

泊発電所3号炉

地盤(敷地の地質・地質構造)に関するコメント回答 (Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討)

令和2年7月29日
北海道電力株式会社

1. コメント回答方針	P.3
1.1 指摘事項	P.4
1.2 指摘事項に関する回答方針	P.6
1.3 指摘を踏まえた追加調査項目	P.9
2. F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の更なる検討	P.17
2.1 海成堆積物のユニット区分の妥当性の検討	P.18
2.2 開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物の検討	P.35
3. 小断層の影響範囲に関する検討	P.247
3.1 小断層の影響範囲に関する検討(開削調査箇所(北側))	P.248
3.2 小断層の影響範囲に関する検討(開削調査箇所(南側))	P.284
4. 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及びF-1断層の活動性評価	P.321
5. 周氷河作用の影響に関する検討	P.343
6. F-4断層及びF-11断層に関する検討	P.379
6.1 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	P.382
6.2 上載地層によるF-4断層及びF-11断層の活動性評価	P.426
7. その他指摘事項に関するコメント回答	P.435
参考資料	P.451
参考文献	P.496

1. コメント回答方針

1.1 指摘事項

○令和2年4月16日審査会合の指摘事項を以下に示す。

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
令和2年4月16日 審査会合	1	開削調査箇所（北側）東部及び開削調査箇所（南側）（開削調査箇所（南側）には、南側壁面の背後法面も含む、以降も同様）において、鉛直方向に連続的に火山灰分析を実施し、ユニット区分（M1ユニット及びM3ユニット）の妥当性を説明すること。	今回説明
	2	開削調査箇所（南側）に認められる斜面堆積物（Ts3ユニット、Ts2ユニット及びTs1ユニット）について、火山灰分析を実施し、性状比較を行うこと。	
	3	開削調査箇所（南側）に認められる斜面堆積物（Ts3ユニット）の遷移部について、分布、性状等を詳細に説明すること。 併せて、Ts1ユニット及びTs2ユニットの遷移部の有無についても、確認すること。	
	4	開削調査箇所（南側）に認められる盛土、斜面堆積物（Ts3ユニット）及び海成堆積物（M1ユニット）について、複数の測線を設定した上で、硬度測定を網羅的に実施すること。 斜面堆積物（Ts3ユニット）に認められる遷移部についても、同様に硬度測定を実施すること。	
	5	開削調査箇所（北側）の東側に位置する追加開削調査箇所に認められる斜面堆積物について、礫種・礫の形状調査、火山灰分析等を実施し、開削調査箇所（南側）に認められる斜面堆積物との性状比較を行うこと。	
	6	開削調査箇所（南側）に認められる斜面堆積物（Ts3ユニット）について、掘削を行い、海山方向の分布範囲を確認すること。	
	7	開削調査箇所（南側）に認められる盛土について、盛土基底面を設定した根拠を、参考資料として提示した写真中に明確に示すとともに、小断層上端付近で作成したはぎとり転写試料についても、盛土基底面の解釈線を示すこと。 また、旧海食崖よりも南東側における盛土の分布範囲についても確認すること。	
	8	開削調査箇所（南側）に認められる盛土について、薄片観察を実施し、斜面堆積物（Ts3ユニット）及び海成堆積物（M1ユニット）との性状比較を行うこと。	
	9	開削調査箇所（北側）における小断層の上端付近について、提示しているX線CT画像だけでは評価が難しい部分があるため、サンプリング箇所を更に奥に掘り進める等し、評価に資するデータを拡充すること。	
	10	既往の岩内層をHm3段丘堆積物に地層区分した場合（ケース2）についても、F-1断層の活動性評価に加えること。	

1.1 指摘事項

○令和2年4月16日審査会合の指摘事項を以下に示す。

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
令和2年4月16日 審査会合	11	開削調査箇所（北側）に認められる河成の堆積物（Tf2ユニット）及び開削調査箇所（南側）に認められる斜面堆積物（Ts3ユニット）について、小野・斉藤（2019）「活断層研究51号」が指摘している周氷河作用の影響を受けたものか否かの見解を示すこと。	今回説明
	12	F-4断層開削調査箇所については、スケッチと写真との対比を行い、写真に層相境界等の解釈線を示すこと。	
	13	F-11断層開削調査箇所に分布するHm2段丘堆積物については、周辺の調査結果に基づき基質が層相変化しているとのことだが、各地点の調査結果を断面図上で対比する等、調査位置及び調査結果の関係を分かりやすく整理すること。	
	14	開削調査箇所（南側）に認められる斜面堆積物（Ts3ユニット）については、当初、陸上堆積物と呼称し、最終的に斜面堆積物に区分していることについて、その変遷を整理すること。	
	15	斜面堆積物（Ts2ユニット及びTs1ユニット）の分布範囲について、R1.11.15現地調査後の詳細観察等に伴い、現地調査時の説明内容を変更していることから、その変更理由を資料に記載すること。	
	16	ボーリングコアに認められる岩相境界や割れ目の深度とボアホールテレビ画像の深度について、差異が大きい箇所が認められることから、両者の対応関係を示すこと。	

1.2 指摘事項に関する回答方針

○指摘事項に対する回答方針を示す。

No	指摘事項	回答方針
1	開削調査箇所（北側）東部及び開削調査箇所（南側）（開削調査箇所（南側）には、南側壁面の背後法面も含む、以降も同様）において、鉛直方向に連続的に火山灰分析を実施し、ユニット区分（M1ユニット及びM3ユニット）の妥当性を説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・屈折率測定、主成分分析等を実施し、これらの結果に基づき、海成堆積物（M1ユニット及びM3ユニット）のユニット区分の妥当性について検討した。 ・回答内容は、P18～P34に掲載。
2	開削調査箇所（南側）に認められる斜面堆積物（Ts3ユニット、Ts2ユニット及びTs1ユニット）について、火山灰分析を実施し、性状比較を行うこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・屈折率測定、主成分分析等を実施し、これらの結果に基づき、斜面堆積物（Ts3ユニット、Ts2ユニット及びTs1ユニット）の比較を行った。 ・回答内容は、P180～P187に掲載。
3	開削調査箇所（南側）に認められる斜面堆積物（Ts3ユニット）の遷移部について、分布、性状等を詳細に説明すること。併せて、Ts1ユニット及びTs2ユニットの遷移部の有無についても確認すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・南側壁面の背後法面天端付近に分布する盛土、Ts3ユニット（遷移部含む）及びM1ユニットについて、はぎとり転写試料も用いた層相確認を行い、各堆積物及び盛土の特徴を整理した上で、これらの特徴に基づき作成した詳細スケッチに遷移部の分布範囲を示した。 ・また、遷移部も対象とした薄片観察及び硬度測定を実施した。 ・Ts1ユニット及びTs2ユニットについては、はぎとり転写試料を用いた層相確認を行い、遷移部の有無を確認した。 ・回答内容は、2.2.1章及び2.2.2章に掲載。
4	開削調査箇所（南側）に認められる盛土、斜面堆積物（Ts3ユニット）及び海成堆積物（M1ユニット）について、複数の測線を設定した上で、硬度測定を網羅的に実施すること。斜面堆積物（Ts3ユニット）に認められる遷移部についても、同様に硬度測定を実施すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・硬度測定は、盛土、Ts3ユニット及びM1ユニットを基本に実施し、十分な層厚を有する遷移部が認められる箇所では、遷移部についても測定を実施した。 ・回答内容は、P170～P178及びP232～P233に掲載。
5	開削調査箇所（北側）の東側に位置する追加開削調査箇所に認められる斜面堆積物について、礫種・礫の形状調査、火山灰分析等を実施し、開削調査箇所（南側）に認められる斜面堆積物との性状比較を行うこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・はぎとり転写試料も用いた層相確認、礫種・礫の形状調査及び火山灰分析を実施し、これらの結果に基づき、斜面堆積物同士の比較を行った。 ・回答内容は、P189～P217に掲載。

1.2 指摘事項に関する回答方針

○指摘事項に対する回答方針を示す。

No	指摘事項	回答方針
6	開削調査箇所（南側）に認められる斜面堆積物（Ts3ユニット）について、掘削を行い、海山方向の分布範囲を確認すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・海山方向の掘削を3箇所（横断掘削箇所①～③）実施し、Ts3ユニット等の分布状況を確認した。 ・回答内容は、P132～P137に掲載。
7	開削調査箇所（南側）に認められる盛土について、盛土基底面を設定した根拠を、参考資料として提示した写真中に明確に示すとともに、小断層上端付近で作成したはぎとり転写試料についても、盛土基底面の解釈線を示すこと。 また、旧海食崖よりも南東側における盛土の分布範囲についても確認すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・南側壁面の背後法面天端付近に分布する盛土、Ts3ユニット（遷移部含む）及びM1ユニットについて、はぎとり転写試料も用いた層相確認を行い、各堆積物及び盛土の特徴を整理した上で、これらの特徴に基づいた詳細スケッチを作成した。 ・これに併せ、旧海食崖を確認した箇所の南東側についても、詳細スケッチを作成した。 ・小断層上端付近で作成したはぎとり転写試料については、Ts3ユニット基底面に加え、盛土基底面も示した。 ・回答内容は、2.2.1章、P292～P295に掲載。
8	開削調査箇所（南側）に認められる盛土について、薄片観察を実施し、斜面堆積物（Ts3ユニット）及び海成堆積物（M1ユニット）との性状比較を行うこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・盛土、Ts3ユニット（遷移部含む）及びM1ユニットを対象に薄片観察を実施し、性状比較を行った。 ・回答内容は、P143～P169に掲載。
9	開削調査箇所（北側）における小断層の上端付近について、提示しているX線CT画像だけでは評価が難しい部分があるため、サンプリング箇所を更に奥に掘り進める等し、評価に資するデータを拡充すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・北側壁面及び南側壁面ともに奥行き方向に掘削を行い、露頭観察及びはぎとり転写試料を用いた詳細観察を実施した。 ・加えて、開削調査箇所（南側）では、海側壁面（R2.4.16審査会合以降のフリーフレーム撤去範囲）においてF-1断層に関連する小断層の走向方向の連続が確認されたことから、当該箇所における露頭観察及びはぎとり転写試料を用いた詳細観察も実施した。 ・回答内容は、3章に掲載。
10	既往の岩内層をHm3段丘堆積物に地層区分した場合（ケース2）についても、F-1断層の活動性評価に加えること。	<ul style="list-style-type: none"> ・F-1断層開削調査箇所付近に分布する既往評価の岩内層の再区分について、改めて実施した。 ・改めて検討した地層区分（ケース1～3）におけるユニット区分を整理した上で、各ケースの上載地層により、F-1断層の活動性評価を実施した。 ・回答内容は、4章に掲載。

1.2 指摘事項に関する回答方針

○指摘事項に対する回答方針を示す。

No	指摘事項	回答方針
11	開削調査箇所（北側）に認められる河成の堆積物（Tf2ユニット）及び開削調査箇所（南側）に認められる斜面堆積物（Ts3ユニット）について、小野・斉藤（2019）「活断層研究51号」が指摘している周氷河作用の影響を受けたものか否かの見解を示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・F-1断層の活動性評価の上載地層となるTf2ユニット及びTs3ユニットを対象に、以下の手順で検討を実施した。 ①周氷河作用に関する文献レビューにより、周氷河作用の影響を受けた堆積物の特徴を確認するための観点について検討。 ②Tf2ユニット及びTs3ユニットについて、①で検討した観点から周氷河作用の影響が認められるか否かを確認。 ・回答内容は、5章に掲載。
12	F-4断層開削調査箇所については、スケッチと写真との対比を行い、写真に層相境界等の解釈線を示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・第四紀層中の主な層相境界等をトレースした。 ・トレースに当たっては、現有の壁面写真では層相が不明瞭な部分もあることから、スケッチに示された層相の分布標高を考慮した。 ・回答内容は、P389に掲載。
13	F-11断層開削調査箇所に分布するHm2段丘堆積物については、周辺の調査結果に基づき基質が層相変化しているとのことだが、各地点の調査結果を断面図上で対比する等、調査位置及び調査結果の関係を分かりやすく整理すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・F-11断層開削調査箇所付近に位置する各調査箇所について、それぞれのスケッチ及び柱状図から代表柱状図を作成し、これらを断面図（汀線直交方向及び汀線方向）上に整理した。 ・回答内容は、P408～P409及びP417に掲載。
14	開削調査箇所（南側）に認められる斜面堆積物（Ts3ユニット）については、当初、陸上堆積物と呼称し、最終的に斜面堆積物に区分していることについて、その変遷を整理すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・Ts2ユニット及びTs1ユニットも含め、Ts3ユニットの呼称の変遷を整理した。 ・回答内容は、P436～P439に掲載。
15	斜面堆積物（Ts2ユニット及びTs1ユニット）の分布範囲について、R1.11.15現地調査後の詳細観察等に伴い、現地調査時の説明内容を変更していることから、その変更理由を資料に記載すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・Ts2ユニット及びTs1ユニットの分布範囲が変更及び追加となった箇所を図示した上で、その理由を整理した。 ・回答内容は、P440～P443に掲載。
16	ボーリングコアに認められる岩相境界や割れ目の深度とボアホールテレビ画像の深度について、差異が大きい箇所が認められることから、両者の対応関係を示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・掘削長が比較的長く、計測深度に10cm以上の差異が認められるR1敷地-6～8ボーリングの深度対応表を作成した。 ・回答内容は、P444～P449に掲載。

1.3 指摘を踏まえた追加調査項目

追加調査項目

○R2.4.16審査会合の指摘を踏まえ、下表のとおり追加調査(観察・分析・測定)を実施した。

●: 既往調査 (R2.4.16審査会合以前)
●: 追加調査 (R2.4.16審査会合以降)

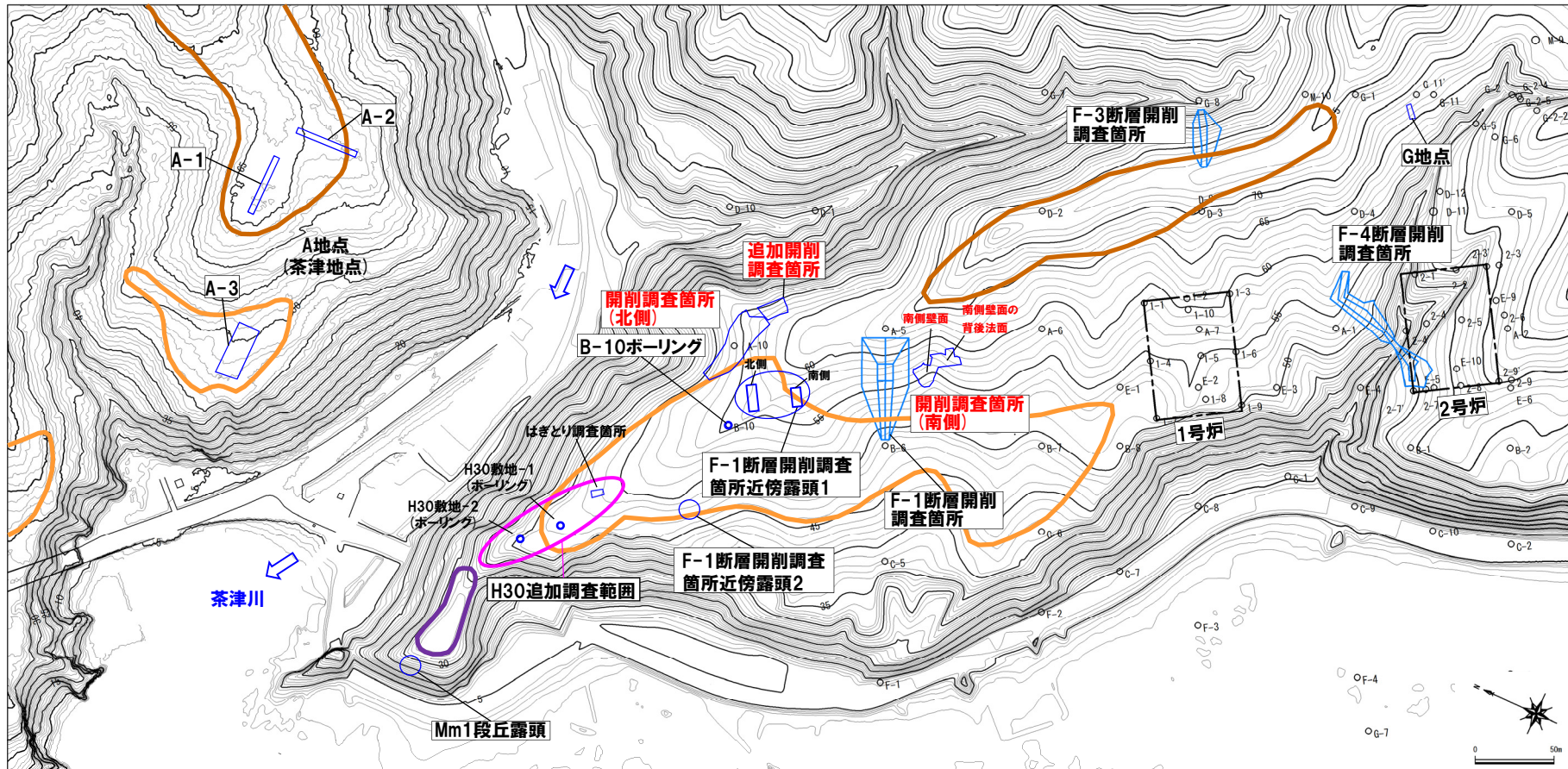
各調査箇所にて認められる堆積物に関する調査項目

調査箇所	地層区分	ユニット区分	観 察						分 析・測 定						備 考	
			層相確認 はぎとり転写 試料観察	研磨片 観察	X線CT 画像観察	薄片観察	礫種 礫の形状	硬度 測定	火山灰 分析	微化石 分析	粒度 分析	帯磁率 測定	OSL年代 測定			
開削 調査箇所 (北側)	北側壁面	河成の堆積物	Tf4	●	-	-	-	●	-	●	●	●	●	-	○南側壁面の小断層上端付近(M1ユニット及びTf2ユニットの層相境界)においても、層相確認(はぎとり転写試料観察を含む)を実施している。	
		河成の堆積物	Tf3	●	-	-	-	●	-	-	●	●	●	-		
		海成堆積物	M3	●	-	-	-	-	-	●●	-	●	●	-		
		河成の堆積物	Tf2	●●	●●	-	●	-	●	-	-	-	●	-		
		海成堆積物	M2	●	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-		
		河成の堆積物	Tf1	●	-	-	-	●	-	-	-	-	●	-		
		海成堆積物	M1	●●	●●	-	●	-	●	-	●	-	●	●		-
開削 調査箇所 (南側)	南側壁面	盛土	-	●●	●	-	-	●	-	●●	●	-	●	●	-	○南側壁面の背後法面の天端付近において、Ts3ユニット等の分布状況を確認するため、R2.4.16審査会合以降、海山方向の掘削を3箇所(横断掘削箇所①～③)実施している(P11参照)。 ○また、今回調査においては、海側壁面において、さらに広い範囲を確認するため、R2.4.16審査会合以降、フリーフレームの追加撤去を実施している(P11参照)。 ○フリーフレーム撤去後の海側壁面の小断層上端付近(M1ユニット及びTs3ユニットの層相境界)においても、層相確認(はぎとり転写試料観察を含む)を実施している。
		斜面堆積物	Ts3	●●	●	●	●	●	-	●●	●	-	●	●	-	
		海成堆積物	M1	●●	●	●	●	●	●	●●	●	-	●	●	-	
	南側壁面の 背後法面	盛土	-	●●	●●	-	-	●	-	●	●	-	-	-	-	
		斜面堆積物	Ts3	●●	●●	-	-	●●	●	●	●●	-	-	-	-	
		斜面堆積物	Ts2	●●	●	-	-	●	●	-	●●	-	-	-	-	
		斜面堆積物	Ts1	●●	●	-	-	●	●	-	●	-	-	-	-	
海成堆積物	M1	●●	●●	-	-	●●	-	●	●●	-	-	-	-			
追加開削 調査箇所	北側壁面	海成堆積物	M3	●●	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	○本調査箇所は、開削調査箇所(北側)の東側に位置する(次頁参照)。	
		斜面堆積物	-	●●	●	-	-	-	●	-	●	-	-	-		
		海成堆積物	M1	●●	●	-	-	-	-	-	●	-	-	-		

1.3 指摘を踏まえた追加調査項目

F-1断層開削調査箇所付近の調査位置図

一部修正 (H31/2/22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	現況
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	現況
A地点	○
G地点	○
F-3断層開削調査箇所	×
Mm1段丘露頭	×

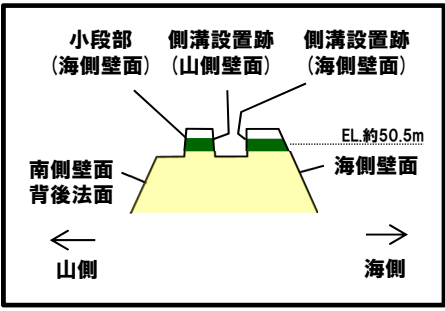
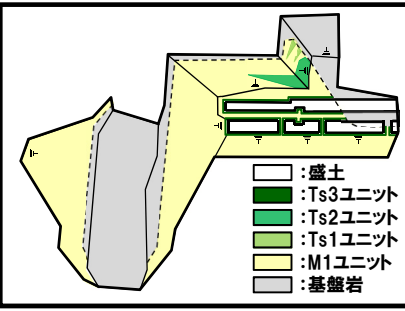
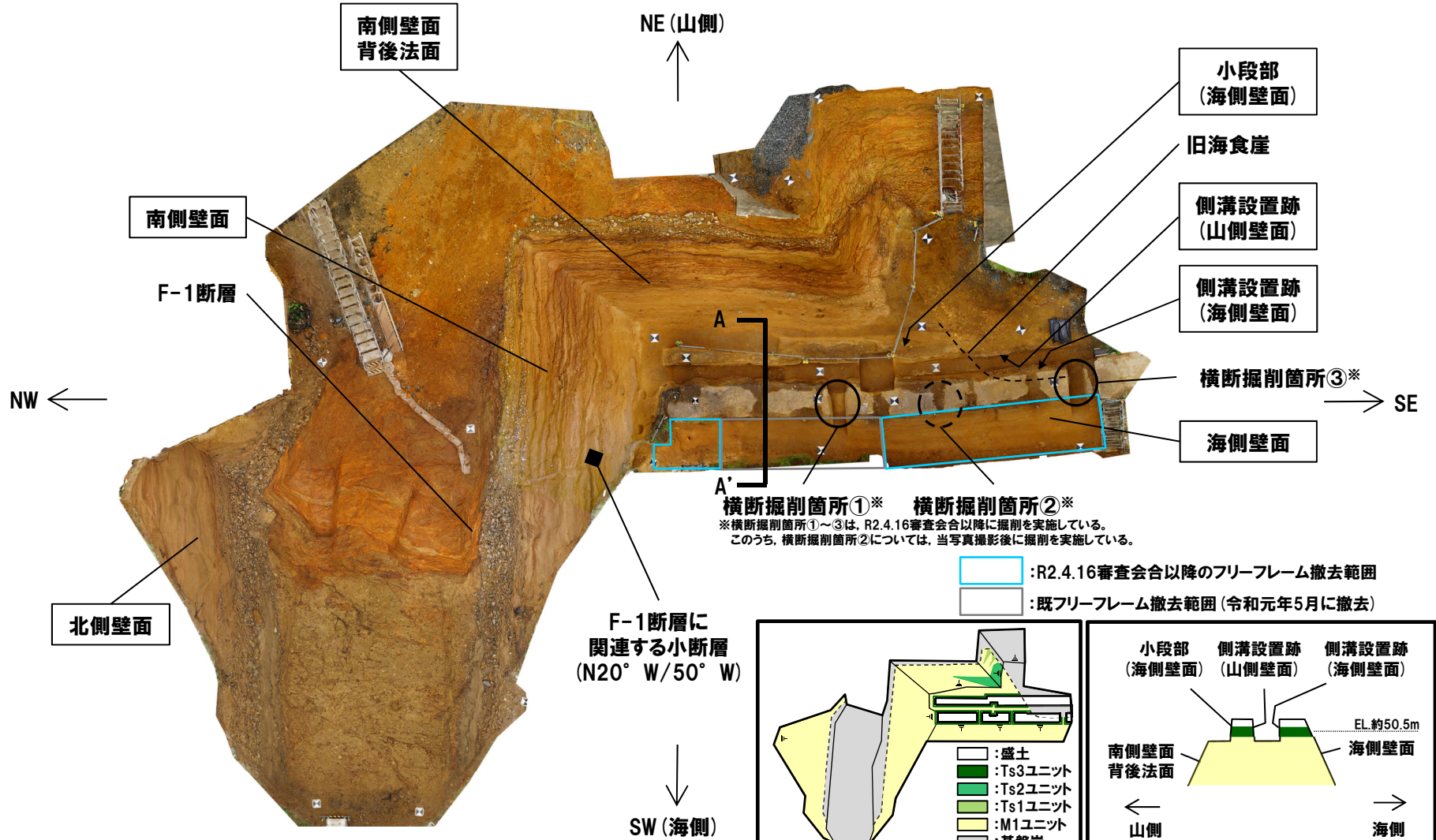
【凡例】

