

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

令和2年4月16日
北海道電力株式会社

1. コメント回答方針	P.3
1.1 指摘事項	P.4
1.2 指摘事項に関する回答方針	P.8
2. 検討概要	P.15
2.1 検討経緯	P.16
2.2 検討方針	P.20
2.3 検討対象範囲	P.26
2.4 検討結果及び評価	P.30
3. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理	P.51
4. F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分	P.61
4.1 検討概要	P.62
4.2 追加調査のうち開削調査結果	P.76
4.3 開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分	P.221
5. 上載地層によるF-1断層の活動性評価	P.299
5.1 F-1断層の認定(性状確認調査及び地質構造確認調査)	P.302
5.2 F-1断層の認定(開削調査箇所)	P.336
5.3 開削調査箇所におけるF-1断層及び小断層	P.348
5.4 F-1断層の活動性評価	P.460
6. F-1断層の線形	P.497
6.1 F-1断層の線形	P.499
6.2 F-1断層の線形(南端)	P.507
7. F-4断層及びF-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分	P.517
8. 上載地層によるF-4断層及びF-11断層の活動性評価	P.569
参考資料	P.579
参考文献	P.668

1. コメント回答方針

1.1 指摘事項

○平成31年2月22日審査会合以降の指摘事項を以下に示す。

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
平成31年2月22日 審査会合	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。	平成31年4月26日 審査会合
	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。	
	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。 ・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断層と同様に西上がりの逆断層である。 ・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。	令和元年11月7日 審査会合
	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。 ・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。	
	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。	平成31年4月26日 審査会合
	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。 ・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。	
	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。	

□ : 既説明

1.1 指摘事項

○平成31年2月22日審査会合以降の指摘事項を以下に示す。

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
平成31年2月22日 審査会合	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。	平成31年4月26日 審査会合
平成31年4月26日 審査会合	9	F-1断層の活動性評価に関する追加調査については、調査計画(位置、内容、工程等)を示すこと。	令和元年6月7日 審査会合
	10	F-1断層の南端については、C-8ボーリングにおいてF-1断層は認められないとしているにも係らず、更に南側に位置する露頭Aの直前までとした考え方を説明すること。また、F-1断層が認められないとしたC-8ボーリング地点付近を含む既存の断層断面位置図を示すこと。	今回説明
	11	G地点に分布する堆積物がHm2段丘堆積物に地層区分されることについては確認ができた。今後、G地点(追加調査箇所)において実施予定の火山灰分析及び粒度分析についても結果を提示すること。	
	12	Hm2段丘面が判読されないF-4断層開削調査箇所に分布する堆積物がHm2段丘堆積物に区分される根拠を整理すること。また、G地点とF-4断層開削調査箇所の間に位置するD-4ボーリングの地層区分の考え方を説明すること。	
	13	F-4断層開削調査箇所については、露頭写真等、未提示のデータがあるのであれば提示すること。	
令和元年6月7日 審査会合	14	開削調査を開始する前に、事前確認調査の結果を示すこと。	令和元年6月28日 審査会合
令和元年6月28日 審査会合	15	F-1断層の活動性評価に関する追加調査については、以下の指摘を踏まえ、調査を進めること。 <ul style="list-style-type: none"> ・今後実施する開削調査箇所でも認められる劣化部がF-1断層に認定される根拠を示すこと。 ・F-1断層と小断層の関係性について確認すること。 ・F-1断層の活動性評価に当たっては、上載地層の変位だけでなく、変形の有無についても確認すること。 ・今回調査においては、F-1断層以外の断層が存在するか否かについても、整理すること。 ・第四紀層の地層区分については、定量的な検討を行うとともに、既往調査箇所との対比等も実施し、区分の妥当性を示すこと。 ・第四紀層の地層区分に用いた礫の円磨度については、これまで文献における印象図に基づくやや定性的な分類をしているが、より定量的な分類となるように検討すること。 	令和元年11月7日 審査会合 及び 今回説明

■ : 既説明

1.1 指摘事項

○平成31年2月22日審査会合以降の指摘事項を以下に示す。

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
令和元年11月15日 現地調査	16	開削調査箇所(北側), 開削調査箇所(南側)及び開削調査箇所(南側)から連続する追加はぎとり調査範囲において, 生痕が確認されているのであれば資料に記載すること。	今回説明
	17	開削調査箇所(北側)及び開削調査箇所(南側)において, 盛土としている範囲の根拠を示すこと。また, 開削調査箇所(北側)の西端の標高47m付近に分布する砂礫層については, 現状, 河成の堆積物に区分されているが, 盛土の誤りであるならば適正化すること。	
	18	開削調査箇所(北側)に認められる海成堆積物に挟在する複数の河成の堆積物については, 円磨された扁平礫が含まれる部分も存在することから, この状況も踏まえ, 堆積環境を検討すること。	
	19	開削調査箇所(南側)に認められる最上位の斜面堆積物(礫混じりシルト混じり砂層)及び追加はぎとり調査範囲に認められる下位の斜面堆積物について, 薄片観察, 礫種・礫の形状調査等により, 性状の比較を行うこと。	
	20	開削調査箇所(南側)において, 改変により消失した標高約51mより上位にはどのような地層が分布していたか, 周辺の地質状況や原地形状況を踏まえ, 検討すること。	
	21	F-1断層開削調査箇所付近の各調査箇所に認められる地層の対比を行い, 地層の連続性, 堆積環境, 層序, 堆積順序, 同一時間面の有無等について検討すること。その上で, 開削調査箇所(北側)と開削調査箇所(南側)では, 小断層が上載地層に覆われている標高が異なる点も踏まえ, F-1断層の活動時期について考察すること。 なお, 開削調査箇所(北側)に認められる地層は, 複雑な堆積構造であることから, 北側壁面及び南側壁面に認められる地層の連続性についても整理すること。	
	22	開削調査箇所(北側)及び開削調査箇所(南側)におけるF-1断層及び小断層については, 砂礫層中の礫の再配列が認められる範囲等における断層トレースの示し方を再検討すること。	
	23	開削調査箇所(南側)の南側壁面に認められる小断層について, 以下の状況を示した上で, 変位・変形を与えている範囲を明確にすること。 ・見かけ鉛直変位量の全計測箇所における砂層中の葉理のズレ ・砂層中で消滅している小断層の上端 ・砂層中の撓曲様の構造	
24	開削調査箇所(南側)の追加はぎとり調査範囲の詳細観察に当たっては, 以下の状況についても確認すること。 ・当該範囲に認められる小断層が変位・変形を与えている範囲 ・開削調査箇所(南側)の南側壁面から当該範囲に連続する小断層		

1.1 指摘事項

○平成31年2月22日審査会合以降の指摘事項を以下に示す。

指摘時期	No	指摘事項	説明時期
令和元年11月15日 現地調査	25	F-1断層の分布状況について、今回の追加調査に基づく評価結果を反映させること。	今回説明
	26	R1敷地-1～R1敷地-7ボーリングコア及び確認-1～確認-3ボーリングコアの柱状図及びボアホールテレビ画像を示すこと。 また、F-1断層以外の劣化部についての評価結果を示すこと。	

1.2 指摘事項に関する回答方針

○指摘事項に対する回答方針を示す。

No	指摘事項	回答方針
1	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。	・平成31年4月26日審査会合において説明済み。
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。	
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断層と同様に西上がりの逆断層である。 ・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。 	・令和元年11月7日審査会合において説明済み。
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。 	

: 既回答

1.2 指摘事項に関する回答方針

○指摘事項に対する回答方針を示す。

No	指摘事項	回答方針
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。	<p>・平成31年4月26日審査会合において説明済み。</p>
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。 	
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。	
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。	
9	F-1断層の活動性評価に関する追加調査については、調査計画(位置、内容、工程等)を示すこと。	

:既回答

1.2 指摘事項に関する回答方針

○指摘事項に対する回答方針を示す。

No	指摘事項	回答方針
10	F-1断層の南端については、C-8ボーリングにおいてF-1断層は認められないとしているにも係らず、更に南側に位置する露頭Aの直前までとした考え方を説明すること。また、F-1断層が認められないとしたC-8ボーリング地点付近を含む既存の断層断面位置図を示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・1, 2号炉調査時におけるF-1断層の南端及び北端の考え方を示した。 ・また、C-8ボーリング地点付近を含む海山方向の地質断面図を再掲した。 ・回答内容は、「本編資料」P507～P516に掲載。
11	G地点に分布する堆積物がHm2段丘堆積物に地層区分されることについては確認ができた。今後、G地点（追加調査箇所）において実施予定の火山灰分析及び粒度分析についても結果を提示すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・火山灰分析及び粒度分析結果を提示した。 ・回答内容は、「本編資料」P528～P530に掲載。
12	Hm2段丘面が判読されないF-4断層開削調査箇所に分布する堆積物がHm2段丘堆積物に区分される根拠を整理すること。また、G地点とF-4断層開削調査箇所の間に位置するD-4ボーリングの地層区分の考え方を説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・当該箇所に加え、F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分に係る検討手順、着目点及び検討結果を整理した。 ・また、1, 2号炉調査時に実施したD-4ボーリング地点の地層の解釈について、Hm2段丘面の縁辺部且つ本ボーリング地点の汀線方向に位置するD-3ボーリングを用いて、検討した。 ・回答内容は、「本編資料」P532～P567に掲載。
13	F-4断層開削調査箇所については、露頭写真等、未提示のデータがあるのであれば提示すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・露頭写真を提示した。 ・回答内容は、「本編資料」P537に掲載。
14	開削調査を開始する前に、事前確認調査の結果を示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・令和元年6月28日審査会合において説明済み。
15	F-1断層の活動性評価に関する追加調査については、以下の指摘を踏まえ、調査を進めること。 <ul style="list-style-type: none"> ・今後実施する開削調査箇所でも認められる劣化部がF-1断層に認定される根拠を示すこと。 ・F-1断層と小断層の関係性について確認すること。 ・F-1断層の活動性評価に当たっては、上載地層の変位だけでなく、変形の有無についても確認すること。 ・今回調査においては、F-1断層以外の断層が存在するか否かについても、整理すること。 ・第四紀層の地層区分については、定量的な検討を行うとともに、既往調査箇所との対比等も実施し、区分の妥当性を示すこと。 ・第四紀層の地層区分に用いた礫の円磨度については、これまで文献における印象図に基づくやや定性的な分類をしているが、より定量的な分類となるように検討すること。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「F-1断層以外の断層の存否に関する指摘事項」以外は、令和元年11月7日審査会合において説明済み。 ・「F-1断層以外の断層の存否に関する指摘事項」は、指摘No26と重複することから、回答方針については指摘No26に記載した（P13参照）。

■ : 既回答

1.2 指摘事項に関する回答方針

○指摘事項に対する回答方針を示す。

No	指摘事項	回答方針
16	開削調査箇所(北側), 開削調査箇所(南側)及び開削調査箇所(南側)から連続する追加はぎとり調査範囲において, 生痕が確認されているのであれば資料に記載すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・露頭の再観察を実施し, 生痕の確認位置を露頭スケッチに反映させるとともに, 生痕の確認状況写真を掲載した。 ・また, 併せて開削調査箇所(北側)に近接するF-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側・南側)についても, 露頭の再観察を実施し, 生痕の確認位置を露頭スケッチに反映させるとともに, 生痕の確認状況写真を掲載した。 ・回答内容は, 「本編資料」4.2章及び「補足説明資料」2章に掲載。
17	開削調査箇所(北側)及び開削調査箇所(南側)において, 盛土としている範囲の根拠を示すこと。また, 開削調査箇所(北側)の西端の標高47m付近に分布する砂礫層については, 現状, 河成の堆積物に区分されているが, 盛土の誤りであるならば適正化すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・改変範囲については, 露頭スケッチに改変である旨を追記し, 改変が行われた工事状況等を注釈に付した。 ・開削調査箇所(北側)において, 標高47m, 距離呈-15m付近に分布する砂礫層については道路造成に当たり, 路盤施工に用いた切込砕石等であることから, 露頭スケッチの記載及び凡例を修正し, その旨を注釈に付した。 ・回答内容は, 「本編資料」P82~P83, P139, P165及びP219に掲載。
18	開削調査箇所(北側)に認められる海成堆積物に挟在する複数の河成の堆積物については, 円磨された扁平礫が含まれる部分も存在することから, この状況も踏まえ, 堆積環境を検討すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・河成の堆積物については, 露頭の再観察を実施し左記状況を確認した上で, 既往の珪藻分析結果等も踏まえ, 河口付近の堆積物と評価した。 ・回答内容は, 「本編資料」P118~P129に掲載。
19	開削調査箇所(南側)に認められる最上位の斜面堆積物(礫混じりシルト混じり砂層)及び追加はぎとり調査範囲に認められる下位の斜面堆積物について, 薄片観察, 礫種・礫の形状調査等により, 性状の比較を行うこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・薄片観察, 礫種・礫の形状調査及び火山灰分析を実施した。 ・回答内容は, 「本編資料」P182~P208に掲載。

1.2 指摘事項に関する回答方針

○指摘事項に対する回答方針を示す。

No	指摘事項	回答方針
20	開削調査箇所(南側)において、改変により消失した標高約51mより上位にはどのような地層が分布していたか、周辺の地質状況や原地形状況を踏まえ、検討すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・本調査箇所と近接するF-1断層開削調査箇所の地形、地質状況との比較や、本調査箇所に認められる堆積物について実施した各種観察・分析結果を踏まえ、消失範囲の推定を行った。 ・回答内容は、「本編資料」P230～P233及びP248～P251に掲載。
21	F-1断層開削調査箇所付近の各調査箇所に認められる地層の対比を行い、地層の連続性、堆積環境、層序、堆積順序、同一時間面の有無等について検討すること。その上で、開削調査箇所(北側)と開削調査箇所(南側)では、小断層が上載地層に覆われている標高が異なる点も踏まえ、F-1断層の活動時期について考察すること。 なお、開削調査箇所(北側)に認められる地層は、複雑な堆積構造であることから、北側壁面及び南側壁面に認められる地層の連続性についても整理すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・各調査箇所の代表柱状図を作成し、これに基づく対比を行うことで、地層の連続性、層序、堆積順序等を検討した。 ・本検討のため、R1.11.15現地調査以降、開削調査箇所(北側)の東側において追加の開削調査も実施した。 ・本検討により得られた、各調査箇所に認められる堆積物のユニット区分に基づき、F-1断層の活動時期について評価した。 ・また、開削調査箇所(北側)においては、両壁面に認められる地層の連続性を整理するため、露頭展開図を作成した。 ・回答内容は、「本編資料」P118～P129、4.3章、5.3章及び5.4章に掲載。
22	開削調査箇所(北側)及び開削調査箇所(南側)におけるF-1断層及び小断層については、砂礫層中の礫の再配列が認められる範囲等における断層トレースの示し方を再検討すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・断層トレースについては、露頭の再観察を実施した上で、以下のとおり線種を使い分けることとした。 実線：剪断面が明瞭 破線：剪断面が不明瞭だが、礫の再配列等が認められ剪断面の存在が示唆される ・回答内容は、「本編資料」P352、P353、P392及びP394に掲載。
23	開削調査箇所(南側)の南側壁面に認められる小断層について、以下の状況を示した上で、変位・変形を与えている範囲を明確にすること。 <ul style="list-style-type: none"> ・見かけ鉛直変位量の全計測箇所における砂層中の葉理のスレ ・砂層中で消滅している小断層の上端 ・砂層中の撓曲様の構造 	<ul style="list-style-type: none"> ・見かけ鉛直変位量の全計測箇所及び砂層中で消滅している小断層の上端について、近接写真を掲載し、小断層が変位を与えている箇所及び消滅している箇所を明確にした。 ・砂層が変形を受けていることを示唆する状況については、露頭の再観察を実施した上で、検討を行った。 ・回答内容は、「本編資料」P400～P409に掲載。

1.2 指摘事項に関する回答方針

○指摘事項に対する回答方針を示す。

No	指摘事項	回答方針
24	<p>開削調査箇所(南側)の追加はぎとり調査範囲の詳細観察に当たっては、以下の状況についても確認すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当該範囲に認められる小断層が変位・変形を与えている範囲 ・開削調査箇所(南側)の南側壁面から当該範囲に連続する小断層 	<ul style="list-style-type: none"> ・R1.11.15現地調査以降に詳細観察を実施し、露頭スケッチを作成するとともに、小断層が影響を及ぼしている範囲についてより明確にするため、はぎとり転写を実施した。 ・回答内容は、「本編資料」P450～P458に掲載。
25	<p>F-1断層の分布状況について、今回の追加調査に基づく評価結果を反映させること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・既往のF-1断層の線形の考え方を踏まえた上で、今回実施したF-1断層の活動性評価に関する追加調査結果をF-1断層の線形に反映した。 ・回答内容は、「本編資料」P499～P505に掲載。
26	<p>R1敷地-1～R1敷地-7ボーリングコア及び確認-1～確認-3ボーリングコアの柱状図及びボアホールテレビ画像を示すこと。 また、F-1断層以外の劣化部についての評価結果を示すこと。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査地点毎にボーリングコア写真、柱状図及びボアホールテレビ画像を提示した。 ・回答内容は、「ボーリング調査データ集」に掲載。 ・ボーリング調査において認定された劣化部のうち、F-1断層の可能性を有する劣化部とは判定されない劣化部の評価を行った。 ・回答内容は、「補足説明資料」P463～P511に掲載。

余白

2. 検討概要

これまでの経緯 (H31.2.22審査会合以降) (1/4)

再掲 (R1/11/7審査会合)

【H31.2.22審査会合】

- H30.8.31審査会合における、「F-1断層開削調査箇所における既往評価の岩内層については、当該箇所付近の地質データを踏まえたうえで、Hm3段丘堆積物 (MIS7) に区分される可能性を改めて検討すること」、「上載地層との関係により活動性評価を実施しているF-1、F-4及びF-11断層について、新規基準に基づく活動性評価の結果を記載すること」等の指摘を踏まえ、下記を説明した。
- F-1断層開削調査箇所付近を除く敷地も含めた積丹半島西岸における海成段丘の特徴について整理したうえで、当該箇所付近に分布する岩内層の再区分について、当該箇所付近の地質データを踏まえ、以下の3ケースとした場合の検討を行った (次頁参照)。
 - (ケース1) F-1断層開削調査箇所における岩内層をMIS9以前の海成層に地層区分した場合
 - (ケース2) F-1断層開削調査箇所における岩内層をHm3段丘堆積物に地層区分した場合
 - (ケース3) 積丹半島西岸におけるHm3段丘をMIS9の海成段丘とした場合
- 上記検討結果に基づいた上載地層により、F-1、F-4及びF-11断層の活動性評価を行った (次頁参照)。
- いずれのケースにおいても、F-1、F-4及びF-11断層は、後期更新世以降の活動は認められないことから、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価される。
- これに対し、「F-1断層は、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」、「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」等の指摘を受けた (P4～P5参照)。

【H31.4.26審査会合】

- H31.2.22審査会合における指摘を踏まえ、下記を説明した。
 - (F-1断層の活動性評価)
 - 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 (指摘事項No.3及び4の回答)。
 - (F-4及びF-11断層の活動性評価)
 - 積丹半島西岸における海成段丘の特徴については、F-4断層及びF-11断層開削調査箇所も含めた整理としていたが、当該範囲を除いて再整理した。
 - F-4断層及びF-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分に当たっては、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地点と比較すると、当該箇所に認められる堆積物がHm2段丘堆積物に対比される (指摘事項No.8の回答)。
- これに対し、「F-1断層の活動性評価に関する追加調査については、調査計画 (位置、内容、工程等) を示すこと」、「Hm2段丘面が判読されないF-4断層開削調査箇所に分布する堆積物がHm2段丘堆積物に区分される根拠を整理すること」等の指摘を受けた (P5参照)。

【R1.6.7審査会合、R1.6.28審査会合及びR1.9.27審査会合】

- R1.6.7審査会合 : F-1断層の活動性評価に関する追加調査計画を説明
- R1.6.28審査会合 : 開削調査位置を選定するために実施した事前確認調査の内容及び結果並びにこれらを踏まえた開削調査位置を説明
- R1.9.27審査会合 : 追加調査の調査状況を説明

2.1 検討経緯

これまでの経緯 (H31.2.22審査会合以降) (2/4)

再掲 (R1/11/7審査会合)

F-1断層開削調査箇所付近における地層区分に関する検討結果 (H31.2.22審査会合における説明)

項目	既往評価 (H30.5.11審査 会合における説明)	ケース1		ケース2	ケース3	
		【F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 及びH30追加調査範囲】	【F-1断層開削調査箇所 からB-10ボーリングの範囲】			
地層 区分	F-1断層開削 調査箇所付近	河成の堆積物 (中部更新統)	MIS7直後の 河成の堆積物	MIS9直後の 河成の堆積物	河成の堆積物 (中部更新統)	MIS9直後の 河成の堆積物
		岩内層	Hm3段丘堆積物 (MIS7)	MIS9以前の 海成層	Hm3段丘堆積物 (MIS7)	Hm3段丘堆積物 (MIS9)
	F-1断層 開削調査箇所	Hm2段丘堆積物	MIS9直後の河成の堆積物		河成の堆積物 (中部更新統)	MIS9直後の 河成の堆積物
		岩内層	MIS9以前の海成層		陸成層 (風成砂) Hm3段丘堆積物 (MIS7)	Hm3段丘堆積物 (MIS9)

F-1, F-4及びF-11断層の活動性評価結果 (H31.2.22審査会合における説明)

断層名	ケース1	ケース2	ケース3
F-1	<p>○MIS9以前の海成層上部の砂層及びその上位のMIS9直後の河成の堆積物に変位・変形が認められないことから、後期更新世以降の活動は認められない。</p> <p>○F-1断層の上位に認められる約10条の小規模な断層は、MIS9以前の海成層中で消滅しており、深部への連続性は認められない。</p>	<p>○Hm3段丘堆積物 (MIS7) 上部の砂層、その上位の陸成層 (風成砂) 及びその上位の河成の堆積物 (中部更新統) に変位・変形が認められないことから、後期更新世以降の活動は認められない。</p> <p>○F-1断層の上位に認められる約10条の小規模な断層は、Hm3段丘堆積物及び陸成層中で消滅しており、深部への連続性は認められない。</p>	<p>○Hm3段丘堆積物 (MIS9) 上部の砂層及びその上位のMIS9直後の河成の堆積物に変位・変形が認められないことから、後期更新世以降の活動は認められない。</p> <p>○F-1断層の上位に認められる約10条の小規模な断層は、Hm3段丘堆積物中で消滅しており、深部への連続性は認められない。</p>
F-4	○Hm2段丘堆積物※に変位・変形が認められないことから、後期更新世以降の活動は認められない。		
F-11	○Hm2段丘堆積物※に変位・変形が認められないことから、後期更新世以降の活動は認められない。		

※Hm2段丘堆積物の堆積年代は、ケース1及び2においてMIS9、ケース3においてMIS11

2.1 検討経緯

これまでの経緯 (H31.2.22審査会合以降) (3/4)

【R1.11.7審査会合及びR1.11.15現地調査】

- H31.2.22審査会合以降における指摘を踏まえ、下記を説明した。
 - F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分については、F-1断層の活動性評価に関する追加調査のうち、「a.活動性評価調査（開削調査※）」の結果も踏まえ、前述の3ケースの妥当性について確認した結果、**ケース1**及び**ケース3**の2ケースの妥当性が高いものと考えられる。
 - その上で、F-1断層及び小断層が認められる開削調査箇所（北側・南側）及びF-1断層開削調査箇所において、F-1断層の活動性評価を行った（下表及び次頁参照）。
 - なお、F-1断層開削調査箇所については、H31.2.22審査会合における指摘事項No.3及び4（P4参照）に基づき、開削調査（北側・南側）の結果を踏まえ、関連しないものと説明していたF-1断層及び小断層についての見解を再度整理した。
 - いずれのケースにおいても、F-1断層は、後期更新世以降の活動は認められないことから、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価される。
- これに対し、「F-1断層開削調査箇所付近の各調査箇所に認められる地層の対比を行い、地層の連続性、堆積環境、層序、堆積順序、同一時間断面の有無等について検討すること。その上で、開削調査箇所（北側）と開削調査箇所（南側）では、小断層が上載地層に覆われている標高が異なる点も踏まえ、F-1断層の活動時期について考察すること。なお、開削調査箇所（北側）に認められる地層は、複雑な堆積構造であることから、北側壁面及び南側壁面に認められる地層の連続性についても整理すること」等の指摘を受けた（P6～P7参照）。

※開削調査箇所（北側）及び開削調査箇所（南側）の2箇所

F-1断層の活動性評価結果 (R1.11.7審査会合及びR1.11.15現地調査における説明)

調査箇所	ケース1 (F-1断層開削調査箇所における岩内層をMIS9以前の海成層に地層区分した場合)	ケース3 (積丹半島西岸におけるHm3段丘をMIS9の海成段丘とした場合)
開削調査箇所 (北側)	<ul style="list-style-type: none"> ○小断層は、以下の状況から、F-1断層と関連するものと判断される。 <ul style="list-style-type: none"> ・小断層は、F-1断層及び西上がりの撓曲構造の延長方向に分布し、F-1断層と同様、西上がり逆断層センスを示す。 ○F-1断層に関連する小断層は、<u>MIS9以前の海成層に変位・変形を与えているが、本層に挟在する河成の堆積物に変位・変形を与えていない</u>ことから、F-1断層の最新活動は、MIS9以前の海成層堆積中であり、それ以降の活動は認められない。 	<ul style="list-style-type: none"> ○小断層は、以下の状況から、F-1断層と関連するものと判断される。 <ul style="list-style-type: none"> ・小断層は、F-1断層及び西上がりの撓曲構造の延長方向に分布し、F-1断層と同様、西上がり逆断層センスを示す。 ○F-1断層に関連する小断層は、<u>Hm3段丘堆積物 (MIS9) に変位・変形を与えているが、本層に挟在する河成の堆積物に変位・変形を与えていない</u>ことから、F-1断層の最新活動は、Hm3段丘堆積物 (MIS9) 堆積中であり、それ以降の活動は認められない。
開削調査箇所 (南側)	<ul style="list-style-type: none"> ○小断層は、以下の状況から、F-1断層と関連するものと判断される。 <ul style="list-style-type: none"> ・小断層のうち、西上がり逆断層センスのものは、F-1断層の延長方向に雁行状に発達しており、上田・谷 (1999) の逆断層模型実験結果と調和的である。 ・小断層のうち、東上がり逆断層センス及び東落ち正断層センスのものは、F-1断層の上盤側において、西上がりの撓曲構造の直上に発達していることから、加藤 (2010) を踏まえると、撓曲構造の形成に起因する副次的なものと考えられる。 ○F-1断層に関連する小断層は、<u>MIS9以前の海成層に変位・変形を与えているが、本層に挟在する斜面堆積物に変位・変形を与えていない</u>ことから、F-1断層の最新活動は、MIS9以前の海成層堆積中であり、それ以降の活動は認められない。 	<ul style="list-style-type: none"> ○小断層は、以下の状況から、F-1断層と関連するものと判断される。 <ul style="list-style-type: none"> ・小断層のうち、西上がり逆断層センスのものは、F-1断層の延長方向に雁行状に発達しており、上田・谷 (1999) の逆断層模型実験結果と調和的である。 ・小断層のうち、東上がり逆断層センス及び東落ち正断層センスのものは、F-1断層の上盤側において、西上がりの撓曲構造の直上に発達していることから、加藤 (2010) を踏まえると、撓曲構造の形成に起因する副次的なものと考えられる。 ○F-1断層に関連する小断層は、<u>Hm3段丘堆積物 (MIS9) に変位・変形を与えているが、本層に挟在する斜面堆積物に変位・変形を与えていない</u>ことから、F-1断層の最新活動は、<u>Hm3段丘堆積物 (MIS9) 堆積中</u>であり、それ以降の活動は認められない。

2.1 検討経緯

これまでの経緯 (H31.2.22審査会合以降) (4/4)

F-1断層の活動性評価結果 (R1.11.7審査会合及びR1.11.15現地調査における説明)

調査箇所	ケース1 (F-1断層開削調査箇所における岩内層をMIS9以前の海成層に地層区分した場合)	ケース3 (積丹半島西岸におけるHm3段丘をMIS9の海成段丘とした場合)
F-1断層 開削調査箇所	<p>【開削調査(北側・南側)の結果を踏まえた見解】</p> <p>○F-1断層と小断層は関連するものであり、小断層の上端は、MIS9以前の海成層上部の砂層中において止まっているが、侵食されているものか、消滅しているものかを現有データで判断することはできない。</p> <p>○このため、本調査箇所においては、上載地層法によるF-1断層の活動性を評価することは困難である。</p>	<p>【開削調査(北側・南側)の結果を踏まえた見解】</p> <p>○F-1断層と小断層は関連するものであり、小断層の上端は、Hm3段丘堆積物(MIS9)上部の砂層中において止まっているが、侵食されているものか、消滅しているものかを現有データで判断することはできない。</p> <p>○このため、本調査箇所においては、上載地層法によるF-1断層の活動性を評価することは困難である。</p>



(ケース1)

- F-1断層に関連する小断層は、開削調査箇所(北側・南側)及びF-1断層開削調査箇所において、MIS9以前の海成層に変位・変形を与えている。
- 小断層は、開削調査箇所(北側)において、MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物に、開削調査箇所(南側)において、MIS9以前の海成層に挟在する斜面堆積物に変位・変形を与えていない。
- 以上より、小断層は、複数の調査箇所において、MIS9以前の海成層に変位・変形を与えているが、MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物及び斜面堆積物には変位・変形を与えていないことから、F-1断層の最新活動は、MIS9以前の海成層堆積中であり、それ以降の活動は認められない。

(ケース3)

- F-1断層に関連する小断層は、開削調査箇所(北側・南側)及びF-1断層開削調査箇所において、Hm3段丘堆積物(MIS9)に変位・変形を与えている。
- 小断層は、開削調査箇所(北側)において、Hm3段丘堆積物(MIS9)に挟在する河成の堆積物に、開削調査箇所(南側)において、Hm3段丘堆積物(MIS9)に挟在する斜面堆積物に変位・変形を与えていない。
- 以上より、小断層は、複数の調査箇所において、Hm3段丘堆積物(MIS9)に変位・変形を与えているが、Hm3段丘堆積物(MIS9)に挟在する河成の堆積物及び斜面堆積物には変位・変形を与えていないことから、F-1断層の最新活動は、Hm3段丘堆積物(MIS9)堆積中であり、それ以降の活動は認められない。



○いずれのケースにおいても、F-1断層は、後期更新世以降の活動は認められないことから、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価される。

①これまでの経緯 (H31.2.22審査会合以降) を踏まえた検討方針

一部修正 (R1/11/7審査会合)

【F-1断層の活動性評価】

○F-1断層の活動性評価について、以下のとおり検討方針を定めた。

(検討方針)

○F-1断層の活動性評価に関する追加調査 (次頁～P23参照) のうち、「a.活動性評価調査 (開削調査)」の結果に基づき、上載地層法により、F-1断層の活動性評価を行う。

- 活動性評価に当たり、まず、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も含めた積丹半島西岸における海成段丘の特徴について整理する。
- 次に、この整理結果を指標とし、当該箇所付近に分布する既往評価の岩内層の再区分について、H31.2.22審査会合において説明した以下の3ケースを基本とし、「a.活動性評価調査 (開削調査)」の結果も踏まえ、検討を行う。
 - (ケース1) F-1断層開削調査箇所における岩内層をMIS9以前の海成層に地層区分した場合
 - (ケース2) F-1断層開削調査箇所における岩内層をHm3段丘堆積物に地層区分した場合
 - (ケース3) 積丹半島西岸におけるHm3段丘をMIS9の海成段丘とした場合
- また、上記検討に合わせ、地層の連続性、堆積環境、堆積順序等についても検討する。
- その後、「a.活動性評価調査 (開削調査)」において認められるF-1断層と考えられる断層について、F-1断層本体のデータ拡充を目的に実施した「b.性状確認調査 (ボーリング調査)」の結果も含め、F-1断層の認定を行う。
- 最後に、上記検討結果に基づいた上載地層により、F-1断層の活動性評価を行う。

【F-4及びF-11断層の活動性評価】

○F-4断層及びF-11断層の活動性評価について、以下のとおり検討方針を定めた。

(検討方針)

- F-4断層及びF-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分に当たっては、上記積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理結果に加え、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地点との比較等の検討を行う。
- 上記検討結果に基づいた上載地層により、F-4及びF-11断層の活動性評価を行う。

②F-1断層の活動性評価に関する追加調査-調査項目(1/2) -

一部修正(R1/6/7審査会合)

- F-1断層の活動性評価に関する追加調査の調査項目及び調査位置・数量は、以下及び次頁～P23に示すとおり。
- なお、「a.活動性評価調査」の実施に当たっては、開削調査位置を選定するため、事前確認調査を実施している(R1.6.28審査会合において説明)。

【調査項目】

a. 活動性評価調査

⇒ 上載地層法により、F-1断層の活動性について評価するため、F-1断層分布範囲付近の上載地層が比較的残存している箇所において開削調査を実施する。

b. 性状確認調査

⇒ F-1断層の性状(走向・傾斜、破碎幅、運動センス等)を確認するため、ボーリング調査を実施する。

c. 地質構造確認調査

⇒ F-1断層を含む浅部の地質構造を確認するため、反射法地震探査及びボーリング調査を実施する。

- F-1断層の活動性評価の主たる調査は、「a.活動性評価調査」であり、「b.性状確認調査」及び「c.地質構造確認調査」については、F-1断層本体のデータ拡充を図るものである。

②F-1断層の活動性評価に関する追加調査-調査項目(2/2)-

再掲(R1/6/7審査会合)

【F-1断層の活動性評価の主たる調査】

調査項目	調査手法(調査位置)	調査内容				
a. 活動性評価調査	○開削調査(①)	<p>○事前確認ボーリング調査等により、詳細位置を選定した上で、開削調査を実施する。</p> <p>○開削後、以下の各種観察に基づく地層区分を実施し、その妥当性を確認するため、以下の各種分析・測定を実施する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>各種観察</th> <th>各種分析・測定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・層相確認 ・礫種・礫の形状 等 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・粒度分析 ・帯磁率測定 等 </td> </tr> </tbody> </table> <p>○その上で、上載地層法により、F-1断層の活動性について評価する。</p> <p>○なお、上載地層法により、F-1断層の後期更新世以降の活動が否定できるケースとしては、F-1断層による変位・変形が及んでいる堆積物が、変位・変形が及んでいない約12~13万年前以前の堆積物によって侵食又は被覆されているような場合が考えられる。</p>	各種観察	各種分析・測定	<ul style="list-style-type: none"> ・層相確認 ・礫種・礫の形状 等 	<ul style="list-style-type: none"> ・粒度分析 ・帯磁率測定 等
各種観察	各種分析・測定					
<ul style="list-style-type: none"> ・層相確認 ・礫種・礫の形状 等 	<ul style="list-style-type: none"> ・粒度分析 ・帯磁率測定 等 					

