2段丘堆積物とした堆積物の上位に確認された火山灰 (火山灰質シルト) 及び3号炉調査において表土下位に確認された火山灰 (火山灰質シルト) のフィッション・トラック法年代測定値については、精度が十分ではないことから、堆積年代の評価に用いない。
 ※3 岩内平野との対比から第四系下部～中部更新統岩内層に区分していたが、敷地が位置する積丹半島と岩内平野は地形発達史が異なるため、敷地の地層区分を実施するに当たっては、積丹半島西岸の段丘対比を基本とする。
 ※4 岩内平野南方に位置する老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。模式地において、本火砕流堆積物から、フィッション・トラック法年代測定値0.19 ± 0.02Maを得ている。

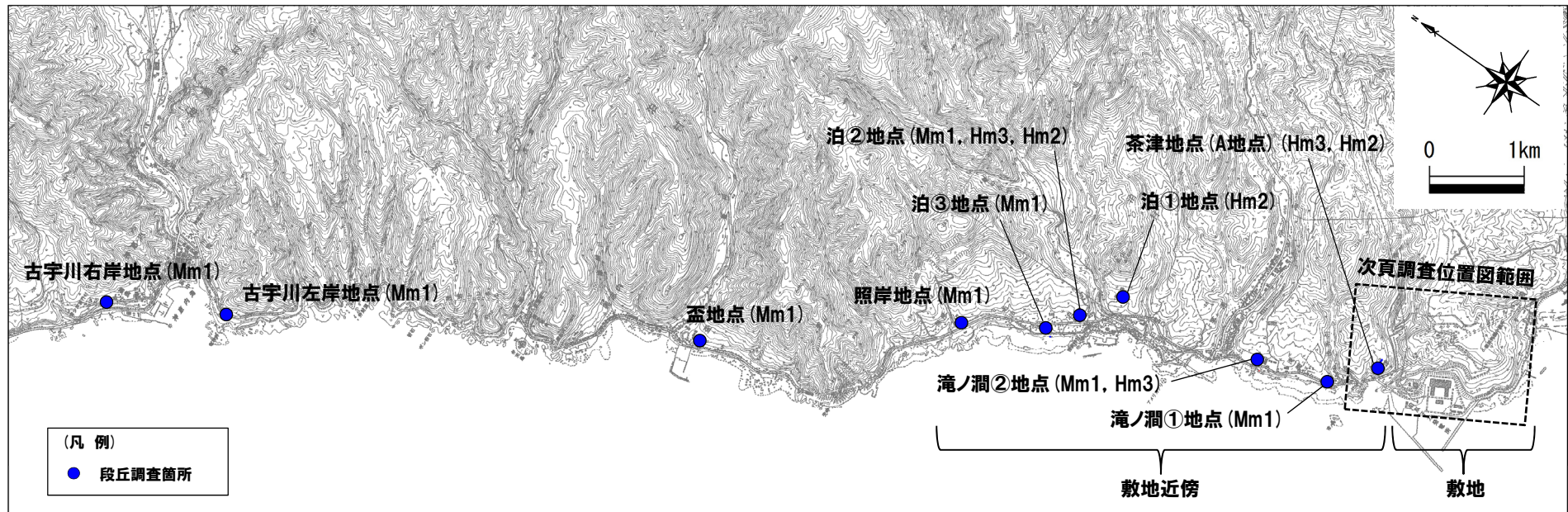
余白

4. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

②調査位置図(積丹半島西岸)(1/4)

一部修正(H31/2/22審査会合)

○積丹半島西岸における古宇川右岸地点から敷地までを、本検討対象範囲とする。



当図は、国土地理院、2万5千分の1地形図「茅沼(平成12年8月発行)、稲倉石(昭和63年1月発行)及び神恵内(平成18年8月発行)」を元に作成

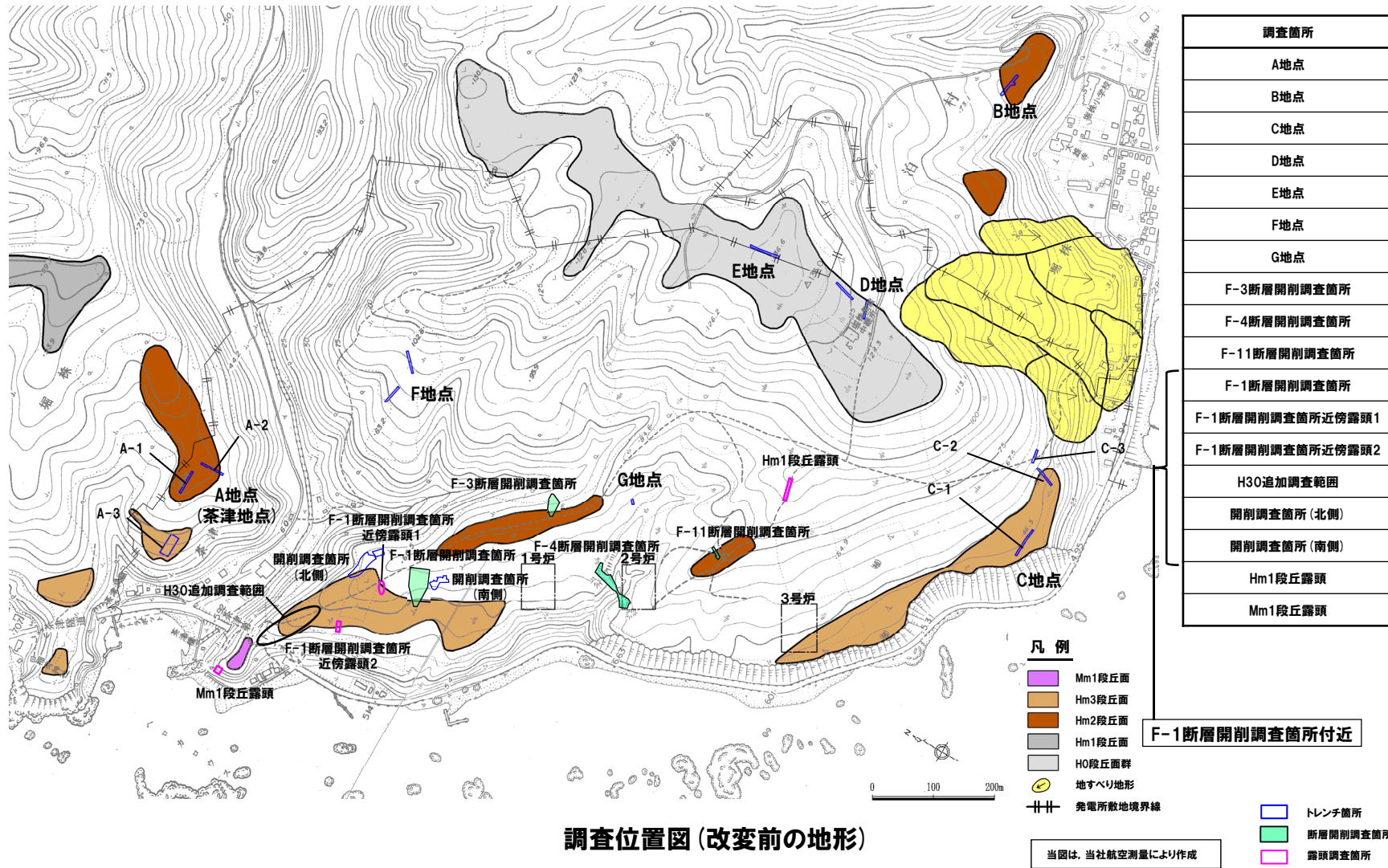
調査位置図

4. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

②調査位置図(敷地(改変前の地形))(2/4)

一部修正(H30/5/11審査会合)

○敷地においては、段丘対比の指標となる海成段丘の特徴を整理することから、断層の活動性評価を実施するF-1断層開削調査箇所付近並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所を除いた範囲を、本検討対象とする。

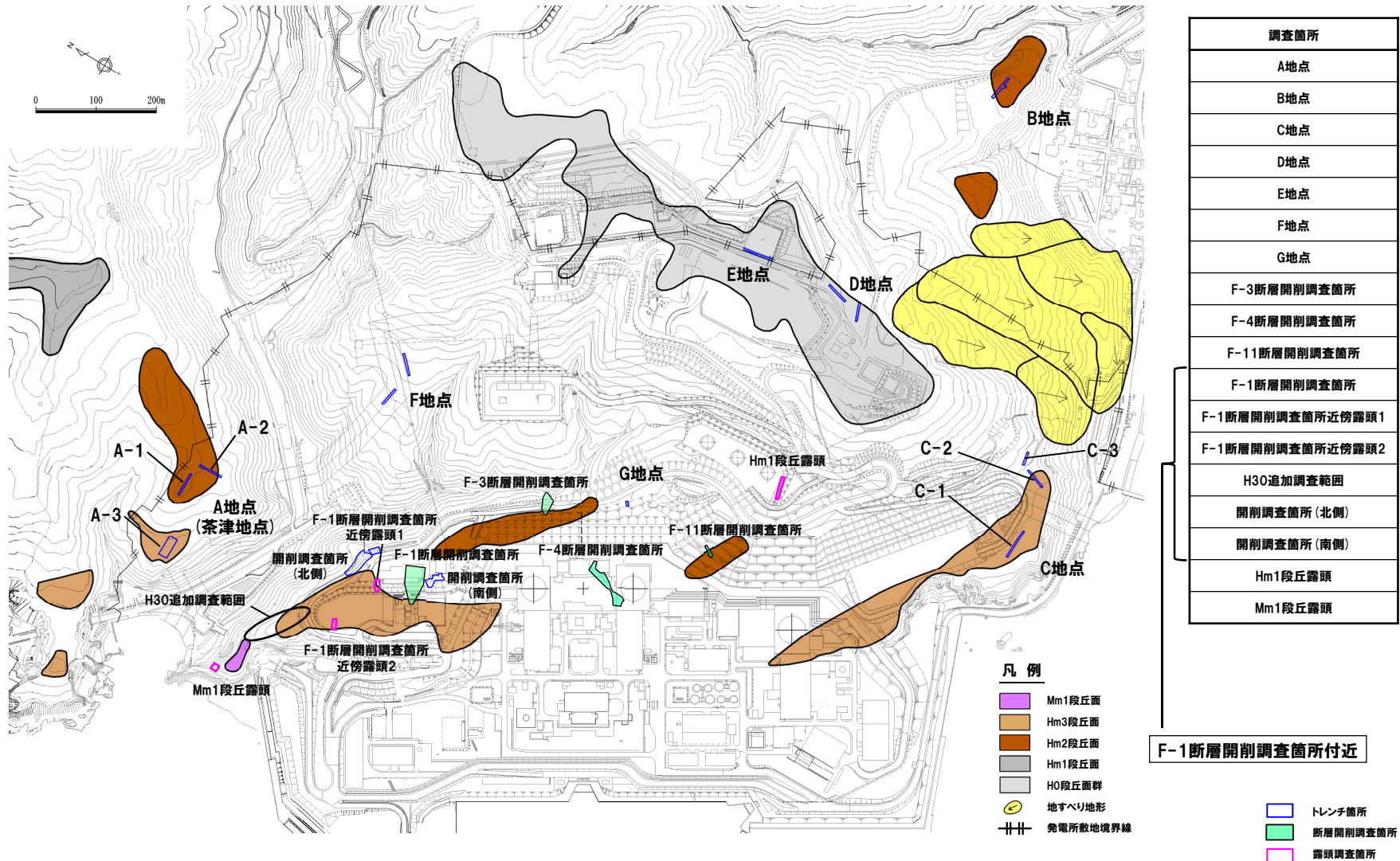


調査位置図(改変前の地形)

4. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

②調査位置図(敷地(改変後の地形))(3/4)

一部修正(H30/5/11審査会合)



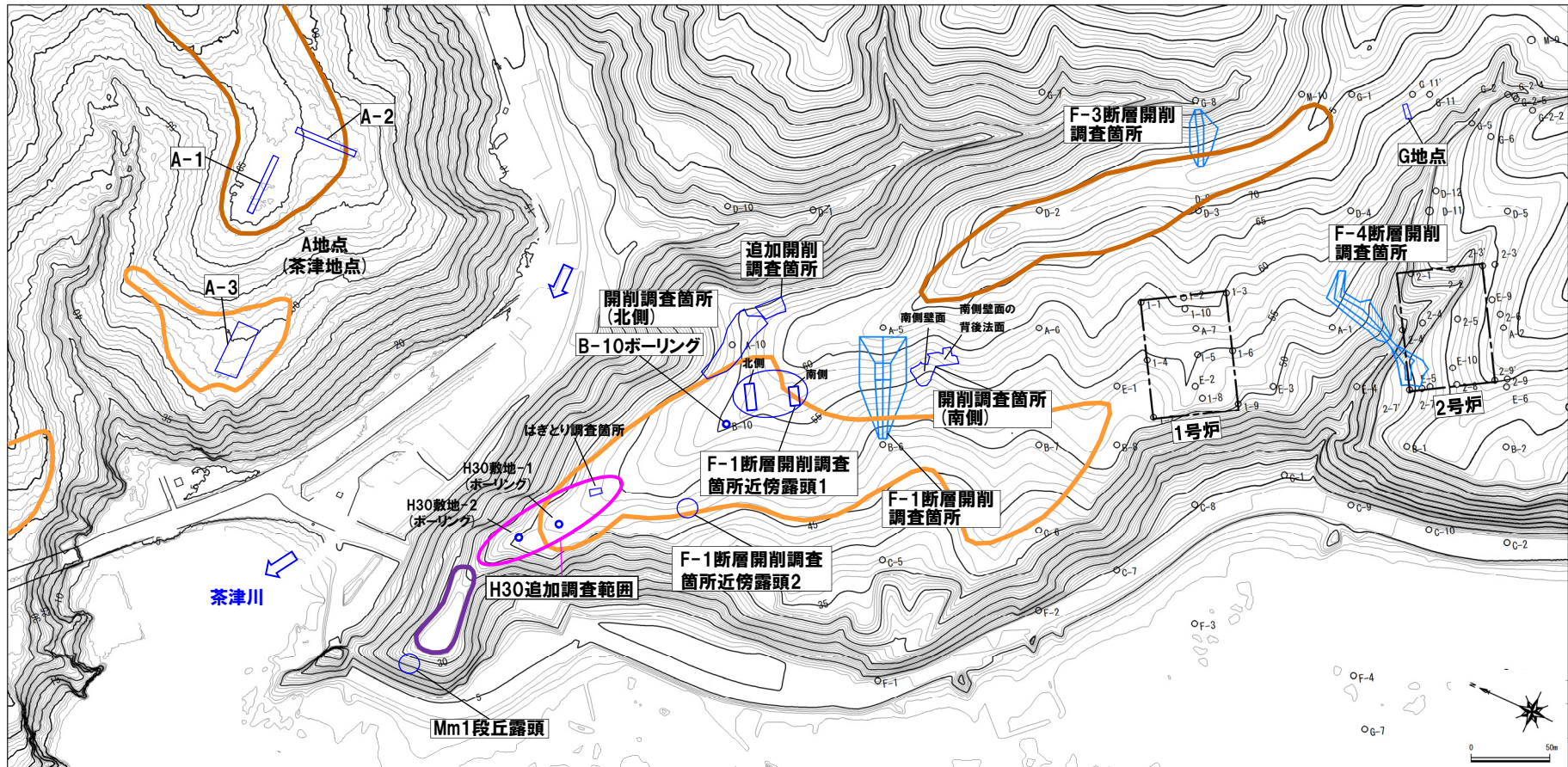
調査位置図(改変後の地形)

当図は、改変後の現地形図に、改変前の空中写真等を用いて判読した地形分類(段丘面等)を重ねあわせている。

4. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

②調査位置図 (F-1断層開削調査箇所付近) (4/4)

一部修正 (H30/8/31審査会合)



調査位置図 (変更前の地形)

当図は、国土地理院1976年撮影の空中写真を
使用した空中写真図化により作成 (1mコンター)

F-1断層開削
調査箇所付近

調査箇所
F-4断層開削調査箇所
F-1断層開削調査箇所
F-1断層開削調査箇所近傍露頭1
F-1断層開削調査箇所近傍露頭2
H30追加調査範囲
開削調査箇所 (北側)
開削調査箇所 (南側)
追加開削調査箇所

調査箇所
A地点
G地点
F-3断層開削調査箇所
Mm1段丘露頭

【凡例】

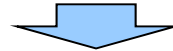
- Mm1段丘面
- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- 原子炉建屋設置位置
- 鉛直ボーリング

4. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

③段丘調査結果の整理 (1/4)

一部修正 (H30/8/31審査会合)

- 空中写真判読により認定された積丹半島西岸における中位及び高位の海成段丘面等を対象に段丘調査を行い、以下の項目について海成段丘の特徴を整理した。
 - ・基盤岩の上面標高
 - ・段丘堆積物の上面標高
 - ・段丘堆積物の層厚
 - ・段丘堆積物の層相 (礫の風化の程度)
 - ・被覆層の特徴 (火山灰の分布状況等)
- 上記について、以下に整理した。
 - ・海成段丘の特徴一覧 (次頁参照)
 - ・総合柱状図
 - 積丹半島西岸 (敷地近傍～敷地) (P91参照)
 - 積丹半島西岸 Mm1段丘 (古宇川右岸地点～敷地) (P92参照)



- 基盤岩の上面標高、段丘堆積物の上面標高等から、Mm1段丘、Hm3段丘及びHm2段丘として3段に区分される。
- 段丘堆積物の層厚は、約5m以下である。
- 段丘堆積物の層相 (礫の風化) 及び被覆層の特徴 (火山灰の分布状況等) の観点から、高位段丘と中位段丘は明確に区分される。

4. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

③段丘調査結果の整理 (2/4)

一部修正 (H30/8/31審査会合)

積丹半島西岸における海成段丘の特徴一覧

段丘	海洋酸素同位体ステージ	調査区域	調査地点	基盤岩の上面標高 (EL.)	段丘堆積物の上面標高 (EL.)	段丘堆積物の層厚	段丘堆積物の層相	被覆層の特徴 (火山灰の分布等)	
高位段丘	Hm2段丘	MIS9	敷地近傍	・茶津地点 (Hm2) ・泊①地点	約54~62m	約57~63m	約1~3m	(砂層) 細粒砂~中粒砂 (砂礫層) 円~亜円礫主体, クサリ礫混じる	・段丘堆積物を覆う砂層 (陸成層) 中に対象火山灰 ^{※4} が認められる。 ・表土直下のシルト層に指標火山灰 (Toya, Spfa-1) の混在が認められる。
			敷地	・G地点 ^{※2}	約63~64m	約64~65m	約1m	(砂層) 中粒砂~粗粒砂 (砂礫層) 円~亜角礫の風化礫主体, 一部クサリ礫が混じる	・G地点 (追加調査箇所) において, 段丘堆積物を斜面 I 堆積物 ^{※5} が覆う。
	Hm3段丘	MIS7	敷地近傍	・茶津地点 (Hm3) ・滝ノ潤②地点 (Hm3) ・泊②地点 (Hm3)	約39~44m	約41~46m	約2~5m	(砂層) 細粒砂~中粒砂 (砂礫層) 円~亜角礫主体, 風化礫もしくはクサリ礫混じる	・茶津地点は段丘堆積物を河成の堆積物 (中部更新統) 又は斜面 I 堆積物 ^{※5} が覆う。 ・滝ノ潤②地点及び泊②地点においては, 段丘堆積物を扇状地性堆積物及び崖錐堆積物等が覆う。
			敷地	・C-1トレンチ	約46m	約48m	約1m	(砂層) 中粒砂~粗粒砂 (砂礫層) 円~亜角礫, 風化礫もしくはクサリ礫混じる	・段丘堆積物を斜面 II 堆積物 ^{※5} が覆う。 ・表土直下のシルト質砂層に指標火山灰 (Toya, Spfa-1) 及び対象火山灰 ^{※4} の混在が認められる。
中位段丘	Mm1段丘	MIS5e ^{※1}	敷地近傍及び敷地近傍以北	・滝ノ潤①地点 ・滝ノ潤②地点 (Mm1) ・泊③地点 ・照岸地点 ・盃地点 ・古宇川左岸地点 ・古宇川右岸地点	約14~23m	約16~26m	約1~4m	(砂層) 細粒砂~粗粒砂 (砂礫層) 亜円~亜角礫主体	・段丘堆積物を覆う陸成層 (砂・シルト) 並びに扇状地性堆積物及び崖錐堆積物に挟むるシルト層中に洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所が確認される。
			敷地	・Mm1段丘露頭	— ^{※3}	約24m	— ^{※3}	(砂層) 中粒砂	・段丘堆積物を陸成層 (シルト混じり砂) が覆う。

※1 積丹半島西岸におけるMIS5eの旧汀線高度は, 古宇川右岸地点~敷地までの約15kmに亘るMm1段丘調査の結果, 約25mであると評価される (P92参照)。

※2 G地点の整理結果には, 基盤の連続性を確認するために実施した追加調査箇所における調査結果も含まれる。

※3 露頭調査において, 未確認。

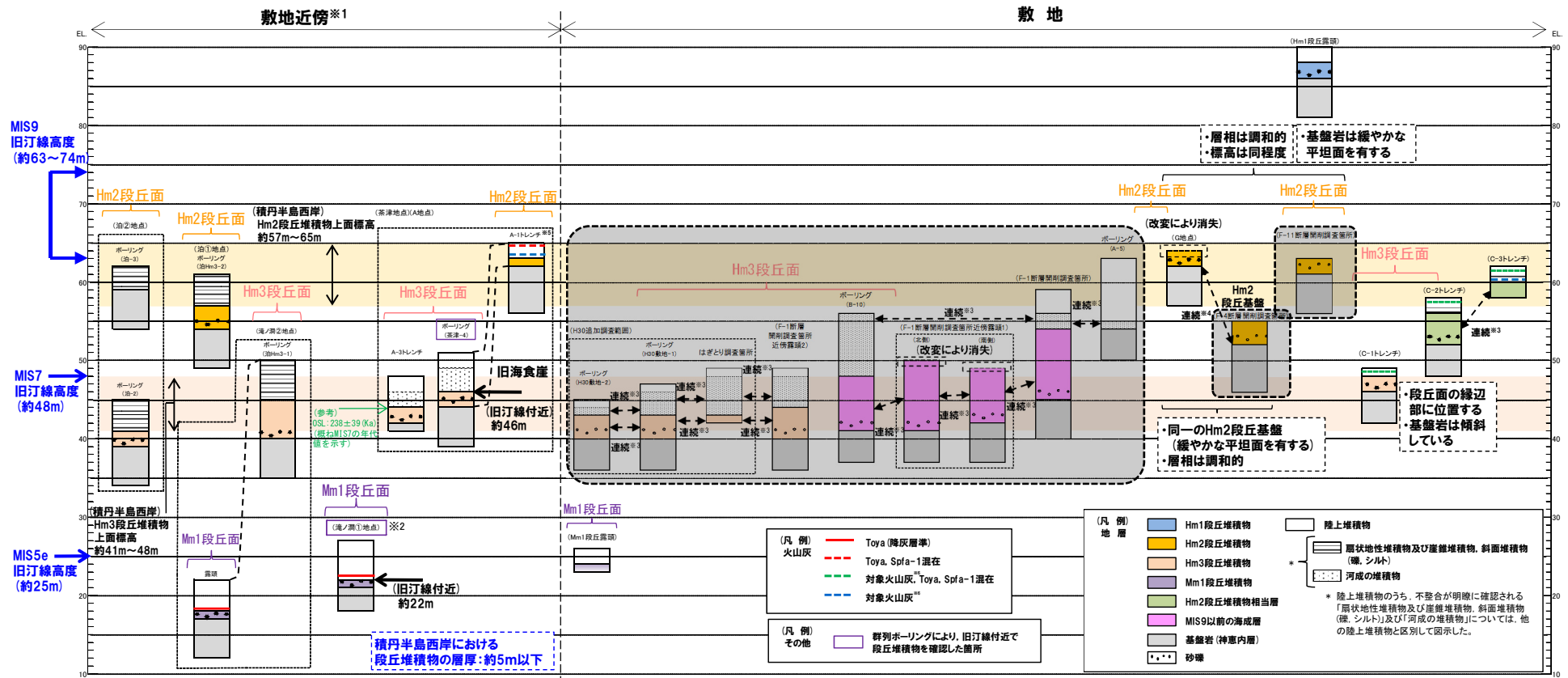
※4 岩内平野南方に位置する老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。模式地において, 本火砕流堆積物から, フィッシュントラック法年代測定値 $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$ を得ている。

※5 斜面堆積物については, 中期更新世に堆積したものを「斜面 I 堆積物」, 後期更新世以降に堆積したものを「斜面 II 堆積物」と呼称している。

4. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

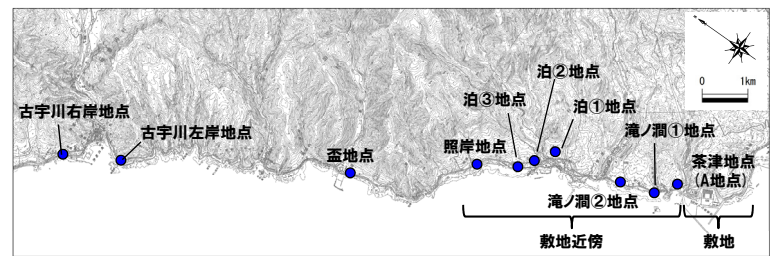
③段丘調査結果の整理 (3/4) - 総合柱状図 (積丹半島西岸) -

一部修正 (H30/8/31審査会合)



- ※1 積丹半島西岸では、図示した調査箇所以外においても段丘調査を実施している。ここでは、敷地に近接するMm1段丘 (滝ノ瀨①地点) 及び高位段丘 (茶津地点 (A地点)、滝ノ瀨②地点、泊①地点及び泊②地点) について代表的に図示した。
- ※2 洞爺火山灰については、当該地点のMm1段丘堆積物の上位に確認されたことを便宜的に図示した。
- ※3 各調査箇所の位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の地層であると判断されることを示す。
- ※4 各調査箇所の位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の段丘基盤であると判断されることを示す。
- ※5 茶津地点 (Hm2段丘) においては、A-2トレンチにおいても段丘調査を実施しているが、A-1トレンチと距離が近接しており、基盤岩及び段丘堆積物の上面標高が同様であることから、A-1トレンチを代表的に図示した。
- ※6 岩内平野南方に位置する老古美周辺において確認されるネセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。模式地において、火砕流堆積物から、フィッショントラック法年代測定値 $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$ を得ている。

