

泊発電所

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)

(資料集)

平成31年2月22日
北海道電力株式会社

1. 指摘事項に関する回答方針	P.3
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討	P.8
茶津地点 (A地点)	P.9
C地点	P.111
F-11断層開削調査箇所	P.205
G地点	P.213
F-4断層開削調査箇所	P.233
F-1断層開削調査箇所近傍露頭1	P.237
F-1断層開削調査箇所近傍露頭2	P.283
H30追加調査範囲	P.287
3. 岩内台地における岩内層	P.323
参考文献	P.394

1. 指摘事項に関する回答方針

1. 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	梨野舞納露頭のMm1段丘堆積物と岩内層の地層区分については、不整合の状況等について更に整理すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・梨野舞納地点のボーリング調査結果を用いて、明瞭な層相変化に着目するとともに、微化石分析結果を考慮し、Mm1段丘堆積物と岩内層の地層区分について検討した。 ・上記の検討結果に基づき、岩内台地におけるMm1段丘堆積物及び岩内層の地質分布について、改めて検討した。 ・回答内容は、「資料集」P323～P393に掲載。
2	上載地層との関係により活動性評価を実施しているF-1、F-4及びF-11断層について、新規基準に基づく活動性評価の結果を記載すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・今回検討結果に基づいた上載地層により、F-1、F-4及びF-11断層の活動性評価を実施した。 ・回答内容は、「本編資料」P163～P200に掲載。
3	敷地も積丹半島西岸の一部であることから、敷地も含めた積丹半島西岸における海成段丘の特徴を整理したうえで、F-1断層開削調査箇所付近の地層区分について検討すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・F-1断層開削調査箇所付近を除く敷地も含めた積丹半島西岸における海成段丘の特徴について整理した。 ・上記整理結果を指標として、当該箇所付近の地層区分を検討した。 ・回答内容は、「本編資料」P83～P161に掲載。
4	F-1断層開削調査箇所における既往評価の岩内層については、当該箇所付近の地質データを踏まえたうえで、Hm3段丘堆積物に区分される可能性を改めて検討すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・F-1断層開削調査箇所付近に分布する岩内層の再区分のうち、ケース2として検討を実施した。 ・回答内容は、「本編資料」P108～P135に掲載。
5	文献における各ステージの海水準の範囲や積丹半島西岸における隆起速度を考慮し、Hm3段丘がMIS7の海成段丘ではなく、MIS9の海成段丘となる可能性についても検討すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・F-1断層開削調査箇所付近に分布する岩内層の再区分のうち、ケース3として検討を実施した。 ・回答内容は、「本編資料」P136～P153に掲載。
6	H30.8.31審査会合において説明した敷地の地層区分に関して、既往の地層区分から評価を変更した箇所の判断根拠を示すこと。また、これらに関連するバックデータについても提示すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・既往の地層区分からの見直し理由を明確にした上で、H30.8.31審査会合において説明した地層区分（ケース1）に基づき、敷地全体の地質分布を整理した。 ・回答内容は、「敷地全体の地質分布」に掲載。
7	地層区分の検討結果を踏まえた敷地の地質層序表を作成すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・敷地の地質層序（案）を作成した。 ・回答内容は、「本編資料」P200に掲載。

「資料集※」以外（「本編資料※」若しくは「敷地全体の地質分布※」）において回答する項目

※資料が複数あるため、以降、各資料を以下のとおり呼称する。

- ・（資料2-1）Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討：「本編資料」
- ・（資料2-2）Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討（資料集）：「資料集」
- ・（机上配布資料1）Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討（敷地全体の地質分布）：「敷地全体の地質分布」

1. 指摘事項に関する回答方針

No	指摘事項	回答方針
8	これまでの審査会合において、地層区分の妥当性の根拠として示している帯磁率の測定結果については、各調査地点・各層においてそれぞれ代表性を有するものであるか等について、追加測定を実施する等して考察すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・H30.8.31審査会合以降、各調査地点において改めて網羅的に測定（鉛直測線沿いに10cm間隔に加え、鉛直及び水平方向に1m間隔）を実施した。 ・回答内容は、「資料集」に掲載。
9	露頭スケッチに記載されている上方細粒化については、礫径が細粒化するものであることが分かるように記載を適正化すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・記載を「上方細粒化が認められる。」から「礫の上方細粒化が認められる。」に適正化した。 ・回答内容は、「資料集」P19に掲載。
10	各トレンチについては、越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げ等を実施したのであれば、当該範囲の写真及びスケッチについても資料化すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・対象となるA-1トレンチ、A-2トレンチ、A-3トレンチ及びC-2トレンチについて、資料化した。 ・回答内容は、「資料集」P18～P21、P48～P51、P72～P77及びP148～P155に掲載。
11	各調査地点に認められる砂礫層については、どのような礫種・割合で構成されているかを確認し、考察することで、地層区分の妥当性の補強を図ること。	<ul style="list-style-type: none"> ・各調査地点において、露頭スケールに応じた数の調査窓（1m×1mの大きさ）を設け、調査窓内から礫を採取（n=100程度）し、礫種・割合を確認した。 ・回答内容は、「資料集」P22～P27、P124～P129、P158～P163、P184～P189、P220～P222、P252～P255、P274～P278及びP298～P300に掲載。
12	斜面堆積物については、堆積年代が異なるものが存在するのであれば、海成層及び陸成層の特徴整理表にその旨が分かるように記載すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・H30.8.31審査会合以降に追加で実施した火山灰分析結果も踏まえ、斜面堆積物を斜面Ⅰ堆積物（中期更新世）及び斜面Ⅱ堆積物（後期更新世以降）に細区分した。 ・回答内容は、「本編資料」P160～P161に掲載。
13	海成層及び陸成層の特徴整理表については、広義と狭義の陸成層が差別化されていないことから、整理を図ること。	<ul style="list-style-type: none"> ・陸成層については、大区分の用語として「陸上堆積物」、小区分の用語として「陸成層」を用いることとした。 ・併せて、海成層についても、大区分の用語を「海成堆積物」に見直した。 ・回答内容は、「本編資料」P160～P161に掲載。
14	A-3トレンチにおける露頭スケッチに記載のシルト質砂中の斜交葉理については、下位層との擾乱により生じた斜交葉理様のものであることから、その旨が分かるように記載を適正化すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・斜交葉理様の構造は当社解釈であることから、スケッチの記事からは削除し、注釈記載に留めた。 ・回答内容は、「資料集」P19に掲載。
15	A-3トレンチにおける斜面堆積物については、H30追加調査範囲（はぎとり調査箇所）における河成の堆積物に層相が類似している。両者を区別するのであれば、火山灰分析、微化石分析、帯磁率測定、画像処理による礫の形状解析等による定量的な検討を行うこと。また、堆積構造についても検討を行うこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・定量的な検討をするため、H30.8.31審査会合以降に追加調査を実施した。 ・検討の結果、A-3トレンチにおける斜面堆積物については、河成の堆積物の特徴を有することから、地層区分を見直した。 ・回答内容は、「資料集」P14～P44に掲載。

「資料集」以外（「本編資料」若しくは「敷地全体の地質分布」）において回答する項目

1. 指摘事項に関する回答方針

No	指摘事項	回答方針
16	A-3トレンチにおける斜面堆積物については、河川の影響を受けている可能性があるとのことだが、背後で実施している群列ボーリングの結果を踏まえ、影響の範囲について検討すること。	<ul style="list-style-type: none"> •No.15の指摘事項に基づいた検討の結果、A-3トレンチにおける斜面堆積物については、河成の堆積物へ地層区分を見直した。 •河成の堆積物の分布範囲については、背後の群列ボーリング結果を踏まえ、旧海食崖付近には分布せず、当該箇所には斜面堆積物が分布するものと評価した。 •回答内容は、「資料集」P102～P109に掲載。
17	A-1トレンチに近接する茶津-1ボーリングにおいては、わずかに層相の差異が認められる。このような差異はボーリングが点情報であることに起因するものであるが、その旨が分かるように注釈を付すこと。	<ul style="list-style-type: none"> •茶津-1ボーリングに加え、A-3トレンチと同位置で実施している茶津-2ボーリングについても注釈を付した。 •回答内容は、「資料集」P102及びP108に掲載。
18	A地点において実施した茶津-1ボーリングについては、基盤岩とHm2段丘堆積物の地層境界としている箇所には明瞭な層相の差異が認められないことから、地層境界について再検討すること。	<ul style="list-style-type: none"> •近接するA-1トレンチの状況及び帯磁率測定結果を踏まえ、地層境界を見直した。 •回答内容は、「資料集」P108～P109に掲載。
19	A-2トレンチにおける河川性の堆積物については、下位の基盤岩と層相が類似しており、基盤岩の一部である可能性が考えられることから、改めて、地層区分についての検討を行うこと。	<ul style="list-style-type: none"> •薄片観察を実施し、河川性の堆積物と基盤岩の微細構造の差異を確認した。 •その上で、露頭観察結果との整合性を確認した。 •回答内容は、「資料集」P68～P91に掲載。
20	H30追加調査範囲（はぎとり調査箇所）における河成の堆積物については、上方細粒化を繰り返すのであれば、その旨が分かるように記載を適正化すること。	<ul style="list-style-type: none"> •平均礫径の鉛直方向への変化を確認した結果、複数のユニットに分かれる可能性も示唆されることから、その旨を記載した。 •回答内容は、「資料集」P302に掲載。
21	H30追加調査範囲（はぎとり調査箇所）における河成の堆積物上位の地層を盛土と地層区分している理由を資料に記載すること。	<ul style="list-style-type: none"> •当該範囲に加え、F-1断層開削調査箇所近傍露頭2については、縄文時代の貝塚の跡地に位置し、発掘調査により改変されている旨を注釈に付した。 •回答内容は、「資料集」P284～P285及びP296～P297に掲載。
22	H30追加調査範囲（はぎとり調査箇所）における珪藻分析結果については、出現した時代が分かる珪藻化石であれば、河成の堆積物の堆積年代を考察するデータとなり得ることから、珪藻化石について資料に記載すること。	<ul style="list-style-type: none"> •珪藻化石について資料に記載した。 •なお、河成の堆積物中の試料から確認された新第三紀の海生絶滅種（再堆積）以外に、出現や絶滅の年代が特定されるような珪藻化石は確認されなかった。 •回答内容は、「資料集」P308～P309に掲載。
23	F-1断層開削調査箇所近傍露頭1においては、露頭全体の帯磁率を測定し、帯磁率の差異から海成層を細分化し得る可能性について検討すること。	<ul style="list-style-type: none"> •帯磁率測定結果、H30.8.31審査会合以降の追加の露頭観察結果（北側の露頭等）等も踏まえ、F-1断層開削調査箇所近傍露頭1全体の堆積環境について検討した。 •回答内容は、「資料集」P237～P281に掲載。

「資料集」以外（「本編資料」若しくは「敷地全体の地質分布」）において回答する項目

1. 指摘事項に関する回答方針

No	指摘事項	回答方針
24	F-1断層開削調査箇所近傍露頭1の北側の露頭についても資料化すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・北側の露頭について資料化した。 ・その上で、北側の露頭も含めたF-1断層開削調査箇所近傍露頭1全体の堆積環境について検討した。 ・回答内容は、「資料集」P237～P281に掲載。
25	F-1断層開削調査箇所近傍露頭1においては、平成26年の露頭観察において確認される標高45m付近の砂礫層の成因について考察すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・当該砂礫層は、北側の露頭にも確認されることから、北側の露頭の調査結果も踏まえ、成因を考察した。 ・回答内容は、「資料集」P237～P281に掲載。
26	F-1断層開削調査箇所と背後のA-5ボーリングとの間に確認される基盤岩高度の不連続について、汀線方向の広がり等を確認すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・1, 2号炉調査時のボーリング調査結果を用いて、汀線方向の連続性を確認した。 ・回答内容は、「本編資料」P152～P153に掲載。
27	C-2トレンチに認められる砂質凝灰岩と火山礫凝灰岩については、境界付近の構造について検討すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・岩相境界について、改めての詳細観察を実施した。 ・回答内容は、「資料集」P148～P155に掲載。
28	C-2及びC-3トレンチに認められる海成層については、斜面上に位置し、基盤岩が傾斜する状況等から、MIS9の海成層としているが、当該地層区分については再検討すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・基盤岩は傾斜しているものの、海成層は段丘堆積物と同様に概ね水平な堆積構造を示すことから「Hm2段丘堆積物相当層」に呼称を見直した。 ・回答内容は、「資料集」P148～P157に掲載。
29	G地点については、段丘堆積物を堆積し得る平坦な基盤岩が存在するものかを付近の地形・地質データに基づき検討すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・G地点付近の基盤岩の汀線方向への連続性について、データ拡充を図った。 ・回答内容は、「資料集」P213～P231に掲載。

「資料集」以外（「本編資料」若しくは「敷地全体の地質分布」）において回答する項目

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

茶津地点 (A地点)

①-1 茶津地点 (Hm3, Hm2) のまとめ (1/4)

一部修正 (H30/5/11審査会合)

【Hm3段丘】(A-3トレンチ)

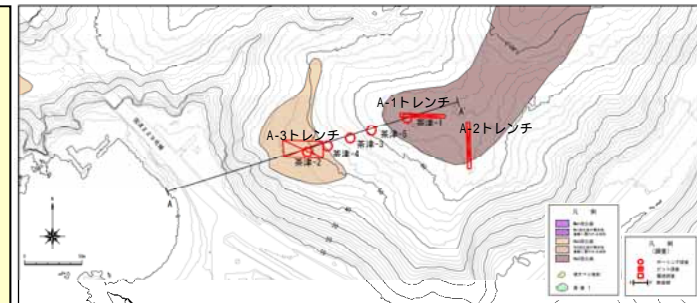
(各種観察結果)

- 空中写真判読で抽出したHm3段丘面付近においてボーリング調査(茶津-1~5)及び開削調査(A-3トレンチ)を実施した。
- 本調査箇所では、基盤岩の上位に海成堆積物(円礫主体で風化礫が混じる砂礫層、淘汰の良い砂層)及び陸上堆積物(円~角礫のクサリ礫が混じる砂礫層、シルト質砂層、砂質シルト層)が認められる。
- 本調査箇所はHm3段丘面が判読されることから、海成堆積物はHm3段丘堆積物に区分される。
- Hm3段丘堆積物を不整合で覆う砂礫層は、背後に海食崖が認められること及び角礫が混じり、シルトを挟在することから、H30.8.31審査会合においては斜面堆積物と説明したが、本調査箇所付近には茶津川も位置することから、河成の堆積物に区分される可能性も考えられる。
- Hm3段丘堆積物と斜面堆積物については、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。
- 斜面堆積物については、礫の堆積構造調査の結果、礫の上方細粒化及びインプリケーションが認められ、河成の堆積物の特徴を有することから、河成の堆積物に地層区分を見直す。
- 河成の堆積物は、MIS5eの旧汀線高度(約25m)より高標高に分布すること及びクサリ礫が混じることから、中部更新統と考えられる。
- 本調査箇所では、基盤岩の上位にHm3段丘堆積物、河成の堆積物及び陸成層が認められる。

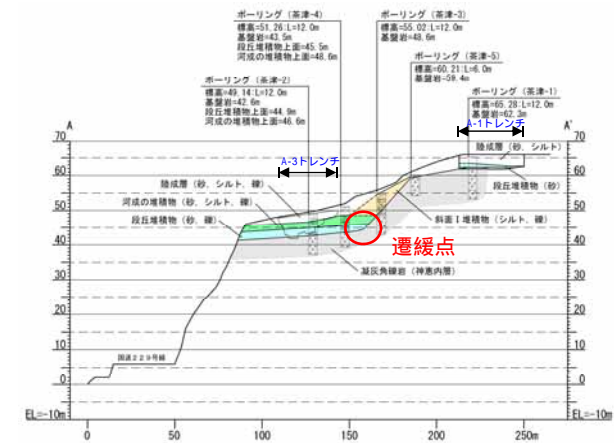
(各種分析・測定結果)

- 各種観察結果に基づき地層区分したHm3段丘堆積物、河成の堆積物及び陸成層については、粒度分布及び帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 火山灰分析の結果、河成の堆積物には洞爺火山灰が認められず、各種観察結果において、河成の堆積物は中部更新統と考えられるとしたことと調和的である。
- 珪藻分析の結果、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。

(P12に続く)



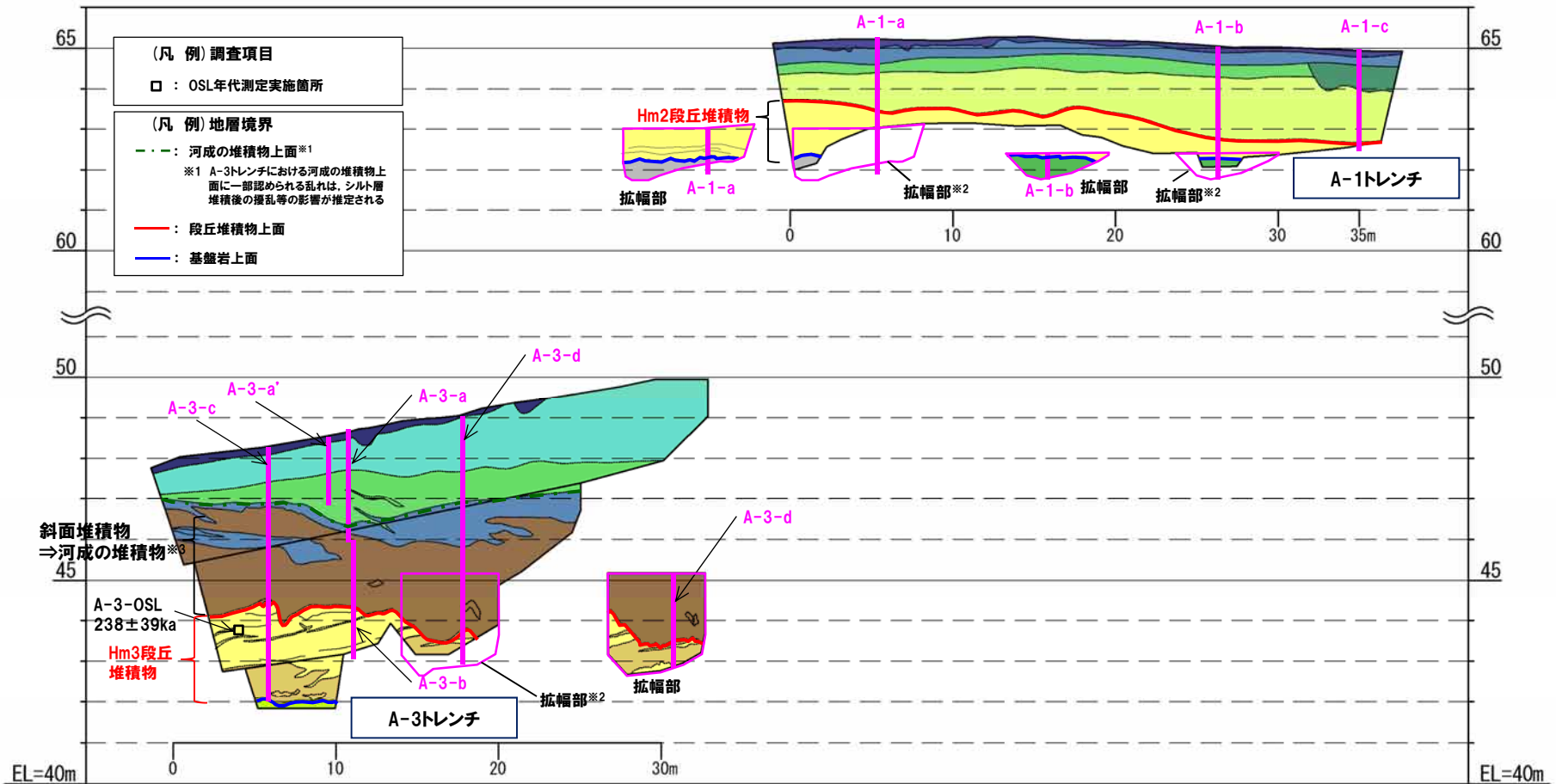
調査位置図



A-A'断面

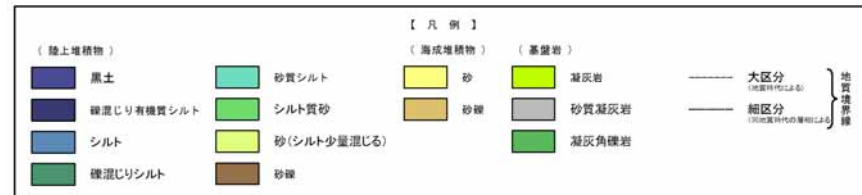
①-1 茶津地点 (Hm3, Hm2) のまとめ (2/4)

一部修正 (H30/5/11審査会合)



※2 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したことから、当該箇所のスケッチを今回追加した。

※3 斜面堆積物については、礫の堆積構造調査の結果、礫の上方細粒化及びインプリケーションが認められ、河成の堆積物の特徴を有することから、河成の堆積物に地層区分を見直す。



A地点概略図

①-1 茶津地点 (Hm3, Hm2) のまとめ (3/4)

一部修正 (H30/5/11審査会合)

(P10からの続き)

【Hm2段丘】(A-1トレンチ)

(観察結果)

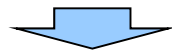
- 空中写真判読で抽出したHm2段丘面において開削調査 (A-1及びA-2トレンチ) を実施した。
- 基盤岩 (砂質凝灰岩又は凝灰角礫岩) の上位に、海成堆積物 (淘汰の良い砂層) 及び陸成層 (砂層, シルト質砂層 (東側では一部礫混じりシルト層), シルト層) が認められる。
- 本調査箇所はHm2段丘面が判読されることから、海成堆積物はHm2段丘堆積物に区分される。

(分析結果)

- 観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物とその上位の陸成層については、粒度の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。

【Hm2段丘とHm3段丘の基盤形状】

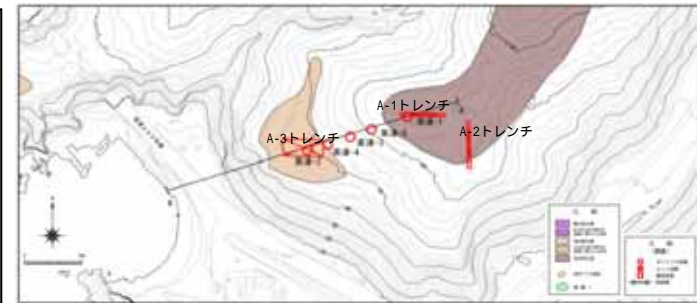
- 群列ボーリング (茶津-1~5) により、段丘基盤が緩やかな平坦面を有しており、Hm3段丘とHm2段丘の間には平坦面が崖で境されることによる遷緩点を確認した。



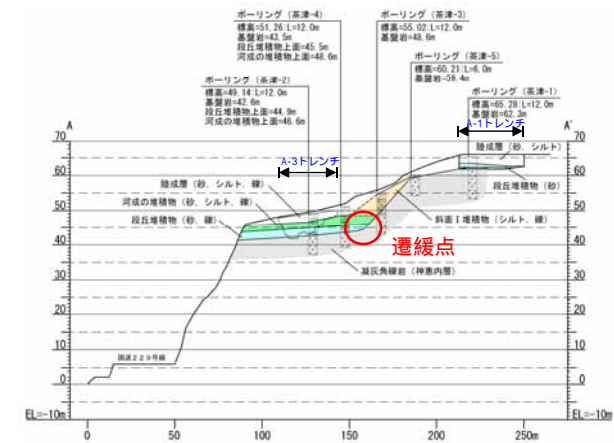
- 本地点におけるHm3段丘は、以下のことから、MIS7の海成段丘に認定される。
 - ・本地点のHm3段丘堆積物上面標高 (約44~46m) は、MIS7に認定された滝ノ潤②地点のHm3段丘堆積物上面標高 (約45m) と同程度である (本編資料P31参照)。
 - ・両地点のHm3段丘堆積物のうち砂礫層には、風化礫もしくはクサリ礫が混じる。
- 本地点におけるHm2段丘は、Hm3段丘の一段上位に分布し、段丘堆積物が認められることから、MIS9の海成段丘に認定される。

【OSL年代測定結果】

- Hm3段丘堆積物から得られたOSL年代測定値「 $238 \pm 39\text{ka}$ 」は、信頼性の高い年代値と判断され、概ねMIS7の年代値を示す。
- 本年代値は、本地点におけるHm3段丘がMIS7の海成段丘に認定されることと整合的である。



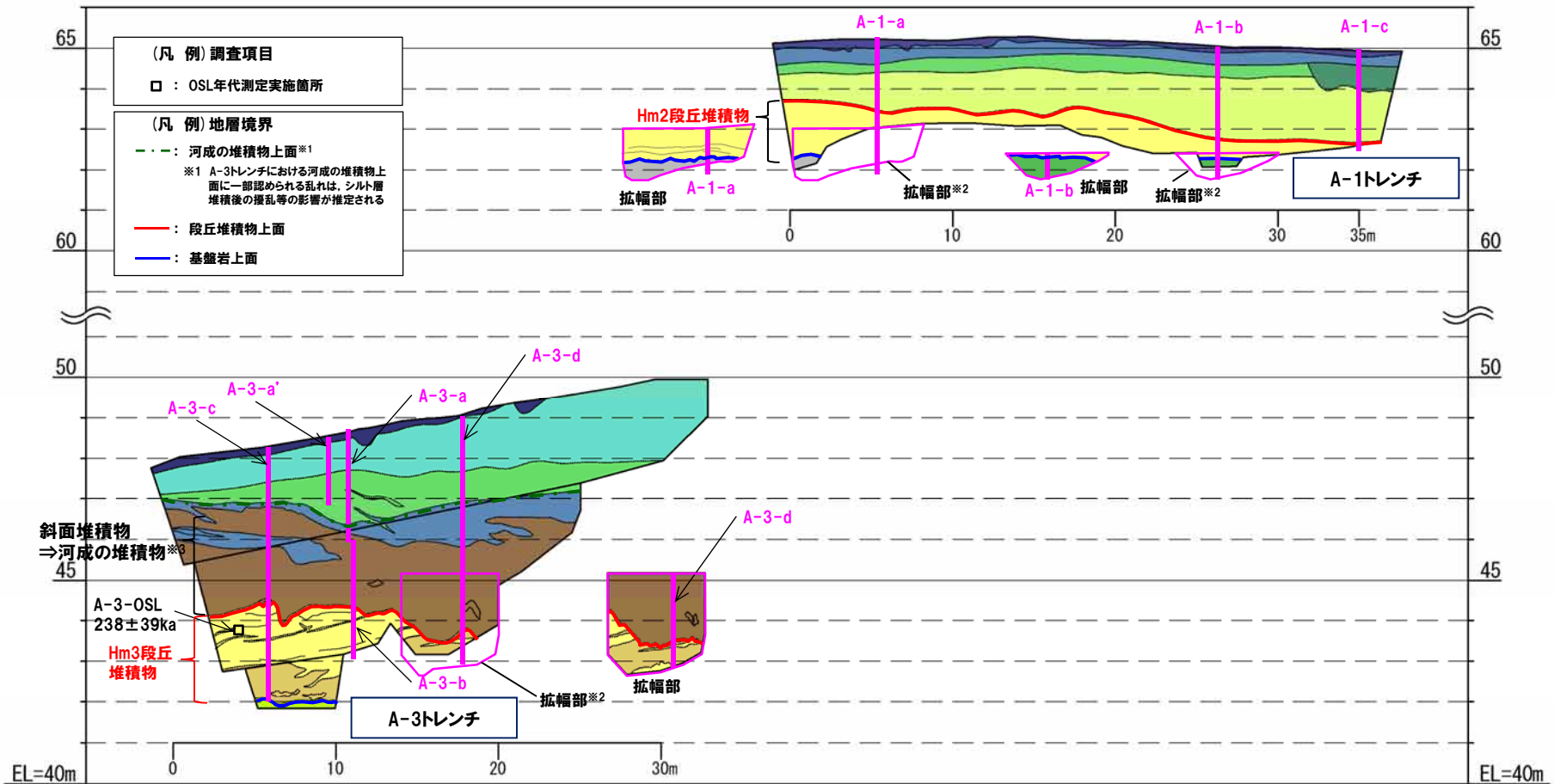
調査位置図



A-A'断面

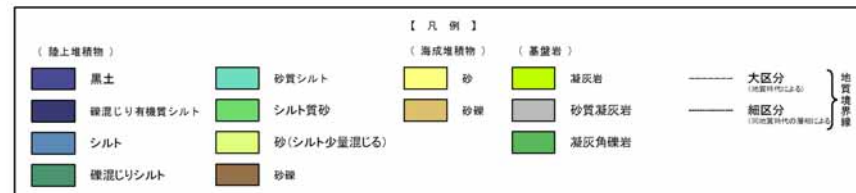
①-1 茶津地点 (Hm3, Hm2) のまとめ (4/4)

一部修正 (H30/5/11審査会合)



※2 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したことから、当該箇所のスケッチを今回追加した。

※3 斜面堆積物については、礫の堆積構造調査の結果、礫の上方細粒化及びインプリケーションが認められ、河成の堆積物の特徴を有することから、河成の堆積物に地層区分を見直す。



A地点概略図 (P11再掲)

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-まとめ (1/4) -

【各種観察結果】

(層相確認)

- 基盤岩(凝灰岩)の上位に、海成堆積物(円礫主体で風化礫が混じる砂礫層、淘汰の良い砂層)及び陸上堆積物(円～角礫のクサリ礫が混じる砂礫層、シルト質砂層、砂質シルト層)が認められる。
- 本調査箇所はHm3段丘面が判読されることから、海成堆積物はHm3段丘堆積物に区分される。
- Hm3段丘堆積物を不整合で覆う砂礫層は、背後に海食崖が認められること及び角礫が混じり、シルトを挟在することから、H30.8.31審査会合においては斜面堆積物と説明したが、本調査箇所付近には茶津川も位置することから、河成の堆積物に区分される可能性も考えられる。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

(礫種・礫の形状)

- 露頭観察において層相の観点から地層区分したHm3段丘堆積物と斜面堆積物について、定量的な検討として礫種・礫の形状を調査した。
- Hm3段丘堆積物、斜面堆積物ともに、主要構成礫は安山岩礫である。
- Hm3段丘堆積物は、斜面堆積物と比較して、凝灰岩礫の割合が少ない。
- Hm3段丘堆積物の円磨度は、斜面堆積物と比較して、高い傾向が認められる。

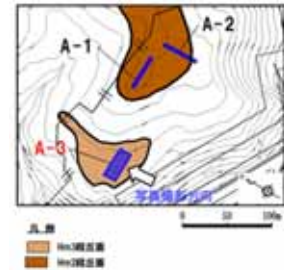
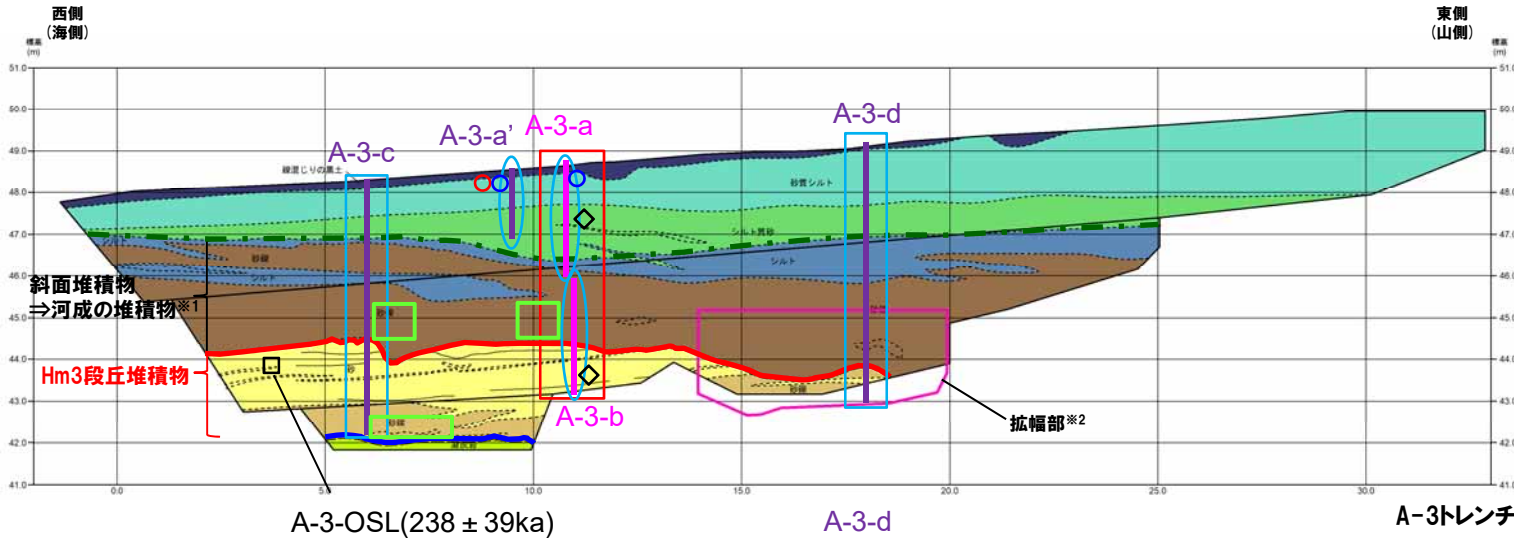
(礫の堆積構造)

- 露頭観察において層相の観点から地層区分したHm3段丘堆積物と斜面堆積物について、定量的な検討として礫の堆積構造を調査した。
- 斜面堆積物中の礫は、平均礫径が大局的に上方に向かって小さくなる傾向(礫の上方細粒化)が認められる。
- 斜面堆積物中の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より山側(上流側)に傾く傾向が認められる。
- Hm3段丘堆積物中の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より海側(下流側)に傾く傾向が認められる。



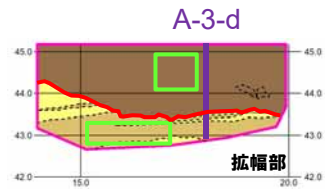
- Hm3段丘堆積物と斜面堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、構成礫種及び円磨度に差異が認められる。
- 斜面堆積物については、礫の堆積構造調査の結果、礫の上方細粒化及びインプリケーションが認められ、河成の堆積物の特徴を有することから、河成の堆積物に地層区分を見直す。
- 河成の堆積物は、MIS5eの旧汀線高度(約25m)より高標高に分布すること及びクサリ礫が混じることから、中部更新統と考えられる。
- 本調査箇所では、基盤岩の上位にHm3段丘堆積物、河成の堆積物及び陸成層が認められる。

①-2 茶津地点 (Hm3) 「A-3トレンチ」-まとめ (2/4) -



※1 斜面堆積物については、礫の堆積構造調査の結果、礫の上方細粒化及びインプリケーションが認められ、河成の堆積物の特徴を有することから、河成の堆積物に地層区分を見直す。

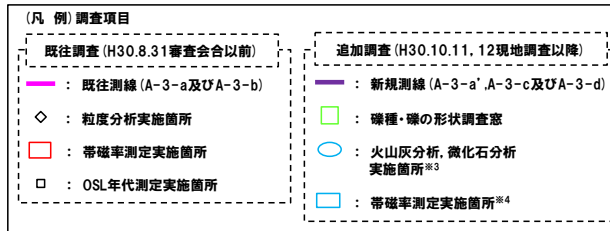
(凡例) 火山灰分析結果
 ● Spfa-1
 ○ Toya



トレンチ壁面スケッチ (A-3)

※2 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したことから、当該箇所スケッチを今回追加した。

※5 河成の堆積物上面に一部認められる乱れは、シルト層堆積後の擾乱等の影響が推定される。



※3 A-3-a'は、火山灰分析のみ実施。
 ※4 帯磁率測定は、各測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施することに加え、露頭全体で鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。

A-3トレンチにおける調査項目一覧

調査項目		調査状況	掲載頁
観測	層相確認	●	P18~P21
	礫種・礫の形状	●	P22~P27
	礫の堆積構造	●	P28~P31
	薄片観察	-	-
分析・測定	火山灰分析	●	P32~P37
	微化石分析	●	P38~P40
	粒度分析	●	P41
	帯磁率測定	●●	P42~P43
	OSL年代測定	●	P44
	FT法年代測定	-	-

●: 既往調査 (H30.8.31審査会合以前に実施・説明済)
 ●: 追加調査 (H30.8.31審査会合以降に実施、H30.10.11, 12現地調査において説明済)
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12現地調査以降に実施)

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-まとめ (3/4) -

【各種分析・測定結果】

- 各種観察結果に基づく地層区分の妥当性確認及び堆積年代・堆積環境の考察のため、各種分析・測定を実施した。
- 各種分析・測定結果について、下表に示す。

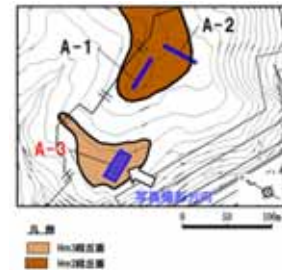
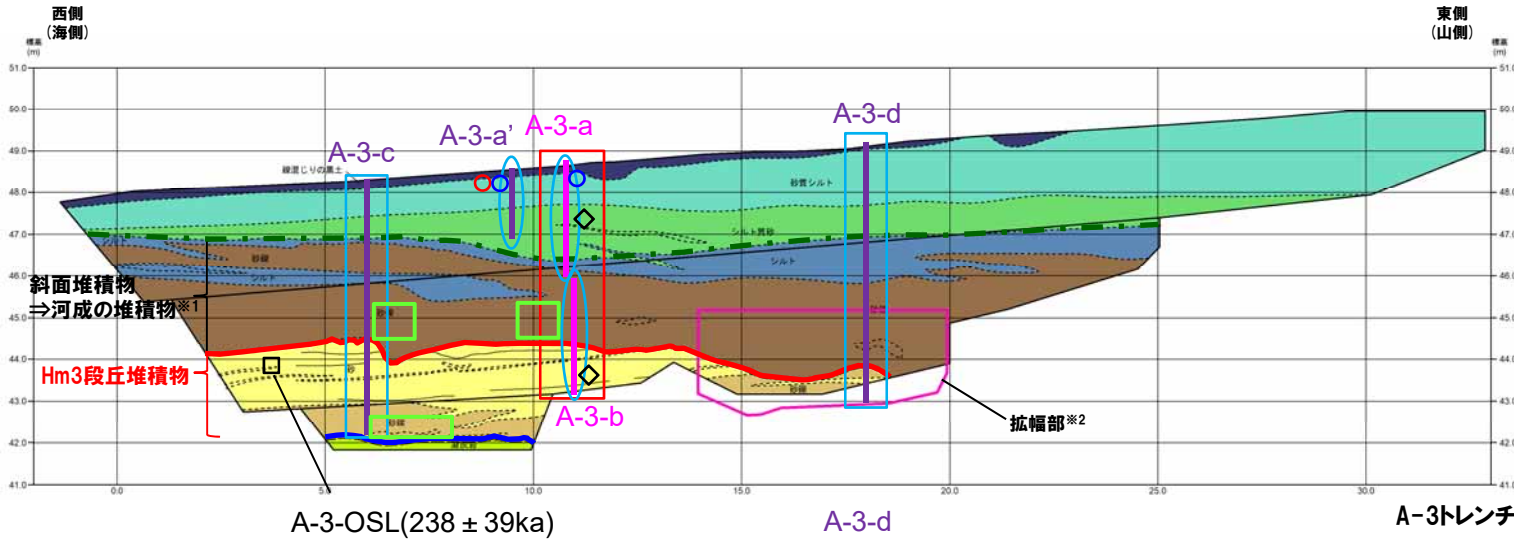
調査項目		対象層			
		Hm3段丘堆積物	河成の堆積物	陸成層	
分析・測定	火山灰分析	○有意なデータは得られていない。	○洞爺火山灰は認められない。	○砂質シルト層には、洞爺火山灰とSpfa-1の混在が認められる。	
	微化石分析	珪藻	○有意なデータは得られていない。	○新第三系中新統からの海生絶滅種(再堆積)を主体とし、海生種を含む。	○有意なデータは得られていない。
		花粉	○有意なデータは得られていない。	○有意なデータは得られていない。	○有意なデータは得られていない。
	粒度分析	○陸成層と比較して、シルトの含有率が低い。	-	○Hm3段丘堆積物と比較して、シルトの含有率が高い。	
	帯磁率測定	○河成の堆積物と比較して、値が高い傾向が認められる。 ○陸成層とは明瞭な差異は認められない。	○Hm3段丘堆積物及び陸成層と比較して、値が低い傾向が認められる。	○河成の堆積物と比較して、値が高い傾向が認められる。 ○Hm3段丘堆積物とは明瞭な差異は認められない。	
	OSL年代測定 (参考値)	○OSL年代測定値「 $238 \pm 39\text{ka}$ 」は、信頼性の高い年代値と判断され、概ねMIS7の年代値を示す。	-	-	



- 各種観察結果に基づき地層区分したHm3段丘堆積物、河成の堆積物及び陸成層については、粒度分布及び帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 火山灰分析の結果、河成の堆積物には洞爺火山灰が認められず、各種観察結果において、河成の堆積物は中部更新統と考えられるとしたことと調和的である。
- 珪藻分析の結果、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。
- OSL年代測定の結果、Hm3段丘堆積物から得られたOSL年代測定値「 $238 \pm 39\text{ka}$ 」は、信頼性の高い年代値と判断され、概ねMIS7の年代値を示す。

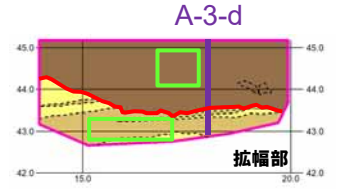
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-2 茶津地点 (Hm3) 「A-3トレンチ」-まとめ (4/4) -



※1 斜面堆積物については、礫の堆積構造調査の結果、礫の上方細粒化及びインプリケーションが認められ、河成の堆積物の特徴を有することから、河成の堆積物に地層区分を見直す。

(凡例) 火山灰分析結果
 ● Spfa-1
 ○ Toya

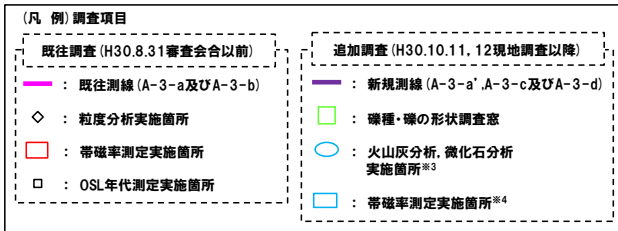
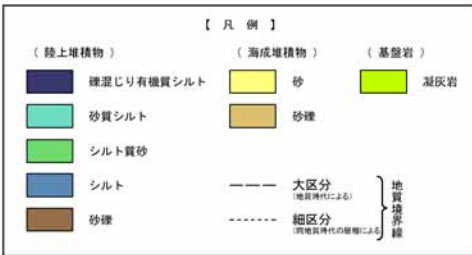


トレンチ壁面スケッチ (A-3) (P15再掲)

※2 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したことから、当該箇所スケッチを今回追加した。

(凡例) 地層境界
 - - - : 河成の堆積物上面※5
 — : 段丘堆積物上面
 — : 基盤岩上面

※5 河成の堆積物上面に一部認められる乱れは、シルト層堆積後の擾乱等の影響が推定される。



※3 A-3-a'は、火山灰分析のみ実施。
 ※4 帯磁率測定は、各測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施することに加え、露頭全体で鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。

A-3トレンチにおける調査項目一覧

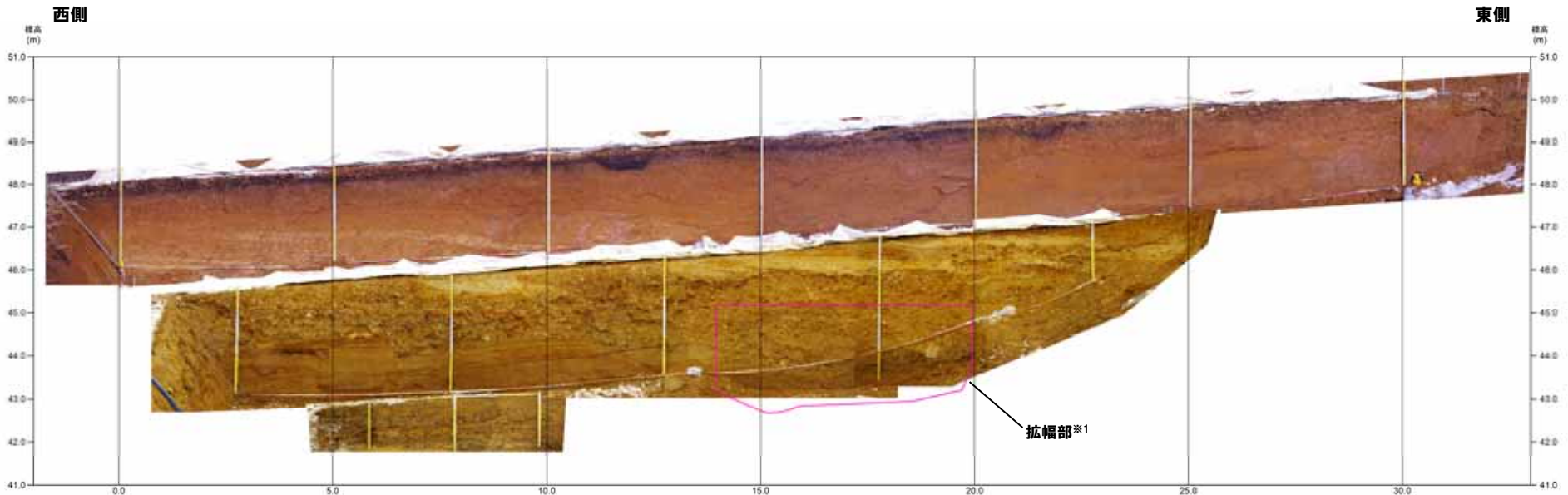
調査項目		調査状況	掲載頁
観測	層相確認	●	P18~P21
	礫種・礫の形状	●	P22~P27
	礫の堆積構造	●	P28~P31
	薄片観察	-	-
分析・測定	火山灰分析	●	P32~P37
	微化石分析	●	P38~P40
	粒度分析	●	P41
	帯磁率測定	●●	P42~P43
	OSL年代測定	●	P44
	FT法年代測定	-	-

●: 既往調査 (H30.8.31審査会合以前に実施・説明済)
 ●: 追加調査 (H30.8.31審査会合以降に実施, H30.10.11, 12現地調査において説明済)
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12現地調査以降に実施)

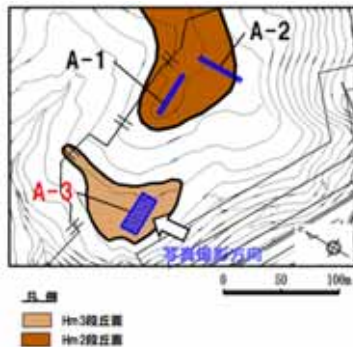
①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-各種観察結果 (層相確認) (1/2) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

- 基盤岩 (凝灰岩) の上位に、海成堆積物 (円礫主体で風化礫が混じる砂礫層, 淘汰の良い砂層) 及び陸上堆積物 (円～角礫のクサリ礫が混じる砂礫層, シルト質砂層, 砂質シルト層) が認められる。
- 本調査箇所はHm3段丘面が判読されることから、海成堆積物はHm3段丘堆積物に区分される。
- Hm3段丘堆積物を不整合で覆う砂礫層は、背後に海食崖が認められること及び角礫が混じり、シルトを挟在することから、H30.8.31審査会合においては斜面堆積物と説明したが、本調査箇所付近には茶津川も位置することから、河成の堆積物に区分される可能性も考えられる。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。



トレンチ壁面写真 (A-3)



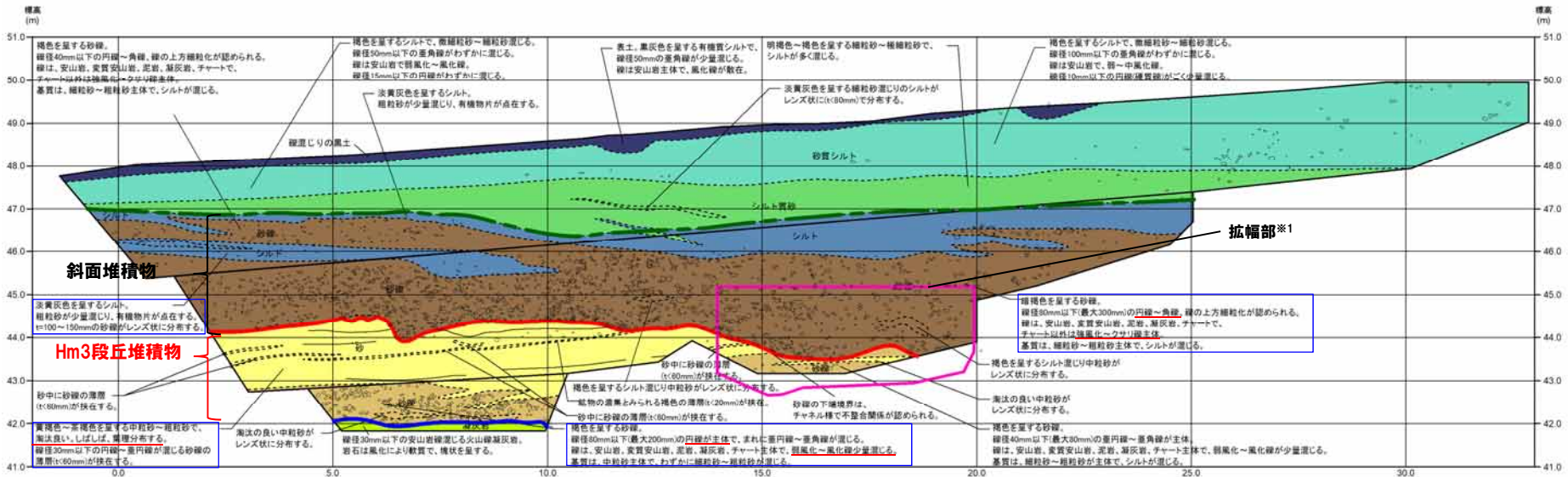
トレンチ壁面写真 (A-3拡幅部)

※1 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したことから、当該箇所のスケッチを今回追加した。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

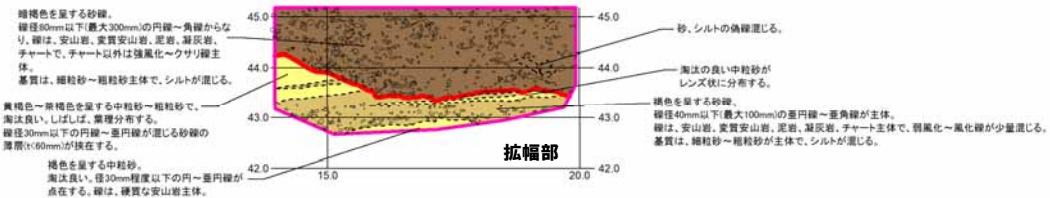
①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-各種観察結果 (層相確認) (2/2) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)



各種観察結果整理表 (A-3トレンチ)

地層	層相	代表的な記事	
陸上堆積物	表土	黒土 ・有機質シルト	
	陸成層	砂質シルト	・褐色を呈する ・細粒砂混じり
		シルト質砂	・明褐色～褐色を呈する ・細粒砂主体、シルト混じり
	斜面堆積物	シルト	・淡黄灰色を呈する
砂礫		・暗褐色を呈する ・円～角礫、強風化～クサリ礫主体 (チャート以外) ・礫は安山岩、変質安山岩、泥岩、凝灰岩及びチャート ・基質は細粒砂～粗粒砂主体、シルト混じり ・礫の上方細粒化が認められる	
海成堆積物	Hm3段丘堆積物	砂	・黄褐色～茶褐色を呈する ・淘汰が良い中粒砂～粗粒砂 ・砂礫の薄層が挟在する
		砂礫	・褐色を呈する ・円礫主体、弱風化～風化礫少量混じり ・礫は安山岩、変質安山岩、泥岩、凝灰岩及びチャート主体 ・基質は中粒砂主体、細粒砂～粗粒砂混じり
基盤岩	凝灰岩	・安山岩曝露 ・風化により軟弱化	



トレンチ壁面スケッチ (A-3)

※1 平成30年の越冬後の崩壊土除去に伴い掘り下げを実施したことから、当該箇所スケッチを今回追加した。

(凡例) 地層境界

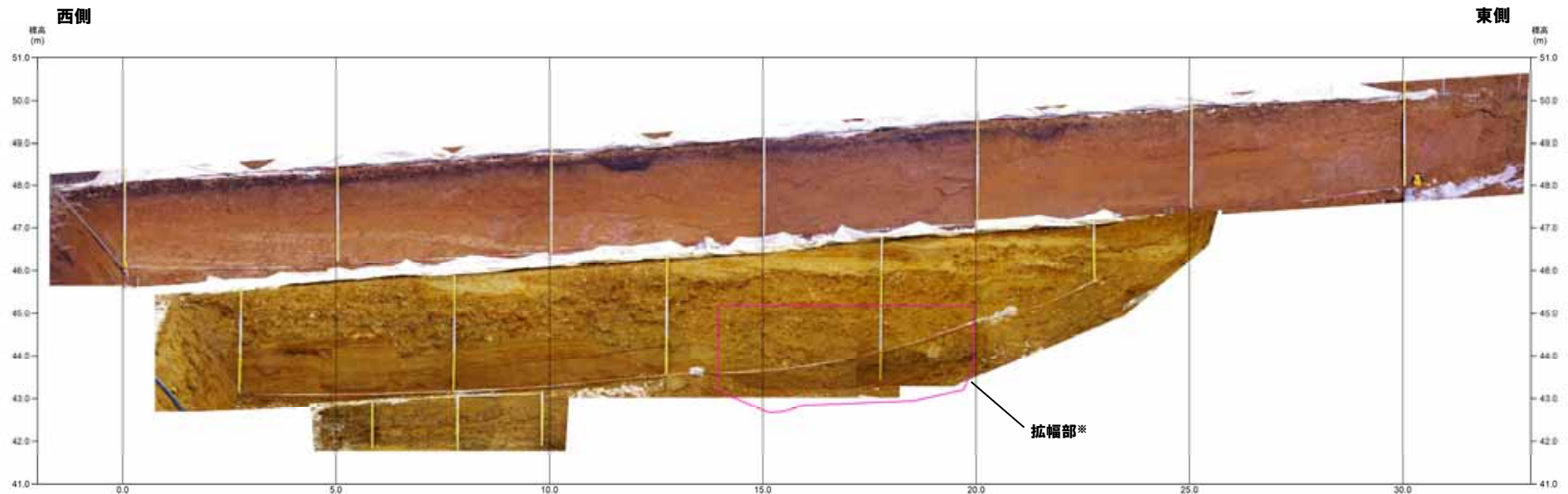
- - - : 斜面堆積物上面※2
- ※2 斜面堆積物上面に一部認められる乱れは、シルト層堆積後の擾乱等の影響が推定される。
- : 段丘堆積物上面
- : 基盤岩上面

【凡例】

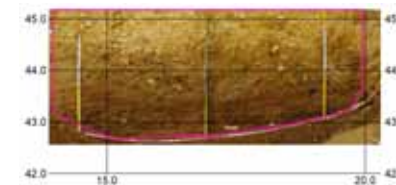
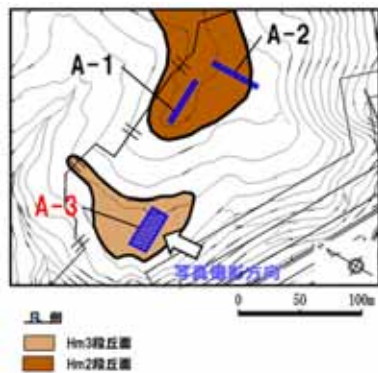
- (陸上堆積物)
 - 緑色を呈するシルト
 - 砂質シルト
 - シルト質砂
 - シルト
 - 砂礫
- (海成堆積物)
 - 砂
 - 砂礫
- (基盤岩)
 - 凝灰岩

--- 大区分 (地層区分)
 - - - 細区分 (地層区分)
 --- 境界線 (地層境界線)

①-2 茶津地点 (Hm3) 「A-3トレンチ」-トレンチ壁面写真(地層境界線なし) -



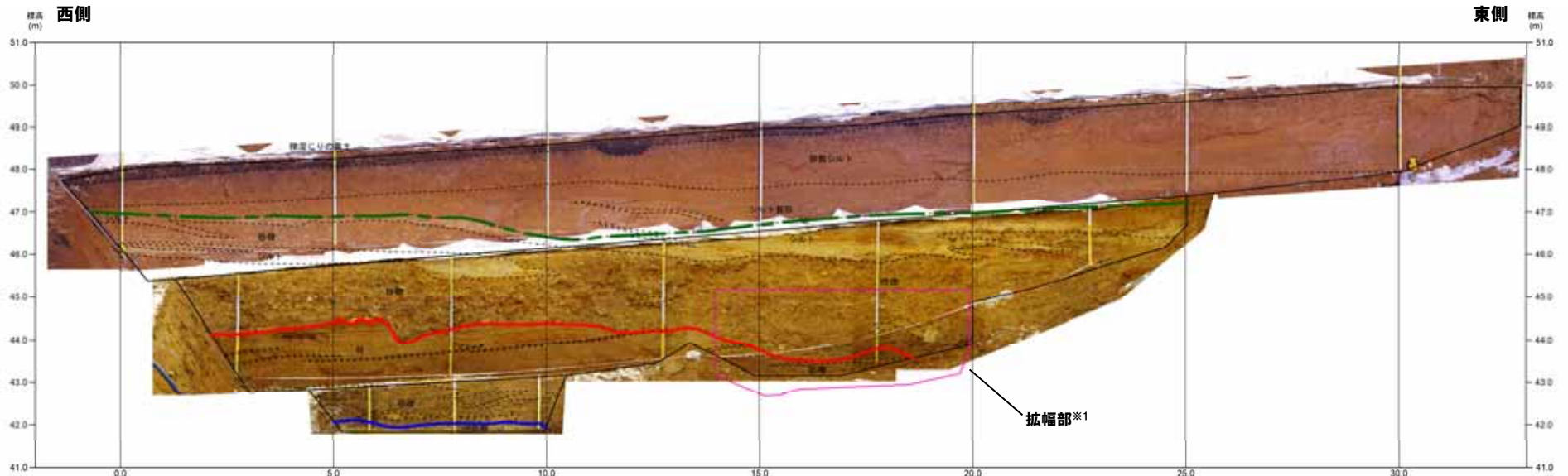
トレンチ壁面写真 (A-3)



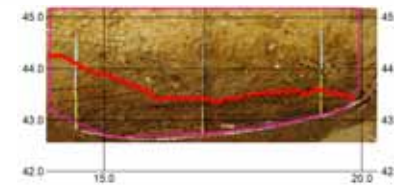
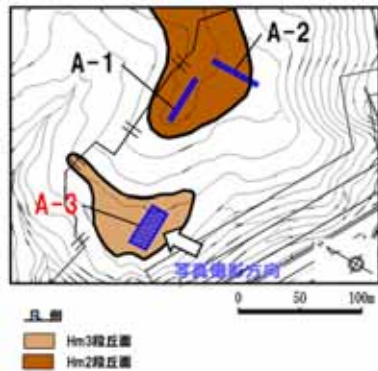
トレンチ壁面写真 (A-3拡幅部)

※平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したことから、当該箇所スケッチを今回追加した。

①-2 茶津地点 (Hm3) 「A-3トレンチ」-トレンチ壁面写真 (地層境界線あり) -



トレンチ壁面写真 (A-3)



トレンチ壁面写真 (A-3 拡幅部)

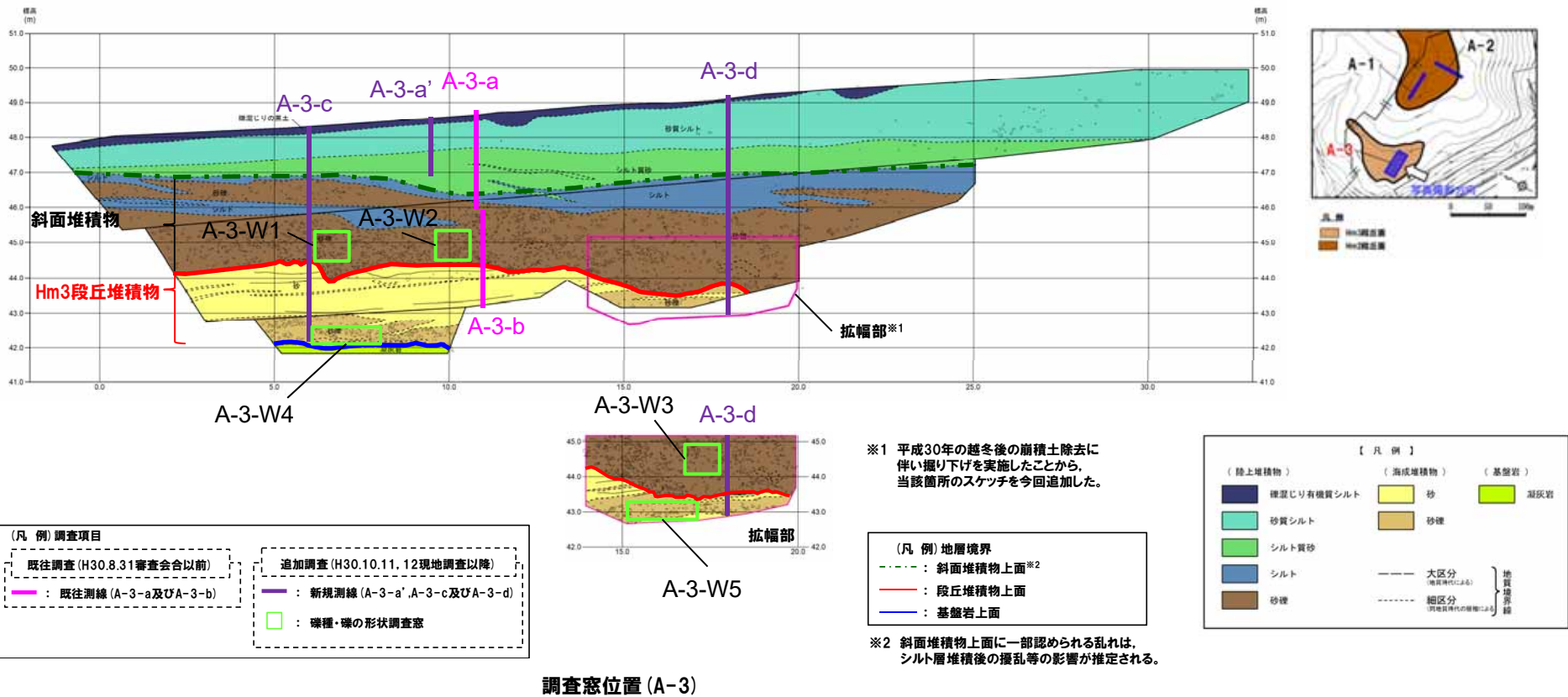
※1 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したことから、当該箇所スケッチを今回追加した。

- (凡例)
- : 斜面堆積物上面※2
 - ※2 斜面堆積物上面に一部認められる乱れは、シルト層堆積後の擾乱等の影響が推定される。
 - : 段丘堆積物上面
 - : 基盤岩上面

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-各種観察結果 (礫種・礫の形状) (1/5) -

- 露頭観察において層相の観点から地層区分したHm3段丘堆積物及び斜面堆積物について、定量的な検討として礫種・礫の形状を以下のとおり調査した。
 - ・ 既往及び新規測線付近のHm3段丘堆積物及び斜面堆積物を対象に、調査窓 (A-3-W1, A-3-W2, A-3-W3, A-3-W4及びA-3-W5) 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 (P24~P27参照)。



○Hm3段丘堆積物と斜面堆積物については、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。

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-各種観察結果 (礫種・礫の形状) (2/5) -



A-3-W1



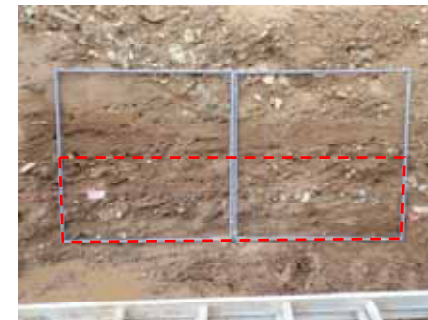
A-3-W2



A-3-W3



A-3-W4



A-3-W5

※調査窓A-3-W4及びA-3-W5は対象層の層厚を考慮し、約1m²となるよう設定した。

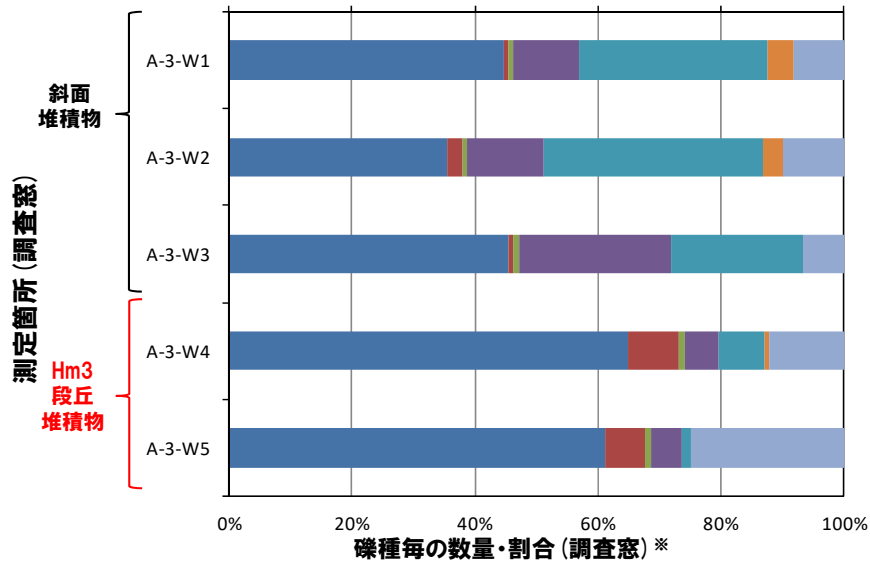
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-各種観察結果 (礫種・礫の形状) (3/5) -

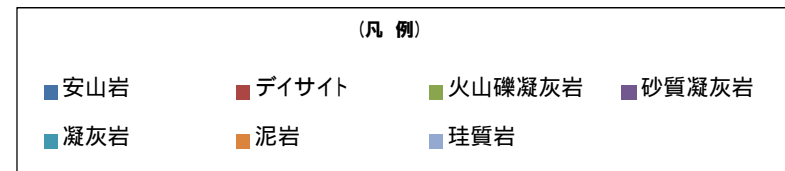
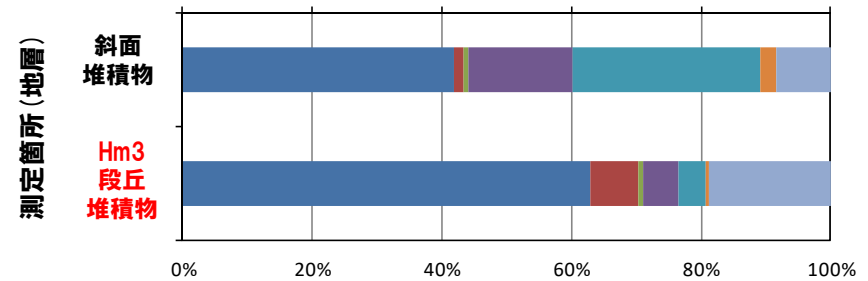
- 調査窓 (A-3-W1, A-3-W2, A-3-W3, A-3-W4及びA-3-W5) から採取した礫について、礫種を調査した。
- 調査窓別 (左図) 及び地層別 (右図) の整理結果を以下に示す。

【礫種調査結果】

- Hm3段丘堆積物及び斜面堆積物ともに、主要構成礫は安山岩礫である。
- Hm3段丘堆積物は、斜面堆積物と比較して、凝灰岩礫の割合が少ない。



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
A-3-W1	54	1	1	13	37	5	10	121
	44.6%	0.8%	0.8%	10.7%	30.6%	4.1%	8.3%	100.0%
A-3-W2	43	3	1	15	43	4	12	121
	35.5%	2.5%	0.8%	12.4%	35.5%	3.3%	9.9%	100.0%
A-3-W3	55	1	1	30	26	0	8	121
	45.5%	0.8%	0.8%	24.8%	21.5%	0.0%	6.6%	100.0%
A-3-W4	70	9	1	6	8	1	13	108
	64.8%	8.3%	0.9%	5.6%	7.4%	0.9%	12.0%	100.0%
A-3-W5	74	8	1	6	2	0	30	121
	61.2%	6.6%	0.8%	5.0%	1.7%	0.0%	24.8%	100.0%



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
斜面堆積物	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。

余白

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(4/5)-

○調査窓(A-3-W1, A-3-W2, A-3-W3, A-3-W4及びA-3-W5)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。

○地層別及び調査窓別の球形度及び円磨度の頻度(%)を以下に示す。

【球形度】

○斜面堆積物の球形度は0.3~0.9の範囲(平均値:0.56), Hm3段丘堆積物の球形度は0.3~1.0の範囲(平均値:0.62)である。

○Hm3段丘堆積物と斜面堆積物に明瞭な差異は認められない。

【円磨度】

○斜面堆積物の円磨度は0.1~0.8の範囲(平均値:0.45), Hm3段丘堆積物の円磨度は0.2~0.9の範囲(平均値:0.59)である。

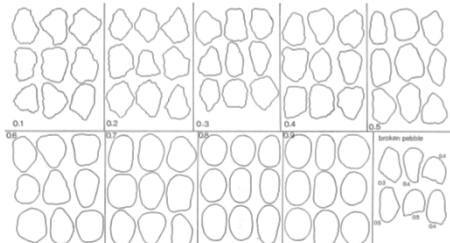
○Hm3段丘堆積物は、斜面堆積物と比較して、高い傾向が認められる。

※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。

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

球形度の式(Krumbein, 1941)



円磨度印象図(Krumbein, 1941)

斜面堆積物

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											
0.9		0.29		0.88	0.59		0.29				2.05
0.8		0.88	0.88	0.88	1.47	1.77	0.29	0.59			6.76
0.7	0.59	0.59	2.06	5.01	5.90	1.18	2.36	0.29			17.98
0.6	0.88	0.29	3.24	6.49	7.67	5.60	0.88	0.29			25.34
0.5	1.18	2.95	2.95	5.60	7.37	3.83	1.77	1.18			26.83
0.4	0.88	2.36	1.47	3.54	3.54	2.65	0.88	0.59			15.91
0.3	0.59	0.59	0.88	1.18	0.59	1.18					5.01
0.2											
0.1											
円磨度 集計	4.12	7.95	11.48	23.58	27.13	16.21	6.47	2.94			計

【平均値:0.56, 標準偏差0.14】

Hm3段丘堆積物

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						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	0.88		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											
0.1											
円磨度 集計		1.76	4.40	9.24	24.23	22.91	22.03	11.88	3.52		計

【平均値:0.62, 標準偏差0.13】

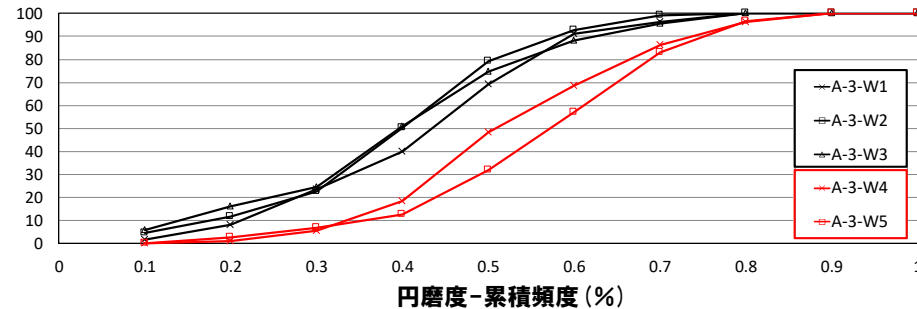
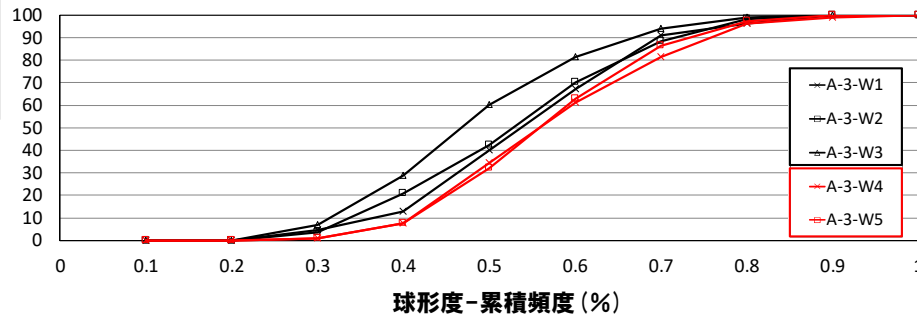
測定個数: 339

図中の値は頻度(%)

測定個数: 227

図中の値は頻度(%)

円磨度-球形度 頻度(%) (地層別)



2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-各種観察結果 (礫種・礫の形状) (5/5) -

A-3-W1 (斜面堆積物)

		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			
球形度	1.0												【 平均値 : 0.59 , 標準偏差0.13 】	
	0.9		0.91		1.82				0.91					3.64
	0.8		0.91	0.91	0.91		0.91	0.91	0.91					5.46
	0.7			4.55	4.55	10.91	2.73	0.91						23.65
	0.6			4.55	5.45	6.36	9.09	1.82						27.27
	0.5	0.91	3.64	2.73	1.82	8.18	6.36	0.91	2.73					27.28
	0.4		0.91		1.82	2.73	2.73							8.19
	0.3	0.91		2.73		0.91								4.55
	0.2													
	0.1													
円磨度集計		1.82	6.37	15.47	16.37	29.09	21.82	5.46	3.64			計	【 平均値 : 0.47 , 標準偏差0.15 】	

測定個数: 110 図中の値は頻度 (%)

A-3-W2 (斜面堆積物)

		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			
球形度	1.0												【 平均値 : 0.58 , 標準偏差0.14 】	
	0.9					1.80								1.80
	0.8		1.80	1.80	1.80	2.70	1.80							9.90
	0.7	0.90	0.90	1.80	6.31	5.41		2.70						18.02
	0.6	0.90		1.80	9.91	9.91	5.41							27.93
	0.5	1.80	2.70	3.60	3.60	5.41	2.70	1.80						21.61
	0.4	0.90	1.80	1.80	4.50	2.70	2.70	1.80	0.90					17.10
	0.3				1.80	0.90	0.90							3.60
	0.2													
	0.1													
円磨度集計		4.50	7.20	10.80	27.92	28.83	13.51	6.30	0.90			計	【 平均値 : 0.44 , 標準偏差0.15 】	

測定個数: 111 図中の値は頻度 (%)

A-3-W3 (斜面堆積物)

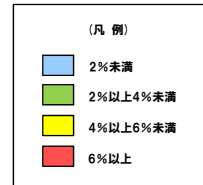
		円磨度										球形度 集計		
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0			
球形度	1.0												【 平均値 : 0.53 , 標準偏差0.13 】	
	0.9				0.85									0.85
	0.8						1.69	2.54		0.85				5.08
	0.7	0.85	0.85		4.24	1.69	0.85	3.39	0.85					12.72
	0.6	1.69	0.85	3.39	4.24	6.78	2.54	0.85	0.85					21.19
	0.5	0.85	2.54	2.54	11.02	8.47	2.54	2.54	0.85					31.35
	0.4	1.69	4.24	2.54	4.24	5.08	2.54	0.85	0.85					22.03
	0.3	0.85	1.69		1.69		2.54							6.77
	0.2													
	0.1													
円磨度集計		5.93	10.17	8.47	26.28	23.71	13.55	7.63	4.25			計	【 平均値 : 0.44 , 標準偏差0.17 】	

測定個数: 118 図中の値は頻度 (%)

A-3-W4 (Hm3段丘堆積物)

		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			
球形度	1.0						0.93						【 平均値 : 0.62 , 標準偏差0.13 】	
	0.9				0.93	0.93			0.93					2.79
	0.8			1.85	2.78	2.78	1.85	0.93	2.78	1.85				14.82
	0.7				1.85	6.48	3.70	4.63	2.78	0.93				20.37
	0.6			2.78	1.85	11.11	3.70	6.48		0.93				26.85
	0.5	0.93		4.63	6.48	7.41	4.63	2.78						26.86
	0.4				0.93	0.93	2.78	0.93	0.93					6.50
	0.3					0.93								0.93
	0.2													
	0.1													
円磨度集計		0.93	4.63	12.97	29.64	20.37	17.60	10.20	3.71			計	【 平均値 : 0.58 , 標準偏差0.15 】	

測定個数: 108 図中の値は頻度 (%)



A-3-W5 (Hm3段丘堆積物)

		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			
球形度	1.0												【 平均値 : 0.61 , 標準偏差0.12 】	
	0.9				0.84	0.84			0.84					2.52
	0.8					4.20	2.52	1.68	2.52					10.92
	0.7					4.20	5.04	8.40	4.20	1.68				23.52
	0.6		1.68	1.68	2.52	1.68	10.92	9.24	2.52	0.84				31.08
	0.5		0.84	2.52		7.56	6.72	4.20	1.68	0.84				24.36
	0.4				2.52	0.84		0.84	2.52					6.72
	0.3							0.84						0.84
	0.2													
	0.1													
円磨度集計			2.52	4.20	5.88	19.32	25.20	26.04	13.44	3.36		計	【 平均値 : 0.61 , 標準偏差0.15 】	

測定個数: 119 図中の値は頻度 (%)

円磨度-球形度 頻度 (%) (調査窓別)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

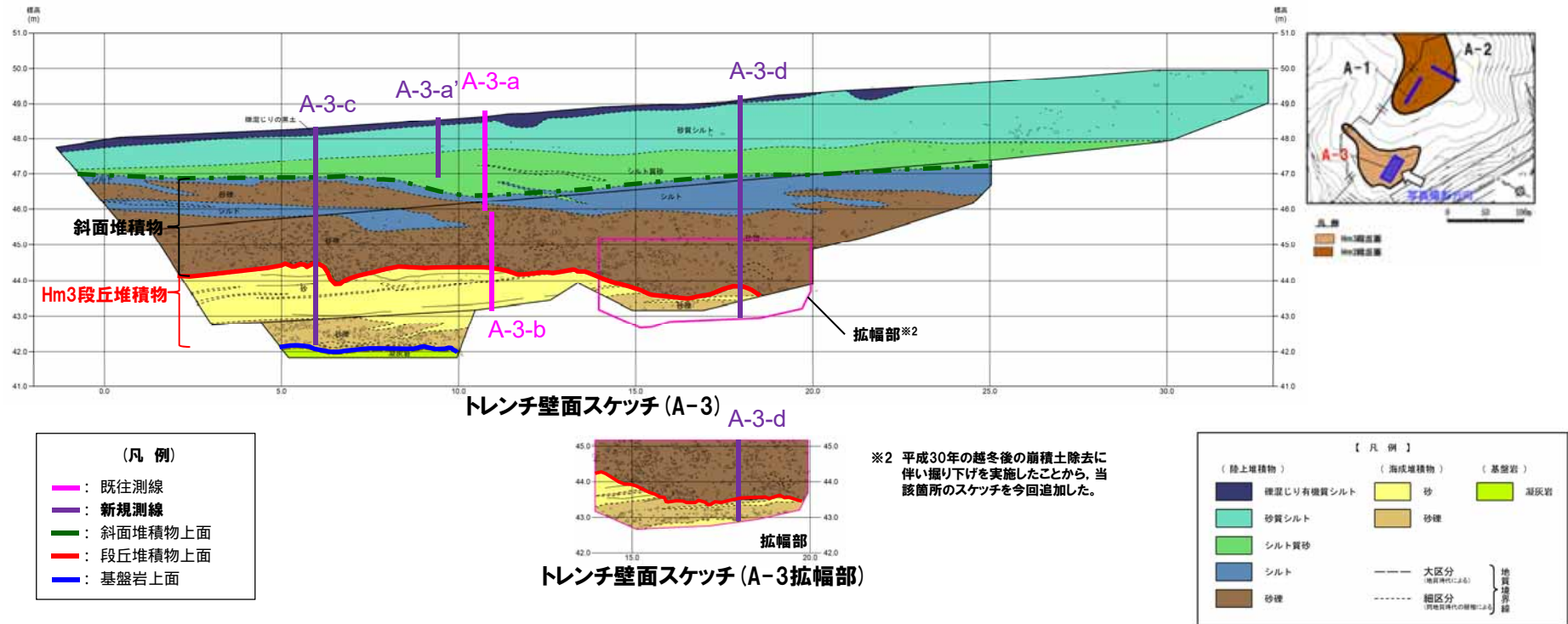
①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-各種観察結果 (礫の堆積構造) (1/4) -

- 露頭観察において層相の観点から地層区分したHm3段丘堆積物と斜面堆積物について、定量的な検討として礫の堆積構造を調査した。
- まず、斜面堆積物中の礫の上方細粒化について把握するため、以下のとおり計測を実施した。
 - ・ 既往測線 (A-3-a及びA-3-b) 及び新規測線 (A-3-c及びA-3-d) 上において、鉛直方向に10cm間隔を基本に採取した礫について、平均礫径^{※1}を算出した。

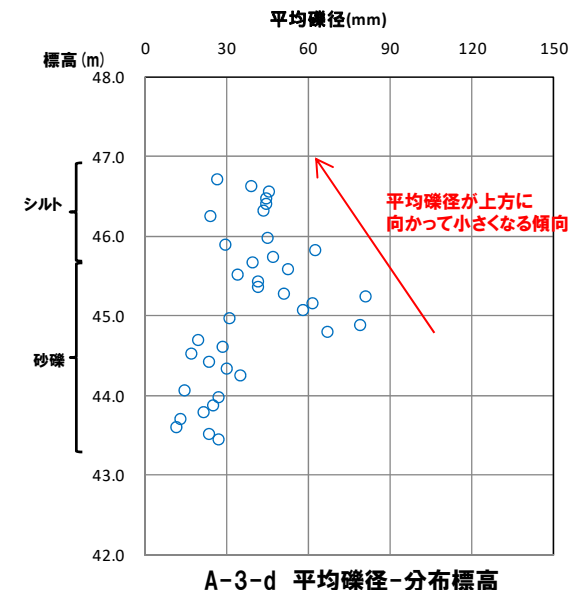
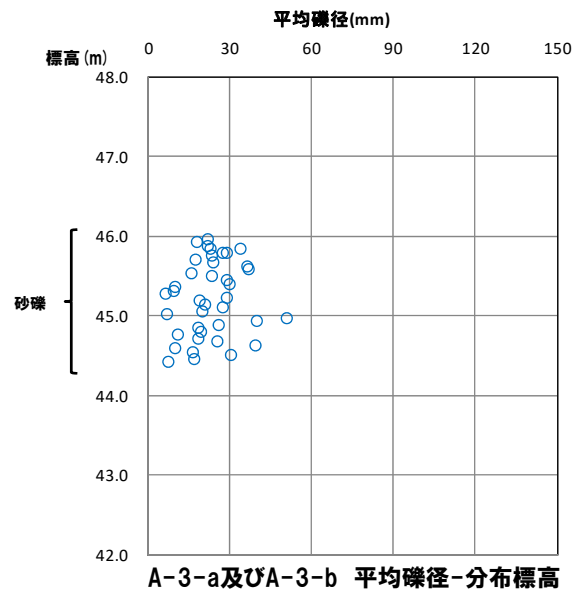
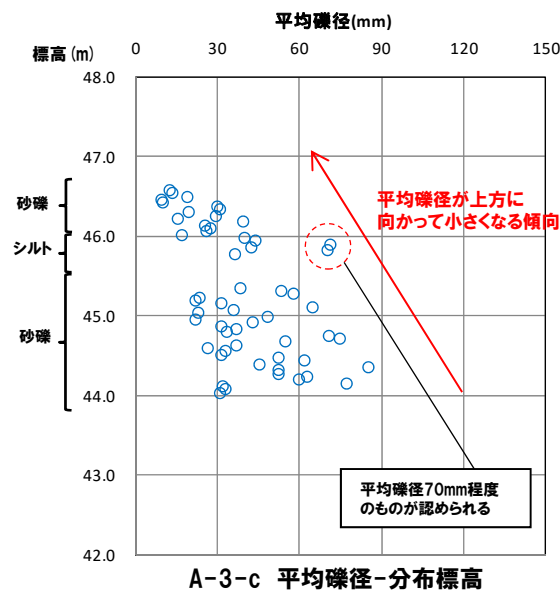
【礫径計測結果】

- 平均礫径が大局的に上方に向かって小さくなる傾向 (礫の上方細粒化) が認められる。
- また、測線A-3-cにおいては、標高約46m付近にシルト層が挟在し、シルト層と上位の砂礫層の境界付近には平均礫径が大きい礫 (70mm程度) も認められることから、斜面堆積物は当該箇所付近を境にユニット分けされる可能性も示唆される。

※1 平均礫径は、採取した礫について、長径 (a)、中径 (b) 及び短径 (c) を計測し、幾何平均 ($\sqrt[3]{a \times b \times c}$) より算出。



①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-各種観察結果 (礫の堆積構造) (2/4) -



○ 斜面堆積物中の礫

○ 斜面堆積物は、礫の上方細粒化が認められ、河成の堆積物の特徴を有する*。

*保柳ほか(2004)では、一般的な河成の堆積物の特徴について記載されており、堆積構造の一例として、堆積場が変化することによる流速の減少を反映した上方細粒化が示されている。また、川辺(1990)においては、三重県上野盆地における河成の堆積物の堆積構造の事例として、上方細粒化が示されている。

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-各種観察結果 (礫の堆積構造) (3/4) -

- 次に、Hm3段丘堆積物及び斜面堆積物中の砂礫層の定向性について把握するため、以下のとおり計測及び統計的処理※1を実施した。
- ・砂礫層中の礫のうち、長軸10cm以上かつアスペクト比1.5以上の礫※2を解析プログラムImageJ※3を用いて抽出し、長軸方向の水平面からの角度を算出した。
 - ・算出された角度について、Rose※4を用いてローズダイアグラムを作成した。
 - ・礫の長軸の角度分布の平均をベクトル平均により算定した。
 - ・角度分布に偏りがあるかどうかの判別には、レイリー検定を用いた。なお、レイリー検定の際には、「角度分布に偏りがない」という帰無仮説が有意水準5%で棄却できるかどうかを判定し、5%未満の場合には、棄却できる(礫の長軸方向に定向性がある)と判断した。

【計測及び統計的処理結果】

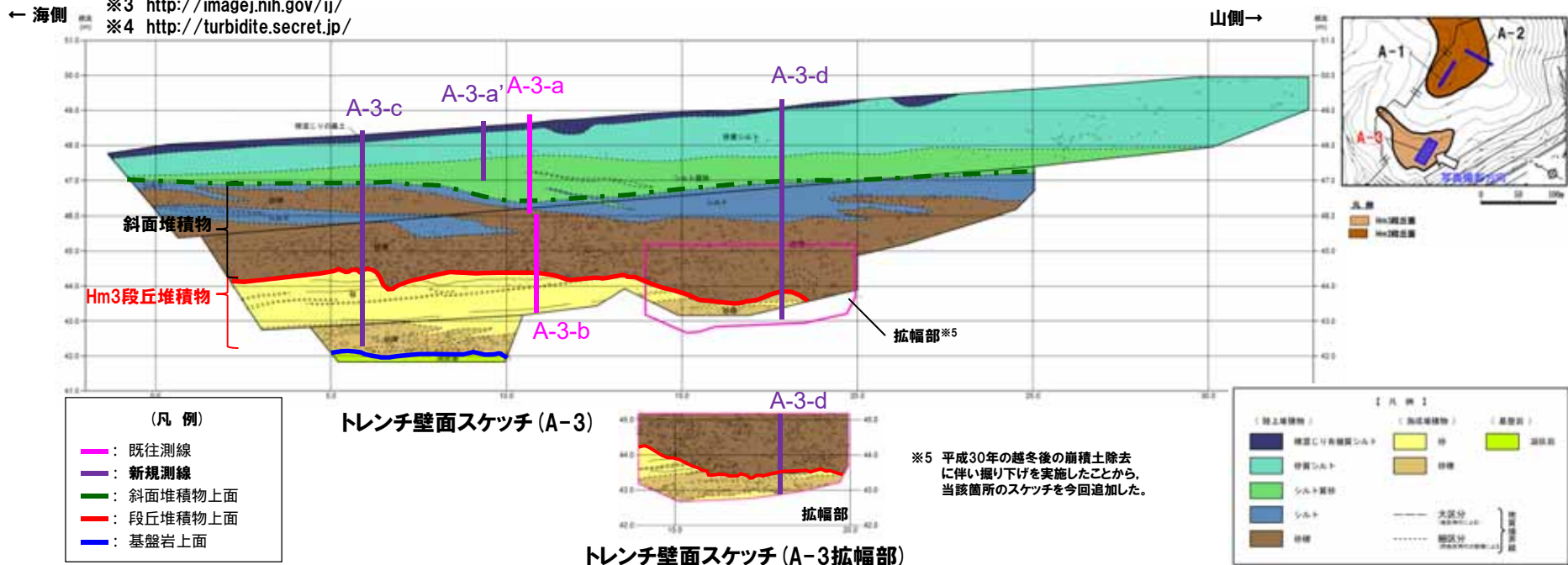
- 斜面堆積物中の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より山側(上流側)に約6°傾いており、有意水準が5%未満であることから、礫の長軸方向に定向性が認められる。
- Hm3段丘堆積物中の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より海側(下流側)に約8°傾いており、有意水準が5%未満であることから、礫の長軸方向に定向性が認められる。

※1 公文・立石(1998)

※2 公文・立石(1998)によれば、礫の定向性の検討に当たっては、計測個数は少なくとも50~100個を測定する必要があるとされている。Hm3段丘堆積物の砂礫層は、長軸10cm以上かつアスペクト比1.5以上の礫が少なく、これに満たないことから、長軸5cm以上かつアスペクト比1.5以上の礫を対象とした。

※3 <http://imagej.nih.gov/ij/>

※4 <http://turbidite.secret.jp/>



①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-各種観察結果 (礫の堆積構造) (4/4) -

地層	礫の抽出範囲(ImageJ)	ローズダイアグラム
斜面堆積物		<p> 礫数 154 平均角度 -6.31° 集中度 65.7% 有意水準 $1.36 \times 10^{-27}\%$ </p>
Hm3 段丘堆積物		<p> 礫数 93 平均角度 7.98° 集中度 35.2% 有意水準 $1.02 \times 10^{-3}\%$ </p>

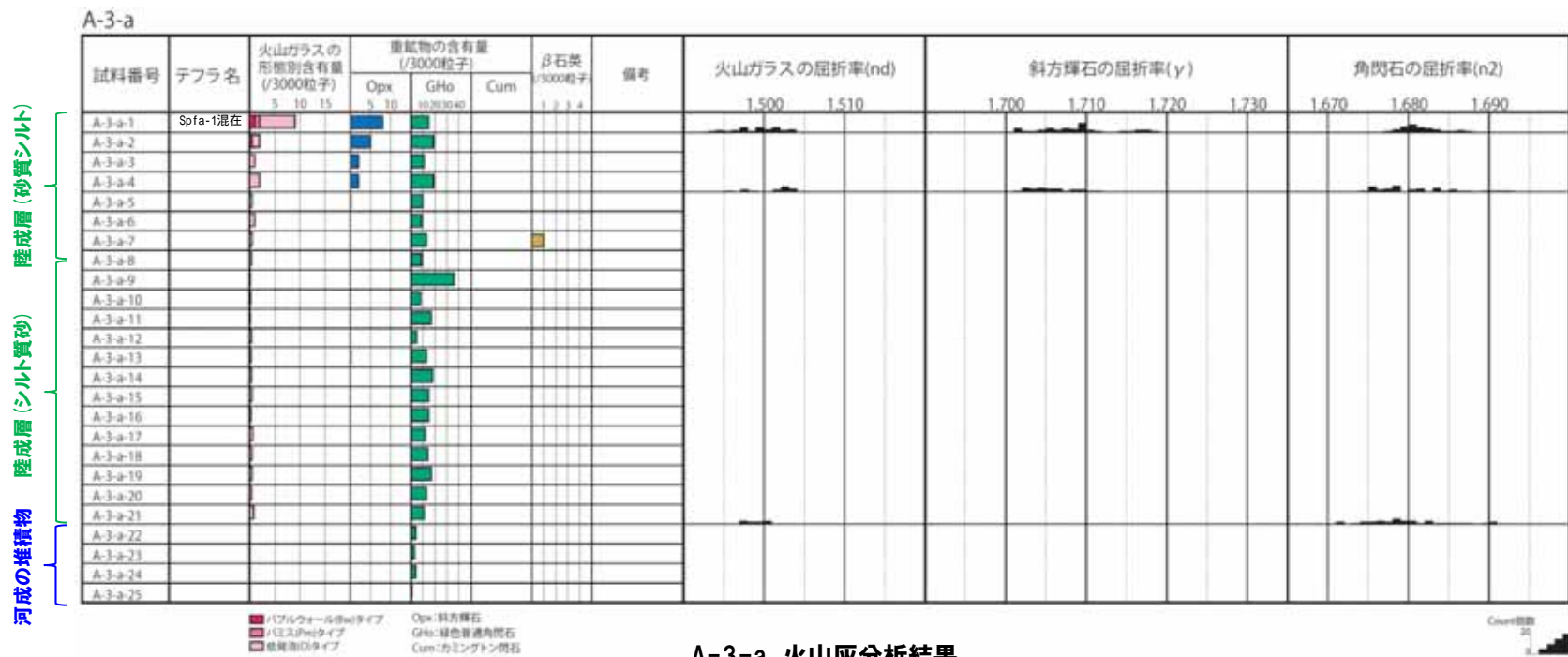


○斜面堆積物は、インプリケーションが認められ、河成の堆積物の特徴を有する。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-火山灰分析結果 (1/6) -

- 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、火山灰分析を実施した(測線A-3-a及びA-3-b)。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率, 火山ガラスの主元素組成等)の結果, 河成の堆積物には, 洞爺火山灰は認められない。

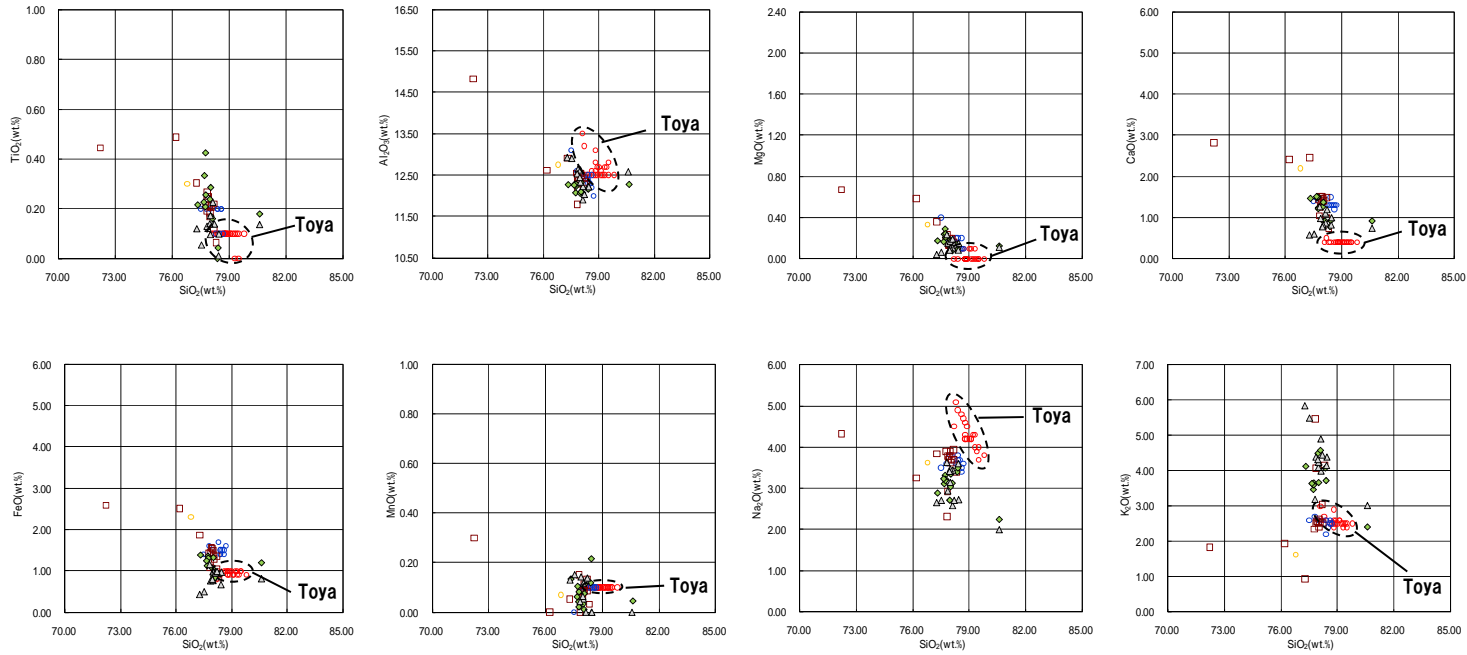


A-3-a 火山灰分析結果

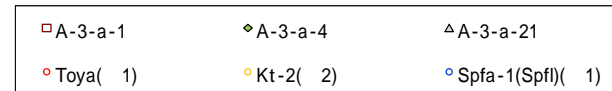
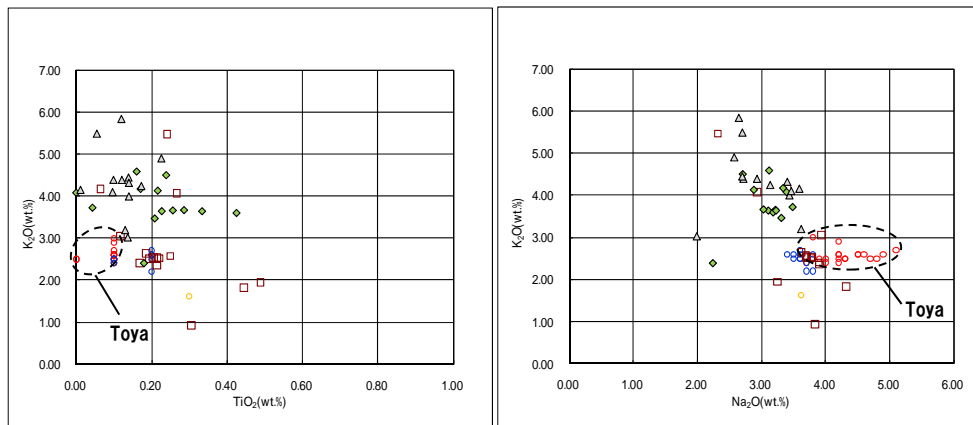
(参考) 洞爺火山灰の屈折率 (町田・新井, 2011より)

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

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-火山灰分析結果 (2/6) -



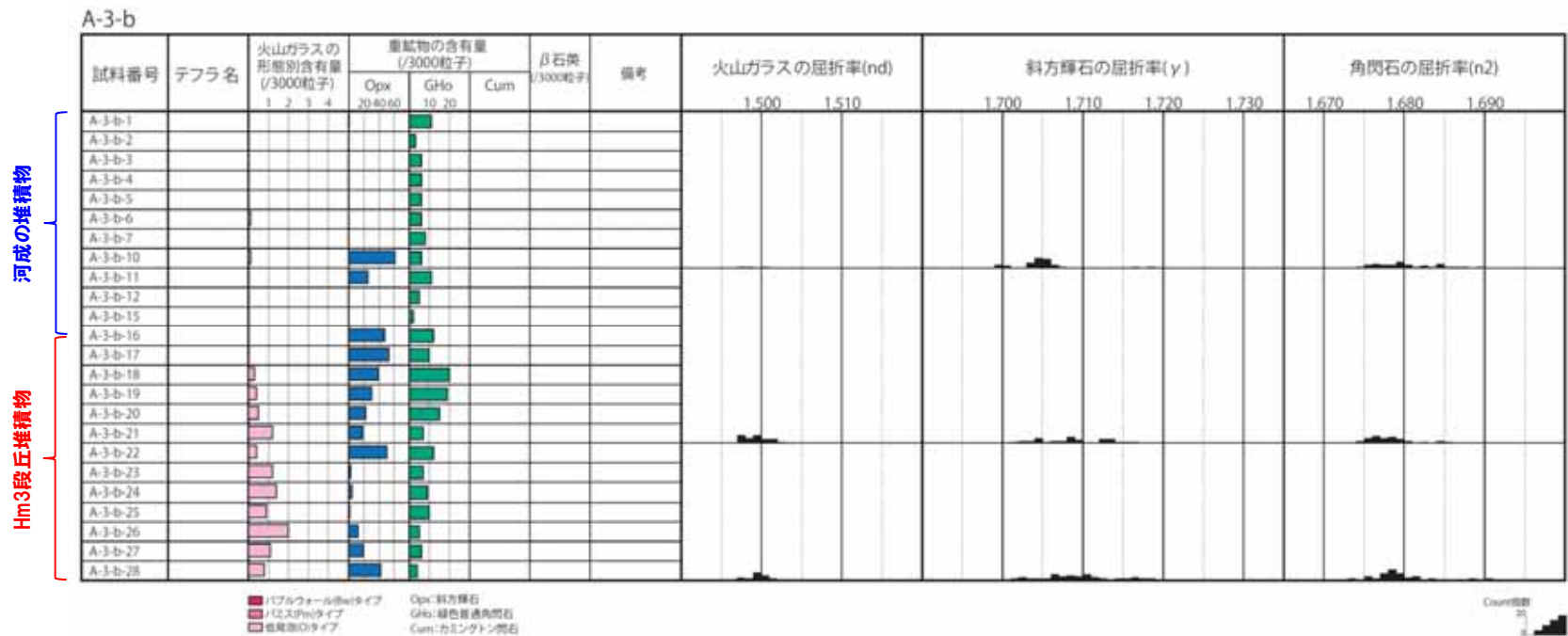
A-3-a 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

A-3-a 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-火山灰分析結果 (3/6) -

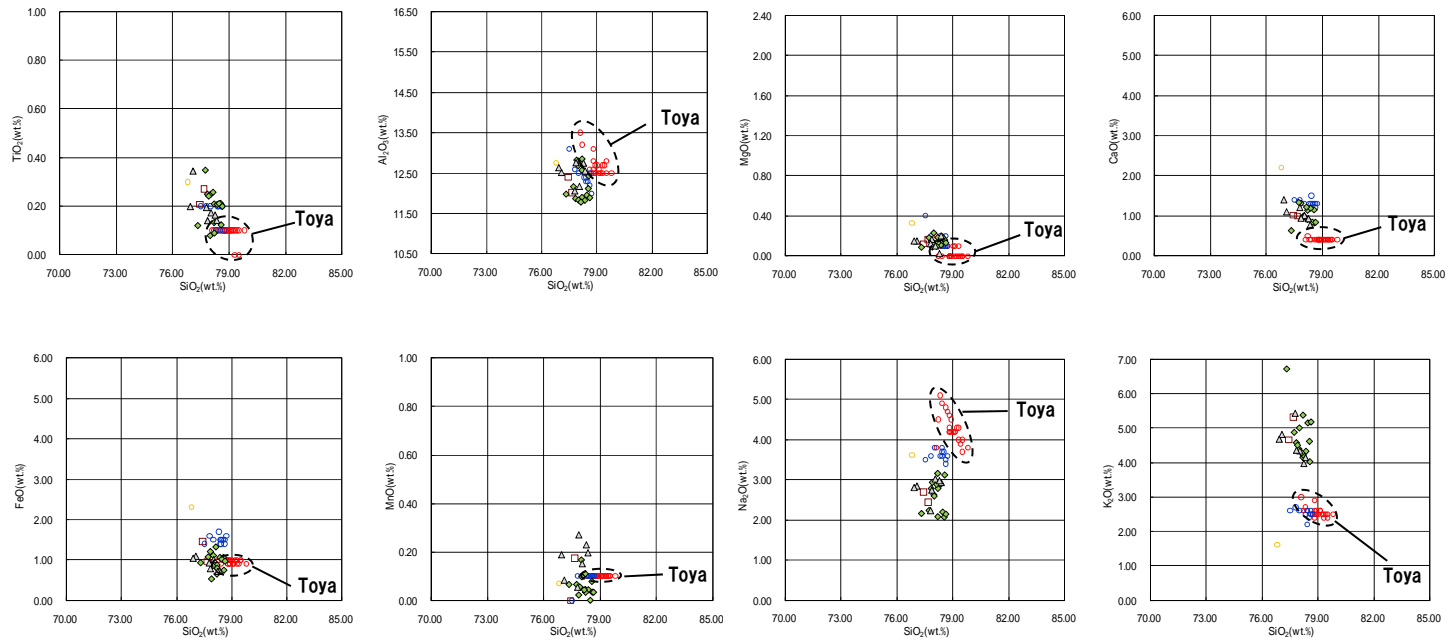


A-3-b 火山灰分析結果

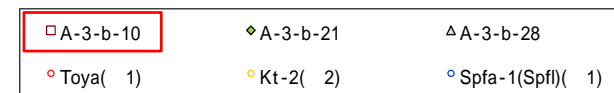
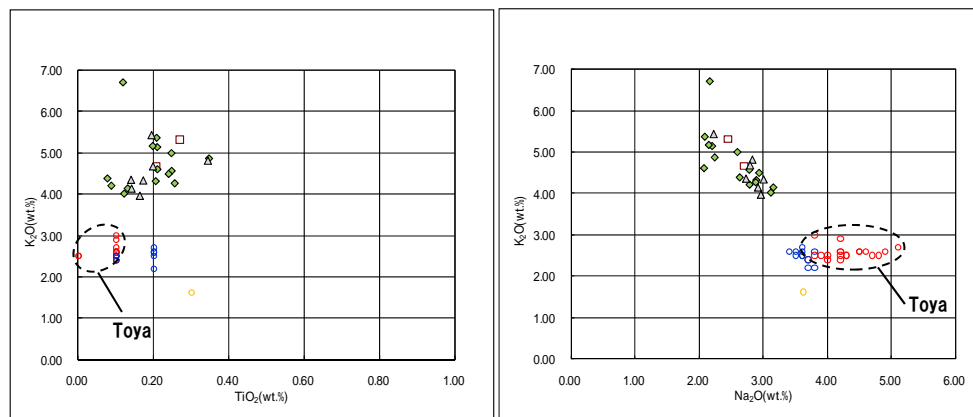
(参考) 洞爺火山灰の屈折率 (町田・新井, 2011より)

特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
バブルウォールタイプ・パミス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

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-火山灰分析結果 (4/6) -



A-3-b 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



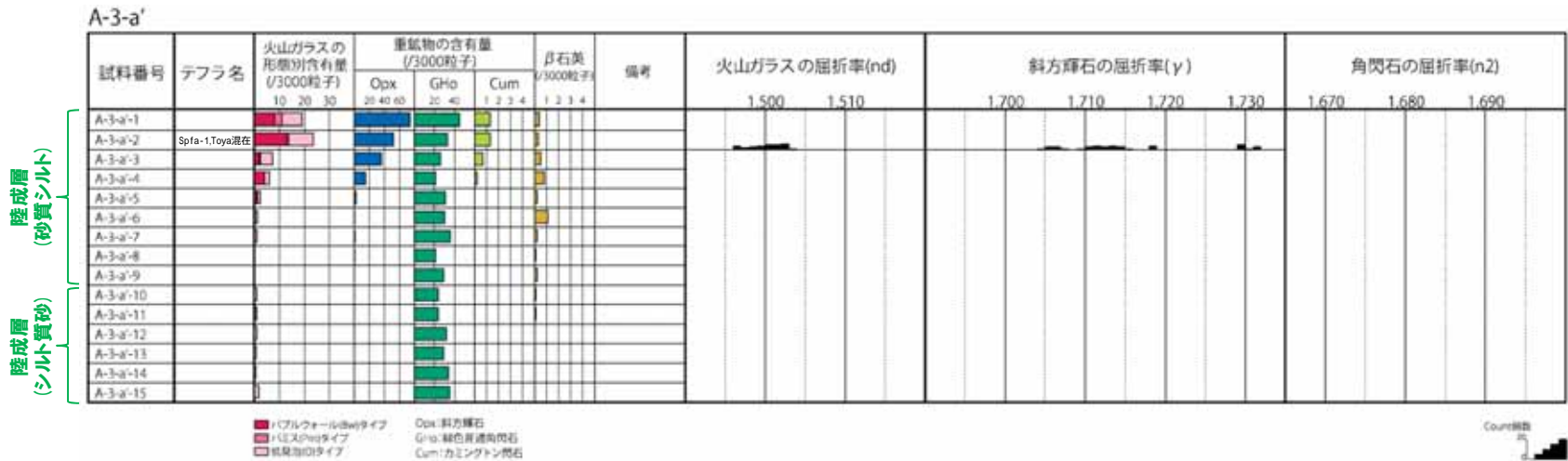
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

A-3-b 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-火山灰分析結果 (5/6) -

- 測線A-3-aにおける火山灰分析の結果、陸成層 (砂質シルト) 中においてSpfa-1が認められるものの、洞爺火山灰は認められない。
- また、同測線及び測線A-3-bにおける火山灰分析の結果より、河成の堆積物中において洞爺火山灰は認められない。
- その他の調査地点においては、火山灰分析の結果、洞爺火山灰は確認されていることから、A-3トレンチにおける洞爺火山灰を確認するため、陸成層中において、測線A-3-a付近に追加測線 (A-3-a')を設定し、火山灰分析を実施した。
- 火山灰分析 (火山ガラスの屈折率、火山ガラスの主元素組成等)の結果、洞爺火山灰の降灰層準は認められないものの、砂質シルト層には洞爺火山灰がSpfa-1と混在して認められる。

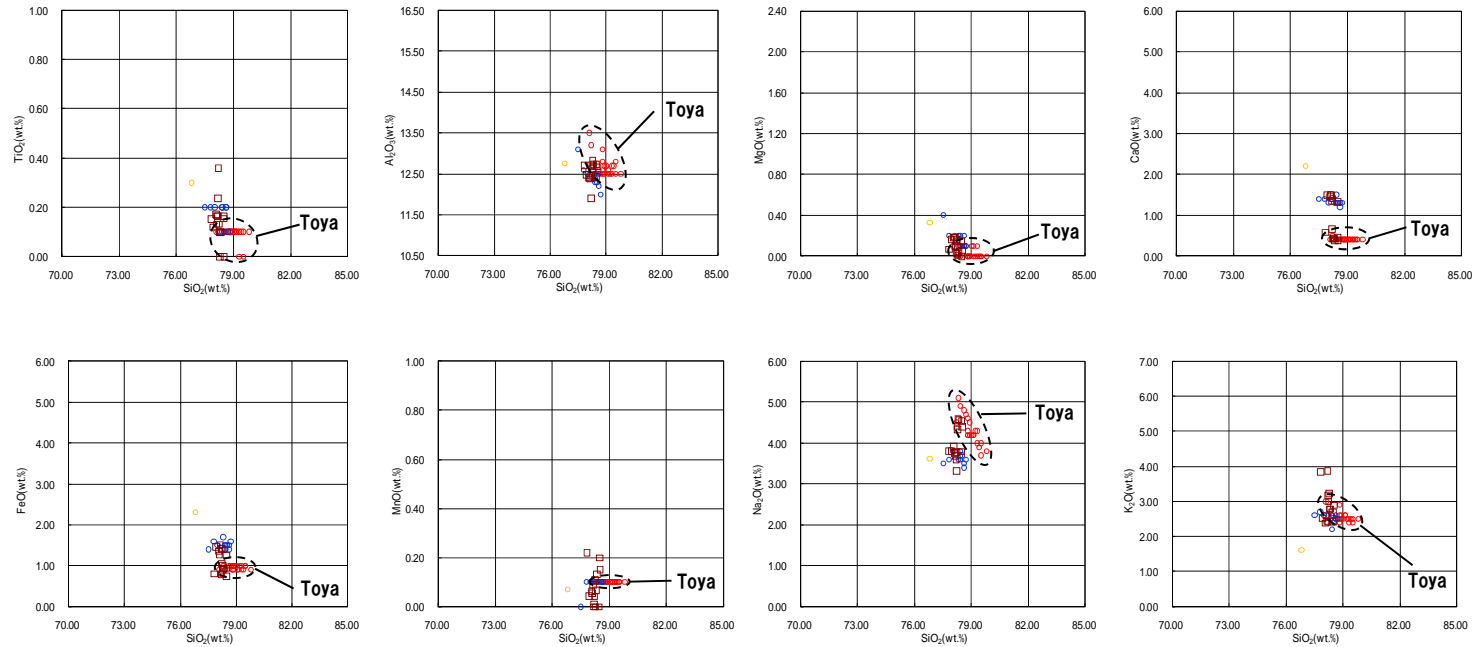


A-3-a' 火山灰分析結果

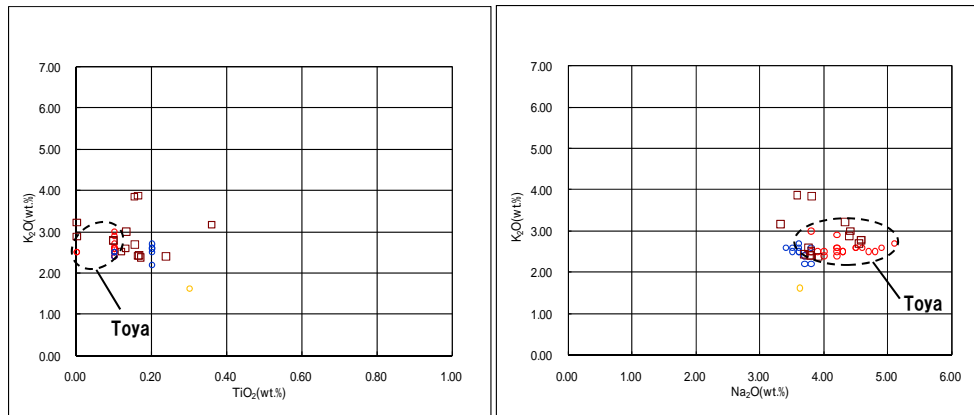
(参考) 洞爺火山灰の屈折率 (町田・新井, 2011より)

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

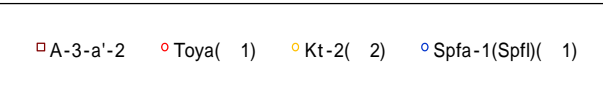
①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-火山灰分析結果 (6/6) -



A-3-a' 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



A-3-a' 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)



※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-微化石分析結果 (1/3) -

○測線A-3-a及びA-3-bにおいて、Hm3段丘堆積物、河成の堆積物及び陸成層の堆積環境及び堆積当時の気候を確認するため、H30.8.31審査会合以降、珪藻分析及び花粉分析を実施した。

【珪藻分析】

- Hm3段丘堆積物及び陸成層 (黒土を除く) 中の試料からは、珪藻化石は産出されない。
- 河成の堆積物中の試料からは、新第三系中新統からの海生絶滅種 (再堆積※1) を主体とし、海生種を含むことが確認される※2。

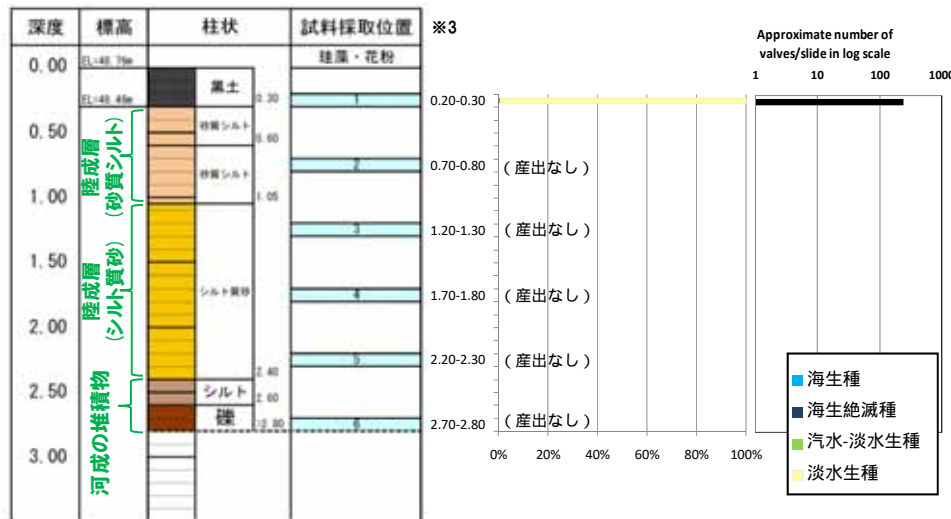
【花粉分析】

- 露頭におけるいずれの試料 (黒土を除く) からも花粉胞子がわずかしか産出されない。



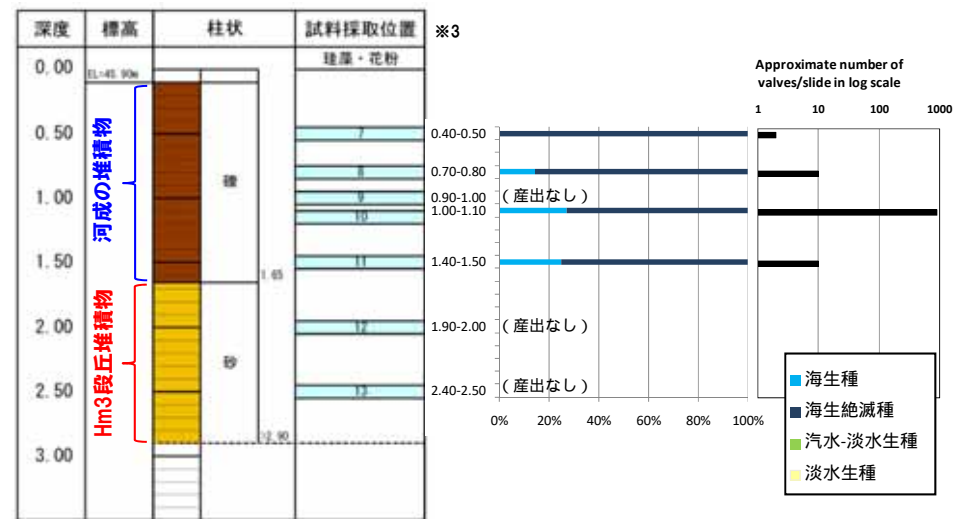
- 珪藻分析の結果、河成の堆積物は海生種を含むことから、河口付近において堆積したものと推定される。
- 花粉分析の結果、露頭におけるいずれの試料 (黒土を除く) からも花粉胞子がわずかしか産出されないことから、堆積当時の気候を推定することは難しい。

※1 *Actinocyclus ingens* Rattray 等の新第三系中新統が第四系の河成の堆積物中から確認されることから、再堆積と判断される。
 ※2 珪藻分析の結果、全試料のうち、河成の堆積物中の試料から確認された海生絶滅種以外に、出現や絶滅の年代が特定されるような珪藻化石は確認されない。



露頭柱状図 (A-3-a)

珪藻分析結果 (A-3-a)



露頭柱状図 (A-3-b)

珪藻分析結果 (A-3-b)

※3 珪藻分析及び花粉分析は、同位置にて試料採取 (概ね50cm間隔) を実施している。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-微化石分析結果 (2/3) -

Sample No.	1-1	2-1	3-1	4-1	5-1	6-1	7-1	8-1	9-1	10-1	11-1	12-1	13-1
Approximate number of valves/slide (X100)	2.4						+	0.1		9	0.1		
MARINE - BRACKISH DIATOMS													
e Actinocyclus ingens Rattray							2	6		57	4		
p Coscinodiscus marginatus Ehrenberg										+	1		
p C. radiatus Ehrenberg								+		1			
p C. spp.							+	1		1	+		
b Hyalodiscus sp.										+			
e Ickebea tenuis (Brun) Akiba										+			
e Proboscia barboi (Brun) Jordan et Priddle										7	2		
e P. praebarboi (Schrader) Jordan et Priddle										8			
p Rhizosolenia cf. hebetata f. hiemalis Gran	1									2			
e Stephanogonia hanzawae Kanaya										1			
p Stephanopyxis spp.							+	+		23	1		
p Thalassiothrix longissima Cleve & Grunow										+			
NONMARINE DIATOMS													
b Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow	24												
b Luticola mutica (Kuet.) G.D.Mann	13												
b Navicula spp.	5												
b Nitzshia spp.	2												
b Pinnularia borealis Ehrenberg	51												
b P. spp.	4												
Total number of diatoms counted	100	0	0	0	0	0	2	7	0	100	8	0	0
number of taxa recognized	10	0	0	0	0	0	3	4	0	12	5	0	0

珪藻一覧 (A-3-a及びA-3-b)

(凡例)

e : extinct (絶滅種) p : planktonic (浮遊性種) b : benthic (底生種)

+ : 試料中に僅かに認められるもの

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-微化石分析結果 (3/3) -

試料番号	sample no.	1-2	2-2	3-2	4-2	5-2	6-2	7-2	8-2	9-2	10-2	11-2	12-2	13-2
採取標高	EL (m).	48.50	48.00	47.50	47.00	46.50	46.00	45.50	45.20	45.00	44.85	44.50	44.00	43.50
花粉胞子型	types													
[木本花粉]	[arboreal pollen]													
マキ属	<i>Podocarpus</i>		1											
マツ属	<i>Pinus</i>		1											
スギ属	<i>Cryptomeria</i>	1												
ヤマモモ属	<i>Myrica</i>		1											
クルミ属	<i>Juglans</i>	1												
カバノキ属	<i>Betula</i>	3										1		
落葉コナラ属	deciduous <i>Quercus</i>	3	1			1								
ニレ属	<i>Ulmus</i>	5												
アジサイ属型	<i>Hydrangea</i> type	2												
モチノキ属	<i>Ilex</i>					1								
カエデ属	<i>Acer</i>	1												
トチノキ属	<i>Aesculus</i>	1	1											
ハシドイ属/イボタノキ属	<i>Syringa/Ligustrum</i>	3												
[草本花粉]	[nonarboreal pollen]													
イネ科	Gramineae	14				1								
カヤツリグサ科	Cyperaceae	3												
イブキトラノオ属	<i>Bistorta</i>	1												
ソバ属	<i>Fagopyrum</i>	1												
アカザ科/ヒユ科	Chenopodiaceae/Amaranthaceae	14	5											
カラマツソウ属	<i>Thalictrum</i>	22												
アブラナ科	Cruciferae	1												
セリ科	Umbelliferae	3												
キク科キク亜科	Compositae subfam. Carduoideae	2												
ヨモギ属	<i>Artemisia</i>	27												
[シダ胞子]	[fern spores]													
ヒカゲノカヅラ型	<i>Lycopodium clavatum</i> type	1												
単条型胞子	monolete spores	9			1									
三条型胞子	trilete spores	2												
不明花粉	unknown	10	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
樹木花粉総数	total arboreal pollen	20	5	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0
非樹木花粉総数	total nonarboreal pollen	88	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
シダ胞子総数	total fern spores	12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総花粉・胞子数	total pollen and spores	120	10	0	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0

花粉分析結果 (A-3-a及びA-3-b)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

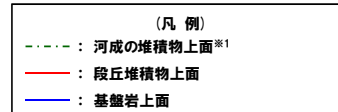
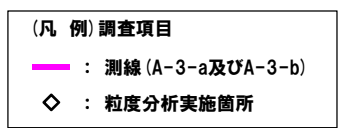
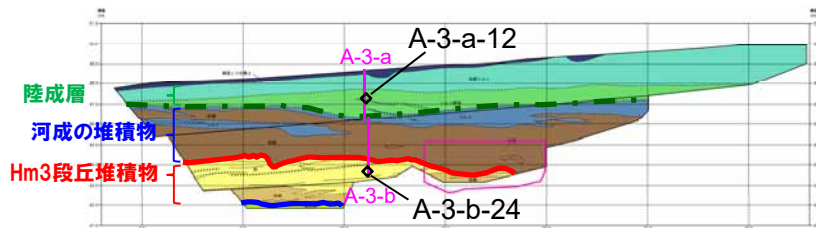
①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-粒度分析結果-

一部修正 (H30/5/11審査会合)

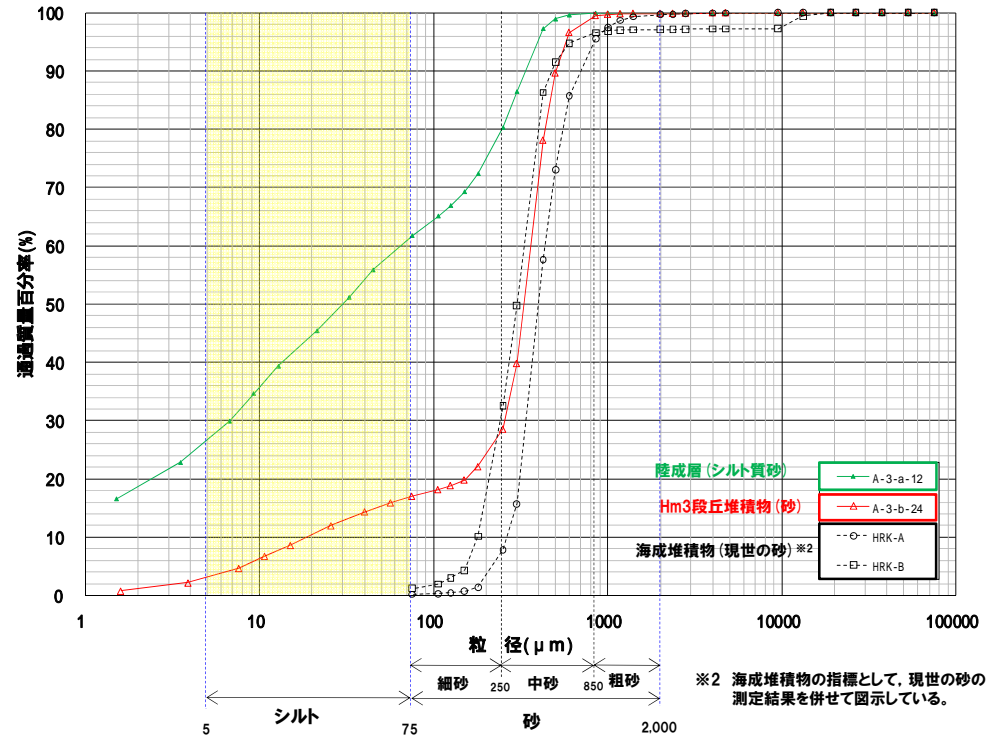
○測線A-3-a及びA-3-b (A-3-a-12及びA-3-b-24) において、Hm3段丘堆積物 (砂)と河成の堆積物上位の陸成層 (シルト質砂) について、粒度分析を実施した。

【粒度分析結果】

○陸成層はHm3段丘堆積物と比較してシルトの含有率が高く、両者に差異が認められる。



※1 河成の堆積物上面に一部認められる乱れは、シルト層堆積後の擾乱等の影響が推定される。



【粒度分析結果 (JIS法)】

※2 海成堆積物の指標として、現世の砂の測定結果を併せて図示している。

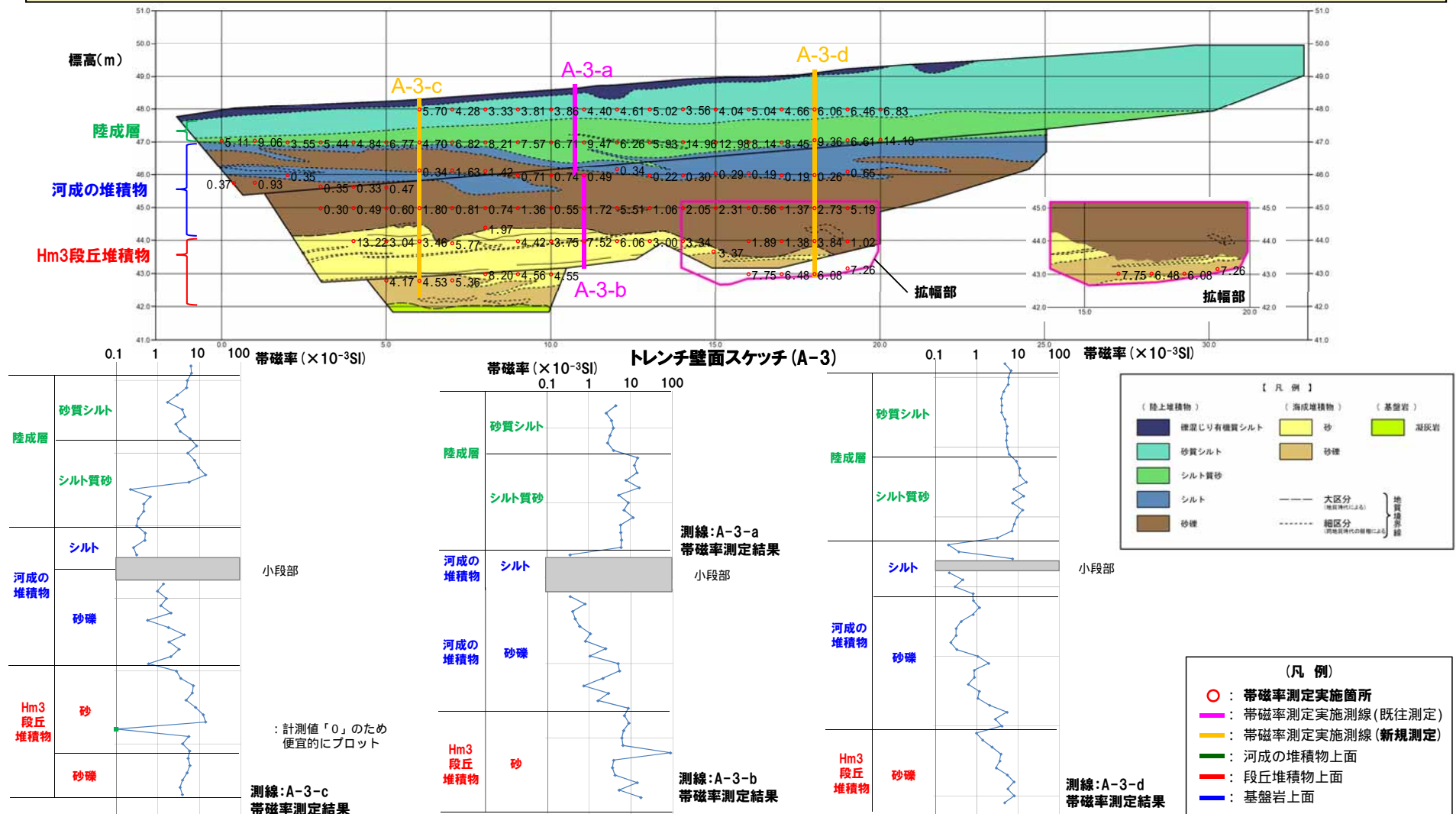
○各種観察結果に基づき地層区分したHm3段丘堆積物 (砂)と河成の堆積物上位の陸成層 (シルト質砂) については、粒度の観点からも異なる特徴が認められる。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-帯磁率測定結果 (1/2) -

○A-3トレンチの露頭全体を網羅するように、各層において以下のとおり帯磁率測定を実施した。

- ・既往測線 (A-3-a及びA-3-b) に加え、新規に測線 (A-3-c及びA-3-d) を設定し、鉛直方向に10cm間隔で実施
- ・測線のほかに、露頭の鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施



2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

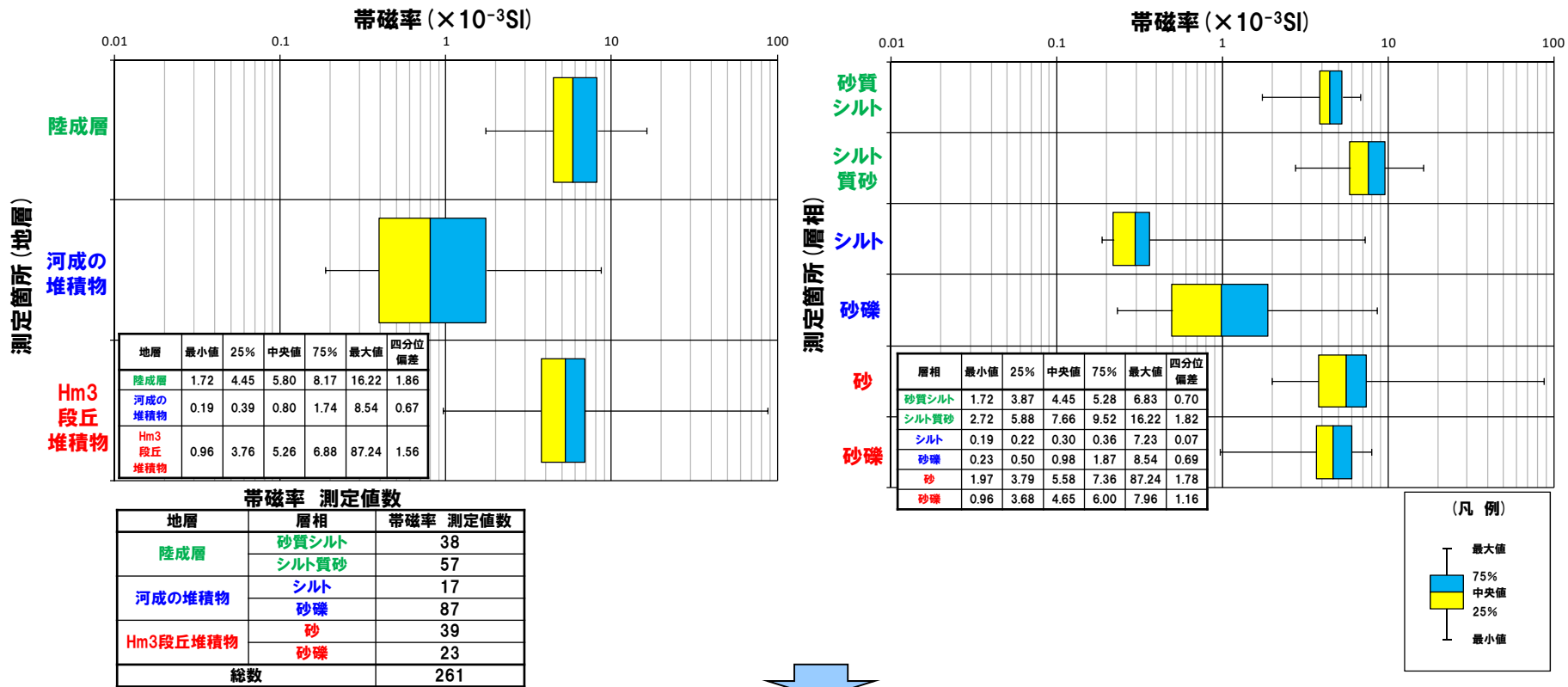
①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-帯磁率測定結果 (2/2) -

○地層別 (左図) 及び層相別 (右図) の測定結果を以下に示す。

【帯磁率測定結果 (地層別及び層相別)】

○Hm3段丘堆積物 (砂及び砂礫) と陸成層 (砂質シルト及びシルト質砂) に明瞭な差異は認められない。

○河成の堆積物 (シルト及び砂礫) は, Hm3段丘堆積物 (砂及び砂礫) 及び陸成層 (砂質シルト及びシルト質砂) と比較して, 値が低い傾向が認められる。



○各種観察結果に基づき地層区分したHm3段丘堆積物と河成の堆積物については, 帯磁率の観点からも異なる特徴が認められる。

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-OSL年代測定結果-

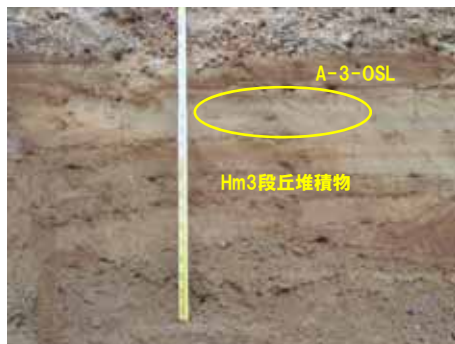
一部修正 (H30/5/11審査会合)

【OSL年代測定結果 (カリ長石pIRIR法 (pIRIR_{50/290}))】

Hm3段丘堆積物 (A-3-OSL)

○当該試料より、OSL年代測定値「238±39ka」が得られた。

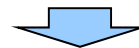
○g値は0.88±0.42%/decadeであり、閾値 (約1.0%*) を下回るため、フェーディング補正が適正であり、信頼性の高い年代値であると判断される。

※梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定 (pIRIR_{50/290}) により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98±0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。

試料採取箇所

OSL年代測定結果 (pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
A-3-OSL (砂)	554±72	1442	0.88±0.42	2.78±0.20	199±30	238±39	518	○



○Hm3段丘堆積物から得られたOSL年代測定値「238±39ka」は、信頼性の高い年代値と判断され、概ねMIS7の年代値を示す。

○本年代値は、本地点におけるHm3段丘がMIS7の海成段丘に認定されることと整合的である。

余白

①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-まとめ (1/2) -

【観察結果】

(層相確認)

- 基盤岩 (砂質凝灰岩又は凝灰角礫岩) の上位に、海成堆積物 (淘汰の良い砂層) 及び陸成層 (砂層, シルト質砂層 (東側では一部礫混じりシルト層), シルト層) が認められる。
- 本調査箇所はHm2段丘面が判読されることから、海成堆積物はHm2段丘堆積物に区分される。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。



- 本調査箇所では、基盤岩の上位に、Hm2段丘堆積物及び陸成層が認められる。

【各種分析・測定結果】

- 観察結果に基づく地層区分の妥当性確認及び堆積年代の考察のため、各種分析・測定を実施した。
- 各種分析・測定結果について、下表に示す。

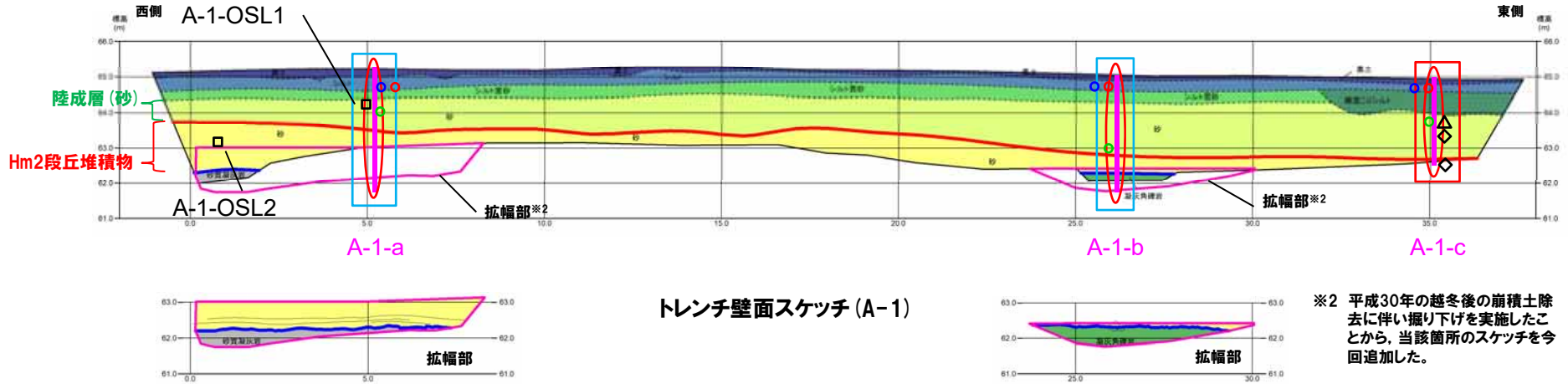
調査項目	対象層		
	Hm2段丘堆積物	陸成層	
分析・測定	火山灰分析	○有意なデータは得られていない。	○砂層には、対象火山灰が認められる。 ○シルト層には、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。
	粒度分析	○シルトの含有率が低い。	○砂層は、シルトの含有率が高い。
	帯磁率測定	○陸成層 (砂) とは明瞭な差異は認められない。	○ばらつく傾向が認められる。 ○砂層はHm2段丘堆積物とは明瞭な差異が認められない。
	OSL年代測定 (参考値)	○有意なデータは得られていない。	○有意なデータは得られていない。
	FT年代測定	-	○砂層には多源ジルコン粒子が混在するものの、後期更新世の噴出年代を示すジルコン粒子が認められない状況は、当該層中に指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が認められない状況と矛盾しない。



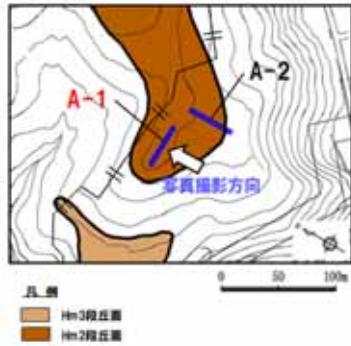
- 観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物とその上位の陸成層については、粒度の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-3 茶津地点 (Hm2) 「A-1トレンチ」-まとめ (2/2) -



※2 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したことから、当該箇所スケッチを今回追加した。

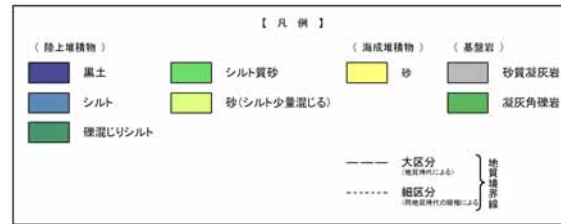


(凡例) 火山灰分析結果

- Spfa-1
- Toya
- 対象火山灰

(凡例) 地層境界

- 段丘堆積物上面
- 基盤岩上面



(凡例) 調査項目

- 既往調査 (H30.8.31審査会合以前)
- 追加調査 (H30.10.11, 12現地調査以降)
- 既往測線 (A-1-a, A-1-b及びA-1-c)
- : 帯磁率測定実施箇所※1
- : 火山灰分析
- ◇ : 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
- △ : FT年代測定実施箇所

※1 帯磁率測定は、各測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施することに加え、露頭全体で鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。

A-1トレンチにおける調査項目一覧

	調査項目	調査状況	掲載頁
観 察	層相確認	●	P48~P51
	礫種・礫の形状	-	-
	礫の堆積構造	-	-
分 析 測 定	薄片観察	-	-
	火山灰分析	●	P52~P57
	微化石分析	-	-
	粒度分析	●	P58
	帯磁率測定	●●	P60~P62
	OSL年代測定	●	P63
FT年代測定	●	P64~P66	

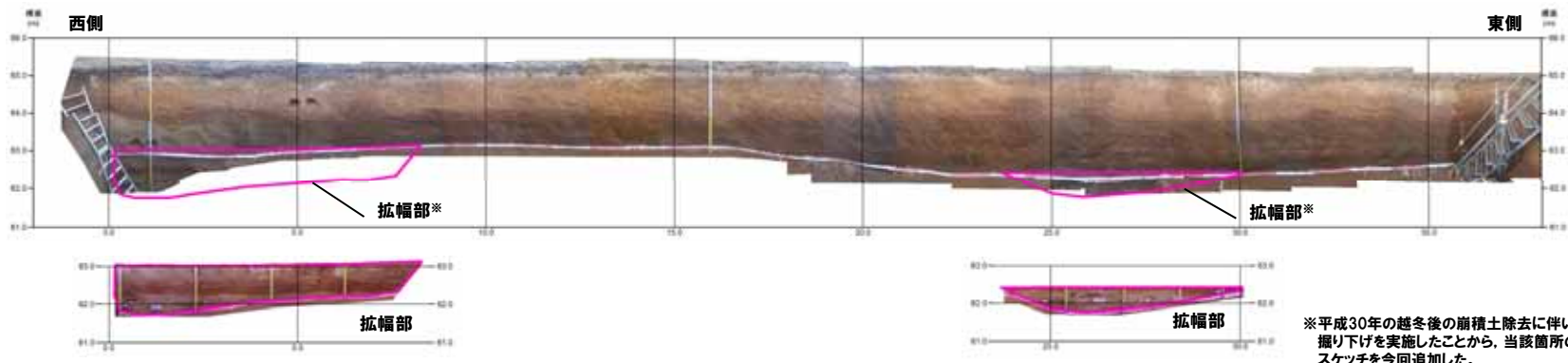
●: 既往調査 (H30.8.31審査会合以前に実施・説明済)
 ●: 追加調査 (H30.8.31審査会合以降に実施、H30.10.11, 12現地調査において説明済)
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12現地調査以降に実施)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-観察結果 (層相確認) (1/2) -

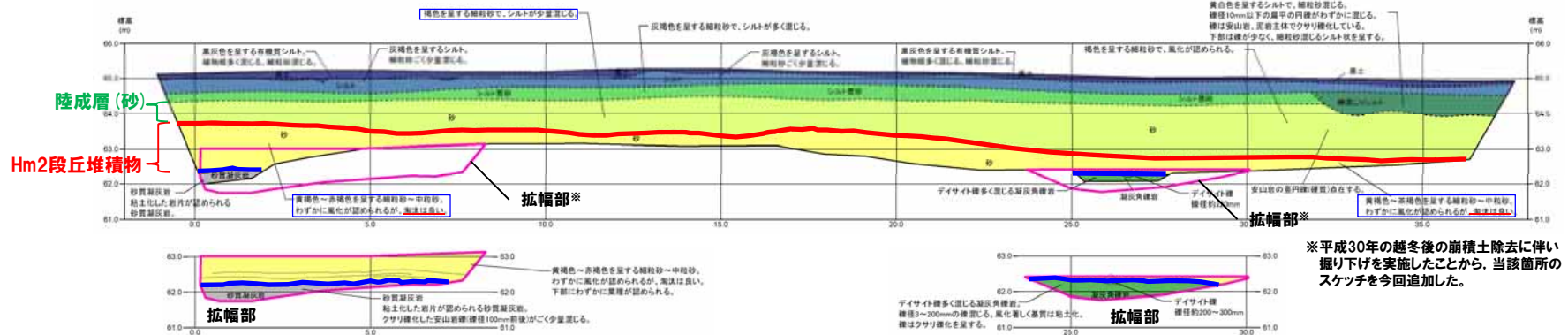
一部修正 (H30/5/11審査会合)

- 基盤岩 (砂質凝灰岩又は凝灰角礫岩) の上位に、海成堆積物 (淘汰の良い砂層) 及び陸成層 (砂層, シルト質砂層 (東側では一部礫混じりシルト層), シルト層) が認められる。
- 本調査箇所はHm2段丘面が判読されることから、海成堆積物はHm2段丘堆積物に区分される。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。



※平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したことから、当該箇所のスケッチを今回追加した。

トレンチ壁面写真 (A-1)



※平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したことから、当該箇所のスケッチを今回追加した。

トレンチ壁面スケッチ (A-1)

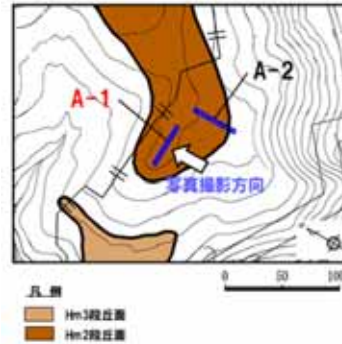
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-観察結果 (層相確認) (2/2) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

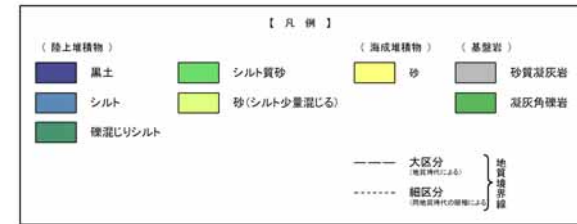
各種観察結果整理表 (A-1トレンチ)

地層	層相	代表的な記事	
陸上堆積物	表土	黒土 ・有機質シルト、植物根混じる	
	陸成層	シルト	・灰褐色を呈する
		シルト質砂	・灰褐色を呈する
		砂	・褐色を呈する ・細粒砂 ・シルト少量混じる
海成堆積物	Hm2段丘堆積物	砂 ・黄褐色～赤褐色を呈する ・淘汰が良い細粒砂～中粒砂	
基盤岩	砂質凝灰岩	・岩片が粘土化	
	凝灰角礫岩	・デイサイト混じる	

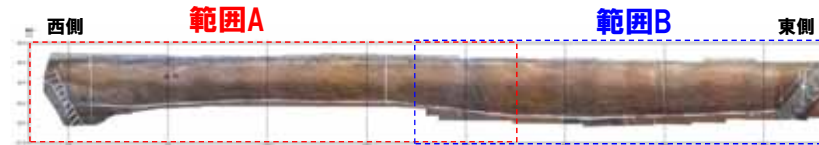


(凡例) 地層境界

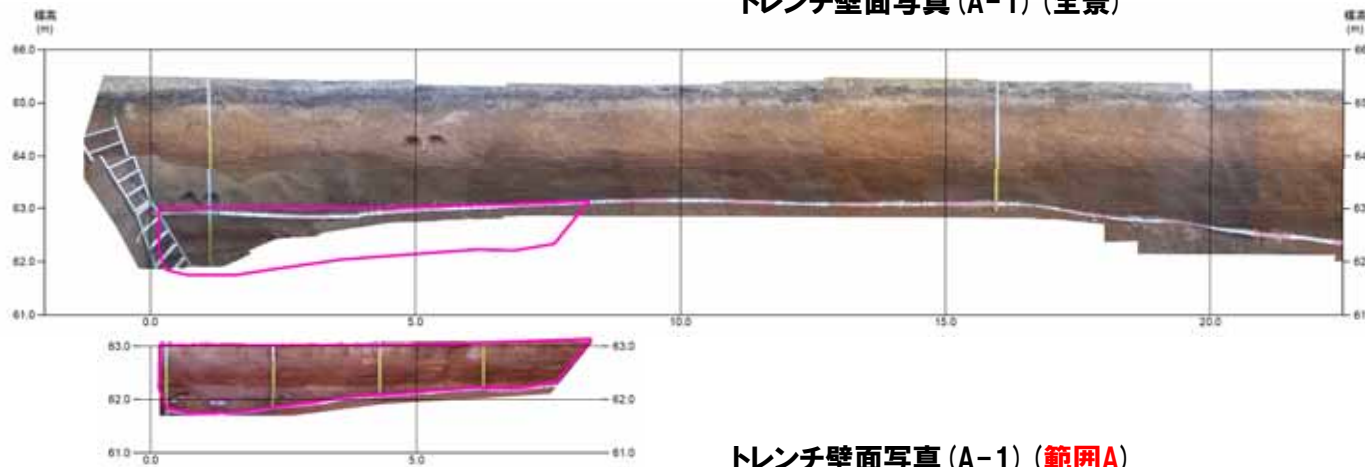
- : 段丘堆積物上面
- : 基盤岩上面



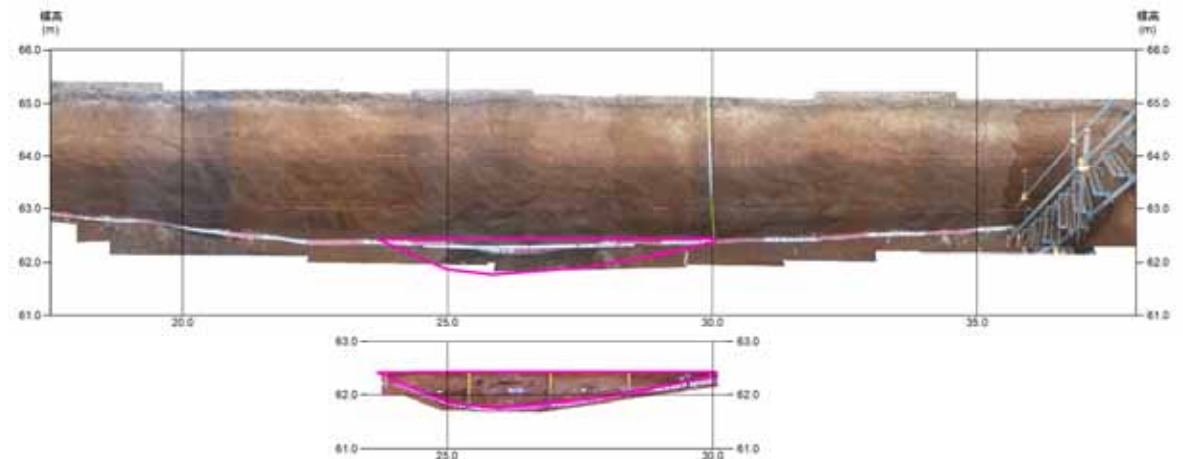
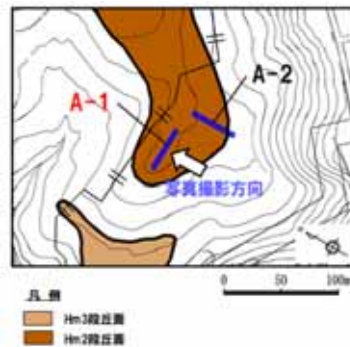
①-3 茶津地点 (Hm2) 「A-1トレンチ」-トレンチ壁面写真(地層境界線なし) -



