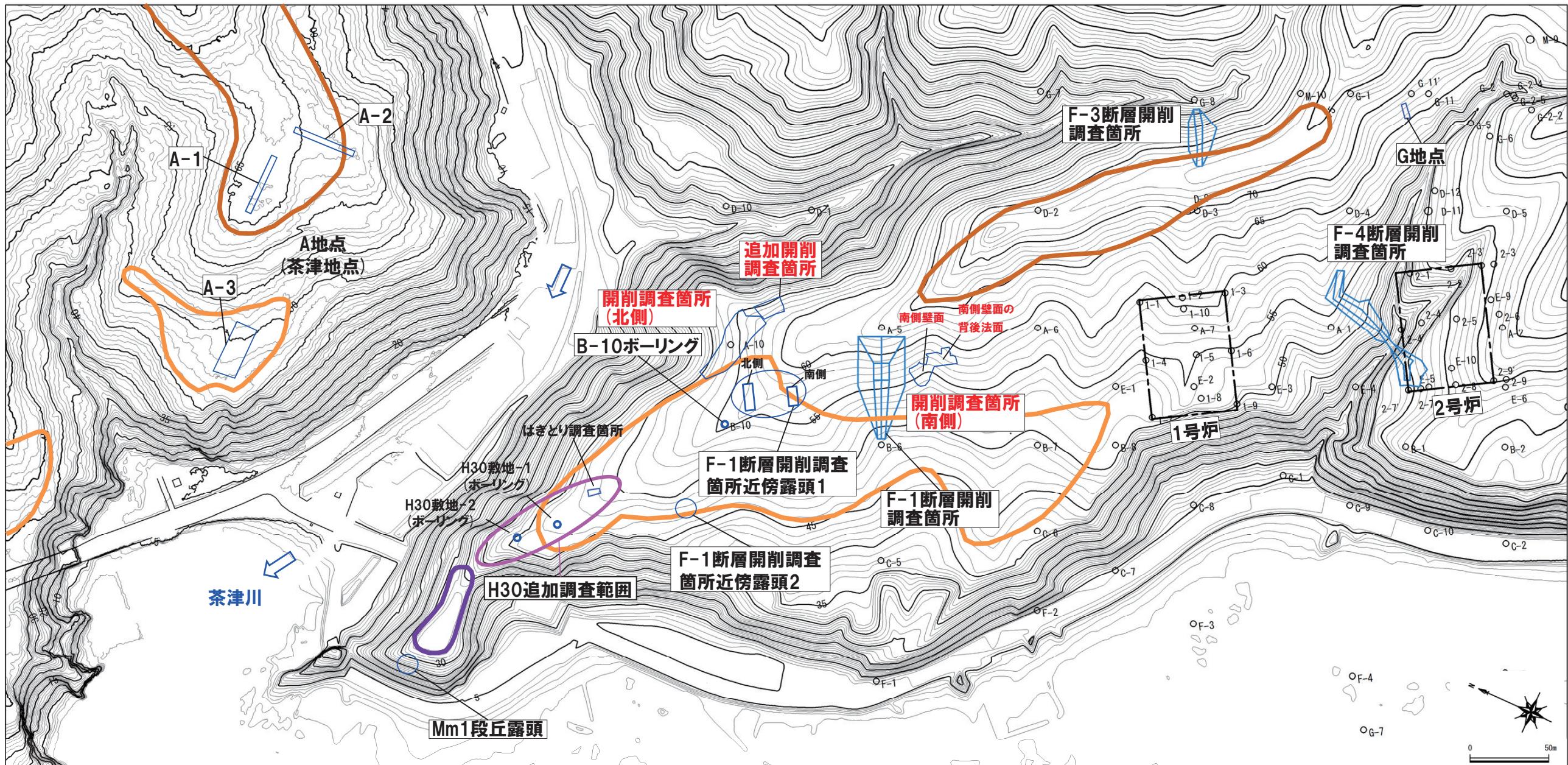


3. 2 開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物の検討

目 次

調査位置図	.....	P.2
まとめ	.....	P.3
検討の流れ	.....	P.7
(1) 地層区分の整理	.....	P.8
(2) 地層区分の妥当性	.....	P.57
(3) 南側壁面への連続性	.....	P.72

