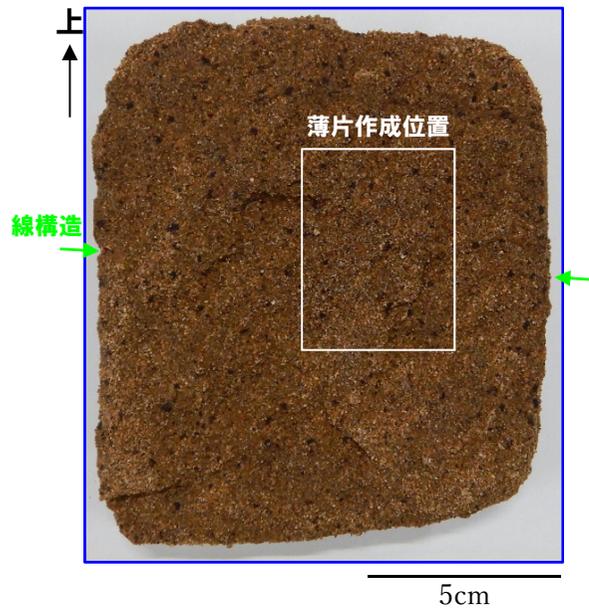
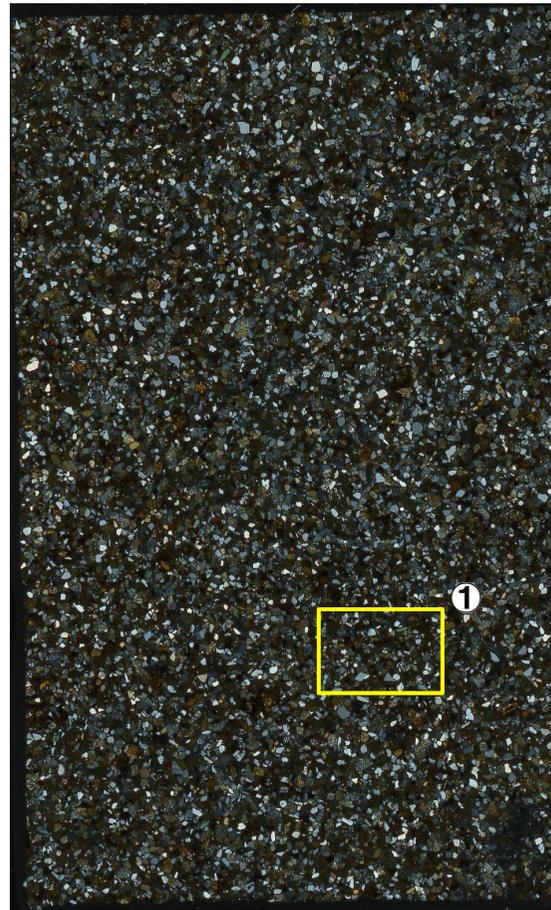
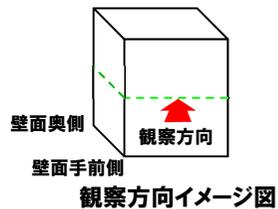


(3)指摘事項に関する回答

③指摘事項No.5に関する回答-M1ユニットに認められる線構造の成因検討(10/12) -



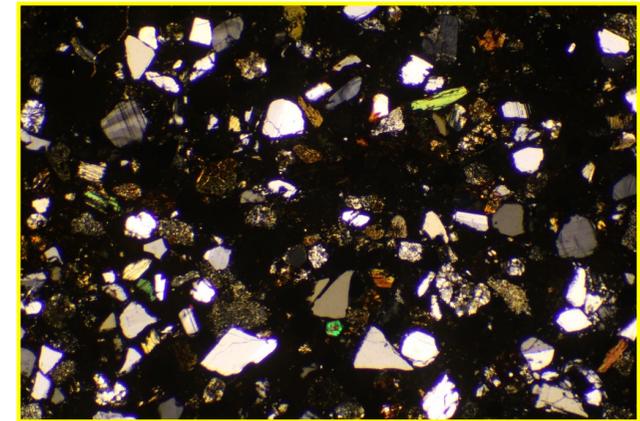
薄片試料作成位置写真(壁面奥側)



クロスニコル

10mm

<拡大写真①>

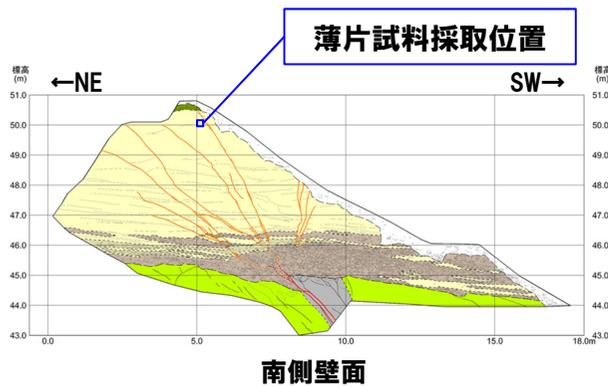


クロスニコル

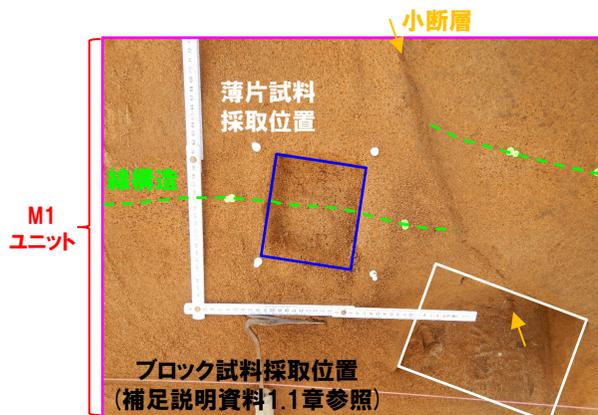
1mm

(3)指摘事項に関する回答

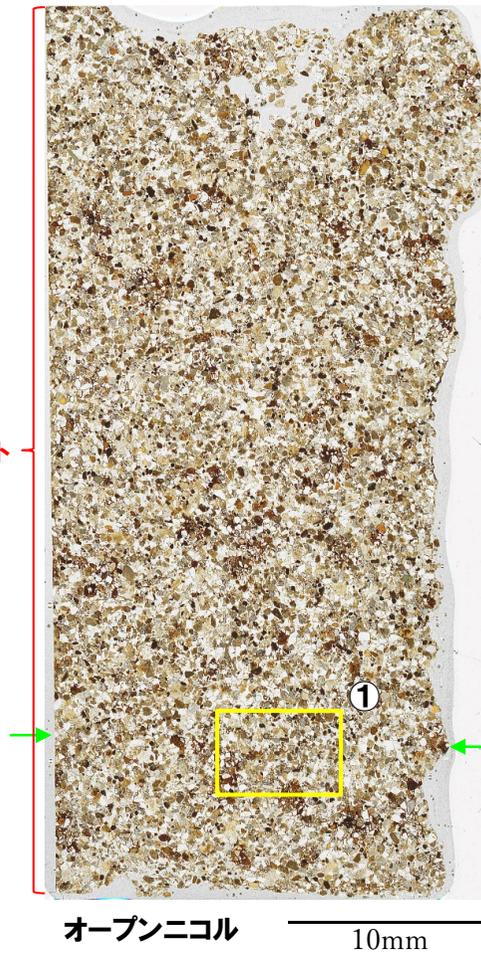
③指摘事項No.5に関する回答-M1ユニットに認められる線構造の成因検討(11/12) -



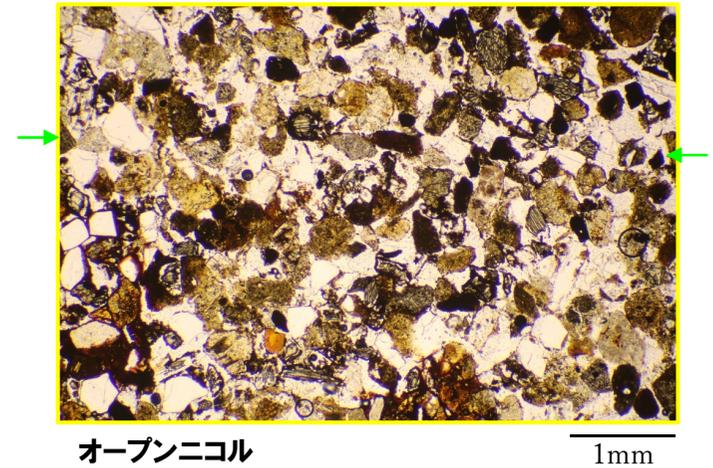
M1ユニット



薄片試料採取位置 拡大写真



<拡大写真①>

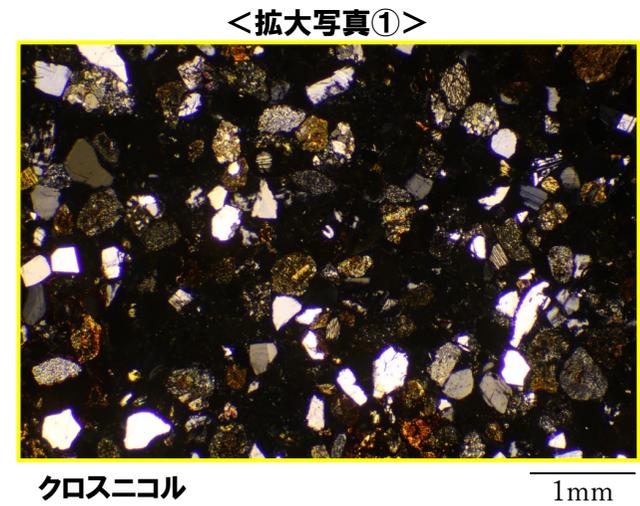
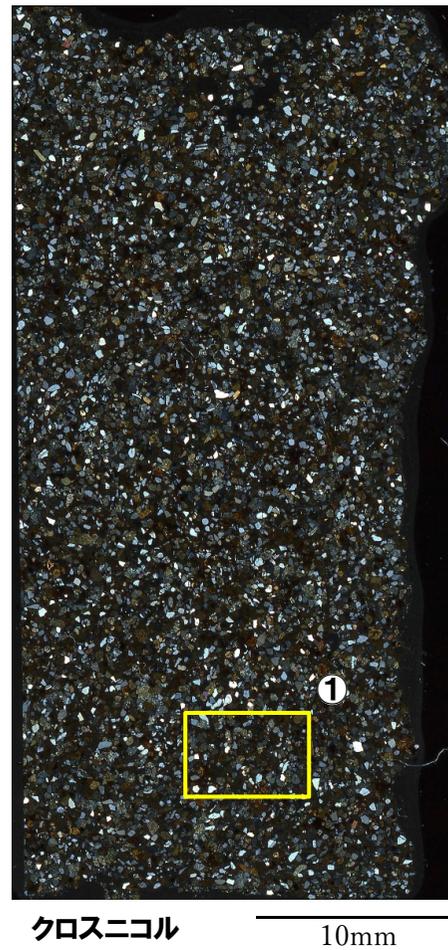
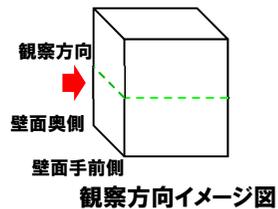


(3)指摘事項に関する回答

③指摘事項No.5に関する回答-M1ユニットに認められる線構造の成因検討(12/12) -



薄片試料作成位置写真(壁面奥側)



余白

### 5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

#### 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に該当するか否かを評価

##### 5.1 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

朱書き: 関連する指摘事項(指摘No.4(一部), 6及び7については、補足説明資料にて回答)

1,2号炉調査時のF-1断層開削調査箇所に関するデータでは、地層区分及び地層区分実施後のF-1断層の活動性評価に関する詳細な検討が難しいことから、検討を実施するに当たり、以下の3地点において追加の開削調査を実施

##### 5.1.1 開削調査箇所(北側)

(1)開削調査箇所(北側) (P104~P139参照)

本調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物について、各種観察・分析・測定に基づき地層区分を実施

- 露頭観察(堆積相観察)
- 礫種・礫の形状調査
- 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・主成分分析
- 珪藻分析
- 粒度分析
- 帯磁率測定

地層区分実施後、堆積物の層相及び分布標高に着目し、ユニット区分を実施

(2)追加開削調査箇所※1 (P140~P154参照)

本調査箇所に認められる堆積物について、各種観察に基づき地層区分を実施

- 露頭観察(堆積相観察)
- はざとり転写試料観察

地層区分実施後、開削調査箇所(北側)との地層の連続性から、ユニット区分を実施

##### 5.1.2 開削調査箇所(南側)

(P156~P375参照)

本調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物について、各種観察・分析・測定及び開削調査箇所(北側)との対比に基づき地層区分及びユニット区分を実施

このうち、Ts3ユニットについては、成因及び堆積時期に関する詳細検討を実施

- 露頭観察(堆積相観察)
- はざとり転写試料観察
- 研層片観察
- X線CT画像観察
- 薄片観察
- 礫種・礫の形状調査
- 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・主成分分析
- 斜長石の屈折率測定・主成分分析
- 硬度測定 等

指摘No.2, 3及び5

##### 5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

(P378~P397参照)

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を指標とし、F-1断層開削調査箇所付近における地層区分について、以下の3ケースを基本に実施 指摘No.4

- (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

※1 開削調査箇所(北側)に認められる堆積物の旧海食崖付近での分布状況を確認することを目的に、開削調査箇所(北側)の東側で実施。

#### 5.2 上載地層法によるF-1断層の活動性評価

##### 5.2.1 F-1断層の認定

(P401~P427参照)

開削調査箇所(北側・南側)に認められるF-1断層と考えられる断層をF-1断層に認定するため、F-1断層本体のデータ拡充を目的に実施した性状確認調査及び地質構造確認調査結果に基づき、F-1断層の性状※2・連続性の検討を実施

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

##### 5.2.2 F-1断層及び小断層

(P430~P518参照)

開削調査箇所(北側・南側)において以下の検討及び観察を実施※3

- ①F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性
- ②F-1断層と小断層の累積性
- ③小断層の上端付近の詳細観察

- 露頭観察(地質構造観察)

- 露頭観察(地質構造観察)

- 露頭観察(地質構造観察)
- はざとり転写試料観察
- X線CT画像観察 等

指摘No.1

##### 5.2.3 F-1断層の活動性評価

(P520~P540参照)

開削調査箇所(北側・南側)及びF-1断層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を実施  
F-1断層の活動性評価結果を踏まえ、F-1断層開削調査箇所付近の地層及び地形形成史について検討 指摘No.5

※2 F-1断層の性状については、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施したR1敷地-2'ボーリング(R1敷地-2ボーリングの別孔)を基本とする。

※3 開削調査箇所(南側)においては、「④南側壁面の背後法面付近に認められる小断層」についても、検討を実施。

5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

①検討結果

○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指標とし、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及びP380～P382に示す（詳細は、補足説明資料2章参照）。

（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

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		既往評価	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
			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		
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（詳細は4章参照）

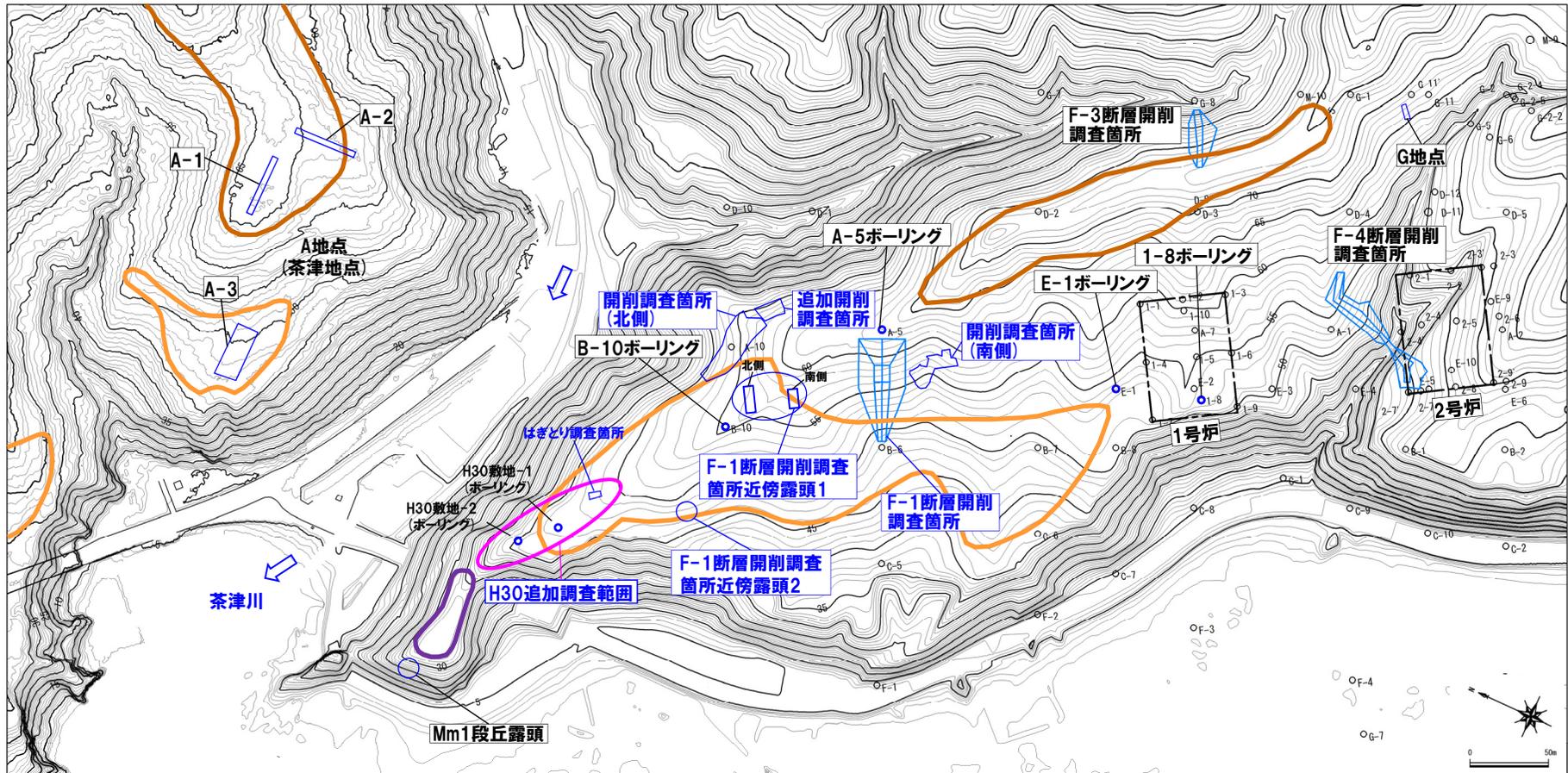
段丘		海洋酸素同位体ステージ	基盤岩の上面標高（EL.）	段丘堆積物上面標高（EL.）	段丘堆積物の層厚	旧汀線高度	隆起速度
高位段丘	Hm2段丘	MIS9	約54～64m	約57～65m	約5m以下	約63～74m	0.20m/千年程度
	Hm3段丘	MIS7	約39～46m	約41～48m		約48m	