- 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

- 現存 (H31.2.22審査会合後の追加調査箇所)
- 現存
- × 変更に伴い消失

1.3 指摘を踏まえた追加調査項目

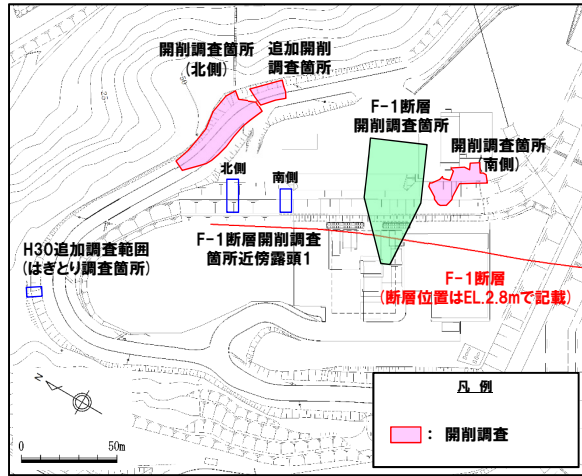
開削調査箇所(南側)の全体俯瞰図



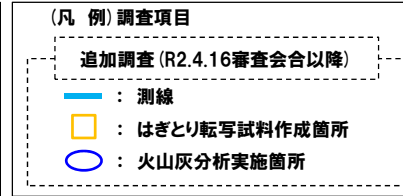
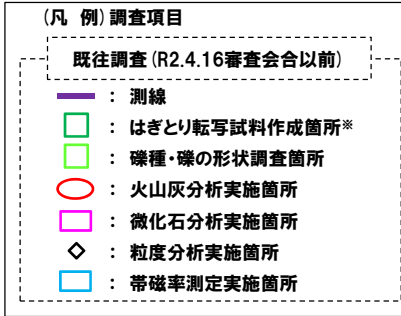
開削調査箇所(南側) 露頭状況

1.3 指摘を踏まえた追加調査項目

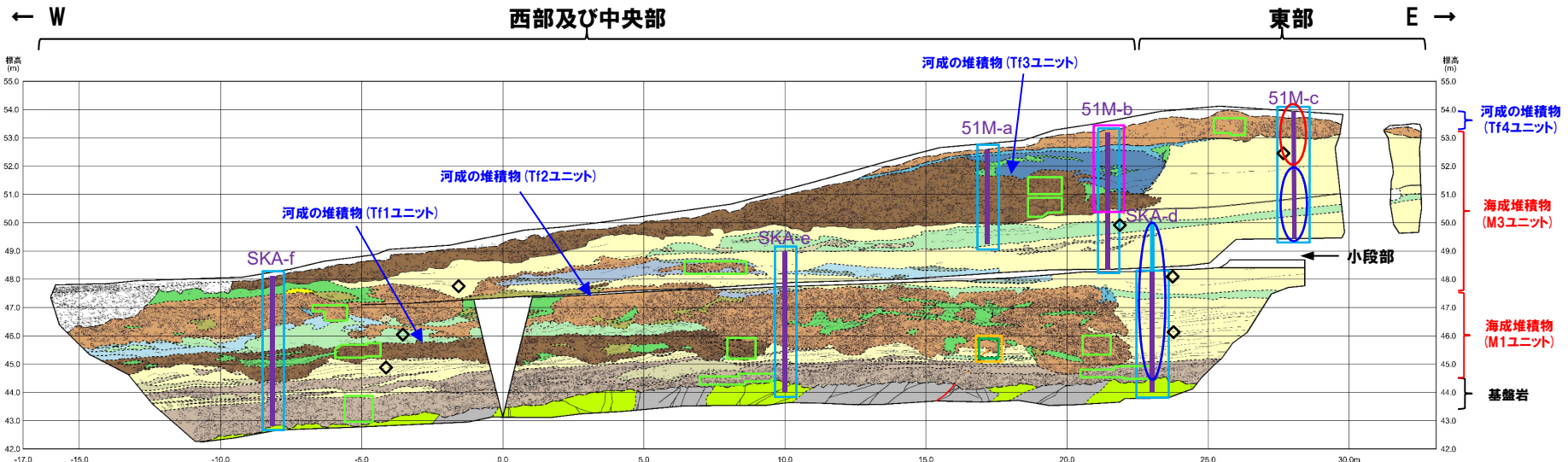
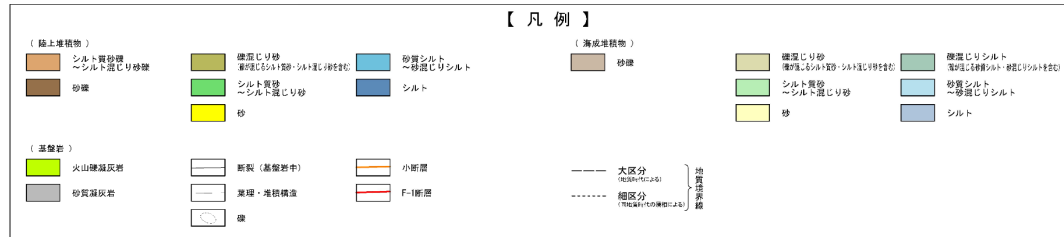
開削調査箇所(北側)調査位置図



調査位置図



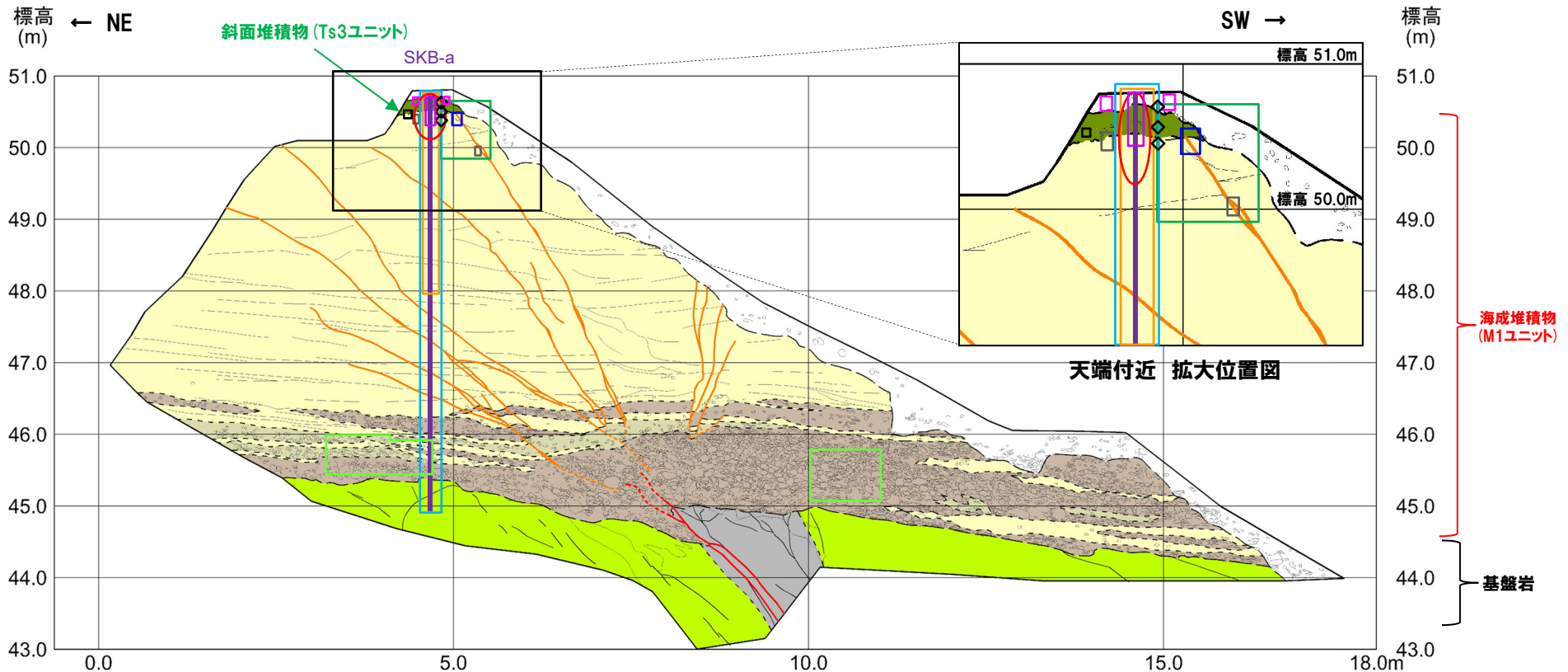
※当該箇所において、はぎとり転写試料作成後、ブロック試料を採取し、X線CT画像観察を実施。



開削調査箇所(北側) 北側壁面スケッチ

1.3 指摘を踏まえた追加調査項目

開削調査箇所(南側)調査位置図(1/3)



- (凡例) 調査項目
- 既往調査 (R2.4.16 審査会合以前)
- : 測線
 - : はぎとり転写試料作成箇所
 - : ブロック試料採取箇所①※1
 - : ブロック試料採取箇所②※2
 - : 礫種・礫の形状調査箇所
 - : 硬度測定実施箇所
 - : 火山灰分析実施箇所
 - ◇ : 粒度分析実施箇所
 - : 帯磁率測定実施箇所
 - : OSL年代測定実施箇所

- (凡例) 調査項目
- 追加調査 (R2.4.16 審査会合以降)
- : 薄片試料採取位置
 - : 硬度測定実施箇所
- ※1 当該箇所において採取したブロック試料について、研磨片観察、X線CT画像観察及び薄片観察を実施。
- ※2 当該箇所において採取したブロック試料について、研磨片観察及びX線CT画像観察を実施。

- 【凡例】
- (陸上堆積物) 礫混じりシルト混じり砂
 - (海成堆積物) 砂礫
 - (基盤岩) 礫混じり砂 (地層年代による)
 - (基盤岩) 火山礫凝灰岩
 - (基盤岩) 砂質凝灰岩
 - 断層
 - 葉理・堆積構造
 - 礫
 - 小断層
 - F-1断層
 - 大区分 (地層年代による)
 - 細区分 (地層年代の不明による)
 - 地質境界線

開削調査箇所(南側) 南側壁面スケッチ

1.3 指摘を踏まえた追加調査項目

開削調査箇所(南側)調査位置図(2/3)

(凡例) 調査項目

既往調査 (R2.4.16審査会合以前)

- 測線
- はぎとり転写試料採取箇所
- 薄片観察
- 礫種・礫の形状調査箇所
- 火山灰分析実施箇所

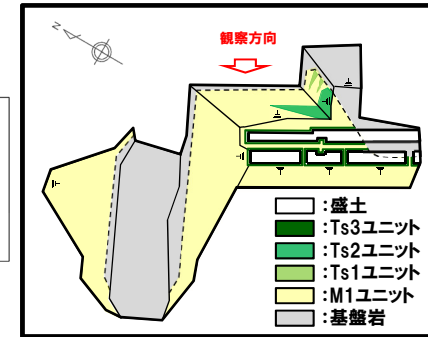
(凡例) 調査項目

追加調査 (R2.4.16審査会合以降)

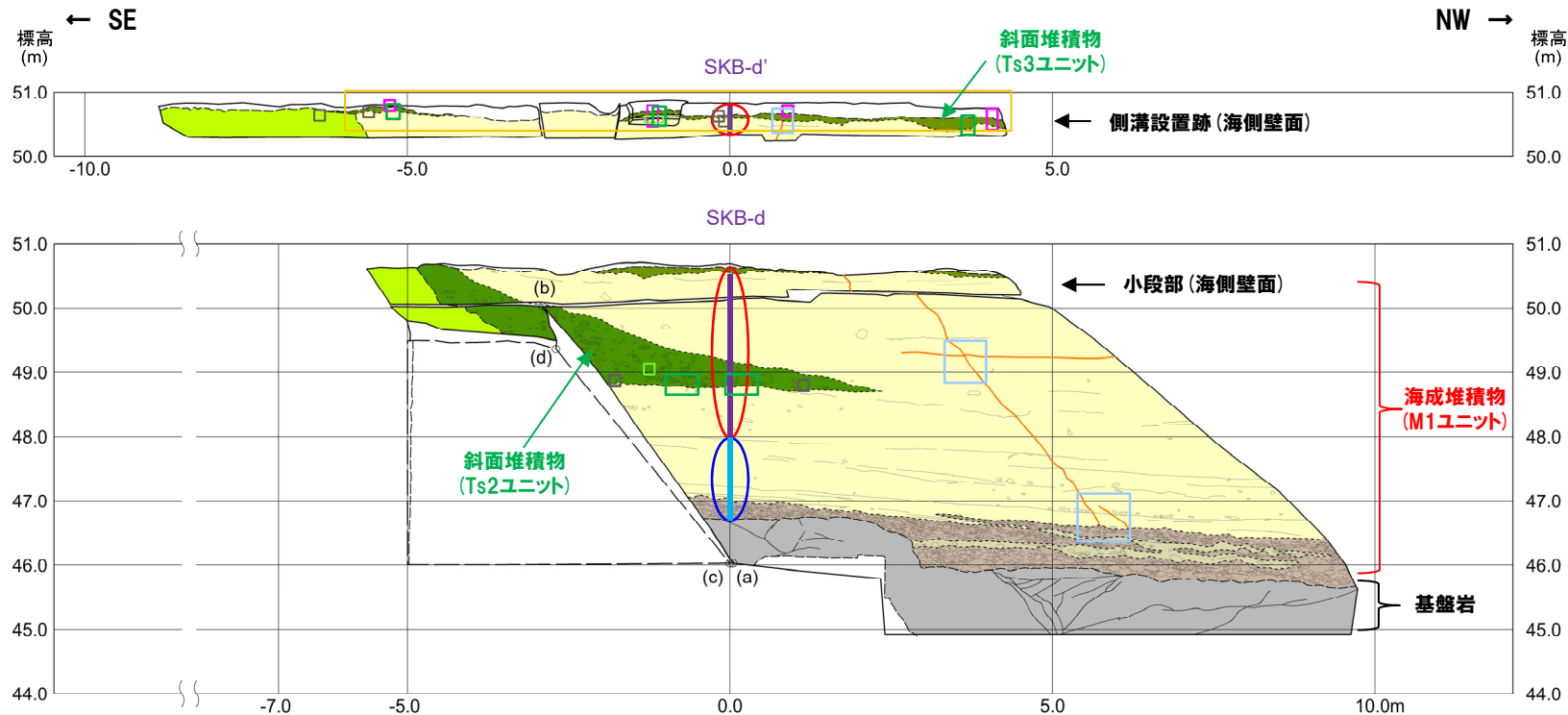
- 測線
- はぎとり転写試料採取箇所
- 薄片観察
- 硬度測定実施箇所
- 火山灰分析実施箇所

【凡例】

(陸上堆積物)	(海成堆積物)	(礫)	(礫とシルト・泥と砂)	(砂)	(砂質泥炭層)
断崖	小段部	大区分 (海成部)	細区分 (礫質部)	砂質泥炭層	基盤岩



開削調査箇所(南側)平面模式図



開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面 壁面スケッチ

1.3 指摘を踏まえた追加調査項目

開削調査箇所(南側)調査位置図(3/3)

(凡例) 調査項目

既往調査 (R2.4.16審査会合以前)

- : 薄片観察
- : 礫種・礫の形状調査箇所

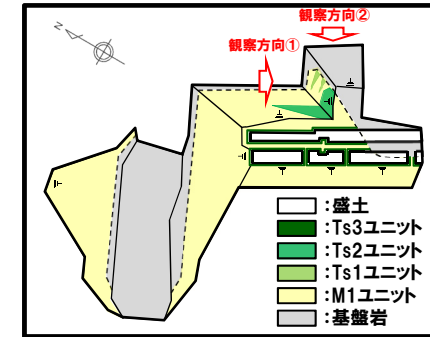
(凡例) 調査項目

追加調査 (R2.4.16審査会合以降)

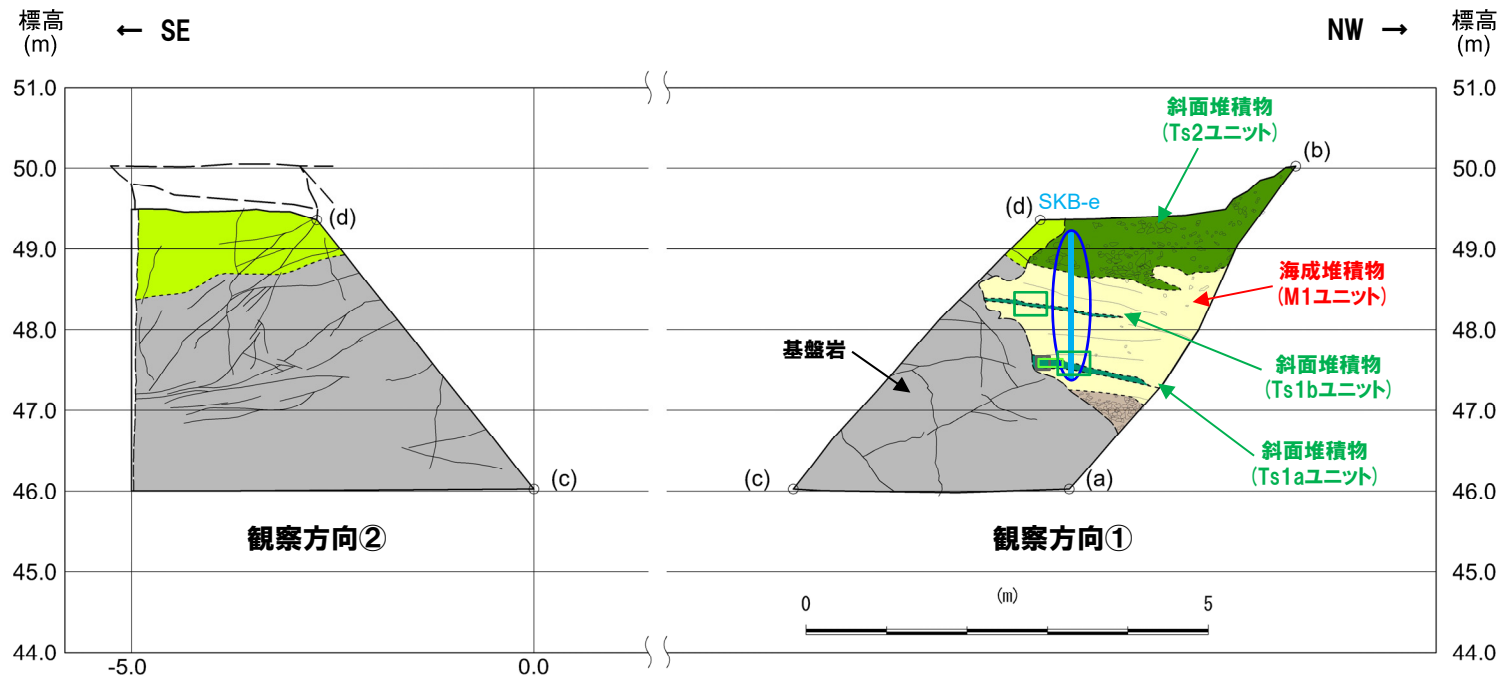
- : 測線
- : はぎとり転写試料採取箇所
- : 火山灰分析実施箇所

【凡例】

(陸上堆積物)	(海成堆積物)	礫混じり砂 (礫が混じり砂・シルト・泥を含まない)	(基盤岩)
礫混じりシルト混じり砂	砂礫	砂	火山礫凝灰岩
断製	小断層	大区分 (地質時代に由来)	砂質凝灰岩
葉理・堆積構造	F-1断層	細区分 (地質時代の詳細による)	
礫			



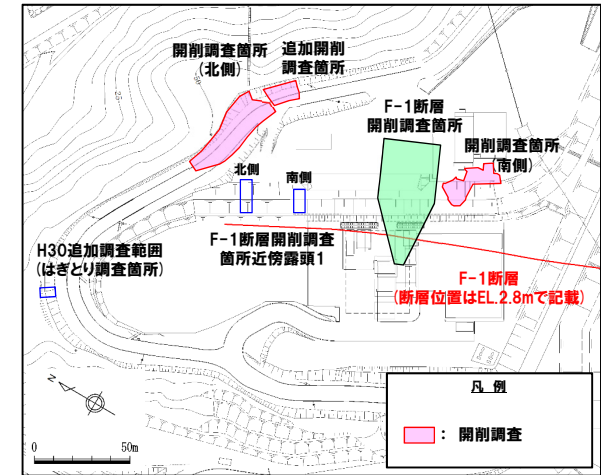
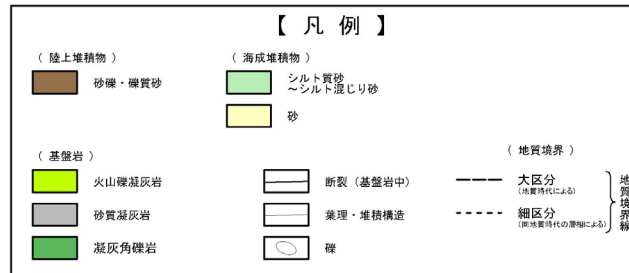
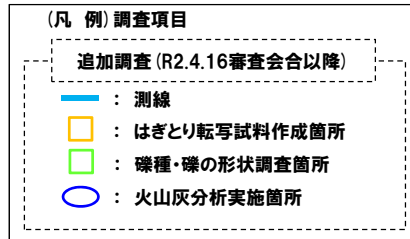
開削調査箇所(南側)平面模式図



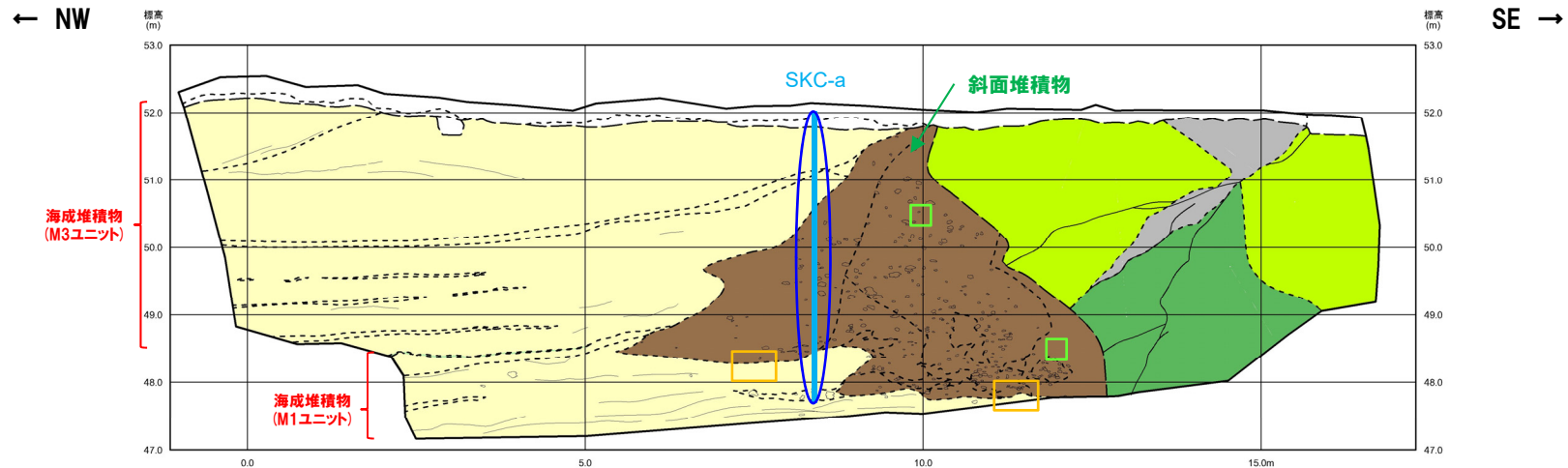
開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面 壁面スケッチ

1.3 指摘を踏まえた追加調査項目

追加開削調査箇所 調査位置図



調査位置図



追加開削調査箇所 北側壁面スケッチ

2. F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の更なる検討

①まとめ(1/2)

【R2.4.16審査会合における指摘事項No.1】

- 開削調査箇所(北側)東部及び開削調査箇所(南側)(開削調査箇所(南側)には、南側壁面の背後法面も含む、以降も同様)において、鉛直方向に連続的に火山灰分析を実施し、ユニット区分(M1ユニット及びM3ユニット)の妥当性を説明すること。

- R2.4.16審査会合における指摘を踏まえ、海成堆積物(M1ユニット及びM3ユニット)等を対象とし、開削調査箇所(北側)及び開削調査箇所(南側)南側壁面の背後法面において、鉛直方向に連続的に火山灰分析を実施した。

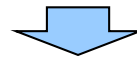
【火山灰分析結果】

(開削調査箇所(北側)(P20～P26参照))

- 重鉱物(斜方輝石及び角閃石)の屈折率測定及び主成分分析の結果、M1ユニット及びM3ユニットに明瞭な差異は認められない。
- 一方、標高約47m～約49mの範囲においては、重鉱物のうち、斜方輝石の含有量が増加する傾向が認められる。
- 斜方輝石の含有量は、標高約47m～約49mの範囲において増加する傾向が認められるが、当該範囲には、M1ユニットとM3ユニットの境界が存在する。
- M1ユニットとM3ユニットの境界には堆積環境の変化が存在することから、斜方輝石の含有量の増加は、これに対応するものと考えられる。

(開削調査箇所(南側)南側壁面の背後法面(P27～P34参照))

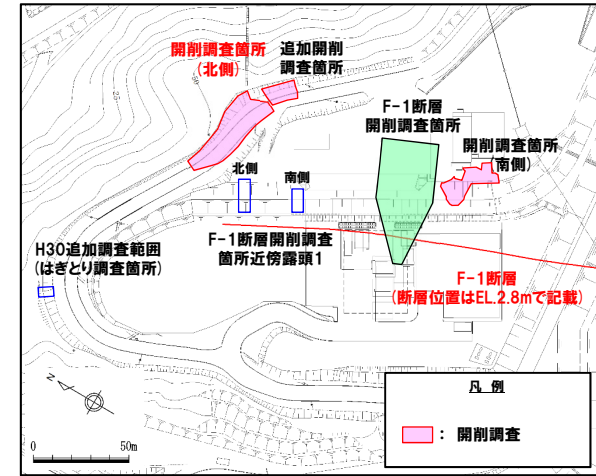
- 重鉱物(斜方輝石及び角閃石)の屈折率測定及び主成分分析の結果、本調査箇所に認められるM1ユニットは、開削調査箇所(北側)に認められるM1ユニット及びM3ユニットと比較して、明瞭な差異は認められない。
- 本調査箇所に認められる斜方輝石の含有量には、開削調査箇所(北側)と比較し、明瞭な傾向の変化は認められない。
- 斜方輝石の含有量に明瞭な傾向の変化が認められないことは、本調査箇所に認められる海成堆積物をM1ユニットに区分していることと調和的である。



