

# 泊発電所3号炉 地盤(敷地の地質・地質構造)について

(補足説明資料)

令和7年1月31日  
北海道電力株式会社

1. 敷地の基盤をなす神恵内層の地層名について .....	P.3
2. 敷地に認められる断層に関するデータ集 .....	P.9
F-1断層 .....	P.11
F-2断層 .....	P.15
F-3断層 .....	P.19
F-4断層 .....	P.23
F-5断層 .....	P.27
F-6断層 .....	P.31
F-7断層 .....	P.35
F-8断層 .....	P.36
F-9断層 .....	P.38
F-10断層 .....	P.40
F-11断層 .....	P.43
断層内及び母岩に認められる鉱物 .....	P.44
3. F-1断層の活動性評価に関する各種調査結果 .....	P.49
3.1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果 .....	P.53
3.2 開削調査箇所(南側)における各種調査結果 .....	P.127
4. F-1断層開削調査箇所付近における地層及び地形形成史 .....	P.299
5. F-1断層の認定 .....	P.312
5.1 各ボーリング孔において認められる劣化部の評価及びF-1断層の認定 .....	P.313
5.2 開削調査箇所におけるF-1断層の認定 .....	P.375
6. F-4断層及びF-11断層開削調査箇所付近における堆積物の分布状況 .....	P.379
参考文献 .....	P.395

## 1. 敷地の基盤をなす神恵内層の地層名について

# 1. 敷地の基盤をなす神恵内層の地層名について

## ① 地層名決定の経緯

一部修正 (H28/5/13審査会合)

- 敷地の基盤をなす地層である神恵内層の地層名は、文献レビュー等を踏まえ、1号及び2号炉設置許可申請(昭和57年(1982年)6月)においては、神恵内累層としていた(詳細は後述)。
- その後、3号炉設置変更許可申請(平成12年(2000年)11月)において、日本地質学会地層命名規約の改訂に伴い、神恵内累層を神恵内層とする変更<sup>\*</sup>を行った。

<sup>\*</sup>1952年2月18日制定の日本地質学会地層命名規約によると、「累層(Formation)」は、層群と部層の中間の区分単位である。

同規約は、3号炉設置変更許可申請時(平成12年(2000年)11月)直前に改訂されており(2000年4月1日改訂)、改訂された日本地質学会地層命名指針においては、「累層(Formation)」に代わり、「層(Formation)」とされていることから、当該変更を実施した。

【日本地質学会-地層命名指針-地層命名の手順(一部抜粋)】

VI.地層命名の手順

1.地層名および層序単元

a) 地層の命名は「層(Formation)」を基本単元とする。「層」は「亜層群(Subgroup)」、「層群(Group)」、「超層群(Supergroup)」にまとめることができ、「部層(Member)」、「単層(Bed)」および「流堆積物(Flow Deposit)」に細分できる。

# 1. 敷地の基盤をなす神恵内層の地層名について

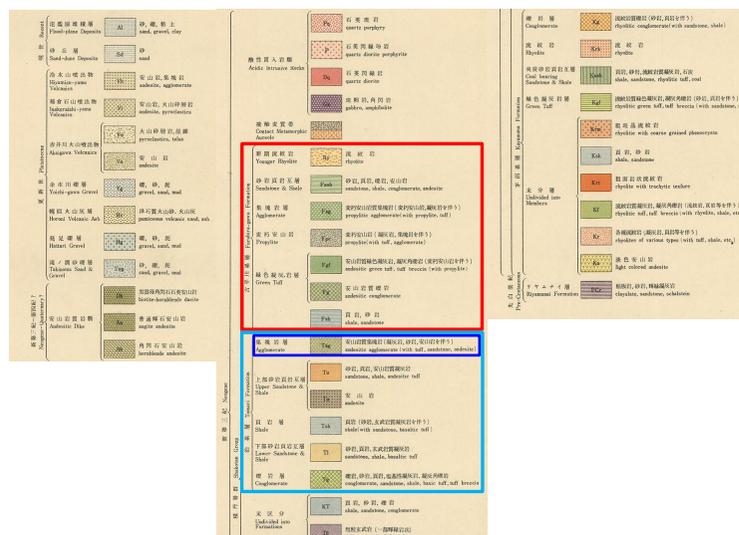
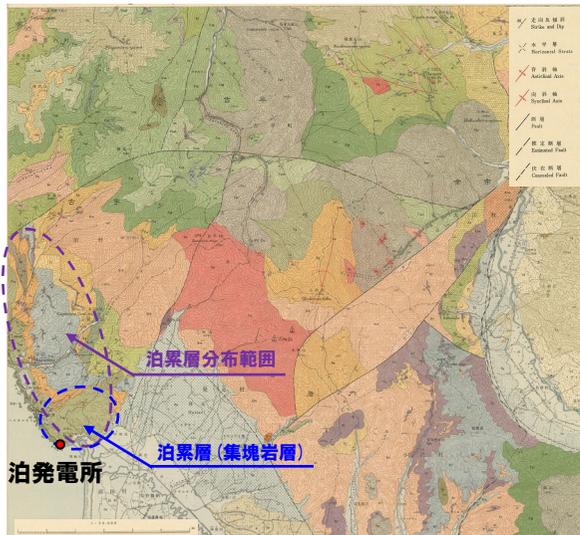
## ② 文献レビュー (斎藤ほか, 1952)

一部修正 (H28/5/13審査会合)

- 敷地が含まれる図幅である, 斎藤ほか(1952)「5万分の1地質図幅 茅沼」をレビューした。
- 新第三系として, 積丹層群 (茅沼累層, 古平川累層及び泊累層) が分布している。
- 積丹層群は, 北海道南西部の渡島半島地域における訓縫統 (下部中新統), 八雲統 (上部中新統) 及び黒松内統 (下部鮮新統) に対比されている。
- 積丹層群は, 火山物質の相違によって, 下部の概して流紋岩質の茅沼累層, 上部の概して安山岩質の泊累層及び古平川累層に区分されるとされている。
- 古平川累層は, 安山岩質の溶岩及び火山砕屑岩を圧倒的な主構成物とする火山堆積物であり, 火山物質は広く緑色変質を受け, 変質は下位に著しく, 上位では未変質の岩石も多産するとされている。
- 泊累層は, 最上部が集塊岩質である他は, 主に砂岩, 頁岩等の水成岩類からなるとされている。
- 泊累層は, 新第三系山地の周辺部に分布し, 古平川累層は, 山地中心部に分布するとされている。
- 泊累層は, 古平川累層を生起させた火山活動の中心から離隔して, その影響の少なかった部分の海底における定常の堆積による水成岩相を代表するものであるとされている。
- 古平川累層と泊累層は, 同時異相の関係にあるとされている。



- 古平川累層及び泊累層は, 茅沼累層の上位に位置し, 新第三系中新統～鮮新統の安山岩質な同時異相であり, 岩相が異なる根拠として, 火山活動の中心からの離隔が影響しているものと解釈されている。
- 敷地の基盤は, 泊累層の集塊岩層の範囲となる。



斎藤ほか(1952)「5万分の1地質図幅 茅沼」に一部加筆

## ③ 文献レビュー (斎藤, 1968) (1/2)

再掲 (H28/5/13審査会合)

- 積丹半島の地質層序を総括的に取りまとめるとともに、かつての稼行鉾山の概貌について取りまとめた、斎藤(1968)「積丹半島の地質と鉾床」をレビューした。
- 南西部北海道における新世代地層の編年は、長尾・佐々(1933)「北海道西南部の新生代層と最近の地史」において試みられ、それは、漸新世-福山統、下部中新世-訓縫統、上部中新世-八雲統、下部鮮新世-黒松内統、上部鮮新世-瀬棚統というものであったとされている。
- この層序区分は、その後ながく南西部北海道に適用されたとされている。
- 戦後調査が進むにしたがって、若干の補正は行われたが、依然として、福山統以外のグリーンタフであれば訓縫統、頁岩であれば八雲統、集塊岩であれば黒松内統として、それらは累重関係にあるという考え方が、一般的には肯定されてきたとされている。
- しかし、これまでの調査結果を検討すると、すくなくとも積丹半島地域においては、従来訓縫統とされたグリーンタフの大半は福山統のものであって、訓縫統のグリーンタフはきわめて少ないことが判明したとされている。
- また、従来、八雲統の頁岩とされたものも、むしろ訓縫統のものも多く、2時期の頁岩を混同して八雲統としていたのものであるとされている。
- このような新しい観点から、積丹半島の地質層序の再編成がなされている(次頁参照)。



## ④ 文献レビュー (まとめ)

一部修正 (H28/5/13審査会合)

## 【斎藤ほか(1952)「5万分の1地質図幅 茅沼」】

- 古平川累層及び泊累層は、茅沼累層の上位に位置し、新第三系中新統～鮮新統の安山岩質な同時異相であり、岩相が異なる根拠として、火山活動の中心からの離隔が影響しているものと解釈されている。
- 敷地の基盤は、泊累層の集塊岩層の範囲となる。

## 【斎藤(1968)「積丹半島の地質と鉱床」】

- 斎藤(1968)は、地質図幅等を参照としながら新しい知見も取り込み、積丹半島の地質層序を総括的に取りまとめている。
- 新第三系中新統は、下位から茅沼累層、古平層累層及び神恵内累層であり、敷地の基盤は、神恵内累層の範囲となる。



- 斎藤(1968)は、積丹半島の地質層序を総括的に取りまとめており、新第三系の層準が明確化されている。
- 敷地の基盤は、斎藤(1968)における神恵内累層の範囲であり、岩相(集塊岩層及びシルト岩硬質頁岩層)及び層準(集塊岩層がシルト岩硬質頁岩層の上位)ともに当社地質調査結果と整合的であることから、1号及び2号炉設置許可申請(昭和57年6月)においては、敷地の基盤をなす地層を神恵内累層とした。
- その後、3号炉設置変更許可申請(平成12年(2000年)11月)において、日本地質学会地層命名規約の改訂に伴い、神恵内累層を神恵内層とする変更を行った。

## 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

余白

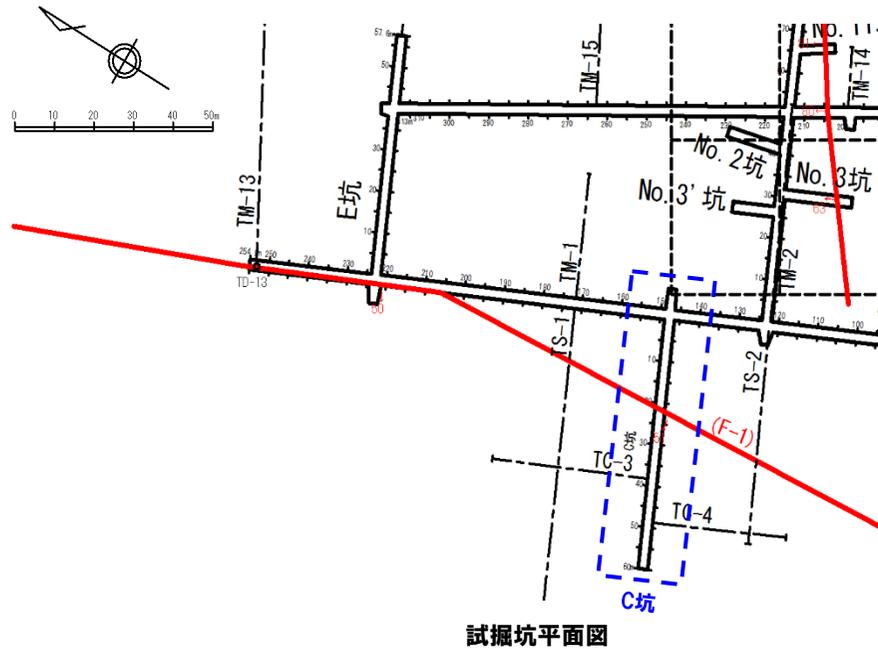
# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

## ①-1 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-1断層-

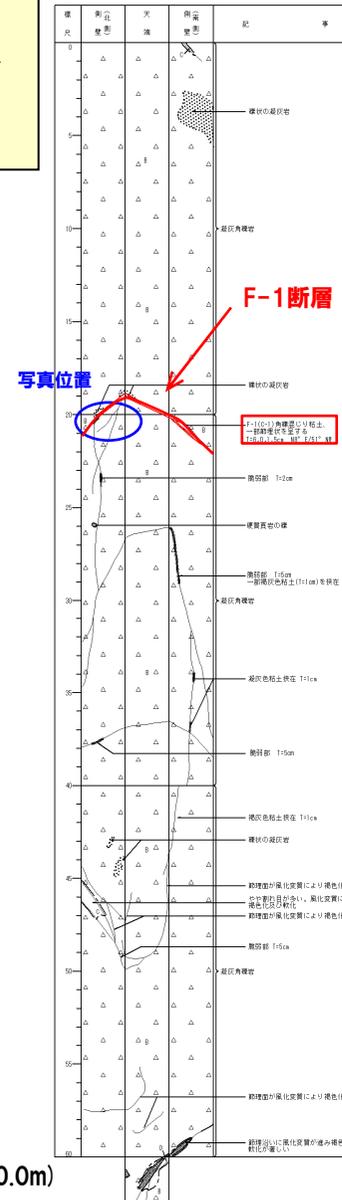
一部修正 (H28/3/10審査会合)

### 【試掘坑調査結果:C坑】

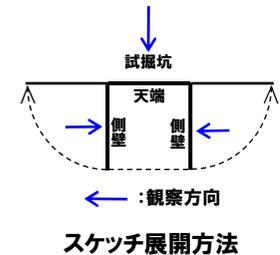
- F-1断層は、凝灰角礫岩中に認められ、走向・傾斜はN8° E/51° Wを示す。
- 破碎部は、角礫混じり粘土からなる。



試掘坑スケッチ (始点からの距離0~60.0m)



F-1断層露頭写真(C坑) 始点からの距離約20m



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

記事凡例	
T=1cm	: 幅1cmを表す
T=5, 0.5, 1cm	: 幅の最大5cm, 最小0.5cm, 平均1cmを表す
N70° W/45° NE	: 走向・傾斜