トレンチ壁面写真 (A-1) (全景)

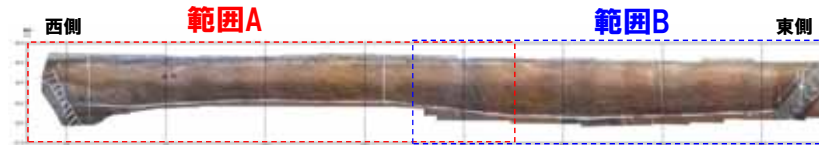


トレンチ壁面写真 (A-1) (範囲A)

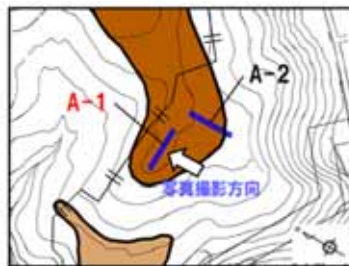
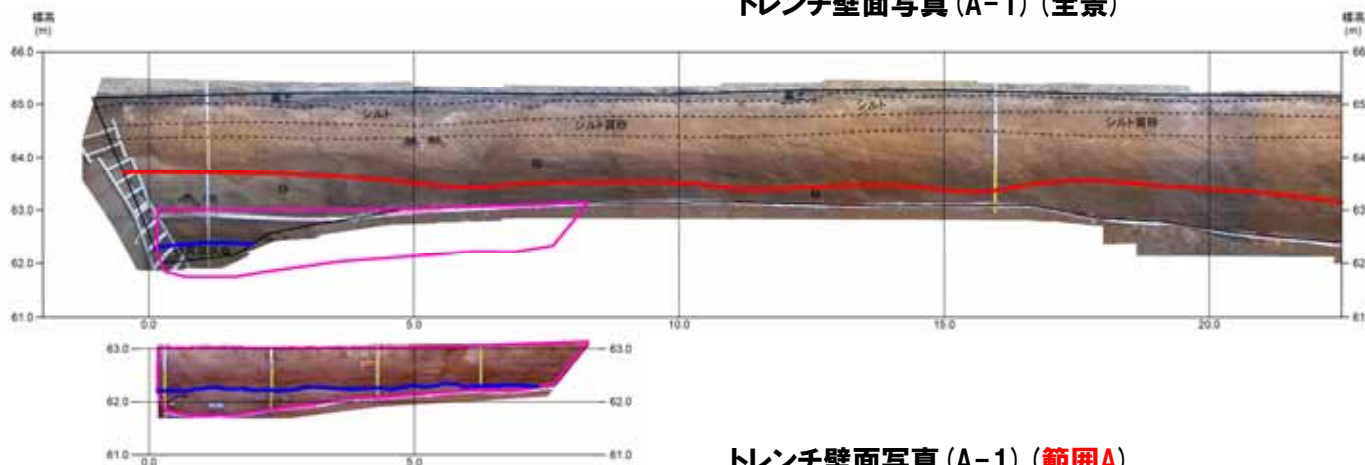


トレンチ壁面写真 (A-1) (範囲B)

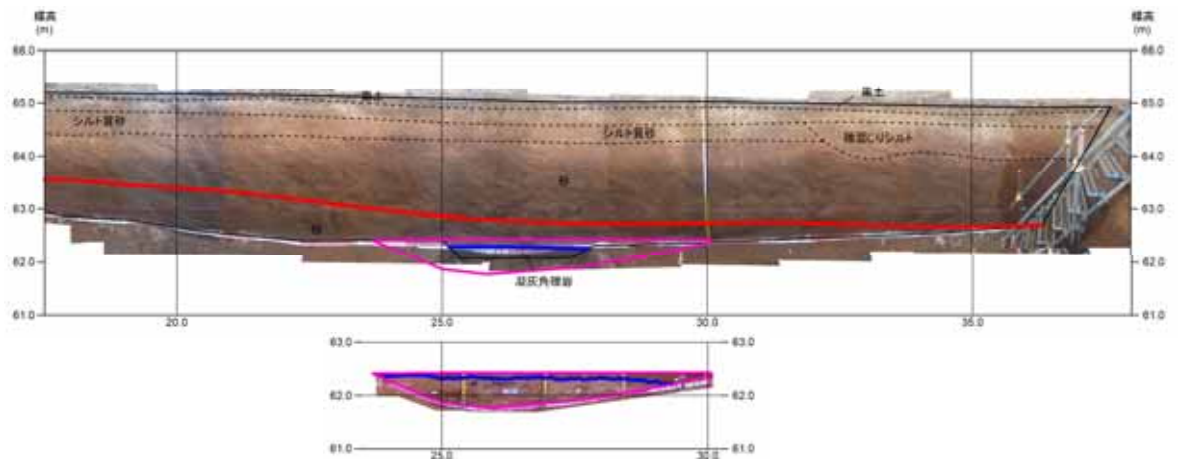
①-3 茶津地点 (Hm2) 「A-1トレンチ」-トレンチ壁面写真 (地層境界線あり) -



トレンチ壁面写真 (A-1) (全景)



凡例
 Hm2段丘頂
 Hm2段丘基



2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-火山灰分析結果 (1/6) -

一部修正 (H30/5/11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、火山灰分析を実施した (測線 A-1-a)。
- 火山灰分析 (火山ガラスの屈折率、火山ガラスの主元素組成等) の結果、陸成層 (砂) に、対象火山灰が確認される。
- 陸成層 (シルト) に、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が確認される。
- Hm2段丘堆積物を覆う陸成層 (砂) に対象火山灰が認められることから、その降灰層準について考察するため、同一測線において追加火山灰分析を行った (便宜的に測線A-1-a'と呼称する)。
- 追加火山灰分析は、対象火山灰確認地点から下方向に行い、特に、地層区分の妥当性確認の観点から、Hm2段丘堆積物と上位の陸成層 (砂) の層境界付近において屈折率測定及び火山ガラスの主成分分析を実施した。

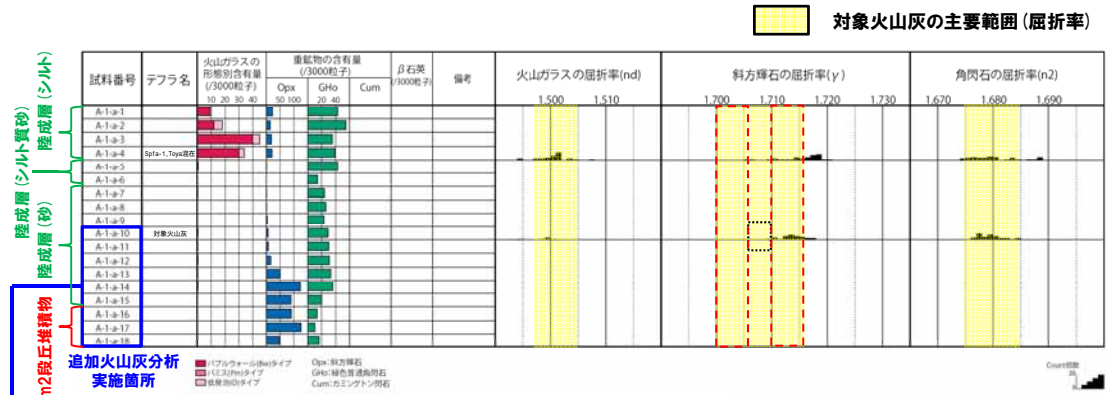
【屈折率】

- Hm2段丘堆積物中及びHm2段丘堆積物を覆う陸成層 (砂) の最下部には、斜方輝石の屈折率は1.706-1.710の範囲の値が認められる。
- 一方、Hm2段丘堆積物を覆う陸成層 (砂) 中の対象火山灰を確認している箇所では、斜方輝石の屈折率は1.706-1.710の範囲には認められない。
- また、模式地である老古美周辺においても、斜方輝石の屈折率は1.706-1.710の範囲には認められない。

【火山ガラスの主成分】

- Hm2段丘堆積物中の試料とHm2段丘堆積物を覆う陸成層 (砂) 中の試料において、明瞭な差異は認められない。

- Hm2段丘堆積物中及びHm2段丘堆積物を覆う陸成層 (砂) の最下部に確認される火山灰は、斜方輝石の屈折率の相違から、対象火山灰と異なるものと推定される。



火山灰分析結果 (A-1-a)

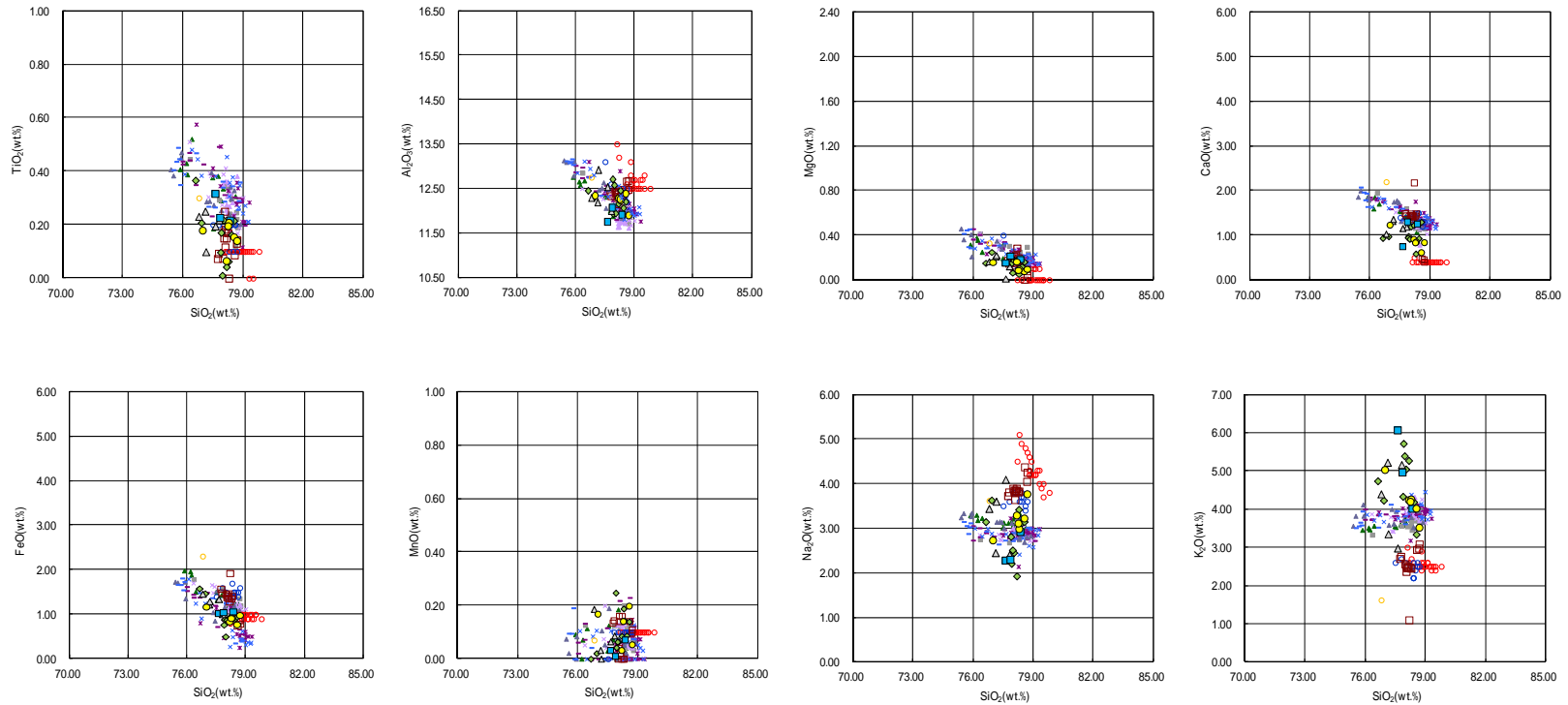


追加火山灰分析結果 (A-1-a')

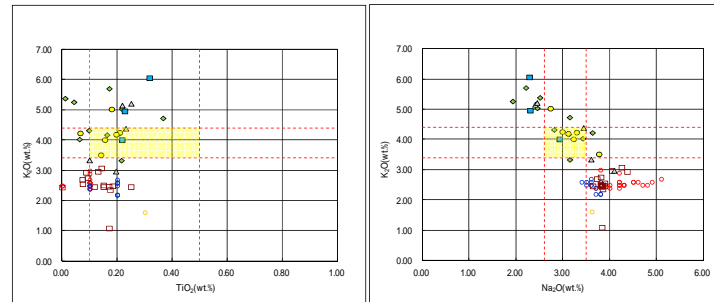
①-3 茶津地点 (Hm2) 「A-1トレンチ」-火山灰分析結果 (2/6) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

【火山灰分析結果 (A-1-a)】

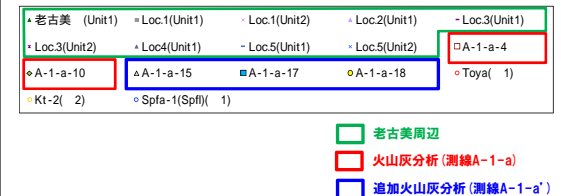


火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

--- 対象火山灰の主要範囲
(火山ガラスのTiO₂, Na₂O, K₂O)



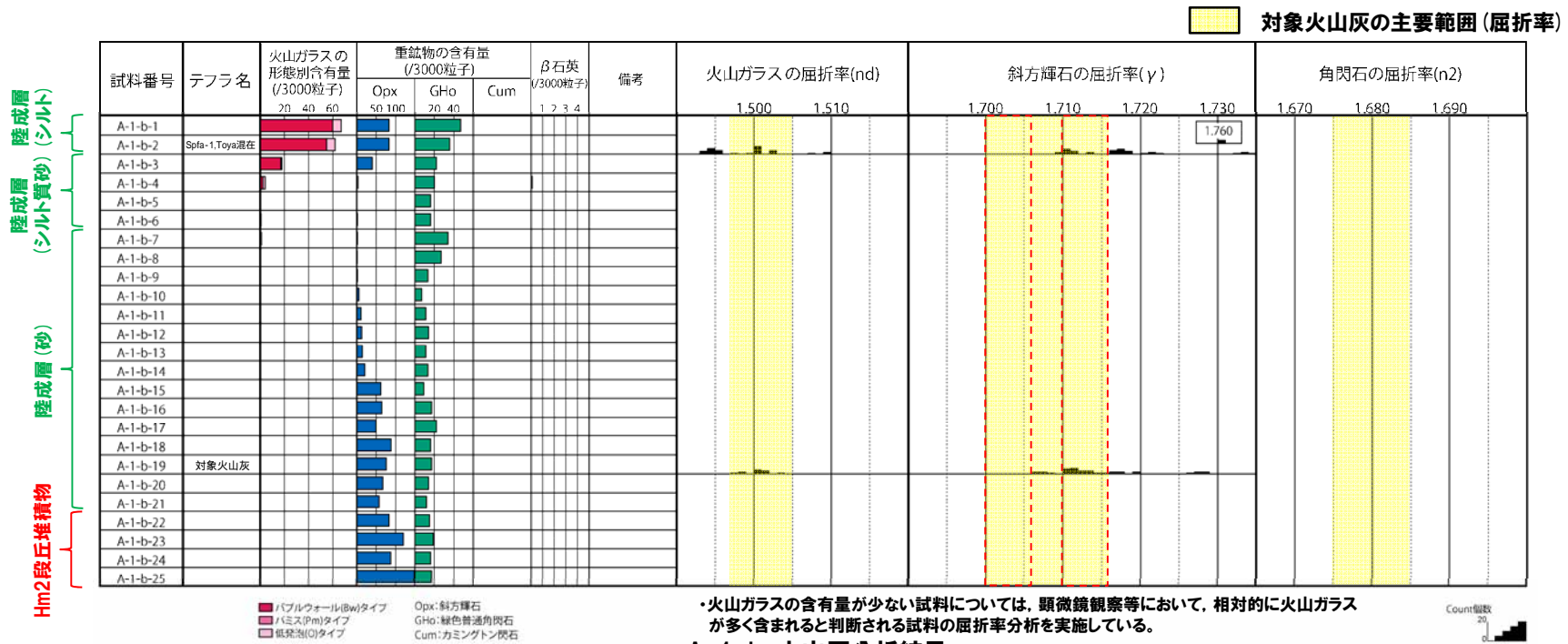
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-火山灰分析結果 (3/6) -

一部修正 (H29/12/8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、火山灰分析を実施した (測線A-1-b)。
- 火山灰分析 (火山ガラスの屈折率、火山ガラスの主元素組成等) の結果、陸成層 (砂) に、対象火山灰が確認される。
- 陸成層 (シルト) に、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が確認される。



A-1-b 火山灰分析結果

試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
A-1-b-1	60	0	7	82	47	0	0
A-1-b-2	55	0	7	82	36	0	0
A-1-b-3	17	0	1	39	22	0	0
A-1-b-4	2	0	2	2	20	0	0.1
A-1-b-5	0.1	0	0.3	0	16	0	0
A-1-b-6	0.2	0	0.3	1	16	0	0
A-1-b-7	0.1	0	0.8	1	34	0	0
A-1-b-8	0	0	0.2	0.3	27	0	0
A-1-b-9	0	0	0.2	1	13	0	0
A-1-b-10	0	0	0.1	5	7	0	0

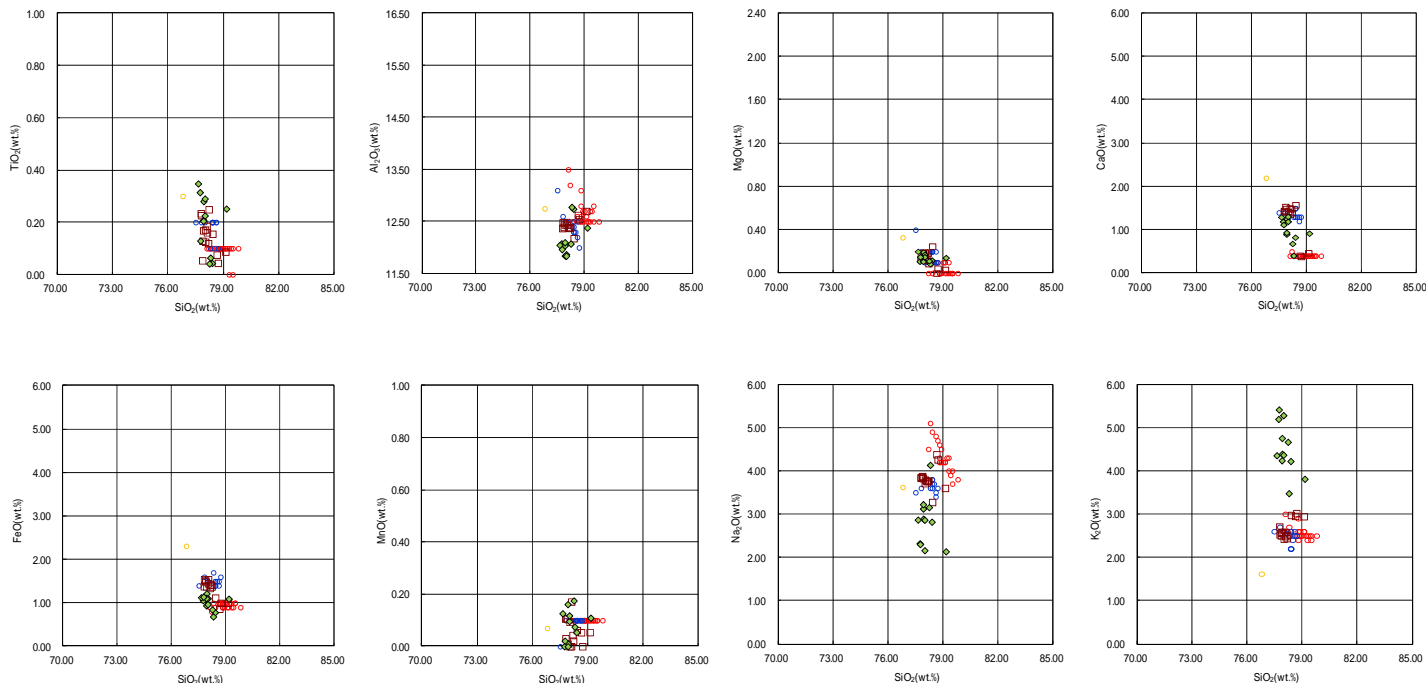
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
A-1-b-11	0	0	0.2	10	11	0	0
A-1-b-12	0	0	0.1	12	14	0	0
A-1-b-13	0	0	0.1	14	11	0	0
A-1-b-14	0	0	0.3	20	13	0	0
A-1-b-15	0	0	0	61	9	0	0
A-1-b-16	0	0	0	64	17	0	0
A-1-b-17	0	0	0	49	22	0	0
A-1-b-18	0	0	0.2	88	16	0	0
A-1-b-19	0	0	0.3	75	17	0	0
A-1-b-20	0	0	0.1	67	14	0	0

試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
A-1-b-21	0	0	0.1	57	12	0	0
A-1-b-22	0	0	0.3	83	15	0	0
A-1-b-23	0	0	0.3	120	19	0	0
A-1-b-24	0	0	0.2	87	16	0	0
A-1-b-25	0	0	0	148	17	0	0

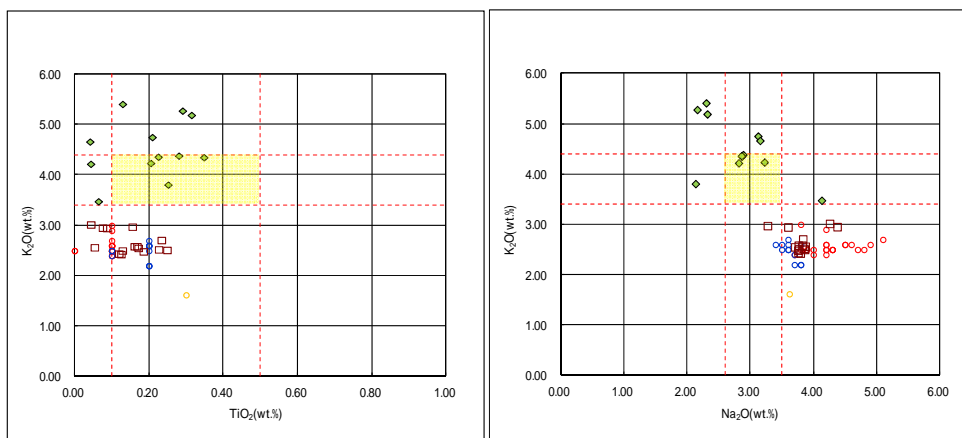
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-3 茶津地点 (Hm2) 「A-1トレンチ」-火山灰分析結果 (4/6) -

一部修正 (H29/12/8審査会合)



A-1-b 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



A-1-b 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

--- 対象火山灰の主要範囲
(火山ガラスのTiO₂, Na₂O, K₂O)

□ A-1-b-2 ◆ A-1-b-19 ○ Toya(1) ○ Kt-2(2) ○ Spfa-1(Spfl)(1)

※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

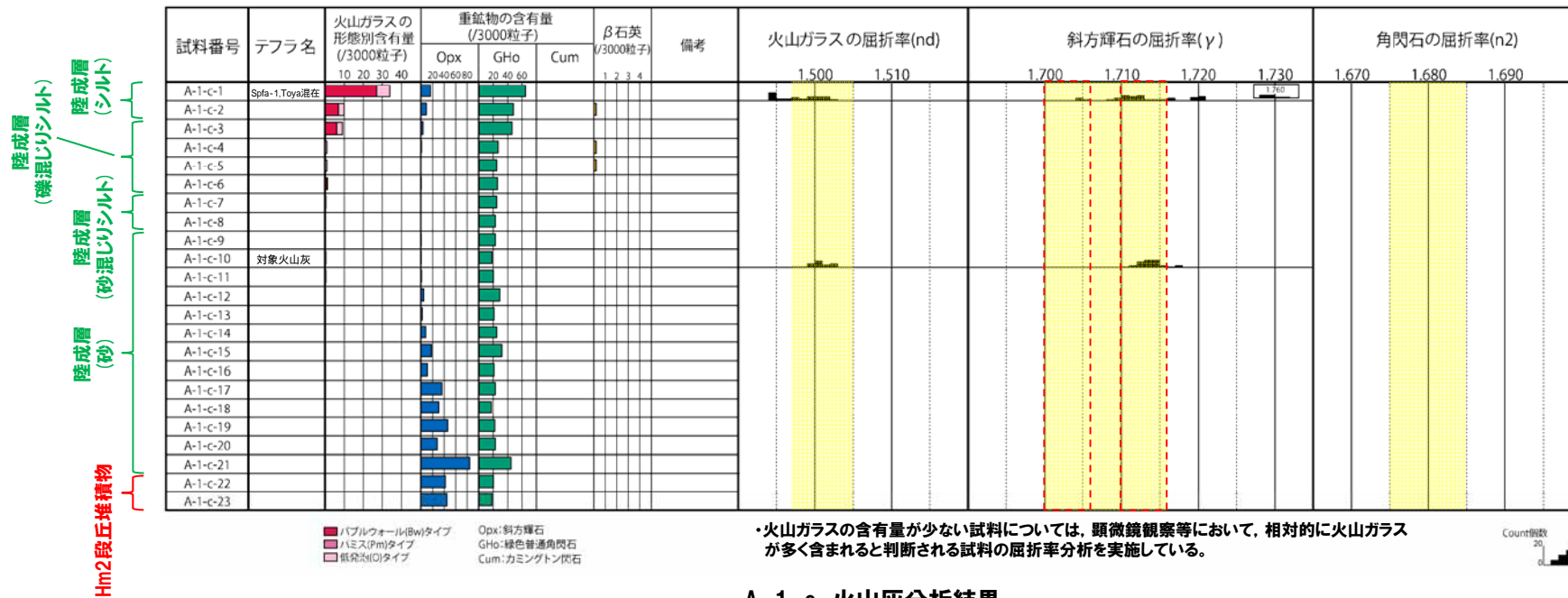
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-火山灰分析結果 (5/6) -

一部修正 (H29/12/8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、火山灰分析を実施した(測線A-1-c)。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率、火山ガラスの主元素組成等)の結果、陸成層(砂)に、対象火山灰が確認される。
- 陸成層(シルト)に、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が確認される。

対象火山灰の主要範囲(屈折率)



A-1-c 火山灰分析結果

試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
A-1-c-1	27	0	7	16	65	0	0
A-1-c-2	7	0	3	9	48	0	0.2
A-1-c-3	6	0	3	3	46	0	0
A-1-c-4	0	0	1	1	27	0	0.2
A-1-c-5	0	0	1	0	25	0	0.2
A-1-c-6	0.8	0	0.4	0.3	26	0	0
A-1-c-7	0	0	0.3	0	25	0	0
A-1-c-8	0	0	0.1	0	23	0	0
A-1-c-9	0	0	0.1	0.1	23	0	0
A-1-c-10	0	0	0.4	0.1	18	0	0

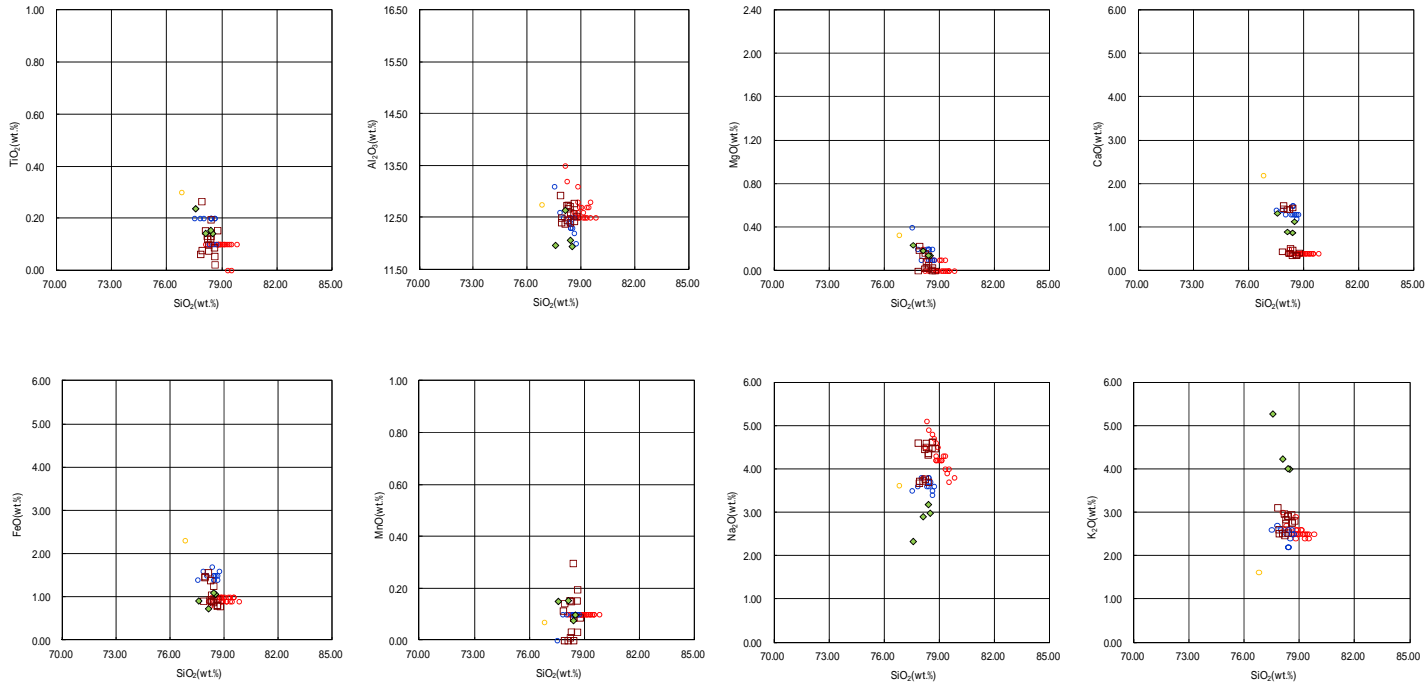
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
A-1-c-11	0	0	0.3	0.5	20	0	0
A-1-c-12	0	0	0.2	4	29	0	0
A-1-c-13	0	0	0.1	2	21	0	0
A-1-c-14	0	0	0.2	8	25	0	0
A-1-c-15	0	0	0.2	18	32	0	0
A-1-c-16	0	0	0.2	11	21	0	0
A-1-c-17	0	0	0	36	23	0	0
A-1-c-18	0	0	0.1	31	17	0	0
A-1-c-19	0	0	0	46	22	0	0
A-1-c-20	0	0	0.1	28	23	0	0

試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
A-1-c-21	0	0	0.1	84	45	0	0
A-1-c-22	0	0	0.2	42	20	0	0
A-1-c-23	0	0	0.2	45	18	0	0

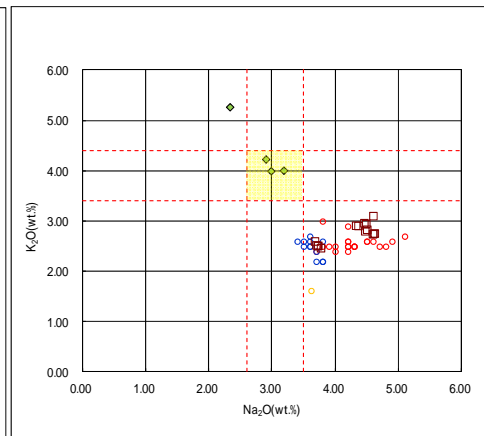
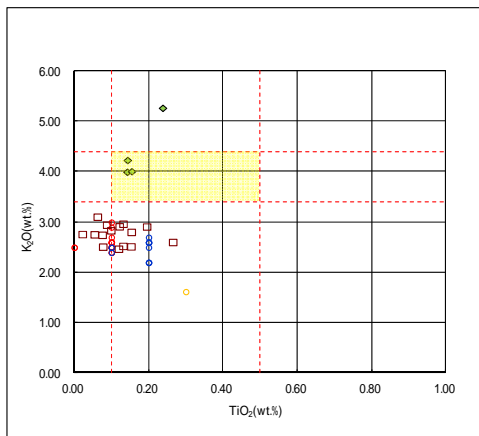
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-火山灰分析結果 (6/6) -

一部修正 (H29/12/8審査会合)



A-1-c 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



--- 対象火山灰の主要範囲
(火山ガラスのTiO₂, Na₂O, K₂O)

□ A-1-c-1 ◆ A-1-c-10 ○ Toya(1) ● Kt-2(2) ○ Spfa-1(Spfl)(1)

※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

A-1-c 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

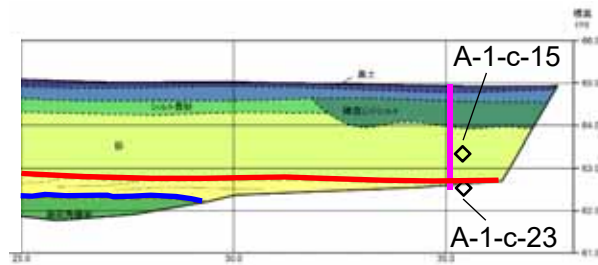
①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-粒度分析結果-

一部修正 (H30/5/11審査会合)

○測線A-1-c (A-1-c-15及びA-1-c-23)において、Hm2段丘堆積物 (砂)とその上位の陸成層 (砂)について、粒度分析を実施した。

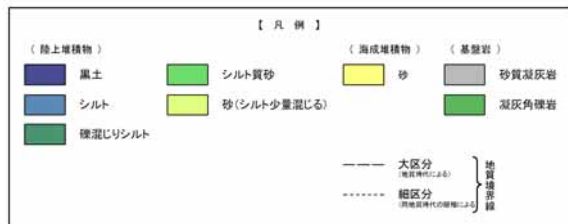
【粒度分析結果】

○陸成層 (砂)はHm2段丘堆積物 (砂)と比較してシルト含有率が高く、両者に差異が認められる。



A-1-c

粒度分析試料採取位置 (A-1)

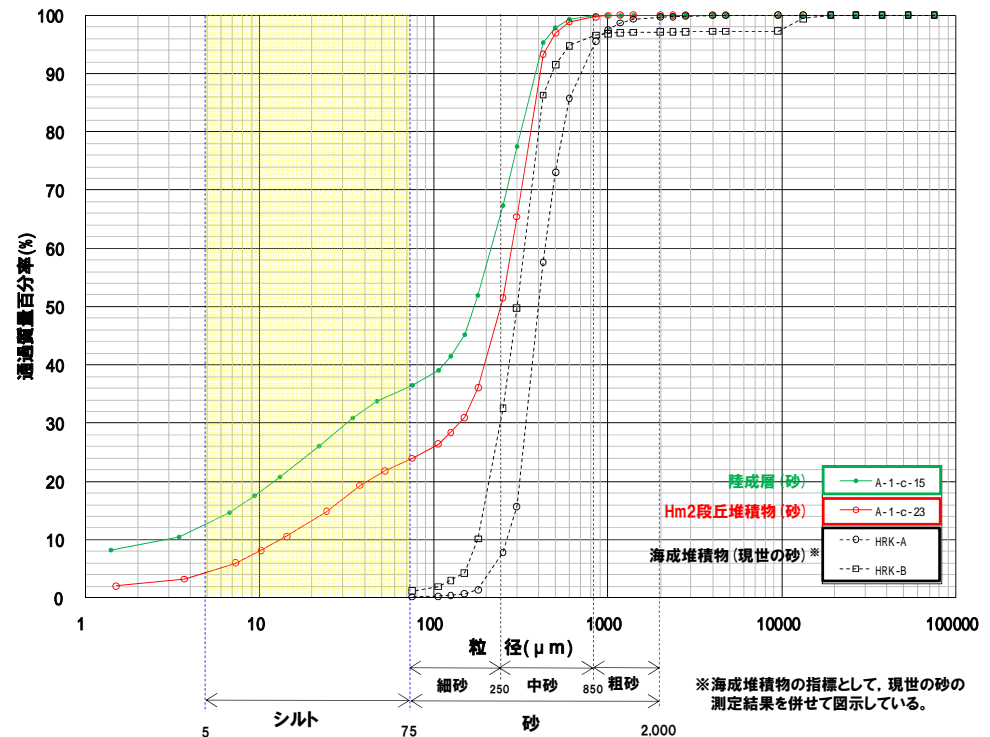


(凡例) 調査項目

- : 測線 (A-1-c)
- ◇ : 粒度分析実施箇所

(凡例) 地層境界

- : 段丘堆積物上面
- : 基礎岩上面



【粒度分析結果 (JIS法)】

※海成堆積物の指標として、現世の砂の測定結果を併せて図示している。

○観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物 (砂)とその上位の陸成層 (砂)については、粒度の観点からも異なる特徴が認められる。

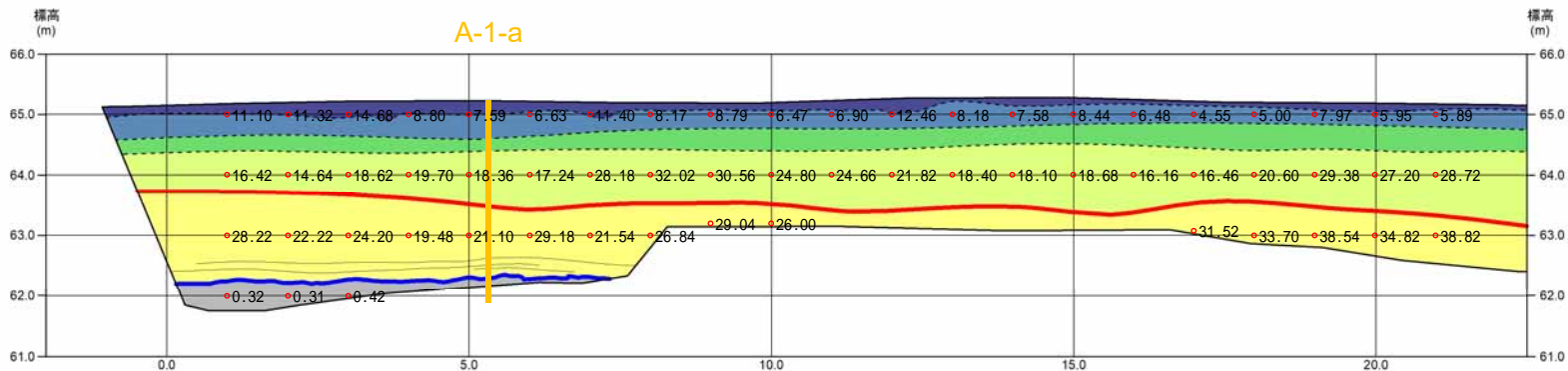
余白

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-帯磁率測定結果 (1/3) -

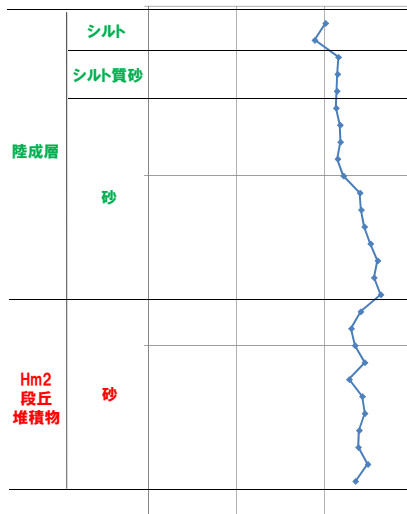
○A-1トレンチの露頭全体を網羅するように、各層において以下のとおり帯磁率測定を実施した。

- ・既往測線 (A-1-c) に加え、測線 (A-1-a及びA-1-b) について、鉛直方向に10cm間隔で追加実施
- ・測線のほかに、露頭の鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施



帯磁率 (×10⁻³SI) トレンチ壁面スケッチ (A-1) (範囲A)

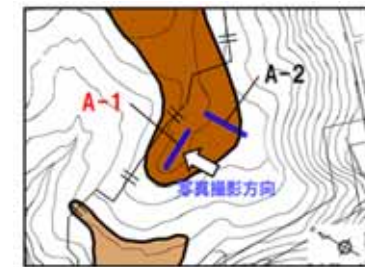
0.1 1 10 100



測線:A-1-a 帯磁率測定結果

- (凡例)
- : 帯磁率測定実施箇所
 - (orange) : 帯磁率測定実施測線 (新規測定)
 - (red) : 段丘堆積物上面
 - (blue) : 基盤岩上面

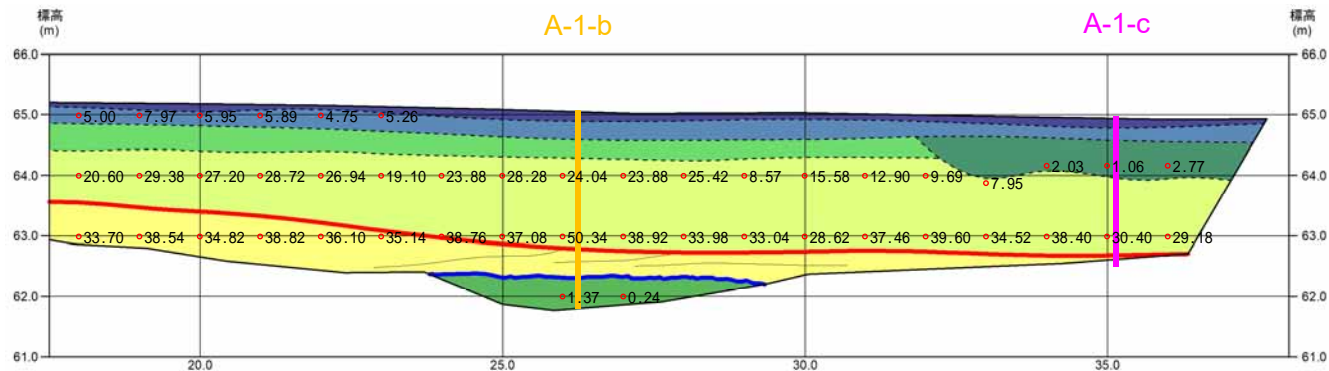
- 【凡例】
- | | | |
|---------|--------------|-------|
| (陸上堆積物) | (海成堆積物) | (基盤岩) |
| 黒土 | シルト質砂 | 砂質凝灰岩 |
| シルト | 砂 (シルト少量混じる) | 凝灰角礫岩 |
| 礫混じりシルト | | |
- - - 大区分 (海成物以上) } 地質境界線
 - - - - 細区分 (海成物時代の境界) }



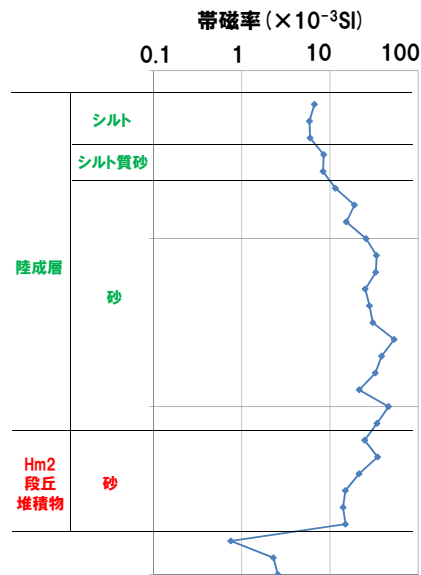
- 凡例
- Hm3段丘面
 - Hm2段丘面

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

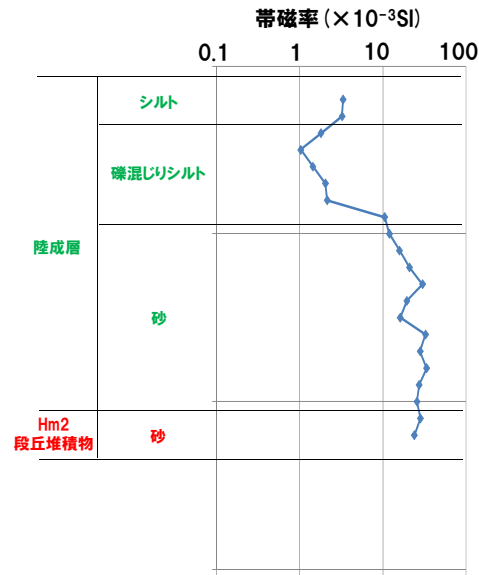
①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-帯磁率測定結果 (2/3) -



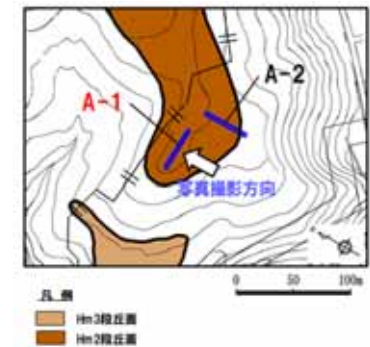
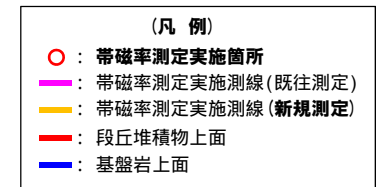
トレンチ壁面スケッチ (A-1) (範囲B)



測線:A-1-b 帯磁率測定結果



測線:A-1-c 帯磁率測定結果



2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-帯磁率測定結果 (3/3) -

○地層別 (左図) 及び層相別 (右図) の測定結果を以下に示す。

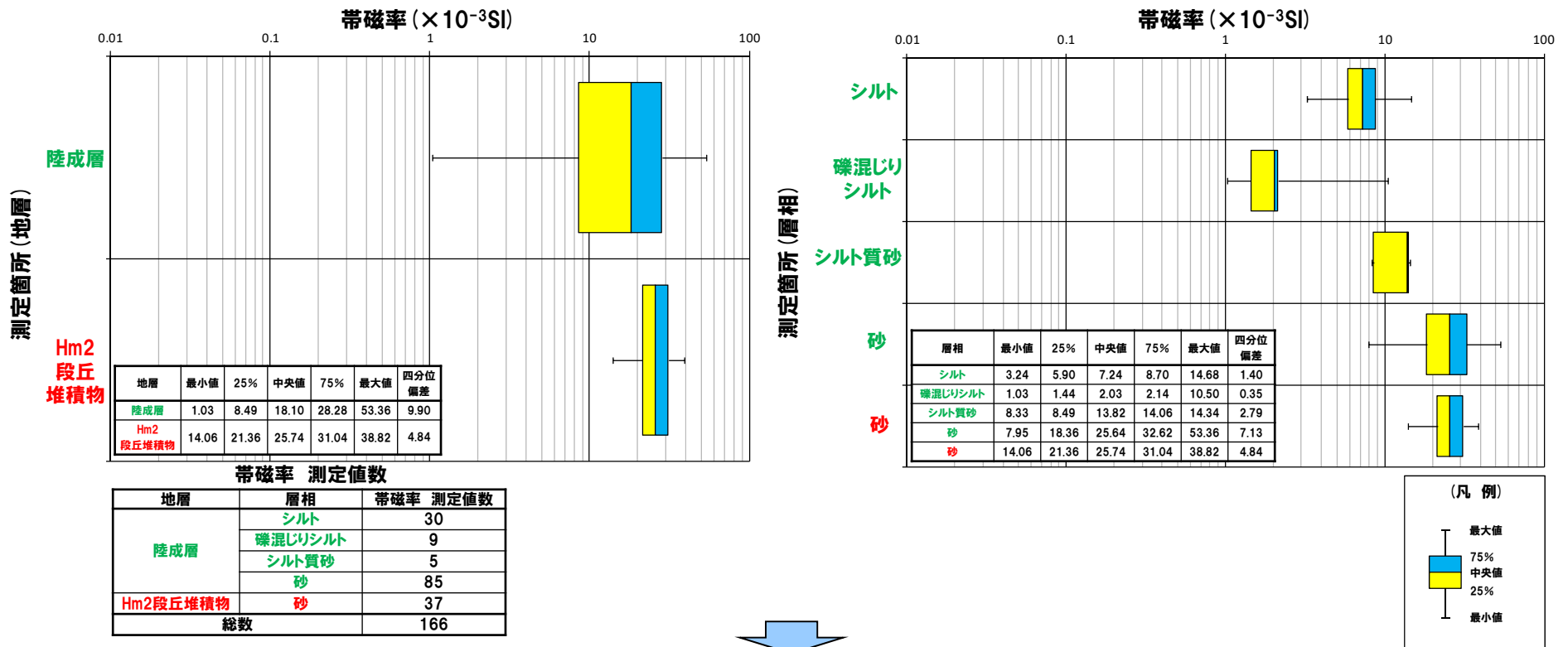
【帯磁率測定結果 (地層別及び層相別)】

(地層別)

○陸成層は、Hm2段丘堆積物と比較して、値がばらつく傾向が認められる。

(層相別)

○Hm2段丘堆積物 (砂) と陸成層 (砂) に明瞭な差異は認められない。



○観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物 (砂) と陸成層 (砂) については、帯磁率の観点から明瞭な差異は認められない*。

*H30.8.31審査会合においては、「Hm2段丘堆積物の測定数は少ないものの、陸成層 (砂) はHm2段丘堆積物 (砂) より値が高く、ばらつく傾向が認められる。」と評価していたが、追加測定の結果、両者に明瞭な差異は認められないことから、今回評価を見直している。

(参考) 茶津地点 (Hm2) 「A-1トレンチ」-OSL年代測定結果-

一部修正 (H30/5/11審査会合)

【OSL年代測定結果 (カリ長石pIRIR法 (pIRIR_{50/290}))】

(A-1トレンチ) Hm2段丘堆積物上位の陸成層 (砂) (A-1-OSL1)

○当該試料より、OSL年代測定値「220±25ka」が得られた。

○g値は2.46±1.24%/decadeであり、閾値 (約1.0%※) を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

(A-1トレンチ) Hm2段丘堆積物 (A-1-OSL2)

○当該試料より、OSL年代測定値「402±55ka」が得られた。

○g値は3.33±2.08%/decadeであり、閾値 (約1.0%※) を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

※梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定 (pIRIR_{50/290}) により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98±0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。



試料採取箇所 (A-1トレンチ)

OSL年代測定結果 (pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
A-1-OSL1 (砂)	362±31	1404	2.46±1.24	2.70±0.20	134±15	200±25	520	×
A-1-OSL2 (砂)	464±38	1488	3.33±2.08	2.07±0.15	224±24	402±55	719	×

①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-フィッシュトラック法年代測定結果 (1/3) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

- A-1トレンチ (測線A-1-c) における陸成層 (砂) のうち, 対象火山灰が認められる箇所について, フィッシュトラック法年代測定を実施した。
- 測定は, 試料中のジルコン結晶を対象とし, LA-ICP-MSを用いたED2法により実施した。

- 観察結果, 火山灰分析結果及びFT法年代測定結果を踏まえ, A-1トレンチに認められる陸成層 (砂) について堆積過程を推定した。

【各種観察結果】

- 層相は, 弱い葉理の認められる砂である。

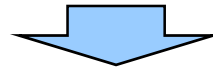
【火山灰分析結果】

- 陸成層 (砂) 中には, 対象火山灰が認められる。
- 表土直下の陸成層 (シルト) 中には, 指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が混在して認められる。

【FT法年代測定結果】

- $0.58 \pm 0.09\text{Ma}$ と, 中期更新世の年代値が得られている。
- 各ジルコン粒子の年代値はばらつきが大きい*。
- 各ジルコン粒子の年代値に, 後期更新世の年代値を示すものは認められない。

※年代値のばらつきに関する考察は, P66参照



- 陸成層 (砂) は, 対象火山灰が認められるものの, 指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が認められないことから, Hm2段丘堆積物 (MIS9) 堆積後 (離水後) からToya降灰以前の期間に堆積したものと考えられる。
- 上記の推定堆積年代に対し, FT法年代測定値は古い値 ($0.58 \pm 0.09\text{Ma}$) を示すが, これは多源ジルコン粒子の混在による影響と考えられる。
- 陸成層 (砂) には多源ジルコン粒子が混在するものの, 後期更新世の噴出年代を示すジルコン粒子が認められない状況は, 当該層中に指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が認められない状況と矛盾しない。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-フィッシュトラック法年代測定結果 (2/3) -

再掲 (H30/5/11審査会合)

フィッシュトラック法年代測定結果

試料名	粒子数	ρ_s (cm ⁻²) (N _s)	ρ_u (×10 ¹¹ /cm ²) (N _u)	ρ_{ustd} (×10 ¹⁰ /cm ²) (N _{ustd})	r	P (X ²) (%)	U (ppm)	age ± 1 σ (Ma)
A-1-c (9-11)	33	2.706 × 10 ⁴ (40)	1.774 (262,128,400)	7.285 (1,165,636)	-0.073	10.58	193	0.58 ± 0.09

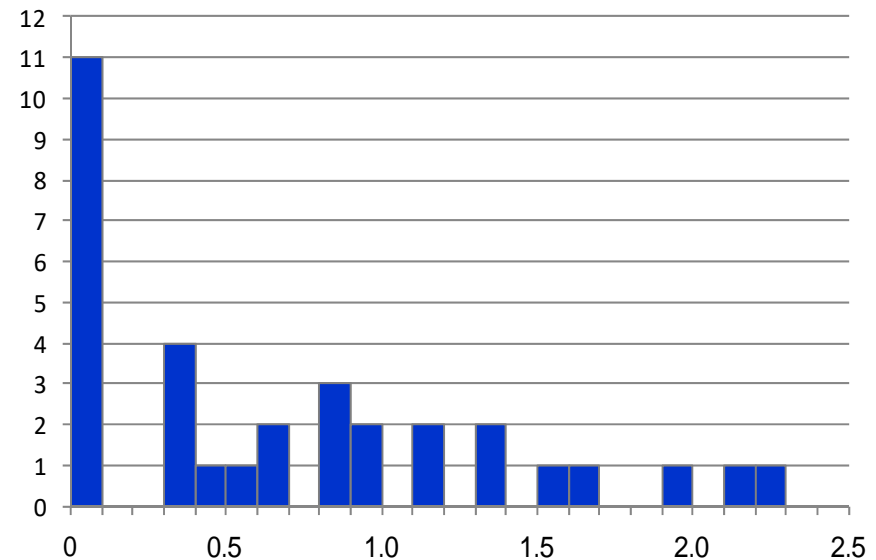
ρ_s (N_s) : 自発トラック密度 (数)
 ρ_u (N_u) : 試料中の²³⁸U密度 (数)
 ρ_{ustd} (N_{ustd}) : U-Pb年代測定用標準試料中の²³⁸U密度 (数)
 P (X²) : カイ二乗確率
 r : 自発トラック密度と試料中の²³⁸U密度の相関係数
 U : ウラン濃度

【年代値算出式】

$$\text{年代値 } T = \frac{1}{\lambda_d} \ln \left(1 + \lambda_d \zeta \frac{\rho_s}{\rho_u} \rho_{ustd} \right)$$

$$\text{誤差 (1 } \sigma \text{) error} = \sqrt{\frac{1}{N_s} + \frac{1}{N_u} + \frac{1}{N_{ustd}} + \left(\frac{\sigma_\zeta}{\zeta} \right)^2}$$

λ_d : ²³⁸Uの全壊変定数=1.55125 × 10⁻¹⁰
 ζ : 較正定数, 本試験の場合=51.8 ± 2.3
 σ_ζ : 較正定数の誤差, 本試験の場合=2.3

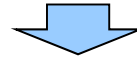


各粒子の年代測定値ヒストグラム (Ma)
(ゼロトラック粒子を11粒子含む)

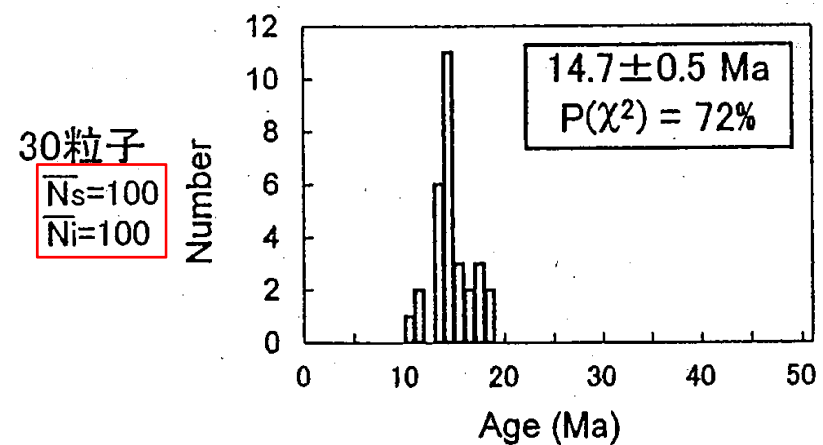
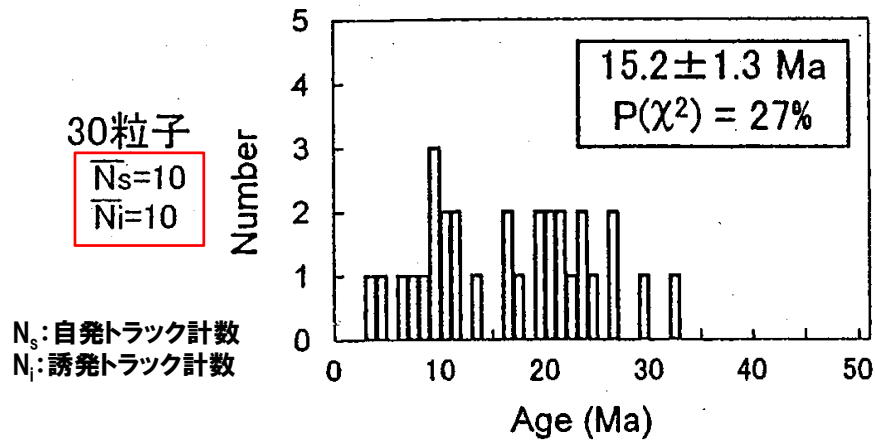
①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-フィッシュトラック法年代測定結果 (3/3) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

- フィッシュトラック法年代測定結果のばらつきについて、檀原ほか (2004) をレビューした。
- ジルコンを用いたフィッシュトラック法年代測定においては、均質な試料においても、粒子ごとのフィッシュトラック計数 (N) が少ない測定値は大きなばらつきをもつとされている。



- A-1トレンチ (測線A-1-c) のフィッシュトラック法年代測定における各粒子の自発トラック計数 (N_s) は、0~7と少ない状況であることから、年代測定値のヒストグラムにばらつきが生じた一因である可能性も推定される。



檀原ほか (2004)「15Maの仮想年代試料のシミュレーションによって得られた粒子年代ヒストグラムと年代値」から一部抜粋

余白

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-まとめ (1/4) -

【各種観察結果】

(層相確認)

- 基盤岩(凝灰岩又は凝灰角礫岩)の上位に、円～亜角礫のクサリ礫化したシルト質砂礫層、淘汰の良い砂層、シルト質砂層及びシルト層が認められる。
- 本調査箇所はHm2段丘面が判読されることから、淘汰の良い砂層はHm2段丘堆積物に区分される。
- Hm2段丘堆積物上位の堆積物は、層相及び層準から、段丘離水後の陸成層に区分される。
- 基盤岩上位のシルト質砂礫層は、以下の状況から、本露頭付近に局所的に分布する河川の洪水等によるイベント性の堆積物と考えられる。
 - ・当該層は、近接するA-1トレンチには認められない。
 - ・本露頭は茶津川沿いに位置する。
 - ・基質は砂主体で、シルトが多く混じる。
 - ・礫種は多様であり、円磨された礫が認められる。
- 上述のシルト質砂礫層については、河成の堆積物と区別するため、河川性の堆積物と呼称する。

(薄片観察結果)

- 文献レビューを踏まえると、河川性の堆積物は、外来の異種円礫等を混在する水中火山碎屑岩の再堆積による礫岩である可能性も考えられる。
- このため、本層と下位の基盤岩(凝灰角礫岩)において薄片観察を実施し、微細構造を確認した。
- 河川性の堆積物は基盤岩と比較し、以下の特徴が認められる。
 - ・粒子形状は円～亜円形主体とし、多様な岩片を含む。
 - ・基質に網目状の空隙が発達する。
 - ・空隙沿いに泥質濃集部が認められる亜円形を呈する。



- 薄片観察の結果、河川性の堆積物とした地層は未固結の堆積物と考えられるため、露頭観察結果と整合的である。
- 基盤岩の上位に、河川性の堆積物、Hm2段丘堆積物及び陸成層が認められる。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-まとめ (2/4) -

【各種分析・測定結果】

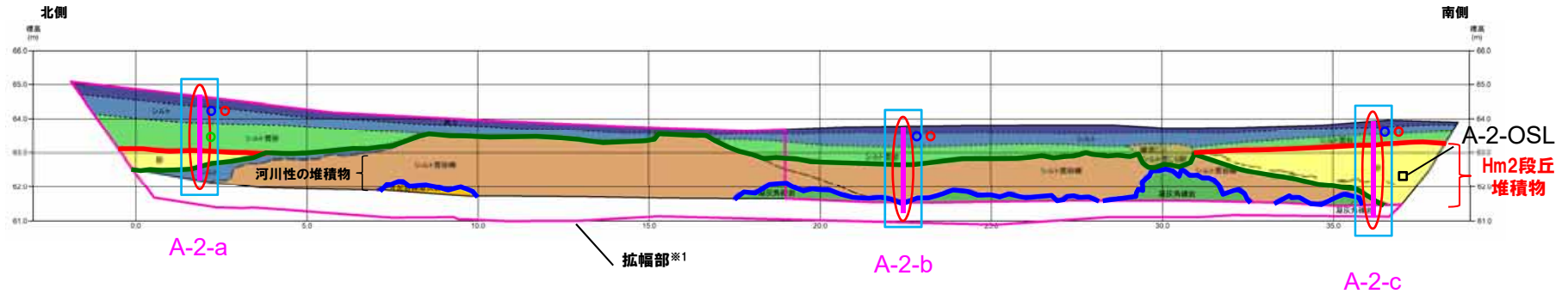
- 観察結果に基づく地層区分の妥当性確認及び堆積年代の考察のため、各種分析・測定を実施した。
- 各種分析・測定結果について、下表に示す。

調査項目	地層区分			
	河川性の堆積物	Hm2段丘堆積物	陸成層	
分析・測定	火山灰分析	○有意なデータは得られていない。	○有意なデータは得られていない。	○シルト質砂層には、対象火山灰が認められる。 ○シルト層には、洞爺火山灰とSpfa-1の混在が認められる。
	帯磁率測定	○陸成層及びHm2段丘堆積物と比較して、値が低い傾向が認められる。 ○基盤岩(凝灰角礫岩)とは明瞭な差異は認められない。	○陸成層及び河川性の堆積物と比較して、値が高い傾向が認められる。	○Hm2段丘堆積物と比較して、わずかに値が低い傾向が認められる。 ○河川性の堆積物と比較して、値が高い傾向が認められる。
	OSL年代測定 (参考値)	-	○有意なデータは得られていない。	-



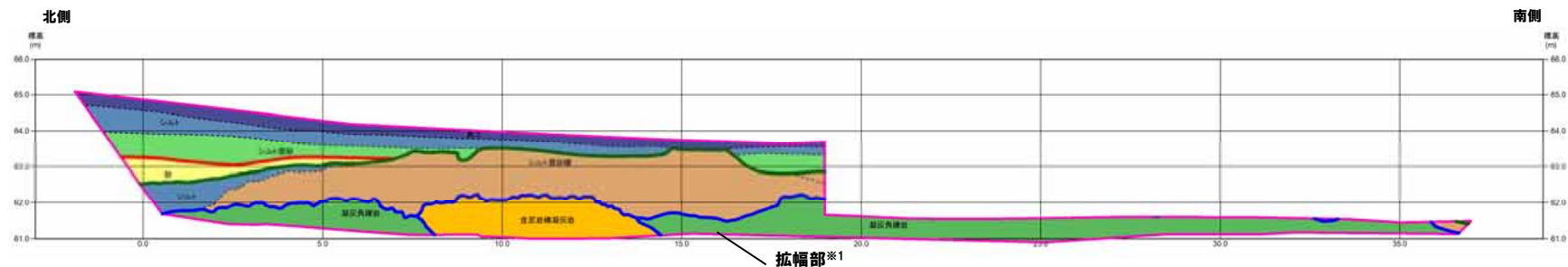
- 各種観察結果に基づき地層区分した河川性の堆積物、Hm2段丘堆積物及び陸成層については、帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。

①-4 茶津地点 (Hm2) 「A-2トレンチ」-まとめ (3/4) -



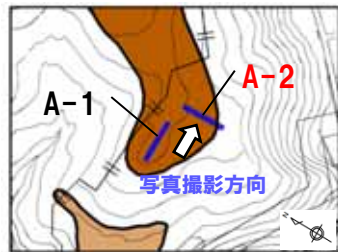
トレンチ壁面スケッチ (A-2)

※1 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したこと及び掘り下げの際の部分的な切り広げに伴い、既往範囲においても層相及び地層境界並びに基盤岩に関する新たな状況が確認されたことから、当該箇所スケッチを今回追加した。



トレンチ壁面スケッチ (A-2 拡幅部)

①-4 茶津地点 (Hm2) 「A-2トレンチ」-まとめ (4/4) -



凡例
 Hm3段丘面
 Hm2段丘面

(凡例) 地層境界
 赤線: 段丘堆積物上面
 緑線: 河川性の堆積物上面
 青線: 基盤岩上面

(凡例) 火山灰分析結果
 Spfa-1
 Toya
 対象火山灰

【凡例】

(陸上堆積物)	(海成堆積物)	(基盤岩)
有機質シルト	砂	凝灰角礫岩
シルト		含泥岩礫凝灰岩
礫混じりシルト混じり砂		
シルト質砂		
シルト質砂礫		

大区分 (地質年代による)
 細区分 (現地調査の地層による)

(凡例) 調査項目

既往調査 (H30.8.31審査会合以前)	追加調査 (H30.10.11, 12現地調査以降)
紫線: 既往測線 (A-2-a, A-2-b及びA-2-c)	赤点: 薄片観察箇所
赤点: 火山灰分析	青点: 帯磁率測定実施箇所*2
黒点: OSL年代測定実施箇所	

*2 帯磁率測定は、各測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施することに加え、露頭全体で鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。

A-2トレンチにおける調査項目一覧

	調査項目	調査状況	掲載頁
観察	層相確認	●	P72~P77
	礫種・礫の形状	-	-
	礫の堆積構造	-	-
	薄片観察	●	P80~P91
分析・測定	火山灰分析	●	P92~P97
	微化石分析	-	-
	粒度分析	-	-
	帯磁率測定	●	P98~P100
	OSL年代測定	●	P101
	FT法年代測定	-	-

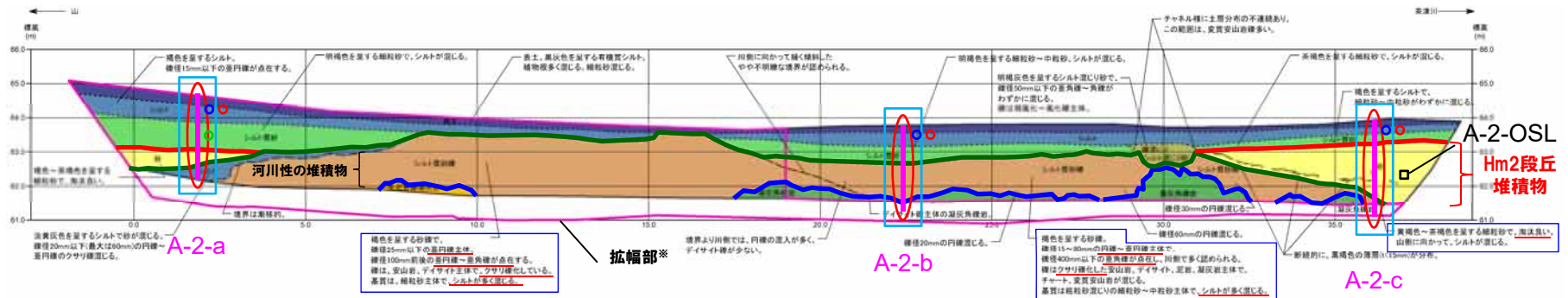
●: 既往調査 (H30.8.31審査会合以前に実施・説明済)
 ●: 追加調査 (H30.8.31審査会合以降に実施, H30.10.11, 12現地調査において説明済)
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12現地調査以降に実施)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-各種観察結果 (層相確認) (1/2) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

- 基盤岩 (含泥岩礫凝灰岩又は凝灰角礫岩) の上位に、円～垂角礫のクサリ礫化したシルト質砂礫層、淘汰の良い砂層、シルト質砂層及びシルト層が認められる。
- 本調査箇所はHm2段丘面が判読されることから、淘汰の良い砂層はHm2段丘堆積物に区分される。
- Hm2段丘堆積物上位の堆積物は、層相及び層準から、段丘離水後の陸成層に区分される。
- 基盤岩上位のシルト質砂礫層は、以下の状況から、本露頭付近に局所的に分布する河川の洪水等によるイベント性の堆積物と考えられる。
 - ・当該層は、近接するA-1トレンチには認められない。
 - ・本露頭は茶津川沿いに位置する。
 - ・基質は砂主体で、シルトが多く混じる。
 - ・礫種は多様であり、円磨された礫が認められる。
- 上述のシルト質砂礫層については、河成の堆積物と区別するため、河川性の堆積物と呼称する。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。



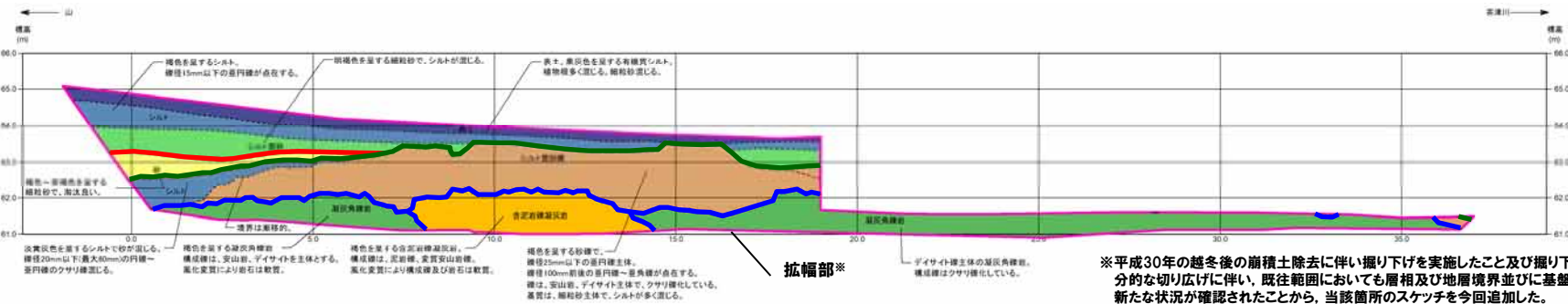
トレンチ壁面スケッチ (A-2)

※平成30年の越冬後の崩壊土除去に伴い掘り下げを実施したこと及び掘り下げの際の部分的な切り広げに伴い、既往範囲においても層相及び地層境界並びに基盤岩に関する新たな状況が確認されたことから、当該箇所のスケッチを今回追加した。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-各種観察結果 (層相確認) (2/2) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

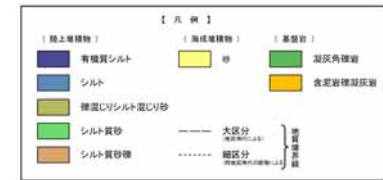


※平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したこと及び掘り下げの際の部分的な切り広げに伴い、既往範囲においても層相及び地層境界並びに基盤岩に関する新たな状況が確認されたことから、当該箇所スケッチを今回追加した。

地層		層相	代表的な記事
陸上堆積物	表土	黒土	・有機質シルト、植物根混じる
	陸成層	シルト	・褐色を呈する
		シルト質砂	・茶褐色を呈する
海成堆積物	Hm2段丘堆積物	砂	・黄褐色～茶褐色を呈する ・淘汰が良い細粒砂
陸上堆積物	河川性の堆積物	シルト質砂礫	・褐色を呈する ・円～亜円礫、クサリ礫主体 ・礫は安山岩、デイサイト、泥岩及び凝灰岩主体 ・基質は細粒砂～中粒砂、粗粒砂及びシルト混じる
基盤岩	凝灰角礫岩	・デイサイト礫主体	
	含泥岩礫凝灰岩	・泥岩礫、変質安山岩礫主体	

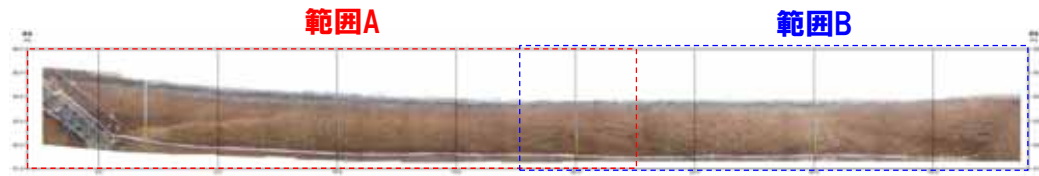


(凡例) 地層境界
— : 段丘堆積物上面
— : 河川性の堆積物上面
— : 基盤岩上面

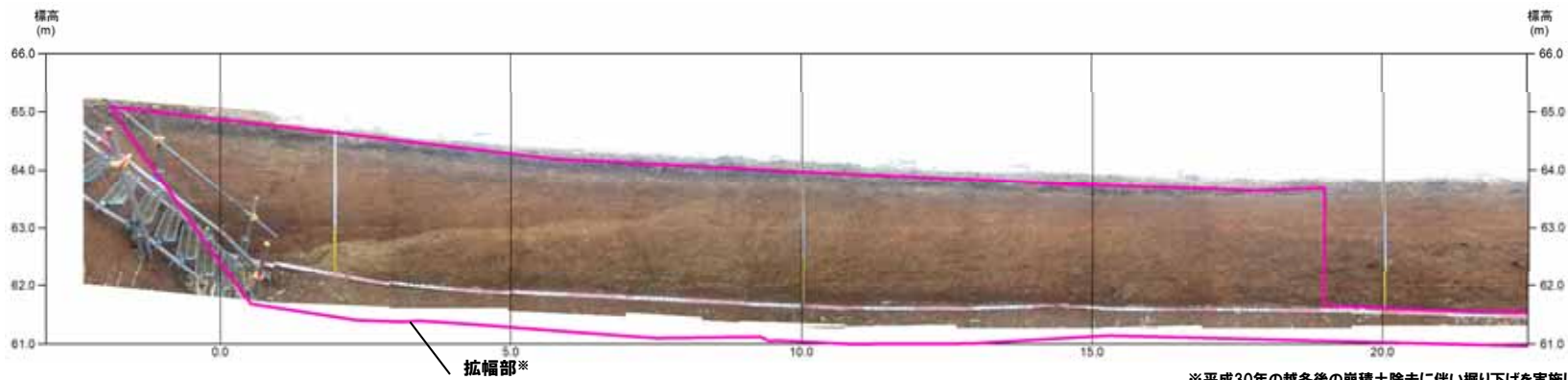


2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2) 「A-2トレンチ」-トレンチ壁面写真 (地層境界線なし) -

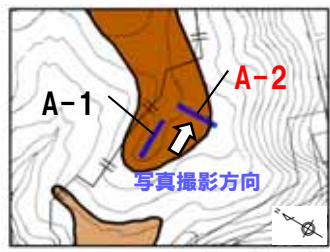


トレンチ壁面写真 (A-2) (全景)

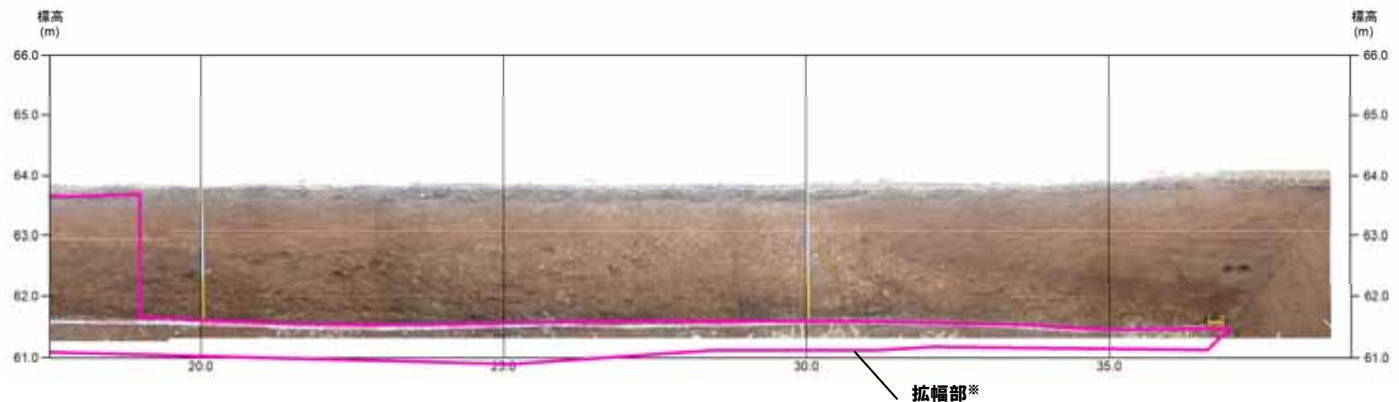


トレンチ壁面写真 (A-2) (範囲A)

※平成30年の越冬後の前積土除去に伴い掘り下げを実施したこと及び掘り下げの際の部分的な切り広げに伴い、既往範囲においても層相及び地層境界並びに基盤岩に関する新たな状況が確認されたことから、当該箇所のスケッチを今回追加した。



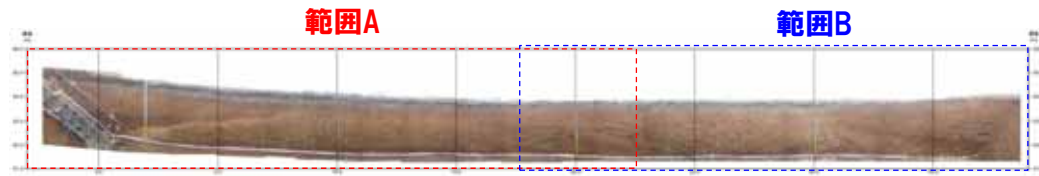
- 凡例
- Hm3段丘面
 - Hm2段丘面



トレンチ壁面写真 (A-2) (範囲B)

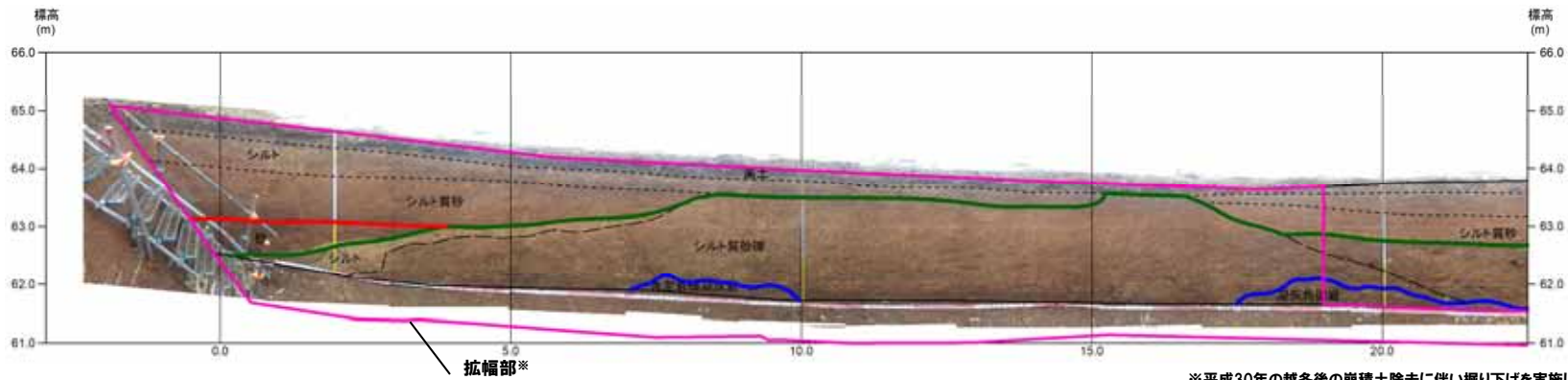
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-トレンチ壁面写真(地層境界線あり) -



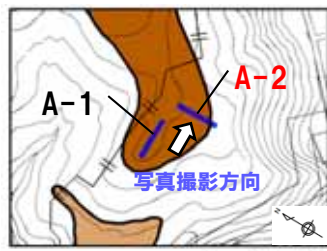
トレンチ壁面写真(A-2) (全景)

- (凡例) 地層境界
- 段丘堆積物上面
 - 河川性の堆積物上面
 - 基盤岩上面

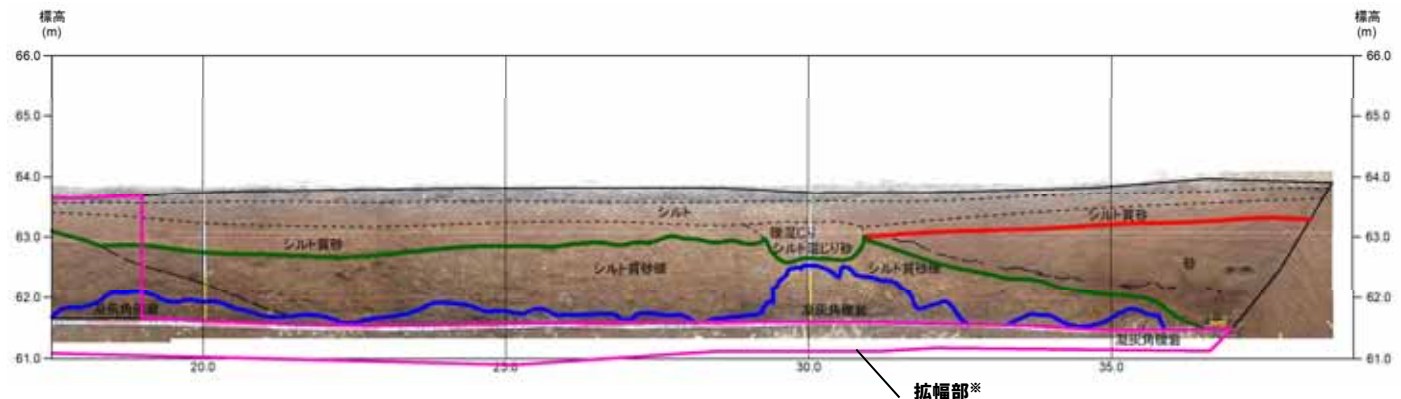


トレンチ壁面写真(A-2) (範囲A)

※平成30年の越冬後の前積土除去に伴い掘り下げを実施したこと及び掘り下げの際の部分的な切り広げに伴い、既往範囲においても層相及び地層境界並びに基盤岩に関する新たな状況が確認されたことから、当該箇所スケッチを今回追加した。

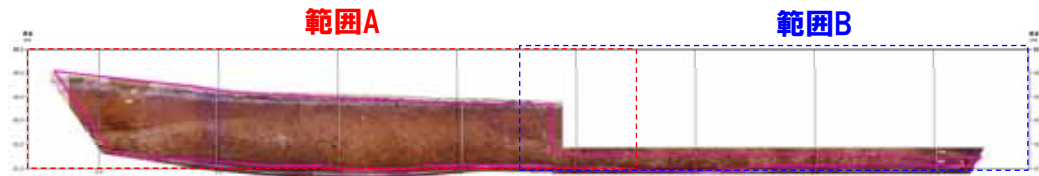


- 凡例
- Hm3段丘面
 - Hm2段丘面

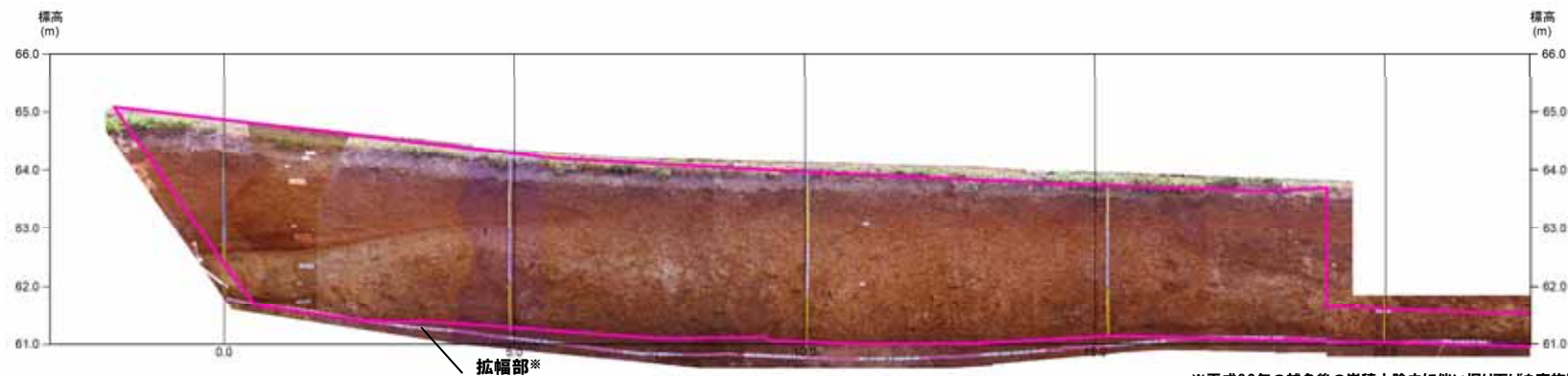


トレンチ壁面写真(A-2) (範囲B)

①-4 茶津地点 (Hm2) 「A-2トレンチ」-トレンチ壁面写真(地層境界線なし) -



トレンチ壁面写真 (A-2) (全景)



トレンチ壁面写真 (A-2拡幅部) (範囲A)

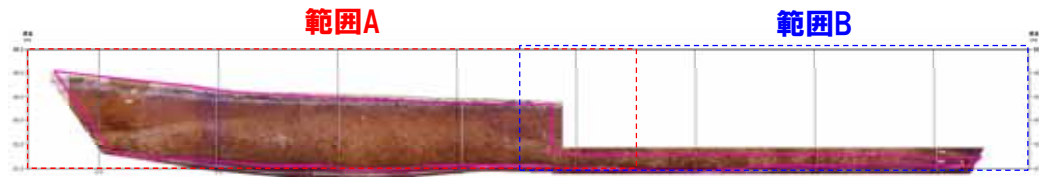
※平成30年の越冬後の前積土除去に伴い掘り下げを実施したこと及び掘り下げの際の部分的な切り広げに伴い、既往範囲においても層相及び地層境界並びに基盤岩に関する新たな状況が確認されたことから、当該箇所スケッチを今回追加した。



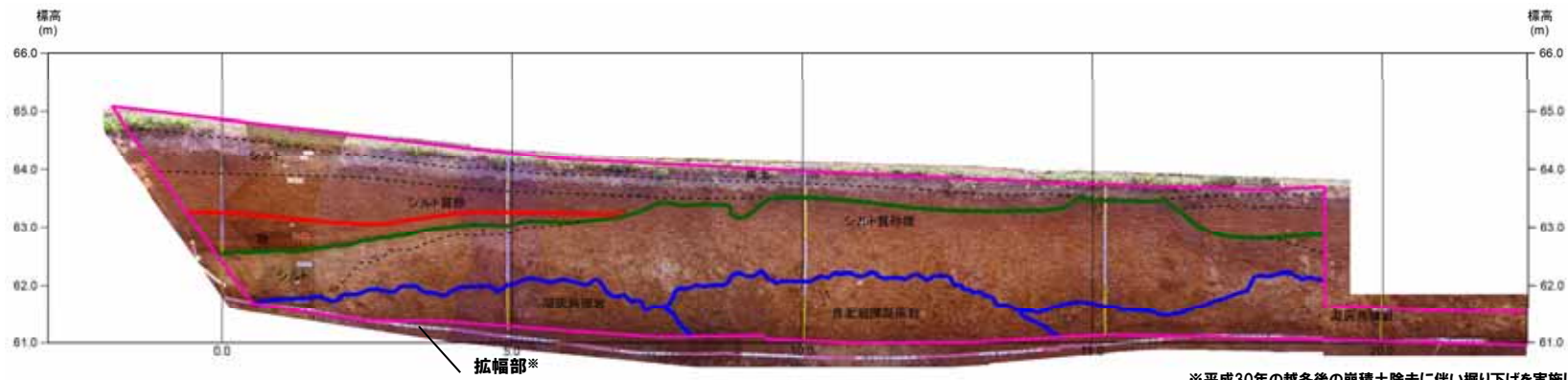
トレンチ壁面写真 (A-2拡幅部) (範囲B)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2) 「A-2トレンチ」-トレンチ壁面写真 (地層境界線あり) -

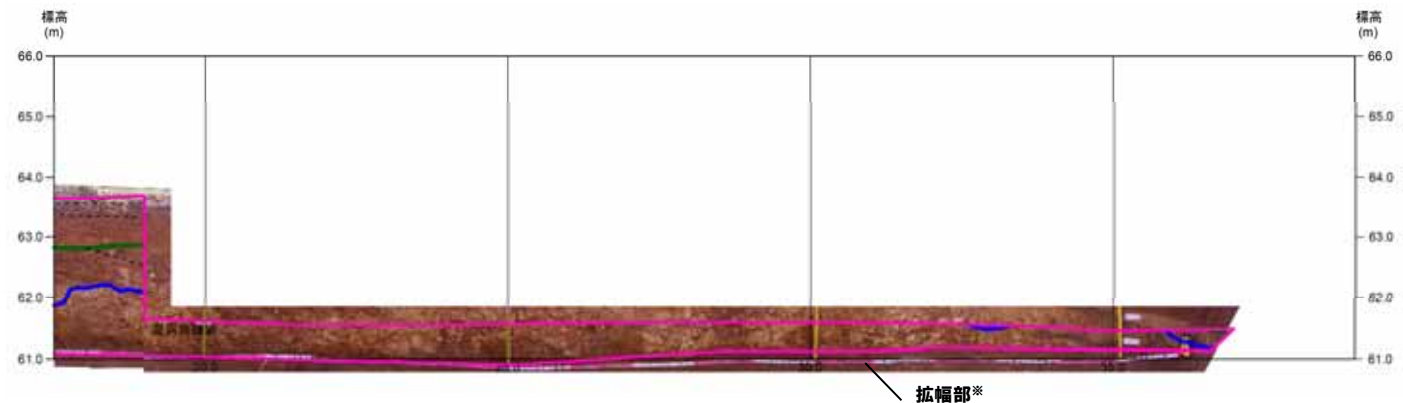


トレンチ壁面写真 (A-2) (全景)



トレンチ壁面写真 (A-2) 拡幅部 (範囲A)

※平成30年の越冬後の前積土除去に伴い掘り下げを実施したこと及び掘り下げの際の部分的な切り広げに伴い、既往範囲においても層相及び地層境界並びに基盤岩に関する新たな状況が確認されたことから、当該箇所のスケッチを今回追加した。



トレンチ壁面写真 (A-2) 拡幅部 (範囲B)

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-水中火山碎屑岩に関する文献レビュー (1/2) -

- 礫種は多様であり、円磨された礫を含むシルト質砂礫層を河川性の堆積物と区分したものの、基盤岩 (含泥岩礫凝灰岩又は凝灰角礫岩) と層相が類似していることから、河川性の堆積物について、改めて地層区分の検討を行った。
- 敷地及び敷地近傍においては、新第三系上部中新統の神恵内層 (安山岩溶岩及び同質火砕岩・泥岩) が基盤をなしており、本層にはハイアロクラスタイトが認められること及び積丹半島周辺の応力場の変遷を踏まえると、本層は半深海～深海において堆積したものと判断される。
- このため、保柳ほか (2006) における水中火山碎屑岩の特徴等についてレビューした。
- 保柳ほか (2006) の文献レビューの結果、水中火山碎屑岩は以下の特徴を有するものと考えられる (次頁参照)。
 - ・水中火山碎屑岩は、陸上の火山碎屑岩と同様に再移動しやすい。
 - ・再堆積した水中火山碎屑岩は、異質円礫等を混在する。
- また、火砕岩について、地学団体研究会編 (1996)「新版 地学事典」では、以下のとおりとされている。
 - 「火砕岩」(一部抜粋)
 - ・火山碎屑物が固結して生じた岩石。
 - ・直接火山活動によって堆積し生じたもののほかに、火山作用以外の営力 (風・流水など) によって再堆積し固結した岩石を含む場合もある。
 - ・後者は火山源以外の碎屑物質の量が多くなれば非火山性の碎屑岩へ移化。

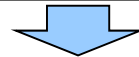


- 再堆積した水中火山碎屑岩には、外来の異質円礫等を混在する可能性が考えられることから、河川性の堆積物に区分したシルト質砂礫層は基盤岩の一部である可能性も考えられる。

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-水中火山碎屑岩に関する文献レビュー (2/2) -

○保柳ほか (2006)「フィールドジオロジー4 シーケンス層序と水中火山岩類」では、水中火山碎屑岩について、以下のとおりとされている。

- ・狭義の火山碎屑岩の認定には、火山性角礫岩 (火砕岩) が、まず、溶岩の自破碎あるいは水冷破碎であるか、爆発的火砕岩 (狭義の火山碎屑岩) であるか認識し、さらに後者の場合には、それらの移動機構、つまり、流動的か降下的か、それぞれの再移動かを認定する手順を踏む。
- ・そのためには、露頭全体の堆積構造と含まれる特定の岩塊の形態を認定することが必要である。
- ・このうち、露頭全体の堆積構造の認定手順は以下のとおり。
 - (a) 溶岩の自破碎や水冷破碎物 (ハイアロクラスタイト) であるか、狭義の火山碎屑岩であるかどうかを認定
 - (b) 前者の場合には、ピローローブ、ラバーローブ、'にせ'ピローなどの溶岩塊が存在するかなどを判定
 - (c) 後者の場合には、降下火砕物か、トラクション (掃流) 火砕物、流動火砕物かを区分
 - (d) 以上は、初生堆積物か再堆積物であるかを異質円礫や化石などの混在などから判断
- ・また、火山碎屑岩でも、水中では斜面上を再移動しやすいから、その認定については普通の堆積岩の堆積構造と同じである。



- 水中火山碎屑岩は、陸上の火山碎屑岩と同様に再移動しやすいと考えられる。
- 再堆積した水中火山碎屑岩は、異質円礫等を混在すると考えられる。

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-薄片観察結果 (1/11) -

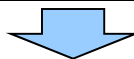
- 文献レビューを踏まえると、河川性の堆積物は、外来の異種円礫等を混在する水中火山碎屑岩の再堆積による礫岩である可能性も考えられる。
- このため、本層と下位の基盤岩(凝灰角礫岩)において薄片観察を実施し、微細構造を確認した。
- 薄片観察試料は、H30.10.11、12現地調査において詳細説明を実施した、距離呈約22mの極力地層境界付近で採取した(次頁参照)。

【薄片観察結果(河川性の堆積物(円～亜角礫のクサリ礫化したシルト質砂礫層))】(P84～P87参照)

- 多様な岩片が認められる。
- 粒子形状は円形～亜円形主体である。
- オープンニコル観察では、基質部分は明褐～褐色を呈し、網目状の空隙(白色部分)が認められる。
- クロスニコル観察では、網目状の空隙沿いに、比較的高い干渉色を呈する部分が認められ、一様に消光しないことから、非晶質であると考えられる。
- 非晶質と考えられる部分は、粒子の縁にも認められることから、基質及び粒子の風化による土壌化又は網目状の空隙沿いに流入した粘土鉱物を含む泥質濃集部であると考えられる。

【薄片観察結果(基盤岩(凝灰角礫岩))】(P88～P91参照)

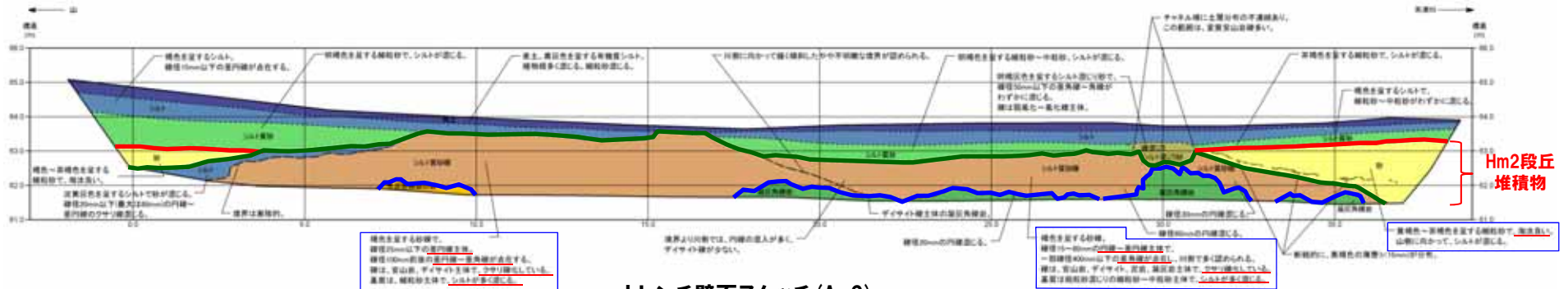
- 発泡した軽石が多く認められる。
- 鉱物は石英(Qtz)等がわずかに認められる。
- 粒子形状は角～亜角形主体で、一部亜円形を呈する。
- オープンニコル観察では、粒子間の基質部分に空隙が認められない。
- クロスニコル観察では、比較的高い干渉色の部分は粒子の縁にわずかに認められる。



- 河川性の堆積物は基盤岩と比較し、以下の特徴が認められる。
 - ・粒子形状は円～亜円形主体とし、多様な岩片を含む。
 - ・基質に網目状の空隙が発達する。
 - ・空隙沿いに泥質濃集部が認められる。
- 上記の状況から、河川性の堆積物とした地層は未固結の堆積物と考えられるため、露頭観察結果と整合的である。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-薄片観察結果 (2/11) -



トレンチ壁面スケッチ (A-2)

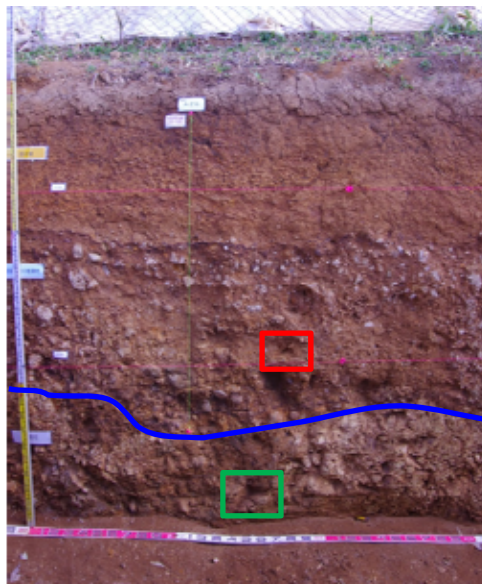
(凡例) 調査項目

: 薄片観察箇所

(凡例) 地層境界

- : 段丘堆積物上面
- : 河川性の堆積物上面
- : 基盤岩上面

【凡例】	
(陸上堆積物)	(海成堆積物)
有機質シルト	砂
シルト	凝灰角礫岩
礫混じりシルト混じり砂	含泥岩礫凝灰岩
シルト質砂	
シルト質砂礫	
	大区分 (地層学上)
	細区分 (地層学上のサブ単位)



試料採取位置



試料採取位置拡大

試料採取位置: 河川性の堆積物 (シルト質砂礫)

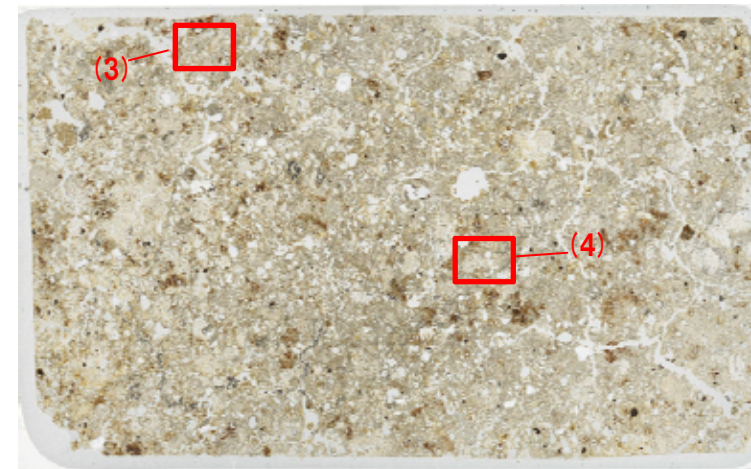
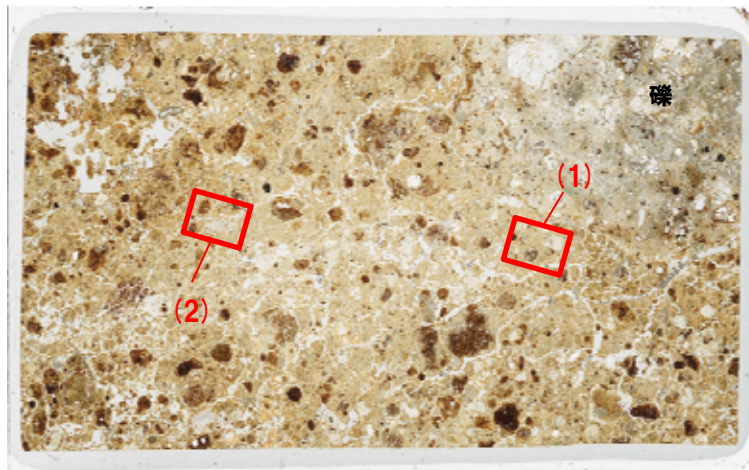
試料採取位置: 基盤岩 (凝灰角礫岩)

余白

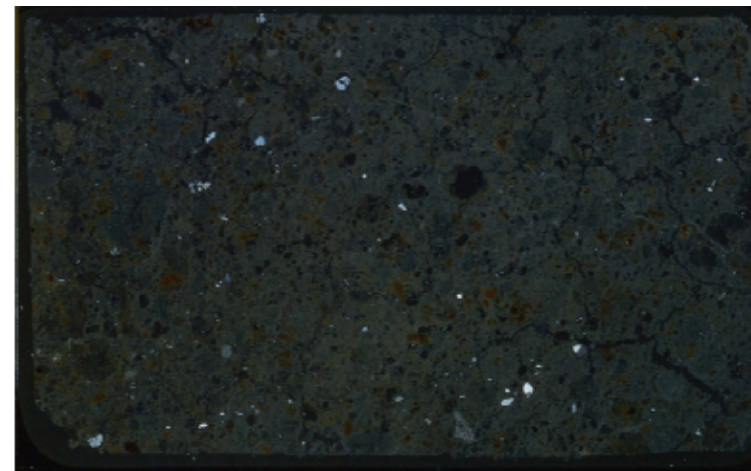
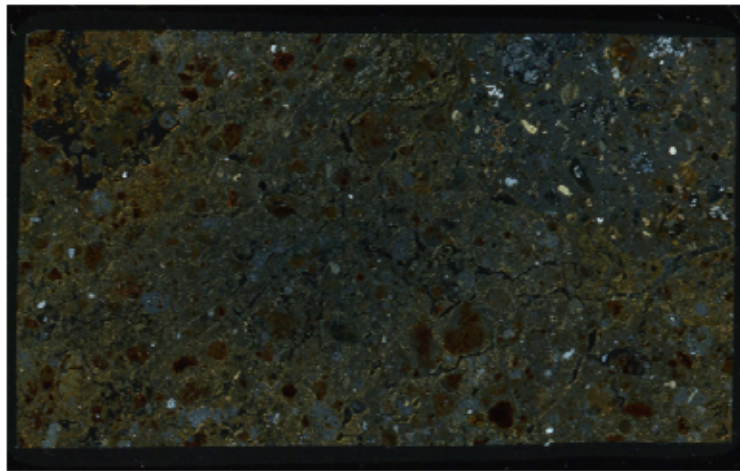
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-薄片観察結果 (3/11) -

○河川性の堆積物及び基盤岩から試料を採取し、作成した薄片を以下に示す。



オープンニコル
1cm



クロスニコル
1cm

河川性の堆積物 (円～亜角礫のクサリ礫化したシルト質砂礫層)

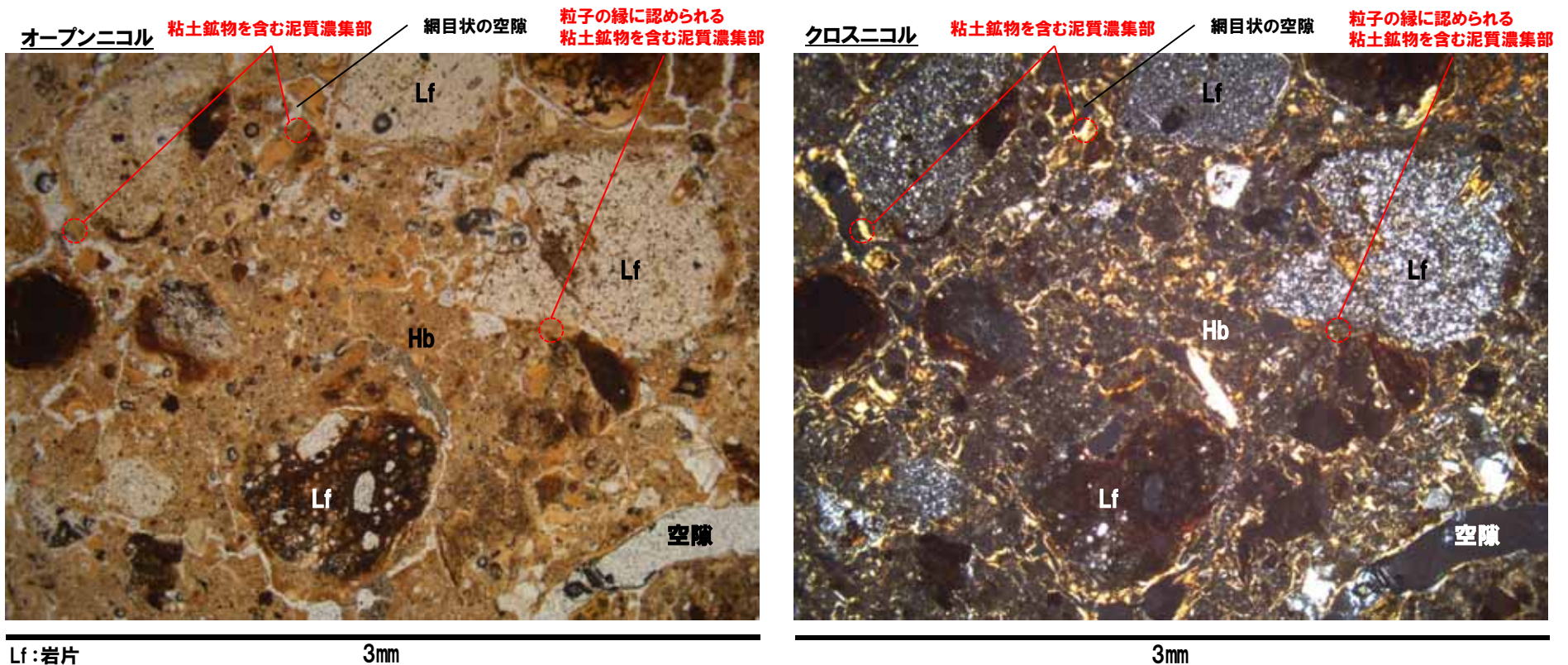
基盤岩 (凝灰角礫岩)

□ 薄片写真位置
(観察結果はP84～P91参照)

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-薄片観察結果 (4/11) -

【(1) 薄片観察結果 (河川性の堆積物)】

- 多様な岩片が認められる。
- 粒子形状は円形～亜円形主体である。
- オープンニコル観察では、基質部分は明褐～褐色を呈し、網目状の空隙 (白色部分) が認められる。
- クロスニコル観察では、網目状の空隙沿いに、比較的高い干渉色を呈する部分が認められ、一様に消光しない (次頁参照) ことから、非晶質であると考えられる。
- 非晶質と考えられる部分は、粒子の縁にも認められることから、基質及び粒子の風化による土壌化又は網目状の空隙沿いに流入した粘土鉱物を含む泥質濃集部であると考えられる。



Lf: 岩片
Hb: 角閃石

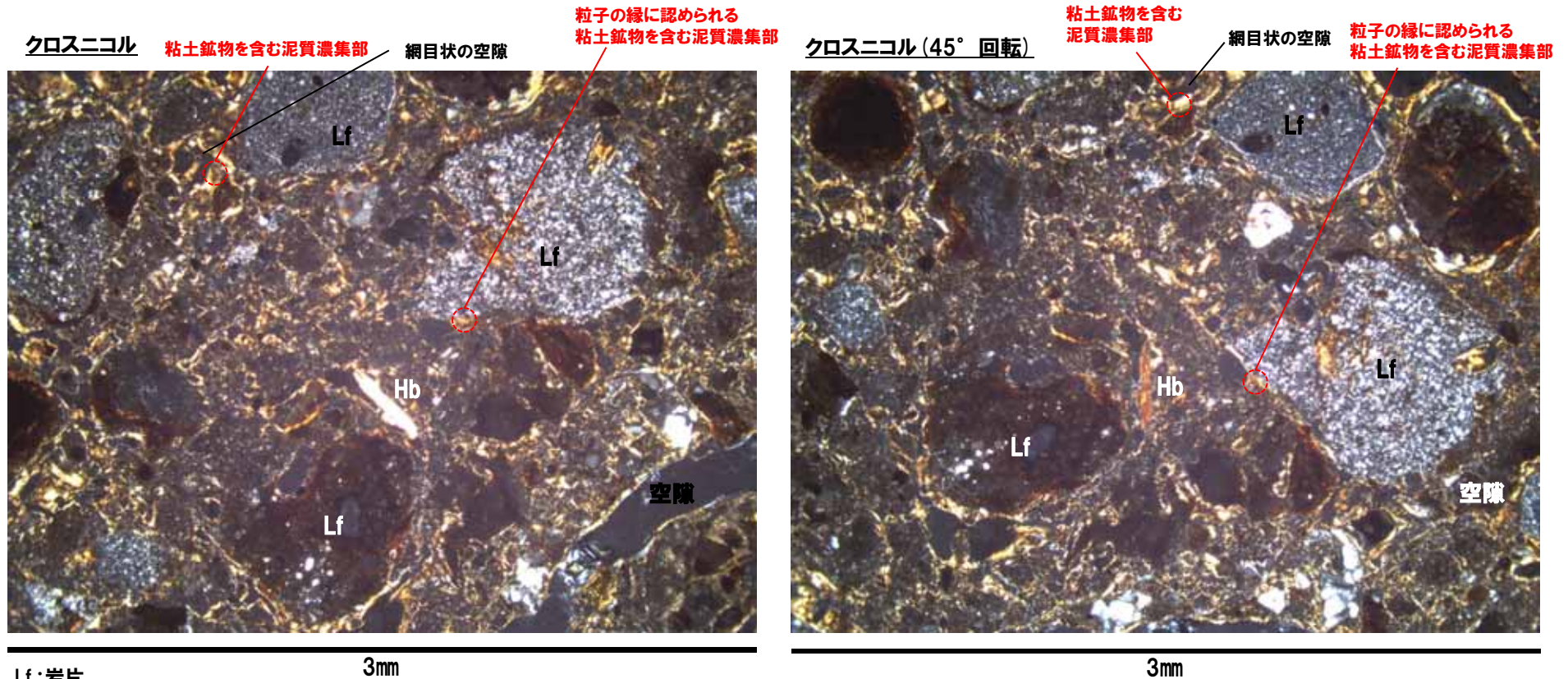
3mm

河川性の堆積物 偏光顕微鏡観察 (オープンニコル及びクロスニコル)

3mm

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-薄片観察結果 (5/11) -



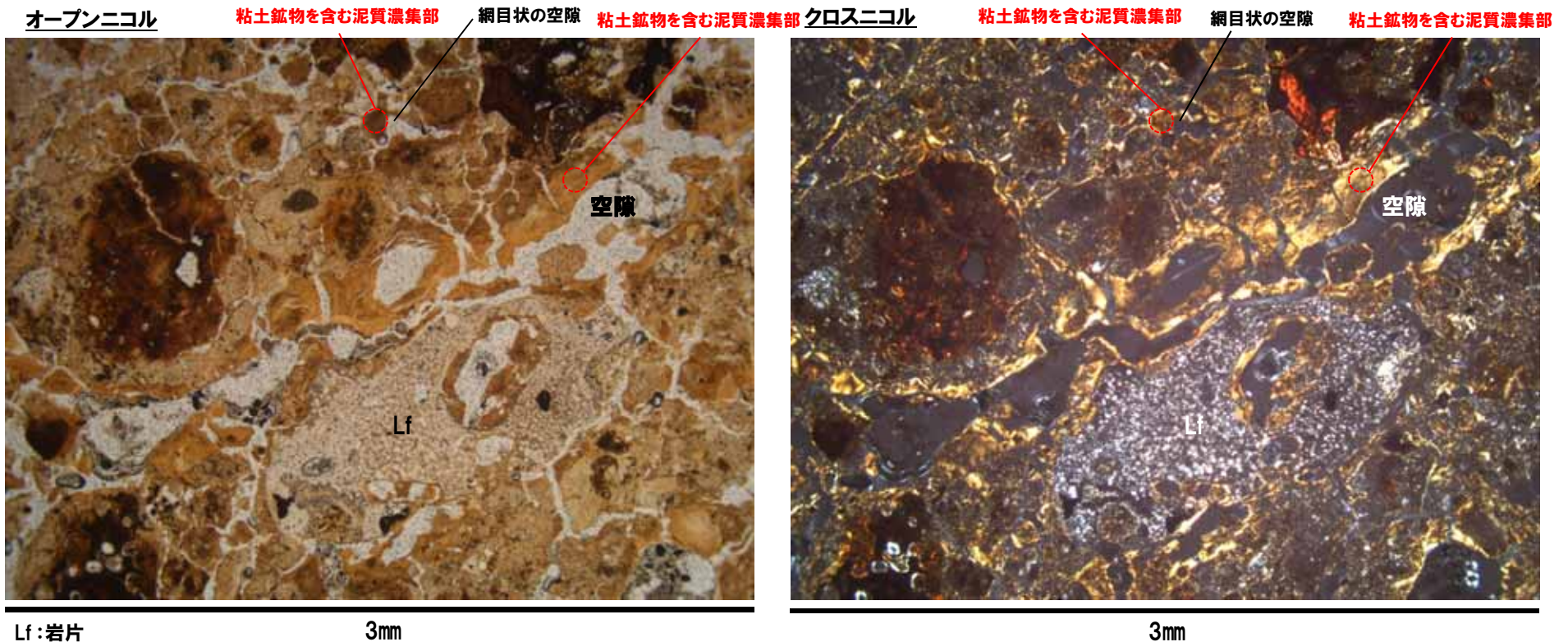
Lf:岩片
Hb:角閃石

河川性の堆積物 偏光顕微鏡観察(クロスニコル)

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-薄片観察結果 (6/11) -

【(2) 薄片観察結果 (河川性の堆積物)】

- 岩片 (デイサイト) が認められる。
- 粒子形状は円形～亜円形主体である。
- オープンニコル観察では、基質部分は明褐～褐色を呈し、網目状の空隙 (白色部分) が認められる。
- クロスニコル観察では、網目状の空隙沿いに、比較的高い干渉色を呈する部分が認められ、一様に当該部分は消光しない (次頁参照) ことから、非晶質であると考えられる。
- 非晶質と考えられる部分は、粒子の縁にも認められることから、基質及び粒子の風化による土壌化又は網目状の空隙沿いに流入した粘土鉱物を含む泥質濃集部であると考えられる。



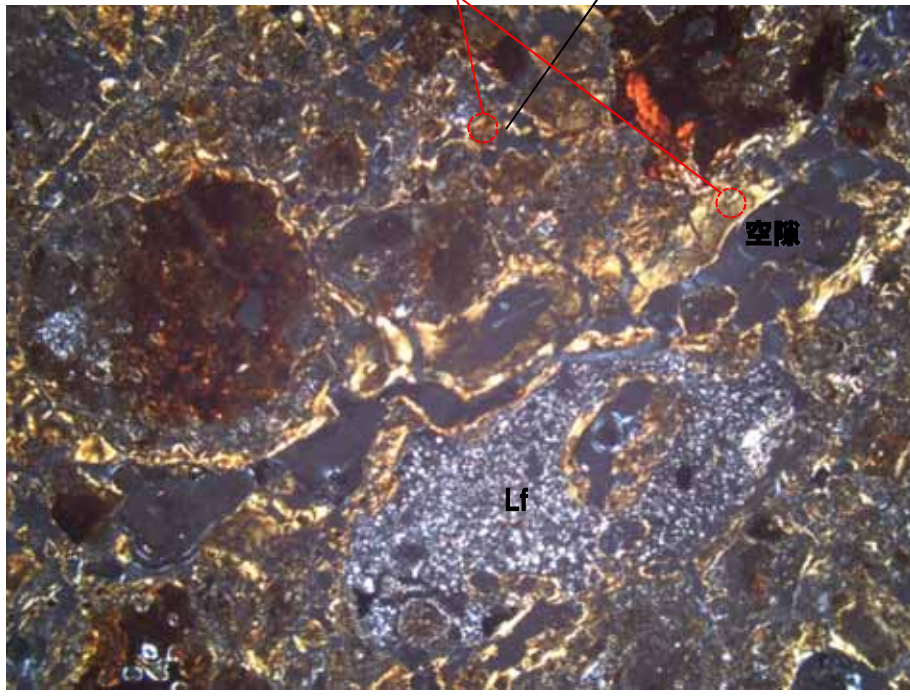
河川性の堆積物 偏光顕微鏡観察 (オープンニコル及びクロスニコル)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-薄片観察結果 (7/11) -

クロスニコル

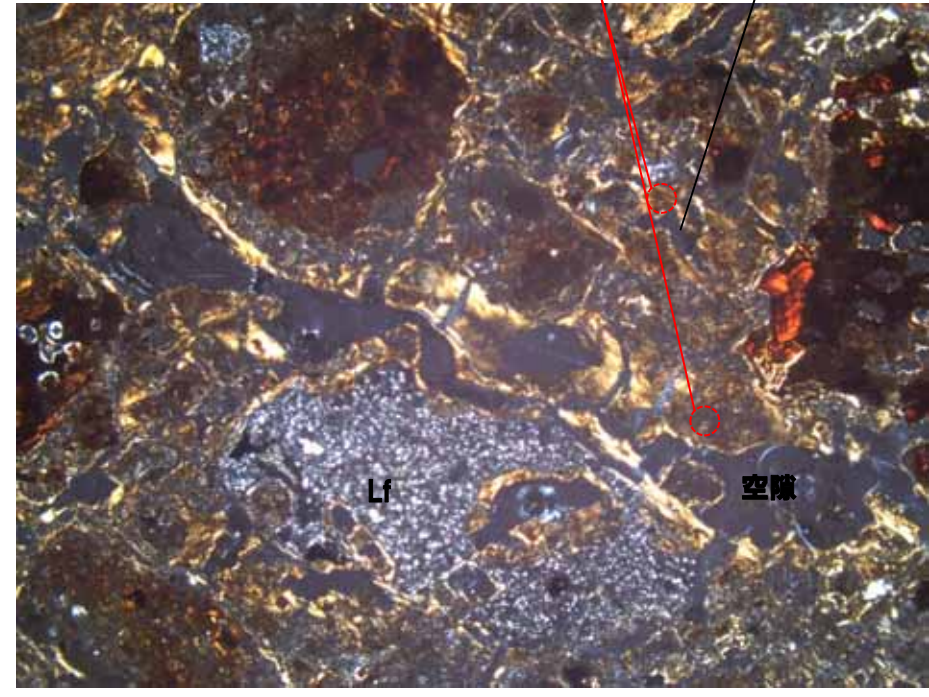
粘土鉱物を含む泥質濃集部 網目状の空隙



3mm

クロスニコル (45° 回転)

粘土鉱物を含む泥質濃集部 網目状の空隙



3mm

Lf: 岩片

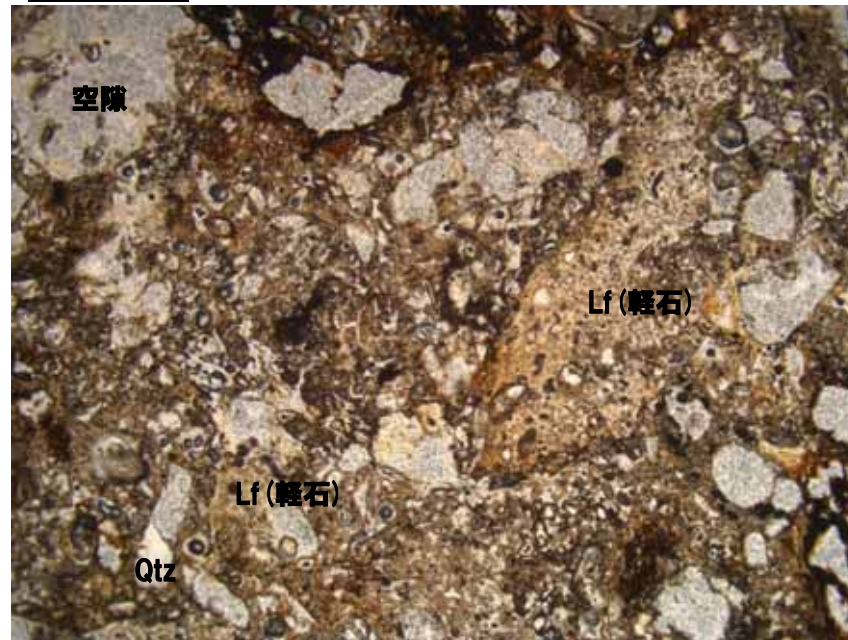
河川性の堆積物 偏光顕微鏡観察 (クロスニコル)

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-薄片観察結果 (8/11) -

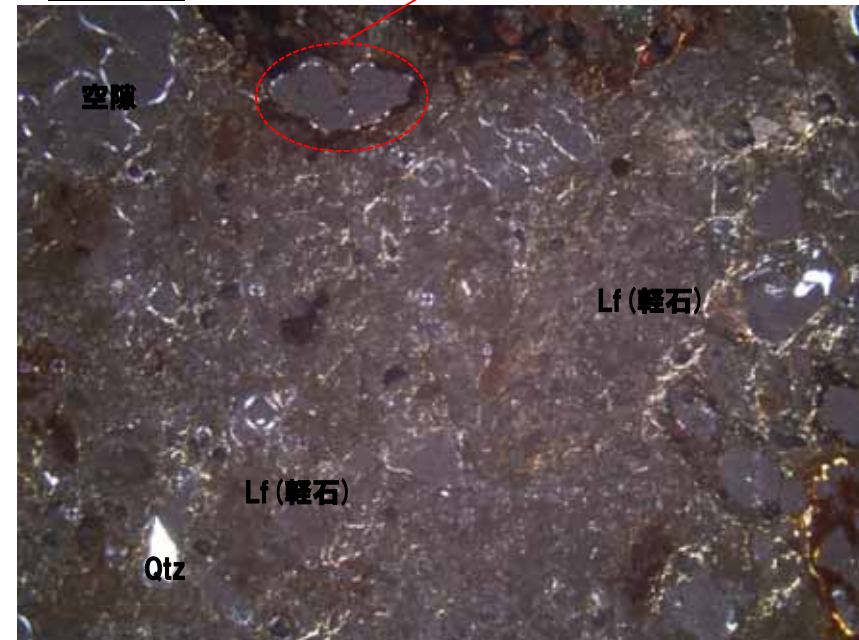
【(3) 薄片観察結果 (基盤岩)】

- 発泡した軽石が多く認められる。
- 鉱物は石英 (Qtz) 等がわずかに認められる。
- 粒子形状は角～亜角形主体で、一部亜円形を呈する。
- オープンニコル観察では、粒子間の基質部分に空隙が認められない。
- クロスニコル観察では、比較的高い干渉色の部分は粒子の縁にわずかに認められる。

オープンニコル



クロスニコル



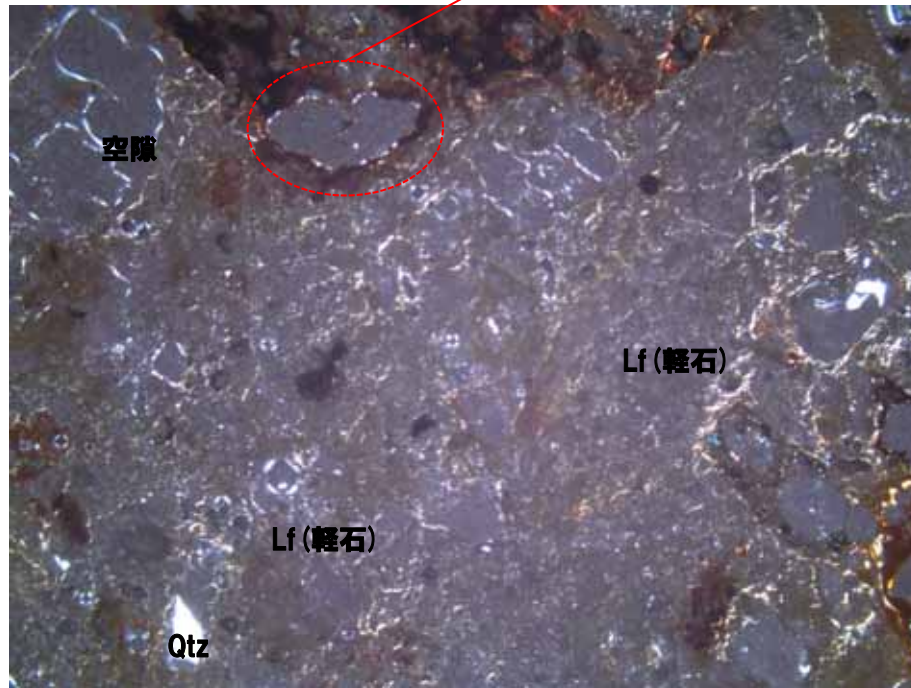
Qtz: 石英
Lf : 岩片 (軽石)

3mm 基盤岩 偏光顕微鏡観察 (オープンニコル及びクロスニコル) 3mm

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-薄片観察結果 (9/11) -

クロスニコル

比較的高い干渉色の部分

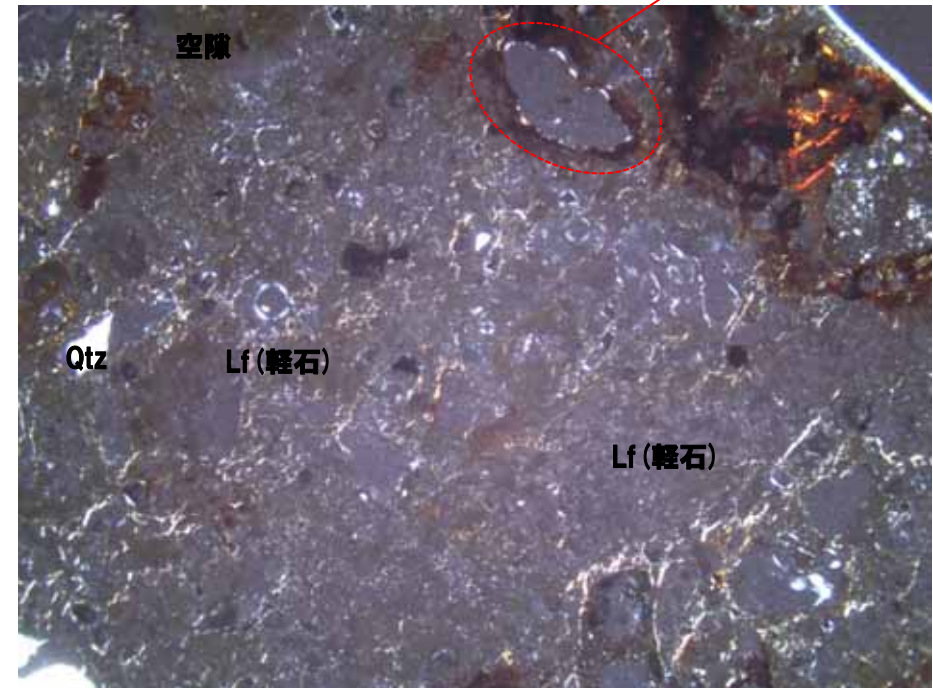


Qtz: 石英
Lf : 岩片 (軽石)

3mm

クロスニコル (45° 回転)

比較的高い干渉色の部分



3mm

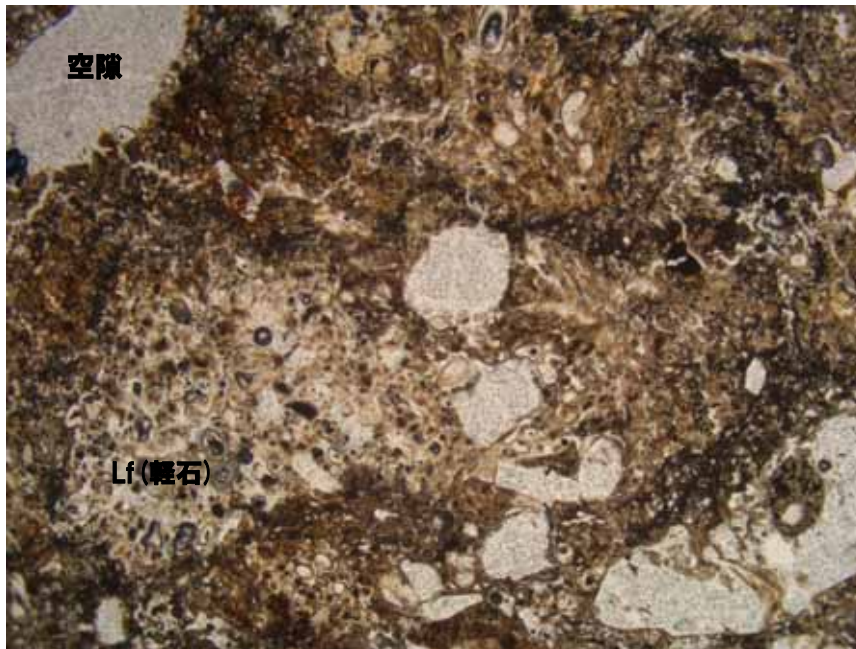
基盤岩 偏光顕微鏡観察 (クロスニコル)

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-薄片観察結果 (10/11) -

【(4) 薄片観察結果 (基盤岩)】

- 発泡した軽石が多く認められる。
- 粒子形状は角～亜角形主体で、一部垂円形を呈する。
- オープンニコル観察では、粒子間の基質部分に空隙が認められない。
- クロスニコル観察では、比較的高い干渉色の部分は粒子の縁にわずかに認められる。

オープンニコル



クロスニコル



Lf : 岩片 (軽石)

3mm

基盤岩 偏光顕微鏡観察 (オープンニコル及びクロスニコル)

3mm

①-4 茶津地点 (Hm2) 「A-2トレンチ」-薄片観察結果 (11/11) -

クロスニコル



Lf : 岩片 (軽石)

3mm

クロスニコル (45° 回転)



3mm

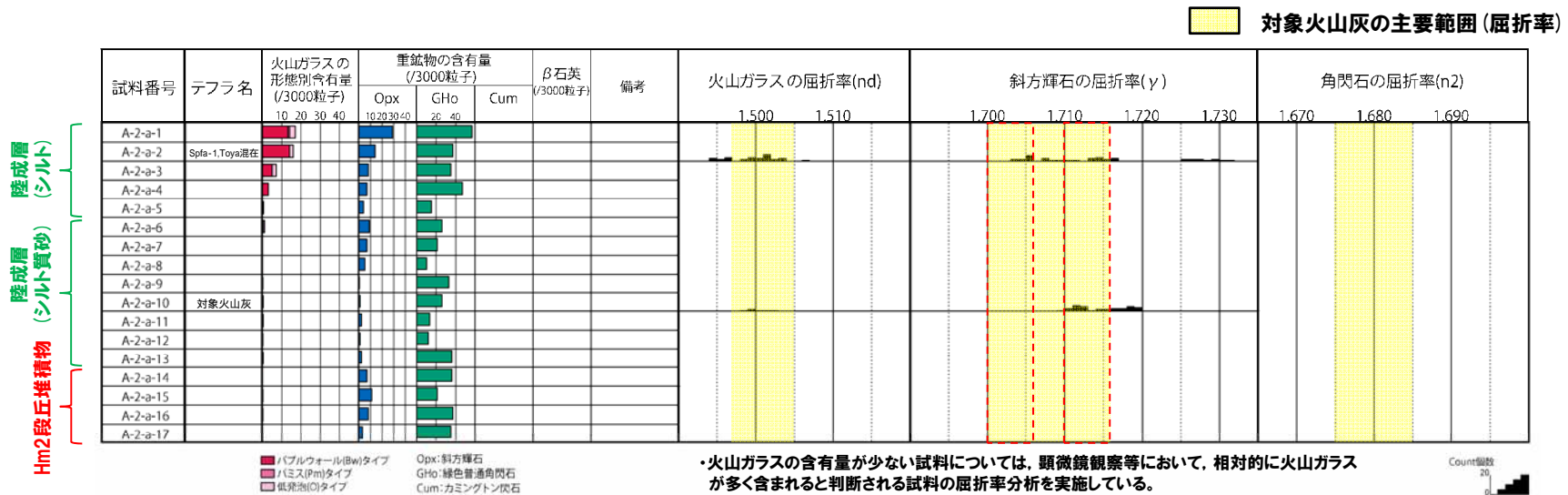
基盤岩 偏光顕微鏡観察 (クロスニコル)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-火山灰分析結果 (1/6) -

一部修正 (H29/12/8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、火山灰分析を実施した (測線A-2-a)。
- 火山灰分析 (火山ガラスの屈折率、火山ガラスの主元素組成等) の結果、陸成層 (シルト質砂) に、対象火山灰が認められる。
- 陸成層 (シルト) に、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。



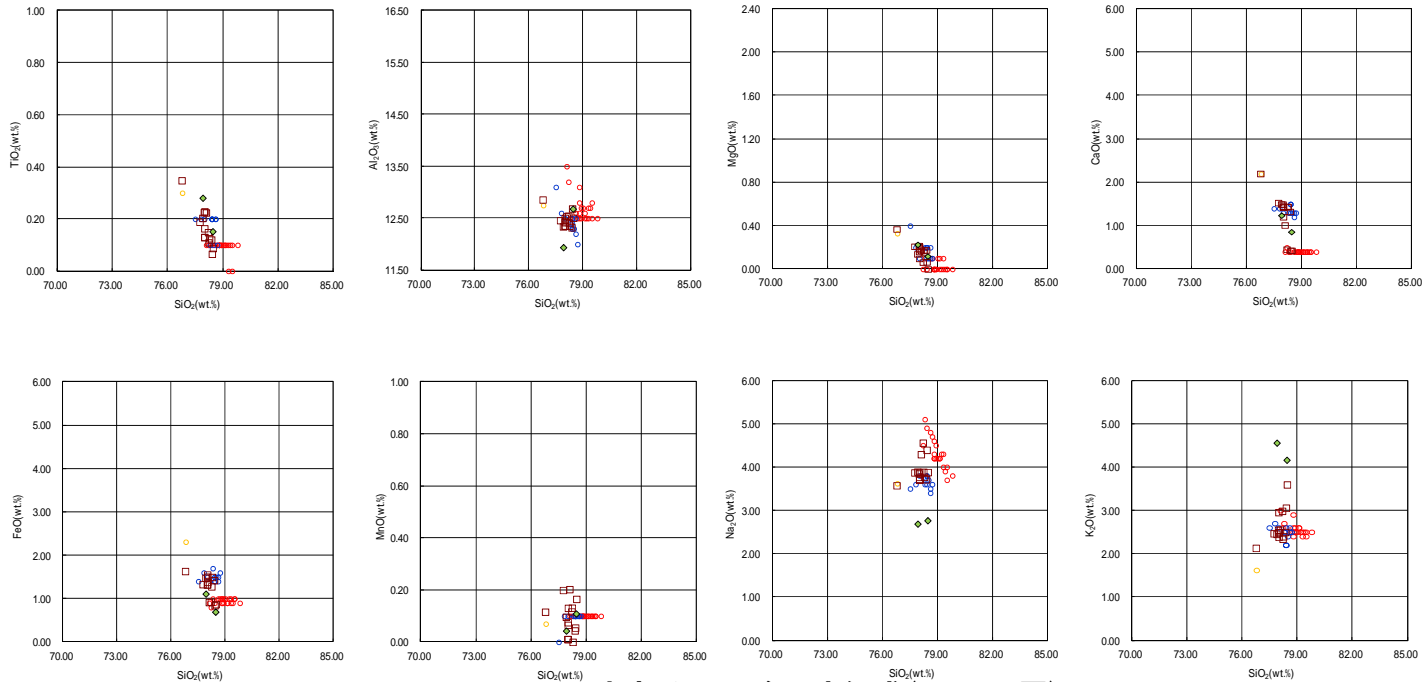
A-2-a 火山灰分析結果

試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
A-2-a-1	13	1	3	29	57	0	0
A-2-a-2	14	0	2	14	37	0	0
A-2-a-3	5	0	2	8	35	0	0
A-2-a-4	3	0	0	7	47	0	0
A-2-a-5	0.5	0	0	4	15	0	0
A-2-a-6	0.4	0	0.5	9	26	0	0
A-2-a-7	0	0	0	7	21	0	0
A-2-a-8	0	0	0	5	10	0	0
A-2-a-9	0	0	0.1	0.4	33	0	0
A-2-a-10	0	0	0.4	1	26	0	0

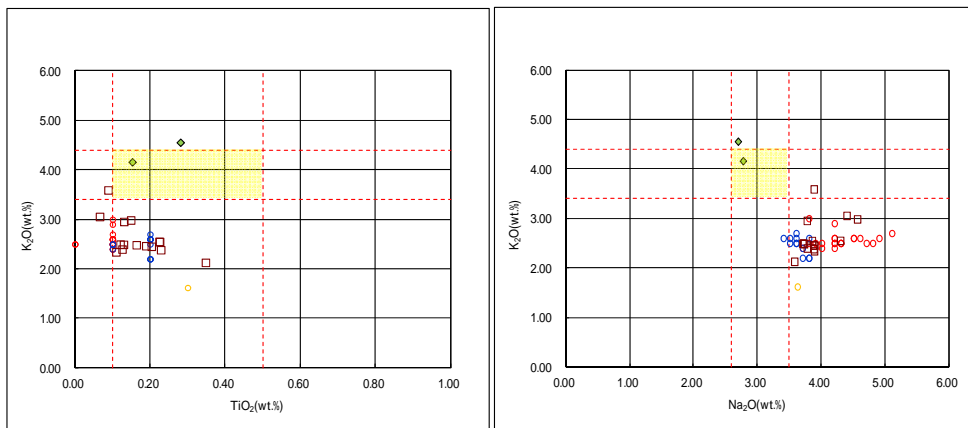
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
A-2-a-11	0	0	0.4	2	13	0	0
A-2-a-12	0	0	0.1	1	12	0	0
A-2-a-13	0	0	0.2	2	36	0	0
A-2-a-14	0	0	0	7	36	0	0
A-2-a-15	0	0	0.1	11	21	0	0
A-2-a-16	0	0	0.1	8	37	0	0
A-2-a-17	0	0	0	3	35	0	0

①-4 茶津地点 (Hm2) 「A-2トレンチ」-火山灰分析結果 (2/6) -

一部修正 (H29/12/8審査会合)



A-2-a 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



A-2-a 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

対象火山灰の主要範囲
(火山ガラスのTiO₂, Na₂O, K₂O)

□ A-2-a-2 ◆ A-2-a-10 ○ Toya(1) ○ Kt-2(2) ○ Spfa-1(Spf)(1)

※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

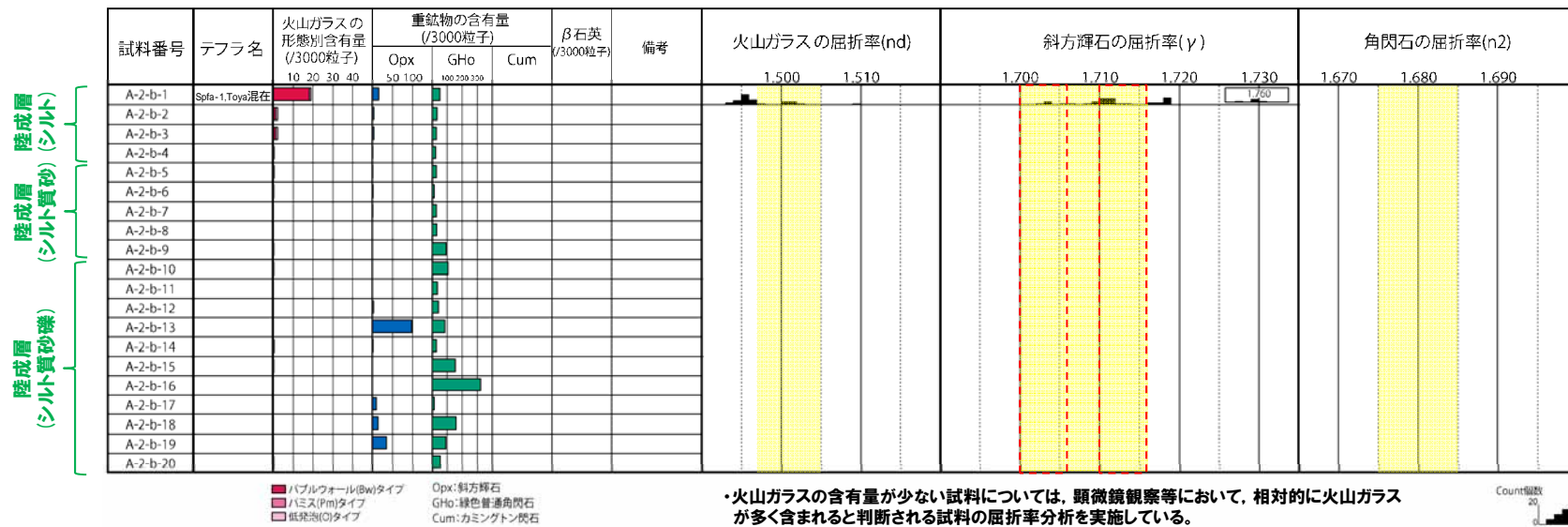
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-火山灰分析結果 (3/6) -

一部修正 (H29/12/8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、火山灰分析を実施した(測線A-2-b)。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率、火山ガラスの主元素組成等)の結果、陸成層には、対象火山灰は認められない。
- 陸成層(シルト)に、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。

対象火山灰の主要範囲(屈折率)



A-2-b 火山灰分析結果

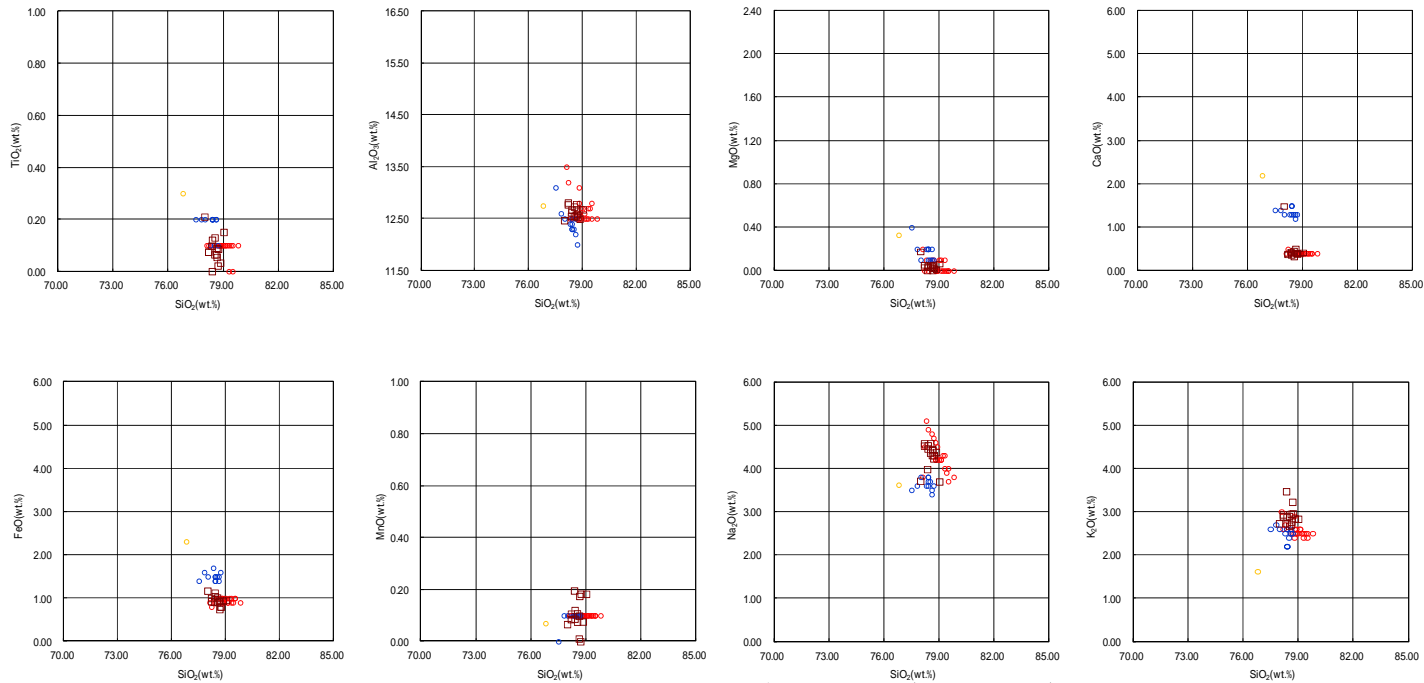
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	OpX	Gho	Cum	
A-2-b-1	18	0	1	15	49	0	0
A-2-b-2	1	0	1	3	30	0	0
A-2-b-3	1	0	1	3	26	0	0
A-2-b-4	0	0	0.4	0.5	22	0	0
A-2-b-5	0	0	0.4	0.5	27	0	0
A-2-b-6	0	0	0.1	0.7	12	0	0
A-2-b-7	0	0	0	0.5	27	0	0
A-2-b-8	0	0	0	0.1	29	0	0
A-2-b-9	0	0	0.1	0	93	0	0
A-2-b-10	0	0	0.1	0.1	104	0	0

試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	OpX	Gho	Cum	
A-2-b-11	0	0	0	0	34	0	0
A-2-b-12	0	0	0	2	41	0	0
A-2-b-13	0	0	0	98	83	0	0
A-2-b-14	0	0	0.2	1	27	0	0
A-2-b-15	0	0	0.1	0	154	0	0
A-2-b-16	0	0	0	0	323	0	0
A-2-b-17	0	0	0	9	14	0	0
A-2-b-18	0	0	0	14	159	0	0
A-2-b-19	0	0	0	34	91	0	0
A-2-b-20	0	0	0.1	0	52	0	0

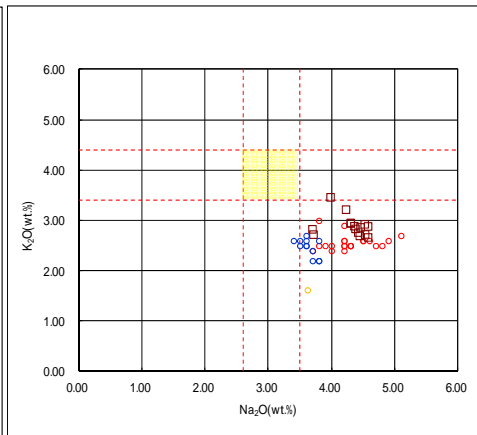
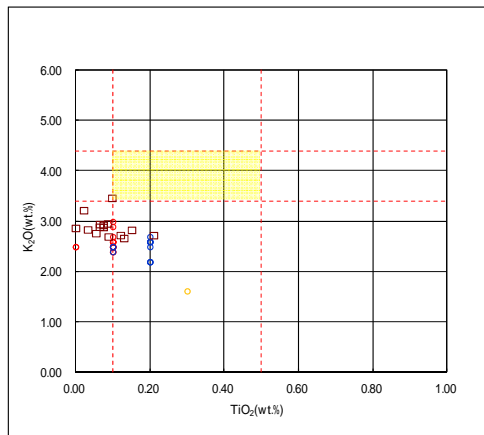
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-火山灰分析結果 (4/6) -

一部修正 (H29/12/8審査会合)



A-2-b 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



--- 対象火山灰の主要範囲
(火山ガラスのTiO₂, Na₂O, K₂O)

□ A-2-a-2 ◆ A-2-a-10 ○ Toya(1) ● Kt-2(2) ● Spfa-1(Spfl)(1)

※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

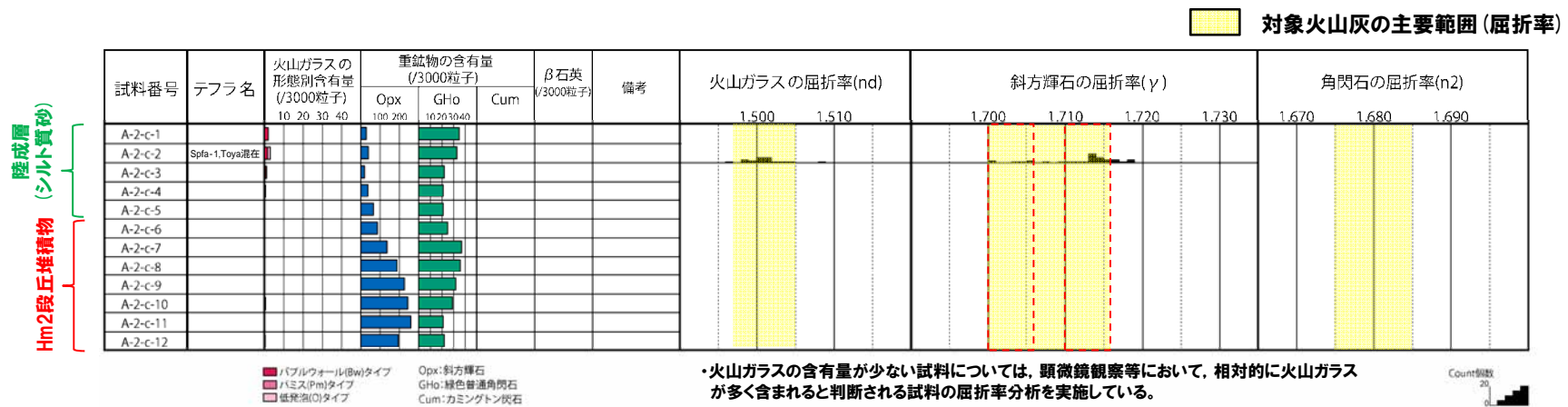
A-2-b 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-火山灰分析結果 (5/6) -

一部修正 (H29/12/8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、火山灰分析を実施した(測線A-2-c)。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率、火山ガラスの主元素組成等)の結果、陸成層には、対象火山灰は認められない。
- 陸成層(シルト質砂)に、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。



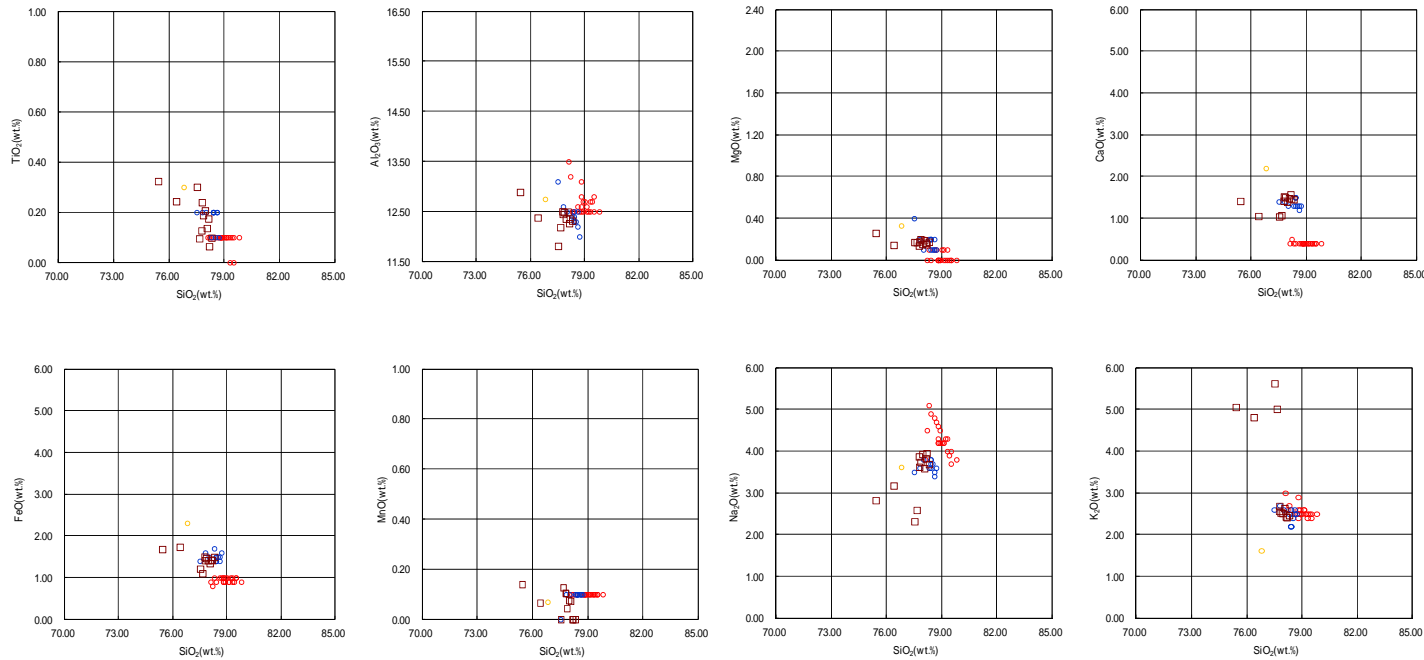
A-2-c 火山灰分析結果

試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
A-2-c-1	2	0	0	27	35	0	0
A-2-c-2	1.5	0	1.5	37	33	0	0
A-2-c-3	0.7	0	0.4	18	22	0	0
A-2-c-4	0	0	0.6	36	21	0	0
A-2-c-5	0	0	0.1	64	21	0	0
A-2-c-6	0	0	0	85	25	0	0
A-2-c-7	0	0	0.1	135	37	0	0
A-2-c-8	0	0	0.1	187	36	0	0
A-2-c-9	0	0	0.2	224	32	0	0
A-2-c-10	0	0	0.6	242	29	0	0
A-2-c-11	0	0	0.1	258	21	0	0
A-2-c-12	0	0	0.3	194	22	0	0