- 屈折率測定及び主成分分析の結果、各調査箇所に認められるM1ユニット及びM3ユニットには明瞭な差異が認められないことから、当社がこれらの海成堆積物を一連の海水準上昇に伴う堆積物と評価していることと調和的である。
- M1ユニット及びM3ユニットのユニット境界付近における堆積環境の変化と、斜方輝石の含有量の傾向の変化は調和的である。

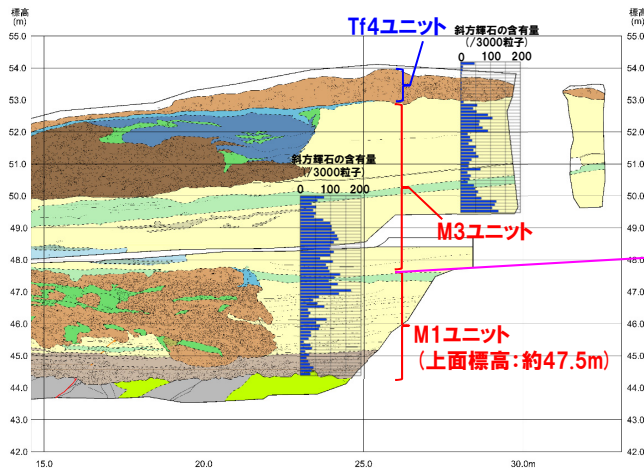
2.1 海成堆積物のユニット区分の妥当性の検討

①まとめ (2/2)

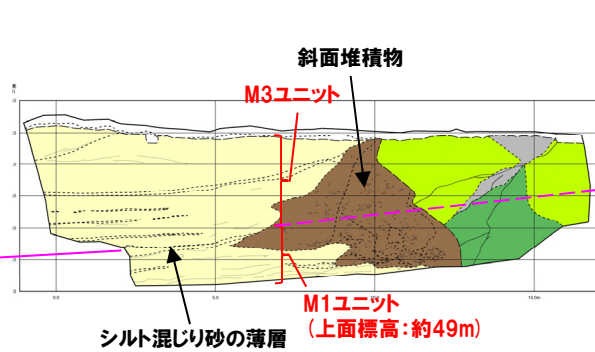


調査位置図

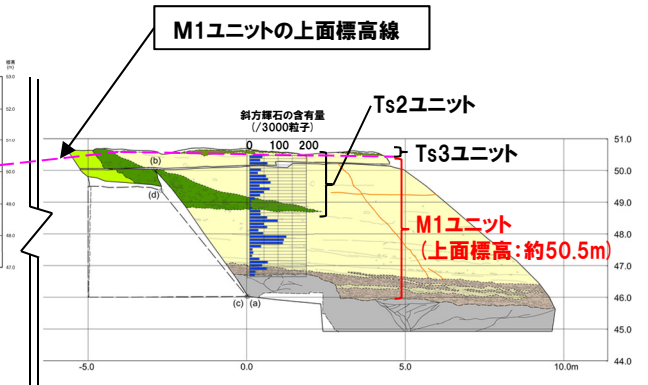
開削調査箇所 (北側) 北側壁面



追加開削調査箇所 北側壁面



開削調査箇所 (南側) 南側壁面の背後法面



開削調査箇所 (北側), 追加開削調査箇所及び開削調査箇所 (南側) のユニット区分

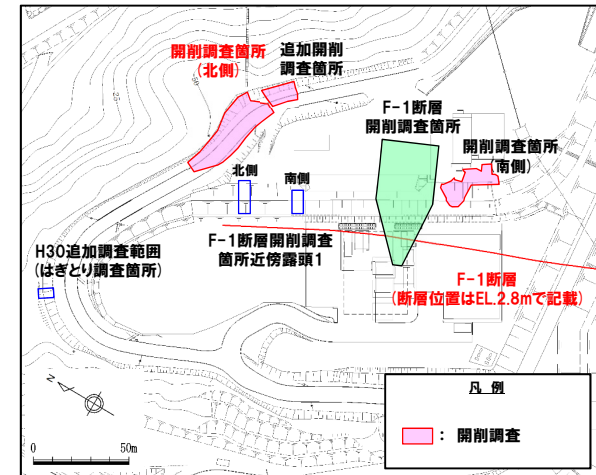
2.1 海成堆積物のユニット区分の妥当性の検討

②追加火山灰分析結果-開削調査箇所(北側)(1/6)-

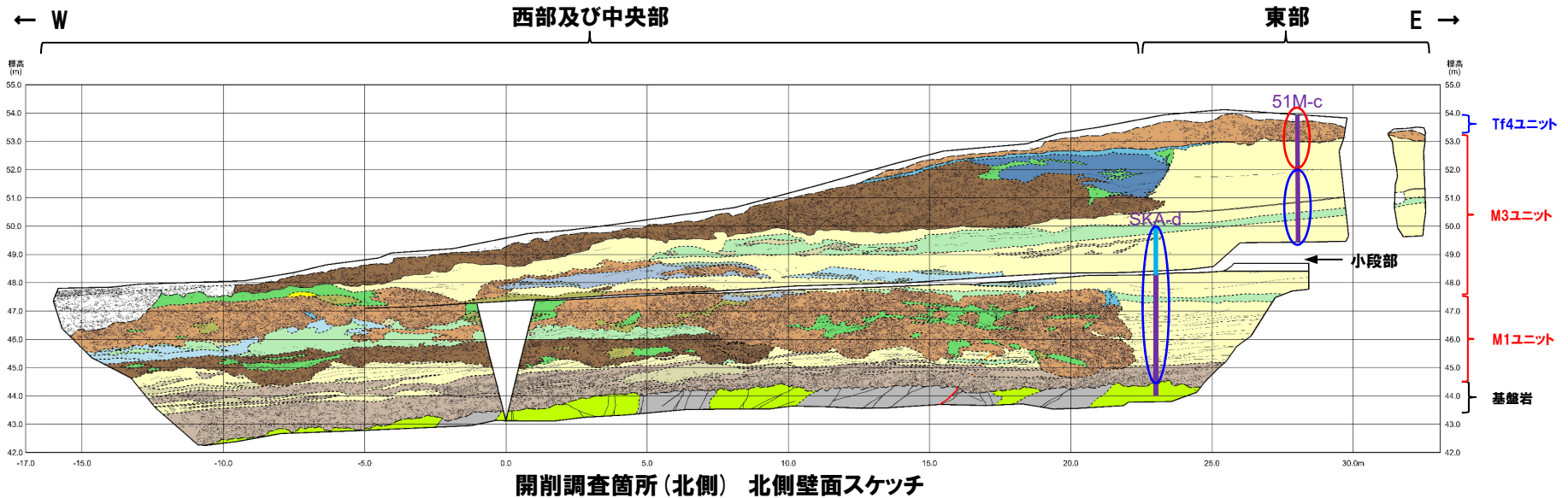
○開削調査箇所(北側)において、鉛直方向に連続的に火山灰分析を実施した(測線51M-c及びSKA-d)。

(凡例) 調査項目	
既往調査 (R2.4.16審査会合以前)	追加調査 (R2.4.16審査会合以降)
— : 測線	— : 測線
○ : 火山灰分析実施箇所	○ : 火山灰分析実施箇所

【凡例】			
(陸上堆積物)		(海成堆積物)	
シルト質砂礫 ～シルト混じり砂礫	礫混じり砂 礫混じりシルト質砂 ～シルト混じり砂礫	砂礫	礫混じりシルト 礫混じり砂礫 ～シルト混じり砂礫
砂礫	シルト質砂 ～シルト混じり砂	砂	砂質シルト ～砂混じりシルト
	シルト		シルト
(基盤岩)		地盤調査線	
火山礫凝灰岩	断層(基盤岩中)	大区分 (R2.3.16調査)	細区分 (R2.4.16調査)
砂質凝灰岩	基理・連絡構造	小断面	F-1断層
	礫		



調査位置図



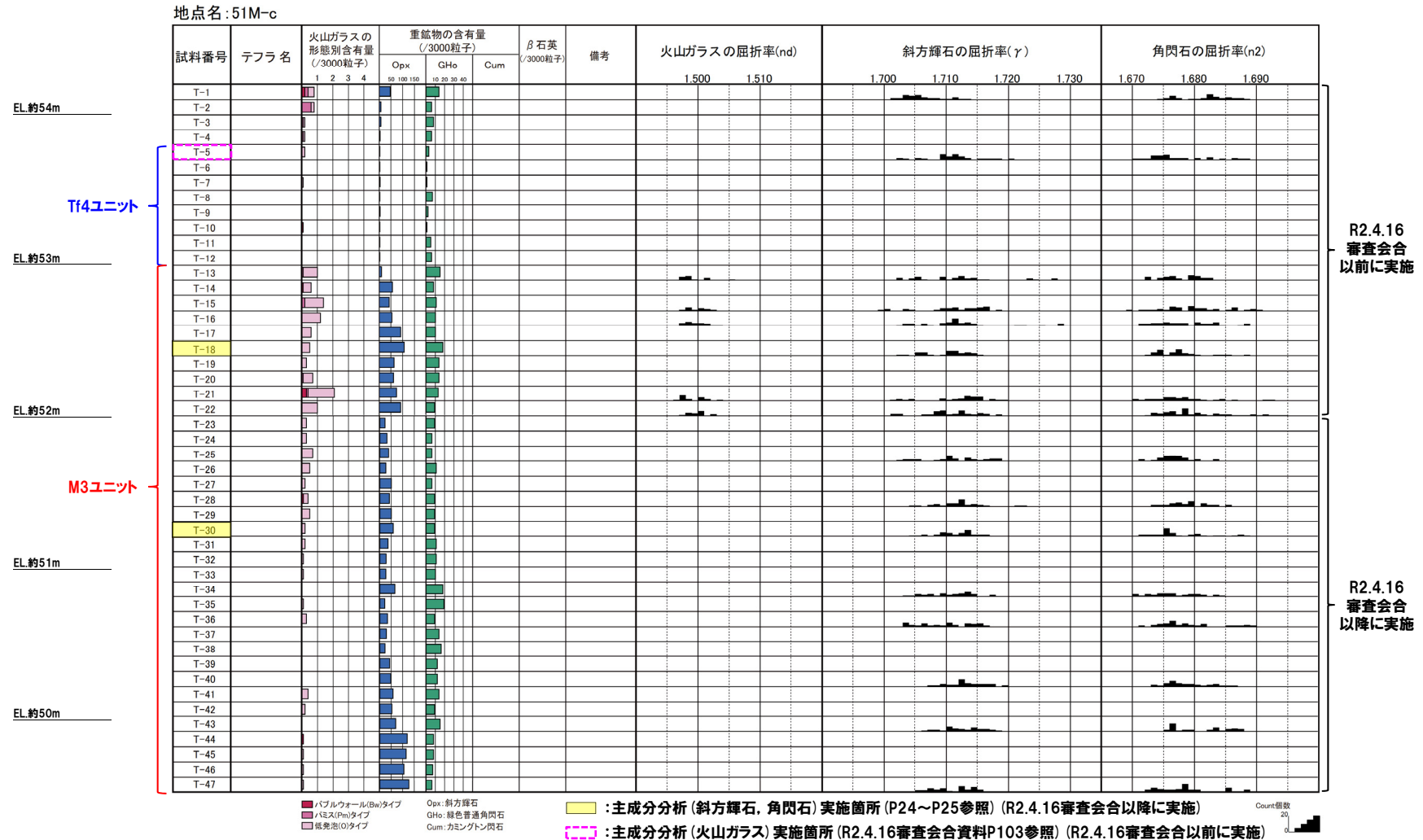
開削調査箇所(北側) 北側壁面スケッチ

余白

2.1 海成堆積物のユニット区分の妥当性の検討

②追加火山灰分析結果-開削調査箇所(北側)(2/6)-

- 重鉱物(斜方輝石及び角閃石)の屈折率測定及び主成分分析の結果, M1ユニット及びM3ユニットに明瞭な差異は認められない。
- 一方, 標高約47m~約49mの範囲においては, 重鉱物のうち, 斜方輝石の含有量が増加する傾向が認められる(次頁緑囲みの範囲)。

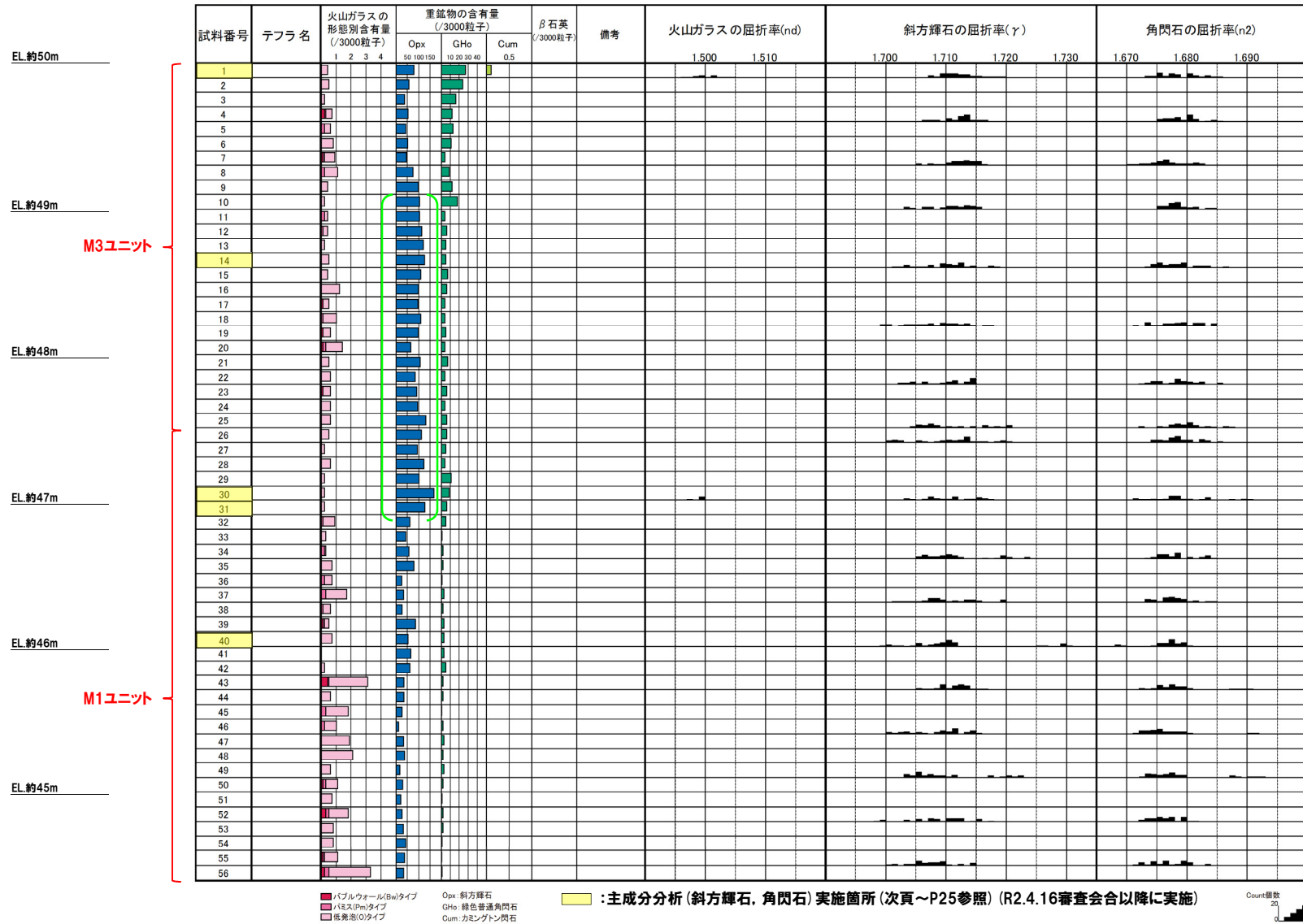


51M-c 火山灰分析結果

2.1 海成堆積物のユニット区分の妥当性の検討

②追加火山灰分析結果-開削調査箇所(北側)(3/6)-

地点名: SKA-d



M3ユニット

M1ユニット

R2.4.16
審査会合
以降に実施

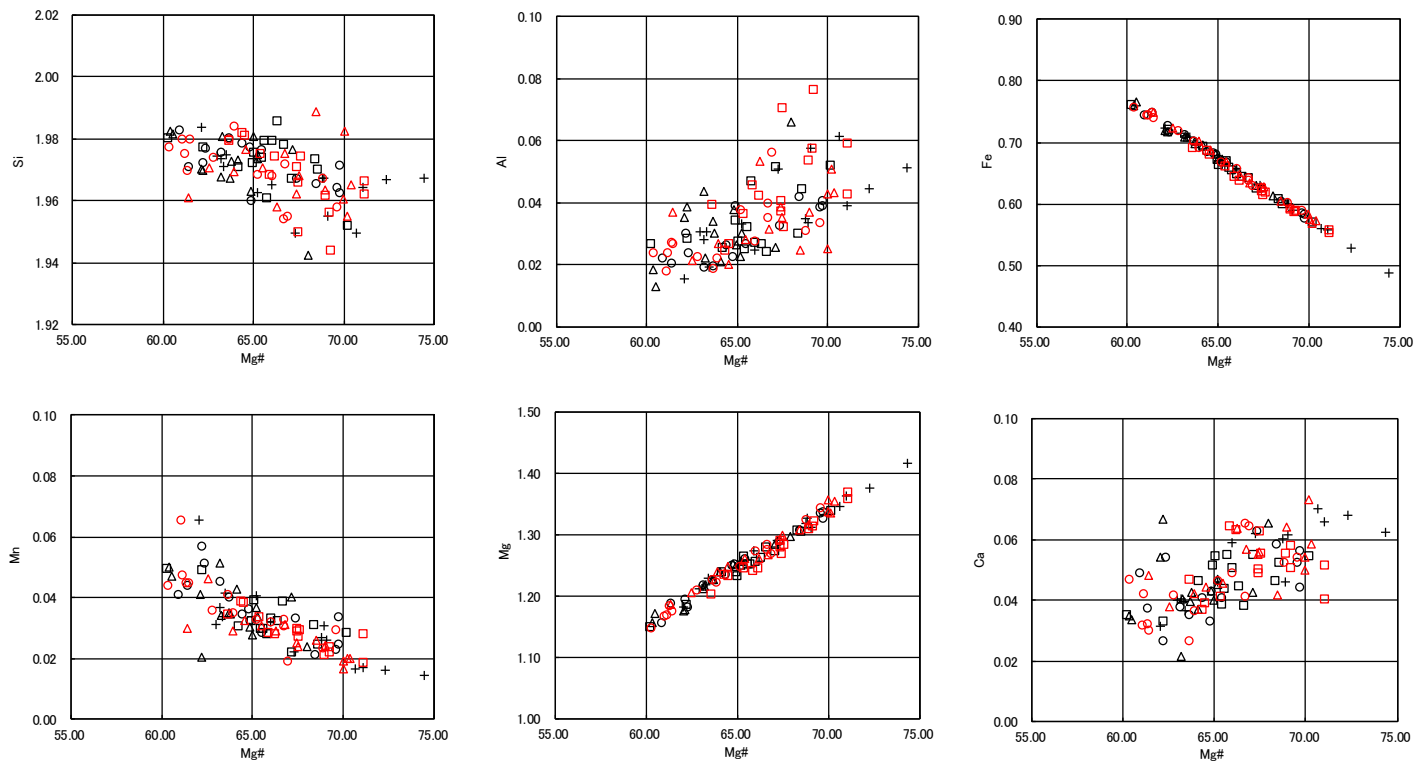
■ パブルウォール(Bw)タイプ
□ パス(P)タイプ
□ 低濃度のタイプ
Opx: 斜方輝石
GHo: 緑角閃石
Cum: カミングトン閃石
■ : 主成分分析(斜方輝石, 角閃石)実施箇所(次頁~P25参照) (R2.4.16審査会合以降に実施)

Count 20
d

SKA-d 火山灰分析結果

2.1 海成堆積物のユニット区分の妥当性の検討

②追加火山灰分析結果-開削調査箇所(北側)(4/6)-

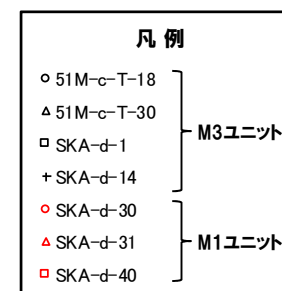
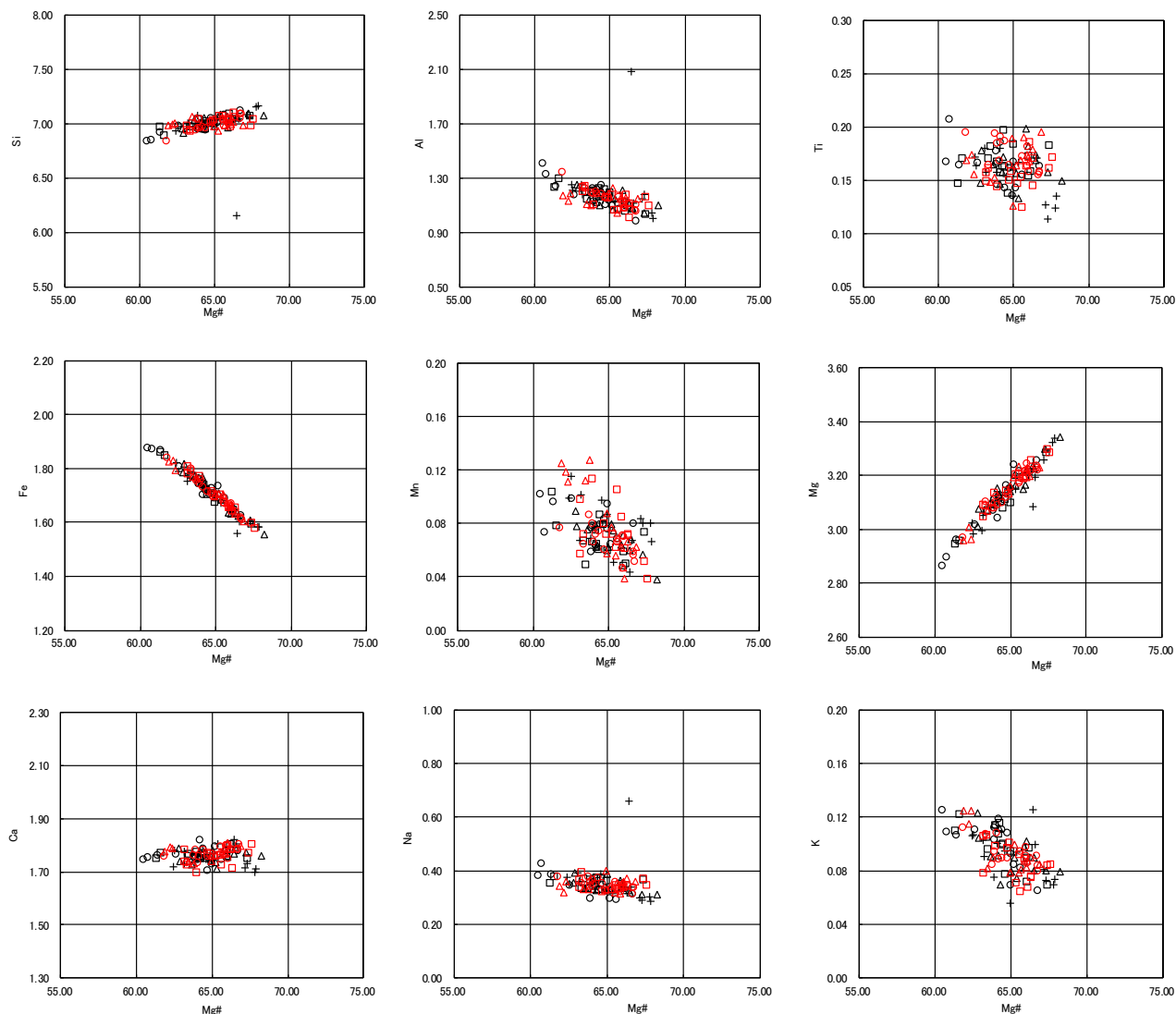


開削調査箇所(北側) 測線51M-c及び測線SKA-d 斜方輝石Opx 主元素組成
(R2.4.16審査会合以降に実施)

Mg#=100Mg/(Mg+Fe)

2.1 海成堆積物のユニット区分の妥当性の検討

②追加火山灰分析結果-開削調査箇所(北側)(5/6)-



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 (R2.4.16審査会合以降に実施)