調査位置図



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	×

● 現存(H31.2.22審査会合後の追加調査箇所)
○ 現存
× 改変に伴い消失

まとめ

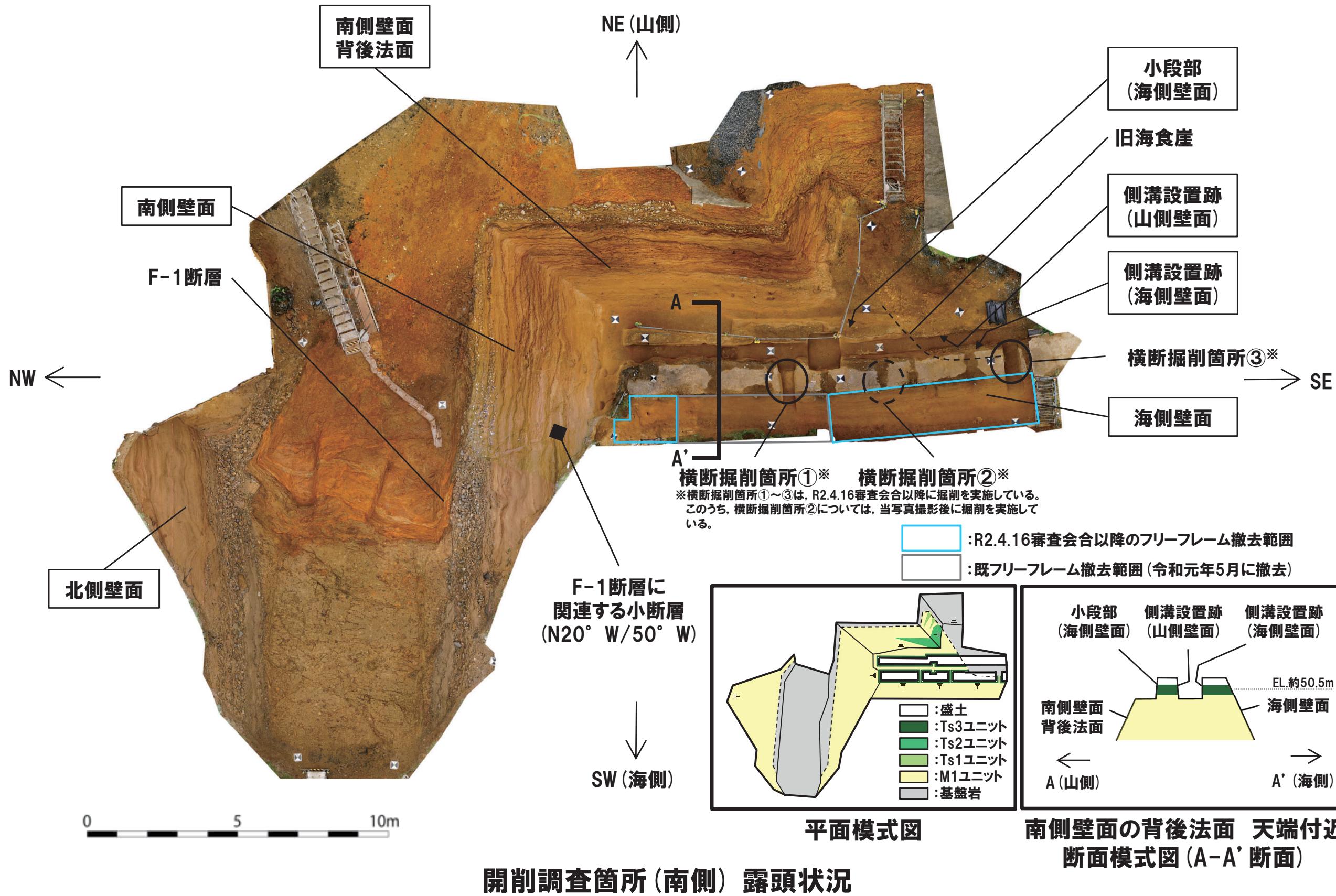
- 開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物(Ts3ユニット),上位の盛土,下位の海成堆積物(M1ユニット)等を対象に層相確認を行い,各堆積物及び盛土の特徴を整理した(P5参照)。
- 整理した各堆積物及び盛土の特徴に基づき,Ts3ユニットが認められる南側壁面の背後法面天端付近の詳細スケッチを作成した。
- 詳細スケッチに示した地層区分の妥当性を確認するため,各種観察・分析・測定を実施した。
- また,背後法面天端付近に認められるTs3ユニットについて,南側壁面のTs3ユニットとの連続性を確認した。
- 各種観察・分析・測定結果を以下及びP6に示す。
 - Ts3ユニットは,以下の状況から,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。
 - ・硬度は,Ts2ユニットと同様な傾向が認められる。
 - ・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。
 - Ts3ユニットに認められる遷移部は,以下の様に形成されたものと考えられる。
 - ・Ts3ユニットは,Ts1ユニット及びTs2ユニットと比較し,分布規模が大きいことから,旧海食崖から供給された多量の堆積物が広範囲に広がることで形成
 - ・その際,Ts3ユニットは,下位のM1ユニットを侵食して取り込むことによって遷移部を形成
 - また,Ts1ユニット(礫質砂)は,Ts2ユニット(礫質シルト混じり砂)及びTs3ユニット(礫混じりシルト混じり砂)と比較し,シルトが乏しい。
 - この理由としては,Ts1ユニットは,Ts2ユニット及びTs3ユニットと同様,碎屑性の堆積物であるが,水中堆積したことにより,基質のシルトが失われているものと考えられる。
 - 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。

まとめ

開削調査箇所(南側)の全体俯瞰図



各堆積物及び盛土の特徴

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 	
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
		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
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、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* ・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。

まとめ

地層区分の妥当性確認(各種観察・分析・測定)結果

一部修正(R2/8/7審査会合)

調査箇所	地層区分	ユニット区分	薄片観察 (詳細は3.6章P61~P87参照)	礫種・礫の形状調査 (詳細は3.6章P104~P110参照)	硬度測定 (P59~P65参照)	火山灰分析(詳細は3.6章P88~P96,P112~P119参照)	
						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	—	・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	—	・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 (遷移部) 上部	・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亜角～亜円礫が認められる	【礫種】 ・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)	【礫の形状】 ・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	・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 ・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
	堆積物	海成 M1	・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 ・粒子間は空隙となっており、粘土鉱物は認められない	【礫種 ^{※3}] ・主要構成礫 ⇒安山岩礫	【礫の形状 ^{※3}] ・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	・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	・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	【礫種】 ・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	【礫の形状】 ・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	・Ts3ユニットと同様な傾向が認められる	・洞爺火山灰は認められない ・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
	斜面堆積物	Ts1	・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	【礫種】 ・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)	【礫の形状】 ・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 ・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}	—	—	【礫種】 ・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)	【礫の形状】 ・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	—	・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 層相確認及びはき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P67～P71参照)。