本総合柱状図のうち、本章の整理対象外範囲の地層区分については、5.1.3章の検討におけるケース1の場合の地層区分を示している。



積丹半島西岸における総合柱状図

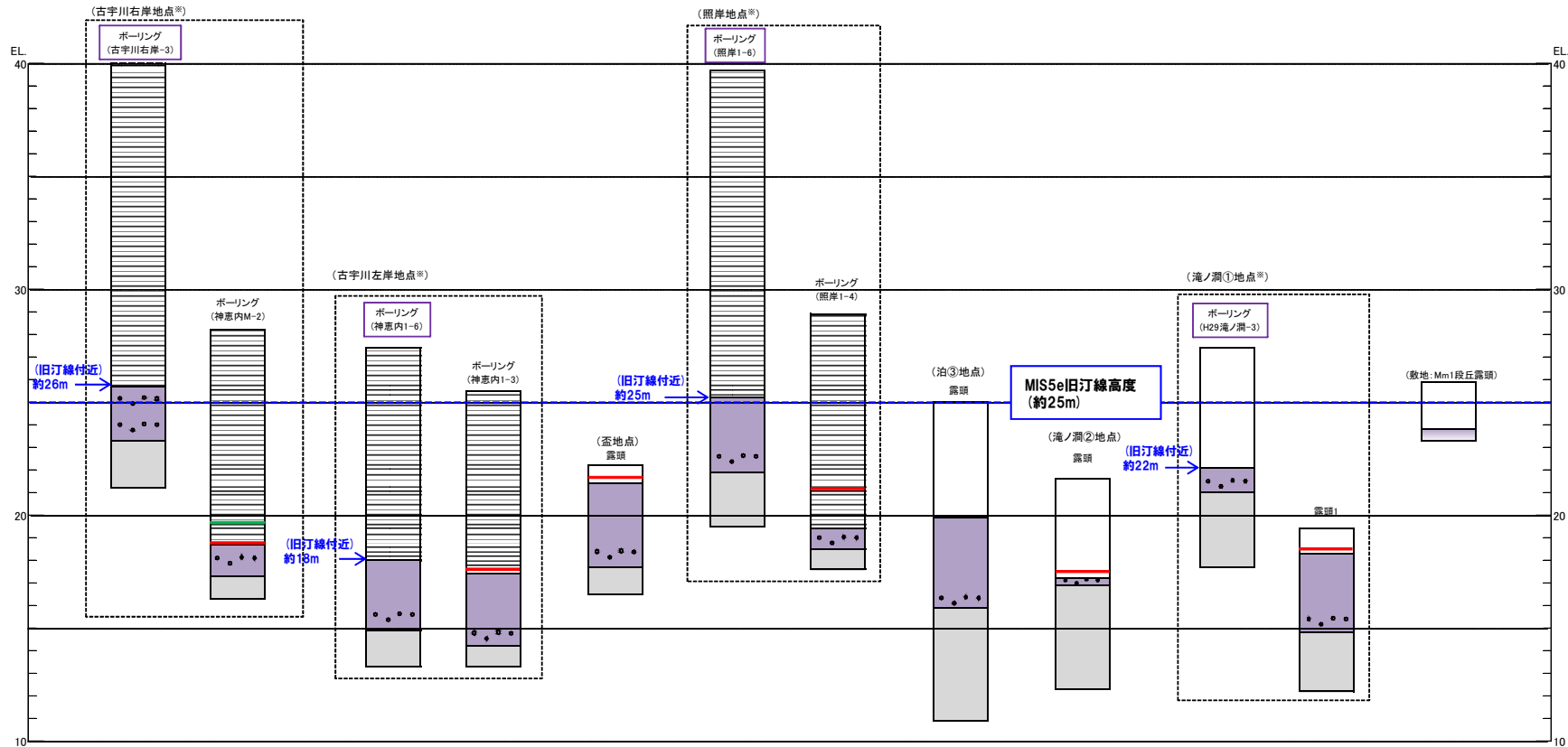
位置図

4. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

③段丘調査結果の整理 (4/4) -総合柱状図(積丹半島西岸 Mm1段丘) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

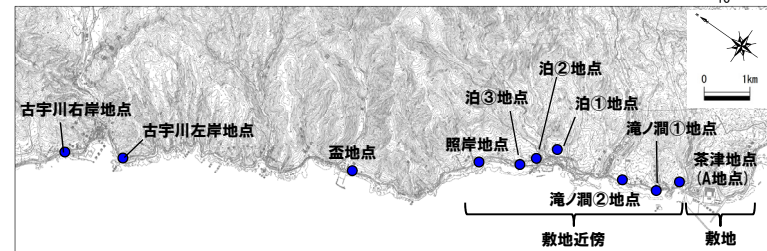
○積丹半島西岸におけるMIS5eの旧汀線高度は、古宇川右岸地点～敷地までの約15kmに亘るMm1段丘調査の結果、約25mであると評価される。



※旧汀線高度を把握するための群列ボーリング実施地点

(凡例) 地層	Mm1段丘堆積物	陸成層	(凡例) Toya (降灰層準)
	基盤岩 (神恵内層)	扇状地性堆積物及び崖錐堆積物、斜面堆積物 (礫、シルト)	(凡例) 火山灰
	砂礫	河成の堆積物	Aso-4 (降灰層準)
			(凡例) その他
			群列ボーリングにより、旧汀線付近で段丘堆積物を確認した箇所

* 陸上堆積物のうち、不整合が明瞭に確認される「扇状地性堆積物及び崖錐堆積物、斜面堆積物(礫、シルト)及び「河成の堆積物」については、他の陸上堆積物と区別して図示した。



総合柱状図(積丹半島西岸 Mm1段丘)

位置図

④旧汀線高度の評価(1/3)

一部修正(H30/8/31審査会合)

- 積丹半島西岸におけるMIS5eの旧汀線高度は、古宇川右岸地点～敷地までの約15kmに亘るMm1段丘の調査結果により、評価を行った。 ⇒前頁参照
- 積丹半島西岸におけるMIS7の旧汀線高度については、段丘調査の結果、以下の状況が確認されているものの、MIS5eと同様な旧汀線高度の復元は難しいことから、MIS5eの旧汀線高度に基づき算出した積丹半島西岸の隆起速度を用いて、評価を行った。 ⇒次頁(1)(2)参照
 - ・茶津地点(A地点):旧汀線付近の高度約46m
 - ・C-1トレンチ:Hm3段丘堆積物の上面標高の最大値約48m
- 積丹半島西岸におけるMIS9の旧汀線高度についても、MIS7と同様にMIS5eの旧汀線高度に基づき算出した積丹半島西岸の隆起速度を用いて、評価を行った。 ⇒次頁(3)参照
- 隆起速度は一定と仮定し、上記に係る評価を行った。

④旧汀線高度の評価(2/3)

一部修正(H30/8/31審査会合)

(1) 積丹半島西岸における隆起速度の算出

○積丹半島西岸における隆起速度について、以下の手順より算出した。

- ・MIS5eの旧汀線高度は約25m (①)。
- ・MIS5eの海水準は、小池・町田編(2001)によれば標高5m, Siddall et al. (2006)によれば標高0~6m。
⇒ 文献におけるMIS5eの海水準の範囲：標高0~6m (②)
- ・①及び②より、積丹半島西岸における隆起速度は、0.15~0.20m/千年 (③)。

(2) MIS7の旧汀線高度に関する評価

○積丹半島西岸におけるMIS7の旧汀線高度について、以下の手順より評価した。

- ・MIS7の旧汀線高度は約48mと仮定(Hm3段丘堆積物上面標高の最大値(C-1トレンチ)) (④)。
- ・③及び④から、MIS7当時の汀線高度は標高5~16mと算出 (⑤)。
- ・MIS7の海水準は、小池・町田編(2001)によれば標高5m, Siddall et al. (2006)によれば標高-15~-5m。
⇒ 文献におけるMIS7の海水準の範囲：標高-15~5m (⑥)
- ・⑤及び⑥の範囲は、⑥の上限側の標高5mで重複し (⑦)、当該範囲における隆起速度は0.20m/千年程度 (⑧)。
- ・仮にMIS7の旧汀線高度が48mよりも高い場合、⑤及び⑥の海水準の範囲を整合させるためには隆起速度を0.20m/千年以上とする必要がある。
- ・しかし、MIS5eの旧汀線高度に基づき算出される隆起速度は0.15~0.20m/千年であることから、MIS7の旧汀線高度は、約48m程度が妥当であり、積丹半島西岸における隆起速度は、0.20m/千年程度であると考えられる。

(3) MIS9の旧汀線高度に関する評価

○積丹半島西岸におけるMIS9の旧汀線高度について、以下の手順より評価した。

- ・積丹半島西岸における隆起速度は、0.20m/千年程度 (⑨)。
- ・MIS9の海水準は、小池・町田編(2001)によれば標高5m, Siddall et al. (2006)によれば標高-3~8m。
⇒ 文献におけるMIS9の海水準の範囲：標高-3~8m (⑩)
- ・⑨及び⑩より、MIS9の旧汀線高度は、標高63~74mと推定 (⑪)。
- ・G地点においてHm2段丘堆積物上面標高の最大値約65m^{*}を確認しており (⑫)、当該地点は基盤岩の遷緩点付近に位置していることを踏まえると、推定されたMIS9の旧汀線高度の範囲は妥当であると考えられる。

*G地点において基盤の連続性を確認するために実施した追加調査箇所

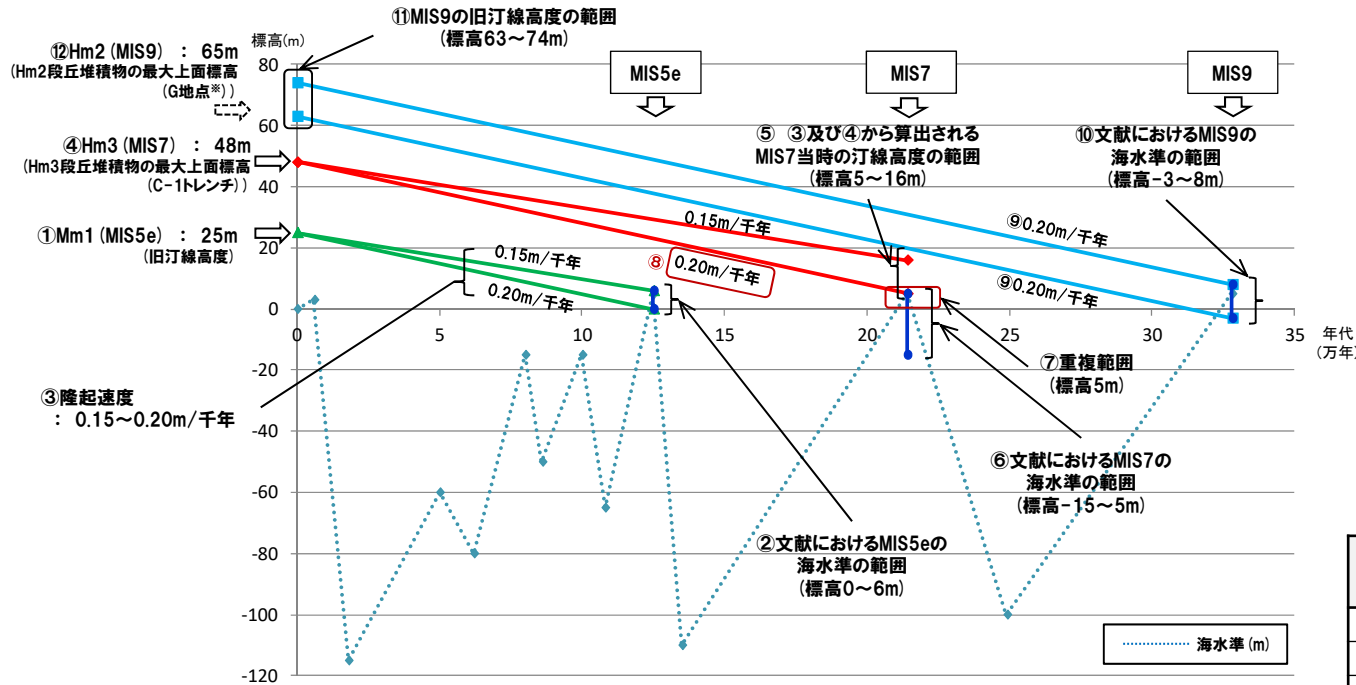


○積丹半島西岸におけるMIS5eの旧汀線高度(約25m)に基づく、隆起速度は0.20m/千年程度であり、MIS7の旧汀線高度は約48m、MIS9の旧汀線高度は約63~74mの範囲と考えられる。

4. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

④旧汀線高度の評価 (3/3)

一部修正 (H30/8/31審査会合)



積丹半島西岸における段丘堆積物の上面標高

段丘	海洋酸素同位体ステージ	段丘堆積物上面標高 (EL.)
Hm2 段丘	MIS9	約57~65m
Hm3 段丘	MIS7	約41~48m
Mm1 段丘	MIS5e	約16~26m

文献における海水準の範囲

海洋酸素同位体ステージ	小池・町田編 (2001)	Siddall et al. (2006)
MIS9	5m	-3~8m
MIS7	5m	-15~-5m
MIS5e	5m	0~6m

旧汀線高度及び海水準変動から算出される隆起速度
(海水準変動は小池・町田編 (2001) を基に作成)

※G地点において基盤の連続性を確認するために実施した追加調査箇所

4. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

まとめ

一部修正 (H30/8/31 審査会合)

○敷地のF-1断層開削調査箇所付近並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分を実施するに当たり、積丹半島西岸との段丘対比を基本とすることから、その指標となる当該段丘の特徴の整理を行った。

【段丘調査結果の整理】

- 基盤岩の上面標高、段丘堆積物の上面標高等から、Mm1段丘、Hm3段丘及びHm2段丘として3段に区分される。
- 段丘堆積物の層厚は、約5m以下である。
- 段丘堆積物の層相（礫の風化）及び被覆層の特徴（火山灰の分布状況等）の観点から、高位段丘と中位段丘は明確に区分される。

【旧汀線高度の評価】

- 積丹半島西岸におけるMIS5eの旧汀線高度は、Mm1段丘調査の結果、約25mであると評価される。
- 積丹半島西岸におけるMIS7及びMIS9の旧汀線高度は、MIS5eの旧汀線高度に基づき算出した積丹半島西岸の隆起速度を用いて、評価を行った。
- 積丹半島西岸におけるMIS5eの旧汀線高度（約25m）に基づく隆起速度は0.20m/千年程度であり、MIS7の旧汀線高度は約48m、MIS9の旧汀線高度は約63～74mの範囲と考えられる。



○以下に示す積丹半島西岸における海成段丘の特徴と比較することにより、断層の活動性評価における地層区分に関する検討を行う。

段丘		海洋酸素同位体ステージ	基盤岩の上面標高 (EL.)	段丘堆積物上面標高 (EL.)	段丘堆積物の層厚	旧汀線高度	隆起速度
高位段丘	Hm2段丘	MIS9	約54～64m	約57～65m	約5m以下	約63～74m	0.20m/千年程度
	Hm3段丘	MIS7	約39～46m	約41～48m		約48m	

5. F-1断層の活動性評価

- 5.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分**
- 5.2 上載地層法によるF-1断層の活動性評価**

F-1断層の活動性評価の流れ

5. F-1断層の活動性評価

F-1断層について、将来活動する可能性のある断層等に該当するか否かを評価

5.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分

朱書き: 関連する指摘事項(指摘No.4(一部), 6及び7については, 補足説明資料にて回答)

1,2号炉調査時のF-1断層開削調査箇所に関するデータでは、地層区分及び地層区分実施後のF-1断層の活動性評価に関する詳細な検討が難しいことから、検討を実施するに当たり、以下の3地点において追加の開削調査を実施

5.1.1 開削調査箇所(北側)

(1)開削調査箇所(北側) (P104~P139参照)

本調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物について、各種観察・分析・測定に基づき地層区分を実施

- 露頭観察(堆積相観察)
- 礫種・礫の形状調査
- 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析
- 重鉱物の屈折率測定・主成分分析
- 珪藻分析
- 粒度分析
- 帯磁率測定

地層区分実施後、堆積物の層相及び分布標高に着目し、ユニット区分を実施

(2)追加開削調査箇所※1 (P140~P154参照)

本調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物について、各種観察に基づき地層区分を実施

- 露頭観察(堆積相観察)
- はざとり転写試料観察

地層区分実施後、開削調査箇所(北側)との地層の連続性から、ユニット区分を実施

5.1.2 開削調査箇所(南側)

(P156~P385参照)

本調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物について、各種観察・分析・測定及び開削調査箇所(北側)との対比に基づき地層区分及びユニット区分を実施

このうち、Ts3ユニットについては、成因及び堆積時期に関する詳細検討を実施

- 露頭観察(堆積相観察)
- はざとり転写試料観察
- 研薄片観察
- X線CT画像観察
- 薄片観察
- 礫種・礫の形状調査
- 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析
- 重鉱物の屈折率測定・主成分分析
- 斜長石の屈折率測定・主成分分析
- 硬度測定 等

指摘No.2, 3, 4及び5

5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

(P388~P399参照)

4章において整理した積丹半島西岸における海成段丘の特徴を指標とし、F-1断層開削調査箇所付近における地層区分について、以下の3ケースを基本に実施

- (ケース1) F-1断層開削調査箇所における岩内層をMIS9以前の海成層に地層区分した場合
- (ケース2) F-1断層開削調査箇所における岩内層をHm3段丘堆積物に地層区分した場合
- (ケース3) 積丹半島西岸におけるHm3段丘をMIS9の海成段丘とした場合

※1 開削調査箇所(北側)に認められる堆積物の旧海食崖付近での分布状況を確認することを目的に、開削調査箇所(北側)の東側で実施。

5.2 上載地層法によるF-1断層の活動性評価

5.2.1 F-1断層の認定

(P403~P429参照)

開削調査箇所(北側・南側)に認められるF-1断層と考えられる断層をF-1断層に認定するため、F-1断層本体のデータ拡充を目的に実施した性状確認調査及び地質構造確認調査結果に基づき、F-1断層の性状※2・連続性の検討を実施

開削調査箇所(北側・南側)に認められるF-1断層と考えられる断層について、F-1断層との位置関係も踏まえ、F-1断層との性状(走向・傾斜、条線、微細構造等)の類似性を確認

5.2.2 F-1断層及び小断層

(P432~P520参照)

開削調査箇所(北側・南側)において以下の検討及び観察を実施※3

- ①F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性
- ②F-1断層と小断層の累積性
- ③小断層の上端付近の詳細観察

- 露頭観察(地質構造観察)

- 露頭観察(地質構造観察)

- 露頭観察(地質構造観察)
- はざとり転写試料観察
- X線CT画像観察
- 薄片観察

指摘No.1

5.2.3 F-1断層の活動性評価

(P522~P542参照)

開削調査箇所(北側・南側)及びF-1断層開削調査箇所の調査結果を踏まえた、F-1断層の総合的な活動性評価を実施
F-1断層の活動性評価結果を踏まえ、F-1断層開削調査箇所付近の地層及び地形形成史について検討

指摘No.5

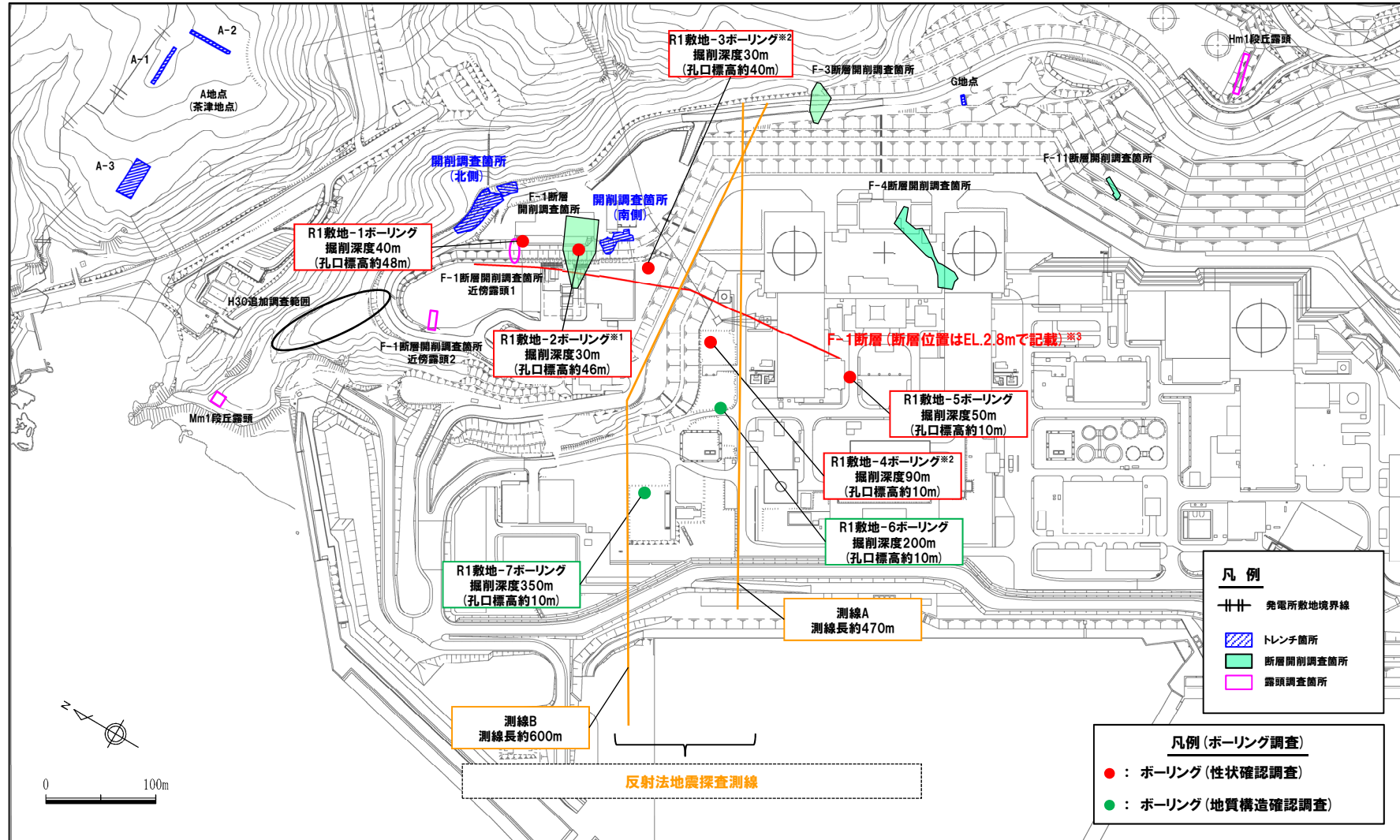
※2 F-1断層の性状については、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施したR1敷地-2'ボーリング(R1敷地-2ボーリングの別孔)を基本とする。

※3 開削調査箇所(南側)においては、「④南側壁面の背後法面付近に認められる小断層」についても、検討を実施。

F-1断層の活動性評価に係る調査位置図

調査位置図

一部修正 (R1/11/7審査会合)



調査位置図 (改変後の地形)

※1 R1敷地-2ボーリング(φ86)は、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施していることから、F-1断層の性状確認の基本となるため、別孔(R1敷地-2'ボーリング:φ116)も掘削している。
 ※2 当該ボーリングは、F-1断層の性状確認を主目的として実施するが、調査結果は、反射法地震探査結果との対比にも用いる(補足説明資料6章参照)。
 ※3 F-1断層の線形及び長さについては、F-1断層の活動性評価に関する追加調査結果(本章)を踏まえ、本頁に示すものから見直しを行っている。詳細については、補足説明資料5章参照。

余白

5. F-1断層の活動性評価

5.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する
堆積物の地層区分

5.2 上載地層法によるF-1断層の活動性評価

5. F-1断層の活動性評価

F-1断層について、将来活動する可能性のある断層等に該当するか否かを評価

5.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分

朱書き: 関連する指摘事項(指摘No.4(一部), 6及び7については、補足説明資料にて回答)

1,2号炉調査時のF-1断層開削調査箇所に関するデータでは、地層区分及び地層区分実施後のF-1断層の活動性評価に関する詳細な検討が難しいことから、検討を実施するに当たり、以下の3地点において追加の開削調査を実施

5.1.1 開削調査箇所(北側)

(1)開削調査箇所(北側) (P104~P139参照)

本調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物について、各種観察・分析・測定に基づき地層区分を実施

- 露頭観察(堆積相観察)
- 礫種・礫の形状調査
- 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析
- 重鉱物の屈折率測定・主成分分析
- 珪藻分析
- 粒度分析
- 帯磁率測定

地層区分実施後、堆積物の層相及び分布標高に着目し、ユニット区分を実施

(2)追加開削調査箇所※1 (P140~P154参照)

本調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物について、各種観察に基づき地層区分を実施

- 露頭観察(堆積相観察)
- はざとり転写試料観察

地層区分実施後、開削調査箇所(北側)との地層の連続性から、ユニット区分を実施

5.1.2 開削調査箇所(南側)

(P156~P385参照)

本調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物について、各種観察・分析・測定及び開削調査箇所(北側)との対比に基づき地層区分及びユニット区分を実施

このうち、Ts3ユニットについては、成因及び堆積時期に関する詳細検討を実施

- 露頭観察(堆積相観察)
- はざとり転写試料観察
- 研薄片観察
- X線CT画像観察
- 薄片観察
- 礫種・礫の形状調査
- 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析
- 重鉱物の屈折率測定・主成分分析
- 斜長石の屈折率測定・主成分分析
- 硬度測定 等

指摘No.2, 3, 4及び5

5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

(P388~P399参照)

4章において整理した積丹半島西岸における海成段丘の特徴を指標とし、F-1断層開削調査箇所付近における地層区分について、以下の3ケースを基本に実施

- (ケース1) F-1断層開削調査箇所における岩内層をMIS9以前の海成層に地層区分した場合
- (ケース2) F-1断層開削調査箇所における岩内層をHm3段丘堆積物に地層区分した場合
- (ケース3) 積丹半島西岸におけるHm3段丘をMIS9の海成段丘とした場合

※1 開削調査箇所(北側)に認められる堆積物の旧海食崖付近での分布状況を確認することを目的に、開削調査箇所(北側)の東側で実施。

5.2 上載地層法によるF-1断層の活動性評価

5.2.1 F-1断層の認定

(P403~P429参照)

開削調査箇所(北側・南側)に認められるF-1断層と考えられる断層をF-1断層に認定するため、F-1断層本体のデータ拡充を目的に実施した性状確認調査及び地質構造確認調査結果に基づき、F-1断層の性状※2・連続性の検討を実施

開削調査箇所(北側・南側)に認められるF-1断層と考えられる断層について、F-1断層との位置関係も踏まえ、F-1断層との性状(走向・傾斜、条線、微細構造等)の類似性を確認

5.2.2 F-1断層及び小断層

(P432~P520参照)

開削調査箇所(北側・南側)において以下の検討及び観察を実施※3

- ①F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性
 - ②F-1断層と小断層の累積性
 - ③小断層の上端付近の詳細観察
- 露頭観察(地質構造観察) ○露頭観察(地質構造観察) ○露頭観察(地質構造観察) ○はざとり転写試料観察 ○X線CT画像観察 等

