

5. F-1断層の活動性評価

5. 1 F-1断層に関する地質調査結果

5. 2 上載地層法によるF-1断層の活動性評価

F-1断層の活動性評価の流れ

5. 1 F-1断層に関する地質調査結果

5. 1. 1 開削調査箇所（北側）

(1) 開削調査箇所（北側）に認められる堆積物の地層区分及びユニット区分

○露頭観察結果に基づき、F-1断層の状況を確認した上で、堆積物の地層区分及びユニット区分を実施し、各種観察・分析・測定結果から、地層区分の妥当性確認を実施する。

露頭観察結果

F-1断層	基盤岩及び基盤岩を覆う堆積物中にF-1断層を確認（標高約45.5mまで連続） F-1断層は西上がりの逆断層であり、基盤岩上面で約17cm、堆積物中で約15cmの変位・変形を確認 基盤岩中における走向傾斜はN4° W/54° W 堆積物中における走向傾斜はN5° W/35° W 基盤岩中では、明灰色粘土を挟み、堆積物中では密着
地層区分	基盤岩を覆う堆積物は、標高約42～約54mに分布 「円礫を主体とし、基質は淘汰が良い砂からなる砂礫層」及び「葉理が発達し生痕が認められる砂層或いは淘汰が良い砂からなる砂礫層」⇒ 海成堆積物に区分 「下位の堆積物をチャネル状に削り込み、円磨された扁平礫が認められる等の特徴を有する砂礫層等」⇒ 河成の堆積物に区分
ユニット区分	層相及び分布標高に着目しユニット区分 海成堆積物 ⇒ 下位からM1, M2, M3ユニットに区分 河成の堆積物 ⇒ 下位からTf1, Tf2, Tf3, Tf4ユニットに区分 Tf1～Tf3ユニットは、M1～M3ユニットに挟み或いは指交関係で堆積し、下位のユニットを侵食 Tf4ユニットは、最上位に堆積し、下位のユニットを侵食

各種観察・分析・測定結果

○海成堆積物と河成の堆積物とは、主要構成礫種が異なること、海成堆積物中の礫の方が円磨度が高いこと、海成堆積物の粒度分布は、積丹半島西岸における海成段丘堆積物の粒度分布と同様な傾向であり、いずれもシルトに乏しいこと等から、露頭観察結果に基づき実施した地層区分は妥当であると判断される。

(2) F-1断層上端付近の詳細観察

○F-1断層は上載地層法により活動性評価を行うことから、まず、F-1断層の上端付近の状況を把握するため、詳細観察（露頭観察、はぎとり転写試料観察等）を実施する。

詳細観察結果

○F-1断層の上端部は、以下の状況から、Tf2ユニットに侵食されている。
・F-1断層は、M1ユニットに変位を与えており、Tf2ユニットの基底面直下まで顕著な減衰をすることなく連続する。
・F-1断層は、Tf2ユニットに変位・変形を与えていない。
・M1ユニットの上面は、Tf2ユニットに侵食されている。

○開削調査箇所（北側・南側）に認められる、Tf2ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、各ユニットの基底面直下まで顕著な減衰をすることなく連続するF-1断層を侵食しており、F-1断層による変位・変形は認められない。このため、5.2章において、これらの堆積物の堆積年代を後期更新世より古いものであると評価することで、これらを上載地層としたF-1断層の活動性評価を行うことができる。

5. 1. 2 開削調査箇所（南側）

(1) 開削調査箇所（南側）に認められる堆積物の地層区分及びユニット区分

○露頭観察結果に基づき、F-1断層の状況を確認した上で、堆積物の地層区分及びユニット区分を実施し、各種観察・分析・測定結果から、地層区分の妥当性確認等を実施する。

露頭観察結果

F-1断層	基盤岩及び基盤岩を覆う堆積物中にF-1断層を確認（標高約50.5mまで連続） 堆積物中では雁行状に発達 F-1断層は西上がりの逆断層であり、基盤岩上面で約33cm、堆積物中で約9.5cm（雁行状に発達したF-1断層のうち、最も高角で上方まで延長が認められるもの）の変位・変形を確認 基盤岩中における走向傾斜はNS/46° W 堆積物中における走向傾斜はN22° E～N50° W/24° ～73° W 堆積物中では、乳褐色の粘土を挟み、堆積物中では密着
地層区分	基盤岩を覆う堆積物は、標高約44～約50.5mに分布（約50.5m以上は、改変のため消失） 「亜円礫～円礫であり、基質は淘汰が良い砂からなる砂礫層」及び「葉理が発達し生痕が認められる砂層或いは葉理、生痕が認められる砂層」⇒ 海成堆積物に区分 「旧海食崖に基部がコンタクトした楔状に分布し、旧海食崖を形成する基盤岩由来の礫が認められる礫質シルト混じり砂層等」⇒ 旧海食崖の局所的な崩落により堆積した斜面堆積物に区分 「標高約50.5mに分布し、上記斜面堆積物と層相が類似する礫混じりシルト混じり砂層」⇒ 斜面堆積物に区分
ユニット区分	開削調査箇所（北側）との対比や層相及び分布標高に着目しユニット区分 海成堆積物 ⇒ M1ユニットに区分 斜面堆積物 ⇒ 下位からTs1a, Ts1b, Ts2, Ts3a, Ts3bユニットに区分 Ts1a, Ts1b, Ts2ユニット（旧海食崖の局所的な崩落により堆積した斜面堆積物）は、M1ユニットに挟み、下位のM1ユニットを侵食 Ts3a, Ts3bユニットは、標高約50.5mに分布 Ts3aユニットは、礫を含まず細粒～中粒砂がパッチ状に分布する等の特徴を示し、Ts3bユニットは、礫を含む Ts3aユニット及びTs3bユニットのいずれもが、下位のM1ユニットを侵食

各種観察・分析・測定結果

○海成堆積物と斜面堆積物とは、主要構成礫種が異なること、海成堆積物中の礫の方が円磨度が高いこと、薄片観察等において、粒子間に認められる粘土鉱物等の多寡に差異が認められること等から、露頭観察結果に基づき実施した地層区分は妥当であると判断される。
○Ts3bユニットは、Ts1aユニット、Ts1bユニット及びTs2ユニットと類似した特徴を有し、旧海食崖に近接している状況から、旧海食崖の局所的な崩落により堆積した斜面堆積物であると判断される。
○Ts3aユニットは、薄片観察において堆積構造が認められるが、粒子間に粘土鉱物が認められ、下位のM1ユニットを侵食していること等を踏まえると、比較的短時間の流れの作用があったものと推定されることから、小規模な土砂流によって堆積した斜面堆積物であると判断される。

(2) F-1断層上端付近の詳細観察

○F-1断層は上載地層法により活動性評価を行うことから、まず、F-1断層の上端付近の状況を把握するため、詳細観察（露頭観察、はぎとり転写試料観察等）を実施する。

詳細観察結果

○F-1断層の上端部は、以下の状況から、Ts3aユニット及びTs3bユニットに侵食されている。
・F-1断層は、M1ユニットに変位を与えており、Ts3aユニット及びTs3bユニットの基底面直下まで顕著な減衰をすることなく連続する。
・F-1断層は、Ts3aユニット及びTs3bユニットに変位・変形を与えていない。
・M1ユニットの上面は、Ts3aユニット及びTs3bユニットに侵食されている。

F-1断層の活動性評価の流れ

5.2 上載地層法によるF-1断層の活動性評価

○開削調査箇所（北側・南側）に認められる、Tf2ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、F-1断層を侵食しており、F-1断層による変位・変形は認められないことから、本章において、堆積年代が後期更新世より古いものであると評価し、これらの堆積物を上載地層として、F-1断層の活動性評価を行う。

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

- 4章において整理した積丹半島西岸における海成段丘の特徴及びその形成年代を踏まえ、開削調査箇所（北側・南側）を含めたF-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物（Tf2ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニットを含む）の堆積年代を検討する。
- 検討は、開削調査箇所（北側・南側）に分布する海成堆積物の分布標高が約42～約53mであることに鑑み、以下の3ケースを基本に実施する（3ケースの考え方は、P99参照）。
 - （ケース1）F-1断層開削調査箇所付近における海成層をMIS9以前の海成層とした場合
（海成堆積物の上面標高が、積丹半島西岸におけるMIS7の旧汀線高度（約48m）より高いことを重視したケース）
 - （ケース2）F-1断層開削調査箇所付近における海成層をHm3段丘堆積物とした場合
（基盤岩の上面標高が、積丹半島西岸におけるHm3段丘（MIS7）の基盤岩上面標高と整合的であることを重視したケース）
 - （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
（特異な状況ではあるが、MIS7時に形成された海成段丘がMIS5eの海成段丘に更新されており、Hm3段丘の形成年代がMIS7ではなく、より古いMIS9であった可能性を考えたケース）

検討結果

○いずれのケースを考慮しても、F-1断層開削調査箇所付近に分布する海成層は、その分布標高から、MIS7か或いはそれよりも古い海成層であると判断される。



【開削調査箇所（北側）】

○Tf2ユニットは、海成堆積物であるM1ユニット及びM3ユニットに挟在していることから、MIS7か或いはそれよりも古い堆積物であり、F-1断層の上載地層として用いることができる堆積物であると判断される。

【開削調査箇所（南側）】

- Ts3aユニット及びTs3bユニットは、以下の理由から、M1ユニットと地質学的時間スケールにおいてほぼ同時に堆積したものであり、MIS7か或いはそれよりも古い堆積物であることから、F-1断層の上載地層として用いることができる堆積物であると判断される。
- ・Ts3aユニット及びTs3bユニットは、海成堆積物であるM1ユニットに挟在しているTs1a、Ts1b及びTs2ユニットと、層相、構成礫等との点で同じ特徴を有すること、下位のM1ユニットとの境界面付近には、明瞭な時間間隙を示す土壌化等の構造は認められないこと、地質調査結果を踏まえた海成堆積物の分布標高から、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、海成堆積物に挟在していたと推定されること等から、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットを含む海成堆積物と整合関係にあるものと判断される。
- ・加えて、火山ガラス分析等の結果、敷地に認められる後期更新世以降に堆積した陸上堆積物とは異なり、Toya及びSpfa-1に対比される火山ガラスが認められないこと等から、後期更新世以降の堆積物ではないと推定される。

5.2.2 F-1断層の活動性評価

○開削調査箇所（北側・南側）に認められるTf2ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニットを用いた上載地層法により、F-1断層の活動性評価を実施する。

○F-1断層は、後期更新世より古い時代の上載地層（Tf2ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニット）に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められず、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。

4. 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断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代の検討は、敷地において明瞭な年代指標となる火山灰層が認められないことから、積丹半島西岸に分布する海成段丘との対比により実施する。
- このため、4章において、積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理、形成年代の検討等を実施した。

検討結果

- 積丹半島西岸における海成段丘の特徴及びその形成年代を下表に示す。
- 5章～7章においては、下表との対比により、F-1断層開削調査箇所付近並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代の検討を実施する。
- F-1断層開削調査箇所付近並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代の検討は、その分布標高がMIS5eの旧汀線高度（約25m）を超え、加えて、分布標高や基盤岩の上面標高が、下表に示す高位段丘の分布標高の範囲に適合する場合は、海成堆積物の堆積年代は、少なくとも後期更新世より古いと評価することが可能である。

段丘	形成年代	基盤岩の上面標高	段丘堆積物の上面標高	段丘堆積物の層厚	旧汀線高度	隆起速度
Hm2	MIS9 (約33万年前)	約54～64m	約57～65m		約63～74m	0.2m/千年程度
Hm3	MIS7 (約21万年前)	約39～46m	約41～48m	約5m以下	約48m	
Mm1	MIS5e (約12.6万年前)	約14～23m	約16～26m		約25m	

5. 2. 1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

まとめ(1/3)

- 開削調査箇所(北側・南側)に認められる, Tf2ユニット, Ts3aユニット及びTs3bユニットは, F-1断層を侵食しており, F-1断層による変位・変形は認められないことから, 本章において, 堆積年代が後期更新世より古いものであると評価し, これらの堆積物を上載地層として, F-1断層の活動性評価を行う。
- 開削調査箇所(北側・南側)を含めたF-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代については, 4章において整理した積丹半島西岸における海成段丘の特徴及びその形成年代を踏まえ, 検討する。
- 検討は, 以下の手順で実施した。
 - (1)「Tf2ユニットとM1ユニットとの累重様式」及び「Ts3aユニット及びTs3bユニットとM1ユニットとの累重様式等」に関する検討を実施
 - (2) 積丹半島西岸における海成段丘の特徴を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分を実施

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

まとめ (2/3)

【(1)「Tf2ユニットとM1ユニットとの累重様式」及び「Ts3aユニット及びTs3bユニットとM1ユニットとの累重様式等」に関する検討】

＜開削調査箇所(北側)＞(P194参照)

- 開削調査箇所(北側)においては、Tf2ユニットに侵食されているM1ユニットの上位に、両ユニットを覆って分布するM3ユニットが認められる。
- M1ユニット及びM3ユニットの境界部では、侵食面等の明瞭な時間間隙を示す堆積構造が認められないことから、これらのユニットは整合関係であると判断される。
- Tf2ユニットは、整合関係にあるM1ユニット及びM3ユニットに挟在している。
- 後述するM1ユニット及びM3ユニットの堆積年代(MIS7か或いはそれよりも古い)を踏まえると、Tf2ユニットは、後期更新世より古い時代の堆積物と判断される。

＜開削調査箇所(南側)＞(P195～P215参照)

(I. Ts3aユニット及びTs3bユニットとM1ユニットとの累重様式に関する検討)

- 開削調査箇所(南側)周辺の標高約45～54mには、厚さ約9mのM1ユニットを含む砂層が広く分布しており、当該砂層中には、明瞭な時間間隙を示す堆積構造が認められないこと等から、一連の海水準上昇により堆積した海成堆積物であると推定される。
 - Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットを直接覆って標高約50.5mに分布することから、一連の海水準上昇により堆積したM1ユニットを含む海成堆積物に挟在していたものと推定される。
 - Ts3aユニット及びTs3bユニットは、Ts3bユニットと同様な堆積環境・成因で形成したと推定されるTs1a、Ts1bユニット及びTs2ユニットがM1ユニットと整合関係であること等も踏まえると、一連の海水準上昇により堆積したM1ユニットを含む海成堆積物と整合関係にあるものと判断される。
- (II. 各鉱物分析による後期更新世以降に堆積した陸上堆積物との比較)
- Ts3aユニット及びTs3bユニットは、火山ガラス、重鉱物及び斜長石分析の結果、後期更新世以降に堆積した陸上堆積物とは異なり、Toya及びSpfa-1に対比される火山ガラスが認められないこと等から、後期更新世以降の堆積物ではないと推定される。
 - したがって、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットと地質学的時間スケールにおいてほぼ同時に堆積したものと判断される。
 - 後述するM1ユニットの堆積年代(MIS7か或いはそれよりも古い)を踏まえると、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、後期更新世より古い時代の堆積物と判断される。

(P193に続く)

余白

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

まとめ (3/3)

(P191からの続き)

【(2) 積丹半島西岸における海成段丘の特徴を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代】(P217～P225参照)

- 4章において整理した積丹半島西岸における海成段丘の特徴及びその形成年代を踏まえ、開削調査箇所(北側・南側)を含めたF-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代を検討した。
- 地層区分は、開削調査箇所(北側・南側)に分布する海成堆積物の分布標高が約42～約53mであることに鑑み、以下に示す3ケースについて検討した。
 - (ケース1) F-1断層開削調査箇所付近における海成層をMIS9以前の海成層とした場合
 - (ケース2) F-1断層開削調査箇所付近における海成層をHm3段丘堆積物とした場合
 - (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
- 検討の結果、いずれのケースを考慮しても、F-1断層開削調査箇所付近に分布する海成層は、その分布標高から、MIS7か或いはそれよりも古い海成層であると判断される。

(開削調査箇所(北側))

- Tf2ユニットについては、MIS7か或いはそれよりも古い海成層に挟んでいることから、Tf2ユニットは、MIS7か或いはそれよりも古い河成の堆積物であり、後期更新世より古い時代の堆積物であると判断される。
- このため、Tf2ユニットは、F-1断層の上載地層として用いることができる堆積物であると判断される。

(開削調査箇所(南側))

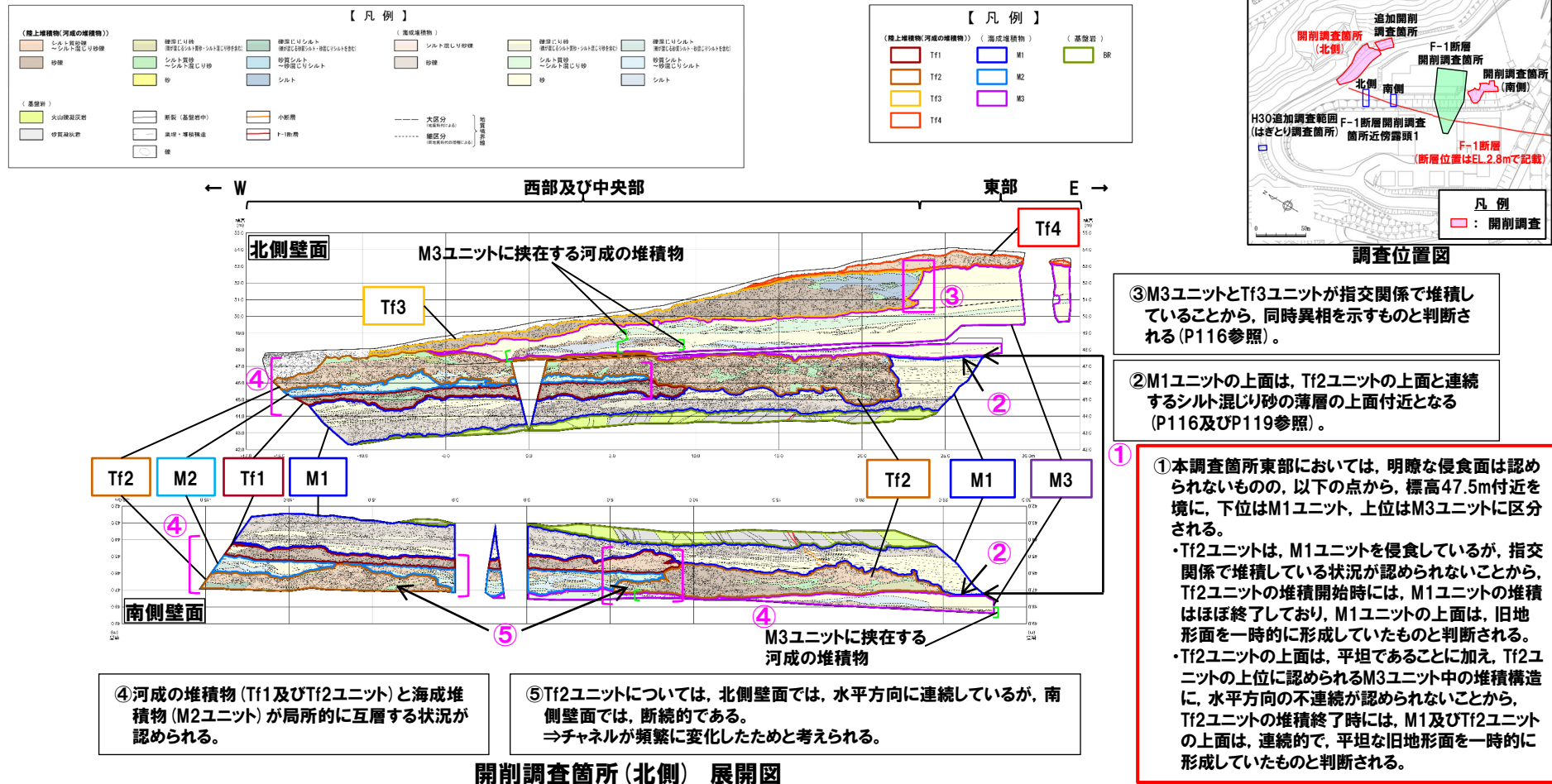
- Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットを含む海成堆積物と整合関係にあるものと判断されること及び火山ガラス分析等の結果、後期更新世以降の堆積物ではないと推定されることから、M1ユニットと地質学的時間スケールにおいてほぼ同時に堆積したものと判断される。
- したがって、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、MIS7か或いはそれよりも古い斜面堆積物であり、後期更新世より古い時代の堆積物であると判断される。
- このため、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、F-1断層の上載地層として用いることができる堆積物であると判断される。

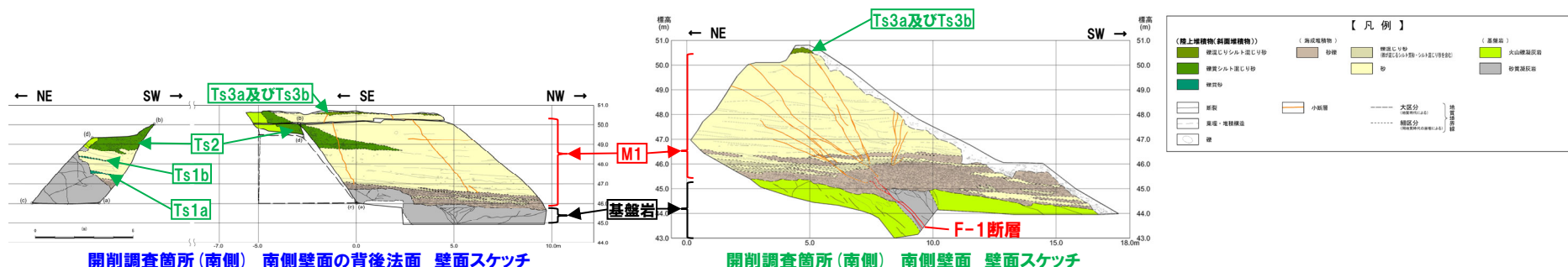
5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

① Tf2ユニットとM1ユニットとの累重様式に関する検討

- 開削調査箇所（北側）においては、Tf2ユニットに侵食されているM1ユニットの上位に、両ユニットを覆って分布するM3ユニットが認められる。
- M1ユニット及びM3ユニットの境界部では、侵食面等の明瞭な時間間隙を示す堆積構造が認められないことから、これらのユニットは整合関係であると判断される。
- Tf2ユニットは、整合関係にあるM1ユニット及びM3ユニットに挟在している。

○後述するM1ユニット及びM3ユニットの堆積年代（MIS7か或いはそれよりも古い）を踏まえると、Tf2ユニットは、後期更新世より古い時代の堆積物と判断される。





5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

② Ts3aユニット及びTs3bユニットとM1ユニットとの累重様式等に関する検討(2/3)

一部修正(R3/2/12審査会合)

【検討結果(詳細)】

I. Ts3aユニット及びTs3bユニットとM1ユニットとの累重様式

○開削調査箇所(北側)～開削調査箇所(南側)～E-1ボーリングの範囲の標高約45～54mに広く分布する厚さ約9mのM1ユニットを含む砂層は、以下の状況から、同様な堆積場で、一連の海水準上昇により堆積した海成堆積物であると推定される(P198～P199参照)。

- ・いずれも標高約45mの平坦な基盤岩上に分布し、背後に旧海食崖が分布する
- ・現在、海成堆積物を直接確認できる開削調査箇所(北側・南側)において、海成堆積物である砂層中に明瞭な時間間隙を示す堆積構造は認められない

○Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットを直接覆って標高約50.5mに分布することから、一連の海水準上昇により堆積したM1ユニットを含む海成堆積物に挟在していたものと推定される。

(i)～(iii)の結果は、当該推定と相補的にTs3aユニット及びTs3bユニットとM1ユニットとの整合関係を示す。

(i) Ts3bユニットとM1ユニットに挟在するTs1a, Ts1bユニット及びTs2ユニットとの類似性(P153～P155参照)

○Ts3bユニットは、層相が礫を含み基質がシルト混じり砂であること、構成礫種が旧海食崖を形成する基盤岩と同様であること等から、M1ユニットと整合関係であるTs1a, Ts1bユニット及びTs2ユニットと同様な斜面堆積物の特徴を有する。

○Ts1a, Ts1bユニット, Ts2ユニット及びTs3bユニットは、いずれも一連の海水準上昇により堆積した海成堆積物の堆積中に、同様な堆積環境・成因で形成したものと推定される。

○Ts1a, Ts1bユニット, Ts2ユニット及びTs3bユニットの形成はほぼ同時期であり、Ts1a, Ts1bユニット及びTs2ユニットがM1ユニットと整合関係であることを踏まえると、Ts3bユニットもM1ユニットと整合関係にあるものと推定される。

(i)

(ii) 各ユニットの境界

○Ts3aユニットとM1ユニットの境界面は、下位のM1ユニットの一部の葉理をTs3aユニットがほぼ水平に侵食する侵食面であり(P168参照)、Ts3bユニットとM1ユニットの境界面も、同様な侵食面であり、それらの境界面付近に、一般的に明瞭な時間間隙を示す傾斜不整合、土壌化等の構造は認められない。

○Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットと整合関係であると推定されることと矛盾しない。

(ii)

(iii) 斜長石の分析による供給源の推定(P201参照)

○M1ユニット, Ts3aユニット及びTs3bユニットに含まれる斜長石は、いずれも主に中性斜長石の範囲を示すものが多い。

○M1ユニット, Ts3aユニット及びTs3bユニットを構成する堆積物の供給源は類似し、敷地及びその付近に広く分布する古平層及び神恵内層の安山岩質溶岩又は同質火砕岩由来の碎屑物が、同様な堆積環境下で堆積したものと推定される。

○Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットと整合関係であると推定されることと矛盾しない。

(iii)

○Ts3aユニット及びTs3bユニットは、一連の海水準上昇により堆積したM1ユニットを含む海成堆積物と整合関係にあるものと判断される。

(次頁に続く)

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

② Ts3aユニット及びTs3bユニットとM1ユニットとの累重様式等に関する検討 (3/3)

一部修正 (R3/2/12審査会合)

(前頁からの続き)

II. 各鉱物分析による後期更新世以降に堆積した陸上堆積物との比較 (P202～P215及び補足説明資料3.2章参照)

○開削調査箇所(南側)は、現在、Ts3aユニット及びTs3bユニットの一部を含む上位の地層が改変に伴い消失し、Ts3aユニット及びTs3bユニットが地表付近に位置しており、1号及び2号炉建設前には、比高1～2m程度の浅い谷地形が認められる※¹ (P203参照)。

○Ts3aユニット及びTs3bユニットは、原地形が残存する敷地の調査地点(A地点、C地点、D地点及びF地点※²)に認められる後期更新世以降に堆積した各陸上堆積物との差異を明確にする必要があり、各鉱物分析による比較を行った。

<比較結果>

	火山ガラス		重鉱物		斜長石	敷地周辺に到達していると考えられている後期更新世のテフラの有無					
	屈折率の 頻度分布範囲	主元素組成の 各分布範囲	屈折率の 頻度分布範囲	主元素組成の 各分布範囲	屈折率の 頻度分布範囲						
Ts3bユニット	Ts3bユニット、Ts3aユニット及びM1ユニットに認められる火山ガラスの屈折率の頻度分布範囲は、概ね同様	Ts3bユニット、Ts3aユニット及びM1ユニットに認められる火山ガラスの主元素組成の各分布範囲は、概ね同様	Ts3bユニット、Ts3aユニット及びM1ユニットに認められる重鉱物の屈折率の頻度分布範囲は、概ね同様	Ts3bユニット、Ts3aユニット及びM1ユニットに認められる重鉱物の主元素組成の各分布範囲は、概ね同様	Ts3bユニット、Ts3aユニット及びM1ユニットに認められる斜長石の屈折率の頻度分布範囲は、概ね同様	Ts3bユニット、Ts3aユニット及びM1ユニットには、敷地周辺に到達していると考えられている後期更新世のテフラは認められない					
Ts3aユニット											
M1ユニット											
Ts2ユニット	Ts2ユニット及びTs1bユニット中の火山ガラス及び重鉱物の屈折率の頻度分布範囲及び主元素組成の各分布範囲並びに斜長石の屈折率の頻度分布範囲は、Ts3bユニット、Ts3aユニット及びM1ユニットに認められる火山ガラス、重鉱物及び斜長石といずれも概ね同様										
Ts1bユニット											
後期更新世以降に堆積した陸上堆積物	後期更新世以降に堆積した陸上堆積物には、Toya及びSpfa-1に対比される火山ガラスが確認されることから、Ts3aユニット及びTs3bユニットとは異なる		後期更新世以降に堆積した陸上堆積物には、Toya及びSpfa-1に認められる特徴的な屈折率の値を示す斜方輝石が確認される点が、Ts3bユニットとは異なる		後期更新世以降に堆積した陸上堆積物は、Naに富む斜長石～中性斜長石の範囲に対応した頻度分布を呈することから、Ts3aユニット及びTs3bユニットとは異なる	後期更新世以降に堆積した陸上堆積物敷地周辺に到達していると考えられている後期更新世のテフラが認められることから、Ts3aユニット及びTs3bユニットとは異なる					

○Ts3aユニット及びTs3bユニットは、敷地に認められる後期更新世以降に堆積した陸上堆積物とは異なり、後期更新世以降の堆積物ではないと推定される。

○Ts3aユニット及びTs3bユニットは、上位の盛土と明確に区別され※³、堆積以降、周氷河作用の影響※⁴、凍結融解作用の影響※⁵等によって擾乱されていない。

○Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットと地質学的時間スケールにおいてほぼ同時に堆積したものである。

○後述するM1ユニットの堆積年代(MIS7か或いはそれよりも古い)を踏まえると、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、後期更新世より古い時代の堆積物と判断される。

※¹ 敷地の1号及び2号炉建設前の地形については、過去の空中写真及び地形図を比較した結果、大きな地形改変は認められないことを確認している(R3.7.2審査会合資料「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(補足説明資料)」3章参照)。

※² 各地点の調査位置はP205参照。

※³ 盛土との比較結果は、P153～P155参照。

※⁴ 周氷河作用の影響に関する検討結果は、R2.8.7審査会合資料「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)(補足説明資料)」5章参照。

※⁵ 凍結融解作用の影響に関する検討結果は、R3.7.2審査会合資料「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(補足説明資料)」7章参照。

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

②-1 Ts3aユニット及びTs3bユニットとM1ユニットとの累重様式等に関する検討-各ユニットの分布高度(1/2)-

一部修正 (H31/2/22審査会合)

○開削調査箇所(北側), F-1断層開削調査箇所, 1号及び2号炉調査時のボーリング調査等の結果を用いて, 開削調査箇所(南側) 付近における概ね汀線直交方向(1-1'断面及び2-2'断面)及び概ね汀線方向(3-3'断面)の基盤岩及び堆積物の分布状況を確認した(断面図は, 次頁参照)。

- ・1-1'断面:A-5ボーリングとF-1断層開削調査箇所の基盤岩上面の比高から, 旧海食崖の存在が推定され, 旧海食崖の前面には, 標高約54mまで砂層が認められ, その上位に砂礫層及び砂層が認められる
- ・2-2'断面:E-1ボーリングとA-6ボーリングの基盤岩上面の比高から, 旧海食崖の存在が推定され, 旧海食崖の前面には, 標高約54mまで砂層が認められる
- ・3-3'断面:標高約45mの平坦な基盤岩が連続し, 開削調査箇所(南側)の北側(F-1断層開削調査箇所及び開削調査箇所(北側))と南側(E-1ボーリング)に, 標高約53~54mまで砂層が認められる

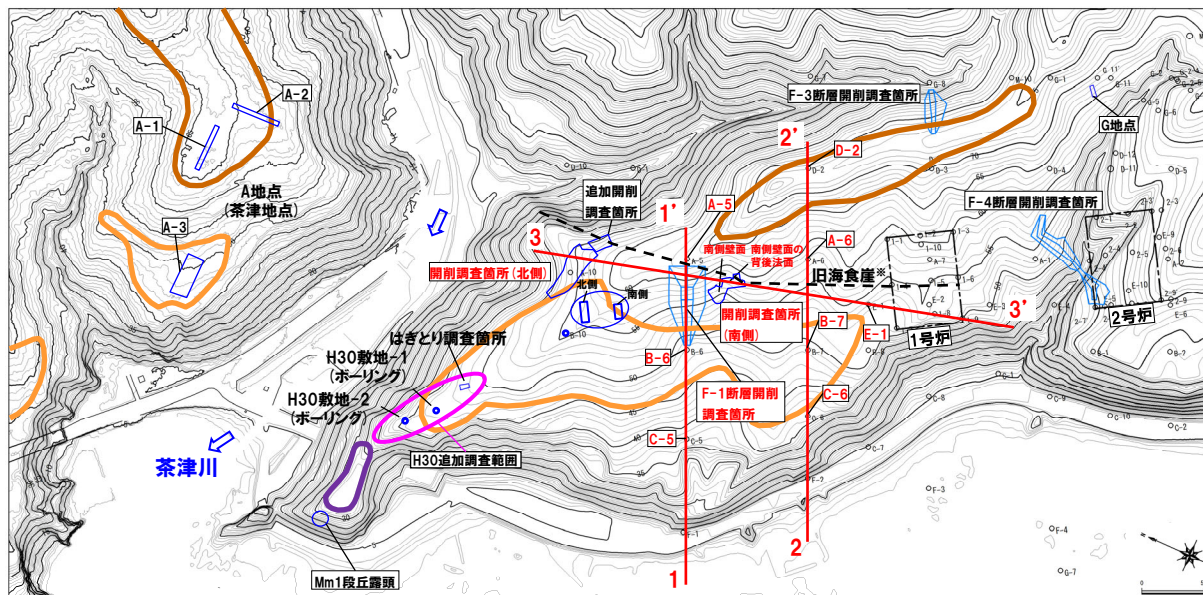
○開削調査箇所(北側)~開削調査箇所(南側)~E-1ボーリングの範囲の標高約45~54mに, 厚さ約9mのM1ユニットを含む砂層が広く分布している。

○この広く分布する砂層については, 以下の状況から, 同様な堆積場で, 一連の海水準上昇により堆積した海成堆積物であると推定される。

- ・いずれも標高約45mの平坦な基盤岩上に分布し, 背後に旧海食崖が分布する
- ・現在, 海成堆積物を直接確認できる開削調査箇所(北側・南側)において, 海成堆積物である砂層中に明瞭な時間間隙を示す堆積構造は認められない

○Ts3aユニット及びTs3bユニットは, M1ユニットを直接覆って標高約50.5mに分布することから, 一連の海水準上昇により堆積したM1ユニットを含む海成堆積物に挟在していたものと推定される。