・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、南側壁面で実施したものである。

検討の流れ

- 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、R2.4.16審査会合以降、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。

（1）地層区分の整理（P8～P56参照）

- 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、フレ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）地層区分の妥当性（P57～P71及び3.6章参照）

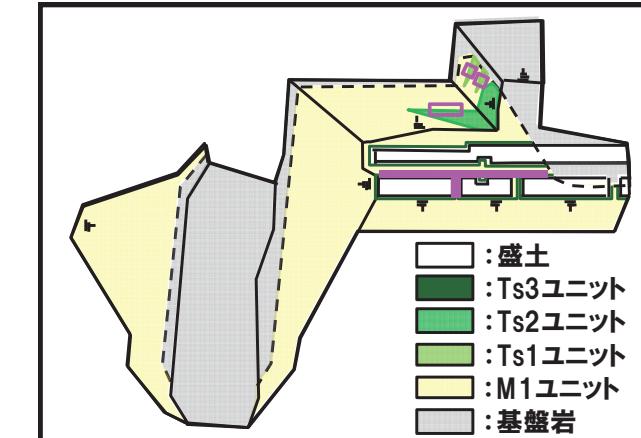
- 詳細スケッチに示した地層区分の妥当性を確認するため、以下の観察・分析・測定を実施した。
 - ・薄片観察（3.6章 P61～P87参照）
 - ・硬度測定（P59～P65参照）
 - ・火山灰分析（3.6章 P88～P96参照）
- また、追加開削調査箇所※2に認められるM1ユニットに挟在する斜面堆積物についても、以下の観察・分析を行い、Ts1～Ts3ユニットとの比較を実施した。
 - ・層相確認（P67～P71参照）
 - ・礫種・礫の形状調査（3.6章 P104～P110参照）
 - ・火山灰分析（3.6章 P112～P119参照）

※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。

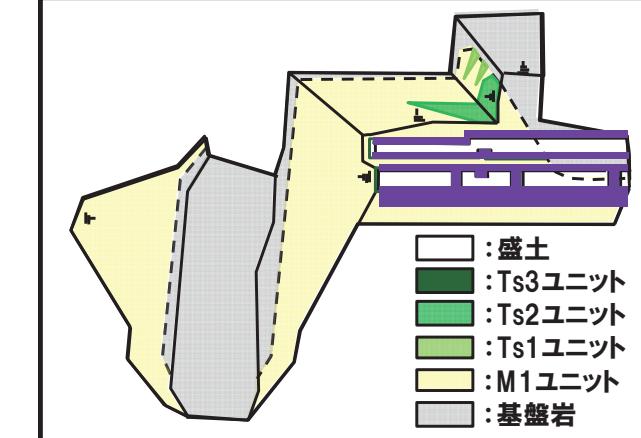
（3）南側壁面への連続性（P72～P81参照）

- 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。

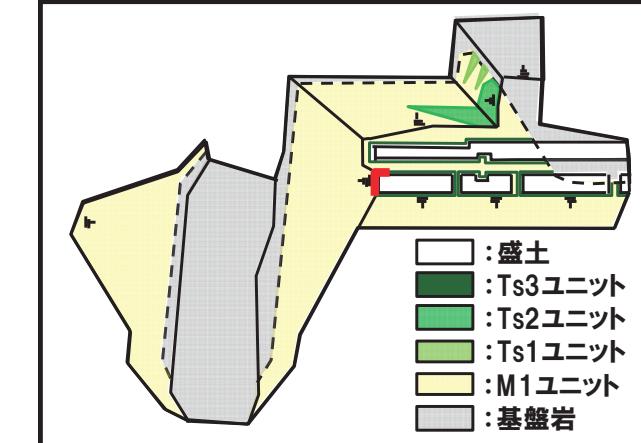
【図Ⅰ：層相確認範囲】



【図Ⅱ：詳細スケッチ作成範囲】



【図Ⅲ：連続性確認範囲】



(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P13~P23参照)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P24~P29参照)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 	
斜面堆積物	Ts3	<p>上部</p> <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>○層相境界は明瞭であり、断続的に剥離する。</p>
		<p>下部 (遷移部)</p> <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>○層相境界は、明瞭ではない。</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 	<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>
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 	