## 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

### ①-1 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-1断層(端部の評価)(1/2) -

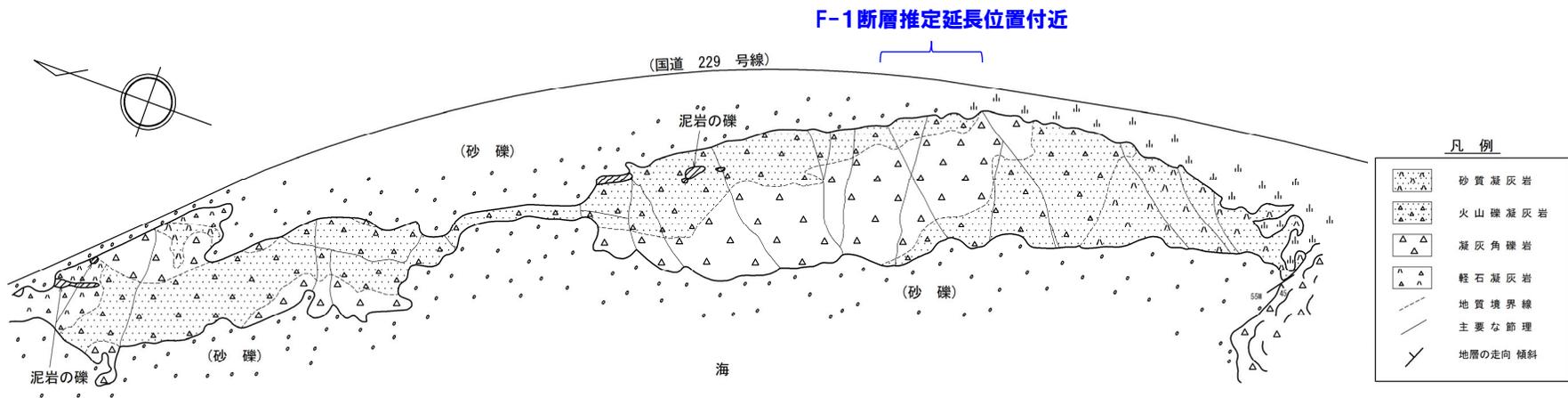
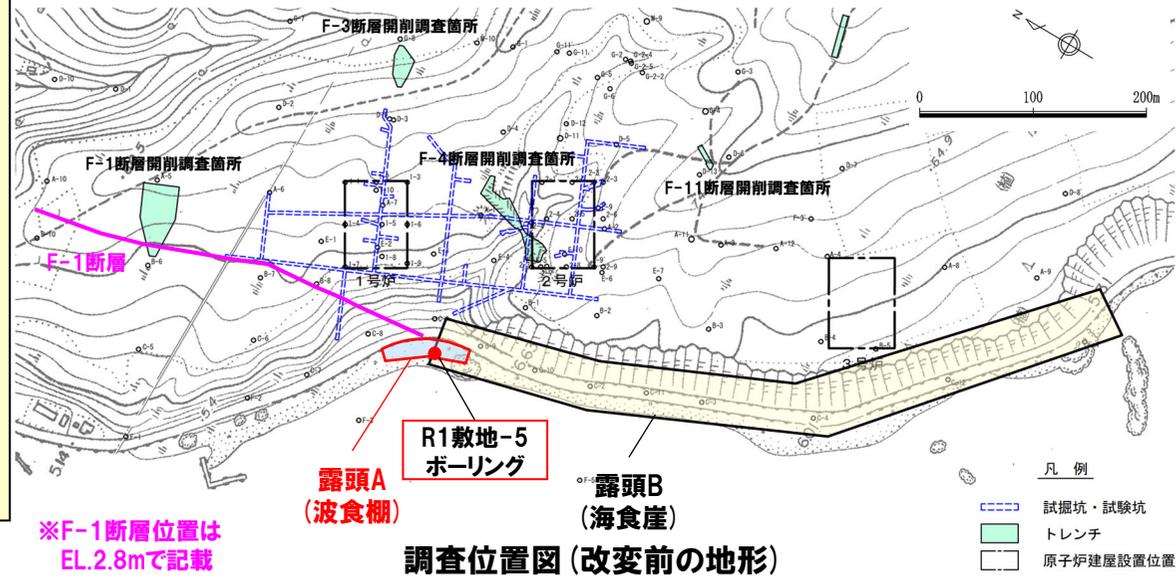
一部修正(H31/4/26審査会合)

#### 【露頭A(波食棚)】

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

#### 【R1敷地-5ボーリング】(詳細は、5.1章参照)

- R1敷地-5ボーリング地点は、F-1断層が確認されない範囲に位置する。
- F-1断層推定深度(約20m)付近において、F-1断層は認められない。



露頭スケッチ(露頭A):平面図(EL.約1m)



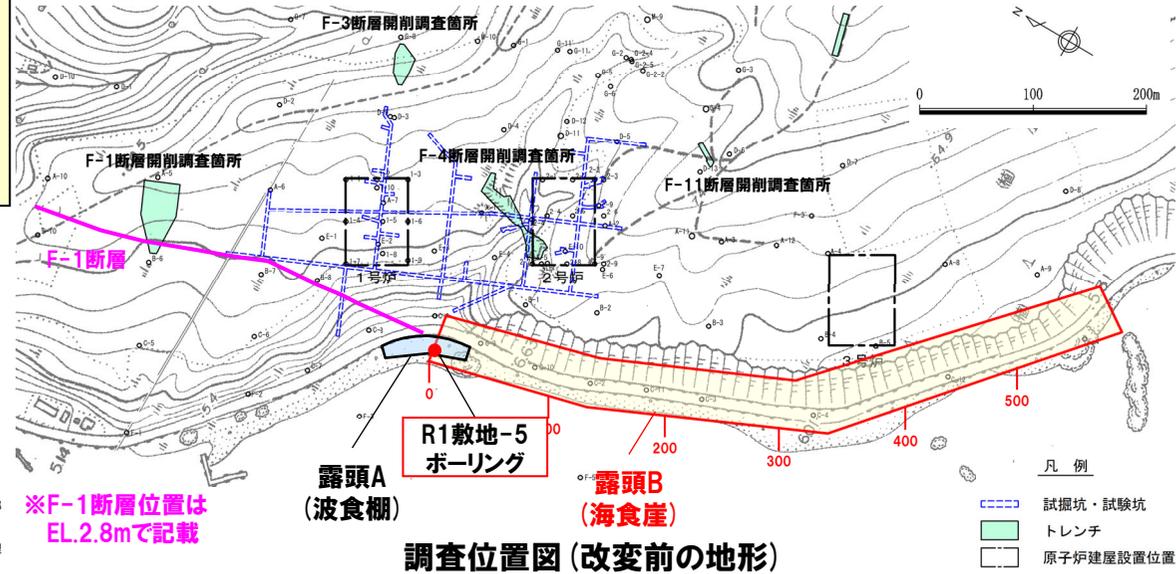
# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

## ①-1 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-1断層 (端部の評価) (2/2) -

一部修正 (H31/4/26審査会合)

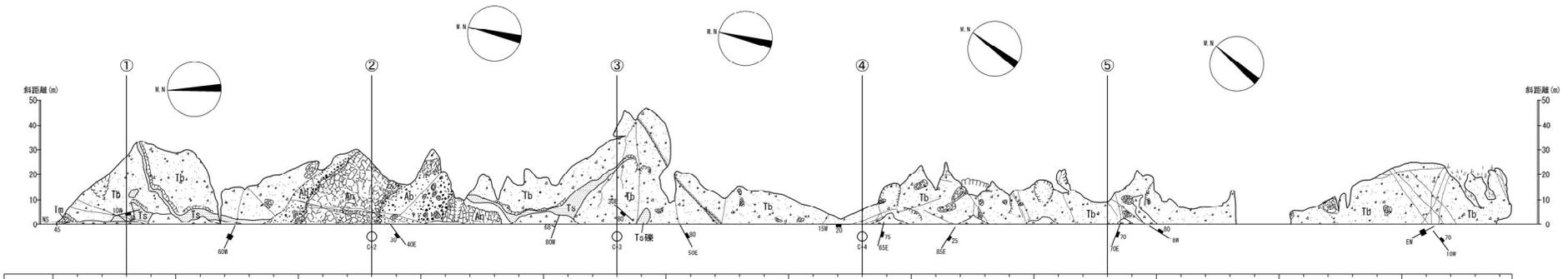
### 【露頭B (海食崖)】

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



- 凡例
- 地層の走向傾斜
  - 節理の走向傾斜
  - 安山岩
  - 角礫質安山岩
  - 凝灰角礫岩
  - 砂質凝灰岩
  - 泥質凝灰岩
  - 岩屑堆積層
  - 安山岩塊
  - 砂質凝灰岩塊
  - 破碎部
  - 地質境界
  - 崩落部および凹部
  - 連続性の良い節理

### F-1断層推定延長位置付近



距離	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	595m		
地質	泥質凝灰岩 (Tm)	凝灰角礫岩 (Tb)	砂質凝灰岩 (Ts)	角礫質安山岩 (Ab)	安山岩 (An)	角礫質安山岩 (Ab)	安山岩 (An)	砂質凝灰岩 (Ts)	凝灰角礫岩 (Tb)						
記事	<ul style="list-style-type: none"> <li>凝灰角礫岩主体で、一部砂質凝灰岩、泥質凝灰岩を挟在する。</li> <li>泥質凝灰岩、砂質凝灰岩は数cm間隔で割目が分布し、表面は風化侵食により窪んでいる(凹部を呈す)。</li> <li>礫は安山岩質で、無斑晶な黒灰色、角閃石の斑晶が明瞭な灰色のものが主体である。</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>角礫質安山岩 (Ab)</li> <li>安山岩は数cm間隔で割目が分布し、ヘアークラックや黄鉄鉱が認められる。</li> <li>割目沿いは褐色を呈し、全体に緩い。</li> <li>角礫質安山岩は安山岩質の礫主体で、基質も同質である。</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>角礫質安山岩と凝灰角礫岩との凹部(窪み)に堆積した砂質凝灰岩で距離200m付近より南北方向に層厚が薄くなる。</li> <li>風化変質により褐色を呈し、軟化している。</li> <li>弱い酸化層理が認められ、数cm間隔で割目が分布する。</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>塊状を呈する凝灰角礫岩で、数10cm~数m間隔の割目が発達する。</li> <li>礫は安山岩質で、無斑晶な黒灰色、角閃石の斑晶が明瞭な灰色のものが主体である。</li> <li>基質部も安山岩質で不均質である。</li> <li>わずかに数mの安山岩塊、数10cm~数mの砂質凝灰岩層が認められる。</li> <li>距離240~270mに破碎部、幅0.4m、走向・傾斜：N12° E/80° W、ヘアークラックが発達し軟弱、粘土化は認められない。</li> </ul>				

備考：地質は道路面での地質を示したものである。距離の地点は基線①から茶津側30m地点を便宜的に設定した。

### 露頭スケッチ (露頭B) : 正面図

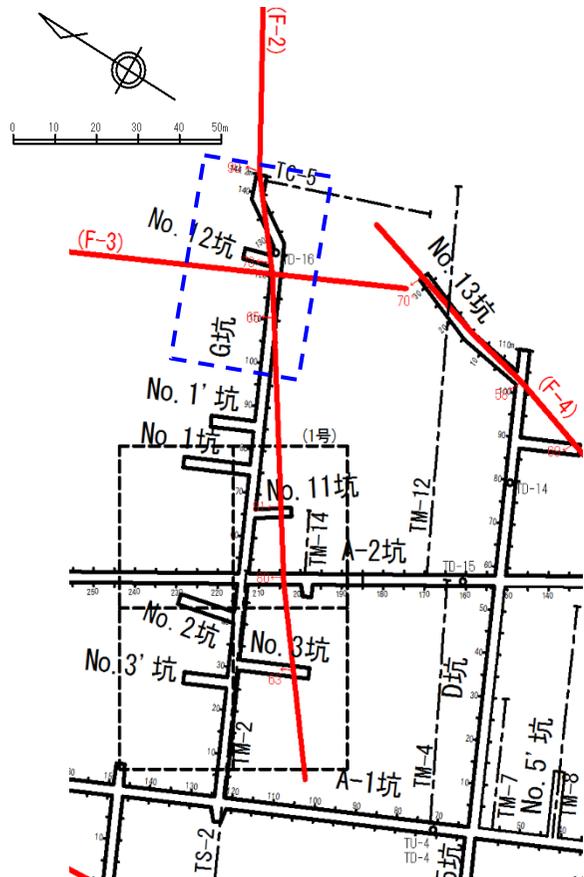
余白

# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

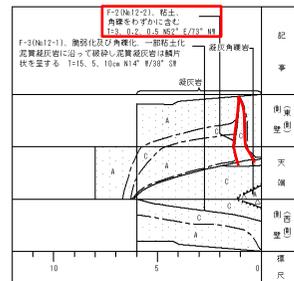
## ①-2 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-2断層-

一部修正 (H28/3/10審査会合)

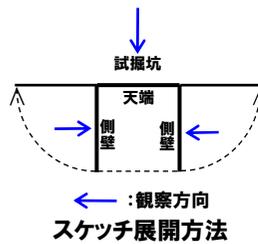
**【試掘坑調査結果:G坑・No.12坑】**  
 ○F-2断層は、凝灰角礫岩中、凝灰岩中等に認められ、走向・傾斜はN52°~70°E/65°~80°Wを示す。  
 ○破碎部は、角礫混じり粘土からなる。



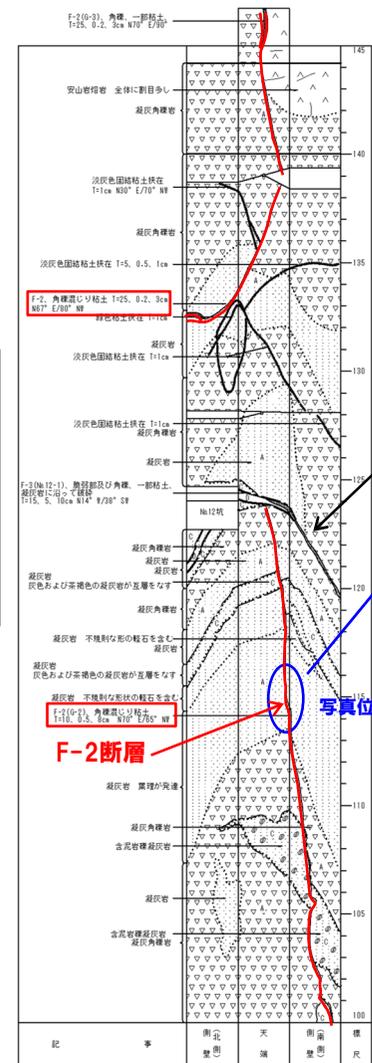
試掘坑平面図



試掘坑スケッチ (No.12坑)



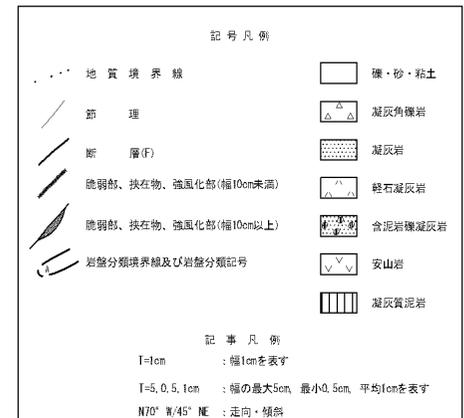
観察方向スケッチ展開方法



試掘坑スケッチ (G坑始点からの距離100~144.2m)