○したがって, Ts3aユニット及びTs3bユニットは, 一連の海水準上昇により堆積したM1ユニットを含む海成堆積物と整合関係にあるものと推定される。



F-1断層開削調査箇所付近

調査箇所
F-4断層開削調査箇所
F-1断層開削調査箇所
F-1断層開削調査箇所近傍露頭1
F-1断層開削調査箇所近傍露頭2
H30追加調査範囲
開削調査箇所(北側)
追加開削調査箇所
開削調査箇所(南側)

調査箇所
A地点
G地点
F-3断層開削調査箇所
Mm1段丘露頭

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)

【凡例】

- Mm1段丘面
- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- 原子炉建屋設置位置
- 鉛直ボーリング

※追加開削調査箇所及び開削調査箇所(南側)において, 旧海食崖を確認している。

調査位置図(改変前の地形)

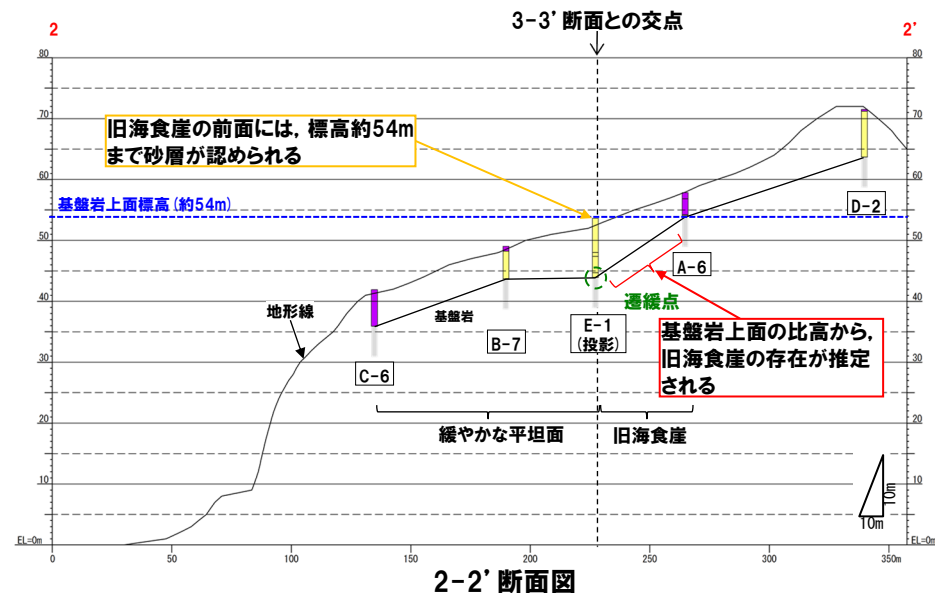
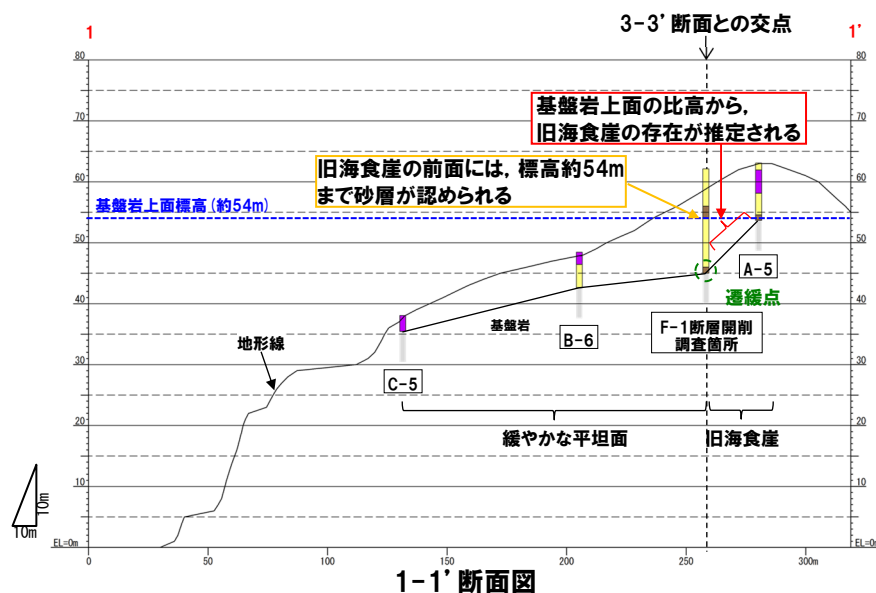
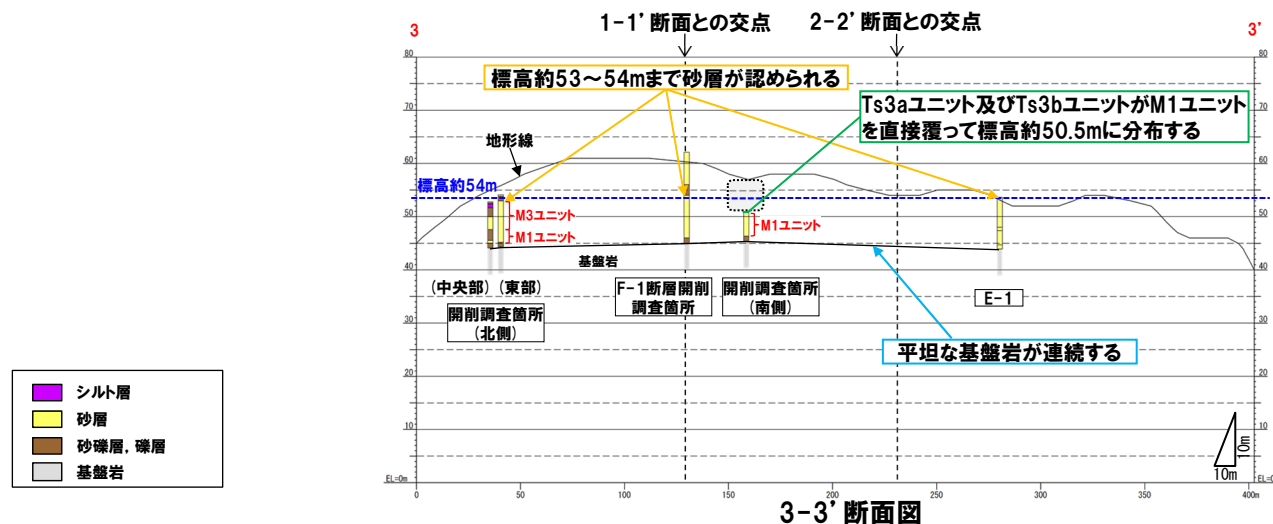
5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

②-1 Ts3aユニット及びTs3bユニットとM1ユニットとの累重様式等に関する検討-各ユニットの分布高度(2/2)-

一部修正 (H31/2/22審査会合)

断面図作成に用いたボーリングは、いずれも1号及び2号が調査時のボーリング

□ : 変更のため地質状況が不明な範囲



余白

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

③ 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較

一部修正 (R3/2/12審査会合)

- 開削調査箇所(南側)は、現在、Ts3aユニット及びTs3bユニットの一部を含む上位の地層が改変に伴い消失し、Ts3aユニット及びTs3bユニットが地表付近に位置しており、1号及び2号炉建設前には、比高1～2m程度の浅い谷地形が認められる※1(次頁参照)。
- これらのことから、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、原地形が残存する敷地の以下の地点に認められる後期更新世以降に堆積した氷期の各陸上堆積物との差異を明確にする必要があり、各鉱物分析による比較を行った。
- ・A地点及びC地点は、開削調査箇所(南側)と同様、Hm2・Hm3段丘面付近に位置し、地表付近には後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物(斜面Ⅱ堆積物※2又は陸成層)が認められる(調査位置はP205、詳細は補足説明資料3.2章参照)
 - ・D地点及びF地点は、Hm2・Hm3段丘面付近に位置していないものの、H0段丘面群又は緩斜面に位置し、地表付近には後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物(斜面Ⅱ堆積物※2)が認められる(調査位置はP205、詳細は補足説明資料3.2章参照)

<比較結果>

	火山ガラス		重鉱物		斜長石	敷地周辺に到達しているとされている後期更新世のテフラの有無
	屈折率の 頻度分布範囲	主元素組成の 各分布範囲	屈折率の 頻度分布範囲	主元素組成の 各分布範囲	屈折率の 頻度分布範囲	
Ts3bユニット Ts3aユニット M1ユニット	Ts3bユニット、Ts3aユニット及びM1ユニットに認められる火山ガラスの屈折率の頻度分布範囲は、概ね同様	Ts3bユニット、Ts3aユニット及びM1ユニットに認められる火山ガラスの主元素組成の各分布範囲は、概ね同様	Ts3bユニット、Ts3aユニット及びM1ユニットに認められる重鉱物の屈折率の頻度分布範囲は、概ね同様	Ts3bユニット、Ts3aユニット及びM1ユニットに認められる重鉱物の主元素組成の各分布範囲は、概ね同様	Ts3bユニット、Ts3aユニット及びM1ユニットに認められる斜長石の屈折率の頻度分布範囲は、概ね同様	Ts3bユニット、Ts3aユニット及びM1ユニットには、敷地周辺に到達しているとされている後期更新世のテフラは認められない
Ts2ユニット Ts1bユニット	Ts2ユニット及びTs1bユニット中の火山ガラス及び重鉱物の屈折率の頻度分布範囲及び主元素組成の各分布範囲並びに斜長石の屈折率の頻度分布範囲は、Ts3bユニット、Ts3aユニット及びM1ユニットに認められる火山ガラス、重鉱物及び斜長石といずれも概ね同様					
後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物	後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物には、Toya及びSpfa-1に対比される火山ガラスが確認されることから、Ts3aユニット及びTs3bユニットとは異なる		後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物には、Toya及びSpfa-1に認められる特徴的な屈折率の値を示す斜方輝石が確認される点が、Ts3bユニットとは異なる		後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物は、Naに富む斜長石～中性斜長石の範囲に対応した頻度分布を呈することから、Ts3aユニット及びTs3bユニットとは異なる	後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物敷地周辺に到達しているとされている後期更新世のテフラが認められることから、Ts3aユニット及びTs3bユニットとは異なる



- 下記の火山ガラス、重鉱物及び斜長石分析の結果、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットと火山ガラスの屈折率、主元素組成等が同様な特徴を有すること、また後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物とは異なり、Toya及びSpfa-1に対比される火山ガラスが認められないこと等から、後期更新世以降の堆積物ではないと推定される。

※1 敷地の1号及び2号炉建設前の地形については、過去の空中写真及び地形図を比較した結果、大きな地形改変は認められないことを確認している(R3.7.2審査会合資料「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(補足説明資料)」3章参照)。

※2 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。

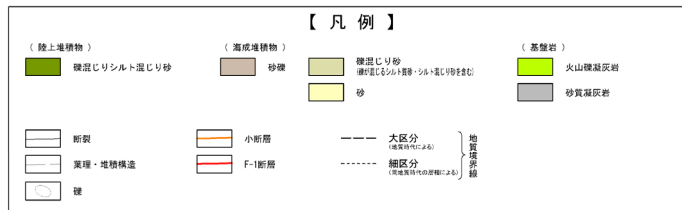
5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

③-1 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-開削調査箇所(南側)付近における堆積物の分布状況-

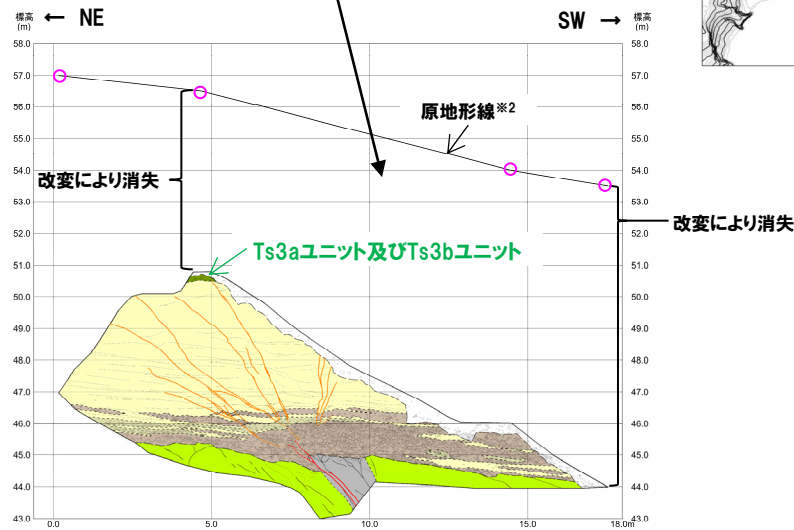
一部修正 (R2/4/16審査会合)

- 開削調査箇所(南側)においては、現在、Ts3aユニット及びTs3bユニットの一部を含む上位の地層が改変に伴い消失しており、Ts3aユニット及びTs3bユニットが地表付近に位置している。
- Ts3aユニット及びTs3bユニット(標高約50.5m)は、1号及び2号炉建設前の地表(標高約54m～57m)から約5m低い標高に位置していた。
- 1号及び2号炉建設前には、開削調査箇所(南側)付近に比高1～2m程度の浅い谷地形が認められる※1。

※1 敷地の1号及び2号炉建設前の地形については、過去の空中写真及び地形図を比較した結果、大きな地形改変は認められないことを確認している(R3.7.2審査会合資料「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(補足説明資料)」3章参照)。

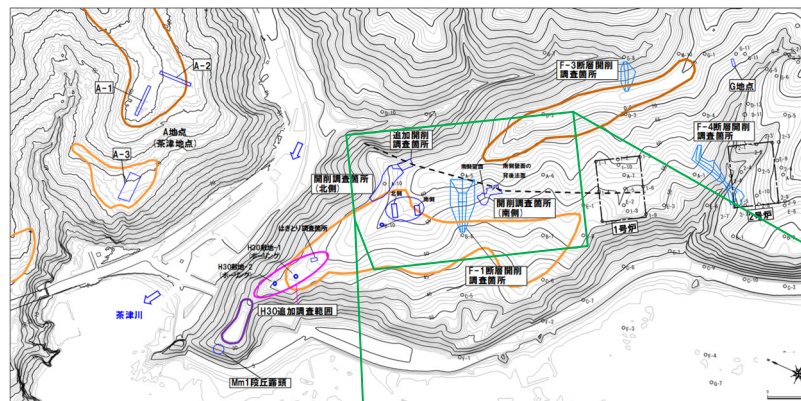


開削調査箇所(南側)南側壁面付近の1号及び2号炉建設前の標高は約54～57mであり、約5～10m程度改変により消失している。

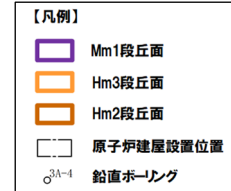


開削調査箇所(南側)南側壁面 改変状況

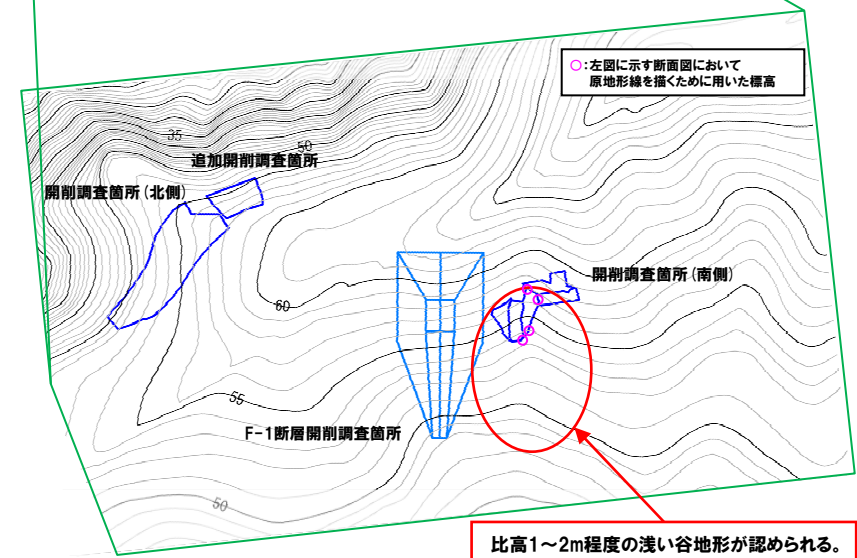
※2 南側壁面のスケッチは、壁面が傾斜しているため、壁面に対し、平行投影をして描いたものであることから、原地形線は、傾斜した壁面における4点(右図○)の地形図(右図参照)上の標高を結び、描いている。



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)



調査位置図
(改変前の地形)



比高1～2m程度の浅い谷地形が認められる。

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

③-2 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-比較地点における堆積状況(1/2)-

一部修正 (R3/2/12審査会合)

○Ts3aユニット及びTs3bユニットとの比較を行う敷地のA地点、C地点、D地点及びF地点に認められる堆積物は、以下のとおり。

地 点		地形状況	堆積状況	後期更新世以降に堆積した氷期の堆積物
A地点	A-3Hレンチ	Hm3段丘面	・Hm3段丘堆積物を覆うMIS7直後の河成の堆積物が認められ、その上位に後期更新世以降の陸成層(砂質シルト)が認められる	陸成層
	A-1Hレンチ	Hm2段丘面	・Hm2段丘堆積物の上位に、後期更新世以降の陸成層(シルト)が認められる	陸成層
	A-2Hレンチ			陸成層
C地点	C-1Hレンチ	Hm3段丘面	・陸上堆積物のうち下位の斜面Ⅱ堆積物(シルト混じり砂礫等)がHm3段丘堆積物を侵食して堆積し、侵食面は不規則であり、部分的に下に凸の形状を示す	陸成層 斜面Ⅱ堆積物※2
	C-2Hレンチ	Hm3段丘面の縁辺部	・陸上堆積物である斜面Ⅱ堆積物(シルト質砂礫等)がHm2段丘堆積物相当層を侵食して堆積し、侵食面はHm2段丘堆積物相当層に認められるほぼ水平な葉理と斜交する	斜面Ⅱ堆積物※2
	C-3Hレンチ	段丘面が判読されない緩斜面	・陸上堆積物のうち下位の斜面Ⅱ堆積物(シルト混じり砂礫等)がHm2段丘堆積物相当層を侵食して堆積し、侵食面は不規則であり、部分的に下に凸の形状を示す	陸成層 斜面Ⅱ堆積物※2
D地点	D-1Hレンチ	H0段丘面群	・基盤岩、礫混じり砂層及び砂礫層が認められ、その上位に斜面Ⅱ堆積物(砂質シルト※1)が認められる	斜面Ⅱ堆積物※2
	D-2Hレンチ		・基盤岩及び礫混じり砂層が認められ、その上位に斜面Ⅱ堆積物(砂質シルト※1)が認められる	斜面Ⅱ堆積物※2
F地点	F-2Hレンチ	段丘面が判読されない緩斜面	・礫混じりシルトの層相を呈する斜面Ⅱ堆積物が認められる	斜面Ⅱ堆積物※2

○上記地点の地表付近に分布する陸上堆積物は、「主に細粒な堆積物からなる層」及び「主に粗粒な堆積物からなる層」に分けられる。

○「主に細粒な堆積物からなる層」は、陸成層であり、吉永(1995)及び鷹澤ほか(1994)によれば、北海道に分布する段丘面を覆う陸成層は、風成塵起源の堆積物を多く含む、いわゆるローム層として広く分布することが知られており、最終氷期に堆積速度が高いとされている。

○「主に粗粒な堆積物からなる層」は、斜面Ⅱ堆積物であり、小嶋ほか(2003)によれば、「北海道のなだらかな起伏、なめらかな斜面は長期にわたる周氷河作用によるところが大きい。」とされていることを踏まえると、当該堆積物は周氷河作用による背後の基盤岩由来の碎屑物及び堆積物の移動に伴い形成されたものと考えられ、その際、周辺に分布していたToya及びSpfa-1由来の堆積物を巻き込むと推定される。

○これらのことから、上記地点に認められる陸上堆積物は、Toya及びSpfa-1に対比される火山ガラスが認められることを踏まえると、後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物であると推定される。

○また、開削調査箇所(南側)に認められるTs3aユニット及びTs3bユニット※3は、斜面Ⅱ堆積物と同様に、背後に位置する旧海食崖を形成する基盤岩由来の碎屑物及び旧海食崖上に分布していた堆積物の移動によるものである。

○このため、Ts3aユニット及びTs3bユニット堆積前に、Toya、Spfa-1等が降灰していた場合、斜面Ⅱ堆積物と同様に、周辺に分布していたToya、Spfa-1等由来の堆積物を巻き込んで堆積するものと推定されることから、火山ガラスの有無による堆積時期の比較は可能であると判断される。

※1 当該層は砂質シルトからなるものの、角～円礫が混じること等から斜面堆積物と推定される(詳細は補足説明資料3.2章参照)。

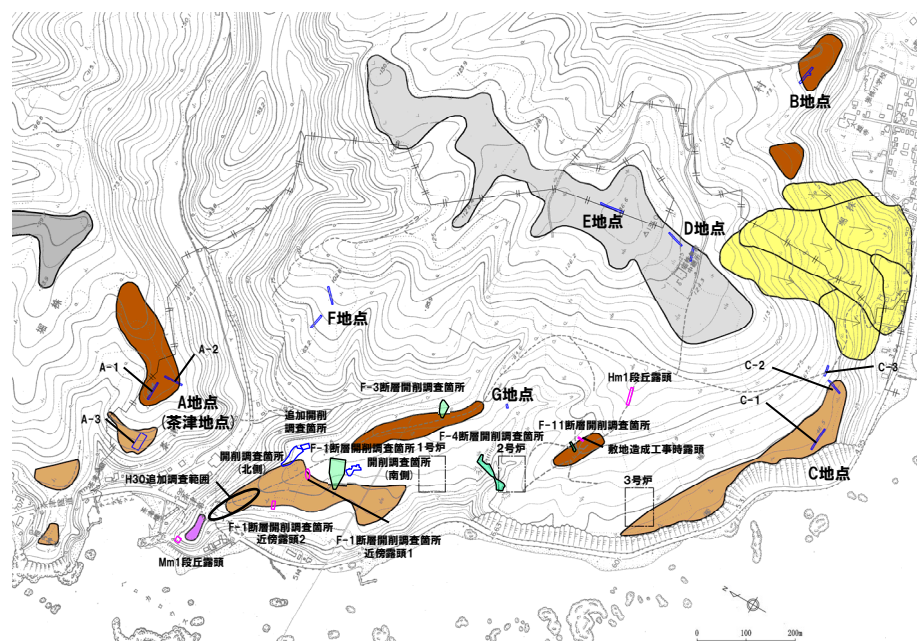
※2 斜面堆積物については、中期更新世に堆積したものを「斜面Ⅰ堆積物」、後期更新世以降に堆積したものを「斜面Ⅱ堆積物」と呼称している。

※3 Ts3aユニットは、小規模な土砂流によって堆積した斜面堆積物であり、Ts3bユニットは、旧海食崖の局所的な崩落によって堆積した斜面堆積物である。

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

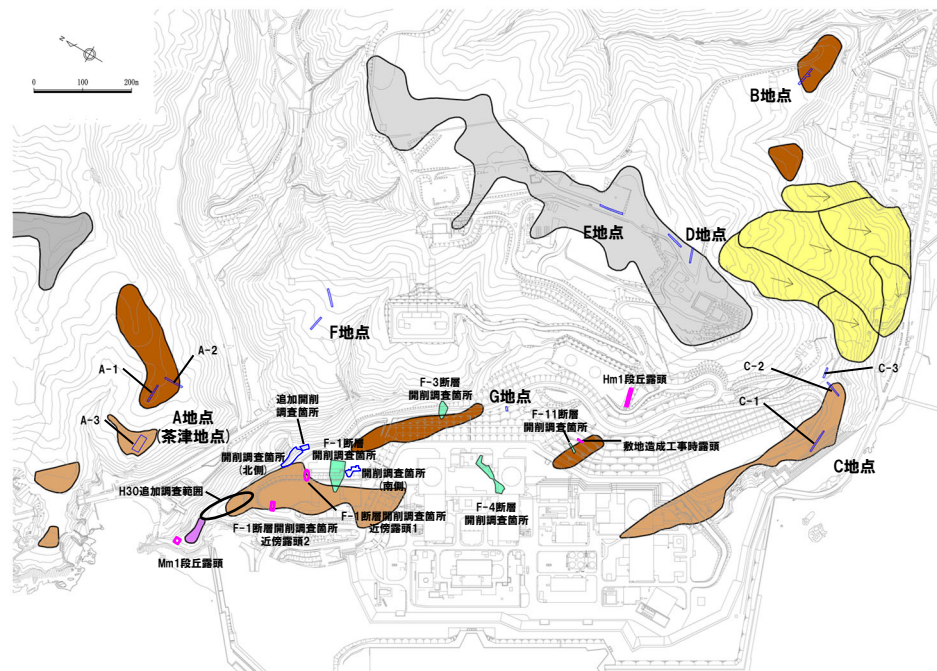
③-2 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-比較地点における堆積状況(2/2)-

一部修正 (H30/5/11審査会合)



調査位置図 (変更前の地形)

当図は、当社航空測量により作成



調査位置図 (変更後の地形)

当図は、変更後の現地地形図に、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。

調査箇所	
A地点	F-11断層開削調査箇所
B地点	敷地造成工事時露頭
C地点	F-1断層開削調査箇所
D地点	F-1断層開削調査箇所近傍露頭1
E地点	F-1断層開削調査箇所近傍露頭2
F地点	H30追加調査範囲
G地点	開削調査箇所(北側)
F-3断層開削調査箇所	開削調査箇所(南側)
F-4断層開削調査箇所	Hm1段丘露頭
	Mm1段丘露頭

F-1断層開削調査箇所付近

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

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

③-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較
-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(比較結果)-

一部修正(R3/2/12審査会合)

○火山ガラス及び重鉱物の屈折率測定・主成分分析については、以下のユニットを対象に実施している(調査位置は次頁及び火山ガラス及び重鉱物の分析結果については補足説明資料3.2章参照)。

- ・測線SKB-a(南側壁面) : M1ユニット及びTs3bユニット
- ・測線SKB-d(南側壁面の背後法面) : M1ユニット及びTs2ユニット
- ・測線SKB-d'(南側壁面の背後法面) : M1ユニット及びTs3bユニット
- ・測線SKB-e(南側壁面の背後法面) : M1ユニット, Ts1aユニット, Ts1bユニット及びTs2ユニット

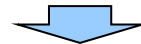
○また、Ts3aユニット及びTs3bユニットについても、南側壁面の背後法面天端付近において、詳細な屈折率測定・主成分分析を実施している(調査位置はP209参照)。

○南側壁面の背後法面天端付近における火山ガラスの分析結果については補足説明資料3.2章に示す。

○Ts3aユニット及びTs3bユニットは、標高約50.5mに広がりを持って分布することから、南側壁面の背後法面天端付近のうち、両ユニットが認められる範囲において試料を網羅的に採取するため、試料採取に当たっては、以下の条件を設定した。

- ・Ts3aユニット及びTs3bユニットの両ユニットが認められる各壁面※¹から採取
- ・各壁面において、鉛直方向に両ユニットからそれぞれ試料を採取するために十分な層厚を有する箇所
- ・対象範囲において試料採取箇所が、NW-SE方向に偏りのない位置

○試料は、これらの条件を満たす位置において、両ユニットからそれぞれ6箇所採取した。



○各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴を以下に示す。

- ・M1ユニット, Ts3aユニット及びTs3bユニットに認められる火山ガラスの屈折率の頻度分布範囲は、概ね同様である
- ・M1ユニット, Ts3aユニット及びTs3bユニットに認められる火山ガラスの主元素組成の各分布範囲は、概ね同様であり、町田・新井(2011)において、敷地周辺に到達しているとされている後期更新世のテフラ(AT, Kt-2, Aso-4, Toya及びKc-Hb)及びSpfa-1に対比される火山ガラスは認められない
- ・M1ユニット及びTs3bユニットに認められる重鉱物の屈折率は、概ね同様な範囲にブロードな頻度分布を呈し、特有なピークは認められず、主元素組成の分布範囲も概ね同様である※²
- ・なお、M1ユニットと整合関係にあるTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物についても、上記と同様な特徴を有している

※¹ 南側壁面の背後法面天端付近のうち、以下の壁面においては、Ts3aユニット及びTs3bユニットの両ユニットが認められる。

- ・側溝設置跡(海側壁面)
- ・側溝設置跡(山側壁面)
- ・小段部(海側壁面)
- ・海側壁面
- ・横断掘削箇所①

※² 重鉱物の主成分分析結果については、補足説明資料3.2章参照。

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

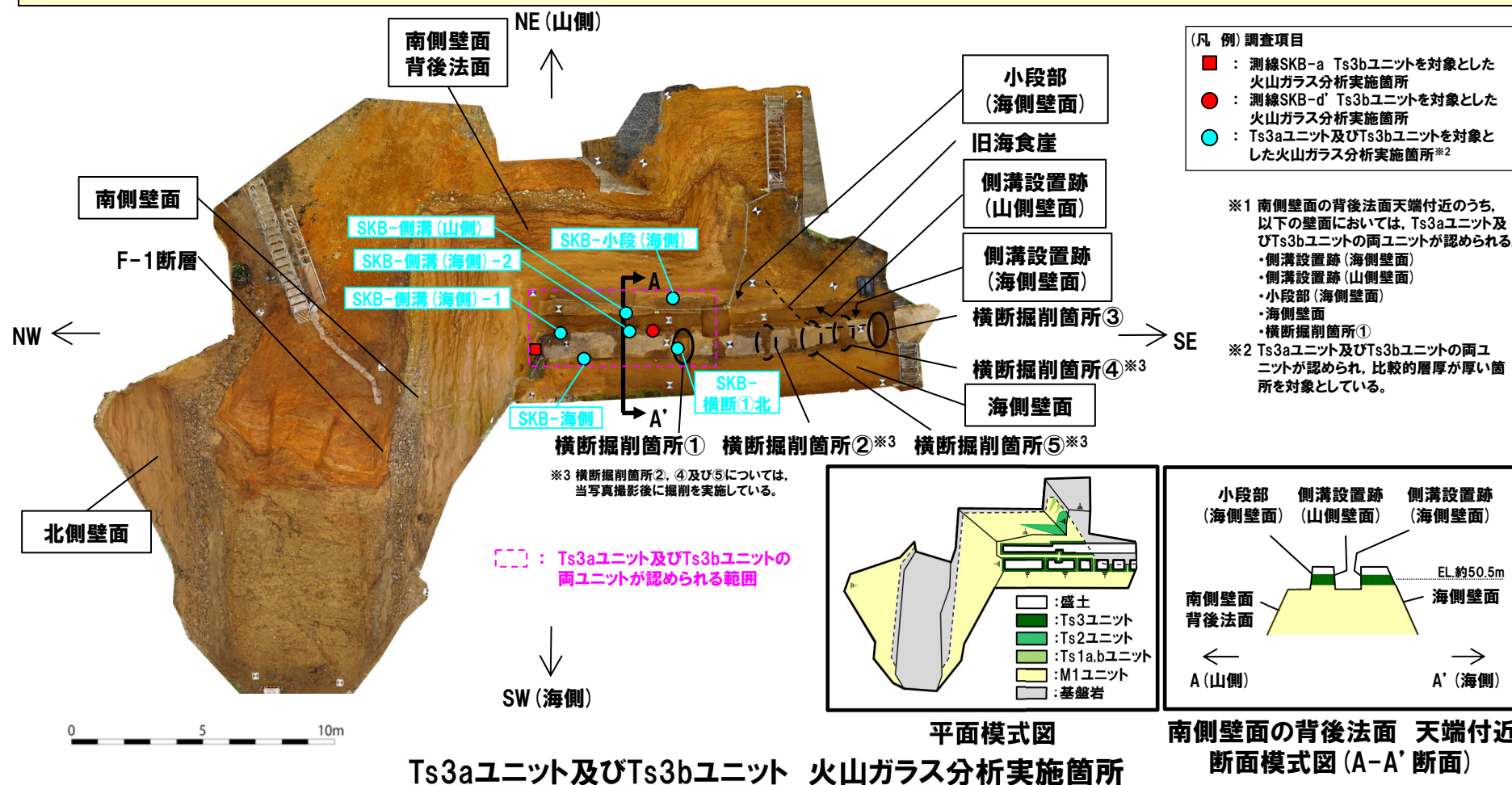
③-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較
-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(調査位置図(2/3))-

一部修正(R2/8/7審査会合)

○Ts3aユニット及びTs3bユニットは、標高約50.5mに広がりを持って分布することから、南側壁面の背後法面天端付近のうち、両ユニットが認められる範囲において試料を網羅的に採取するため、試料採取に当たっては、以下の条件を設定した。

- ・Ts3aユニット及びTs3bユニットの両ユニットが認められる各壁面※1から採取
- ・各壁面において、鉛直方向に両ユニットからそれぞれ試料を採取するために十分な層厚を有する箇所
- ・対象範囲において試料採取箇所が、NW-SE方向に偏りのない位置