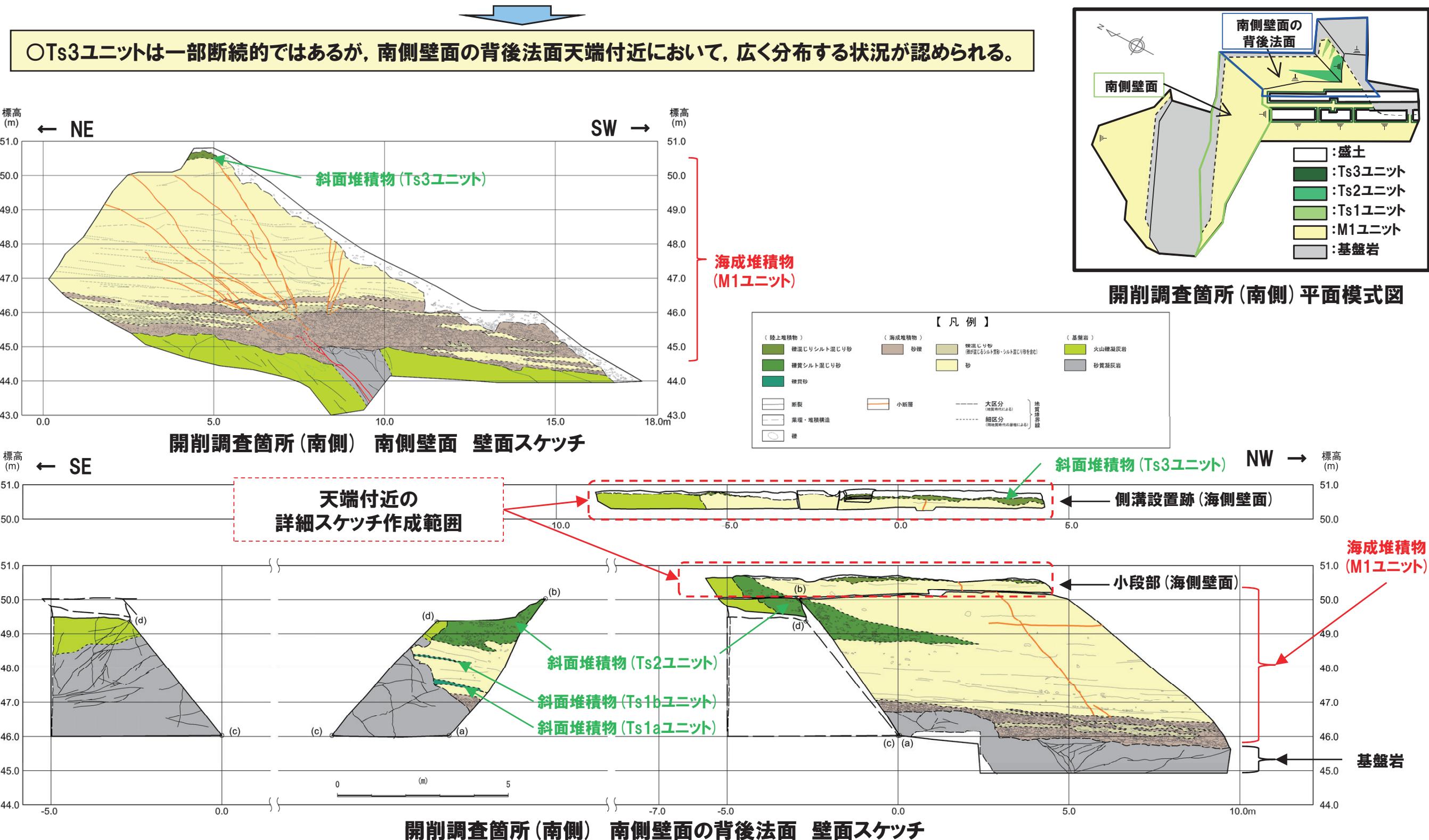
青書きはTs3ユニットと異なる特徴
朱書きはTs3ユニットと同様な特徴

※2 後述する礫種・礫の形状調査及び薄片観察の結果(P58参照)、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。

(1) 地層区分の整理

まとめ (2/3)