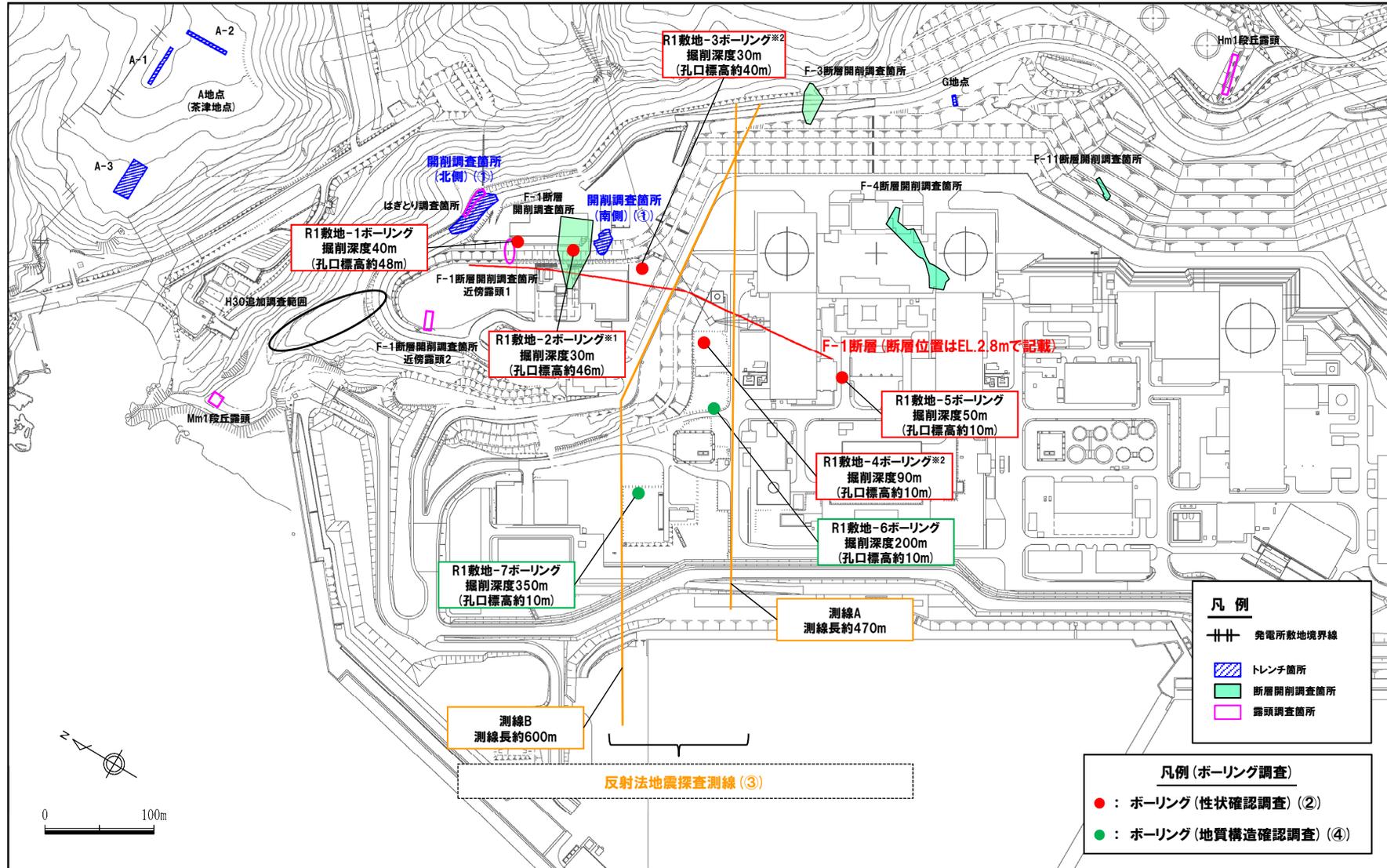
【F-1断層本体のデータ拡充】

調査項目	調査手法(調査位置)	調査内容		
b. 性状確認調査	○ボーリング調査(②)	<p>○F-1断層の走向沿いにおいてボーリング調査を実施し、以下の各種観察により、F-1断層の性状(走向・傾斜、破碎幅、運動センス等)を確認する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>各種観察</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・層相確認 ・ボアホールテレビ画像による孔壁観察 ・X線CT画像によるコア内部構造の観察 ・薄片観察 等 </td> </tr> </tbody> </table>	各種観察	<ul style="list-style-type: none"> ・層相確認 ・ボアホールテレビ画像による孔壁観察 ・X線CT画像によるコア内部構造の観察 ・薄片観察 等
各種観察				
<ul style="list-style-type: none"> ・層相確認 ・ボアホールテレビ画像による孔壁観察 ・X線CT画像によるコア内部構造の観察 ・薄片観察 等 				
c. 地質構造確認調査	○反射法地震探査(③) ○ボーリング調査(④)	<p>○敷地の基盤をなす新第三系上部中新統神恵内層の走向(NW-SE)に概ね直交する測線において、反射法地震探査を実施する。</p> <p>○また、測線沿いにおいてボーリング調査を実施し、以下の各種観察により、地質状況を確認する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>各種観察</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・層相確認 ・ボアホールテレビ画像による孔壁観察 等 </td> </tr> </tbody> </table> <p>○ボーリング調査の結果は、反射法地震探査の結果と対比する。</p> <p>○上記により、F-1断層を含む浅部の地質構造を確認する。</p>	各種観察	<ul style="list-style-type: none"> ・層相確認 ・ボアホールテレビ画像による孔壁観察 等
各種観察				
<ul style="list-style-type: none"> ・層相確認 ・ボアホールテレビ画像による孔壁観察 等 				

2.2 検討方針

②F-1断層の活動性評価に関する追加調査-調査位置・数量(実績)-

一部修正 (R1/6/7審査会合)



調査位置図(改変後の地形)

※1 R1敷地-2ボーリング(φ86)は、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施していることから、F-1断層の性状確認の基本となるため、別孔(R1敷地-2'ボーリング:φ116)も掘削している。
 ※2 当該ボーリングは、F-1断層の性状確認を主目的として実施するが、調査結果は、反射法地震探査結果との対比にも用いる。

2.2 検討方針

③検討フロー及び検討事項

○検討方針に基づく検討フロー及び検討事項を以下に示す。

【検討フロー】

【検討事項】

【3章】

積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

- 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する。
- 積丹半島西岸の旧汀線高度について考察する。



【4章】

F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分

- 3章で得られた整理結果を指標として、当該箇所付近に分布する既往評価の岩内層の再区分について、H31.2.22審査会合において説明した以下の3ケースを基本とし、「a.活動性評価調査(開削調査)」の結果も踏まえ、検討を行う。
 (ケース1) 当該箇所における岩内層をMIS9以前の海成層に地層区分した場合
 (ケース2) 当該箇所における岩内層をHm3段丘堆積物に地層区分した場合
 (ケース3) 積丹半島西岸におけるHm3段丘をMIS9の海成段丘とした場合
- また、上記検討に合わせ、地層の連続性、堆積環境、堆積順序等についても検討する。

【5章】

上載地層によるF-1断層の活動性評価※

- 4章の検討結果に基づいた上載地層により、F-1断層の活動性評価を行う。

※F-1断層の活動性評価の流れを次頁に示す。

【6章】

F-1断層の線形

- 5章で検討及び認定したF-1断層の線形に関する検討を行う。



【7章】

F-4断層及びF-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分

- 3章で得られた整理結果に加え、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地点との比較等の検討を行う。

【8章】

上載地層によるF-4断層及びF-11断層の活動性評価

- 7章の検討結果に基づいた上載地層により、F-4及びF-11断層の活動性評価を行う。

検討フロー及び検討事項

④【5章】上載地層によるF-1断層の活動性評価の流れ

一部修正 (R1/11/7審査会合)

5.1 F-1断層の認定 (性状確認調査及び地質構造確認調査)

- 開削調査箇所 (北側・南側) に認められるF-1断層と考えられる断層をF-1断層に認定するため、F-1断層本体のデータ拡充を目的に実施した性状確認調査及び地質構造確認調査結果に基づき、F-1断層の性状・連続性の検討を実施。
- F-1断層の性状については、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施したR1敷地-2' ボーリング※を基本とする。
※R1敷地-2'ボーリング(φ86)は、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施していることから、F-1断層の性状確認の基本となるため、別孔(R1敷地-2' ボーリング: φ116)も掘削している。

認定の基本となるF-1断層の性状及び分布状況を明確化

5.2 F-1断層の認定 (開削調査箇所)

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

開削調査箇所におけるF-1断層の認定

5.3 開削調査箇所におけるF-1断層及び小断層

- 開削調査箇所 (北側・南側) において、以下の検討及び観察を実施。
 - a. F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性
 - b. F-1断層と小断層の累積性
 - c. 小断層の上端付近の詳細観察

F-1断層開削調査箇所付近の地層区分については、4章における検討の結果、**ケース1**及び**ケース3**の2ケースが考えられるが、当章では、**ケース1**の場合について記載。

開削調査箇所 (北側・南側) における活動性評価

5.4 F-1断層の活動性評価

ケース1及びケース3の2ケースについて記載。

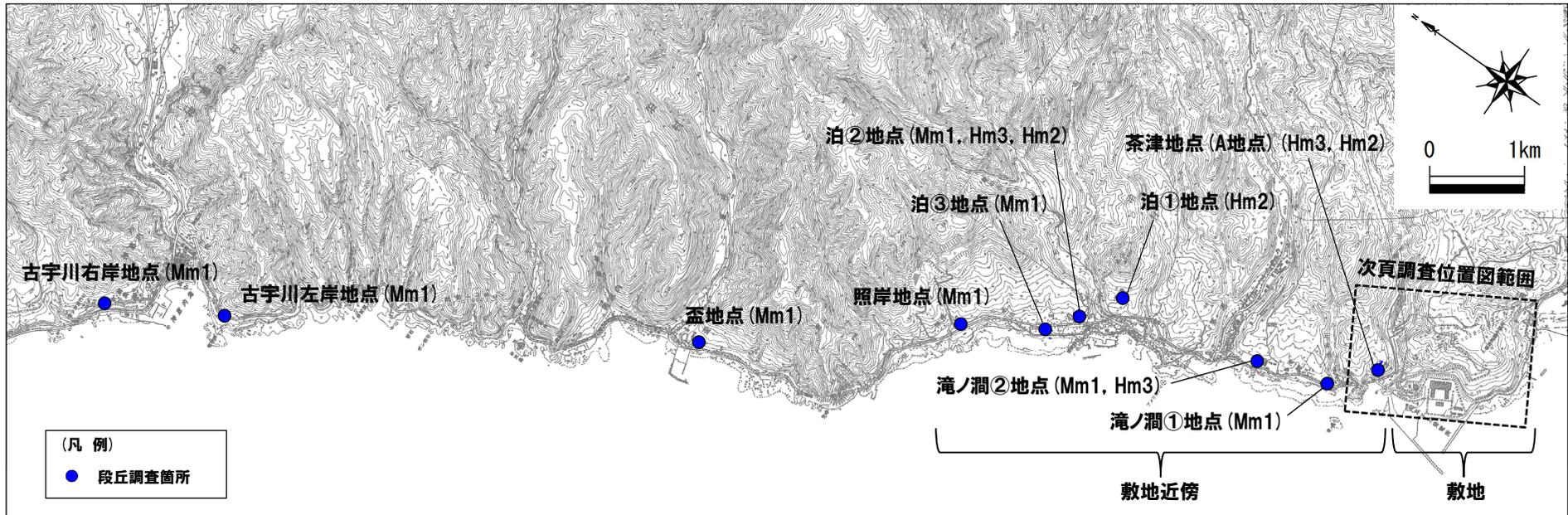
開削調査箇所 (北側・南側) 及びF-1断層開削調査箇所を踏まえた、F-1断層の総合的な活動性評価

2.3 検討対象範囲

①積丹半島西岸の調査位置図

再掲 (H31/2/22審査会合)

○本検討対象範囲は、積丹半島西岸における古宇川右岸地点から敷地までとする。



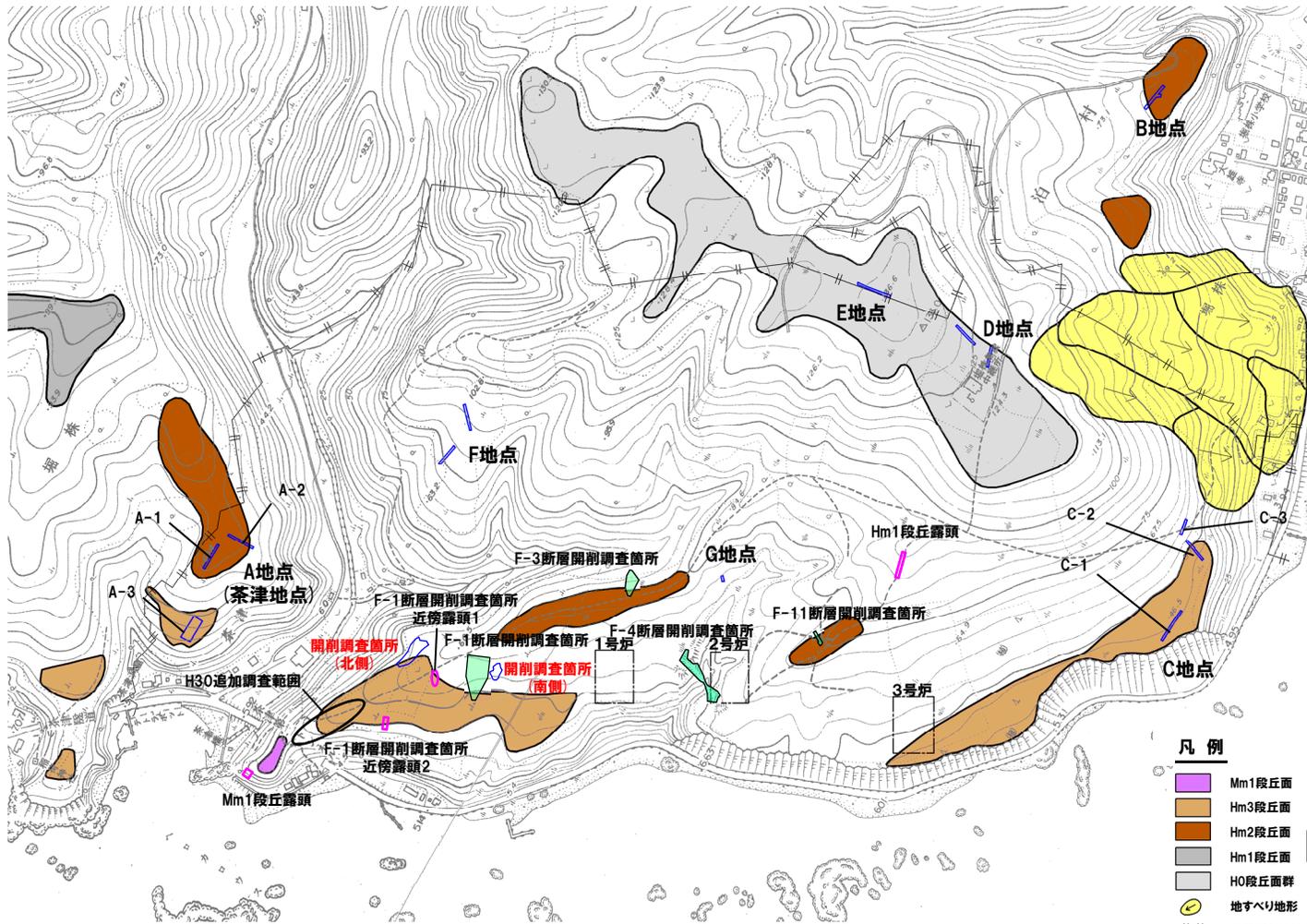
当図は、国土地理院、2万5千分の1地形図「茅沼 (平成12年8月発行)、稲倉石 (昭和63年1月発行) 及び神恵内 (平成18年8月発行)」を元に作成

調査位置図

2.3 検討対象範囲

②敷地の調査位置図(1/2)

一部修正 (H30/5/11審査会合)



調査箇所	現況
A地点*	○
B地点	○
C地点*	○
D地点	○
E地点	○
F地点	○
G地点*	○
F-3断層開削調査箇所	×
F-4断層開削調査箇所	×
F-11断層開削調査箇所	×
F-1断層開削調査箇所	×
F-1断層開削調査箇所近傍露頭1*	○
F-1断層開削調査箇所近傍露頭2*	×
H30追加調査範囲*	○
開削調査箇所(北側)	●
開削調査箇所(南側)	●
Hm1段丘露頭	×
Mm1段丘露頭	×

● 現存 (H31.2.22審査会合後の追加調査箇所)
 ○ 現存
 × 変化に伴い消失
 ※調査結果は補足説明資料参照。

- 凡例
- Mm1段丘面
 - Hm3段丘面
 - Hm2段丘面
 - Hm1段丘面
 - H0段丘面群
 - 地すべり地形
 - 発電所敷地境界線

F-1断層開削調査箇所付近

- トレンチ箇所
- 断層開削調査箇所
- 露頭調査箇所

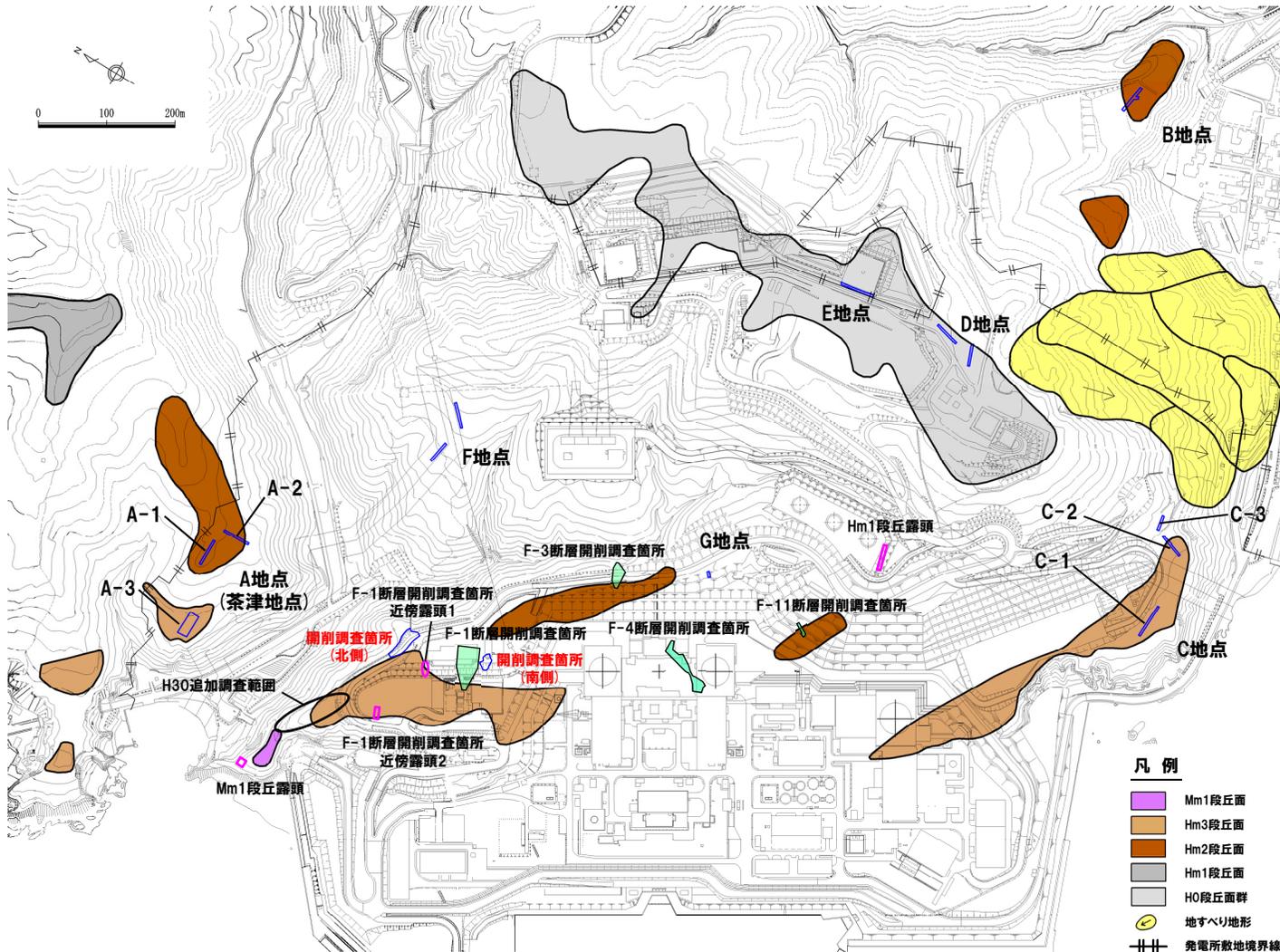
当図は、当社航空測量により作成

調査位置図 (改変前の地形)

2.3 検討対象範囲

②敷地の調査位置図(2/2)

一部修正(H30/5/11審査会合)



調査箇所	現況
A地点*	○
B地点	○
C地点*	○
D地点	○
E地点	○
F地点	○
G地点*	○
F-3断層開削調査箇所	×
F-4断層開削調査箇所	×
F-11断層開削調査箇所	×
F-1断層開削調査箇所	×
F-1断層開削調査箇所近傍露頭1*	○
F-1断層開削調査箇所近傍露頭2*	×
H30追加調査範囲*	○
開削調査箇所(北側)	●
開削調査箇所(南側)	●
Hm1段丘露頭	×
Mm1段丘露頭	×

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

※調査結果は補足説明資料参照。

凡例

- Mm1段丘面
- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- Hm1段丘面
- H0段丘面群
- 地すべり地形
- 発電所敷地境界線

- トレンチ箇所
- 断層開削調査箇所
- 露頭調査箇所

F-1断層開削調査箇所付近

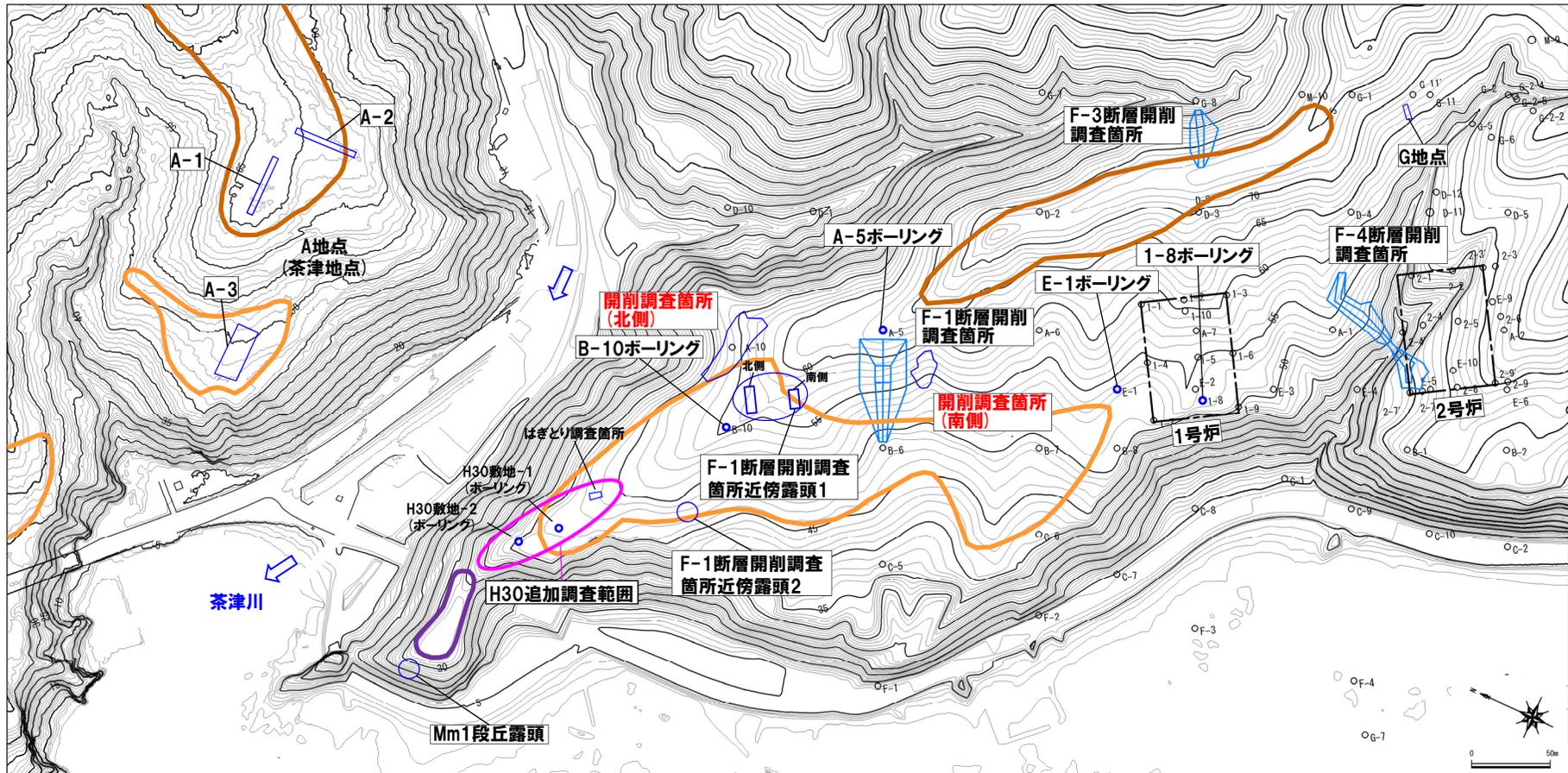
調査位置図(変更後の地形)

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

2.3 検討対象範囲

③F-1断層開削調査箇所付近の調査位置図

一部修正 (H30/8/31審査会合)



調査位置図 (変更前の地形)

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

調査箇所		現況	調査箇所		現況
F-4断層開削調査箇所		×	A地点	○	【凡例】
F-1断層開削調査箇所		×	G地点	○	
F-1断層開削調査箇所近傍露頭1		○	F-3断層開削調査箇所	×	Mm1段丘面
F-1断層開削調査箇所近傍露頭2		×	Mm1段丘露頭	×	Hm3段丘面
H30追加調査範囲		○			Hm2段丘面
開削調査箇所 (北側)		●			原子炉建屋設置位置
開削調査箇所 (南側)		●			鉛直ボーリング

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

2.4 検討結果及び評価

検討結果及び評価 (1/12)

○検討結果及び評価を本頁～P41に示す。

※赤着色部は、本検討の骨子を示す。

【3章】積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

【検討内容】

- 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理
- 積丹半島西岸の旧汀線高度の考察

【検討結果】

○敷地のF-1断層開削調査箇所付近に分布する岩内層の再区分並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分に当たり、当該範囲を除く敷地を含めた積丹半島西岸における海成段丘を指標とすることから、当該段丘の特徴の整理を図った。

積丹半島西岸における海成段丘の特徴

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

※各調査地点のうち、定量的な検討(観察・分析・測定)を実施した茶津地点、C地点及びG地点(H31.2.22審査会合において、説明済み)について、補足説明資料に示す。

【7章】F-4断層及びF-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分 (P40) へ

【4章】F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分へ

2.4 検討結果及び評価

検討結果及び評価 (2/12)

【4章】F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分

↓ 【3章】から

4.1 検討概要

本章は、検討手順の説明

○F-1断層開削調査箇所付近に分布する既往評価の岩内層の再区分は、H31.2.22審査会合において説明した以下の3ケースの検討結果を基本とした上で、F-1断層の活動性評価に関する追加調査のうち「a.活動性評価調査(開削調査)」の結果※も踏まえ実施する。

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

※下線部は、4.2章を参照。

F-1断層開削調査箇所付近における地層区分に関する検討結果

項目		H30.5.11審査会合における説明	H31.2.22審査会合における説明				
			既往評価	ケース1		ケース2	ケース3
				【F-1断層開削調査箇所近傍露頭2及びH30追加調査範囲】	【F-1断層開削調査箇所からB-10ボーリングの範囲】		
地層区分	F-1断層開削調査箇所付近	河成の堆積物(中部更新統)	MIS7直後の河成の堆積物	MIS9直後の河成の堆積物	河成の堆積物(中部更新統)	MIS9直後の河成の堆積物	
		岩内層	Hm3段丘堆積物(MIS7)	MIS9以前の海成層	Hm3段丘堆積物(MIS7)	Hm3段丘堆積物(MIS9)	
	F-1断層開削調査箇所	Hm2段丘堆積物	MIS9直後の河成の堆積物		河成の堆積物(中部更新統)	MIS9直後の河成の堆積物	
		岩内層	MIS9以前の海成層		陸成層(風成砂) Hm3段丘堆積物(MIS7)	Hm3段丘堆積物(MIS9)	

2.4 検討結果及び評価

検討結果及び評価 (3/12)

【4章】F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分

4.2 追加調査のうち開削調査結果

【検討内容】

- 開削調査箇所（北側）に認められる基盤岩及び堆積物の地層区分を実施する（本調査箇所に認められる堆積物は、堆積順序が複雑であることから、地層の連続性、堆積順序及び堆積環境についても検討する）。
- 開削調査箇所（南側）に認められる基盤岩及び堆積物の地層区分を実施する。

- ※1 4.3章においては、当該結果を用い、F-1断層開削調査箇所付近の堆積物の地層区分を実施する。
- ※2 5.2章において、F-1断層と考えられる断層について、F-1断層の認定を実施する。
- ※3 4.3章において、当該結果をユニット区分の指標とする。

【検討結果】

開削調査箇所（北側） ※1

- 下位から、基盤岩である神恵内層、海成堆積物及び河成の堆積物が認められる。
- 海成堆積物中には、指交関係で堆積する河成の堆積物が認められる。

- 基盤岩中にF-1断層と考えられる西上がりの逆断層が認められる。
- F-1断層と考えられる断層直上の海成堆積物（葉理の発達する砂層）中には、西上がり逆断層センスの小断層が認められる。

※3

- 北側壁面及び南側壁面に認められる堆積物について、層相及び標高に着目し、大局的な区分を行った結果、海成堆積物はM1～M3ユニットに、河成の堆積物はTf1～Tf4ユニットに区分される。
- 本調査箇所における堆積順序は以下のとおり。
 - (1) 基盤岩の上位に、不整合にM1ユニットが堆積する。
 - (2) 中央部及び東部においては、Tf2ユニットはM1ユニットを侵食して堆積する。
西部においては、Tf1ユニットはM1ユニットを侵食して堆積し、その上位にM2ユニットが堆積する。その後、Tf2ユニットがM1、M2及びTf1ユニットを侵食して堆積する。
 - (3) M3ユニットはM1及びTf2ユニットの上位に堆積し、Tf3ユニットは、M3ユニットと指交関係で堆積する。
 - (4) 中央部及び東部においては、Tf4ユニットはM3及びTf3ユニットを侵食して堆積する。

- 河成の堆積物は、海に堆積した河口付近の堆積物と考えられる。

開削調査箇所（南側） ※1

- 下位から、基盤岩である神恵内層、海成堆積物及び斜面堆積物が認められる。

※2

- 基盤岩中にF-1断層と考えられる西上がりの逆断層が認められる。
- F-1断層と考えられる断層直上の海成堆積物（葉理の発達する砂層又は葉理が認められる砂層）中には、西上がり逆断層センスの小断層等が認められる。

↓ 【4.3章】へ

検討結果及び評価 (4/12)

↓【4.2章】から

4.3 開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

【検討内容】

- F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物について、開削調査箇所(北側・南側)における調査結果(4.2章参照)を踏まえ、既往の3ケース(4.1章参照)の妥当性確認を含めて、地層区分を実施する。
- 検討に当たっては、F-1断層開削調査箇所付近に位置する以下の調査箇所について、それぞれのスケッチにおいて代表的な層相及び層序が認められる測線を設定し、代表柱状図を作成する。
 - ・H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所)^{※1}
 - ・F-1断層開削調査箇所近傍露頭2
 - ・F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側・南側)^{※1}
 - ・開削調査箇所(北側・南側)^{※1}
 - ・F-1断層開削調査箇所
- 加えて、H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所)及びF-1断層開削調査箇所近傍露頭2と茶津川を挟んで対岸に位置し、Hm3段丘面が判読され且つ堆積物が同標高に分布しているA-3トレンチ^{※1}の代表柱状図も作成する。
- F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分は、A-3トレンチを起点に、積丹半島西岸における海成段丘(Hm3段丘)の特徴(3章参照)との整合性を確認し、順次実施する。
- なお、F-1断層開削調査箇所付近に認められる海成堆積物(既往評価における岩内層)は、Hm3段丘堆積物への地層区分を基本とすることから、「(仮)Hm3段丘堆積物」と表記する。また、開削調査箇所(北側・南側)において認められる海成堆積物についても同呼称を用いる。
- 地層区分実施後、5章において上載地層によるF-1断層の活動性評価を行うために、F-1断層と考えられる断層が認められる開削調査箇所(北側・南側)及びその付近に位置する以下の調査箇所について、開削調査箇所(北側)のユニット区分(4.2章及びP44～P45参照)を指標とし、ユニット区分を実施する。
 - ・F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側・南側)
 - ・F-1断層開削調査箇所

※1 各調査地点のうち、定量的な検討(観察・分析・測定)を実施したH30追加調査範囲(はぎとり調査箇所)、F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側・南側)及び茶津地点(H31.2.22審査会合において、説明済み)について、補足説明資料に示す。

【検討結果】

- (ケース1)及び(ケース3)における地層区分の検討結果を踏まえた積丹半島西岸の総合柱状図をP42～P43に示す。
- (ケース2)については、F-1断層開削調査箇所近傍露頭1及び開削調査箇所(北側)等に認められる(仮)Hm3段丘堆積物は、積丹半島西岸における海成段丘(Hm3)との整合性確認項目に対して、MIS7の旧汀線高度(約48m)以上の標高まで堆積物が確認され、整合的ではない。
- (ケース1)の地層区分におけるユニット区分をP46に、(ケース3)のユニット区分をP47に示す。

※2 下線部の検討結果を用いて、5.4章においてF-1断層の活動性評価を実施。

↓【5章】上載地層によるF-1断層の活動性評価へ

2.4 検討結果及び評価

検討結果及び評価 (5/12)

【5章】上載地層によるF-1断層の活動性評価

↓ 【4章】から

5.1 F-1断層の認定 (性状確認調査及び地質構造確認調査)

※3 1,2号炉調査結果に基づくF-1断層の走向・傾斜より推定される深度。
 ※4 粘土を挟む若しくは付着する割れ目。

【検討内容】

- 開削調査箇所 (北側・南側) に認められるF-1断層と考えられる断層をF-1断層に認定するため、F-1断層本体のデータ拡充を目的に実施した性状確認調査及び地質構造確認調査に基づき、F-1断層の性状・連続性の検討を実施する。
- F-1断層の性状については、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施したR1敷地-2' ボーリング※1を基本とする。

- R1敷地-2' ボーリングに認められるF-1断層の特徴に基づき、性状確認調査及び地質構造確認調査におけるボーリング調査結果※2を用いたF-1断層の認定を実施する。

- 地質構造確認調査として、F-1断層を含む浅部の地質構造を確認するため、反射法地震探査を実施する。

- ※1 R1敷地-2'ボーリング (φ86) は、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施していることから、F-1断層の性状確認の基本となるため、別孔 (R1敷地-2' ボーリング: φ116) も掘削している。
 ※2 ボーリング調査結果については、ボーリング孔毎に、ボーリングコア写真、柱状図及びボアホールテレビ画像をボーリング調査データ集に示す。

【検討結果】

- R1敷地-2' ボーリング調査の結果、F-1断層推定深度※3 (約18m) 付近には、F-1断層と類似した特徴を有する劣化部※4 (約14.2~14.8m) が認められる。
- 各種観察の結果、深度14.57mの粘土部がF-1断層の最新活動部であると判断される。
- 各種観察において認められるF-1断層の特徴は以下のとおり。

- ・ボーリングコア観察の結果、未固結な粘土部が認められ、連続する直線的な面構造を伴う。 ※5
- ・X線CT画像観察の結果、低密度帯が認められ、さらに連続する直線的な低密度部を伴う。
- ・条線観察の結果、条線を伴う平滑な面構造が認められ、レイク角は70~80° Lである。
- ・薄片観察の結果、直線的な分布を示す粘土状破碎部が認められ、その周辺に砂状破碎部及び角礫状破碎部が認められる。また逆断層センスを示す複合面構造が認められる。

- 性状確認調査及び地質構造確認調査において、F-1断層に認定された劣化部は以下のとおり。

【性状確認調査】

- ・R1敷地-1'ボーリング (深度約27.80~27.95m)
- ・R1敷地-2' ボーリング (深度約14.20~14.80m)
- ・R1敷地-3'ボーリング (深度約12.30~12.60m)
- ・R1敷地-4'ボーリング (深度約48.30~48.60m, 深度約49.40m~49.60m)

【地質構造確認調査】

- ・R1敷地-6'ボーリング (深度約134.70~134.90m)

- 性状確認調査及び地質構造確認調査において認められるF-1断層の分布状況は、1,2号炉調査結果と調和的である。

- 反射法地震探査の結果、敷地の基盤をなす神恵内層については、海側傾斜の同斜構造を示す状況が確認され、F-1断層については、ボーリング調査結果においてF-1断層を確認している深度付近において、やや反射面の不連続が認められる。

※5 R1敷地-2' ボーリングに認められるF-1断層の特徴を踏まえ、性状確認調査及び地質構造確認調査 (5.1章) 並びに5.2章において、開削調査箇所 (北側・南側) におけるF-1断層の認定を行う。

※6 6章において、今回の追加調査結果において得られたF-1断層 (本章及び開削調査箇所 (北側・南側) に認められるF-1断層 (5.2章参照)) の走向・傾斜については、既往のF-1断層の線形の考え方を踏まえた上で、F-1断層の線形に反映させる。

↓ 【5.2章】へ

2.4 検討結果及び評価

検討結果及び評価 (6/12)

↓【5.1章】から

5.2 F-1断層の認定 (開削調査箇所)

【検討内容】

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

↓

【検討結果】

- 開削調査箇所 (北側・南側) は、いずれもF-1断層の走向方向^{※1}の延長線沿いに位置していることから、性状確認調査におけるF-1断層の認定に関する結果 (5.1章参照) を踏まえると、本調査箇所に認められるF-1断層と考えられる断層 (4.2章参照) は、位置関係の観点から、F-1断層である可能性が高いものと判断される。
- 上述の状況を踏まえ、当該断層については、F-1断層との性状の類似性を確認することを以って、F-1断層の認定を行う。
- 性状の類似性の確認項目を以下に示す。