○試料は、これらの条件を満たす位置において、両ユニットからそれぞれ6箇所採取した。

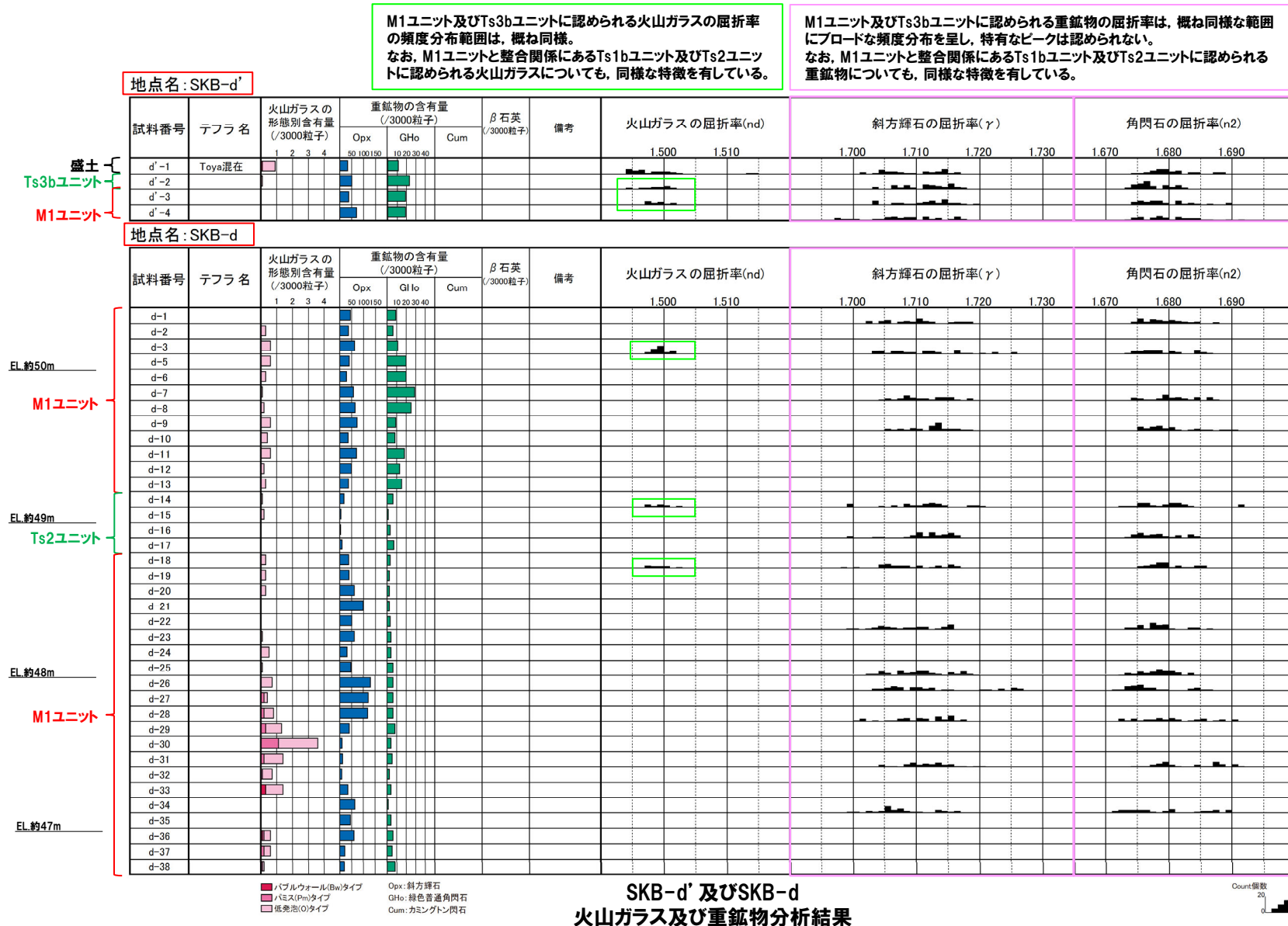


Ts3aユニット及びTs3bユニット 火山ガラス分析実施箇所

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

③-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較
 -各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(各測線における屈折率測定結果(1/2))-

一部修正(R2/8/7審査会合)



5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

③-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較
-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(各測線における屈折率測定結果(2/2))-

一部修正(R2/8/7審査会合)



SKB-e 火山ガラス及び重鉱物分析結果



SKB-a 火山ガラス及び重鉱物分析結果

M1ユニット及びTs3bユニットに認められる火山ガラスの屈折率の頻度分布範囲は、概ね同様。
なお、M1ユニットと整合関係にあるTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる火山ガラスについても、同様な特徴を有している。

M1ユニット及びTs3bユニットに認められる重鉱物の屈折率は、概ね同様な範囲にブロードな頻度分布を呈し、特有なピークは認められない。
なお、M1ユニットと整合関係にあるTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる重鉱物についても、同様な特徴を有している。

(参考) Spfl及びSpfa-1の屈折率(町田・新井, 2011より)

略号	特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
Spfl	バブルウォールタイプ・ハミスタイプの火山ガラス主体	1.500-1.503	1.730-1.733	1.688-1.691
Spfa-1	ハミスタイプの火山ガラス主体	1.501-1.505 (1.502-1.503)	1.729-1.735	1.688-1.691

(参考) 洞爺火山灰(Toya)の屈折率(町田・新井, 2011より)

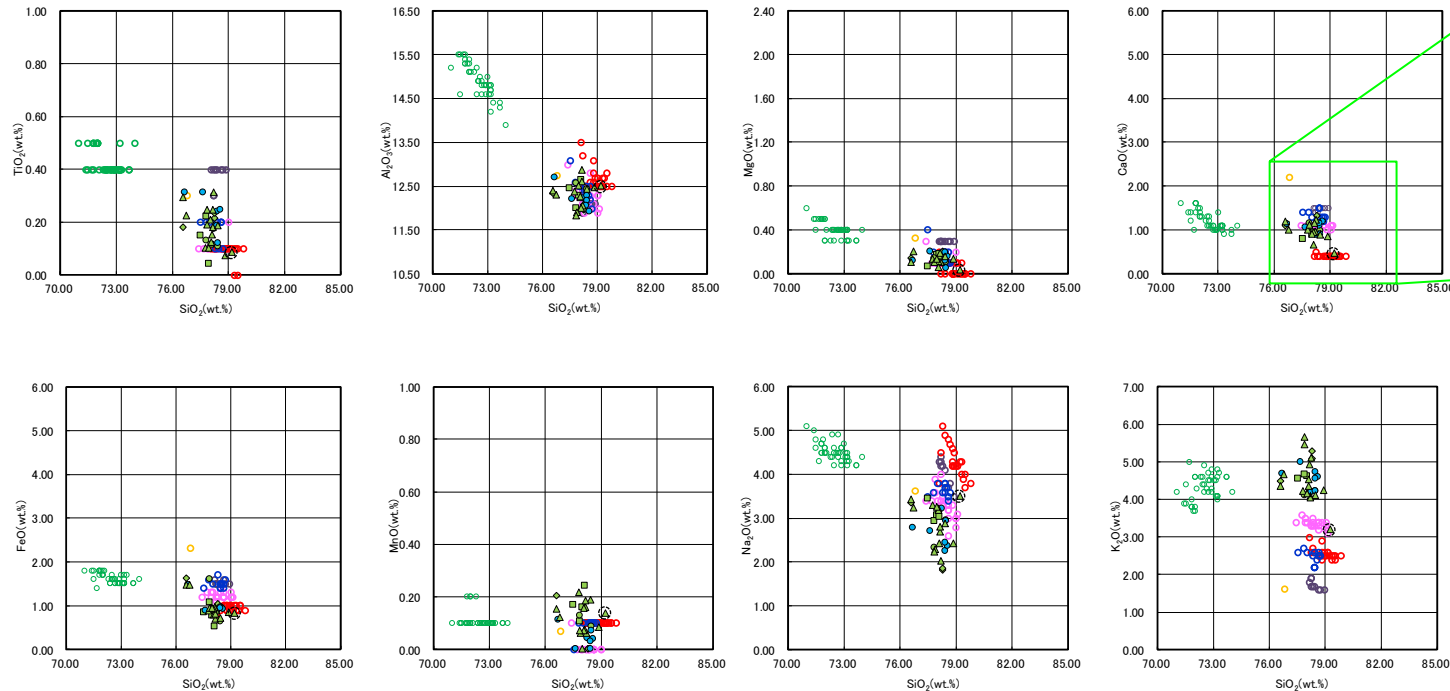
略号	特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
Toya	バブルウォールタイプ・ハミスタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 (1.758-1.761, 1.712-1.729 bimodal)	1.674-1.684

余白

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

③-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較
 -各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉍物の特徴(各測線における主成分分析結果)-

一部修正 (R3/2/12審査会合)



※1 主成分分析は、以下に示す粒子数を対象に実施。

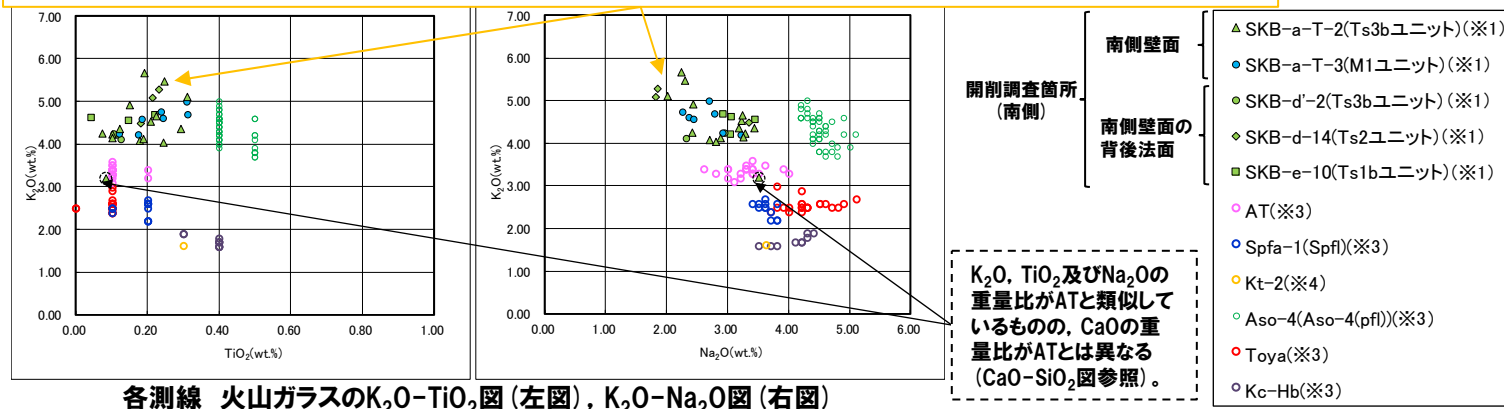
- SKB-a-T-2 (Ts3bユニット) : 15粒子
- SKB-a-T-3 (M1ユニット) : 7粒子
- SKB-d'-2 (Ts3bユニット) : 2粒子
- SKB-d-14 (Ts2ユニット) : 3粒子
- SKB-e-10 (Ts1bユニット) : 4粒子

なお、このうち、対象火山灰※2と主元素組成の範囲が同様な粒子数は以下のとおり。

- SKB-a-T-2 (Ts3bユニット) : 7粒子
- SKB-a-T-3 (M1ユニット) : 2粒子
- SKB-d'-2 (Ts3bユニット) : 1粒子
- SKB-e-10 (Ts1bユニット) : 1粒子

各測線 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)

○M1ユニット及びTs3bユニットとM1ユニットと整合関係にあるTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる火山ガラスは、主元素組成の各分布範囲が、概ね同様。
 ○町田・新井(2011)において、敷地周辺に到達しているとされている後期更新世のテフラ(AT, Kt-2, Aso-4, Toya及びKc-Hb)及びSpfa-1に対比される火山ガラスは認められない。

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

※2 岩内平野南方に位置する老古美周辺において確認される二セコ火山噴出物(火砕流堆積物)に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。老古美地点②において、確認される本火砕流堆積物中の火山ガラスの主元素組成のうち、TiO₂, Na₂O及びK₂Oは、以下の範囲を主体とする。

(TiO₂, Na₂O及びK₂Oの重量比の主要な範囲)
 •TiO₂ : 0.1~0.5wt.%
 •Na₂O : 2.6~3.5wt.%
 •K₂O : 3.4~4.4wt.%

後期更新世のテフラ

※3 町田・新井(2011)

※4 青木・町田(2006)

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

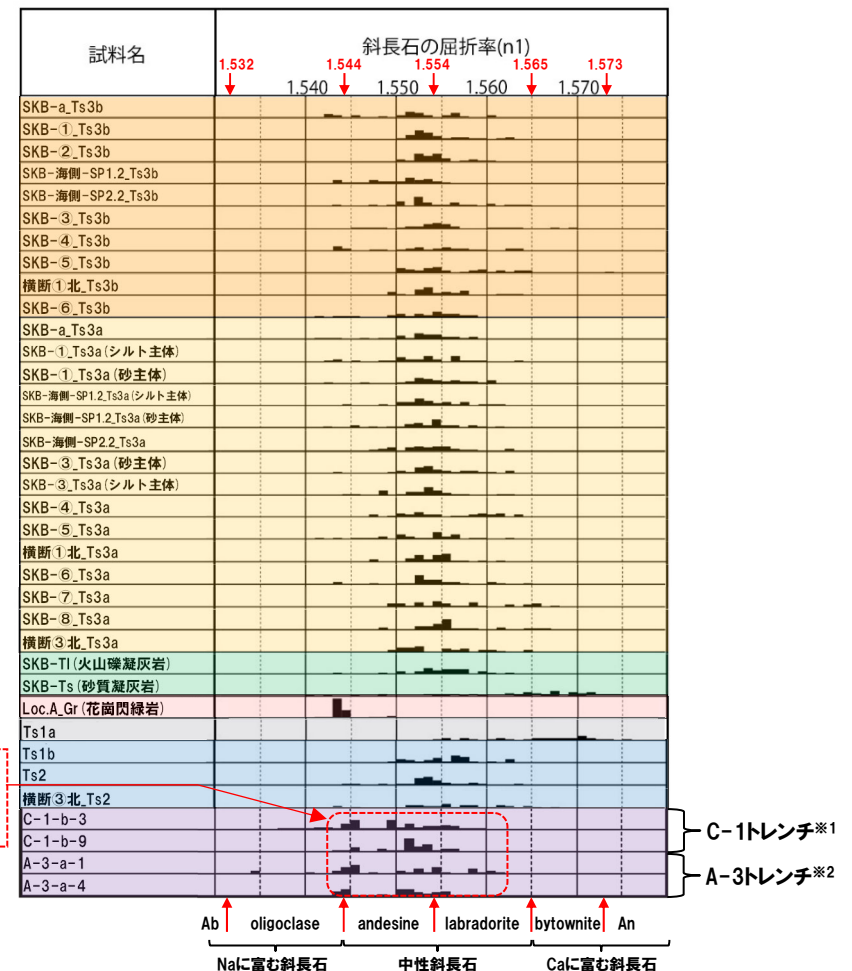
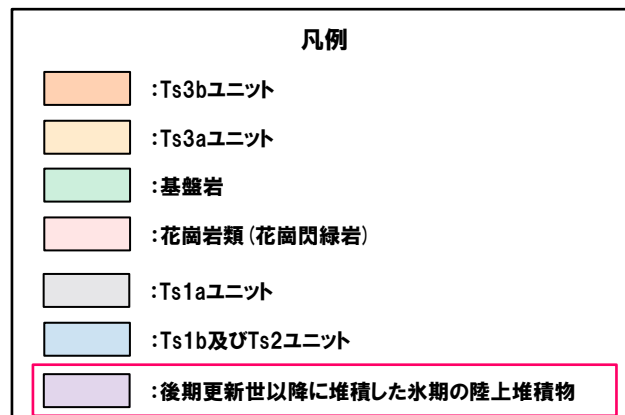
③-4 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-斜長石分析結果-

一部修正 (R3/2/12審査会合)

○海成堆積物を覆う後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物のうち、A-3トレンチ(測線A-3-a)及びC-1トレンチ(測線C-1-b)の陸上堆積物を対象として、斜長石の屈折率測定・主成分分析を実施した(測線位置は補足説明資料3.2章参照)。

○後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物の屈折率測定及び主成分分析の結果は以下のとおり。

- ・屈折率測定の結果、Naに富む斜長石～中性斜長石の範囲に対応した頻度分布を呈する(下図参照)
- ・主成分分析の結果、Na、Ca及びKの含有比において、中性斜長石を示すものが多い(次頁参照)



※1 C-1トレンチに認められる陸成層及び斜面II堆積物を対象とし、火山ガラス及び重鉱物分析を実施している測線C-1-bの試料番号C-1-b-3及びC-1-b-9と同位置で試料を採取した。

※2 A-3トレンチに認められる陸成層を対象とし、火山ガラス及び重鉱物分析を実施している測線A-3-aの試料番号A-3-a-1及びA-3-a-4と同位置で試料を採取した。

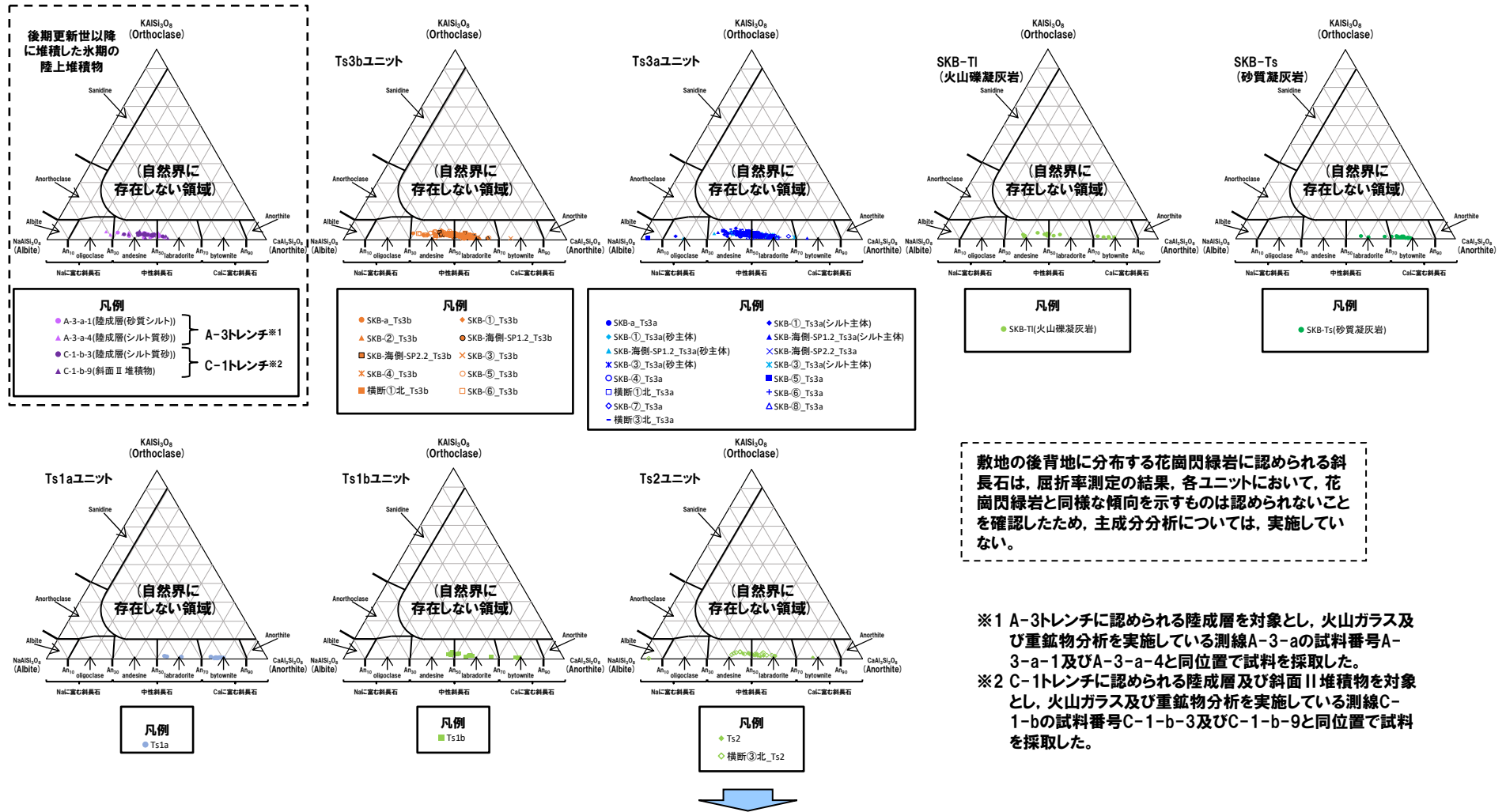
Naに富む斜長石～中性斜長石の範囲に対応した頻度分布を呈する

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

③-4 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-斜長石分析結果(主成分分析結果)-

一部修正 (R3/2/12審査会合)

○主成分分析の結果, 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物は, Na, Ca及びKの含有比において, 中性斜長石を示すものが多い。



敷地の後背地に分布する花崗閃緑岩に認められる斜長石は, 屈折率測定の結果, 各ユニットにおいて, 花崗閃緑岩と同様な傾向を示すものは認められないことを確認したため, 主成分分析については, 実施していない。

※1 A-3トレンチに認められる陸成層を対象とし, 火山ガラス及び重鉱物分析を実施している測線A-3-aの試料番号A-3-a-1及びA-3-a-4と同位置で試料を採取した。

※2 C-1トレンチに認められる陸成層及び斜面II堆積物を対象とし, 火山ガラス及び重鉱物分析を実施している測線C-1-bの試料番号C-1-b-3及びC-1-b-9と同位置で試料を採取した。

余白

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

④ 堆積年代に関する評価

【F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代】(次頁～P222参照)

- 4章において整理した積丹半島西岸における海成段丘の特徴及びその形成年代を踏まえ、開削調査箇所(北側※1・南側)を含めたF-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代を検討した。
- 検討は、開削調査箇所(北側・南側)に分布する海成堆積物の分布標高が約42～約53mであることに鑑み、以下に示す3ケースについて実施した。
- (ケース1) F-1断層開削調査箇所付近における海成層をMIS9以前の海成層とした場合 (海成堆積物の上面標高が、積丹半島西岸におけるMIS7の旧汀線高度(約48m)より高いことを重視したケース)
- (ケース2) F-1断層開削調査箇所付近における海成層をHm3段丘堆積物とした場合 (基盤岩の上面標高が、積丹半島西岸におけるHm3段丘(MIS7)の基盤岩上面標高と整合的であることを重視したケース)
- (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 (特異な状況ではあるが、MIS7時に形成された海成段丘がMIS5eの海成段丘に更新されており、Hm3段丘の形成年代がMIS7ではなく、より古いMIS9であった可能性を考えたケース)
- 検討の結果、いずれのケースを考慮しても、F-1断層開削調査箇所付近に分布する海成層は、その分布標高から、MIS7か或いはそれよりも古い海成層であると判断される。

【Tf2ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニットの堆積年代】(P223～P225参照)

- (開削調査箇所(北側))
- Tf2ユニットについては、MIS7か或いはそれよりも古い海成層に挟んでいることから(P194参照)、Tf2ユニットは、MIS7か或いはそれよりも古い河成の堆積物であり、後期更新世より古い時代の堆積物であると判断される。
- このため、Tf2ユニットは、F-1断層の上載地層として用いることができる堆積物であると判断される。
- (開削調査箇所(南側))
- Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットを含む海成堆積物と整合関係にあるものと判断されることが及び火山ガラス分析等の結果、後期更新世以降の堆積物ではないと推定されることから、M1ユニットと地質学的時間スケールにおいてほぼ同時に堆積したものと判断される(P195～P215及び補足説明資料3.2章参照)。
- したがって、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、MIS7か或いはそれよりも古い斜面堆積物であり、後期更新世より古い時代の堆積物であると判断される。
- このため、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、F-1断層の上載地層として用いることができる堆積物であると判断される。

F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

開削調査箇所(北側・南側)における調査結果を踏まえた各調査地点に分布する堆積物の堆積年代				
F-1断層 開削調査 箇所付近	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断層開削調査箇所近傍露頭1、 開削調査箇所(北側・南側)及び F-1断層開削調査箇所		
	MIS7直後の 河成の堆積物	MIS9直後の 河成の堆積物	MIS7直後の 河成の堆積物	MIS9直後の 河成の堆積物
	Hm3段丘堆積物 (MIS7)	MIS9以前の海成層※2	Hm3段丘堆積物 (MIS7)※2	Hm3段丘堆積物 (MIS9)※2
F-1断層 開削調査 箇所	MIS9直後の河成の堆積物		MIS7直後の 河成の堆積物	MIS9直後の 河成の堆積物
	MIS9以前の海成層		Hm3段丘堆積物 (MIS7)	Hm3段丘堆積物 (MIS9)

上載地層の堆積年代

上載 地層	堆積年代		
	ケース1	ケース2	ケース3
Tf2 ユニット	MIS9以前の海成層に 挟在する 河成の堆積物	Hm3段丘堆積物 (MIS7)に挟在する 河成の堆積物	Hm3段丘堆積物 (MIS9)に挟在する 河成の堆積物
Ts3a ユニット	MIS9以前の 斜面堆積物	MIS7の 斜面堆積物	MIS9の 斜面堆積物
Ts3b ユニット	MIS9以前の 斜面堆積物	MIS7の 斜面堆積物	MIS9の 斜面堆積物

※1 開削調査箇所(北側)の東側に位置する追加開削調査箇所を含む。

※2 開削調査箇所(南側)に認められるM1ユニット(海成堆積物)並びにTs1aユニット、Ts1bユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニット(いずれも斜面堆積物)においては、火山ガラスの主成分分析の結果、対象火山灰※3と主元素組成の範囲が同様な火山ガラスが認められる(補足説明資料3.2章参照)。ケース2の場合、老古美地点②において得られたフィッシュトラック法年代値とその誤差を考慮すると、当該火山ガラスが対象火山灰に対比され得る可能性が考えられる。しかし、この場合、F-1断層開削調査箇所付近においては、MIS7の旧汀線高度(約48m)以上の標高までHm3段丘堆積物が認められ、積丹半島西岸における海成段丘(Hm3段丘)と比較し、整合的ではないことを踏まえると、当該火山ガラスを対象火山灰に対比することは難しい。

※3 岩内平野南方に位置する老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。老古美地点②において、本火砕流堆積物から、フィッシュトラック法年代測定値0.19±0.02Maを得ている。

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

④-1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代(1/5) -検討結果-

一部修正 (R3/2/12審査会合)

○4章において整理した積丹半島西岸における海成段丘の特徴から、開削調査箇所(北側※1・南側)における調査結果を踏まえた、各ケースにおけるF-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代の検討結果を本頁及びP220～P222に示す。

(ケース1) F-1断層開削調査箇所付近における海成層をMIS9以前の海成層とした場合

(海成堆積物の上面標高が、積丹半島西岸におけるMIS7の旧汀線高度(約48m)より高いことを重視したケース)

(ケース2) F-1断層開削調査箇所付近における海成層をHm3段丘堆積物とした場合

(基盤岩の上面標高が、積丹半島西岸におけるHm3段丘(MIS7)の基盤岩上面標高と整合的であることを重視したケース)

(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

(特異な状況ではあるが、MIS7時に形成された海成段丘がMIS5eの海成段丘に更新されており、Hm3段丘の形成年代がMIS7ではなく、より古いMIS9であった可能性を考えたケース)

○検討の結果、いずれのケースを考慮しても、F-1断層開削調査箇所付近に分布する海成層は、MIS7か或いはそれよりも古い海成層であると判断される。

F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代における検討結果

開削調査箇所(北側・南側)における調査結果を踏まえた各調査地点に分布する堆積物の堆積年代				
F-1断層開削調査箇所付近	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断層開削調査箇所近傍露頭1、 開削調査箇所(北側・南側)及び F-1断層開削調査箇所		
	MIS7直後の 河成の堆積物	MIS9直後の 河成の堆積物	MIS7直後の河成の堆積物	MIS9直後の河成の堆積物
F-1断層開削調査箇所	Hm3段丘堆積物(MIS7)	MIS9以前の海成層※2	Hm3段丘堆積物(MIS7)※2	Hm3段丘堆積物(MIS9)※2
	MIS9直後の河成の堆積物		MIS7直後の河成の堆積物	MIS9直後の河成の堆積物
	MIS9以前の海成層		Hm3段丘堆積物(MIS7)	Hm3段丘堆積物(MIS9)
評価	○Hm3段丘堆積物は、積丹半島西岸における海成段丘(Hm3段丘)との整合性の確認項目に対していずれも整合的。	○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、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。	○Hm3段丘堆積物は、積丹半島西岸における海成段丘(Hm3段丘)との整合性確認項目に対して、「地形」及び「基盤岩の上面標高」の観点において整合的。 ○一方、F-1断層開削調査箇所近傍露頭1、開削調査箇所(北側・南側)においては、MIS7の旧汀線高度(約48m)以上の標高(約50～53m)までHm3段丘堆積物が認められ、整合的ではない。	○Hm3段丘堆積物は、積丹半島西岸における海成段丘(Hm3段丘)との整合性確認項目に対して、「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。 ○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。

積丹半島西岸における海成段丘の特徴及び形成年代(詳細は4章参照)

段丘		形成年代	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33万年前)	約54～64m	約57～65m	約5m以下	約63～74m	0.20m/千年程度
	Hm3段丘	MIS7(約21万年前)	約39～46m	約41～48m		約48m	
中位段丘	Mm1段丘	MIS5e(約12.6万年前)	約14～23m	約16～26m		約25m	

※1 開削調査箇所(北側)の東側に位置する追加開削調査箇所を含む。

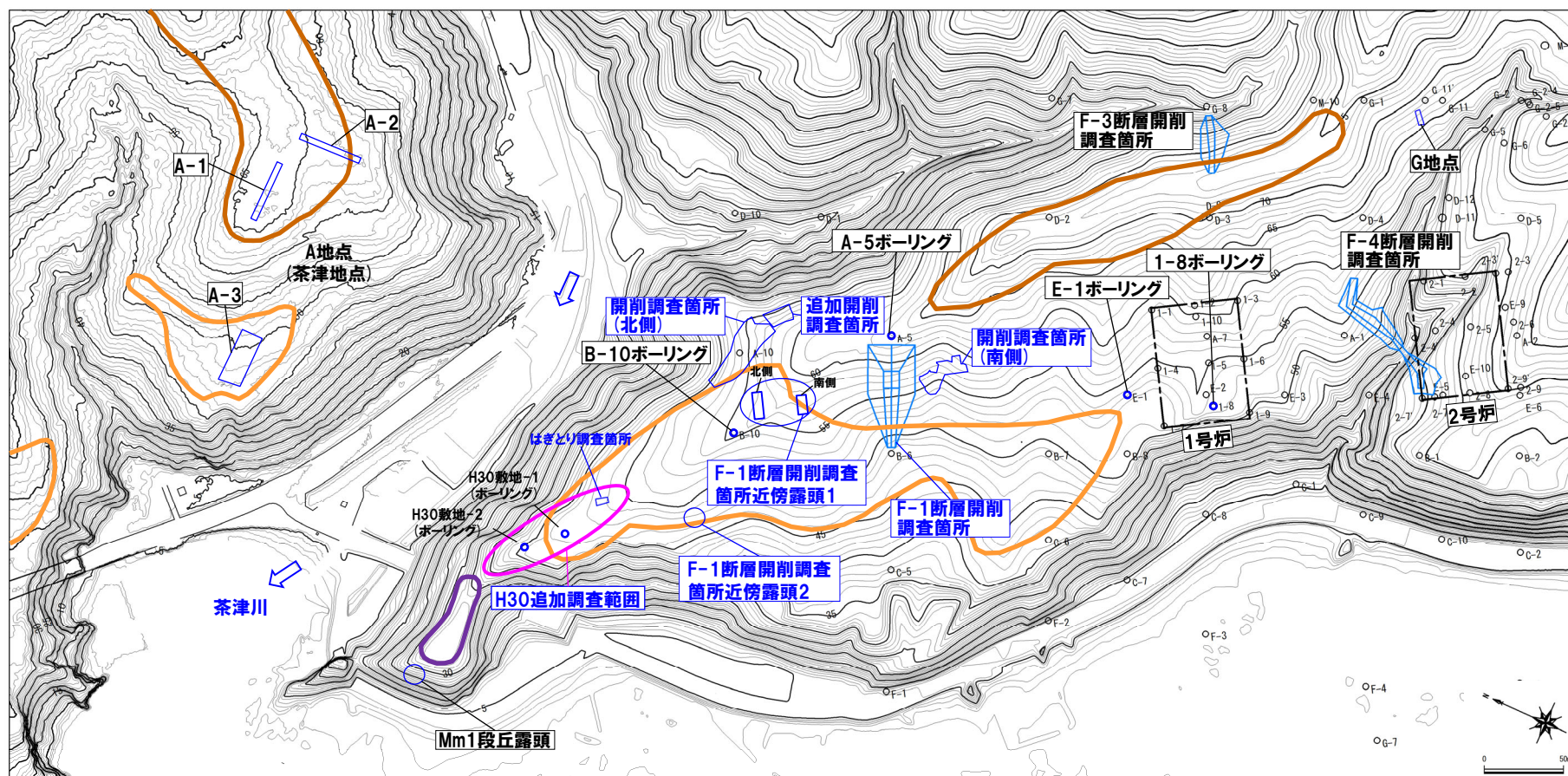
※2 開削調査箇所(南側)に認められるM1ユニット(海成堆積物)並びにTs1aユニット、Ts1bユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニット(いずれも斜面堆積物)においては、火山ガラスの主成分分析の結果、対象火山灰※3と主元素組成の範囲が同様な火山ガラスが認められる(補足説明資料3.2章参照)。ケース2の場合、老古美地点②において得られたフィッシュトラック法年代値とその誤差を考慮すると、当該火山ガラスが対象火山灰に対比される可能性が考えられる。しかし、この場合、F-1断層開削調査箇所付近においては、MIS7の旧汀線高度(約48m)以上の標高までHm3段丘堆積物が認められ、積丹半島西岸における海成段丘(Hm3段丘)と比較し、整合的ではないことを踏まえると、当該火山ガラスを対象火山灰に対比することは難しい。

※3 岩内平野南方に位置する老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。老古美地点②において、本火砕流堆積物から、フィッシュトラック法年代測定値0.19±0.02Maを得ている。

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

④-1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代(2/5) - 調査位置図 -

一部修正 (H30/8/31審査会合)



調査位置図(改変前の地形)

F-1断層開削
調査箇所付近

調査箇所
F-4断層開削調査箇所
F-1断層開削調査箇所
F-1断層開削調査箇所近傍露頭1
F-1断層開削調査箇所近傍露頭2
H30追加調査範囲
開削調査箇所(北側)
追加開削調査箇所
開削調査箇所(南側)