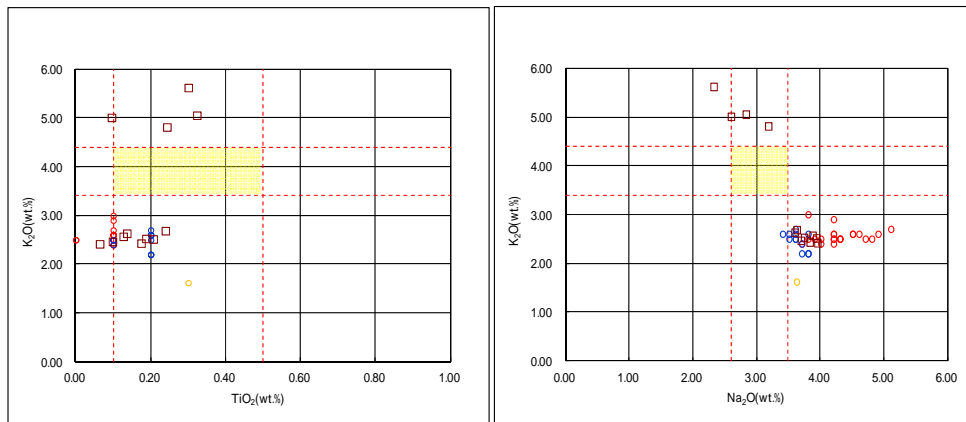
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2) 「A-2トレンチ」-火山灰分析結果 (6/6) -

一部修正 (H29/12/8審査会合)



A-2-c 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



--- 対象火山灰の主要範囲
(火山ガラスのTiO₂, Na₂O, K₂O)

□ A-2-c-2 ○ Toya(1) ● Kt-2(2) ● Spfa-1(Spf)(1)

※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

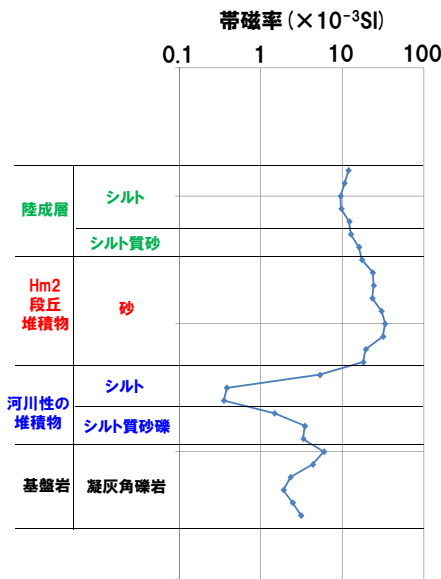
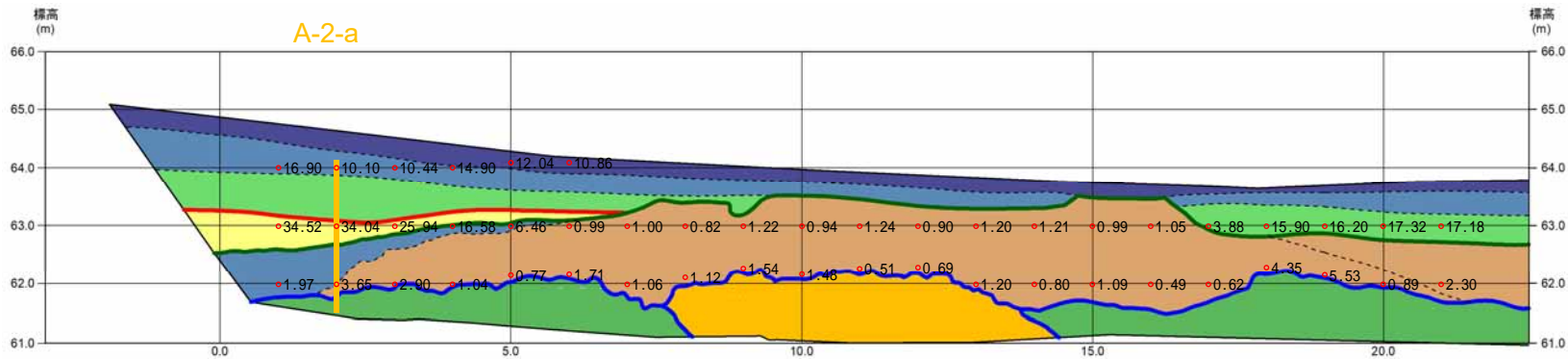
A-2-c 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-帯磁率測定結果 (1/3) -

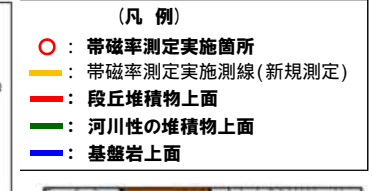
○A-2トレンチの露頭全体を網羅するように、各層において以下のとおり帯磁率測定を実施した。

- ・測線 (A-2-a, A-2-b, A-2-c) について、鉛直方向に10cm間隔で追加実施
- ・測線のほかに、露頭の鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施



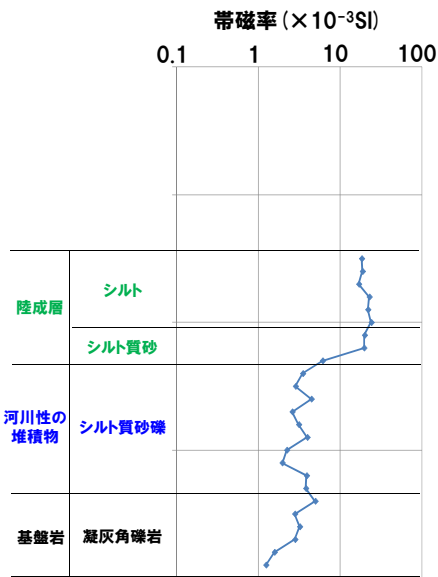
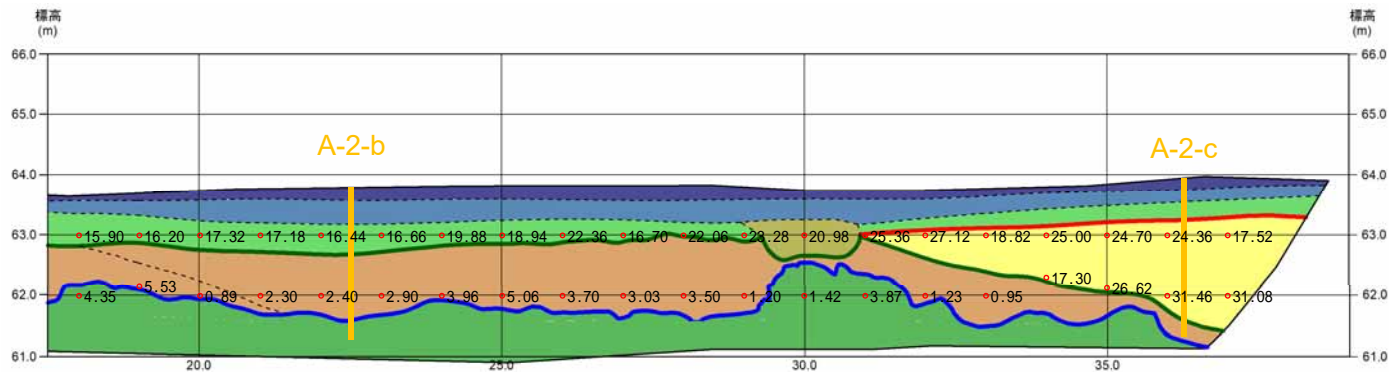
測線:A-2-a 帯磁率測定結果

トレンチ壁面スケッチ (A-2) (範囲A)



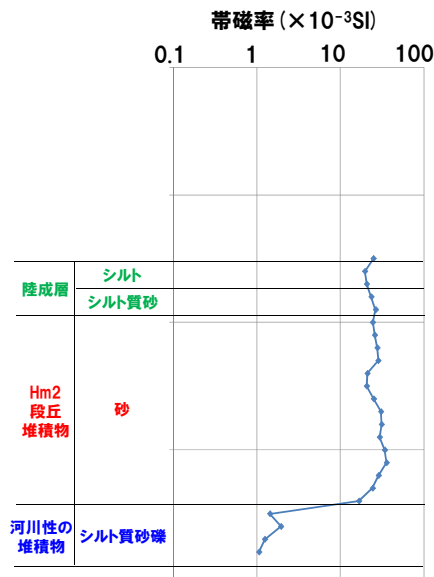
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-帯磁率測定結果 (2/3) -

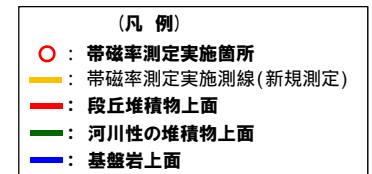


測線:A-2-b 帯磁率測定結果

トレンチ壁面スケッチ (A-2) (範囲B)



測線:A-2-c 帯磁率測定結果



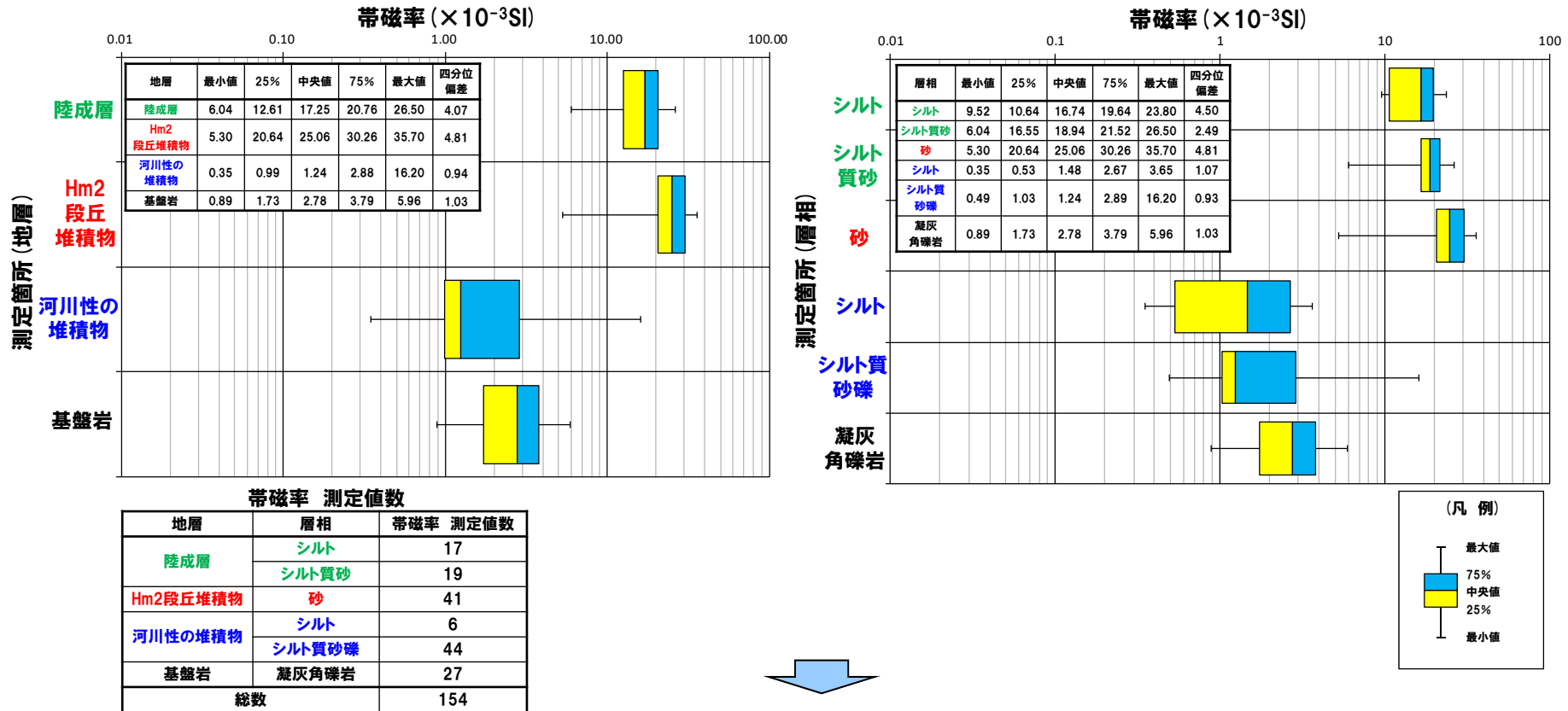
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-帯磁率測定結果 (3/3) -

○地層別 (左図) 及び層相別 (右図) の測定結果を以下に示す。

【帯磁率測定結果 (地層別及び層相別)】

- 陸成層 (シルト層及びシルト質砂層) は, Hm2段丘堆積物 (砂層) と比較して, わずかに値が低い傾向が認められる。
- 河川性の堆積物 (シルト層及びシルト質砂礫層) は, 陸成層 (シルト層及びシルト質砂層) 及びHm2段丘堆積物と比較して, 値が低い傾向が認められる。
- 河川性の堆積物 (シルト層及びシルト質砂礫層) と基盤岩 (凝灰角礫岩) に明瞭な差異は認められない。



○各種観察結果に基づき地層区分した河川性の堆積物, Hm2段丘堆積物及び陸成層については, 帯磁率の観点からも異なる特徴が認められる。

(参考) 茶津地点 (Hm2) 「A-2トレンチ」-OSL年代測定結果-

一部修正 (H30/5/11審査会合)

【OSL年代測定結果 (カリ長石pIRIR法 (pIRIR_{50/290}))】

(A-2トレンチ) Hm2段丘堆積物 (A-2-OSL)

○当該試料より、OSL年代測定値「359±33ka」が得られた。

○g値は2.21±0.73%/decadeであり、閾値(約1.0%※)を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

※ 梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定 (pIRIR_{50/290}) により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98±0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。

試料採取箇所 (A-2トレンチ)

OSL年代測定結果 (pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
A-2-OSL (砂)	429±22	1309	2.21±0.73	1.85±0.12	232±19	359±33	709	×

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-5 茶津-2ボーリング-ボーリングコア写真及び柱状図-

一部修正 (H29/12/8審査会合)

- 基盤岩 (上面標高約43m) の上位に、円礫を主体とする砂礫層及び淘汰の良い砂層並びに礫混じり砂質シルト層、砂質シルト層、礫混じり砂質シルト層及び砂質シルト層が認められる。
- 本調査箇所はA-3トレンチと同位置でありHm3段丘面が判読されることから、基盤岩上位の砂礫層及び砂層はHm3段丘堆積物に区分される。
- 本調査箇所はA-3トレンチと同位置であることから、Hm3段丘堆積物上位の礫混じり砂質シルト層及び砂質シルト層は、A-3トレンチとの層相及び分布標高の対比より、河成の堆積物に区分される。

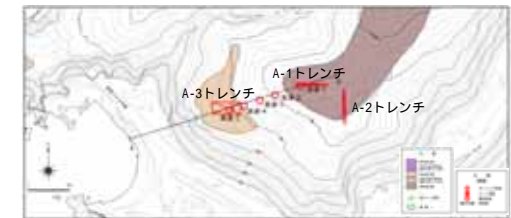


コア写真 (深度0~12m)

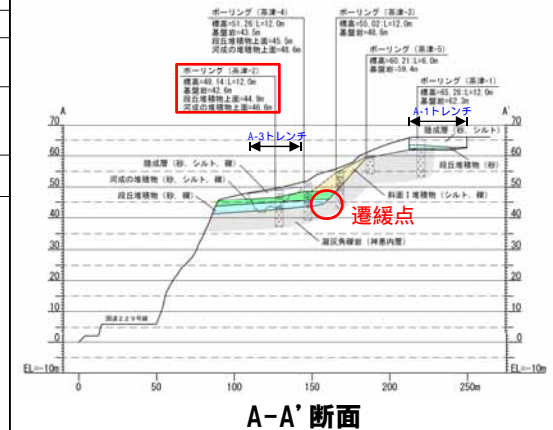
茶津-2 孔口標高 49.14m 掘進長 12.00m

標尺	標高 (n)	深度 (n)	柱状図	地質	地色	記
(n)	(n)	(n)	図	名	調	事
1	49.75	0.39	シルト	混礫		【深度0~0.39m】 植物根多く混じる。
2	47.74	1.40	砂質シルト	混礫		【深度0.39~1.40m】 まれに径5cm以下のクサリ垂角混入。
3	46.64	2.50	礫混じり砂質シルト	混礫		【深度1.40~2.50m】 径5cm以下のクサリ垂角・円礫混入。
4	46.34	2.70	砂質シルト	混礫		【深度2.50~2.70m】 まれに径0.5cmの垂角混入。
5	44.94	4.20	礫混じり砂質シルト	混礫		【深度2.70~4.20m】 径10cm以下のクサリ垂角・円礫混入。 深部3.30~3.60m: 礫多し。深部3.70~4.00m: 砂質。
6	43.57	5.57	砂	混礫		【深度4.20~5.57m】 均一な淘汰の良い中砂。 深部4.25~4.40m: 黒砂の混入。深部4.75~5.30m: 黒質。 深部5.00~5.40m: 円礫混入。
7	42.59	6.55	砂	混礫		【深度5.57~6.55m】 径7mm以下の円礫と中砂。 混入: 安山岩、頁岩、砂質岩。
8	41.39	7.15	混礫	混礫		【深度6.5~12.00m】 粒状の一種な岩相をなしコアは棒状となる。 混入: 黒色粒状の緻密な安山岩。
9			混礫	混礫		深部6.55~7.15m: 風化による軟化あり。
10			混礫	混礫		
11			混礫	混礫		
12	37.14	12.00	混礫	混礫		

柱状図 (深度0~12m)



調査位置図



A-A'断面

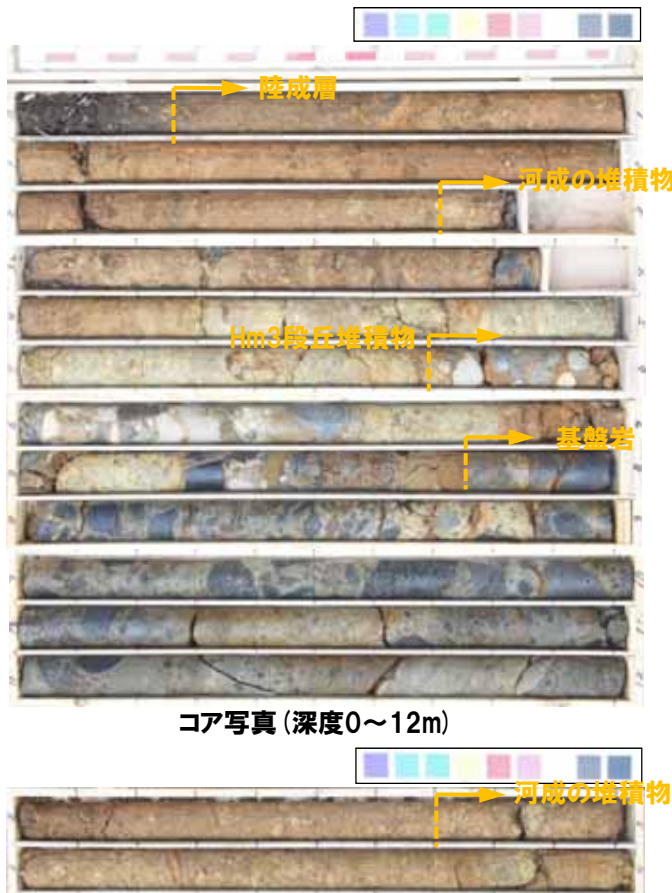
- ※1 本ボーリングについては、同位置であるA-3トレンチとの層相及び分布標高の対比を基本とすることから、Hm3段丘堆積物上位の礫混じり砂質シルト層及び砂質シルト層の地層区分を斜面堆積物から河成の堆積物に見直し、その上位の礫混じり砂質シルト層及び砂質シルト層を陸成層に地層区分した。
- ※2 本ボーリングは、A-3トレンチと同位置で調査を実施している。本層は、A-3トレンチと同標高に分布する層相と比較し、差異が認められるが、その差異はボーリング調査結果が点情報であること及び地層の平面方向の不均質性に起因するものである。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-5 茶津-4ボーリング-ボーリングコア写真及び柱状図-

一部修正 (H29/12/8審査会合)

- 基盤岩 (上面標高約44m) の上位に、円礫を主体とする砂礫層並びに垂角礫のクサリ礫が混じる礫層、シルト質礫層及び礫混じりシルト層が認められる。
- 本調査箇所は、A-3トレンチの背後に位置し、Hm3段丘面が判読されることから、基盤岩上位の砂礫層はHm3段丘堆積物に区分される。
- Hm3段丘堆積物上位の礫層及びシルト質礫層は、A-3トレンチの河成の堆積物と層相が調和的であり、同程度の標高に分布することから、河成の堆積物に区分される。

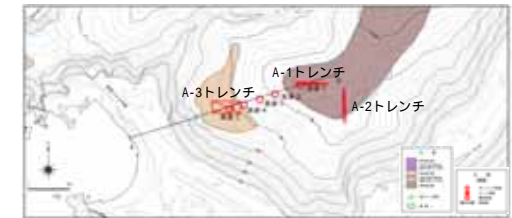


コア写真 (深度0~12m)

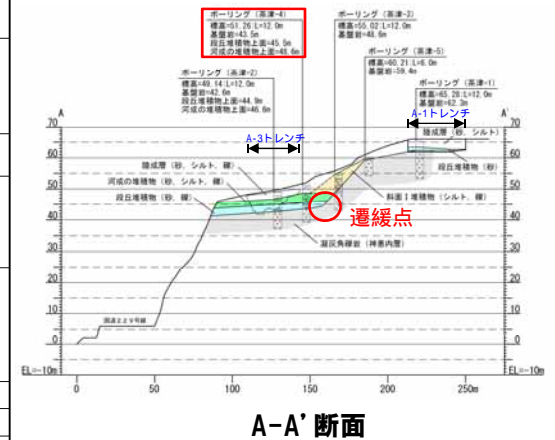
コア写真 (別孔 深度2~4m)

標尺		標高 (n)	深度 (n)	柱状図	地質	色調	記号
茶津-4		孔口標高 51.26m 掘進長 12.00m					
1	50.88	0.30	有機質シルト	黒褐色	【深度0~0.30m】植物根多く含む。		
2	49.56	2.70	礫混じりシルト	灰褐色	【深度0.30~2.70m】径5cm以下のクサリ垂角・円礫混じる。		
3	48.56	4.83m	シルト質礫	灰褐色	【深度2.70~4.83m】径5cm以下のクサリ垂角・円礫。礫種：安山岩、火山黒凝灰岩。		
4	46.46	4.80	凝灰角礫	暗褐色	【深度4.82~5.73m】径30cm以下のクサリ垂角礫。礫種：凝灰角礫岩。		
5	45.53	5.73	砂礫	灰褐色	【深度5.12~7.76m】径25cm以下の円礫と粗・中砂。礫種：安山岩、凝灰岩、緑色岩、良岩、チャート。深度7.65~7.75m：中砂。		
6	43.50	7.76	凝灰角礫	暗褐色	【深度7.76~10.25m】塊状の一種な岩相をなしコアは特状となる。礫種：黒色塊状の礫層あるいは多孔質な安山岩。		
7	41.01	10.25	火山噴出凝灰岩	暗褐色	【深度10.25~10.63m】塊状無層理の一種な岩相をなす。		
8	40.63	10.63	凝灰角礫	暗褐色	【深度10.63~11.17m】塊状の一種な岩相。礫種：黒色塊状の安山岩。		
9	39.28	12.00	火山噴出凝灰岩	暗褐色	【深度11.17~12.00m】塊状無層理の一種な岩相。深度11.60~11.77m：砂質凝灰岩状の、 $\angle 40^\circ$ 。		

柱状図 (深度0~12m)



調査位置図



A-A' 断面

※本ボーリングについては、近接するA-3トレンチとの層相及び分布標高の対比を基本とすることから、Hm3段丘堆積物上位の礫層、シルト質礫層及び礫混じりシルト層の地層区分を斜面堆積物から河成の堆積物及び陸成層に見直した。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-5 茶津-3ボーリング-ボーリングコア写真及び柱状図-

一部修正 (H29/12/8審査会合)

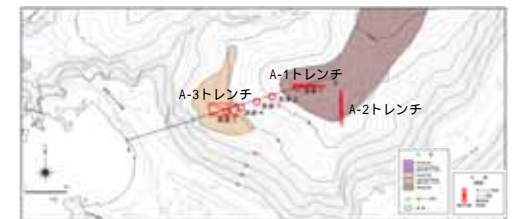
- 基盤岩 (上面標高約49m) の上位に、シルト質礫層及び礫混じりシルト層が認められる。
- 基盤岩上位の地層は、A-3トレンチ及び茶津-4ボーリングにおける河成の堆積物と層相が調和的であるものの、以下の状況より斜面堆積物に区分される。
 - ・旧海食崖付近に認められる。
 - ・層相が基盤岩と類似していることから、背後の基盤岩由来の堆積物と考えられる。
- 本ボーリングで実施した火山灰分析の結果 (次頁参照)、斜面堆積物中には、洞爺火山灰が認められないことから、斜面堆積物は斜面Ⅰ堆積物に区分される。



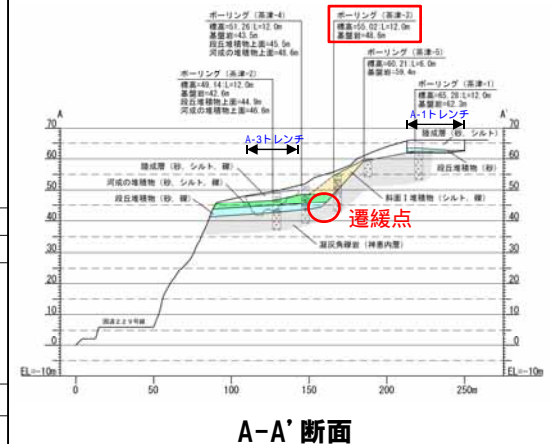
コア写真 (深度0~12m)

茶津-3		孔口標高 55.02m 掘進長 12.00m			
標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質	色調	記
54.60	0.42	有礫質シルト	黒褐		【深度0~0.42m】 まれに径1cm以下のクサリ円礫混じる。
53.42	1.60	堆積しりシルト	褐灰		【深度0.42~1.60m】 径7cm以下のクサリ角礫混じる。
49.63	6.39	シルト質礫	淡褐灰		【深度1.60~6.39m】 最大径50cmの岩塊が混じる。 塊種：洞爺角礫岩、火山礫凝灰岩、安山岩。
48.30	6.72	凝灰角礫岩	褐灰		【深度6.39~6.72m】 風化により軟化。塊種：黒色斑状の緻密な安山岩。
47.57	7.45	火山礫凝灰岩	褐灰		【深度6.72~7.45m】 砂質部と緑化層あり。緑化層厚45'。
44.79	10.26	凝灰角礫岩	暗灰		【深度7.45~10.26m】 塊状の一種な岩相をなすコアは緑化層となる。 塊種：黒色斑状の緻密あるいは多孔質な安山岩。
44.07	10.95	砂質凝灰岩	灰		【深度10.26~10.95m】 緑化層厚あり、 $\angle 10'$ 。 【深度10.95~10.75m】 火山礫凝灰岩。
43.02	12.00	火山礫凝灰岩	灰		【深度10.95~12.00m】 塊状無層理の一種な岩相をなすコアは緑化層となる。

柱状図 (深度0~12m)



調査位置図



A-A' 断面

※本ボーリングにおける斜面堆積物については、堆積物中に洞爺火山灰が認められないことから、洞爺火山灰降灰 (約112~115Ka) 以前の堆積物であることが示唆される。一方、C地点における斜面堆積物については、堆積物中に洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められることから、Spfa-1降灰 (約40Ka) 以降の堆積物であると考えられる。これらのことより、斜面堆積物の堆積年代が異なるものと考えられることから、今後、前者を斜面Ⅰ堆積物、後者を斜面Ⅱ堆積物と呼称する。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-5 茶津-3ボーリング-火山灰分析結果(1/2) -

- コア観察では、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、火山灰分析を実施した。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率, 火山ガラスの主元素組成等)の結果, 斜面堆積物には, 洞爺火山灰は認められない。

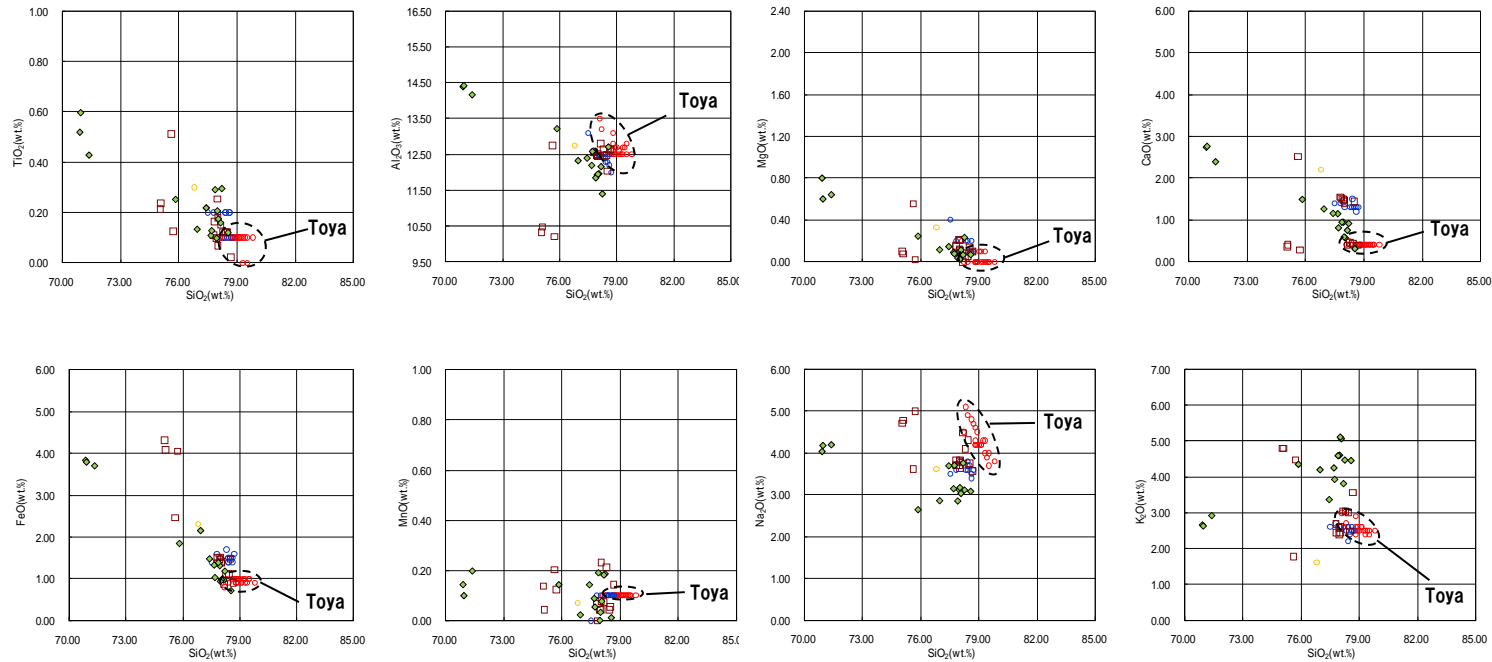


茶津-3 火山灰分析結果

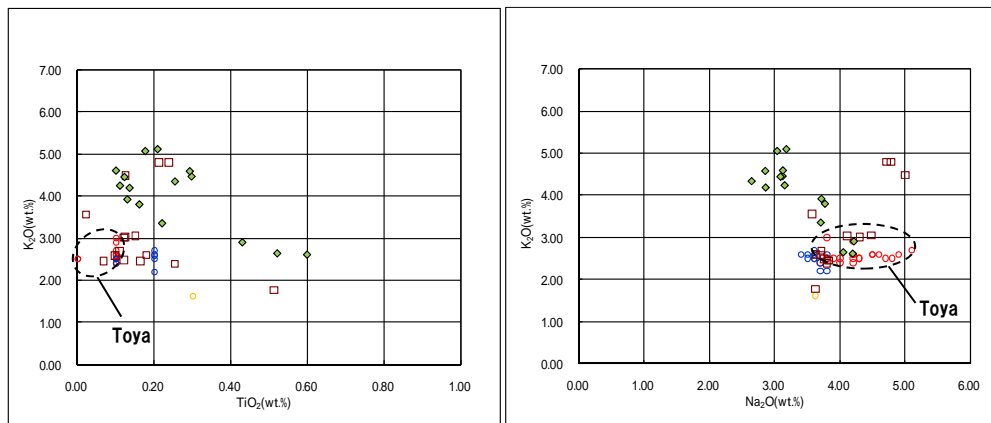
(参考) 洞爺火山灰の屈折率(町田・新井, 2011より)

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

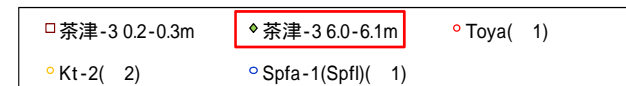
①-5 茶津-3ボーリング-火山灰分析結果 (2/2) -



茶津-3 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



茶津-3 火山ガラスのK₂O-TiO₂図(左図), K₂O-Na₂O図(右図)



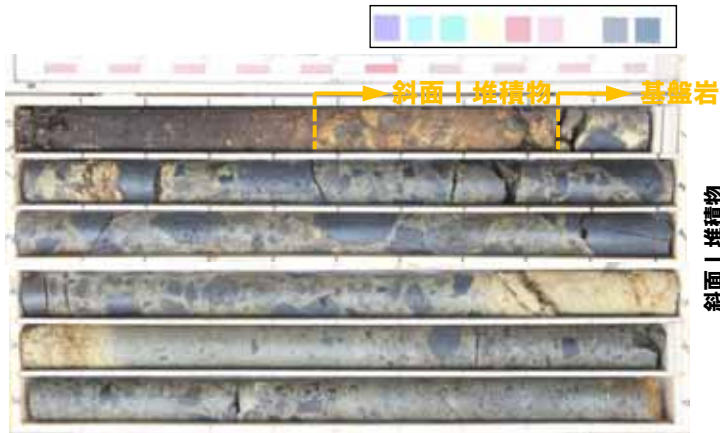
※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-5 茶津-5ボーリング-ボーリングコア写真及び柱状図-

一部修正 (H29/12/8審査会合)

- 基盤岩 (上面標高約59m) の上位に、礫層が認められる。
- 基盤岩上位の礫層は、近接する茶津-3との連続性及び層相より、斜面 I 堆積物に区分される。



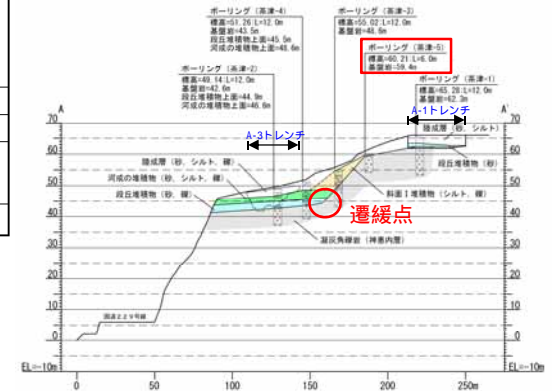
コア写真 (深度0~6m)

茶津-5		孔口標高 60.21m 掘進長 6.00m				
標尺	標高	深	柱状	地質	色	記
(m)	(n)	(n)	図	名	調	事
	59.74	0.47	有機質シルト	黒粉		【深度0~0.47m】植物根差じる。
	59.36	0.85	有機質シルト	暗褐色		【深度0.47~0.85m】径5cm以下のクサリ牽角礫。
1			凝灰角礫岩	暗褐色		【深度0.85~3.75m】塊状の一種な岩相をなしコアは棒状となる。 ※礫: 黒色塊状の緻密な安山岩。
2			凝灰角礫岩	暗褐色		
3			凝灰角礫岩	暗褐色		
4	56.46	3.75	緑色凝灰岩	淡黄褐色		【深度3.75~4.15m】不規則な割れ目あり。
	56.06	4.15	凝灰岩	暗褐色		【深度4.15~4.60m】塊状の一種な岩相をなしコアは棒状となる。 ※礫: 黒色塊状の緻密な安山岩。
5	55.81	4.60	火山礫凝灰岩	暗褐色		【深度4.60~5.50m】塊状の一種な岩相をなしコアは棒状となる。 ※礫: 黒色塊状の緻密な安山岩。
	54.71	5.50	凝灰角礫岩	暗褐色		
6	54.21	6.00	火山礫凝灰岩	暗褐色		

柱状図 (深度0~6m)



調査位置図



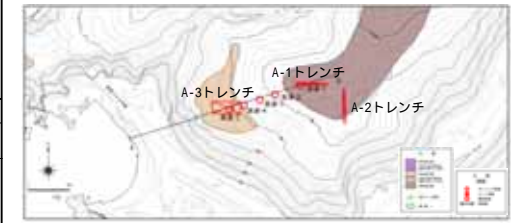
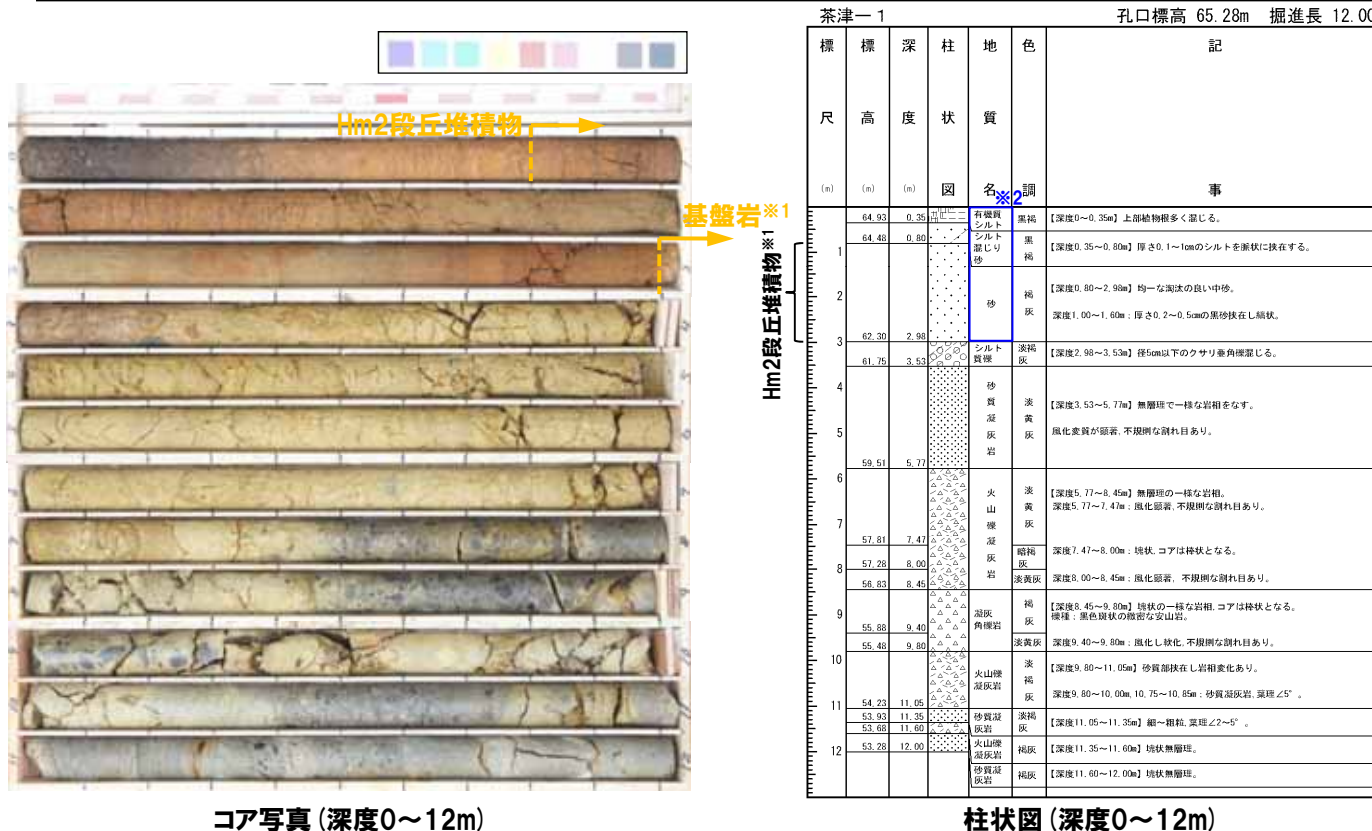
A-A'断面

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

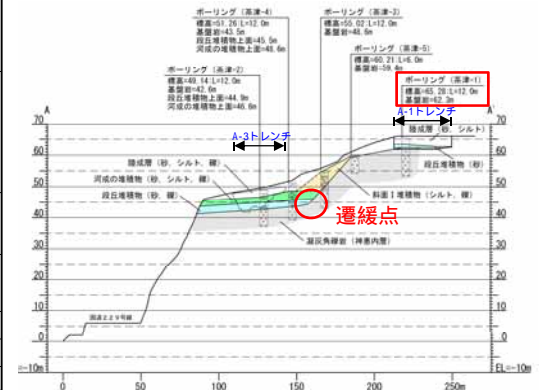
①-5 茶津-1ボーリング-ボーリングコア写真及び柱状図-

一部修正 (H29/12/8審査会合)

- 基盤岩 (上面標高約62m) の上位に、淘汰の良い砂層及びシルト混じり砂層が認められる。
- 本調査箇所はA-1トレンチと同位置であり、Hm2段丘面が判読される。
- 本調査箇所はA-1トレンチと同位置であることから、基盤岩上位の砂層は、A-1トレンチとの層相及び分布標高の対比より、Hm2段丘堆積物に区分される。



調査位置図



A-A'断面

- ※1 基盤岩とHm2段丘堆積物の地層境界については、砂質凝灰岩層とシルト質礫層にわずかな層相の差異が認められること及びその境界がA-1トレンチの基盤岩上面標高 (約62m) と同標高であることから、当該箇所 (標高61.75m) としていたが、以下の調査結果よりシルト質礫層は基盤岩が強風化したものと考えられるため、地層境界をシルト質礫層と砂層の境界 (標高62.30m) に見直した。
 - ・砂層は、下位のシルト質礫層及び基盤岩と比較して、帯磁率の値が高い傾向が認められる (次頁参照)。
 - ・シルト質礫層と基盤岩に帯磁率の明瞭な差異は認められない (次頁参照)。
- ※2 本ボーリングは、A-1トレンチと同位置で調査を実施している。本層は、A-1トレンチの同標高に分布する層相と比較し、差異が認められるが、その差異はボーリング調査結果が点情報であること及び地層の平面方向の不均質性に起因するものである。

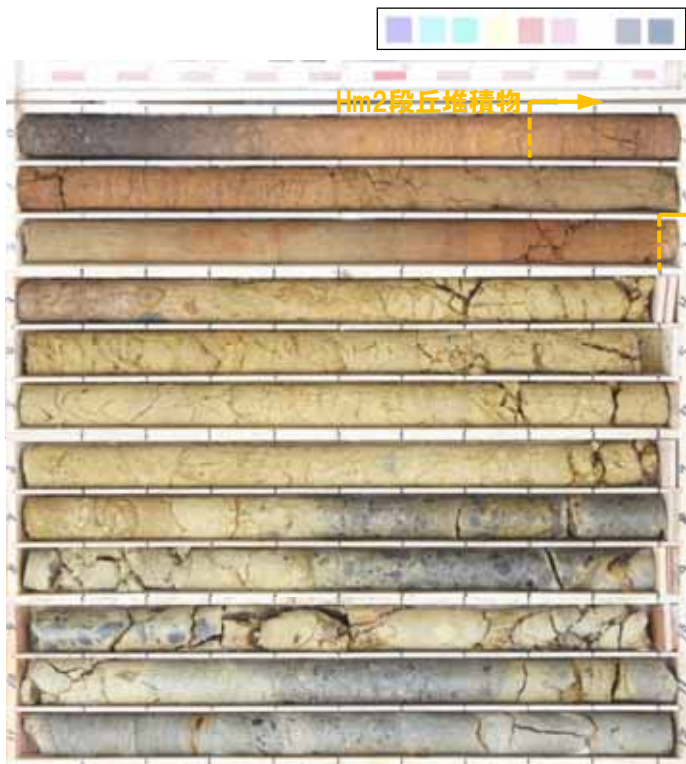
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

①-5 茶津-1ボーリング-帯磁率測定結果-

- 測定範囲及び測定間隔は以下のとおり。
 - ・深度0.3~5.0mの範囲で、鉛直方向に10cm間隔で実施。

【帯磁率測定結果(鉛直)】

- 砂層は、下位のシルト質礫層及び基盤岩と比較して、値が高い傾向が認められる。
- シルト質礫層と基盤岩に明瞭な差異は認められない。

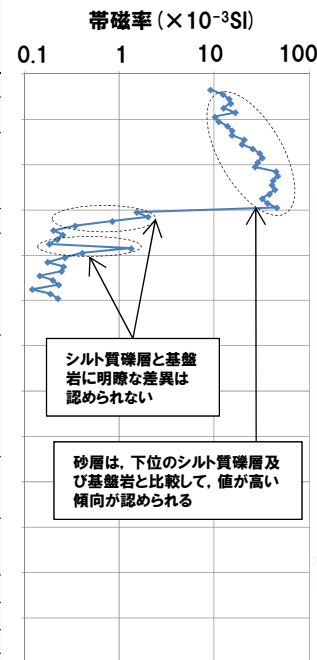


コア写真(深度0~12m)

茶津-1

標高	深度	柱状	地質	色調
(n)	(n)	図	名	
64.93	0.35	有機質シルト	黒褐色	
64.48	0.80	シルト混じり砂	黒褐色	
		砂	褐色	
62.30	2.98	シルト質礫	淡褐色	
61.75	3.53	砂質凝灰岩	淡黄色	
59.51	5.77	火山礫凝灰岩	淡黄色	
57.81	7.47	暗褐色凝灰岩	暗褐色	
57.28	8.00	凝灰岩	淡黄色	
56.83	8.45	凝灰岩	淡黄色	
55.88	9.40	凝灰岩	淡黄色	
55.48	9.80	凝灰岩	淡黄色	
54.23	11.05	火山礫凝灰岩	淡褐色	
53.93	11.35	砂質凝灰岩	淡褐色	
53.68	11.60	凝灰岩	淡褐色	
53.28	12.00	火山礫凝灰岩	褐色	
		砂質凝灰岩	褐色	

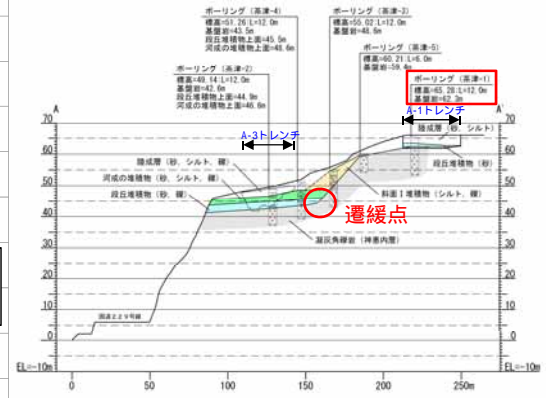
柱状図(深度0~12m)



帯磁率測定結果



調査位置図



A-A'断面

余白

C地点

②-1 C地点-まとめ(1/4) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

【C-1トレンチ】

(各種観察結果)

- 空中写真判読で抽出したHm3段丘面において開削調査を実施した。
 - 本調査箇所では、基盤岩の上位に、海成堆積物(円～亜角礫のクサリ礫が混じる砂礫層、淘汰の良い砂層)及び陸上堆積物(シルト混じり砂礫層、礫混じり砂質シルト層、シルト質砂層)が認められる。
 - 本調査箇所はHm3段丘面が判読されることから、海成堆積物はHm3段丘堆積物に区分される。
 - Hm3段丘堆積物の上位のシルト混じり砂礫層及び礫混じり砂質シルト層は、角礫が混じり、下位のHm3段丘堆積物を削り込んで堆積していることから、斜面堆積物に区分される。
 - Hm3段丘堆積物については、本調査箇所の西側と東側において構成礫種の割合及び礫の円磨度に差異が認められるものの、同一のHm3段丘面上に位置し、基盤岩を直接覆うことから、Hm3段丘堆積物と判断される。
 - Hm3段丘堆積物と斜面堆積物については、礫の形状調査の結果、円磨度に差異(Hm3段丘堆積物の礫の円磨度は、斜面堆積物と比較して、高い傾向)が認められる。
- (各種分析・測定結果)
- 各種観察結果に基づき地層区分したHm3段丘堆積物及び陸成層については、粒度分布の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
 - 火山灰分析の結果、斜面堆積物にはSpfa-1の混在が認められ、堆積年代はSpfa-1降灰(約40Ka)以降と考えられることから、斜面Ⅱ堆積物※1に区分される。

【C-2トレンチ】

(各種観察結果)

- 空中写真判読で抽出したHm3段丘面の縁辺部において開削調査を実施した。
- 本調査箇所では、基盤岩の上位に海成堆積物(亜円礫主体で風化した礫がわずかに混じる砂礫層及び淘汰の良い砂層)及び陸上堆積物(角礫が混じるシルト質砂礫層、シルト質砂層)が認められる。
- 海成堆積物は、以下の理由から、Hm2段丘堆積物相当層※2に区分される。
 - ・海成堆積物及び本堆積物に覆われる範囲の基盤岩の上面標高は、積丹半島西岸における他地点のHm2段丘の上面標高と同程度である。
 - ・海成堆積物上部の砂層には水平な葉理が認められ、他地点における段丘堆積物と同様、水平に堆積している状況が確認される。
 - ・基盤岩は傾斜しており、段丘基盤(緩やかな平坦面)を有していない。
- Hm2段丘堆積物相当層を不整合で覆うシルト質砂礫層及びシルト質砂層は、角礫が混じる状況であることから、斜面堆積物に区分される。
- Hm2段丘堆積物相当層下部の砂礫層と斜面堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、構成礫種、球形度及び円磨度に明瞭な差異は認められず、C-1トレンチにおける斜面Ⅱ堆積物の球形度及び円磨度の調査結果と調和的である。
- Hm2段丘堆積物相当層下部の砂礫層は、礫種・礫の形状調査結果を考慮すると、当該層の円磨度は、層相確認結果(亜円礫主体)と整合しないものではあるが、斜面堆積物に区分される可能性も示唆される。
- しかし、当該層は、淘汰が良く水平な葉理が認められる砂層に覆われること及び海成段丘堆積物は一般的に基底礫層を伴うことから、Hm2段丘堆積物相当層に区分することが合理的であると考えられる。

(P114に続く)

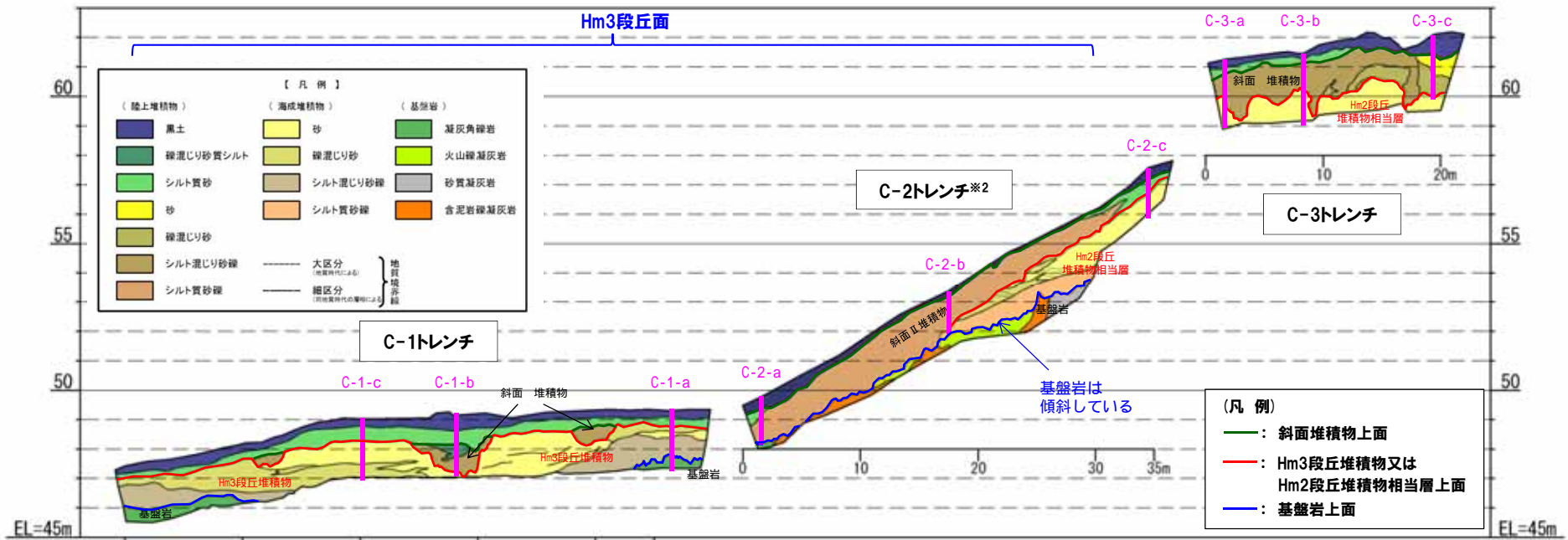
※1 斜面堆積物については、中期更新世に堆積したものを「斜面Ⅰ堆積物」、後期更新世以降に堆積したものを「斜面Ⅱ堆積物」と呼称する。

※2 H30.8.31審査会合においては、分布標高の観点等からMIS9の海成層と呼称し説明したが、海成堆積物上部の砂層には水平な堆積構造も確認されることから、今回、Hm2段丘堆積物相当層に呼称を見直した。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-1 C地点-まとめ (2/4) -

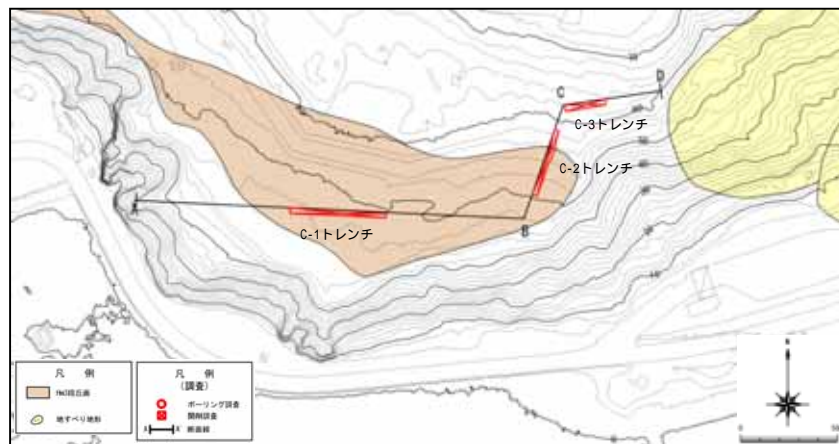
一部修正 (H30/5/11審査会合)



C地点概略図※1

※1 本断面図は縦横比を2.5:1で表示している。

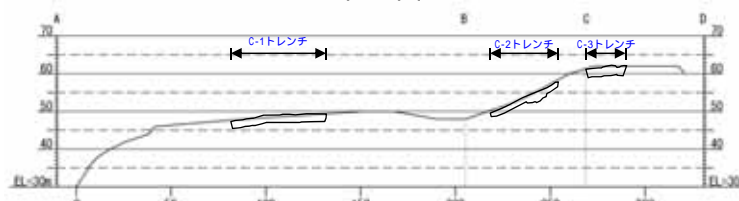
※2 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴う掘り下げ等の拡幅部を反映し、図示している。



調査位置図



位置図



②-1 C地点-まとめ(3/4) -

一部修正(H30/5/11審査会合)

(P112からの続き)

(各種分析・測定結果)

- 各種観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物については、粒度分布及び帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 火山灰分析の結果、斜面堆積物にはSpfa-1の混在が認められ、堆積年代はSpfa-1降灰(約40Ka)以降と考えられることから、斜面Ⅱ堆積物に区分される。

【C-3トレンチ】

(各種観察結果)

- C-2トレンチ背後の段丘面が判読されない緩斜面において開削調査を実施した。
- 本調査箇所では、基盤岩は確認されないものの、下位から、海成堆積物(淘汰の良い砂層)及び陸上堆積物(角礫が混じるシルト混じり砂礫層、礫混じり砂層、シルト質砂層)が認められる。
- 海成堆積物は、C-2トレンチにおけるHm2段丘堆積物相当層と層相が調和的である。
- 本調査箇所はC-2トレンチ背後の段丘面が判読されない緩斜面に位置し、海成堆積物はC-2トレンチに連続しているものと判断されることから、Hm2段丘堆積物相当層に区分される。
- Hm2段丘堆積物相当層を不整合で覆うシルト混じり砂礫層及び礫混じり砂は、角礫が混じる状況であることから、斜面堆積物に区分される。
- 斜面堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、C-2トレンチにおける斜面Ⅱ堆積物の調査結果と調和的である。

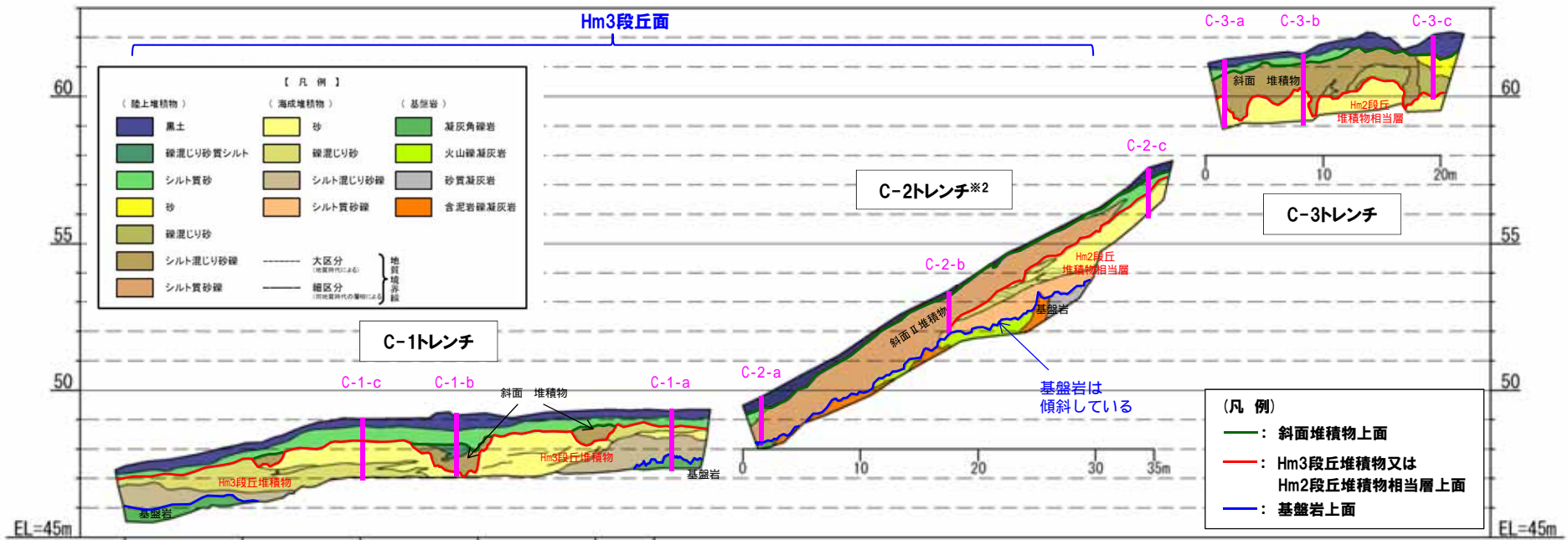
(各種分析・測定結果)

- 各種観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物については、帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 火山灰分析の結果、斜面堆積物にはSpfa-1の混在が認められ、堆積年代はSpfa-1降灰(約40Ka)以降と考えられることから、斜面Ⅱ堆積物に区分される。

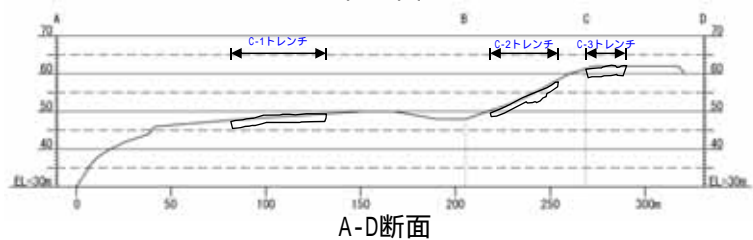
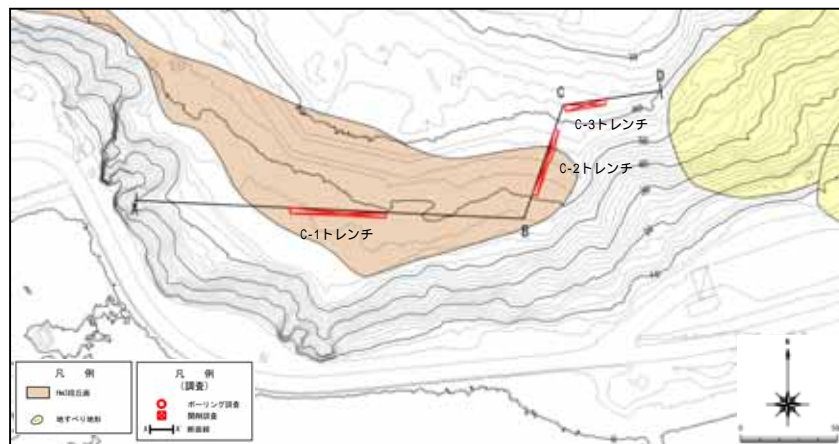
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-1 C地点-まとめ(4/4) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)



C地点概略図※1 (P113再掲) ※1 本断面図は縦横比を2.5:1で表示している。
 ※2 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴う掘り下げ等の拡幅部を反映し、図示している。



②-2 C地点「C-1トレンチ」-まとめ(1/4) -

【各種観察結果】

(層相確認)

- 基盤岩(凝灰角礫岩)の上位に、海成堆積物(円～亜角礫のクサリ礫が混じる砂礫層、淘汰の良い砂層)及び陸上堆積物(シルト混じり砂礫層、礫混じり砂質シルト層、シルト質砂層)が認められる。
- 本調査箇所はHm3段丘面が判読されることから、海成堆積物はHm3段丘堆積物に区分される。
- Hm3段丘堆積物の上位のシルト混じり砂礫層及び礫混じり砂質シルト層は、角礫が混じり、下位のHm3段丘堆積物を削り込んで堆積していることから、斜面堆積物に区分される。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

(礫種・礫の形状)

- 露頭観察において層相の観点から地層区分したHm3段丘堆積物及び斜面堆積物について、定量的な検討として礫種・礫の形状を調査した。
- Hm3段丘堆積物の主要構成礫は、西側では安山岩礫及び砂質凝灰岩礫、東側では安山岩礫であり、砂質凝灰岩礫の割合に差異が認められる。
- 斜面堆積物の主要構成礫は安山岩礫である。
- Hm3段丘堆積物の礫の円磨度は、斜面堆積物と比較して、高い傾向が認められる。
- Hm3段丘堆積物の西側の礫の円磨度は、斜面堆積物の礫の円磨度より高いものの、Hm3段丘堆積物の東側の礫の円磨度と比較して、低い傾向が認められる。

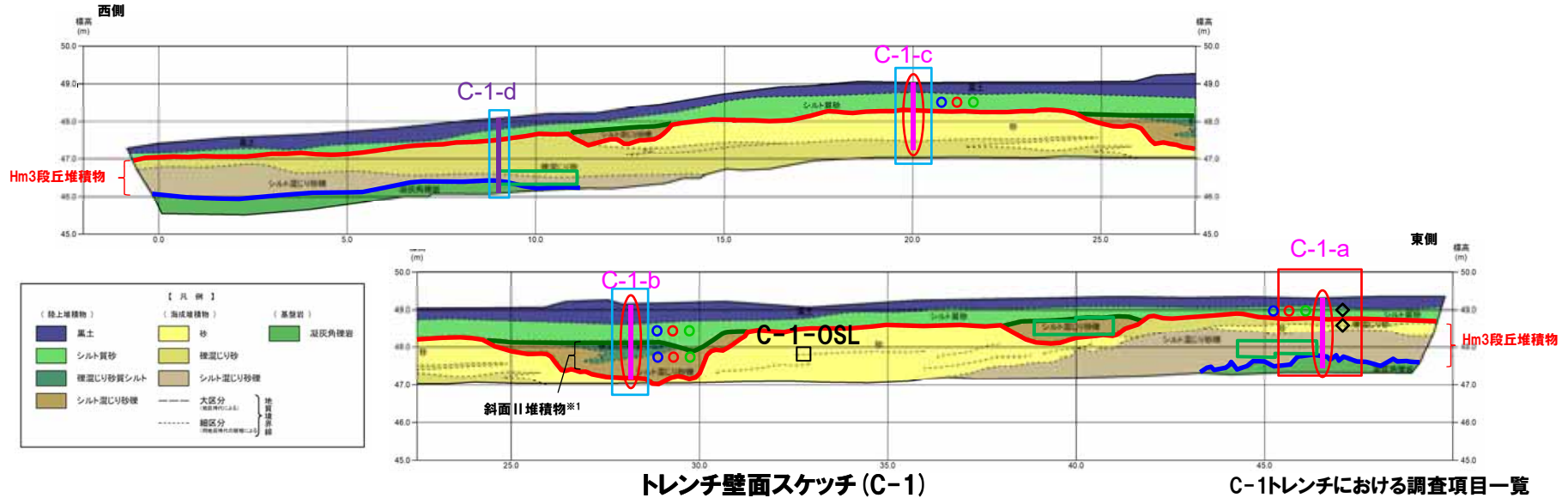
(礫の堆積構造)

- 露頭観察において層相の観点から地層区分したHm3段丘堆積物及び斜面堆積物について、定量的な検討として礫の堆積構造を調査した。
- なお、本調査箇所は概ね汀線方向であることから、汀線直交方向(海山方向)の礫の堆積構造を把握することはできないが、参考として実施した。
- Hm3段丘堆積物中の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より西側に傾く傾向が認められる。
- 斜面堆積物については、砂礫層中の礫を計測したものの、抽出された礫数が少ないことから、定向性の評価は行っていない。



- Hm3段丘堆積物については、本調査箇所の西側と東側において構成礫種の割合及び礫の円磨度に差異が認められるものの、同一のHm3段丘面上に位置し、基盤岩を直接覆うことから、Hm3段丘堆積物と判断される。
- Hm3段丘堆積物と斜面堆積物については、礫の形状調査の結果、円磨度に差異(Hm3段丘堆積物の礫の円磨度は、斜面堆積物と比較して、高い傾向)が認められる。
- 基盤岩は汀線方向において西側に緩やかに傾斜しているものと考えられることから、Hm3段丘堆積物中の礫の定向性(西側に傾斜)は、基盤形状を反映している可能性も考えられる。
- 本調査箇所では、基盤岩の上位にHm3段丘堆積物、斜面堆積物及び陸成層が認められる。

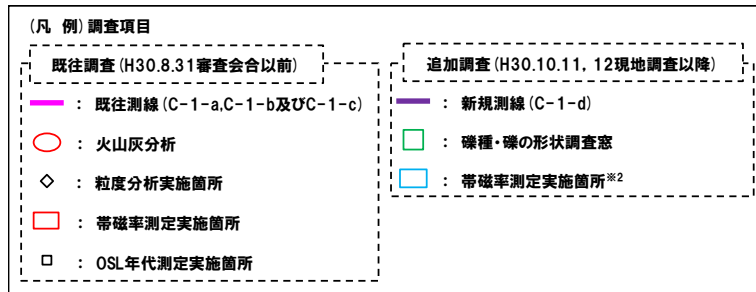
②-2 C地点「C-1トレンチ」-まとめ(2/4)-



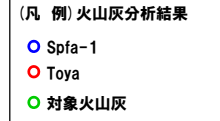
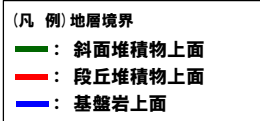
トレンチ壁面スケッチ (C-1)

C-1トレンチにおける調査項目一覧

※1 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。



※2 帯磁率測定は、各測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施することに加え、露頭全体で鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。



調査項目		調査状況	掲載頁
観察	層相確認	●	P121~P123
	礫種・礫の形状	●	P124~P129
	礫の堆積構造	●	P130~P131
	薄片観察	-	-
分析測定	火山灰分析	●	P132~P137
	微化石分析	-	-
	粒度分析	●	P139
	帯磁率測定	●●	P140~P142
	OSL年代測定	●	P143
	FT年代測定	-	-

●: 既往調査 (H30.8.31 審査会合以前) に実施・説明済
 ●: 追加調査 (H30.8.31 審査会合以降) に実施
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12 現地調査において説明済)
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12 現地調査以降) に実施

②-2 C地点「C-1トレンチ」-まとめ(3/4) -

【各種分析・測定結果】

- 各種観察結果に基づく地層区分の妥当性確認及び堆積年代の考察のため、各種分析・測定を実施した。
- 各種分析・測定結果について、下表に示す。

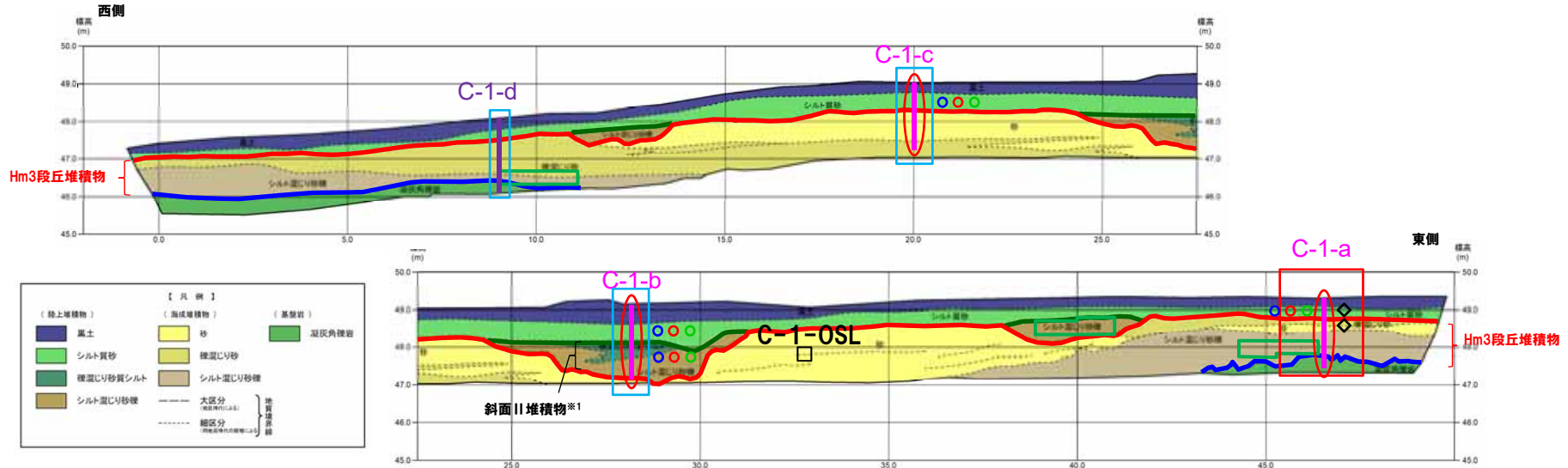
調査項目		対象層		
		Hm3段丘堆積物	斜面堆積物	陸成層
分析・測定	火山灰分析	○有意なデータは得られていない。	○対象火山灰、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。	○対象火山灰、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。
	粒度分析	○砂層は、陸成層と比較して、シルトの含有率が低い。	-	○Hm3段丘堆積物(砂)と比較して、シルトの含有率が高い。
	帯磁率測定	○斜面堆積物及び陸成層とは明瞭な差異は認められない。	○Hm3段丘堆積物及び陸成層とは明瞭な差異は認められない。	○Hm3段丘堆積物及び斜面堆積物とは明瞭な差異は認められない。
	OSL年代測定(参考値)	○有意なデータは得られていない。	-	-



- 各種観察結果に基づき地層区分したHm3段丘堆積物及び陸成層については、粒度分布の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 火山灰分析の結果、斜面堆積物にはSpfa-1の混在が認められ、堆積年代はSpfa-1降灰(約40Ka)以降と考えられることから、斜面II堆積物※に区分される。

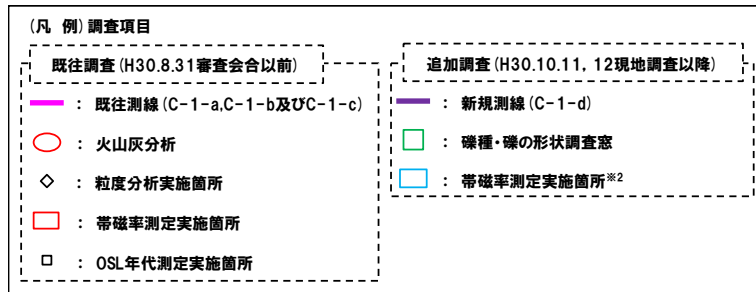
※斜面堆積物については、中期更新世に堆積したものを「斜面I堆積物」、後期更新世以降に堆積したものを「斜面II堆積物」と呼称している。

②-2 C地点「C-1トレンチ」-まとめ(4/4) -

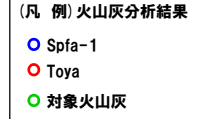
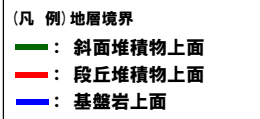


トレンチ壁面スケッチ (C-1) (P117再掲)

※1 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。



※2 帯磁率測定は、各測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施することに加え、露頭全体で鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。



C-1トレンチにおける調査項目一覧

調査項目		調査状況	掲載頁
観察	層相確認	●	P121~P123
	礫種・礫の形状	●	P124~P129
	礫の堆積構造	●	P130~P131
	薄片観察	-	-
分析測定	火山灰分析	●	P132~P137
	微化石分析	-	-
	粒度分析	●	P139
	帯磁率測定	●●	P140~P142
	OSL年代測定	●	P143
	FT年代測定	-	-

●: 既往調査 (H30.8.31 審査会合以前) に実施・説明済
 ●: 追加調査 (H30.8.31 審査会合以降) に実施
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12 現地調査において説明済)
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12 現地調査以降) に実施

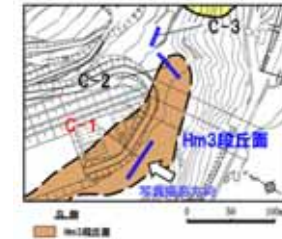
余白

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-2 C地点「C-1トレンチ」-各種観察結果(層相確認) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

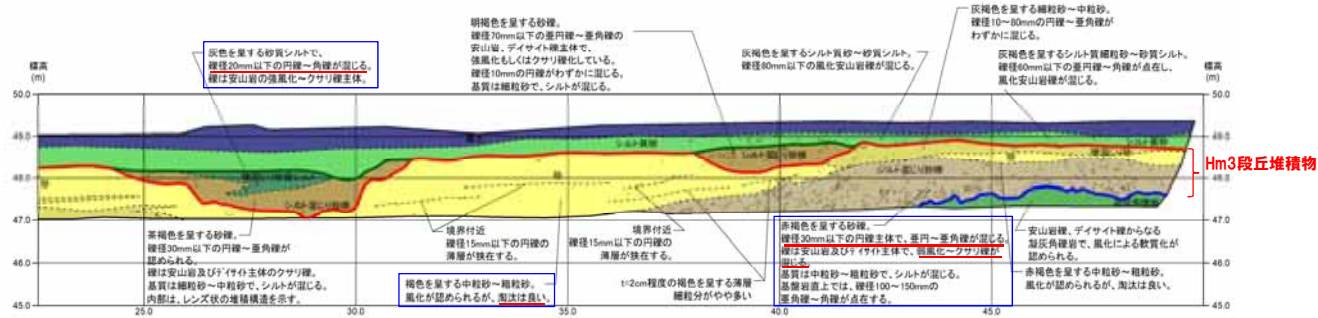
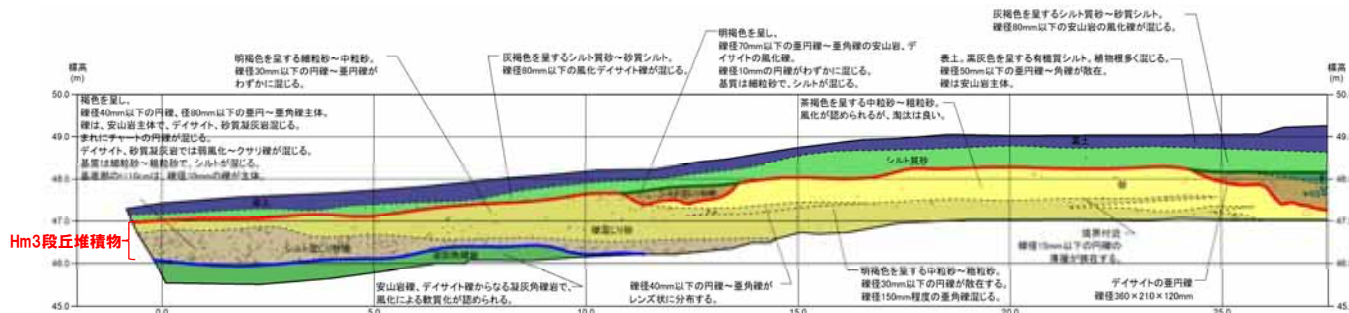
- 基盤岩(凝灰角礫岩)の上に、海成堆積物(円~垂角礫のクサリ礫が混じる砂礫層、淘汰の良い砂層)及び陸上堆積物(シルト混じり砂礫層、礫混じり砂質シルト層、シルト質砂層)が認められる。
- 本調査箇所はHm3段丘面が判読されることから、海成堆積物はHm3段丘堆積物に区分される。
- Hm3段丘堆積物の上位のシルト混じり砂礫層及び礫混じり砂質シルト層は、角礫が混じり、下位のHm3段丘堆積物を削り込んで堆積していることから、斜面堆積物に区分される。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。



トレンチ壁面写真(C-1)

露頭観察結果整理表(C-1トレンチ)

地層	層相	代表的な記事
陸上堆積物	表土	・有機質シルト、植物根混じる
	陸成層	・シルト質砂 ・灰褐色を呈する
海成堆積物	斜面堆積物	・礫混じり砂質シルト ・灰褐色を呈する ・円~垂角礫混じる、強風化~クサリ礫主体 ・茶褐色を呈する ・円~垂角礫、クサリ礫主体 ・礫は安山岩及びデイサイト主体 ・基質は細粒~中粒砂、シルト混じる
	Hm3段丘堆積物	・砂 ・褐色を呈する ・淘汰が良い中粒砂~粗粒砂 ・シルト混じり砂礫 ・赤褐色を呈する ・円~垂角礫、クサリ礫混じる ・礫は安山岩及びデイサイト主体
基盤岩	凝灰角礫岩	・礫は安山岩及びデイサイトを主体 ・風化により軟質化



【凡例】

(陸上堆積物)	(海成堆積物)	(基盤岩)
黒土	砂	凝灰角礫岩
シルト質砂	礫混じり砂	
礫混じり砂質シルト	シルト混じり砂礫	
シルト混じり砂礫	大区分	地層区分
	細区分	境界線

トレンチ壁面スケッチ(C-1)

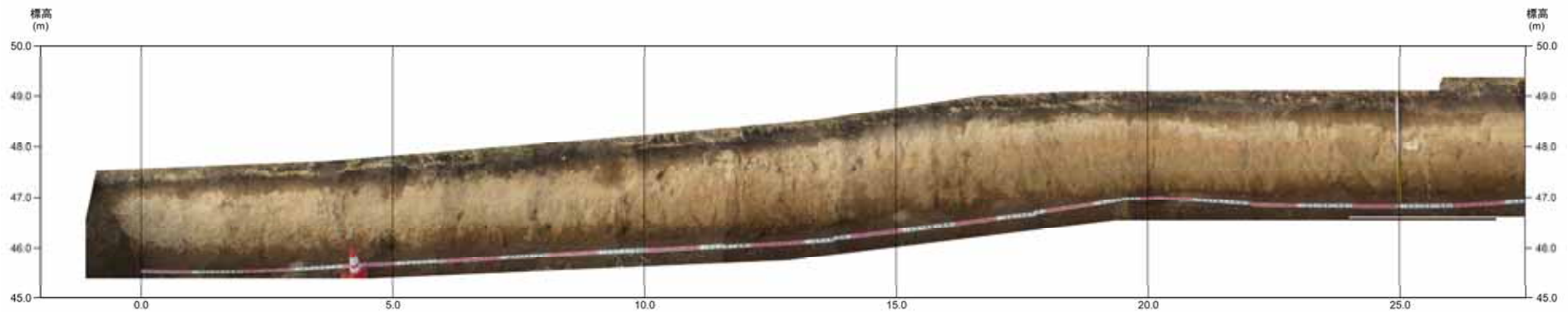
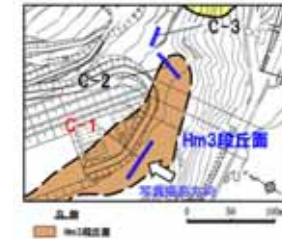
②-2 C地点「C-1トレンチ」-トレンチ壁面写真(地層境界線なし) -



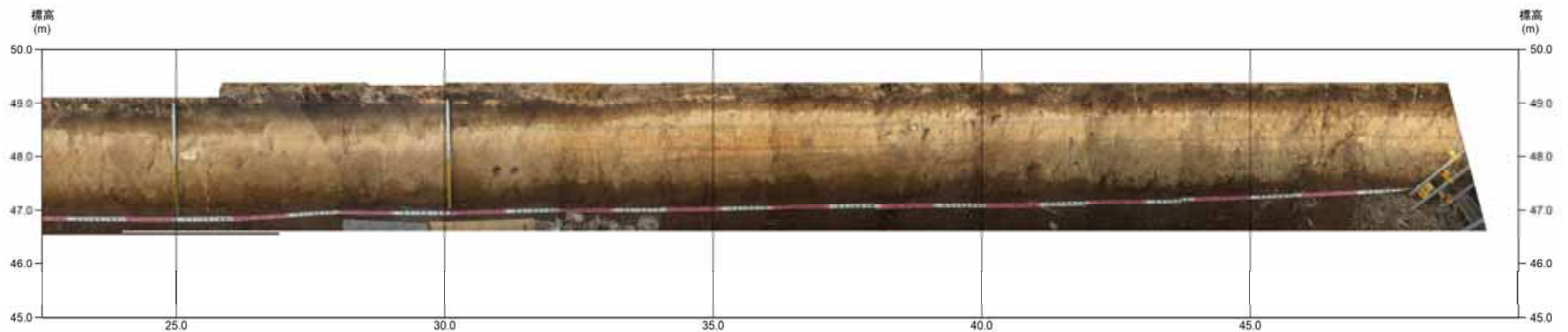
範囲A

トレンチ壁面写真(C-1) (全景)

範囲B



トレンチ壁面写真(C-1) (範囲A)

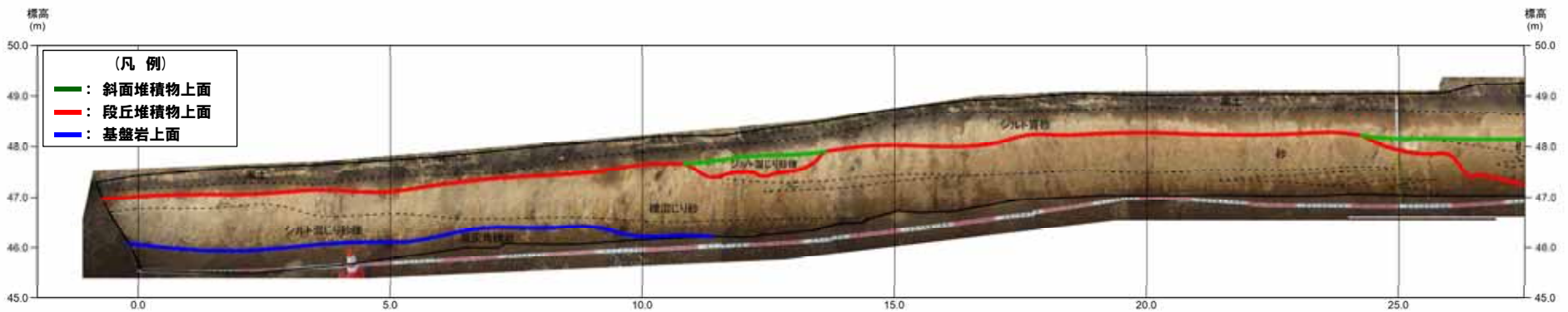
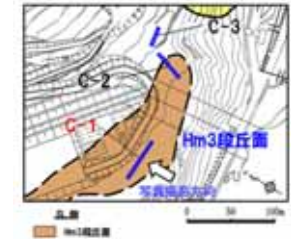


トレンチ壁面写真(C-1) (範囲B)

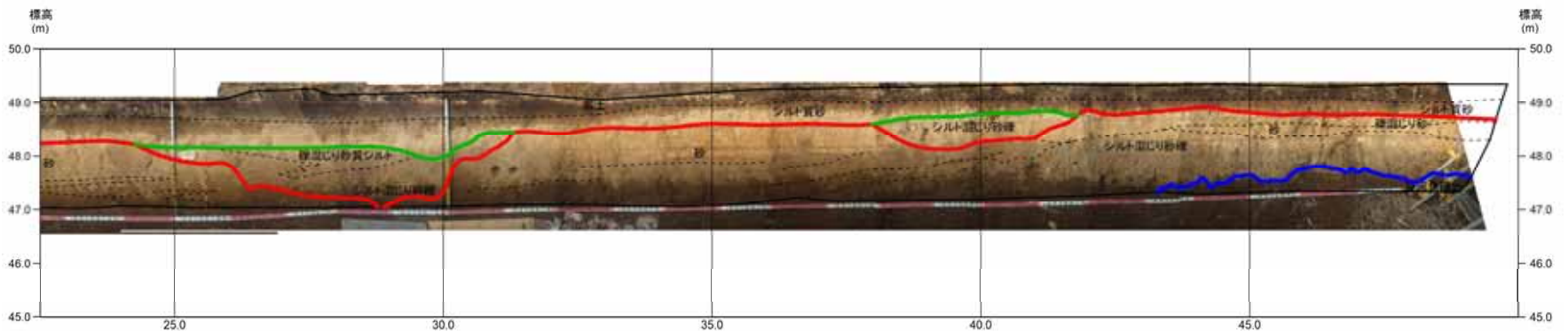
②-2 C地点「C-1トレンチ」-トレンチ壁面写真(地層境界線あり) -



範囲A トレンチ壁面写真(C-1) (全景) 範囲B



トレンチ壁面写真(C-1) (範囲A)

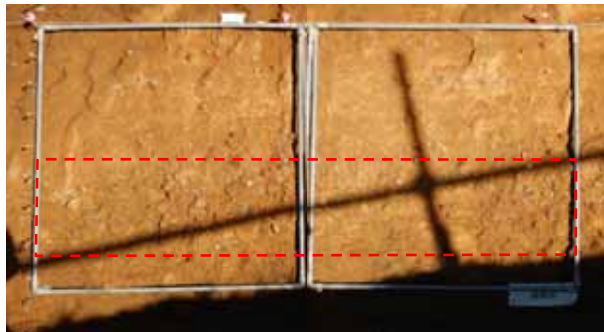


トレンチ壁面写真(C-1) (範囲B)

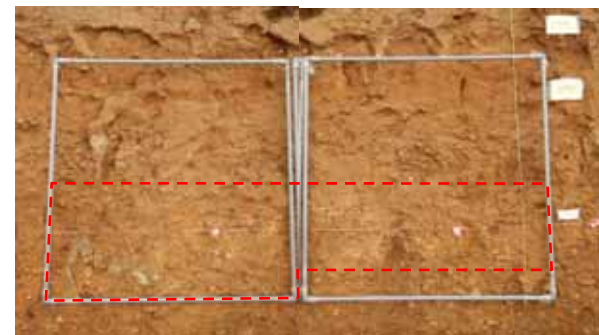
②-2 C地点「C-1トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(2/5)-



C-1-W2



C-1-W1



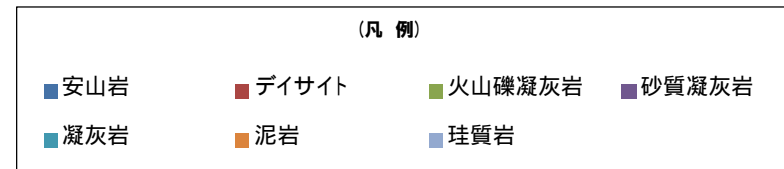
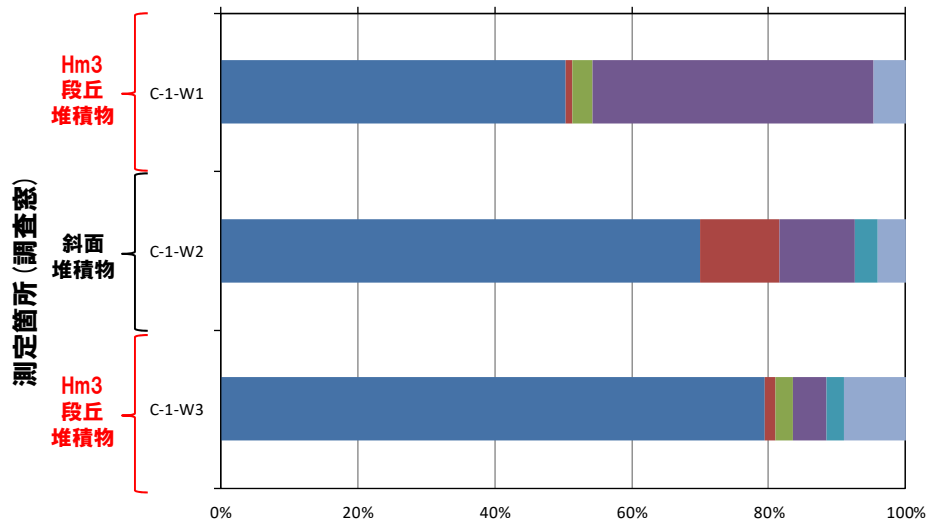
C-1-W3

②-2 C地点「C-1トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(3/5)-

- 調査窓(C-1-W1, C-1-W2及びC-1-W3)から採取した礫について、礫種を調査した。
- 調査窓別の整理結果を以下に示す。

【礫種調査結果】

- Hm3段丘堆積物の主要構成礫は、西側(C-1-W1)では安山岩礫及び砂質凝灰岩礫、東側(C-1-W3)では安山岩礫であり、砂質凝灰岩礫の割合に差異が認められる。
- 斜面堆積物の主要構成礫は安山岩礫である。



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
C-1-W1	53 50.5%	1 1.0%	3 2.9%	43 41.0%	0 0.0%	0 0.0%	5 4.8%	105 100.0%
C-1-W2	84 70.0%	14 11.7%	0 0.0%	13 10.8%	4 3.3%	0 0.0%	5 4.2%	120 100.0%
C-1-W3	96 79.3%	2 1.7%	3 2.5%	6 5.0%	3 2.5%	0 0.0%	11 9.1%	121 100.0%

※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。

余白

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-2 C地点「C-1トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(4/5)-

○調査窓(C-1-W1, C-1-W2及びC-1-W3)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。

○地層別及び調査窓別の球形度及び円磨度の頻度(%)を以下に示す。

【球形度】

○斜面堆積物の球形度は0.3~0.9の範囲(平均値:0.65), Hm3段丘堆積物の球形度は0.3~0.9の範囲(平均値:0.62)である。

○Hm3段丘堆積物と斜面堆積物に明瞭な差異は認められない。

【円磨度】

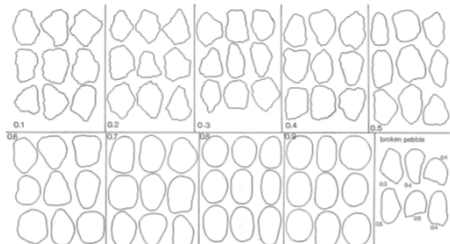
○斜面堆積物の円磨度は0.1~0.9の範囲(平均値:0.42), Hm3段丘堆積物の円磨度は0.2~0.9の範囲(平均値:0.56)である。

○Hm3段丘堆積物は、斜面堆積物と比較して、高い傾向が認められる。

○Hm3段丘堆積物の西側(C-1-W1)の円磨度は、斜面堆積物(C-1-W2)の円磨度より高いものの、Hm3段丘堆積物の東側(C-1-W3)の円磨度と比較して、低い傾向が認められる。

※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。



円磨度印象図(Krumbein, 1941)

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

球形度の式(Krumbein, 1941)

斜面堆積物

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											【平均値: 0.65, 標準偏差0.14】	
0.9	0.85	1.71	2.56	0.85	0.85							6.82
0.8		1.71	6.84	4.27	3.42	2.56						18.80
0.7		4.27	2.56	5.13	8.55	3.42						23.93
0.6	1.71	4.27	5.13	4.27	6.84	3.42		0.85	0.85			27.34
0.5	1.71	3.42	1.71		1.71	3.42	0.85	1.71	0.85			15.38
0.4	0.85	0.85			0.85	2.56		0.85				5.96
0.3							0.85	0.85				1.70
0.2												
0.1												
円磨度集計	5.12	16.23	18.80	14.52	22.22	16.23	0.85	4.26	1.70		計	【平均値: 0.42, 標準偏差0.18】

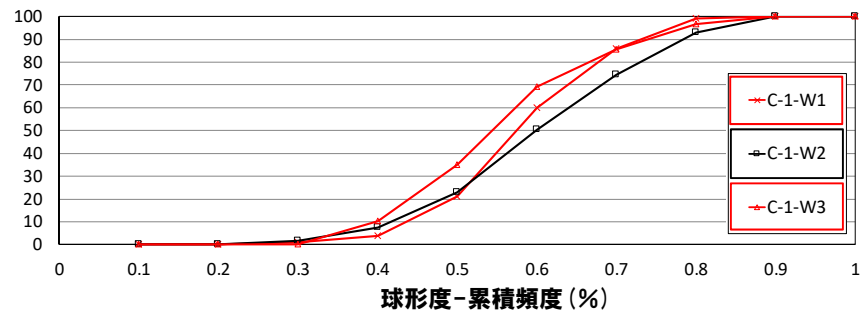
測定個数: 117

Hm3段丘堆積物

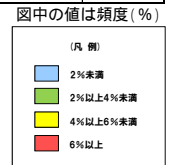
球形度	円磨度									球形度集計		
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9		1.0	
1.0											【平均値: 0.62, 標準偏差0.12】	
0.9		0.46		0.46		0.46	0.46	0.46				2.30
0.8		0.46	1.84	1.38	2.30	3.69	2.30					11.97
0.7		1.38	1.84	4.61	5.07	5.53	0.46	0.46	1.38			20.73
0.6	0.92	2.76	5.53	9.22	7.37	5.53	4.15	0.92				36.40
0.5	0.46		0.46	3.23	6.91	5.99	3.23	0.92				21.20
0.4			0.46	1.38	1.84	0.92	2.30					6.90
0.3					0.46							0.46
0.2												
0.1												
円磨度集計		3.68	6.44	12.90	21.66	25.80	15.66	10.60	3.22		計	【平均値: 0.56, 標準偏差0.16】

測定個数: 217

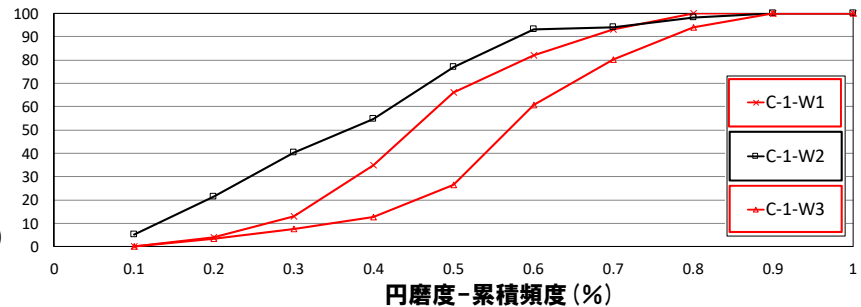
円磨度-球形度 頻度(%) (地層別)



C-1-W1 Hm3段丘堆積物
C-1-W2 斜面堆積物
C-1-W3 Hm3段丘堆積物



球形度-累積頻度(%)

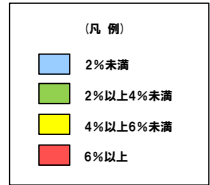


C-1-W1 Hm3段丘堆積物
C-1-W2 斜面堆積物
C-1-W3 Hm3段丘堆積物

円磨度-累積頻度(%)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-2 C地点「C-1トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(5/5)-



C-1-W1 (Hm3段丘堆積物)

		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	
球形度	1.0											
	0.9									1.00		1.00
	0.8			1.00	2.00	5.00	3.00	2.00				13.00
	0.7	1.00	3.00	9.00	9.00	4.00						26.00
	0.6	2.00	5.00	10.00	11.00	6.00	3.00	2.00				39.00
	0.5	1.00		1.00	4.00	3.00	4.00	4.00				17.00
	0.4				1.00		1.00	1.00				3.00
	0.3				1.00							1.00
	0.2											
	0.1											
円磨度集計		4.00	9.00	22.00	31.00	16.00	11.00	7.00				計
【 平均値：0.63 , 標準偏差0.11 】												

測定個数: 100

図中の値は頻度(%)

C-1-W2 (斜面堆積物)

		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	
球形度	1.0											
	0.9	0.85	1.71	2.56	0.85	0.85						6.82
	0.8		1.71	6.84	4.27	3.42	2.56					18.80
	0.7		4.27	2.56	5.13	8.55	3.42					23.93
	0.6	1.71	4.27	5.13	4.27	6.84	3.42		0.85	0.85		27.34
	0.5	1.71	3.42	1.71		1.71	3.42	0.85	1.71	0.85		15.38
	0.4	0.85	0.85			0.85	2.56		0.85			5.96
	0.3						0.85		0.85			1.70
	0.2											
	0.1											
円磨度集計		5.12	16.23	18.80	14.52	22.22	16.23	0.85	4.26	1.70		計
【 平均値：0.42 , 標準偏差0.18 】												

測定個数: 117

図中の値は頻度(%)

C-1-W3 (Hm3段丘堆積物)

		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	
球形度	1.0											
	0.9		0.85		0.85		0.85		0.85			3.40
	0.8		0.85	2.56	0.85		4.27	2.56				11.09
	0.7		1.71	0.85	0.85	1.71	6.84	0.85	0.85	2.56		16.22
	0.6			0.85	1.71	7.69	8.55	7.69	5.98	1.71		34.18
	0.5					2.56	10.26	7.69	2.56	1.71		24.78
	0.4				0.85	1.71	3.42	0.85	3.42			10.25
	0.3											
	0.2											
	0.1											
円磨度集計			3.41	4.26	5.11	13.67	34.19	19.64	13.66	5.98		計
【 平均値：0.61 , 標準偏差0.16 】												

測定個数: 117

図中の値は頻度(%)

円磨度-球形度 頻度(%) (調査窓別)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-2 C地点「C-1トレンチ」-各種観察結果(礫の堆積構造)(1/2) -

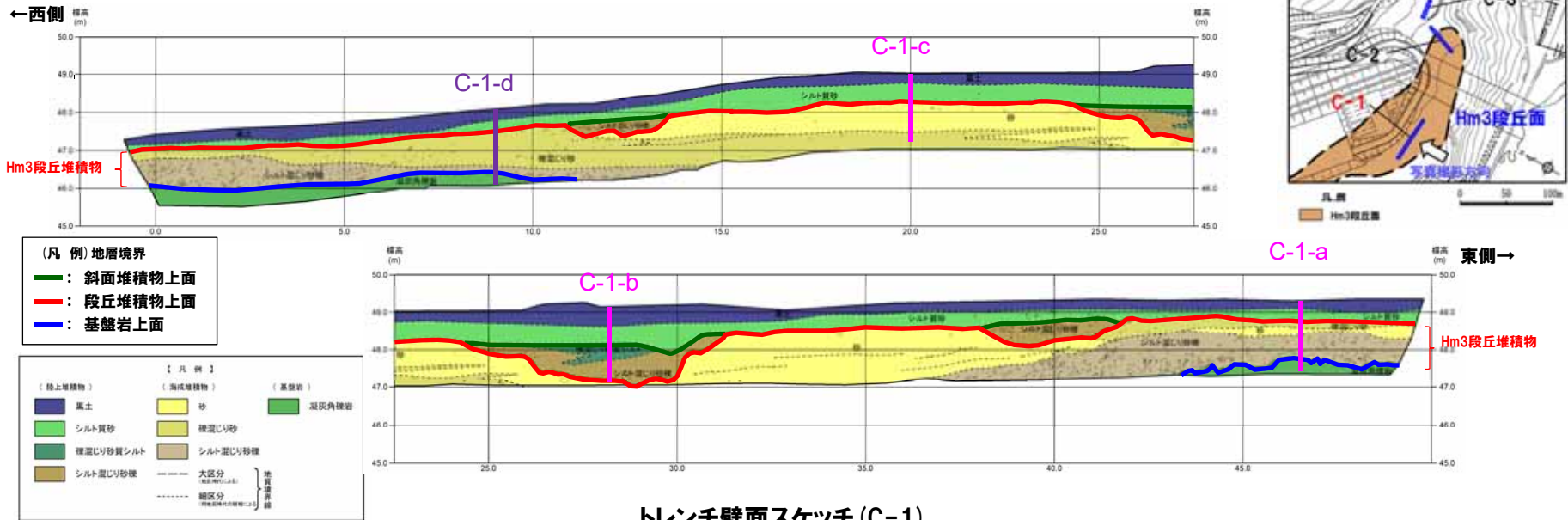
- Hm3段丘堆積物及び斜面堆積物中の砂礫層の定向性について把握するため、以下のとおり計測及び統計的処理※1を実施した。
 - ・砂礫層中の礫のうち、長軸5cm以上かつアスペクト比1.5以上の礫※2を解析プログラムImageJ※3を用いて抽出し、長軸方向の水平面からの角度を算出した。
 - ・算出された角度について、Rose ※4を用いてローズダイアグラムを作成した。
 - ・礫の長軸の角度分布の平均をベクトル平均により算定した。
 - ・角度分布に偏りがあるかどうかの判別には、レイリー検定を用いた。なお、レイリー検定の際には、「角度分布に偏りがない」という帰無仮説が有意水準5%で棄却できるかどうかを判定し、5%未満の場合には、棄却できる(礫の長軸方向に定向性がある)と判断した。
- なお、本調査箇所は概ね汀線方向であることから、汀線直交方向(海山方向)の礫の堆積構造を把握することはできないが、参考として実施した。
- 【計測及び統計的処理結果】
- Hm3段丘堆積物中の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より西側に約20°傾いており、有意水準が5%未満であることから、礫の長軸方向に定向性が認められる。
- 斜面堆積物については、砂礫層中の礫を計測したものの、抽出された礫数が23個と少ないことから、定向性の評価は行っていない。

※1 公文・立石(1998)

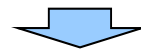
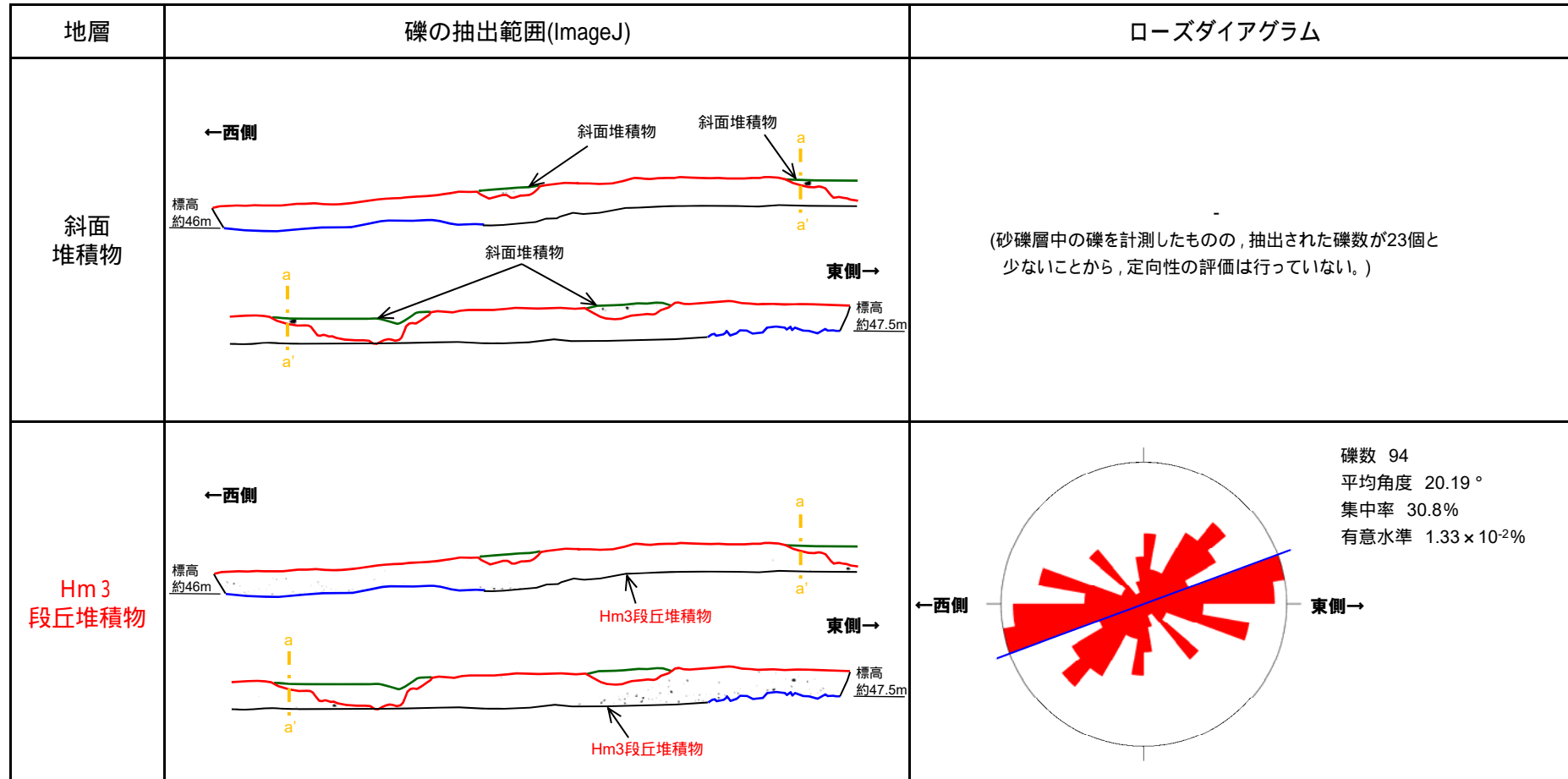
※2 公文・立石(1998)によれば、礫の定向性の検討に当たっては、計測個数は少なくとも50~100個を測定する必要があるとされている。Hm3段丘堆積物及び斜面堆積物の砂礫層は、長軸10cm以上かつアスペクト比1.5以上の礫が少なく、これに満たないことから、長軸5cm以上かつアスペクト比1.5以上の礫を対象とした。

※3 <http://imagej.nih.gov/ij/>

※4 <http://turbidite.secret.jp/>



②-2 C地点「C-1トレンチ」-各種観察結果(礫の堆積構造)(2/2) -



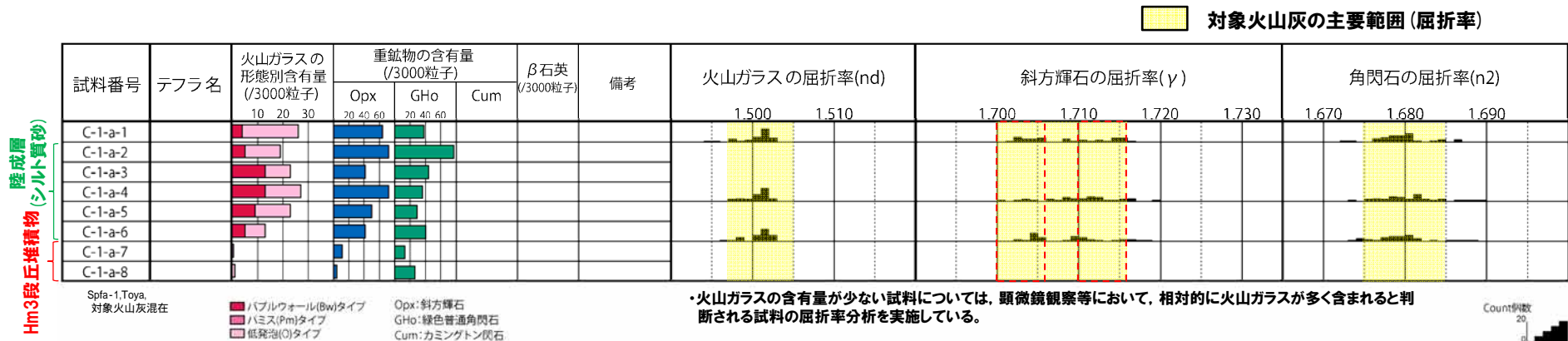
○基盤岩は汀線方向において西側に緩やかに傾斜しているものと考えられることから、Hm3段丘堆積物中の礫の定向性(西側に傾斜)は、基盤形状を反映している可能性も考えられる。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-2 C地点「C-1トレンチ」-火山灰分析結果(1/6) -

一部修正 (H29/12/8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、火山灰分析を実施した(測線C-1-a)。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率、火山ガラスの主元素組成等)の結果、陸成層(シルト質砂)に対象火山灰、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。

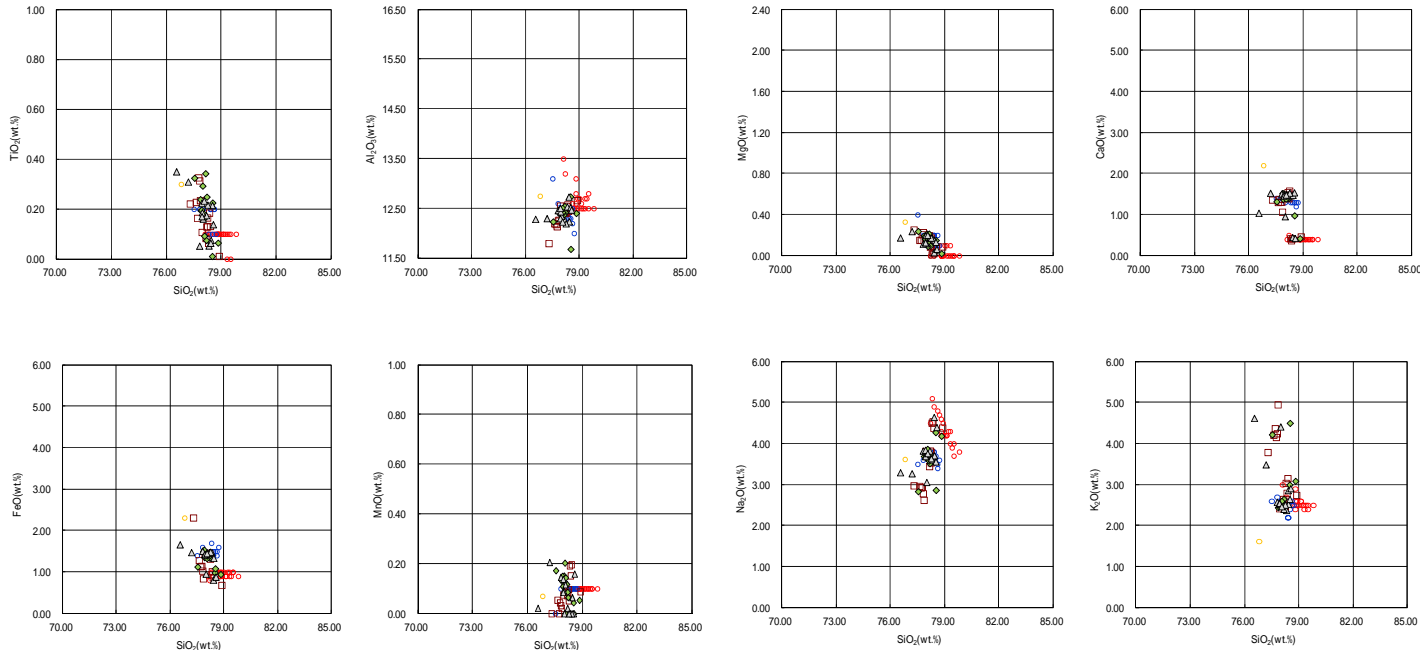


C-1-a 火山灰分析結果

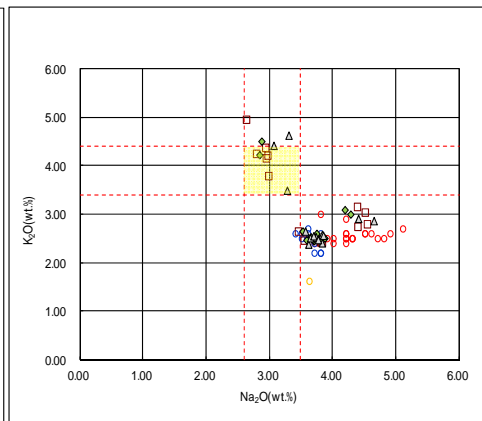
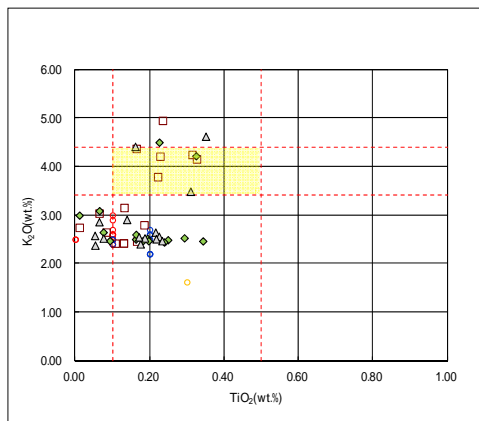
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-1-a-1	4	0	22	64	38	0	0
C-1-a-2	5	0	14	72	77	0	0
C-1-a-3	13	0	10	41	44	0	0
C-1-a-4	13	0	14	72	36	0	0
C-1-a-5	9	0	14	50	29	0	0
C-1-a-6	5	0	8	41	40	0	0
C-1-a-7	0	0	0.5	11	13	0	0
C-1-a-8	0	0	1	4	26	0	0

②-2 C地点「C-1トレンチ」-火山灰分析結果 (2/6) -

一部修正 (H29/12/8審査会合)



C-1-a 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



--- 対象火山灰の主要範囲
(火山ガラスのTiO₂, Na₂O, K₂O)

□ C-1-a-1	◇ C-1-a-4	△ C-1-a-6
○ Toya(1)	○ Kt-2(2)	○ Spfa-1(Spfl)(1)

※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

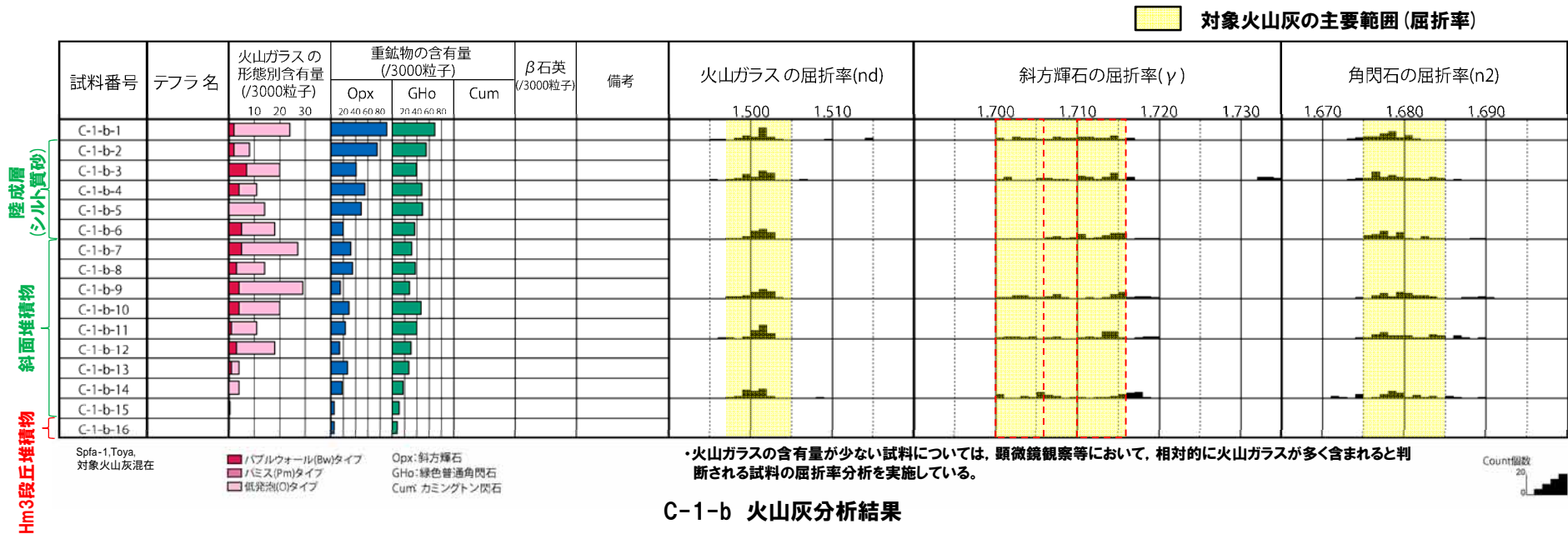
C-1-a 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-2 C地点「C-1トレンチ」-火山灰分析結果 (3/6) -

一部修正 (H29/12/8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、火山灰分析を実施した(測線C-1-b)。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率, 火山ガラスの主元素組成等)の結果, 斜面堆積物及び陸成層(シルト質砂)に, 対象火山灰, 洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。



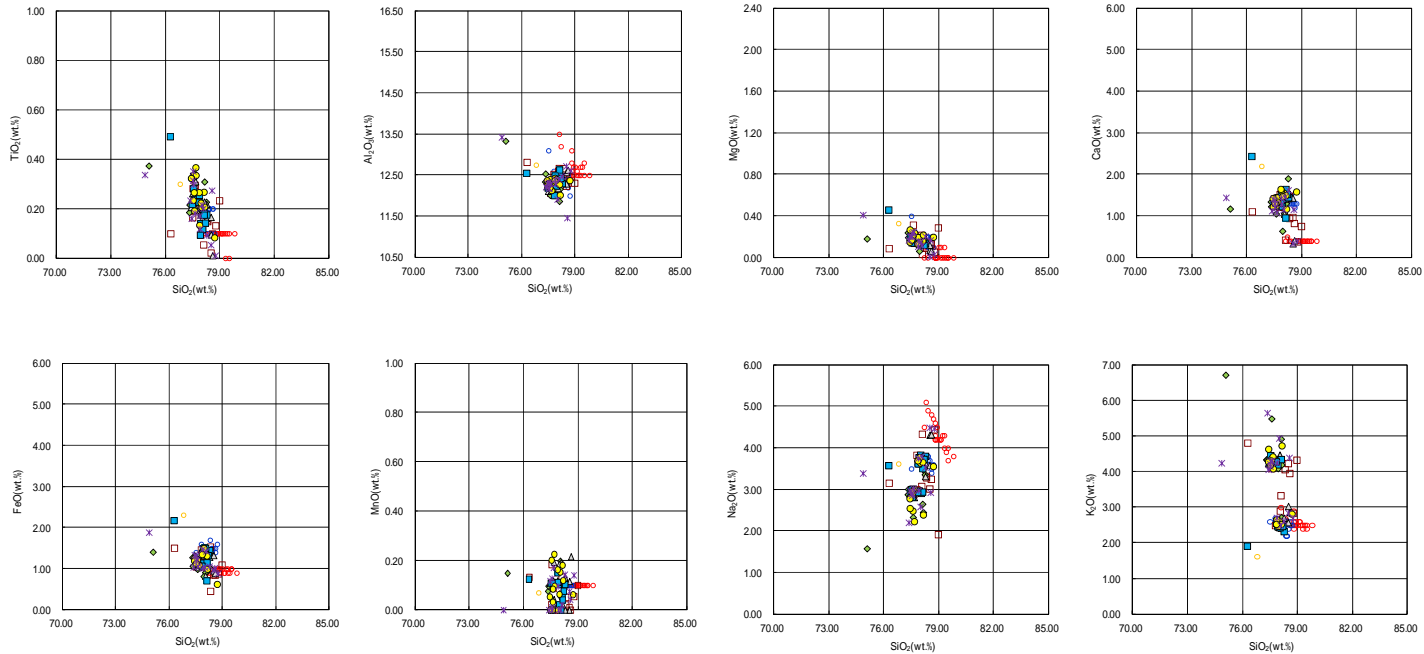
C-1-b 火山灰分析結果

試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-1-b-1	2	0	22	91	69	0	0
C-1-b-2	2	0	6	75	55	0	0
C-1-b-3	7	0	13	41	39	0	0
C-1-b-4	4	0	7	55	48	0	0
C-1-b-5	0	0	14	49	49	0	0
C-1-b-6	5	0	13	20	36	0	0
C-1-b-7	5	0	22	32	31	0	0
C-1-b-8	3	0	11	35	37	0	0
C-1-b-9	4	0	25	15	28	0	0
C-1-b-10	4	0	16	29	47	0	0

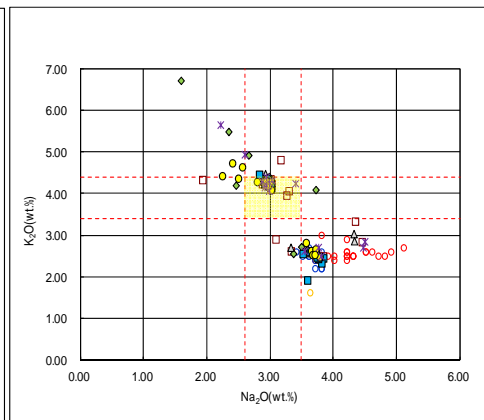
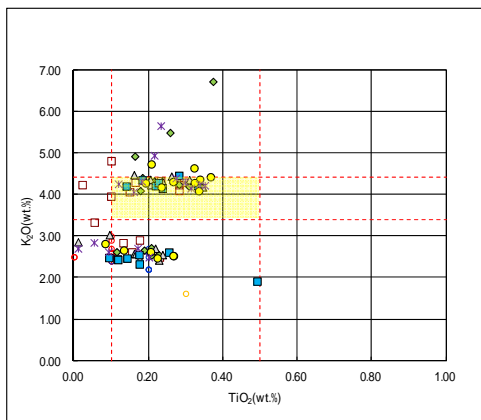
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-1-b-11	1	0	10	23	40	0	0
C-1-b-12	3	0	15	14	30	0	0
C-1-b-13	1	0	3	27	27	0	0
C-1-b-14	0	0	4	18	17	0	0
C-1-b-15	0	0	0.5	5	11	0	0
C-1-b-16	0	0	0	5	8	0	0

②-2 C地点「C-1トレンチ」-火山灰分析結果 (4/6) -

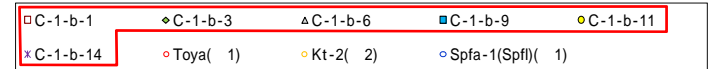
一部修正 (H29/12/8審査会合)



C-1-b 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



--- 対象火山灰の主要範囲
(火山ガラスのTiO₂, Na₂O, K₂O)



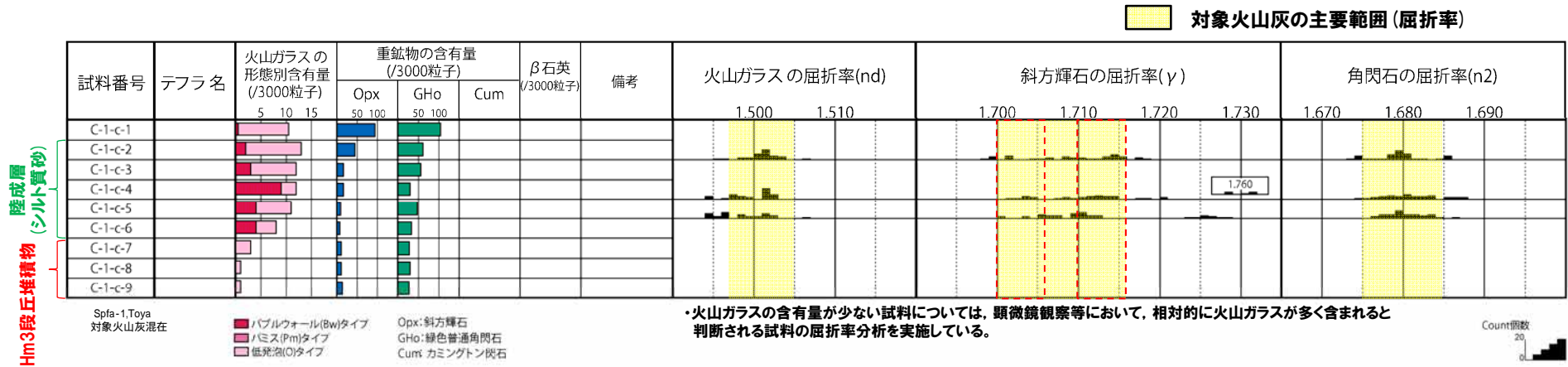
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

C-1-b 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

②-2 C地点「C-1トレンチ」-火山灰分析結果 (5/6) -

一部修正 (H29/12/8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、火山灰分析を実施した(測線C-1-c)。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率, 火山ガラスの主元素組成等)の結果, 陸成層(シルト質砂)に, 対象火山灰, 洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。

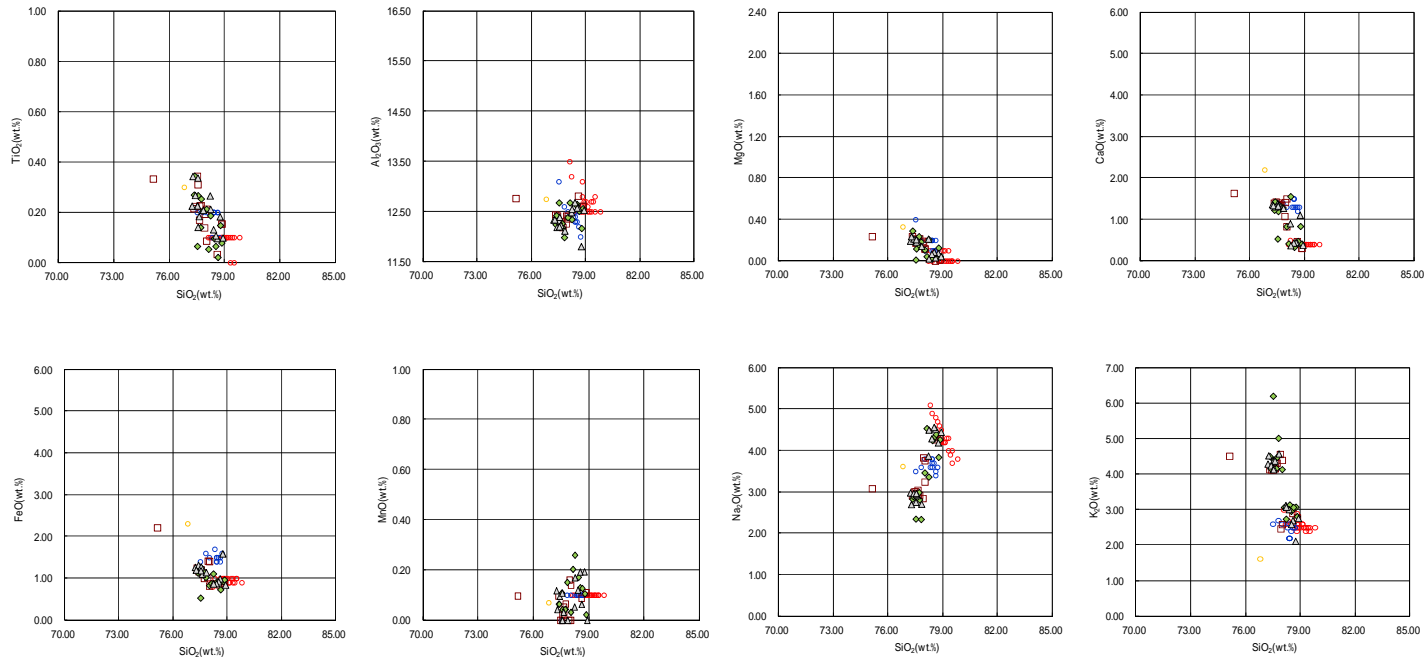


C-1-c 火山灰分析結果

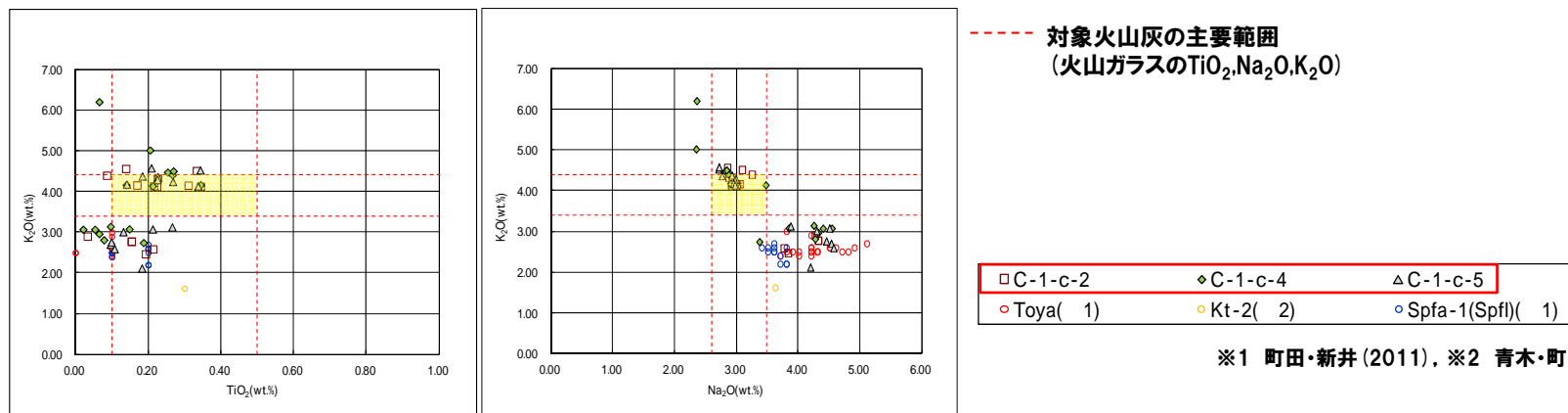
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-1-c-1	0.5	0	10	94	104	0	0
C-1-c-2	2	0	11	44	61	0	0
C-1-c-3	3	0	9	16	56	0	0
C-1-c-4	9	0	3	16	29	0	0
C-1-c-5	4	0	7	8	47	0	0
C-1-c-6	4	0	4	7	33	0	0
C-1-c-7	0	0	3	10	28	0	0
C-1-c-8	0	0	1	10	29	0	0
C-1-c-9	0	0	1	13	27	0	0

②-2 C地点「C-1トレンチ」-火山灰分析結果 (6/6) -

一部修正 (H29/12/8審査会合)



C-1-c 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



C-1-c 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

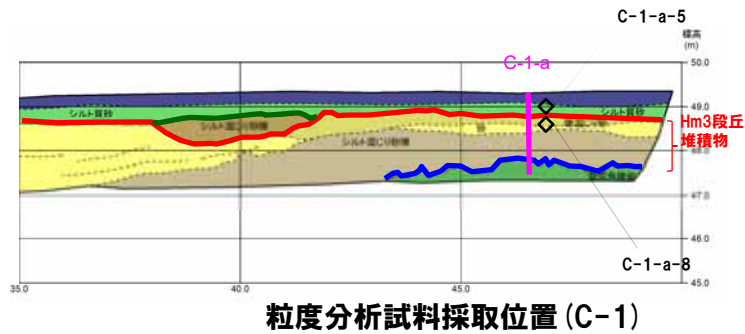
余白

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

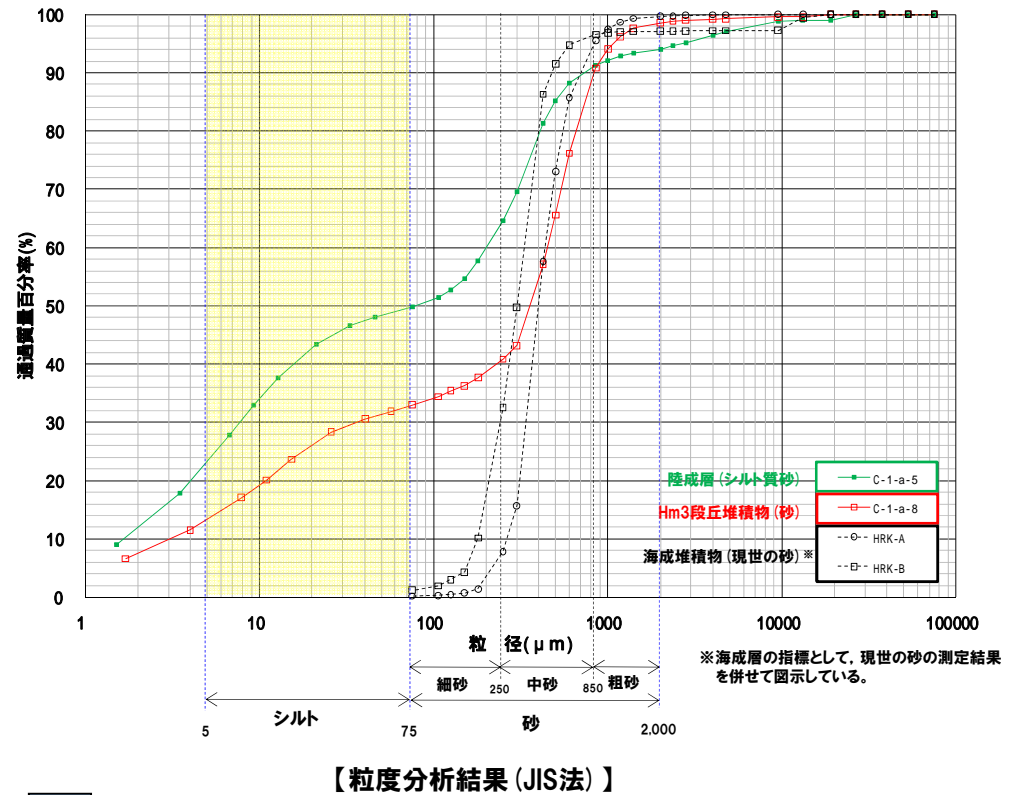
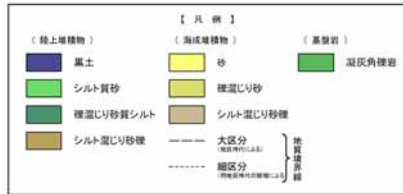
②-2 C地点「C-1トレンチ」-粒度分析結果-

一部修正 (H30/5/11審査会合)

- 測線C-1-a (C-1-a-5及びC-1-a-8) において、Hm3段丘堆積物 (砂) とその上位の陸成層 (シルト質砂) について、粒度分析を実施した。
【粒度分析結果】
- 陸成層はHm3段丘堆積物と比較してシルトの含有率が高く、両者に差異が認められる。



(凡例) 地層境界
 緑線: 斜面堆積物上面
 赤線: 段丘堆積物上面
 青線: 基盤岩上面



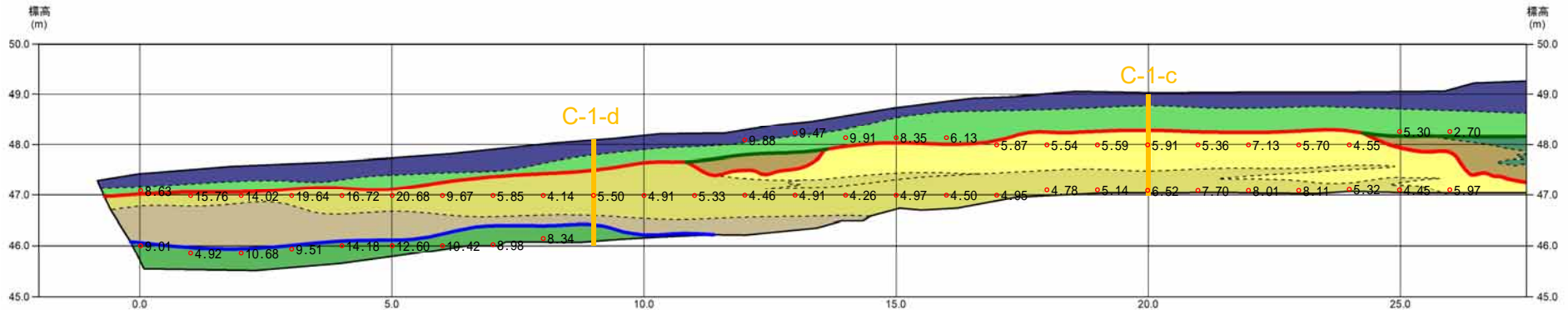
【粒度分析結果 (JIS法)】

- 各種観察結果に基づき地層区分したHm3段丘堆積物 (砂) とその上位の陸成層 (シルト質砂) については、粒度分布の観点からも異なる特徴が認められる。

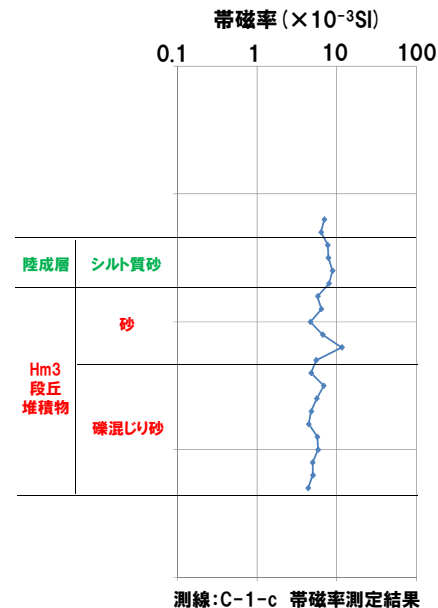
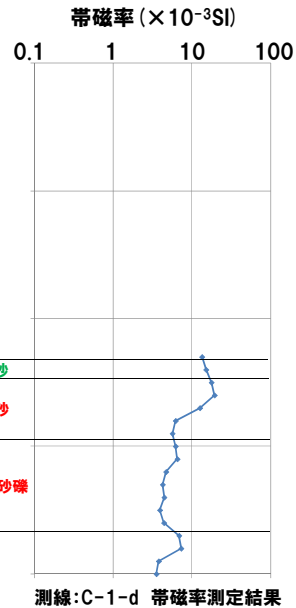
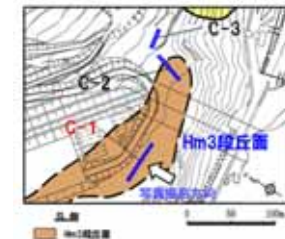
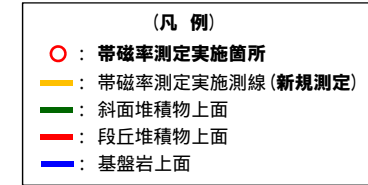
②-2 C地点「C-1トレンチ」-帯磁率測定結果(1/3)-

○C-1トレンチの露頭全体を網羅するように、各層において以下のとおり帯磁率測定を実施した。

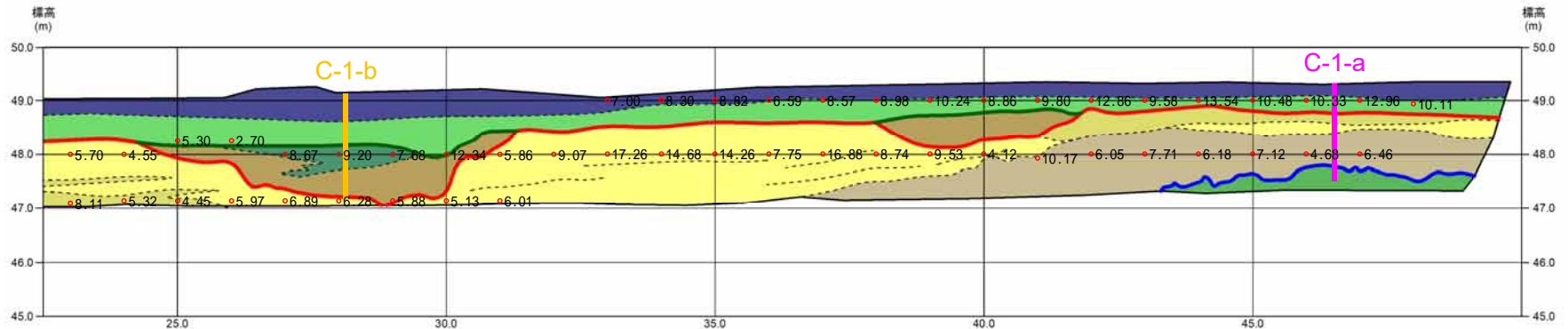
- ・既往測線(C-1-a)に加え、測線(C-1-b、C-1-c及びC-1-d)について、鉛直方向に10cm間隔で実施
- ・測線のほかに、露頭の鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施



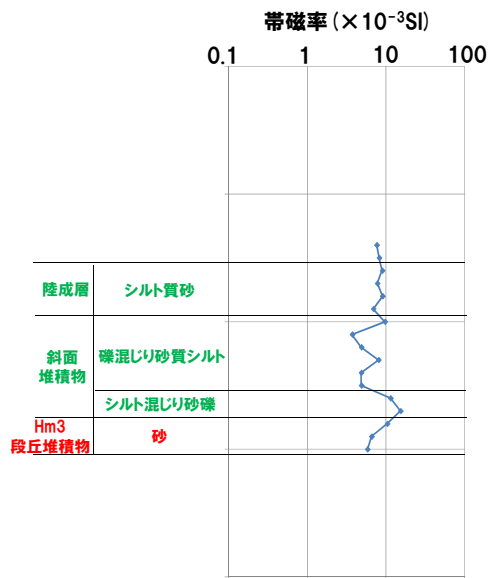
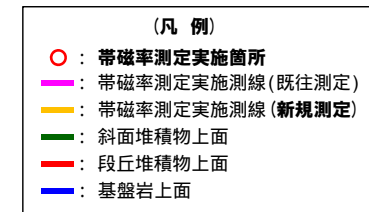
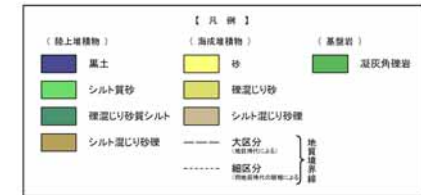
トレンチ壁面スケッチ(C-1) (範囲A)



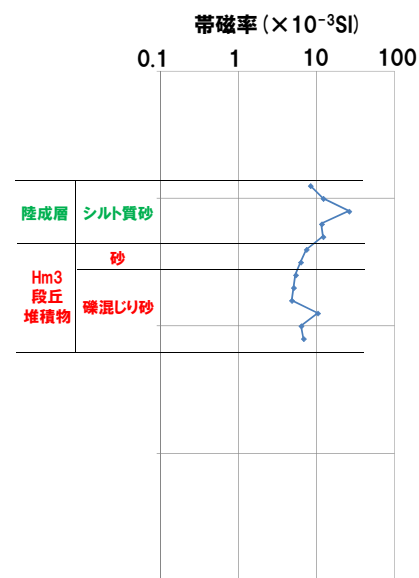
②-2 C地点「C-1トレンチ」-帯磁率測定結果(2/3)-



トレンチ壁面スケッチ (C-1) (範囲B)



測線:C-1-b 帯磁率測定結果



測線:C-1-a 帯磁率測定結果



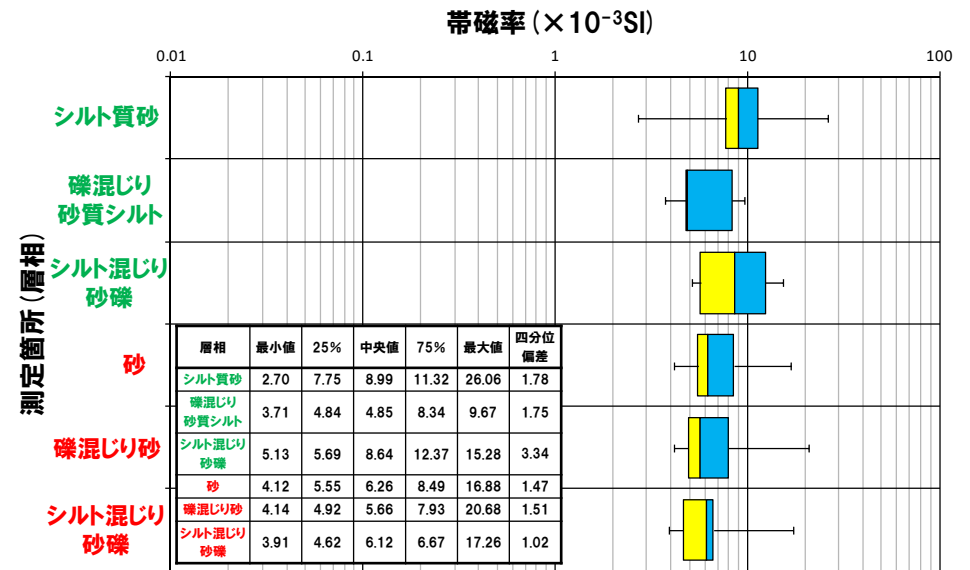
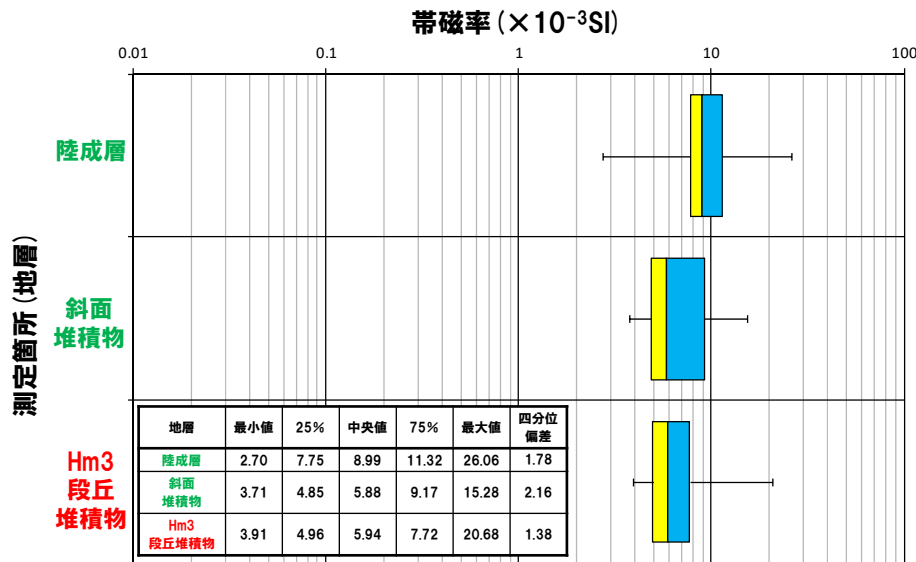
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-2 C地点「C-1トレンチ」-帯磁率測定結果(3/3)-

○地層別(左図)及び層相別(右図)の測定結果を以下に示す。

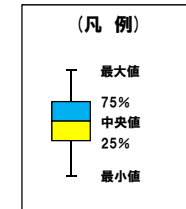
【帯磁率測定結果(地層別及び層相別)】

○Hm3段丘堆積物(砂, 礫混じり砂及びシルト混じり砂礫), 斜面堆積物(礫混じり砂質シルト及びシルト混じり砂礫)及び陸成層(シルト質砂)に明瞭な差異は認められない。



帯磁率 測定値数

地層	層相	帯磁率 測定値数
陸成層	シルト質砂	30
斜面堆積物	礫混じり砂質シルト	7
	シルト混じり砂礫	4
Hm3段丘堆積物	砂	30
	礫混じり砂	46
	シルト混じり砂礫	16
総数		133



(参考) C地点「C-1トレンチ」-OSL年代測定結果-

一部修正 (H30/5/11審査会合)

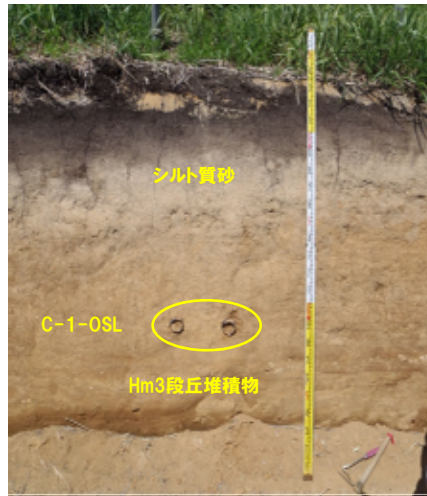
【OSL年代測定結果(カリ長石pIRIR法(pIRIR_{50/290}))】

Hm3段丘堆積物(C-1-OSL)

○当該試料より、OSL年代測定値「362±54ka」が得られた。

○g値は2.23±0.80%/decadeであり、閾値(約1.0%*)を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

※梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定(pIRIR_{50/290})により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98±0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。



試料採取箇所

OSL年代測定結果(pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
C-1-OSL (砂)	659±60	1447	2.23±0.80	2.98±0.21	221±25	362±54	486	×

②-3 C地点「C-2トレンチ」-まとめ(1/4) -

【各種観察結果】

(層相確認)

- 海側では、基盤岩(凝灰角礫岩、含泥岩礫凝灰岩及び火山礫凝灰岩)の上位に、陸上堆積物(角礫が混じるシルト質砂礫層及びシルト質砂層)が認められる。
- 山側では、基盤岩(火山礫凝灰岩、含泥岩礫凝灰岩及び砂質凝灰岩)の上位に、海成堆積物(亜円礫主体で風化した礫がわずかに混じる砂礫層、淘汰の良い砂層)及び陸上堆積物(角礫が混じるシルト質砂礫層、シルト質砂層)が認められる。
- 海成堆積物は、以下の理由から、Hm2段丘堆積物相当層※に区分される。
 - ・海成堆積物及び本堆積物に覆われる範囲の基盤岩の上面標高は、積丹半島西岸における他地点のHm2段丘の上面標高と同程度である。
 - ・海成堆積物上部の砂層には水平な葉理が認められ、他地点における段丘堆積物と同様、水平に堆積している状況が確認される。
 - ・基盤岩は傾斜しており、段丘基盤(緩やかな平坦面)を有していない。
- Hm2段丘堆積物相当層を不整合で覆うシルト質砂礫層及びシルト質砂層は、角礫が混じる状況であることから、斜面堆積物に区分される。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

(礫種・礫の形状)

- 露頭観察において層相の観点から地層区分したHm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物について、定量的な検討として礫種・礫の形状を調査した。
- Hm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物ともに、主要構成礫は安山岩、デイサイト礫及び砂質凝灰岩であり、両者に明瞭な差異は認められない。
- Hm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物は、球形度及び円磨度に明瞭な差異は認められず、C-1トレンチにおける斜面Ⅱ堆積物の調査結果と調和的である。