2.1 海成堆積物のユニット区分の妥当性の検討

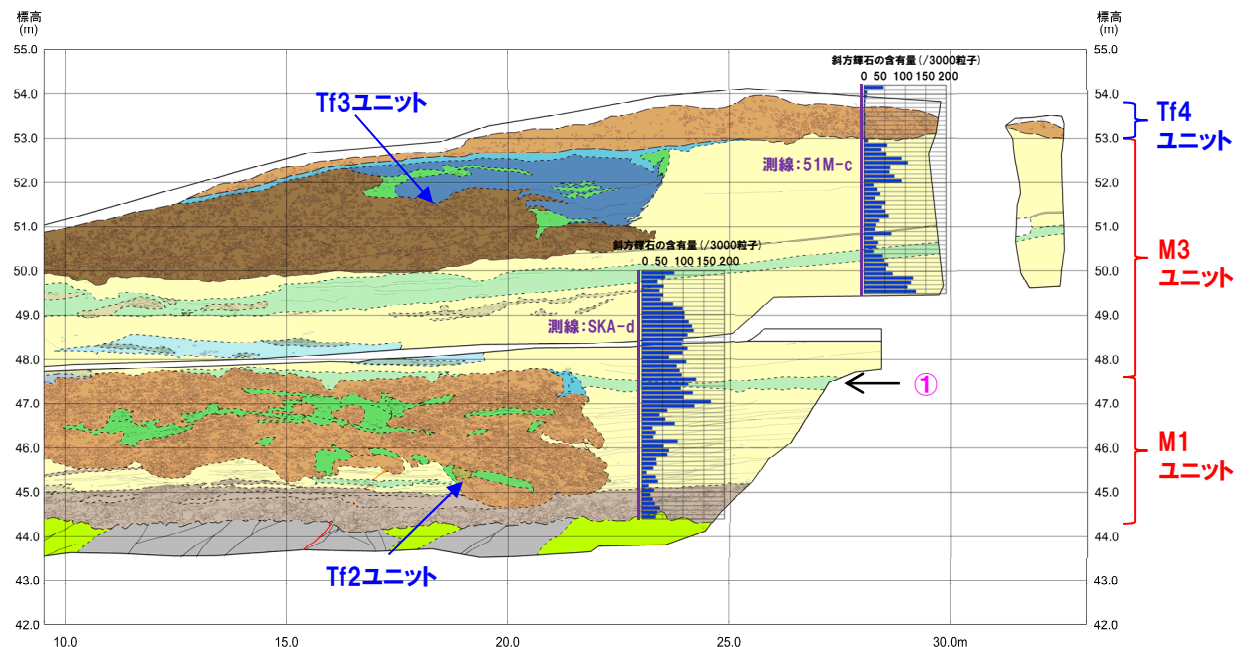
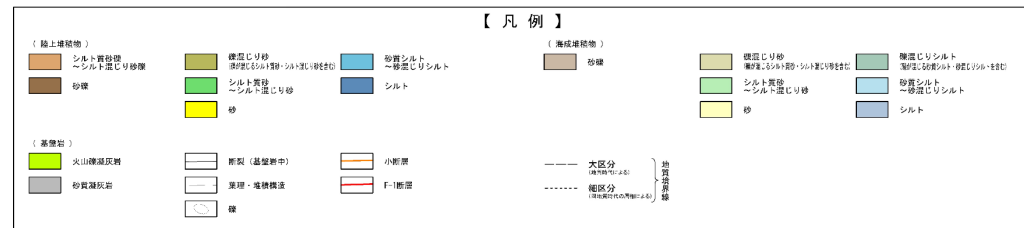
②追加火山灰分析結果-開削調査箇所(北側)(6/6)-

- 斜方輝石の含有量を開削調査箇所(北側)北側壁面スケッチに重ねたものを下図に示す。
- 斜方輝石の含有量は、標高約47m~約49mの範囲において増加する傾向が認められるが、当該範囲には、M1ユニットとM3ユニットの境界が存在する。
- M1ユニットとM3ユニットの境界には堆積環境の変化(①)が存在することから、斜方輝石の含有量の増加は、これに対応するものと考えられる。

本調査箇所東部に認められる海成堆積物の各ユニットの特徴

海成堆積物のユニット	
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、下位から、葉理が認められる砂層及び塊状砂層
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、葉理が発達する砂層及び葉理が認められる砂層、シルト混じり砂層

- 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ユニットの上面は、旧地形面を一時的に形成していたものと判断される。
 - ・Tf2ユニットの上面は、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ユニットの上面は、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。



開削調査箇所(北側) 北側壁面スケッチ

2.1 海成堆積物のユニット区分の妥当性の検討

③追加火山灰分析結果-開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面(1/8)-

○開削調査箇所(南側)南側壁面の背後法面において、鉛直方向に連続的に火山灰分析を実施した(測線SKB-d)。

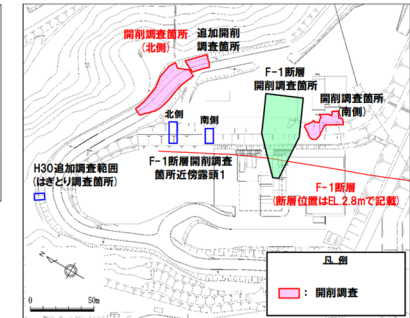
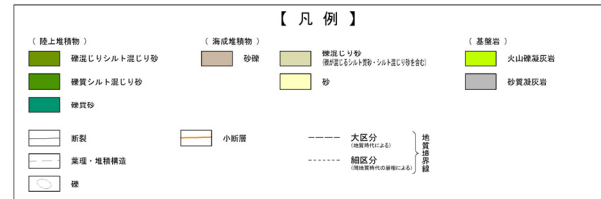
(凡例)調査項目

既往調査(R2.4.16審査会合以前)

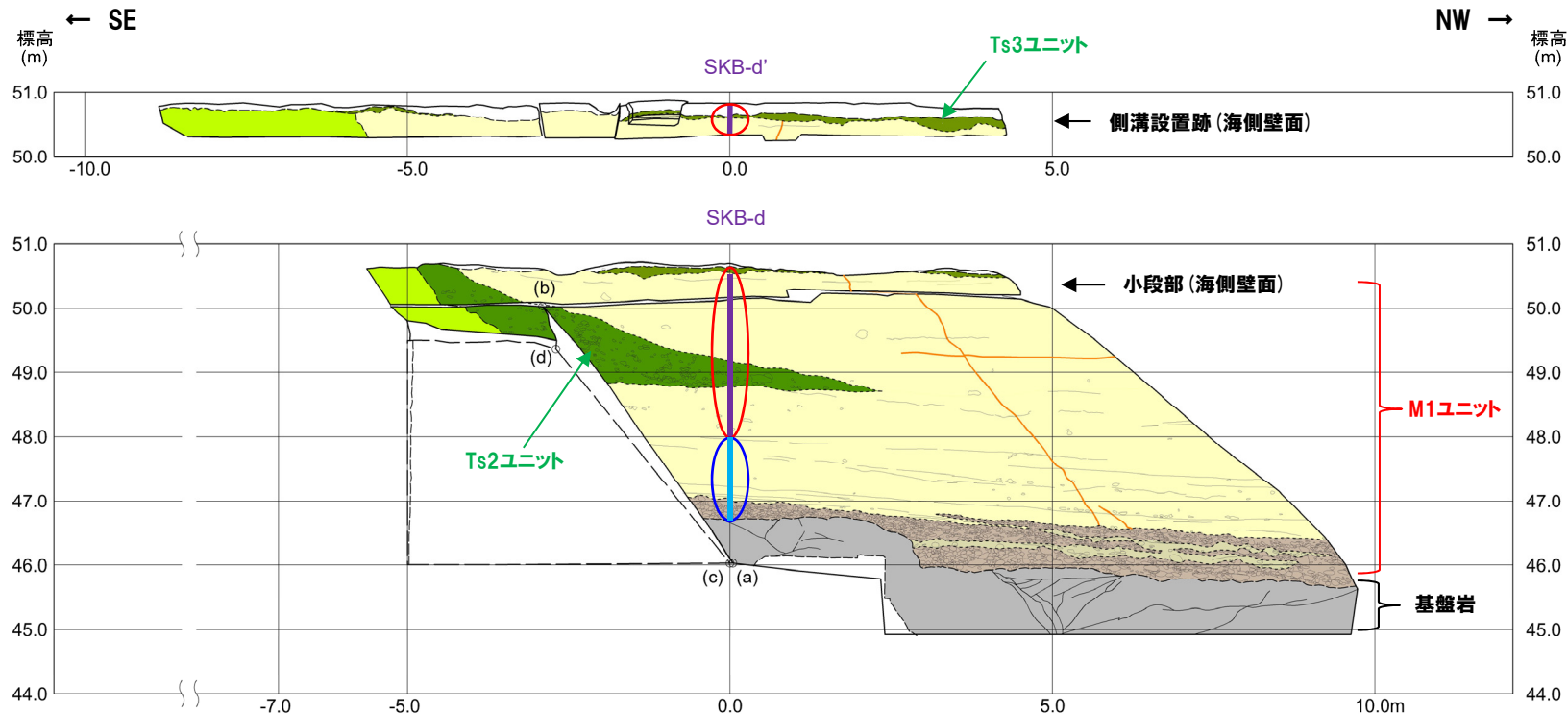
- : 測線
- : 火山灰分析実施箇所

追加調査(R2.4.16審査会合以降)

- : 測線
- : 火山灰分析実施箇所



調査位置図



開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面 壁面スケッチ

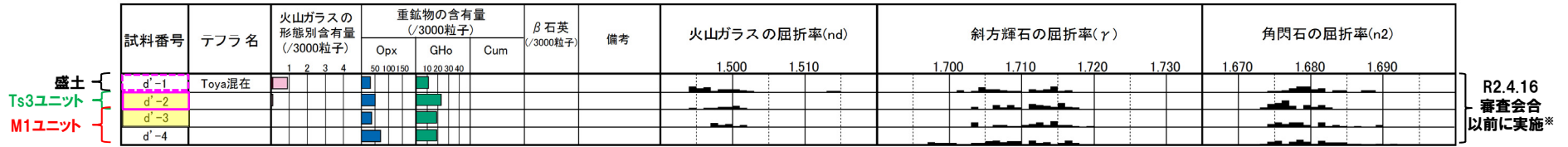
③追加火山灰分析結果-開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面(2/8) -

- 重鉱物(斜方輝石及び角閃石)の屈折率測定及び主成分分析の結果,本調査箇所に認められるM1ユニットは,開削調査箇所(北側)に認められるM1ユニット及びM3ユニットと比較して,明瞭な差異は認められない(開削調査箇所(北側)の火山灰分析結果はP20~P25参照,開削調査箇所(北側)における主成分分析の結果との比較はP32~P33参照)。
- 本調査箇所に認められる斜方輝石の含有量には,開削調査箇所(北側)と比較し,明瞭な傾向の変化は認められない。

2.1 海成堆積物のユニット区分の妥当性の検討

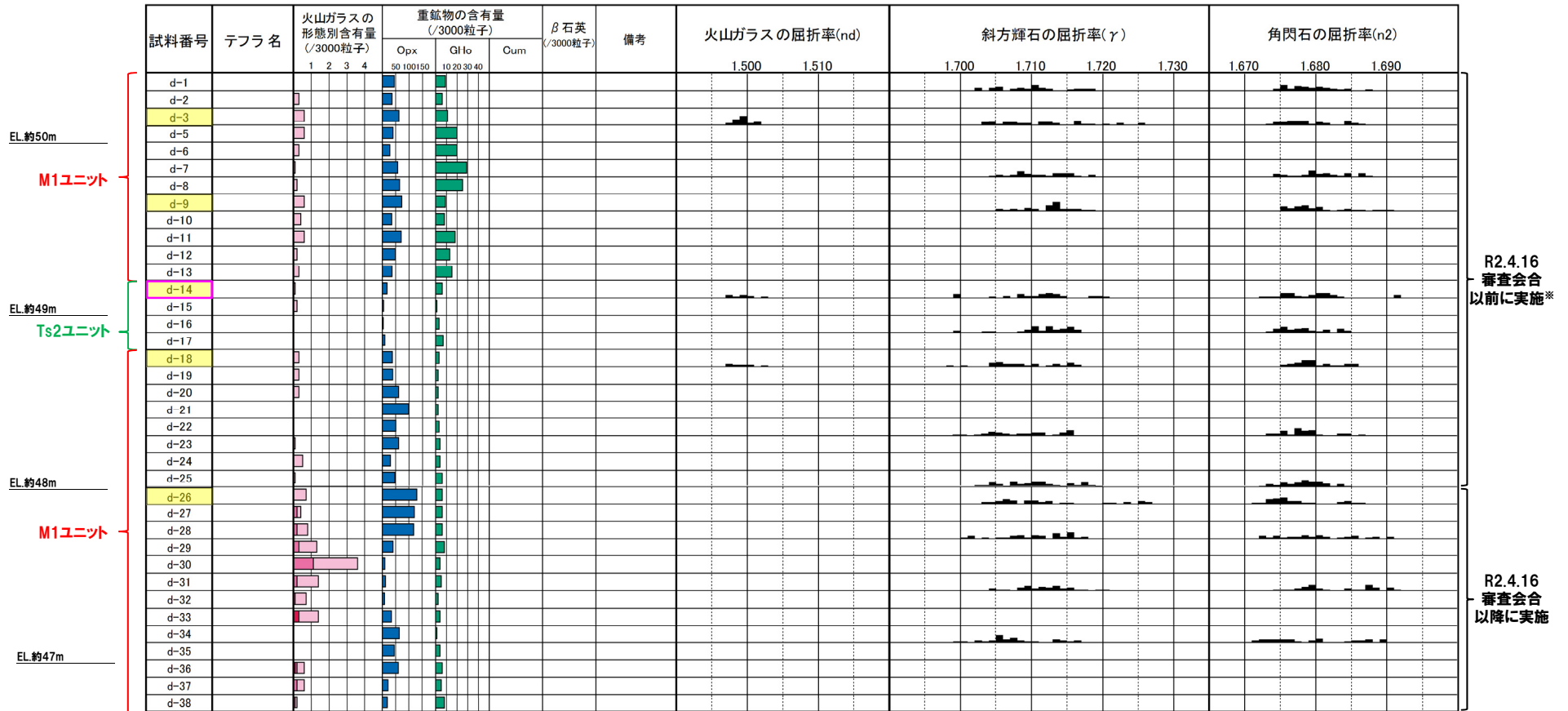
③追加火山灰分析結果-開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面(3/8) -

地点名:SKB-d'



地点名:SKB-d

主成分分析(火山ガラス)実施箇所(P185参照) (R2.4.16審査会合以前に実施)



■バブルウォール(Bw)タイプ
■ハミス(Hm)タイプ
□低発泡(O)タイプ
Opx:斜方輝石
Gl Ho:緑色普通角閃石
Cum:カミングトン閃石

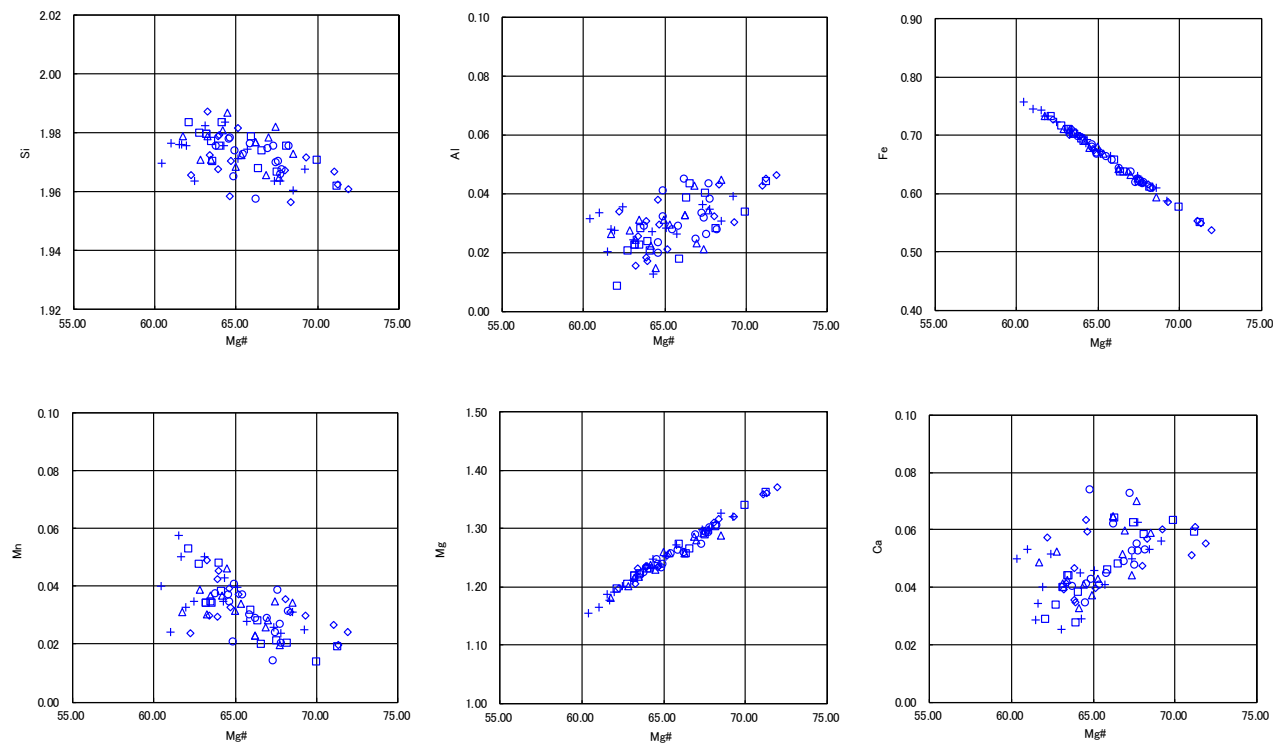
SKB-d' 及びSKB-d 火山灰分析結果

主成分分析(斜方輝石, 角閃石)実施箇所(M1ユニット:次頁~P31, Ts3ユニット及びTs2ユニット:P186~P187参照) (R2.4.16審査会合以降に実施)
主成分分析(火山ガラス)実施箇所(P185参照) (R2.4.16審査会合以降に実施)
※既往分析実施箇所においても, R2.4.16審査会合以降, 各ユニットに対し, 火山ガラス, 斜方輝石及び角閃石の屈折率について, データ拡充を図っている。

Count個数

2.1 海成堆積物のユニット区分の妥当性の検討

③追加火山灰分析結果-開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面(4/8)-

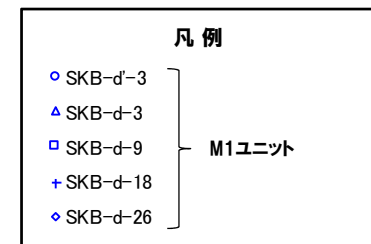
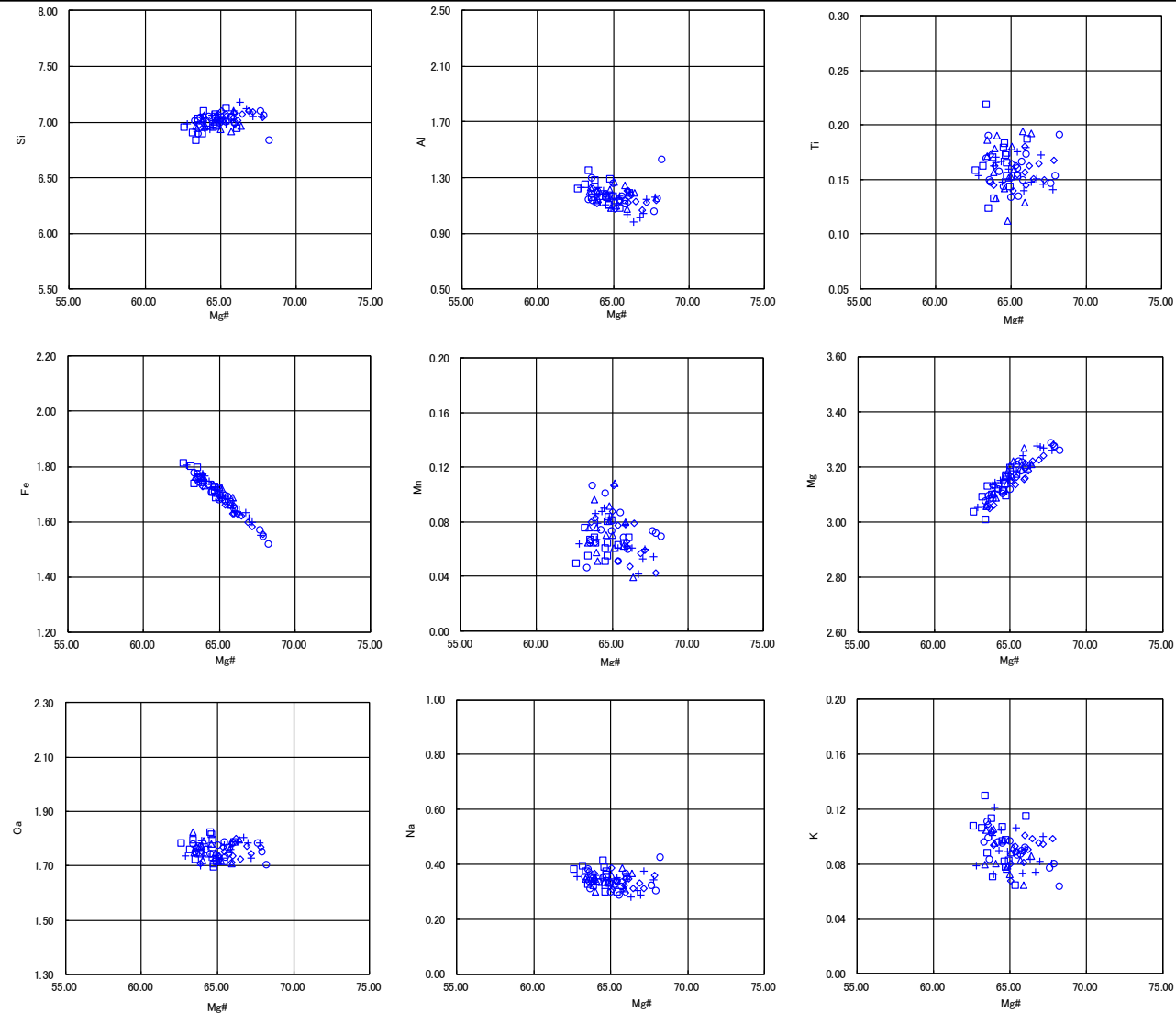


開削調査箇所(南側) 測線SKB-d'及び測線SKB-d
斜方輝石Opx 主元素組成
(R2.4.16審査会合以降に実施)

Mg# = 100Mg / (Mg + Fe)

2.1 海成堆積物のユニット区分の妥当性の検討

③追加火山灰分析結果-開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面(5/8) -

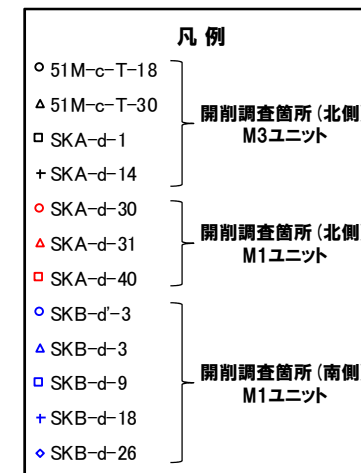
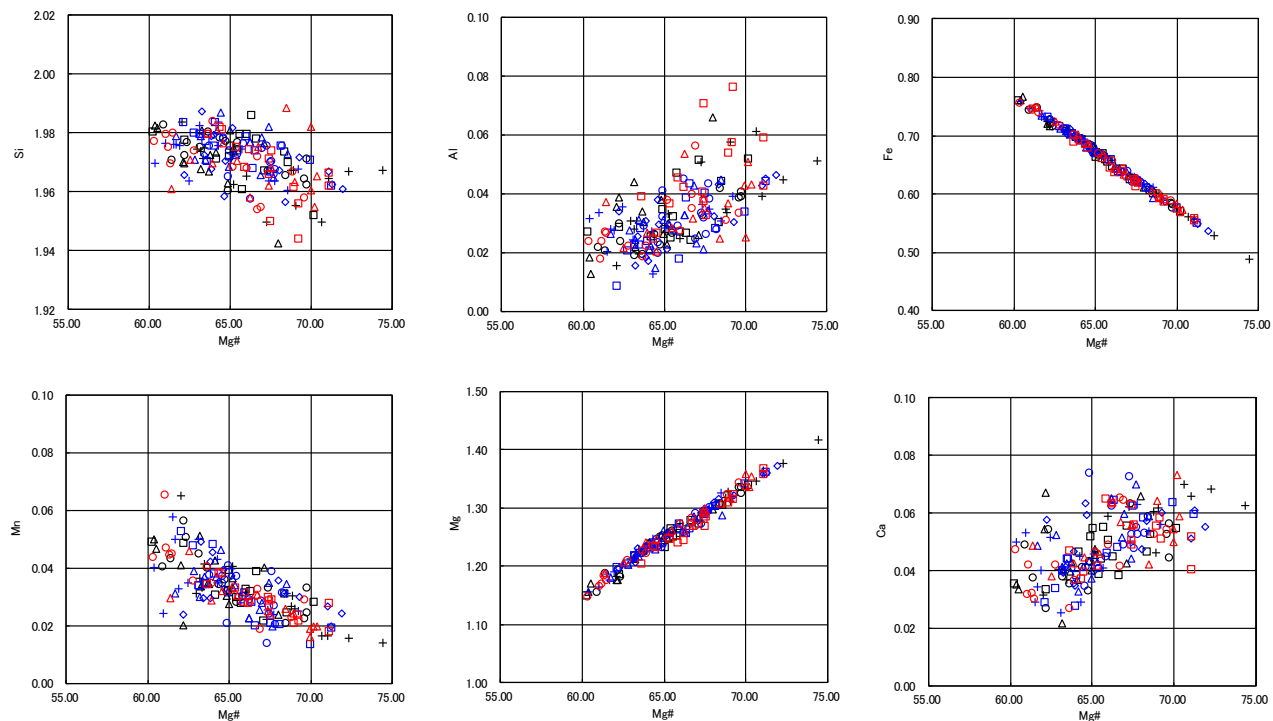


$$\text{Mg\#} = 100\text{Mg} / (\text{Mg} + \text{Fe})$$

開削調査箇所(南側) 測線SKB-d'及び測線SKB-d
角閃石Ho 主元素組成
(R2.4.16審査会合以降に実施)