調査箇所
A地点
G地点
F-3断層開削調査箇所
Mm1段丘露頭

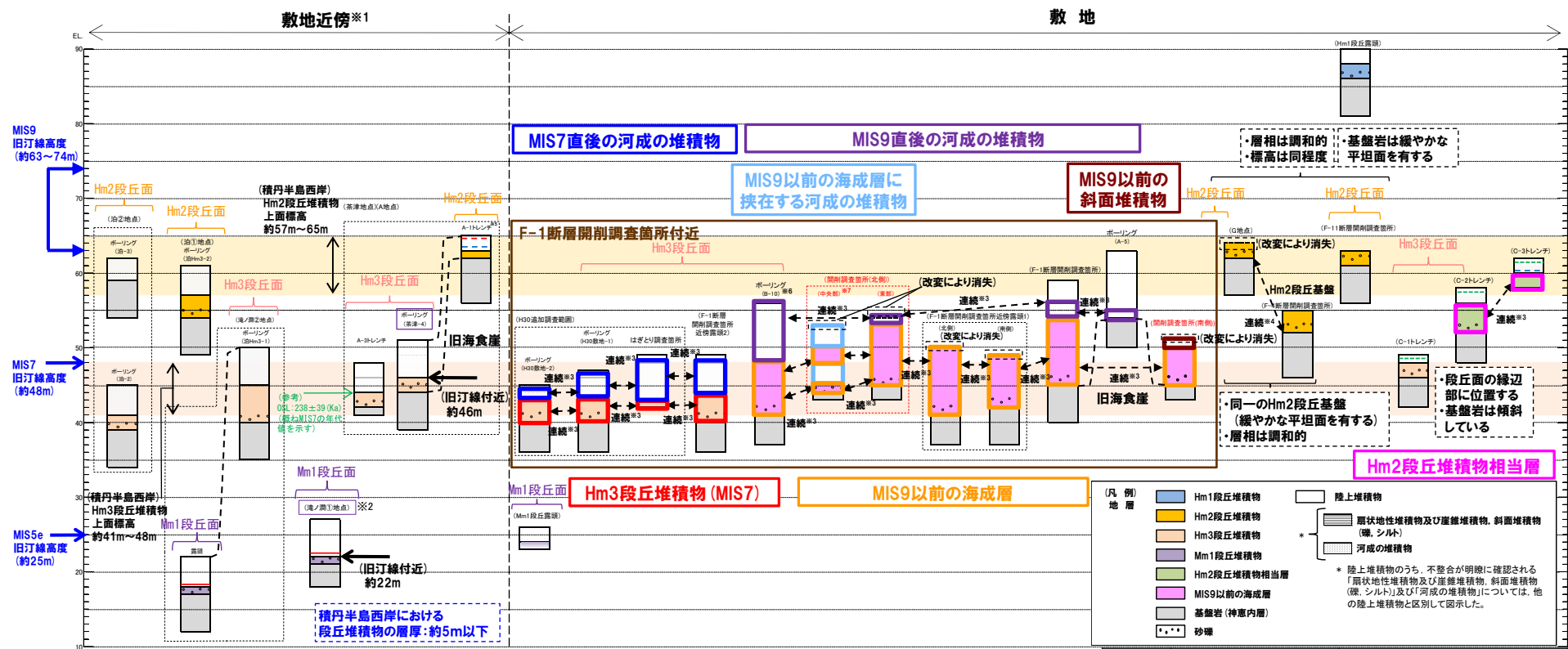
当図は、国土院1976年撮影の空中写真を
使用した空中写真図化により作成(1mコンター)

【凡例】

Mm1段丘面	断面線
Hm3段丘面	原子炉建屋設置位置
Hm2段丘面	鉛直ボーリング

④-1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代 (3/5) - (ケース1) -

一部修正 (R2/4/16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に関する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(Toya)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ところを示す。
- ※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ところを示す。
- ※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に関する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である範囲には、MIS9以前の火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。
- ※7 P224に示す西部及び中央部の範囲のうち、中央部は距離呈約10mより東側の範囲。
- ※8 若内平野南方に位置する若美周山において確認されるニコ山噴出物(火砕流堆積物)に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。若美地点②において、本火砕流堆積物から、フィッシュトラック法年代測定値 0.19 ± 0.02 Maを得ている。

(凡 例)		
火山灰		Toya (降灰層準)
		Toya, Spfa-1混在 ^{※8}
		対象火山灰 , Toya, Spfa-1混在 ^{※8}
		対象火山灰 ^{※8}
(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

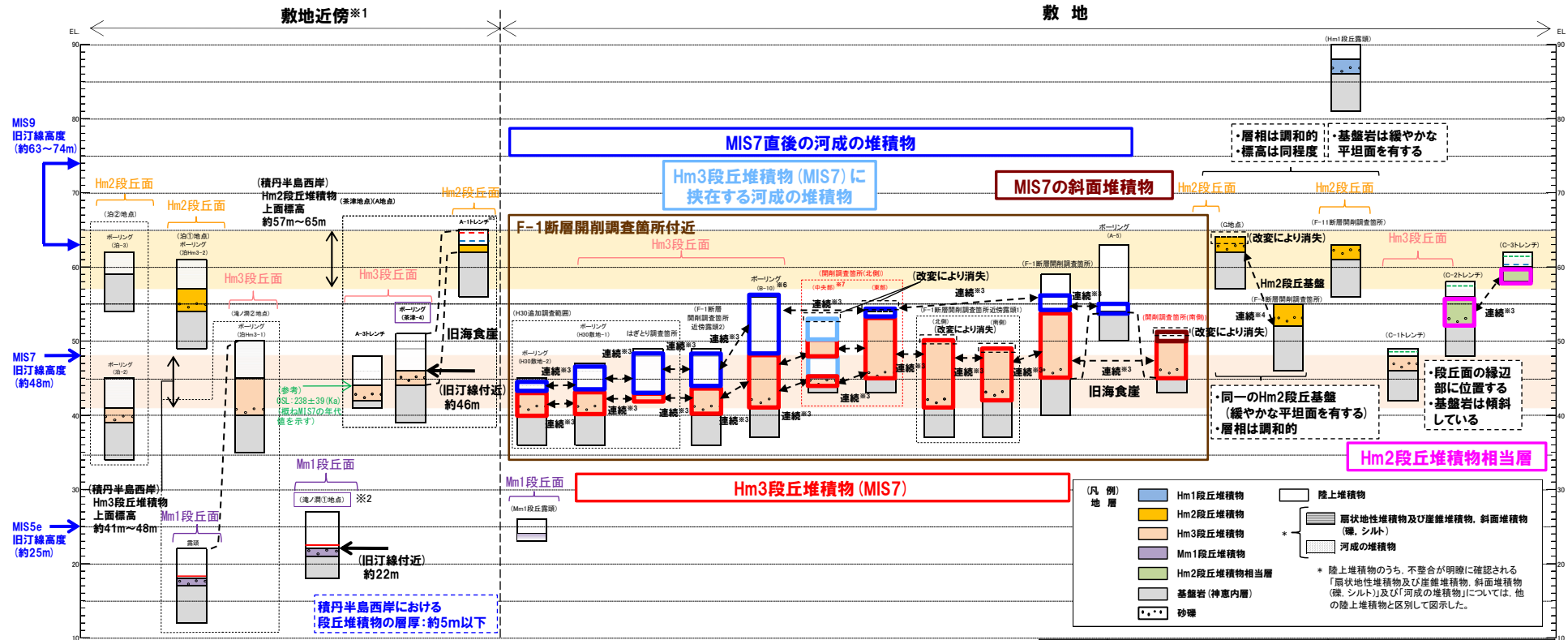
積丹半島西岸における総合柱状図 (ケース1)

凡 例	堆積年代(ケース1)	調査箇所
	Hm3段丘堆積物 (MIS7)	F-1断面開削調査箇所近傍露頭2 H30追加調査範囲
	MIS9以前の海成層	F-1断面開削調査箇所 F-1断面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)
	Hm2段丘堆積物相当層	C-2及びC-3トレンチ
	MIS9直後の 河成の堆積物	A-5ボーリング F-1断面開削調査箇所 B-10ボーリング 開削調査箇所(北側)
	MIS7直後の 河成の堆積物	F-1断面開削調査箇所近傍露頭2 H30追加調査範囲
	MIS9以前の海成層に 残存する河成の堆積物	開削調査箇所(北側)
	MIS9以前の斜面堆積物	開削調査箇所(南側)

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

④-1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代(4/5) - (ケース2) -

一部修正 (R2/8/7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に関する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 (Toya) 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に関する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、MIS7直後の河成の堆積物である範囲には、Hm3段丘堆積物 (MIS7) 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。
- ※7 P224に示す西部及び中央部の範囲のうち、中央部は距離呈約10mより東側の範囲。
- ※8 岩内平野南方に位置する老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。老古美地点②において、本火砕流堆積物から、フィッシュントラック法年代測定値0.19±0.02Maを得ている。

(凡例)	—	Toya (降灰層準)
火山灰	- - -	Toya, Spfa-1混在
	- · - · -	対象火山灰※8, Toya, Spfa-1混在
	- · - · -	対象火山灰※8
(凡例)	□	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
その他		

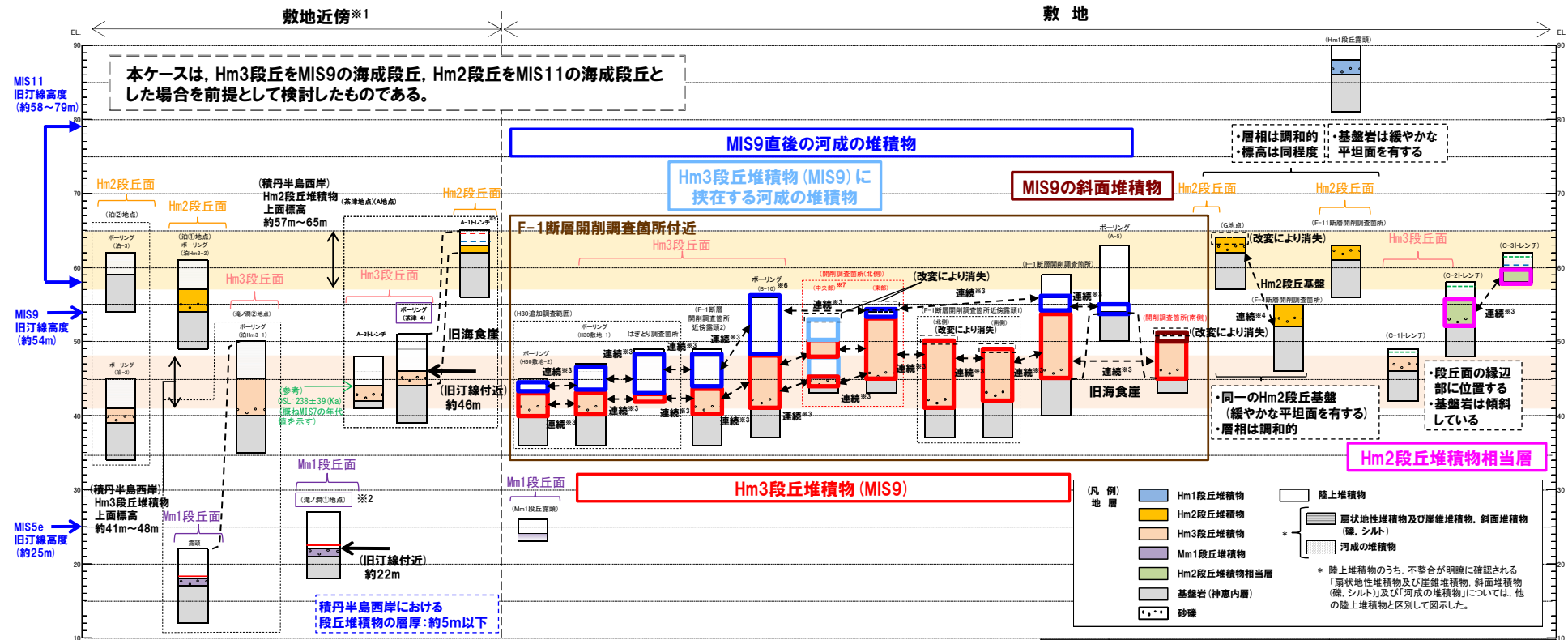
凡例	堆積年代 (ケース2)	調査箇所
■	Hm3段丘堆積物 (MIS7)	F-1断層開削調査箇所 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 B-10ボーリング H30追加調査範囲 開削調査箇所 (北側) 開削調査箇所 (南側)
■	Hm2段丘堆積物相当層	C-2及びC-3トレンチ
■	MIS7直後の河成の堆積物	A-5ボーリング F-1断層開削調査箇所 F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 B-10ボーリング H30追加調査範囲 開削調査箇所 (北側)
■	Hm3段丘堆積物 (MIS7) に挟在する河成の堆積物	開削調査箇所 (北側)
■	MIS7の斜面堆積物	開削調査箇所 (南側)

積丹半島西岸における総合柱状図 (ケース2)

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

④-1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代 (5/5) - (ケース3) -

一部修正 (R2/4/16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に関する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 (Toya) 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に関する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である範囲には、Hm3段丘堆積物 (MIS9) に挟む河成の堆積物も含まれる可能性が考えられる。
- ※7 P224に示す西部及び中央部の範囲のうち、中央部は距離約10mより東側の範囲。
- ※8 岩内平野南方に位置する老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。老古美地点②において、本火砕流堆積物から、フィッシュントラック法年代測定値 $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$ を得ている。

積丹半島西岸における総合柱状図 (ケース3)

(凡例)	トヤ (降灰層準)
火山灰	トヤ, Spfa-1混在
	対象火山灰 ※8
	トヤ, Spfa-1混在 ※8
	対象火山灰
(凡例)	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
その他	

凡例	堆積年代 (ケース3)	調査箇所
■	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
■	Hm2段丘堆積物相当層	H30追加調査範囲 開削調査箇所 (北側) 開削調査箇所 (南側) C-2及びC-3トレンチ
■	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) 開削調査箇所 (南側)
■	Hm3段丘堆積物 (MIS9) に挟む河成の堆積物	開削調査箇所 (北側)
■	MIS9の斜面堆積物	開削調査箇所 (南側)

5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

⑤ ユニット区分と堆積年代の整理

一部修正 (R2/8/7審査会合)

- 各ケースにおける開削調査箇所（北側）及び開削調査箇所（南側）に認められる堆積物のユニット区分とその堆積年代を整理した（下表参照）。
- Tf2ユニットについては、整合関係にあるM1ユニット及びM3ユニットに挟んでいることから、各ケースにおけるM1ユニットを含む海成層に挟在する河成の堆積物とした（P194参照）。
- Ts3aユニット及びTs3bユニットについては、M1ユニットと地質学的時間スケールにおいてほぼ同時に堆積したものであると判断されることから（P195～P215及び補足説明資料3.2章参照）、各ケースにおけるM1ユニットの堆積年代と同様な斜面堆積物とした。
- また、開削調査箇所（北側）、開削調査箇所（南側）のスケッチに、ユニット区分を反映した（次頁～P225参照）。
- F-1断層の活動性評価に用いる上載地層（Tf2ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニット）の堆積年代はそれぞれ以下のとおり。

【開削調査箇所（北側）：Tf2ユニット】

- （ケース1）MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物
- （ケース2）Hm3段丘堆積物（MIS7）に挟在する河成の堆積物
- （ケース3）Hm3段丘堆積物（MIS9）に挟在する河成の堆積物

【開削調査箇所（南側）：Ts3aユニット及びTs3bユニット】

- （ケース1）MIS9以前の斜面堆積物
- （ケース2）MIS7の斜面堆積物
- （ケース3）MIS9の斜面堆積物

○Tf2ユニットとTs3aユニット及びTs3bユニットは、いずれも後期更新世より古い堆積物である。

開削調査箇所（北側）（追加開削調査箇所を含む）

ユニット区分	堆積年代		
	ケース1	ケース2	ケース3
Tf4	MIS9直後の河成の堆積物	MIS7直後の河成の堆積物	MIS9直後の河成の堆積物
Tf3	MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物（MIS7）に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物（MIS9）に挟在する河成の堆積物
M3	MIS9以前の海成層	Hm3段丘堆積物（MIS7）	Hm3段丘堆積物（MIS9）
Tf2	MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物（MIS7）に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物（MIS9）に挟在する河成の堆積物
M1	MIS9以前の海成層	Hm3段丘堆積物（MIS7）	Hm3段丘堆積物（MIS9）

開削調査箇所（南側）

ユニット区分	堆積年代		
	ケース1	ケース2	ケース3
Ts3b	MIS9以前の斜面堆積物	MIS7の斜面堆積物	MIS9の斜面堆積物
Ts3a	MIS9以前の斜面堆積物	MIS7の斜面堆積物	MIS9の斜面堆積物
Ts2	MIS9以前の海成層に挟在する斜面堆積物	Hm3段丘堆積物（MIS7）に挟在する斜面堆積物	Hm3段丘堆積物（MIS9）に挟在する斜面堆積物
Ts1	MIS9以前の海成層に挟在する斜面堆積物	Hm3段丘堆積物（MIS7）に挟在する斜面堆積物	Hm3段丘堆積物（MIS9）に挟在する斜面堆積物
M1	MIS9以前の海成層	Hm3段丘堆積物（MIS7）	Hm3段丘堆積物（MIS9）

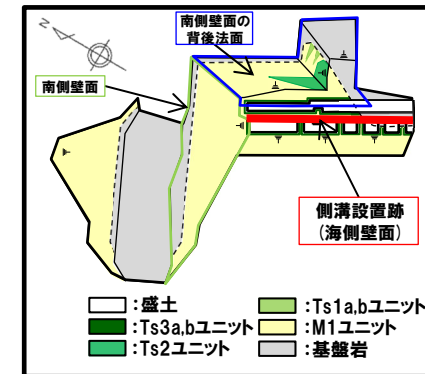
5.2.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の堆積年代

⑤-2 ユニット区分と堆積年代の整理-開削調査箇所(南側) ユニット区分-

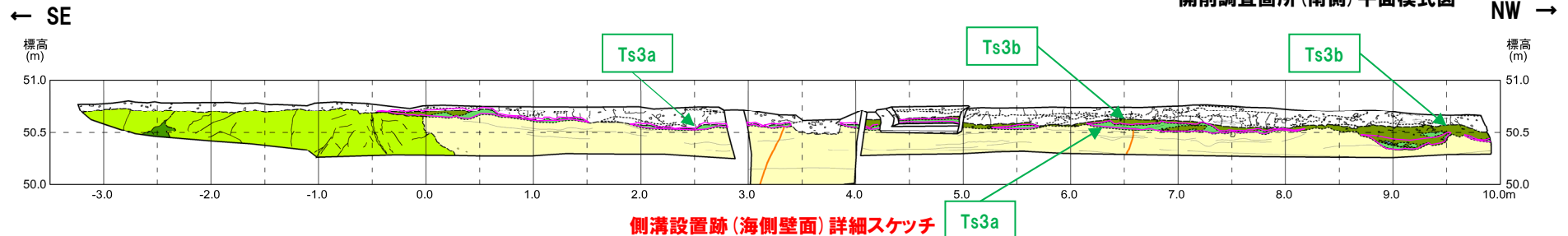
一部修正 (R2/8/7審査会合)

開削調査箇所(南側)の堆積年代とユニット区分

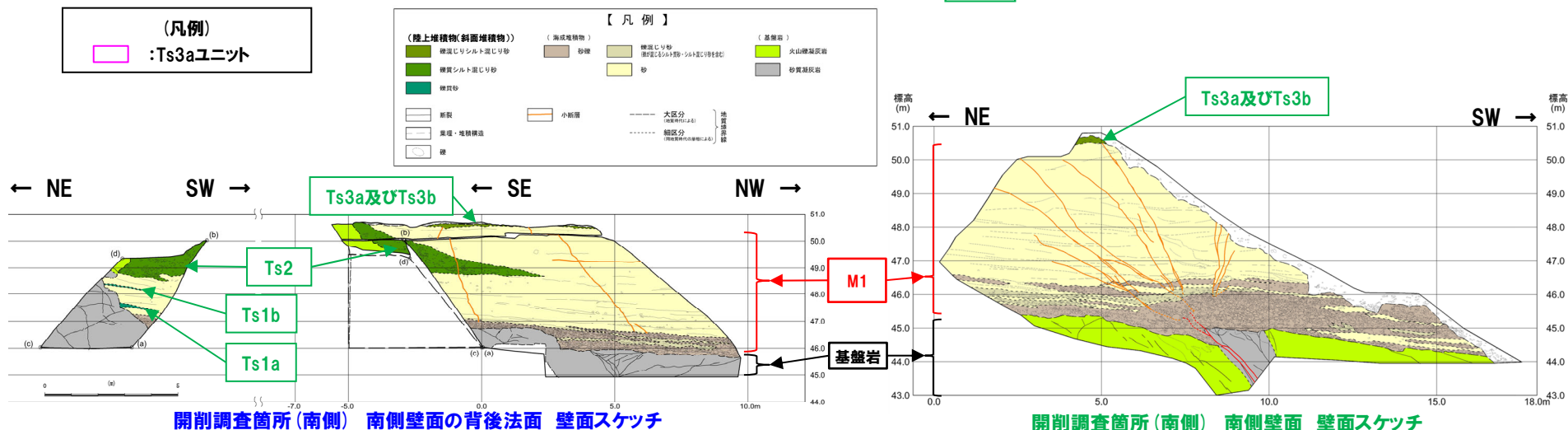
ユニット区分	堆積年代		
	ケース1	ケース2	ケース3
Ts3b	MIS9以前の斜面堆積物	MIS7の斜面堆積物	MIS9の斜面堆積物
Ts3a	MIS9以前の斜面堆積物	MIS7の斜面堆積物	MIS9の斜面堆積物
Ts2	MIS9以前の海成層に挟在する斜面堆積物	Hm3段丘堆積物(MIS7)に挟在する斜面堆積物	Hm3段丘堆積物(MIS9)に挟在する斜面堆積物
Ts1	MIS9以前の海成層に挟在する斜面堆積物	Hm3段丘堆積物(MIS7)に挟在する斜面堆積物	Hm3段丘堆積物(MIS9)に挟在する斜面堆積物
M1	MIS9以前の海成層	Hm3段丘堆積物(MIS7)	Hm3段丘堆積物(MIS9)



開削調査箇所(南側)平面模式図



側溝設置跡(海側壁面)詳細スケッチ



開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面 壁面スケッチ

開削調査箇所(南側) 南側壁面 壁面スケッチ

5.2.2 F-1断層の活動性評価

活動性評価結果(1/2)

一部修正(R2/4/16審査会合)

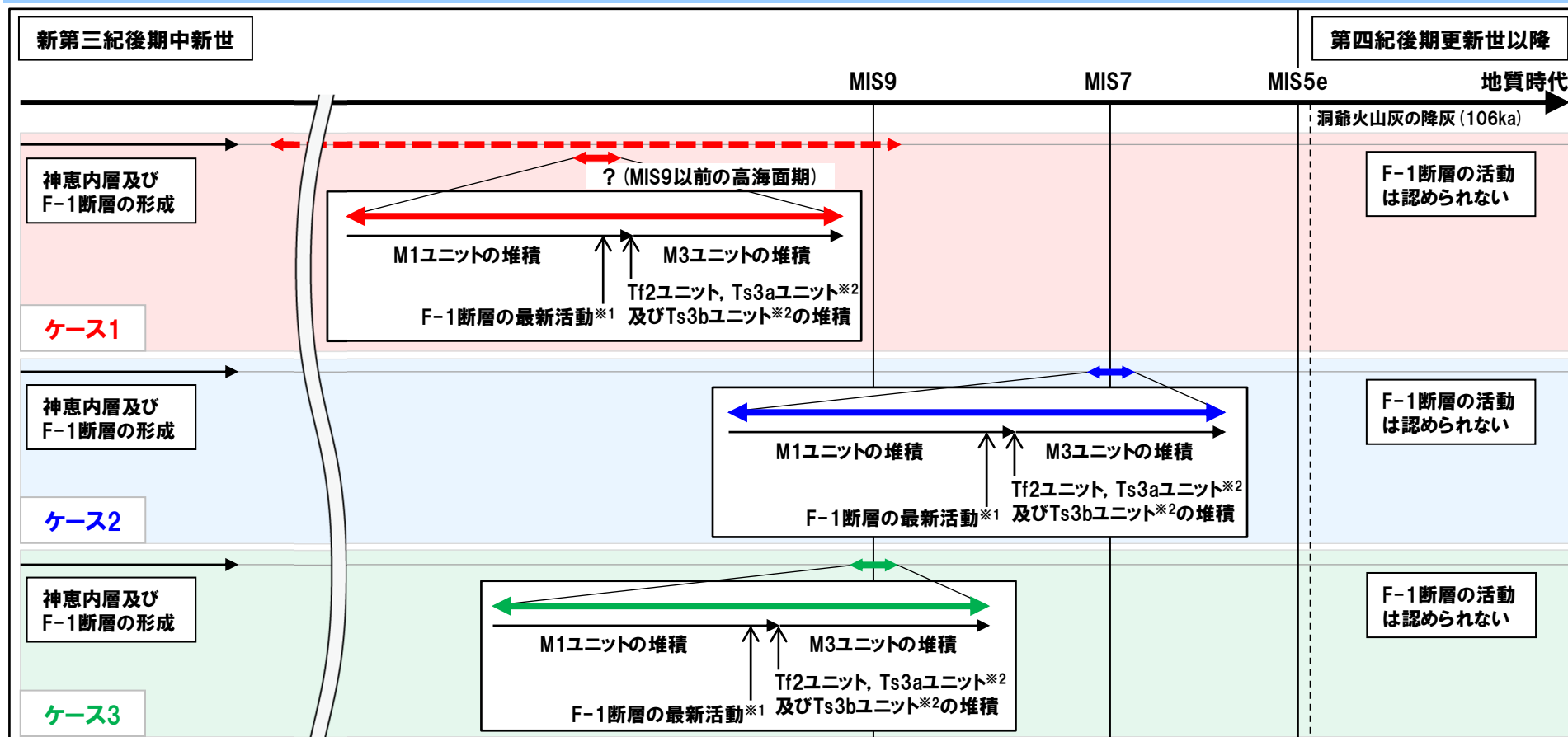
- 開削調査箇所(北側・南側)に認められるTf2ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニットを用いた上載地層法により、F-1断層の活動性評価を実施する。
- 開削調査箇所(北側・南側)におけるF-1断層の活動性評価結果を、開削調査箇所ごとに下表にとりまとめた。
- 各開削調査箇所の調査結果を踏まえた、F-1断層の総合的な活動性評価結果を次頁～P228に示す。
- また、F-1断層の活動性評価結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近における地層及び地形形成史を補足説明資料4章に示す。

開削調査箇所(北側・南側)におけるF-1断層の活動性評価結果

調査箇所	ケース1 (F-1断層開削調査箇所付近における海成層を MIS9以前の海成層とした場合)	ケース2 (F-1断層開削調査箇所付近における海成層を Hm3段丘堆積物とした場合)	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)	○F-1断層(小断層)※の上端部は、Tf2ユニットに侵食されている。 ○F-1断層(小断層)は、<u>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、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。</u>	○F-1断層(小断層)の上端部は、Tf2ユニットに侵食されている。 ○F-1断層(小断層)は、<u>Hm3段丘堆積物(MIS7)のうちM1ユニットに変位・変形を与えているが、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。</u>	○F-1断層(小断層)の上端部は、Tf2ユニットに侵食されている。 ○F-1断層(小断層)は、<u>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、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。</u>
開削調査箇所 (南側)	○F-1断層(小断層)の上端部は、Ts3a及びTs3bユニットに侵食されている。 ○F-1断層(小断層)は、<u>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以前の斜面堆積物であるTs3a及びTs3b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～Ts3a及びTs3bユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。</u>	○F-1断層(小断層)の上端部は、Ts3a及びTs3bユニットに侵食されている。 ○F-1断層(小断層)は、<u>Hm3段丘堆積物(MIS7)のうちM1ユニットに変位・変形を与えているが、MIS7の斜面堆積物であるTs3a及びTs3b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～Ts3a及びTs3bユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。</u>	○F-1断層(小断層)の上端部は、Ts3a及びTs3bユニットに侵食されている。 ○F-1断層(小断層)は、<u>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、MIS9の斜面堆積物であるTs3a及びTs3b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～Ts3a及びTs3bユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。</u>

※開削調査箇所(北側・南側)では、基盤岩を覆う堆積物中にF-1断層に関連する小断層が認められ、F-1断層及び小断層に変位・変形量の累積は認められないことから、当該小断層は、F-1断層の最新活動により形成されたものと判断される。このため、当該小断層は、F-1断層として取り扱うこととし、F-1断層(小断層)と呼称している。

5.2.2 F-1断層の活動性評価



※1 F-1断層の活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Tf2ユニット、Ts3a及びTs3bユニット堆積前である(5.2.1章参照)が、本概念図においては、M1ユニット堆積中として示した。

※2 開削調査箇所(南側)に認められるTs3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットの上位に堆積していることから、その堆積時期はM1ユニット堆積中若しくはM1ユニット堆積終了後～M3ユニット堆積前であると判断されるが、本概念図においては、M1ユニット堆積終了後～M3ユニット堆積前として示した。



(次頁へ続く)

5.2.2 F-1断層の活動性評価

活動性評価結果 (2/2)

一部修正 (R2/4/16審査会合)

(前頁からの続き)



- F-1断層は、複数の調査箇所において、MIS7か或いはそれより古い海成層であるM1ユニットに変位・変形を与えているが、MIS7か或いはそれより古い河成の堆積物 (Tf2ユニット) 及び斜面堆積物 (Ts3aユニット及びTs3bユニット) に変位・変形を与えてない。
- このため、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、Ts3a及びTs3bユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。



- F-1断層は、後期更新世より古い時代の上載地層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められず、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価した。

6. F-4断層の活動性評価

- 6. 1 F-4断層開削調査箇所に分布する
堆積物の地層区分**
- 6. 2 上載地層法によるF-4断層の活動性評価**

余白

F-4断層の活動性評価の流れ

F-4断層の評価方針

- 3章において、11条の断層の系統分類及び各断層系の新旧関係を確認した結果、敷地に認められる11条の断層の活動性評価は、活動時期がより新しい層面断層(2)系のうち、最も規模が大きいF-11断層並びに切りあいの関係が認められない断層系である高角逆断層(1)系のF-1断層及び高角逆断層(2)系のF-4断層に代表させることができる。
- 本章では、F-4断層について、将来活動する可能性のある断層等であるか否かを上載地層法により評価する。
 - F-4断層の活動性評価は、1号及び2号炉調査時には、F-4断層開削調査箇所における調査結果を用いて実施していたが、この開削調査箇所は現存していない。
 - このため、本調査箇所に近接かつ本調査箇所と同一な緩斜面上位置し、定量的な検討も実施しているG地点の調査結果等も踏まえ、F-4断層の活動性を評価する。
- 活動性評価に当たっては、まず、F-4断層開削調査箇所の状況を改めて確認した上で、同開削調査箇所に近接した調査地点、積丹半島西岸において確認される海成堆積物等との比較を行い、同開削調査箇所に認められる堆積物の地層区分を実施する(6.1章)。
- 次に、F-4断層を覆うこの堆積物について、上載地層法としての適用可否を判断するため、4章において整理した積丹半島西岸における海成段丘の特徴及びその形成年代を踏まえ、堆積年代を評価する(6.2章)。
- その上で、上載地層法により、F-4断層の活動性を評価する(6.2章)。
- 次頁～P234に、F-4断層の活動性評価の流れを示す。

F-4断層の活動性評価の流れ

6.1 F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分

<F-4断層開削調査箇所の状況>

F-4断層	基盤岩中にF-4断層を確認 走向傾斜はN20° E~N32° E/70° W~75° E F-4断層は粘土化部よりなる
地形状況	Hm2段丘面付近に位置するG地点と同一な緩斜面上に位置
地質状況	基盤岩を覆う堆積物は、標高約52~約55mに分布 基盤岩の上位には、「基質が粗砂で、亜円~亜角礫が認められる砂礫層及びほぼ水平な堆積構造が認められる砂層」が分布 F-4断層による変位・変形は認められない

○F-4断層開削調査箇所の地層区分は、上表に示す状況を踏まえた上で、F-4断層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、積丹半島西岸において確認される海成堆積物等との比較を行う。

(i) G地点との比較

○F-4断層開削調査箇所に近接し、Hm2段丘堆積物が認められるG地点との比較を行う。

<G地点の状況>

地形状況	Hm2段丘面付近に位置
地質状況	基盤岩を覆う堆積物は、標高約63~64mに分布(約64m以上は、改変のため消失) 「円~亜角礫を主体とする砂礫層及び中粒~粗粒砂主体の砂層」
評価結果	「円~亜角礫を主体とする砂礫層及び中粒~粗粒砂主体の砂層」 ⇒堆積物の層相や、本調査地点は、Hm2段丘面付近に位置すること、積丹半島西岸における他地点のHm2段丘堆積物と分布標高が同程度であることから、Hm2段丘堆積物と判断 また、礫種・礫の形状調査及び粒度分布の結果からも海成堆積物の特徴が認められることから、地層区分は妥当であると判断

⇒F-4断層開削調査箇所付近の基盤岩上面は、緩やかな平坦面を呈し、G地点まで連続することから、両地点は一連の堆積場に位置していたと推定され、F-4断層開削調査箇所に認められる堆積物は、G地点に認められるHm2段丘堆積物と同様な層相(砂礫層及び砂層)を呈する

(ii) 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との比較

○積丹半島西岸の海成堆積物及び陸上堆積物と比較を行う。

⇒F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物は、基質の淘汰が良い砂礫層及び砂層であり、水平な堆積構造が認められることから、積丹半島西岸において確認される海成堆積物としての特徴を有している

(iii) 積丹半島西岸における海成段丘との比較

○(i)及び(ii)の検討の結果、F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物は、Hm2段丘堆積物と推定されることから、積丹半島西岸における海成段丘と比較を行う。

⇒F-4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段丘の特徴(基盤岩の上面標高、堆積物の上面標高、堆積物の層厚及び基盤形状)と整合的である

○F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物は、Hm2段丘堆積物であると判断される。

○F-4断層開削調査箇所に認められるHm2段丘堆積物は、F-4断層による変位・変形は認められない。このため、6.2章において、この堆積物の堆積年代を後期更新世より古いものであると評価することから、この堆積物を上載地層としたF-4断層の活動性評価を行うことができる。

4. 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断層開削調査箇所に分布する堆積物の堆積年代の検討は、敷地において明瞭な年代指標となる火山灰層が認められないことから、積丹半島西岸に分布する海成段丘との対比により実施する。
- このため、4章において、積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理、形成年代等の検討を実施した。

検討結果

- 積丹半島西岸における海成段丘の特徴及びその形成年代を下表に示す。
- 5章~7章においては、下表との対比により、F-1断層開削調査箇所付近並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の堆積年代の検討を実施する。
- F-1断層開削調査箇所付近並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所に海成堆積物が認められ、その分布標高がMIS5eの旧汀線高度(約25m)を超え、加えて、分布標高や基盤岩の上面標高が、下表に示す高位段丘の分布標高の範囲に適合する場合は、海成堆積物の堆積年代は、少なくとも後期更新世よりも古いと評価することが可能である。

