

#### **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 及びF-1断層の活動性評価**

## 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 及びF-1断層の活動性評価

### ①-1 検討内容 (1/2)

**【R2.4.16審査会合における指摘事項No.10】**

○既往の岩内層をHm3段丘堆積物に地層区分した場合(ケース2)についても、F-1断層の活動性評価に加えること。

**【検討内容】**

- R2.4.16審査会合における指摘を踏まえ、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について、改めて実施する。
- 既往評価の岩内層の再区分は、これまでどおり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、開削調査箇所(北側・南側)の結果も踏まえ実施する(詳細は、参考資料P381~P425参照)。
- (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
- なお、各ケースの検討については、H30.5.11審査会合以降の指摘に基づき実施してきているものであり、P280~P281に改めて検討経緯を整理している。
- 改めて検討した地層区分に基づ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(P286~P289参照)。

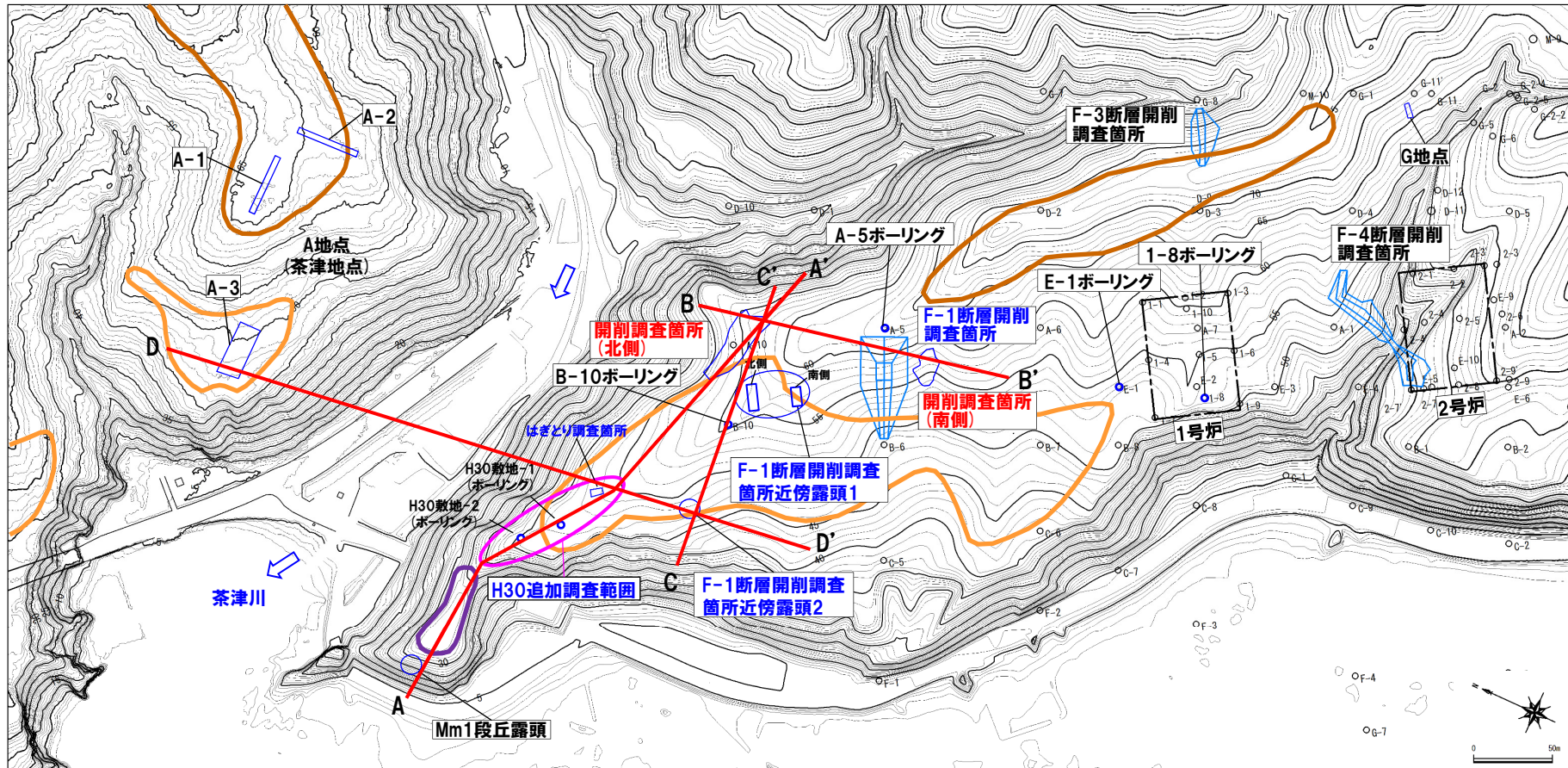
#### H31.2.22審査会合において説明したF-1断層開削調査箇所付近における地層区分に関する検討結果

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. 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 及びF-1断層の活動性評価

## ①-1 検討内容 (2/2)

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	○
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	×
F-1断層開削調査箇所近傍露頭2	×	Mm1段丘露頭	×
H30追加調査範囲	○		
開削調査箇所 (北側)	●		
開削調査箇所 (南側)	●		

【凡例】	
<span style="border: 1px solid purple; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Mm1段丘面
<span style="border: 1px solid orange; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Hm3段丘面
<span style="border: 1px solid yellow; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	Hm2段丘面
<span style="border-bottom: 1px solid red; display: inline-block; width: 20px;"></span>	断面線
<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>	原子炉建屋設置位置
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; border-radius: 50%;"></span>	<sup>3</sup> A-4 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

### ①-2 地層区分に関する検討経緯 (1/2)

○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(ケース1~ケース3)に関する検討経緯を以下に示す。

#### (ケース1)

○ケース1は、以下の指摘を踏まえ地層区分を実施したものである。

##### 【H30.5.11審査会合における指摘】

- F-1断層開削調査箇所付近に分布する岩内層は、Hm3段丘堆積物とした方が合理的であると考えられることから、以下の観点を踏まえ、Hm3段丘堆積物に区分した場合に矛盾があるかどうか検討すること。矛盾がある場合には、どのような解釈がより合理的であるかを検討すること。
  - ・積丹半島と岩内平野は地形発達史が異なることから、敷地の段丘認定に当たっては、積丹半島西岸の段丘対比を基本とすることが適切である。
  - ・泊地域周辺は高位段丘面の保存が悪いことから、敷地の地層区分に当たっては、段丘堆積物の上面標高だけではなく、基盤岩の上面標高を考慮して行う必要がある。

##### 【検討結果の概要】

- 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(仮)Hm3段丘堆積物※1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であることから、Hm3段丘堆積物に区分される。
- 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(仮)Hm3段丘堆積物は、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、MIS9以前の海成層に区分されること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。

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

#### (ケース2)

○H30.8.31審査会合において、ケース1の検討結果を説明した際に以下の指摘を受けたことから、ケース2の地層区分を実施したものである。

##### 【H30.8.31審査会合における指摘】

- F-1断層開削調査箇所における既往の岩内層については、当該箇所付近の地質データを踏まえたうえで、Hm3段丘堆積物に区分される可能性を改めて検討すること。

##### 【検討結果の概要】

- F-1断層開削調査箇所と同様な地形・地質状況である汀線方向のボーリング調査結果(E-1及び1-8ボーリング※2)に基づけば、MIS7の旧汀線高度(約48m)付近において、層相にわずかな差異が認められることから、Hm3段丘堆積物と陸成層に区分される可能性がある。
- このため、F-1断層開削調査箇所における(仮)Hm3段丘堆積物は、露頭観察結果から不整合を示唆する特徴は認められないものの、当該箇所の地質データは露頭観察結果のみであることから、Hm3段丘堆積物の上面標高を整合させるためにMIS7の旧汀線高度(約48m)より下位をHm3段丘堆積物に、上位を陸成層(風成砂)に区分した。

※2 当該ボーリング調査は、1.2号炉調査時のものであり、主に基礎地盤の地質構造の把握及び安定性検討の基礎資料を取得する目的で実施したものである。

(次頁に続く)

## ①-2 地層区分に関する検討経緯 (2/2)

(前頁の続き)

## (ケース3)

○同じくH30.8.31審査会合において、ケース1の検討結果を説明した際に以下の指摘を受けたことから、ケース3の地層区分を実施したものである。

## 【H30.5.11審査会合における指摘】

○文献における各ステージの海水準の範囲や積丹半島西岸における隆起速度を考慮し、Hm3段丘がMIS7の海成段丘ではなく、MIS9の海成段丘となる可能性についても検討すること。

## 【検討結果の概要】

- 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。
- 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。
- 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。
- 上記条件において、F-1断層開削調査箇所付近に分布する(仮)Hm3段丘堆積物は、Hm3段丘堆積物(MIS9)に地層区分され得る。

## 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 及びF-1断層の活動性評価

### ②-1 地層区分に関する検討結果

**【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、各ケースにおける地層区分の結果を本頁～P285に示す（詳細は、参考資料P381～P425参照）。
- （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
- 改めて検討した地層区分（ケース1～ケース3）に基づ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（P286～P289参照）。

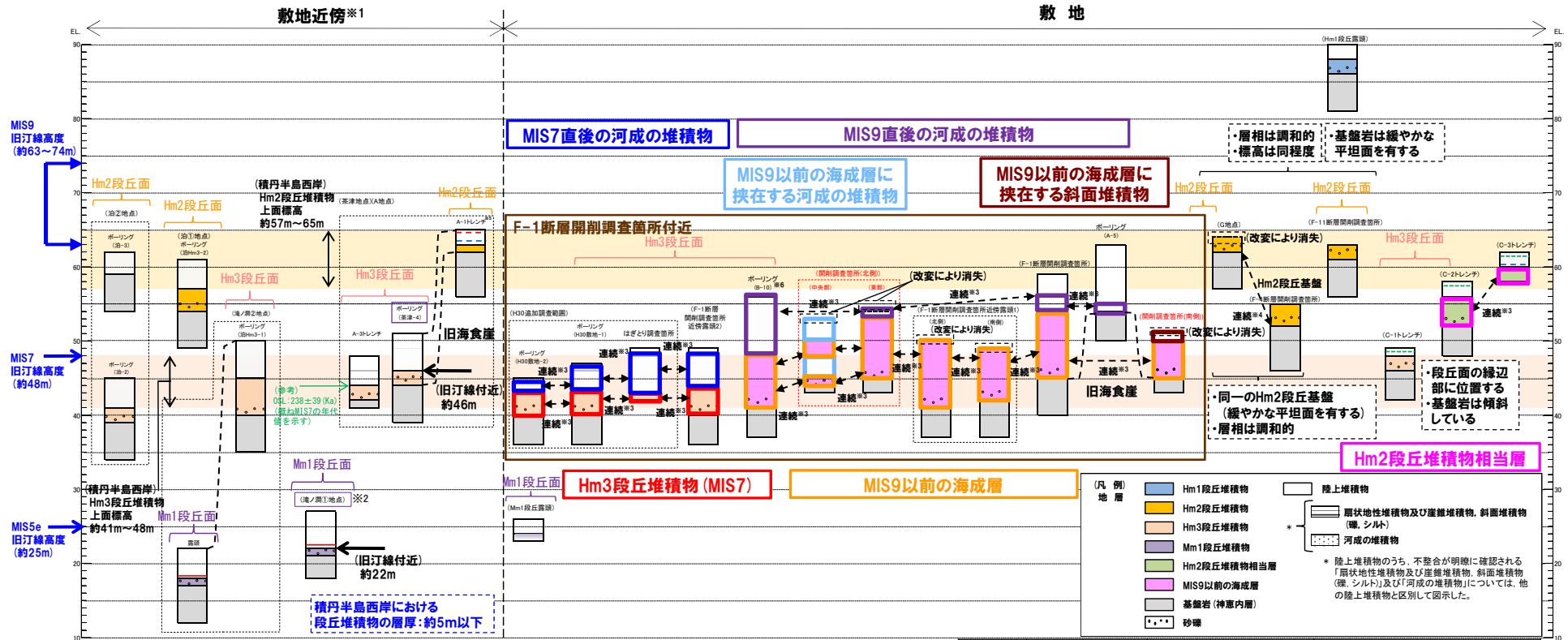
F-1断層開削調査箇所付近における地層区分に関する検討結果

項目		H30.5.11審査会合 における説明	開削調査箇所（北側・南側）における調査結果を踏まえた地層区分			
			ケース1		ケース2	ケース3
			既往評価	F-1断層開削調査箇所近傍 露頭2及びH30追加調査範囲		
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	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	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		MIS7直後の河成の堆積物	MIS9直後の河成の堆積物
		岩内層	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、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。	○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」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。

# 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 及びF-1断層の活動性評価

## ②-2 (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-総合柱状図-

再掲 (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以前の海成層に挟在す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

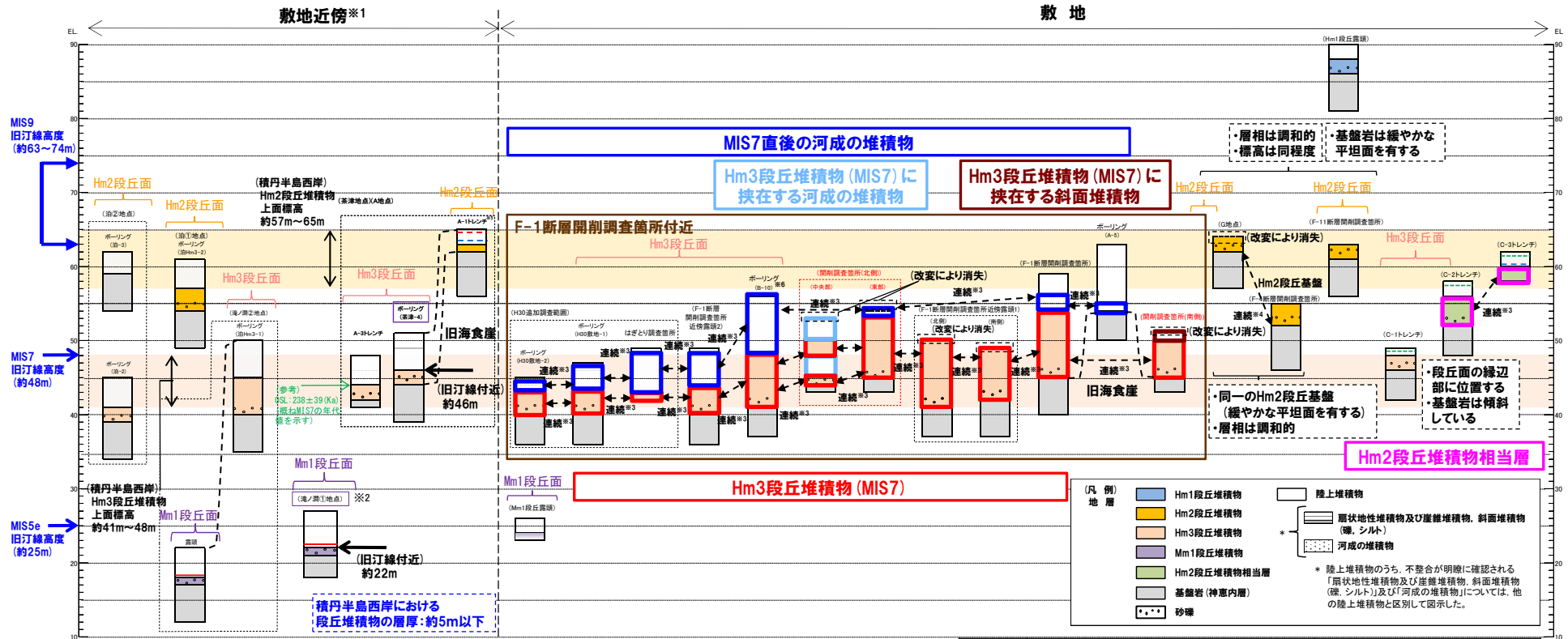
- 群列ボーリングにより、旧汀線付近で段丘堆積物を確認した箇所

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)
[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 Hm2段丘堆積物 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 B-10ボーリング 開削調査箇所(北側)
[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
[Light Blue Box]	-	MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物	開削調査箇所(北側)
[Dark Blue Box]	-	MIS9以前の海成層に挟在する斜面堆積物	開削調査箇所(南側)

# 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 及びF-1断層の活動性評価

## ②-3 (ケース2) におけるF-1断層開削調査箇所付近の地層区分-総合柱状図-



- ※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、MIS7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(MIS7)に挟在する河成の堆積物も含まれる可能性があると考えられる。

(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、旧江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2)

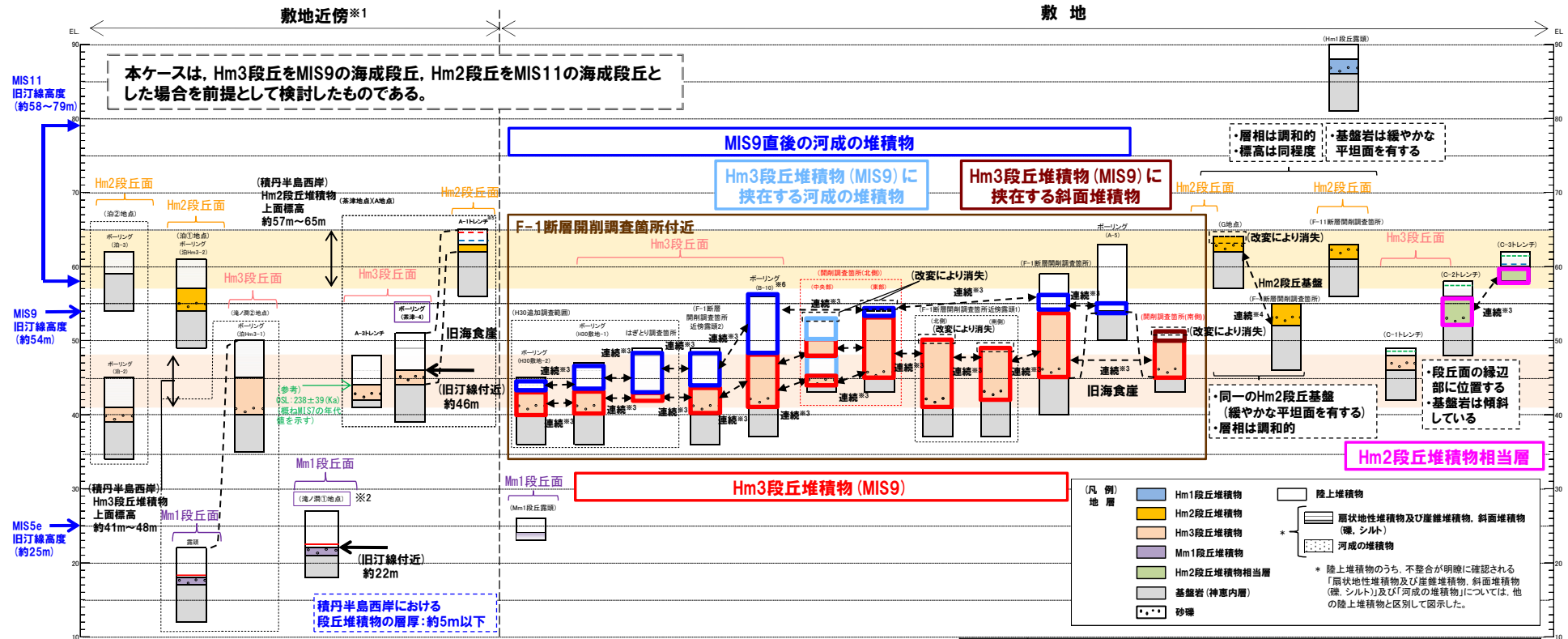
凡例	既往評価	再区分(ケース2)	調査箇所
[Red Box]	岩内層	Hm3段丘堆積物(MIS7)	F-1断層開削調査箇所 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 B-10ボーリング
[Pink Box]	岩内層	Hm2段丘堆積物相当層	H30追加調査範囲 開削調査箇所(北側) 開削調査箇所(南側)
[Blue Box]	岩内層 Hm2段丘堆積物 河成の堆積物	MIS7直後の河成の堆積物	C-2及びC-3トレンチ A-5ボーリング F-1断層開削調査箇所 F-1断層開削調査箇所近傍露頭2 B-10ボーリング H30追加調査範囲 開削調査箇所(北側)
[Light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



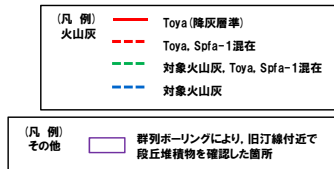
# 4. F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分 及びF-1断層の活動性評価

## ②-4 (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-総合柱状図-

再掲 (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。
- ※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
■	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
■	岩内層	Hm2段丘堆積物相当層	C-2及びC-3トレンチ
■	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)
■	-	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)
■	-	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)

### ③F-1断層の活動性評価に関する検討結果(1/4)

一部修正 (R2/4/16審査会合)

#### 【検討結果】

○改めて検討した地層区分(ケース1～ケース3)に基づいた上載地層法により、F-1断層の活動性評価を実施した。

#### (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2)

- 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(MIS7)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(MIS7)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(MIS7)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(MIS7)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(MIS7)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。

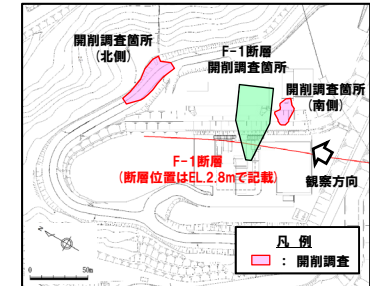
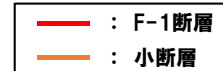
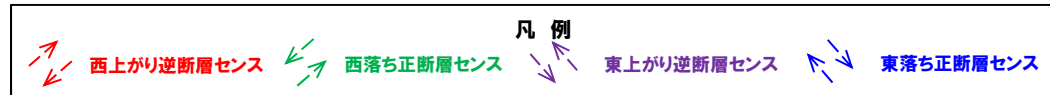


○いずれのケースにおいても、F-1断層は、後期更新世以降の活動は認められないことから、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価される。