指摘No.1

5.2.3 F-1断層の活動性評価

(P522~P542参照)

開削調査箇所(北側・南側)及びF-1断層開削調査箇所の調査結果を踏まえた、F-1断層の総合的な活動性評価を実施
F-1断層の活動性評価結果を踏まえ、F-1断層開削調査箇所付近の地層及び地形形成史について検討

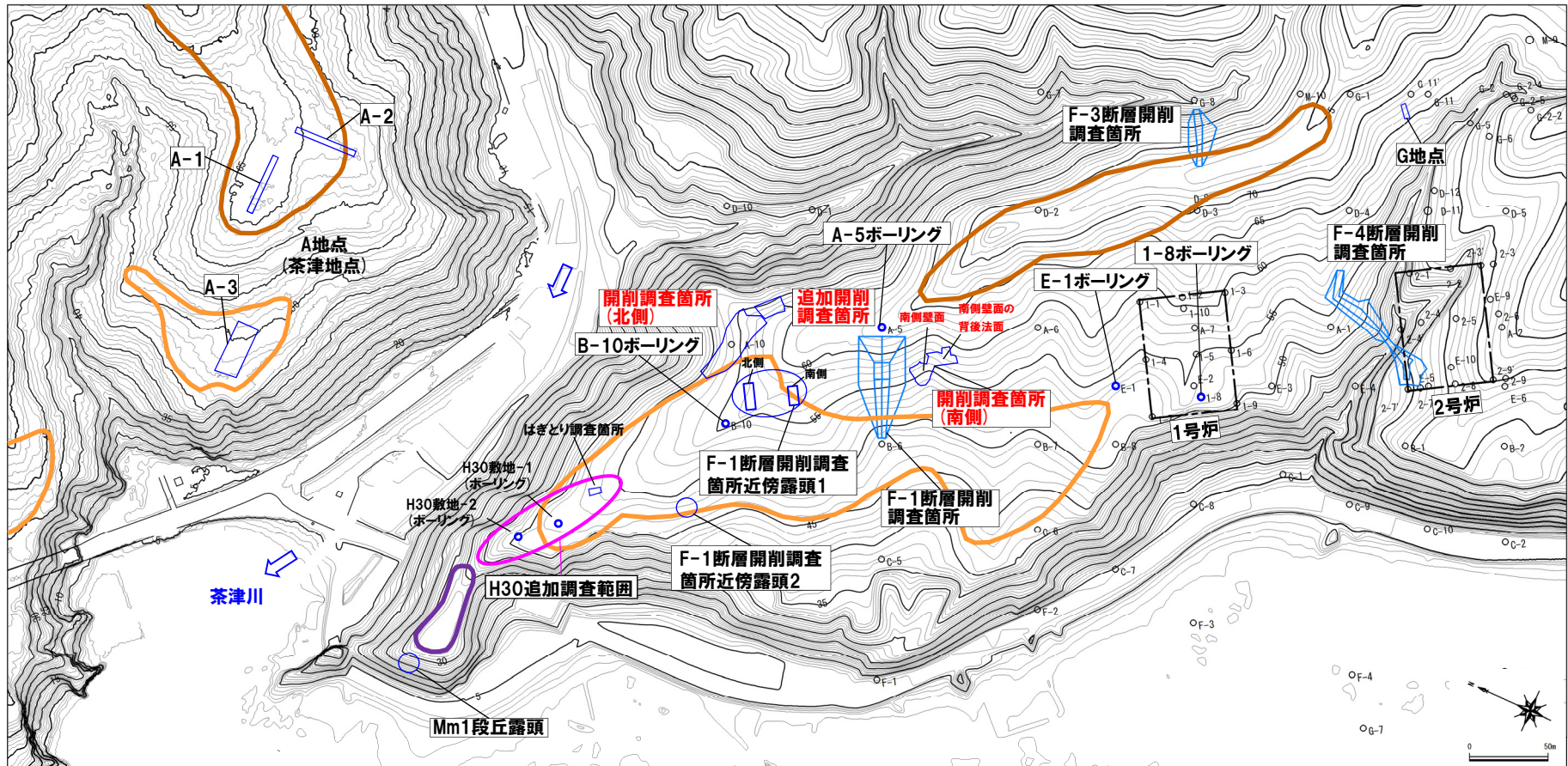
指摘No.5

※2 F-1断層の性状については、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施したR1敷地-2'ボーリング(R1敷地-2ボーリングの別孔)を基本とする。

※3 開削調査箇所(南側)においては、「④南側壁面の背後法面付近に認められる小断層」についても、検討を実施。

F-1断層開削調査箇所付近の調査位置図

一部修正 (H30/8/31審査会合)



調査位置図 (改変前の地形)

当図は、国土地理院1976年撮影の空中写真を
使用した空中写真図化により作成 (1mコンター)

F-1断層開削
調査箇所付近

調査箇所	調査箇所
F-4断層開削調査箇所	A地点
F-1断層開削調査箇所	G地点
F-1断層開削調査箇所近傍露頭1	F-3断層開削調査箇所
F-1断層開削調査箇所近傍露頭2	Mm1段丘露頭
H30追加調査範囲	
開削調査箇所 (北側)	追加の開削調査
追加開削調査箇所	
開削調査箇所 (南側)	

【凡例】

- Mm1段丘面
- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- 原子炉建屋設置位置
- 鉛直ボーリング

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

まとめ(1/4)

- 開削調査箇所(北側)に認められる基盤岩及び堆積物の地層区分及びユニット区分の結果を以下に示す。
- また、開削調査箇所(北側)の東側に位置する追加開削調査箇所の地層区分及びユニット区分の結果については、P140～P154に示す。
- なお、本調査箇所には、北側壁面及び南側壁面が存在するが、堆積物がより高標高(約54m)まで残存している北側壁面を代表露頭として各種観察・分析・測定を実施している。

【各種観察・分析・測定】

- 本調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物については、各種観察・分析・測定結果に基づき地層区分を実施。

【地層の連続性、堆積順序及び堆積環境の検討】

- 本調査箇所においては、海成堆積物と河成の堆積物が指交関係で堆積しており、堆積順序が複雑であることから、北側壁面及び南側壁面の地層の連続性及び堆積順序について検討を実施。
- 地層の連続性の検討は、層相及び標高に着目した、ユニットに区分した上で実施。
- 地層の連続性等に関する検討結果も踏まえ、本調査箇所の堆積環境について検討を実施。

【各種観察・分析・測定結果】

(露頭観察(堆積相観察)(P110～P117参照))

- 本調査箇所においては、下位から、基盤岩である神恵内層、海成堆積物及び河成の堆積物が認められる。
- 海成堆積物中には、指交関係で堆積する河成の堆積物が認められる。
- 本調査箇所においては、基盤岩中に西上がり逆断層※が認められる。
- 当該断層直上の海成堆積物(砂礫層及び葉理の発達する砂層)中には、西上がり逆断層センスの小断層が認められる。
- 小断層は、海成堆積物と指交関係で堆積する河成の堆積物のうち、標高約44.5～48mに分布する堆積物(Tf2ユニット)の基底面まで連続している。

※当該断層については、後述する5.2.1章において、F-1断層に認定している。

(礫種・礫の形状調査(P118～P125参照))

- 海成堆積物及び河成の堆積物を対象に実施。
- 海成堆積物の主要構成礫は安山岩礫、河成の堆積物の主要構成礫は安山岩礫及び凝灰岩礫であり、構成礫種が異なる。
- 河成の堆積物の円磨度は、海成堆積物と比較して、低い傾向が認められる。

(火山ガラスの屈折率測定・主成分分析(P126～P127参照))

- 最上位の河成の堆積物等を対象に実施。
- 最上位の河成の堆積物には、洞爺火山灰(Toya)に対比される火山ガラスは認められない。

(重鉱物の屈折率測定・主成分分析(P129～P133参照))

- 海成堆積物等を対象に実施。
- 海成堆積物中に明瞭な差異は認められない。

(珪藻分析(補足説明資料1.1章参照))

- 河成の堆積物を対象に実施。
- 河成の堆積物は海生種を含むことから、河口付近において堆積したものを含むと推定される。

(粒度分析(補足説明資料1.1章参照))

- 海成堆積物を対象に実施。
- 海成堆積物(砂)については、他地点の海成堆積物(砂)の粒度分析結果と調和的である。

(帯磁率測定(補足説明資料1.1章参照))

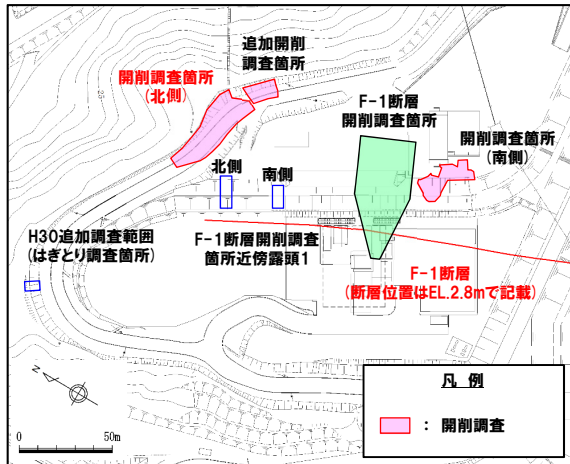
- 海成堆積物及び河成の堆積物を対象に実施。
- 河成の堆積物は、海成堆積物と比較して、値が低い傾向が認められる。

5.1.1 開削調査箇所(北側)

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

まとめ(2/4)

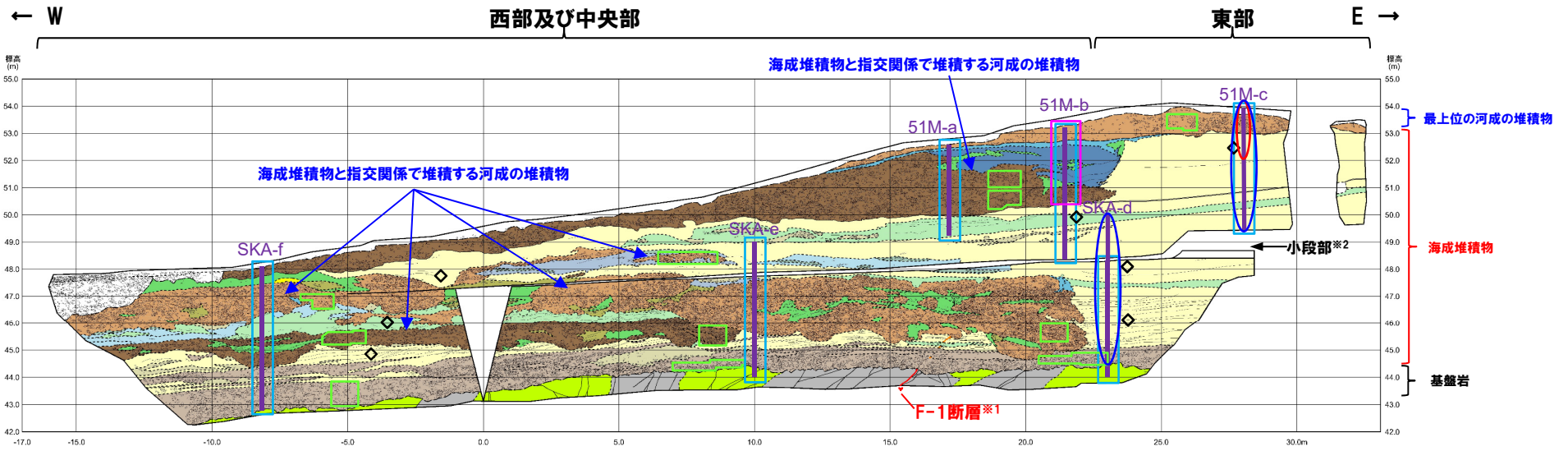
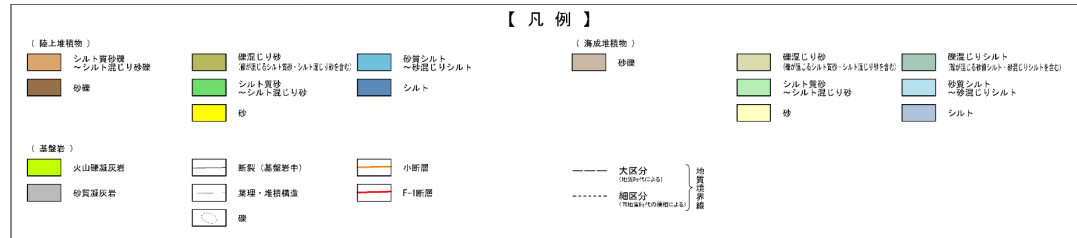
一部修正(R1/11/7審査会合)



- (凡例) 調査項目
- : 測線
 - : 礫種・礫の形状調査窓
 - : 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析実施箇所
 - : 重鉱物の屈折率測定・主成分分析実施箇所
 - : 珪藻分析実施箇所
 - ◇ : 粒度分析実施箇所
 - : 帯磁率測定実施箇所

開削調査箇所(北側)における調査項目一覧

調査項目	掲載頁
礫種・礫の形状調査	P118~P125
火山ガラスの屈折率測定・主成分分析	P126~P127
重鉱物の屈折率測定・主成分分析	P129~P133
珪藻分析	補足説明資料 1.1章
粒度分析	補足説明資料 1.1章
帯磁率測定	補足説明資料 1.1章



開削調査箇所(北側) 北側壁面スケッチ

※1 当該断層については、後述する5.2.1章において、F-1断層に認定している。
 ※2 本調査箇所の小段部より下では、泊発電所管理用道路線形に沿うように距離呈0mを境に屈曲して掘削しており、壁面が傾斜しているため、それぞれの壁面に対し、平行投影を行っている。

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

まとめ(3/4)

(P104からの続き)



【地層の連続性、堆積順序及び堆積環境の検討(P134～P139参照)】

(地層の連続性)

- 北側壁面及び南側壁面に認められる堆積物について、層相及び標高に着目し、大局的な区分を行った結果、海成堆積物はM1～M3ユニットに、河成の堆積物はTf1～Tf4ユニットに区分される。

(堆積順序)

- (1) 基盤岩の上位に、不整合にM1ユニットが堆積する。
- (2) 中央部^{※1}及び東部においては、Tf2ユニットはM1ユニットを侵食して堆積する。
西部^{※2}においては、Tf1ユニットはM1ユニットを侵食して堆積し、その上位にM2ユニットが堆積する。その後、Tf2ユニットがM1、M2及びTf1ユニットを侵食して堆積する。
- (3) M3ユニットはM1及びTf2ユニットの上位に堆積し、Tf3ユニットは、M3ユニットと指交関係で堆積する。
- (4) 中央部及び東部においては、Tf4ユニットはM3及びTf3ユニットを侵食して堆積する。

(堆積環境)

- 河成の堆積物は、海に堆積した河口付近の堆積物と考えられる。

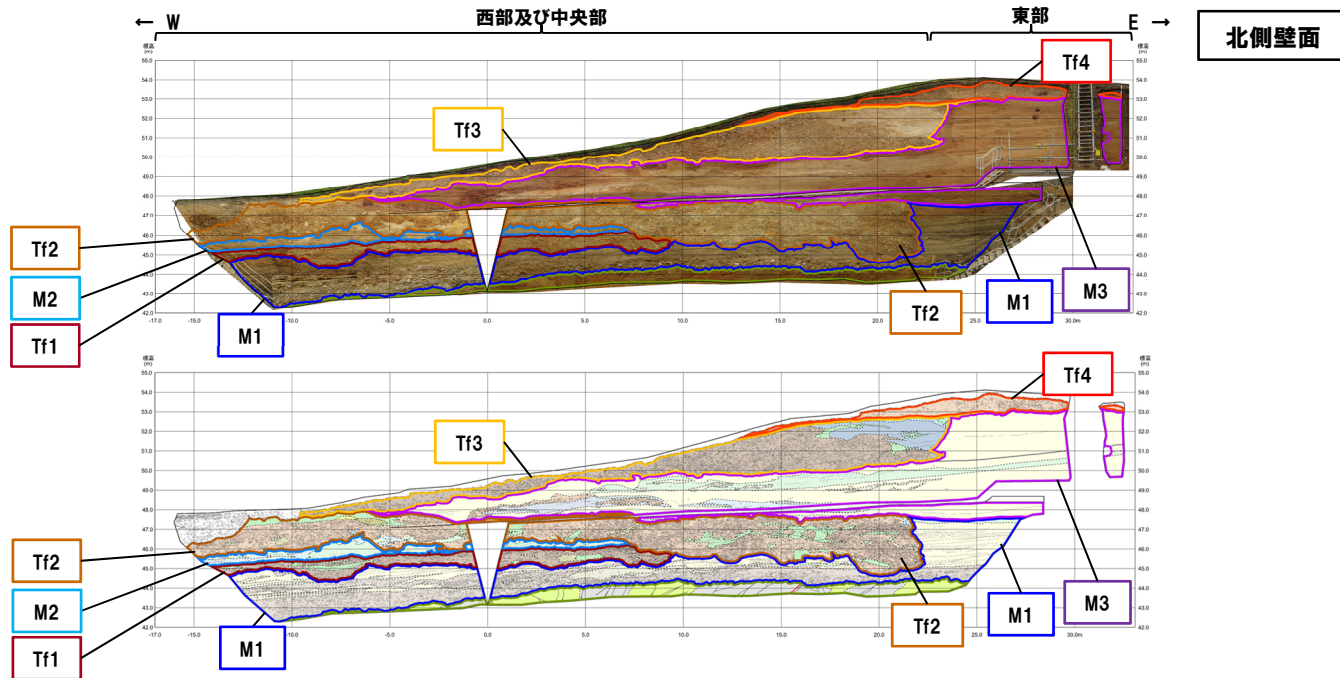
※1 前頁に示す西部及び中央部の範囲のうち、中央部は距離呈約10mより東側の範囲。

※2 前頁に示す西部及び中央部の範囲のうち、西部は距離呈約10mより西側の範囲。

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

まとめ(4/4)

一部修正(R2/4/16審査会合)

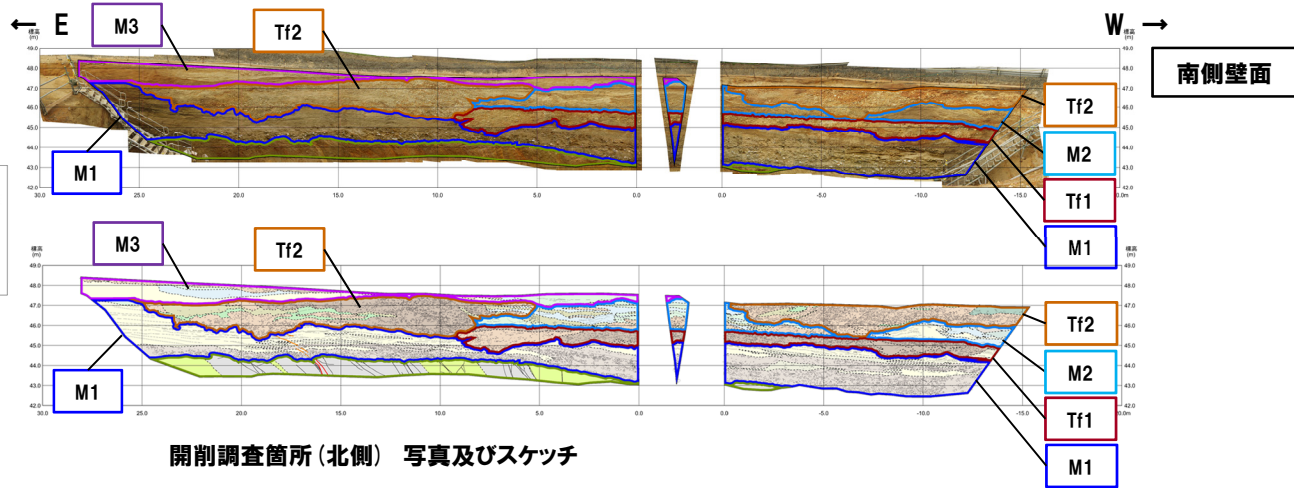


【凡例】

(陸上堆積物)	(海成堆積物)	(基礎岩)
沖積堆積物	扇状地堆積物	花崗岩類
沖積堆積物	扇状地堆積物	花崗岩類
沖積堆積物	扇状地堆積物	花崗岩類
沖積堆積物	扇状地堆積物	花崗岩類
沖積堆積物	扇状地堆積物	花崗岩類
沖積堆積物	扇状地堆積物	花崗岩類
沖積堆積物	扇状地堆積物	花崗岩類
沖積堆積物	扇状地堆積物	花崗岩類
沖積堆積物	扇状地堆積物	花崗岩類
沖積堆積物	扇状地堆積物	花崗岩類

【凡例】

(陸上堆積物)	(海成堆積物)	(基礎岩)
Tf1	M1	花崗岩類
Tf2	M2	花崗岩類
Tf3	M3	花崗岩類
Tf4		花崗岩類



開削調査箇所(北側) 写真及びスケッチ

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

検討手順及び検討結果

○開削調査箇所(北側)に認められる基盤岩及び堆積物について、下記手順により地層区分、ユニット区分等を実施する。

(1) 開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

①露頭観察(堆積相観察)

P110~P117参照

○本調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物について、地層区分のため、露頭観察を実施

- 下位から、基盤岩である神恵内層、海成堆積物及び河成の堆積物が認められる。
- 海成堆積物中には、指交関係で堆積する河成の堆積物が認められる。
- 基盤岩中に西上がり逆断層※、その直上の海成堆積物中に同センスの小断層が認められ、Tf2ユニットの基底面まで連続している。

※当該断層については、後述する5.2.1章において、F-1断層に認定している。

②各種観察・分析・測定

P118~P133参照

○本調査箇所に認められる堆積物について、地層区分のため、以下の観察・分析・測定を実施

- | | |
|-------------------|-------|
| 礫種・礫の形状調査 | 珪藻分析 |
| 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析 | 粒度分析 |
| 重鉱物の屈折率測定・主成分分析 | 帯磁率測定 |

- 海成堆積物の主要構成礫は安山岩礫、河成の堆積物の主要構成礫は安山岩礫及び凝灰岩礫であり、構成礫種が異なる。
- 河成の堆積物の円磨度は、海成堆積物と比較して、低い傾向が認められる。
- 最上位の河成の堆積物には、洞爺火山灰(Toya)に対比される火山ガラスは認められない。
- 海成堆積物中の重鉱物の屈折率・主成分分析結果に明瞭な差異は認められない。
- 河成の堆積物は海生種を含むことから、河口付近において堆積したものと推定される。
- 海成堆積物の粒度分析結果は、他地点の海成堆積物の結果と調和的である。
- 河成の堆積物は、海成堆積物と比較して、帯磁率の値が低い傾向が認められる。

③地層の連続性、堆積順序及び堆積環境の検討

P134~P139参照

- 海成堆積物と河成の堆積物が指交関係で堆積しており、堆積順序が複雑であることから、地層の連続性及び堆積順序について検討を実施
- 地層の連続性の検討は、層相及び標高に着目し、ユニットに区分した上で実施
- 地層の連続性等に関する検討結果も踏まえ、堆積環境について検討を実施

--- : 検討内容

□ : 検討結果

- 層相及び標高に着目し、ユニットに区分した結果、海成堆積物はM1~M3ユニットに、河成の堆積物はTf1~Tf4ユニットに区分される。
- 基盤岩の上位に不整合にM1ユニットが堆積し、Tf2ユニットは、M1ユニットを侵食して堆積する。
- 河成の堆積物は、海に堆積した河口付近の堆積物と考えられる。

余白

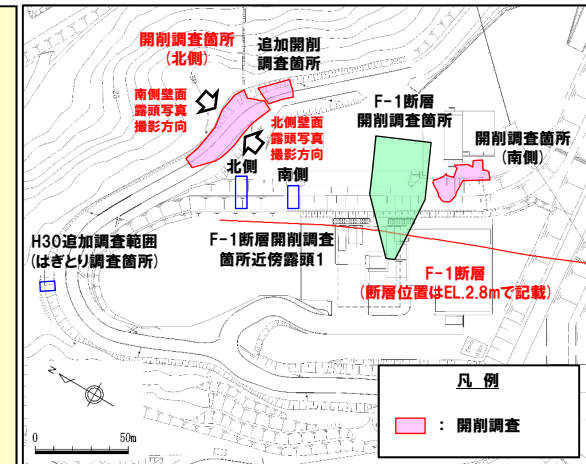
(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

①露頭観察結果(堆積相観察)(1/7)

一部修正(R1/11/7審査会合)

- 露頭東部においては、基盤岩(火山礫凝灰岩、上面標高約45m)の上位に、海成堆積物(亜円～円礫の砂礫層及び葉理の発達する砂層又は淘汰の良い砂層)及び陸上堆積物(亜円～円礫主体のシルト混じり砂礫層)が認められる。
- 露頭西部及び中央部においては、基盤岩(砂質凝灰岩及び火山礫凝灰岩、上面標高約43～44m)の上位に、海成堆積物(円礫主体の砂礫層及び砂層)が認められ、その上位には陸上堆積物(砂礫層、シルト混じり砂礫層、シルト層等)と海成堆積物(葉理の発達する砂層又は淘汰の良い砂層)が指交関係で堆積し、最上位には陸上堆積物(亜円～円礫のシルト混じり砂礫層)が認められる。
- 陸上堆積物は、以下の観点から、河成の堆積物に区分される。
 - ・本調査箇所付近には茶津川が位置し、同じく茶津川付近に位置するA-3トレンチに認められる河成の堆積物同様、凝灰岩礫の割合が多い。
 - ・海成堆積物と指交関係で堆積している陸上堆積物は、下位の海成堆積物をチャンネル状に削り込んでいる。
- なお、最上位の河成の堆積物を含む上位の地層は、改変により消失している状況である。
- また、基盤岩中に西上がり逆断層*が認められる。
- 当該断層直上の海成堆積物(砂礫層及び葉理の発達する砂層)中には、西上がり逆断層センスの小断層が認められる。
- 小断層は、海成堆積物と指交関係で堆積する河成の堆積物のうち、標高約44.5～48mに分布する堆積物の基底面まで連続している。