F-2断層露頭写真 (G坑) 始点からの距離115m



記事凡例  
 T=1cm : 幅1cmを表す  
 T=5, 0.5, 1cm : 幅の最大5cm, 最小0.5cm, 平均1cmを表す  
 N70° W/45° NE : 走向・傾斜

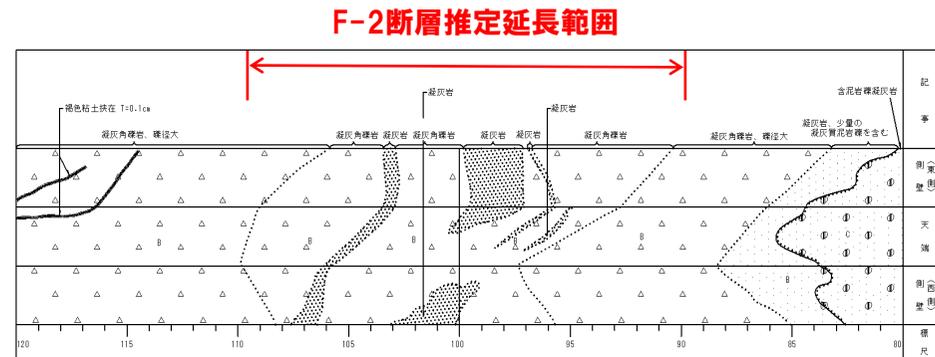
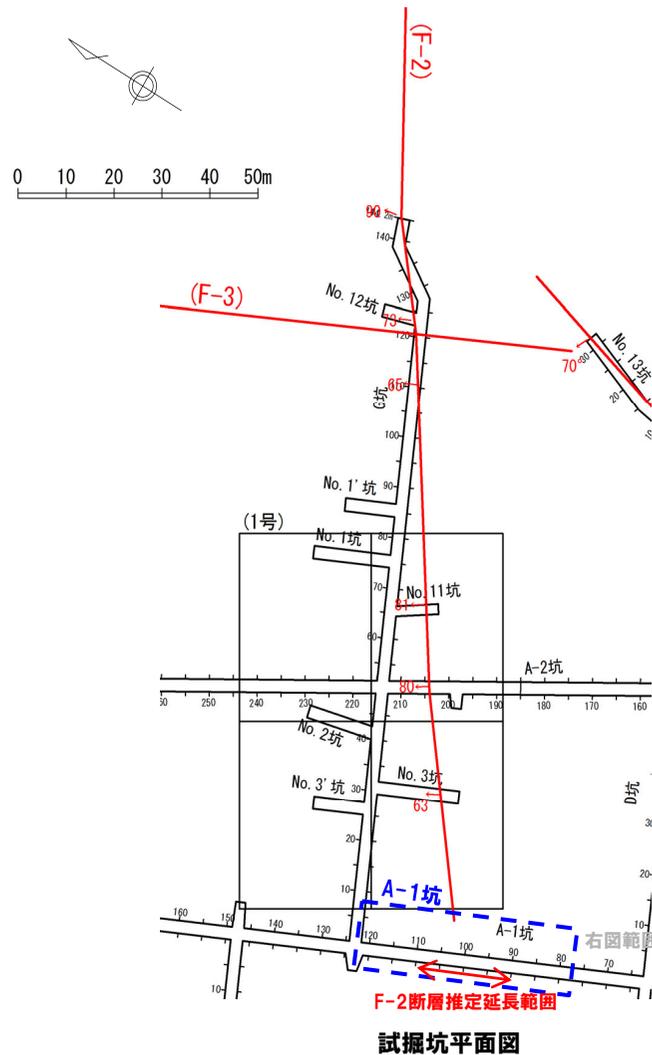
# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

①-2 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-2断層(端部の評価(1/2)) -

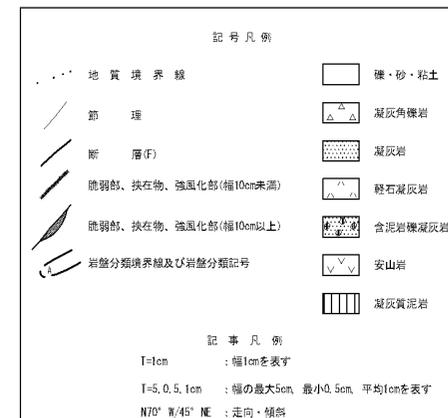
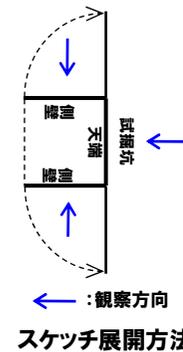
再掲(H28/3/10審査会合)

【試掘坑調査結果:A-1坑】

○他の試掘坑で確認された走向・傾斜から推定されるF-2断層の延長部付近には、同様の性状を示す断層は認められない。



試掘坑スケッチ (A-1坑始点からの距離80~120m)



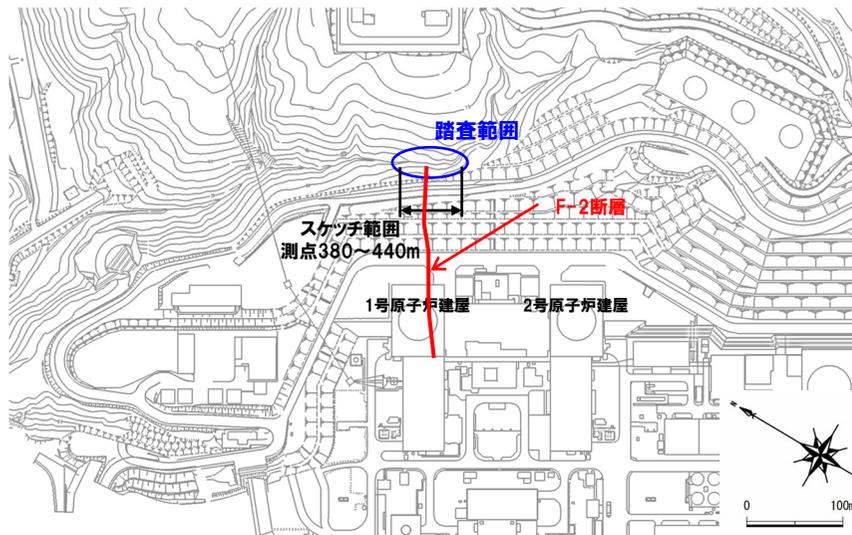
# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

①-2 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-2断層(端部の評価(2/2)) -

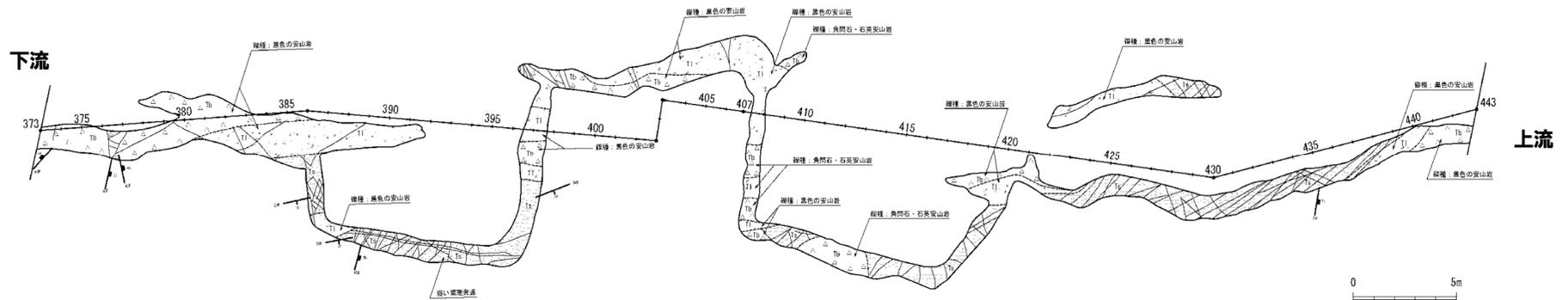
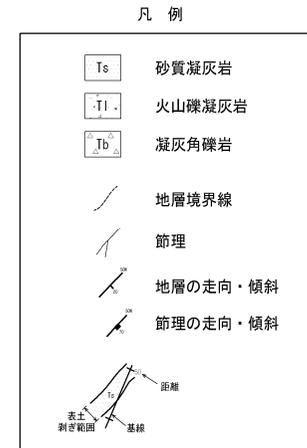
一部修正(H28/3/10審査会合)

### 【地表地質踏査結果:裏沢の露頭】

○裏沢の露頭で実施した地表地質踏査の結果では、試掘坑で確認された走向・傾斜から推定されるF-2断層の延長部付近には、試掘坑で確認されたF-2断層と同様の性状を示す断層は認められない。



調査位置図 (※断層位置はEL.2.8mで記載)



裏沢の露頭スケッチ

余白

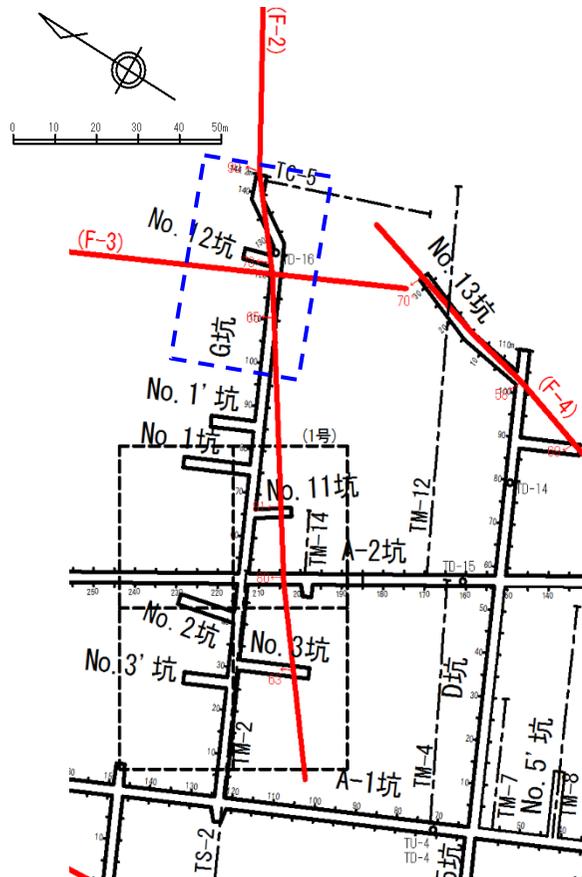
# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

## ①-3 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-3断層-

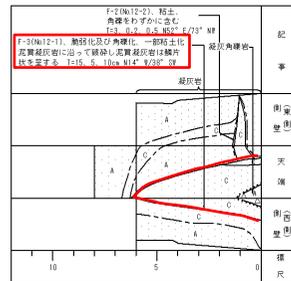
一部修正 (H28/3/10審査会合)

### 【試掘坑調査結果:G坑・No.12坑】

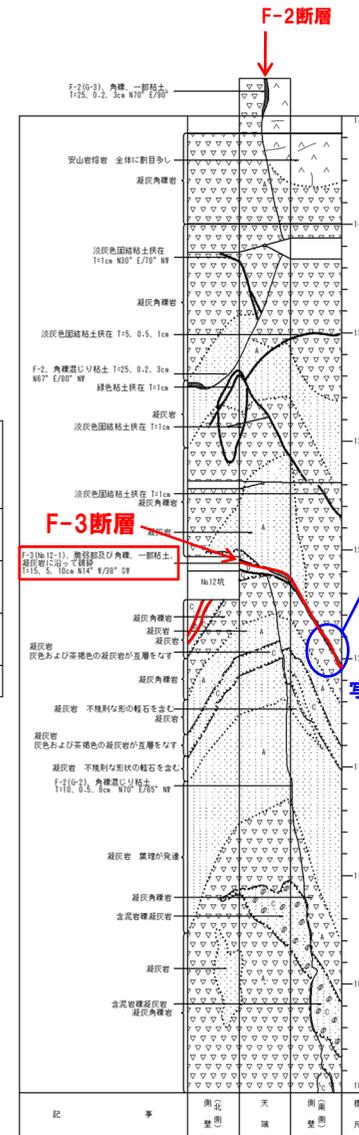
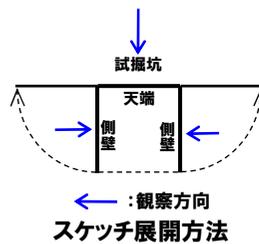
- F-3断層は、凝灰岩中(泥質凝灰岩及び火山礫凝灰岩の境界付近)に認められ、走向・傾斜はN14° W/38° Wを示す。
- 破碎部は、凝灰岩に沿って分布し、角礫、一部粘土からなる。



試掘坑平面図



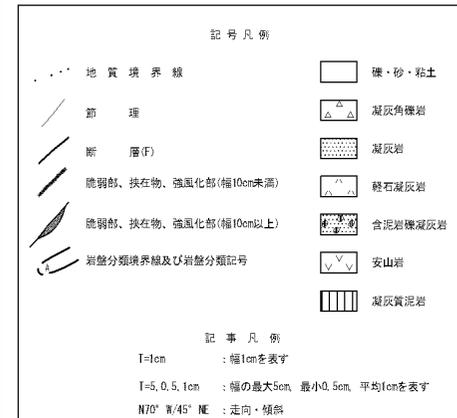
試掘坑スケッチ (No.12坑)



試掘坑スケッチ (G坑始点からの距離100~144.2m)



F-3断層露头写真 (G坑) 始点からの距離120m



記事凡例  
 T=1cm : 幅1cmを表す  
 T=5, 0.5, 1cm : 幅の最大5cm, 最小0.5cm, 平均1cmを表す  
 N70° W/45° NE : 走向・傾斜