- ・露頭観察により認められる走向・傾斜が、1,2号炉調査において確認されたF-1断層の走向・傾斜に一致すること。
- ・条線観察により認められる運動センスが、R1敷地-2' ボーリングで認められるF-1断層の特徴と類似すること。
- ・X線CT画像観察により認められる低密度部が、R1敷地-2' ボーリングで認められるF-1断層の特徴と類似すること。
- ・薄片観察により認められる断層の微細構造が、R1敷地-2' ボーリングで認められるF-1断層の特徴と類似すること。

R1敷地-2' ボーリング^{※2}に認められるF-1断層の特徴については、5.1章参照

※1 1,2号炉調査結果に基づく、F-1断層の走向方向。

※2 R1敷地-2' ボーリング (φ86) は、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施していることから、F-1断層の性状確認の基本となるため、別孔 (R1敷地-2' ボーリング: φ116) も掘削している。

- 各種観察結果を以下に示す。

【開削調査箇所 (北側)】

- 走向・傾斜は、N4° W/54° Wであり、1,2号炉調査結果において確認されたF-1断層の走向・傾斜 (N8° E~20° W/43° ~54° W) に一致する。
- 各種観察により認められる当該断層の性状は、R1敷地-2' ボーリングで認められるF-1断層の特徴と類似する。

【開削調査箇所 (南側)】

- 走向・傾斜は、NS/46° Wであり、1,2号炉調査結果において確認されたF-1断層の走向・傾斜 (N8° E~20° W/43° ~54° W) に一致する。
- 条線観察により認められる当該断層の性状は、R1敷地-2' ボーリングで認められるF-1断層の特徴と類似する。

- 開削調査箇所 (北側・南側) において認められるF-1断層と考えられる断層は、F-1断層に認定される。

※3 6章において、今回の追加調査結果において得られたF-1断層 (下線部及び5.1章参照) の走向・傾斜については、既往のF-1断層の線形の考え方を踏まえた上で、F-1断層の線形に反映させる。

↓【5.3章】へ

検討結果及び評価 (7/12)

【5章】上載地層によるF-1断層の活動性評価

↓【5.2章】から

5.3 開削調査箇所におけるF-1断層及び小断層

【検討内容】

- 開削調査箇所（北側）
 - ・a.F-1断層と小断層の関連性の確認
 - ・b.F-1断層と小断層の累積性の確認
 - ・c.小断層上端付近の詳細観察の実施
- 開削調査箇所（南側）
 - ・a.F-1断層と小断層の関連性の確認
 - ・b.F-1断層と小断層の累積性の確認
 - ・c.小断層上端付近の詳細観察の実施
 - ・d.南側壁面の背後法面に認められる高角な西上がり逆断層センスの小断層の確認

F-1断層開削調査箇所付近の地層区分については、4章における検討の結果、**ケース1**及び**ケース3**の2ケースが考えられるが、本章では、**ケース1**の場合について記載する。

【検討結果（開削調査箇所（北側））】

【a.F-1断層と小断層の関連性】

- 小断層は、以下の状況から、F-1断層と関連するものと判断される。
 - ・小断層は、F-1断層及び西上がりの撓曲構造の延長方向に分布し、F-1断層と同様、西上がり逆断層センスを示す。

【b.F-1断層と小断層の累積性】

- F-1断層及び小断層の見かけ鉛直変位・変形量は約13～18cmであり、変位・変形の累積は認められない。

【c.小断層上端付近の詳細観察】

- F-1断層に関連する小断層は、MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物に変位・変形を与えていないと判断される。

○4章において検討した堆積物のユニット区分を考慮すると、小断層が変位・変形を与えているMIS9以前の海成層はM1ユニットに、小断層が変位・変形を与えていないMIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物はTf2ユニットに該当する。

- F-1断層に関連する小断層は、MIS9以前の海成層のうちM1ユニットに変位・変形を与えているが、本層に挟在する河成の堆積物（Tf2ユニット）に変位・変形を与えていないことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Tf2ユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。

検討結果及び評価 (8/12)

5.3 開削調査箇所におけるF-1断層及び小断層

【検討結果(開削調査箇所(南側))】

【a.F-1断層と小断層の関連性】

○小断層は、以下の状況から、F-1断層と関連するものと判断される。

- ・小断層のうち、西上がり逆断層センスのものは、F-1断層の延長方向に雁行状に発達しており、上田・谷(1999)の逆断層模型実験結果と調和的である。
- ・小断層のうち、東上がり逆断層センス及び東落ち正断層センスのものは、F-1断層の上盤側において、西上りの撓曲構造の直上に発達していることから、加藤(2010)を踏まえると、撓曲構造の形成に起因する副次的なものと考えられる。

【b.F-1断層と小断層の累積性】

○F-1断層及び小断層には、以下の状況から、変位・変形の累積は認められないものと判断される。

- ・MIS9以前の海成層上部の砂層中の小断層の見かけ鉛直変位量の総和(約19.5~22.5cm)は、下方のF-1断層及び小断層の見かけ鉛直変位・変形量(約29~33cm)と比較して小さいもの、MIS9以前の海成層下部の砂礫層には撓曲構造が認められることを踏まえると、MIS9以前の海成層上部の砂層も変形を受けているものと考えられることから、鉛直変位・変形量としては、下方の見かけ鉛直変位・変形量と大きな差はないものと考えられる。

【c.小断層上端付近の詳細観察】

○当該小断層は、MIS9以前の海成層に挟在する斜面堆積物に変位・変形を与えていないと判断される。

【d.南側壁面の背後法面に認められる高角な西上がり逆断層センスの小断層】

(小断層の性状)

- 高角な西上がり逆断層センスの小断層下端の延長方向において、砂礫層中に剪断面及び堆積構造の乱れは認められない。
- 南側壁面から連続する小断層は、高角な西上がり逆断層センスの小断層に切られる。
- 高角な西上がり逆断層センスの小断層は、MIS9以前の海成層に挟在する斜面堆積物に変位・変形を与えていないと判断される。

(F-1断層との関連性)

- 高角な西上がり逆断層センスの小断層は、F-1断層及び南側壁面から連続する小断層形成の際、海食崖が存在することにより、MIS9以前の海成層に局所的な圧縮応力が生じたことにより、ほぼ同時に形成されたものと推定される。
- F-1断層と高角な西上がり逆断層センスの小断層は関連するものと判断される。

○4章において検討した堆積物のユニット区分を考慮すると、小断層が変位・変形を与えているMIS9以前の海成層はM1ユニットに、小断層が変位・変形を与えていないMIS9以前の海成層に挟在する斜面堆積物はTs3ユニットに該当する。

○F-1断層に関連する小断層は、MIS9以前の海成層のうちM1ユニットに変位・変形を与えているが、本層に挟在する斜面堆積物(Ts3ユニット)に変位・変形を与えていないことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後~Ts3ユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。

2.4 検討結果及び評価

検討結果及び評価 (9/12)

【5章】上載地層によるF-1断層の活動性評価

↓【5.3章】から

5.4 F-1断層の活動性評価

【検討内容】

○4章の検討結果に基づいた上載地層により、F-1断層及び小断層が認められる開削調査箇所（北側・南側）及びF-1断層開削調査箇所において、F-1断層の活動性評価を実施する。

【検討結果】

(ケース1)

- F-1断層に関連する小断層は、開削調査箇所（北側・南側）及びF-1断層開削調査箇所において、MIS9以前の海成層のうちM1ユニットに変位・変形を与えている。
- 小断層は、開削調査箇所（北側）において、MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物（Tf2ユニット）に、開削調査箇所（南側）において、MIS9以前の海成層に挟在する斜面堆積物（Ts3ユニット）に変位・変形を与えていない。
- 以上より、小断層は、複数の調査箇所において、MIS9以前の海成層のうちM1ユニットに変位・変形を与えているが、MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物（Tf2ユニット）及び斜面堆積物（Ts3ユニット）には変位・変形を与えていないことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Tf2ユニット及びTs3ユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。

(ケース3)

- F-1断層に関連する小断層は、開削調査箇所（北側・南側）及びF-1断層開削調査箇所において、Hm3段丘堆積物（MIS9）のうちM1ユニットに変位・変形を与えている。
- 小断層は、開削調査箇所（北側）において、Hm3段丘堆積物（MIS9）に挟在する河成の堆積物（Tf2ユニット）に、開削調査箇所（南側）において、Hm3段丘堆積物（MIS9）に挟在する斜面堆積物（Ts3ユニット）に変位・変形を与えていない。
- 以上より、小断層は、複数の調査箇所において、Hm3段丘堆積物（MIS9）のうちM1ユニットに変位・変形を与えているが、Hm3段丘堆積物（MIS9）に挟在する河成の堆積物（Tf2ユニット）及び斜面堆積物（Ts3ユニット）には変位・変形を与えていないことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Tf2ユニット及びTs3ユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。

○いずれのケースにおいても、F-1断層は、後期更新世以降の活動は認められないことから、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価される。

検討結果及び評価 (10/12)

【6章】F-1断層の線形

【検討内容】

- 今回のF-1断層の活動性評価に関する追加調査結果 (5章) において得られたF-1断層の走向・傾斜については、既往のF-1断層の線形の考え方を踏まえた上で、F-1断層の線形に反映する。



【検討結果】

- 追加調査結果を踏まえたF-1断層の線形 (反映結果) をP50に示す。
- F-1断層の長さは360mとなり、F-1断層の北端については、確認されていないことから、今後、F-1断層の長さは「360m以上」として取り扱う。

2.4 検討結果及び評価

検討結果及び評価 (11/12)

【7章】F-4断層及びF-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分

【3章】積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理から

【検討内容】

○F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分

○F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分

【検討結果】

○F-4断層開削調査箇所において基盤岩の上位に分布する海成堆積物は、以下の検討結果から、Hm2段丘堆積物に区分される。

- ・G地点と比較した結果、当該箇所に分布する堆積物は、G地点に認められるHm2段丘堆積物と特徴が調和的である。
- ・積丹半島西岸において確認される海成堆積物及び陸上堆積物の特徴(3章参照)と比較した結果、F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物は、淘汰が良いことから、海成堆積物としての特徴を有しているものと考えられる。また、当該箇所に分布する堆積物中の薄層(シルト混り砂層及びシルト層)は、不陸を呈する基盤岩にアバットし、見かけ上ほぼ水平に堆積していることから、海成堆積物としての特徴を有しているものと考えられる。
- ・積丹半島西岸における海成段丘と比較した結果、当該箇所に分布する堆積物は、積丹半島西岸において確認されるHm2段丘堆積物の特徴(3章参照)と整合的であることから、Hm2段丘堆積物に区分される。

○F-11断層開削調査箇所において基盤岩の上位に分布する海成堆積物は、以下の検討結果から、Hm2段丘堆積物に区分される。

- ・G地点及びF-4断層開削調査箇所と比較した結果、F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物は、以下の特徴を有する。
- ・F-11断層開削調査箇所は、Hm2段丘面上に位置する。
- ・当該箇所付近における基盤岩の上面は、G地点からF-4断層開削調査箇所の範囲までと同様に、緩やかな平坦面を呈する。
- ・当該箇所に分布する堆積物は、基質が層相変化しているものと考えられ、G地点及びF-4断層開削調査箇所に認められるHm2段丘堆積物と同様な層相(砂礫層)を呈する部分と異なる部分が存在する。
- ・F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物は、基質が層相変化を示していると考えられるものの、Hm2段丘堆積物であると考えられる。
- ・積丹半島西岸におけるHm2段丘と比較した結果、F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物は、積丹半島西岸において確認されるHm2段丘堆積物の特徴(3章参照)と整合的であることから、Hm2段丘堆積物に区分される。

【8章】上載地層によるF-1断層の活動性評価へ

検討結果及び評価 (12/12)

【8章】上載地層によるF-4断層及びF-11断層の活動性評価

↓ 【7章】から

【検討内容】

○7章の検討結果に基づいた上載地層により、F-4断層の活動性評価を実施

○7章の検討結果に基づいた上載地層により、F-11断層の活動性評価を実施

【検討結果】

○Hm2段丘堆積物に変位・変形が認められないことから、後期更新世以降の活動は認められない。

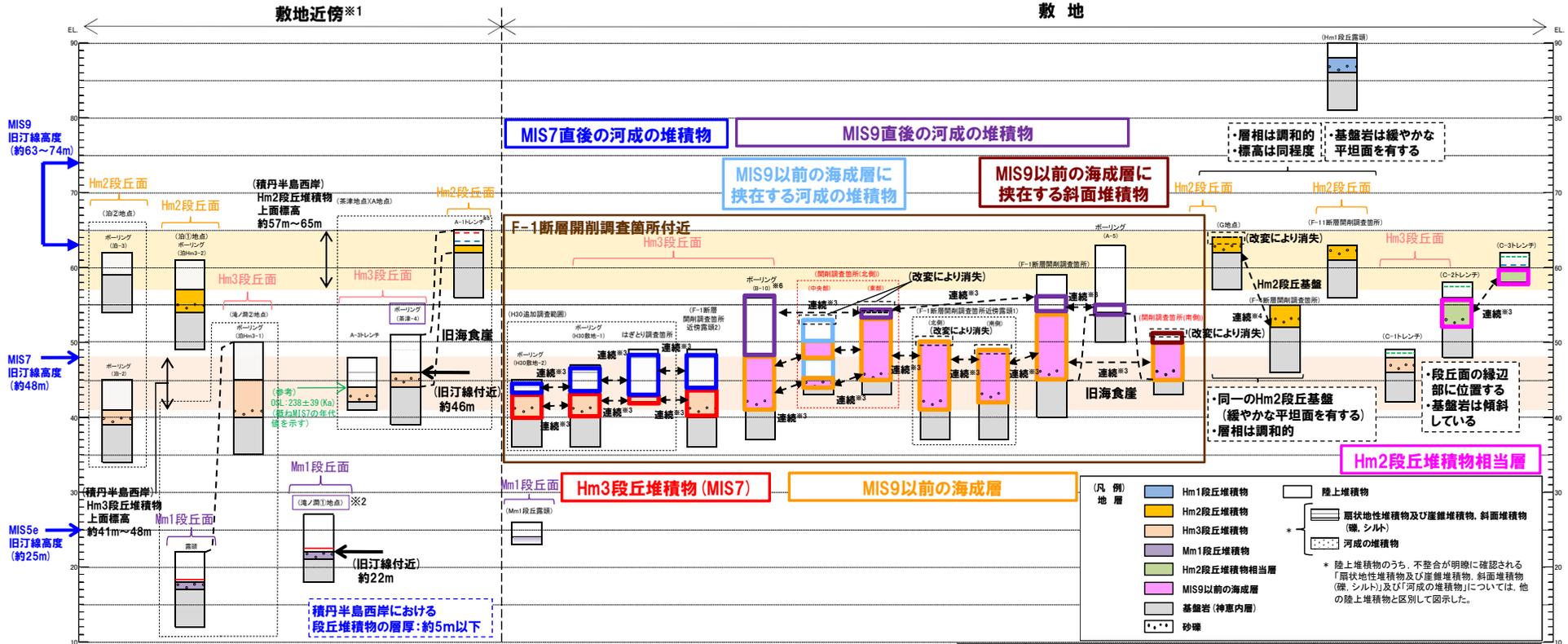
○F-4及びF-11断層は、後期更新世以降の活動は認められないことから、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価される。

※Hm2段丘堆積物の堆積年代は、ケース1においてMIS9、ケース3においてMIS11。

○いずれのケースにおいても、F-4及びF-11断層は、後期更新世以降の活動は認められないことから、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価される。

2.4 検討結果及び評価

(4章) (ケース1) におけるF-1断層開削調査箇所付近の地層区分



- ※1 積丹半島西岸では、図示した調査箇所以外においても段丘調査を実施している。ここでは、敷地に近接するMm1段丘(滝ノ洞①地点)及び高位段丘(茶津地点(A地点)、滝ノ洞②地点、泊①地点及び泊②地点)について代表的に図示した。
- ※2 洞爺火山灰については、当該地点のMm1段丘堆積物の上位に確認されたことを便宜的に図示した。
- ※3 各調査箇所の位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の地層であると判断されることを示す。
- ※4 各調査箇所の位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の段丘基盤であると判断されることを示す。
- ※5 茶津地点(Hm2段丘)においては、A-2トレンチにおいても段丘調査を実施しているが、A-1トレンチと距離が近接しており、基盤岩及び段丘堆積物の上面標高が同様であることから、A-1トレンチを代表的に図示した。
- ※6 開削調査箇所(北側)の結果を踏まえると、MIS9直後の河成の堆積物に地層区分した範囲には、MIS9以前の海成層に挟むる河成の堆積物も含まれる可能性が考えられる。

(凡例) 火山灰

- Toya(降灰層準)
- - - Toya, Spfa-1混在
- 対象火山灰, Toya, Spfa-1混在
- 対象火山灰

(凡例) その他

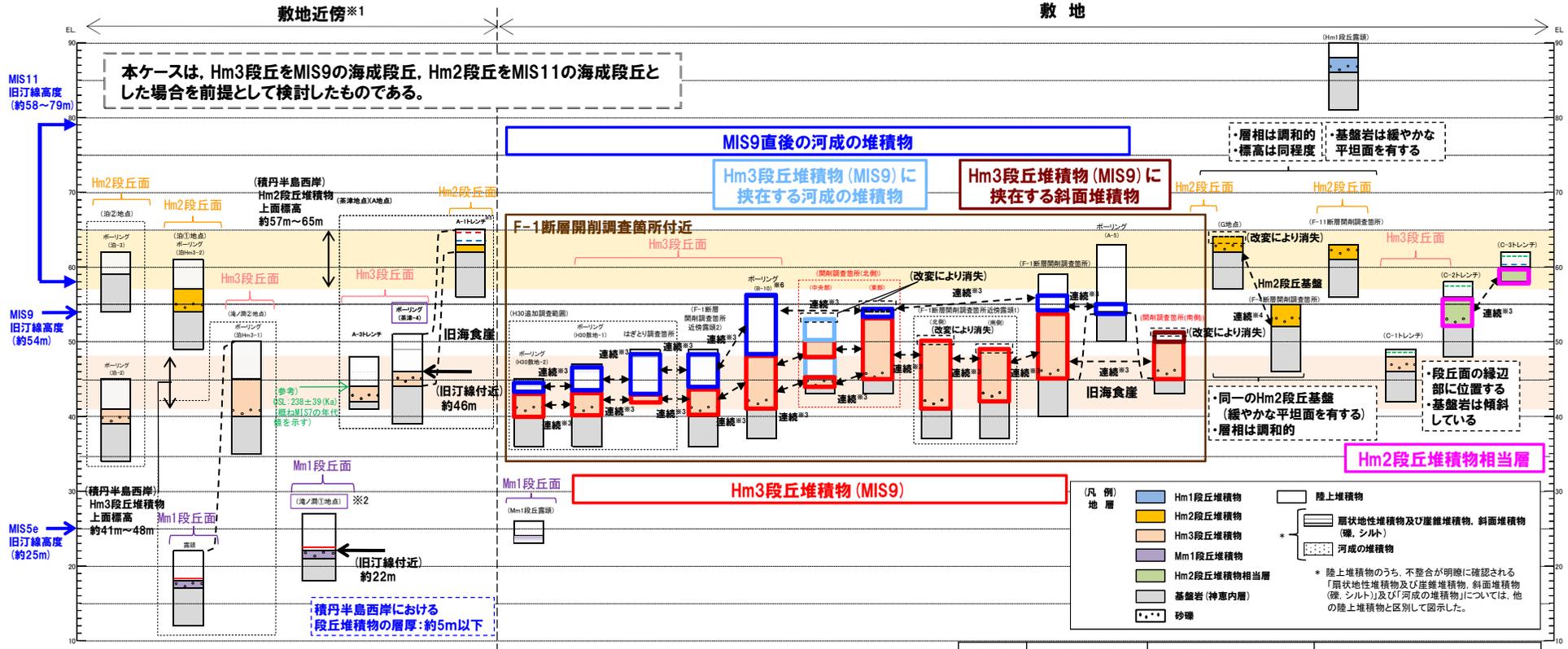
- 群列ボーリングにより、旧汀線付近で段丘堆積物を確認した箇所

積丹半島西岸における総合柱状図 (ケース1)

凡例	既往評価	再区分(ケース1)	調査箇所
[Red Box]	岩内層	Hm3段丘堆積物 (MIS7)	F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 H30追加調査範囲
[Orange Box]	岩内層	MIS9以前の海成層	F-1断層開削調査箇所 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 B-10ボーリング 開削調査箇所(北側) 開削調査箇所(南側)
[Purple Box]	岩内層	Hm2段丘堆積物相当層	C-2及びC-3トレンチ
[Blue Box]	岩内層 Hm2段丘堆積物 河成の堆積物	MIS9直後の河成の堆積物	A-5ボーリング F-1断層開削調査箇所 B-10ボーリング 開削調査箇所(北側)
[Light Blue Box]	河成の堆積物	MIS7直後の河成の堆積物	F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 H30追加調査範囲
[Dark Blue Box]	-	MIS9以前の海成層に挟むる河成の堆積物	開削調査箇所(北側)
[Red Box]	-	MIS9以前の海成層に挟むる斜面堆積物	開削調査箇所(南側)

2.4 検討結果及び評価

(4章) (ケース3) におけるF-1断層開削調査箇所付近の地層区分



- ※1 積丹半島西岸では、図示した調査箇所以外においても段丘調査を実施している。ここでは、敷地に近接するMm1段丘(滝ノ淵①地点)及び高位段丘(茶津地点(A地点)、滝ノ淵②地点、泊①地点及び泊②地点)について代表的に図示した。
- ※2 洞爺火山灰については、当該地点のMm1段丘堆積物の上位に確認されたことを便宜的に図示した。
- ※3 各調査箇所の位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の地層であると判断されることを示す。
- ※4 各調査箇所の位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の段丘基盤であると判断されることを示す。
- ※5 茶津地点(Hm2段丘)においては、A-2トレンチにおいても段丘調査を実施しているが、A-1トレンチと距離が近接しており、基盤岩及び段丘堆積物の上面標高が同様であることから、A-1トレンチを代表的に図示した。
- ※6 開削調査箇所(北側)の結果を踏まえると、MIS9直後の河成の堆積物に地層区分した範囲には、Hm3段丘堆積物(MIS9)に挟在する河成の堆積物も含まれる可能性が考えられる。

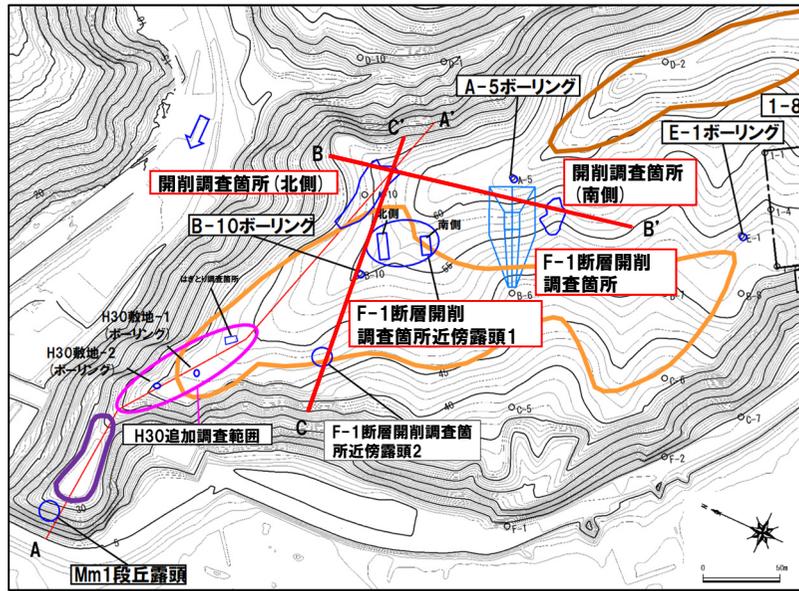


積丹半島西岸における総合柱状図 (ケース3)

凡例	既往評価	再区分(ケース3)	調査箇所
[Red box]	岩内層	Hm3段丘堆積物 (MIS9)	F-1断層開削調査箇所 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 B-10ボーリング
[Pink box]	岩内層	Hm2段丘堆積物相当層	C-2及びC-3トレンチ
[Blue box]	岩内層 Hm2段丘堆積物 河成の堆積物	MIS9直後の河成の堆積物	A-5ボーリング F-1断層開削調査箇所 F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 B-10ボーリング H30追加調査範囲 開削調査箇所(北側)
[Light blue box]	-	Hm3段丘堆積物 (MIS9) に挟在する河成の堆積物	開削調査箇所(北側)
[Red box]	-	Hm3段丘堆積物 (MIS9) に挟在する斜面堆積物	開削調査箇所(南側)

2.4 検討結果及び評価

(4章) 開削調査箇所(北側)におけるユニット区分 (1/2)



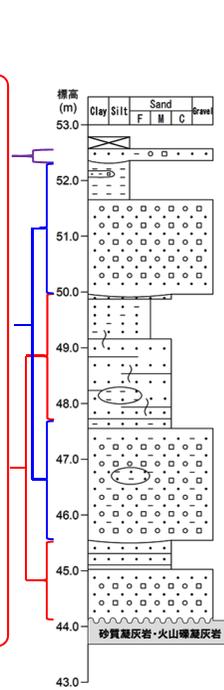
平面図(変更前の地形) : ユニット区分検討箇所

(凡例)

- : ケース1の地層区分
- : ケース3の地層区分

Hm3段丘堆積物 (MIS9) に
挟む河成の堆積物 (MIS9直後の河成の堆積物)

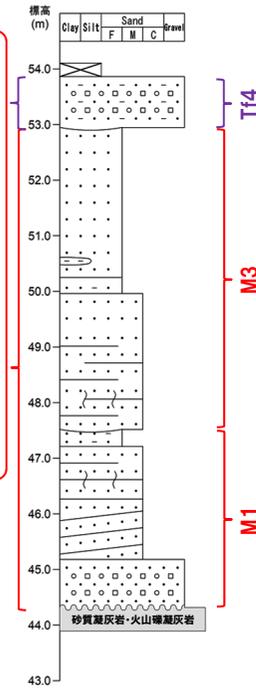
MIS9以前の海成層に
挟む河成の堆積物 (MIS9直後の河成の堆積物)



中央部

MIS9直後の河成の堆積物
Hm3段丘堆積物 (MIS9)

MIS9直後の河成の堆積物
MIS9以前の海成層



東部

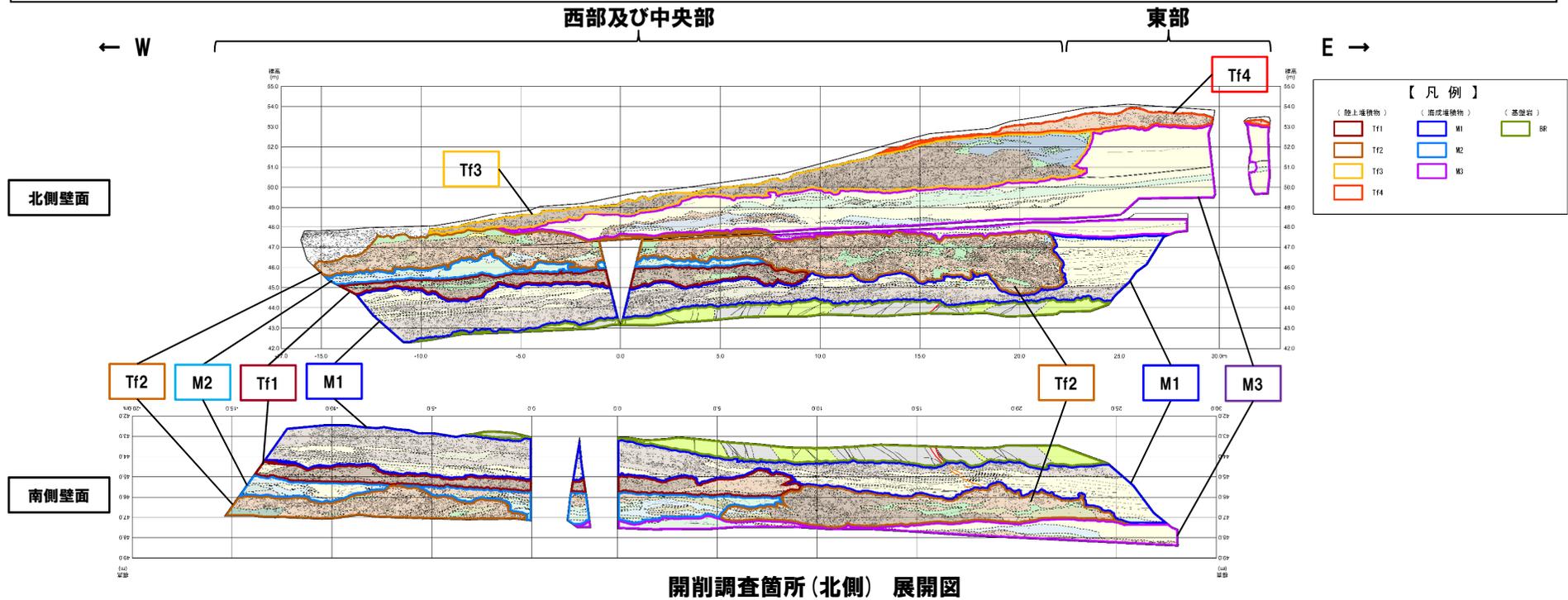
凡例

- 表土・盛土・改変
- シルト
- 砂
- 礫(円礫)
- 礫(垂角~垂円礫)
- 礫(角礫)
- 基盤岩
- 平行葉理認められる
- 平行葉理発達
- 侵食面
- 不整合
- 生痕

代表柱状図
(開削調査箇所(北側))

2.4 検討結果及び評価

(4章) 開削調査箇所(北側)におけるユニット区分 (2/2)



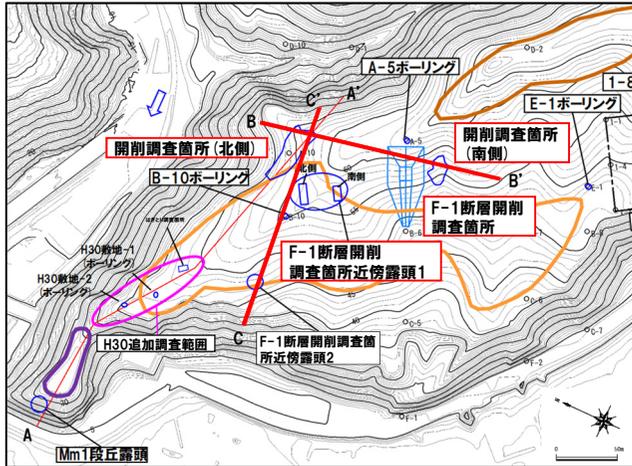
海成堆積物及び河成の堆積物の各ユニットの特徴(層相の詳細については、P82~P83及びP114~P115参照)

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

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

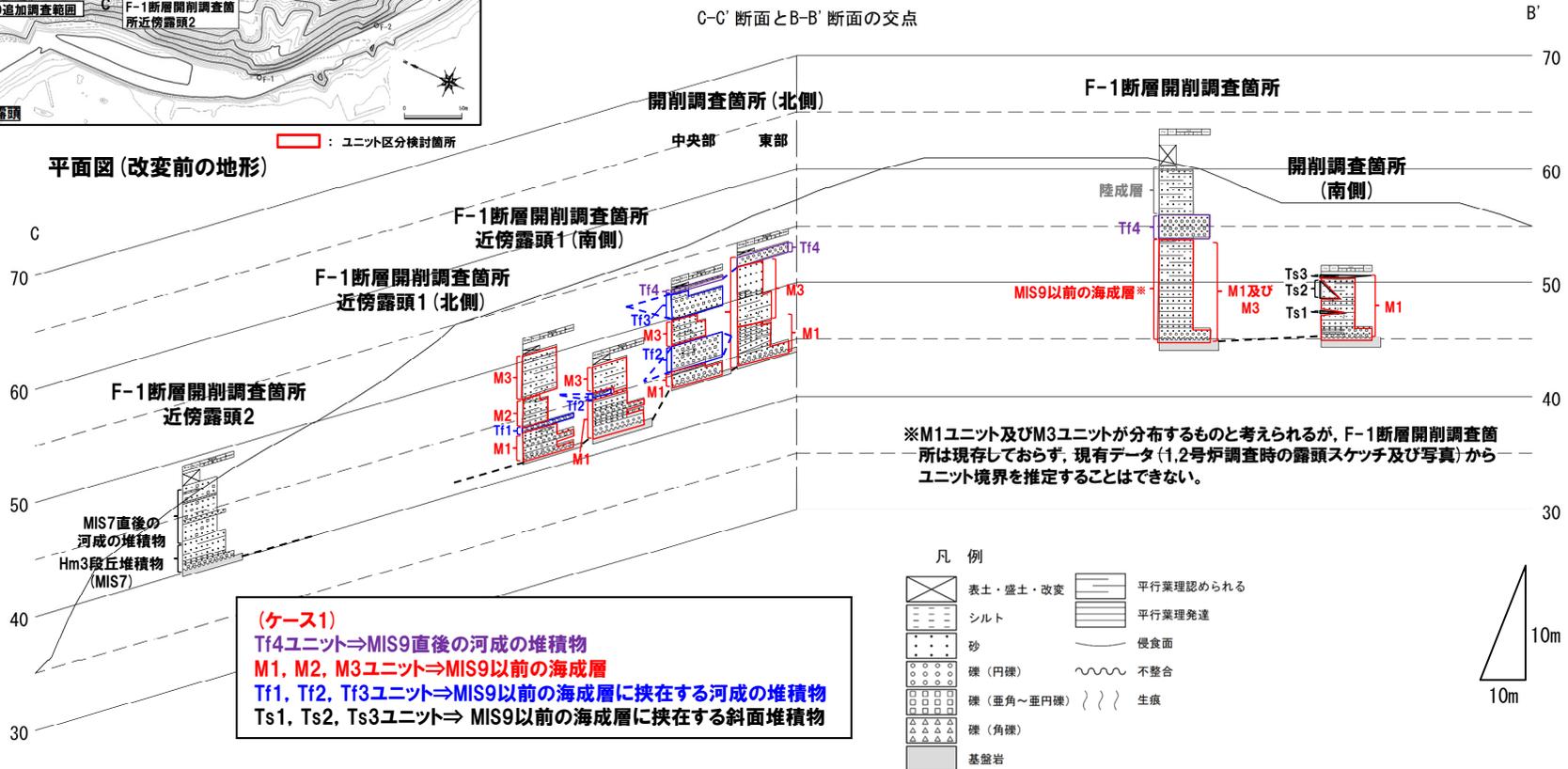
2.4 検討結果及び評価

(4章) (ケース1) の地層区分におけるユニット区分



平面図 (変更前の地形)