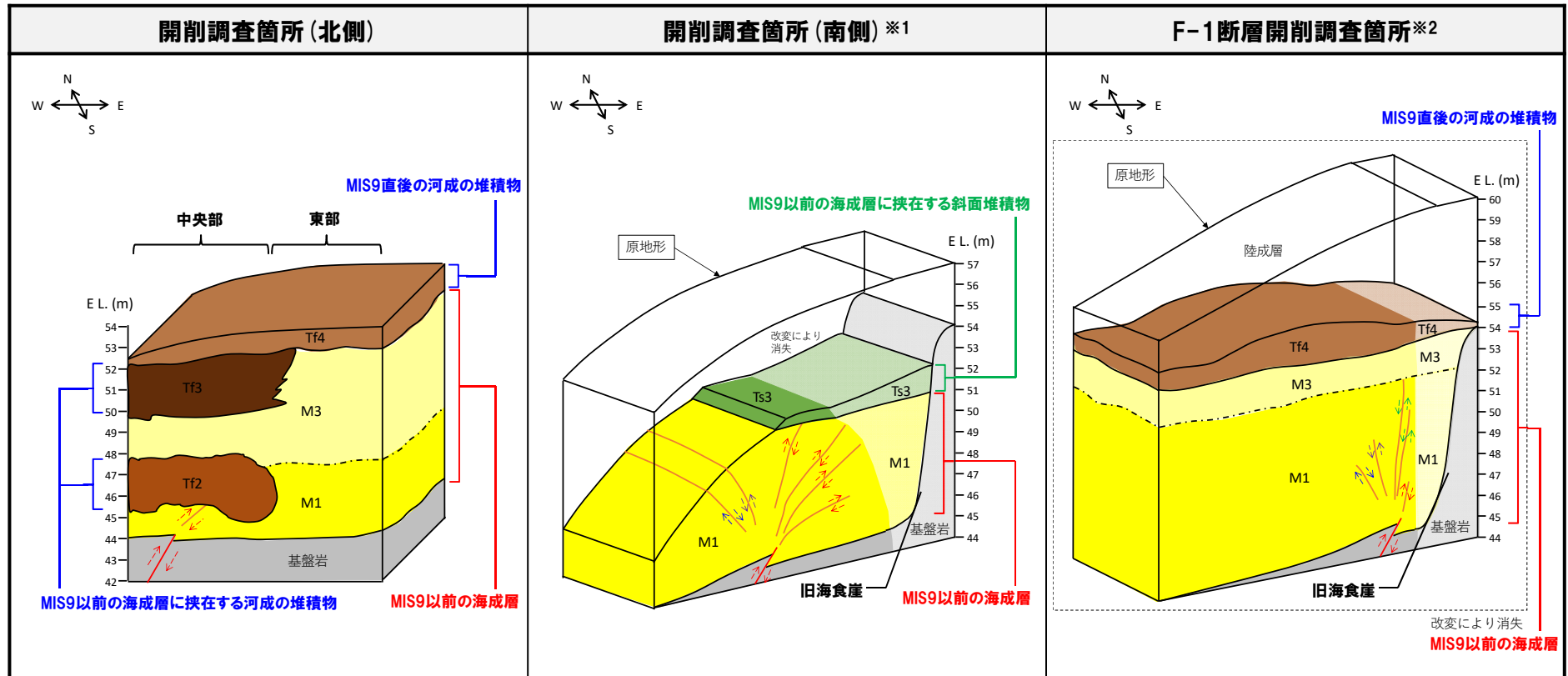
# 4. F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分 及びF-1断層の活動性評価

## ③F-1断層の活動性評価に関する検討結果 (2/4)

再掲 (R2/4/16審査会合)

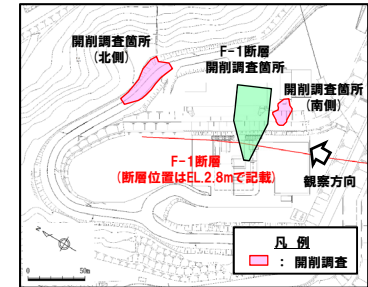


開削調査箇所 (北側・南側) 及びF-1断層開削調査箇所における活動性評価のイメージ図 (ケース1) 調査位置図



※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。

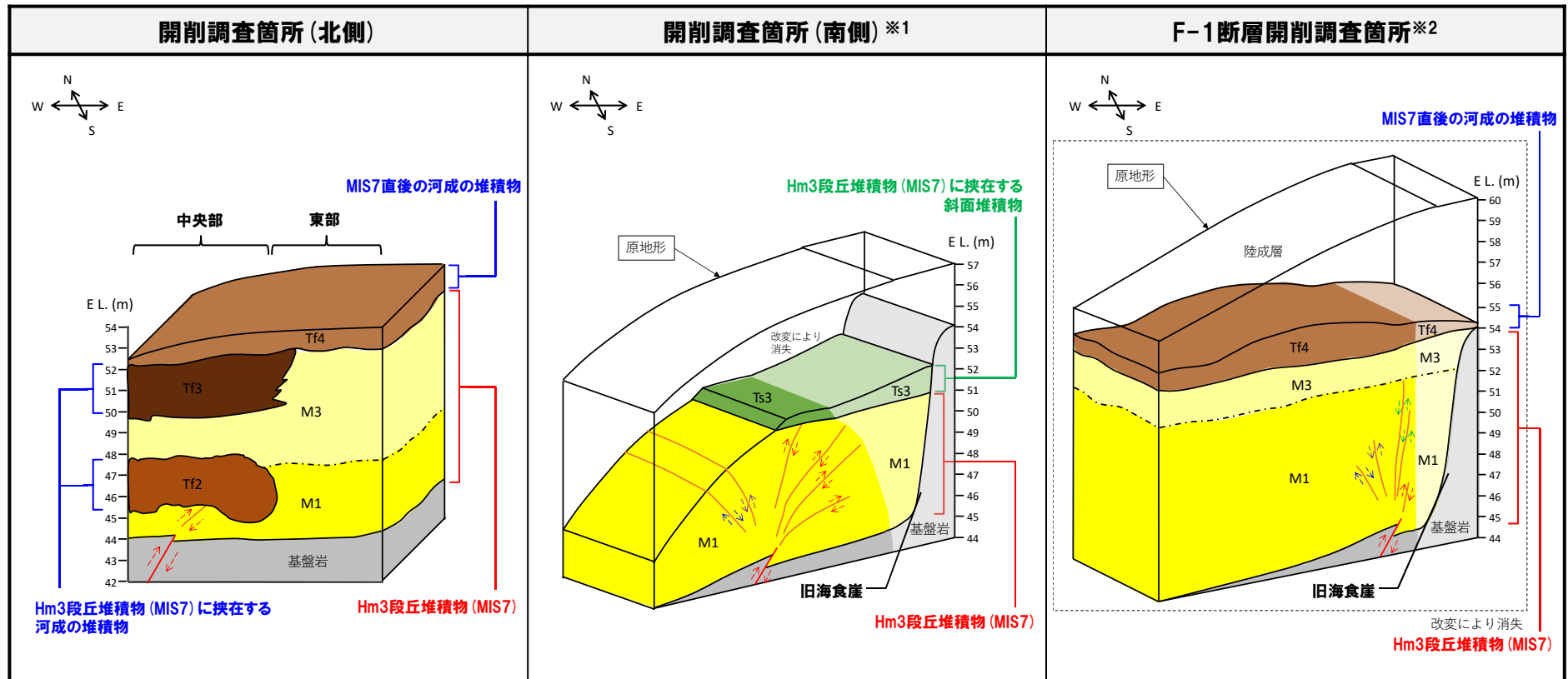
## ③F-1断層の活動性評価に関する検討結果 (3/4)



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2)



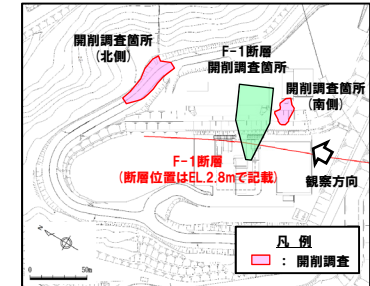
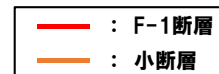
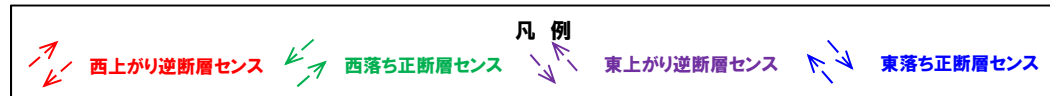
※1 基盤岩, M1ユニット及びTs3ユニットのうち, 薄着色範囲については, 南側壁面の背後法面の調査結果等に基づく推定範囲。

※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。

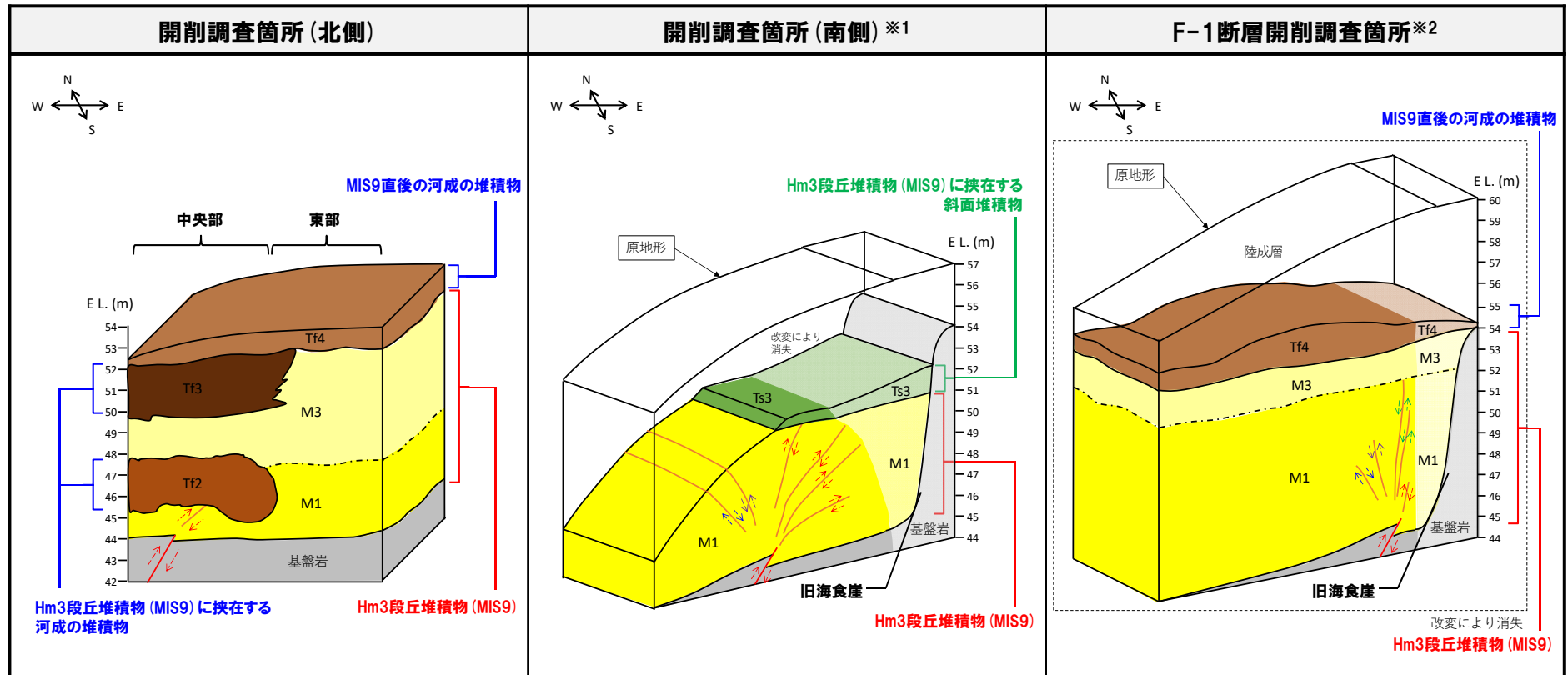
# 4. F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分 及びF-1断層の活動性評価

## ③F-1断層の活動性評価に関する検討結果 (4/4)

再掲 (R2/4/16審査会合)



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) 調査位置図



※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。

余白

## 5. 周氷河作用の影響に関する検討

## ①指摘事項No.11に関する回答(1/3)

## 【R2.4.16審査会合における指摘事項No.11】

○開削調査箇所(北側)に認められる河成の堆積物(Tf2ユニット)及び開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物(Ts3ユニット)について、小野・斉藤(2019)「活断層研究51号」が指摘している周氷河作用の影響を受けたものか否かの見解を示すこと。

## 【文献による敷地の周氷河作用の影響に関する指摘の趣旨】

(活断層研究 51号 2019「北海道西部, 岩内平野の地形発達史- 泊原発の敷地内断層と関連して-」)

- 小野・斉藤(2019)では、F-1断層開削調査箇所において認められる堆積物の一部について、周氷河作用の影響を受けたものであると指摘している(文献の詳細についてはP294参照)。
- 当該文献では、敷地及びその周辺に分布する段丘面間の斜面での当社トレンチ調査における火山灰分析の結果、Toya, Spfa-1等が表土直下で混在している状況が認められることから、これらの堆積物は周氷河作用による擾乱を受けたものと推定している。
- さらに、F-1断層開削調査箇所が上述のトレンチ調査箇所と類似する地形に位置していることを以って、既往評価において当社がHm2段丘堆積物としていた地層及びその上位の火山灰質シルト層を含む層厚6m程度の地層(当該文献では「D層」と呼称、次頁図参照)についても、同様に周氷河作用による擾乱を受けた周氷河性斜面堆積物であると断定している。
- また、十勝平野の事例を引用し、Spfa-1が周氷河作用による擾乱を受けた時期がMIS2であることから、D層を含む敷地の周氷河性斜面堆積物の形成時期もMIS2であるとしている。

## 【検討方針】

- 当該文献ではF-1断層開削調査箇所に周氷河性斜面堆積物が分布すると指摘しているものの、F-1断層開削調査箇所は敷地の改変に伴い消失している状況である。
- 今回の周氷河作用の影響に関する検討においては、令和2年4月16日審査会合における上記指摘を踏まえ、F-1断層開削調査箇所付近に位置する開削調査箇所(北側)及び開削調査箇所(南側)のうち、それぞれF-1断層の活動性評価の上載地層となる河成の堆積物(Tf2ユニット)及び斜面堆積物(Ts3ユニット)を対象に以下の手順で実施する。
  - ①周氷河作用に関する文献レビューにより、周氷河作用の影響を受けた堆積物の特徴を確認するための観点について検討する。
  - ②Tf2ユニット及びTs3ユニットについて、①で検討した観点から周氷河作用の影響が認められるか否かの確認を行う。

(次頁へ続く)

F-1断層開削調査箇所付近の地層区分については、検討の結果(P282参照)、**ケース1**、**ケース2**及び**ケース3**の3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している。



# 5. 周氷河作用の影響に関する検討

## ①指摘事項No.11に関する回答 (2/3)

(前頁からの続き)

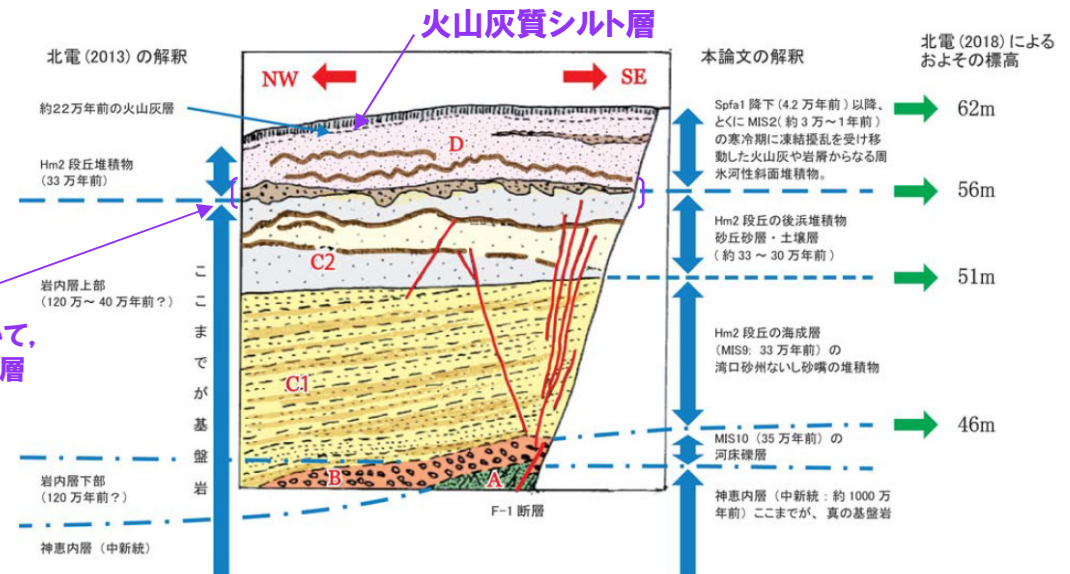
### 【検討, 確認結果】

- ①文献レビューの結果を踏まえた, 周氷河作用の影響を受けた堆積物の特徴を確認するための観点についての検討結果は以下のとおり。
  - ・堆積時期の観点: 検討対象の地層の堆積時期(氷期かどうか)について確認する
  - ・活動層厚の観点: 敷地の位置する北海道における周氷河作用の影響を受ける深度は, 地表から概ね2~3m程度となるものと考えられることから, 検討対象層の深度について確認する
  - ・層相の観点 : 周氷河作用に伴うインポリューション, ソリフラクション等の影響を受けた場合, 地層及びその内部の堆積構造は擾乱されると考えられることから, 周氷河作用を示唆する擾乱の有無について確認する
- ②地質調査の結果, いずれの観点においてもTf2ユニット及びTs3ユニットに周氷河作用の影響を受けた堆積物の特徴は認められない。



- 開削調査箇所(北側)に認められる河成の堆積物(Tf2ユニット)は, 周氷河作用の影響を受けていないと判断される。
- 開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物(Ts3ユニット)は, 周氷河作用の影響を受けていないと判断される。

既往評価(H30.5.11審査会合)において, 当社が, Hm2段丘堆積物としていた地層



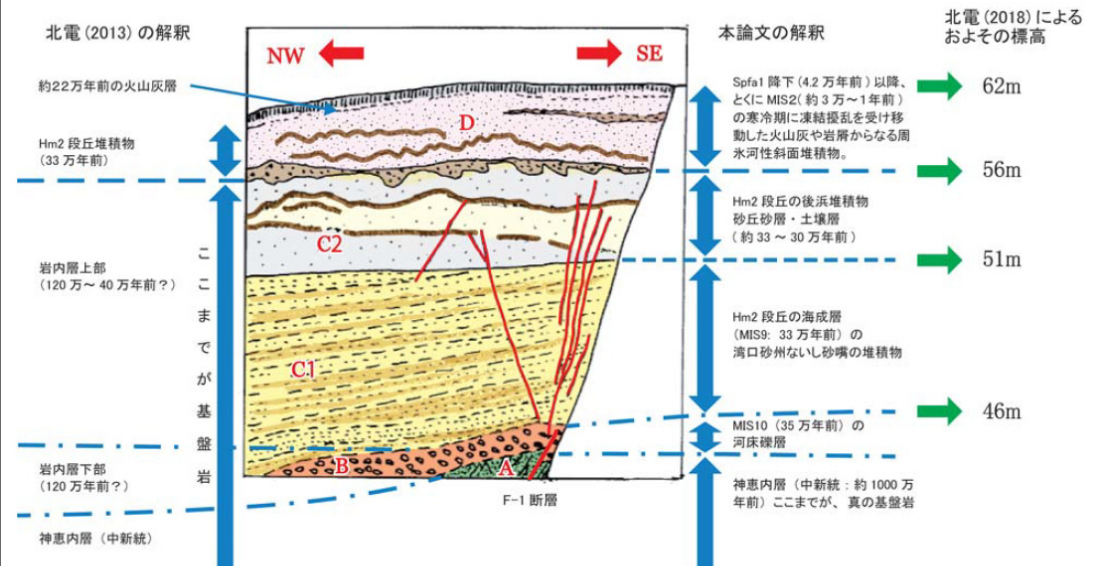
第16図 泊原発敷地内(第3図, 第4図, ④地点)の掘削断面の写真(北海道電力, 2013)のスケッチと本論文の解釈。スケッチのもとになった写真には歪があるため, 実際の標高を右端に示す(本文参照)

F-1断層開削調査箇所における当社写真から作成したスケッチ  
小野・斉藤(2019)に加筆(紫字が当社による加筆)

## ①指摘事項No.11に関する回答(3/3)

○小野・斉藤(2019)では、敷地において認められる堆積物が受ける周氷河作用について、以下のように述べている。

- ・Hm3面は標高40～50mにあり、Hm2面との境界をなす段丘崖は、周氷河作用を受け、標高約60m付近から50m付近までゆるやかに下る斜面となっている
- ・北海道電力による掘削断面の写真をトレースし、北海道電力の解釈とそれに対する筆者らの解釈を入れたものを示す(右図参照)
- ・北海道電力による敷地内とその周辺(右図の掘削断面の近傍でHm1面からHm2面に移行する斜面、及びHm2面からHm3面に移行する斜面:掘削断面もこのような斜面に相当する)で数か所のトレンチ調査を行った結果、重要な結果が得られた
- ・すなわちそれらの斜面において、ニセコ起源と思われる約22万年前の火山灰層や、Toya及びSpfa-1が、いずれも純層ではなく火山灰粒子として、しかも本来の層位を大きく乱されたかたちで斜面堆積物中に散在していることが明らかになった
- ・この事実により、D層が周氷河性斜面堆積物であること、かつ斜面堆積物の移動期は、少なくともSpfa-1の降下後であることが確実にされた
- ・十勝平野においては、Spfa-1が強い凍結擾乱を受けてインポリューションを形成したり、本来の層位を大きく乱されたのは、最終氷期で最も寒冷・乾燥したMIS2であったことが明らかにされている
- ・MIS2の北海道は全域が不連続的永久凍土帯になっていたと考えられており、局所的に夏でも凍土が残り、表層は過飽和状態になって周氷河性ソリフラクションが活発に生じたと考えられている



第16図 泊原発敷地内(第3図、第4図、A地点)の掘削断面の写真(北海道電力、2013)のスケッチと本論文の解釈。スケッチのもとになった写真には歪みがあるため、実際の標高を右端に示す(本文参照)

### F-1断層開削調査箇所における当社写真から作成したスケッチ 小野・斉藤(2019)

## ②文献レビュー(鈴木, 2000)

一部修正(H29/12/8審査会合)

- 周氷河地域に関して, 鈴木(2000)をレビューした。
- 鈴木(2000)においては, 最終氷期における周氷河地域を右図のとおり示している。
- 鈴木(2000)では周氷河作用について以下のとおりとされている。
  - ・氷河に覆われていない寒冷地域では, 地中水の凍結融解に伴って種々の物質移動が起こり, また, 植生が乏しいため雨蝕と風蝕を受けやすい
  - ・そのような地域を周氷河地域と呼び, その地域に特有の地形過程を周氷河過程, それに起因する地形種を周氷河地形とそれぞれ総称する
  - ・地中水の凍結融解の繰り返しによって岩石が破碎されたり, 岩塊や土が動かされたりする。その物質移動のことを凍結融解作用とよぶ
  - ・周氷河過程はこの凍結融解作用を根源とする地形過程である
  - ・凍土が融解すると, 土が過剰水分で飽和され, 粘性体となる
  - ・そのような状態の斜面表層物質が重力に従って斜面下方に緩慢に流動する
  - ・その移動は平均的には2~6cm/y, 最大では50cm/y以上である
  - ・この現象をソリフラクションとよぶ
  - ・ソリフラクションは集団移動の一種であるが, 顕著な滑落崖を伴わず, 緩傾斜の斜面を面的に削剥する点で, 崩落, 地すべり, 土石流とは異なる
  - ・凍結融解を繰り返す表層部では, 非固結物質が攪乱される
  - ・この表土の攪乱により諸種の超微地形種が形成され, 周氷河現象と総称される



- 敷地の位置する積丹半島を含む北海道の大部分は, 最終氷期には周氷河地域に属していることから, それ以前の氷期(例えばMIS6)においても, 概ね同様な環境が推定される。
- 斜面表層の非固結物質は, 氷期には攪乱されながら移動する(ソリフラクション)ものと考えられる。