※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。

5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

②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

【凡例】

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

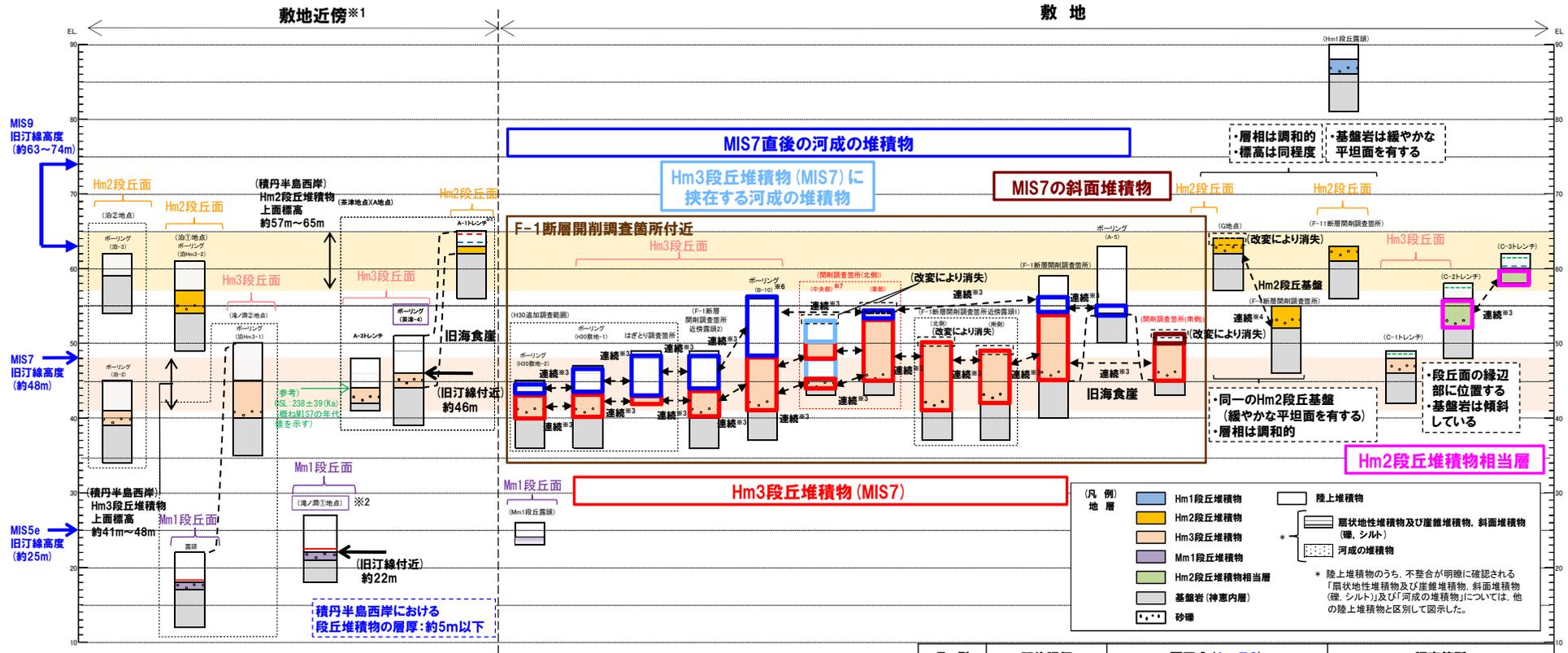
当図は、国土地理院1976年撮影の空中写真を使用した空中写真図化により作成(1mコンター)



5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

③-2 (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-

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)に挟む河成の堆積物も含まれる可能性が考えられる。
- ※7 P384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。模式地において、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。



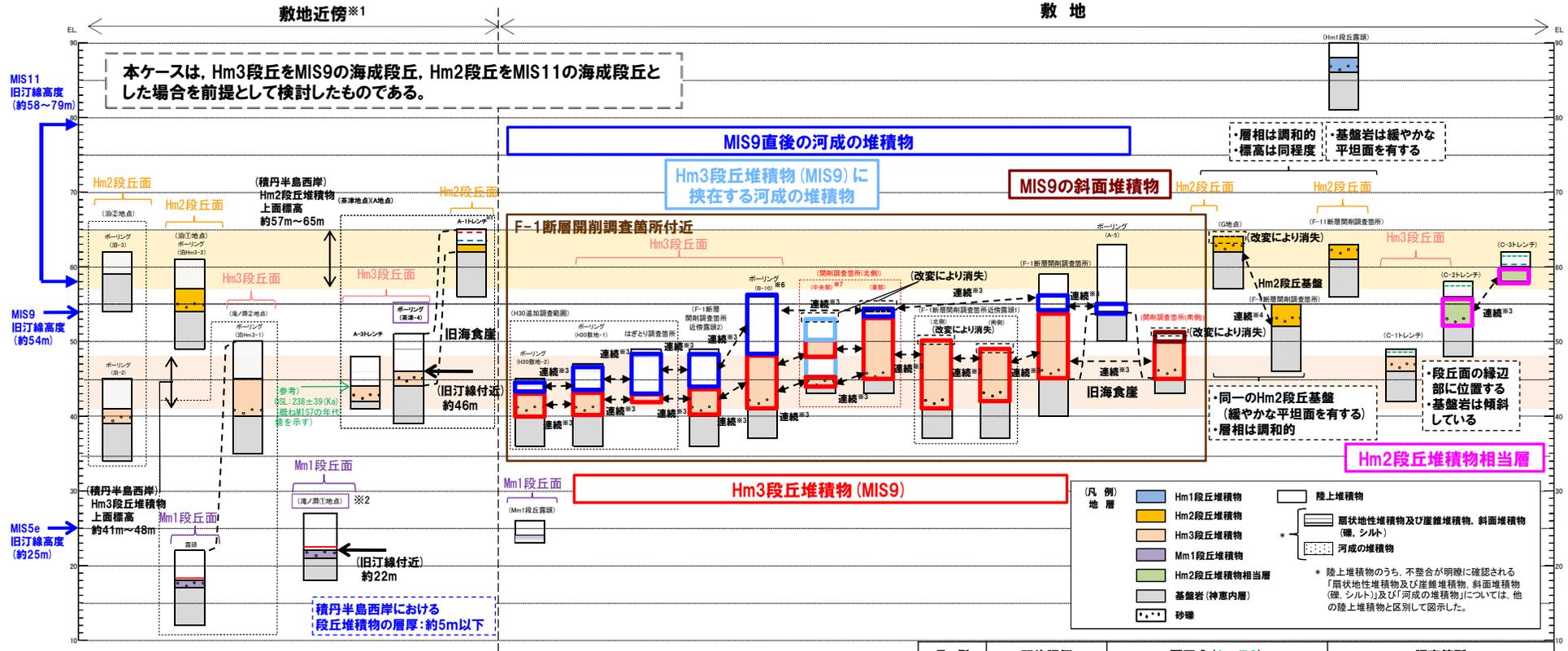
積丹半島西岸における総合柱状図(ケース2)

凡例	既往評価	再区分(ケース2)	調査箇所
	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
	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)
	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
	-	Hm3段丘堆積物 (MIS7) に挟む河成の堆積物	H30追加調査範囲 開削調査箇所(北側)
	-	MIS7の斜面堆積物	開削調査箇所(南側)

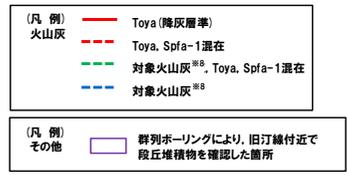
5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

③-3 (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-

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ことを示す。
- ※4 各調査箇所の位置関係が近接していること及び地質調査結果から、同一の段丘基盤であると判断されることを示す。
- ※5 茶津地点 (Hm2段丘) においては、A-2トレンチにおいても段丘調査を実施しているが、A-1トレンチと距離が近接しており、基盤岩及び段丘堆積物の上面標高が同様であることから、A-1トレンチを代表的に図示した。
- ※6 開削調査箇所 (北側) の結果を踏まえると、MIS9直後の河成の堆積物に地層区分した範囲には、Hm3段丘堆積物 (MIS9) に挟在する河成の堆積物も含まれる可能性が考えられる。
- ※7 P384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古美周辺において確認されるネセコ火山噴出物 (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。模式地において、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。



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
赤線	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
紫点線	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)
青点線	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	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
赤点線	-	Hm3段丘堆積物 (MIS9) に挟在する河成の堆積物	H30追加調査範囲 開削調査箇所 (北側)
青点線	-	MIS9の斜面堆積物	開削調査箇所 (南側)

5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

④-1 ユニット区分と地層区分の整理

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), 開削調査箇所(南側)及びF-1断層開削調査箇所に認められる堆積物のユニット区分と地層区分を整理した(下表参照)。
  - 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(P308~P344参照), 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)及びF-1断層開削調査箇所のスケッチに, ユニット区分を反映した(次頁~P385参照)。
  - F-1断層の活動性評価に用いる上載地層と考えられる地層(Tf2ユニット, Ts3aユニット及びTs3bユニット)の地層区分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

開削調査箇所(北側)(追加開削調査箇所を含む)

開削調査箇所(南側)

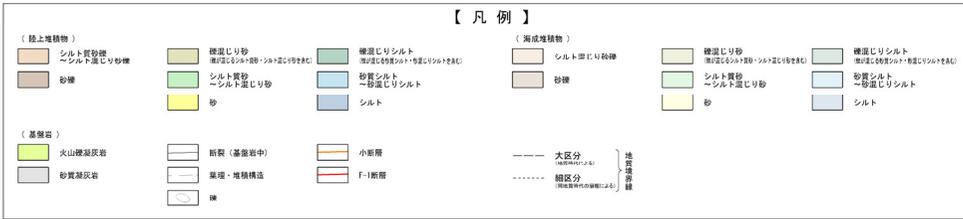
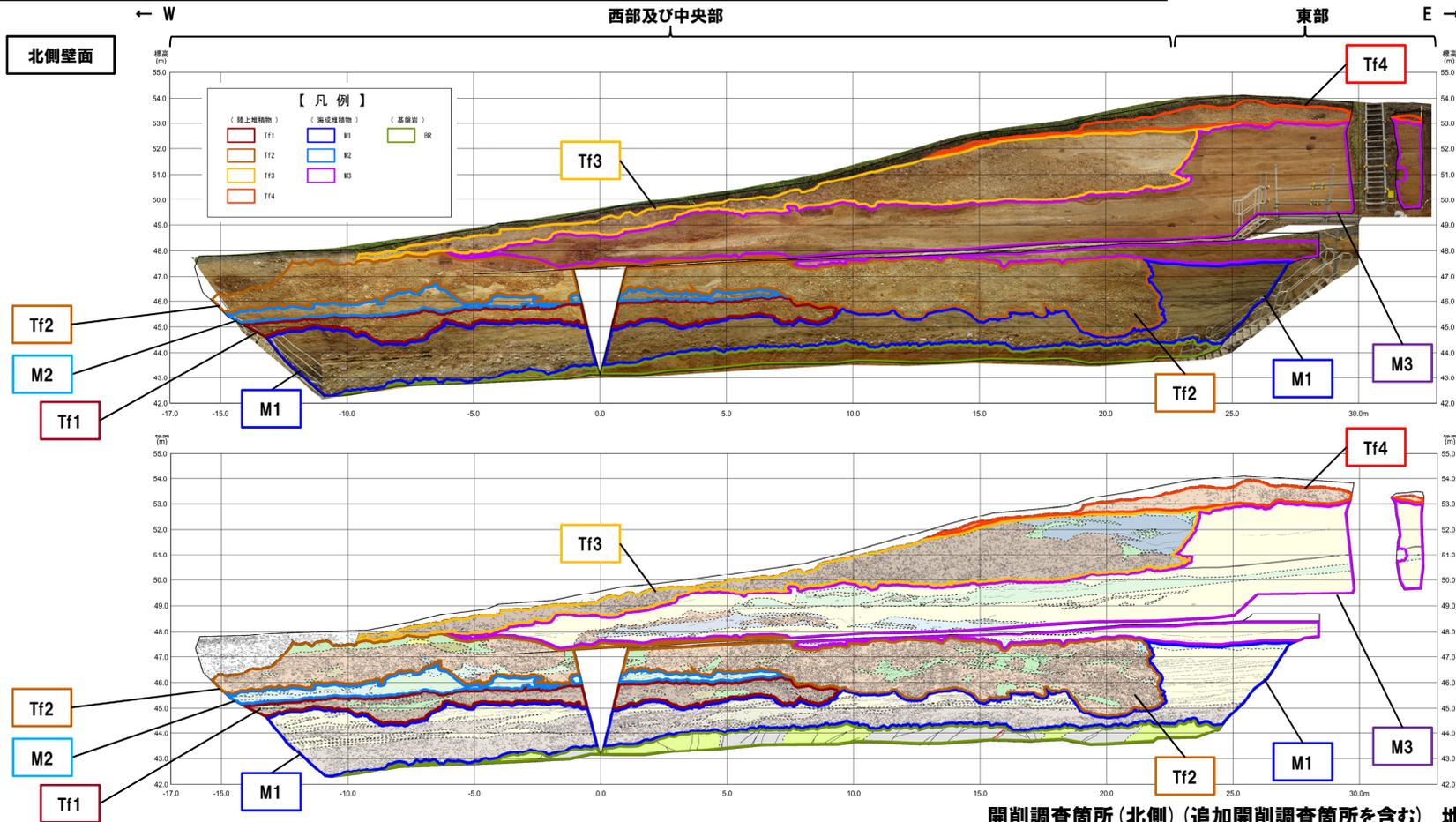
F-1断層開削調査箇所

ユニット区分	地層区分			ユニット区分	地層区分			ユニット区分	地層区分		
	ケース1	ケース2	ケース3		ケース1	ケース2	ケース3		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	Ts3b	MIS9以前の斜面堆積物	MIS7の斜面堆積物	MIS9の斜面堆積物	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	Ts3a	MIS9以前の斜面堆積物	MIS7の斜面堆積物	MIS9の斜面堆積物	M3	MIS9以前の海成層	Hm3段丘堆積物(MIS7)	Hm3段丘堆積物(MIS9)
M3	MIS9以前の海成層	Hm3段丘堆積物(MIS7)	Hm3段丘堆積物(MIS9)	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	M1			
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	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)	M1	MIS9以前の海成層	Hm3段丘堆積物(MIS7)	Hm3段丘堆積物(MIS9)				

5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

④-2 開削調査箇所(北側) ユニット区分

一部修正 (R2/4/16審査会合)



開削調査箇所(北側)北側壁面 写真及びスケッチ

開削調査箇所(北側)(追加開削調査箇所を含む) 地層区分とユニット区分

ユニット区分	地層区分		
	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)

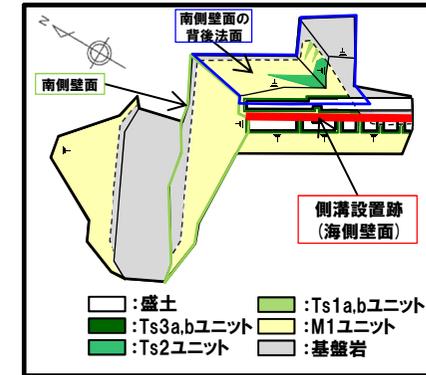
5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

④-3 開削調査箇所(南側) ユニット区分

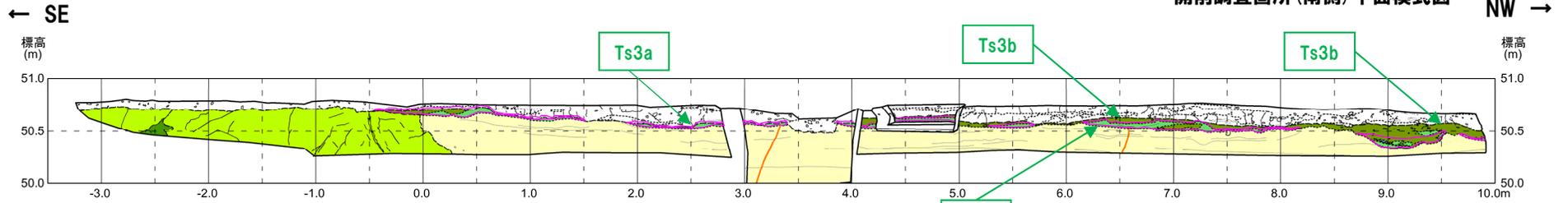
一部修正 (R2/8/7審査会合)