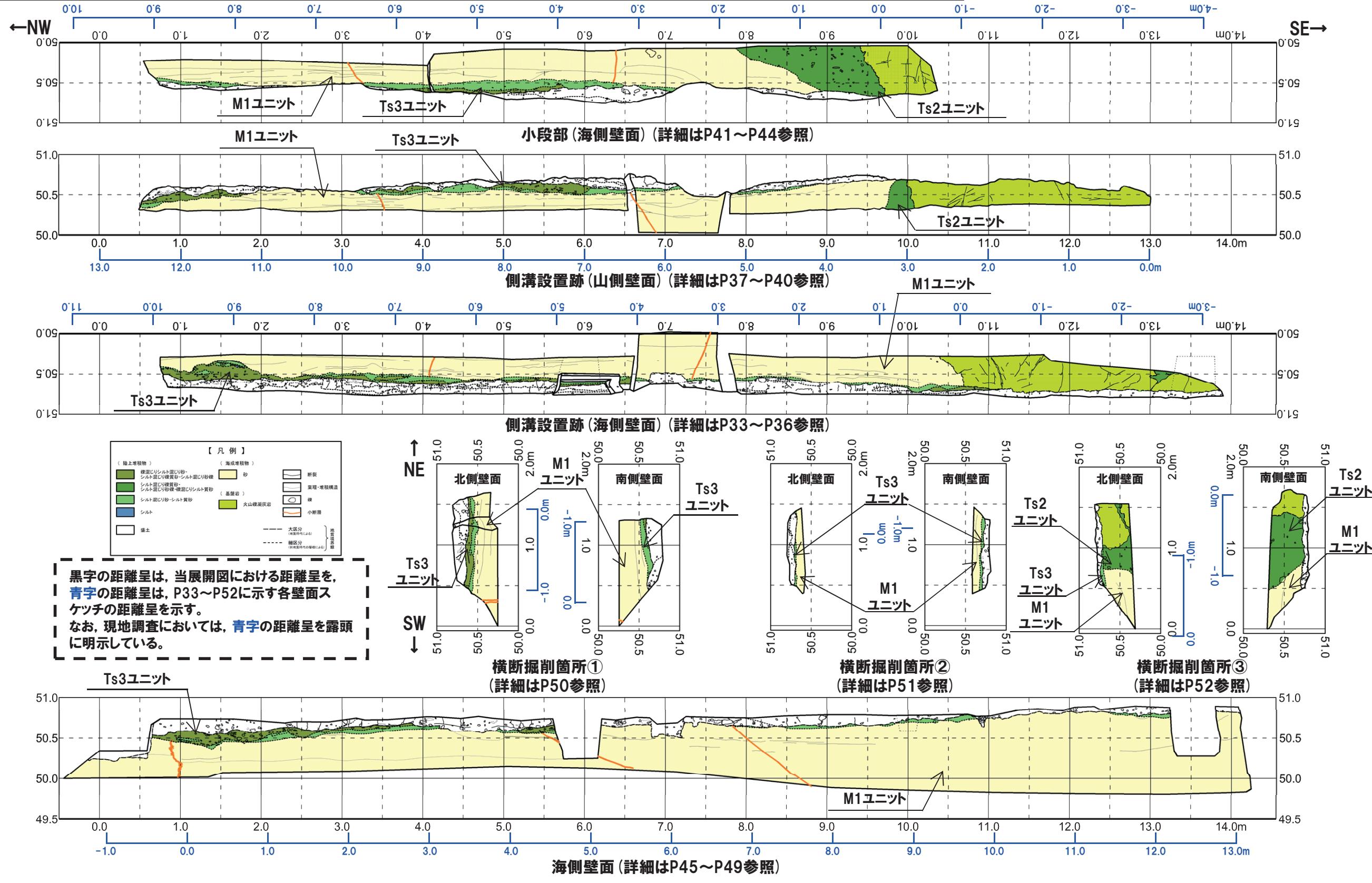
- 先に整理した各堆積物及び盛土の特徴に基づき、南側壁面の背後法面天端付近の詳細スケッチを作成した（詳細はP33～P52参照）。
- 詳細スケッチは、Ts3ユニットの分布を広く確認するため、海側壁面も対象とし、作成に当たっては、R2.4.16審査会合以降、フリーフレームの追加撤去を実施した。



(1) 地層区分の整理

まとめ(3/3)

一部修正(R2/8/7審査会合)