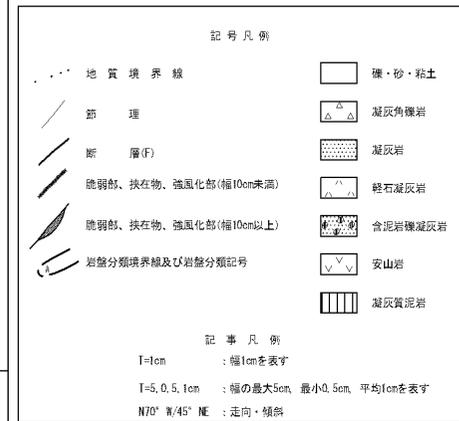
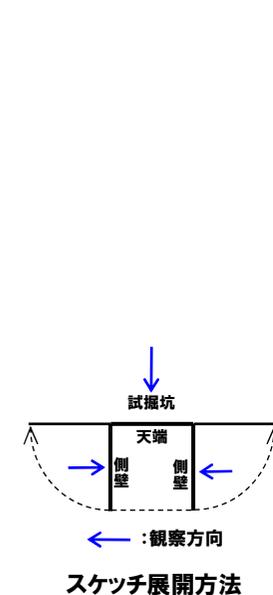
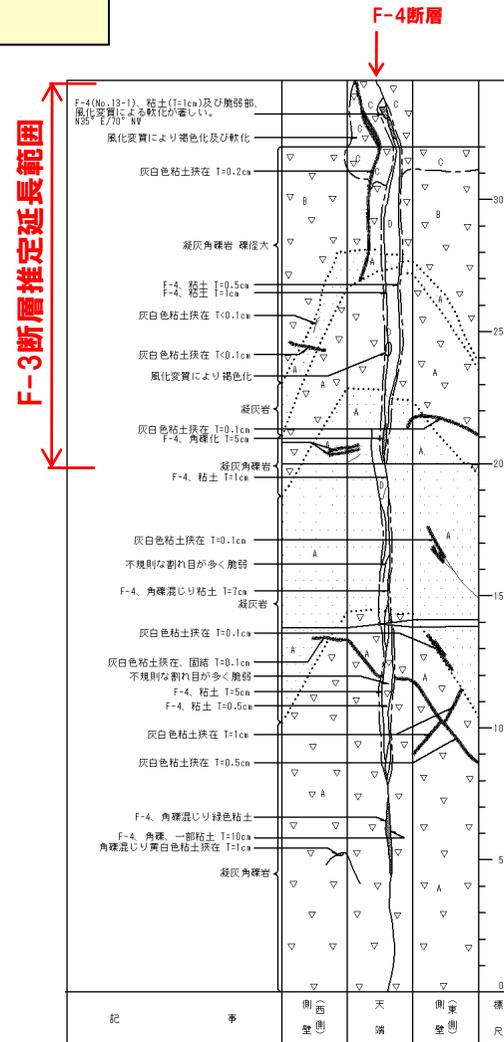
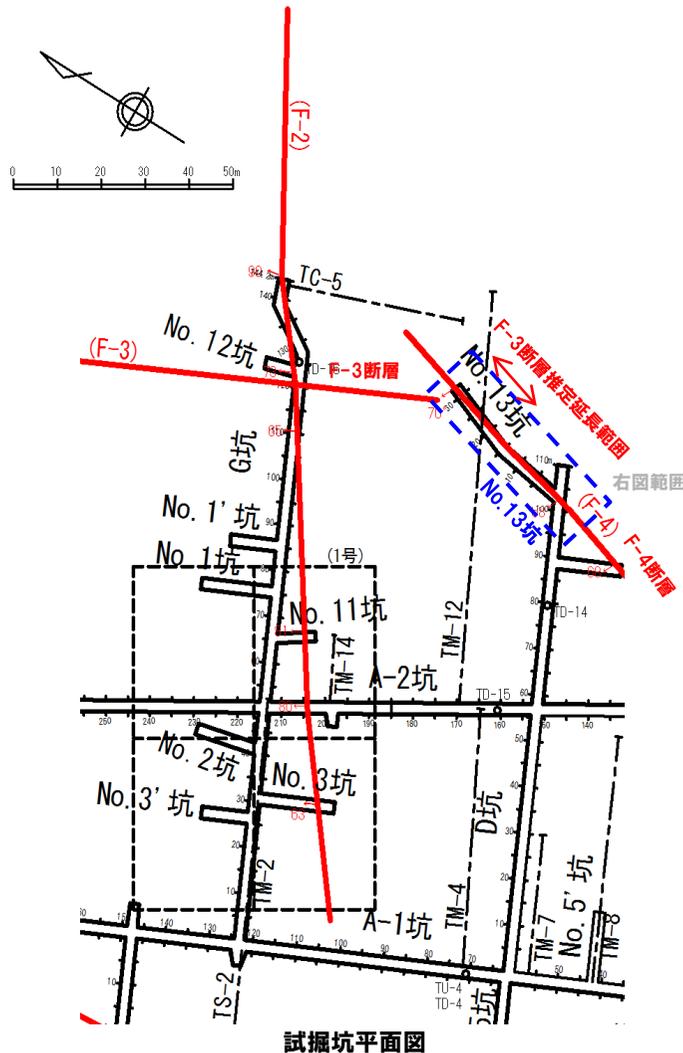
# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

①-3 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-3断層(端部の評価(1/2)) -

再掲(H28/3/10審査会合)

【試掘坑調査結果:No.13坑】

○他の試掘坑で確認された走向・傾斜から推定されるF-3断層の延長部付近には、同様の性状を示す断層は認められない。



試掘坑スケッチ (No.13坑始点からの距離0~32m)

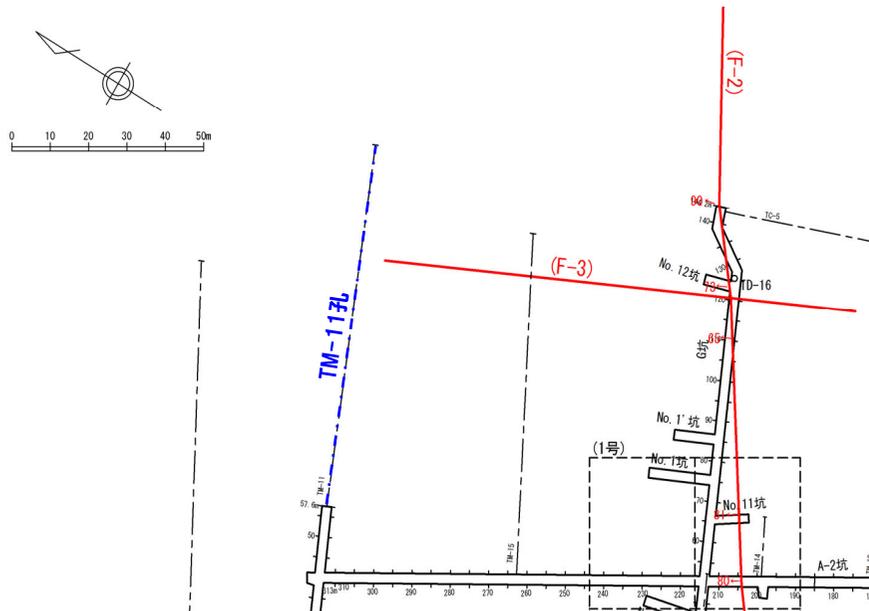
## 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

①-3 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-3断層(端部の評価(2/2)) -

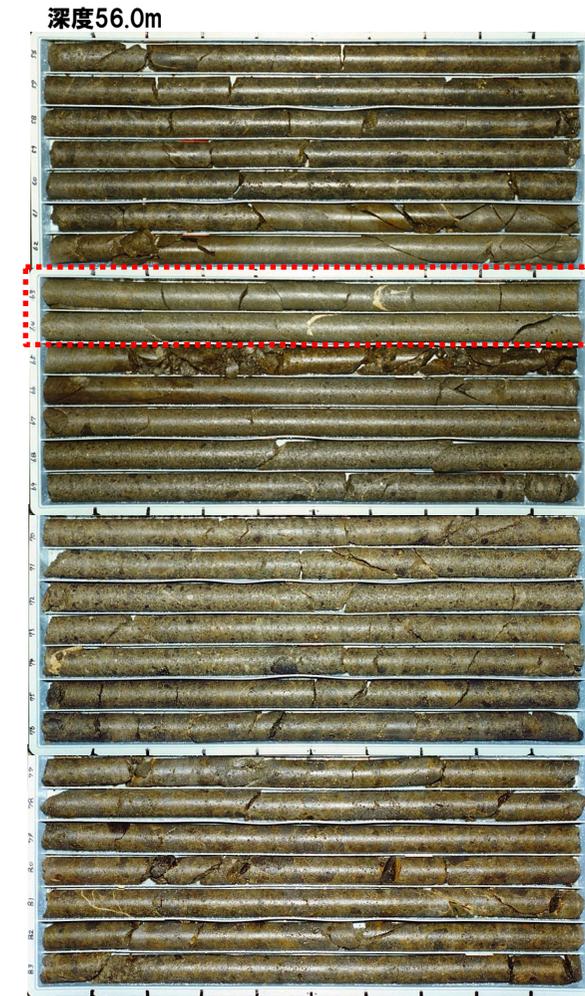
一部修正(H28/3/10審査会合)

【ボーリング調査結果:TM-11孔】

○水平ボーリングでは、試掘坑内で確認された走向・傾斜から推定されるF-3断層の延長部付近に、条線、鏡肌及び粘土の挟在等は認められない。



試掘坑平面図



深度84.0m

□:推定延長位置(深度約64.5m)  
ボーリングコア写真

余白

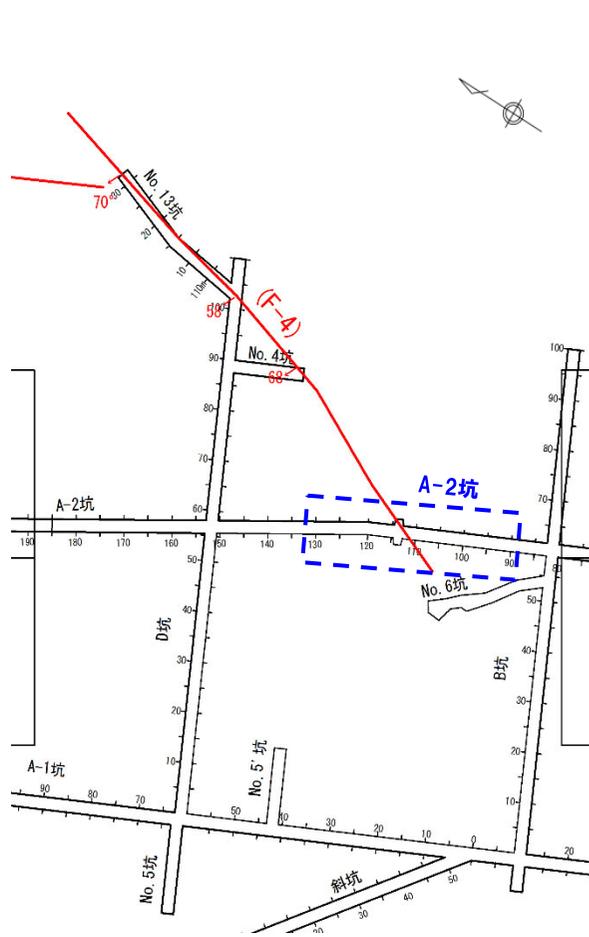
# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

## ①-4 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-4断層-

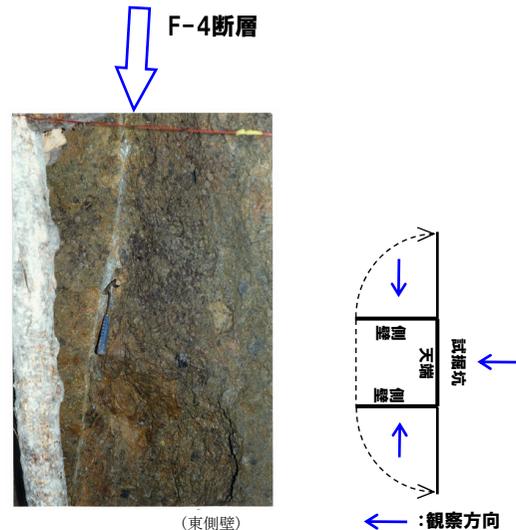
一部修正 (H28/3/10審査会合)

### 【試掘坑調査結果:A-2坑】

- F-4断層は、凝灰角礫岩中に認められ、走向・傾斜はN33° E/79° Wを示す。
- 破碎部は、角礫混じり粘土及び粘土からなる。



試掘坑平面図



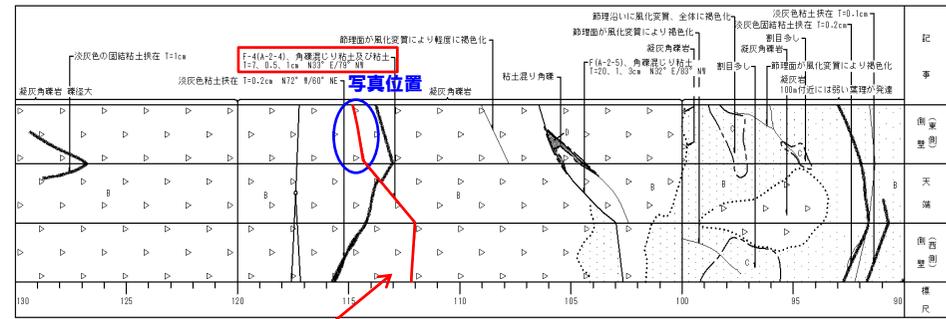
F-4断層露頭写真 (A-2坑)  
始点からの距離113m

観察方向  
スケッチ展開方法

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

記事凡例	
T=1cm	: 幅1cmを表す
T=5, 0.5, 1cm	: 幅の最大5cm, 最小0.5cm, 平均1cmを表す
N70° W/45° NE	: 走向・傾斜



F-4断層  
試掘坑スケッチ  
(A-2坑始点からの距離90~130m)

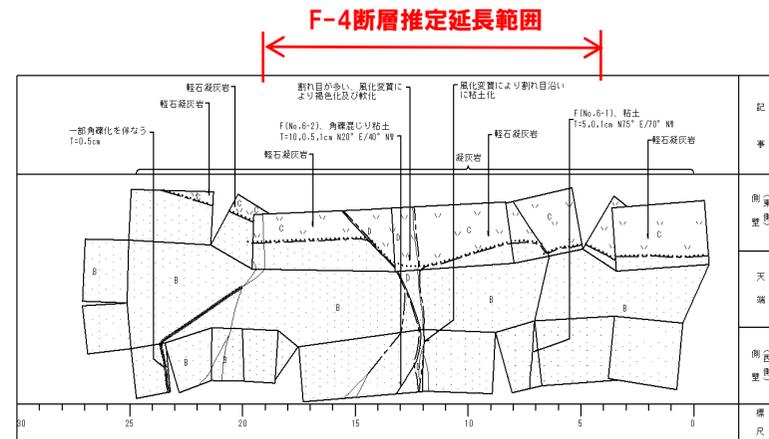
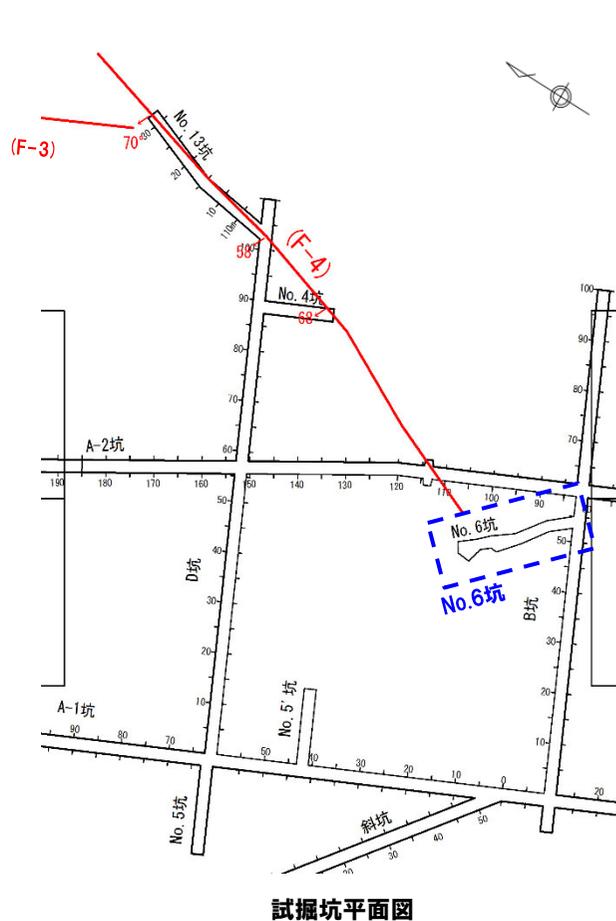
# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