開削調査箇所(南側) 地層区分とユニット区分

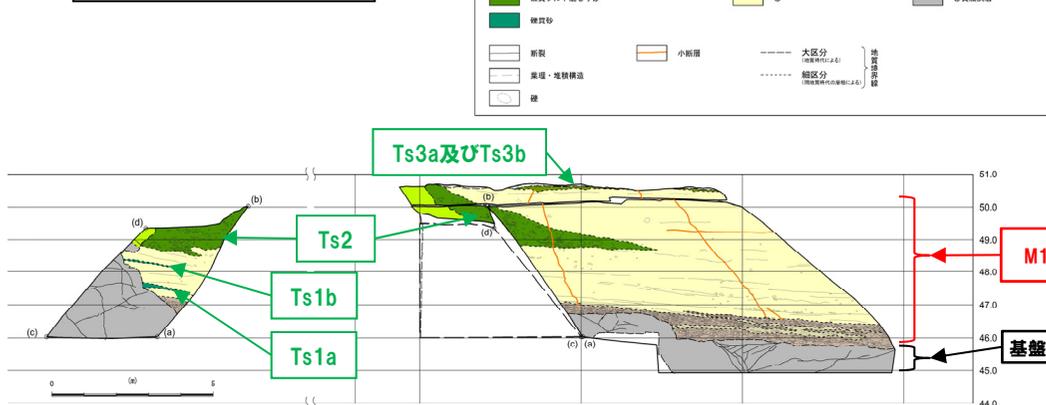
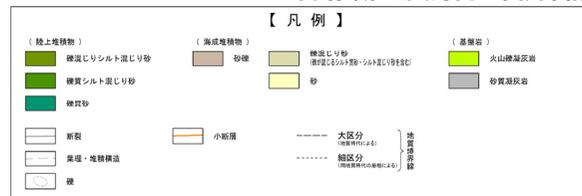
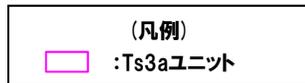
ユニット区分	地層区分		
	ケース1	ケース2	ケース3
Ts3b	MIS9以前の斜面堆積物	MIS7の斜面堆積物	MIS9の斜面堆積物
Ts3a	MIS9以前の斜面堆積物	MIS7の斜面堆積物	MIS9の斜面堆積物
Ts2	MIS9以前の海成層に挟在する斜面堆積物	Hm3段丘堆積物(MIS7)に挟在する斜面堆積物	Hm3段丘堆積物(MIS9)に挟在する斜面堆積物
Ts1	MIS9以前の海成層に挟在する斜面堆積物	Hm3段丘堆積物(MIS7)に挟在する斜面堆積物	Hm3段丘堆積物(MIS9)に挟在する斜面堆積物
M1	MIS9以前の海成層	Hm3段丘堆積物(MIS7)	Hm3段丘堆積物(MIS9)



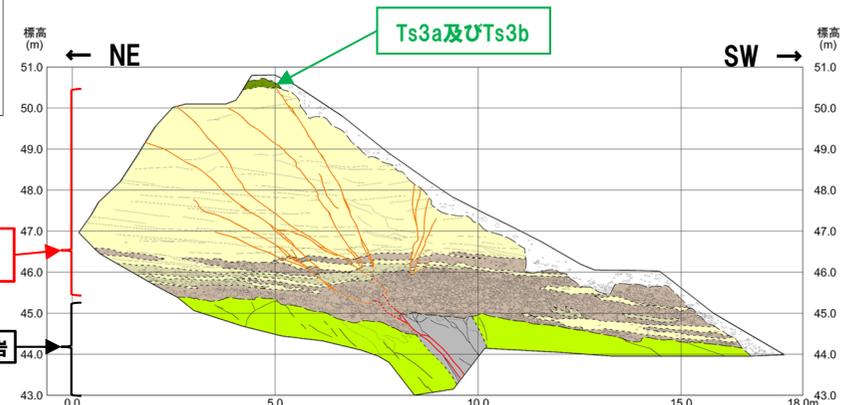
開削調査箇所(南側) 平面模式図



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

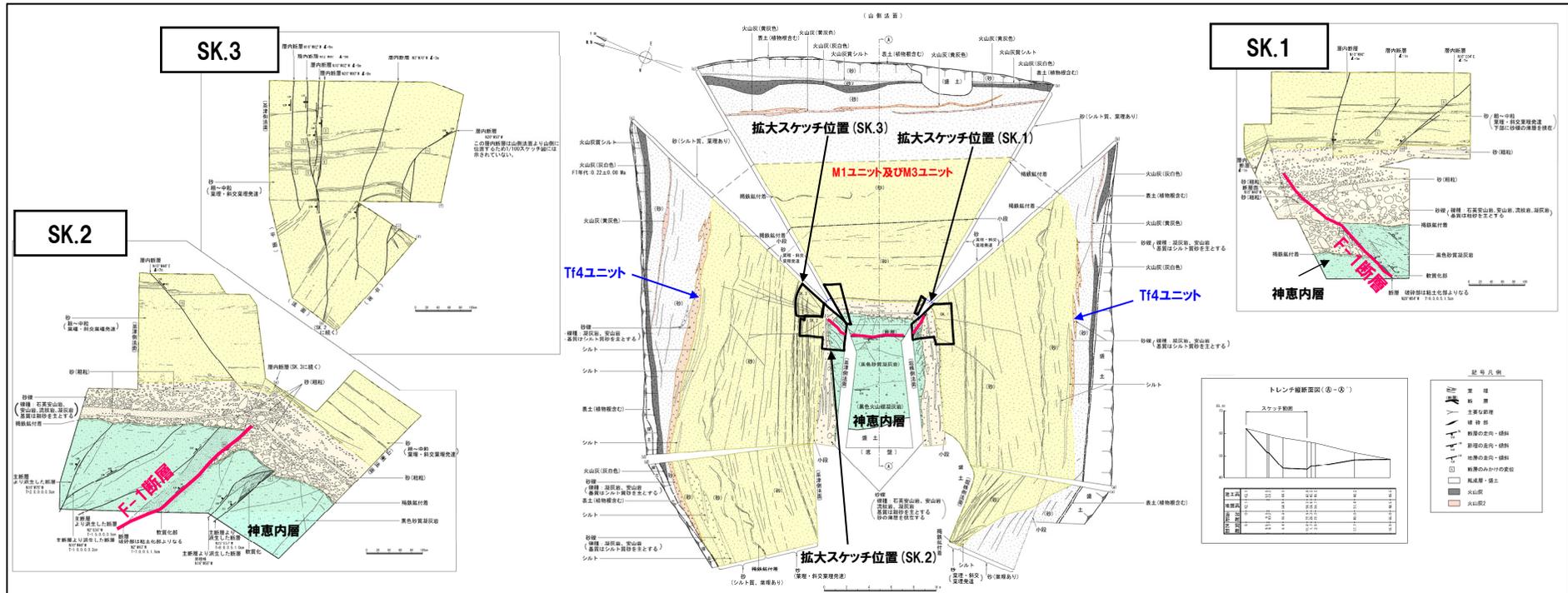


開削調査箇所(南側) 南側壁面 壁面スケッチ

5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

④-4 F-1断層開削調査箇所 ユニット区分

一部修正 (H31/2/22審査会合)



F-1断層露頭スケッチ (昭和57年夏頃作成)



写真1 北側壁面を望む (昭和57年秋頃撮影)

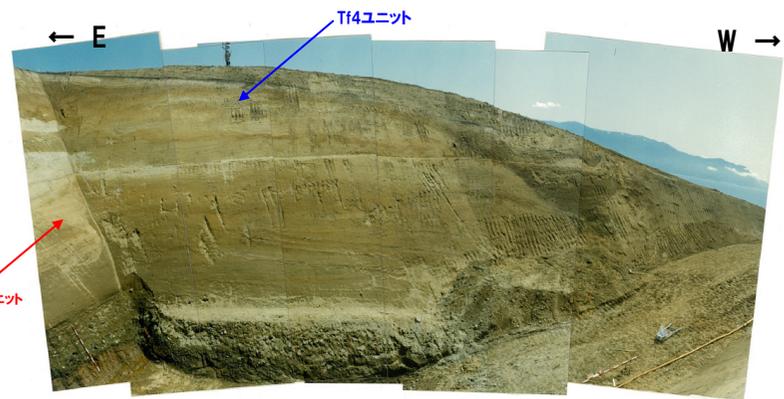


写真2 南側壁面を望む (昭和57年秋頃撮影)

余白

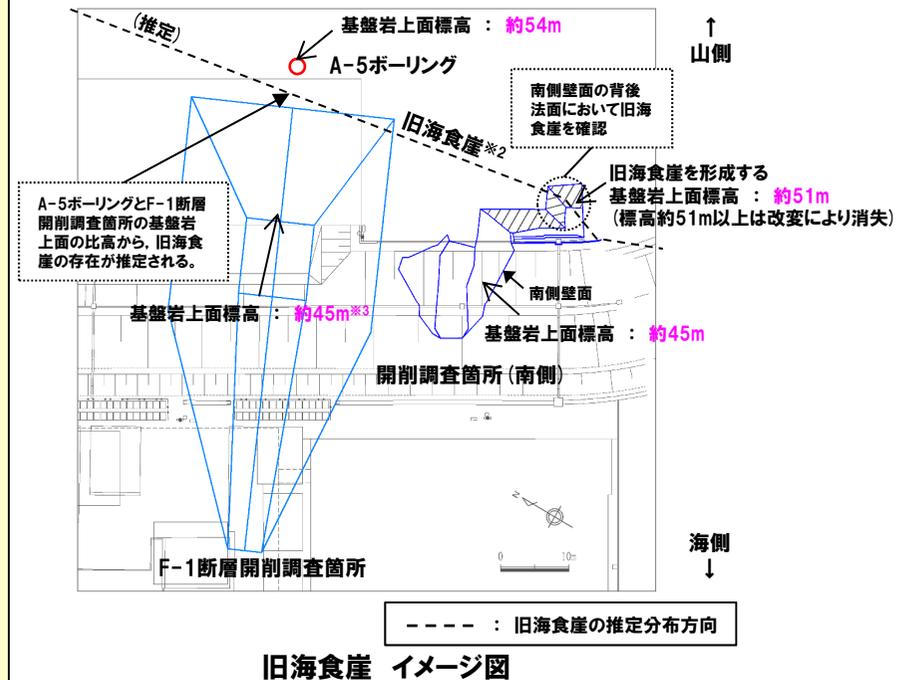
## 5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

## ⑤開削調査箇所(南側) Ts3aユニット及びTs3bユニットの上位層の推定(1/6)

一部修正(R2/4/16審査会合)

- 開削調査箇所(南側)付近の原地形の標高は約54~57mであり、Ts3aユニット及びTs3bユニットを含む上位の地層は、改変に伴い消失している状況(次頁参照)である。
- このため、近接するF-1断層開削調査箇所の地形及び地質状況との比較等による上位層の推定を行った。
- なお、敷地の1,2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、大規模な地形改変は認められないことを確認している(補足説明資料3章参照)。
- 本調査箇所においては、以下の理由から、F-1断層開削調査箇所同様、標高54m程度まで海成堆積物が分布し、その上位にTf4ユニットが分布していたものと推定される。
  - ・F-1断層開削調査箇所と本調査箇所は近接し、同一地形(Hm2段丘面とHm3段丘面間の緩斜面)上に位置する(P391参照)。
  - ・F-1断層開削調査箇所と本調査箇所の背後には旧海食崖が分布し、同一堆積場である(右図参照)。
  - ・F-1断層開削調査箇所には、海成堆積物(M1ユニット及びM3ユニット)が標高約54mまで認められ、その上位にTf4ユニットが認められる(P391参照)。
- なお、本調査箇所付近においては、汀線方向(南北方向)に旧海食崖が連続して分布し、旧海食崖の前面には、本調査箇所の北側と同様に、南側においても、標高54m程度まで砂層が分布する状況が確認される(P392~P394参照)。
- また、本調査箇所において、F-1断層開削調査箇所同様、標高54m程度まで海成堆積物が分布し、その上位にTf4ユニットが分布していたとの上記推定に加え、Ts3bユニットは、分布標高(約50.5m)及び各種観察・分析・測定<sup>※1</sup>の結果、下位に認められる海成堆積物に挟在する斜面堆積物と同様な性状を有していることを踏まえると、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットに挟在若しくはM1ユニットとM3ユニットに挟在していたものと推定される。

※1 層相確認、薄片観察、礫種・礫の形状調査、火山ガラス及び重鉱物の屈折率測定・主成分分析等(詳細は5.1.2章参照)。

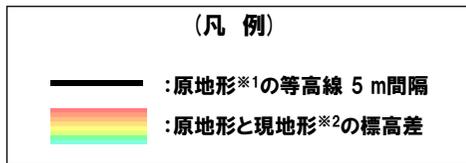
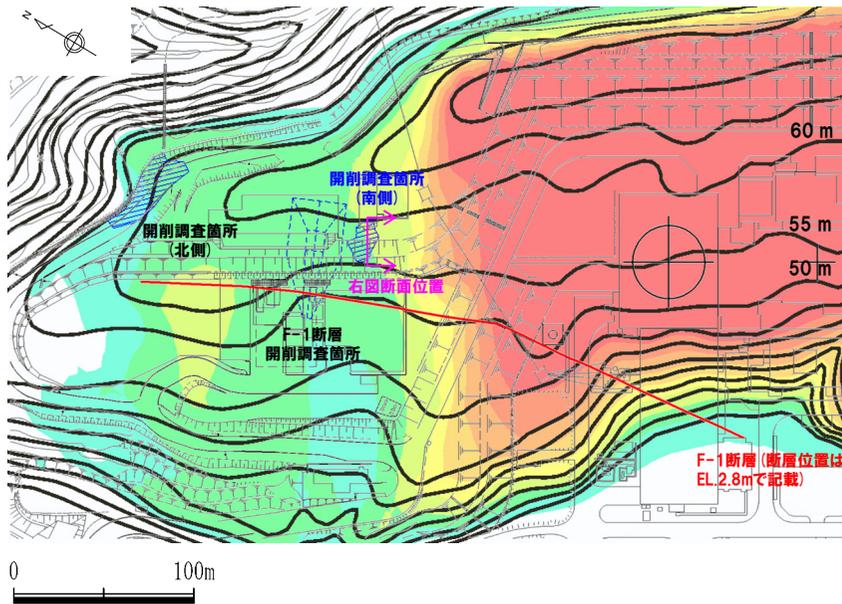


- ※2 当イメージ図における旧海食崖の分布形状については、R2.8.7審査会合資料に示したことから、後述の5.2.3章において検討を実施している地層及び地形形成史に示すもの(P526参照)と同形状に修正を行っている。
- ※3 当イメージ図におけるF-1断層開削調査箇所の基盤岩上面標高は、R2.8.7審査会合資料においては「約44m」と記載していたが、これは基盤岩上面標高ではなく、当該調査箇所の底盤標高(P396~P397に示す「東側壁面中央部の縦断面図(㉔-㉔')」図中のc)を誤って記載していたものであることから、「約45m」(P396~P397参照)に修正した。

5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

⑤開削調査箇所(南側) Ts3aユニット及びTs3bユニットの上位層の推定(2/6)

一部修正(R2/4/16審査会合)



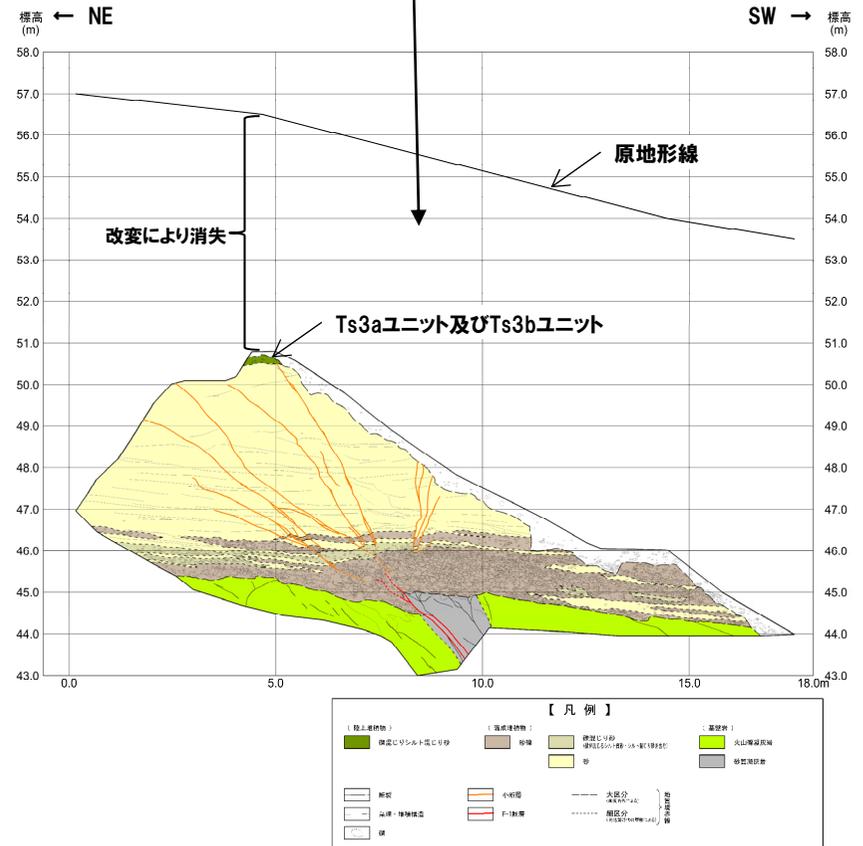
※1 当社航空測量により作成  
 ※2 「国土交通省 基礎地図情報(数値標高モデル) 10mメッシュ H28年度」を使用

開削調査箇所(南側) 付近の標高差

標高差	色スキーム
35 m以上	赤
30~35 m	赤橙
25~30 m	オレンジ
20~25 m	黄
15~20 m	黄緑
10~15 m	緑
5~10 m	青緑
0~5 m	青
0 m以下	白

原地形と現地形の差分図

開削調査箇所(南側) 南側壁面付近の原地形の標高は約54~57mであり、約5~10m程度改変により消失している。



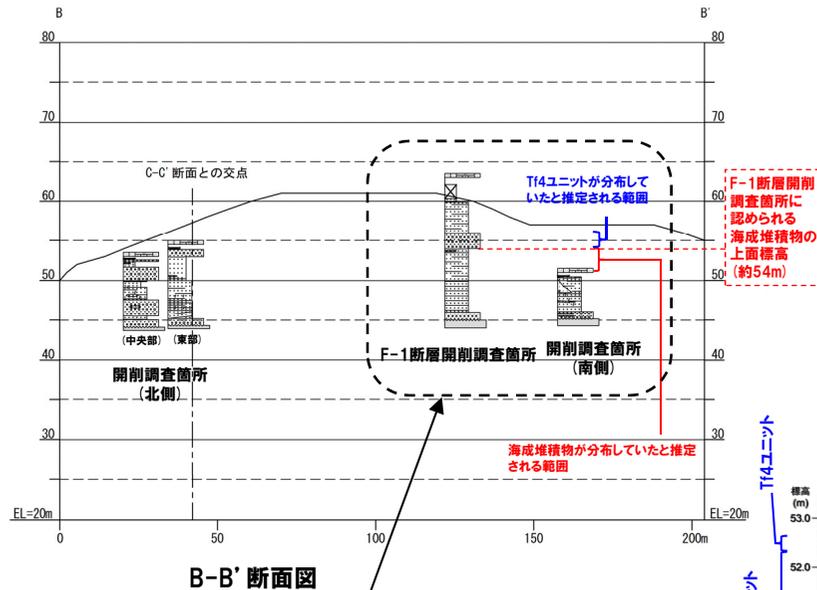
開削調査箇所(南側) 南側壁面 改変状況

余白

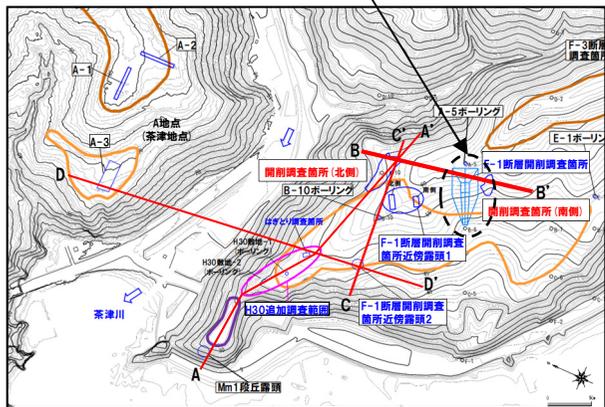
5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