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

(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

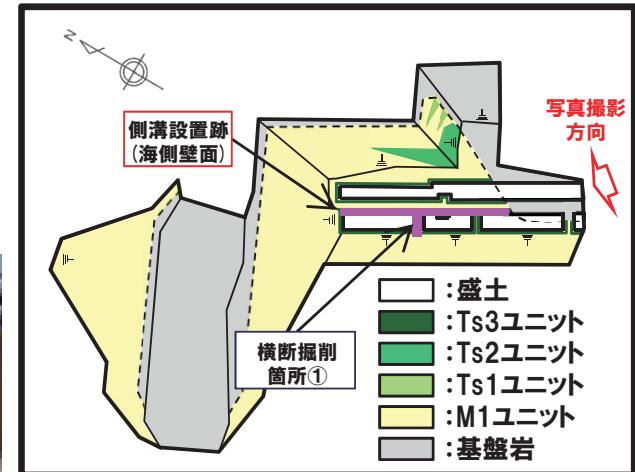
層相確認実施箇所①～③



SE ↘

NW ↗

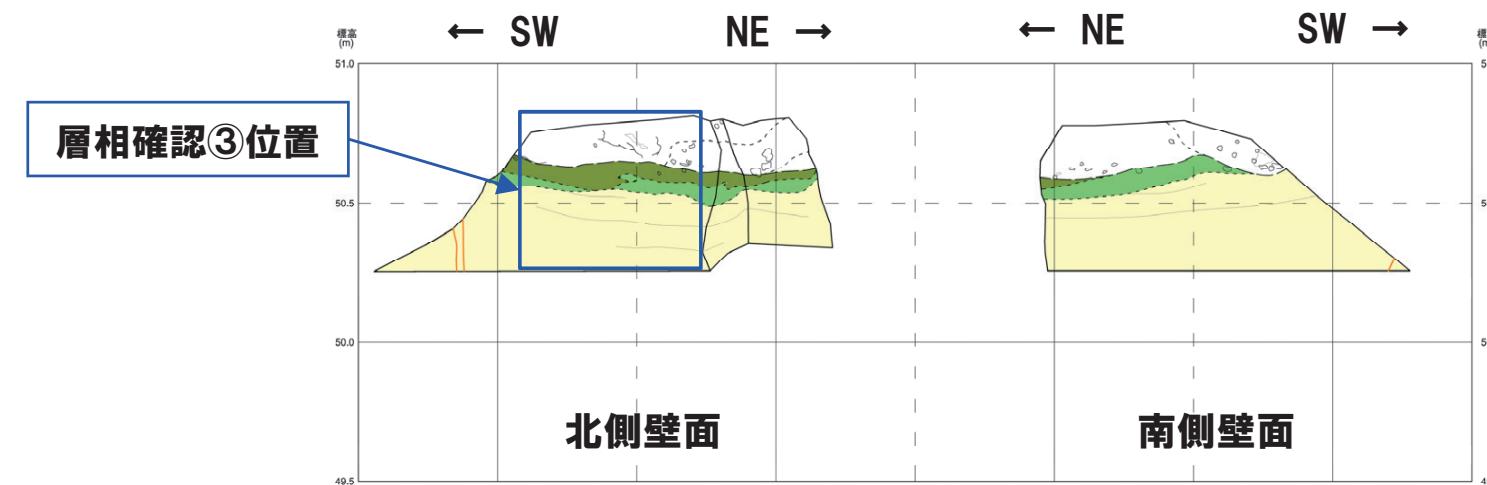
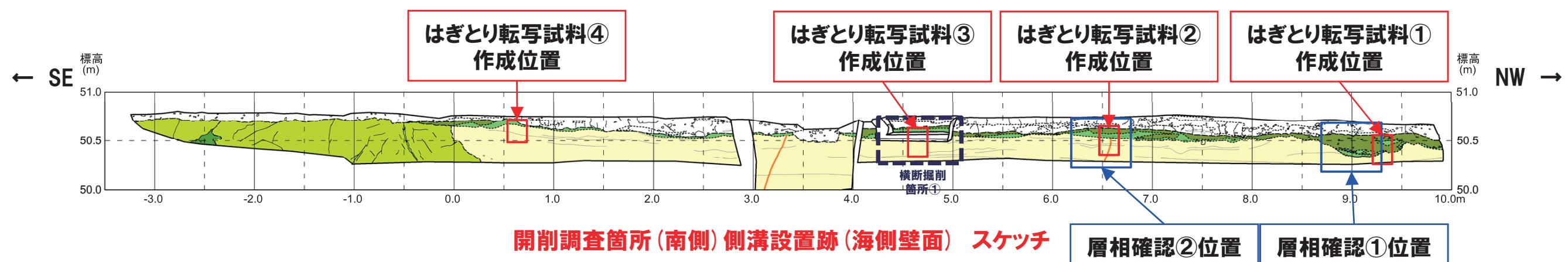
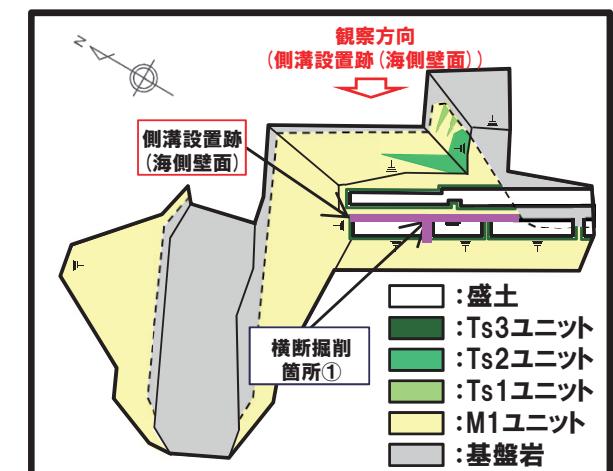
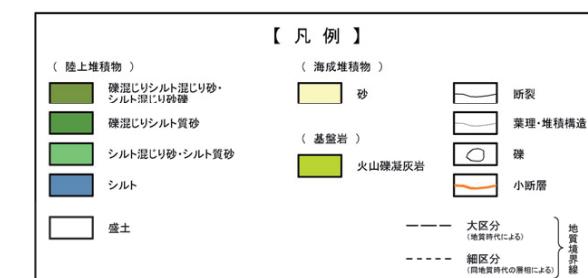
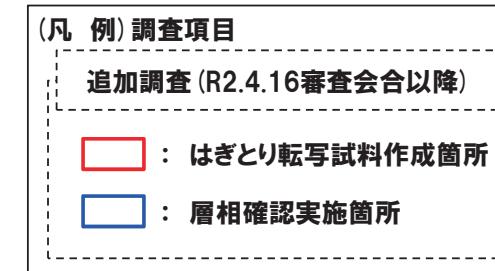
令和2年6月撮影



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)