①-4 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-4断層(端部の評価(1/2)) -

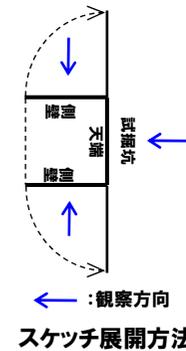
再掲(H28/3/10審査会合)

**【試掘坑調査結果:No.6坑】**

○他の試掘坑で確認された走向・傾斜から推定されるF-4断層の延長部付近には、同様の性状を示す断層は認められない。



試掘坑スケッチ (No.6坑始点からの距離0~25m)



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

記事凡例	
T=1cm	: 幅1cmを表す
T=5, 0, 5, 1cm	: 幅の最大5cm, 最小0.5cm, 平均1cmを表す
N70° W/45° NE	: 走向・傾斜

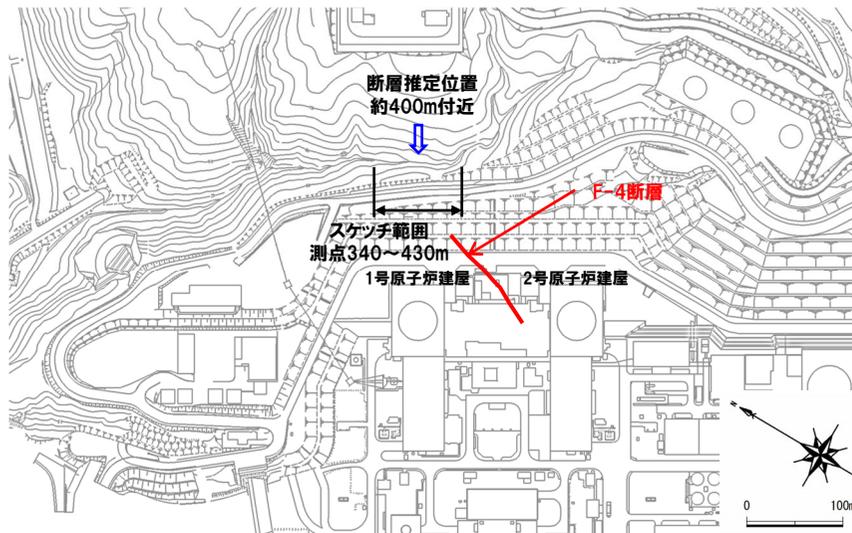
## 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

①-4 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-4断層(端部の評価(2/2)) -

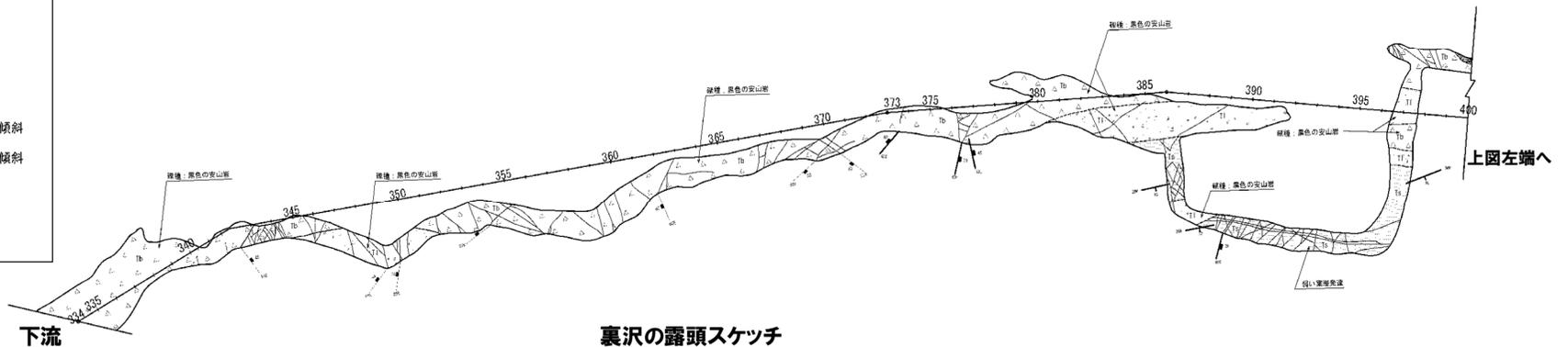
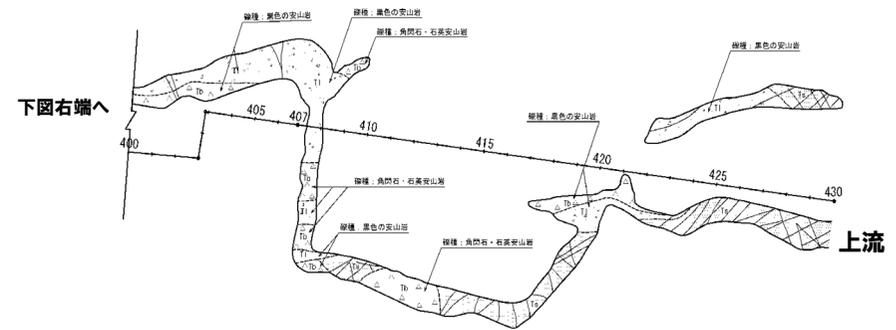
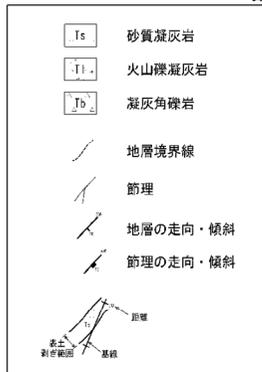
一部修正(H28/3/10審査会合)

### 【地表地質踏査結果:裏沢の露頭】

○地表地質踏査の結果では、試掘坑で確認された走向・傾斜から推定されるF-4断層の延長部付近には、試掘坑で確認されたF-4断層と同様の性状を示す断層は認められない。



凡例 調査位置図 (※断層位置はEL.2.8mで記載)



裏沢の露頭スケッチ

余白

# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

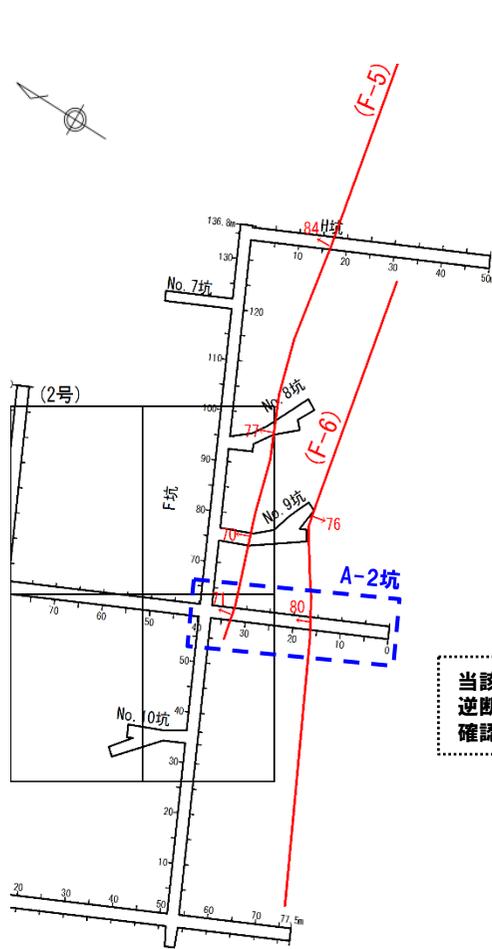
## ①-5 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-5断層-

一部修正 (H28/3/10審査会合)

### 【試掘坑調査結果:A-2坑】

○F-5断層は、凝灰角礫岩及び凝灰岩(砂質凝灰岩)中に認められ、走向・傾斜は N85° W/71° Eを示す。

○破碎部は、角礫、一部粘土からなる。



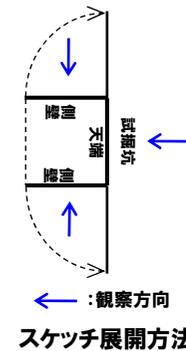
試掘坑平面図

F-5断層



(東側壁)

F-5断層露頭写真 (A-2坑)  
始点からの距離34m



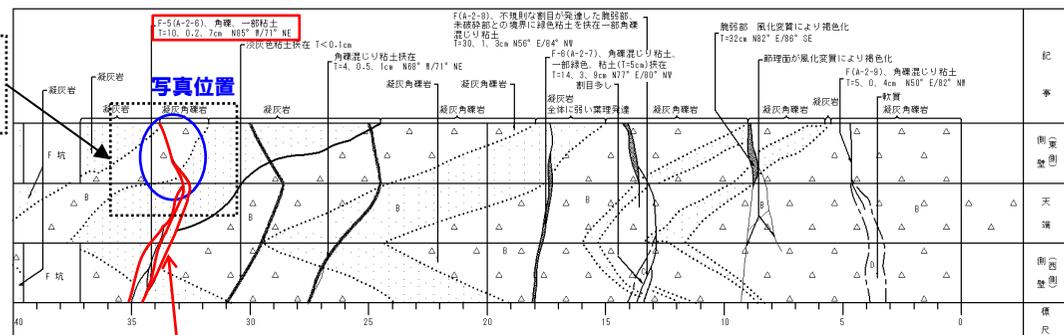
← : 観察方向  
スケッチ展開方法

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

記事凡例	
T=1cm	: 幅1cmを表す
T=5, 0.5, 1cm	: 幅の最大5cm 最小0.5cm, 平均1cmを表す
N70° W/45° NE	: 走向・傾斜

当該箇所において、逆断層センスの変位を確認している



F-5断層  
試掘坑スケッチ  
(A-2坑始点からの距離0~40m)

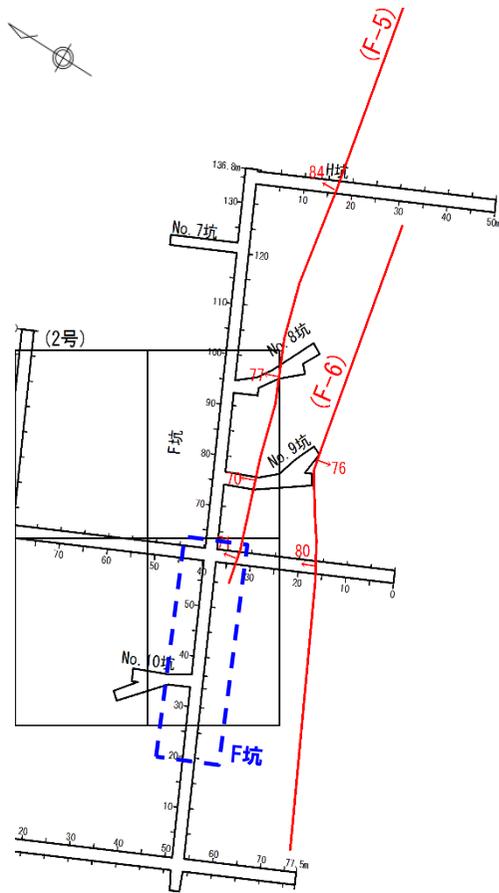
# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

①-5 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-5断層(端部の評価(1/2)) -

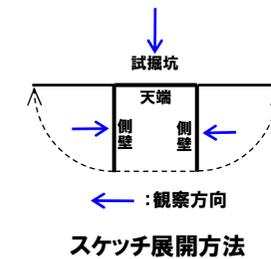
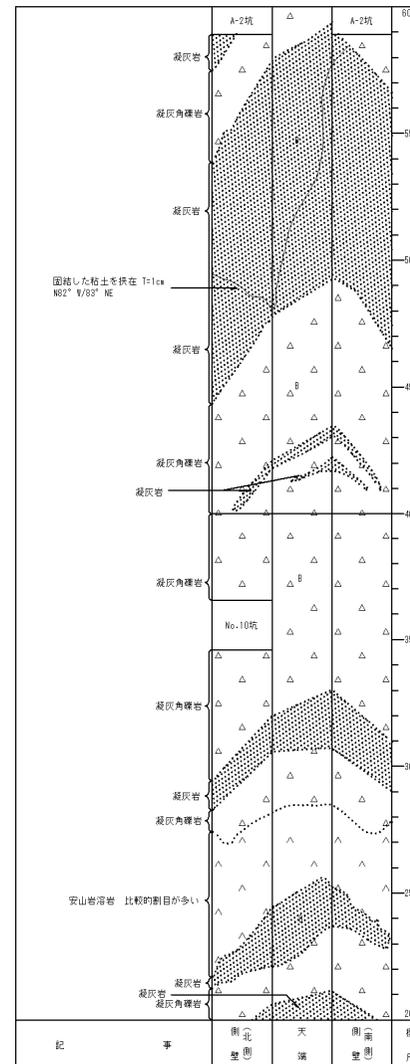
再掲(H28/3/10審査会合)

**【試掘坑調査結果:F坑】**

○他の試掘坑で確認した走向・傾斜から推定されるF-5断層の延長部付近には、同様の性状を示す断層は認められない。



試掘坑平面図



記号凡例

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

記事凡例

T=1cm : 幅1cmを表す

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

N70° W/45° NE : 走向・傾斜

試掘坑スケッチ  
(F坑始点からの距離20~60m)