⑤開削調査箇所(南側) Ts3aユニット及びTs3bユニットの上位層の推定(3/6)

一部修正(R2/4/16審査会合)



F-1断層開削調査箇所と開削調査箇所(南側)は、同一地形(Hm2段丘面とHm3段丘面間の緩斜面)上に位置する

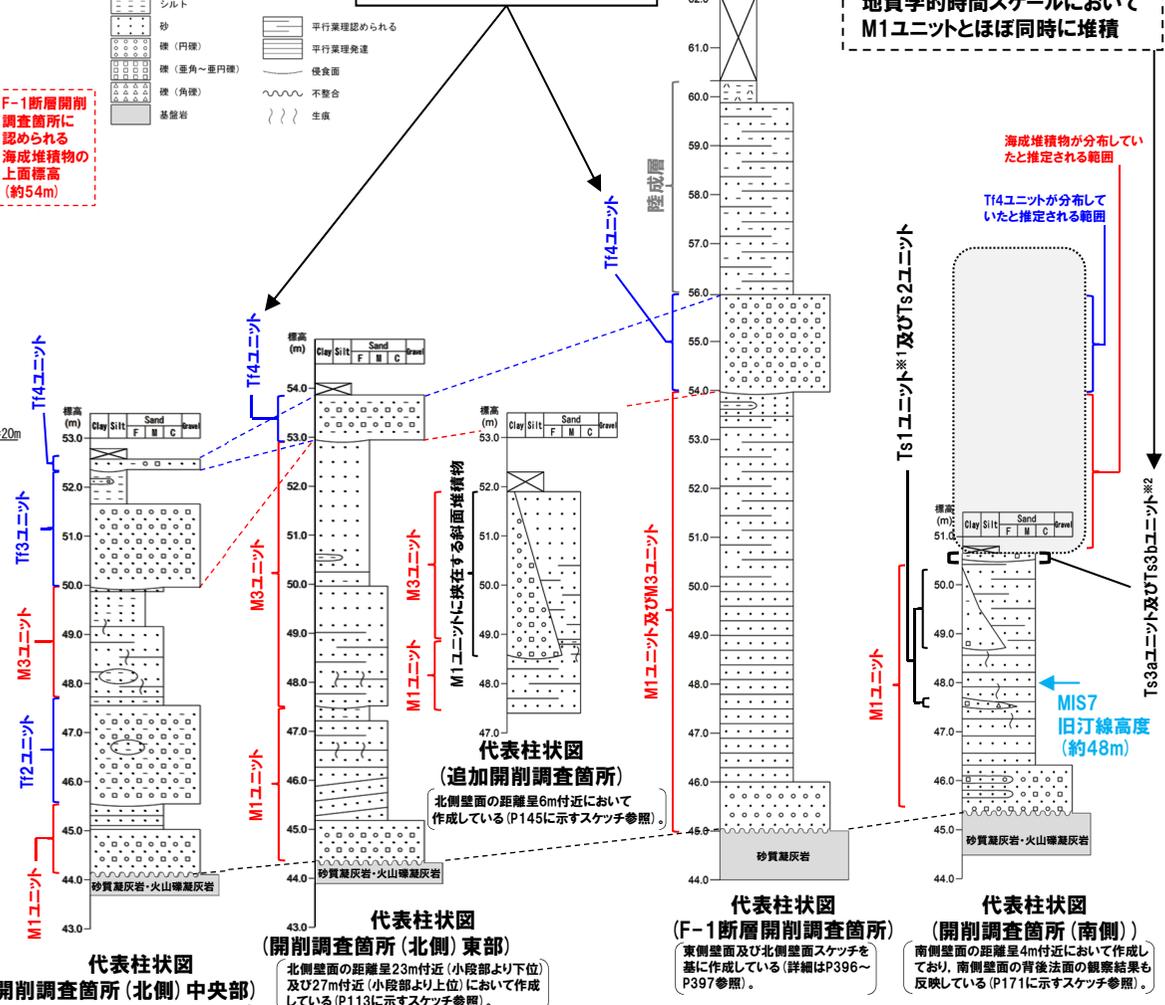


平面図(改変前の地形)

凡例

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

同標高に分布し、層相も同様



地質学的時間スケールにおいてM1ユニットとほぼ同時に堆積

海成堆積物が分布していたと推定される範囲

Ti4ユニットが分布していたと推定される範囲

代表柱状図 (追加開削調査箇所)

北側壁面の距離は6m付近において作成している(P145に示すスケッチ参照)。

代表柱状図 (開削調査箇所(北側) 東部)

北側壁面の距離は23m付近(小段部より下位)及び27m付近(小段部より上位)において作成している(P113に示すスケッチ参照)。

代表柱状図 (F-1断層開削調査箇所)

東側壁面及び北側壁面スケッチを基に作成している(詳細はP396~P397参照)。

代表柱状図 (開削調査箇所(南側))

南側壁面の距離は4m付近において作成しており、南側壁面の背後法面の観察結果も反映している(P171に示すスケッチ参照)。

○: 改変のため地質状況が不明な範囲

\*1 代表柱状図には、Ts1aユニット及びTs1bユニットのうち、Ts1aユニットを代表として図示している。  
 \*2 M1ユニットの上位に、下位から、Ts3aユニット及びTs3bユニットが認められるが、両ユニットともに層厚が薄いことから、代表柱状図には、両ユニットを一括して図示している。

5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

⑤開削調査箇所(南側) Ts3aユニット及びTs3bユニットの上位層の推定(4/6)

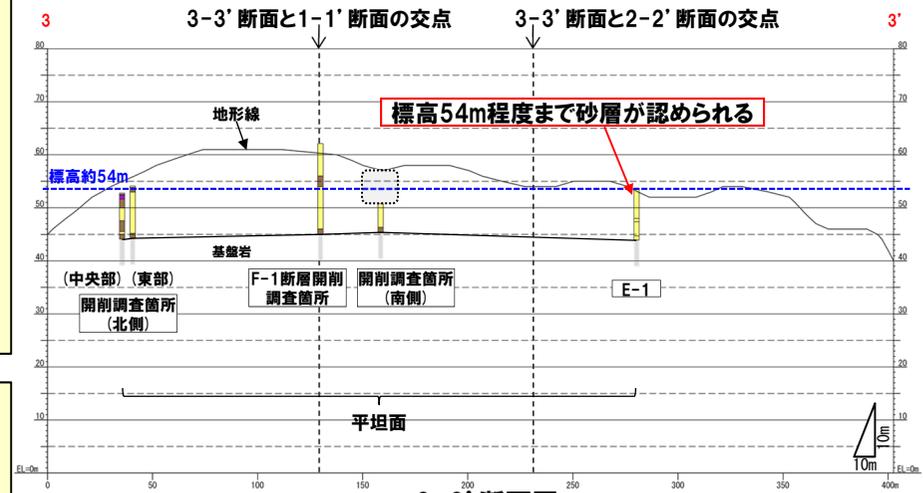
一部修正(H31/2/22審査会合)

- 1,2号炉調査時のボーリング調査, F-1断層開削調査及び追加の開削調査の結果を用いて, 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(断面図作成位置は, 次頁参照)。
- 1-1'断面においては, 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54m程度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'断面においては, 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54m程度まで砂層が認められる。
- 3-3'断面においては, 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)と南側(E-1ボーリング)に, 標高54m程度まで砂層が認められる。

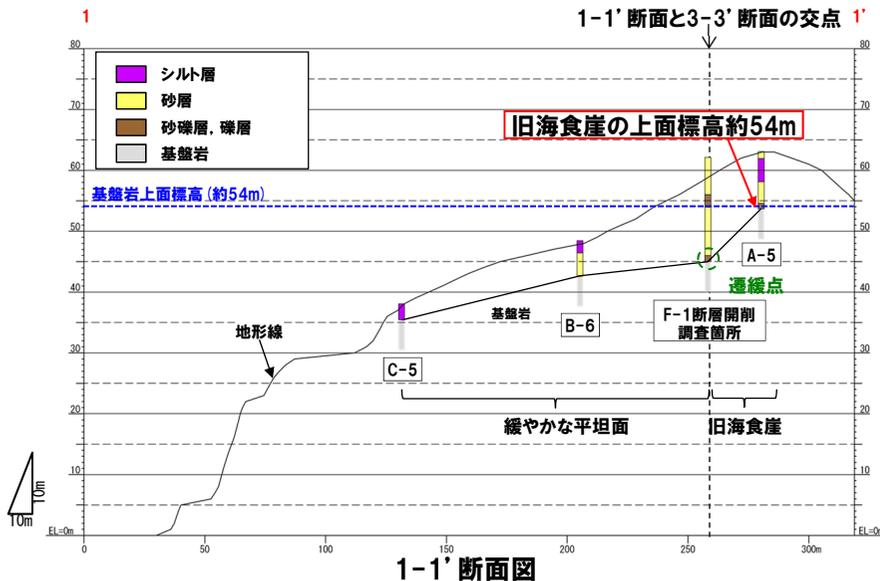
- 開削調査箇所(南側)付近においては, 汀線方向に旧海食崖が連続して分布し, 旧海食崖の前面には, 開削調査箇所(南側)の北側と同様に, 南側においても, 標高54m程度まで砂層が分布する状況が確認される。

断面図作成に用いたボーリングは, いずれも1,2号炉調査時のボーリング

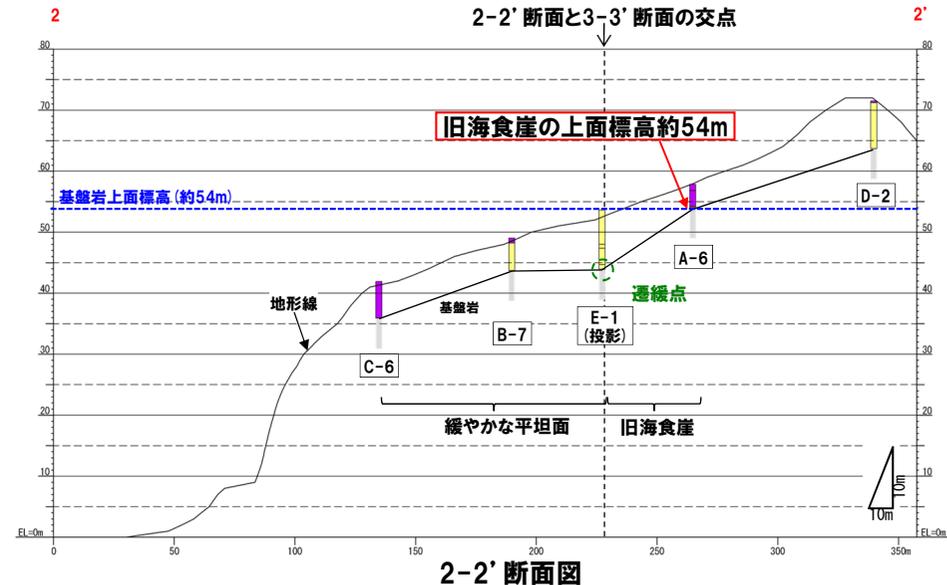
□ : 変更のため地質状況が不明な範囲



3-3'断面図



1-1'断面図

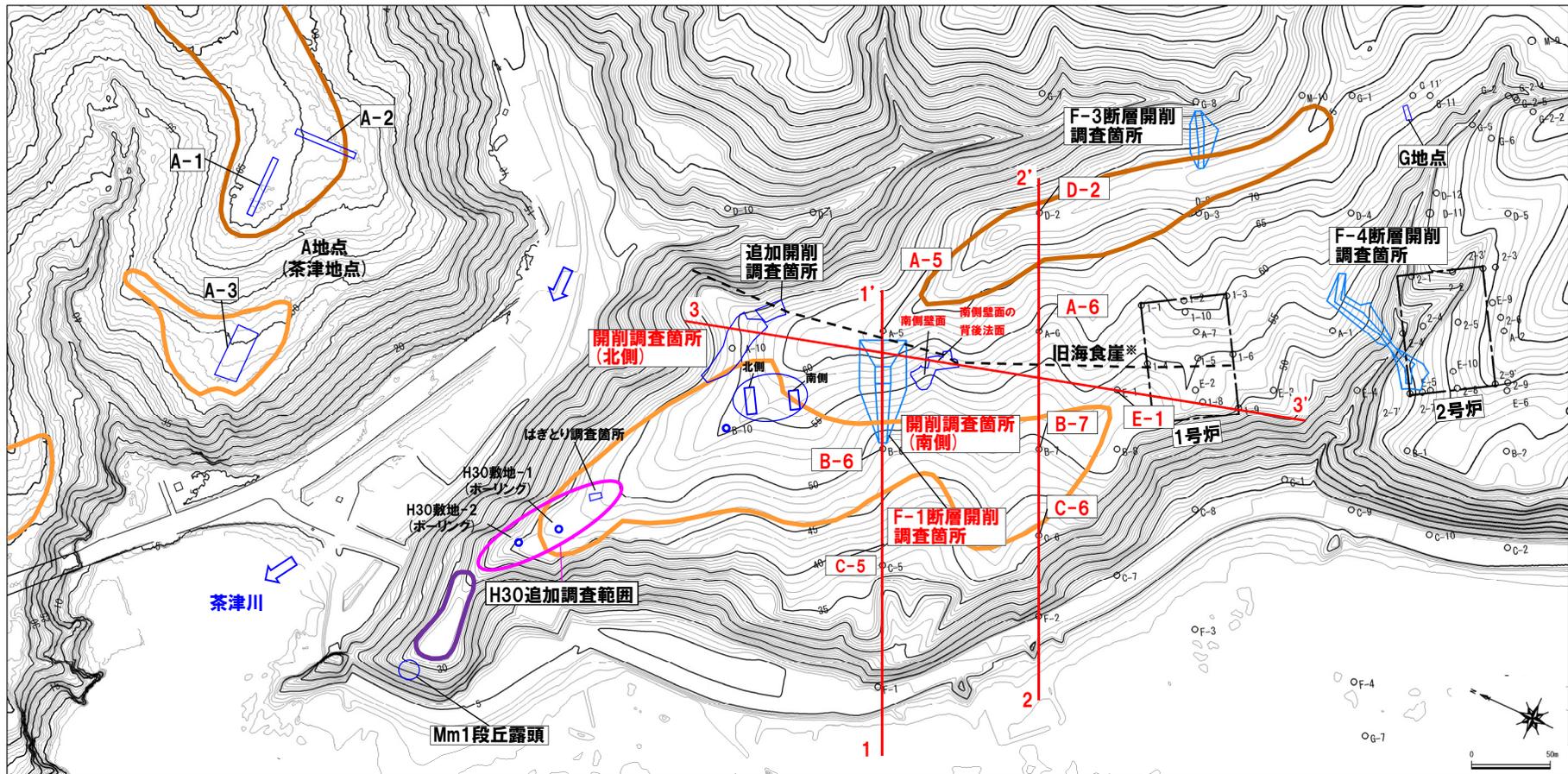


2-2'断面図

5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

⑤開削調査箇所(南側) Ts3aユニット及びTs3bユニットの上位層の推定(5/6)

一部修正(H31/2/22審査会合)



調査位置図(改変前の地形)

※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おり、F-1断層開削調査箇所においては、旧海食崖は確認されていないが、1,2号炉調査時に東側で実施したA-5ボーリングにおける基盤岩上面の標高(約54m)から、旧海食崖の存在が推定される。

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

5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

⑤開削調査箇所(南側) Ts3aユニット及びTs3bユニットの上位層の推定(6/6)

一部修正(H31/2/22審査会合)

孔口標高:53.62m



コア写真(E-1:深度0~21m)

E-1 孔口標高 53.62m 掘進長 103.70m

標尺	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	記
1				砂	褐	所々シルト分の混入多い。
2						
3						
4						
5						
6	48.02	5.80		礫混り砂		
7	47.37	6.25				
8				シルト質砂	暗褐	ほぼ均質。 黒色の薄層状存在。
9	44.72	8.90				
10	43.92	9.70		礫混りシルト質砂	褐	小円礫(径3cm前後)点在。
11			△△△	火山礫凝灰岩	褐 灰	12.30mまで風化著しい。  全体に風化受け礫状コアが大部分。
12						
13	40.72	12.90		砂質凝灰岩		
14	39.32	14.30				
15			△△△	火山礫凝灰岩		14.40~14.50m 褐色に風化している。  黒色安山岩礫を含む。礫径最大15cm。 多くは5cm以下。 マトリックスはやや堅質。
16	37.42	16.20				
17			△△△	凝灰角礫岩	灰	
18						
19						
20						
21						

柱状図(E-1:深度0~21m)