(礫の堆積構造)

- 露頭観察において層相の観点から地層区分したHm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物について、定量的な検討として礫の堆積構造を調査した。
- Hm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物中の礫は、長軸方向の角度分布が水平方向より海側に傾く傾向が認められる。



- Hm2段丘堆積物相当層下部の砂礫層と斜面堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、構成礫種、球形度及び円磨度に明瞭な差異は認められず、C-1トレンチにおける斜面Ⅱ堆積物の球形度及び円磨度の調査結果と調和的である。
- Hm2段丘堆積物相当層下部の砂礫層は、礫種・礫の形状調査結果を考慮すると、当該層の円磨度は、層相確認結果(亜円礫主体)と整合しないものではあるが、斜面堆積物に区分される可能性も示唆される。
- しかし、当該層は、淘汰が良く水平な葉理が認められる砂層に覆われること及び海成段丘堆積物は一般的に基底礫層を伴うことから、Hm2段丘堆積物相当層に区分することが合理的であると考えられる。
- 地形及び基盤岩は海側に傾斜しており、斜面堆積物及びHm2段丘堆積物相当層中の礫の定向性(海側に傾斜)は、これらの状況と調和的である。
- 本調査箇所では、基盤岩の上位にHm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物が認められる。

※H30.8.31審査会合においては、分布標高の観点等からMIS9の海成層と呼称し説明したが、海成堆積物上部の砂層には水平な堆積構造も確認されることから、今回、Hm2段丘堆積物相当層に呼称を見直した。

②-3 C地点「C-2トレンチ」-まとめ(2/4) -

【各種分析・測定結果】

- 各種観察結果に基づく地層区分の妥当性確認及び堆積年代の考察のため、各種分析・測定を実施した。
- 各種分析・測定結果について、下表に示す。

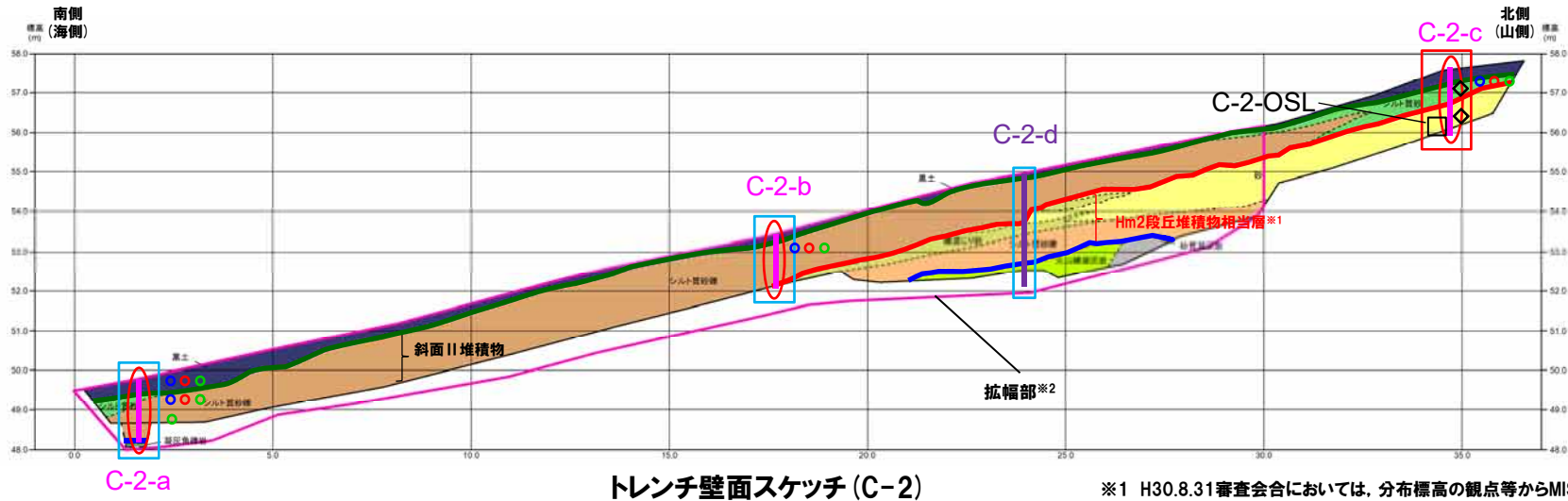
調査項目		対象層	
		Hm2段丘堆積物相当層	斜面堆積物
分析・測定	火山灰分析	○有意なデータは得られていない。	○対象火山灰、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。 ○測線C-2-aの下部においては、対象火山灰のみが認められる。
	粒度分析	○砂層は、斜面堆積物(シルト質砂)と比較して、シルトの含有率が低い。	○シルト質砂層は、Hm2段丘堆積物相当層(砂)と比較して、シルトの含有率が高い。
	帯磁率測定	○斜面堆積物と比較して、値が低い傾向が認められる。	○Hm2段丘堆積物相当層と比較して、値が高い傾向が認められる。
	OSL年代測定	○有意なデータは得られていない。	-



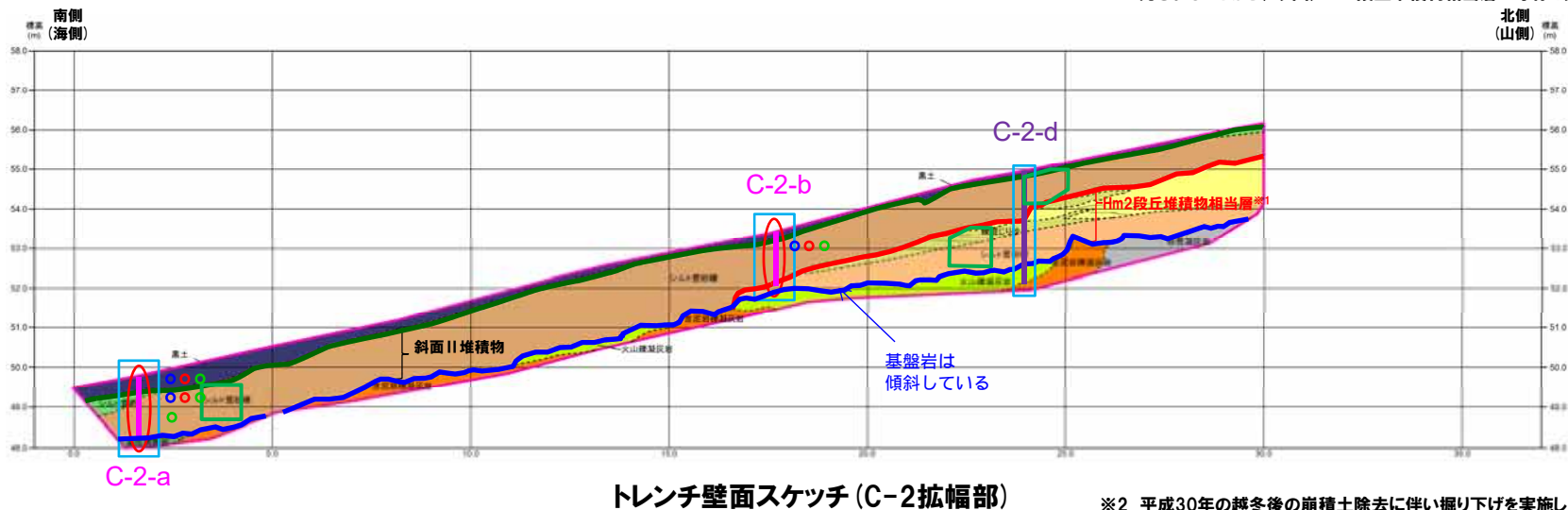
- 各種観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物については、粒度分布及び帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 火山灰分析の結果、斜面堆積物にはSpfa-1の混在が認められ、堆積年代はSpfa-1降灰(約40Ka)以降と考えられることから、斜面Ⅱ堆積物※に区分される。

※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」と呼称する。

②-3 C地点「C-2トレンチ」-まとめ(3/4) -

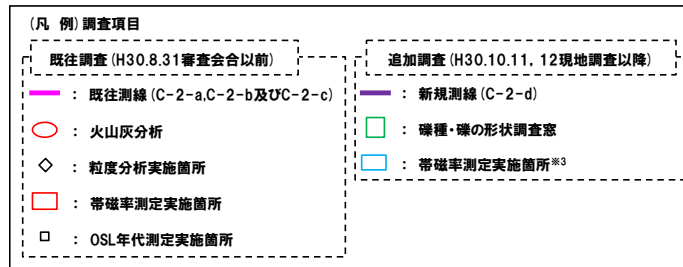


※1 H30.8.31審査会においては、分布標高の観点等からMIS9の海成層と呼称し説明したが、海成堆積物上部の砂層には水平な堆積構造も確認されることから、今回、Hm2段丘堆積物相当層に呼称を見直した。

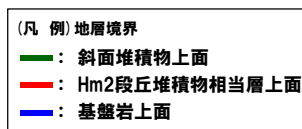
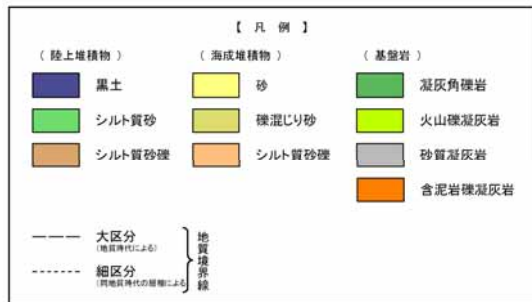


※2 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したこと及び掘り下げの際の部分的な切り広げに伴い、既往範囲においても堆積構造や基盤岩に関する新たな状況が確認されたことから、当該箇所スケッチを今回追加した。

②-3 C地点「C-2トレンチ」-まとめ(4/4) -



※3 帯磁率測定は、各測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施することに加え、露頭全体で鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。



C-2トレンチにおける調査項目一覧

調査項目	調査状況	掲載頁
観察	●	P148~P157
	●	P158~P163
	●	P164~P165
	-	-
分析・測定	●	P166~P171
	-	-
	●	P173
	●●	P174~P176
	●	P177
FT法年代測定	-	-

●: 既往調査 (H30.8.31 審査会合以前に実施・説明済)
 ●: 追加調査 (H30.8.31 審査会合以降に実施)
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12 現地調査において説明済)
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12 現地調査以降に実施)

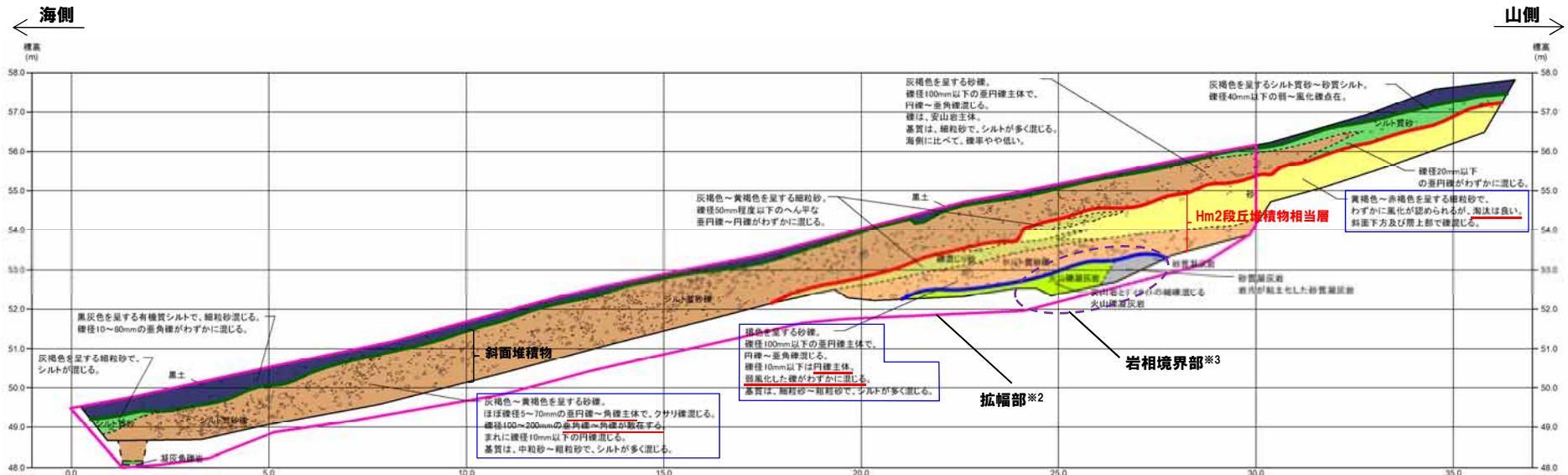
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(層相確認)(1/5) -

一部修正(H30/5/11審査会合)

- 海側では、基盤岩(凝灰角礫岩、含泥岩礫凝灰岩及び火山礫凝灰岩)の上位に、陸上堆積物(角礫が混じるシルト質砂礫層及びシルト質砂層)が認められる。
- 山側では、基盤岩(火山礫凝灰岩、含泥岩礫凝灰岩及び砂質凝灰岩)の上位に、海成堆積物(垂円礫主体で風化した礫がわずかに混じる砂礫層、淘汰の良い砂層)及び陸上堆積物(角礫が混じるシルト質砂礫層、シルト質砂層)が認められる。
- 海成堆積物は、以下の理由から、Hm2段丘堆積物相当層※1に区分される。
 - ・海成堆積物及び本堆積物に覆われる範囲の基盤岩の上面標高は、積丹半島西岸における他地点のHm2段丘の上面標高と同程度である。
 - ・海成堆積物上部の砂層には水平な葉理が認められ、他地点における段丘堆積物と同様、水平に堆積している状況が確認される(P153参照)。
 - ・基盤岩は傾斜しており、段丘基盤(緩やかな平坦面)を有していない(P156参照)。
- Hm2段丘堆積物相当層を不整合で覆うシルト質砂礫層及びシルト質砂層は、角礫が混じる状況であることから、斜面堆積物に区分される。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

※1 H30.8.31審査会合においては、分布標高の観点等からMIS9の海成層と呼称し説明したが、海成堆積物上部の砂層には水平な堆積構造も確認されることから、今回、Hm2段丘堆積物相当層に呼称を見直した。

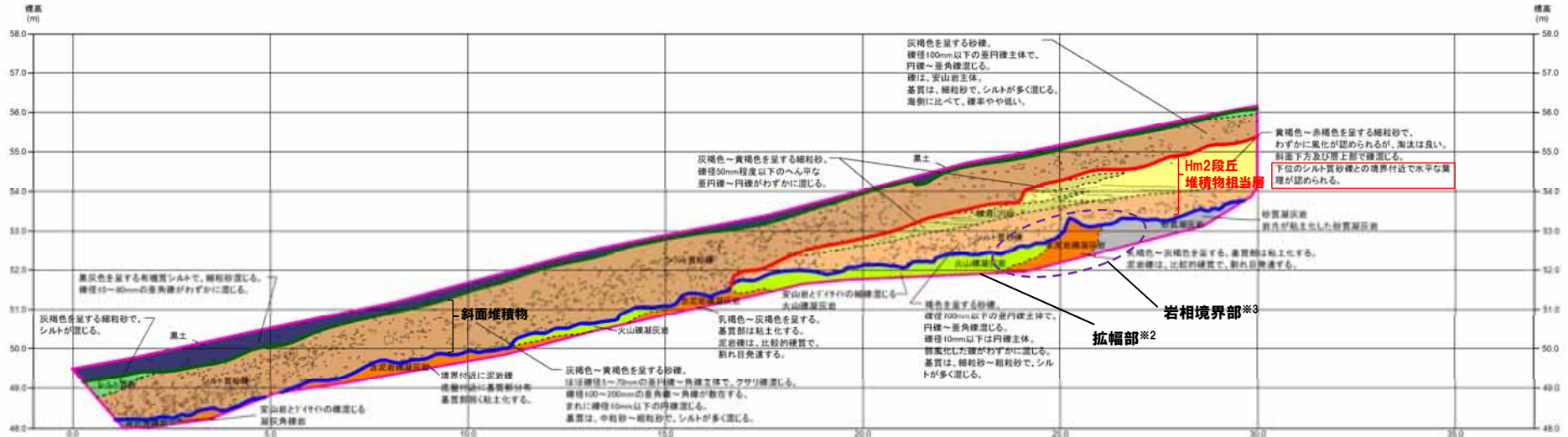


トレンチ壁面スケッチ(C-2)

※2 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したこと及び掘り下げの際の部分的な切り広げに伴い、既往範囲においても堆積構造や基盤岩に関する新たな状況が確認されたことから、当該箇所のスケッチを今回追加した。

※3 火山礫凝灰岩と砂質凝灰岩の岩相境界付近について、H30.10.11、12現地調査以降、詳細観察を実施し、火山礫凝灰岩の一部を含泥岩礫凝灰岩に見直した(P154~P155参照)。

②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(層相確認)(2/5)-



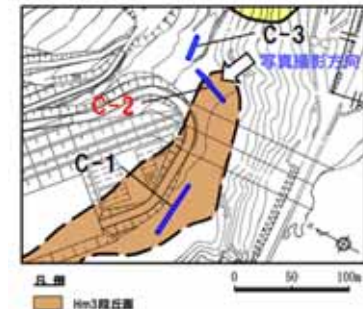
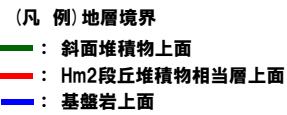
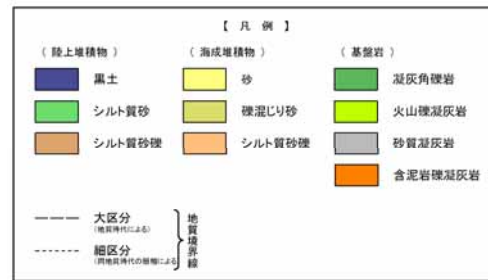
トレンチ壁面スケッチ (C-2拡幅部)

※2 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したこと及び掘り下げの際の部分的な切り広げに伴い、既往範囲においても堆積構造や基盤岩に関する新たな状況が確認されたことから、当該箇所スケッチを今回追加した。

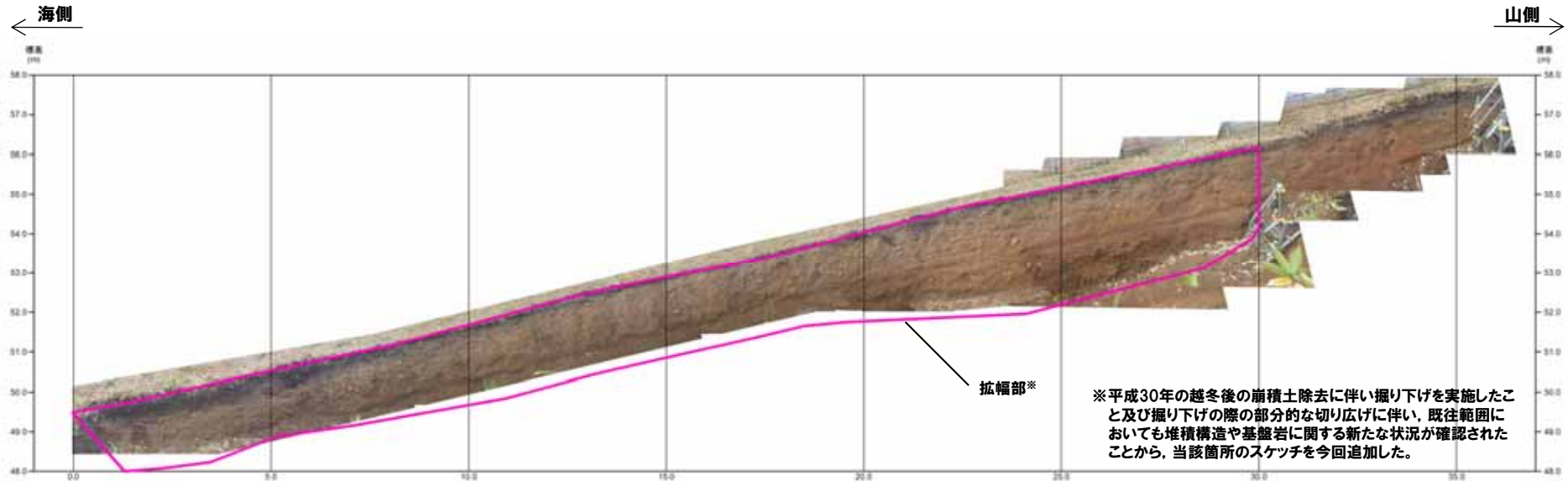
※3 火山礫凝灰岩と砂質凝灰岩の岩相境界付近について、H30.10.11、12現地調査以降、詳細観察を実施し、火山礫凝灰岩の一部を含泥岩礫凝灰岩に見直した(P154～P155参照)。

露頭観察結果整理表 (C-2トレンチ)

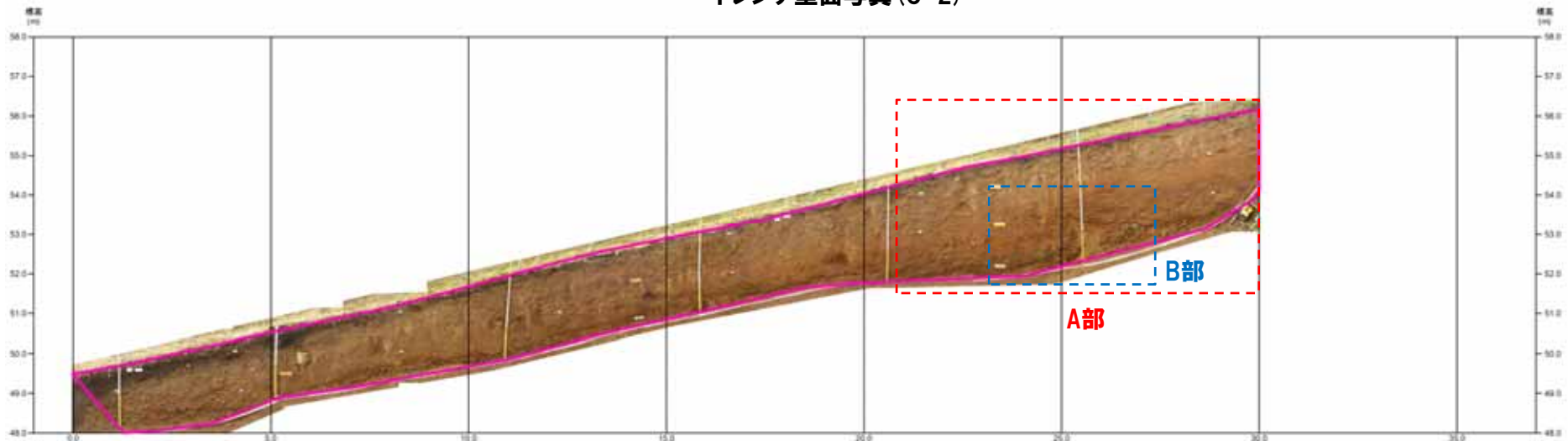
地層	層相	代表的な記事
陸上堆積物	表土	黒土 ・有機質シルト
	斜面堆積物	シルト質砂 ・灰褐色を呈する ・風化礫点在 シルト質砂礫 ・灰褐色を呈する ・歪円礫主体、クサリ礫混じり ・礫は安山岩主体 ・基質は細粒～粗粒砂、シルト混じり
海成堆積物	Hm2段丘堆積物相当層	砂 ・黄褐色～赤褐色を呈する ・淘汰が良い細粒砂 ・水平な葉理が認められる シルト質砂礫 ・褐色を呈する ・歪円礫主体、風化した礫がわずかに混じり ・基質は細粒～粗粒砂、シルト混じり
	基盤岩	凝灰角礫岩 ・安山岩とデイサイトの礫混じり 火山礫凝灰岩 ・安山岩とデイサイトの礫混じり 含泥岩礫凝灰岩 ・泥岩礫は比較的硬質 ・基質部は粘土化している 砂質凝灰岩 ・岩片が粘土化



②-3 C地点「C-2トレンチ」-トレンチ壁面写真(地層境界線なし) -

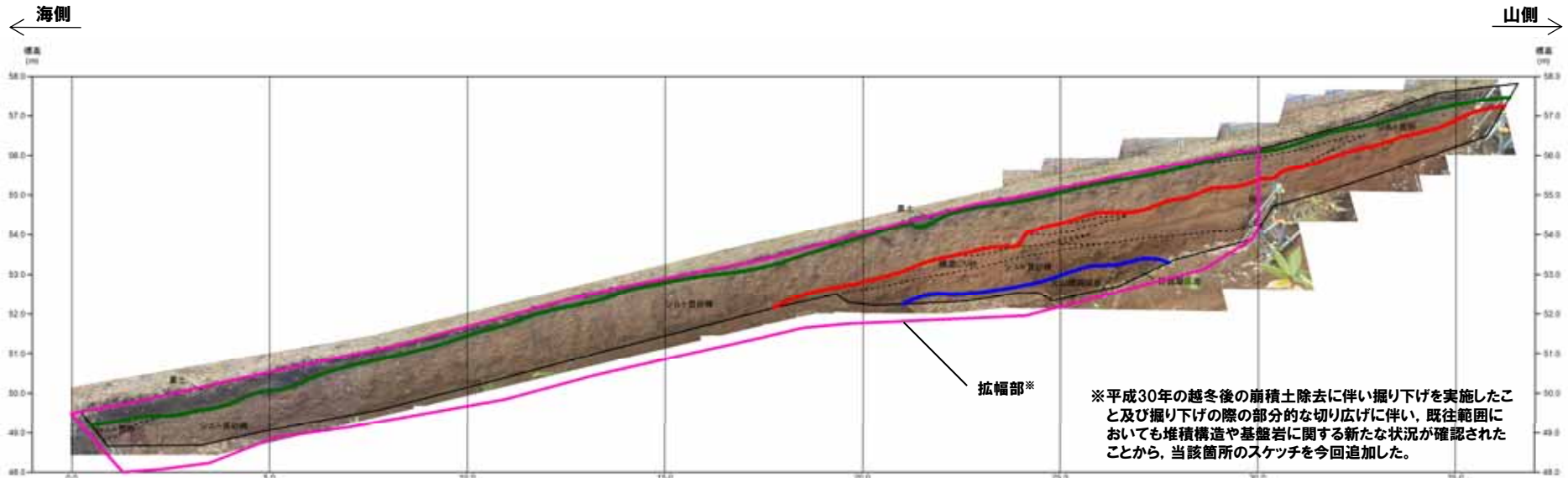


トレンチ壁面写真 (C-2)

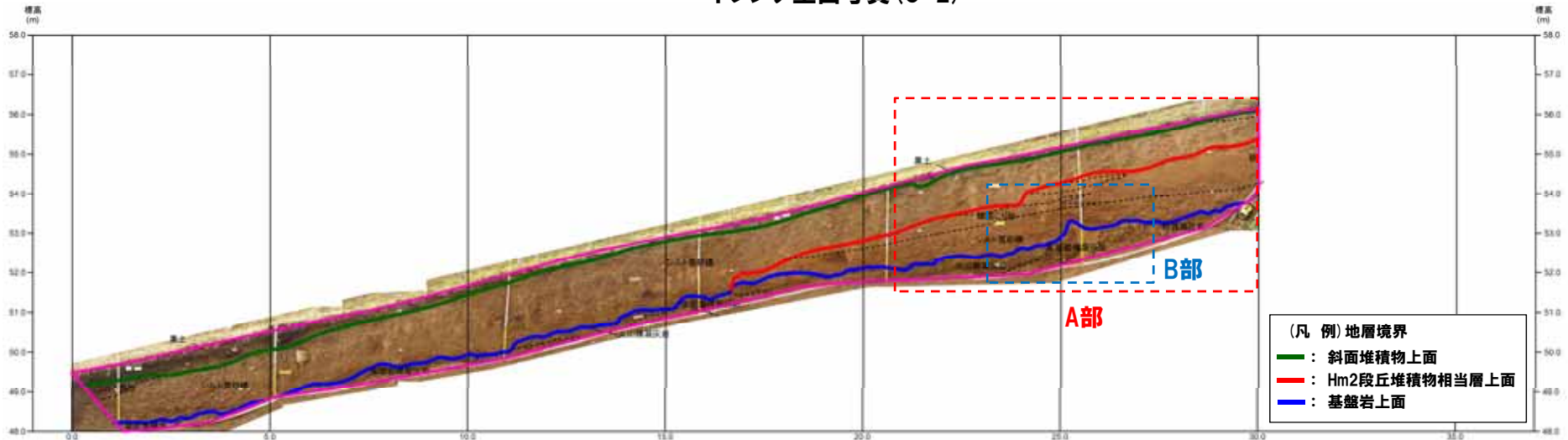


トレンチ壁面写真 (C-2拡幅部)

②-3 C地点「C-2トレンチ」-トレンチ壁面写真(地層境界線あり) -



トレンチ壁面写真(C-2)

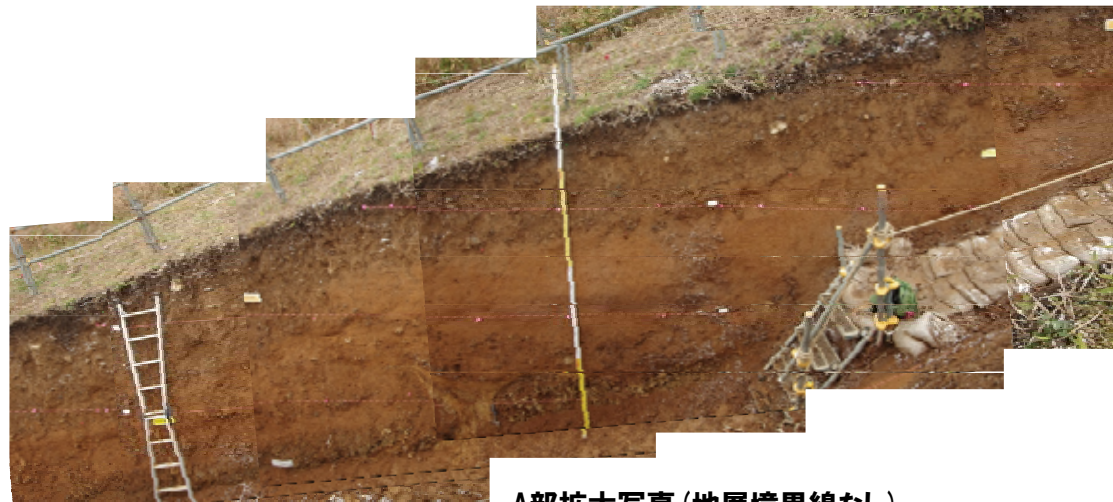


トレンチ壁面写真(C-2拡幅部)

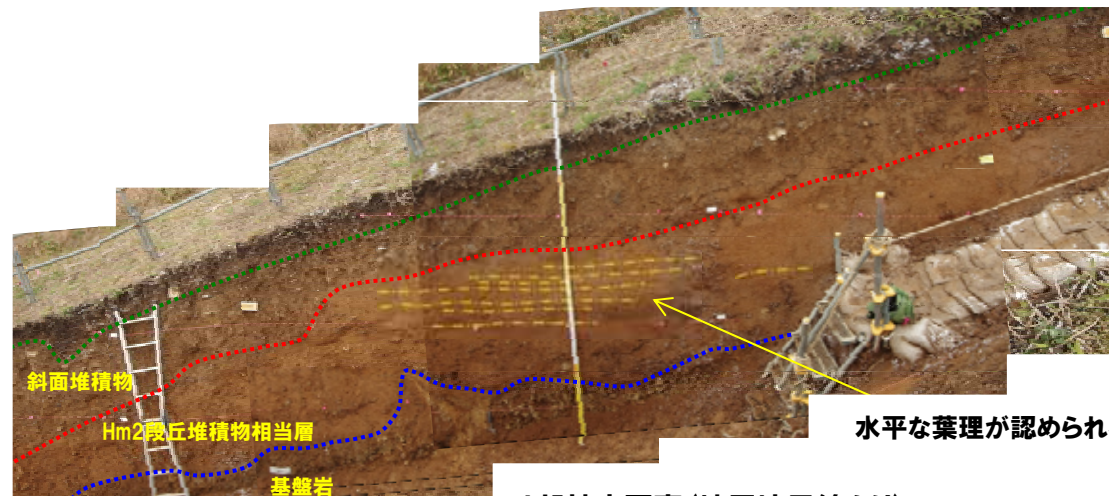
余白

②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(層相確認)(3/5)-

- 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴う掘り下げの際の部分的な切り広げにより、観察面が変化したことから、H30.10.11, 12現地調査以降、海成堆積物の堆積状況について改めて確認した。
- 海成堆積物上部の砂層には水平な葉理が認められ、他地点における段丘堆積物と同様、水平に堆積している状況が確認される。



A部拡大写真(地層境界線なし)

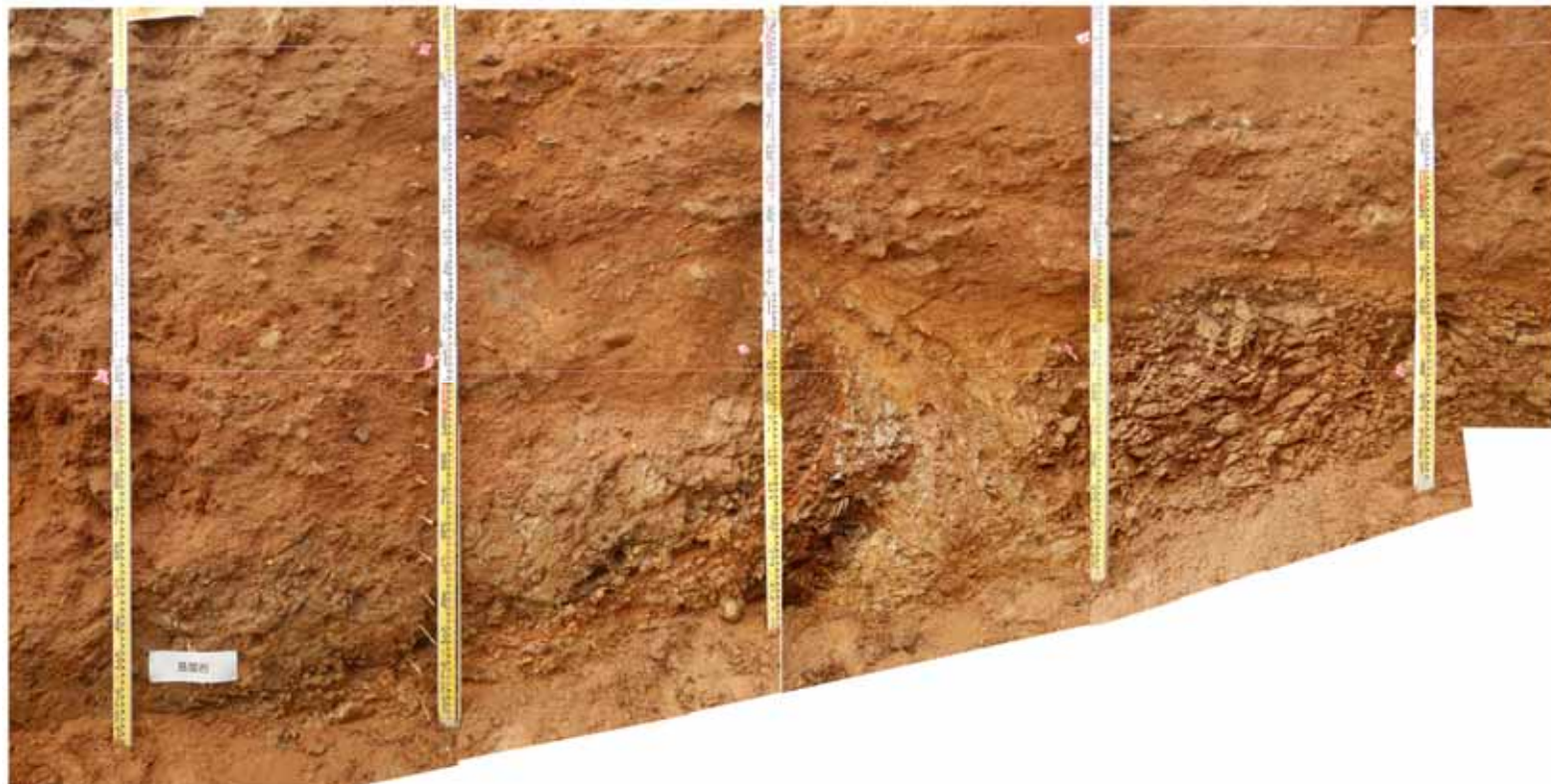


A部拡大写真(地層境界線あり)

(凡例) 地層境界	
--- (green dashed line)	: 斜面堆積物上面
--- (red dashed line)	: Hm2段丘堆積物相当層上面
--- (blue dashed line)	: 基盤岩上面

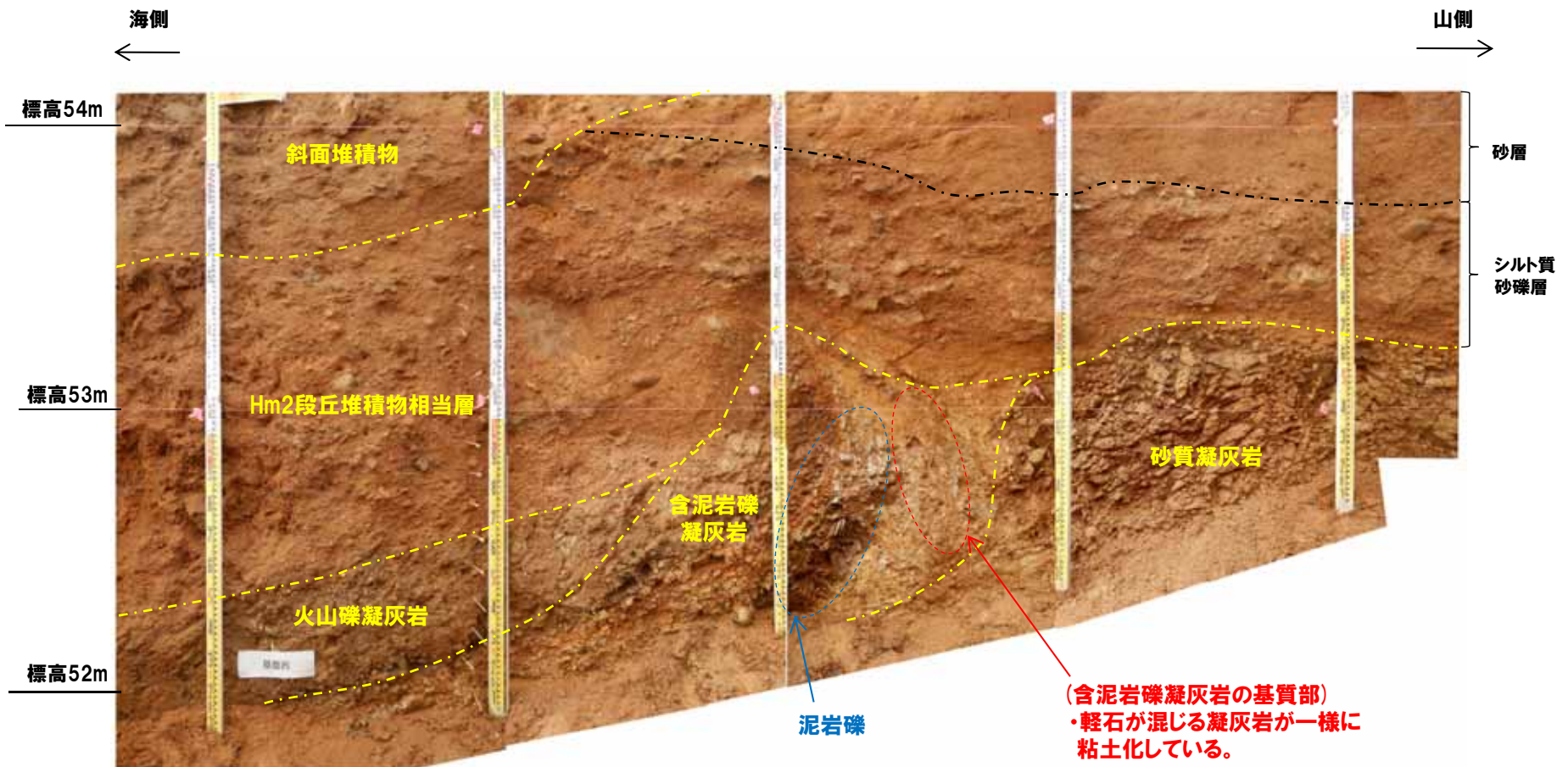
②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(層相確認)(4/5)-

- 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴う掘り下げ等により、基盤岩の分布範囲が拡大し、岩相等に関する新たな状況が確認された(P149参照)。
- このため、基盤岩の確認範囲のうち、火山礫凝灰岩と砂質凝灰岩の岩相境界付近(P151に示されたB部)について、H30.10.11、12現地調査以降、詳細観察を実施した。
- 基盤岩は山側から砂質凝灰岩、含泥岩礫凝灰岩及び火山礫凝灰岩が認められ、これらをHm2段丘堆積物相当層が覆っている状況が認められる。
- 砂質凝灰岩と含泥岩礫凝灰岩の境界付近において、含泥岩礫凝灰岩の基質部(軽石が混じる凝灰岩)が一様に粘土化している状況が認められる。



B部拡大写真(地層境界線なし)

②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(層相確認)(5/5) -

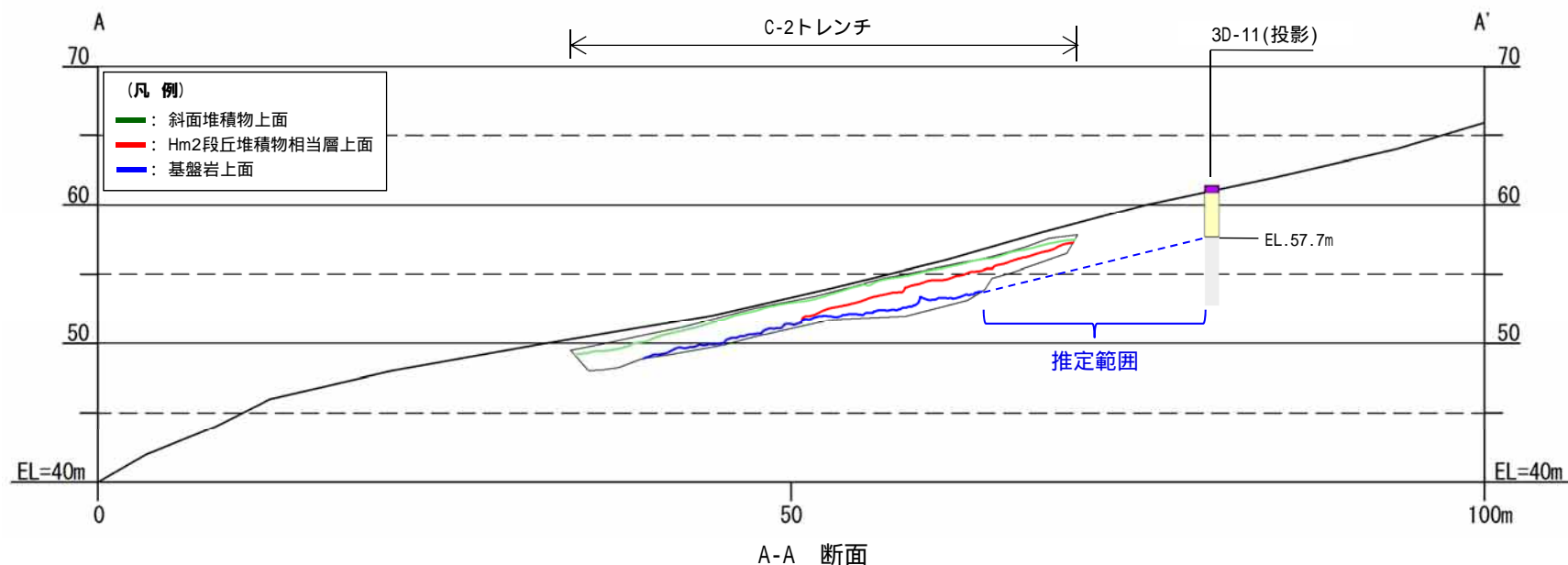
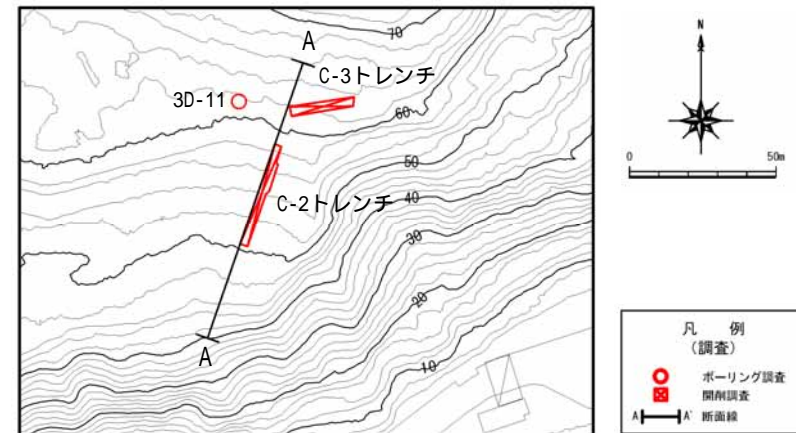


B部拡大写真(地層境界線あり)

②-3 C地点「C-2トレンチ」-基盤形状の確認-

- C-2トレンチに認められる基盤岩の連続性及び形状について、本トレンチの背後に位置するボーリング調査結果(3D-11ボーリング※)を踏まえ、検討した。
- C-2トレンチで認められる基盤岩は、3D-11ボーリングまで連続するものと考えられる。
- 推定範囲の基盤岩の傾斜は、C-2トレンチにおける傾斜及び地形の傾斜と同様であることから、C-2トレンチ付近の基盤岩は一様に傾斜しているものと考えられる。

※3D-11ボーリングは、敷地全体の地質構造の把握を目的として平成28年に実施したものである。



2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

3D-11ボーリング (ボーリングコア写真及び柱状図)

- 基盤岩 (上面標高約58m) の上位に、細粒砂主体の砂層及びシルト混じり砂層、角礫が混じる礫混じりシルト質砂層が認められる。
- 基盤岩上位の砂層及びシルト混じり砂層は、近接するC-3トレンチにおけるHm2段丘堆積物相当層 (P182参照) と同程度の標高に分布し、層相も調和的であることから、Hm2段丘堆積物相当層に区分される。
- Hm2段丘堆積物相当層上位の礫混じりシルト質砂層は、近接するC-3トレンチにおける斜面堆積物 (P182参照) と層相が調和的であることから、斜面堆積物に区分される。

孔口標高=61.40m



コア写真 (3D-11: 深度0~15m)

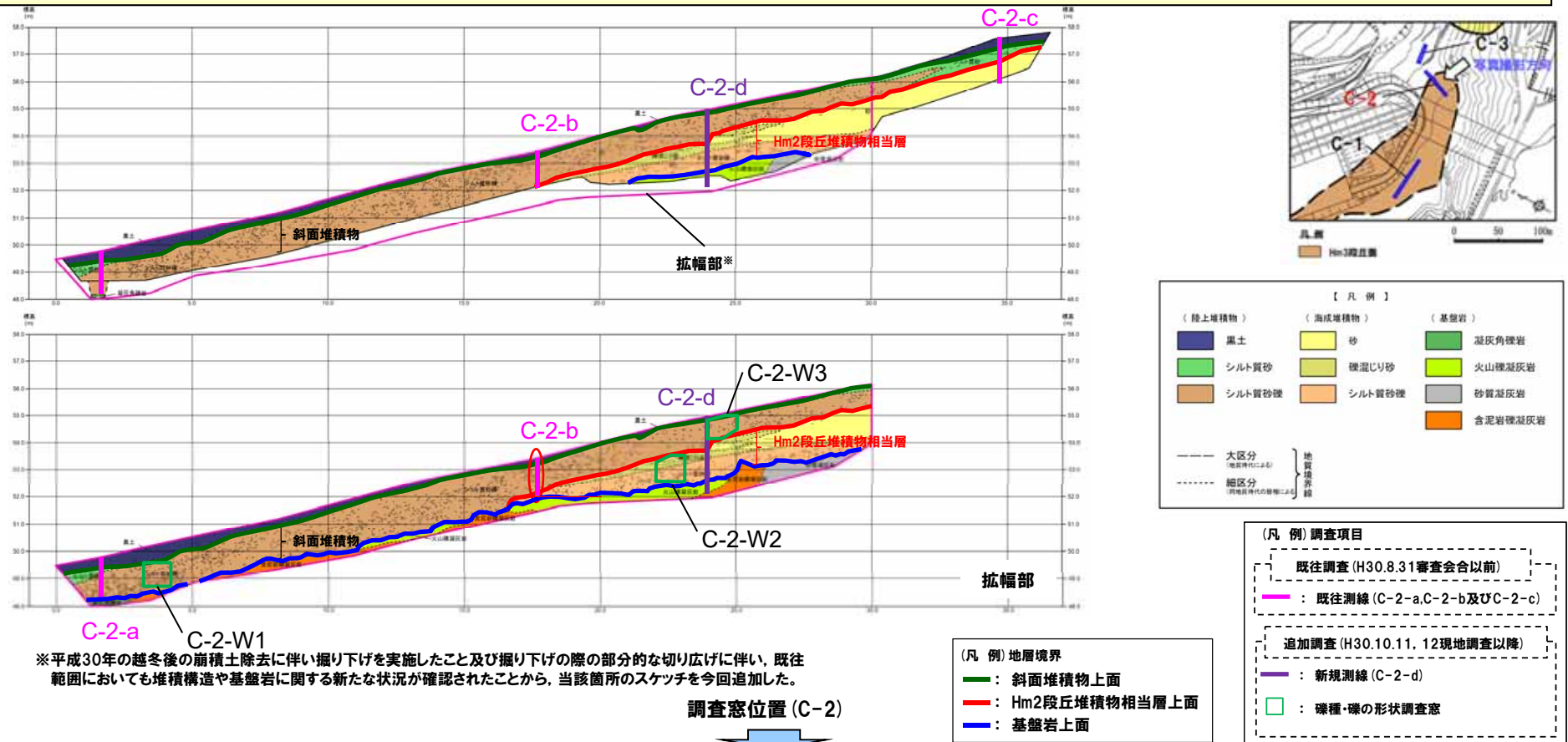
3D-11 孔口標高 61.40m 掘進長 162.00m

標尺	標高 (m)	深度 (m)	柱状	地質	地色	記
						事
1	60.97	0.53	細粒中粒質シルト	細粒中粒質シルト	黄	単調なシルト。
	60.50	0.90	黒灰	黒灰	黒	厚くわずかに混じる。礫径は3cm以下(最大5cm)主体で、礫は角~歪角礫主体。
	59.92	1.58	細粒シルト質砂	細粒シルト質砂	黄	細・シルトが混じる細粒~中粒砂。細粒砂主体。礫径は3cm以下(最大3cm)主体で、礫は角礫主体。
2	58.90	2.60	シルト混じり砂	シルト混じり砂	黄	シルトがわずかに混じる細粒~中粒砂で細粒砂主体。約3cm以下の茶褐色の砂質シルトが挟在する。
3	57.70	3.70	砂	砂	黄	風化した細粒~中粒砂で細粒砂主体。わずかにシルトが混じる。点状の黒色の証物遺集が認められる。細礫がわずかに混じる。
4	56.70	4.70	礫混じりシルト	礫混じりシルト	黄	深度3.70~4.64m: 空山岩質礫。デイサイト質礫混じる粗粒角礫岩。全体に風化強く、粗圧で変形。
5			角礫混じり安山岩	角礫混じり安山岩	黄	深度4.64~15.30m: 礫構造を示す空山の。割れ目直、基質部極く褐色帯びる。割れ目やや多く短棒状主体で、割れ目沿いに片状変す。
6						
7						深度6.60~9.00m: 基質部は割れ目となり、礫支持状態。
8						
9	52.43	9.00				深度9.00~12.00m: 割れ目比較的少ない。基質支持状態。基質は褐色帯びる。
10						
11						深度10.90~11.00m: <75° 割れ目沿い、片状変す。
12	45.70	12.00				深度11.06~11.80m: 交差する<60° 割れ目、片状変す。 深度12.00~12.70m: <45~60° 割れ目分布し、短棒状変す。
13	45.43	13.00				深度13.00m出深: やや硬質となる。
14						
15						深度14.00m: <60° 割れ目分布、割れ目沿いに片状変す。

柱状図 (3D-11: 深度0~15m)

②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(1/5)-

- 露頭観察において層相の観点から地層区分したHm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物について、定量的な検討として礫種・礫の形状を以下のとおり調査した。
 - ・ 既往及び新規測線付近のHm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物を対象に、調査窓(C-2-W1, C-2-W2及びC-2-W3)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(P160~P163参照)。

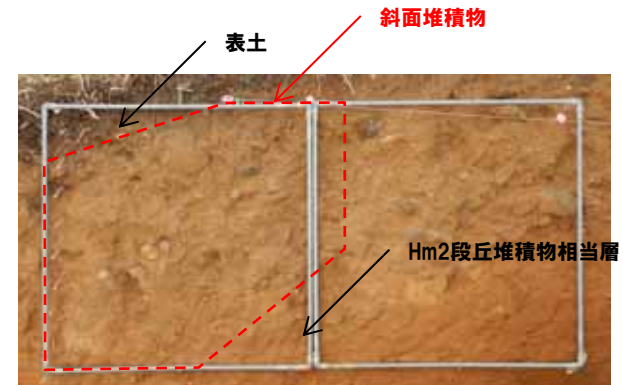


○ Hm2段丘堆積物相当層と斜面堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、構成礫種、球形度及び円磨度に明瞭な差異は認められず、C-1トレンチにおける斜面II堆積物の球形度及び円磨度の調査結果と調和的である。

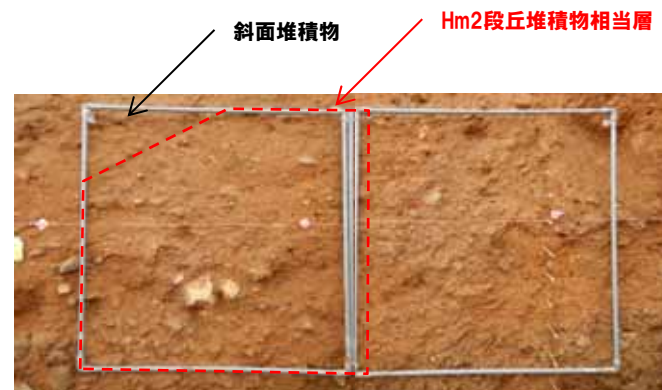
②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(2/5)-



C-2-W1



C-2-W3



C-2-W2

調査窓写真(C-2)

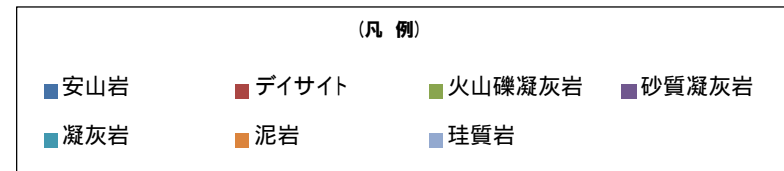
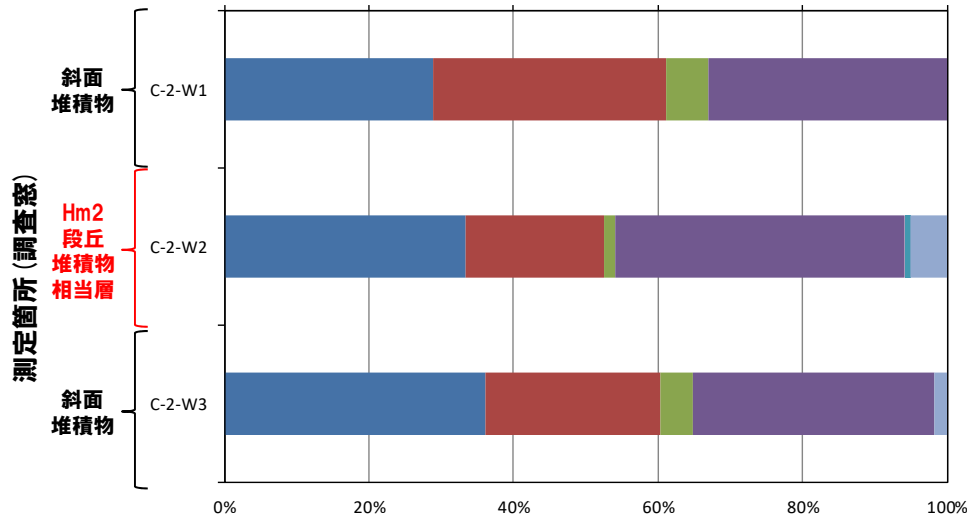
※調査窓C-2-W2及びC-2-W3は対象層の層厚を考慮し、約1m²となるよう設定した。

②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(3/5)-

- 調査窓(C-2-W1, C-2-W2及びC-2-W3)から採取した礫について、礫種を調査した。
- 調査窓別の整理結果を以下に示す。

【礫種調査結果】

- Hm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物ともに、主要構成礫は安山岩礫、デイサイト礫及び砂質凝灰岩礫である。
- Hm2段丘堆積物相当層と斜面堆積物に明瞭な差異は認められない。



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
C-2-W1	35 28.9%	39 32.2%	7 5.8%	40 33.1%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	121 100.0%
C-2-W2	40 33.3%	23 19.2%	2 1.7%	48 40.0%	1 0.8%	0 0.0%	6 5.0%	120 100.0%
C-2-W3	40 36.0%	27 24.3%	5 4.5%	37 33.3%	0 0.0%	0 0.0%	2 1.8%	111 100.0%

※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。

余白

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(4/5)-

○調査窓(C-2-W1, C-2-W2及びC-2-W3)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。

○地層別及び調査窓別の球形度及び円磨度の頻度(%)を以下に示す。

【球形度】

- 斜面堆積物の球形度は0.3~0.9の範囲(平均値:0.66), Hm2段丘堆積物相当層の球形度は0.3~0.9の範囲(平均値:0.64)である。
- Hm2段丘堆積物相当層と斜面堆積物に明瞭な差異は認められず, C-1トレンチにおけるHm3段丘堆積物及び斜面II堆積物の球形度と同様な値を示す。

【円磨度】

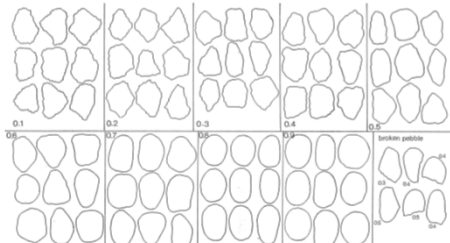
- 斜面堆積物の円磨度は0.1~0.8の範囲(平均値:0.43), Hm2段丘堆積物相当層の円磨度は0.1~0.8の範囲(平均値:0.41)である。
- Hm2段丘堆積物相当層と斜面堆積物に明瞭な差異は認められず, C-1トレンチにおける斜面II堆積物の円磨度と同様な値を示す。

※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。

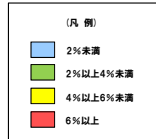
※2 円磨度は, Krumbein(1941)の円磨度印象図に照合させ, 9段階(0.1~0.9)で評価した。

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

球形度の式(Krumbein, 1941)



円磨度印象図(Krumbein, 1941)



斜面堆積物(C-2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												
0.9			0.87		0.43							1.30
0.8		0.43	1.30	4.33	4.76	2.60	0.87	0.43				14.72
0.7		0.43	5.63	6.93	8.66	2.60		0.43				24.68
0.6	0.87	3.03	4.33	6.49	6.49	3.90	0.43	0.43				25.97
0.5	0.43	2.60	3.03	5.63	6.06	1.73	2.16					21.64
0.4		1.73	2.60	2.60	1.73	0.87						9.53
0.3		0.87		1.30								2.17
0.2												
0.1												
円磨度集計	1.30	9.09	17.76	27.28	28.13	11.70	3.46	1.29				計
	【平均値: 0.43, 標準偏差0.14】											

測定個数: 231

図中の値は頻度(%)

Hm2段丘堆積物相当層(C-2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												
0.9				1.72	0.86							2.58
0.8		1.72	2.59	3.45	5.17	3.45						16.38
0.7		5.17	3.45	9.48	10.34	2.59		0.86				31.89
0.6	1.72	1.72	6.90	6.90	2.59	6.03	1.72					27.58
0.5	1.72	2.59	1.72	4.31	4.31	1.72						16.37
0.4		0.86		2.59			0.86					4.31
0.3					0.86							0.86
0.2												
0.1												
円磨度集計	3.44	12.06	16.38	27.59	23.27	13.79	2.58	0.86				計
	【平均値: 0.41, 標準偏差0.15】											

測定個数: 116

図中の値は頻度(%)

円磨度-球形度 頻度(%) (地層別)

(参考) 斜面II堆積物(C-1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												
0.9	0.85	1.71	2.56	0.85	0.85							6.82
0.8		1.71	6.84	4.27	3.42	2.56						18.80
0.7		4.27	2.56	5.13	8.55	3.42						23.93
0.6	1.71	4.27	5.13	4.27	6.84	3.42		0.85	0.85			27.34
0.5	1.71	3.42	1.71		1.71	3.42	0.85	1.71	0.85			15.38
0.4	0.85	0.85			0.85	2.56		0.85				5.96
0.3						0.85		0.85				1.70
0.2												
0.1												
円磨度集計	5.12	16.23	18.80	14.52	22.22	16.23	0.85	4.26	1.70			計
	【平均値: 0.42, 標準偏差0.18】											

測定個数: 117

図中の値は頻度(%)

(参考) Hm3段丘堆積物(C-1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												
0.9		0.46		0.46		0.46	0.46	0.46				2.30
0.8		0.46	1.84	1.38	2.30	3.69	2.30					11.97
0.7		1.38	1.84	4.61	5.07	5.53	0.46	0.46	1.38			20.73
0.6		0.92	2.76	5.53	9.22	7.37	5.53	4.15	0.92			36.40
0.5		0.46		0.46	3.23	6.91	5.99	3.23	0.92			21.20
0.4				0.46	1.38	1.84	0.92	2.30				6.90
0.3					0.46							0.46
0.2												
0.1												
円磨度集計	3.68	6.44	12.90	21.66	25.80	15.66	10.60	3.22				計
	【平均値: 0.56, 標準偏差0.16】											

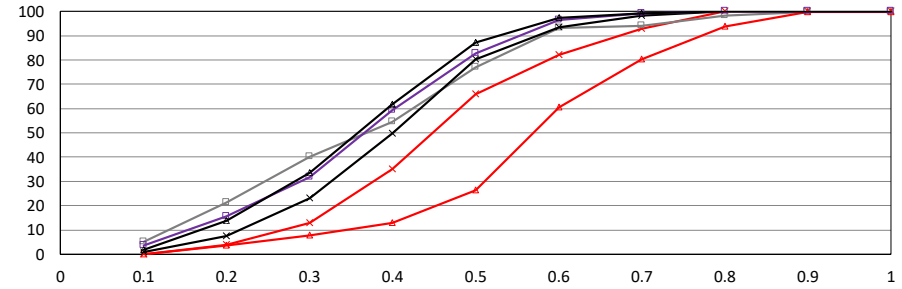
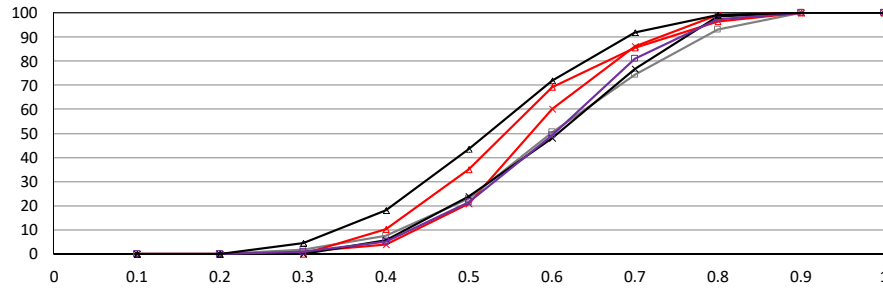
測定個数: 217

図中の値は頻度(%)

円磨度-球形度 頻度(%) (地層別)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(5/5) -



- △ C-1-W1 Hm3段丘堆積物
- C-1-W2 斜面II堆積物
- △ C-1-W3 Hm3段丘堆積物
- × C-2-W1 斜面堆積物
- C-2-W2 Hm2段丘堆積物相当層
- C-2-W3 斜面堆積物

- △ C-1-W1 Hm3段丘堆積物
- C-1-W2 斜面II堆積物
- △ C-1-W3 Hm3段丘堆積物
- × C-2-W1 斜面堆積物
- C-2-W2 Hm2段丘堆積物相当層
- C-2-W3 斜面堆積物

- (凡例)
- 2%未満
 - 2%以上4%未満
 - 4%以上6%未満
 - 6%以上

C-2-W1 (斜面堆積物)

		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
球形度	1.0											
	0.9			0.83		0.83						1.66
	0.8			2.48	6.61	7.44	3.31	1.65				21.49
	0.7			4.96	8.26	12.40	2.48		0.83			28.93
	0.6		2.48	3.31	4.96	6.61	4.96	0.83	0.83			23.98
	0.5	0.83	2.48	2.48	4.96	3.31	1.65	2.48				18.19
	0.4		1.65	1.65	1.65		0.83					5.78
	0.3											
	0.2											
	0.1											
円磨度集計		0.83	6.61	15.71	26.44	30.59	13.23	4.96	1.66			
【 平均値 : 0.45 , 標準偏差 0.14 】												
計												

測定個数: 121

図中の値は頻度 (%)

C-2-W2 (Hm2段丘堆積物相当層)

		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
球形度	1.0											
	0.9											2.58
	0.8			1.72	2.59	3.45	5.17	3.45				16.38
	0.7			5.17	3.45	9.48	10.34	2.59		0.86		31.89
	0.6	1.72	1.72	6.90	6.90	2.59	6.03	1.72				27.58
	0.5	1.72	2.59	1.72	4.31	4.31	1.72					16.37
	0.4		0.86		2.59			0.86				4.31
	0.3					0.86						0.86
	0.2											
	0.1											
円磨度集計		3.44	12.06	16.38	27.59	23.27	13.79	2.58	0.86			
【 平均値 : 0.41 , 標準偏差 0.15 】												
計												

測定個数: 116

図中の値は頻度 (%)

C-2-W3 (斜面堆積物)

		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
球形度	1.0											
	0.9											0.91
	0.8			0.91								7.28
	0.7			0.91	6.36	5.45	4.55	2.73				20.00
	0.6	1.82	3.64	5.45	8.18	6.36	2.73					28.18
	0.5		2.73	3.64	6.36	9.09	1.82	1.82				25.46
	0.4		1.82	3.64	3.64	3.64	0.91					13.65
	0.3		1.82		2.73							4.55
	0.2											
	0.1											
円磨度集計		1.82	11.83	20.00	28.18	25.46	10.01	1.82	0.91			
【 平均値 : 0.41 , 標準偏差 0.13 】												
計												

測定個数: 110

図中の値は頻度 (%)

円磨度-球形度 頻度 (%) (調査窓別)

②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(礫の堆積構造)(1/2) -

- Hm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物中の砂礫層の定向性について把握するため、以下のとおり計測及び統計的処理※1を実施した。
 - ・砂礫層中の礫のうち、長軸10cm以上かつアスペクト比1.5以上の礫※2を解析プログラムImageJ※3を用いて抽出し、長軸方向の水平面からの角度を算出した。
 - ・算出された角度について、Rose ※4を用いてローズダイアグラムを作成した。
 - ・礫の長軸の角度分布の平均をベクトル平均により算定した。
 - ・角度分布に偏りがあるかどうかの判別には、レイリー検定を用いた。なお、レイリー検定の際には、「角度分布に偏りがない」という帰無仮説が有意水準5%で棄却できるかどうかを判定し、5%未満の場合には、棄却できる(礫の長軸方向に定向性がある)と判断した。

【計測及び統計的処理結果】

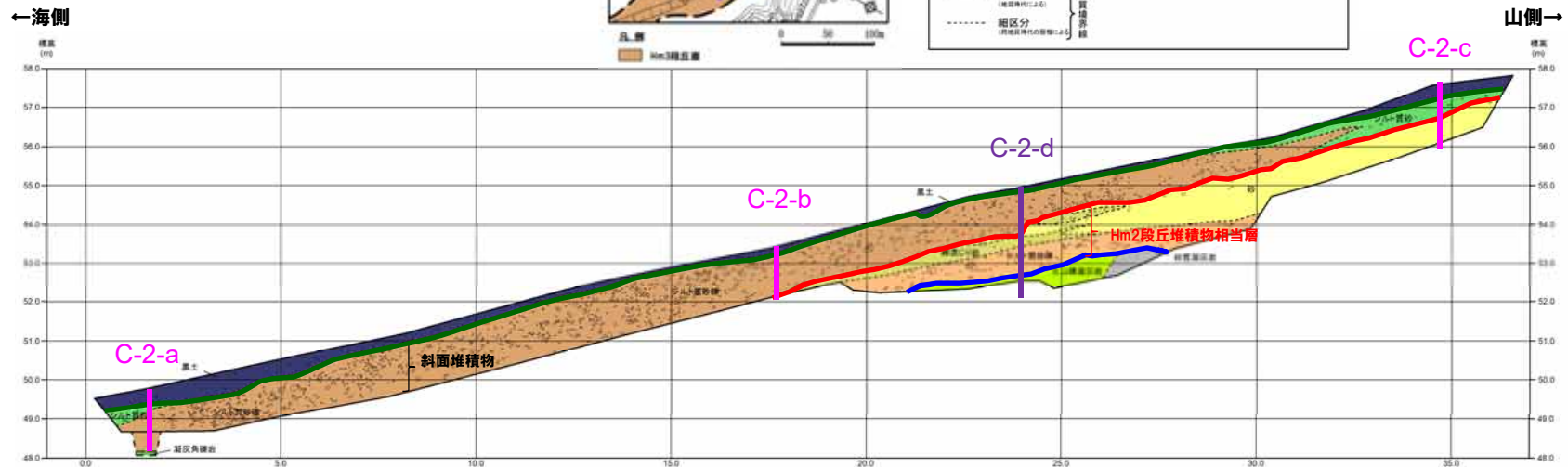
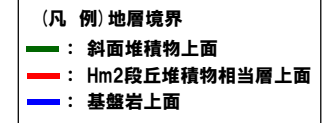
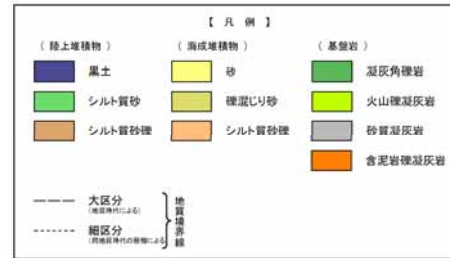
- Hm2段丘堆積物相当層中の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より海側に約6°傾いており、有意水準が5%未満であることから、礫の長軸方向に定向性が認められる。
- 斜面堆積物中の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より海側に約7°傾いており、有意水準が5%未満であることから、礫の長軸方向に定向性が認められる。

※1 公文・立石(1998)

※2 公文・立石(1998)によれば、礫の定向性の検討に当たっては、計測個数は少なくとも50~100個を測定する必要があるとされている。Hm2段丘堆積物相当層の砂礫層は、長軸10cm以上かつアスペクト比1.5以上の礫が少なく、これに満たないため、長軸5cm以上かつアスペクト比1.5以上の礫を対象とした。

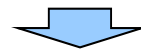
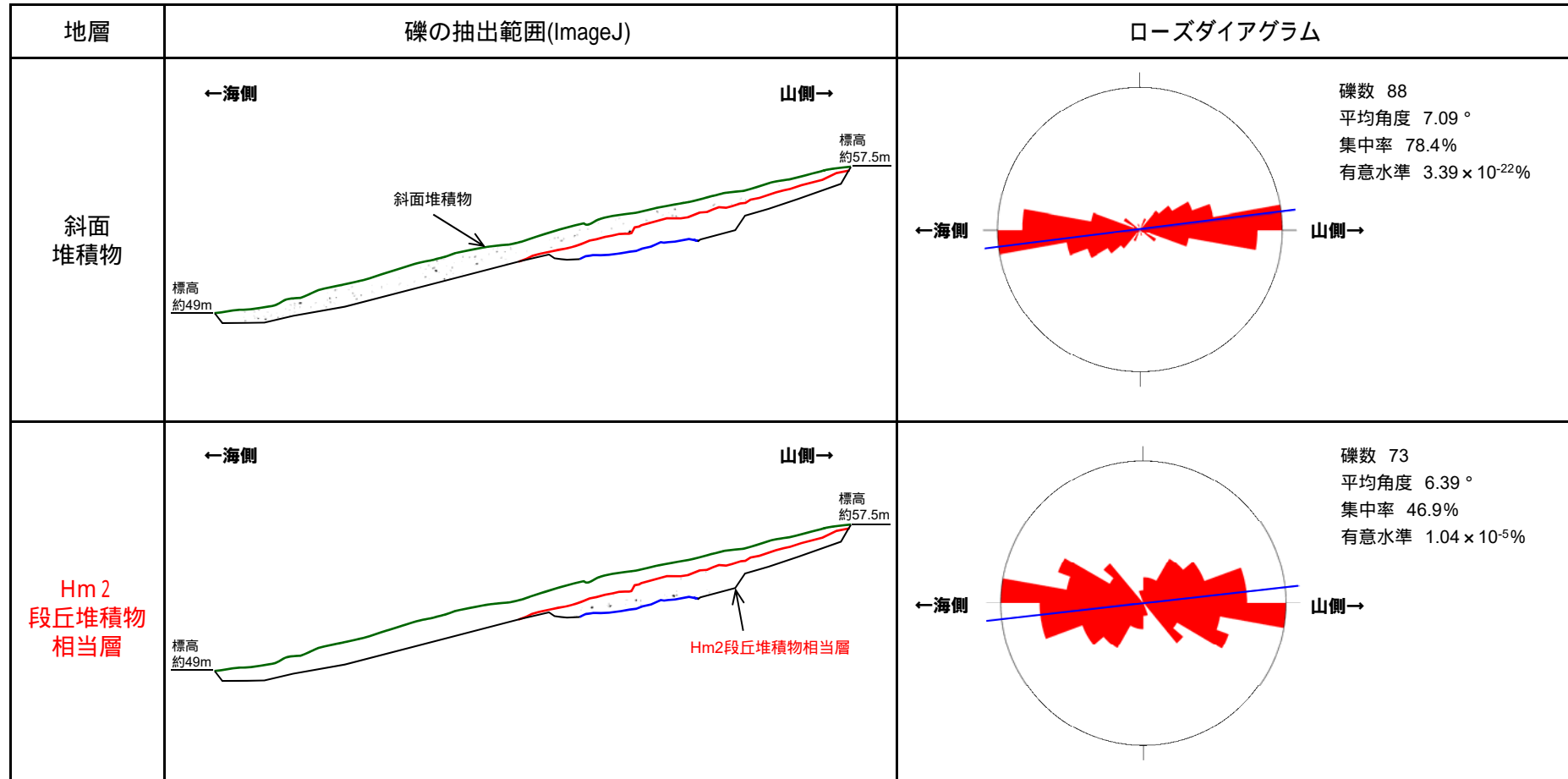
※3 <http://imagej.nih.gov/ij/>

※4 <http://turbidite.secret.jp/>



トレンチ壁面スケッチ (C-2)

②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(礫の堆積構造)(2/2) -



○地形及び基盤岩は海側に傾斜しており、斜面堆積物及びHm2段丘堆積物相当層中の礫の定向性(海側に傾斜)は、これらの状況と調和的である。

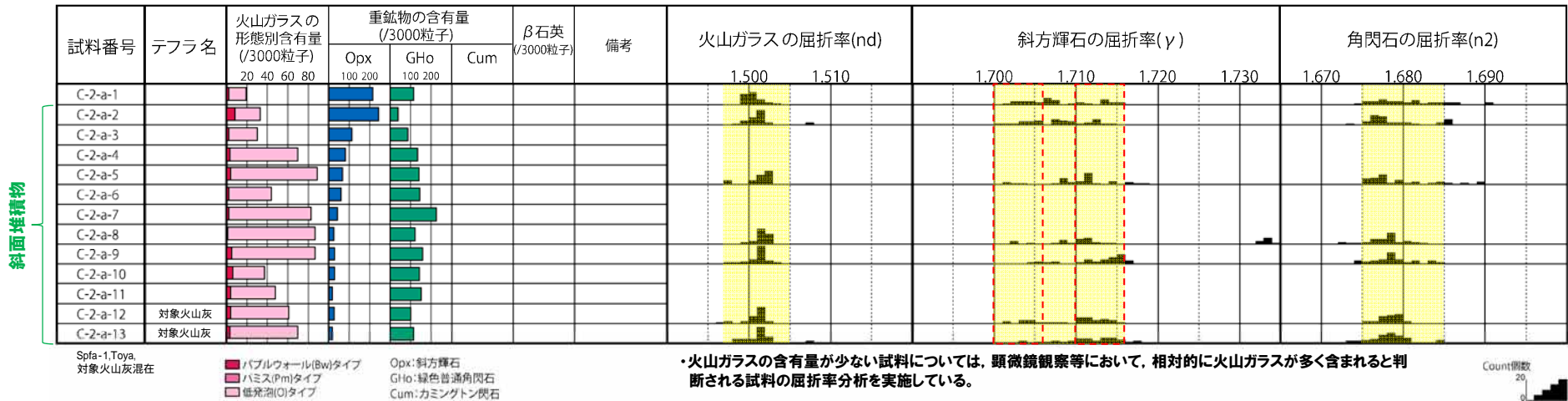
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-3 C地点「C-2トレンチ」-火山灰分析結果(1/6) -

一部修正 (H29/12/8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、火山灰分析を実施した(測線C-2-a)。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率、火山ガラスの主元素組成等)の結果、斜面堆積物には対象火山灰、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。
- また、斜面堆積物の下部(C-2-a-12及びC-2-a-13)においては、対象火山灰のみが確認される。

対象火山灰の主要範囲(屈折率)



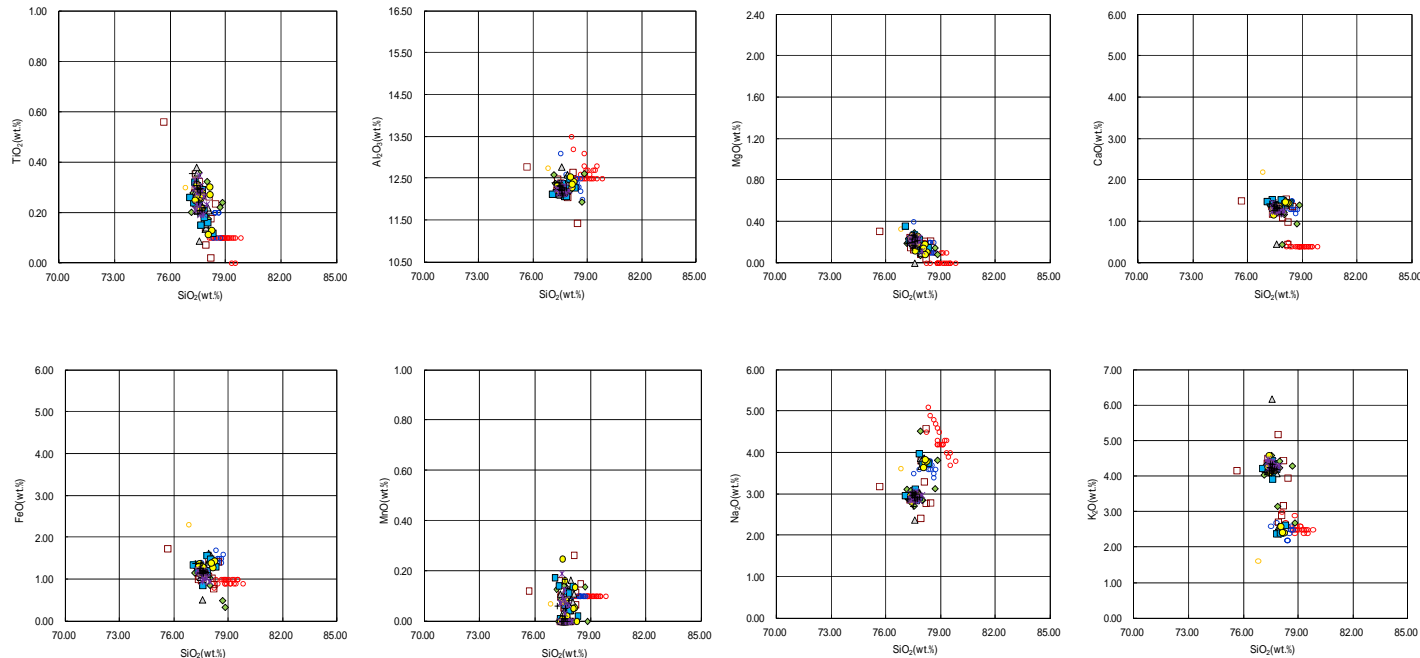
C-2-a 火山灰分析結果

試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-2-a-1	2	0	17	215	114	0	0
C-2-a-2	8	0	25	242	39	0	0
C-2-a-3	2	0	28	113	86	0	0
C-2-a-4	3	0	67	80	133	0	0
C-2-a-5	4	0	85	66	141	0	0
C-2-a-6	2	0	42	58	145	0	0
C-2-a-7	2	0	81	41	226	0	0
C-2-a-8	1	0	86	23	121	0	0
C-2-a-9	5	0	82	27	159	0	0
C-2-a-10	6	0	31	27	142	0	0
C-2-a-11	4	0	44	17	150	0	0
C-2-a-12	4	0	57	26	100	0	0
C-2-a-13	3	0	67	17	114	0	0

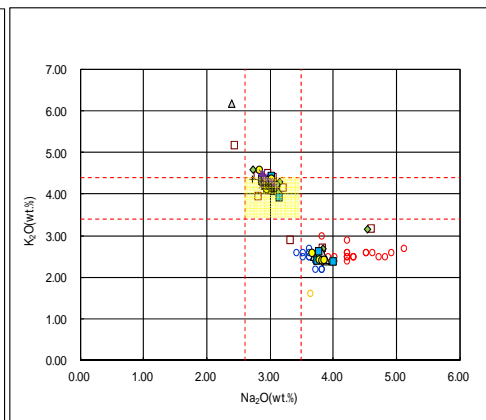
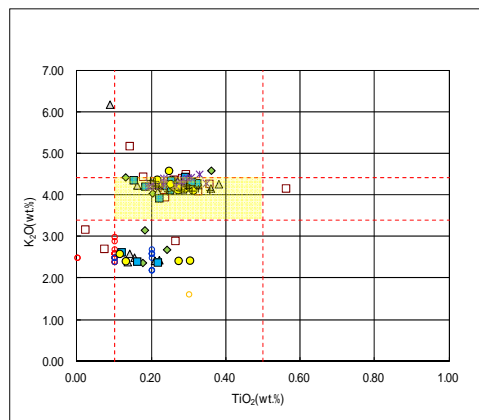
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-3 C地点「C-2トレンチ」-火山灰分析結果(2/6)-

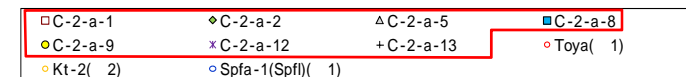
一部修正 (H29/12/8審査会合)



C-2-a 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



--- 対象火山灰の主要範囲
(火山ガラスのTiO₂, Na₂O, K₂O)



※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

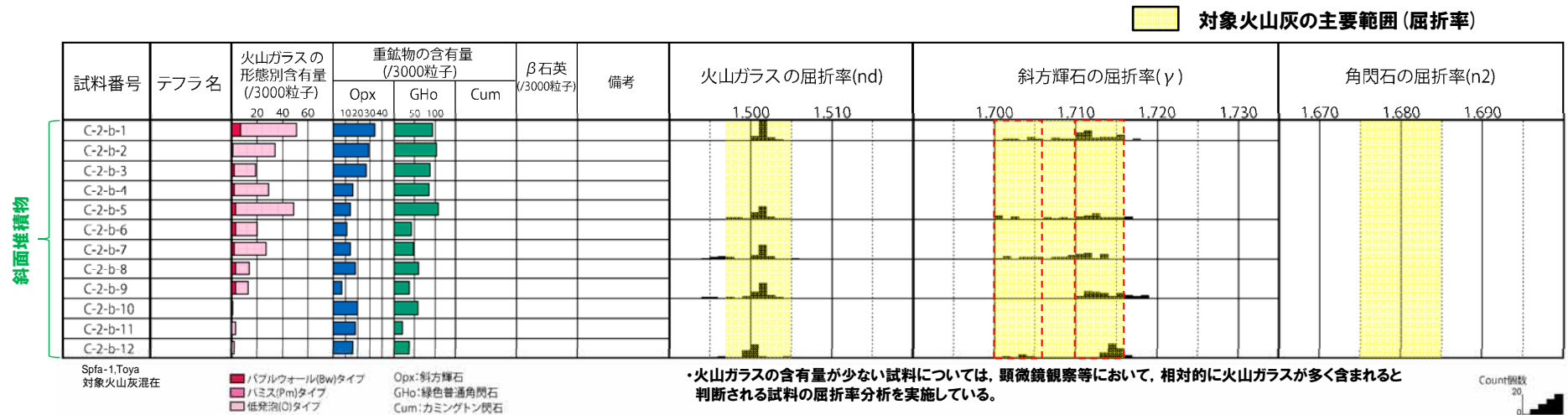
C-2-a 火山ガラスのK₂O-TiO₂図(左図), K₂O-Na₂O図(右図)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-3 C地点「C-2トレンチ」-火山灰分析結果 (3/6) -

一部修正 (H29/12/8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、火山灰分析を実施した(測線C-2-b)。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率、火山ガラスの主元素組成等)の結果、斜面堆積物に対象火山灰、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。

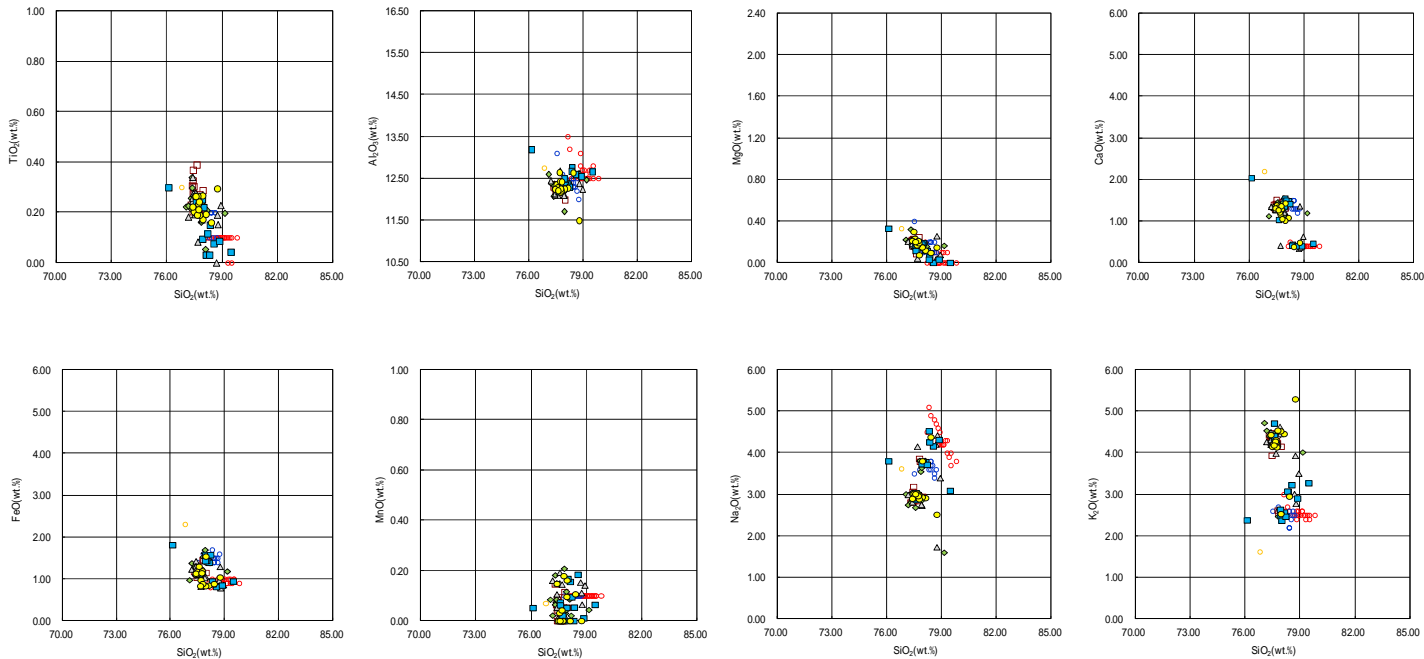


C-2-b 火山灰分析結果

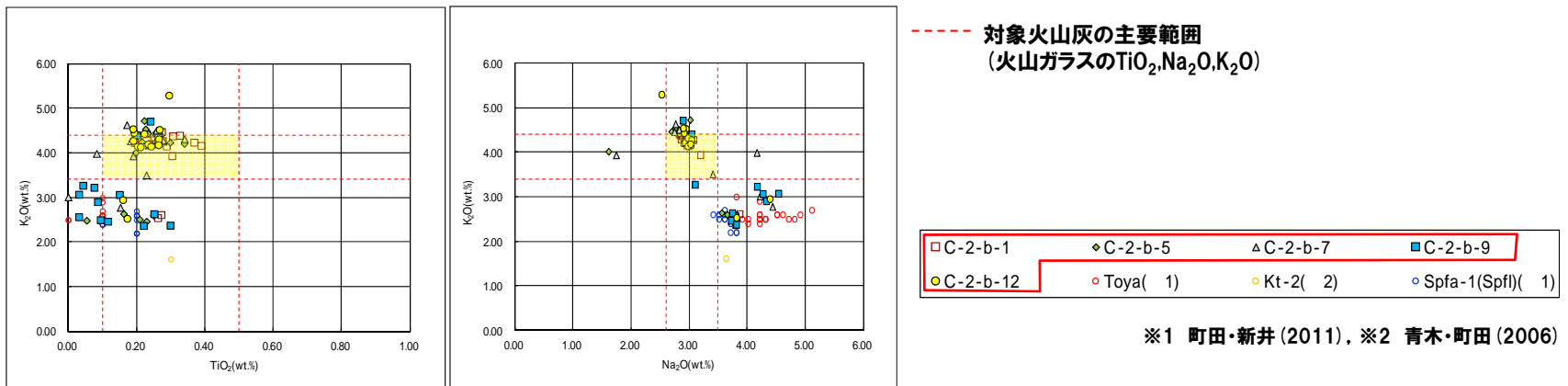
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-2-b-1	7	0	44	34	94	0	0
C-2-b-2	1	0	33	29	103	0	0
C-2-b-3	2	0	17	27	88	0	0
C-2-b-4	2	0	27	16	85	0	0
C-2-b-5	3	0	46	14	108	0	0
C-2-b-6	3	0	17	11	42	0	0
C-2-b-7	2	0	25	14	47	0	0
C-2-b-8	3	0	11	18	60	0	0
C-2-b-9	3	0	10	7	37	0	0
C-2-b-10	0	0	1	20	58	0	0
C-2-b-11	0	0	3	18	20	0	0
C-2-b-12	0	0	2	16	37	0	0

②-3 C地点「C-2トレンチ」-火山灰分析結果 (4/6) -

一部修正 (H29/12/8審査会合)



C-2-b 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

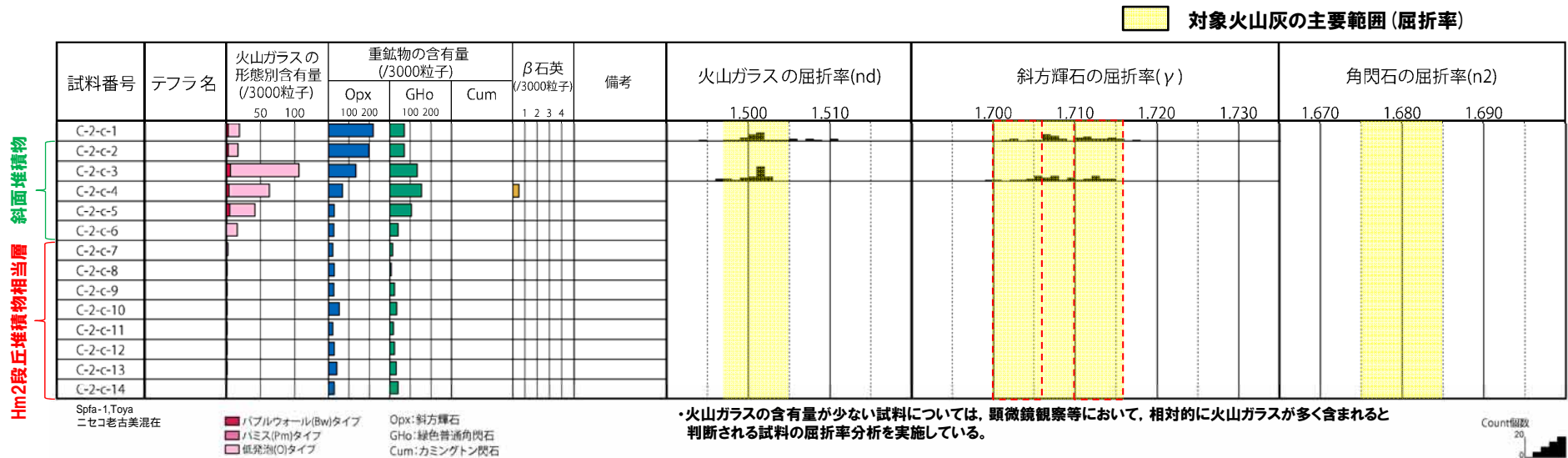
C-2-b 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-3 C地点「C-2トレンチ」-火山灰分析結果 (5/6) -

一部修正 (H29/12/8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、火山灰分析を実施した(測線C-2-c)。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率, 火山ガラスの主元素組成等)の結果, 斜面堆積物に対象火山灰, 洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。



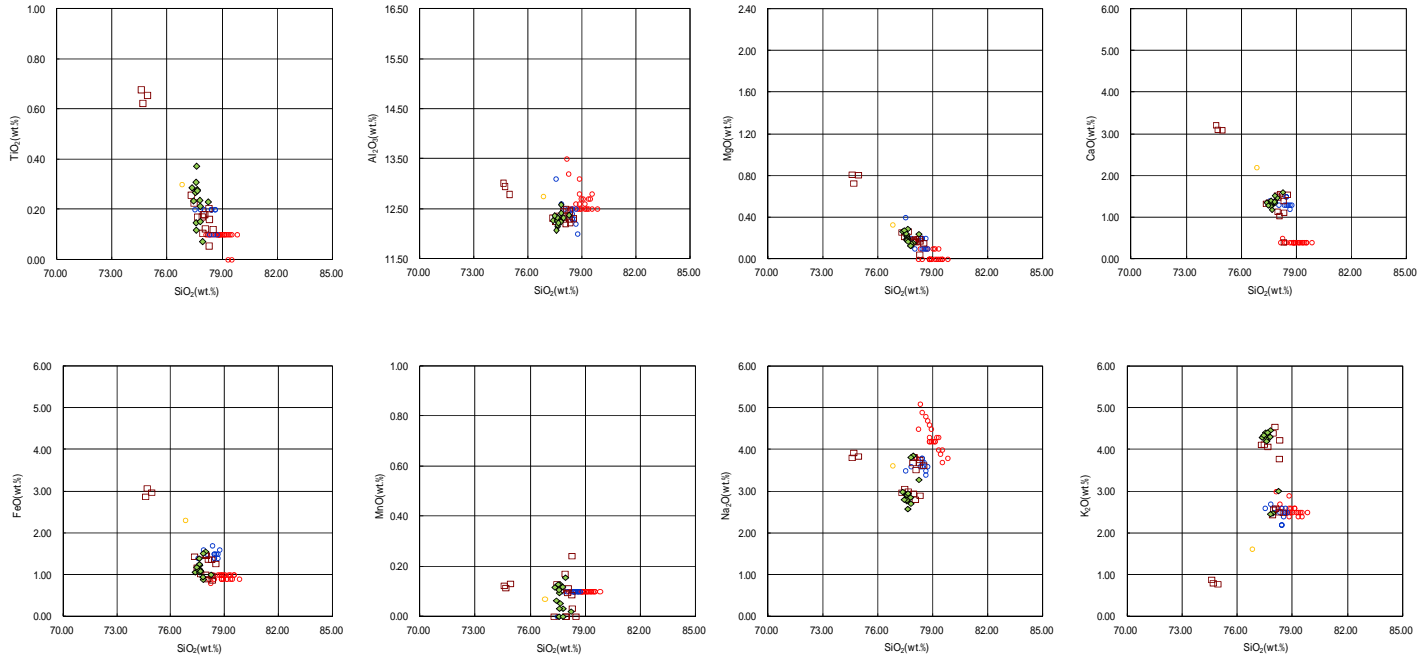
C-2-c 火山灰分析結果

試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-2-c-1	3	0	16	217	70	0	0
C-2-c-2	3	0	14	197	70	0	0
C-2-c-3	6	0	100	134	134	0	0
C-2-c-4	4	0	59	68	155	0	0.5
C-2-c-5	5	0	37	27	104	0	0
C-2-c-6	0	0	16	25	40	0	0
C-2-c-7	0	0	2	21	12	0	0
C-2-c-8	0	0	1	27	7	0	0
C-2-c-9	0	0	1	26	22	0	0
C-2-c-10	0	0	1	52	32	0	0

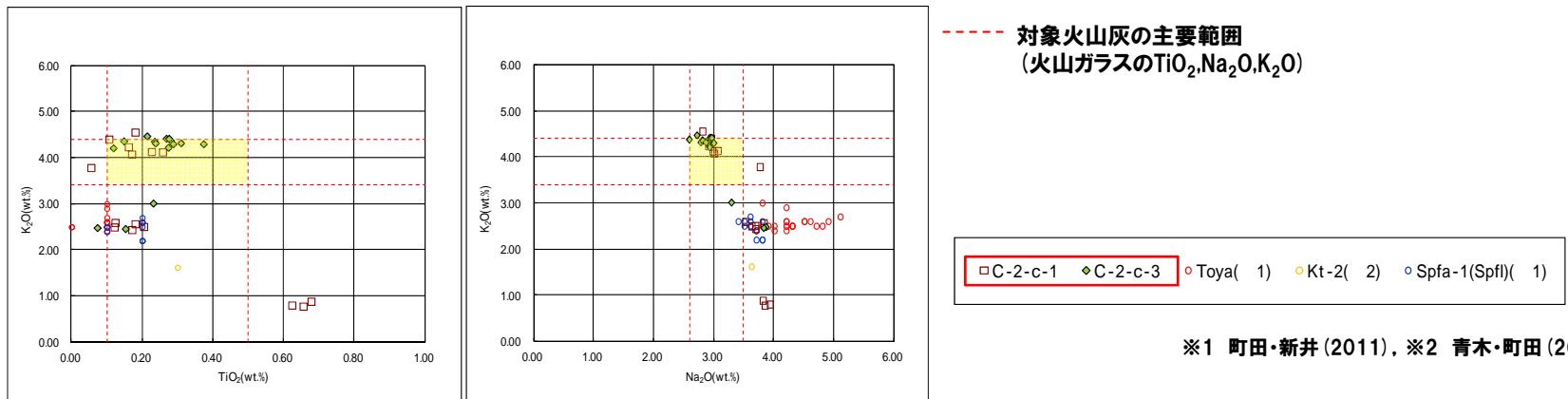
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-2-c-11	0	0	1	21	16	0	0
C-2-c-12	0	0	1	27	22	0	0
C-2-c-13	0	0	1	40	31	0	0
C-2-c-14	0	0	0	28	39	0	0

②-3 C地点「C-2トレンチ」-火山灰分析結果 (6/6) -

一部修正 (H29/12/8審査会合)



C-2-c 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

C-2-c 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

余白

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

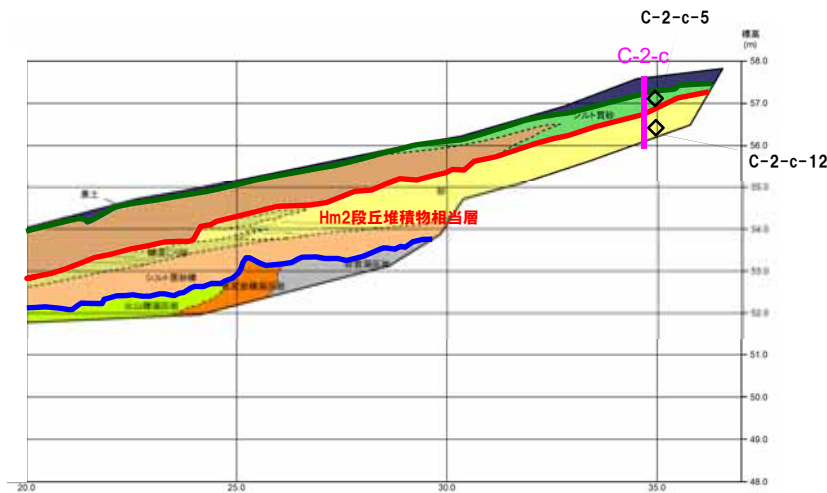
②-3 C地点「C-2トレンチ」-粒度分析結果-

一部修正 (H30/5/11審査会合)

○測線C-2-c (C-2-c-5及びC-2-c-12) において、Hm2段丘堆積物相当層 (砂) とその上位の斜面堆積物 (シルト質砂) について、粒度分析を実施した。

【粒度分析結果】

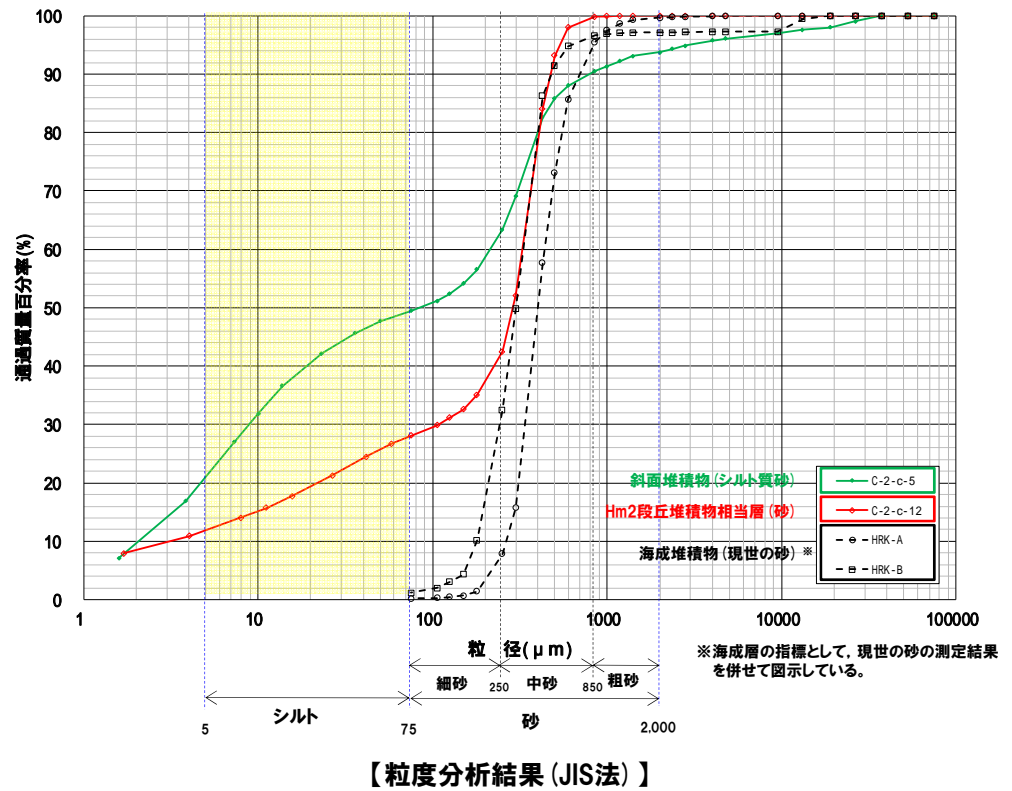
○斜面堆積物はHm2段丘堆積物相当層と比較してシルトの含有率が高く、両者に差異が認められる。



粒度分析試料採取位置 (C-2)

- 【凡例】地層境界
- 斜面堆積物上面
 - Hm2段丘堆積物相当層上面
 - 基盤岩上面

- 【凡例】
- | | | |
|---------|---------|---------|
| (陸上堆積物) | (海成堆積物) | (基盤岩) |
| 黒土 | 砂 | 凝灰角礫岩 |
| シルト質砂 | 礫混じり砂 | 火山礫凝灰岩 |
| シルト質砂礫 | シルト質砂礫 | 砂質凝灰岩 |
| | | 含泥岩礫凝灰岩 |
- 大区分 (地質時代による)
 - - - 細区分 (地質時代の層名による)



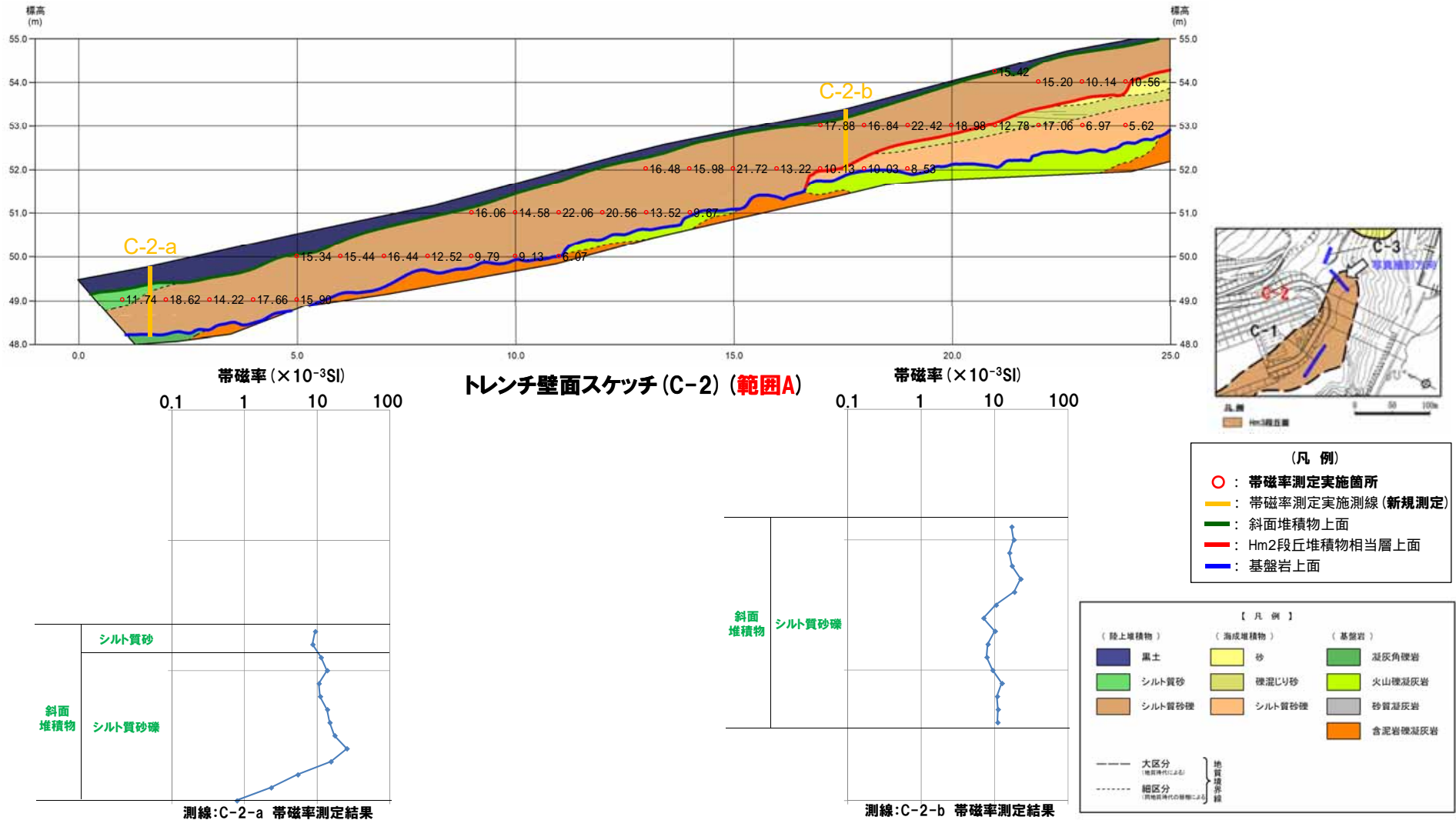
○各種観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物相当層 (砂) とその上位の斜面堆積物 (シルト質砂) については、粒度の観点から異なる特徴が認められる。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

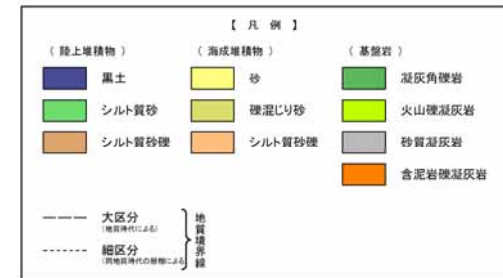
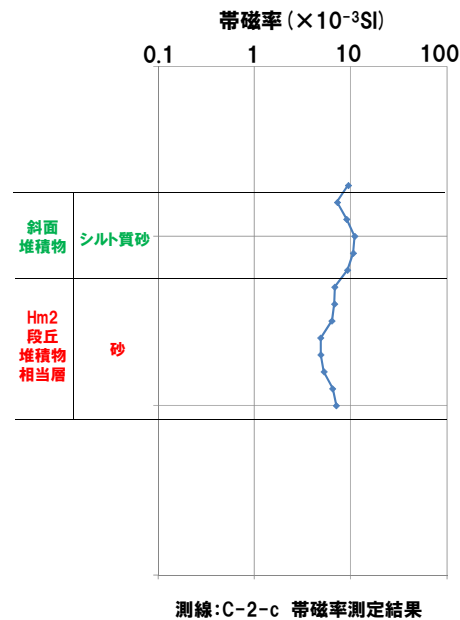
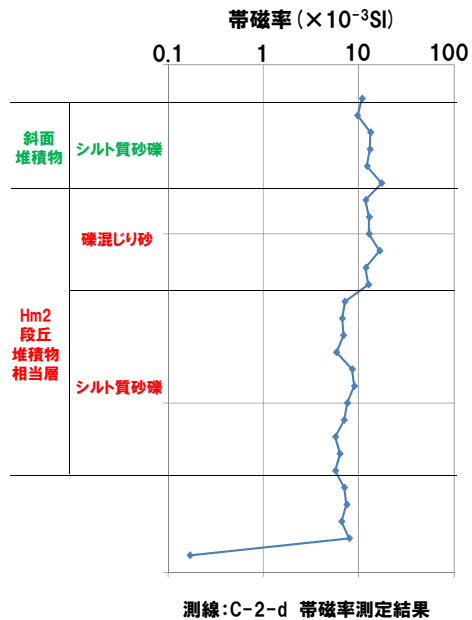
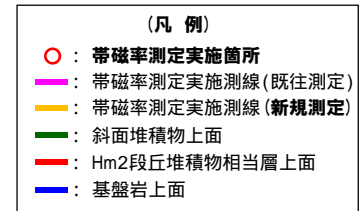
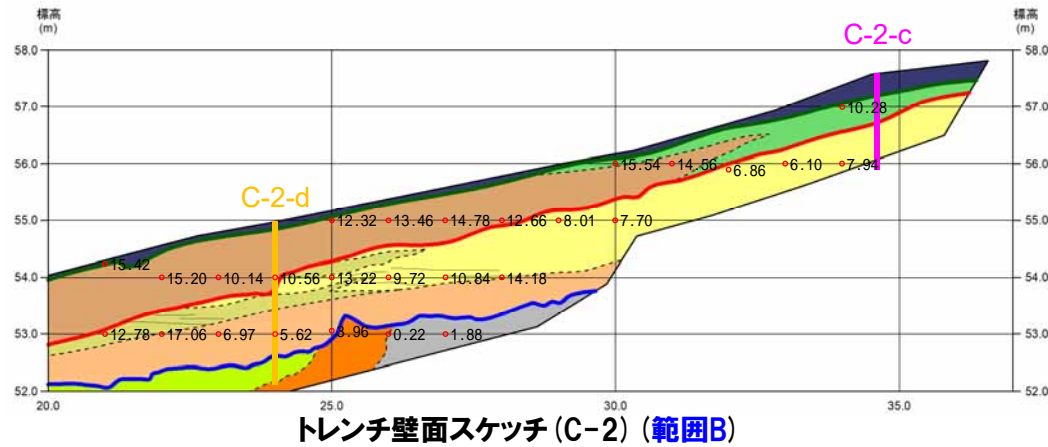
②-3 C地点「C-2トレンチ」-帯磁率測定結果(1/3) -

○C-2トレンチの露頭全体を網羅するように、各層において以下のとおり帯磁率測定を実施した。

- ・既往測線(C-2-c)に加え、測線(C-2-a, C-2-b及びC-2-d)について、鉛直方向に10cm間隔で実施
- ・測線のほかに、露頭の鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施



②-3 C地点「C-2トレンチ」-帯磁率測定結果(2/3)-

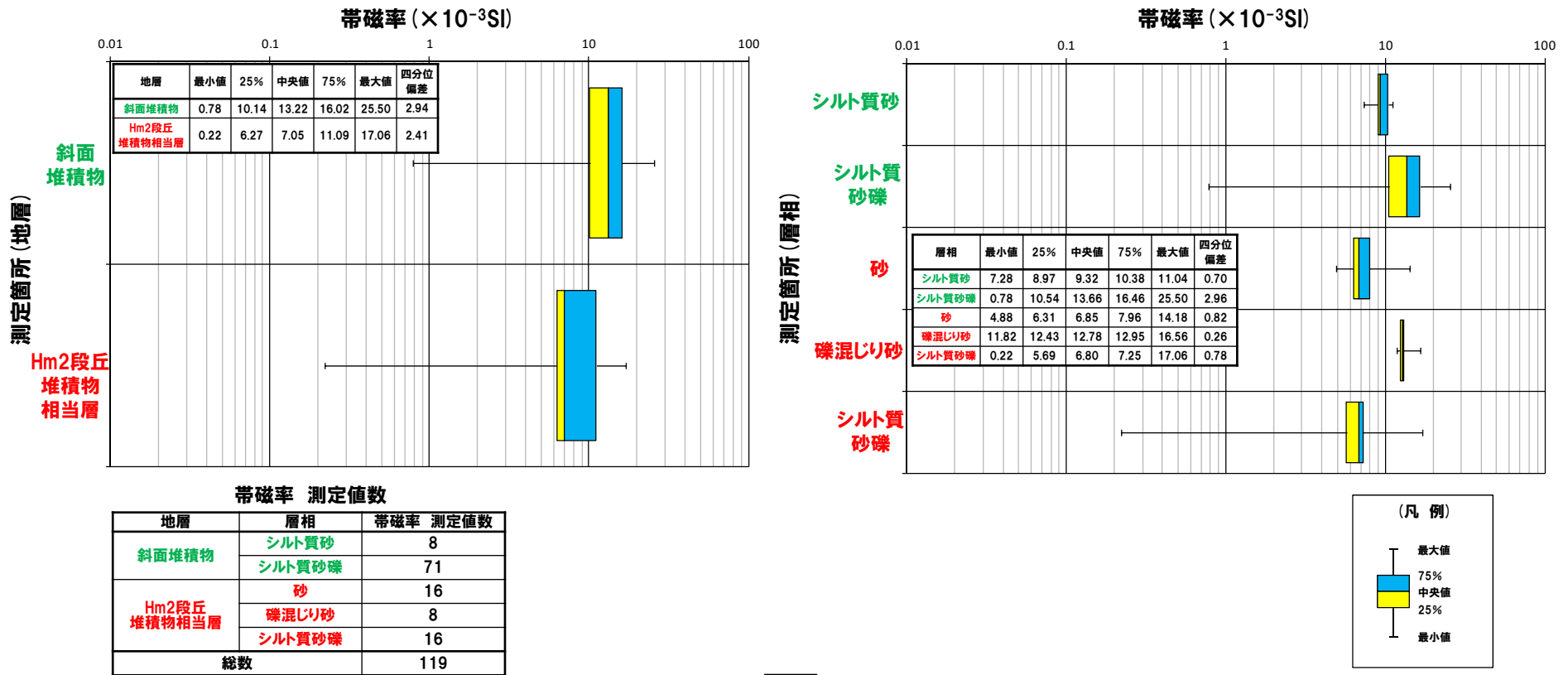


②-3 C地点「C-2トレンチ」-帯磁率測定結果(3/3)-

○地層別(左図)及び層相別(右図)の測定結果を以下に示す。

【帯磁率測定結果(地層別及び層相別)】

○Hm2段丘堆積物相当層(砂、礫混じり砂及びシルト質砂礫)は、斜面堆積物(シルト質砂及びシルト質砂礫)と比較して、値が低い傾向が認められる。



○各種観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物相当層と斜面堆積物については、帯磁率の観点からも異なる特徴が認められる。

(参考) C地点「C-2トレンチ」-OSL年代測定結果-

一部修正 (H30/5/11審査会合)

【OSL年代測定結果(カリ長石pIRIR法(pIRIR_{50/290}))】

Hm2段丘堆積物相当層(C-2-OSL)

○当該試料より、OSL年代測定値「260±23ka」が得られた。

○g値は3.36±0.36%/decadeであり、閾値(約1.0%*)を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

※梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定(pIRIR_{50/290})により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98±0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。



試料採取箇所

OSL年代測定結果(pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
C-2-OSL (砂)	391±20	1419	3.36±0.36	2.73±0.17	143±11	260±23	519	×

②-4 C地点「C-3トレンチ」-まとめ(1/4) -

【各種観察結果】

(層相確認)

- 基盤岩は確認されないものの、下位から、海成堆積物(淘汰の良い砂層)及び陸上堆積物(角礫が混じるシルト混じり砂礫層、礫混じり砂層、シルト質砂層)が認められる。
- 海成堆積物は、C-2トレンチにおけるHm2段丘堆積物相当層(淘汰の良い砂層)と層相が調和的である。
- C-3トレンチはC-2トレンチ背後の段丘面が判読されない緩斜面に位置し、海成堆積物はC-2トレンチに連続しているものと判断されることから、Hm2段丘堆積物相当層に区分される。
- Hm2段丘堆積物相当層を不整合で覆うシルト混じり砂礫層及び礫混じり砂は、角礫が混じる状況であることから、斜面堆積物に区分される。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

(礫種・礫の形状)

- 露頭観察において層相の観点から地層区分した斜面堆積物について、定量的な検討として礫種・礫の形状を調査した。
- 斜面堆積物の主要構成礫は、安山岩、デイサイト及び砂質凝灰岩礫であり、C-2トレンチにおける斜面Ⅱ堆積物の調査結果と調和的である。
- 斜面堆積物の球形度及び円磨度は、C-2トレンチにおける斜面Ⅱ堆積物の調査結果と調和的である。

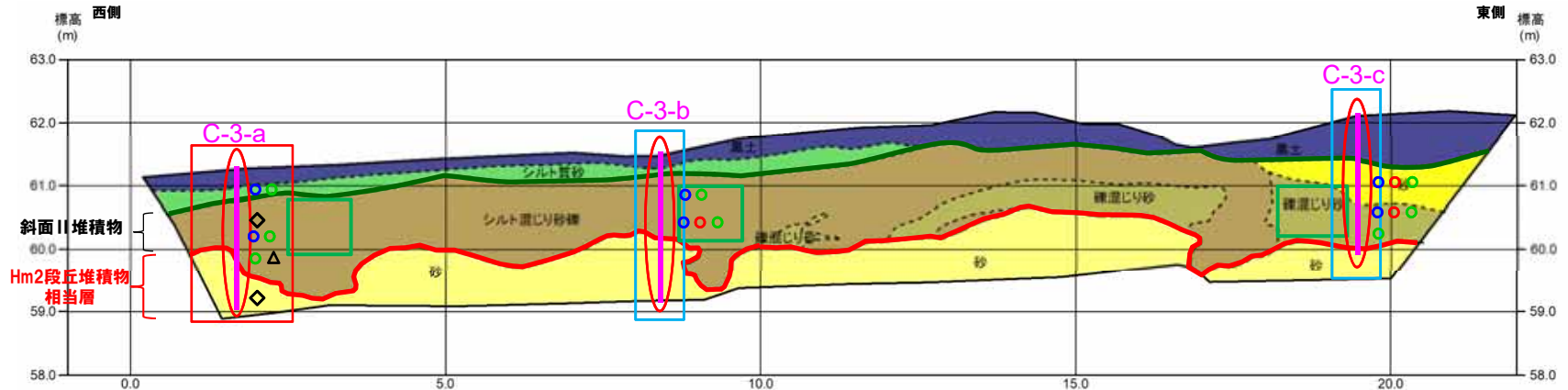
(礫の堆積構造)

- 露頭観察において層相の観点から地層区分した斜面堆積物について、定量的な検討として礫の堆積構造を調査した。
- なお、本調査箇所は概ね汀線方向であることから、汀線直交方向(海山方向)の礫の堆積構造を把握することはできないが、参考として実施した。
- 斜面堆積物中の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より西側に傾く傾向が認められる。

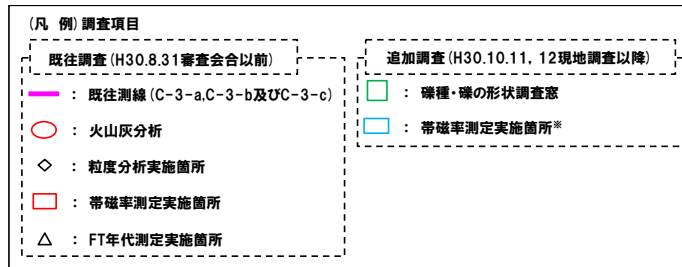


- 斜面堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、C-2トレンチにおける斜面Ⅱ堆積物の調査結果と調和的である。
- 基盤岩は確認していないものの、地形は汀線方向において西側に緩やかに傾斜しており、斜面堆積物中の礫の定向性(西側に傾斜)は、この状況と調和的である。
- 本調査箇所では、Hm2段丘堆積物相当層の上位に斜面堆積物及び陸成層が認められる。

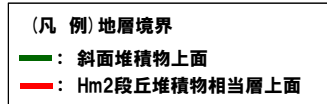
②-4 C地点「C-3トレンチ」-まとめ(2/4) -



トレンチ壁面スケッチ (C-3)



*帯磁率測定は、各測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施することに加え、露頭全体で鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。



C-3トレンチにおける調査項目一覧

調査項目	調査状況	掲載頁
観察	● 層相確認	P182~P183
	● 礫種・礫の形状	P184~P189
	● 礫の堆積構造	P190~P191
	- 薄片観察	-
分析測定	● 火山灰分析	P192~P197
	- 微化石分析	-
	● 粒度分析	P199
	●● 帯磁率測定	P200~P201
	- OSL年代測定	-
● FT法年代測定	P202~P203	

● : 既往調査 (H30.8.31審査会合以前に実施・説明済)
 ● : 追加調査 (H30.8.31審査会合以降に実施、H30.10.11, 12現地調査において説明済)
 ● : 追加調査 (H30.10.11, 12現地調査以降に実施)

②-4 C地点「C-3トレンチ」-まとめ(3/4) -

【各種分析・測定結果】

- 露頭観察結果に基づく地層区分の妥当性確認及び堆積年代・堆積環境の考察のため、各種分析・測定を実施した。
- 各種分析・測定結果について、下表に示す。

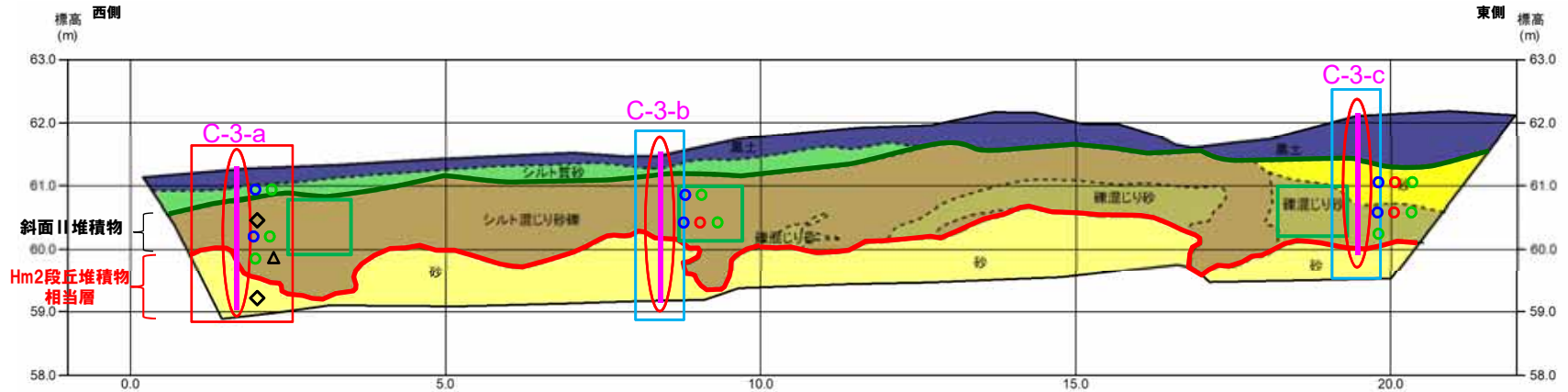
調査項目	対象層			
	Hm2段丘堆積物相当層	斜面堆積物	陸成層	
分析・測定	火山灰分析	○有意なデータは得られていない。	○対象火山灰、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。 ○測線C-3-a及びC-3-cの下部においては、対象火山灰のみが認められる。	○対象火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。
	粒度分析	○斜面堆積物(シルト質混じり砂礫)とは明瞭な差異は認められない。	○Hm2段丘堆積物相当層とは明瞭な差異は認められない。	-
	帯磁率測定	○斜面堆積物と比較して、値が低い傾向が認められる。 ○C-2トレンチにおけるHm2段丘堆積物相当層と比較して、値が概ね同様である。	○Hm2段丘堆積物相当層と比較して、値が高い傾向が認められる。 ○陸成層とは明瞭な差異が認められない。 ○C-2トレンチにおける斜面堆積物と比較して、値が概ね同様である。	○斜面堆積物とは明瞭な差異が認められない。
	FT年代測定	-	○多源ジルコン粒子が混在するものの、約0.2Ma以降の噴出年代を示すジルコン粒子が多く認められる状況は、当該層中に認められる火山灰の状況(対象火山灰及び指標火山灰(Toya, Spfa-1)が混在)と矛盾しない。	-



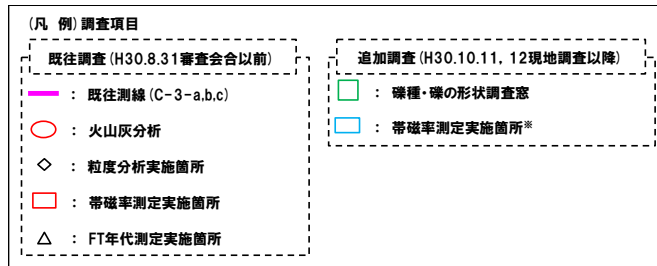
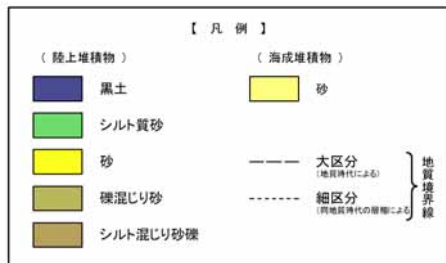
- 各種観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物については、帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 火山灰分析の結果、斜面堆積物にはSpfa-1の混在が認められ、堆積年代はSpfa-1降灰(約40Ka)以降と考えられることから、斜面Ⅱ堆積物※に区分される。

※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」と呼称する。

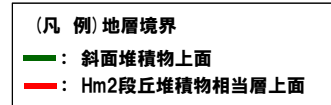
②-4 C地点「C-3トレンチ」-まとめ(4/4)-



トレンチ壁面スケッチ (C-3) (P180再掲)



*帯磁率測定は、各測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施することに加え、露頭全体で鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。



C-3トレンチにおける調査項目一覧

調査項目		調査状況	掲載頁
観察	層相確認	●	P182~P183
	礫種・礫の形状	●	P184~P189
	礫の堆積構造	●	P190~P191
	薄片観察	-	-
分析測定	火山灰分析	●	P192~P197
	微化石分析	-	-
	粒度分析	●	P199
	帯磁率測定	●●	P200~P201
	OSL年代測定	-	-
FT法年代測定	●	P202~P203	

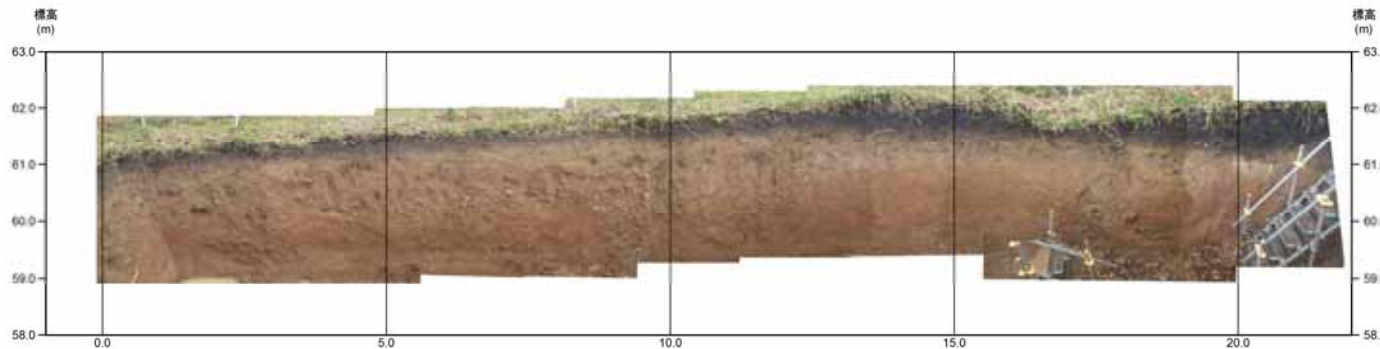
●: 既往調査 (H30.8.31審査会合以前に実施・説明済)
 ●: 追加調査 (H30.8.31審査会合以降に実施、H30.10.11, 12現地調査において説明済)
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12現地調査以降に実施)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

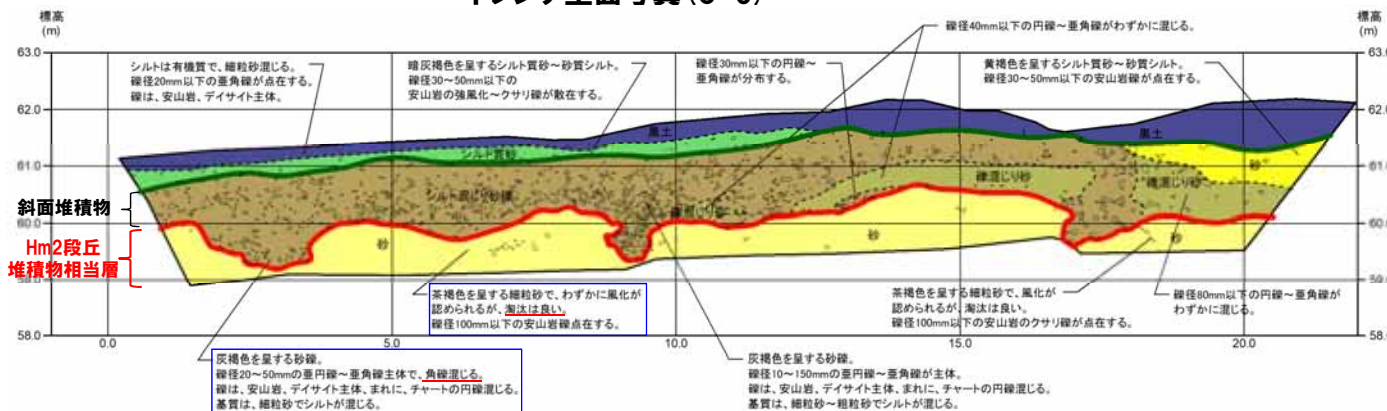
②-4 C地点「C-3トレンチ」-露頭観察結果(層相確認)-

一部修正 (H30/5/11審査会合)

- 基盤岩は確認されないものの、下位から、海成堆積物(淘汰の良い砂層)及び陸上堆積物(角礫が混じるシルト混じり砂礫層、礫混じり砂層、シルト質砂層)が認められる。
- 海成堆積物は、C-2トレンチにおけるHm2段丘堆積物相当層(淘汰の良い砂層)と層相が調和的である。
- C-3トレンチはC-2トレンチ背後の段丘面が判読されない緩斜面に位置し、海成堆積物はC-2トレンチに連続しているものと判断されることから、Hm2段丘堆積物相当層に区分される。
- Hm2段丘堆積物相当層を不整合で覆うシルト混じり砂礫層及び礫混じり砂は、角礫が混じる状況であることから、斜面堆積物に区分される。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。



トレンチ壁面写真(C-3)



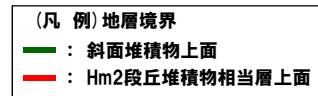
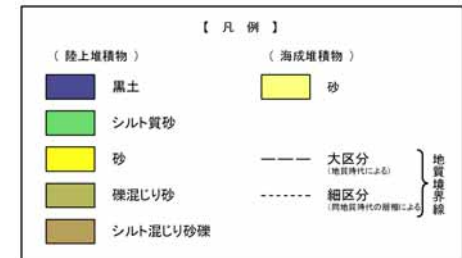
トレンチ壁面スケッチ(C-3)

露頭観察結果整理表(C-3トレンチ)

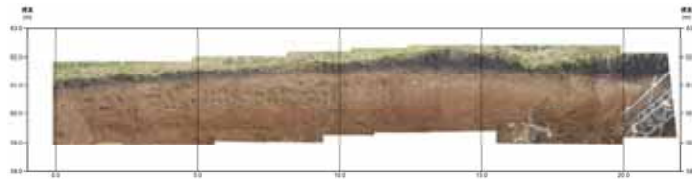
地層	層相	代表的な記事
陸上堆積物	表土	黒土
	陸成層	シルト質砂
	斜面堆積物	シルト混じり砂礫 礫混じり砂
海成堆積物	Hm2段丘堆積物相当層	砂

代表的な記事:

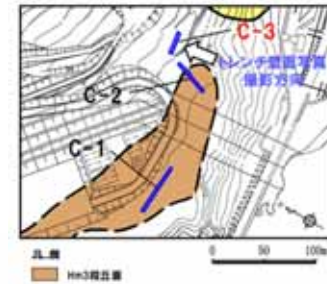
- 有機質シルト
- 暗灰褐色を呈する
- 灰褐色を呈する
- 亜円～亜角礫主体、角礫混じる
- 礫は安山岩及びデイサイト主体
- 基質は細粒砂～粗粒砂、シルト混じる
- 円～亜角礫が混じる
- 茶褐色を呈する
- 淘汰が良い細粒砂



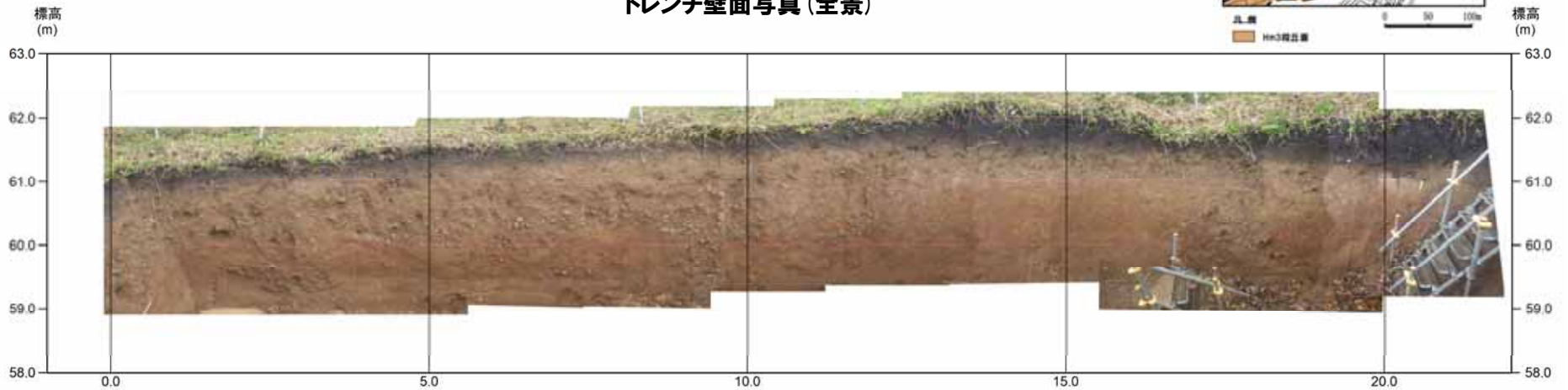
②-4 C地点「C-3トレンチ」-トレンチ壁面写真-



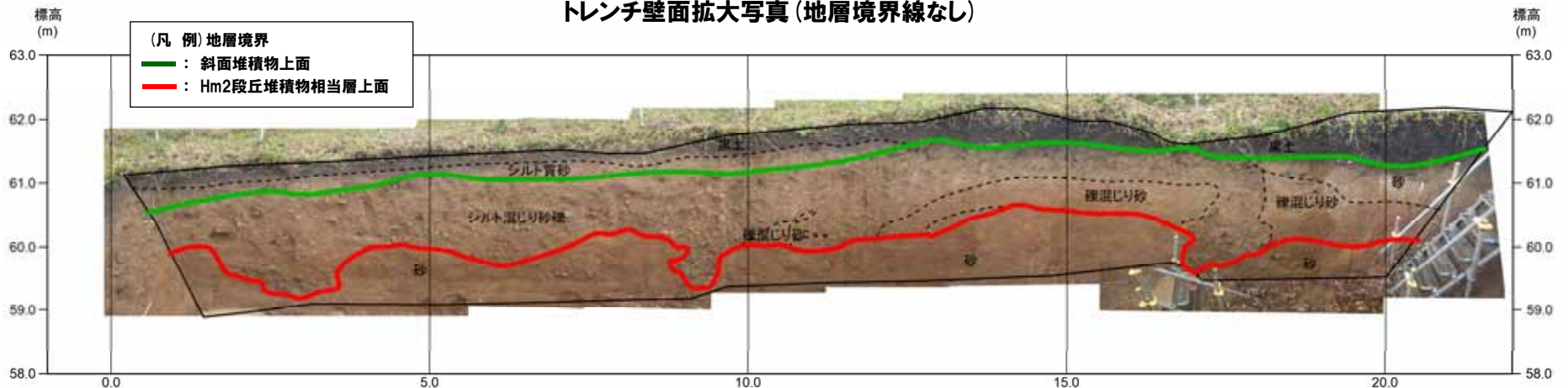
トレンチ壁面写真(全景)



標高 (m)



トレンチ壁面拡大写真(地層境界線なし)

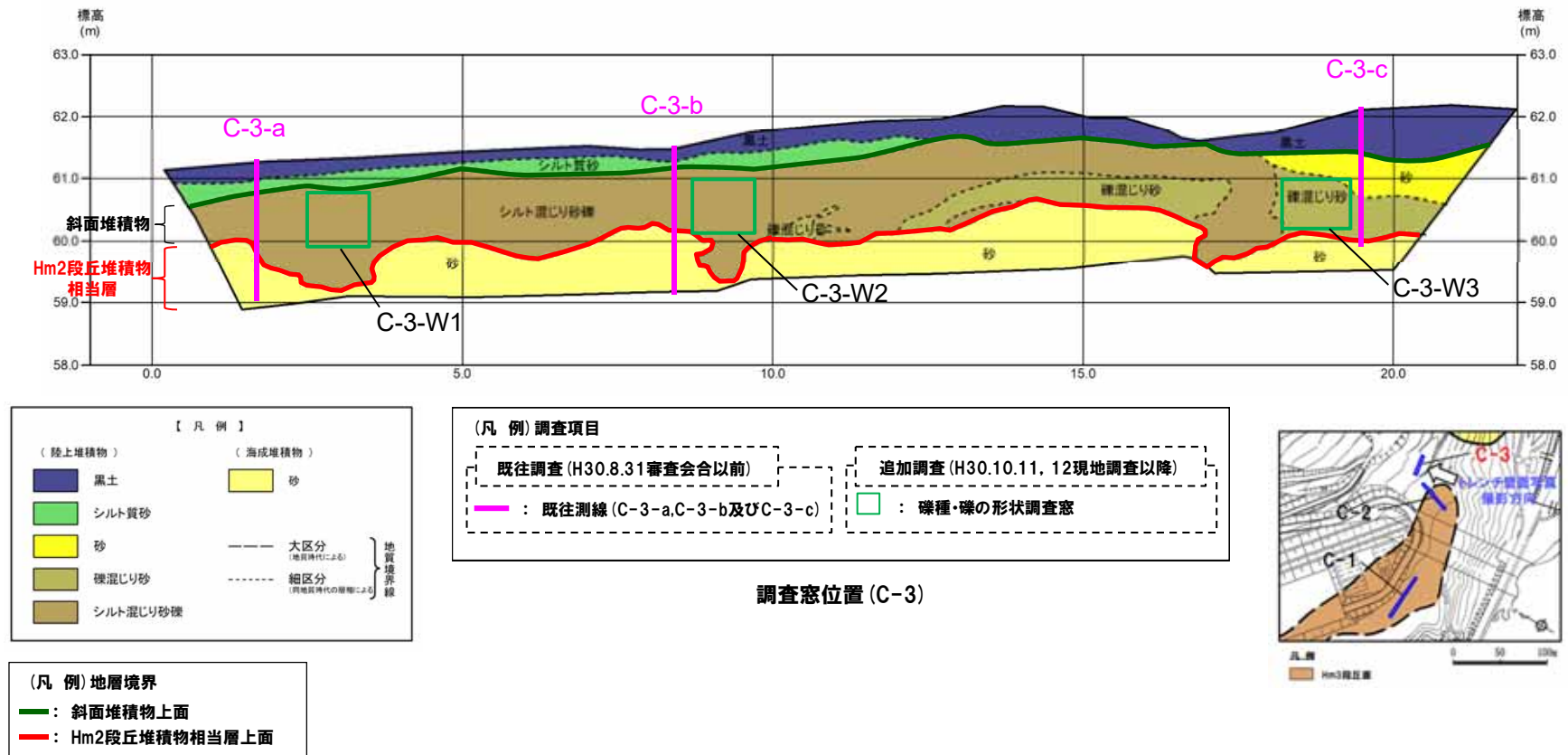


トレンチ壁面拡大写真(地層境界線あり)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-4 C地点「C-3トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(1/5)-

- 露頭観察において層相の観点から地層区分した斜面堆積物について、定量的な検討として礫種・礫の形状を以下のとおり調査した。
 - ・ 既往及び新規測線付近の斜面堆積物を対象に、調査窓(C-3-W1, C-3-W2及びC-3-W3)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(P186~P189参照)。



○ 斜面堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、C-2トレンチにおける斜面II堆積物の調査結果と調和的である。

②-4 C地点「C-3トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(2/5)-



C-3-W1



C-3-W2



C-3-W3

※調査窓C-3-W3は対象層の層厚を考慮し、約1m²となるよう設定した。

調査窓写真(C-2)

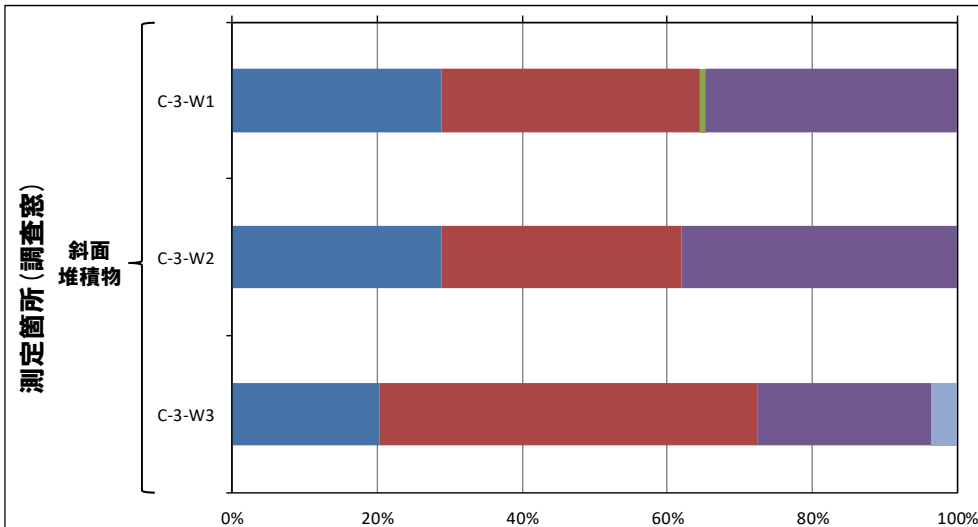
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-4 C地点「C-3トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(3/5)-

- 調査窓(C-3-W1, C-3-W2及びC-3-W3)から採取した礫について、礫種を調査した。
- 調査窓別の整理結果を以下に示す。

【礫種調査結果】

- 斜面堆積物の主要構成礫は、安山岩礫、デイサイト礫及び砂質凝灰岩礫であり、C-2トレンチにおける斜面II堆積物の調査結果と調和的である。



C-3トレンチ

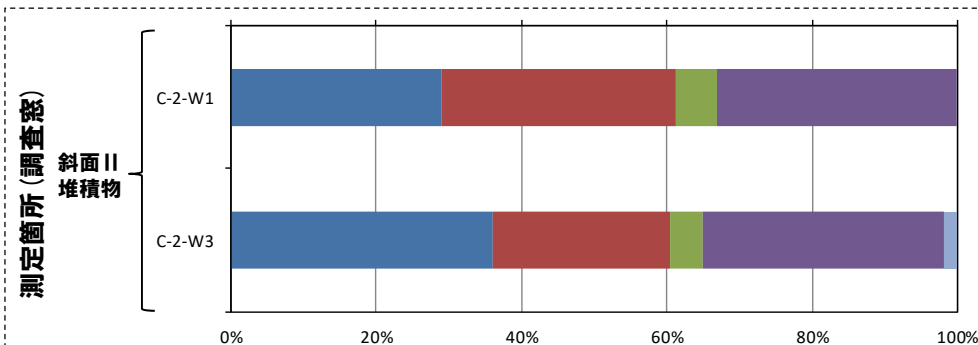
礫種毎の数量・割合(調査窓)※

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
C-3-W1	35	43	1	42	0	0	0	121
	28.9%	35.5%	0.8%	34.7%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
C-3-W2	35	40	0	46	0	0	0	121
	28.9%	33.1%	0.0%	38.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
C-3-W3	23	59	0	27	0	0	4	113
	20.4%	52.2%	0.0%	23.9%	0.0%	0.0%	3.5%	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。

(凡例)

- 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



(参考)C-2トレンチ 斜面II堆積物

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
C-2-W1	35	39	7	40	0	0	0	121
	28.9%	32.2%	5.8%	33.1%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
C-2-W3	40	27	5	37	0	0	2	111
	36.0%	24.3%	4.5%	33.3%	0.0%	0.0%	1.8%	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。

余白

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-4 C地点「C-3トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(4/5)-

○調査窓(C-3-W1, C-3-W2及びC-3-W3)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。

○地層別及び調査窓別の球形度及び円磨度の頻度(%)を以下に示す。

【球形度】

○斜面堆積物の球形度は0.3~1.0の範囲(平均値:0.63)であり、C-2トレンチにおける斜面II堆積物の球形度(0.3~0.9の範囲(平均値:0.66))と同様な値を示す。

【円磨度】

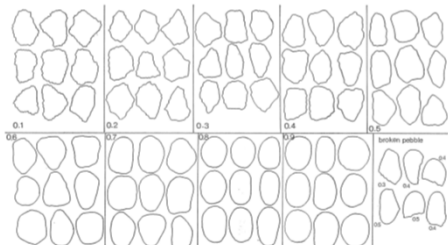
○斜面堆積物の円磨度は0.1~0.9の範囲(平均値:0.41)であり、C-2トレンチにおける斜面II堆積物の円磨度(0.1~0.8の範囲(平均値:0.43))と同様な値を示す。

※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。

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

球形度の式(Krumbein, 1941)



円磨度印象図(Krumbein, 1941)

斜面堆積物(C-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		0.29									0.29
0.9			0.87	1.16	1.45						3.48
0.8		0.87	2.02	5.49	4.05	1.16	1.16	0.29			15.04
0.7		3.18	3.76	6.94	6.07	2.89	0.87	0.29			24.00
0.6	0.87	4.05	5.78	8.96	7.23	4.05	0.87				31.81
0.5	0.58	2.89	4.05	3.76	4.05	0.58	0.29	0.29			16.49
0.4	0.29	1.45	1.16	2.89	0.87	0.29	0.29	0.29			7.53
0.3	0.29	0.87			0.29						1.45
0.2											
0.1											
円磨度集計	2.03	13.60	17.64	29.20	24.01	8.97	3.48	0.87	0.29		計

【平均値: 0.63, 標準偏差0.13】

測定個数: 346

図中の値は頻度(%)

(参考) 斜面II堆積物(C-2トレンチ)

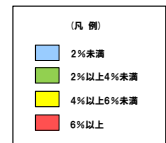
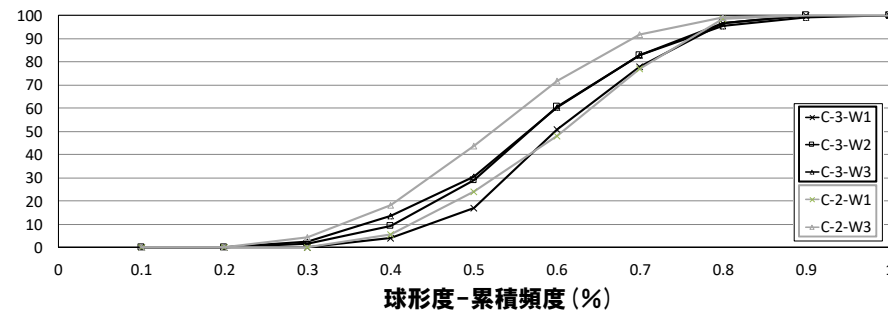
球形度	円磨度									球形度集計	
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9		1.0
1.0											
0.9			0.87								1.30
0.8		0.43	1.30	4.33	4.76	2.60	0.87	0.43			14.72
0.7		0.43	5.63	6.93	8.66	2.60		0.43			24.68
0.6	0.87	3.03	4.33	6.49	6.49	3.90	0.43	0.43			25.97
0.5	0.43	2.60	3.03	5.63	6.06	1.73	2.16				21.64
0.4		1.73	2.60	2.60	1.73	0.87					9.53
0.3		0.87		1.30							2.17
0.2											
0.1											
円磨度集計	1.30	9.09	17.76	27.28	28.13	11.70	3.46	1.29			計

【平均値: 0.66, 標準偏差0.13】

測定個数: 231

図中の値は頻度(%)

円磨度-球形度 頻度(%) (地層別)

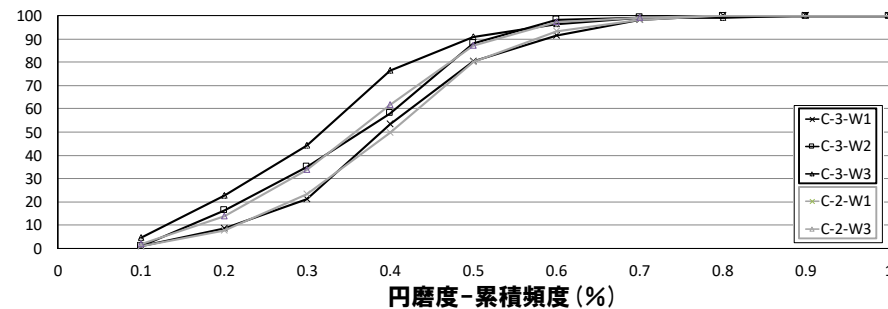


斜面堆積物

C-2トレンチ

斜面II堆積物

球形度-累積頻度(%)



斜面堆積物

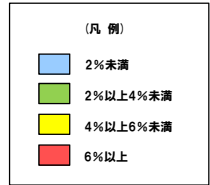
C-2トレンチ

斜面II堆積物

円磨度-累積頻度(%)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-4 C地点「C-3トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(5/5)-



C-3-W1 (斜面堆積物)