2.1 海成堆積物のユニット区分の妥当性の検討

③追加火山灰分析結果-開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面(6/8) -

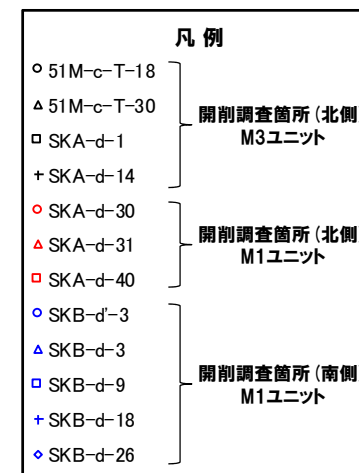
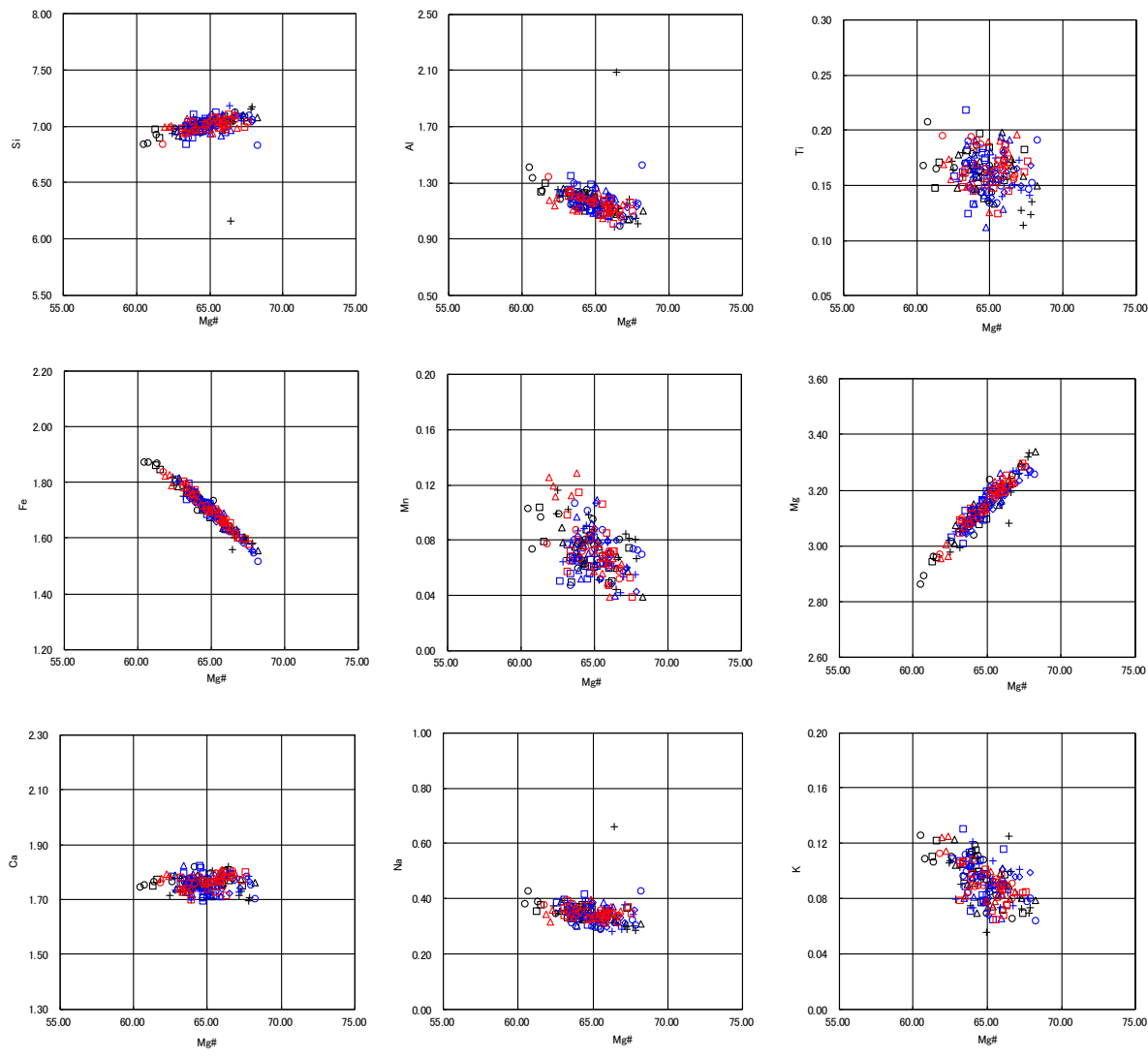


開削調査箇所(北側) 測線51M-c及び測線SKA-d
 開削調査箇所(南側) 測線SKB-d'及び測線SKB-d
 斜方輝石Opx 主元素組成 (R2.4.16審査会合以降に実施)

Mg#=100Mg/(Mg+Fe)

2.1 海成堆積物のユニット区分の妥当性の検討

③追加火山灰分析結果-開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面(7/8) -



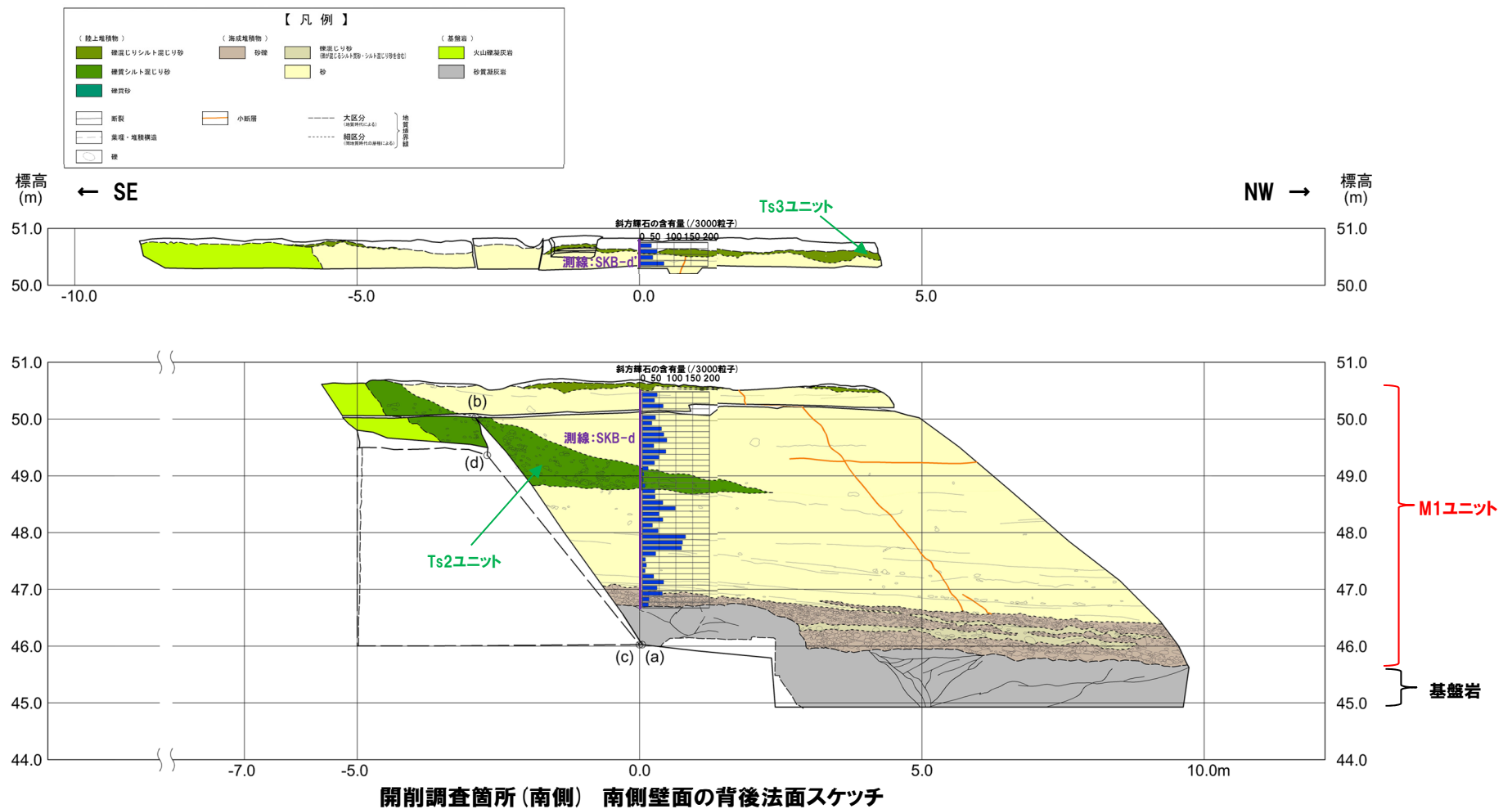
Mg# = 100Mg / (Mg+Fe)

開削調査箇所(北側) 測線51M-c及び測線SKA-d
 開削調査箇所(南側) 測線SKB-d'及び測線SKB-d
 角閃石Ho 主元素組成 (R2.4.16審査会合以降に実施)

2.1 海成堆積物のユニット区分の妥当性の検討

③追加火山灰分析結果-開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面(8/8) -

- 斜方輝石の含有量を開削調査箇所(南側)南側壁面の背後法面スケッチに重ねたものを下図に示す。
- 本調査箇所に認められる斜方輝石の含有量には、開削調査箇所(北側)と比較し、明瞭な傾向の変化は認められない。
- 斜方輝石の含有量に明瞭な傾向の変化が認められないことは、本調査箇所に認められる海成堆積物をM1ユニットに区分していることと調和的である。



①指摘事項

【R2.4.16審査会合における指摘事項No.2】

○開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物(Ts3ユニット, Ts2ユニット及びTs1ユニット)について, 火山灰分析を実施し, 性状比較を行うこと。

【R2.4.16審査会合における指摘事項No.3】

○開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物(Ts3ユニット)の遷移部について, 分布, 性状等を詳細に説明すること。併せて, Ts1ユニット及びTs2ユニットの遷移部の有無についても, 確認すること。

【R2.4.16審査会合における指摘事項No.4】

○開削調査箇所(南側)に認められる盛土, 斜面堆積物(Ts3ユニット)及び海成堆積物(M1ユニット)について, 複数の測線を設定した上で, 硬度測定を網羅的に実施すること。
斜面堆積物(Ts3ユニット)に認められる遷移部についても, 同様に硬度測定を実施すること。

【R2.4.16審査会合における指摘事項No.5】

○開削調査箇所(北側)の東側に位置する追加開削調査箇所に認められる斜面堆積物について, 礫種・礫の形状調査, 火山灰分析等を実施し, 開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物との性状比較を行うこと。

【R2.4.16審査会合における指摘事項No.6】

○開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物(Ts3ユニット)について, 掘削を行い, 海山方向の分布範囲を確認すること。

【R2.4.16審査会合における指摘事項No.7】

○開削調査箇所(南側)に認められる盛土について, 盛土基底面を設定した根拠を, 参考資料として提示した写真中に明確に示すとともに, 小断層上端付近で作成したはぎとり転写試料についても, 盛土基底面の解釈線を示すこと。
また, 旧海食崖よりも南東側における盛土の分布範囲についても確認すること。

【R2.4.16審査会合における指摘事項No.8】

○開削調査箇所(南側)に認められる盛土について, 薄片観察を実施し, 斜面堆積物(Ts3ユニット)及び海成堆積物(M1ユニット)との性状比較を行うこと。

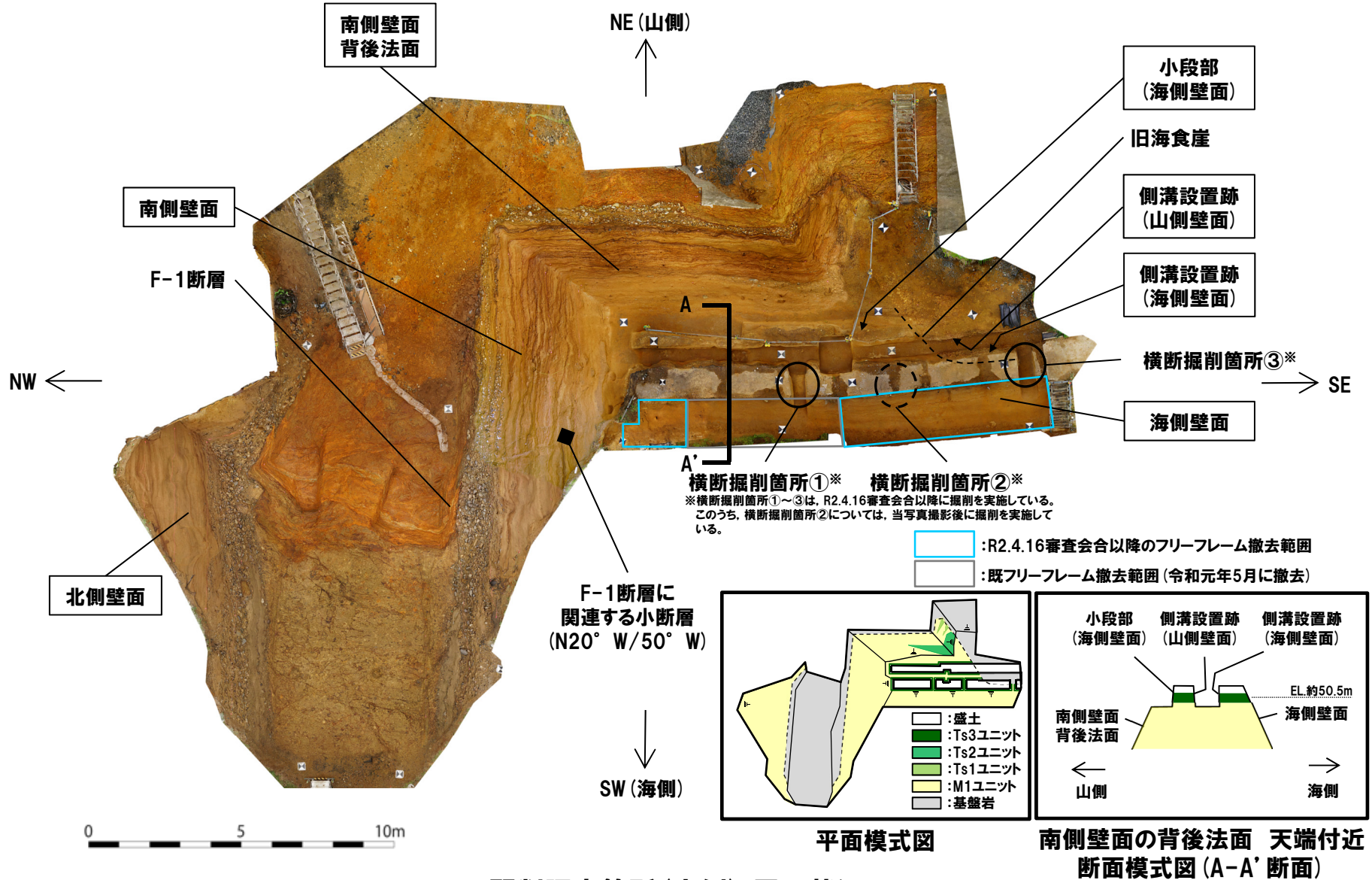
②まとめ(1/4)

- R2.4.16審査会合における指摘のうち、前頁に示す指摘事項No.2～No.8を踏まえ、開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物(Ts3ユニット)、上位の盛土、下位の海成堆積物(M1ユニット)等を対象に層相確認を行い、各堆積物及び盛土の特徴を整理した(P38参照)。
- 整理した各堆積物及び盛土の特徴に基づき、Ts3ユニットが認められる南側壁面の背後法面天端付近の詳細スケッチを作成した。
- 詳細スケッチに示した地層区分の妥当性を確認するため、各種観察・分析・測定を実施した。
- また、背後法面天端付近に認められるTs3ユニットについて、南側壁面のTs3ユニットとの連続性を確認した。
- 各種観察・分析・測定結果を以下及びP39に示す。
 - Ts3ユニットは、以下の状況から、下位のM1ユニット及び上位の盛土とは明確に区別される。
 - ・盛土は、粘土鉱物及び泥粒径の碎屑物が卓越して多い箇所や認められない箇所が不規則に分布し、Ts3ユニットとは特徴が異なる。
 - ・M1ユニットは、粒子間が空隙となっており、粘土鉱物は認められず、Ts3ユニットとは特徴が異なる。
 - ・M1ユニット及び盛土は、Ts3ユニットに比べ、硬度指数が小さい傾向が認められ、盛土は、硬度指数のバラつきが大きい。
 - ・盛土中には、洞爺火山灰の混在が認められるものの、Ts3ユニットには、洞爺火山灰は認められない。
 - Ts3ユニットは、Ts1ユニット及びTs2ユニットと、以下の点において同様な特徴が認められる。
 - ・砂粒径の碎屑物及び粘土鉱物から構成される。
 - ・旧海食崖を形成する基盤岩由来と考えられる礫が認められる。
 - ・礫の円磨度は、開削調査箇所(南側)南側壁面に認められるM1ユニットと比較して、値が低い傾向が認められる。
 - ・洞爺火山灰は認められない。
 - ・重鉱物の屈折率は、概ね同様な範囲に分布し、特有なピークは認められない。
 - ・重鉱物の主元素組成の各分布範囲は、概ね同様である。
 - Ts1ユニット及びTs2ユニットには、Ts3ユニットと同様な特徴を有する遷移部は確認されないものの、層相確認及び上記の各種観察・分析において同様な特徴が多く認められることを踏まえると、Ts1～Ts3ユニットは、いずれも旧海食崖付近という同一堆積場において、旧海食崖を形成する基盤岩由来の堆積物からなる斜面堆積物と判断される。
- また、追加開削調査箇所に認められるM1ユニットに挟在する斜面堆積物は、Ts1ユニット、Ts2ユニット及びTs3ユニットと、以下の点において同様な特徴が認められる。
 - ・旧海食崖を形成する基盤岩由来と考えられる礫が認められる。
 - ・下位のM1ユニットを侵食している。
 - ・礫の円磨度は、開削調査箇所(南側)南側壁面に認められるM1ユニットと比較して、値が低い傾向が認められ、Ts2ユニット及びTs3ユニットと概ね同様な値を示す。
 - ・重鉱物の屈折率は、概ね同様な範囲に分布し、特有なピークは認められない。
 - ・重鉱物の主元素組成の各分布範囲は、概ね同様である。

- 詳細スケッチに示したM1ユニット、Ts3ユニット及び盛土の地層区分は妥当であると判断される。
- Ts3ユニット(遷移部含む)は、南側壁面から背後法面天端付近へ広く分布しており、M1ユニットを侵食する上載地層として適用できるものと判断される。

2.2 開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物の検討

②まとめ -開削調査箇所(南側)の全体俯瞰図-(2/4)



開削調査箇所(南側) 露頭状況

2.2 開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物の検討

②まとめ -各堆積物及び盛土の特徴- (3/4)

地層区分	ユニット区分	盛土及び各堆積物の特徴	層相境界の状況
盛土	-	<ul style="list-style-type: none"> ・暗褐灰～黒褐灰色を呈するシルト混じり礫質砂～礫混じり砂～礫混じりシルト質砂で、層相変化が著しい ・不均質な層相を示す ・新鮮な角～亜円礫が混じる ・黒褐灰色を呈する箇所及びシート状の黒褐灰色のブロックが認められる ・縦方向の亀裂が発達する ・斜面堆積物に比べ、植物根が多く認められる 	<p>○層相境界は明瞭であり、断続的に剥離する。</p>
斜面堆積物	上部	<ul style="list-style-type: none"> ・褐灰～暗褐灰色を呈する礫混じりシルト混じり砂 ・クサリ礫化した亜円礫及び風化した亜円礫が認められる ・塊状若しくは粒状の黒色のブロックが認められる ・基底面は下位の海成堆積物を侵食しており、葉理を侵食するものも認められる 	<p>○層相境界は、明瞭ではない。</p>
	下部 (遷移部)	<ul style="list-style-type: none"> ・褐灰色を呈するシルト混じり砂 ・細粒～中粒砂がバッチ状に分布する ・シルトの偽礫が認められる ・塊状の黒色のブロックが認められる ・基底面は下位の海成堆積物を侵食しており、葉理を侵食するものも認められる 	<p>○遷移部(Ts3ユニット)の基底面は、海成堆積物(M1ユニット)を侵食する侵食面であることから、層相境界は明瞭である。 ○遷移部の分布は断続的であり、斜面堆積物(Ts3ユニット)が海成堆積物(M1ユニット)の直上に分布する箇所も認められるが、その基底面は、海成堆積物(M1ユニット)を侵食する侵食面であることから、層相境界は明瞭である。</p>
海成堆積物	M1	<ul style="list-style-type: none"> ・明褐灰～褐灰色を呈する砂 ・細粒～中粒砂からなる ・淘汰が良い ・葉理が認められる 	
斜面堆積物	Ts2	<ul style="list-style-type: none"> ・淡褐灰色を呈する礫質シルト混じり砂 ・旧海食崖を形成する基盤岩である火山礫凝灰岩由来と考えられる亜角礫及び砂質凝灰岩由来と考えられる角礫が認められる※ ・基盤岩由来ではない亜円礫をわずかに含む ・基底面は下位の海成堆積物を侵食している ・基底部の層相はシルト混じり砂であるが、バッチ状の細粒～中粒砂又はシルトの偽礫が認められないことから、Ts3ユニットと同様な特徴を有する遷移部は確認されない 	
	Ts1	<ul style="list-style-type: none"> ・淡褐灰色を呈する礫質砂 ・旧海食崖を形成する基盤岩である火山礫凝灰岩由来と考えられる角礫が認められる※ ・基底面は下位の海成堆積物を侵食している ・Ts3ユニットと同様な特徴を有する遷移部は確認されない 	

青書きはTs3ユニットと異なる特徴
朱書きはTs3ユニットと同様な特徴

※次頁に示す礫種・礫の形状調査及び薄片観察の結果、Ts3ユニット中には、旧海食崖を形成する基盤岩である火山礫凝灰岩及び砂質凝灰岩由来と考えられる礫が認められる。

2.2 開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物の検討

②まとめ -地層区分の妥当性確認(各種観察・分析・測定)結果-(4/4)

調査箇所	地層区分	ユニット区分	薄片観察	礫種・礫の形状調査	硬度測定	火山灰分析	
						火山ガラス	重鉱物
開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面	盛土	-	<ul style="list-style-type: none"> 粘土鉱物及び泥粒径の碎屑物が薄片試料全体に認められるもの、卓越して多い箇所や認められない箇所が不規則に分布する 角ばった砂粒径の碎屑物を主体とし、丸みを帯びた砂粒径の碎屑物が混じる 水平方向に連続する空隙が認められる 	-	<ul style="list-style-type: none"> Ts3ユニットに比べ、硬度指数が小さい傾向が認められる M1ユニット及びTs3ユニットに比べ、硬度指数のバラつきが大きい傾向が認められる 	洞爺火山灰が認められる	-
	斜面堆積物	Ts3	<ul style="list-style-type: none"> 角ばった砂粒径の碎屑物を主体とし、丸みを帯びた砂粒径の碎屑物が少量混じる 粒子間に粘土鉱物及び泥粒径の碎屑物が認められ、局所的に濃集する 旧海食崖を形成する基盤岩である火山礫凝灰岩由来と考えられる垂角～垂円礫が認められる 	<p>【礫種】</p> <ul style="list-style-type: none"> 主要構成礫 ⇒旧海食崖を形成する基盤岩の岩種(砂質凝灰岩礫) <p>【礫の形状】</p> <ul style="list-style-type: none"> 球形度の平均値:0.67 円磨度の平均値:0.36 円磨度は、開削調査箇所(南側)南側壁面に認められるM1ユニットと比較して、値が低い傾向が認められる 	<ul style="list-style-type: none"> M1ユニット及び盛土に比べ、硬度指数が大きい傾向が認められる 	洞爺火山灰は認められない	<ul style="list-style-type: none"> 屈折率は、Ts1ユニット及びTs2ユニットと概ね同様な範囲に分布し、特有なピークは認められない 主元素組成の各分布範囲は、Ts1ユニット及びTs2ユニットと概ね同様である
		(遷移部) 下部	<ul style="list-style-type: none"> 丸みを帯びた砂粒径の碎屑物を主体とし、角ばった砂粒径の碎屑物が少量混じる 粒子間に少量の粘土鉱物及び泥粒径の碎屑物が認められる 	-	-	-	
	堆積物 海成	M1	<ul style="list-style-type: none"> 丸みを帯びた砂粒径の碎屑物を主体とし、粒子の縁に泥粒径の碎屑物がわずかに認められる 粒子間には空隙となっており、粘土鉱物は認められない 	<p>【礫種^{※3}】</p> <ul style="list-style-type: none"> 主要構成礫 ⇒安山岩礫 <p>【礫の形状^{※3}】</p> <ul style="list-style-type: none"> 球形度の平均値:0.59~0.62 円磨度の平均値:0.58~0.62 円磨度は、Ts1ユニット、Ts2ユニット及びTs3ユニット並びに追加開削調査箇所に認められる斜面堆積物と比較して、値が高い傾向が認められる 	<ul style="list-style-type: none"> Ts3ユニットに比べ、硬度指数が小さい傾向が認められる 	-	-
	斜面堆積物	Ts2	<ul style="list-style-type: none"> 主に細粒～中粒砂粒径の碎屑物及び粘土鉱物から構成される 旧海食崖を形成する基盤岩である火山礫凝灰岩由来と考えられる礫及び岩片が多く認められる 	<p>【礫種】</p> <ul style="list-style-type: none"> 主要構成礫 ⇒旧海食崖を形成する基盤岩の岩種(砂質凝灰岩礫) 珪質岩礫 <p>【礫の形状】</p> <ul style="list-style-type: none"> 球形度の平均値:0.62 円磨度の平均値:0.47 円磨度は、開削調査箇所(南側)南側壁面に認められるM1ユニットと比較して、値が低い傾向が認められ、追加開削調査箇所に認められる斜面堆積物と概ね同様な値を示す 	-	洞爺火山灰は認められない	<ul style="list-style-type: none"> 屈折率は、Ts3ユニットと概ね同様な範囲に分布し、特有なピークは認められない 主元素組成の各分布範囲は、Ts3ユニットと概ね同様である 斜方輝石の含有量は一部例外は認められるものの、Ts2ユニットが認められる範囲においては、減少する傾向が認められる
Ts1		<ul style="list-style-type: none"> 主に旧海食崖を形成する基盤岩である火山礫凝灰岩由来と考えられる礫及び粘土鉱物から構成され、細粒砂粒径の碎屑物をわずかに伴う 	<p>【礫種】</p> <ul style="list-style-type: none"> 主要構成礫 ⇒旧海食崖を形成する基盤岩の岩種(火山礫凝灰岩礫) <p>【礫の形状】</p> <ul style="list-style-type: none"> 球形度の平均値:0.63 円磨度の平均値:0.29 円磨度は、開削調査箇所(南側)南側壁面に認められるM1ユニットと比較して、値が低い傾向が認められる 	-	洞爺火山灰は認められない	<ul style="list-style-type: none"> 屈折率は、Ts3ユニットと概ね同様な範囲に分布し、特有なピークは認められない 主元素組成の各分布範囲は、Ts3ユニットと概ね同様である 	
追加開削調査箇所 ^{※1}	斜面堆積物 ^{※2}	-	-	<p>【礫種】</p> <ul style="list-style-type: none"> 主要構成礫 ⇒旧海食崖を形成する基盤岩の岩種(砂質凝灰岩礫) <p>【礫の形状】</p> <ul style="list-style-type: none"> 球形度の平均値:0.63 円磨度の平均値:0.36~0.42 円磨度は、開削調査箇所(南側)南側壁面に認められるM1ユニットと比較して、値が低い傾向が認められ、開削調査箇所(南側)南側壁面の背後法面に認められるTs2ユニット及びTs3ユニットと概ね同様な値を示す 	-	-	<ul style="list-style-type: none"> 屈折率は、Ts1ユニット、Ts2ユニット及びTs3ユニットと概ね同様な範囲に分布し、特有なピークは認められない 主元素組成の各分布範囲は、Ts1ユニット、Ts2ユニット及びTs3ユニットと概ね同様である 斜方輝石の含有量は、斜面堆積物が認められる範囲において減少する傾向が認められる