(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-



開削調査箇所 (南側) 横断掘削箇所① スケッチ

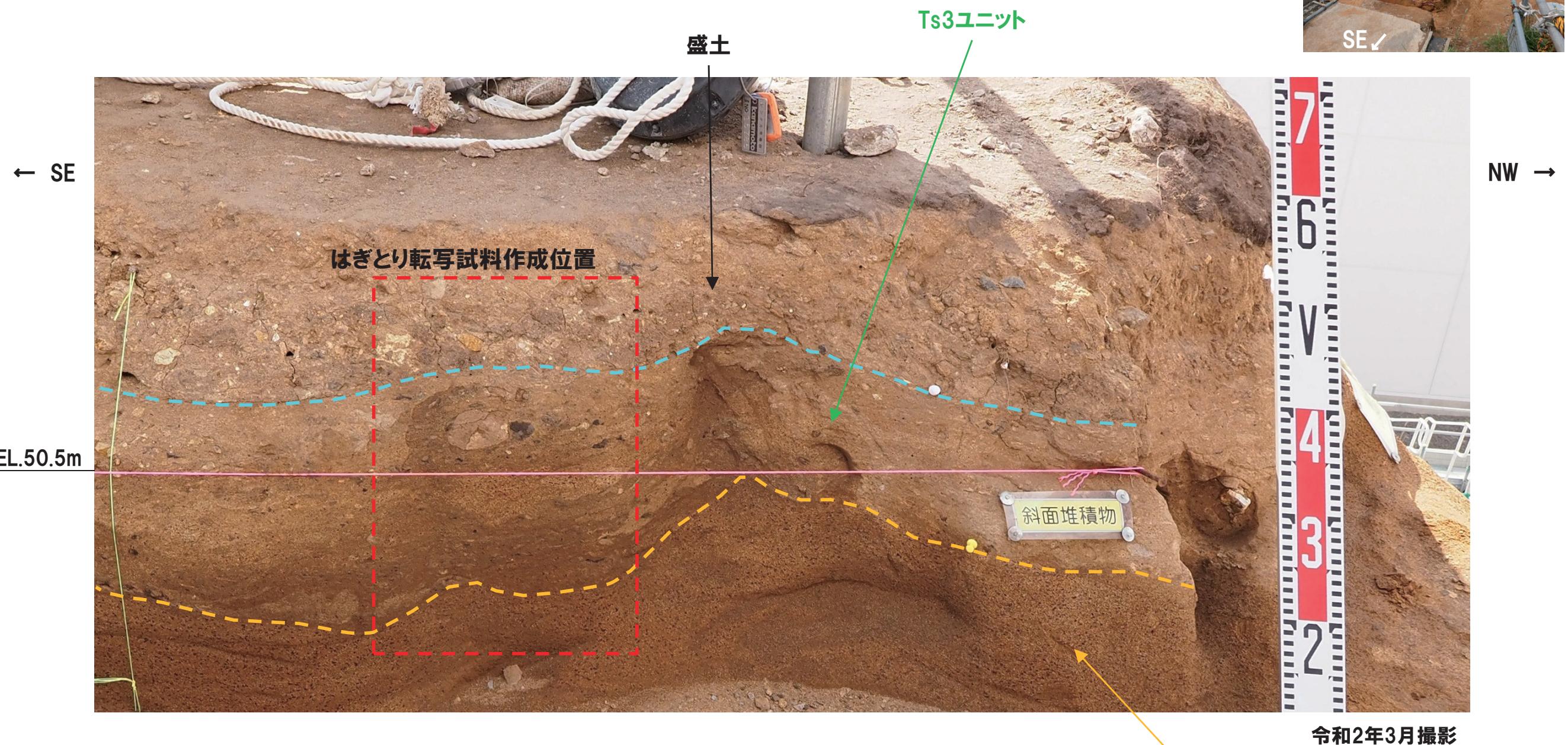
(1) 地層区分の整理

①層相確認-はぎとり転写試料①(1/2)

(凡 例)

盛土基底面

Ts3ユニット基底面



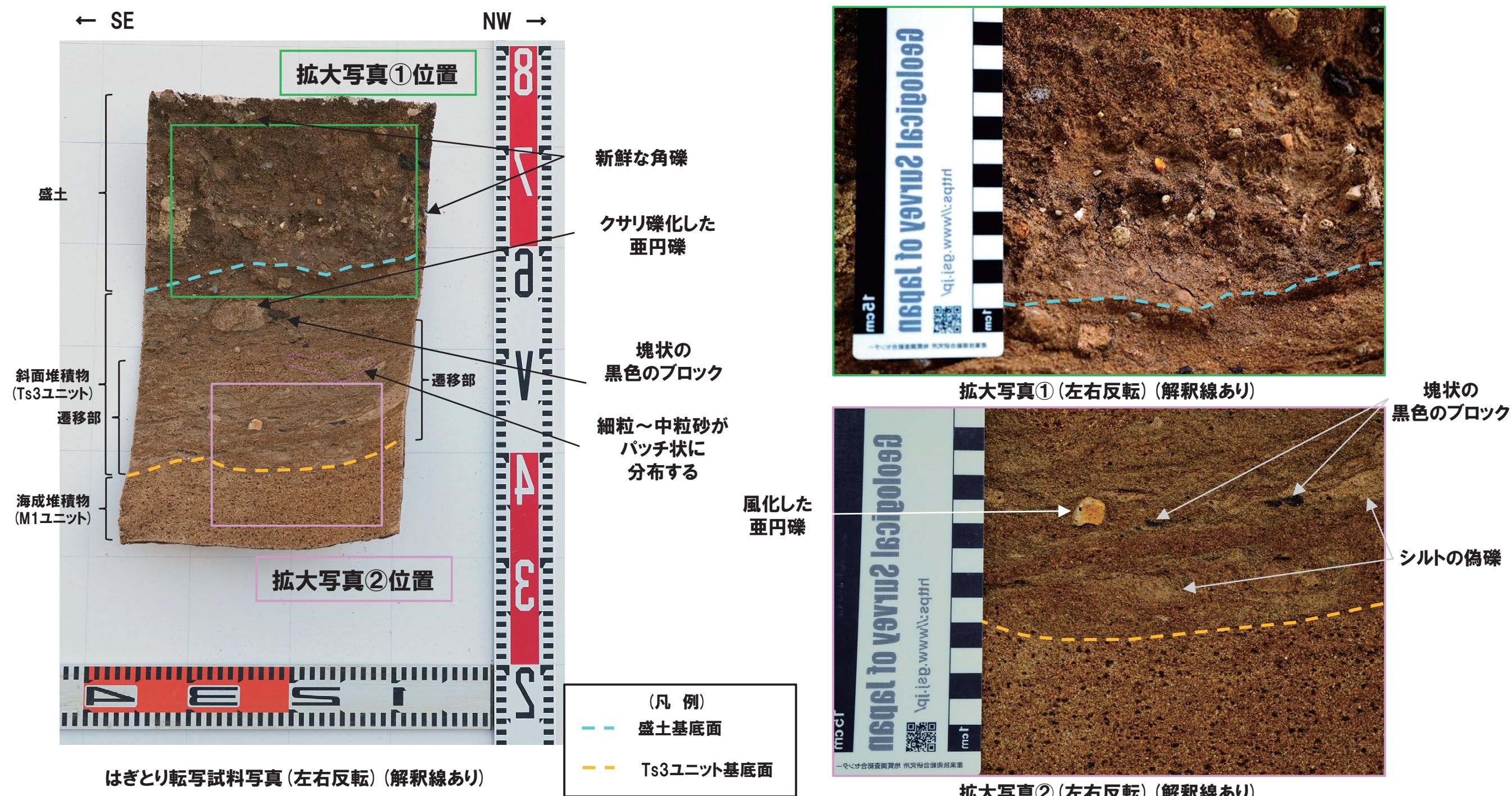
拡大写真(はぎとり転写試料①作成位置)