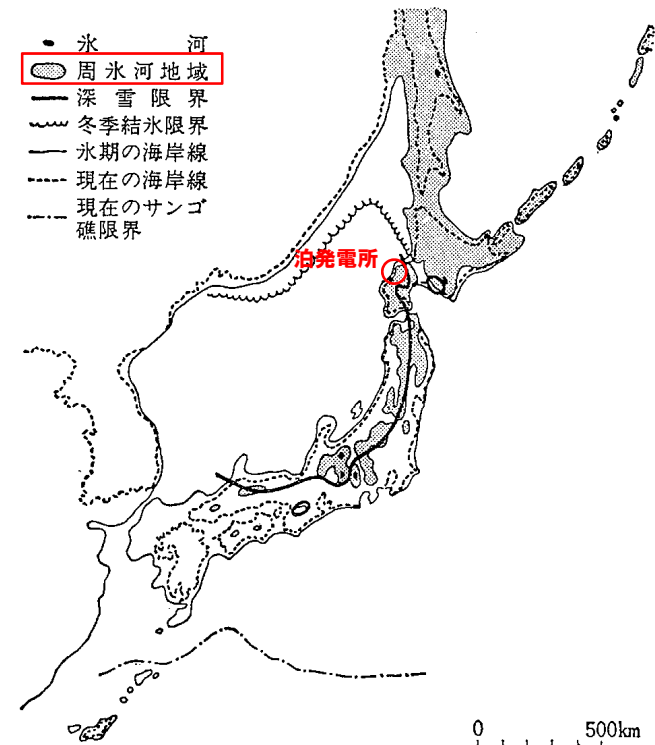


図 17.0.1 最終氷期の日本の気候地形図(貝塚, 1969)

鈴木(2000)に加筆

## ②文献レビュー (宮田, 1988)

- 周氷河作用について、宮田 (1988) をレビューした。
- 宮田 (1988) では周氷河作用について以下のとおりとされている。
- 【インボリューションの形態について】
  - ・周氷河地域の堆積物の断面には、厚さ20cm~3m程度の、しばしば層内褶曲に似た、時には著しく不規則な変形構造がみられ、周氷河インボリューションあるいはクリオタベーションと呼ばれている
  - ・インボリューションの形態はいずれも上下層の相互貫入であるが、上位層が粗粒な場合と下位層が粗粒な場合の両方が認められる
  - ・右図は従来の文献及び著者の野外観察から、インボリューションの形態を堆積物の違いをもとに再分類したものである
  - ・泥 (粘土やシルト) 及びローム層は粘着性があり透水性が悪いのに対し、砂や礫 (軽石を含む) は粘着性がなく透水性がよい
  - ・また、力学的な性質も大きな違いがあるため、それぞれの堆積物をF及びCの記号で表し、それらの上下組み合わせで区分した

- 【上位層の密度がより大きい場合のインボリューション形成要因について】
  - ・密度逆転成層モデルでは、基本的には密度の逆転が必要条件であって、必ずしも周氷河環境は必要としていない
  - ・しかし、野外で観察されるインボリューションが特定の層準に集中していること、同じ層準でもインボリューションの形成されている場所とそうでない場所とがあることから考えると、寒冷気候の影響があると考えた方が自然である
  - ・即ち、寒冷気候環境下で堆積物の強度がとくに低下する条件があったことになる
  - ・凍結時に下方から大量の間隙水を吸い上げ、析出氷として取り込んだ堆積物は、融解時に水で飽和する
  - ・排水条件が悪いと高い含水状態が保たれ、間隙水圧が増加するために有効応力が減少する
  - ・規則的な形態のインボリューションの少なくとも一部は、このような密度逆転成層モデルで説明できるといえよう

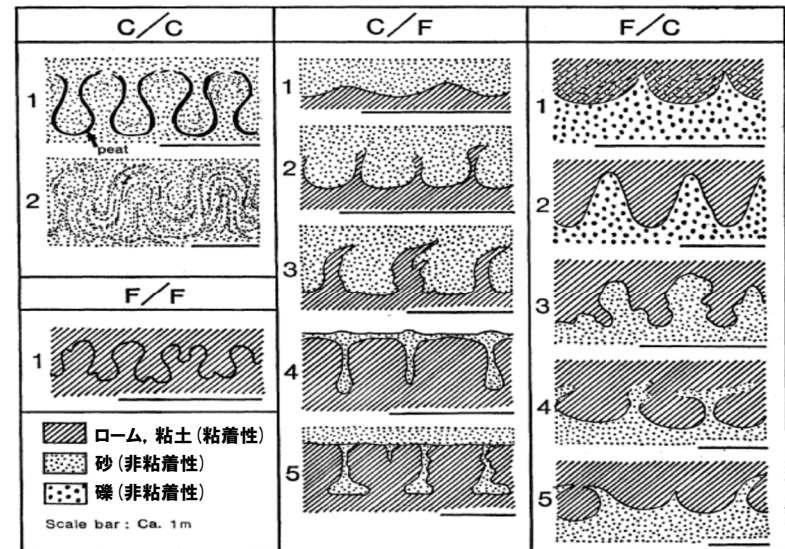


Fig. 2 Schematic figures of various deformation patterns of interface in a two-layer system.

### 「境界面の変形パターン概略図」

- ・細粒の堆積物 (F) 及び粗粒の堆積物 (C) の上下組合せから、(上位/下位:C/C, F/F, C/F, F/C) 4パターンに区分される。
- F: 粘着性のあるもの (ローム, 粘土)
- C: 粘着性のないもの (砂, 礫)

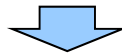
宮田 (1988) に加筆

- インボリューションのような上下移動が生じる周氷河作用においては、上下位層の相互貫入が生じており、どちらの層においても擾乱が認められるものと考えられる。
- インボリューションの形成要因として、上位層の密度が大きい場合に、凍結時に吸い上げられた間隙水が融解時に飽和し、地盤の強度が低下することが考えられる。

# 5. 周氷河作用の影響に関する検討

## ②文献レビュー (松岡, 1992)

- 周氷河作用について、松岡 (1992) をレビューした。
- 松岡 (1992) では周氷河作用について以下のとおりとされている。
  - ・凍結融解に基づく地形変化は、凍結時に凍上や凍結破碎を受けた地盤が融解する際に起こる
  - ・裸地における年平均地表温度 $T_{ms}$ ・年平均気温 $T_{ma}$ と最大凍結・融解深度との関係を下図に示す
  - ・この図から、季節凍土地域 ( $T_{ms} \geq 0^\circ\text{C}$ ) では最大凍結深度が $T_{ms} \cdot T_{ma}$ の低下とともに増加し、永久凍土地域 ( $T_{ms} < 0^\circ\text{C}$ ) では最大融解深度 (活動層厚) が $T_{ms} \cdot T_{ma}$ の低下とともに減少するのがわかる
  - ・日周期性と年周期性の温度サイクルにおける凍結・融解深度とそれらが地形変化に及ぼす影響について下表にまとめた

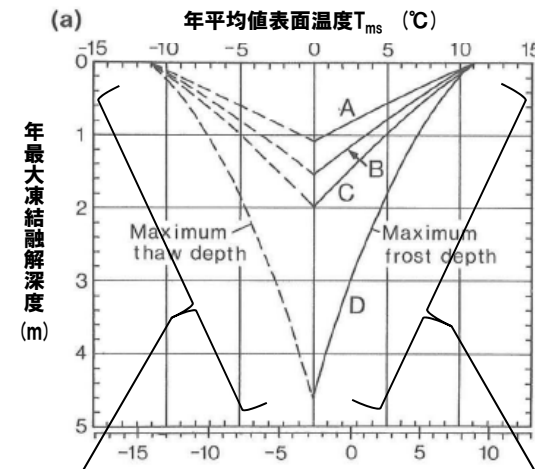


○裸地において堆積物が凍結融解作用の影響を受ける深度は、最大2m程度と考えられる。

第3表 日周期性と年周期性の凍結融解作用の比較

Table 3 Comparison between diurnal and seasonal frost action

凍結融解のタイプ	表層物質	凍結・融解深度	地形変化に及ぼす影響
日周期性	岩石	20~30cm (max 50cm)	凍結破碎速度, 最多礫径
	砂礫・土壌	5~10cm (max 20cm)	表層の移動速度, 小規模な構造土?
年周期性	岩石	<500cm (日本の場合)	最大礫径
	砂礫・土壌	<200cm (日本の場合)	下層の移動速度, 移動限界深度, 大規模な構造土?



永久凍土地域 ( $T_{ms} < 0^\circ\text{C}$ ) では最大融解深度 (活動層厚) が  $T_{ms}, T_{ma}$  の低下とともに減少  
 年平均気温  $T_{ma}$  ( $^\circ\text{C}$ )  
 季節凍土地域 ( $T_{ms} \geq 0^\circ\text{C}$ ) では最大凍結深度が  $T_{ms}, T_{ma}$  の低下とともに増加

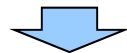
「年平均値表面温度 ( $T_{ms}$ )・年平均気温 ( $T_{ma}$ ) と年最大凍結融解深度との関係」

- ・地表面温度年変化の振幅が  $11^\circ\text{C}$  の場合のグラフを抜粋
- ・地盤の種類  
 A: 火山灰, B: 砂~シルト, C: 砂礫, D: 岩石

松岡 (1992) に加筆

## ②文献レビュー(三浦・平川, 1995)

- 周氷河作用について, 三浦・平川(1995)をレビューした。
- 三浦・平川(1995)では周氷河作用について以下のとおりとされている。
  - ・活動層厚は, 夏季の温度条件(融解積算温度)と構成物質の物性及び地表面の状態に支配される
  - ・調査地域(北海道北部(稚内)及び東部(根室))における構成物質(火山灰, シルト・砂, 砂礫)ごとの最大融解深度(活動層厚)を算出した(右表参照)
  - ・算出にあたり, 最終氷期最寒冷期の凍土環境として不連続的永久凍土帯南限付近と連続的永久凍土帯南限付近の2つを想定し, それぞれの一般的な年平均気温とされる $-3^{\circ}\text{C}$ と $-7^{\circ}\text{C}$ を採用した



- 最終氷期の北海道北部及び東部における活動層厚は, 層厚の大きい不連続的永久凍土帯南限付近としても概ね2~3m程度となるものと考えられる。

気温変化の温度指数(WI)と計算によって求めた活動層厚

地域および 気温変化様式 <sup>※</sup>	WI ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{月}$ )	年平均気温 ( $^{\circ}\text{C}$ )	振幅 ( $^{\circ}\text{C}$ )	活動層厚 (cm)			実測値
				火山灰	シルト・砂	砂礫	
北海道北部(稚内)							
A	54.0	6.4	11.9	—	—	—	—
B	9.2	-3.0	11.9	110	156	200	—
B'	20.9	-3.0	15.8	124	177	227	—
C	0.8	-7.0	11.9	72	98	123	—
C'	18.6	-7.0	19.9	109	153	190	—
北海道東部(根室)							
A	45.3	5.9	10.5	—	—	—	—
B	4.9	-3.0	10.5	102	146	189	—
B'	21.4	-3.0	16.5	128	182	232	—
C	0.0	-7.0	10.5	63	89	112	—
C'	20.3	-7.0	20.9	113	157	197	—
ロングイヤービェン	1.4	-5.6	10.3	77	106	132	74-104 <sup>1)</sup>
大雪山	15.5	-3.8	15.4	117	167	214	120-180 <sup>2)</sup>
ヤクーツク	41.6	-10.3	30.9	64	86	108	150-200 <sup>3)</sup>
フェアバンクス	36.4	-3.3	21.1	99	142	182	30-600 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Bakkehoi and Bandis (1988), <sup>2)</sup> 福田・木下 (1974); Sone *et al.* (1988), <sup>3)</sup> Williams (1975)

## ※気温変化様式

## ・現在の気温変化

A:現在の月平均気温の年変化

## ・不連続的永久凍土帯南限付近を想定

B:現在の年変化を平行に移動して年平均気温を $-3^{\circ}\text{C}$ に調整

B':Bの年平均気温を変えないで夏季は $10^{\circ}\text{C}$ 超え, 冬季は $-20^{\circ}\text{C}$ 以下に調整

## ・連続的永久凍土帯南限付近

C:現在の年変化を平行に移動して年平均気温を $-7^{\circ}\text{C}$ に調整

C':Cの年平均気温を変えないで夏季は $10^{\circ}\text{C}$ 超え, 冬季は $-20^{\circ}\text{C}$ 以下に調整

三浦・平川(1995)に加筆

## ②文献レビュー 周氷河作用に関する文献レビューまとめ

## 【鈴木 (2000)】

- 敷地の位置する積丹半島を含む北海道の大部分は、最終氷期には周氷河地域に属していることから、それ以前の氷期（例えばMIS6）においても、概ね同様な環境が推定される。
- 斜面表層の非固結物質は、氷期には攪乱されながら移動する（ソリフラクション）ものと考えられる。

## 【宮田 (1988)】

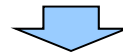
- インボリューションのような上下移動が生じる周氷河作用においては、上下位層の相互貫入が生じており、どちらの層においても擾乱が認められるものと考えられる。
- インボリューションの形成要因として、上位層の密度が大きい場合に、凍結時に吸い上げられた間隙水が融解時に飽和し、地盤の強度が低下することが考えられる。

## 【松岡 (1992)】

- 裸地において堆積物が凍結融解作用の影響を受ける深度は、最大2m程度と考えられる。

## 【三浦・平川 (1995)】

- 最終氷期の北海道北部及び東部における活動層厚は、層厚の大きい不連続的永久凍土帯南限付近としても概ね2～3m程度となるものと考えられる。



- 文献レビューの結果を踏まえた、周氷河作用の影響を受けた堆積物の特徴を確認するための観点についての検討結果は以下のとおり。
  - ・堆積時期の観点：検討対象の地層の堆積時期（氷期かどうか）について確認する
  - ・活動層厚の観点：敷地の位置する北海道における周氷河作用の影響を受ける深度は、地表から概ね2～3m程度となるものと考えられることから、検討対象層の深度について確認する
  - ・層相の観点：周氷河作用に伴うインボリューション、ソリフラクション等の影響を受けた場合、地層及びその内部の堆積構造は擾乱されると考えられることから、周氷河作用を示唆する擾乱の有無について確認する

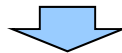
## ③開削調査箇所（北側）における検討（1/3）

○堆積時期及び活動層厚の観点並びに層相の観点において、開削調査箇所（北側）に認められる河成の堆積物（Tf2ユニット）に周氷河作用の影響が認められるか否かの確認を行った。

## 【堆積時期及び活動層厚の観点】

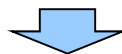
## （地質調査の結果）

- 本調査箇所に認められるMIS9以前の海成層（M1ユニット及びM3ユニット）においては、明瞭な侵食面及び氷期の海退に伴う陸化を示唆する土壌化層が認められないこと等から、一連の海水準上昇に伴う堆積物である。
- Tf2ユニットの深度は、M3ユニットの上面から5～8m程度である。



## （周氷河作用の影響）

- Tf2ユニットは、MIS9以前の海成層に挟在することから、氷期の堆積物ではない。
- Tf2ユニットは、M3ユニット堆積以降の氷期においては、地表から少なくとも5～8m程度の深度に位置し、周氷河作用の影響を受ける概ね2～3m程度に位置していない。

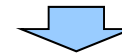


○開削調査箇所（北側）に認められる河成の堆積物（Tf2ユニット）は、周氷河作用の影響を受けていないと判断される。

## 【層相の観点】

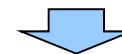
## （地質調査の結果）

- M1ユニットは、平行葉理が発達する（P302～P303範囲①、②等）。
- Tf2ユニットには堆積時に下位のM1ユニットを侵食して取り込んだものと考えられる砂のブロックが存在し、一部のブロックにおいては葉理が認められる（P302～P303範囲②）。



## （周氷河作用の影響）

- M1ユニット及びTf2ユニットに、周氷河作用を示唆する擾乱は認められない。



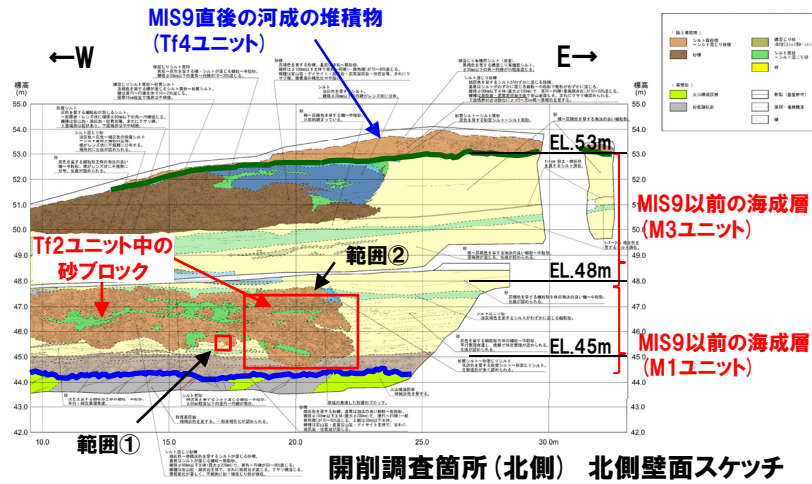
○開削調査箇所（北側）に認められる河成の堆積物（Tf2ユニット）は、周氷河作用の影響を受けていないと判断される。



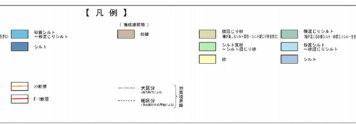
余白

# 5. 周氷河作用の影響に関する検討

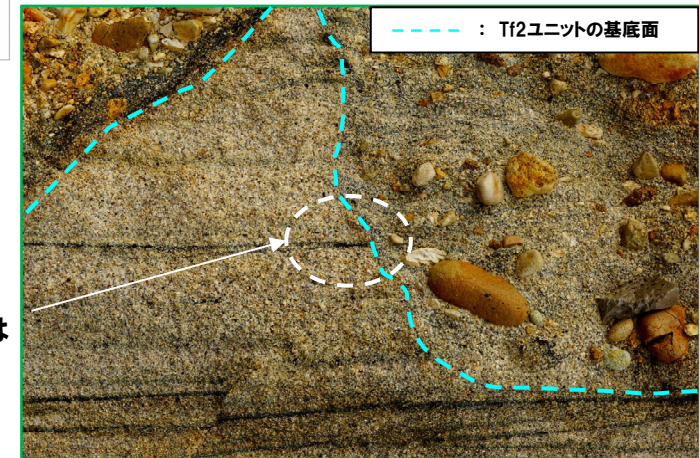
## ③開削調査箇所(北側)における検討(2/3)



開削調査箇所(北側) 北側壁面スケッチ

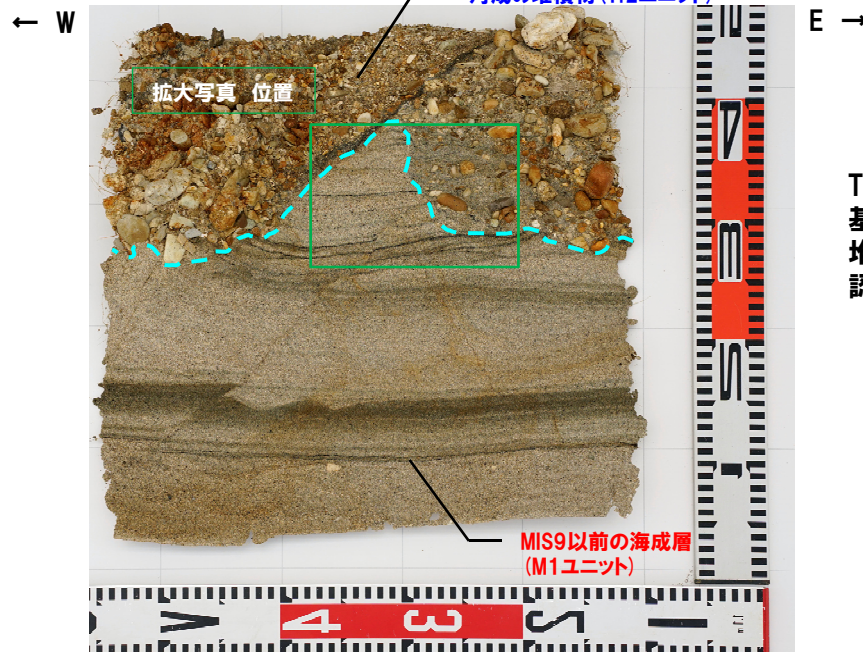


(凡例) 地層境界  
 緑線: 最上位の河成の堆積物下面  
 青線: 基盤岩上面



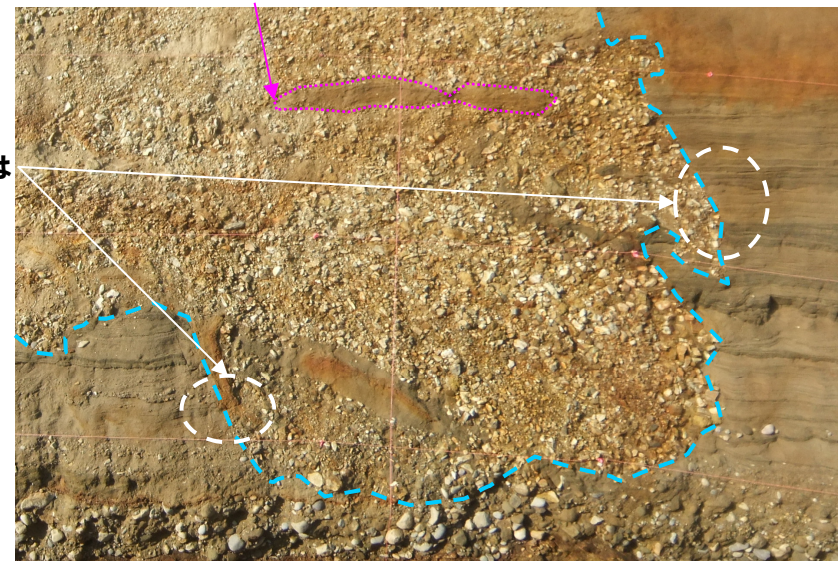
Tf2ユニットの  
 基底面において  
 堆積構造の擾乱は  
 認められない

はぎとり転写試料 左下図緑枠拡大写真(左右反転)(解釈線あり)



範囲①拡大写真(はぎとり転写試料 写真(左右反転)(解釈線あり))

← W 砂ブロック中に葉理が認められる E →



Tf2ユニットの  
 基底面において  
 堆積構造の擾乱は  
 認められない

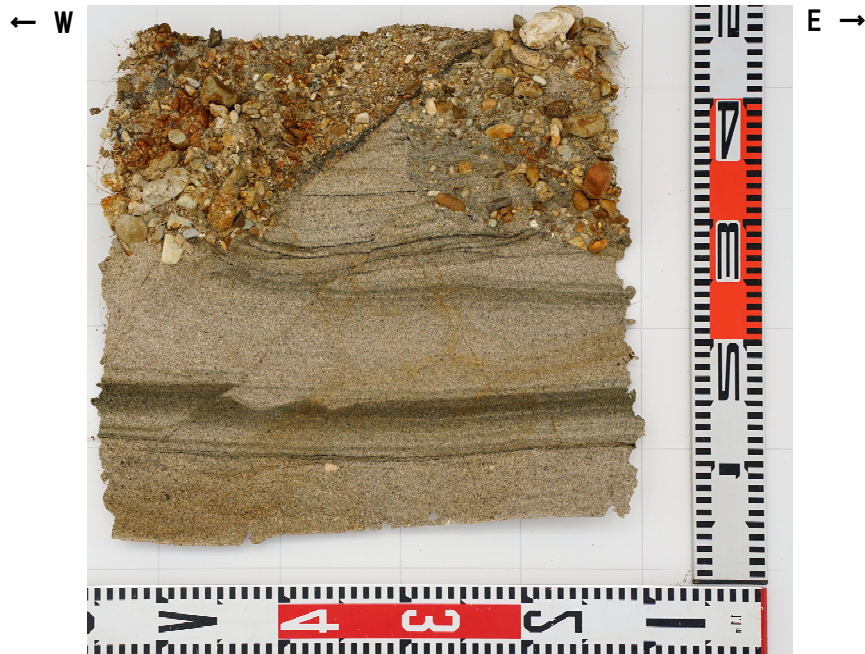
範囲②拡大写真(解釈線あり)