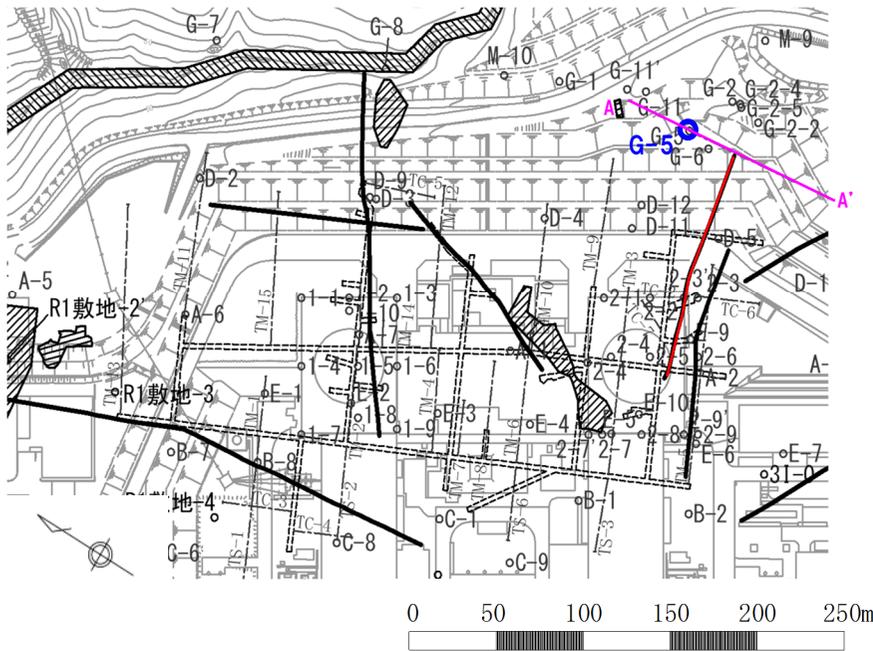
# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

①-5 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-5断層 (端部の評価 (2/2)) -

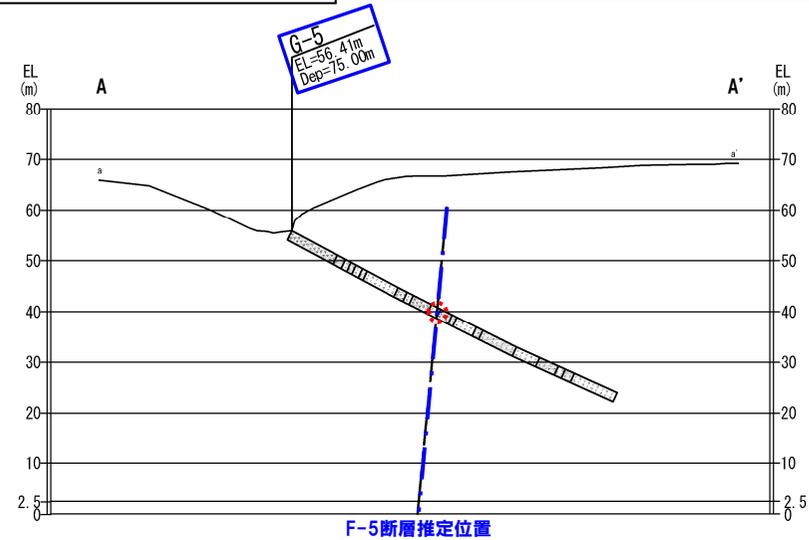
一部修正 (H28/3/10審査会合)

### 【ボーリング調査結果:G-5孔】

○G-5孔 (斜めボーリング) では、試掘坑で確認された走向・傾斜から推定されるF-5断層の延長部付近には、条線、鏡肌及び粘土の挟在等は認められない。



調査位置図 (※断層位置はEL.2.8mで記載)



調査位置断面図 (G孔ボーリング付近断面)

深度30.0m



深度39.0m

：推定延長位置 (深度約34m)

ボーリングコア写真

余白

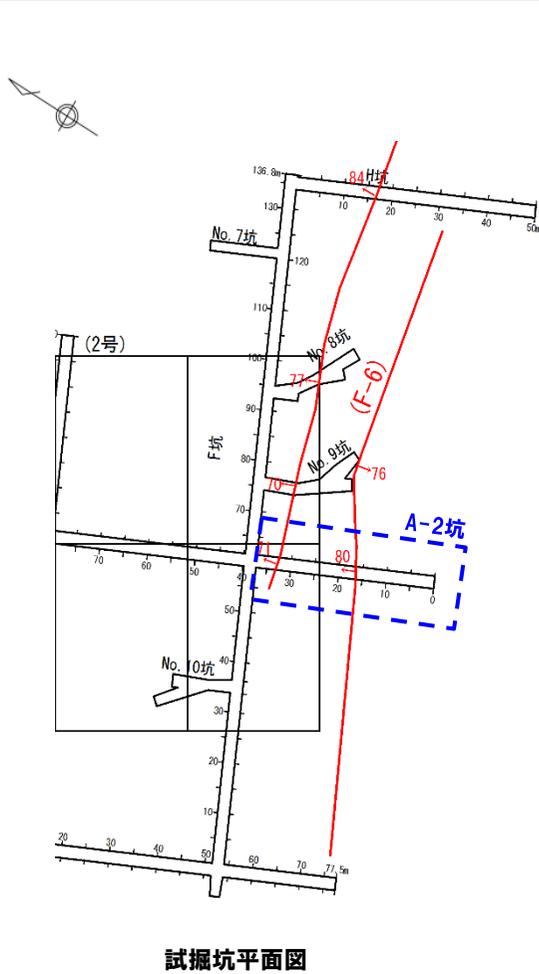
# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

①-6 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-6断層-

一部修正 (H28/3/10審査会合)

**【試掘坑調査結果:A-2坑】**

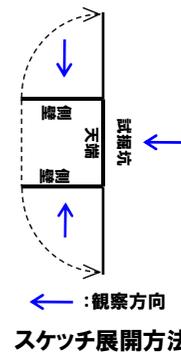
- F-6断層は、凝灰角礫岩中に認められ、走向・傾斜はN77° E/80° Wを示す。
- 破碎部は、角礫混じり粘土からなる。



F-6断層



F-6断層露头写真 (A-2坑)  
始点からの距離約18m



記号凡例

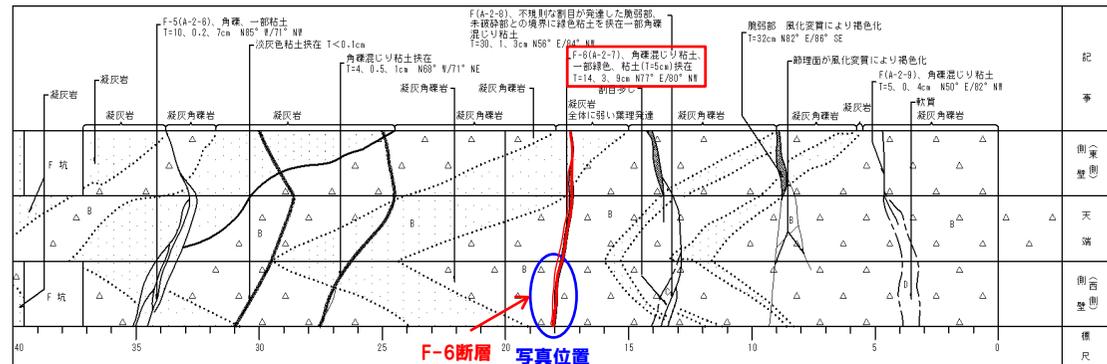
.....	地質境界線	□	礫・砂・粘土
—	節理	△	凝灰角礫岩
—	断層(F)	▨	凝灰岩
—	脆弱部、挟在物、強風化部(幅10cm未満)	△	軽石凝灰岩
—	脆弱部、挟在物、強風化部(幅10cm以上)	▨	含泥岩礫凝灰岩
—	岩盤分類境界線及び岩盤分類記号	▽	安山岩
—		▨	凝灰質泥岩

記事凡例

T=1cm : 幅1cmを表す

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

N70° W/45° NE : 走向・傾斜



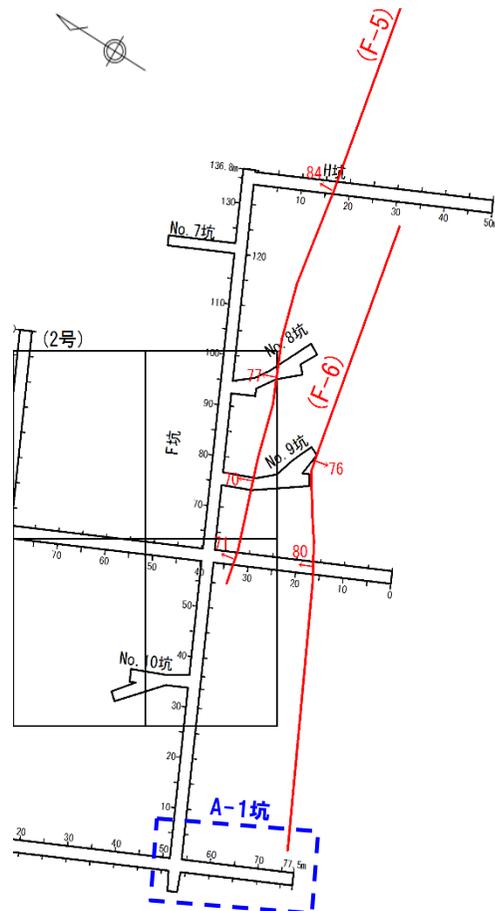
# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

①-6 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-6断層(端部の評価(1/2)) -

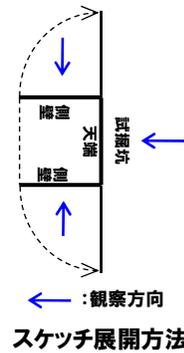
再掲(H28/3/10審査会合)

【試掘坑調査結果:A-1坑】

○他の試掘坑で確認された走向・傾斜から推定されるF-6断層の延長部付近には、同様の性状を示す断層は認められない。



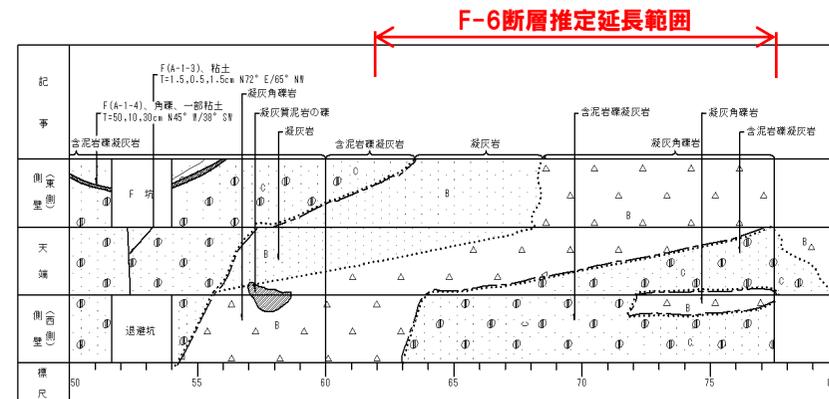
試掘坑平面図



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

記事凡例	
T=1cm	: 幅1cmを表す
T=5, 0.5, 1cm	: 幅の最大5cm, 最小0.5cm, 平均1cmを表す
N70° W/45° NE	: 走向・傾斜



試掘坑スケッチ  
 (A-1坑始点からの距離50~77.5m)

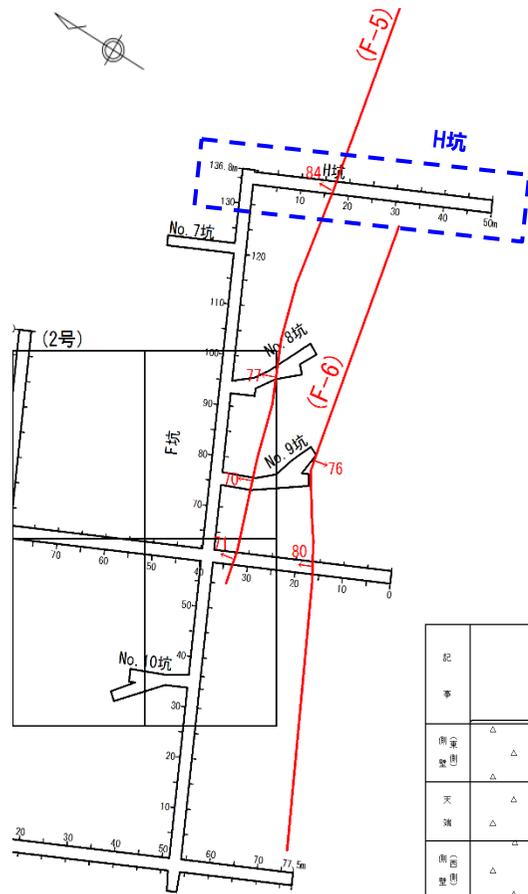
# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

①-6 1号及び2号炉調査で確認された断層-F-6断層(端部の評価(2/2)) -

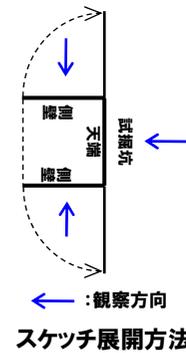
再掲(H28/3/10審査会合)

**【試掘坑調査結果:H坑】**

○他の試掘坑で確認された走向・傾斜から推定されるF-6断層の延長部付近には、同様の性状を示す断層は認められない。



試掘坑平面図



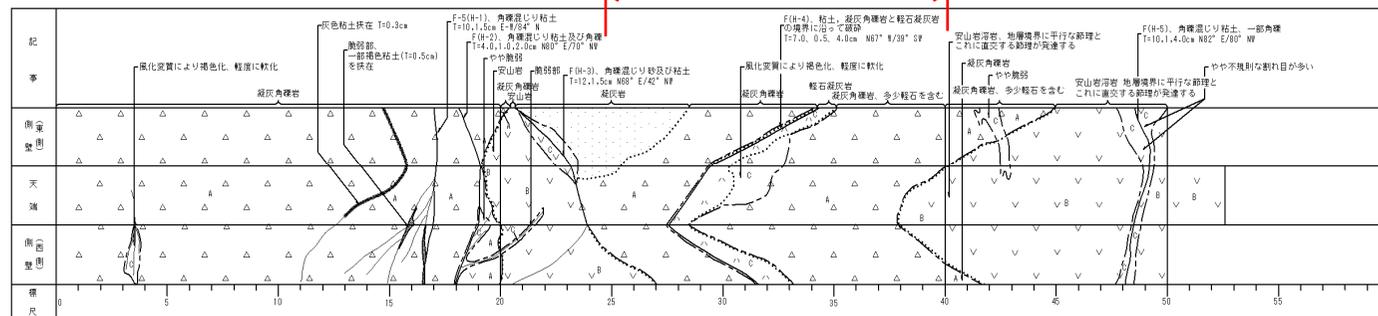
← 観察方向  
スケッチ展開方法

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

記事凡例	
I=1cm	: 幅1cmを表す
I=5, 0.5, 1cm	: 幅の最大5cm, 最小0.5cm, 平均1cmを表す
N70° W/45° NE	: 走向・傾斜

F-6断層推定延長範囲



試掘坑スケッチ  
(H坑始点からの距離0~50m)