段丘	形成年代	基盤岩の上面標高	段丘堆積物の上面標高	段丘堆積物の層厚	旧汀線高度	隆起速度
Hm2	MIS9 (約33万年前)	約54~64m	約57~65m		約63~74m	0.2m/千年程度
Hm3	MIS7 (約21万年前)	約39~46m	約41~48m	約5m以下	約48m	
Mm1	MIS5e (約12.6万年前)	約14~23m	約16~26m		約25m	

6.2 上載地層法によるF-4断層の活動性評価

○4章において整理した積丹半島西岸における海成段丘の特徴を踏まえ、F-4断層開削調査箇所に分布するHm2段丘堆積物の堆積年代を検討する。

○検討は、F-1断層開削調査箇所付近と同様、以下の3ケースを基本に実施する(3ケースの考え方は、P99参照)。

(ケース1) F-1断層開削調査箇所付近における海成層をMIS9以前の海成層とした場合
(海成堆積物の上面標高が、積丹半島西岸におけるMIS7の旧汀線高度(約48m)より高いことを重視したケース)

(ケース2) F-1断層開削調査箇所付近における海成層をHm3段丘堆積物とした場合
(基盤岩の上面標高が、積丹半島西岸におけるHm3段丘(MIS7)の基盤岩上面標高と整合的であることを重視したケース)

(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
(特異な状況ではあるが、MIS7時に形成された海成段丘がMIS5eの海成段丘に更新されており、Hm3段丘の形成年代がMIS7ではなく、より古いMIS9であった可能性を考えたケース)

○検討の結果、F-4断層開削調査箇所に分布するHm2段丘堆積物は、その分布標高(約52~約55m)及び積丹半島西岸における海成段丘の特徴を踏まえると、MIS9或いはMIS11の堆積物であることから、F-4断層の上載地層として用いることができる堆積物であると判断される。

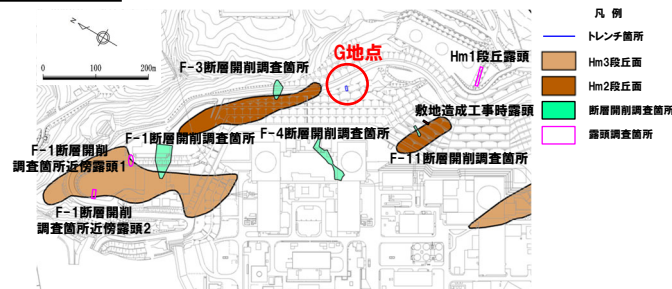
○F-4断層開削調査箇所に認められるHm2段丘堆積物は、堆積年代が後期更新世より古い上載地層として用いることができる堆積物であることから、この堆積物を上載地層としたF-4断層の活動性評価を実施する。

○F-4断層は、後期更新世より古い時代の上載地層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められず、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

F-4断層の活動性評価の流れ

G地点

一部修正 (H30/5/11 審査会合)



調査位置図

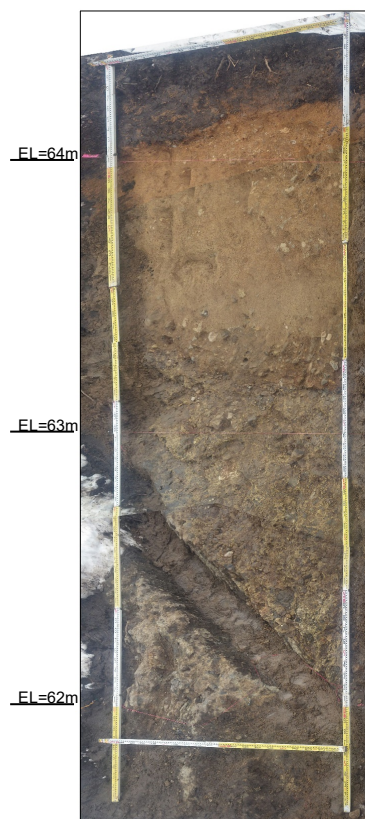
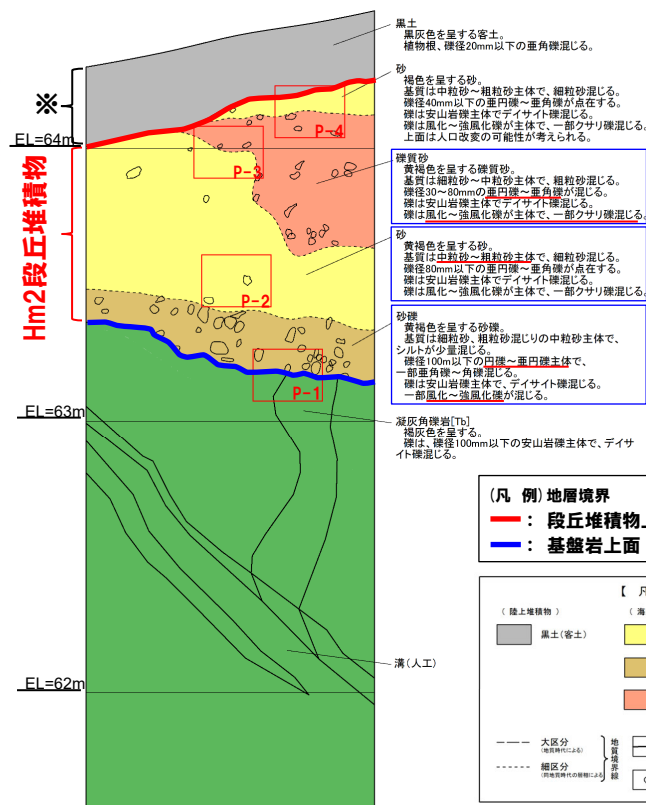


写真 (G地点)

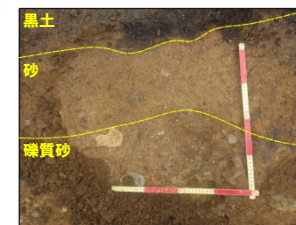


スケッチ (G地点)

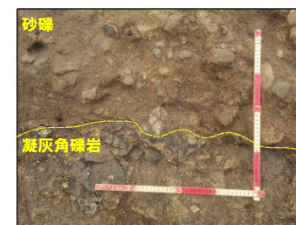
※本調査箇所は道路造成に伴う改変により、Hm2段
丘堆積物を含む上位の地層が消失している。



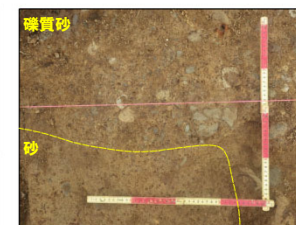
P-2 砂に混じる礫の近接



P-4 砂/礫質砂の近接



P-1 砂礫/凝灰角礫岩の近接



P-3 礫質砂/砂の近接

近接写真

露頭觀察結果整理表 (G地点)

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

6. F-4断層の活動性評価

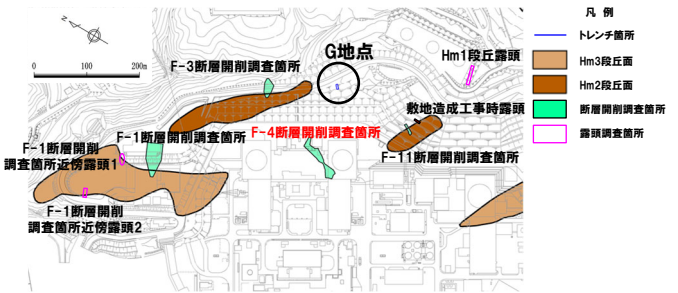
6. 1 F-4断層開削調査箇所に分布する 堆積物の地層区分

6. 2 上載地層法によるF-4断層の活動性評価

① F-4断層開削調査箇所

○F-4断層開削調査箇所は、以下に示す状況が認められる。

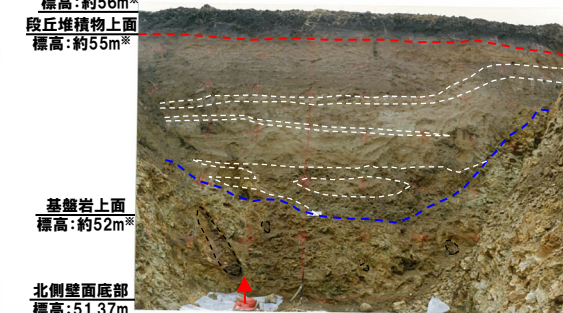
- ・空中写真で判読されたHm2段丘面付近に位置するG地点と同一な緩斜面上に位置する
- ・基盤岩（神恵内層）の上位に、基質が粗砂であり、垂円～垂角礫の風化により褐色化を呈する砂礫層及び砂層が認められる
- ・砂層には、挟在するシルト混じり砂層及びシルト層の薄層が、見かけ上ほぼ水平に堆積する堆積構造が認められ、不陸を呈する基盤岩にアバットする
- ・神恵内層中に、F-4断層が認められる
- ・開削調査箇所におけるF-4断層の走向・傾斜は、N20° E～N32° E/70° W～75° Eを示す
- ・F-4断層は、粘土化部よりなる
- ・F-4断層は、砂礫層及び砂層に覆われており、変位・変形は認められない
- ・神恵内層上面の泥岩（礫）と砂質凝灰岩の境界におけるわずかな段差部（SK-7）には、粘土の付着は認められない



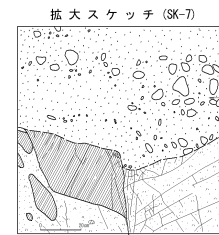
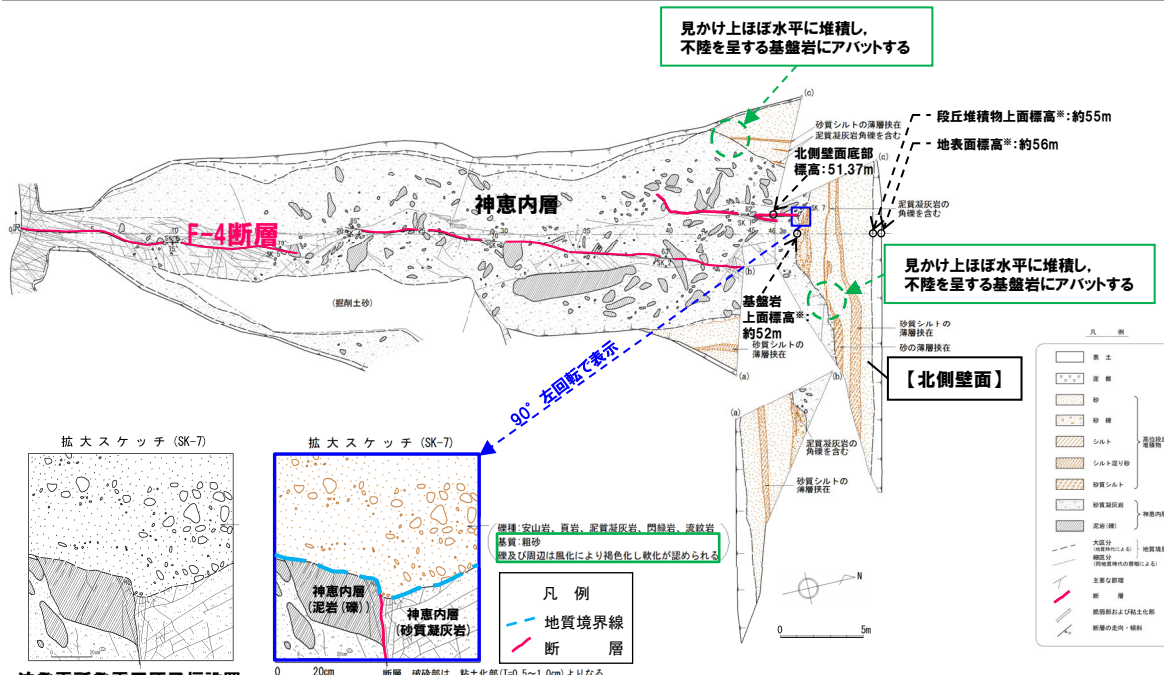
調査位置図

F-4断層開削調査箇所 北側壁面写真
(解釈線なし)

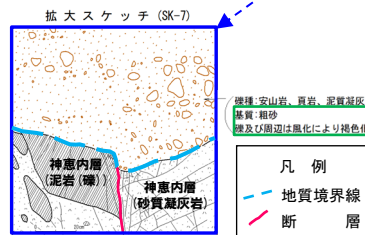
地表面
標高: 約56m
段丘堆積物上面
標高: 約55m



基盤岩上面
標高: 約52m
北側壁面底部
標高: 51.37m

F-4断層開削調査箇所 北側壁面写真
(解釈線あり)

泊発電所発電用原子炉設置
変更許可申請書
(平成25年7月8日) 添付図面



断層、破砕部は、粘土化部(10.5~1.0cm)よりなる。

露頭スケッチ (F-4断層開削調査箇所)

※本調査箇所における基盤岩上面、段丘堆積物上面及び地表面の標高は、北側壁面底部の標高51.37mを基準とし、以下のとおり推定している。
・露頭スケッチは法長で記載されているが、壁面勾配の記載がないため、壁面勾配を1:1程度と仮定し、算出。

(凡例)
--- : 段丘堆積物上面
--- : 基盤岩上面
--- : 層相境界
--- : 泥岩(礫)

② 検討手順

一部修正 (H31/4/26審査会合)

○F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分に関する検討手順を以下に示す。

【検討手順】

(i) G地点との比較 (次頁～P240参照)

○F-4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、F-4断層開削調査箇所に近接するG地点と比較を行う。

○G地点では、定量的な検討(礫種・礫の形状調査、粒度分析等)も実施しており、基盤岩の上位の堆積物は、Hm2段丘堆積物であると判断される。

○G地点との比較に当たっては、基盤形状及びHm2段丘堆積物の層相に着目する。

○なお、G地点(追加調査箇所※)においては、基盤岩の上位にG地点と同様にHm2段丘堆積物を確認しているが、当該箇所においては、その上位に斜面堆積物が認められる(R3.7.2審査会合本編資料6.1章参照)。

(ii) 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との比較 (P241～P243参照)

○G地点(追加調査箇所)には、Hm2段丘堆積物の上位に、斜面堆積物も認められ、両者の層相が比較的類似することから、積丹半島西岸の海成堆積物及び陸上堆積物とも比較する。

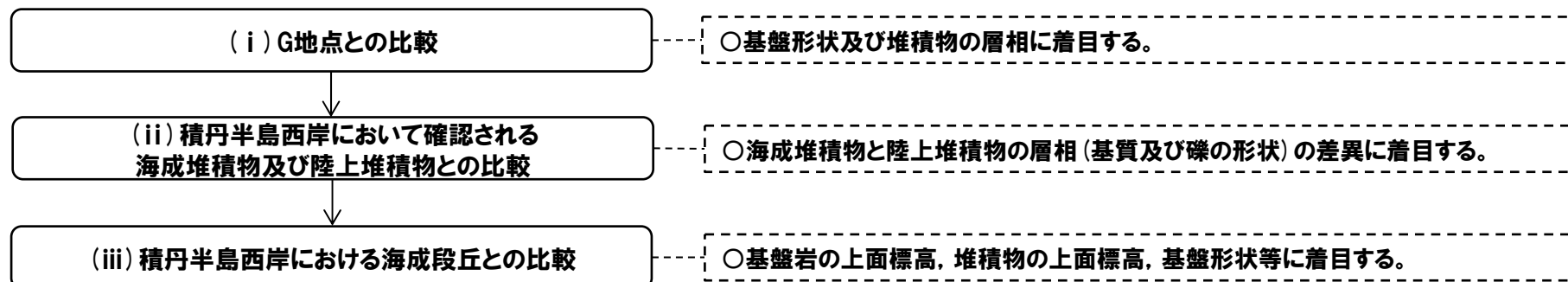
○積丹半島西岸において確認される海成堆積物は、陸上堆積物と比較し、大局的には礫の円磨度が高く、淘汰が良い特徴を有する堆積物であると判断される。

(iii) 積丹半島西岸における海成段丘との比較 (P244参照)

○F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物は、(i)及び(ii)の検討の結果、Hm2段丘堆積物と考えられることから、積丹半島西岸における海成段丘との比較を行う。

○海成段丘との比較に当たっては、基盤岩の上面標高、堆積物の上面標高、基盤形状等に着目する。

※G地点については観察範囲が限られていることから、基盤岩の連続性を確認するため、G地点の汀線方向において、追加のはざり調査を実施している。



F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分に関する検討手順

③ (i) G地点との比較

一部修正 (H31/4/26審査会合)

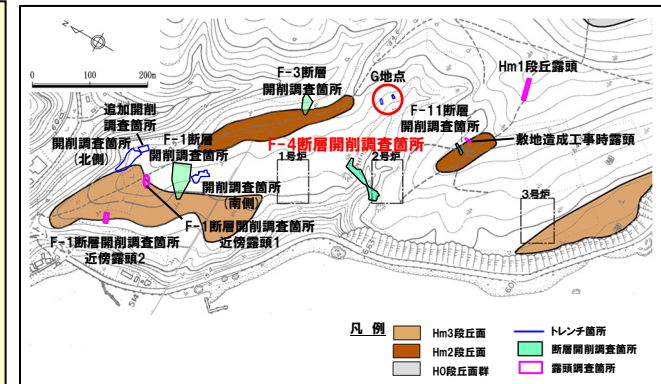
○G地点との比較に当たっては、基盤形状及びHm2段丘堆積物の層相に着目する。

【F-4断層開削調査箇所】

- F-4断層開削調査箇所は、空中写真で判読されたHm2段丘面付近に位置するG地点と同一な緩斜面上に位置する。
- 当該箇所において開削調査を実施している。
- 本調査箇所では、基盤岩（上面標高約52m）の上位に、基質が粗砂であり、亜円～亜角礫の風化により褐色化を呈する砂礫層及び砂層（層厚約3m）が認められる（次頁参照）。
- 本調査箇所付近における基盤岩の上面は、緩やかな平坦面を呈しており、Hm2段丘堆積物が認められるG地点に連続する（P240参照）。

【G地点】(P246～P248参照)

- 空中写真で判読されたHm2段丘面付近に位置するG地点においてはぎとり調査を実施した。
- 基盤岩（凝灰角礫岩、上面標高約63m）の上位に、Hm2段丘堆積物（円～亜角礫の風化礫を主体とし、一部クサリ礫が混じる砂礫層及び中粒～粗粒砂主体の砂層）が認められる。



調査位置図 (改変前の地形)

【G地点との比較結果】

- G地点と比較した結果、当該箇所に分布する堆積物は、以下のとおり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。
 - ・当該箇所付近における基盤岩の上面は、G地点と同様に緩やかな平坦面を呈しており、G地点まで連続する
 - ・当該箇所に認められる堆積物は、G地点に認められるHm2段丘堆積物と同様な層相（砂礫層及び砂層）を呈する※1

※1 G地点におけるHm2段丘堆積物（砂礫層）中の礫（円～亜角礫の風化礫を主体）と比較して、円磨の程度に関する記載には僅かな違いがある。

○なお、G地点（追加調査箇所※2）においては、基盤岩の上位にG地点と同様にHm2段丘堆積物を確認しているが、当該箇所においては、その上位に斜面堆積物が認められる（R3.7.2審査会合本編資料6.1章参照）。

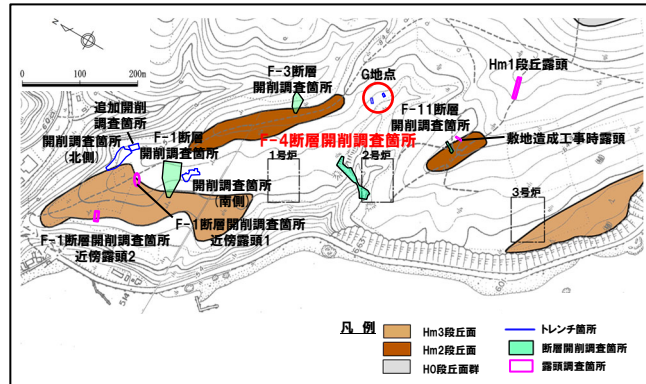
※2 G地点については観察範囲が限られていることから、基盤岩の連続性を確認するため、G地点の汀線方向において、追加のはぎとり調査を実施している。

6. 1 F-4断層開削調査箇所分布する堆積物の地層区分

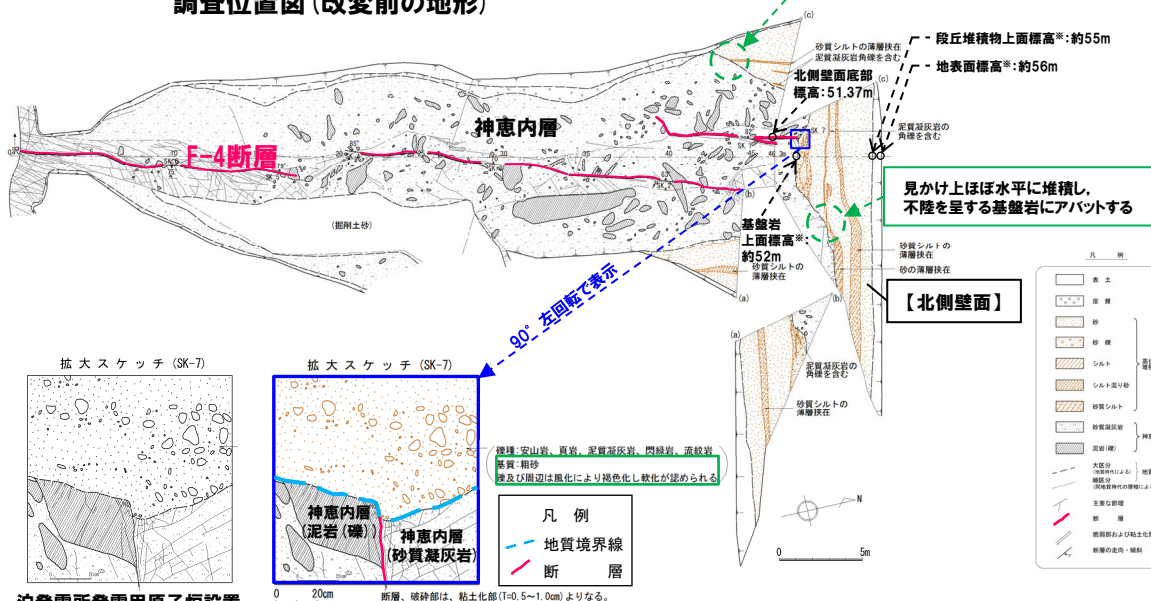
③-1 (i) G地点との比較-F-4断層開削調査箇所の観察結果-

一部修正 (H28/5/13審査会合)

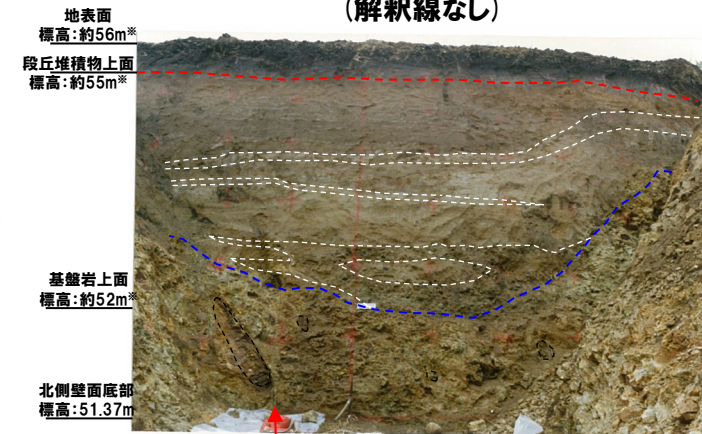
- F-4断層開削調査箇所では、下位から、基盤岩、基質が粗砂であり、亜円～亜角礫の風化により褐色を呈する砂礫層及び砂層が認められる。
○砂層には、挟在するシルト混じり砂層及びシルト層の薄層が、見かけ上ほぼ水平に堆積する堆積構造が認められ、不陸を呈する基盤岩にアバットする。



調査位置図 (改変前の地形)

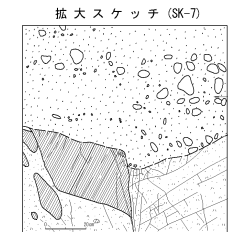


F-4断層開削調査箇所 北側壁面写真 (解釈線なし)

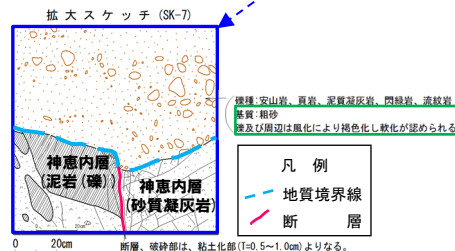


F-4断層
F-4断層開削調査箇所 北側壁面写真 (解釈線あり)

- (凡例)
 - - - : 段丘堆積物上面
 - - - : 基盤岩上面
 - - - : 層相境界
 - - - : 泥岩 (礫)



泊発電所発電用原子炉設置
変更許可申請書
(平成25年7月8日) 添付図面



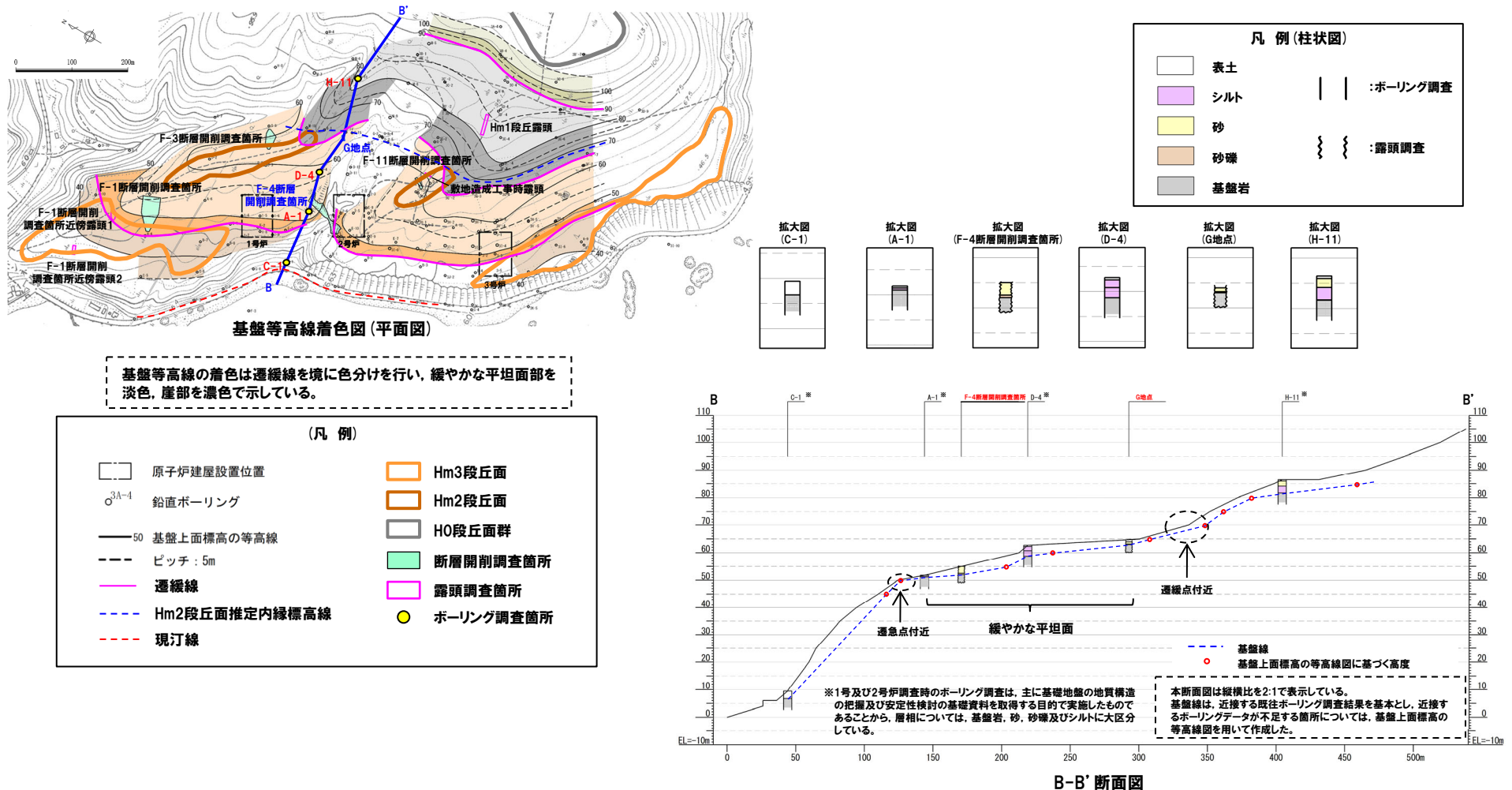
露頭スケッチ (F-4断層開削調査箇所)

※本調査箇所における基盤岩上面、段丘堆積物上面及び地表面の標高は、北側壁面底部の標高51.37mを基準とし、以下のとおり推定している。
 ・露頭スケッチは法長で記載されているが、壁面勾配の記載がないため、壁面勾配を1:1程度と仮定し、算出。

③-2 (i) G地点との比較-基盤形状図-

一部修正 (H30/5/11審査会合)

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



④ (ii) 海成堆積物及び陸上堆積物との比較 (1/3)

一部修正 (H31/4/26審査会合)

- G地点 (追加調査箇所※) には、Hm2段丘堆積物の上位に、斜面堆積物も認められる。
- G地点 (追加調査箇所) においては、露頭観察結果及びG地点との基盤の連続性から、Hm2段丘堆積物及び斜面堆積物への地層区分がなされているが、両者は以下に示すとおり、砂及び礫で構成される点において、層相が類似する。
【層相】(R3.7.2審査会合本編資料6.1章参照)
 - ・Hm2段丘堆積物：礫質砂及び砂礫 (礫は亜円状を呈し、風化礫主体)
 - ・斜面堆積物：礫混じりシルト質砂 (礫は亜円～亜角状を呈し、風化礫主体)
- このため、F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物については、積丹半島西岸の海成堆積物及び陸上堆積物の特徴 (次頁参照) とも比較する。

※G地点については観察範囲が限られることから、基盤岩の連続性を確認するため、G地点の汀線方向において、追加のはざり調査を実施している。

- 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を整理した結果、海成堆積物は、大局的には礫の円磨度が高く、淘汰が良い特徴を有する (次頁表の青字参照、P243には海成堆積物 (Hm2段丘堆積物及びHm3段丘堆積物) 及び陸上堆積物 (陸成層、斜面Ⅰ堆積物及び斜面Ⅱ堆積物) の代表的な層相の写真を示す)。
- F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物については、露頭スケッチにおいて、基質は単に「粗砂」との記載がなされており (P239参照)、これは、シルトを含まず、粗粒砂サイズで粒径が均一であり、つまり、淘汰が良いことを示していると解釈される。
- また、Hm2段丘堆積物、Hm3段丘堆積物及びMm1段丘堆積物は、基底礫層の上位に淘汰の良い砂層が分布する (次頁表の「その他」参照)。
- F-4断層開削調査箇所の堆積物については、下位から、砂礫層及び砂層である。
- 加えて、F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物と同様な標高に分布するHm2段丘堆積物相当層 (標高約52～57m) のうち、上部の砂層は、水平な堆積構造が認められ、傾斜した基盤岩にアバットする (次頁表の緑字参照)。
- F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物のうち砂層には、挟在するシルト混じり砂層及びシルト層の薄層が、見かけ上ほぼ水平に堆積する堆積構造が認められ、不陸を呈する基盤岩にアバットする (P239参照)。



- 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、下位から、砂礫層及び砂層であること、淘汰が良いこと及び見かけ上ほぼ水平に堆積する堆積構造が認められ、基盤岩にアバットすることから、海成堆積物としての特徴を有しているものと判断される。

6. 1 F-4断層開削調査箇所分布する堆積物の地層区分

④ (ii) 海成堆積物及び陸上堆積物との比較 (2/3)

一部修正 (H31/2/22審査会合)

- 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の整理結果を下表に示す。
 ○なお、下表は、積丹半島西岸における段丘調査結果並びに敷地におけるトレンチ箇所及び露頭調査の結果 (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) に基づき作成した。

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

地 層	堆積年代	基盤岩の 上面標高 (EL.)	堆積物の 上面標高 (EL.)	層 厚	層 相	その他
海成堆積物	Hm1段丘堆積物	MIS11	約86m	約88m	約2m	(砂礫層) 円礫主体, クサリ礫主体 ・基盤岩は緩やかな平坦面を有しており, Hm2段丘基盤の一段上位に分布
	Hm2段丘堆積物	MIS9	約54~64m	約57~65m	約1~3m	(砂 層) 淘汰の良い砂 (砂礫層) 亜円~亜角礫主体, 風化礫若しくはクサリ礫混じる ・Hm2段丘は, Hm3段丘の一段上位に分布 ・Hm2段丘及びHm3段丘の基盤は緩やかな平坦面を有しており, 両者の間には平坦面が崖で境されることによる遷移点が認められる (茶津地点 (A地点)) ・基底礫層の上位に淘汰の良い砂層が分布する (泊①地点)
	Hm3段丘堆積物	MIS7	約39~46m	約41~48m	約1~5m	(砂 層) 淘汰の良い砂 (砂礫層) 円~亜角礫主体, 風化礫若しくはクサリ礫混じる ・Hm3段丘は, Mm1段丘の一段上位に分布 ・Hm2段丘及びHm3段丘の基盤は緩やかな平坦面を有しており, 両者の間には平坦面が崖で境されることによる遷移点が認められる (茶津地点 (A地点)) ・基底礫層の上位に淘汰の良い砂層が分布する (A-3トレンチ)
	Mm1段丘堆積物	MIS5e	約14~23m	約16~26m	約1~4m	(砂 層) 淘汰の良い砂 (砂礫層) 亜円~亜角礫主体, 新鮮な礫を主体とする ・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在する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 ・基盤岩は緩やかな平坦面を有する ・基底礫層の上位に淘汰の良い砂層が分布する (P84参照)
	Hm2段丘堆積物相当層	MIS9	約52m以上	約53~60m	約1m以上	(砂 層) 淘汰の良い砂 (砂礫層) 亜円礫主体, 風化礫わずかに混じる ・C-2トレンチ及びC-3トレンチに分布 ・基盤岩が傾斜している (C-2トレンチ) ・Hm2段丘堆積物相当層上部の砂層は, 水平な堆積構造が認められ, 傾斜した基盤岩にアバットする (C-2トレンチ)
陸上堆積物	陸成層	—	—	—	—	・シルト層及び砂層主体 ・砂層は, 海成堆積物と比較してシルト分が多い傾向がある ・粒度分析の結果, 海成堆積物と比較してシルトの含有率が高い ・風成の堆積物等が考えられる
	斜面堆積物					・背後斜面からの二次堆積物を主体とする
	斜面Ⅱ堆積物	後期更新世以降	—	—	—	・火山ガラスの屈折率測定・主成分分析の結果, 洞爺火山灰 (Toya) に対比される火山ガラスが認められる ・粒度分析の結果, 海成堆積物と比較してシルトの含有率が高い
	斜面Ⅰ堆積物	中期更新世	—	—	—	・火山ガラスの屈折率測定・主成分分析の結果, 洞爺火山灰 (Toya) に対比される火山ガラスは認められない
	扇状地性堆積物及び崖錐堆積物	—	—	—	—	・扇状地地形及び崖錐地形が確認される
	河成の堆積物	MIS7直後	—	約47m	約3m	・砂礫層主体 ・シルト層を挟在する ・礫は円~角礫, クサリ礫混じる ・上方細粒化を示す ・インプリケーションが認められる ・MIS5eの旧汀線高度 (約25m) より高標高に分布 ・MIS7の旧汀線高度 (約48m) 付近に分布 ・Hm3段丘堆積物 (MIS7) を直接覆う

