

泊発電所3号炉
地盤(敷地の地質・地質構造)に関するコメント回答
(Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討)

(資料集)

平成31年4月26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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果	P.6
茶津地点 (A地点)	P.7
A-3トレンチ	P.12
A-1トレンチ	P.44
A-2トレンチ	P.66
茶津ボーリング	P.100
C地点	P.109
C-1トレンチ	P.114
C-2トレンチ	P.142
C-3トレンチ	P.176
G地点	P.203
3. F-1断層に関連する既往調査結果	P.225
参考文献	P.276

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	F-1断層開削調査箇所に認められるF-1断層及び小断層は、敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド(P4)に記載されている「2. 将来活動する可能性のある断層等の認定」の解説(3)の「約40万年前から約12～13万年前までの間の地形面又は地層にずれや変形が認められる場合」に該当するものか否かの見解を示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> •F-1断層開削調査箇所に認められるF-1断層は、以下の地層にそれぞれ変位を与えている。 <ul style="list-style-type: none"> ケース1 : MIS9以前の海成層下部の礫層 ケース2 : Hm3段丘堆積物(MIS7)下部の礫層 ケース3 : Hm3段丘堆積物(MIS9)下部の礫層
2	審査ガイド(P4)の解説(3)に該当するものか否かの見解を示すに当たっては、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1では、岩内層を「MIS9以前の海成層」に地層区分しているが、この堆積年代の捉え方を明確にすること。	<ul style="list-style-type: none"> •このため、F-1断層は、MIS7若しくはMIS9の地層に変位を与えていることとなる(ただし、ケース1の堆積年代に幅のある「MIS9以前の海成層」を「MIS9の海成層」と解釈した場合)。 •また、MIS9直後の河成の堆積物(ケース1及び3)若しくは河成の堆積物(中部更新統)(ケース2)及びその上位層には、断層による変位・変形が認められておらず、上位層の明確な堆積年代については、現有データでは特定できていない。 •加えて、当該箇所には、変位地形は認められない。 •以上の条件・状況においては、F-1断層開削調査箇所に認められるF-1断層は、審査ガイド(P4)に記載されている「2. 将来活動する可能性のある断層等の認定」の解説(1)～(3)のうち、(3)に該当するものと考えられる。
3	F-1断層開削調査箇所に認められるF-1断層及び小断層は、以下の観点から、一連のものであることを否定できないと考えているが、再度見解を整理すること。 <ul style="list-style-type: none"> •小断層は、F-1断層開削調査箇所のみ確認され、F-1断層の直上に限定的に分布する。 •小断層の走向は、F-1断層の走向と類似する。 •小断層の一部は、F-1断層と同様に西上りの逆断層である。 •南側壁面の礫層中においてはF-1断層の上盤側に砂(粗砂)の薄層が認められるが、薄層に段差が生じているように見え、その直上には小断層が存在する。 	<ul style="list-style-type: none"> •このため、F-1断層の活動性評価に当たっては詳細な検討が必要となるが、F-1断層開削調査箇所における現有データでは、詳細な検討は難しいことから、今後、追加調査を実施し、データ拡充を図る。 •左記指摘事項No.3及びNo.4についても、詳細な検討は難しいことから、追加調査結果を踏まえて回答する。
4	F-1断層については、以下の観点から、F-1断層開削調査箇所の現有データでは後期更新世以降の活動を否定できない。 <ul style="list-style-type: none"> •F-1断層と小断層が一連のものとした場合、小断層の変位・変形は上位の河成の堆積物の基底まで達していないことから、河成の堆積物は上載地層として使用できない。 •仮にF-1断層と小断層の関連性を否定できたとしても、基盤岩上位の礫層と砂層は同一の堆積環境下で連続して堆積したものであること及びF-1断層は礫層中で止まっていることから、砂層は上載地層として使用できない。 	<ul style="list-style-type: none"> •回答内容は、「本編資料」P110～P111に掲載。

「本編資料」において回答する項目

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
5	F-1断層開削調査箇所における南側壁面の河成の堆積物(砂礫層)については、レンズ状に堆積し、砂層と指交関係様の堆積構造に見えるが、不整合境界について説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・F-1断層開削調査箇所のスケッチに加え、当該箇所付近の地質データから、南側壁面における河成の堆積物(砂礫層)と上・下位の砂層との不整合境界について、当社の解釈を整理した。 ・回答内容は、「本編資料」P152～P160に掲載。
6	F-1断層開削調査箇所のスケッチについては、以下の点について説明すること。 <ul style="list-style-type: none"> ・北側壁面の礫層中のF-1断層の先端は、東側壁面に達しているものであるか否か。 ・北側壁面の礫層中のF-1断層の延長方向に認められる砂(粗砂)の薄層が変形している様に描かれていること。 ・F-1断層の見掛けの変位量についての考え方。 	<ul style="list-style-type: none"> ・F-1断層開削調査箇所のスケッチに関して、作図の考え方、当社解釈及び見掛けの変位量の測定方法を整理した。 ・回答内容は、「本編資料」P162～P167に掲載。
7	F-1断層に関連する1,2号炉調査時のボーリング調査結果を提示すること。また、F-1断層の南端側の止めに使用している露頭調査結果についても提示すること。さらに、F-1断層が3号炉側に延長していないことを確認するため、F-4及びF-5ボーリング調査結果についても提示すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・左記に加え、F-1断層を確認している1,2号炉調査時の試掘坑調査結果も提示した。 ・回答内容は、「資料集」P225～P275に掲載。
8	F-4断層及びF-11断層開削調査箇所に認められる堆積物が積丹半島西岸の段丘編年の結果に照らし合わせた場合、Hm2段丘堆積物に対比されることの妥当性を説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・F-1断層開削調査箇所付近並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所を除く敷地を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。 ・上記整理結果に加え、両開削調査箇所に近接し、定量的な検討も実施しているG地点と比較する等、当該箇所の地層区分を検討した。 ・なお、G地点(追加調査箇所※)においては、露頭観察結果及びG地点との基盤の連続性から、Hm2段丘堆積物及び斜面堆積物への地層区分がなされているが、その妥当性を確認するため、G地点と同様に、追加の火山灰分析及び粒度分析を実施する予定。 ・回答内容は、「本編資料」P37～P45及びP63～P107に掲載。 <p>※G地点については観察範囲に限られることから、基盤岩の連続性を確認するため、G地点の汀線方向において、H30.10.11、12現地調査以降、追加のはぎとり調査を実施している(H31.2.22審査会合において、説明済み)。</p>

「本編資料」において回答する項目

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

茶津地点 (A地点)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)

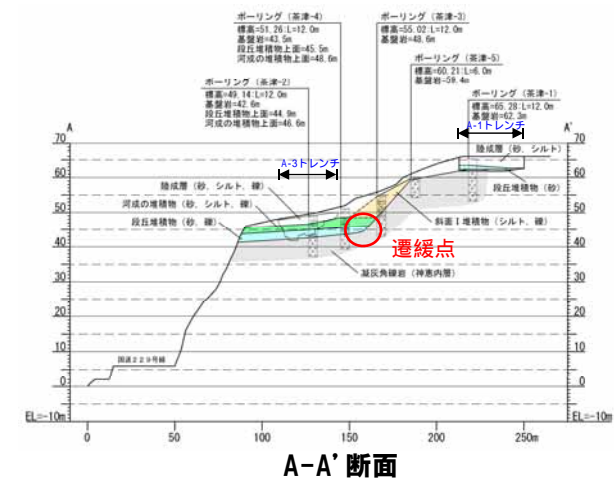
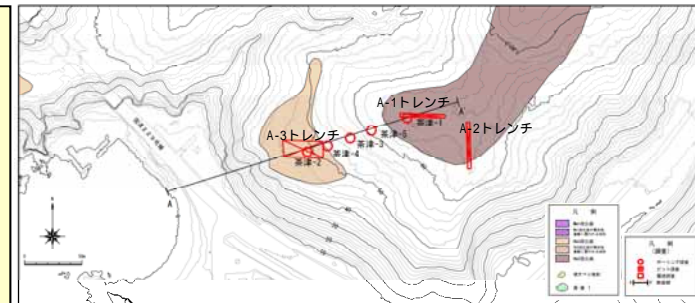
(各種観察結果)

- 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ブ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。

(P10に続く)



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)

(P8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】

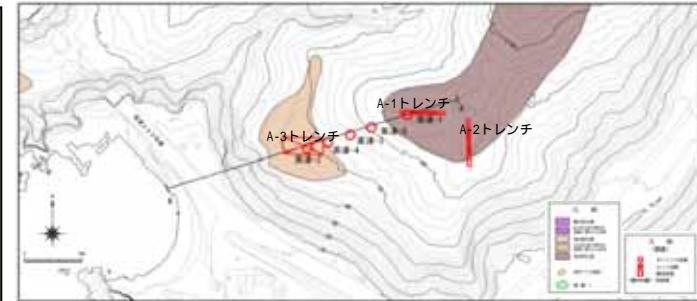
- 群列ボーリング(茶津-1~5)により、段丘基盤が緩やかな平坦面を有しており、Hm3段丘とHm2段丘の間には平坦面が崖で境されることによる遷緩点を確認した。



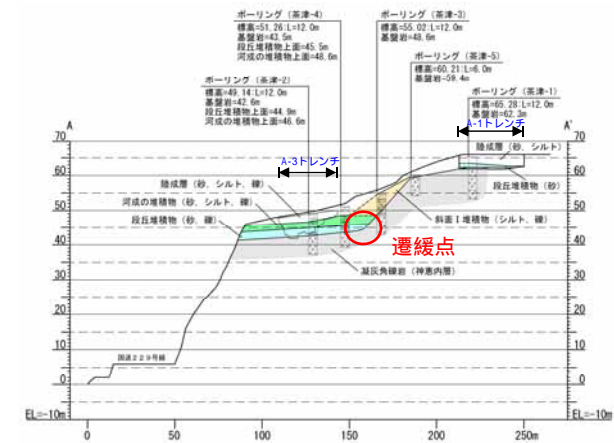
- 本地点におけるHm3段丘は、以下のことから、MIS7の海成段丘に認定される。
 - ・本地点のHm3段丘堆積物上面標高(約44~46m)は、MIS7に認定された滝ノ潤②地点のHm3段丘堆積物上面標高(約45m)と同程度である(本編資料P23参照)。
 - ・両地点のHm3段丘堆積物のうち砂礫層には、風化礫もしくはクサリ礫が混じる。
- 本地点におけるHm2段丘は、Hm3段丘の一段上位に分布し、段丘堆積物が認められることから、MIS9の海成段丘に認定される。

【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

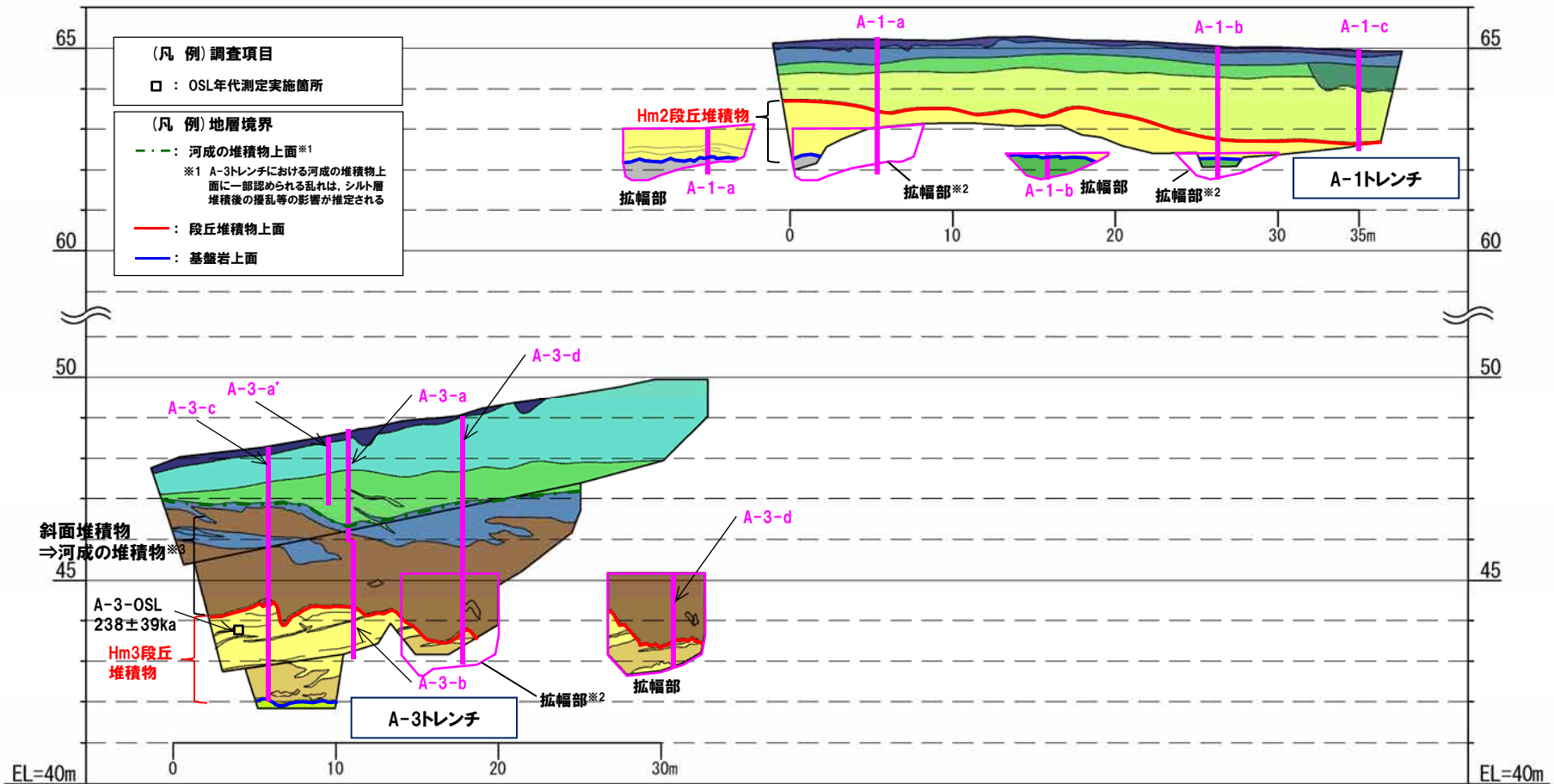


A-A'断面

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

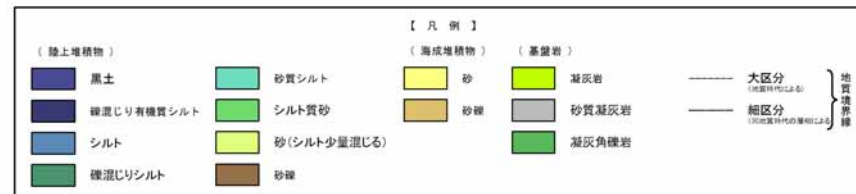
①-1 茶津地点 (Hm3, Hm2) のまとめ (4/4)

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 (P9再掲)

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-まとめ (1/4) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

【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。

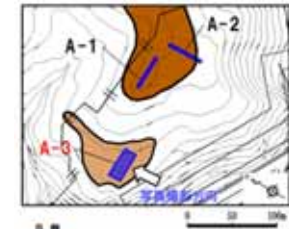
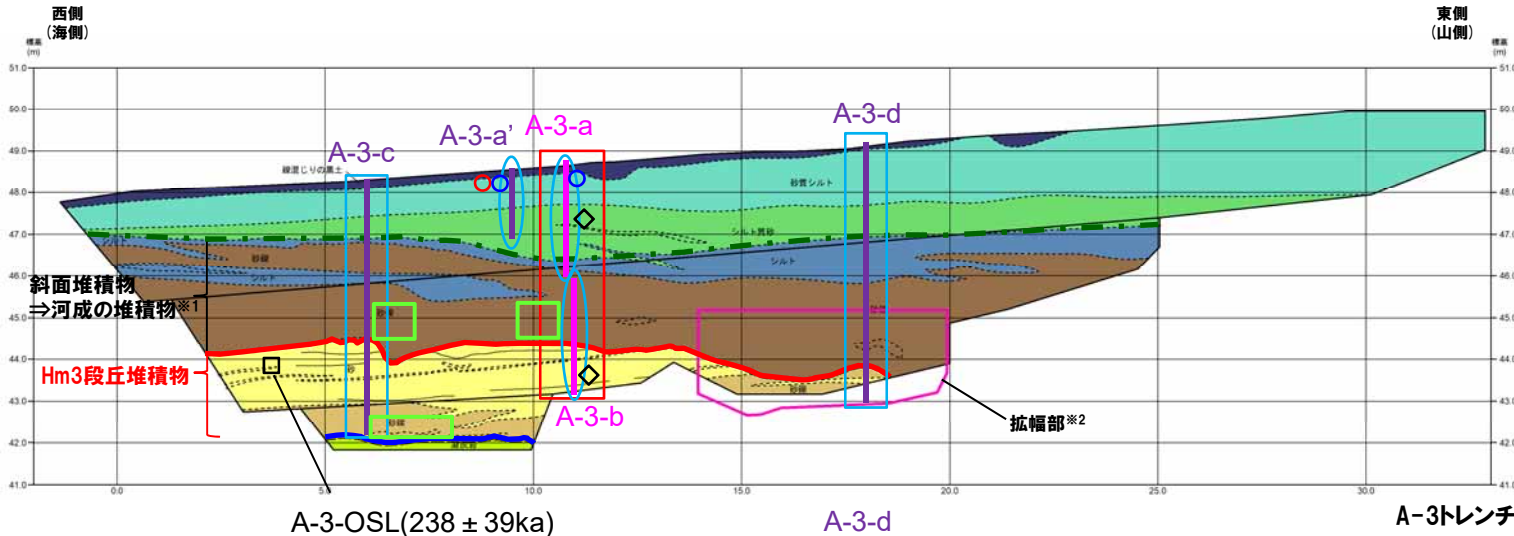


- Hm3段丘堆積物と斜面堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、構成礫種及び円磨度に差異が認められる。
- 斜面堆積物については、礫の堆積構造調査の結果、礫の上方細粒化及びインプリケーションが認められ、河成の堆積物の特徴を有することから、河成の堆積物に地層区分を見直す。
- 河成の堆積物は、MIS5eの旧汀線高度(約25m)より高標高に分布すること及びクサリ礫が混じることから、中部更新統と考えられる。
- 本調査箇所では、基盤岩の上位にHm3段丘堆積物、河成の堆積物及び陸成層が認められる。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

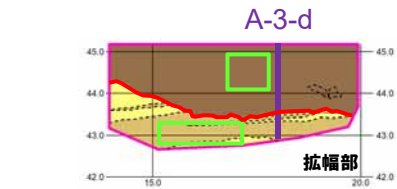
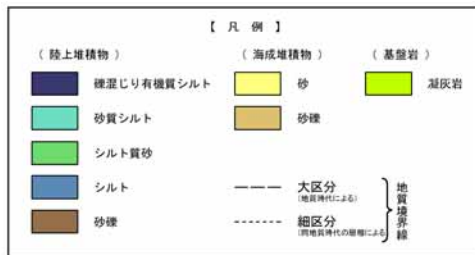
①-2 茶津地点 (Hm3) 「A-3トレンチ」-まとめ (2/4) -

一部修正 (H31/2/22審査会合)



※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

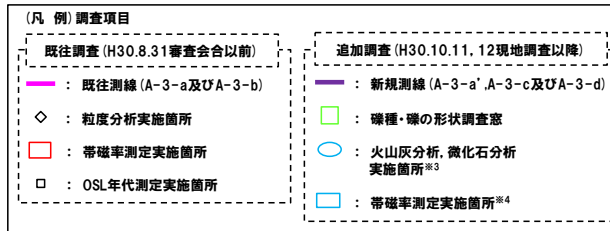


トレンチ壁面スケッチ (A-3)

※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、当該箇所の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	●	P16~P19
	礫種・礫の形状	●	P20~P25
	礫の堆積構造	●	P26~P29
	薄片観察	-	-
分析・測定	火山灰分析	●	P30~P35
	微化石分析	●	P36~P38
	粒度分析	●	P39
	帯磁率測定	●●	P40~P41
	OSL年代測定	●	P42
	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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-まとめ (3/4) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

【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
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。	○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。
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。	-	-

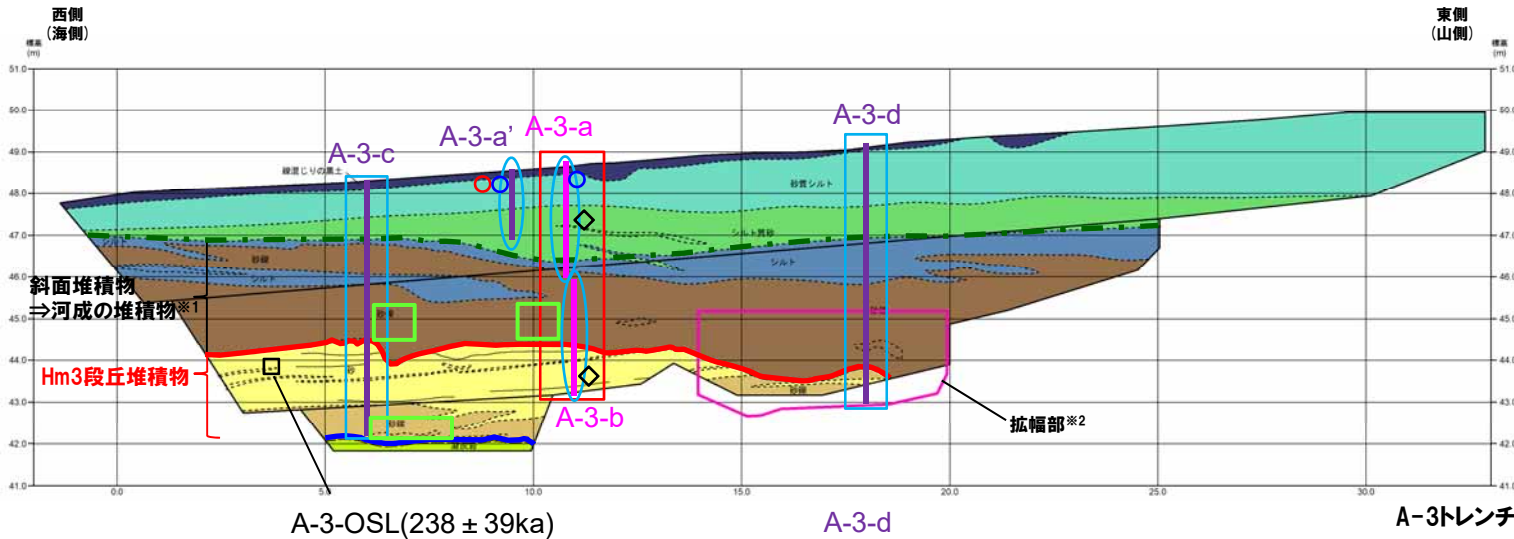


- 各種観察結果に基づき地層区分したHm3段丘堆積物、河成の堆積物及び陸成層については、粒度分布及び帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 火山灰分析の結果、河成の堆積物には洞爺火山灰が認められず、各種観察結果において、河成の堆積物は中部更新統と考えられるとしたことと調和的である。
- 珪藻分析の結果、河成の堆積物は海生種を含むことから、河口付近において堆積したものと推定される。
- OSL年代測定の結果、Hm3段丘堆積物から得られたOSL年代測定値「 $238 \pm 39\text{ka}$ 」は、信頼性の高い年代値と判断され、概ねMIS7の年代値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

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

①-2 茶津地点 (Hm3) 「A-3トレンチ」-まとめ (4/4) -

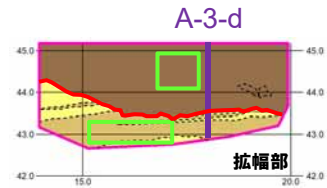
一部修正 (H31/2/22審査会合)



A-3-OSL(238 ± 39ka)

※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) (P13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。

※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。

- (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

【凡例】

(陸上堆積物)	(海成堆積物)	(基盤岩)
● 礫混じり有機質シルト	● 砂	● 凝灰岩
● 砂質シルト	● 砂礫	
● シルト質砂		
● シルト		
● 砂礫		
	--- 大区分 (地質図による)	} 地質境界線
	--- 細区分 (現地調査による)	

(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)
— : 既往測線 (A-3-a及びA-3-b)	— : 新規測線 (A-3-a', A-3-c及びA-3-d)
◇ : 粒度分析実施箇所	□ : 礫種・礫の形状調査窓
□ : 帯磁率測定実施箇所	○ : 火山灰分析、微化石分析実施箇所※3
□ : OSL年代測定実施箇所	□ : 帯磁率測定実施箇所※4

※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

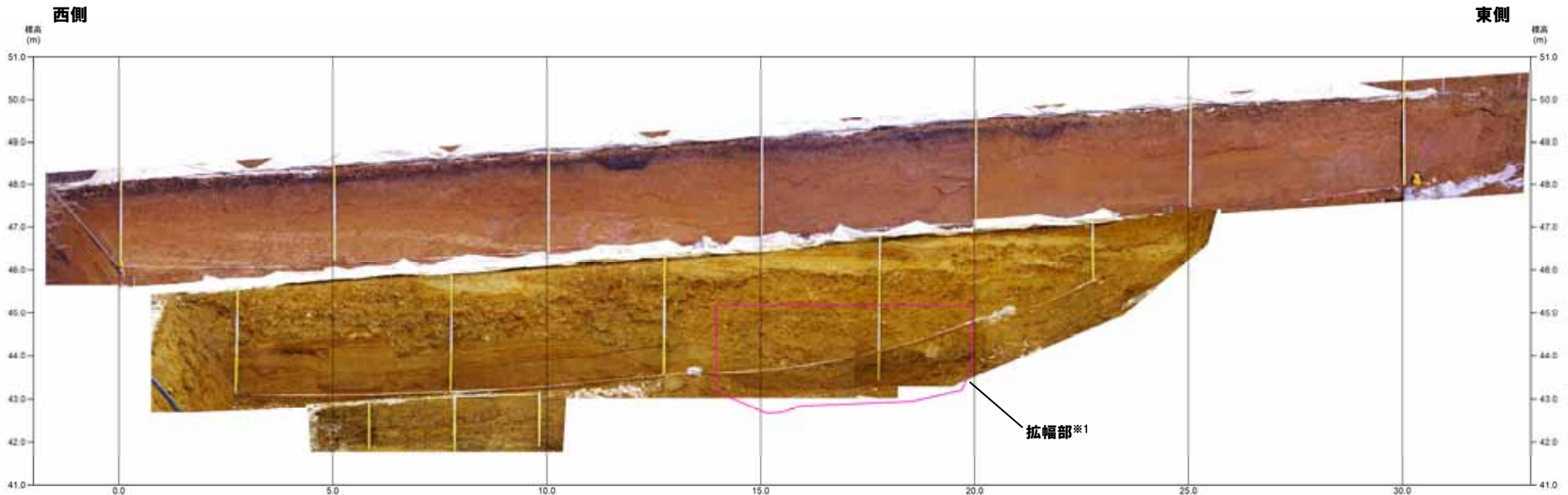
	調査項目	調査状況	掲載頁
観測	層相確認	●	P16~P19
	礫種・礫の形状	●	P20~P25
	礫の堆積構造	●	P26~P29
	薄片観察	-	-
分析・測定	火山灰分析	●	P30~P35
	微化石分析	●	P36~P38
	粒度分析	●	P39
	帯磁率測定	●●	P40~P41
	OSL年代測定	●	P42
	FT法年代測定	-	-

●: 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)

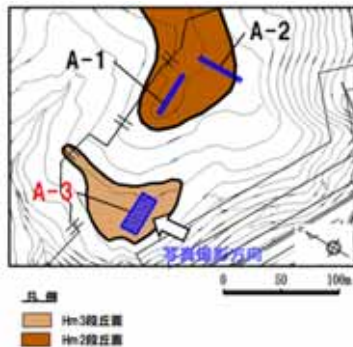
①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-各種観察結果 (層相確認) (1/2) -

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)



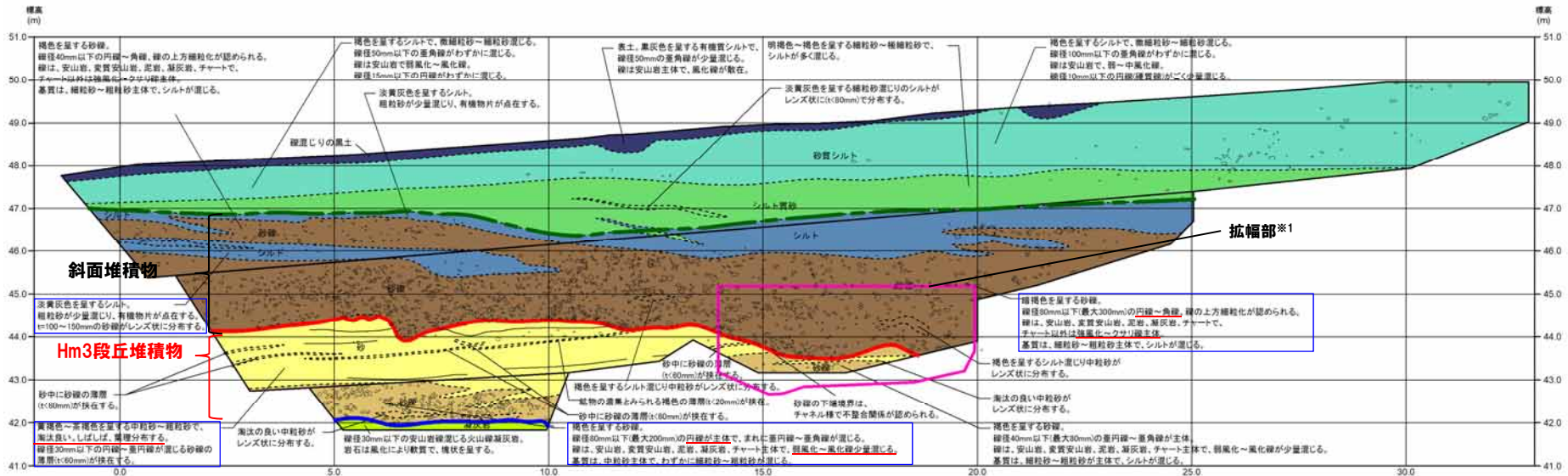
トレンチ壁面写真 (A-3拡幅部)

※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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

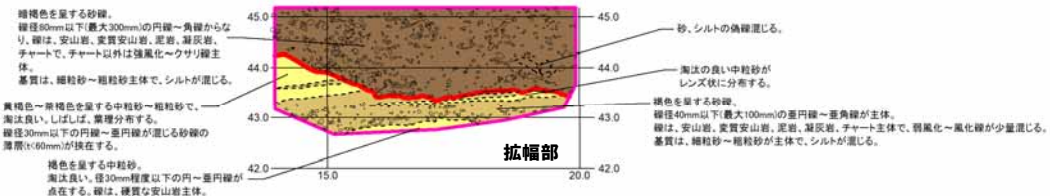
①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-各種観察結果 (層相確認) (2/2) -

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 ・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
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
海成堆積物	Hm3段丘堆積物	・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
	砂礫	・安山岩礫混じり ・風化により軟質化
基盤岩	凝灰岩	



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】

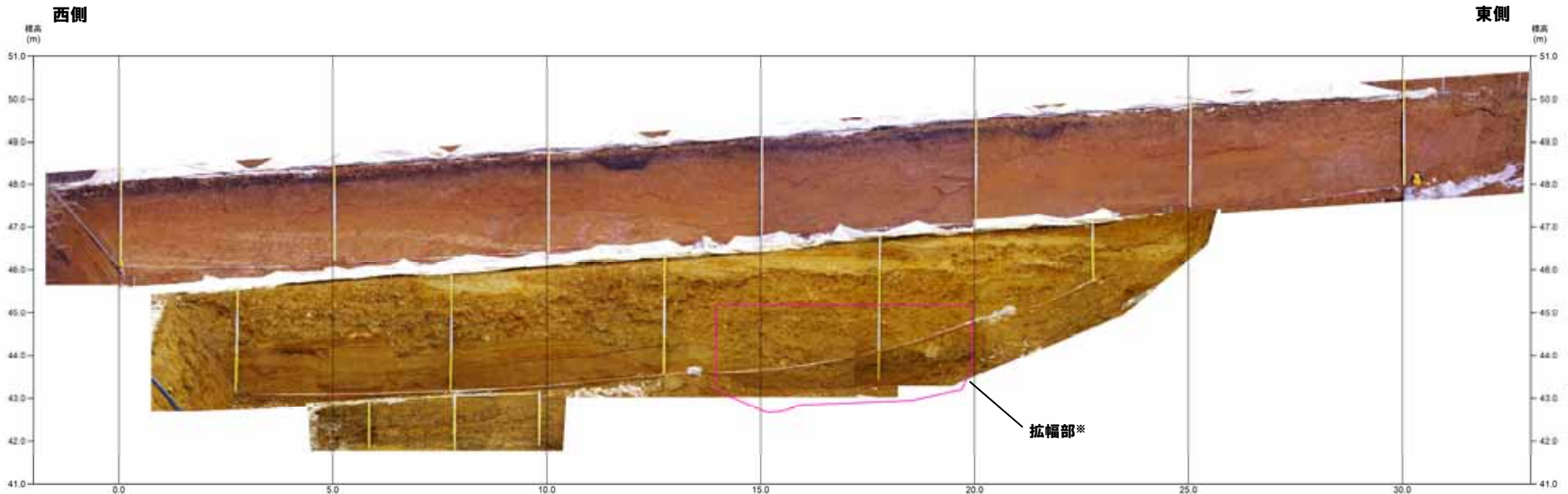
- (陸上堆積物)
 - 緑色を呈するシルト
 - 砂質シルト
 - シルト質砂
 - シルト
 - 砂礫
- (海成堆積物)
 - 砂
 - 砂礫
- (基盤岩)
 - 凝灰岩

--- 大区分 (地質調査報告書準拠)
 - - - 細区分 (地質調査報告書準拠)

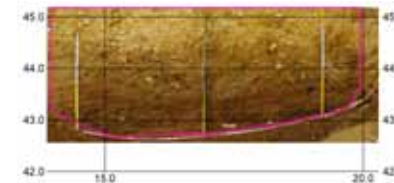
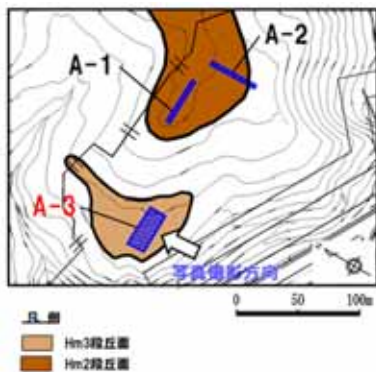
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

再掲 (H31/2/22審査会合)



トレンチ壁面写真 (A-3)

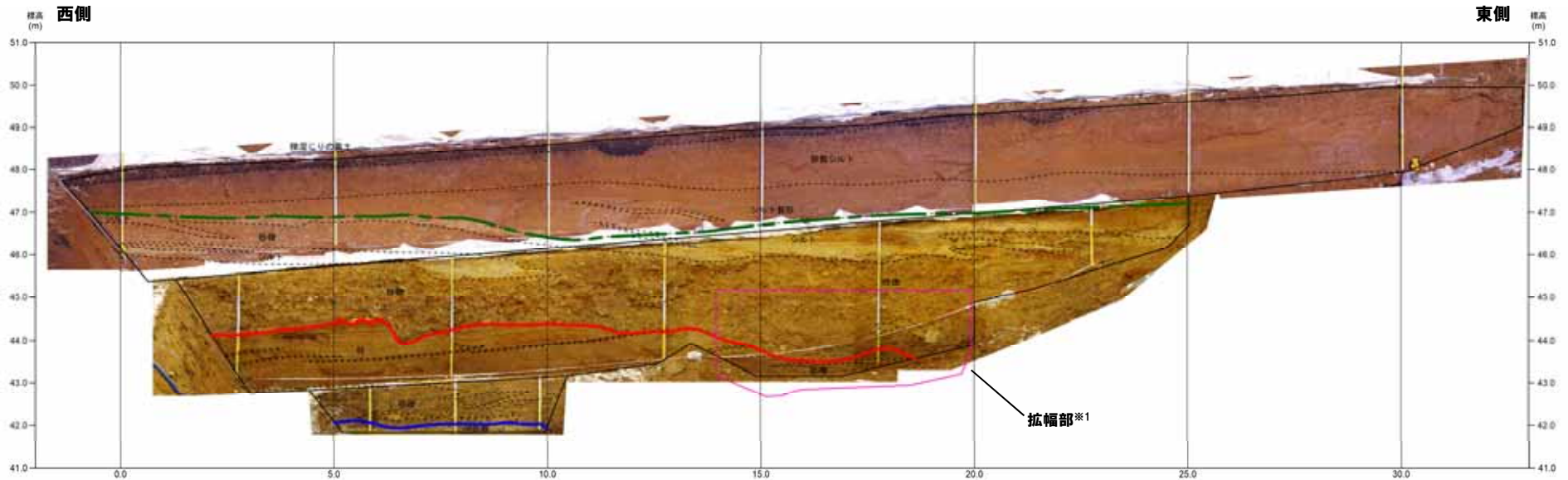


トレンチ壁面写真 (A-3 拡幅部)

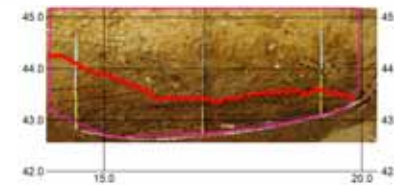
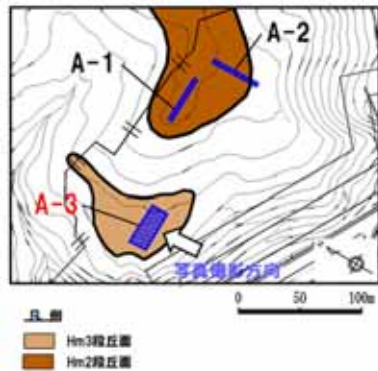
※平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したことから、当該箇所スケッチを今回追加した。

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) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

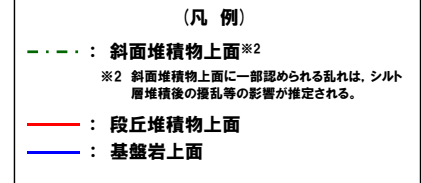


トレンチ壁面写真 (A-3)



トレンチ壁面写真 (A-3拡幅部)

※1 平成30年の越冬後の前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。

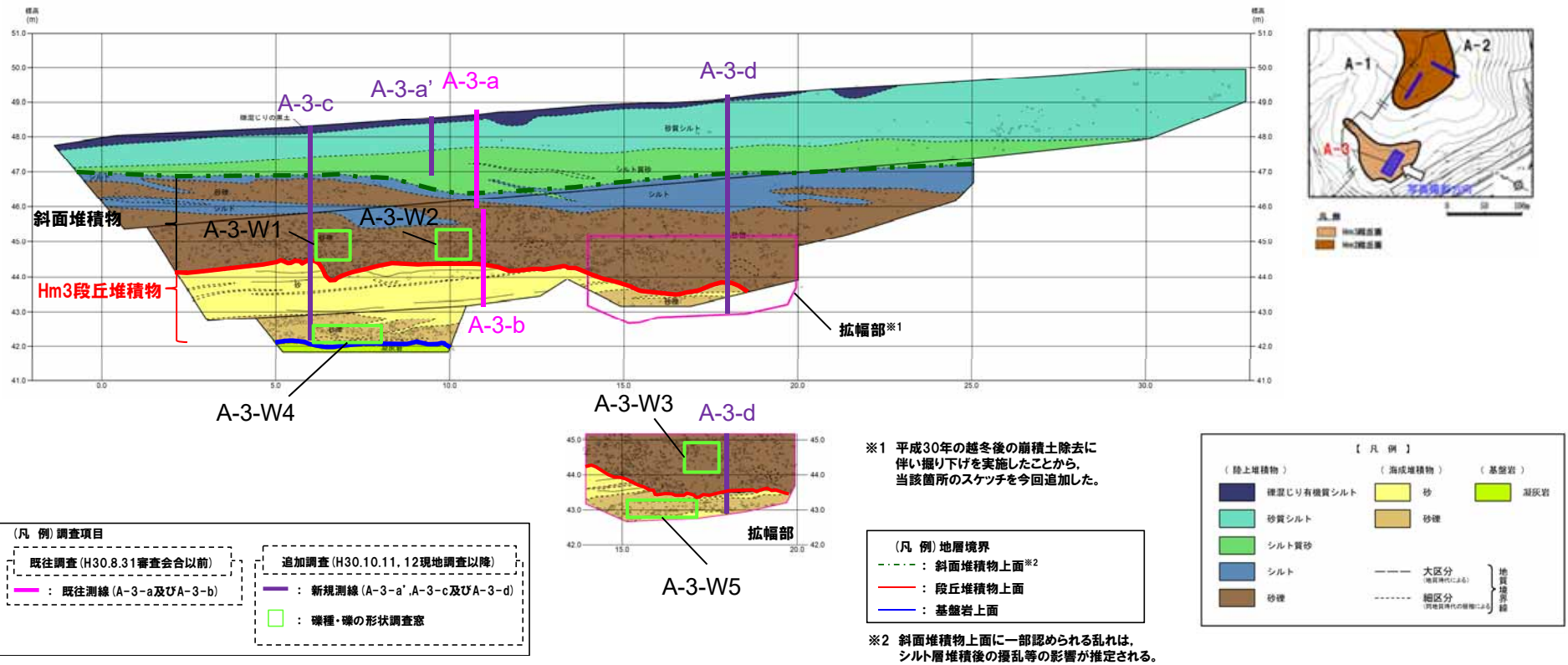


2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

一部修正 (H31/2/22審査会合)

- 露頭観察において層相の観点から地層区分した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 (P22～P25参照)。



○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。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

再掲 (H31/2/22審査会合)



A-3-W1



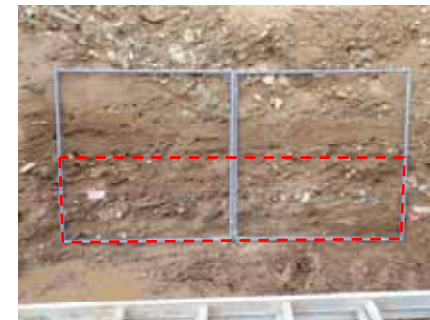
A-3-W2



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。

調査窓写真 (A-3)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

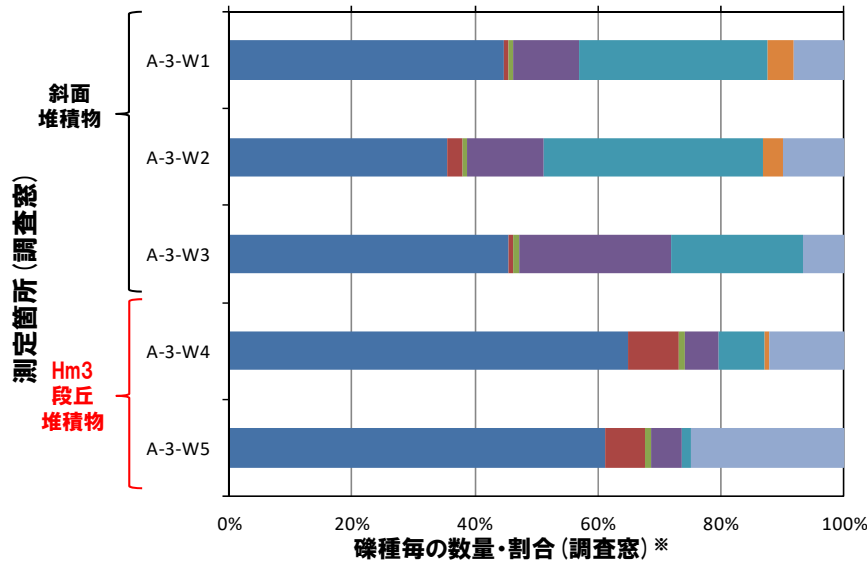
○調査窓 (A-3-W1, A-3-W2, A-3-W3, A-3-W4及びA-3-W5) から採取した礫について、礫種を調査した。

○調査窓別 (左図) 及び地層別 (右図) の整理結果を以下に示す。

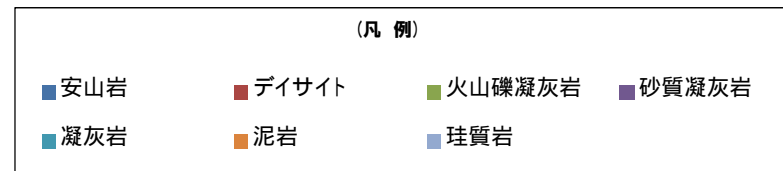
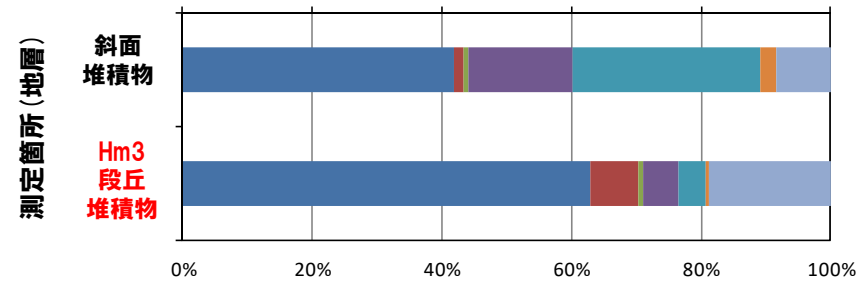
【礫種調査結果】

○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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

○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。

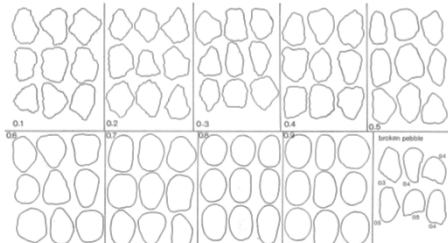
○Hm3段丘堆積物は、斜面堆積物と比較して、高い傾向が認められる。

※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】

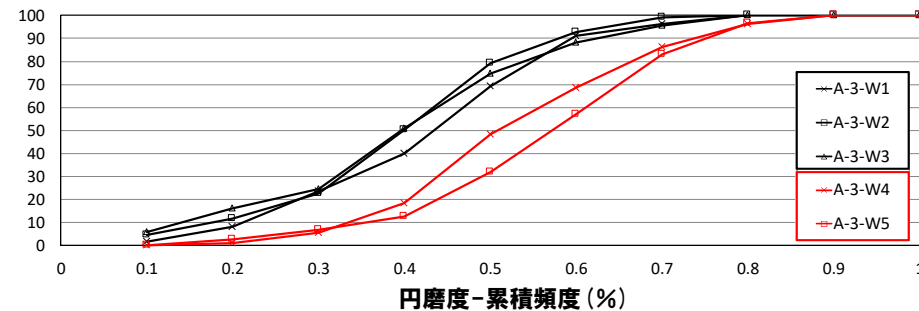
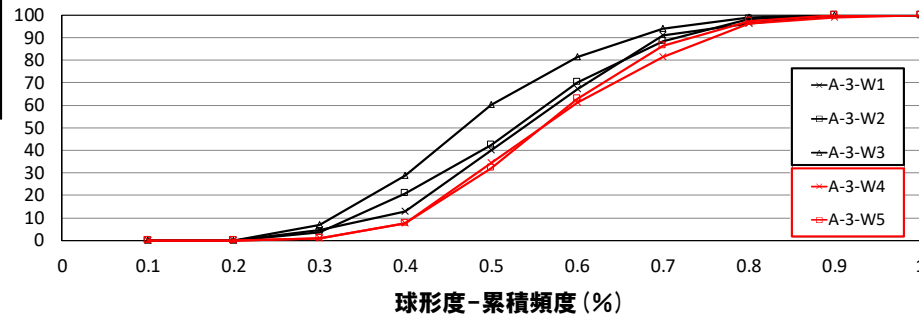
測定個数: 339

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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

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											
	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											
	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)

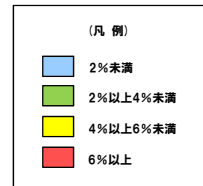
		円磨度										球形度 集計
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
球形度	1.0											
	0.9				0.85							0.85
	0.8						1.69	2.54		0.85		5.08
	0.7	0.85	0.85		4.24	1.69	0.85	3.39	0.85			12.72
	0.6	1.69	0.85	3.39	4.24	6.78	2.54	0.85	0.85			21.19
	0.5	0.85	2.54	2.54	11.02	8.47	2.54	2.54	0.85			31.35
	0.4	1.69	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					0.93
	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											
	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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

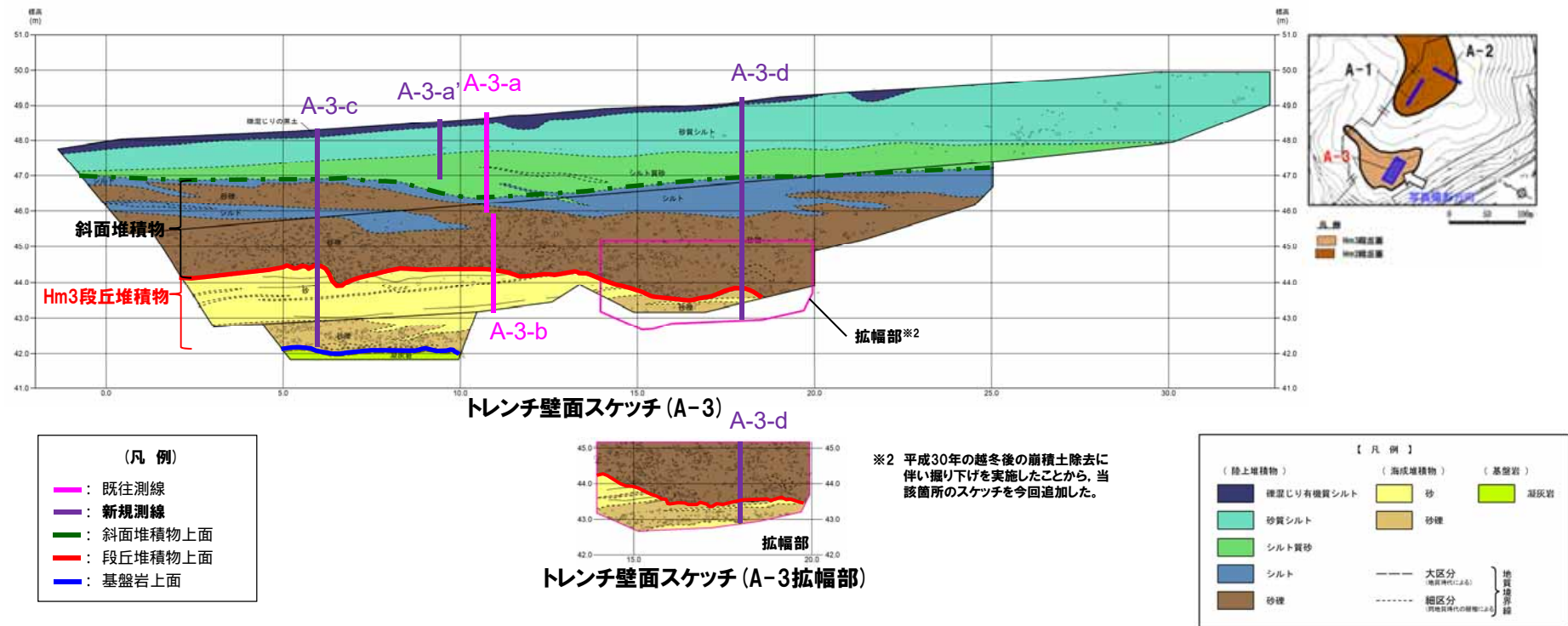
再掲 (H31/2/22審査会合)

- 露頭観察において層相の観点から地層区分した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。

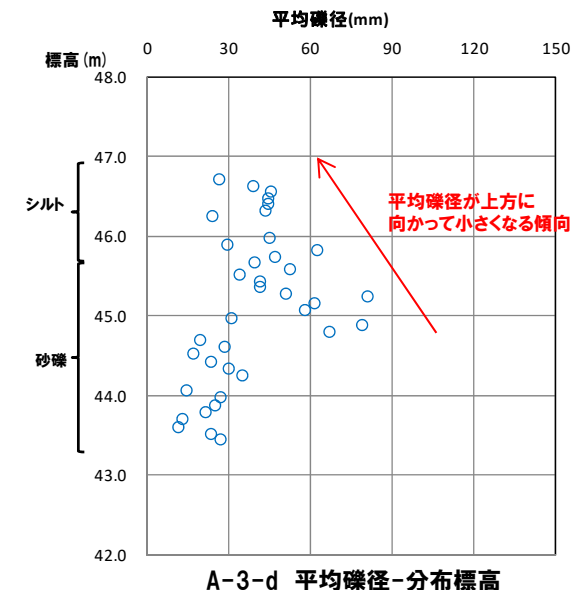
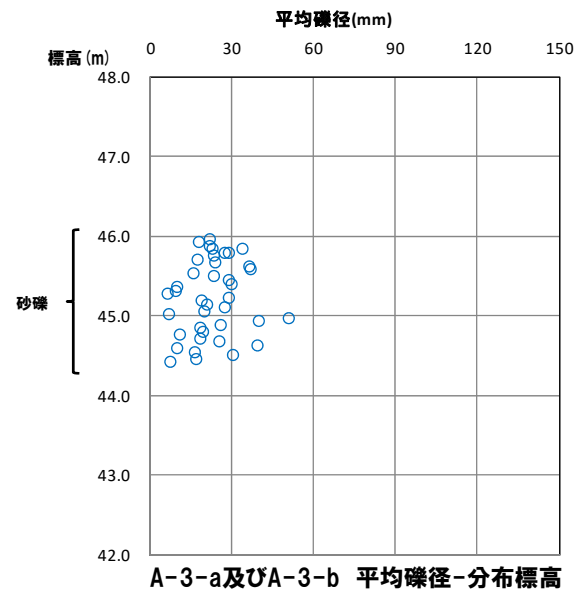
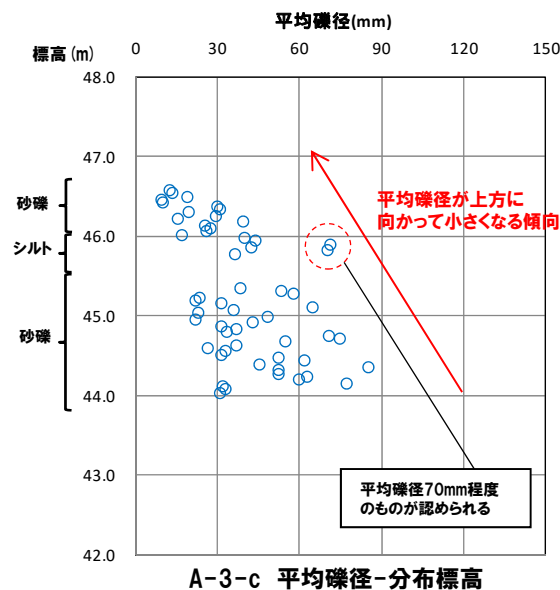
※1 平均礫径は、採取した礫について、長径 (a)、中径 (b) 及び短径 (c) を計測し、幾何平均 ($\sqrt[3]{a \times b \times c}$) より算出。



2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

再掲 (H31/2/22審査会合)



○ 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。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

- 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】

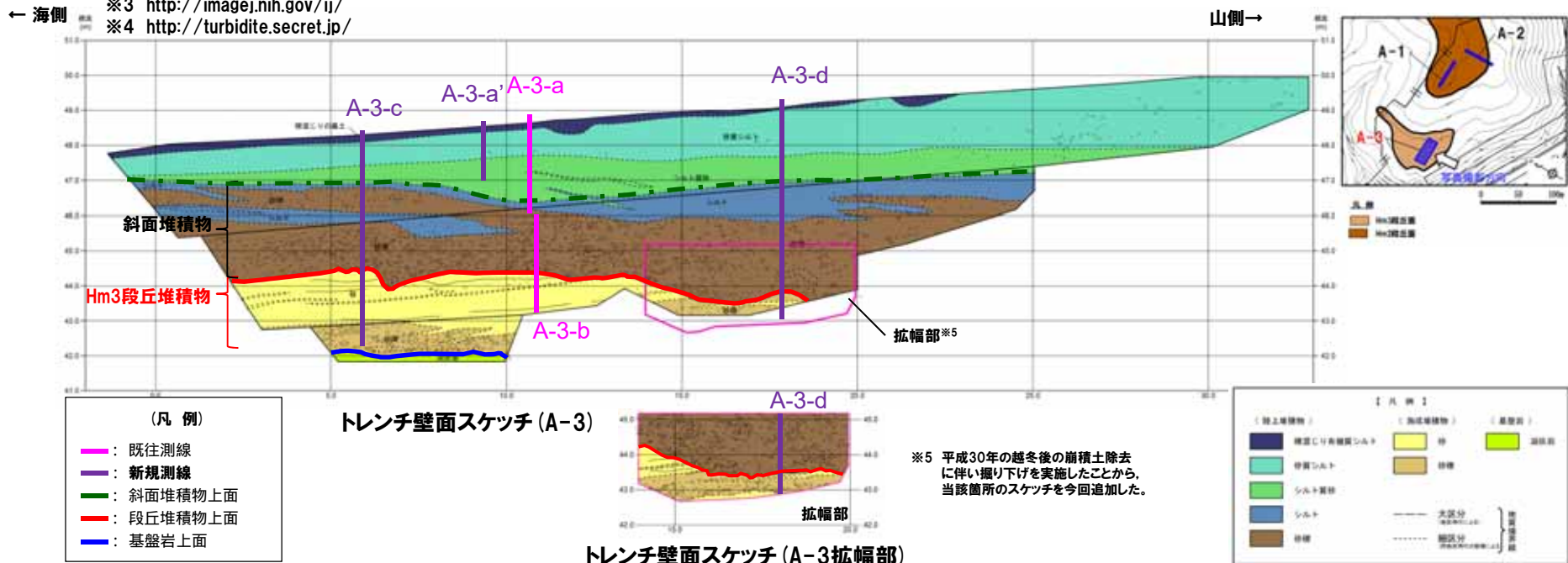
- 斜面堆積物中の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より山側(上流側)に約6°傾いており、有意水準が5%未満であることから、礫の長軸方向に定向性が認められる。
- Hm3段丘堆積物中の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より海側(下流側)に約8°傾いており、有意水準が5%未満であることから、礫の長軸方向に定向性が認められる。

※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/>

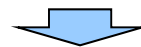


2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22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-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

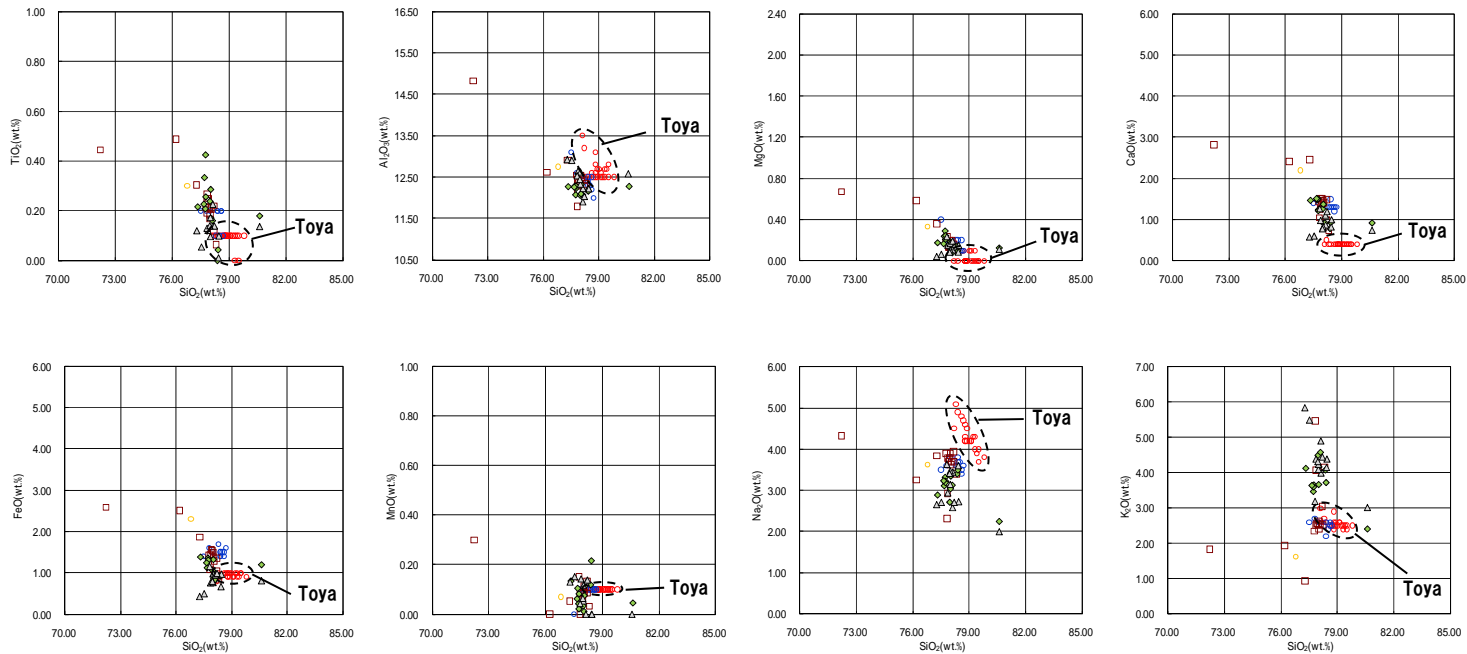
(参考) 洞爺火山灰の屈折率 (町田・新井, 2011より)

特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
バブルウォールタイプ・パリ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

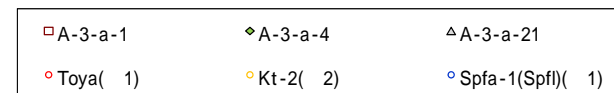
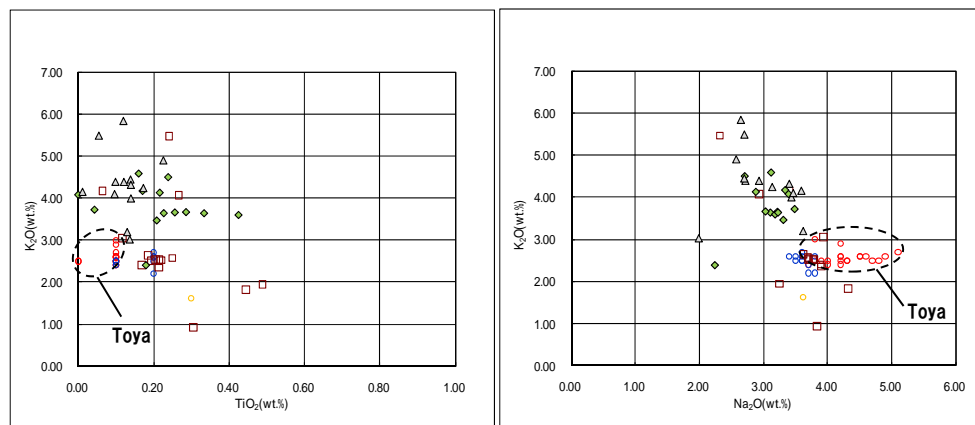
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)



A-3-a 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



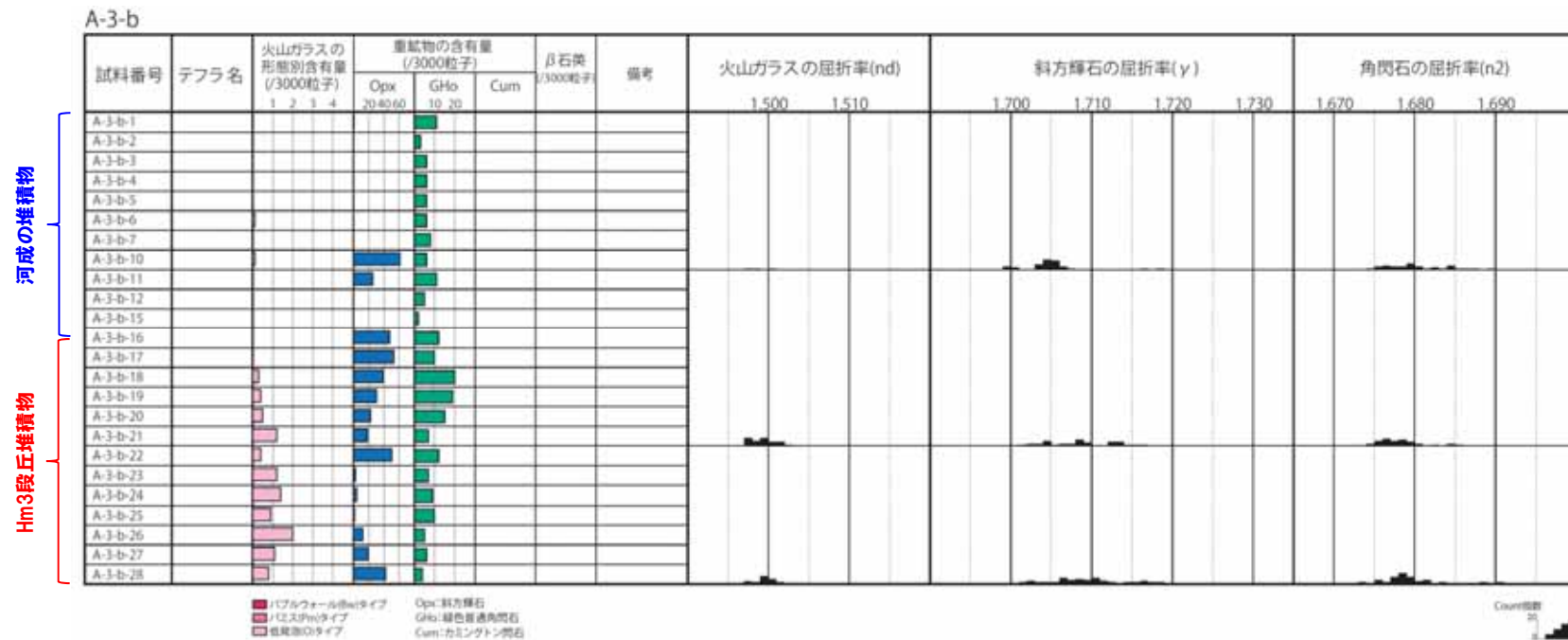
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

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

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)



A-3-b 火山灰分析結果

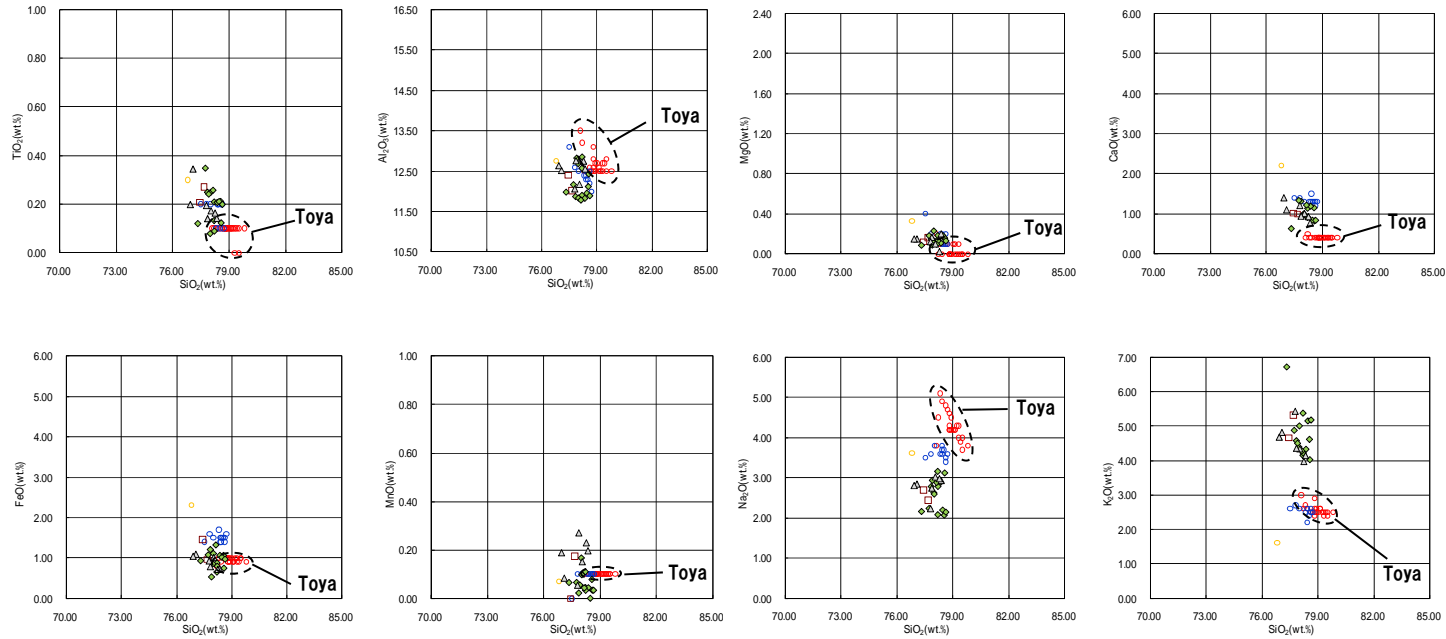
(参考) 洞爺火山灰の屈折率 (町田・新井, 2011より)

特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
バブルウォールタイプ・パリ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

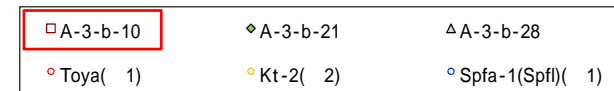
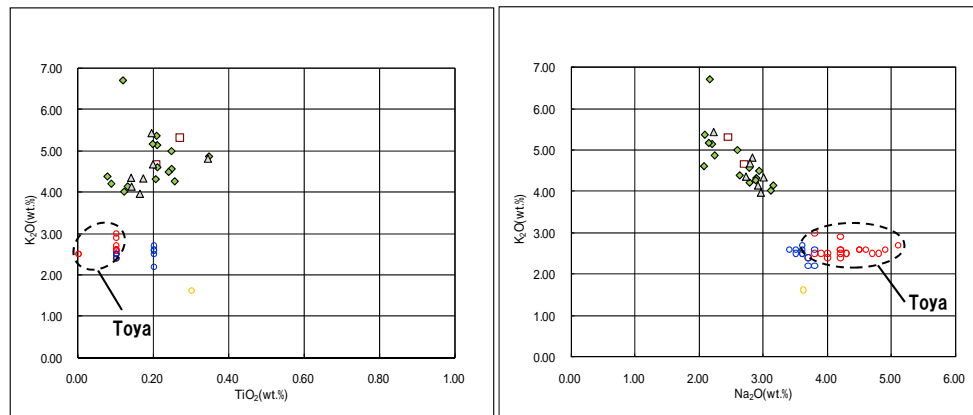
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)



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)

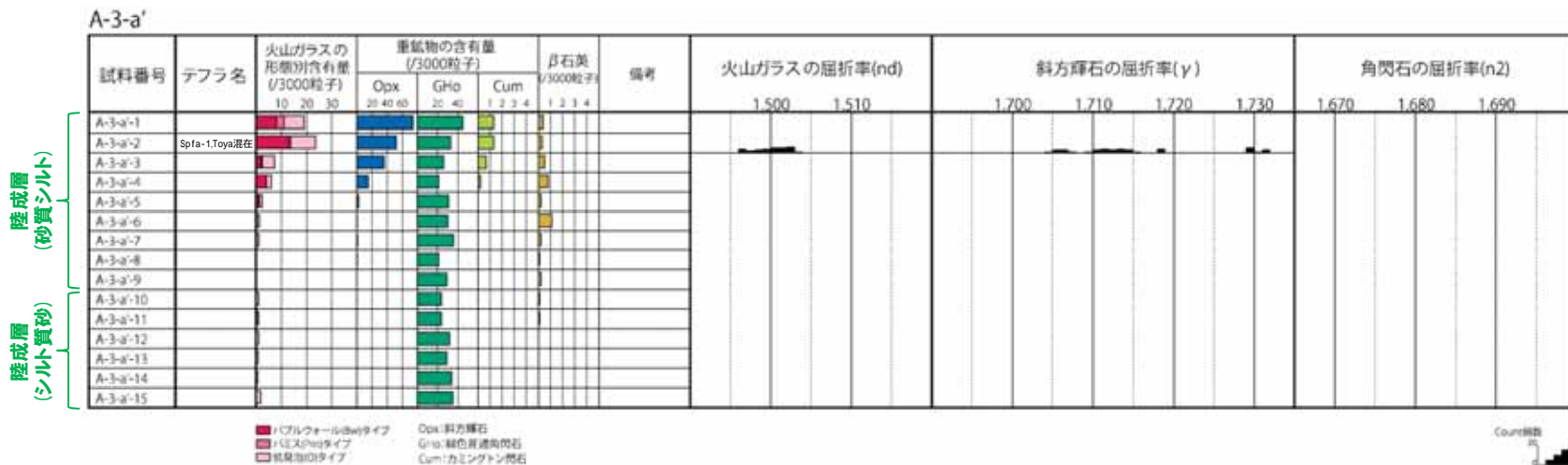
A-3-b 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)

- 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

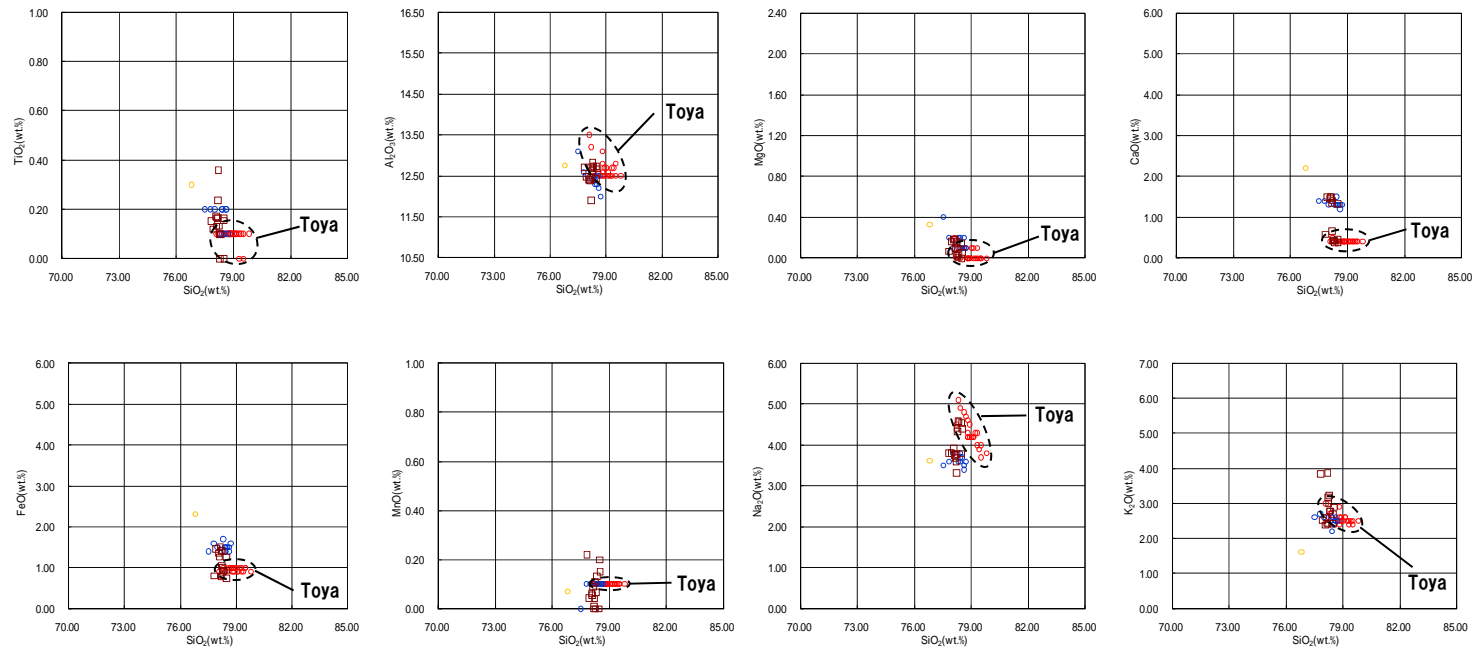
(参考) 洞爺火山灰の屈折率 (町田・新井, 2011より)

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

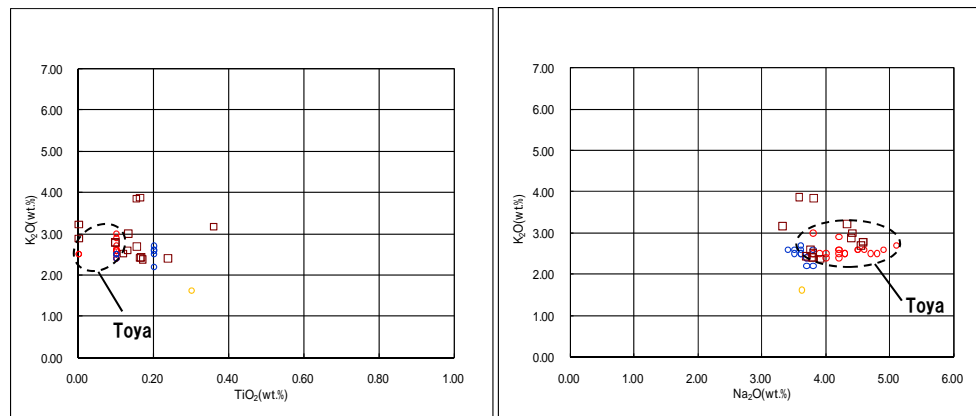
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

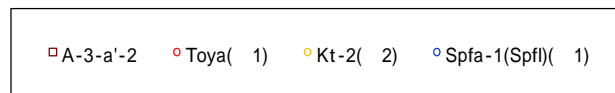
再掲 (H31/2/22審査会合)



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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)

○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】

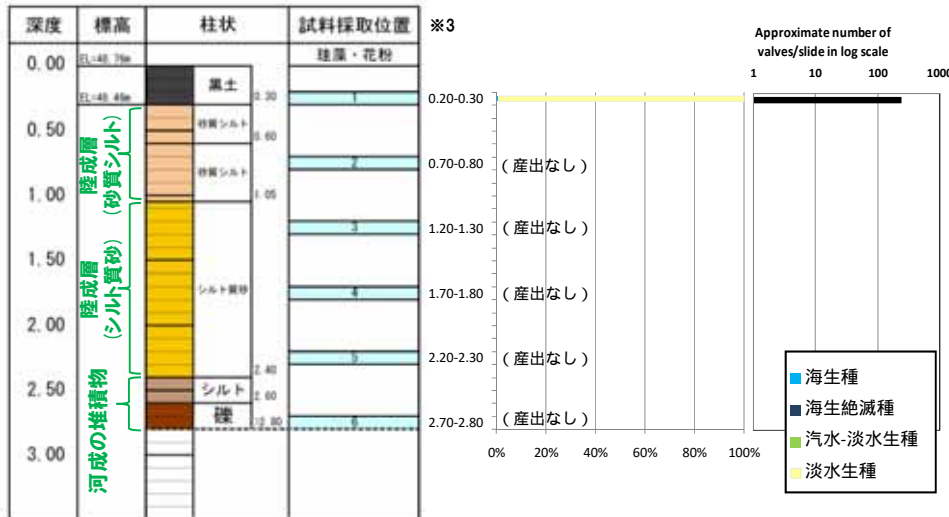
- Hm3段丘堆積物及び陸成層 (黒土を除く) 中の試料からは、珪藻化石は産出されない。
- 河成の堆積物中の試料からは、新第三系中新統からの海生絶滅種 (再堆積※1) を主体とし、海生種を含むことが確認される※2。

【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。

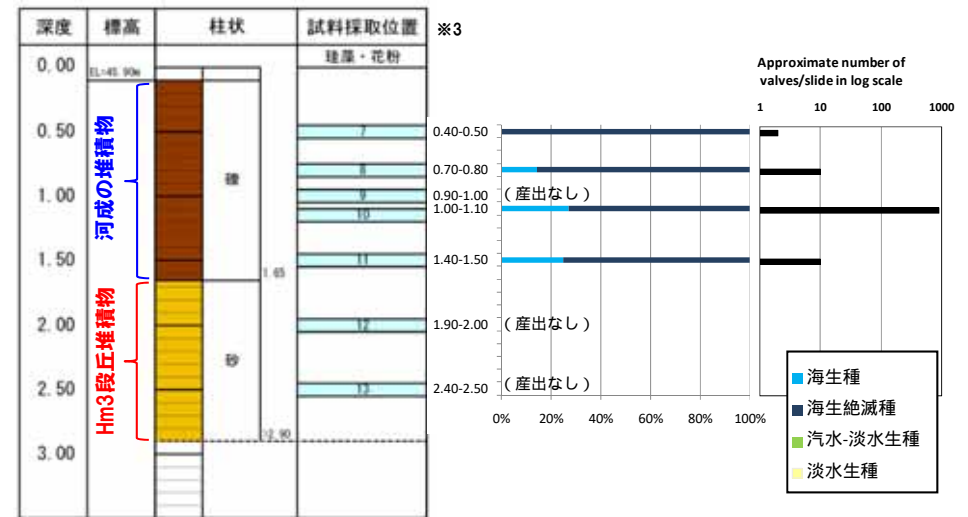
○珪藻分析の結果、河成の堆積物は海生種を含むことから、河口付近において堆積したものと推定される。
 ○花粉分析の結果、露頭におけるいずれの試料 (黒土を除く) からも花粉胞子がわずかしか産出されないことから、堆積当時の気候を推定することは難しい。

※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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)

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 Ilkebea 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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)

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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

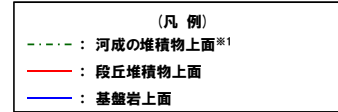
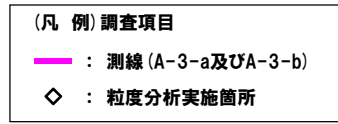
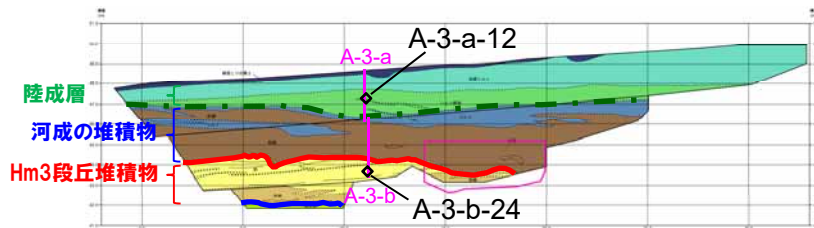
①-2 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-粒度分析結果-

一部修正 (H30/5/11審査会合)

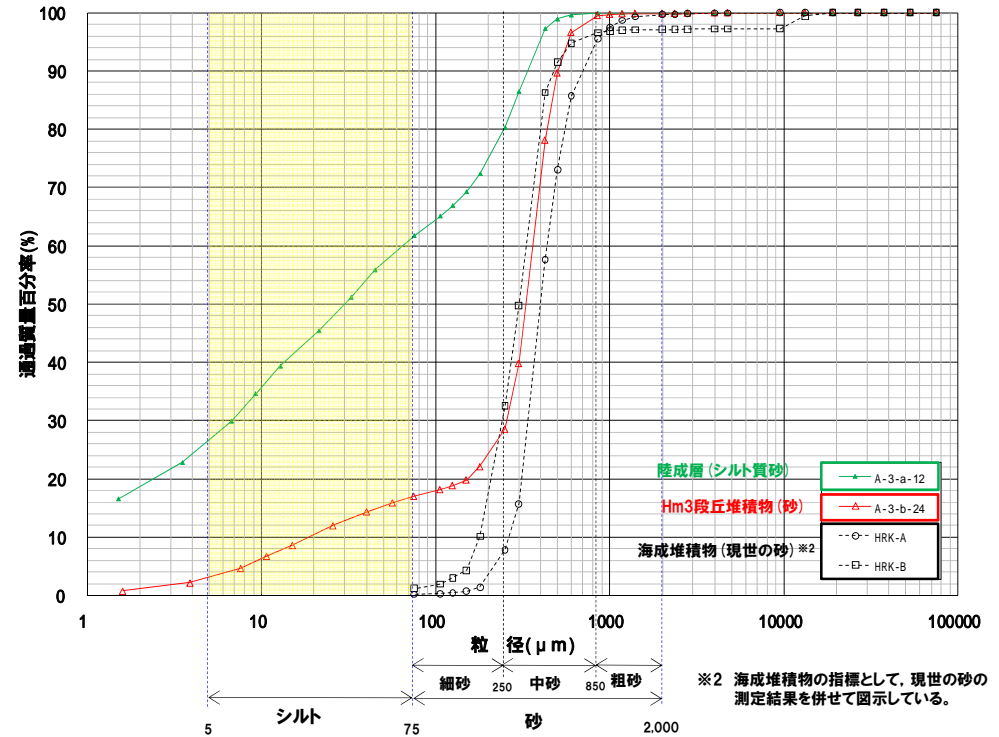
○測線A-3-a及びA-3-b (A-3-a-12及びA-3-b-24) において、Hm3段丘堆積物 (砂)と河成の堆積物上位の陸成層 (シルト質砂) について、粒度分析を実施した。

【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。



陸成層 (シルト質砂)
Hm3段丘堆積物 (砂)
海成堆積物 (現世の砂)※2

—●— A-3-a-12
—▲— A-3-b-24
- -○- HRK-A
- -□- HRK-B

※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。

【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。

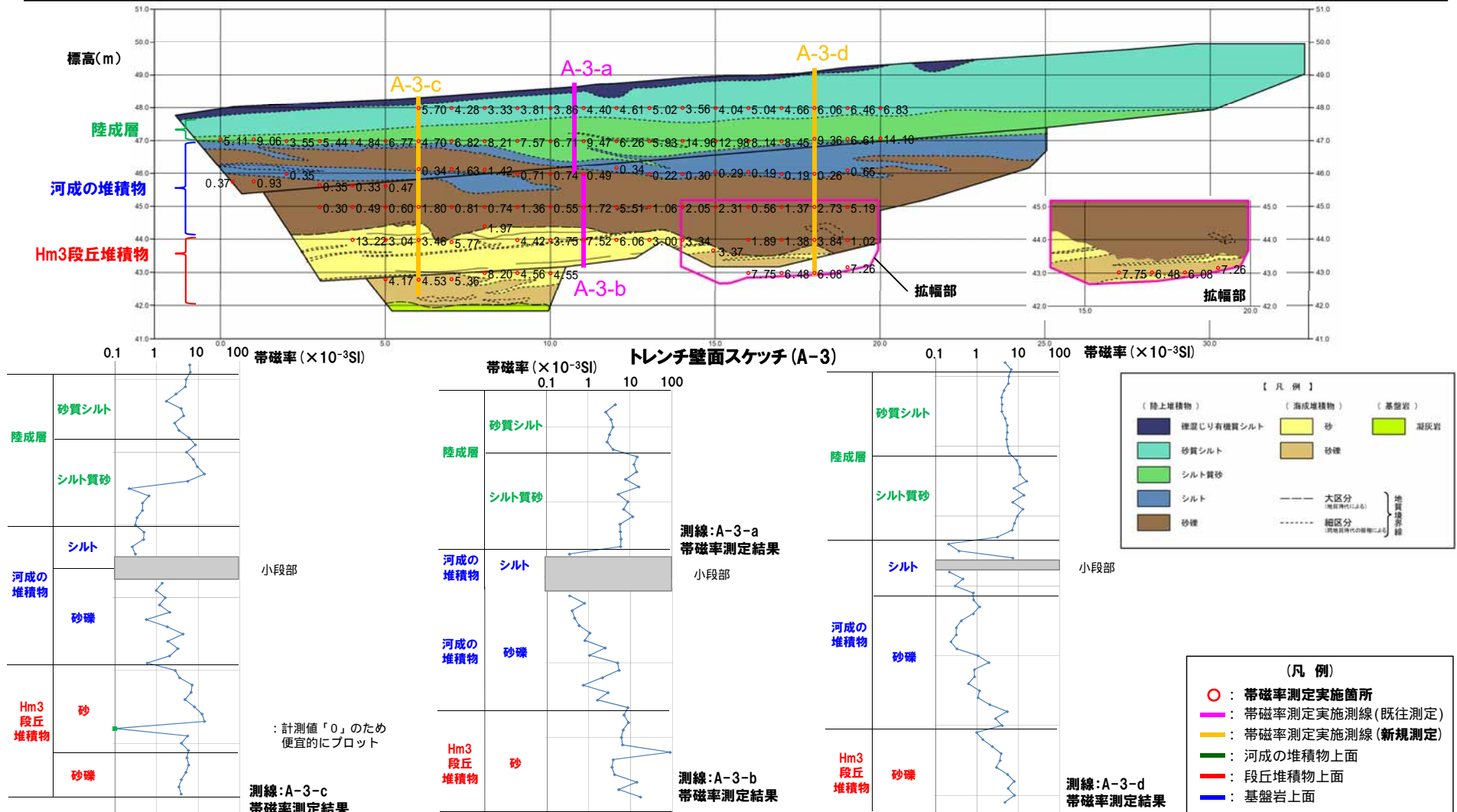
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)