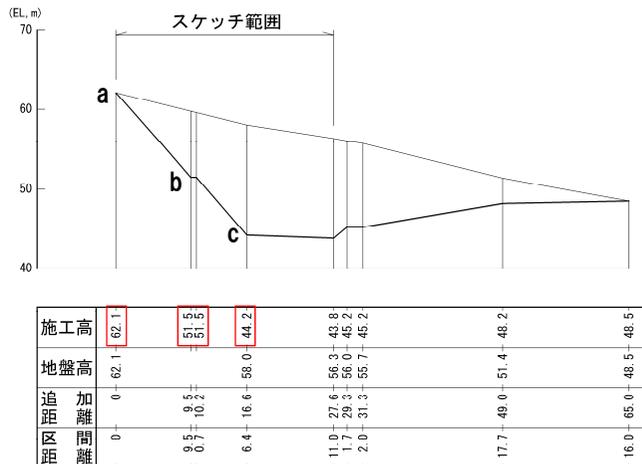
余白

5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

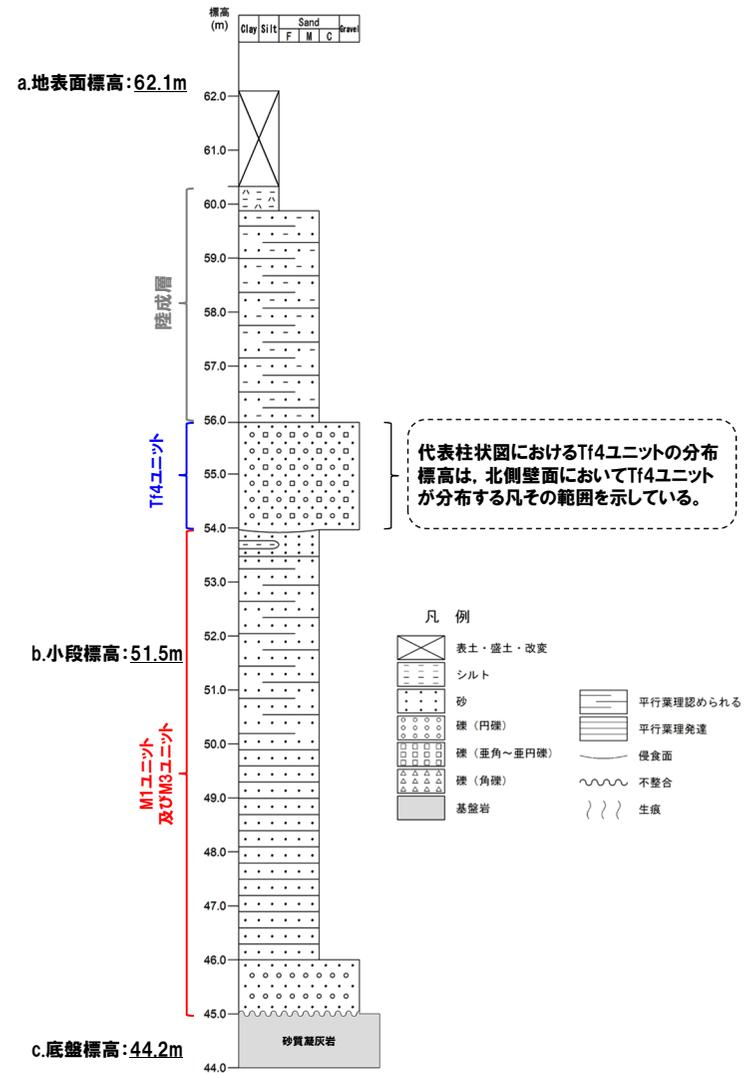
(参考) F-1断層開削調査箇所における代表柱状図の考え方 (1/2)

- F-1断層開削調査箇所における代表柱状図(右図)は、以下の状況であることから、東側壁面及び北側壁面を基に作成している。
  - ・F-1断層開削調査箇所の標高に関する情報は、東側壁面中央部の縦断面図(Ⓐ-Ⓐ')に示されているものに限られる(左下図及び次頁参照)。
  - ・F-1断層開削調査箇所に認められる小断層は、北側壁面に認められるものが最も高標高まで到達している(次頁参照)。
- また、基盤岩上面標高及び各ユニットの分布標高は、標高が既知の点からの推定により求めていることから、整数で示している(右図及び次頁参照)。

トレンチ縦断面図(Ⓐ-Ⓐ')



東側壁面中央部の縦断面図(Ⓐ-Ⓐ')  
(F-1断層開削調査箇所)



代表柱状図  
(F-1断層開削調査箇所)



余白

## 5. F-1断層の活動性評価

- 5.1 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
- 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. 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に該当するか否かを評価

### 5.1 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

朱書き: 関連する指摘事項(指摘No.4(一部), 6及び7については、補足説明資料にて回答)

1,2号炉調査時のF-1断層開削調査箇所に関するデータでは、地層区分及び地層区分実施後のF-1断層の活動性評価に関する詳細な検討が難しいことから、検討を実施するに当たり、以下の3地点において追加の開削調査を実施

#### 5.1.1 開削調査箇所(北側)

(1)開削調査箇所(北側) (P104~P139参照)

本調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物について、各種観察・分析・測定に基づき地層区分を実施

- 露頭観察(堆積相観察)
- 礫種・礫の形状調査
- 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・主成分分析
- 珪藻分析
- 粒度分析
- 帯磁率測定

地層区分実施後、堆積物の層相及び分布標高に着目し、ユニット区分を実施

(2)追加開削調査箇所※1 (P140~P154参照)

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

- 露頭観察(堆積相観察)
- はざとり転写試料観察

地層区分実施後、開削調査箇所(北側)との地層の連続性から、ユニット区分を実施

#### 5.1.2 開削調査箇所(南側)

(P156~P375参照)

本調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物について、各種観察・分析・測定及び開削調査箇所(北側)との対比に基づき地層区分及びユニット区分を実施

このうち、Ts3ユニットについては、成因及び堆積時期に関する詳細検討を実施

- 露頭観察(堆積相観察)
- はざとり転写試料観察
- 研磨片観察
- X線CT画像観察
- 薄片観察
- 礫種・礫の形状調査
- 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・主成分分析
- 斜長石の屈折率測定・主成分分析
- 硬度測定 等

指摘No.2, 3及び5

#### 5.1.3 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分

(P378~P397参照)

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を指標とし、F-1断層開削調査箇所付近における地層区分について、以下の3ケースを基本に実施 指摘No.4

- (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

※1 開削調査箇所(北側)に認められる堆積物の旧海食崖付近での分布状況を確認することを目的に、開削調査箇所(北側)の東側で実施。

## 5.2 上載地層法によるF-1断層の活動性評価

### 5.2.1 F-1断層の認定

(P401~P427参照)

開削調査箇所(北側・南側)に認められるF-1断層と考えられる断層をF-1断層に認定するため、F-1断層本体のデータ拡充を目的に実施した性状確認調査及び地質構造確認調査結果に基づき、F-1断層の性状※2・連続性の検討を実施

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

### 5.2.2 F-1断層及び小断層

(P430~P518参照)

開削調査箇所(北側・南側)において以下の検討及び観察を実施※3

- ①F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性
  - ②F-1断層と小断層の累積性
  - ③小断層の上端付近の詳細観察
- 露頭観察(地質構造観察) ○露頭観察(地質構造観察) ○露頭観察(地質構造観察) ○はざとり転写試料観察 ○X線CT画像観察 等

指摘No.1

### 5.2.3 F-1断層の活動性評価

(P520~P540参照)

開削調査箇所(北側・南側)及びF-1断層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を実施  
F-1断層の活動性評価結果を踏まえ、F-1断層開削調査箇所付近の地層及び地形形成史について検討 指摘No.5

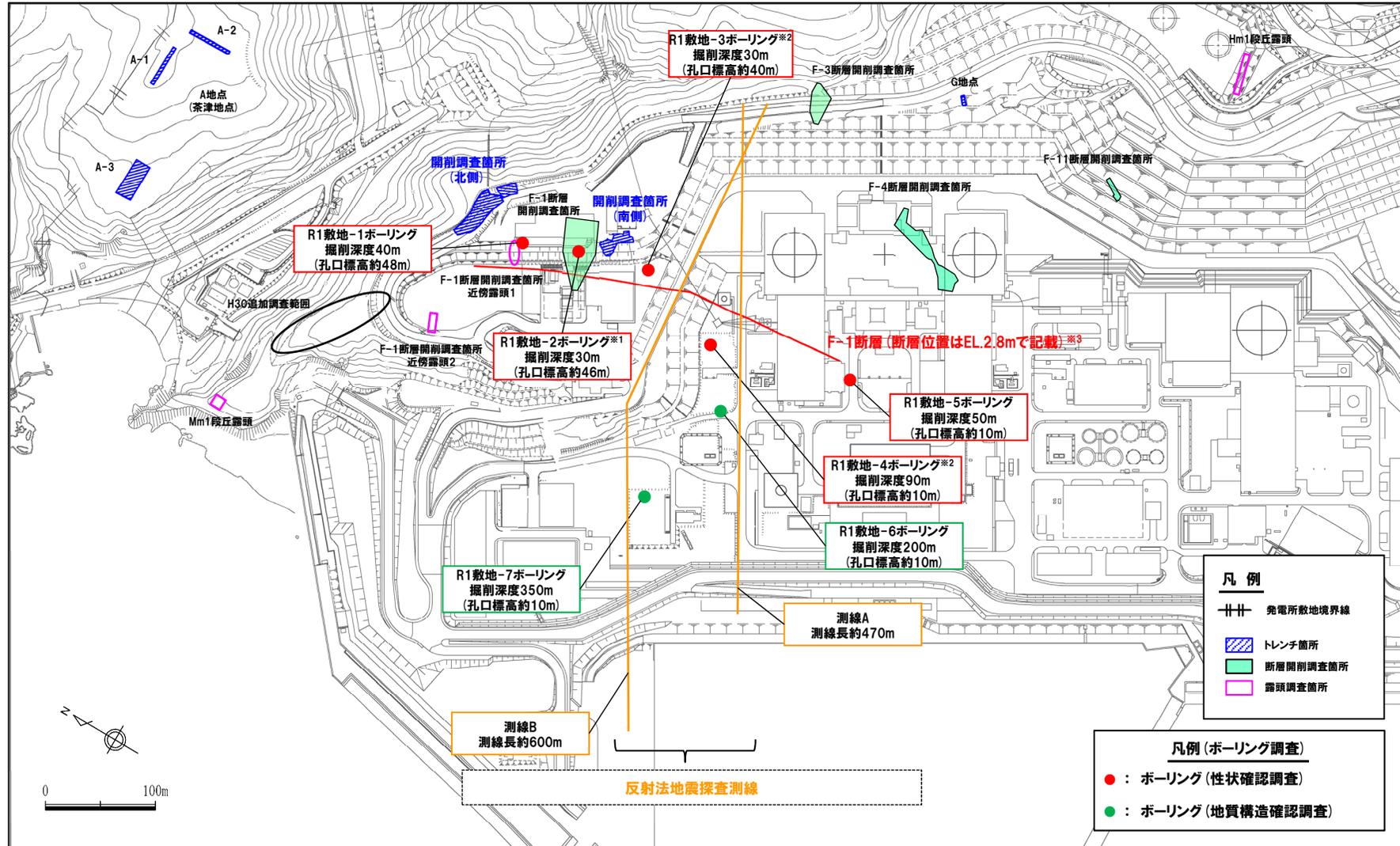
※2 F-1断層の性状については、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施したR1敷地-2'ボーリング(R1敷地-2ボーリングの別孔)を基本とする。

※3 開削調査箇所(南側)においては、「④南側壁面の背後法面付近に認められる小断層」についても、検討を実施。

(1)性状確認調査及び地質構造確認調査

①調査位置図(性状確認調査及び地質構造確認調査)

一部修正(R1/11/7審査会合)



調査位置図(改変後の地形)

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

※2 当該ボーリングは、F-1断層の性状確認を主目的として実施するが、調査結果は、反射法地震探査結果との対比にも用いる(補足説明資料6章参照)。

※3 F-1断層の線形及び長さについては、F-1断層の活動性評価に関する追加調査結果(本章)を踏まえ、本頁に示すものから見直しを行っている。詳細については、補足説明資料5章参照。

## (1)性状確認調査及び地質構造確認調査

## ②F-1断層の性状の確認(1/2)

一部修正 (R1/11/7審査会合)

- 開削調査箇所(北側)及び開削調査箇所(南側)においては、F-1断層と考えられる断層が認められる。
- 当該断層をF-1断層と認定するため、F-1断層本体のデータ拡充を目的に実施した性状確認調査及び地質構造確認調査結果に基づき、F-1断層の性状・連続性の検討を実施した(調査位置は、前頁参照)。
- F-1断層の性状については、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施したR1敷地-2'ボーリング<sup>※1</sup>を基本とした。
- 本ボーリング調査の結果、F-1断層推定深度<sup>※2</sup>(約18m)付近には、F-1断層と類似した特徴を有する劣化部<sup>※3</sup>(約14.2~14.8m)が認められる。
- 当該劣化部は、走向・傾斜がF-1断層と類似<sup>※4</sup>し、F-1断層の可能性が考えられることから、劣化部中に認められる粘土部について、X線CT画像観察、条線観察及び薄片観察を行い、変位センス及び性状を確認した(P404~P409参照)。
- 各種観察結果を下表に示す。
- なお、薄片観察を実施するに当たっては、狩野・村田(1998)における破砕帯の分類を踏まえ、泊発電所における破砕帯の分類を定義した(次頁参照)。

R1敷地-2'ボーリングにおける観察結果一覧

深度(m)	X線CT画像観察	条線観察	薄片観察	掲載頁
14.25	○低密度帯が認められる	○厚さ約1mmの軟質粘土が挟在する ○条線及び鏡肌は認められない	○全体に高干渉色を示す粘土鉱物が網状に分布する ○断層を示す組織は不明瞭で、強く変質の影響を受けている	補足説明資料 4章
14.30	○低密度帯が認められる	— <sup>※5</sup>	○全体に高干渉色を示す粘土鉱物が網状に分布する ○断層を示す組織は不明瞭で、強く変質の影響を受けている	補足説明資料 4章
14.57	○低密度帯が認められ、 さらに連続する直線的な低密度部が認められる	○厚さ約1mmの軟質粘土が挟在する ○条線を伴う平滑な面構造が認められる ○レイク角は80° L	○約1mmの幅で粘土状破砕部が直線的に連続する ○あまり明瞭ではないものの、逆断層センスを示すP面や鉱物片の配列が認められる ○下盤には破砕した断層岩片が認められる	P404~P409 及び 補足説明資料 4章
14.65	○低密度帯が認められる	○厚さ約15mmの軟質粘土が挟在する ○条線を伴う平滑な面構造が認められる ○レイク角は70° L	○粘土状破砕部はやや不明瞭だが、直線的に分布する ○粘土状破砕部と砂状破砕部は粘土状破砕部を伴わない高角な剪断面で変位している	補足説明資料 4章
14.79	○低密度帯が認められる	○厚さ約1~8mmの軟質粘土が挟在する ○条線及び鏡肌は認められない	○粘土状破砕部は連続するが、直線性に乏しい ○変位センスを示す複合面構造は認められない	補足説明資料 4章

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

※2 1,2号炉調査結果に基づくF-1断層の走向・傾斜より推定される深度。

※3 この段階では、「粘土を挟在若しくは付着する割れ目」を指す。本ボーリング調査結果を踏まえた、F-1断層が含まれる可能性のあるボーリングコア中の劣化部の定義については、P410参照。

※4 同位置で実施したR1敷地-2'ボーリング(φ86)において、当該劣化部と同深度に認められる同様な劣化部の走向・傾斜は、N11° W/58° W及びN13° W/53° W。

(参考) 1,2号炉調査において確認されたF-1断層の走向・傾斜は「N8° E~20° W/43° ~54° W」

※5 コア形状が砂礫状のため未実施。

↓

(次頁へ続く)

## (1)性状確認調査及び地質構造確認調査

## ②F-1断層の性状の確認(2/2)

一部修正(R1/11/7審査会合)

(前頁からの続き)



- 各種観察の結果、深度14.57mの粘土部がF-1断層の最新活動部であると判断される。
- 各種観察において認められるF-1断層の特徴は以下のとおり。
  - ・ボーリングコア観察の結果、未固結な粘土部が認められ、連続する直線的な面構造を伴う。
  - ・X線CT画像観察の結果、低密度帯が認められ、さらに連続する直線的な低密度部を伴う。
  - ・条線観察の結果、条線を伴う平滑な面構造が認められ、レイク角は70~80° Lである。
  - ・薄片観察の結果、直線的な分布を示す粘土状破碎部が認められ、その周辺に砂状破碎部及び角礫状破碎部が認められる。また逆断層センスを示す複合面構造が認められる。

## 破碎帯の定義

(泊発電所における) 破碎帯の分類			狩野・村田(1998)における分類		
破碎帯	挟在粘土の硬軟による区分	粒度による区分	粘土状破碎部	断層ガウジ	手で壊せるほど軟弱で、粘土状の細粒な基質部が多い箇所(破碎岩片<30%)
		粒度による区分	砂状破碎部	断層角礫	粘土状破碎部(断層ガウジ)に比べて基質が少なく、角礫状の岩片が多い箇所(破碎岩片>30%)
			角礫状破碎部		
	粒度による区分	固結した粘土状破碎部 固結した砂状破碎部 固結した角礫状破碎部	カタクレーサイト※6	基質と岩片が固結している箇所	

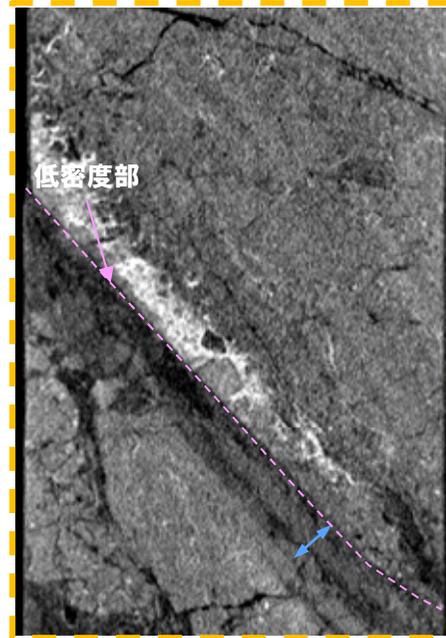
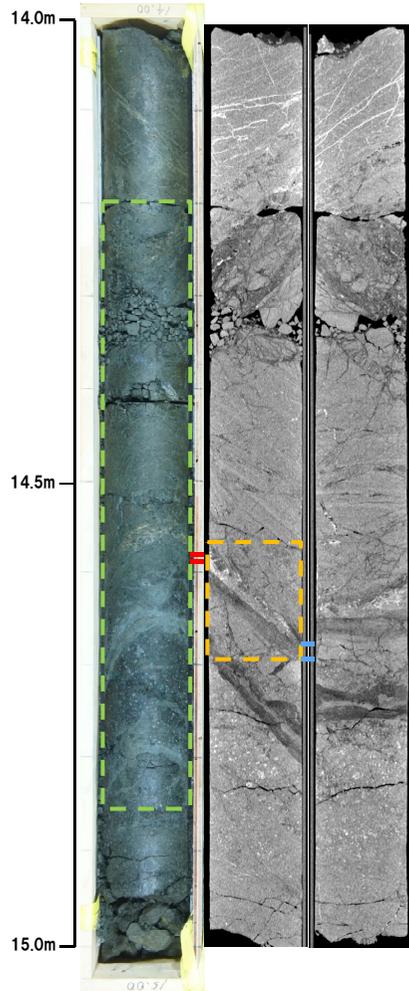
※6 敷地内においてカタクレーサイトは確認されていないが、固結しているか否かの観点において同義とする。