余白

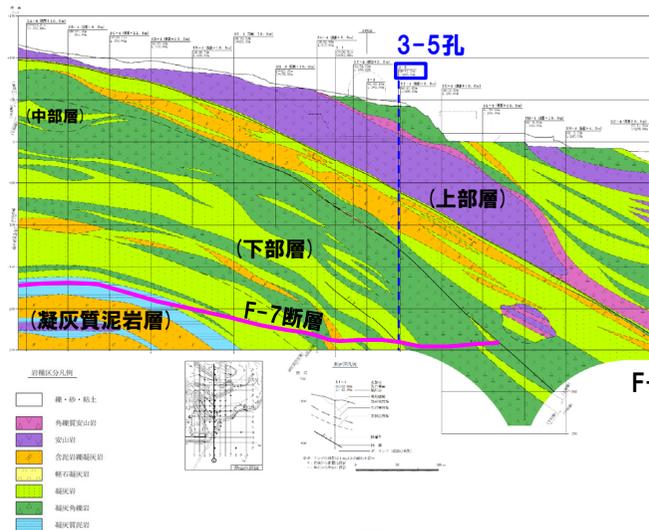
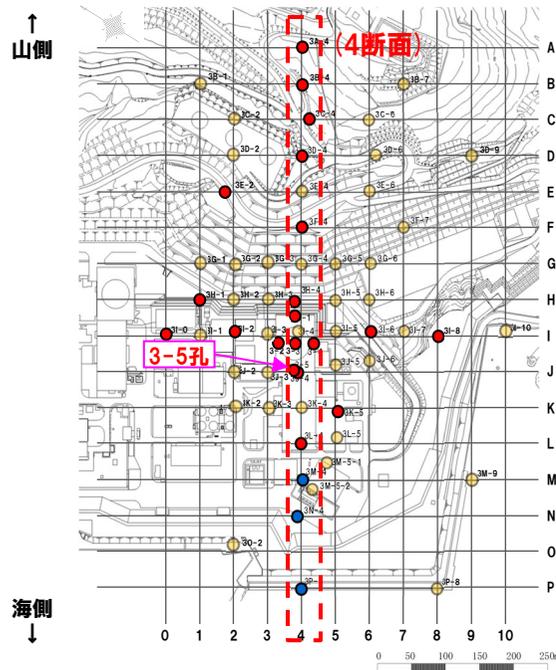
## 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

### ②-1 3号炉調査で確認された断層-F-7断層-

一部修正 (H28/3/10審査会合)

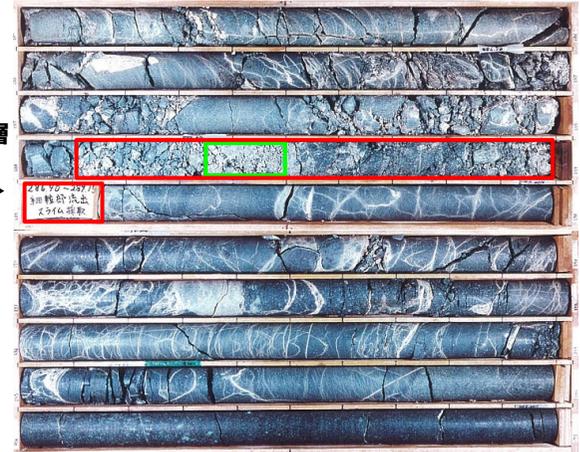
#### 【ボーリング調査結果:3-5孔】

- 深度288.1~289.2m付近に、角礫及び粘土からなる劣化部が認められる。
- 断層及び周辺の母岩には、白色細脈が認められる。



地質断面図 (4Line)

深度285.0m (標高-237.22m)



F-7断層位置 →

深度295.0m (標高-247.22m)

□ : 破碎部 (深度288.10-289.15m)

□ : 粘土部 (深度288.35-288.50m)

ボーリングコア写真 (3-5孔)

- 凡例
- F-7断層確認地点
  - 孔底がF-7断層に未到達な地点
  - 想定深度にF-7断層が認められない地点

ボーリング位置及びF-7断層確認位置

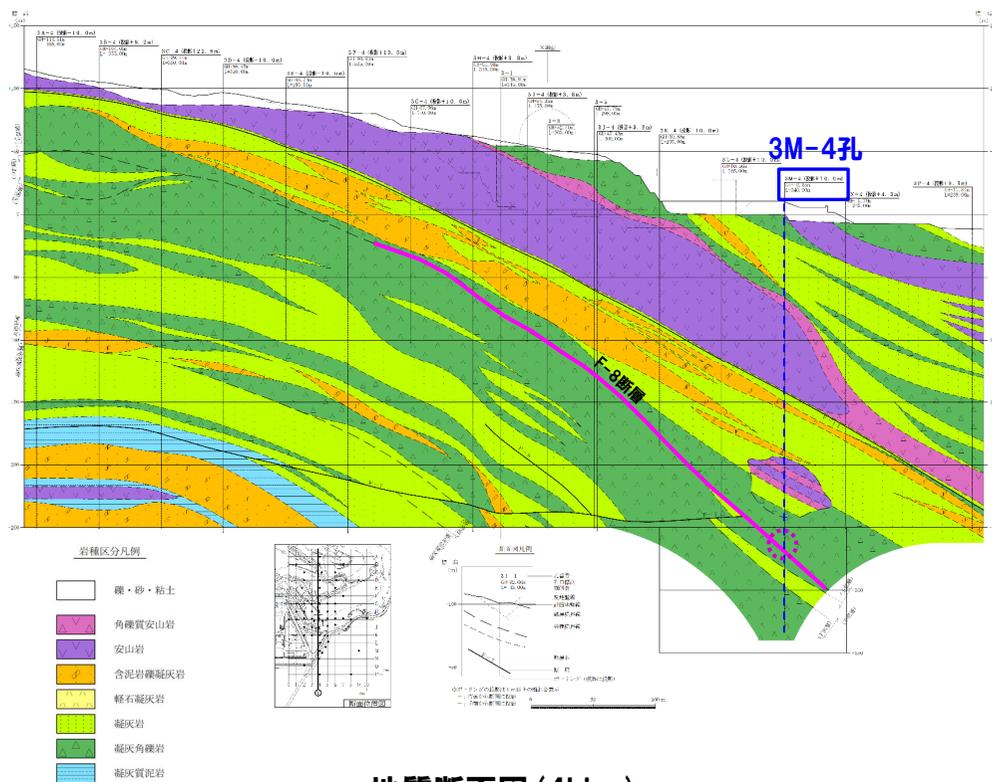
## 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

### ②-2 3号炉調査で確認された断層-F-8断層-

一部修正 (H28/3/10審査会合)

【ボーリング調査結果:3M-4孔】

○深度274.7~275.1m付近に角礫から砂礫を主体とする劣化部が認められる。



深度270.0m (標高-263.35m)



深度280.0m (標高-273.35m)

□ : 破碎部 (深度274.74~275.10m)

ボーリングコア写真 (3M-4孔)

# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

## ②-2 3号炉調査で確認された断層-F-8断層 (端部の評価) -

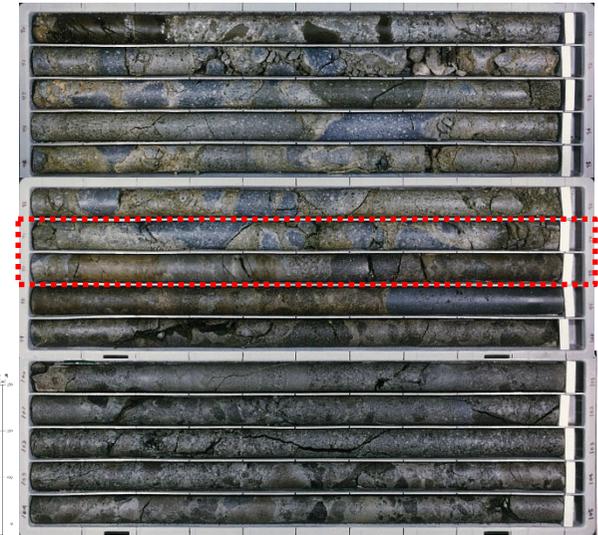
一部修正 (H28/3/10審査会合)

○F-8断層は、3F-4孔、3I-10孔等では認められない。

【ボーリング調査結果:3F-4孔】

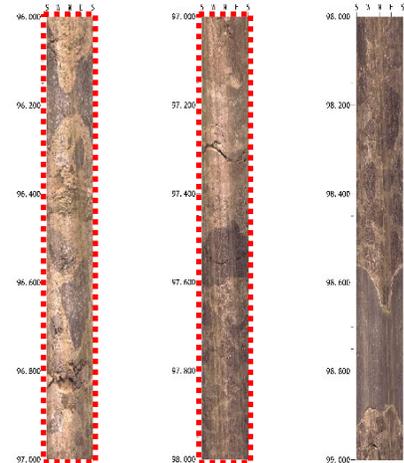
○ボーリング調査から推定されるF-8断層の延長部付近には、同様の性状を示す断層は認められない。

深度90.0m (標高-9.07m)

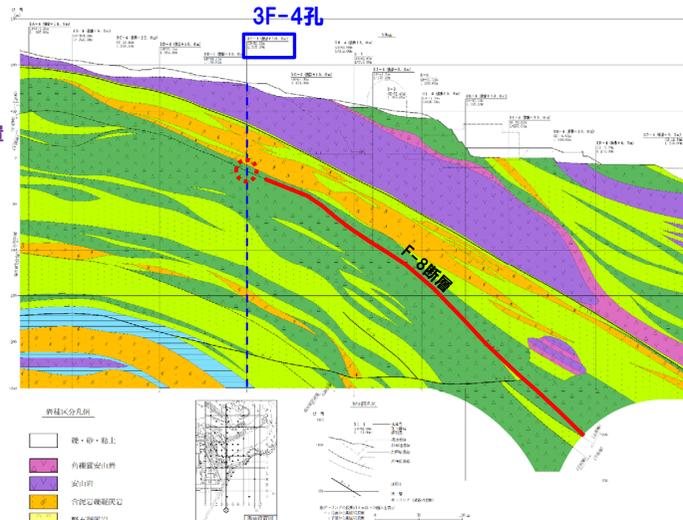
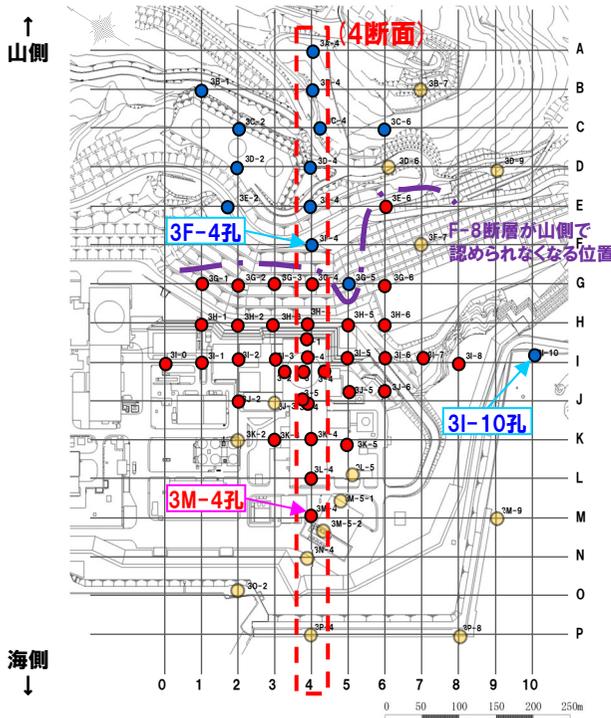


深度105.0m (標高-24.07m)

推定延長位置 (深度約97m)  
ボーリングコア写真



ボアホールテレビ画像 (深度96~99m)



地質断面図 (4Line)

- 凡例
- F-8断層確認地点
  - 孔底がF-8断層に未到達な地点
  - 想定深度にF-8断層が認められない地点

ボーリング位置及びF-8断層確認位置

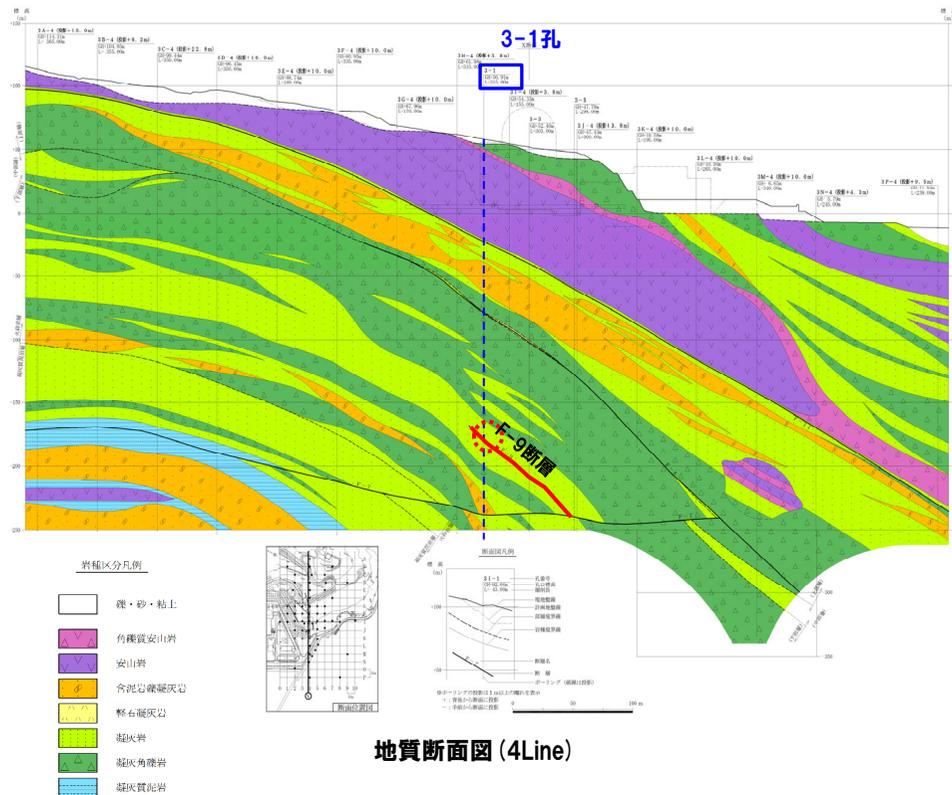
## 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

### ②-3 3号炉調査で確認された断層-F-9断層-

一部修正 (H28/3/10審査会合)

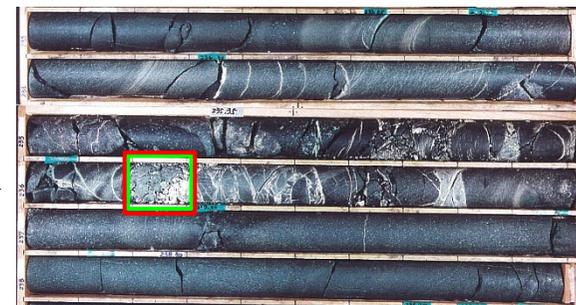
#### 【ボーリング調査結果:3-1孔】

- 深度236.2m付近の凝灰岩層に破砕部及び粘土の挟在が認められる。
- 断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる。