*当該断層については、後述する5.2.1章において、F-1断層に認定している。

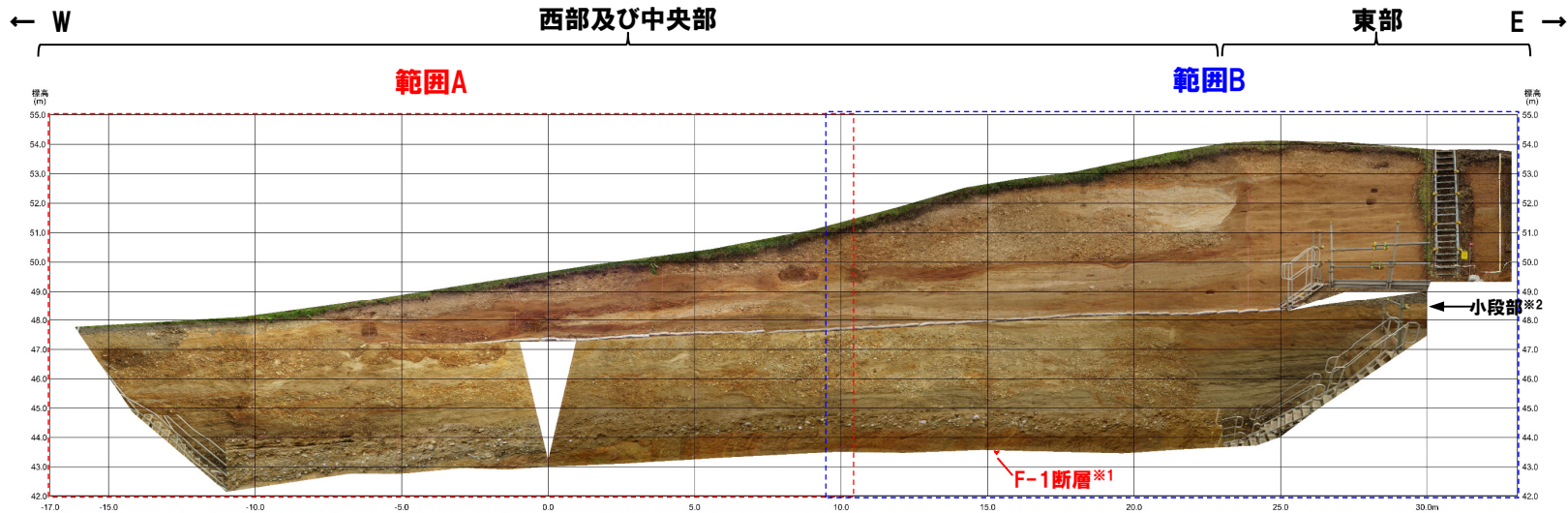


調査位置図

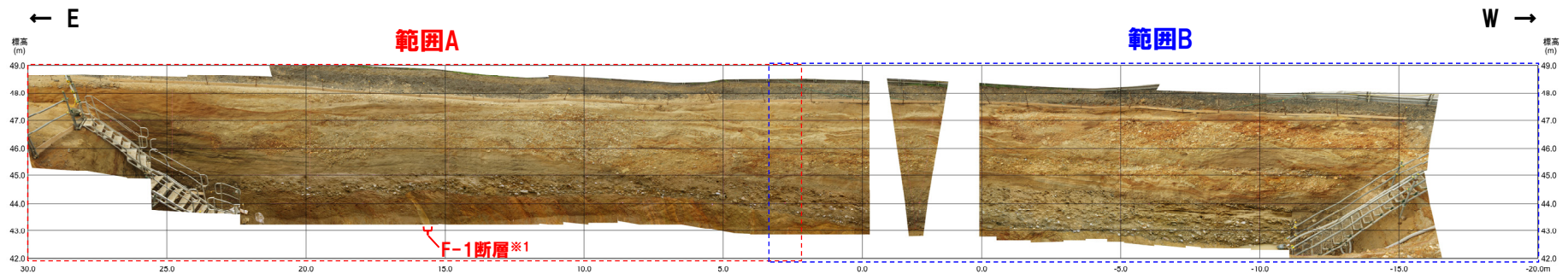
(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

①露頭観察結果(堆積相観察)(2/7)

一部修正(R1/11/7審査会合)



開削調査箇所(北側) 北側壁面写真



開削調査箇所(北側) 南側壁面写真

※1 当該断層については、後述する5.2.1章において、F-1断層に認定している。

※2 本調査箇所の小段部より下では、泊発電所管理用道路線形に沿うように距離呈0mを境に屈曲して掘削しており、壁面が傾斜しているため、それぞれの壁面に対し、平行投影を行っている。

5.1.1 開削調査箇所(北側)

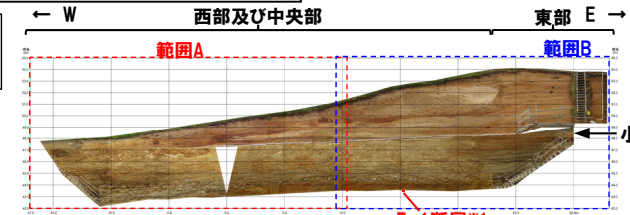
(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

①露頭観察結果(堆積相観察)(3/7)

一部修正(R1/11/7審査会合)

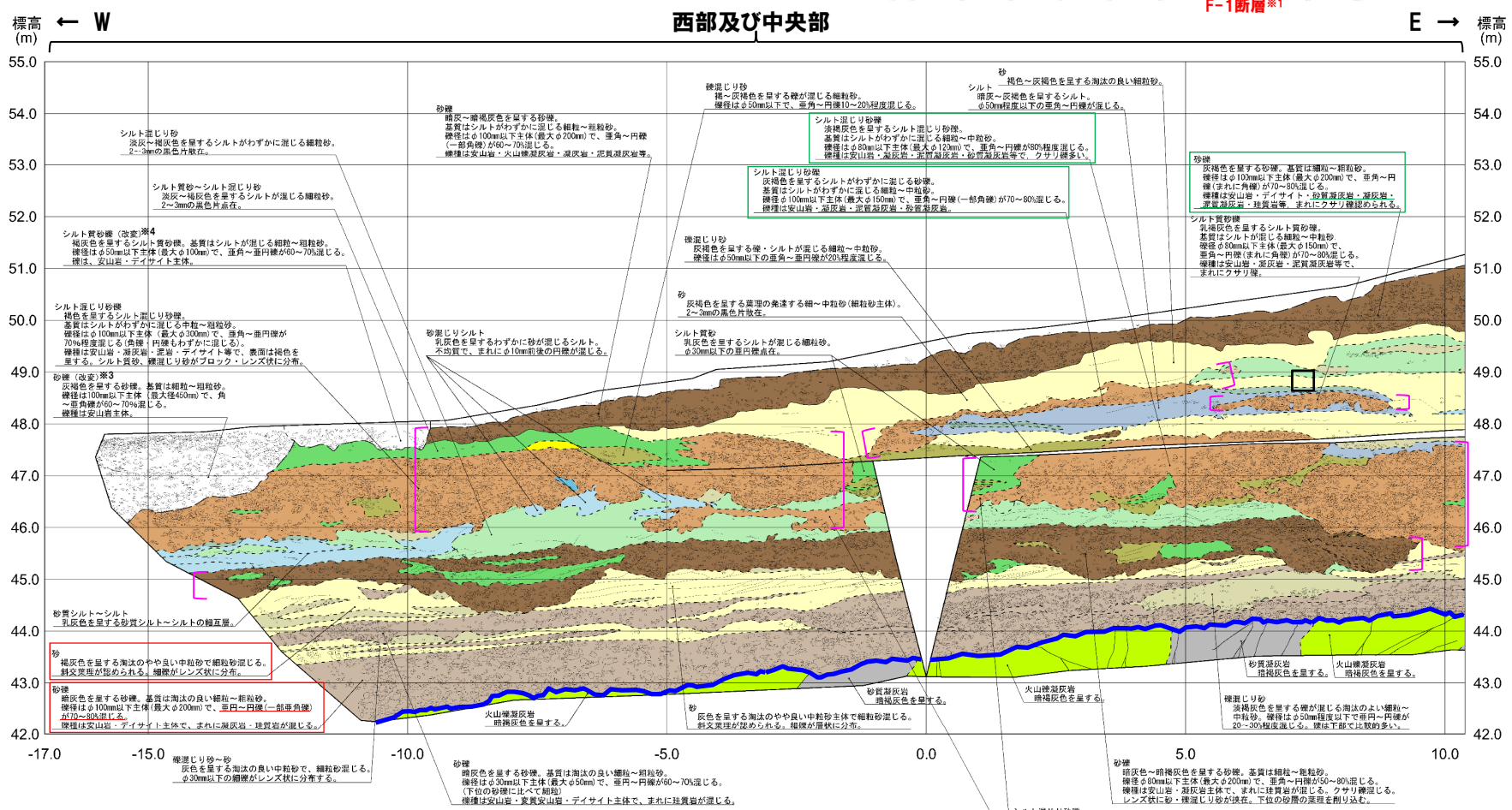
- ※1 当該断層については、後述する5.2.1章において、F-1断層に認定している。
- ※2 本調査箇所の小段部より下では、泊発電所管理用道路線形に沿うように距離0m境に屈曲して掘削しており、壁面が傾斜しているため、それぞれの壁面に対し、平行投影を行っている。
- ※3 当該層は、道路造成に当たり、路盤施工に用いた切込砕石等である。
- ※4 当該層は、配電柱建柱後にその付近を埋戻したものである(配電柱は撤去済)。

(凡例)地層境界
 〓 基盤岩上面



開削調査箇所(北側) 北側壁面写真

- 海成堆積物と指交関係で堆積する河成の堆積物
- 生痕確認位置(当該箇所の写真は補足説明資料1.1章参照)



開削調査箇所(北側) 北側壁面スケッチ※5 (範囲A) ※5 凡例は次頁参照。

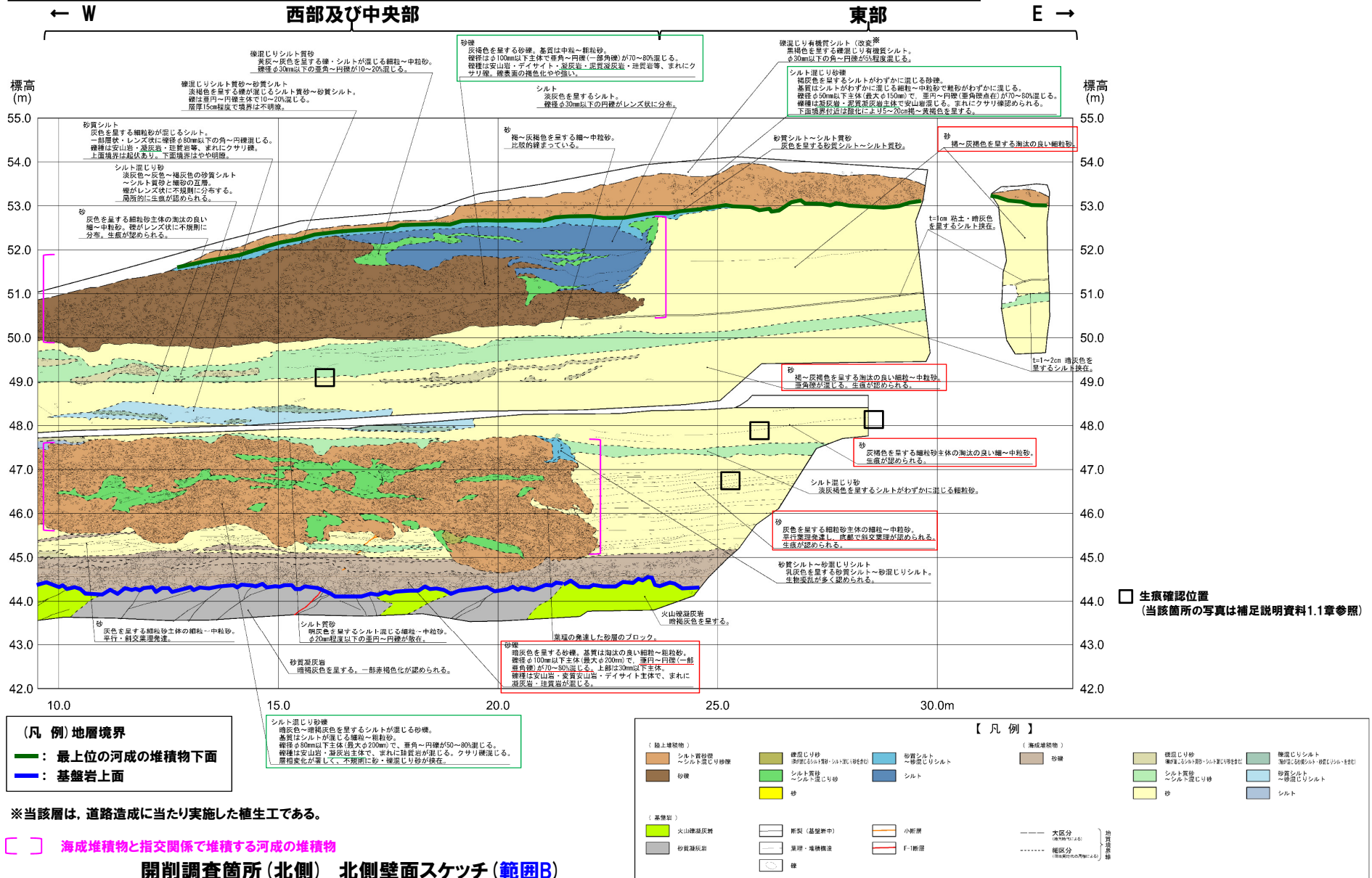
シルト混じり砂
 乳灰色を呈するシルトがわずかに混じる砂礫。基質は細粒～粗粒砂。
 礫径はφ40mm以下主体(最大φ80mm)で、垂角～垂円礫が50～80%混じる。
 礫種は安山岩・凝灰岩主体で、まれに珪質岩が混じる。クサリ礫混入。
 クサリ礫混入。レンズ状に砂・礫混じり砂が分布。

5.1.1 開削調査箇所(北側)

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

①露頭観察結果(堆積相観察)(4/7)

一部修正(R1/11/7審査会合)



(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

①露頭観察結果(堆積相観察)(5/7)

一部修正(R1/11/7審査会合)

各種観察結果整理表(開削調査箇所(北側)西部及び中央部)

地層		代表的な層相	代表的な記事
陸上堆積物	表土	礫混じり有機質シルト	・黒褐色を呈する
	最上位の河成の堆積物	シルト混じり砂礫	・暗灰～暗褐灰色を呈する ・亜角～円礫が認められる ・礫は安山岩、火山礫凝灰岩、凝灰岩及び泥質凝灰岩等 ・基質は細粒砂～粗粒砂、シルト混じる
	海成堆積物と指交関係で堆積する河成の堆積物	シルト	・淡灰色を呈する ・円礫がレンズ状に分布
		砂礫	・灰褐色を呈する ・亜角～円礫、クサリ礫が認められる ・礫は安山岩、デイサイト、凝灰岩、泥質凝灰岩、珪質岩等
		シルト混じり砂礫	・暗灰～暗褐灰色を呈する ・亜角～円礫、クサリ礫が混じる ・礫は安山岩及び凝灰岩主体で珪質岩混じる ・基質は細粒砂～粗粒砂、シルト混じる ・不規則に砂及び礫混じり砂が挟在
海成堆積物	砂	・灰色を呈する ・基質は細粒砂～中粒砂 ・葉理が発達する	
	砂礫	・暗灰色を呈する ・亜円～円礫、一部亜角礫 ・礫は安山岩及びデイサイト主体、凝灰岩及び珪質岩が混じる ・基質は淘汰の良い細粒砂～粗粒砂	
基盤岩	砂質凝灰岩	・暗褐灰色を呈し、一部赤褐色化が認められる	
	火山礫凝灰岩	・暗褐灰色を呈する	

各種観察結果整理表(開削調査箇所(北側)東部)

地層		代表的な層相	代表的な記事
陸上堆積物	表土	礫混じり有機質シルト	・黒褐色を呈する
	最上位の河成の堆積物	シルト混じり砂礫	・褐灰色を呈する ・亜円～円礫、クサリ礫が認められる ・礫は凝灰岩及び泥質凝灰岩主体で安山岩混じる ・基質は細粒砂～中粒砂主体、シルト及び粗粒砂混じる
海成堆積物	砂	砂	・褐～灰褐色を呈する ・淘汰の良い細粒砂～中粒砂 ・生痕が認められる ・葉理が発達し、底部で斜交葉理が認められる
		砂礫	・暗灰色を呈する ・亜円～円礫、一部亜角礫 ・礫は安山岩、変質安山岩及びデイサイト主体、凝灰岩及び珪質岩混じる ・基質は淘汰の良い細粒砂～粗粒砂
	基盤岩	火山礫凝灰岩	・暗褐灰色を呈する

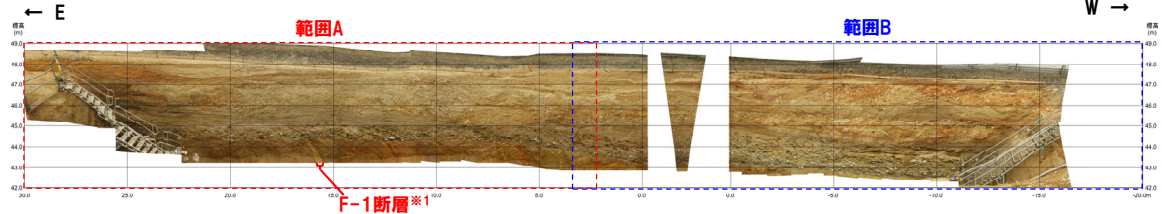
余白

5.1.1 開削調査箇所(北側)

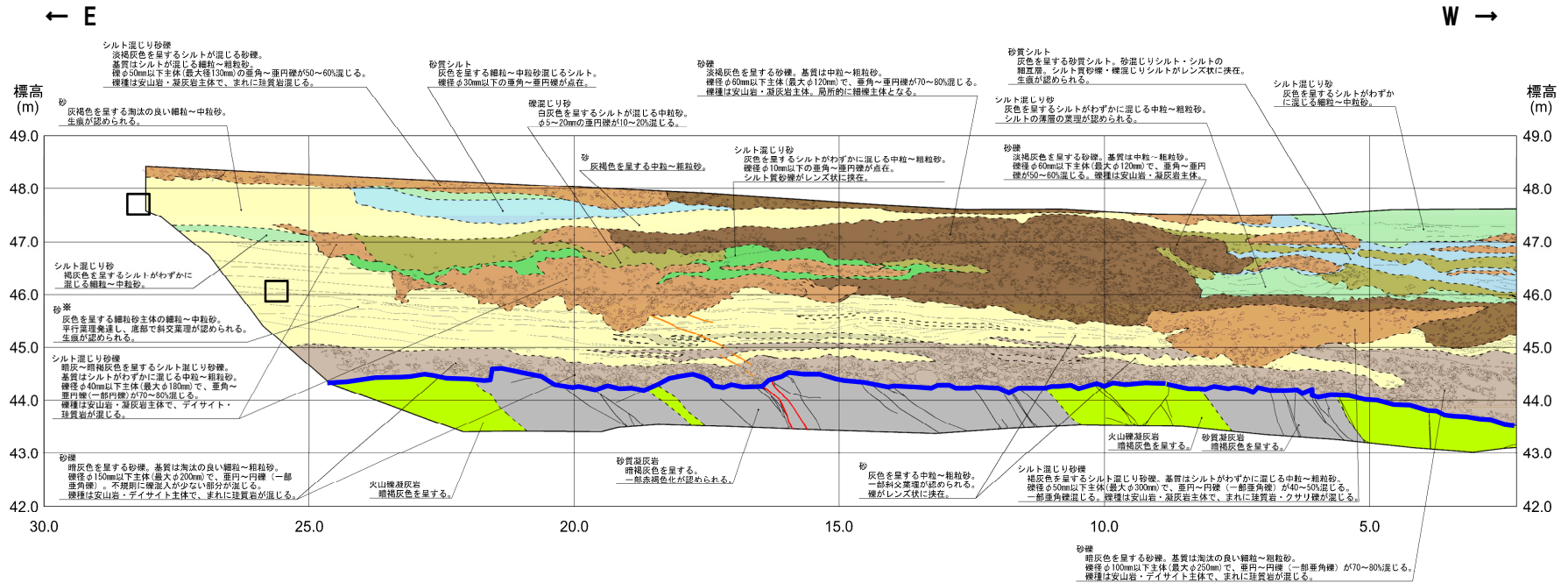
(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

①露頭観察結果(堆積相観察)(6/7)

一部修正(R1/11/7審査会合)



開削調査箇所(北側) 南側壁面写真



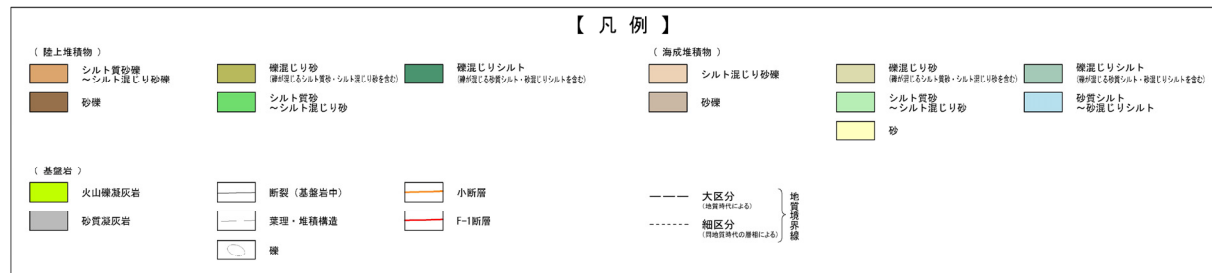
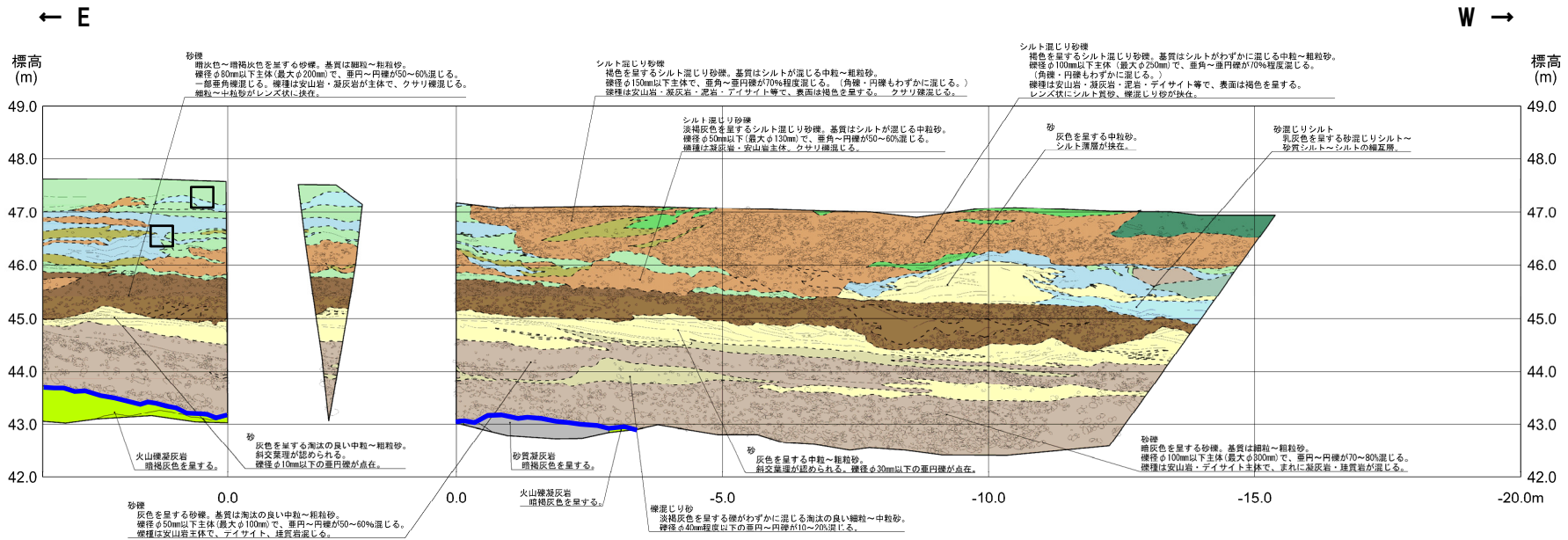
開削調査箇所(北側) 南側壁面スケッチ※2(範囲A) ※2 凡例は次頁参照。

5.1.1 開削調査箇所(北側)

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

①露頭観察結果(堆積相観察)(7/7)

一部修正(R1/11/7審査会合)



(凡例)地層境界
 —: 基盤岩上面

□ 生痕確認位置
 (当該箇所の写真は補足説明資料1.1章参照)

開削調査箇所(北側) 南側壁面スケッチ(範囲B)

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

②-1 各種観察・分析・測定結果-礫種・礫の形状調査(1/8)-

一部修正(R1/11/7審査会合)

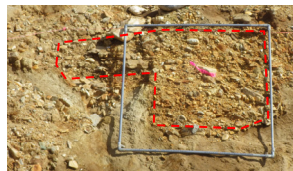
- 露頭観察において層相の観点から地層区分した河成の堆積物及び海成堆積物について、礫種・礫の形状を以下のとおり調査した。
- ・開削調査箇所(北側)の露頭全体を網羅するように、調査窓(KA-N1-1~3, KA-N2-1~3, KA-N3-1~3及びKA-N4)を設けた。
- ・調査窓は1m×1mの大きさを基本とし、窓枠の中に10cm×10cmの格子を組み、格子上の礫を採取した。
- ・採取した礫に対し、礫種、球形度及び円磨度について確認した(P120~P125参照)。