□ : ユニット区分検討箇所

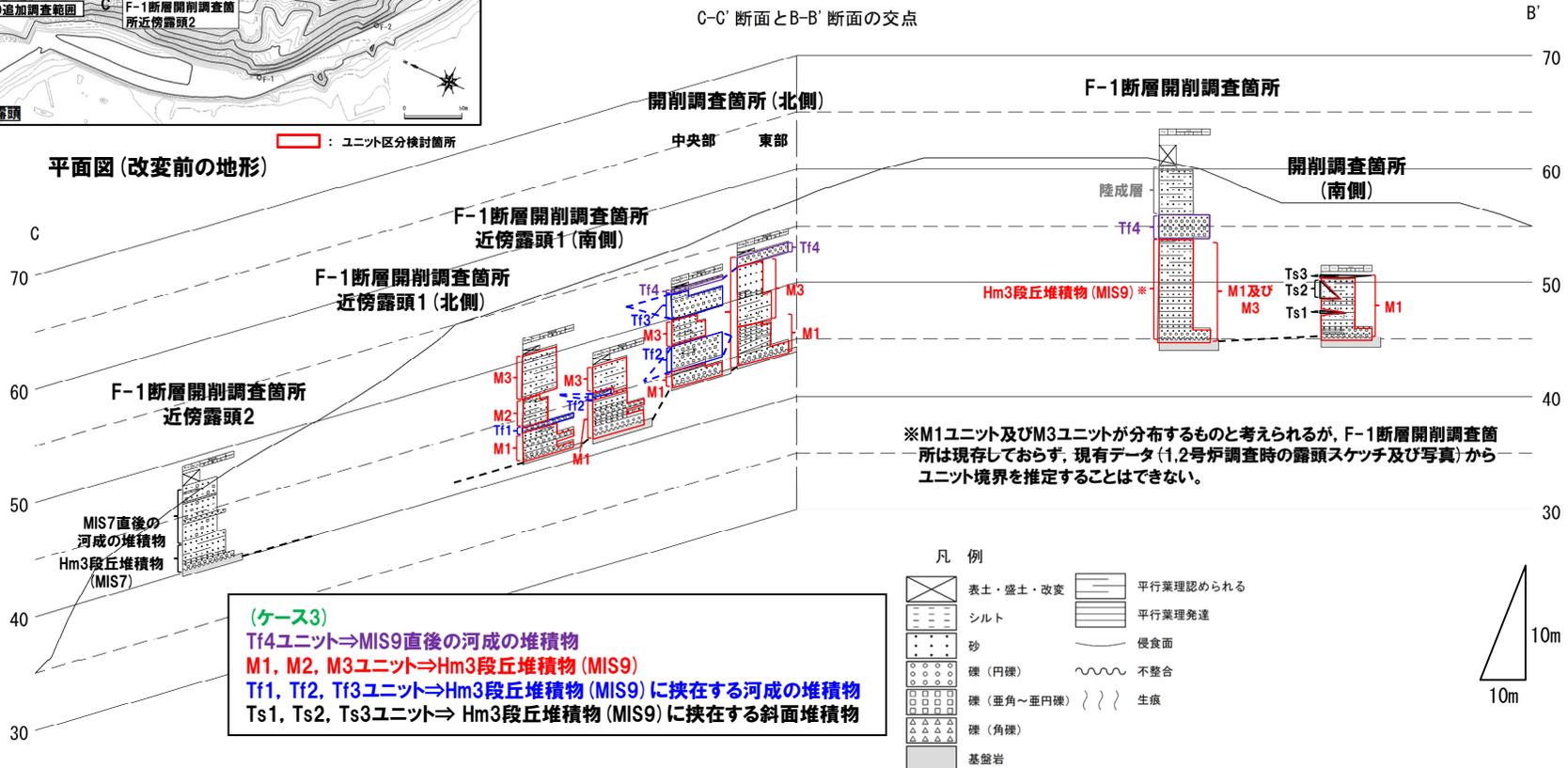
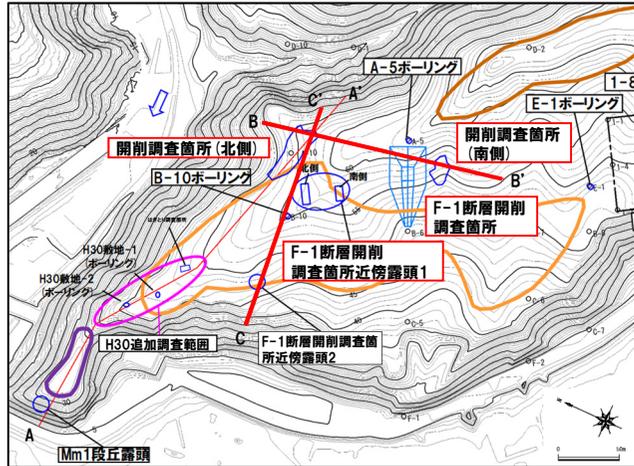


(ケース1)
 Tf4ユニット⇒MIS9直後の河成の堆積物
 M1, M2, M3ユニット⇒MIS9以前の海成層
 Tf1, Tf2, Tf3ユニット⇒MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物
 Ts1, Ts2, Ts3ユニット⇒ MIS9以前の海成層に挟在する斜面堆積物

断面図 (C-B' 断面) (ケース1)

2.4 検討結果及び評価

(4章) (ケース3) の地層区分におけるユニット区分

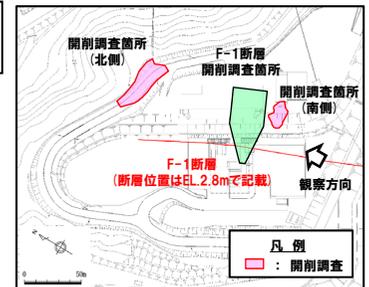


(ケース3)
 Tf4ユニット⇒MIS9直後の河成の堆積物
 M1, M2, M3ユニット⇒Hm3段丘堆積物 (MIS9)
 Tf1, Tf2, Tf3ユニット⇒Hm3段丘堆積物 (MIS9) に挟在する河成の堆積物
 Ts1, Ts2, Ts3ユニット⇒ Hm3段丘堆積物 (MIS9) に挟在する斜面堆積物

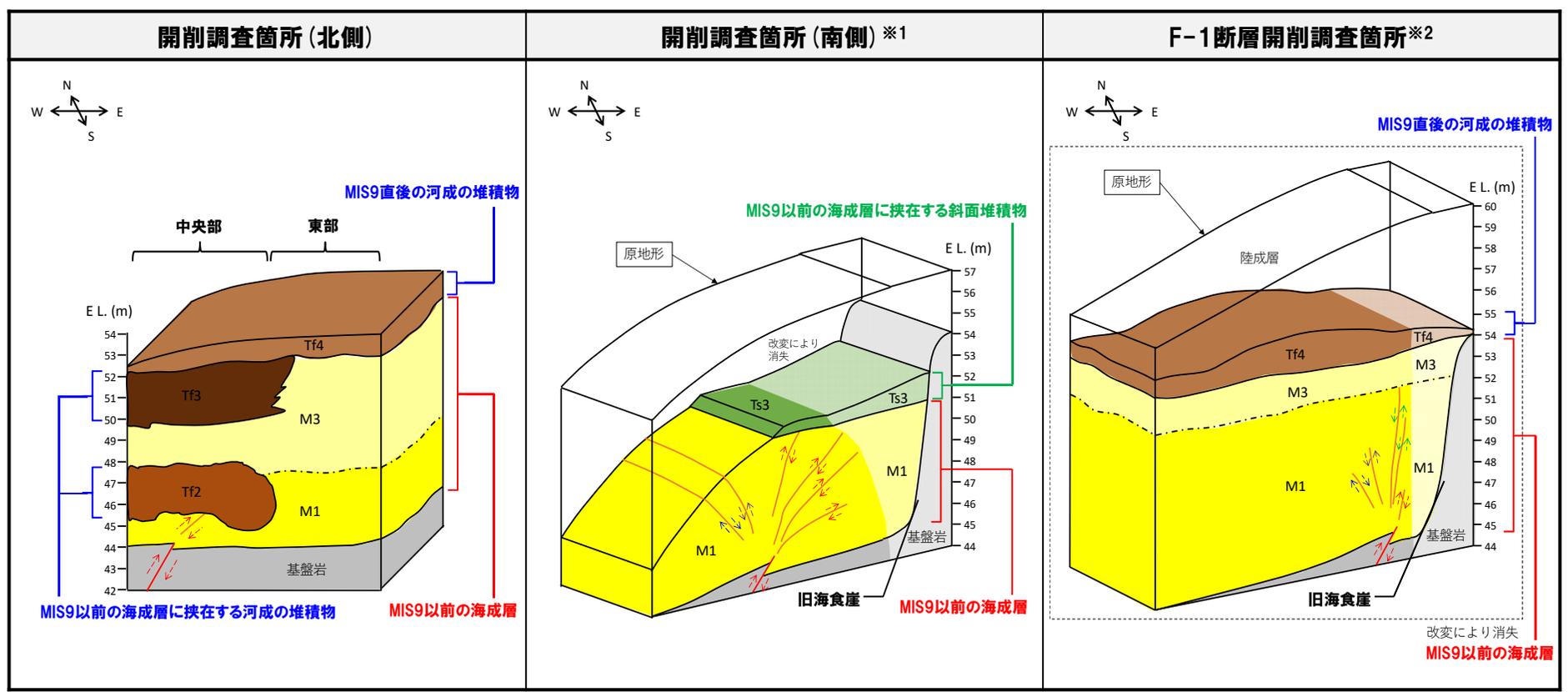
断面図 (C-B' 断面) (ケース3)

2.4 検討結果及び評価

(5章) (ケース1) の地層区分における開削調査箇所 (北側・南側) 及びF-1断層開削調査箇所における活動性評価のイメージ図



開削調査箇所 (北側・南側) 及びF-1断層開削調査箇所における活動性評価のイメージ図 (ケース1)



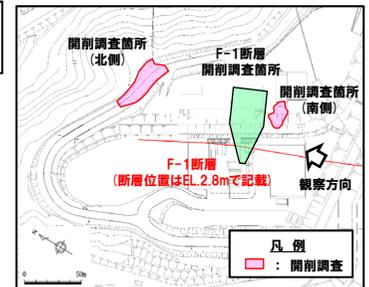
※1 基盤岩, M1ユニット及びTs3ユニットのうち, 薄着色範囲については, 南側壁面の背後法面の調査結果等に基づく推定範囲。
 ※2 基盤岩, M1ユニット, M3ユニット及びTf4ユニットのうち, 薄着色範囲については, 本調査箇所の背後 (山側) で実施したA-5ボーリング (1,2号炉調査) の調査結果に基づく推定範囲。

2.4 検討結果及び評価

(5章) (ケース3) の地層区分における開削調査箇所 (北側・南側) 及びF-1断層開削調査箇所における活動性評価のイメージ図

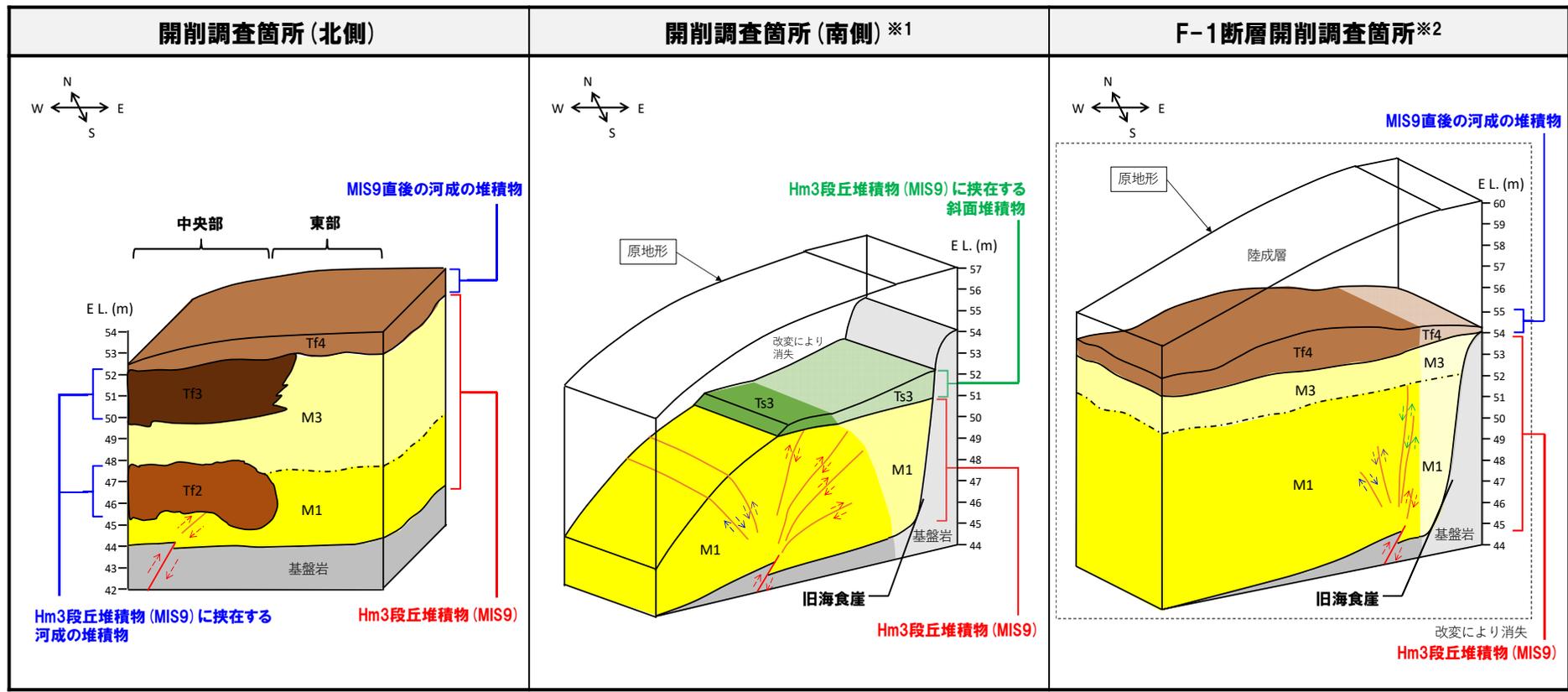
凡例

- 西上がり逆断層センス
- 西落ち正断層センス
- 東上がり逆断層センス
- 東落ち正断層センス
- F-1断層
- 小断層



調査位置図

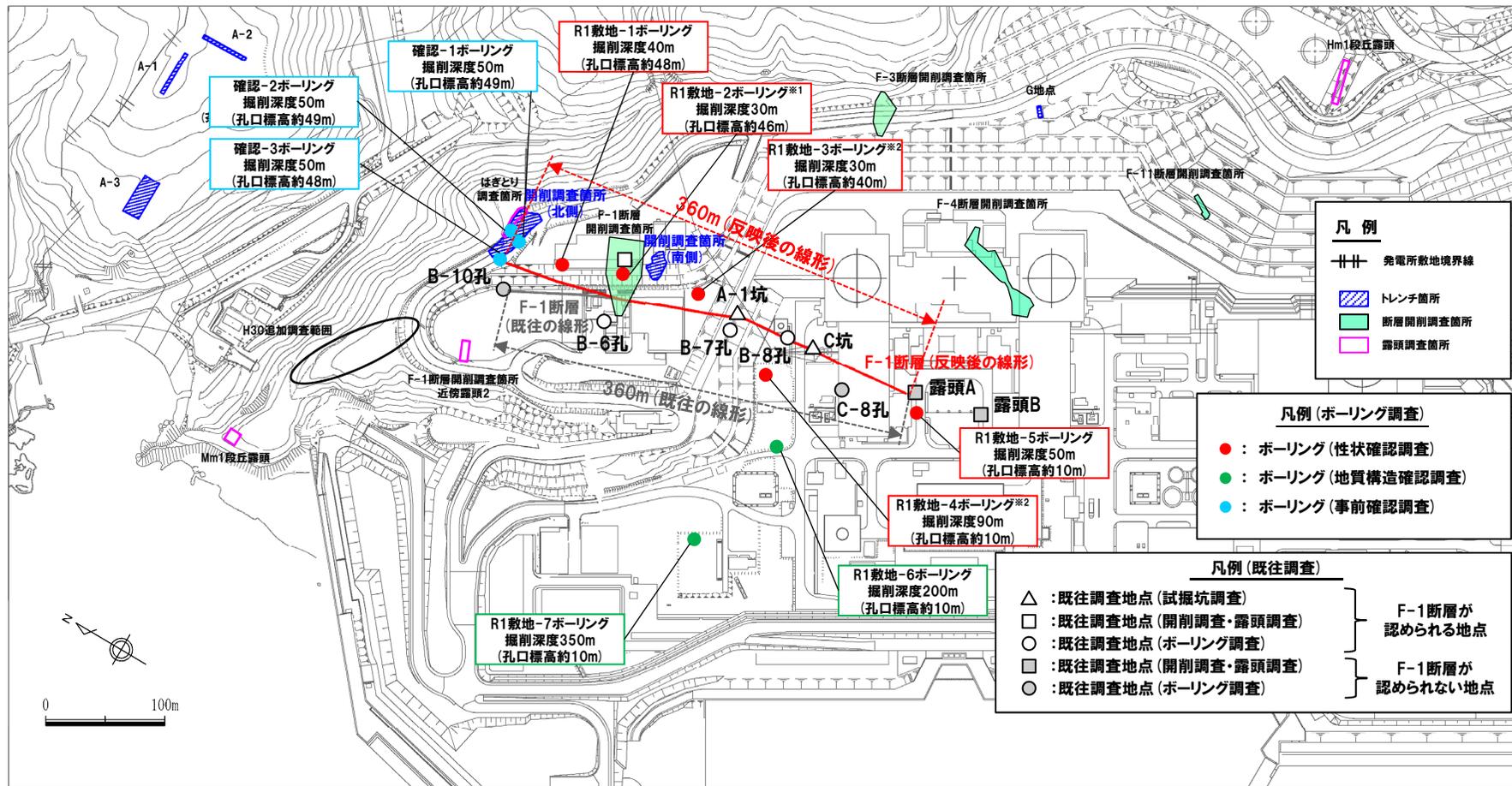
開削調査箇所 (北側・南側) 及びF-1断層開削調査箇所における活動性評価のイメージ図 (ケース3)



※1 基盤岩, M1ユニット及びTs3ユニットのうち, 薄着色範囲については, 南側壁面の背後法面の調査結果等に基づく推定範囲。
 ※2 基盤岩, M1ユニット, M3ユニット及びTf4ユニットのうち, 薄着色範囲については, 本調査箇所の背後 (山側) で実施したA-5ボーリング (1,2号炉調査) の調査結果に基づく推定範囲。

2.4 検討結果及び評価

(6章) F-1断層の線形(反映結果)



調査位置図(改変後の地形)

※1 R1敷地-2ボーリング(φ86)は、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施していることから、F-1断層の性状確認の基本となるため、別孔(R1敷地-2'ボーリング:φ116)も掘削している。
 ※2 当該ボーリングは、F-1断層の性状確認を主目的として実施するが、調査結果は、反射法地震探査結果との対比にも用いる。

3. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

3. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

①まとめ

一部修正 (H30/8/31審査会合)

○敷地のF-1断層開削調査箇所付近に分布する岩内層の再区分並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分に当たり、当該範囲を除く敷地を含めた積丹半島西岸における海成段丘を指標とすることから、当該段丘の特徴の整理を図った(調査位置図P26～P29参照)。

○整理に当たっては、同じく積丹半島西岸に位置する敷地近傍以北のMm1段丘調査結果(古宇川右岸地点～盃地点)も用いた。

【段丘調査結果に基づく整理】(P53～P56参照)

○Mm1段丘、Hm3段丘及びHm2段丘は、基盤岩の上面標高、段丘堆積物の上面標高等から、明確に3段に区分される。

○段丘堆積物の層厚は、約5m以下である。

○高位段丘と中位段丘は、段丘堆積物の層相(礫の風化)及び被覆層の特徴(火山灰の分布状況等)の観点から明確に区分される。

【段丘調査結果に基づく旧汀線高度の考察】(P57～P59参照)

○積丹半島西岸におけるMIS5eの旧汀線高度は、Mm1段丘調査の結果、約25mであると評価される。

○MIS5eの旧汀線高度に基づき算出した積丹半島西岸の隆起速度を用い、MIS7の旧汀線高度について考察を行った。

○加えて、上記考察を踏まえ、積丹半島西岸におけるMIS9の旧汀線高度についても考察を行った。

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



○上記整理結果のうち以下に示す特徴と比較することにより、各地層区分に関する検討を行う。

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

3. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

②段丘調査結果に基づく整理 (1/4)

一部修正 (H30/8/31審査会合)

- 積丹半島西岸における海成段丘の特徴について、古宇川右岸地点～茶津地点並びに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の調査結果に基づき、次頁の表のとおり整理した。
- Mm1段丘、Hm3段丘及びHm2段丘は、基盤岩の上面標高、段丘堆積物の上面標高等から、明確に3段に区分される。
- 段丘堆積物の層厚は、約5m以下である。
- 高位段丘と中位段丘は、段丘堆積物の層相（礫の風化）及び被覆層の特徴（火山灰の分布状況等）の観点から明確に区分される。

3. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

②段丘調査結果に基づく整理 (2/4)

一部修正 (H30/8/31審査会合)

積丹半島西岸における海成段丘の特徴

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

※1 積丹半島西岸におけるMIS5eの旧汀線高度は, 古宇川右岸地点～敷地までの約15kmに亘るMm1段丘調査の結果, 約25mであると評価される (P56参照)。

※2 各調査地点のうち, 定量的な検討 (観察・分析・測定) を実施した茶津地点, C地点及びG地点 (H31.2.22審査会合において, 説明済み) について, 補足説明資料に示す。

※3 G地点の整理結果には, 基盤の連続性を確認するために実施した追加調査箇所 (H31.2.22審査会合において, 説明済み) における調査結果も含まれる。

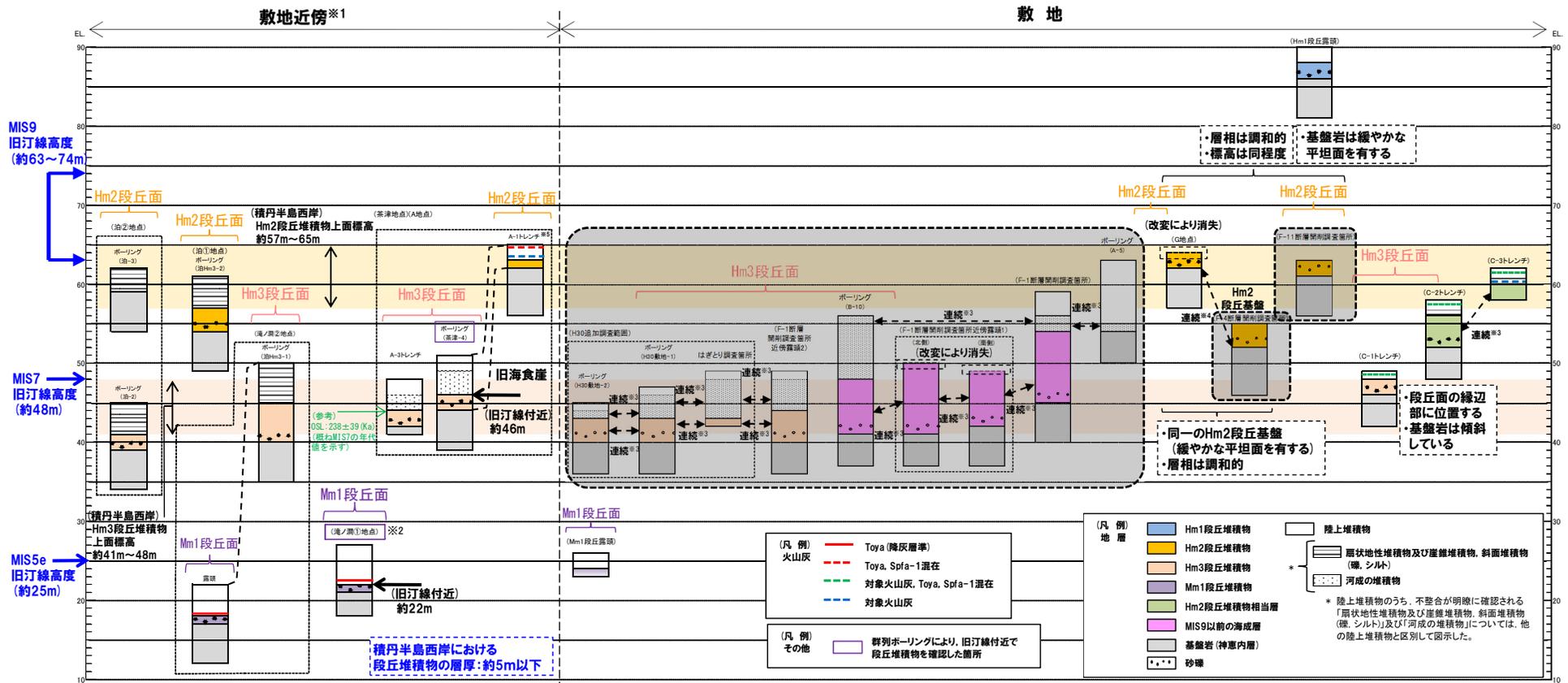
※4 露頭調査において, 未確認。

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

3. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

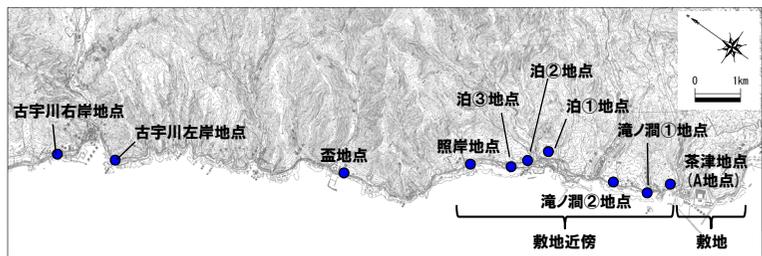
②段丘調査結果に基づく整理 (3/4) -総合柱状図 (積丹半島西岸) -

一部修正 (H30/8/31審査会合)



本章の整理対象外範囲 (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)

- ※1 積丹半島西岸では、図示した調査箇所以外においても段丘調査を実施している。ここでは、敷地に近接するMm1段丘 (滝ノ淵①地点) 及び高位段丘 (茶津地点 (A地点)、滝ノ淵②地点、泊①地点及び泊②地点) について代表的に図示した。
- ※2 洞爺火山灰については、当該地点のMm1段丘堆積物の上位に確認されたことを便宜的に図示した。
- ※3 各調査箇所的位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の地層であると判断されることを示す。
- ※4 各調査箇所的位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の段丘基盤であると判断されることを示す。
- ※5 茶津地点 (Hm2段丘) においては、A-2トレンチにおいても段丘調査を実施しているが、A-1トレンチと距離が近接しており、基盤岩及び段丘堆積物の上面標高が同様であることから、A-1トレンチを代表的に図示した。



積丹半島西岸における総合柱状図

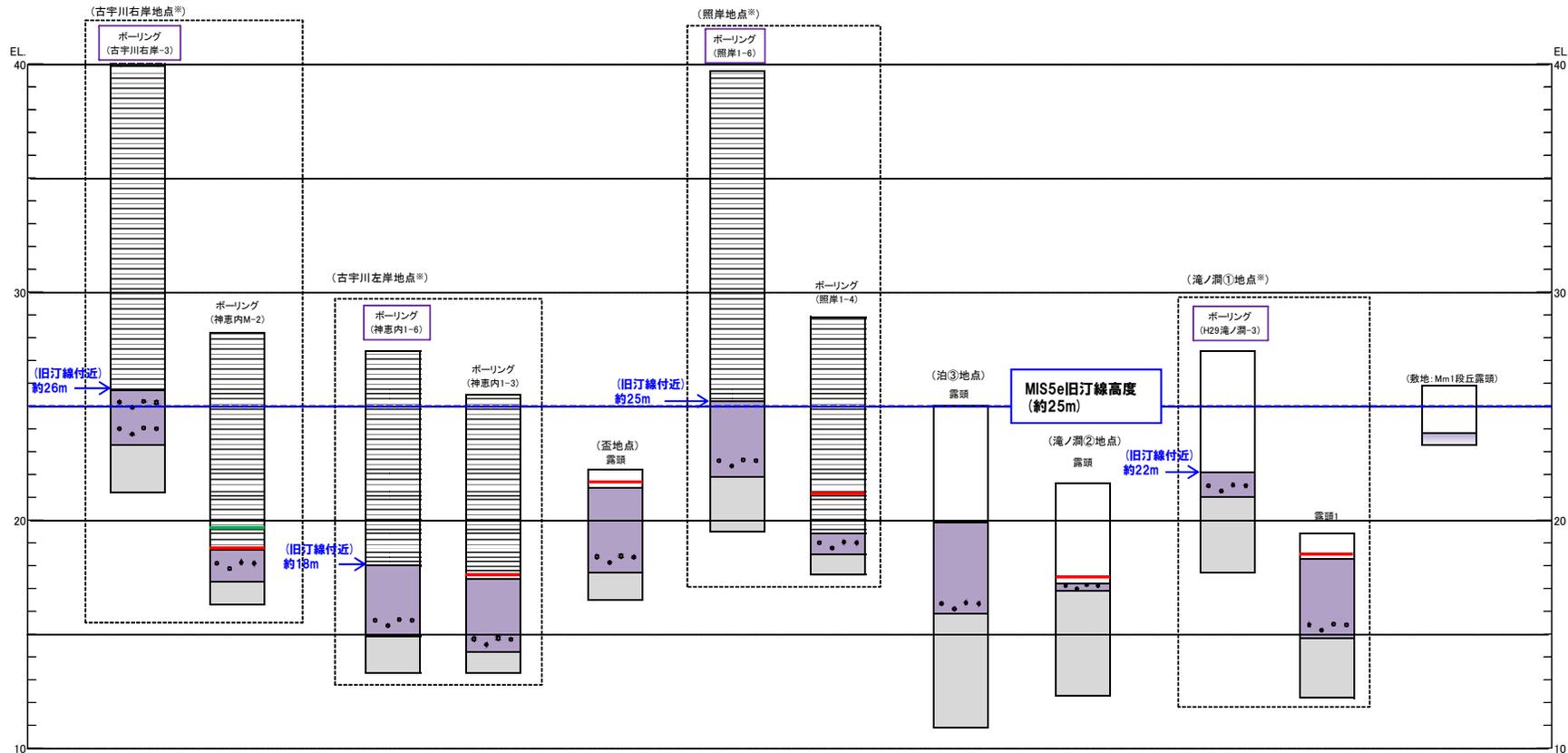
位置図

3. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

②段丘調査結果に基づく整理 (4/4) -総合柱状図(積丹半島西岸 Mm1段丘) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)

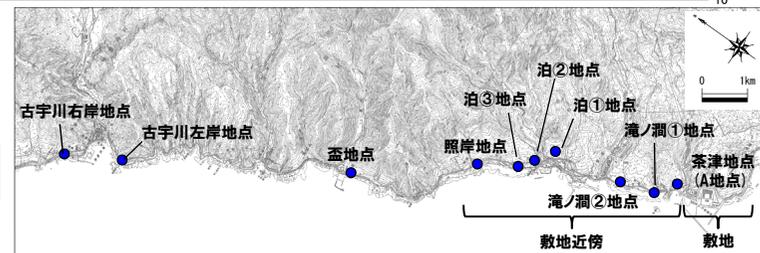
○積丹半島西岸におけるMIS5eの旧汀線高度は、古宇川右岸地点～敷地までの約15kmに亘るMm1段丘調査の結果、約25mであると評価される。



※旧汀線高度を把握するための群列ボーリング実施地点

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

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



総合柱状図(積丹半島西岸 Mm1段丘)

位置図

3. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

③段丘調査結果に基づく旧汀線高度の考察(1/3)

一部修正(H30/8/31審査会合)

- 積丹半島西岸におけるMIS5eの旧汀線高度は、古宇川右岸地点～敷地までの約15kmに亘るMm1段丘調査の結果、約25mであると評価される。
- 積丹半島西岸におけるMIS7の旧汀線高度については、茶津地点(A地点)において旧汀線付近の高度約46mを確認している。
- また、C-1トレンチにおいては、Hm3段丘堆積物の上面標高の最大値約48mを確認している。
- このような状況であることから、MIS5eと同様な旧汀線高度の復元は難しい。
- このため、MIS5eの旧汀線高度に基づき算出した積丹半島西岸の隆起速度を用い、MIS7の旧汀線高度について考察を行った。
- 加えて、上記考察を踏まえ、積丹半島西岸におけるMIS9の旧汀線高度についても考察を行った。
- 上記考察に当たっては、隆起速度は一定と仮定した。

③段丘調査結果に基づく旧汀線高度の考察(2/3)

一部修正(H30/8/31審査会合)

【積丹半島西岸における隆起速度の算出】

○積丹半島西岸における隆起速度について、以下の手順より算出した。

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

【MIS7の旧汀線高度に関する考察】

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

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

【MIS9の旧汀線高度に関する考察】

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

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

※G地点において基盤の連続性を確認するために実施した追加調査箇所
(H31.2.22審査会合において、説明済み)

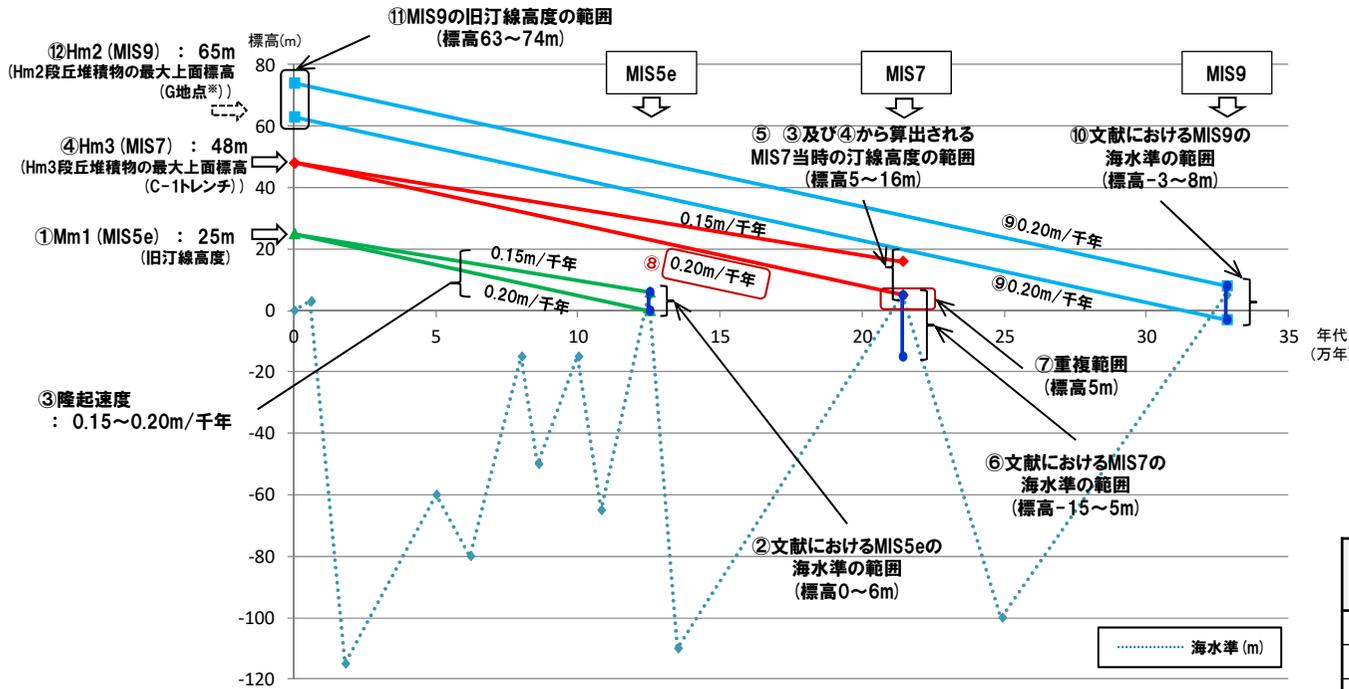


○積丹半島西岸におけるMIS5eの旧汀線高度(約25m)に基づく、隆起速度は0.20m/千年程度であり、MIS7の旧汀線高度は約48m、MIS9の旧汀線高度は約63~74mの範囲と考えられる。

3. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

③段丘調査結果に基づく旧汀線高度の考察 (3/3)

一部修正 (H30/8/31審査会合)



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

積丹半島西岸における段丘堆積物の上面標高

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

文献における海水準の範囲

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

※G地点において基盤の連続性を確認するために実施した追加調査箇所 (H31.2.22審査会合において、説明済み)

余白

4. F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分

検討概要

再掲 (R1/11/7審査会合)

- F-1断層開削調査箇所付近に分布する既往評価の岩内層の再区分は、H31.2.22審査会合において説明した以下の3ケースの検討結果を基本とした上で、F-1断層の活動性評価に関する追加調査のうち「a.活動性評価調査(開削調査)」の結果も踏まえ実施する。
- (ケース1) F-1断層開削調査箇所における岩内層をMIS9以前の海成層に地層区分した場合
 - (ケース2) F-1断層開削調査箇所における岩内層をHm3段丘堆積物に地層区分した場合
 - (ケース3) 積丹半島西岸におけるHm3段丘をMIS9の海成段丘とした場合
- まず、本章では、既往の3ケースの検討結果の概要を整理する。
- 次に、4.2章では、「a.活動性評価調査(開削調査)」の結果を整理し、当該調査箇所における地層区分を実施する。
- その後、4.3章では、追加調査結果(4.2章)を踏まえた場合の3ケースの妥当性について確認する。