赤字は海成段丘の主な特徴を示す。

④ (ii) 海成堆積物及び陸上堆積物との比較 (3/3)

再掲 (R3/7/2審査会合)

- 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を整理した結果、海成堆積物は、大局的には礫の円磨度が高く、淘汰が良い特徴を有する。
- また、陸上堆積物は、海成堆積物と比較してシルト分が多い傾向が認められる。
- 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うち、代表的な層相の写真を以下に示す。

海成堆積物

【Hm2段丘堆積物
:泊①地点 (R3.7.2審査会合本編資料
6.1章参照)】



10cm

砂層 (淘汰の良い砂)
(泊Hm3-2ボーリング 深度約4.50～4.70m)



10cm

砂礫層 (円磨度が高い礫)
(泊Hm3-2ボーリング 深度約7.35～7.55m)

【Hm3段丘堆積物:A-3トレンチ
(補足説明資料3.2章参照)】



50cm

砂層 (淘汰の良い砂)
(北側壁面 標高約44.0m, 距離呈約9.5m)



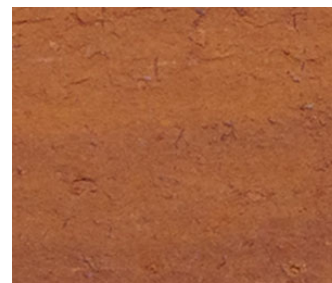
50cm

砂礫層 (円磨度が高い礫)
(北側壁面 標高約42.5m, 距離呈約7.0m)

陸上堆積物

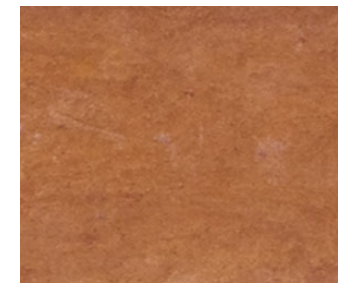
(海成堆積物と比較してシルト分が多い)

【陸成層:A-3トレンチ (補足説明資料3.2章参照)】



50cm

砂質シルト層
(北側壁面 標高約47.5m, 距離呈約18.0m)



50cm

シルト質砂層
(北側壁面 標高約47.0m, 距離呈約18.0m)

【斜面II堆積物
:C-2トレンチ (補足説明資料3.2章参照)】



50cm

シルト質砂礫層
(西側壁面 標高約54.5m, 距離呈約24.5m)

【斜面I堆積物
:G地点 (追加調査箇所)
(R3.7.2審査会合本編資料6.1章参照)】



50cm

礫混じりシルト質砂層
(標高約65.1m)

⑤ (iii) 積丹半島西岸における海成段丘との比較

一部修正 (H31/4/26審査会合)

- F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物は、「(i) G地点との比較」及び「(ii) 海成堆積物及び陸上堆積物との比較」の検討の結果、Hm2段丘堆積物と考えられることから、積丹半島西岸における海成段丘との比較を行う(下表参照)。
- 海成段丘との比較に当たっては、基盤岩の上面標高、堆積物の上面標高、堆積物の層厚及び基盤形状に着目する。

F-4断層開削調査箇所と積丹半島西岸における海成段丘の特徴の比較結果

比較項目	本調査箇所	積丹半島西岸において確認される海成段丘					比較結果
		Hm1段丘 (MIS11)	Hm2段丘 (MIS9)	Hm3段丘 (MIS7)	Mm1段丘 (MIS5e)	Hm2段丘 堆積物相当層 (MIS9)	
基盤岩の 上面標高 (EL.)	約52m	約86m	約54～64m	約39～46m	約14～23m	約52m以上	○Hm2段丘堆積物及びHm2段丘 堆積物相当層と標高が同程度
堆積物の 上面標高 (EL.)	約55m	約88m	約57～65m	約41～48m	約16～26m	約53～60m	○Hm2段丘堆積物及びHm2段丘 堆積物相当層と標高が同程度
堆積物の層厚	約3m	約2m	約1～3m	約1～5m	約1～4m	約1m以上	○すべての海成堆積物と層厚が 同程度
基盤形状	緩やかな平坦面を呈して おり、G地点に連続する	緩やかな平坦面を有する				傾斜している	○段丘堆積物と調和的



- 積丹半島西岸における海成段丘と比較した結果、F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物は、積丹半島西岸において確認されるHm2段丘堆積物の特徴と整合的である。

⑥ まとめ

一部修正 (R1/11/7審査会合)

○F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分に関する検討手順、着目点及び検討結果を下表に示す。

F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分に関する検討手順、着目点及び検討結果

検討手順	着目点	検討結果
(i) G地点との比較 (F-4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、当該箇所に近接し、Hm2段丘堆積物が認められるG地点との比較を行う。)	○基盤形状 ○堆積物の層相	○F-4断層開削調査箇所付近における基盤岩の上面は、G地点と同様に緩やかな平坦面を呈しており、G地点まで連続することから、両地点は一連の堆積場に位置していたと推定される。 ○当該箇所に認められる堆積物は、G地点に認められるHm2段丘堆積物と同様な層相(砂礫層及び砂層)を呈する。
(ii) 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との比較 (G地点(追加開削調査)においては、Hm2段丘堆積物の上位に、層相がHm2段丘堆積物と類似する斜面堆積物が認められることから、積丹半島西岸の海成堆積物及び陸上堆積物との比較を行う。)	○海成堆積物と陸上堆積物の層相	○F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物は、下位から、砂礫層及び砂層であること、淘汰が良いこと及び見かけ上ほぼ水平に堆積する堆積構造が認められ、不陸を呈する基盤岩にアバットすることから、積丹半島西岸において確認される海成堆積物としての特徴を有しているものと判断される。
(iii) 積丹半島西岸における海成段丘との比較 (F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物は、(i)及び(ii)の検討の結果、Hm2段丘堆積物と推定されることから、積丹半島西岸における海成段丘との比較を行う。)	○基盤岩の上面標高 ○堆積物の上面標高 ○堆積物の層厚 ○基盤形状	○F-4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段丘の特徴(基盤岩の上面標高、堆積物の上面標高、堆積物の層厚及び基盤形状)と整合的である。

○各種検討の結果、F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物は、Hm2段丘堆積物※¹であると判断される。

※¹ Hm2段丘堆積物の分布範囲については、主にパネルダイアグラムを用いて三次元的に確認を行っている(補足説明資料5章参照)。その結果、F-4断層開削調査箇所、G地点及びF-11断層開削調査箇所は、いずれも段丘面を含む同一な緩斜面上に位置し、Hm2段丘堆積物が分布することから、MIS9に堆積した※²一連の広がりをもった堆積場に位置していたものと判断される。

※² 堆積年代についてはケース1として示している。

(参考) G地点 (1/3)

一部修正 (H31/2/22審査会合)

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

(各種観察結果)

- 露頭観察の結果、基盤岩(凝灰角礫岩、上面標高約63m)の上位に、海成堆積物(円～亜角礫の風化礫を主体とし、一部クサリ礫が混じる砂礫層及び中粒～粗粒砂主体の砂層)が認められる(次頁参照)。
- 海成堆積物は、以下の理由から、Hm2段丘堆積物であると判断される。
 - ・本調査箇所はHm2段丘面付近に位置する
 - ・海成堆積物は、MIS9の海成段丘に認定された茶津地点(A-1トレンチ)におけるHm2段丘堆積物(基盤上面標高約62m)と標高が同程度である(P220～P222参照)
 - ・基盤岩は緩やかな平坦面を有する
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。
- 露頭観察において層相の観点から地層区分したHm2段丘堆積物について、定量的な検討として礫種・礫の形状を調査した。
- G地点については、調査窓及び対象層(Hm2段丘堆積物)が一つであること並びに近接する調査箇所が存在しないことから、敷地北側に位置するA-3トレンチの海成堆積物(Hm3段丘堆積物)並びに敷地南側に位置するC-1トレンチの海成堆積物(Hm3段丘堆積物)及び斜面堆積物の調査結果と比較を行った。
- Hm2段丘堆積物の主要構成礫は、安山岩礫及び砂質凝灰岩礫である。
- Hm2段丘堆積物は、A-3トレンチにおけるHm3段丘堆積物と比較して砂質凝灰岩礫の割合が多いものの、C-1トレンチにおけるHm3段丘堆積物の調査結果と調和的である。
- Hm2段丘堆積物の球形度及び円磨度は、C-1トレンチにおけるHm3段丘堆積物の調査結果と調和的である。



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

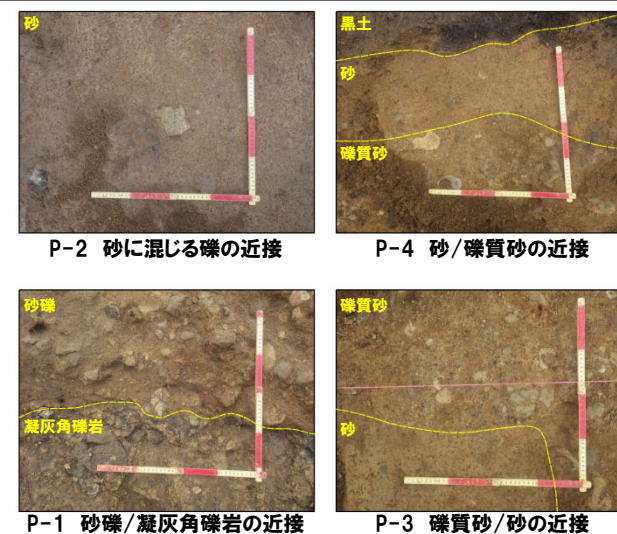
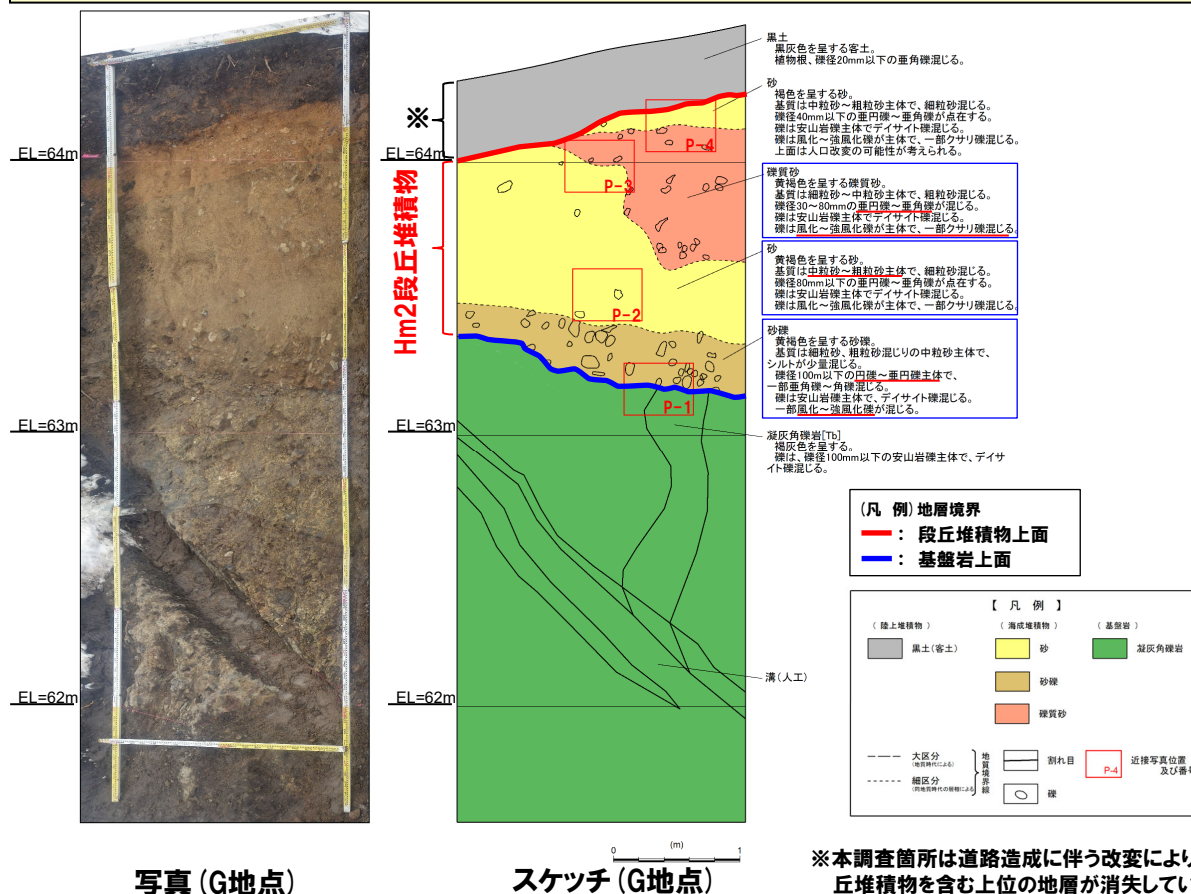


(P248へ続く)

(参考) G地点-露頭観察結果-(2/3)

一部修正 (H30/5/11審査会合)

- 基盤岩(凝灰角礫岩、上面標高約63m)の上位に、海成堆積物(円～亜角礫の風化礫を主体とし、一部クサリ礫が混じる砂礫層及び中粒～粗粒砂主体の砂層)が認められる。
- 海成堆積物は、以下の理由から、Hm2段丘堆積物であると判断される。
 - ・本調査箇所はHm2段丘面付近に位置する
 - ・海成堆積物は、MIS9の海成段丘に認定された茶津地点(A-1トレンチ)におけるHm2段丘堆積物(基盤上面標高約62m)と標高が同程度である
 - ・基盤岩は緩やかな平坦面を有する
- 本調査箇所は道路造成に伴う改変により、Hm2段丘堆積物を含む上位の地層が消失している状況である。
- 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。



近接写真

露頭観察結果整理表 (G地点)

地層	層相	代表的な記事
陸上堆積物	表土	黒土
海成堆積物	Hm2段丘堆積物	黒土
		礫質砂
		砂
基盤岩	凝灰角礫岩	砂礫

6. 1 F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分

(参考) G地点 (3/3)

一部修正 (H31/2/22審査会合)



(P246からの続き)

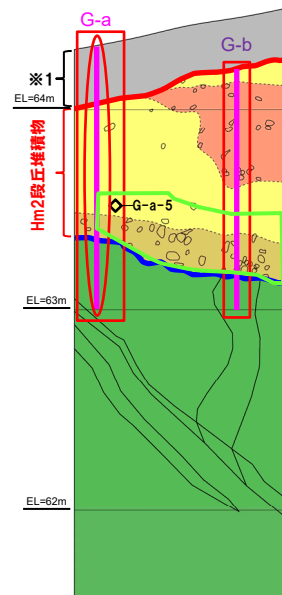
(各種分析・測定結果)

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

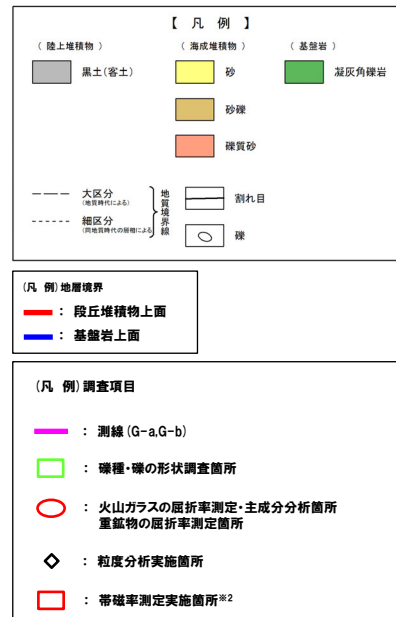
調査項目		対象層
		Hm2段丘堆積物
分析・測定	火山ガラスの屈折率測定・主成分分析 重鉱物の屈折率測定	○有意なデータは得られていない。
	粒度分析	○粒度分布はC地点における海成堆積物の結果と調和的である。
	帯磁率測定	○Hm2段丘堆積物中に明瞭な差異は認められない。



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

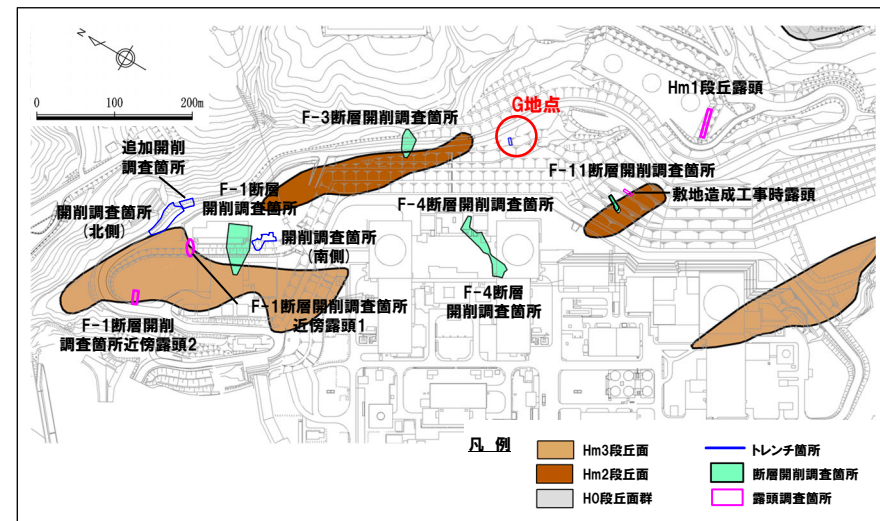


スケッチ (G地点)



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

※2 帯磁率測定は、測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施。



調査位置図

6. F-4断層の活動性評価

6. 1 F-4断層開削調査箇所に分布する
堆積物の地層区分

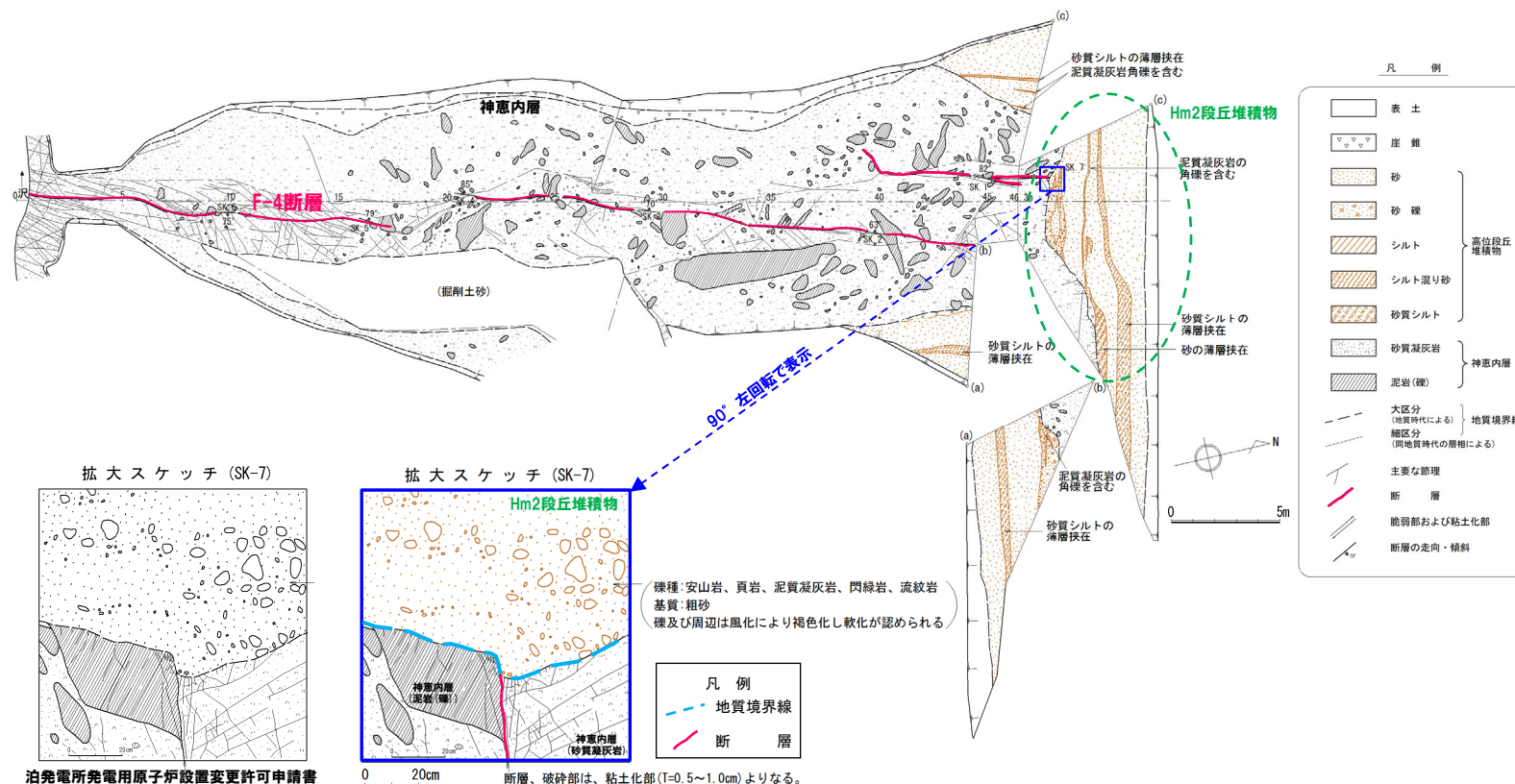
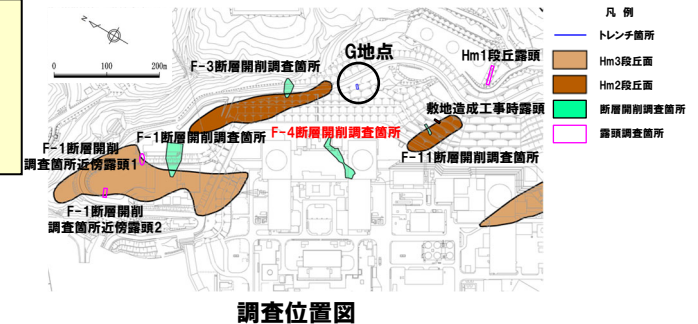
6. 2 上載地層法によるF-4断層の活動性評価

6.2 上載地層法によるF-4断層の活動性評価

① F-4断層開削調査箇所

一部修正 (H28/5/13審査会合)

- F-4断層は、Hm2段丘堆積物に覆われており、Hm2段丘堆積物に変位・変形は認められない。
- 神恵内層上面の泥岩(礫)と砂質凝灰岩の境界におけるわずかな段差部(SK-7)には、粘土の付着は認められない。



露頭スケッチ (F-4断層開削調査箇所)

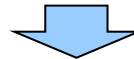
泊発電所発電用原子炉設置変更許可申請書
(平成25年7月8日) 添付図面

6. 2 上載地層法によるF-4断層の活動性評価

② まとめ

一部修正 (R1/11/7審査会合)

- F-4断層開削調査箇所においては、基盤岩（神恵内層）の上位に基質が粗砂であり、亜円～亜角礫の風化により褐色化を呈する砂礫層及び砂層が認められ、神恵内層中に、F-4断層が認められる。
- F-4断層開削調査箇所に認められる砂礫層及び砂層は、以下のことから、Hm2段丘堆積物であると判断される。
 - (i) F-4断層開削調査箇所に近接するG地点との比較を行った結果、同開削調査箇所付近の基盤岩上面は、緩やかな平坦面を呈し、G地点まで連続することから、両地点は一連の堆積場に位置していたと推定され、同開削調査箇所に認められる堆積物は、定量的な検討も実施しているG地点に認められるHm2段丘堆積物の層相（円～亜角礫の風化礫を主体とし、一部クサリ礫が混じる砂礫層及び中粒～粗粒砂主体の砂層）と同様な層相（砂礫層及び砂層）を呈する
 - (ii) 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との比較を行った結果、F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物は、基質の淘汰が良い砂礫層及び砂層であり、見かけ上ほぼ水平に堆積する堆積構造が認められ、基盤岩にアバットすることから、積丹半島西岸において確認される海成堆積物としての特徴を有している
 - (iii) 積丹半島西岸における海成段丘との比較の結果、F-4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段丘の特徴（基盤岩の上面標高、堆積物の上面標高、堆積物の層厚及び基盤形状）と整合的である
- 4章において整理した積丹半島西岸における海成段丘の特徴を踏まえ、F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の堆積年代に関する検討を実施した結果、Hm2段丘堆積物の堆積年代は、MIS9或いはMIS11となる（詳細は、5.2.1章参照）。
- F-4断層は、Hm2段丘堆積物に変位・変形を与えていない。



- F-4断層は、後期更新世より古い時代の上載地層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められず、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。

余白

7. F-11断層の活動性評価

**7. 1 F-11断層開削調査箇所に分布する
堆積物の地層区分**

7. 2 上載地層法によるF-11断層の活動性評価

余白

F-11断層の活動性評価の流れ

F-11断層の評価方針

- 3章において、11条の断層の系統分類及び各断層系の新旧関係を確認した結果、敷地に認められる11条の断層の活動性評価は、活動時期がより新しい層面断層(2)系のうち、最も規模が大きいF-11断層並びに切りあいの関係が認められない断層系である高角逆断層(1)系のF-1断層及び高角逆断層(2)系のF-4断層に代表させることができる。
- 本章では、F-11断層について、将来活動する可能性のある断層等であるか否かを上載地層法により評価する。
 - F-11断層の活動性評価は、3号炉調査時には、F-11断層開削調査箇所における調査結果を用いて実施していたが、この開削調査箇所は現存していない。
 - このため、本調査箇所に近接し、定量的な検討も実施しているG地点の調査結果等も踏まえ、F-11断層の活動性を評価する。
- 活動性評価に当たっては、まず、F-11断層開削調査箇所の状況を改めて確認した上で、同開削調査箇所に近接した調査地点等との比較を行い、同開削調査箇所に認められる堆積物の地層区分を実施する(7.1章)。
- 次に、F-11断層を覆うこの堆積物について、上載地層法としての適用可否を判断するため、4章において整理した積丹半島西岸における海成段丘の特徴及びその形成年代を踏まえ、堆積年代を評価する(7.2章)。
- その上で、上載地層法により、F-11断層の活動性を評価する(7.2章)。
- 次頁～P257に、F-11断層の活動性評価の流れを示す。

F-11断層の活動性評価の流れ

7.1 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分

<F-11断層開削調査箇所の状況>

F-11断層	基盤岩中にF-11断層を確認 走向傾斜はN57° W/28° W F-11断層は軟質岩片が混じる粘土よりなる
地形状況	Hm2段丘面に位置
地質状況	基盤岩を覆う堆積物は、標高約61m以上に分布 基盤岩の上位に「亜円～亜角礫のクサリ礫を含む砂礫層」が分布 (標高約61m～約63m) F-11断層による変位・変形は認められず、堆積状況に乱れは認められない※

○F-11断層開削調査箇所の地層区分は、上表に示す状況を踏まえた上で、F-11断層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、6章において検討を実施したF-4断層開削調査箇所、積丹半島西岸において確認される海成堆積物等との比較を行う。

(i) G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較

○F-11断層開削調査箇所に近接し、Hm2段丘堆積物が認められるG地点及びF-4断層開削調査箇所との比較を行う。

	F-4断層開削調査箇所の状況	G地点の状況
地形状況	Hm2段丘面付近に位置するG地点と同一な緩斜面上に位置	Hm2段丘面付近に位置
地質状況	基盤岩を覆う堆積物は、標高約52～約55mに分布 基盤岩の上位には、「基質が粗砂で、亜円～亜角礫が認められる砂礫層及びほぼ水平な堆積構造が認められる砂層」が分布	基盤岩を覆う堆積物は、標高約63～約64mに分布 (約64m以上は、改変のため消失) 「円～亜角礫を主体とする砂礫層及び中粒～粗粒砂主体の砂層」
評価結果	「基質が粗砂で、亜円～亜角礫が認められる砂礫層及びほぼ水平な堆積構造が認められる砂層」 ⇒ Hm2段丘堆積物	「円～亜角礫を主体とする砂礫層及び中粒～粗粒砂主体の砂層」⇒ Hm2段丘堆積物

⇒F-11断層開削調査箇所はHm2段丘面上に位置し、付近の基盤岩上面は、汀線直交方向に緩やかな平坦面を呈しており、同開削調査箇所に分布する堆積物は、G地点等に認められるHm2段丘堆積物と同様な層相 (砂礫層) を呈する部分が存在する

(ii) F-11断層開削調査箇所と同一のHm2段丘面かつ当該箇所の汀線方向に位置するD-6ボーリングとの比較

○F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物は、G地点等に認められるHm2段丘堆積物と異なる層相を呈する部分が存在することから、近接するD-6ボーリングを用いた検討を行う。

⇒F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物は、汀線方向及び汀線直交方向に平坦な基盤が認められ、D-6ボーリングでは、海成段丘堆積物の一般的層相 (基底礫層の上位に淘汰の良い砂層が分布) が認められることから、同開削調査箇所に分布する堆積物は、Hm2段丘堆積物であると推定される

(iii) 積丹半島西岸におけるHm2段丘との比較

○(i) 及び(ii)の検討の結果、F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物は、Hm2段丘堆積物と推定されることから、積丹半島西岸におけるHm2段丘と比較を行う。

⇒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段丘の特徴 (基盤岩の上面標高、堆積物の上面標高、堆積物の層厚及び基盤形状) と整合的である

○F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物は、Hm2段丘堆積物であると判断される。※

○F-11断層開削調査箇所に認められるHm2段丘堆積物は、F-11断層による変位・変形は認められない。このため、7.2章において、この堆積物の堆積年代を後期更新世より古いものであると評価することで、この堆積物を上載地層としたF-11断層の活動性評価を行うことができる。

4. 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断層開削調査箇所に分布する堆積物の堆積年代の検討は、敷地において明瞭な年代指標となる火山灰層が認められないことから、積丹半島西岸に分布する海成段丘との対比により実施する。
○このため、4章において、積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理、形成年代の検討等を実施した。

検討結果

○積丹半島西岸における海成段丘の特徴及びその形成年代を下表に示す。
○5章～7章においては、下表との対比により、F-1断層開削調査箇所付近並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の堆積年代の検討を実施する。
○F-1断層開削調査箇所付近並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所に海成堆積物が認められ、その分布標高がMIS5eの旧汀線高度 (約25m) を超え、加えて、分布標高や基盤岩の上面標高が、下表に示す高位段丘の分布標高の範囲に適合する場合は、海成堆積物の堆積年代は、少なくとも後期更新世よりも古いと評価することが可能である。

段丘	形成年代	基盤岩の上面標高	段丘堆積物の上面標高	段丘堆積物の層厚	旧汀線高度	隆起速度
Hm2	MIS9 (約33万年前)	約54～64m	約57～65m		約63～74m	0.2m/千年程度
Hm3	MIS7 (約21万年前)	約39～46m	約41～48m	約5m以下	約48m	
Mm1	MIS5e (約12.6万年前)	約14～23m	約16～26m		約25m	

7.2 上載地層法によるF-11断層の活動性評価

○4章において整理した積丹半島西岸における海成段丘の特徴を踏まえ、F-11断層開削調査箇所に分布するHm2段丘堆積物の堆積年代を検討する。

○検討は、F-1断層開削調査箇所付近と同様、以下の3ケースを基本に実施する (3ケースの考え方は、P99参照)。

(ケース1) F-1断層開削調査箇所付近における海成層をMIS9以前の海成層とした場合 (海成堆積物の上面標高が、積丹半島西岸におけるMIS7の旧汀線高度 (約48m) より高いことを重視したケース)

(ケース2) F-1断層開削調査箇所付近における海成層をHm3段丘堆積物とした場合 (基盤岩の上面標高が、積丹半島西岸におけるHm3段丘 (MIS7) の基盤岩上面標高と整合的であることを重視したケース)

(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 (特異な状況ではあるが、MIS7時に形成された海成段丘がMIS5eの海成段丘に更新されており、Hm3段丘の形成年代がMIS7ではなく、より古いMIS9であった可能性を考えたケース)

○検討の結果、F-11断層開削調査箇所に分布するHm2段丘堆積物は、その分布標高 (約61～約63m) 及び積丹半島西岸における海成段丘の特徴を踏まえると、MIS9或いはMIS11の堆積物であることから、F-11断層の上載地層として用いることができる堆積物であると判断される。

○F-11断層開削調査箇所に認められるHm2段丘堆積物は、堆積年代が後期更新世より古い上載地層として用いることができる堆積物であることから、この堆積物を上載地層としたF-11断層の活動性評価を実施する。