# 5. 周氷河作用の影響に関する検討

## ③開削調査箇所(北側)における検討(3/3)



はぎとり転写試料 左下図緑枠拡大写真(左右反転)(解釈線なし)



範囲①拡大写真(はぎとり転写試料 写真(左右反転)(解釈線なし))



範囲②拡大写真(解釈線なし)

## 5. 周氷河作用の影響に関する検討

### ④開削調査箇所（南側）における検討（1/3）

- 堆積時期の観点及び層相の観点において、開削調査箇所（南側）に認められる斜面堆積物（Ts3ユニット）に周氷河作用の影響が認められるか否かの確認を行った。
- なお、本調査箇所はTs3ユニットを含む標高約51m以上の地層が消失していることから、活動層厚の観点における確認は行っていない。

#### 【堆積時期の観点】

##### （地質調査の結果）

- F-1断層開削調査箇所及び本調査箇所における地層区分の検討より、本調査箇所においては、MIS9以前の海成層が一連の海水準上昇に伴う堆積物として標高54m程度まで分布していたものと推定される。



##### （周氷河作用の影響）

- Ts3ユニットは、MIS9以前の海成層に挟在することから、氷期の堆積物ではない。



#### 【層相の観点】

##### （地質調査の結果）

- M1ユニットにおいて葉理が認められる（P306～P307範囲①）。
- Ts3ユニット及びM1ユニットの境界は、明瞭な侵食面が認められる（P306～P307範囲②）。



##### （周氷河作用の影響）

- M1ユニット及びTs3ユニットの侵食面に、周氷河作用の影響を示唆する擾乱は認められない。

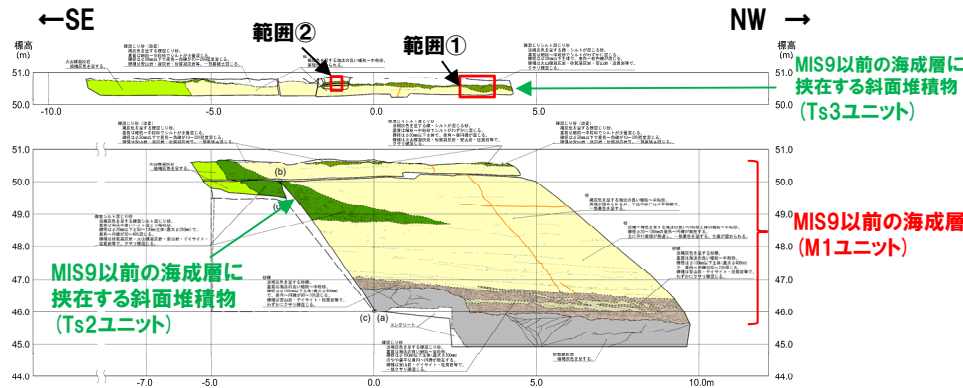


- 開削調査箇所（南側）に認められる斜面堆積物（Ts3ユニット）は、周氷河作用の影響を受けていないと判断される。

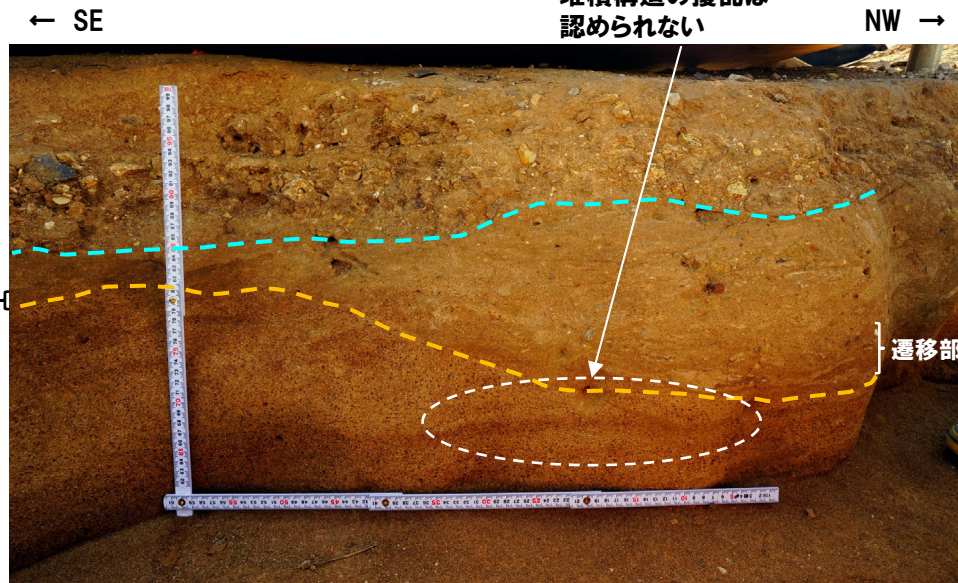
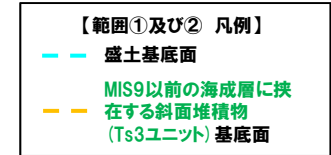
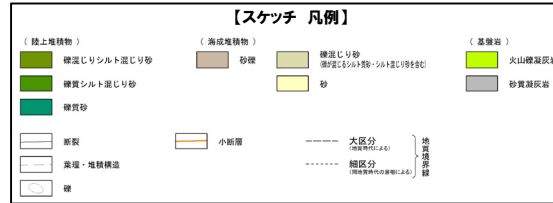
余白

# 5. 周氷河作用の影響に関する検討

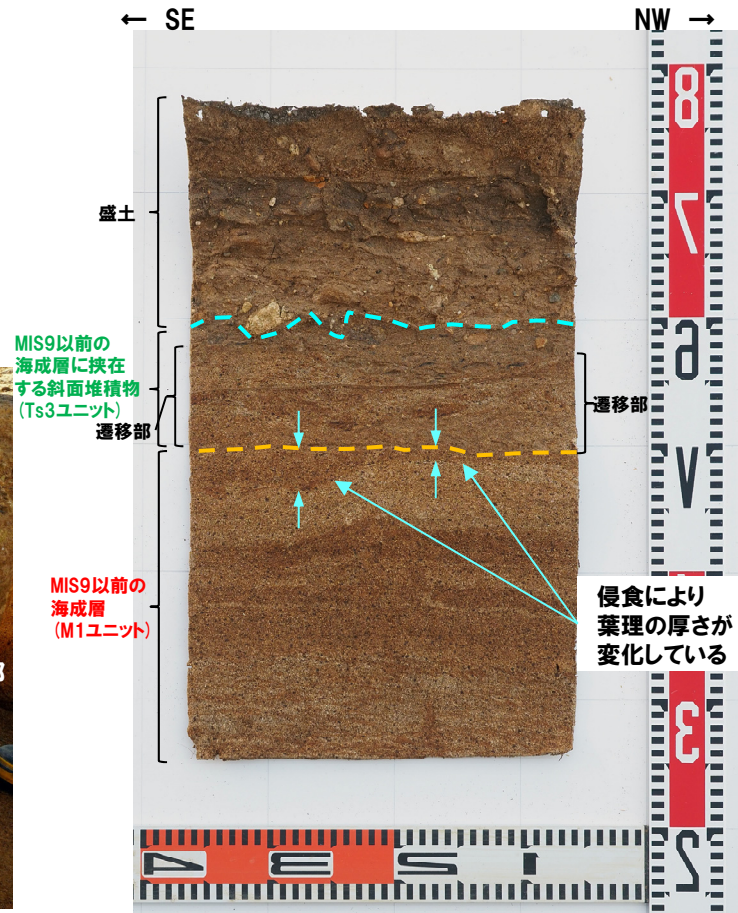
## ④開削調査箇所(南側)における検討(2/3)



開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面 壁面スケッチ(令和2年越冬後)



範囲①拡大写真(側溝設置跡 海側壁面(北側)(解釈線あり))



範囲②拡大写真(はぎとり転写試料 写真(左右反転)(解釈線あり))

## ④開削調査箇所(南側)における検討(3/3)



範囲①拡大写真(側溝設置跡 海側壁面(北側)(解釈線なし))



範囲②拡大写真(はぎとり転写試料 写真(左右反転)(解釈線なし))

余白



## 6. F-4断層及びF-11断層に関する検討

余白

## 指摘事項No.12及びNo.13に関する回答方針

## 【R2.4.16審査会合における指摘事項No.12】

○F-4断層開削調査箇所については、スケッチと写真との対比を行い、写真に層相境界等の解釈線を示すこと。

## 【R2.4.16審査会合における指摘事項No.13】

○F-11断層開削調査箇所に分布するHm2段丘堆積物については、周辺の調査結果に基づき基質が層相変化しているとのことだが、各地点の調査結果を断面図上で対比する等、調査位置及び調査結果の関係を分かりやすく整理すること。

## 【指摘事項No.12に対する回答方針】

- F-4断層開削調査箇所については、これまで、開削調査箇所壁面写真に基盤岩上面及び段丘堆積物上面の解釈線をトレースしたものを示していた。
- 今回、上記指摘事項を踏まえ、改めて基盤岩上面及び段丘堆積物上面の解釈線をトレースするとともに、第四紀層中の主な層相境界等もトレースする(P319参照)。
- トレースに当たっては、現有の壁面写真では層相が不明瞭な部分もあることから、スケッチに示された層相の分布標高を考慮する。

## 【指摘事項No.13に対する回答方針】

- 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(P338～P339及びP347参照)。
- なお、本章の構成は以下とし、R2.4.16審査会合資料に基づくものであるが、上記指摘事項は地層区分に関するものであることから、回答内容については、6.1章に記載している。
- ・6.1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
  - ・6.2章 上載地層によるF-4断層及びF-11断層の活動性評価

## ①検討概要

一部修正 (H31/4/26審査会合)

○F-4断層及びF-11断層開削調査箇所は、以下に示す状況である。

## 【F-4断層開削調査箇所】

- ・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る。

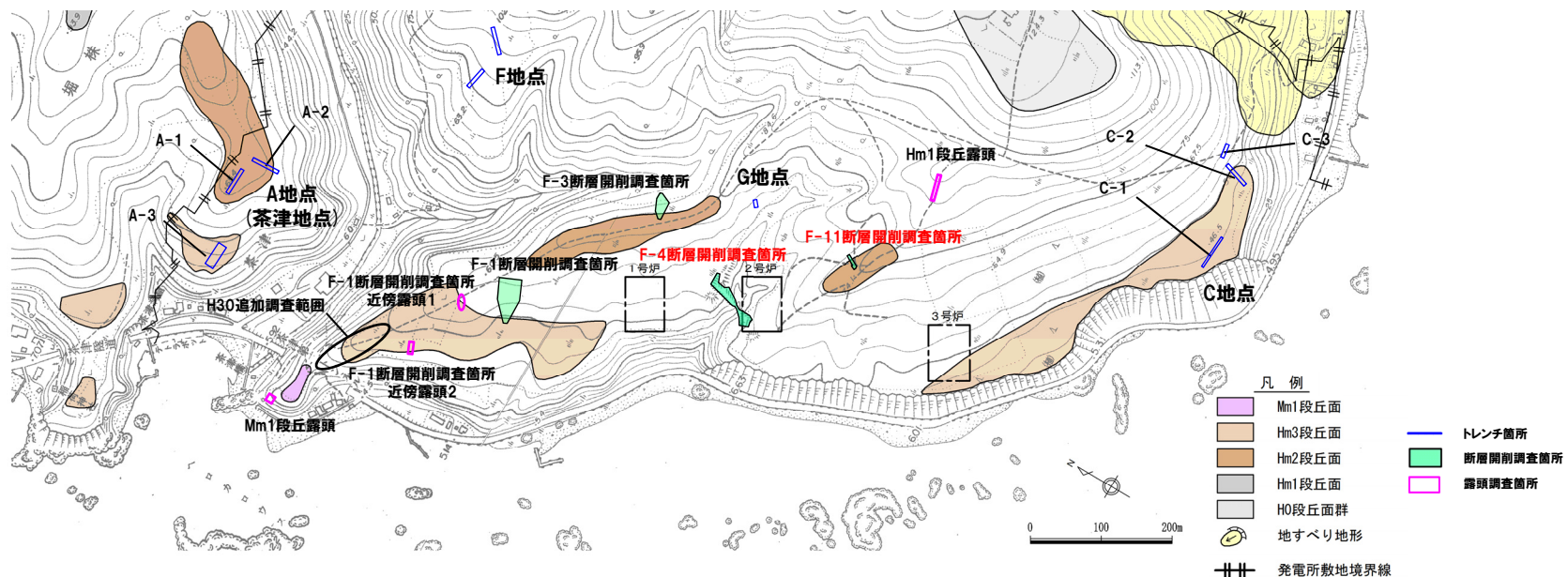
## 【F-11断層開削調査箇所】

- ・空中写真判読で抽出されたHm2段丘面に位置する。
- ・基盤岩の上位に、亜円～亜角礫のクサリ礫を含む砂礫層が認められる。

○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、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地点に着目し、まず、F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分を行う。

○G地点には、基盤岩の上位にHm2段丘堆積物が認められている (P326～P332参照)。

○次に、先に地層区分を行ったF-4断層開削調査箇所の検討結果を踏まえ、F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分を行う。



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

余白

## ②-1 F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分-検討手順(1/2) -

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。
- なお、**検討結果**についても**朱書き**で併せて示す。

## 【検討手順】

## (1) G地点との比較 (P316～P321参照)

- 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、基盤岩の上位の堆積物は、Hm2段丘堆積物に区分される。
- 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。
  - ⇒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。
- 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。

## (2) 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 (P322～P323参照)

- 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の特徴とも比較する。
- 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考えられる。
  - ⇒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、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。

## (3) 積丹半島西岸における海成段丘との比較 (P324参照)

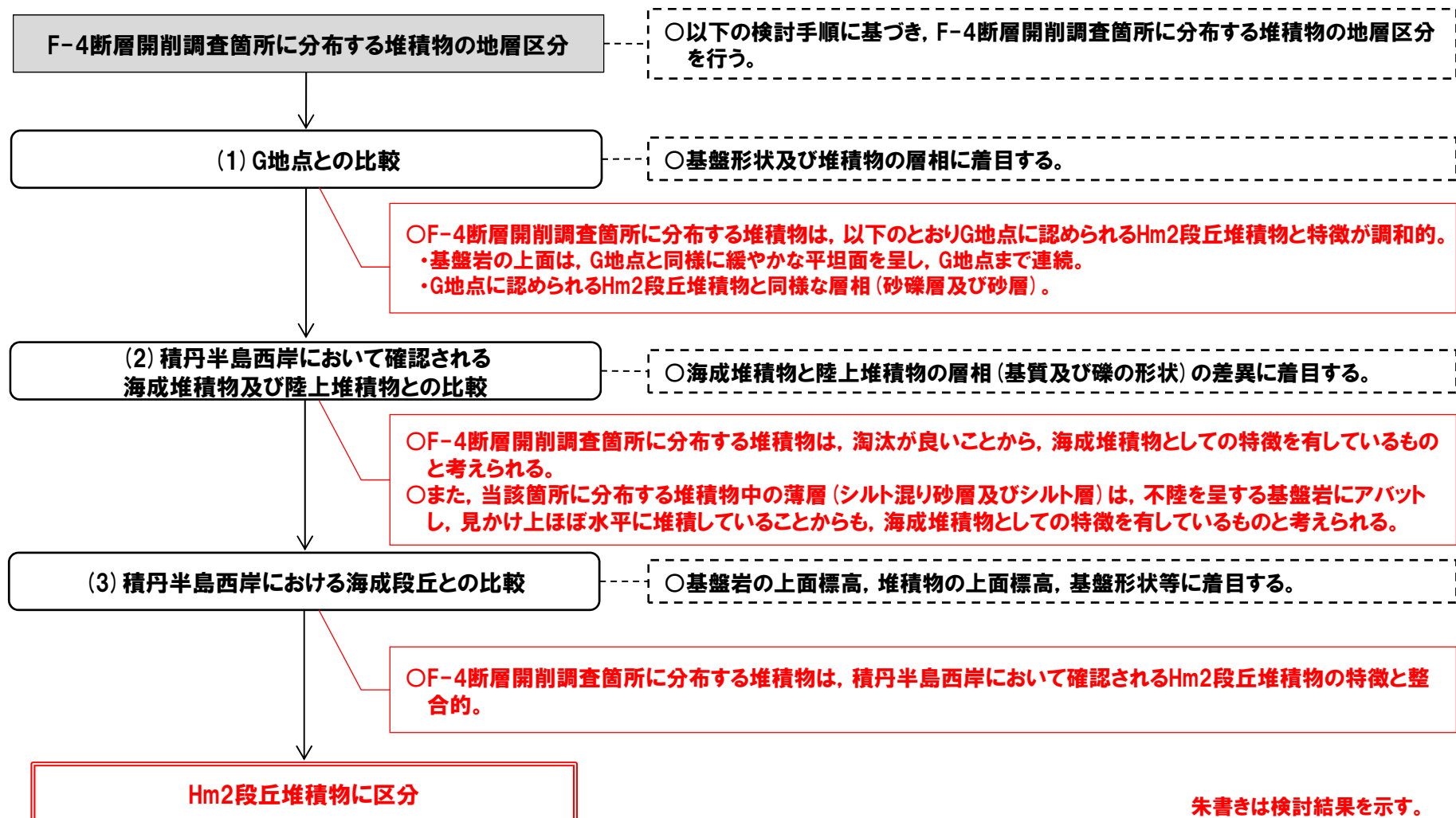
- F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物は、(1)及び(2)の検討の結果、Hm2段丘堆積物と考えられることから、積丹半島西岸における海成段丘との比較を行う。
- 海成段丘との比較に当たっては、基盤岩の上面標高、堆積物の上面標高、基盤形状等に着目する。
  - ⇒積丹半島西岸における海成段丘と比較した結果、F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物は、積丹半島西岸において確認されるHm2段丘堆積物の特徴と整合的であることから、Hm2段丘堆積物に区分される。

※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、H30.10.11、12現地調査以降、追加のはぎとり調査を実施している(H31.2.22審査会合において、説明済み)。

## ②-1 F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分-検討手順(2/2)-

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係る検討手順】



## ②-2 F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分- (1) G地点との比較-

一部修正 (H31/4/26審査会合)

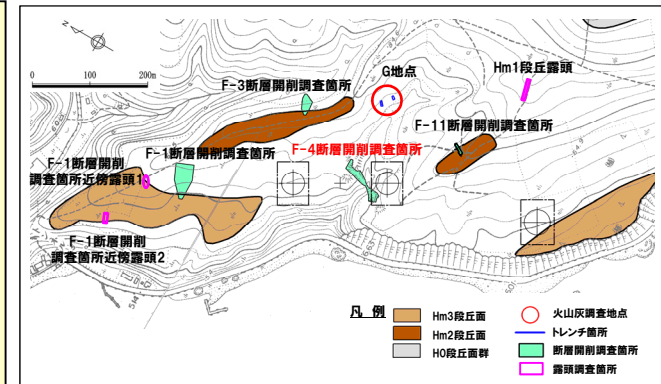
○G地点との比較に当たっては、基盤形状及びHm2段丘堆積物の層相に着目する。

## 【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（P318参照）。
- 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（P320～P321参照）。

## 【G地点】（P326～P332参照）

- 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（P331参照）。

※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、H30.10.11、12現地調査以降、追加のはぎとり調査を実施している（H31.2.22審査会合において、説明済み）。



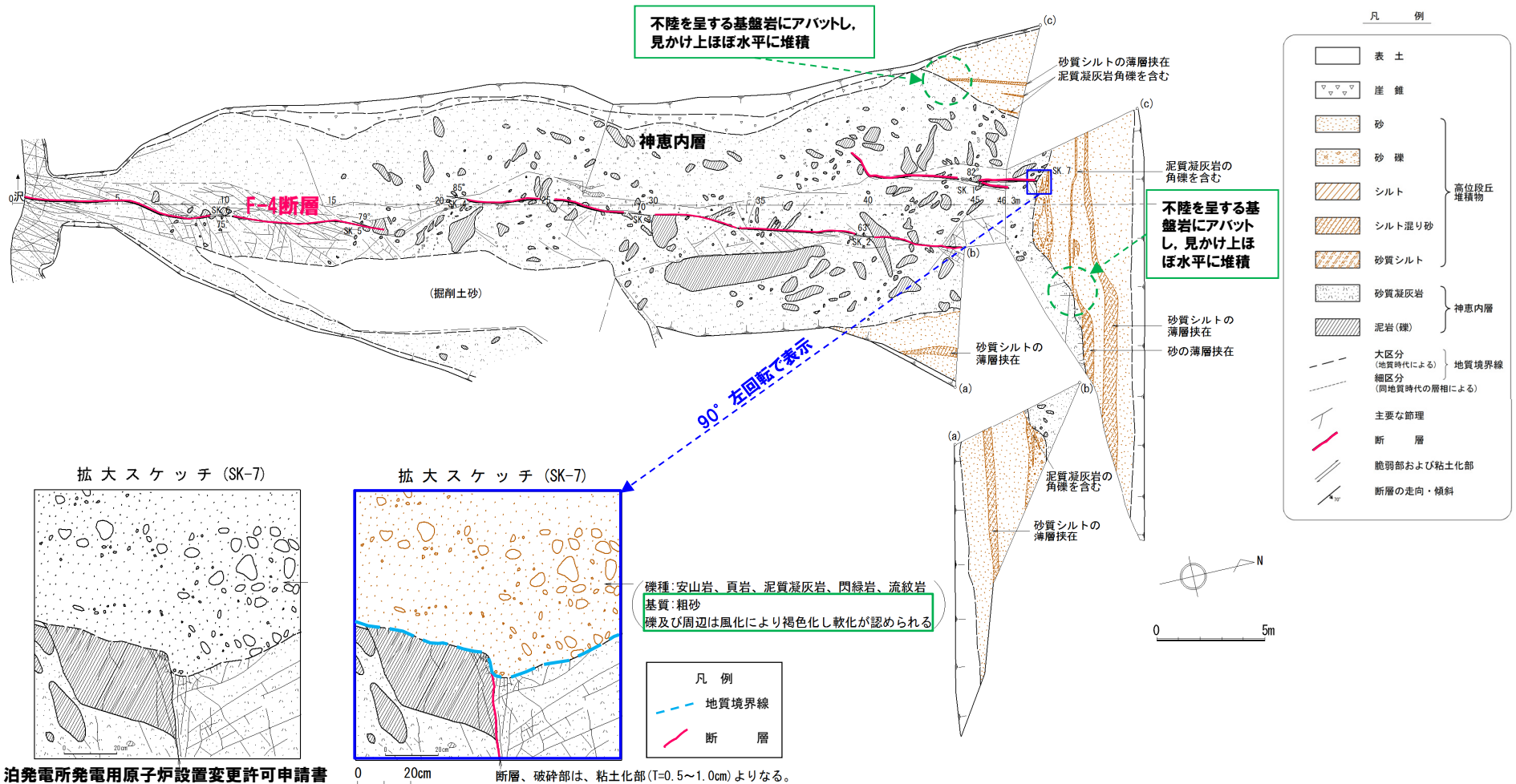
余白

# 6.1 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

②-2 F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分- (1) G地点との比較 (観察結果 (1/2)) -