○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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

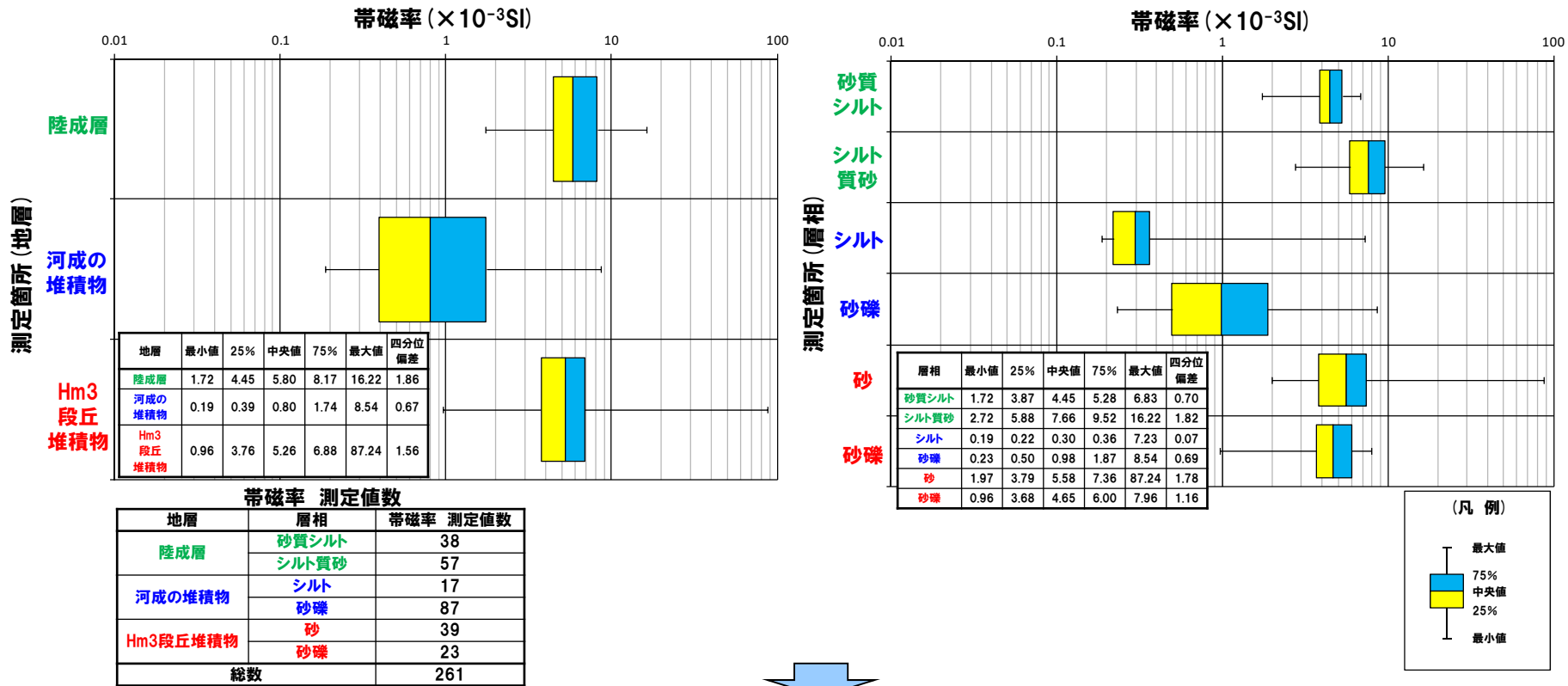
再掲 (H31/2/22審査会合)

○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。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)

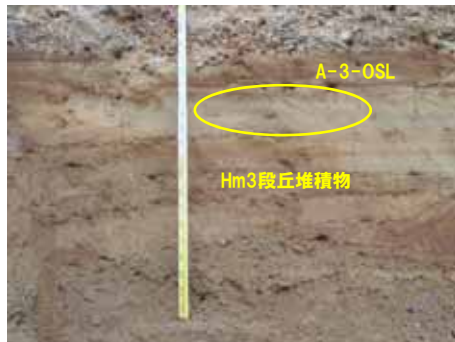
【OSL年代測定結果 (カリ長石pIRIR法 (pIRIR_{50/290}))】

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。

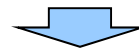
※梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定 (pIRIR_{50/290}) により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98±0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。



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

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

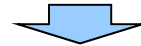
①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-まとめ (1/2) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

【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。

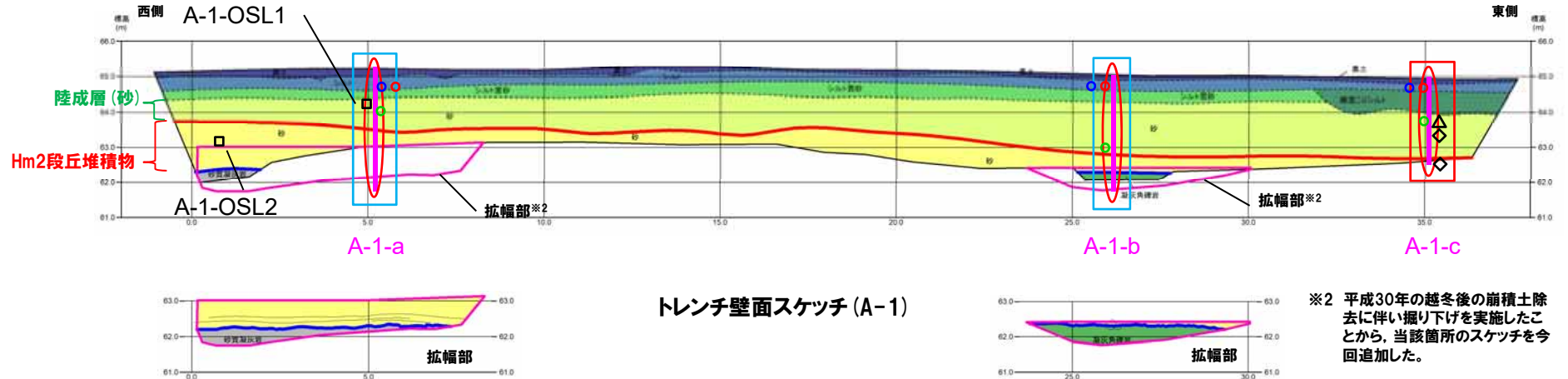


○観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物とその上位の陸成層については、粒度の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。

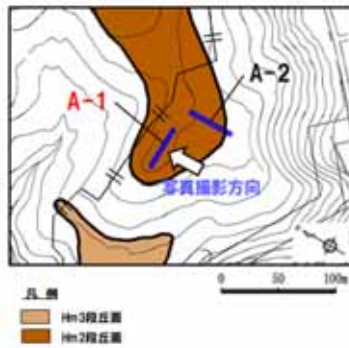
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

①-3 茶津地点 (Hm2) 「A-1トレンチ」-まとめ (2/2) -

一部修正 (H31/2/22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。

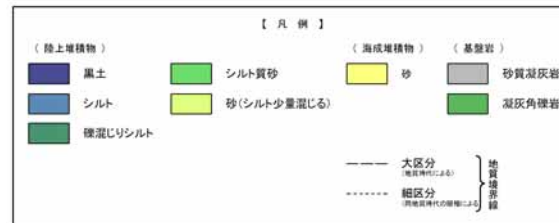


(凡例) 火山灰分析結果

- 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)
- 追加調査測線 (H30.10.11, 12現地調査以降)
- 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
- 帯磁率測定実施箇所※1

※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	●	P46~P49
	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	●	P50~P55
	微化石分析	-	-
	粒度分析	●	P56
	帯磁率測定	●●	P58~P60
	OSL年代測定	●	P61
	FT年代測定	●	P62~P64

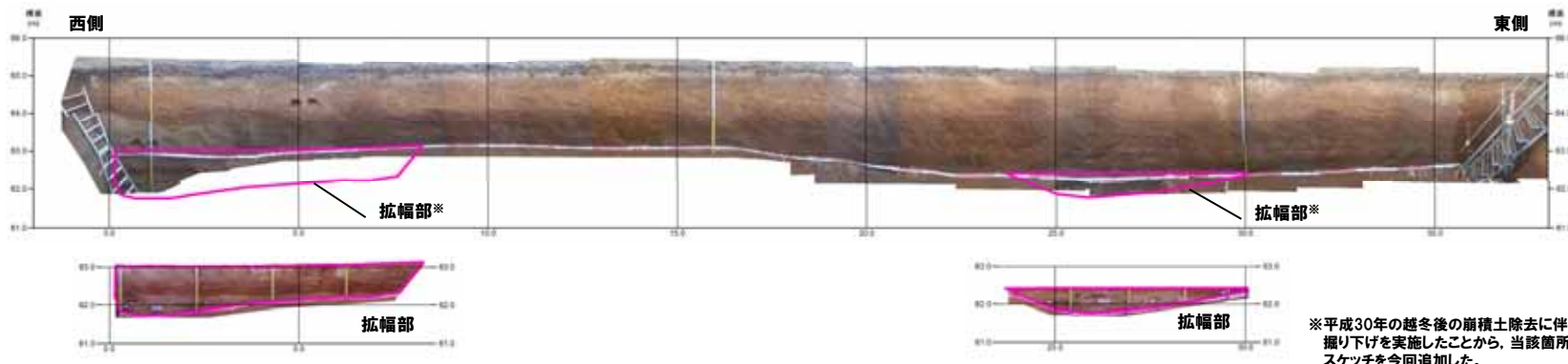
●: 既往調査 (H30.8.31審査会合以前に実施・説明済)
 ●: 追加調査 (H30.8.31審査会合以降に実施、H30.10.11, 12現地調査において説明済)
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12現地調査以降に実施)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

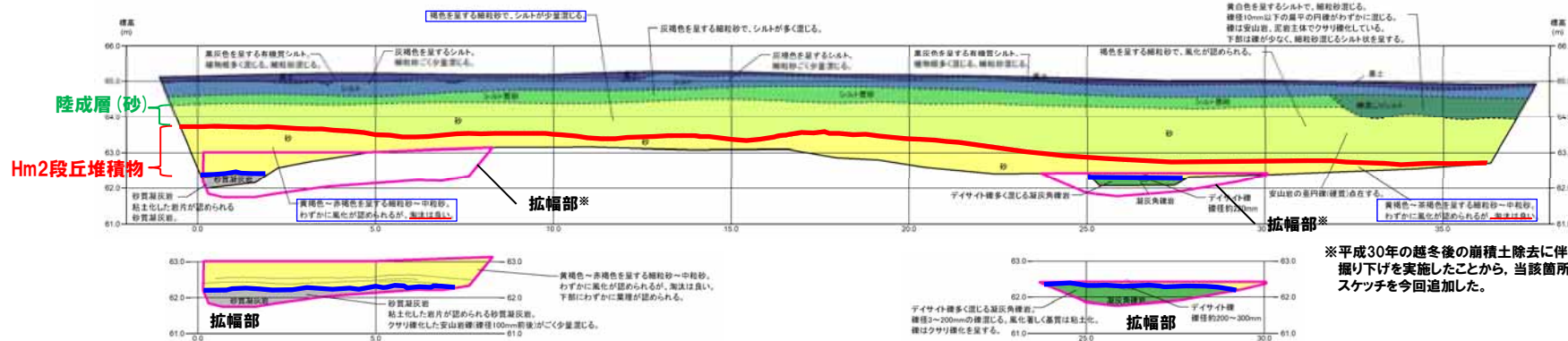
一部修正 (H30/5/11審査会合)

- 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)

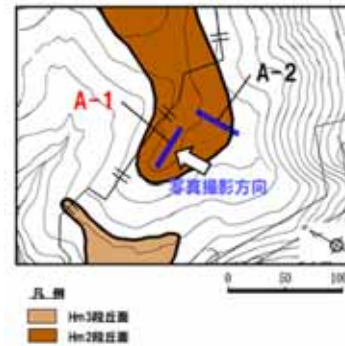
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

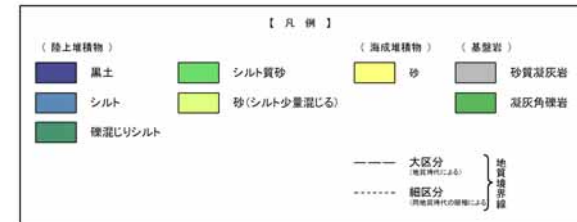
一部修正 (H30/5/11審査会合)

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	



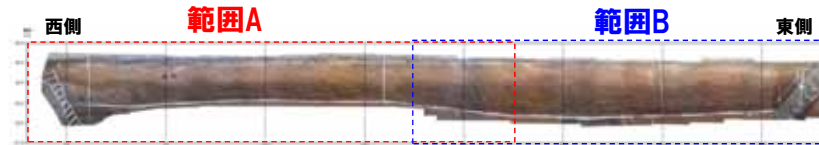
(凡例) 地層境界
— : 段丘堆積物上面
— : 基盤岩上面



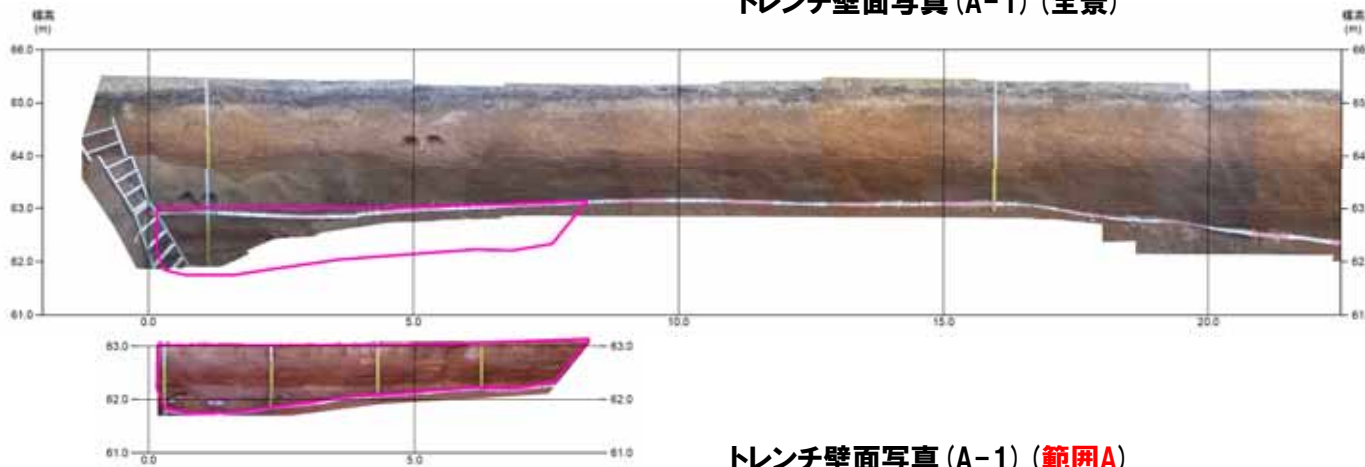
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

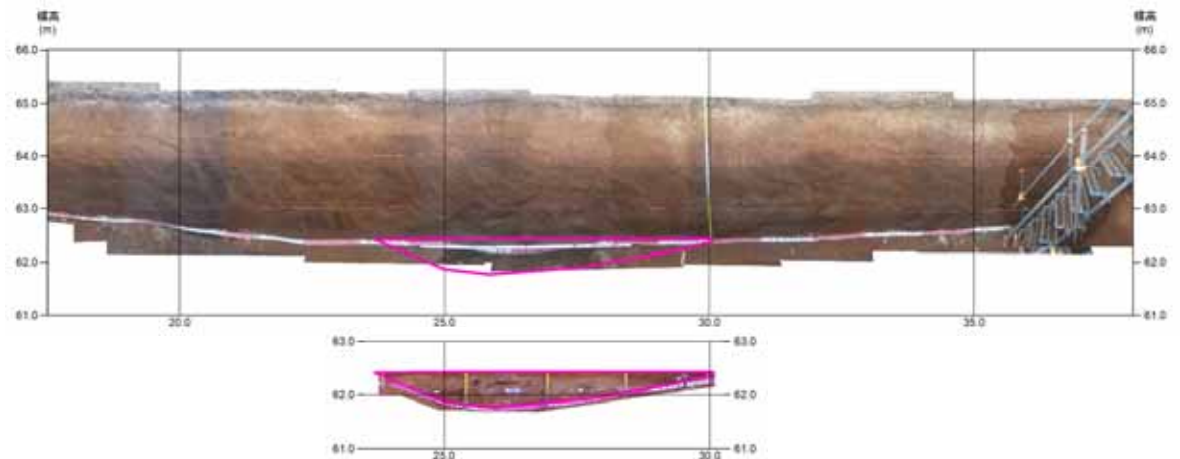
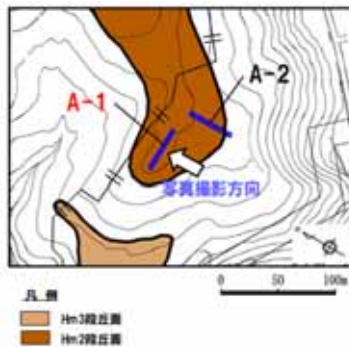
再掲 (H31/2/22審査会合)



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)

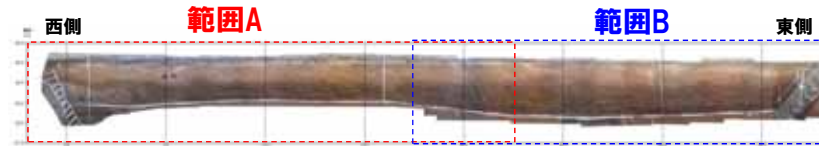


トレンチ壁面写真 (A-1) (範囲B)

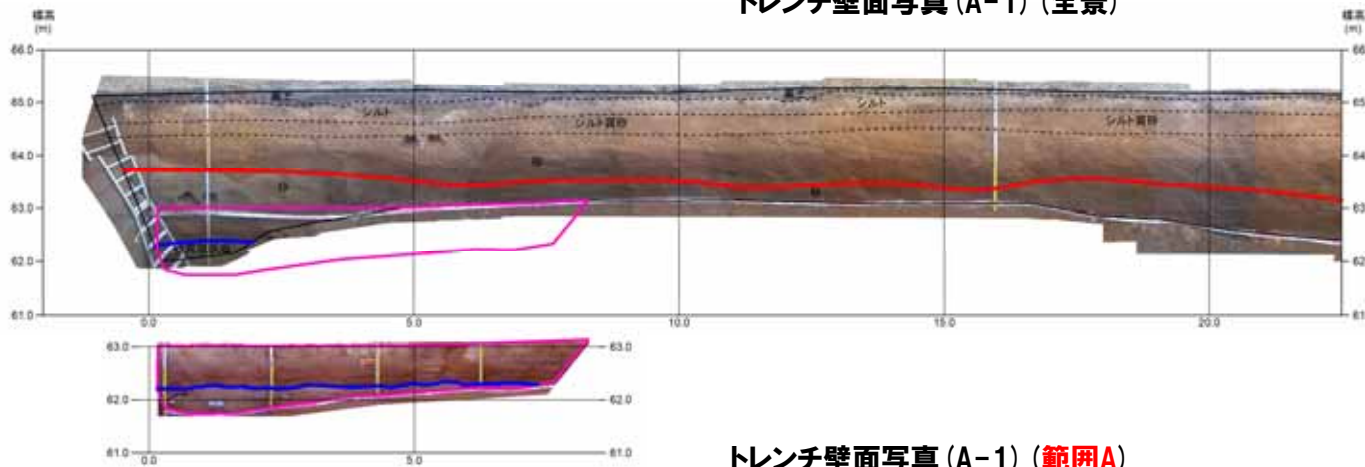
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

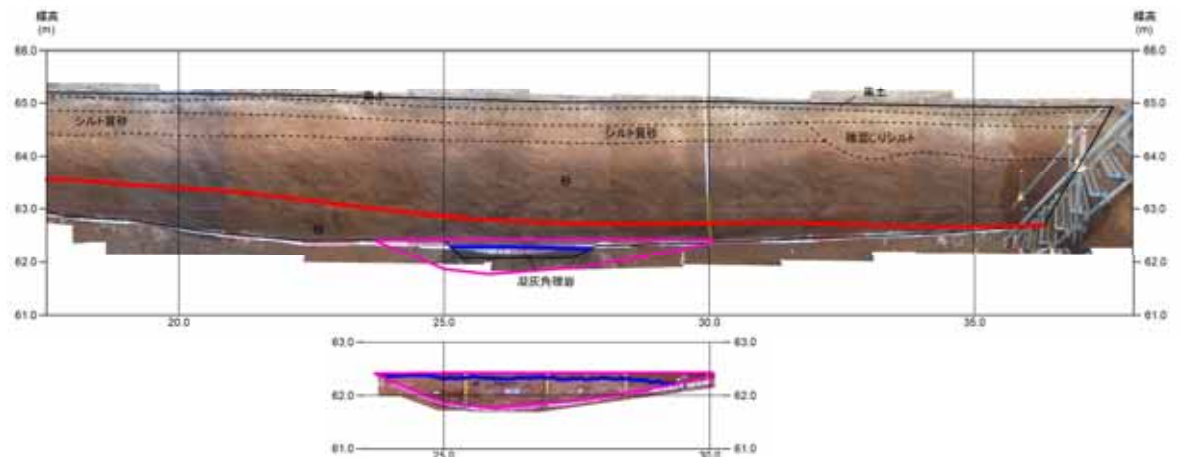


トレンチ壁面写真 (A-1) (全景)

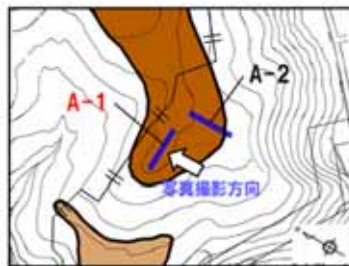


(凡例) 地層境界
 赤線 : 段丘堆積物上面
 青線 : 基盤岩上面

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)



凡例
 Hm2敷近側
 Hm2敷遠側

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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】

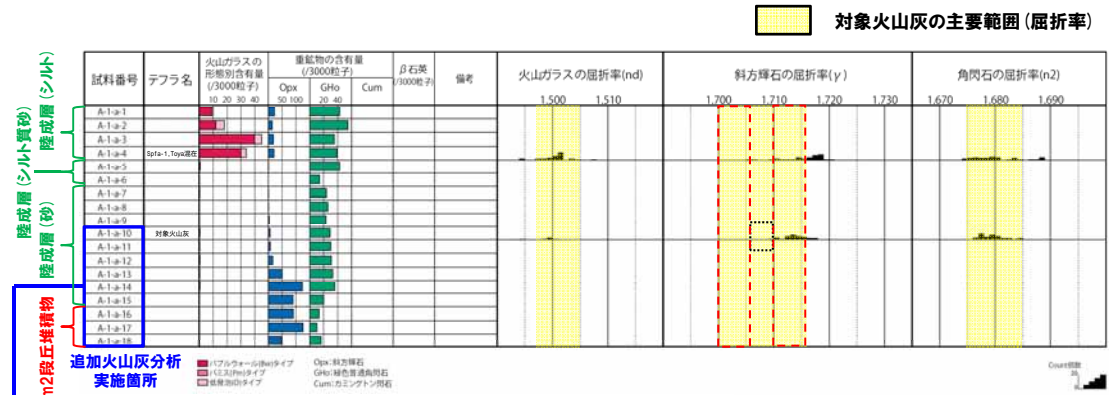
- Hm2段丘堆積物中及びHm2段丘堆積物を覆う陸成層 (砂) の最下部には、斜方輝石の屈折率は1.706-1.710の範囲の値が認められる。
- 一方、Hm2段丘堆積物を覆う陸成層 (砂) 中の対象火山灰を確認している箇所では、斜方輝石の屈折率は1.706-1.710の範囲には認められない。
- また、模式地である老古美周辺においても、斜方輝石の屈折率は1.706-1.710の範囲には認められない。

【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。

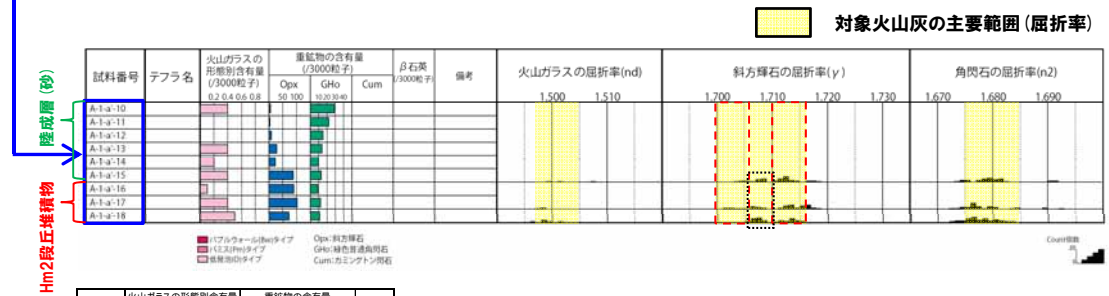


追加火山灰分析実施箇所

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-a-1	9	0	1	22	43	0	0
A-1-a-2	12	0	6	14	56	0	0
A-1-a-3	40	0	5	18	36	0	0
A-1-a-4	30	0	4	20	39	0	0
A-1-a-5	0.5	0	0.2	0.2	43	0	0
A-1-a-6	0	0	0.2	0.1	14	0	0
A-1-a-7	0	0	0.3	0.2	24	0	0
A-1-a-8	0	0	0.2	0.4	26	0	0
A-1-a-9	0	0	0.2	3	23	0	0
A-1-a-10	0	0	0.5	6	29	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-a-11	0	0	0.3	7	30	0	0
A-1-a-12	0.1	0	0.3	16	31	0	0
A-1-a-13	0	0	0.3	50	33	0	0
A-1-a-14	0	0	0.4	123	36	0	0
A-1-a-15	0	0	0.1	89	20	0	0
A-1-a-16	0	0	0.1	80	13	0	0
A-1-a-17	0	0	0	126	10	0	0
A-1-a-18	0	0	0.1	48	16	0	0

火山灰分析結果 (A-1-a)



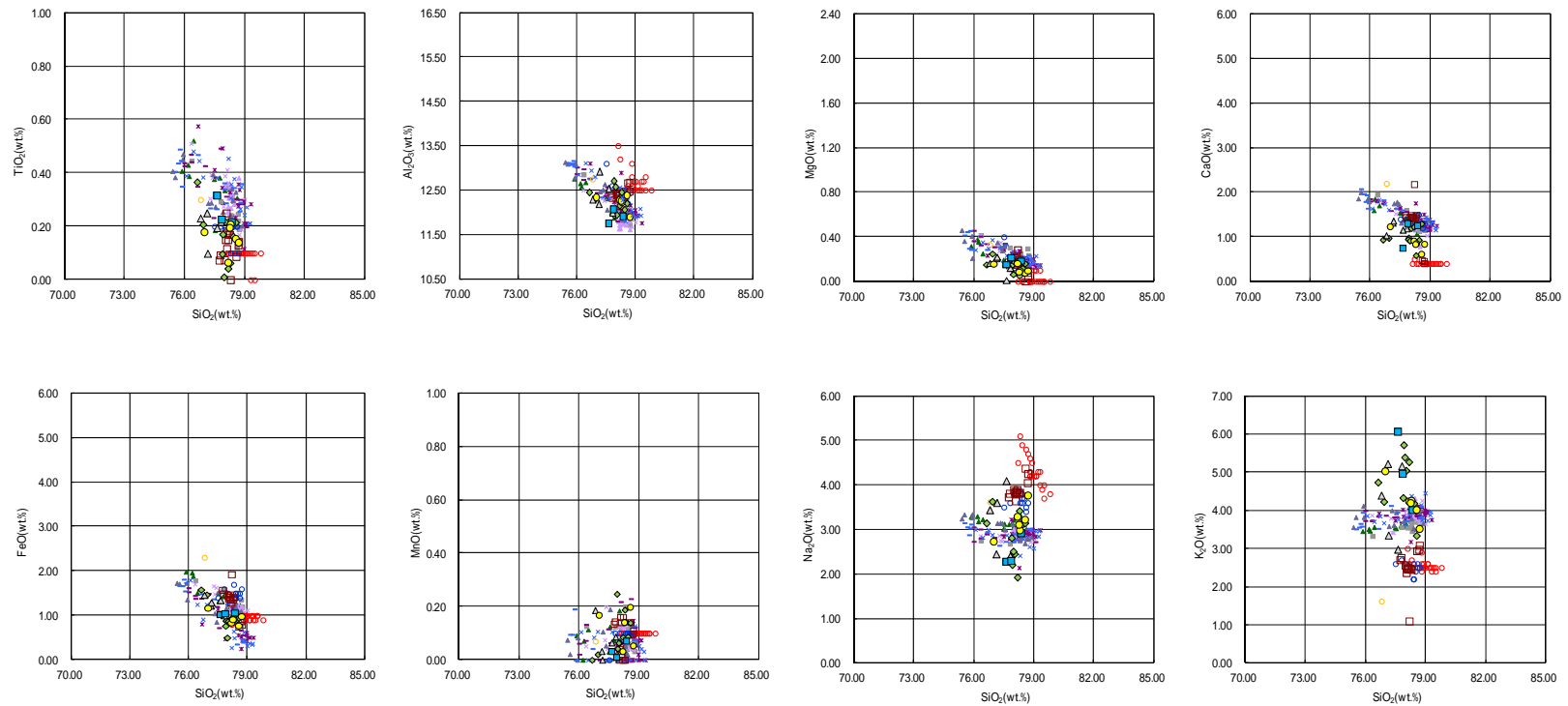
追加火山灰分析結果 (A-1-a')

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

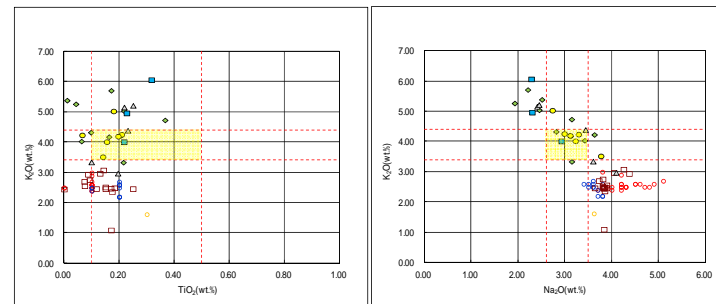
①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-火山灰分析結果 (2/6) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

【火山灰分析結果 (A-1-a)】

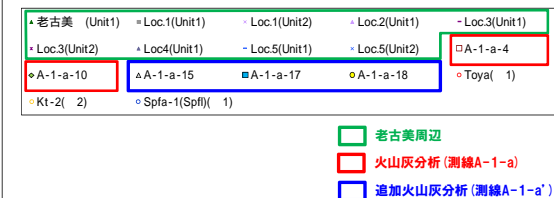


火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



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)



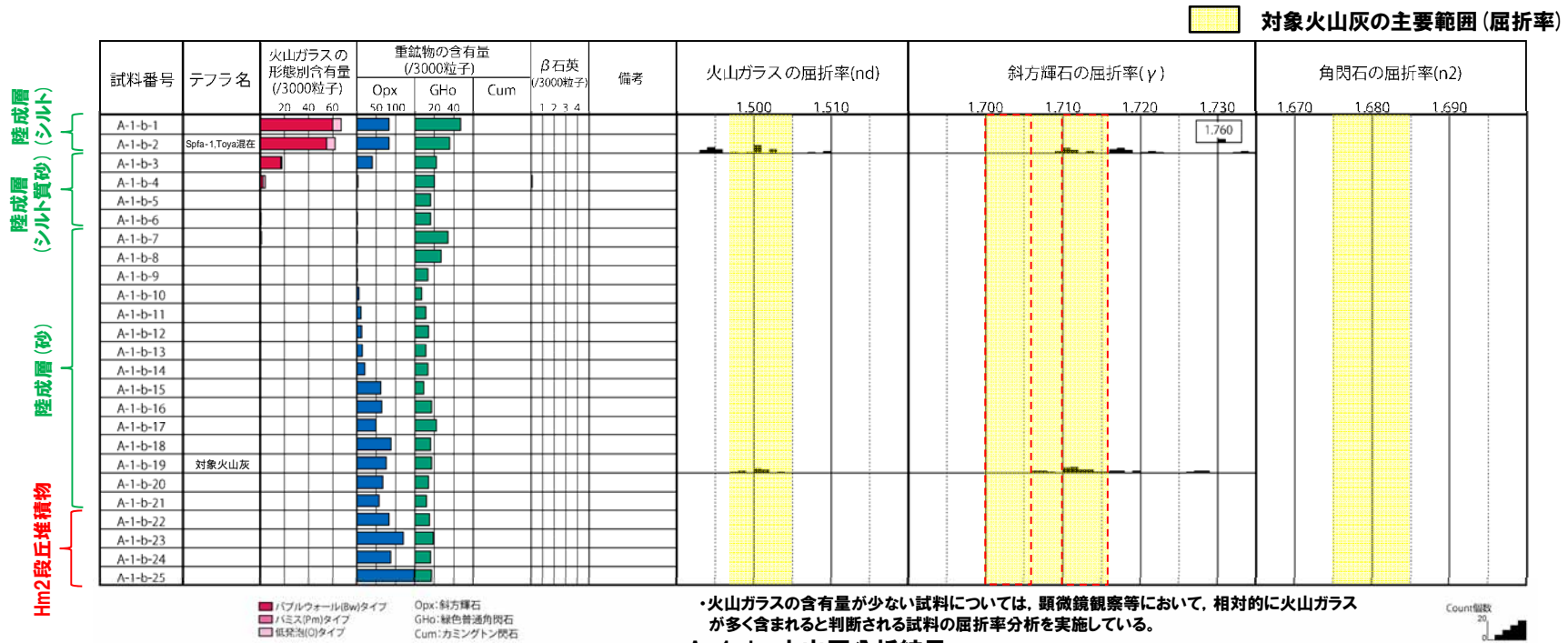
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

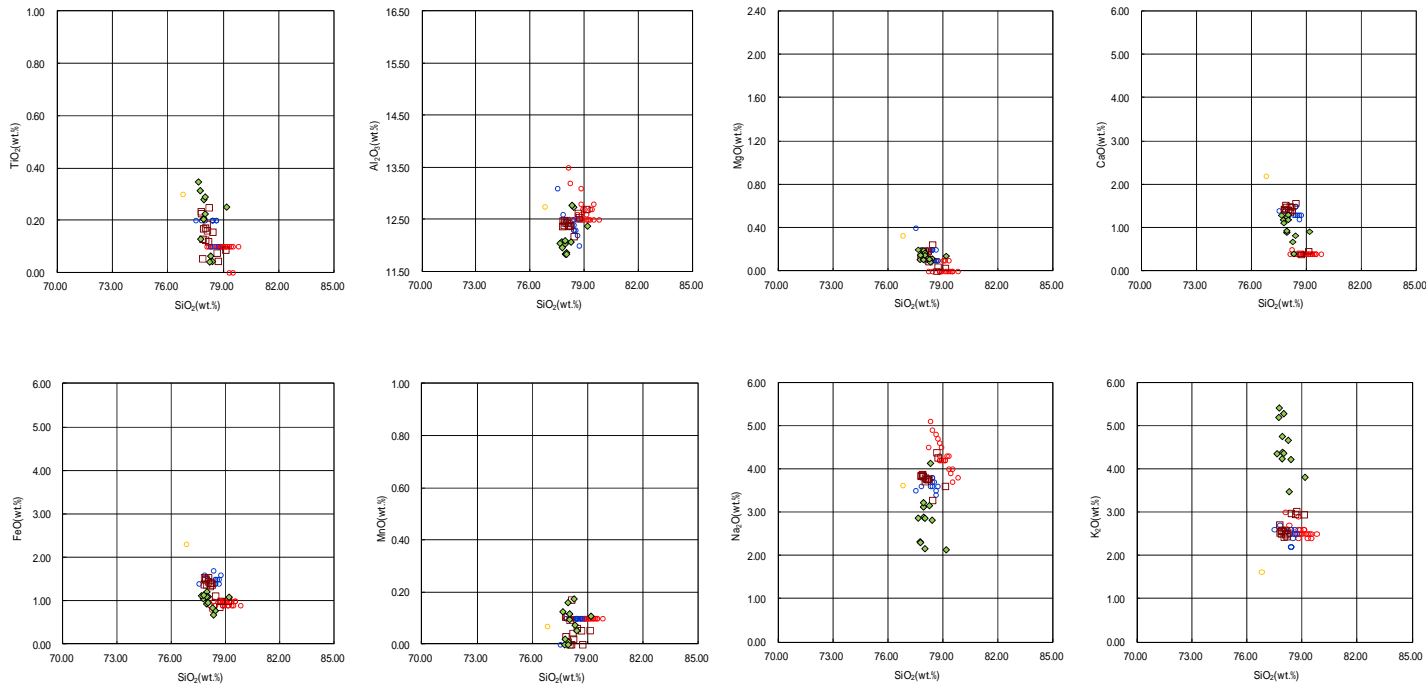
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
A-1-b-11	0	0	0.2	10	11	0	0
A-1-b-12	0	0	0.1	12	14	0	0
A-1-b-13	0	0	0.1	14	11	0	0
A-1-b-14	0	0	0.3	20	13	0	0
A-1-b-15	0	0	0	61	9	0	0
A-1-b-16	0	0	0	64	17	0	0
A-1-b-17	0	0	0	49	22	0	0
A-1-b-18	0	0	0.2	88	16	0	0
A-1-b-19	0	0	0.3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

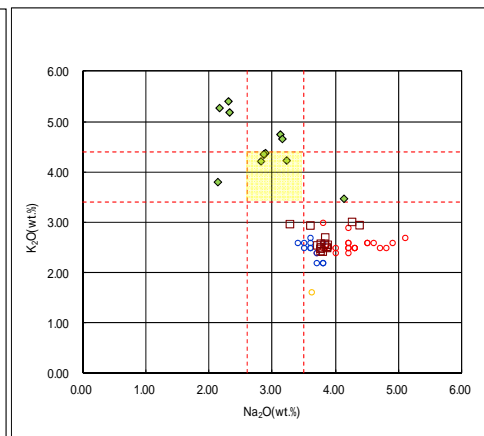
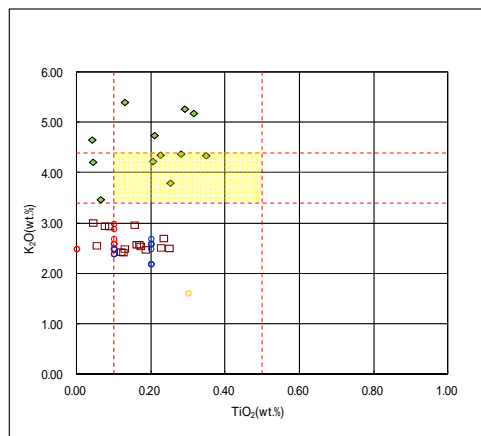
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)



--- 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)

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

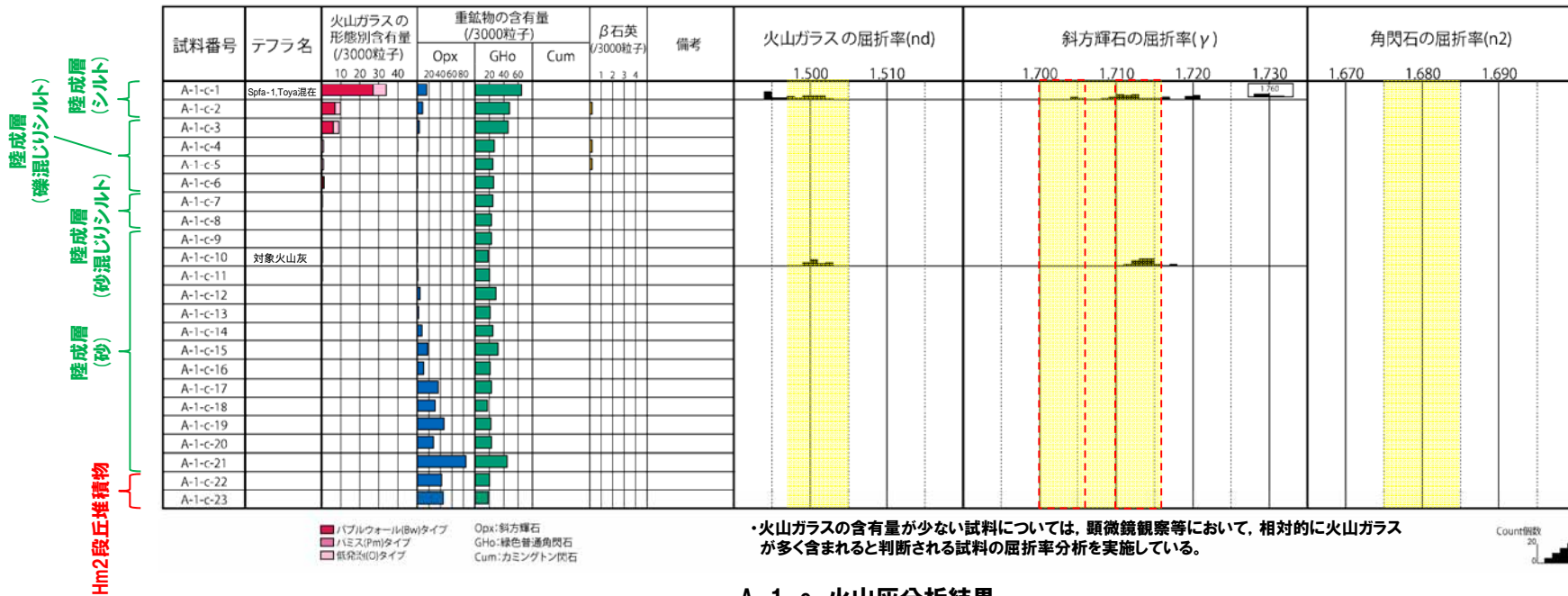
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

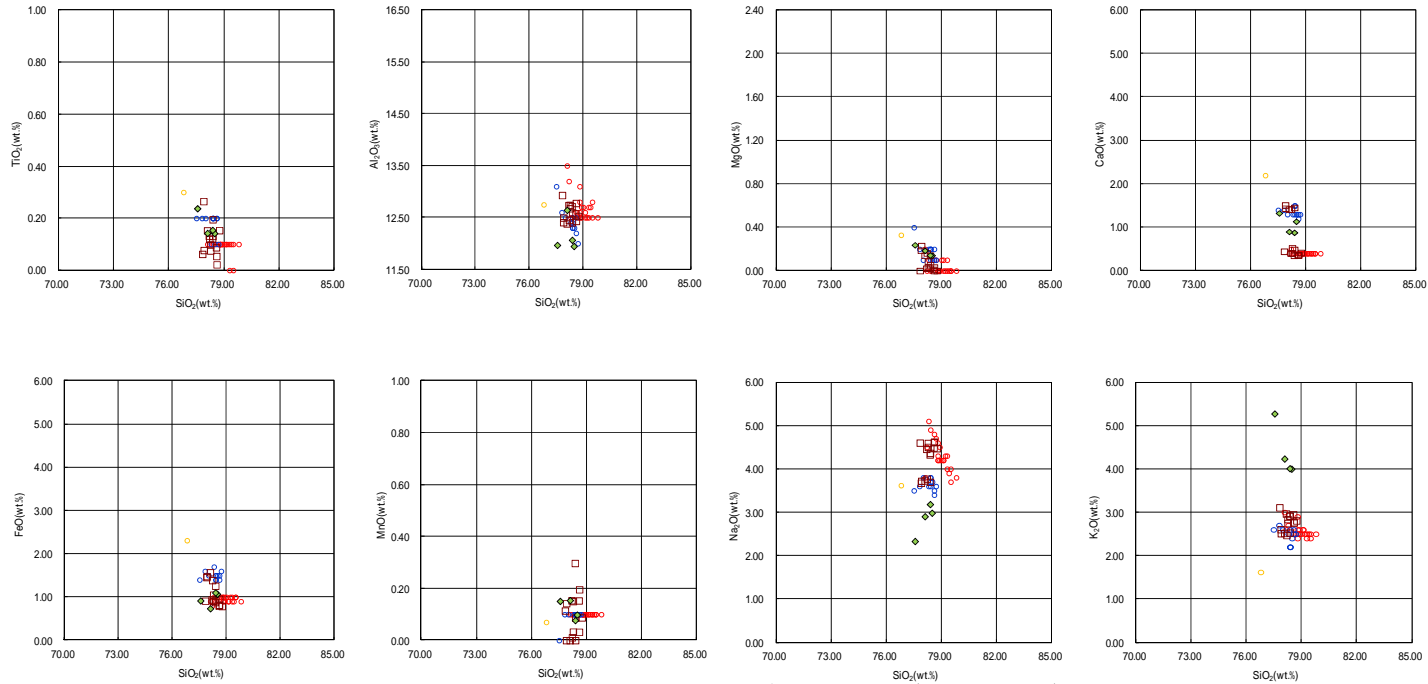
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
A-1-c-11	0	0	0.3	0.5	20	0	0
A-1-c-12	0	0	0.2	4	29	0	0
A-1-c-13	0	0	0.1	2	21	0	0
A-1-c-14	0	0	0.2	8	25	0	0
A-1-c-15	0	0	0.2	18	32	0	0
A-1-c-16	0	0	0.2	11	21	0	0
A-1-c-17	0	0	0	36	23	0	0
A-1-c-18	0	0	0.1	31	17	0	0
A-1-c-19	0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

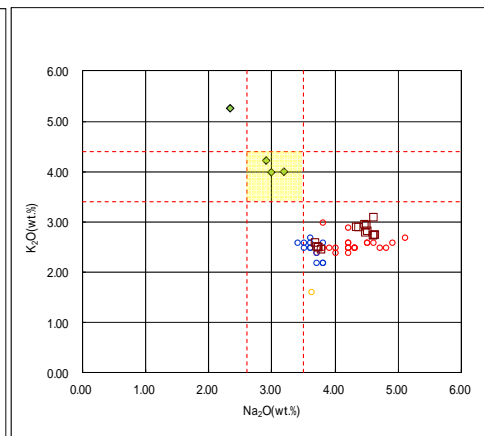
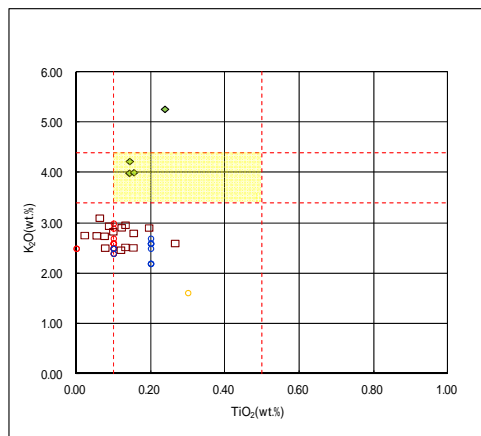
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)

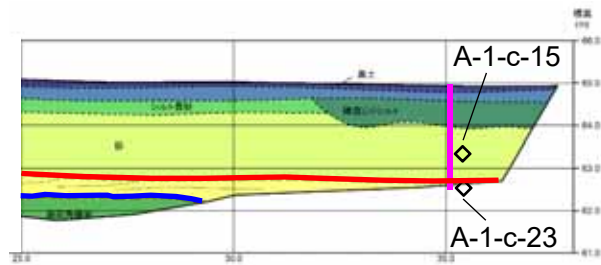
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)

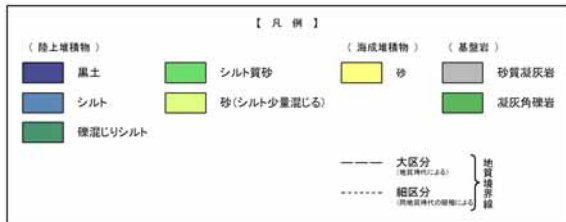
○測線A-1-c (A-1-c-15及びA-1-c-23)において、Hm2段丘堆積物 (砂)とその上位の陸成層 (砂)について、粒度分析を実施した。
【粒度分析結果】

○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)

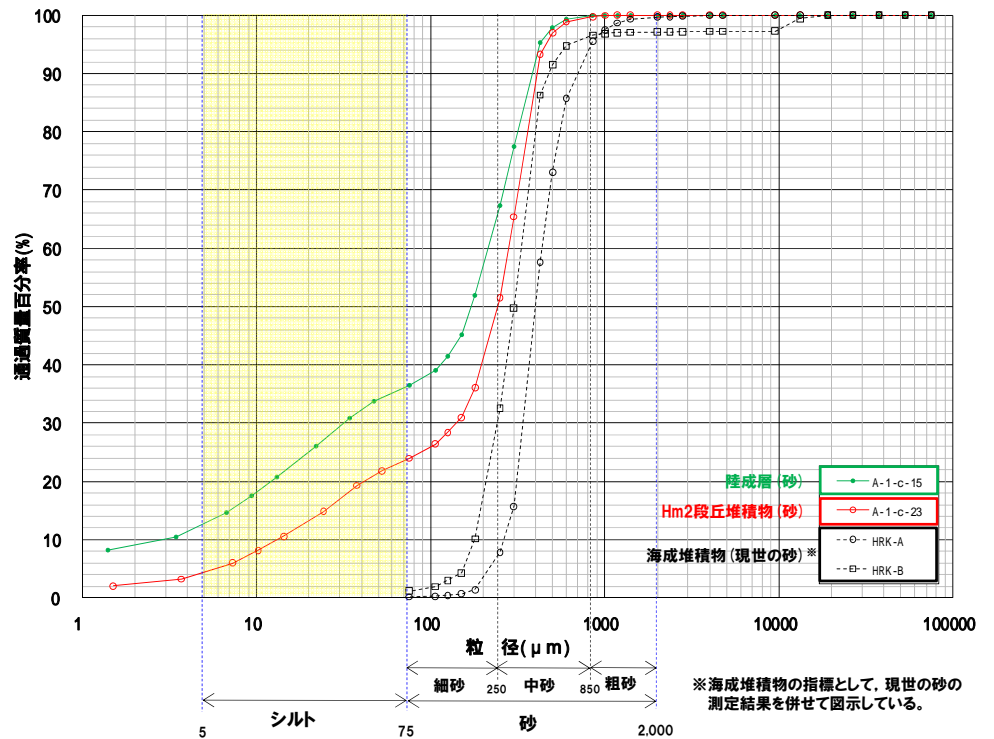


(凡例) 調査項目

- : 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

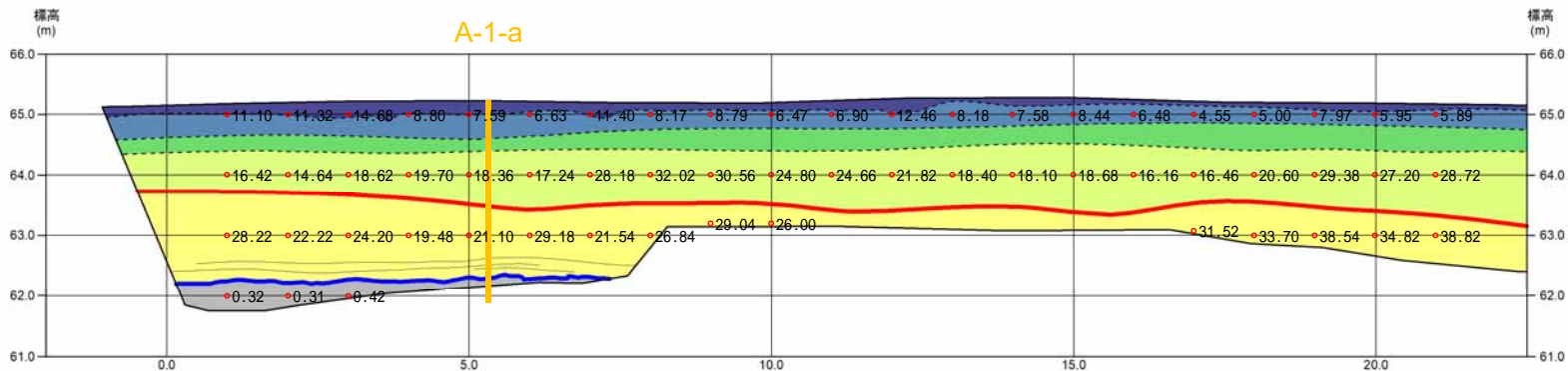
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)

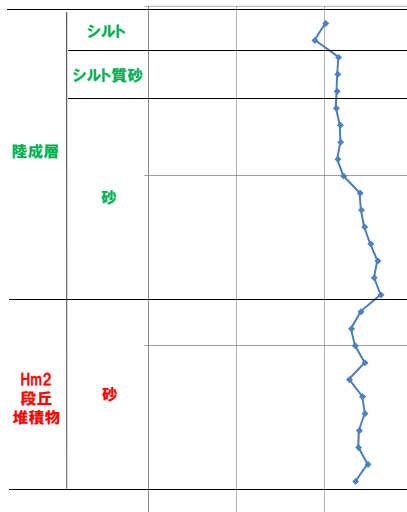
○A-1トレンチの露頭全体を網羅するように、各層において以下のとおり帯磁率測定を実施した。

- ・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)

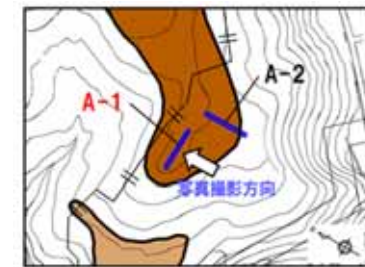
0.1 1 10 100



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 (海成堆積物以上)
- 細区分 (海成堆積物の種類による)
- 地質境界線

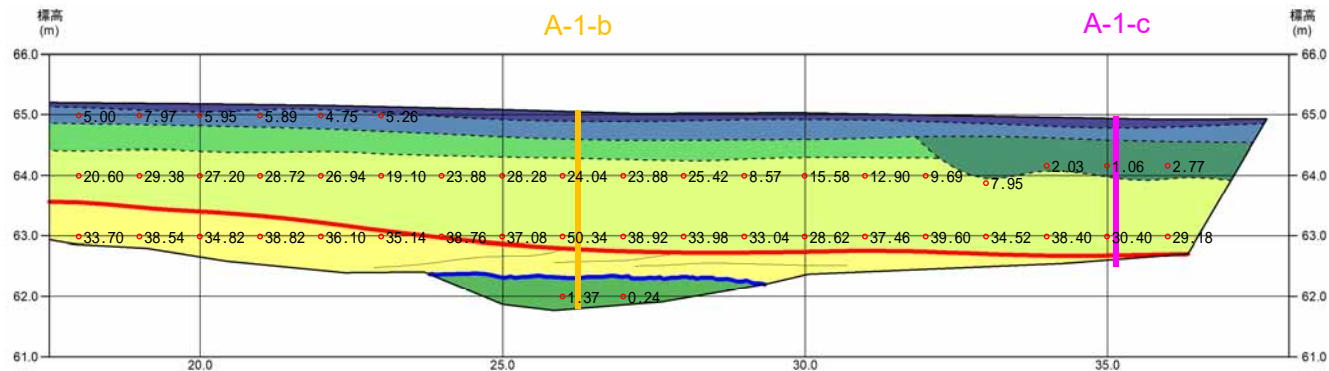


- 凡例
- Hm3段丘面
 - Hm2段丘面

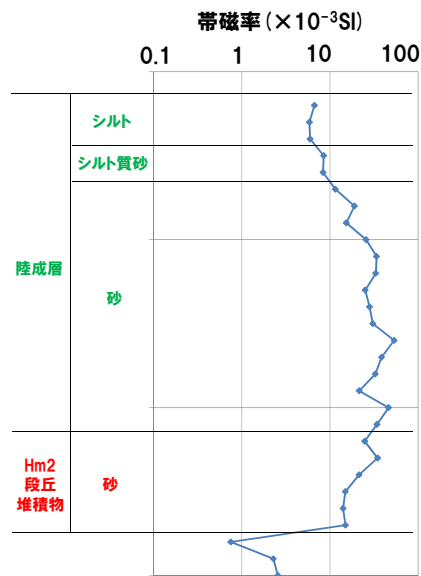
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

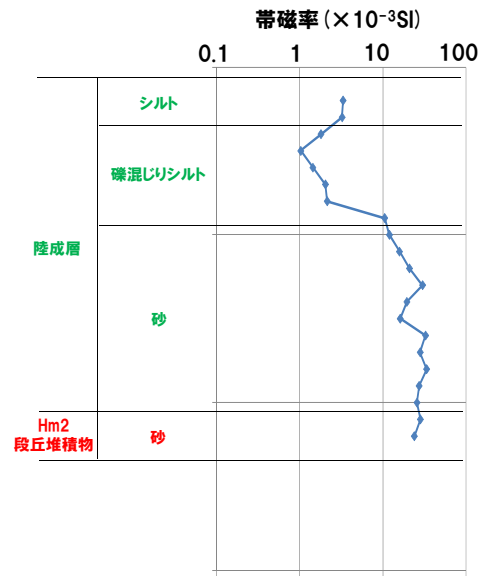
再掲 (H31/2/22審査会合)



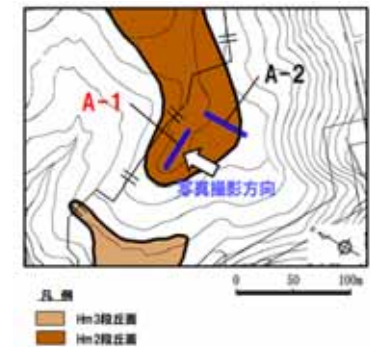
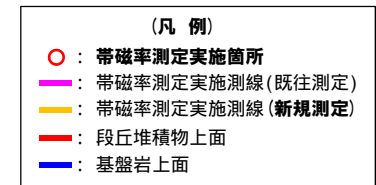
トレンチ壁面スケッチ (A-1) (範囲B)



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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)

○地層別 (左図) 及び層相別 (右図) の測定結果を以下に示す。

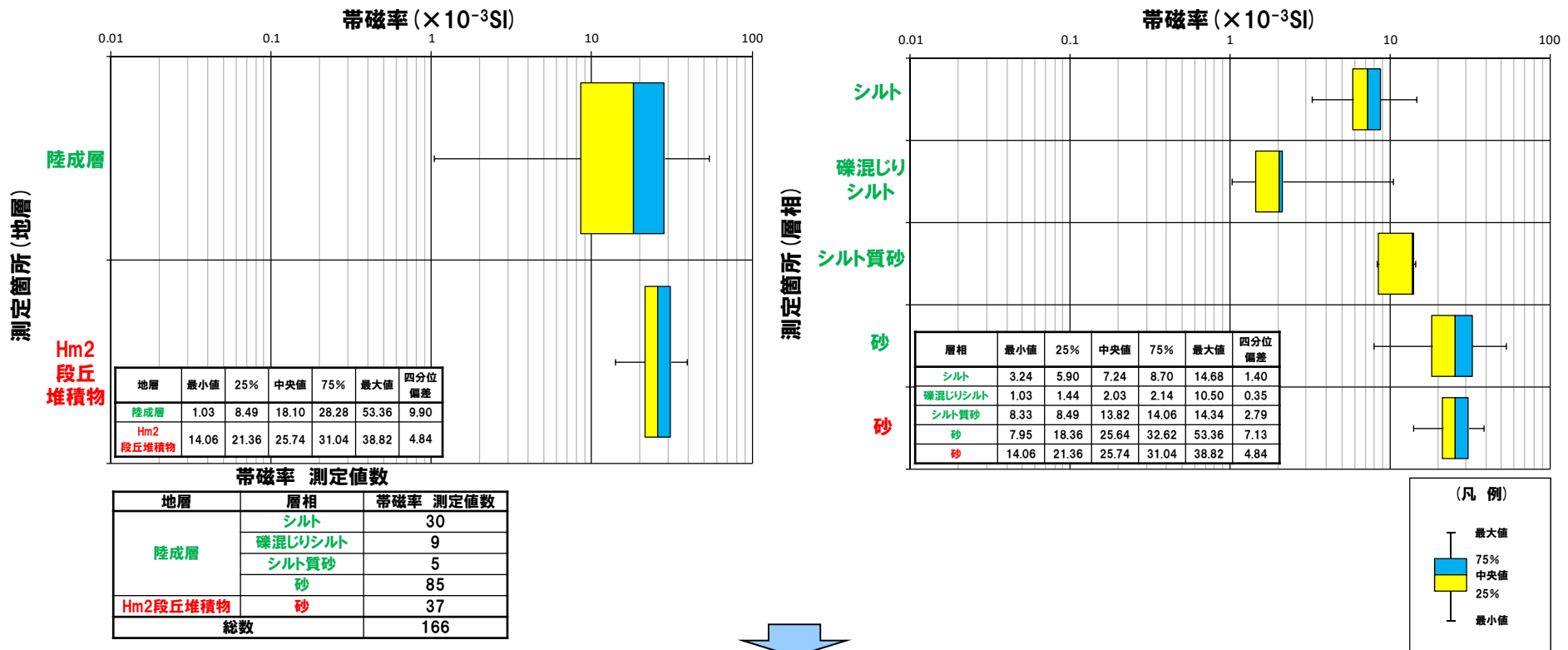
【帯磁率測定結果 (地層別及び層相別)】

(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。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

(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「200±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	×

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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, P64参照



- 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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

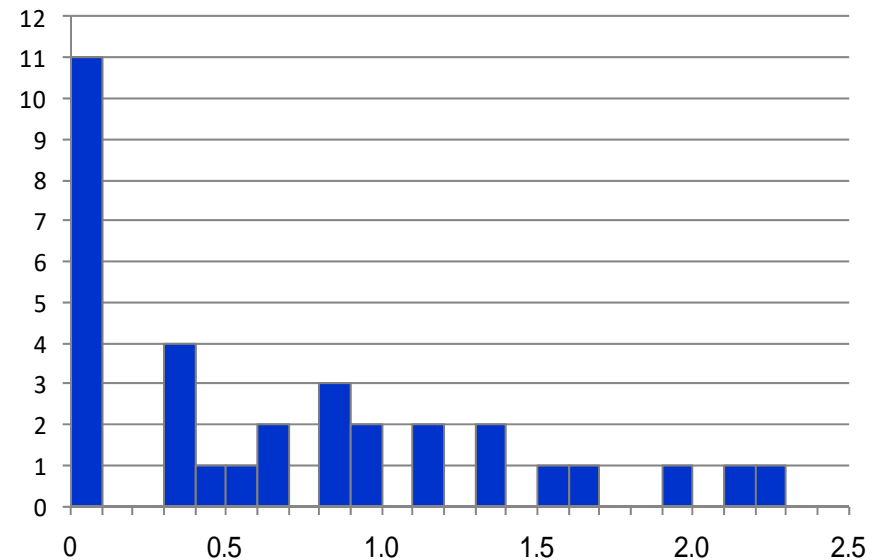
ρ_s (N_s) : 自発トラック密度 (数)
 ρ_u (N_u) : 試料中の²³⁸U密度 (数)
 ρ_{ustd} (N_{ustd}) : U-Pb年代測定用標準試料中の²³⁸U密度 (数)
 P (X²) : カイ二乗確率
 r : 自発トラック密度と試料中の²³⁸U密度の相関係数
 U : ウラン濃度

【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



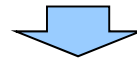
各粒子の年代測定値ヒストグラム (Ma)
(ゼロトラック粒子を11粒子含む)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

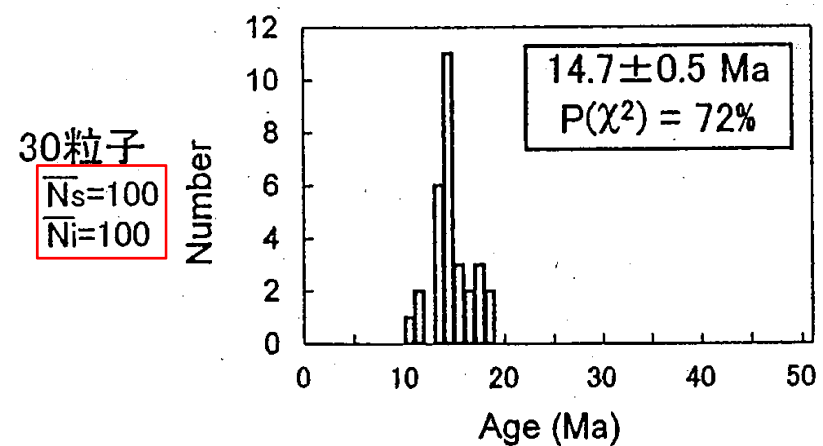
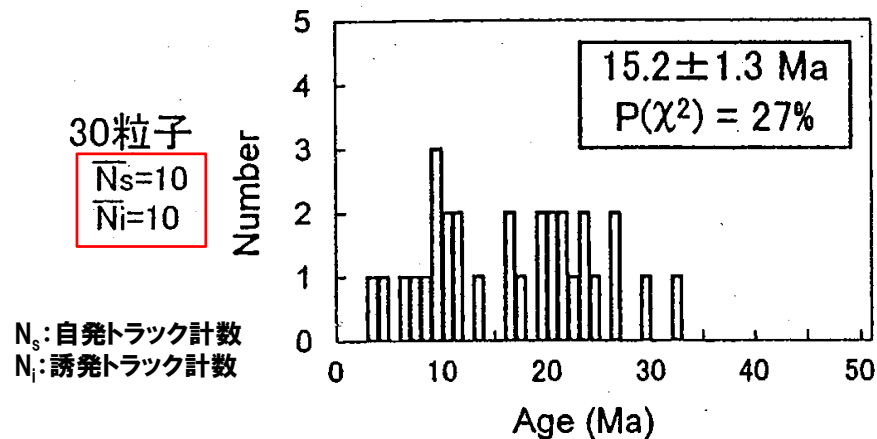
①-3 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-フィッシュトラック法年代測定結果 (3/3) -

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) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

【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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-まとめ (2/4) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

【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。	-

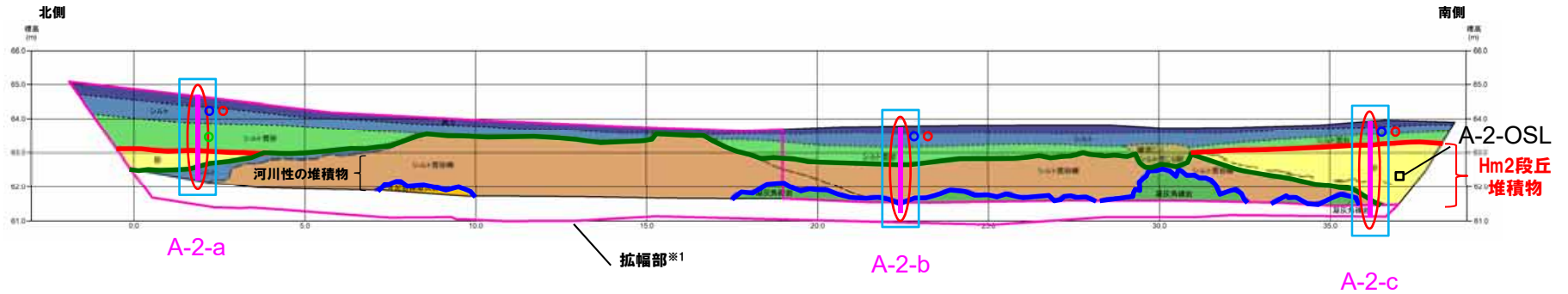


- 各種観察結果に基づき地層区分した河川性の堆積物、Hm2段丘堆積物及び陸成層については、帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

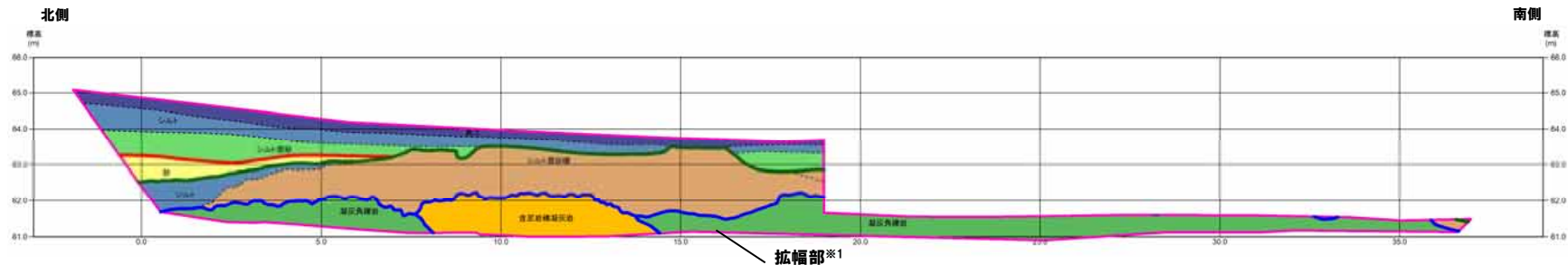
①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-まとめ (3/4) -

再掲 (H31/2/22審査会合)



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、当該箇所のスケッチを今回追加した。

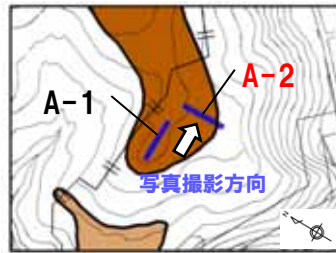


トレンチ壁面スケッチ (A-2 拡幅部)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-まとめ (4/4) -

一部修正 (H31/2/22審査会合)



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 (現地調査時の堆積による)

地質境界線

(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	●	P70~P75
	礫種・礫の形状	-	-
	礫の堆積構造	-	-
	薄片観察	●	P78~P89
分析・測定	火山灰分析	●	P90~P95
	微化石分析	-	-
	粒度分析	-	-
	帯磁率測定	●	P96~P98
	OSL年代測定	●	P99
	FT法年代測定	-	-

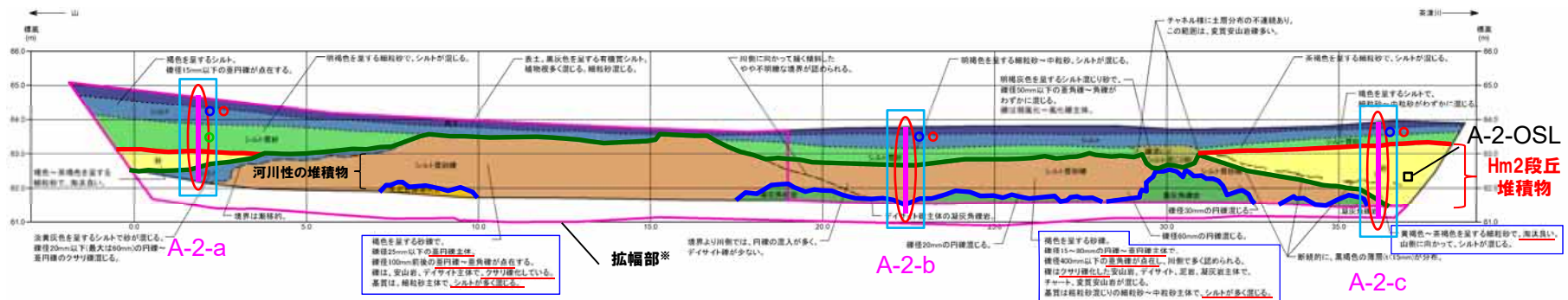
●: 既往調査 (H30.8.31審査会合以前に実施・説明済)
 ●: 追加調査 (H30.8.31審査会合以降に実施, H30.10.11, 12現地調査において説明済)
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12現地調査以降に実施)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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～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。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。



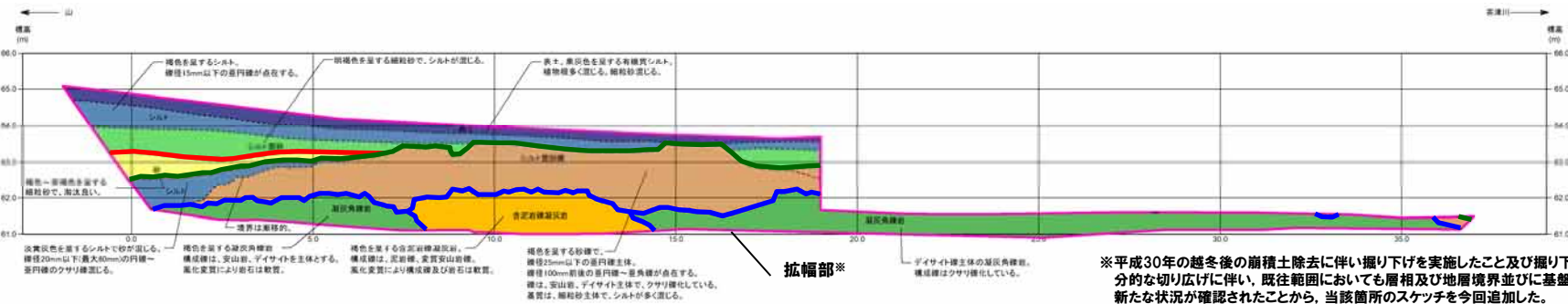
トレンチ壁面スケッチ (A-2)

※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。

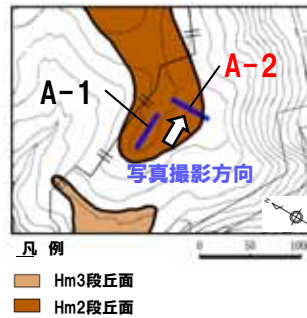
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)



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

【凡例】

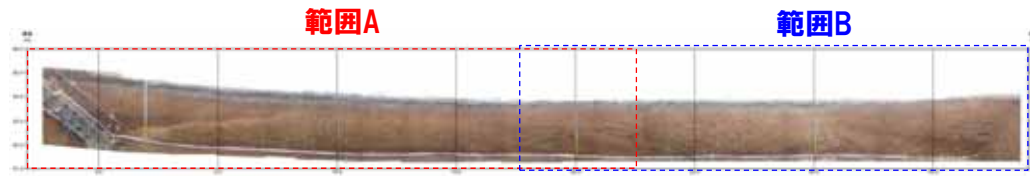
(陸上堆積物)	(海成堆積物)	(基盤岩)
有機質シルト	砂	凝灰角礫岩
シルト	シルト質砂	含泥岩礫凝灰岩
細粒シルト混じり砂	シルト質砂礫	
シルト質砂	シルト質砂礫	

--- 大区分 (境界線に一致)
--- 細区分 (境界線に一致)
--- 境界線 (境界線に一致)
--- 境界線 (境界線に一致)

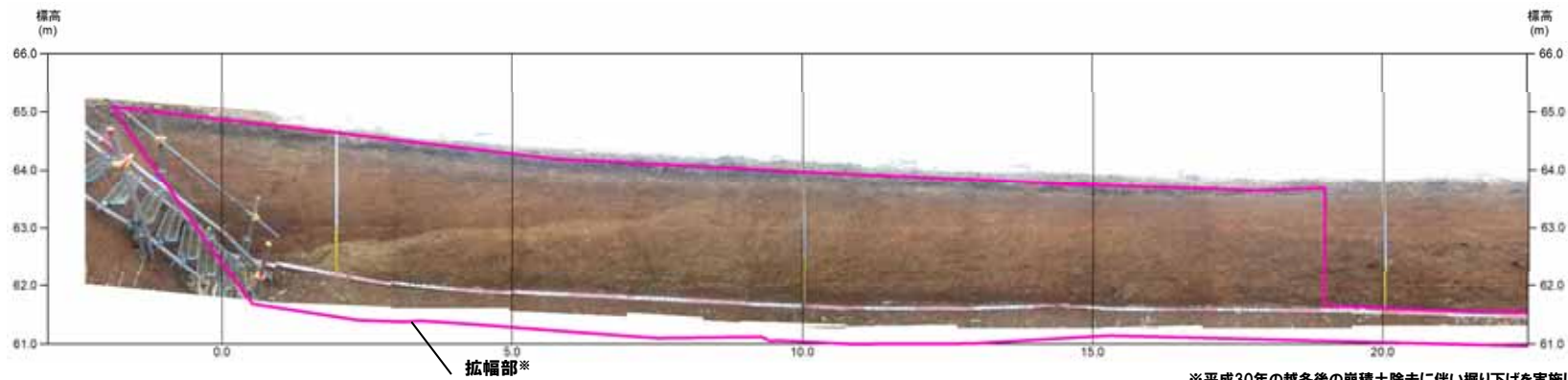
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

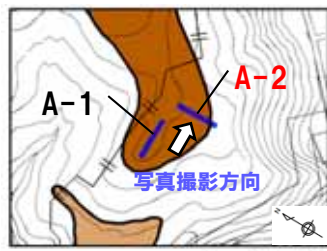


トレンチ壁面写真 (A-2) (全景)

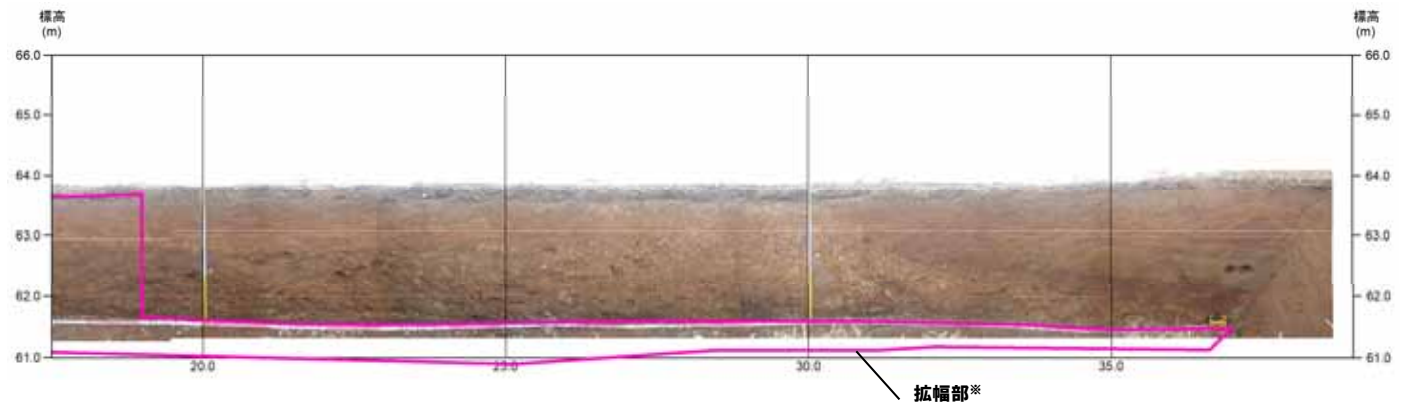


トレンチ壁面写真 (A-2) (範囲A)

※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

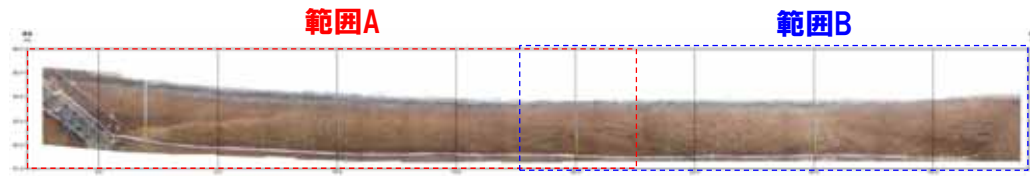


トレンチ壁面写真 (A-2) (範囲B)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

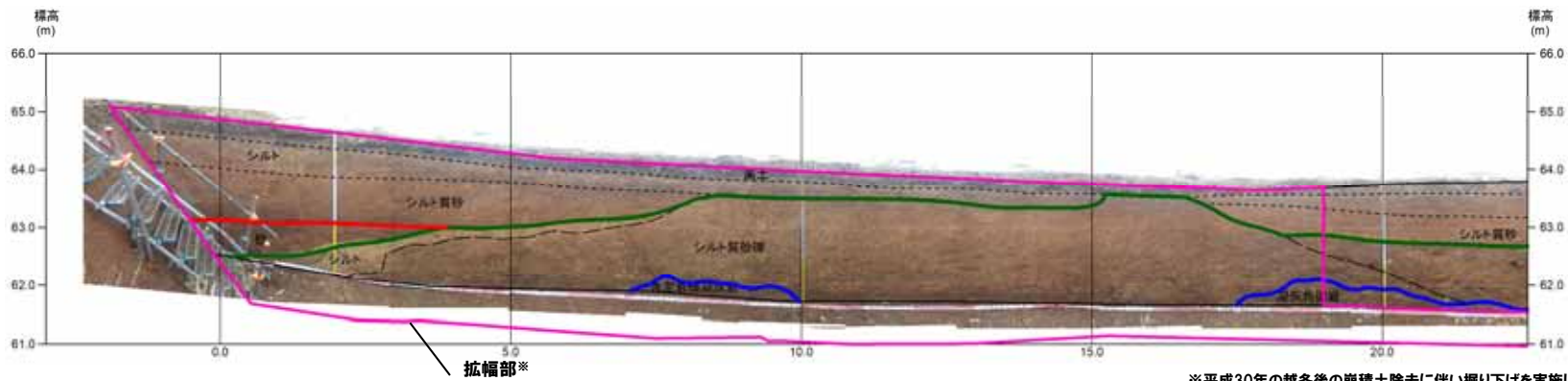
①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-トレンチ壁面写真 (地層境界線あり) -

再掲 (H31/2/22審査会合)



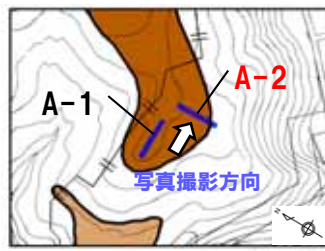
トレンチ壁面写真 (A-2) (全景)

- (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

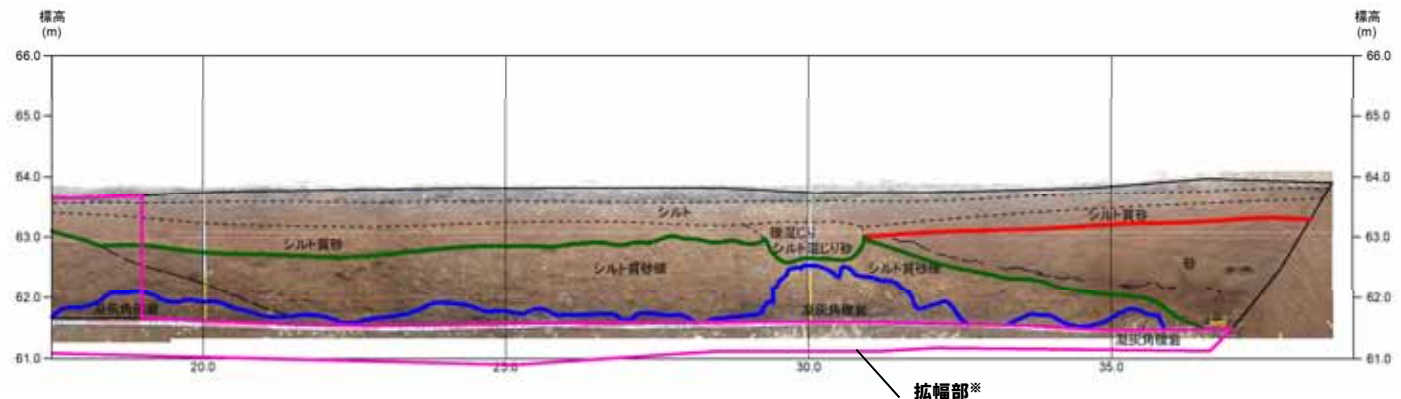


トレンチ壁面写真 (A-2) (範囲A)

※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。



- 凡例
- Hm3段丘面
 - Hm2段丘面

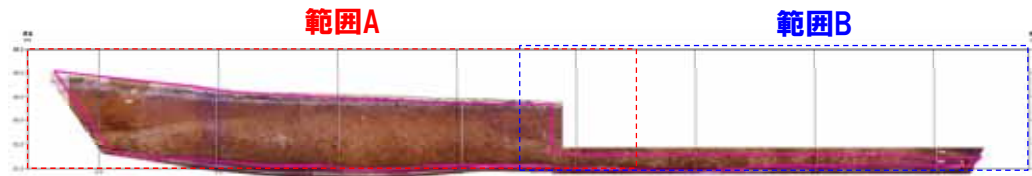


トレンチ壁面写真 (A-2) (範囲B)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

再掲 (H31/2/22審査会合)



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。

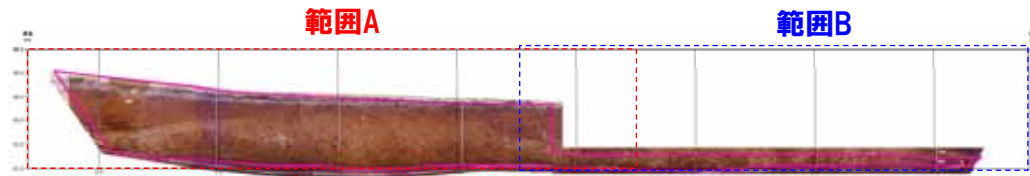


トレンチ壁面写真 (A-2拡幅部) (範囲B)

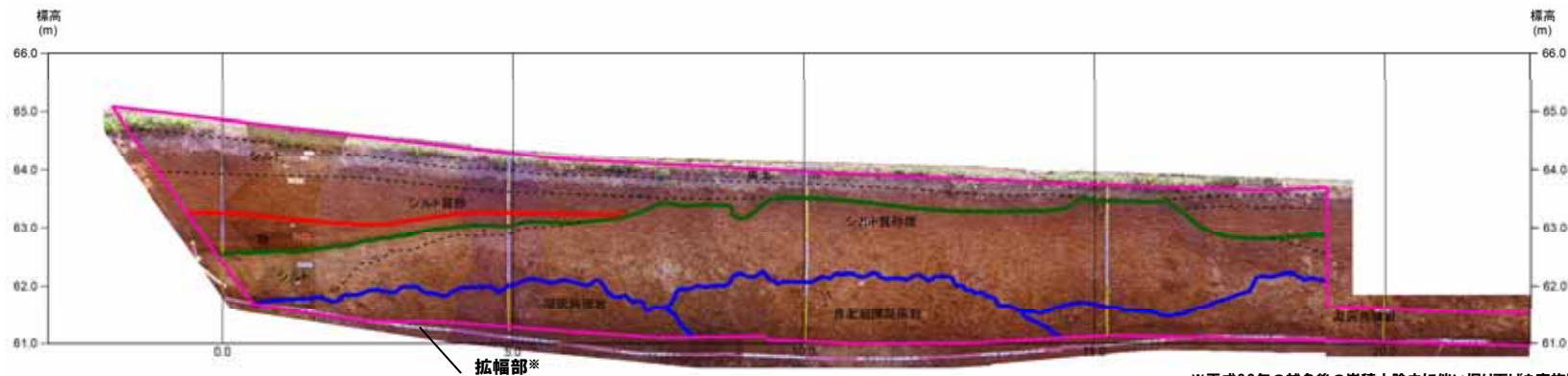
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

再掲 (H31/2/22審査会合)



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)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)

- 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) における水中火山砕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、水中火山砕屑岩は以下の特徴を有するものと考えられる (次頁参照)。
 - ・水中火山砕屑岩は、陸上の火山砕屑岩と同様に再移動しやすい。
 - ・再堆積した水中火山砕屑岩は、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)
 - ・火山砕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砕屑物質の量が多くなれば非火山性の砕屑岩へ移化。



- 再堆積した水中火山砕屑岩には、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。

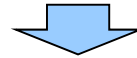
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)

○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、水中火山砕屑岩について、以下のとおりとされている。

- ・狭義の火山砕屑岩の認定には、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 (狭義の火山砕屑岩) 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、狭義の火山砕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、火山砕屑岩でも、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。



- 水中火山砕屑岩は、陸上の火山砕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砕屑岩は、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) -

一部修正 (H31/2/22審査会合)

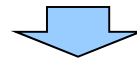
- 文献レビューを踏まえると、河川性の堆積物は、外来の異種円礫等を混在する水中火山砕屑岩の再堆積による礫岩である可能性も考えられる。
- このため、本層と下位の基盤岩(凝灰角礫岩)において薄片観察を実施し、微細構造を確認した。
- 薄片観察試料は、H30.10.11、12現地調査において詳細説明を実施した、距離呈約22mの極力地層境界付近で採取した(次頁参照)。

【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))】(P82～P85参照)

- 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))】(P86～P89参照)