(1)性状確認調査及び地質構造確認調査

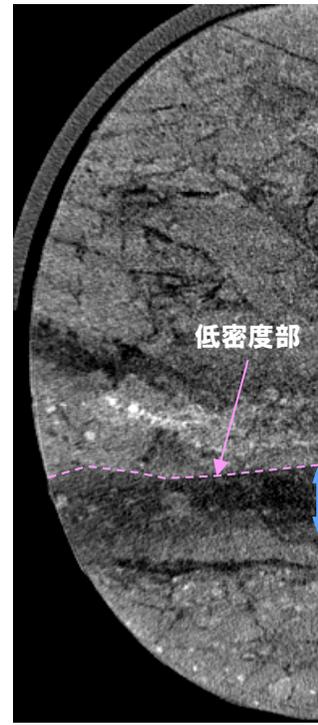
③R1敷地-2'ボーリング(14.57m)-X線CT画像観察結果-

一部修正 (R1/11/7審査会合)

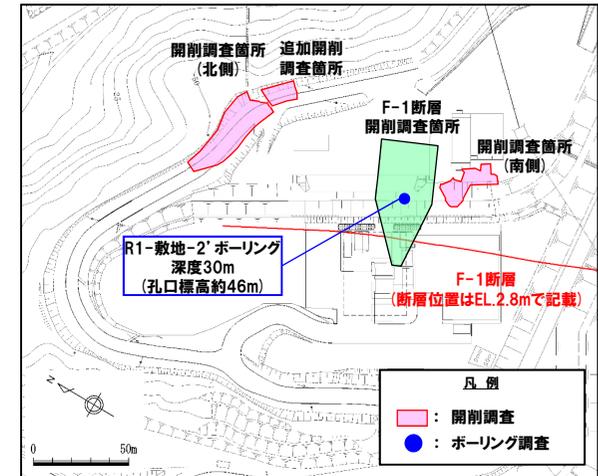
○X線CT画像観察の結果、低密度帯が認められ、さらに連続する直線的な低密度部が認められる。



傾斜方向断面

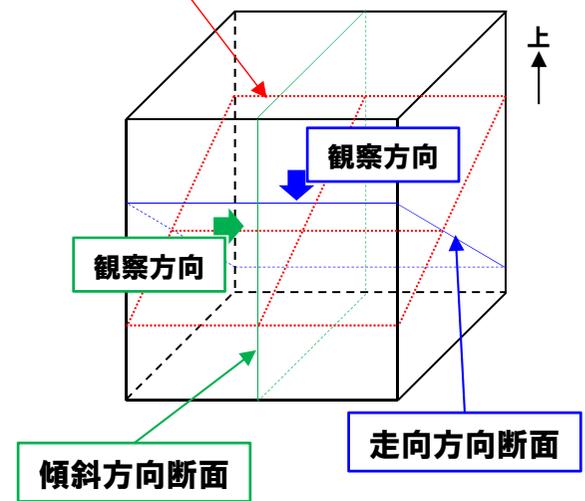


走向方向断面



調査位置図

粘土部中の面



- ←→ : 低密度帯
- ←→ : 粘土部
- : 劣化部
- : 傾斜方向断面位置

## (1) 性状確認調査及び地質構造確認調査

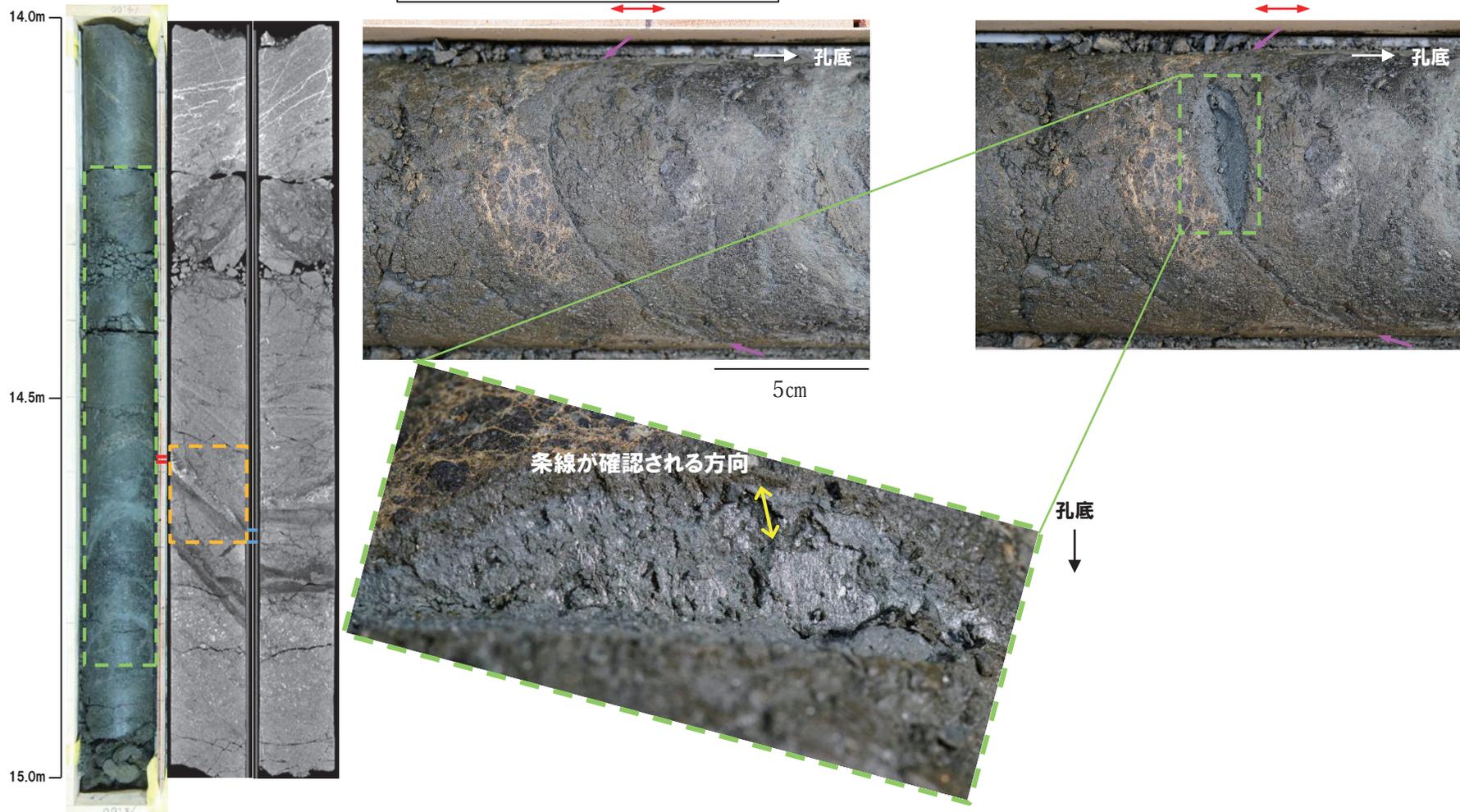
## ③R1敷地-2' ボーリング (14.57m) -条線観察結果-

再掲 (R1/11/7審査会合)

- 粘土部中に認められる面構造を深部側から浅部側へ観察を行った。
- 厚さ約1mmの軟質粘土の挟在が認められる。
- 最急勾配方向と約 $10^\circ$  斜交する条線が認められ、浅部から深部方向に読み直すとレイク角は $80^\circ$  Lとなる。

← : 低密度帯    - - - : 劣化部  
 → : 粘土部    - - - : 傾斜方向断面位置

→ : 粘土部中に認められる面構造

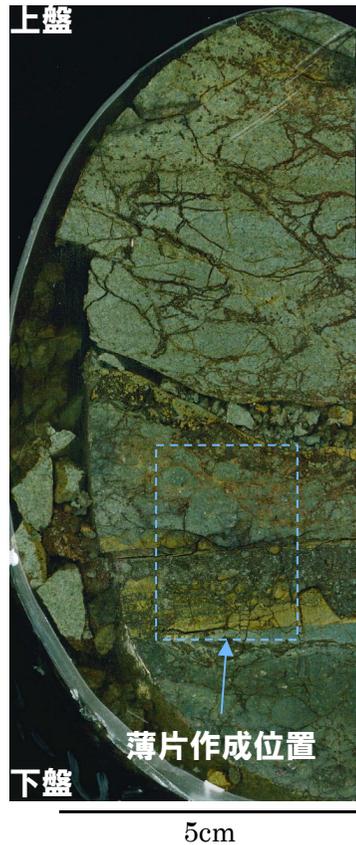
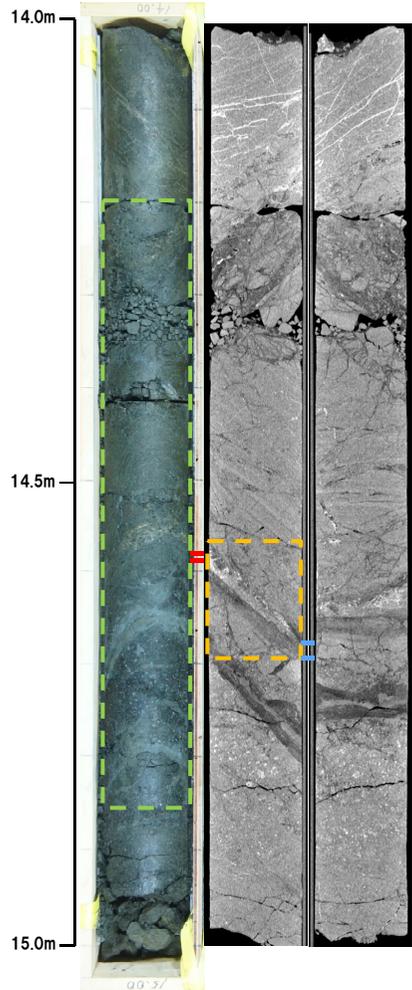


(1)性状確認調査及び地質構造確認調査

③R1敷地-2' ボーリング (14.57m) -走向方向薄片観察結果 (1/2) -

再掲 (R1/11/7審査会合)

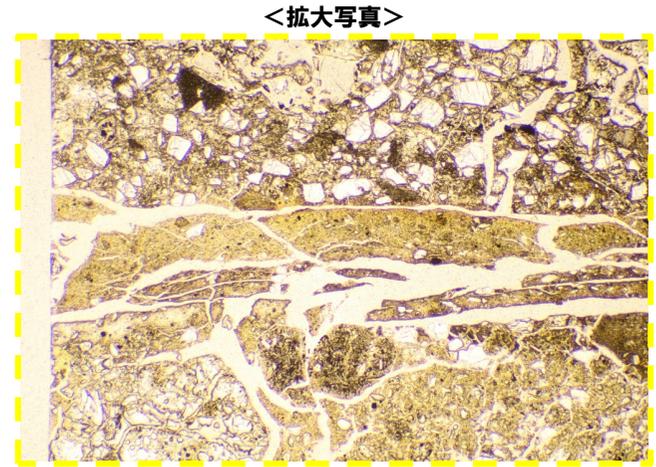
- 約1mmの幅で粘土状破碎部が直線的に連続する。
- 変位センスを示す明瞭な複合面構造は認められない。
- 下盤には破碎した断層岩片が認められる。



走向方向研磨片

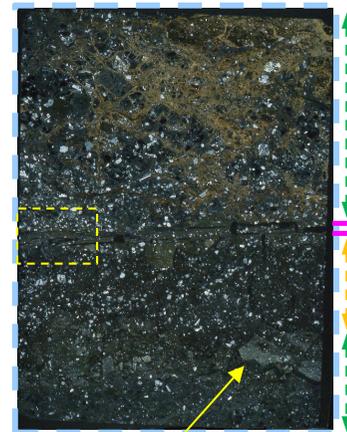


オープンニコル 10mm

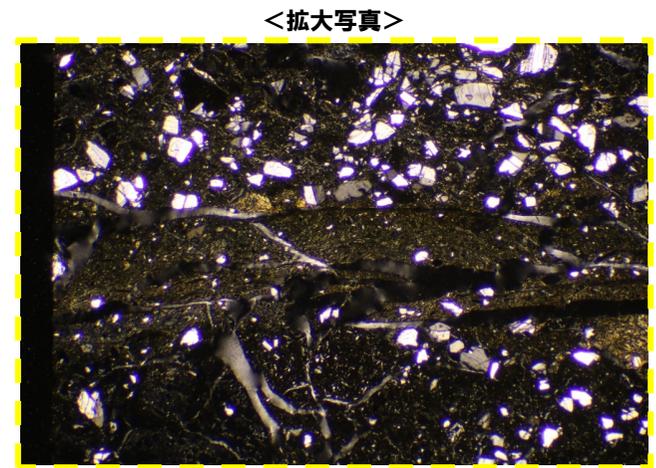


<拡大写真>

オープンニコル 1mm



クロスニコル 10mm



<拡大写真>

クロスニコル 1mm

断層岩片

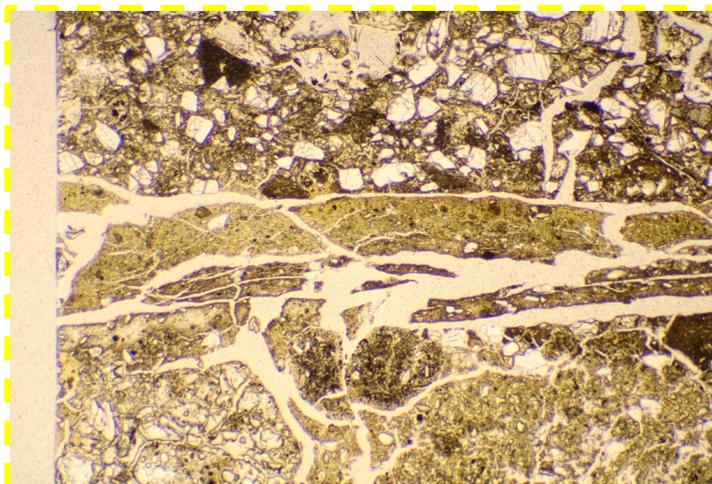
- ←→ : 低密度帯
- ┆┆┆ : 劣化部
- : 粘土部
- ┆┆┆ : 傾斜方向断面位置

- ┆┆┆ : 粘土状破碎部
- ┆┆┆ : 固結した砂状破碎部
- ┆┆┆ : 固結した角礫状破碎部

## (1)性状確認調査及び地質構造確認調査

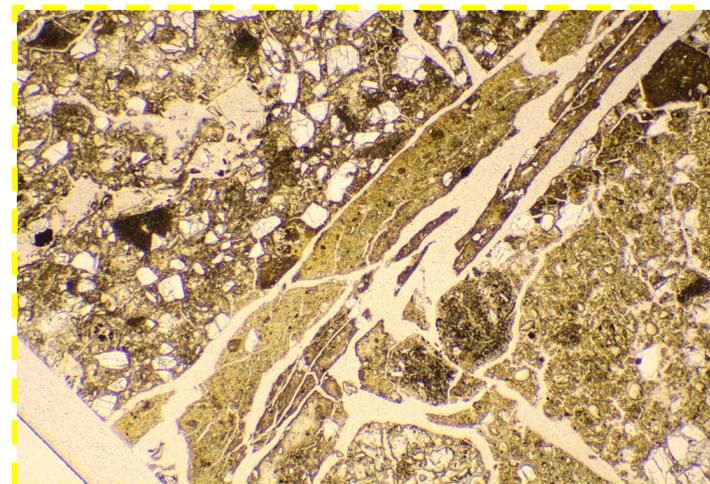
③R1敷地-2'ボーリング(14.57m)-走向方向薄片観察結果(2/2)-

再掲(R1/11/7審査会合)



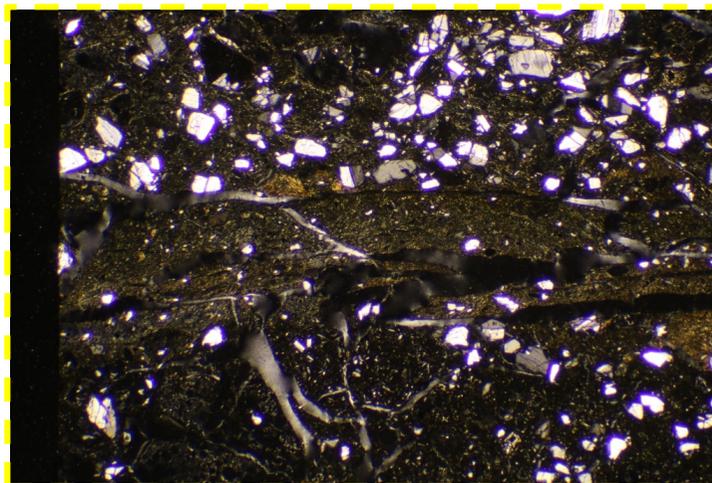
オープンニコル

1mm



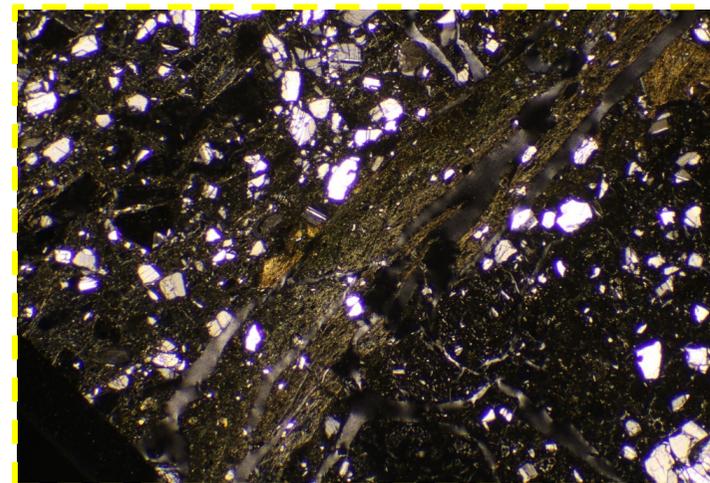
オープンニコル(左に45°回転)

1mm



クロスニコル

1mm



クロスニコル(左に45°回転)