		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		
球形度	1.0												
	0.9				1.69	1.69							3.38
	0.8			3.39	6.78	4.24	0.85	2.54	0.85				18.65
	0.7		2.54	2.54	9.32	5.08	4.24	2.54	0.85				27.11
	0.6	0.85	4.24	5.08	6.78	11.86	3.39	1.69					33.89
	0.5		0.85	1.69	4.24	4.24	1.69						12.71
	0.4				3.39		0.85						4.24
	0.3												
	0.2												
	0.1												
円磨度集計		0.85	7.63	12.70	32.20	27.11	11.02	6.77	1.70				計
【 平均値 : 0.45 , 標準偏差0.14 】													

測定個数: 118

図中の値は頻度 (%)

C-3-W2 (斜面堆積物)

		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		
球形度	1.0												
	0.9				1.71		1.71						3.42
	0.8			1.71	1.71	2.56	5.13	2.56					13.67
	0.7		4.27	3.42	5.13	7.69	1.71						22.22
	0.6	0.85	2.56	4.27	11.11	6.84	5.98						31.61
	0.5		5.13	5.13	2.56	5.98		0.85					19.65
	0.4		0.85	2.56	1.71	1.71			0.85				7.68
	0.3		0.85			0.85							1.70
	0.2												
	0.1												
円磨度集計		0.85	15.37	18.80	23.07	29.91	10.25	0.85	0.85				計
【 平均値 : 0.40 , 標準偏差0.13 】													

測定個数: 117

図中の値は頻度 (%)

C-3-W3 (斜面堆積物)

		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		
球形度	1.0		0.90										0.90
	0.9			0.90	1.80	0.90							3.60
	0.8		0.90	0.90	7.21	2.70		0.90					12.61
	0.7		2.70	5.41	6.31	5.41	2.70						22.53
	0.6	0.90	5.41	8.11	9.01	2.70	2.70	0.90					29.73
	0.5		1.80	2.70	5.41	4.50	1.80			0.90			17.11
	0.4		0.90	3.60	0.90	3.60	0.90		0.90				10.80
	0.3		0.90	1.80									2.70
	0.2												
	0.1												
円磨度集計		4.50	18.01	21.63	32.43	14.41	5.40	2.70		0.90			計
【 平均値 : 0.37 , 標準偏差0.14 】													

測定個数: 111

図中の値は頻度 (%)

円磨度-球形度 頻度 (%) (調査窓別)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

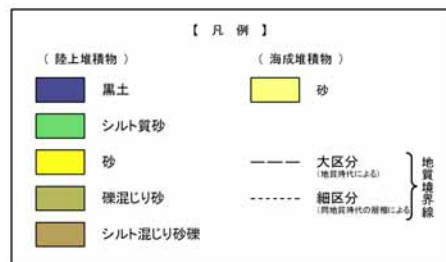
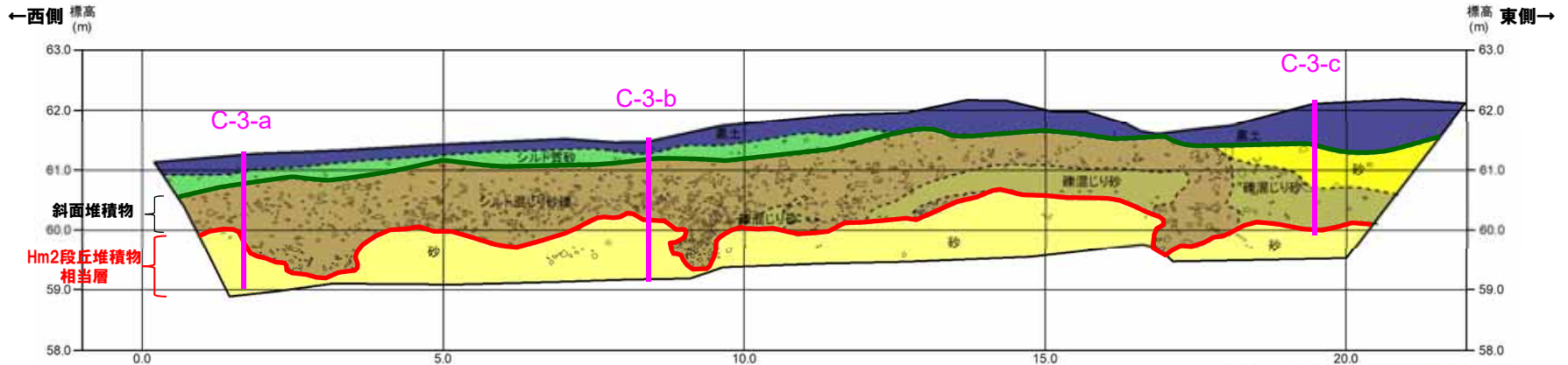
②-4 C地点「C-3トレンチ」-各種観察結果(礫の堆積構造)(1/2) -

- 斜面堆積物中の砂礫層の定向性について把握するため、以下のとおり計測及び統計的処理※1を実施した。
 - ・砂礫層中の礫のうち、長軸10cm以上かつアスペクト比1.5以上の礫を解析プログラムImageJ※2を用いて抽出し、長軸方向の水平面からの角度を算出した。
 - ・算出された角度について、Rose ※3を用いてローズダイアグラムを作成した。
 - ・礫の長軸の角度分布の平均をベクトル平均により算定した。
 - ・角度分布に偏りがあるかどうかの判別には、レイリー検定を用いた。なお、レイリー検定の際には、「角度分布に偏りが無い」という帰無仮説が有意水準5%で棄却できるかどうかを判定し、5%未満の場合には、棄却できる(礫の長軸方向に定向性がある)と判断した。
 - なお、本調査箇所は概ね汀線方向であることから、汀線直交方向(海山方向)の礫の堆積構造を把握することはできないが、参考として実施した。
- 【計測及び統計的処理結果】**
- 斜面堆積物中の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より西側に約8°傾いており、有意水準が5%未満であることから、礫の長軸方向に定向性が認められる。

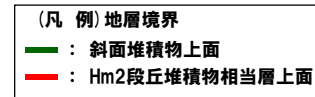
※1 公文・立石(1998)

※2 <http://imagej.nih.gov/ij/>

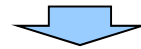
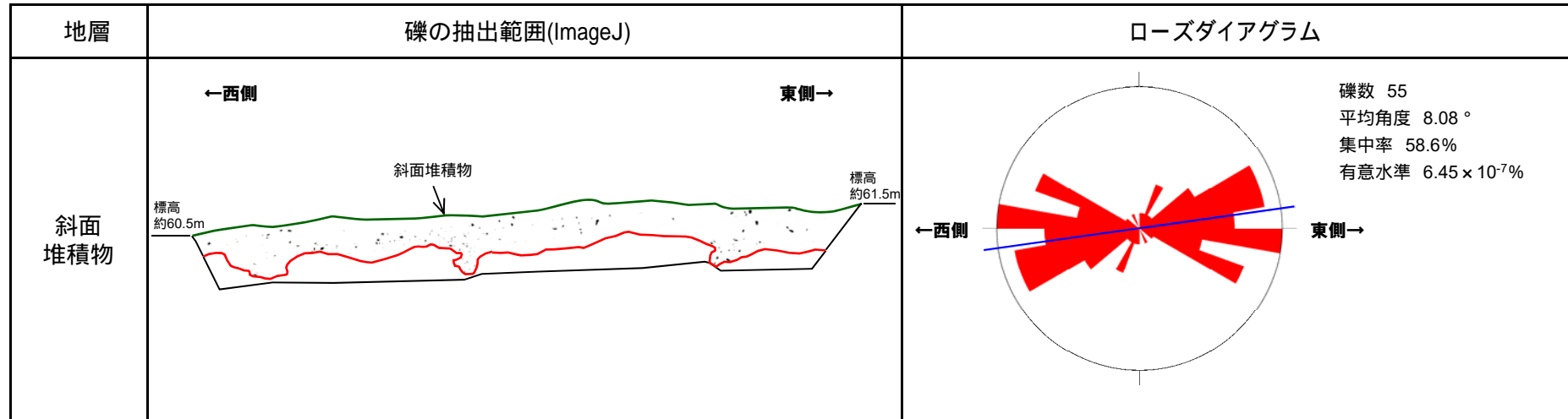
※3 <http://turbidite.secret.jp/>



トレンチ壁面スケッチ(C-3)



②-4 C地点「C-3トレンチ」-各種観察結果(礫の堆積構造)(2/2) -



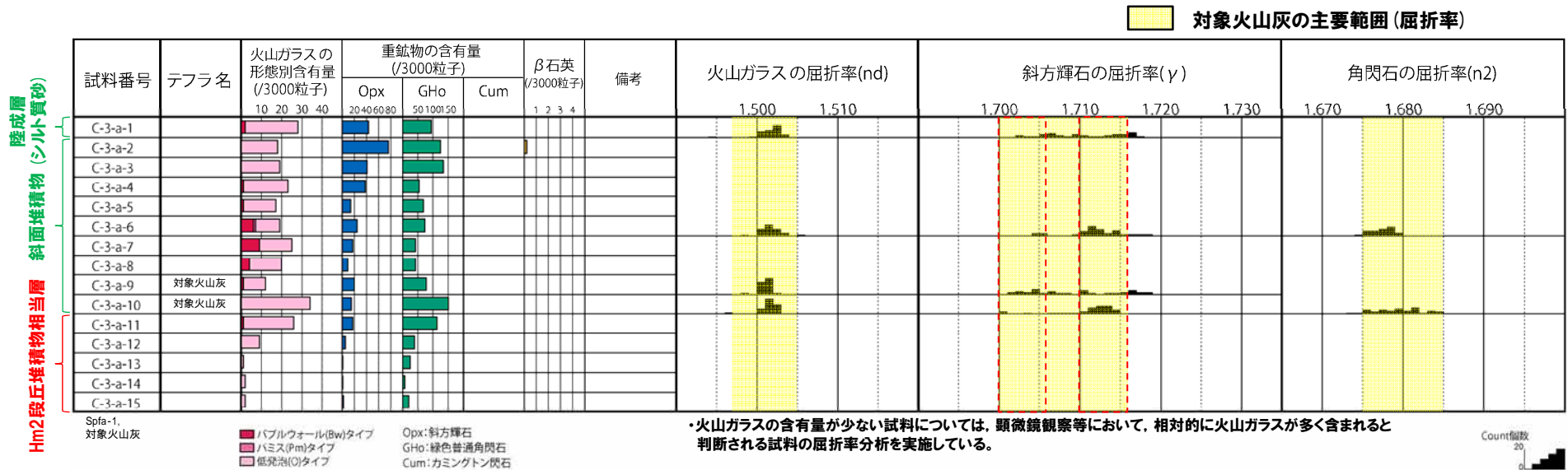
○基盤岩は確認していないものの、地形は汀線方向において西側に緩やかに傾斜しており、斜面堆積物中の礫の定向性(西側に傾斜)は、この状況と調和的である。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-4 C地点「C-3トレンチ」-火山灰分析結果(1/6) -

一部修正 (H29/12/8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、火山灰分析を実施した(測線C-3-a)。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率、火山ガラスの主元素組成等)の結果、斜面堆積物及び陸成層(シルト質砂)に対象火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。
- 斜面堆積物の下部(C-3-a-9及びC-3-a-10)において、対象火山灰のみが認められる。



C-3-a 火山灰分析結果

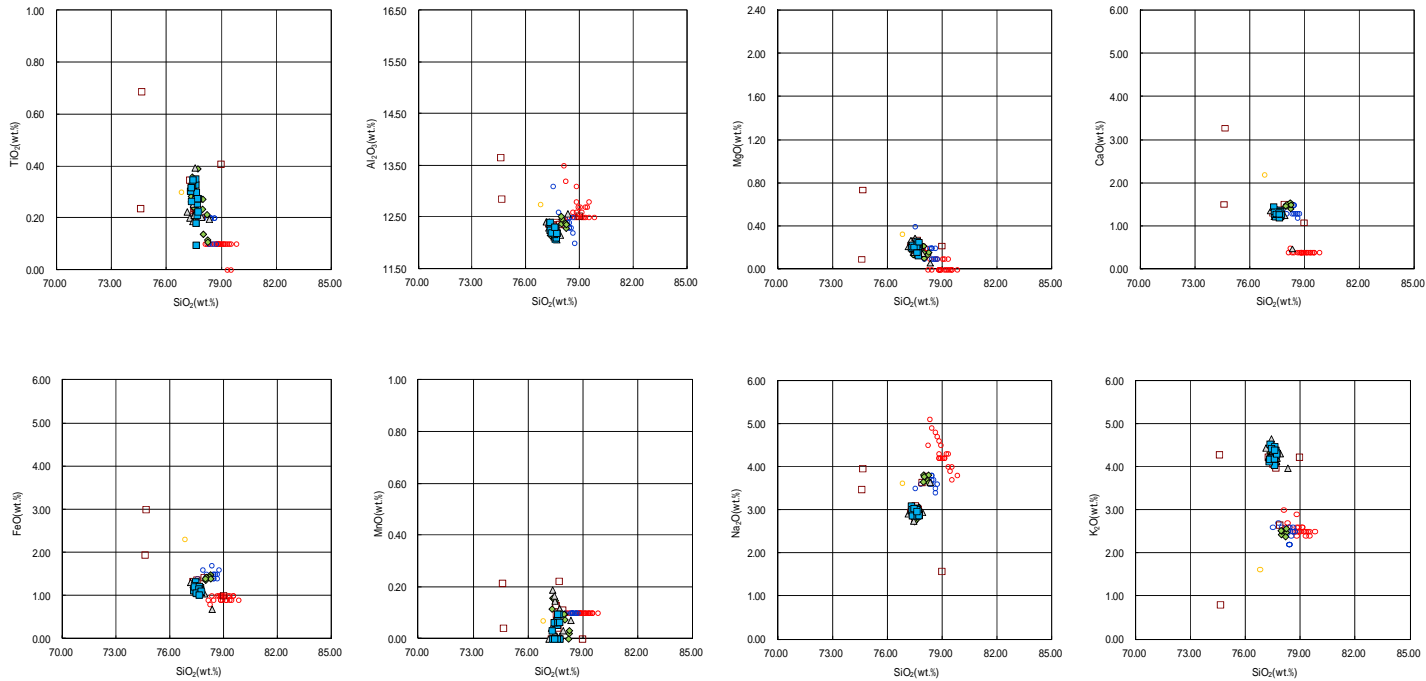
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-3-a-1	2	0	26	43	94	0	0
C-3-a-2	0	0	18	76	124	0	0.2
C-3-a-3	0	0	19	41	134	0	0
C-3-a-4	1	0	22	38	54	0	0
C-3-a-5	1	0	16	14	68	0	0
C-3-a-6	6	1	12	24	72	0	0
C-3-a-7	9	0	16	17	42	0	0
C-3-a-8	4	0	16	9	42	0	0
C-3-a-9	1	0	11	20	78	0	0
C-3-a-10	0	0	34	15	150	0	0

試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-3-a-11	1	0	25	17	112	0	0
C-3-a-12	0	0	9	5	38	0	0
C-3-a-13	0	0	1	1	24	0	0
C-3-a-14	0	0	2	1	7	0	0
C-3-a-15	0	0	2	2	19	0	0

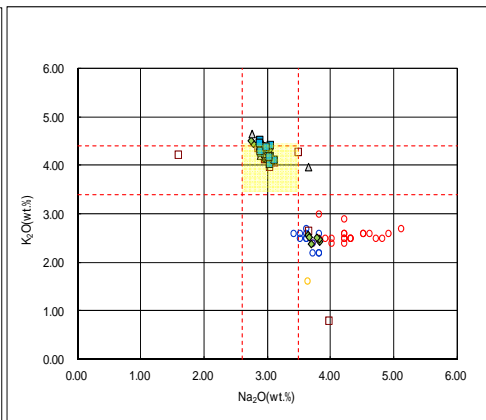
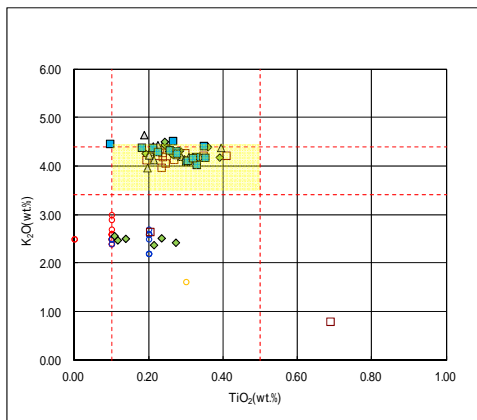
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-4 C地点「C-3トレンチ」-火山灰分析結果 (2/6) -

一部修正 (H29/12/8審査会合)



C-3-a 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



--- 対象火山灰の主要範囲
(火山ガラスのTiO₂, Na₂O, K₂O)

□ C-3-a-1	◇ C-3-a-6	△ C-3-a-9	■ C-3-a-10
○ Toya (1)	○ Kt-2 (2)	○ Spfa-1(Spfl) (1)	

※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

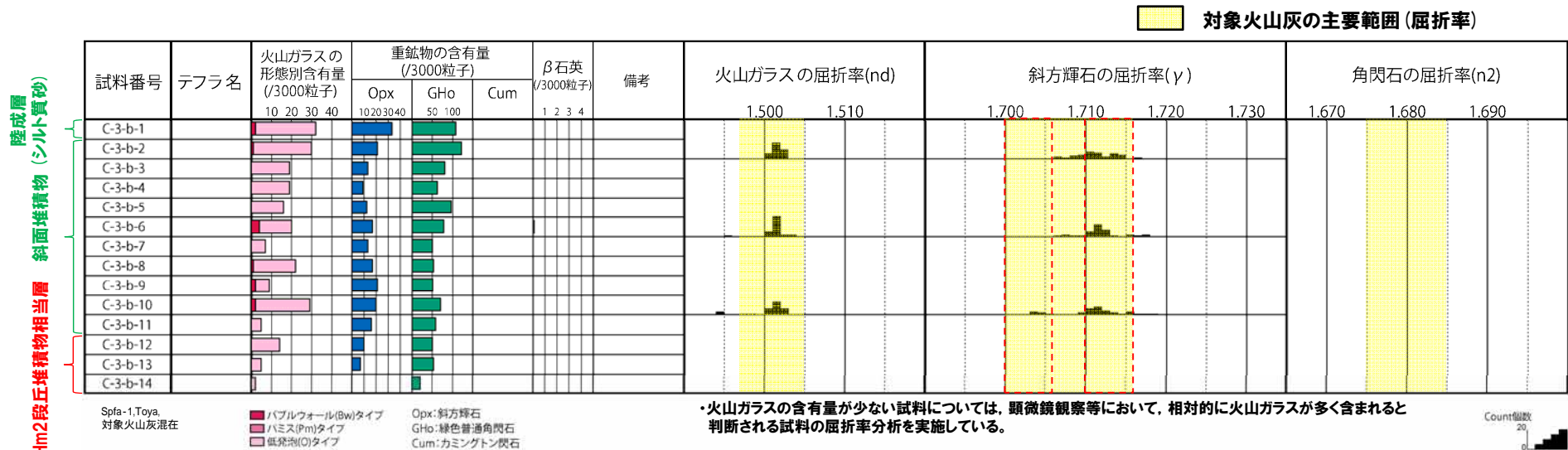
C-3-a 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-4 C地点「C-3トレンチ」-火山灰分析結果 (3/6) -

一部修正 (H29/12/8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、火山灰分析を実施した(測線C-3-b)。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率、火山ガラスの主元素組成等)の結果、斜面堆積物に対象火山灰、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。



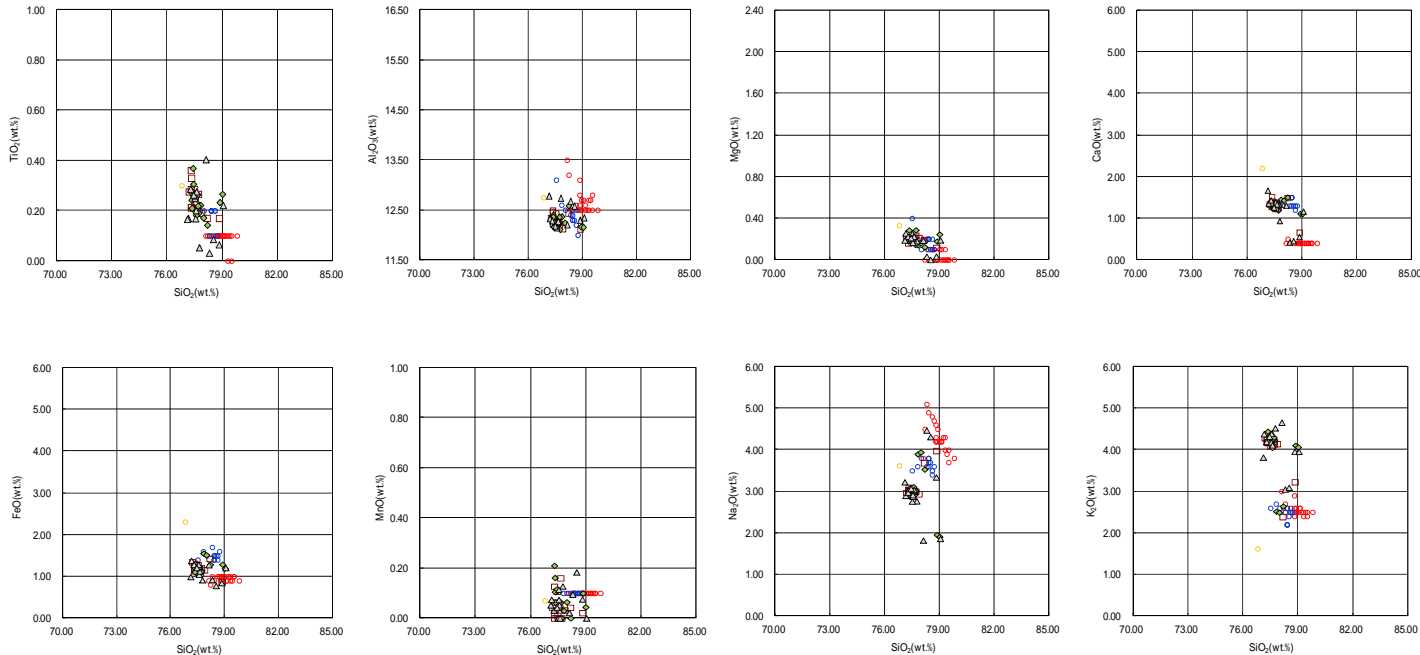
C-3-b 火山灰分析結果

試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-3-b-1	2	0	30	33	108	0	0
C-3-b-2	1	0	29	21	122	0	0
C-3-b-3	0	0	19	13	81	0	0
C-3-b-4	0	0	19	9	62	0	0
C-3-b-5	0	0	16	12	96	0	0
C-3-b-6	4	0	16	17	78	0	0.1
C-3-b-7	0	0	7	13	50	0	0
C-3-b-8	1	0	21	17	52	0	0
C-3-b-9	2	0	7	21	51	0	0
C-3-b-10	2	0	27	20	70	0	0

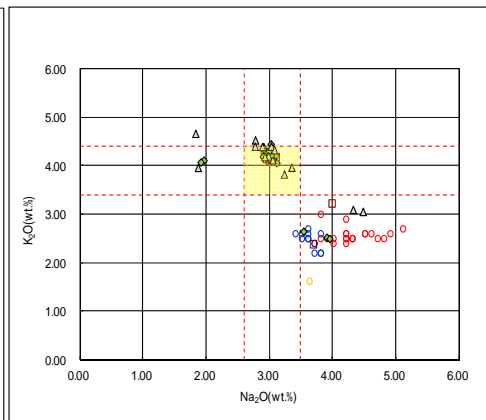
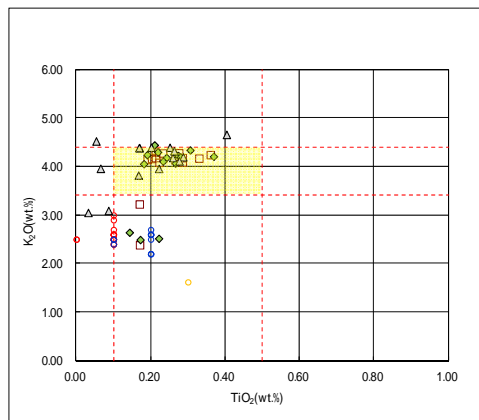
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-3-b-11	0	0	5	16	58	0	0
C-3-b-12	0	0	14	10	50	0	0
C-3-b-13	0	0	5	7	52	0	0
C-3-b-14	0	0	2	0	20	0	0

②-4 C地点「C-3トレンチ」-火山灰分析結果 (4/6) -

一部修正 (H29/12/8審査会合)



C-3-b 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



--- 対象火山灰の主要範囲
(火山ガラスのTiO₂, Na₂O, K₂O)

- | | | |
|------------|------------|--------------------|
| □ C-3-b-2 | ◇ C-3-b-6 | △ C-3-b-10 |
| ○ Toya(1) | ○ Kt-2(2) | ○ Spfa-1(Spfl)(1) |

※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

C-3-b 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

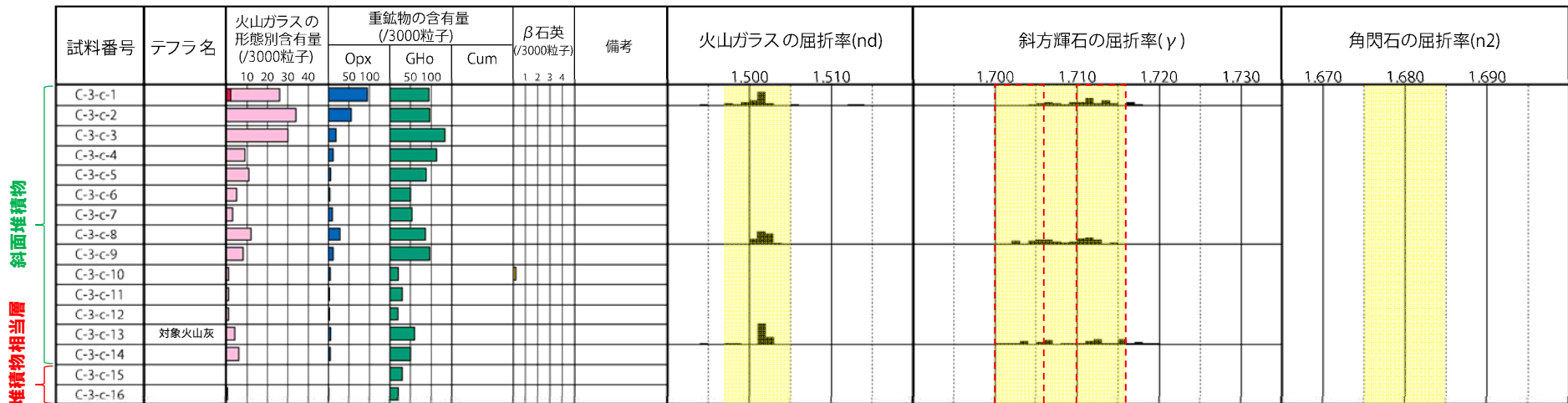
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-4 C地点「C-3トレンチ」-火山灰分析結果 (5/6) -

一部修正 (H29/12/8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、火山灰分析を実施した(測線C-3-c)。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率、火山ガラスの主元素組成等)の結果、斜面堆積物には概ね対象火山灰、洞爺火山灰及びSpfa-1の混在が認められる。
- 斜面堆積物の下部(C-3-c-13)においては、対象火山灰のみが認められる。

対象火山灰の主要範囲(屈折率)



Spfa-1, Toya, 対象火山灰混在

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

・火山ガラスの含有量が少ない試料については、顕微鏡観察等において、相対的に火山ガラスが多く含まれると判断される試料の屈折率分析を実施している。

Count値
20
0

C-3-c 火山灰分析結果

試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-3-c-1	2	0	24	95	95	0	0
C-3-c-2	0	0	34	55	97	0	0
C-3-c-3	0	0	30	18	134	0	0
C-3-c-4	0	0	9	11	113	0	0
C-3-c-5	0	0	11	5	88	0	0
C-3-c-6	0	0	5	3	50	0	0
C-3-c-7	0	0	3	9	53	0	0
C-3-c-8	0	0	12	28	86	0	0
C-3-c-9	0	0	8	11	97	0	0
C-3-c-10	0	0	1	4	20	0	0.2

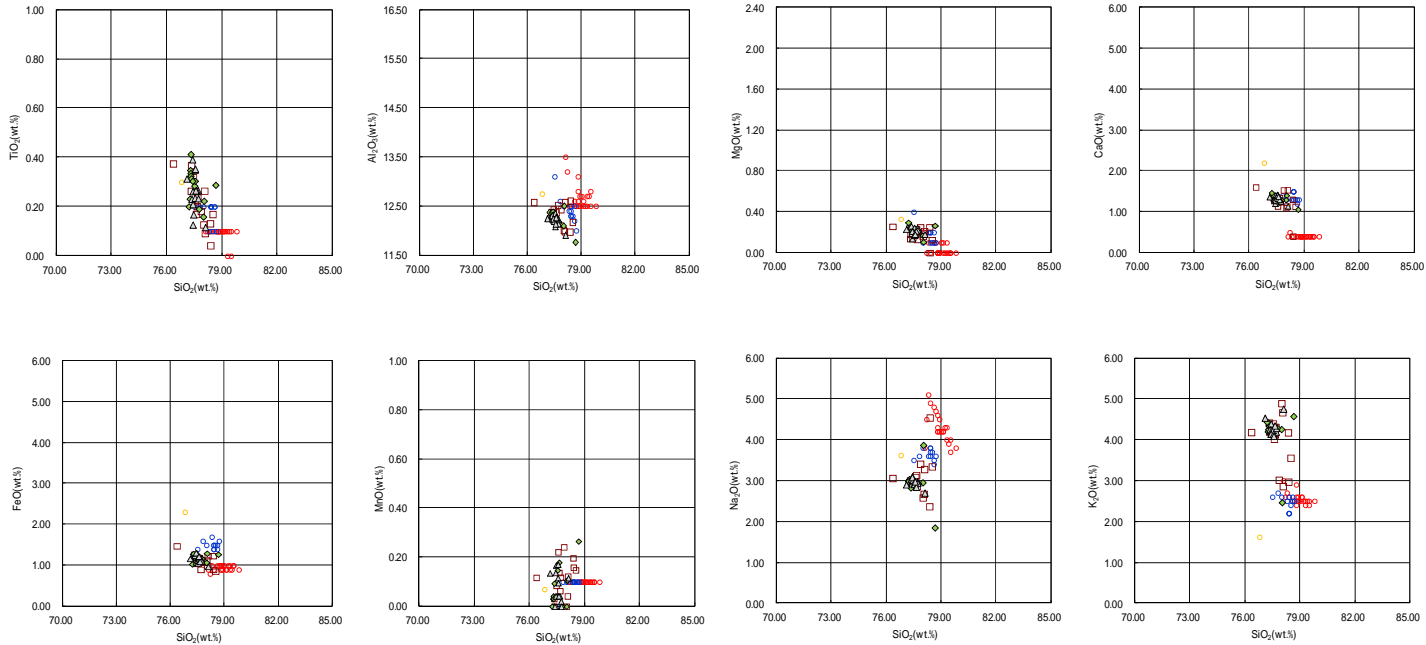
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-3-c-11	0	0	1	2	29	0	0
C-3-c-12	0	0	1	2	19	0	0
C-3-c-13	0	0	4	5	60	0	0
C-3-c-14	0	0	6	4	50	0	0
C-3-c-15	0	0	0	0	30	0	0
C-3-c-16	0	0	0.5	0.5	20	0	0

Hm2段丘堆積物相当層

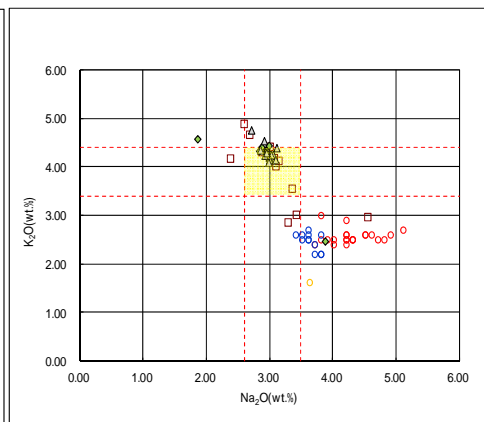
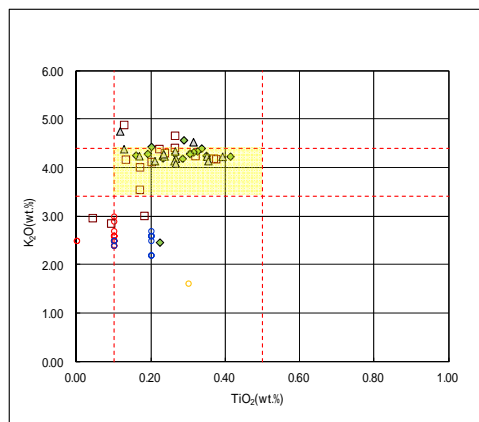
斜面堆積物

②-4 C地点「C-3トレンチ」-火山灰分析結果 (6/6) -

一部修正 (H29/12/8審査会合)



C-3-c 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



--- 対象火山灰の主要範囲
(火山ガラスのTiO₂, Na₂O, K₂O)

□ C-3-c-1	◇ C-3-c-8	△ C-3-c-13
○ Toya(1)	○ Kt-2(2)	○ Spfa-1(Spfl)(1)

※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

C-3-c 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

余白

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

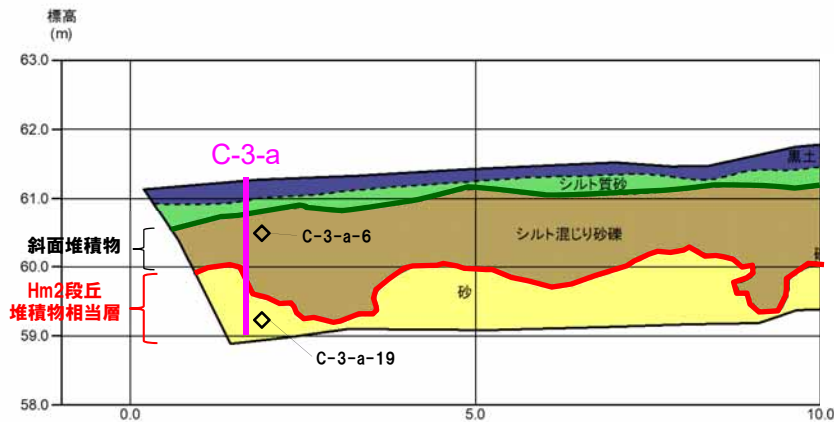
②-4 C地点「C-3トレンチ」-粒度分析結果-

一部修正 (H30/5/11審査会合)

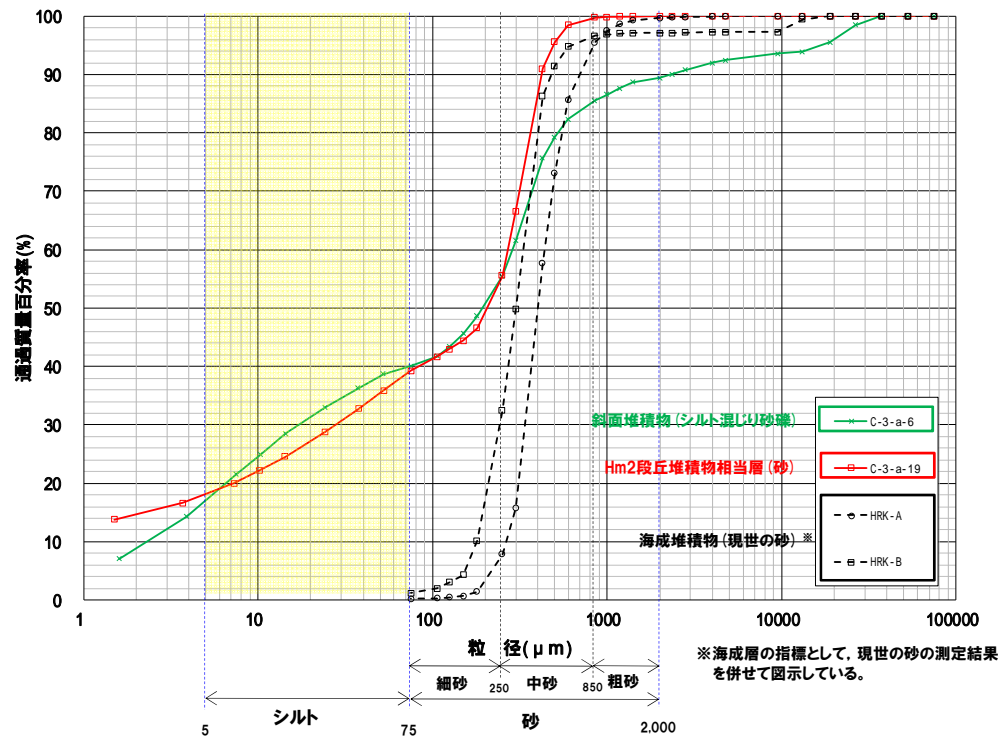
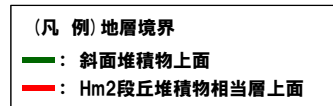
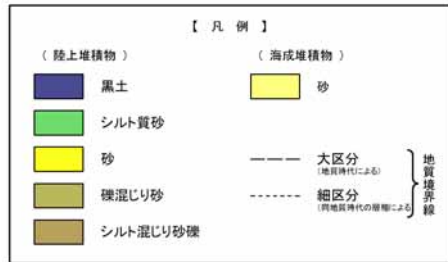
○測線C-3-a (C-3-a-6及びC-3-a-19) において, Hm2段丘堆積物相当層 (砂) とその上位の斜面堆積物 (シルト混じり砂礫) について, 粒度分析を実施した。

【粒度分析結果】

○Hm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物に明瞭な差異は認められない。



粒度分析試料採取位置 (C-3)

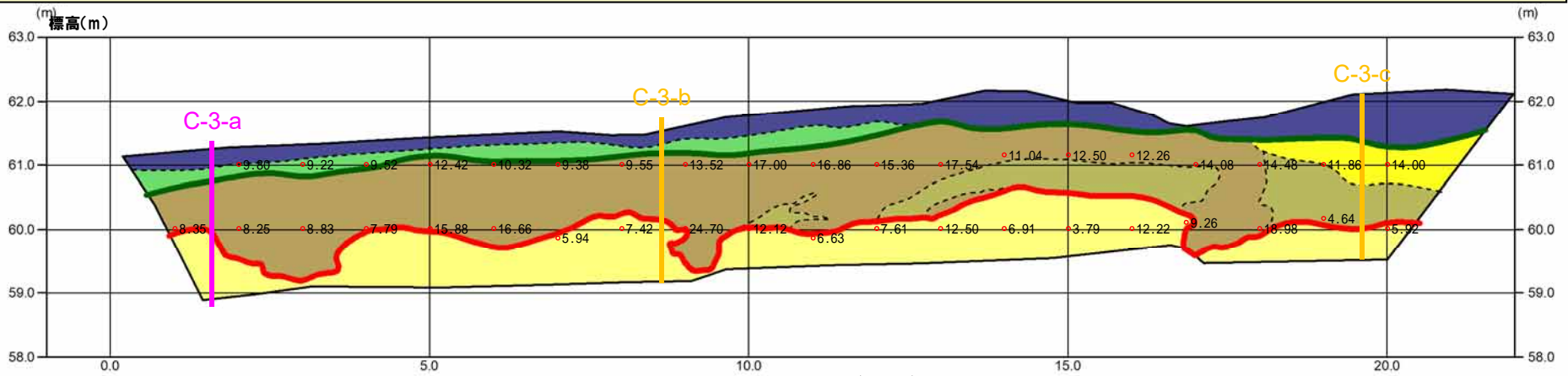


【粒度分析結果 (JIS法)】

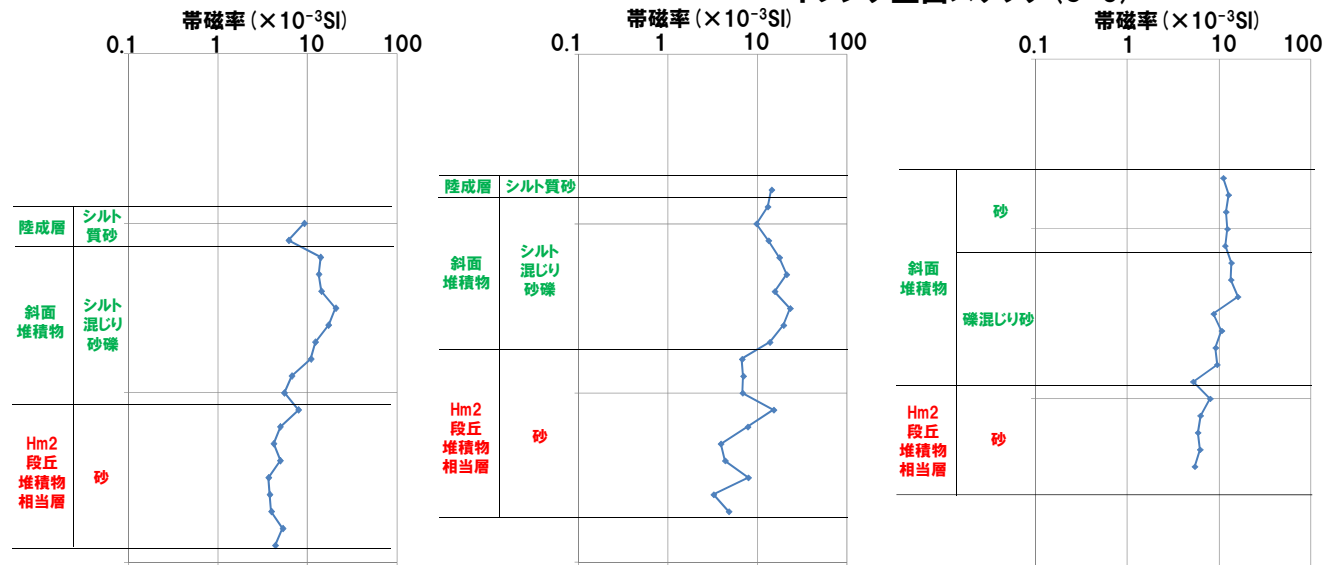
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-4 C地点「C-3トレンチ」-帯磁率測定結果(1/2)-

- C-3トレンチの露頭全体を網羅するように、各層において以下のとおり帯磁率測定を実施した。
- ・既往測線(C-3-a)に加え、測線(C-3-b及びC-3-c)について、鉛直方向に10cm間隔で実施。
 - ・測線のほかに、露頭の鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。



トレンチ壁面スケッチ (C-3)



測線:C-3-a 帯磁率測定結果

測線:C-3-b 帯磁率測定結果

測線:C-3-c 帯磁率測定結果

- (凡例)
- : 帯磁率測定実施箇所
 - (purple) : 帯磁率測定実施測線(既往測定)
 - (yellow) : 帯磁率測定実施測線(新規測定)
 - (green) : 斜面堆積物上面
 - (red) : Hm2段丘堆積物相当層上面

- (凡例)
- | 陸上堆積物 | | 海成堆積物 | |
|------------|-------|------------|----------|
| ■ (blue) | 黒土 | ■ (yellow) | 砂 |
| ■ (green) | シルト質砂 | ■ (brown) | 礫混じり砂 |
| ■ (yellow) | 砂 | ■ (brown) | シルト混じり砂礫 |
- - - 大区分 (海成堆積物/陸上堆積物)
 - - - 細区分 (海成堆積物/陸上堆積物)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

②-4 C地点「C-3トレンチ」-帯磁率測定結果(2/2)-

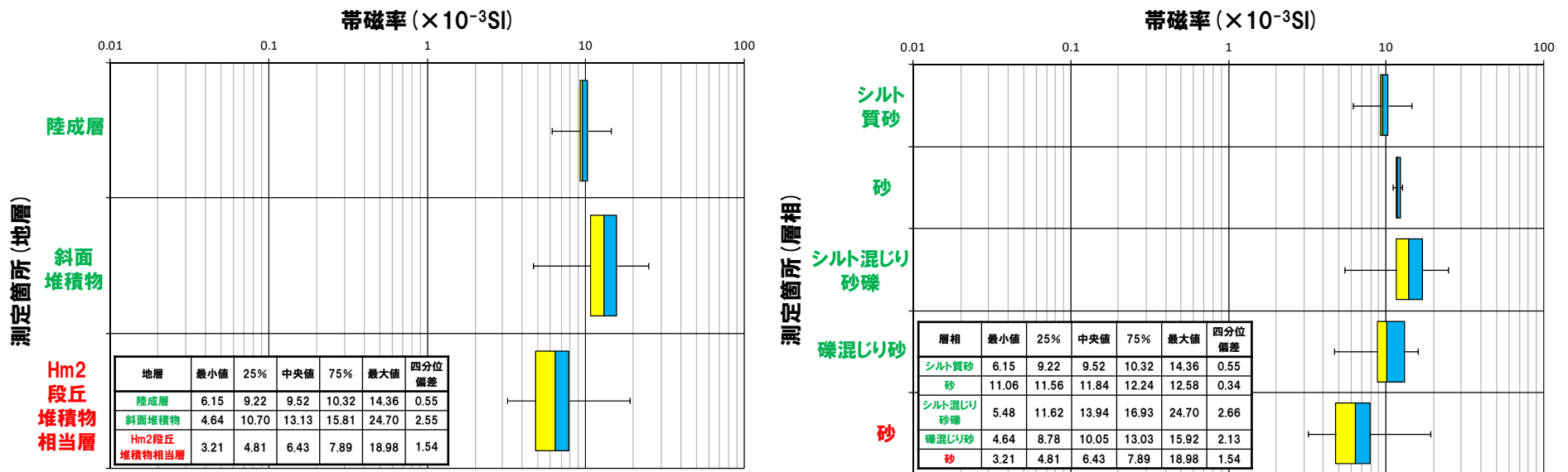
○地層別(左図)及び層相別(右図)の測定結果を以下に示す。

【帯磁率測定結果(地層別及び層相別)】

○Hm2段丘堆積物相当層(砂)は、斜面堆積物(砂,シルト混じり砂礫及び礫混じり砂)と比較して、値が低い傾向が認められる。

○陸成層(シルト質砂)及び斜面堆積物(砂,シルト混じり砂礫及び礫混じり砂)に明瞭な差異は認められない。

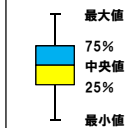
○本調査箇所におけるHm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物は、C-2トレンチにおけるHm2段丘堆積物相当層及び斜面II堆積物と比較して、値が概ね同様である(P176参照)。



帯磁率 測定値数

地層	層相	帯磁率 測定値数
陸成層	シルト質砂	9
	砂	5
斜面堆積物	シルト混じり砂礫	35
	礫混じり砂	10
Hm2段丘堆積物相当層	砂	38
総数		97

(凡例)



○各種観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物相当層と斜面堆積物については、帯磁率の観点からも異なる特徴が認められる。

②-4 C地点「C-3トレンチ」-FT年代測定結果(1/2)-

再掲(H30/5/11審査会合)

- C-3トレンチ(測線C-3-a)における斜面堆積物のうち、対象火山灰が認められる箇所について、フィッシュトラック法年代測定を実施した。
- 測定は、試料中のジルコン結晶を対象とし、LA-ICP-MSを用いたED2法により実施した。

- 露頭観察結果、火山灰分析結果及びFT法年代測定結果を踏まえ、C-3トレンチに認められる斜面堆積物について堆積過程を推定した。

【露頭観察結果】

- 斜面堆積物の層相は、角礫が混じる礫混じり砂である。
- 斜面堆積物中には、明瞭な不整合は認められない(1ユニットである)。

【火山灰分析結果】

- 斜面堆積物中には、対象火山灰のみが認められる箇所もあるが、概ね対象火山灰及び指標火山灰(Toya, Spfa-1)が混在して認められる。

【FT法年代測定結果】

- 0.08 ± 0.01 Maと、後期更新世の年代値が得られている。
- 約0.2Ma以降の年代値を示すジルコン粒子が多い。



- 斜面堆積物中には明瞭な不整合が認められず、概ね対象火山灰及び指標火山灰(Toya, Spfa-1)が混在して認められる状況であることから、当該堆積物は、1イベントで形成され、堆積年代は、Spfa-1降灰(約40ka)以降と考えられる。
- 上記の推定堆積年代に対し、FT法年代測定値はやや古い値(0.08 ± 0.01 Ma)を示すが、これは多源ジルコン粒子の混在による影響と考えられる。
- 斜面堆積物には多源ジルコン粒子が混在するものの、約0.2Ma以降の噴出年代を示すジルコン粒子が多く認められる状況は、斜面堆積物中に認められる火山灰の状況(対象火山灰及び指標火山灰(Toya, Spfa-1)が混在)と矛盾しない。

②-4 C地点「C-3トレンチ」-FT年代測定結果 (2/2) -

再掲 (H30/5/11審査会合)

フィッシュトラック法年代測定結果

試料名	粒子数	$\rho_s (\times 10^4 / \text{cm}^2)$ (N_s)	$\rho_u (\times 10^{13} / \text{cm}^2)$ (N_u)	$\rho_{ustd} (\times 10^9 / \text{cm}^2)$ (N_{ustd})	r	P (χ^2) (%)	U (ppm)	age $\pm 1 \sigma$ (Ma)
C-3-a (9-10)	46	9.457 (35)	1.835 (67,899,148,433)	3.421 (54,753,083)	0.709	9.62	599	0.08 \pm 0.01

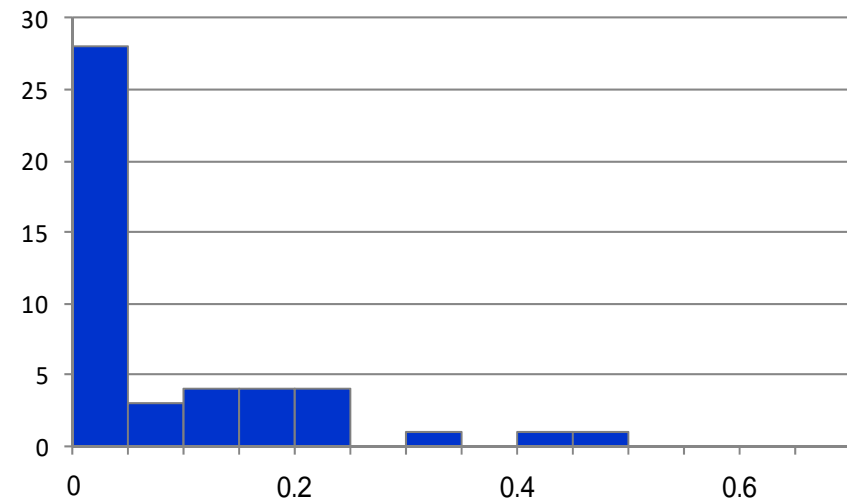
$\rho_s (N_s)$: 自発トラック密度 (数)
 $\rho_u (N_u)$: 試料中の ^{238}U 密度 (数)
 $\rho_{ustd} (N_{ustd})$: U-Pb年代測定用標準試料中の ^{238}U 密度 (数)
 $P (\chi^2)$: カイ二乗確率
 r : 自発トラック密度と試料中の ^{238}U 密度の相関係数
 U : ウラン濃度

【年代値算出式】

$$\text{年代値 } T = \frac{1}{\lambda_d} \ln \left(1 + \lambda_d \zeta \frac{\rho_s}{\rho_u} \rho_{ustd} \right)$$

$$\text{誤差 (1}\sigma) \text{ error} = \sqrt{\frac{1}{N_s} + \frac{1}{N_u} + \frac{1}{N_{ustd}} + \left(\frac{\sigma_\zeta}{\zeta} \right)^2}$$

λ_d : ^{238}U の全壊変定数 = 1.55125×10^{-10}
 ζ : 較正定数, 本試験の場合 = 44.1 ± 1.4
 σ_ζ : 較正定数の誤差, 本試験の場合 = 1.4



各粒子の年代測定値ヒストグラム (Ma)
(ゼロトラック粒子を26粒子含む)

余白

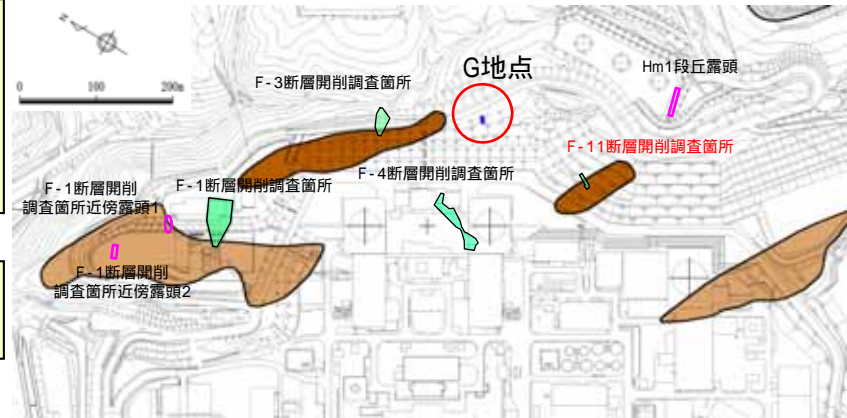
F-11 断層開削調査箇所

F-11断層開削調査箇所(1/7)

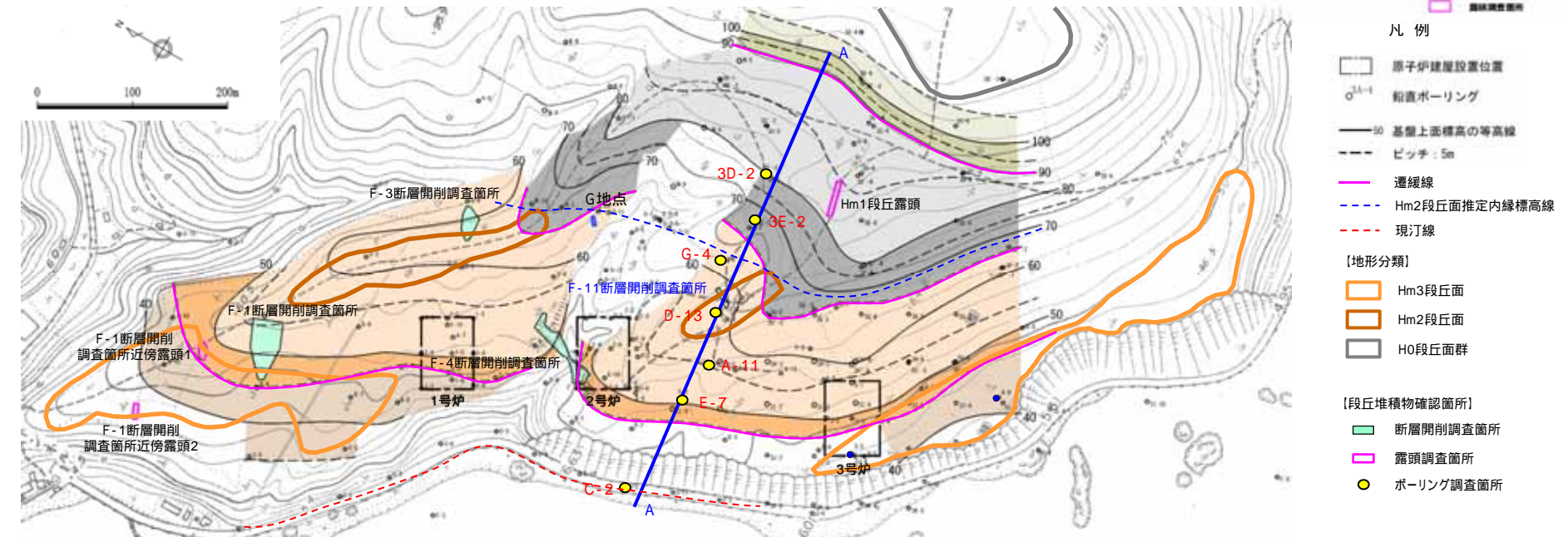
再掲(H30/5/11審査会合)

空中写真判読で抽出されたHm2段丘面に位置するF-11断層開削調査箇所において開削調査を実施している。
 本調査箇所では、基盤岩(上面標高約61m)の上位に海成堆積物(亜円～亜角礫のクサリ礫を含む砂礫層)が認められる。
 本調査箇所における基盤岩は緩やかな平坦面を有する(次頁参照)。

本調査箇所はHm2段丘面が判読され、基盤岩が緩やかな平坦面を有することから、海成堆積物はHm2段丘堆積物に区分される。



- 凡例
- Hm3段丘面
 - Hm2段丘面
 - H0段丘面群
 - 火山灰調査地点
 - トンネル箇所
 - 断層開削調査箇所
 - 露頭調査箇所



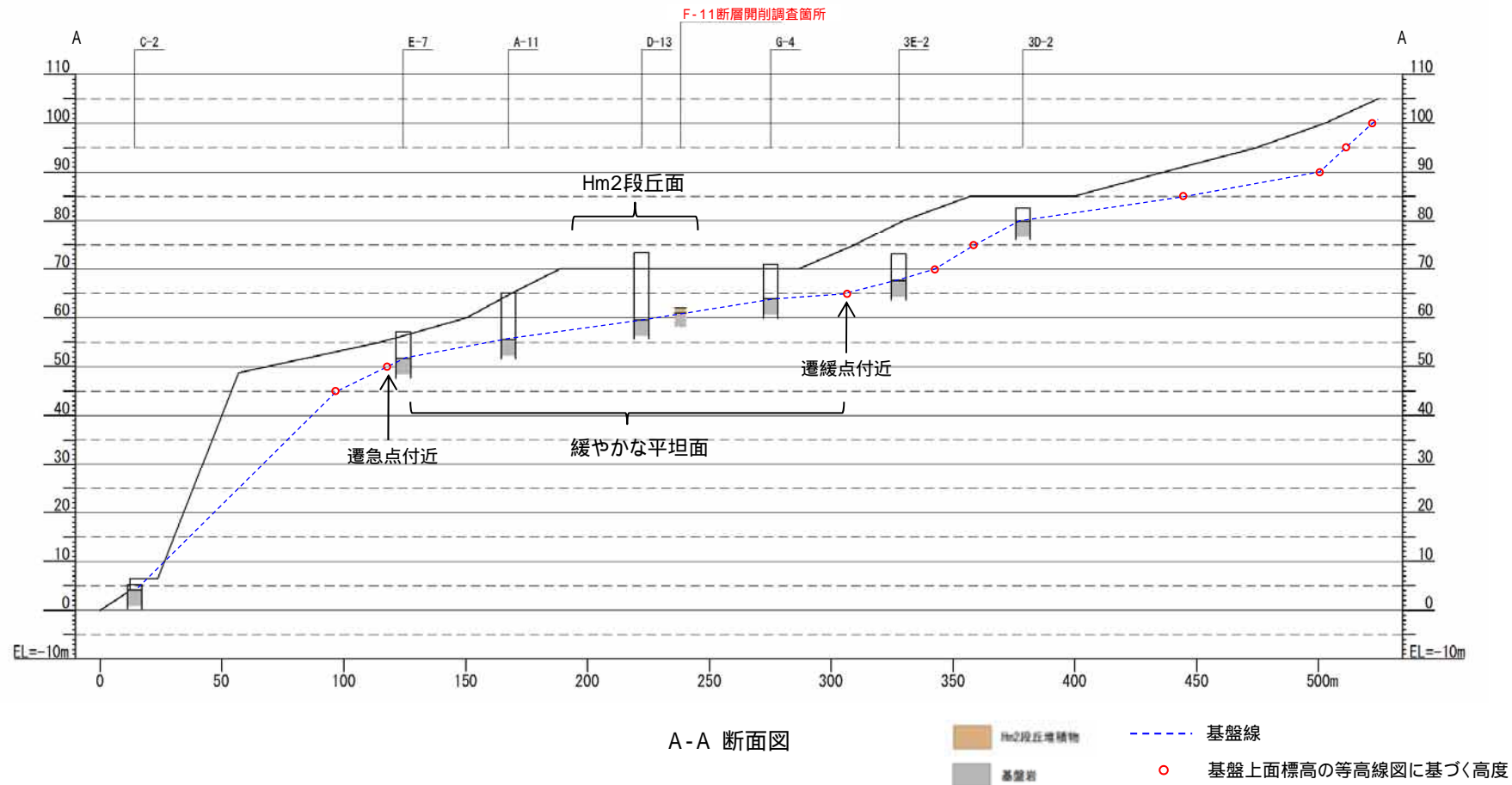
- 凡例
- 原子炉建屋設置位置
 - 鉛直ボーリング
 - 基盤上面標高の等高線
 - ピッチ: 5m
 - 選線線
 - Hm2段丘面推定内縁等高線
 - 現汀線
- 【地形分類】
- Hm3段丘面
 - Hm2段丘面
 - H0段丘面群
- 【段丘堆積物確認箇所】
- 断層開削調査箇所
 - 露頭調査箇所
 - ボーリング調査箇所

基盤等高線の着色は選線線を境に色分けを行い、緩やかな平坦面部を淡色、崖部を濃色で示している。

F-11断層開削調査箇所(2/7)

再掲(H30/5/11審査会合)

F-11断層開削調査箇所を通り、Hm2段丘面推定内縁標高線及び現汀線と概ね直交する断面図を、既往ボーリング調査による基盤上面標高等の情報を用いて作成し、基盤形状を確認した。
本調査箇所における基盤岩は緩やかな平坦面を有する。



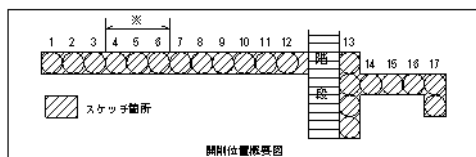
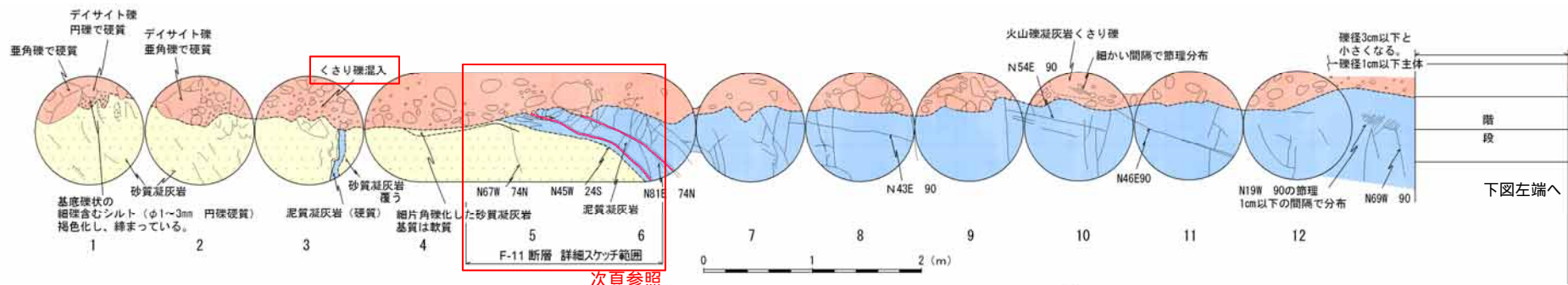
本断面図は縦横比を2:1で表示している。
基盤線は、近接する既往ボーリング調査結果を基本とし、近接するボーリングデータが不足する箇所については、基盤上面標高の等高線図を用いて作成した。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

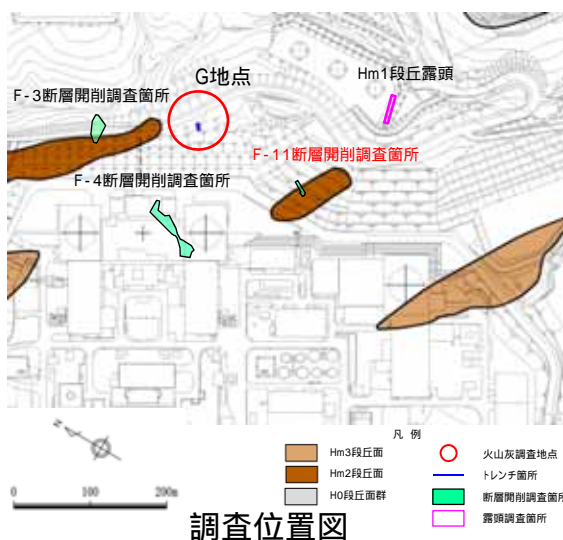
F-11断層開削調査箇所(3/7)

一部修正(H28/5/13審査会合)

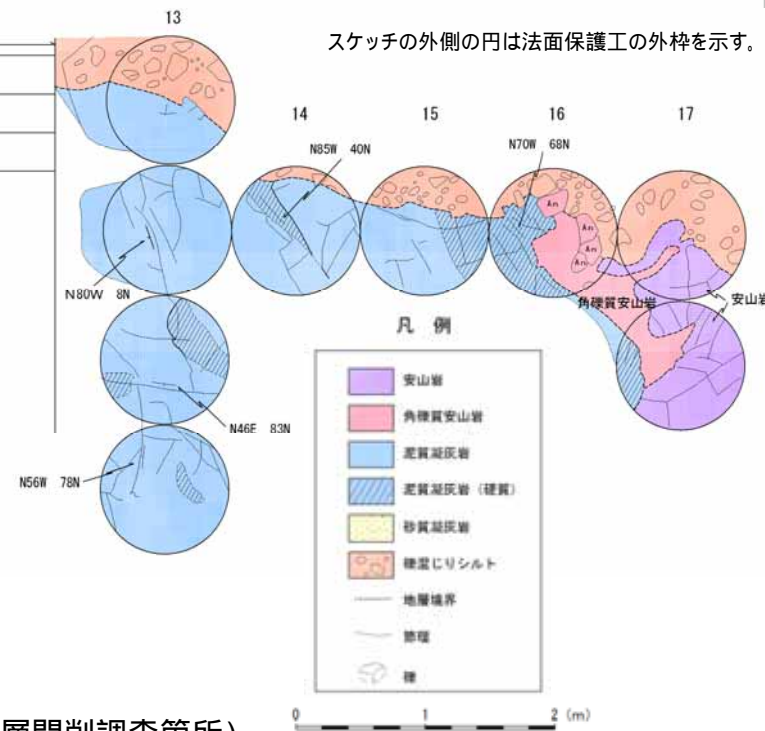
F-11断層開削調査箇所では、基盤岩の上に海成堆積物(垂円～垂角礫を含む砂礫層)が認められる。



開削調査範囲(全体図)

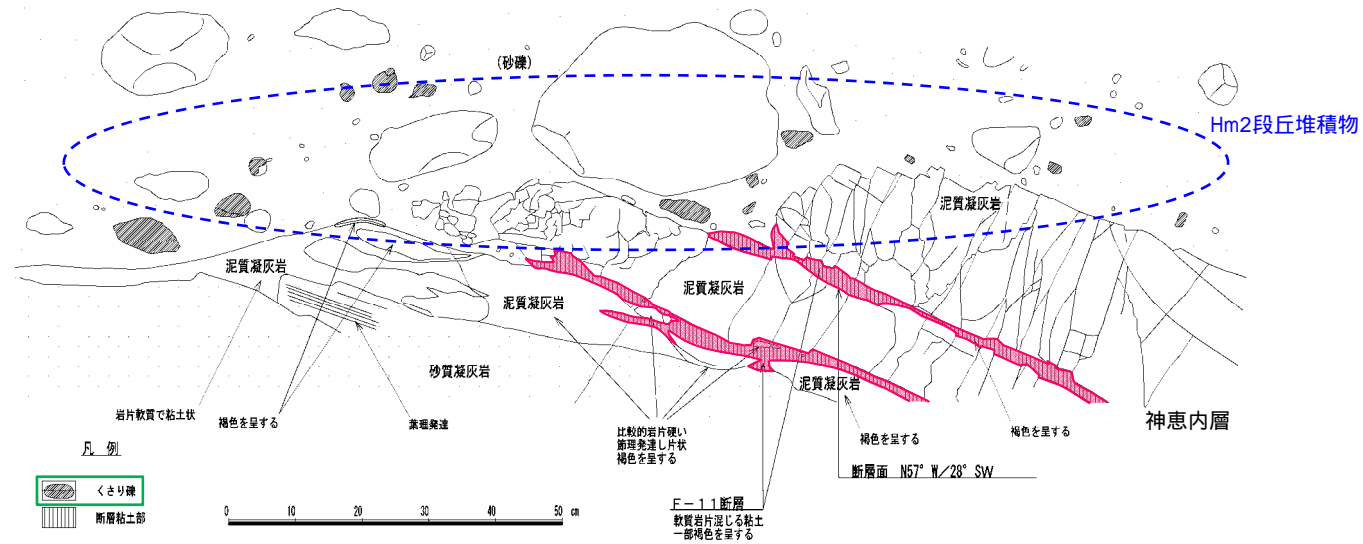


露頭スケッチ(F-11断層開削調査箇所)



F-11断層開削調査箇所(4/7)

再掲(H28/5/13審査会合)



露頭拡大スケッチ

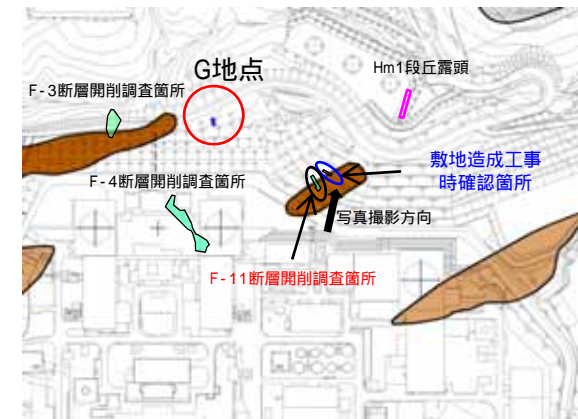
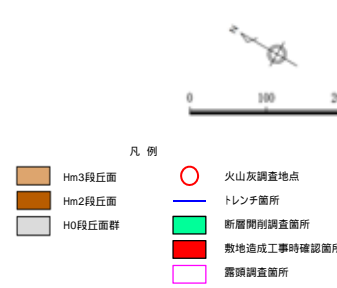


露頭拡大写真

F-11断層開削調査箇所(5/7)

一部修正(H28/5/13審査会合)

F-11断層開削調査箇所付近に位置する敷地造成工事時の露頭においても、基盤岩の上位に海成堆積物(亜円～亜角礫のクサリ礫を含む砂礫層)が認められる。



調査位置図



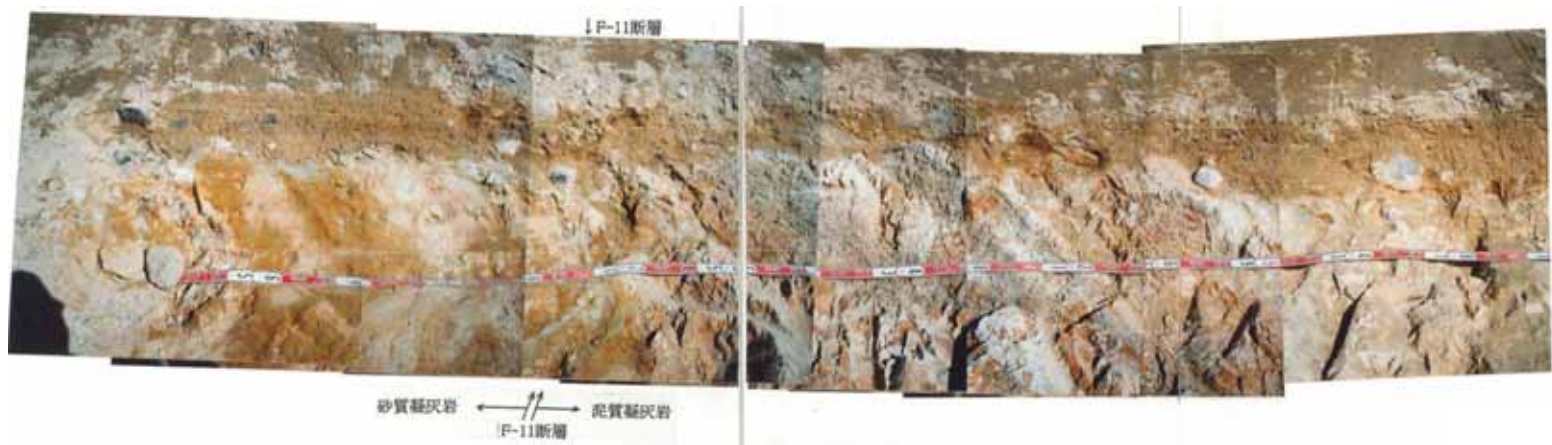
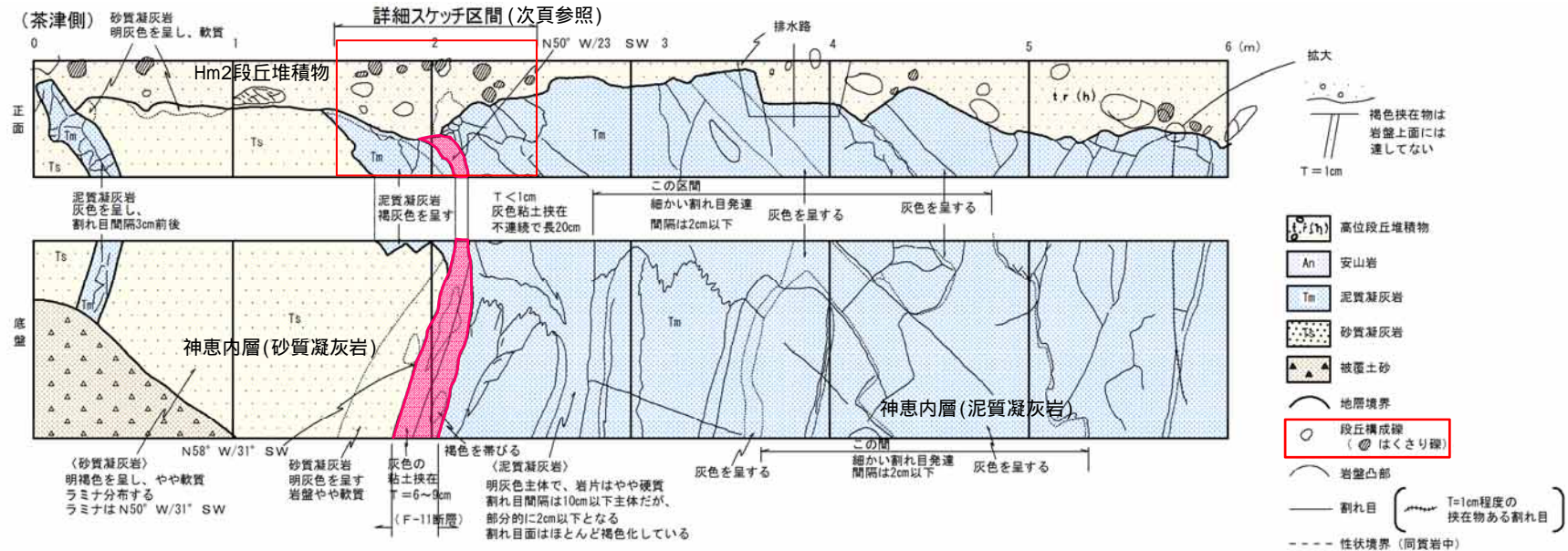
全景写真(敷地造成工事時確認箇所)

F-11断層

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

F-11断層開削調査箇所(6/7)

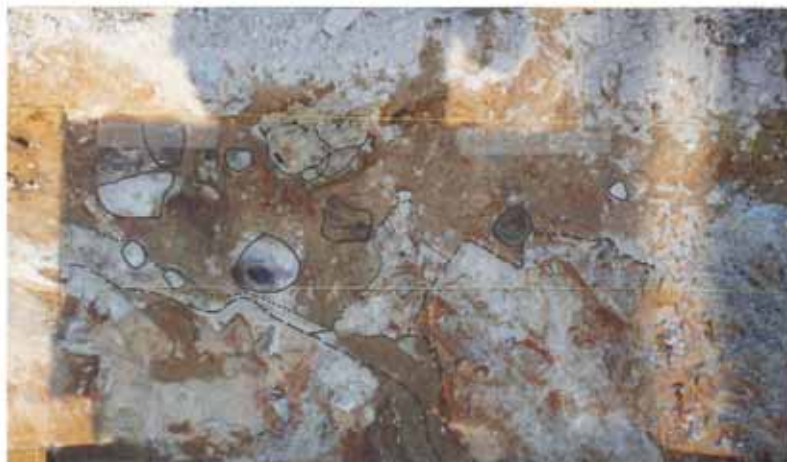
再掲(H28/5/13審査会合)



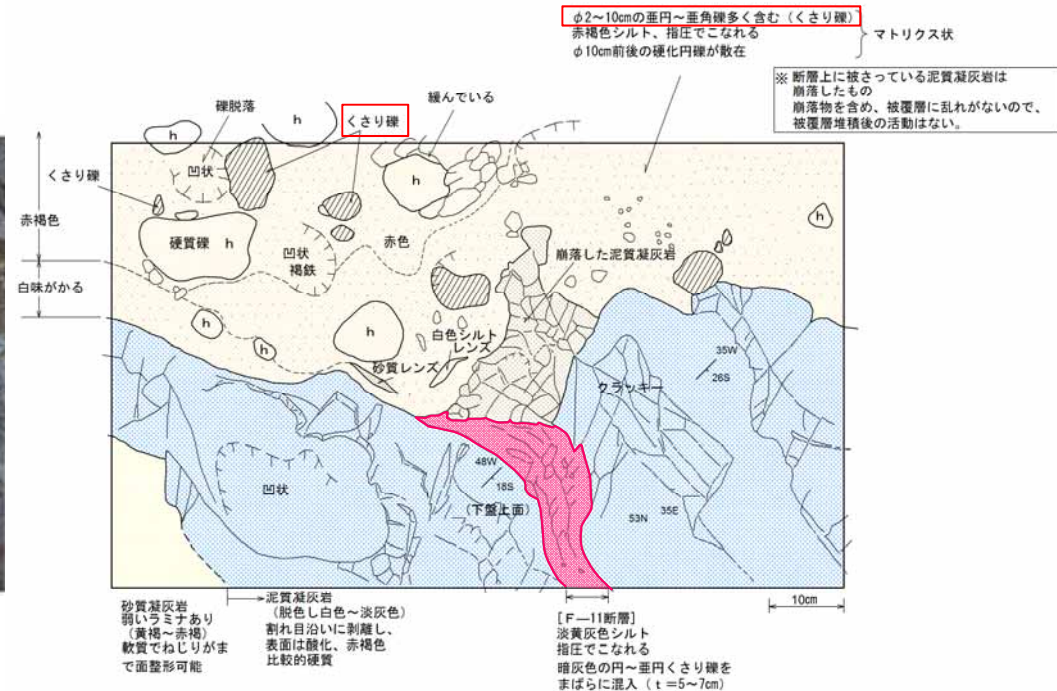
露頭スケッチ及び写真(敷地造成工事時確認箇所)

F-11断層開削調査箇所(7/7)

再掲(H28/5/13審査会合)



F-11断層付近の露頭写真



F-11断層付近の詳細スケッチ

G地点

G地点 -まとめ(1/4) -

空中写真で判読されたHm2段丘面付近に位置するG地点においてはざっと調査を実施した。

【各種観察結果】

(層相確認)

基盤岩(凝灰角礫岩, 上面標高約63m)の上位に, 海成堆積物(円～亜角礫の風化礫を主体とし, 一部クサリ礫が混じる砂礫層及び中粒～粗粒砂主体の砂層)が認められる。

本調査箇所はHm2段丘面付近に位置するものの, 海成堆積物はF-11断層開削調査箇所におけるHm2段丘堆積物(亜円～亜角礫のクサリ礫を含む砂礫層, 基盤上面標高約61m)と層相が調和的であり, 標高も同程度であることから, Hm2段丘堆積物に区分される。

明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

(礫種・礫の形状)

露頭観察において層相の観点から地層区分したHm2段丘堆積物について, 定量的な検討として礫種・礫の形状を調査した。

G地点については, 調査窓及び対象層(Hm2段丘堆積物)が一つであること並びに近接する調査箇所が存在しないことから, 敷地北側に位置するA-3トレンチの海成堆積物(Hm3段丘堆積物)並びに敷地南側に位置するC-1トレンチの海成堆積物(Hm3段丘堆積物)及び斜面堆積物の調査結果と比較を行った。

Hm2段丘堆積物の主要構成礫は, 安山岩礫及び砂質凝灰岩礫である。

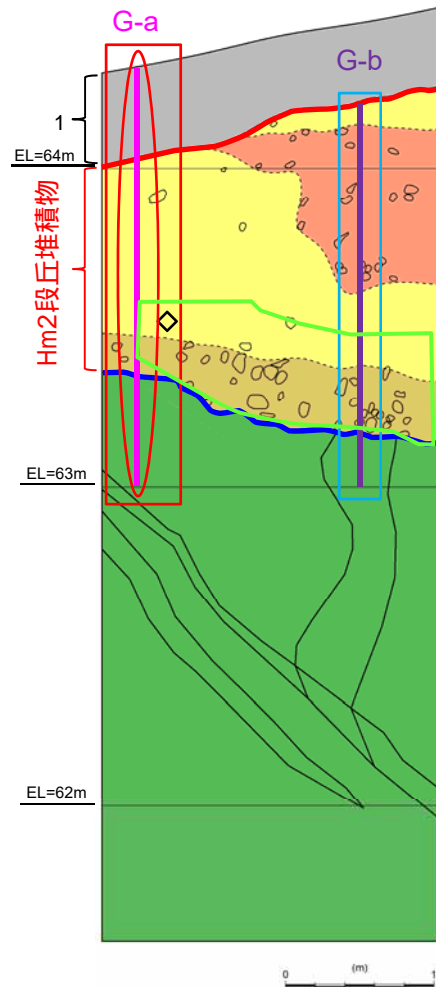
Hm2段丘堆積物は, A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物と比較して砂質凝灰岩礫の割合が多いものの, C-1トレンチにおけるHm3段丘堆積物の調査結果と調和的である。

Hm2段丘堆積物の球形度及び円磨度は, C-1トレンチにおけるHm3段丘堆積物の調査結果と調和的である。



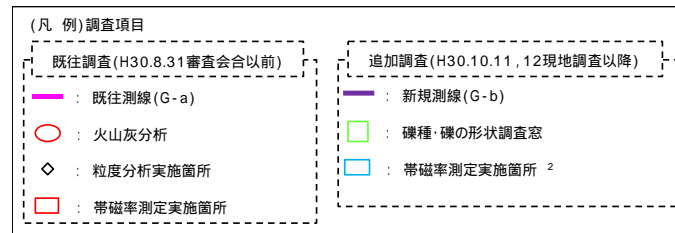
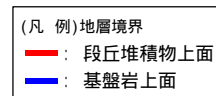
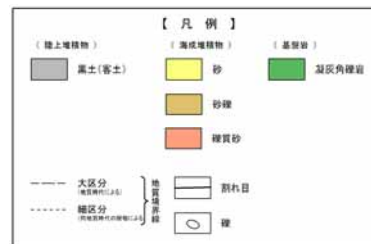
Hm2段丘堆積物については, 礫種・礫の形状調査の結果, C-1トレンチにおける海成堆積物(Hm3段丘堆積物)の調査結果と調和的である。本調査箇所では, 基盤岩の上位にHm2段丘堆積物が認められる。

G地点 -まとめ(2/4)-

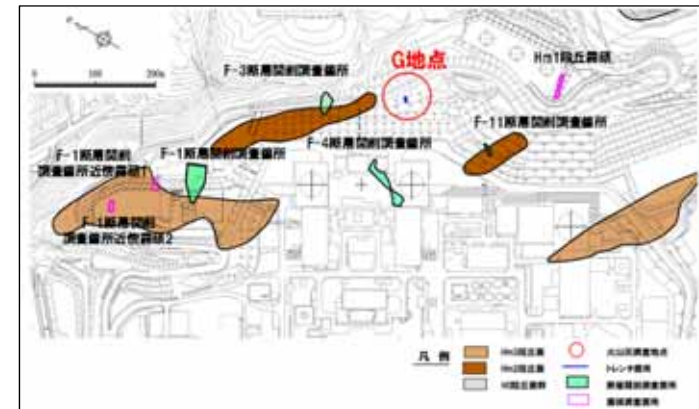


スケッチ(G地点)

1 本調査箇所は道路造成に伴う改変により、Hm2段丘堆積物を含む上位の地層が消失している。



2 帯磁率測定は、測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施。



調査位置図

G地点における調査項目一覧

調査項目	調査状況	掲載頁
観察	層相確認	P219
	礫種・礫の形状	P220-P222
	礫の堆積構造	-
	薄片観察	-
分析測定	火山灰分析	P224-P225
	微化石分析	-
	粒度分析	P227
	帯磁率測定	P228-P229
	OSL年代測定	-
	FT法年代測定	-

：既往調査(H30.8.31審査会以前)に実施・説明済)
 ：追加調査(H30.8.31審査会以降)に実施、
 H30.10.11, 12現地調査において説明済)
 ：追加調査(H30.10.11, 12現地調査以降)に実施)

G地点 -まとめ(3/4) -

【各種分析・測定結果】

各種観察結果に基づく地層区分の妥当性確認及び堆積年代の考察のため、各種分析・測定を実施した。
各種分析・測定結果について、下表に示す。

調査項目		対象層
		Hm2段丘堆積物
分析 測定	火山灰分析	有意なデータは得られていない。
	粒度分析	粒度分布はC地点における海成堆積物の結果と調和的である。
	帯磁率測定	Hm2段丘堆積物中に明瞭な差異は認められない。

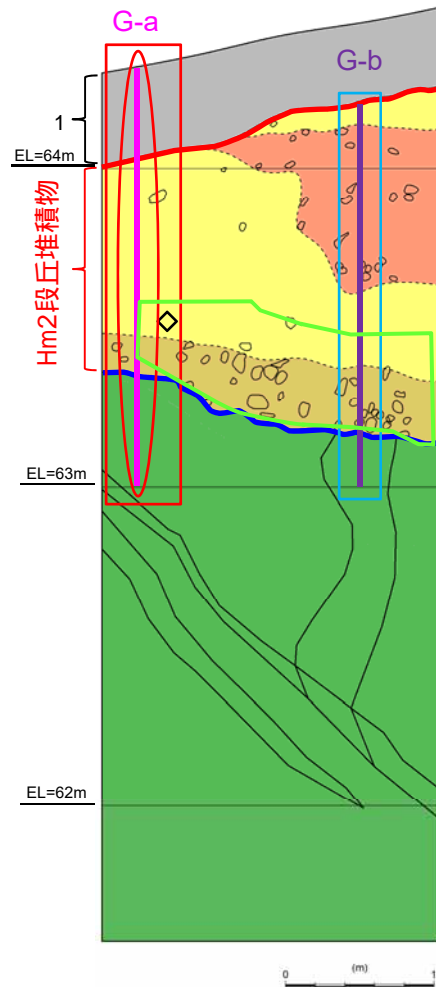


各種観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物は、粒度分析の結果からも海成堆積物の特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。

【基盤岩の連続性の確認】

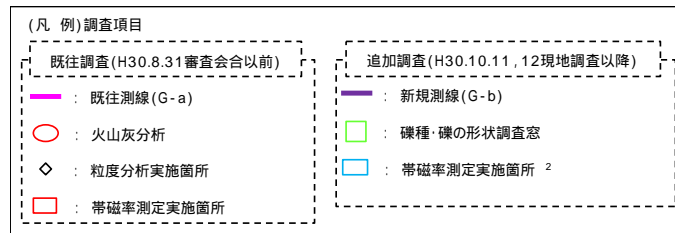
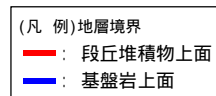
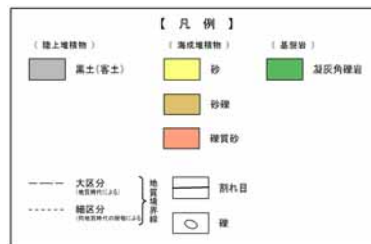
G地点については観察範囲が限られていることから、G地点の汀線方向(南東側)において、H30.10.11, 12現地調査以降、追加のはぎとり調査を実施し、基盤岩の連続性を確認した。
追加調査箇所においては、基盤岩(上面標高約64m)の上位にHm2段丘堆積物が認められ、汀線方向に平坦な基盤が連続していることを確認した。

G地点 -まとめ(4/4) -

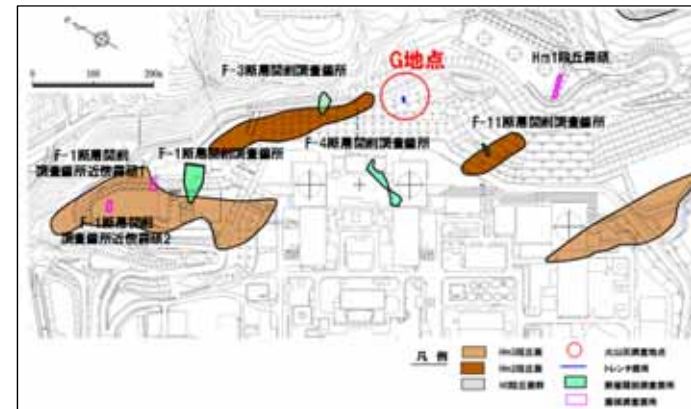


スケッチ(G地点)(P215再掲)

1 本調査箇所は道路造成に伴う改変により、Hm2段丘堆積物を含む上位の地層が消失している。



2 帯磁率測定は、測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施。



調査位置図

G地点における調査項目一覧

調査項目	調査状況	掲載頁
観察	層相確認	P219
	礫種・礫の形状	P220-P222
	礫の堆積構造	-
	薄片観察	-
分析測定	火山灰分析	P224-P225
	微化石分析	-
	粒度分析	P227
	帯磁率測定	P228-P229
	OSL年代測定	-
	FT法年代測定	-

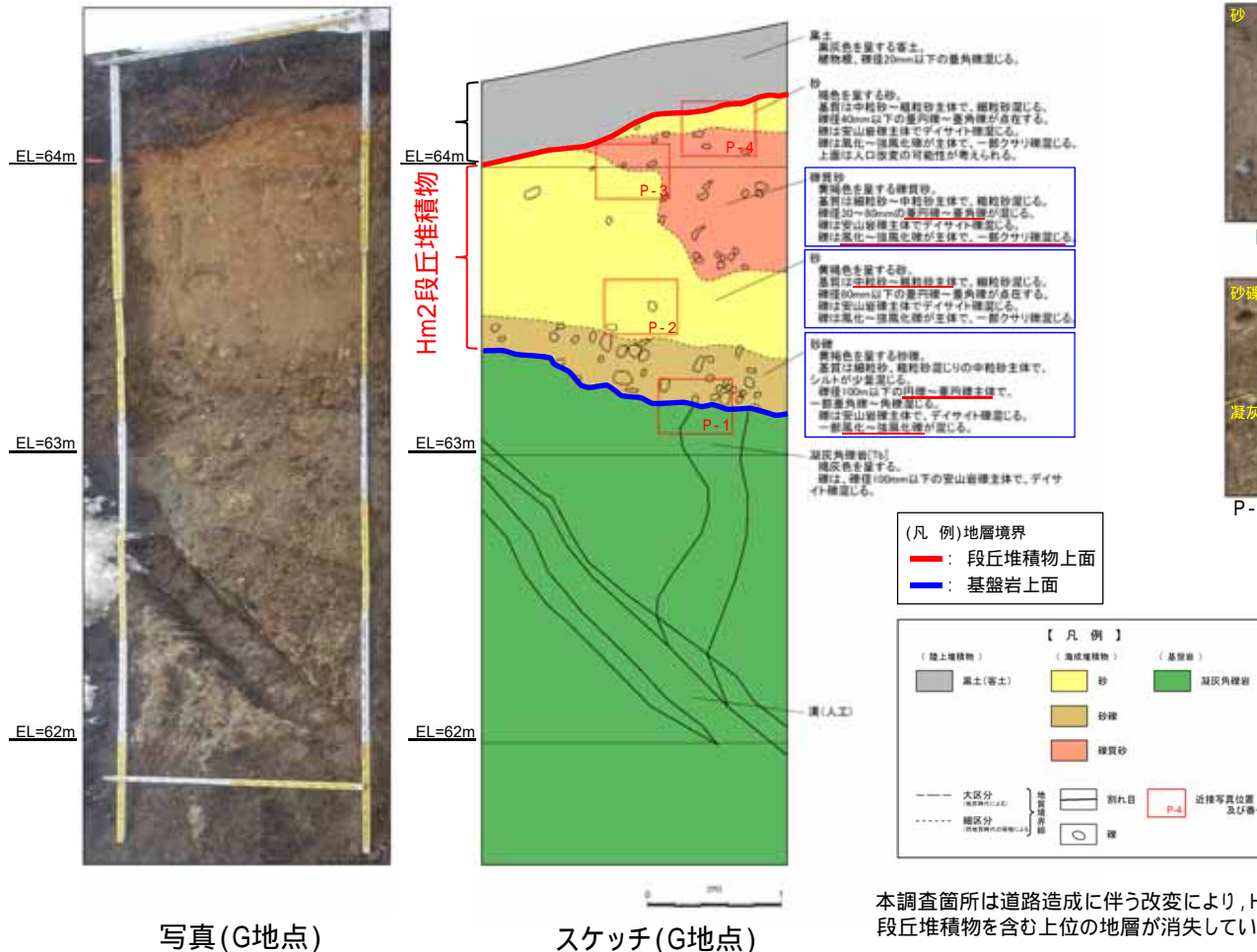
：既往調査(H30.8.31審査会合以前)に実施(説明済)
 ：追加調査(H30.8.31審査会合以降)に実施
 H30.10.11, 12現地調査において説明済)
 ：追加調査(H30.10.11, 12現地調査以降)に実施)

余白

G地点 各種観察結果(層相確認) -

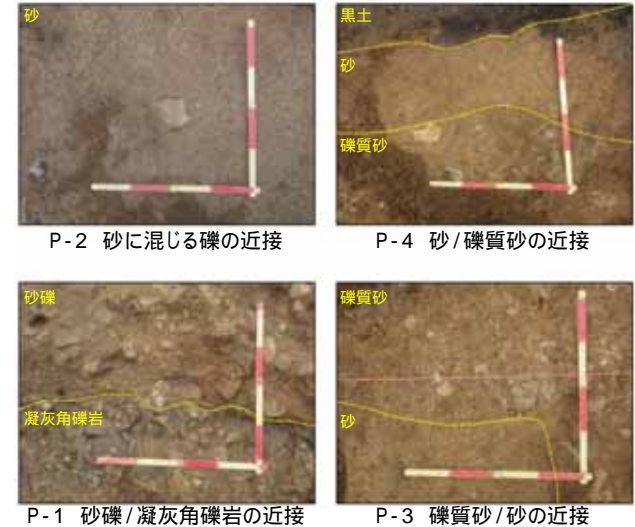
一部修正(H30/5/11審査会合)

基盤岩(凝灰角礫岩, 上面標高約63m)の上位に, 海成堆積物(円~垂角礫の風化礫を主体とし, 一部クサリ礫が混じる砂礫層及び中粒~粗粒砂主体の砂層)が認められる。
 本調査箇所はHm2段丘面付近に位置するものの, 海成堆積物はF-11断層開削調査箇所におけるHm2段丘堆積物(垂円~垂角礫のクサリ礫を含む砂礫層, 基盤上面標高約61m)と層相が調和的であり, 標高も同程度であることから, Hm2段丘堆積物に区分される。
 本調査箇所は道路造成に伴う改変により, Hm2段丘堆積物を含む上位の地層が消失している状況である。
 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。



写真(G地点)

スケッチ(G地点)



P-2 砂に混じる礫の近接

P-4 砂/礫質砂の近接

P-1 砂礫/凝灰角礫岩の近接

P-3 礫質砂/砂の近接

近接写真

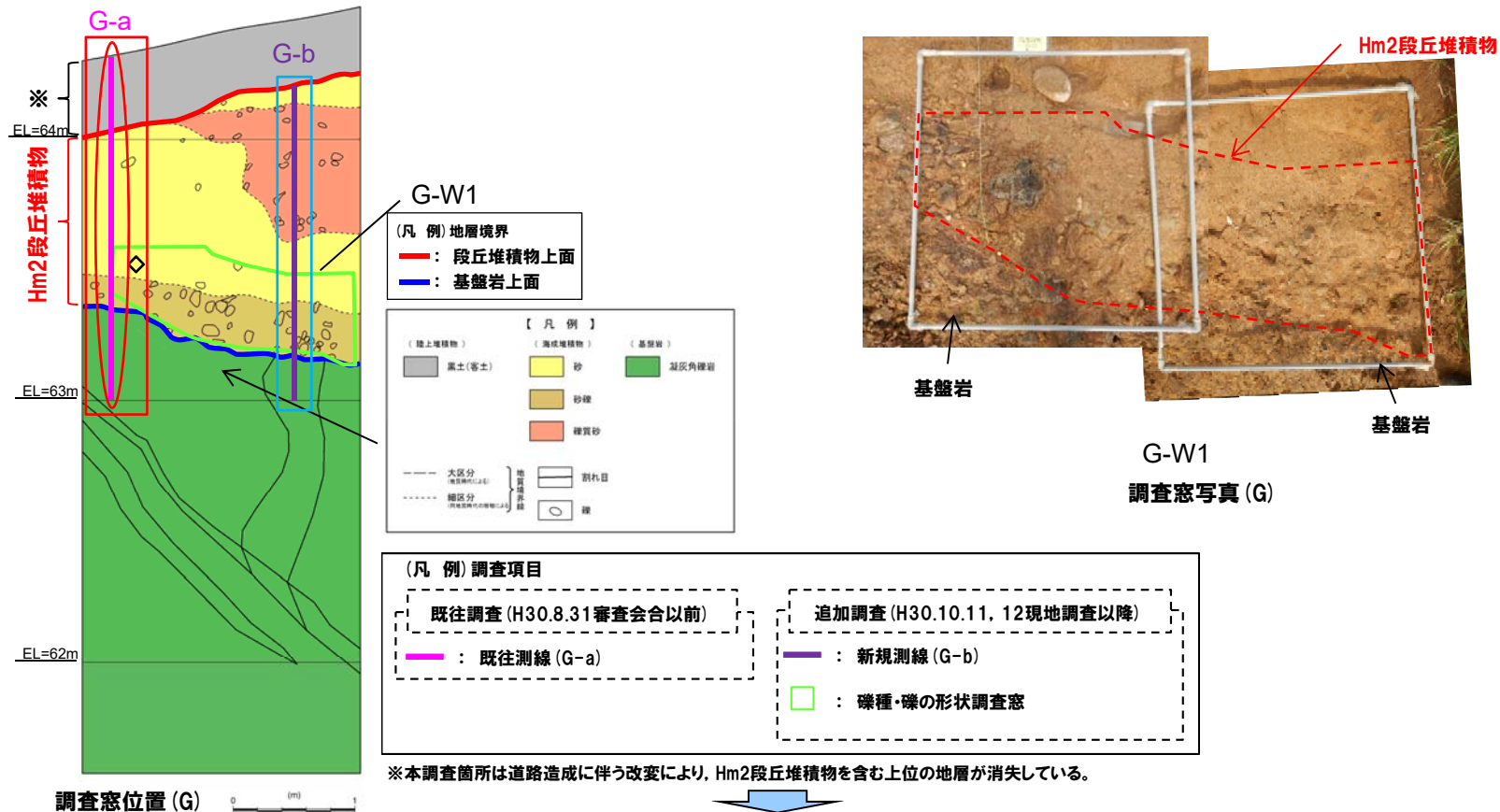
露頭観察結果整理表(G地点)

地層	層相	代表的な記事
陸上堆積物	表土	黒灰色を呈する, 植物根混じる
海成堆積物	Hm2段丘堆積物	礫質砂 ・黄褐色を呈する ・垂円~垂角礫が混じる, 風化~強風化礫主体で一部クサリ礫混じる ・礫は安山岩主体, デイサイト混じる ・基質は細粒砂~中粒砂主体
		砂 ・黄褐色を呈する ・基質は中粒砂~粗粒砂主体
		砂礫 ・黄褐色を呈する ・円~垂円礫主体, 風化~強風化礫混じる ・礫は安山岩主体, デイサイト混じる ・基質は中粒砂主体, 細粒砂及び粗粒砂混じる
基盤岩	凝灰角礫岩	安山岩礫主体, デイサイト礫混じる

本調査箇所は道路造成に伴う改変により, Hm2段丘堆積物を含む上位の地層が消失している。

④ G地点-各種観察結果(礫種・礫の形状)(1/3)-

- 露頭観察において層相の観点から地層区分したHm2段丘堆積物について、定量的な検討として礫種・礫の形状を以下のとおり調査した。
 - ・Hm2段丘堆積物を対象に、調査窓(G-W1)を設けた。
 - ・調査窓は対象層の層厚を考慮して約1m²となるよう設定し、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(P221~P222参照)。
- G地点については、調査窓及び対象層(Hm2段丘堆積物)が一つであること並びに近接する調査箇所が存在しないことから、敷地北側に位置するA-3トレンチの海成堆積物(Hm3段丘堆積物)並びに敷地南側に位置するC-1トレンチの海成堆積物(Hm3段丘堆積物)及び斜面堆積物の調査結果と比較を行った。



○Hm2段丘堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、C-1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。

G地点 - 各種観察結果(礫種・礫の形状)(2/3) -

調査窓(G-W1)から採取した礫について、礫種を調査した。
調査窓別の整理結果を以下に示す。

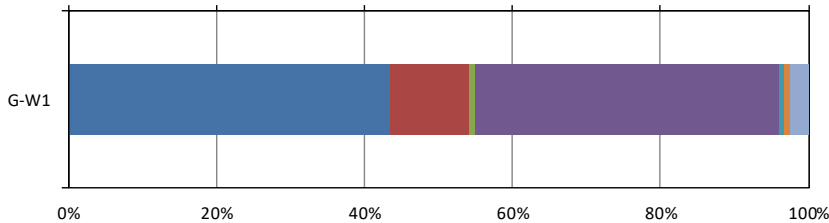
【礫種調査結果】

Hm2段丘堆積物の主要構成礫は、安山岩礫及び砂質凝灰岩礫である。

Hm2段丘堆積物は、A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物と比較して砂質凝灰岩礫の割合が多いものの、C-1トレンチにおけるHm3段丘堆積物(C-1-W1)の調査結果と調和的である。

測定箇所(調査窓)

Hm2
段丘
堆積物



(凡 例)

■ 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	

礫種毎の数量・割合(調査窓)

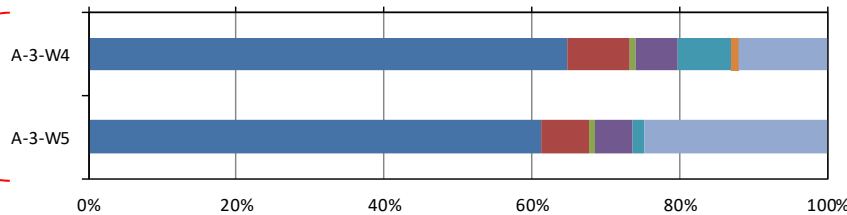
調査箇所	安山岩	デイサイト	火山礫凝灰岩	砂質凝灰岩	凝灰岩	泥岩	珪質岩	計
G-W1	53	13	1	50	1	1	3	122
	43.4%	10.7%	0.8%	41.0%	0.8%	0.8%	2.5%	100.0%

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。

G地点

測定箇所(調査窓)

Hm3
段丘
堆積物



礫種毎の数量・割合(調査窓)

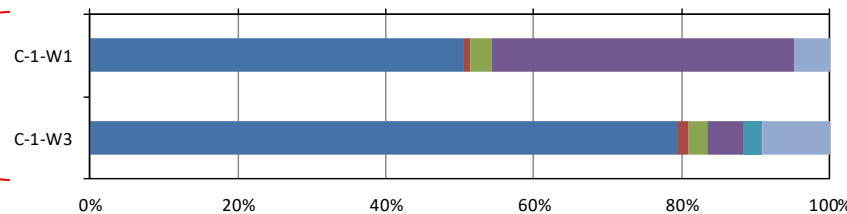
調査箇所	安山岩	デイサイト	火山礫凝灰岩	砂質凝灰岩	凝灰岩	泥岩	珪質岩	計
A-3-W4	70	9	1	6	8	1	13	108
	64.8%	8.3%	0.9%	5.6%	7.4%	0.9%	12.0%	100.0%
A-3-W5	74	8	1	6	2	0	30	121
	61.2%	6.6%	0.8%	5.0%	1.7%	0.0%	24.8%	100.0%

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 Hm3段丘堆積物

測定箇所(調査窓)

Hm3
段丘
堆積物



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
C-1-W1	53	1	3	43	0	0	5	105
	50.5%	1.0%	2.9%	41.0%	0.0%	0.0%	4.8%	100.0%
C-1-W3	96	2	3	6	3	0	11	121
	79.3%	1.7%	2.5%	5.0%	2.5%	0.0%	9.1%	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)C-1トレンチ Hm3段丘堆積物

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

G地点 - 各種観察結果(礫種・礫の形状) (3/3) -

調査窓(G-W1)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。
地層別及び調査窓別の球形度及び円磨度の頻度(%)を以下に示す。

【球形度】

Hm2段丘堆積物の球形度は0.3～0.9の範囲(平均値:0.65)であり、A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物並びにC-1トレンチにおけるHm3段丘堆積物及び斜面堆積物と同様な値を示す。

【円磨度】

Hm2段丘堆積物の円磨度は0.1～0.9の範囲(平均値:0.48)であり、C-1トレンチにおけるHm3段丘堆積物(C-1-W1)と同様な値を示す。

Hm2段丘堆積物(G地点)

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											
0.9						0.87	0.87				1.74
0.8		0.87	2.61	2.61	8.70	5.22					20.01
0.7			1.74	6.96	6.96	6.09	2.61				24.36
0.6	2.61	2.61	2.61	10.43	6.09	6.96	2.61	1.74			35.66
0.5		0.87	1.74	2.61	5.22	3.48	1.74		0.87		16.53
0.4			0.87								0.87
0.3					0.87						0.87
0.2											
0.1											
円磨度集計	2.61	4.35	9.57	22.61	27.84	22.62	7.83	1.74	0.87		計

測定個数: 115

図中の値は頻度(%)

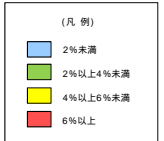
円磨度-球形度 頻度(%) (地層別)

(参考)Hm3段丘堆積物(C-1-W1)

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											
0.9							1.00				1.00
0.8				1.00	2.00	5.00	3.00	2.00			13.00
0.7		1.00	3.00	9.00	9.00	4.00					26.00
0.6		2.00	5.00	10.00	11.00	6.00	3.00	2.00			39.00
0.5		1.00		1.00	4.00	3.00	4.00	4.00			17.00
0.4						1.00		1.00	1.00		3.00
0.3							1.00				1.00
0.2											
0.1											
円磨度集計		4.00	9.00	22.00	31.00	16.00	11.00	7.00			計

測定個数: 100

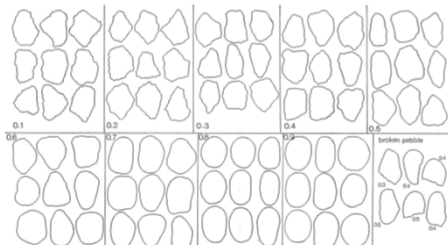
図中の値は頻度(%)



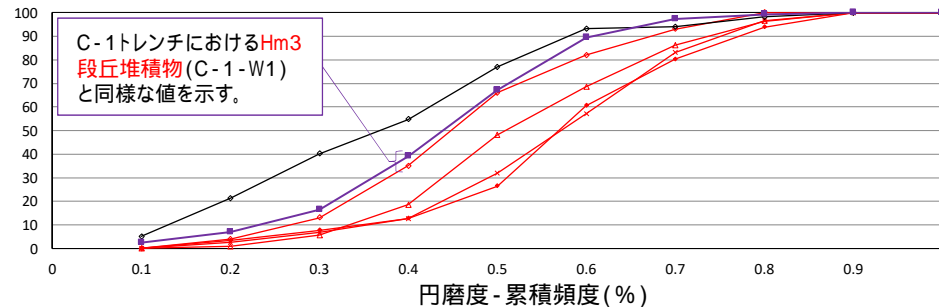
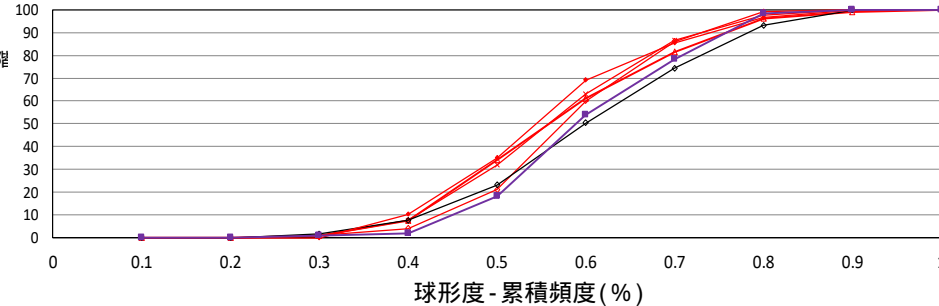
- 球形度は、採取した礫について、長径、中径及び短径を計測し、Krumbein (1941)の式より算出した。
- 円磨度は、Krumbein (1941)の円磨度印象図に照合させ、9段階(0.1～0.9)で評価した。

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

球形度の式(Krumbein, 1941)



円磨度印象図(Krumbein, 1941)



C-1トレンチにおけるHm3段丘堆積物(C-1-W1)と同様な値を示す。

円磨度-累積頻度(%)

余白

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

G地点 - 火山灰分析結果(1/2) -

一部修正(H30/5/11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、火山灰分析を実施した(測線G-a)。

【屈折率】

Hm2段丘堆積物中に、斜方輝石の屈折率1.706-1.710が認められる。

模式地である老古美周辺においては、斜方輝石の屈折率は1.706-1.710の範囲には認められない。

茶津地点(A-1トレンチ)の測線A-1-aにおける追加火山灰分析結果のHm2段丘堆積物中の試料と同様な状況が確認される(P52参照)。

【火山ガラスの主成分】

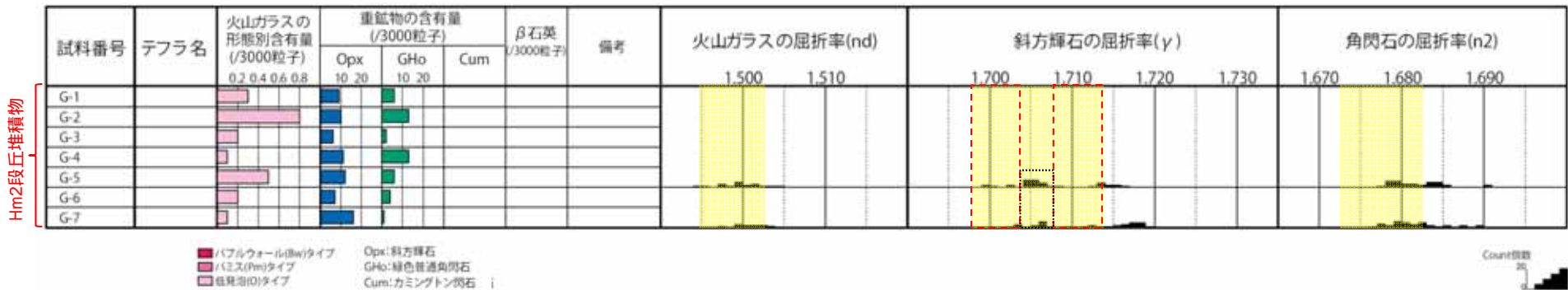
茶津地点(A-1トレンチ)の測線A-1-aにおける追加火山灰分析結果のHm2段丘堆積物中の試料と同様な値を示す(次頁参照)。



G地点において、Hm2段丘堆積物中に確認される火山灰は、斜方輝石の屈折率の相違から、対象火山灰と異なるものと推定される。
G地点のHm2段丘堆積物と茶津地点(A-1トレンチ)のHm2段丘堆積物は、火山灰の分布状況が調和的である。

【火山灰分析結果(G地点)】

対象火山灰の主要範囲(屈折率)

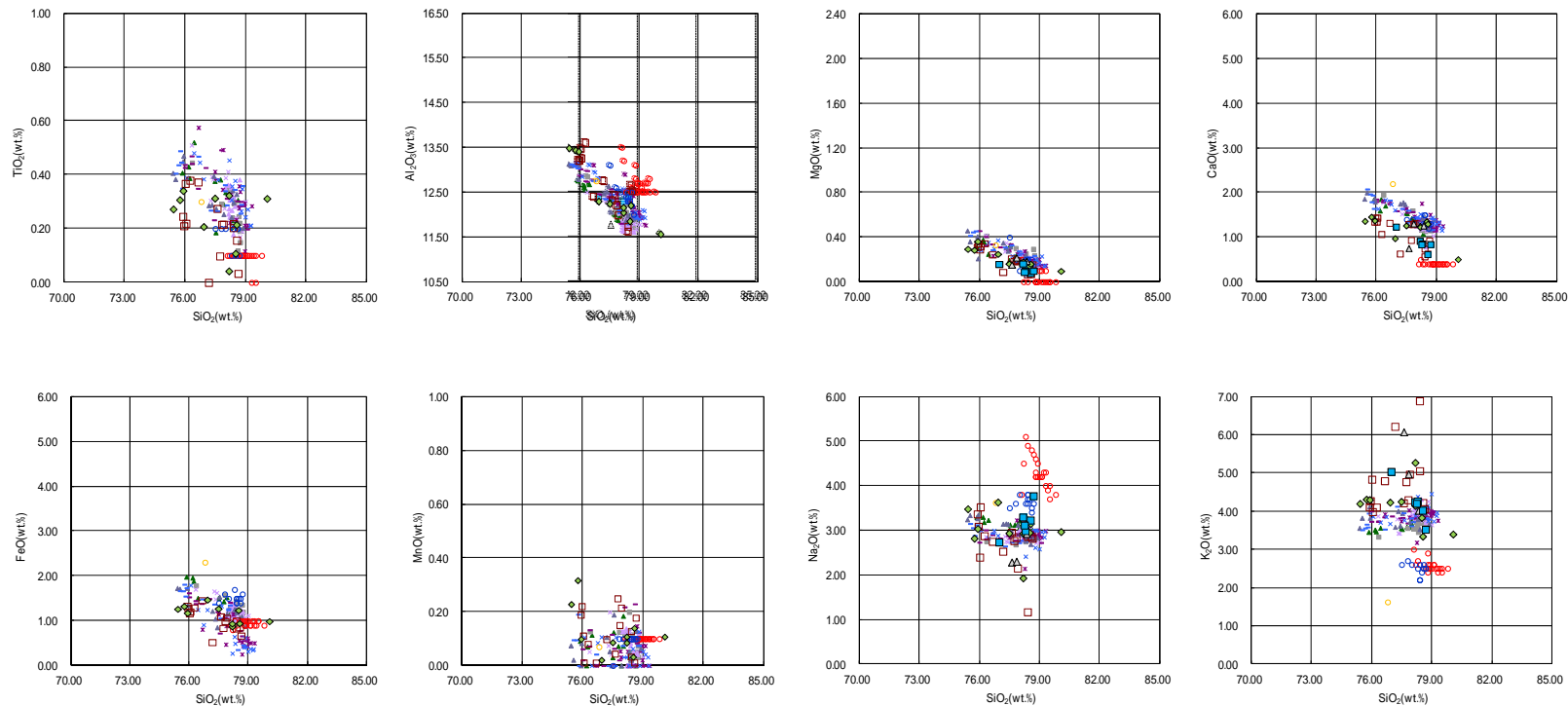


試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
G-1	0	0	0.3	9	6	0	0
G-2	0	0	0.8	10	13	0	0
G-3	0	0	0.2	6	2	0	0
G-4	0	0	0.1	11	13	0	0
G-5	0	0	0.5	12	6	0	0
G-6	0	0	0.2	7	4	0	0
G-7	0	0	0.1	16	1	0	0

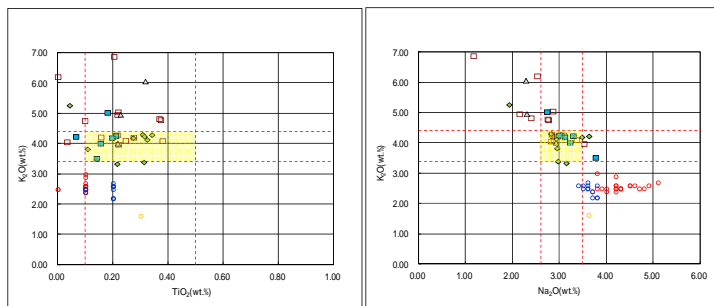
G地点 - 火山灰分析結果(2/2) -

一部修正(H30/5/11審査会合)

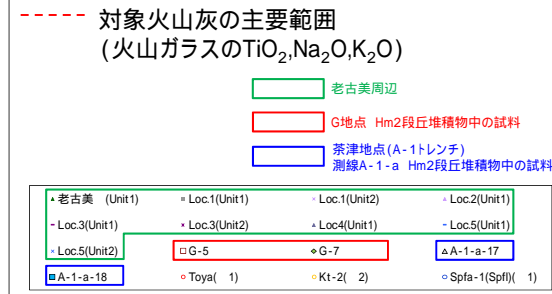
【火山灰分析結果(G地点)】



火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)



火山ガラスのK₂O-TiO₂図(左図), K₂O-Na₂O図(右図)



1 町田・新井(2011), 2 青木・町田(2006)

余白

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

G地点 - 粒度分析結果 -

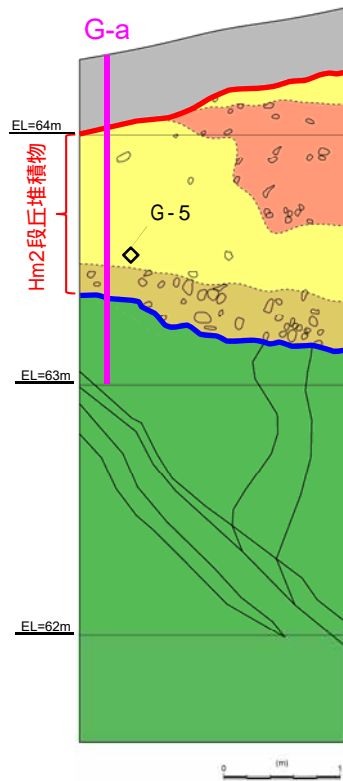
一部修正(H30/5/11審査会合)

測線G-a(G-5)において, Hm2段丘堆積物について, 粒度分析を実施した。

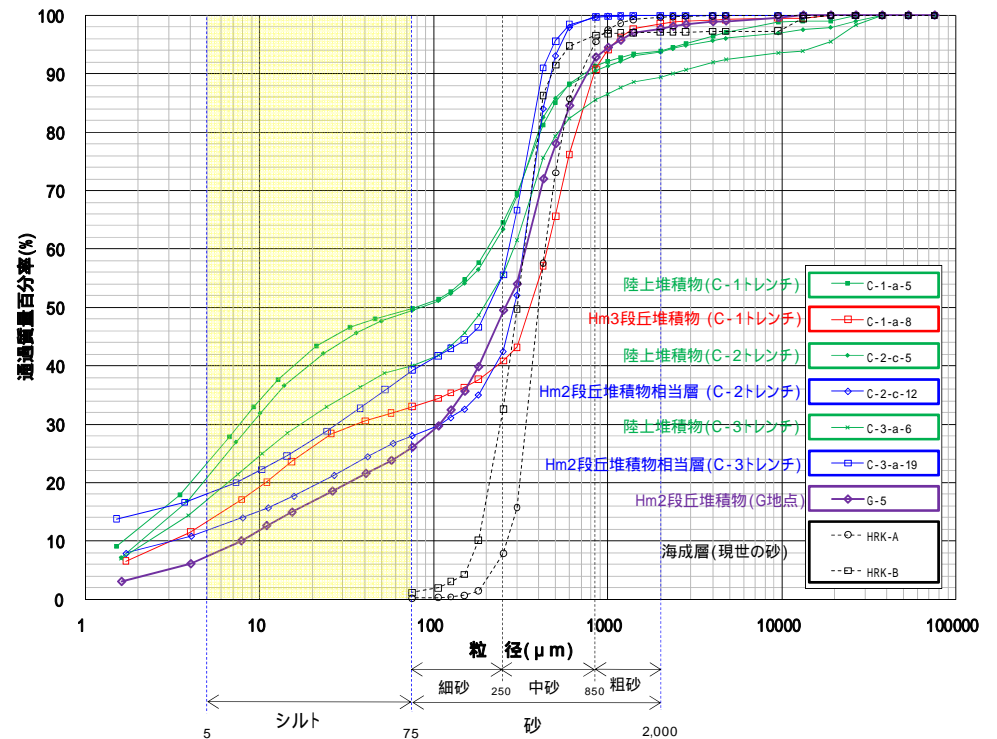
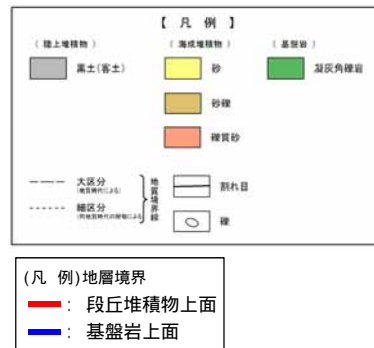
比較対象箇所として, C地点における海成堆積物(Hm3段丘堆積物及びHm2段丘堆積物相当層)を選定した。

【粒度分析結果】

Hm2段丘堆積物の粒度分布は, C地点における海成堆積物の結果と調和的であり, 陸上堆積物と比較してシルトの含有率が低い。



粒度分析試料採取位置(G地点)



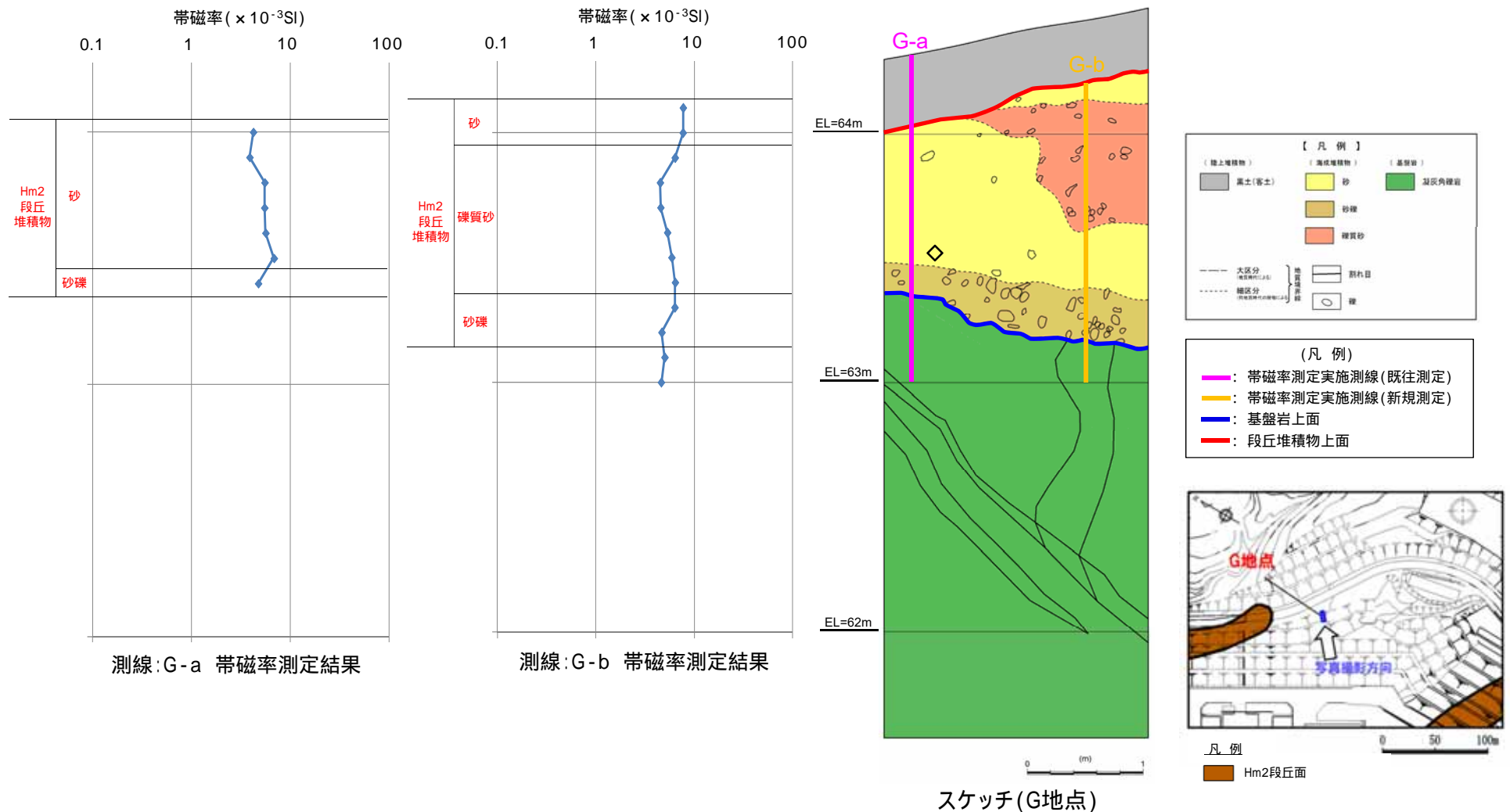
海成層の指標として, 現世の砂の測定結果を併せて図示している。

【粒度分析結果(JIS法)】

各種観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物は, 粒度分析の結果からも海成堆積物の特徴が認められる。

G地点 - 帯磁率測定結果(1/2) -

G地点の露頭全体を網羅するように、Hm2段丘堆積物において以下のとおり帯磁率測定を実施した。
 ・既往測線(G-a)に加え、新規に測線(G-b)を設定し、鉛直方向に10cm間隔で実施

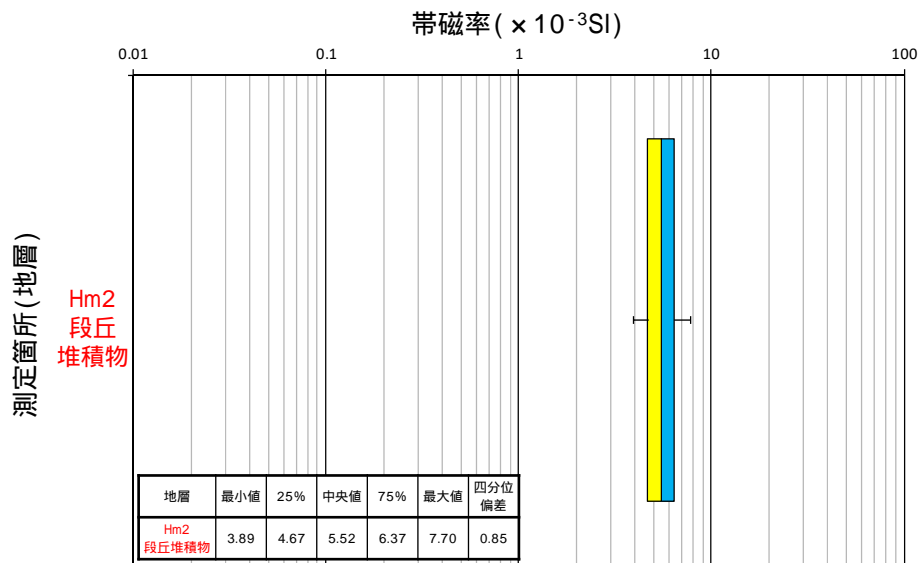


G地点 - 帯磁率測定結果(2/2) -

地層別(左図)及び層相別(右図)の測定結果を以下に示す。

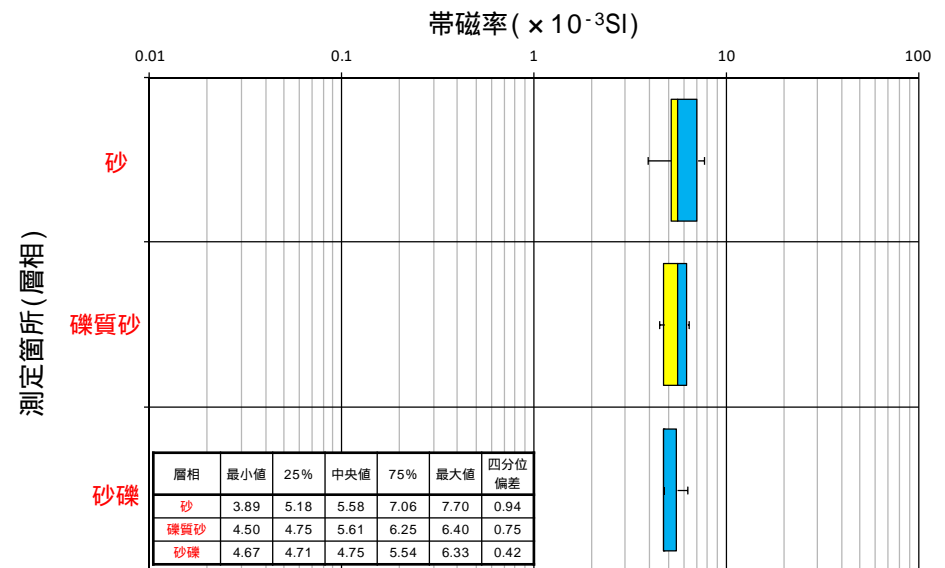
【帯磁率測定結果(層相別)】

Hm2段丘堆積物(砂層, 礫質砂層及び砂礫層)中に明瞭な差異は認められない。

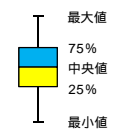


帯磁率 測定値数

地層	層相	帯磁率 測定値数
Hm2段丘堆積物	砂	8
	礫質砂	6
	砂礫	3
総数		17

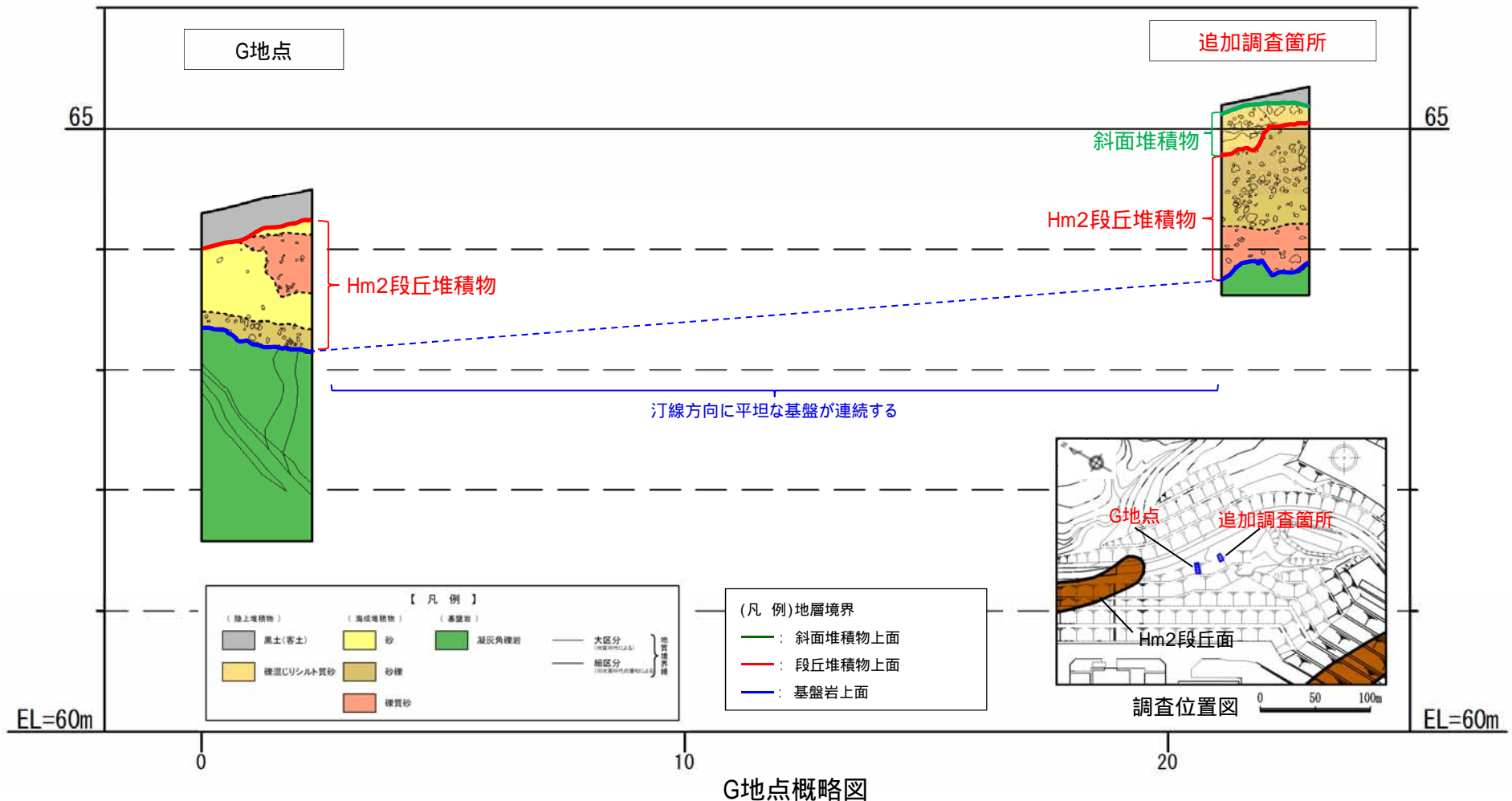


(凡例)



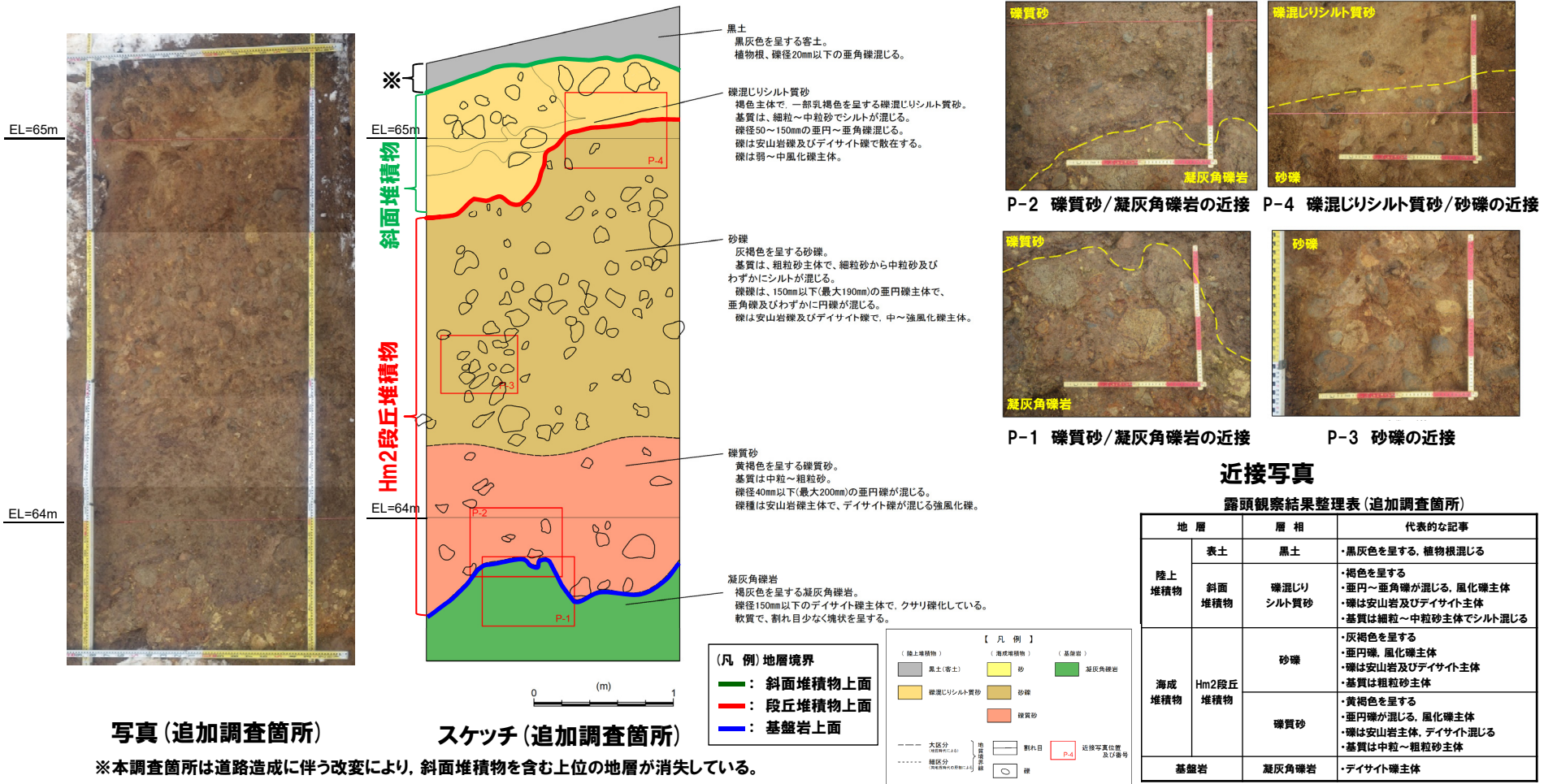
G地点(追加調査箇所)

G地点については観察範囲が限られていることから、G地点の汀線方向(南東側)において、H30.10.11,12現地調査以降、追加のはぎとり調査を実施し、基盤岩の連続性を確認した。
追加調査箇所においては、基盤岩(上面標高約64m)の上位にHm2段丘堆積物が認められ(次頁参照)、汀線方向に平坦な基盤が連続していることを確認した。



④ G地点(追加調査箇所) - 観察結果(層相確認) -

- 基盤岩(凝灰角礫岩, 上面標高約64m)の上位に, 海成堆積物(亜円礫の風化礫を主体とする礫質砂層及び砂礫層)及び陸上堆積物(礫混じりシルト質砂層)が認められる。
- 海成堆積物は, G地点におけるHm2段丘堆積物と層相が調和的であり, 同程度の標高に分布することから, Hm2段丘堆積物に区分される。
- Hm2段丘堆積物の上位の礫混じりシルト質砂層は, 基質にシルトが混じり, 下位のHm2段丘堆積物を削り込んで堆積していることから, 斜面堆積物に区分される。
- 本調査箇所は道路造成に伴う改変により, 斜面堆積物を含む上位の地層が消失している状況である。



※本調査箇所は道路造成に伴う改変により, 斜面堆積物を含む上位の地層が消失している。

余白

F - 4 断層開削調査箇所

F-4断層開削調査箇所(1/3)

一部修正(H30/5/11審査会合)

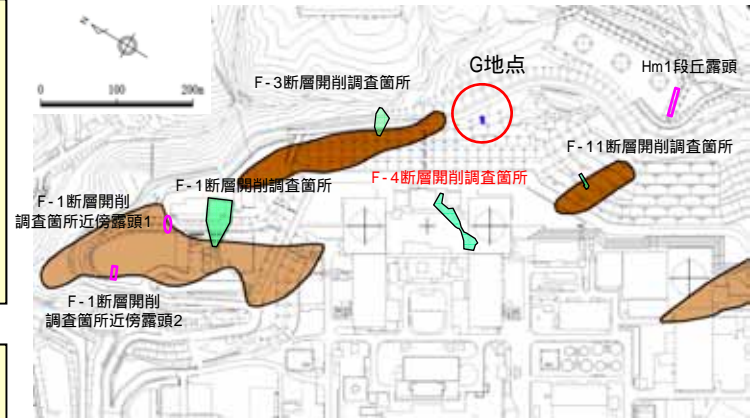
Hm2段丘面は判読されない緩斜面に位置し、G地点と同一地形单元であるF-4断層開削調査箇所において、開削調査を実施している。

本調査箇所では、基盤岩(上面標高約52m)の上位に海成堆積物(亜円～亜角礫の風化により褐色化を呈する砂礫層及び砂層)が認められる。

海成堆積物は、G地点におけるHm2段丘堆積物(円～亜角礫の風化礫を主体とし、一部クサリ礫が混じる砂礫層)と層相が調和的である。

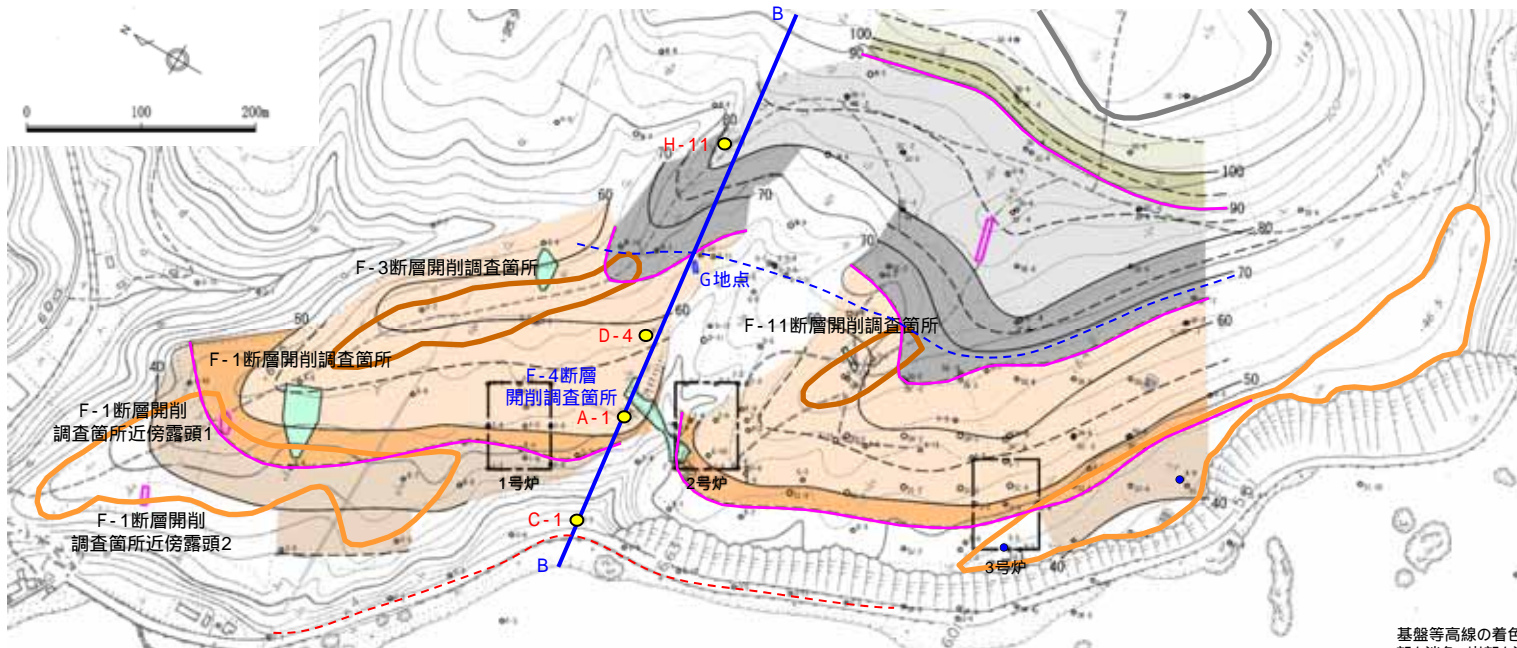
G地点における段丘基盤は緩やかな平坦面を有しており、本調査箇所に連続する(次頁参照)。

本調査箇所は段丘面が判読されないものの、G地点における段丘基盤と連続し、海成堆積物はG地点におけるHm2段丘堆積物と層相が調和的であることから、Hm2段丘堆積物に区分される。



調査位置図

- 凡例
- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- 火山原調査地点
- トレンチ箇所
- 断層開削調査箇所
- 露頭調査箇所



基盤等高線着色図(平面図)

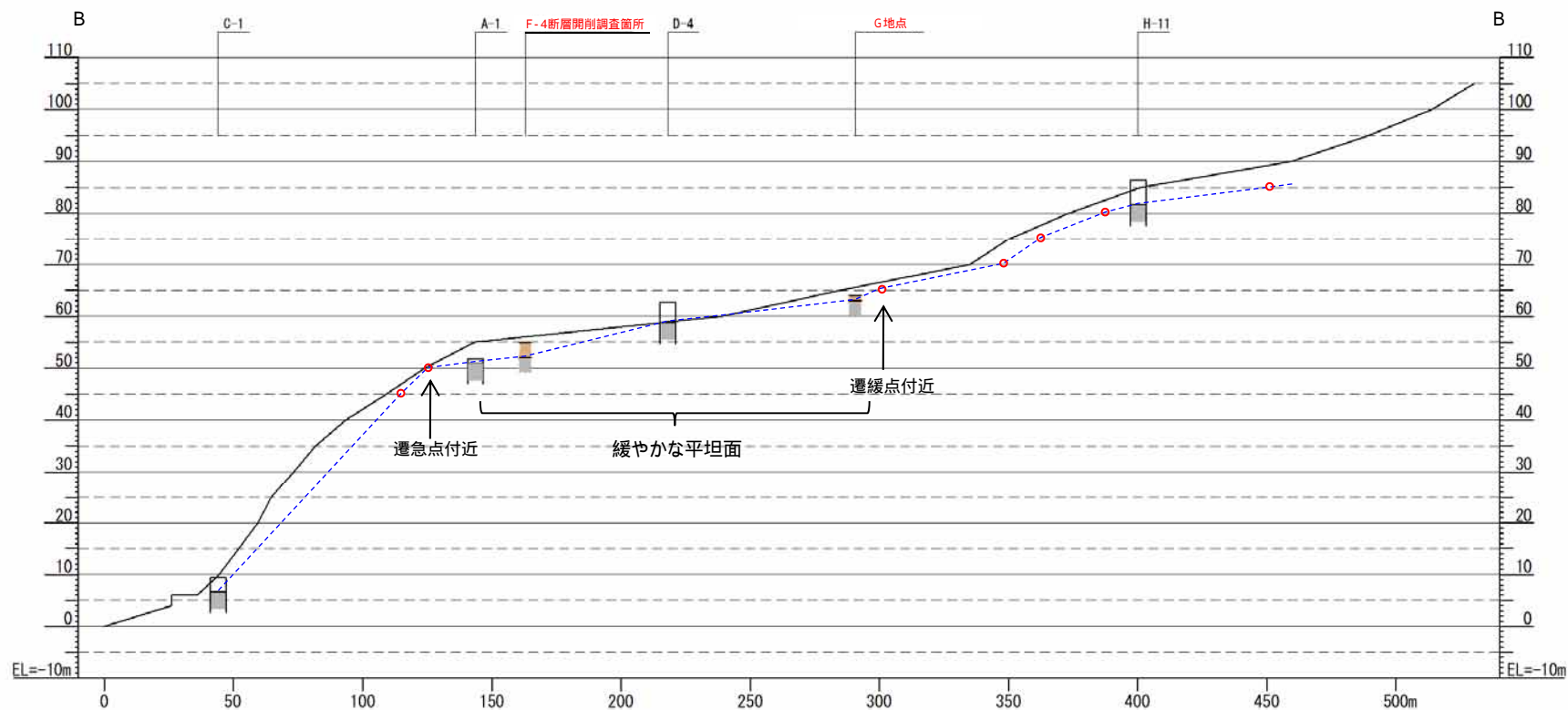
- 原子炉建屋設置位置
 - 鉛直ボーリング
 - 基盤上面標高の等高線
 - - - ピッチ: 5m
 - 遷緩線
 - - - Hm2段丘面推定内縁等高線
 - - - 現汀線
- 【地形分類】
- Hm3段丘面
 - Hm2段丘面
 - H0段丘面群
- 【段丘堆積物確認箇所】
- 断層開削調査箇所
 - 露頭調査箇所
 - ボーリング調査箇所

基盤等高線の着色は遷緩線を境に色分けを行い、緩やかな平坦面を淡色、崖部を濃色で示している。

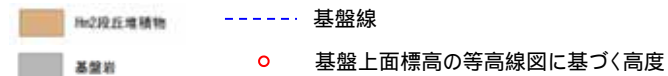
F-4断層開削調査箇所(2/3)

一部修正(H30/5/11審査会合)

F-4断層開削調査箇所及びG地点を通り、Hm2段丘面推定内縁標高線及び現汀線と概ね直交する断面図を、既往ボーリング調査による基盤上面標高の情報を用いて作成し、基盤形状を確認した。
G地点における段丘基盤は緩やかな平坦面を有しており、本調査箇所に連続する。



B-B 断面図



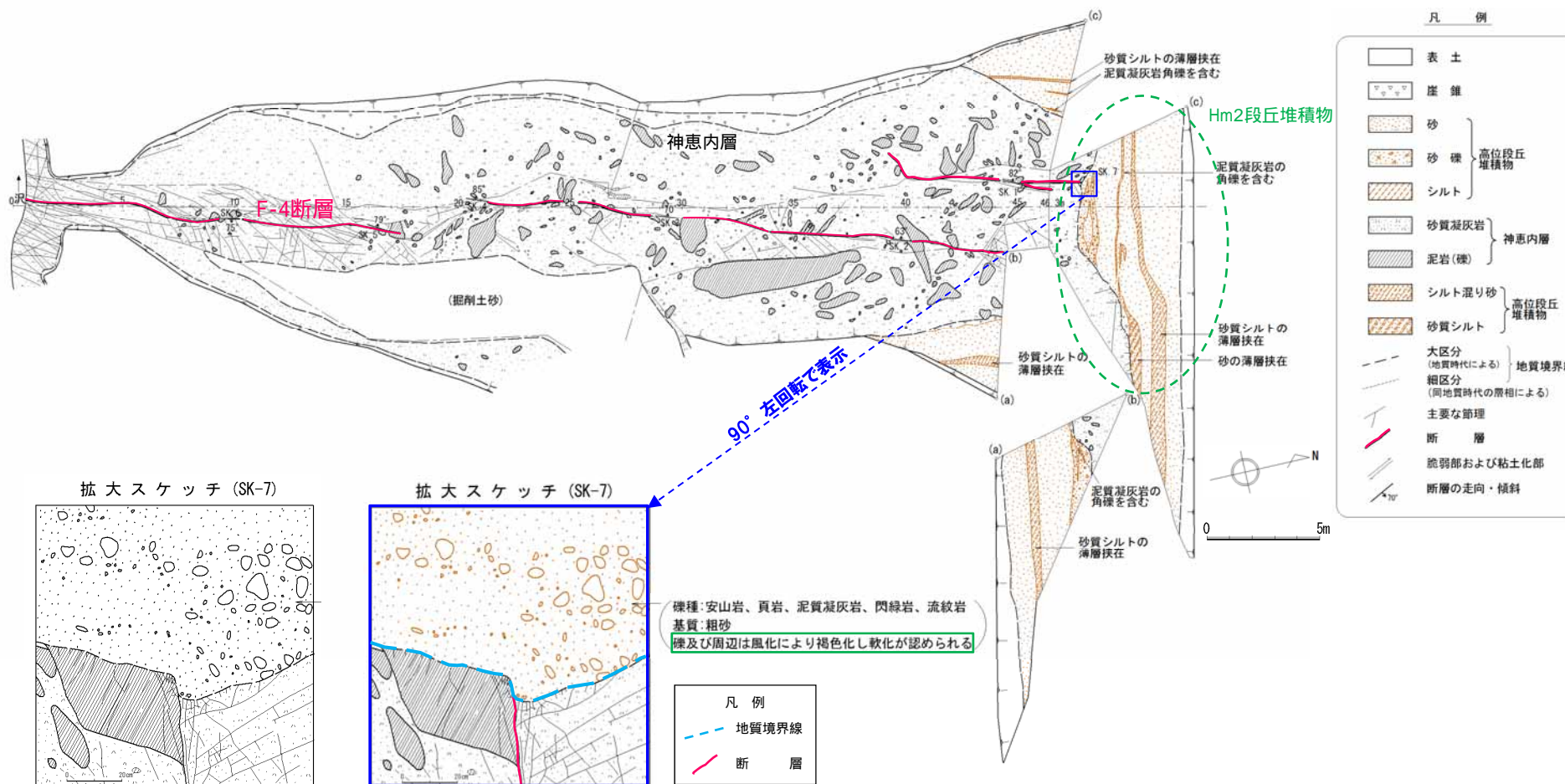
本断面図は縦横比を2:1で表示している。
基盤線は、近接する既往ボーリング調査結果を基本とし、近接するボーリングデータが不足する箇所については、基盤上面標高の等高線図を用いて作成した。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

F-4断層開削調査箇所(3/3)

一部修正(H28/5/13審査会合)