(凡例)調査項目

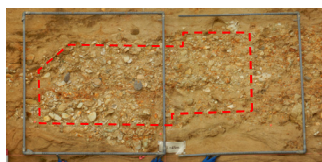
— : 測線

□ : 礫種・礫の形状調査窓

※調査窓KA-N1-1, KA-N1-2, KA-N2-1及びKA-N2-3は対象層の層厚を考慮し、約1m²となるよう設定した。

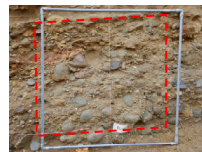


KA-N1-1※

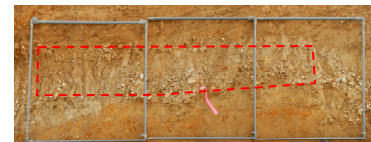


KA-N1-2※

測線SKA-f



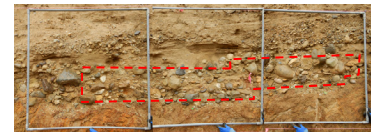
KA-N1-3



KA-N2-1※



KA-N2-2



KA-N2-3※

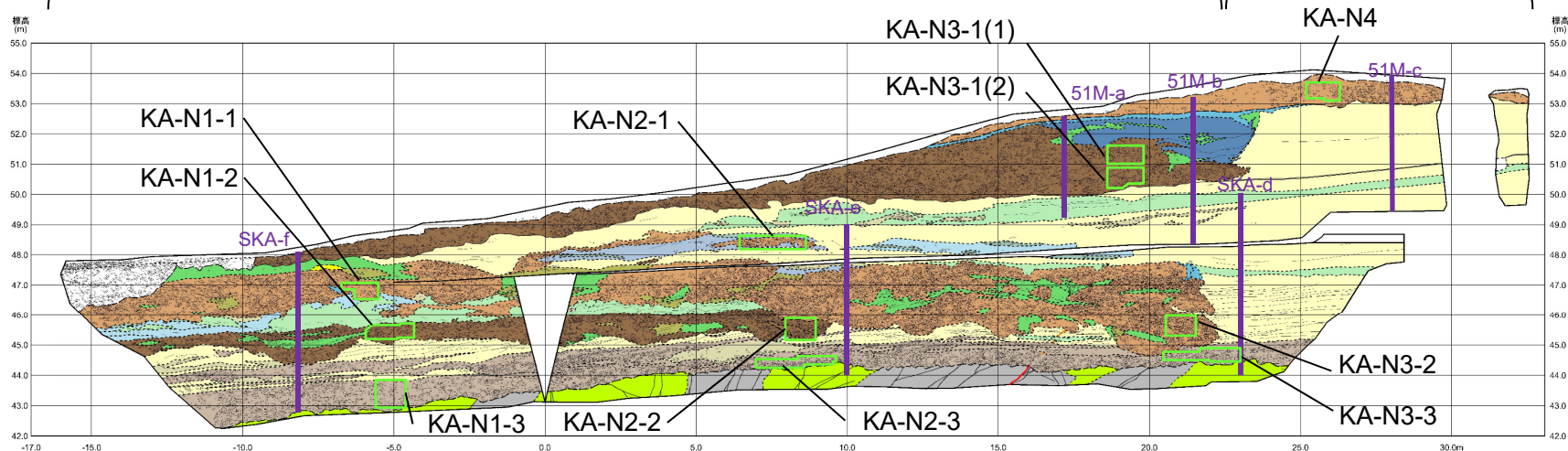
測線
SKA-e

← W

西部及び中央部

東部

E →



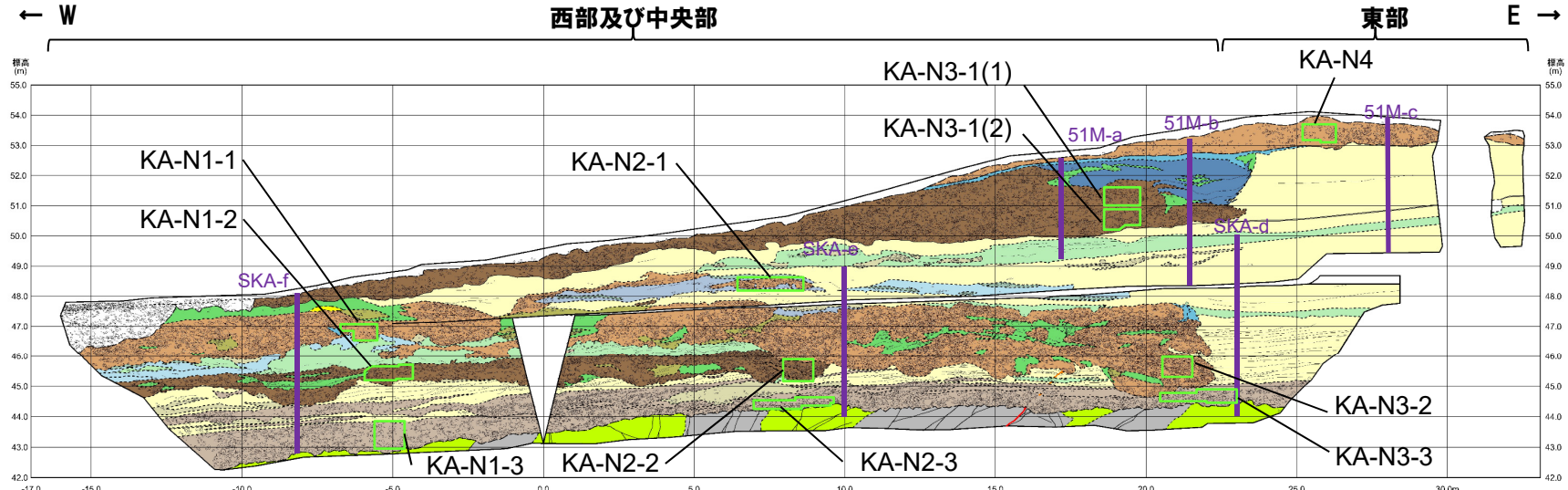
開削調査箇所(北側) 北側壁面 調査窓位置

スケッチの凡例はP113参照。

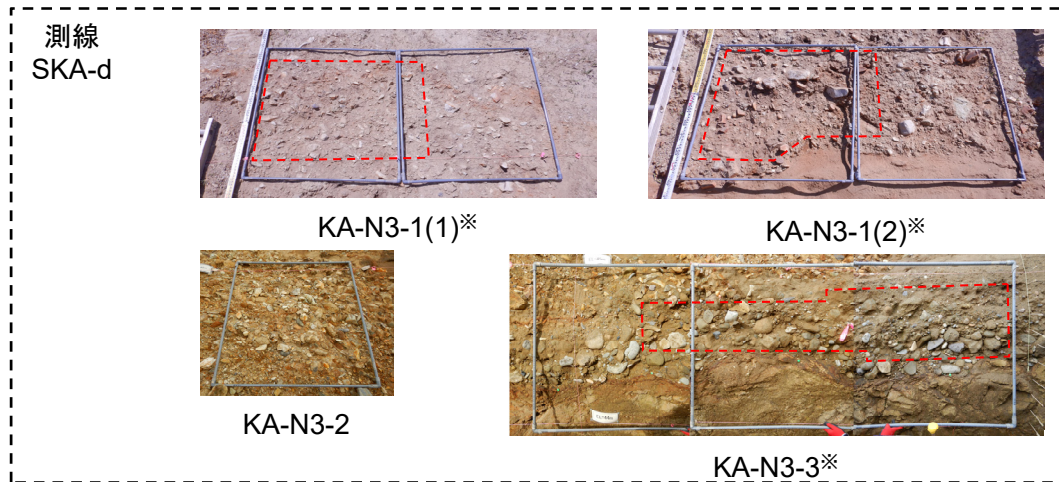
(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

②-1 各種観察・分析・測定結果-礫種・礫の形状調査(2/8)-

一部修正(R1/11/7審査会合)

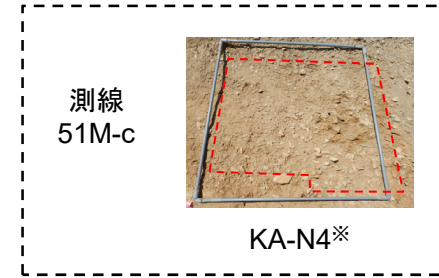


開削調査箇所(北側) 北側壁面 調査窓位置



(凡例) 調査項目
 測線 (blue solid line)
 礫種・礫の形状調査窓 (red dashed line)

スケッチの凡例はP113参照。



※調査窓KA-N3-1(1), KA-N3-1(2), KA-N3-3及びKA-N4は対象層の層厚を考慮し、約1m²となるよう設定した。

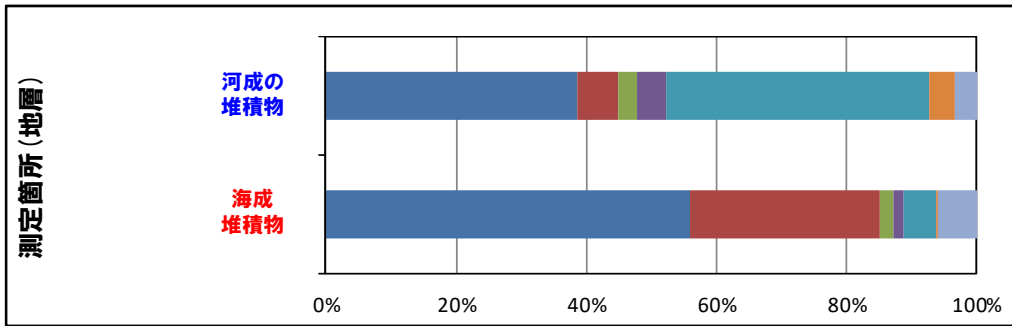
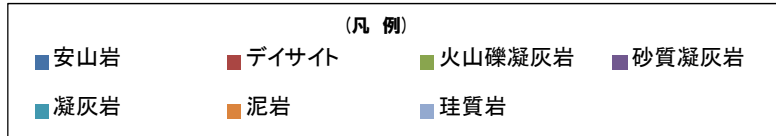
○海成堆積物と河成の堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、構成礫種及び円磨度に差異が認められる。

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

②-1 各種観察・分析・測定結果-礫種・礫の形状調査(3/8)-

再掲(R1/11/7審査会合)

- 調査窓から採取した礫について、礫種を調査した。
- 地層別の整理結果を下図に、調査窓別の整理結果を次頁に示す。
- 【礫種調査結果】
 - 海成堆積物の主要構成礫は、安山岩礫である。
 - 河成の堆積物の主要構成礫は、安山岩礫及び凝灰岩礫である。
 - 海成堆積物は、河成の堆積物と比較して、凝灰岩礫の割合が少ない。
 - 海成堆積物は、デイサイト礫の割合が多いものの、大局的にはA-3トレンチにおける海成堆積物(Hm3段丘堆積物)の調査結果と調和的である。
 - 河成の堆積物は凝灰岩礫を多く伴うA-3トレンチにおける河成の堆積物の調査結果と調和的である。

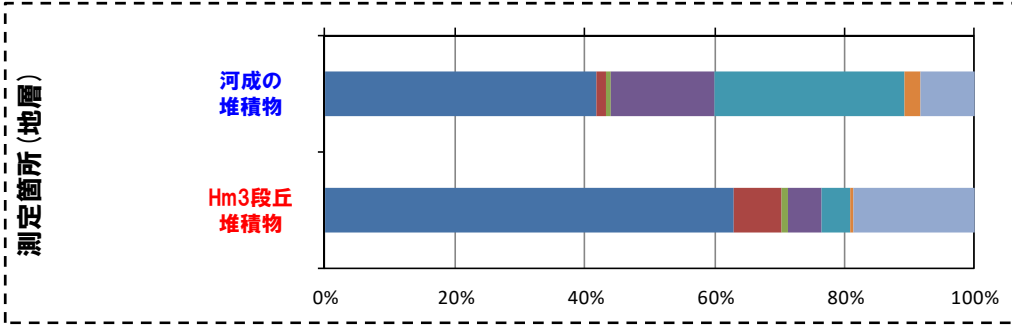


礫種毎の数量・割合(地層)※

地層	安山岩	デイサイト	火山礫凝灰岩	砂質凝灰岩	凝灰岩	泥岩	珪質岩	計
河成の堆積物	366	60	29	41	385	38	31	950
	38.5%	6.3%	3.1%	4.3%	40.5%	4.0%	3.3%	100.0%
海成堆積物	199	104	7	6	18	1	21	356
	55.9%	29.2%	2.0%	1.7%	5.1%	0.3%	5.9%	100.0%

※表中の上段はサンプリング数、下段は構成比を示している。

開削調査箇所(北側)



礫種毎の数量・割合(地層)※

地層	安山岩	デイサイト	火山礫凝灰岩	砂質凝灰岩	凝灰岩	泥岩	珪質岩	計
河成の堆積物	152	5	3	58	106	9	30	363
	41.9%	1.4%	0.8%	16.0%	29.2%	2.5%	8.3%	100.0%
Hm3段丘堆積物	144	17	2	12	10	1	43	229
	62.9%	7.4%	0.9%	5.2%	4.4%	0.4%	18.8%	100.0%

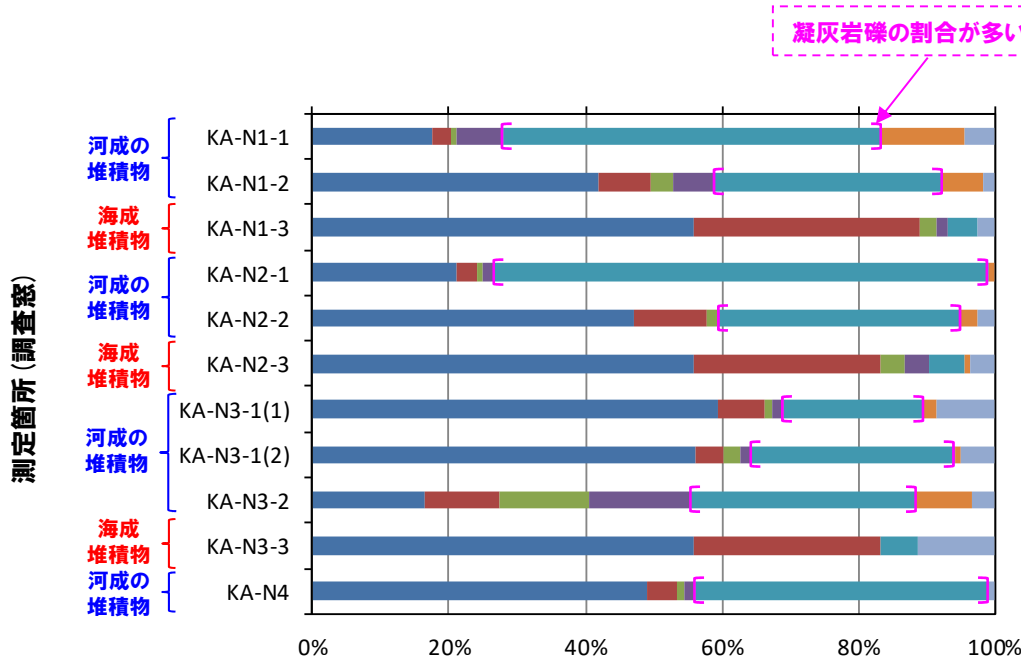
※表中の上段はサンプリング数、下段は構成比を示している。

(参考) A-3トレンチ

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

②-1 各種観察・分析・測定結果-礫種・礫の形状調査(4/8)-

再掲(R1/11/7審査会合)

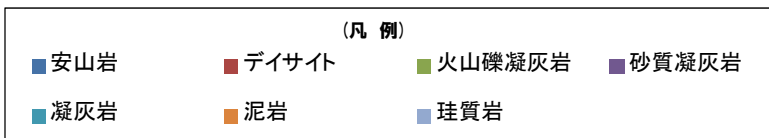


礫種毎の数量・割合(調査窓)※

調査箇所	安山岩	デイサイト	火山礫凝灰岩	砂質凝灰岩	凝灰岩	泥岩	珪質岩	計
KA-N1-1	20	3	1	8	63	14	5	114
	17.5%	2.6%	0.9%	7.0%	55.3%	12.3%	4.4%	100.0%
KA-N1-2	49	9	4	7	39	7	2	117
	41.9%	7.7%	3.4%	6.0%	33.3%	6.0%	1.7%	100.0%
KA-N1-3	66	39	3	2	5	0	3	118
	55.9%	33.1%	2.5%	1.7%	4.2%	0.0%	2.5%	100.0%
KA-N2-1	26	4	1	2	90	1	0	124
	21.0%	3.2%	0.8%	1.6%	72.6%	0.8%	0.0%	100.0%
KA-N2-2	57	13	2	0	43	3	3	121
	47.1%	10.7%	1.7%	0.0%	35.5%	2.5%	2.5%	100.0%
KA-N2-3	63	31	4	4	6	1	4	113
	55.8%	27.4%	3.5%	3.5%	5.3%	0.9%	3.5%	100.0%
KA-N3-1(1)	69	8	1	2	24	2	10	116
	59.5%	6.9%	0.9%	1.7%	20.7%	1.7%	8.6%	100.0%
KA-N3-1(2)	69	5	3	2	37	1	6	123
	56.1%	4.1%	2.4%	1.6%	30.1%	0.8%	4.9%	100.0%
KA-N3-2	20	13	16	18	40	10	4	121
	16.5%	10.7%	13.2%	14.9%	33.1%	8.3%	3.3%	100.0%
KA-N3-3	70	34	0	0	7	0	14	125
	56.0%	27.2%	0.0%	0.0%	5.6%	0.0%	11.2%	100.0%
KA-N4	56	5	1	2	49	0	1	114
	49.1%	4.4%	0.9%	1.8%	43.0%	0.0%	0.9%	100.0%

※表中の上段はサンプリング数、下段は構成比を示している。

開削調査箇所(北側)



(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

②-1 各種観察・分析・測定結果-礫種・礫の形状調査(5/8)-

一部修正(R1/11/7審査会合)

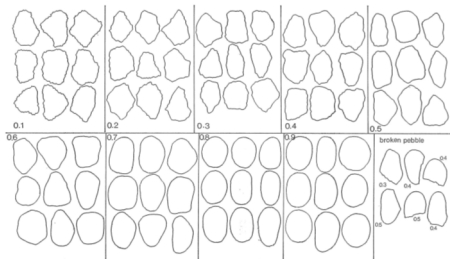
- 調査窓から採取した礫について、礫の球形度^{※1}及び円磨度^{※2}を確認した。
- 地層別の球形度及び円磨度の頻度(%)を次頁に、調査窓別の球形度及び円磨度の頻度(%)をP124～P125に示す。

【球形度】

- 海成堆積物(砂礫)の球形度は0.3～0.9の範囲(平均値:0.61)、河成の堆積物(砂礫、シルト混じり砂礫及びシルト質砂礫)の球形度は0.2～0.9の範囲(平均値:0.54)である。
- 海成堆積物と河成の堆積物に明瞭な差異は認められない。
- 海成堆積物及び河成の堆積物の球形度は、A-3トレンチにおける海成堆積物の球形度(0.3～1.0の範囲(平均値:0.62))及び河成の堆積物の球形度(0.3～0.9の範囲(平均値:0.56))と同様な値を示す。

【円磨度】

- 海成堆積物の円磨度は0.2～0.9の範囲(平均値:0.58)、河成の堆積物の円磨度は0.1～0.9の範囲(平均値:0.48)である。
- 河成の堆積物は、海成堆積物と比較して、低い傾向が認められる。
- 海成堆積物及び河成の堆積物の円磨度は、A-3トレンチにおける海成堆積物の円磨度(0.2～0.9の範囲(平均値:0.59))及び河成の堆積物の円磨度(0.1～0.8の範囲(平均値:0.45))と同様な値を示す。



円磨度印象図 (Krumbein, 1941)

$$\text{球形度} = \sqrt{\frac{\text{礫の短径} \times \text{礫の中径}}{\text{礫の長径}^2}}$$

球形度の式 (Krumbein, 1941)

※1 球形度は、採取した礫について、長径、中径及び短径を計測し、Krumbein (1941) の式より算出した。

※2 円磨度は、Krumbein (1941) の円磨度印象図に照合させ、9段階(0.1～0.9)で評価した。

5.1.1 開削調査箇所(北側)

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

②-1 各種観察・分析・測定結果-礫種・礫の形状調査(6/8)-

再掲(R1/11/7審査会合)

河成の堆積物

球形度	円磨度										球形度集計
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
1.0											0.00
0.9				0.44		0.22					0.66
0.8	0.11			2.22	4.44	0.22	0.22				4.87
0.7	0.11	1.11	1.78	3.66	4.55	1.89	0.67	0.78	0.11		14.66
0.6	0.55	1.66	1.78	5.11	7.21	5.11	2.22	1.22	0.11		24.97
0.5	1.00	2.11	2.55	5.66	8.32	6.66	2.55	0.78	0.33		29.96
0.4	0.89	1.33	1.89	3.77	6.88	2.44	1.78	0.67			19.65
0.3	0.22	0.55	0.44	0.89	1.33	0.33	0.44	0.22			4.42
0.2		0.11	0.11	0.33			0.11				0.77
0.1											0
円磨度集計	2.88	6.87	8.77	21.08	30.84	17.09	7.99	3.89	0.55	0	計

測定個数: 901 図中の値は頻度(%) 【平均値: 0.51, 標準偏差0.13】

(参考) 河成の堆積物(A-3トレンチ)

球形度	円磨度										球形度集計
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
1.0											2.05
0.9		0.29		0.88	0.59		0.29				6.76
0.8		0.88	0.88	0.88	1.47	1.77	0.29	0.59			17.98
0.7	0.59	0.59	2.06	5.01	5.90	1.18	2.26	0.29			25.34
0.6	0.88	0.29	3.24	6.49	7.67	5.60	0.88	0.29			26.83
0.5	1.18	2.95	2.95	5.69	7.37	5.83	1.77	1.18			15.91
0.4	0.88	2.36	1.47	3.54	3.54	2.65	0.88	0.59			10.7
0.3	0.59	0.59	0.88	1.18	0.59	1.18					5.01
0.2											0
0.1											0
円磨度集計	4.12	7.95	11.48	23.58	27.13	16.21	6.47	2.94			計

測定個数: 339 図中の値は頻度(%) 【平均値: 0.45, 標準偏差0.16】

海成堆積物

球形度	円磨度										球形度集計
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
1.0											0.00
0.9					0.29	1.16	0.58	0.29	0.29		2.61
0.8					1.73	2.89	4.05	2.02	0.29		10.98
0.7	0.29	0.29	3.47	6.65	9.83	3.18	2.31				26.02
0.6		1.16	3.47	7.80	10.12	6.94	2.31	0.29			32.09
0.5	0.29	0.58	2.31	2.31	4.34	2.89	3.18	0.29			16.19
0.4	0.58	0.58	2.31	2.31	1.16	3.47	2.60				10.7
0.3		0.58				0.29	0.58				1.45
0.2											0
0.1											0
円磨度集計	0	1.74	2.03	11.85	23.12	30.37	19.37	10.98	0.58	0	計

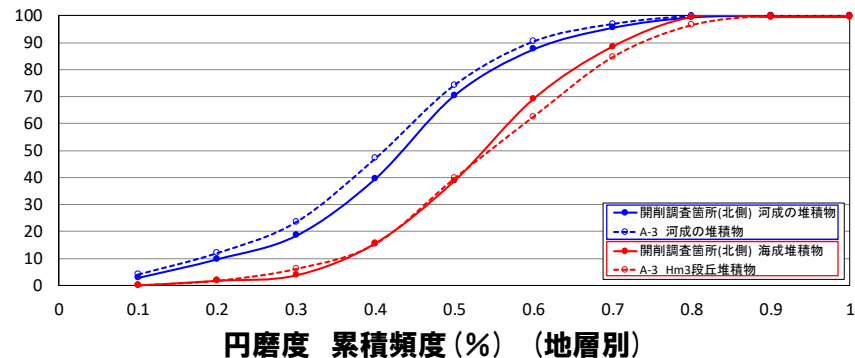
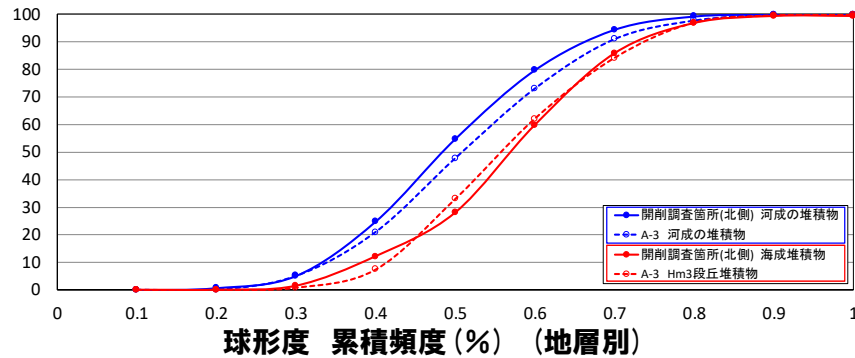
測定個数: 346 図中の値は頻度(%) 【平均値: 0.61, 標準偏差0.13】

(参考) Hm3段丘堆積物(A-3トレンチ)

球形度	円磨度										球形度集計
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
1.0					0.44						0.44
0.9					0.88	0.88		0.44	0.44		2.64
0.8					0.88	1.32	3.52	2.20	1.32	2.64	12.76
0.7					0.88	5.29	4.41	6.61	3.52	1.32	22.03
0.6	0.88	2.20	2.20	6.17	7.49	7.93	1.32	0.88			29.07
0.5	0.88	1.32	2.20	7.05	7.05	4.41	2.20	0.44			25.55
0.4				1.76	0.88	1.32	0.88	1.76			6.60
0.3					0.44		0.44				0.88
0.2											0
0.1											0
円磨度集計	1.76	4.40	9.24	24.23	22.91	22.03	11.88	3.52			計

測定個数: 227 図中の値は頻度(%) 【平均値: 0.59, 標準偏差0.15】

円磨度-球形度 頻度(%) (地層別)



5.1.1 開削調査箇所(北側)

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

②-1 各種観察・分析・測定結果-礫種・礫の形状調査(7/8)-

再掲(R1/11/7審査会合)

河成の堆積物(KA-N1-1)

Table with 11 columns (0.1-1.0) and 11 rows (0.1-1.0) showing sphericity data for KA-N1-1. Includes summary statistics: 測定個数: 102, 平均値: 0.43, 標準偏差: 0.16.

河成の堆積物(KA-N1-2)

Table with 11 columns (0.1-1.0) and 11 rows (0.1-1.0) showing sphericity data for KA-N1-2. Includes summary statistics: 測定個数: 106, 平均値: 0.48, 標準偏差: 0.15.

河成の堆積物(KA-N2-1)

Table with 11 columns (0.1-1.0) and 11 rows (0.1-1.0) showing sphericity data for KA-N2-1. Includes summary statistics: 測定個数: 115, 平均値: 0.43, 標準偏差: 0.18.

河成の堆積物(KA-N2-2)

Table with 11 columns (0.1-1.0) and 11 rows (0.1-1.0) showing sphericity data for KA-N2-2. Includes summary statistics: 測定個数: 119, 平均値: 0.46, 標準偏差: 0.14.

河成の堆積物(KA-N3-1(1))

Table with 11 columns (0.1-1.0) and 11 rows (0.1-1.0) showing sphericity data for KA-N3-1(1). Includes summary statistics: 測定個数: 116, 平均値: 0.50, 標準偏差: 0.17.

河成の堆積物(KA-N3-1(2))

Table with 11 columns (0.1-1.0) and 11 rows (0.1-1.0) showing sphericity data for KA-N3-1(2). Includes summary statistics: 測定個数: 118, 平均値: 0.50, 標準偏差: 0.17.

河成の堆積物(KA-N3-2)

Table with 11 columns (0.1-1.0) and 11 rows (0.1-1.0) showing sphericity data for KA-N3-2. Includes summary statistics: 測定個数: 111, 平均値: 0.49, 標準偏差: 0.13.

河成の堆積物(KA-N4)

Table with 11 columns (0.1-1.0) and 11 rows (0.1-1.0) showing sphericity data for KA-N4. Includes summary statistics: 測定個数: 114, 平均値: 0.51, 標準偏差: 0.16.

海成堆積物(KA-N1-3)

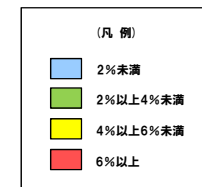
Table with 11 columns (0.1-1.0) and 11 rows (0.1-1.0) showing sphericity data for KA-N1-3. Includes summary statistics: 測定個数: 114, 平均値: 0.60, 標準偏差: 0.14.