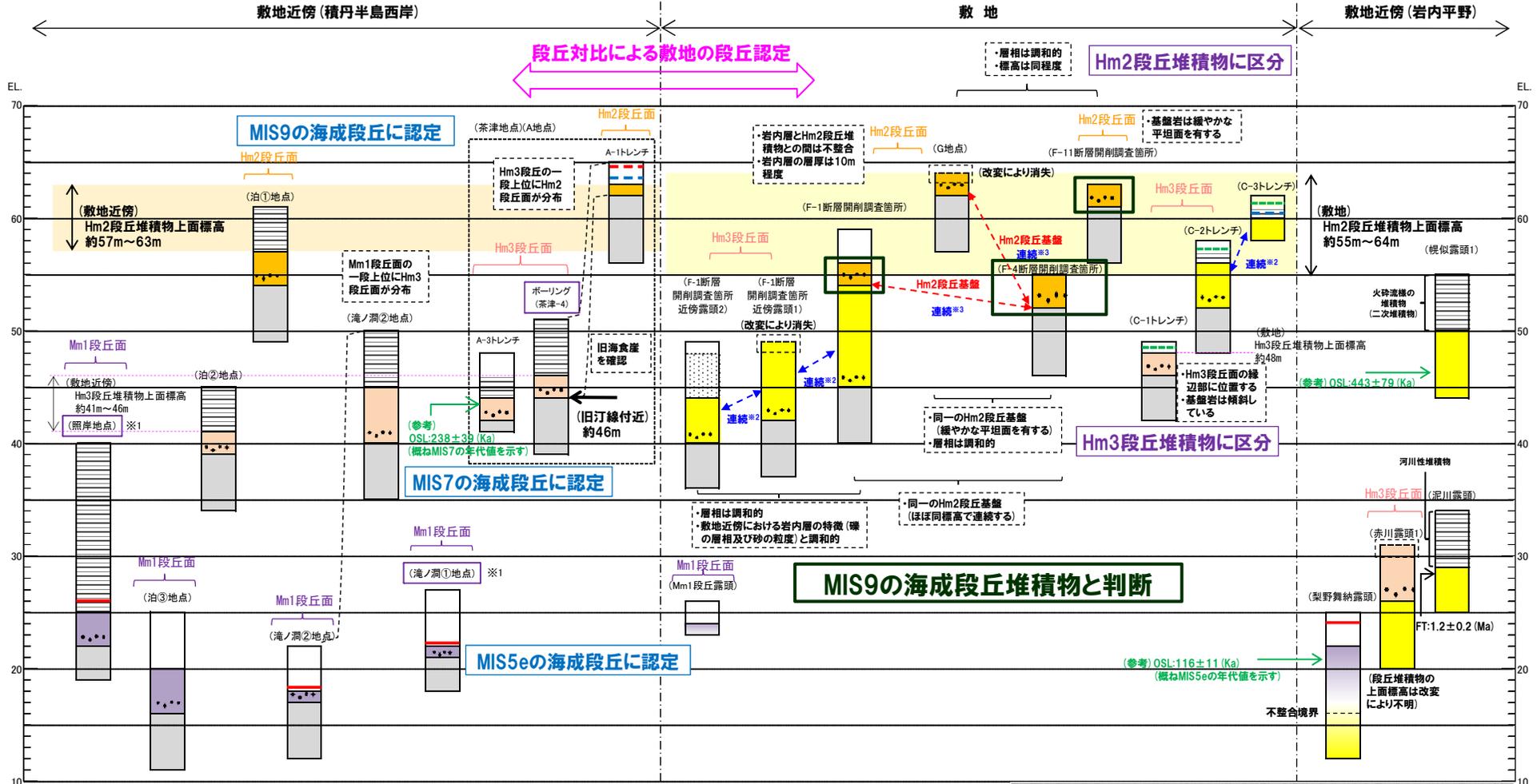
F-1断層開削調査箇所付近における地層区分に関する検討結果

項目		H30.5.11審査会合における説明	H31.2.22審査会合における説明			
		既往評価	ケース1		ケース2	ケース3
			【F-1断層開削調査箇所近傍露頭2及びH30追加調査範囲】	【F-1断層開削調査箇所からB-10ボーリングの範囲】		
地層区分	F-1断層開削調査箇所付近	河成の堆積物(中部更新統)	MIS7直後の河成の堆積物	MIS9直後の河成の堆積物	河成の堆積物(中部更新統)	MIS9直後の河成の堆積物
		岩内層	Hm3段丘堆積物(MIS7)	MIS9以前の海成層	Hm3段丘堆積物(MIS7)	Hm3段丘堆積物(MIS9)
	F-1断層開削調査箇所	Hm2段丘堆積物	MIS9直後の河成の堆積物		河成の堆積物(中部更新統)	MIS9直後の河成の堆積物
		岩内層	MIS9以前の海成層		陸成層(風成砂) Hm3段丘堆積物(MIS7)	Hm3段丘堆積物(MIS9)

4.1 検討概要

(既往評価) H30.5.11審査会合における説明

一部修正 (H30/5/11審査会合)



- ※1 洞爺火山灰については、当該地点のMm1段丘堆積物の上位に確認されたことを便宜的に図示した。
- ※2 各調査箇所との位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の地層であると判断されることを示す。
- ※3 各調査箇所との位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の段丘基盤であると判断されることを示す。

(凡例) 地層	Hm2段丘堆積物	陸成層
	Hm3段丘堆積物	扇状地性堆積物及び崖堆積物、斜面堆積物(礫、シルト)
	Mm1段丘堆積物	河成の堆積物
	岩内層	
	基盤岩(神楽内層)	
	砂礫	

陸成層のうち、不整合が明確に確認される「扇状地性堆積物及び崖堆積物、斜面堆積物(礫、シルト)及び河成の堆積物」については、他の陸成層と区別して図示した。

(凡例) 火山灰	Toya (降灰層準)
	Toya, Spfa-1 混在
	対象火山灰, Toya, Spfa-1 混在
	対象火山灰
(凡例) その他	群列ボーリングから、旧汀線付近で段丘堆積物を確認した箇所



位置図

4.1 検討概要

(ケース1) F-1断層開削調査箇所における岩内層をMIS9以前の海成層に地層区分した場合

一部修正 (H31/2/22審査会合)

【検討内容】

- F-1断層開削調査箇所付近に分布する岩内層が、Hm3段丘堆積物に地層区分される可能性について検討を実施する。
- 地層区分の検討結果を踏まえ、積丹半島西岸における海成段丘 (Hm3段丘) との整合性について確認する。

【検討結果】

(1) 地層区分の検討結果

- F-1断層開削調査箇所付近の地層区分の検討結果は下表のとおり。

F-1断層開削調査箇所付近における地層区分に関する検討結果 (ケース1)

項目		既往評価 (H30.5.11審査会合における説明)	ケース1	
			【F-1断層開削調査箇所近傍露頭2及びH30追加調査範囲】	【F-1断層開削調査箇所からB-10ボーリングの範囲】
地層 区分	F-1断層開削調査 箇所付近	河成の堆積物 (中部更新統)	MIS7直後の河成の堆積物	MIS9直後の河成の堆積物
		岩内層	Hm3段丘堆積物 (MIS7)	MIS9以前の海成層
	F-1断層開削 調査箇所	Hm2段丘堆積物	MIS9直後の河成の堆積物	
		岩内層	MIS9以前の海成層	

(P66へ続く)

余白

(ケース1) F-1断層開削調査箇所における岩内層をMIS9以前の海成層に地層区分した場合

一部修正 (H31/2/22審査会合)

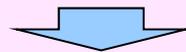
(P64からの続き)

(2) 積丹半島西岸における海成段丘との整合性の確認結果

○確認結果は下表のとおり。

F-1断層開削調査箇所付近における地層区分と積丹半島西岸における海成段丘 (Hm3段丘) との整合性の確認結果 (ケース1)

確認項目	積丹半島西岸における海成段丘 (Hm3) の特徴	確認結果	
		【F-1断層開削調査箇所近傍露頭2及びH30追加調査範囲】	【F-1断層開削調査箇所からB-10ボーリングの範囲】
地形	Hm3段丘面	○Hm3段丘堆積物は概ねHm3段丘面上に分布し、整合的である	○MIS9以前の海成層の分布範囲に、一部、Hm3段丘面が認められる
基盤岩の上面標高	約39～46m	○Hm3段丘堆積物の基盤岩の上面標高は約40mであり、整合的である	○MIS9以前の海成層の基盤岩の上面標高 (約42～45m) は、Hm3段丘の基盤岩の上面標高と同程度である
段丘堆積物の上面標高	約41～48m	○Hm3段丘堆積物の上面標高は約43～44mであり、整合的である	—
段丘堆積物の層厚	約5m以下	○Hm3段丘堆積物の層厚は約2～4mであり、整合的である	—
旧汀線高度 (MIS7)	約48m	○Hm3段丘堆積物の上面標高 (約43～44m) は旧汀線高度 (MIS7) 以下となり、整合的である	—
隆起速度	0.20m/千年程度	○Hm3段丘堆積物の上面標高 (約43～44m) は旧汀線高度 (MIS7) 以下となることから、隆起速度についても整合的である	—

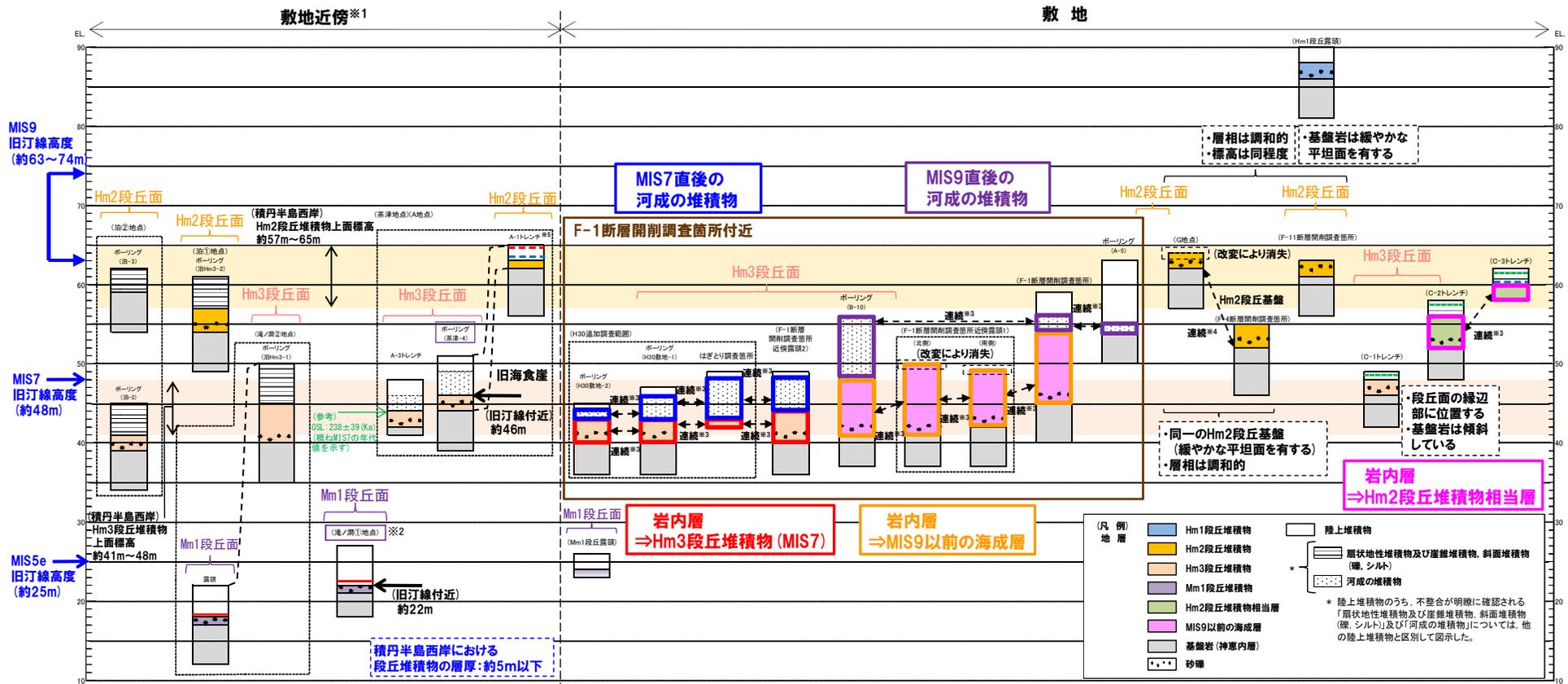


- F-1断層開削調査箇所近傍露頭2及びH30追加調査範囲に認められるHm3段丘堆積物は、整合性の確認項目に対していずれも整合的である。
- 一方、F-1断層開削調査箇所からB-10ボーリングの範囲に認められるMIS9以前の海成層は、堆積物の上面標高がMIS7の旧汀線高度 (約48m) より高く、上位にMIS9直後の河成の堆積物が分布する状況を踏まえると、本地層区分は合理的であると考えられるが、積丹半島西岸のうち当該範囲にのみMIS9以前の海成層が分布する特異な状況となる。

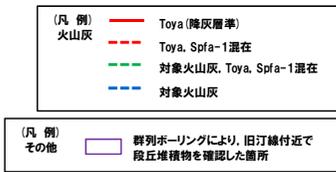
4.1 検討概要

(ケース1) F-1断層開削調査箇所における岩内層をMIS9以前の海成層に地層区分した場合

一部修正 (H30/8/31審査会合)



- ※1 積丹半島西岸では、図示した調査箇所以外においても段丘調査を実施している。ここでは、敷地に近接するMm1段丘(滝ノ淵①地点)及び高位段丘(茶津地点(A地点)、滝ノ淵②地点、泊①地点及び泊②地点)について代表的に図示した。
- ※2 洞爺火山灰については、当該地点のMm1段丘堆積物の上位に確認されたことを便宜的に図示した。
- ※3 各調査箇所の位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の地層であると判断されることを示す。
- ※4 各調査箇所の位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の段丘基盤であると判断されることを示す。
- ※5 茶津地点(Hm2段丘)においては、A-2トレンチにおいても段丘調査を実施しているが、A-1トレンチと距離が近接しており、基盤岩及び段丘堆積物の上面標高が同様であることから、A-1トレンチを代表的に図示した。



積丹半島西岸における総合柱状図

凡例	既往評価	再区分(ケース1)	調査箇所
[Red box]	岩内層	Hm3段丘堆積物 (MIS7)	F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 H30追加調査範囲
[Orange box]	岩内層	MIS9以前の海成層	F-1断層開削調査箇所 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 B-10ボーリング
[Pink box]	岩内層	Hm2段丘堆積物相当層	C-2及びC-3トレンチ
[Purple box]	岩内層	MIS9直後の河成の堆積物	A-5ボーリング F-1断層開削調査箇所
[Blue box]	河成の堆積物	MIS7直後の河成の堆積物	B-10ボーリング F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 H30追加調査範囲

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

(ケース2) F-1断層開削調査箇所における岩内層をHm3段丘堆積物に地層区分した場合

一部修正 (H31/2/22審査会合)

【検討内容】

- F-1断層開削調査箇所付近に分布する岩内層がHm3段丘堆積物とその上位の陸成層に細分化される可能性について検討を実施する。
- また、当該箇所付近に分布する河成の堆積物(上位層)の地層区分についても検討を実施する。
- 地層区分の検討結果を踏まえ、積丹半島西岸における海成段丘(Hm3段丘)との整合性について確認する。

【検討結果】

(1) 地層区分の検討結果

- F-1断層開削調査箇所付近の地層区分の検討結果は下表のとおり。

F-1断層開削調査箇所付近における地層区分に関する検討結果(ケース2)

項目		既往評価 (H30.5.11審査会合における説明)	ケース2
地層 区分	F-1断層開削調査 箇所付近	河成の堆積物(中部更新統)	河成の堆積物(中部更新統)
		岩内層	Hm3段丘堆積物(MIS7)
	F-1断層開削 調査箇所	Hm2段丘堆積物	河成の堆積物(中部更新統)
		岩内層	陸成層(風成砂) Hm3段丘堆積物(MIS7)

(P70へ続く)

余白

(ケース2) F-1断層開削調査箇所における岩内層をHm3段丘堆積物に地層区分した場合

一部修正 (H31/2/22審査会合)

(P68からの続き)

(2) 積丹半島西岸における海成段丘との整合性の確認結果

○確認結果は下表のとおり。

F-1断層開削調査箇所付近における地層区分と積丹半島西岸における海成段丘 (Hm3段丘) との整合性の確認結果 (ケース2)

確認項目	積丹半島西岸における海成段丘 (Hm3) の特徴	確認結果
地形	Hm3段丘面	○Hm3段丘堆積物はHm3段丘面上に概ね分布し、整合的である
基盤岩の上面標高	約39~46m	○Hm3段丘堆積物の基盤岩の上面標高は約40~45mであり、整合的である
段丘堆積物の上面標高	約41~48m	○F-1断層開削調査箇所近傍露頭1におけるHm3段丘堆積物の上面標高は約50m ^{※1} と高く、整合的ではない
段丘堆積物の層厚	約5m以下	○F-1断層開削調査箇所近傍露頭1及びB-10ボーリングにおけるHm3段丘堆積物の層厚は約7~8mと僅かに厚い ^{※2}
旧汀線高度 (MIS7)	約48m	○F-1断層開削調査箇所近傍露頭1におけるHm3段丘堆積物の上面標高は約50m ^{※1} と高く、整合的ではない
隆起速度	0.20m/千年程度	○F-1断層開削調査箇所近傍露頭1におけるHm3段丘堆積物の上面標高 (約50m ^{※1}) は、旧汀線高度 (MIS7) より高いことから、隆起速度についても整合的ではない

※1 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1付近の原地形は標高約55~60mであること及び露頭上部が改変により消失していることを踏まえると、本露頭において確認されるHm3段丘堆積物は、標高約50mより高標高にも分布していたものと判断される。

※2 模式的な海成段丘が認められる関東平野西南部の文献レビューの結果、積丹半島西岸とは地形発達、規模等が異なるものの、関東平野西南部には最大で10m程度の層厚を有する海成段丘堆積物が認められる。



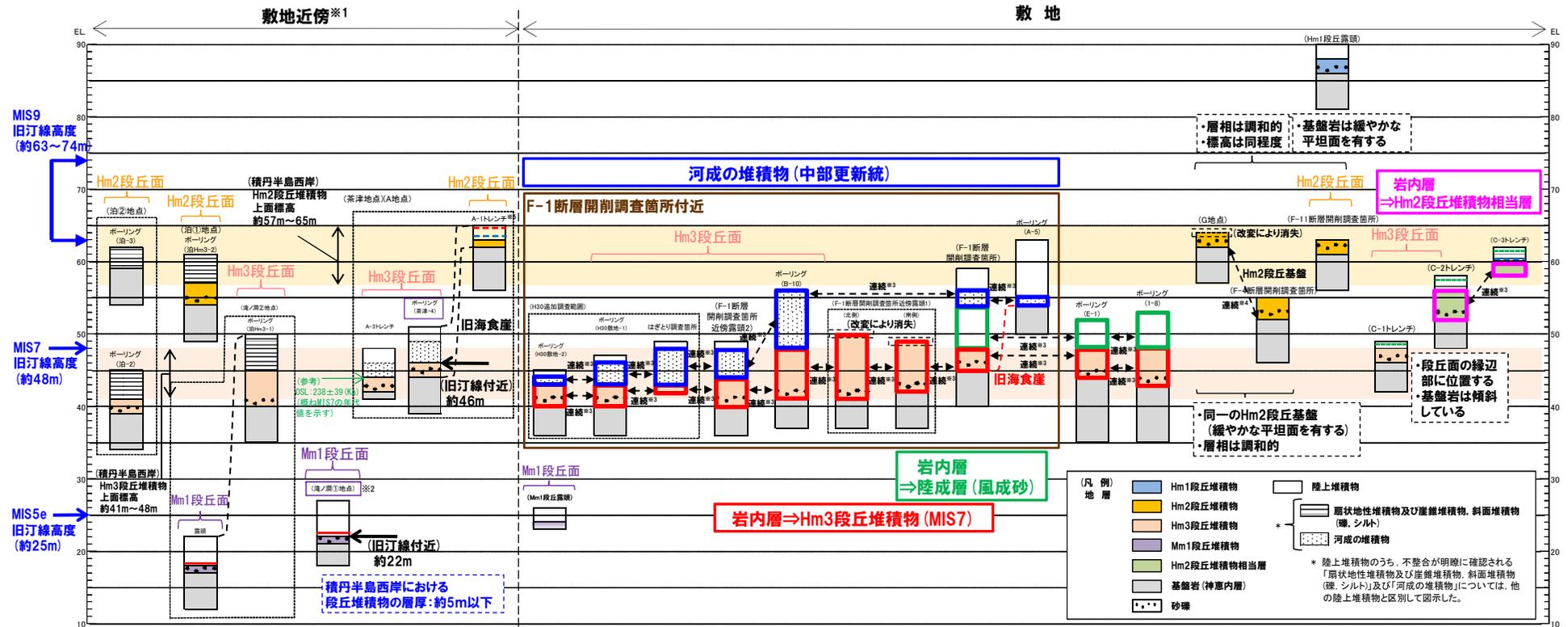
○Hm3段丘堆積物は、「地形」及び「基盤岩の上面標高」の観点において整合的である。

○一方、F-1断層開削調査箇所近傍露頭1においては、MIS7の旧汀線高度 (約48m) 以上の標高までHm3段丘堆積物が確認され、整合的ではない。

4.1 検討概要

(ケース2) F-1断層開削調査箇所における岩内層をHm3段丘堆積物に地層区分した場合

一部修正 (H31/2/22審査会合)



- ※1 積丹半島西岸では、図示した調査箇所以外においても段丘調査を実施している。ここでは、敷地に近接するMm1段丘 (滝ノ洞①地点) 及び高位段丘 (茶津地点 (A地点)、滝ノ洞②地点、泊①地点及び泊②地点) について代表的に図示した。
- ※2 洞爺火山灰については、当該地点のMm1段丘堆積物の上位に確認されたことを便宜的に図示した。
- ※3 各調査箇所の位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の地層であると判断されることを示す。
- ※4 各調査箇所の位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の段丘基盤であると判断されることを示す。
- ※5 茶津地点 (Hm2段丘) においては、A-2トレンチにおいても段丘調査を実施しているが、A-1トレンチと距離が近接しており、基盤岩及び段丘堆積物の上面標高が同様であることから、A-1トレンチを代表的に図示した。

(凡例) 火山灰 (Volcanic ash): Toya (降灰層準) (Toya (fall ash layer standard)), Toya, Spfa-1 混在 (Toya, Spfa-1 mixed), 対象火山灰 (Target volcanic ash), 対象火山灰 (Target volcanic ash).

(凡例) その他 (Other): 群列ボーリングにより、旧汀線付近で段丘堆積物を確認した箇所 (Locations where terrace deposits were confirmed by group boreholes near the old shoreline).

積丹半島西岸における総合柱状図

凡例	既往評価	再区分 (ケース2)	調査箇所
[Red box]	岩内層	Hm3段丘堆積物 (MIS7)	F-1断層開削調査箇所
	Hm3段丘堆積物		F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 B-10ボーリング H30追加調査範囲
[Pink box]	岩内層	Hm2段丘堆積物相当層	C-2及びC-3トレンチ
[Blue box]	岩内層	河成の堆積物 (中部更新統)	A-5ボーリング
	Hm2段丘堆積物		F-1断層開削調査箇所
	河成の堆積物		F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 B-10ボーリング H30追加調査範囲
[Green box]	岩内層	陸成層 (風成砂)	F-1断層開削調査箇所
	陸成層		E-1, 1-8ボーリング

4.1 検討概要

(ケース3) 積丹半島西岸におけるHm3段丘をMIS9の海成段丘とした場合

一部修正 (H31/2/22審査会合)

【検討内容】

- 積丹半島西岸におけるMIS5eの旧汀線高度から算出される隆起速度及び文献における各ステージの海水準の範囲を考慮し、Hm3段丘がMIS9の海成段丘となる可能性及びF-1断層開削調査箇所付近に分布する岩内層のHm3段丘堆積物 (MIS9) への再区分について検討を実施する。
- Hm3段丘堆積物がMIS9の海成段丘となる可能性検討に当たっては、まず、文献レビューにより、東北日本弧北部日本海側 (内弧) における海成段丘の分布状況を確認する。
- また、当該箇所付近に分布する河成の堆積物 (上位層) の地層区分についても検討を実施する。
- 地層区分の検討結果を踏まえ、積丹半島西岸における海成段丘 (Hm3段丘) との整合性について確認する。

【検討結果】

(1) 地層区分の検討結果

- 小池・町田編 (2001) によれば、東北日本弧北部日本海側 (内弧) においては、MIS5eの海成段丘の一段上位にMIS9の海成段丘が分布する状況は認められない。
- 「3.積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理」に基づけば、MIS5eの海成段丘の一段上位にMIS7の海成段丘、その一段上位にMIS9の海成段丘が分布する場合、隆起速度は0.20m/千年程度となる。
- しかし、積丹半島西岸における隆起速度が0.15m/千年程度かつMIS7の海水準が文献における下限側の値の場合、MIS7時に形成された海成段丘は、MIS5eの海進時に海水で覆われ、MIS5eの海成段丘に更新される可能性がある (次頁参照)。
- このとき、積丹半島西岸におけるHm3段丘はMIS9の海成段丘、Hm2段丘はMIS11の海成段丘となる可能性が考えられる。
- F-1断層開削調査箇所付近の地層区分の検討結果は下表のとおり。

F-1断層開削調査箇所付近における地層区分に関する検討結果 (ケース3)

項目		既往評価 (H30.5.11審査会合における説明)	ケース3
地層 区分	F-1断層開削調査 箇所付近	河成の堆積物 (中部更新統)	MIS9直後の河成の堆積物
		岩内層	Hm3段丘堆積物 (MIS9)
	F-1断層開削 調査箇所	Hm2段丘堆積物	MIS9直後の河成の堆積物
		岩内層	Hm3段丘堆積物 (MIS9)

(P74へ続く)

(ケース3) 積丹半島西岸におけるHm3段丘をMIS9の海成段丘とした場合

一部修正 (H31/2/22審査会合)

(P72からの続き)

(2) 積丹半島西岸における海成段丘との整合性の確認結果

○確認結果は下表のとおり。

F-1断層開削調査箇所付近における地層区分と積丹半島西岸における海成段丘 (Hm3段丘) との整合性の確認結果 (ケース3)

確認項目	積丹半島西岸における海成段丘 (Hm3) の特徴	確認結果
地形	Hm3段丘面	○Hm3段丘堆積物 (MIS9) はHm3段丘面上に概ね分布し、整合的である
基盤岩の上面標高	約39~46m	○Hm3段丘堆積物 (MIS9) の基盤岩の上面標高は約40~45mであり、整合的である
段丘堆積物の上面標高	約41~48m	○F-1断層開削調査箇所におけるHm3段丘堆積物 (MIS9) の上面標高は約54mと高い
段丘堆積物の層厚	約5m以下	○F-1断層開削調査箇所におけるHm3段丘堆積物 (MIS9) の層厚は約10mと厚い*
旧汀線高度 (MIS9)	約54m	○Hm3段丘堆積物 (MIS9) の最大上面標高は約54mであり、整合的である
隆起速度	0.15m/千年程度	○Hm3段丘堆積物 (MIS9) の最大上面標高は約54mであり、隆起速度は整合的である

*模式的な海成段丘が認められる関東平野西南部の文献レビューの結果、積丹半島西岸とは地形発達、規模等が異なるものの、関東平野西南部には最大で10m程度の層厚を有する海成段丘堆積物が認められる。



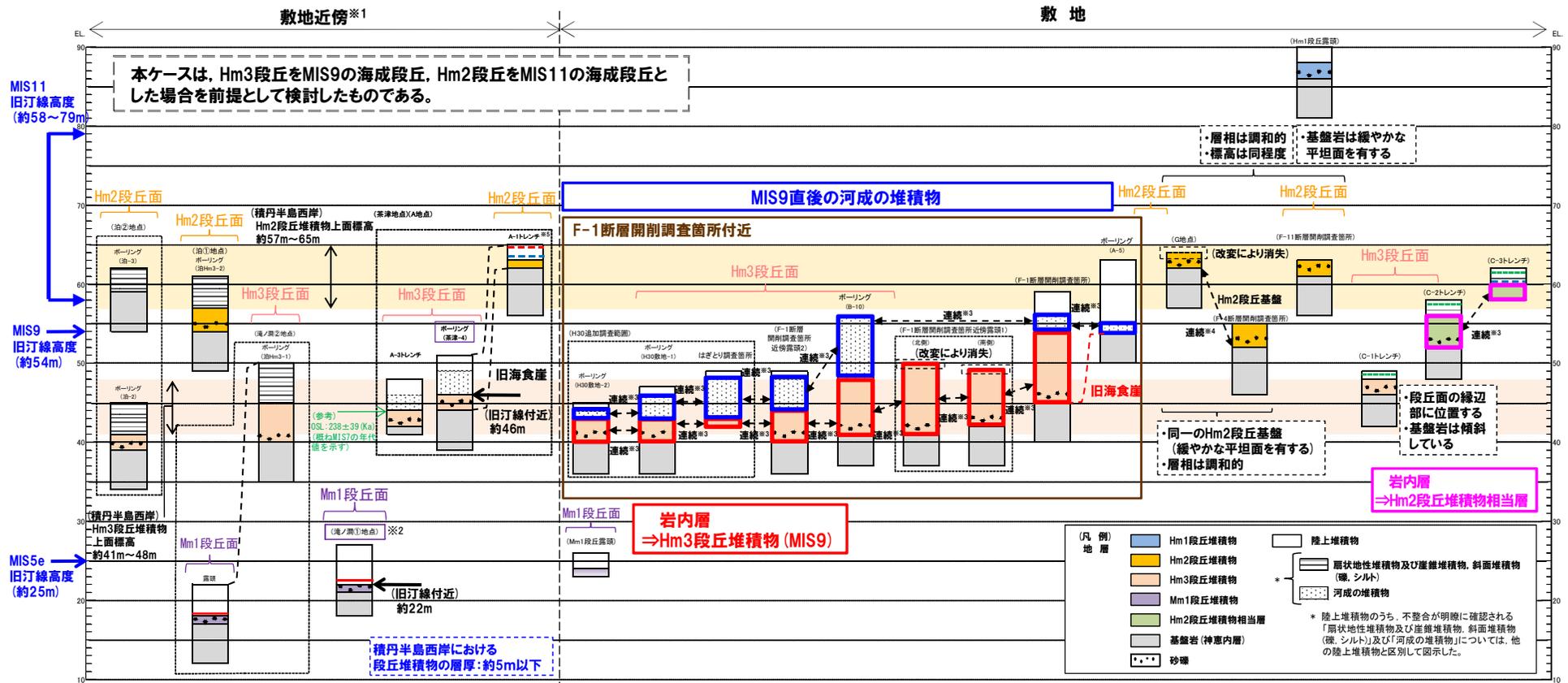
○Hm3段丘堆積物 (MIS9) は、「地形」、「基盤岩の上面標高」、「旧汀線高度」及び「隆起速度」の観点において整合的である。

○一方、「段丘堆積物の上面標高」の観点においては、積丹半島西岸のうちF-1断層開削調査箇所付近のみ高く、旧海食崖をHm3段丘堆積物 (MIS9) が埋めることとなり、岩石海岸における段丘堆積物としては特異な状況となる。

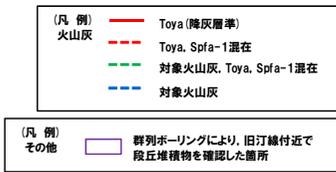
4.1 検討概要

(ケース3) 積丹半島西岸におけるHm3段丘をMIS9の海成段丘とした場合

一部修正 (H31/2/22審査会合)



- ※1 積丹半島西岸では、図示した調査箇所以外においても段丘調査を実施している。ここでは、敷地に近接するMm1段丘(滝ノ淵①地点)及び高位段丘(茶津地点(A地点)、滝ノ淵②地点、泊①地点及び泊②地点)について代表的に図示した。
- ※2 洞爺火山灰については、当該地点のMm1段丘堆積物の上位に確認されたことを便宜的に図示した。
- ※3 各調査箇所の位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の地層であると判断されることを示す。
- ※4 各調査箇所の位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の段丘基盤であると判断されることを示す。
- ※5 茶津地点(Hm2段丘)においては、A-2トレンチにおいても段丘調査を実施しているが、A-1トレンチと距離が近接しており、基盤岩及び段丘堆積物の上面標高が同様であることから、A-1トレンチを代表的に図示した。



積丹半島西岸における総合柱状図

凡例	既往評価	再区分(ケース3)	調査箇所
[Red box]	岩内層	Hm3段丘堆積物 (MIS9)	F-1断層開削調査箇所 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 B-10ボーリング
[Pink box]	岩内層	Hm2段丘堆積物相当層	C-2及びC-3トレンチ
[Blue box]	岩内層 Hm2段丘堆積物 河成の堆積物	MIS9直後の河成の堆積物	A-5ボーリング F-1断層開削調査箇所 F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 B-10ボーリング
	-		H30追加調査範囲

4.2.1 開削調査箇所(北側)

①まとめ(1/3)

- 開削調査箇所(北側)に認められる基盤岩及び堆積物の地層区分に関する流れを以下に示す。
- なお、本調査箇所には、北側壁面及び南側壁面が存在するが、上載地層がより高標高(約54m)まで残存している北側壁面を代表露頭として各種観察・分析・測定を実施している。

I.各種観察

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

- ・層相確認(P80~P89参照)
- ・礫種・礫の形状(P91~P101参照)



- 本調査箇所においては、下位から、基盤岩である神恵内層、海成堆積物及び河成の堆積物が認められる。
- 海成堆積物中には、指交関係で堆積する河成の堆積物が認められる。
- 本調査箇所においては、基盤岩中にF-1断層と考えられる西上がりの逆断層が認められる。
- F-1断層と考えられる断層直上の海成堆積物(葉理の発達する砂層)中には、西上がり逆断層センスの小断層が認められる。



II.各種分析・測定

○各種観察に基づく地層区分の妥当性確認及び堆積環境の考察のため、以下の分析・測定を実施。

- ・火山灰分析(P102~P103参照)
- ・珪藻分析(P104~P105参照)
- ・粒度分析(P106~P107参照)
- ・帯磁率測定(P108~P112参照)



- 各種観察結果に基づき地層区分した海成堆積物及び河成の堆積物については、帯磁率の観点からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 火山灰分析の結果、最上位の河成の堆積物(シルト混じり砂礫層)には、洞爺火山灰は認められない。
- 珪藻分析の結果、標高約51~53mに分布する河成の堆積物は海生種を含むことから、河口付近において堆積したものと推定される。
- 粒度分析の結果、海成堆積物の粒度分布は、他地点の海成堆積物の結果と調和的である。



(次頁へ続く)

4.2.1 開削調査箇所(北側)

①まとめ(2/3)

(前頁からの続き)

III.地層の連続性, 堆積順序及び堆積環境の検討

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

【地層の連続性】

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

【堆積順序】

- (1) 基盤岩の上位に, 不整合にM1ユニットが堆積する。
- (2) 中央部及び東部においては, Tf2ユニットはM1ユニットを侵食して堆積する。
西部(距離呈約10mより西側)においては, Tf1ユニットはM1ユニットを侵食して堆積し, その上位にM2ユニットが堆積する。その後, Tf2ユニットがM1, M2及びTf1ユニットを侵食して堆積する。
- (3) M3ユニットはM1及びTf2ユニットの上位に堆積し, Tf3ユニットは, M3ユニットと指交関係で堆積する。
- (4) 中央部及び東部においては, Tf4ユニットはM3及びTf3ユニットを侵食して堆積する。

【堆積環境】

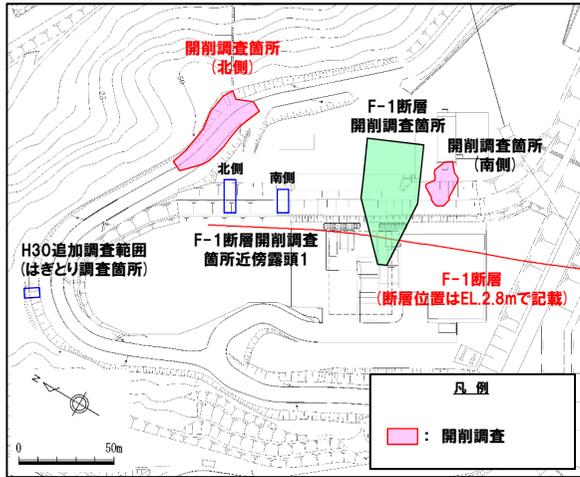
- 河成の堆積物は, 海に堆積した河口付近の堆積物と考えられる。

余白

4.2.1 開削調査箇所(北側)

①まとめ(3/3)

一部修正(R1/11/7審査会合)