- 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。

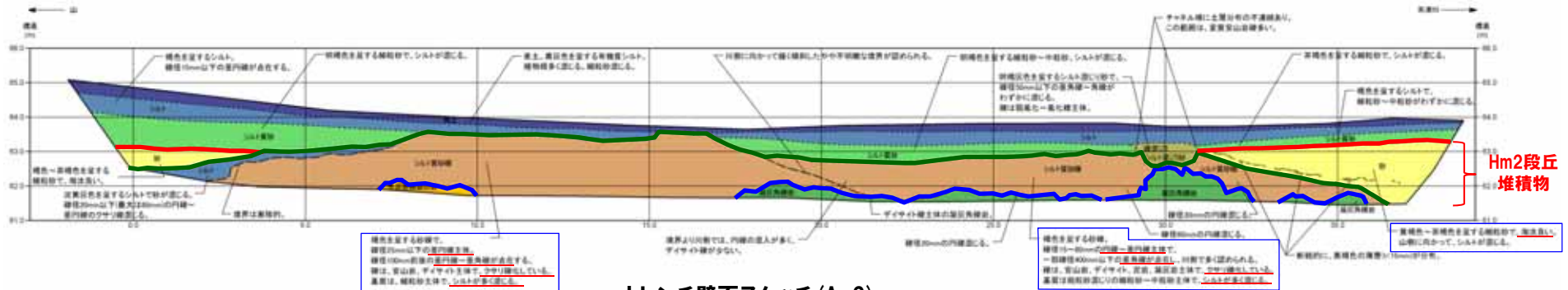


- 河川性の堆積物は基盤岩と比較し、以下の特徴が認められる。
 - ・粒子形状は円～亜円形主体とし、多様な岩片を含む。
 - ・基質に網目状の空隙が発達する。
 - ・空隙沿いに泥質濃集部が認められる。
- 上記の状況から、河川性の堆積物とした地層は未固結の堆積物と考えられるため、露頭観察結果と整合的である。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)



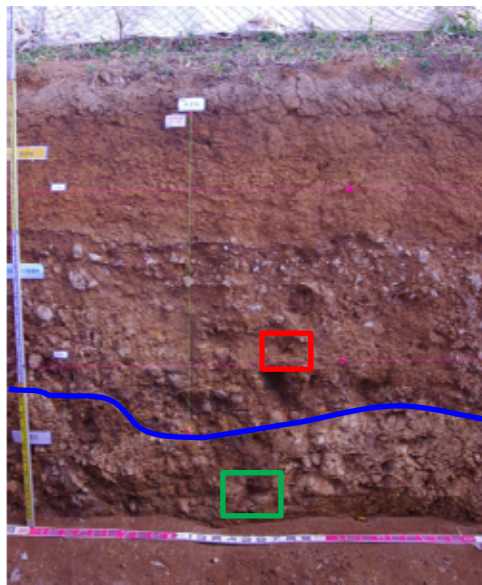
トレンチ壁面スケッチ (A-2)

(凡例) 調査項目
: 薄片観察箇所

(凡例) 地層境界
 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】	
(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	

【凡例】	
大区分	細区分
---	----
地質境界	
地層境界	



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)

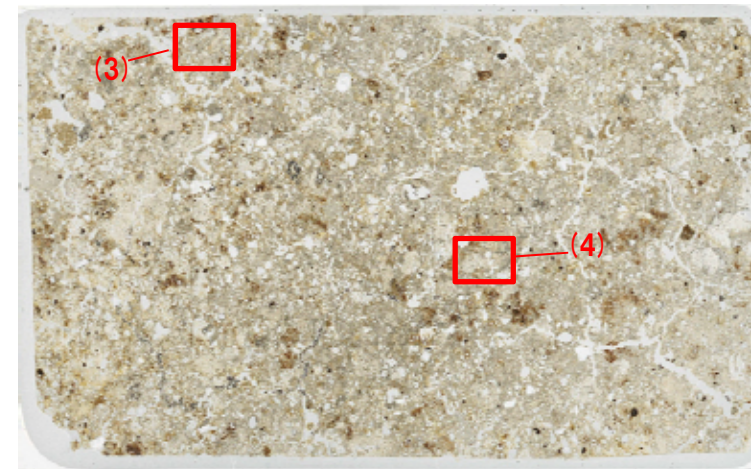
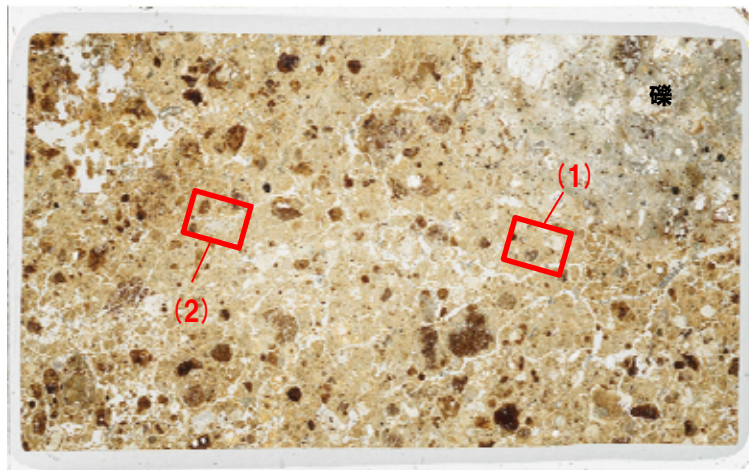
余白

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

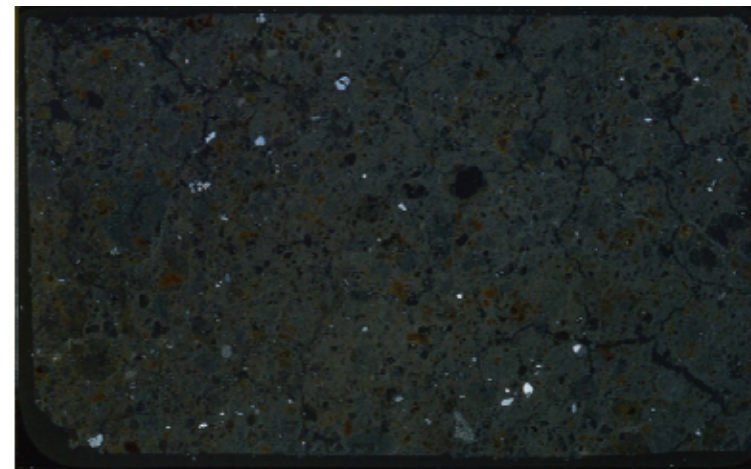
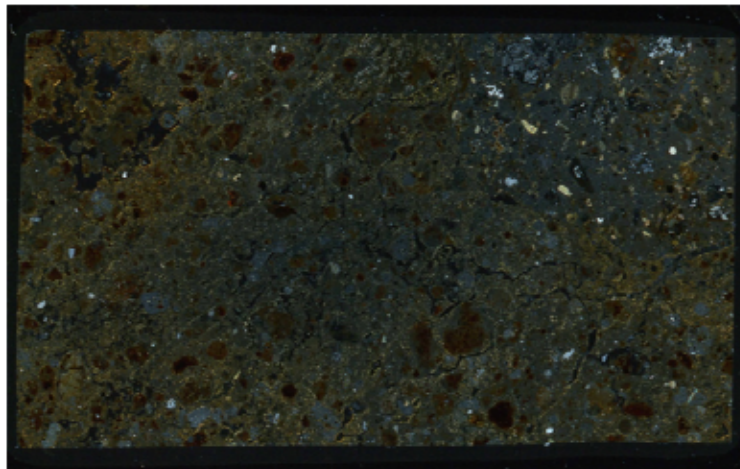
①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-薄片観察結果 (3/11) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

○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。



オープンニコール
1cm



クロスニコール
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P82～P89参照)

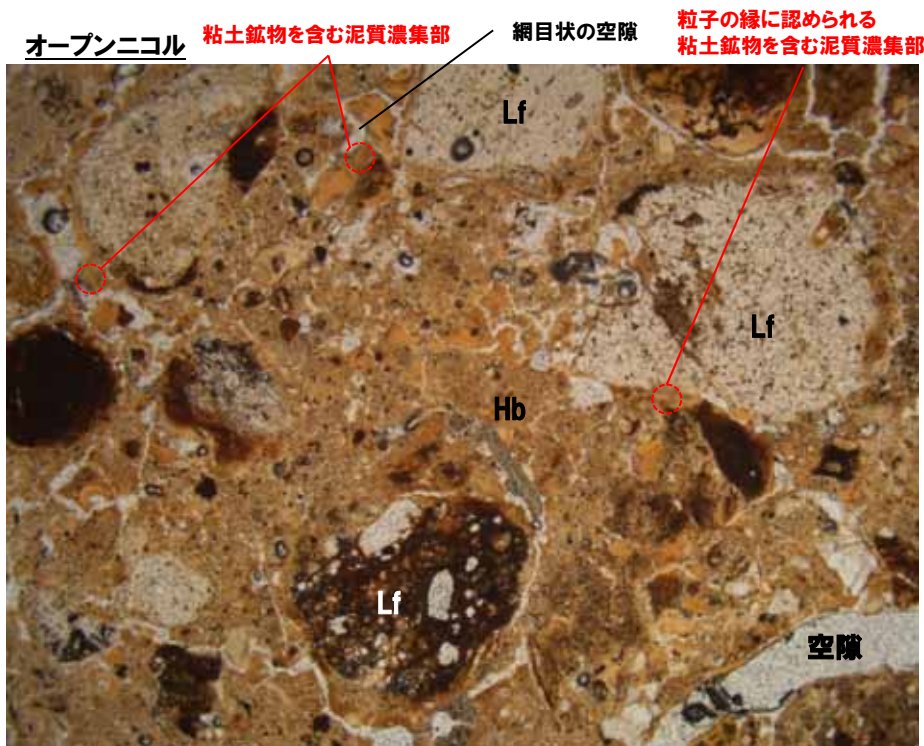
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)

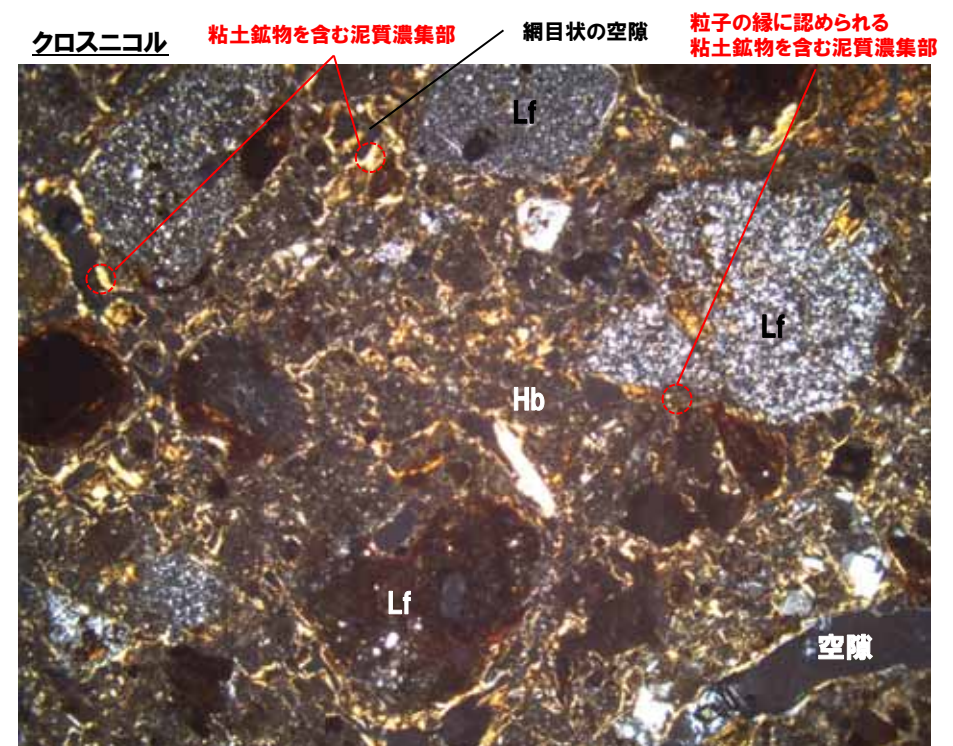
【(1) 薄片観察結果 (河川性の堆積物)】

- 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



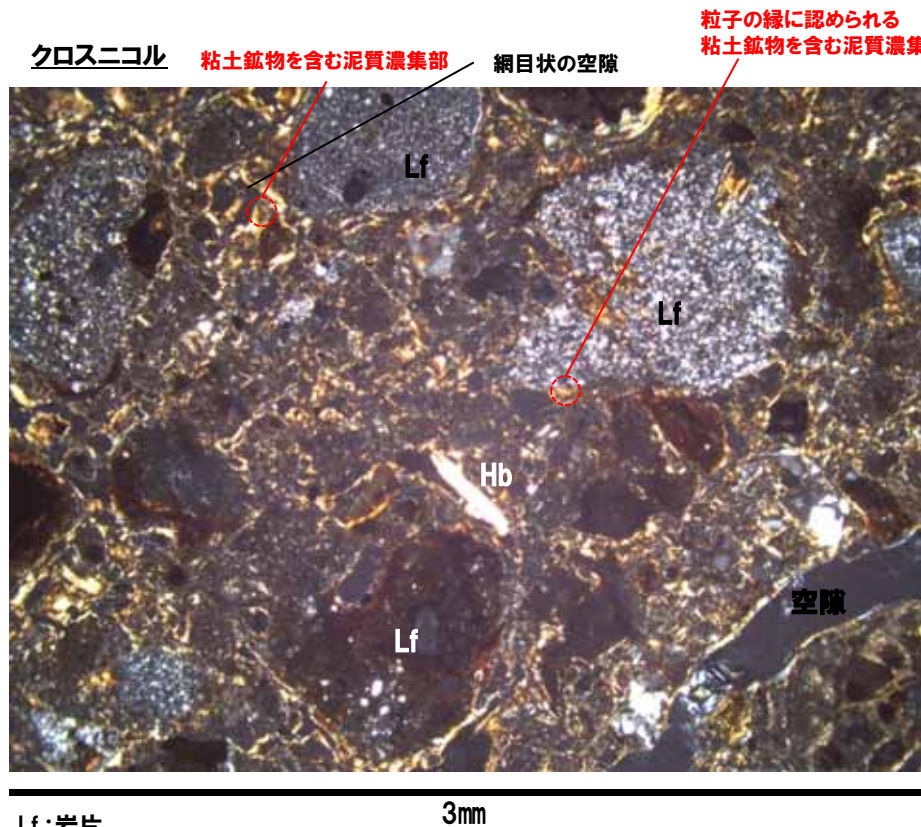
3mm

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)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

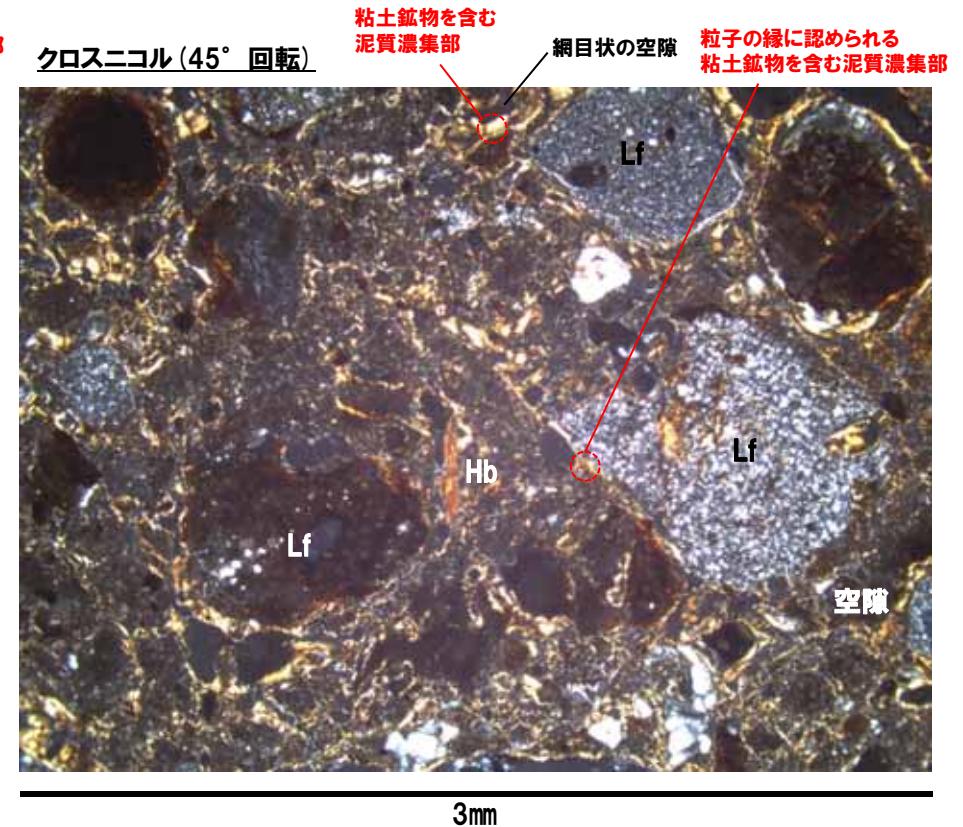
①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-薄片観察結果 (5/11) -

再掲 (H31/2/22審査会合)



Lf:岩片
Hb:角閃石

3mm



3mm

河川性の堆積物 偏光顕微鏡観察(クロスニコル)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)

【(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。

オープンニコル

粘土鉱物を含む泥質濃集部

網目状の空隙

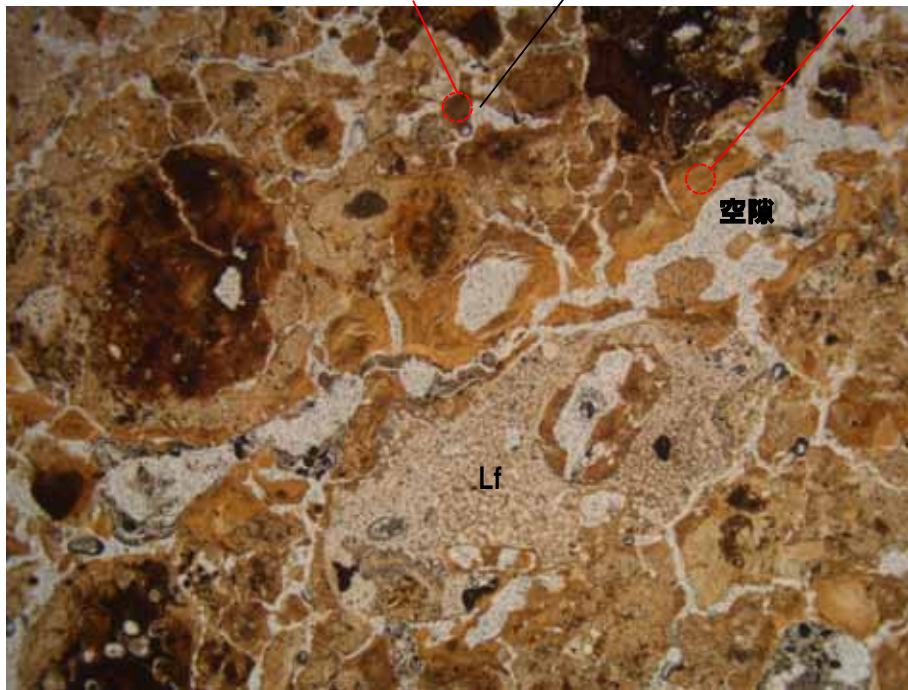
粘土鉱物を含む泥質濃集部

クロスニコル

粘土鉱物を含む泥質濃集部

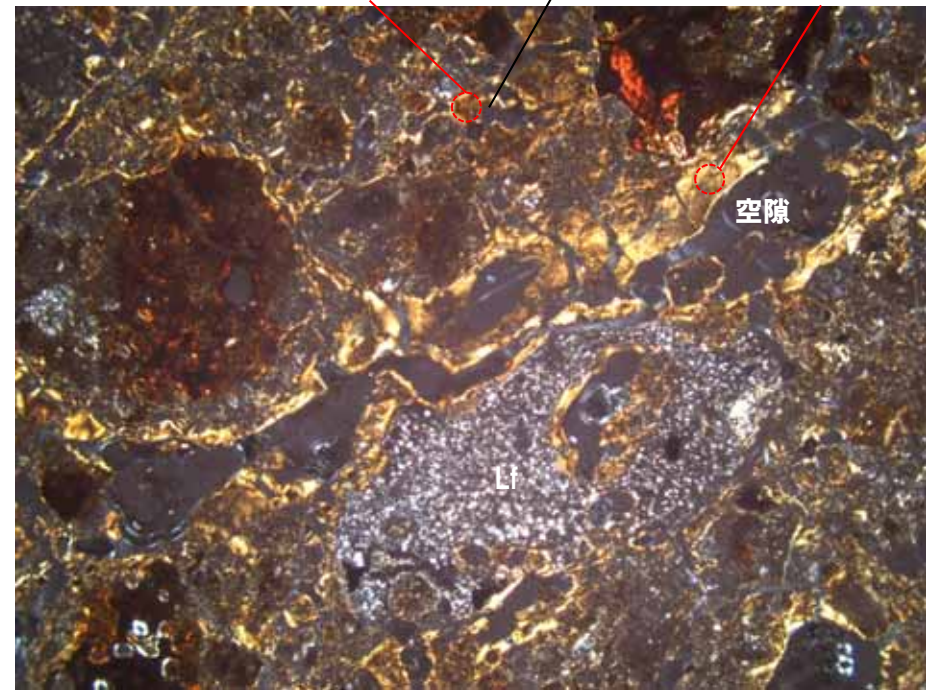
網目状の空隙

粘土鉱物を含む泥質濃集部



Lf: 岩片

3mm



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)

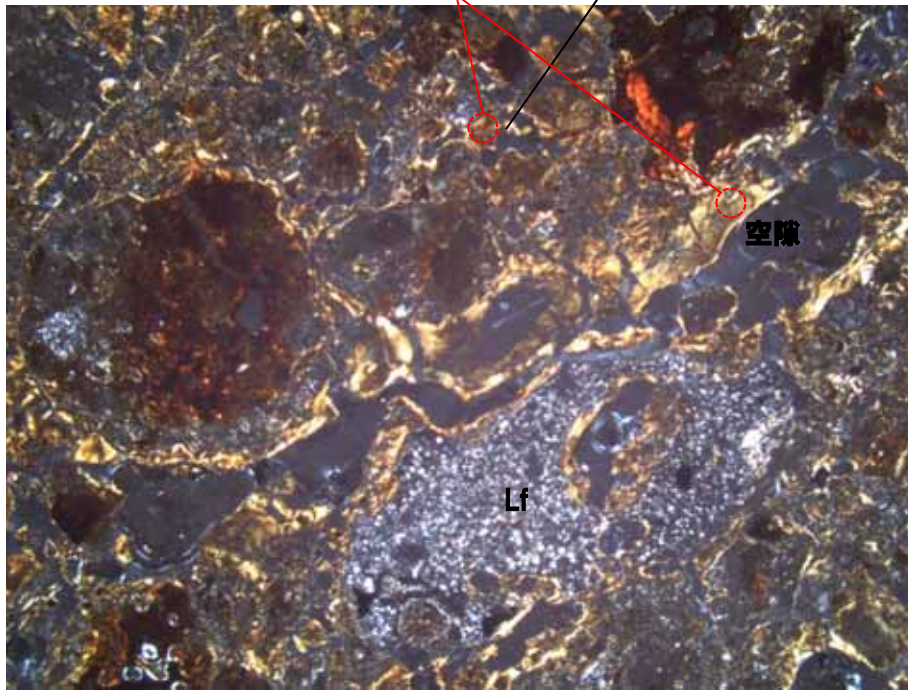
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)

クロスニコル

粘土鉱物を含む泥質濃集部 網目状の空隙

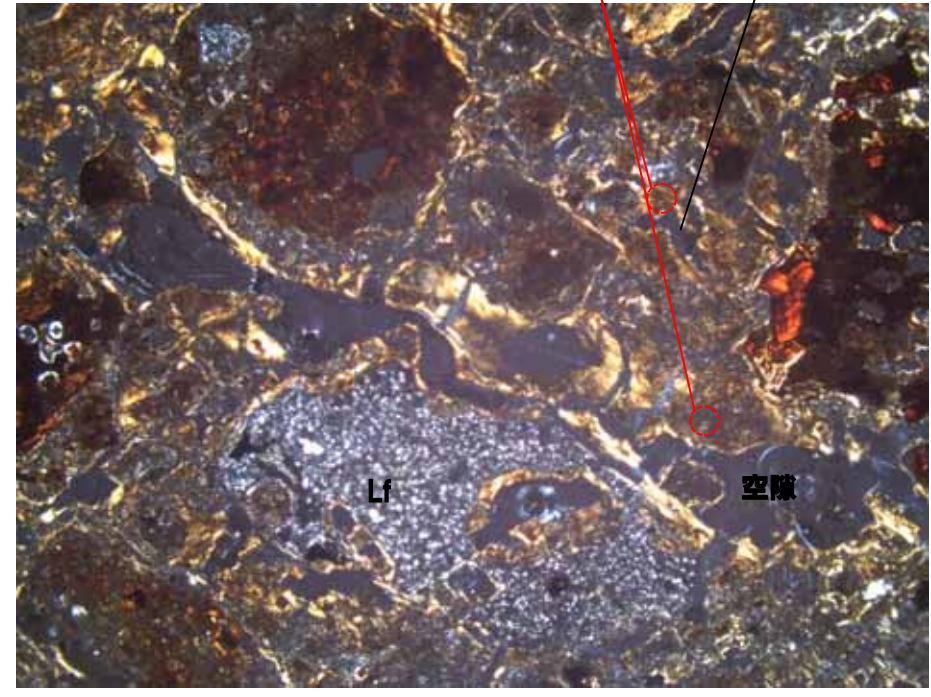


3mm

Lf: 岩片

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

河川性の堆積物 偏光顕微鏡観察 (クロスニコル)

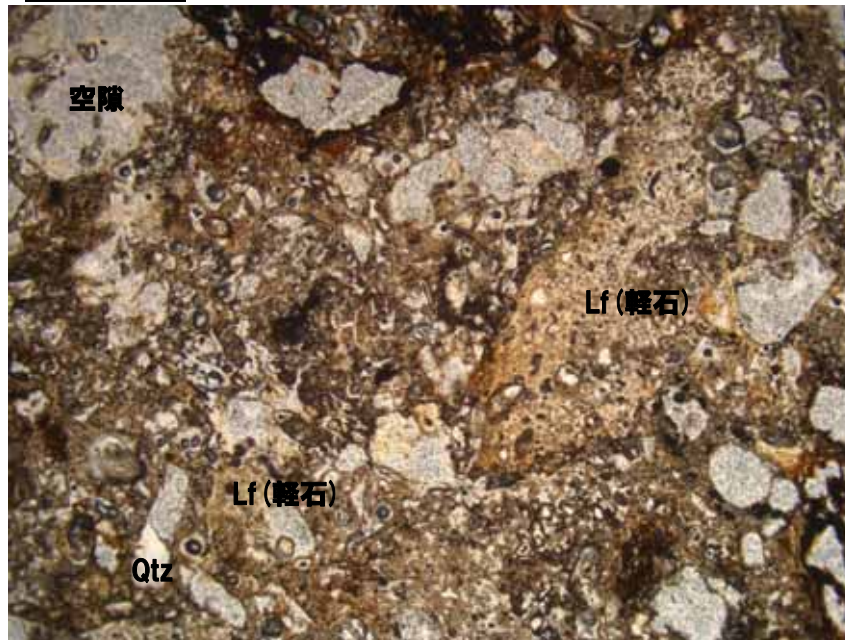
①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-薄片観察結果 (8/11) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

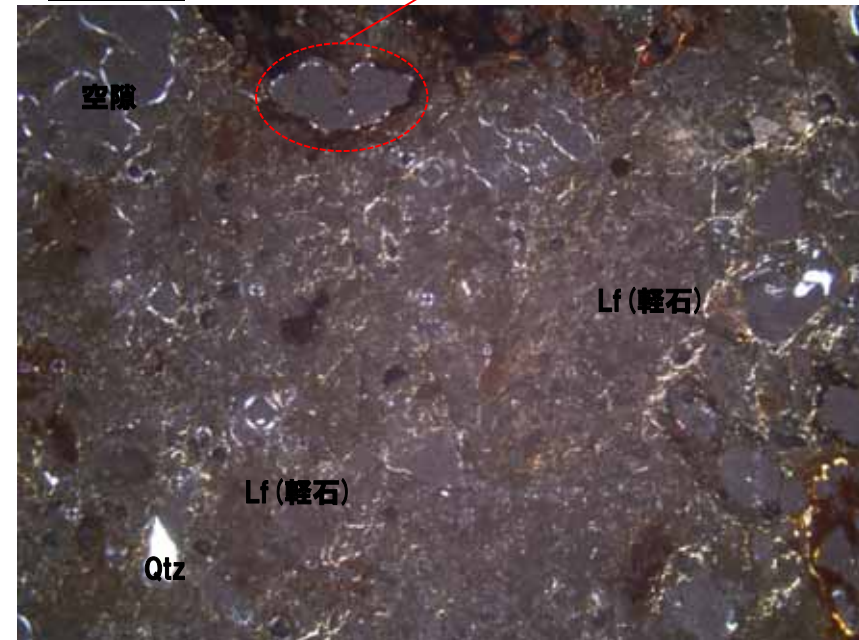
【(3) 薄片観察結果 (基盤岩)】

- 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

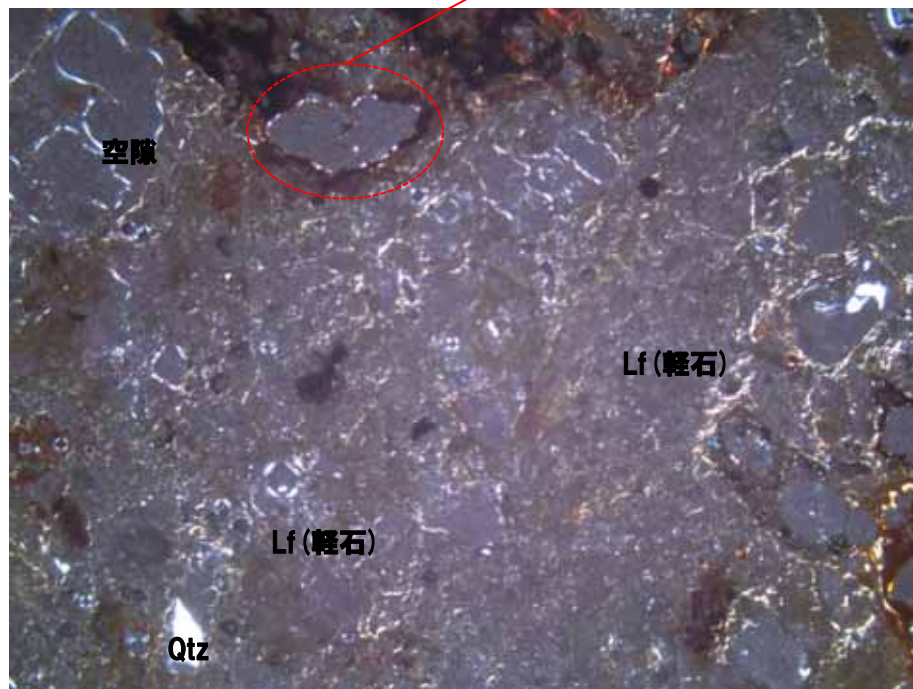
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)

クロスニコル

比較的高い干渉色の部分

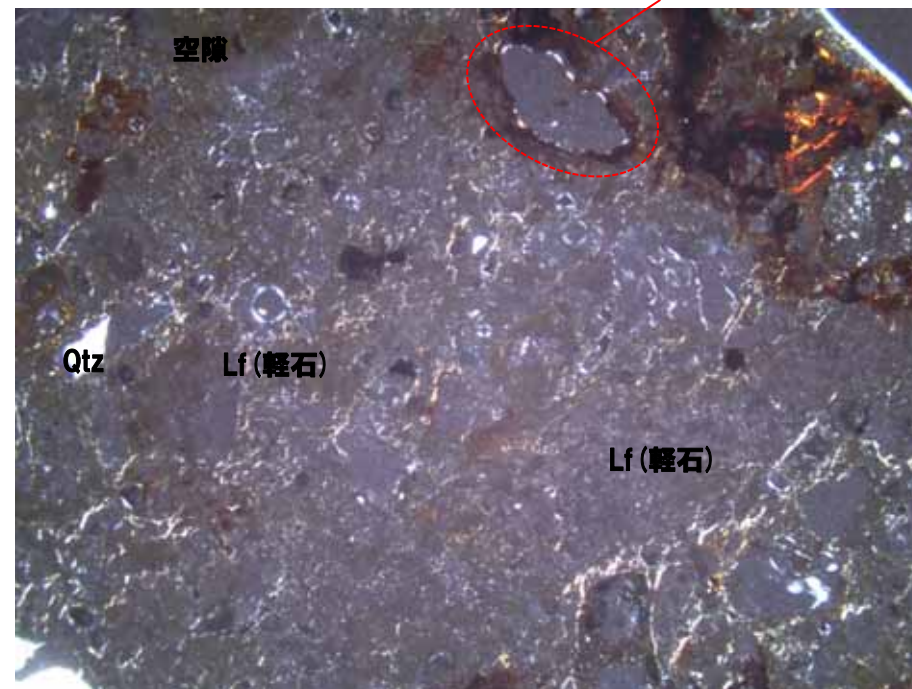


Qtz: 石英
Lf : 岩片 (軽石)

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)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

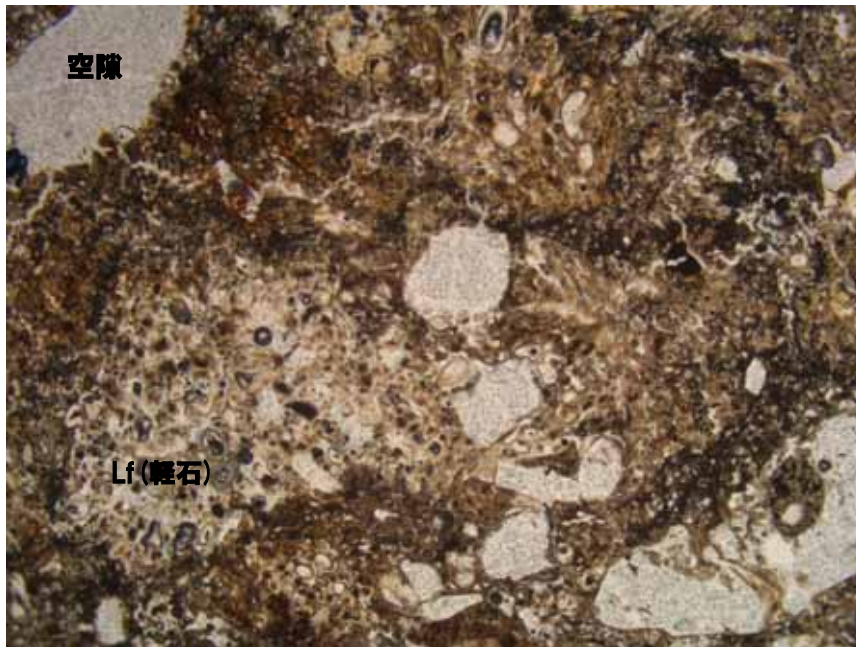
①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-薄片観察結果 (10/11) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

【(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)

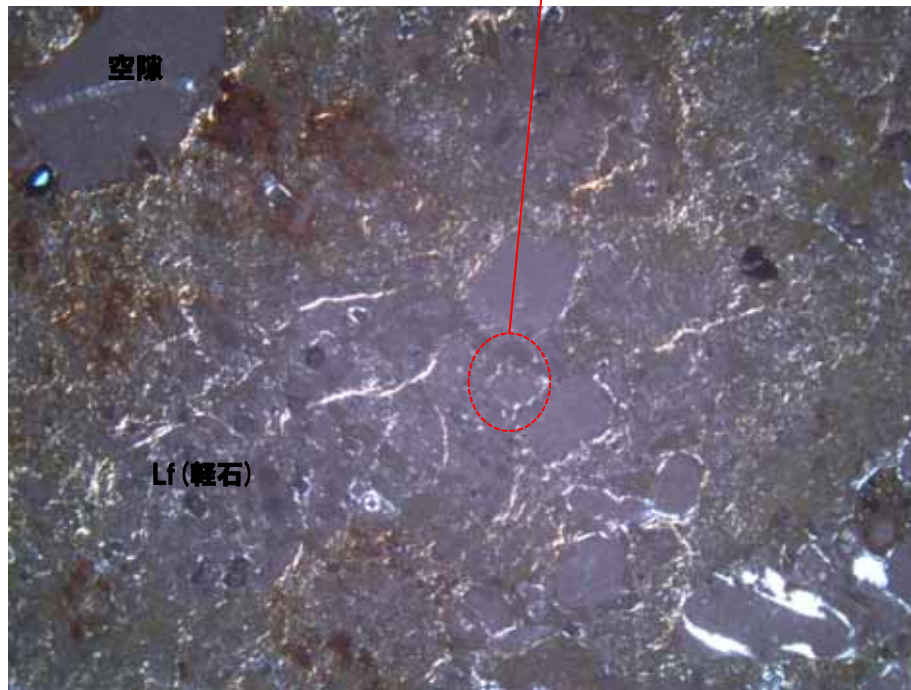
3mm

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

再掲 (H31/2/22審査会合)

クロスニコル



Lf : 岩片 (軽石)

3mm

クロスニコル (45° 回転)



3mm

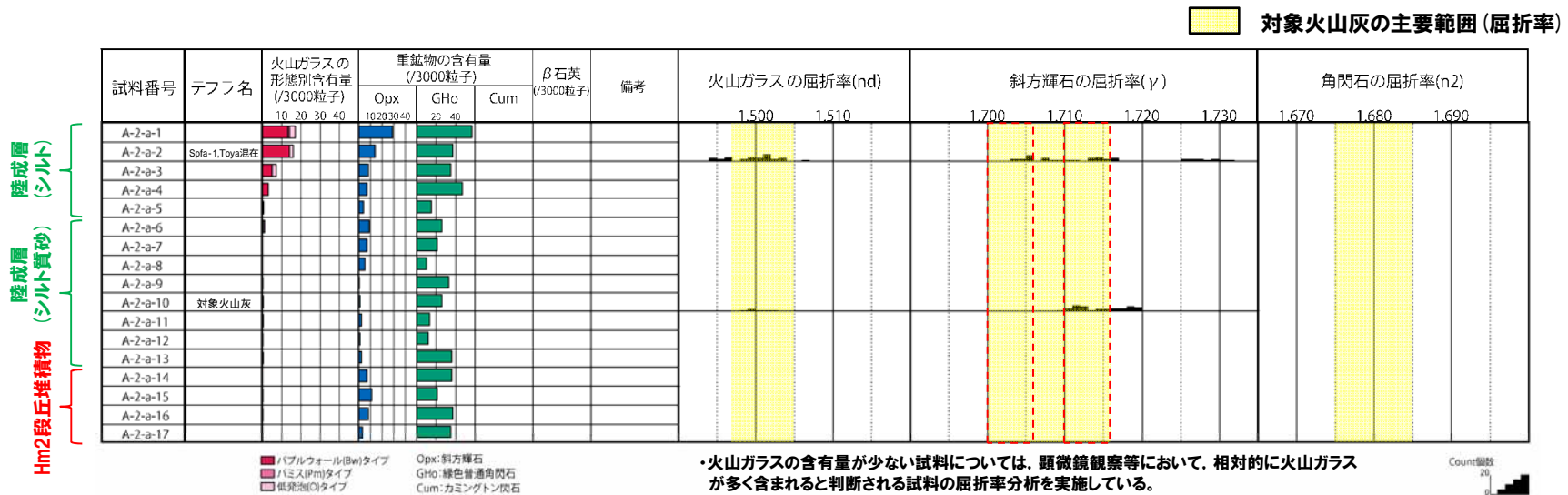
基盤岩 偏光顕微鏡観察 (クロスニコル)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

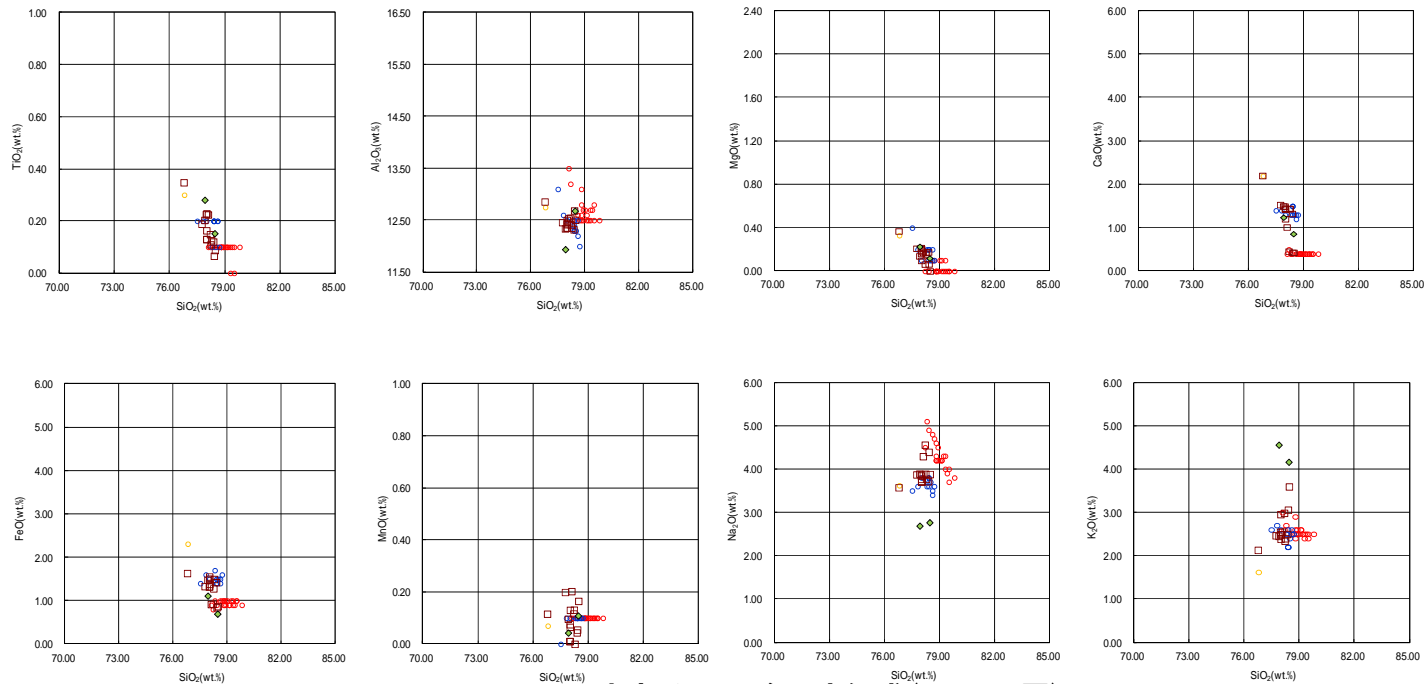
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
A-2-a-1	13	1	3	29	57	0	0
A-2-a-2	14	0	2	14	37	0	0
A-2-a-3	5	0	2	8	35	0	0
A-2-a-4	3	0	0	7	47	0	0
A-2-a-5	0.5	0	0	4	15	0	0
A-2-a-6	0.4	0	0.5	9	26	0	0
A-2-a-7	0	0	0	7	21	0	0
A-2-a-8	0	0	0	5	10	0	0
A-2-a-9	0	0	0.1	0.4	33	0	0
A-2-a-10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

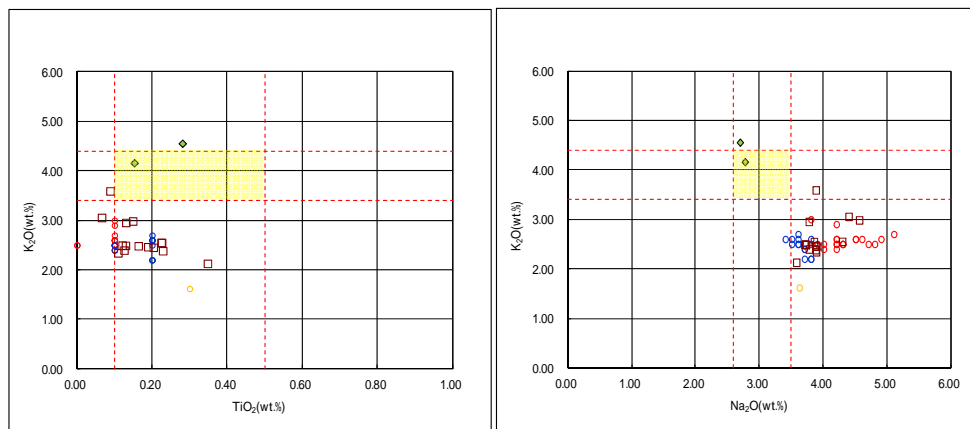
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)



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

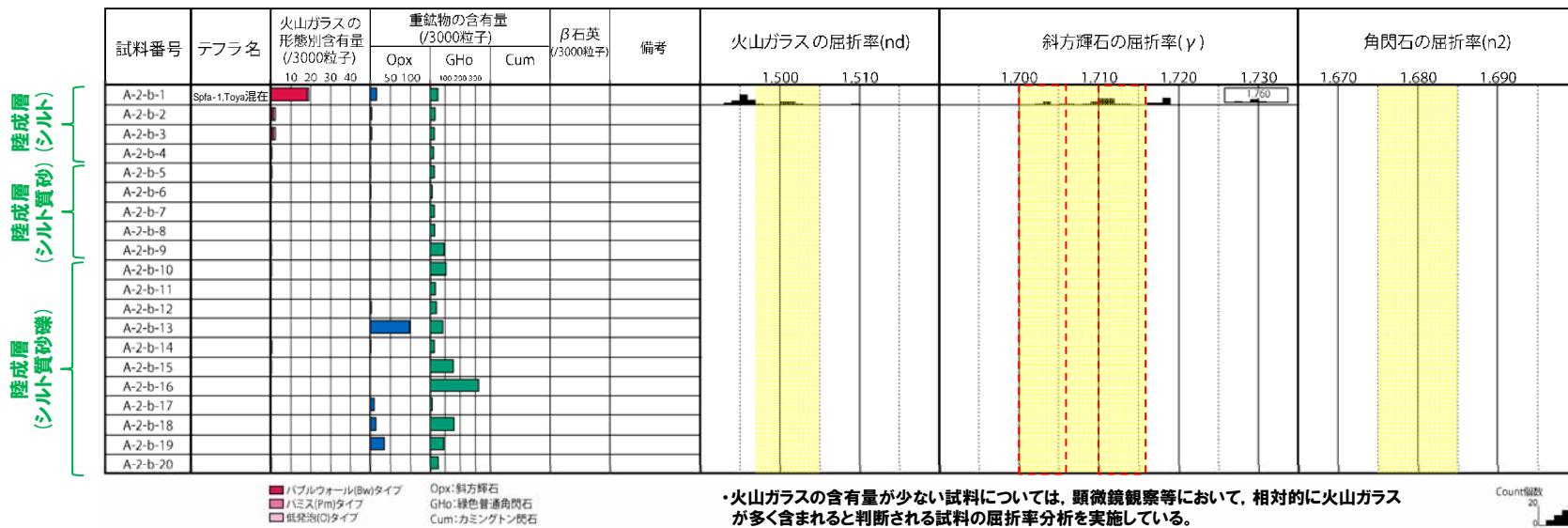
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

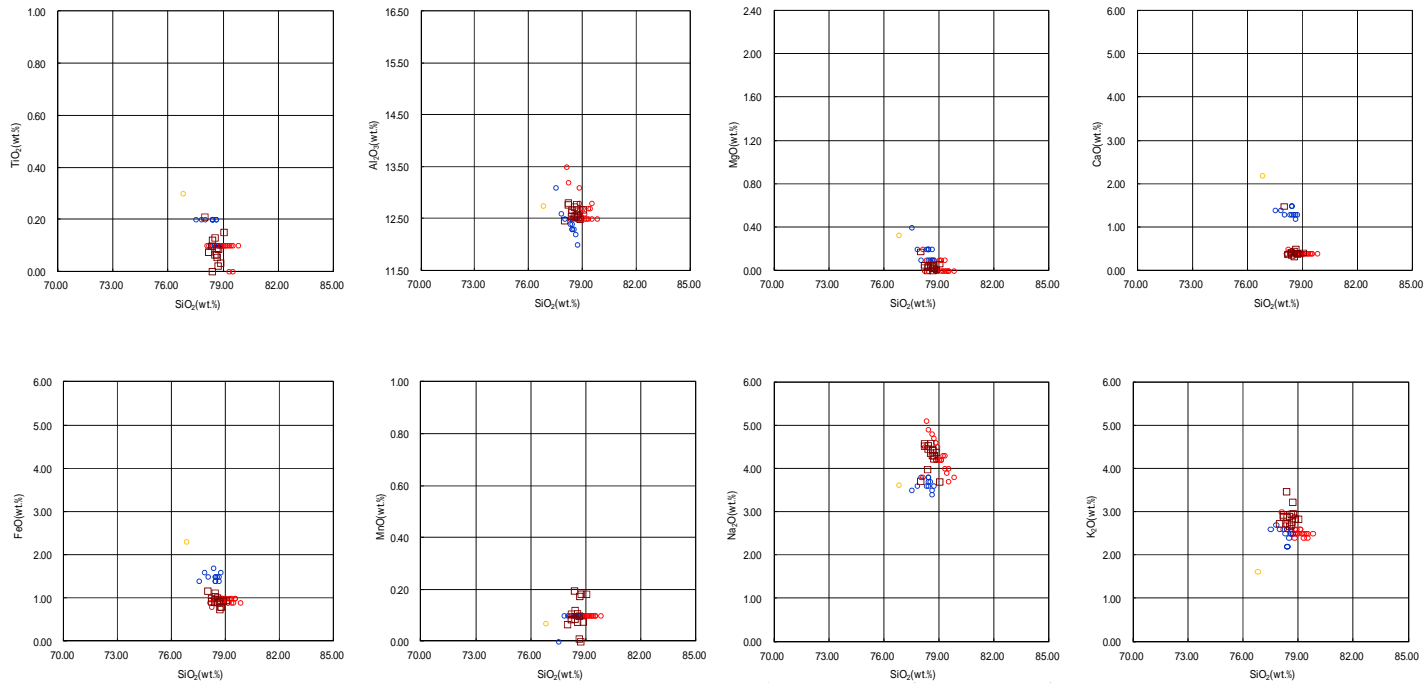
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
A-2-b-1	18	0	1	15	49	0	0
A-2-b-2	1	0	1	3	30	0	0
A-2-b-3	1	0	1	3	26	0	0
A-2-b-4	0	0	0.4	0.5	22	0	0
A-2-b-5	0	0	0.4	0.5	27	0	0
A-2-b-6	0	0	0.1	0.7	12	0	0
A-2-b-7	0	0	0	0.5	27	0	0
A-2-b-8	0	0	0	0.1	29	0	0
A-2-b-9	0	0	0.1	0	93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

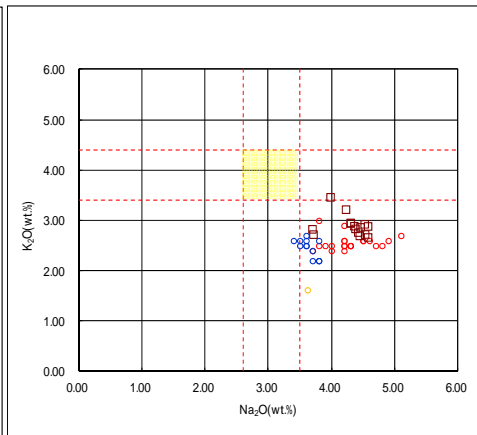
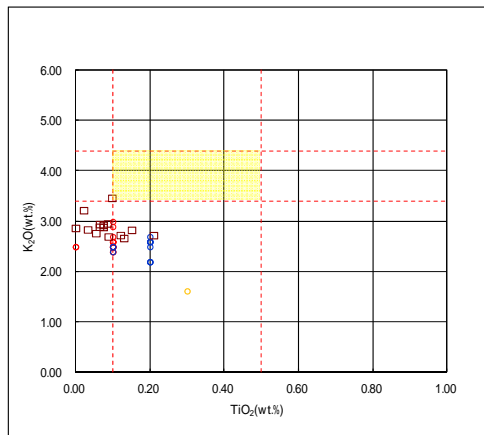
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)

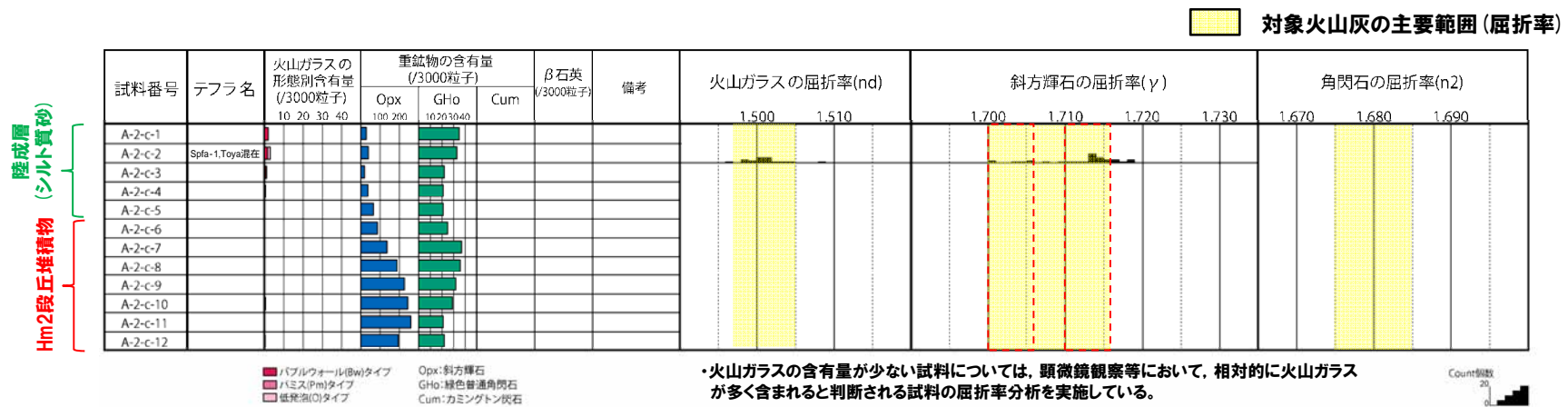
A-2-b 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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。



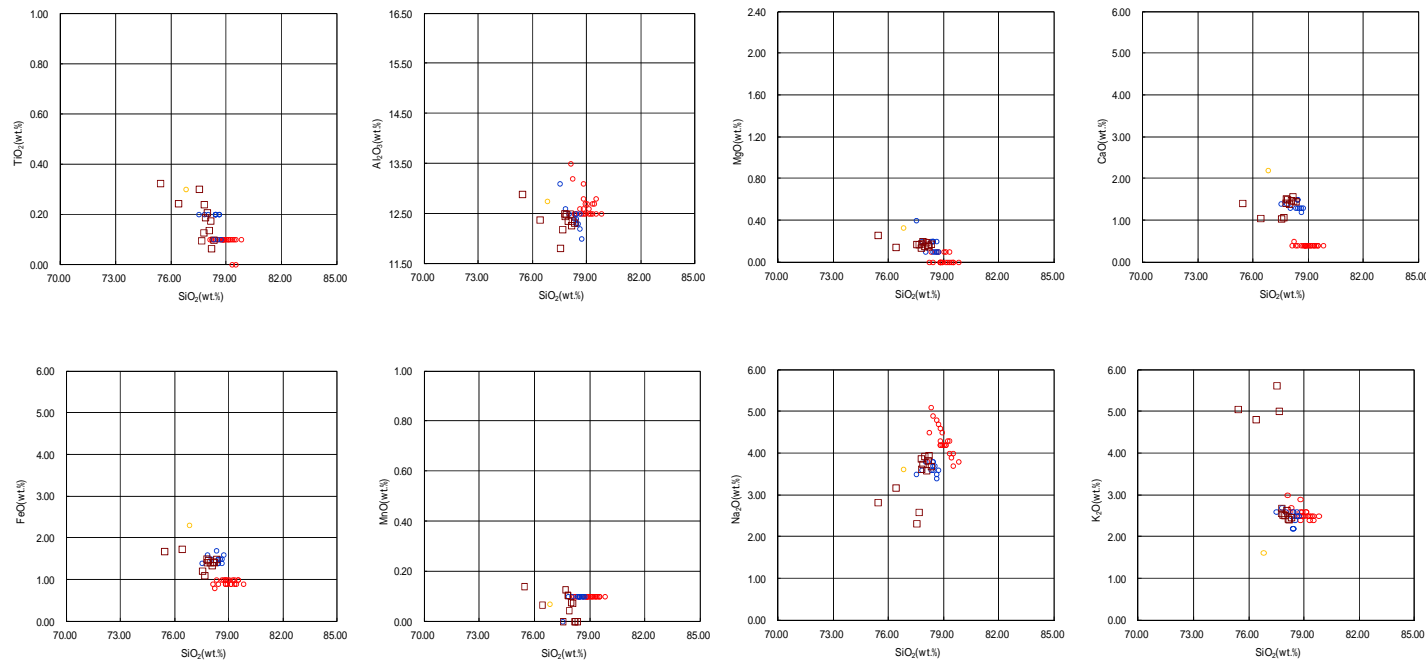
A-2-c 火山灰分析結果

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

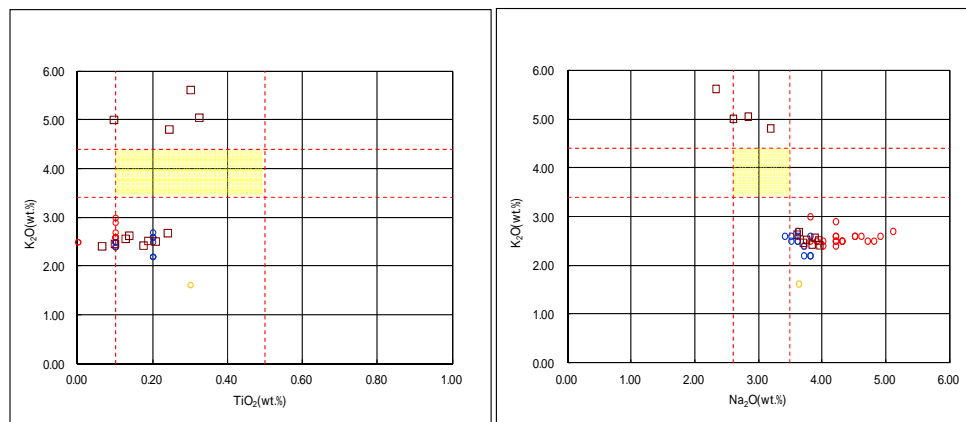
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)

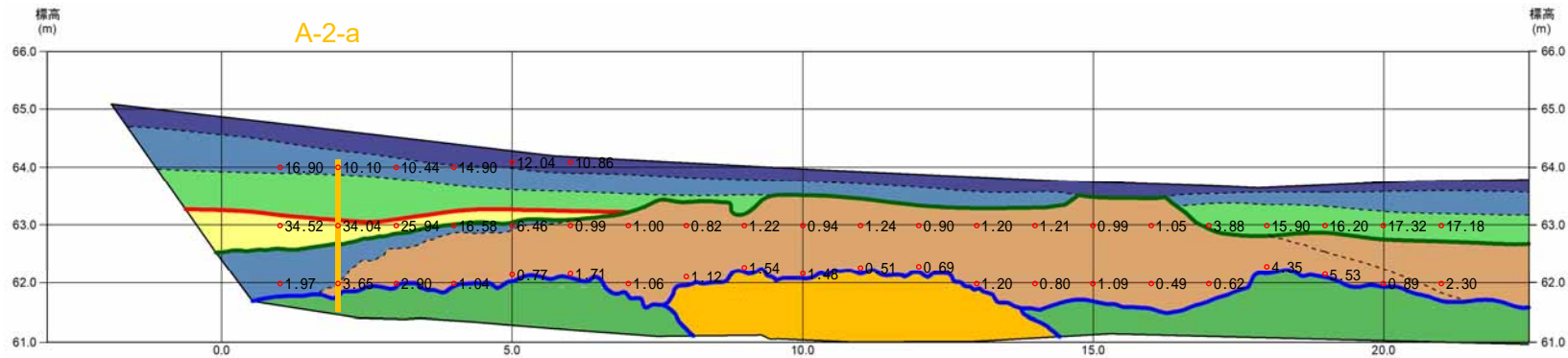
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

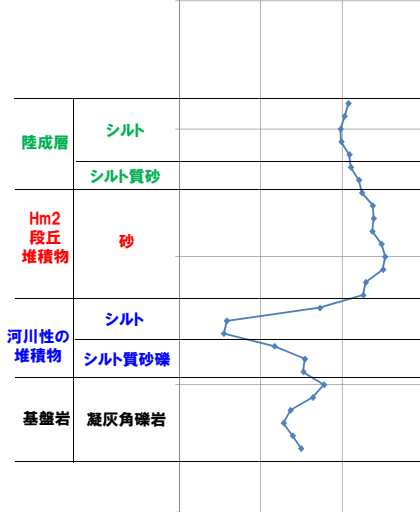
再掲 (H31/2/22審査会合)

○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

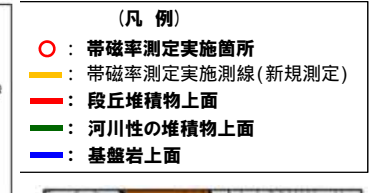


帯磁率 (×10⁻³SI)
0.1 1 10 100



測線:A-2-a 帯磁率測定結果

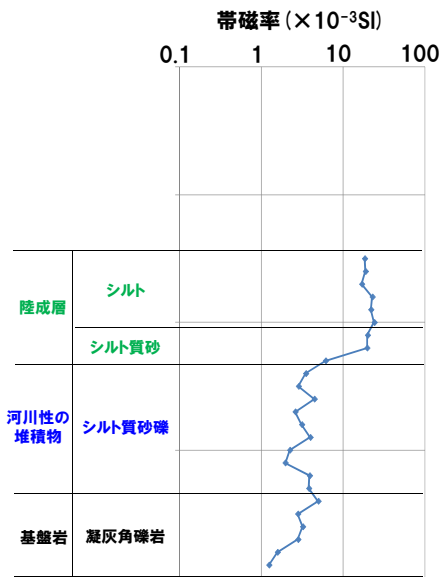
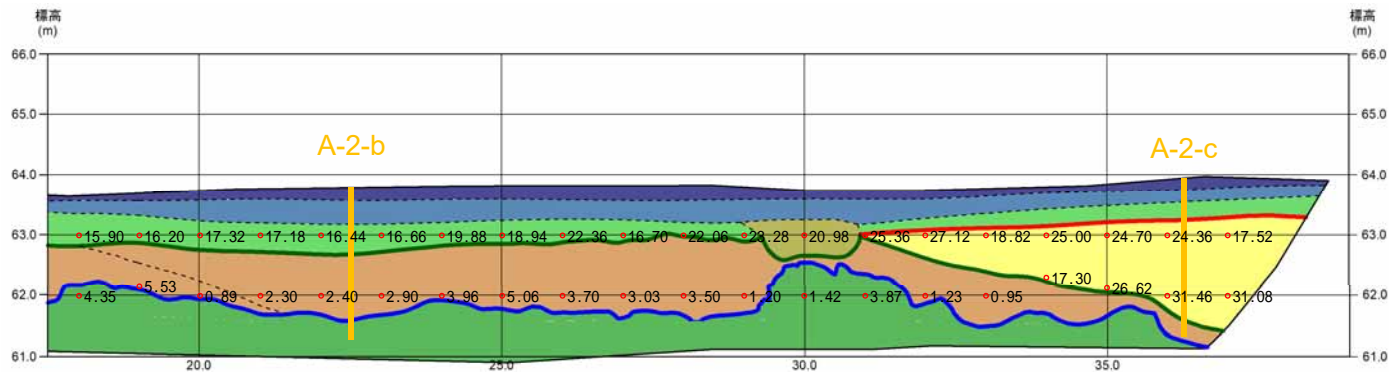
トレンチ壁面スケッチ (A-2) (範囲A)



2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

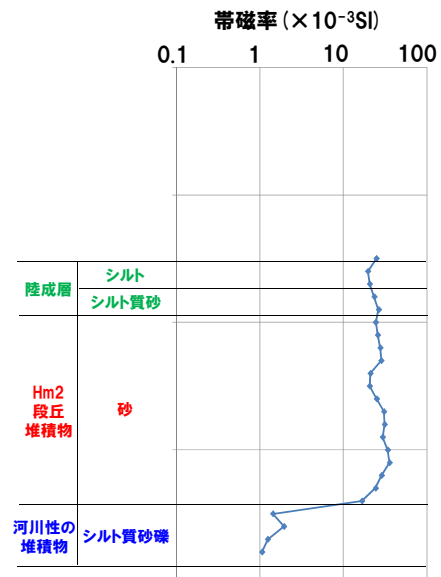
①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-帯磁率測定結果 (2/3) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

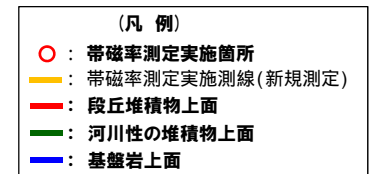


測線:A-2-b 帯磁率測定結果

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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

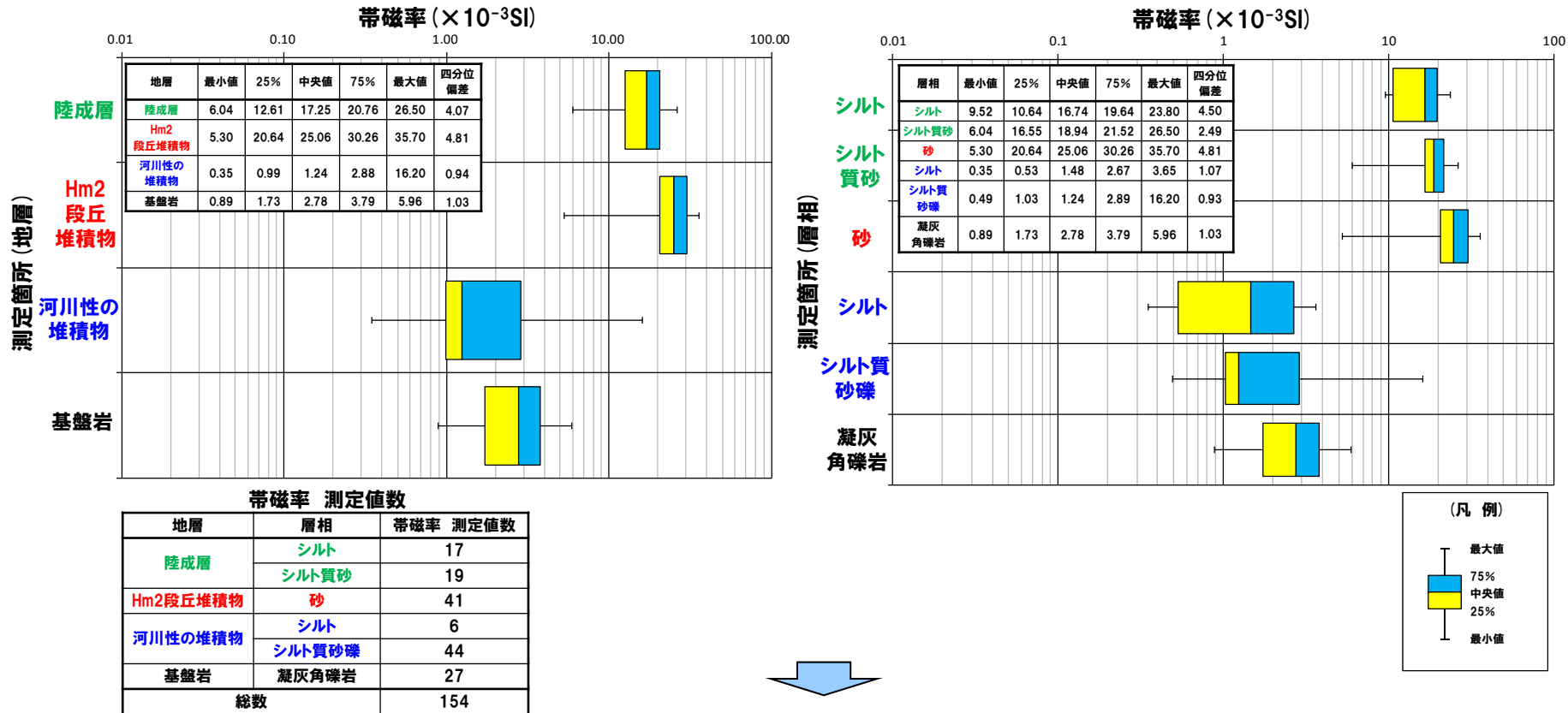
①-4 茶津地点 (Hm2)「A-2トレンチ」-帯磁率測定結果 (3/3) -

再掲 (H31/2/22審査会合)

○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。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

(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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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。

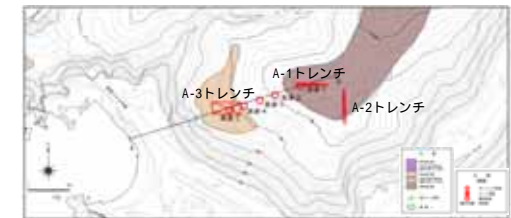


コア写真 (深度0~12m)

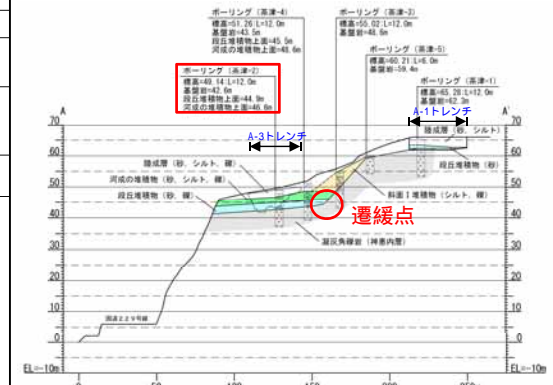
茶津-2 孔口標高 49.14m 掘進長 12.00m

標尺	標高 (n)	深度 (n)	柱状図	地質	色調	記
	49.75	0.39	---	シルト	濃緑	【深度0~0.39m】 植物根多く混じる。
1	47.74	1.40	●●●●	砂質シルト	褐	【深度0.39~1.40m】 まれに径5cm以下のクワリ亜角礫混じる。
2	46.64	2.50	●●●●	礫混じり砂質シルト	褐	【深度1.40~2.50m】 径5cm以下のクワリ亜角・円礫混じる。
3	46.34	2.70	●●●●	砂質シルト	淡緑	【深度2.50~2.70m】 まれに径0.5cm以下のクワリ亜角礫混じる。
4	44.94	4.20	●●●●	礫混じり砂質シルト	相灰	【深度2.70~4.20m】 径10cm以下のクワリ亜角・円礫混じる。深度3.30~3.60m: 礫多し。深度3.70~4.00m: 砂質。
5	43.57	5.57	○●○●	砂	淡	【深度4.20~5.57m】 均一な淘汰の良い中砂。深度4.25~4.40m: 黒砂の混入。∠0°。深度4.75~5.30m: 黄班。深度5.00~5.40m: 円礫混在。
6	42.59	6.55	○●○●	砂	褐	【深度5.57~6.55m】 径7mm以下の円礫と中砂。機理: 安山岩、頁岩、軽質岩。
7	41.39	7.15	○●○●	相灰	灰	【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。機理: 黒色粒状の緻密な安山岩。
8			○●○●	相灰	灰	深度6.55~7.15m: 風化による軟化あり。
9			○●○●	凝灰角礫岩	暗	
10			○●○●	凝灰岩	暗	
11			○●○●	凝灰岩	暗	
12	37.14	12.00	○●○●	凝灰岩	暗	

柱状図 (深度0~12m)



調査位置図



A-A'断面

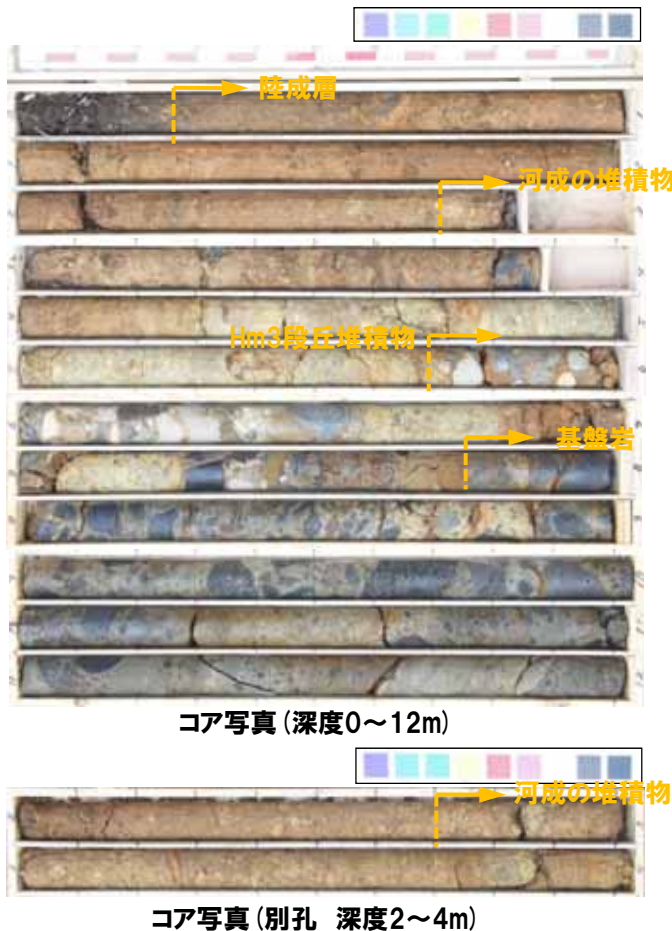
- ※1 本ボーリングについては、同位置であるA-3トレンチとの層相及び分布標高の対比を基本とすることから、Hm3段丘堆積物上位の礫混じり砂質シルト層及び砂質シルト層の地層区分を斜面堆積物から河成の堆積物に見直し、その上位の礫混じり砂質シルト層及び砂質シルト層を陸成層に地層区分した。
- ※2 本ボーリングは、A-3トレンチと同位置で調査を実施している。本層は、A-3トレンチの同標高に分布する層相と比較し、差異が認められるが、その差異はボーリング調査結果が点情報であること及び地層の平面方向の不均質性に起因するものである。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)

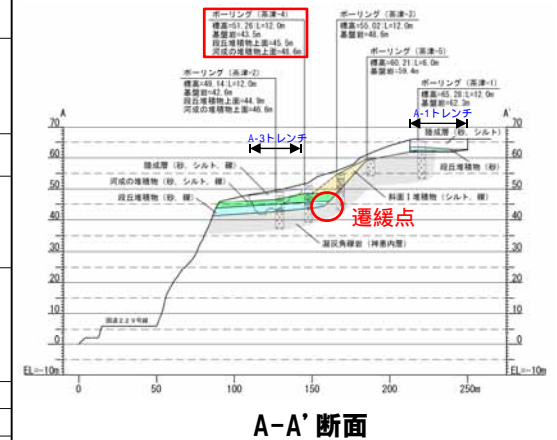
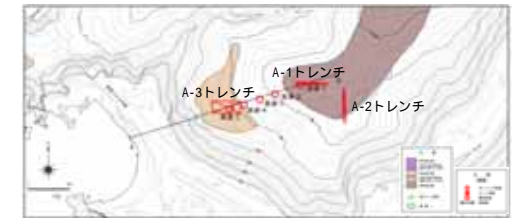
- 基盤岩 (上面標高約44m) の上位に、円礫を主体とする砂礫層並びに亜角礫のクサリ礫が混じる礫層、シルト質礫層及び礫混じりシルト層が認められる。
- 本調査箇所は、A-3トレンチの背後に位置し、Hm3段丘面が判読されることから、基盤岩上位の砂礫層はHm3段丘堆積物に区分される。
- Hm3段丘堆積物上位の礫層及びシルト質礫層は、A-3トレンチの河成の堆積物と層相が調和的であり、同程度の標高に分布することから、河成の堆積物に区分される。



茶津-4 孔口標高 51.26m 掘進長 12.00m

標尺	標高 (n)	深度 (n)	柱状図	地質	色調	記
	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。
1			礫混じりシルト	灰		【深度0.30~2.70m】径5cm以下のクサリ亜角・円礫混じる。
2	49.56	2.70				
3			シルト質礫	灰		【深度2.70~4.63m】径5cm以下のクサリ亜角・円礫。礫種：安山岩、火山微凝灰岩。
4	46.46	4.30				
5	45.53	5.73				【深度4.62~5.73m】径30cm以下のクサリ亜角礫。礫種：凝灰角礫岩。
6			砂礫	灰		【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。
7	43.50	7.76				
8			凝灰角礫岩	暗灰		【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：黒色塊状の塊岩あるいは多孔質な安山岩。
9	41.01	10.25				
10	40.63	10.63	火山微凝灰岩	暗灰		【深度10.25~10.63m】塊状無層理の一種な岩相をなす。
11	40.09	11.17	凝灰角礫岩	暗灰		【深度10.63~11.17m】塊状の一種な岩相。礫種：黒色塊状の安山岩。
12	39.28	12.00	火山微凝灰岩	暗灰		【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)



※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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)

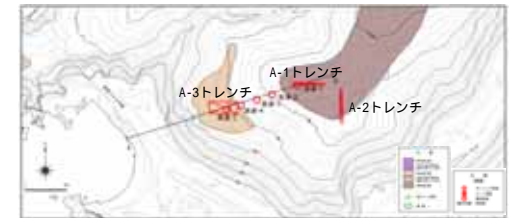
- 基盤岩 (上面標高約49m) の上位に、シルト質礫層及び礫混じりシルト層が認められる。
- 基盤岩上位の地層は、A-3トレンチ及び茶津-4ボーリングにおける河成の堆積物と層相が調和的であるものの、以下の状況より斜面堆積物に区別される。
 - ・旧海食崖付近に認められる。
 - ・層相が基盤岩と類似していることから、背後の基盤岩由来の堆積物と考えられる。
- 本ボーリングで実施した火山灰分析の結果 (次頁参照)、斜面堆積物中には、洞爺火山灰が認められないことから、斜面堆積物は斜面Ⅰ堆積物に区別される。



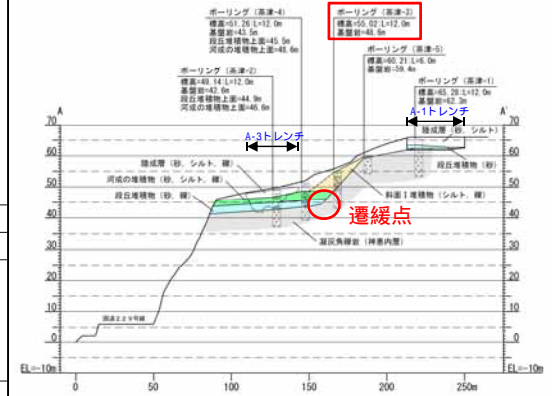
コア写真 (深度0~12m)

茶津-3		孔口標高 55.02m 掘進長 12.00m			
標高	深度	柱状図	地質	色調	記
(m)	(m)	図名	名調		事
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、火山礫混灰岩、安山岩。
49.30	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	火山礫混灰岩	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シロアは緑化層となる。 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、 $\angle 10^\circ$ 。 【深度10.95~10.75m】 火山礫混灰岩。
43.02	12.00	火山礫混灰岩	灰		【深度10.95~12.00m】 塊状無層理の一種な岩相をなすシロアは緑化層となる。

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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

①-5 茶津-3ボーリング-火山灰分析結果 (1/2) -

再掲 (H31/2/22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、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

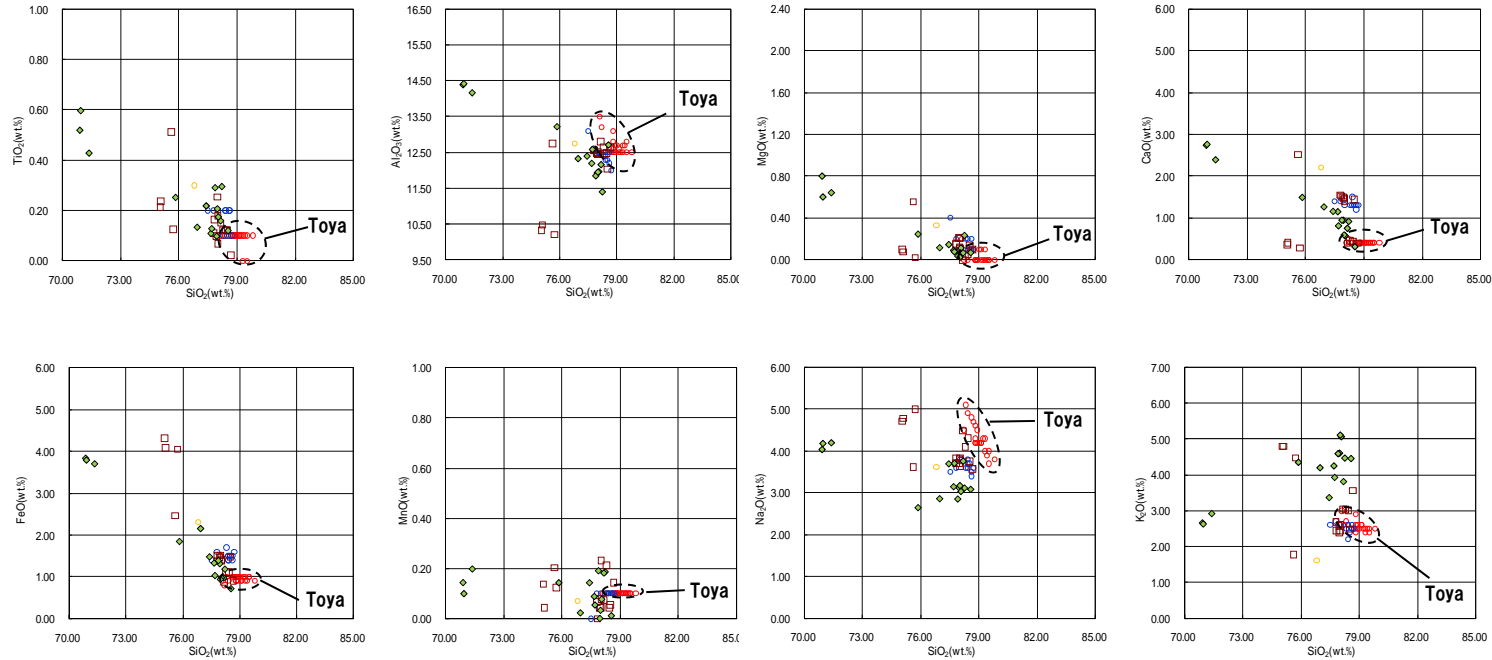
(参考) 洞爺火山灰の屈折率 (町田・新井, 2011より)

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

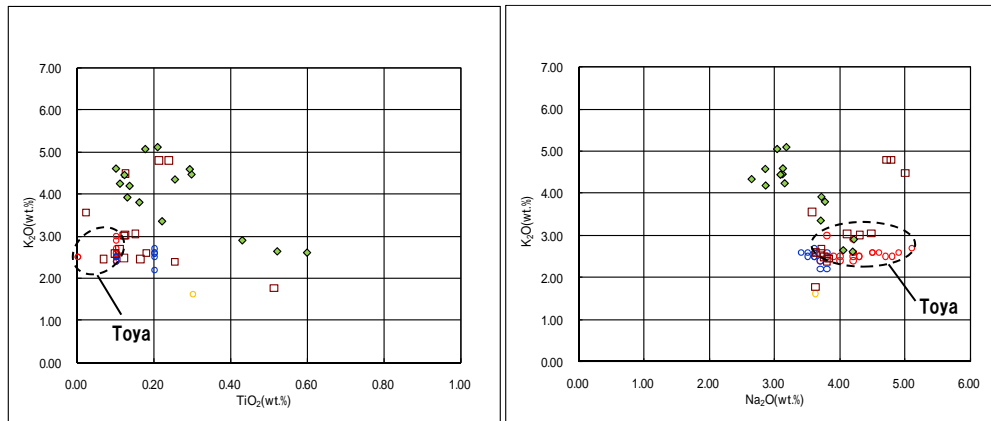
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

①-5 茶津-3ボーリング-火山灰分析結果 (2/2) -

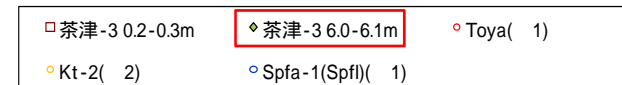
再掲 (H31/2/22審査会合)



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)



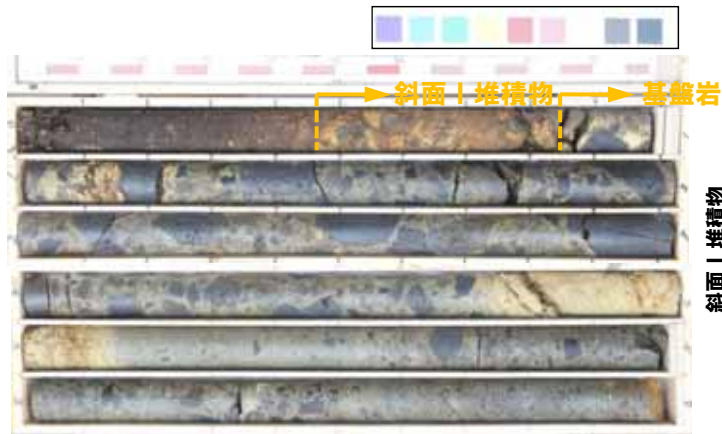
※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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。



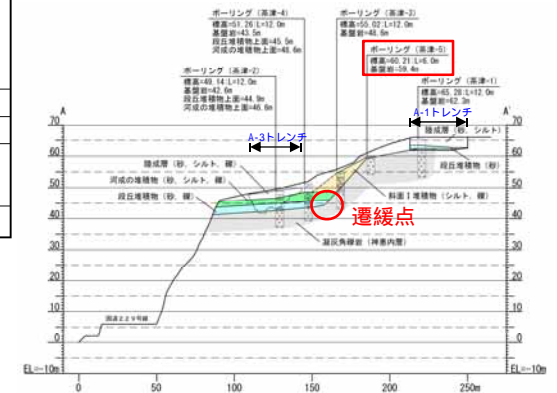
コア写真 (深度0~6m)

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)	(m)	(m)	図	名	調	事
	59.74	0.47	有機炭シルト	黒粉		【深度0~0.47m】植物根差じる。
1	59.36	0.85	有機炭シルト	暗灰		【深度0.47~0.85m】径5cm以下のクサリ牽角礫。
2			凝灰角礫岩	暗灰		【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。 塊種：黒色塊状の緻密な安山岩。
3	56.46	3.75	凝灰角礫岩	暗灰		【深度3.75~4.15m】不規則な割れ目あり。 【深度3.90m：砂質部、 $\angle 45^\circ$ 。
4	55.81	4.60	火山礫凝灰岩	暗灰		【深度4.15~4.60m】塊状無層理の一種な岩相をなしコアは棒状となる。
5	54.71	5.50	凝灰角礫岩	暗灰		【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。 塊種：黒色塊状の緻密な安山岩。
6	54.21	6.00	火山礫凝灰岩			

柱状図 (深度0~6m)



調査位置図



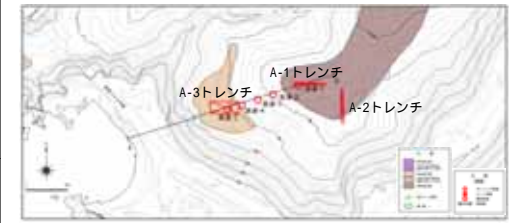
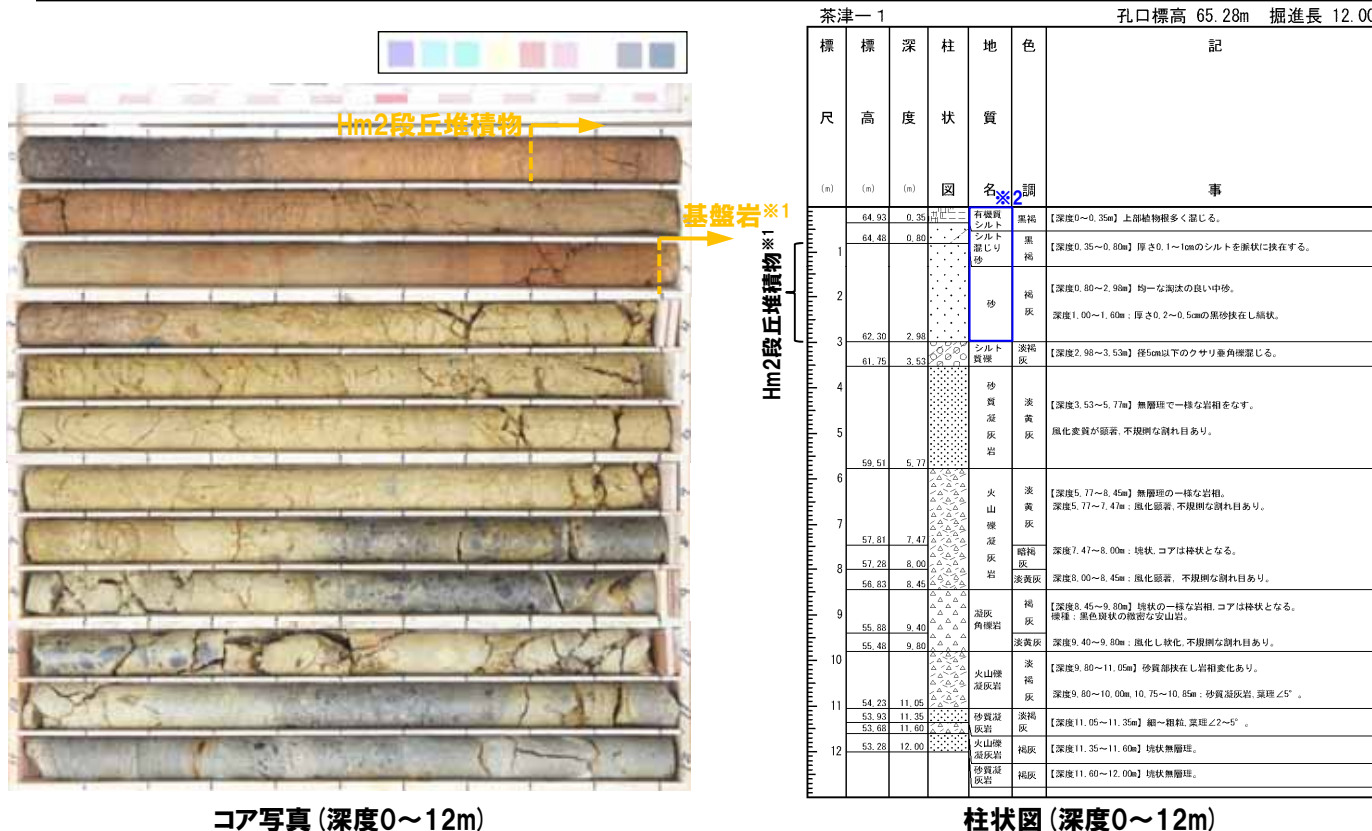
A-A' 断面