F-4断層開削調査箇所では、基盤岩の上位に海成堆積物(亜円～亜角礫の風化により褐色化を呈する砂礫層及び砂層)が認められる。



泊発電所発電用原子炉設置変更許可申請書
(平成25年7月8日)添付図面

断層、破砕部は、粘土化部(T=0.5~1.0cm)よりなる。

F-4断層露頭スケッチ

F-1 断層開削調査箇所近傍露頭1

- 1 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側,北側) - まとめ(1/4) -

【F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)】

(各種観察結果)

空中写真判読で抽出されたHm3段丘面の縁辺部に位置するF-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)において,平成26年及び平成30年¹に露頭観察を実施した。

本調査箇所では,基盤岩の上位に海成堆積物(円～亜円礫を主体とする礫層,葉理の認められる砂層と礫層の互層からなる砂礫層及びシルト質砂からなる葉理の認められる砂層)が認められる。

海成堆積物は,層相及び連続する不整合が認められないことから,一連の海水準上昇に伴う堆積物と考えられる。

本調査箇所における海成堆積物は,F-1断層開削調査箇所における(仮)Hm3段丘堆積物²と同程度の標高に分布し,層相が調和的であることから,(仮)Hm3段丘堆積物に区分される。

(仮)Hm3段丘堆積物については,礫種・礫の形状調査の結果,MIS7の海成段丘に認定された茶津地点(A-3トレンチ)におけるHm3段丘堆積物の調査結果と同様な状況であることから,海成堆積物の特徴を有するものと考えられる。

(各種分析・測定結果)

各種観察結果に基づき地層区分した(仮)Hm3段丘堆積物については,粒度分布の観点からも海成堆積物の特徴が認められ,地層区分が妥当であることを確認した。

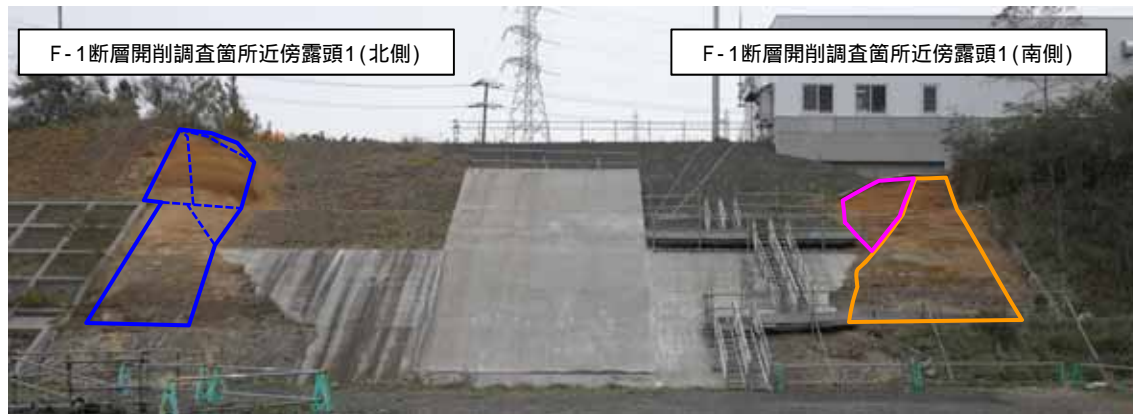
(仮)Hm3段丘堆積物は,帯磁率の観点からも,一連の海水準上昇に伴う堆積物と考えられる。

(P240に続く)

1 平成26年に観察を実施した露頭は,同年11月に,切取法面の安定化を図るための埋戻しコンクリートの打設や本露頭の背後に車庫・倉庫を設置するための基礎掘削に伴う頂部の切り取りを実施したことから,現存はするものの,山側部及び頂部については,確認できない又は消失している状況である。このため,平成30年10月の現地調査の実施に当たり,露頭南側を拡幅し,追加の露頭観察を実施した。

2 F-1断層開削調査箇所付近に認められる海成堆積物(既往評価における岩内層)は,Hm3段丘堆積物への地層区分を基本とすることから,「(仮)Hm3段丘堆積物」と表記している。

- 1 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側, 北側) - まとめ(2/4) -

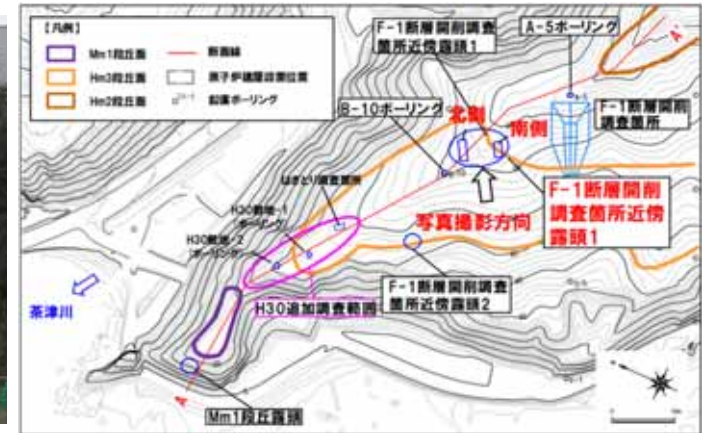


北側 露頭観察範囲

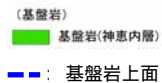
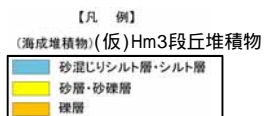
露頭全景(平成30年10月)

露頭観察範囲(H26露頭現存範囲) 露頭観察範囲(H30露頭拡幅範囲)

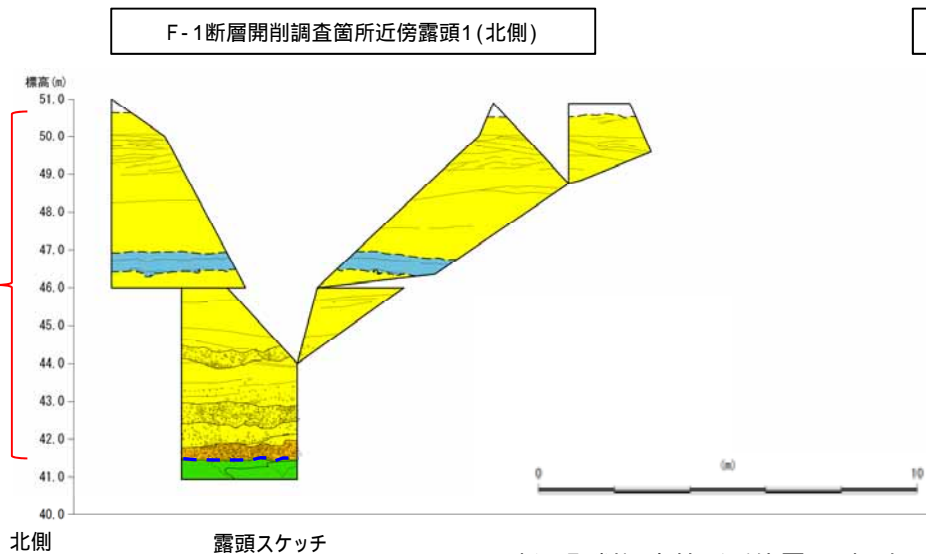
南側



位置図



(仮)Hm3 段丘堆積物

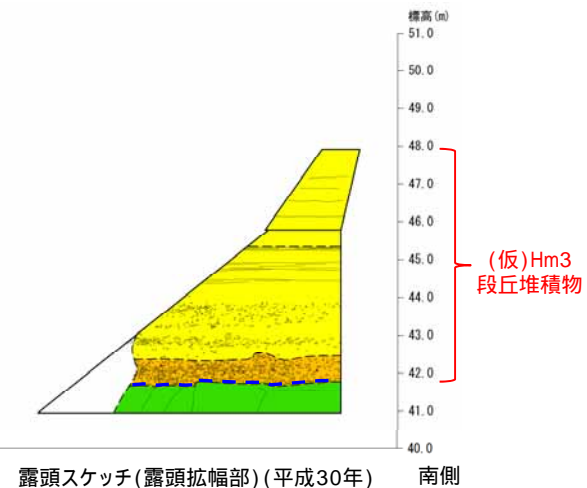


北側

露頭スケッチ

F-1断層開削調査箇所近傍露頭1概略図

F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)



露頭スケッチ(露頭拡幅部)(平成30年)

南側

- 1 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側,北側) -まとめ(3/4) -

(P238からの続き)

【F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側)】

(各種観察結果)

F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)に認められる地層の連続性を確認するため、当該露頭よりも北側の切取法面において、H30.8.31審査会合以降、追加の露頭観察を実施した。

本調査箇所では、基盤岩の上位に、海成堆積物(円～亜円礫を主体とする礫層、葉理の認められる砂層と礫層の互層からなる砂礫層、砂混じりシルト層及びシルト層並びにシルト質砂からなる葉理の認められる砂層)が認められる。

海成堆積物には、層厚1m未満の砂混じりシルト層及びシルト層が認められるが、南側の露頭に連続しないことから、局所的なものである。また、当該層には、生痕が認められ、生痕は上位の砂層を取り込んでいる。

これらのことから、海成堆積物は、一連の海水準上昇に伴う堆積物と考えられる。

本調査箇所における海成堆積物は、F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)の露頭と連続することから、(仮)Hm3段丘堆積物に区分される。

(仮)Hm3段丘堆積物に挟在して認められる砂礫層(標高約44～45m)並びに砂混じりシルト層及びシルト層(標高約46～47m)は、一連の海水準上昇中の堆積状況が変化する箇所と考えられる。

(仮)Hm3段丘堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、MIS7の海成段丘に認定された茶津地点(A-3トレンチ)におけるHm3段丘堆積物の調査結果と同様な状況であることから、海成堆積物の特徴を有するものと考えられる。

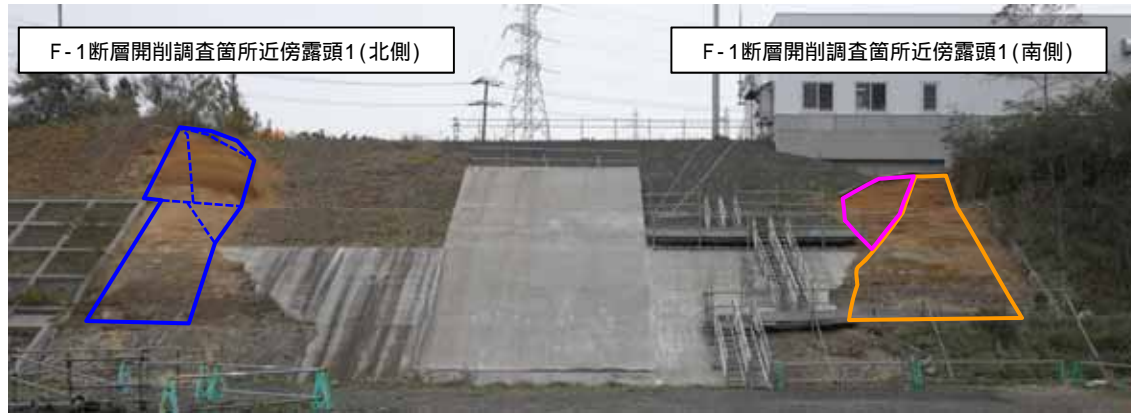
(各種分析・測定結果)

(仮)Hm3段丘堆積物中に認められる一連の海水準上昇中の堆積状況が変化する箇所(砂混じりシルト層及びシルト層(標高約46～47m)並びに砂礫層(標高約44～45m))は、帯磁率の観点からも異なる特徴が認められる。



本地点には、一連の海水準上昇に伴う海成堆積物である(仮)Hm3段丘堆積物が認められる。

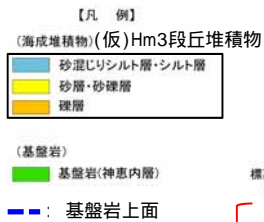
- 1 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側, 北側) - まとめ(4/4) -



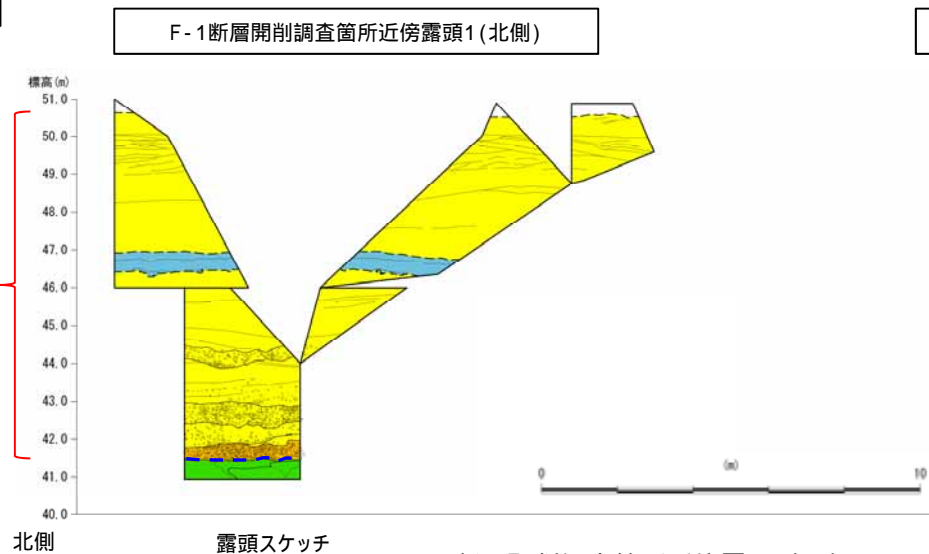
北側 露頭観察範囲 (Blue dashed line) 露頭観察範囲(H26露頭現存範囲) (Pink line) 露頭観察範囲(H30露頭拡幅範囲) (Orange line) 露頭全景(平成30年10月) (Center photo) 南側



位置図



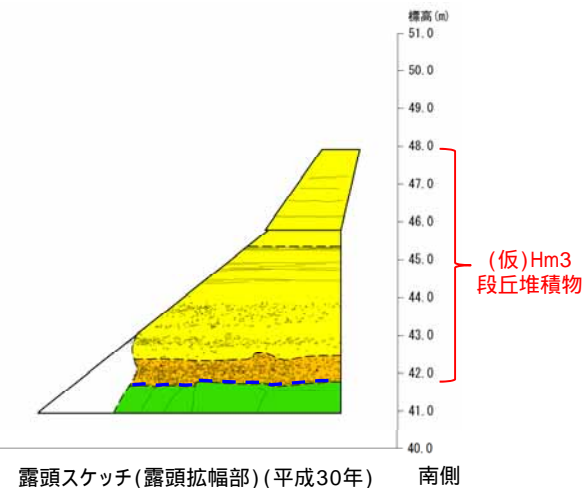
(仮)Hm3
段丘堆積物



北側

露頭スケッチ

F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)



南側

露頭スケッチ(露頭拡幅部)(平成30年)

F-1断層開削調査箇所近傍露頭1概略図(P239再掲)

-2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側) -まとめ(1/4) -

【各種観察結果】

(層相確認)

基盤岩(凝灰角礫岩, 上面標高約42m)の上位に, 海成堆積物(円~垂円礫を主体とする礫層, 葉理の認められる砂層と礫層の互層からなる砂礫層及びシルト質砂からなる葉理の認められる砂層)が認められる。

海成堆積物は, 層相及び連続する不整合が認められないことから, 一連の海水準上昇に伴う堆積物と考えられる。

本調査箇所における海成堆積物は, F-1断層開削調査箇所における(仮)Hm3段丘堆積物と同程度の標高に分布し, 層相が調和的であることから, (仮)Hm3段丘堆積物に区分される。

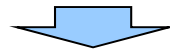
(仮)Hm3段丘堆積物を含む上位の地層は, 改変により消失している状況である。

(礫種・礫の形状)

露頭観察において層相の観点から地層区分した(仮)Hm3段丘堆積物について, 定量的な検討として礫種・礫の形状を調査した。

(仮)Hm3段丘堆積物の主要構成礫は安山岩礫であり, 凝灰岩礫の割合が少ないことから, デイサイトの割合に差異が認められるものの, 大局的には, A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物の調査結果と調和的である。

(仮)Hm3段丘堆積物の球形度及び円磨度は, A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物の調査結果と同様な値を示す。

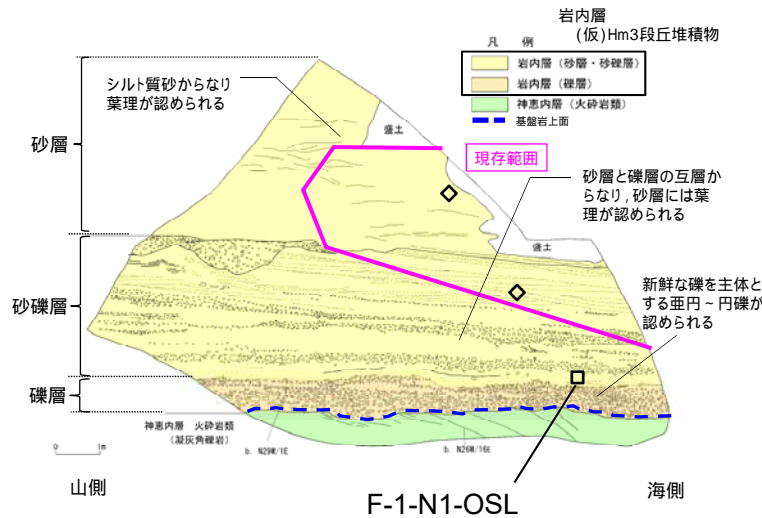


(仮)Hm3段丘堆積物については, 礫種・礫の形状調査の結果, MIS7の海成段丘に認定された茶津地点(A-3トレンチ)におけるHm3段丘堆積物の調査結果と同様な状況であることから, 海成堆積物の特徴を有するものと考えられる。

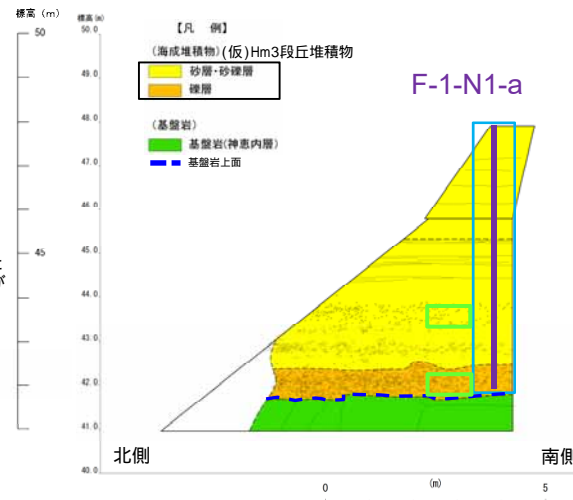
本調査箇所では, 基盤岩の上位に(仮)Hm3段丘堆積物が認められる。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

- 2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 (南側) - まとめ(2/4) -



観察箇所スケッチ (平成26年)



露頭スケッチ (露頭拡幅部) (平成30年)



位置図

F-1断層開削調査近傍露頭1 (南側)における調査項目一覧

調査項目		調査状況	掲載頁
観察	層相確認		P246 - P251
	礫種・礫の形状		P252 - P255
	礫の堆積構造	-	-
	薄片観察	-	-
分析測定	火山灰分析	-	-
	微化石分析	-	-
	粒度分析		P256 - P257
	帯磁率測定		P258 - P260
	OSL年代測定		P261
FT法年代測定	-	-	

(凡例) 調査項目	
既往調査 (H30.8.31 審査会合以前)	追加調査 (H30.10.11, 12 現地調査以降)
◇ : 粒度分析実施箇所	— : 新規測線 (F-1-N1-a)
追加調査 (H30.8.31 審査会合以降)	□ : 礫種・礫の形状調査窓
□ : OSL年代測定実施箇所	□ : 帯磁率測定実施箇所

帯磁率測定は、測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施することに加え、露頭全体で鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。

：既往調査 (H30.8.31 審査会合以前) に実施 (説明済)
 ；追加調査 (H30.8.31 審査会合以降) に実施
 H30.10.11, 12 現地調査において説明済)
 ；追加調査 (H30.10.11, 12 現地調査以降) に実施

-2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側) -まとめ(3/4) -

【各種分析・測定結果】

各種観察結果に基づく地層区分の妥当性確認及び堆積年代・堆積環境の考察のため、各種分析・測定を実施した。
各種分析・測定結果について、下表に示す。

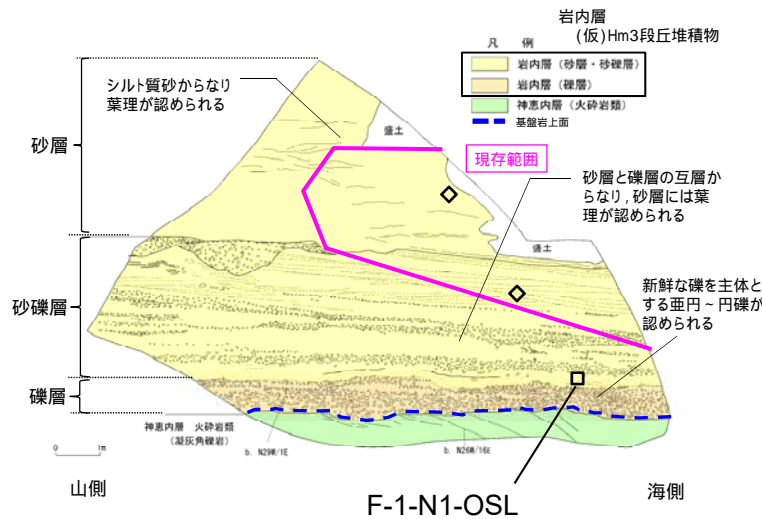
調査項目		対象層
		(仮)Hm3段丘堆積物
分析 測定	粒度分析	砂層及び砂礫層は、砂の粒度に明瞭な差異は認められず、他地点の海成堆積物と同様な特徴を有している。
	帯磁率測定	標高約44～45mに分布する砂層を除き、概ね同程度の値を示す。 砂層は、相対的に値が高く、ばらつく傾向が認められるが、これは離水後の鉱物濃集による影響と考えられる。
	OSL年代測定	有意なデータは得られていない。



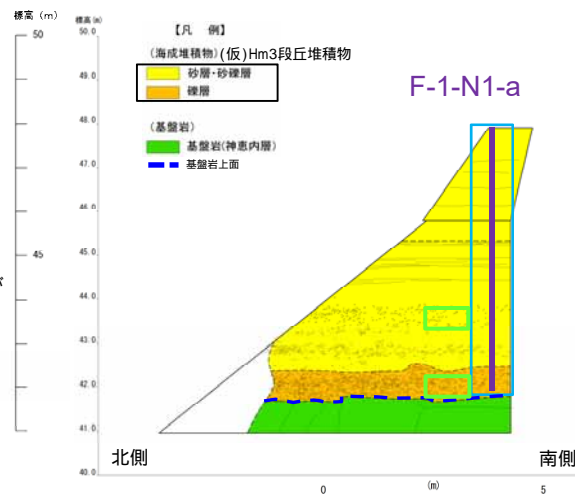
各種観察結果に基づき地層区分した(仮)Hm3段丘堆積物については、粒度分布の観点からも海成堆積物の特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
(仮)Hm3段丘堆積物は、帯磁率の観点からも、一連の海水準上昇に伴う堆積物と考えられる。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

-2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側) -まとめ(4/4) -



観察箇所スケッチ(平成26年)(P243再掲)



露頭スケッチ(露頭拡幅部)(平成30年)(P243再掲)



位置図

F-1断層開削調査近傍露頭1(南側)における調査項目一覧

調査項目		調査状況	掲載頁
観察	層相確認		P246 - P251
	礫種・礫の形状		P252 - P255
	礫の堆積構造	-	-
	薄片観察	-	-
分析測定	火山灰分析	-	-
	微化石分析	-	-
	粒度分析		P256 - P257
	帯磁率測定		P258 - P260
	OSL年代測定		P261
	FT法年代測定	-	-

(凡例)調査項目	
既往調査(H30.8.31審査会合以前)	追加調査(H30.10.11, 12現地調査以降)
◇ : 粒度分析実施箇所	— : 新規測線(F-1-N1-a)
追加調査(H30.8.31審査会合以降)	□ : 礫種・礫の形状調査窓
□ : OSL年代測定実施箇所	□ : 帯磁率測定実施箇所

帯磁率測定は、測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施することに加え、露頭全体で鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。

：既往調査(H30.8.31審査会合以前に実施・説明済)
 ：追加調査(H30.8.31審査会合以降に実施、
 H30.10.11, 12現地調査において説明済)
 ：追加調査(H30.10.11, 12現地調査以降に実施)

-2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)(平成26年) 各種観察結果(層相確認) -

一部修正(H30/5/11審査会合)

空中写真判読で抽出されたHm3段丘面の縁辺部に位置するF-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)において、平成26年に露頭観察を実施した。

基盤岩(凝灰角礫岩、上面標高約42m)の上位に、海成堆積物(新鮮な礫を主体とする亜円～円礫の礫層、葉理の認められる砂層と礫層の互層からなる砂礫層及びシルト質砂からなる葉理の認められる砂層)が認められる。

海成堆積物は、層相及び連続する不整合が認められないことから、一連の海水準上昇に伴う堆積物と考えられる。

本調査箇所における海成堆積物は、F-1断層開削調査箇所における(仮)Hm3段丘堆積物と同程度の標高に分布し、層相が調和的であることから、(仮)Hm3段丘堆積物に区分される。

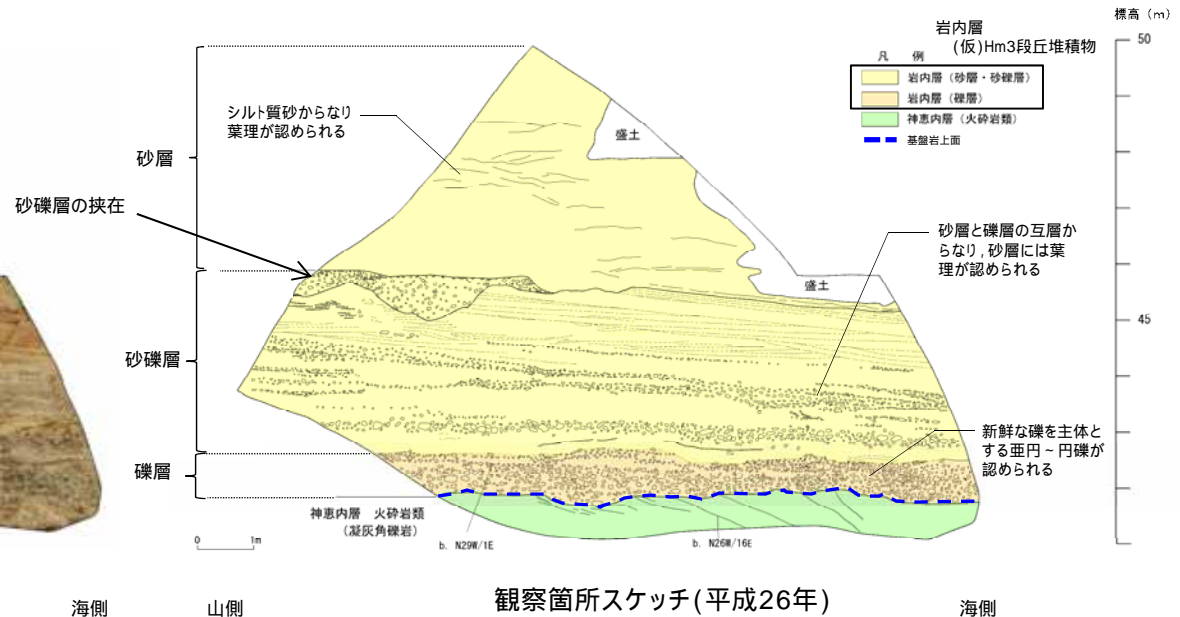
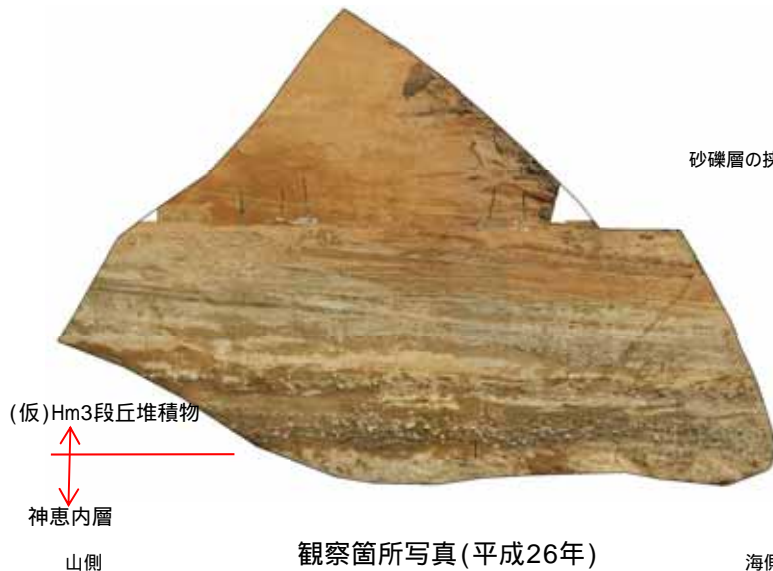
(仮)Hm3段丘堆積物を含む上位の地層は、改変により消失している状況である。



露頭全景(平成26年)

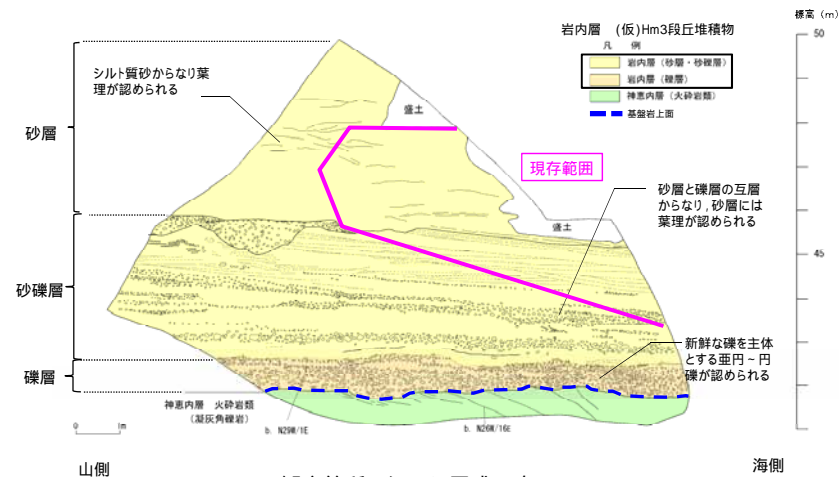
本調査箇所では、標高約45～46mに砂礫層の挟在が認められ、後述する北側の露頭における標高約44～45mに分布する砂礫層と連続するものと考えられる。当該層は、以下の状況から、イベント性の堆積物と考えられる。

- ・本調査箇所では、平成26年の露頭観察において山側のみで局所的に認められ、後述する平成30年の露頭拡幅部における観察では確認されない。
- ・総じて層厚は約1m未満と薄い。



- 2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)の露頭拡幅(平成30年)について

F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)は,平成26年11月に,切取法面の安定化を図るための埋戻しコンクリートの打設や本露頭の背後に車庫・倉庫を設置するための基礎掘削に伴う頂部の切り取りを実施したことから,現存はするものの,山側部及び頂部については,確認できない又は消失している状況である。
このため,平成30年10月の現地調査の実施に当たり,露頭南側を拡幅し,追加の露頭観察を実施した。



観察箇所スケッチ(平成26年)



北側

露頭全景(平成30年10月)

— H26露頭現存範囲
— H30露頭拡幅範囲

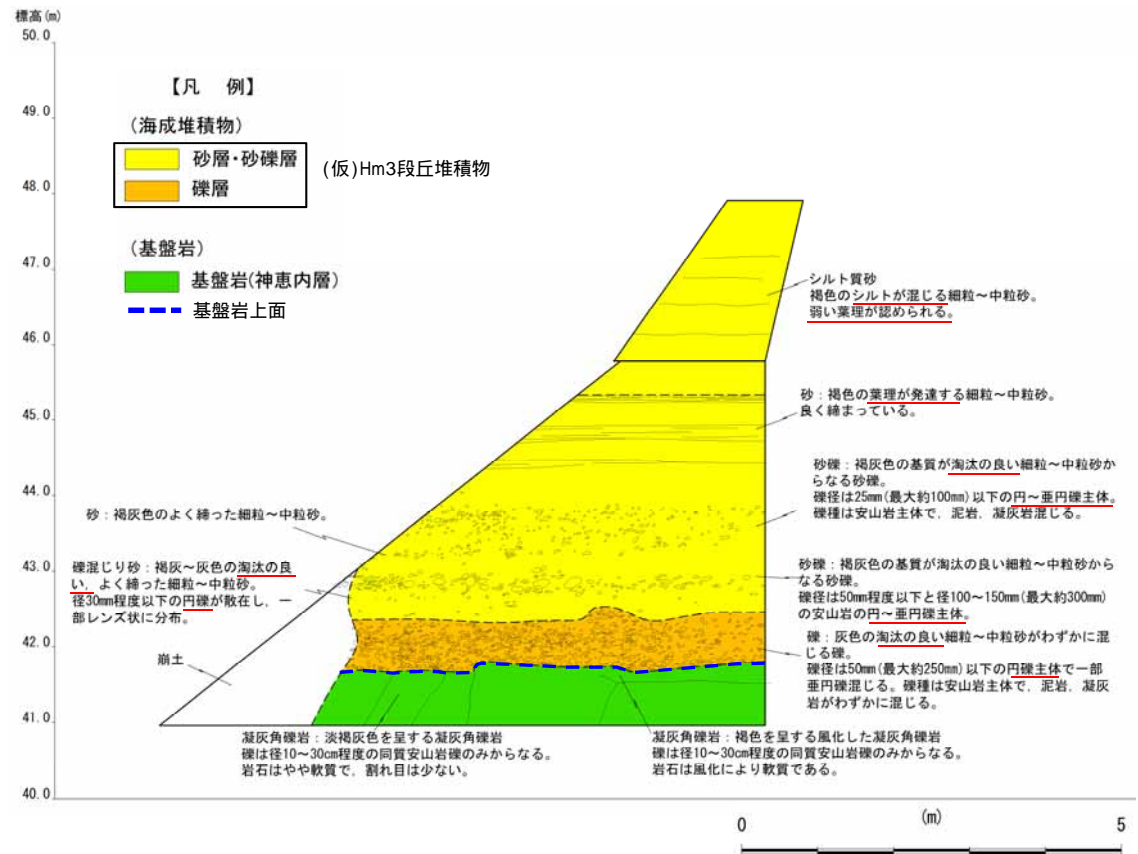
南側

- 2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)露頭拡幅部(平成30年) - 各種観察結果(層相確認) -

基盤岩(凝灰角礫岩, 上面標高約42m)の上位に, 円礫を主体とする礫層, 葉理の認められる砂層と礫層の互層からなる砂礫層及びシルト質砂からなる葉理の認められる砂層((仮)Hm3段丘堆積物)が認められる。
 (仮)Hm3段丘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。



露頭状況写真(露頭拡幅部)

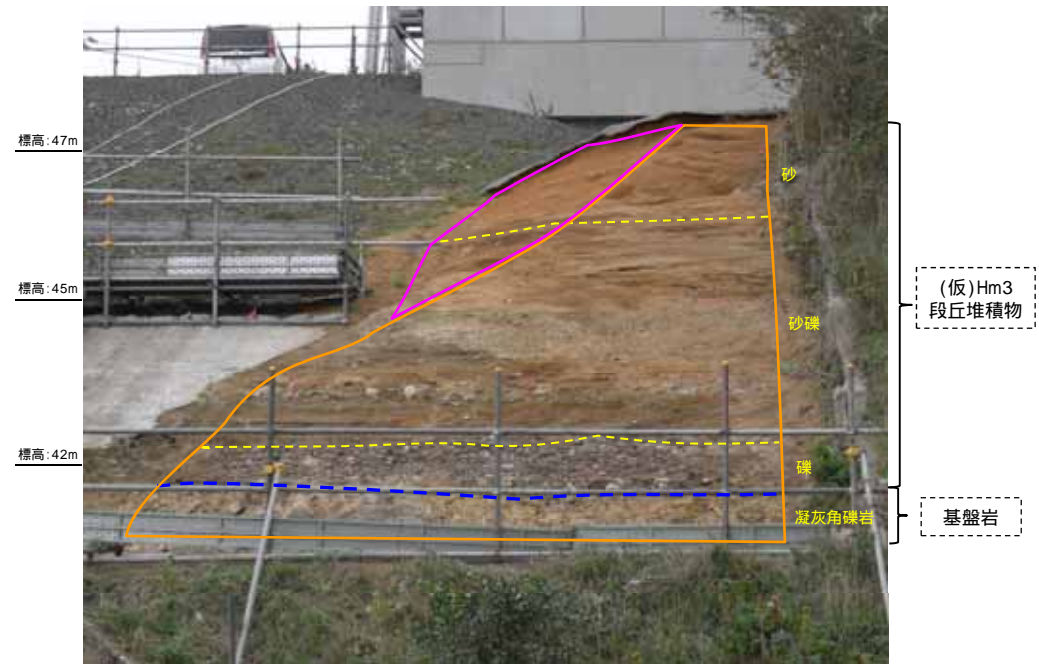


露頭スケッチ(露頭拡幅部)

- 2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)露頭拡幅部(平成30年) - 露頭写真 -



露頭拡幅部全景(地層境界線なし)

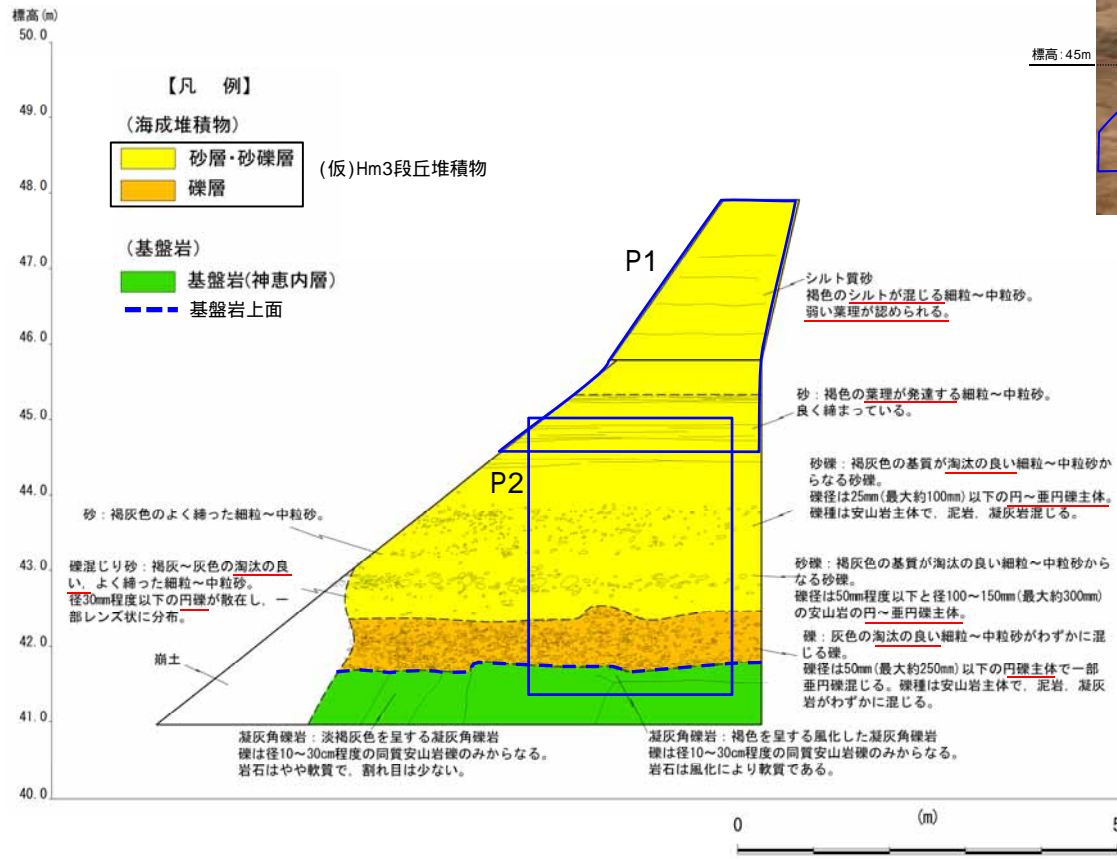


露頭拡幅部全景(地層境界線あり)

(凡例)

- : 基盤岩上面
- : H26露頭現存範囲
- : H30露頭拡幅範囲

- 2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)露頭拡幅部(平成30年) - 近接写真(地層境界線なし) -



露頭スケッチ(露頭拡幅部)

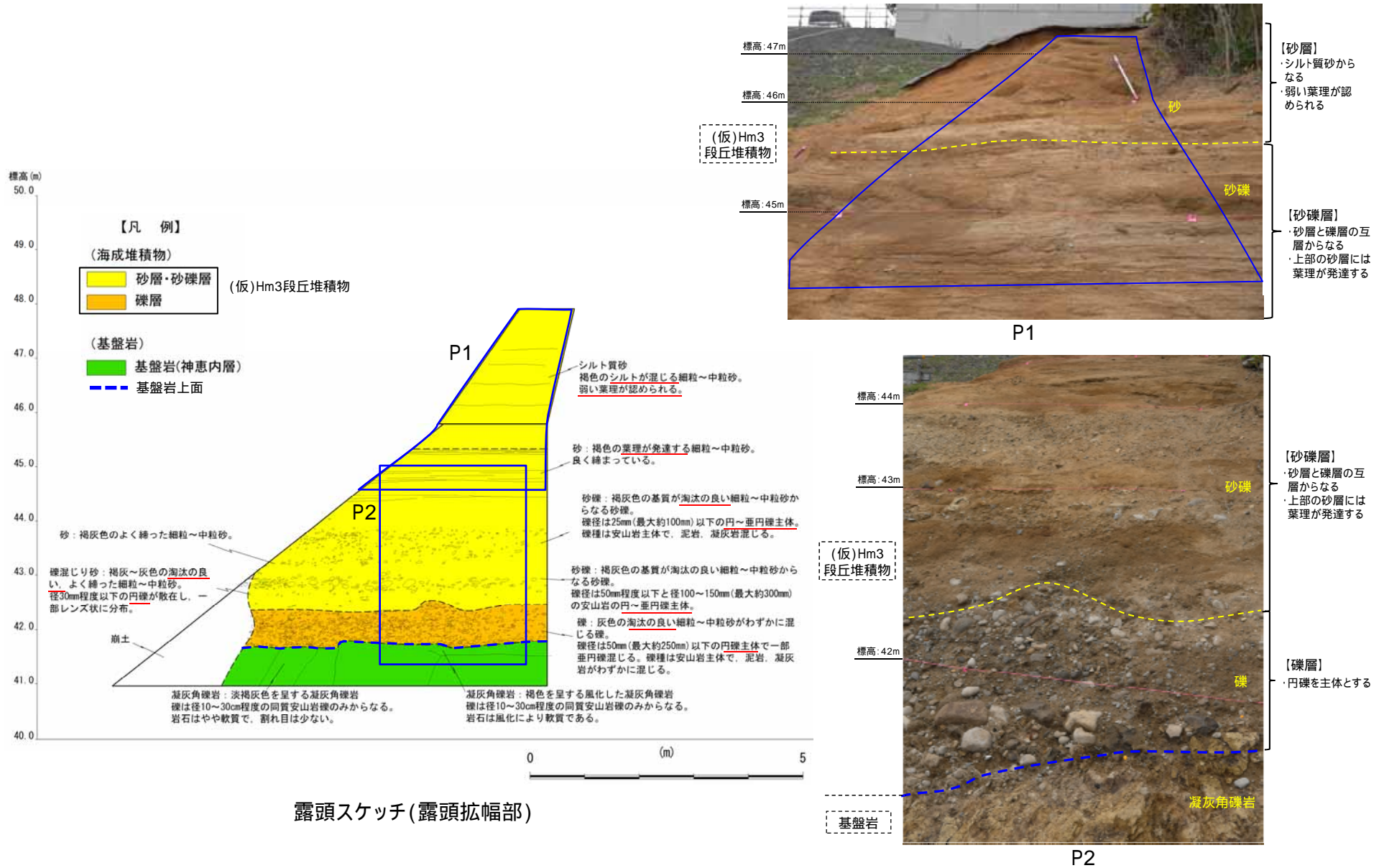


P1



P2

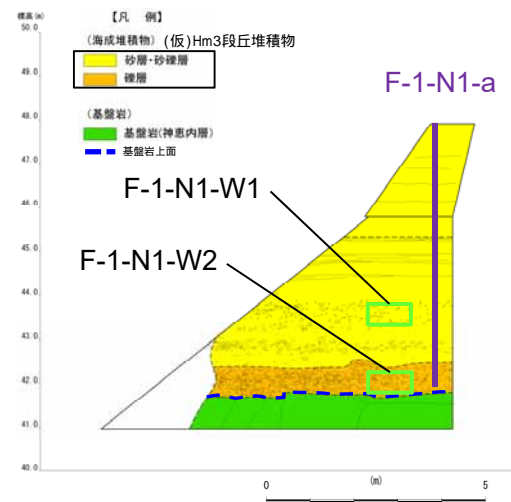
- 2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)露頭拡幅部(平成30年) - 近接写真(地層境界線あり) -



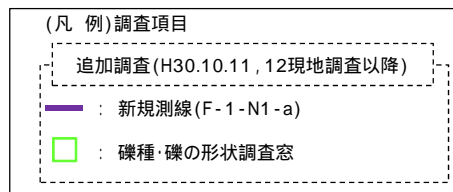
- 2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側) - 各種観察結果(礫種・礫の形状)(1/4) -

露頭観察において層相の観点から地層区分した(仮)Hm3段丘堆積物について、定量的な検討として礫種・礫の形状を以下のとおり調査した。

- ・新規測線付近の(仮)Hm3段丘堆積物を対象に、調査窓(F-1-N1-W1及びF-1-N1-W2)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(P253～P255参照)。



調査窓位置(F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)露頭拡幅部(平成30年))



F-1-N1-W1



F-1-N1-W2

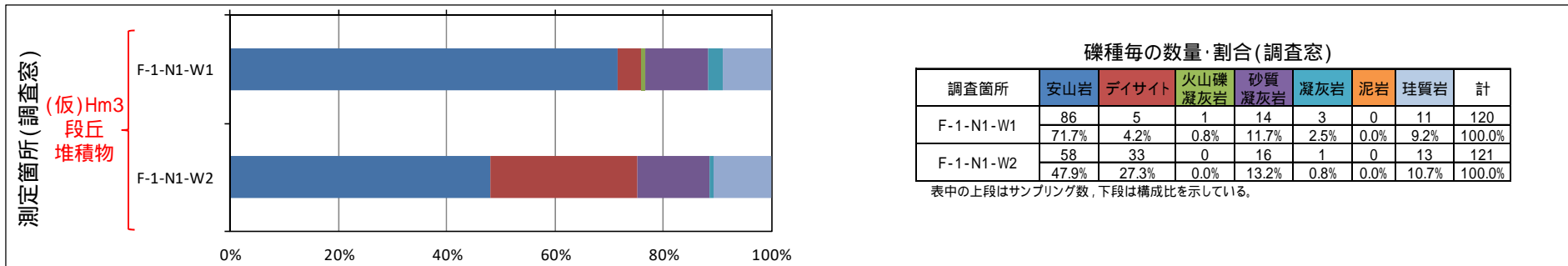
(仮)Hm3段丘堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、MIS7の海成段丘に認定された茶津地点(A-3トレンチ)におけるHm3段丘堆積物の調査結果と同様な状況であることから、海成堆積物の特徴を有するものと考えられる。

- 2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側) - 各種観察結果(礫種・礫の形状)(2/4) -

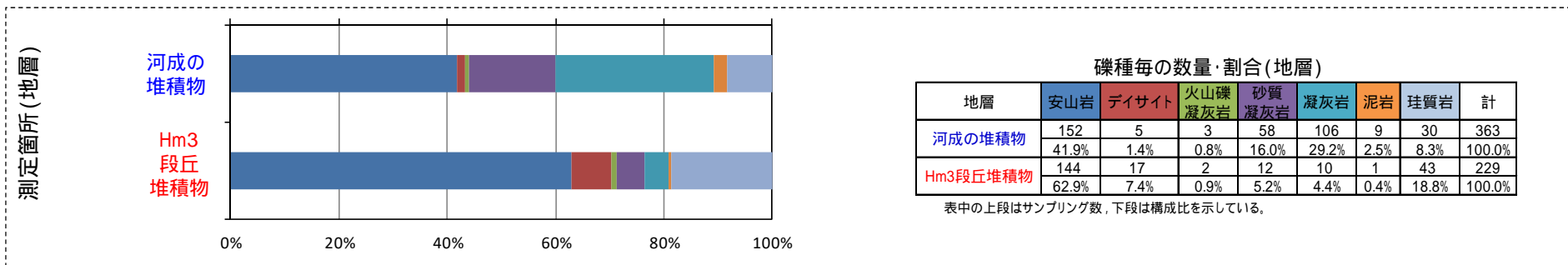
調査窓(F-1-N1-W1及びF-1-N1-W2)から採取した礫について、礫種を調査した。
調査窓の整理結果を以下に示す。

【礫種調査結果】

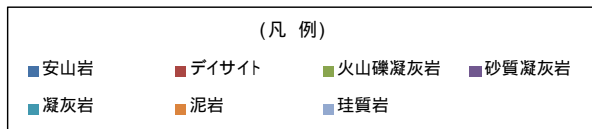
(仮)Hm3段丘堆積物の主要構成礫は安山岩礫であり、凝灰岩礫の割合が少ないことから、下位の調査窓(F-1-N1-W2)においてデイサイト礫の割合が多いものの、大局的には、A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物の調査結果と調和的である。



F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)



(参考)A-3トレンチ



- 2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側) - 各種観察結果(礫種・礫の形状) (3/4) -

調査窓(F-1-N1-W1及びF-1-N1-W2)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。

地層別及び調査窓別の球形度及び円磨度の頻度(%)を以下に示す。

【球形度】

(仮)Hm3段丘堆積物の球形度は0.3～0.9の範囲(平均値:0.63)であり、A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物の球形度(0.3～1.0の範囲(平均値:0.62))と同様な値を示す。

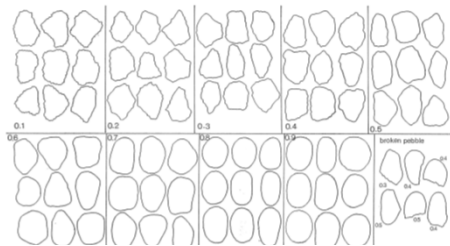
【円磨度】

(仮)Hm3段丘堆積物の円磨度は0.2～0.9の範囲(平均値:0.60)であり、A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物の円磨度(0.2～0.9の範囲(平均値:0.59))と同様な値を示す。

- 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。
- 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。

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

球形度の式(Krumbein, 1941)



円磨度印象図(Krumbein, 1941)

(仮)Hm3段丘堆積物(F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側))

	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
球形度	1.0										0.84
	0.9			0.42		0.42					15.67
	0.8			0.85	5.08	5.08	2.54	0.85	1.27		30.50
	0.7			0.42	2.12	5.93	9.32	6.36	5.08	1.27	26.27
	0.6			2.12	2.12	7.20	7.63	5.08	2.12		19.05
	0.5			0.42	1.27	1.27	5.93	5.08	1.27	3.39	7.20
	0.4				1.69	1.27	0.85	1.27	0.85	1.27	0.42
	0.3						0.42				
	0.2										
	0.1										
円磨度 集計		0.42	3.81	8.47	25.41	28.80	16.52	12.29	4.23		計
		【平均値:0.60, 標準偏差0.14】									

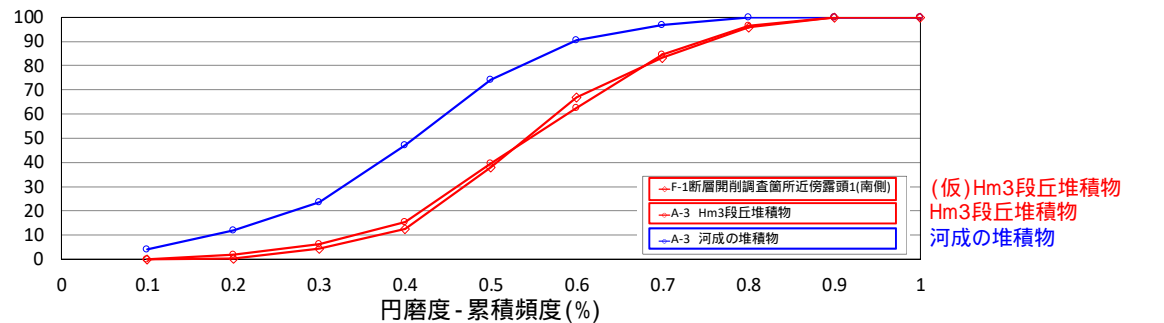
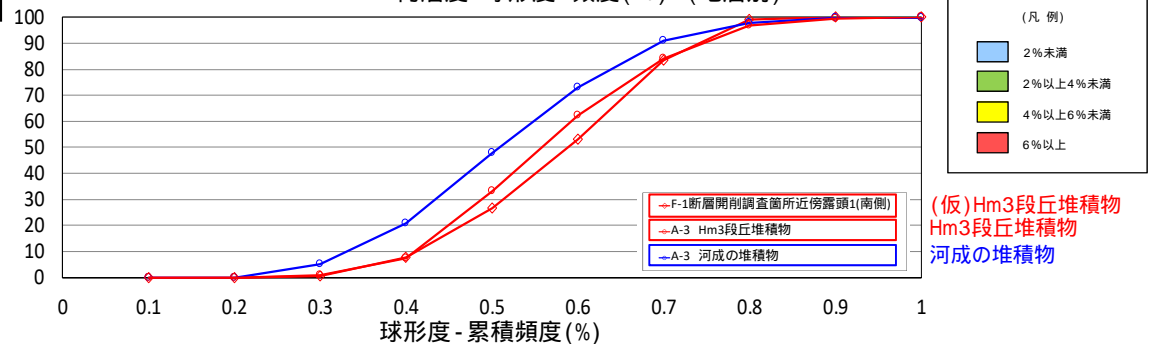
測定個数: 236

(参考)Hm3段丘堆積物(A-3トレンチ)

	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
球形度	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	0.88	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	29.07
	0.5			0.88	1.32	2.20	7.05	7.05	4.41	2.20	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										
	0.1										
円磨度 集計		1.76	4.40	9.24	24.23	22.91	22.03	11.88	3.52		計
		【平均値:0.59, 標準偏差0.15】									

測定個数: 227

図中の値は頻度(%)



(仮)Hm3段丘堆積物
Hm3段丘堆積物
河成の堆積物

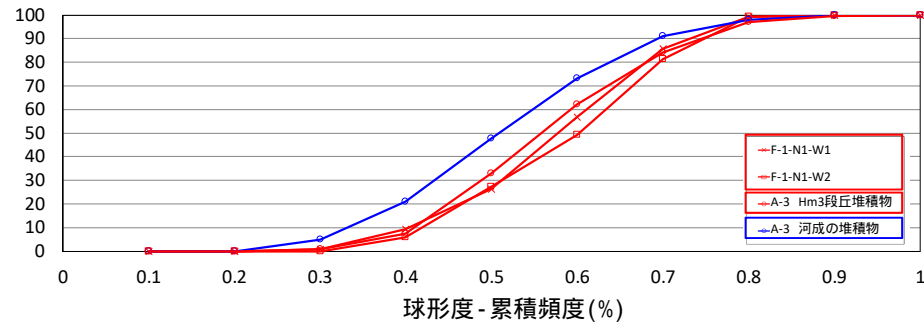
- 2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側) - 各種観察結果(礫種・礫の形状) (4/4) -

F-1-N1-W1((仮)Hm3段丘堆積物)

		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		
球形度	1.0											【 平均値: 0.62 , 標準偏差0.12 】	
	0.9				0.85								0.85
	0.8				0.85	4.24	4.24	4.24					13.57
	0.7			0.85	3.39	5.08	11.02	6.78	1.69				28.81
	0.6			2.54	2.54	7.63	9.32	6.78	1.69				30.50
	0.5			0.85	2.54	6.78	4.24		2.54				16.95
	0.4				3.39	1.69	0.85	1.69		0.85			8.47
	0.3						0.85						0.85
	0.2												
	0.1												
円磨度集計			4.24	13.56	25.42	30.52	19.49	5.92	0.85		計		
		【 平均値: 0.57 , 標準偏差0.13 】											

測定個数: 118

図中の値は頻度 (%)



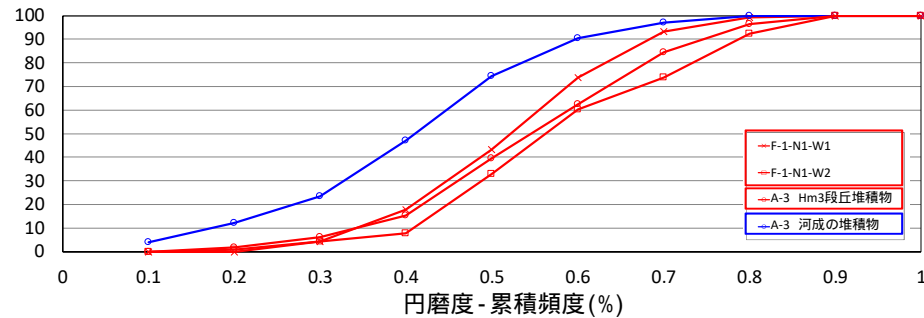
(仮)Hm3段丘堆積物
Hm3段丘堆積物
河成の堆積物

F-1-N1-W2((仮)Hm3段丘堆積物)

		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		
球形度	1.0											【 平均値: 0.64 , 標準偏差0.12 】	
	0.9					0.85							0.85
	0.8				0.85	5.93	5.93	0.85	1.69	2.54			17.79
	0.7				0.85	6.78	7.63	5.93	8.47	2.54			32.20
	0.6			1.69	1.69	6.78	5.93	3.39	2.54				22.02
	0.5			0.85	1.69	5.08	5.93	2.54	4.24	0.85			21.18
	0.4				0.85	0.85	0.85	1.69	1.69				5.93
	0.3												
	0.2												
	0.1												
円磨度集計			0.85	3.38	3.39	25.42	27.12	13.56	18.63	7.62		計	
		【 平均値: 0.64 , 標準偏差0.15 】											

測定個数: 118

図中の値は頻度 (%)



(仮)Hm3段丘堆積物
Hm3段丘堆積物
河成の堆積物

円磨度 - 球形度 頻度 (%)
(F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側), 調査窓別)

- 2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側) - 粒度分析結果(1/2) -

本調査箇所において認められる砂礫層は、砂層と礫層の互層をなすことに対し、葉理の認められる砂層はシルト質であり、層相の差異が認められることから、粒度分析(JIS法及びレーザ回折法)により、両層の砂の特徴の差異を確認した。

本調査箇所においては、H30.5.11審査会合において説明した既往の粒度分析結果(レーザ回折法)に加え、H30.8.31審査会合以降に粒度分析(JIS法)を実施し、両分析について整理した。

また、以下の他地点の海成堆積物及び陸上堆積物の粒度分析結果(JIS法及びレーザ回折法)と比較し、考察した。

- ・A-1トレンチ(Hm2段丘堆積物及び陸成層)、A-3トレンチ(Hm3段丘堆積物及び陸成層)
- ・C-1トレンチ(Hm3段丘堆積物及び陸成層)、C-2トレンチ(Hm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物)、C-3トレンチ(Hm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物)

なお、他地点における陸上堆積物の粒度分析(レーザ回折法)は、H30.8.31審査会合以降に実施したものである。

粒度分析結果は以下のとおり。

【粒度分析結果(JIS法)】

本調査箇所における砂層(F-1近傍1-A)及び砂礫層(F-1近傍1-B)中の砂の粒度は、以下の特徴を有する。

- ・両者の粒度分布に明瞭な差異は認められない。
- ・他地点の陸上堆積物と比較してシルトの含有率が低い状況である。
- ・他地点の海成堆積物と同様な粒度分布の傾向が認められる。

【粒度分析結果(レーザ回折法)】

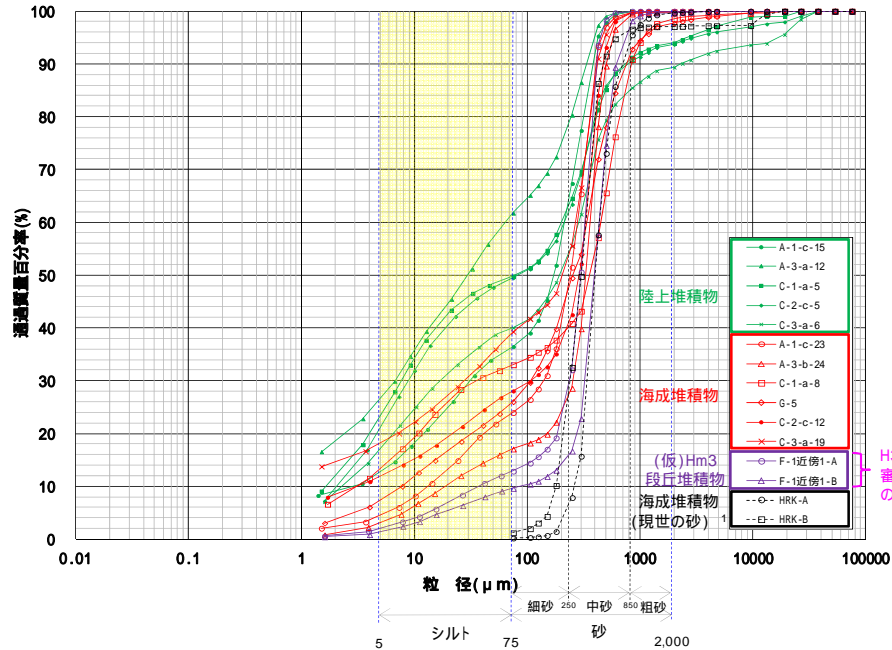
本調査箇所における砂層(F-1近傍1-A)及び砂礫層(F-1近傍1-B)中の砂の粒度は、以下の特徴を有する。

- ・両者の粒度分布に明瞭な差異は認められない。
- ・他地点の陸上堆積物と比較してシルト領域の頻度が低く、砂/シルト比も高い状況である。
- ・他地点の海成堆積物と比較して砂/シルト比が高いものの、同様な粒度分布の傾向が認められる。



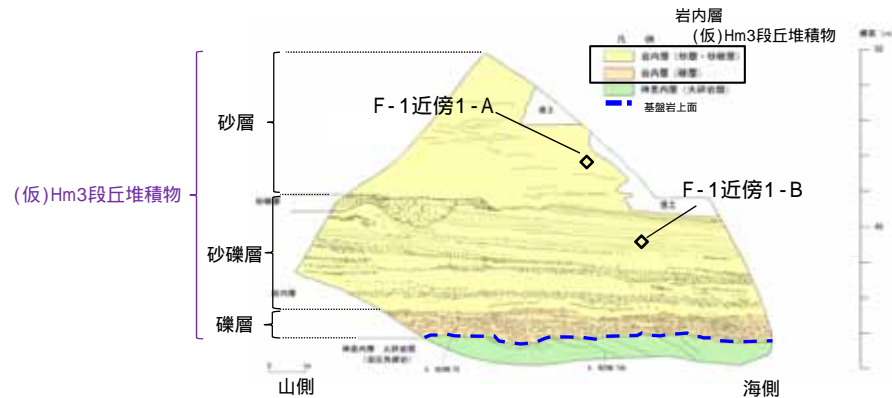
本調査箇所における砂層及び砂礫層は、砂の粒度に明瞭な差異は認められず、他地点の海成堆積物と同様な特徴を有している。

- 2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側) - 粒度分析結果(2/2) -

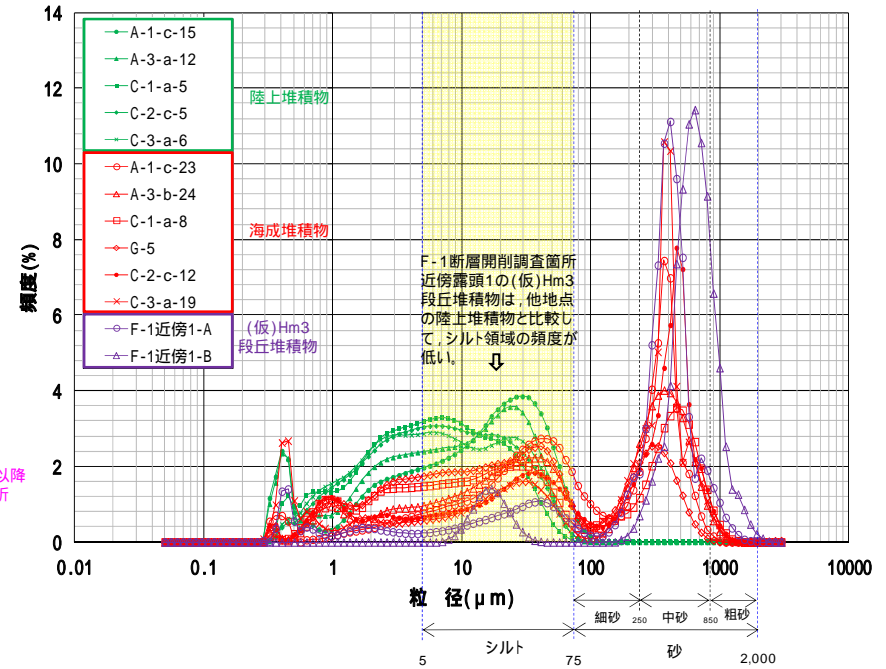


【粒度分析結果(JIS法)】

1 海成堆積物の指標として、現世の砂の分析・測定結果を併せて図示している。



粒度分析試料採取位置(F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側))



【粒度分析結果(レーザ回折法)】

試料名	区分	砂/シルト比 ²	備考
A-1-c-15	陸成層	0.0	H30.8.31審査会合以降の追加分析
A-3-a-12	陸成層	0.0	H30.8.31審査会合以降の追加分析
C-1-a-5	陸成層	0.0	H30.8.31審査会合以降の追加分析
C-2-c-5	斜面堆積物	0.0	H30.8.31審査会合以降の追加分析
C-3-a-6	斜面堆積物	0.0	H30.8.31審査会合以降の追加分析
A-1-c-23	Hm2段丘堆積物	1.1	H30.5.11審査会合において説明
A-3-b-24	Hm3段丘堆積物	1.1	H30.8.31審査会合において説明
C-1-a-8	Hm3段丘堆積物	0.9	H30.5.11審査会合において説明
G-5	Hm2段丘堆積物	0.5	H30.8.31審査会合において説明
C-2-c-12	Hm2段丘堆積物相当層	1.8	H30.5.11審査会合において説明
C-3-a-19	Hm2段丘堆積物相当層	2.2	H30.8.31審査会合において説明
F-1近傍1-A	(仮)Hm3段丘堆積物	4.7	H30.5.11審査会合において説明
F-1近傍1-B	(仮)Hm3段丘堆積物	8.8	H30.5.11審査会合において説明

2 砂/シルト比は、砂領域の累積頻度をシルト領域の累積頻度で除した値を示している。

- 2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側) - 帯磁率測定結果(1/3) -

F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)の露頭全体を網羅するように、以下のとおり帯磁率測定を実施した。

- ・新規に測線(F-1-N1-a)を設定し、鉛直方向に10cm間隔で帯磁率測定を実施
- ・測線のほかに、露頭の鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施

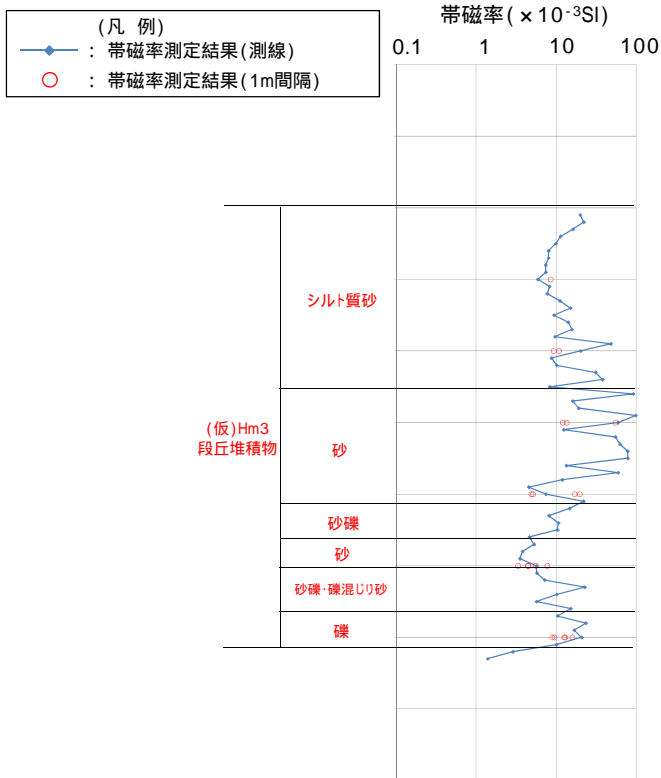
なお、本調査箇所は、露頭が小さいことから、測定データ密度が測線上に偏る。

このため、データの代表性を確認することを目的に、1m間隔の測定データとの比較を行った(左下図)。

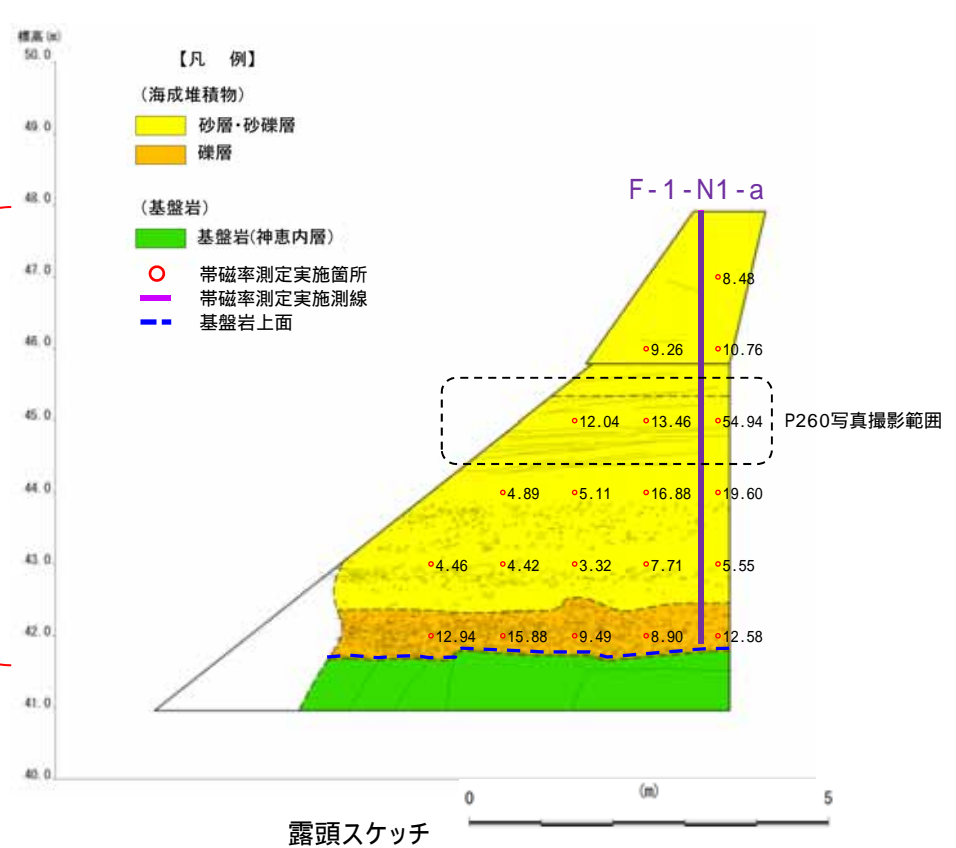
測線上の測定結果は、1m間隔の測定結果と概ね同程度の値を示していることから、代表性を有しているものと判断される。

【帯磁率測定結果(測線)】

シルト質砂層のうち下部付近(標高約45~47m)は、上部付近(標高約47~48m)と比較して、値が高く、ばらつく傾向が認められる。
 標高約44~45mに分布する砂層は、その他の地層と比較して、値が高く、ばらつく傾向が認められる。



測線:F-1-N1-a 帯磁率測定結果



露頭スケッチ

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

- 2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側) - 帯磁率測定結果(2/3) -

測線(F-1-N1-a)の帯磁率測定結果を踏まえ、(仮)Hm3段丘堆積物の層相を以下の3つに大別した。

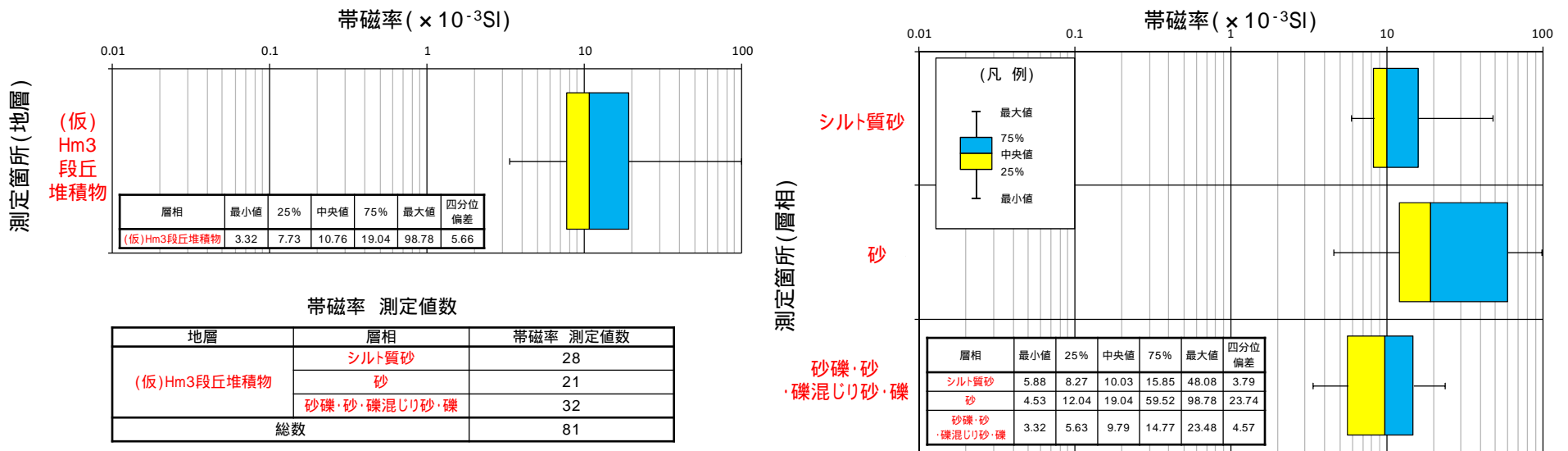
- ・シルト質砂層(標高約45~48m)
- ・砂層(標高約44~45m)
- ・砂礫層, 砂層, 礫混じり砂層及び礫層(標高約42~44m)

地層別(左図)及び大別した層相別(右図)の測定結果を以下に示す。

【帯磁率測定結果(地層別及び層相別)】

(仮)Hm3段丘堆積物中においては、標高約44~45mに分布する砂層を除き、概ね同程度の値を示す。

標高約44~45mに分布する砂層は、相対的に値が高く、ばらつく傾向が認められるが、これは離水後の鉱物濃集による影響と考えられる(次頁参照)。

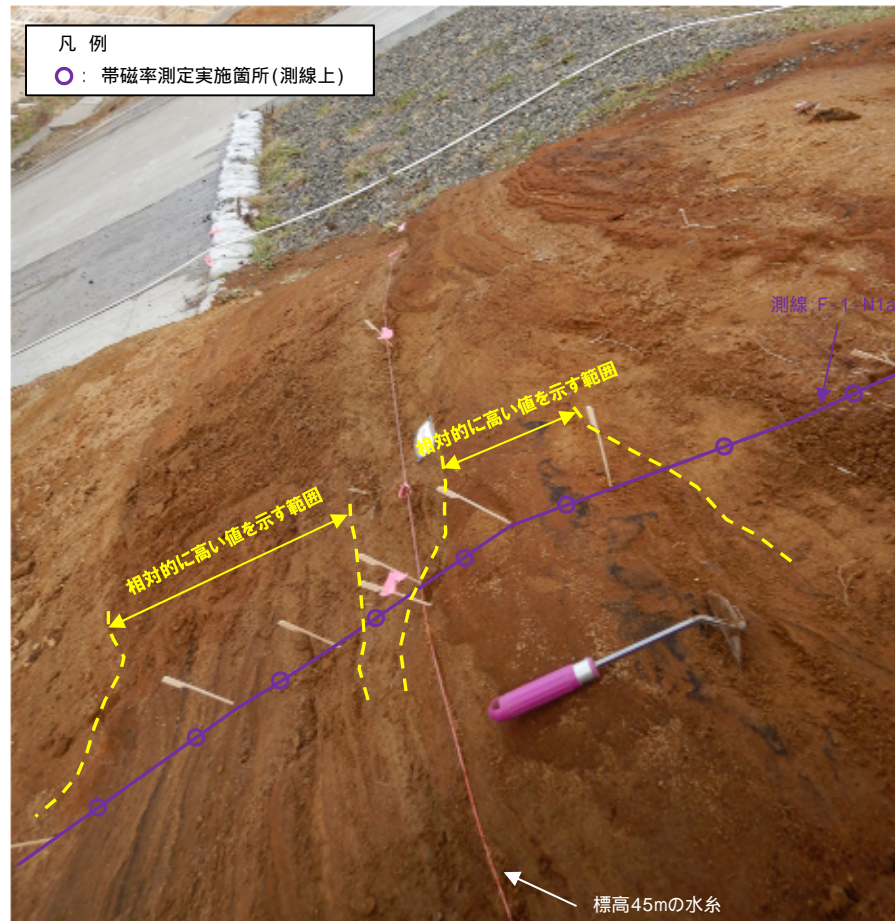


(仮)Hm3段丘堆積物は、帯磁率の観点からも、一連の海水準上昇に伴う堆積物と考えられる。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

- 2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側) - 帯磁率測定結果(3/3) -

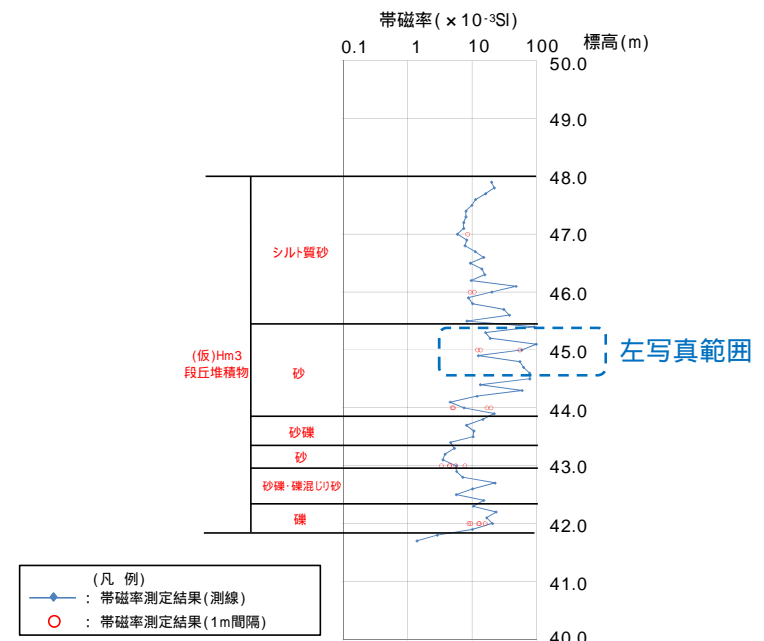
標高約44～45mに分布する砂層中には鉍物濃集部が認められ、当該箇所付近で帯磁率が相対的に高い値を示す。



F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)標高45m付近写真



標高45m付近 鉍物濃集部拡大写真



(凡例)
 ● : 帯磁率測定結果(測線)
 ○ : 帯磁率測定結果(1m間隔)

測線:F-1-N1-a 帯磁率測定結果

(参考)F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側) - OSL年代測定結果 -

【OSL年代測定結果(カリ長石pIRIR法(pIRIR_{50/290}))】

(仮)Hm3段丘堆積物(F-1-N1-OSL)

当該試料より、OSL年代測定値「454 ± 49ka」が得られた。

g値は1.91 ± 0.48%/decadeであり、閾値(約1.0%)を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定(pIRIR_{50/290})により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98 ± 0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。

試料採取箇所

OSL年代測定結果(pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
F-1-N1-OSL (砂)	700 ± 41	1433	1.91 ± 0.48	2.43 ± 0.18	288 ± 27	454 ± 49	590	x

- 3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - まとめ(1/4) -

【各種観察結果】

(層相確認)

F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)に認められる地層の連続性を確認するため、当該露頭よりも北側の切取法面において、H30.8.31審査会合以降、追加の露頭観察を実施した。

基盤岩(火山礫凝灰岩、上面標高約41m)の上位に、海成堆積物(円～亜円礫を主体とする礫層、葉理の認められる砂層と礫層の互層からなる砂礫層、砂混じりシルト層及びシルト層並びにシルト質砂からなる葉理の認められる砂層)が認められる。

海成堆積物には、層厚1m未満の砂混じりシルト層及びシルト層が認められるが、南側の露頭に連続しないことから、局所的なものである。

また、当該層には、生痕が認められ、生痕は上位の砂層を取り込んでいる。

これらのことから、海成堆積物は、一連の海水準上昇に伴う堆積物と考えられる。

本調査箇所における海成堆積物は、F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)の露頭と連続することから、(仮)Hm3段丘堆積物に区分される。

(仮)Hm3段丘堆積物に挟在して認められる砂礫層(標高約44～45m)並びに砂混じりシルト層及びシルト層(標高約46～47m)は、以下の状況から、一連の海水準上昇中の堆積状況が変化する箇所と考えられる。

砂礫層(標高約44～45m)(次頁赤囲み範囲)

以下の状況から、一連の海水準上昇中におけるイベント性の堆積物と考えられる。

- ・当該層は、南側の露頭(平成26年)の標高約45～46mに分布する砂礫層と連続する。
- ・南側の露頭では、平成26年の露頭観察において山側のみ局所的に認められ、平成30年の露頭拡幅部における観察では確認されない。
- ・総じて層厚は約1m未満と薄い。

砂混じりシルト層及びシルト層(標高約46～47m)

以下の状況から、一連の海水準上昇中において局所的に静穏化した環境で堆積したものと考えられる。

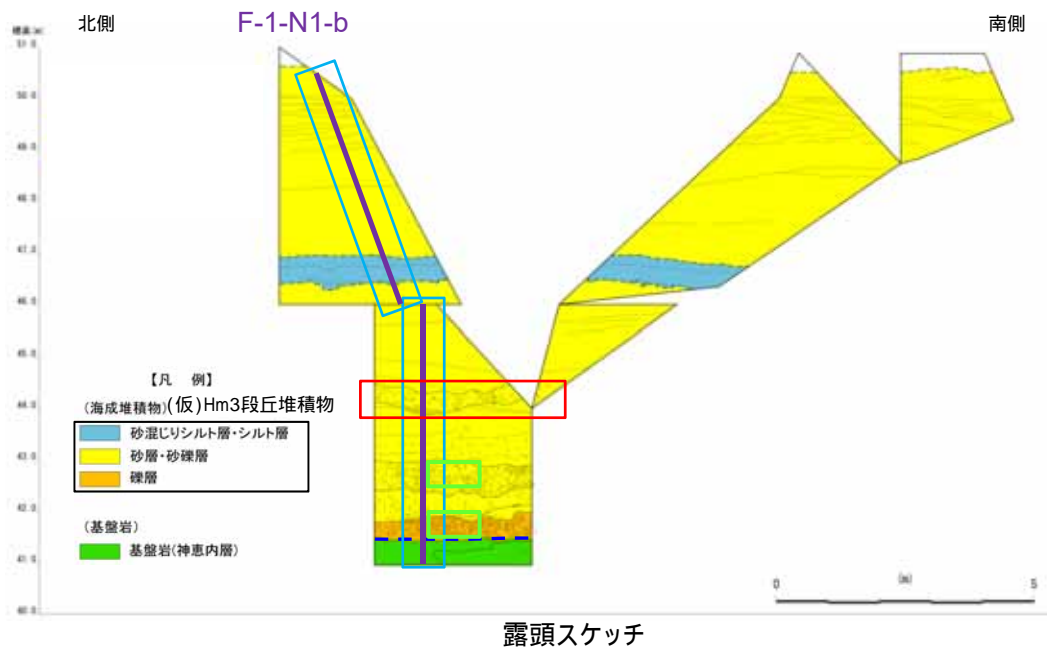
- ・南側の露頭には連続しない。
- ・層相がシルトであることから、波浪の影響が小さい環境が示唆される。
- ・当該層には生痕が認められる。

また、標高約49～50mの砂層中には、一部葉理の乱れが認められる箇所があるが、露頭下方からの系統性は認められないことから、構造的なものではなく、堆積構造と考えられる。

(仮)Hm3段丘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。

(P264に続く)

- 3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - まとめ(2/4) -



位置図

F-1断層開削調査近傍露頭1 (北側)における調査項目一覧

調査項目		調査状況	掲載頁
観 察	層相確認		P266 ~ P273
	礫種・礫の形状		P274 ~ P278
	礫の堆積構造	-	-
分 析 測 定	薄片観察	-	-
	火山灰分析	-	-
	微化石分析	-	-
	粒度分析	-	-
	帯磁率測定		P280 ~ P281
	OSL年代測定	-	-
	FT法年代測定	-	-

(凡例)調査項目

追加調査(H30.10.11, 12現地調査以降)

- : 新規測線(F-1-N1-b)
- : 礫種・礫の形状調査窓
- : 帯磁率測定実施箇所

帯磁率測定は、測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施することに加え、露頭全体で鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。

(凡例)地層境界

— : 基盤岩上面

：既往調査(H30.8.31審査会合以前)に実施・説明済)
 ；追加調査(H30.8.31審査会合以降)に実施、
 H30.10.11, 12現地調査において説明済)
 ；追加調査(H30.10.11, 12現地調査以降)に実施)

- 3 F - 1 断層開削調査箇所近傍露頭1 (北側) - まとめ (3 / 4) -

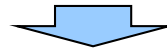
(P262からの続き)

(礫種・礫の形状)

露頭観察において層相の観点から地層区分した(仮)Hm3段丘堆積物について、定量的な検討として礫種・礫の形状を調査した。

(仮)Hm3段丘堆積物の主要構成礫は安山岩礫であり、凝灰岩礫の割合が少ないことから、デイサイトの割合に差異が認められるものの、大局的には、A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物の調査結果と調和的である。

(仮)Hm3段丘堆積物の球形度及び円磨度は、A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物の調査結果と同様な値を示す。



(仮)Hm3段丘堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、MIS7の海成段丘に認定された茶津地点(A-3トレンチ)におけるHm3段丘堆積物の調査結果と同様な状況であることから、海成堆積物の特徴を有するものと考えられる。
本調査箇所では、基盤岩の上位に(仮)Hm3段丘堆積物が認められる。

【測定結果】

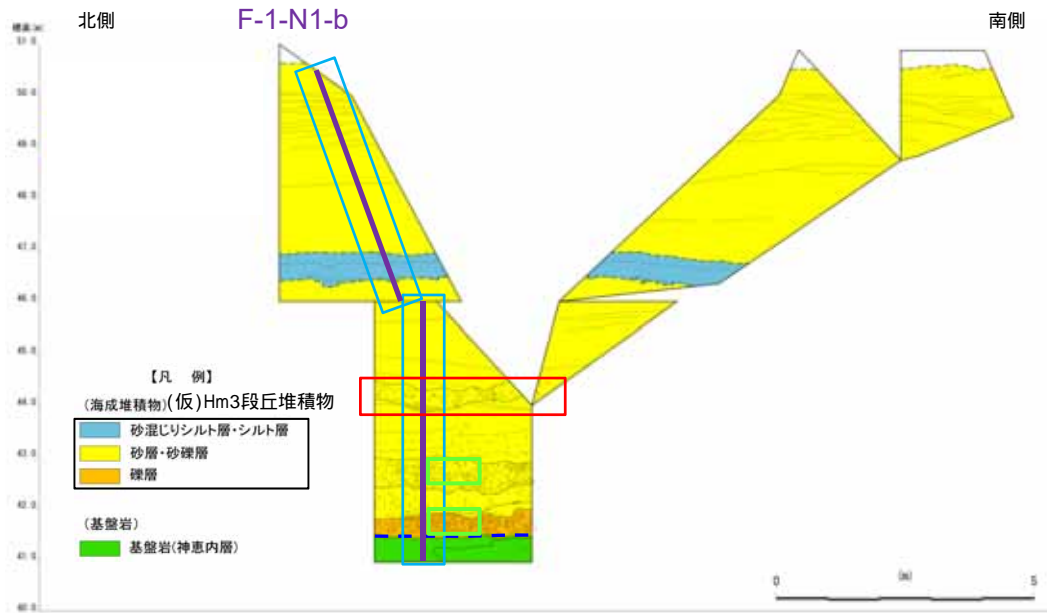
各種観察結果に基づく地層区分の妥当性確認及び堆積環境の考察のため、帯磁率測定を実施した。
測定結果について、下表に示す。

調査項目	対象層
	(仮)Hm3段丘堆積物
帯磁率測定	一連の海水準上昇中の堆積状況が変化すると考えられる箇所(砂混じりシルト層及びシルト層(標高約46~47m)並びに砂礫層(標高約44~45m,次頁赤囲み範囲))は、相対的に値が低い傾向が認められる。



(仮)Hm3段丘堆積物中に認められる一連の海水準上昇中の堆積状況が変化すると考えられる箇所(砂混じりシルト層及びシルト層(標高約46~47m)並びに砂礫層(標高約44~45m))は、帯磁率の観点からも異なる特徴が認められる。

- 3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - まとめ(4/4) -



露頭スケッチ(P263再掲)



位置図

F-1断層開削調査近傍露頭1(北側)における調査項目一覧

(凡例)調査項目

追加調査(H30.10.11, 12現地調査以降)	
—	新規測線(F-1-N1-b)
□	礫種・礫の形状調査窓
□	帯磁率測定実施箇所

帯磁率測定は、測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施することに加え、露頭全体で鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。

(凡例)地層境界

—	基盤岩上面
---	-------

	調査項目	調査状況	掲載頁
観 察	層相確認		P266 - P273
	礫種・礫の形状		P274 - P278
	礫の堆積構造	-	-
	薄片観察	-	-
分 析 測 定	火山灰分析	-	-
	微化石分析	-	-
	粒度分析	-	-
	帯磁率測定		P280 - P281
	OSL年代測定	-	-
	FT法年代測定	-	-

：既往調査(H30.8.31審査会合以前に実施・説明済)
 ：追加調査(H30.8.31審査会合以降に実施)
 H30.10.11, 12現地調査において説明済)
 ：追加調査(H30.10.11, 12現地調査以降に実施)

- 3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - 各種観察結果(層相確認)(1/2) -

F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)に認められる地層の連続性を確認するため、当該露頭よりも北側の切取法面において、H30.8.31審査会合以降、追加の露頭観察を実施した。

基盤岩(火山礫凝灰岩、上面標高約41m)の上位に、海成堆積物(円～亜円礫を主体とする礫層、葉理の認められる砂層と礫層の互層からなる砂礫層、砂混じりシルト層及びシルト層並びにシルト質砂からなる葉理の認められる砂層)が認められる。

海成堆積物には、層厚1m未満の砂混じりシルト層及びシルト層が認められるが、南側の露頭に連続しないことから、局所的なものである。

また、当該層には、生痕が認められ、生痕は上位の砂層を取り込んでいる(P272参照)。

これらのことから、海成堆積物は、一連の海水準上昇に伴う堆積物と考えられる。

本調査箇所における海成堆積物は、F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)の露頭と連続することから、(仮)Hm3段丘堆積物に区分される。

(仮)Hm3段丘堆積物に挟在して認められる砂礫層(標高約44～45m)並びに砂混じりシルト層及びシルト層(標高約46～47m)は、以下の状況から、一連の海水準上昇中の堆積状況が変化する箇所と考えられる。

砂礫層(標高約44～45m)(次頁赤囲み範囲)

以下の状況から、一連の海水準上昇中におけるイベント性の堆積物と考えられる。

- ・当該層は、南側の露頭(平成26年)の標高約45～46mに分布する砂礫層と連続する。
- ・南側の露頭では、平成26年の露頭観察において山側のみに局所的に認められ、平成30年の露頭拡幅部における観察では確認されない。
- ・総じて層厚は約1m未満と薄い。

砂混じりシルト層及びシルト層(標高約46～47m)

以下の状況から、一連の海水準上昇中において局所的に静穏化した環境で堆積したものと考えられる。

- ・南側の露頭には連続しない。
- ・層相がシルトであることから、波浪の影響が小さい環境が示唆される。
- ・当該層には生痕が認められる。

また、標高約49～50mの砂層中には、一部葉理の乱れが認められる箇所があるが、露頭下方からの系統性は認められないことから、構造的のものではなく、堆積構造と考えられる(P273参照)。

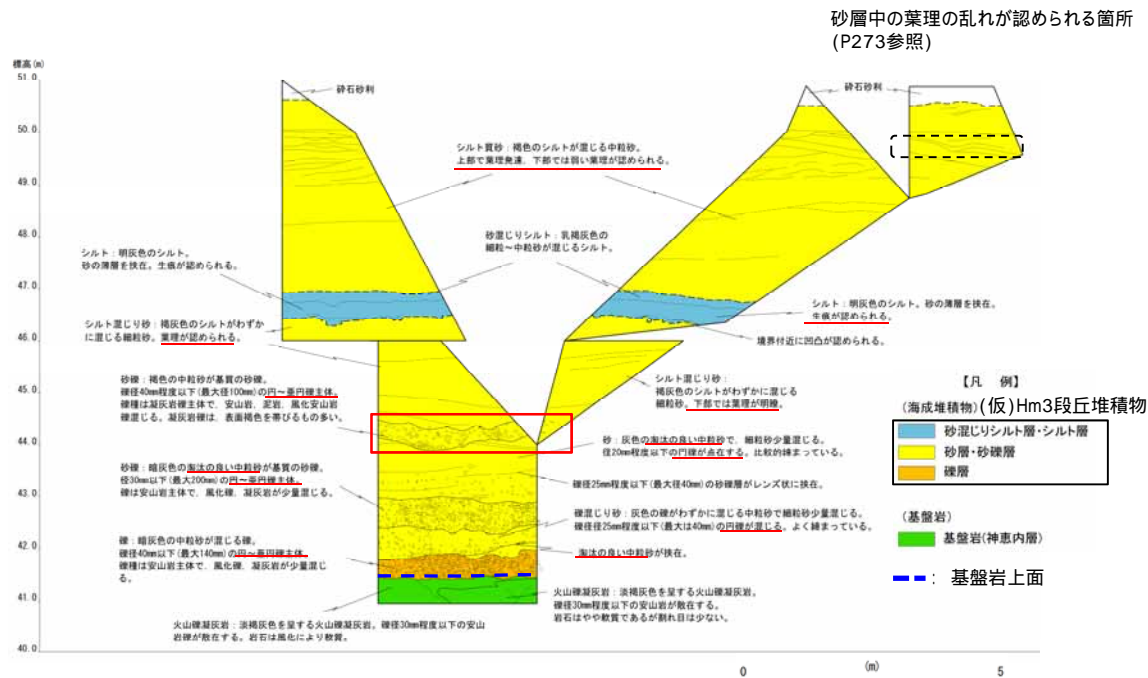
(仮)Hm3段丘堆積物を含む上位の地層は、改変により消失している状況である。

- 3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - 各種観察結果(層相確認)(2/2) -



露頭状況写真

(凡例)
 — : 露頭観察範囲



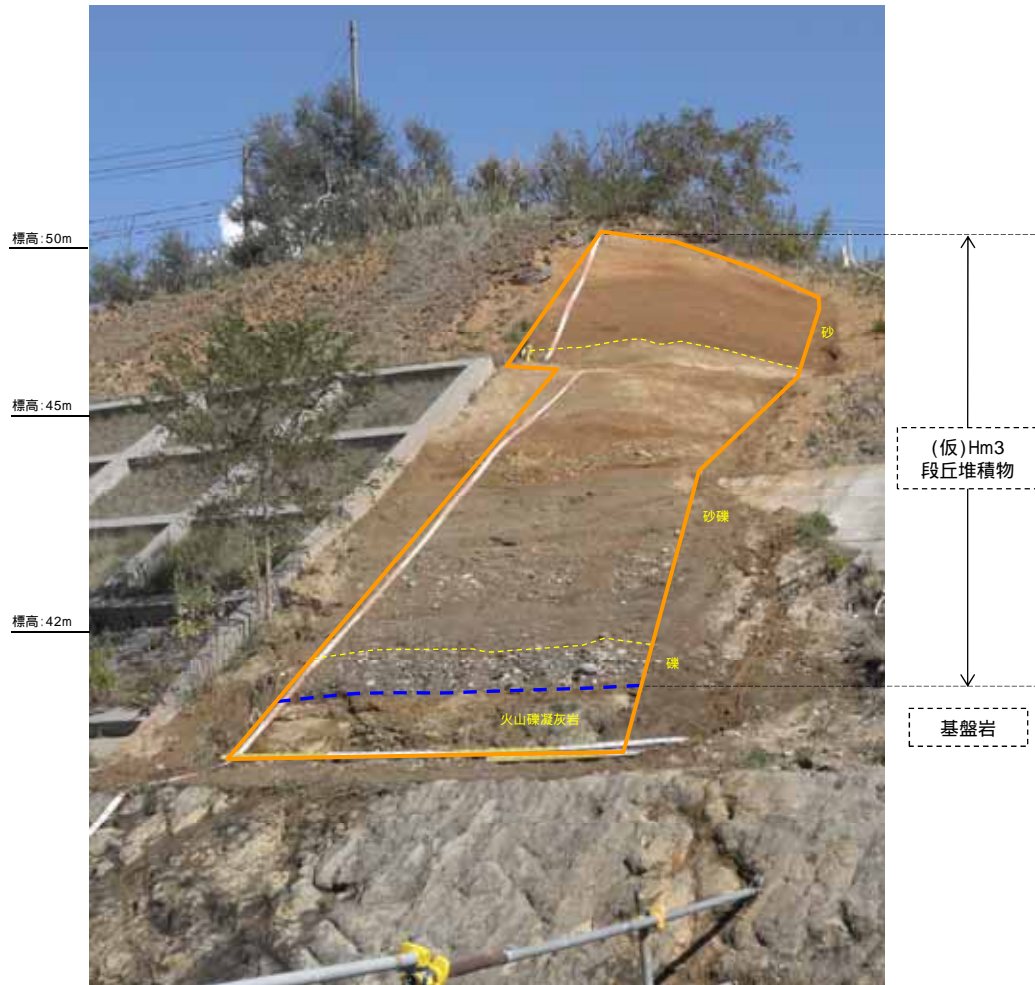
露頭スケッチ

余白

- 3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - 露頭写真 -



露頭全景(地層境界線なし)



露頭全景(地層境界線あり)

- (凡例)
- : 基盤岩上面
 - : 露頭観察範囲

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

- 3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - 近接写真(地層境界線なし) -

標高: 50m
 標高: 49m
 標高: 48m
 標高: 47m
 標高: 46m

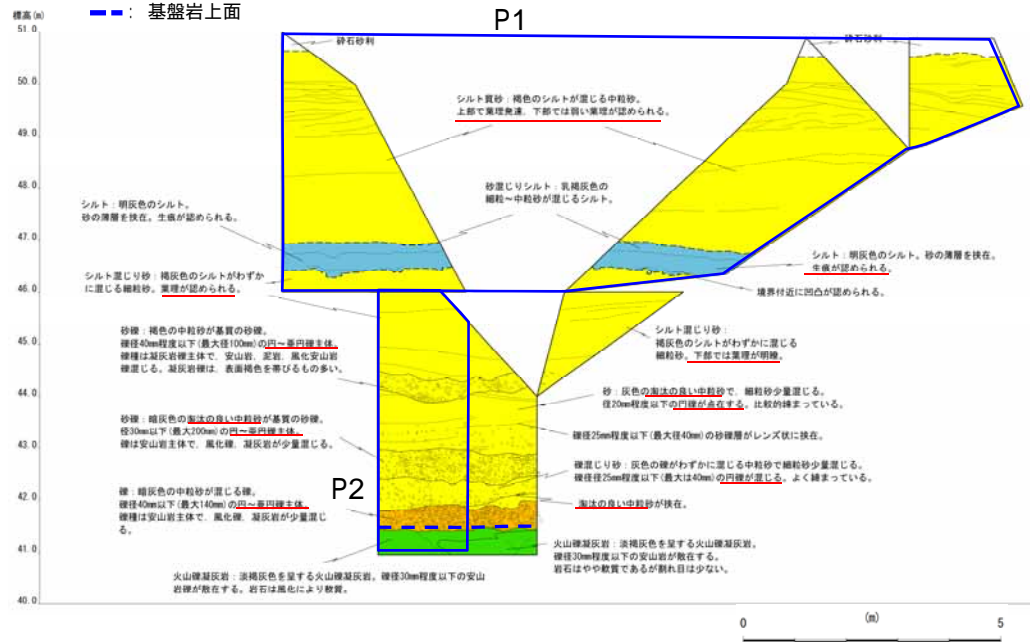


P1

【凡 例】
 (海成堆積物)(仮)Hm3段丘堆積物
 砂混じりシルト層・シルト層
 砂層・砂礫層
 礫層

(基盤岩)
 基盤岩(神恵内層)

— — : 基盤岩上面



標高: 45m
 標高: 44m
 標高: 43m
 標高: 42m



P2

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

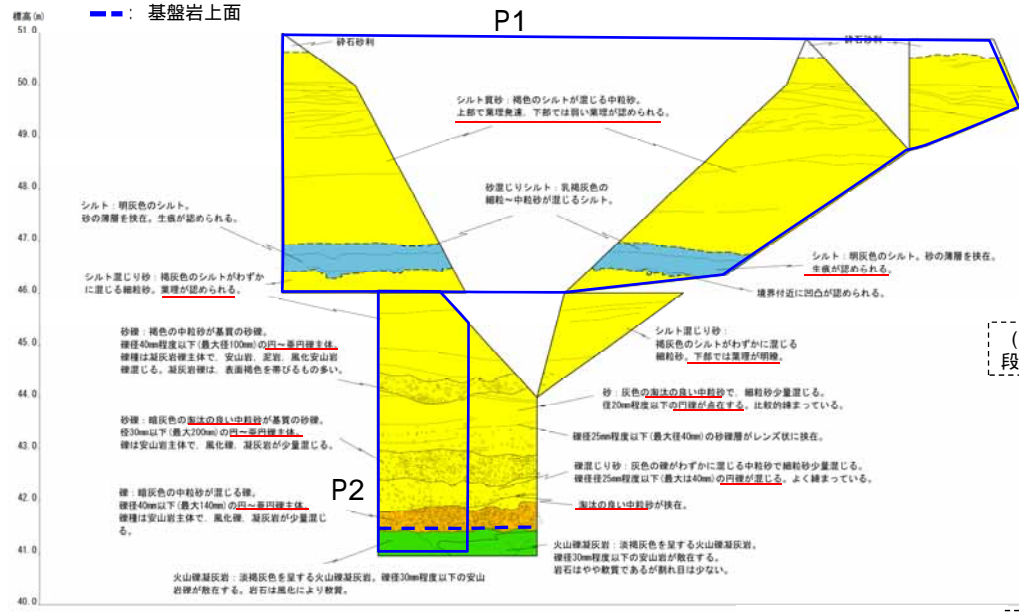
- 3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - 近接写真(地層境界線あり) -

- 【凡例】
 (海成堆積物)(仮)Hm3段丘堆積物
 砂混じりシルト層・シルト層
 砂層・砂礫層
 礫層
 (基盤岩)
 基盤岩(神恵内層)
 ■: 基盤岩上面

標高: 50m
 標高: 49m
 標高: 48m
 (仮)Hm3
 段丘堆積物
 標高: 47m
 標高: 46m



- 【砂層】
 ・シルト質砂からなる
 ・葉理が認められる
 【砂礫層】
 ・砂層と礫層の互層からなる
 ・上部の砂層には葉理が認められる
 ・砂礫層の上部にはシルト層が認められる



露頭スケッチ

標高: 45m
 標高: 44m
 標高: 43m
 (仮)Hm3
 段丘堆積物
 標高: 42m
 標高: 41m

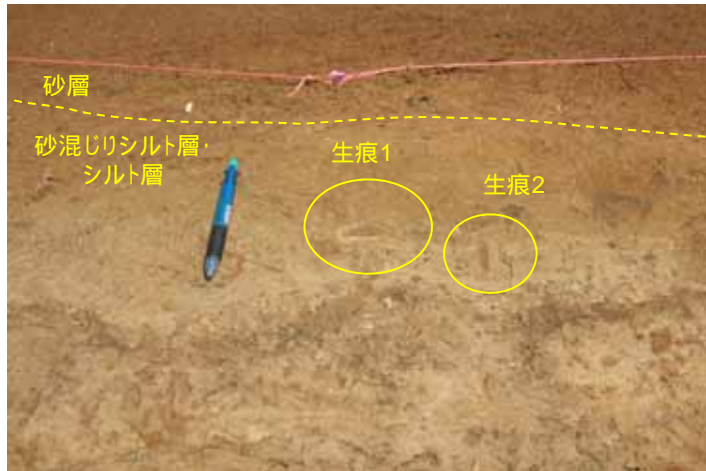


- 【砂礫層】
 ・砂層と礫層の互層からなる
 ・上部の砂層には葉理が認められる
 【礫層】
 ・円～垂円礫を主体とする

- (凡例)
 ■: 基盤岩上面

P2

- 3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - 近接写真(生痕確認箇所) -



P3



生痕1拡大



P3生痕付近拡大



生痕2拡大

-3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - 近接写真(標高約49~50mの砂層) -

標高約49~50mの砂層中には、一部葉理の乱れが認められる箇所があるが、露頭下方からの系統性は認められないことから、構造性のものでなく、堆積構造と考えられる(P354参照)。

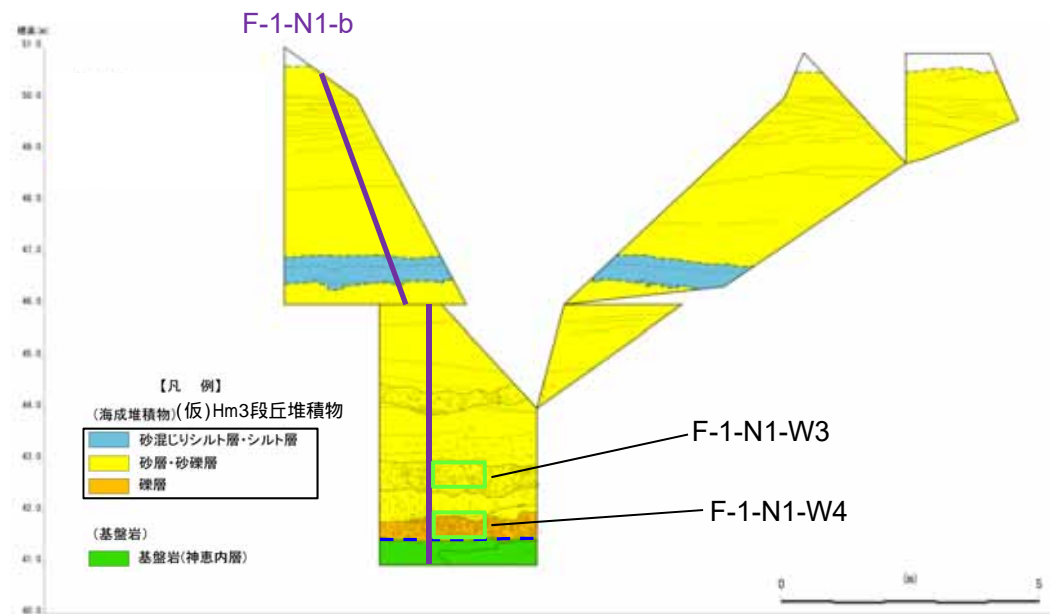


近接写真(標高約49~50mの砂層)

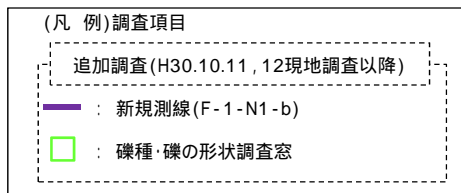
- 3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - 各種観察結果(礫種・礫の形状)(1/4) -

露頭観察において層相の観点から地層区分した(仮)Hm3段丘堆積物について、定量的な検討として礫種・礫の形状を以下のとおり調査した。

- ・新規測線付近の(仮)Hm3段丘堆積物を対象に、調査窓(F-1-N1-W3及びF-1-N1-W4)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(P275～P277参照)。



調査窓位置(F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側))



F-1-N1-W3



F-1-N1-W4

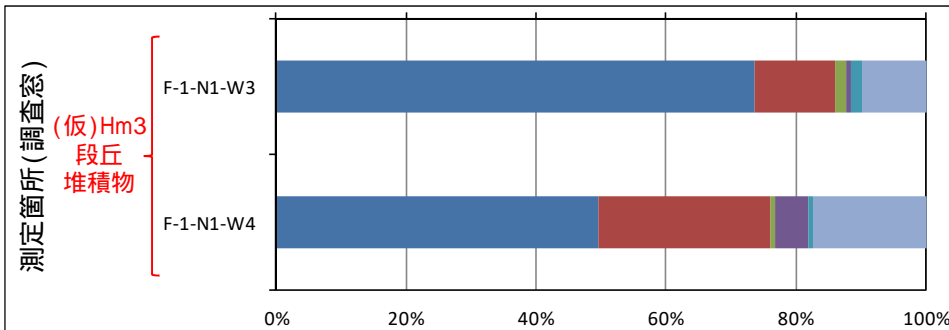
(仮)Hm3段丘堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、MIS7の海成段丘に認定された茶津地点(A-3トレンチ)におけるHm3段丘堆積物の調査結果と同様な状況であることから、海成堆積物の特徴を有するものと考えられる。

- 3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - 各種観察結果(礫種・礫の形状)(2/4) -

調査窓(F-1-N1-W3及びF-1-N1-W4)から採取した礫について、礫種を調査した。
調査窓の整理結果を以下に示す。

【礫種調査結果】

(仮)Hm3段丘堆積物の主要構成礫は安山岩礫であり、凝灰岩礫の割合が少ないことから、下位の調査窓(F-1-N1-W4)において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Hm3段丘堆積物の調査結果と調和的である。

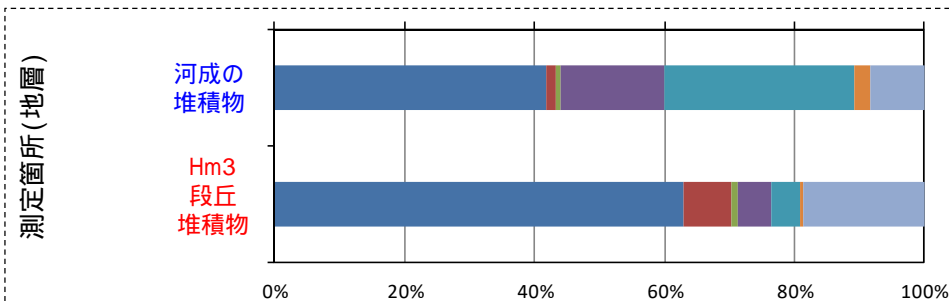


礫種毎の数量・割合(調査窓)

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
F-1-N1-W3	89	15	2	1	2	0	12	121
F-1-N1-W4	60	32	1	6	1	0	21	121
	49.6%	26.4%	0.8%	5.0%	0.8%	0.0%	17.4%	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。

F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側)

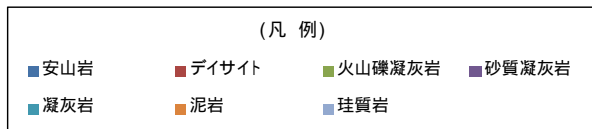


礫種毎の数量・割合(地層)

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
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



- 3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - 各種観察結果(礫種・礫の形状)(3/4) -

調査窓(F-1-N1-W3及びF-1-N1-W4)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。

地層別及び調査窓別の球形度及び円磨度の頻度(%)を以下に示す。

【球形度】

(仮)Hm3段丘堆積物の球形度は0.3～1.0の範囲(平均値:0.64)であり、A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物の球形度(0.3～1.0の範囲(平均値:0.62))と同様な値を示す。

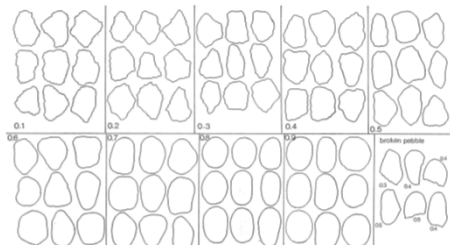
【円磨度】

(仮)Hm3段丘堆積物の円磨度は0.2～0.9の範囲(平均値:0.60)であり、A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物の円磨度(0.2～0.9の範囲(平均値:0.59))と同様な値を示す。

- 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。
- 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。

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

球形度の式(Krumbein, 1941)



円磨度印象図(Krumbein, 1941)

(仮)Hm3段丘堆積物(F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側))

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				0.43			0.43				0.86
0.9			0.43	1.72	1.29	0.86		0.86	0.43		5.59
0.8				0.43	1.72	2.15	3.86	1.29	2.15		11.60
0.7		0.86	2.58	2.58	4.29	6.87	4.29	3.86	1.29		26.62
0.6		0.86	2.15	4.72	3.86	6.44	5.15	6.01	2.58		31.77
0.5			0.43	3.00	3.00	4.72	2.58	3.86			17.59
0.4			0.86	0.43	0.86		1.72	1.29			5.16
0.3						0.43	0.43				0.86
0.2											
0.1											
円磨度集計	1.72	6.45	13.31	15.02	21.47	18.46	17.17	6.45			計

【平均値:0.64, 標準偏差0.13】

測定個数: 233

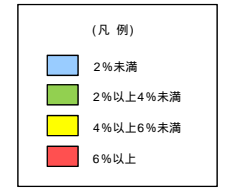
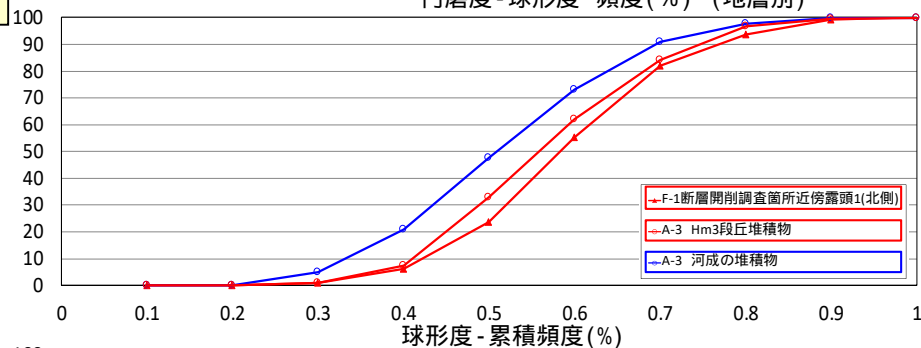
(参考)Hm3段丘堆積物(A-3トレンチ)

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	0.88	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											
0.1											
円磨度集計	1.76	4.40	9.24	24.23	22.91	22.03	11.88	3.52			計

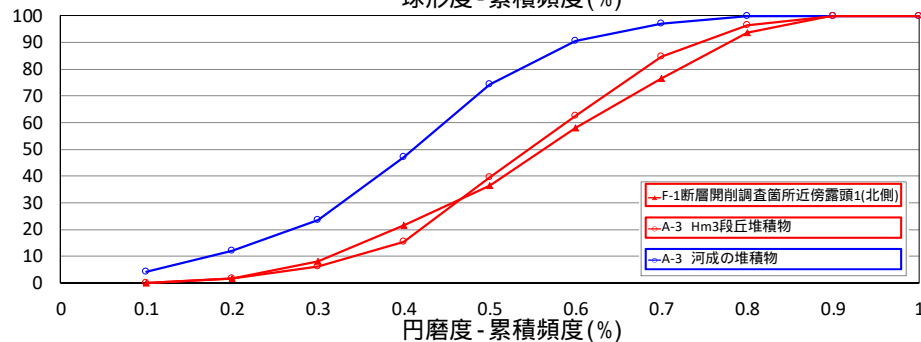
【平均値:0.62, 標準偏差0.13】

測定個数: 227

図中の値は頻度(%)



(凡例)
 2%未満
 2%以上4%未満
 4%以上6%未満
 6%以上



(凡例)
 2%未満
 2%以上4%未満
 4%以上6%未満
 6%以上

図中の値は頻度(%)

- 3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - 各種観察結果(礫種・礫の形状)(4/4) -

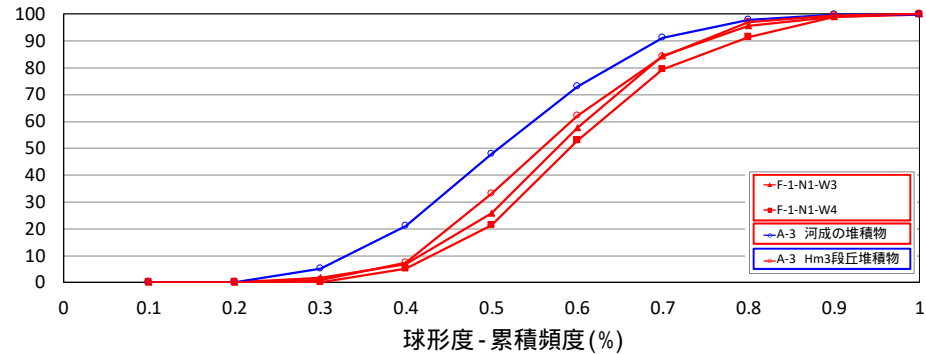
F-1-N1-W3((仮)Hm3段丘堆積物)

		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	
球形度	1.0							0.86				0.86
	0.9			0.86	0.86	0.86	0.86					3.44
	0.8					0.86	3.45	4.31	1.72	0.86		11.20
	0.7	0.86	1.72	4.31	4.31	4.31	4.31	5.17	1.72			26.71
	0.6	1.72	1.72	5.17	5.17	6.03	4.31	4.31	3.45			31.88
	0.5				2.59	3.45	4.31	4.31	4.31			18.97
	0.4				0.86	0.86		1.72	1.72			5.16
	0.3						0.86	0.86				1.72
	0.2											
	0.1											
円磨度集計		2.58	4.30	13.79	15.51	19.82	20.68	17.23	6.03			計

【 平均値：0.63 , 標準偏差0.13 】

測定個数: 116

図中の値は頻度(%)



(仮)Hm3段丘堆積物
Hm3段丘堆積物
河成の堆積物

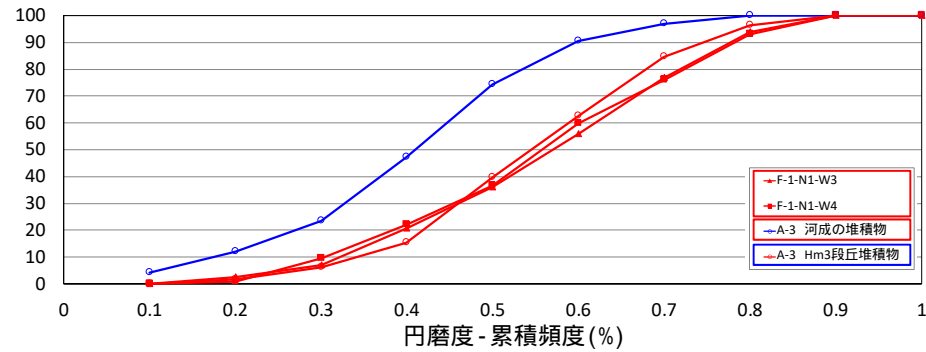
F-1-N1-W4((仮)Hm3段丘堆積物)

		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	
球形度	1.0				0.85							0.85
	0.9				2.56	1.71	0.85		1.71	0.85		7.68
	0.8				0.85	2.56	0.85	3.42	0.85	3.42		11.95
	0.7	0.85	3.42	0.85	4.27	9.40	4.27	2.56	0.85			26.47
	0.6			2.56	4.27	2.56	6.84	5.98	7.69	1.71		31.61
	0.5				0.85	3.42	2.56	5.13	0.85	3.42		16.23
	0.4				1.71		0.85		1.71	0.85		5.12
	0.3											
	0.2											
	0.1											
円磨度集計		0.85	8.54	12.80	14.51	23.07	16.23	17.08	6.83			計

【 平均値：0.60 , 標準偏差0.17 】

測定個数: 117

図中の値は頻度(%)



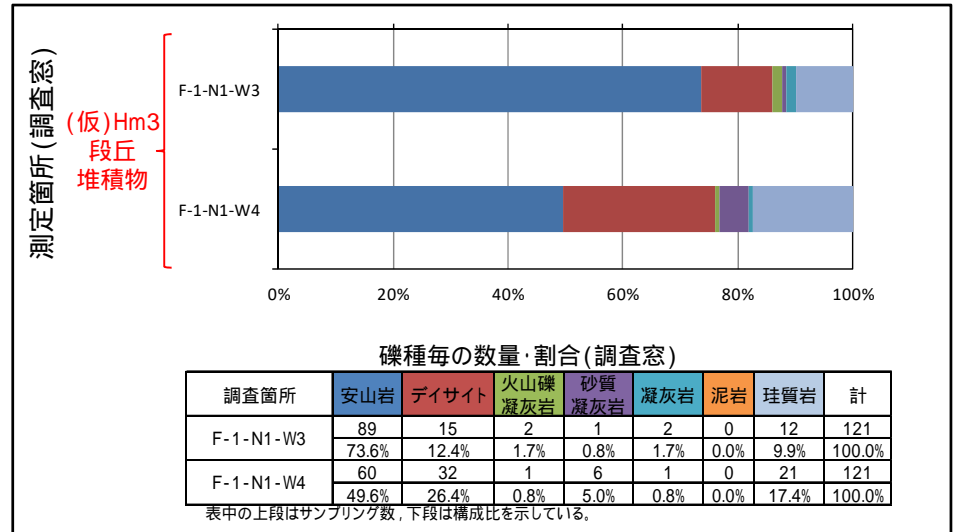
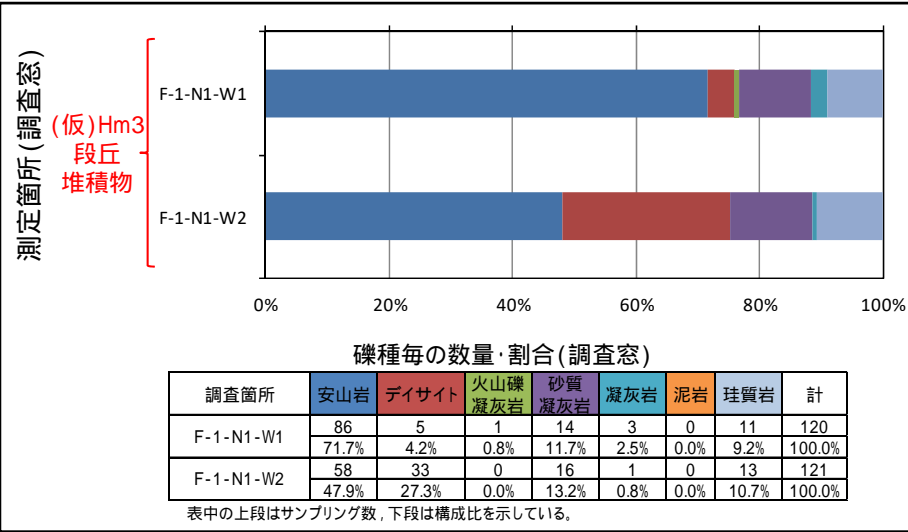
(仮)Hm3段丘堆積物
Hm3段丘堆積物
河成の堆積物

円磨度 - 球形度 頻度 (%)
(F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側), 調査窓別)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

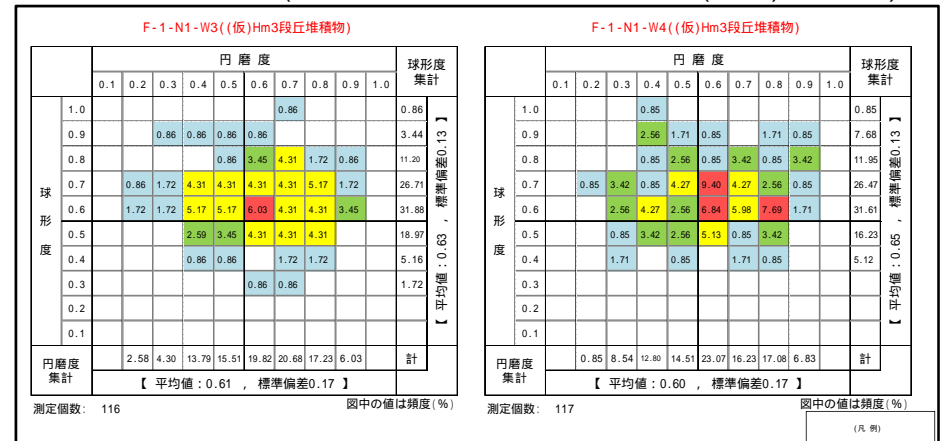
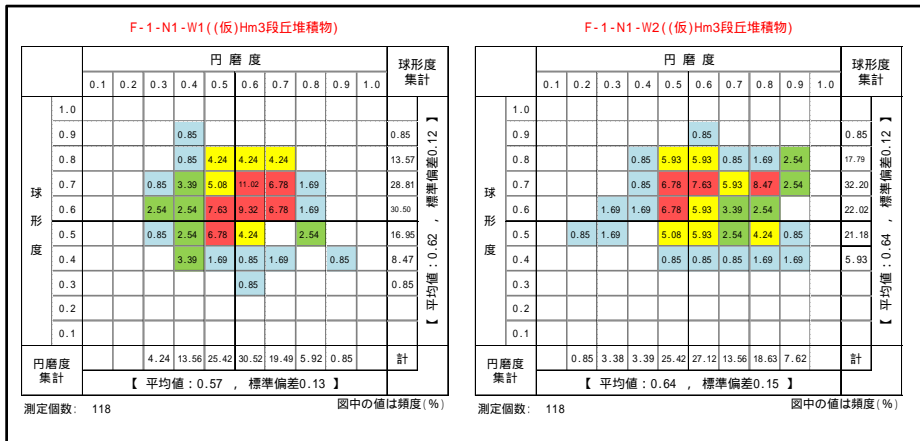
(参考)F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側・北側) - 各種観察結果(礫種・礫の形状) -

F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)における調査窓(F-1-N1-W1及びF-1-N1-W2)の礫種・礫の形状の調査結果及び同調査箇所(北側)における調査窓(F-1-N1-W3及びF-1-N1-W4)の礫種・礫の形状の調査結果は、調和的である。



礫種毎の数量・割合(F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側), 調査窓)

礫種毎の数量・割合(F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側), 調査窓)



円磨度-球形度 頻度(%)
(F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側), 調査窓別)

円磨度-球形度 頻度(%)
(F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側), 調査窓別)



余白

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

- 3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - 帯磁率測定結果(1/2) -

F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側)の露頭全体を網羅するように、以下のとおり帯磁率測定を実施した。

- ・新規に測線(F-1-N1-b)を設定し、鉛直方向に10cm間隔で帯磁率測定を実施
- ・測線のほか、露頭の鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施

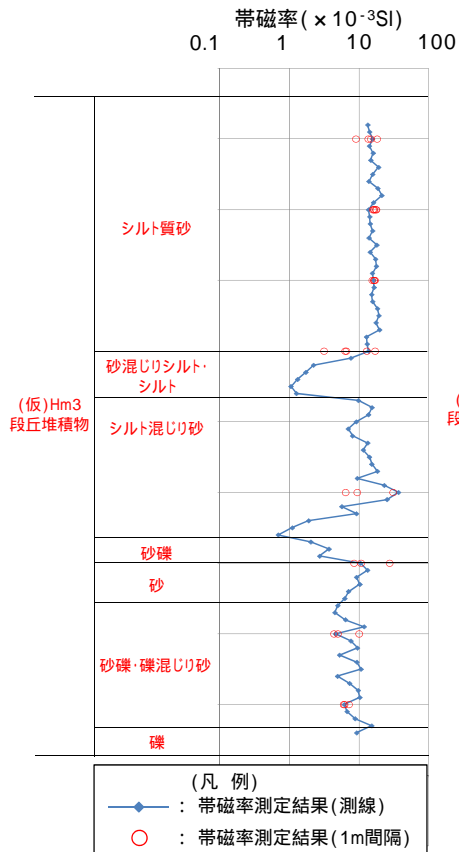
なお、本調査箇所は、露頭が小さいことから、測定データ密度が測線上に偏る。

このため、データの代表性を確認することを目的に、1m間隔の測定データとの比較を行った(左下図)。

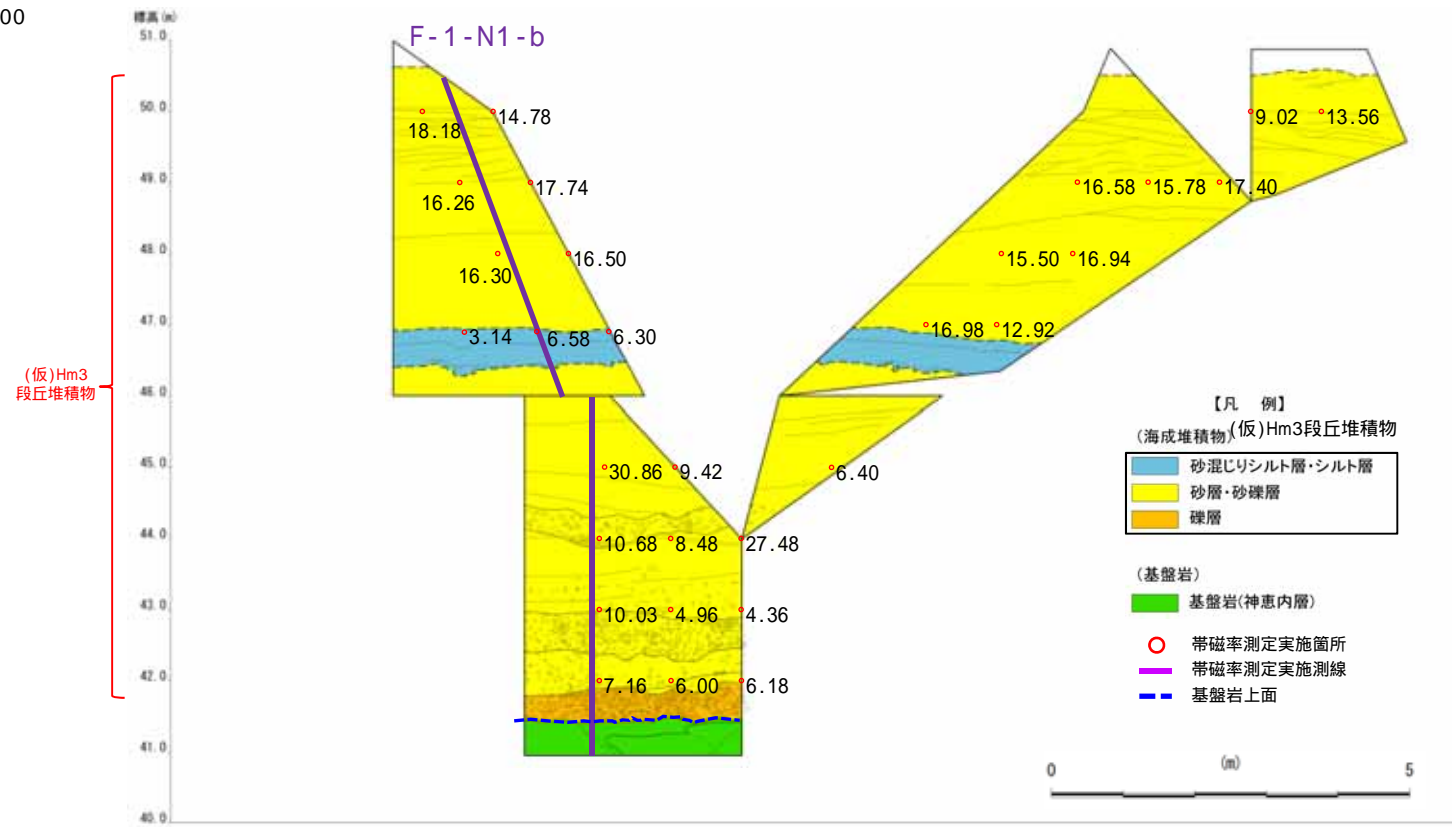
測線上の測定結果は、1m間隔の測定結果と概ね同程度の値を示していることから、代表性を有しているものと判断される。

【帯磁率測定結果(測線)】

標高約46～47mに分布する砂混じりシルト層及びシルト層並びに標高約44mに分布する砂礫層は、相対的に値が低い傾向が認められる。



測線:F-1-N1-b 帯磁率測定結果



露頭スケッチ

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

- 3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側) - 帯磁率測定結果(2/2) -

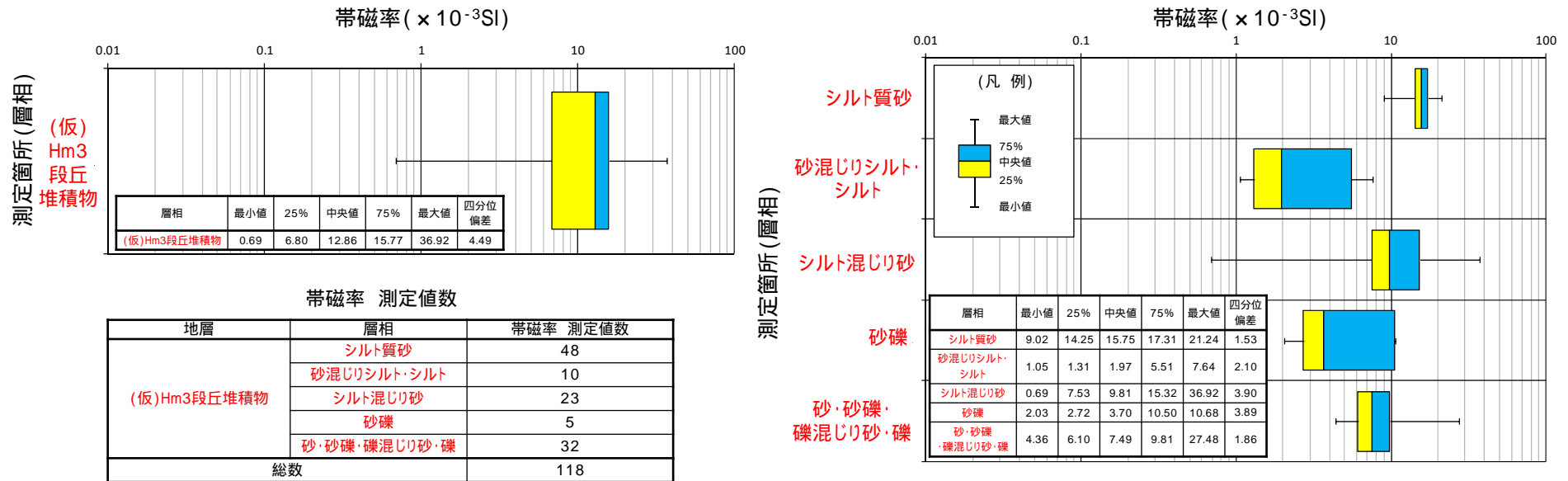
測線(F-1-N1-b)の帯磁率測定結果を踏まえ、(仮)Hm3段丘堆積物を以下の5つの層相に大別した。

- ・シルト質砂層(標高約47~50m)
- ・砂混じりシルト層及びシルト層(標高約46~47m)
- ・シルト混じり砂層(標高約45~46m)
- ・砂礫層(標高約44~45m)
- ・砂層, 砂礫層, 礫混じり砂層及び礫層(標高約41~44m)

地層別(左図)及び大別した層相別(右図)の測定結果を以下に示す。

【帯磁率測定結果(地層別及び層相別)】

(仮)Hm3段丘堆積物中に認められる一連の海水準上昇中の堆積状況が変化すると考えられる箇所(砂混じりシルト層及びシルト層(標高約46~47m)並びに砂礫層(標高約44~45m))は、相対的に値が低い傾向が認められる。



(仮)Hm3段丘堆積物中に認められる一連の海水準上昇中の堆積状況が変化すると考えられる箇所(砂混じりシルト層及びシルト層(標高約46~47m)並びに砂礫層(標高約44~45m))は、帯磁率の観点からも異なる特徴が認められる。

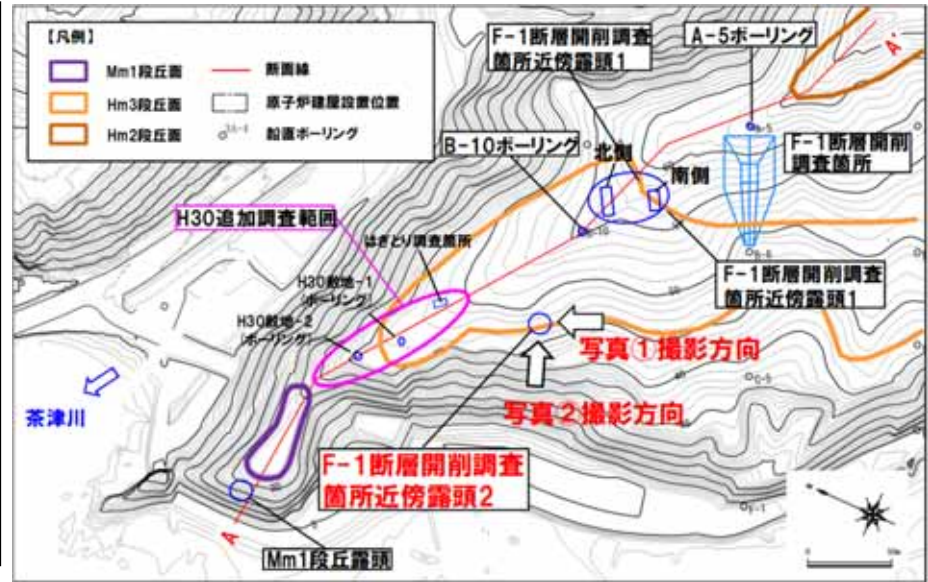
余白

F-1断層開削調査箇所近傍露頭2

⑦ F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 (1/2)

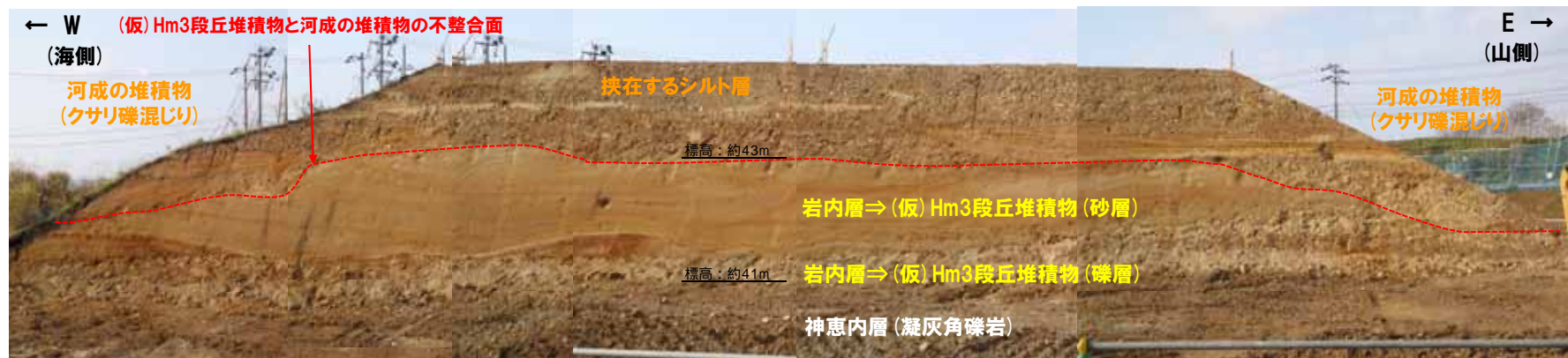
一部修正 (H29/3/10審査会合)

- 空中写真判読で抽出されたHm3段丘面の縁辺部に位置するF-1断層開削調査箇所近傍露頭2において、露頭観察を実施した。
- 本調査箇所では、基盤岩(上面標高約40m)の上位に、海成堆積物(新鮮な礫を主体とする亜円～円礫の礫層及び葉理の認められる砂層)が認められる。
- 本調査箇所における海成堆積物は、F-1断層開削調査箇所近傍露頭1における(仮)Hm3段丘堆積物※1と同程度の標高に分布し、層相が調和的であることから、(仮)Hm3段丘堆積物に区分される。
- (仮)Hm3段丘堆積物の上位の堆積物は、亜円～亜角礫のクサリ礫が混じる砂礫層を主体とし、シルト層を挟在すること、下位の(仮)Hm3段丘堆積物を不規則に削り込んで堆積していること※2及び背後に茶津川が位置することから、河成の堆積物に区分される。
- 河成の堆積物は、MIS5eの旧汀線高度(約25m)より高標高に分布すること及びクサリ礫が混じることから、中部更新統と考えられる。



位置図

- ※1 F-1断層開削調査箇所付近に認められる海成堆積物(既往評価における岩内層)は、Hm3段丘堆積物への地層区分を基本とすることから、「(仮)Hm3段丘堆積物」と表記している。
- ※2 保柳ほか(2004)では、一般的な河成の堆積物の特徴について記載されており、堆積構造の一例として、チャンネル底を示す削り込み構造が示されている。また、川辺(1990)においては、三重県上野盆地における河成の堆積物の堆積構造の事例として、下位層をチャンネル状又は不規則に削り込む構造が示されている。

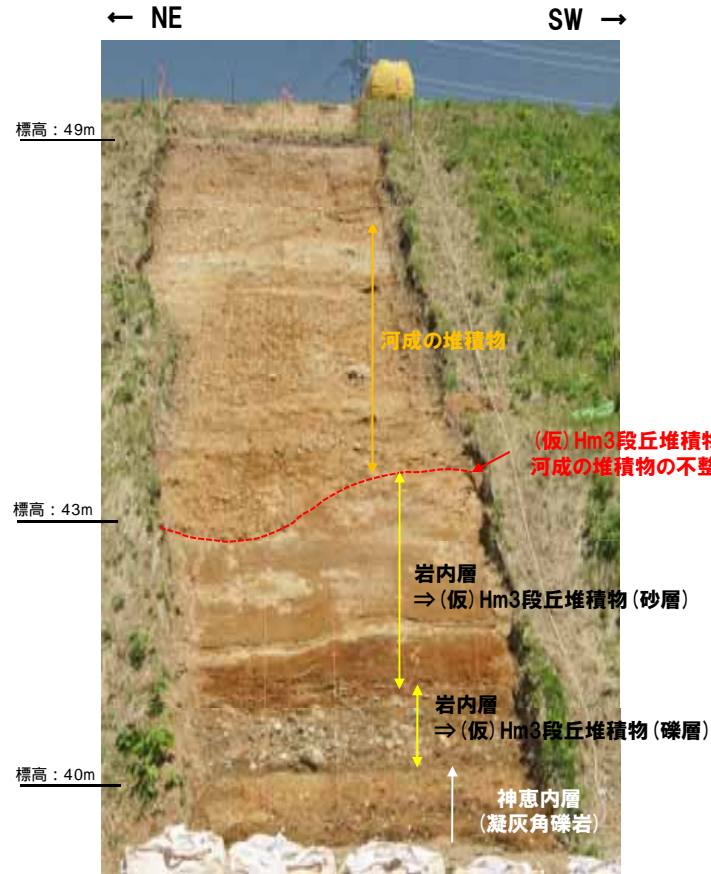


写真①:露頭状況(1号炉建屋側)

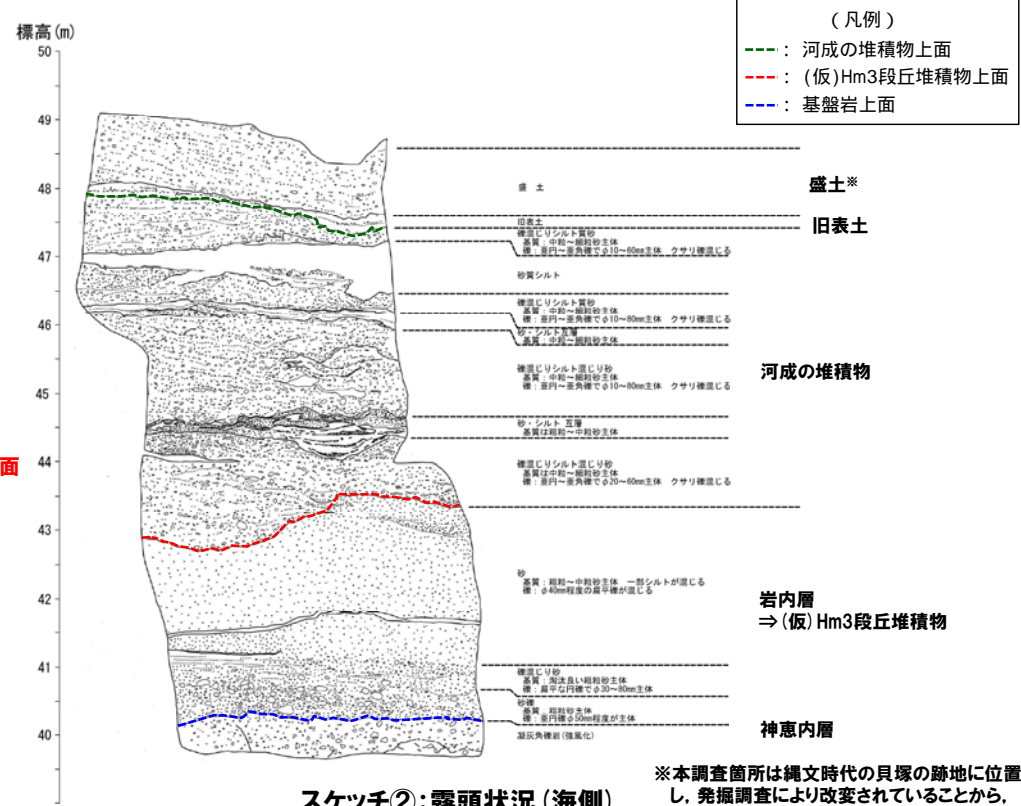
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑦ F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 (2/2)

一部修正 (H29/3/10審査会合)



写真②: 露頭状況 (海側)

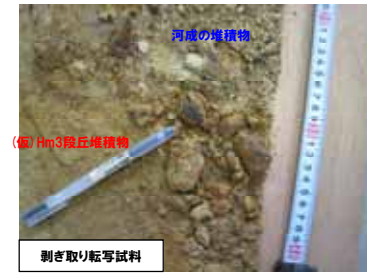


スケッチ②: 露頭状況 (海側)



剥ぎ取り転写試料

【(仮) Hm3段丘堆積物 (礫層)】
 ・新鮮な礫を主体とする亜円～円礫 (扁平礫含む)



剥ぎ取り転写試料

【河成の堆積物】
 ・クサリ礫が混じる亜円～亜角礫

余白

H30追加調査範囲

⑧-1 H30追加調査範囲-まとめ(1/4)-

一部修正(H30/8/31審査会合)

○F-1断層開削調査箇所近傍露頭2は現存していないことから、改めて当該露頭に認められる河成の堆積物の層相等の確認に加え、堆積年代の検討を行うため、追加調査(はぎとり調査及びボーリング調査)を実施した。

【はぎとり調査】

(各種観察結果)

- 空中写真判読で抽出したHm3段丘面においてはぎとり調査を実施した。
- 基盤岩は確認されないものの、海成堆積物(淘汰の良い砂層)の上位に、陸上堆積物(円～亜円礫主体でクサリ礫が混じる砂礫層を主体とし、シルト層を挟在する堆積物)が認められる。
- 海成堆積物は、F-1断層開削調査箇所近傍露頭2における(仮)Hm3段丘堆積物*と同程度の標高に分布し、層相も調和的であることから、(仮)Hm3段丘堆積物に区分される。
- (仮)Hm3段丘堆積物を不整合で覆う陸上堆積物は、以下の理由から、河成の堆積物に区分される。
 - ・層相は、円～亜円礫主体でクサリ礫が混じる砂礫層を主体とし、シルト層を挟在することから、前述の近傍露頭2における河成の堆積物と調和的
 - ・標高は、前述の近傍露頭2における河成の堆積物と同程度
- 河成の堆積物は、MIS5eの旧汀線高度(約25m)より高標高に分布すること及びクサリ礫が混じることから、中部更新統と考えられる。
- 河成の堆積物は、礫の堆積構造調査の結果、礫の上方細粒化及びインプリケーションが認められる。
- また、河成の堆積物は、礫種・礫の形状調査の結果、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。

(各種分析・測定結果)

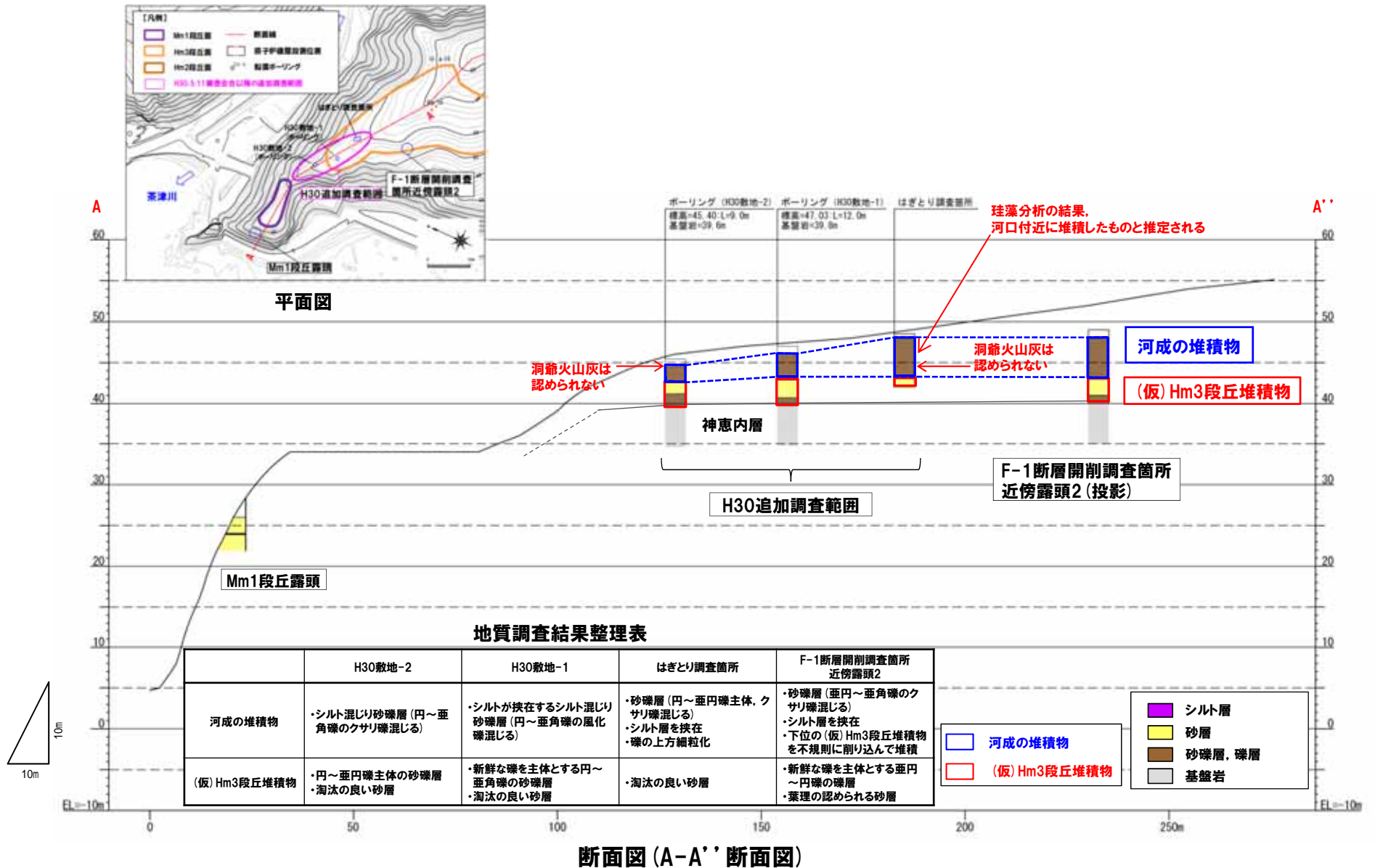
- 各種観察結果に基づき地層区分した(仮)Hm3段丘堆積物及び河成の堆積物については、帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 火山灰分析の結果、河成の堆積物には洞爺火山灰は認められない。
- 珪藻分析の結果、河成の堆積物は海生種を含むことから、河口付近において堆積したものと推定される。
- 粒度分析の結果、(仮)Hm3段丘堆積物はA-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物と調和的である。