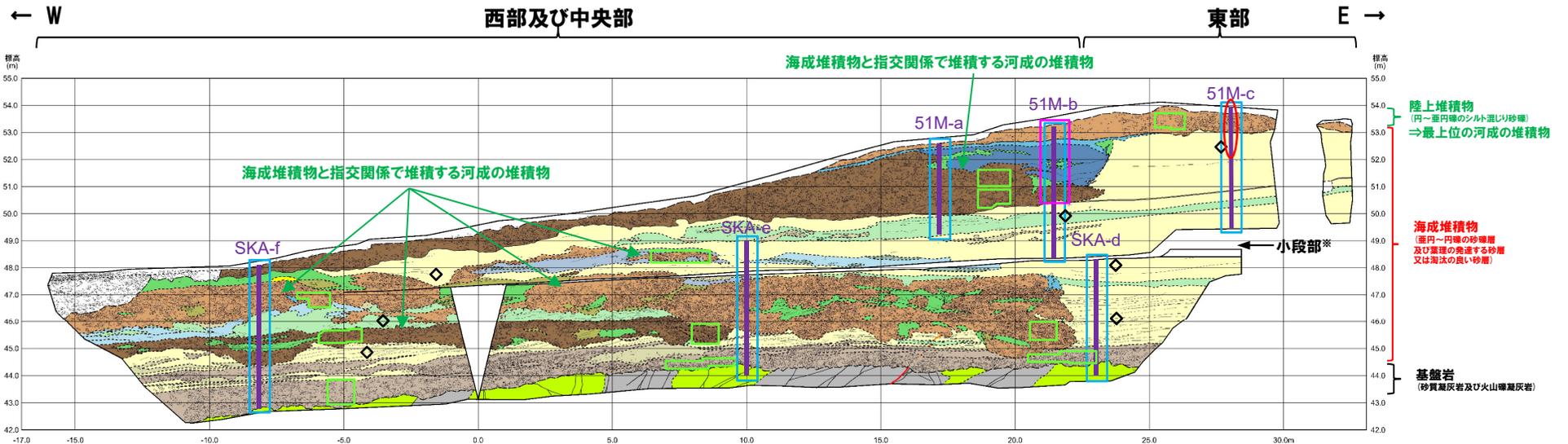
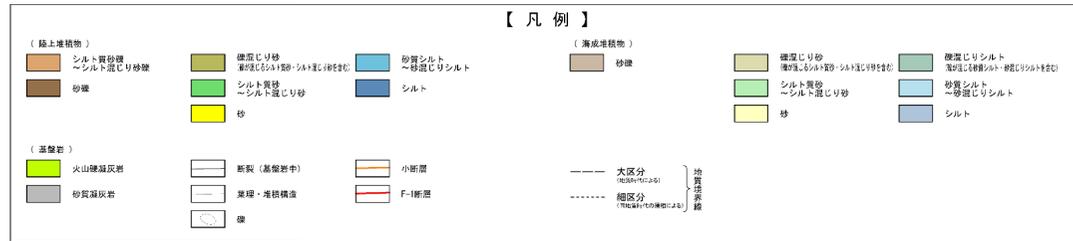
調査位置図

(凡例)調査項目
追加調査(R1.11.15現地調査以降)
○ : 火山灰分析

(凡例)調査項目
— : 測線
□ : 礫種・礫の形状調査窓
□ : 微化石分析実施箇所
◇ : 粒度分析実施箇所
□ : 帯磁率測定実施箇所

開削調査箇所(北側)における調査項目一覧

調査項目		掲載頁
観察	層相確認	P80~P89
	礫種・礫の形状	P91~P101
分析測定	火山灰分析	P102~P103
	微化石分析	P104~P105
	粒度分析	P106~P107
	帯磁率測定	P108~P112



開削調査箇所(北側) 北側壁面スケッチ

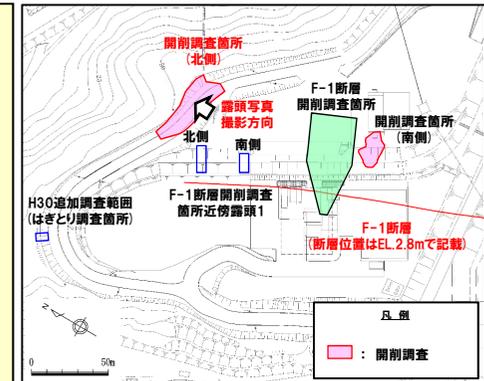
※本調査箇所の小段部より下では、泊発電所管理用道路線形に沿うように距離呈0mを境に屈曲して掘削しており、壁面が傾斜しているため、それぞれの壁面に対し、平行投影を行っている。

4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-1 各種観察結果(層相確認)(1/5)

一部修正 (R1/11/7審査会合)

- 露頭東部においては、基盤岩(火山礫凝灰岩、上面標高約45m)の上位に、海成堆積物(亜円～円礫の砂礫層及び葉理の発達する砂層又は淘汰の良い砂層)及び陸上堆積物(亜円～円礫主体のシルト混じり砂礫層)が認められる。
- 露頭西部及び中央部においては、基盤岩(砂質凝灰岩及び火山礫凝灰岩、上面標高約43～44m)の上位に、海成堆積物(円礫主体の砂礫層及び砂層)が認められ、その上位には陸上堆積物(砂礫層、シルト混じり砂礫層、シルト層等)と海成堆積物(葉理の発達する砂層又は淘汰の良い砂層)が指交関係で堆積し、最上位には陸上堆積物(亜円～円礫のシルト混じり砂礫層)が認められる。
- 陸上堆積物は、以下の観点から、河成の堆積物に区分される。
 - ・本調査箇所付近には茶津川が位置し、同じく茶津川付近に位置するA-3トレンチに認められる河成の堆積物同様、凝灰岩礫の割合が多い。
 - ・海成堆積物と指交関係で堆積している陸上堆積物は、下位の海成堆積物をチャンネル状に削り込んでいる。
- なお、最上位の河成の堆積物を含む上位の地層は、改変により消失している状況である。
- また、本調査箇所においては、基盤岩中に西上がり逆断層が認められる。
- 当該断層は、以下の理由から、F-1断層と考えられる(F-1断層の認定については、5.1～5.2章参照)。
 - ・F-1断層開削調査箇所において確認されたF-1断層の走向の延長方向に確認される。
 - ・F-1断層開削調査箇所において確認されたF-1断層と同センス(西上がり逆断層)である。
- F-1断層と考えられる断層直上の海成堆積物(葉理の発達する砂層)中には、西上がり逆断層センスの小断層が認められる。

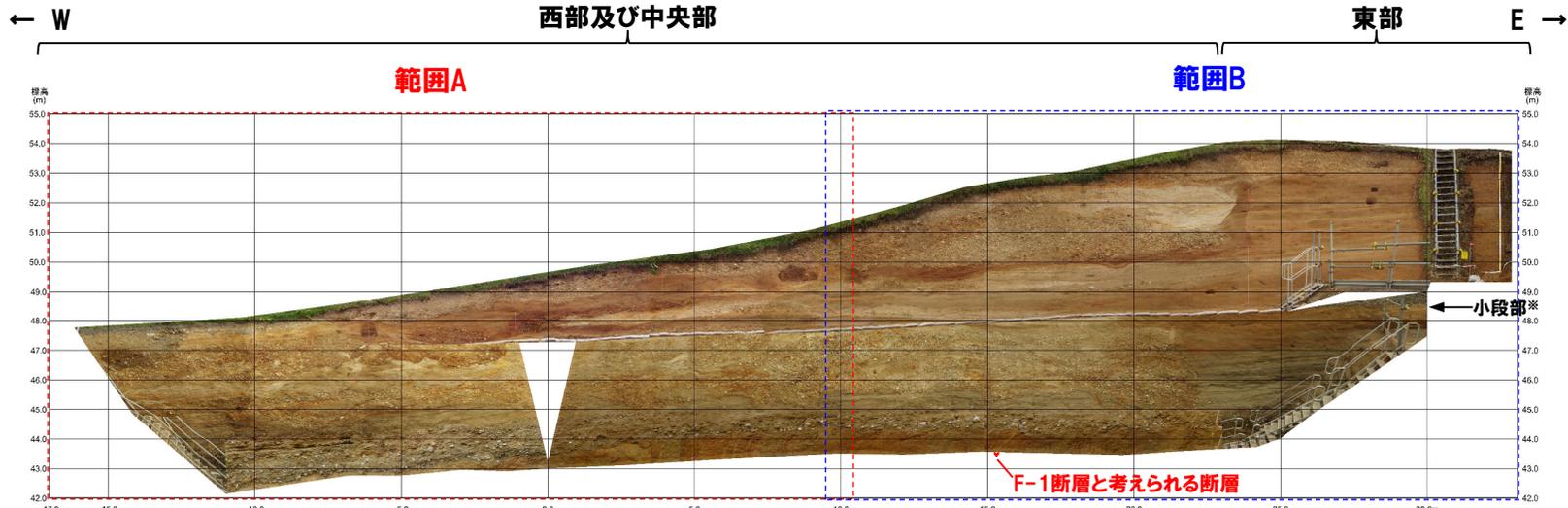


調査位置図

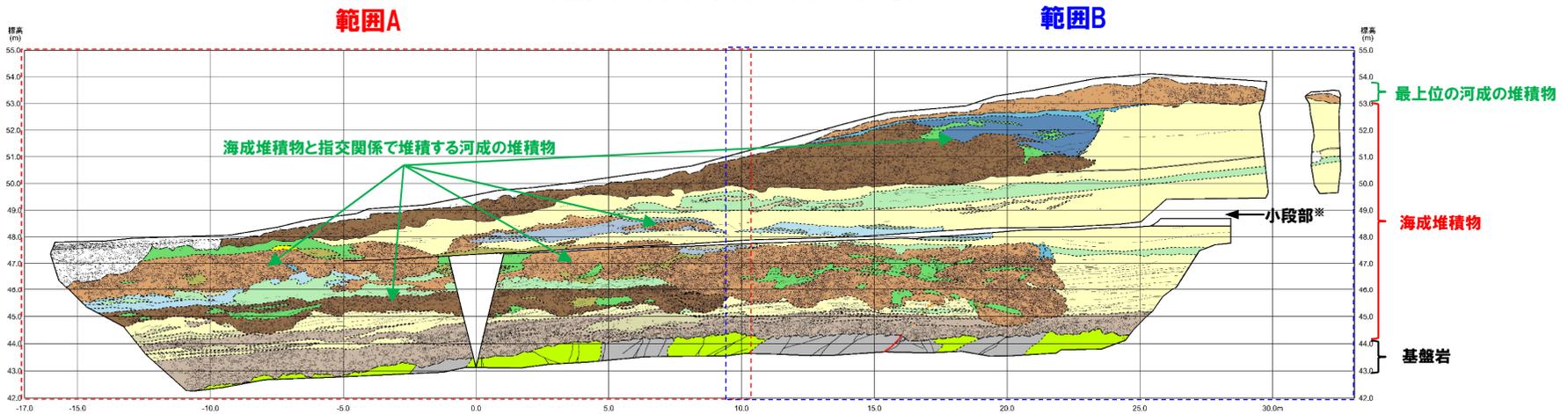
4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-1 各種観察結果(層相確認) (2/5)

一部修正 (R1/11/7審査会合)



開削調査箇所(北側) 北側壁面写真



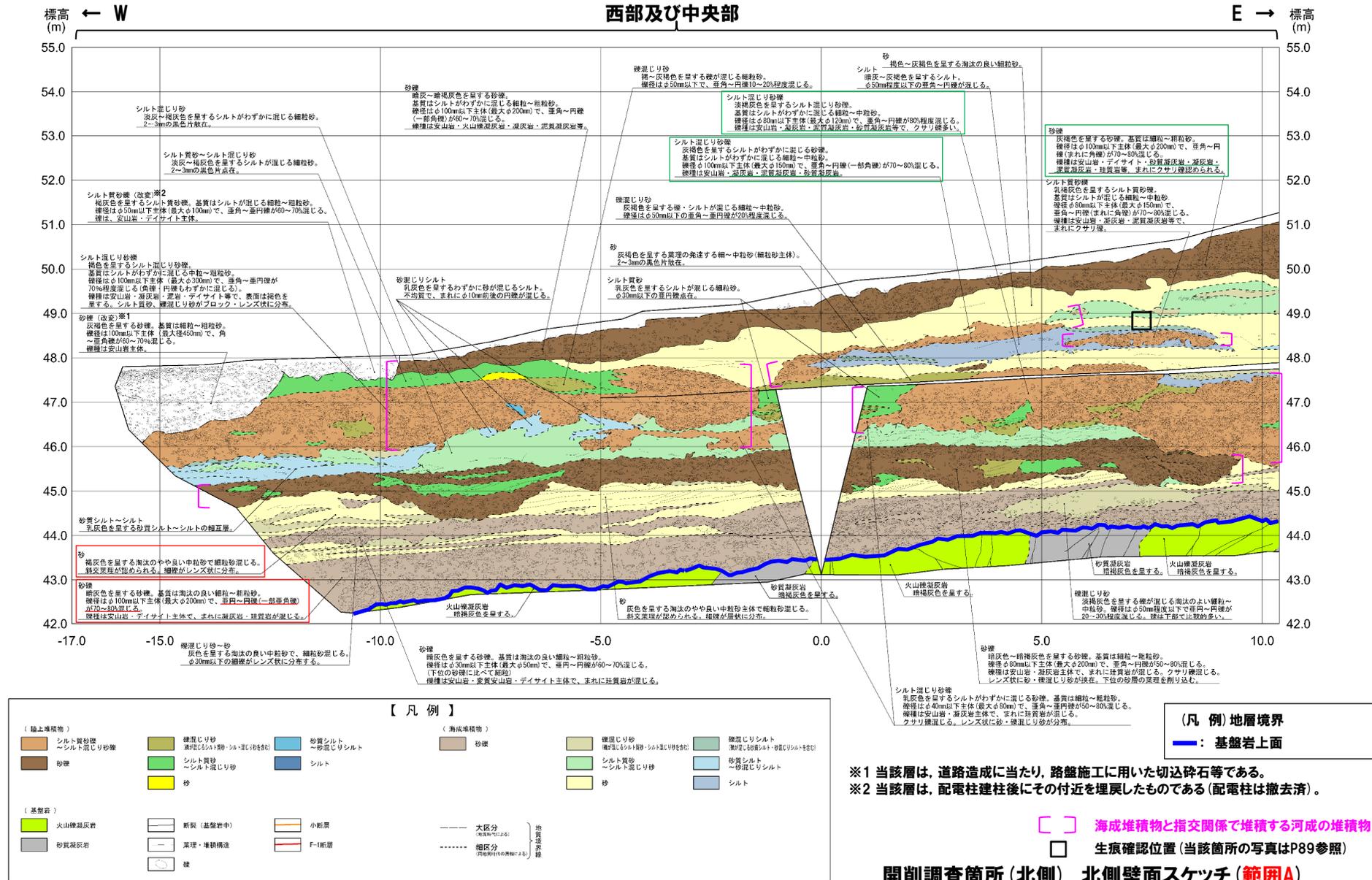
開削調査箇所(北側) 北側壁面スケッチ

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

4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-1 各種観察結果(層相確認)(3/5)

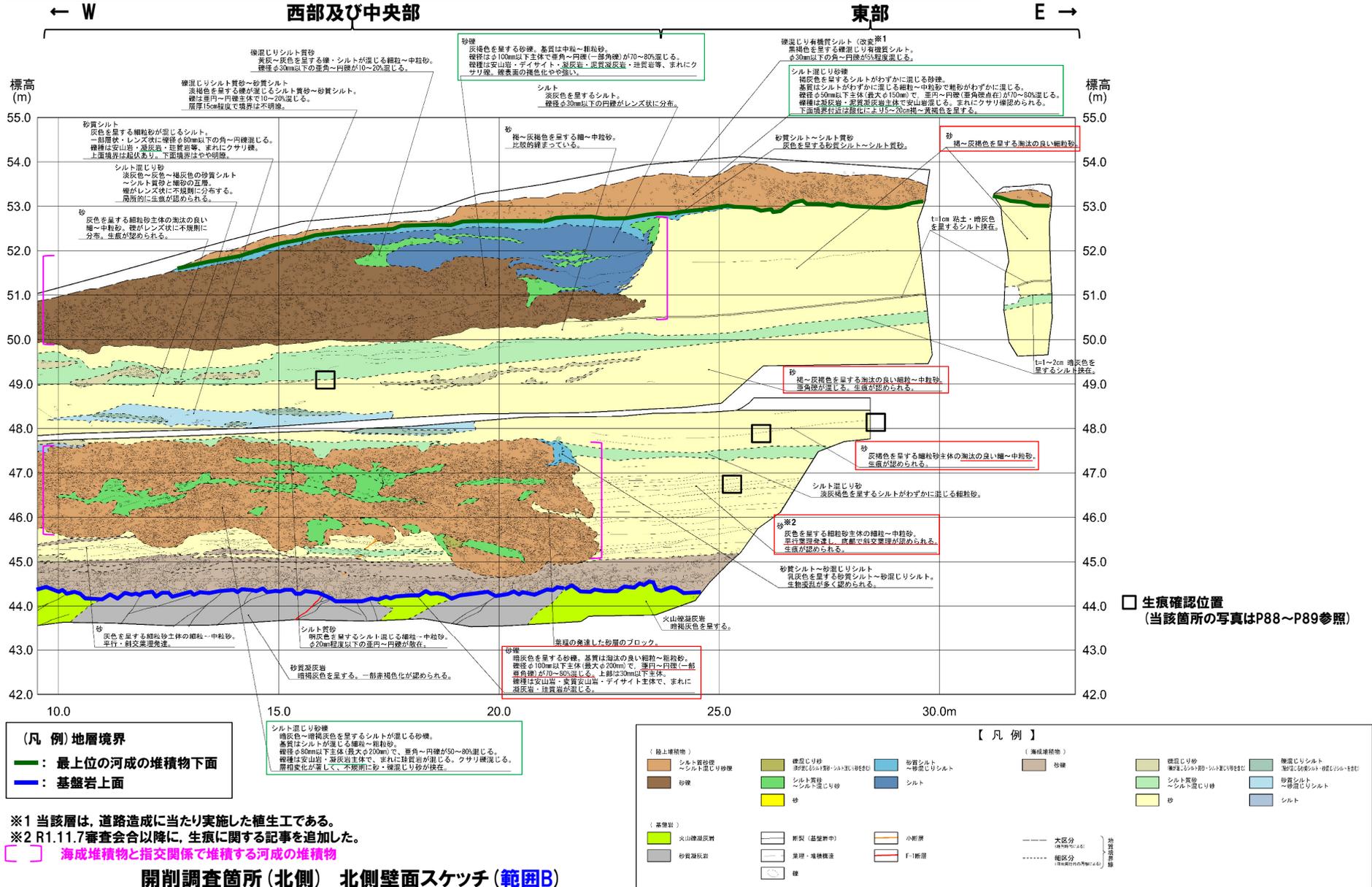
一部修正(R1/11/7審査会合)



4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-1 各種観察結果(層相確認)(4/5)

一部修正 (R1/11/7審査会合)



4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-1 各種観察結果(層相確認)(5/5)

一部修正(R1/11/7審査会合)

各種観察結果整理表(開削調査箇所(北側) 西部及び中央部)

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

各種観察結果整理表(開削調査箇所(北側) 東部)

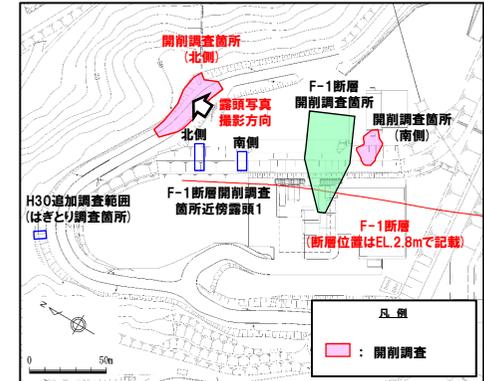
地層		代表的な層相	代表的な記事
陸上堆積物	表土	礫混じり有機質シルト	・黒褐色を呈する
	最上位の河成の堆積物	シルト混じり砂礫	・褐色を呈する ・亜円～円礫、クサリ礫が認められる ・礫は凝灰岩及び泥質凝灰岩主体で安山岩混じる ・基質は細粒砂～中粒砂主体、シルト及び粗粒砂混じる
海成堆積物	砂		・褐～灰褐色を呈する ・淘汰の良い細粒砂～中粒砂 ・生痕が認められる ・葉理が発達し、底部で斜交葉理が認められる
		砂礫	・暗灰色を呈する ・亜円～円礫、一部亜角礫 ・礫は安山岩、変質安山岩及びデイサイト主体、凝灰岩及び珪質岩混じる ・基質は淘汰の良い細粒砂～粗粒砂
	基盤岩	火山礫凝灰岩	・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

余白

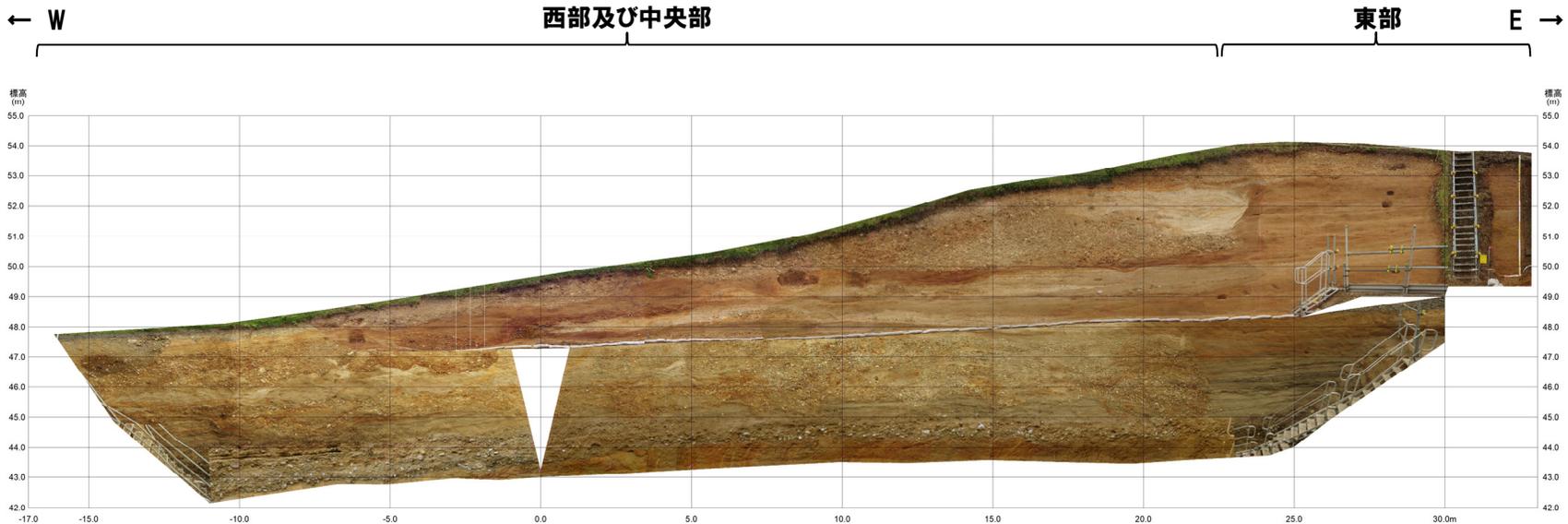
4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-2 各種観察結果(トレンチ壁面写真(地層境界線なし))

再掲(R1/11/7審査会合)



調査位置図



開削調査箇所(北側) 北側壁面写真

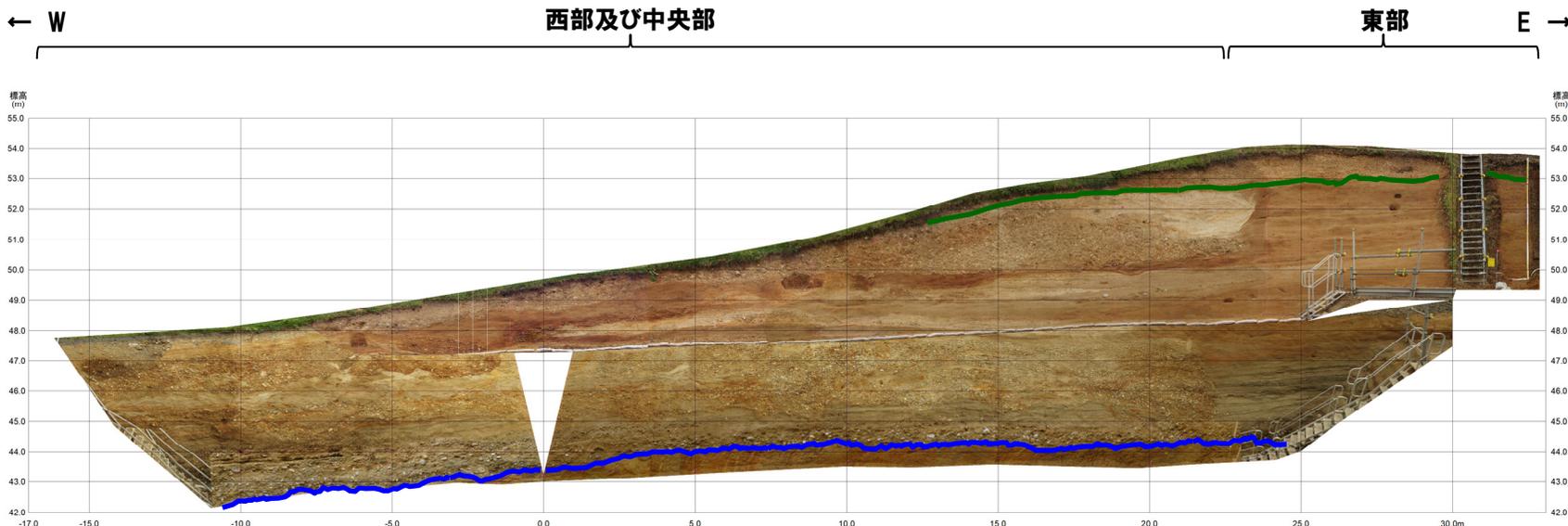
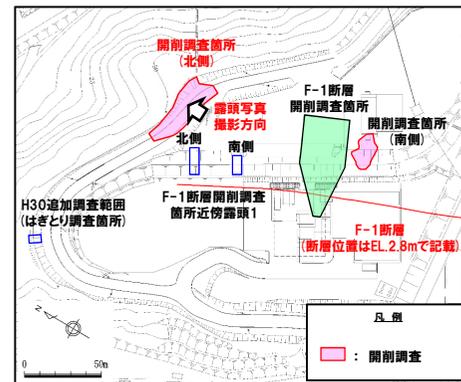
4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-2 各種観察結果(トレンチ壁面写真(地層境界線あり))

再掲(R1/11/7審査会合)

(凡例) 地層境界

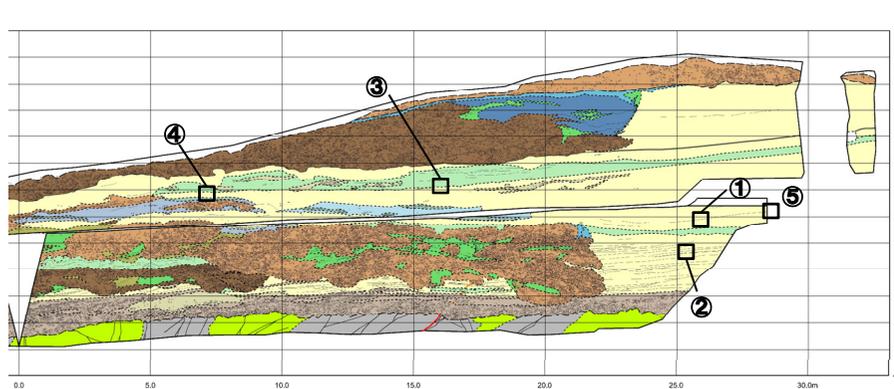
- : 最上位の河成の堆積物下面
- : 基盤岩上面



開削調査箇所(北側) 北側壁面写真

4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-2 各種観察結果(生痕確認(1/2))



開削調査箇所(北側) 北側壁面 生痕確認位置

①



生痕確認写真①(遠景及び近景)

②



生痕確認写真②(遠景及び近景)

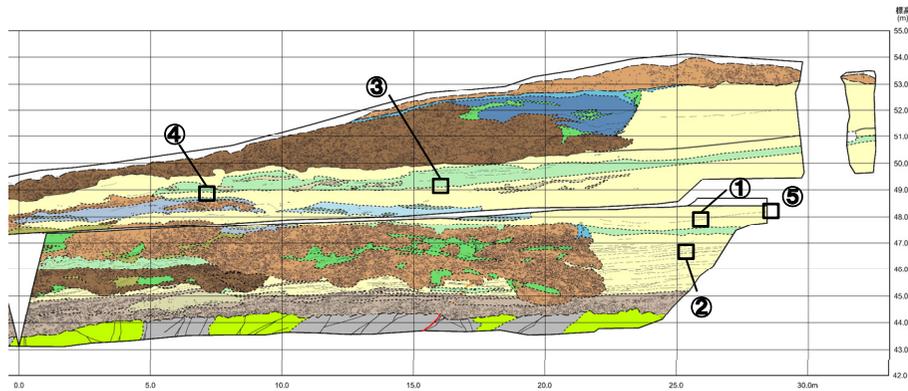
③



生痕確認写真③(遠景及び近景)

4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-2 各種観察結果(生痕確認 (2/2))



開削調査箇所(北側) 北側壁面 生痕確認位置

④



生痕確認写真④(遠景及び近景)

⑤



生痕確認写真⑤(遠景及び近景)

余白

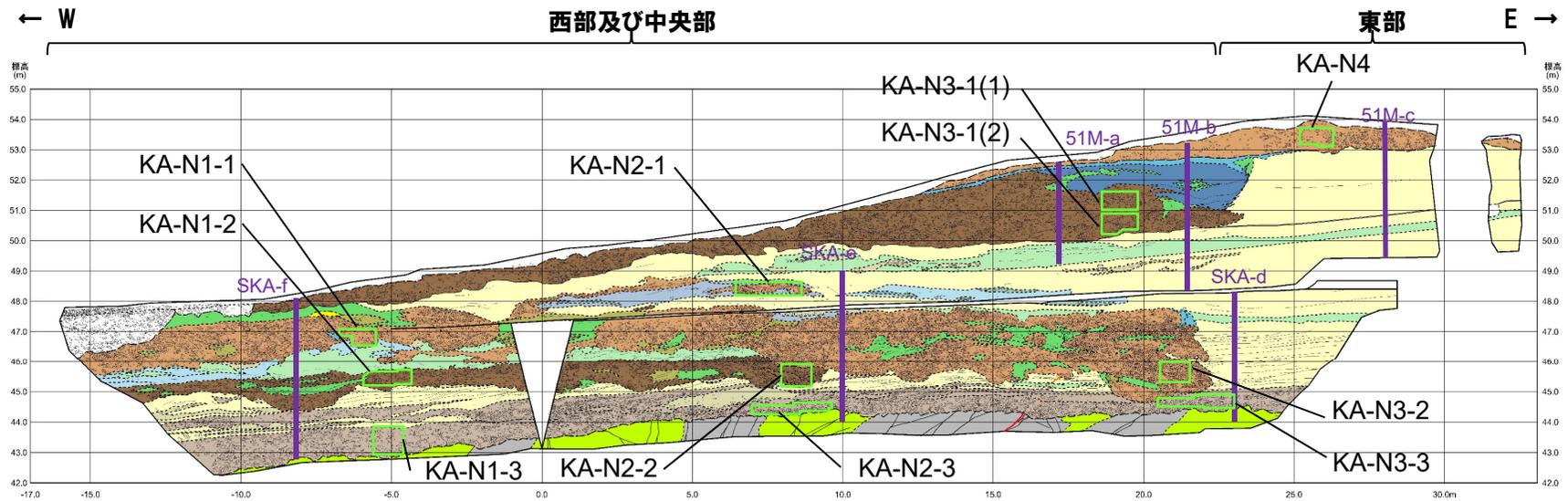
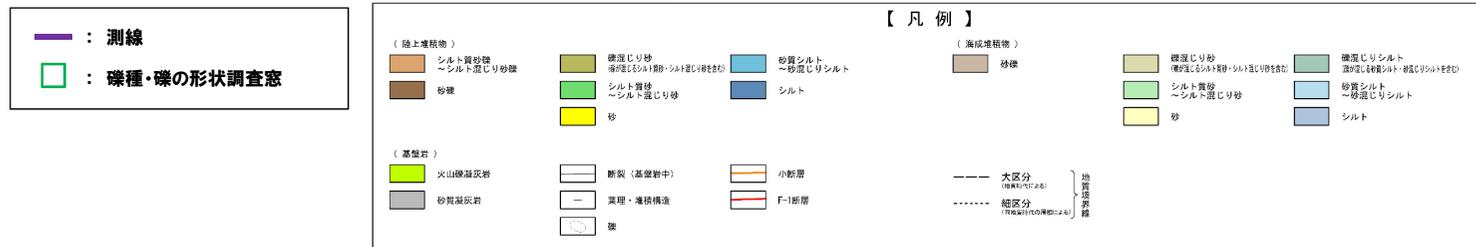
4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-3 各種観察結果(礫種・礫の形状) (1/9)

一部修正 (R1/11/7審査会合)

○露頭観察において層相の観点から地層区分した河成の堆積物及び海成堆積物について、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。

- ・開削調査箇所(北側)の露頭全体を網羅するように、調査窓(KA-N1-1~3, KA-N2-1~3, KA-N3-1~3及びKA-N4)を設けた。
- ・調査窓は1m×1mの大きさを基本とし、窓枠の中に10cm×10cmの格子を組み、格子上の礫を採取した。
- ・採取した礫に対し、礫種、球形度及び円磨度について確認した(P94~P99参照)。



開削調査箇所(北側) 北側壁面 調査窓位置

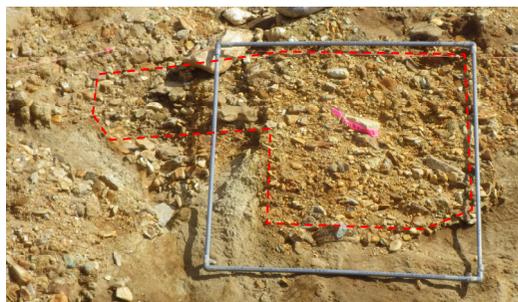


○海成堆積物と河成の堆積物については、礫種・礫の形状調査の結果、構成礫種及び円磨度に差異が認められる。

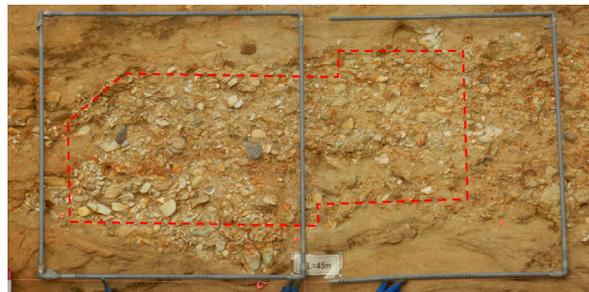
4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-3 各種観察結果(礫種・礫の形状)(2/9)

再掲(R1/11/7審査会合)

測線
SKA-f

KA-N1-1*



KA-N1-2*



KA-N1-3



KA-N2-1*



KA-N2-2

測線
SKA-e

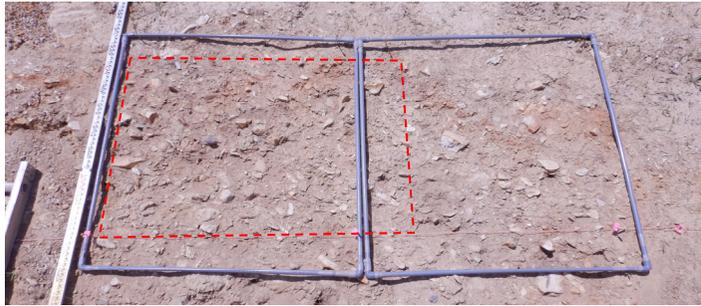
KA-N2-3*

※調査窓KA-N1-1, KA-N1-2, KA-N2-1, KA-N2-3, KA-N3-1(1), KA-N3-1(2), KA-N3-3及びKA-N4は対象層の層厚を考慮し、約1m²となるよう設定した。

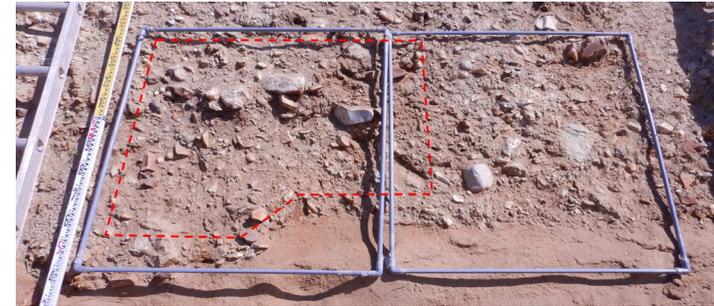
4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-3 各種観察結果(礫種・礫の形状) (3/9)