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

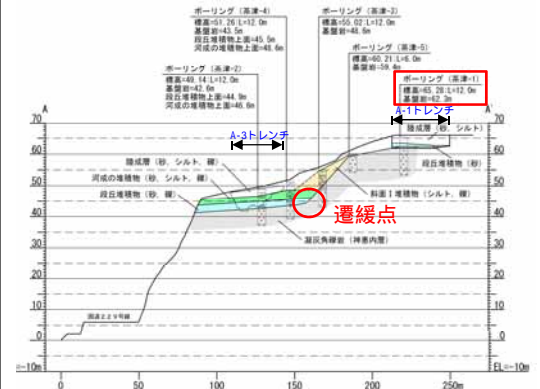
①-5 茶津-1ボーリング-ボーリングコア写真及び柱状図-

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

コア写真(深度0~12m)

柱状図(深度0~12m)

- ※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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

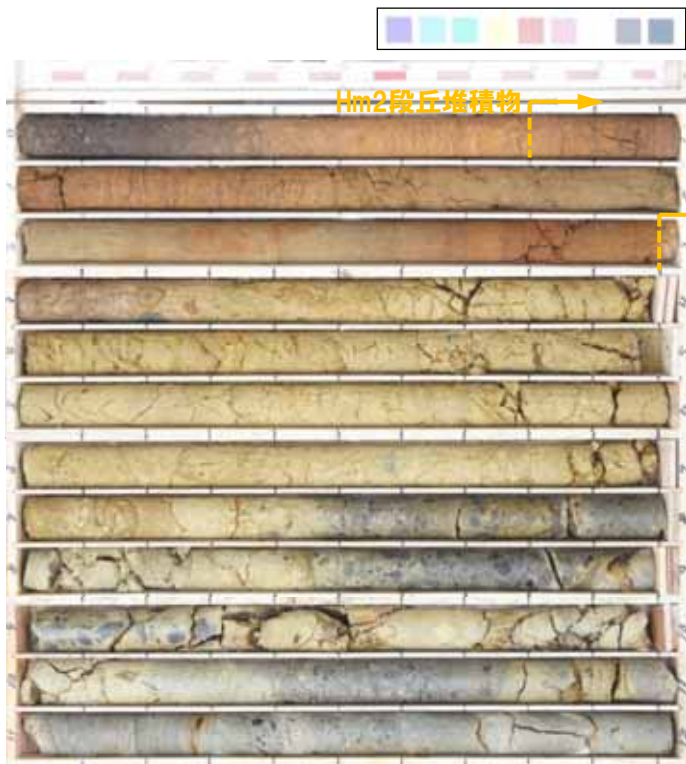
①-5 茶津-1ボーリング-帯磁率測定結果-

再掲 (H31/2/22審査会合)

- 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。

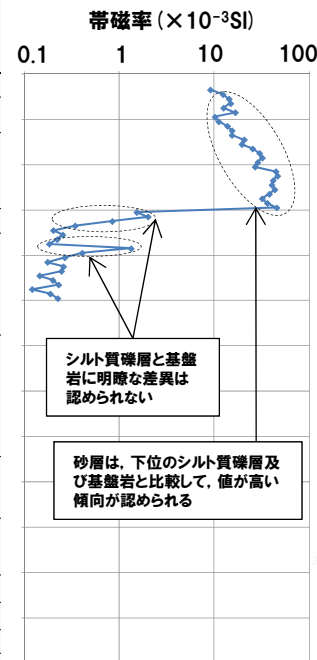


コア写真(深度0~12m)

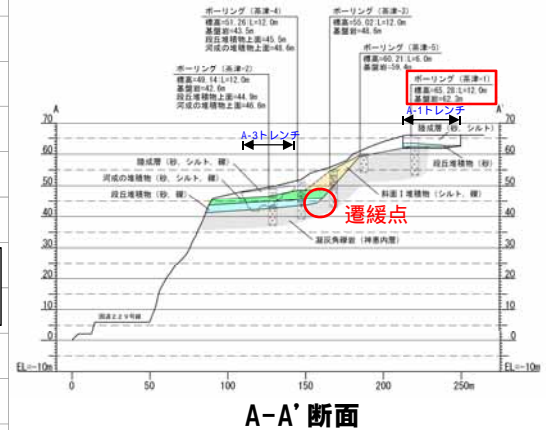
茶津-1

標尺	標高	深度	柱状図	地質名	地色調
(n)	(n)	(n)	(n)		
64.83	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



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。

(P112に続く)

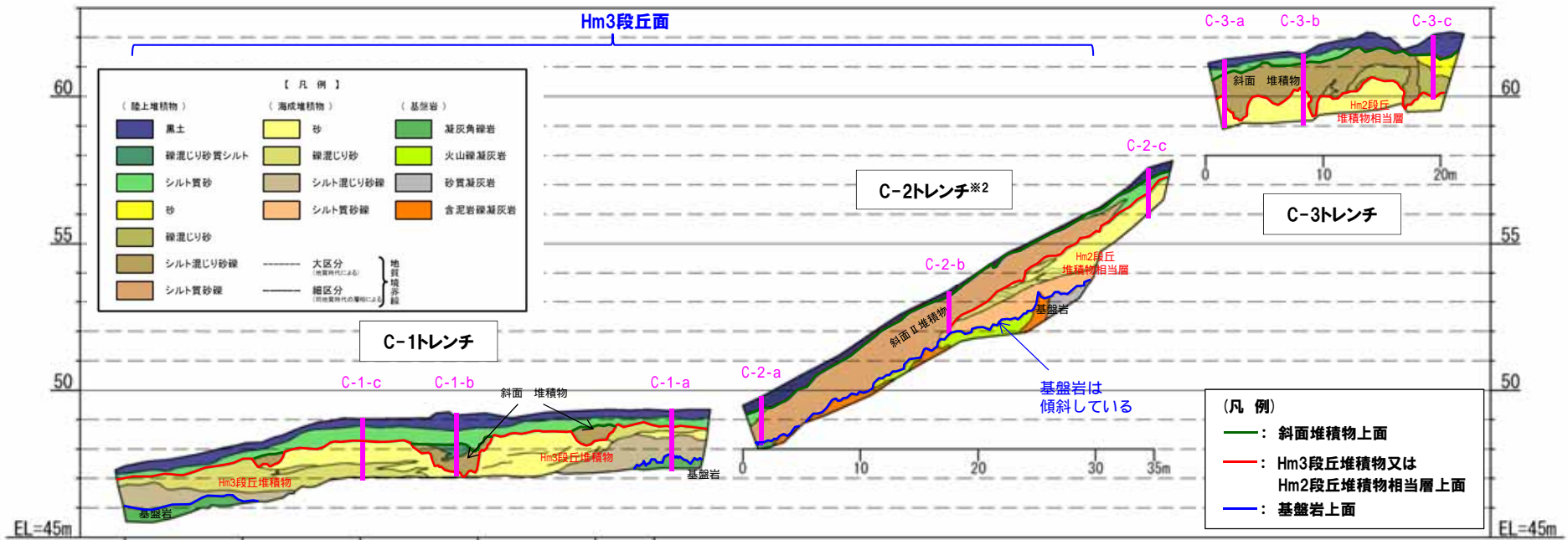
※1 斜面堆積物については、中期更新世に堆積したものを「斜面Ⅰ堆積物」、後期更新世以降に堆積したものを「斜面Ⅱ堆積物」と呼称する。

※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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

②-1 C地点-まとめ (2/4) -

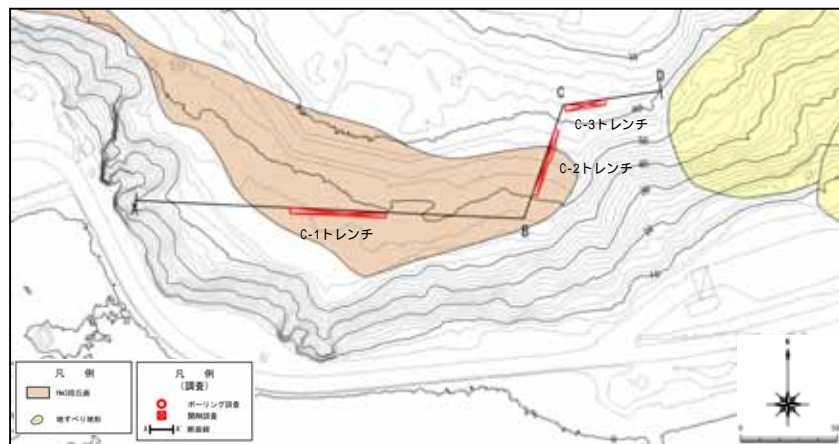
一部修正 (H30/5/11審査会合)



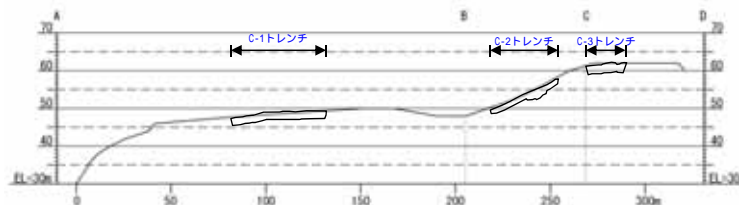
C地点概略図※1

※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



A-D断面

②-1 C地点-まとめ(3/4) -

一部修正(H30/5/11審査会合)

(P110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。

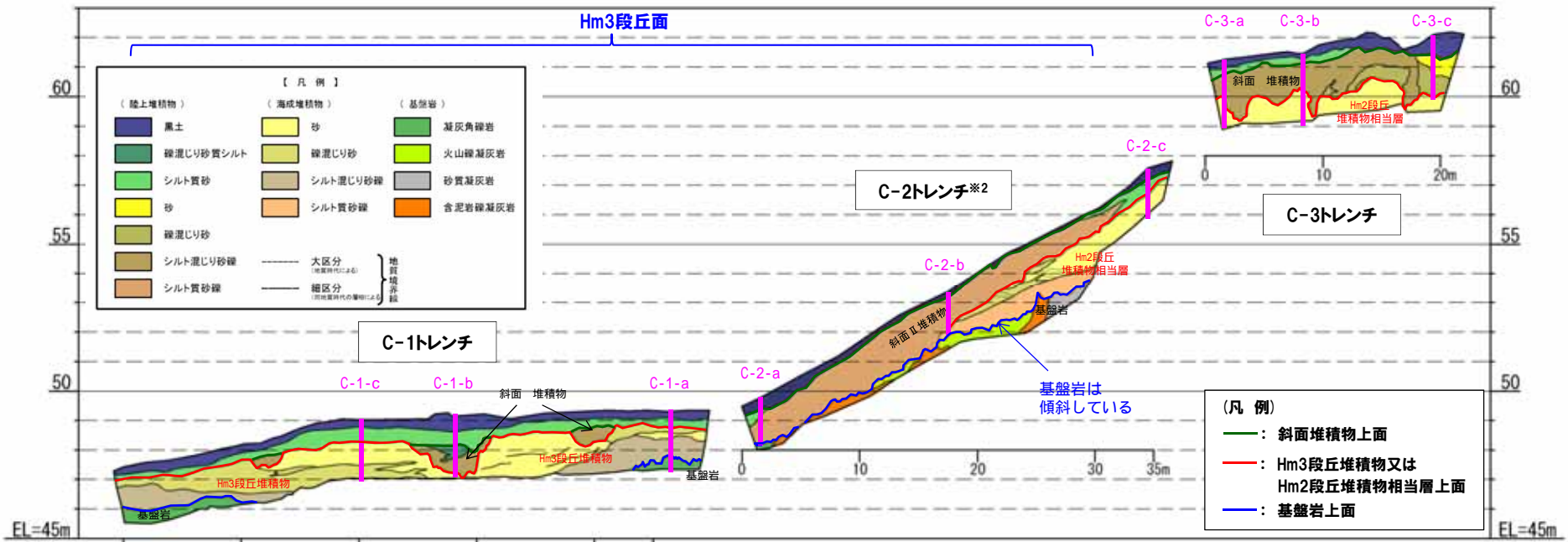
(各種分析・測定結果)

- 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。

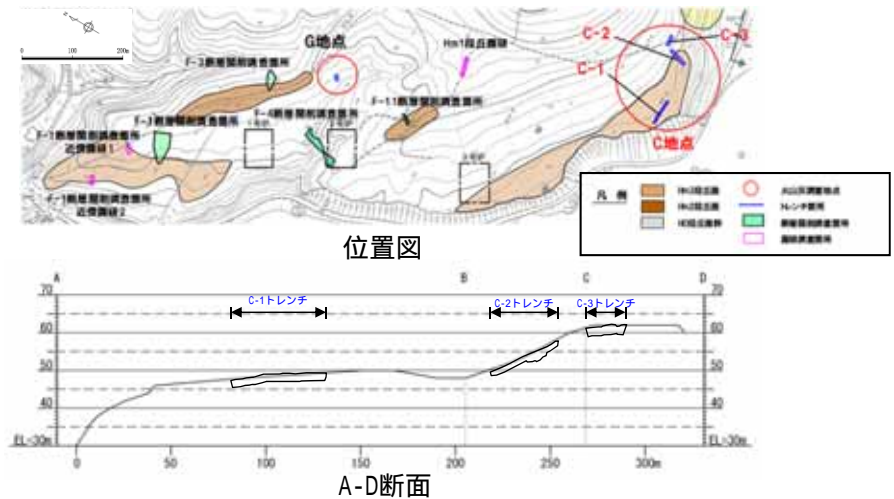
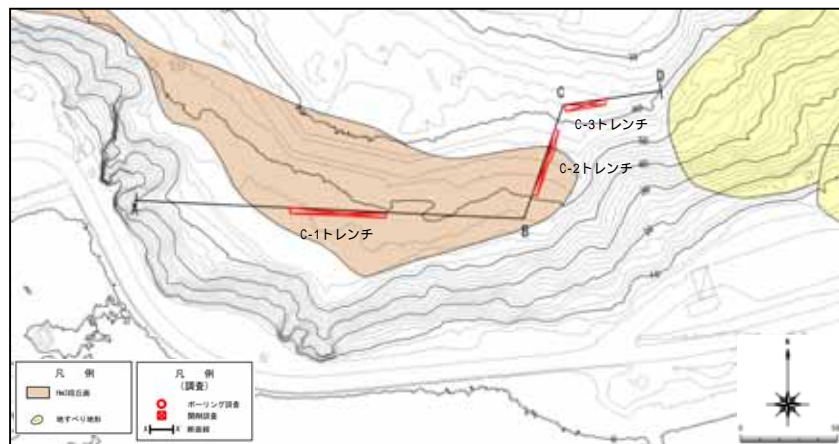
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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 (P111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。



調査位置図

A-D断面

②-2 C地点「C-1トレンチ」-まとめ(1/4) -

再掲(H31/2/22審査会合)

【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。

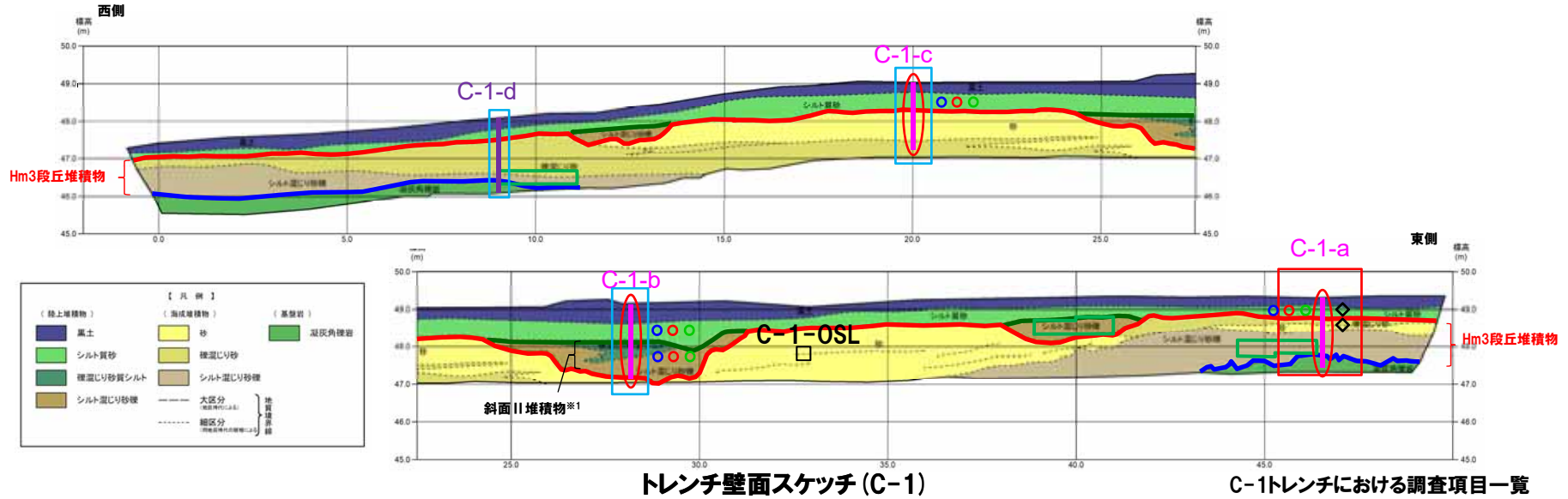


- Hm3段丘堆積物については、本調査箇所の西側と東側において構成礫種の割合及び礫の円磨度に差異が認められるものの、同一のHm3段丘面上に位置し、基盤岩を直接覆うことから、Hm3段丘堆積物と判断される。
- Hm3段丘堆積物と斜面堆積物については、礫の形状調査の結果、円磨度に差異(Hm3段丘堆積物の礫の円磨度は、斜面堆積物と比較して、高い傾向)が認められる。
- 基盤岩は汀線方向において西側に緩やかに傾斜しているものと考えられることから、Hm3段丘堆積物中の礫の定向性(西側に傾斜)は、基盤形状を反映している可能性も考えられる。
- 本調査箇所では、基盤岩の上位にHm3段丘堆積物、斜面堆積物及び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

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

②-2 C地点「C-1トレンチ」-まとめ(2/4) -

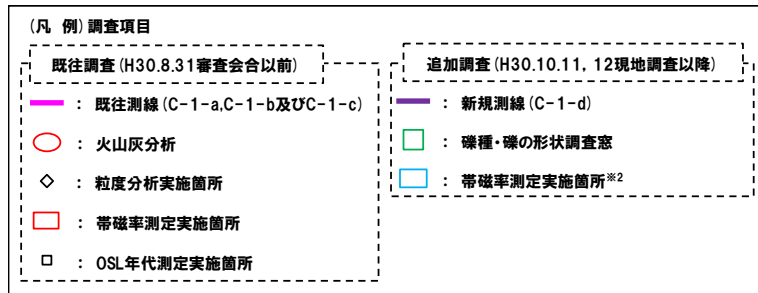
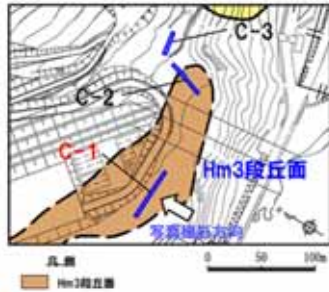
一部修正 (H31/2/22審査会合)



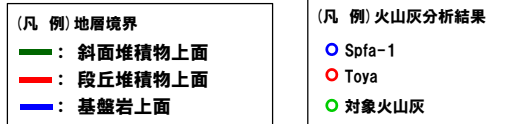
トレンチ壁面スケッチ (C-1)

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	●	P119~P121
	礫種・礫の形状	●	P122~P127
	礫の堆積構造	●	P128~P129
	薄片観察	-	-
分析測定	火山灰分析	●	P130~P135
	微化石分析	-	-
	粒度分析	●	P137
	帯磁率測定	●●	P138~P140
	OSL年代測定	●	P141
	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、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)-

再掲(H31/2/22審査会合)

【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。	-	-



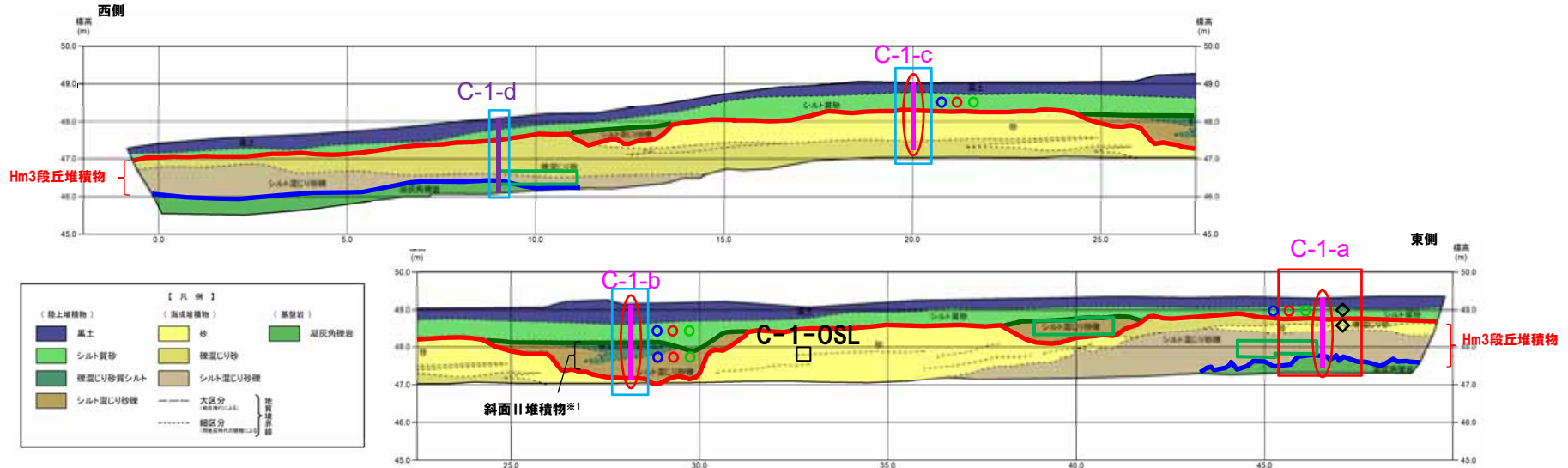
- 各種観察結果に基づき地層区分したHm3段丘堆積物及び陸成層については、粒度分布の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 火山灰分析の結果、斜面堆積物にはSpfa-1の混在が認められ、堆積年代はSpfa-1降灰(約40Ka)以降と考えられることから、斜面II堆積物※に区分される。

※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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

②-2 C地点「C-1トレンチ」-まとめ(4/4) -

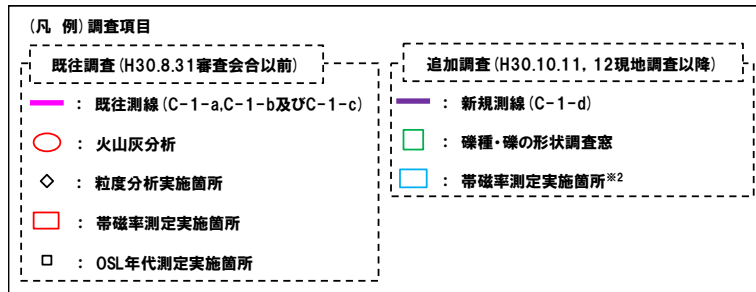
一部修正 (H31/2/22審査会合)



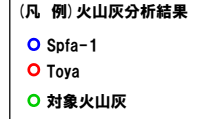
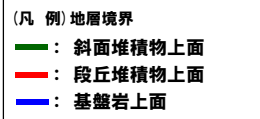
トレンチ壁面スケッチ (C-1) (P115再掲)

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	●	P119~P121
	礫種・礫の形状	●	P122~P127
	礫の堆積構造	●	P128~P129
	薄片観察	-	-
分析測定	火山灰分析	●	P130~P135
	微化石分析	-	-
	粒度分析	●	P137
	帯磁率測定	●●	P138~P140
	OSL年代測定	●	P141
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

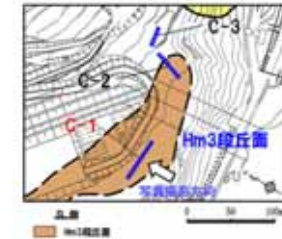
余白

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)

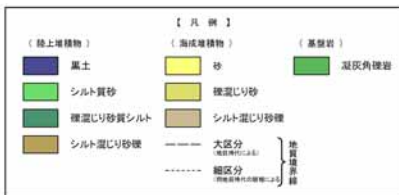
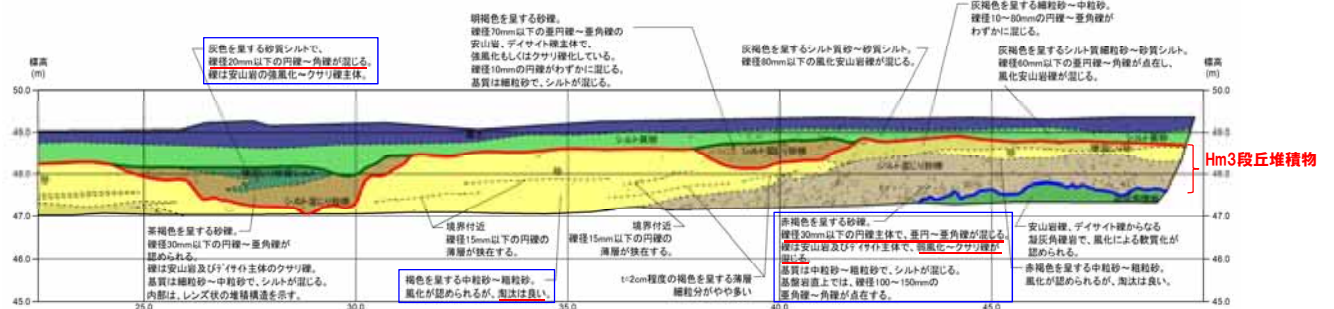
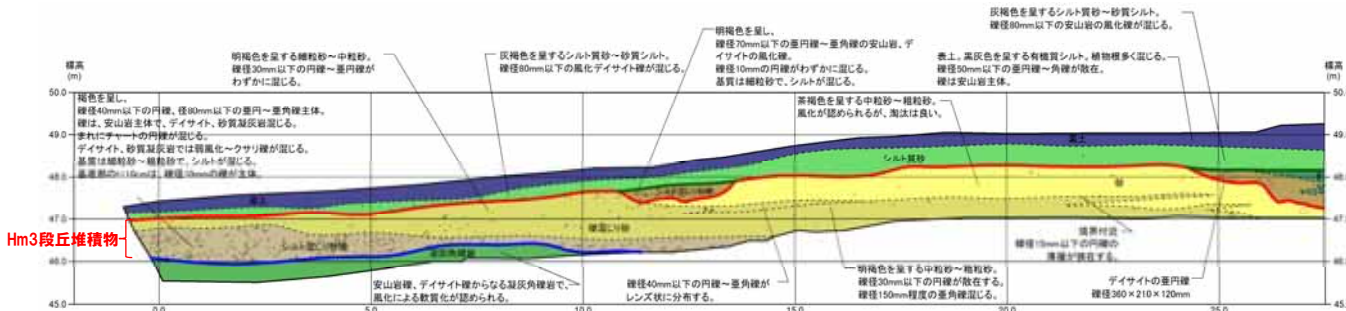
- 基盤岩(凝灰角礫岩)の上に、海成堆積物(円～亜角礫のクサリ礫が混じる砂礫層、淘汰の良い砂層)及び陸上堆積物(シルト混じり砂礫層、礫混じり砂質シルト層、シルト質砂層)が認められる。
- 本調査箇所はHm3段丘面が判読されることから、海成堆積物はHm3段丘堆積物に区分される。
- Hm3段丘堆積物の上位のシルト混じり砂礫層及び礫混じり砂質シルト層は、角礫が混じり、下位のHm3段丘堆積物を削り込んで堆積していることから、斜面堆積物に区分される。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。



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	・灰色を呈する ・円～角礫混じる、強風化～クサリ礫主体
	Hm3段丘堆積物	シルト混じり砂礫	・茶褐色を呈する ・円～亜角礫、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
基盤岩	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～亜角礫、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	



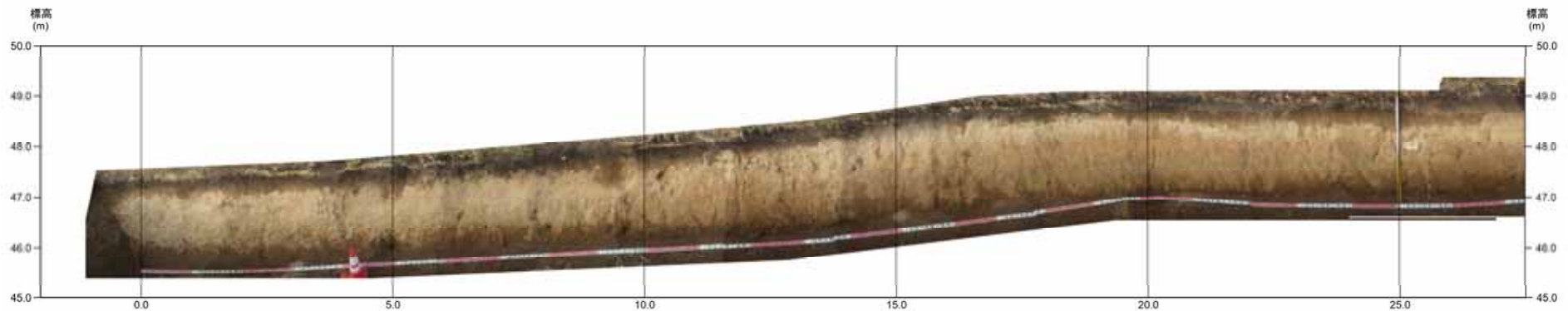
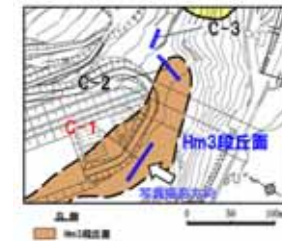
トレンチ壁面スケッチ(C-1)

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) -

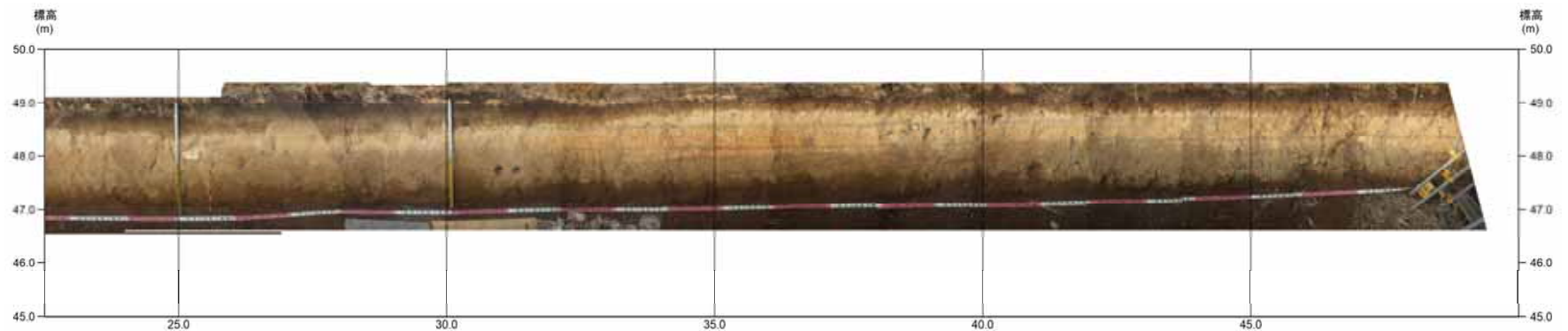
再掲(H31/2/22審査会合)



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)

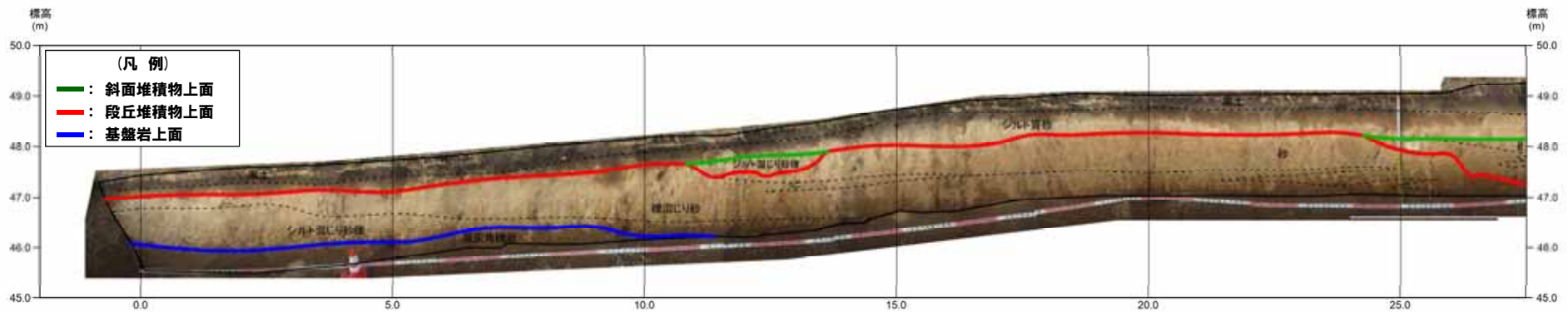
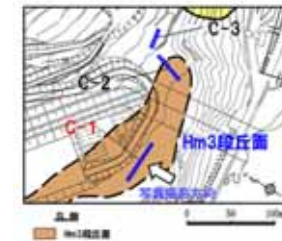
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

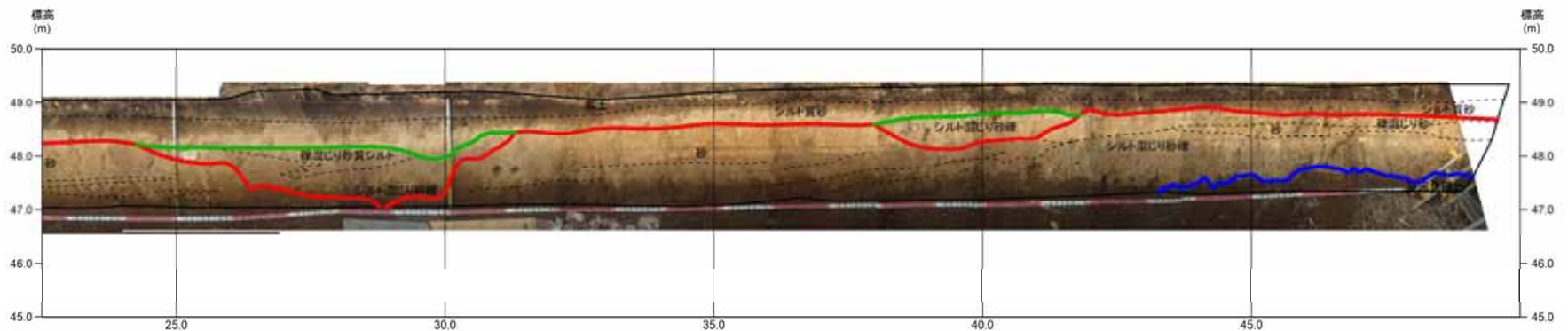
再掲(H31/2/22審査会合)



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)



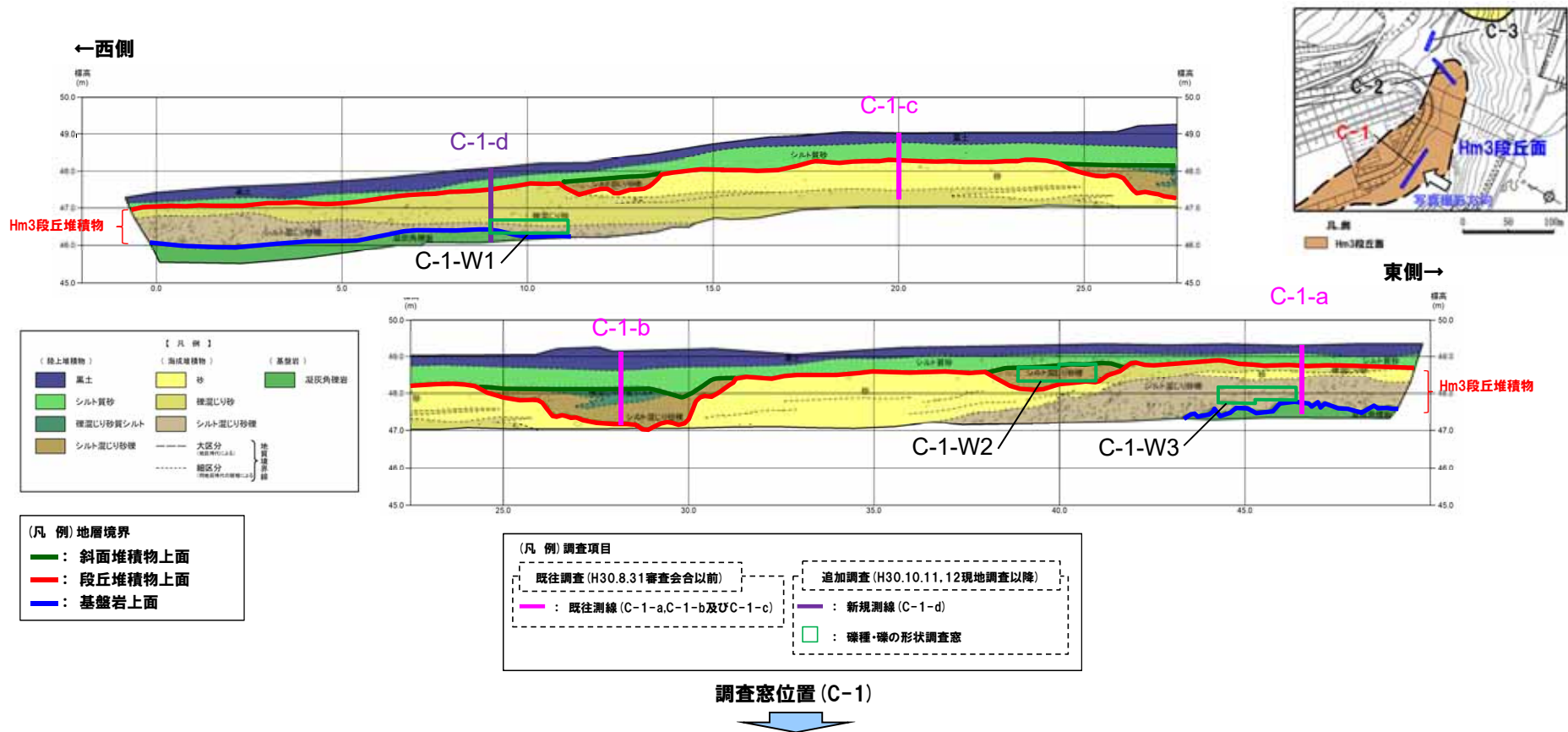
トレンチ壁面写真(C-1)(範囲B)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

一部修正(H31/2/22審査会合)

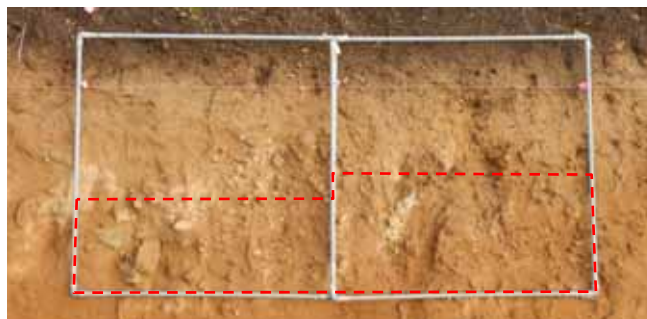
- 露頭観察において層相の観点から地層区分したHm3段丘堆積物及び斜面堆積物について、定量的な検討として礫種・礫の形状を以下のとおり調査した。
 - ・既往及び新規測線付近のHm3段丘堆積物及び斜面堆積物を対象に、調査窓(C-1-W1, C-1-W2及びC-1-W3)を設けた。
 - ・調査窓は対象層の層厚を考慮して約1m²となるよう設定し、窓枠の中に10cm×10cmの格子を組み、格子上の礫を採取した。
 - ・採取した礫に対し、礫種、球形度及び円磨度について確認した(P124~P127参照)。



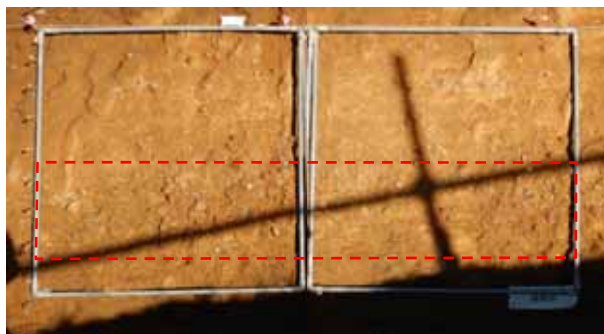
- Hm3段丘堆積物と斜面堆積物については、礫の形状調査の結果、円磨度に差異(Hm3段丘堆積物の礫の円磨度は、斜面堆積物と比較して、高い傾向)が認められる。

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) -

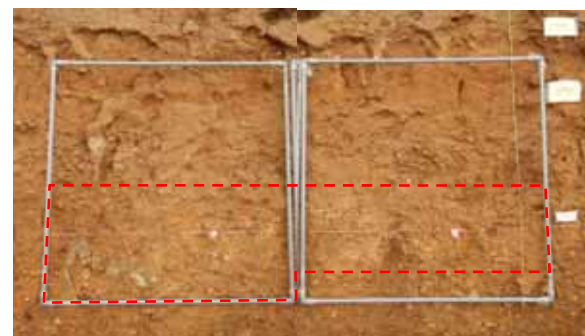
再掲(H31/2/22審査会合)



C-1-W2



C-1-W1



C-1-W3

調査窓写真(C-1)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

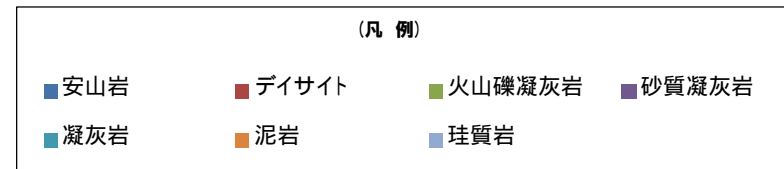
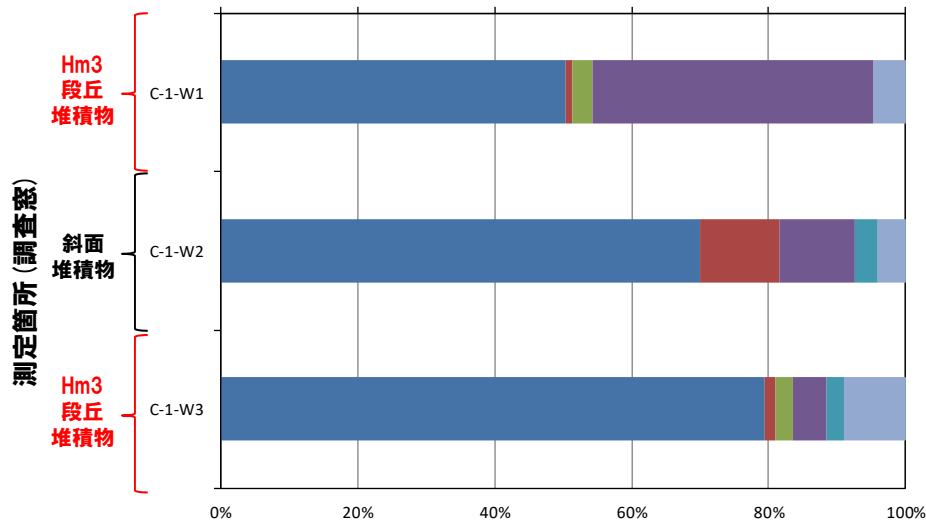
②-2 C地点「C-1トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(3/5)-

再掲(H31/2/22審査会合)

- 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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)-

再掲(H31/2/22審査会合)

○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】

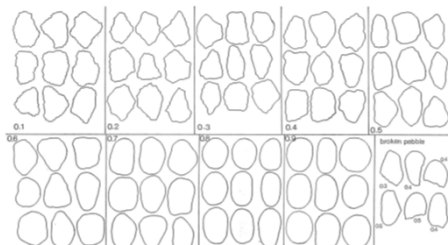
○斜面堆積物の円磨度は0.1~0.9の範囲(平均値:0.42), Hm3段丘堆積物の円磨度は0.2~0.9の範囲(平均値:0.56)である。

○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											Hm3段丘堆積物										
球形度	円磨度									球形度集計	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	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	
1.0																					
0.9	0.85	1.71	2.56	0.85	0.85						0.46		0.46			0.46	0.46	0.46			
0.8		1.71	6.84	4.27	3.42	2.56					0.46	1.84	1.38	2.30	3.69	2.30					
0.7		4.27	2.56	5.13	8.55	3.42					1.38	1.84	4.61	5.07	5.53	0.46	0.46	1.38			
0.6	1.71	4.27	5.13	4.27	6.84	3.42		0.85	0.85		0.92	2.76	5.53	9.22	7.37	5.53	4.15	0.92			
0.5	1.71	3.42	1.71		1.71	3.42	0.85	1.71	0.85		0.46		0.46	3.23	6.91	5.99	3.23	0.92			
0.4	0.85	0.85			0.85	2.56		0.85					0.46	1.38	1.84	0.92	2.30				
0.3							0.85	0.85							0.46						
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	3.68	6.44	12.90	21.66	25.80	15.66	10.60	3.22	計		
	【平均値: 0.42, 標準偏差0.18】											【平均値: 0.56, 標準偏差0.16】									

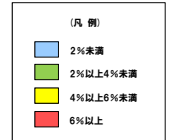
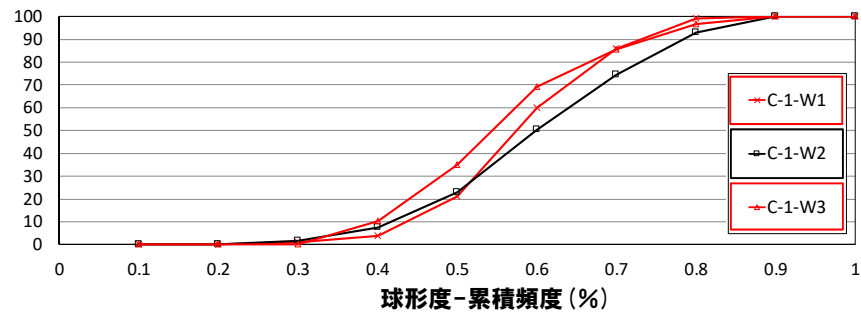
測定個数: 117

図中の値は頻度(%)

測定個数: 217

図中の値は頻度(%)

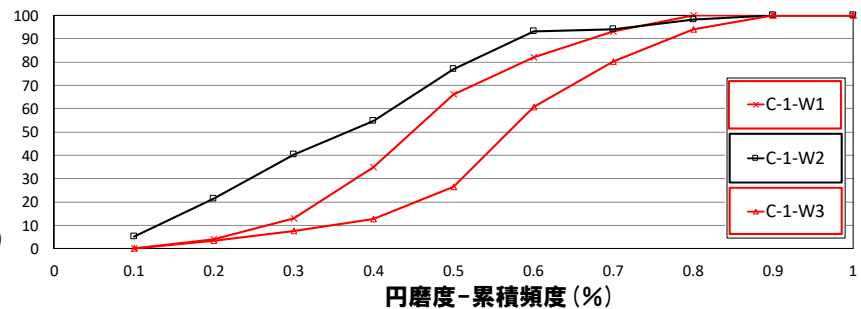
円磨度-球形度 頻度(%) (地層別)



Hm3段丘堆積物

斜面堆積物

Hm3段丘堆積物



Hm3段丘堆積物

斜面堆積物

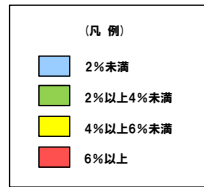
Hm3段丘堆積物

円磨度-累積頻度(%)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)-

再掲(H31/2/22審査会合)



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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)-

再掲(H31/2/22審査会合)

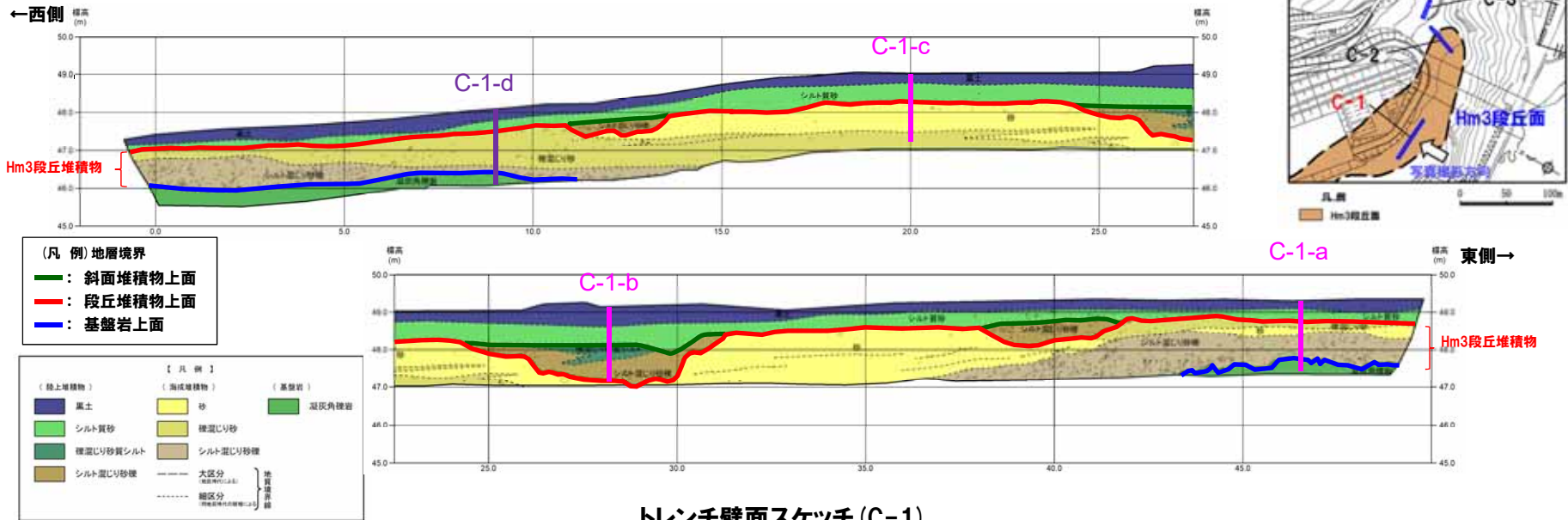
- Hm3段丘堆積物及び斜面堆積物中の砂礫層の定向性について把握するため、以下のとおり計測及び統計的処理※1を実施した。
 - ・砂礫層中の礫のうち、長軸5cm以上かつアスペクト比1.5以上の礫※2を解析プログラムImageJ※3を用いて抽出し、長軸方向の水平面からの角度を算出した。
 - ・算出された角度について、Rose ※4を用いてローズダイアグラムを作成した。
 - ・礫の長軸の角度分布の平均をベクトル平均により算定した。
 - ・角度分布に偏りがあるかどうかの判別には、レイリー検定を用いた。なお、レイリー検定の際には、「角度分布に偏りがない」という帰無仮説が有意水準5%で棄却できるか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

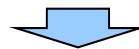
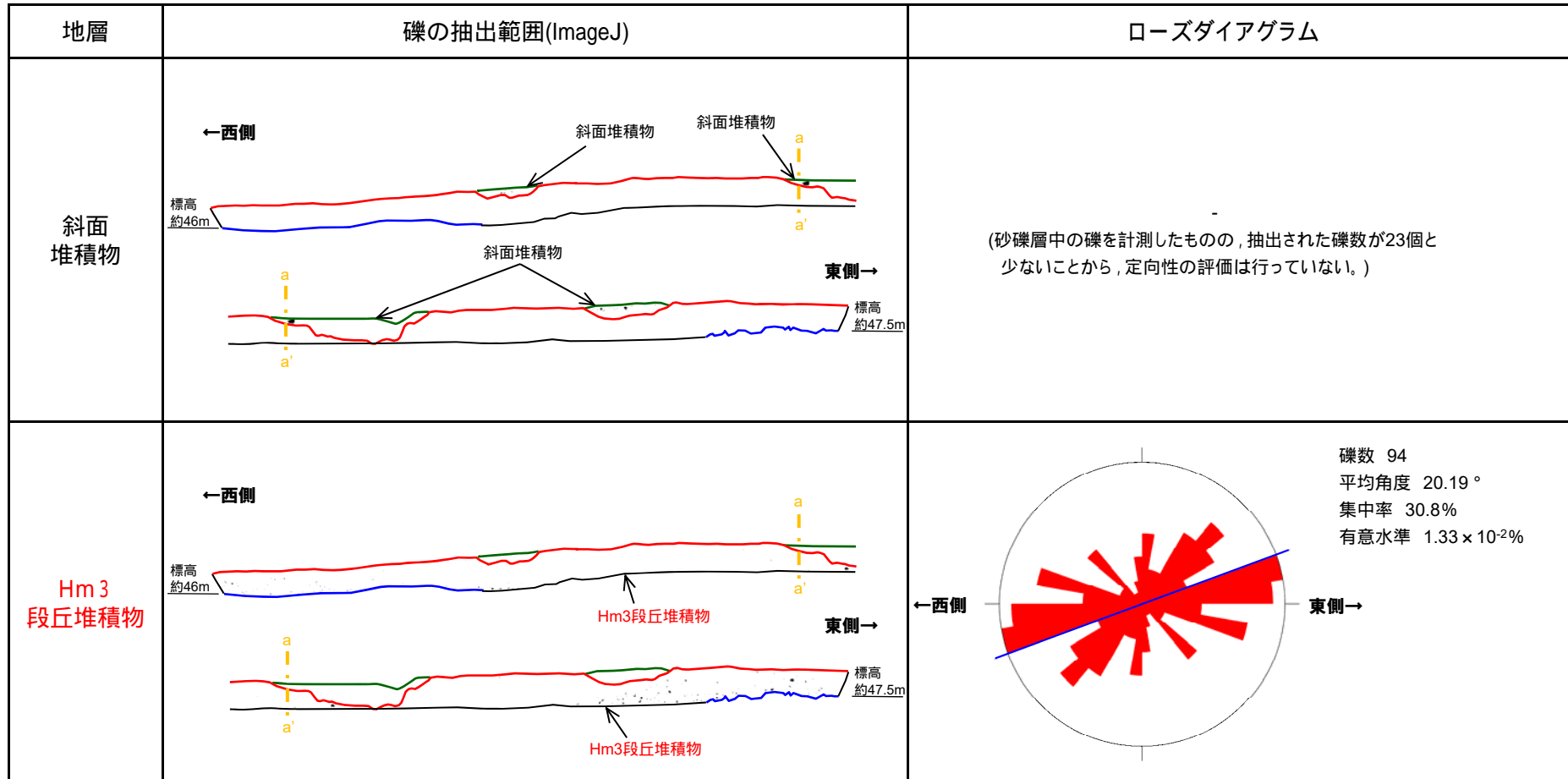


トレンチ壁面スケッチ(C-1)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

再掲(H31/2/22審査会合)



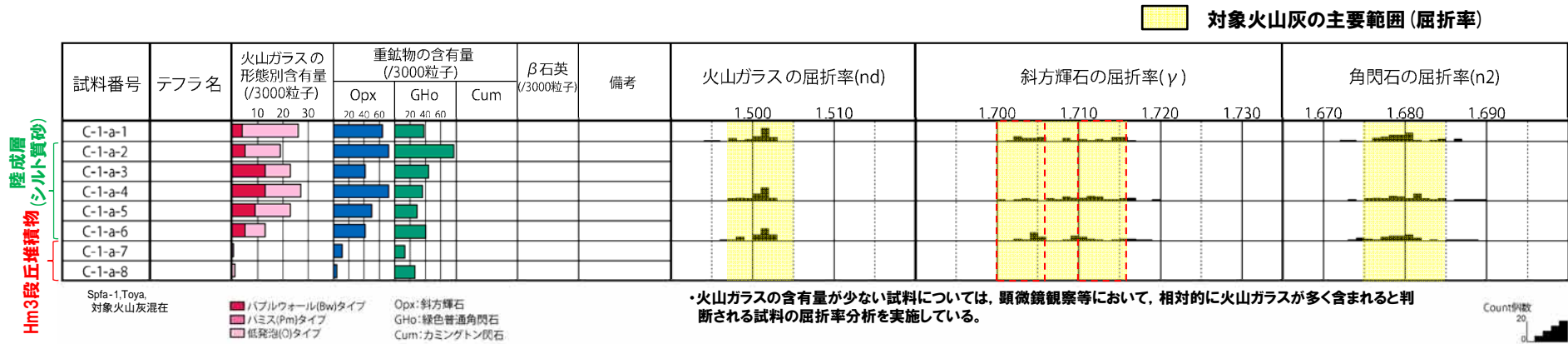
○基盤岩は汀線方向において西側に緩やかに傾斜しているものと考えられることから、Hm3段丘堆積物中の礫の定向性(西側に傾斜)は、基盤形状を反映している可能性も考えられる。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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。



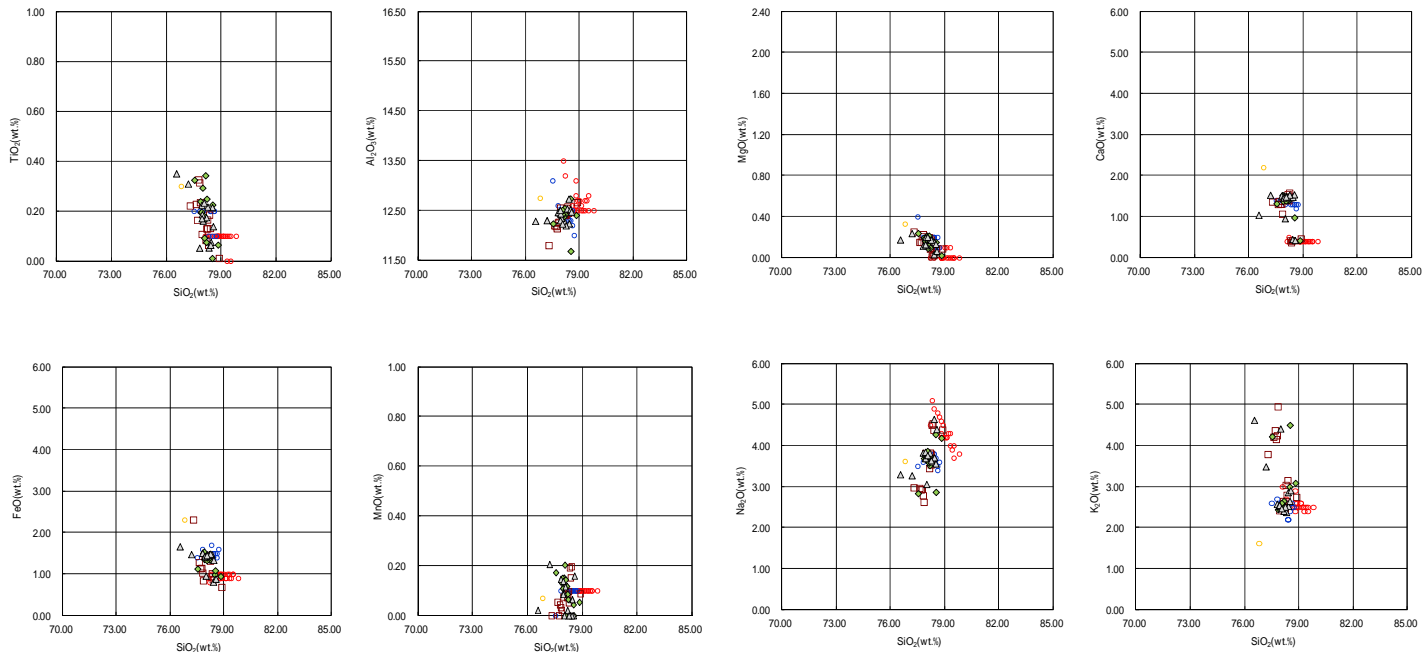
C-1-a 火山灰分析結果

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

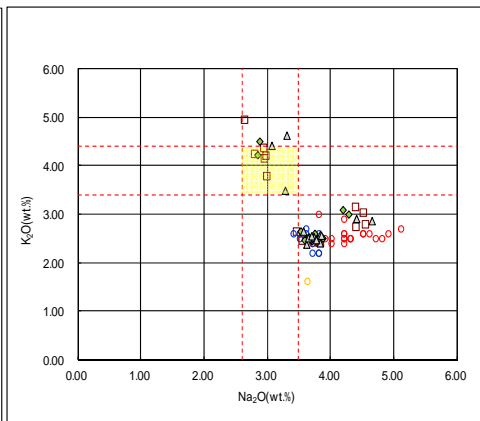
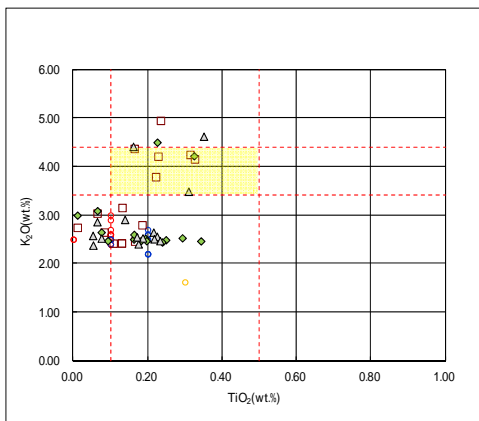
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)

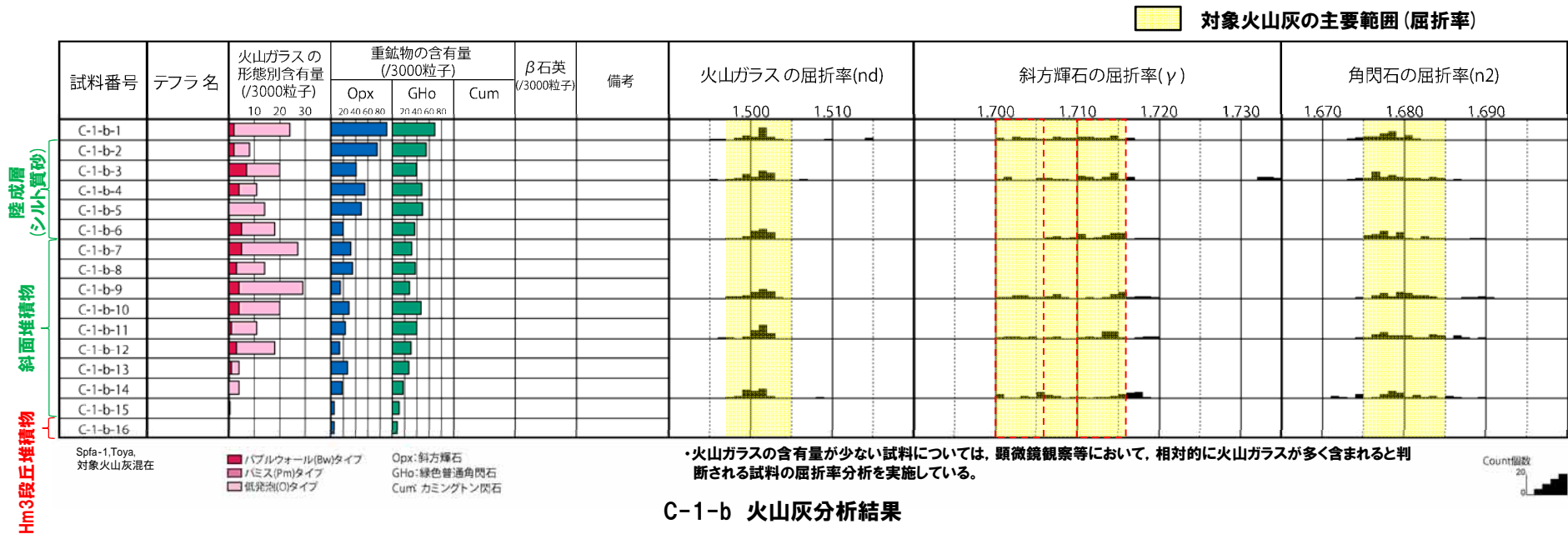
C-1-a 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

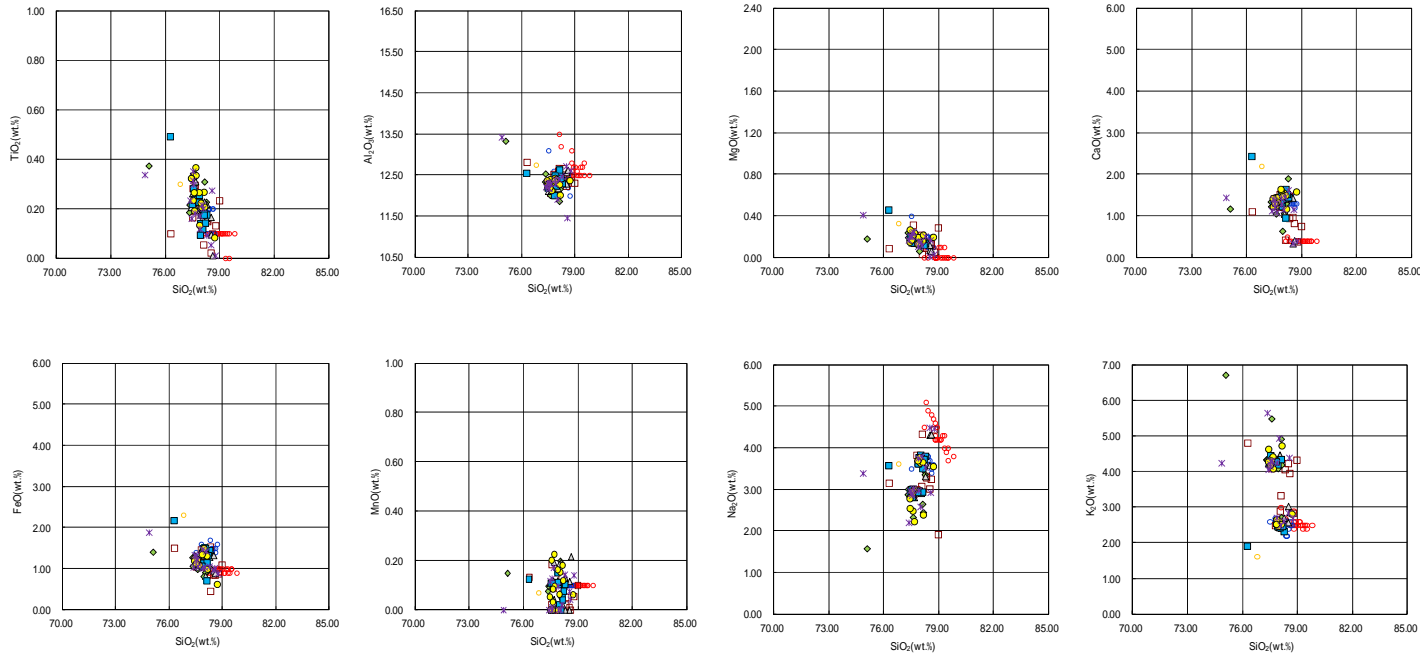
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-1-b-1	2	0	22	91	69	0	0
C-1-b-2	2	0	6	75	55	0	0
C-1-b-3	7	0	13	41	39	0	0
C-1-b-4	4	0	7	55	48	0	0
C-1-b-5	0	0	14	49	49	0	0
C-1-b-6	5	0	13	20	36	0	0
C-1-b-7	5	0	22	32	31	0	0
C-1-b-8	3	0	11	35	37	0	0
C-1-b-9	4	0	25	15	28	0	0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

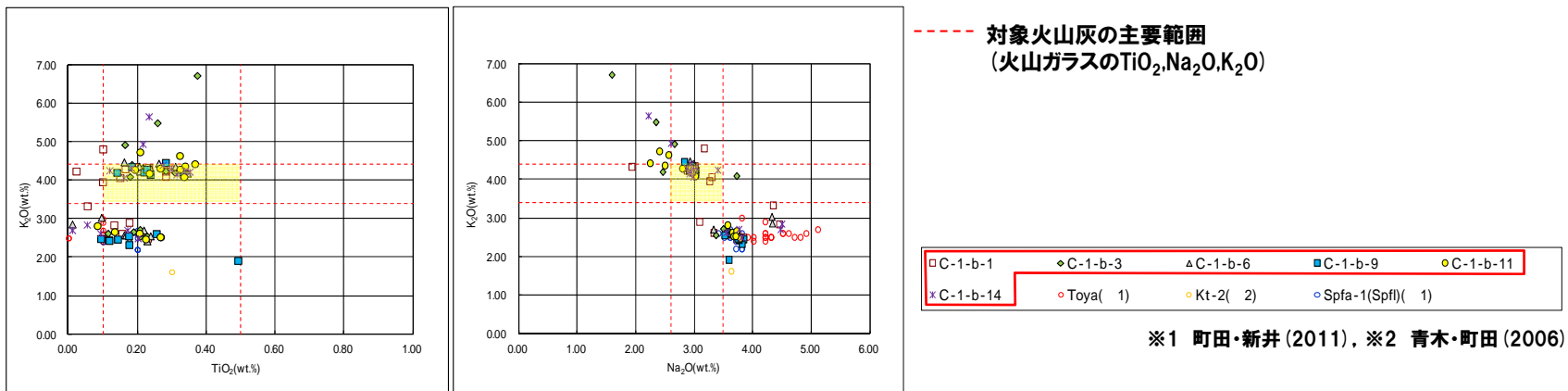
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)



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

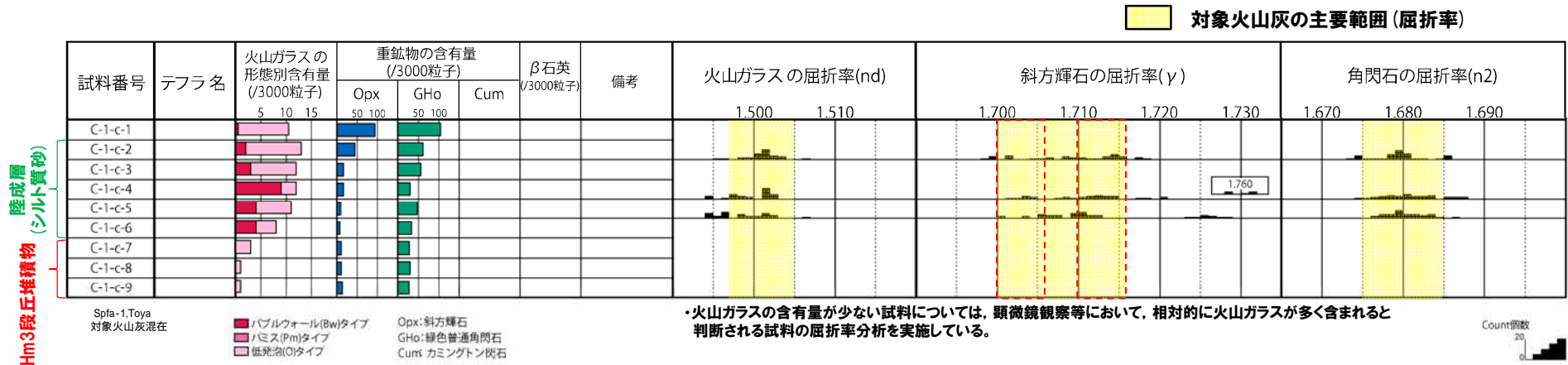
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

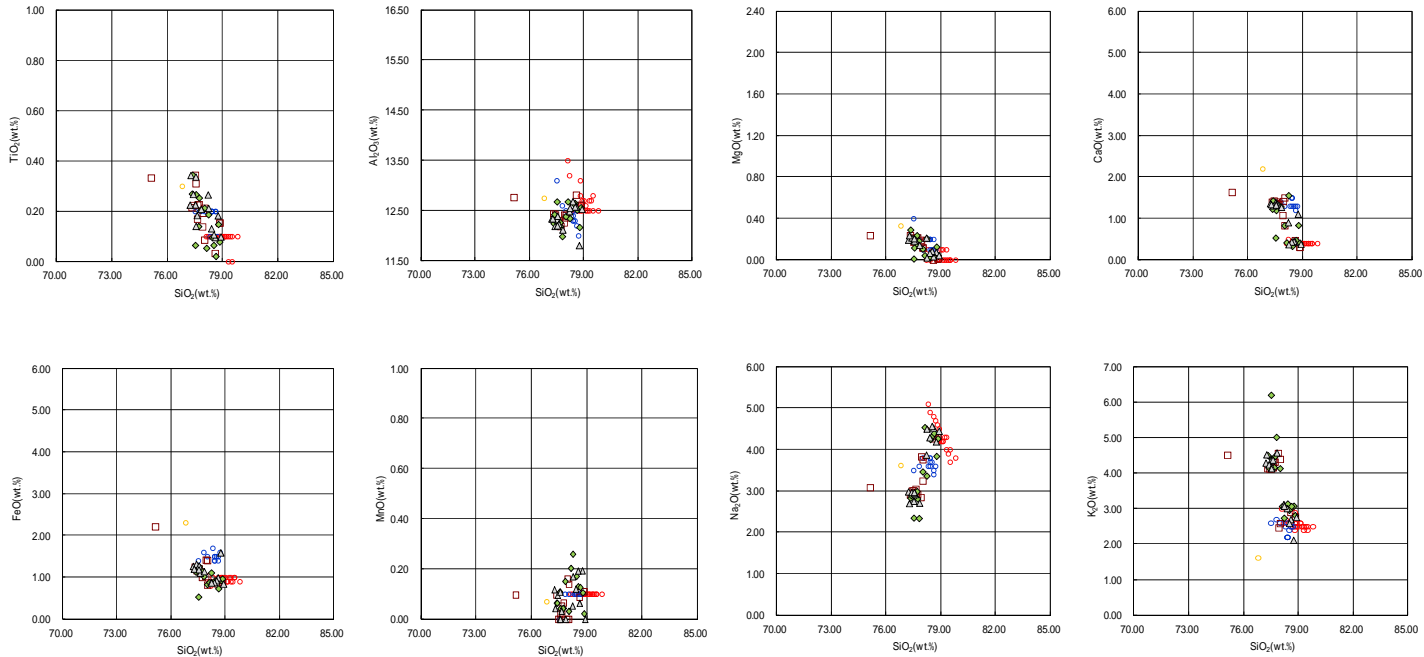
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-1-c-1	0.5	0	10	94	104	0	0
C-1-c-2	2	0	11	44	61	0	0
C-1-c-3	3	0	9	16	56	0	0
C-1-c-4	9	0	3	16	29	0	0
C-1-c-5	4	0	7	8	47	0	0
C-1-c-6	4	0	4	7	33	0	0
C-1-c-7	0	0	3	10	28	0	0
C-1-c-8	0	0	1	10	29	0	0
C-1-c-9	0	0	1	13	27	0	0

陸成層 (シルト質砂)
Hm3段丘堆積物

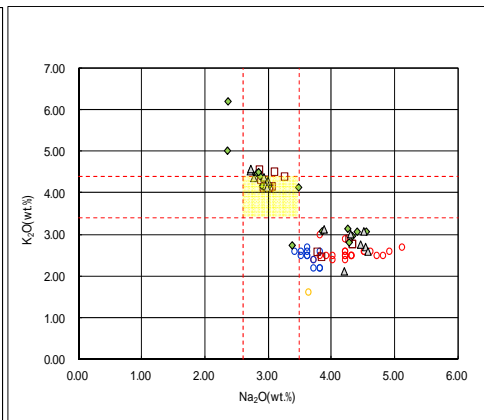
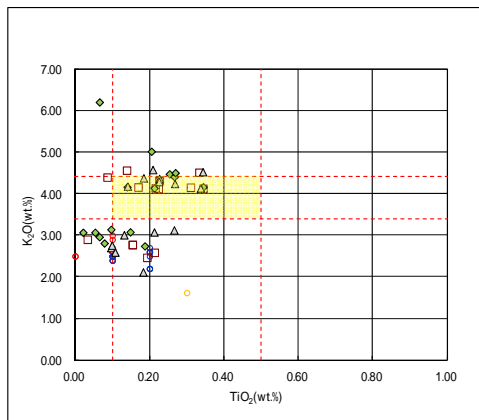
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)



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

□ C-1-c-2	◇ C-1-c-4	△ C-1-c-5
○ Toya(1)	○ Kt-2(2)	○ Spfa-1(Spf)(1)

※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

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

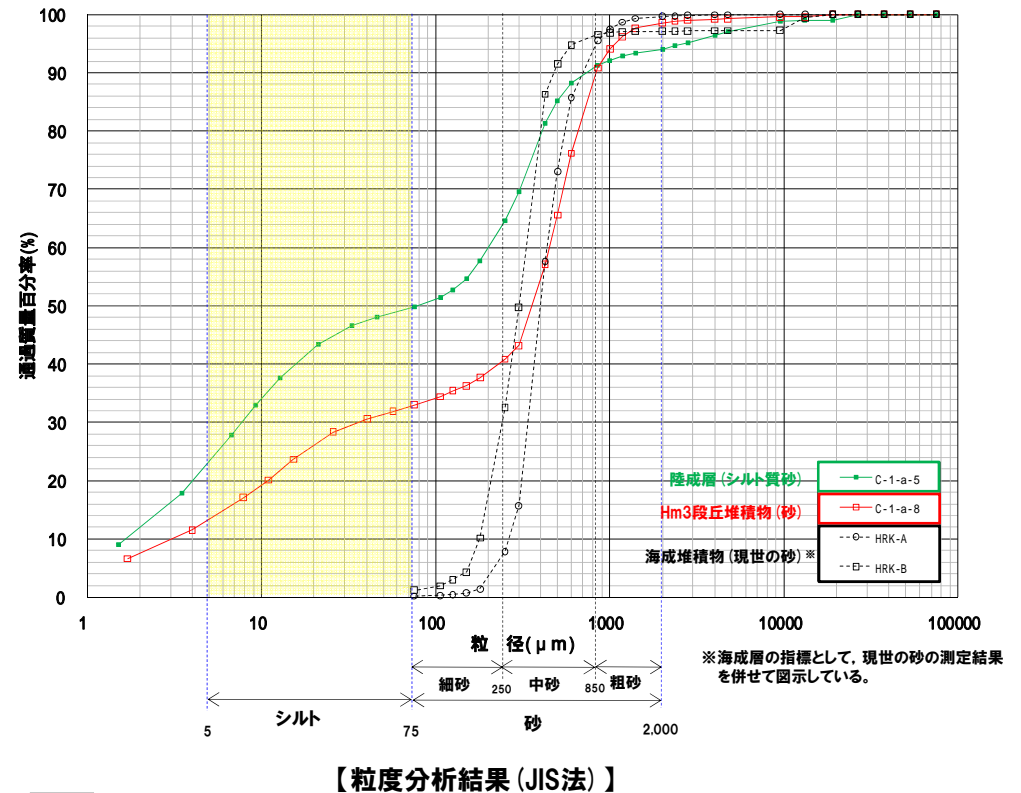
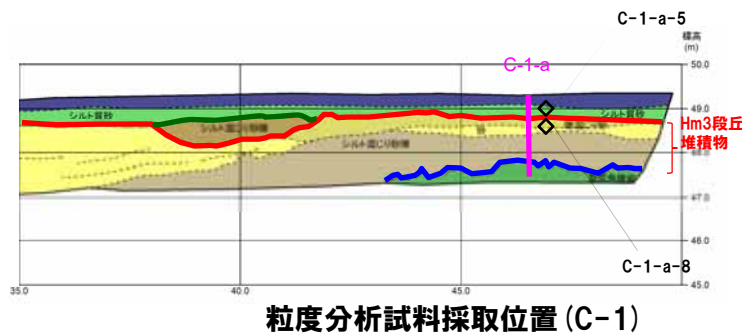
余白

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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。



- 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。

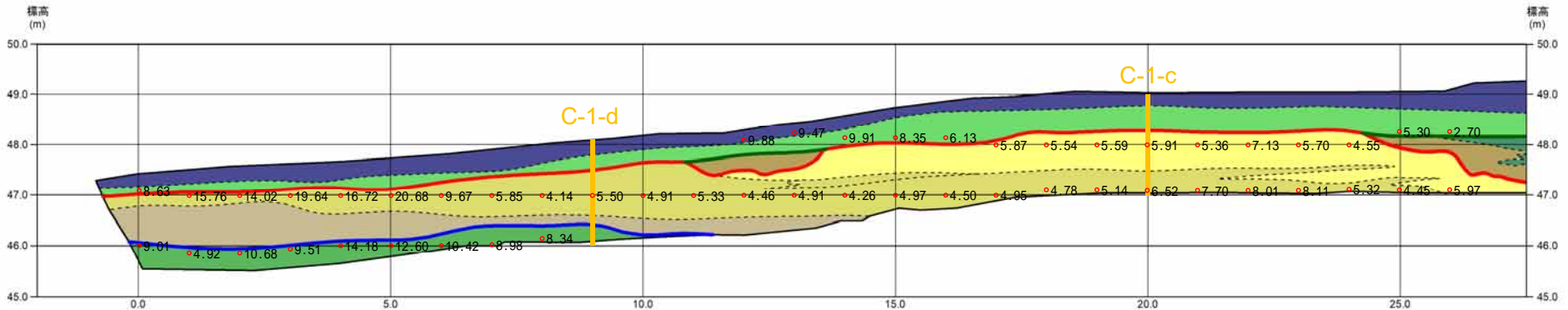
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

②-2 C地点「C-1トレンチ」-帯磁率測定結果(1/3)-

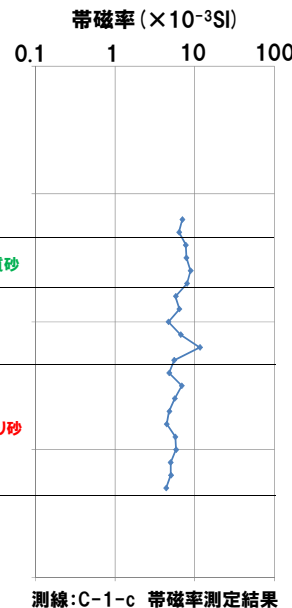
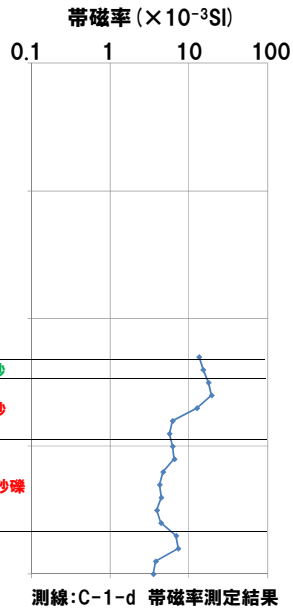
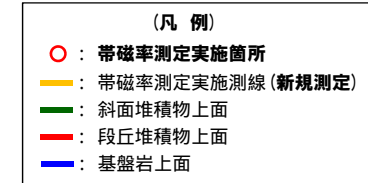
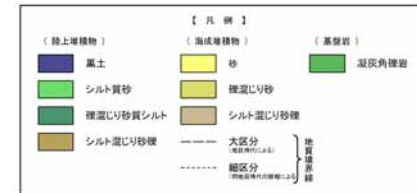
再掲(H31/2/22審査会合)

○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



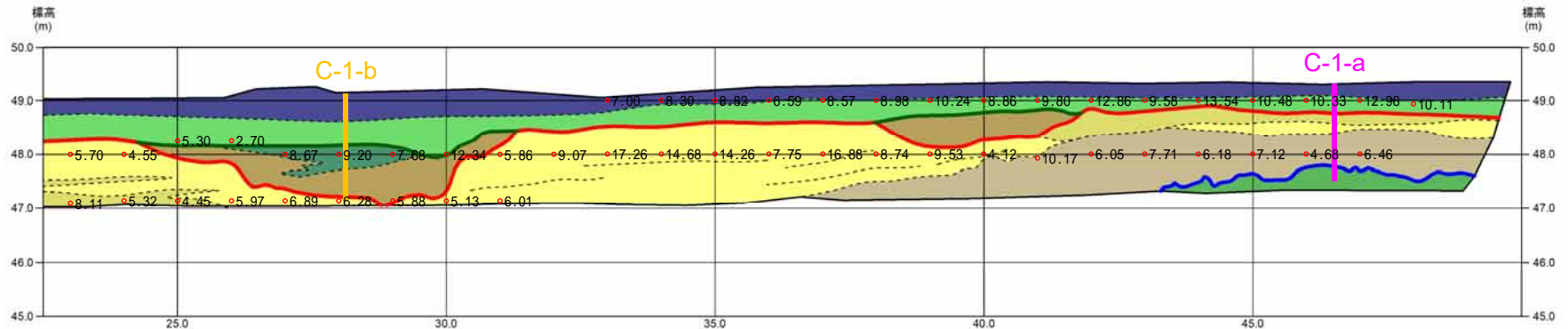
トレンチ壁面スケッチ(C-1)(範囲A)



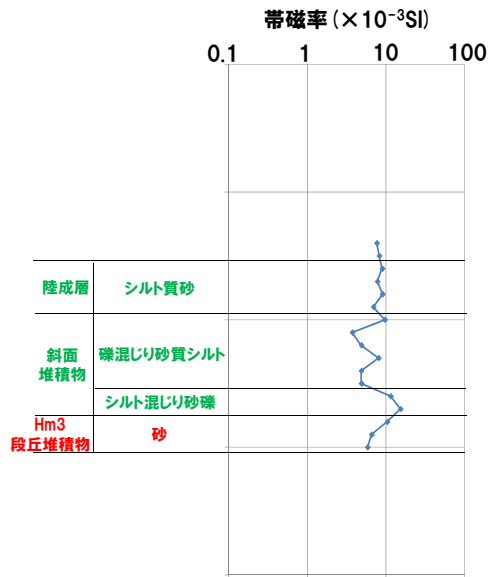
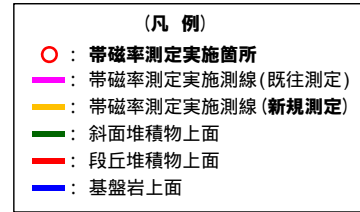
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

②-2 C地点「C-1トレンチ」-帯磁率測定結果 (2/3) -

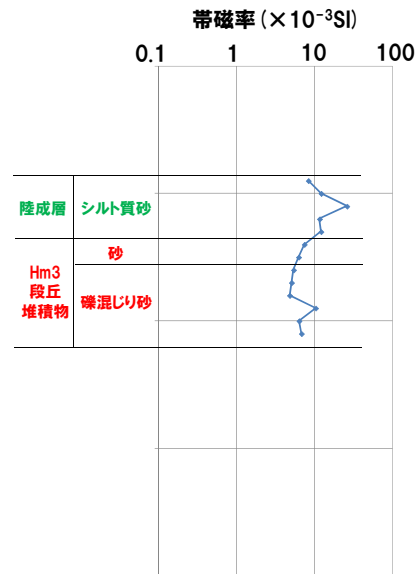
再掲 (H31/2/22審査会合)