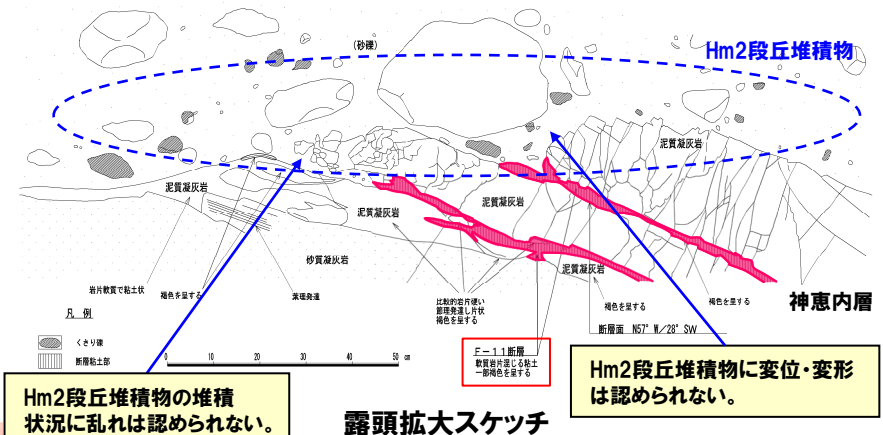
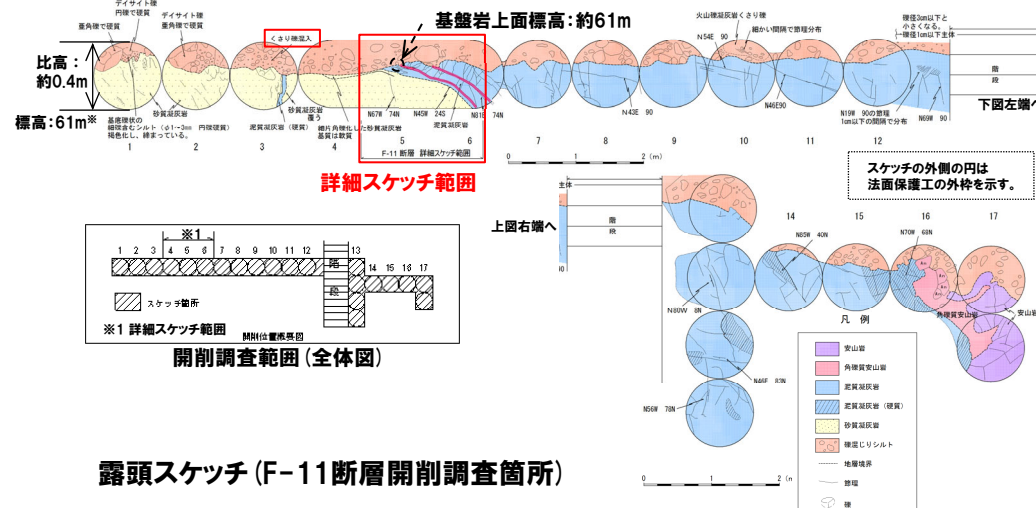
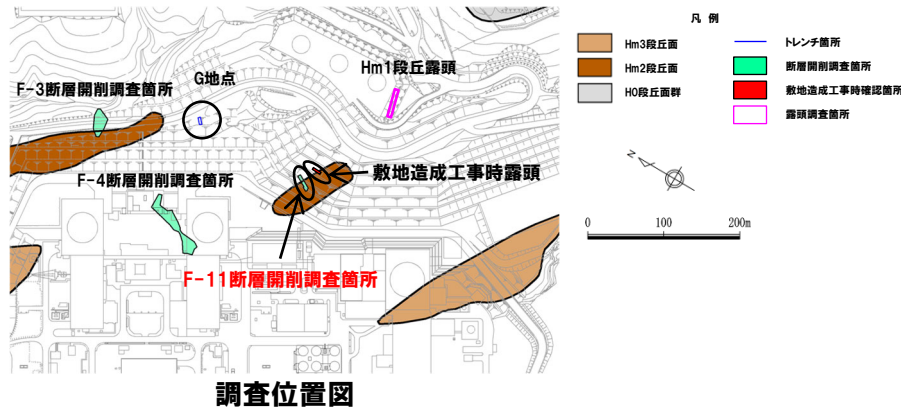
○F-11断層は、後期更新世より古い時代の上載地層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められず、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価される

※F-11断層開削調査箇所付近に位置する敷地造成工事時露頭においても、基盤岩を覆う堆積物に、F-11断層による変位・変形は認められず、堆積状況に乱れは認められないことを確認している。当該堆積物は、同開削調査箇所に分布する堆積物と同様、Hm2段丘堆積物に区分され、F-11断層は、同開削調査箇所と同様、後期更新世より古い時代の上載地層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められず、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。

F-11断層の活動性評価の流れ

F-11断層開削調査箇所

一部修正 (H28/5/13審査会合)



Hm2段丘堆積物の堆積状況に乱れは認められない。

Hm2段丘堆積物に変位・変形は認められない。



※ 本調査箇所は、3号炉調査時に存在していた法面（その後の3号炉建設工事に伴い消失）の標高61m付近に位置していたことから、本調査箇所の基盤岩上面標高は、標高61mよりもわずかに高いものの、約61mとしている。
また、本調査箇所に認められる堆積物（Hm2段丘堆積物）の上面標高は、以下のとおり推定している。
・当該堆積物の層厚が、東側約20mに近接する敷地造成工事時露頭（P265参照）に認められる砂礫層（Hm2段丘堆積物）と同程度であると仮定し、標高約63mと算出（R3.7.2審査会合本編資料6.1章参照）。

7. F-11断層の活動性評価

7. 1 F-11断層開削調査箇所に分布する 堆積物の地層区分

7. 2 上載地層法によるF-11断層の活動性評価

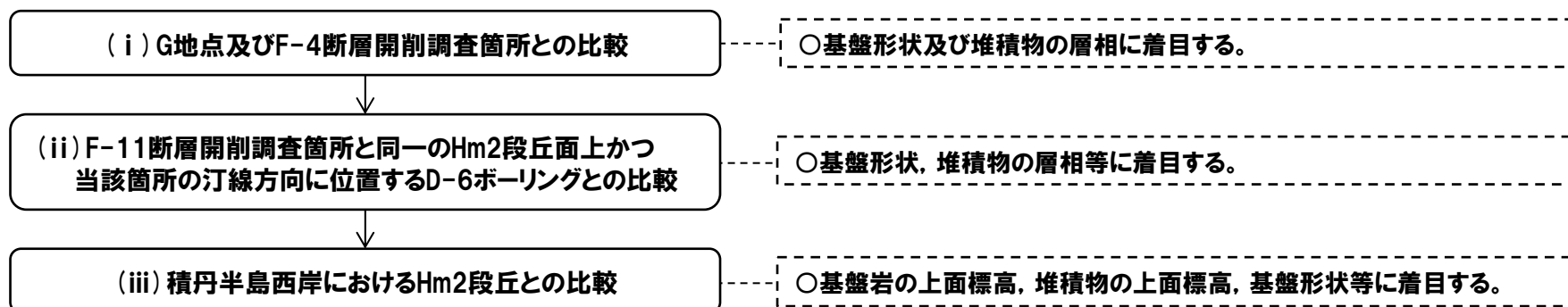
② 検討手順

一部修正 (H31/4/26審査会合)

- F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分に関する検討手順を以下に示す。
- F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分については、6.1章において地層区分を行ったF-4断層開削調査箇所との比較も行うこと及びF-11断層開削調査箇所においてはHm2段丘面が判読されることから、F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分の検討とは手順が一部異なる。
- なお、検討に当たっては、F-11断層開削調査箇所付近に位置する各調査箇所について、それぞれのスケッチ及び柱状図から代表柱状図を作成し、これらを断面図（汀線直交方向及び汀線方向）上に整理する。

【検討手順】

- (i) G地点及び6.1章において地層区分を行ったF-4断層開削調査箇所との比較（次頁～P265参照）
 - G地点及びF-4断層開削調査箇所においては、基盤岩の上位にHm2段丘堆積物が認められる。
 - F-4断層開削調査箇所における基盤岩の上面は、緩やかな平坦面を呈しており、G地点に連続する。
 - G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較に当たっては、当該箇所付近の基盤形状及び堆積物の層相に着目する。
- (ii) D-6ボーリングとの比較（P266～P267参照）
 - 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。
 - このため、更なる検討を行う。
 - 更なる検討に当たっては、当該箇所と同一のHm2段丘面上かつ当該箇所の汀線方向に位置するD-6ボーリングを用いることとする。
 - なお、D-6ボーリングは、1号及び2号炉調査時に実施したものである。
- (iii) 積丹半島西岸におけるHm2段丘との比較（P268参照）
 - F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物は、(i)及び(ii)の検討の結果、Hm2段丘堆積物と考えられることから、積丹半島西岸におけるHm2段丘と比較を行う。
 - Hm2段丘との比較に当たっては、基盤岩の上面標高、堆積物の上面標高、基盤形状等に着目する。



F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分に関する検討手順

③ (i) G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較(1/3)

一部修正 (H31/4/26審査会合)

- F-11断層開削調査箇所は、当該箇所付近に位置するG地点及びF-4断層開削調査箇所との比較を行う。
- また、3号炉敷地造成工事時には、F-11断層開削調査箇所付近において、追加の露頭(以降、敷地造成工事時露頭と呼称)観察も実施していることから、当観察結果も考慮する。
- なお、検討に当たっては、F-11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及び柱状図から代表柱状図を作成し、これらを汀線直交方向断面(A-A'断面)及び汀線方向断面(B-B'断面)上に整理したものを用いる。
 - ・F-11断層開削調査箇所(P264参照)
 - ・敷地造成工事時露頭(P265参照)
 - ・A-11ボーリング、D-13ボーリング、G-4ボーリング及びD-6ボーリング(R3.7.2審査会合本編資料6.1章参照)

【F-11断層開削調査箇所】(P264参照)

- F-11断層開削調査箇所は、空中写真判読で抽出されたHm2段丘面(次頁及びP263の①)に位置する。
- 当該箇所において開削調査を実施している。
- 本調査箇所では、基盤岩(上面標高約61m)のうち、F-11断層が確認される範囲の直上に、亜円～亜角礫*のクサリ礫を含む砂礫層が認められるが、本調査箇所に認められる堆積物の包括的な層相は、礫混じりシルト層である。
- このため、本調査箇所に認められる堆積物の層相は、同様な形状及び性状の礫が一様に認められるが、基質は層相変化を示しているものと推定される(P263の②)。
- 本調査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(P263の③)。

【敷地造成工事時露頭】(P265参照)

- F-11断層開削調査箇所付近に位置する敷地造成工事時露頭において、露頭観察を実施している。
- 本露頭では、基盤岩(上面標高約61m)の上位に、亜円～亜角礫のクサリ礫を含む砂礫層が認められるが、F-11断層が確認される範囲の直上では、基質は赤褐色シルトである。
- このため、本露頭に認められる堆積物の層相は、同様な形状及び性状の礫が一様に認められるが、基質は層相変化を示しているものと推定される(P263の④)。

【G地点】(P246～P248参照)

- 空中写真で判読されたHm2段丘面付近に位置するG地点においてはざっと調査を実施した。
- 基盤岩(凝灰角礫岩、上面標高約63m)の上位に、Hm2段丘堆積物(円～亜角礫の風化礫を主体とし、一部クサリ礫が混じる砂礫層及び中粒～粗粒砂主体の砂層)が認められる。

【F-4断層開削調査箇所】(P238～P240参照)

- F-4断層開削調査箇所は、空中写真で判読されたHm2段丘面付近に位置するG地点と同一な緩斜面上に位置する。
- 当該箇所において開削調査を実施している。
- 本調査箇所では、基盤岩(上面標高約52m)の上位に、Hm2段丘堆積物(基質が粗砂であり、亜円～亜角礫の風化により褐色化を呈する砂礫層及び砂層(層厚約3m))が認められる。
- 本調査箇所付近における基盤岩の上面は、緩やかな平坦面を呈しており、Hm2段丘堆積物が認められるG地点に連続する。

*G地点におけるHm2段丘堆積物(砂礫層)中の礫(円～亜角礫の風化礫を主体)と比較して、円磨の程度に関する記載には僅かな違いがある。



(次頁へ続く)

③ (i) G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較(2/3)

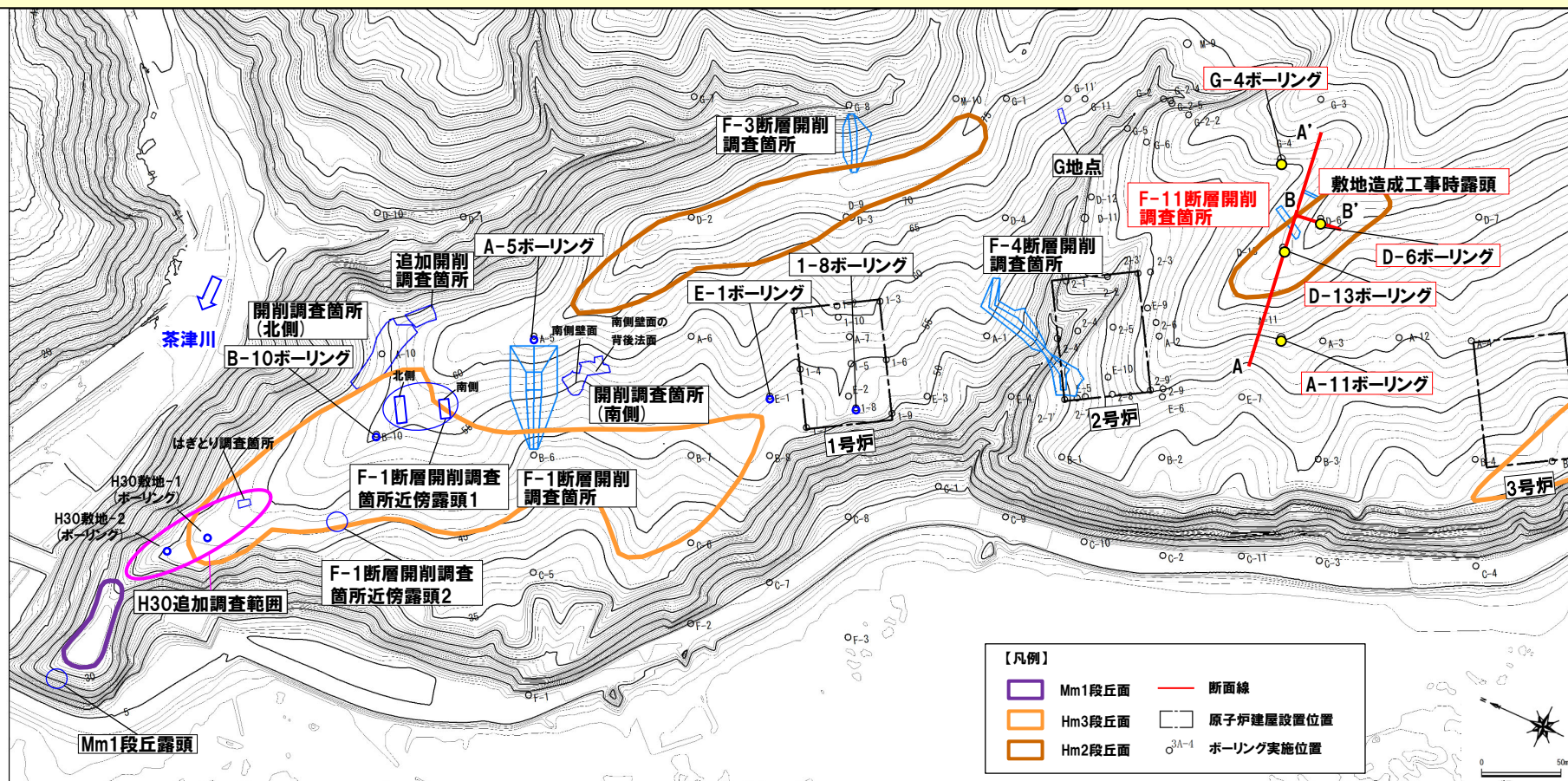
一部修正 (H31/4/26審査会合)

 (前頁からの続き)

【G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較結果】

○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、汀線直交方向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

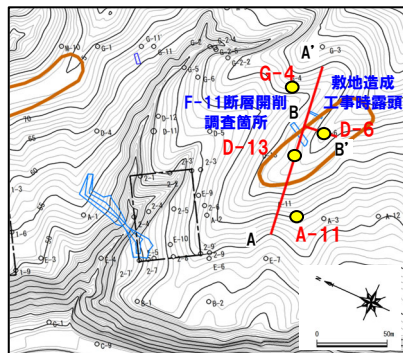


調査位置図(改変前の地形)

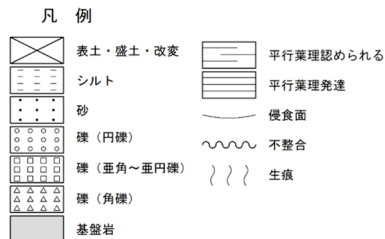
当図は、国土地理院1976年撮影の空中写真を使用した空中写真図化により作成(1mコンター)

③ (i) G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較 (3/3)

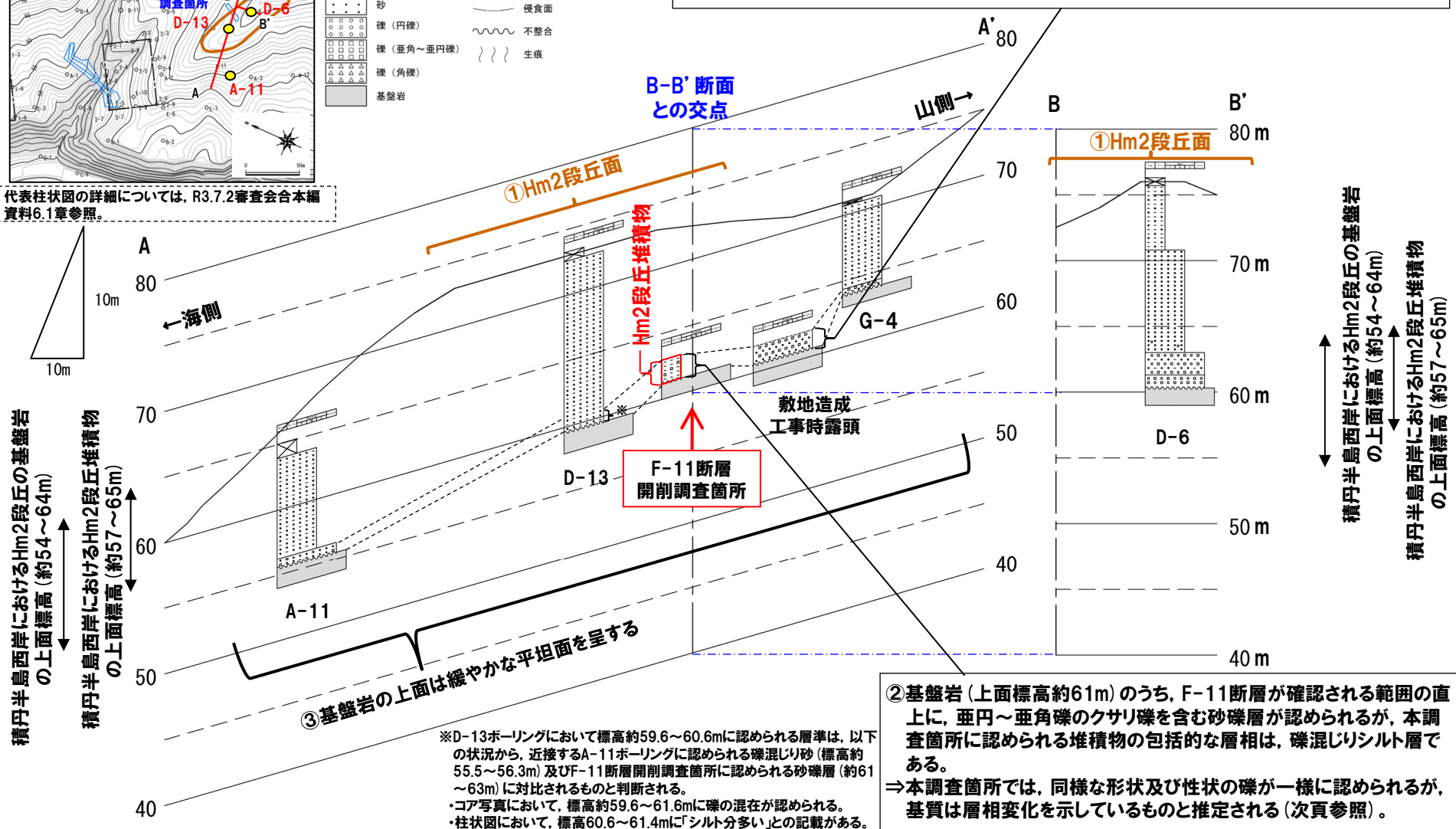
一部修正 (R2/8/7審査会合)



代表柱状図の詳細については、R3.7.2審査会合本編資料6.1章参照。

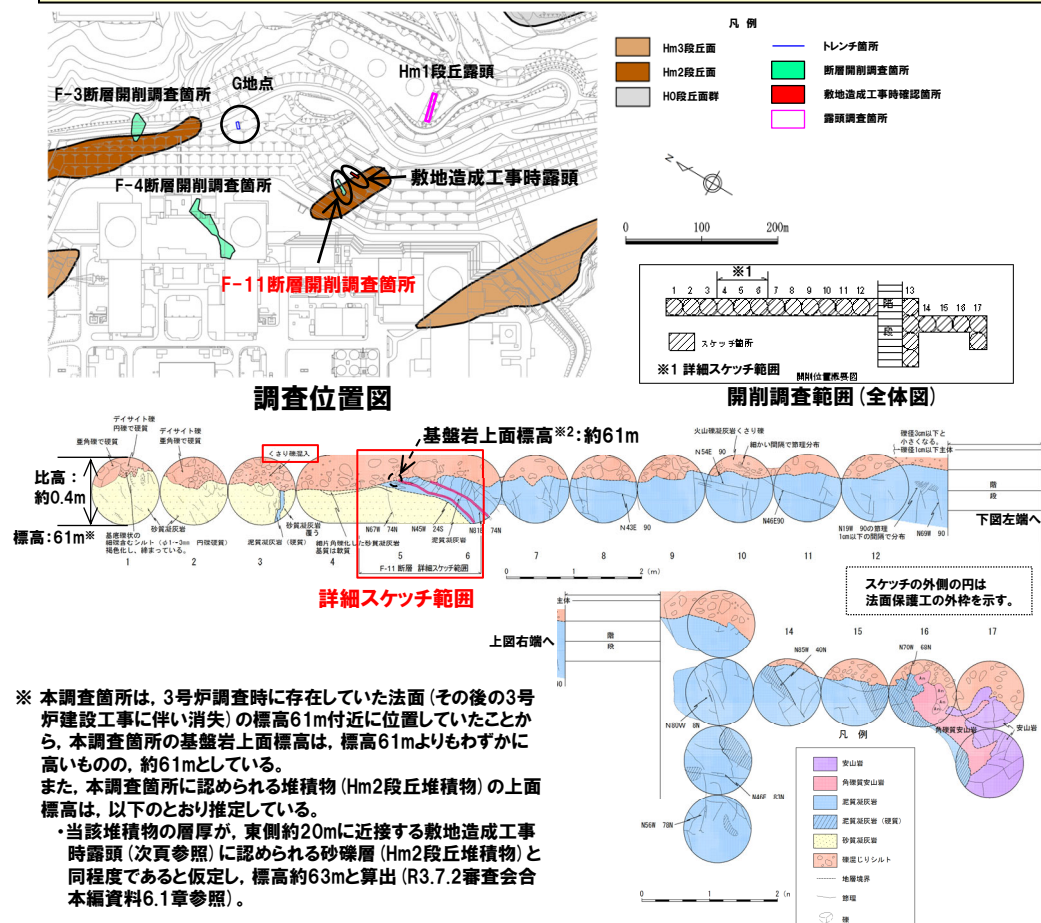


④基盤岩 (上面標高約61m) の上位に、亜円～亜角礫のクサリ礫を含む砂礫層が認められるが、F-11断層が確認される範囲の直上では、基質が赤褐色シルトである。
⇒本露頭では、同様な形状及び性状の礫が一様に認められるが、基質は層相変化を示しているものと推定される (P265参照)。

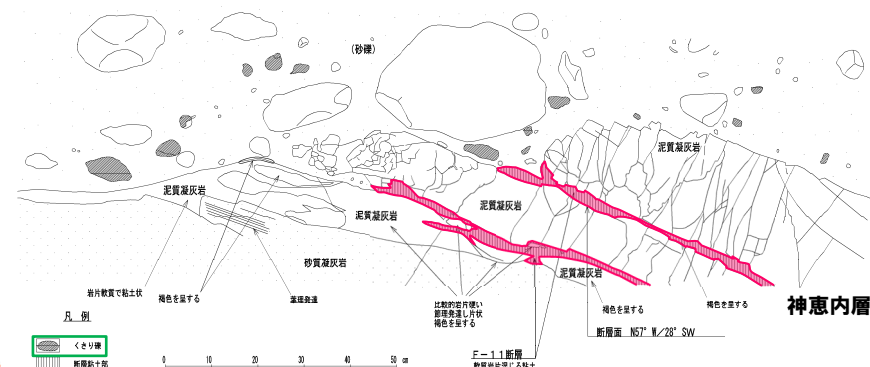


一部修正 (H28/5/13審査会合)

- F-11断層開削調査箇所は、空中写真判読で抽出されたHm2段丘面に位置する。
- 当該箇所において開削調査を実施している。
- 本調査箇所では、基盤岩（上面標高約61m）のうち、F-11断層が確認される範囲の直上に、亜円～亜角礫のクサリ礫を含む砂礫層が認められる（右図）が、本調査箇所に認められる堆積物の包括的な層相は、礫混じりシルト層である。
- このため、本調査箇所に認められる堆積物の層相は、同様な形状及び性状の礫が一様に認められるが、基質は層相変化を示しているものと推定される。



露頭スケッチ (F-11断層開削調査箇所)



露頭拡大スケッチ



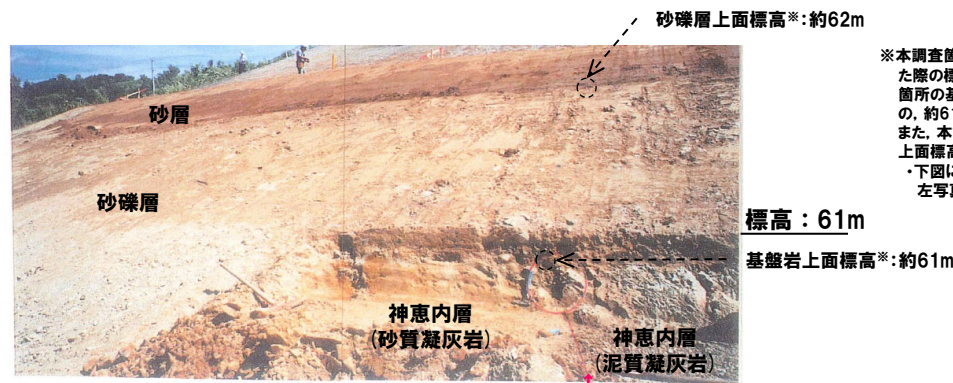
露頭拡大写真

7. 1 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分

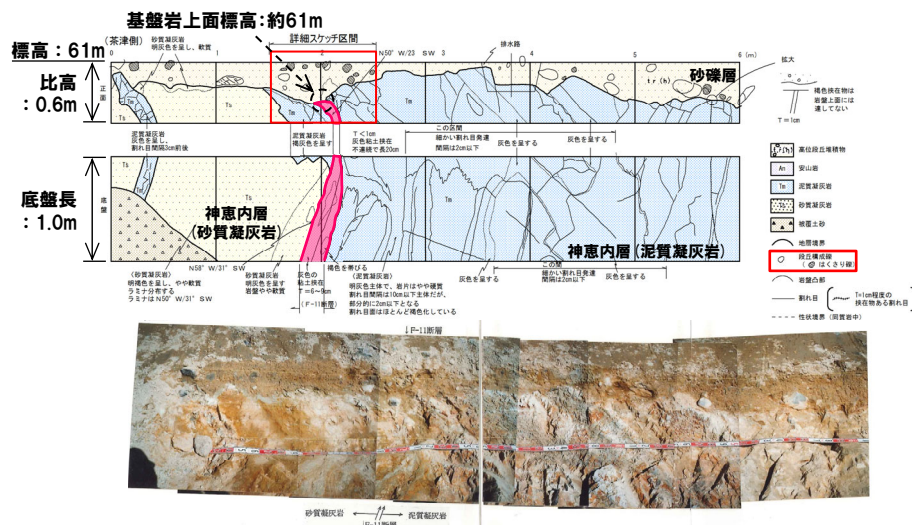
③-2 (i) G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較-敷地造成工事時露頭の観察結果-

一部修正 (H28/5/13審査会合)

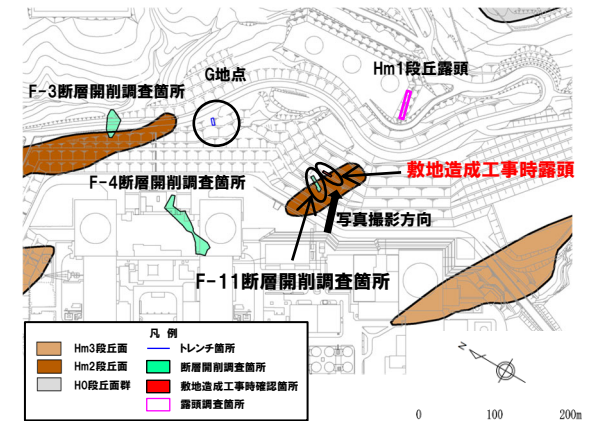
- F-11断層開削調査箇所付近に位置する敷地造成工事時露頭において、露頭観察を実施している。
- 本露頭では、基盤岩(上面標高約61m)の上位に、亜円～亜角礫のクサリ礫を含む砂礫層が認められるが、F-11断層が確認される範囲の直上では、基質が赤褐色シルトである(右下図参照)。
- このため、本露頭に認められる堆積物の層相は、同様な形状及び性状の礫が一様に認められるが、基質は層相変化を示しているものと推定される。



全景写真(敷地造成工事時露頭)



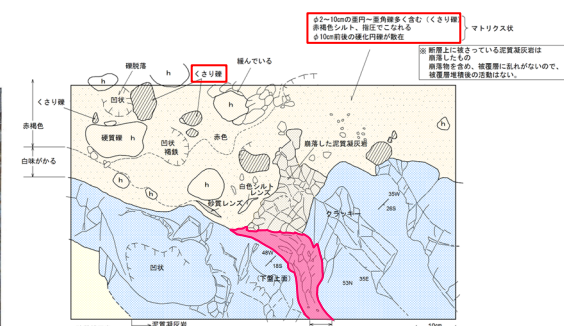
※本調査箇所は、3号炉建設工事に於いて既存の法面を掘削した際の標高61m付近の法面に位置していたことから、本調査箇所の基盤岩上面標高は、標高61mよりわずかに低いものの、約61mとしている。
また、本調査箇所にて認められる砂礫層(Hm2段丘堆積物)の上面標高は、以下のとおり推定している。
・下図に示すスケッチのうち、正面図の比高(0.6m)を参考に、左写真に示された砂礫層上面までの見かけの高さを算出。



調査位置図



F-11断層付近の露頭写真



F-11断層付近の詳細スケッチ

露頭スケッチ及び写真(敷地造成工事時露頭)

④ (ii) D-6ボーリングとの比較 (1/2)

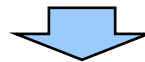
一部修正 (H31/4/26審査会合)

- 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。
- このため、更なる検討を行う。
- 更なる検討に当たっては、当該箇所と同一のHm2段丘面上かつ当該箇所の汀線方向に位置するD-6ボーリングを用いることとする。
- なお、D-6ボーリングは、1号及び2号炉調査時に実施したものである。
- 【D-6ボーリング】(R3.7.2審査会合本編資料6.1章参照)
 - 本ボーリングでは、基盤岩(上面標高約60m)の上位に、礫層、シルト混じり砂礫層、砂層及び砂質シルト層が認められる。
 - シルト混じり砂礫層を覆う砂層の下部(標高約63~65m)には、円礫が点在する状況が認められる。
 - また、砂層の上部(標高約65~71m)には、シルト分の混入が多い状況が認められる。



- D-6ボーリングに認められる基盤岩(上面標高約60m)は、F-11断層開削調査箇所に認められる基盤岩(上面標高約61m)と上面標高が同程度であることから、汀線方向に平坦に連続する。
- D-6ボーリングに認められる礫層及びシルト混じり砂礫層とF-11断層開削調査箇所に認められる砂礫層又は礫混じりシルト層についても、基盤の連続性及び層相対比から、連続するものと判断される(次頁の⑤)。
- 本ボーリング地点は、Hm2段丘面上に位置し、平坦な基盤岩の上位に礫層及びシルト混じり砂礫層、その上位に円礫が点在し、相対的にシルト分の混入が少ない砂層が認められることから、一連の海水準上昇に伴う海成段丘堆積物の一般的な層相※を示しているものと判断される(次頁の⑥)。

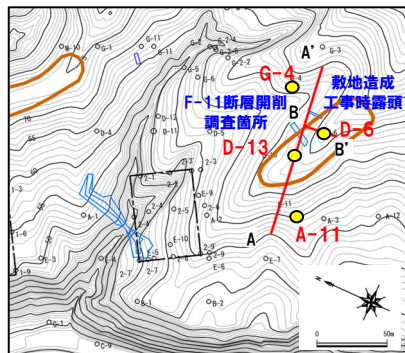
※海成段丘堆積物の一般的な層相は、基底礫層の上位に淘汰の良い砂層が分布するものであり、積丹半島西岸においても、段丘堆積物に同様な層相が認められる(P242表の「その他」参照)。



- 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ものの、以下の状況からHm2段丘堆積物であると考えられる。
 - ・Hm2段丘面が判読される
 - ・汀線方向及び汀線直交方向に平坦な基盤が認められる
 - ・F-11断層開削調査箇所に近接するD-6ボーリングは、一連の海水準上昇に伴う海成段丘堆積物の一般的な層相を示しているものと判断される

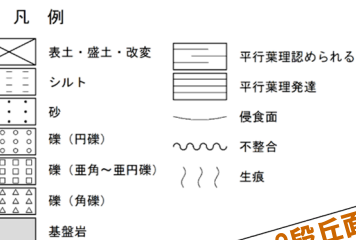
④ (ii) D-6ボーリングとの比較 (2/2)

一部修正 (R2/8/7審査会合)