再掲(R1/11/7審査会合)

測線
SKA-d

KA-N3-1(1)※



KA-N3-1(2)※



KA-N3-2



KA-N3-3※

測線
51M-c

KA-N4※

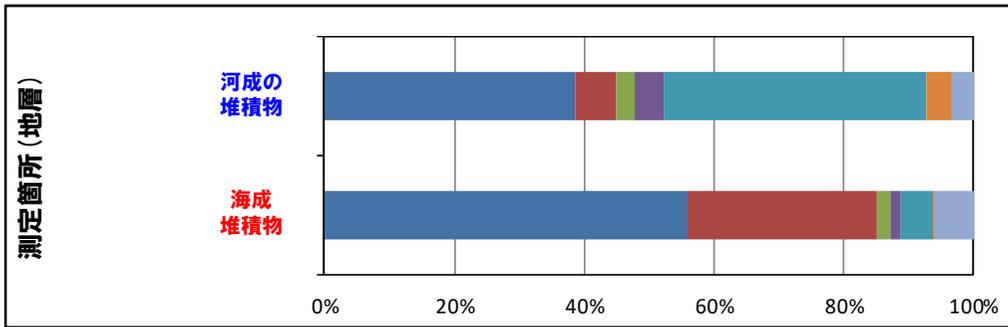
※調査窓KA-N1-1, KA-N1-2, KA-N2-1, KA-N2-3, KA-N3-1(1), KA-N3-1(2), KA-N3-3及びKA-N4は対象層の層厚を考慮し、約1m²となるよう設定した。

4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-3 各種観察結果(礫種・礫の形状) (4/9)

再掲(R1/11/7審査会合)

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

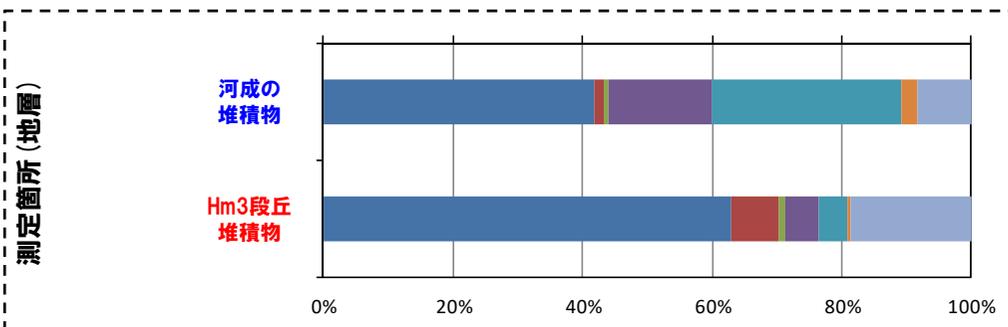


開削調査箇所(北側)

礫種毎の数量・割合(地層) ※

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

※表中の上段はサンプリング数、下段は構成比を示している。



(参考) A-3トレンチ

礫種毎の数量・割合(地層) ※

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

※表中の上段はサンプリング数、下段は構成比を示している。

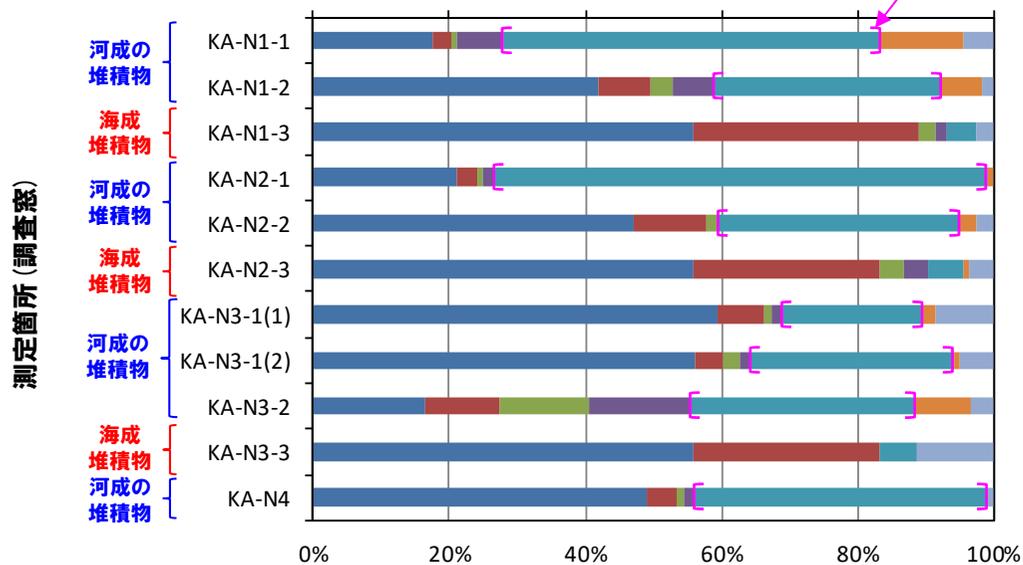
4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-3 各種観察結果(礫種・礫の形状) (5/9)

再掲(R1/11/7審査会合)

凝灰岩礫の割合が多い

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

※表中の上段はサンプリング数、下段は構成比を示している。

開削調査箇所(北側)



4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-3 各種観察結果(礫種・礫の形状) (6/9)

一部修正 (R1/11/7審査会合)

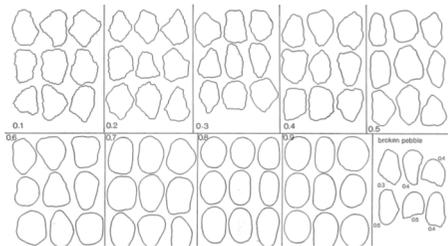
- 調査窓から採取した礫について、礫の球形度^{※1}及び円磨度^{※2}を確認した。
- 地層別の球形度及び円磨度の頻度(%)を次頁に、調査窓別の球形度及び円磨度の頻度(%)をP98～P99に示す。

【球形度】

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

【円磨度】

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



円磨度印象図 (Krumbein, 1941)

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

球形度の式 (Krumbein, 1941)

- ※1 球形度は、採取した礫について、長径、中径及び短径を計測し、Krumbein (1941) の式より算出した。
- ※2 円磨度は、Krumbein (1941) の円磨度印象図に照合させ、9段階(0.1～0.9)で評価した。
- ※3 令和元年11月7日審査会合資料においては、「海成堆積物の円磨度は0.2～0.8の範囲」と記載していたが、次頁の海成堆積物の「円磨度-球形度 頻度(%)」グラフに示すとおり、円磨度の範囲は0.2～0.9であることから、今回、誤記を訂正した。

4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-3 各種観察結果(礫種・礫の形状) (7/9)

再掲(R1/11/7審査会合)

河成の堆積物

球形度	円磨度										球形度集計
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
1.0											0.00
0.9				0.44		0.22					0.66
0.8	0.11		0.22	1.44	2.22	0.44	0.22				4.87
0.7	0.11	1.11	1.78	3.66	4.55	1.89	0.67	0.78	0.11		14.66
0.6	0.55	1.66	1.78	5.11	7.21	5.11	2.22	1.22	0.11		24.97
0.5	1.00	2.11	2.55	5.66	8.32	6.66	2.55	0.78	0.33		29.96
0.4	0.89	1.33	1.89	3.77	6.88	2.44	1.78	0.67			19.65
0.3	0.22	0.55	0.44	0.89	1.33	0.33	0.44	0.22			4.42
0.2		0.11	0.11	0.11	0.33			0.11			0.77
0.1											0
円磨度集計	2.88	6.87	8.77	21.08	30.84	17.09	7.99	3.89	0.55	0	計

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

(参考) 河成の堆積物(A-3トレンチ)

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

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

海成堆積物

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

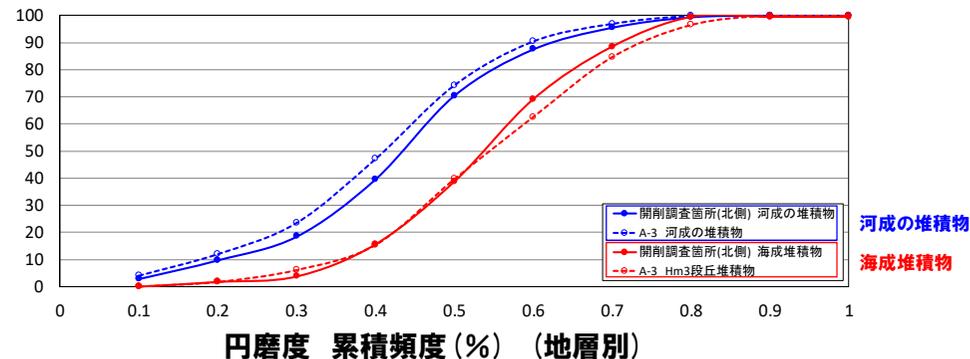
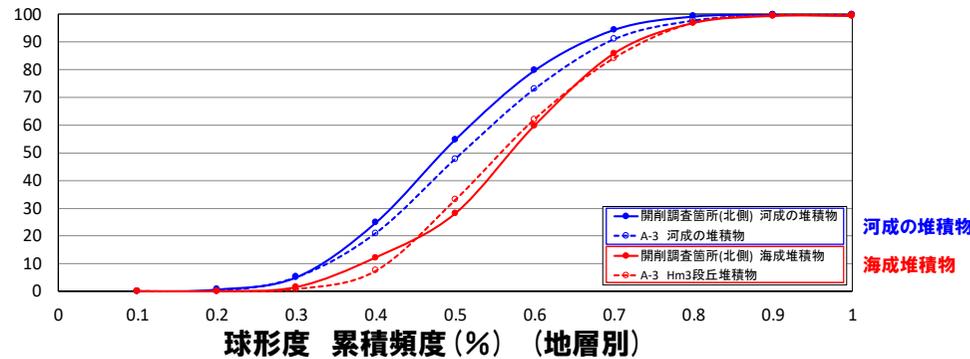
測定個数: 346 図中の値は頻度(%) 【平均値: 0.61, 標準偏差0.13】

(参考) Hm3段丘堆積物(A-3トレンチ)

球形度	円磨度										球形度集計
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
1.0					0.44						0.44
0.9				0.88	0.88		0.44	0.44			2.64
0.8				0.88	1.32	3.52	2.20	1.32	2.64	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	2.29	7.05	7.05	4.41	2.20	0.44			25.55
0.4				1.76	0.88	1.32	0.88	1.76			6.60
0.3				0.44		0.44					0.88
0.2											0
0.1											0
円磨度集計	1.76	4.40	9.24	24.23	22.91	22.03	11.88	3.52			計

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

円磨度-球形度 頻度(%) (地層別)



4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-3 各種観察結果(礫種・礫の形状) (8/9)

再掲 (R1/11/7審査会合)

河成の堆積物 (KA-N1-1)

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
0.9											0
0.8						0.98					0.98
0.7			2.94	4.90	8.82	0.98		0.98			18.62
0.6	2.94	0.98	3.92	2.94	6.86	4.90	0.98				23.52
0.5	1.96	2.94	3.92	6.86	3.92	5.88	1.96				27.44
0.4	0.98	0.98	2.94	7.84	3.92	2.94	0.98				20.58
0.3	0.98	0.98	1.96	0.98	1.96	0.98	0.98				8.82
0.2											0
0.1											0
円磨度集計	6.86	5.88	15.68	23.52	25.48	16.66	4.9	0.98	0	0	計

【 平均値: 0.53, 標準偏差0.13 】

測定個数: 102 図中の値は頻度(%)

河成の堆積物 (KA-N1-2)

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
0.9											0
0.8					1.89	3.77		0.94			6.60
0.7				4.72	6.60	1.89	1.89	0.94			16.04
0.6		3.77	0.94	1.89	9.43	7.55	3.77	0.94			28.29
0.5	0.94	1.89	2.83	5.66	6.60	9.43					27.35
0.4	1.89		2.83	5.66	4.72	1.89	0.94	0.94			18.87
0.3				0.94	0.94						1.88
0.2					0.94						0.94
0.1											0
円磨度集計	2.83	5.66	6.60	20.76	33	20.76	6.6	3.76	0	0	計

【 平均値: 0.48, 標準偏差0.15 】

測定個数: 106 図中の値は頻度(%)

河成の堆積物 (KA-N2-1)

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
0.9						0.87					0.87
0.8					2.61	0.87	0.87				5.22
0.7	0.87	4.35	1.74	3.48	6.09	0.87	0.87				18.27
0.6	1.74	2.61	1.74	5.22	6.09	6.09	1.74				26.1
0.5	2.61	1.74	1.74	4.35	7.83	6.96	3.48	0.87			29.58
0.4	3.48	2.61			6.96	4.35					16.53
0.3	0.87	1.74	0.87								3.48
0.2											0.00
0.1											0.00
円磨度集計	8.7	13.05	6.09	15.66	28.71	20.01	6.96	0.87	0	0	計

【 平均値: 0.56, 標準偏差0.13 】

測定個数: 115 図中の値は頻度(%)

河成の堆積物 (KA-N2-2)

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
0.9											0
0.8				0.84	1.68	1.68					4.2
0.7	0.84	3.36	5.04	2.52	2.52	1.68					15.96
0.6	2.52	1.68	6.72	7.56	9.24	0.84	1.68				30.24
0.5	1.68	2.52	5.04	10.92	3.36	2.52					26.04
0.4	2.52	3.36	4.20	6.72	0.84	0.84					18.48
0.3	0.84	0.84		2.52							4.20
0.2				0.84							0.84
0.1											0.00
円磨度集計	0	8.4	12.6	22.68	32.76	15.96	5.88	1.68	0	0	計

【 平均値: 0.55, 標準偏差0.12 】

測定個数: 119 図中の値は頻度(%)

河成の堆積物 (KA-N3-1 (1))

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
0.9				0.86							0.86
0.8			0.86	0.86	2.59		0.86	0.86			6.03
0.7		1.72	0.86	0.86	3.45		3.45				10.34
0.6		1.72	3.45	6.90	11.21	3.45	0.86	2.59	0.86		31.04
0.5	0.86	1.72	3.45	5.17	4.31	8.62	2.59	1.72	0.86		29.3
0.4	0.86	2.59	2.59	0.86	0.86	1.72					18.10
0.3			1.72	0.86			0.86				3.44
0.2						0.86					0.86
0.1											0.00
円磨度集計	0.86	6.02	11.21	18.96	31.9	12.93	6.89	9.48	1.72	0	計

【 平均値: 0.55, 標準偏差0.13 】

測定個数: 116 図中の値は頻度(%)

河成の堆積物 (KA-N3-1 (2))

球形度	円磨度										球形度集計
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
1.0											0.00
0.9				0.85							0.85
0.8				1.69	1.69	0.85					4.23
0.7			4.24	1.69	4.24	4.24		0.85			15.26
0.6		0.85	1.69	4.24	3.39	3.39	4.24	0.85			18.65
0.5		4.24	3.39	5.08	9.32	5.93	3.39	3.39			34.74
0.4	1.69	0.85	1.69	1.69	7.63	3.39	3.39	1.69			22.02
0.3				0.85			1.69	0.85			3.39
0.2					0.85						0.85
0.1											0.00
円磨度集計	1.69	5.94	11.01	16.09	27.12	17.8	12.71	6.78	0.85	0	計

【 平均値: 0.53, 標準偏差0.13 】

測定個数: 118 図中の値は頻度(%)

河成の堆積物 (KA-N3-2)

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
0.9				0.90		0.90					1.8
0.8	0.90			1.80	5.41	0.90					9.01
0.7	1.80			7.21	4.50	4.50					18.01
0.6		0.90	6.31	9.01	4.50	4.50	1.80				27.02
0.5	0.90	0.90	1.80	5.41	12.61	6.31	0.90				38.83
0.4	1.80		3.60	2.70	3.60	1.80					15.50
0.3				0.90	0.90						1.80
0.2											0.00
0.1											0.00
円磨度集計	1.8	4.5	2.7	26.13	35.13	20.71	7.2	1.8	0	0	計

【 平均値: 0.58, 標準偏差0.13 】

測定個数: 111 図中の値は頻度(%)

河成の堆積物 (KA-N4)

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
0.9				0.88							0.88
0.8				0.88	1.75						2.63
0.7			0.88	1.75	0.88		0.88	0.88			5.27
0.6	0.88		0.88	6.14	3.51	1.75	0.88	1.75			14.91
0.5	0.88	1.75	0.88	7.89	16.83	7.02	5.26	1.75			35.96
0.4	0.88	1.75	5.26	12.29	1.75	4.39	2.63				28.94
0.3		0.88	1.75	3.51	1.75	0.88					8.77
0.2			0.88	0.88	0.88						2.64
0.1											0.00
円磨度集計	0.88	5.27	4.39	25.43	32.46	12.27	12.29	5.26	1.75	0	計

【 平均値: 0.48, 標準偏差0.13 】

測定個数: 114 図中の値は頻度(%)

海成堆積物 (KA-N1-3)

球形度	円磨度										球形度集計
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
1.0											0.00
0.9					1.75						1.75
0.8				2.63	1.75	2.63	1.75				8.76
0.7	0.88		0.88	1.75	9.63	3.51	1.75				18.42
0.6		2.63	3.51	9.63	11.49	8.72	2.63				38.59
0.5			3.51	1.75	5.26	8.14	3.51				20.17
0.4	0.88			1.75	1.75	1.75	6.14				12.27
0.3											0
0.2											0
0.1											0
円磨度集計	0	1.76	2.63	10.53	18.4	30.69	21.92	14.03	0	0	計

【 平均値: 0.60, 標準偏差0.14 】

測定個数: 114 図中の値は頻度(%)

海成堆積物 (KA-N2-3)

球形度	円磨度										球形度集計
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
1.0											0.00
0.9				0.91	1.82	1.82					4.55
0.8				2.73	3.64	7.27	0.91	0.91			15.46
0.7			0.91	3.64	6.36	10.90	2.73	4.55			28.19
0.6			3.64	5.45	8.18	9.09	4.55	0.91			28.18
0.5		0.91	0.91	3.64	3.64	0.91	0.91	0.91			11.83
0.4				1.82	1.82	1.82	3.64				9.1
0.3					0.91	1.82					2.73
0.2											0
0.1											0
円磨度集計	0	0	1.82	15.46	25.46	34.55	14.56	6.37	1.82	0	計

【 平均値: 0.57, 標準偏差0.12 】

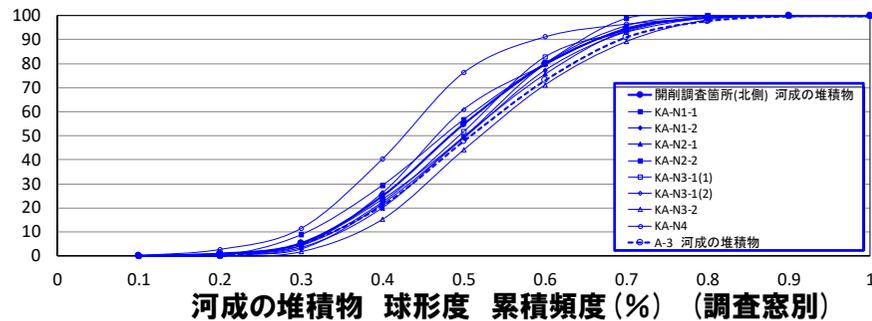
測定個数: 110 図中の値は頻度(%)

海成堆積物 (KA-N3-3)

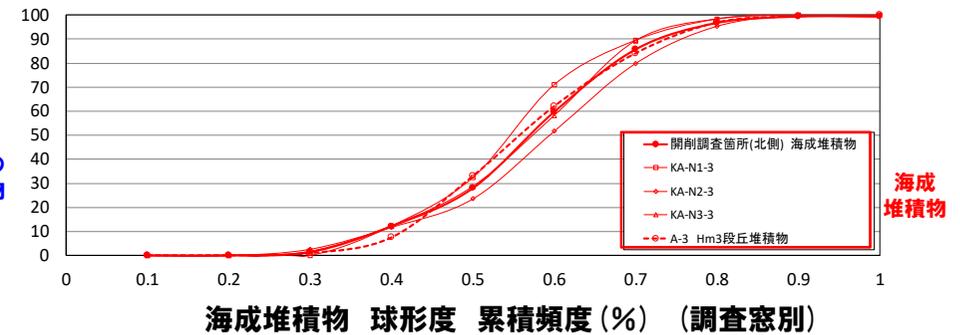
4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-3 各種観察結果(礫種・礫の形状) (9/9)

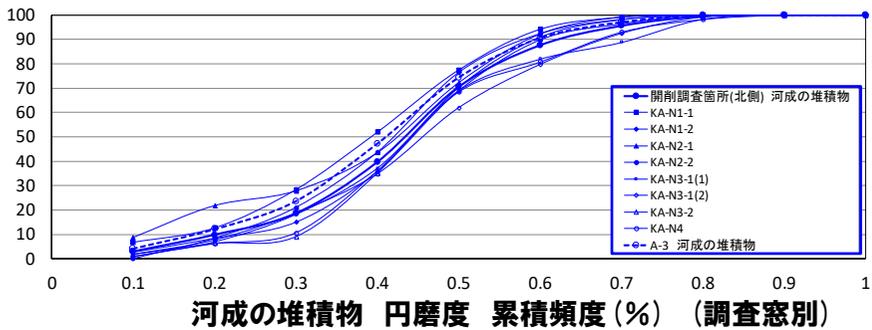
再掲 (R1/11/7審査会合)



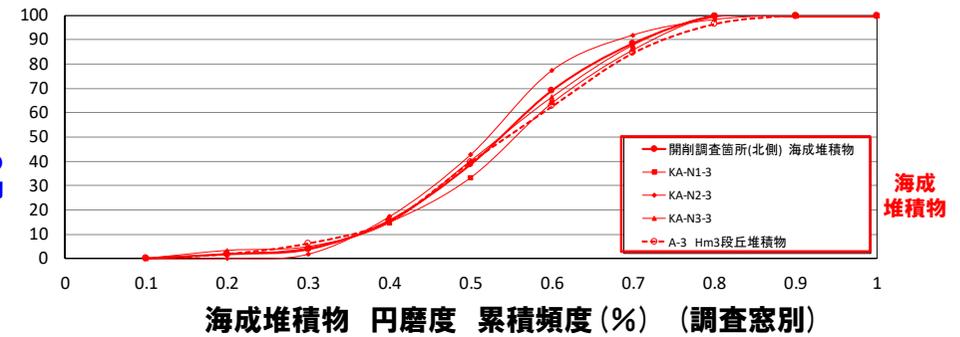
河成の堆積物



海成堆積物



河成の堆積物



海成堆積物

4.2.1 開削調査箇所(北側)

②-4 各種観察結果(礫の形状に関する定量的な検討(1/2))

再掲(R1/11/7審査会合)

- 礫の円磨度については、技術者3名によるKrumbein(1941)の円磨度印象図との照合を行うことによって評価している。
- 調査の継続性の観点から、開削調査箇所(北側)及び後述する開削調査箇所(南側)においても、同手法による評価を行ったが、当手法は定性的なものであることから、より定量的な評価結果との比較を事前を実施することで、円磨度の妥当性を確認した。

- 定量的な評価に当たっては、解析プログラムImageJ^{※1}を用い、真円度を解析した。

【解析方法】

- 円磨度調査に使用した礫を対象。
- 真円度^{※2}は $4\pi \times \text{面積} / (\text{周長の2乗})$ で算定。
- 真円度解析に使用する礫の写真は、長径(a)と中径(b)の長さがわかるように寝かせて撮影。
- 真円度は0.05間隔で20階級に区分し、横軸に階級、縦軸に累積頻度(%)を示すグラフを整理。

【対象範囲】

- 開削調査箇所(北側)及び開削調査箇所(南側)も位置するF-1断層開削調査箇所付近を対象。

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

※2 真円度が1のとき、真円となるが、今回デジタル画像処理により実施しており、円周がpixelの総和となるため、解像度27pixel/cmで直径2cmの真円を解析した際の真円度は0.913として測定される。

4.2.1 開削調査箇所(北側)

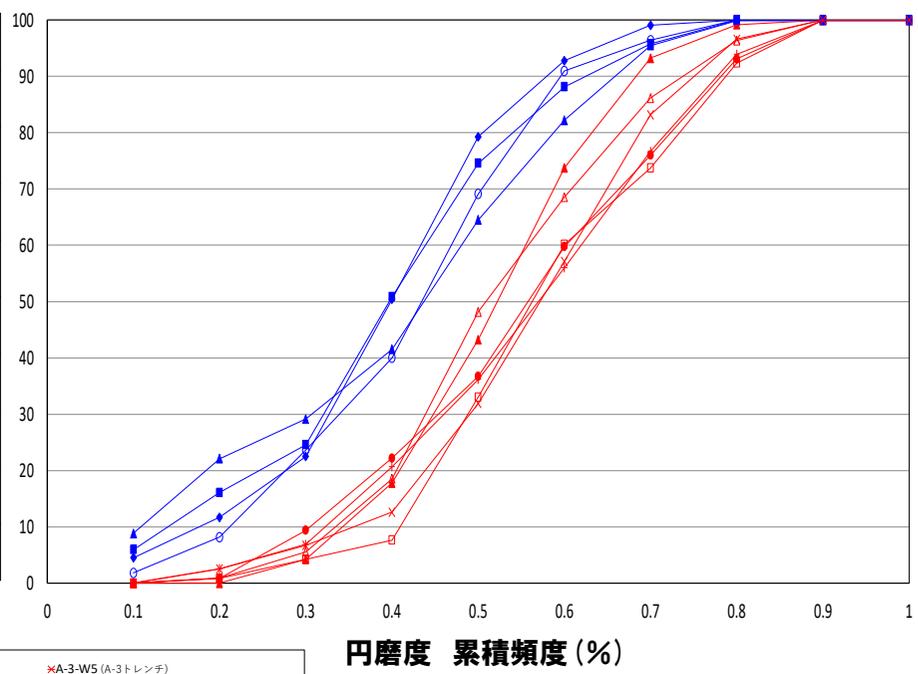
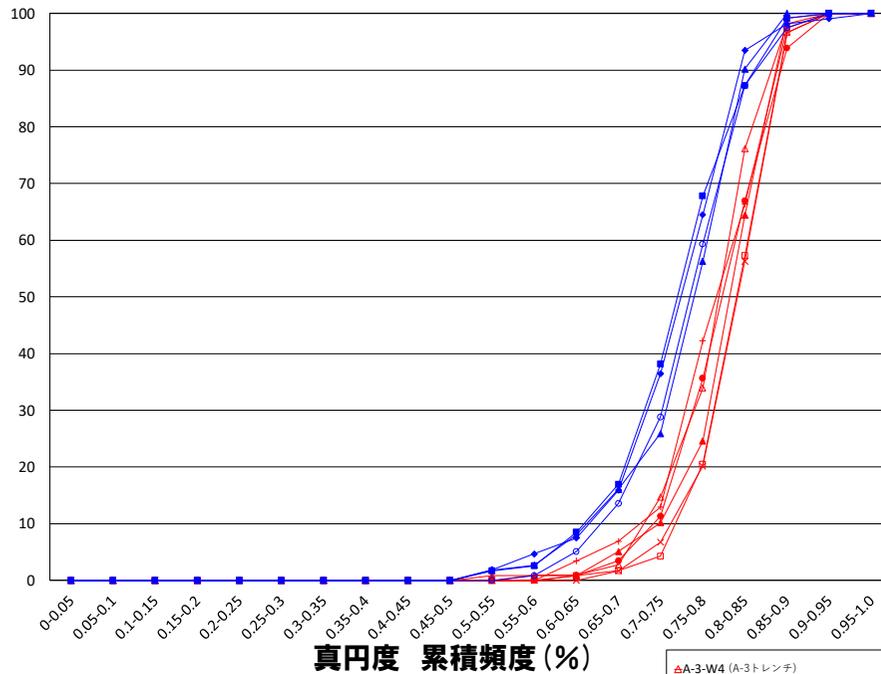
②-4 各種観察結果(礫の形状に関する定量的な検討(2/2))

再掲(R1/11/7審査会合)

○A-3トレンチ, F-1断層開削調査箇所近傍露頭1及びH30追加調査範囲(はぎとり調査箇所)における海成堆積物及び河成の堆積物から採取した礫を用いて真円度を解析した。

【真円度】

- 海成堆積物の真円度の平均値は0.811~0.832の範囲であり, 河成の堆積物の真円度の平均値は0.763~0.780の範囲である。
- 海成堆積物の真円度は, 河成の堆積物と比較して, 値が高い傾向が認められる。



地層	調査箇所	調査窓	真円度平均値
海成堆積物	A-3トレンチ	A-3-W4	0.812
		A-3-W5	0.832
	F-1断層開削調査箇所 近傍露頭1	F-1-N1-W1	0.823
		F-1-N1-W2	0.832
		F-1-N1-W3	0.811
		F-1-N1-W4	0.819
河成の堆積物	A-3トレンチ	A-3-W1	0.780
		A-3-W2	0.766
		A-3-W3	0.763
	H30追加調査範囲 (はぎとり調査箇所)	CSA-W1	0.774

▲ A-3-W4 (A-3トレンチ) ✱ A-3-W5 (A-3トレンチ)
▲ F-1-N1-W1 (F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)) □ F-1-N1-W2 (F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側))
+ F-1-N1-W3 (F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側)) ● F-1-N1-W4 (F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側))
○ A-3-W1 (A-3トレンチ) ◆ A-3-W2 (A-3トレンチ)
■ A-3-W3 (A-3トレンチ) ▲ H30追加調査範囲(はぎとり調査箇所)

円磨度 累積頻度 (%)



○礫の真円度解析の結果, 礫の円磨度調査の結果と調和的であることから, 円磨度は妥当であると考えられる。

4.2.1 開削調査箇所(北側)

③-1 各種分析・測定結果(火山灰分析)(1/2)

○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51M-c)。
 ○火山灰分析(火山ガラスの主元素組成等)の結果、最上位の河成の堆積物(シルト混じり砂礫層)には、洞爺火山灰は認められない。

地点名:51M-c

試料番号	テフラ名	火山ガラスの形態別含有量(3000粒子)				重鉱物の含有量(3000粒子)			β石英(3000粒子)	備考	火山ガラスの屈折率(nd)		斜方輝石の屈折率(γ)				角閃石の屈折率(n2)		
		1	2	3	4	Opx 50 100	GHo 10 20	Cum			1.500	1.510	1.700	1.710	1.720	1.730	1.670	1.680	1.690
T-1																			
T-2																			
T-3																			
T-4																			
T-5																			
T-6																			
T-7																			
T-8																			
T-9																			
T-10																			
T-11																			
T-12																			
T-13																			
T-14																			
T-15																			
T-16																			
T-17																			
T-18																			
T-19																			
T-20																			
T-21																			
T-22																			

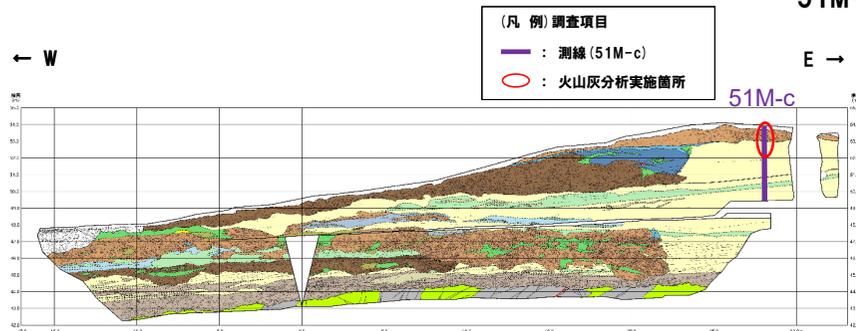
最上位の河成の堆積物

海成堆積物

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

Count個数
 20
 0

51M-c 火山灰分析結果



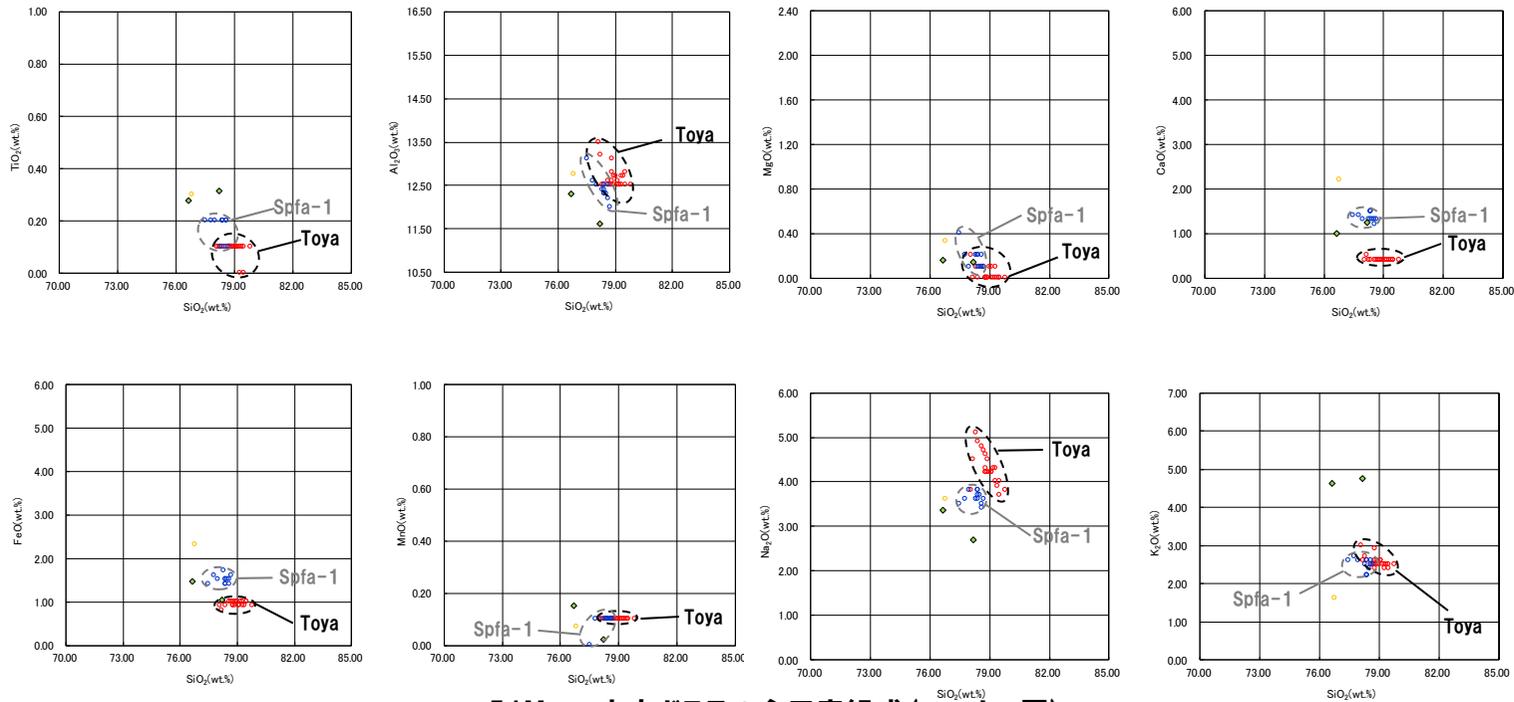
開削調査箇所(北側) 北側壁面 火山灰分析位置

(参考) 洞爺火山灰の屈折率(町田・新井, 2011より)

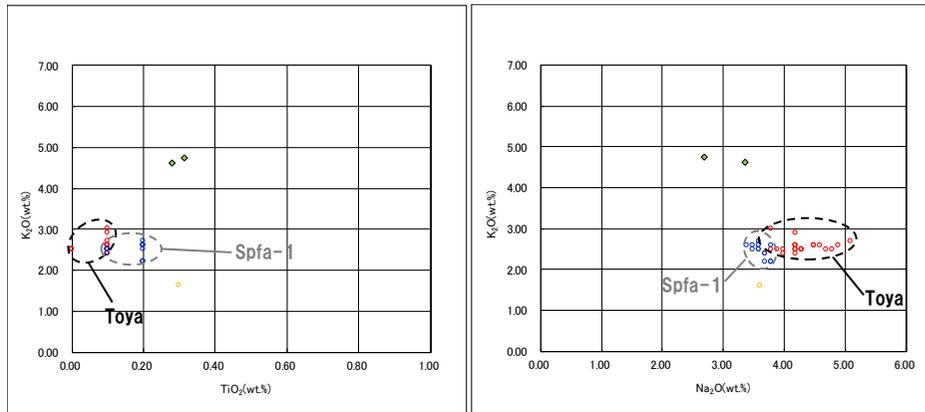
特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
バブルウォールタイプ・ハミスタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 (1.758-1.761, 1.712-1.729 bimodal)	1.674-1.684

4.2.1 開削調査箇所(北側)