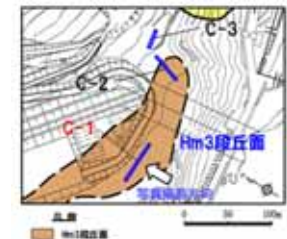
トレンチ壁面スケッチ (C-1) (範囲B)



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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

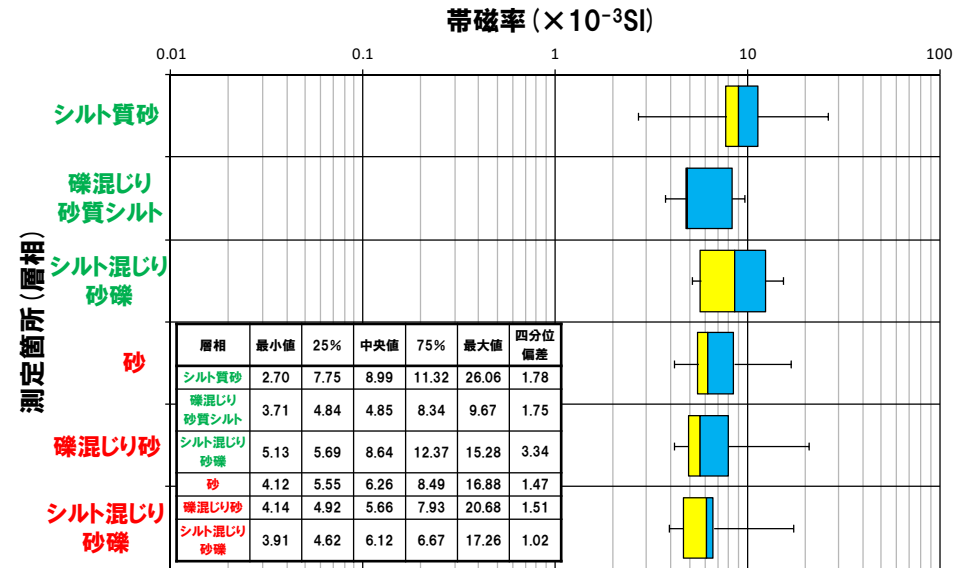
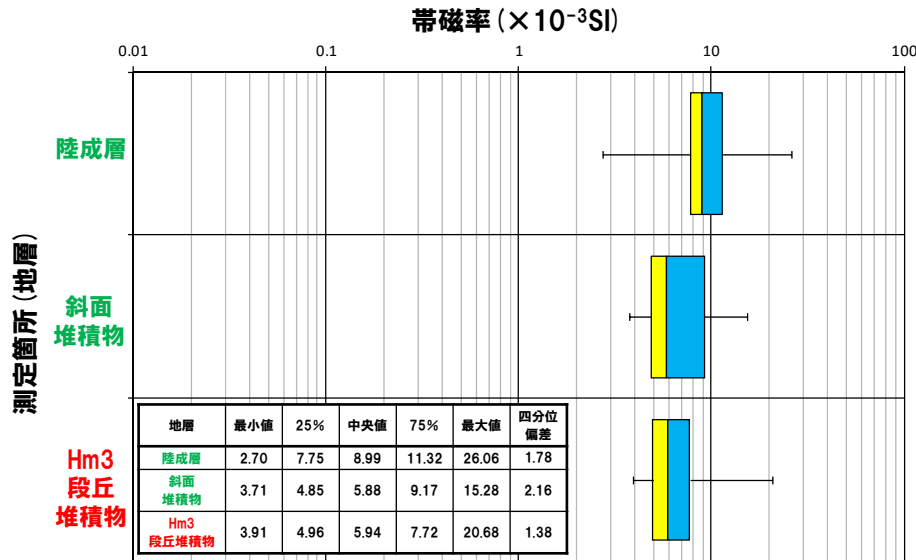
②-2 C地点「C-1トレンチ」-帯磁率測定結果(3/3)-

再掲(H31/2/22審査会合)

○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)】

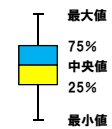
○Hm3段丘堆積物(砂, 礫混じり砂及びシルト混じり砂礫), 斜面堆積物(礫混じり砂質シルト及びシルト混じり砂礫)及び陸成層(シルト質砂)に明瞭な差異は認められない。



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

(凡例)



2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

(参考) C地点「C-1トレンチ」-OSL年代測定結果-

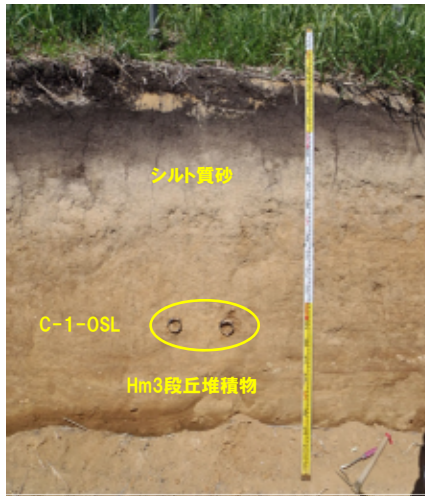
一部修正 (H30/5/11審査会合)

【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) -

再掲(H31/2/22審査会合)

【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) -

再掲(H31/2/22審査会合)

【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。	-



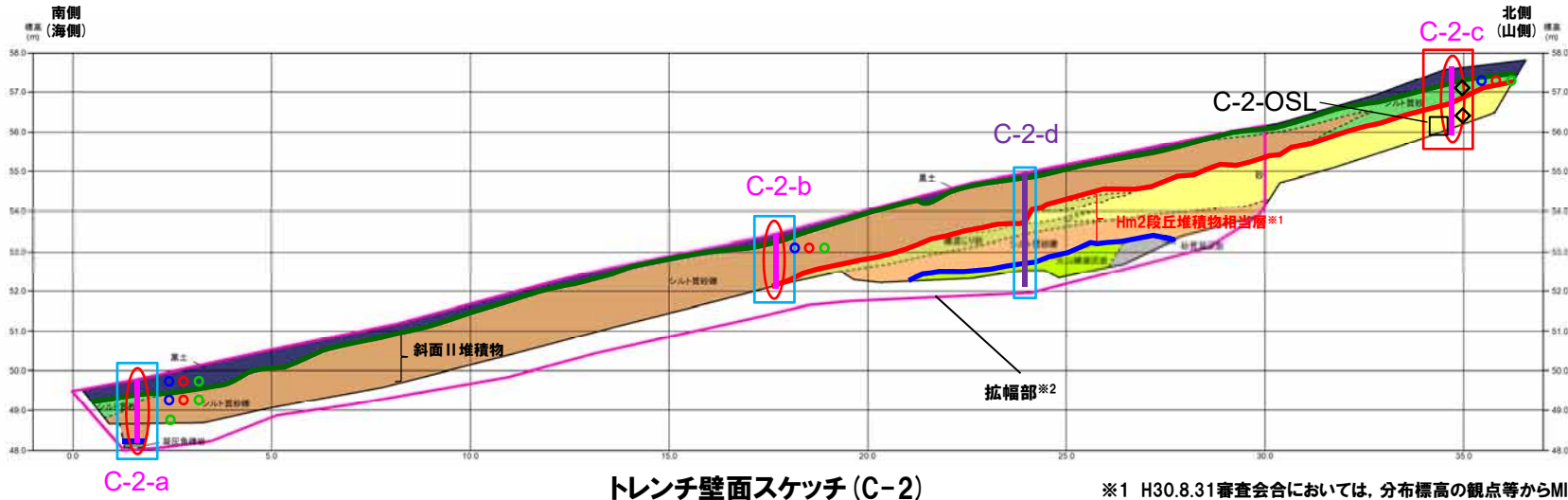
- 各種観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物については、粒度分布及び帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 火山灰分析の結果、斜面堆積物にはSpfa-1の混在が認められ、堆積年代はSpfa-1降灰(約40Ka)以降と考えられることから、斜面Ⅱ堆積物※に区分される。

※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。

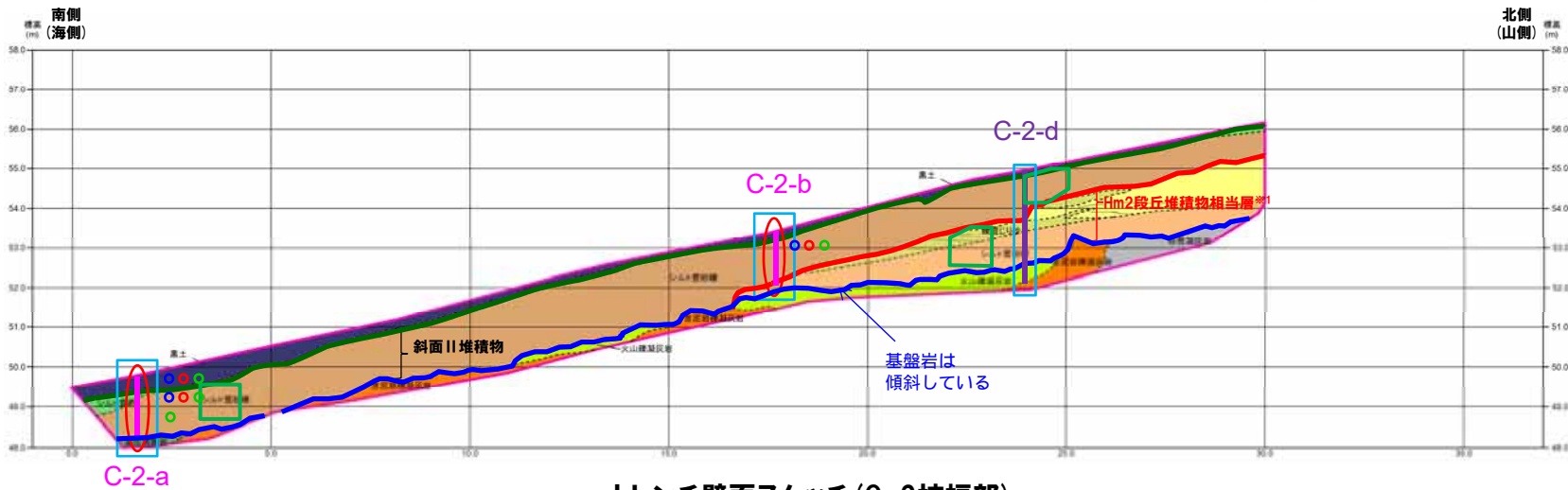
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

②-3 C地点「C-2トレンチ」-まとめ (3/4) -

再掲 (H31/2/22審査会合)



※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。

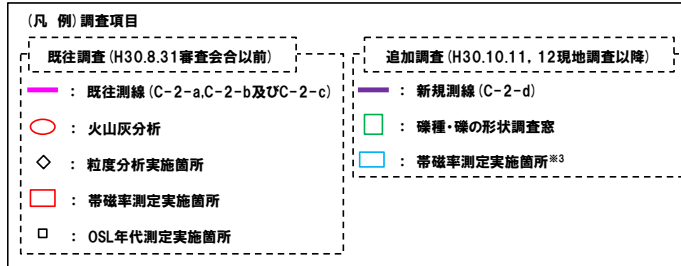


※2 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したこと及び掘り下げの際の部分的な切り広げに伴い、既往範囲においても堆積構造や基盤岩に関する新たな状況が確認されたことから、当該箇所スケッチを今回追加した。

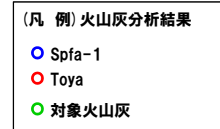
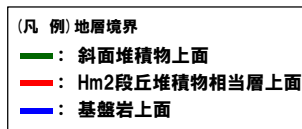
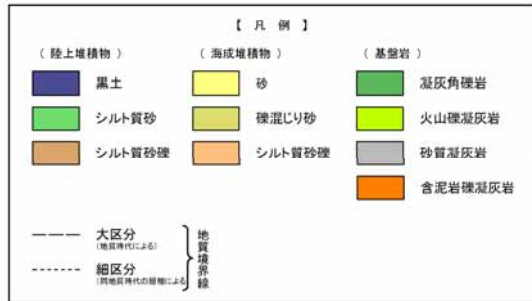
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

②-3 C地点「C-2トレンチ」-まとめ(4/4) -

一部修正 (H31/2/22審査会合)



※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	層相確認	●	P146~P153
	礫種・礫の形状	●	P156~P161
	礫の堆積構造	●	P162~P163
	薄片観察	-	-
分析・測定	火山灰分析	●	P164~P169
	微化石分析	-	-
	粒度分析	●	P171
	帯磁率測定	●●	P172~P174
	OSL年代測定	●	P175
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)

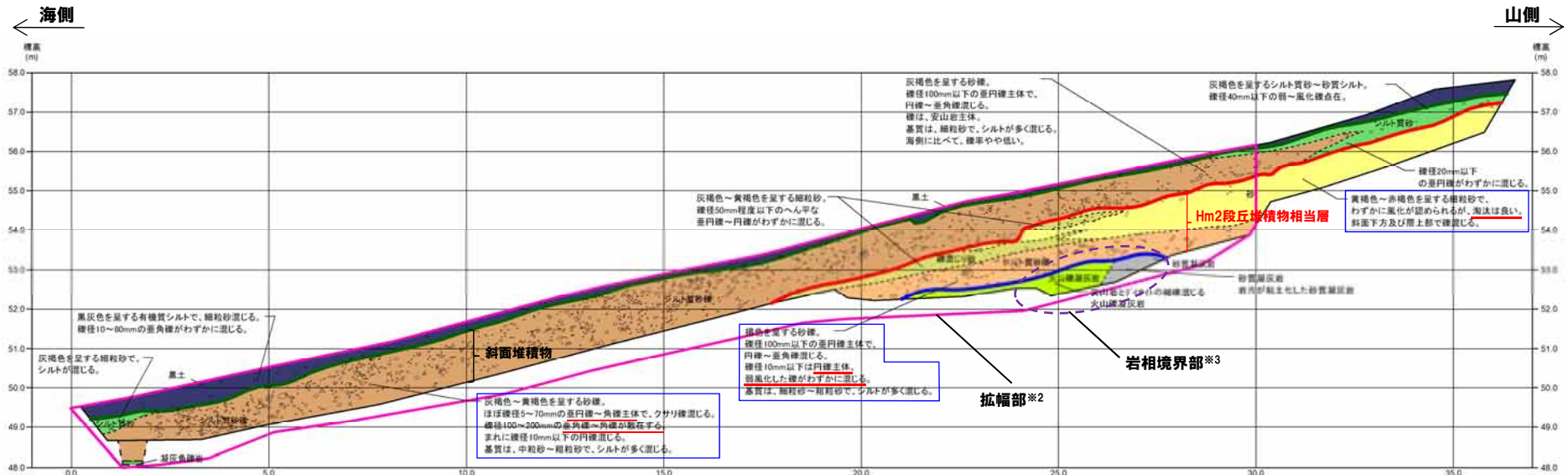
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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(P151参照)。
 - ・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(P154参照)。
- 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)

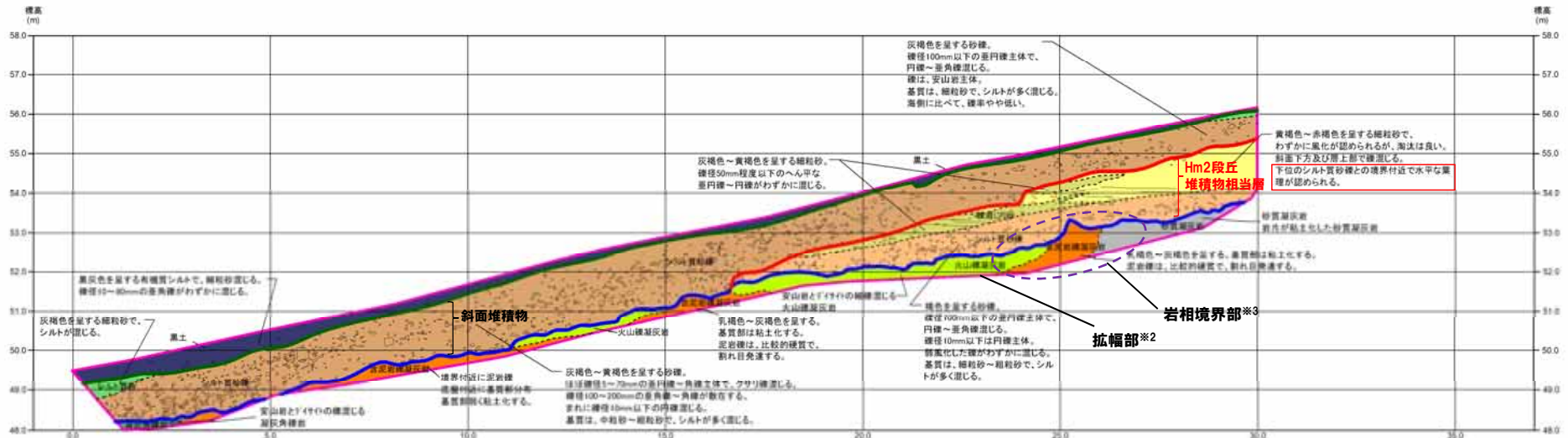
※2 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴い掘り下げを実施したこと及び掘り下げの際の部分的な切り広げに伴い、既往範囲においても堆積構造や基盤岩に関する新たな状況が確認されたことから、当該箇所のスケッチを今回追加した。

※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(P152~P153参照)。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(層相確認)(2/5) -

一部修正 (H31/2/22審査会合)



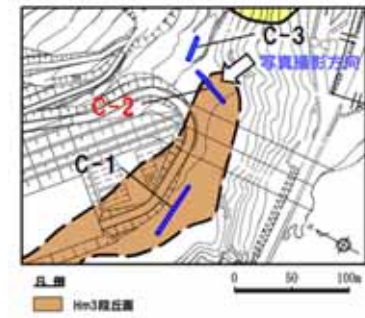
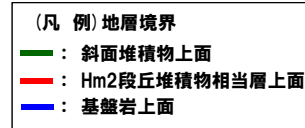
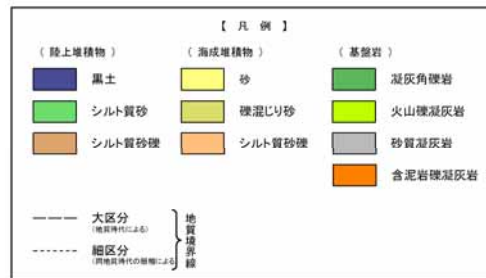
トレンチ壁面スケッチ (C-2拡幅部)

※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 (P152～P153参照)。

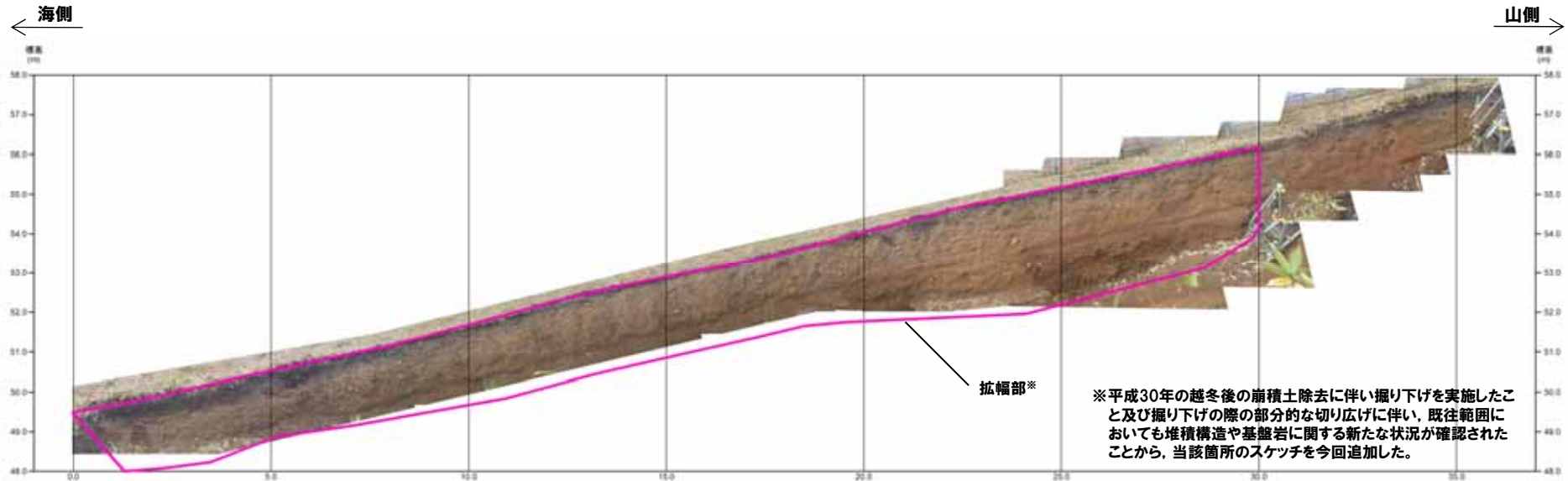
露頭観察結果整理表 (C-2トレンチ)

地層	層相	代表的な記事
陸上堆積物	表土	・黒土
	斜面堆積物	・有機質シルト ・灰褐色を呈するシルト質砂 ・風化礫点在 ・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	・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 ・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 ・砂質凝灰岩 ・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) -

再掲(H31/2/22審査会合)



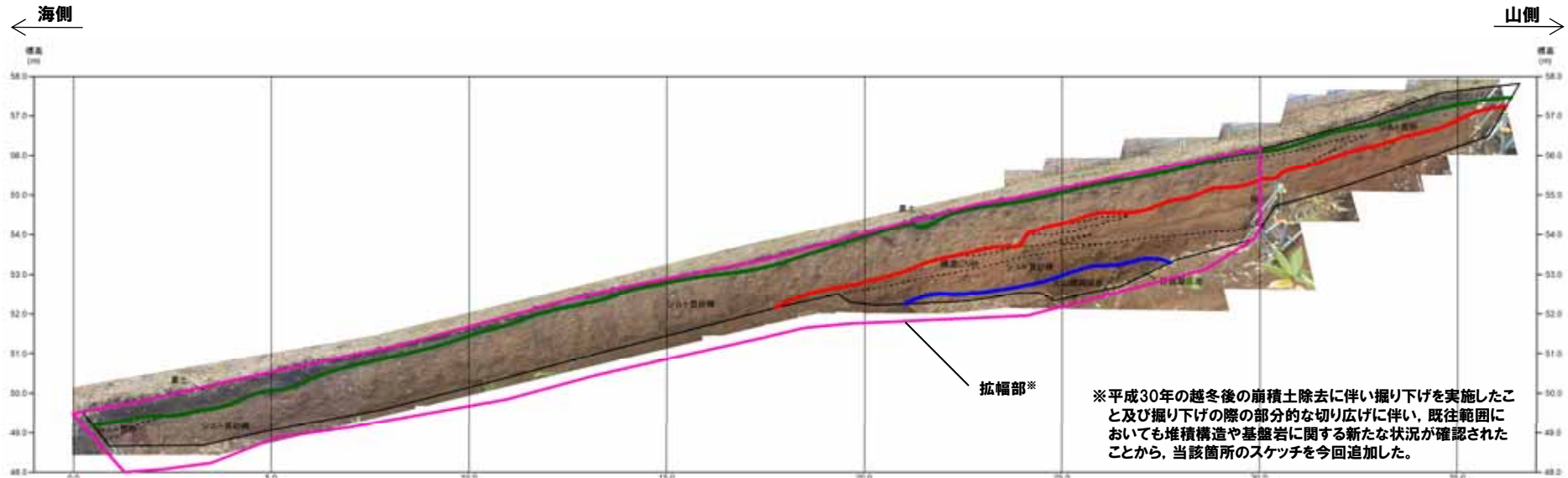
トレンチ壁面写真(C-2)



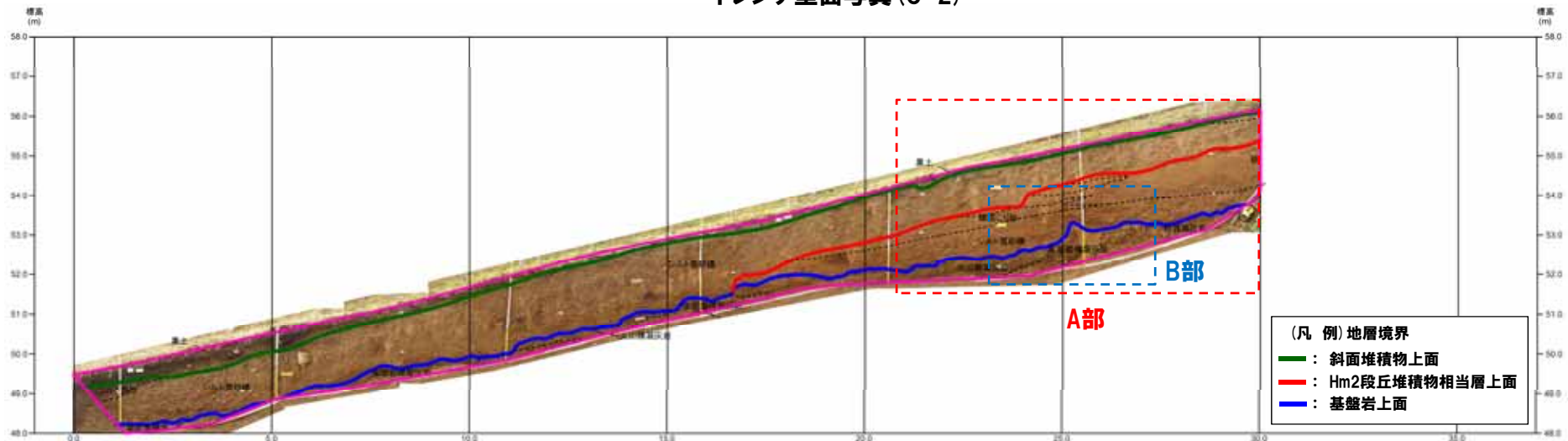
トレンチ壁面写真(C-2拡幅部)

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) -

再掲(H31/2/22審査会合)



トレンチ壁面写真(C-2)



トレンチ壁面写真(C-2拡幅部)

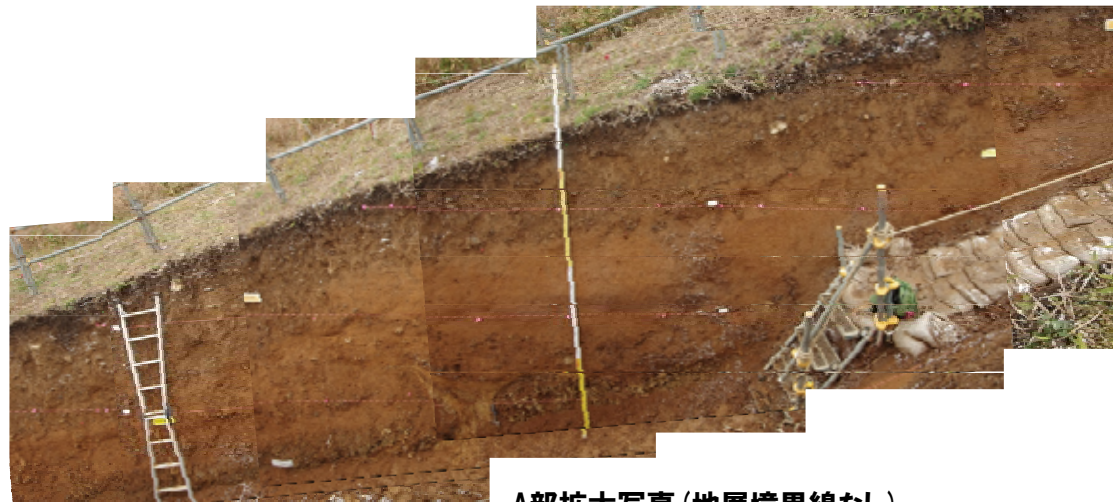
余白

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

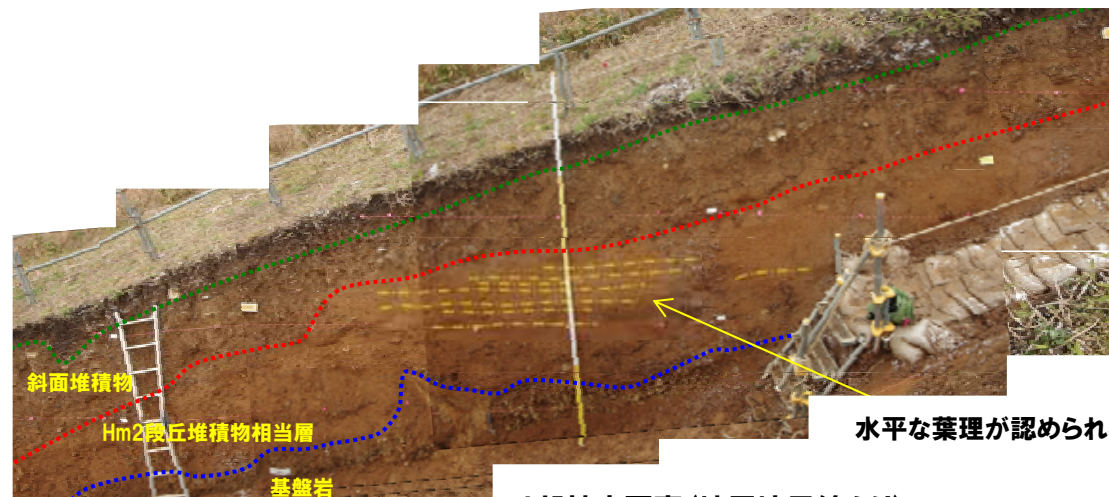
②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(層相確認)(3/5) -

再掲(H31/2/22審査会合)

- 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)

水平な葉理が認められる

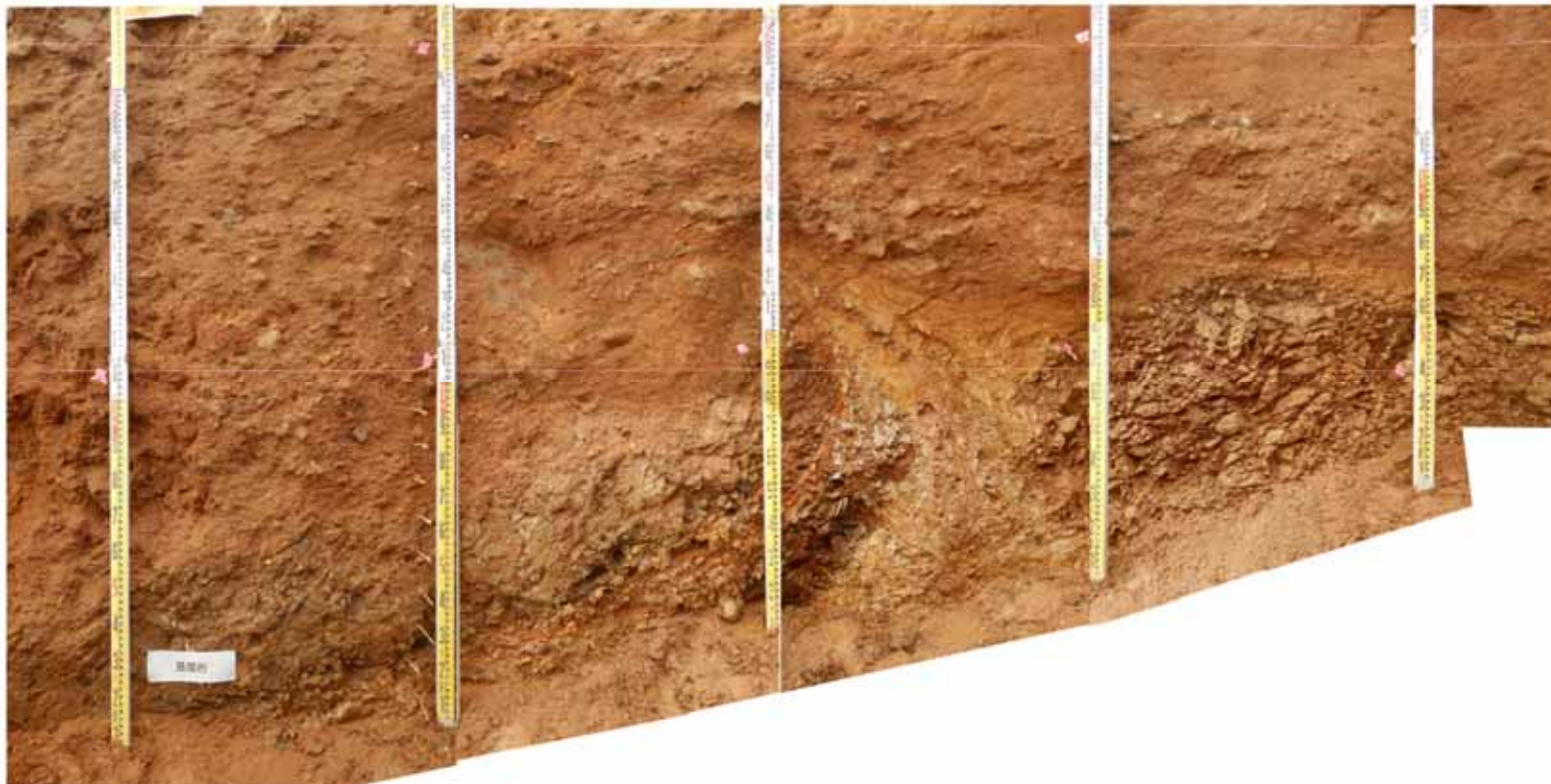
(凡例) 地層境界

- : 斜面堆積物上面
- : Hm2段丘堆積物相当層上面
- : 基盤岩上面

②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(層相確認)(4/5) -

一部修正(H31/2/22審査会合)

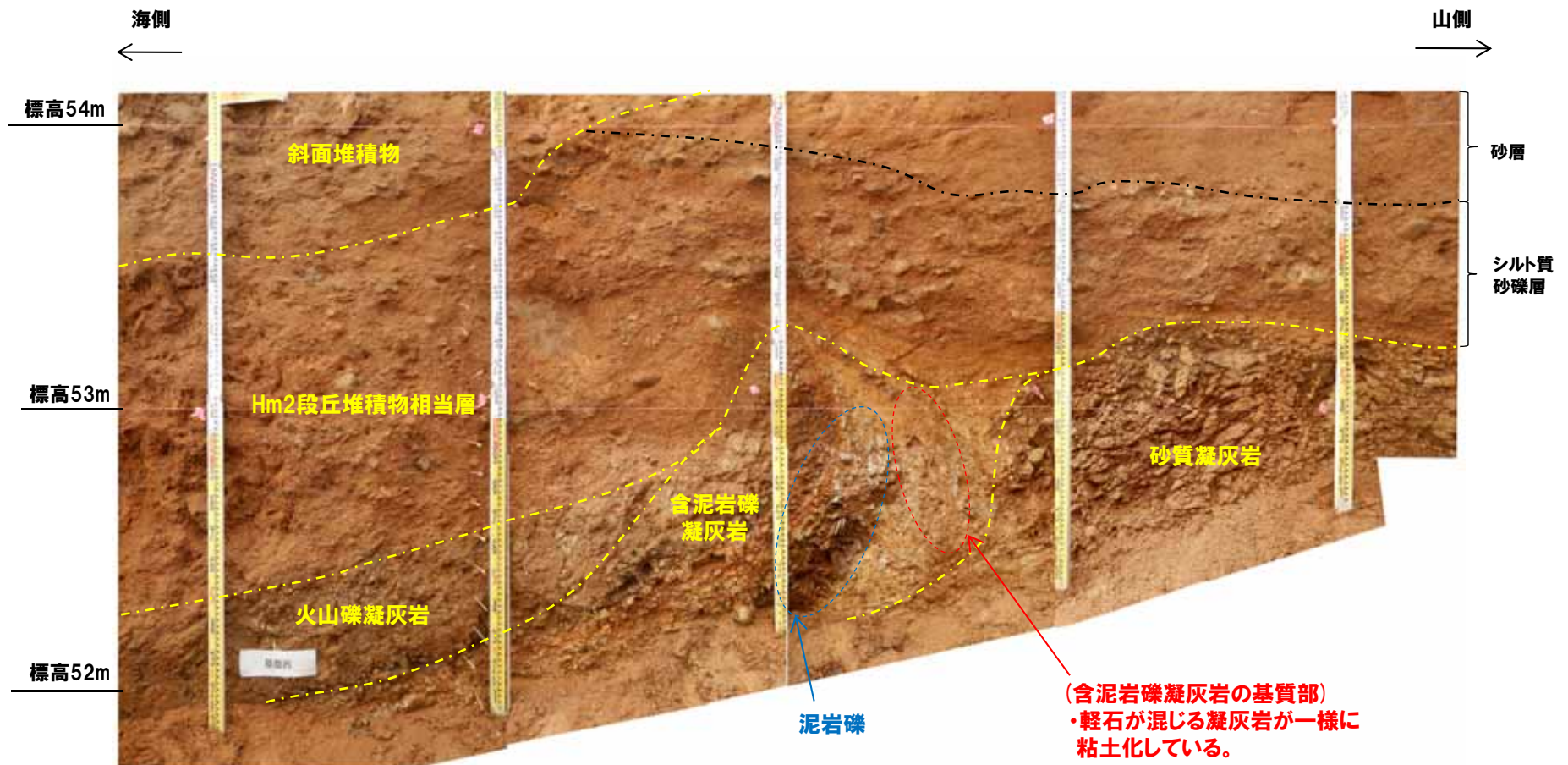
- 平成30年の越冬後の崩積土除去に伴う掘り下げ等により、基盤岩の分布範囲が拡大し、岩相等に関する新たな状況が確認された(P147参照)。
- このため、基盤岩の確認範囲のうち、火山礫凝灰岩と砂質凝灰岩の岩相境界付近(P149に示されたB部)について、H30.10.11、12現地調査以降、詳細観察を実施した。
- 基盤岩は山側から砂質凝灰岩、含泥岩礫凝灰岩及び火山礫凝灰岩が認められ、これらをHm2段丘堆積物相当層が覆っている状況が認められる。
- 砂質凝灰岩と含泥岩礫凝灰岩の境界付近において、含泥岩礫凝灰岩の基質部(軽石が混じる凝灰岩)が一様に粘土化している状況が認められる。



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) -

再掲(H31/2/22審査会合)



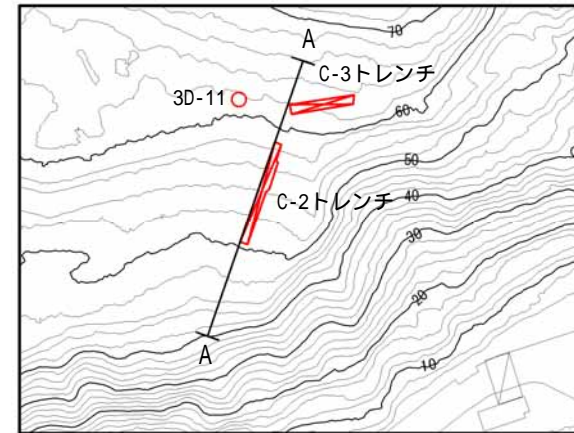
B部拡大写真(地層境界線あり)

②-3 C地点「C-2トレンチ」-基盤形状の確認-

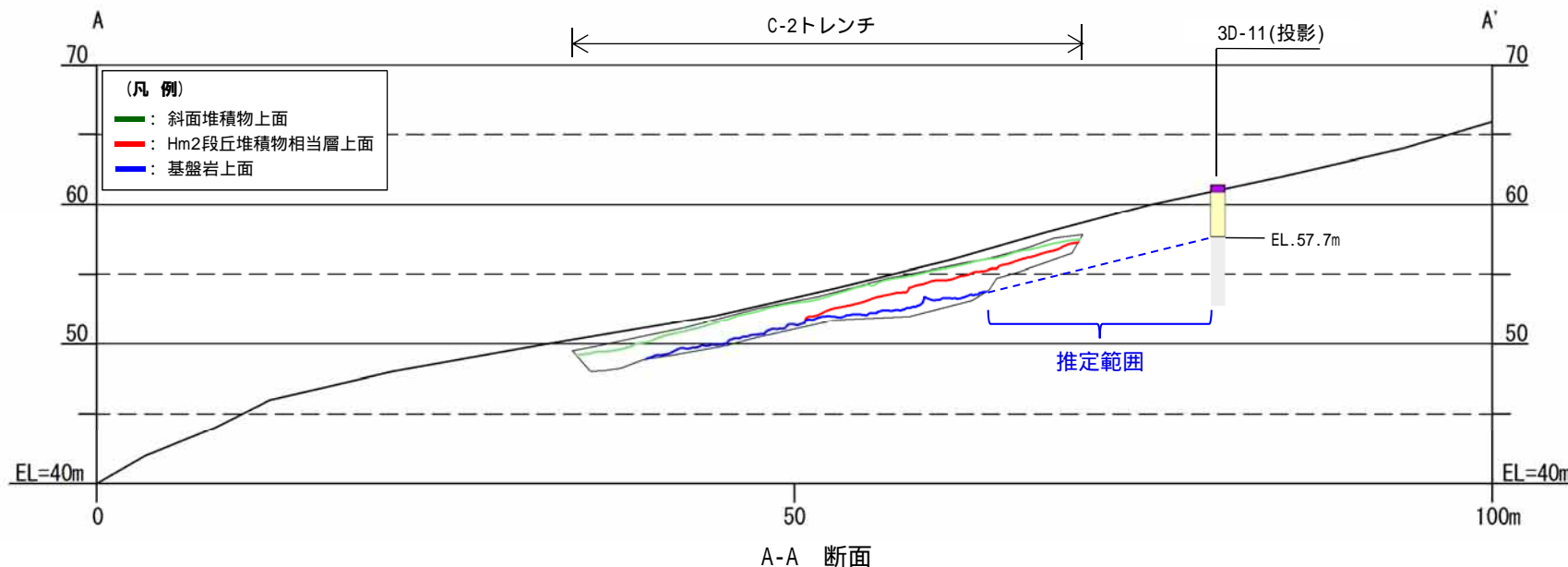
再掲 (H31/2/22審査会合)

- 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。



調査位置図



2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

3D-11ボーリング (ボーリングコア写真及び柱状図)

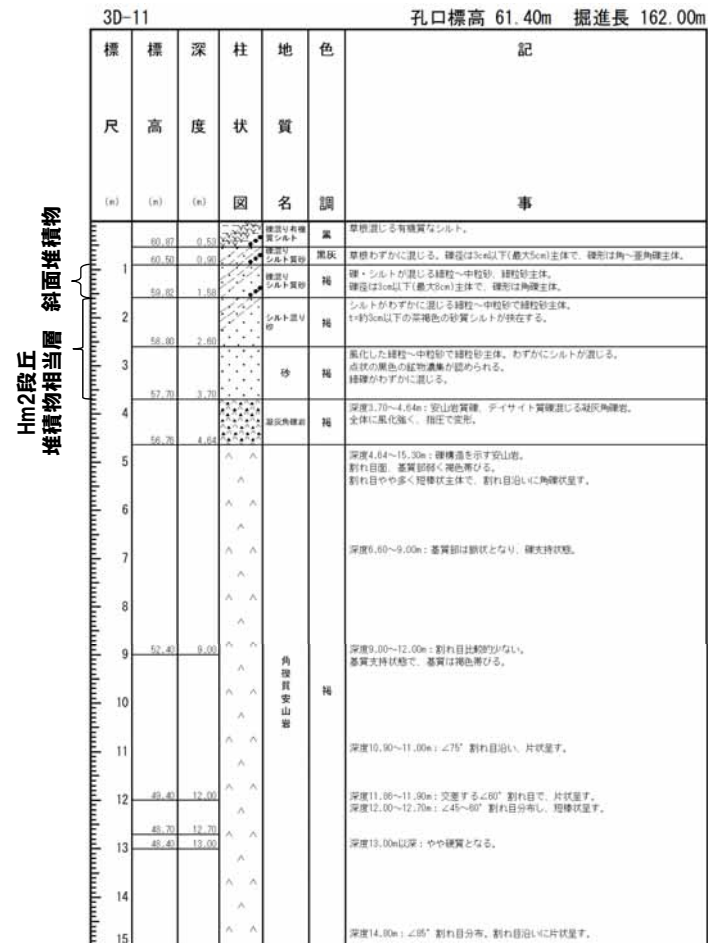
一部修正 (H31/2/22審査会合)

- 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 (P180参照) 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 (P180参照) 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)



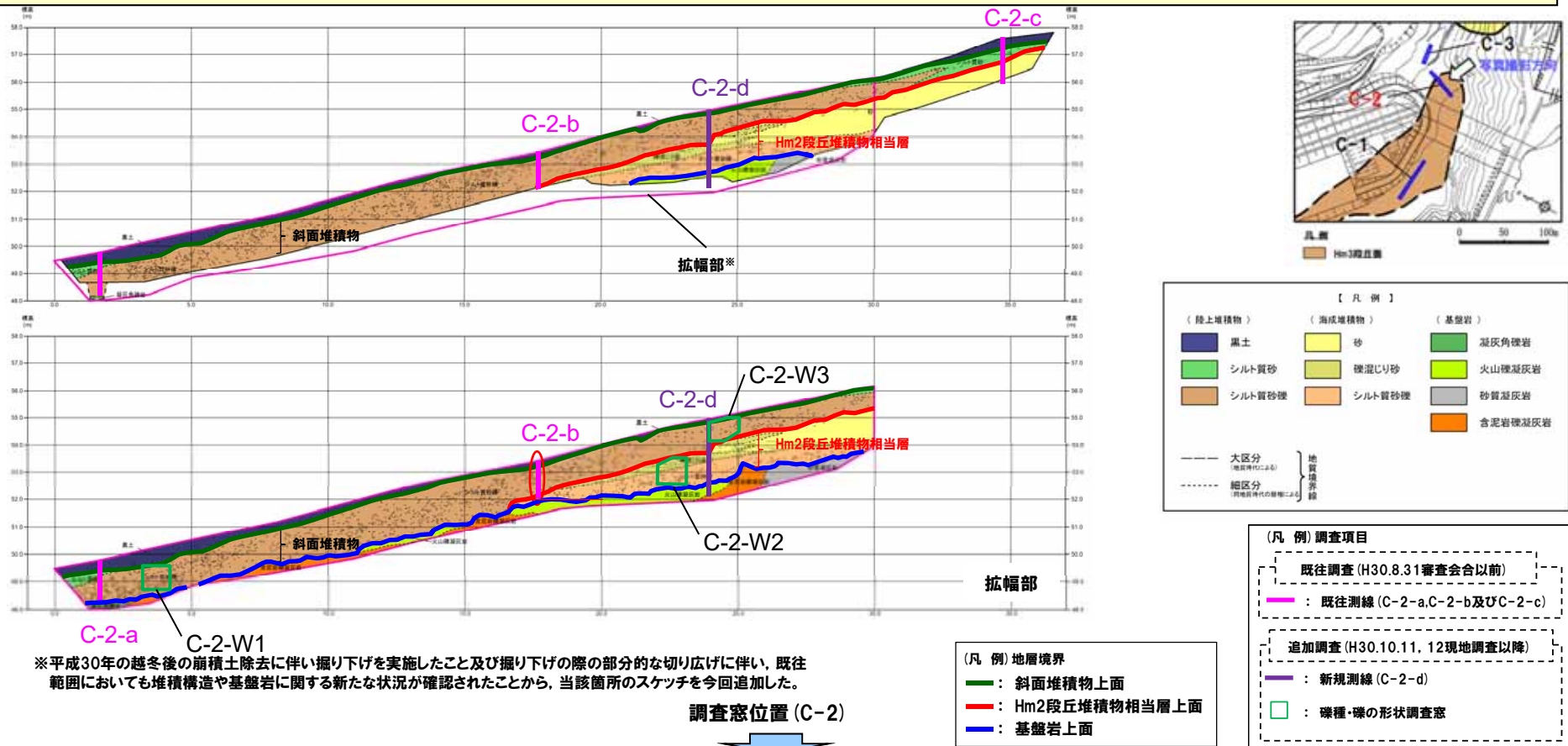
柱状図 (3D-11:深度0~15m)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)-

一部修正(H31/2/22審査会合)

- 露頭観察において層相の観点から地層区分した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(P158~P161参照)。



○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。

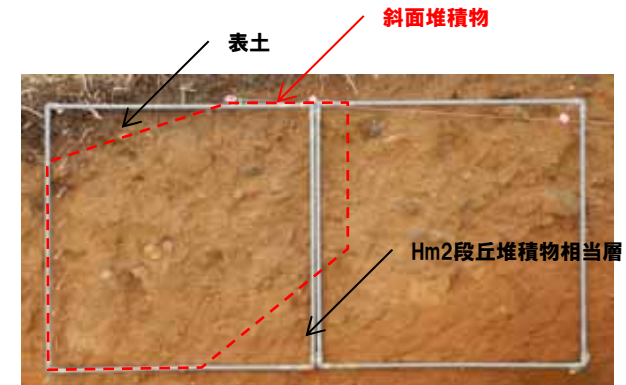
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)-

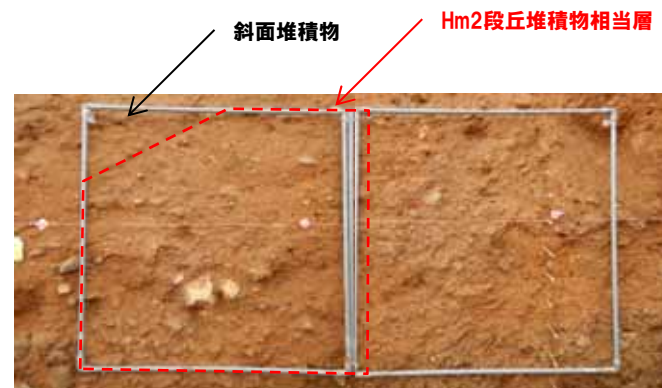
再掲(H31/2/22審査会合)



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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

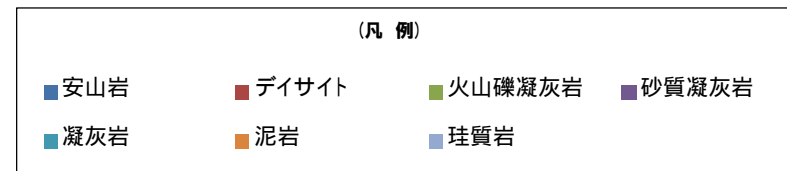
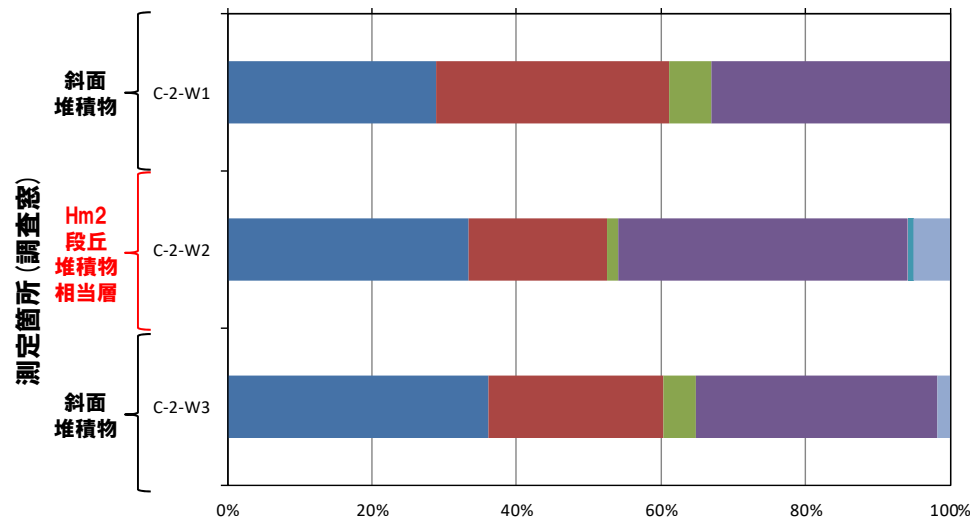
②-3 C地点「C-2トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(3/5) -

再掲(H31/2/22審査会合)

- 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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)-

再掲(H31/2/22審査会合)

○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】

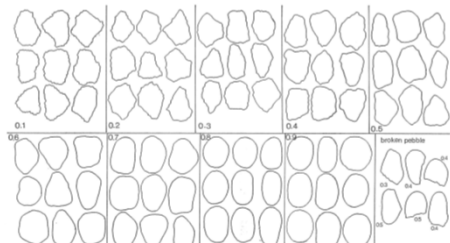
- 斜面堆積物の円磨度は0.1~0.8の範囲(平均値:0.43), Hm2段丘堆積物相当層の円磨度は0.1~0.8の範囲(平均値:0.41)である。
- Hm2段丘堆積物相当層と斜面堆積物に明瞭な差異は認められず, C-1トレンチにおける斜面II堆積物の円磨度と同様な値を示す。

※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。

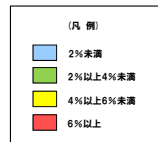
※2 円磨度は, Krumbein(1941)の円磨度印象図に照合させ, 9段階(0.1~0.9)で評価した。

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

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

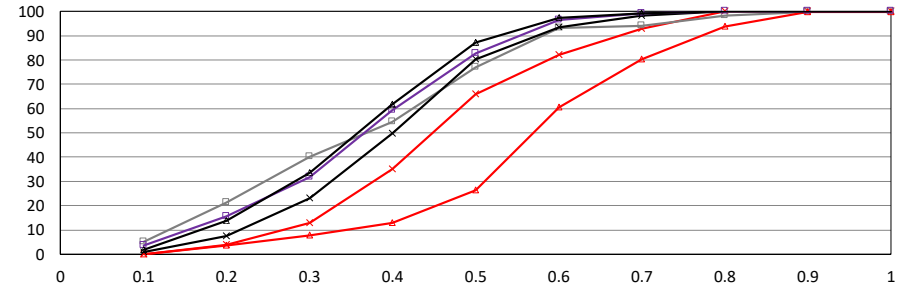
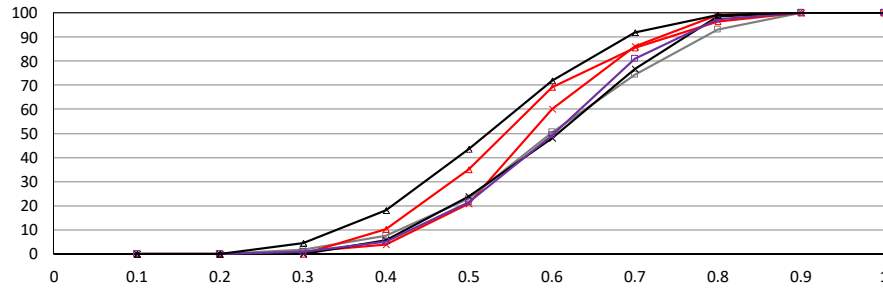
図中の値は頻度(%)

円磨度-球形度 頻度(%) (地層別)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)-

再掲(H31/2/22審査会合)



- △ 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				計
	【 平均値 : 0.45 , 標準偏差 0.14 】											

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				計
	【 平均値 : 0.41 , 標準偏差 0.15 】											

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			0.91		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				計
	【 平均値 : 0.41 , 標準偏差 0.13 】											

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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)-

再掲(H31/2/22審査会合)

- 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】

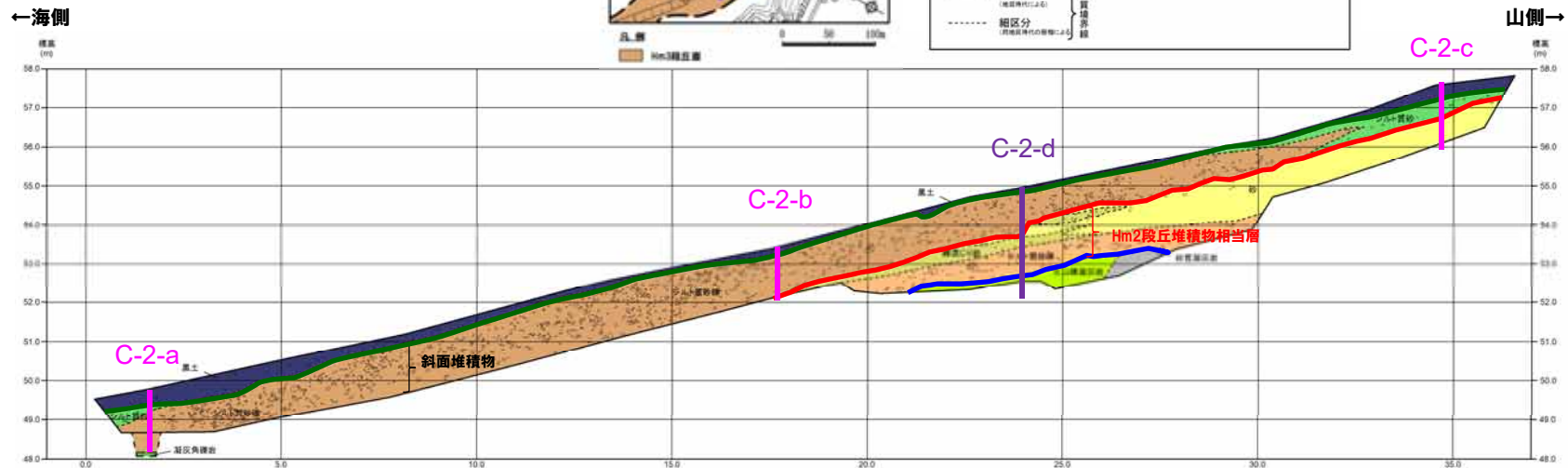
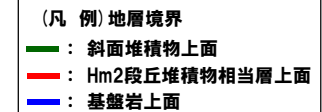
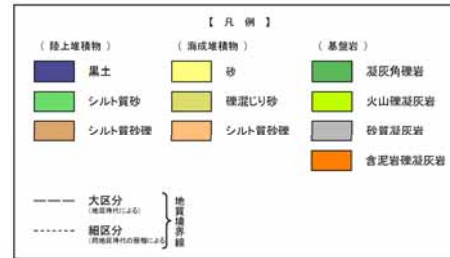
- Hm2段丘堆積物相当層中の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より海側に約6°傾いており、有意水準が5%未満であることから、礫の長軸方向に定向性が認められる。
- 斜面堆積物中の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より海側に約7°傾いており、有意水準が5%未満であることから、礫の長軸方向に定向性が認められる。

※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/>

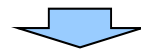
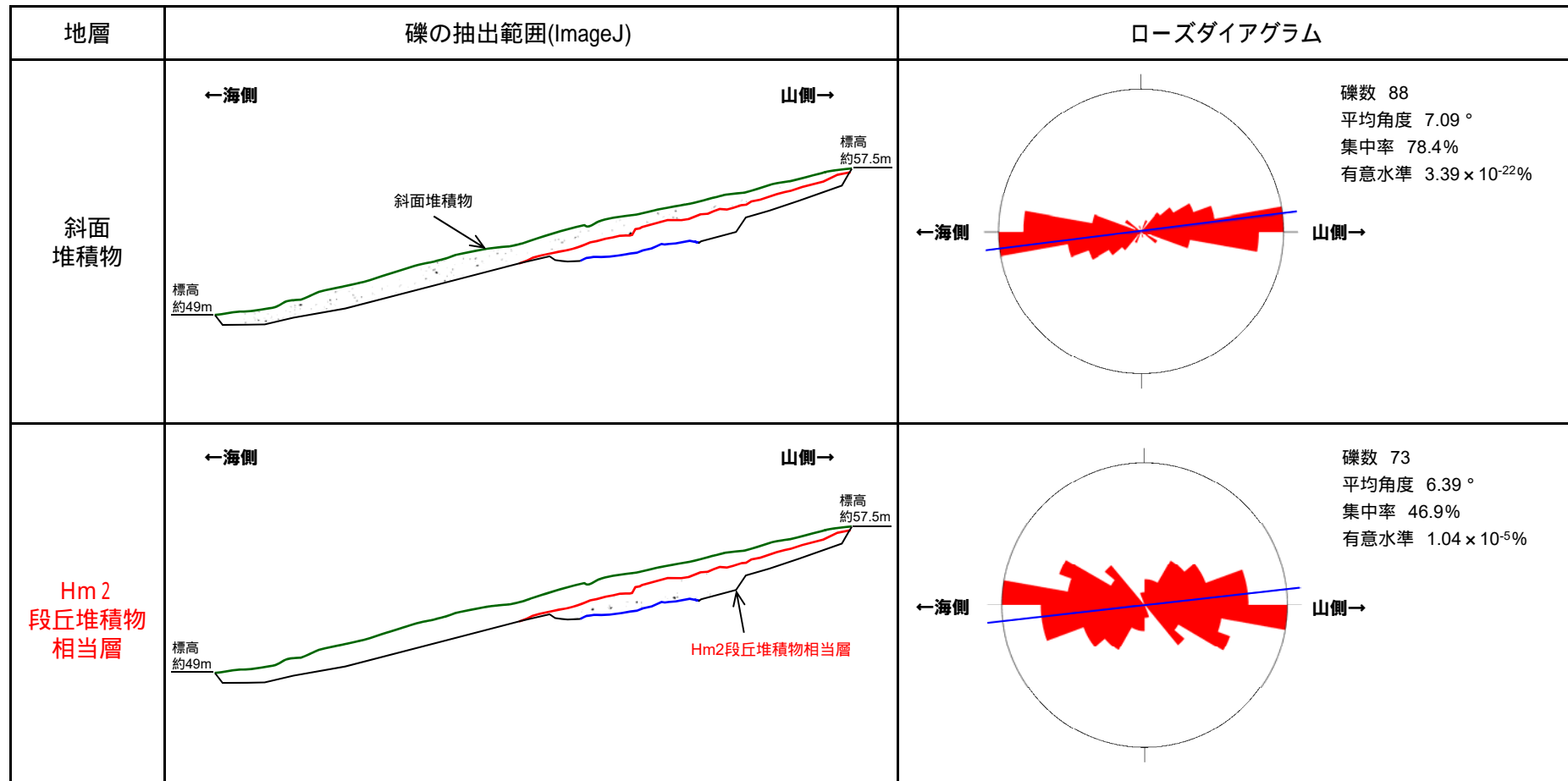
※4 <http://turbidite.secret.jp/>



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)-

再掲(H31/2/22審査会合)



○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。

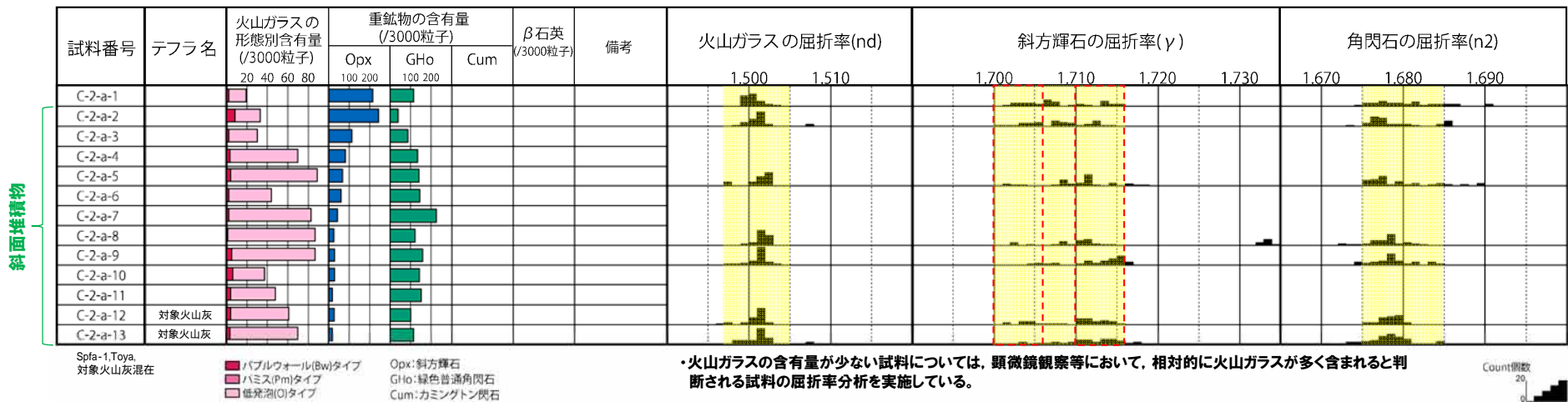
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)



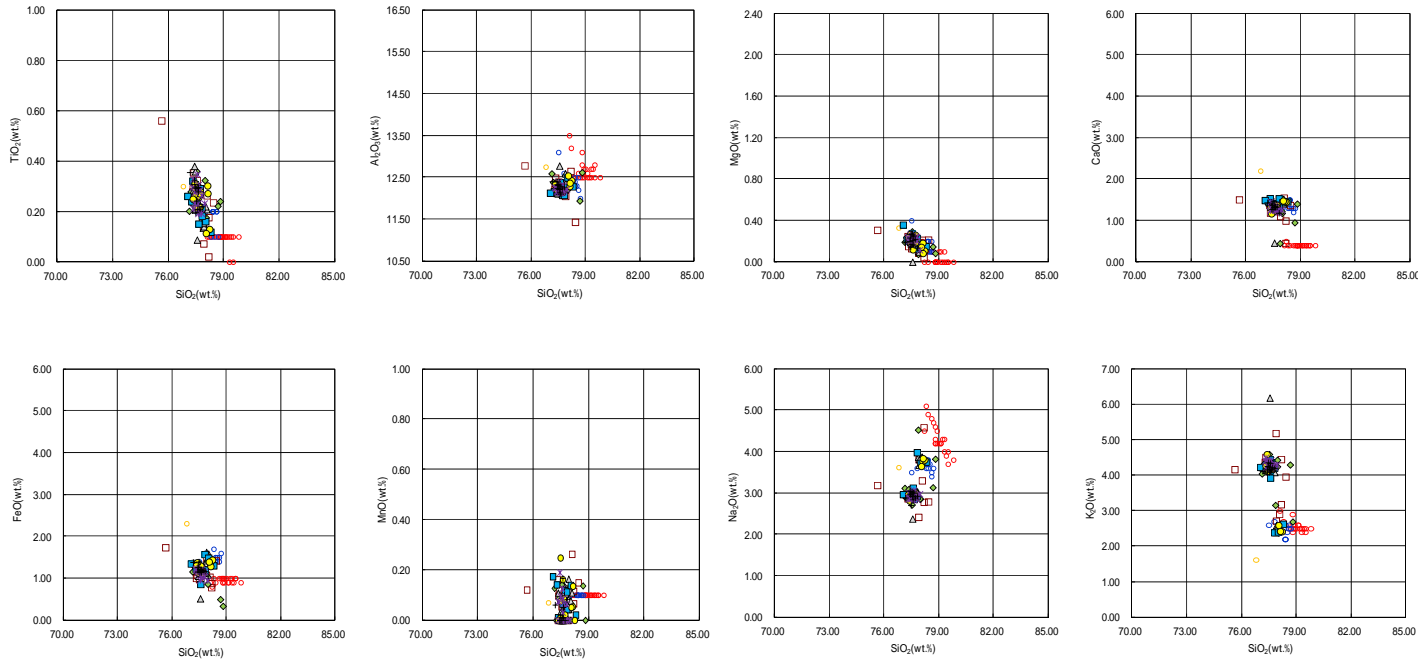
C-2-a 火山灰分析結果

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

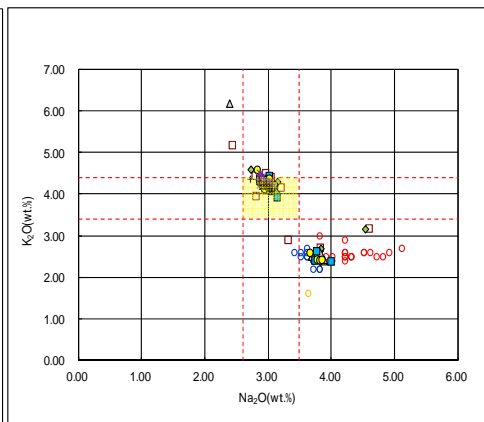
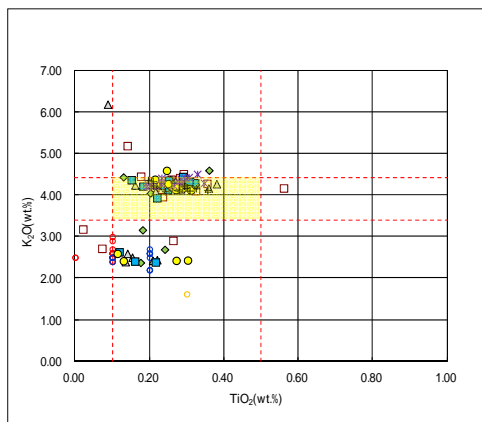
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

②-3 C地点「C-2トレンチ」-火山灰分析結果(2/6) -

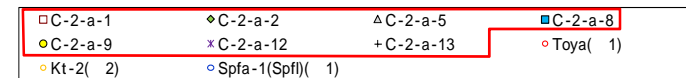
一部修正 (H29/12/8審査会合)



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)

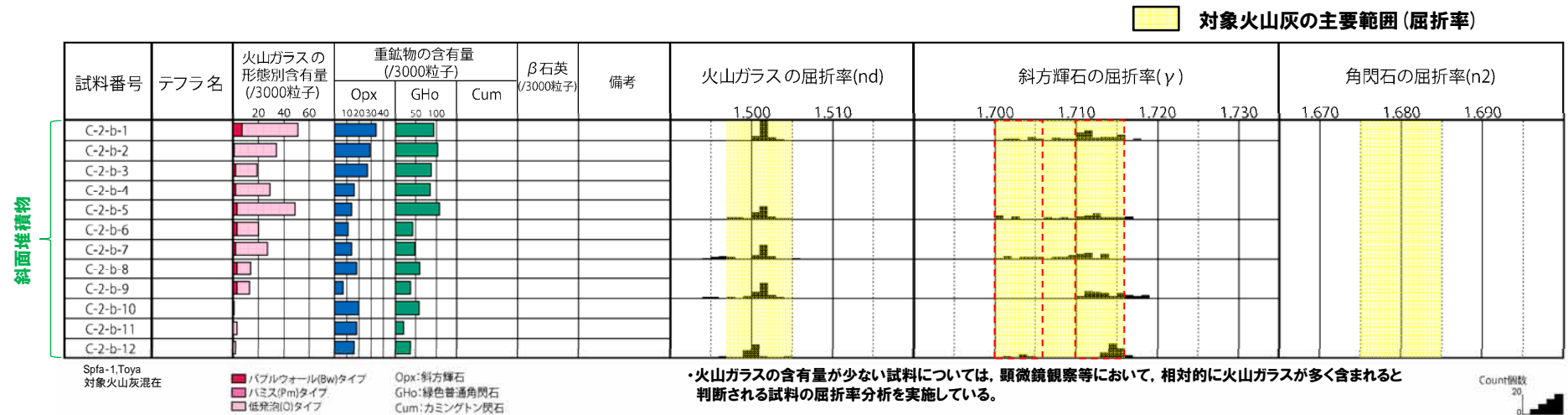
C-2-a 火山ガラスのK₂O-TiO₂図(左図), K₂O-Na₂O図(右図)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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。



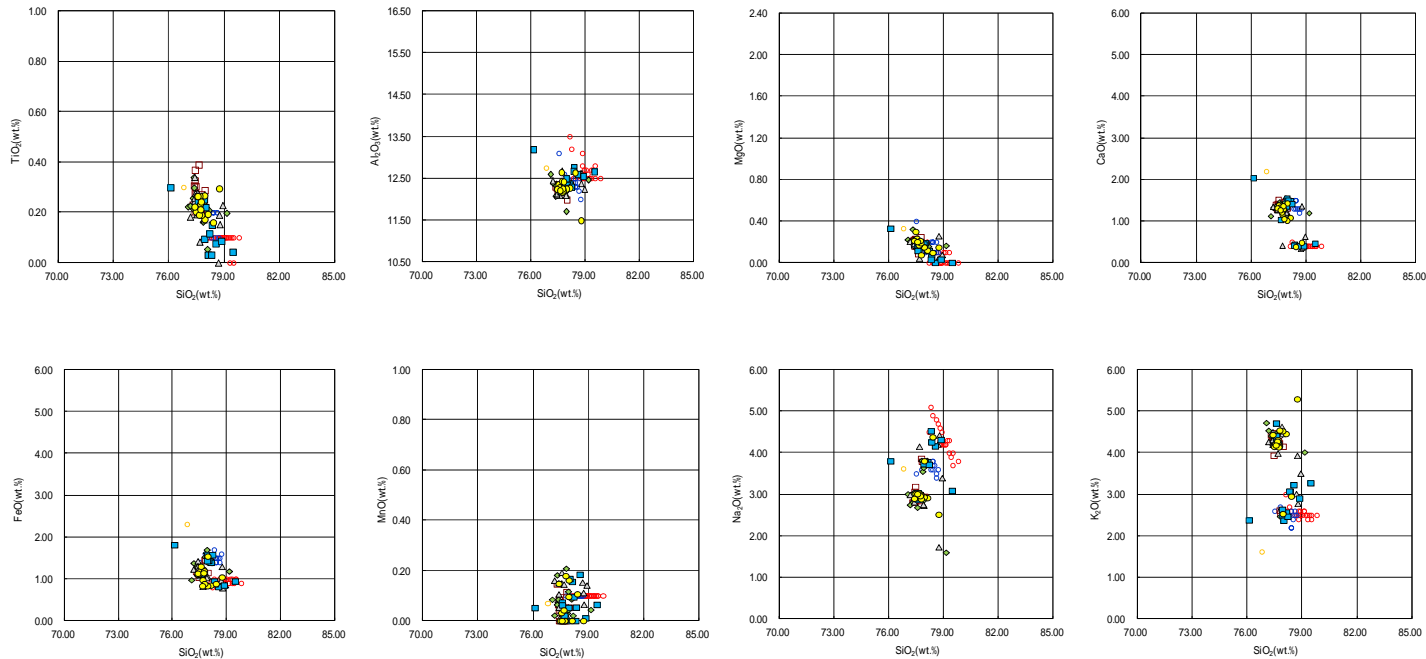
C-2-b 火山灰分析結果

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

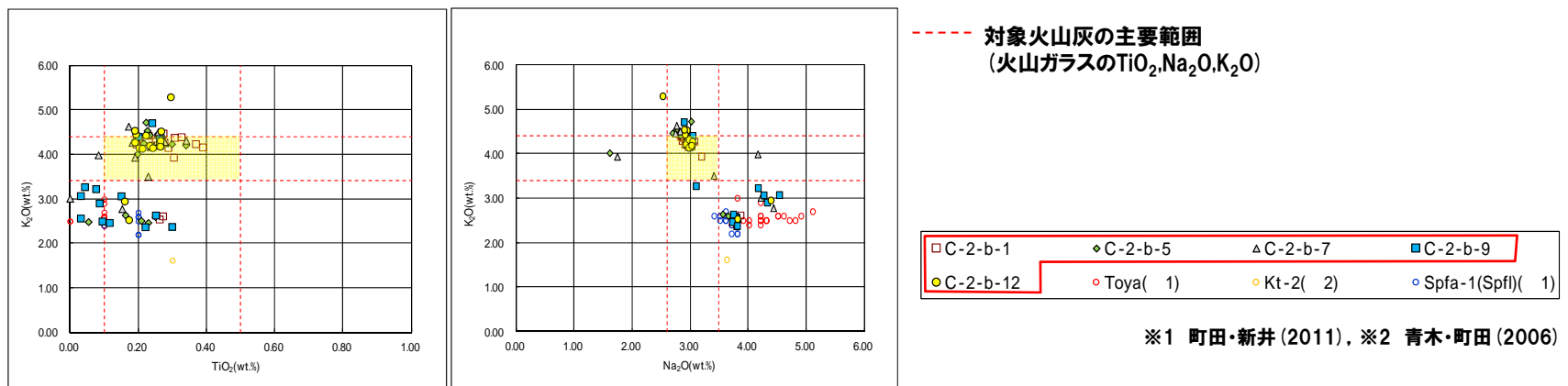
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)



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

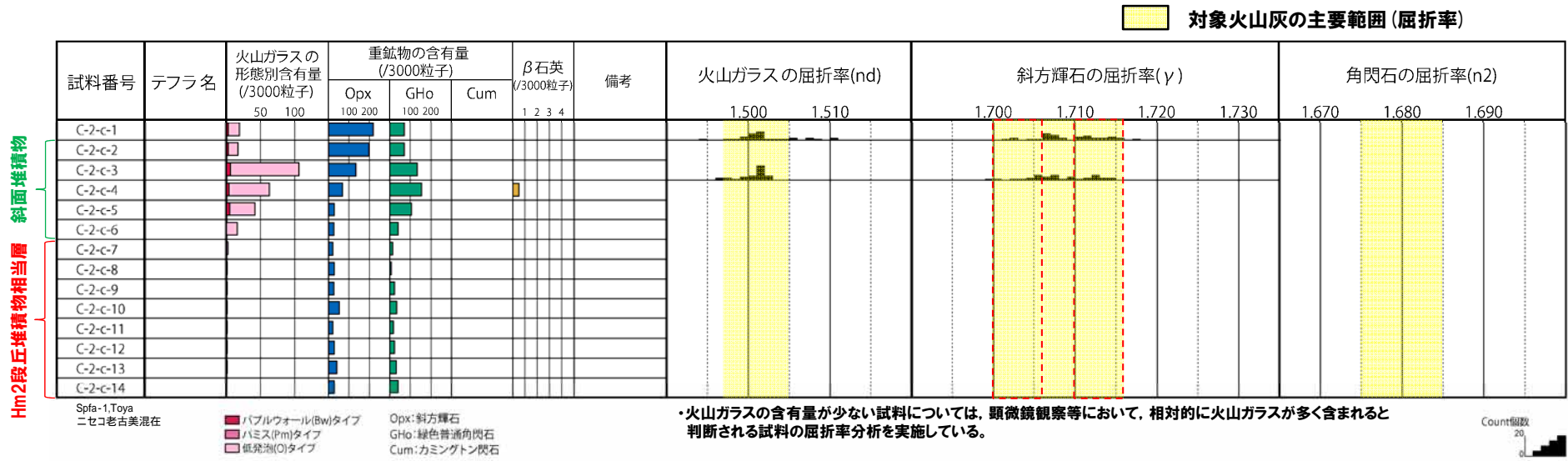
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

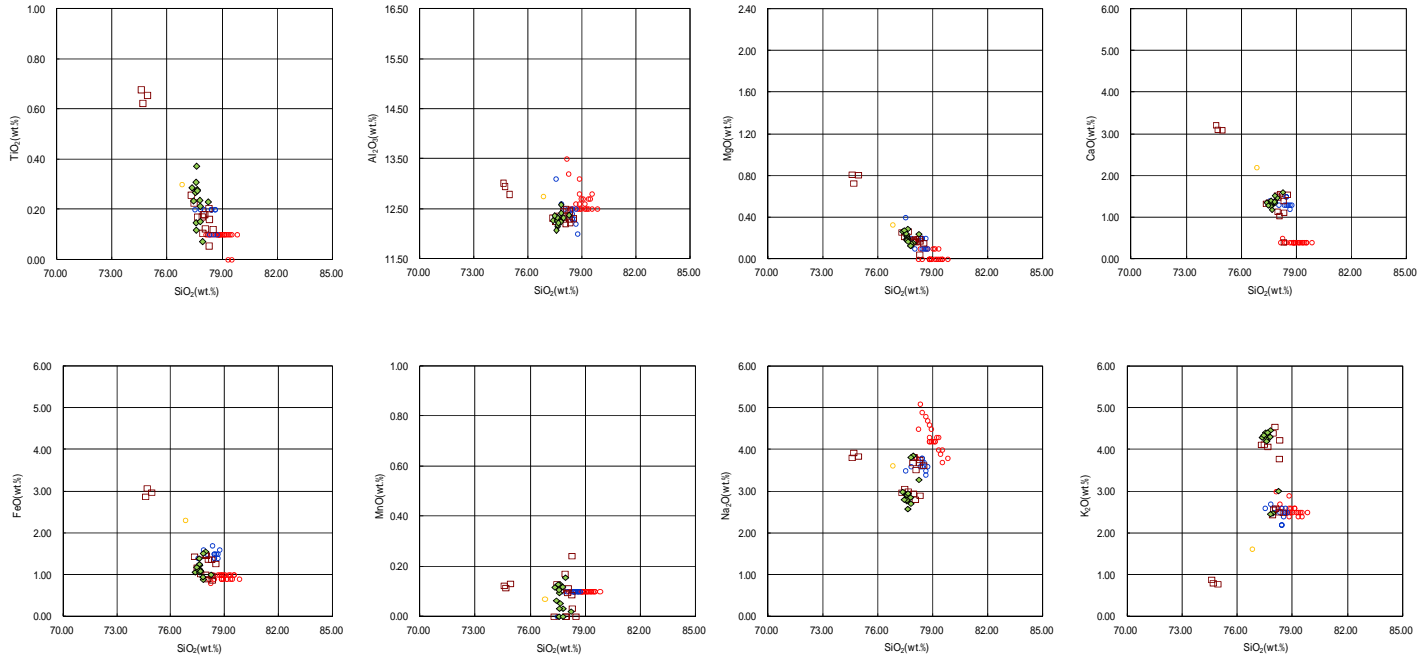
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-2-c-1	3	0	16	217	70	0	0
C-2-c-2	3	0	14	197	70	0	0
C-2-c-3	6	0	100	134	134	0	0
C-2-c-4	4	0	59	68	155	0	0.5
C-2-c-5	5	0	37	27	104	0	0
C-2-c-6	0	0	16	25	40	0	0
C-2-c-7	0	0	2	21	12	0	0
C-2-c-8	0	0	1	27	7	0	0
C-2-c-9	0	0	1	26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

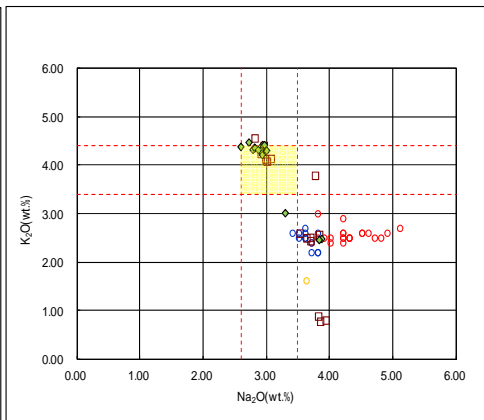
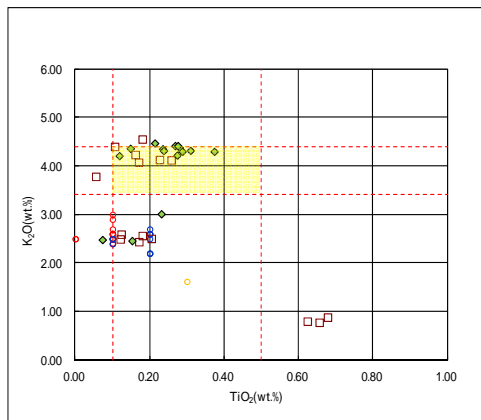
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)



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

□ C-2-c-1 ◆ C-2-c-3 ○ Toya(1) ○ Kt-2(2) ○ Spfa-1(Spfl)(1)

※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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

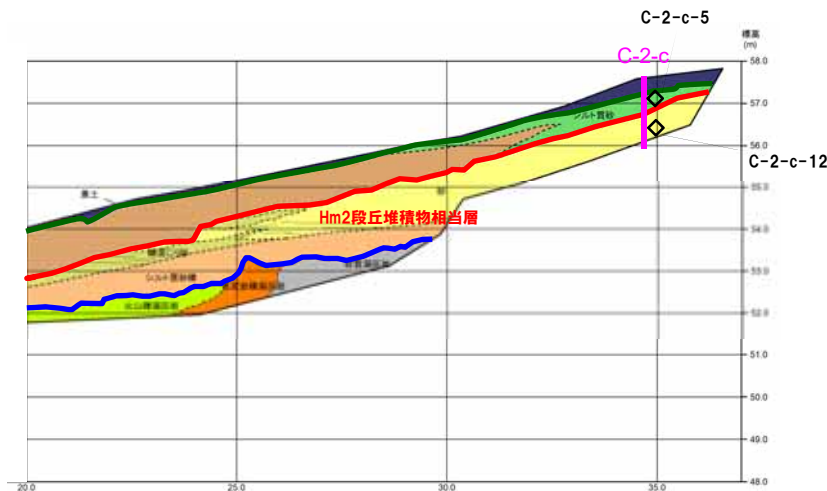
②-3 C地点「C-2トレンチ」-粒度分析結果-

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】

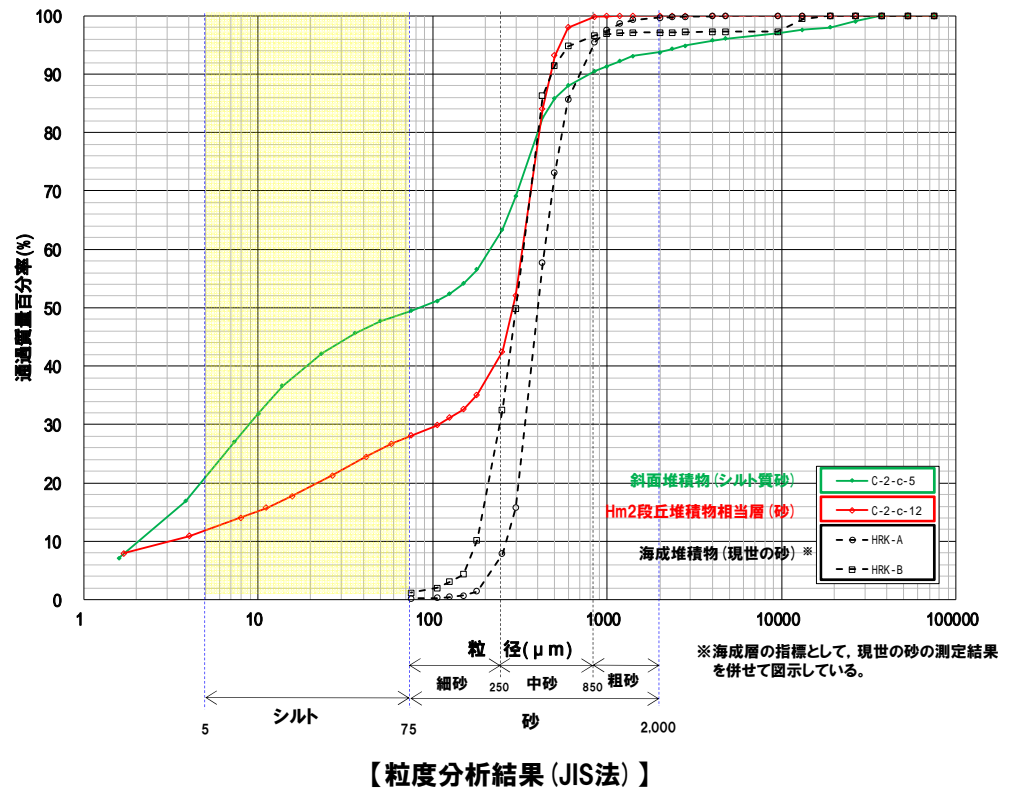
○斜面堆積物はHm2段丘堆積物相当層と比較してシルトの含有率が高く、両者に差異が認められる。



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 (地質時代の詳細による)



【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、粒度の観点からも異なる特徴が認められる。

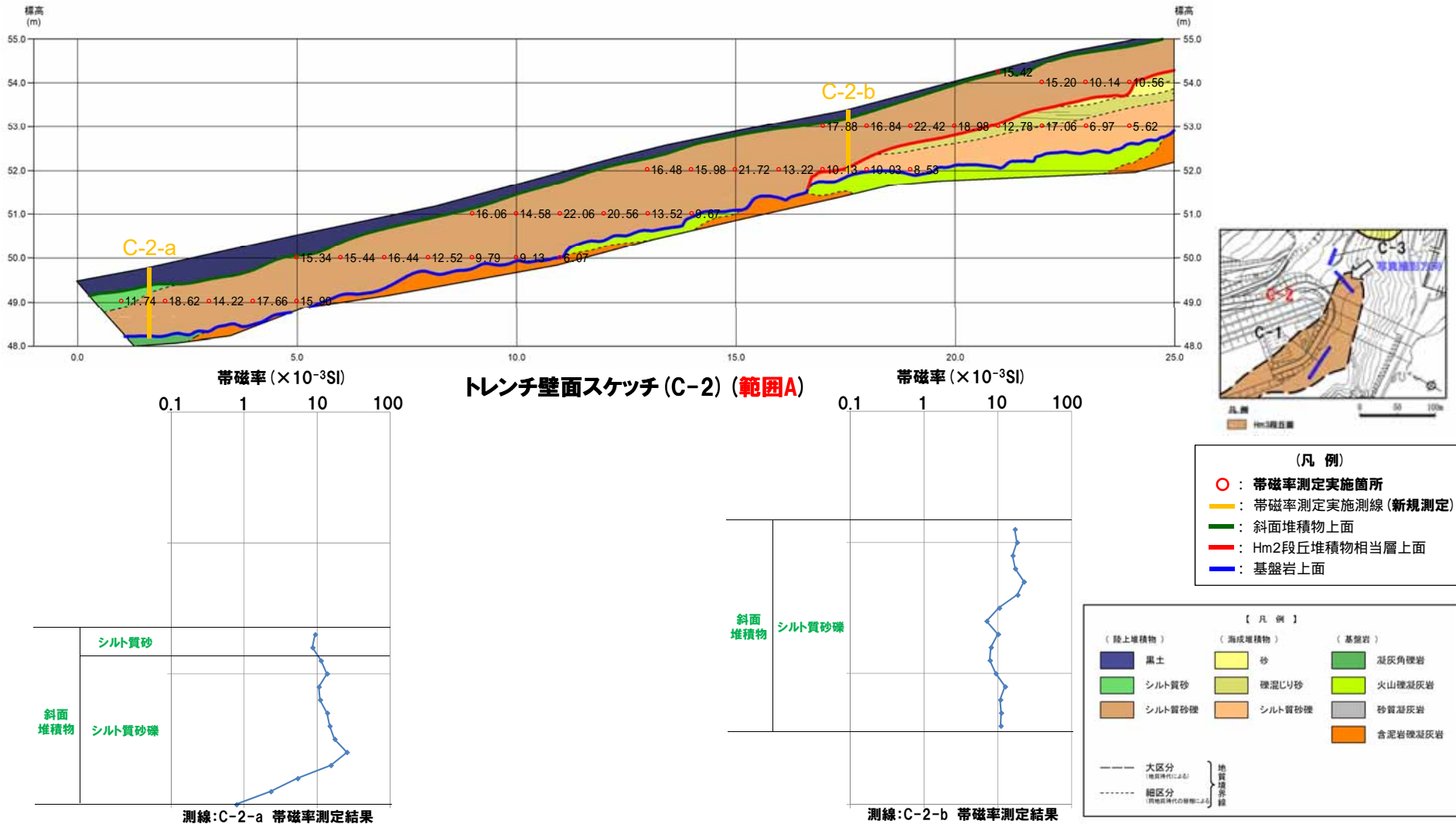
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