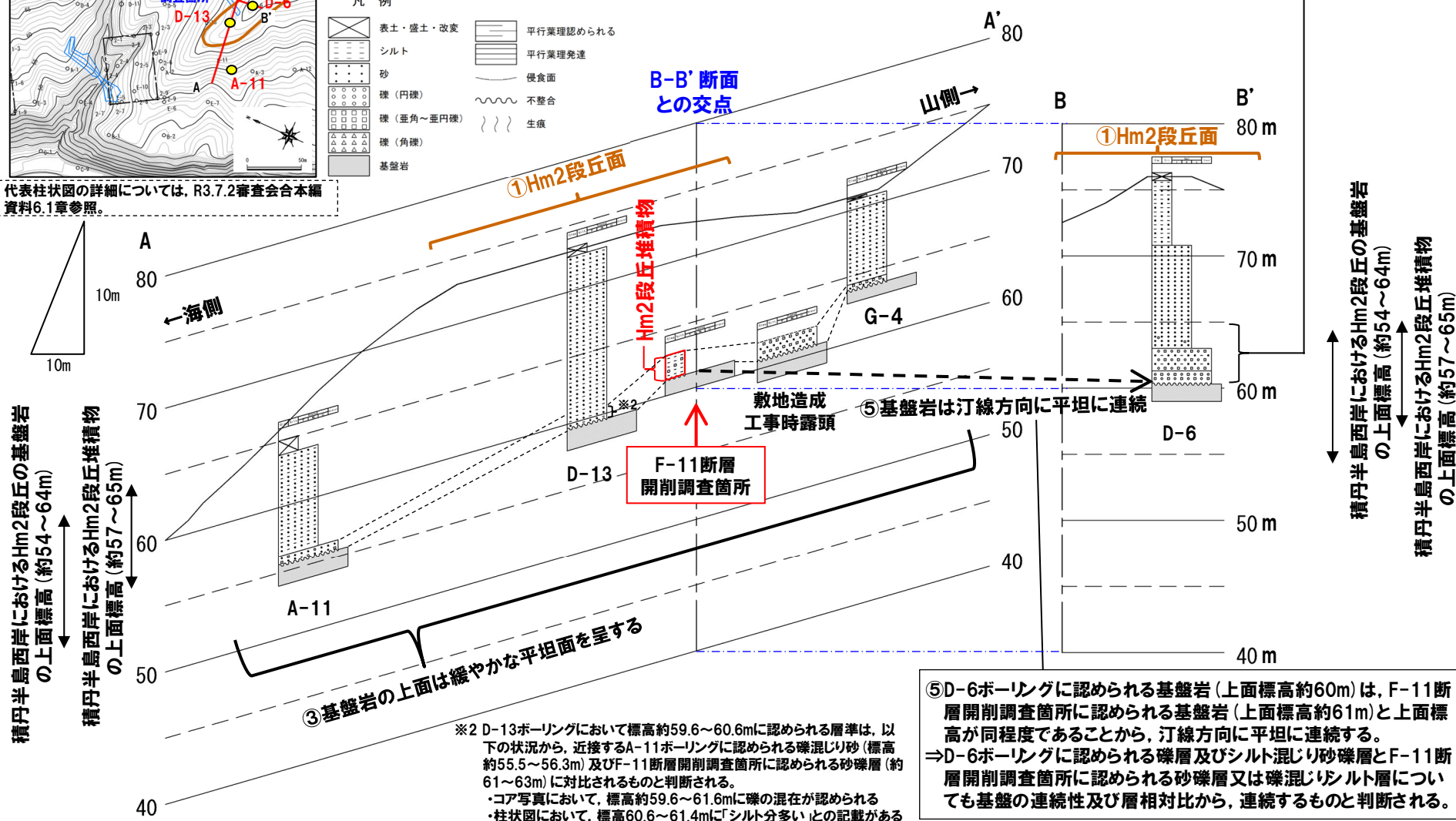


代表柱状図の詳細については、R3.7.2審査会合本編資料6.1章参照。

※1 海成段丘堆積物の一般的な層相は、基底礫層の上に淘汰の良い砂層が分布するものであり、積丹半島西岸においても、段丘堆積物に同様な層相が認められる (P242表の「その他」参照)。



⑥ Hm2段丘面上に位置し、平坦な基盤岩の上に礫層及びシルト混じり砂礫層、その上位に円礫が点在し、相対的にシルト分の混入が少ない砂層が認められる。⇒一連の海水準上昇に伴う海成段丘堆積物の一般的な層相※1を示しているものと判断される (R3.7.2審査会合本編資料6.1章参照)。



⑤ (iii) 積丹半島西岸におけるHm2段丘との比較

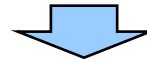
一部修正 (H31/4/26審査会合)

○F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物は、「(i) G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較」及び「(ii) F-11断層開削調査箇所と同一のHm2段丘面上かつ当該箇所の汀線方向に位置するD-6ボーリングとの比較」の検討の結果、Hm2段丘堆積物と考えられることから、積丹半島西岸におけるHm2段丘と比較を行う(下表参照)。

○Hm2段丘との比較に当たっては、基盤岩の上面標高、堆積物の上面標高、堆積物の層厚及び基盤形状に着目する。

F-11断層開削調査箇所と積丹半島西岸において確認される海成段丘(Hm2段丘)の特徴の比較結果

比較項目	本調査箇所	積丹半島西岸において確認される海成段丘	比較結果
		Hm2段丘 (MIS9)	
基盤岩の 上面標高 (EL.)	約61m	約54～64m	○Hm2段丘と整合的である
堆積物の 上面標高 (EL.)	約63m	約57～65m	○Hm2段丘と整合的である
堆積物の層厚	約2m (砂礫層)	約1～3m	○Hm2段丘堆積物と整合的である
基盤形状	緩やかな平坦面を呈する	緩やかな平坦面を有する	○Hm2段丘と調和的である



○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段丘堆積物の特徴と整合的である。

⑥ まとめ

一部修正 (R1/11/7審査会合)

○F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分に関する検討手順、着目点及び検討結果を下表に示す。

F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分に関する検討手順、着目点及び検討結果

検討手順	着目点	検討結果
(i) G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較 (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、当該箇所に近接し、Hm2段丘堆積物が認められるG地点及びF-4断層開削調査箇所との比較を行う。)	○基盤形状 ○堆積物の層相	○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、汀線直交方向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。
(ii) F-11断層開削調査箇所と同一のHm2段丘面かつ当該箇所の汀線方向に位置するD-6ボーリングとの比較 (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段丘堆積物と異なる層相を呈する部分が存在することから、D-6ボーリングを用いた検討を行う。)	○基盤形状 ○堆積物の層相	○F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物は、以下の状況からHm2段丘堆積物であると推定される。 ・当該箇所は、Hm2段丘面が判読される ・汀線方向及び汀線直交方向に平坦な基盤が認められる ・当該箇所に近接するD-6ボーリングは、一連の海水準上昇に伴う海成段丘堆積物の一般的な層相 ^{※1} を示しているものと判断される
(iii) 積丹半島西岸におけるHm2段丘との比較 (F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物は、(i)及び(ii)の検討の結果、Hm2段丘堆積物と推定されることから、積丹半島西岸におけるHm2段丘との比較を行う。)	○基盤岩の上面標高 ○堆積物の上面標高 ○堆積物の層厚 ○基盤形状	○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段丘の特徴(基盤岩の上面標高、堆積物の上面標高、堆積物の層厚及び基盤形状)と整合的である。



※1 海成段丘堆積物の一般的な層相は、基底礫層の上位に淘汰の良い砂層が分布するものであり、積丹半島西岸においても、段丘堆積物に同様な層相が認められる(P242表の「その他」参照)。

○各種検討の結果、F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物は、Hm2段丘堆積物^{※2}であると判断される。

※2 Hm2段丘堆積物の分布範囲については、主にパネルダイアグラムを用いて三次元的に確認を行っている(補足説明資料6章参照)。その結果、F-4断層開削調査箇所、G地点及びF-11断層開削調査箇所は、いずれも段丘面を含む同一な緩斜面上に位置し、Hm2段丘堆積物が分布することから、MIS9に堆積した^{※3}一連の広がりをもった堆積場に位置していたものと判断される。

※3 堆積年代についてはケース1として示している。

余白

7. F-11断層の活動性評価

7. 1 F-11断層開削調査箇所に分布する
堆積物の地層区分

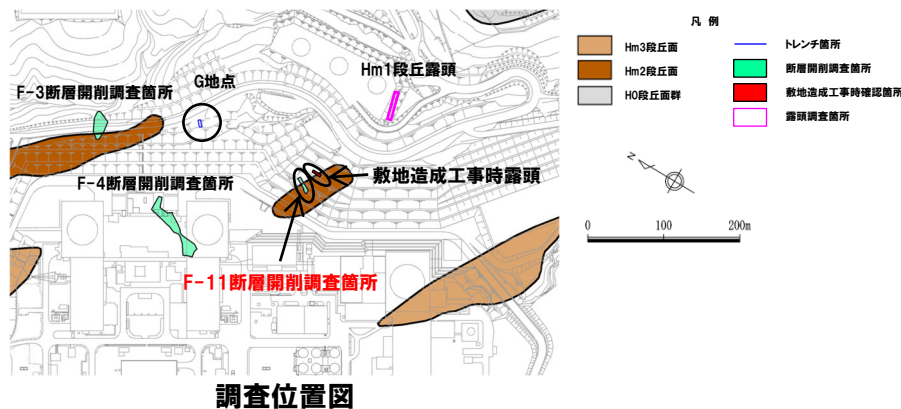
7. 2 上載地層法によるF-11断層の活動性評価

7.2 上載地層法によるF-11断層の活動性評価

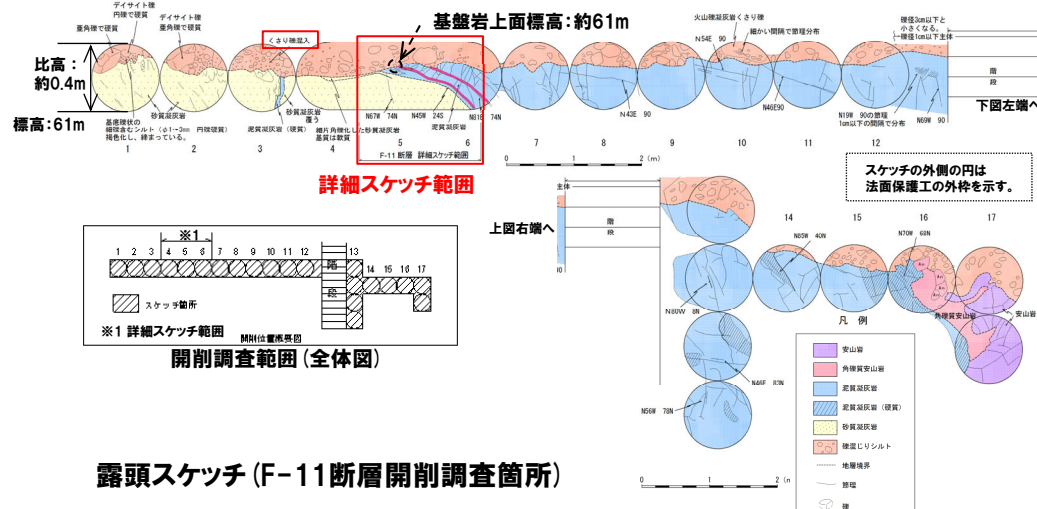
① F-11断層開削調査箇所

一部修正 (H28/5/13審査会合)

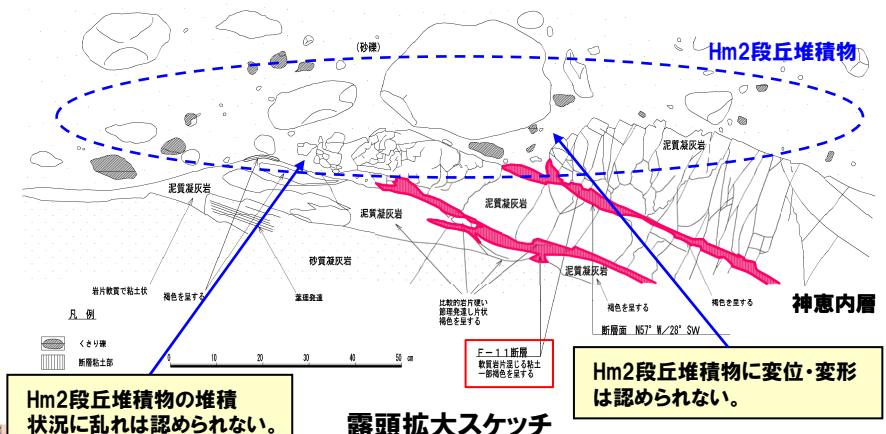
- F-11断層開削調査箇所では、基盤岩（神恵内層）の上位にHm2段丘堆積物が認められる。
- 開削調査箇所におけるF-11断層の走向・傾斜は、N57° W/28° Wを示す。
- F-11断層はHm2段丘堆積物に覆われており、Hm2段丘堆積物に変位・変形は認められない。
- Hm2段丘堆積物の堆積状況に乱れは認められない。



調査位置図



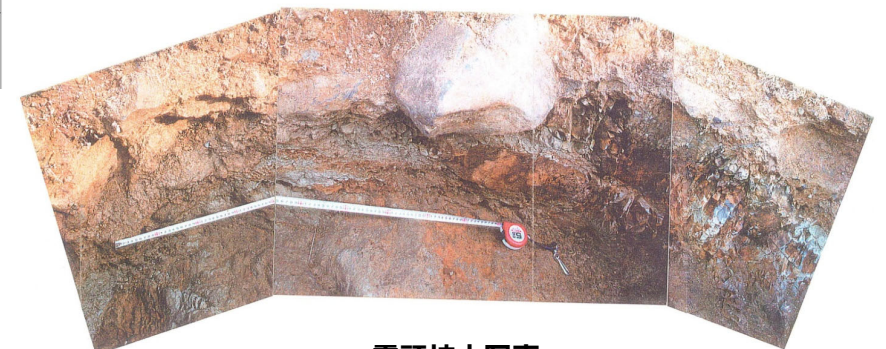
露頭スケッチ (F-11断層開削調査箇所)



Hm2段丘堆積物の堆積状況に乱れは認められない。

露頭拡大スケッチ

Hm2段丘堆積物に変位・変形は認められない。



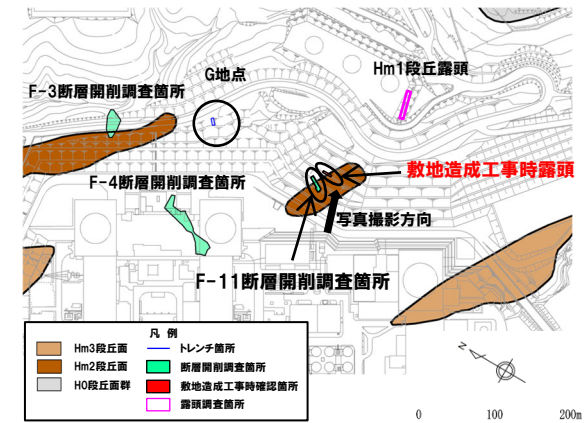
露頭拡大写真

7.2 上載地層法によるF-11断層の活動性評価

② 敷地造成工事時露頭

一部修正 (H28/5/13審査会合)

- F-11断層開削調査箇所付近に位置する敷地造成工事時露頭においても、基盤岩の上位にHm2段丘堆積物が認められる。
- F-11断層はHm2段丘堆積物に覆われており、Hm2段丘堆積物に変位・変形は認められない。
- Hm2段丘堆積物の堆積状況に乱れは認められない。



調査位置図

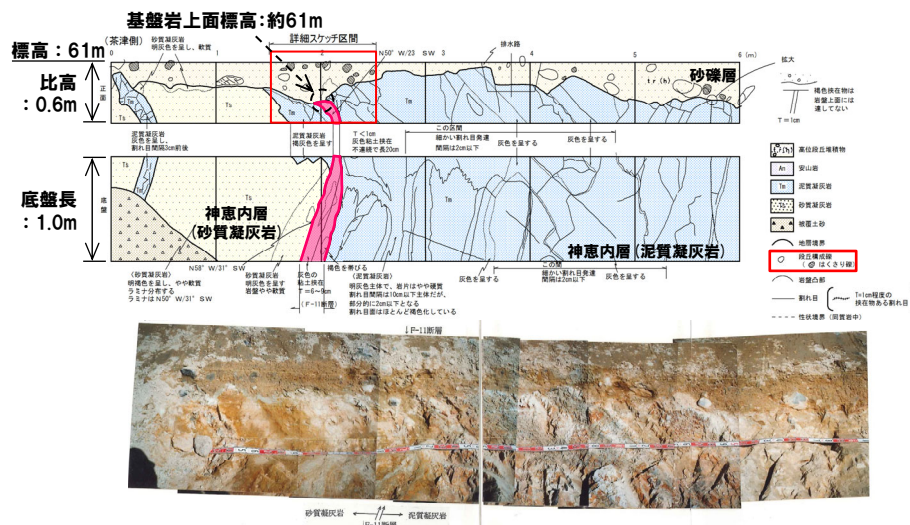


全景写真 (敷地造成工事時露頭)

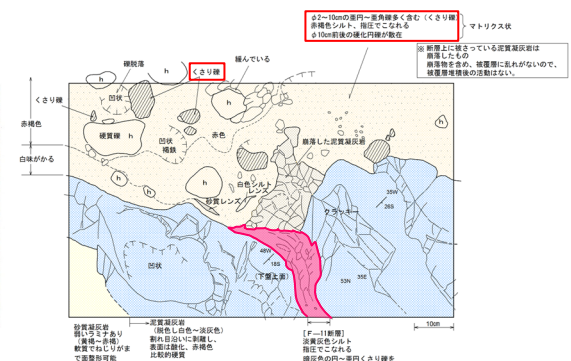
F-11断層

標高：61m

基盤岩上面標高：約61m



F-11断層付近の露頭写真



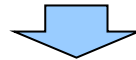
F-11断層付近の詳細スケッチ

露頭スケッチ及び写真 (敷地造成工事時露頭)

③ まとめ

一部修正 (R1/11/7審査会合)

- F-11断層開削調査箇所においては、基盤岩（神恵内層）の上位に、垂円～垂角礫のクサリ礫を含む砂礫層が認められ、神恵内層中に、F-11断層が認められる。
- F-11断層開削調査箇所に認められる砂礫層は、以下のことから、Hm2段丘堆積物であると判断される。
 - (i) F-11断層開削調査箇所に近接し、Hm2段丘堆積物が認められるG地点及びF-4断層開削調査箇所との比較を行った結果、F-11断層開削調査箇所はHm2段丘面上に位置し、付近の基盤岩上面は、汀線直交方向に緩やかな平坦面を呈しており、F-11断層開削調査箇所に認められる堆積物は、G地点等に認められるHm2段丘堆積物と同様な層相（砂礫層）を呈する部分が存在する
 - (ii) F-11断層開削調査箇所と同一のHm2段丘面かつ同開削調査箇所の汀線方向に位置するD-6ボーリングを用いた検討を行った結果、D-6ボーリングでは、海成段丘堆積物の一般的な層相（基底礫層の上位に淘汰の良い砂層が分布）が認められること等から、同開削調査箇所に分布する堆積物は、Hm2段丘堆積物であると推定される
 - (iii) 積丹半島西岸におけるHm2段丘との比較の結果、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段丘の特徴（基盤岩の上面標高、堆積物の上面標高、堆積物の層厚及び基盤形状）と整合的である
- 4章において整理した積丹半島西岸における海成段丘の特徴を踏まえ、F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の堆積年代に関する検討を実施した結果、Hm2段丘堆積物の堆積年代は、MIS9或いはMIS11となる（詳細は、5.2.1章参照）。
- F-11断層は、Hm2段丘堆積物に変位・変形を与えておらず、Hm2段丘堆積物の堆積状況に乱れは認められない。



- F-11断層は、後期更新世より古い時代の上載地層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められず、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。

8. 総合評価

1. 敷地及び敷地近傍の地形

敷地及び敷地近傍の地形状況、文献断層、リニアメントの確認

1.1 敷地近傍の地形

1.2 敷地の地形

敷地にはH0段丘面群、Hm2段丘面、Hm3段丘面及びMm1段丘面が認められ、リニアメントは認められない

2. 敷地の地質・地質構造

敷地において11条の断層を認定した上で、断層と耐震重要施設※1及び常設重大事故等対処施設※2との位置関係を整理

2.1 敷地における地質調査結果

2.2 敷地に認められる断層

2.3 断層と耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設との位置関係

耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設が設置される地盤には、断層等は露頭しない

3. 断層の系統分類及び各断層系の新旧関係

11条の断層について、震源として考慮する活断層に該当するか否かの検討を実施

11条の断層について、系統分類を実施し、各断層系の新旧関係を確認した上で、11条の断層の活動性評価を代表させることのできる断層を選定
選定においては、活動時期がより新しい断層系及び切りあいの関係が認められず、新旧関係を確認できない断層系を対象とした

3.1 断層の系統分類

3.2 各断層系の新旧関係

層面断層(2)系は、低角逆断層系、層面断層(1)系及び高角逆断層(3)系より活動時期が新しい断層系であり、これらの断層系の活動性評価は、層面断層(2)系に代表させることができる
高角逆断層(1)系及び高角逆断層(2)系は、切りあいの関係が認められない断層系である

活動時期がより新しい層面断層(2)系のうち、最も規模が大きいと判断されるF-11断層並びに切りあいの関係が認められない断層系である高角逆断層(1)系のF-1断層及び高角逆断層(2)系のF-4断層について、活動性評価を行う

敷地に認められる11条の断層の活動性評価は、F-1断層、F-4断層及びF-11断層に代表させることができ、これらの断層について、上載地層法による活動性評価を行う

4. 積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理

F-1断層、F-4断層及びF-11断層については、上載地層法による活動性評価を行うが、各断層が認められるF-1断層開削調査箇所付近並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所分布する堆積物の堆積年代の検討は、敷地において明瞭な年代指標となる火山灰層が認められないため、積丹半島西岸に分布する海成段丘との対比により実施することから、海成段丘の特徴の整理、形成年代等の検討を実施

F-1断層開削調査箇所付近並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所に海成堆積物が認められ、その分布標高がMIS5eの旧汀線高度(約25m)を超え、加えて、分布標高や基盤岩の上面標高が、積丹半島西岸に分布する高位段丘の分布標高の範囲に適合する場合は、海成堆積物の堆積年代は、少なくとも後期更新世よりも古いと評価することが可能

5. F-1断層の活動性評価

F-1断層について、将来活動する可能性のある断層等であるか否かを評価

5.1 F-1断層に関する地質調査結果

- 露頭観察
- 薄片観察
- はざとり転写試料観察
- 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析
- 礫・礫の形状調査
- 研磨片観察
- 硬度測定 等

5.2 上載地層法によるF-1断層の活動性評価

- 露頭観察
- X線CT画像観察 等
- はざとり転写試料観察

F-1断層は、後期更新世より古い時代の上載地層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められず、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

6. F-4断層の活動性評価

F-4断層について、将来活動する可能性のある断層等であるか否かを評価

6.1 F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分

- 露頭観察
- 礫・礫の形状調査
- 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析

6.2 上載地層法によるF-4断層の活動性評価

- 露頭観察

F-4断層は、後期更新世より古い時代の上載地層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められず、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

7. F-11断層の活動性評価

F-11断層について、将来活動する可能性のある断層等であるか否かを評価

7.1 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分

- 露頭観察
- 礫・礫の形状調査
- 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析

7.2 上載地層法によるF-11断層の活動性評価

- 露頭観察

F-11断層は、後期更新世より古い時代の上載地層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められず、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

8. 総合評価

- 耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設が設置される地盤には、断層等は露頭しない。
- 敷地に認められる11条の断層(F-1断層～F-11断層)は、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。つまり、11条の断層は、震源として考慮する活断層に該当しない。

※1 耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器・系統及びそれらを支持する建物・構築物

※2 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設(特定重大事故等対処施設を除く)

8. 総合評価

一部修正 (R3/2/12審査会合)

【1章】

○敷地にはH0段丘面群、Hm2段丘面、Hm3段丘面及びMm1段丘面が認められる。

○敷地にはリニアメントは認められない。

【2章】

○敷地には、F-1断層～F-11断層の11条の断層が認められる。

○耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設が設置される地盤には、以下のことから、将来活動する可能性のある断層等は露頭しない。

・敷地に認められる11条の断層は、耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設が設置される地盤に露頭しない

・耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設が設置される地盤に地すべり面は露頭しない

○このため、敷地に認められる11条の断層について、震源として考慮する活断層に該当するか否かの検討を実施した。

【3章】

○11条の断層は、断層の種類、走向・傾斜等から、6つの断層系（高角逆断層(1)系、高角逆断層(2)系、高角逆断層(3)系、低角逆断層系、層面断層(1)系、層面断層(2)系）に分類した。

○敷地に認められる11条の断層の活動性評価については、活動時期がより新しい層面断層(2)系のうち、最も規模が大きいと判断されるF-11断層と、切りあいの関係が認められない高角逆断層(1)系のF-1断層及び高角逆断層(2)系のF-4断層に代表させることができ、それぞれ上載地層法による活動性評価を行うこととした。

【4章】

○上載地層法による活動性評価を実施するに当たっては、各断層が認められるF-1断層開削調査箇所付近並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分及び堆積年代を検討する必要がある。

○これらの堆積物の堆積年代の検討は、敷地において明瞭な年代指標となる火山灰層が認められないことから、積丹半島西岸に分布する海成段丘との対比により実施するが、まず、積丹半島西岸における海成段丘の特徴の整理及び形成年代の検討を実施した。

○F-1断層開削調査箇所付近並びにF-4断層及びF-11断層開削調査箇所に海成堆積物が認められ、その分布標高がMIS5eの旧汀線高度（約25m）を超え、加えて、分布標高や基盤岩の上面標高が、高位段丘の分布標高の範囲に適合する場合は、海成堆積物の堆積年代は、少なくとも後期更新世よりも古いと評価することが可能である。

【5章】

○開削調査箇所（北側）において、F-1断層（小断層）は、上載地層であるTf2ユニット（MIS7か或いはそれよりも古い河成の堆積物）に変位・変形を与えていない。

○開削調査箇所（南側）において、F-1断層（小断層）は、上載地層であるTs3aユニット及びTs3bユニット（MIS7か或いはそれよりも古い斜面堆積物）に変位・変形を与えていない。

○したがって、F-1断層は、後期更新世より古い時代の上載地層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められず、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。

【6章】

○F-4断層は、後期更新世より古い時代の上載地層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められず、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。

【7章】

○F-11断層は、後期更新世より古い時代の上載地層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められず、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。

○耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設が設置される地盤には、以下のことから、将来活動する可能性のある断層等は露頭しない。

・敷地に認められる11条の断層は、耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の地盤に露頭しない

・耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設が設置される地盤に地すべり面は露頭しない

○敷地に認められる11条の断層（F-1断層～F-11断層）は、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。つまり、11条の断層は、震源として考慮する活断層に該当しない。

切りあいの関係が認められない断層系

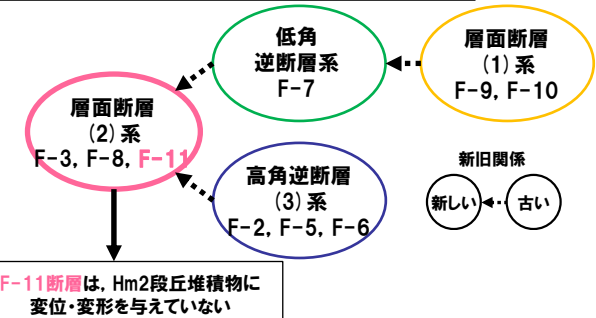
高角逆断層
(1)系
F-1

F-1断層は、Tf2ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニットに変位・変形を与えていない

高角逆断層
(2)系
F-4

F-4断層は、Hm2段丘堆積物に変位・変形を与えていない

活動時期の新旧関係が明らかな断層系



積丹半島西岸における海成段丘の特徴及び形成年代

段丘	形成年代	基盤岩の上面標高(EL.)	段丘堆積物の上面標高(EL.)	旧汀線高度
高位段丘	Hm2段丘 MIS9 (約33万年前)	約54～64m	約57～65m	約63～74m
	Hm3段丘 MIS7 (約21万年前)	約39～46m	約41～48m	約48m
中位段丘	Mm1段丘 MIS5e (約12.6万年前)	約14～23m	約16～26m	約25m

上載地層の堆積年代

断層	上載地層	堆積年代		
		ケース1	ケース2	ケース3
F-1断層	Tf2ユニット	MIS9以前の河成の堆積物に挟む河成の堆積物	Hm3段丘堆積物(MIS7)に挟む河成の堆積物	Hm3段丘堆積物(MIS9)に挟む河成の堆積物
	Ts3aユニット	MIS9以前の斜面堆積物	MIS7の斜面堆積物	MIS9の斜面堆積物
	Ts3bユニット	MIS9以前の斜面堆積物	MIS7の斜面堆積物	MIS9の斜面堆積物
F-4断層	Hm2段丘堆積物	Hm2段丘堆積物(MIS9)	Hm2段丘堆積物(MIS9)	Hm2段丘堆積物(MIS11)
F-11断層	Hm2段丘堆積物	Hm2段丘堆積物(MIS9)	Hm2段丘堆積物(MIS9)	Hm2段丘堆積物(MIS11)

敷地の地質層序について

申請時の評価	申請後の検討・反映事項 (審査会合での主な議論)	最終評価	該当頁
F-1断層開削調査箇所付近を含め、敷地の基盤をなす神恵内層は、第四系下部～中部更新統岩内層に覆われているとしていた。	岩内層が広く認められる岩内平野と敷地が位置する積丹半島は地形発達が異なると考えられること等から、積丹半島西岸における海成段丘の特徴を指標とした上で、当社地質調査結果を踏まえた地層区分に関する検討を実施した。	積丹半島西岸における海成段丘の特徴から、当社地質調査結果を踏まえた地層区分に関する検討を実施した結果、既往評価における「岩内層」について、「MIS7か或いはそれよりも古い海成層」であると判断した。	本編資料 P27, P217～P222

F-1断層の活動性評価について

申請時の評価	申請後の検討・反映事項 (審査会合での主な議論)	最終評価	該当頁
- F-1断層については、以下の点から、少なくとも後期更新世以降の活動は認められないと評価していた。 (F-1断層及び小断層) ✓ F-1断層開削調査箇所において、F-1断層は、岩盤の上位に堆積している岩内層下部の礫層を切っている ✓ 岩内層上部の葉理の発達した砂層には、F-1断層による変位及び変形は認められない ✓ 岩内層上部の砂層中に認められる約10条の小規模な断層は、F-1断層に連続するものではなく、下方への連続は砂層中で消滅する (上載地層) ✓ 岩内層上部の砂層及びその上位のHm2段丘堆積物に変位及び変形は認められない (堆積年代) ✓ Hm2段丘堆積物の上位に分布する火山灰より、フィッシュトラック法年代測定値約0.22±0.08Maが得られている	- F-1断層の活動性評価は、以下の点から、1号及び2号炉調査によるF-1断層開削調査箇所に関するデータでは、詳細な検討が難しいことから、追加の開削調査を実施した。 (F-1断層及び小断層) ✓ F-1断層と小断層については、走向が同様であること、小断層の一部はF-1断層と同様の変位センスであること等の理由から、F-1断層と小断層が一連であることを否定できない (上載地層) ✓ 小断層は一連の砂層の途中で止まっていることから、F-1断層開削調査箇所に関するデータでは上載地層法によるF-1断層の後期更新世以降の活動性を否定できない (堆積年代) ✓ 火山灰のフィッシュトラック法年代測定値については、精度が十分ではない	- 追加の開削調査の結果、海成堆積物中に認められる小断層は、F-1断層に関連するものと判断される。 - 開削調査箇所(北側)において、F-1断層(小断層)の上端部は、MIS7か或いはそれよりも古い河成の堆積物(Tf2ユニット)に侵食されており、当該堆積物に変位・変形を与えていない。 - 開削調査箇所(南側)において、F-1断層(小断層)の上端部は、MIS7か或いはそれよりも古い斜面堆積物(Ts3aユニット及びTs3bユニット)に侵食されており、当該堆積物に変位・変形を与えていない。 - したがって、F-1断層は、後期更新世より古い時代の上載地層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められず、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。	本編資料 P190～P228

- (1) 池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平川一臣・宮内崇裕・佐藤比呂志編 (2002) : 第四紀逆断層アトラス, 東京大学出版会.
- (2) 今泉俊文・宮内崇裕・堤浩之・中田高編 (2018) : 活断層詳細デジタルマップ 新編, 東京大学出版会.
- (3) 活断層研究会編 (1991) : [新編]日本の活断層, 東京大学出版会.
- (4) 土木学会 (1985) : 「原子力発電所地質・地盤の調査・試験法および地盤の耐震安定性の評価手法」報告書第2編 地質調査法.
- (5) 斎藤正次・上村不二雄・大澤穠 (1952) : 5万分の1地質図幅「茅沼」及び同説明書, 北海道開発庁.
- (6) 斎藤昌之 (1968) : 積丹半島の地質と鉱床, 特定鉱床開発促進調査, 積丹半島地域, 北海道開発庁.
- (7) 八幡正弘 (1989) : 西南北海道北部の新生界とその特徴, 地質学論集 (32), pp.7-28.
- (8) 八幡正弘 (2002) : 北海道における後期新生代の鉱化作用および熱水活動の時空変遷, 北海道地質研究所報告書 (73), pp.151-194.
- (9) 小池一之・町田洋編 (2001) : 日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会.
- (10) Siddall, M., Chappell, J., Potter E. K (2006) : Eustatic sea level during past interglacials, Sirocko, F., Litt, T., Claussen, M., Sanchez-Goni, M. F. editors. The climate of past interglacials, Elsevier, Amsterdam, pp.75-92.
- (11) 上田圭一・谷和夫 (1999) : 基盤の断層変位に伴う第四紀層及び地表の変形状況の検討 (その2) - 正断層, 逆断層模型実験 -, 電力中央研究所報告 U98048.
- (12) 加藤碩一 (2010) : 地震と活断層の科学 (普及版), 朝倉書店.
- (13) 吉永秀一郎 (1995) : 風化火山灰土の母材の起源, 火山, Vol.40, No.3, pp.153-166.
- (14) 鷹澤好博・柳井清治・八幡正弘・溝田智俊 (1994) : 西南北海道-東北地方北部に広がる後期更新世の広域風成塵堆積物, 地質学雑誌, Vol.100, No.12, pp.951-965.
- (15) 小嶋尚・野上道男・小野有五・平川一臣編 (2003) : 日本の地形2 北海道, 東京大学出版会.
- (16) 町田洋・新井房夫 (2011) : 新編 火山灰アトラス [日本列島とその周辺], 東京大学出版会.
- (17) 青木かおり・町田洋 (2006) : 日本に分布する第四紀後期広域テフラの主元素組成-K₂O-TiO₂図によるテフラの識別, 地質調査研究報告 57 (7/8), pp.239-258.