一部修正 (H28/5/13審査会合)

- F-4断層開削調査箇所では、基盤岩の上位に、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る。
- また、砂層中の薄層 (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。

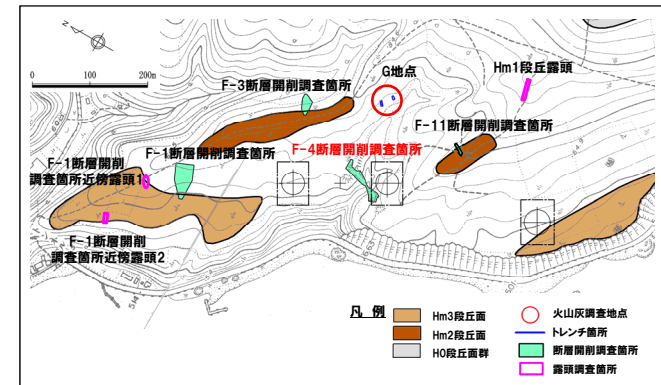


泊発電所発電用原子炉設置変更許可申請書 (平成25年7月8日) 添付図面

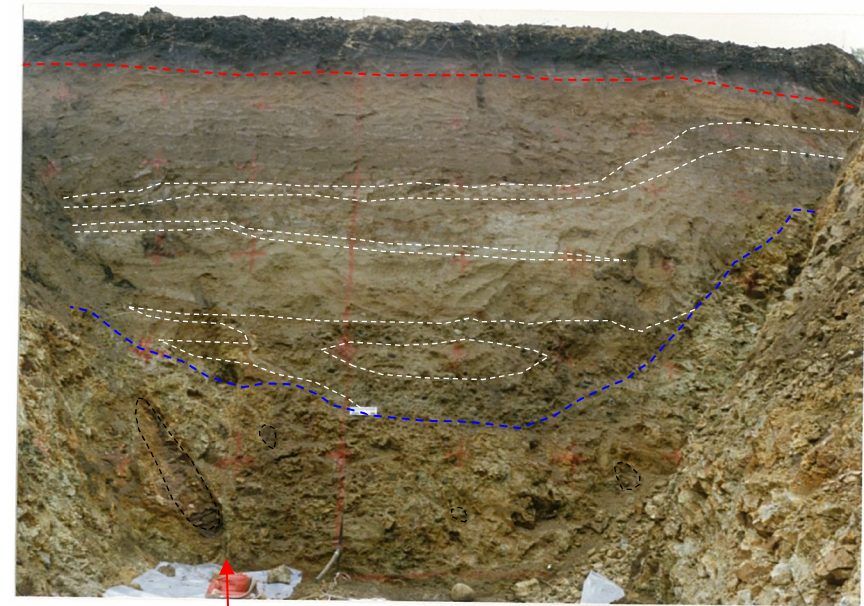
F-4断層露頭スケッチ

②-2 F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分- (1) G地点との比較 (観察結果 (2/2)) -

一部修正 (R1/11/7審査会合)



開削調査箇所壁面写真 (北側) (解釈線なし)



F-4断層  
開削調査箇所壁面写真 (北側) (解釈線あり)

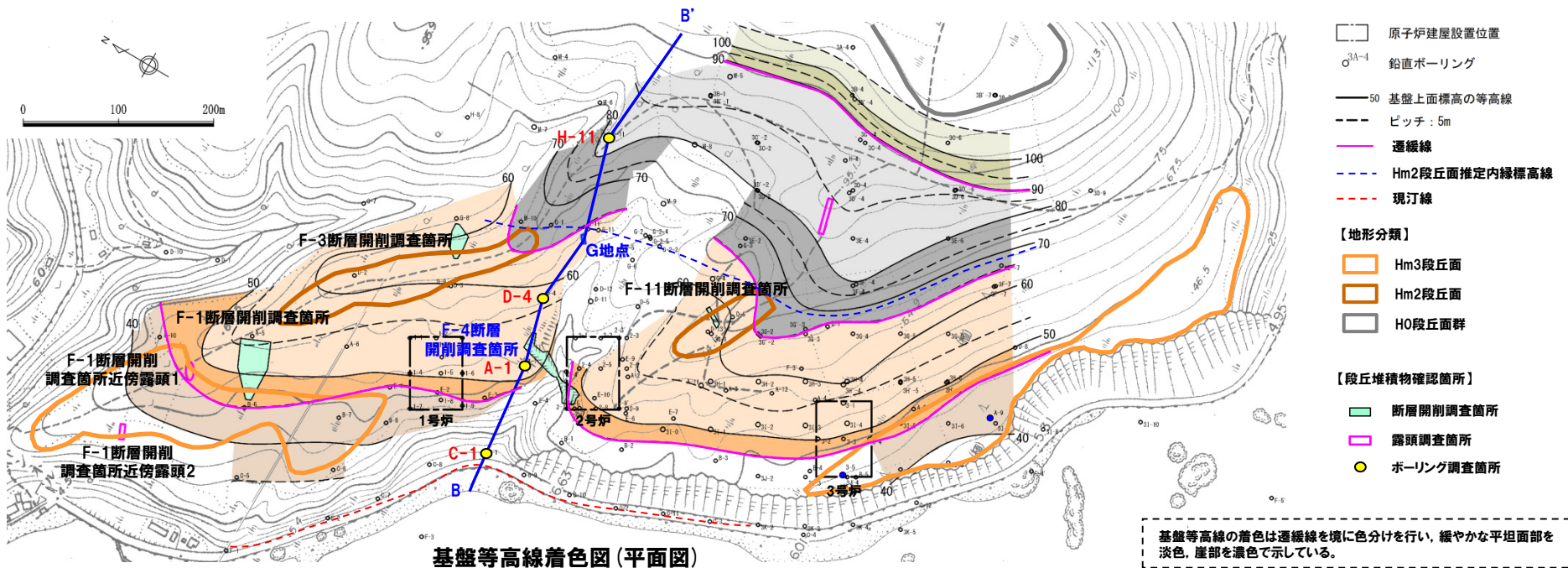
(凡例)

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

②-2 F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分- (1) G地点との比較 (基盤形状図) (1/2) -

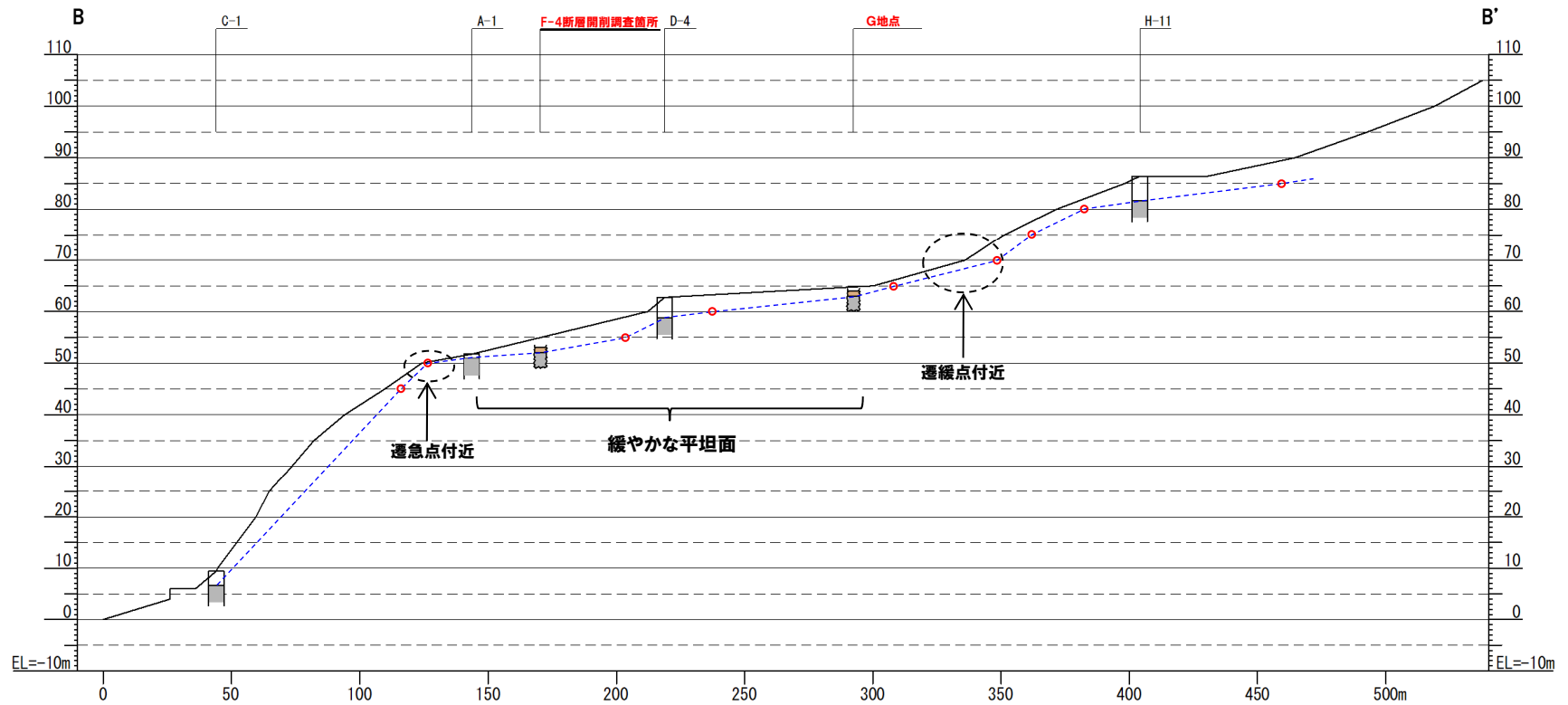
一部修正 (H30/5/11審査会合)

- 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、本調査箇所連続する。



②-2 F-4断層開削調査箇所 distributes 堆積物の地層区分 - (1) G地点との比較 (基盤形状図) (2/2) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)



B-B' 断面図

- Hm2段丘堆積物
- 基盤岩
- - - 基盤線
- 基盤上面標高の等高線図に基づく高度

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

②-3 F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分- (2) 海成堆積物及び陸上堆積物の特徴と比較 (1/2) -

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】(P331参照)
  - ・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, H30.10.11, 12現地調査以降, 追加のはぎとり調査を実施している (H31.2.22審査会合において, 説明済み)。

- 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堆積物であると考えられる (次頁の表の青字参照)。
- F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物は, 露頭スケッチにおいて, 基質は粗砂との記載がなされており (P318参照), これは淘汰が良いことを示している。



- 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 (P318参照)。

②-3 F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分- (2) 海成堆積物及び陸上堆積物の特徴と比較 (2/2) -

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緩点が認められる (茶津地点 (A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緩点が認められる (茶津地点 (A地点))
	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等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
	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)
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				・シルト質砂礫層及び礫混じりシルト層主体	・火山灰分析の結果, 洞爺火山灰が認められる ・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				・シルト層を挟在する場合がある ・礫は亜円~角礫主体	・火山灰分析の結果, 洞爺火山灰が認められない
	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。

②-4 F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分- (3) 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、「(1) G地点との比較」及び「(2) 海成堆積物及び陸上堆積物の特徴と比較」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、基盤形状等に注目する。

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	○全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。



## ②-5 F-4断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分-まとめ-

再掲 (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係る検討手順, 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係る検討手順, 着目点及び検討結果

検討手順	着目点	検討結果
(1) G地点との比較	○基盤形状 ○堆積物の層相	○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。 ○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。
(2) 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	○海成堆積物と陸上堆積物の層相	○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, 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。
(3) 積丹半島西岸における海成段丘との比較	○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	○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。



○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段丘堆積物に区分される。

## (参考) G地点 (1/7)

一部修正 (H31/2/22審査会合)

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

## 【G地点】

## (各種観察結果)

- 基盤岩(凝灰角礫岩, 上面標高約63m)の上位に, 海成堆積物(円～亜角礫の風化礫を主体とし, 一部クサリ礫が混じる砂礫層及び中粒～粗粒砂主体の砂層)が認められる(次頁参照)。
- 海成堆積物は, 以下の理由から, Hm2段丘堆積物に区分される。
  - ・本調査箇所はHm2段丘面付近に位置する。
  - ・海成堆積物は, MIS9の海成段丘に認定された茶津地点(A-1トレンチ)におけるHm2段丘堆積物(基盤上面標高約62m)と標高が同程度である(P283参照)。
  - ・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。

○G地点の詳細については, 「R2.4.16審査会合資料 補足説明資料」のP201～P226を参照。

# 6.1 F-4断層及びF-11断層開削調査箇所分布する堆積物の地層区分

## (参考) G地点 (2/7)

一部修正 (H30/5/11審査会合)

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

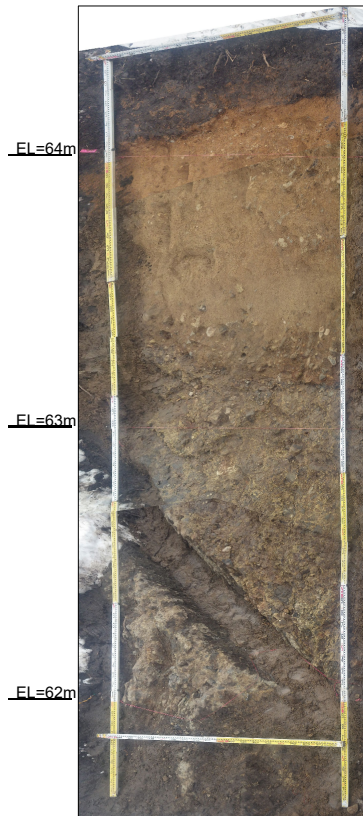
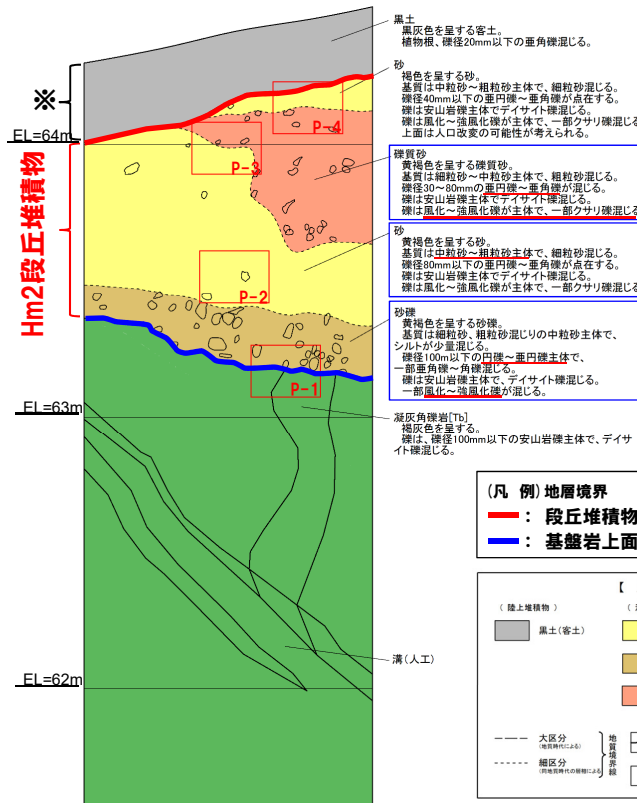


写真 (G地点)



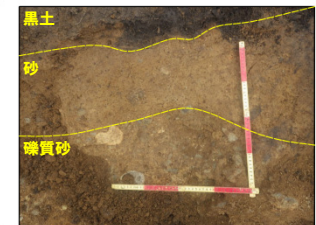
スケッチ (G地点)

【凡例】地層境界  
 赤線: 段丘堆積物上面  
 青線: 基盤岩上面

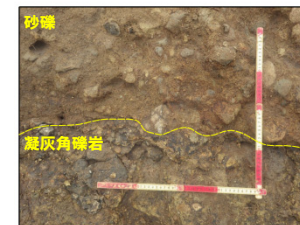
【凡例】  
 (陸上堆積物) 黒土(客土) 砂 砂礫 礫質砂  
 (海成堆積物) 砂 砂礫 礫質砂  
 (基盤岩) 凝灰角礫岩  
 溝(人工)  
 大区分 (地層区分) 地層境界  
 細区分 (地層区分) 地層境界  
 割れ目 近接写真位置及び番号  
 礫



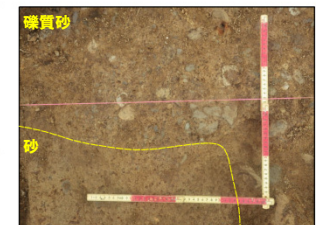
P-2 砂に混じる礫の近接



P-4 砂/礫質砂の近接



P-1 砂礫/凝灰角礫岩の近接



P-3 礫質砂/砂の近接

### 近接写真

#### 露頭観察結果整理表 (G地点)

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

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

## (参考) G地点 (3/7)

一部修正 (H31/2/22審査会合)

## 【G地点】

## (各種分析・測定結果)

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

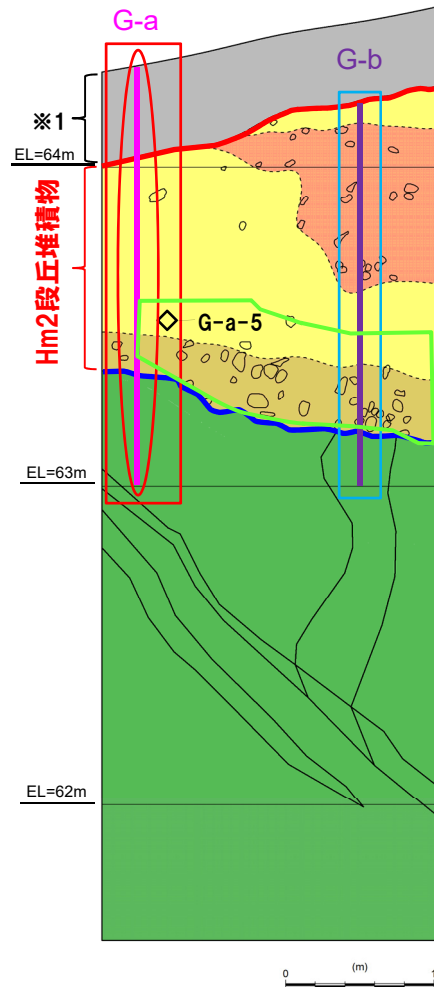
調査項目		対象層
		Hm2段丘堆積物
分析・測定	火山灰分析	○有意なデータは得られていない。
	粒度分析	○粒度分布はC地点における海成堆積物の結果と調和的である。
	帯磁率測定	○Hm2段丘堆積物中に明瞭な差異は認められない。



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

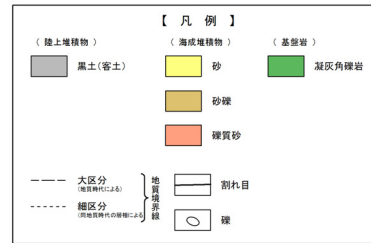
(参考) G地点 (4/7)

一部修正 (H31/2/22審査会合)



スケッチ (G地点)

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

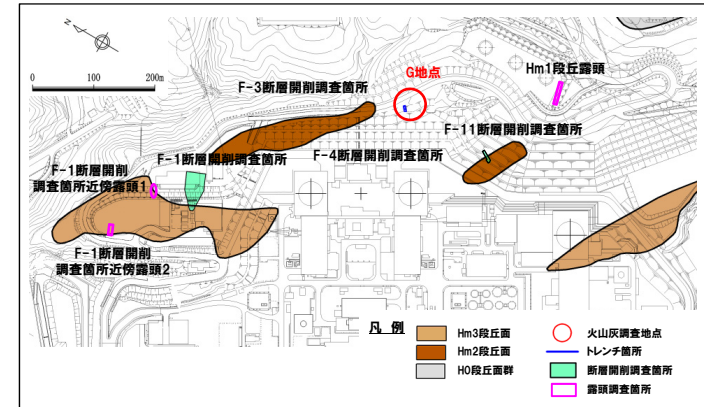


(凡例) 地層境界  
 赤線: 段丘堆積物上面  
 青線: 基盤岩上面

(凡例) 調査項目

既往調査 (H30.8.31審査会合以前)	追加調査 (H30.10.11, 12現地調査以降)
<ul style="list-style-type: none"> <li>紫線: 既往測線 (G-a)</li> <li>赤線: 火山灰分析</li> <li>菱形: 粒度分析実施箇所</li> <li>赤線: 帯磁率測定実施箇所</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>青線: 新規測線 (G-b)</li> <li>緑線: 礫種・礫の形状調査窓</li> <li>青線: 帯磁率測定実施箇所※2</li> </ul>

※2 帯磁率測定は、測線において、鉛直方向に10cm間隔で実施。



調査位置図

G地点における調査項目一覧

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

●: 既往調査 (H30.8.31審査会合以前) に実施・説明済  
 ●: 追加調査 (H30.8.31審査会合以降) に実施、H30.10.11, 12現地調査において説明済  
 ●: 追加調査 (H30.10.11, 12現地調査以降) に実施、H31.2.22審査会合において説明済

## (参考) G地点 (5/7)

一部修正 (H31/2/22審査会合)

## 【G地点 (追加調査箇所)】

## (各種観察結果)

- G地点については観察範囲が限られていることから、G地点の汀線方向 (南東側) において、H30.10.11, 12現地調査以降、追加のはぎとり調査を実施し、基盤岩の連続性を確認した。
- 追加のはぎとり調査の結果、汀線方向に平坦な基盤が連続していることを確認した (P332参照)。
- 追加調査箇所においては、基盤岩 (凝灰角礫岩、上面標高約64m) の上位に、海成堆積物 (亜円礫の風化礫を主体とする礫質砂層及び砂礫層) 及び陸上堆積物 (礫混じりシルト質砂層) が認められる (次頁参照)。
- 海成堆積物は、G地点におけるHm2段丘堆積物と層相が調和的であり、同程度の標高に分布することから、Hm2段丘堆積物に区分される。
- Hm2段丘堆積物の上位の礫混じりシルト質砂層は、基質にシルトが混じり、下位のHm2段丘堆積物を削り込んで堆積していることから、斜面堆積物に区分される。



- 本調査箇所では、基盤岩の上位にHm2段丘堆積物及び斜面堆積物が認められる。

## 【G地点 (追加調査箇所)】

## (各種分析・測定結果)

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

調査項目		地層区分	
		Hm2段丘堆積物	斜面堆積物
分析・測定	火山灰分析	○有意なデータは得られていない。	○洞爺火山灰は認められない。
	粒度分析	○斜面堆積物と比較して、シルトの含有率が低い。	○Hm2段丘堆積物と比較して、シルトの含有率が高い。