②-3 C地点「C-2トレンチ」-帯磁率測定結果(1/3)-

再掲(H31/2/22審査会合)

○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。

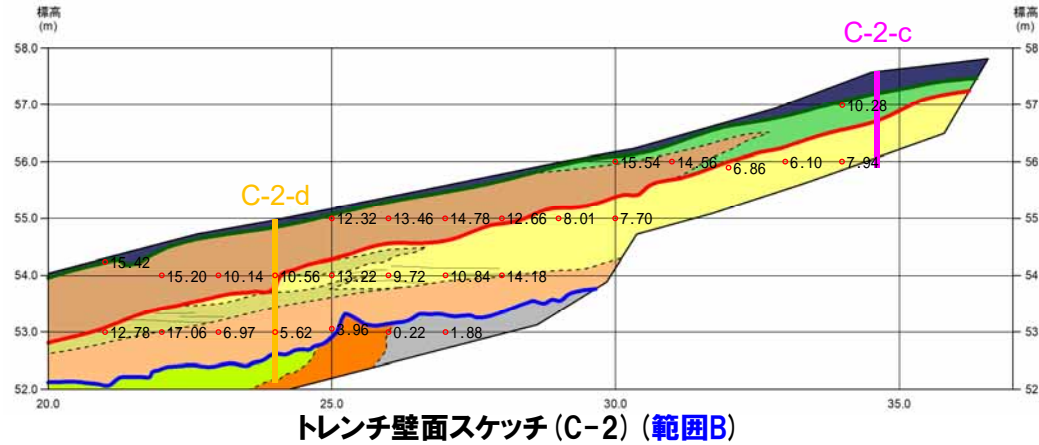
- ・既往測線(C-2-c)に加え、測線(C-2-a, C-2-b及びC-2-d)について、鉛直方向に10cm間隔で実施
- ・測線のほかに、露頭の鉛直及び水平方向に1m間隔を基本に実施



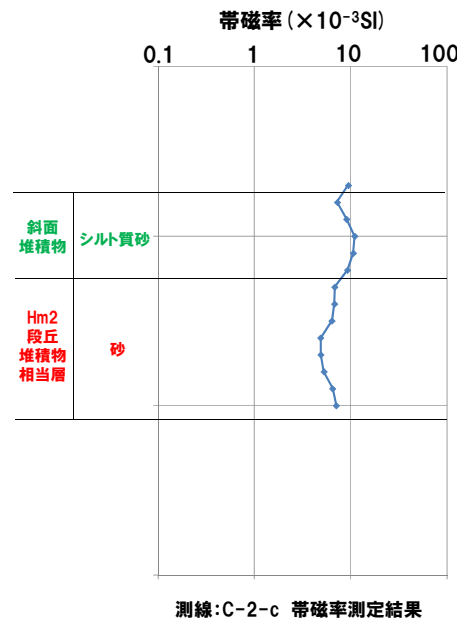
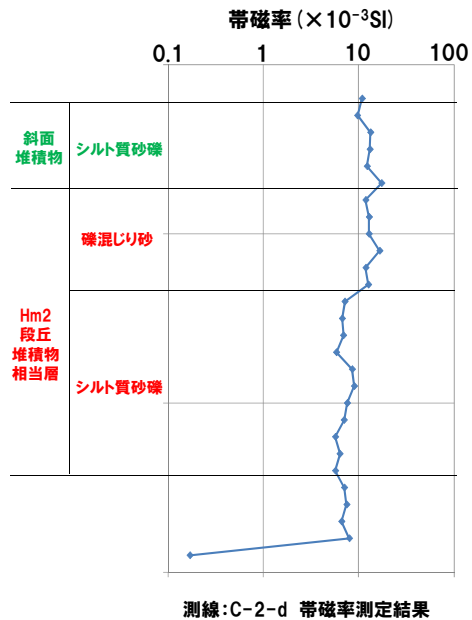
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

②-3 C地点「C-2トレンチ」-帯磁率測定結果(2/3)-

再掲(H31/2/22審査会合)



- (凡例)
- : 帯磁率測定実施箇所
 - (pink) : 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
 - (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 | ■ 礫混じり砂 | ■ 凝灰角礫岩 | ■ 火山礫凝灰岩 |
| ■ シルト質砂礫 | ■ シルト質砂礫 | ■ 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 (地質年代による)
 - - - 細区分 (同地質年代の層群による)
- 地質境界線

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

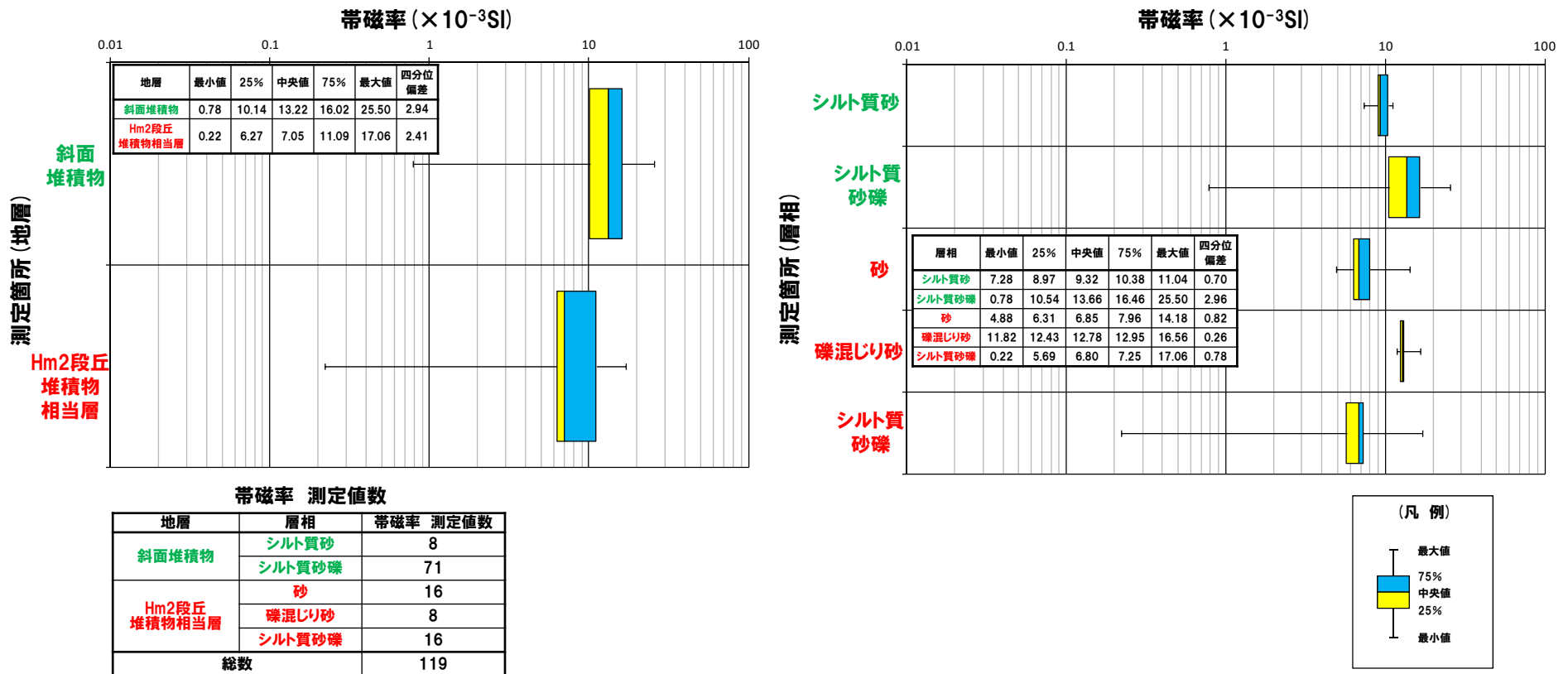
②-3 C地点「C-2トレンチ」-帯磁率測定結果(3/3)-

再掲(H31/2/22審査会合)

○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。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

(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) -

再掲(H31/2/22審査会合)

【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。

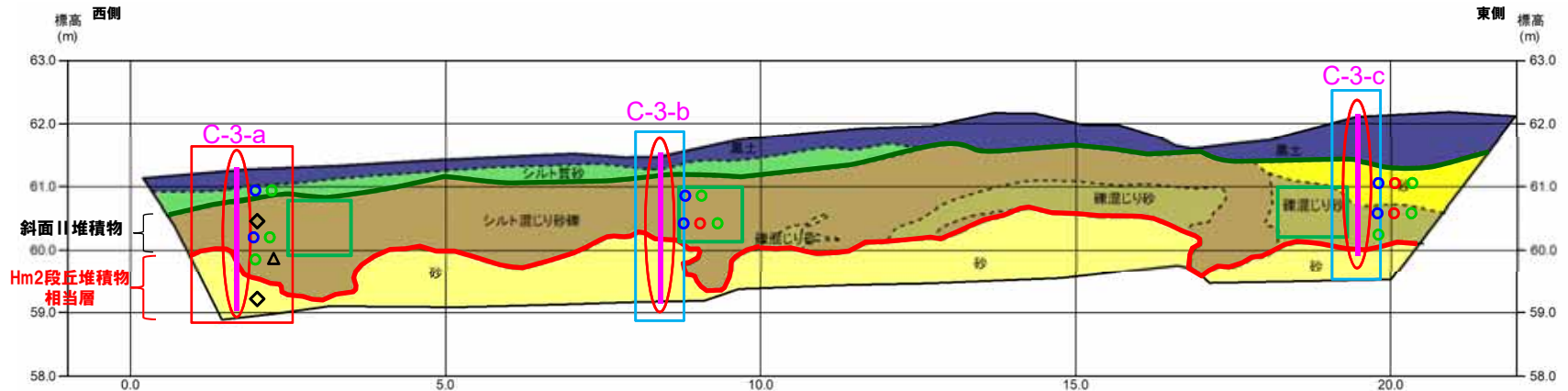


- 斜面堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、C-2トレンチにおける斜面Ⅱ堆積物の調査結果と調和的である。
- 基盤岩は確認していないものの、地形は汀線方向において西側に緩やかに傾斜しており、斜面堆積物中の礫の定向性(西側に傾斜)は、この状況と調和的である。
- 本調査箇所では、Hm2段丘堆積物相当層の上位に斜面堆積物及び陸成層が認められる。

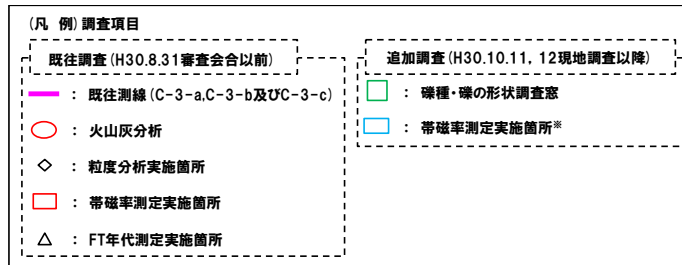
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

②-4 C地点「C-3トレンチ」-まとめ(2/4) -

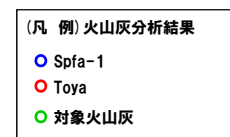
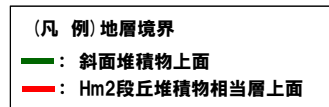
一部修正 (H31/2/22審査会合)



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	P180~P181
	● 礫種・礫の形状	P182~P187
	● 礫の堆積構造	P188~P189
	- 薄片観察	-
分析測定	● 火山灰分析	P190~P195
	- 微化石分析	-
	● 粒度分析	P197
	●● 帯磁率測定	P198~P199
	- OS�年代測定	-
	● FT法年代測定	P200~P201

● : 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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

②-4 C地点「C-3トレンチ」-まとめ(3/4) -

再掲(H31/2/22審査会合)

【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。	-



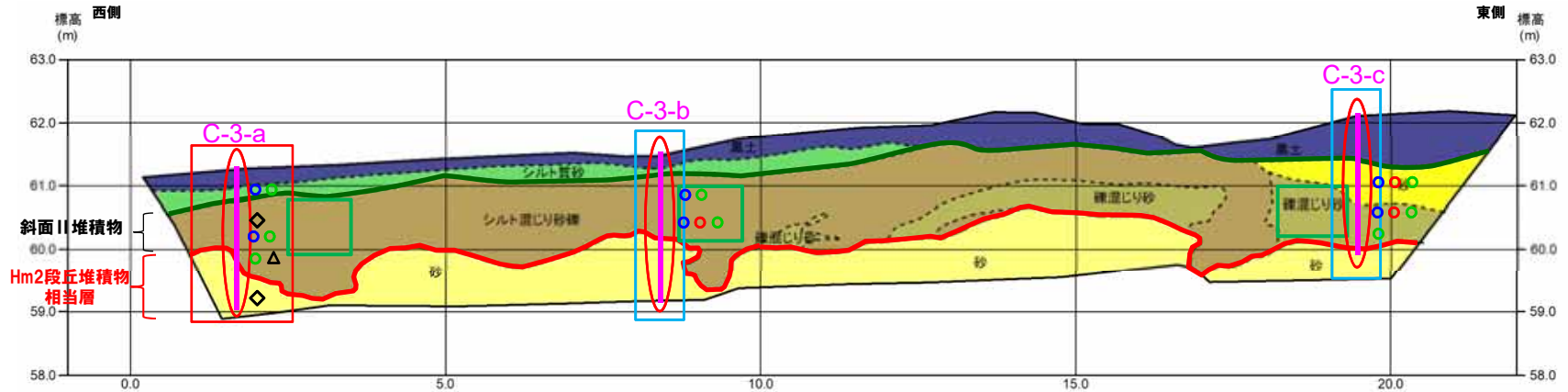
- 各種観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物については、帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 火山灰分析の結果、斜面堆積物にはSpfa-1の混在が認められ、堆積年代はSpfa-1降灰(約40Ka)以降と考えられることから、斜面Ⅱ堆積物※に区分される。

※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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

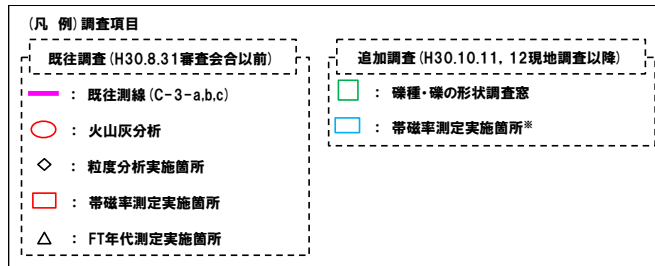
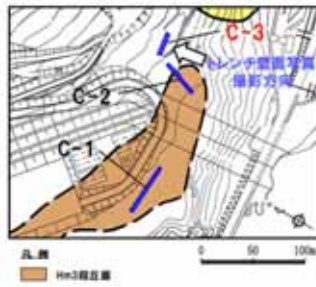
②-4 C地点「C-3トレンチ」-まとめ(4/4) -

一部修正 (H31/2/22審査会合)

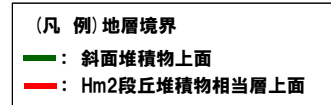


トレンチ壁面スケッチ (C-3) (P177再掲)

C-3トレンチにおける調査項目一覧



※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	●	P180~P181
	礫種・礫の形状	●	P182~P187
	礫の堆積構造	●	P188~P189
	薄片観察	-	-
分析測定	火山灰分析	●	P190~P195
	微化石分析	-	-
	粒度分析	●	P197
	帯磁率測定	●●	P198~P199
	OSL年代測定	-	-
FT法年代測定	●	P200~P201	

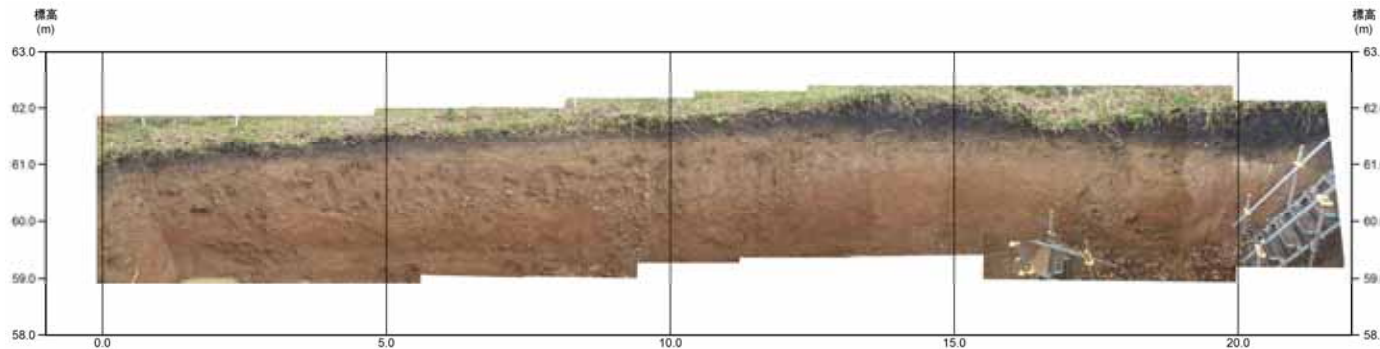
●: 既往調査 (H30.8.31審査会合以前に実施・説明済)
 ●: 追加調査 (H30.8.31審査会合以降に実施、H30.10.11, 12現地調査において説明済)
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12現地調査以降に実施)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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。



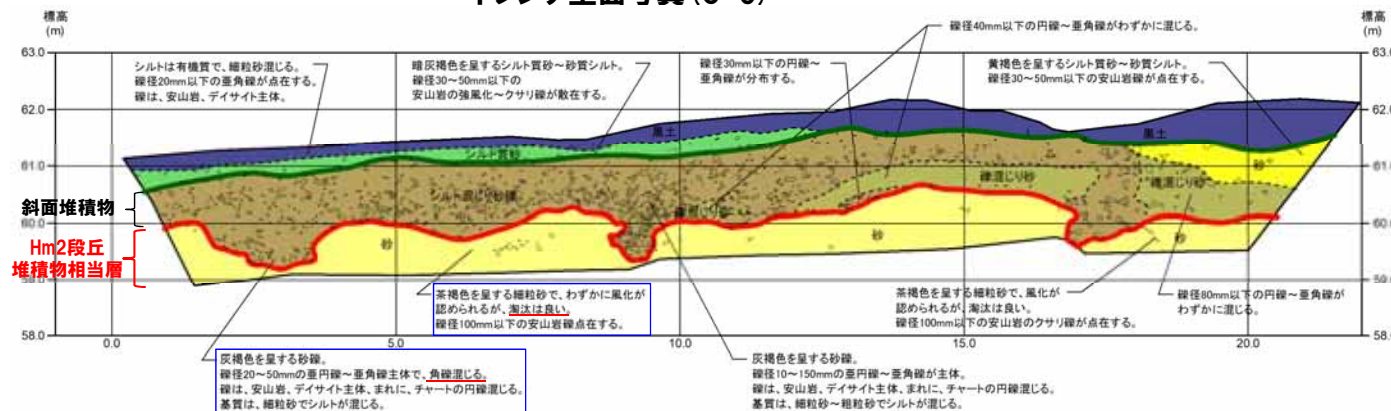
トレンチ壁面写真(C-3)

露頭観察結果整理表(C-3トレンチ)

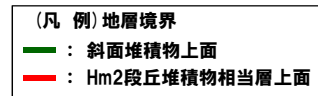
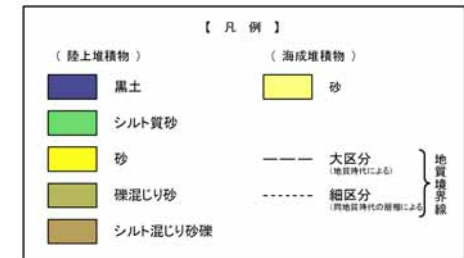
地層	層相	代表的な記事
陸上堆積物	表土	黒土
	陸成層	シルト質砂
	斜面堆積物	シルト混じり砂礫 礫混じり砂
海成堆積物	Hm2段丘堆積物相当層	砂

代表的な記事 (右欄):

- 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



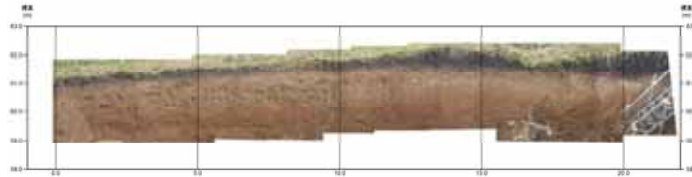
トレンチ壁面スケッチ(C-3)



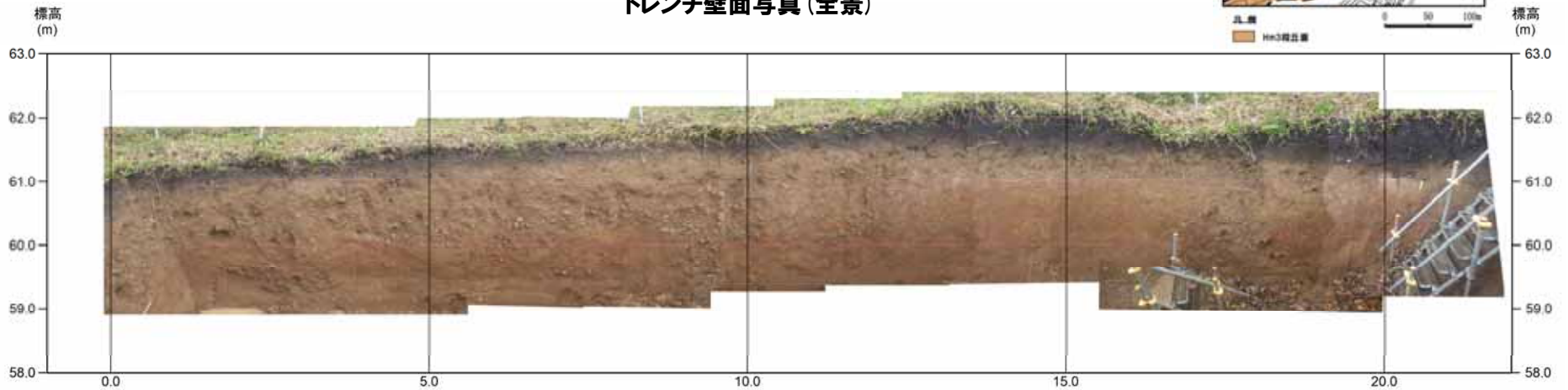
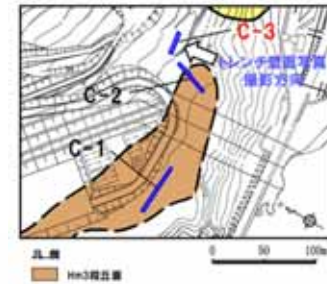
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

②-4 C地点「C-3トレンチ」-トレンチ壁面写真-

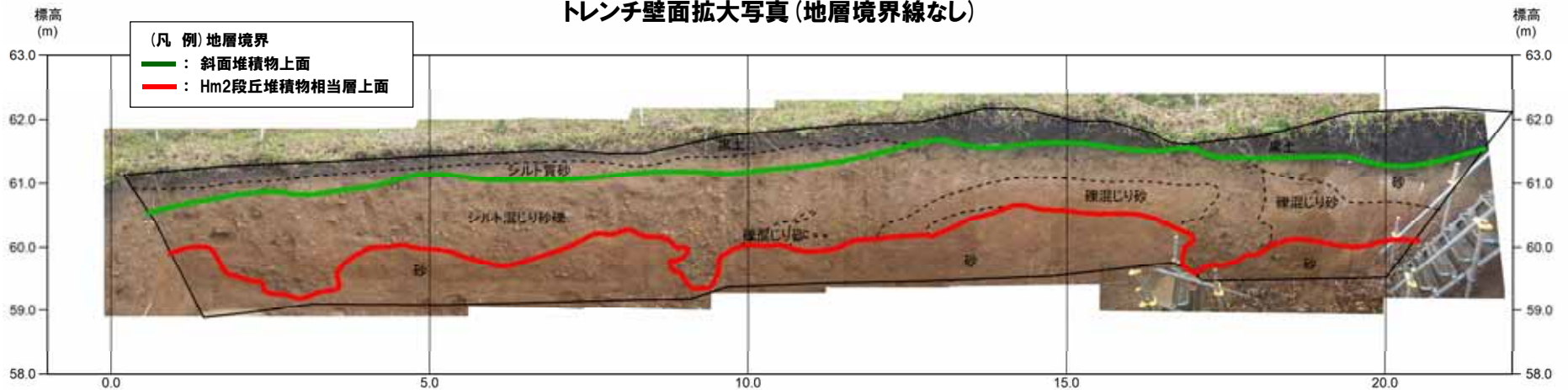
再掲 (H31/2/22審査会合)



トレンチ壁面写真(全景)



トレンチ壁面拡大写真(地層境界線なし)



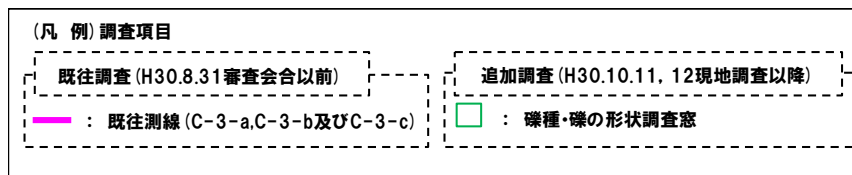
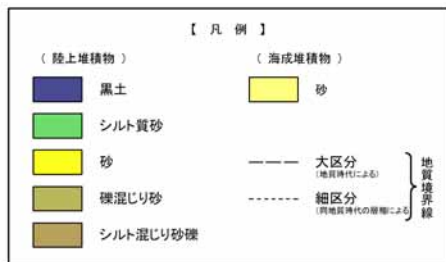
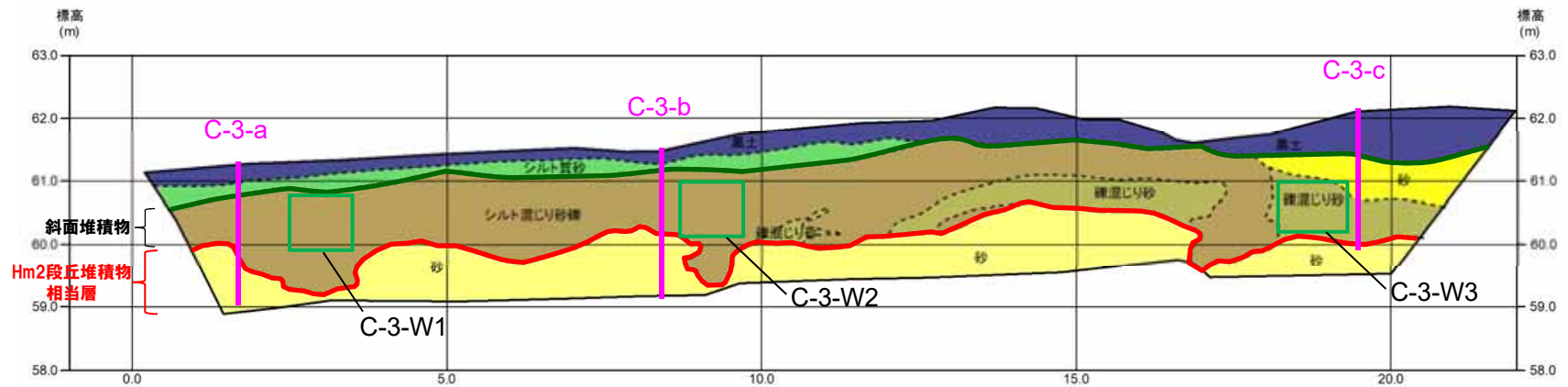
トレンチ壁面拡大写真(地層境界線あり)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

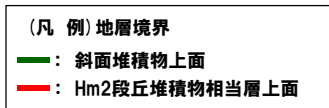
②-4 C地点「C-3トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(1/5)-

一部修正(H31/2/22審査会合)

- 露頭観察において層相の観点から地層区分した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(P184~P187参照)。



調査窓位置(C-3)



○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)-

再掲(H31/2/22審査会合)



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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

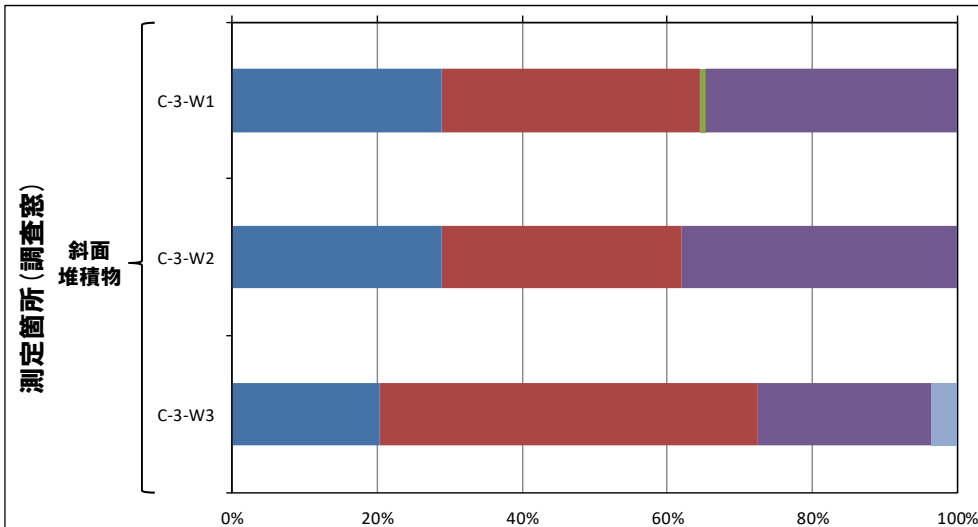
②-4 C地点「C-3トレンチ」-各種観察結果(礫種・礫の形状)(3/5)-

再掲(H31/2/22審査会合)

- 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。

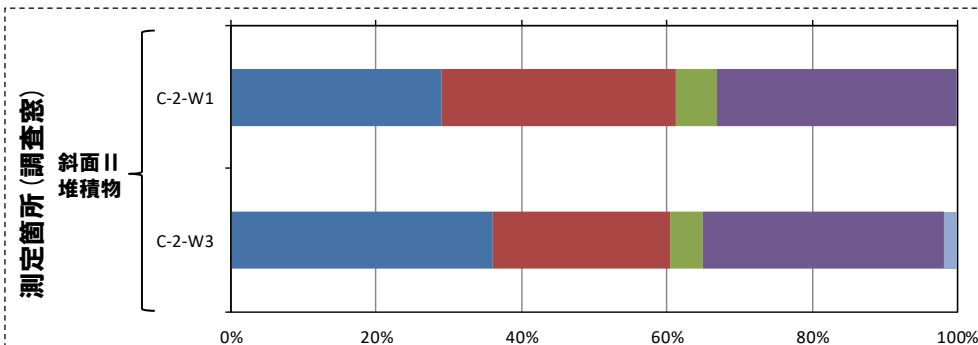
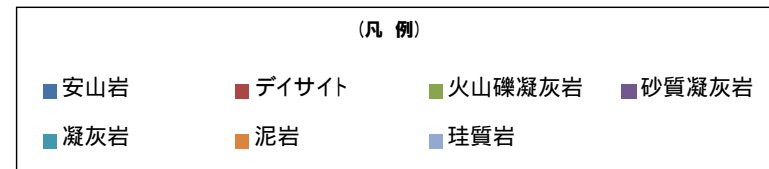


C-3トレンチ

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
C-3-W2	35	40	0	46	0	0	0	121
C-3-W3	23	59	0	27	0	0	4	113

※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-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
C-2-W3	40	27	5	37	0	0	2	111

※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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)-

再掲(H31/2/22審査会合)

○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】

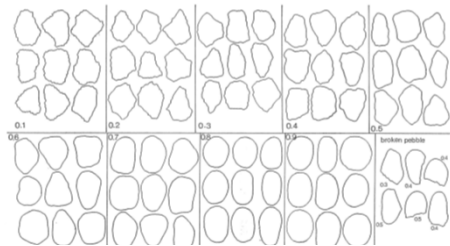
○斜面堆積物の円磨度は0.1~0.9の範囲(平均値:0.41)であり、C-2トレンチにおける斜面II堆積物の円磨度(0.1~0.8の範囲(平均値:0.43))と同様な値を示す。

※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)

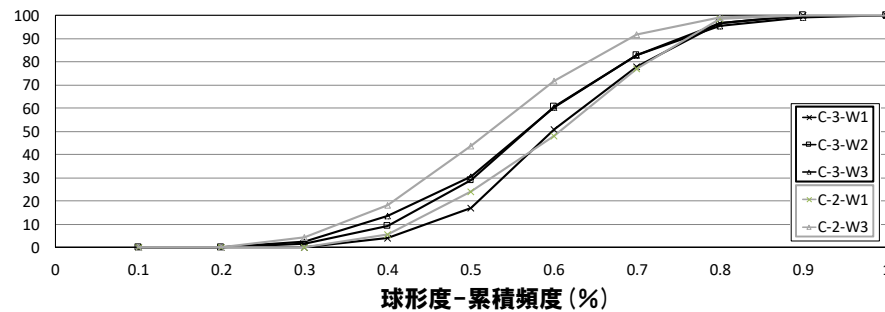
球形度	円磨度									球形度集計	
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9		1.0
1.0											
0.9			0.87								1.30
0.8		0.43	1.30	4.33	4.76	2.60	0.87	0.43			14.72
0.7		0.43	5.63	6.93	8.66	2.60		0.43			24.68
0.6	0.87	3.03	4.33	6.49	6.49	3.90	0.43	0.43			25.97
0.5	0.43	2.60	3.03	5.63	6.06	1.73	2.16				21.64
0.4		1.73	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】

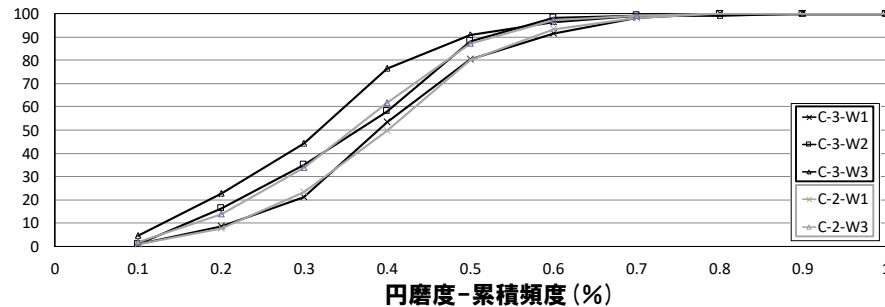
測定個数: 231

図中の値は頻度(%)

円磨度-球形度 頻度(%) (地層別)



球形度-累積頻度(%)

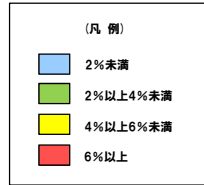


円磨度-累積頻度(%)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)-

再掲(H31/2/22審査会合)



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：0.65 , 標準偏差0.12 】													

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)

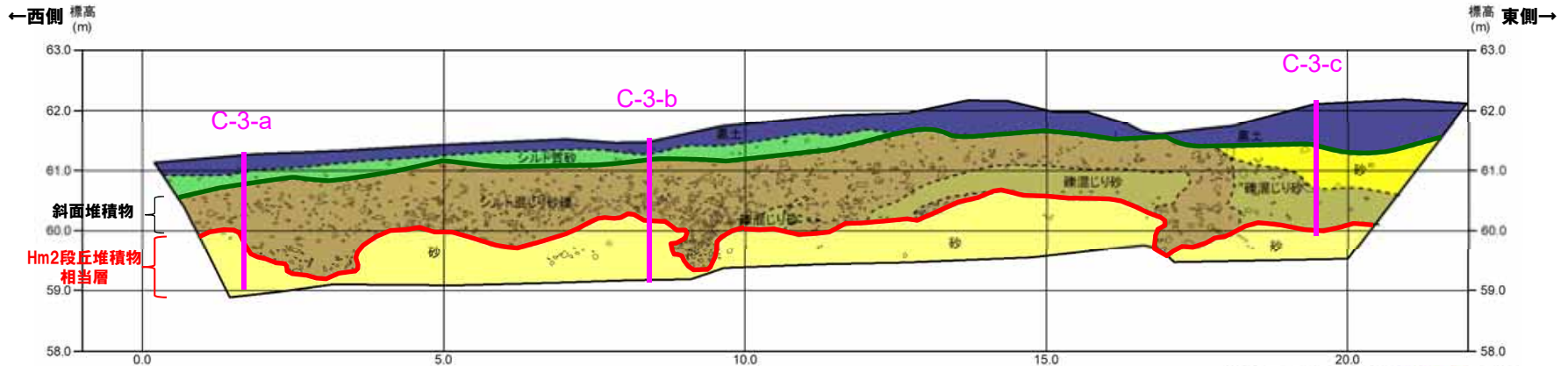
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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) -

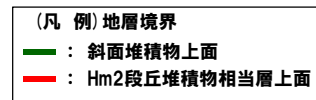
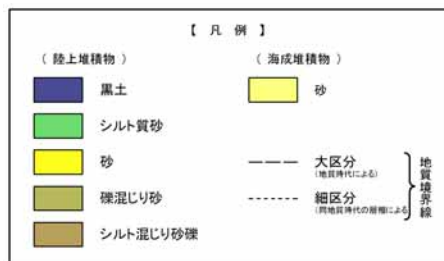
再掲(H31/2/22審査会合)

- 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】**
- 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/>

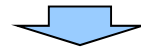
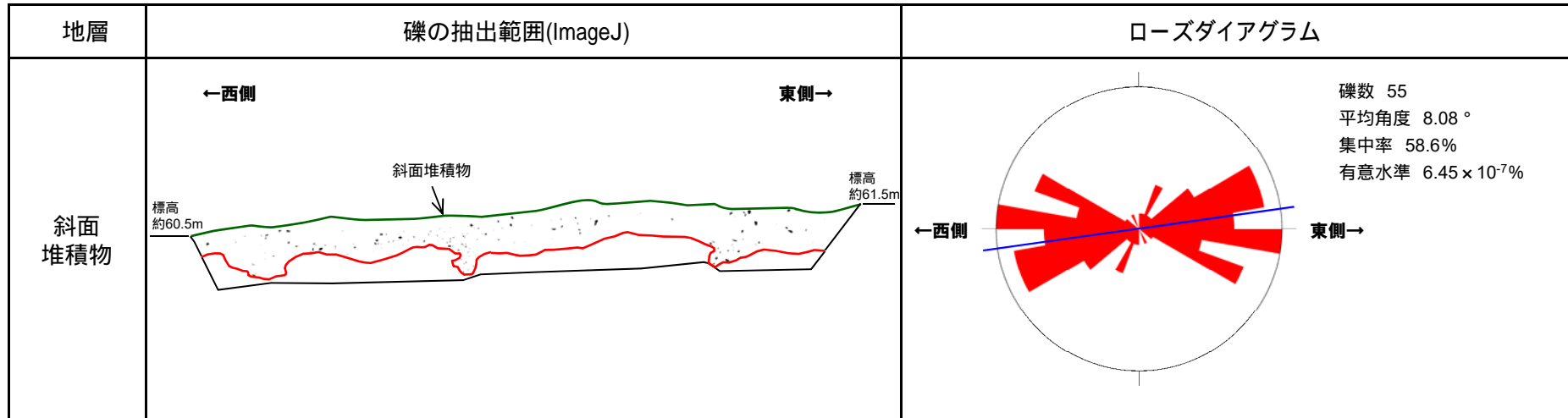


トレンチ壁面スケッチ(C-3)



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) -

再掲(H31/2/22審査会合)



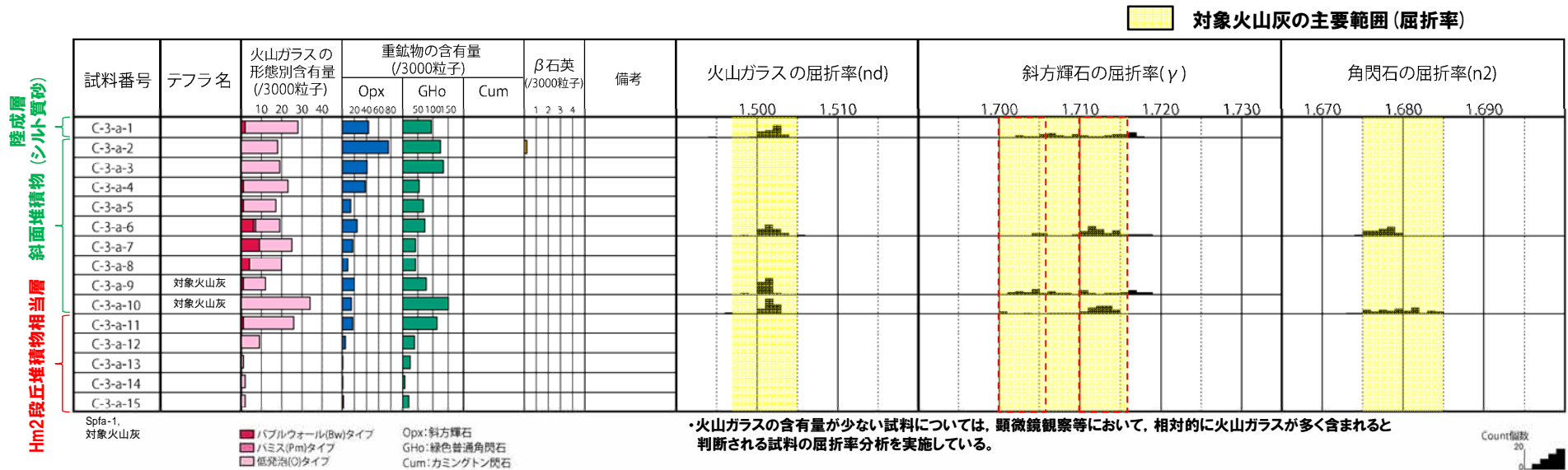
○基盤岩は確認していないものの、地形は汀線方向において西側に緩やかに傾斜しており、斜面堆積物中の礫の定向性(西側に傾斜)は、この状況と調和的である。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

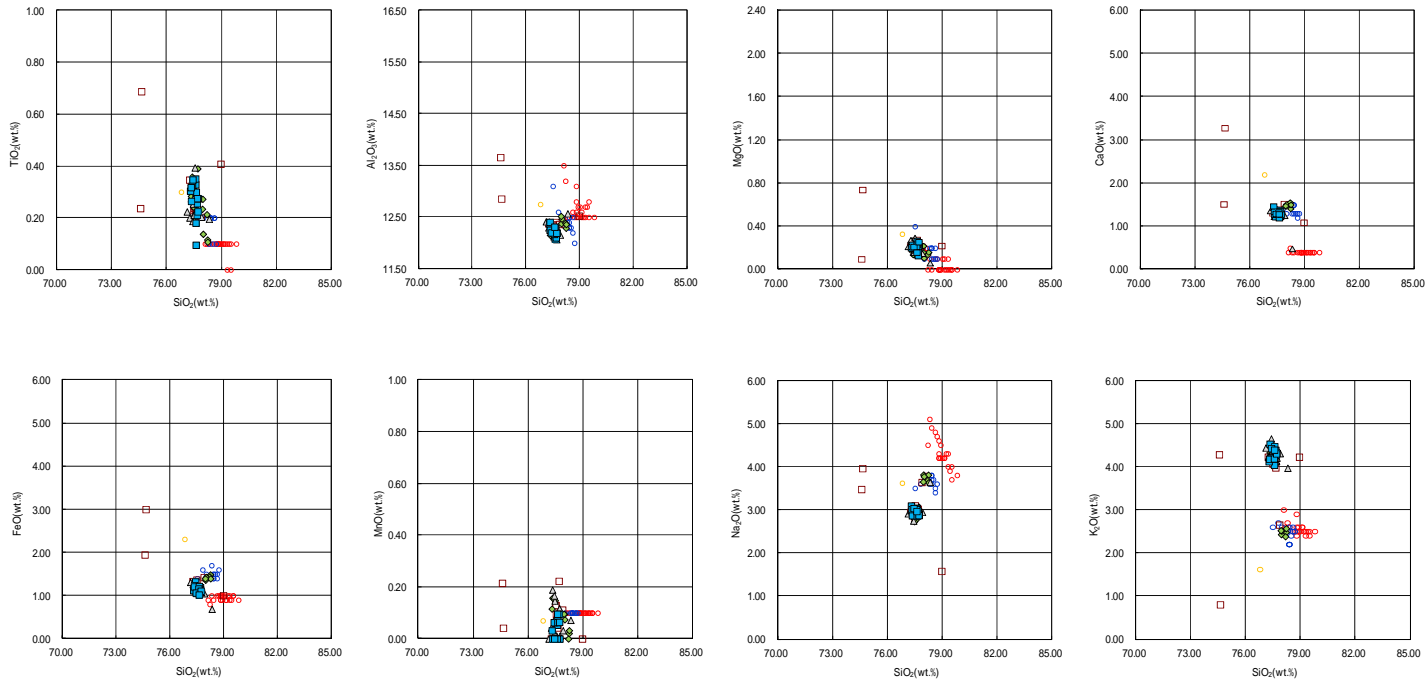
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-3-a-1	2	0	26	43	94	0	0
C-3-a-2	0	0	18	76	124	0	0.2
C-3-a-3	0	0	19	41	134	0	0
C-3-a-4	1	0	22	38	54	0	0
C-3-a-5	1	0	16	14	68	0	0
C-3-a-6	6	1	12	24	72	0	0
C-3-a-7	9	0	16	17	42	0	0
C-3-a-8	4	0	16	9	42	0	0
C-3-a-9	1	0	11	20	78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

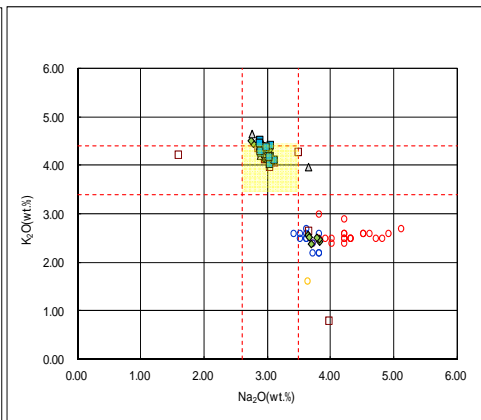
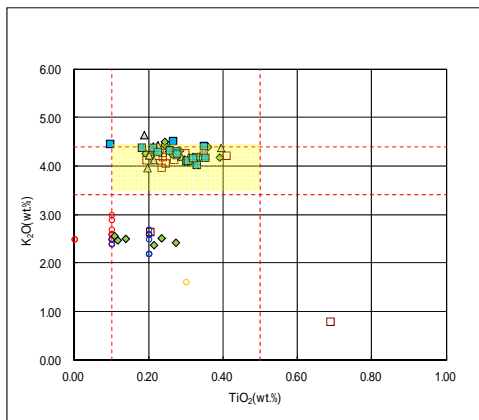
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)

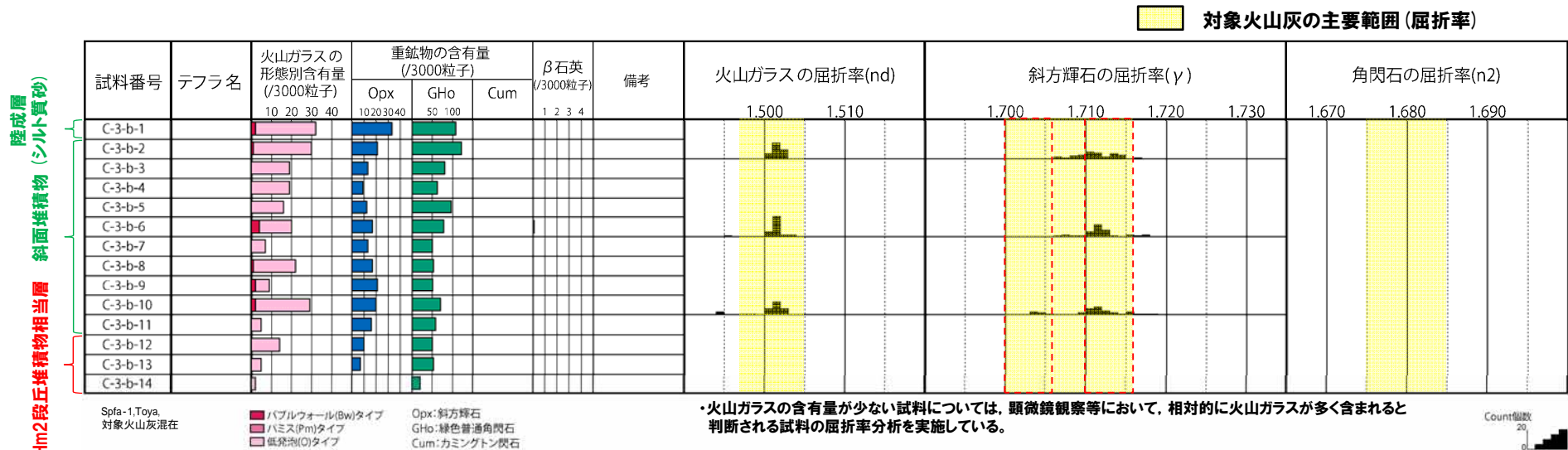
C-3-a 火山ガラスのK₂O-TiO₂図 (左図), K₂O-Na₂O図 (右図)

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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

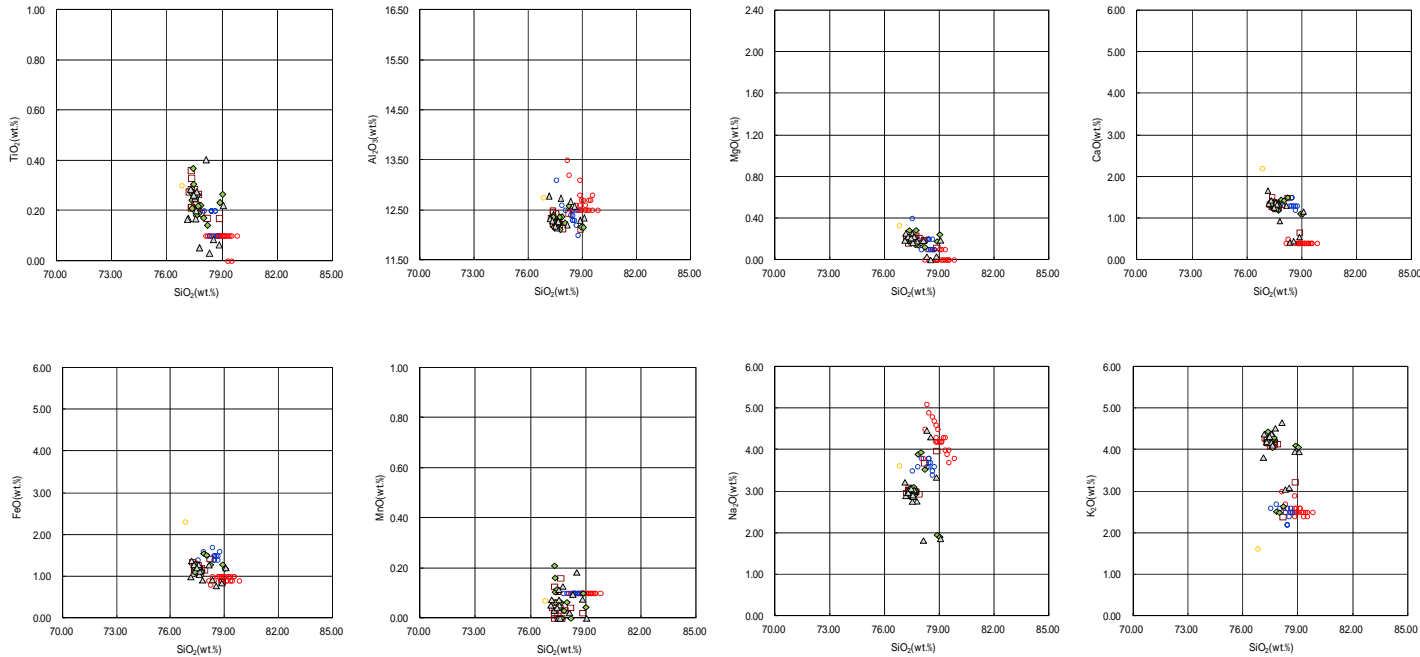
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-3-b-1	2	0	30	33	108	0	0
C-3-b-2	1	0	29	21	122	0	0
C-3-b-3	0	0	19	13	81	0	0
C-3-b-4	0	0	19	9	62	0	0
C-3-b-5	0	0	16	12	96	0	0
C-3-b-6	4	0	16	17	78	0	0.1
C-3-b-7	0	0	7	13	50	0	0
C-3-b-8	1	0	21	17	52	0	0
C-3-b-9	2	0	7	21	51	0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

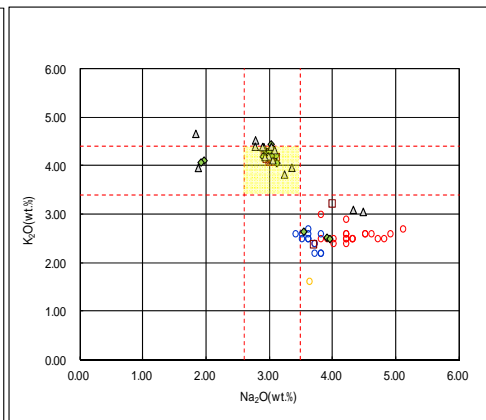
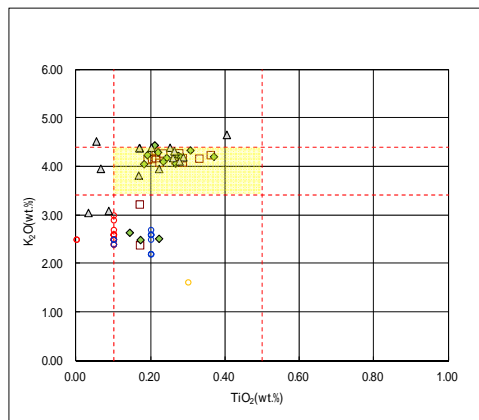
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)

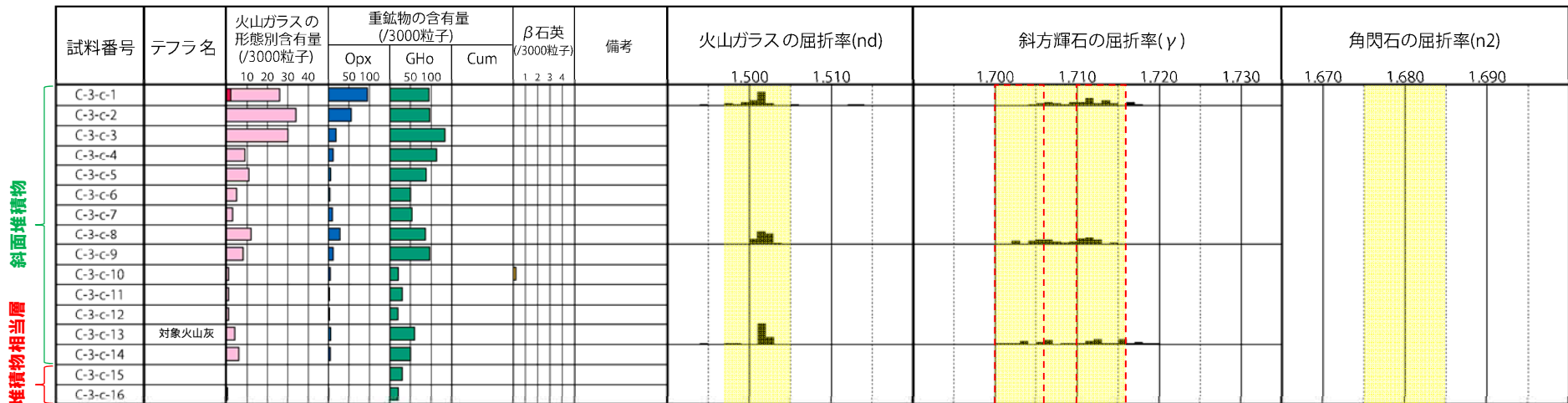
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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)



・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。

C-3-c 火山灰分析結果

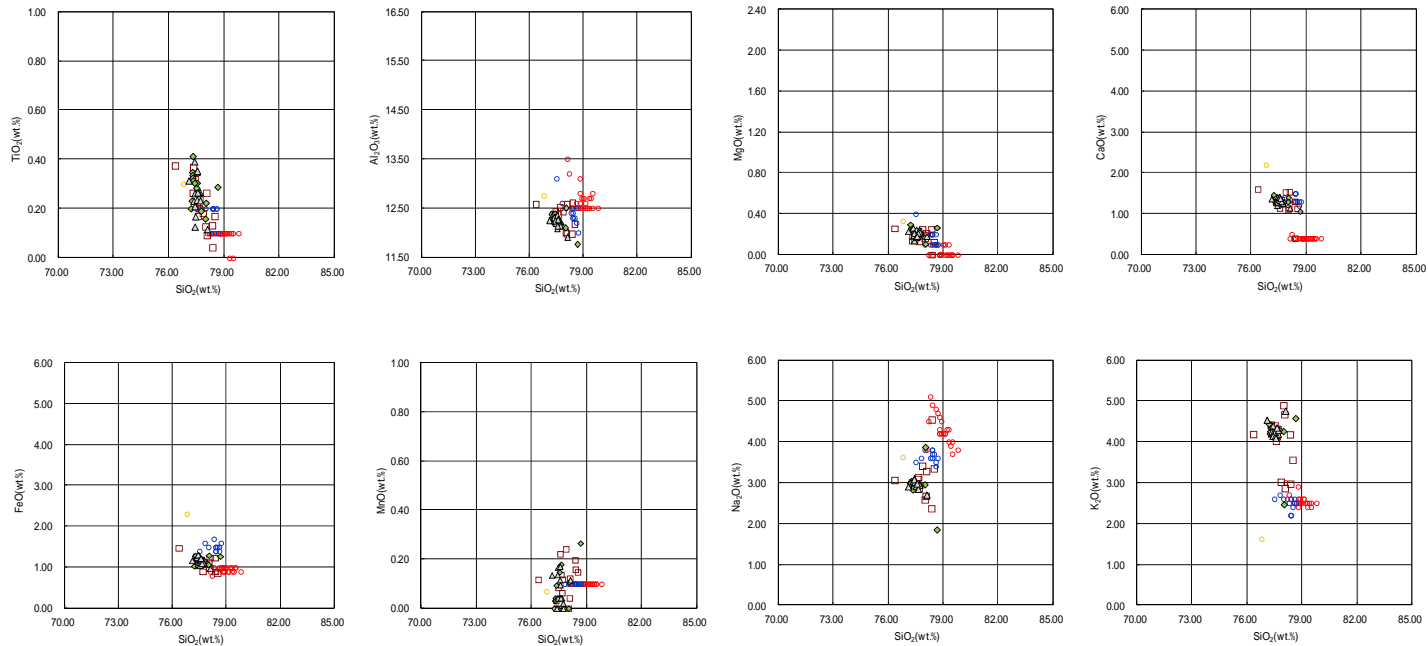
試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
C-3-c-1	2	0	24	95	95	0	0
C-3-c-2	0	0	34	55	97	0	0
C-3-c-3	0	0	30	18	134	0	0
C-3-c-4	0	0	9	11	113	0	0
C-3-c-5	0	0	11	5	88	0	0
C-3-c-6	0	0	5	3	50	0	0
C-3-c-7	0	0	3	9	53	0	0
C-3-c-8	0	0	12	28	86	0	0
C-3-c-9	0	0	8	11	97	0	0
C-3-c-10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

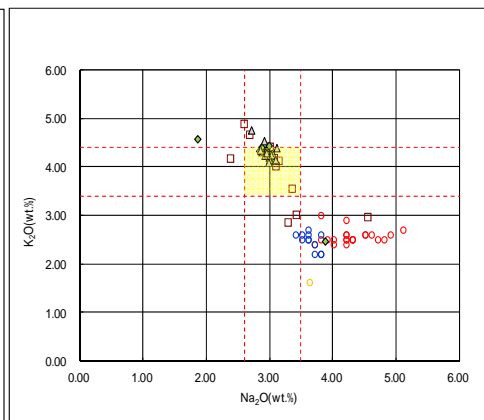
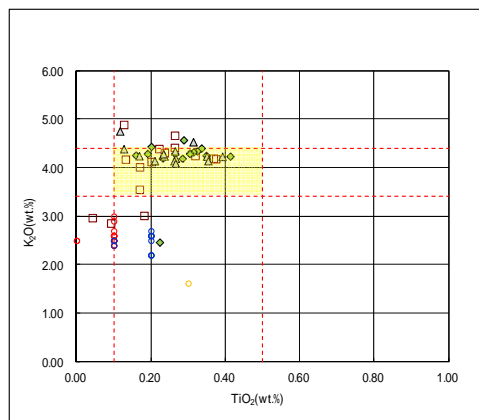
2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

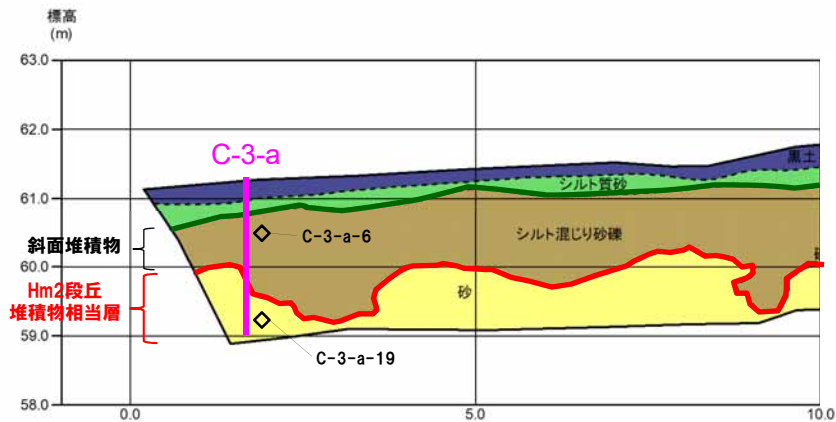
②-4 C地点「C-3トレンチ」-粒度分析結果-

一部修正 (H30/5/11審査会合)

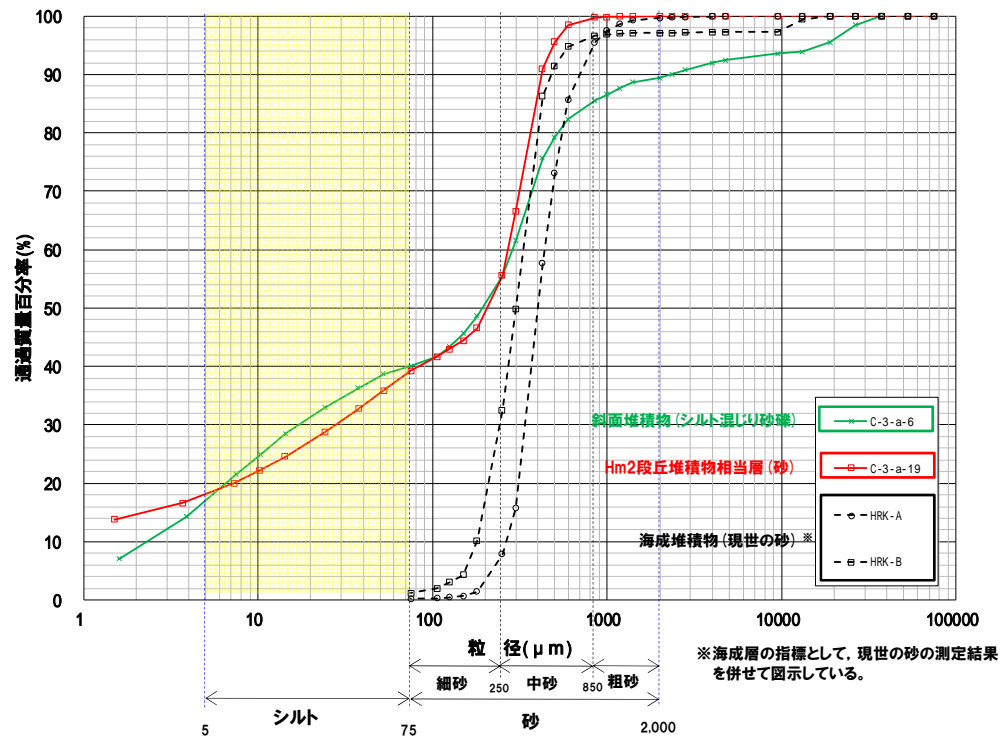
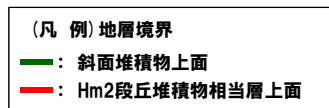
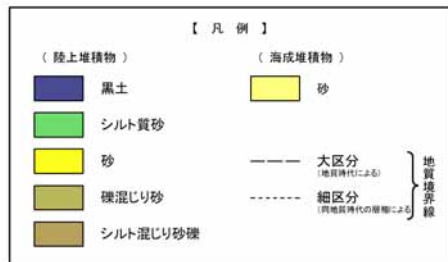
○測線C-3-a (C-3-a-6及びC-3-a-19) において, Hm2段丘堆積物相当層 (砂) とその上位の斜面堆積物 (シルト混じり砂礫) について, 粒度分析を実施した。

【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)】

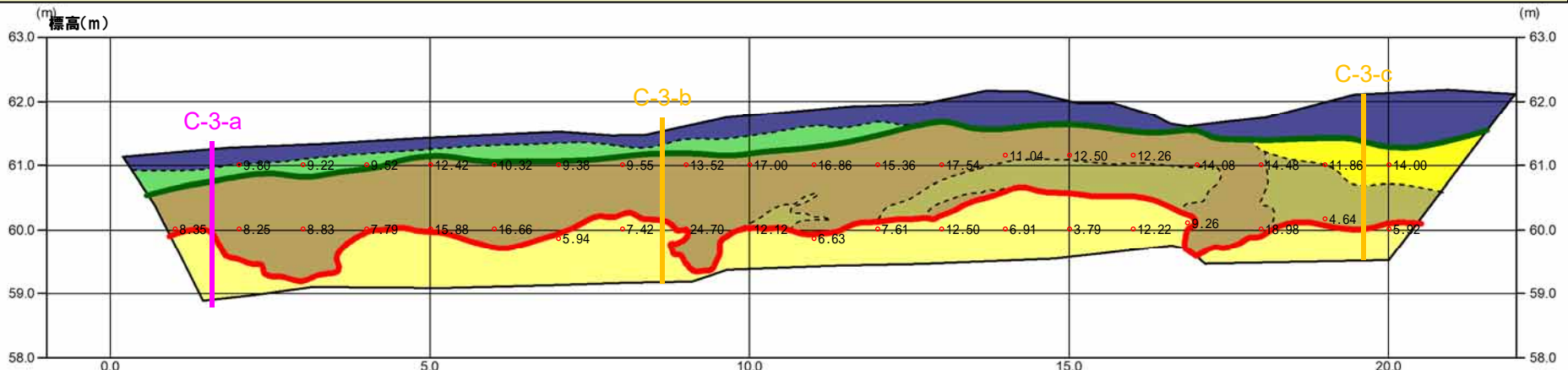
※海成層の指標として、現世の砂の測定結果を併せて図示している。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

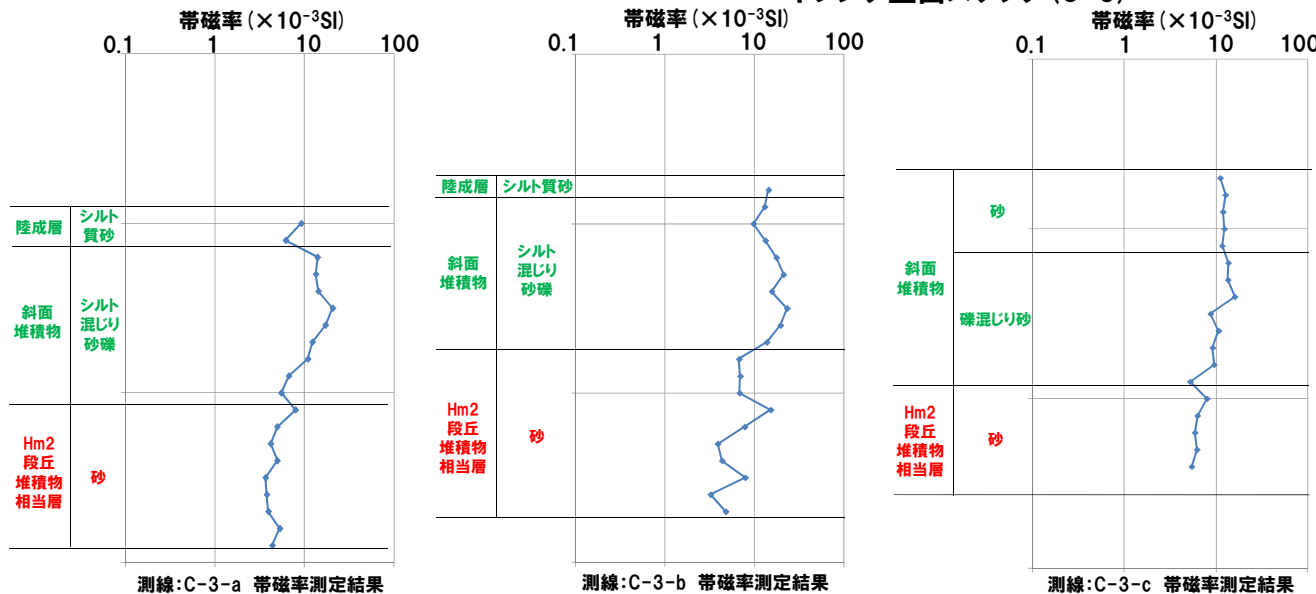
②-4 C地点「C-3トレンチ」-帯磁率測定結果(1/2)-

再掲(H31/2/22審査会合)

- 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)



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



2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

②-4 C地点「C-3トレンチ」-帯磁率測定結果(2/2)-

一部修正 (H31/2/22審査会合)

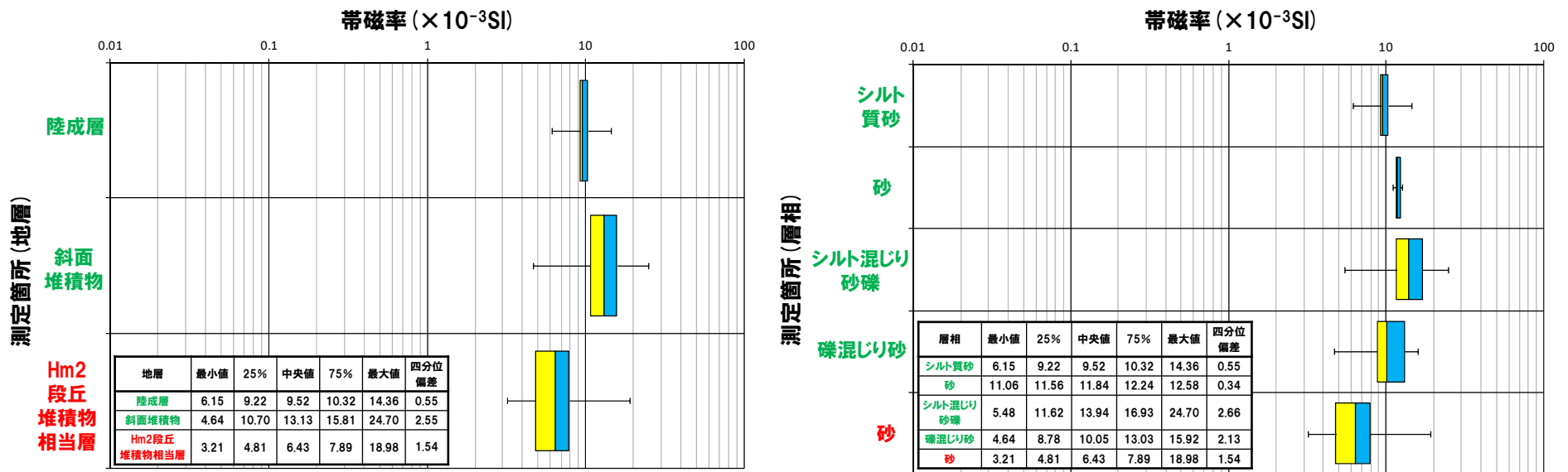
○地層別(左図)及び層相別(右図)の測定結果を以下に示す。

【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。

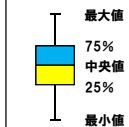
○本調査箇所におけるHm2段丘堆積物相当層及び斜面堆積物は、C-2トレンチにおけるHm2段丘堆積物相当層及び斜面II堆積物と比較して、値が概ね同様である(P174参照)。



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】

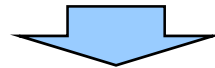
- 斜面堆積物の層相は、角礫が混じる礫混じり砂である。
- 斜面堆積物中には、明瞭な不整合は認められない(1ユニットである)。

【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

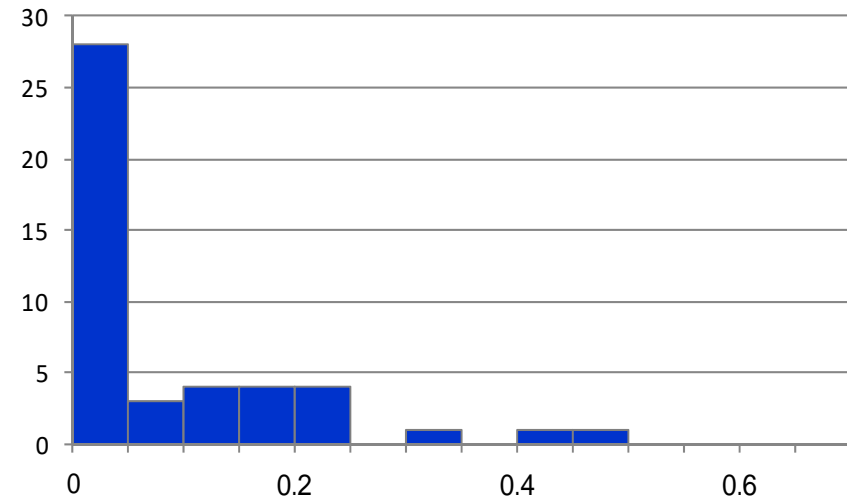
$\rho_s (N_s)$: 自発トラック密度 (数)
 $\rho_u (N_u)$: 試料中の ^{238}U 密度 (数)
 $\rho_{ustd} (N_{ustd})$: U-Pb年代測定用標準試料中の ^{238}U 密度 (数)
 $P (\chi^2)$: カイ二乗確率
 r : 自発トラック密度と試料中の ^{238}U 密度の相関係数
 U : ウラン濃度

【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

G地点

G地点 -まとめ(1/4) -

一部修正(H31/2/22審査会合)

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

【G地点】

(各種観察結果)

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。

海成堆積物は, 以下の理由から, Hm2段丘堆積物に区分される。

・本調査箇所はHm2段丘面付近に位置する。

・海成堆積物は, MIS9の海成段丘に認定された茶津地点(A-1トレンチ)におけるHm2段丘堆積物(基盤上面標高約62m)と標高が同程度である。

・基盤岩は緩やかな平坦面を有する。

明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

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。

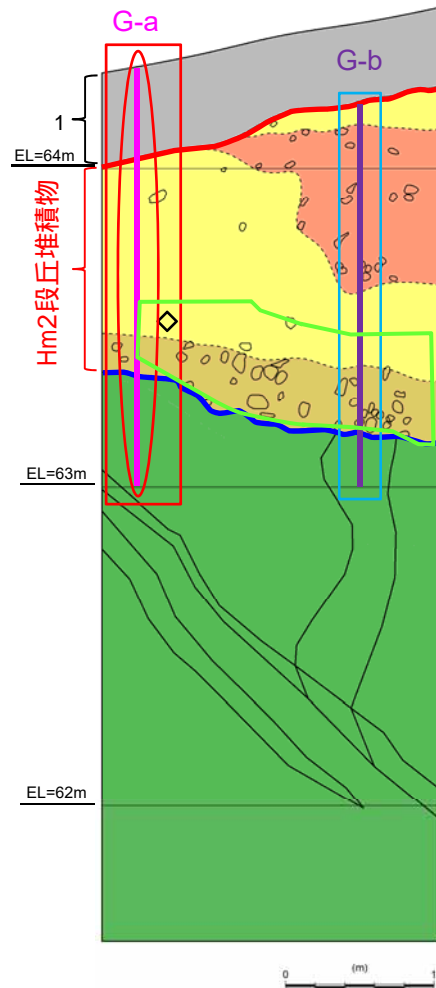
Hm2段丘堆積物の球形度及び円磨度は, C-1トレンチにおけるHm3段丘堆積物の調査結果と調和的である。



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。

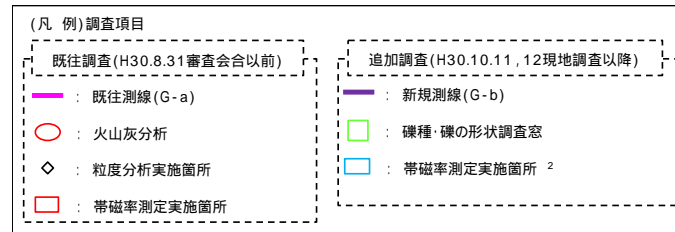
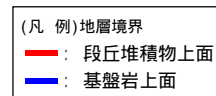
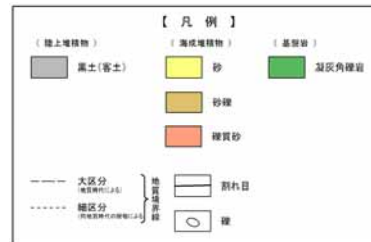
G地点 -まとめ(2/4) -

一部修正(H31/2/22審査会合)

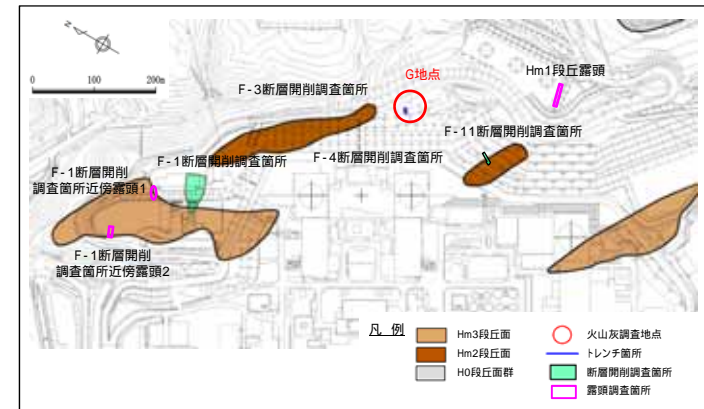


スケッチ(G地点)

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		P209
	礫種・礫の形状		P213 ~ P215
	礫の堆積構造	-	-
	薄片観察	-	-
分 析 測 定	火山灰分析		P216 ~ P217
	微化石分析	-	-
	粒度分析		P219
	帯磁率測定		P220 ~ P221
	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)

G地点 -まとめ(3/4) -

一部修正(H31/2/22審査会合)

(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。

【G地点(追加調査箇所)】

(観察結果)

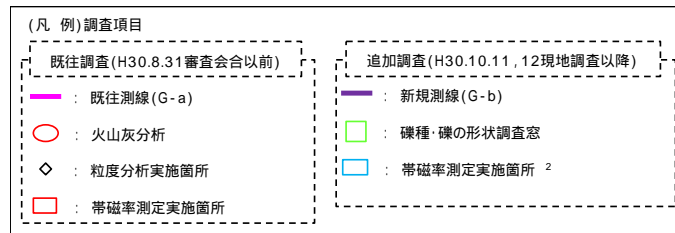
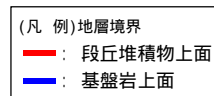
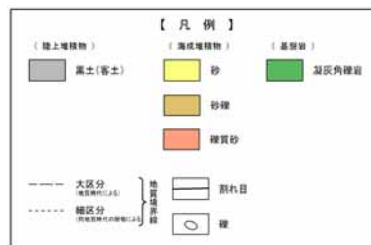
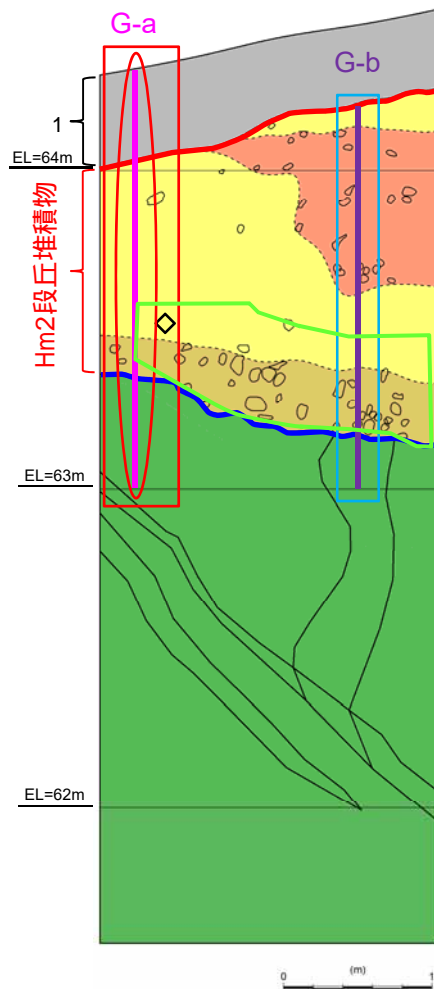
G地点については観察範囲が限られていることから、G地点の汀線方向(南東側)において、H30.10.11, 12現地調査以降、追加のはぎとり調査を実施し、基盤岩の連続性を確認した。

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段丘堆積物及び斜面堆積物が認められ、汀線方向に平坦な基盤が連続していることを確認した。

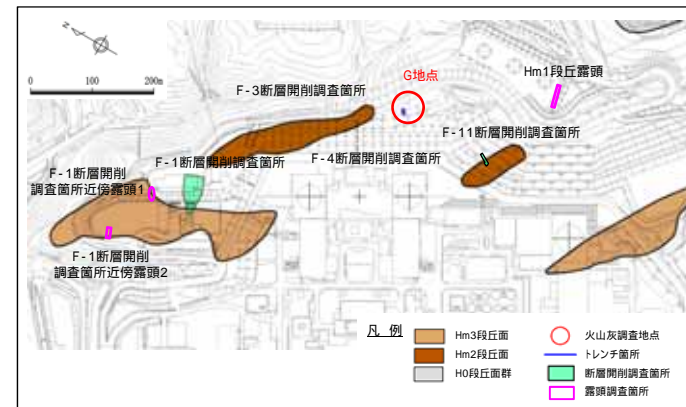
なお、G地点(追加調査箇所)においては、観察結果及びG地点との基盤の連続性から、Hm2段丘堆積物及び斜面堆積物への地層区分がなされているが、その妥当性を確認するため、G地点と同様に、追加の火山灰分析及び粒度分析を実施する予定。

G地点 -まとめ(4/4) -

一部修正(H31/2/22審査会合)



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		P209
	礫種・礫の形状		P213 ~ P215
	礫の堆積構造	-	-
	薄片観察	-	-
分 析 測 定	火山灰分析		P216 ~ P217
	微化石分析	-	-
	粒度分析		P219
	帯磁率測定		P220 ~ P221
	OSL年代測定	-	-
	FT法年代測定	-	-

スケッチ(G地点)(P205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。

: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

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

G地点 各種観察結果(層相確認) -

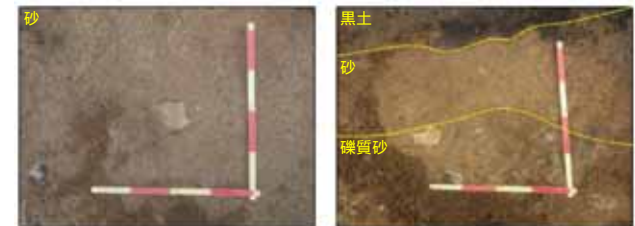
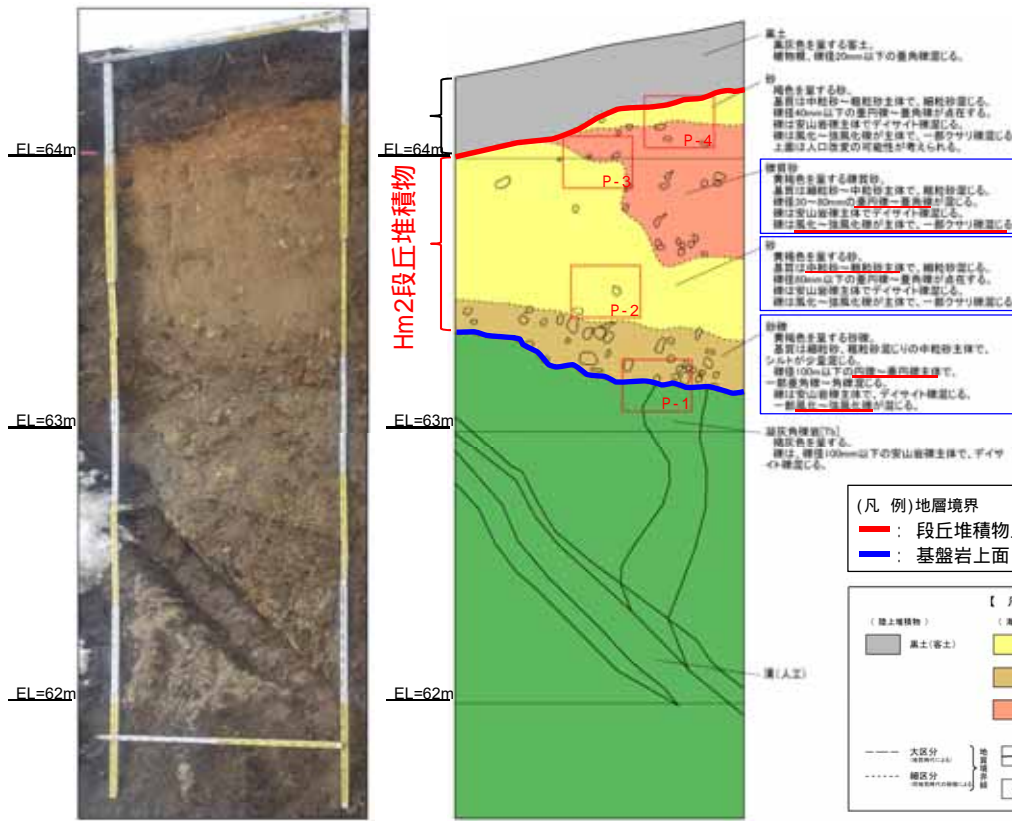
一部修正(H30/5/11審査会合)

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。

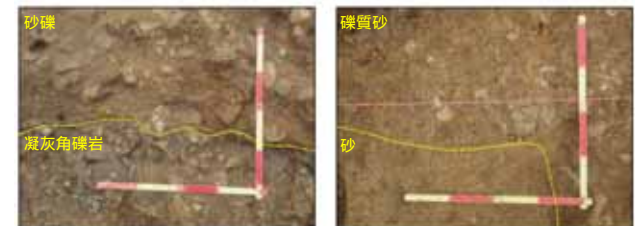
海成堆積物は, 以下の理由から, Hm2段丘堆積物に区分される。

- ・本調査箇所はHm2段丘面付近に位置する。
- ・海成堆積物は, MIS9の海成段丘に認定された茶津地点(A-1トレンチ)におけるHm2段丘堆積物(基盤上面標高約62m)と標高が同程度である。
- ・基盤岩は緩やかな平坦面を有する(P210~P211参照)。