③-1 各種分析・測定結果(火山灰分析)(2/2)

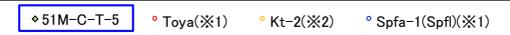


51M-c 火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)



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

最上位の河成の堆積物



※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

4.2.1 開削調査箇所(北側)

③-2 各種分析・測定結果(微化石分析(珪藻))(1/2)

再掲(R1/11/7審査会合)

○測線51M-bにおいて、最上位の河成の堆積物(シルト混じり砂礫層)及び海成堆積物と指交関係で堆積している河成の堆積物(砂礫層及びシルト層)の堆積環境を確認するため、珪藻分析を実施した。

【珪藻分析】

○河成の堆積物中の試料からは、淡水生種、海生種及び新第三系中新統からの海生絶滅種(再堆積※)を含むことが確認される。

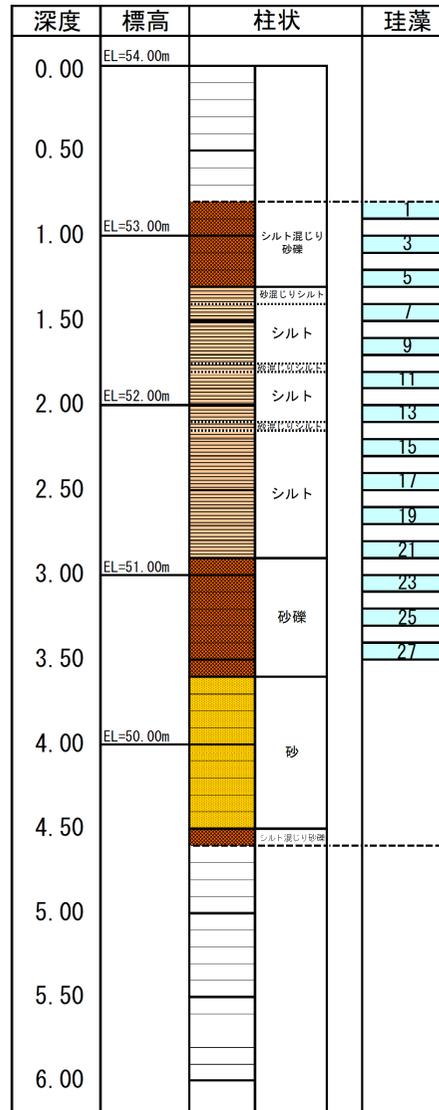
※ *Actinocyclus ingens* Rattray 等の新第三系中新統が第四系の河成の堆積物中から確認されることから、再堆積と判断される。

○河成の堆積物は海生種を含むことから、河口付近において堆積したものを含むものと推定される。

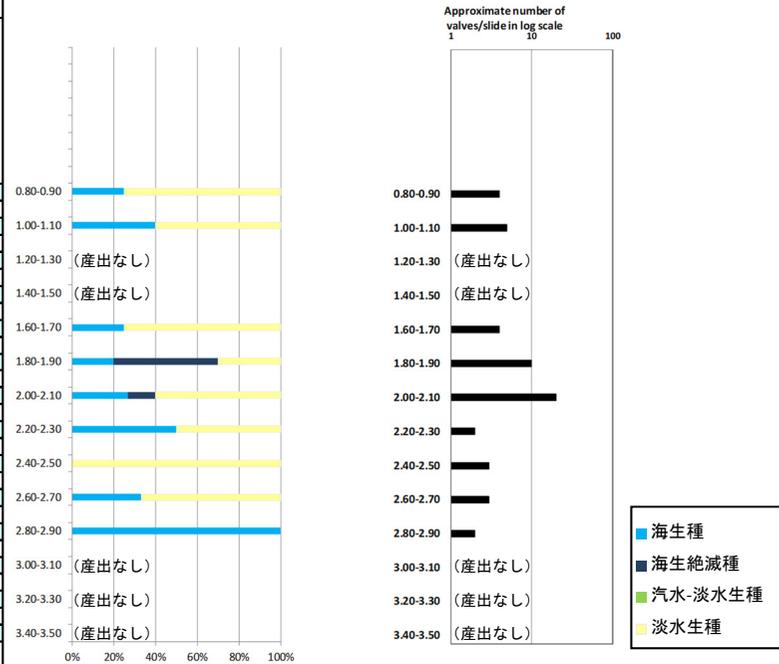
最上位の河成の堆積物
(シルト混じり砂礫層)

海成堆積物と指交関係で
堆積している河成の堆積物
(砂礫層及びシルト層)

海成堆積物

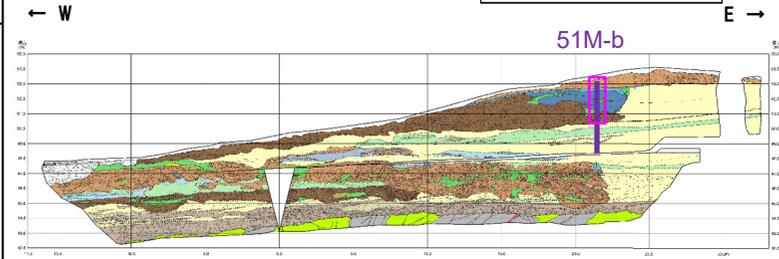


露頭柱状図(51M-b)



珪藻分析結果(51M-b)

(凡例) 調査項目
 ■ : 測線(51M-b)
 □ : 微化石分析実施箇所



開削調査箇所(北側) 北側壁面 珪藻分析位置

4. 2. 1 開削調査箇所(北側)

③-2 各種分析・測定結果 (微化石分析 (珪藻)) (2/2)

再掲 (R1/11/7審査会合)

Sample No.	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27
Approximate number of valves/slide (X100)	+	+			+	0.1	0.2	+	+	+	+		+	
MARINE - DIATOMS														
e Actinocyclus ingens Rattray						5	2	+	+	+				
b A. octonarius Ehrenberg						1								
p Actinoptychus senarius (Ehrenberg) Ehrenberg														
p Coscinodiscus marginatus Ehrenberg							+		+		1			
p C. oculus-iridis Ehrenberg							1			+	1		+	
p C. radiatus Ehrenberg s .l.		1							+					+
p C. spp.	1	+			+	+	1	1	+	1	+			+
b Melosira sol (Ehrenberg) Kuetzing														
p Odontella sinensis (Greville) Grunow														
e Proboscia barboi (Brun) Jordan et Priddle														
b Rhabdonema japonicum Tempere et Brun														
p Rhizosolenia hebetata f. hiemalis Gran														
p R. spp.						+								
p Stephanopyxis spp.	+	1			1	1	2	+						
p Thalassionema nitzschioides (Grunow) H. & M. Peragallo														
p Thalassiosira spp.														
p Thalassiothrix longissima Cleve & Grunow														
e Triceratium condecorum Brightewell														
NONMARINE DIATOMS														
p Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen s. l.	3				3	3	9	1	3	2				
b Fragilaria spp.(Recent contamination)		2												
b Navicula spp.(Recent contamination)		1												
b Pinnularia spp.							+							
Total number of diatoms counted	4	5	0	0	4	10	15	2	3	3	2	0	0	0
number of taxa recognized	3	5	0	0	4	5	7	4	5	4	3	0	3	0

珪藻一覧 (51M-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

4.2.1 開削調査箇所(北側)

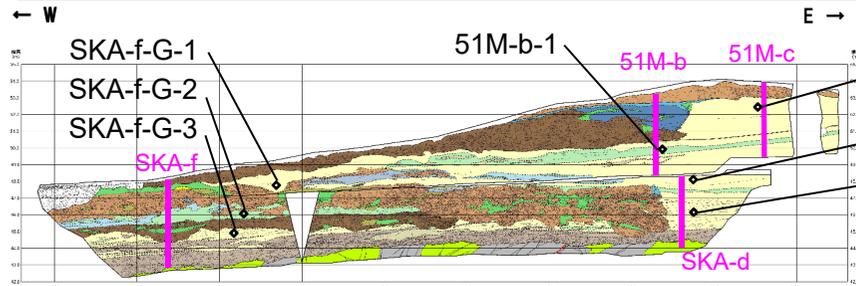
③-3 各種分析・測定結果(粒度分析)(1/2)

再掲(R1/11/7審査会合)

○51M-b-1, 51M-c-15, SKA-d-G-3, SKA-d-G-4, SKA-f-G-1, SKA-f-G-2及びSKA-f-G-3において, 海成堆積物(砂)の粒度分析を実施した。

【粒度分析結果】

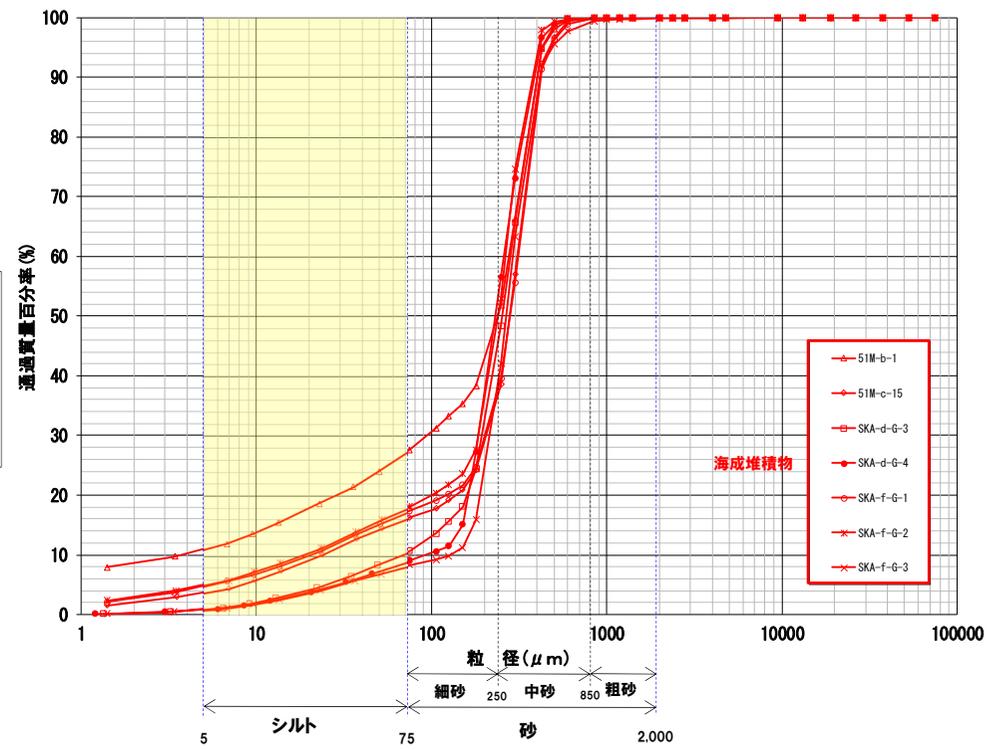
○海成堆積物(砂)は, いずれもシルトの含有率が低く, 同様な粒度分布を示す。



開削調査箇所(北側) 北側壁面 粒度分析位置

(凡例) 調査項目
 〓 : 測線(51M-b, 51M-c, SKA-d, SKA-f)
 ◇ : 粒度分析実施箇所

<p>【凡例】</p> <p>陸上堆積物</p> <ul style="list-style-type: none"> シルト質粘性土 砂質シルト 砂 火山微結晶岩 砂質凝灰岩 	<p>【凡例】</p> <p>海成堆積物</p> <ul style="list-style-type: none"> 粘性シルト シルト質砂 シルト質粘性土 砂 粘性シルト シルト質砂 砂 	<p>【凡例】</p> <ul style="list-style-type: none"> 砂質シルト シルト 砂質シルト 粘性シルト シルト
---	--	---



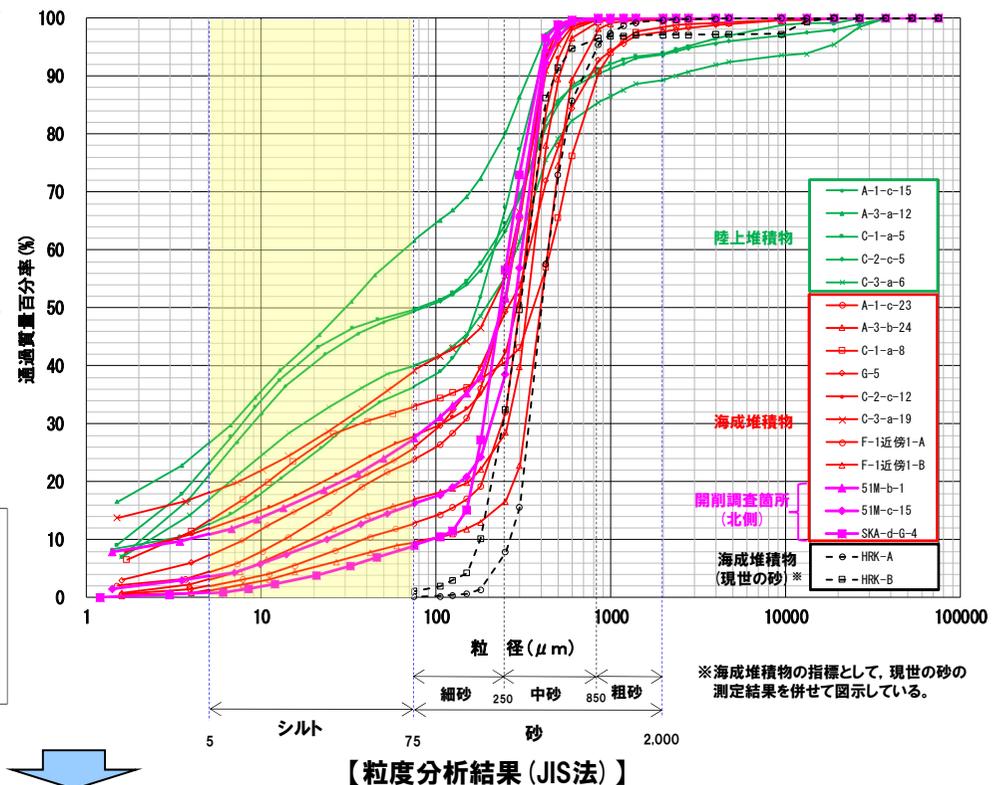
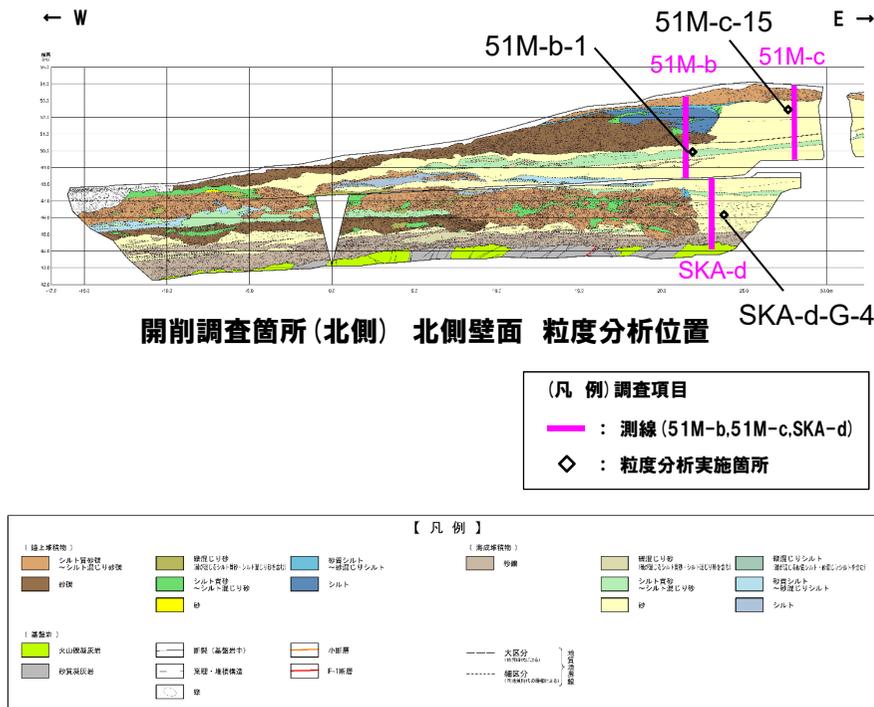
【粒度分析結果(JIS法)】

4.2.1 開削調査箇所(北側)

③-3 各種分析・測定結果(粒度分析)(2/2)

再掲(R1/11/7審査会合)

- 層相観察により区分した海成堆積物(砂)の地層区分の妥当性を確認するため、他地点(茶津地点(A地点), C地点, G地点及びF-1断層開削調査箇所近傍露頭1)の堆積物の粒度分析結果との比較を行った。
- 比較に当たっては、露頭全体において海成堆積物は同様な粒度分布を示していることから、分布標高を踏まえ、左下図に示す3箇所(51M-b-1, 51M-c-15及びSKA-d-G-4)を選定した。
- 【比較結果】
- 本調査箇所における海成堆積物(砂)の粒度は、以下の特徴を有する。
 - ・他地点の陸上堆積物と比較してシルトの含有率が低い状況である。
 - ・他地点の海成堆積物と同様な粒度分布の傾向が認められる。



○層相観察結果に基づき地層区分した海成堆積物(砂)については、他地点の海成堆積物(砂)の粒度分析結果と調和的である。

4.2.1 開削調査箇所(北側)

③-4 各種分析・測定結果(帯磁率測定)(1/5)

一部修正(R1/11/7審査会合)

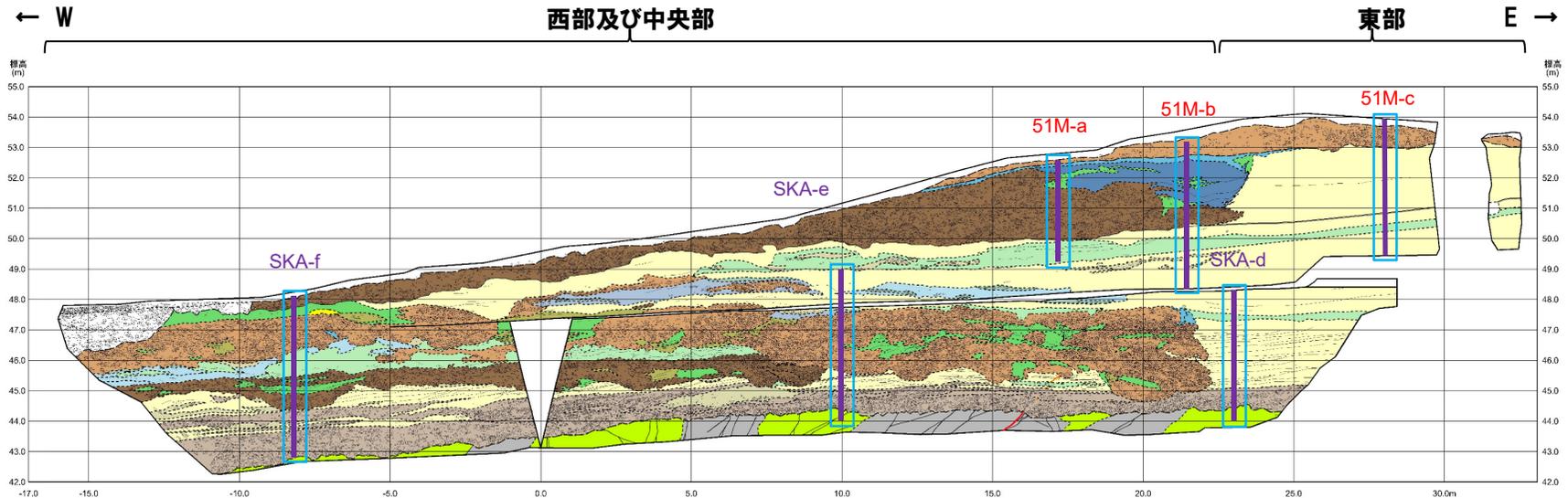
- 測線51M-a, 51M-b, 51M-c, SKA-d, SKA-e及びSKA-fにおいて、海成堆積物、海成堆積物と指交関係で堆積している河成の堆積物及び最上位の河成の堆積物の帯磁率測定を実施した。
- 測線51M-a, 51M-b及び51M-cの結果を次頁に、測線SKA-d, SKA-e及びSKA-fの結果をP111に示す。

(凡例) 調査項目

- : 測線
- : 帯磁率測定実施箇所

【凡例】

(陸上堆積物)			(海成堆積物)		
シルト質砂礫 ～シルト混じり砂礫	礫混じり砂 礫が混じるシルト質砂・シルト混じり砂を含む	砂質シルト ～砂混じりシルト	砂礫	礫混じりシルト 礫が混じるシルト質砂・シルト混じり砂を含む	礫混じりシルト 礫が混じる砂質シルト・砂混じりシルトを含む
砂礫	シルト質砂 ～シルト混じり砂	シルト		シルト質砂 ～シルト混じり砂	砂質シルト ～砂混じりシルト
	砂			砂	シルト
(基盤岩)					
火山礫凝灰岩	断裂(基盤岩中)	小断層	大区分 (調査区にわたる)		
砂質凝灰岩	稜理・堆積構造	F-1断層	細区分 (調査区別の層相による)		
	礫		地質境界線		

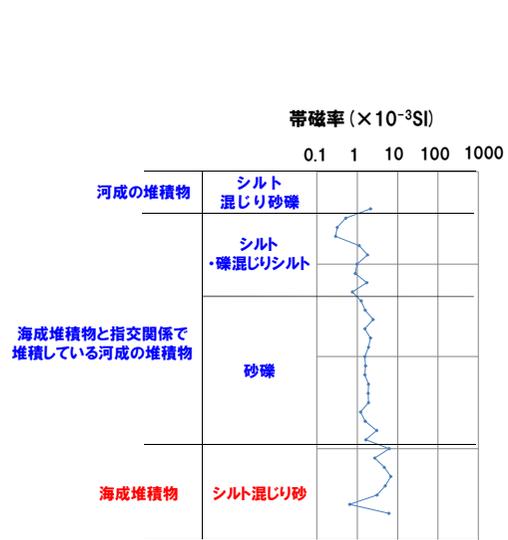


開削調査箇所(北側) 北側壁面 帯磁率測定位置

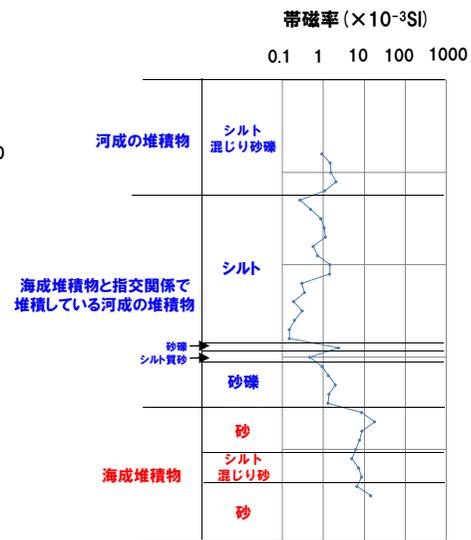
4.2.1 開削調査箇所(北側)

③-4 各種分析・測定結果(帯磁率測定) (2/5)

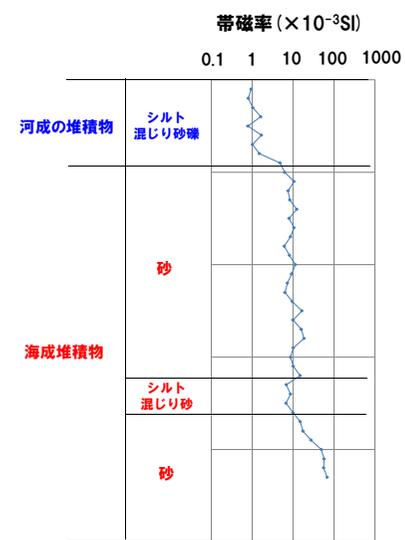
一部修正 (R1/11/7審査会合)



測線:51M-a
帯磁率測定結果



測線:51M-b
帯磁率測定結果



測線:51M-c
帯磁率測定結果

4.2.1 開削調査箇所(北側)

③-4 各種分析・測定結果(帯磁率測定) (3/5)

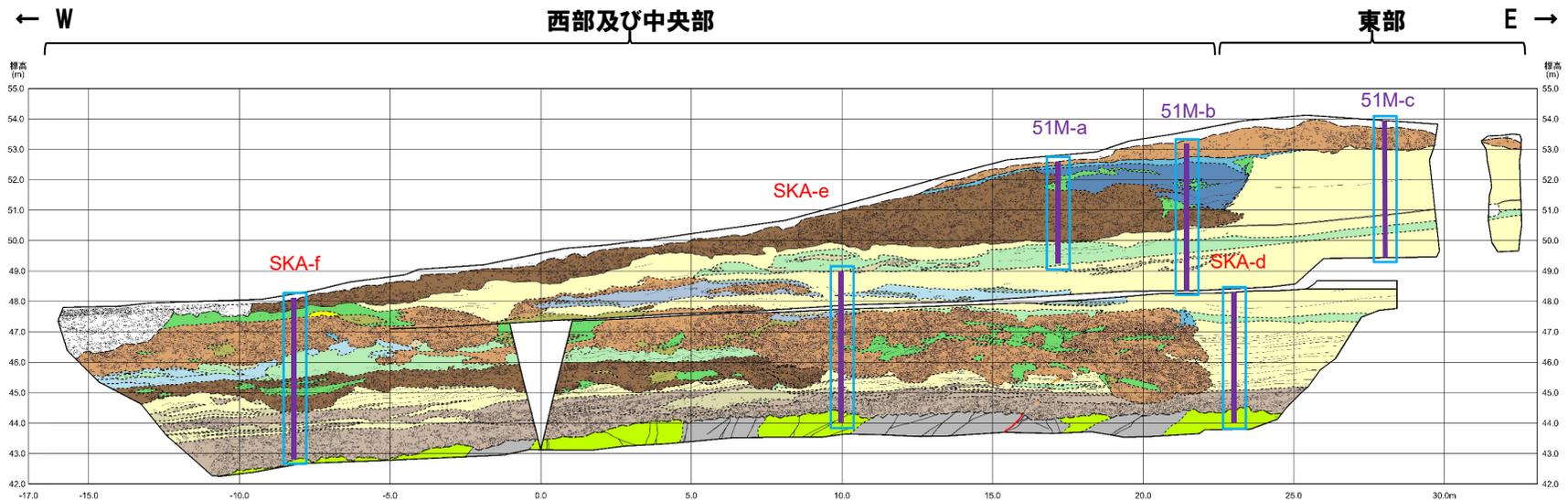
再掲(R1/11/7審査会合)

(凡例) 調査項目

- : 測線
- : 帯磁率測定実施箇所

【凡例】

(陸上堆積物)			(海成堆積物)		
シルト質砂礫 ～シルト混じり砂礫	礫混じり砂 礫が混じるシルト質砂・シルト混じり砂を含む	砂質シルト ～砂混じりシルト	砂礫	礫混じり砂 礫が混じるシルト質砂・シルト混じり砂を含む	礫混じりシルト 礫が混じる砂質シルト・砂混じりシルトを含む
砂礫	シルト質砂 ～シルト混じり砂	シルト		シルト質砂 ～シルト混じり砂	砂質シルト ～砂混じりシルト
	砂			砂	シルト
(基盤岩)					
火山礫凝灰岩	断裂 (基盤岩中)	小断層	大区分 (調査区に於ける)		
砂質凝灰岩	稜理・堆積構造	F-1断層	細区分 (調査区以外の層位による)		
	礫		地質境界線		

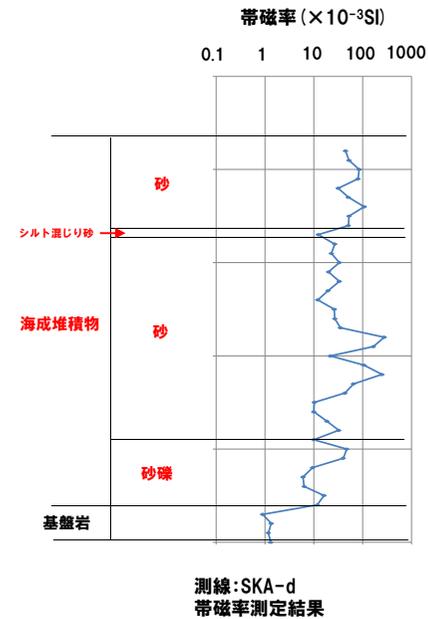
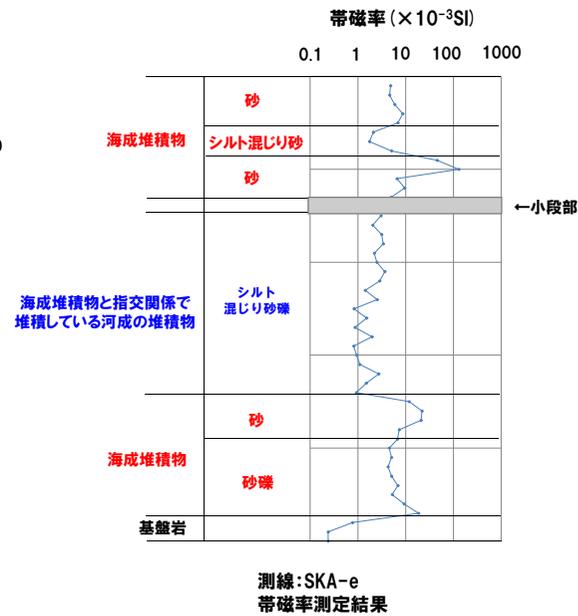
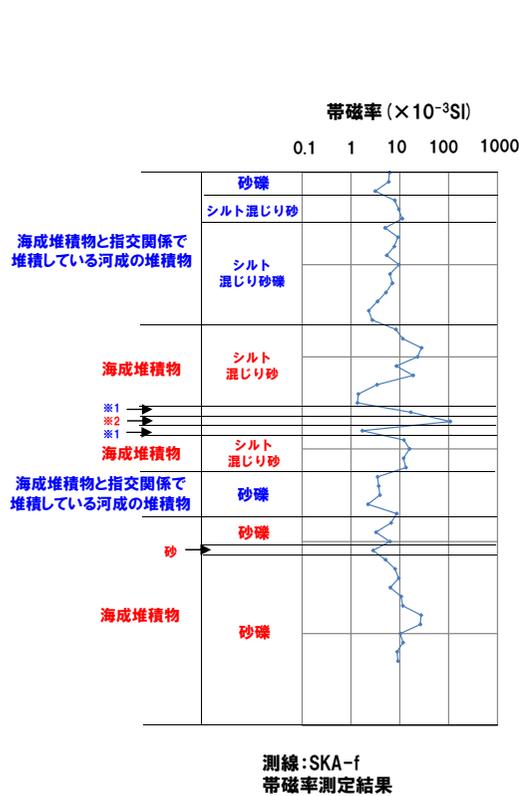


開削調査箇所(北側) 北側壁面 帯磁率測定位置

4.2.1 開削調査箇所(北側)

③-4 各種分析・測定結果(帯磁率測定) (4/5)

再掲(R1/11/7審査会合)



※1 河成の堆積物(砂礫)
※2 海成堆積物(シルト混じり砂)

4.2.1 開削調査箇所(北側)

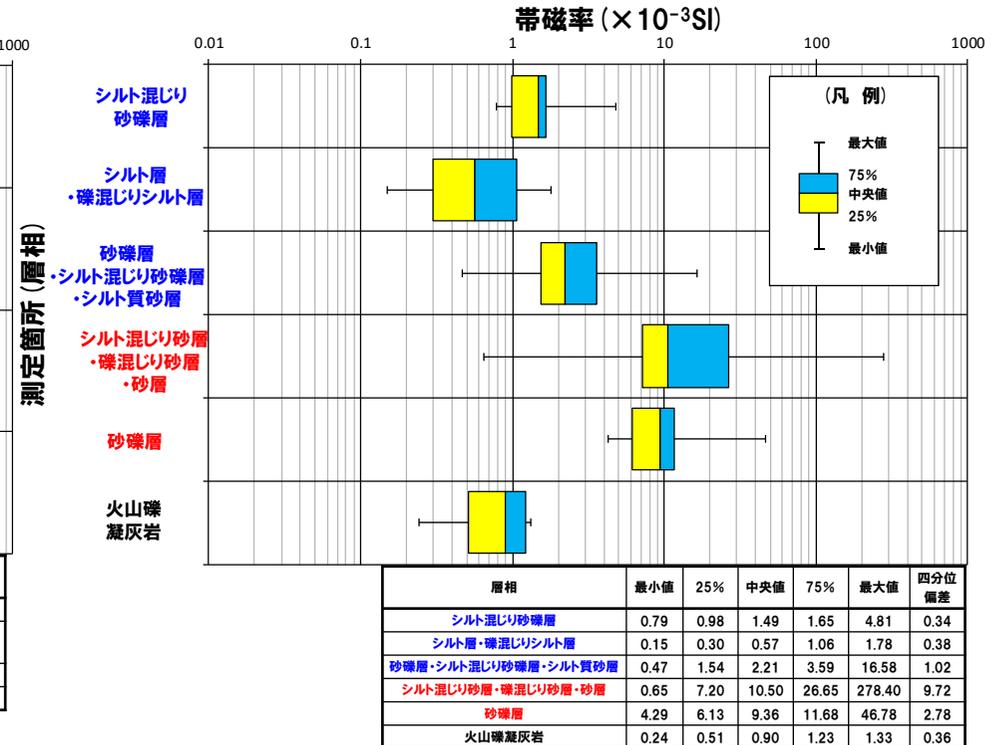
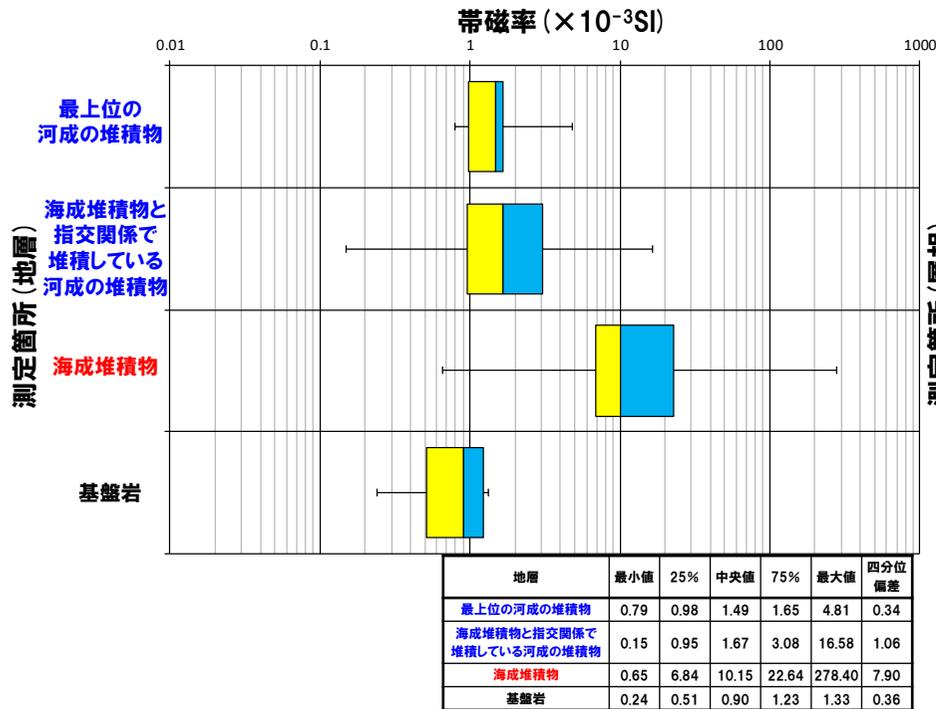
③-4 各種分析・測定結果(帯磁率測定) (5/5)

再掲(R1/11/7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)】

- 最上位の河成の堆積物(シルト混じり砂礫層)と海成堆積物と指交関係で堆積している河成の堆積物(シルト層, 礫混じりシルト層, 砂礫層, シルト混じり砂礫層及びシルト質砂層)に明瞭な差異は認められない。
- 最上位の河成の堆積物(シルト混じり砂礫層)及び海成堆積物と指交関係で堆積している河成の堆積物(シルト層, 礫混じりシルト層, 砂礫層, シルト混じり砂礫層及びシルト質砂層)は, 海成堆積物(シルト混じり砂層, 礫混じり砂層及び砂層)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海成堆積物及び河成の堆積物については, 帯磁率の観点からも異なる特徴が認められる。

地層	層相	帯磁率 測定値数
最上位の河成の堆積物	シルト混じり砂礫層	15
海成堆積物と指交関係で堆積している河成の堆積物	シルト層・礫混じりシルト層	25
	砂礫層・シルト混じり砂礫層・シルト質砂層	67
海成堆積物	シルト混じり砂層・礫混じり砂層・砂層	120
	砂礫層	27
基盤岩	火山礫凝灰岩	7
総数		261