(P290に続く)

※F-1断層開削調査箇所付近に認められる海成堆積物(既往評価における岩内層)は、Hm3段丘堆積物への地層区分を基本とすることから、「(仮)Hm3段丘堆積物」と表記している。

⑧-1 H30追加調査範囲-まとめ(2/4)-

一部修正(H30/8/31審査会合)



⑧-1 H30追加調査範囲-まとめ(3/4) -

一部修正(H30/8/31審査会合)

(P288からの続き)

【ボーリング調査(H30敷地-1)】

(観察結果)

- 空中写真判読で抽出したHm3段丘面においてボーリング調査(H30敷地-1)を実施した。
- 基盤岩の上位に、海成堆積物(新鮮な礫を主体とする円～亜角礫の砂礫層、淘汰の良い砂層)及び陸上堆積物(円～亜角礫の風化礫が混じり、シルトが挟在するシルト混じり砂礫層)が認められる。
- 基盤岩の上位の海成堆積物は、F-1断層開削調査箇所近傍露頭2における(仮)Hm3段丘堆積物と同程度の標高に分布し、層相も調和的であることから、(仮)Hm3段丘堆積物に区分される。
- (仮)Hm3段丘堆積物上位の陸上堆積物は、F-1断層開削調査箇所近傍露頭2及びはぎとり調査箇所における河成の堆積物と同程度の標高に分布し、層相も調和的であることから、河成の堆積物に区分される。
- 河成の堆積物は、MIS5eの旧汀線高度(約25m)より高標高に分布すること及び風化礫が混じることから、中部更新統と考えられる。

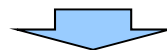
【ボーリング調査(H30敷地-2)】

(観察結果)

- 空中写真判読で抽出したHm3段丘面付近においてボーリング調査(H30敷地-2)を実施した。
- 基盤岩の上位に、海成堆積物(円～亜円礫主体の砂礫層及び淘汰の良い砂層の互層)及び陸上堆積物(円～亜角礫のクサリ礫が混じるシルト混じり砂礫層)が認められる。
- 基盤岩の上位の海成堆積物は、H30敷地-1における(仮)Hm3段丘堆積物と同程度の標高に分布することから、(仮)Hm3段丘堆積物に区分される。
- (仮)Hm3段丘堆積物上位の陸上堆積物は、H30敷地-1における河成の堆積物と同程度の標高に分布し、層相も調和的であることから、河成の堆積物に区分される。
- 河成の堆積物は、MIS5eの旧汀線高度(約25m)より高標高に分布すること及びクサリ礫が混じることから、中部更新統と考えられる。

(分析結果)

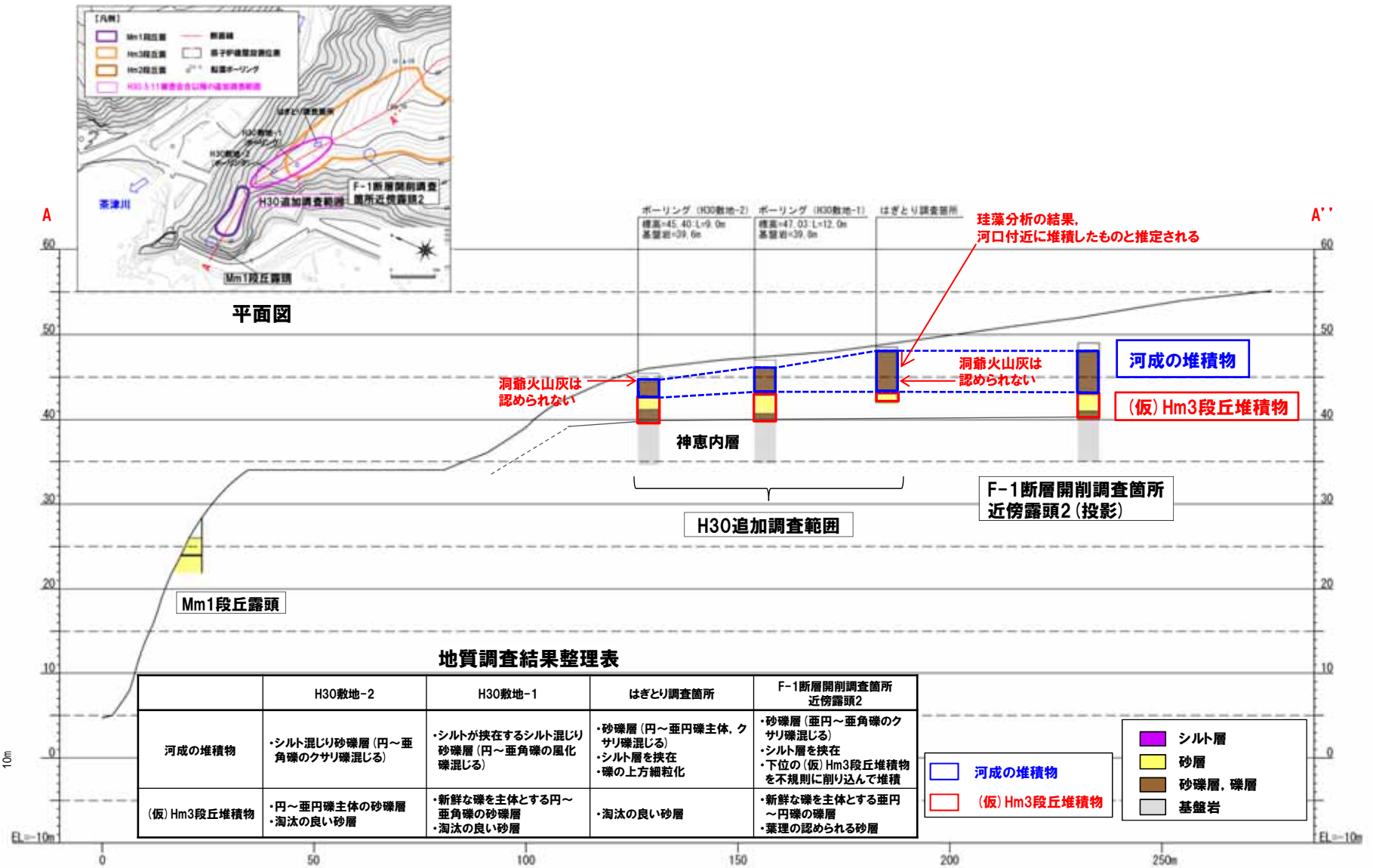
- 火山灰分析の結果、河成の堆積物には洞爺火山灰は認められない。



- H30追加調査範囲においては、F-1断層開削調査箇所近傍露頭2と同様、(仮)Hm3段丘堆積物の上位に河成の堆積物が認められる。
- 河成の堆積物は、MIS5eの旧汀線高度(約25m)より高標高に分布すること及びクサリ礫が混じることから、中部更新統と考えられる。
- これは、河成の堆積物中に洞爺火山灰が認められない状況と調和的である。

⑧-1 H30追加調査範囲-まとめ(4/4)-

一部修正 (H30/8/31審査会合)



断面図 (A-A' 断面図) (P289再掲)

⑧-2 H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所)-まとめ(1/4)-

【各種観察結果】

(層相確認)

- 基盤岩は確認されないものの、海成堆積物(淘汰の良い砂層)の上位に、陸上堆積物(円～亜円礫主体でクサリ礫が混じる砂礫層を主体とし、シルト層を挟在する堆積物)が認められる。
- 海成堆積物は、F-1断層開削調査箇所近傍露頭2における(仮)Hm3段丘堆積物と同程度の標高に分布し、層相も調和的であることから、(仮)Hm3段丘堆積物に区分される。
- (仮)Hm3段丘堆積物を不整合で覆う陸上堆積物は、以下の観点から、河成の堆積物に区分される。
 - ・層相は、円～亜円礫主体でクサリ礫が混じる砂礫層を主体とし、シルト層を挟在することから、前述の近傍露頭2における河成の堆積物と調和的
 - ・標高は、前述の近傍露頭2における河成の堆積物と同程度
- なお、当該堆積物は、大局的に上方細粒化を示すことから、河成の堆積物の特徴を有するものと考えられる。
- 河成の堆積物は、MIS5eの旧汀線高度(約25m)より高標高に分布すること及びクサリ礫が混じることから、中部更新統と考えられる。
- (仮)Hm3段丘堆積物と河成の堆積物の間には不整合が認められる。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

(礫種・礫の形状)

- 露頭観察において層相の観点から地層区分した(仮)Hm3段丘堆積物と河成の堆積物について、定量的な検討として礫種・礫の形状を調査した。
- 河成の堆積物の主要構成礫は、安山岩礫、凝灰岩礫及び砂質凝灰岩礫である。
- 河成の堆積物は、砂質凝灰岩礫の割合がやや多いものの、凝灰岩礫の割合が多いことから、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。
- 河成の堆積物の球形度及び円磨度は、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。

(礫の堆積構造)

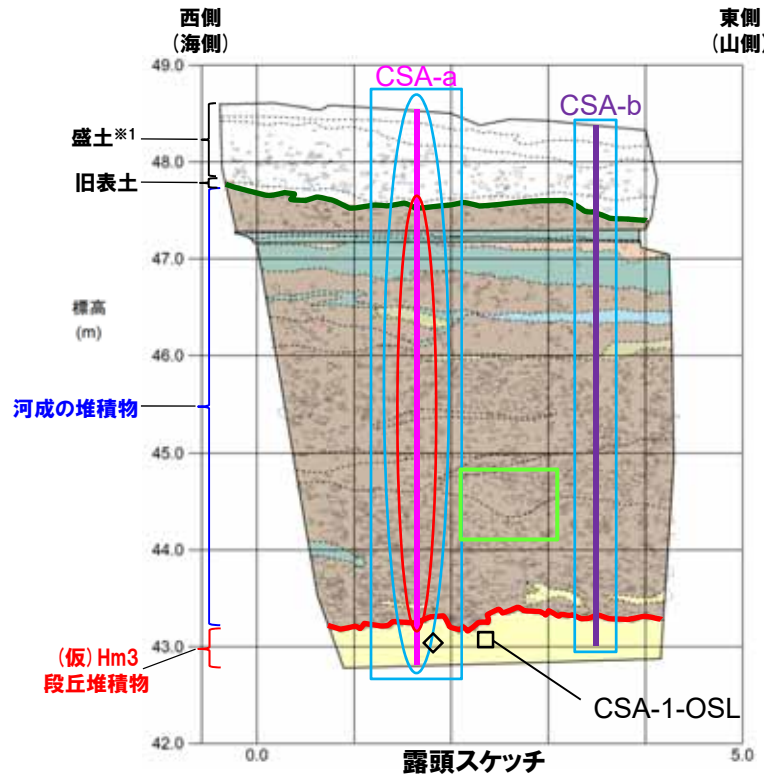
- 露頭観察において層相の観点から地層区分した河成の堆積物について、定量的な検討として礫の堆積構造を調査した。
- 河成の堆積物中の礫は、平均礫径が大局的に上方に向かって小さくなる傾向(礫の上方細粒化)が認められる。
- 河成の堆積物中の礫は、長軸方向の分布角度の平均が水平方向より山側(上流側)に傾く傾向が認められる。



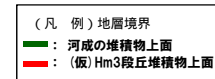
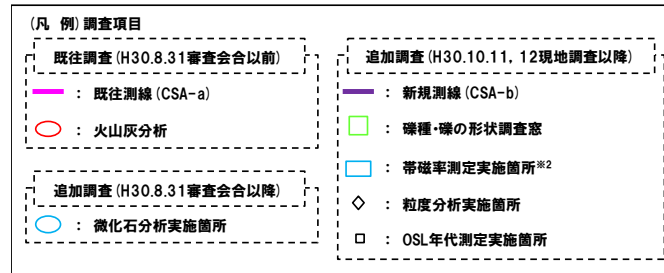
- 河成の堆積物は、礫の堆積構造調査の結果、礫の上方細粒化及びインプリケーションが認められる。
- また、河成の堆積物は、礫種・礫の形状調査の結果、A-3トレンチにおける河成の堆積物の調査結果と調和的である。
- 本調査箇所では、(仮)Hm3段丘堆積物の上位に河成の堆積物が認められる。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

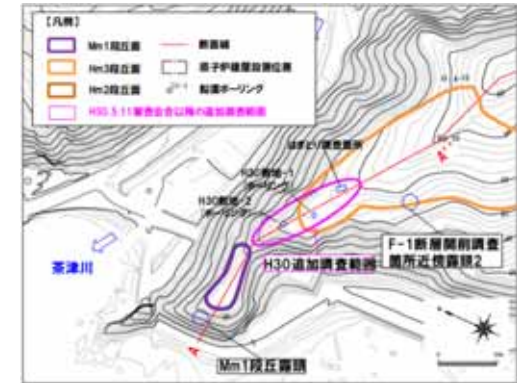
⑧-2 H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所) -まとめ(2/4) -



※1 本調査箇所は縄文時代の貝塚の跡地に位置し、発掘調査により改変されていることから、盛土と表記している。



※2 帯磁率測定は、各測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施することに加え、露頭全体で鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。



H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所)における調査項目一覧

調査項目		調査状況	掲載頁
観察	層相確認	●	P296~P297
	礫種・礫の形状	●	P298~P300
	礫の堆積構造	●	P302~P305
	薄片観察	-	-
分析・測定	火山灰分析	●	P306~P307
	微化石分析	●	P308~P309
	粒度分析	●	P310
	帯磁率測定	●	P312~P315
	OSL年代測定	●	P316
	FT法年代測定	-	-

●: 既往調査 (H30.8.31 審査会合以前) に実施・説明済
 ●: 追加調査 (H30.8.31 審査会合以降) に実施
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12 現地調査において説明済)
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12 現地調査以降) に実施

⑧-2 H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所)-まとめ(3/4)-

【各種分析・測定結果】

- 各種観察結果に基づく地層区分の妥当性確認及び堆積年代・堆積環境の考察のため、各種分析・測定を実施した。
- 各種分析・測定結果について、下表に示す。

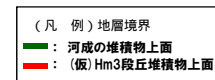
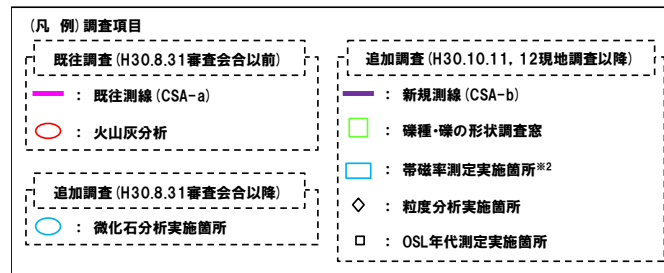
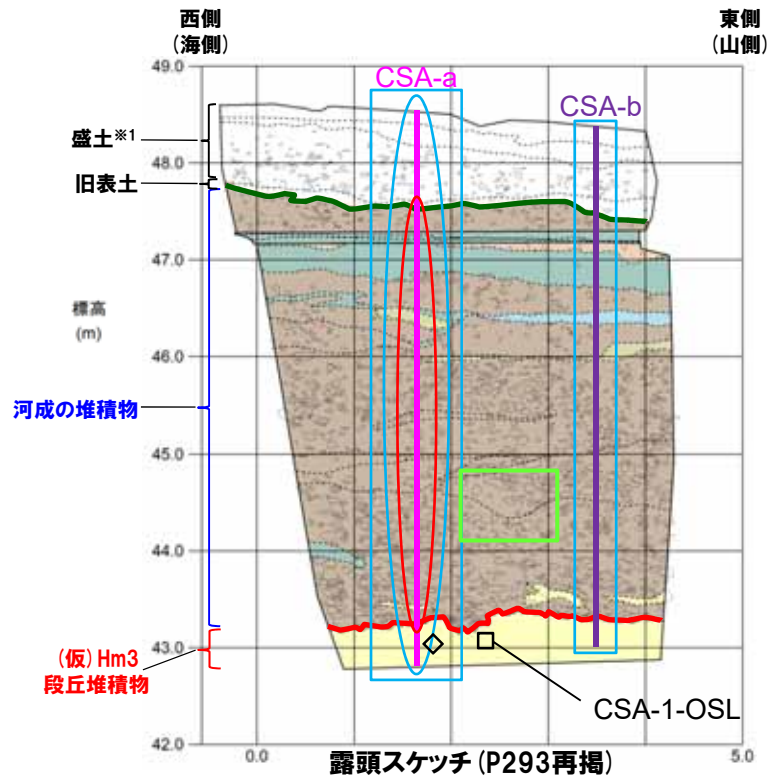
調査項目		対象層		
		(仮) Hm3段丘堆積物	河成の堆積物	
分析・測定	火山灰分析	-	○洞爺火山灰は認められない。	
	微化石分析	珪藻	○有意なデータは得られていない。	○新第三系中新統からの海生絶滅種(再堆積)を主体とし、海生種及び淡水生種を含む。
		花粉	○有意なデータは得られていない。	○有意なデータは得られていない。
	粒度分析	○A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物と調和的である。	-	
	帯磁率測定	○河成の堆積物と比較して、値が高い傾向が認められる。 ○A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物と概ね同程度の値である。	○(仮) Hm3段丘堆積物と比較して、値が低い傾向が認められる。 ○A-3トレンチにおける河成の堆積物と概ね同程度の値である。	
	OSL年代測定 (参考値)	○有意なデータは得られていない。	-	



- 各種観察結果に基づき地層区分した(仮) Hm3段丘堆積物及び河成の堆積物については、帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 火山灰分析の結果、河成の堆積物には洞爺火山灰は認められない。
- 珪藻分析の結果、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。
- 粒度分析の結果、(仮) Hm3段丘堆積物の粒度分布は、A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物の結果と調和的である。

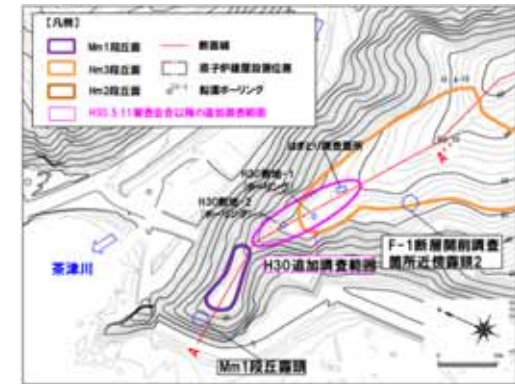
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑧-2 H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所) -まとめ(4/4) -



※2 帯磁率測定は、各測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施することに加え、露頭全体で鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施。

※1 本調査箇所は縄文時代の貝塚の跡地に位置し、発掘調査により改変されていることから、盛土と表記している。



H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所)における調査項目一覧

調査項目		調査状況	掲載頁
観察	層相確認	●	P296~P297
	礫種・礫の形状	●	P298~P300
	礫の堆積構造	●	P302~P305
	薄片観察	-	-
分析・測定	火山灰分析	●	P306~P307
	微化石分析	●	P308~P309
	粒度分析	●	P310
	帯磁率測定	●	P312~P315
	OSL年代測定	●	P316
	FT法年代測定	-	-

●: 既往調査 (H30.8.31審査会合以前) に実施・説明済
 ●: 追加調査 (H30.8.31審査会合以降) に実施
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12現地調査において説明済)
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12現地調査以降) に実施

⑧-2 H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所) - 各種観察結果(層相確認)(1/2) -

一部修正(H30/8/31審査会合)

- 基盤岩は確認されないものの、海成堆積物(淘汰の良い砂層)の上位に、陸上堆積物(円～亜円礫主体でクサリ礫が混じる砂礫層を主体とし、シルト層を挟在する堆積物)が認められる。
- 淘汰の良い砂層は、F-1断層開削調査箇所近傍露頭2における(仮)Hm3段丘堆積物と同程度の標高に分布し、層相も調和的であることから、(仮)Hm3段丘堆積物に区分される。
- (仮)Hm3段丘堆積物上位の陸上堆積物は、以下の観点から、河成の堆積物に区分される。
 - ・層相は、円～亜円礫主体でクサリ礫が混じる砂礫層を主体とし、シルト層を挟在することから、前述の近傍露頭2における河成の堆積物と調和的
 - ・標高は、前述の近傍露頭2における河成の堆積物と同程度
- なお、当該堆積物は、大局的に礫の上方細粒化を示すこと※からも、河成の堆積物の特徴を有するものと考えられる。
- 河成の堆積物は、MIS5eの旧汀線高度(約25m)より高標高に分布すること及びクサリ礫が混じることから、中部更新統と考えられる。
- (仮)Hm3段丘堆積物と河成の堆積物の間には不整合が認められる。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

※保柳ほか(2004)では、一般的な河成の堆積物の特徴について記載されており、堆積構造の一例として、堆積場が変化することによる流速の減少を反映した上方細粒化が示されている。また、川辺(1990)においては、三重県上野盆地における河成の堆積物の堆積構造の事例として、上方細粒化が示されている。

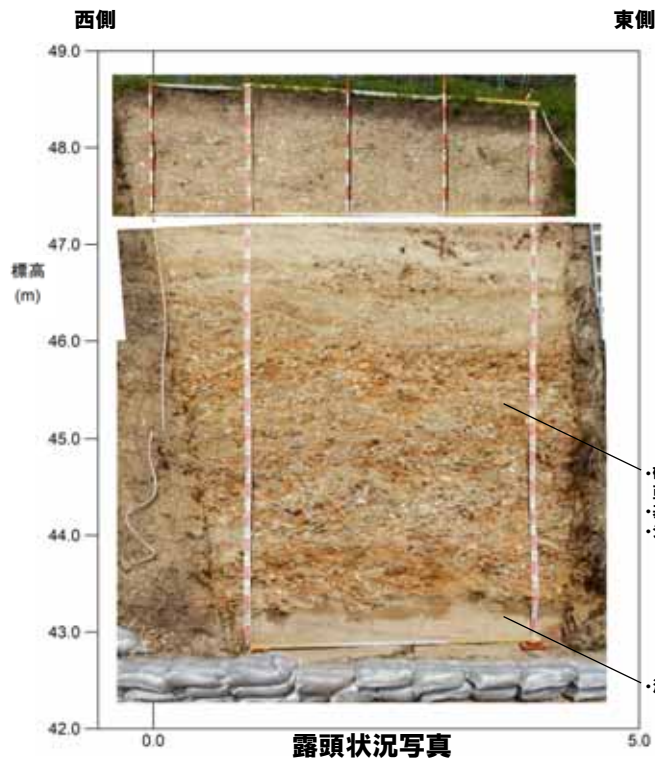


調査位置図(改変前の地形)

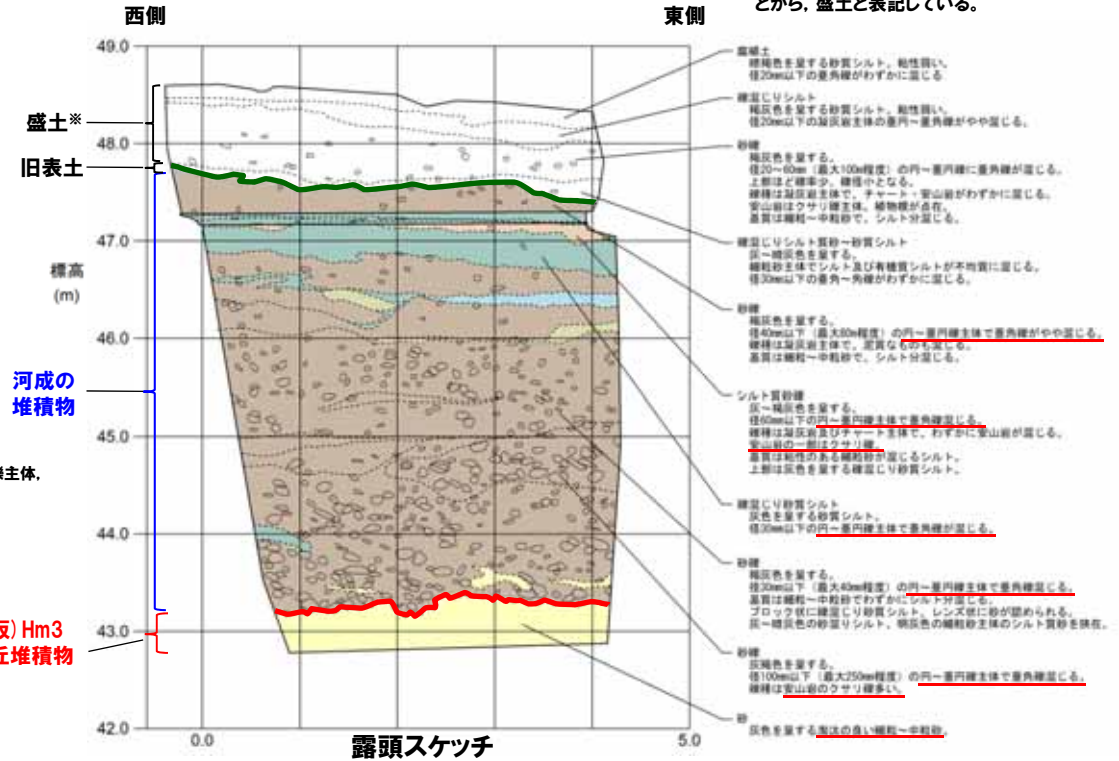
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑧-2 H30追加調査範囲 (はぎとり調査箇所) - 各種観察結果 (層相確認) (2/2) - 一部修正 (H30/8/31審査会合)

※本調査箇所は縄文時代の貝塚の跡地に位置し、発掘調査により改変されていることから、盛土と表記している。



- ・礫は円～亜円礫主体、
 亜角礫混じる
 - ・基質は砂主体
 - ・シルト層を挟在
- (仮) Hm3
段丘堆積物
- ・淘汰の良い砂



【凡例】

盛土	河成堆積物
シルト質砂礫	砂
礫混じりシルト	大区分
礫混じりシルト質砂	中区分
礫混じり砂質シルト	小区分
砂礫	細区分

(凡例)

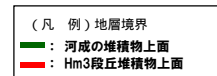
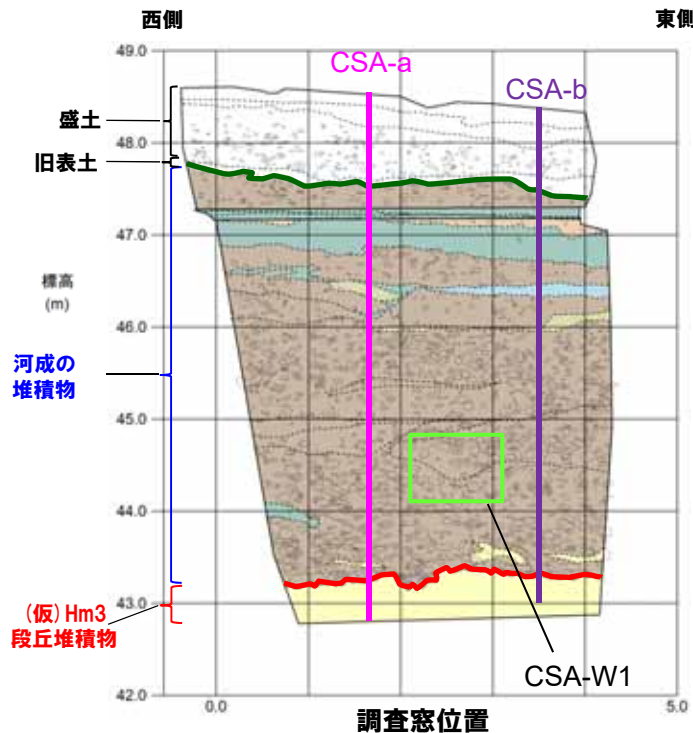
— : 河成の堆積物上面

— : (仮) Hm3段丘堆積物上面

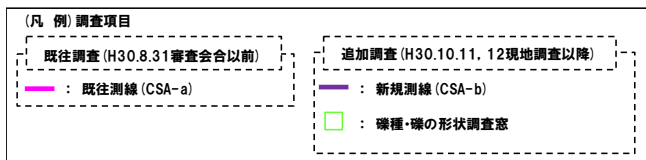
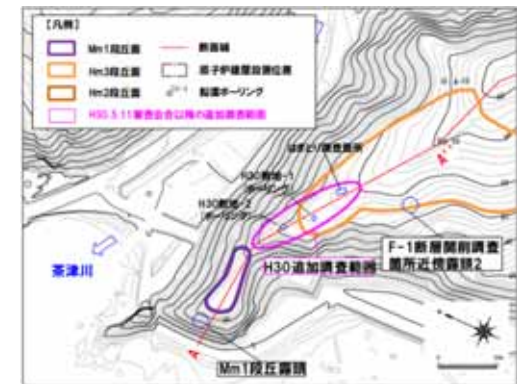
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑧-2 H30追加調査範囲 (はぎとり調査箇所) - 各種観察結果 (礫種・礫の形状) (1/3) -

- 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について、定量的な検討として礫種・礫の形状を以下のとおり調査した。
 - ・ 既往及び新規測線付近の河成の堆積物を対象に、調査窓 (CSA-W1) 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、格子上的礫を採取した。
 - ・ 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 (P299~P300参照)。



調査窓写真 (CSA-W1)



○ 本調査箇所における河成の堆積物は、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。

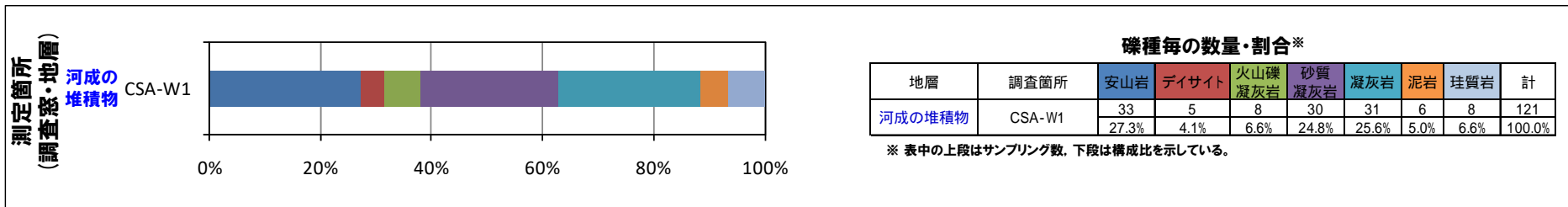
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑧-2 H30追加調査範囲 (はぎとり調査箇所) - 各種観察結果 (礫種・礫の形状) (2/3) -

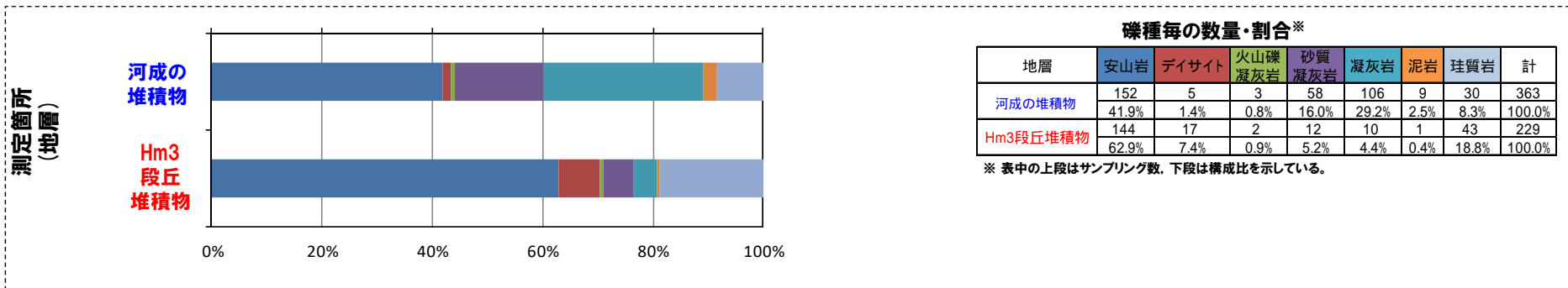
- 調査窓 (CSA-W1) から採取した礫について、礫種を調査した。
- 比較対象箇所として、茶津川を挟んで反対側に位置するA-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物及び河成の堆積物を選定した。
- 調査窓及び地層別の整理結果を以下に示す。

【礫種・割合の整理結果】

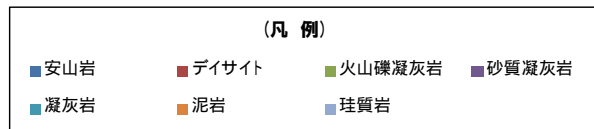
- 河成の堆積物の主要構成礫は、安山岩礫、凝灰岩礫及び砂質凝灰岩礫である。
- 河成の堆積物は、砂質凝灰岩礫の割合がやや多いものの、凝灰岩礫の割合が多いことから、A-3トレンチにおける河成の堆積物の調査結果と調和的である。



H30追加調査範囲 (はぎとり調査箇所)



(参考) A-3トレンチ



2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑧-2 H30追加調査範囲 (はぎとり調査箇所) - 各種観察結果 (礫種・礫の形状) (3/3) -

- 調査窓 (CSA-W1) 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。
- 比較対象箇所として、茶津川を挟んで反対側に位置するA-3トレンチにおける河成の堆積物を選定した。
- 地層別及び調査窓別の球形度及び円磨度の頻度 (%) を以下に示す。

【球形度】

○本調査箇所における河成の堆積物の球形度は0.2～0.9の範囲 (平均値:0.57) であり、A-3トレンチにおける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。

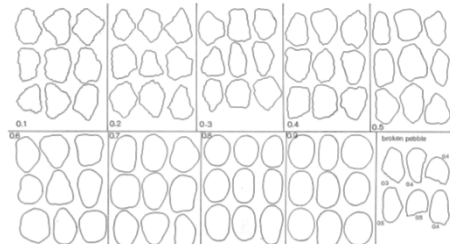
【円磨度】

○本調査箇所における河成の堆積物の円磨度は0.2～0.8の範囲 (平均値:0.44) であり、A-3トレンチにおける河成の堆積物の円磨度は0.1～0.8の範囲 (平均値:0.45) と同様な値を示す。

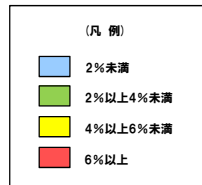
- ※1 球形度は、採取した礫について、長径、中径及び短径を計測し、Krumbein (1941) の式より算出した。
- ※2 円磨度は、Krumbein (1941) の円磨度印象図に照合させ、9段階 (0.1～0.9) で評価した。

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

球形度の式 (Krumbein, 1941)



円磨度印象図 (Krumbein, 1941)



河成の堆積物 (CSA-W1)

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											
0.9						0.88	0.88				1.76
0.8	0.88	0.88		0.88	3.54						6.18
0.7	1.77	0.88	0.88	3.54	4.42	5.31	1.77	0.88			19.45
0.6	1.77	1.77	3.54	6.19	7.96	4.42	4.42				30.07
0.5	2.65	3.54	0.88	0.88	6.19	3.54	2.65	3.54			23.87
0.4		5.31	0.88		0.88	0.88	3.54				11.49
0.3	0.88	0.88		0.88		2.65					5.29
0.2	0.88		0.88								1.76
0.1											
円磨度集計	8.83	13.26	7.06	12.37	22.99	17.68	13.26	4.42			計

【平均値: 0.57, 標準偏差0.14】

測定個数: 113

図中の値は頻度 (%)

(参考) 河成の堆積物 (A-3トレンチ)

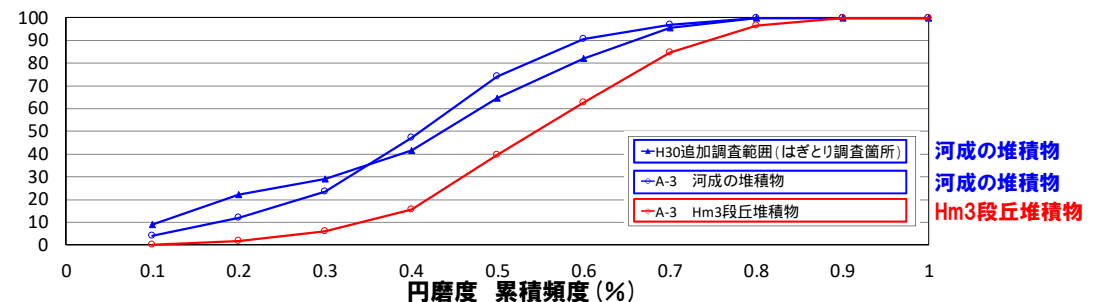
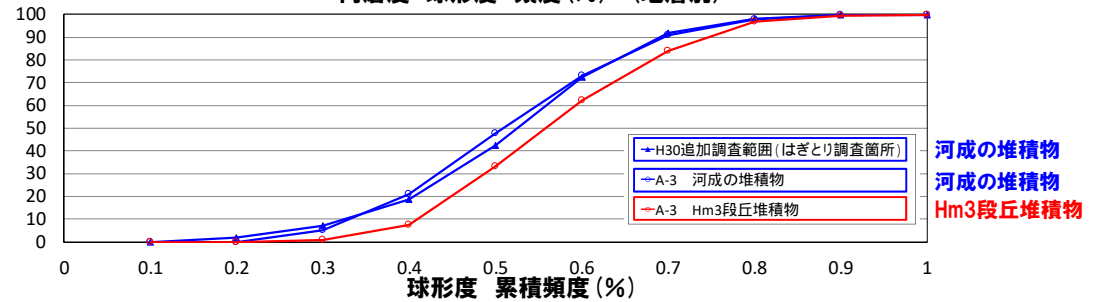
球形度	円磨度									球形度集計	
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9		1.0
1.0											
0.9		0.29		0.88	0.59		0.29				2.05
0.8	0.88	0.88	0.88	0.88	1.47	1.77	0.29	0.59			6.76
0.7	0.59	0.59	2.06	5.01	5.90	1.18	2.36	0.29			17.98
0.6	0.88	0.29	3.24	6.49	7.67	5.60	0.88	0.29			25.34
0.5	1.18	2.95	2.95	5.60	7.37	3.83	1.77	1.18			26.83
0.4	0.88	2.36	1.47	3.54	3.54	2.65	0.88	0.59			15.91
0.3	0.59	0.59	0.88	1.18	0.59	1.18					5.01
0.2											
0.1											
円磨度集計	4.12	7.95	11.48	23.58	27.13	16.21	6.47	2.94			計

【平均値: 0.56, 標準偏差0.14】

測定個数: 339

図中の値は頻度 (%)

円磨度-球形度 頻度 (%) (地層別)



余白

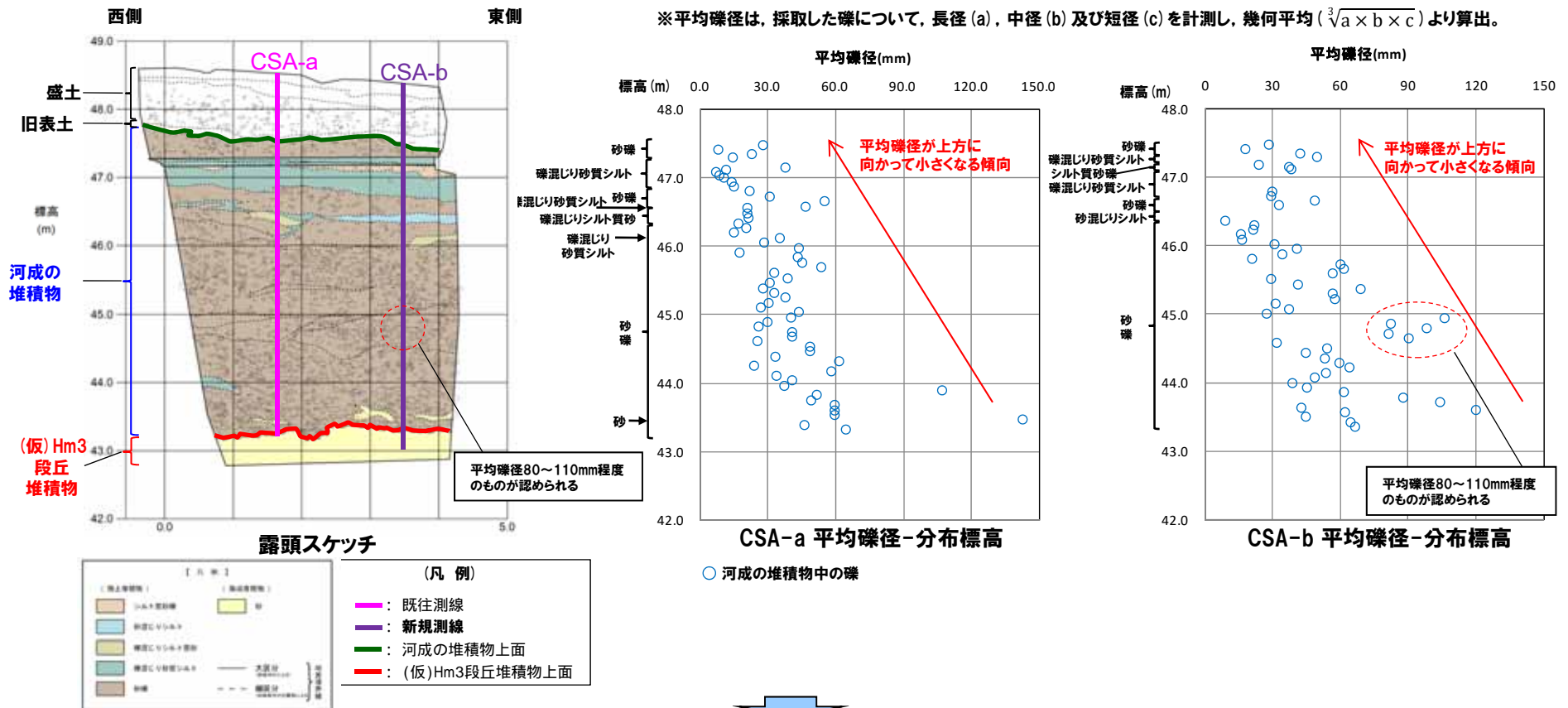
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑧-2 H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所) - 各種観察結果(礫の堆積構造) (1/3) -

- 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について、定量的な検討として礫の堆積構造を調査した。
- まず、河成の堆積物中の礫の上方細粒化について把握するため、以下のとおり計測を実施した。
 - ・既往測線(CSA-a)及び新規測線(CSA-b)上において、鉛直方向に10cm間隔を基本に採取した礫について、平均礫径^{*}を算出した。

【礫径計測結果】

- 平均礫径が大局的に上方に向かって小さくなる傾向(礫の上方細粒化)が認められる。
- また、測線CSA-bにおいて、標高約45m付近には下部と比較し平均礫径が大きい礫(80~110mm程度)が特徴的に認められることから、河成の堆積物は当該箇所付近を境にユニット分けされる可能性も示唆される。



○河成の堆積物は、礫の上方細粒化が認められる。

余白

⑧-2 H30追加調査範囲（はぎとり調査箇所）-各種観察結果（礫の堆積構造）（2/3）-

○次に、河成の堆積物中の砂礫層の定向性について把握するため、以下のとおり計測及び統計的処理※1を実施した。

- ・砂礫層中の礫のうち、長軸10cm以上かつアスペクト比1.5以上の礫を解析プログラムImageJ※2を用いて抽出し、長軸方向の水平面からの角度を算出した。
- ・算出された角度について、Rose ※3を用いてローズダイアグラムを作成した。
- ・礫の長軸の角度分布の平均をベクトル平均により算定した。
- ・角度分布に偏りがあるかどうかの判別には、レイリー検定を用いた。なお、レイリー検定の際には、「角度分布に偏りがない」という帰無仮説が有意水準5%で棄却できるかどうかを判定し、5%未満の場合には、棄却できる（礫の長軸方向に定向性がある）と判断した。

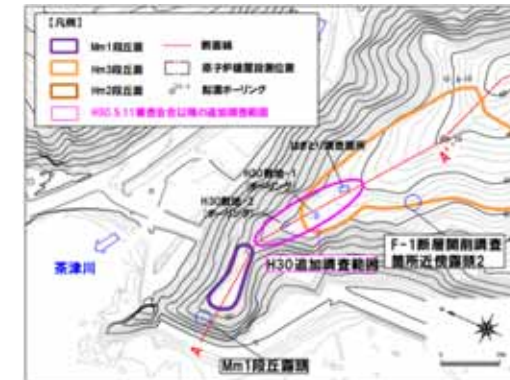
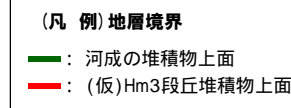
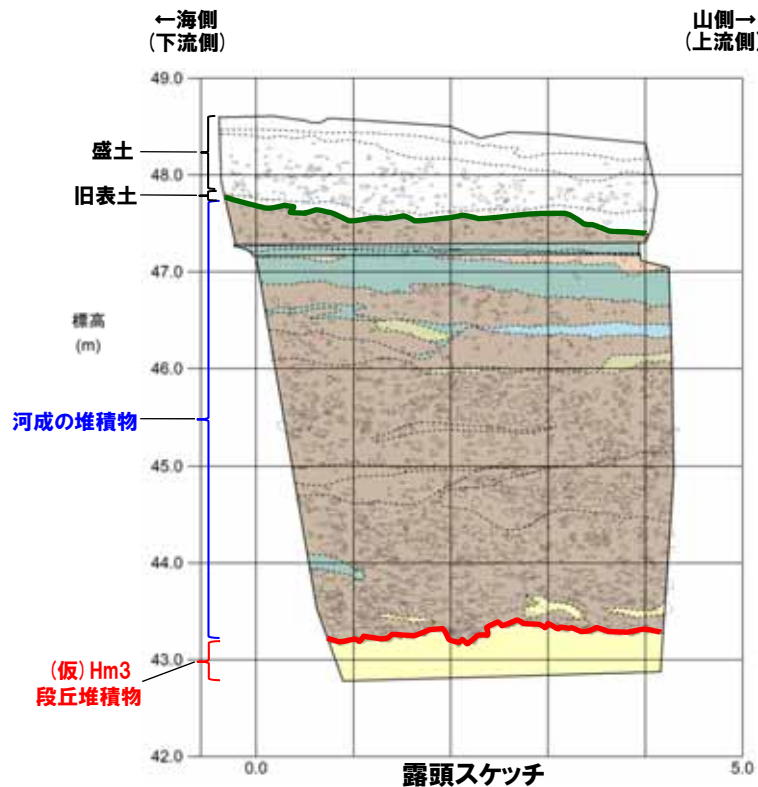
【計測及び統計的処理結果】

○斜面堆積物中の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より山側（上流側）に約4°傾いており、有意水準が5%未満であることから、礫の長軸方向に定向性が認められる。

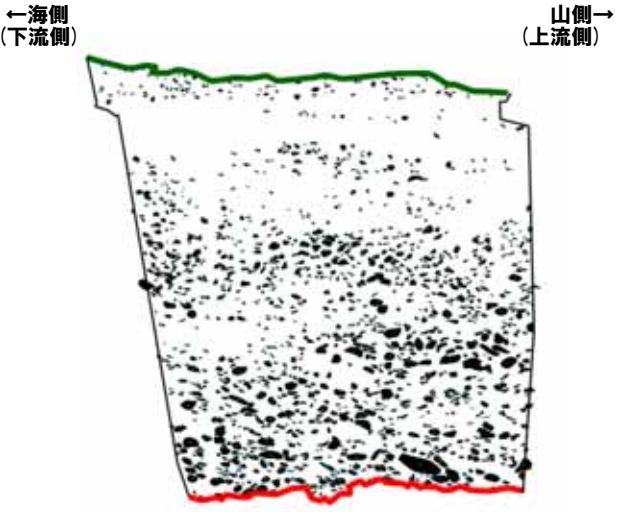
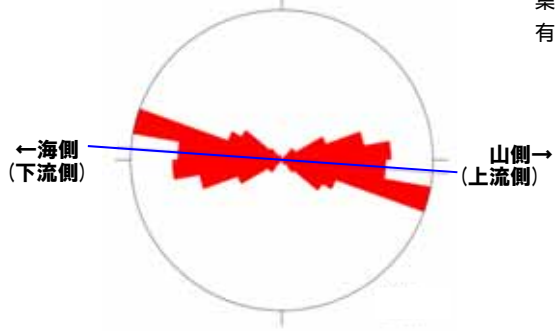
※1 公文・立石（1998）

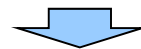
※2 <http://imagej.nih.gov/ij/>

※3 <http://turbidite.secret.jp/>



⑧-2 H30追加調査範囲 (はぎとり調査箇所) -各種観察結果 (礫の堆積構造) (3/3) -

地層	礫の抽出範囲(ImageJ)	ローズダイアグラム
河成の堆積物		 <p> 礫数 128 平均角度 -4.38° 集中度 75.1% 有意水準 $4.07 \times 10^{-30}\%$ </p>



○河成の堆積物は、インプリケーションが認められる。

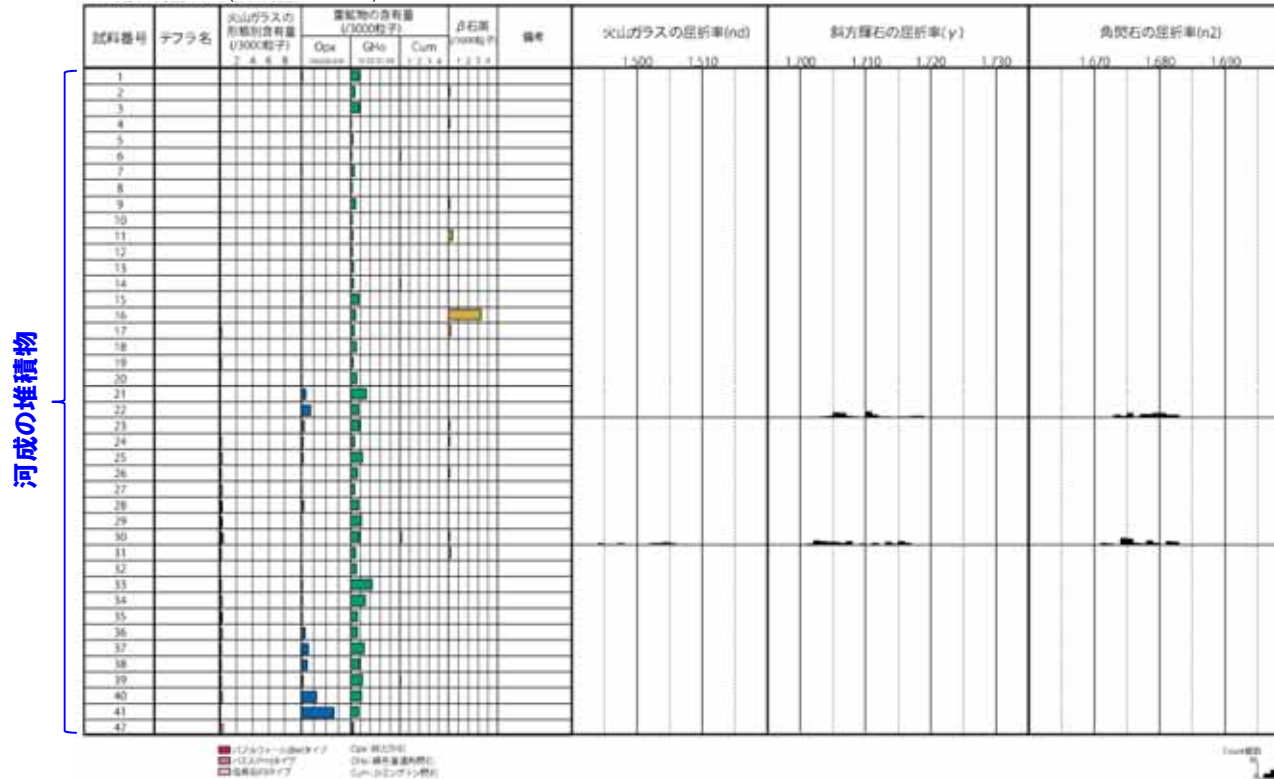
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑧-2 H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所) -火山灰分析結果(1/2) -

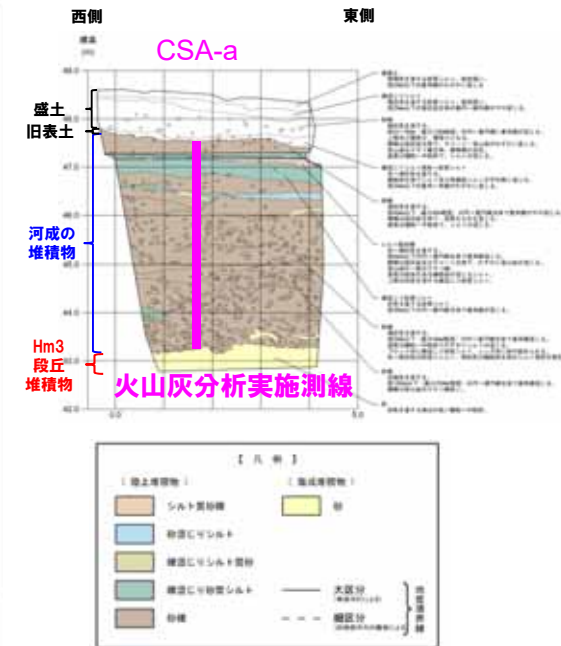
一部修正(H30/8/31審査会合)

- 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、河成の堆積物中において、火山灰分析を実施した。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率、火山ガラスの主元素組成等)の結果、河成の堆積物には、洞爺火山灰は認められない。

H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所)



H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所) 火山灰分析結果

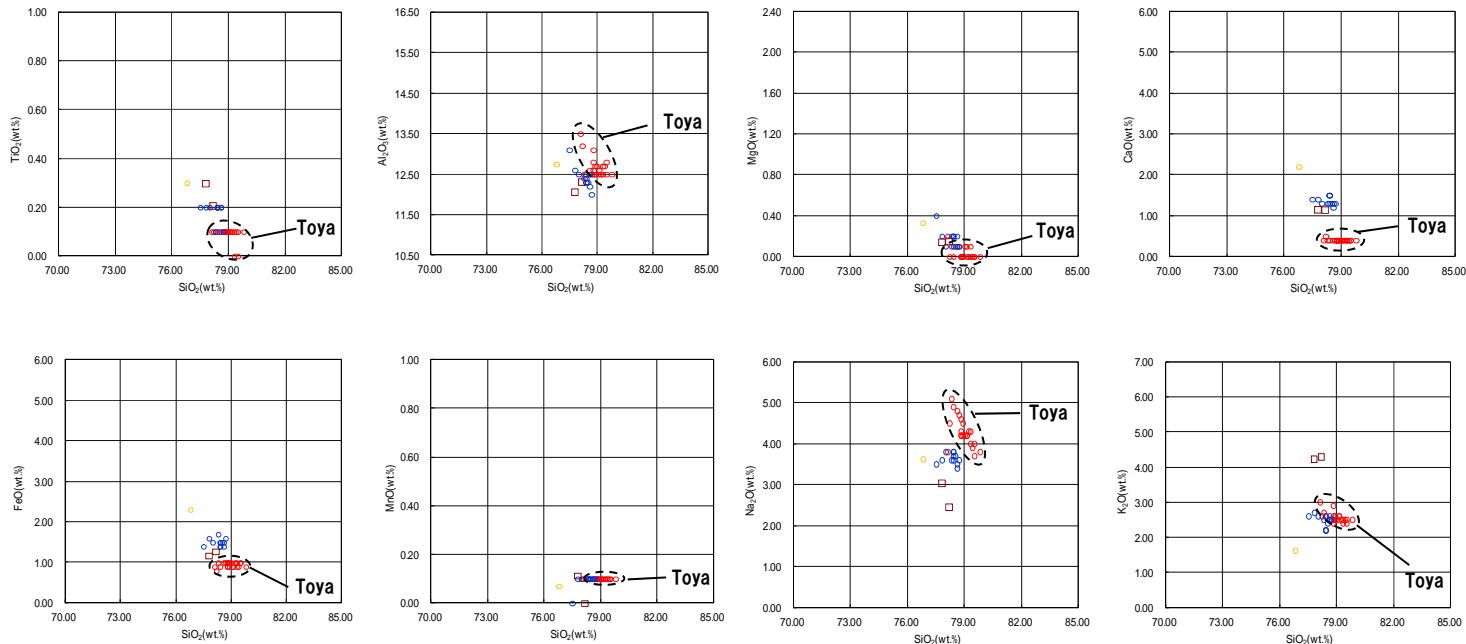


(参考) 洞爺火山灰の屈折率(町田・新井, 2011より)

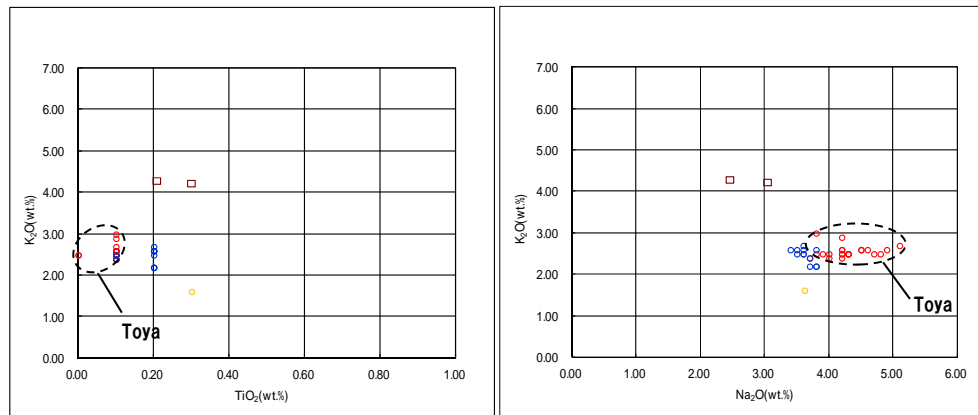
特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
バブルウォールタイプ・バシタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 (1.758-1.761, 1.712-1.729 bimodal)	1.674-1.684

⑧-2 H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所) -火山灰分析結果(2/2) -

一部修正(H30/8/31審査会合)



H30追加調査(はぎとり調査) 試料番号30 火山ガラスの主元素組成(ハーカーク)



□ H30追加調査(はぎとり調査) 試料番号30 ○ Toya(1) ● Kt-2(2) ● Spfa-1(Spfl)(1)

※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

H30追加調査(はぎとり調査) 試料番号30 火山ガラスのK₂O-TiO₂図(左図), K₂O-Na₂O図(右図)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑧-2 H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所) - 微化石分析結果(1/2) -

○(仮) Hm3段丘堆積物及び河成の堆積物の堆積環境及び堆積当時の気候を確認するため、H30.8.31審査会合以降、露頭全体において珪藻分析及び花粉分析を実施した。

【珪藻分析】

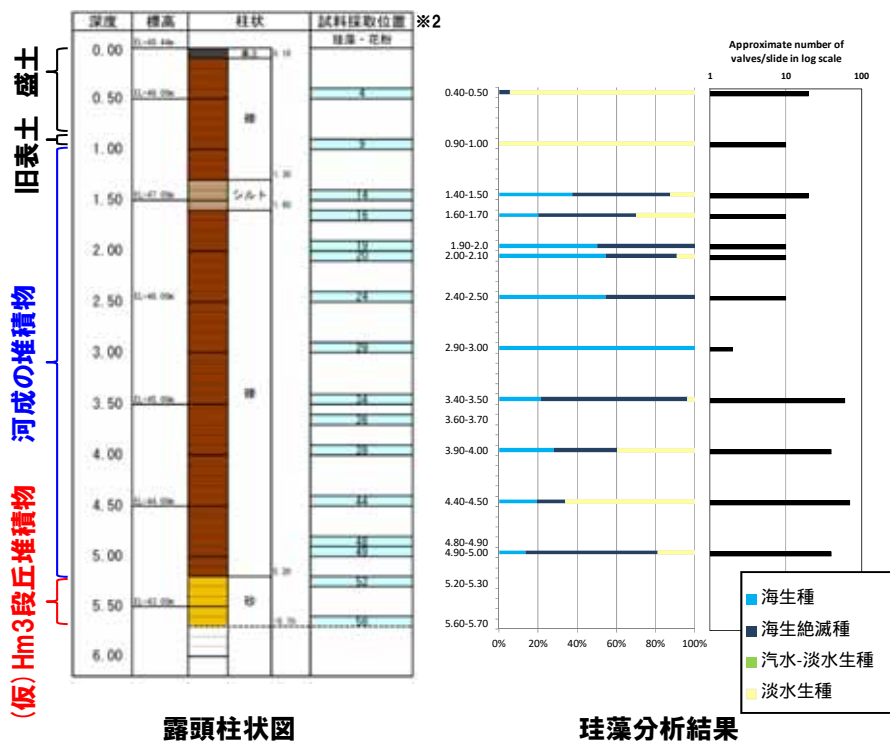
- (仮) Hm3段丘堆積物中の試料からは、珪藻化石は産出されない。
- 河成の堆積物中の試料からは、新第三系中新統からの海生絶滅種(再堆積※1)を主体とし、海生種及び淡水生種を含むことが確認される※2。

【花粉分析】

- 露頭におけるいずれの試料からも花粉胞子がわずかしか産出されない。



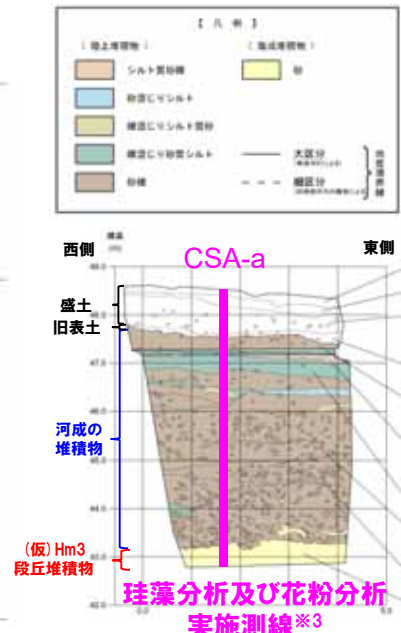
- 珪藻分析の結果、河成の堆積物は海生種を含むことから、河口付近において堆積したものと推定される。
- 花粉分析の結果、露頭におけるいずれの試料からも花粉胞子がわずかしか産出されないことから、堆積当時の気候を推定することは難しい。



- ※1 *Actinocyclus ingens* Rattray や *Denticulopsis hustedtii* 等の新第三系中新統が第四系の河成の堆積物中から確認されることから、再堆積と判断される。
- ※2 珪藻分析の結果、全試料の内、河成の堆積物中の試料が確認された海生絶滅種以外に、出現や絶滅の年代が特定されるような珪藻化石は確認されない。

試料番号	深度(m)	試料採取位置	珪藻化石の種類	海生種	海生絶滅種	汽水-淡水生種	淡水生種
1	0.40-0.50	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0
2	0.90-1.00	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0
3	1.40-1.50	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0
4	1.60-1.70	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0
5	1.90-2.0	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0
6	2.00-2.10	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0
7	2.40-2.50	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0
8	2.90-3.00	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0
9	3.40-3.50	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0
10	3.60-3.70	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0
11	3.90-4.00	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0
12	4.40-4.50	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0
13	4.80-4.90	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0
14	4.90-5.00	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0
15	5.20-5.30	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0
16	5.60-5.70	河成の堆積物	海生絶滅種	0	100	0	0

花粉分析結果



※3 珪藻分析及び花粉分析は、同位置にて試料採取(概ね50cm間隔)を実施している。

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑧-2 H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所) - 微化石分析結果(2/2) -

Sample No.	4-1	9-1	14-1	16-1	19-1	20-1	24'-1	29-1	34-1	36-1	39'-1	44'-1	48-1	49-1	52-1	56-1
Approximate number of valves/slide (X100)	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	+	0.6		0.4	0.7		0.4		
MARINE - BRACKISH DIATOMS																
e Actinocyclus ingens Rattray	+		7	4	2	3	4		34		11	4		19		
b Actinoptychus senarius (Ehrenberg) Ehrenberg												+		1		
b Arachnoidiscus sp.									+							
p Coscinodiscus marginatus Ehr.								+	+		2	+				
p C. oculus-iridis Ehr.				+			2		2		1	+				
p C. radiatus Ehr.			2		1	+	1		2			1		1		
p C. spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	3		2	2		1		
e Denticulopsis hustedtii (Sim. et Kanaya) Simonsen s. l.												2		2		
b Diploneis smithii (Brebisson) Cleve												1				
e Eucampia sp. A						+										
b Grammatophora spp.		+														
e Ikebea tenuis (Brun) Akiba												1		2		
b Melosira sol Ehrenberg																
b Pinnunavis yarrensii (Grunow) Okuno																
e Proboscia barboi (Brun) Jordan et Priddle	+		+	1	1	+			8		2	3		2		
e P. praebarboi (Schrader) Jordan et Priddle	1		1			1	1									
p Rhizosolenia cf. hebetata f. hiemalis Gran				1							2	2				
p R. cf. styliformis Brightwell																
b Rutilaria spilon Ehrenberg						+										
e Stephanogonia hanzawae Kanaya																
e Stephanopyxis horridus Koizumi											1					
p S. spp.	+	+	4	1	2	6	3	2	5		5	5		2		
p Thalassionema nitzschioides (Grunow) H. & M. Peragallo											+	2				
p Thalassiothrix longissima Cleve & Grunow				+					+		+					
NONMARINE DIATOMS																
p Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen s. l.	16	4	2	3		1			2		17	5		7		
b Cymbella spp.												4				
b Navicula spp.		2														
b Pinnularia spp.												31				
b Stauroneis spp.												5				
Total number of diatoms counted	17	6	16	10	6	11	11	2	56	0	43	68	0	37	0	0
number of taxa recognized	6	5	7	8	5	9	6	3	10	0	11	17	0	9	0	0

珪藻一覧 (CSA-a)

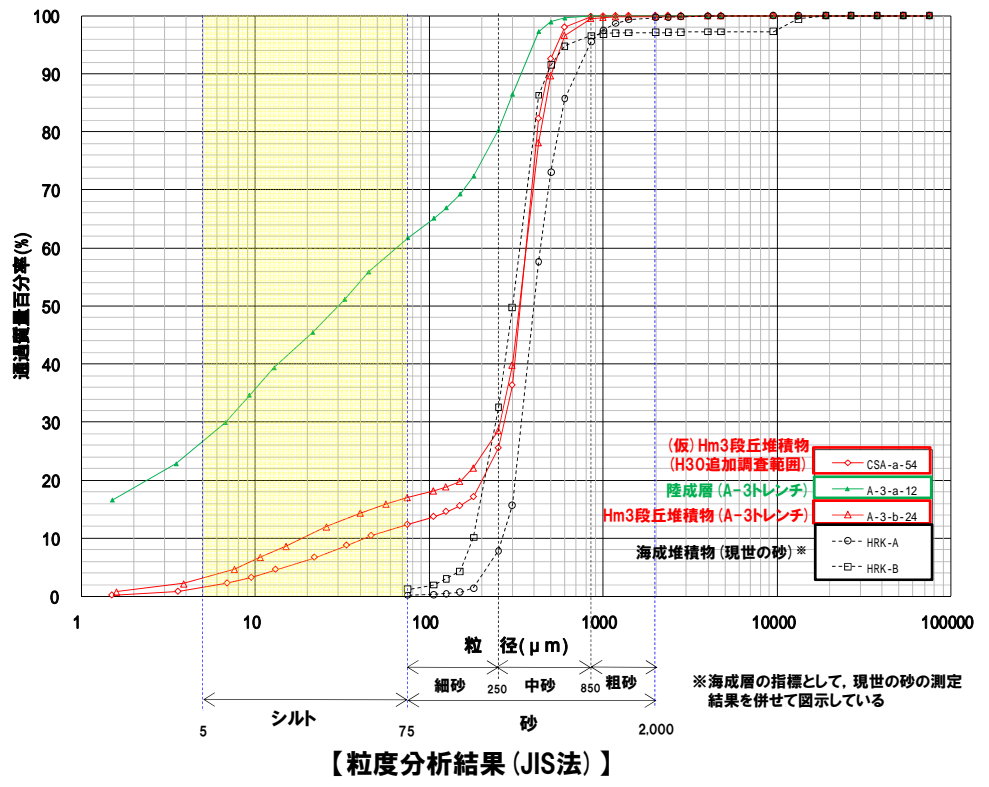
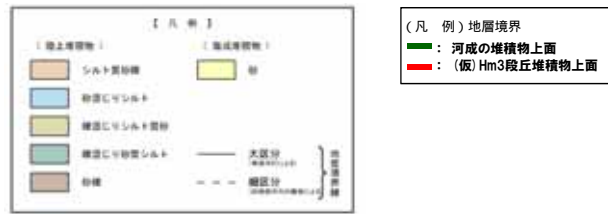
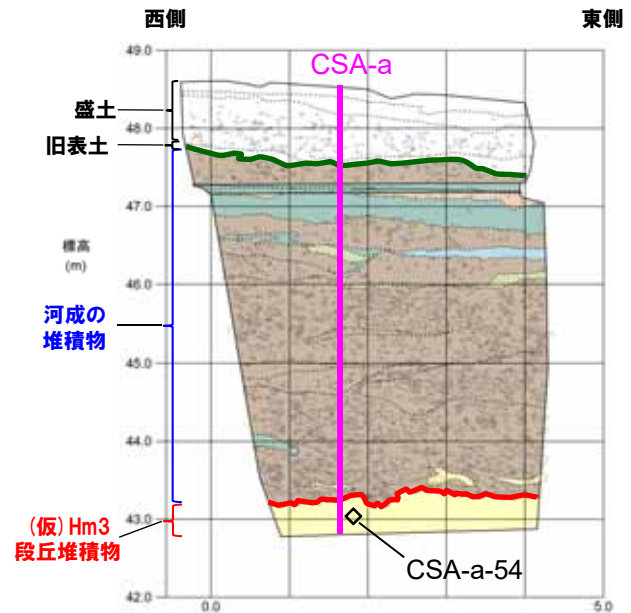
(凡例)

e : extinct (絶滅種) p : planktonic (浮遊性種) b : benthic (底生種)
 + : 試料中に僅かに認められるもの

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑧-2 H30追加調査範囲 (はぎとり調査箇所) - 粒度分析結果 -

- 測線CSA-a (CSA-a-54) において, (仮) Hm3段丘堆積物 (砂) について, 粒度分析を実施した。
 - 比較対象箇所として, 茶津川を挟んで反対側に位置するA-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物及び陸成層を選定した。
- 【粒度分析結果】
- (仮) Hm3段丘堆積物 (砂) の粒度分布は, A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物の結果と調和的である。



【粒度分析結果 (JIS法)】

- 各種観察結果に基づき地層区分した (仮) Hm3段丘堆積物の粒度分布については, A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物の結果と調和的である。

余白

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑧-2 H30追加調査範囲 (はぎとり調査箇所) - 帯磁率測定結果 (1/3) -

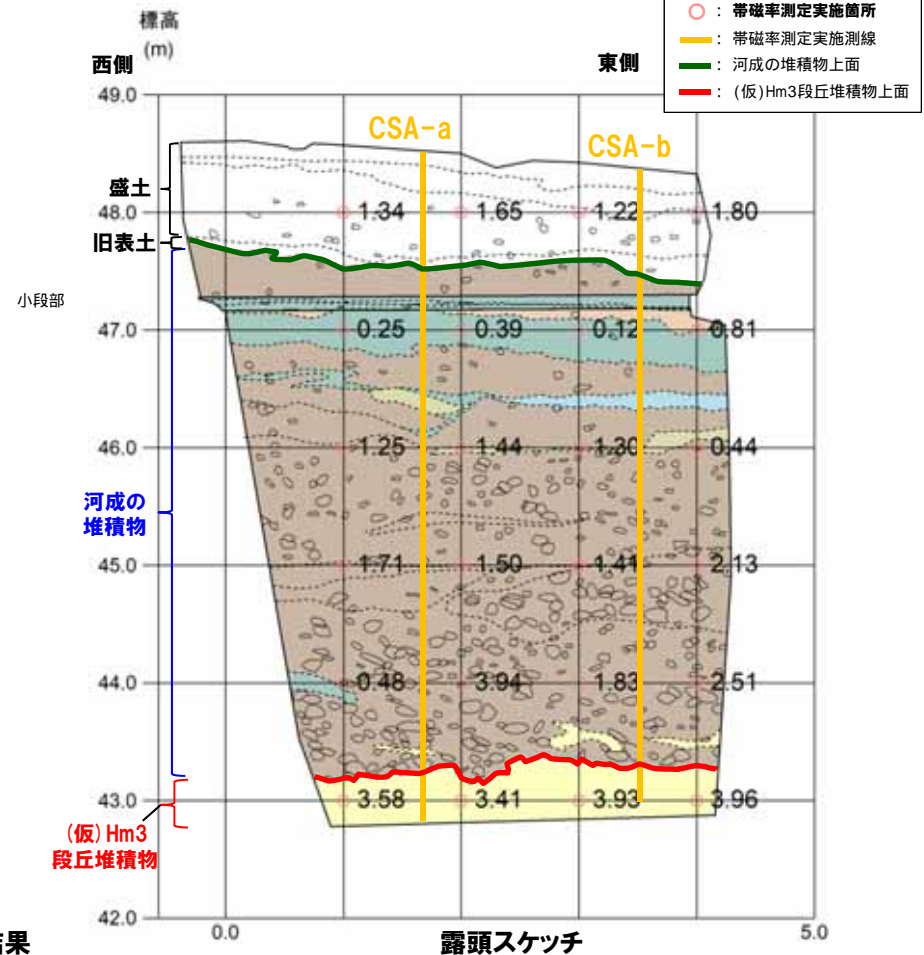
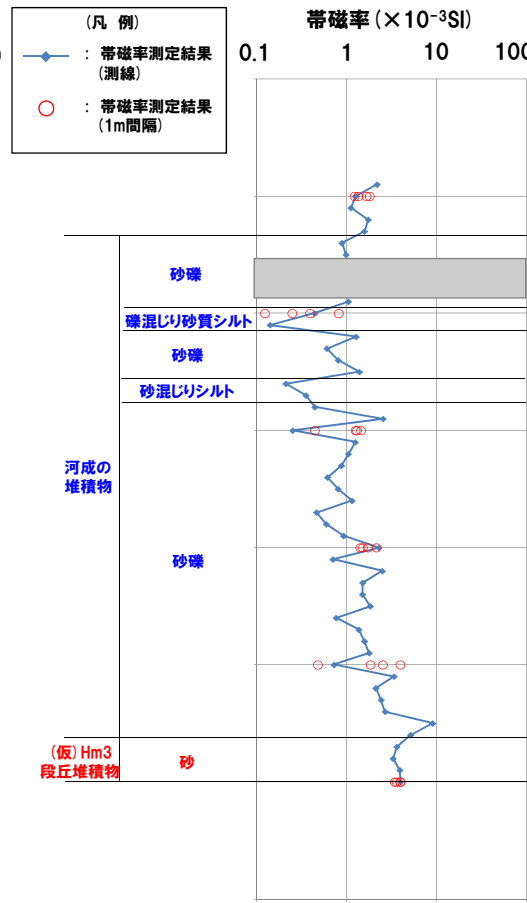
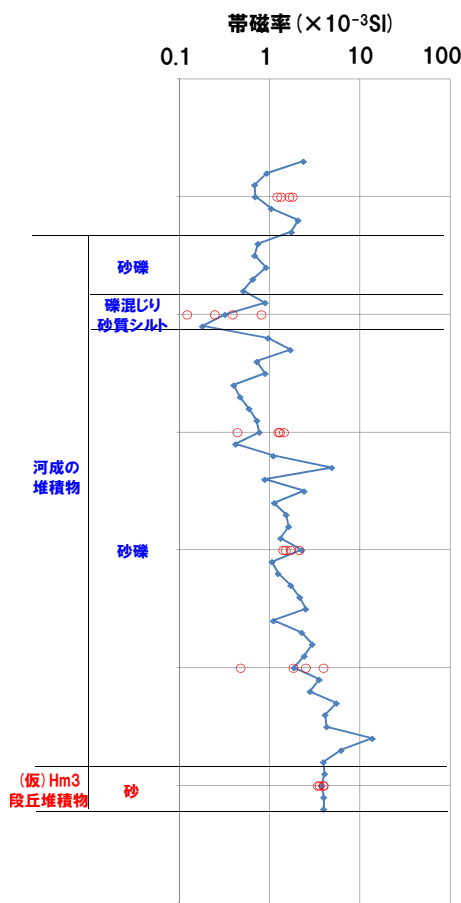
○H30追加調査範囲 (はぎとり調査箇所) の露頭全体を網羅するように、各層において以下のとおり帯磁率測定を実施した。

- ・新規に測線 (CSA-a及びCSA-b) を設定し、鉛直方向に10cm間隔で実施
- ・測線のほかに、露頭の鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施

○なお、本調査箇所は露頭が小さいことから、測定データ密度が測線上に偏る。

○このため、データの代表性を確認することを目的に、1m間隔の測定データとの比較を行った (左・中下図)

○測線上の測定結果は、1m間隔の測定結果と概ね同程度の値を示していることから、代表性を有しているものと判断される。



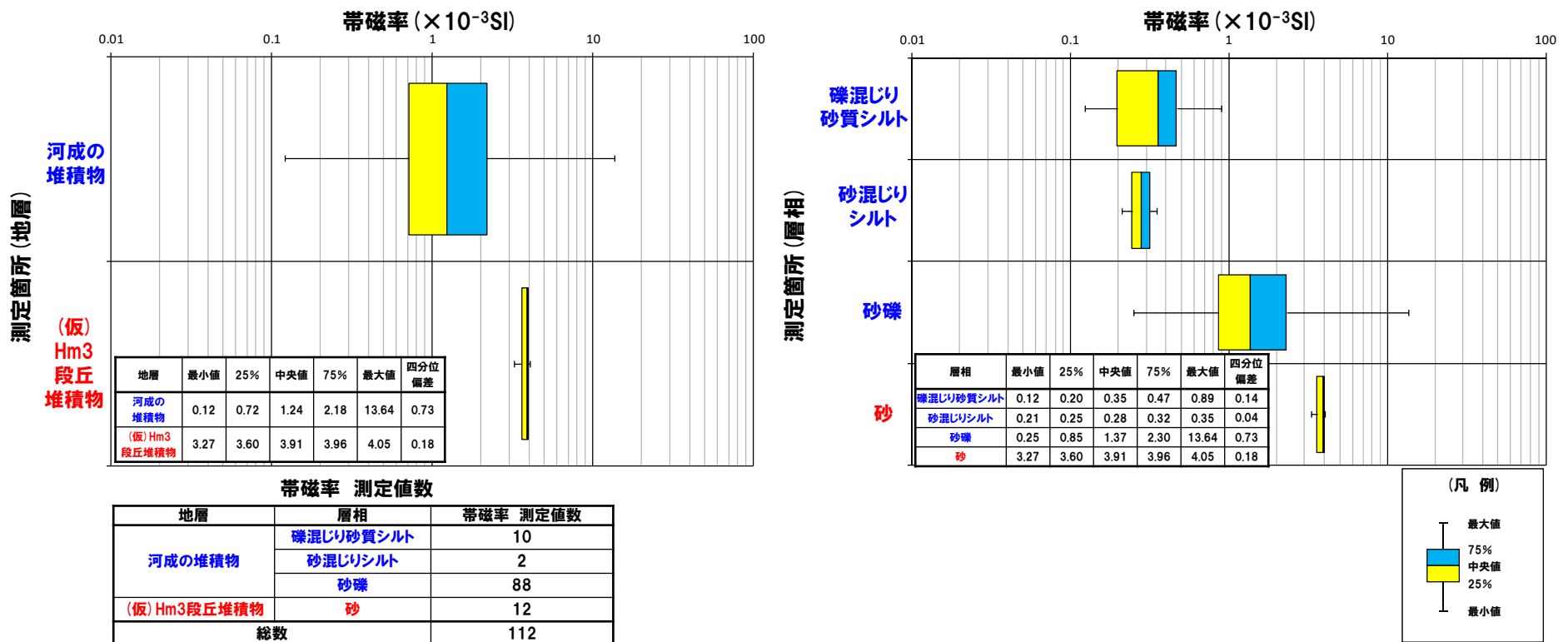
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑧-2 H30追加調査範囲 (はぎとり調査箇所) - 帯磁率測定結果 (2/3) -

○地層別 (左図) 及び層相別 (右図) の測定結果を以下に示す。

【帯磁率測定結果 (地層別及び層相別)】

○河成の堆積物 (礫混じり砂質シルト, 砂混じりシルト及び砂礫) は, (仮) Hm3段丘堆積物 (砂) と比較して, 値が低い傾向が認められる。



○各種観察結果に基づき地層区分した (仮) Hm3段丘堆積物と河成の堆積物については, 帯磁率の観点からも異なる特徴が認められる。
(次頁へ続く)

⑧-2 H30追加調査範囲（はぎとり調査箇所）-帯磁率測定結果（3/3）-

（前頁からの続き）

- また、本調査箇所における（仮）Hm3段丘堆積物及び河成の堆積物の帯磁率について、茶津川を挟んで反対側に位置するA-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物及び河成の堆積物の帯磁率と比較した。
- 比較結果を以下に示す（次頁参照）。
 - ・本調査箇所における河成の堆積物は、A-3トレンチにおける河成の堆積物と概ね同程度の値である。
 - ・本調査箇所における（仮）Hm3段丘堆積物は、測定数が少ないものの、A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物と概ね同程度の値である。
 - ・本調査箇所及びA-3トレンチともに、河成の堆積物が下位の海成層と比較して、値が低い傾向が認められ、両者の調査結果は調和的である。

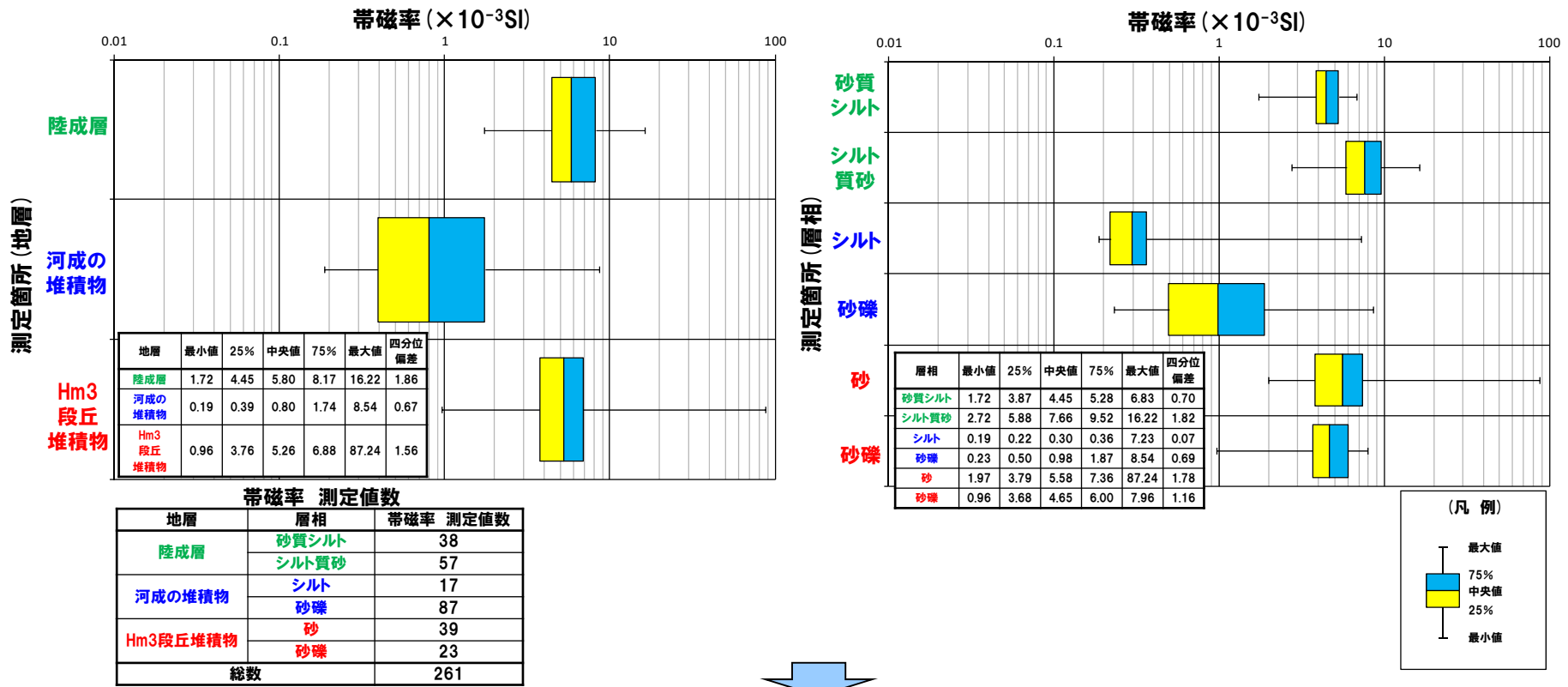
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

(参考) 茶津地点 (Hm3) 「A-3トレンチ」-帯磁率測定結果- (再掲)

○地層別 (左図) 及び層相別 (右図) の測定結果を以下に示す。

【帯磁率測定結果 (地層別及び層相別)】

- Hm3段丘堆積物 (砂及び砂礫) と陸成層 (砂質シルト及びシルト質砂) に明瞭な差異は認められない。
- 河成の堆積物 (シルト及び砂礫) は, Hm3段丘堆積物 (砂及び砂礫) 及び陸成層 (砂質シルト及びシルト質砂) と比較して, 値が低い傾向が認められる。



○各種観察結果に基づき地層区分したHm3段丘堆積物と河成の堆積物については, 帯磁率の観点からも異なる特徴が認められる。

(参考) H30追加調査範囲 (はぎとり調査箇所) -OSL年代測定結果-

【OSL年代測定結果 (カリ長石pIRIR法 (pIRIR_{50/290}))】

(仮) Hm3段丘堆積物 (CSA-1-OSL)

○当該試料より、OSL年代測定値「207±29ka」が得られた。

○g値は1.24±0.55%/decadeであり、閾値(約1.0%*)を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

※梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定 (pIRIR_{50/290}) により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98±0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。

試料採取箇所

OSL年代測定結果 (pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
CSA-1-OSL (砂)	466±52	1219	1.24±0.55	2.72±0.20	172±23	207±29	448	×

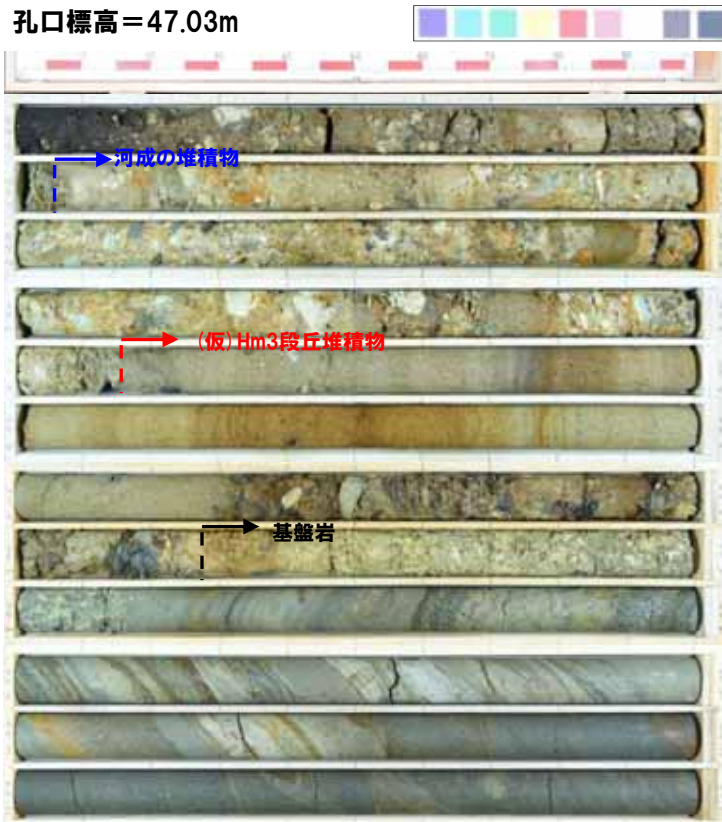
余白

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑧-3 H30敷地-1 -ボーリングコア写真及び柱状図-

一部修正 (H30/8/31審査会合)

- 基盤岩の上位に、海成堆積物（新鮮な礫を主体とする円～亜角礫の砂礫層、淘汰の良い砂層）及び陸上堆積物（円～亜角礫の風化礫が混じり、シルトが挟在するシルト混じり砂礫層）が認められる。
- 基盤岩の上位の海成堆積物は、F-1断面開削調査箇所近傍露頭2における（仮）Hm3段丘堆積物と同程度の標高に分布し、層相も調和的であることから、（仮）Hm3段丘堆積物に区分される。
- （仮）Hm3段丘堆積物上位の陸上堆積物は、F-1断面開削調査箇所近傍露頭2及びはぎとり調査箇所における河成の堆積物と同程度の標高に分布し、層相も調和的であることから、河成の堆積物に区分される。
- 河成の堆積物は、MIS5eの旧汀線高度（約25m）より高標高に分布すること及び風化礫が混じることから、中部更新統と考えられる。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。



コア写真 (H30敷地-1:深度0~12m)



柱状図 (H30敷地-1:深度0~12m)

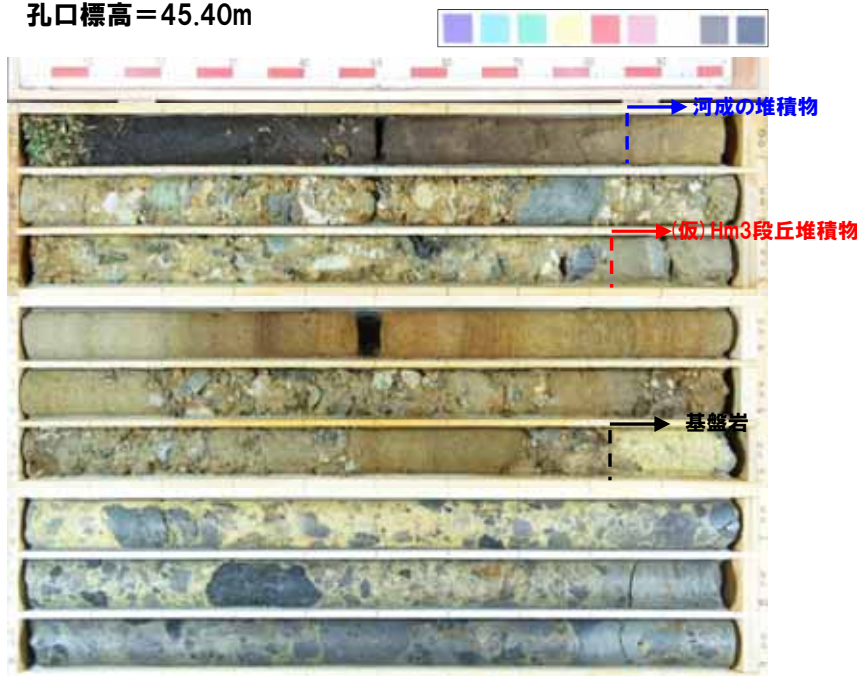
2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑧-3 H30敷地-2 -ボーリングコア写真及び柱状図-

一部修正 (H30/8/31審査会合)

- 基盤岩の上位に、海成堆積物(円～亜円礫主体の砂礫層及び淘汰の良い砂層の互層)及び陸上堆積物(円～亜角礫のクサリ礫が混じるシルト混じり砂礫層)が認められる。
- 基盤岩の上位の海成堆積物は、H30敷地-1における(仮)Hm3段丘堆積物と同程度の標高に分布することから、(仮)Hm3段丘堆積物に区分される。
- (仮)Hm3段丘堆積物上位の陸上堆積物は、H30敷地-1における河成の堆積物と同程度の標高に分布し、層相も調和的であることから、河成の堆積物に区分される。
- 河成の堆積物は、MIS5eの旧汀線高度(約25m)より高標高に分布すること及びクサリ礫が混じることから、中部更新統と考えられる。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

孔口標高=45.40m



コア写真 (H30敷地-2:深度0~9m)

H30敷地-2 孔口標高 45.40m 掘進長 9.00m

標尺	標高	深度	柱状図	地質	色調	記
(a)	(a)	(a)	(a)	名	調	事
45.10	0.30			有機質土	黒灰	黄土、粘り強く混じる有機質シルト。
44.90	0.50			凝結しり	黒灰	上部ほど土壌化進んだ有機質土。径20mm以下で円～亜円礫の凝灰岩層存在。
44.54	0.86			有機物混じり砂	淡緑灰	淡緑灰色を呈する細粒砂。有機質分・シルト混じり濁状。
44.51	1.00			シルト混じり砂	褐灰	褐灰色を呈する細粒砂で、シルト混じり濁状。径5mm以下の凝灰岩層存在。
				シルト混じり砂	褐	褐灰色を呈する砂礫で、径50mm以下(最大径110mm)の円～亜角礫が70%前後混じる。礫層は風化した凝灰岩・泥岩・珪質岩主体。基質はシルト混じり砂。凝灰岩層は、灰、白、乳白、緑灰色と雑多で、風化殻を帯びるものが多い。稀に珪質な泥岩層、 <u>安山岩のクサリ礫</u> が混じる。
42.12	2.82			砂	褐	褐灰色～灰褐色を呈する中粒砂で、細粒砂混じり濁状ややが。深度2.77~2.82m:コア長50cmのやや新鮮な安山岩混じる。
41.72	4.18			砂	褐	褐灰色を呈する中粒砂で、細粒砂混じり濁状ややが。深度2.89~2.97m:径10~50mm程度の亜円礫の凝灰岩。安山岩存在。安山岩はクサリ礫混じる。深度3.10~3.95m:水平な褐色バンドが分布。深度4.13m:径20mmの凝灰岩の亜円礫混じる。
40.30	4.80			砂礫	褐灰	褐灰色を呈する砂礫で、径40mm以下(最大径50mm)の円～亜円礫(亜角礫)が60~70%程度混じる。礫層は未風化～風化した凝灰岩・泥岩。未風化～風化殻を伴う安山岩・サイサイト。基質は、中粒砂を伴って、細粒砂混じる。
40.43	4.97			砂礫	褐灰	褐灰色を呈する中粒砂で、細粒砂・シルト混じり濁状。径30mm以下の亜円～亜角礫の珪質岩。安山岩のクサリ礫存在。
39.93	5.47			砂礫	褐灰	褐灰色を呈する砂礫で、径20mm以下(最大径30mm)の円～亜円礫(主に)に基質混じり、70%程度混じる。礫層は未風化～風化した凝灰岩・泥岩。安山岩のクサリ礫主体。基質は、細粒～中粒砂。深度5.27~5.47m:礫の混入少ない。
39.77	5.63			砂	褐灰	褐灰色を呈する細粒～中粒砂で、 <u>海成の砂礫</u> 。
39.40	6.01			砂	褐灰	褐灰色を呈する砂礫で、径10mm以下(最大径40mm)の円～亜角礫が60%程度混じる。礫層は安山岩・凝灰岩・泥岩で風化混濁する。安山岩はクサリ礫混じる。基質は細粒～中粒砂。
37.60	7.80			凝灰角礫岩	黄	径150mm程度以下の安山岩層が混じる凝灰角礫岩。割れ目少なく、棒状コアを呈する。
36.40	9.00			凝灰	褐灰	深度5.83~6.00m:風化により完全に粘土化し、著しく軟弱。深度6.00~6.80m:風化により基質は軟弱。深度6.80~7.80m:基質、やや硬質。深度7.80~9.00m:基質、やや硬質。

柱状図 (H30敷地-2:深度0~9m)

2. 段丘調査における地層区分の更なる明確化に係る検討

⑧-3 H30敷地-2 -火山灰分析結果(1/2) -

再掲(H30/8/31審査会合)

- コア観察では、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、河成の堆積物上部において、火山灰分析を実施した。
- 火山灰分析(火山ガラスの屈折率、火山ガラスの主元素組成等)の結果、河成の堆積物には、洞爺火山灰は認められない。



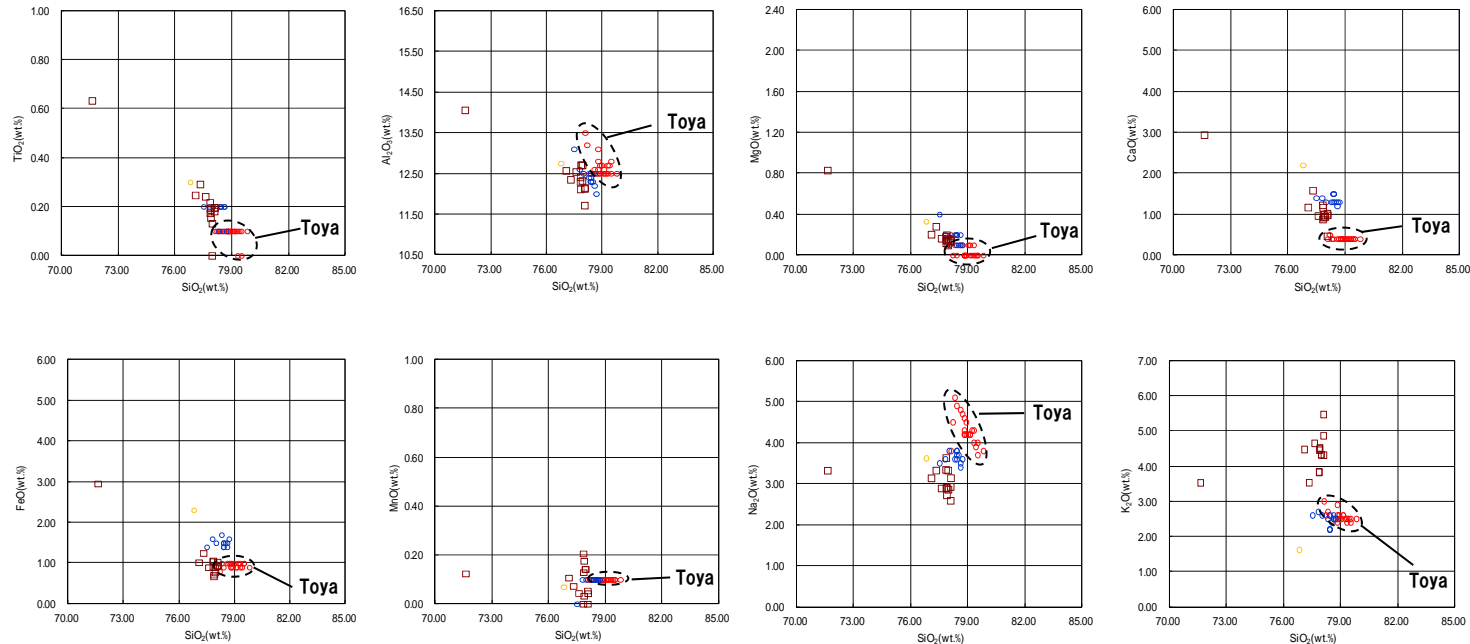
H30追加調査(H30敷地-2) 火山灰分析結果

(参考) 洞爺火山灰の屈折率(町田・新井, 2011より)

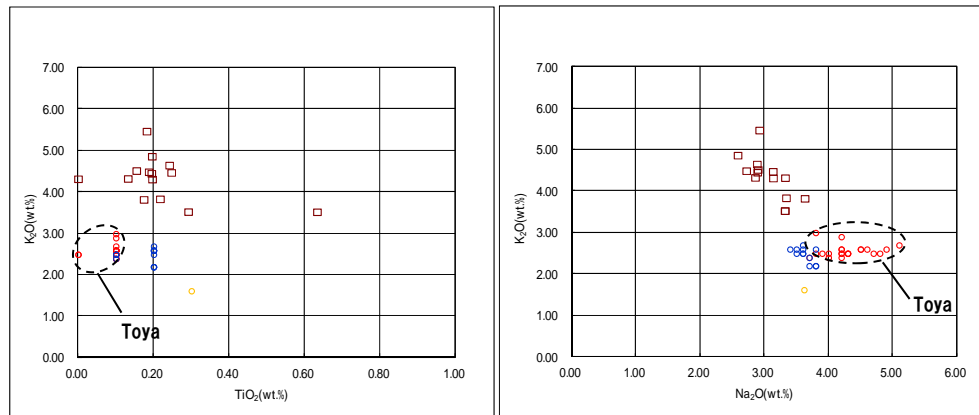
特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
バブルウォールタイプ・パミスタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 (1.758-1.761, 1.712-1.729 bimodal)	1.674-1.684

⑧-3 H30敷地-2 -火山灰分析結果(2/2) -

一部修正 (H30/8/31審査会合)



H30敷地-2 (0.9-1.0m) 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



H30敷地-2 (0.9-1.0m) 火山ガラスのK₂O-TiO₂図(左図), K₂O-Na₂O図(右図)



※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

余白

3. 岩内台地における岩内層

3. 岩内台地における岩内層

① まとめ(1/2)

一部修正 (H29/3/10審査会合)

【地 形】

- 岩内台地の地形について検討した。
- 小池・町田編(2001)においては、岩内台地にMIS5eの海成段丘面(高度約25~35m)が記載されている。
- 岩内台地は、比較的平らな地形が認められるものの、開析された起伏のある地形であることから、当社空中写真判読ではMm1段丘面は抽出されない。
- 当社空中写真判読ではMm1段丘面は抽出されないが、比較的平らな地形が認められることから、更なる検討を実施した。
- 検討に当たっては、岩内台地周辺の接峰面図及び陰影段彩図を作成し、岩内台地の起伏及び傾斜の状態を確認した。
- 接峰面図及び陰影段彩図を用いた検討の結果、岩内台地は開析された起伏のある地形であり、開析方向及び地形面の傾斜は山側→海側のような一定ではなく、中央部から縁辺部に向かう放射状を呈していることから、Mm1段丘面とは異なる特徴を有している。
- 加えて、岩内台地の開析の程度を確認するため、藤原ほか(2005)の手法を用いて、開析度を算出した。
- 岩内台地の開析度は33%であり、岩内台地と同程度の標高(20~40m)に位置する海成段丘(MIS5e)と比較すると若干高いものの有意な差は認められない。

【地 質】

- 岩内台地における岩内層について検討した。
- 検討に当たっては、岩内台地周辺におけるボーリング及び露頭(梨野舞納露頭)調査結果を用いた。
- 梨野舞納地点における地層区分については、平成30年5月11日審査会合以降、追加検討を実施した。
- 追加検討の結果、明瞭な層相変化、微化石分析結果等を踏まえると、標高3.91mを地層境界として、上位をMm1段丘堆積物、下位を岩内層に区分することが合理的であると考えられる。
- 梨野舞納地点南方でのボーリング調査(H29岩内-1~6)の結果、岩内台地の北東部及び南西部の一部には、岩内層を基盤とするMm1段丘堆積物が分布するが、中央部には分布しないものと考えられる。



- 岩内台地における岩内層は、砂層を主体とし、Mm1段丘堆積物に覆われていることから、第四系中部更新統以下の段丘基盤にもなる地層と判断される。
- 岩内台地における岩内層とその上位のMm1段丘堆積物の地層境界は、梨野舞納地点における追加検討を踏まえると、約4~10m程度に存在するものと考えられる。
- 岩内台地は、岩内層及びMm1段丘堆積物で形成される丘陵又は台地と判断される。

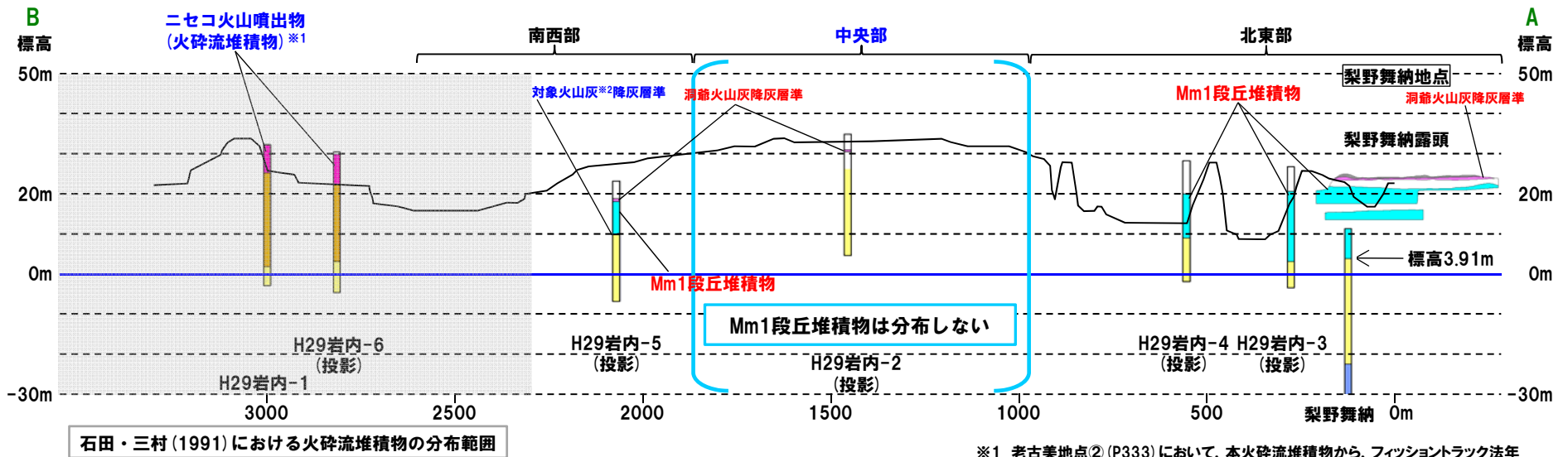
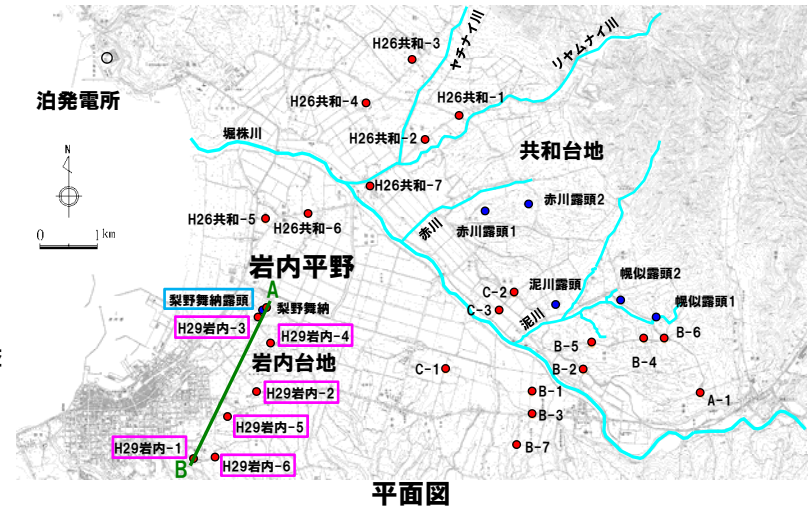
3. 岩内台地における岩内層

① まとめ (2/2)

一部修正 (H29/3/10審査会合)

- 凡例**
- Mm1段丘堆積物
 - ニセコ火山噴出物
 - 火山麓扇状地堆積物
 - 岩内層
 - 野塚層(下部層相当)

- 凡例**
- ボーリング調査
 - 露頭調査



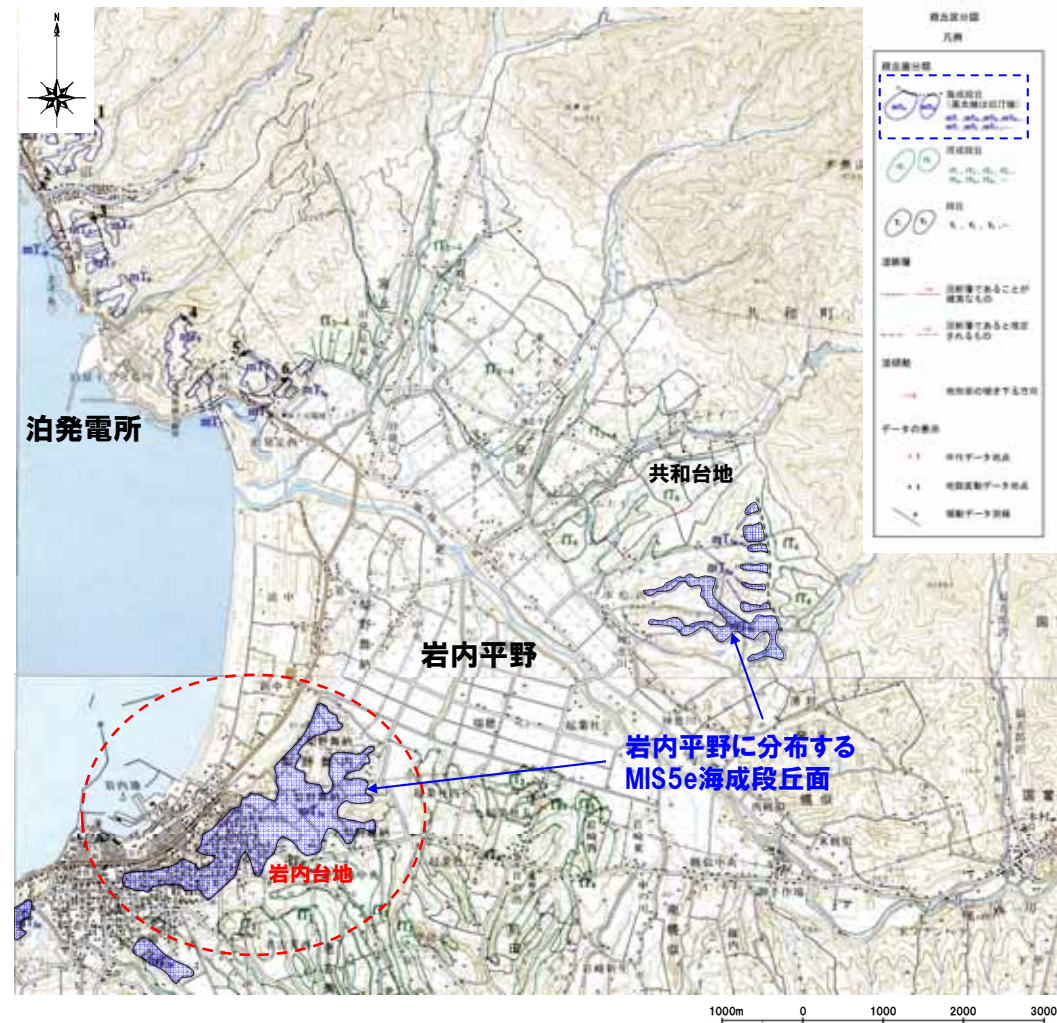
岩内台地の断面図

※1 老古美地点② (P333) において、本火砕流堆積物から、フィッシュトラック法年代測定値0.19±0.02Maを得ている。
 ※2 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、本資料においては「対象火山灰」と呼称している。

② 地形-地形分類 (1/2) -

再掲 (H29/3/10審査会合)

- 岩内台地の地形について検討した。
- 小池・町田編 (2001) においては, 岩内台地にMIS5eの海成段丘面 (高度約25~35m) が記載されている。



岩内平野周辺の段丘面分布 (小池・町田編, 2001に加筆)

3. 岩内台地における岩内層

②地形-地形分類 (2/2) -

再掲 (H29/3/10審査会合)

○岩内台地は、比較的平らな地形が認められるものの、開析された起伏のある地形であることから、当社空中写真判読ではMm1段丘面は抽出されない。

凡例

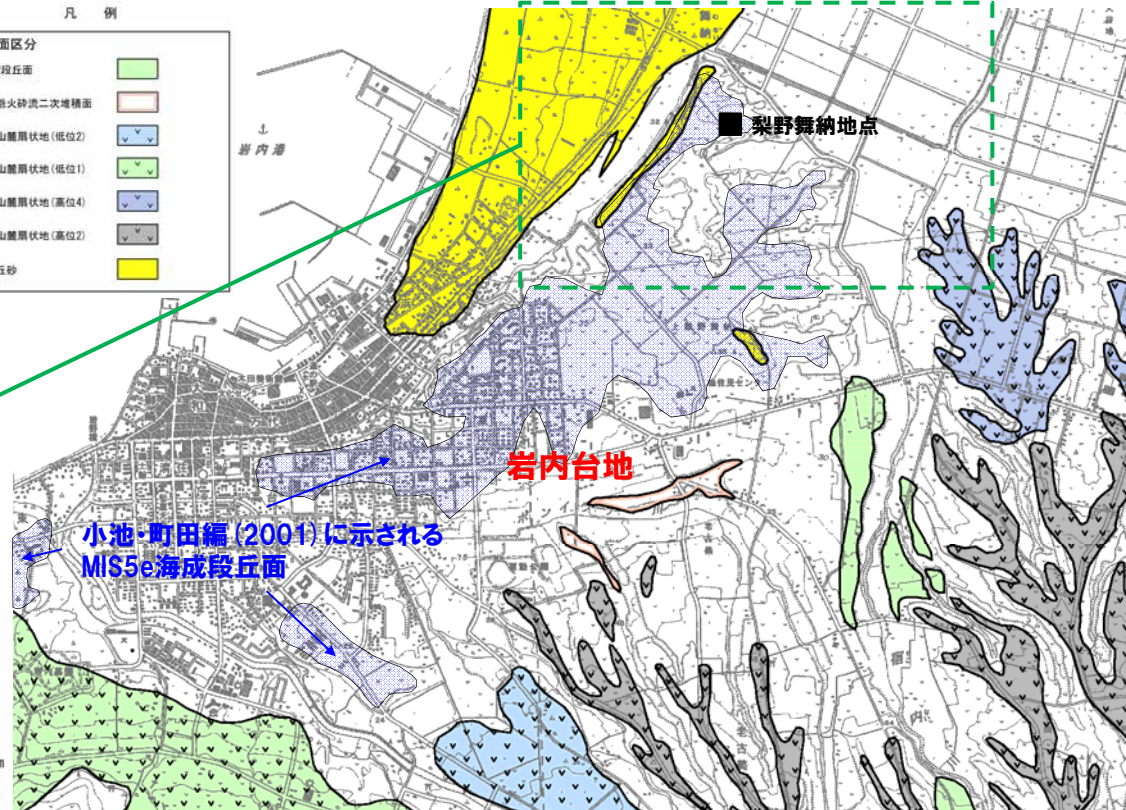
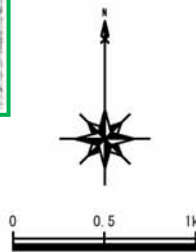
地形面区分	
L12段丘面	
洞窟火砕流二次堆積面	
火山麓扇状地(低位2)	
火山麓扇状地(低位1)	
火山麓扇状地(高位4)	
火山麓扇状地(高位2)	
砂丘砂	



凡例

	10.0m~
	15.0m~
	20.0m~
	25.0m~
	27.5m~
	30.0m~
	32.5m~
	35.0m~

岩内台地の高度分布



岩内台地周辺の地形分類図



岩内台地の状況

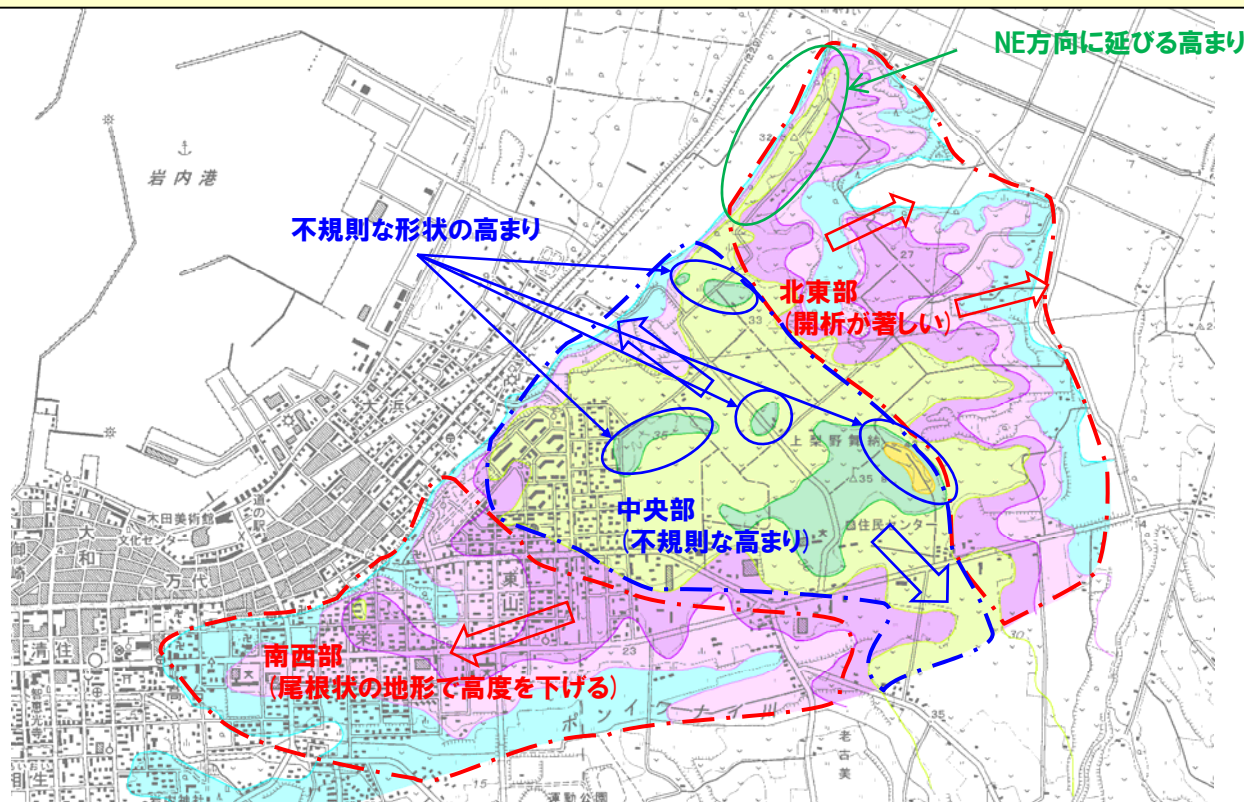
3. 岩内台地における岩内層

② 地形-接峰面図-

一部修正 (H29/3/10審査会合)

- 当社空中写真判読ではMm1段丘面は抽出されないが、比較的平らな地形が認められることから、更なる検討を実施した。
- 検討に当たっては、岩内台地周辺の接峰面図を作成し、岩内台地の起伏の状態を確認した。
- 岩内台地には以下の特徴が認められる。
 - ・北東部は、標高約25～30mの比較的平らな地形で、大きな開析谷が認められる。海岸沿いの台地の縁には、NE方向に延びる標高約30mの高まりが認められる。
 - ・中央部は、最高標高42mで不規則な形状の大きな高まりが認められ、比較的平らな地形の標高は、約30～35mと考えられる。
 - ・南西部は、標高約20～30mの東西方向に延びる尾根であり、西に向かって順次高度を下げる。

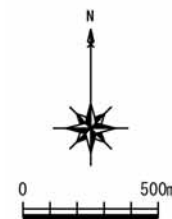
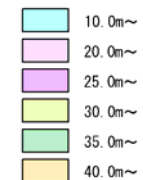
- 岩内台地は開析された起伏のある地形であり、開析方向及び地形面の傾斜は山側⇒海側のような一定ではなく、中央部から縁辺部に向かう放射状を呈していることから、Mm1段丘面とは異なる特徴を有している。



接峰面図の諸元

縮尺:1/25,000
作成方法:谷埋法
メッシュサイズ:10m
使用データ:国土地理院 基盤地図情報(数値標高モデル(10mDEM))

凡例



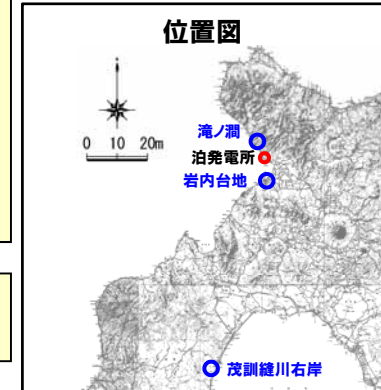
岩内台地周辺の接峰面図

3. 岩内台地における岩内層

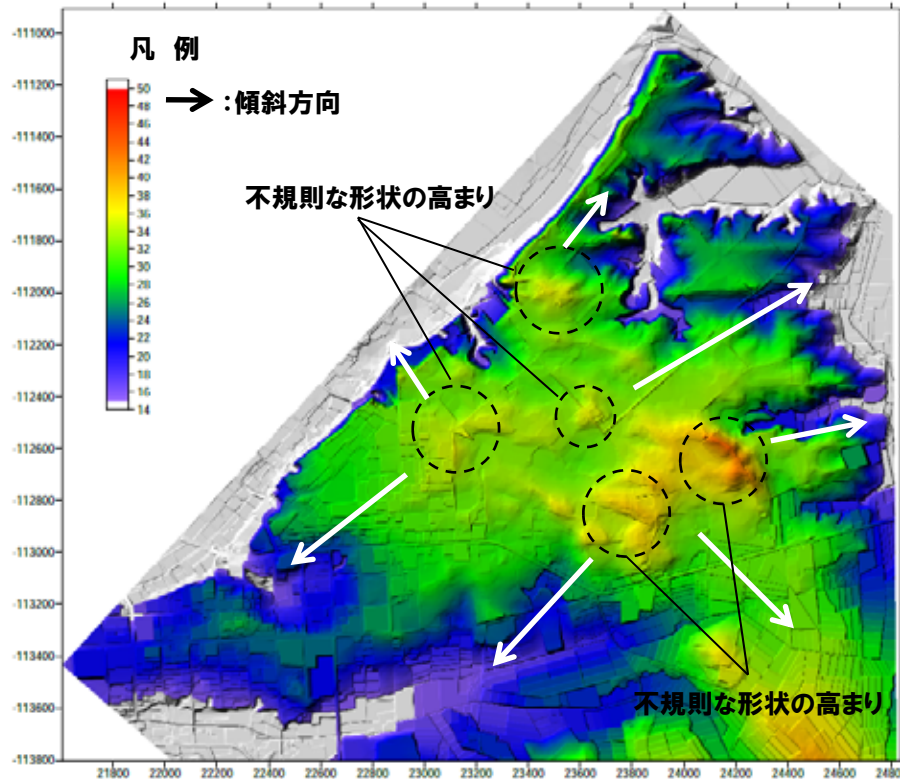
② 地形-陰影段彩図-

再掲 (H30/5/11審査会合)

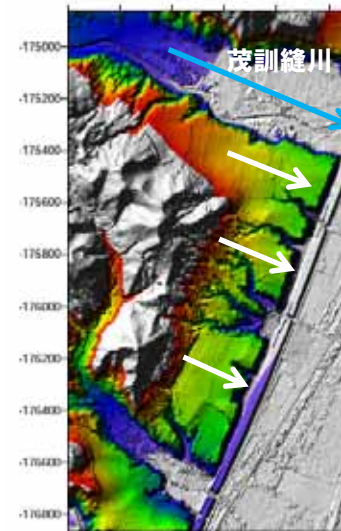
- 岩内台地で認められる起伏及び傾斜について、陰影段彩図を用いて、滝ノ潤及び茂訓縫川右岸のMm1段丘と比較検討を実施した。
- 比較地点は、敷地近傍で認められるMm1段丘である滝ノ潤及び岩内台地の岩内層に対比される瀬棚層(砂・礫・土)を基盤とするMm1段丘である茂訓縫川右岸とした。
- 岩内台地は、滝ノ潤及び茂訓縫川右岸のMm1段丘と比較し、以下の異なる特徴が認められる。
 - ・岩内台地は、中央部に不規則な形状の高まりが認められ、傾斜方向は放射状を呈している。
 - ・滝ノ潤及び茂訓縫川右岸におけるMm1段丘面は起伏(高まり)がなく、傾斜方向は山側から海側へ一定方向である。



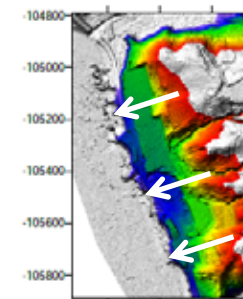
- 岩内台地は開析された起伏のある地形であり、開析方向及び地形面の傾斜は山側⇒海側のような一定ではなく、中央部から縁辺部に向かう放射状を呈していることから、Mm1段丘面とは異なる特徴を有している。



岩内台地



茂訓縫川右岸 (Mm1段丘)



滝ノ潤 (Mm1段丘)

陰影段彩図の諸元

作成方法:
 (岩内台地)
 当社測定※1のDEMより作成
 (茂訓縫川右岸及び滝ノ潤)
 空中写真図化※2により作成した数値
 標高モデルより作成。
 メッシュサイズ: 1m

※1: 2010~2011年実施
 ※2: 国土地理院1976年撮影の空中写真を使用

② 地形-開析度 (1/2) -

再掲 (H30/5/11審査会合)

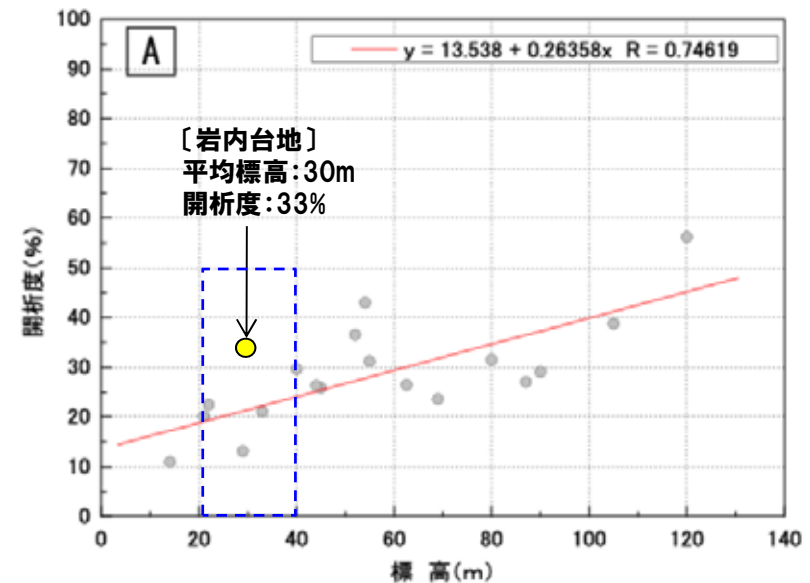
- 岩内台地の開析の程度を確認するため、藤原ほか(2005)の手法を用いて、開析度を算出した(次頁参照)。
- 岩内台地の開析度は33%であり、岩内台地と同程度の標高(20~40m)に位置する海成段丘(MIS5e)と比較すると若干高いものの有意な差は認められない。

$$\text{開析度} = \text{開析谷} / \text{段丘原面}$$

$$= (A - B) / A$$

$$= (3.934 - 2.629) / 3.934 = 0.332 \approx 33\%$$


岩内台地における開析度の抽出範囲

海成段丘(MIS5e)における標高と開析度との関係
(藤原ほか, 2005に加筆)

開析度の検討に使用したDEMの諸元

作成方法: 空中写真図化※による数値標高
モデル(1mDEM)より作成
メッシュサイズ: 1m

※国土地理院1976年撮影の空中写真を使用

② 地形-開析度 (2/2) -

再掲 (H30/5/11審査会合)

【藤原ほか(2005)】

- 藤原ほか(2005)における海成段丘(MIS5e)の開析度についてレビューした。
- 藤原ほか(2005)は、形成年代や初期形状が比較的正確に推定できる海成段丘(MIS5e)を対象に、侵食作用に関するデータについて解析し、その結果について報告している。
- 開析度は、段丘の侵食された程度の指標となるとされ、「段丘原面」に対する開析谷の面積比*で表される。
- 開析度は、段丘面の標高(ほぼ隆起量に相当)とかなり良い相関を持ち、隆起量に比例して侵食量も増加するとされている。

*「段丘原面」の面積は、空中写真から判読された段丘面と開析谷の面積を合せたものとされている。

海成段丘(MIS5e)の侵食データ(藤原ほか, 2005に一部加筆)

調査地域	標高(m)	沖積地との比高(m)	被覆層厚(m)	段丘面開析度(%)	最大侵食深(m)	隆起量(m)	隆起速度(mm/yr)	段丘面侵食速度(mm/yr)	開析谷侵食速度(mm/yr)
1	14.0	14.0		11.0	11.4	9.0	0.072	0.014	0.027
2	40.0	40.0	1.5	29.6	29.0	33.5	0.268	0.040	0.075
3	87.0	87.0		27.1	81.8	82.0	0.656	0.065	0.151
4	45.0	45.0	2.0	25.9	40.4	38.0	0.304	0.048	0.098
5	33.0	10.0		21.1	21.9	28.0	0.224	0.029	0.049
6	105.0	105.0		38.8	85.7	100.0	0.800	0.068	0.172
7	69.0	69.0		23.6	39.2	64.0	0.512	0.048	0.110
8	21.0	21.0		20.1	14.4	16.0	0.128	0.020	0.035
9	29.0	21.0	7.0	13.1	22.3	17.0	0.136	0.030	0.078
10	54.0	48.0	3.8	43.0	49.8	45.2	0.362	0.085	0.173
11	52.0	37.0	4.9	36.6	35.8	42.1	0.337	0.062	0.116
12	120.0	117.0	10.4	56.2	79.9	104.6	0.837	0.127	0.179
13	22.0	22.0		22.5	16.7	17.0	0.136	0.036	0.069
14	55.0	55.0		31.2	39.1	50.0	0.400	0.054	0.100
15	44.0	44.0		26.3	31.3	39.0	0.312	0.068	0.121
16	90.0	72.0	5.0	29.1	65.6	80.0	0.640	0.064	0.140
17	62.5	62.5		26.5	52.0	57.5	0.460	0.072	0.126
18	80.0	80.0		31.5	58.9	75.0	0.600	0.060	0.127

海成段丘(MIS5e)調査対象地点
(藤原ほか, 2005)

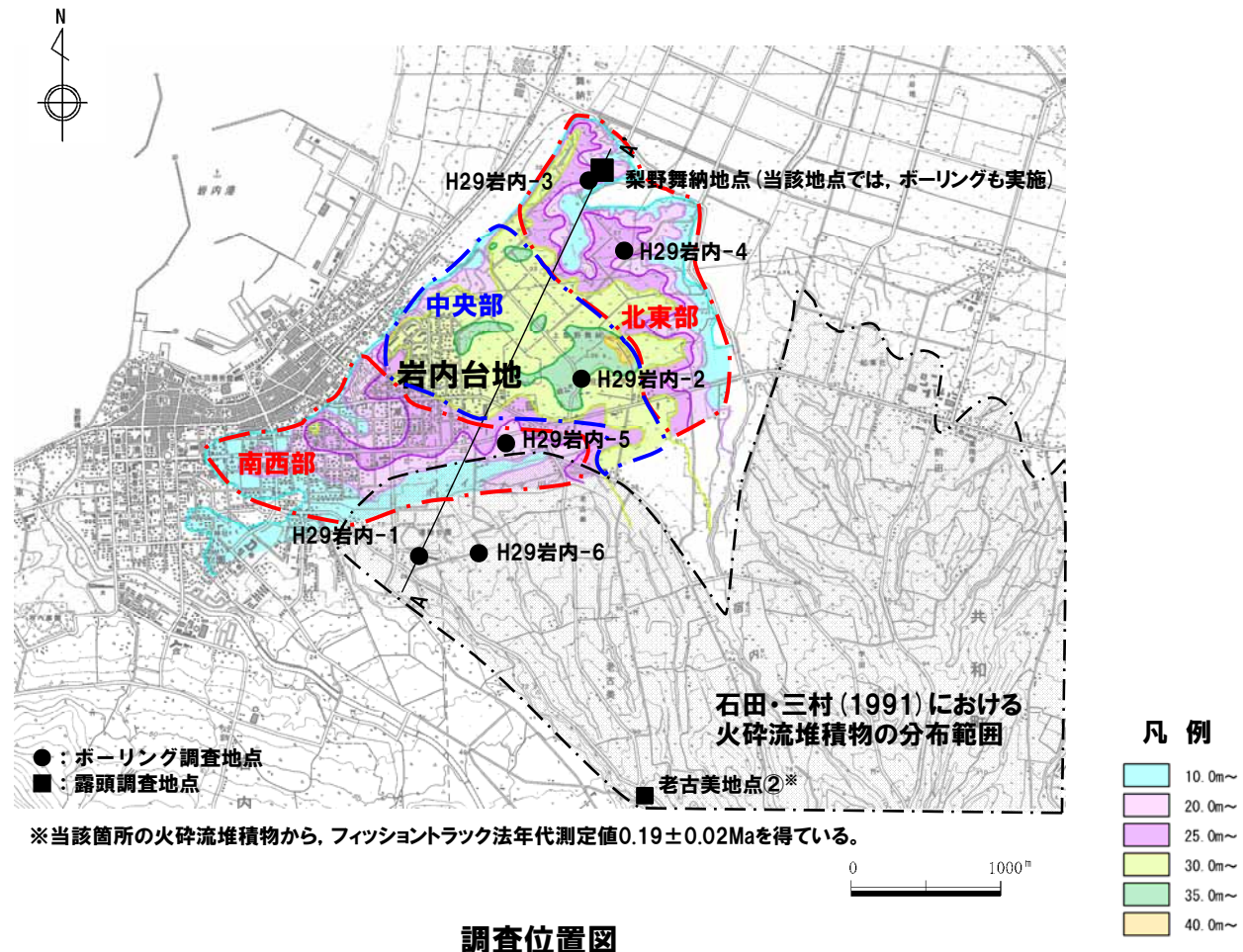
余白

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質

一部修正 (H29/3/10審査会合)

- 岩内台地における岩内層について検討した。
- 検討に当たっては、岩内台地周辺におけるボーリング及び露頭 (梨野舞納露頭) 調査結果を用いた。



③ 地質-梨野舞納露頭(1/18) -

一部修正 (H29/3/10審査会合)

【露頭観察結果】(P335~P336参照)

- 葉理の認められる砂層を主体とし、砂層は火山灰質砂質シルト層に覆われる。
- 砂層は概ね2つの層相に区分される。
 - ・標高22~24m程度:細砂・中砂の細互層
⇒ 層相変化の繰り返しが認められることから陸成層と考えられる。
 - ・標高22m程度以下:葉理が発達する細砂、上部ではシルト質細砂を挟在
⇒ 葉理が発達し、生痕が多く認められることから海成層と考えられる。
- 本露頭においては、明瞭な不整合は認められない。

【火山灰分析結果】(P337~P343参照)

- 陸成層上位の火山灰質砂質シルト層中に、洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所を確認した(標高24m程度)(試料採取箇所①)。
- 海成層中における火山灰分析の結果、露頭上下段で明瞭な差異が認められる。
 - ・露頭上段のうち、標高18~22m程度において、対象火山灰を確認した(試料採取箇所②及び③)。
 - ・露頭下段のうち、標高15m程度において、火山ガラスの主元素組成は、露頭上段と異なることを確認した(試料採取箇所④)。

【粒度分析、帯磁率測定及び硬度測定結果】(P344~P346参照)

- 露頭観察において層相の観点から地層区分した海成層(砂)とその上位の陸成層(砂)については、粒度及び帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 海成層中における粒度分析及び帯磁率測定の結果、鉛直方向に差異は認められない。
- 海成層中における硬度測定の結果、露頭上下段で傾向の差異が認められる。



位置図



梨野舞納地点状況写真

- 本露頭のうち、露頭上段(標高18m程度以上)の海成層は、当該層を覆う砂層(陸成層)上位の火山灰質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ことから、Mm1段丘堆積物に区分される。
- 本露頭においては、海成層中における火山灰分析及び硬度測定の結果、明瞭な不整合は認められないものの、露頭上下段で堆積環境が変化しているものと推定される。

【(参考) 梨野舞納露頭におけるMm1段丘堆積物の存在に係る検討経緯】

- 梨野舞納露頭については、これまで標高24m程度までの砂層を主に以下の理由等から、岩内層に対比していた。
 - ・岩内台地は、比較的平らな地形が認められるものの、開析された起伏のある地形であることから、当社空中写真判読ではMm1段丘面は抽出されない。
 - ・広川・村山(1955)及び石田・三村(1991)によれば、岩内砂層は岩内台地においてニセコ火山群火砕流堆積物(当社は、ニセコ火山噴出物と呼称)に覆われるとされている。
- しかし、当社火山灰分析の結果、表土下位の火山灰質砂質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、下位の砂層と明瞭な不整合が認められないため、Mm1段丘堆積物の存在も示唆されることから、追加火山灰分析等を踏まえた検討を実施した。

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納露頭 (2/18) -

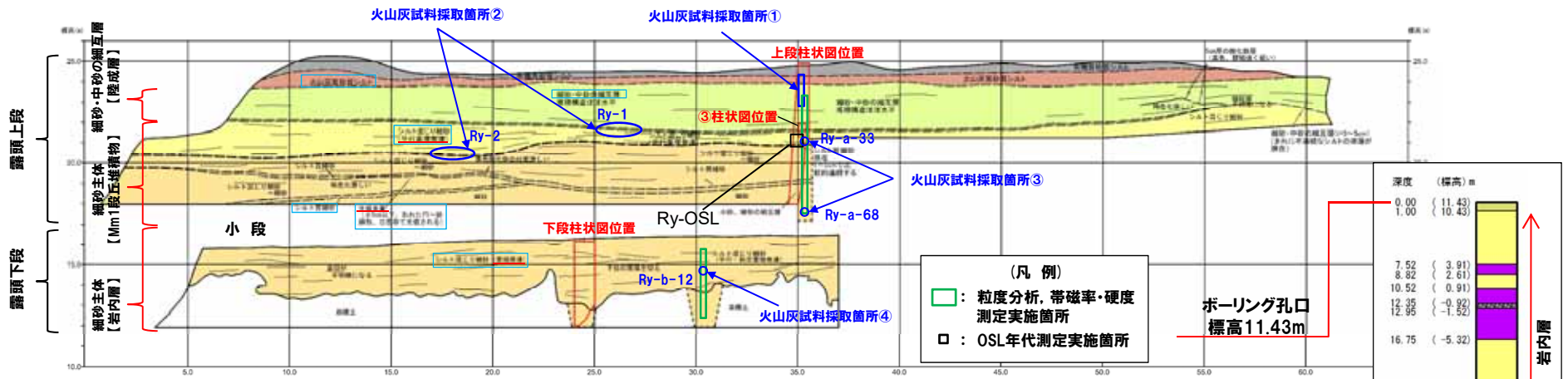
一部修正 (H29/3/10審査会合)

← SE

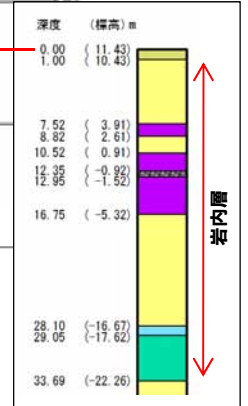
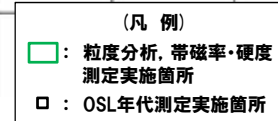
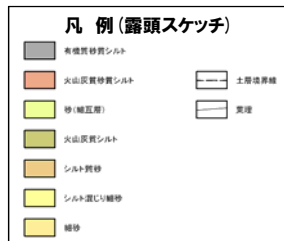
NW →



梨野舞納露头写真



梨野舞納露头スケッチ



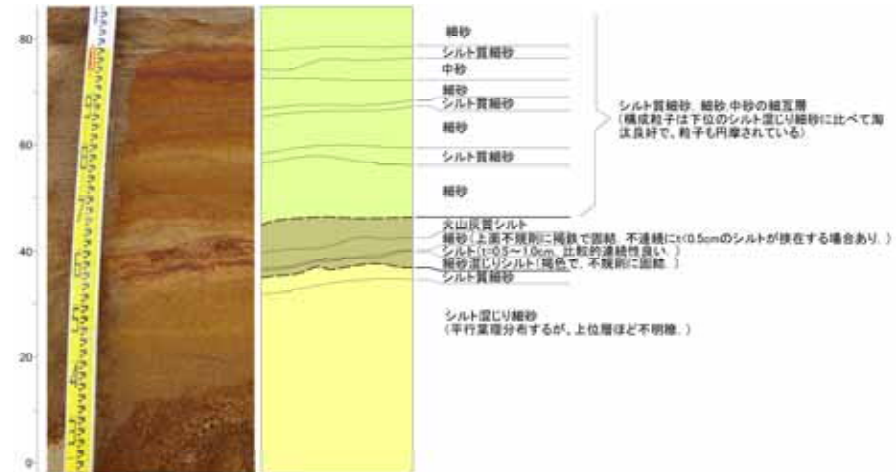
ボーリング柱状図上部

3. 岩内台地における岩内層

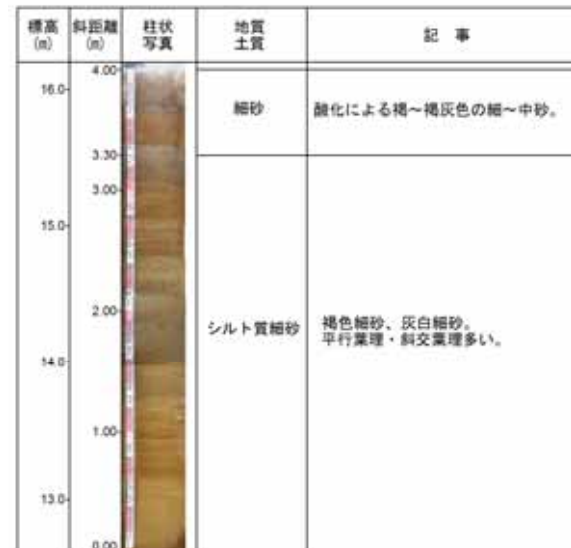
③ 地質-梨野舞納露頭 (3/18) -

再掲 (H29/3/10審査会合)

③柱状図



下段柱状図



梨野舞納露頭スケッチ 拡大柱状図

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納露頭(4/18) -

一部修正 (H29/3/10審査会合)

【火山灰分析結果(試料採取箇所①)】

○陸成層上位の火山灰質砂質シルト層中に、洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所を確認した(標高24m程度)。



火山灰試料採取箇所① 露頭柱状図



火山灰試料採取箇所① 火山灰分析結果

(参考) 洞爺火山灰の屈折率(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

※括弧内の値はモードまたは集中度のよい範囲。

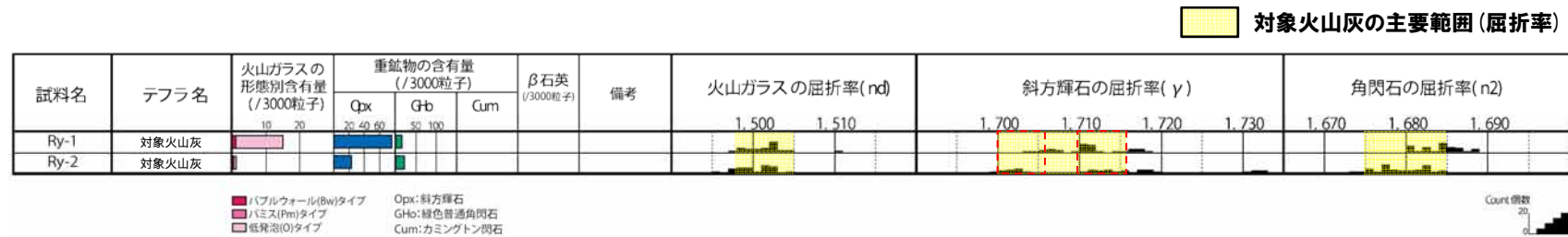
3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納露頭 (5/18) -

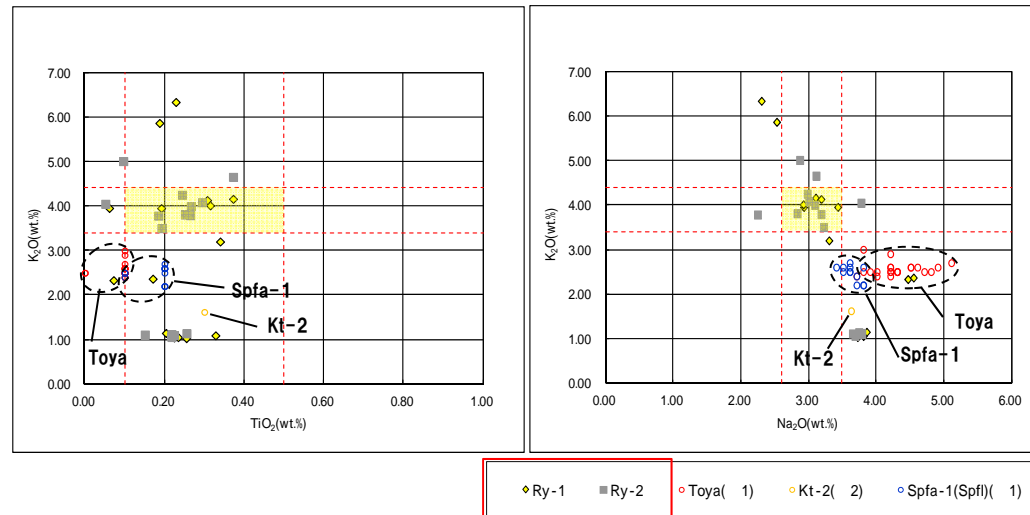
一部修正 (H29/12/8審査会合)

【火山灰分析結果 (試料採取箇所②)】

○露頭上段のうち、標高22m程度に分布する火山灰質シルト (Ry-1) 及び海成層に挟在するシルト質細砂 (Ry-2、標高20m程度) において、対象火山灰を確認した。



火山灰試料採取箇所② 火山灰分析結果



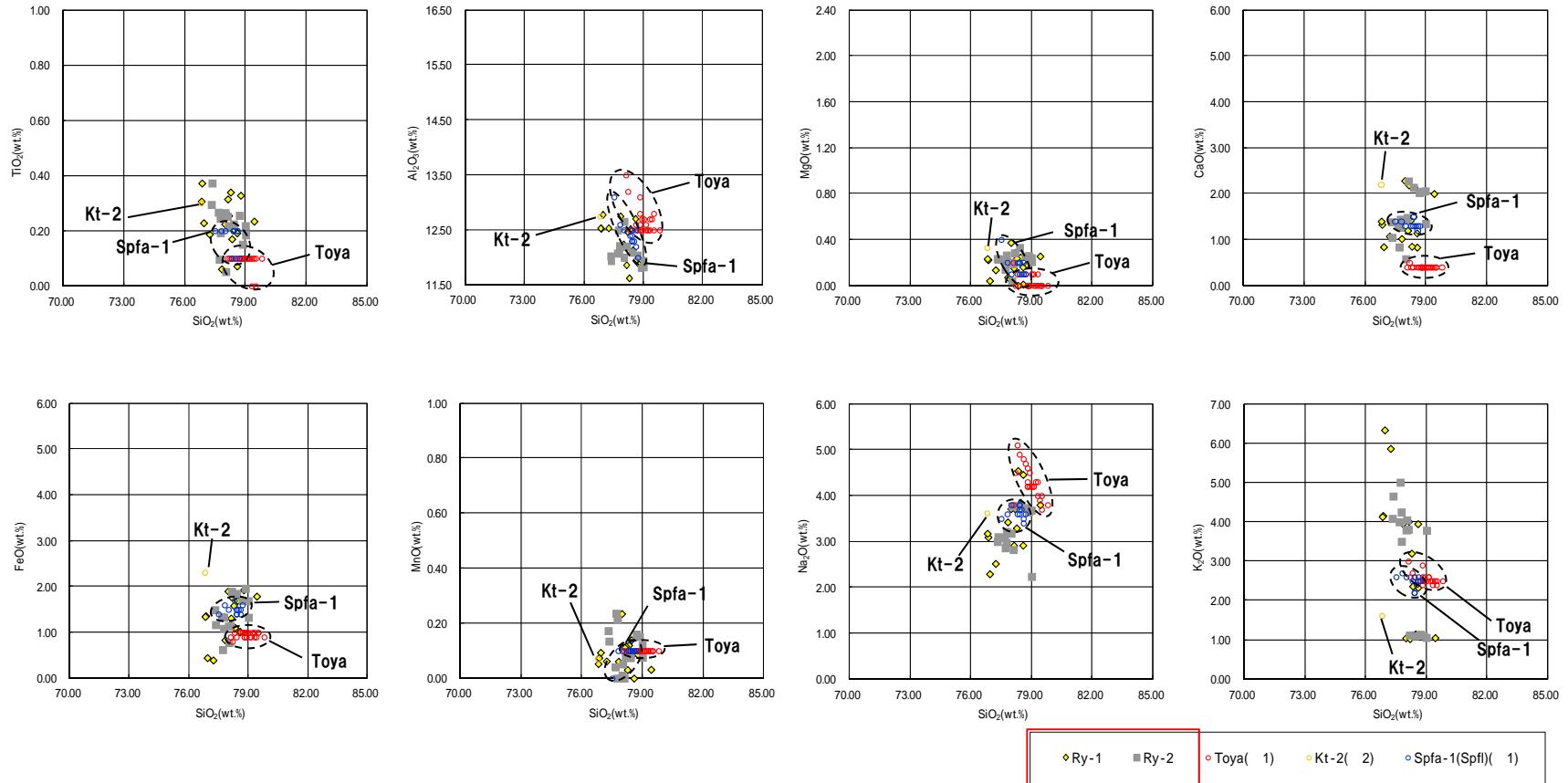
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山灰試料採取箇所② 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納露頭(6/18) -

再掲(H29/12/8審査会合)



※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

火山灰試料採取箇所② 火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)

3. 岩内台地における岩内層

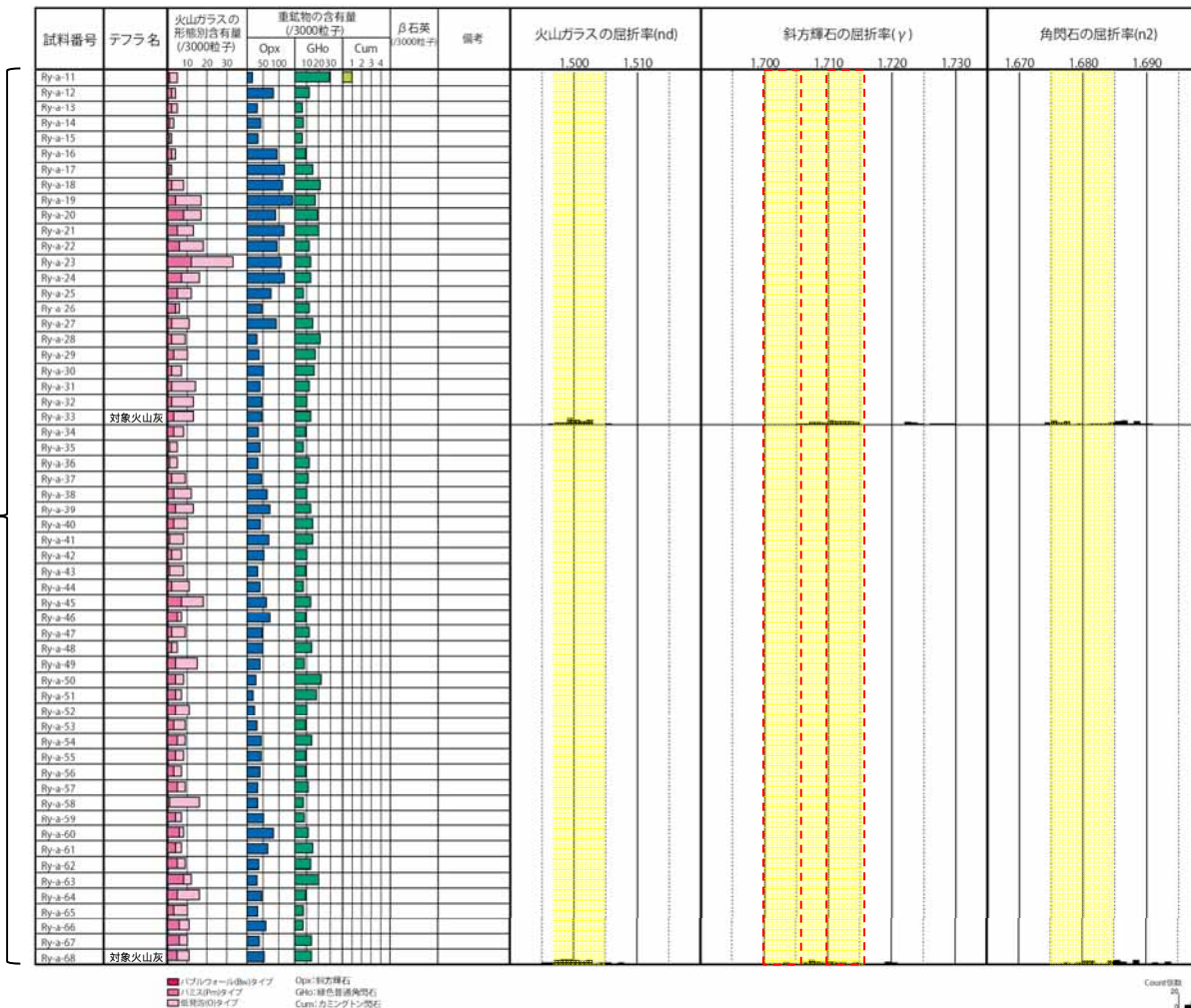
③ 地質-梨野舞納露頭 (7/18) -

再掲 (H30/5/11審査会合)