青書きはTs3ユニットと異なる特徴
朱書きはTs3ユニットと同様な特徴

□ : R2.4.16審査会合以前に調査を実施した項目

※1 本調査箇所は、開削調査箇所(北側)の東側に位置する。

※2 層相確認及びはざとり転写試料観察の結果、以下の特徴が認められる(詳細はP190~P201参照)。

- 旧海食崖を形成する基盤岩由来と考えられる礫が認められる
- 基盤岩由来ではない新鮮な礫を含む
- 基底面は下位の海成堆積物(M1ユニット)を侵食している

※3 海成堆積物(M1ユニット)の礫種・礫の形状調査は、南側壁面で行ったものである。

③検討の流れ

- R2.4.16審査会合における指摘のうち、前頁に示す指摘事項No.2～No.8を踏まえ、開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物(Ts3ユニット)及び上位の盛土、下位の海成堆積物(M1ユニット)等を対象に、追加調査(各種観察・分析・測定)を実施した。
- 追加調査結果を踏まえ、以下の流れに基づき、斜面堆積物(Ts3ユニット)の地層区分に関する妥当性及びその連続性を確認した。

2.2.1 地層区分の整理(P46～P139参照)

- M1ユニット、Ts3ユニット(遷移部含む)及び盛土が認められる側溝設置跡(海側壁面)・横断掘削箇所①※1を対象に、はぎとり転写試料も用いた層相確認を行い、各堆積物及び盛土の特徴を整理するとともに、背後法面に認められるTs1ユニット及びTs2ユニットについて、はぎとり転写試料を用いた層相確認を行い、その特徴を整理した(図Ⅰ参照)。
- 各堆積物及び盛土の特徴に基づき、背後法面天端付近の詳細スケッチを作成した(図Ⅱ参照)。
- 詳細スケッチは海側壁面も広く対象とするため、作成に当たっては、R2.4.16審査会合以降、フリーフォームの追加撤去を実施した。

※1 R2.4.16審査会合以降に掘削を実施している。

2.2.2 地層区分の妥当性(P140～P217参照)

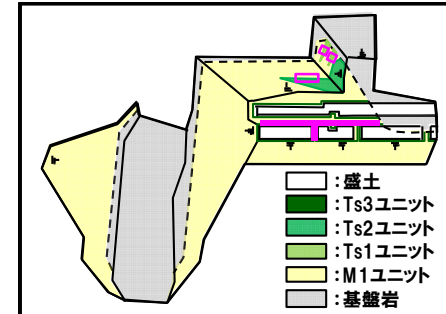
- 詳細スケッチに示した地層区分の妥当性を確認するため、以下の観察・分析・測定を実施した。
 - ・薄片観察(P143～P169参照)
 - ・硬度測定(P170～P178参照)
 - ・火山灰分析(P180～P187参照)
- また、追加開削調査箇所※2に認められるM1ユニットに挟在する斜面堆積物についても、以下の観察・分析を行い、Ts1～Ts3ユニットとの比較を実施した。
 - ・層相確認(P190～P201参照)
 - ・礫種・礫の形状調査(P202～P208参照)
 - ・火山灰分析(P210～P217参照)

※2 開削調査箇所(北側)の東側に位置する本調査箇所は、旧海食崖が認められることから、開削調査箇所(南側)南側壁面の背後法面とは同一堆積場である。

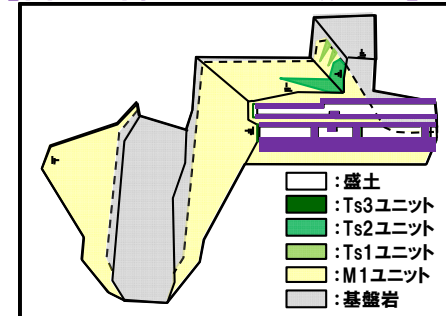
2.2.3 南側壁面への連続性(P219～P245参照)

- 地層区分の妥当性が確認された背後法面天端付近のTs3ユニットについて、南側壁面のTs3ユニットとの連続性を確認した(図Ⅲ参照)。
- 南側壁面における地層区分の妥当性を確認するため、M1ユニット、Ts3ユニット及び盛土について硬度測定を実施した。

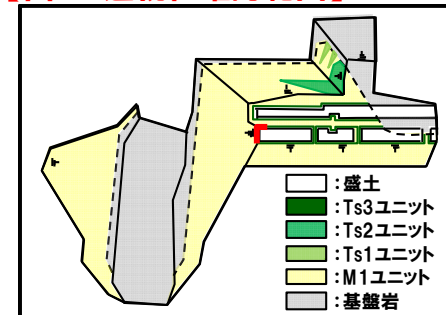
【図Ⅰ：層相確認範囲】



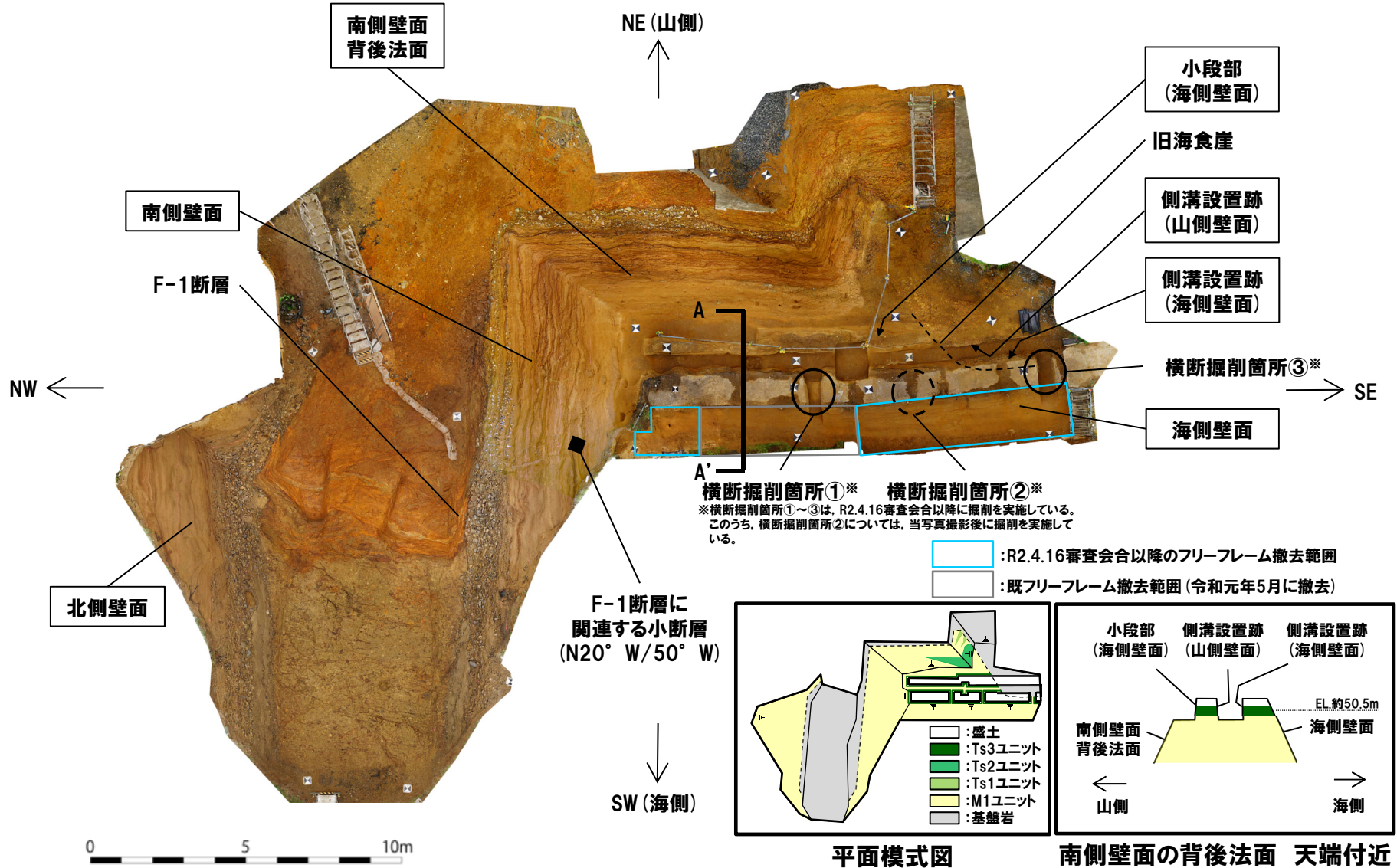
【図Ⅱ：詳細スケッチ作成範囲】



【図Ⅲ：連続性確認範囲】



③開削調査箇所(南側)の全体俯瞰図



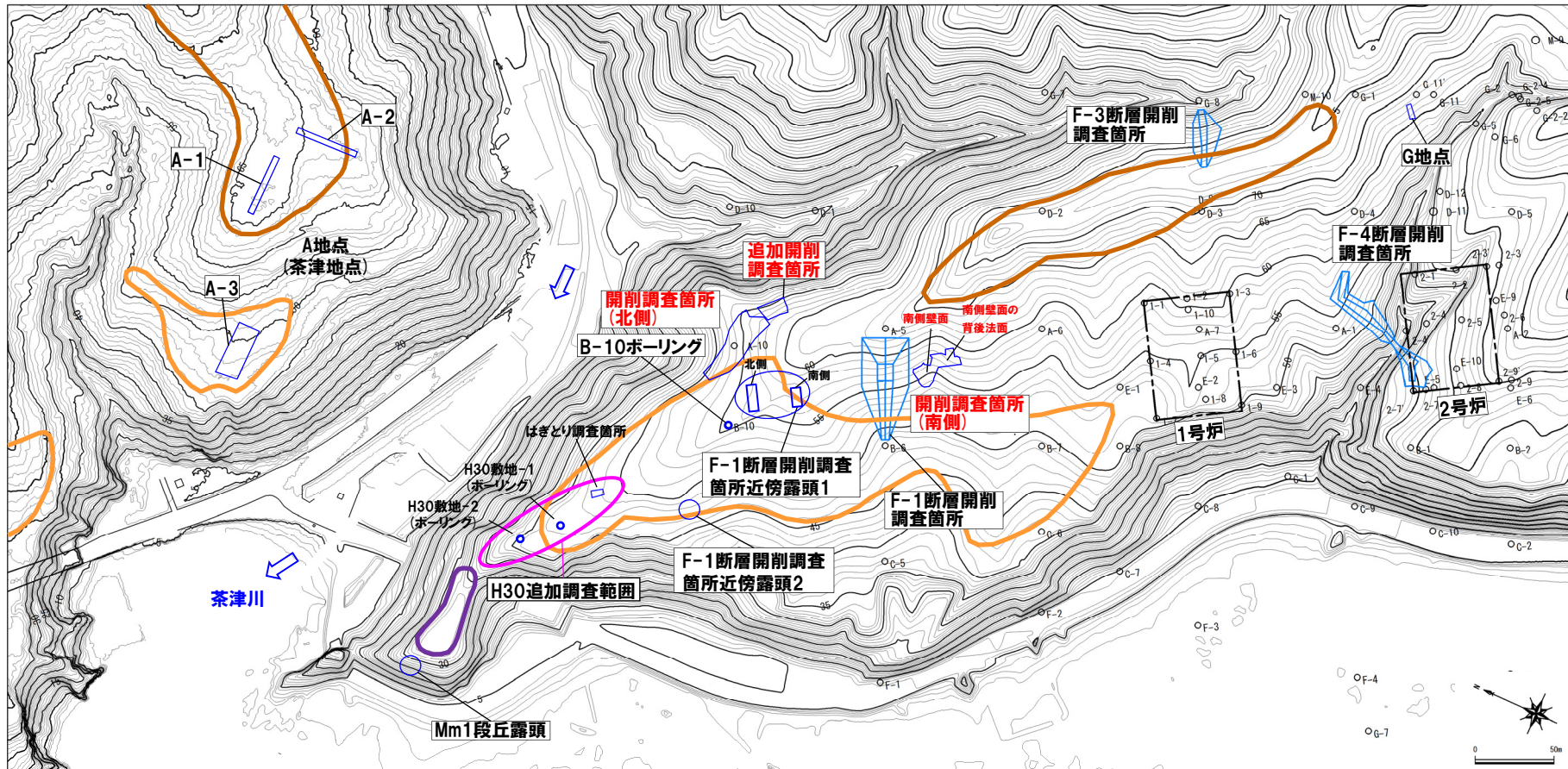
開削調査箇所(南側) 露頭状況

余白

2.2 開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物の検討

③F-1断層開削調査箇所付近の調査位置図

一部修正 (H31/2/22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	現況
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	現況
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

- 現存 (H31.2.22審査会合後の追加調査箇所)
- 現存
- ×

× 変更に伴い消失

余白

余白

2.2.1 地層区分の整理

まとめ(1/3)

- M1ユニット, Ts3ユニット(遷移部含む)及び盛土が認められる側溝設置跡(海側壁面)・横断掘削箇所①※1を対象に, はぎとり転写試料も用いた層相確認(詳細はP51~P75参照)を行い, 各堆積物及び盛土の特徴を整理するとともに, 背後法面に認められるTs1ユニット及びTs2ユニットについて, はぎとり転写試料を用いた層相確認(詳細はP76~P91参照)を行い, その特徴を整理した。
- 各堆積物及び盛土の特徴の整理結果を下表に示す。

※1 R2.4.16審査会合以降に掘削を実施している。

地層区分	ユニット区分	盛土及び各堆積物の特徴	層相境界の状況
盛土	-	<ul style="list-style-type: none"> ・暗褐灰~黒褐灰色を呈するシルト混じり礫質砂~礫混じり砂~礫混じりシルト質砂で, 層相変化が著しい ・不均質な層相を示す ・新鮮な角~亜円礫が混じる ・黒褐灰色を呈する箇所及びシート状の黒褐灰色のブロックが認められる ・縦方向の亀裂が発達する ・斜面堆積物に比べ, 植物根が多く認められる 	<p>○層相境界は明瞭であり, 断続的に剥離する。</p>
斜面堆積物	Ts3 上部	<ul style="list-style-type: none"> ・褐灰~暗褐灰色を呈する礫混じりシルト混じり砂 ・クサリ礫化した亜円礫及び風化した亜円礫が認められる ・塊状若しくは粒状の黒色のブロックが認められる ・基底面は下位の海成堆積物を侵食しており, 葉理を侵食するものも認められる 	<p>○層相境界は, 明瞭ではない。</p>
	Ts3 下部(遷移部)	<ul style="list-style-type: none"> ・褐灰色を呈するシルト混じり砂 ・細粒~中粒砂がパッチ状に分布する ・シルトの偽礫が認められる ・塊状の黒色のブロックが認められる ・基底面は下位の海成堆積物を侵食しており, 葉理を侵食するものも認められる 	<p>○遷移部(Ts3ユニット)の基底面は, 海成堆積物(M1ユニット)を侵食する侵食面であることから, 層相境界は明瞭である。</p> <p>○遷移部の分布は断続的であり, 斜面堆積物(Ts3ユニット)が海成堆積物(M1ユニット)の直上に分布する箇所も認められるが, その基底面は, 海成堆積物(M1ユニット)を侵食する侵食面であることから, 層相境界は明瞭である。</p>
海成堆積物	M1	<ul style="list-style-type: none"> ・明褐灰~褐灰色を呈する砂 ・細粒~中粒砂からなる ・淘汰が良い ・葉理が認められる 	
斜面堆積物	Ts2	<ul style="list-style-type: none"> ・淡褐灰色を呈する礫質シルト混じり砂 ・旧海食崖を形成する基盤岩である火山礫凝灰岩由来と考えられる亜角礫及び砂質凝灰岩由来と考えられる角礫が認められる※2 ・基盤岩由来ではない亜円礫をわずかに含む ・基底面は下位の海成堆積物を侵食している ・基底部の層相はシルト混じり砂であるが, パッチ状の細粒~中粒砂又はシルトの偽礫が認められないことから, Ts3ユニットと同様な特徴を有する遷移部は確認されない 	
	Ts1	<ul style="list-style-type: none"> ・淡褐灰色を呈する礫質砂 ・旧海食崖を形成する基盤岩である火山礫凝灰岩由来と考えられる角礫が認められる※2 ・基底面は下位の海成堆積物を侵食している ・Ts3ユニットと同様な特徴を有する遷移部は確認されない 	

青書きはTs3ユニットと異なる特徴
朱書きはTs3ユニットと同様な特徴

※2 後述する礫種・礫の形状調査及び薄片観察の結果(P141参照), Ts3ユニット中には, 旧海食崖を形成する基盤岩である火山礫凝灰岩及び砂質凝灰岩由来と考えられる礫が認められる。

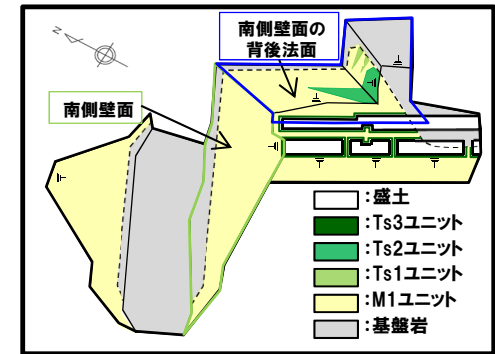
余白

2.2.1 地層区分の整理

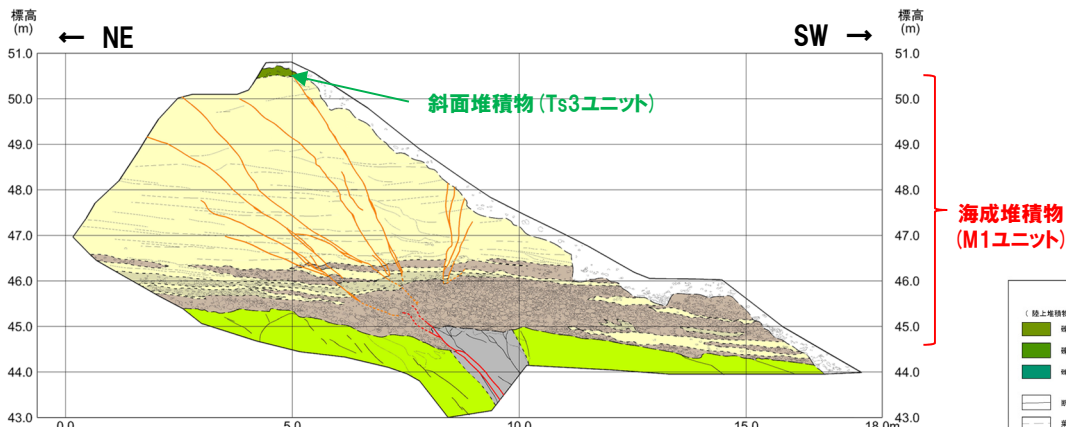
まとめ (2/3)

- 先に整理した各堆積物及び盛土の特徴に基づき、南側壁面の背後法面天端付近の詳細スケッチを作成した(詳細はP93~P137参照)。
- 詳細スケッチは、Ts3ユニットの分布を広く確認するため、海側壁面も対象とし、作成に当たっては、R2.4.16審査会合以降、フリーフレームの追加撤去を実施した。

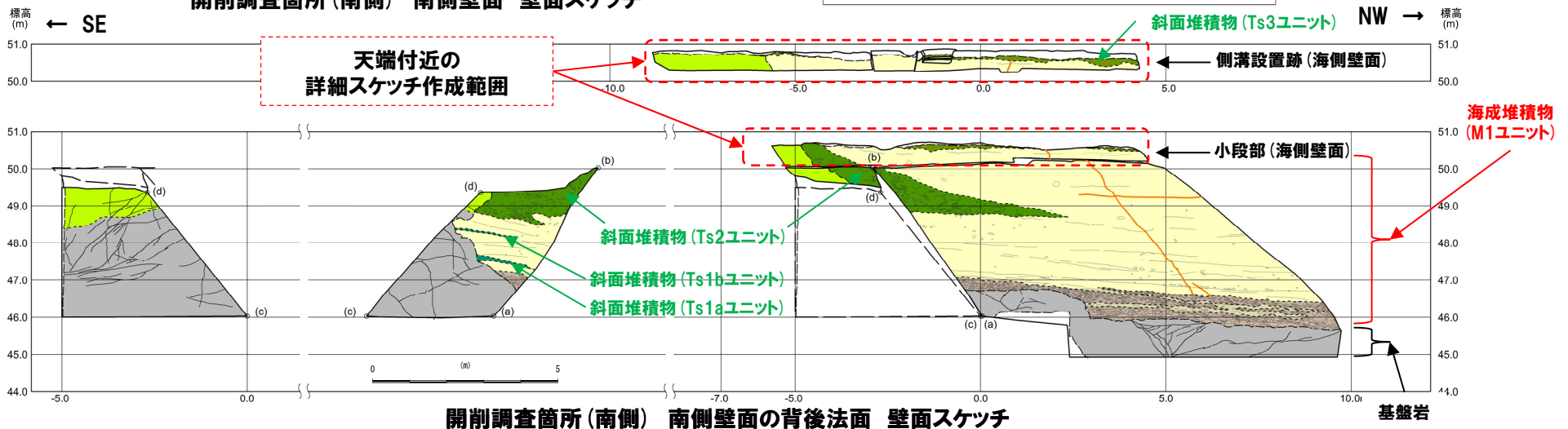
○Ts3ユニットは一部断続的ではあるが、南側壁面の背後法面天端付近において、広く分布する状況が認められる。



開削調査箇所(南側)平面模式図



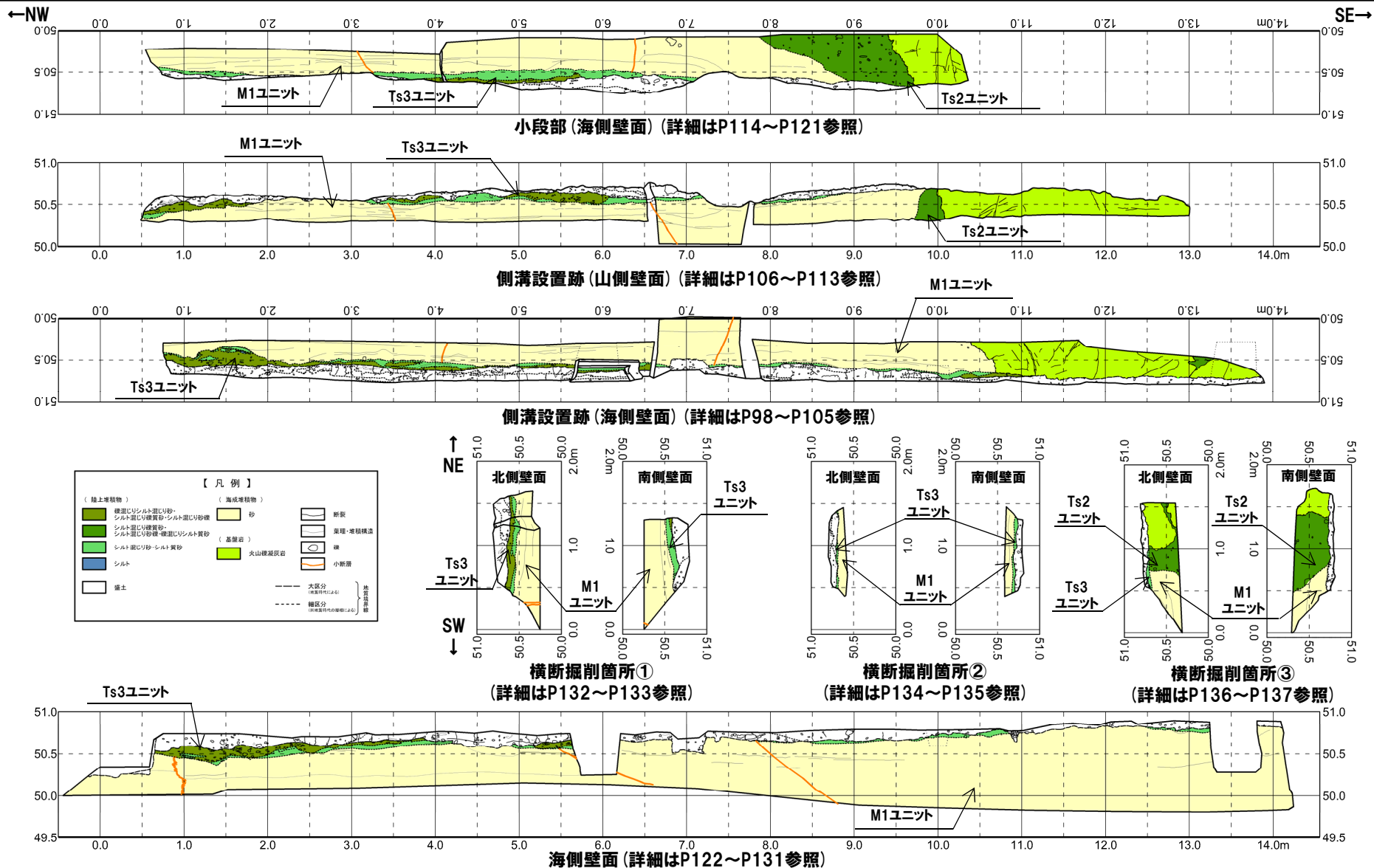
開削調査箇所(南側)南側壁面 壁面スケッチ



開削調査箇所(南側)南側壁面の背後法面 壁面スケッチ

2.2.1 地層区分の整理

まとめ(3/3)