海成堆積物(KA-N2-3)

Table with 11 columns (0.1-1.0) and 11 rows (0.1-1.0) showing sphericity data for KA-N2-3. Includes summary statistics: 測定個数: 110, 平均値: 0.57, 標準偏差: 0.12.

海成堆積物(KA-N3-3)

Table with 11 columns (0.1-1.0) and 11 rows (0.1-1.0) showing sphericity data for KA-N3-3. Includes summary statistics: 測定個数: 122, 平均値: 0.58, 標準偏差: 0.14.

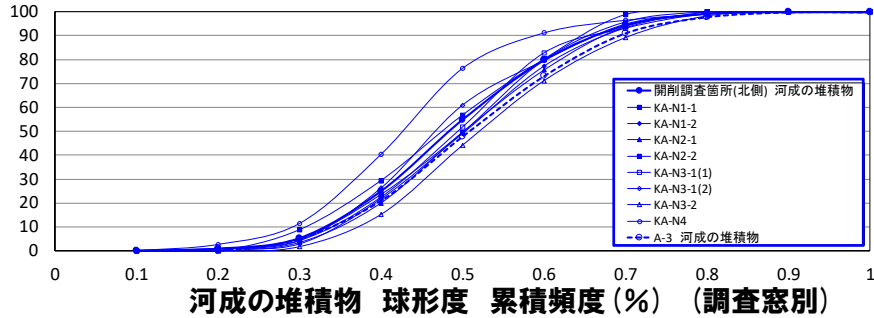


円磨度-球形度 頻度(%) (調査窓別)

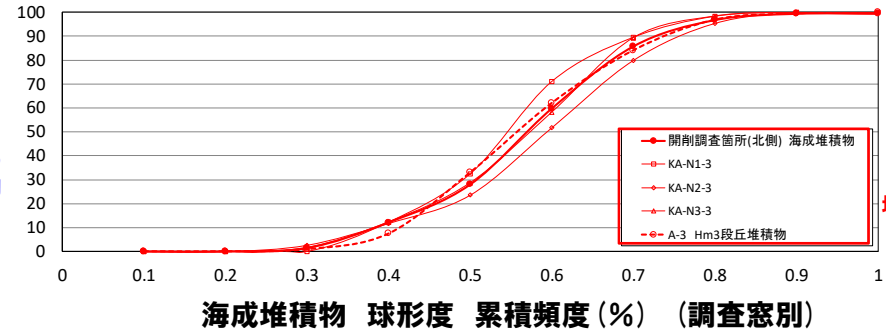
(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

②-1 各種観察・分析・測定結果-礫種・礫の形状調査(8/8) -

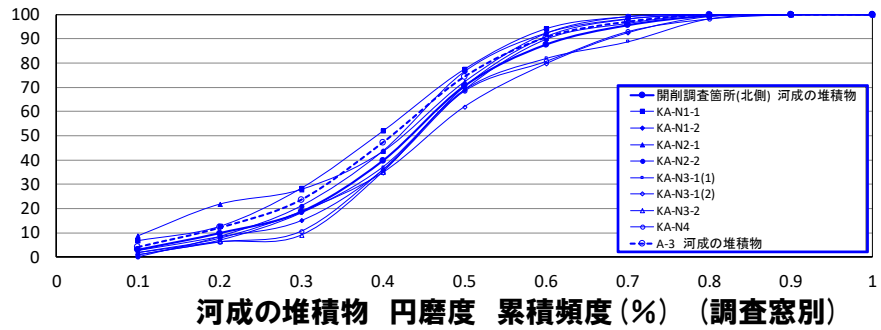
再掲(R1/11/7審査会合)



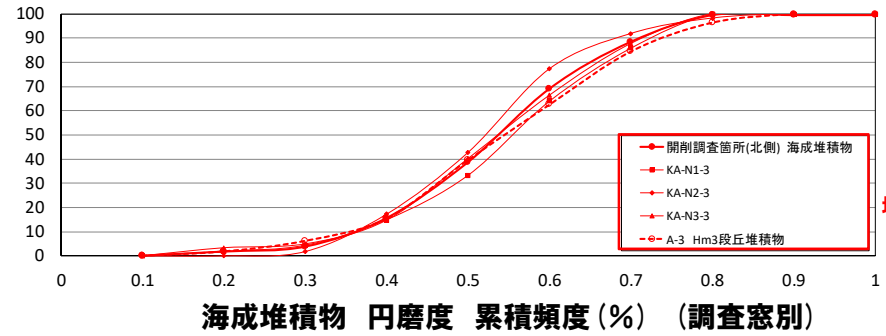
河成の堆積物



海成堆積物



河成の堆積物



海成堆積物

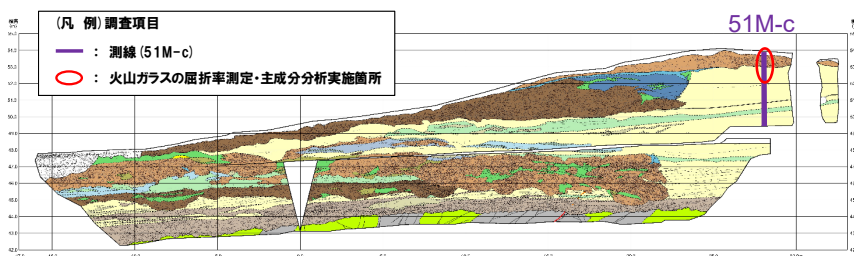
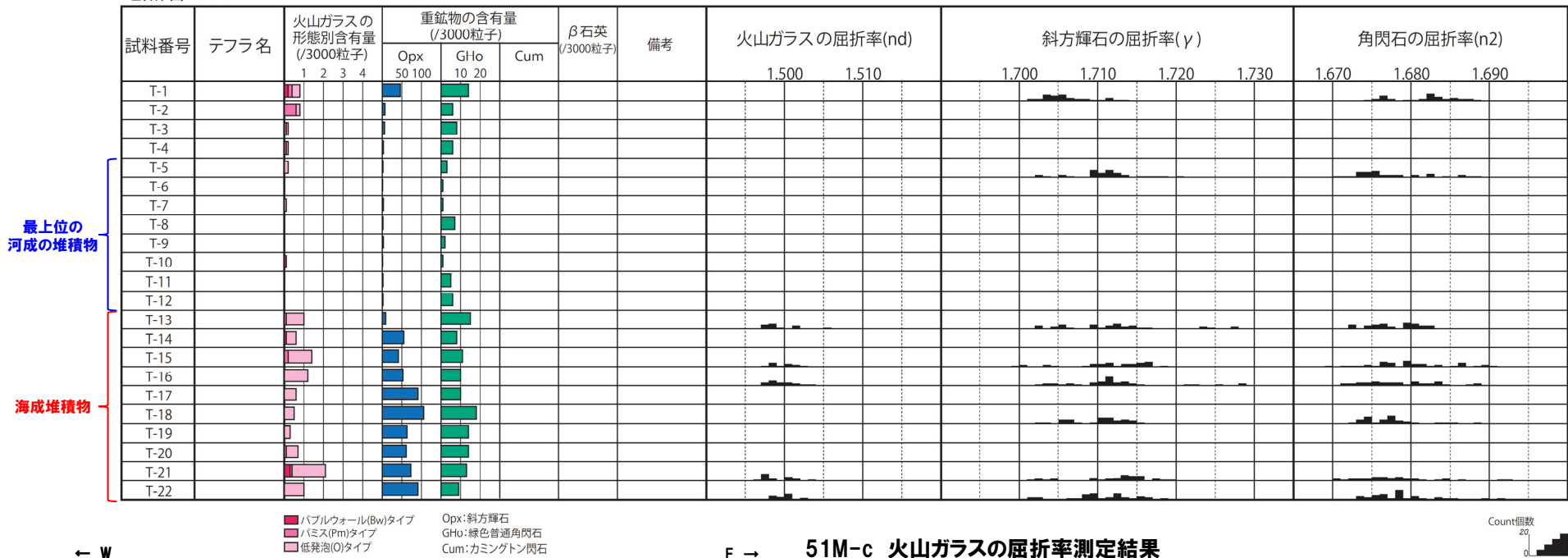
(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

②-2 各種観察・分析・測定結果-火山ガラスの屈折率測定・主成分分析(1/2) -

一部修正 (R2/4/16審査会合)

- 露頭観察では、色調等から火山灰主体と判断される地層は認められないものの、火山ガラスの屈折率測定・主成分分析を実施した(測線51M-c)。
- 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析の結果、最上位の河成の堆積物(シルト混じり砂礫層)には、洞爺火山灰(Toya)に対比される火山ガラスは認められない。

地点名:51M-c



開削調査箇所(北側) 北側壁面 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析位置

51M-c 火山ガラスの屈折率測定結果

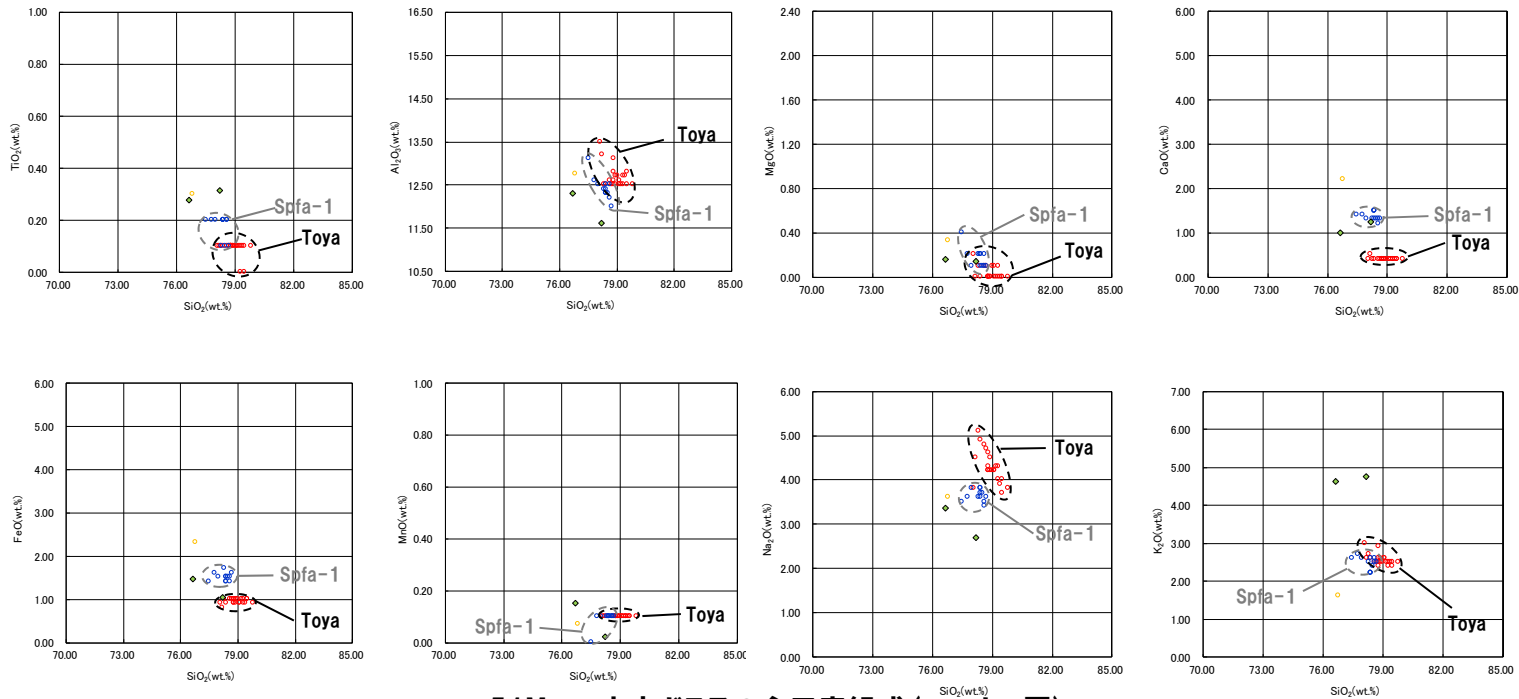
(参考) 洞爺火山灰(Toya)の屈折率(町田・新井, 2011より)

特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
バブルウォールタイプ・バミスタタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 (1.758-1.761, 1.712-1.729 bimodal)	1.674-1.684

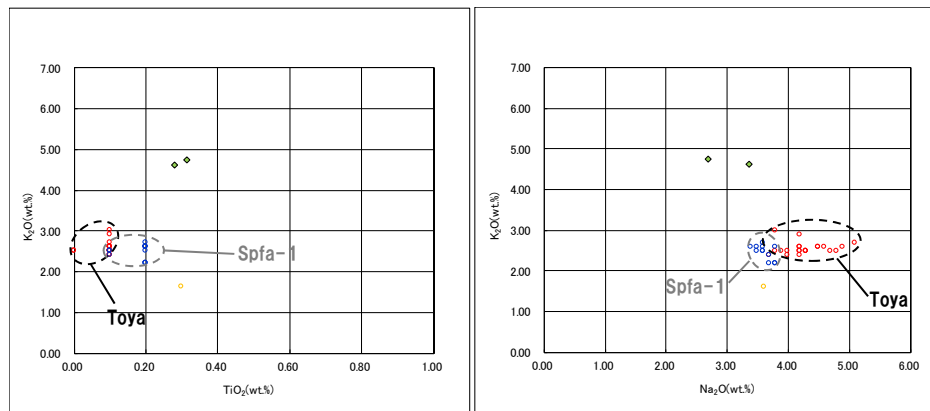
(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

②-2 各種観察・分析・測定結果-火山ガラスの屈折率測定・主成分分析(2/2)-

一部修正(R2/4/16審査会合)



51M-c 火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)



51M-c 火山ガラスのK₂O-TiO₂図(左図), K₂O-Na₂O図(右図)

最上位の河成の堆積物



※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

余白

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

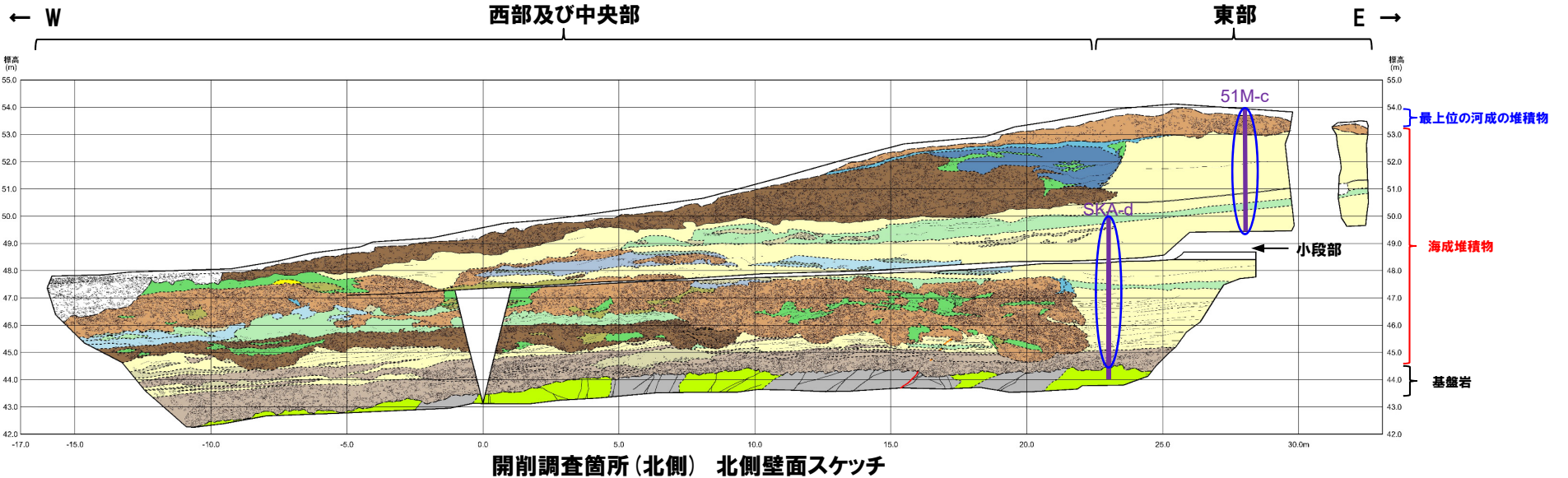
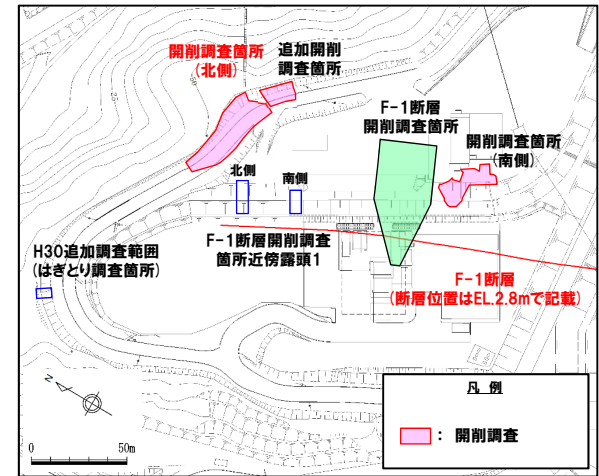
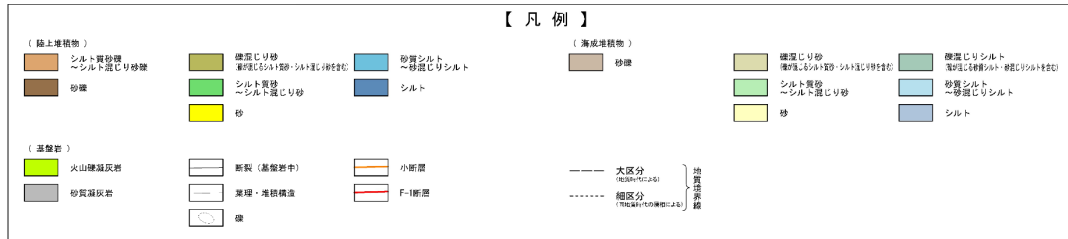
②-3 各種観察・分析・測定結果-重鉍物の屈折率測定・主成分分析(1/5) -

一部修正 (R2/8/7審査会合)

○開削調査箇所(北側)において、鉛直方向に連続的に重鉍物の屈折率測定・主成分分析を実施した(測線51M-c及びSKA-d)。

(凡例)調査項目

- : 測線
- : 重鉍物の屈折率測定・主成分分析実施箇所

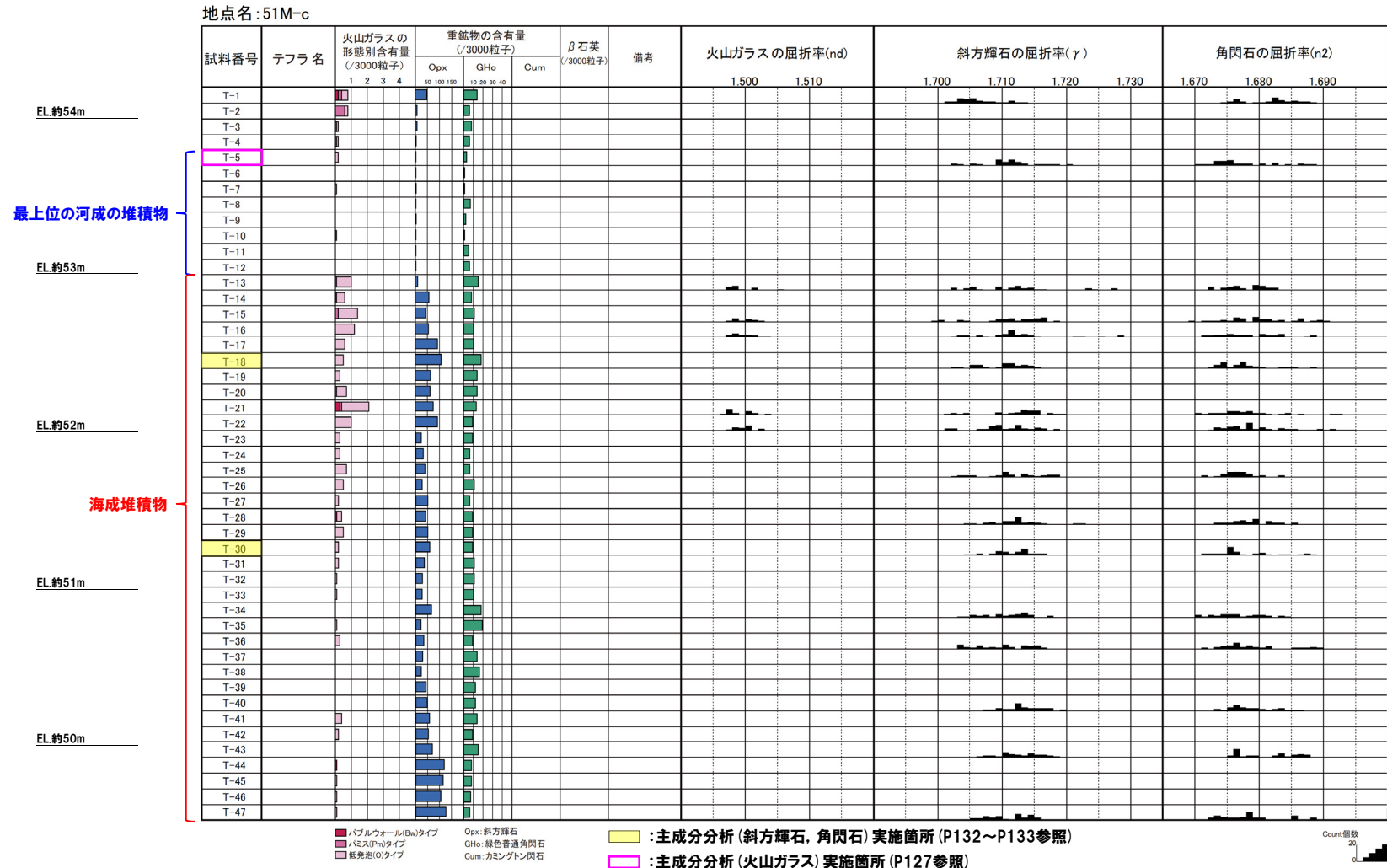


(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

②-3 各種観察・分析・測定結果-重鉱物の屈折率測定・主成分分析(2/5) -

一部修正 (R2/8/7審査会合)

○重鉱物(斜方輝石及び角閃石)の屈折率測定・主成分分析の結果、海成堆積物中に明瞭な差異は認められない。



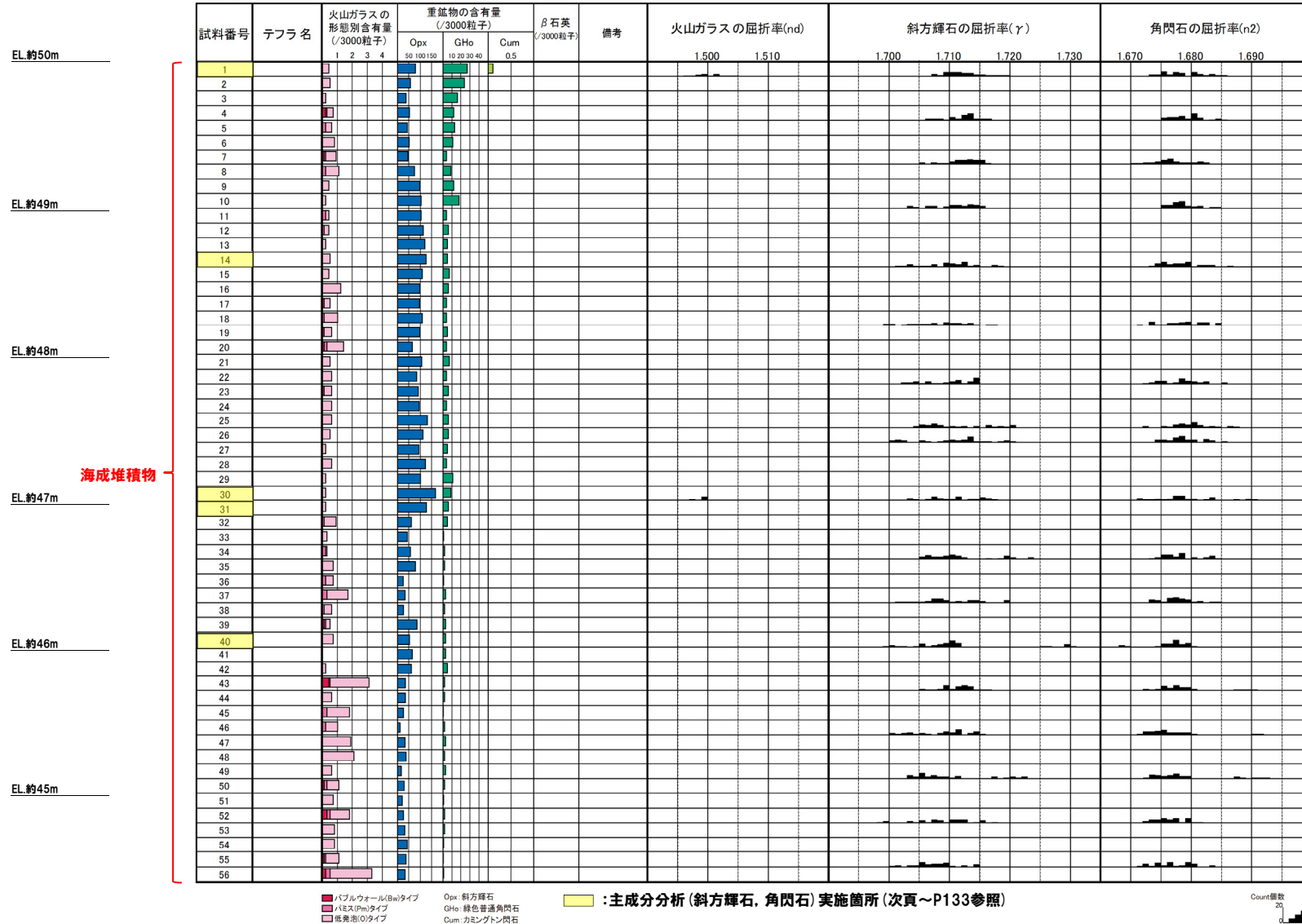
51M-c 重鉱物の屈折率測定結果

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

②-3 各種観察・分析・測定結果-重鉱物の屈折率測定・主成分分析(3/5) -

一部修正 (R2/8/7審査会合)

地点名:SKA-d



海成堆積物

■ :主成分分析(斜方輝石、角閃石)実施箇所(次頁~P133参照)