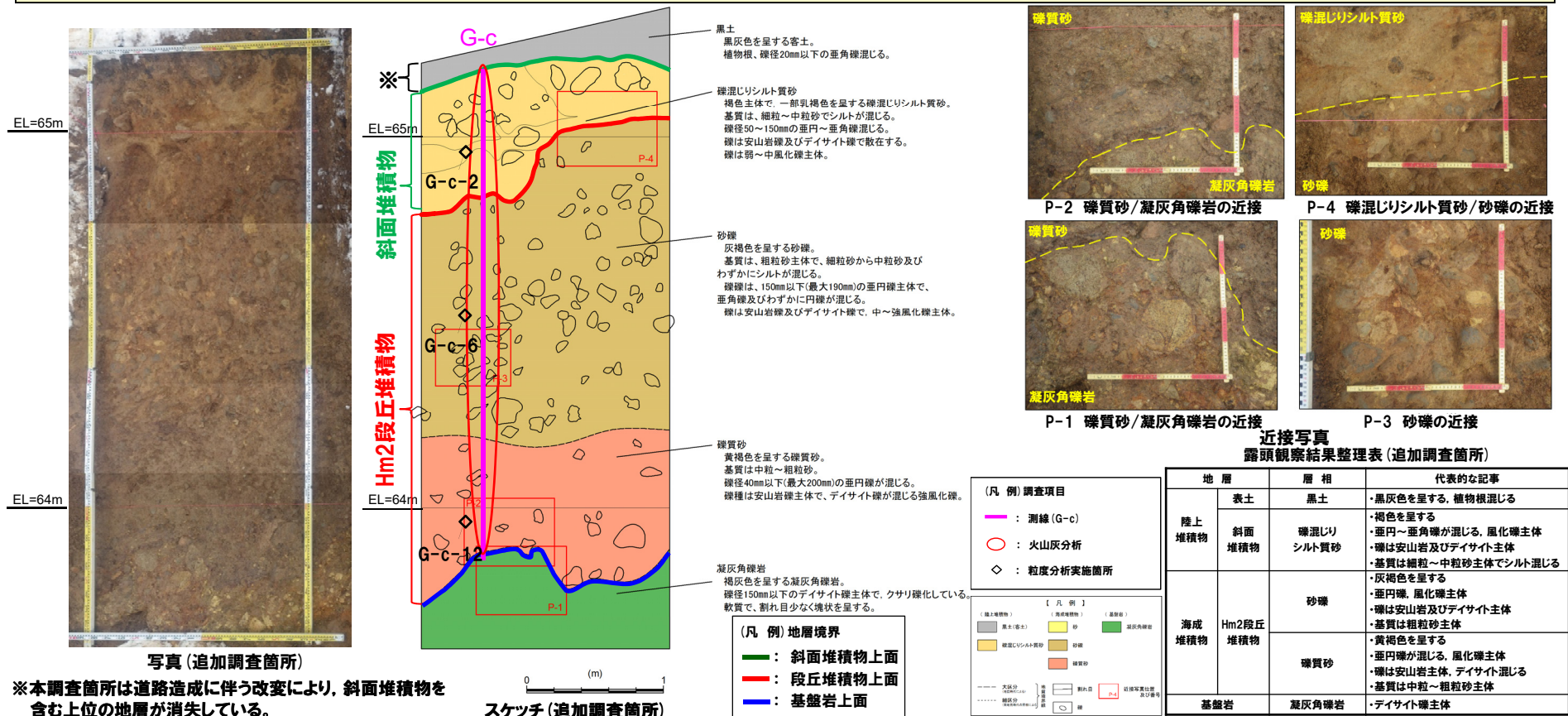
- 観察結果に基づき地層区分したHm2段丘堆積物及び斜面堆積物は、粒度分析の結果からも異なる特徴が認められ、地層区分が妥当であることを確認した。
- 火山灰分析の結果、斜面堆積物中には洞爺火山灰が認められないことから、斜面堆積物は、斜面Ⅰ堆積物※に区分される。

※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。

(参考) G地点 (6/7)

一部修正 (H31/2/22審査会合)

- G地点については観察範囲が限られていることから、G地点の汀線方向(南東側)において、H30.10.11, 12現地調査以降、追加のはぎとり調査を実施し、基盤岩の連続性を確認した。
- 追加のはぎとり調査の結果、汀線方向に平坦な基盤が連続していることを確認した(次頁参照)。
- 追加調査箇所においては、基盤岩(凝灰角礫岩、上面標高約64m)の上位に、海成堆積物(亜円礫の風化礫を主体とする礫質砂層及び砂礫層)及び陸上堆積物(礫混じりシルト質砂層)が認められる。
- 海成堆積物は、G地点におけるHm2段丘堆積物と層相が調和的であり、同程度の標高に分布することから、Hm2段丘堆積物に区分される。
- Hm2段丘堆積物の上位の礫混じりシルト質砂層は、基質にシルトが混じり、下位のHm2段丘堆積物を削り込んで堆積していることから、斜面堆積物に区分される。
- 本調査箇所は道路造成に伴う改変により、斜面堆積物を含む上位の地層が消失している状況である。



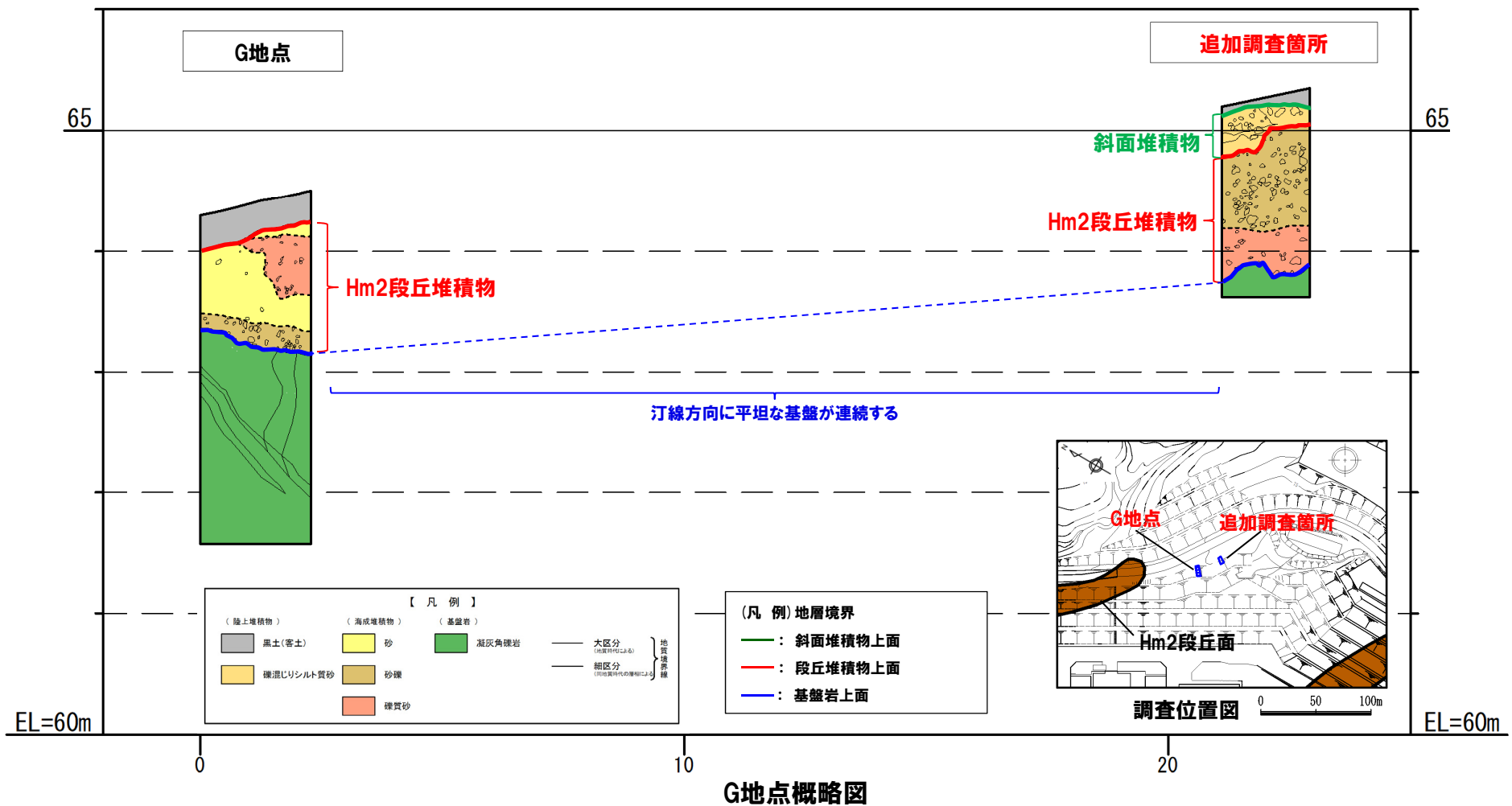
※本調査箇所は道路造成に伴う改変により、斜面堆積物を含む上位の地層が消失している。

スケッチ (追加調査箇所)

(参考) G地点 (7/7)

一部修正 (H31/2/22審査会合)

○追加のはぎとり調査の結果、汀線方向に平坦な基盤が連続していることを確認した。





余白

## ③-1 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分-検討手順(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、先に地層区分を行った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。
- また、**検討結果**についても**朱書き**で併せて示す。

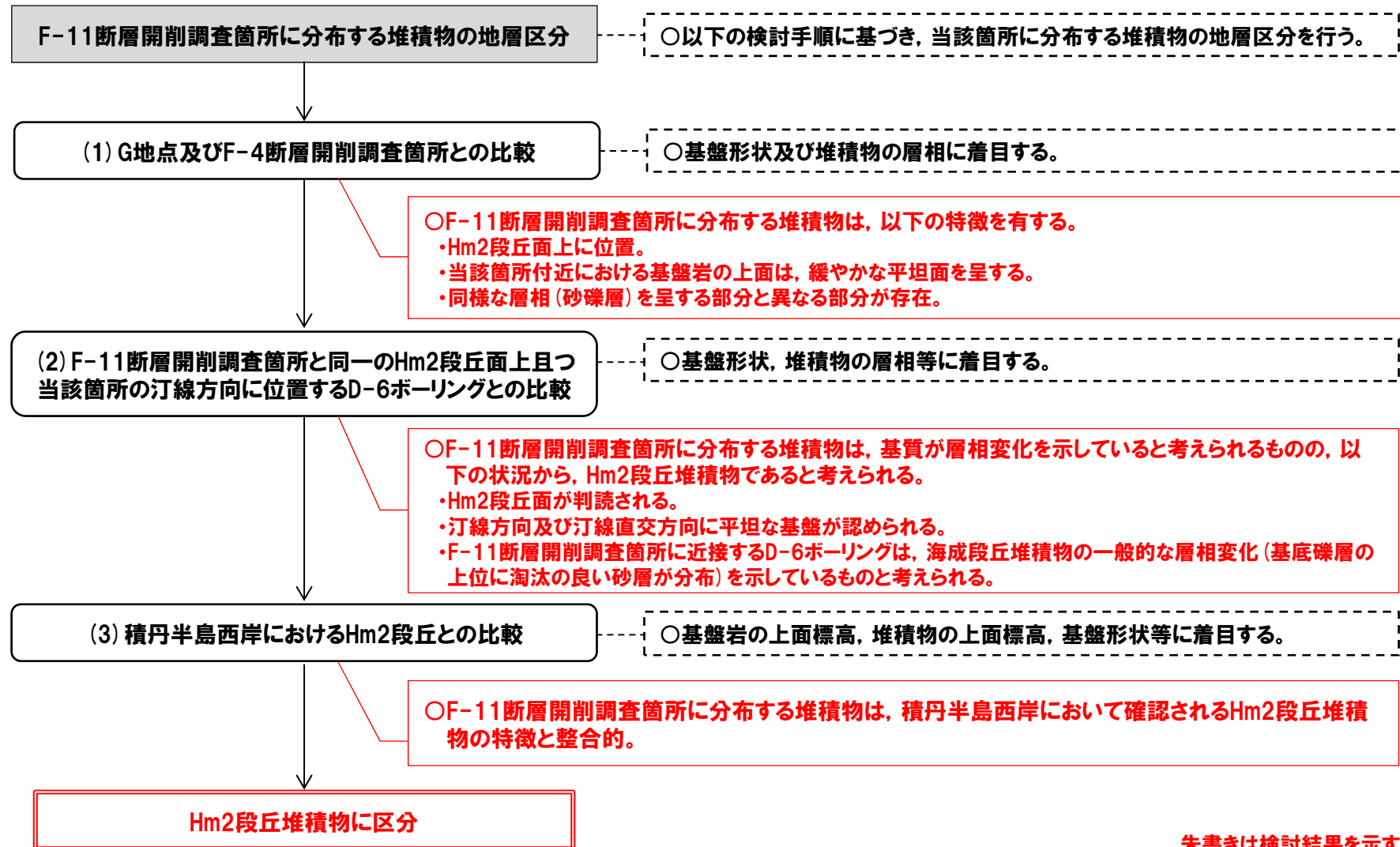
## 【検討手順】

- (1) G地点及び先に地層区分を行ったF-4断層開削調査箇所との比較(P336~P344参照)
  - 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。
    - ⇒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。
- (2) D-6ボーリングとの比較(P346~P347参照)
  - 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段丘面上且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, 2号炉調査時に実施したものである。
    - ⇒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、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。
      - ・当該箇所に近接するD-6ボーリングは、海成段丘堆積物の一般的な層相変化(基底礫層の上位に淘汰の良い砂層が分布)を示しているものと考えられる。
- (3) 積丹半島西岸におけるHm2段丘との比較(P348参照)
  - F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物は、(1)及び(2)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。
    - ⇒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ことから、Hm2段丘堆積物に区分される。

## ③-1 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分-検討手順(2/2)-

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の地層区分に係る検討の流れ】



朱書きは検討結果を示す。

## ③-2 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分-(1) G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較-

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、当該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を用いる。
  - ・F-11断層開削調査箇所(P340～P341参照)
  - ・敷地造成工事時露頭(P342～P344参照)
  - ・A-11ボーリング(P350参照)、D-13ボーリング(P351参照)、G-4ボーリング(P352参照)及びD-6ボーリング(P354～P355参照)

## 【F-11断層開削調査箇所】(P340～P341参照)

- 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P338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。
- したがって、本調査箇所では、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考えられる(P338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(P338の③)。

## 【敷地造成工事時露頭】(P342～P344参照)

- 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。
- したがって、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考えられる(P338の④)。

## 【G地点】(P326～P332参照)

- 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。

## 【F-4断層開削調査箇所】(P318～P321参照)

- 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)

## 6.1 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

③-2 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分 - (1) G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較 -

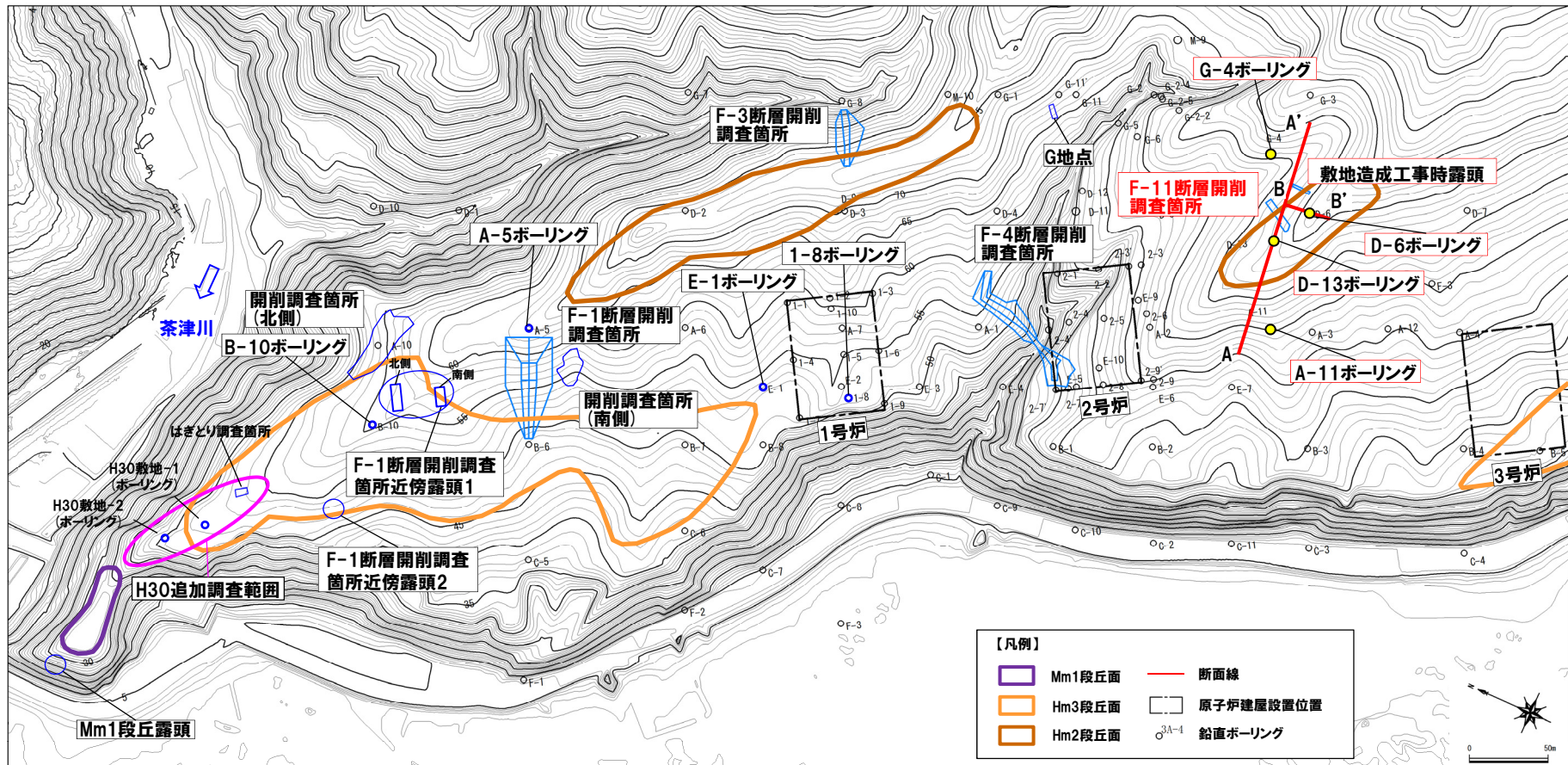
一部修正 (H31/4/26審査会合)

← (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。

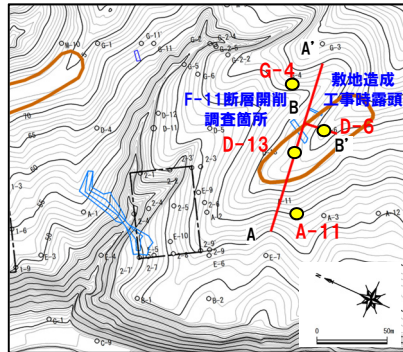
- ・F-11断層開削調査箇所は、Hm2段丘面上に位置する。
- ・当該箇所付近における基盤岩の上面は、G地点からF-4断層開削調査箇所の範囲までと同様に、汀線直交方向に緩やかな平坦面を呈する。
- ・当該箇所には、基質が層相変化しているものと考えられ、G地点及びF-4断層開削調査箇所に認められるHm2段丘堆積物と同様な層相(砂礫層)を呈する部分と異なる部分が存在する。



調査位置図 (変更前の地形)

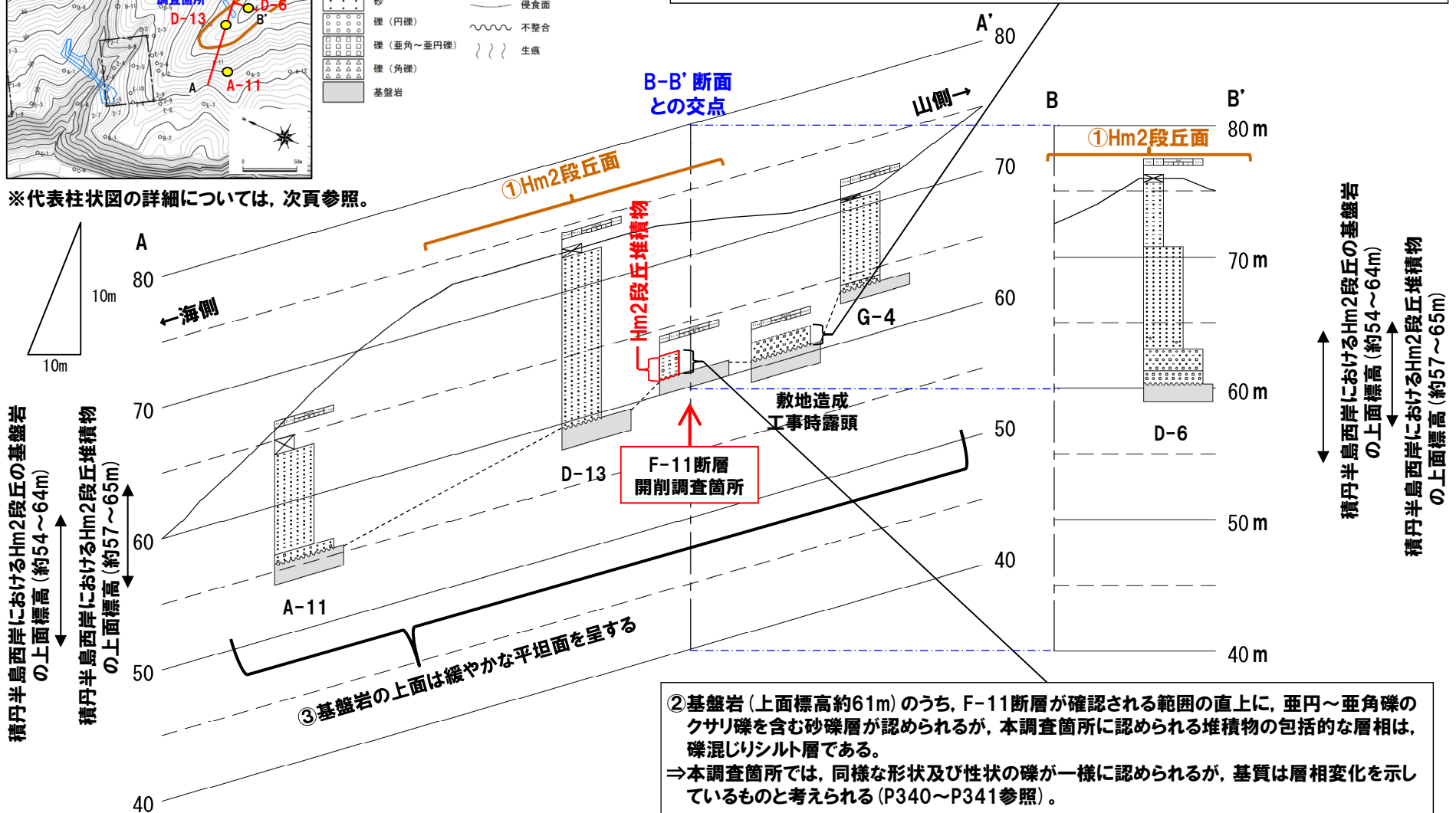
当図は、国土地理院1976年撮影の空中写真を使用した空中写真図化により作成 (1mコンター)

## ③-2 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分- (1) G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較-