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。



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)

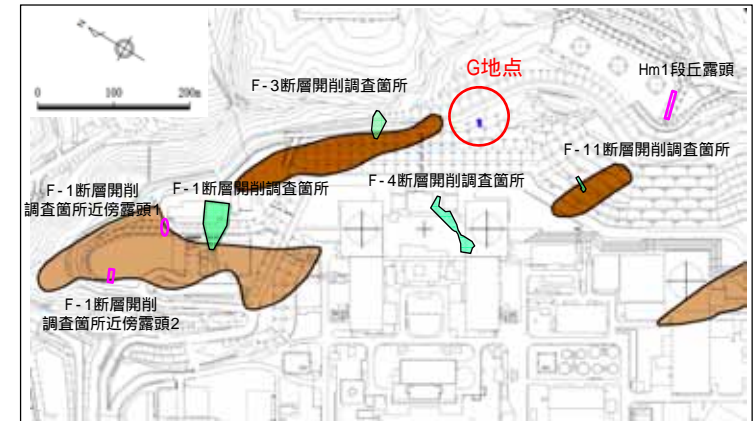
地層	層相	代表的な記事
陸上堆積物	表土	黒土 ・黒灰色を呈する, 植物根混じる
海成堆積物	礫質砂	・黄褐色を呈する ・垂円~垂角礫が混じる, 風化~強風化礫主体で一部クサリ礫混じる ・礫は安山岩主体, デイサイト混じる ・基質は細粒砂~中粒砂主体
	砂	・黄褐色を呈する ・基質は中粒砂~粗粒砂主体
	砂礫	・黄褐色を呈する ・円~垂円礫主体, 風化~強風化礫混じる ・礫は安山岩主体, デイサイト混じる ・基質は中粒砂主体, 細粒砂及び粗粒砂混じる
基盤岩	凝灰角礫岩	・安山岩礫主体, デイサイト混じる

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。

G地点 - 基盤形状図(1/2) -

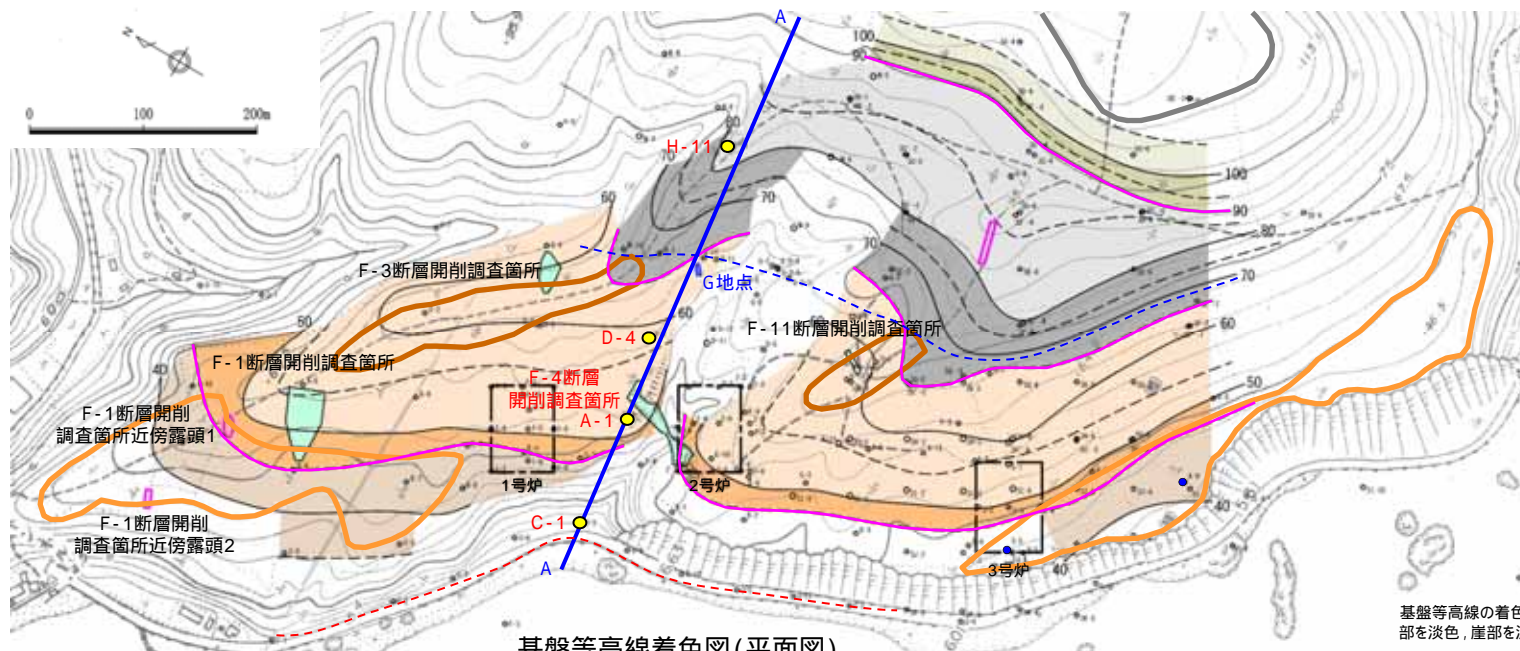
一部修正(H30/5/11審査会合)

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する。



調査位置図

- | | |
|----|---|
| 凡例 | <ul style="list-style-type: none"> Hm3段丘面 Hm2段丘面 H0段丘面群 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段丘面推定内縁標高線 現汀線 |
| | <ul style="list-style-type: none"> 断面調査地点 トレンチ箇所 断層開削調査箇所 露頭調査箇所 ボーリング調査箇所 |
- [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]
- 断面開削調査箇所
 - 露頭調査箇所
 - ボーリング調査箇所

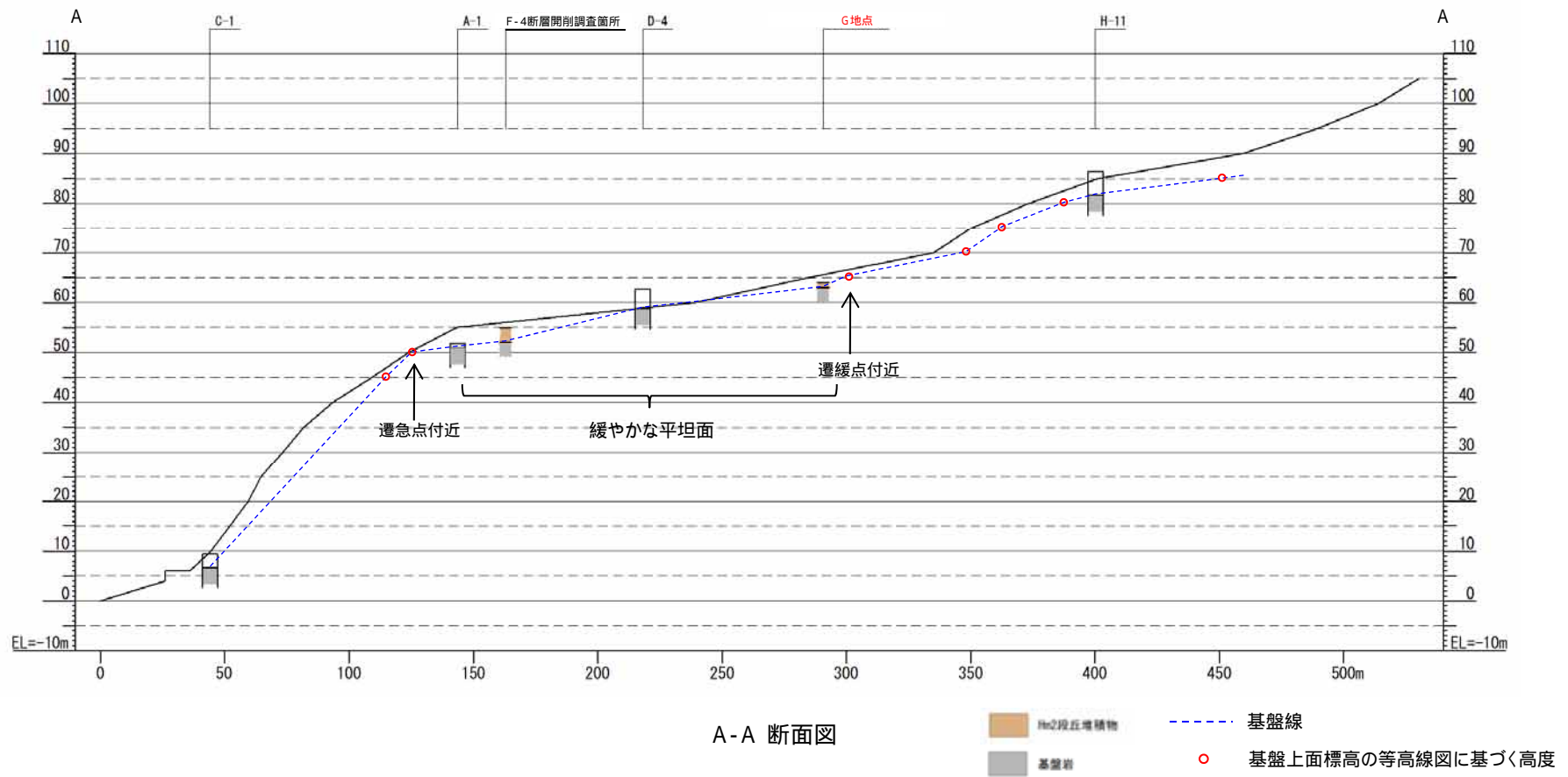


基盤等高線着色図(平面図)

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

G地点 - 基盤形状図(2/2) -

一部修正(H30/5/11審査会合)



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。

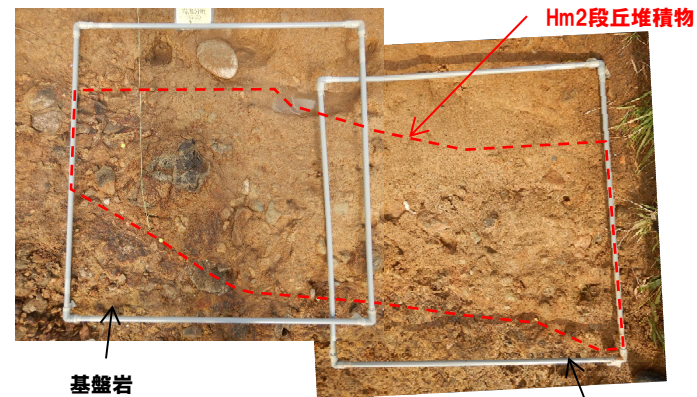
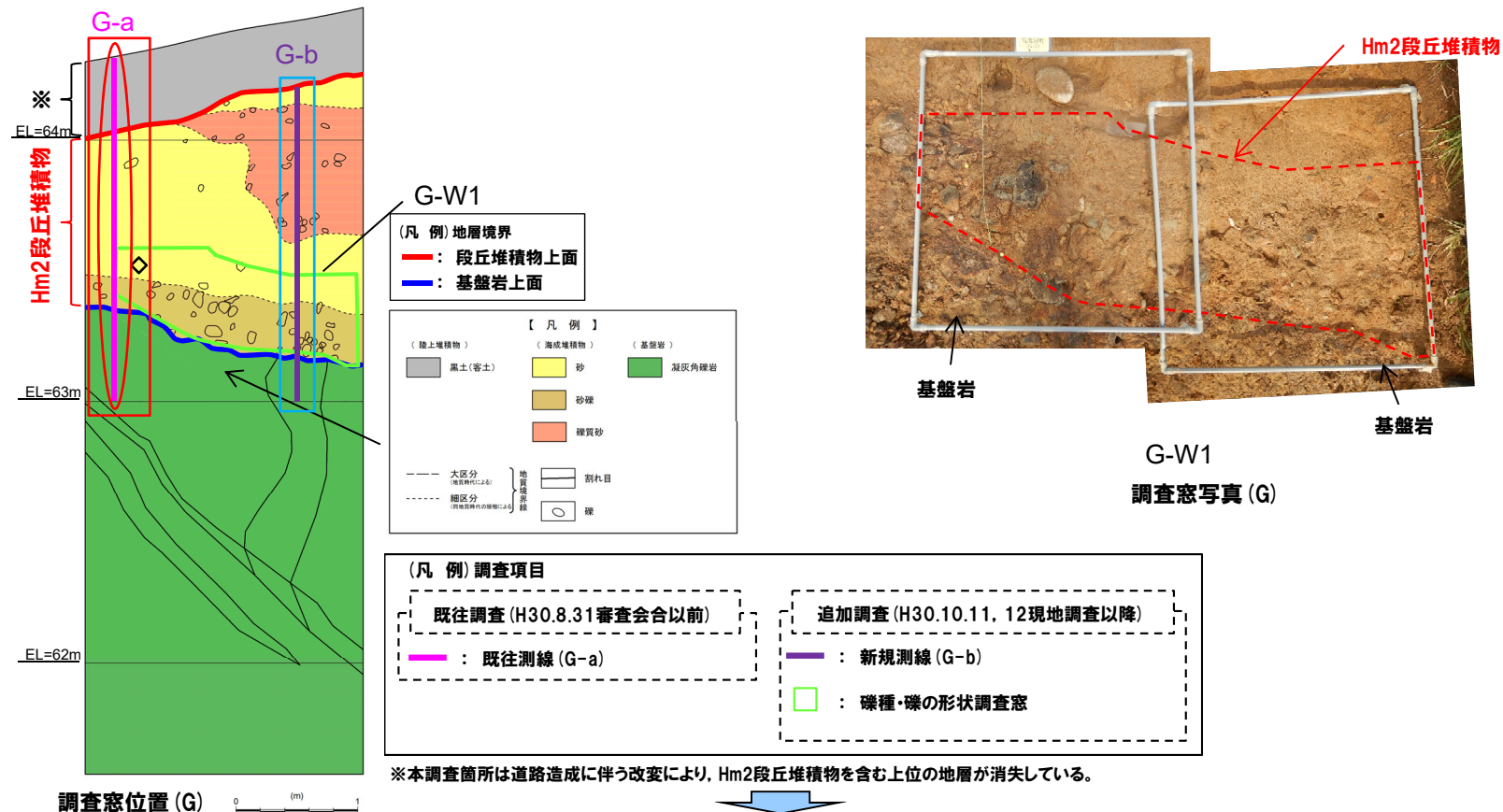
余白

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

③ G地点-各種観察結果(礫種・礫の形状) (1/3) -

一部修正 (H31/2/22審査会合)

- 露頭観察において層相の観点から地層区分した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(P214~P215参照)。
- 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。



G-W1
調査窓写真 (G)

○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) -

再掲(H31/2/22審査会合)

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。

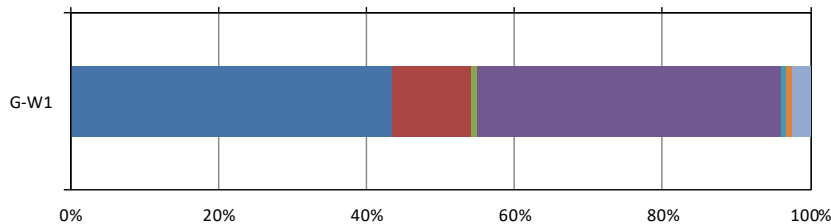
【礫種調査結果】

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



礫種毎の数量・割合(調査窓)

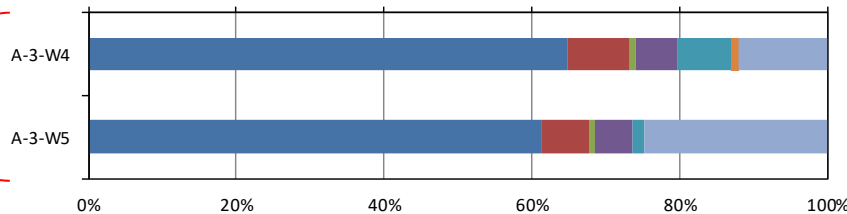
調査箇所	安山岩	デイサイト	火山礫凝灰岩	砂質凝灰岩	凝灰岩	泥岩	珪質岩	計
G-W1	53	13	1	50	1	1	3	122
	43.4%	10.7%	0.8%	41.0%	0.8%	0.8%	2.5%	100.0%

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)

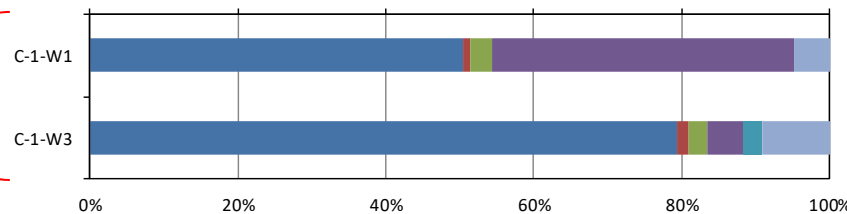
調査箇所	安山岩	デイサイト	火山礫凝灰岩	砂質凝灰岩	凝灰岩	泥岩	珪質岩	計
A-3-W4	70	9	1	6	8	1	13	108
	64.8%	8.3%	0.9%	5.6%	7.4%	0.9%	12.0%	100.0%
A-3-W5	74	8	1	6	2	0	30	121
	61.2%	6.6%	0.8%	5.0%	1.7%	0.0%	24.8%	100.0%

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. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

G地点 - 各種観察結果(礫種・礫の形状) (3/3) -

再掲(H31/2/22審査会合)

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)

	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						0.87	0.87				【 平均値 : 0.65 , 標準偏差0.11 】	
0.9												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	
【 平均値 : 0.48 , 標準偏差0.15 】												

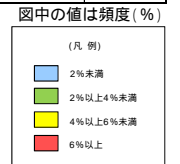
測定個数: 115

(参考)Hm3段丘堆積物(C-1-W1)

	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											【 平均値 : 0.63 , 標準偏差0.11 】	
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 : 0.51 , 標準偏差0.15 】												

測定個数: 100

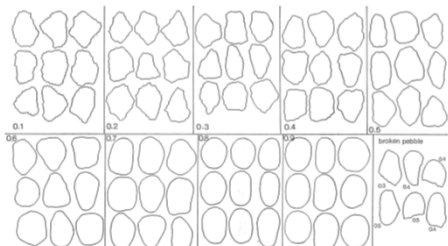
円磨度 - 球形度 頻度 (%) (地層別)



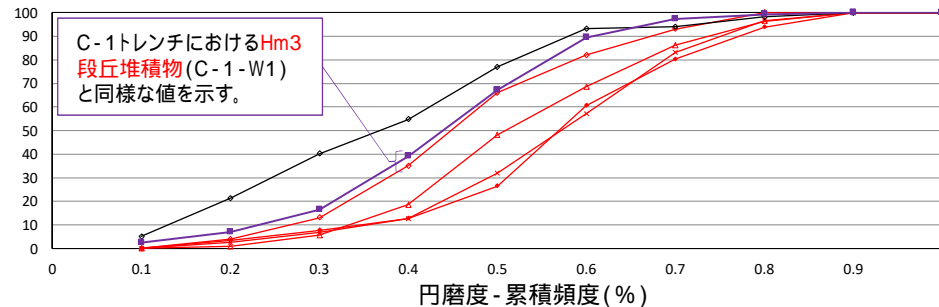
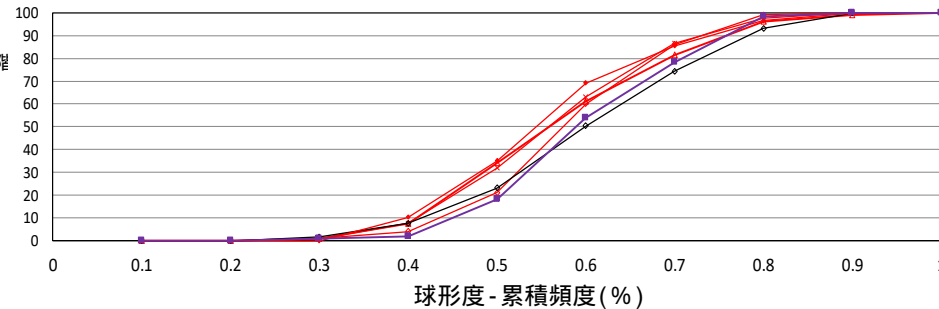
- 球形度は、採取した礫について、長径、中径及び短径を計測し、Krumbein (1941)の式より算出した。
- 円磨度は、Krumbein (1941)の円磨度印象図に照合させ、9段階(0.1～0.9)で評価した。

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

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。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

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(P50参照)。

【火山ガラスの主成分】

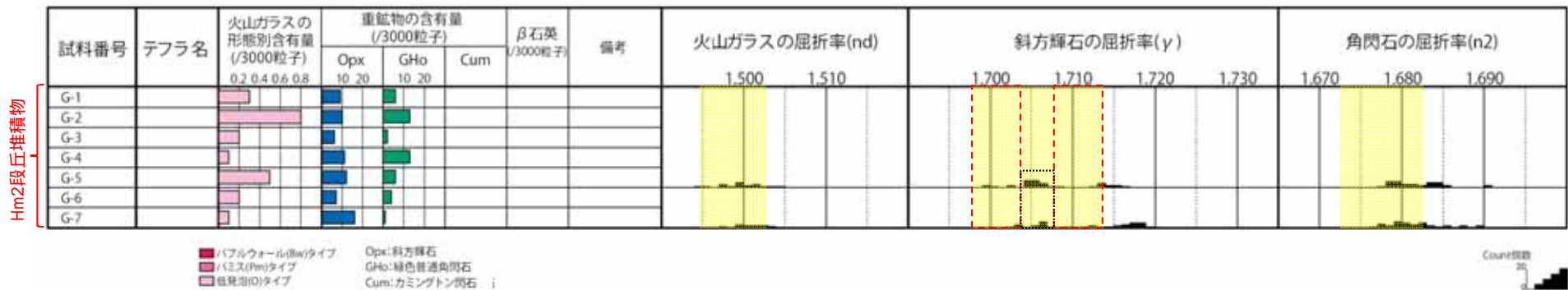
茶津地点(A-1トレンチ)の測線A-1-aにおける追加火山灰分析結果のHm2段丘堆積物中の試料と同様な値を示す(次頁参照)。



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)

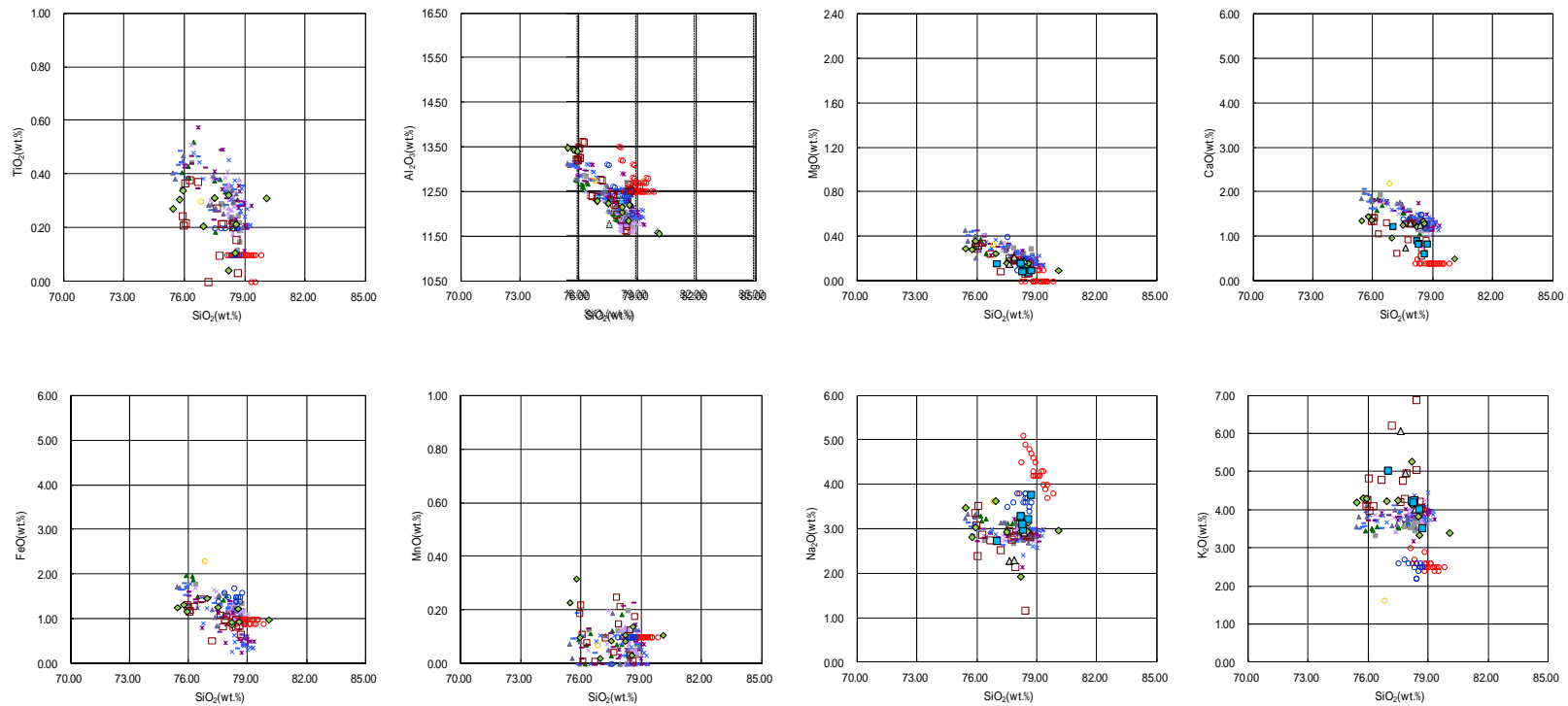


試料名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000)			重鉱物の含有量 (/3000)			石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
G-1	0	0	0.3	9	6	0	0
G-2	0	0	0.8	10	13	0	0
G-3	0	0	0.2	6	2	0	0
G-4	0	0	0.1	11	13	0	0
G-5	0	0	0.5	12	6	0	0
G-6	0	0	0.2	7	4	0	0
G-7	0	0	0.1	16	1	0	0

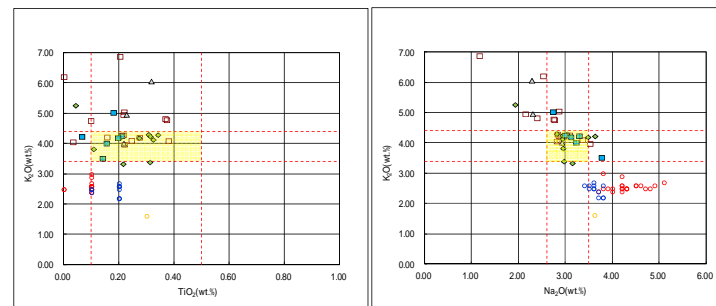
G地点 - 火山灰分析結果(2/2) -

一部修正(H30/5/11審査会合)

【火山灰分析結果(G地点)】

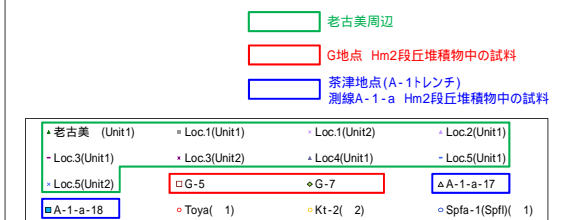


火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)



火山ガラスのK₂O-TiO₂図(左図), K₂O-Na₂O図(右図)

--- 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)

余白

G地点 - 粒度分析結果 -

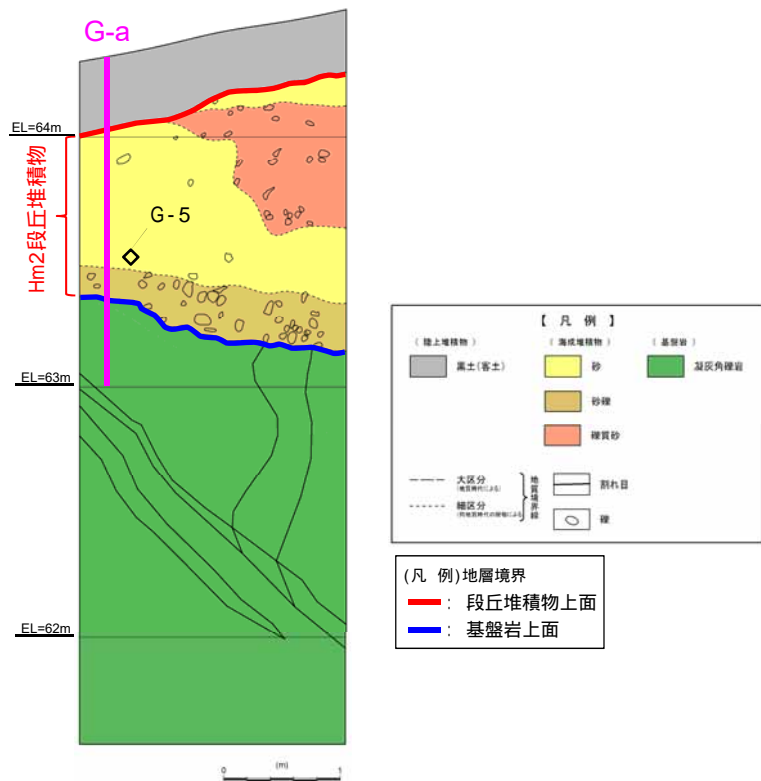
一部修正(H30/5/11審査会合)

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。

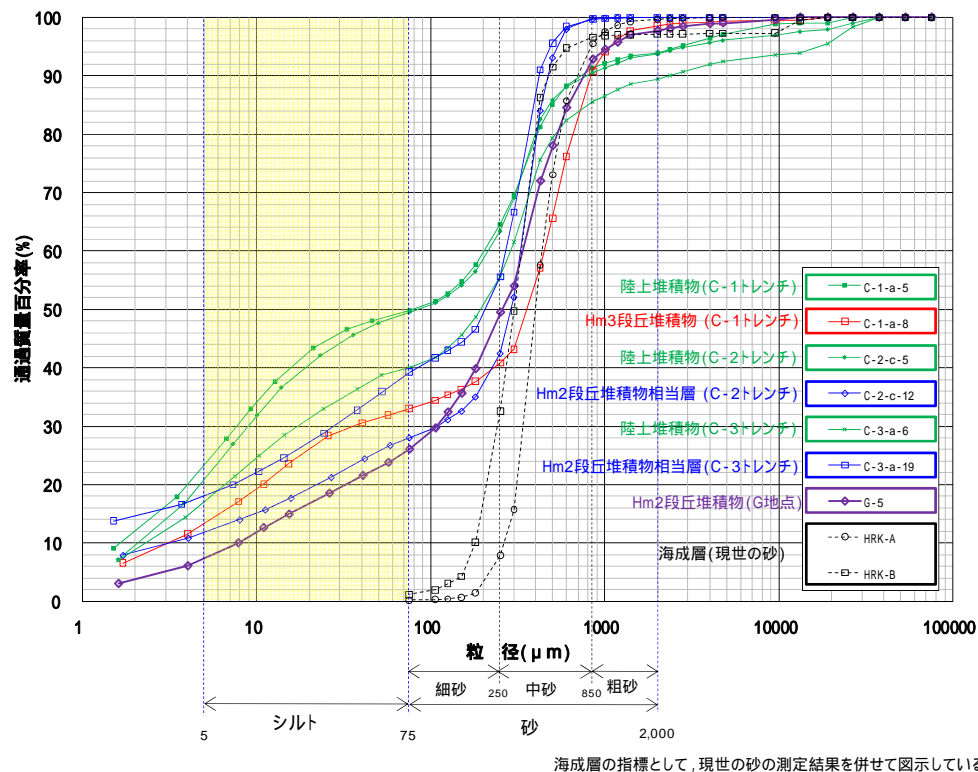
比較対象箇所として、C地点における海成堆積物(Hm3段丘堆積物及びHm2段丘堆積物相当層)を選定した。

【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)



【粒度分析結果(JIS法)】

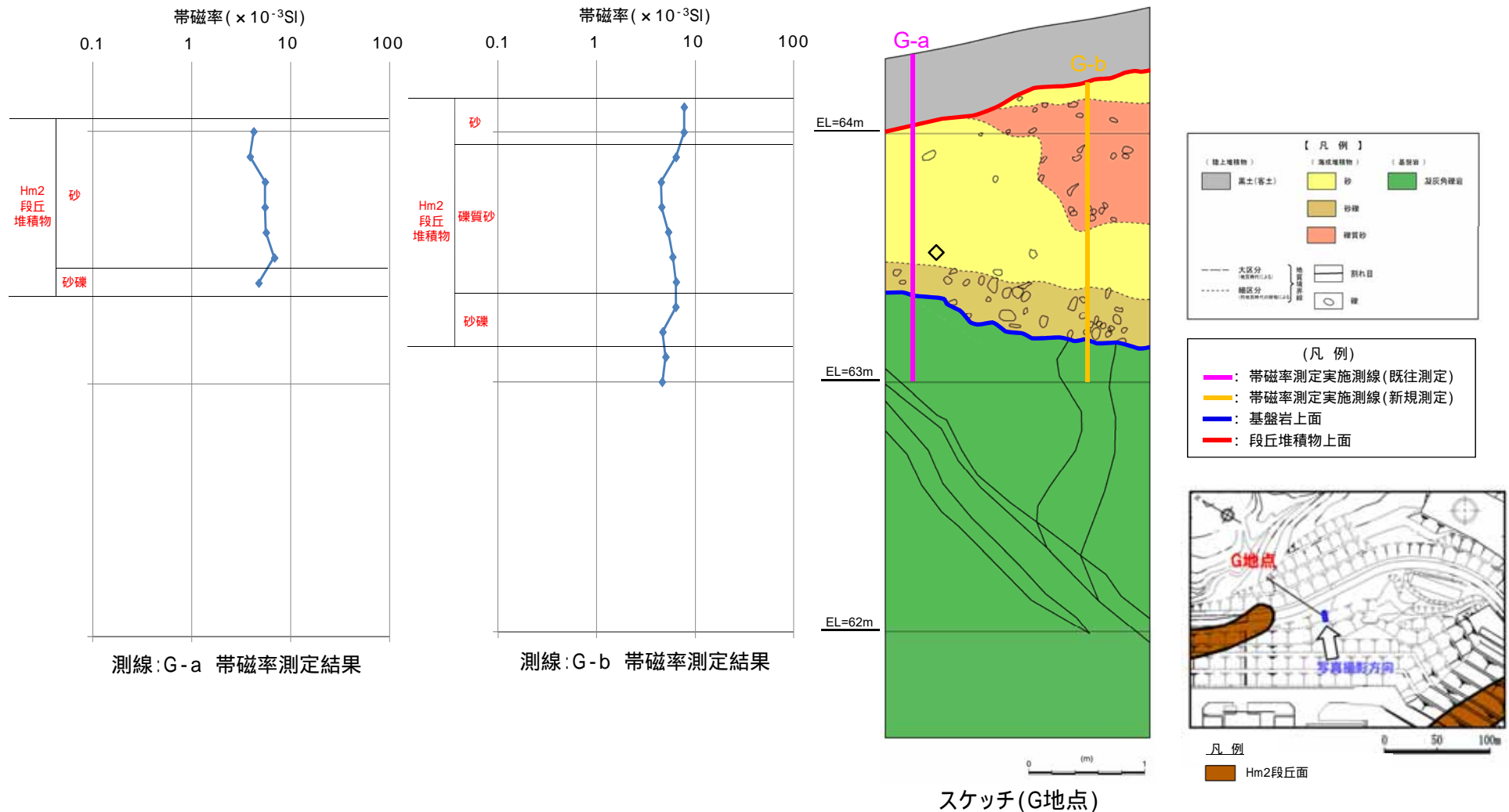
各種観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物は、粒度分析の結果からも海成堆積物の特徴が認められる。

2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

G地点 - 帯磁率測定結果(1/2) -

再掲(H31/2/22審査会合)

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



2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

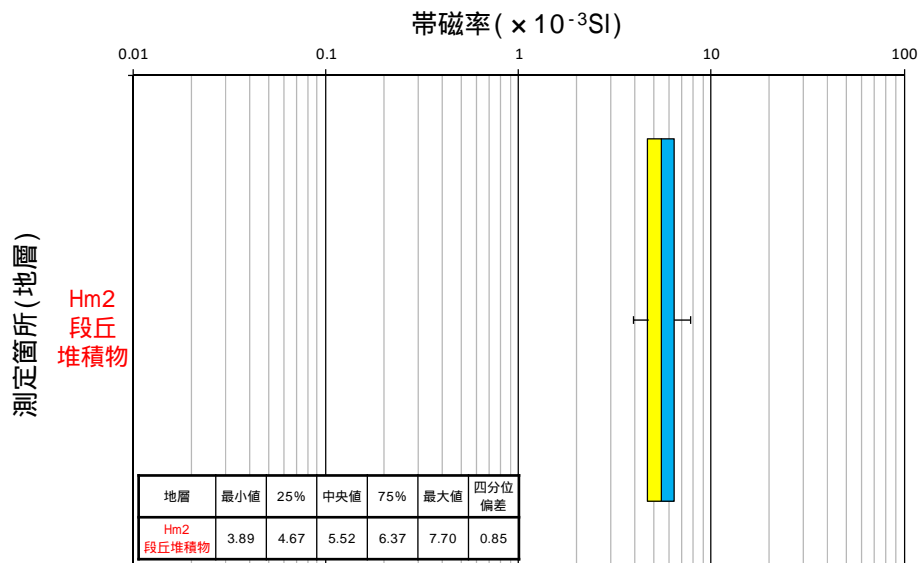
G地点 - 帯磁率測定結果(2/2) -

再掲(H31/2/22審査会合)

地層別(左図)及び層相別(右図)の測定結果を以下に示す。

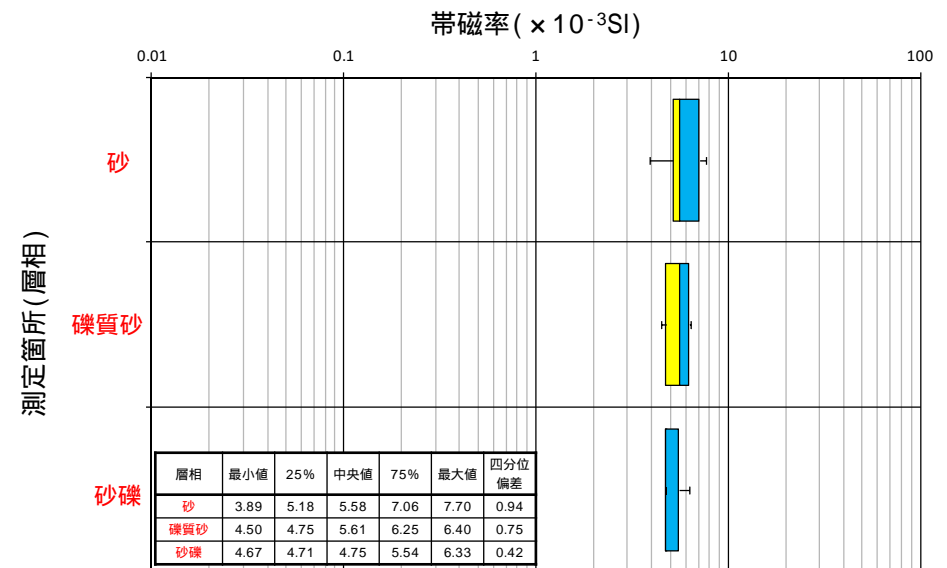
【帯磁率測定結果(層相別)】

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。

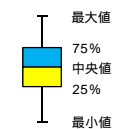


帯磁率 測定値数

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



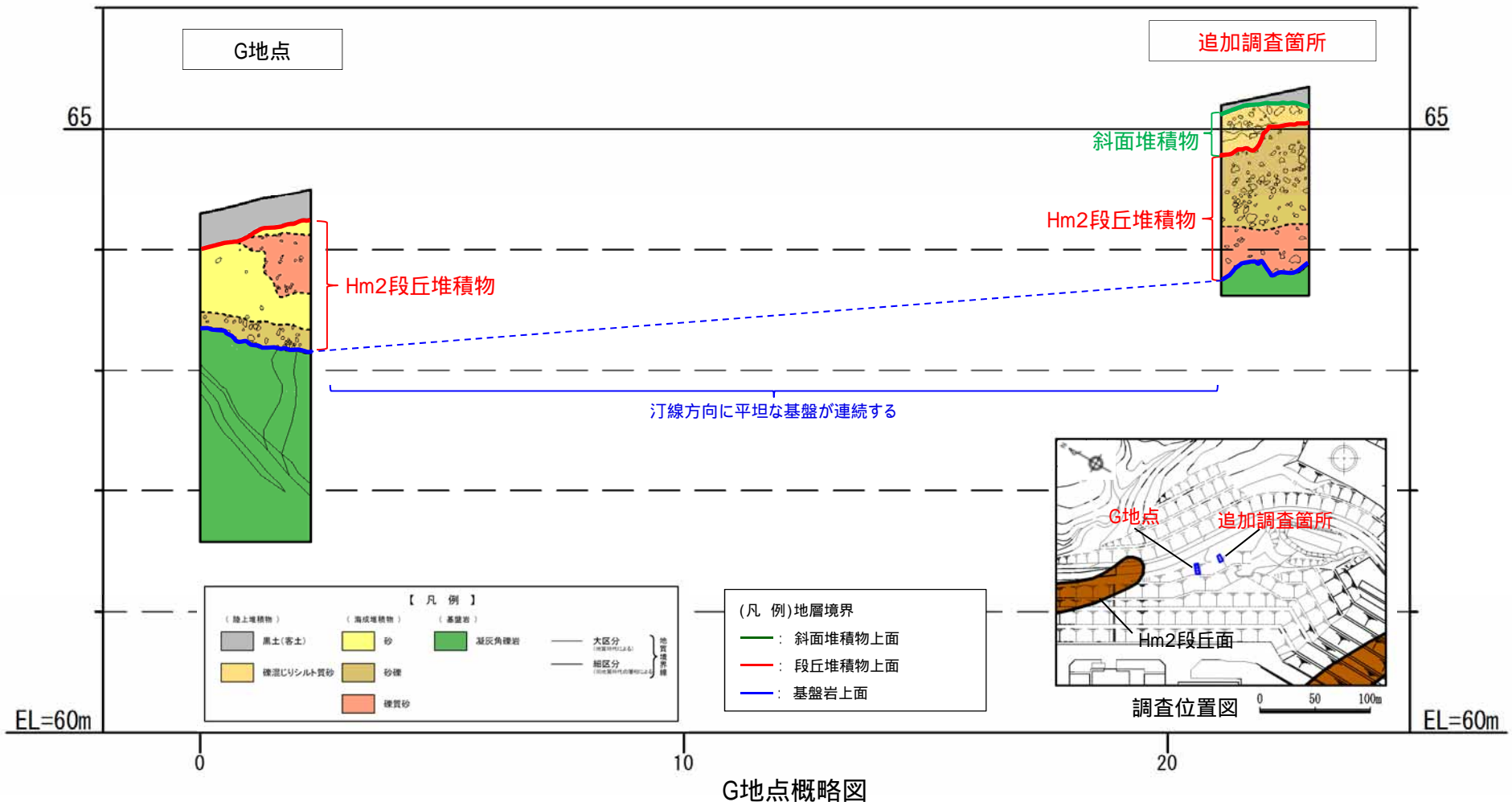
(凡例)



G地点(追加調査箇所)

再掲(H31/2/22審査会合)

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。

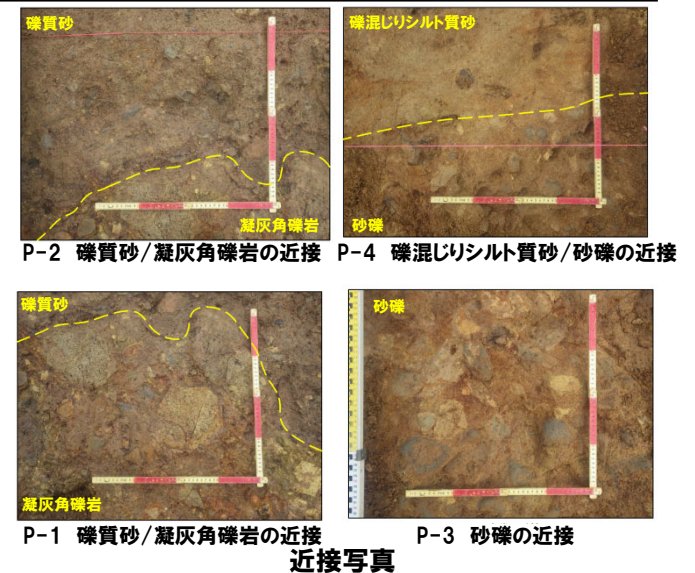
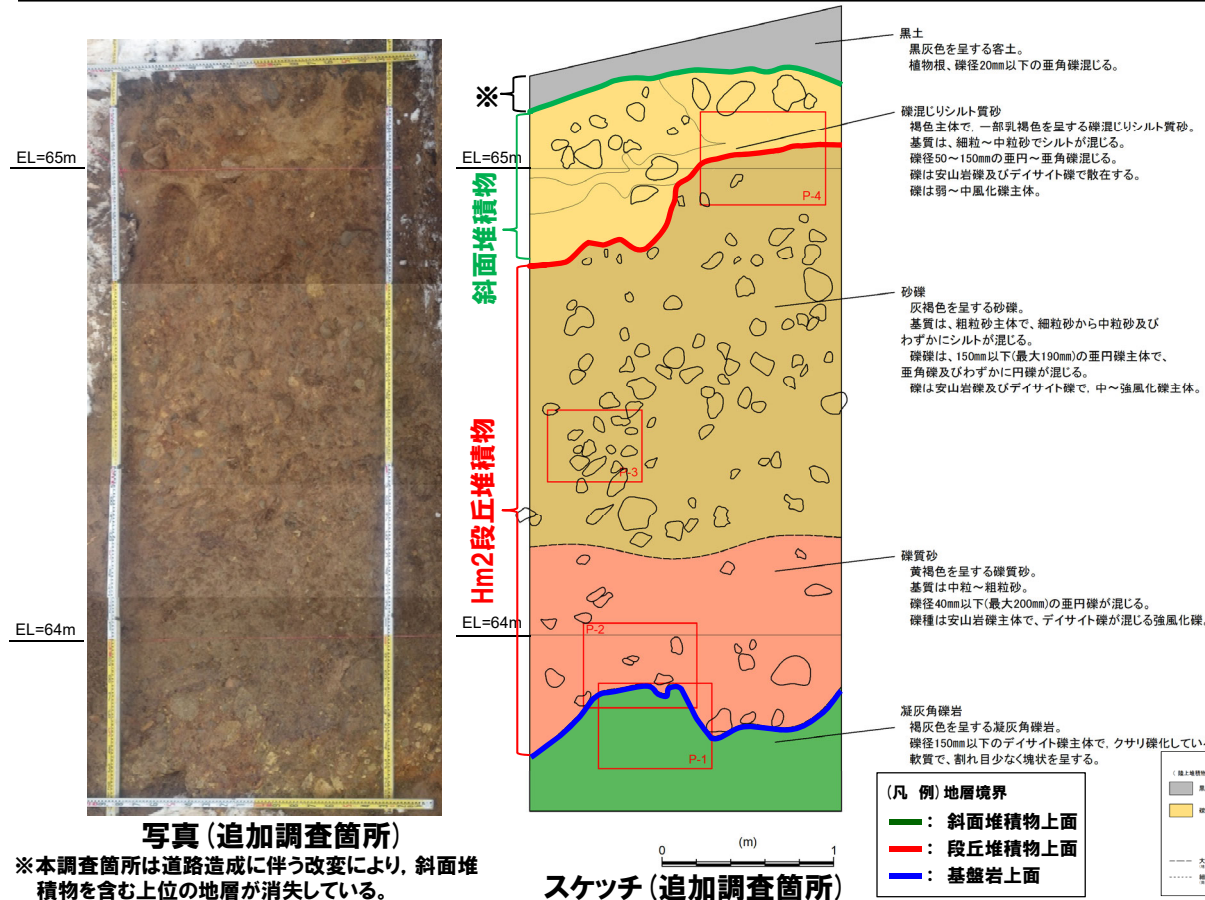


2. 敷地及び敷地近傍における地質調査結果

③ G地点 (追加調査箇所) - 観察結果 (層相確認) -

一部修正 (H31/2/22審査会合)

- 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。
- なお, G地点 (追加調査箇所) においては, 観察結果及びG地点との基盤の連続性から, Hm2段丘堆積物及び斜面堆積物への地層区分がなされているが, その妥当性を確認するため, G地点と同様に, 追加の火山灰分析及び粒度分析を実施する予定。



地層	層相	代表的な記事
陸上堆積物	表土	黒土 ・黒灰色を呈する、植物根混じる
	斜面堆積物	礫混じりシルト質砂 ・褐色を呈する ・亜円～亜角礫が混じる、風化礫主体 ・礫は安山岩及びデイサイト主体 ・基質は細粒～中粒砂主体でシルト混じる
海成堆積物	Hm2段丘堆積物	砂礫 ・灰褐色を呈する ・亜円礫、風化礫主体 ・礫は安山岩及びデイサイト主体 ・基質は粗粒砂主体
		礫質砂 ・黄褐色を呈する ・亜円礫が混じる、風化礫主体 ・礫は安山岩主体、デイサイト混じる ・基質は中粒～粗粒砂主体
基盤岩	凝灰角礫岩	・デイサイト礫主体

写真 (追加調査箇所)

※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

3. F-1断層に関連する既往調査結果

3. F-1断層に関連する既往調査結果

①F-1断層に関連する既往調査結果の概要

- F-1断層については、1,2号炉調査時における開削調査、試掘坑調査及びボーリング調査により確認している。
- F-1断層の特徴は以下のとおり。
 - ・断層の形態：高角逆断層
 - ・走向・傾斜：N8° E~20° W/43° ~54° W
 - ・断層の性状：粘土混じり角礫、角礫混じり粘土
- F-1断層は、北側ではB-10ボーリング、南側では露頭A及び露頭Bにおいて認められなくなる。
- このため、F-1断層の長さは、上記調査地点の直前までの約360mとしている。
- F-1断層に関連する既往調査結果（試掘坑調査、ボーリング調査及び露頭調査結果）を下表に示す。
- なお、F-1断層は、南側では露頭A及び露頭Bにおいて認められなくなるが、その更に南側延長に位置するF-4及びF-5ボーリング調査結果についても参考として示す。

F-1断層に関連する既往調査結果

調査方法	調査地点	全延長 (m)	孔口標高 (m)	F-1断層の有無		掲載頁
				有	無	
試掘坑調査	A-1坑	-	-	○		P230
	C坑	-	-	○		P231
ボーリング調査	B-6	118.5	48.44	○		P232~P238
	B-7	119.1	49.03	○		P240~P246
	B-8	120.1	50.09	○		P248~P253
	B-10	126.0	55.81		○	P254~P259
	C-8	99.3	9.29		○	P260~P264
露頭調査	露頭A (波食棚)	-	-		○	P265
	露頭B (海食崖)	-	-		○	P266~P267

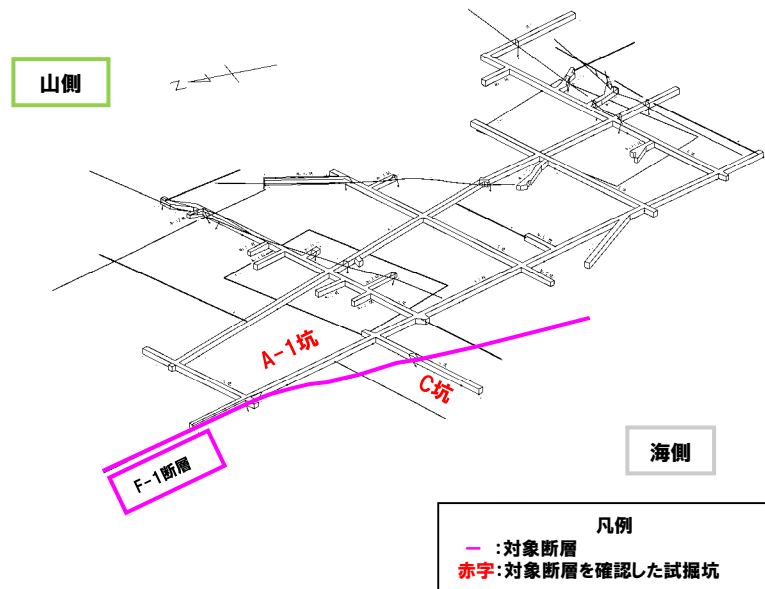
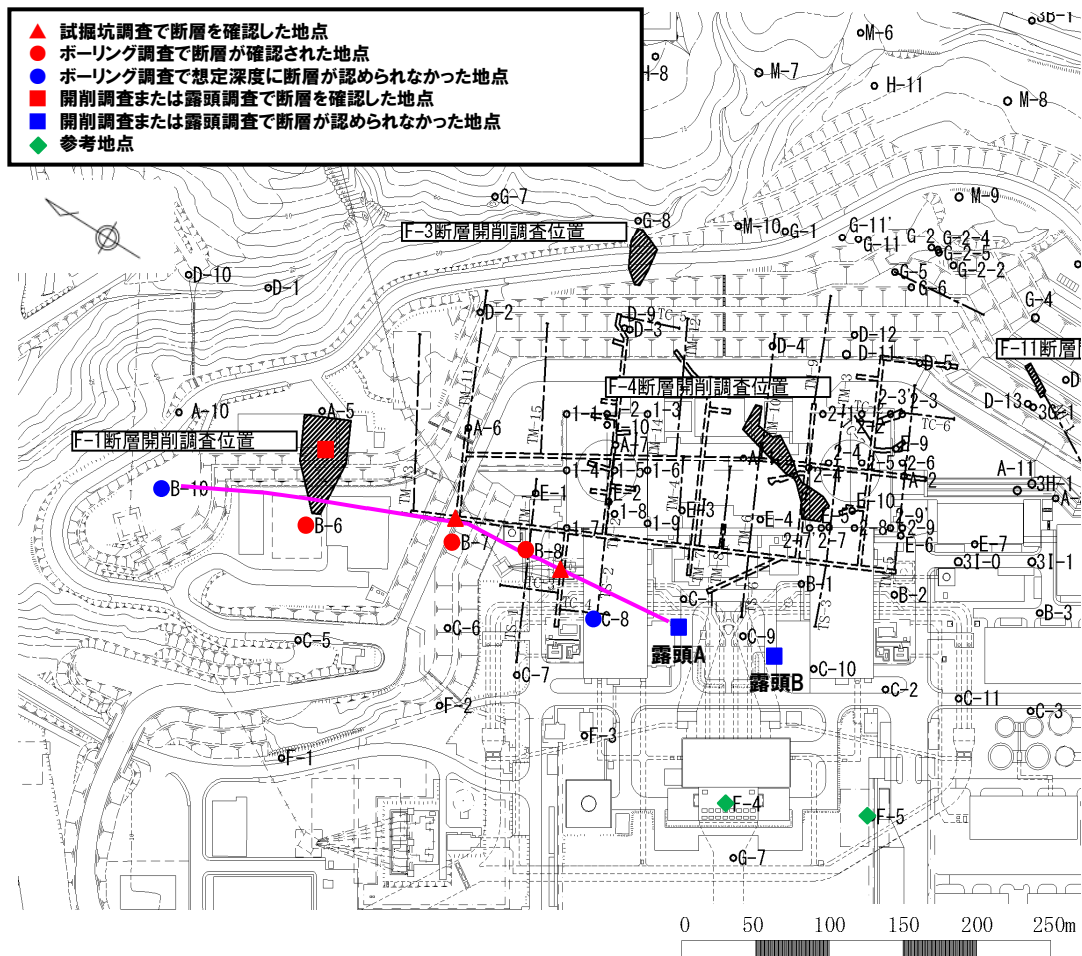
F-4及びF-5ボーリング調査結果

調査方法	調査地点	全延長 (m)	孔口標高 (m)	掲載頁
ボーリング調査	F-4	80.0	-0.16	P268~P271
	F-5	80.0	-0.20	P272~P275

3. F-1断層に関連する既往調査結果

②調査位置図

一部修正 (H28/3/10審査会合)



試掘坑におけるF-1断層の確認位置

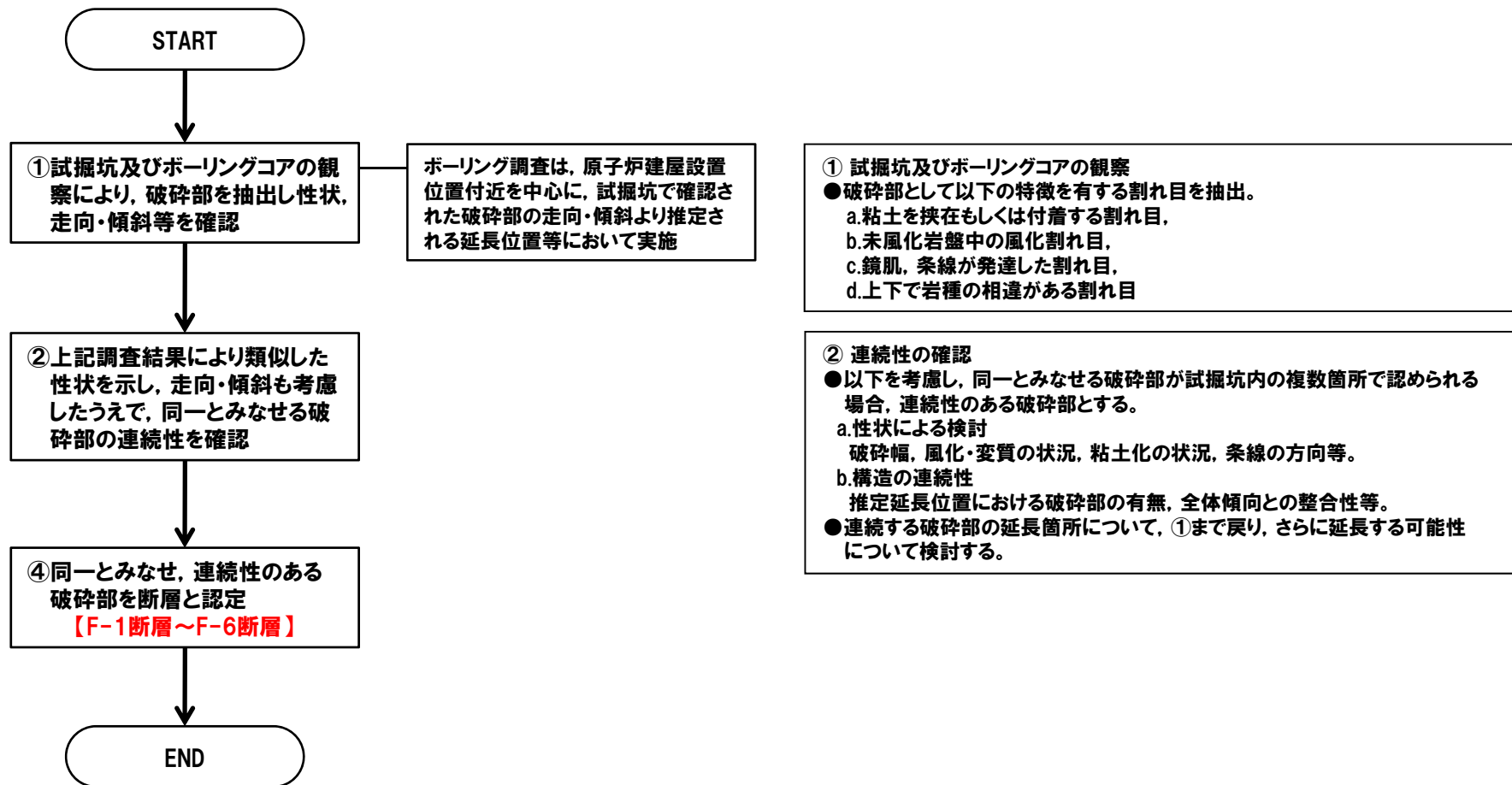
F-1断層の確認位置 (※断層位置はEL.2.8mで記載)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

③ 1, 2号炉調査における断層の認定手順

一部修正 (H28/3/10審査会合)

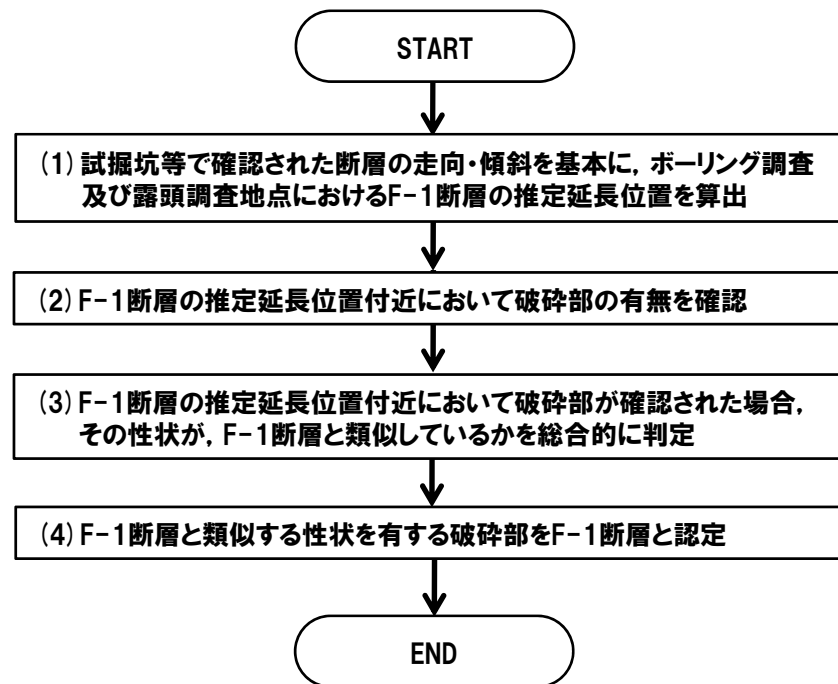
- F-1断層～F-6断層は、1, 2号炉調査において、以下の手順に基づき認定した。
- 試掘坑及びボーリングコアの観察では、破碎部を抽出し、挟在物、幅、面の状況、走向・傾斜、上下の岩種の相違等を確認している。
- 上記調査結果により、類似した性状を示し、走向・傾斜も考慮したうえで、同一とみなせる破碎部の連続性を確認している。



断層の認定手順

④F-1断層の連続性確認について

- 1, 2号炉調査において、試掘坑 (A-1坑) 及び試掘坑 (C坑) の調査により同一とみなせ、連続性のある破砕部が認められたことから、これをF-1断層と認定している。
- F-1断層の連続性を確認するため、1, 2号炉調査においてボーリングコア観察及び露頭観察を実施している。
- ボーリングコア観察及び露頭観察におけるF-1断層の認定手順について、以下に示す。
 - (1) 試掘坑等で確認された断層の走向・傾斜を基本に、ボーリング調査及び露頭調査地点におけるF-1断層の推定延長位置を算出
 - (2) F-1断層の推定延長位置付近において破砕部の有無を確認
 - (3) F-1断層の推定延長位置付近において破砕部が確認された場合、その性状が、F-1断層と類似しているかを総合的に判定
 - (4) F-1断層と類似する性状を有する破砕部をF-1断層と認定
- この手順に基づき、1, 2号炉調査時にF-1断層を認定したB-6, B-7及びB-8ボーリングの断層確認深度を下表に示す。



ボーリングコア観察におけるF-1断層の確認深度

調査地点	確認深度 (m)	掲載頁
B-6	約64.1～64.5	P236
B-7	約54.0～54.2	P243
B-8*	約39.1	P249

※B-8ボーリングにおいて、断層と認定した箇所は、コアが消失している状況であるが、本ボーリングは、F-1断層が認められる試掘坑 (A-1坑) と試掘坑 (C坑) の間に位置することから、コア消失箇所にはF-1断層が分布していたものと判断される。

ボーリングコア観察及び露頭観察におけるF-1断層の認定手順

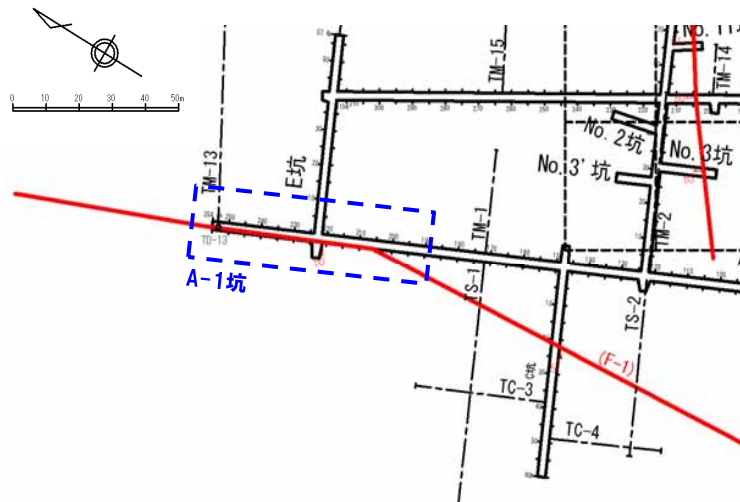
3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑤-1 試掘坑調査結果 (A-1坑)

一部修正 (H28/3/10審査会合)

【試掘坑調査結果:A-1坑】

- F-1断層は、凝灰岩中及び凝灰岩と凝灰角礫岩との境界付近に認められ、走向・傾斜はN10° W/50° Wを示す。
- 破碎部は粘土混じり角礫からなる。

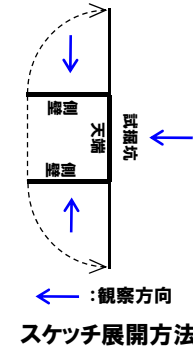


試掘坑平面図



(切羽)

F-1断層露頭写真 (A-1坑)
始点からの距離254.9m (切羽)



記号凡例

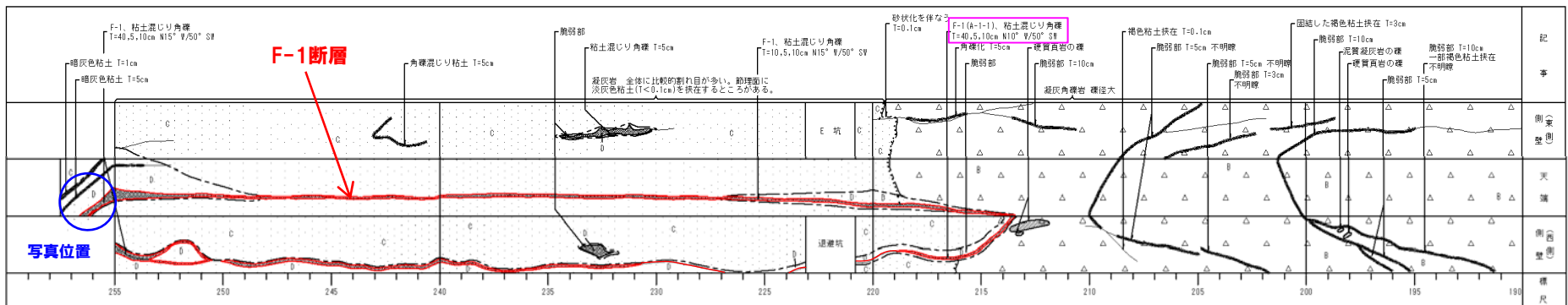
.....	地質境界線	□	礫・砂・粘土
—	節理	△	凝灰角礫岩
—	断層(F)	▨	凝灰岩
—	脆弱部、挟在物、強風化部(幅10cm未満)	△	軽石凝灰岩
—	脆弱部、挟在物、強風化部(幅10cm以上)	▽	含泥岩凝灰岩
—	岩盤分類境界線及び岩盤分類記号	▽	安山岩
		▨	凝灰質泥岩

記事凡例

T=1cm : 幅1cmを表す

T=5, 0.5, 1cm : 幅の最大5cm, 最小0.5cm, 平均1cmを表す

N70° W/45° NE : 走向・傾斜



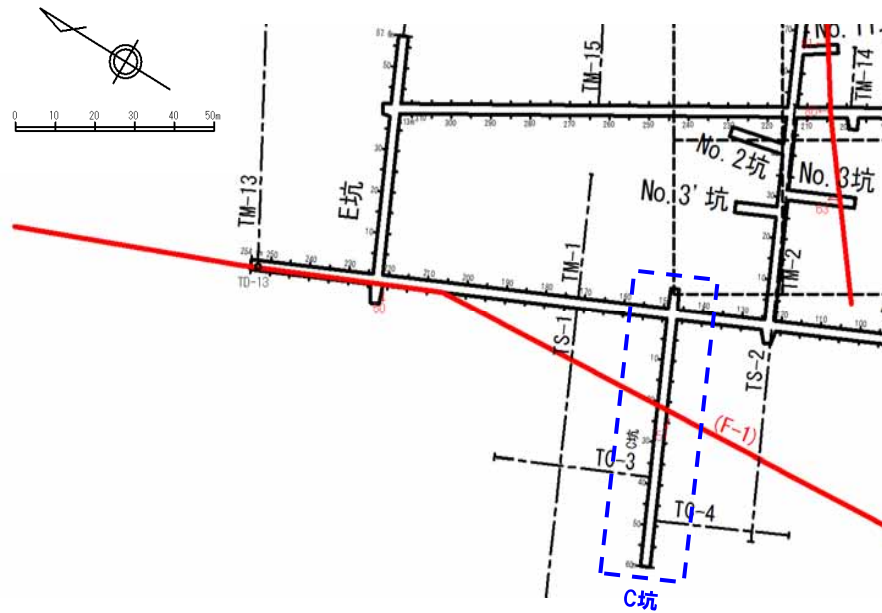
A-1坑スケッチ (始点からの距離190~254.9m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

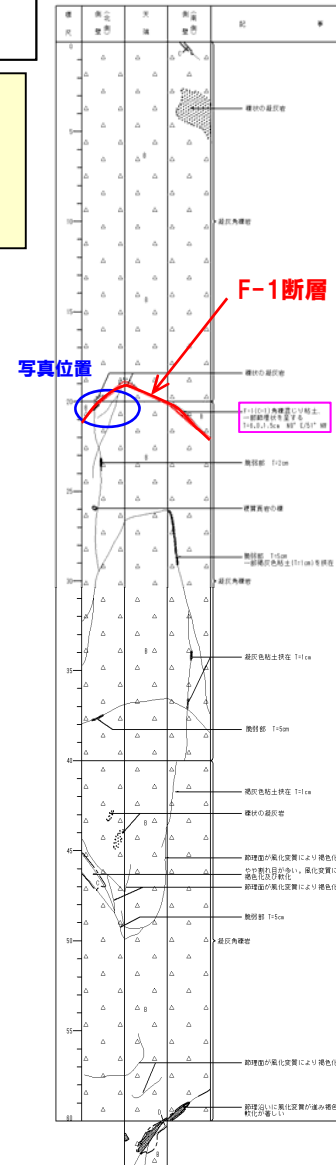
⑤-2 試掘坑調査結果 (C坑)

【試掘坑調査結果:C坑】

- F-1断層は、凝灰角礫岩中に認められ、走向・傾斜はN8° E/51° Wを示す。
- 破碎部は角礫混じり粘土からなる。



試掘坑平面図



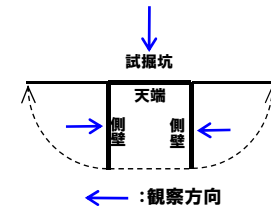
試掘坑スケッチ (始点からの距離0~60.0m)

一部修正 (H28/3/10審査会合)



(北側壁)

F-1断層露頭写真 (C坑)
始点からの距離約20m



スケッチ展開方法

記号凡例

	地質境界線		礫・砂・粘土
	節理		凝灰角礫岩
	断層(F)		凝灰岩
	脆弱部、挟在物、強風化部(幅10cm未満)		砂石凝灰岩
	脆弱部、挟在物、強風化部(幅10cm以上)		含泥岩凝灰岩
	岩盤分類境界線及び岩盤分類記号		安山岩
			凝灰質泥岩

記事凡例

T=1cm : 幅1cmを表す

T=5, 0.5, 1cm : 幅の最大5cm, 最小0.5cm, 平均1cmを表す

N70° W/45° NE : 走向・傾斜

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-1 B-6ボーリング (1/7)

【ボーリング調査結果:B-6ボーリング】

○本ボーリングにおいて、凝灰岩中に認められる深度約64.1～64.5mの破碎部 (P236参照) は、1, 2号炉調査時、以下の理由から、F-1断層と認定している。

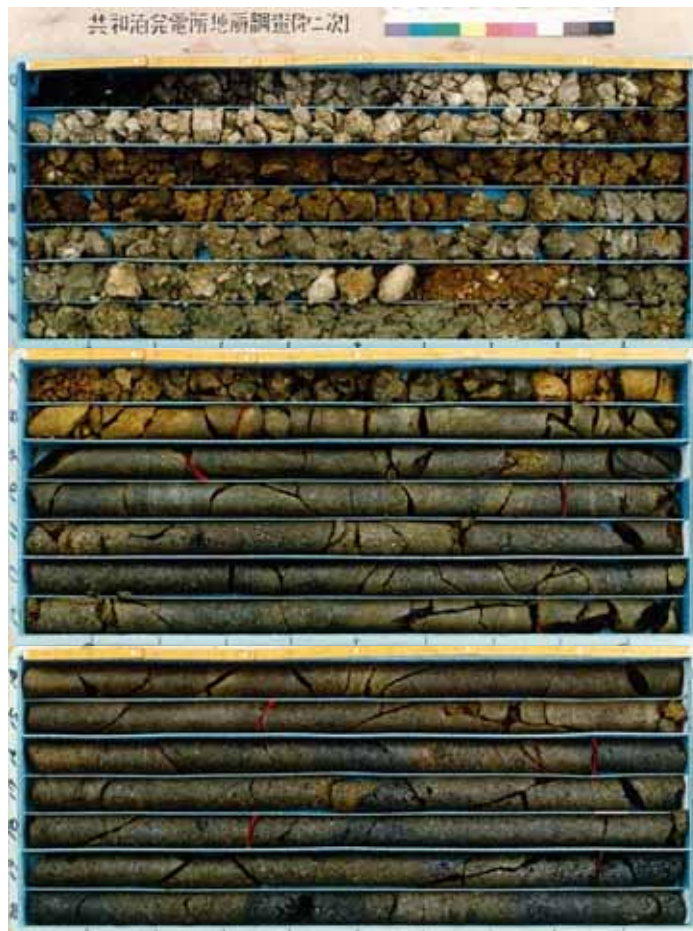
- ・当該破碎部は、試掘坑調査により確認されたF-1断層の走向・傾斜から推定される延長位置 (深度約67m) 付近に認められる。
- ・当該破碎部は、軟質で、細片状を呈しており、試掘坑調査により確認されたF-1断層と類似した性状を示す。

3. F-1断層に関連する既往調査結果

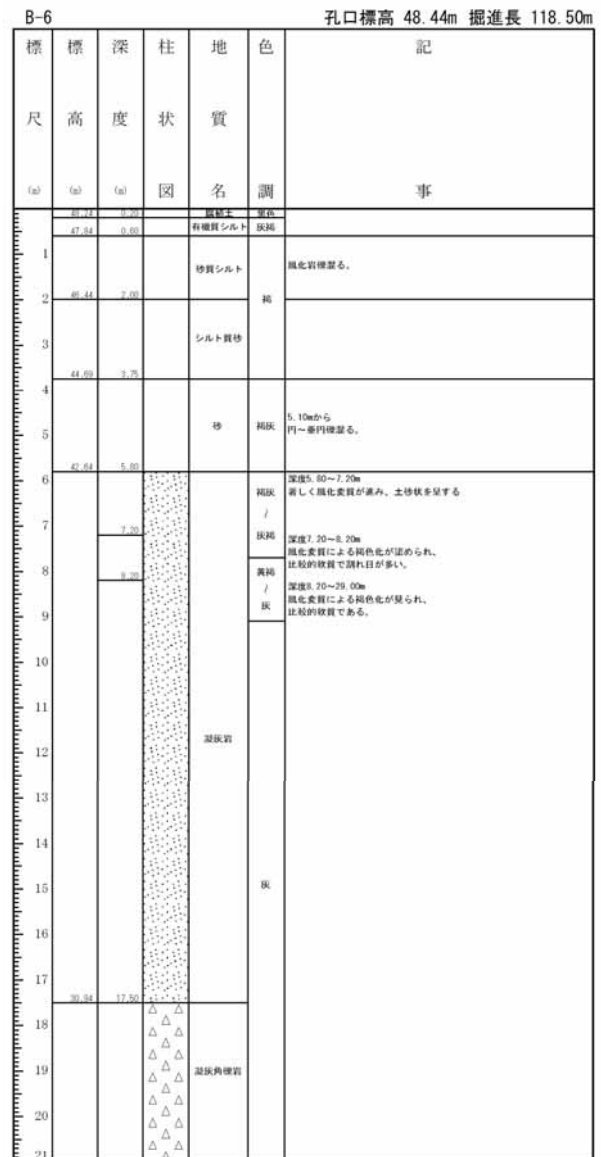
⑥-1 B-6ボーリング(2/7)

一部修正 (H30/5/11審査会合)

孔口標高 = 48.44m



コア写真 (B-6:深度0~21m)



柱状図 (B-6:深度0~21m)

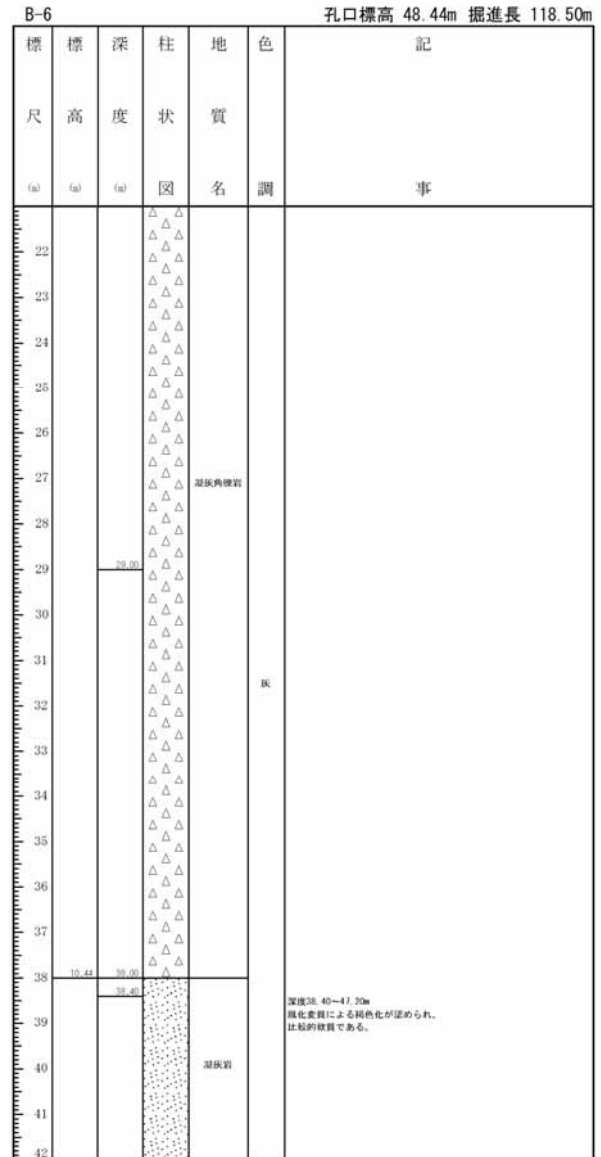
3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-1 B-6ボーリング (3/7)

孔口標高 = 48.44m



コア写真 (B-6: 深度21~42m)



柱状図 (B-6: 深度21~42m)

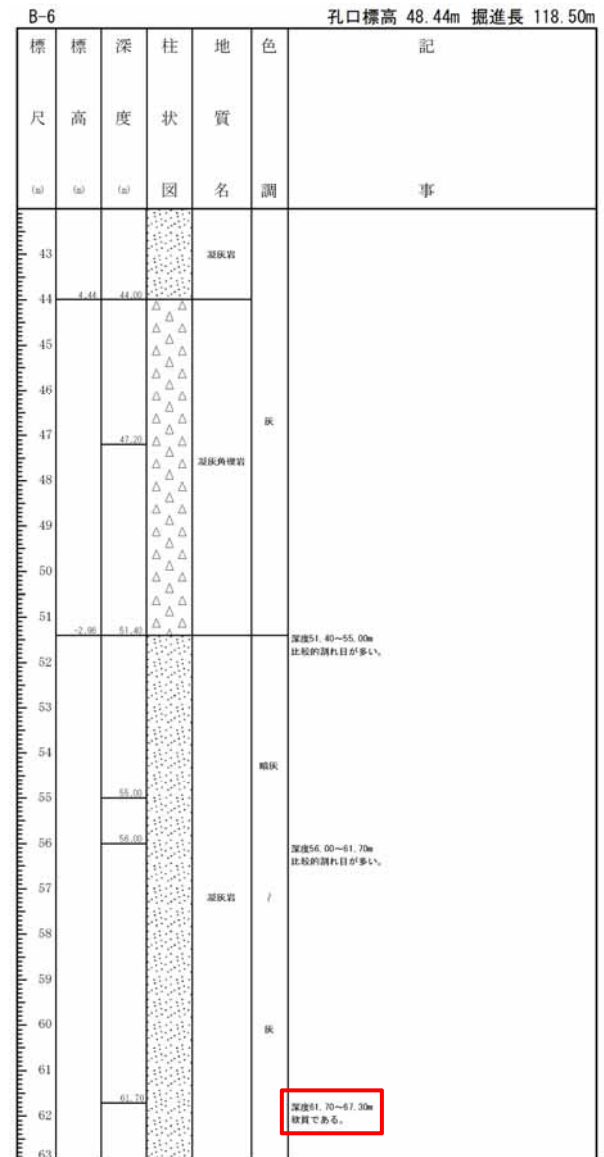
3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-1 B-6ボーリング (4/7)

孔口標高 = 48.44m



コア写真 (B-6: 深度42~63m)

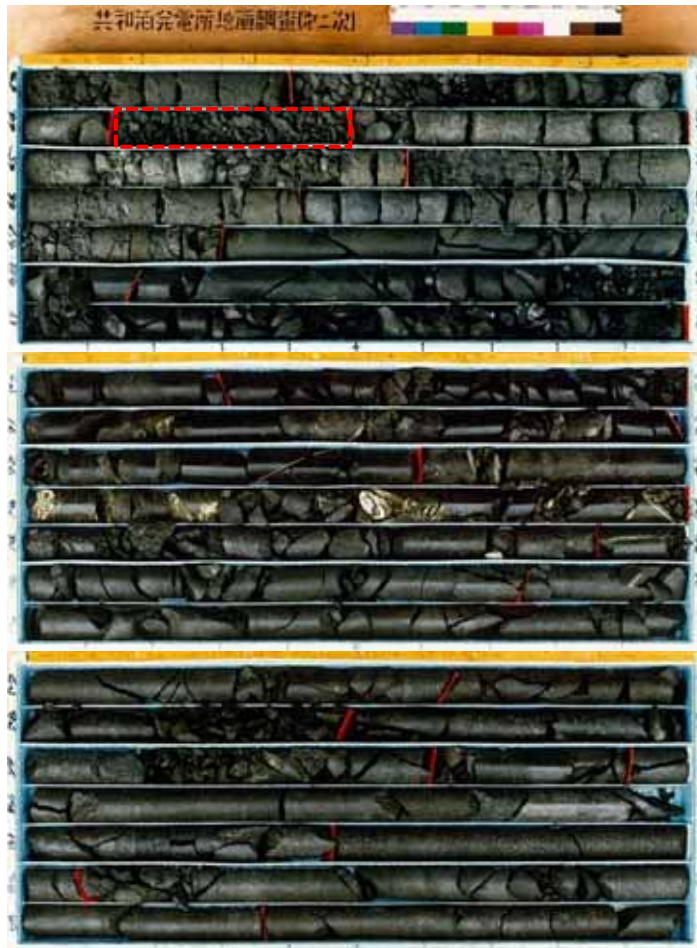


柱状図 (B-6: 深度42~63m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-1 B-6ボーリング (5/7)

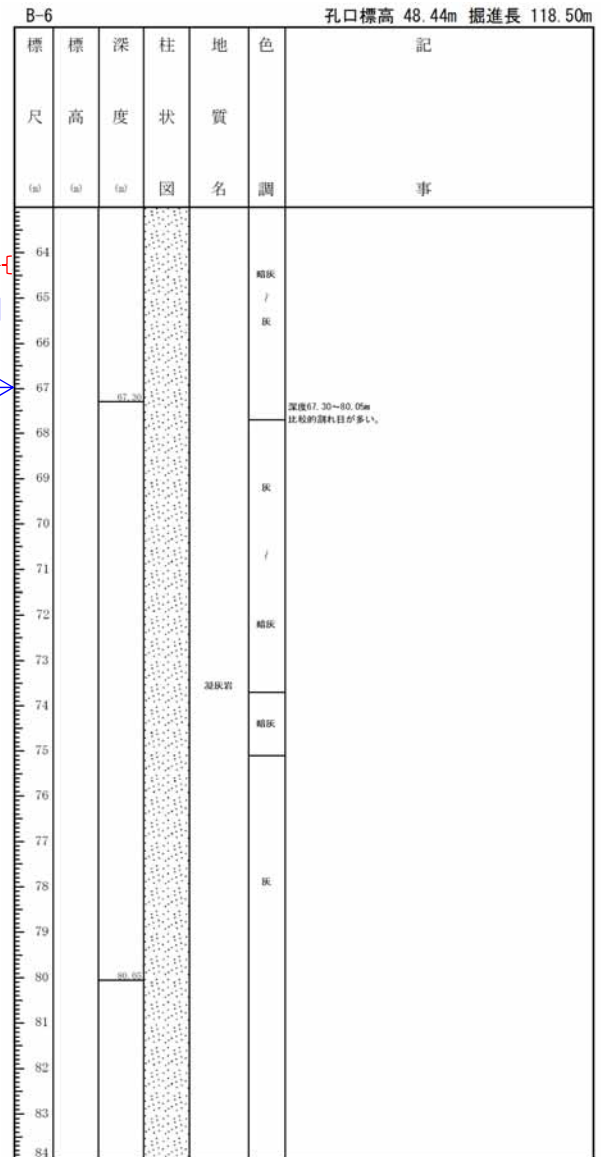
孔口標高 = 48.44m



コア写真 (B-6: 深度63~84m)

【F-1断層確認位置】
 深度: 約64.1~64.5m
 (標高: 約-15.7~-16.1m)

【F-1断層推定延長位置】
 深度: 約67m
 (標高: 約-19m)

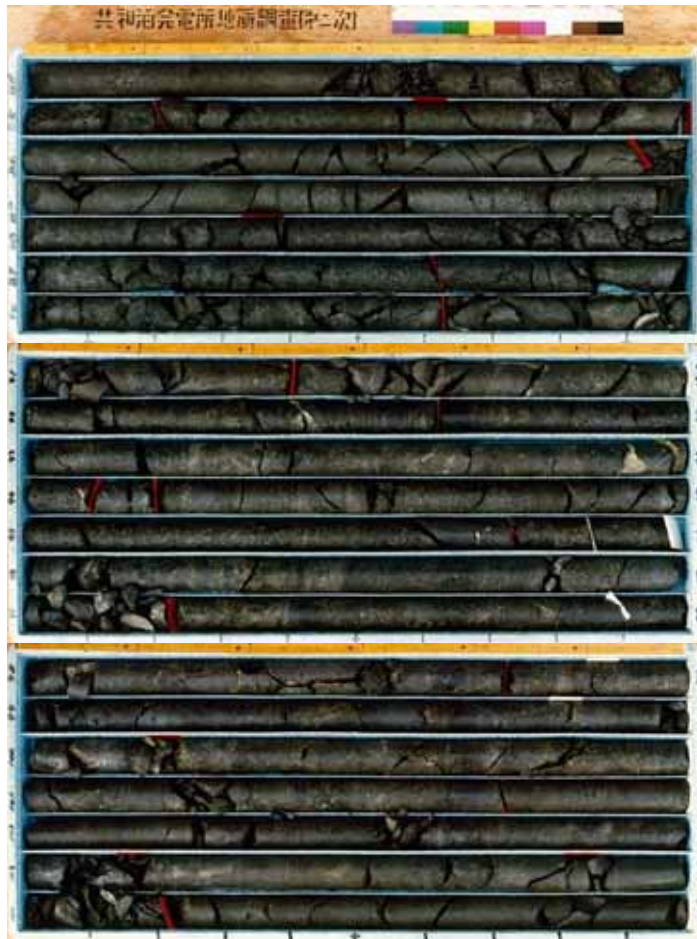


柱状図 (B-6: 深度63~84m)