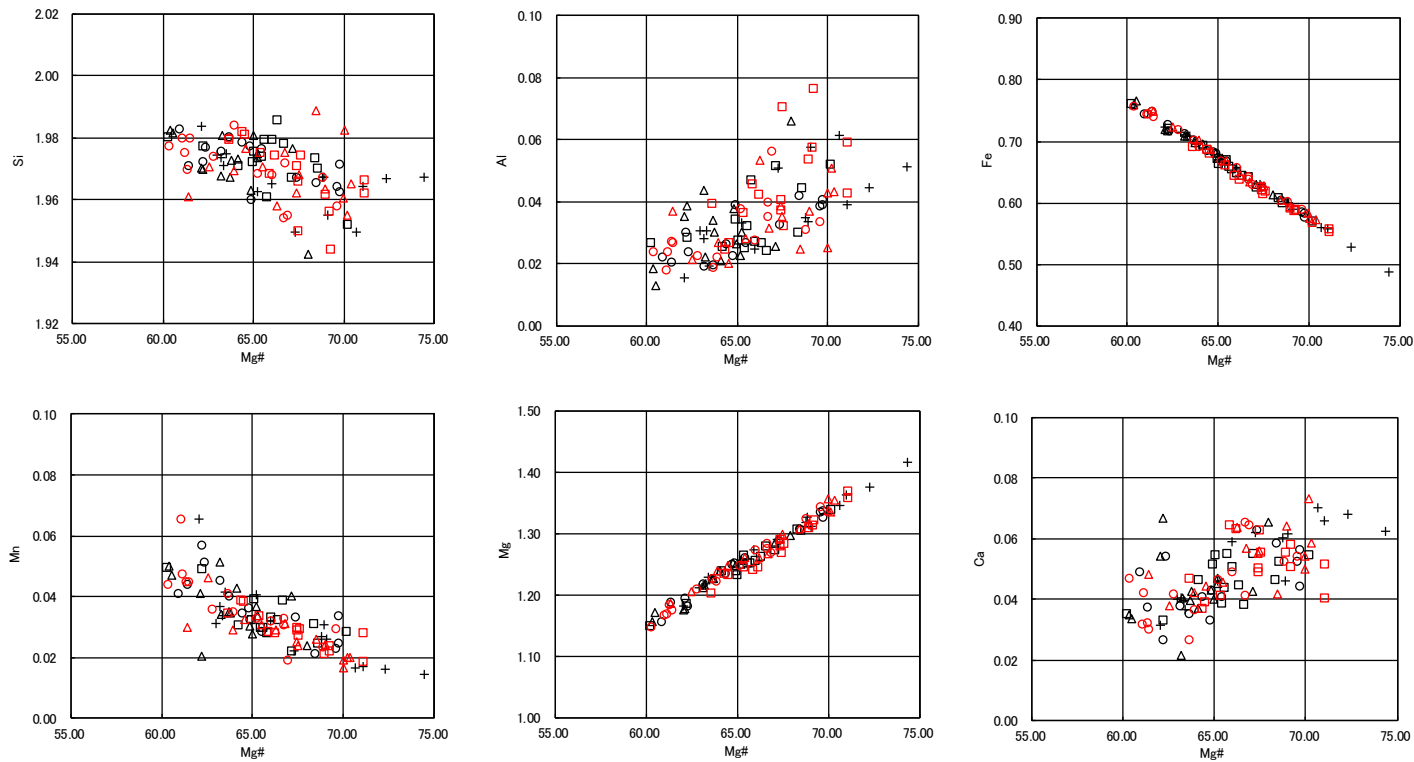
SKA-d 重鉱物の屈折率測定結果

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

②-3 各種観察・分析・測定結果-重鉍物の屈折率測定・主成分分析(4/5) -

一部修正 (R2/8/7審査会合)

斜方輝石Opx



- 凡例**
- 51M-c-T-18
 - △ 51M-c-T-30
 - SKA-d-1
 - + SKA-d-14
 - SKA-d-30
 - △ SKA-d-31
 - SKA-d-40

開削調査箇所(北側) 測線51M-c及び測線SKA-d 斜方輝石Opx 主元素組成

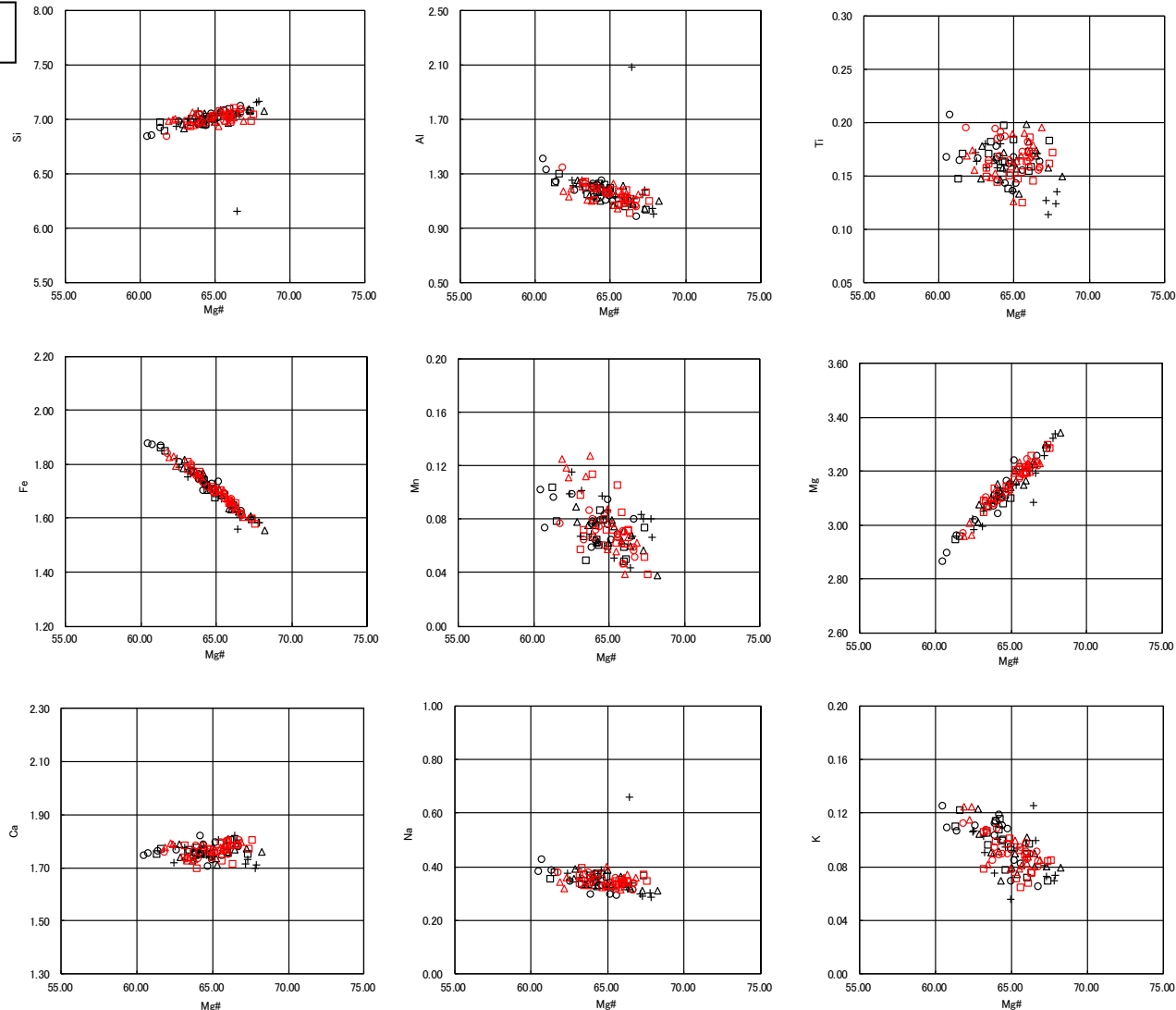
Mg#=100Mg/(Mg+Fe)

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

②-3 各種観察・分析・測定結果-重鋳物の屈折率測定・主成分分析(5/5) -

一部修正(R2/8/7審査会合)

角閃石Ho



- 凡例
- 51M-c-T-18
 - △ 51M-c-T-30
 - SKA-d-1
 - + SKA-d-14
 - SKA-d-30
 - △ SKA-d-31
 - SKA-d-40

Mg# = 100Mg / (Mg + Fe)

開削調査箇所(北側) 測線51M-c及び測線SKA-d
角閃石Ho 主元素組成

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

③地層の連続性、堆積順序及び堆積環境の検討(1/6)

一部修正(R2/4/16審査会合)

- 開削調査箇所(北側)においては、海成堆積物と河成の堆積物が指交関係で堆積しており、堆積順序が複雑であることから、北側壁面及び南側壁面の地層の連続性及び堆積順序について検討した。
- また、地層の連続性等に関する検討結果も踏まえ、本調査箇所の堆積環境について検討した。

【地層の連続性の検討】

- 北側壁面及び南側壁面に認められる堆積物について、層相及び標高に着目し、大局的な区分を行い、連続性を検討した。
- 本調査箇所において、海成堆積物はM1～M3ユニットに、河成の堆積物はTf1～Tf4ユニットに区分される(次頁及びP137～P139参照)。
- 海成堆積物及び河成の堆積物の各ユニットの特徴の整理結果を下表に示す。
- 北側壁面及び南側壁面に共通して認められるユニットは、M1～M3ユニット並びにTf1及びTf2ユニットである。
- 本調査箇所東部において、海成堆積物中には、明瞭な侵食面は認められないものの、標高47.5m付近を境に、下位はM1ユニットに、上位はM3ユニットに区分される(次頁の図に示す①)。
- M1ユニットの上面は、Tf2ユニットの上面と連続するシルト混じり砂の薄層の上面付近となる(次頁の図に示す②)。
- M3ユニットとTf3ユニットは指交関係で堆積していることから、同時異相を示すものと判断される(次頁の図に示す③)。
- 河成の堆積物(Tf1及びTf2ユニット)と海成堆積物(M2ユニット)が局所的に互層する状況が認められる(次頁の図に示す④)。
- Tf2ユニットについては、北側壁面では水平方向に連続しているが、南側壁面では断続的であり、分布状況に差異が認められるが、これはチャンネルが頻繁に変化したためと考えられる(次頁の図に示す⑤)。
- 以上より、本調査箇所の両壁面において、同様なユニット区分が可能であることから、連続性を確認した。

海成堆積物及び河成の堆積物の各ユニットの特徴(層相の詳細については、P112～P114及びP116～P117参照)

海成堆積物のユニット		河成の堆積物のユニット	
M3	○M1及びTf2ユニットの上位に堆積する海成堆積物 ・主な層相は、砂層 ・砂層は、葉理が認められる砂層及び塊状砂層に細分される	Tf4*	○M3及びTf3ユニットを侵食して堆積する河成の堆積物 ・主な層相は、シルト混じり砂礫層
M2	○Tf1ユニットの上位に堆積する海成堆積物 ・主な層相は、シルト混じり砂層、砂質シルト～シルト層	Tf3*	○Tf2ユニットを侵食して堆積する河成の堆積物 ・主な層相は、砂礫層、シルト層 ・M3ユニットと指交関係で堆積していることから、同時異相を示すものと判断される
M1	○基盤岩の上位に、不整合に堆積する海成堆積物 ・主な層相は、下位から、基底礫層及び砂層に大別される ・砂層は、葉理が発達する砂層、葉理が認められる砂層及びシルト混じり砂層に細分される	Tf2	○M1、M2及びTf1ユニットを侵食して堆積する河成の堆積物 ・主な層相は、シルト混じり砂礫層、シルト質砂～シルト混じり砂層
		Tf1	○M1ユニットを侵食して堆積する河成の堆積物 ・主な層相は、砂礫層

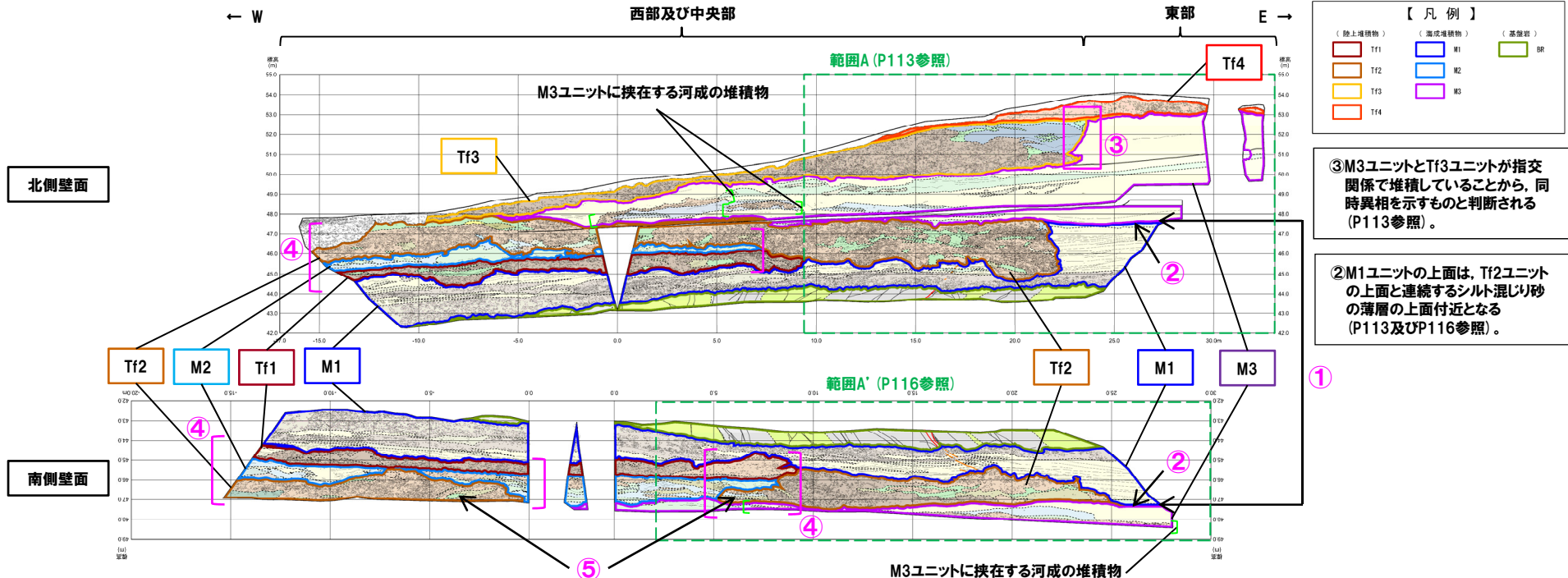
※本調査箇所では、Tf3及びTf4ユニットは、より高標高まで残存している北側壁面のみに認められる。

(P136へ続く)

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

③地層の連続性、堆積順序及び堆積環境の検討(2/6)

一部修正(R2/4/16審査会合)



【凡例】

(陸上堆積物)	(海成堆積物)	(基盤岩)
Tf1	M1	BR
Tf2	M2	
Tf3	M3	
Tf4		

③M3ユニットとTf3ユニットが指交関係で堆積していることから、同時異相を示すものと判断される(P113参照)。

②M1ユニットの上には、Tf2ユニットの上と連続するシルト混じり砂の薄層の上面付近となる(P113及びP116参照)。

北側壁面

南側壁面

④河成の堆積物(Tf1及びTf2ユニット)と海成堆積物(M2ユニット)が局所的に互層する状況が認められる。

⑤Tf2ユニットについては、北側壁面では、水平方向に連続しているが、南側壁面では、断続的である。⇒チャンネルが頻繁に変化したためと考えられる。

①本調査箇所東部において、海成堆積物中には、明瞭な侵食面は認められないものの、以下のことから、標高47.5m付近を境に、下位はM1ユニットに、上位はM3ユニットに区分される。
 ・Tf2ユニットは、M1ユニットを侵食しているが、指交関係で堆積している状況が認められないことから、Tf2ユニットの堆積開始時には、M1ユニットの堆積はほぼ終了しており、M1ユニットの上には、旧地形面を一時的に形成していたものと判断される。
 ・Tf2ユニットの上には、平坦であることに加え、Tf2ユニットの上位に認められるM3ユニット中の堆積構造に、水平方向の不連続が認められないことから、Tf2ユニットの堆積終了時には、M1及びTf2ユニットの上には、連続的で、平坦な旧地形面を一時的に形成していたものと判断される。

【凡例】

(陸上堆積物)	シルト質砂	シルト混じり砂	砂	砂質シルト	シルト	シルト質砂	シルト混じり砂	砂	砂質シルト	シルト
(海成堆積物)	シルト	シルト混じり砂	砂	砂質シルト	シルト	シルト	シルト混じり砂	砂	砂質シルト	シルト
(基盤岩)	火山凝灰岩	砂質凝灰岩	新築(基盤岩中)	新築	大区分(高野川)	細区分(高野川)	境界	境界	境界	境界

北側壁面及び南側壁面のユニットの分布標高

	北側壁面	南側壁面
Tf4	約51.5～54m	-
Tf3	約47.5～53m	-
M3	約47.5～53m	約47m～
Tf2	約44.5～48m	約45.5m～
M2	約45～47m	約45～47.5m
Tf1	約44.5～46m	約44.5～46m
M1	約42～47.5m	約42.5～47m

開削調査箇所(北側) 展開図

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

③地層の連続性、堆積順序及び堆積環境の検討(3/6)

一部修正(R2/4/16審査会合)

(P134からの続き)

【堆積順序の検討】

○本調査箇所においては、堆積順序が複雑であることから、先に実施したユニット区分を踏まえ、堆積順序について検討した。

(1) 基盤岩の上位に、不整合にM1ユニットが堆積する。

(2) 中央部^{※1}及び東部においては、Tf2ユニットはM1ユニットを侵食して堆積する。

西部^{※2}においては、Tf1ユニットはM1ユニットを侵食して堆積し、その上位にM2ユニットが堆積する。その後、Tf2ユニットがM1、M2及びTf1ユニットを侵食して堆積する。

(3) M3ユニットはM1及びTf2ユニットの上位に堆積し、Tf3ユニットは、M3ユニットと指交関係で堆積する。

(4) 中央部及び東部においては、Tf4ユニットはM3及びTf3ユニットを侵食して堆積する。

【堆積環境の検討】

○河成の堆積物は、以下の観点から、海に堆積した河口付近の堆積物と考えられる。

- ・地層の連続性の検討の結果、河成の堆積物(Tf1及びTf2ユニット)と海成堆積物(M2ユニット)が局所的に互層する状況が認められる。
- ・河成の堆積物(Tf1及びTf2ユニット)には、円磨された扁平礫が認められる(補足説明資料1.1章参照)。
- ・珪藻分析の結果、河成の堆積物(Tf3及びTf4ユニット)には、海生種を含む状況が確認される(補足説明資料1.1章参照)。

※1 次頁に示す西部及び中央部の範囲のうち、中央部は距離呈約10mより東側の範囲。

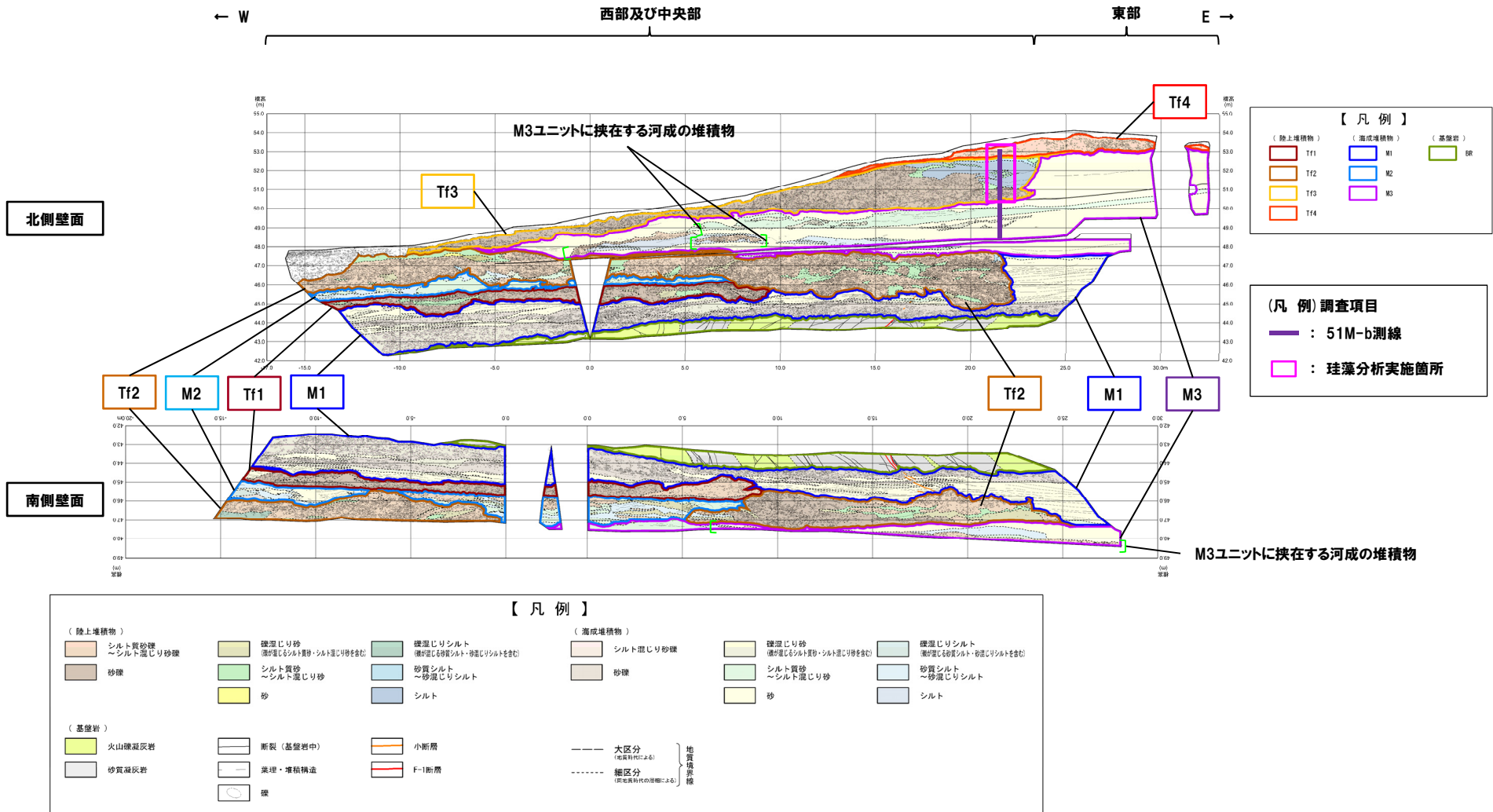
※2 次頁に示す西部及び中央部の範囲のうち、西部は距離呈約10mより西側の範囲。

5.1.1 開削調査箇所(北側)

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

③地層の連続性、堆積順序及び堆積環境の検討(4/6)

再掲(R2/4/16審査会合)

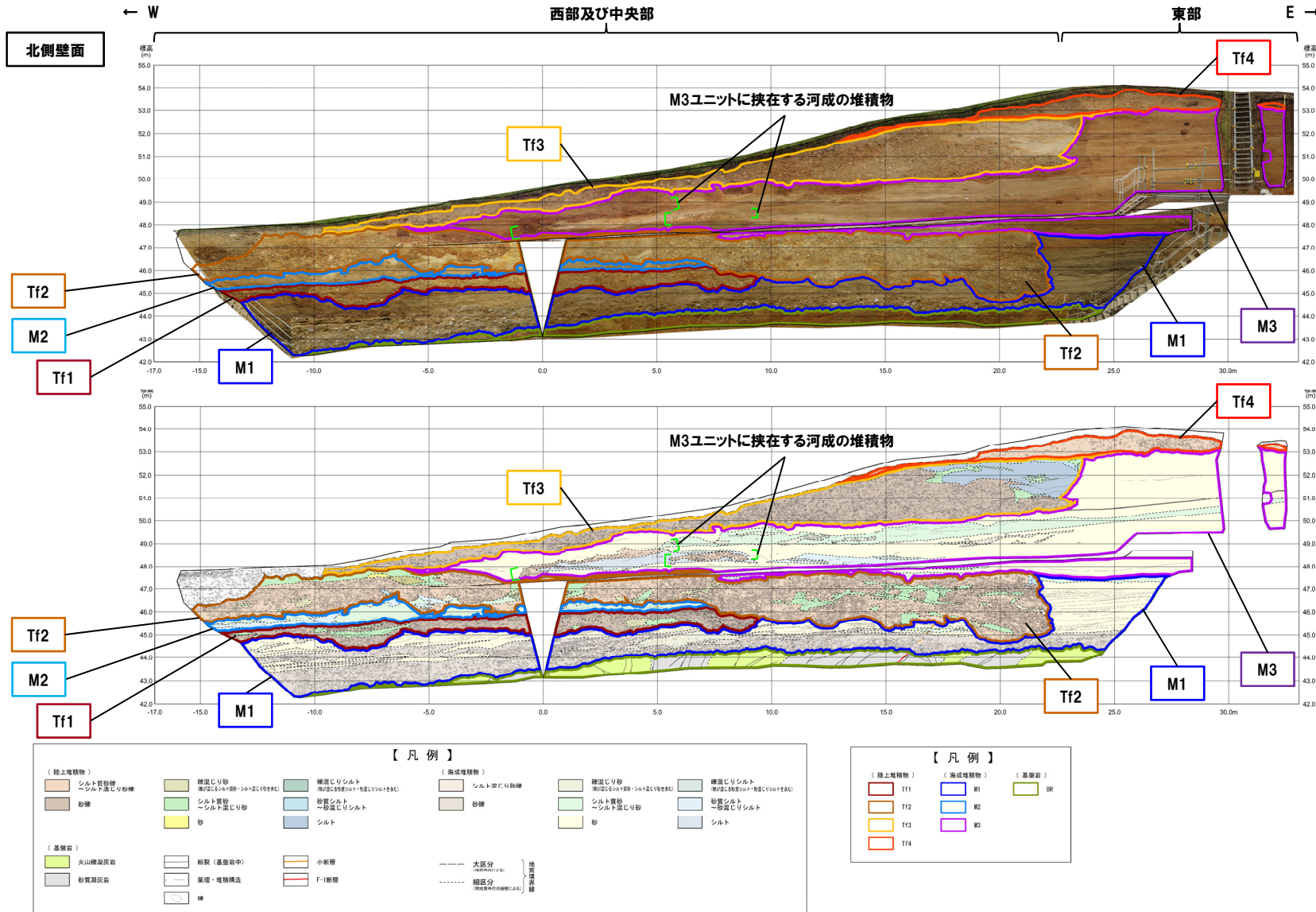


開削調査箇所(北側) 展開図

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

③地層の連続性、堆積順序及び堆積環境の検討(5/6)

再掲(R2/4/16審査会合)