前頁に示すスケツ
チにおける距離呈
9m付近

(1) 地層区分の整理

①層相確認-はぎとり転写試料①(2/2)

- 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。
- 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。



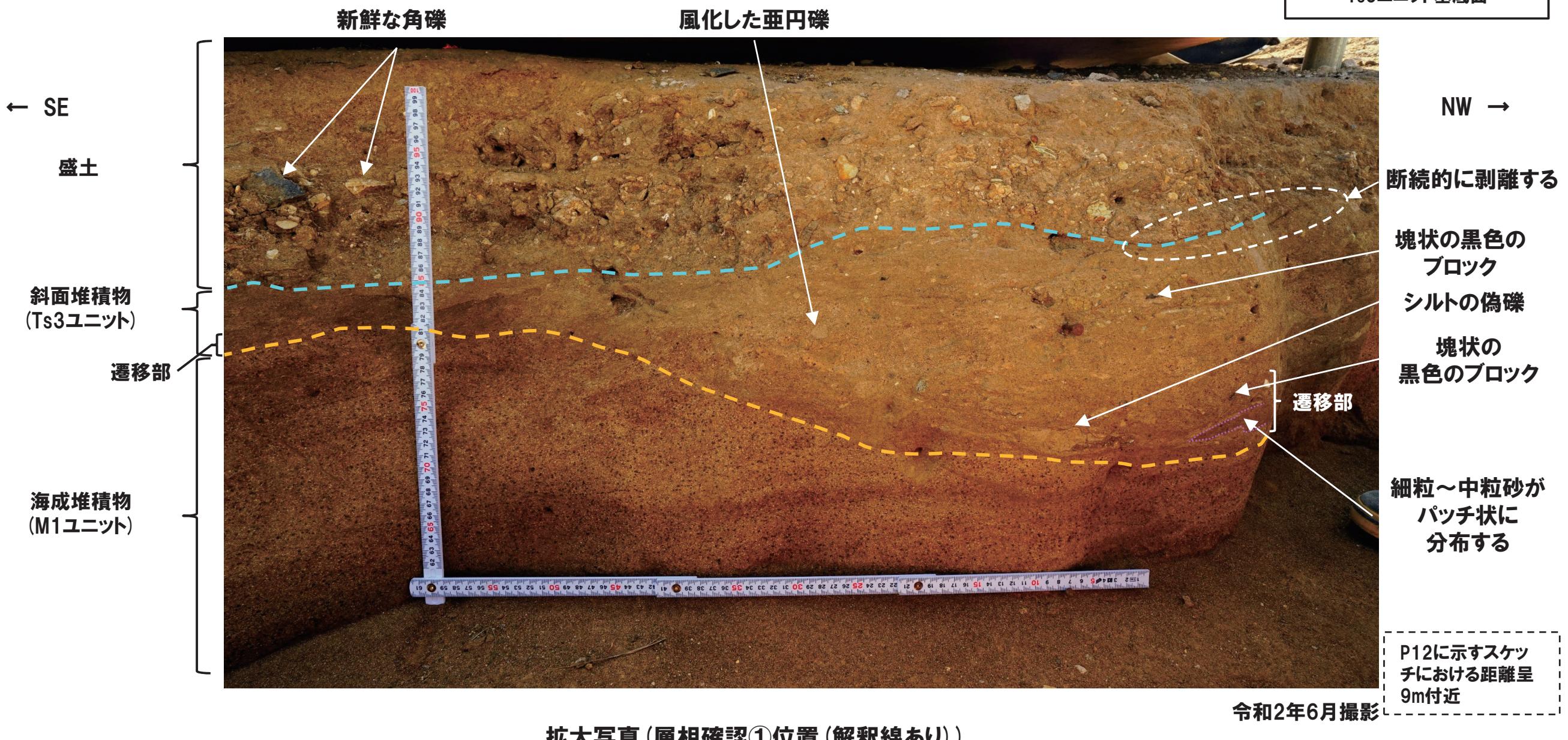
(1) 地層区分の整理

①層相確認-露頭観察(層相確認①)

- 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



(1) 地層区分の整理

①層相確認-はぎとり転写試料②(1/2)-