開削調査箇所(南側)南側壁面の背後法面天端付近スケッチ展開図

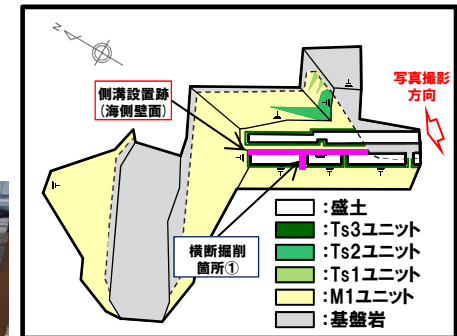
余白

2.2.1 地層区分の整理

①層相確認-位置図-

はぎとり転写試料作成箇所①~④

層相確認実施箇所①~③



開削調査箇所(南側)平面模式図

令和2年6月撮影

SE ↙

開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面 天端付近 位置図(山側から海側を望む)

余白

2.2.1 地層区分の整理

①層相確認-南側壁面の背後法面 層相確認及びはぎとり転写試料作成位置-

(凡例) 調査項目
追加調査 (R2.4.16審査会合以降)

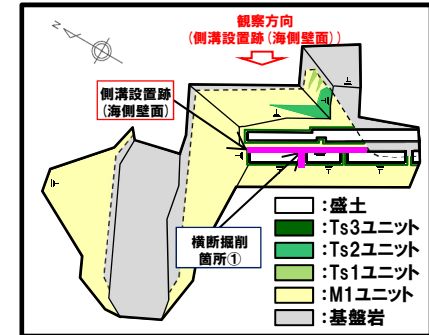
 : はぎとり転写試料作成箇所
 : 層相確認実施箇所

【凡例】

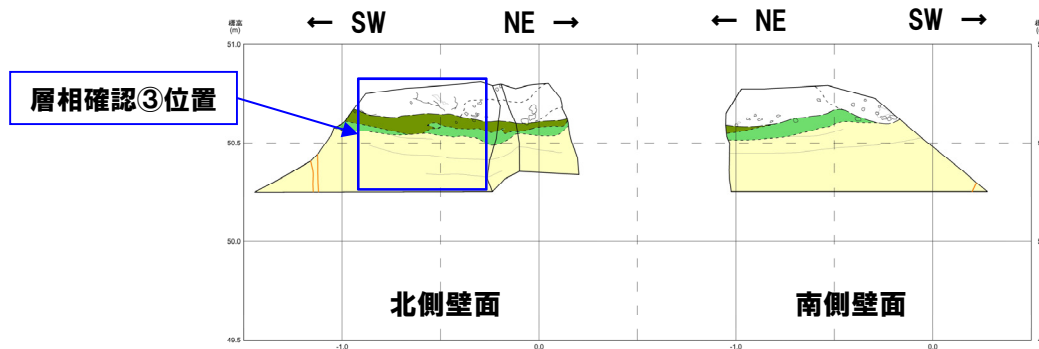
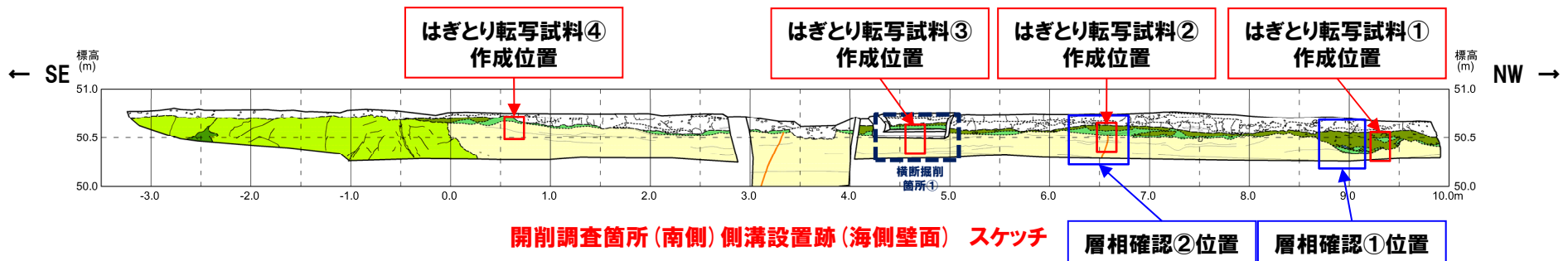
(陸上堆積物)	(海成堆積物)	断崖
緑色シルト混じり砂・シルト混じり砂層	砂	薬理・堆積構造
緑色シルト質砂	(基盤岩)	礫
シルト混じり砂・シルト質砂	火山噴出灰岩	小断面
シルト		
盛土		

--- 大区分 (地質資料による)
 - - - 細区分 (調査資料の整理による)

} 地層区分
} 層相



開削調査箇所(南側)平面模式図



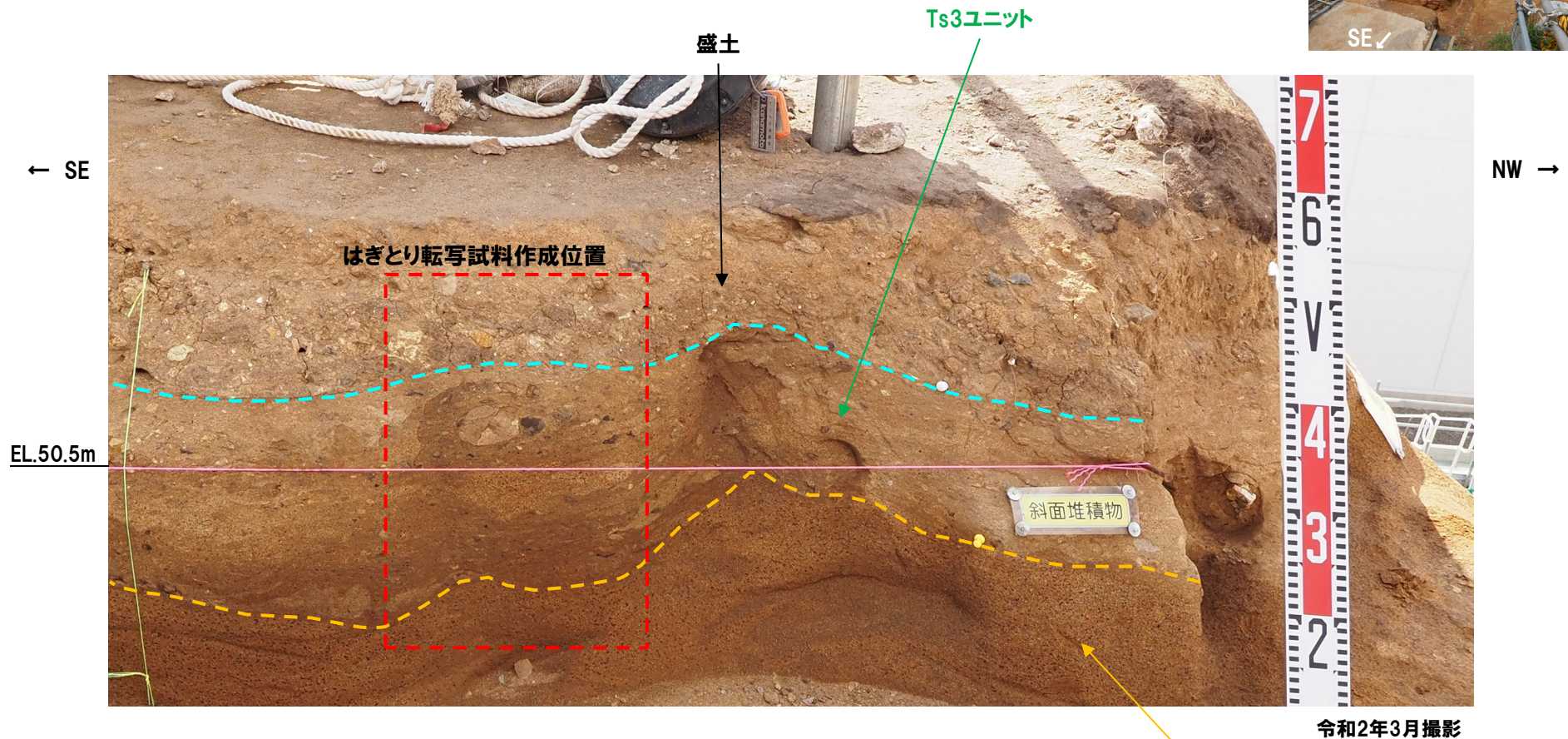
開削調査箇所(南側)横断掘削箇所① スケッチ

2.2.1 地層区分の整理

①層相確認-はぎとり転写試料①(1/3) -

(凡例)

- 盛土基底面
- Ts3ユニット基底面



前頁に示すスケッチにおける距離呈9m付近

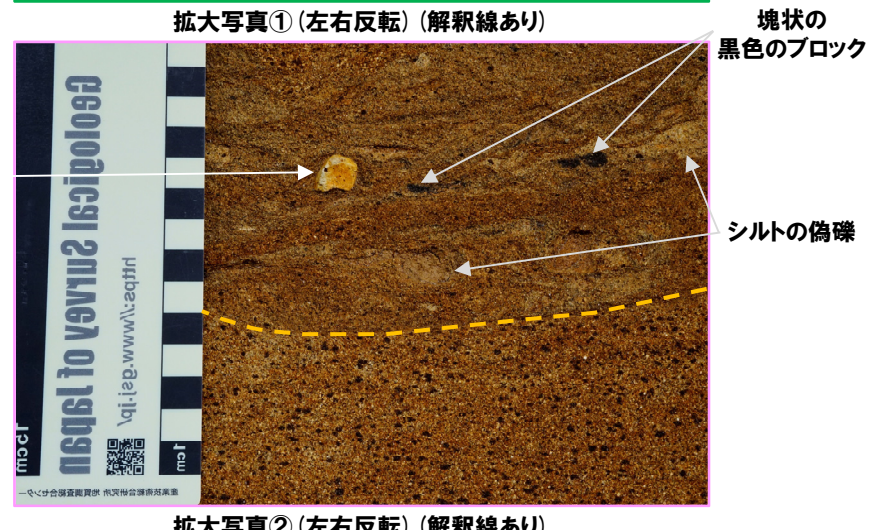
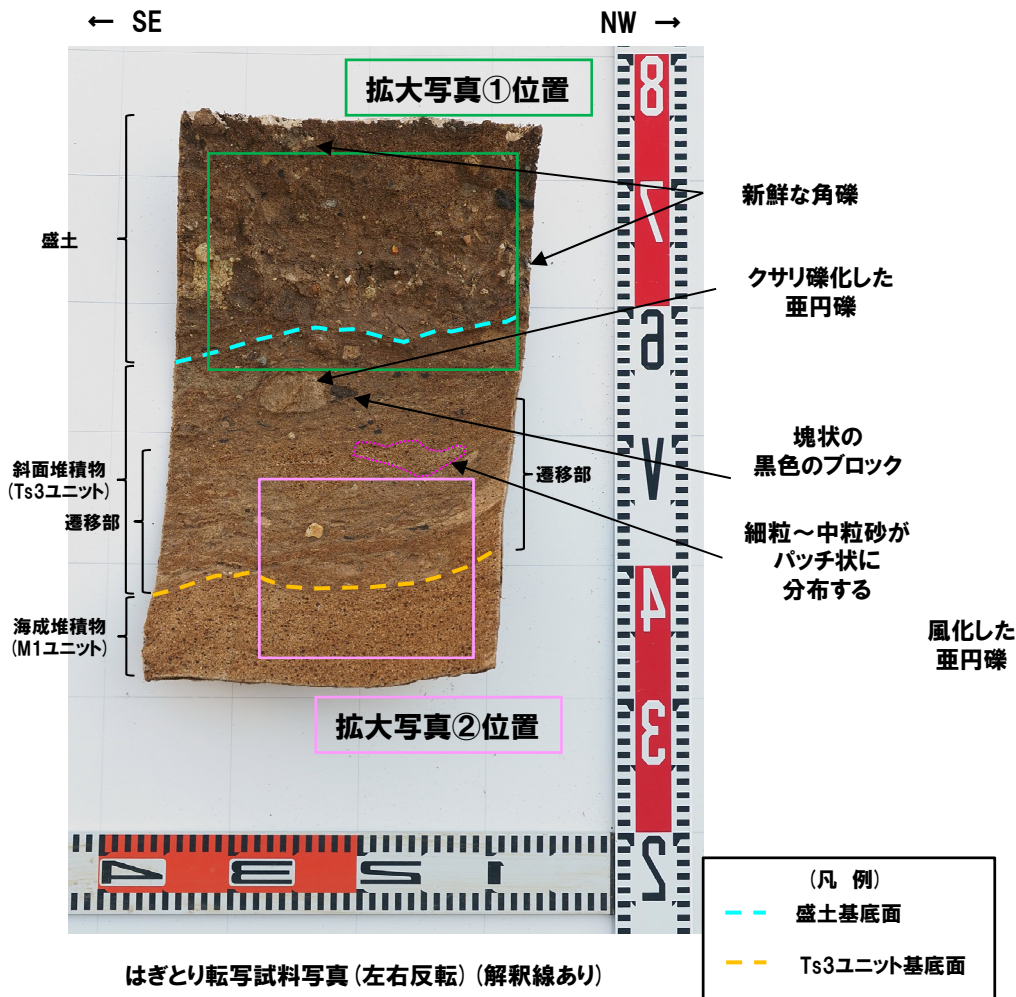
拡大写真(はぎとり転写試料①作成位置)

余白

2.2.1 地層区分の整理

①層相確認-はぎとり転写試料①(2/3) -

- 海成堆積物 (M1ユニット) は明褐灰～褐灰色を呈する砂で、細粒～中粒砂からなり、淘汰が良い。
- 遷移部 (Ts3ユニット) は褐灰色を呈するシルト混じり砂で、細粒～中粒砂がパッチ状に分布し、風化した亜円礫が点在する。また、シルトの偽礫及び塊状の黒色のブロックが認められる。基底面は下位の海成堆積物を侵食している。
- 斜面堆積物 (Ts3ユニット) は暗褐灰色を呈する礫混じりシルト混じり砂で、クサリ礫化した亜円礫及び塊状の黒色のブロックが認められる。
- 盛土は暗褐灰色を呈するシルト混じり礫質砂～礫混じり砂～礫混じりシルト質砂で、層相変化が著しく、不均質な層相を示す。新鮮な角礫が混じる。



2.2.1 地層区分の整理

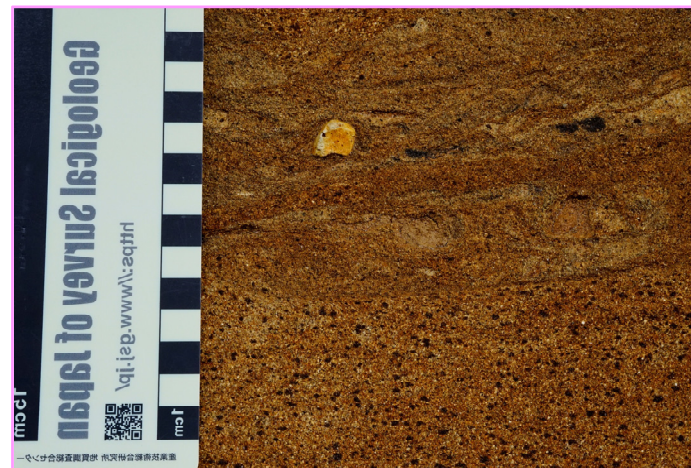
①層相確認-はぎとり転写試料①(3/3) -



はぎとり転写試料写真(左右反転)(解釈線なし)



拡大写真①(左右反転)(解釈線なし)



拡大写真②(左右反転)(解釈線なし)

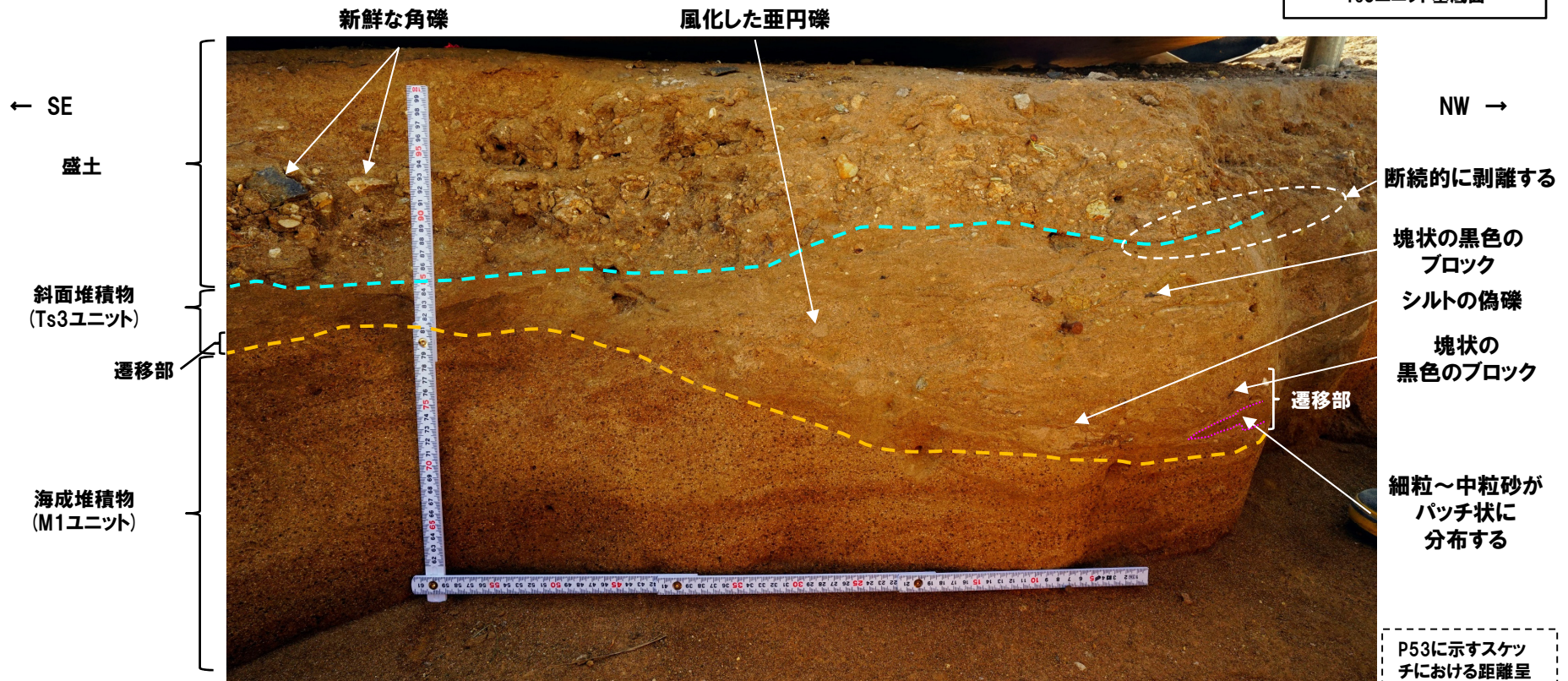
2.2.1 地層区分の整理

①層相確認-露頭観察(層相確認①)(1/2)-

- 海成堆積物(M1ユニット)は明褐灰～褐灰色を呈する砂で、細粒～中粒砂からなり、淘汰が良い。局所的に葉理が認められる。
- 遷移部(Ts3ユニット)は褐灰色を呈するシルト混じり砂で、細粒～中粒砂がパッチ状に分布する。また、シルトの偽礫及び塊状の黒色のブロックが認められる。基底面は下位の海成堆積物を侵食している。
- 斜面堆積物(Ts3ユニット)は暗褐灰色を呈する礫混じりシルト混じり砂で、風化した亜円礫及び塊状の黒色のブロックが認められる。
- 盛土は暗褐灰色を呈するシルト混じり礫質砂～礫混じり砂～礫混じりシルト質砂で、層相変化が著しく、不均質な層相を示す。新鮮な角礫が混じり、層相の差異により境界は明瞭であり、断続的に剥離する。



- (凡例)
- 盛土基底面
 - Ts3ユニット基底面



P53に示すスケッチにおける距離呈9m付近

令和2年6月撮影

拡大写真(層相確認①位置(解釈線あり))

2.2.1 地層区分の整理

①層相確認-露頭観察(層相確認①)(2/2)-



← SE



NW →

拡大写真(層相確認①位置(解釈線なし))

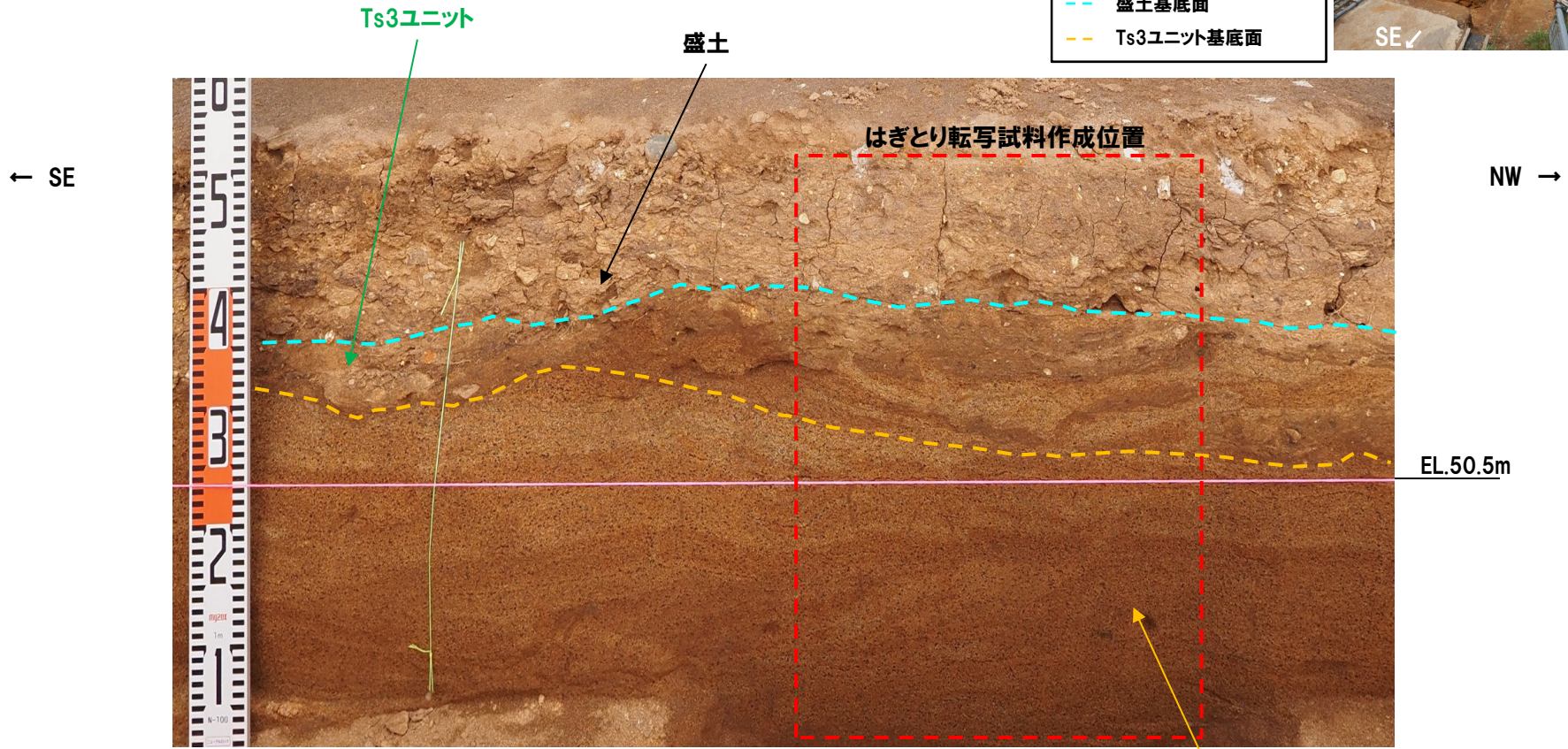
令和2年6月撮影

2.2.1 地層区分の整理

①層相確認-はぎとり転写試料②(1/3)-



- (凡例)
- - 盛土基底面
 - - Ts3ユニット基底面



令和2年3月撮影

M1ユニット

P53に示すスケッチにおける距離呈6.5m付近

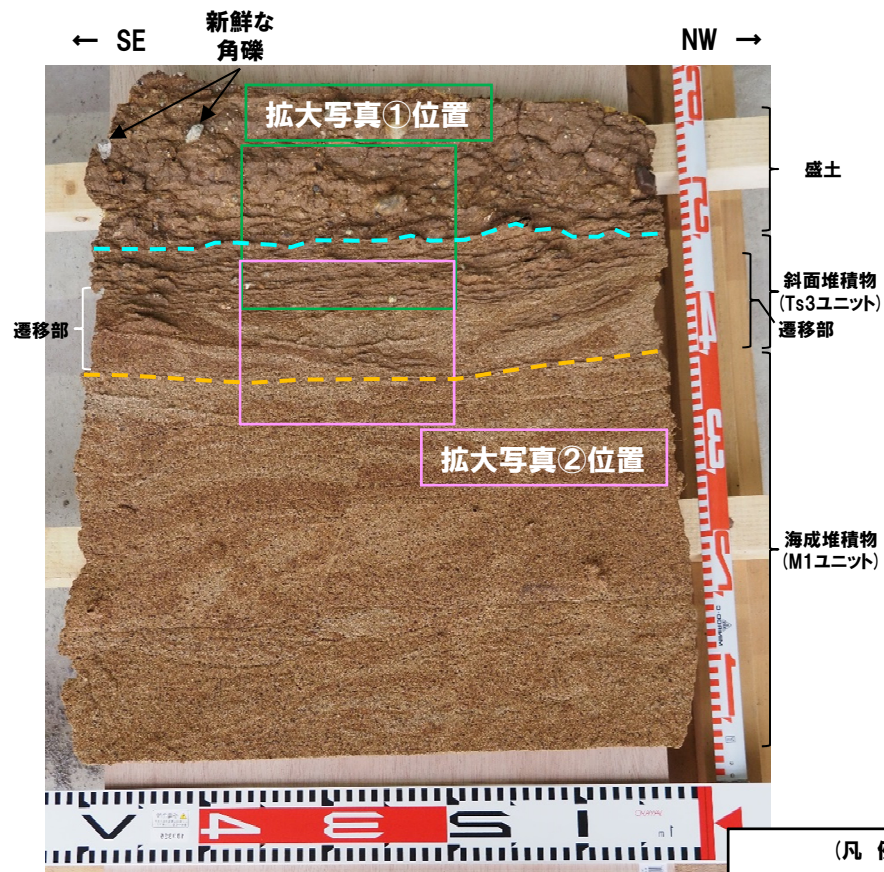
拡大写真(はぎとり転写試料②作成位置)