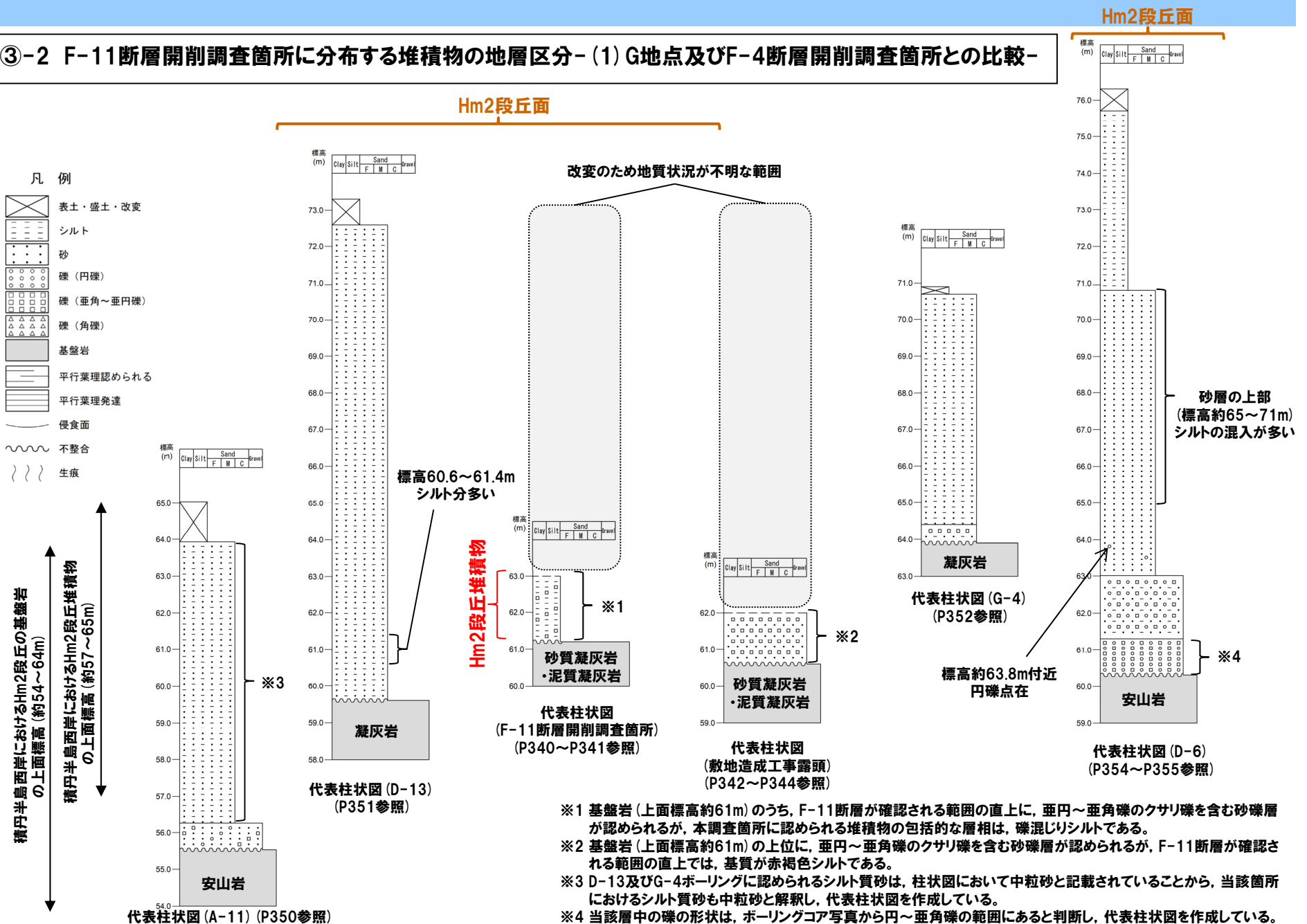


④基盤岩(上面標高約61m)の上位に、亜円~亜角礫のクサリ礫を含む砂礫層が認められるが、F-11断層が確認される範囲の直上では、基質が赤褐色シルトである。  
 ⇒本露頭では、同様な形状及び性状の礫が一様に認められるが、基質は層相変化を示しているものと考えられる(P342~P344参照)。

※代表柱状図の詳細については、次頁参照。



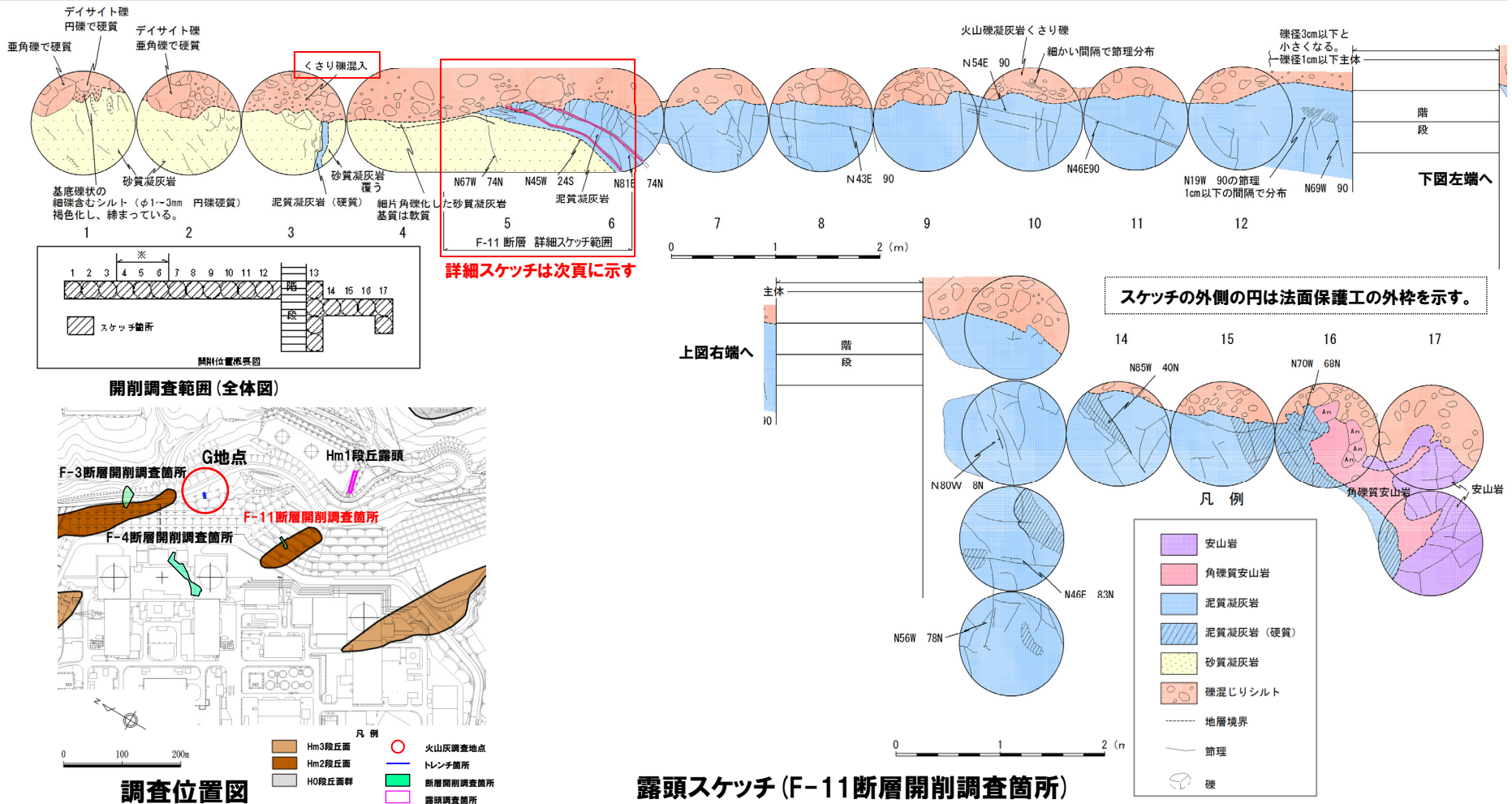
③-2 F-11断層開削調査箇所分布する堆積物の地層区分- (1) G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較-



## ③-2 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分- (1) F-11断層開削調査箇所 観察結果 (1/2) -

一部修正 (H28/5/13審査会合)

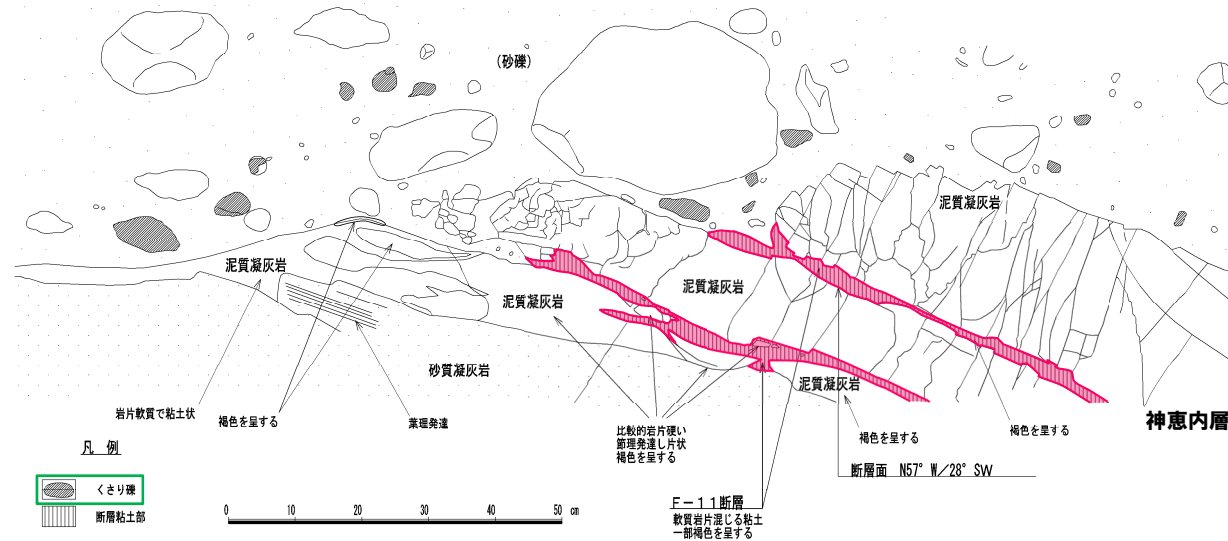
- F-11断層開削調査箇所は、空中写真判読で抽出されたHm2段丘面に位置する。
- 当該箇所において開削調査を実施している。
- 本調査箇所では、基盤岩(上面標高約61m)のうち、F-11断層が確認される範囲の直上に、亜円～亜角礫のクサリ礫を含む砂礫層が認められる(次頁参照)が、本調査箇所にも認められる堆積物の包括的な層相は、礫混じりシルト層である。
- したがって、本調査箇所では、同様な形状及び性状の礫が一様に認められるが、基質は層相変化を示しているものと考えられる。





③-2 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分- (1) F-11断層開削調査箇所 観察結果 (2/2) -

一部修正 (H28/5/13審査会合)



露头拡大スケッチ



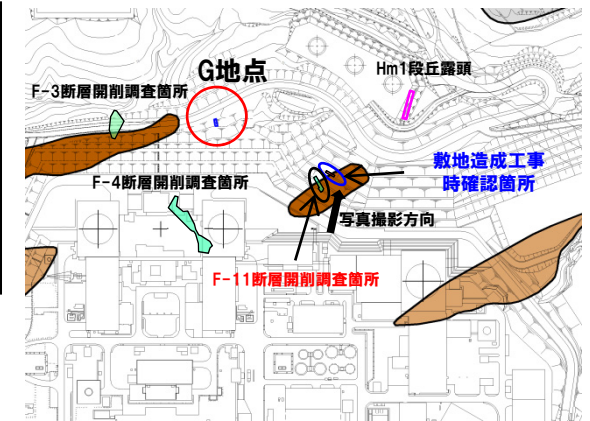
露头拡大写真

## 6.1 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

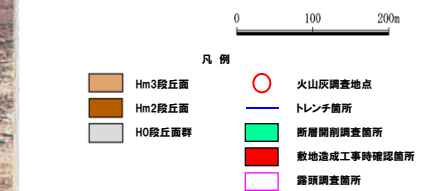
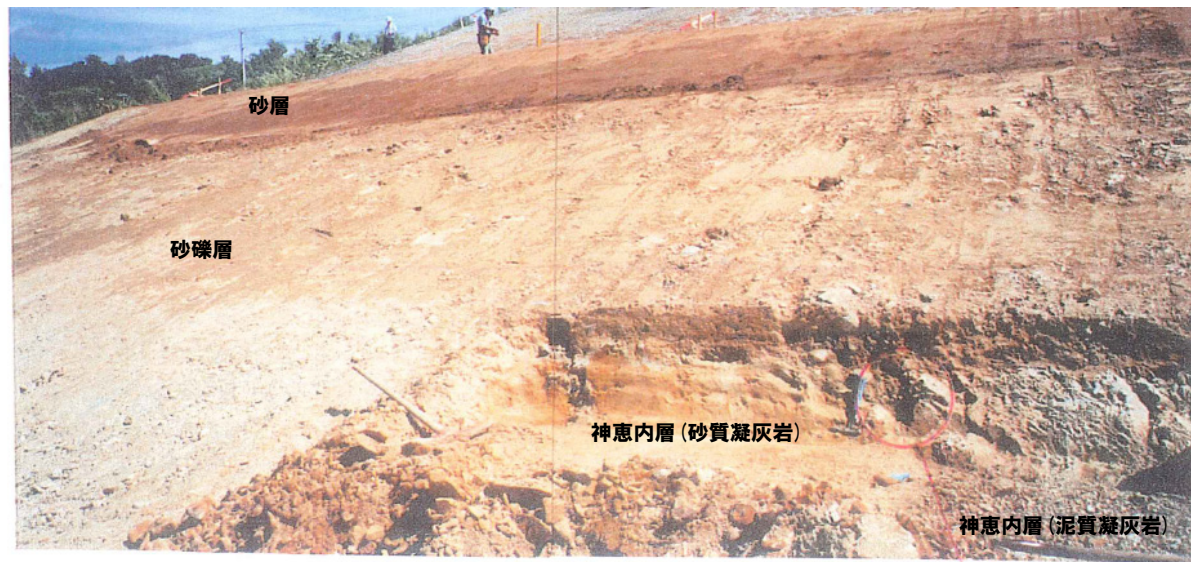
③-2 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分- (1) 敷地造成工事時露頭 観察結果 (1/3) -

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 (P344参照)。
- したがって、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考えられる。



調査位置図



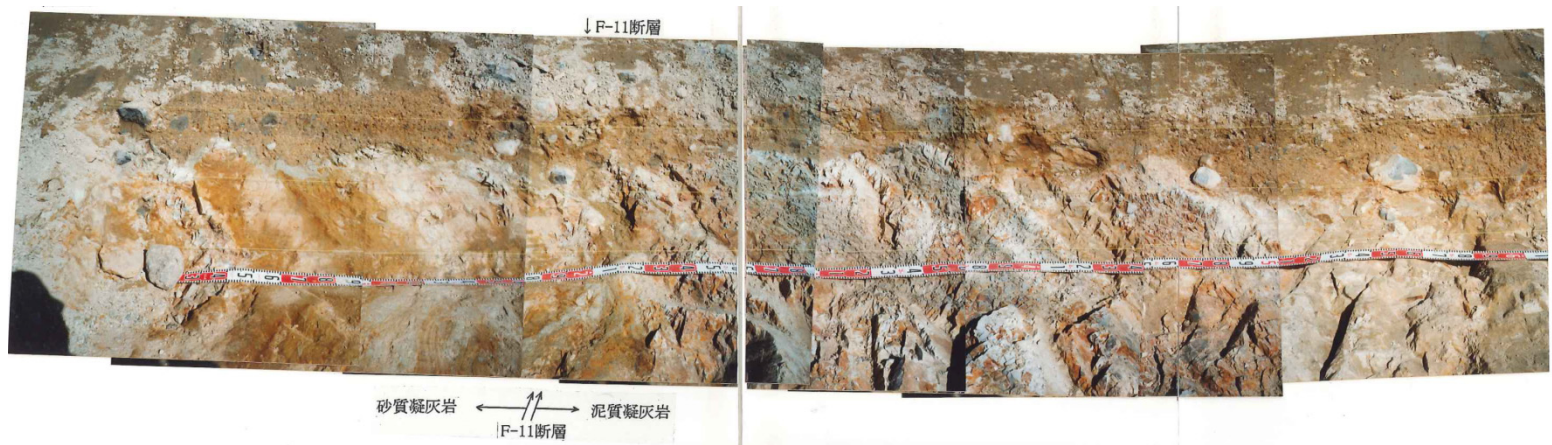
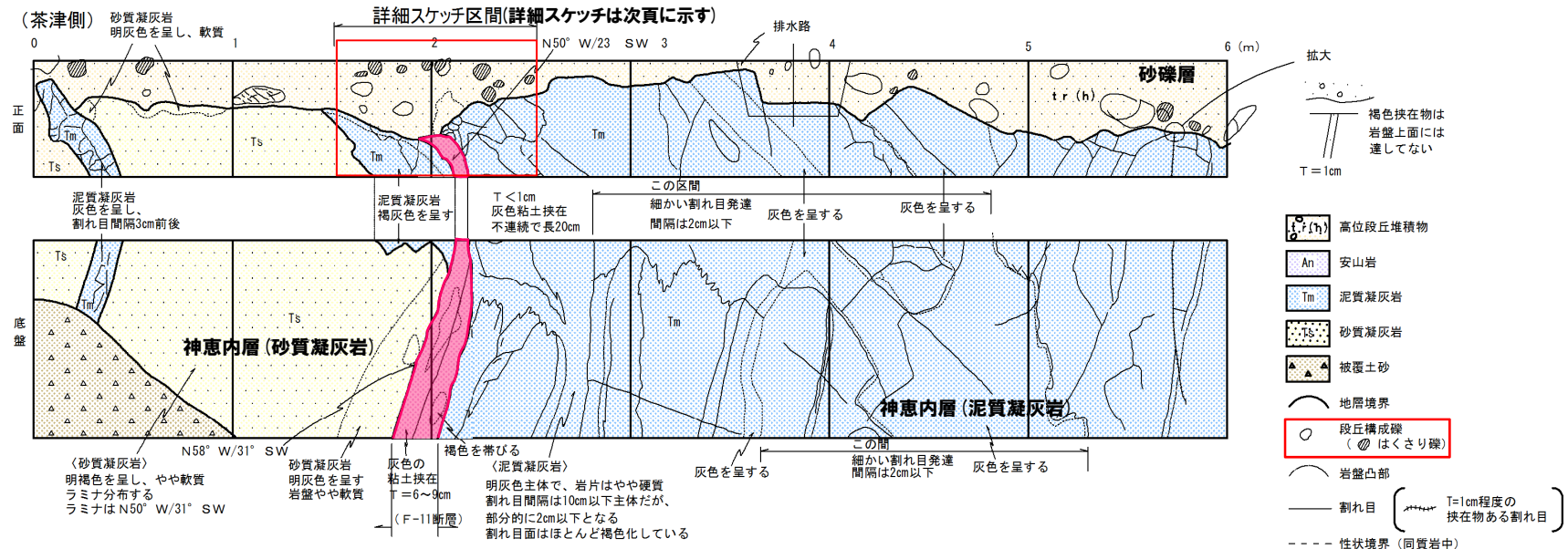
全景写真 (敷地造成工事時確認箇所)

F-11断層

# 6.1 F-4断層及びF-11断層開削調査箇所分布する堆積物の地層区分

③-2 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分- (1) 敷地造成工事時露頭 観察結果 (2/3) -

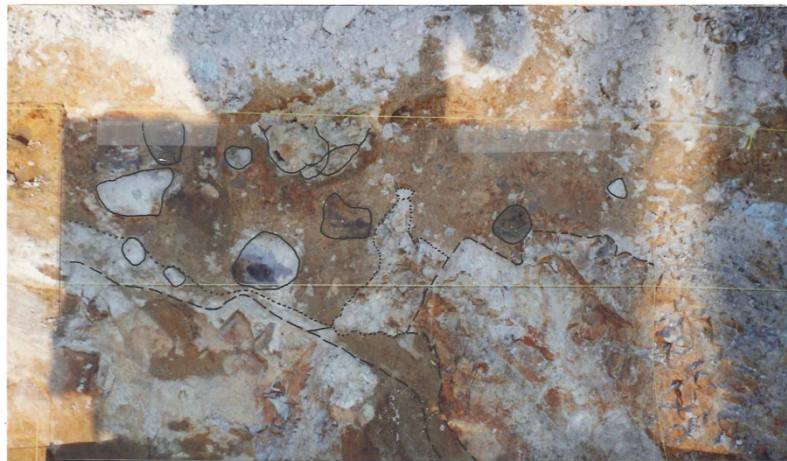
一部修正 (H28/5/13審査会合)



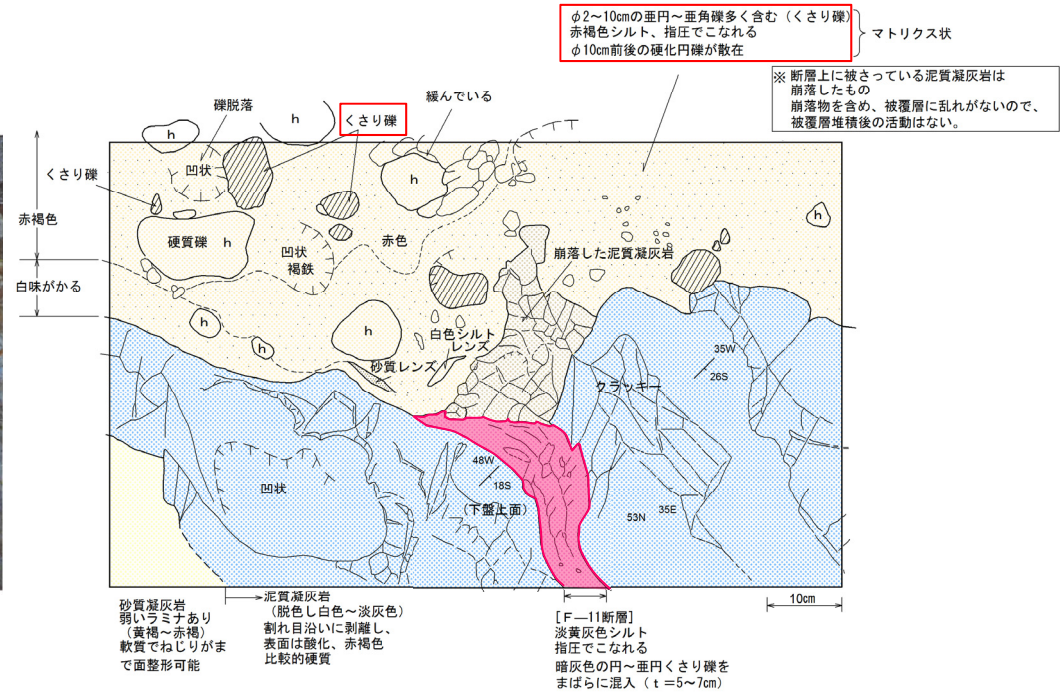
露頭スケッチ及び写真 (敷地造成工事時確認箇所)

③-2 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分- (1) 敷地造成工事時露頭 観察結果 (3/3) -

再掲 (H28/5/13審査会合)



F-11断層付近の露頭写真



F-11断層付近の詳細スケッチ

余白

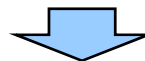
## ③-3 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分- (2) D-6ボーリングとの比較 (1/2) -

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段丘面上且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、2号炉調査時に実施したものである。
- 【D-6ボーリング】(P354～P355参照)
- 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。