【火山灰分析結果 (試料採取箇所③)】

- 露頭上段の海成層 (砂) のうち、標高22m程度 (Ry-a-33) 及び標高18m程度 (Ry-a-68) の試料において、対象火山灰を確認した。
- なお、Ry-a-33は、後述する粒度分析実施箇所と同位置であり、Ry-a-68は、露頭上段の底部に位置する。

露頭上段



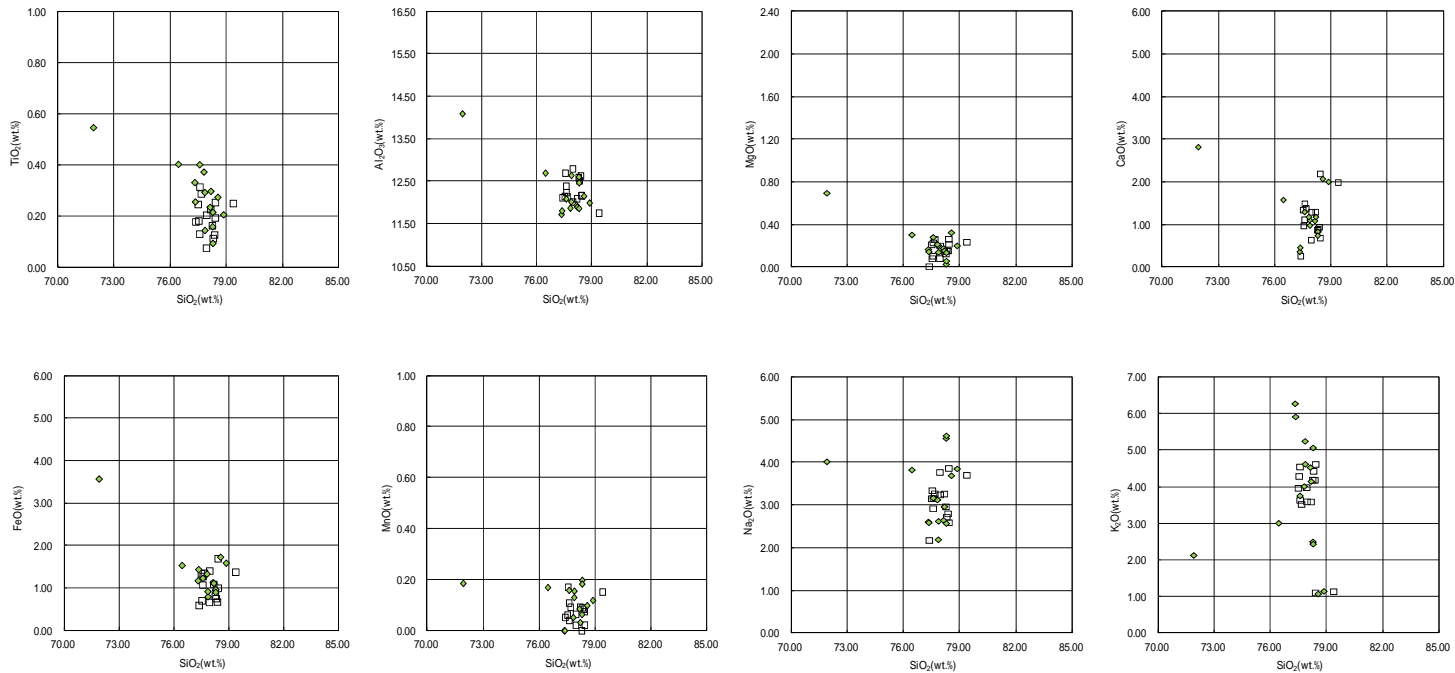
対象火山灰の主要範囲 (屈折率)

火山灰試料採取箇所③ 火山灰分析結果

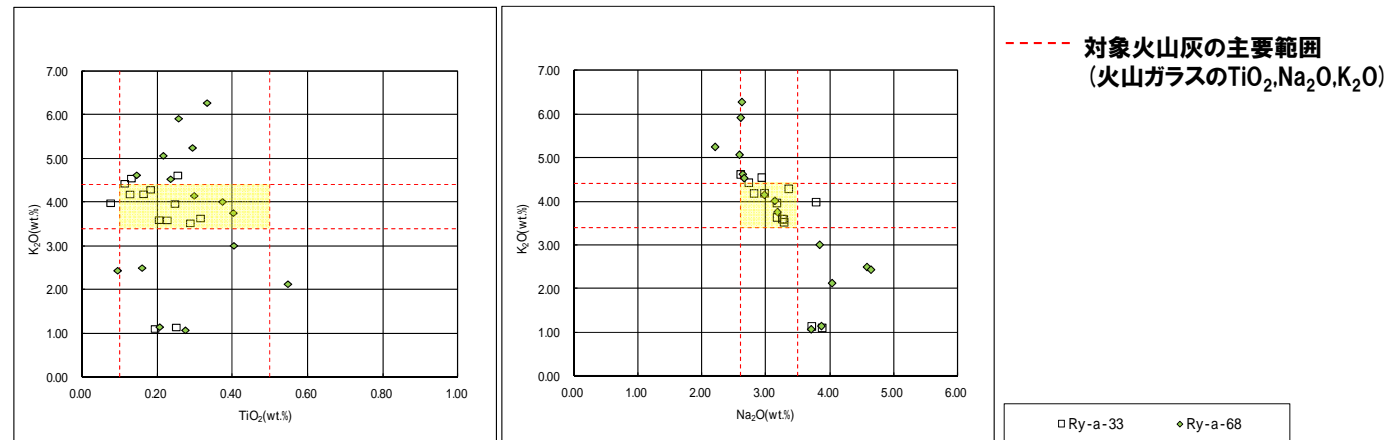
3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納露頭(8/18) -

再掲(H30/5/11審査会合)



火山灰試料採取箇所③ 火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)



火山灰試料採取箇所③ 火山ガラスのK₂O-TiO₂図(左図), K₂O-Na₂O図(右図)

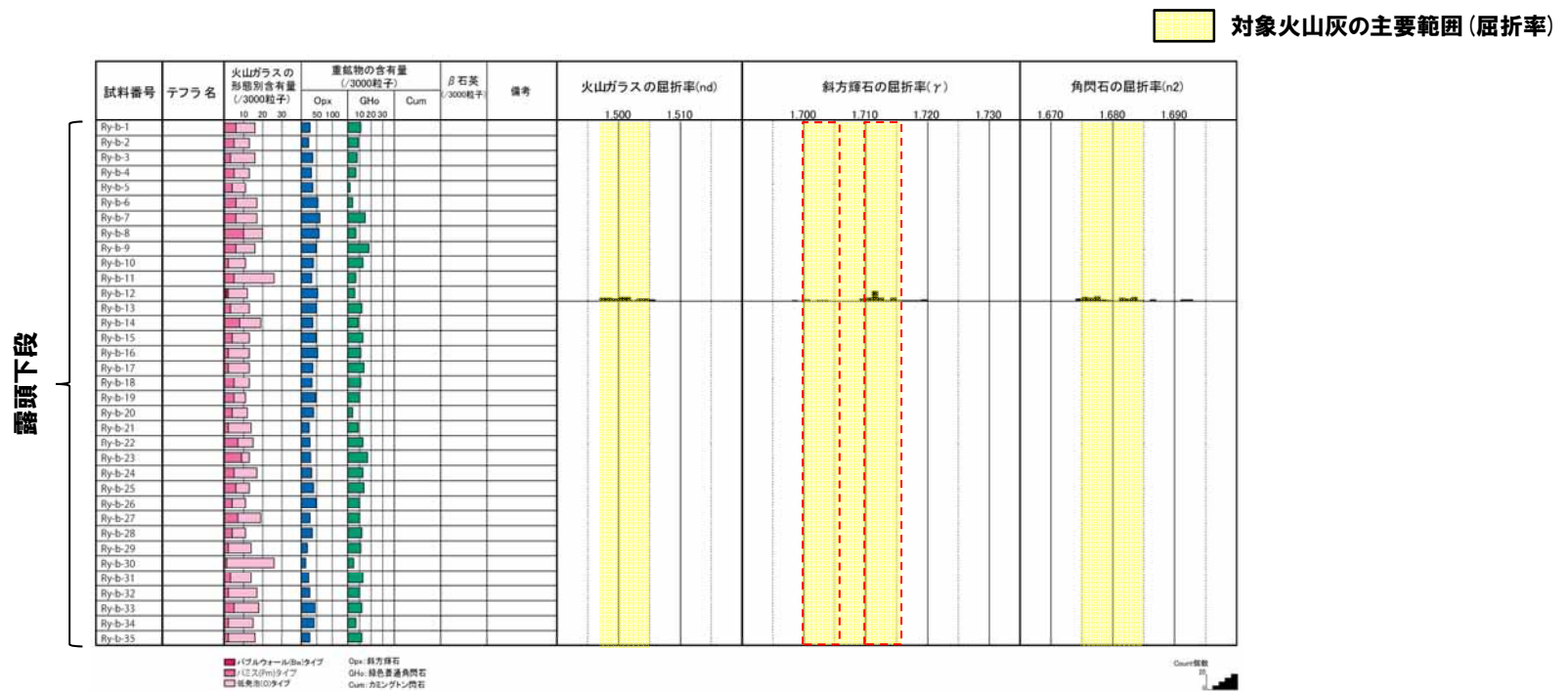
3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納露頭 (9/18) -

再掲 (H30/5/11審査会合)

【火山灰分析結果 (試料採取箇所④)】

- 露頭下段の海成層 (砂) のうち、標高15m程度 (Ry-b-12) の試料における火山灰分析の結果、火山ガラスの主元素組成におけるTiO₂、Na₂O及びK₂O比は、対象火山灰の主要範囲の中央付近には分布しない。
- これは、露頭上段の試料における火山灰分析の結果、同比が対象火山灰の主要範囲の中央付近に分布する状況とは、明瞭に異なる。
- なお、当試料 (Ry-b-12) は、後述する粒度分析実施箇所と同位置である。

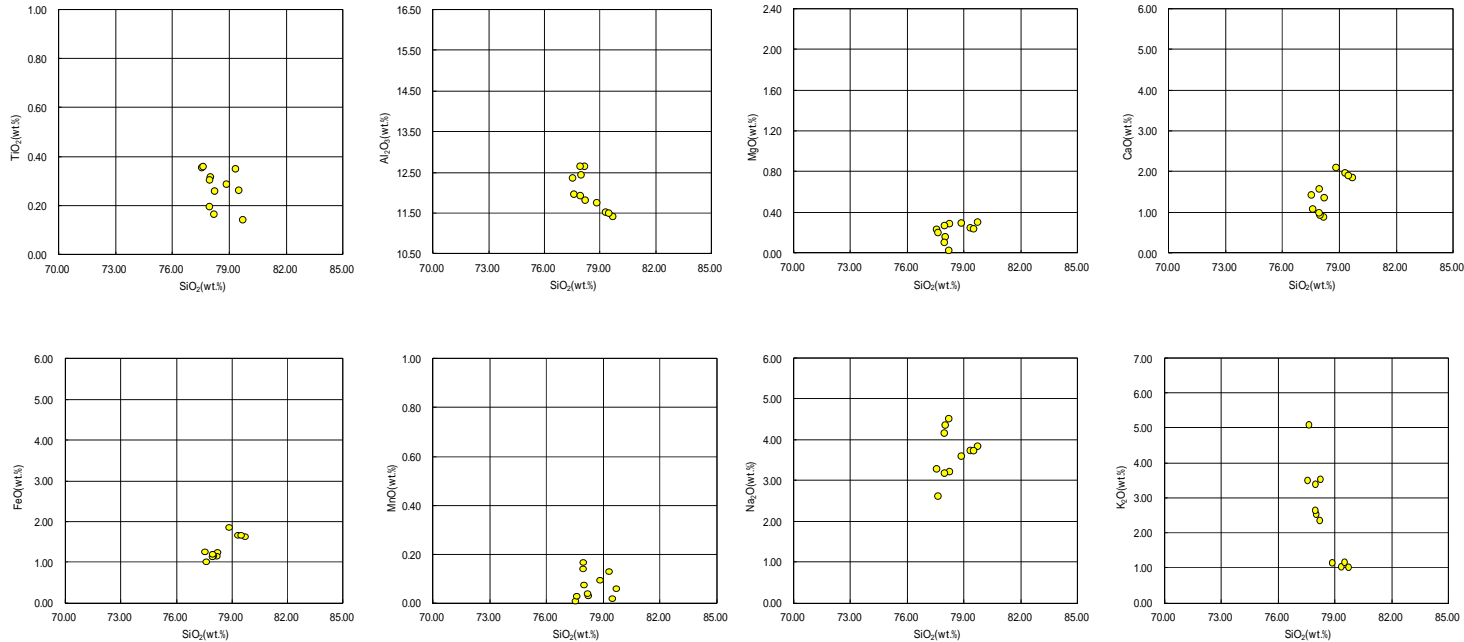


火山灰試料採取箇所④ 火山灰分析結果

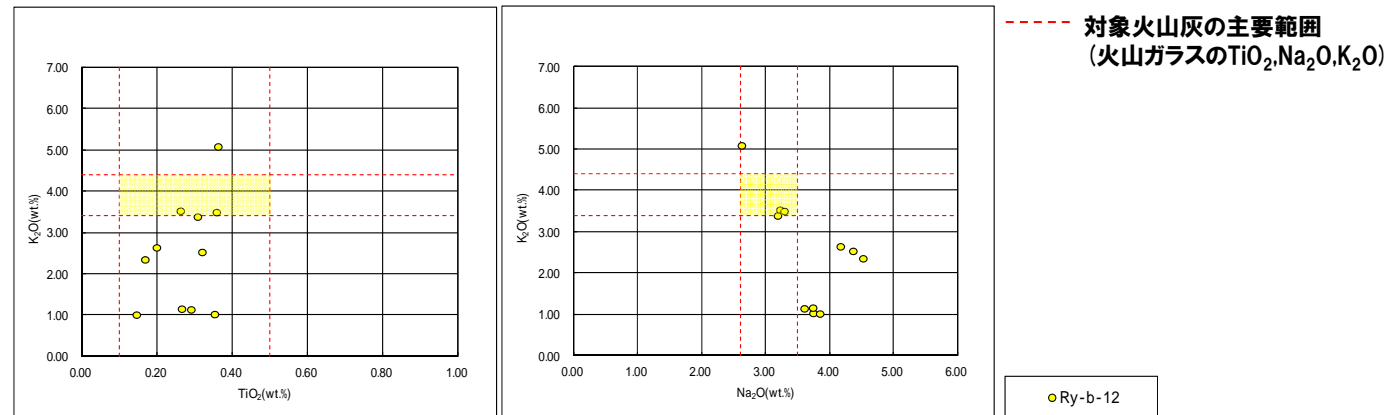
3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納露頭 (10/18) -

再掲 (H30/5/11審査会合)



火山灰試料採取箇所④ 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



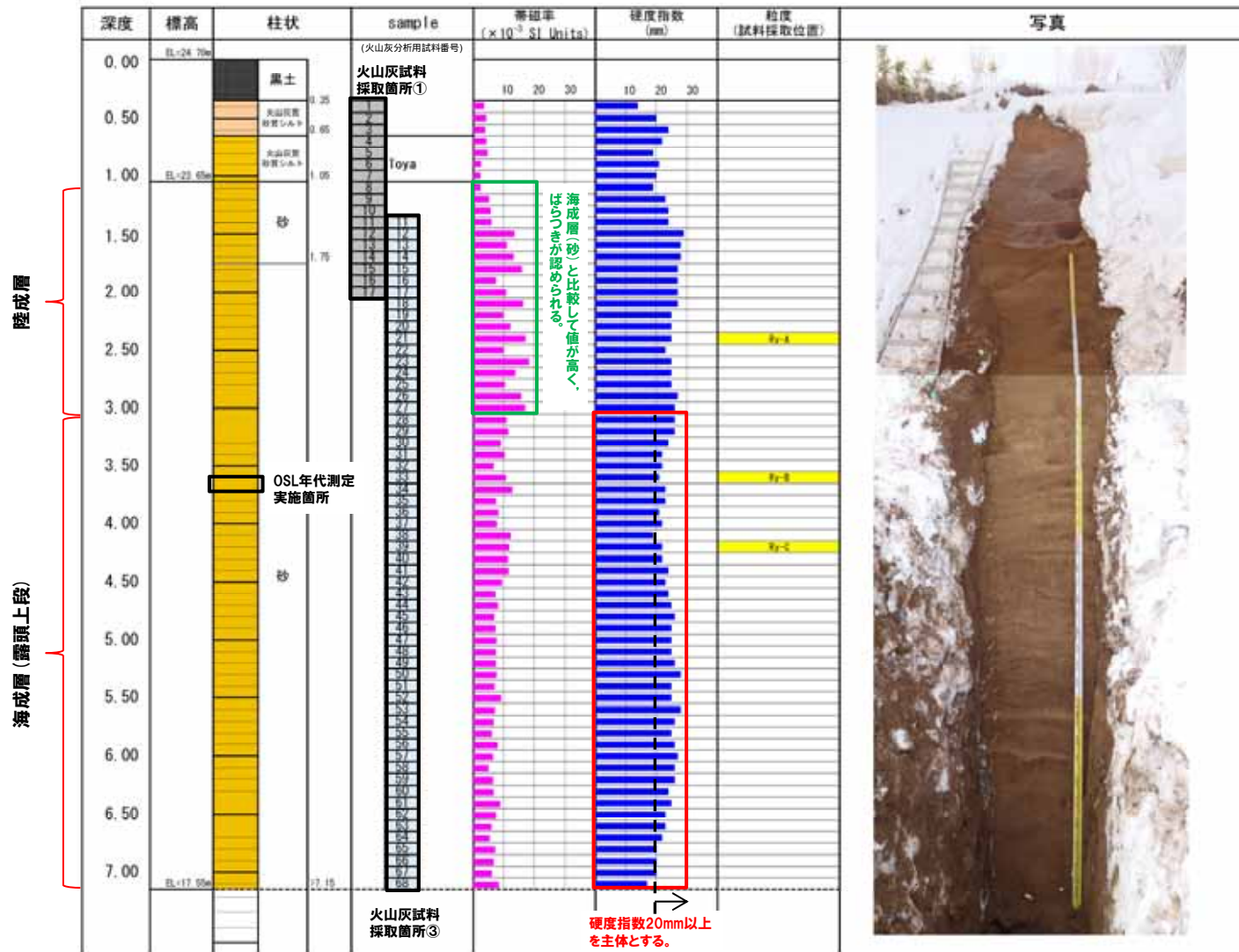
火山灰試料採取箇所④ 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納露頭 (11/18) -

再掲 (H30/5/11審査会合)

【露頭柱状図：(露頭上段)】

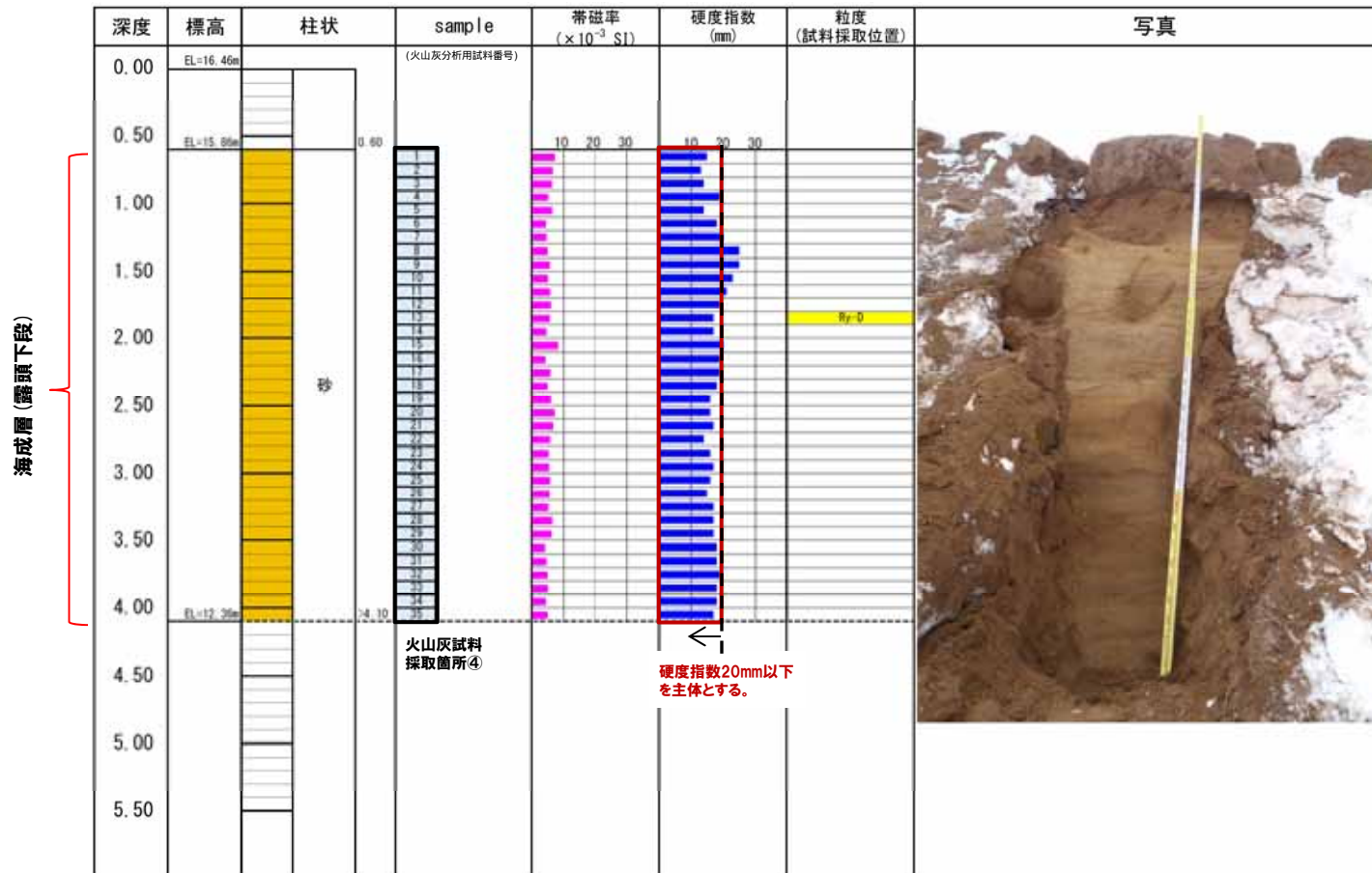


3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納露頭 (12/18) -

再掲 (H30/5/11審査会合)

【露頭柱状図 (露頭下段)】



- ・帯磁率 : 陸成層 (砂) は海成層 (砂) と比較して値が高く、ばらつく傾向が認められる。
海成層 (砂) 中には、鉛直方向に明瞭な差異は認められない。
- ・硬度 : 陸成層 (砂) と海成層 (砂) に明瞭な差異は認められない。
海成層 (砂) 中には、露頭上段 (標高18m程度以上) の値と比較して、露頭下段 (標高16m程度以下) の値が小さい傾向が認められる。

3. 岩内台地における岩内層

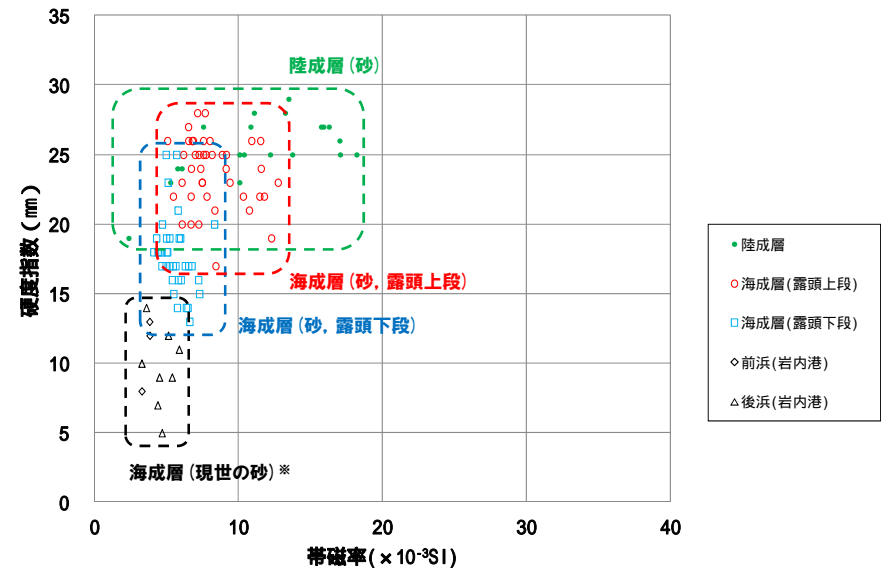
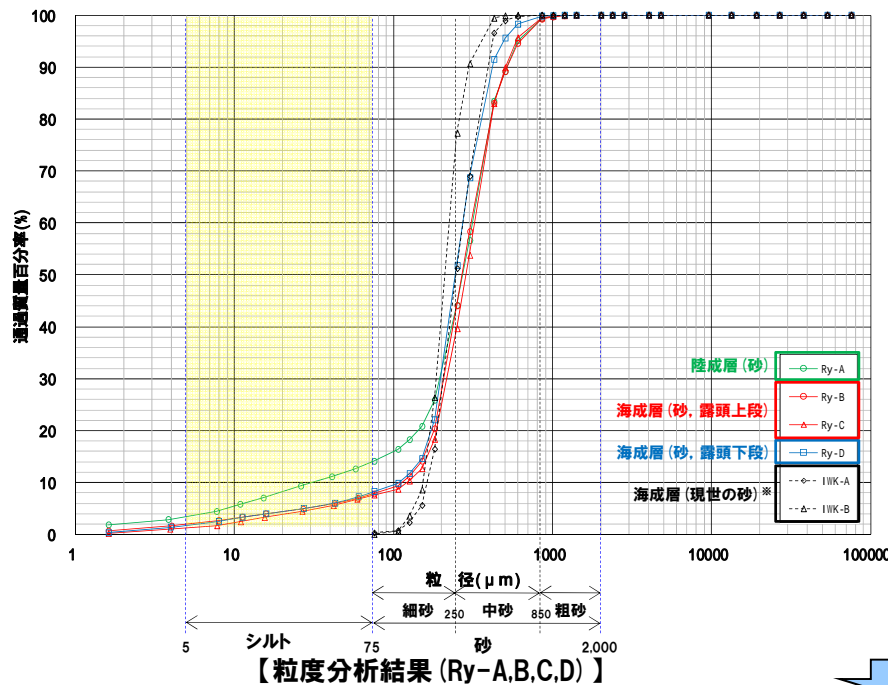
③ 地質-梨野舞納露頭 (13/18) -

再掲 (H30/5/11審査会合)

【粒度分析, 帯磁率及び硬度測定結果】

○本露頭は, 葉理の認められる砂層を主体としており, 明瞭な不整合が認められないことから, 粒度分析, 帯磁率測定及び硬度測定により地層区分の明確化を図った。

- ・粒度 : 陸成層 (砂) は海成層 (砂) と比較してシルトの含有率が高く, 両者に差異が認められる。
海成層 (砂) 中には, 鉛直方向に明瞭な差異は認められない。
- ・帯磁率 : 陸成層 (砂) は海成層 (砂) と比較して値が高く, ばらつく傾向が認められる。
海成層 (砂) 中には, 鉛直方向に明瞭な差異は認められない。
- ・硬度 : 陸成層 (砂) と海成層 (砂) の露頭上段に明瞭な差異は認められない。
海成層 (砂) 中には, 露頭上段 (標高18m程度以上) の値と比較して, 露頭下段 (標高16m程度以下) の値が小さい傾向が認められる。



※海成層の指標として, 現世の砂の測定結果を併せて図示している。

【帯磁率・硬度測定結果 (梨野舞納露頭)】

- 露頭観察において層相の観点から地層区分した海成層 (砂) とその上位の陸成層 (砂) については, 粒度及び帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ, 地層区分が妥当であることを確認した。
- 海成層中における粒度分析及び帯磁率測定の結果, 鉛直方向に差異は認められない。
- 海成層中における硬度測定の結果, 露頭上下段で傾向の差異が認められる。

③ 地質-梨野舞納露頭 (14/18) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

○梨野舞納露頭において層相及び火山灰分析の結果から、Mm1段丘堆積物と判断される海成層上部 (標高21m程度) においてOSL年代測定を実施した。

【OSL年代測定結果 (カリ長石pIRIR法 (pIRIR_{50/290}))】

Mm1段丘堆積物 (Ry-OSL)

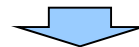
- 当該試料より、OSL年代測定値「116±11ka」が得られた。
- g値は0.98±0.21%/decadeであった。



試料採取箇所

OSL年代測定結果 (pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)
Ry-OSL (砂)	235±9	555	0.98±0.21	2.46±0.20	95±8	116±11	226



- 本露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定 (pIRIR_{50/290}) により得られた年代値「116±11ka」は、概ねMIS5eの年代値を示す (標高21m程度)。
- 本年代値は、本露頭においてMm1段丘堆積物が洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所の下位に確認され、MIS5eの海成段丘堆積物に認定されることと整合的であるため、信頼性が高いと判断される。

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納露頭 (15/18) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

- 梨野舞納露頭においては、海成層中における火山灰分析及び硬度測定の結果、明瞭な不整合は認められないものの、露頭上下段で堆積環境が変化しているものと推定される。
- このため、露頭を上下段に隔てている小段付近の層相観察を目的に、H30年4月にトレンチ調査を実施した。
- トレンチは、小段基部を露頭平行方向に掘削した。



写真-1 梨野舞納露頭現況 (H30年4月撮影)

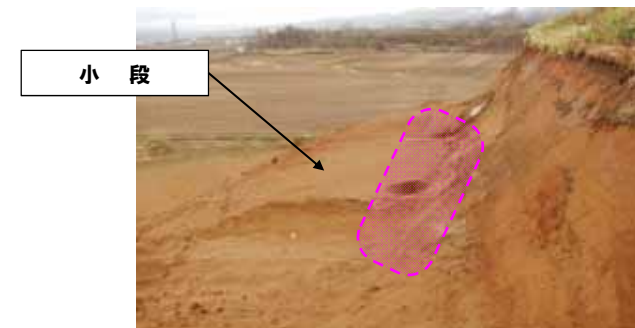
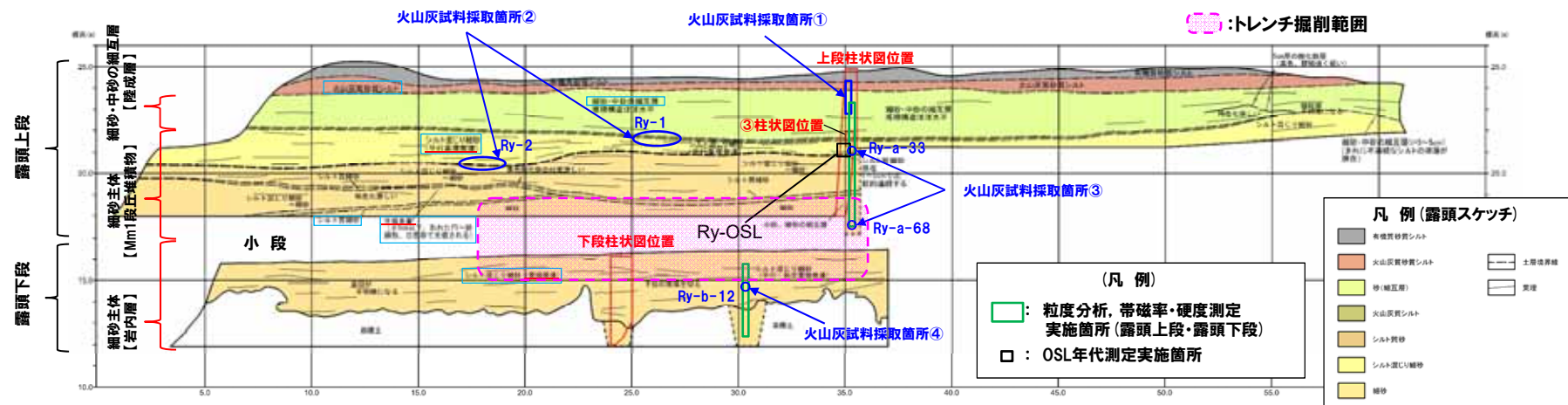


写真-2 小段状況 (H30年4月撮影)

← SE (山側)

NW (海側) →



余白

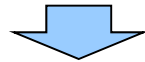
3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納露頭 (16/18) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

【露頭観察結果】

- 標高約15～16mに分布するほぼ水平な層理が発達する砂層の上位に、海側に最大30°程度の斜交層理が認められる砂層を確認した。
- 斜交層理が認められる砂層は、最大2m程度の層厚を有し、下位の砂層を削り込んで分布する。
- 当該層は、露頭スケッチの距離呈約20m付近で不明瞭となる。
- 当該層の上位には、ほぼ水平な層理が発達する砂層が分布し、生痕が認められる。



【H30.5.11審査会合における当社評価】

- 海成層中における火山灰分析及び硬度測定の結果並びに小段付近の層相観察の結果(斜交層理は認められる)を踏まえると、露頭下段は岩内層、露頭上段はMm1段丘堆積物に区分される。



【追加検討】

- 岩内層とMm1段丘堆積物はいずれも砂主体であり、明瞭な層相の差異が認められないことを踏まえると、斜交層理は一連の堆積過程の中で形成された構造である可能性も考えられる。
- そのため、海岸平野の堆積相と堆積構造について、文献レビューを実施した(P354参照)。
- 保柳ほか(2004)によれば、海岸平野に分布する砂質堆積物は、堆積位置又は海水準変動に応じて、様々な堆積構造(斜交層理等)が形成されることから、露頭下段の岩内層についてもMm1段丘堆積物である可能性が示唆される。
- 上記の状況を踏まえ、本露頭より深部の地層を確認している梨野舞納地点のボーリング調査結果を用い、Mm1段丘堆積物と岩内層の地層区分について、H30.5.11審査会合以降、追加検討を実施した。

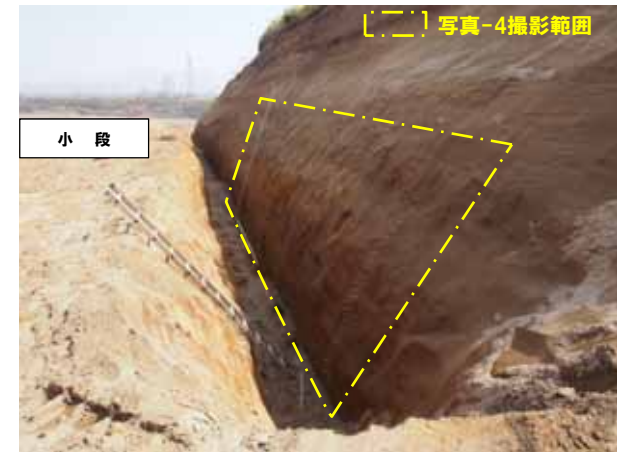


写真-3 トレンチ掘削後状況 (H30年4月撮影)

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納露頭 (17/18) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

標高:約20m ← SE (山側)

写真-6撮影方向

NW (海側) →



生痕が認められる
写真-5 黒枠内拡大

標高:約15m

標高:約20m



標高:約15m

トレンチ掘削に伴い出現した範囲

写真-4 トレンチ壁面状況① (H30年4月撮影)

余白

3. 岩内台地における岩内層

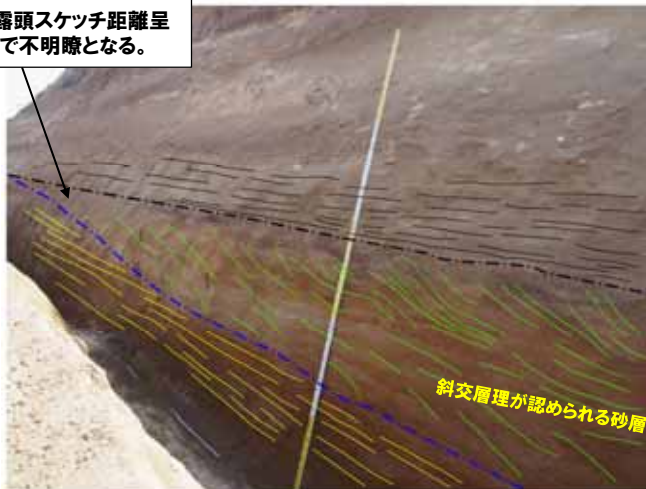
③ 地質-梨野舞納露頭 (18/18) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

写真-7撮影方向



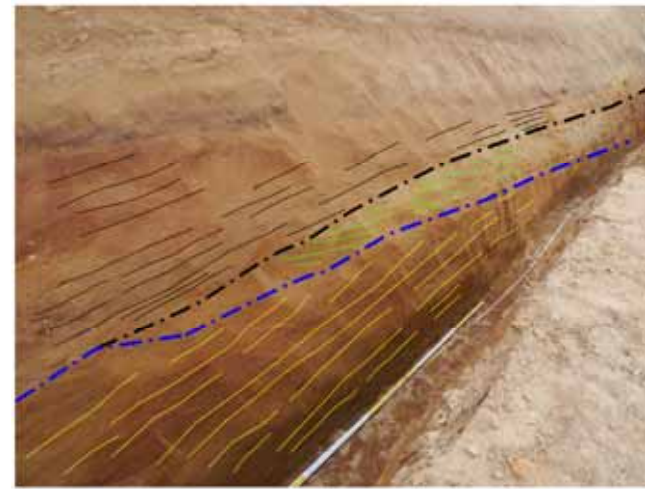
斜交層理は、露頭スケッチ距離呈約20m付近で不明瞭となる。



層相境界

侵食面

写真-6 トレンチ壁面状況② (H30年4月撮影)



層相境界

侵食面

写真-7 トレンチ壁面状況③ (H30年4月撮影)

保柳ほか (2004)

○保柳ほか (2004)「フィールドジオロジー-3 堆積物と堆積岩」における海岸平野の堆積相と堆積構造に関してレビューした。

【海岸平野システム】

○外側陸棚・内側陸棚・下部外浜・上部外浜の特徴をもつ堆積物がこの順序に累重し、上方浅海化を示す(右図)。

【堆積物の特徴】

(外側陸棚) 水深80~200m

○波浪による堆積構造は見られず、ほとんど泥からなり薄層の極細粒砂などからなる平行葉理が見られる。

(内側陸棚) 水深20~80m

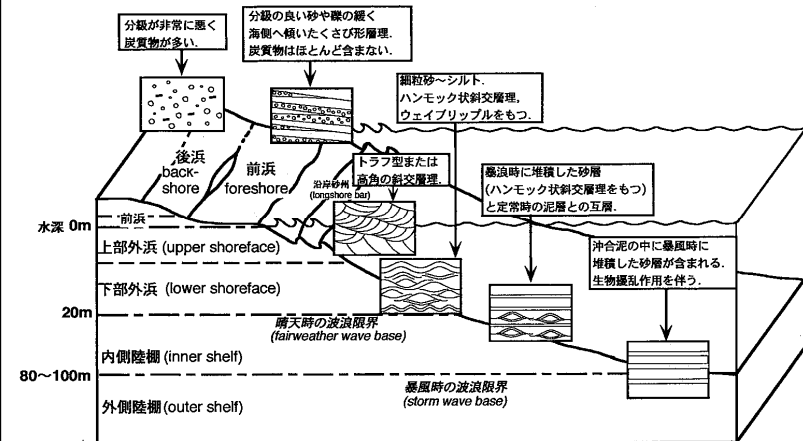
○砂岩層は、一般に細粒砂ないし極細粒砂からなり、堆積構造として平行葉理、ハンモック状斜交層理やウェーブリップルなど振動流によって形成された堆積構造が見られる。

(下部外浜) 水深6~20m

○泥質堆積物を含まず、淘汰のよい細粒砂から構成される。
○嵐の波が形成したハンモック状斜交層理が癒着して積み重なっていることが多い。

(上部外浜) 水深0~6m

○沿岸砂州で碎波して海岸に向かう流れ、それが戻る時に沿岸砂州によって海岸と平行の流れとなる海浜漂流・沿岸流と、沿岸砂州の切れ目から沖に向かう流れである離岸流などの互いに直交する一方向流が卓越する。
○これらの一方向流によって、比較的粗い堆積物が平板状もしくはトラフ型斜交層理をつくる。



沿岸の堆積物の特徴 (保柳ほか, 2004)

○海岸平野に分布する砂質堆積物は、堆積位置又は海水準変動に応じて、様々な堆積構造(斜交層理等)が形成される。

余白

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納ボーリング(1/6) -

- 梨野舞納露頭において認められる海成層は一連のMm1段丘堆積物である可能性も示唆されることから、本露頭より深部の地層を確認している梨野舞納地点のボーリング調査結果を用い、Mm1段丘堆積物と岩内層の地層区分について検討を実施した。
- 検討に当たっては、明瞭な層相変化に着目するとともに、微化石分析(珪藻及び花粉分析)結果も考慮した。

【梨野舞納地点(ボーリング調査結果)】 (層相確認結果) P358~P359参照

深度(m)	標高(m)	主な層相	層相確認結果
1.00~7.52	10.43~3.91	砂層	(深度:1.00~7.20m, 標高:10.43~4.23m) ・淘汰の良い中粒砂 →梨野舞納露頭において認められる海成層と層相が同様である。 (深度:7.20~7.52m, 標高:4.23~3.91m) ・砂層中に炭質物が混じる →砂層堆積時の擾乱により、下位の炭質物を含むシルトを取り込んだものと考えられる。
7.52~16.75	3.91~-5.32	シルト層	(深度:7.52~12.35m, 標高:3.91~-0.92m) ・シルト層中に砂層が挟在し、炭質物及び軽石が点在する。 →炭質物が認められることから陸化していたものと考えられる。 (深度:12.95~16.75m, 標高:-1.52~-5.32m) ・深度12.95~14.95mでは、無層理で生痕が認められる。 ・深度14.95~16.75mでは、貝殻片(マガキ)の密集が認められる。 →生痕及び温暖な環境において内湾潮干帯で生息する貝殻片が認められる状況から、浅海性の堆積物と考えられる。
16.75~28.10	-5.32~-16.67	砂層	・淘汰の良い細~中粒砂 ⇒海成層と考えられる。
28.10~33.69	-16.67~-22.26	砂礫層	・円礫主体のシルト混じり砂礫層 ⇒海成層と考えられる。

※層相確認結果は、梨野舞納地点のボーリング調査結果(L=100m)のうち、既往評価における岩内層の範囲(深度33.69m)までを記載している。

(微化石分析結果) P360~P361参照

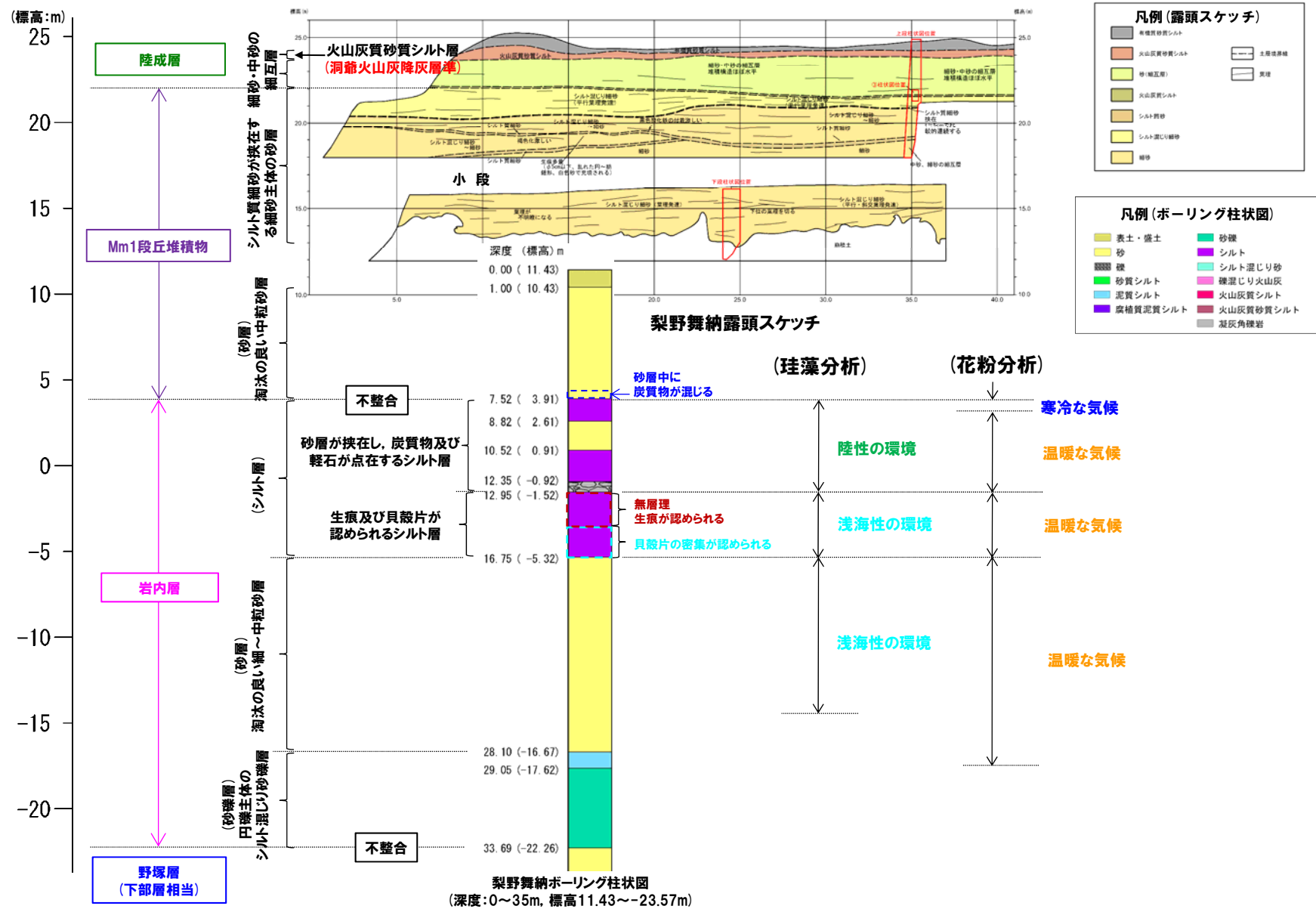
- 珪藻分析の結果、シルト層の上部では陸性の堆積環境、シルト層の下部及びその下位の砂層では浅海性の堆積環境が推定され、層相確認結果と調和的である。
- 花粉分析の結果、シルト層の最上部では寒冷な気候、シルト層の最上部以深では温暖な気候が推定され、層相確認結果と調和的である。



- 梨野舞納地点(露頭及びボーリング)においては、以下の理由から、標高3.91mに認められる砂層とシルト層の境界より上位をMm1段丘堆積物、下位を岩内層に区分することが合理的であると考えられる。
 - ・明瞭な層相変化(シルト層⇒砂層)が認められる。
 - ・砂層堆積時の擾乱により、下位のシルトを取り込んだ状況が認められる。
 - ・梨野舞納地点に近接するH29岩内-3地点においても、同程度の標高に、同様の層相を呈する砂層とシルト層が認められ、砂層中に下位のシルトを取り込んだ状況も確認されることから、この堆積状況は不整合を示唆するものと考えられる(P366~P368)。
 - ・ボーリングにおいて認められる標高3.91m以浅の砂層は、層相対比から、露頭において認められる海成層と一連の堆積物であると考えられる。
 - ・層相確認及び微化石分析の結果を踏まえると、標高3.91m以浅の砂層と以深のシルト層では、異なる堆積環境・気候であったことが推定される。

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納ボーリング (2/6) -



3. 岩内台地における岩内層

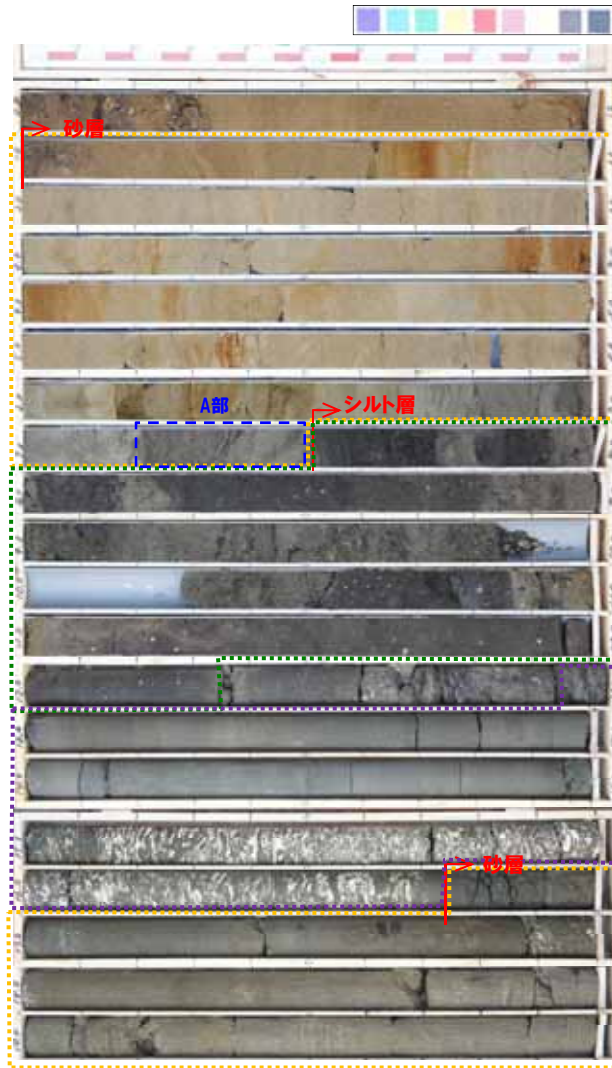
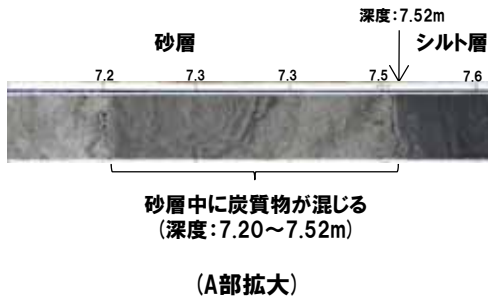
③ 地質-梨野舞納ボーリング (3/6) -

一部修正 (H27/5/29審査会合)

【ボーリングコア層相確認結果】
 (砂層) 標高:10.43~3.91m
 (深度:1.00~7.52m)
 (深度:1.00~7.20m)
 ・淘汰の良い中粒砂層。
 (深度:7.20~7.52m)
 ・砂層中に炭質物が混じる。

 (シルト層) 標高:3.91~-5.32m
 (深度:7.52~16.75m)
 (深度:7.52~12.35m)
 ・シルト層中に砂層が挟在し、炭質物及び軽石が点在する。
 (深度:12.95~14.95m)
 ・無層理で生痕が認められる。
 (深度:14.95~16.75m)
 ・貝殻片(マガキ)の密集が認められる。

 (砂層) 標高:-5.32~-16.67m
 (深度:16.75~28.10m)
 ・淘汰の良い細~中粒砂層。



コア写真 (深度0~20m, 標高11.43~-8.57m)

 :淘汰の良い中粒砂層

 :砂層が挟在し、炭質物及び軽石が点在するシルト層

 生痕及び貝殻片が認められるシルト層

標高 (m)	深度 (m)	柱状図	岩種区分	色調	記 事
10.43	1.00	[Yellow dotted pattern]	シルト混じり砂	茶褐	【深度0~1.00m】 上部に植物根混じる。
					【深度1.00~7.52m】 淘汰の良い中砂。 深度1.00~1.10m : 腐植質砂質シルト。
3.91	7.52	[Yellow dotted pattern]	砂	褐灰	深度6.66~7.52m : 火山灰質砂。 深度7.20~7.52m : 炭質物混じる。
2.61	8.82				【深度7.52~8.82m】 径0.5cm以下の軽石点在。 深度7.64~7.80, 7.93~8.02, 8.17~8.26m : 細~中砂。
0.91	10.52	[Purple dotted pattern]	シルト	暗灰	【深度8.82~10.52m】 主に径1cm以下の軽石混じり中砂。 深度9.10~9.20m : 径0.5cm以下の礫散在。1.5cmの軽石とスコリア混じる。 深度9.45~9.61m : 腐植質砂質シルト。 深度10.10~10.23m : 炭質物点在。
					【深度10.52~12.35m】 不均一で炭質物及び軽石点在。 深度10.87~11.00m : 軽石・シルト混じり砂。
-0.92	12.35	[Purple dotted pattern]	シルト	暗灰	【深度12.35~12.95m】 : 軽石質細~中砂。 深度12.75m : 礫挟在。 深度12.75~12.95m : 軽石・細礫散在する腐植質シルト。 深度12.95m : 腐植質土層。
-1.52	12.95				【深度12.95~14.95m】 無層理。全体に生痕あり。 深度12.95~13.00m : シルト混じり細~粗砂。 層厚1~5cmの軽石混じり腐植質土
-3.52	14.95	[Purple dotted pattern]	貝混じりシルト	暗灰	【深度14.95~16.75m】 貝殻片多く含む。
-5.32	16.75				【深度16.75~28.10m】 淘汰の良い細・中砂が級化を繰り返す。 深度16.90~17.10m, 17.89~18.02m : 貝殻片点在。 深度17.43~17.50m : シルト質。 深度17.48~17.70m : 径3cmの円礫点在。 深度18.35~18.50m : 径0.5cm以下の円礫点在。 深度19.13m : 層厚2cmのシルト。

ボーリング柱状図(深度0~20m)

Mm1段丘堆積物

岩内層

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納ボーリング(4/6) -

一部修正 (H27/5/29審査会合)

【ボーリングコア層相確認結果】

(砂層) 標高:-5.32~-16.67m
(深度:16.75~28.10m)
・淘汰の良い細~中粒砂層。

(砂礫層) 標高:-16.67~-22.26m
(深度:28.10~33.69m)

(深度:28.10~29.05m)
・上・下部は細砂との互層をなす泥質シルト層。
(深度:29.05~33.69m)
・円礫主体のシルト混じり砂礫層



標高 (m)	深度 (m)	柱状図	岩種区分	色調	記 事
			砂	暗灰	深度19.45~19.58m: 層厚0.5~1cmの砂質シルトが縞状をなす。 深度21.76~21.78m: シルト質砂挟在。 深度22.25~22.30m: 腐植質部が縞状をなす。 深度23.55~23.58m: シルト質な薄層挟在。 深度25.43~25.47m: 粗砂。 深度27.80~28.00m: 葉理あり。
-16.67	28.10		泥質シルト	暗灰	【深度28.10~29.05m】 上・下部は細砂と互層をなす。 深度28.10~28.50m: 砂質シルト。
-17.62	29.05		シルト混じり砂礫	灰〜褐灰	【深度29.05~33.69m】平均径2cm程度の円礫と細~粗砂。最大径5cm, 礫種: 安山岩, 緑色岩, チャート, 頁岩。
-22.26	33.69		砂	暗灰	【深度33.69~43.00m】淘汰の良い細・中砂で部分的に弱い葉理発達。 深度34.50~34.57m: シルト挟在。 深度34.60~34.70m: 粗砂・細礫混じり, 下部に厚さ2cmの炭質物挟在。 深度37.50~37.80m: シルト挟在。

砂層

砂礫層(下部層相当)

コア写真 (深度20~40m, 標高-8.57~-28.57m)

淘汰の良い細~中粒砂層

円礫主体のシルト混じり砂礫層

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-梨野舞納ボーリング(5/6) -

一部修正 (H27/5/29審査会合)

- 深度7.45~13.10mでは、淡水生種を主体とし、汽水-淡水生種を含むが、海成種は含まれない。
- 深度13.85~24.90mでは、海生種、汽水-淡水生種及び淡水生種の珪藻化石を含むが、海生絶滅種は僅かしか含まれない。
- 深度42.90m以深では、海生種を主体とし、新第三系鮮新統・中新統からの海生絶滅種(再堆積)を多く含む。

○シルト層の上部では陸性の堆積環境、シルト層の下部及びその下位の砂層では浅海性の堆積環境が推定される。

※1 珪藻分析は、以下の考えに基づき、実施した。
 ○虚土、礫及び砂礫を除く箇所から試料を採取した。
 ○シルトについては概ね1m間隔、砂については概ね2-3m間隔で採取した(ただし、深度67.14m以深の砂については、同一の層相が連続するため、採取間隔を概ね5mとした)。

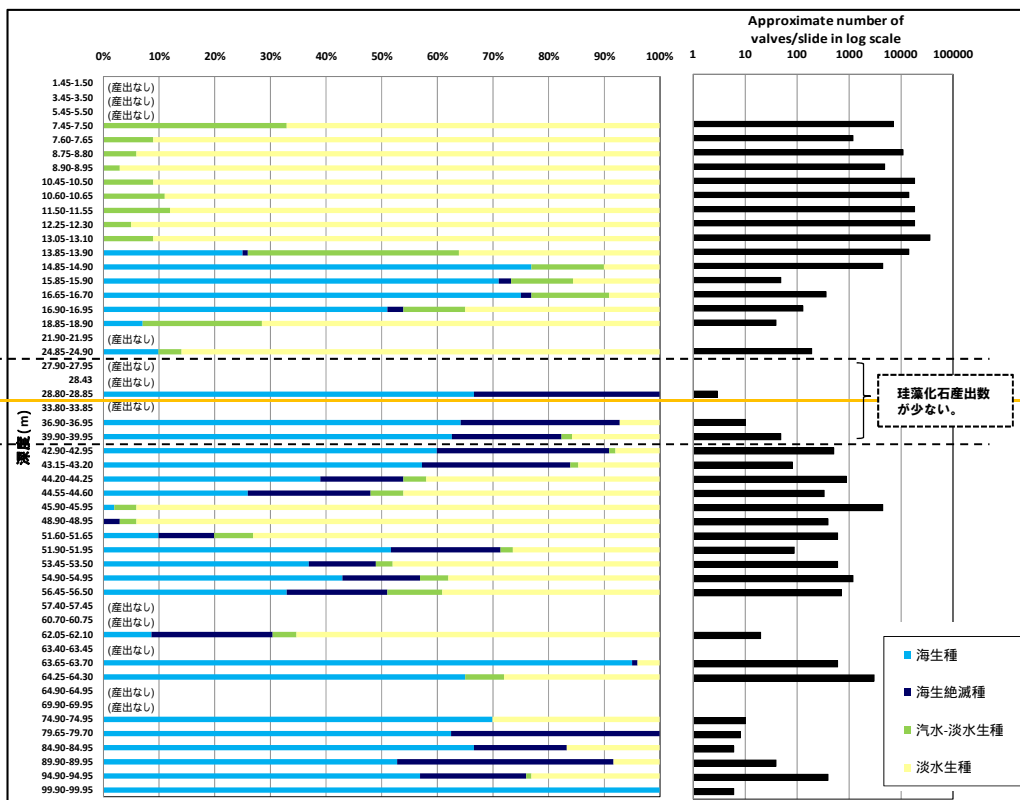
淡水生種を主体とし、汽水-淡水生種を含む。海成種は含まれない。

海生種、汽水-淡水生種及び淡水生種を含む。海生絶滅種は僅かしか含まれない。

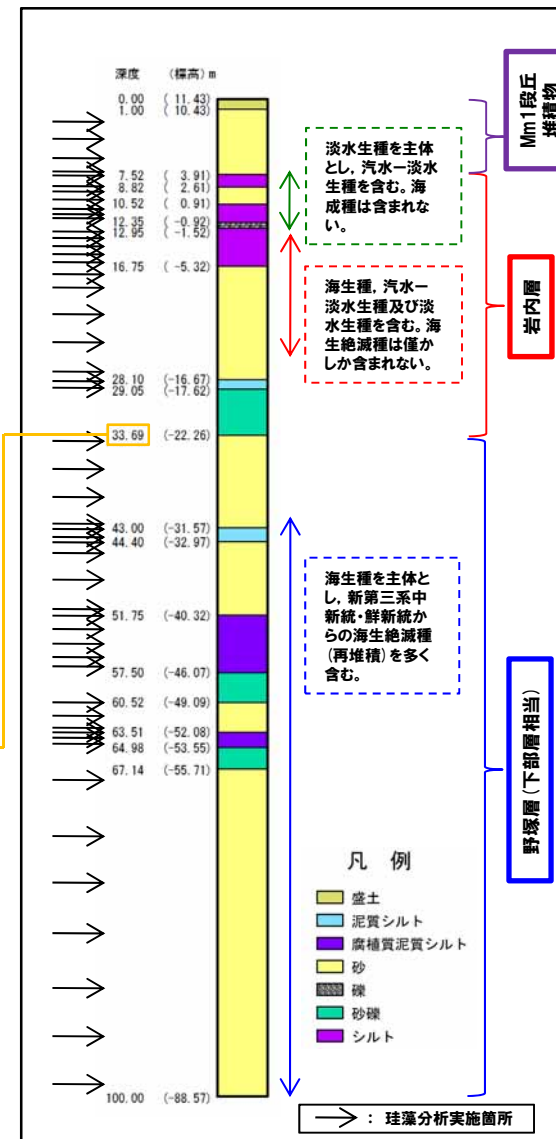
深度33.69m

海生種を主体とし、新第三系中新統・鮮新統からの海生絶滅種(再堆積※2)を多く含む。

※2 *Neodenticula kamtschatica* や *Denticulopsis hustedtii* 等の第三系鮮新統・中新統の珪藻の混在を確認していることから、再堆積と推定される。



珪藻分析結果



梨野舞納地点ボーリング柱状図

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-岩内台地ボーリング(1/3) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

- 岩内台地の地質層序を連続的に確認するため、梨野舞納地点南方でボーリング調査を実施した(次頁参照)。
- 各地点の調査結果は下表のとおり。

区域	南西部	中央部	北東部	
地点	H29岩内-5	H29岩内-2	H29岩内-4	H29岩内-3
位置 地形状況	○石田・三村(1991)における火砕流堆積物の分布範囲の境界付近 ○標高約20~30mの東西方向に延びる尾根であり、西に向かって順次高度を下げる	○最高標高約42mで不規則な形状の大きな高まりが認められる	○標高約25~30mの比較的平らな地形で、大きな開析谷が認められる	○梨野舞納地点と近接
地質	○標高約10~18mに分布する砂層(海成層)は、上位に洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所、下位に対象火山灰*の降灰層準に相当する箇所が認められることから、Mm1段丘堆積物に区分される	○洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所を含む火山灰質シルト層の下位に、シルト層及び細砂・中砂の細互層(陸成層)が認められる ○シルト層は、下位の砂層が土壌化したものと考えられる ○陸成層は、火山灰質シルト層に不整合で覆われ、土壌化も認められることから、MIS6~MIS5eにかけての海進期には既に堆積しており、海水準以上の高度を有していたものと考えられる	○梨野舞納地点及びH29岩内-3において認められる貝殻片を含むシルト層は確認されないものの、同様な標高に同様な層相が連続する。 ○砂層堆積時の擾乱により、下位のシルト層を取り込んだ不整合を示唆する状況が確認される	○梨野舞納地点と同様な標高に同様な層相が連続する ○砂層堆積時の擾乱により、下位のシルト層を取り込んだ不整合を示唆する状況が確認される
地層分布	Mm1段丘堆積物及び岩内層が分布	岩内層が分布 (Mm1段丘堆積物は分布しない)	Mm1段丘堆積物及び岩内層が分布	

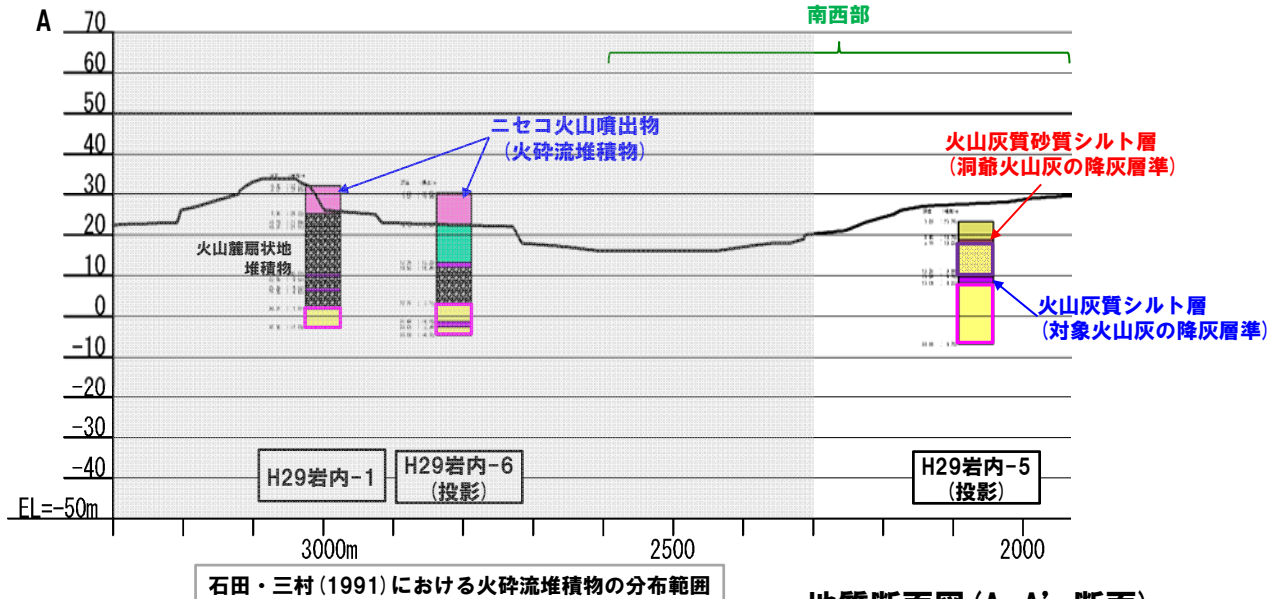
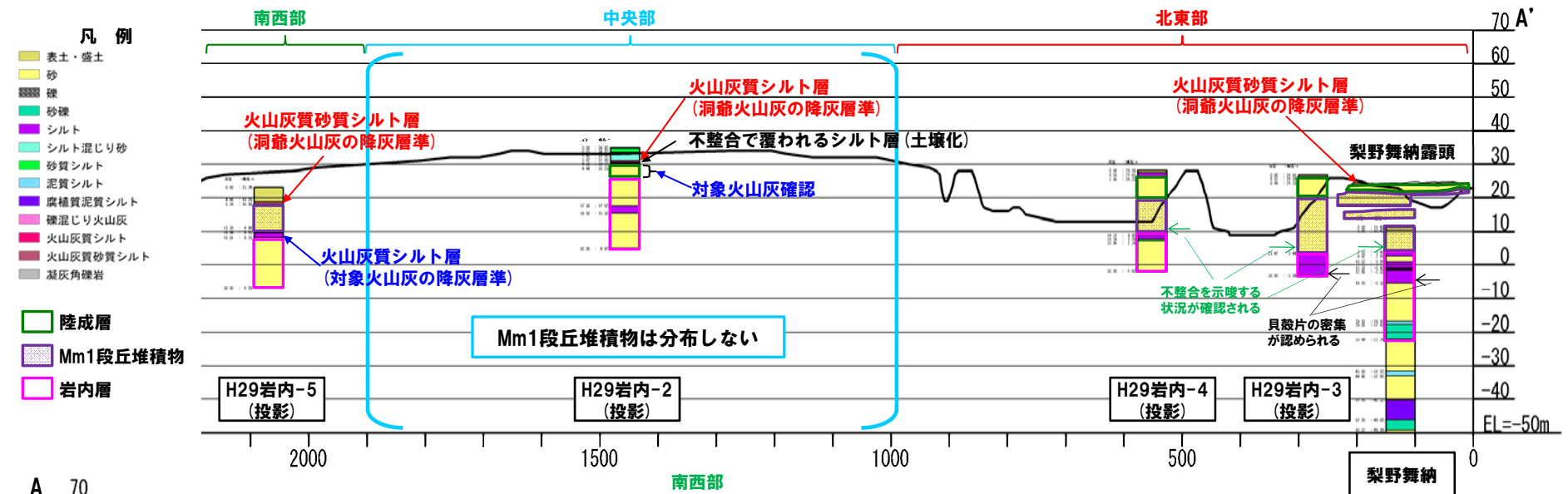
※当該火山灰から、フィッシュトラック法年代測定値 0.19 ± 0.02 Maを得ている。

- ボーリング調査の結果、岩内台地の北東部及び南西部の一部には、岩内層を基盤とするMm1段丘堆積物が分布するが、中央部には分布しないものと考えられる。

3. 岩内台地における岩内層

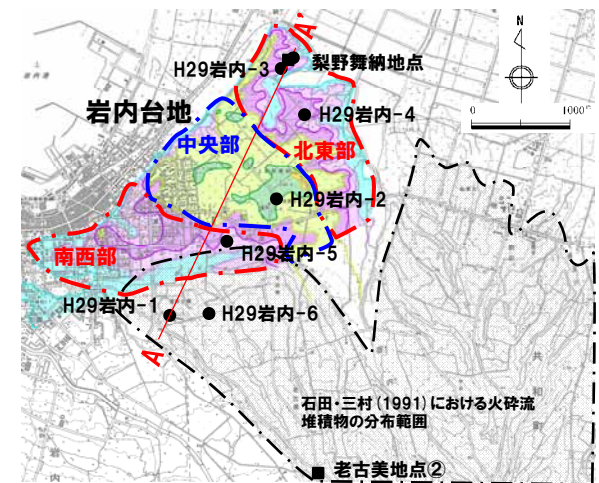
③ 地質-岩内台地ボーリング (2/3) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)



石田・三村 (1991) における火砕流堆積物の分布範囲

地質断面図 (A-A' 断面)



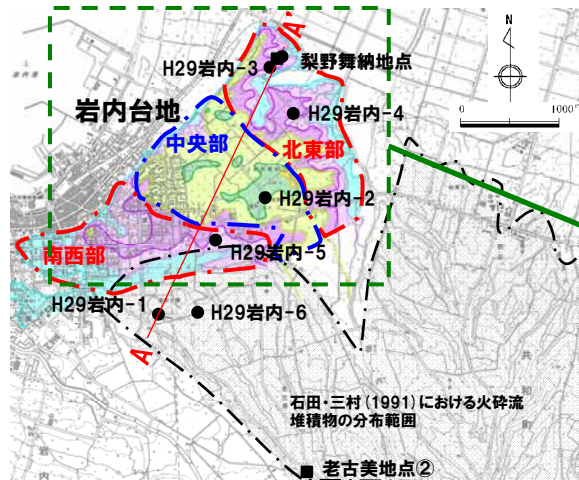
調査位置図

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-岩内台地ボーリング (3/3) -

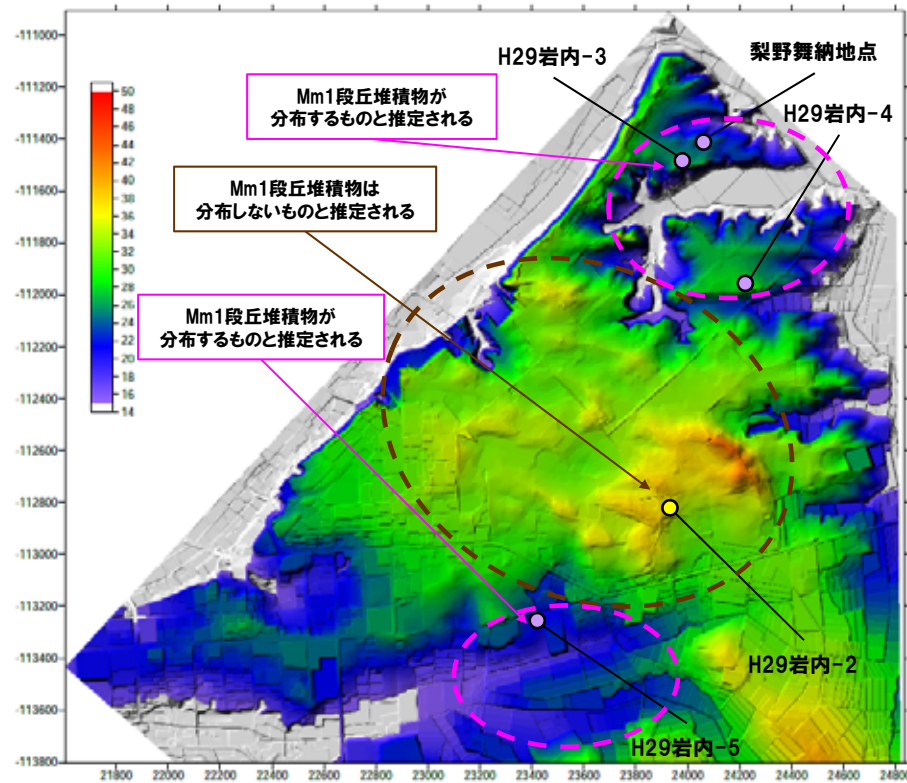
再掲 (H30/5/11審査会合)

○岩内台地におけるMm1段丘堆積物の分布範囲は、ボーリング調査結果及び地形状況を踏まえると、下図のような状況が推定される。



調査位置図

陰影段彩図の諸元
 作成方法:
 当社測定DEM (2010~
 2011年実施)より作成
 メッシュサイズ:1m



- : Mm1段丘堆積物が確認される調査地点
- : Mm1段丘堆積物が確認されない調査地点

岩内台地の陰影段彩図

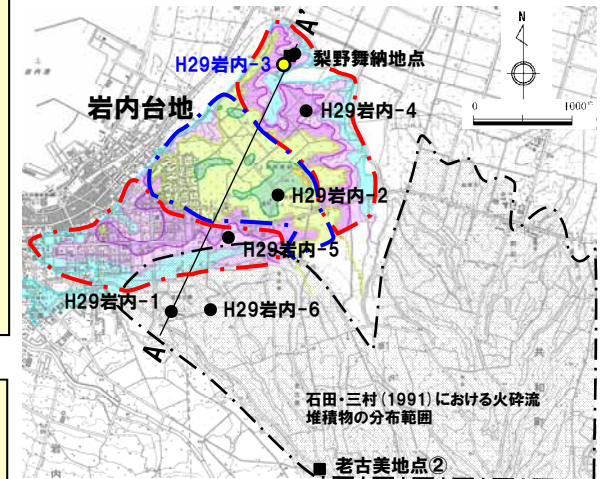
余白

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-H29岩内-3地点 (1/3) -

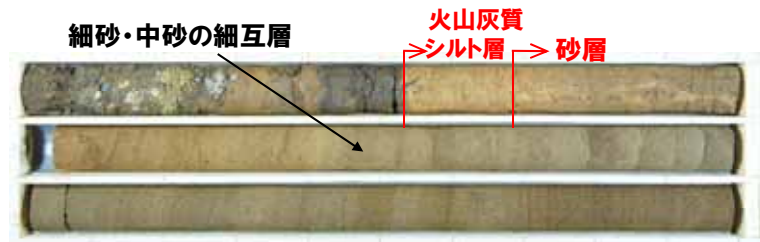
一部修正 (H30/5/11審査会合)

- 深度0.52~0.68m (標高26.39~26.23m)
 - ・表土直下に火山灰質シルト層が認められる。
- 深度0.68~6.10m (標高26.23~20.81m)
 - ・細砂・中砂の細互層が認められる。
- 深度6.10~23.47m (標高20.81~3.44m)
 - ・深度6.10~23.06m (標高20.81~3.85m)では、シルト混じり細砂が挟在する細砂主体の砂層が認められる。
 - ・深度23.06~23.47m (標高3.85~3.44m)では、砂層中に有機質シルトが挟在する。
- 深度23.47~30.00m (標高3.44~-3.09m)
 - ・深度23.47~27.18m (標高3.44~-0.27m)では、炭質物及び軽石が混じる。
 - ・深度27.18~29.22m (標高-0.27~-2.31m)では、均質な塊状を呈する。
 - ・深度29.22~30.00m (標高-2.31~-3.09m)では、貝殻片が認められる。

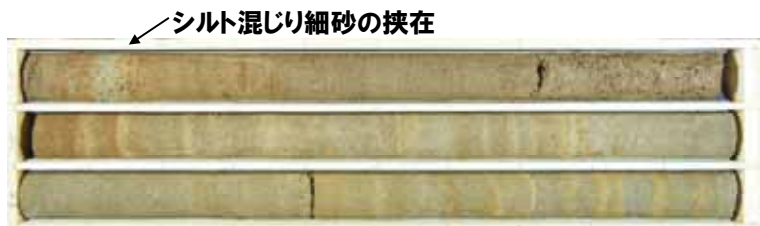


調査位置図

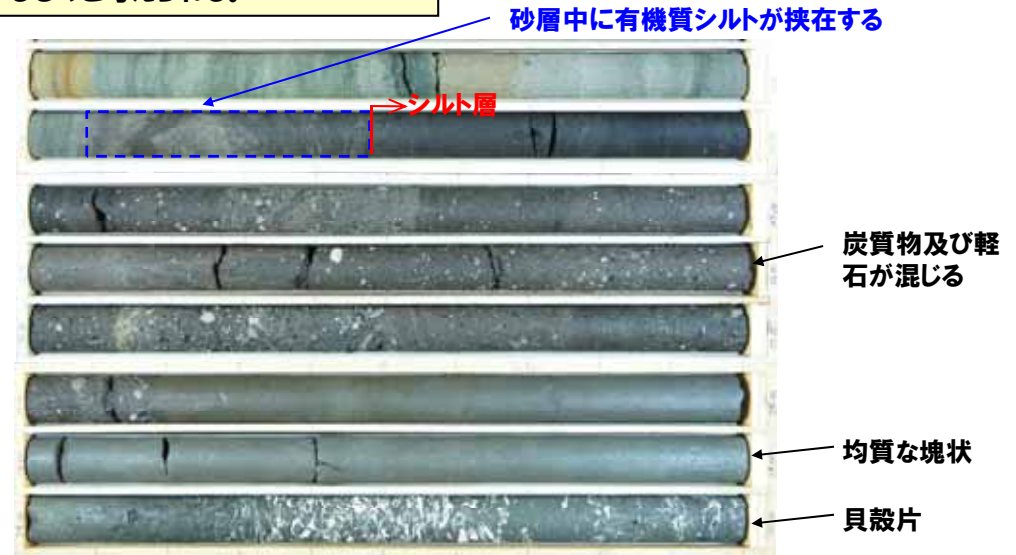
- 梨野舞納地点に近接するH29岩内-3地点においては、梨野舞納地点と同様な標高に同様な層相が連続する状況を確認した。
- 本地点においては、梨野舞納地点と同様、砂層堆積時の擾乱により、下位のシルトを取り込んだ不整合を示唆する状況が確認される。
- これらのことから、本地点には、Mm1段丘堆積物及び岩内層が分布するものと考えられる。



コア写真 (深度0~3m, 標高26.91~23.91m)



コア写真 (深度6~9m, 標高20.91~17.91m)

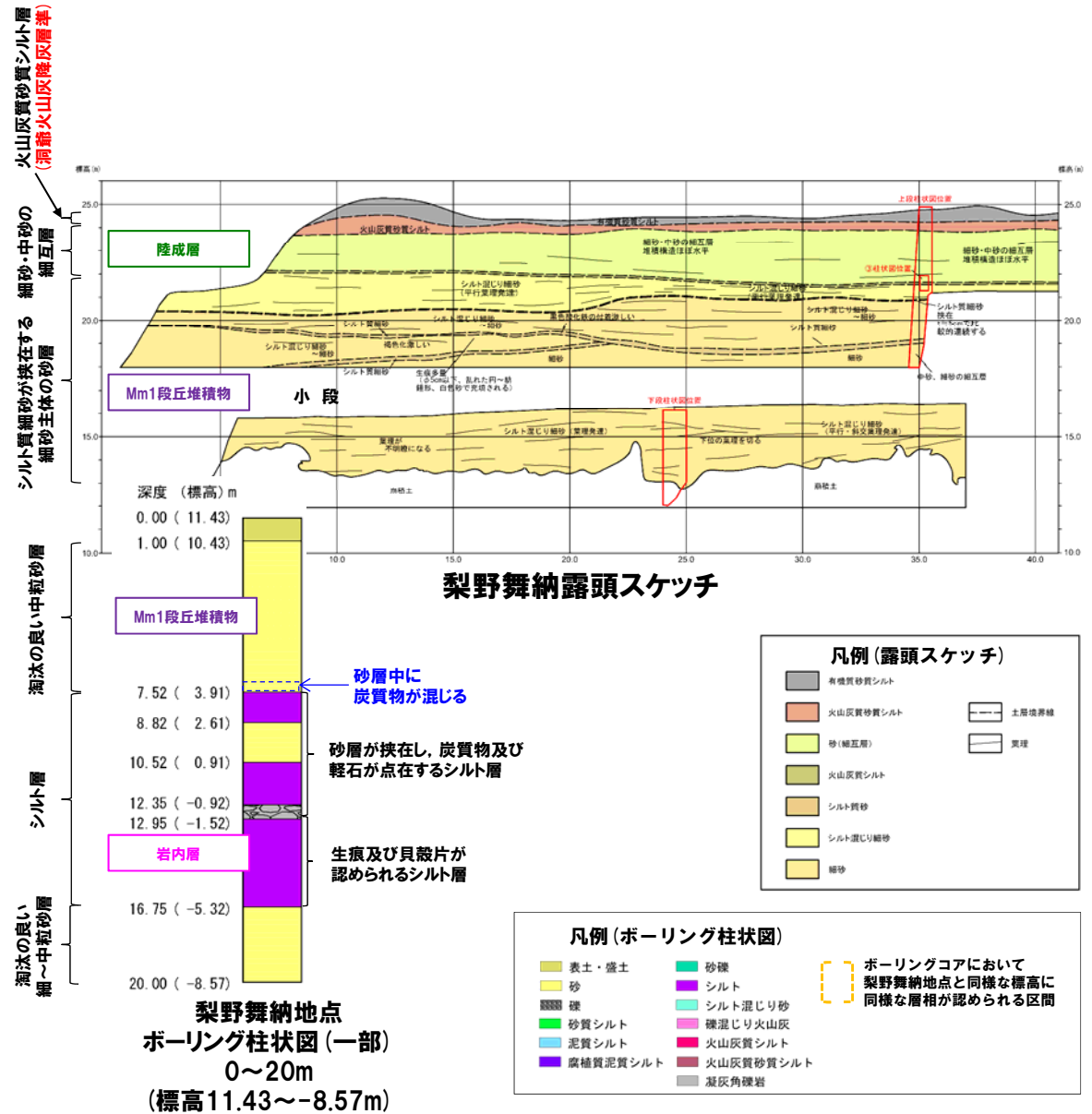
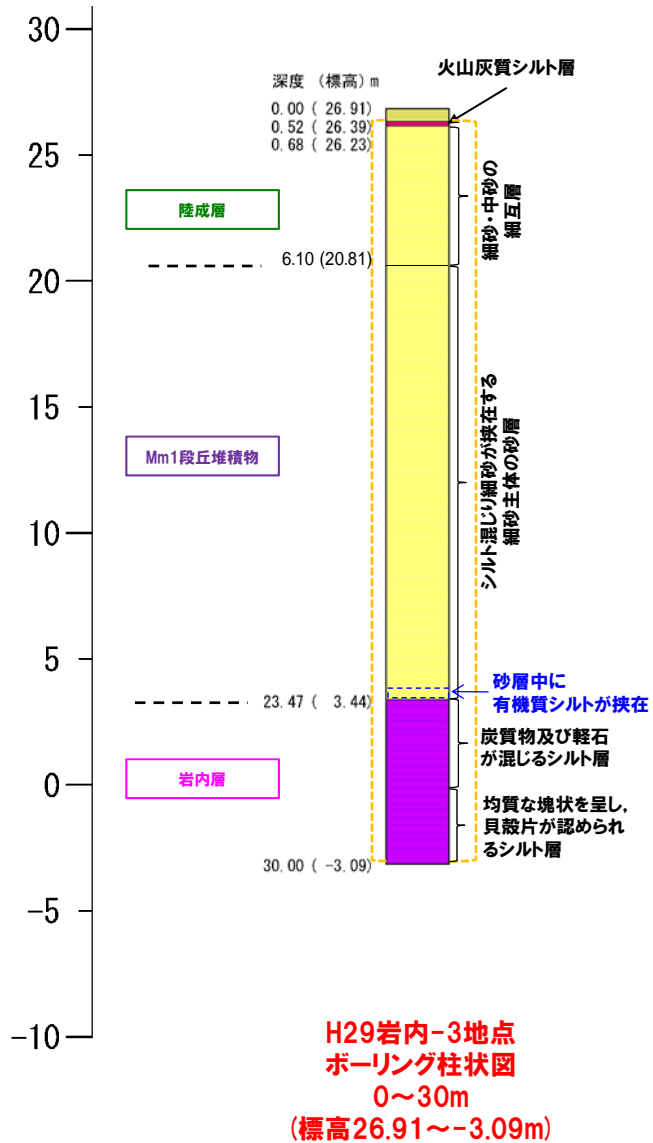


コア写真 (深度22~30m, 標高4.91~-3.09m)

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-H29岩内-3地点 (2/3) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)



3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-H29岩内-3地点 (3/3) -

一部修正 (H29/3/10審査会合)



コア写真 (深度0~15m, 標高26.91~11.91m)



コア写真 (深度15~30m, 標高11.91~-3.09m)

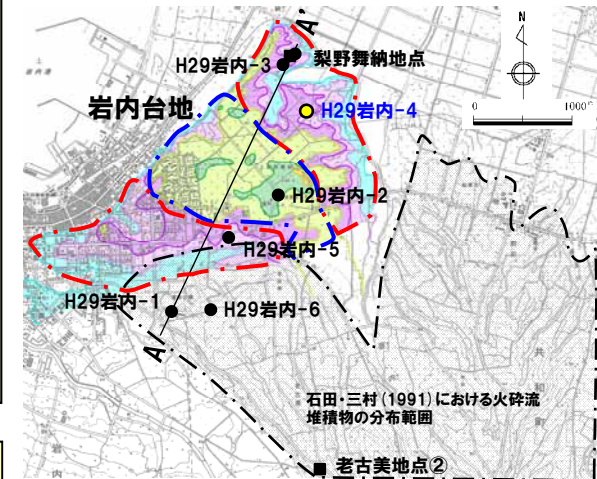
余白

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-H29岩内-4地点 (1/3) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

- 深度0.55~1.95m (標高27.63~26.23m)
 - ・表土直下に火山灰質シルトが斑状に分布するシルト層が認められる。
- 深度1.95~8.20m (標高26.23~19.98m)
 - ・細砂・中砂の細互層が認められる。
- 深度8.20m~19.21m (標高19.98~8.97m)
 - ・深度8.20~18.14m (標高19.98~10.04m) ではシルト質細砂又は中砂が挟在する細砂主体の砂層が認められる。
 - ・深度18.14~19.21m (標高10.04~8.97m) では、砂層中に有機質シルトが混じる。
- 深度19.21~20.90m (標高8.97~7.28m)
 - ・深度19.21~20.39m (標高8.97~7.79m) では、均質な塊状を呈するシルト層が認められる。
 - ・深度20.39~20.90m (標高7.79~7.28m) では、砂質シルト層が認められる。
- 深度20.90~30.00m (標高7.28~-1.82m)
 - ・淘汰の良い細砂主体の砂層が認められる。

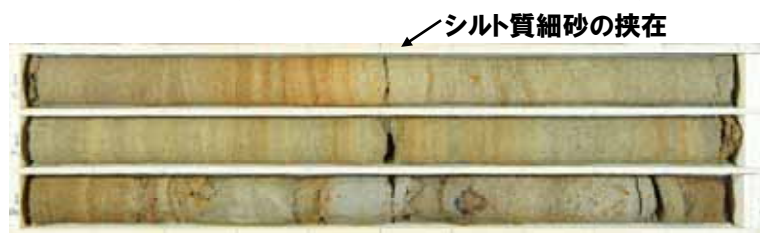


調査位置図

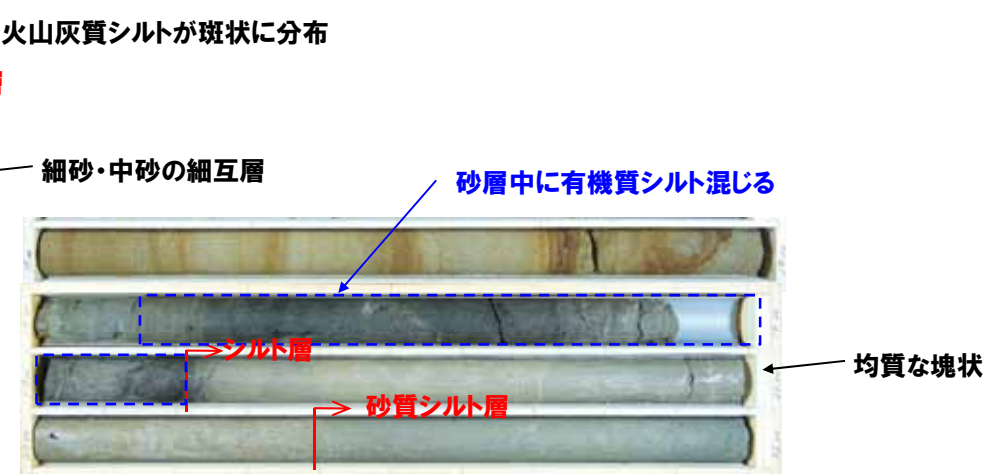
- H29岩内-4地点においては、梨野舞納地点及びH29岩内-3地点において認められる貝殻片を含むシルト層は確認されないものの、同様な標高に同様な層相が連続する状況を確認した。
- 本地点においては、梨野舞納地点及びH29岩内-3地点と同様、砂層堆積時の擾乱により、下位のシルトを取り込んだ不整合を示唆する状況が確認される。
- これらのことから、本地点には、Mm1段丘堆積物及び岩内層が分布するものと考えられる。



コア写真 (深度0~3m, 標高28.18~25.18m)



コア写真 (深度6~9m, 標高22.18~19.18m)

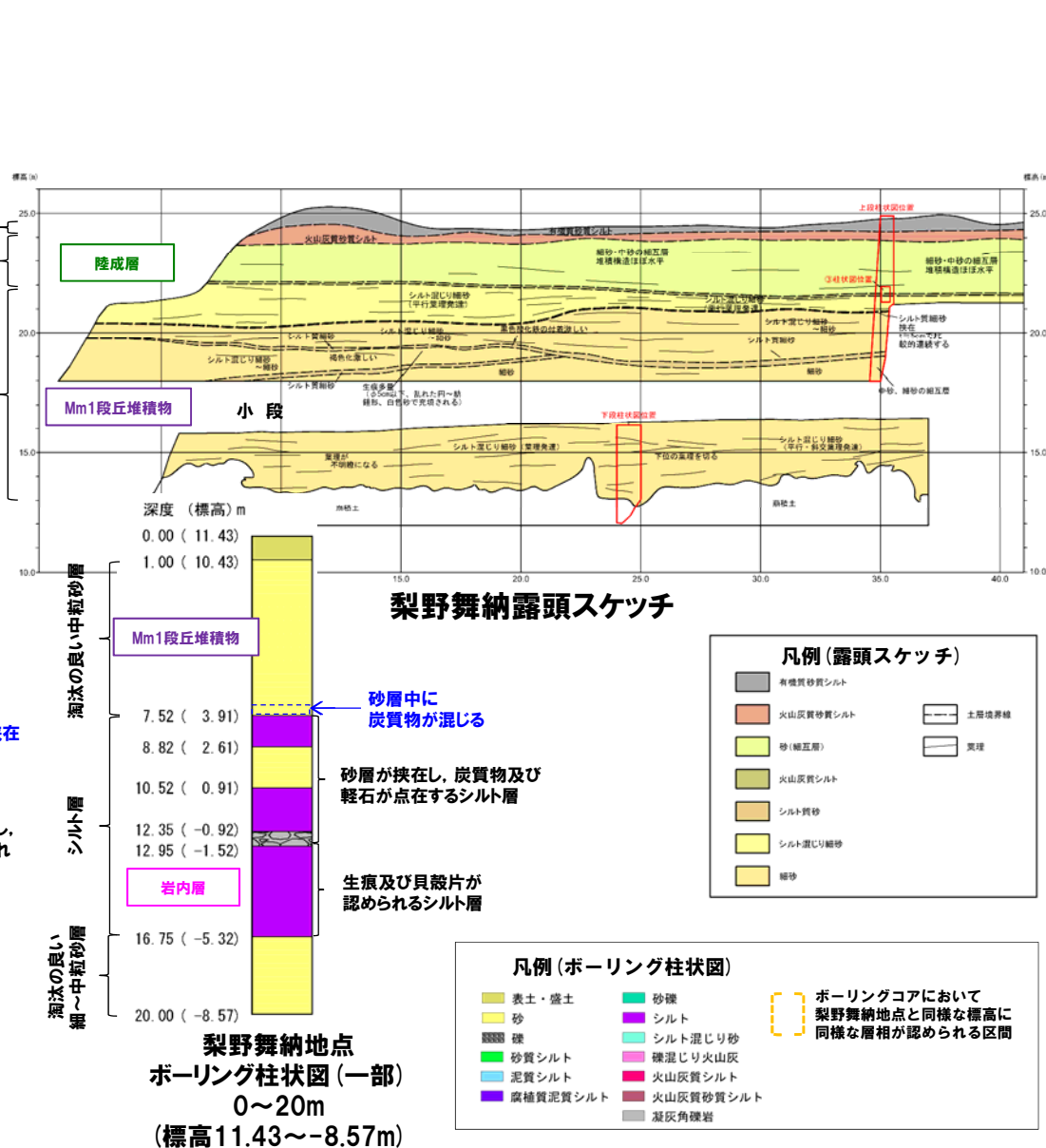
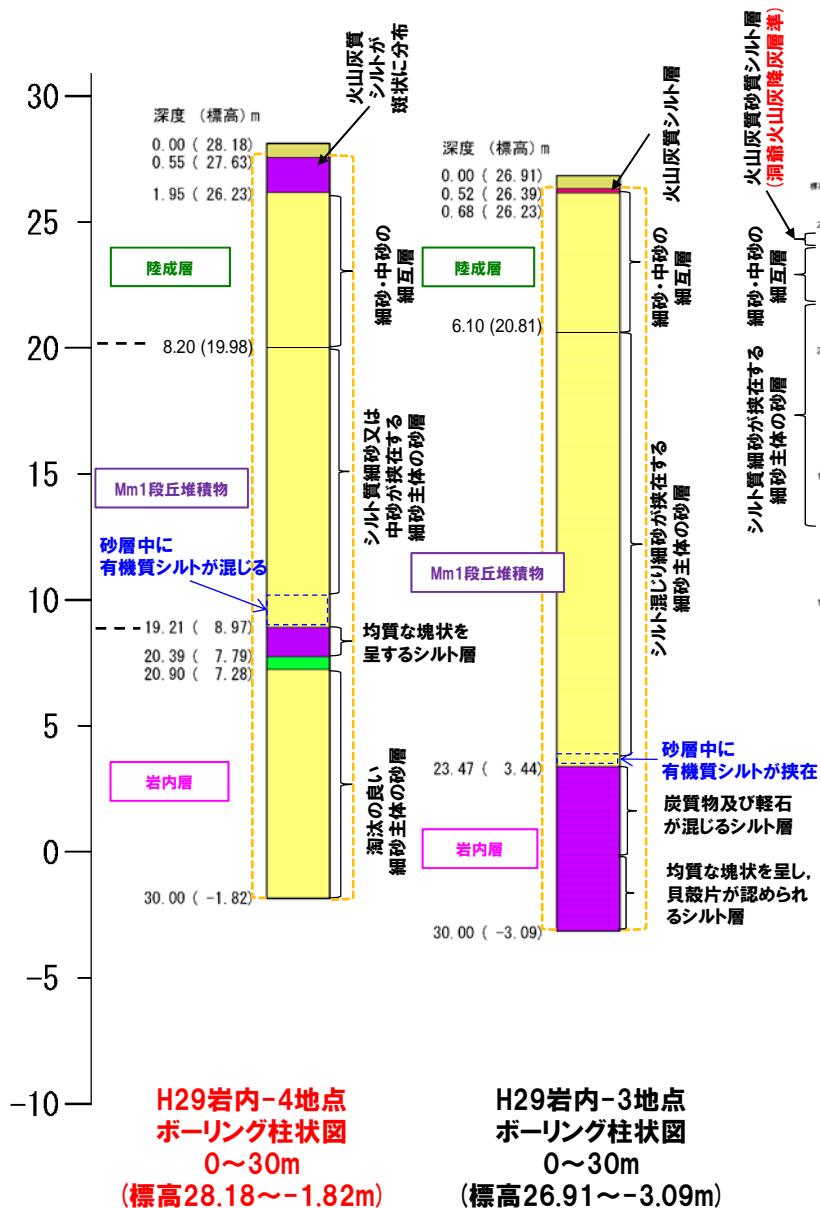


コア写真 (深度18~21m, 標高10.18~7.18m)

3. 岩内台地における岩内層

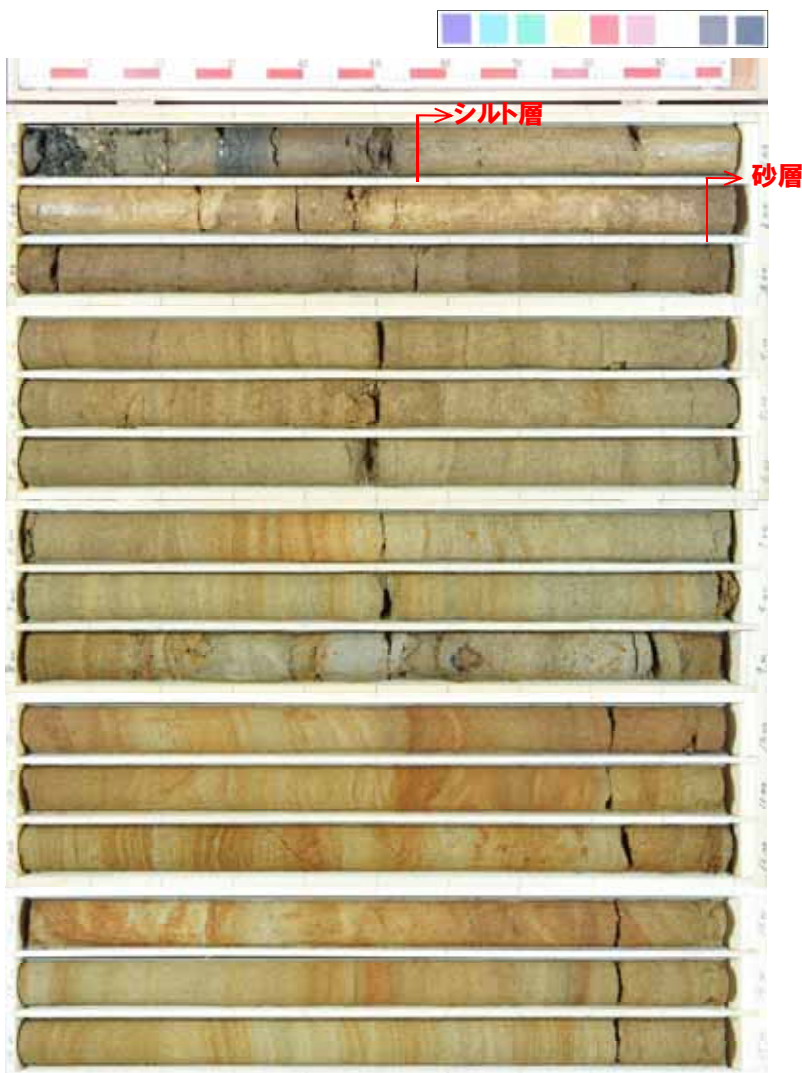
③ 地質-H29岩内-4地点 (2/3) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)



③ 地質-H29岩内-4地点 (3/3) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)



コア写真 (深度0~15m, 標高28.18~13.18m)



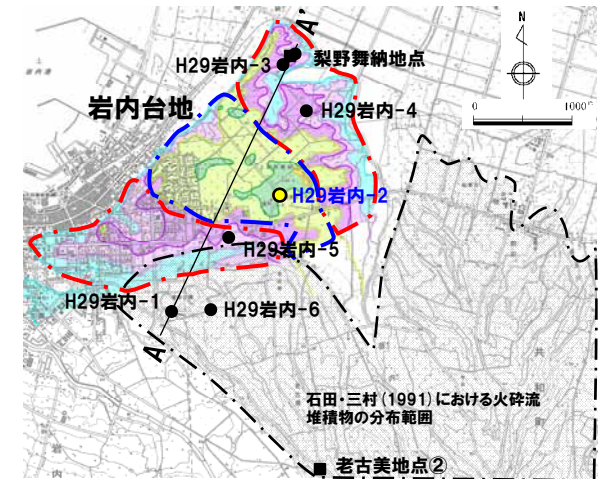
コア写真 (深度15~30m, 標高13.18~-1.82m)

余白

③ 地質-H29岩内-2地点 (1/5) -

再掲 (H30/5/11審査会合)

- 深度3.87~4.30m (標高31.00~30.57m)
 - ・火山灰質シルト層が認められる。
 - ・火山灰分析の結果、洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所を確認した (深度4.20m (標高30.67m))。
- 深度4.30~4.64m (標高30.57~30.23m)
 - ・上位の火山灰質シルト層に不整合で覆われるシルト層が認められる。
- 深度4.64~8.63m (標高30.23~26.24m)
 - ・細砂・中砂の細互層が認められる。
 - ・火山灰分析の結果、深度8.55m (標高26.32m) において対象火山灰を確認した。
- 深度8.63~17.30m (標高26.24~17.57m)
 - ・中砂の薄層が挟在する細砂主体の砂層が認められる。
- 深度17.30~19.50m (標高17.57~15.37m)
 - ・シルト層が認められる。
 - ・深度18.70~19.50m (標高16.17~15.37m) では、やや均質なシルトが認められる。
- 深度19.50~30.00m (標高15.37~4.87m)
 - ・淘汰の良い細砂主体の砂層が認められる。
 - ・葉理が認められる。



調査位置図

- H29岩内-2地点においては、梨野舞納露頭と同様、洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所を含む火山灰質シルト層の下位に、シルト層及び細砂・中砂の細互層が認められる。
- 細砂・中砂の細互層は、梨野舞納露頭との層相対比から、陸成層と考えられる。
- シルト層は、下位の砂層が土壌化したものと考えられる。
- 陸成層の堆積時期は、以下の状況から、対象火山灰の降灰以降であるが、当該層は、MIS6からMIS5eにかけての海進期には既に堆積しており、海水準以上の高度を有していたものと考えられる。
 - ・火山灰分析の結果、当該層中に対象火山灰が確認される。
 - ・当該層は火山灰質シルト層に不整合で覆われており、土壌化も認められることから、洞爺火山灰の降灰までには時間間隙があった。
- これらのことから、本地点には、Mm1段丘堆積物は分布せず、岩内層が分布するものと考えられる。

洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所 (深度4.20m, 標高30.67m)



コア写真 (深度3~6m, 標高31.87~28.87m)

対象火山灰確認箇所 (深度8.55m, 標高26.32m)

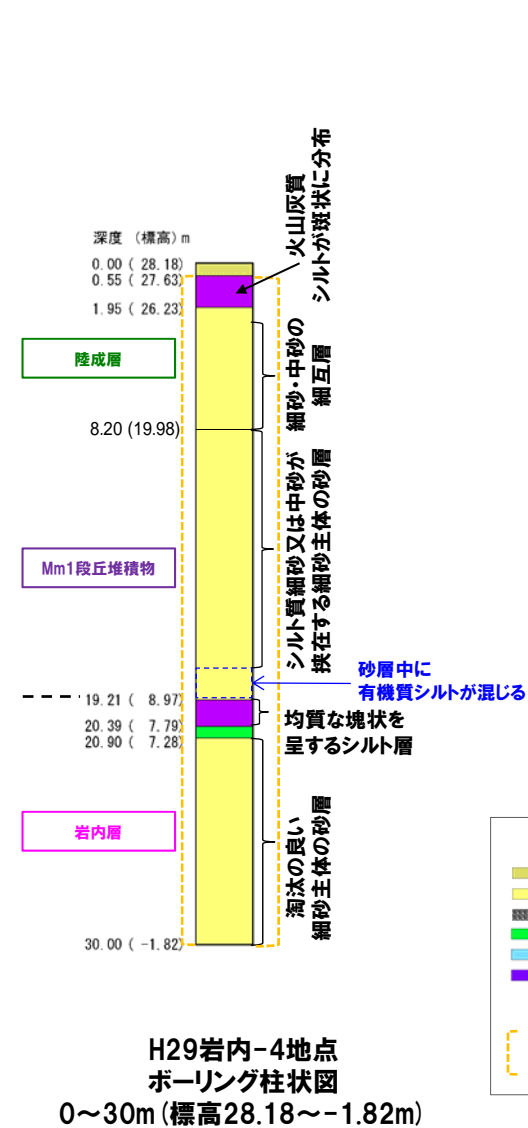
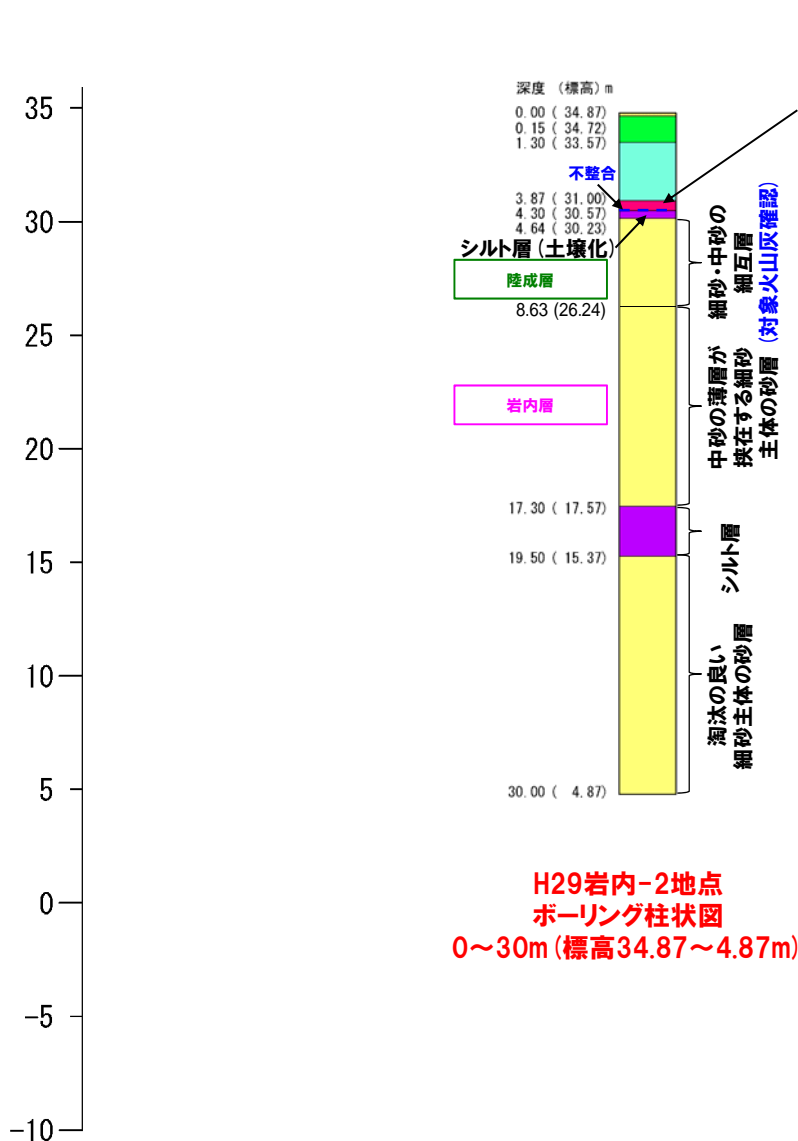


コア写真 (深度6~9m, 標高28.87~25.87m)

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-H29岩内-2地点 (2/5) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)



凡例 (ボーリング柱状図)

表土・盛土	砂礫
砂	シルト
礫	シルト混じり砂
砂質シルト	礫混じり火山灰
泥質シルト	火山灰質シルト
腐植質泥質シルト	火山灰質砂質シルト
	凝灰角礫岩

ボーリングコアにおいて
梨野舞納地点と同様な標高に
同様な層相が認められる区間

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-H29岩内-2地点 (3/5) -

一部修正 (H29/3/10審査会合)



□: 火山灰分析試料主要採取位置
 コア写真 (深度0~15m, 標高34.87~19.87m)



コア写真 (深度15~30m, 標高19.87~4.87m)

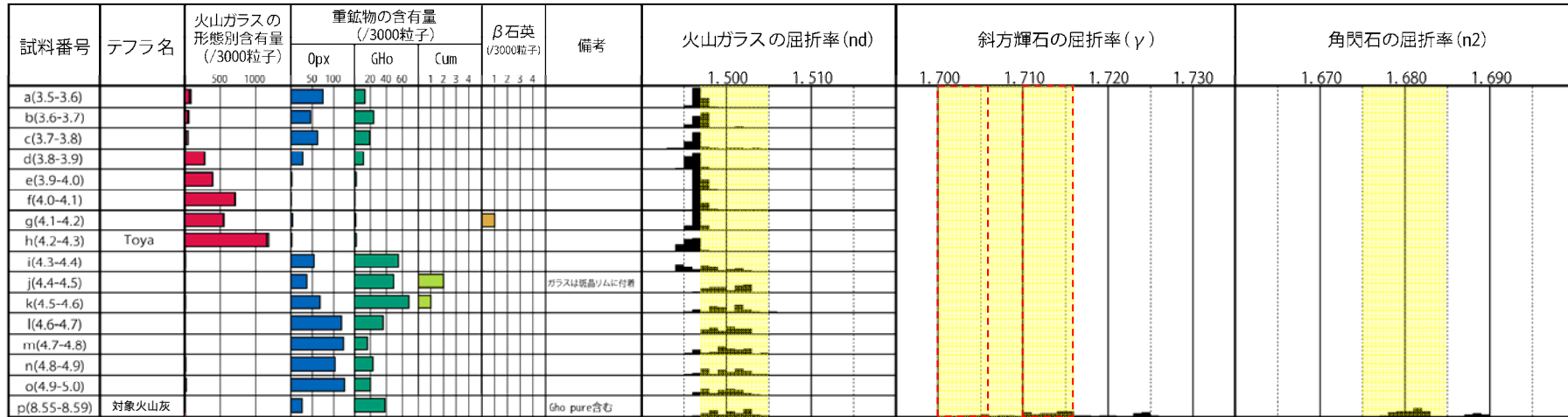
余白

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-H29岩内-2地点 (4/5) -

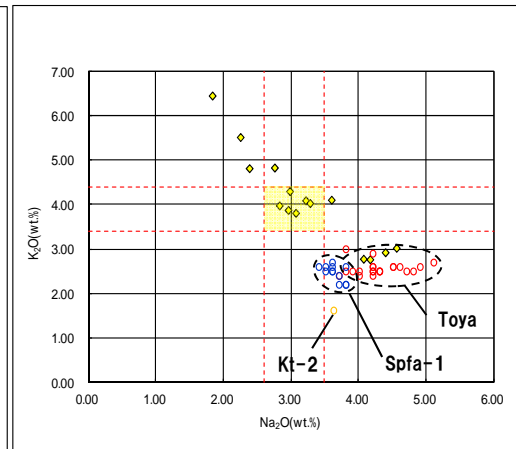
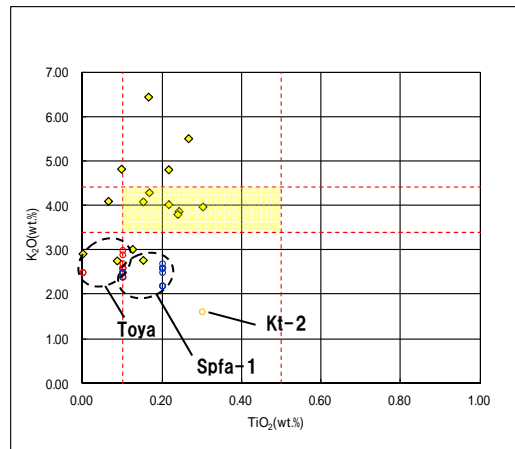
再掲 (H30/5/11審査会合)

対象火山灰の主要範囲 (屈折率)



■ バブルウォール (Be) タイプ
■ ハミス (Hm) タイプ
■ 低発泡 (L) タイプ
Op x: 斜方輝石
GHo: 緑色普通角閃石
Cum: カミングトン閃石

火山灰分析結果



◆ H29岩内-2-p ○ Toya (1) ● Kt-2(2) ○ Spfa-1(Spfl)(1)

火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

(参考) Toyaの屈折率 (町田・新井, 2011より)

テフラ名	特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
Toya	バブルウォールタイプ・ハミス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

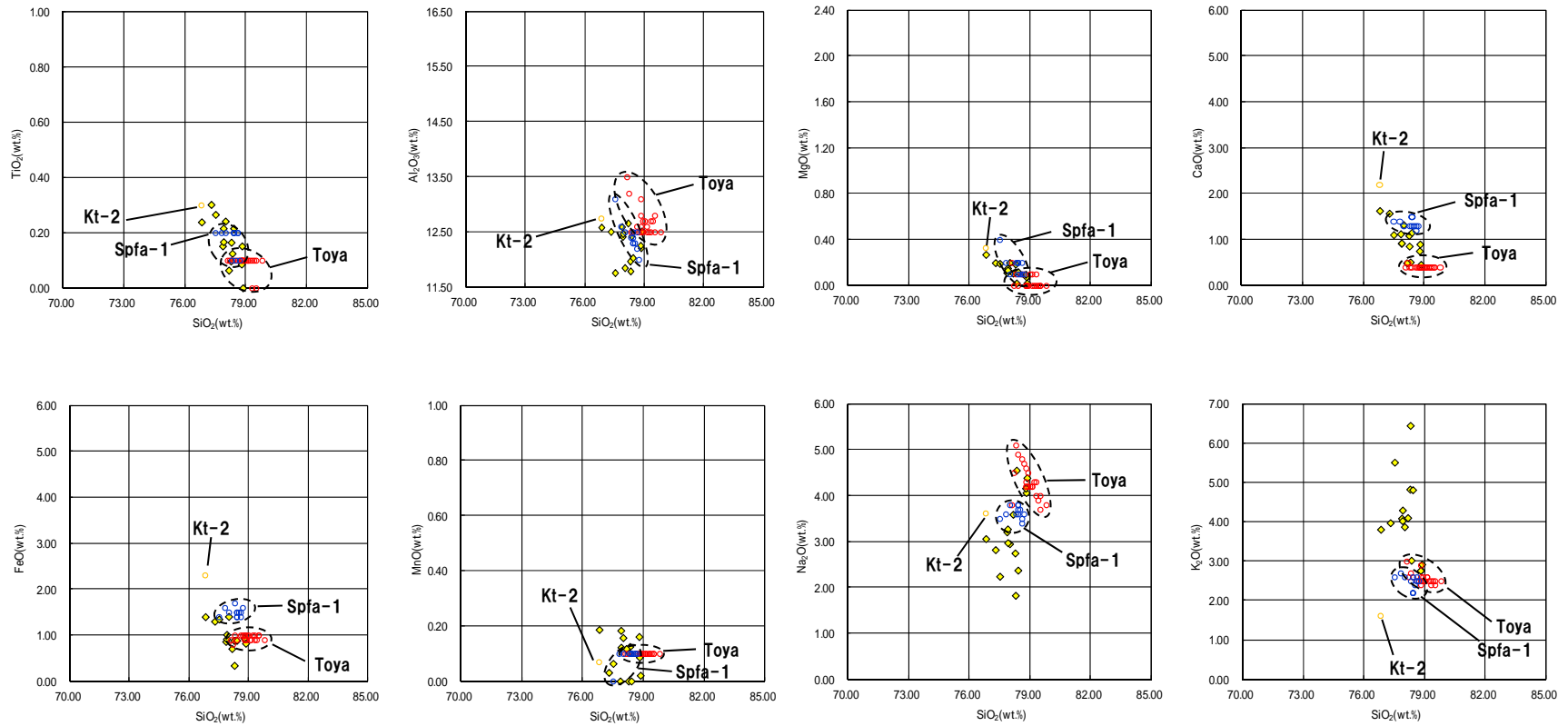
--- 対象火山灰の主要範囲 (火山ガラスのTiO₂, Na₂O, K₂O)

※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-H29岩内-2地点 (5/5) -

再掲 (H30/5/11審査会合)



◊ H29岩内-2-p ● Toya (1) ● Kt-2(2) ● Spfa-1(Spfl)(1)

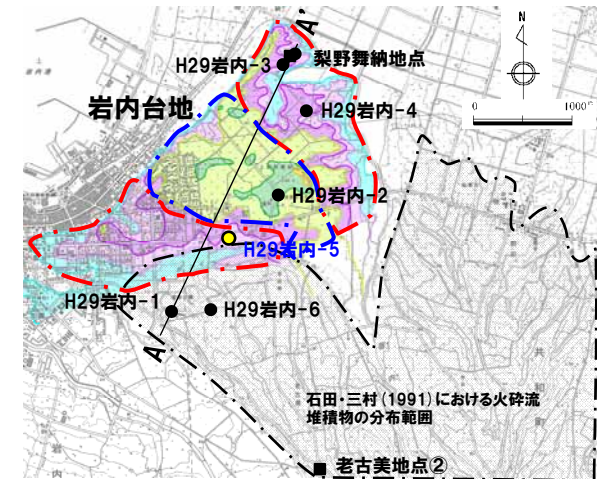
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)

③ 地質-H29岩内-5地点 (1/5) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

- 深度4.46~5.16m (標高18.78~18.08m)
 - ・表土直下に火山灰質砂質シルト層が認められる。
 - ・火山灰分析の結果、洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所を確認した (深度4.96m及び5.08m (標高18.04m及び18.16m))。
- 深度5.16~13.38m (標高18.08~9.86m)
 - ・シルト混じり砂層の挟在する細砂主体の砂層が認められる。
- 深度13.38~13.54m (標高9.86~9.70m)
 - ・火山灰質シルト層が認められる。
 - ・火山灰分析の結果、対象火山灰の降灰層準に相当する箇所であることを確認した。
- 深度13.54~15.01m (標高9.70~8.23m)
 - ・一部均質な部分を含むシルト層が認められる。
 - ・深度13.54~14.20m (標高9.70~9.04m) では、炭化木片が認められる。
- 深度15.01~30.00m (標高8.23~-6.76m)
 - ・淘汰の良い細砂~中砂主体の砂層が認められる。
 - ・葉理が認められる。
 - ・深度15.01~16.07m (標高8.23~7.17m) では、シルトの薄層が認められる。



調査位置図

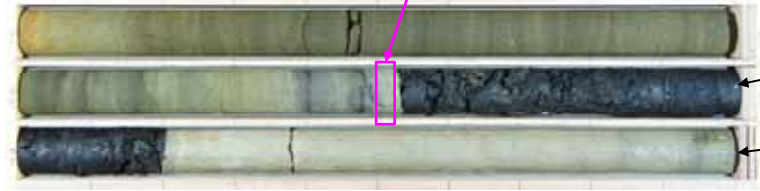
- 本地点は、石田・三村 (1991) における火砕流堆積物の分布範囲の境界付近に位置する。
- H29岩内-5地点において、標高約10~18mに分布する砂層はH29岩内-4地点との層相対比から海成層と考えられ、上位に洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所、下位に対象火山灰の降灰層準に相当する箇所が認められることから、Mm1段丘堆積物に区分される。
- これらのことから、本地点には、Mm1段丘堆積物及び岩内層が分布するものと考えられる。

洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所



コア写真 (深度3~6m, 標高20.24~17.24m)

洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所



コア写真 (深度12~15m, 標高11.24~8.24m)

対象火山灰の降灰層準に相当する箇所

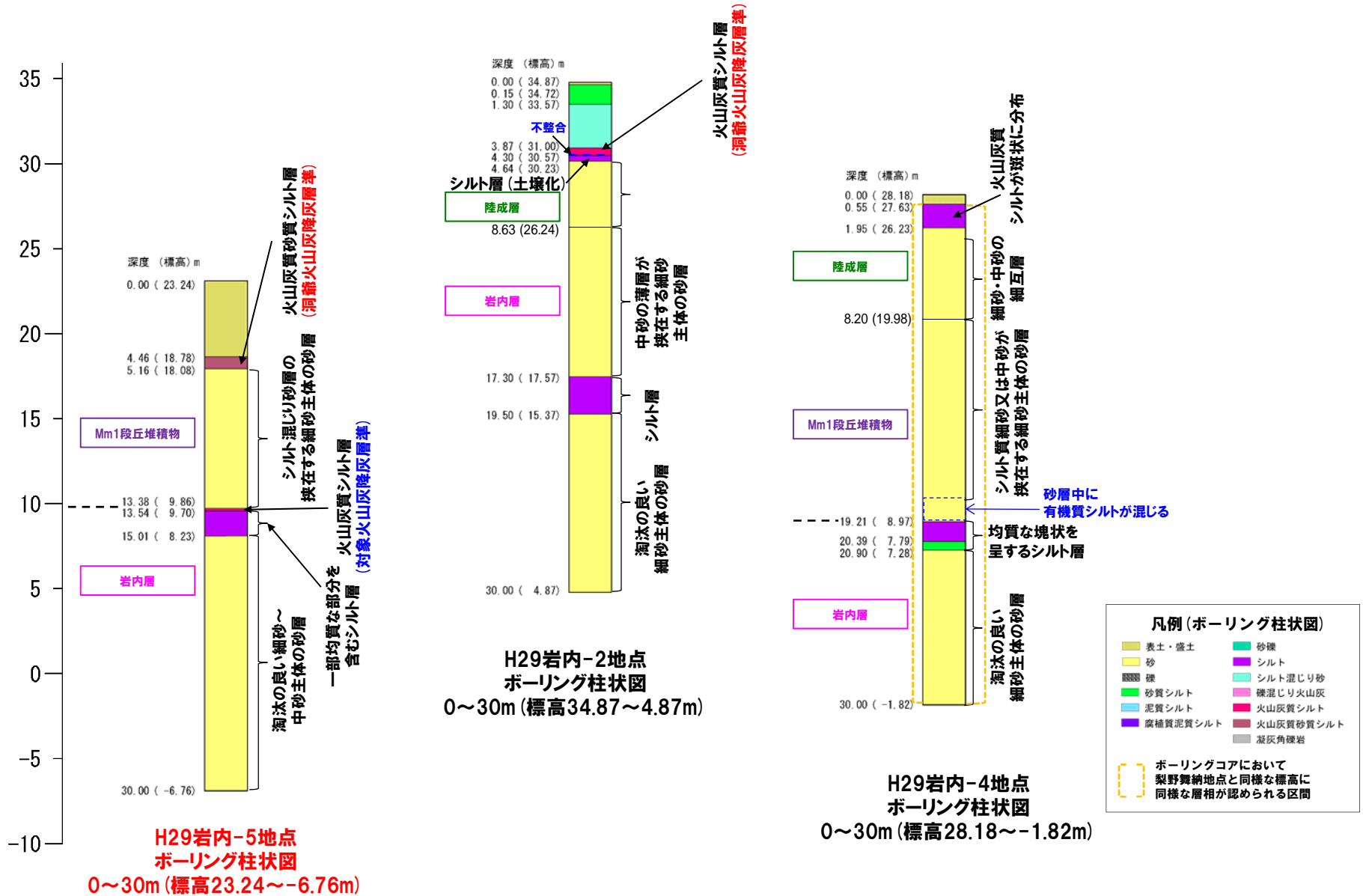
炭化木片

一部均質な
シルト

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-H29岩内-5地点 (2/5) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)



3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-H29岩内-5地点 (3/5) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)



□: 火山灰分析試料採取位置

コア写真 (深度0~15m, 標高23.24~8.24m)



コア写真 (深度15~30m, 標高8.24~-6.76m)

余白

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-H29岩内-5地点 (4/5) -

一部修正 (H29/12/8審査会合)

対象火山灰の主要範囲 (屈折率)

試料番号	テフラ名	鉱物組成 (300粒子カウント)	備考	火山ガラスの屈折率 (nd)				斜方輝石の屈折率 (γ)				角閃石の屈折率 (n2)		
				1.500	1.510	1.520	1.530	1.700	1.710	1.720	1.730	1.670	1.680	1.690
H29岩内-5-a	Aso-4,Toya混在													
H29岩内-5-b	Toya													
H29岩内-5-c	Toya													
H29岩内-5-d														
H29岩内-5-e	対象火山灰													

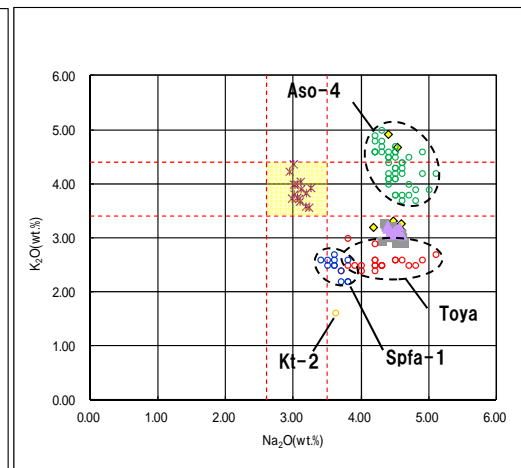
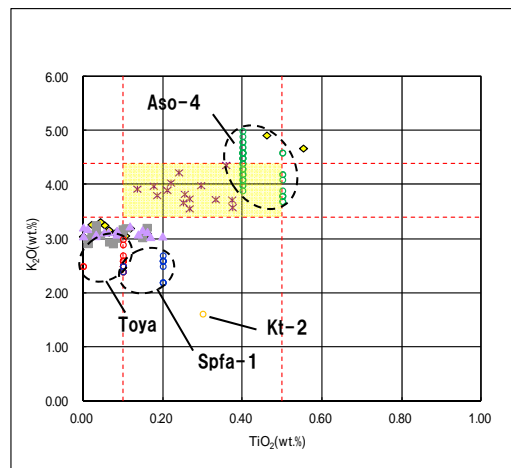
鉱物組成凡例

- パブルウォール(Bw)タイプガラス
- ハミス(Hm)タイプガラス
- 低発泡(O)タイプガラス
- F,Qu:長石,石英
- Opx:斜方輝石
- Cpx:単斜輝石
- GHo:緑色普通角閃石
- Oth:その他の重鉱物
- Opq:不透明鉱物
- Rock:岩片・風化粒

火山灰分析結果

(参考) Aso-4及びToyaの屈折率 (町田・新井, 2011より)

テフラ名	特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
Aso-4	パブルウォールタイプ・ハミスタイプの火山ガラス主体	1.506-1.510	1.699-1.701	1.685-1.691
Toya	パブルウォールタイプ・ハミス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



対象火山灰の主要範囲 (火山ガラスのTiO₂, Na₂O, K₂O)

◆ H29岩内-5-a	■ H29岩内-5-b	▲ H29岩内-5-c	× H29岩内-5-e
○ Toya(1)	○ Kt-2(2)	○ Spfa-1(Spfl)(1)	○ Aso-4(Aso-4(pf))(1)

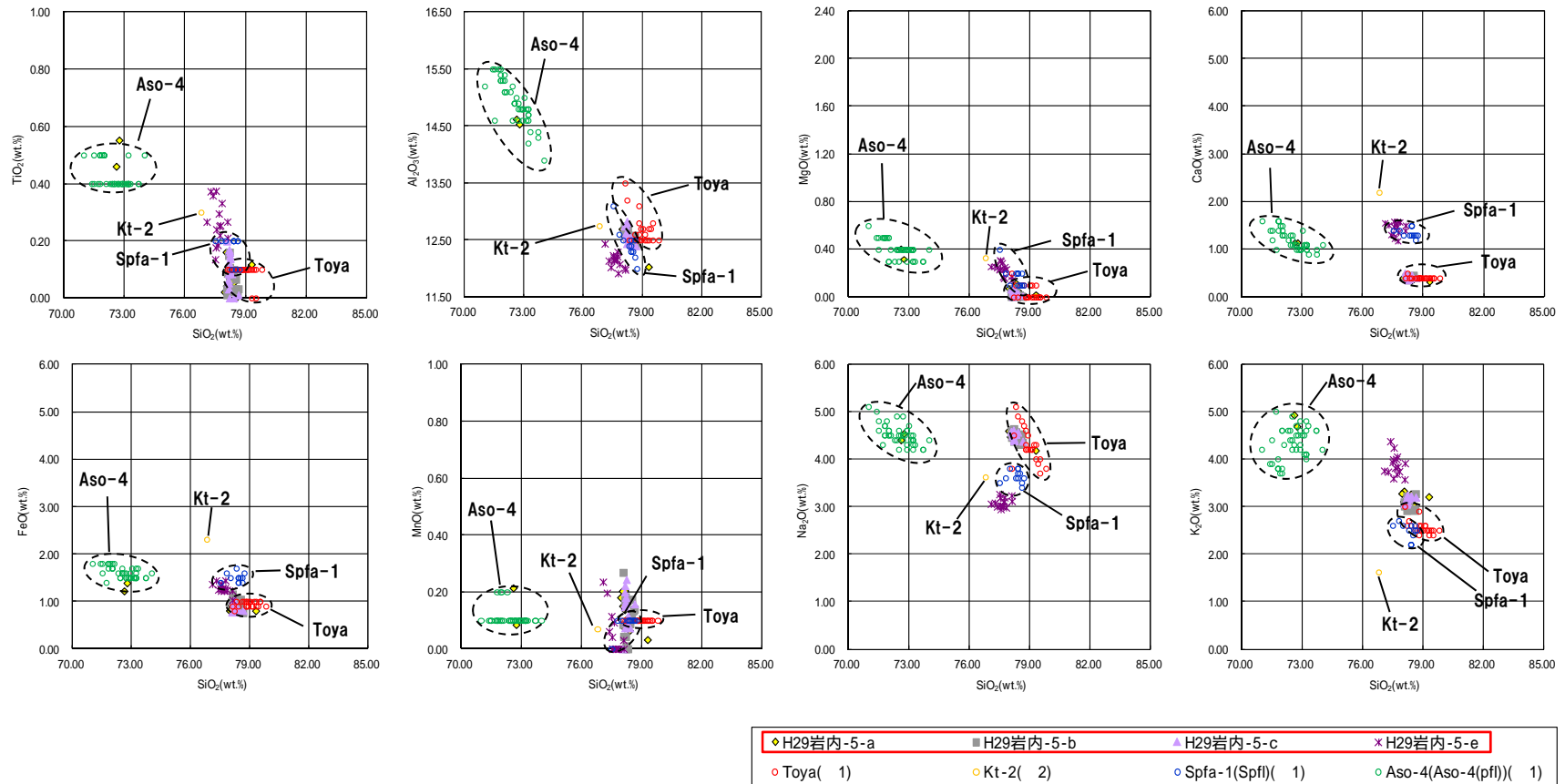
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-H29岩内-5地点 (5/5) -

再掲 (H29/12/8審査会合)



※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

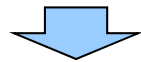
火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)

3. 岩内台地における岩内層

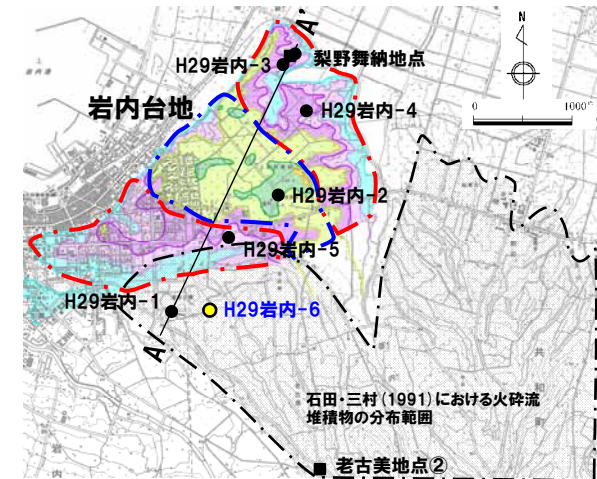
③ 地質-H29岩内-6地点 (1/4) -

再掲 (H30/5/11審査会合)

- 深度0.55～8.13m (標高29.94～22.36m)
 - ・火山灰質シルト～軽石混じり砂礫層が認められる。
- 深度8.13～27.28m (標高22.36～3.21m)
 - ・砂礫～礫層が認められる。
 - ・深度17.26～18.53m (標高13.23～11.96m) では、シルトを挟在する。
- 深度27.28～35.00m (標高3.21～-4.51m)
 - ・淘汰の良い細砂主体の砂層が認められる。
 - ・葉理が認められる。
 - ・深度31.64～33.05m (標高-1.15～-2.56m) では、やや均質なシルトが認められる。



- H29岩内-6地点においては、**老古美地点②**との層相対比から、深度0.55～8.13m (標高29.94～22.36m) の火山灰質シルト～軽石混じり砂礫層は、老古美周辺で認められるニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) に対比される。
- 深度27.28m以深 (標高3.21m以深) に認められる砂層は、H29岩内-5地点との層相対比等から、岩内層に対比される。



調査位置図



コア写真 (深度3～6m, 標高27.49～24.49m)



コア写真 (深度15～18m, 標高15.49～12.49m)



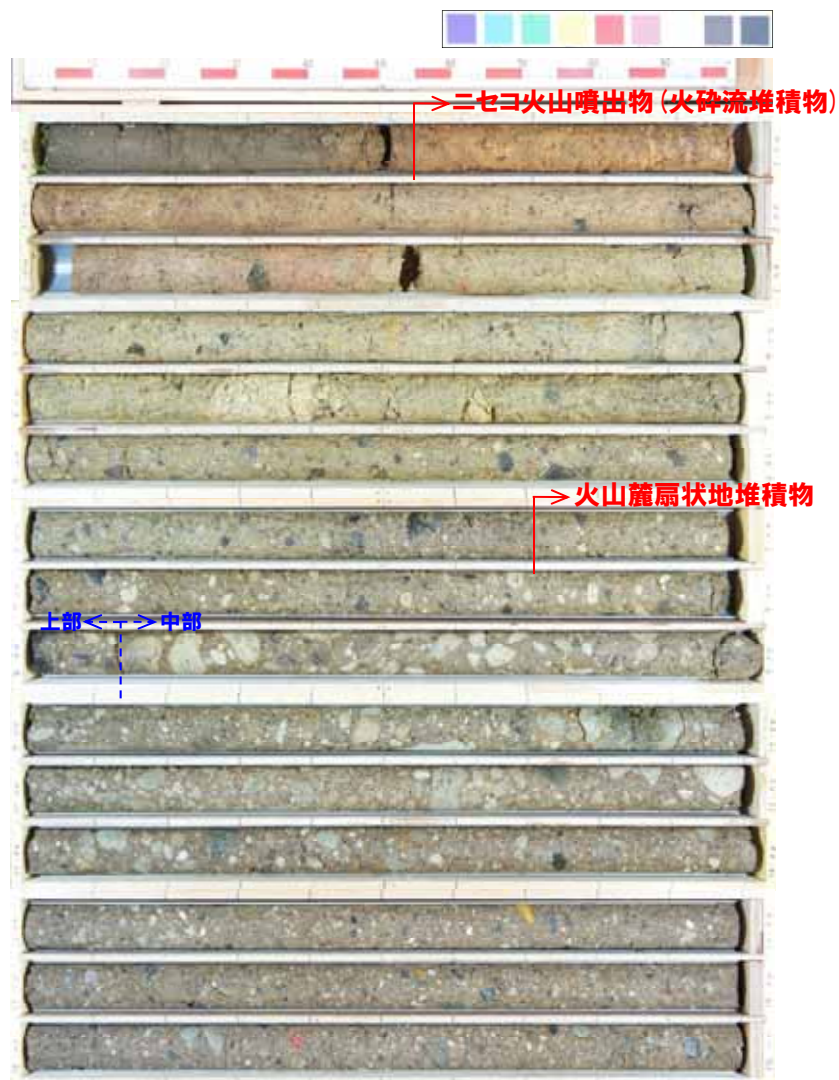
コア写真 (深度30～33m, 標高0.49～-2.51m)

やや均質な
シルト

3. 岩内台地における岩内層

③ 地質-H29岩内-6地点 (3/4) -

再掲 (H30/5/11審査会合)



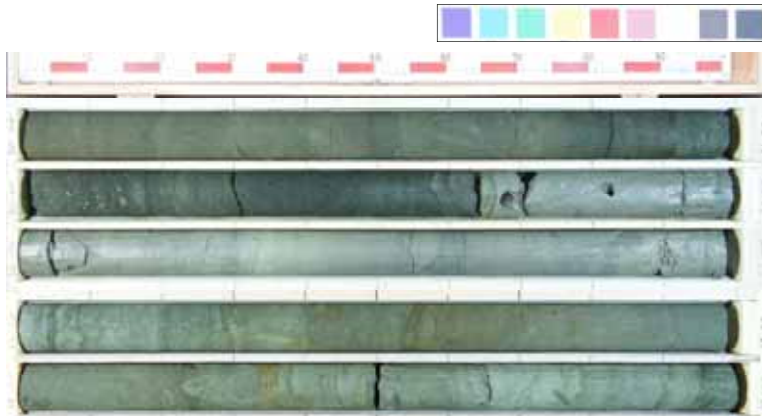
コア写真 (深度0~15m, 標高30.49~15.49m)



コア写真 (深度15~30m, 標高15.49~0.49m)

③ 地質-H29岩内-6地点 (4/4) -

再掲 (H30/5/11審査会合)



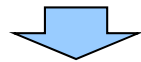
コア写真 (深度30~35m, 標高0.49~-4.51m)

3. 岩内台地における岩内層

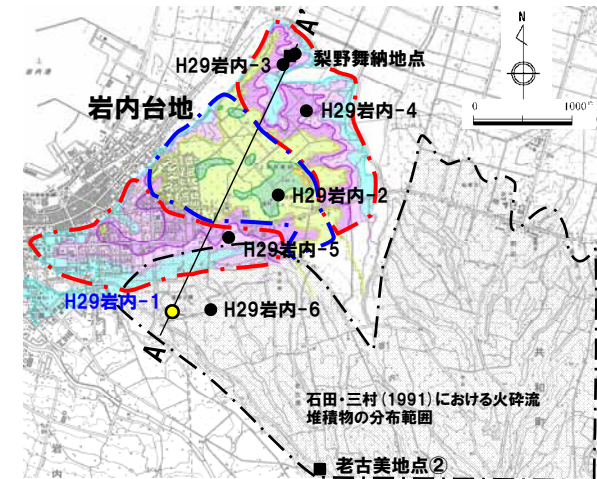
③ 地質-H29岩内-1地点 (1/4) -

再掲 (H30/5/11審査会合)

- 深度0.12~7.00m (標高32.10~25.22m)
 - ・火山灰質シルト~礫混じり砂質シルト層が認められる。
- 深度7.00~30.31m (標高25.22~1.91m)
 - ・砂礫~礫層が認められる。
 - ・深度21.70~26.05m (標高10.52~6.17m) においては、一部、シルト層が認められる。
- 深度30.31~35.00m (標高1.91~-2.78m)
 - ・淘汰の良い細砂~中砂主体の砂層が認められる。
 - ・葉理が認められる。
 - ・円礫が点在する。



- H29岩内-1地点においては、**老古美地点②**との層相対比から、深度0.12~7.00m (標高32.10~25.22m) の火山灰質シルト~礫混じり砂質シルト層は、老古美周辺で認められる**ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)**に対比される。
- 深度30.31m以深 (標高1.91m以深) に認められる砂層は、H29岩内-6地点との層相対比等から、**岩内層**に対比される。



調査位置図



コア写真 (深度3~6m, 標高29.22~26.22m)

礫層中に一部、シルト層が認められる



コア写真 (深度21~24m, 標高11.22~8.22m)

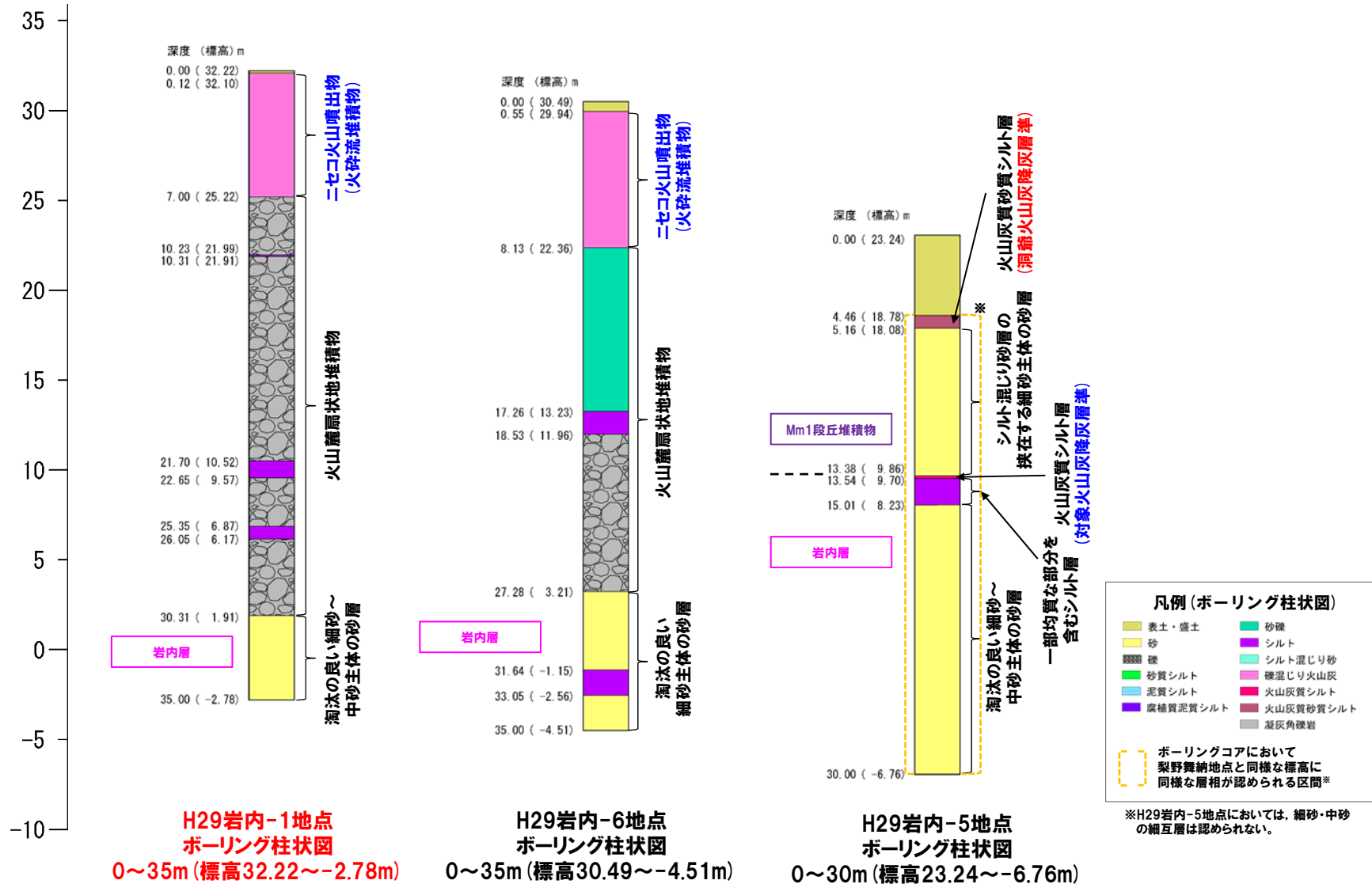


コア写真 (深度30~33m, 標高2.22~-0.78m)

3. 岩内台地における岩内層

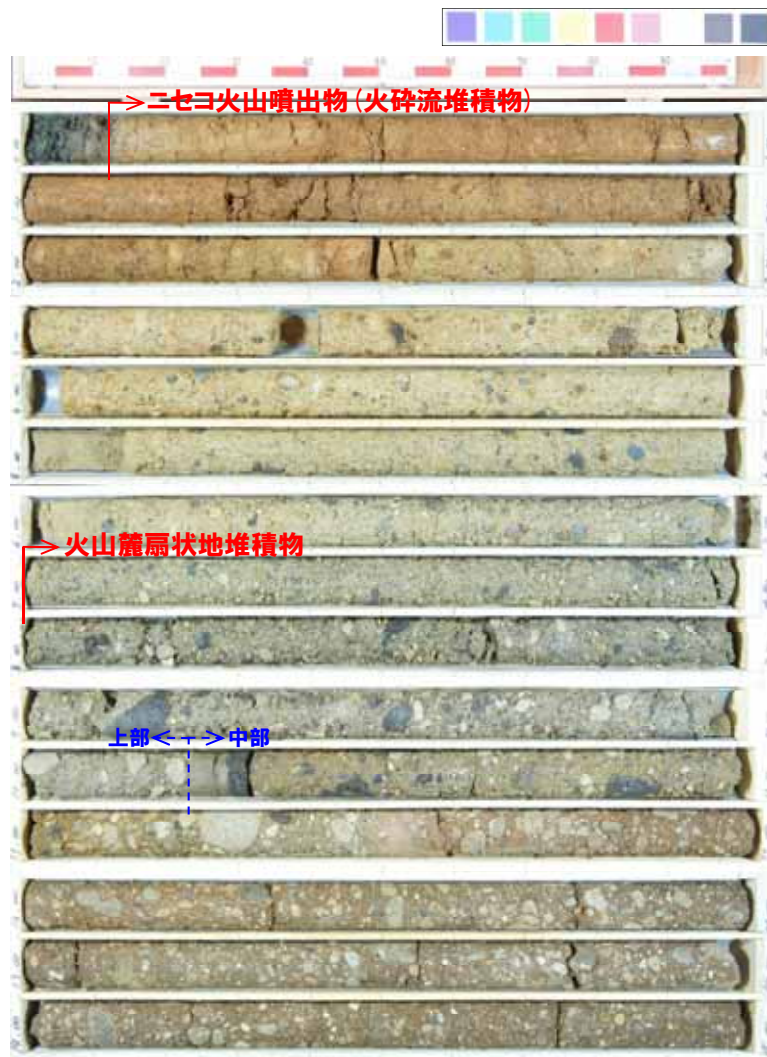
③ 地質-H29岩内-1地点 (2/4) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

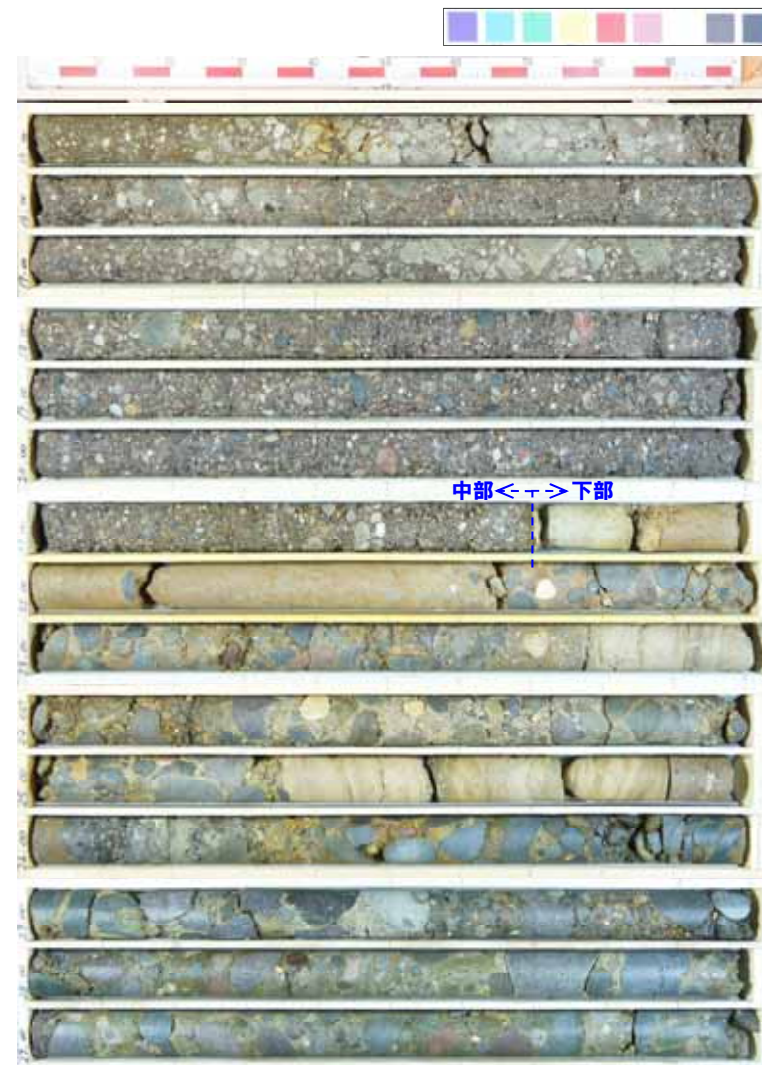


③ 地質-H29岩内-1地点 (3/4) -

再掲 (H29/3/10審査会合)



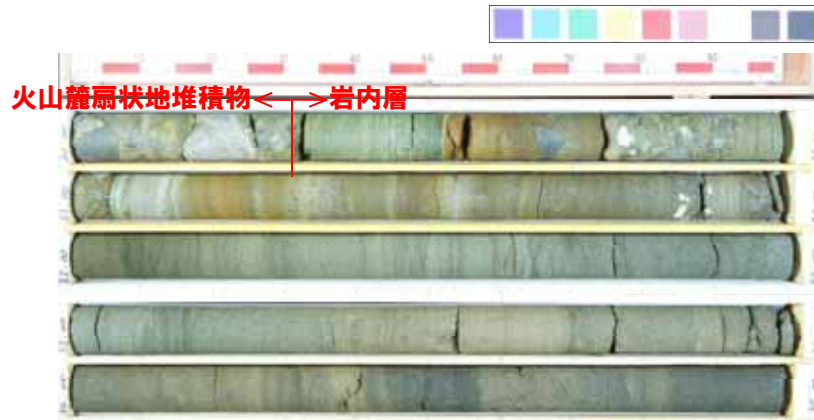
コア写真 (深度0~15m, 標高32.22~17.22m)



コア写真 (深度15~30m, 標高17.22~2.22m)

③ 地質-H29岩内-1地点 (4/4) -

再掲 (H29/3/10審査会合)



コア写真 (深度30~35m, 標高2.22~-2.78m)

- (1) Krumbein, W. C. (1941) : Measurement and geologic significance of shape and roundness of sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Petrology* 11 (2), pp.64-72.
- (2) 保柳康一・公文富士夫・松田博貴 (2004) : フィールドジオロジー3 堆積物と堆積岩, 共立出版.
- (3) 川辺孝幸 (1990) : 古琵琶湖層群—上野盆地を中心に—, *アーバンクボタ* 29, pp.30-47.
- (4) 公文富士夫・立石雅昭 (1998) : 新版碎屑物の研究法, *地団研双書* 29, 地学団体研究会.
- (5) 町田洋・新井房夫 (2011) : 新編 火山灰アトラス [日本列島とその周辺], 東京大学出版会.
- (6) 青木かおり・町田洋 (2006) : 日本に分布する第四紀後期広域テフラの主元素組成— K_2O-TiO_2 図によるテフラの識別, *地質調査研究報告* 57 (7/8), pp.239-258.
- (7) 檀原徹・岩野英樹・加藤進・松井良一 (2004) : ジルコンFT年代測定における試料評価と測定値の解釈, *石油技術協会誌* 69 (2), pp.200-213.
- (8) 保柳康一・松田博貴・山岸宏光 (2006) : フィールドジオロジー4 シーケンス層序と水中火山岩類, 共立出版.
- (9) 地学団体研究会編 (1996) : 新版 地学辞典, 平凡社.
- (10) 小池一之・町田洋編 (2001) : 日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会.
- (11) 藤原治・柳田誠・三箇智二・守屋俊文 (2005) : 地層処分から見た浸食作用の重要性—海成段丘を対象とした侵食速度の推定を例に—, *原子力バックエンド研究*, Vol.11 No.2, pp139-142.
- (12) 石田正夫・三村弘二 (1991) : 20万分の1地質図幅「岩内」, 通商産業省工業技術院地質調査所.
- (13) 広川治・村山正郎 (1955) : 5万分の1地質図幅「岩内」及び同説明書, 北海道開発庁.

(WEB)

(14) ImageJ : <http://imagej.nih.gov/ij/>

(15) Rose : <http://turbidite.secret.jp/>