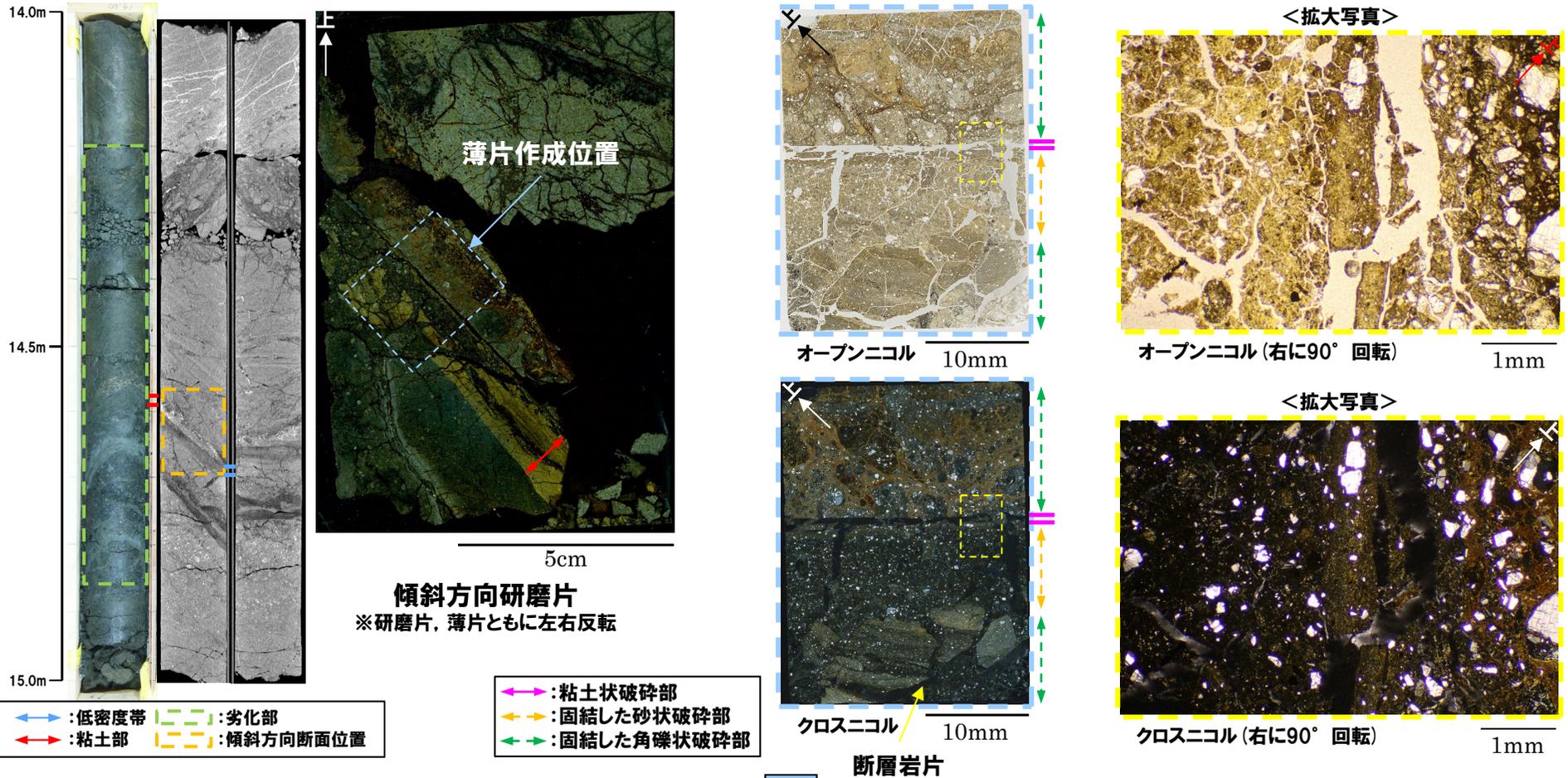
1mm

(1)性状確認調査及び地質構造確認調査

③R1敷地-2'ボーリング(14.57m)-傾斜方向薄片観察結果(1/2)-

再掲(R1/11/7審査会合)

- 約1mmの幅で粘土状破碎部が直線的に連続する。
- あまり明瞭ではないものの、逆断層センスを示すP面や鉱物片の配列が認められる。
- 下盤には破碎した断層岩片が認められる。



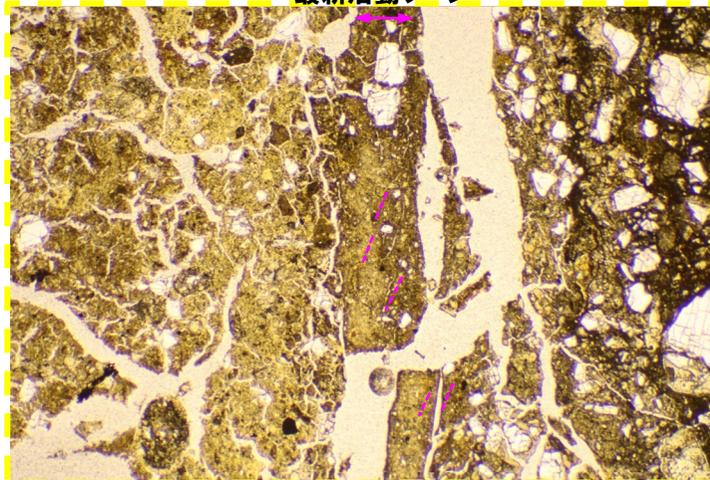
○X線CT画像観察, 条線観察及び薄片観察の結果, 当該粘土部はF-1断層の最新活動部であると判断される。

## (1)性状確認調査及び地質構造確認調査

## ③R1敷地-2'ボーリング(14.57m)-傾斜方向薄片観察結果(2/2)-

再掲(R1/11/7審査会合)

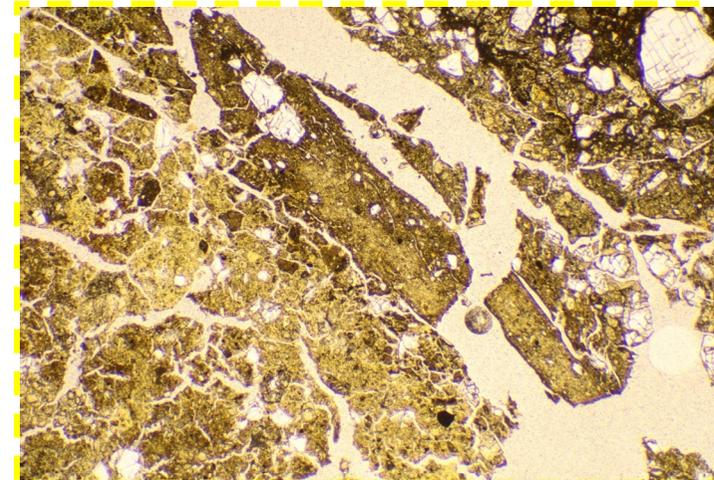
最新活動ゾーン



オープンニコル

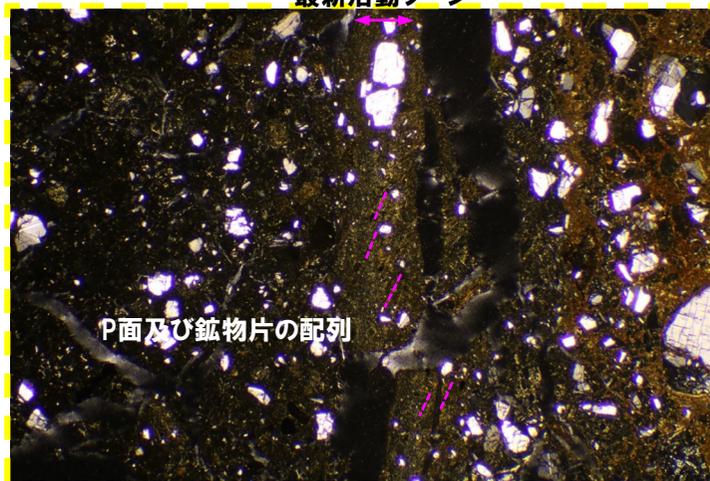
最新活動ゾーン

1mm



オープンニコル(左に45°回転)

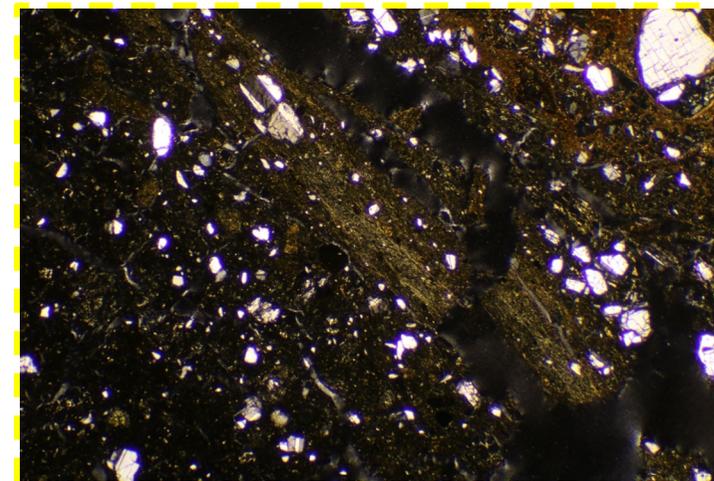
1mm



クロスニコル

P面及び鉱物片の配列

1mm



クロスニコル(左に45°回転)

1mm

## (1)性状確認調査及び地質構造確認調査

## ④劣化部の定義及び分類

再掲 (R1/11/7審査会合)

- R1敷地-2' ボーリング調査の結果、F-1断層は各種観察において以下のような特徴が認められる。
- ・ボーリングコア観察の結果、未固結な粘土部が認められ、連続する直線的な面構造を伴う。
  - ・X線CT画像観察の結果、低密度帯が認められ、さらに連続する直線的な低密度部を伴う。
  - ・条線観察の結果、条線を伴う平滑な面構造が認められ、レイク角は70~80° Lである。
  - ・薄片観察の結果、直線的な分布を示す粘土状破碎部が認められ、その周辺に砂状破碎部、角礫状破碎部が認められる。また逆断層センスを示す、複合面構造が認められる。
- 以上の特徴から、F-1断層が含まれる可能性のあるボーリングコア中の劣化部を「未固結な粘土を挟在若しくは付着する割れ目及びその周辺に分布する節理、裂かを伴う帯」と定義する。
- なお、1,2号炉調査及び3号炉調査結果に基づき認定された、F-1断層~F-11断層がいずれも未固結な粘土部を伴うことを踏まえ、固結した粘土については、劣化部の対象外とする。
- また、劣化部については下表のとおり、破碎帯、漸移帯及び変質帯に区分する。

劣化部		未固結な粘土を挟在若しくは付着する割れ目及びその周辺に分布する節理、裂かを伴う帯	3号炉調査における粘土部及び破碎部※1 3号炉調査における漸移部
	破碎帯	断層活動に伴い岩石が機械的に破碎され、不規則な割れ目の集合体をなし、粘土状破碎部、砂状破碎部及び角礫状破碎部から構成されるある幅を持った帯(地学団体研究会編「新版地学事典」(1996)参照)及びコア観察、X線CT画像で明瞭に連続する直線的な構造を伴う帯	
	漸移帯	破碎帯の形成に起因する節理や裂かが密集する帯	
	変質帯※2	肉眼で脱色、網状粘土の発達若しくは原岩組織が残っていないなどの変質の影響が認められる帯	

※1 地学団体研究会編「新版地学事典」(1996)の記載や今回の観察(X線CT画像観察、薄片観察等)結果を踏まえ、破碎帯として一括区分することとした。

※2 3号炉調査においては、粘土部に含まれる範囲であるが、構造的な可能性が低いものであることから切り分けを行った。

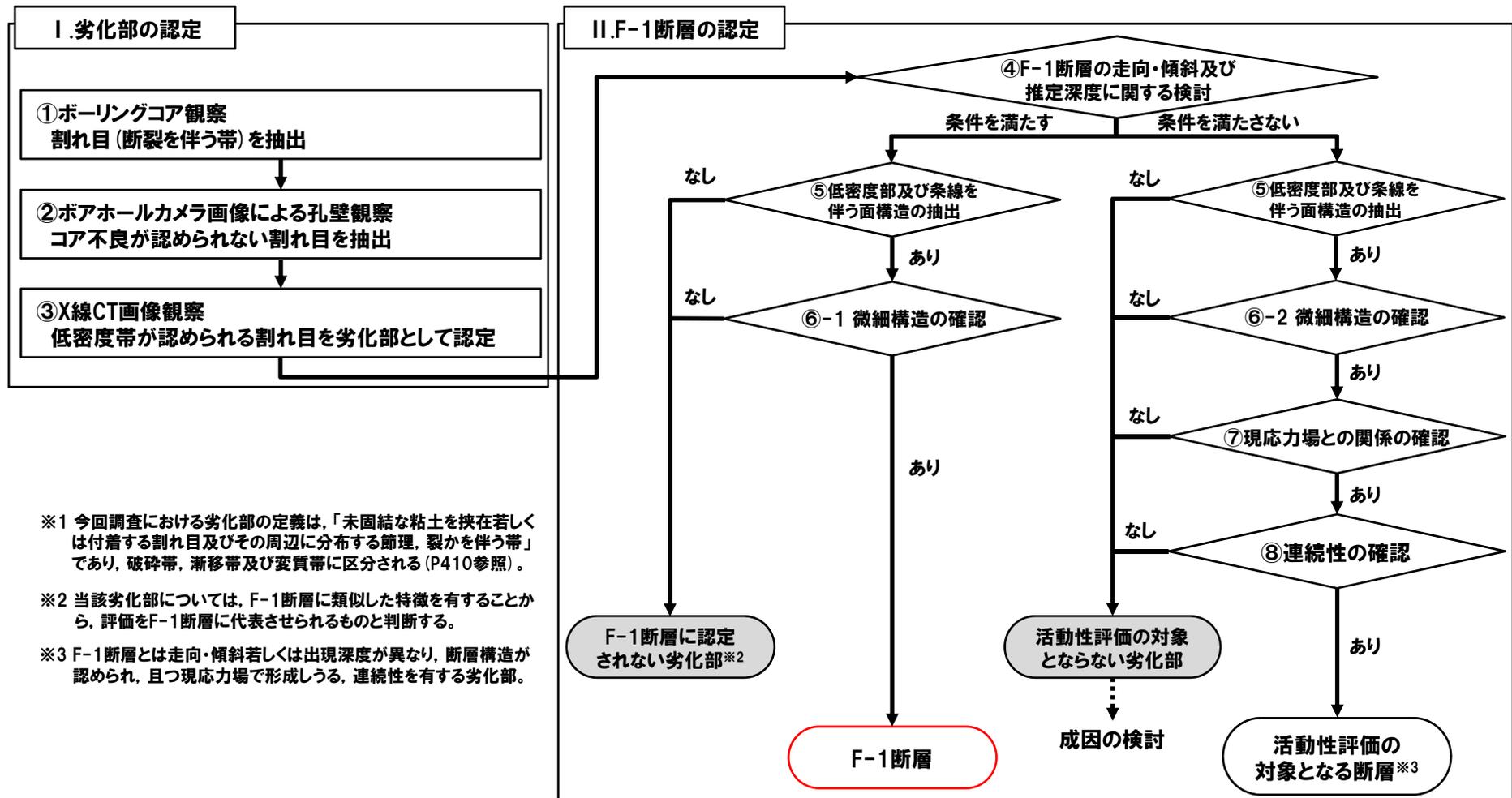
余白

(1)性状確認調査及び地質構造確認調査

⑤F-1断層の認定手順(1/2)

一部修正 (R1/11/7審査会合)

- R1敷地-2' ボーリングに認められるF-1断層の特徴に基づき、性状確認調査及び地質構造確認調査におけるボーリング調査結果を用いたF-1断層の認定を行った。
- 認定手順については、1,2号炉調査及び3号炉調査の認定手順に基づき、R1敷地-2' ボーリング調査から得られたF-1断層の性状を踏まえ策定した。
- ボーリングコア観察から、割れ目(断裂を伴う帯)を抽出した上で、ボアホールカメラ画像による孔壁観察及びX線CT画像観察の結果を踏まえ、劣化部<sup>※1</sup>の認定を行う。
- 認定された劣化部について、F-1断層の走向・傾斜及び推定深度に関する検討を行い、F-1断層の可能性を有する劣化部であるか否かの判定を行う。
- 劣化部から抽出した破碎帯について、性状の類似性の観点から踏まえ、微細構造の確認を行い、F-1断層の認定を行う。



## (1)性状確認調査及び地質構造確認調査

## ⑤F-1断層の認定手順(2/2)

一部修正(R1/11/7審査会合)

## I.劣化部の認定

## ① ボーリングコア観察

## ● 割れ目(断裂を伴う帯)を抽出

3号炉調査時の認定手順における割れ目の特徴である「粘土の挟在若しくは付着」、「未風化岩盤中の風化」、「鏡肌、条線の発達」、「上下での岩種の相違」及び「幅10cm以上でコアの形状が土砂～角礫状の区間」について着目する

## ② ポアホールカメラ画像による孔壁観察

## ● ポアホールカメラ画像観察により、①で抽出した割れ目において、以下の特徴を有するものを抽出

- ・コア不良が認められず、抽出した割れ目と同様の特徴が孔壁に認められる
- 上記特徴を有する割れ目について、走向・傾斜を計測

## ③ X線CT画像観察

## ● 以下の特徴を有する割れ目を劣化部として認定

- ・未固結な粘土を有すると考えられる低密度帯

## II.F-1断層の認定

## ④ F-1断層の走向・傾斜及び推定深度に関する検討

## ● ③で認定した劣化部のうち、F-1断層と類似する走向・傾斜を有し、且つ推定深度付近に出現するものをF-1断層の可能性を有する劣化部として判定

## a.走向・傾斜

1,2号炉調査結果に基づくF-1断層の走向・傾斜より $\pm 15^\circ$ の範囲内<sup>※4</sup>

※4 1,2号炉調査において確認されたF-1断層の走向・傾斜は「N8° E~20° W/43° ~54° W」であり、走向で約30°、傾斜で約10°のばらつきが認められる。  
このため、既往のF-1断層の走向・傾斜にそれぞれ $\pm 15^\circ$ を加えた範囲に該当するものを類似したものとみなす。