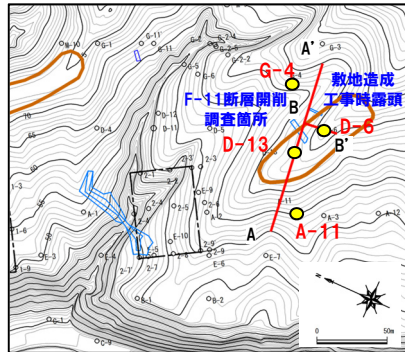


- D-6ボーリングに認められる基盤岩(上面標高約60m)は、F-11断層開削調査箇所に認められる基盤岩(上面標高約61m)と上面標高が同程度であることから、汀線方向に平坦に連続する。
- D-6ボーリングに認められる礫層及びシルト混じり砂礫層とF-11断層開削調査箇所に認められる砂礫層又は礫混じりシルト層についても、基盤の連続性及び層相対比から、連続するものと判断される(次頁の⑤)。
- 本ボーリング地点は、Hm2段丘面上に位置し、平坦な基盤岩の上位に礫層及びシルト混じり砂礫層、その上位に円礫が点在し、相対的にシルト分の混入が少ない砂層が認められることから、海成段丘堆積物の一般的な層相変化(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



- 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、海成段丘堆積物の一般的な層相変化(基底礫層の上位に淘汰の良い砂層が分布)を示しているものと考えられる。

③-3 F-11断層開削調査箇所分布する堆積物の地層区分- (2) D-6ボーリングとの比較 (2/2) -

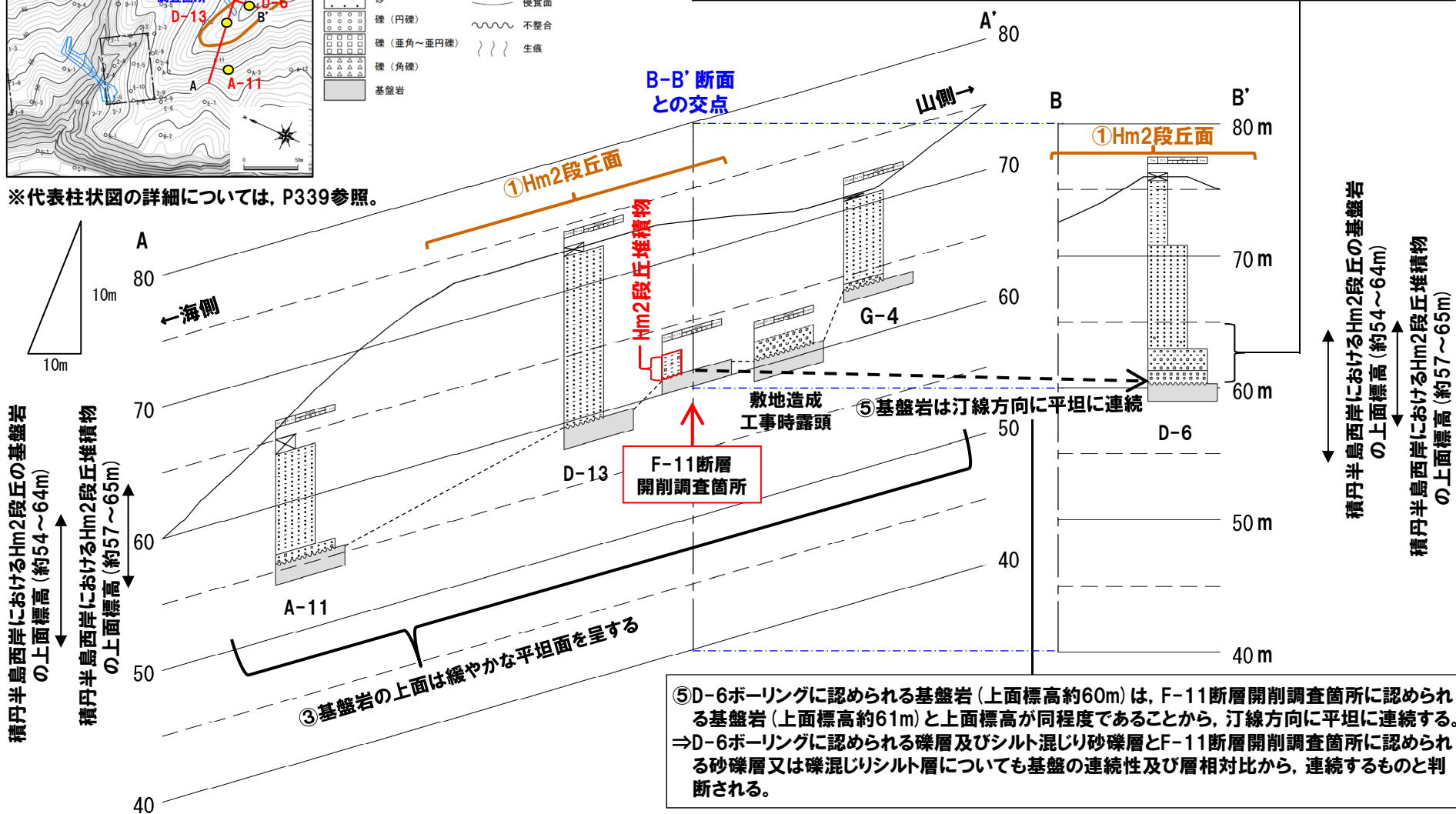


凡例

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

⑥Hm2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。  
 ⇒海成段丘堆積物の一般的な層相変化(基底礫層の上位に淘汰の良い砂層が分布)を示しているものと考えられる(P354~P355参照)。

※代表柱状図の詳細については、P339参照。



## ③-4 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分- (3) 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、「(1) G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較」及び「(2) F-11断層開削調査箇所と同一のHm2段丘面上且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、基盤形状等に着目する。

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。



## ③-5 F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物の地層区分-まとめ-

再掲 (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係る検討手順, 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係る検討手順, 着目点及び検討結果

検討手順	着目点	検討結果
(1) G地点及びF-4断層開削調査箇所との比較	○基盤形状 ○堆積物の層相	○Hm2段丘面上に位置する。 ○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。 ○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。
(2) F-11断層開削調査箇所と同一のHm2段丘面且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	○基盤形状 ○堆積物の層相	○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, 海成段丘堆積物の一般的な層相変化(基底礫層の上位に淘汰の良い砂層が分布)を示している可能性が考えられる。
(3) 積丹半島西岸におけるHm2段丘との比較	○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	○積丹半島西岸におけるHm2段丘堆積物の特徴と整合的である。

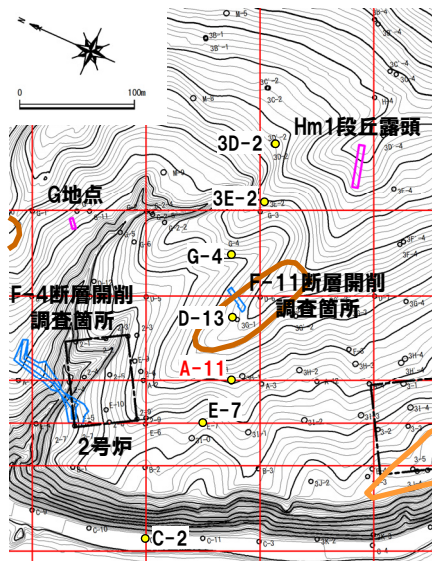


○各種検討の結果, F-11断層開削調査箇所に分布する堆積物は, Hm2段丘堆積物に区分される。

(参考) A-11ボーリング

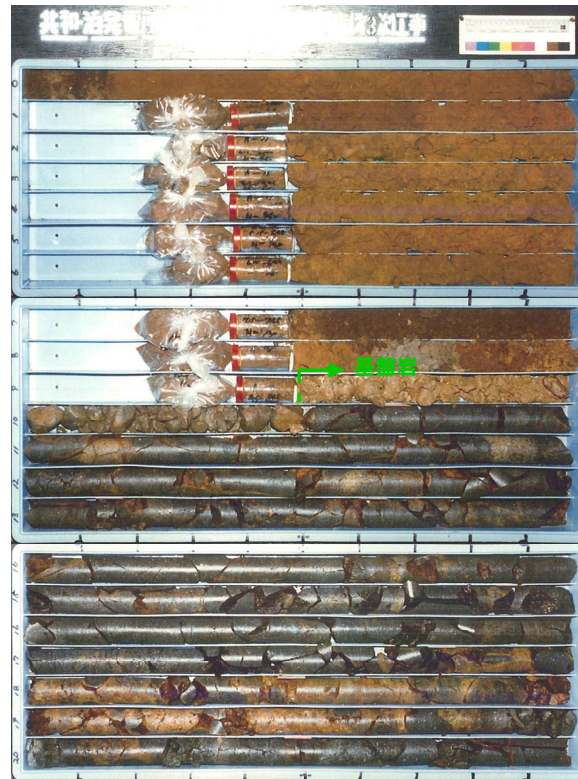
一部修正 (H30/5/11審査会合)

- 本ボーリングでは、基盤岩 (上面標高約56m) の上位に、礫混じり砂層、シルト質砂層及び粘土質砂層が認められる。
- なお、本ボーリングは、1,2号炉調査時に実施したものである。



調査位置図

孔口標高: 65.03m



コア写真 (A-11: 深度0~21m)

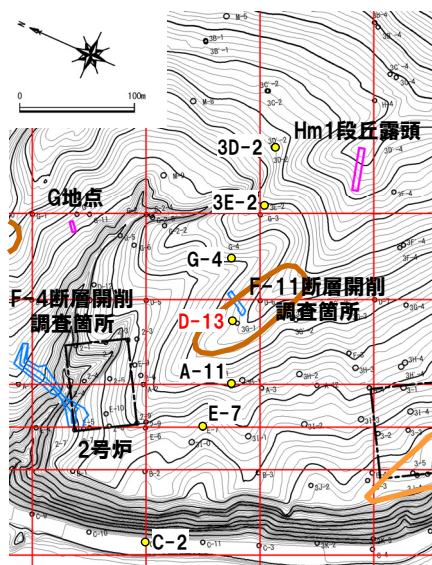
A-11		孔口標高 65.03m 掘進長 140.00m		色		記 事
標 尺 (m)	深 度 (m)	柱 状 図 名	地 質 調	色	記 事	
1	88.82	1.00	粘土質砂		径5cm以下の細礫を含む。	
2			シルト質砂		シルト及び砂質シルトの層層を挟む。	
3					深度3.70m以下 細礫 (径7cm以下) が存在する。	
4						
5						
6						
7						
8						
9	56.78	5.75		礫混り砂	茶褐	径5cm以下の重礫~円礫を主とする。
10	55.53	9.50	黒	V	深度 9.50~10.00m 著しく風化変質が進み、土砂状を呈する。	
11	10.00	10.50			深度 10.00~10.50m 風化変質による褐色化が認められ、 礫は目立たない。	
12	10.50	11.50			深度 10.50~11.50m 比較的礫れ目が多い。	
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

柱状図 (A-11: 深度0~21m)

(参考) D-13ボーリング

再掲 (R1/11/7審査会合)

- 本ボーリングでは、基盤岩(上面標高約60m)の上位に、シルト質砂層が認められる。
- なお、本ボーリングは、1,2号炉調査時に実施したものであり、F-11断層開削調査箇所と同一のHm2段丘面に位置する。



調査位置図

孔口標高:73.30m



コア写真 (D-13:深度0~21m)

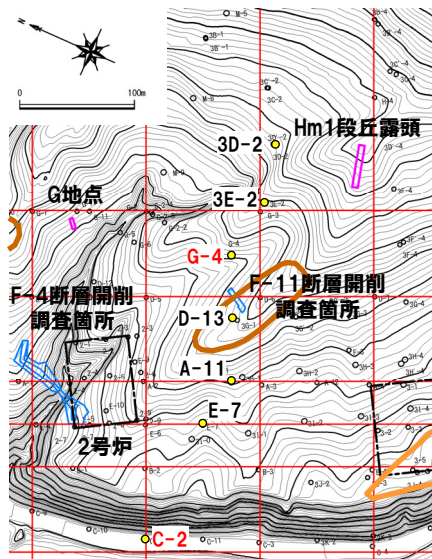
標高		深度		柱状図	地質	色調	記号
(a)	(b)	(a)	(b)				
73.30		0.70		シルト質砂	基質と黄褐	黒褐	腐植土混じり黒褐色を呈する。黒褐～黄褐色を呈するシルトが混じる中粒砂。
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13				深度 11.90~12.70m:シルト分多い。			
14	59.80	13.70		凝灰岩	黄褐と黒褐	黄褐～黒褐色を呈する凝灰岩。風化変質が著しく、土砂状を呈する。	
15	58.30	15.00		角礫質安山岩	黒	黒色を呈する角礫質安山岩。斜長石の顕晶が認められ、風状を呈する。深度 15.00~15.12m:角礫化。深度 16.00~17.50m:割れ目沿いに風化による褐色化が認められる。	
16							
17	56.00	17.50		安山岩	黒	黒色を呈する安山岩。割れ目が多く、割れ目沿いに風化による褐色化が認められる。	
18	54.63	18.63					
19				凝灰岩	黒褐色	黒褐色を呈する凝灰岩。シルト質で微細角礫を呈する。割れ目が発達し、割れ目沿いに風化による褐色化が認められる。	
20							
21	52.40	20.00					

柱状図 (D-13:深度0~21m)

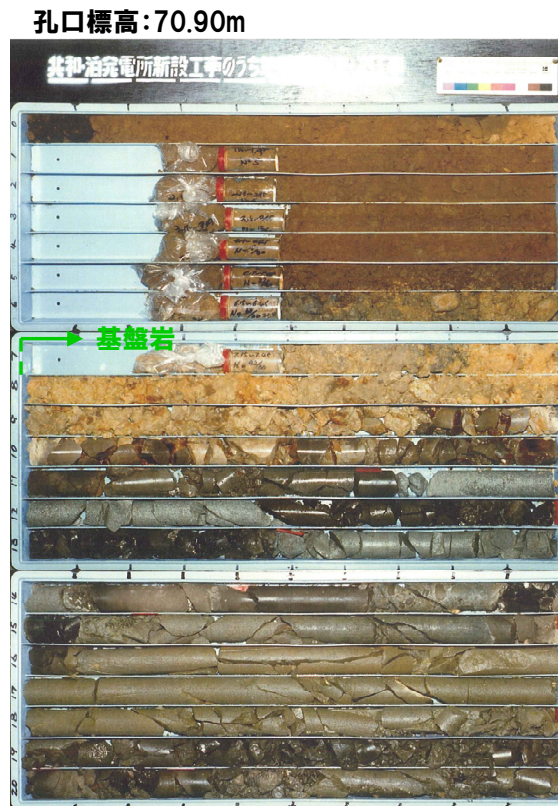
(参考) G-4ボーリング

再掲 (R1/11/7審査会合)

- 本ボーリングでは、基盤岩(上面標高約64m)の上位に、シルト混じり砂礫層及びシルト質砂層が認められる。
- なお、本ボーリングは、1,2号炉調査時に実施したものである。



調査位置図



コア写真 (G-4:深度0~21m)

G-4		孔口標高 70.90m 掘進長 145.00m			
標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質	色調	記
70.90	0.10				黄褐色の粘土。
1			シルト質砂	茶褐	黄褐色を呈するシルトが混入する中粒砂。 均一で泥入物が比較的少ない。
2					
3					
4					下位に向かって固結度が増す。
5					
6					
64.40	6.50		シルト混じり砂礫	黄褐	黄褐色を呈するシルトがわずかに混入する砂礫。径1~1cmの礫石も含まれる。
63.90	7.00				黄褐色を呈する凝灰岩。風化変質により、凝灰岩の土状性を呈する。
8					
9					
81.10	9.80		凝灰岩	黄褐	黄褐色を呈する凝灰岩。風化変質により、凝灰岩の土状性を呈する。
10					
11					
59.20	11.70				黄褐色を呈する凝灰岩。基質は中粒~粗粒砂。凝灰岩が混入する。
12					
58.40	12.50				黄褐色を呈する凝灰岩。基質は中粒~粗粒砂。凝灰岩が混入する。深度 13.00~13.50m: 頁岩層で割れ目発達。
13					
57.00	13.50				黄褐色を呈する凝灰岩。基質は中粒~粗粒砂。凝灰岩が混入する。
14					
56.00	14.10				黄褐色を呈する凝灰岩。基質は中粒~粗粒砂。凝灰岩が混入する。
15					
55.25	14.85				黄褐色を呈する凝灰岩。基質は中粒~粗粒砂。凝灰岩が混入する。
15					
55.05	15.25				黄褐色を呈する凝灰岩。基質は中粒~粗粒砂。凝灰岩が混入する。深度 15.00~15.50m: 頁岩層で割れ目発達。
16					
55.05	15.25				黄褐色を呈する凝灰岩。基質は中粒~粗粒砂。凝灰岩が混入する。深度 15.00~15.50m: 頁岩層で割れ目発達。
54.80	15.70				黄褐色を呈する凝灰岩。基質は中粒~粗粒砂。凝灰岩が混入する。
17					
18					下位に向かって粗粒が大きくなる。
19					深度 19.10~20.40m, 21.35m: 頁岩層の層を挟む。
20					
20					深度 16.30~16.80m, 19.50m, 20.75m, 21.30m: 割れ目に凝結が認められる。
21					

柱状図 (G-4:深度0~21m)

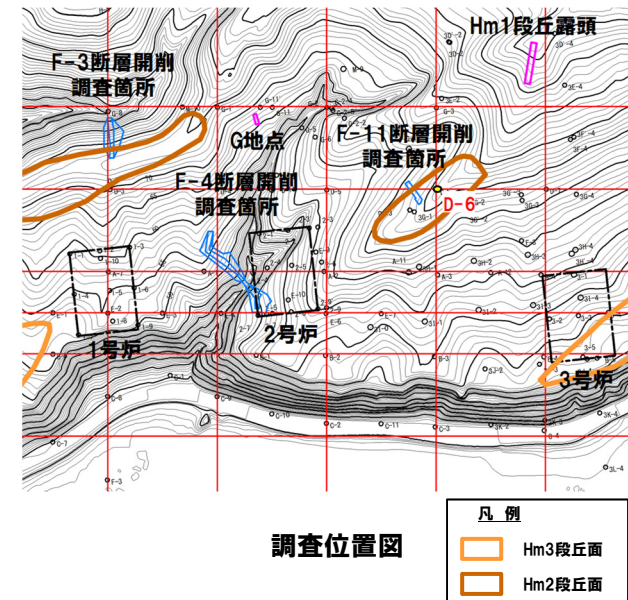
余白

## (参考) D-6ボーリング (1/2)

一部修正 (H31/4/26審査会合)

## 【D-6ボーリング】(次頁参照)

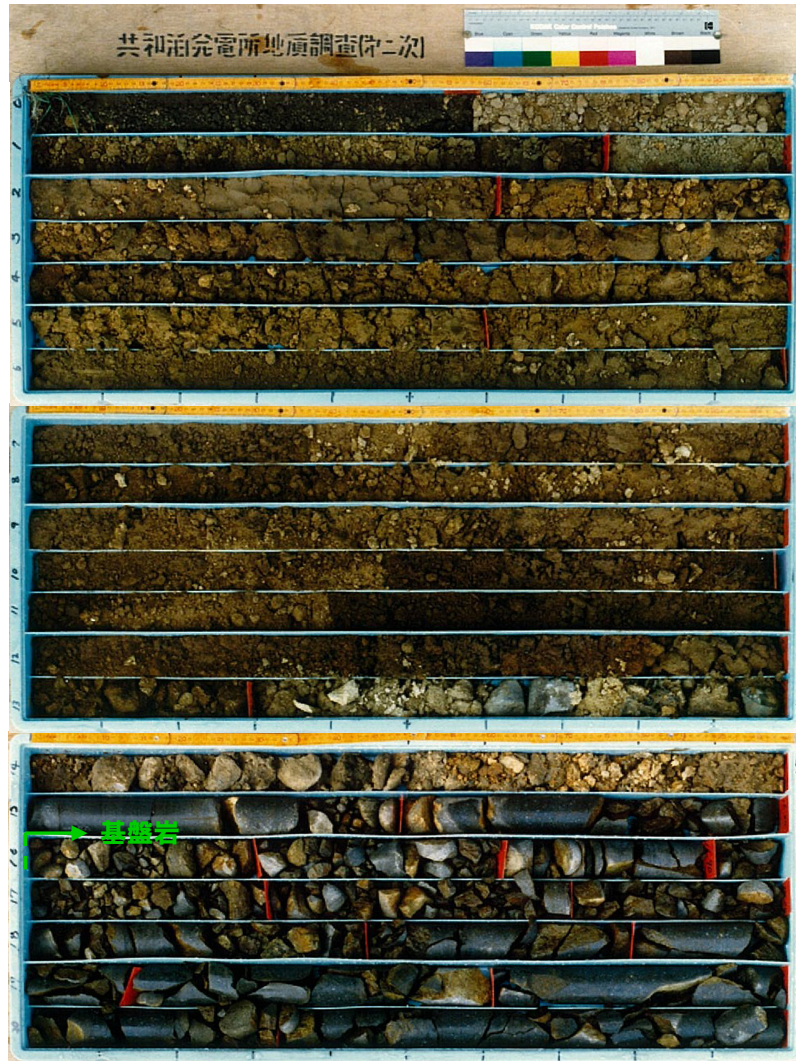
- 本ボーリングでは、基盤岩(上面標高約60m)の上位に、礫層、シルト混じり砂礫層、砂層及び砂質シルト層が認められる。
- シルト混じり砂礫層を覆う砂層の下部(標高約63~65m)には、円礫が点在する状況が認められる。
- また、砂層の上部(標高約65~71m)には、シルト分の混入が多い状況が認められる。
- なお、本ボーリングは、1,2号炉調査時に実施したものであり、F-11断層開削調査箇所と同一のHm2段丘面に位置する。



(参考) D-6ボーリング (2/2)

一部修正 (H30/5/11審査会合)

孔口標高: 76.31m



コア写真 (D-6: 深度0~21m)

D-6 孔口標高 76.31m 掘進長 76.40m

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	記
	76.31	0.00		腐植土	黒褐色	草根混じる。
1				砂質シルト	褐	深度 0.80~2.00m: ほぼ均一。
2			深度 2.00~5.50m: ほぼ均一で粘性やや弱い。			
3						
4						
5	70.81	5.50				
6				砂	褐 と 暗褐	所々シルト分の混入多い。
7						
8						
9						
10						
11	64.91	11.40				
12						暗褐 深度 12.50付近 門線点存在。
13	63.01	13.30				深度 12.80~13.30m: 最大30mm程度塊混入。
14				シルト混り 砂塊	灰褐 と 褐	塊径最大7cm。
15	61.91	15.00				
16	60.91	16.00		礫		安山岩礫。
17						稜角。 豊富多く、コア碎片化する。 亀裂面には褐色の酸化鉄薄く付着する。
18				安山岩	暗灰	
19						
20						深度 20.20~20.35m: 火山礫凝灰岩の塊を含む。
21						

柱状図 (D-6: 深度0~21m)

## ①F-4断層及びF-11断層の活動性評価-まとめ-

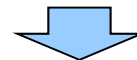
一部修正 (R1/11/7審査会合)

- 6.1章の検討結果より, F-4断層及び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, Hm2段丘堆積物※に区分される。
- 上記地層区分を踏まえ, F-4断層及びF-11断層の活動性評価を下表のとおり実施した。

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

## F-4及びF-11断層の活動性評価結果

断層名	活動性評価結果
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 (P358~P359参照)。
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 (P360~P364参照)。



○F-4断層及び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。