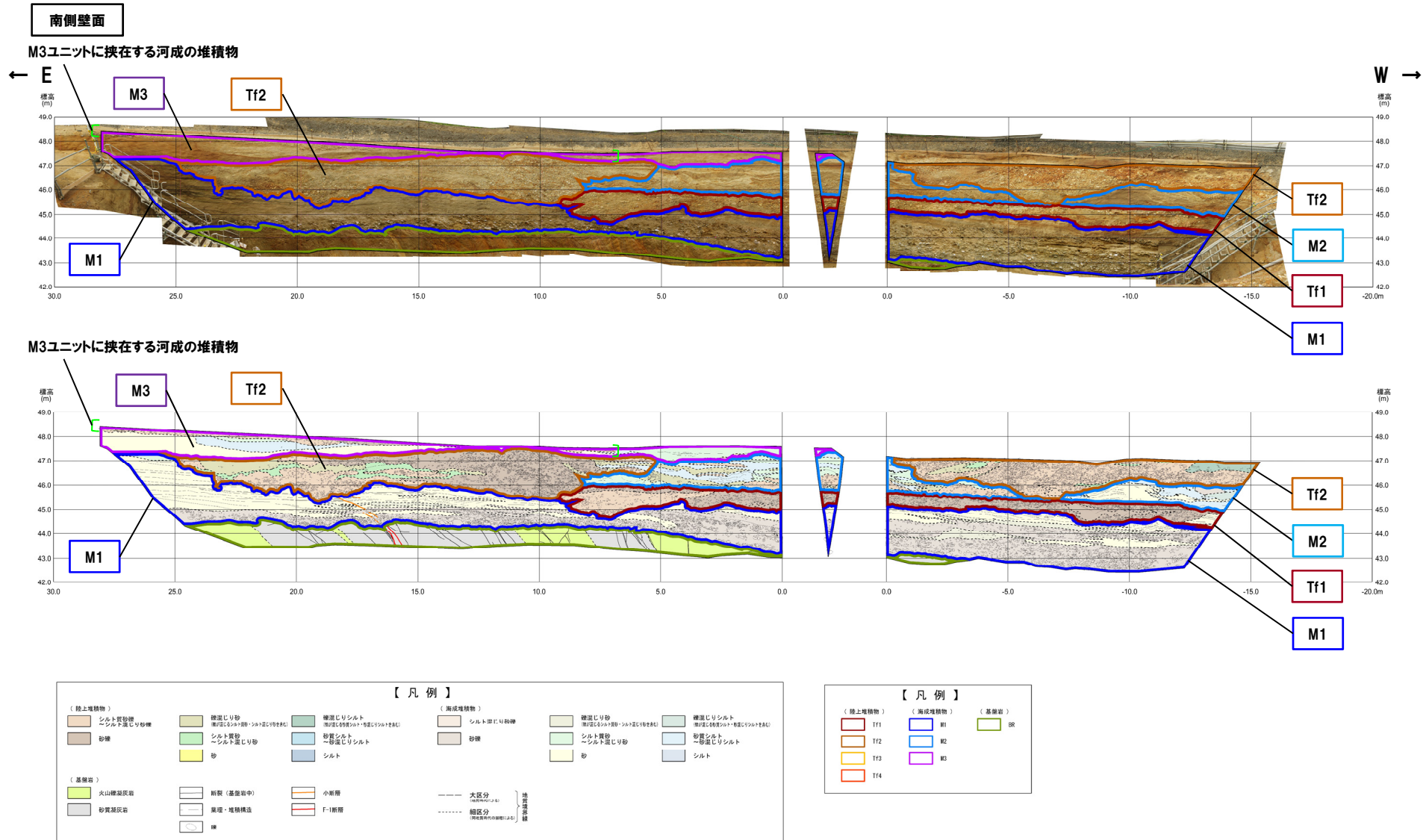


開削調査箇所(北側)北側壁面 写真及びスケッチ

(1)開削調査箇所(北側)における地層区分及びユニット区分

③地層の連続性、堆積順序及び堆積環境の検討(6/6)

再掲(R2/4/16審査会合)



開削調査箇所(北側)南側壁面 写真及びスケッチ

(2)追加開削調査箇所における地層区分及びユニット区分

まとめ(1/2)

- 追加開削調査箇所は、開削調査箇所(北側)に認められる堆積物の旧海食崖付近での分布状況を確認することを目的に、開削調査箇所(北側)の東側で実施した。
- 追加開削調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物の地層区分及びユニット区分の結果を以下に示す。
- なお、本調査箇所には、北側壁面及び南側壁面が存在するが、堆積物により高標高(約52m)まで残存している北側壁面を代表露頭として各種観察を実施している。

【各種観察】

- 本調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物については、各種観察結果に基づき地層区分を実施。

【ユニット区分】

- 開削調査箇所(北側)の地層との連続性を検討し、追加開削調査箇所に認められる海成堆積物のユニット区分を実施。



【各種観察結果】

(露頭観察(堆積相観察)(P144~P147参照))

- 海成堆積物(下位から、葉理の発達する砂層、葉理の認められる砂層及び淘汰の良い砂層)が認められ、斜面堆積物(標高約48~52m、礫質砂層及び砂礫層)が海成堆積物に挟在して堆積する。
- 本調査箇所東部には旧海食崖が認められ、斜面堆積物は、旧海食崖にコンタクトして分布し、下位の海成堆積物を一部削り込んで堆積している。
- 葉理の認められる砂層にはシルト混じり砂の薄層が挟在し、シルト混じり砂の薄層は北西に傾斜し、旧海食崖(南東)に向かうに従い、分布標高が高くなる状況が認められる。
- シルト混じり砂の薄層は、斜面堆積物の基底面より高標高に分布する。

(はぎとり転写試料観察(P149~P153参照))

- 海成堆積物は明褐灰色を呈する砂で、細粒~中粒砂からなる。
- 斜面堆積物は褐~明褐灰色を呈する砂礫で、基底面は下位の海成堆積物を侵食している。
- 斜面堆積物には、旧海食崖を形成する基盤岩である火山礫凝灰岩及び凝灰角礫岩由来のクサリ礫化した角~亜円礫が認められる。また、珪質岩等の基盤岩由来でない新鮮な礫を含む。

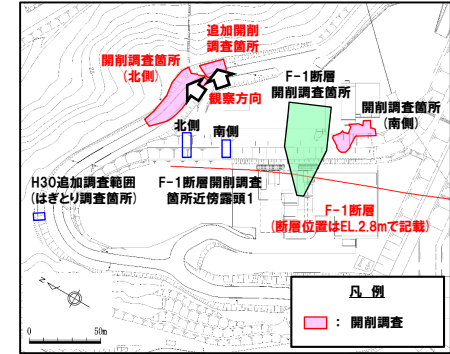
【ユニット区分(P154参照)】

- 本調査箇所に認められる海成堆積物は、シルト混じり砂の薄層の上面付近を境に、下位がM1ユニットに、上位がM3ユニットに区分される。
- 斜面堆積物は、シルト混じり砂の薄層の下位に分布することから、M1ユニットに挟在する斜面堆積物に区分される。

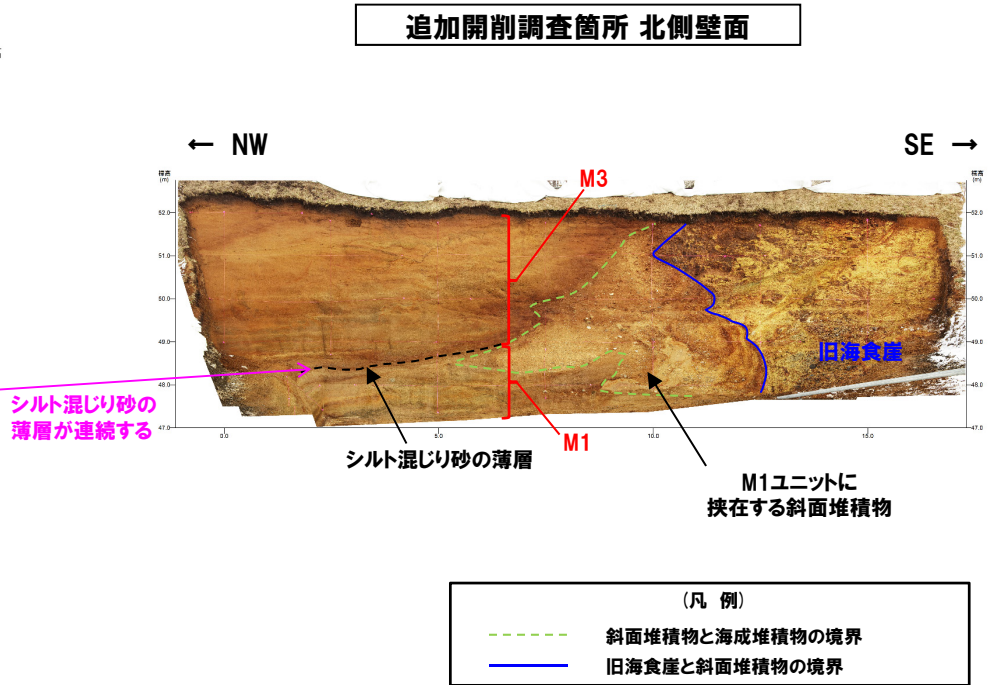
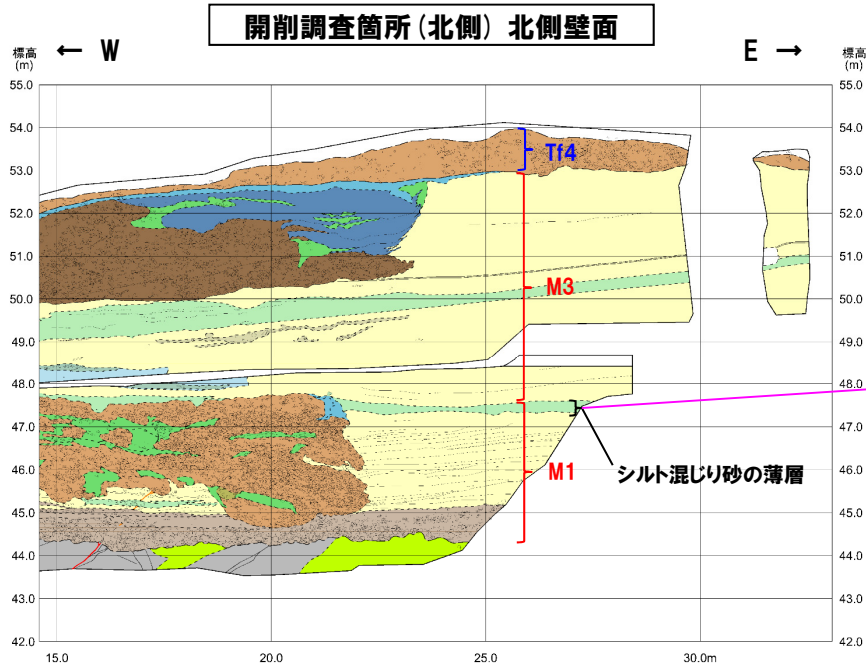
(2)追加開削調査箇所における地層区分及びユニット区分

まとめ(2/2)

一部修正(R2/4/16審査会合)



調査位置図



開削調査箇所(北側)及び追加開削調査箇所

(2)追加開削調査箇所における地層区分及びユニット区分

検討手順及び検討結果

○追加開削調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物について、下記手順により地層区分及びユニット区分を実施する。

(2)追加開削調査箇所※における地層区分及びユニット区分

- ①露頭観察(堆積相観察)
- ②はぎとり転写試料観察

P144~P153参照

○本調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物について、地層区分のため、露頭観察を実施

- 海成堆積物が認められ、斜面堆積物が海成堆積物に挟在して堆積する。
- 旧海食崖が認められ、斜面堆積物は、旧海食崖にコンタクトして分布し、下位の海成堆積物を一部削り込んで堆積している。
- 海成堆積物にはシルト混じり砂の薄層が挟在し、シルト混じり砂の薄層は北西に傾斜し、旧海食崖に向かうに従い、分布標高が高くなる状況が認められる。
- シルト混じり砂の薄層は、斜面堆積物の基底面より高標高に分布する。

○本調査箇所に認められる堆積物について、地層区分のため、はぎとり転写試料による観察を実施

- 海成堆積物は明褐灰色を呈する砂で、細粒~中粒砂からなる。
- 斜面堆積物は褐~明褐灰色を呈する砂礫で、基底面は下位の海成堆積物を侵食している。
- 斜面堆積物には、旧海食崖を形成する基盤岩である火山礫凝灰岩及び凝灰角礫岩由来のクサリ礫化した角~亜円礫が認められる。また、珪質岩等の基盤岩由来でない新鮮な礫を含む。

③ユニット区分

P154参照

○開削調査箇所(北側)の地層との連続性を検討し、本調査箇所に認められる海成堆積物のユニット区分を実施

- 海成堆積物は、シルト混じり砂の薄層の上面付近を境に、下位がM1ユニットに、上位がM3ユニットに区分される。
- 斜面堆積物は、シルト混じり砂の薄層の下位に分布することから、M1ユニットに挟在する斜面堆積物に区分される。

--- : 検討内容
 □ : 検討結果

※開削調査箇所(北側)に認められる堆積物の旧海食崖付近での分布状況を確認することを目的に、開削調査箇所(北側)の東側で実施。

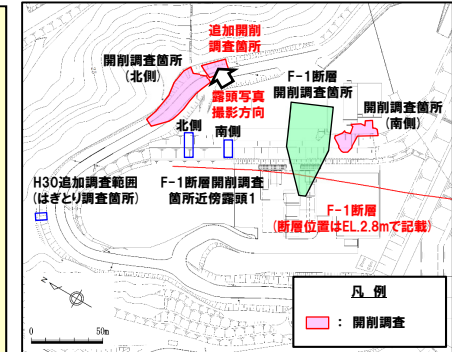
余白

(2)追加開削調査箇所における地層区分及びユニット区分

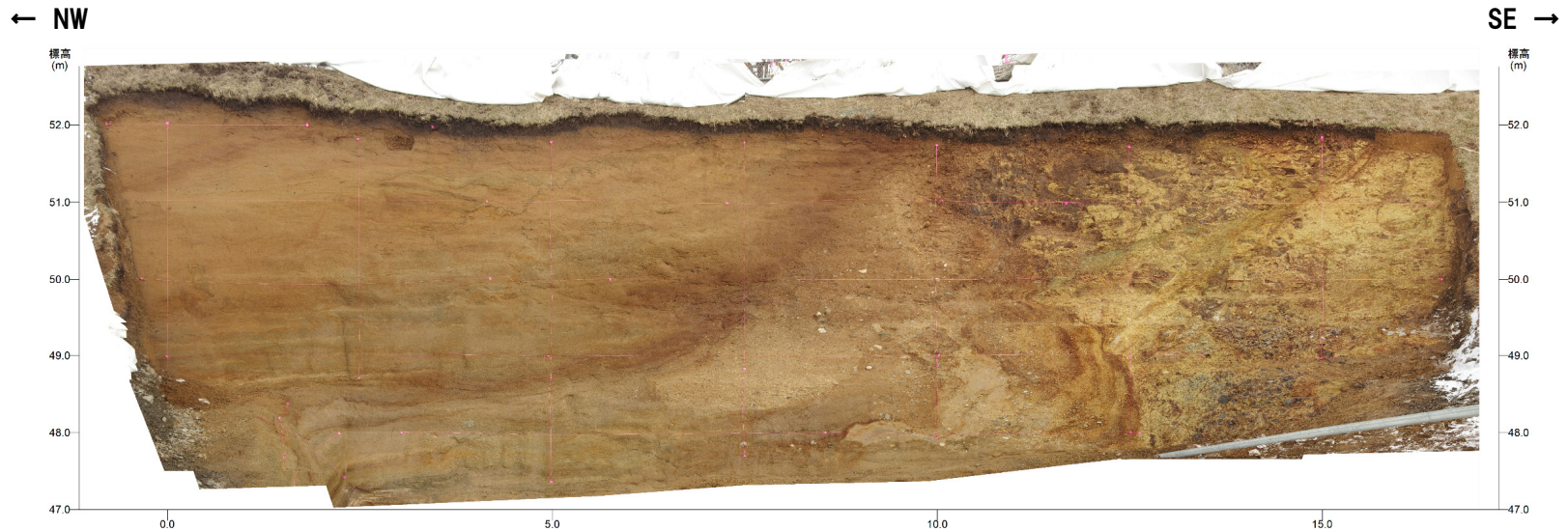
①露頭観察結果(堆積相観察)(1/4)

一部修正(R2/4/16審査会合)

- 海成堆積物(下位から、葉理の発達する砂層、葉理の認められる砂層及び淘汰の良い砂層)が認められ、斜面堆積物(標高約48~52m、礫質砂層及び砂礫層)が海成堆積物に挟在して堆積する。
- 本調査箇所東部には旧海食崖が認められ、斜面堆積物は、旧海食崖にコンタクトして分布し、下位の海成堆積物を一部削り込んで堆積している。
- 葉理の認められる砂層にはシルト混じり砂の薄層が挟在し、シルト混じり砂の薄層は北西に傾斜し、旧海食崖(南東)に向かうに従い、分布標高が高くなる状況が認められる。
- シルト混じり砂の薄層は、斜面堆積物の基底面より高標高に分布する。
- 旧海食崖には、断裂が分布し、以下の状況が認められる。
 - ・断裂は緑色変質が認められ、旧海食崖と斜面堆積物の境界部まで連続する。
 - ・当該境界部に、変位は認められない。
 - ・斜面堆積物中に、剪断面は認められない。



調査位置図

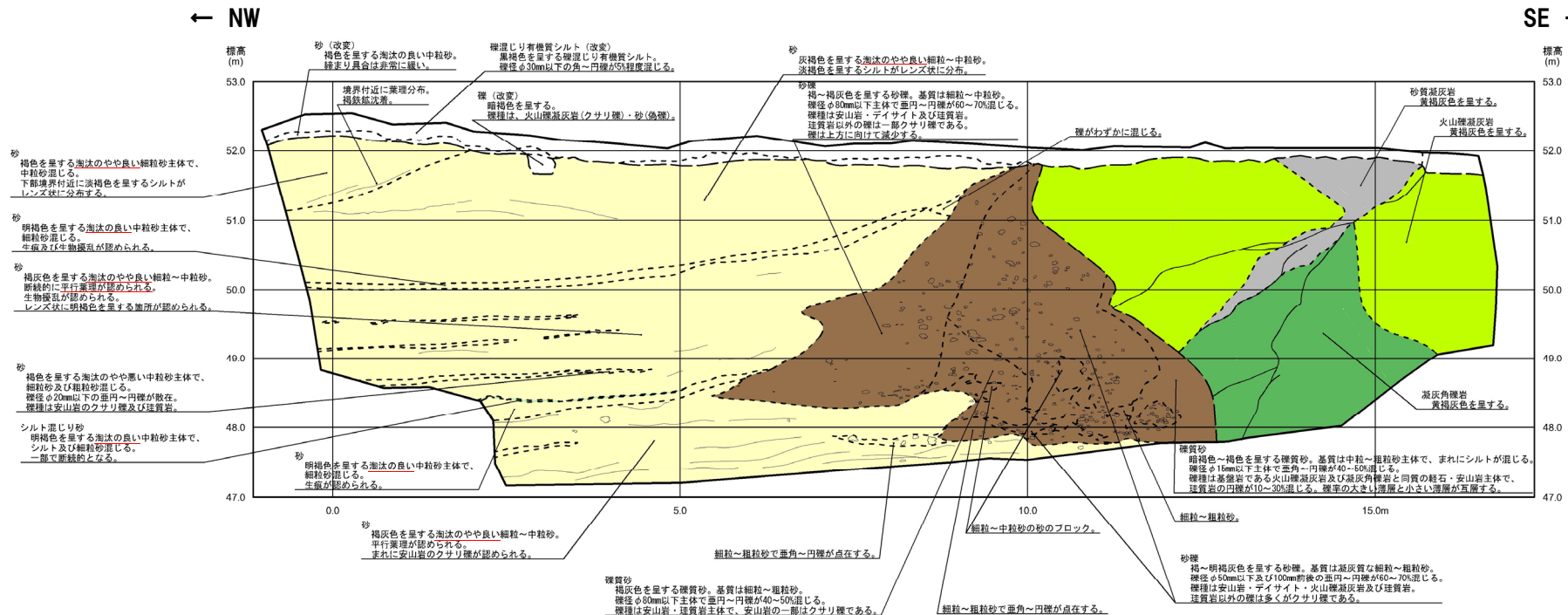
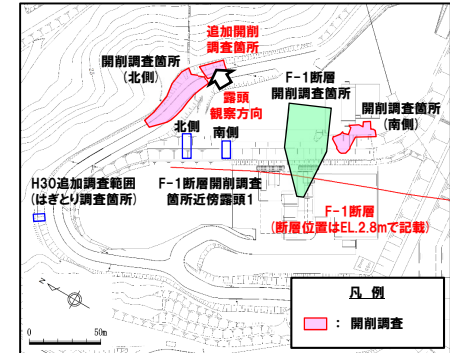
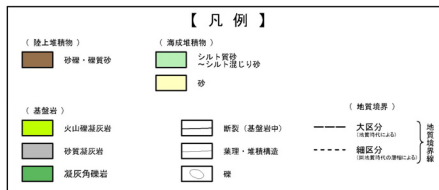


追加開削調査箇所 北側壁面写真

(2)追加開削調査箇所における地層区分及びユニット区分

①露頭観察結果(堆積相観察)(2/4)

一部修正(R2/8/7審査会合)



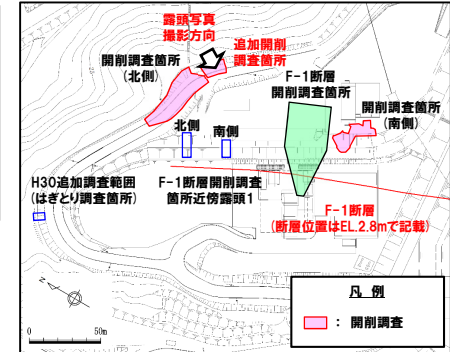
追加開削調査箇所 北側壁面スケッチ

(2)追加開削調査箇所における地層区分及びユニット区分

①露頭観察結果(堆積相観察)(3/4)

一部修正(R2/4/16審査会合)

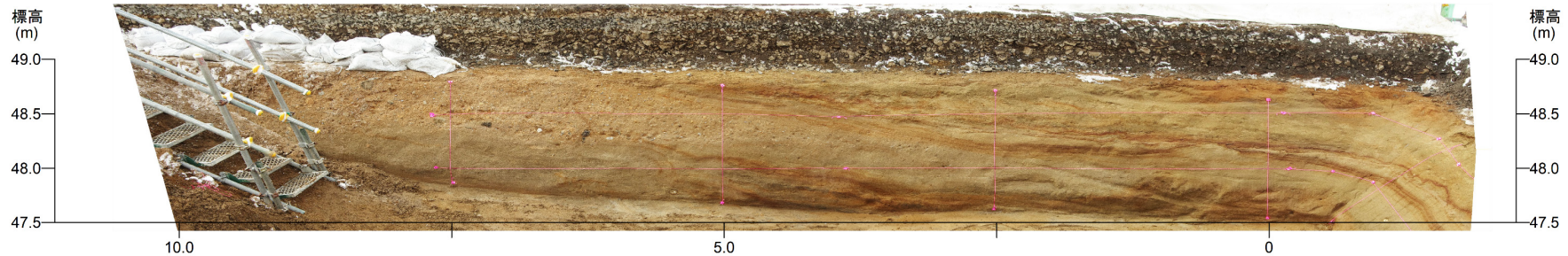
- 海成堆積物(葉理の認められる砂層)(M1ユニット及びM3ユニット)が認められ、斜面堆積物(標高約48.2~48.7m, 砂礫層)がM1ユニットに挟在して堆積する。
- 葉理の認められる砂層にはシルト混じり砂の薄層が挟在し、シルト混じり砂の薄層は北西に傾斜し、南東に向かうに従い、分布標高が高くなる状況が認められる。
- シルト混じり砂の薄層は、斜面堆積物の基底面より高標高に分布する。



調査位置図

← SE

NW →

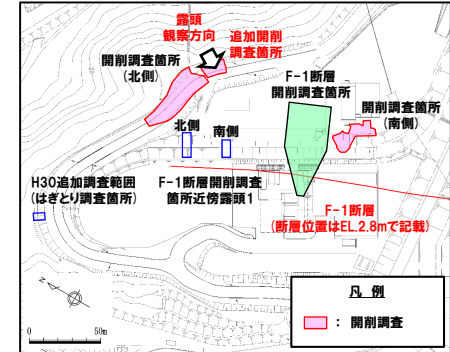
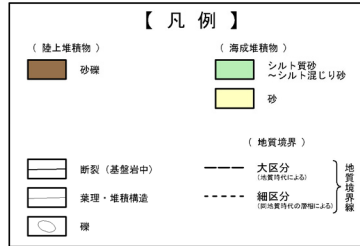


追加開削調査箇所 南側壁面写真

(2)追加開削調査箇所における地層区分及びユニット区分

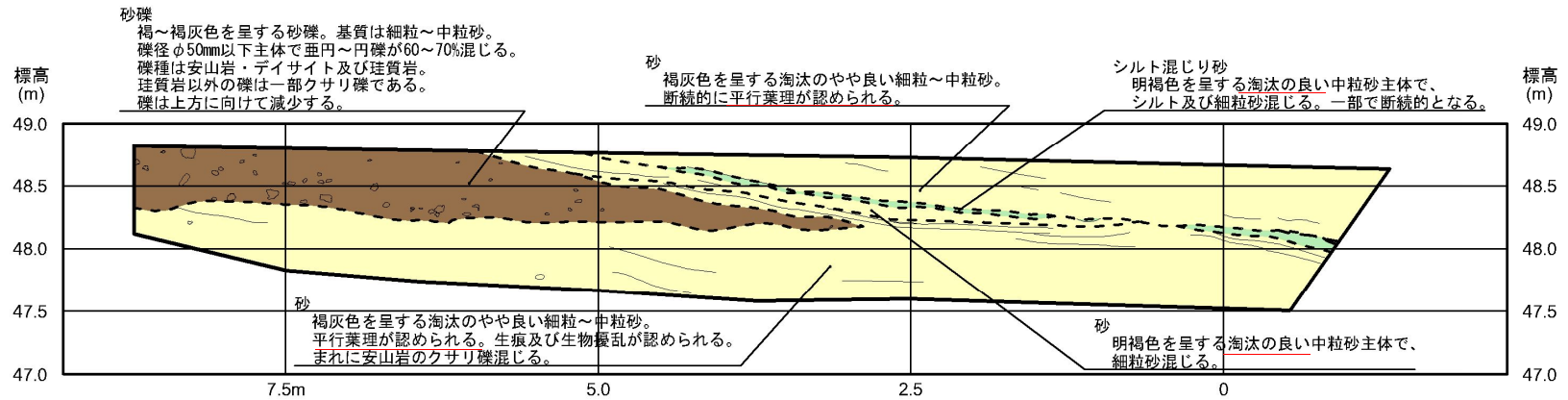
①露頭観察結果(堆積相観察)(4/4)

一部修正(R2/8/7審査会合)



← SE

NW →



追加開削調査箇所 南側壁面スケッチ

余白