## b.推定深度

1,2号炉調査結果に基づくF-1断層の走向・傾斜より推定される深度付近<sup>※5</sup>

※5 地質構造確認ボーリングについては、1,2号炉調査結果に基づくF-1断層の分布と離隔があるため、走向・傾斜のばらつきを考慮し、より広い範囲に注意を払う。

## ⑤ 低密度部及び条線を伴う面構造の抽出

## ● X線CT画像観察及び条線観察により、以下の特徴を確認

- a.低密度帯中に連続する直線的な低密度部
- b.条線及び鏡肌を有する連続する直線的な面構造

● 上記の「a」且つ「b」の特徴が認められる破砕帯を抽出<sup>※6</sup>

※6 「b」のみが明瞭に確認されない場合においては、隣接するボーリング地点の状況等を考慮する。

## ⑥-1 微細構造の確認

## ● 薄片観察により、⑤で抽出した破砕帯に含まれる低密度部及び面構造の微細構造について、以下の特徴を確認

- a.逆断層センスの複合面構造
- b.最新活動ゾーン<sup>※7</sup>

※7 明瞭に連続する直線的な構造で、他の粘土状破砕部やせん断面に切断されていないもの。

## ● 上記の「a」且つ「b」の特徴が認められる破砕帯を抽出

## ⑥-2 微細構造の確認

## ● 活動性評価の対象となる断層の認定手順となるため、⑥-1に示す特徴からF-1断層の特徴である「逆断層センス」を除外し、微細構造について確認

## ⑦ 現応力場との関係の確認

## ● 抽出された破砕帯の運動センスが東西圧縮の現応力場で形成されるかを検討

## ⑧ 連続性の確認

## ● 同様な性状が認められる破砕帯が隣接する複数のボーリング孔や試掘坑等において認められる場合、活動性評価の対象となる断層として認定

(1)性状確認調査及び地質構造確認調査

⑥性状確認調査結果(1/2)

一部修正(R1/11/7審査会合)

- 性状確認調査におけるF-1断層の認定に関する検討結果を下表に示す。
- F-1断層に認定された劣化部は以下のとおり。
  - ・R1敷地-1ボーリング (深度約27.80~27.95m)
  - ・R1敷地-2'ボーリング (深度約14.20~14.80m)
  - ・R1敷地-3ボーリング (深度約12.30~12.60m)
  - ・R1敷地-4ボーリング (深度約48.30~48.60m, 深度約49.40m~49.60m)
- 各種観察結果の詳細については、補足説明資料4章参照。
- 下表に示す劣化部は、F-1断層と類似する走向・傾斜を有し、且つF-1断層の推定深度付近に出現するものである。
- なお、それ以外の劣化部の検討結果については、補足説明資料4章参照。

性状確認調査におけるF-1断層の認定に関する検討結果

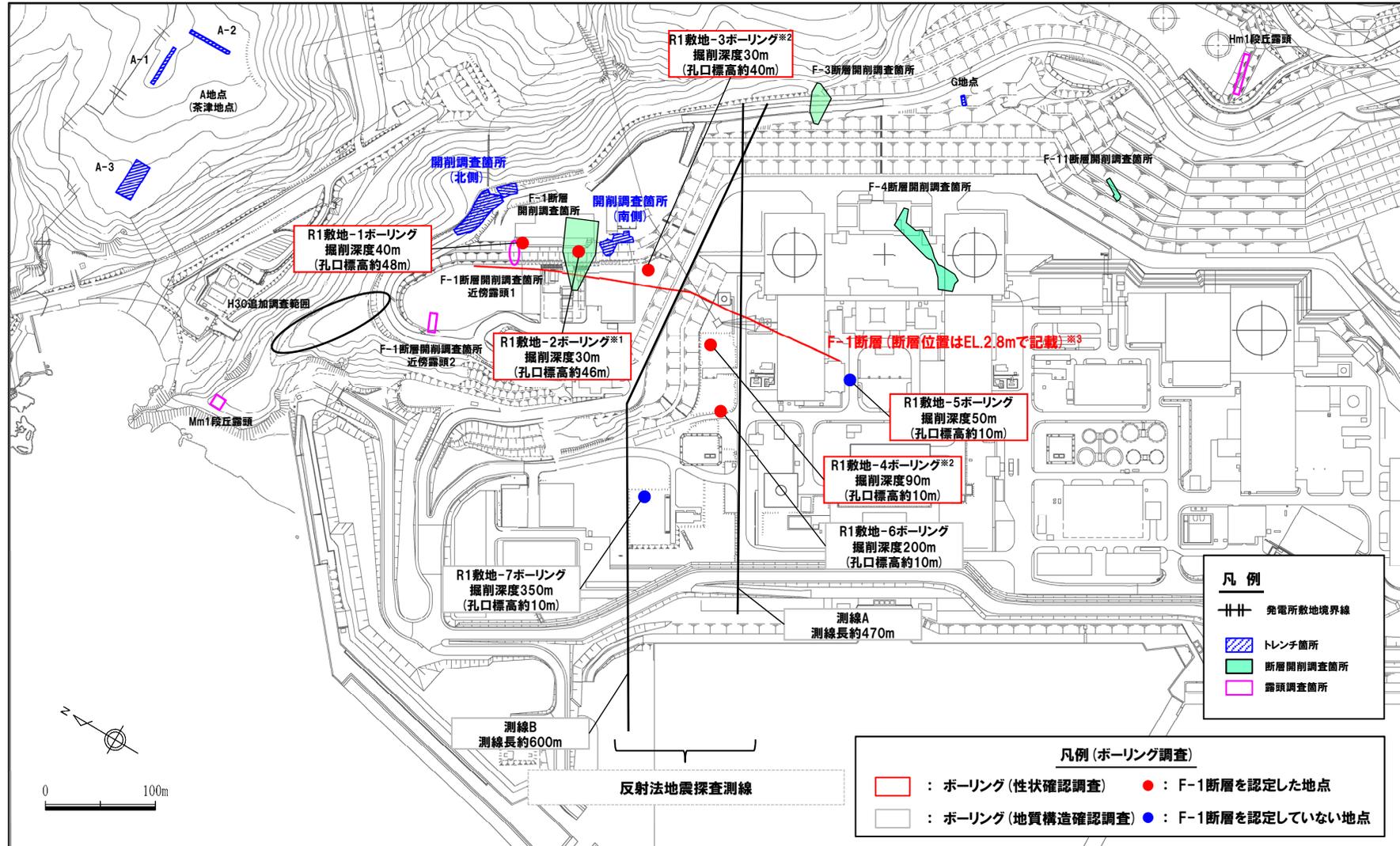
ボーリング孔	F-1断層の推定深度(m)	劣化部のうち 破碎帯の 確認深度 (m)	④ 走向・傾斜の整合			推定深度 との整合	⑤		⑥-1			F-1断層認定箇所	
			走向	傾斜	判定		低密度部 の有無	面構造 の有無	複合面構造 の有無	最新活動 ゾーンの有無	運動センス		
													判定
R1敷地-1	26	27.89	N9W	50W	○	○	○	○	○	○	逆断層	○	
R1敷地-2'	18	14.25	(参考)*1 N11W/58W N13W/53W			○	○	×	×	×	×		
		14.30				○	○	×	×	×	×		
		14.57				○	○	○	○	○	○	逆断層	○
		14.65				○	○	×	○	×	×		
		14.79				○	○	×	×	×	×		
R1敷地-3	21	10.57	N24W	65W	○	○	○	○	○	×			
		12.51	N30W	58W	○	○	○	○	○	○	逆断層	○	
R1敷地-4	50	48.39	N7W	56W	○	○	○	○	○	○	逆断層	○	
		49.45	N2W	44W	○	○	○	○	○	○	逆断層	○	
R1敷地-5	20	該当なし											

\*1 R1敷地-2'ボーリング(φ86)におけるF-1断層の走向・傾斜。  
\*2 R2.4.16審査会合資料においては、「○」と記載していたが、誤記であることから、今回修正を実施した。

(1)性状確認調査及び地質構造確認調査

⑥性状確認調査結果(2/2)

一部修正(R1/11/7審査会合)



調査位置図(改変後の地形)

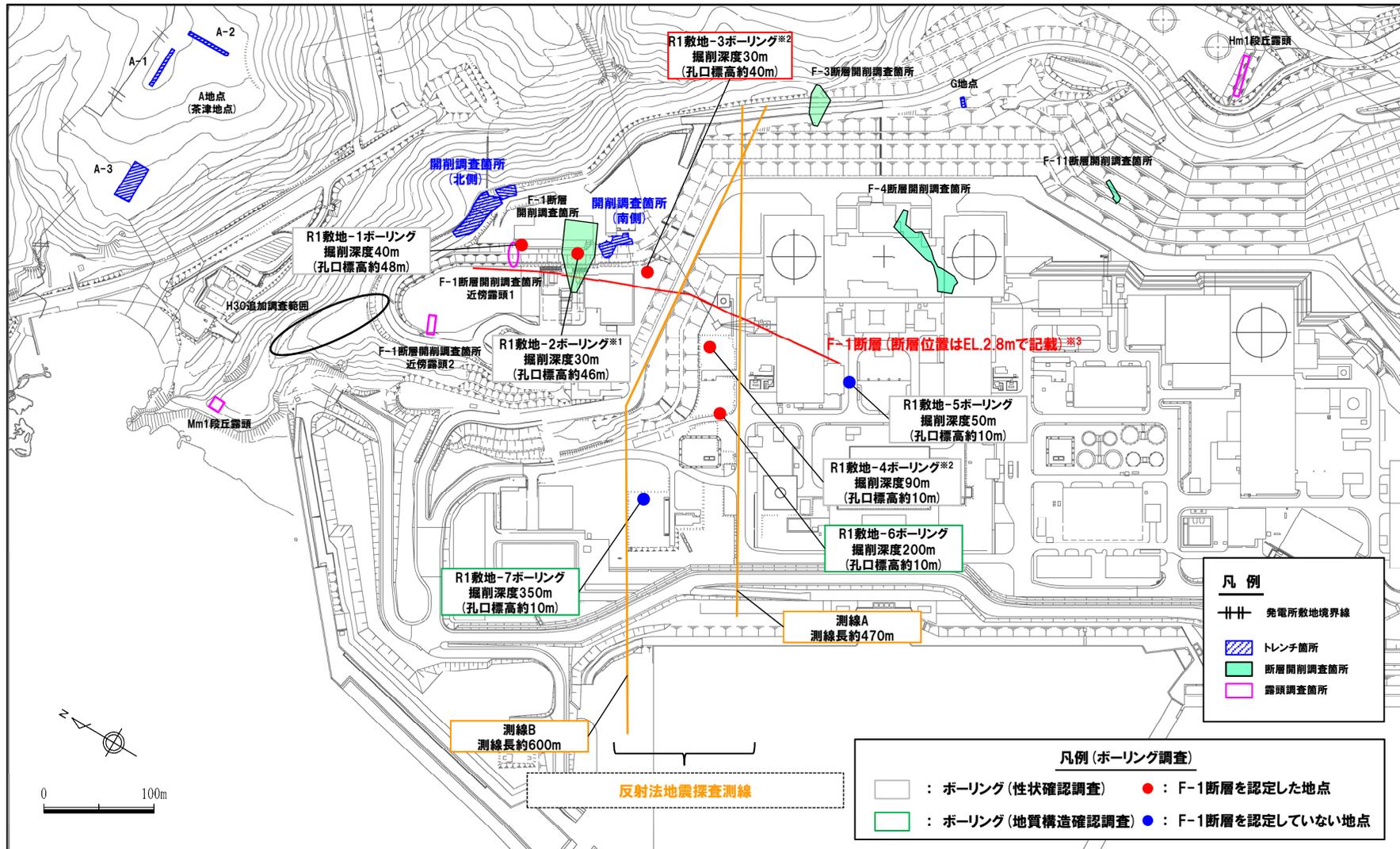
※1 R1敷地-2ボーリング(φ86)は、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施していることから、F-1断層の性状確認の基本となるため、別孔(R1敷地-2'ボーリング:φ116)も掘削している。  
 ※2 当該ボーリングは、F-1断層の性状確認を主目的として実施するが、調査結果は、反射法地震探査結果との対比にも用いる(補足説明資料6章参照)。  
 ※3 F-1断層の線形及び長さについては、F-1断層の活動性評価に関する追加調査結果(本章)を踏まえ、本頁に示すものから見直しを行っている。詳細については、補足説明資料5章参照。



(1)性状確認調査及び地質構造確認調査

⑦地質構造確認調査結果(2/2)

一部修正(R1/11/7審査会合)



調査位置図(改変後の地形)

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

※2 当該ボーリングは、F-1断層の性状確認を主目的として実施するが、調査結果は、反射法地震探査結果との対比にも用いる(補足説明資料6章参照)。

※3 F-1断層の線形及び長さについては、F-1断層の活動性評価に関する追加調査結果(本章)を踏まえ、本頁に示すものから見直しを行っている。詳細については、補足説明資料5章参照。

## (2)開削調査

### ①開削調査箇所におけるF-1断層の認定-検討方針及び検討結果-

一部修正 (R1/11/7審査会合)

#### 【検討方針】

- 先の検討においては、性状確認調査のうち、以下に示す劣化部がF-1断層に認定されている。
  - ・R1敷地-1ボーリング (深度約27.80~27.95m)
  - ・R1敷地-2' ボーリング (深度約14.20~14.80m)
  - ・R1敷地-3ボーリング (深度約12.30~12.60m)
  - ・R1敷地-4ボーリング (深度約48.30~48.60m, 深度約49.40m~49.60m)
- 性状確認調査は、1,2号炉調査結果に基づき、標高2.8mに示されたF-1断層の走向方向の延長線沿いにおいてボーリングを実施しており、F-1断層の認定深度は、概ねF-1断層の推定深度<sup>※1</sup>付近に位置する。
- したがって、F-1断層位置の確度は高いものであると考えられ、開削調査箇所(北側・南側)は、いずれもF-1断層の走向方向の延長線沿いに位置している。
- このため、開削調査箇所(北側・南側)に認められるF-1断層と考えられる断層<sup>※2</sup>は、F-1断層である可能性が高いものと判断される。
- 上述の状況を踏まえ、当該断層については、F-1断層との性状の類似性を確認することを以って、F-1断層の認定を行う。
- 性状の類似性の確認項目を以下に示す。
  - ・露頭観察により認められる走向・傾斜が、1,2号炉調査において確認されたF-1断層の走向・傾斜に一致すること。
  - ・条線観察により認められる運動センスが、R1敷地-2' ボーリングで認められるF-1断層の特徴と類似すること。
  - ・X線CT画像観察により認められる低密度部が、R1敷地-2' ボーリングで認められるF-1断層の特徴と類似すること。
  - ・薄片観察により認められる断層の微細構造が、R1敷地-2' ボーリングで認められるF-1断層の特徴と類似すること。
- なお、開削調査箇所(南側)に認められるF-1断層と考えられる断層については、以下に示す状況であることから、当該断層の性状確認は、露頭観察及び条線観察の2項目とする。
  - ・F-1断層開削調査箇所に近接する。
  - ・F-1断層に認定されたボーリング地点のうち、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施したR1敷地-2' ボーリング及びその南側に位置するR1敷地-3ボーリングの中間地点に位置する。

(次頁に続く)

※1 1,2号炉調査結果に基づくF-1断層の走向・傾斜より推定される深度。

※2 当該断層は、以下の理由から、F-1断層と考えられる。

- ・F-1断層開削調査箇所において確認されたF-1断層の走向の延長方向に確認される。
- ・F-1断層開削調査箇所において確認されたF-1断層と同センス(西上がり逆断層)である。

## (2)開削調査

## ①開削調査箇所におけるF-1断層の認定-検討方針及び検討結果-

一部修正 (R1/11/7審査会合)

(前頁の続き)

## 【検討結果】

## (1) 開削調査箇所 (北側) (次頁～P427参照)

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

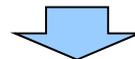
## (2) 開削調査箇所 (南側) (次頁～P421参照)

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

開削調査箇所 (北側) 及び開削調査箇所 (南側) に認められるF-1断層と考えられる断層の観察結果一覧

調査箇所	条線観察	X線CT画像観察	薄片観察	掲載頁
開削調査箇所 (北側)	○条線を伴う平滑な面構造が認められる ○レイク角は $85^{\circ} L$	○連続する直線的な低密度部が認められる	○粘土状破砕部が直線的に連続する ○逆断層センスを示すP面及び $R_1$ 面が認められる	次頁～P427
開削調査箇所 (南側)	○条線を伴う平滑な面構造が認められる ○レイク角は $73^{\circ} L$	—*	—*	次頁～P421
R1敷地-2' ボーリング (F-1断層確認深度 14.57m)	○条線を伴う平滑な面構造が認められる ○レイク角は $80^{\circ} L$	○低密度帯が認められ、さらに連続する直線的な低密度部が認められる	○約1mmの幅で粘土状破砕部が直線的に連続する ○あまり明瞭ではないものの、逆断層センスを示すP面や鉞物片の配列が認められる ○下盤には破砕した断層岩片が認められる	P404～P409 及び補足説明資料 4章

\*開削調査箇所 (南側) では、実施していない。



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

## (2)開削調査

### ①-1 露頭観察及び条線観察結果(1/2)

一部修正 (R1/11/7審査会合)

○開削調査箇所(北側・南側)に認められるF-1断層と考えられる断層に関する露頭観察及び条線観察の結果を以下に示す。

#### 【開削調査箇所(北側)】

- 走向・傾斜は、 $N4^{\circ}W/54^{\circ}W$ であり、1,2号炉調査結果において確認されたF-1断層の走向・傾斜( $N8^{\circ}E\sim 20^{\circ}W/43^{\circ}\sim 54^{\circ}W$ )に一致する。
- 当該断層は、西上がり逆断層であり、1,2号炉調査結果において確認されたF-1断層と同じ変位センスである。
- 条線を伴う平滑な面構造が認められる。
- 上盤側から下盤側に読み直すと、レイク角は $85^{\circ}L$ であり、R1敷地-2'ボーリングで認められるレイク角( $80^{\circ}L$ )と類似する。

#### 【開削調査箇所(南側)】

- 走向・傾斜は、 $NS/46^{\circ}W$ であり、1,2号炉調査結果において確認されたF-1断層の走向・傾斜( $N8^{\circ}E\sim 20^{\circ}W/43^{\circ}\sim 54^{\circ}W$ )に一致する。
- 当該断層は、西上がり逆断層であり、1,2号炉調査結果において確認されたF-1断層と同じ変位センスである。
- 条線を伴う平滑な面構造が認められる。
- レイク角は $73^{\circ}L$ であり、R1敷地-2'ボーリングで認められるレイク角( $80^{\circ}L$ )と類似する。