余白

2.2.1 地層区分の整理

①層相確認-はぎとり転写試料②(2/3)-

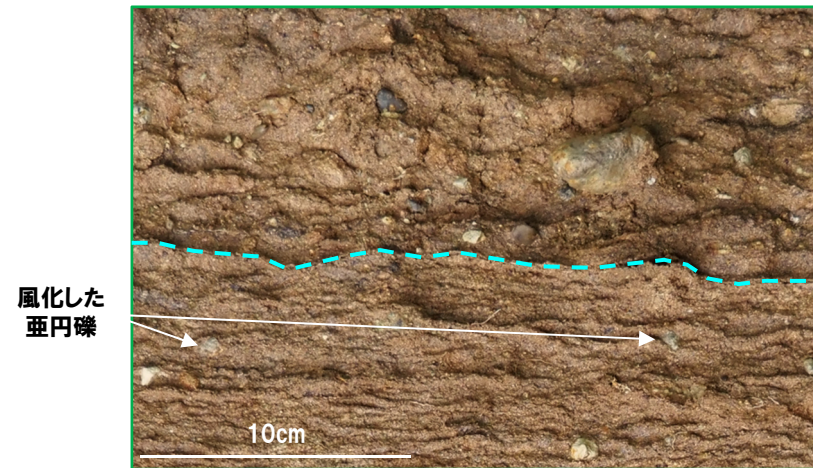
- 海成堆積物 (M1ユニット) は明褐灰～褐灰色を呈する砂で、細粒～中粒砂からなり、淘汰が良い。葉理が認められる。
- 遷移部 (Ts3ユニット) は褐灰色を呈するシルト混じり砂で、細かい堆積構造が認められる細粒～中粒砂からなり、局所的にシルトが認められる。また、基底面は下位の海成堆積物に認められる葉理を侵食している。
- 斜面堆積物 (Ts3ユニット) は褐灰色を呈する礫混じりシルト混じり砂で、風化した亜円礫が混じる。
- 盛土は暗褐灰色を呈する礫混じり砂で、新鮮な角礫が混じり、不均質な層相を示す。



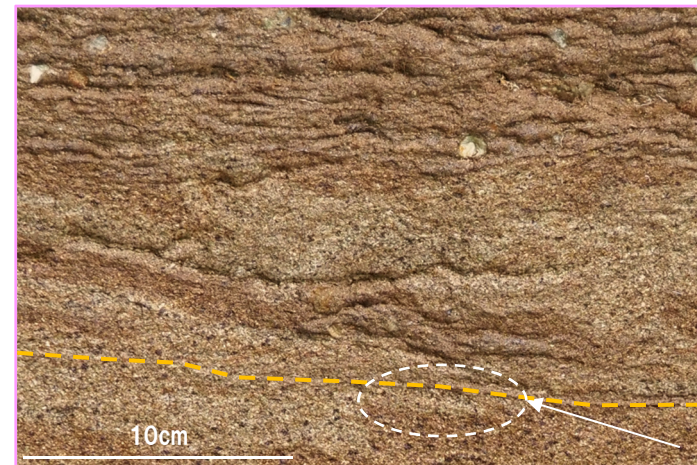
はぎとり転写試料写真(左右反転)(解釈線あり)

(凡例)

- - - 盛土基底面
- - - Ts3ユニット基底面



拡大写真①(左右反転)(解釈線あり)



拡大写真②(左右反転)(解釈線あり)

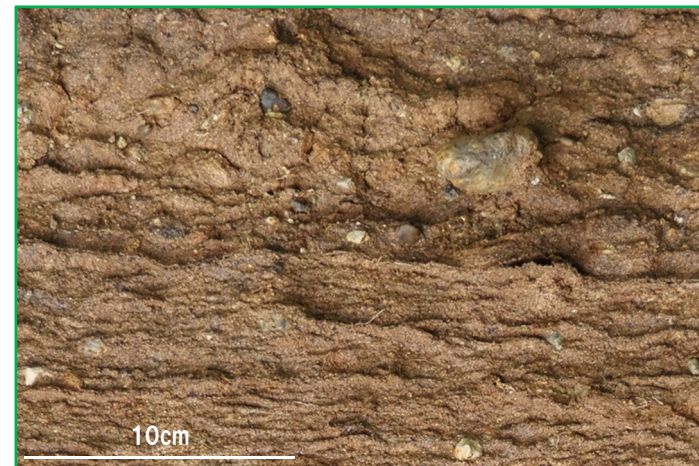
葉理を侵食している

2.2.1 地層区分の整理

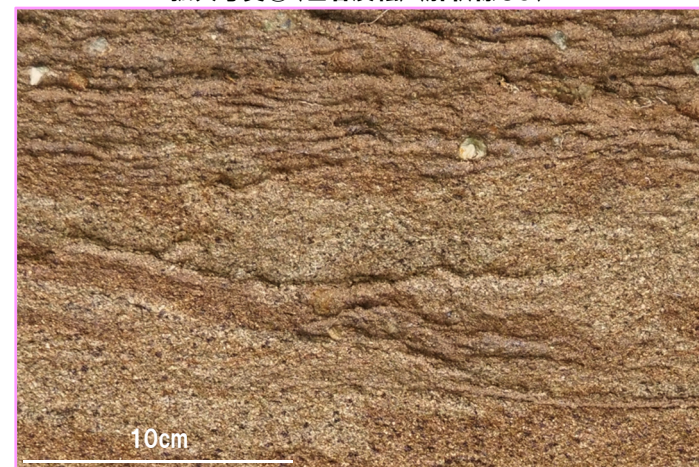
①層相確認-はぎとり転写試料②(3/3) -



はぎとり転写試料写真(左右反転)(解釈線なし)



拡大写真①(左右反転)(解釈線なし)



拡大写真②(左右反転)(解釈線なし)

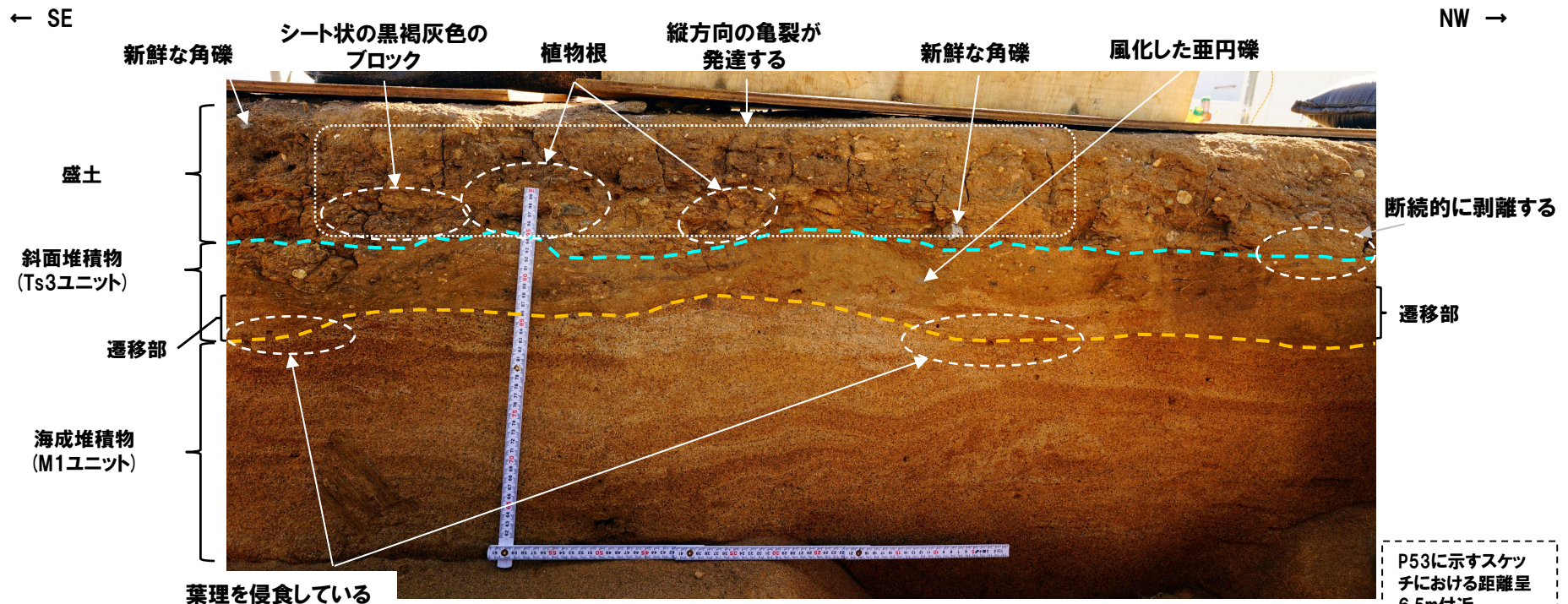
2.2.1 地層区分の整理

①層相確認-露頭観察(層相確認②)(1/2)-

- 海成堆積物(M1ユニット)は明褐灰～褐灰色を呈する砂で、細粒～中粒砂からなり、淘汰が良い。葉理が認められる。
- 遷移部(Ts3ユニット)は褐灰色を呈するシルト混じり砂で、細かい堆積構造が認められる細粒～中粒砂からなり、局部的にシルトが認められる。また、基底面は下位の海成堆積物に認められる葉理を侵食している。
- 斜面堆積物(Ts3ユニット)は褐灰色を呈する礫混じりシルト混じり砂で、風化した亜円礫が認められる。
- 盛土は暗褐灰～黒褐灰色を呈するシルト混じり礫質砂～礫混じり砂～礫混じりシルト質砂で、層相変化が著しく、不均質な層相を示す。新鮮な角礫が混じり、斜面堆積物に比べ植物根が多く認められる。また、基底付近にはシート状の黒褐灰色のブロックが認められ、縦方向の亀裂が発達し、層相の差異により境界は明瞭であり、断続的に剥離する。



- (凡例)
- 盛土基底面
 - Ts3ユニット基底面



P53に示すスケッチにおける距離呈6.5m付近

令和2年6月撮影

拡大写真(層相確認②位置(解釈線あり))

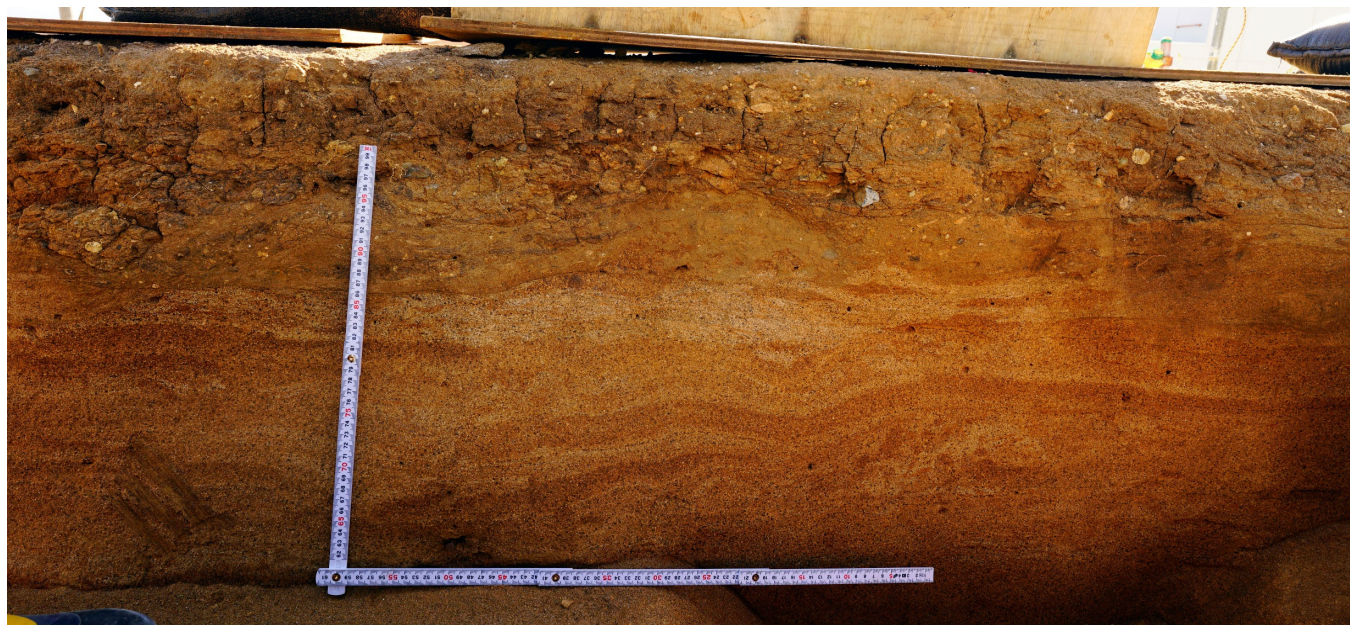
2.2.1 地層区分の整理

①層相確認-露頭観察(層相確認②)(2/2)-



← SE

NW →



拡大写真(層相確認②位置(解釈線なし))

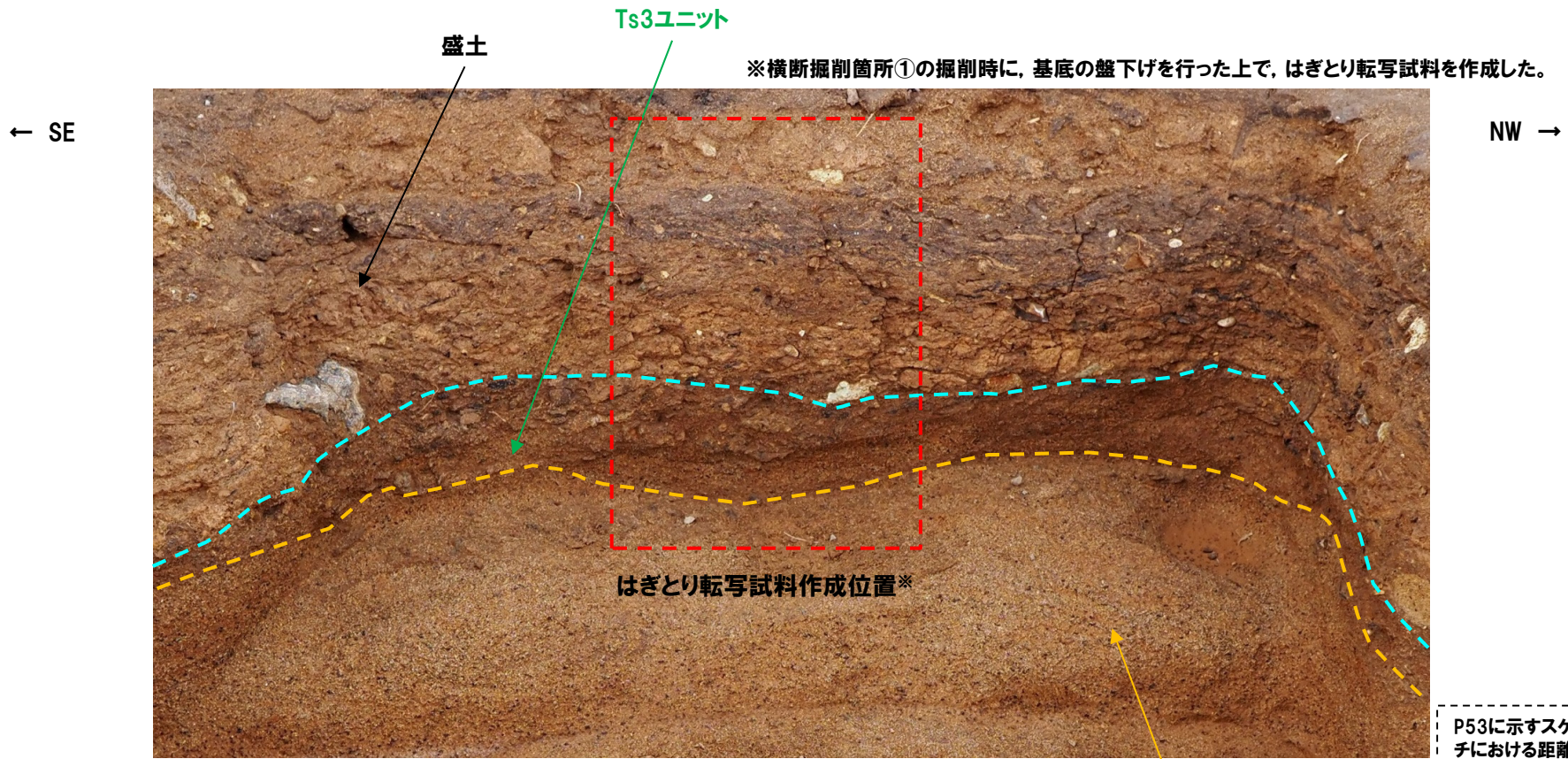
令和2年6月撮影

2.2.1 地層区分の整理

①層相確認-はぎとり転写試料③(1/3) -

(凡例)

- - - 盛土基底面
- - - Ts3ユニット基底面



P53に示すスケッチにおける距離呈4.5m付近

令和2年3月撮影

拡大写真(はぎとり転写試料③作成位置)

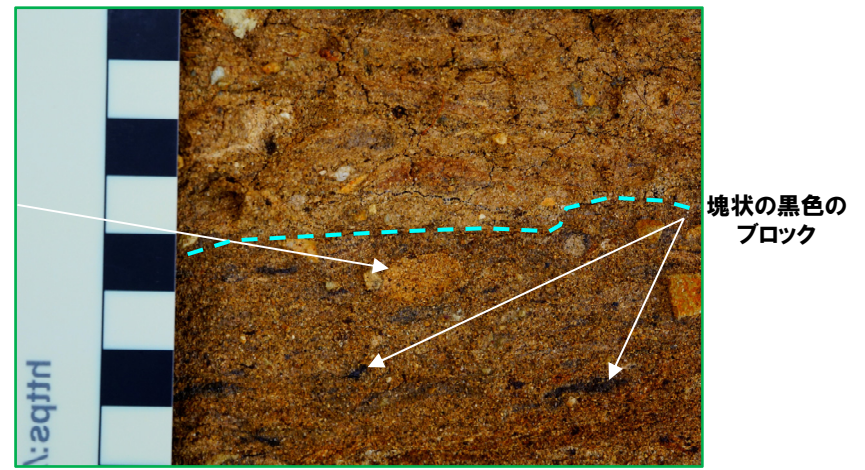
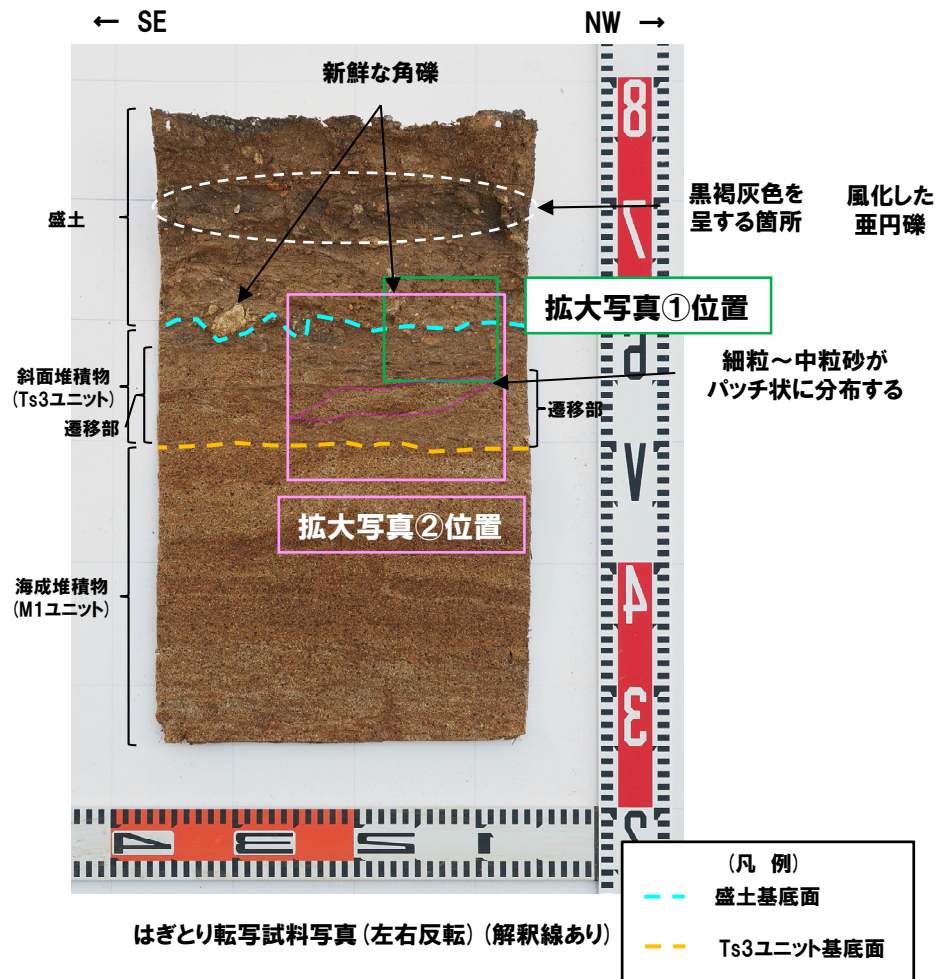
M1ユニット

余白

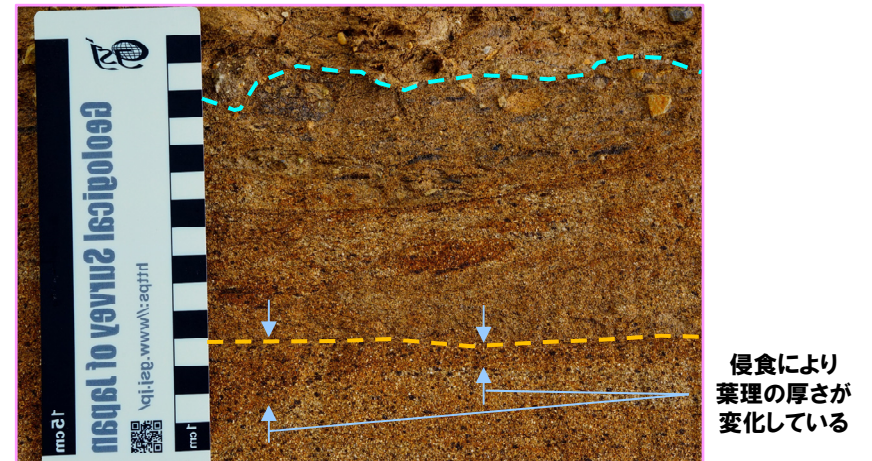
2.2.1 地層区分の整理

①層相確認-はぎとり転写試料③(2/3)-

- 海成堆積物 (M1ユニット) は明褐灰～褐灰色を呈する砂で、細粒～中粒砂からなり、淘汰が良い。葉理が認められる。
- 遷移部 (Ts3ユニット) は褐灰色を呈するシルト混じり砂で、細粒～中粒砂がパッチ状に分布する。また、下位の海成堆積物に認められる葉理を侵食している。
- 斜面堆積物 (Ts3ユニット) は暗褐灰色を呈する礫混じりシルト混じり砂で、風化した亜円礫及び塊状の黒色のブロックが認められる。
- 盛土は暗褐灰～黒褐灰色を呈する礫混じり砂で、不均質な層相を示す。新鮮な角礫が混じり、黒褐灰色を呈する箇所が認められる。



拡大写真① (左右反転) (解釈線あり)



拡大写真② (左右反転) (解釈線あり)