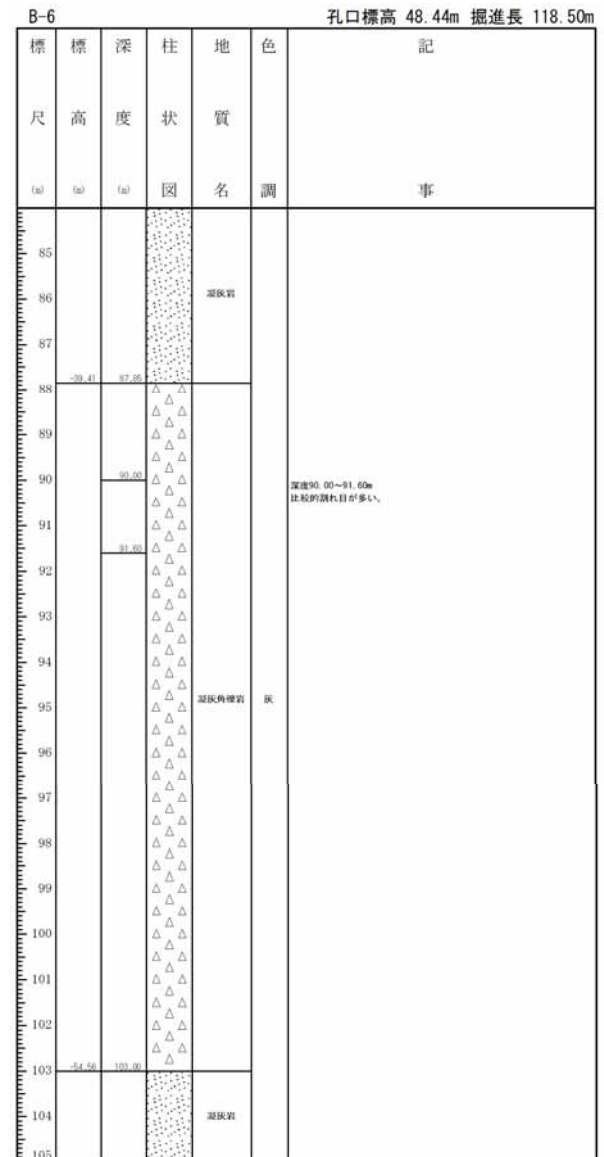
3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-1 B-6ボーリング (6/7)

孔口標高=48.44m



コア写真 (B-6: 深度84~105m)

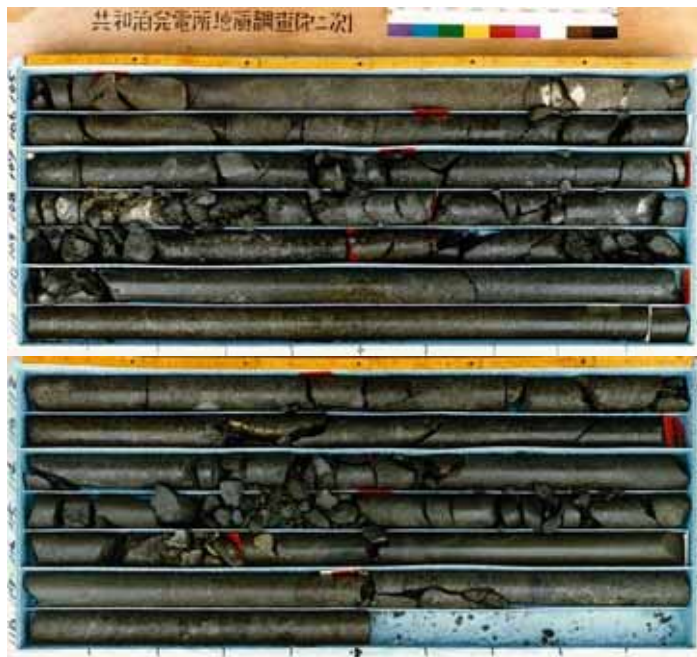


柱状図 (B-6: 深度84~105m)

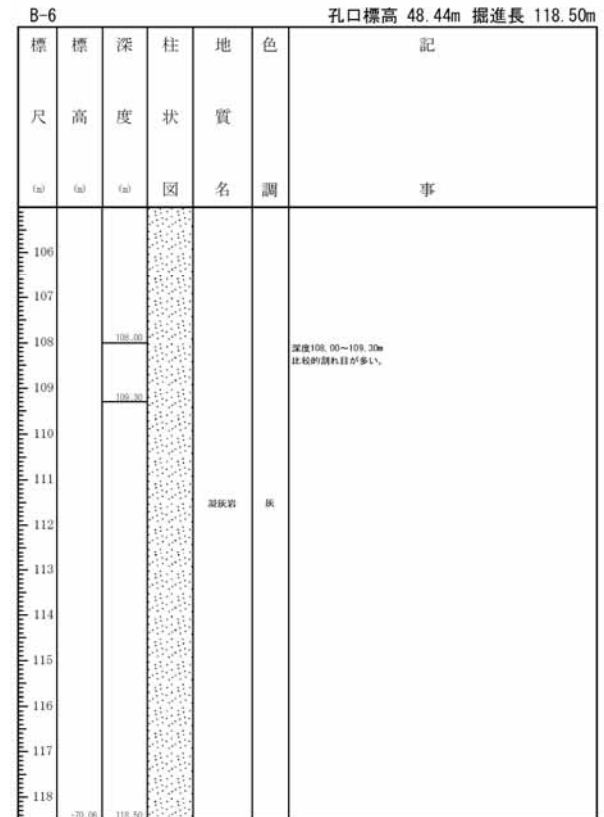
3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-1 B-6ボーリング (7/7)

孔口標高=48.44m



コア写真 (B-6:深度105~118.5m)



柱状図 (B-6:深度105~118.5m)

余白

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-2 B-7ボーリング (1/7)

【ボーリング調査結果:B-7ボーリング】

○本ボーリングにおいて、凝灰岩中に認められる深度約54.0～54.2mの破碎部 (P243参照) は、1, 2号炉調査時、以下の理由から、F-1断層と認定している。

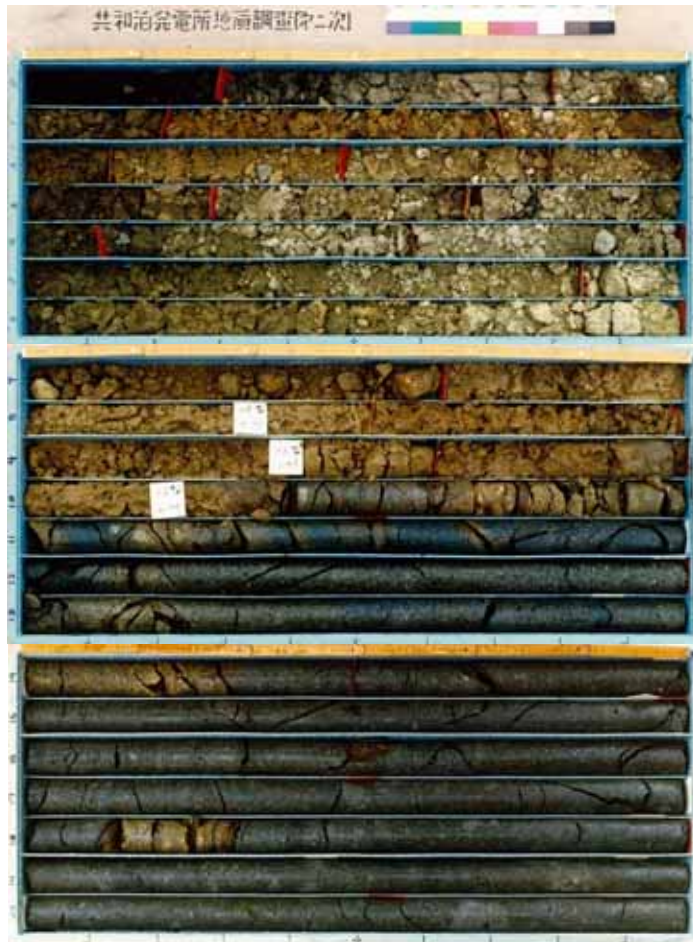
- ・当該破碎部は、試掘坑調査により確認されたF-1断層の走向・傾斜から推定される延長位置 (深度約62m) 付近に認められる。
- ・当該破碎部は、粘土化している部分が認められ、試掘坑調査により確認されたF-1断層と類似した性状を示す。

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-2 B-7ボーリング(2/7)

一部修正 (H30/5/11審査会合)

孔口標高=49.03m



コア写真 (B-7:深度0~21m)

B-7 孔口標高 49.03m 掘進長 119.10m

標尺	標高 (a)	深 度 (a)	柱 状 図	地 質 名	色 調	記 事
	49.73	0.30		盛土	黒	
	49.73	0.00		有礫質シルト	暗	
1						
2						砂分多くシルト質砂状となる。
3				シルト質砂	暗	
4		3.30				砂分多くシルト質砂状となる。 帯状礫点を含む。 風化岩塊散在する。
5						
	49.69	5.36				
6			△△△			<疑義> 11.00mまで風化著しい。
7			△△△			
8			△△△			
9			△△△			
10			△△△			
11			△△△			
12			△△△			
13			△△△	凝灰角礫岩	灰	
14			△△△			14.20m付近より18.15~18.30mの 薄れ目に褐色の風化軟材層。
15			△△△			
16			△△△			
17			△△△			
18			△△△			
19			△△△			
20			△△△			
21			△△△			

柱状図 (B-7:深度0~21m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-2 B-7ボーリング (3/7)

孔口標高=49.03m



コア写真 (B-7:深度21~42m)

B-7 孔口標高 49.03m 掘進長 119.10m

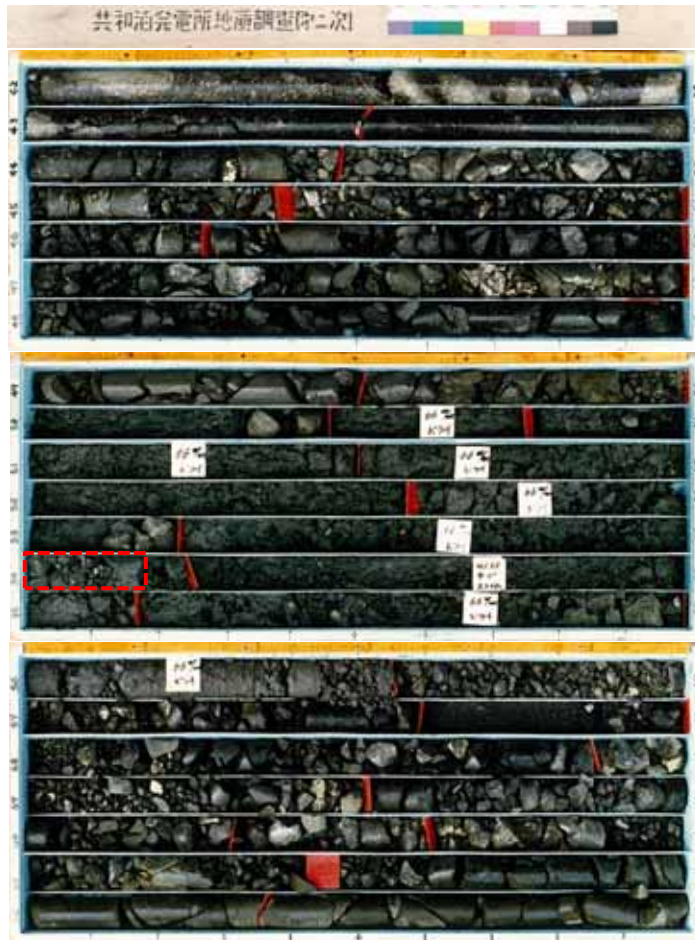
標尺	標高	深度	柱状図	地質	色調	記
(m)	(m)	(m)	図	名	調	事
22			△△△			標準高い、 径10~15cmの角状した安山岩塊が散在する。
23			△△△			
24			△△△			
25			△△△			
26			△△△			
27			△△△			
28			△△△			
29			△△△			
30			△△△			
31			△△△	凝灰角礫岩	灰	
32			△△△			
33			△△△			標準高い、
34			△△△			
35			△△△			
36			△△△			
37			△△△			
38			△△△			
39			△△△			
40			△△△			
41			△△△			
42			△△△			

柱状図 (B-7:深度21~42m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-2 B-7ボーリング (4/7)

孔口標高=49.03m



コア写真 (B-7:深度42~63m)

B-7 孔口標高 49.03m 掘進長 119.10m

標尺	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	記
43			△△△△	凝灰角礫岩	灰	
44	4.71	44.30				灰~暗灰色を呈する凝灰岩。 44.30~45.60m 層厚が認められ、スレーキングにより砂礫状を呈する。
45	3.63	45.60				45.40~46.20m 硬結する。
46	2.83	46.20				46.20~46.60m 基質が粗粒。 層厚が認められ、スレーキングにより砂礫状を呈する。
47	2.43	46.60				46.60~47.30m 硬結する。角礫状コアを呈する。
48	1.73	47.30				47.30~48.00m 基質が粗粒。 角礫状コア及びスレーキングにより砂礫状を呈する。
49	1.03	48.00				48.00~49.10m 硬結する。角礫状コアを呈する。
50	-0.07	49.10		安山岩	暗灰	暗灰色を呈する安山岩。 亀裂多い。
51	-0.77	49.80				暗灰~灰色を呈する凝灰岩。
52						軟弱で粘土化している部分が認められる。 岩片状のコアも見られる。
53						
54						コア採取困難。
55						
56	-2.97	56.80				
57	-4.07	57.10				56.60~57.10m 基質が粗粒。角礫状コアを呈する。 57.10~62.00m 硬結する。 角礫状コアを呈する。 岩片はやや径質。
58						
59						
60						60.05~60.20m, 61.00~61.55m 基質が粗粒。
61						
62	-12.87	62.00				62.00~66.00m 基質が粗粒。
63						

【F-1断層確認位置】
深度:約54.0~54.2m
(標高:約-5.0~-5.2m)

【F-1断層推定延長位置】
深度:約62m
(標高:約-13m)

柱状図 (B-7:深度42~63m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-2 B-7ボーリング (5/7)

孔口標高=49.03m



コア写真 (B-7:深度63~84m)

B-7 孔口標高 49.03m 掘進長 119.10m

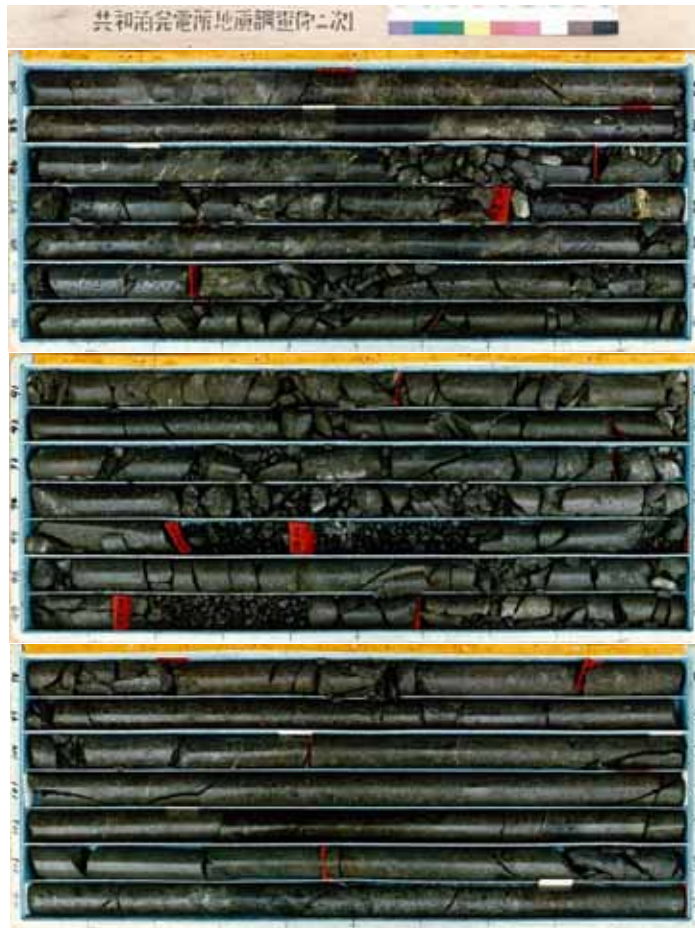
標尺	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	記 事
64			[Dotted pattern]	粗状		局部的に粗粒となり硬化する。
65						66.00~76.10m 硬化する。
66	-16.97	66.00				1mm以下の顕微鏡が認められる。
67			[Dotted pattern]	凝灰岩		66.35~69.00m 1mm以下の顕微鏡が認められる。
68	-16.97	66.35				
69						
70						
71						
72						
73						部分的に10~20cmで角状コアとなる。
74						
75						
76	-17.27	76.10	[Triangle pattern]	凝灰角礫岩		灰色を呈する凝灰角礫岩。
77						
78						
79						
80						礫は突出した安山岩様主体で、最大径20cm程度。
81						
82						
83						
84						

柱状図 (B-7:深度63~84m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-2 B-7ボーリング (6/7)

孔口標高=49.03m



コア写真 (B-7:深度84~105m)

B-7 孔口標高 49.03m 掘進長 119.10m

標尺	標高	深度	柱状図	地質	色調	記
(a)	(a)	(a)	図	名	調	事
85			△△	凝灰角礫岩	灰	硬固面に粘土の付着が認められる。
86			△△			
87			△△			
88			△△			
89			△△			
90	49.77	90.26	△△			
91			●●	凝灰岩	灰	灰色を呈する凝灰岩。塊状する。
92			●●			
93			●●			
94			●●			
95			●●			亀裂発達。
96			●●			
97			●●			
98			●●			88.60m以上 角礫状コアを呈する。 98.60m以下 柱状コアを呈する。
99			●●			
100			●●			
101			●●			下位との境界の傾斜約5°。
102			●●			
103			●●			やや硬質で、102.80~102.90m 安山岩塊認められる。
104	54.47	103.56	△△	凝灰角礫岩	灰	灰色を呈する凝灰角礫岩。 塊は安山岩主体。 104.75~106.80m 火山角礫岩状。 104.75m 摩理面の傾斜約6°。 径小、標準試。
105			△△			

柱状図 (B-7:深度84~105m)

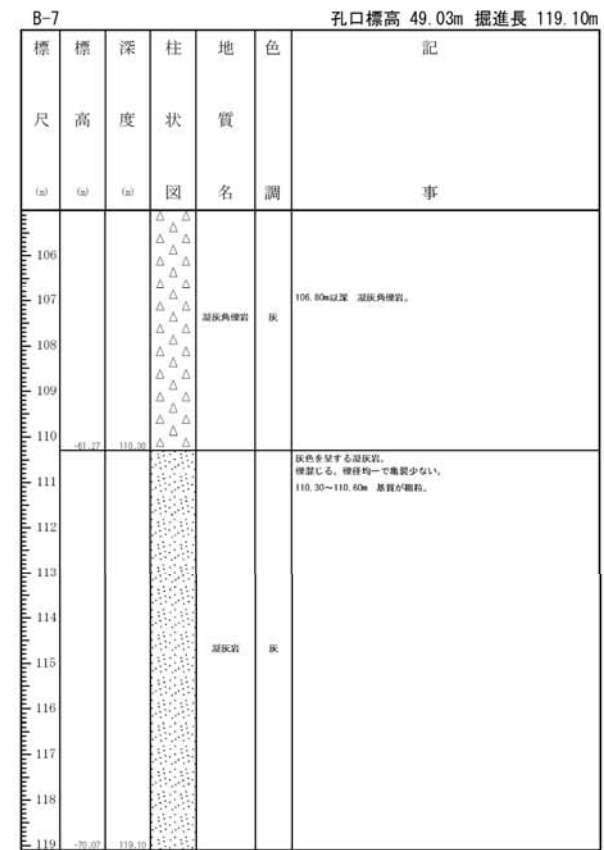
3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-2 B-7ボーリング (7/7)

孔口標高=49.03m



コア写真 (B-7:深度105~119.1m)



柱状図 (B-7:深度105~119.1m)

余白

3. F-1断層に関連する既往調査結果

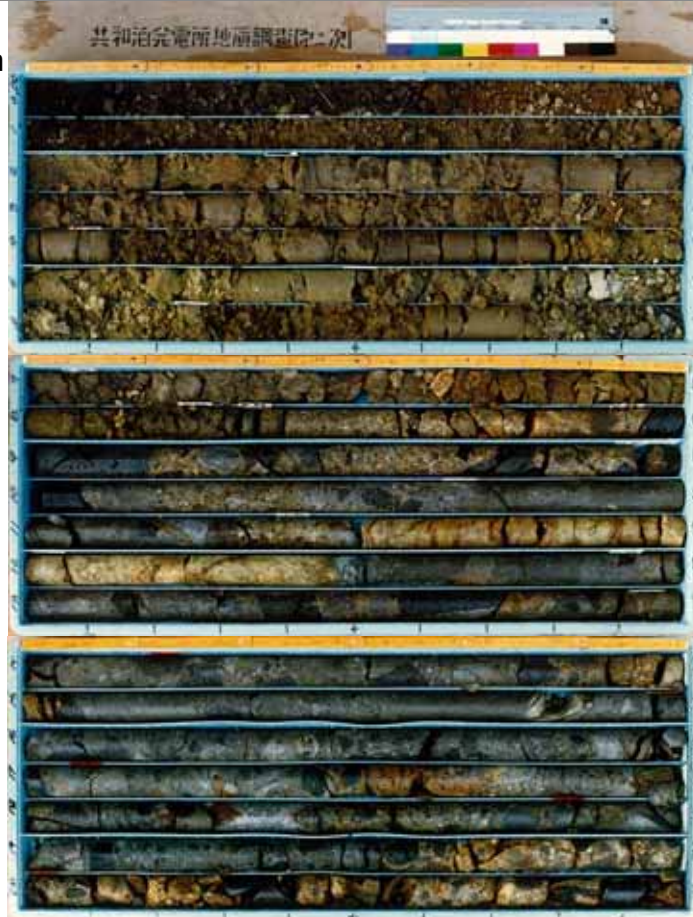
⑥-3 B-8ボーリング(1/6)

一部修正 (H30/5/11審査会合)

【ボーリング調査結果:B-8ボーリング】

- 本ボーリングにおいては、凝灰角礫岩中の深度約39.1mのコア消失箇所について、1, 2号炉調査時、以下の理由から、F-1断層と認定している。
- ・試掘坑調査により確認されたF-1断層の走向・傾斜から推定される延長位置(深度約45m)付近に、破碎され、コアが消失している箇所が認められる(P249参照)。
- ・本ボーリングは、F-1断層が認められる試掘坑(A-1坑)と試掘坑(C坑)の間に位置する(P227参照)ことから、コア消失箇所にはF-1断層が分布していたものと判断される。

孔口標高
=50.09m



コア写真 (B-8:深度0~21m)

B-8		孔口標高 50.09m 掘進長 120.10m				
標尺	標高	深度	柱状	地質	色	記
(m)	(m)	(m)	図	名	調	事
1	49.49	0.00		有礫質シルト	暗黄	やや砂質。
2				砂		シルト混る。
3						
4	49.50	4.50		礫混り砂		径2mm以下の円礫を含む。
5						
6	49.34	6.75		シルト混り砂礫		礫径最大5mm、混入率50%位。礫は風化安山岩、風化凝灰角礫岩。
7	49.18	7.90				
8			△△△			8.95mまで火山礫混り砂。 8.00m付近まで風化著しい、多孔質安山岩礫を含む。
9			△△△			
10			△△△			
11			△△△			11.50~12.50m 輝石質火山礫混り砂。
12			△△△			角閃石質安山岩の礫点を含む。 時々多い。
13			△△△			12.50~12.90m 火山礫混り砂。
14			△△△			礫径は大半のもので20mm程度、多くは10mm以下。
15			△△△	凝灰角礫岩	灰 所々 黄緑	
16			△△△			
17			△△△			
18			△△△			
19			△△△			
20			△△△			11.50~12.50m、19.55~24.00m 礫れ目に褐色の礫化礫生じ、マトリックスも黄緑色に変化する。 岩質もやや軟質となる。
21			△△△			

柱状図 (B-8:深度0~21m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-3 B-8ボーリング (2/6)

孔口標高 = 50.09m



コア写真 (B-8: 深度21~42m)

B-8 孔口標高 50.09m 掘進長 120.10m

標尺	標高	深度	柱状	地質	色調	記
(m)	(m)	(m)	図	名	調	事
22			△△△	凝灰角礫岩	灰 用々 黄緑	
23			△△△			局所的に黄褐色を呈する。
24			△△△			
25			△△△			
26			△△△			
27			△△△			
27.50		27.50	△△△			
28			△△△			灰色を呈する凝灰角礫岩。礫は角閃石安山岩主体。最大径20cm程度。
29			△△△			
30			△△△			
31			△△△			
32			△△△			
33			△△△			~33.00m 基質がやや軟弱であるが碎状コアを呈する。
34			△△△			
35			△△△	凝灰角礫岩	灰	25.05m以下 軟質。
36			△△△			
37			△△△			37.45~38.00m 礫表面に黄褐色の付着が認められる。
38			△△△			38.00~41.40m 崩壊されコア採取が悪い。 下部でわずかに岩所状。
39			△△△			
40			△△△			
41			△△△			
42			△△△			

【F-1断層推定位置】
深度: 約39.1m
(標高: 約11m)



柱状図 (B-8: 深度21~42m)

3 . F - 1断層に関連する既往調査結果

- 3 B - 8ボーリング(3/6)

孔口標高 = 50.09m



コア写真(B-8:深度42~63m)

[F-1断層推定延長位置]
深度:約45m
(標高:約5m)



B-8 孔口標高 50.09m 掘進長 120.10m

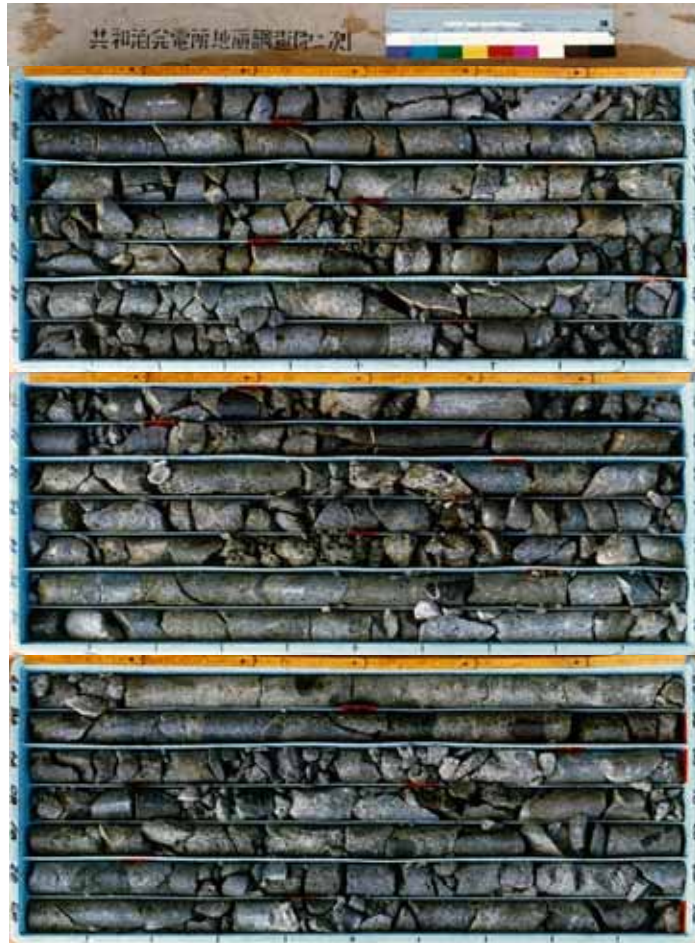
標尺	標高	深度	柱状	地質	色調	記
(m)	(m)	(m)	図	名	調	事
43			△△△			
44			△△△			
45			△△△			
46			△△△			角閃石安山岩碎多く混じる。
47			△△△			柱状物は少ない。
48			△△△			48.00~47.50m 塊状コア多量する。
49			△△△			
50			△△△			
51			△△△			
52			△△△	凝灰角礫岩	灰	
53			△△△			
54			△△△			
55			△△△			基岩が細粒で塊状コア多量する。 55.10~55.00m 柱状コア多量する。 角閃石安山岩が混じる。
56			△△△			
57			△△△			
58			△△△			
59			△△△			
60			△△△			
61			△△△			
62			△△△			
63			△△△			

柱状図(B-8:深度42~63m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-3 B-8ボーリング (4/6)

孔口標高=50.09m



コア写真 (B-8:深度63~84m)

B-8 孔口標高 50.09m 掘進長 120.10m

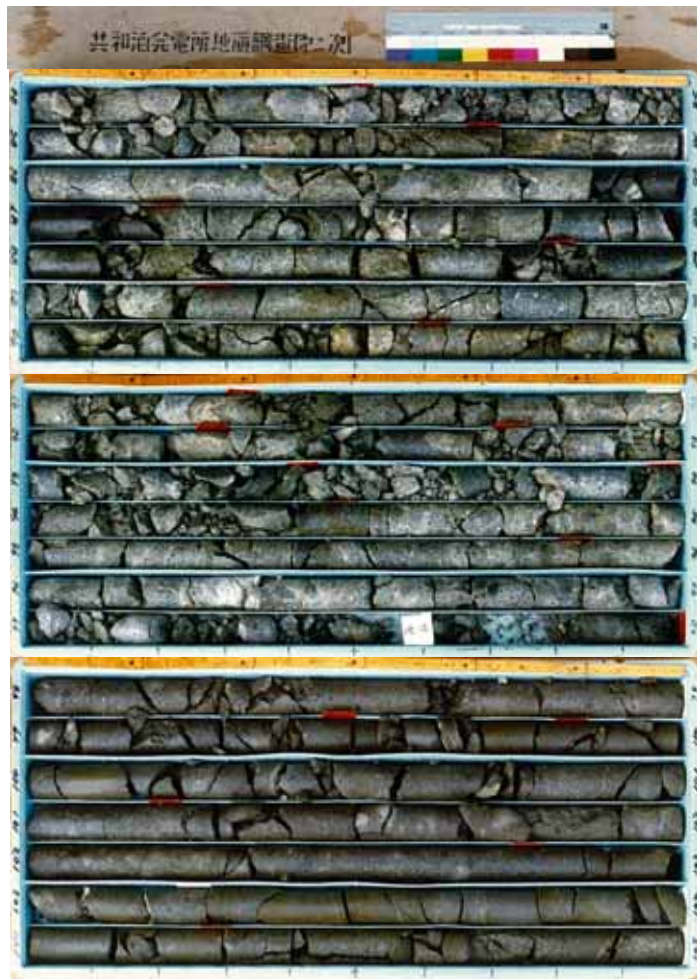
標尺	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	記
			△			
64			△			
65			△			
66			△			角閃岩山岩体主林。 集積岩に褐色を呈する。
67			△			
68			△			
69			△			
70			△			
71			△			
72			△			
73			△	凝灰角礫岩	灰	
74			△			
75			△			
76			△			
77			△			
78			△			
79			△			
80			△			
81			△			岩片状コアを呈する。
82			△			
83			△			
84			△			

柱状図 (B-8:深度63~84m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-3 B-8ボーリング (5/6)

孔口標高 = 50.09m



コア写真 (B-8: 深度84~105m)

B-8 孔口標高 50.09m 掘進長 120.10m

標尺	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	記 事
85			△△△			
86			△△△			
87			△△△			
88			△△△			
89			△△△			
90			△△△			
91			△△△	凝灰角礫岩	灰	
92			△△△			
93			△△△			
94			△△△			
95			△△△			
96			△△△			
97			△△△			
98	47.71	97.80	△△△			灰色を呈する凝灰岩。 塊状する。礫径1~2cm主林、黄鉄鉱が認められる。
99						99.70m 礫径の経緯45° 100.10m 礫径の経緯5° 103.60m 礫径の経緯5°
100			△△△	凝灰岩	灰	
101						
102						
103						
104						
105						

柱状図 (B-8: 深度84~105m)

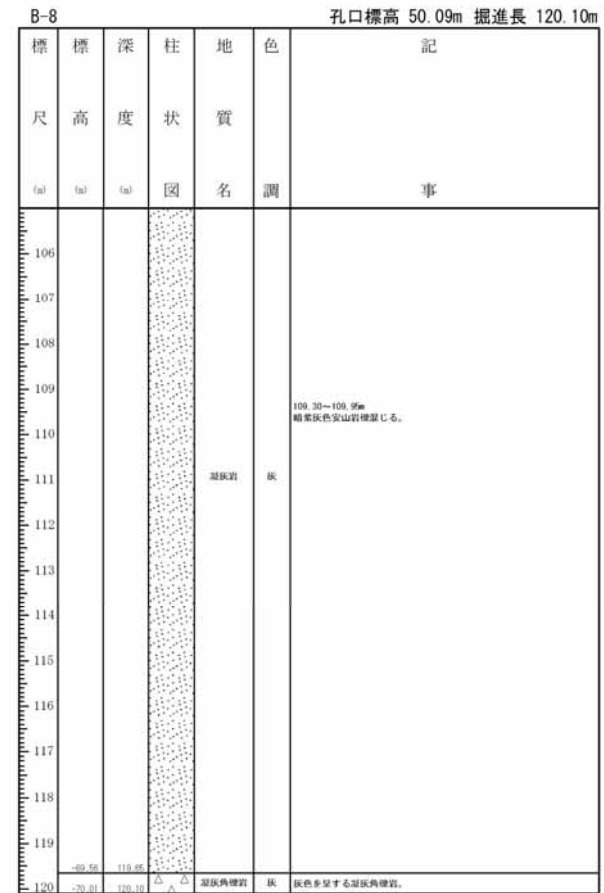
3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-3 B-8ボーリング (6/6)

孔口標高=50.09m



コア写真 (B-8: 深度105~120.1m)



柱状図 (B-8: 深度105~120.1m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-4 B-10ボーリング (1/6)

一部修正 (H30/5/11審査会合)

【ボーリング調査結果:B-10ボーリング】

○試掘坑調査及びF-1断層開削調査により確認されたF-1断層の走向・傾斜から推定される延長位置 (深度約55m) 付近には、条線、鏡肌及び粘土の挟在等は認められない (P256参照)。

孔口標高
=55.81m



コア写真 (B-10:深度0~21m)

B-10 孔口標高 55.81m 掘進長 126.00m

標尺	標高	深度	柱状図	地質名	地質	色調	記
1	55.81	0.00		シルト	泥質		礫多量混入。
2				シルト質砂	粘		シルトを基質とし、粒径0.5~2mmの円礫含む。礫は灰白色の凝灰岩。
3							
4	51.41	4.40		粘土	灰白		火山灰質。
5				シルト質砂	粘		礫は緑色の火山凝灰岩。
6	49.41	6.40		シルト	灰白		火山灰質。
7	49.01	6.80		シルト質砂	粘		基質はシルト混り細砂で、細礫主体。
8	47.01	8.80		砂			7.50~7.65m:シルト挟在。
9							
10							礫は流紋岩・安山岩。
11							細砂を基質とし、円礫よりなる。
12							礫径は下方に向かって大きくなる傾向。
13							
14	41.01	14.80					
15	40.16	15.65		凝灰岩	粘		深度 14.50~17.50m 風化変質による褐色化が認められ、比較的軟弱である。
16							
17				凝灰角礫岩			
18	37.16	18.65			粘灰		
19	36.01	19.80		凝灰岩			
20				凝灰角礫岩			
21				凝灰岩			

柱状図 (B-10:深度0~21m)

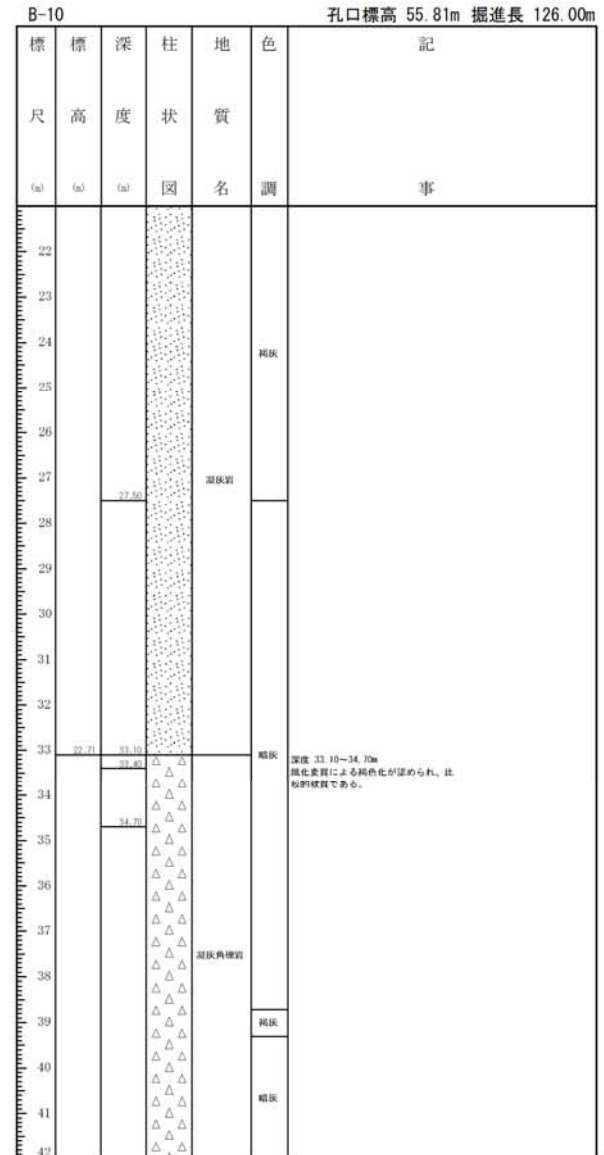
3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-4 B-10ボーリング (2/6)

孔口標高=55.81m



コア写真 (B-10: 深度21~42m)



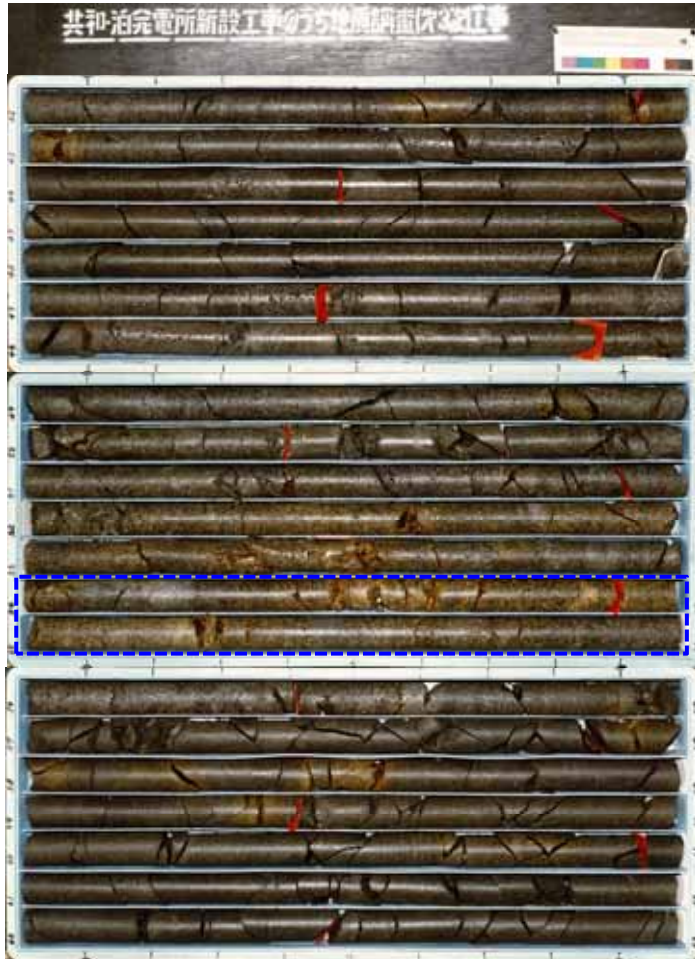
柱状図 (B-10: 深度21~42m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-4 B-10ボーリング (3/6)

一部修正 (H28/3/10審査会合)

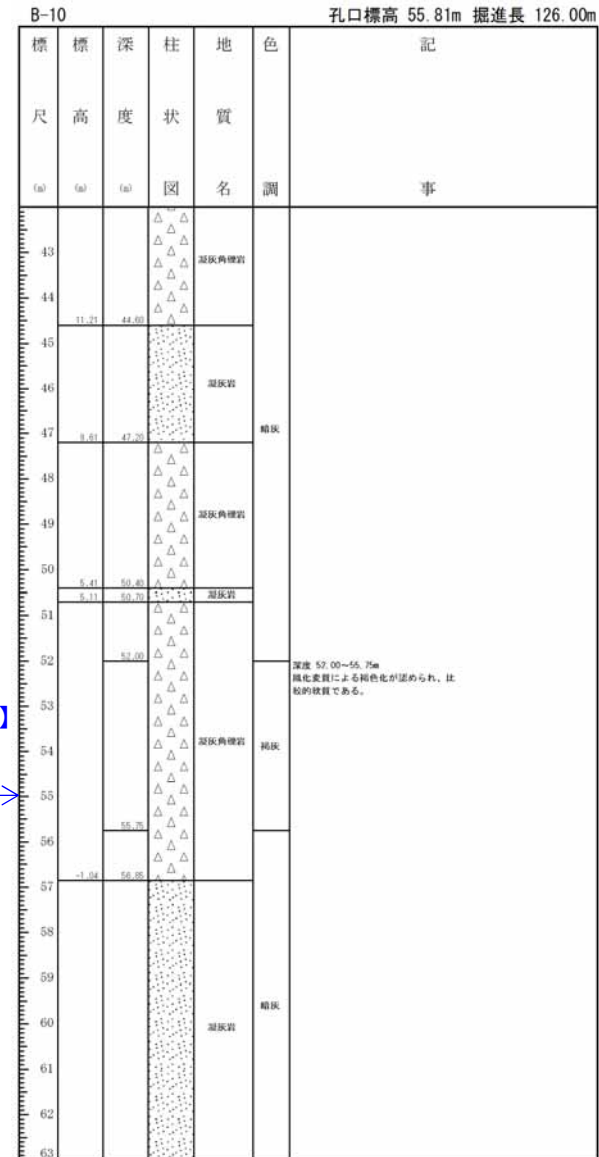
孔口標高=55.81m



コア写真 (B-10: 深度42~63m)

【 】: F-1断層推定延長位置 (深度約55m, 標高約1m) 付近

【F-1断層推定延長位置】
深度: 約55m
(標高: 約1m)



柱状図 (B-10: 深度42~63m)

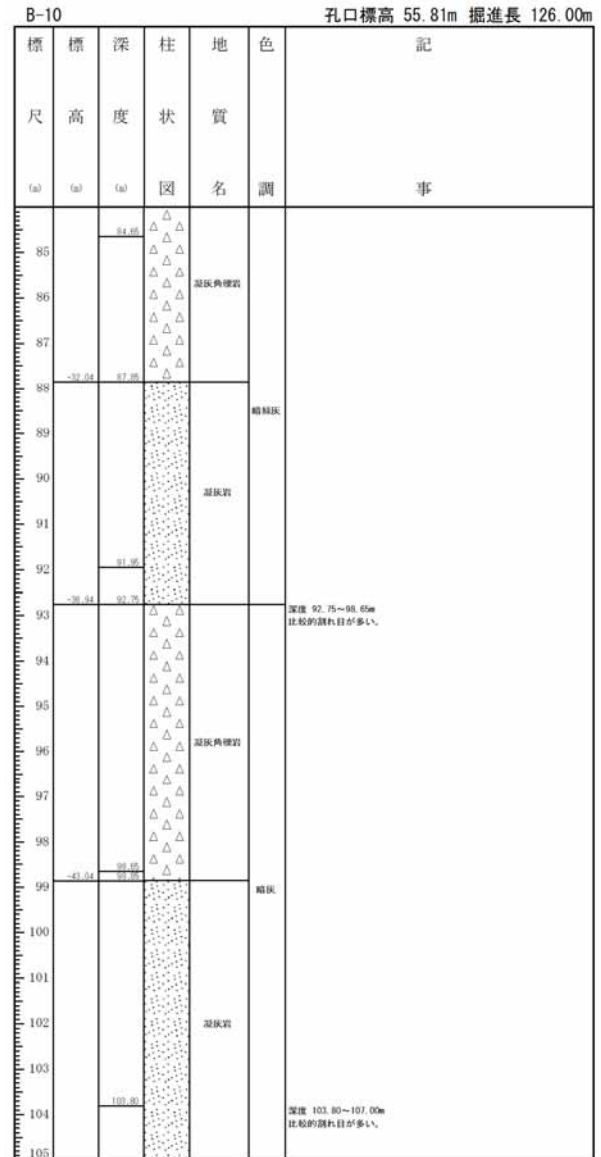
3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-4 B-10ボーリング (5/6)

孔口標高=55.81m



コア写真 (B-10:深度84~105m)



柱状図 (B-10:深度84~105m)

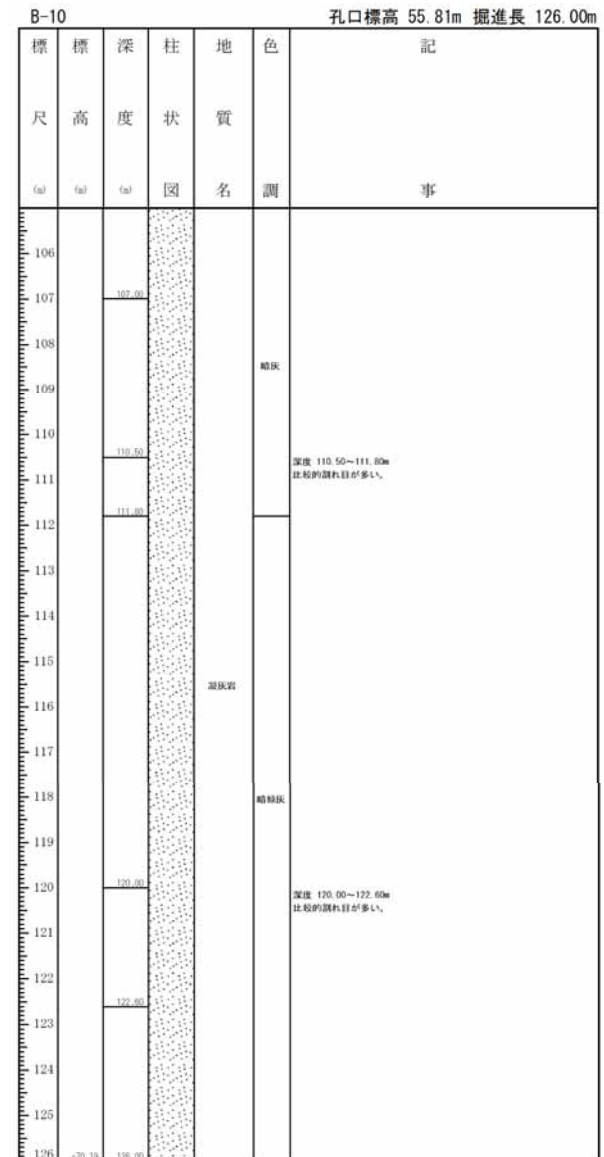
3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-4 B-10ボーリング (6/6)

孔口標高=55.81m



コア写真 (B-10: 深度105~126m)



柱状図 (B-10: 深度105~126m)

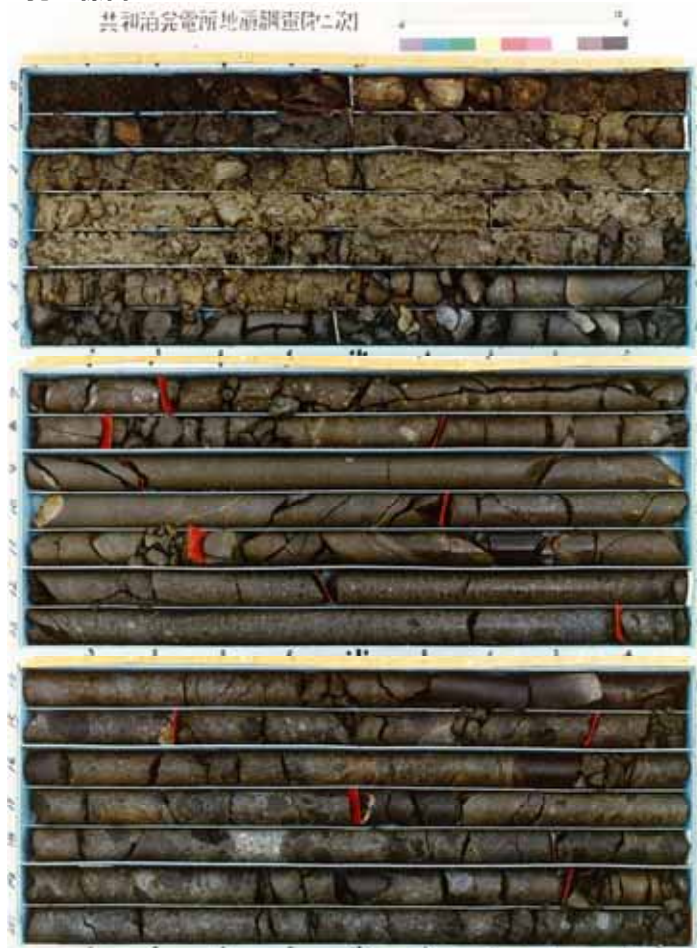
3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-5 C-8ボーリング (1/5)

【ボーリング調査結果:C-8ボーリング】

○試掘坑調査により確認されたF-1断層の走向・傾斜から推定される延長位置(深度約28m)付近には、条線、鏡肌及び粘土の挟在等は認められない(P261参照)。

孔口標高=9.29m



コア写真 (C-8:深度0~21m)

C-8		孔口標高 9.29m		掘進長 99.30m		
標尺	標高	深度	柱状図	地質名	色調	記
(a)	(a)	(a)				事
1						シルト。
2				礫石層		
3				相灰		礫混り砂質シルト。
4						
5	4.50	4.70				
6				凝灰岩		深度 4.70~5.70m 著しく風化表層が認め、土砂状を呈する。
7	7.20	7.00				深度 5.70~7.00m 割れ目が多い。
8				含葉岩層 凝灰岩		深度 7.00~8.40m 比較的緻密である。
9	8.34	8.35				
10						
11				相灰		
12				凝灰岩		
13						
14	-4.51	13.00				
15						
16						
17						
18				凝灰岩層		
19						
20						
21						

柱状図 (C-8:深度0~21m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-5 C-8ボーリング (2/5)

一部修正 (H28/3/10審査会合)

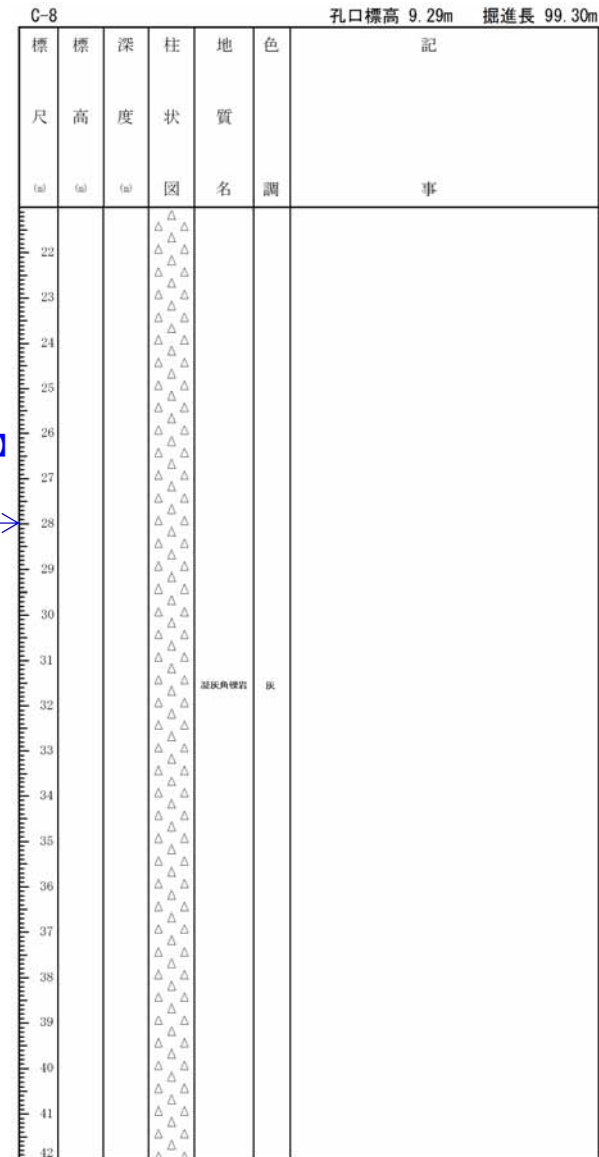
孔口標高=9.29m



コア写真 (C-8:深度21~42m)

【F-1断層推定延長位置】
深度:約28m
(標高:約-19m)

【 】: F-1断層推定延長位置 (深度約28m, 標高約-19m) 付近



柱状図 (C-8:深度21~42m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-5 C-8ボーリング (3/5)

孔口標高=9.29m



コア写真 (C-8:深度42~63m)

C-8 孔口標高 9.29m 掘進長 99.30m

標尺	標高	深度	柱状	地質	色調	記
(m)	(m)	(m)	図	名	調	事
43			△△△			
44			△△△			
45			△△△			
46			△△△			
47			△△△			
48			△△△			
49			△△△			
50			△△△			
51			△△△			
52			△△△			
53			△△△	凝灰岩	灰	
54			△△△			
55			△△△			
56			△△△			
57			△△△			
58			△△△			
59			△△△			
60			△△△			
61			△△△			
62			△△△			
63			△△△			

柱状図 (C-8:深度42~63m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-5 C-8ボーリング (4/5)

孔口標高=9.29m



コア写真 (C-8:深度63~84m)

C-8 孔口標高 9.29m 掘進長 99.30m

標尺	標高	深度	柱状図	地質	色調	記
(a)	(b)	(c)	図	名	調	事
64			△△△			
65			△△△			
66			△△△			
67			△△△			
68			△△△			
69			△△△			
70			△△△			
71			△△△			
72			△△△			
73			△△△			
74			△△△	凝灰岩	灰	
75			△△△			
76			△△△			
77			△△△			
78			△△△			
79			△△△			
80			△△△			
81			△△△			
82			△△△			
83			△△△			
84			△△△			

柱状図 (C-8:深度63~84m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑥-5 C-8ボーリング (5/5)

孔口標高=9.29m



コア写真 (C-8:深度84~99.3m)

C-8 孔口標高 9.29m 掘進長 99.30m

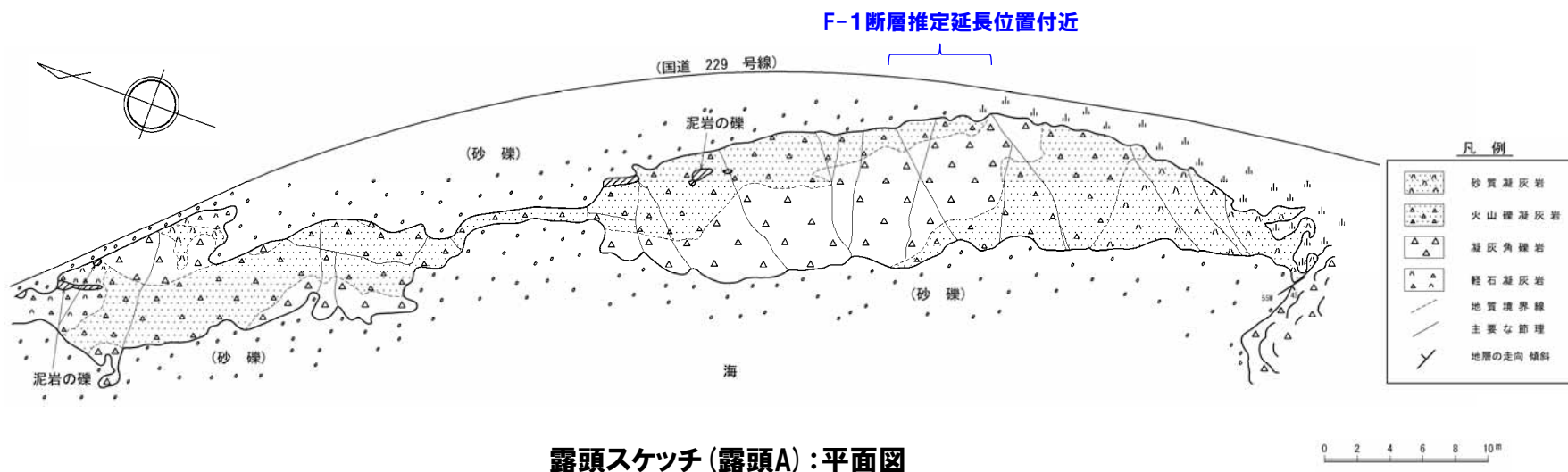
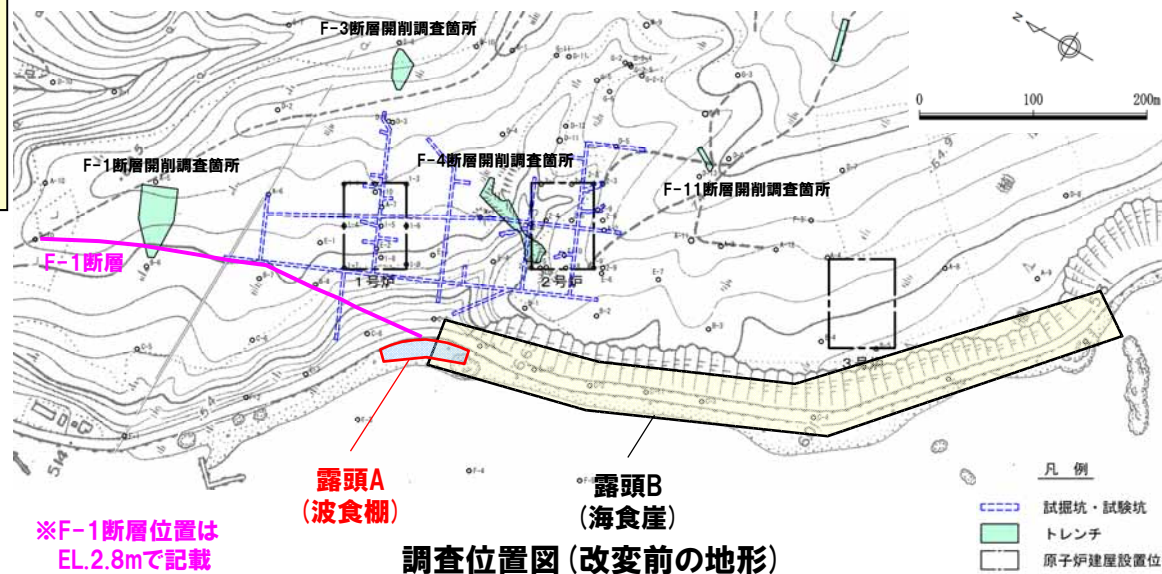
標尺	標高	深度	柱状	地質	色調	記
(a)	(a)	(a)	図	名	調	事
85			△△△			
86			△△△			
87			△△△			
88			△△△			
89			△△△			
90			△△△	凝灰角礫岩	灰	
91			△△△			
92			△△△			
93			△△△			
94			△△△			
95			△△△			
96			△△△			
97			△△△			
98			△△△			
99			△△△			

柱状図 (C-8:深度84~99.3m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑦-1 露頭観察結果 (露頭A)

【露頭A (波食棚)】
 ○本露頭において、試掘坑調査により確認されたF-1断層の走向・傾斜から推定される延長位置付近には、節理は認められるものの、破碎部は認められない。

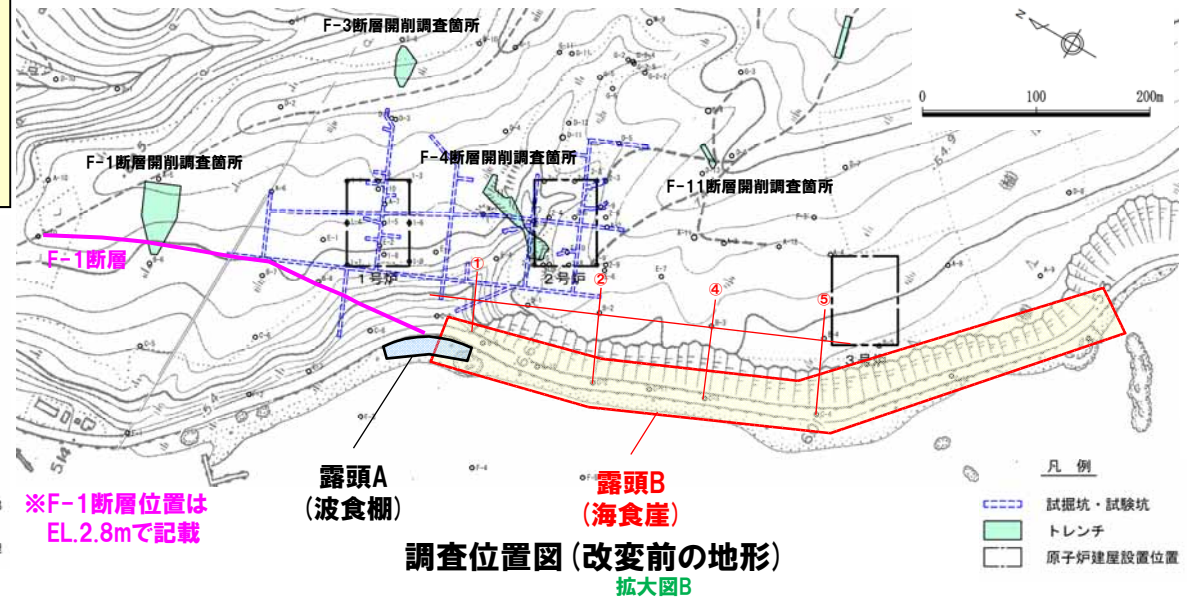


3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑦-2 露頭観察結果 (露頭B)

【露頭B (海食崖)】

○本露頭において、試掘坑調査により確認されたF-1断層の走向・傾斜から推定される延長位置付近には、節理は認められるものの、破碎部は認められない。

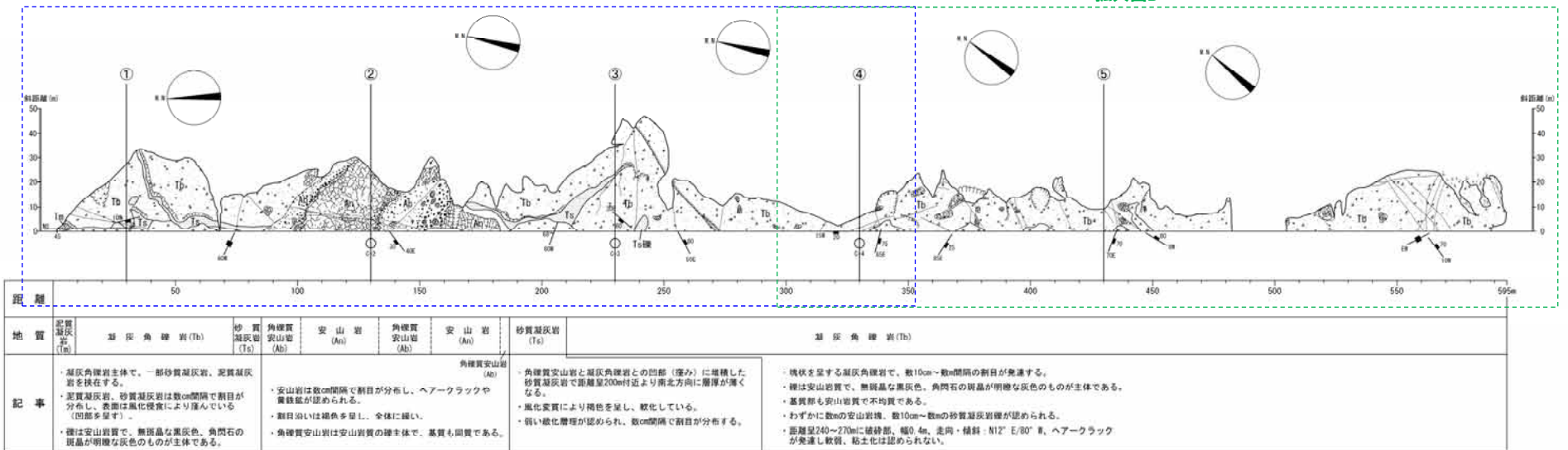


F-1断層推定延長位置付近

拡大図A

調査位置図 (変更前の地形)

拡大図B

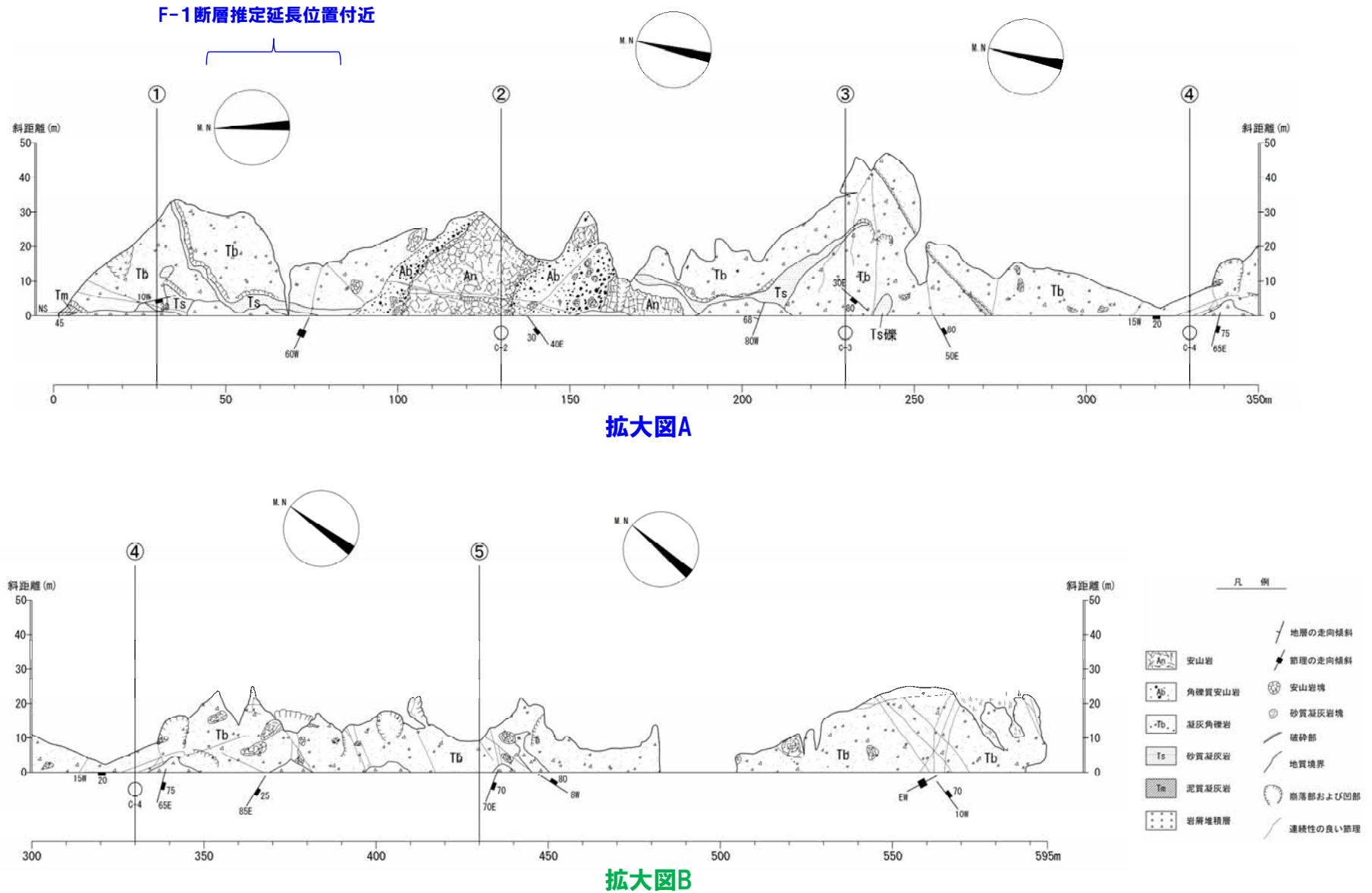


備考：地質は道路面での地質を示したものである。距離の地点は基準①から基準⑤30m地点を便宜的に設定した。

露頭スケッチ (露頭B) : 正面図

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑦-2 露頭観察結果 (露頭B:拡大図)



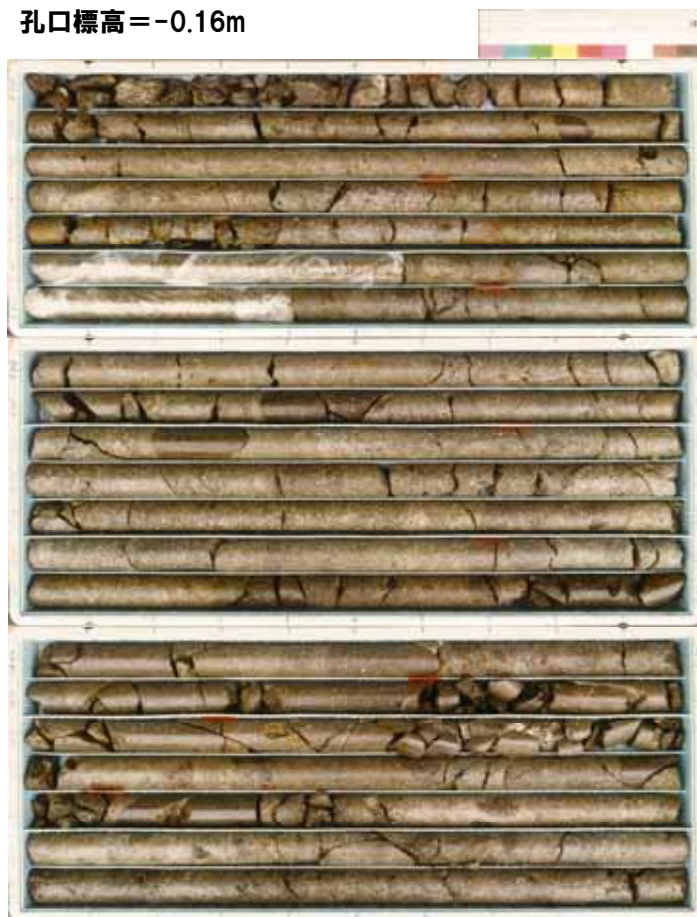
3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑧-1 F-4ボーリング(1/4)

【ボーリング調査結果:F-4ボーリング】

○F-4ボーリングの掘削深度は80mであり、試掘坑調査により確認されたF-1断層の走向・傾斜から推定される延長位置(深度約105m)まで到達していない。

孔口標高 = -0.16m



コア写真 (F-4: 深度0~21m)

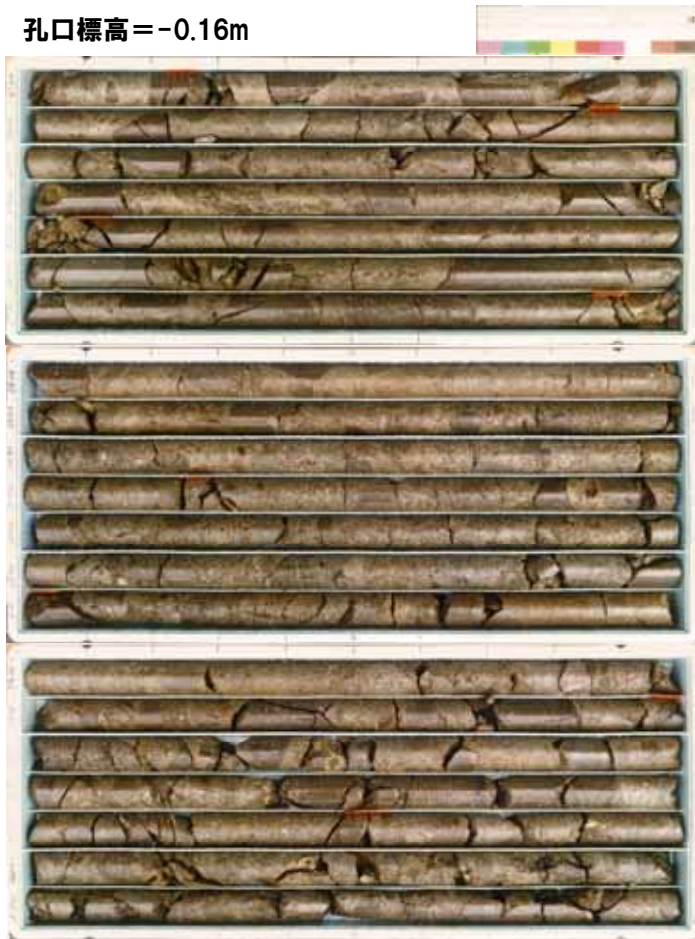
F-4					孔口標高 -0.16m 掘進長 80.00m	
標尺	標高	深 度	柱 状 図	地 質 名	色 調	記 事
(a)	(a)	(a)	図			
1			△△			暗灰色を呈する凝灰角礫岩。 硬は黒色安山岩から灰色安山岩主体。 0.00~0.40m 灰色安山岩主体の凝灰角礫岩。 基質は粗粒で黄褐色を呈する。
2			△△			0.40m以下 径3~5mmの灰色安山岩主体の凝灰角礫岩。 基質は粗粒~細粒。
3			△△			
4			△△			
5			△△			最大径30cmの礫。
6			△△			~6.40m 亀裂沿いに褐色を呈する。
7			△△			
8			△△			9.20~9.45m 基質が砂質。
9			△△			
10			△△	凝灰角礫岩	暗灰	
11			△△			
12			△△			
13			△△			
14			△△			
15			△△			16.50~18.90m 硬地質認められる。 15.00m以下 灰色安山岩主体。
16			△△			
17			△△			
18			△△			
19			△△			
20			△△			
21			△△			

柱状図 (F-4: 深度0~21m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑧-1 F-4ボーリング (2/4)

孔口標高=-0.16m



コア写真 (F-4:深度21~42m)

F-4 孔口標高 -0.16m 掘進長 80.00m

標尺 (a)	標高 (b)	深度 (c)	柱状図	地質名	色調	記
22			△△△			21.25m 亀裂沿いに褐色を呈する。
23			△△△			
24			△△△			
25			△△△			
26			△△△			26.65~28.90m 黒色安山岩埋土体。
27			△△△			
28			△△△			
29			△△△			
30			△△△			
31			△△△			
32			△△△	凝灰角礫岩	暗灰	
33			△△△			
34			△△△			
35			△△△			25.00m以下 亀裂沿い白色風物付着。
36			△△△			
37			△△△			
38			△△△			
39			△△△			
40			△△△			
41			△△△			
42			△△△			

柱状図 (F-4:深度21~42m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑧-1 F-4ボーリング (3/4)

孔口標高 = -0.16m



コア写真 (F-4: 深度42~63m)

F-4 孔口標高 -0.16m 掘進長 80.00m

標尺 (a)	標高 (b)	深度 (c)	柱状図	地質名	色調	記
43			△△△			43.00~45.00m付近 細粒土体。
44			△△△			45.50m付近 傾斜面 ^① の傾斜構造。
45			△△△			
46			△△△			
47			△△△			
48			△△△			
49			△△△			49.00~51.00m付近 細粒土体。
50			△△△			
51			△△△			
52			△△△			
53			△△△	凝灰角礫岩	粉灰	
54			△△△			
55			△△△			
56			△△△			
57			△△△			
58			△△△			
59			△△△			
60			△△△			
61			△△△			
62			△△△			
63			△△△			

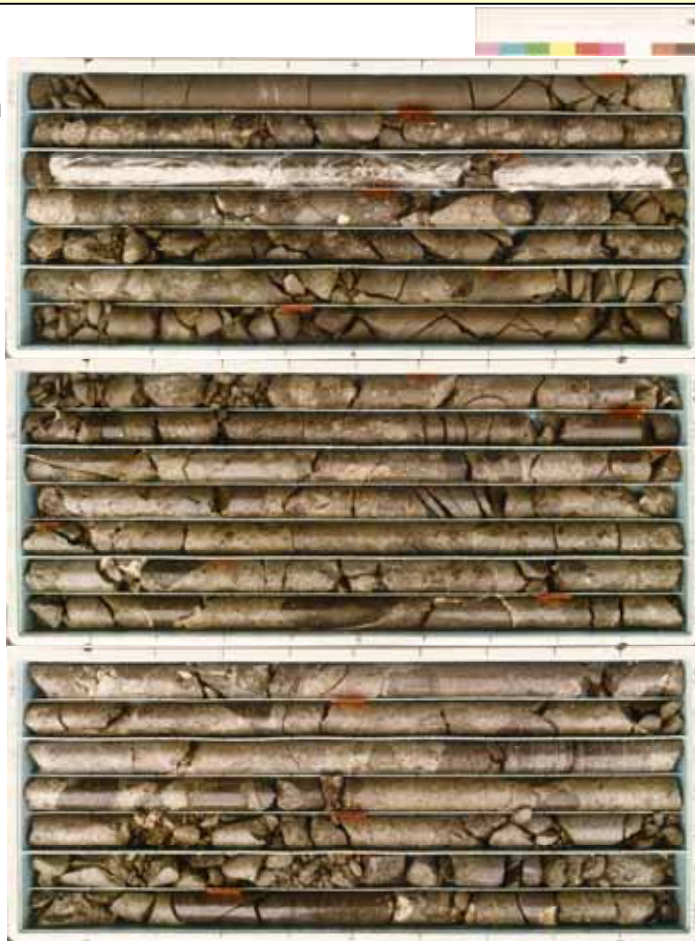
柱状図 (F-4: 深度42~63m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

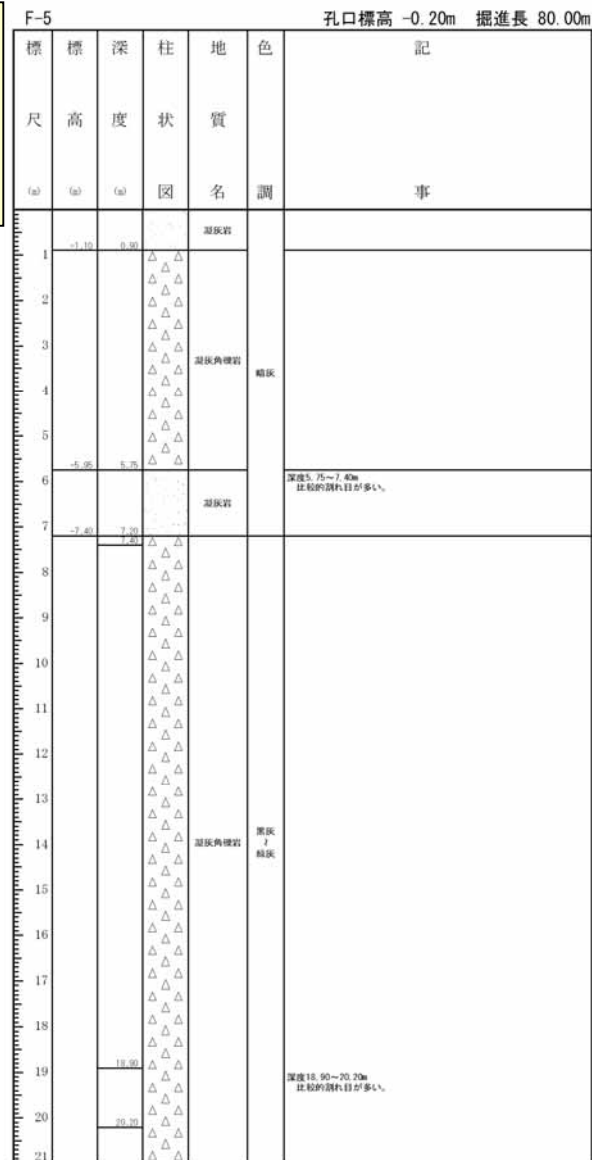
⑧-2 F-5ボーリング (1/4)

【ボーリング調査結果:F-5ボーリング】
 ○試掘坑調査により確認されたF-1断層の走向・傾斜から推定される延長位置(深度約66m)は、凝灰角礫岩中であり、下位の安山岩との境界付近に位置するが、当該箇所付近には、条線、鏡肌及び粘土の挟在等は認められない(P275参照)。
 ○安山岩の下位に認められる凝灰岩においても、条線、鏡肌及び粘土の挟在等は認められない(P275参照)。

孔口標高
 = -0.20m



コア写真 (F-5:深度0~21m)

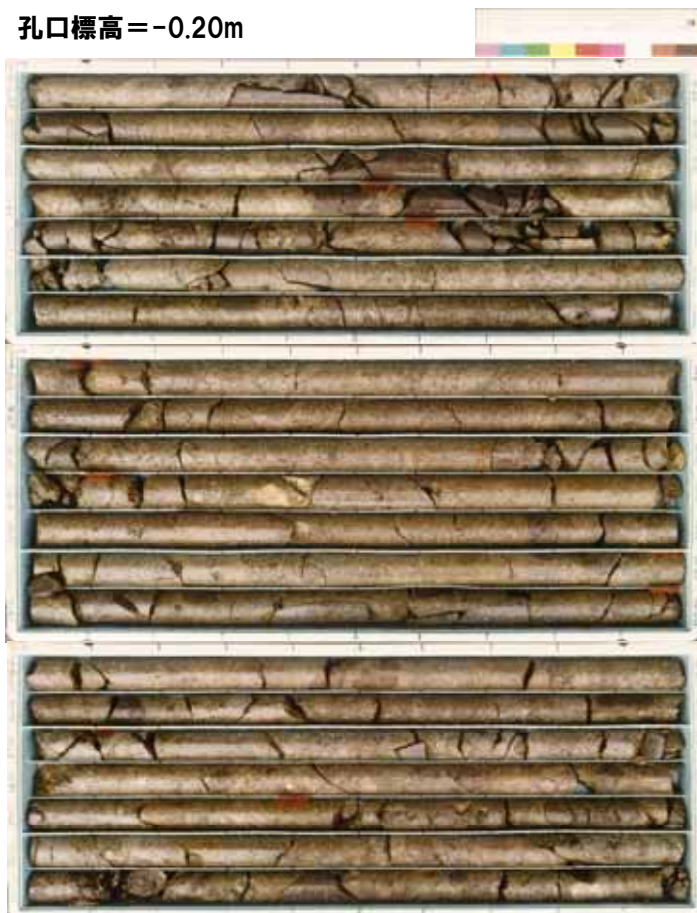


柱状図 (F-5:深度0~21m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑧-2 F-5ボーリング (2/4)

孔口標高 = -0.20m



コア写真 (F-5: 深度21~42m)

F-5 孔口標高 -0.20m 掘進長 80.00m

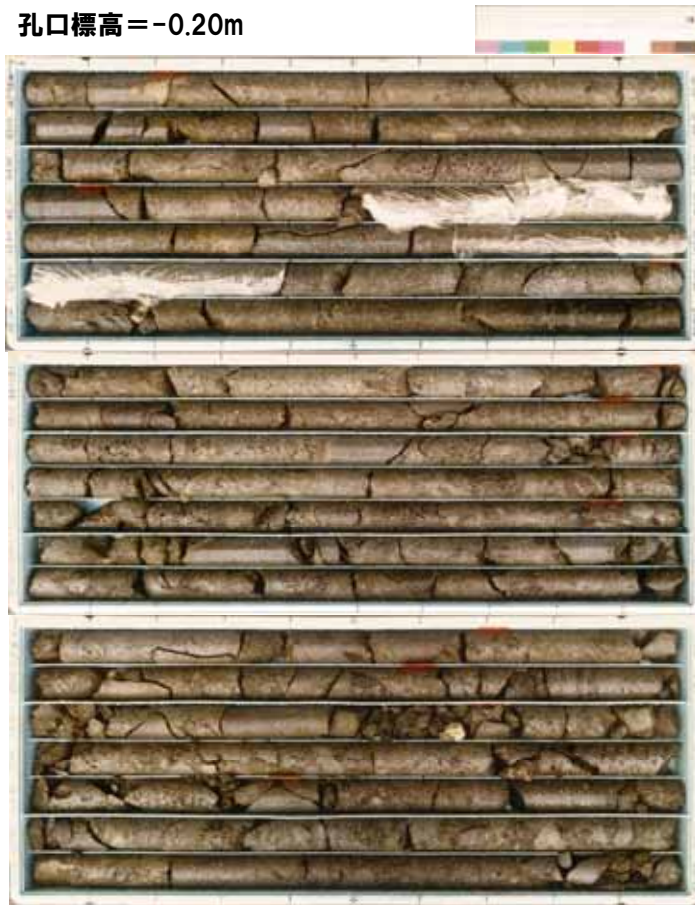
標尺 (a)	標高 (a)	深度 (a)	柱状図	地質名	色調	記
22			△△△			
23			△△△			
24			△△△			
25			△△△			
26			△△△			
27			△△△			
28			△△△			
29			△△△			
30			△△△			
31			△△△			
32			△△△	凝灰内埋石	黒灰 緑灰	
33			△△△			
34			△△△			
35			△△△			
36			△△△			
37			△△△			
38			△△△			
39			△△△			
40			△△△			
41			△△△			
42			△△△			

柱状図 (F-5: 深度21~42m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑧-2 F-5ボーリング (3/4)

孔口標高 = -0.20m



コア写真 (F-5: 深度42~63m)

F-5 孔口標高 -0.20m 掘進長 80.00m

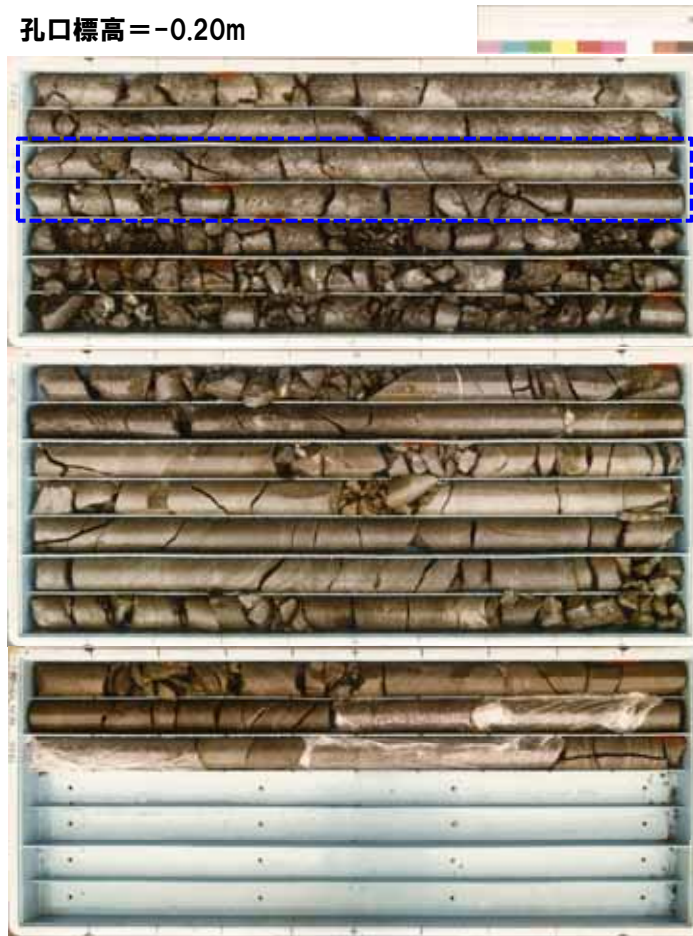
標尺 (a)	標高 (b)	深度 (c)	柱状図	地質名	色調	記
43			△△△			
44			△△△			
45			△△△			
46			△△△			
47			△△△			
48			△△△			
49			△△△			
50			△△△			
51			△△△			
52			△△△	凝灰角礫岩	黒灰 緑灰	
53			△△△			
54			△△△			
55			△△△			
56			△△△			
57			△△△			
58			△△△			
59			△△△			
60			△△△			
61			△△△			
62			△△△			
63			△△△			

柱状図 (F-5: 深度42~63m)

3. F-1断層に関連する既往調査結果

⑧-2 F-5ボーリング(4/4)

孔口標高 = -0.20m



コア写真 (F-5:深度63~80m)

【F-1断層推定延長位置】
 深度:約66m
 (標高:約-66m)

F-5 孔口標高 -0.20m 掘進長 80.00m

標尺	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質	色調	記
64			△△△	凝灰角礫岩	黒灰 / 暗灰	
65			△△△			
66			△△△			
67			△△△			
68	-68.05	67.95	V V V	安山岩溶岩	黒灰	深度67.85~71.60m 比較的崩れ目が多い。
69			V V V			
70			V V V			
71			V V V			
72	-71.90	71.60	V V V			深度71.60~79.10m 比較的崩れ目がある。
73						
74						
75						
76				凝灰岩	暗灰	
77						
78						
79						
80	-80.00	80.00				

柱状図 (F-5:深度63~80m)

【 】: F-1断層推定延長位置 (深度約66m, 標高約-66m) 付近

- (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 地学事典, 平凡社.

(WEB)

(10) ImageJ : <http://imagej.nih.gov/ij/>

(11) Rose : <http://turbidite.secret.jp/>