地質断面図 (4Line)

深度233.0m (標高-176.09m)



深度239.0m (標高-182.09m)

- : 破砕部 (深度236.20-236.30m)
- : 粘土部 (深度236.20-236.30m)

ボーリングコア写真 (3-1孔)

# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

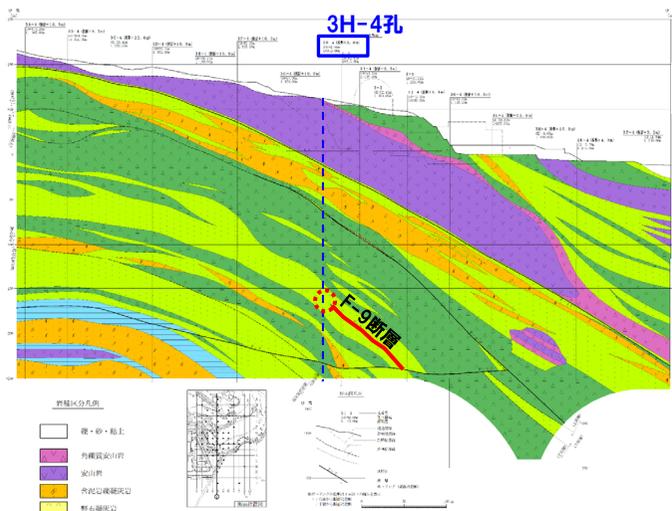
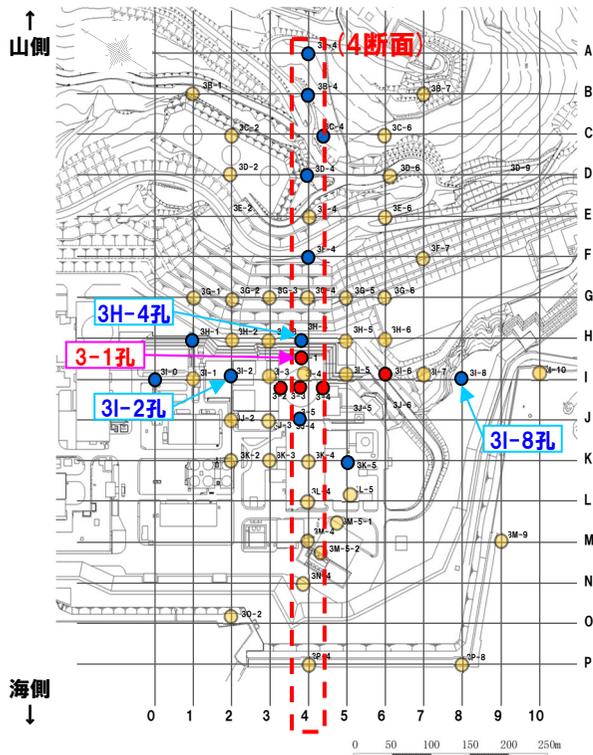
## ②-3 3号炉調査で確認された断層-F-9断層 (端部の評価) -

一部修正 (H28/3/10審査会合)

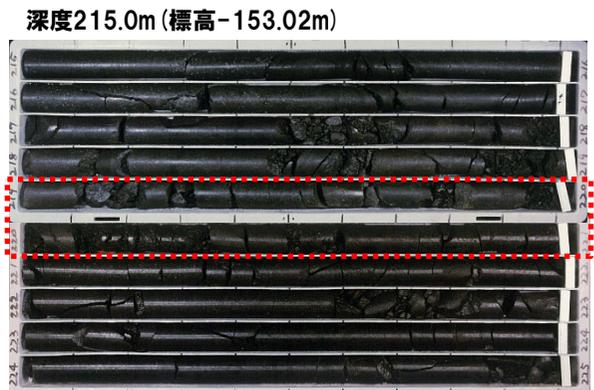
○F-9断層は、3H-4孔、3I-2孔、3I-8孔等では認められない。

【ボーリング調査結果:3H-4孔】

○ボーリング調査から推定されるF-9断層の延長部付近には、F-9断層と同じ性状を示す断層は認められない。



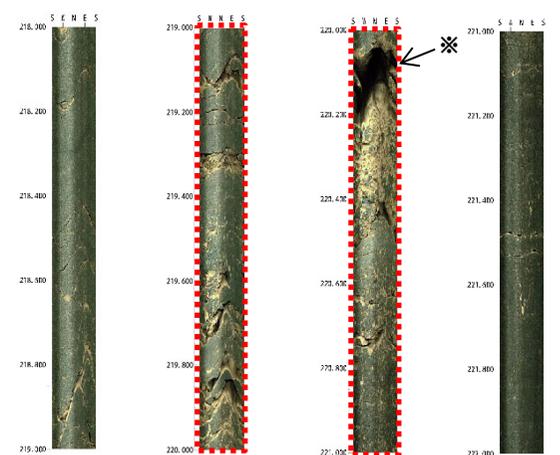
地質断面図 (4Line)



深度215.0m (標高-153.02m)

：推定延長位置 (深度約220m)

ボーリングコア写真



ボアホールテレビ画像 (深度218~222m)

※深度220.400m付近は、掘削時の肌落ちにより空洞となっており、カメラの照明が当たらないため、画像が暗くなっている。

- 凡例
- F-9断層確認地点
  - 孔底がF-9断層に未到達な地点
  - 想定深度にF-9断層が認められない地点

ボーリング位置及びF-9断層確認位置

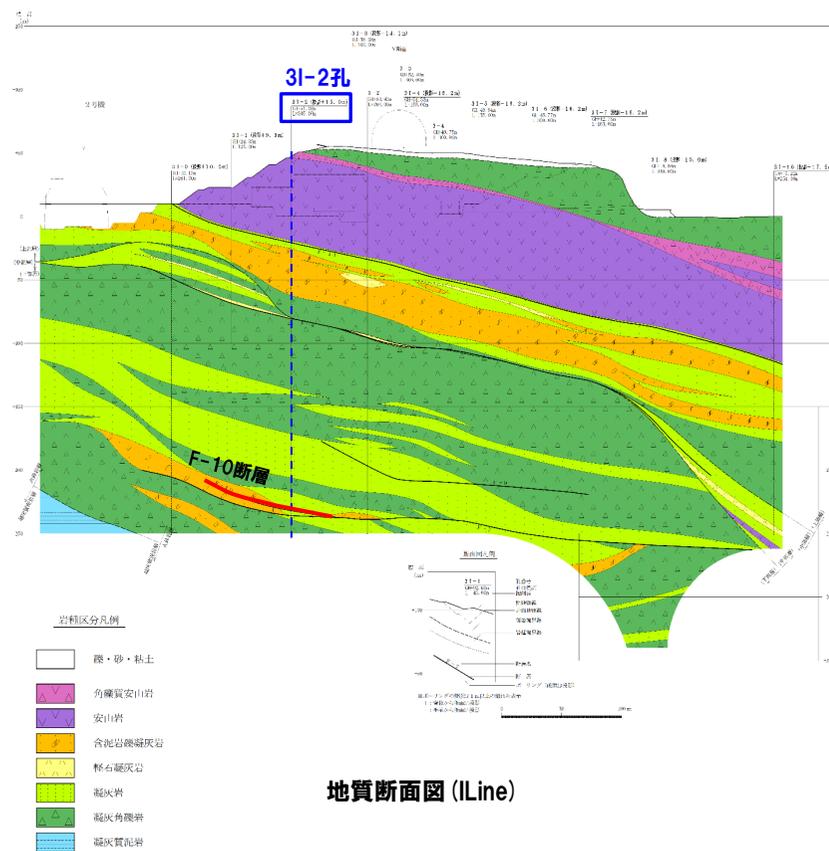
## 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

### ②-4 3号炉調査で確認された断層-F-10断層-

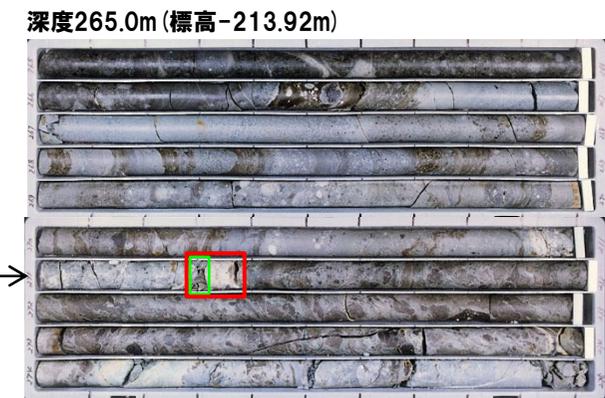
一部修正 (H28/3/10審査会合)

#### 【ボーリング調査結果:3I-2孔】

- 深度271.3m付近の凝灰岩層に、破碎部及び粘土の挟在が認められる。
- 断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる。



F-10断層  
位置



赤枠: 破碎部 (深度271.30-271.37m)

緑枠: 粘土部 (深度271.30m)

ボーリングコア写真 (3I-2孔)

# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

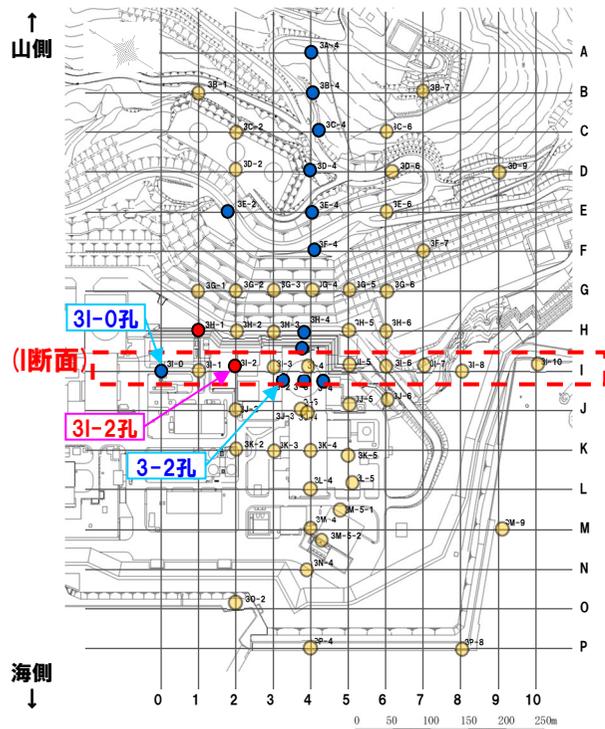
## ②-4 3号炉調査で確認された断層-F-10断層 (端部の評価) -

一部修正 (H28/3/10審査会合)

○F-10断層は、3I-0孔、3-2孔等では認められない。

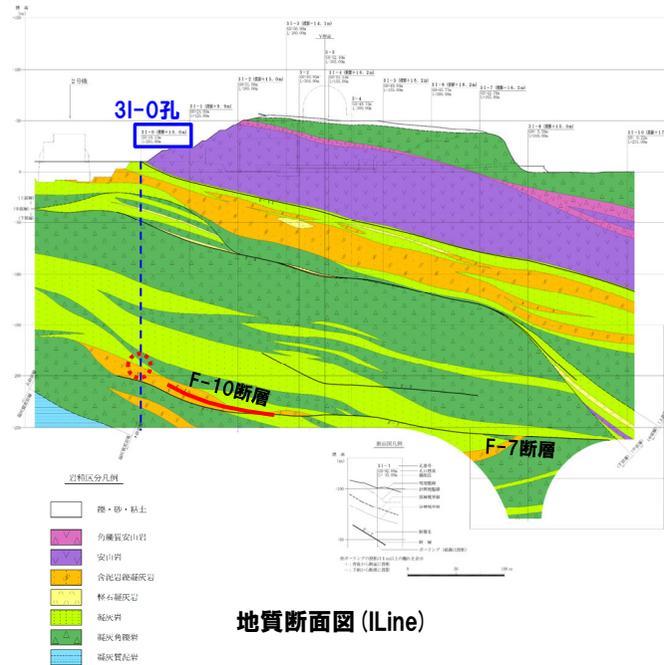
### 【ボーリング調査結果:3I-0孔】

○ボーリング調査から推定されるF-10断層の延長部付近には、F-10断層と同じ性状を示す断層は認められない。

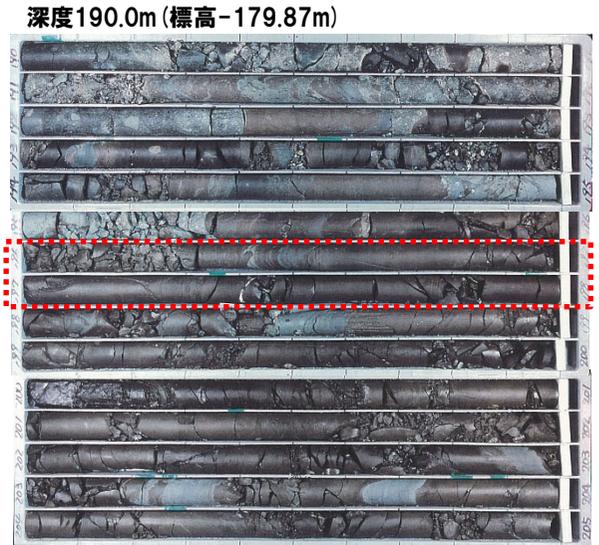


- 凡例
- F-10断層確認地点
  - 想定深度にF-10断層が認められない地点
  - 孔底がF-10断層に未到達な地点

ボーリング位置及びF-10断層確認位置

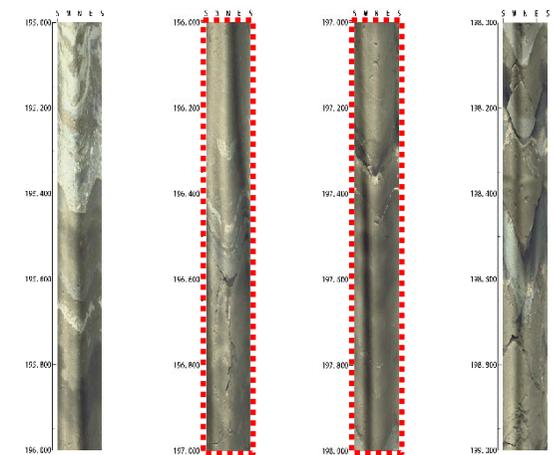


地質断面図 (ILine)



深度190.0m (標高-179.87m)  
深度205.0m (標高-194.87m)  
: 推定延長位置 (深度約197m)

ボーリングコア写真



ボアホールテレビ画像 (深度195~199m)

余白

# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

## ②-5 3号炉調査で確認された断層 (F-11断層)

一部修正 (H28/3/10審査会合)

### 【試掘坑調査結果:B坑】

- F-11断層は泥質凝灰岩と砂質凝灰岩の境界付近に認められ、走向・傾斜はN52° W/42° Wを示す。
- 劣化部は、角礫状又は葉片状の破碎部主体で、粘土部を脈状に伴う。

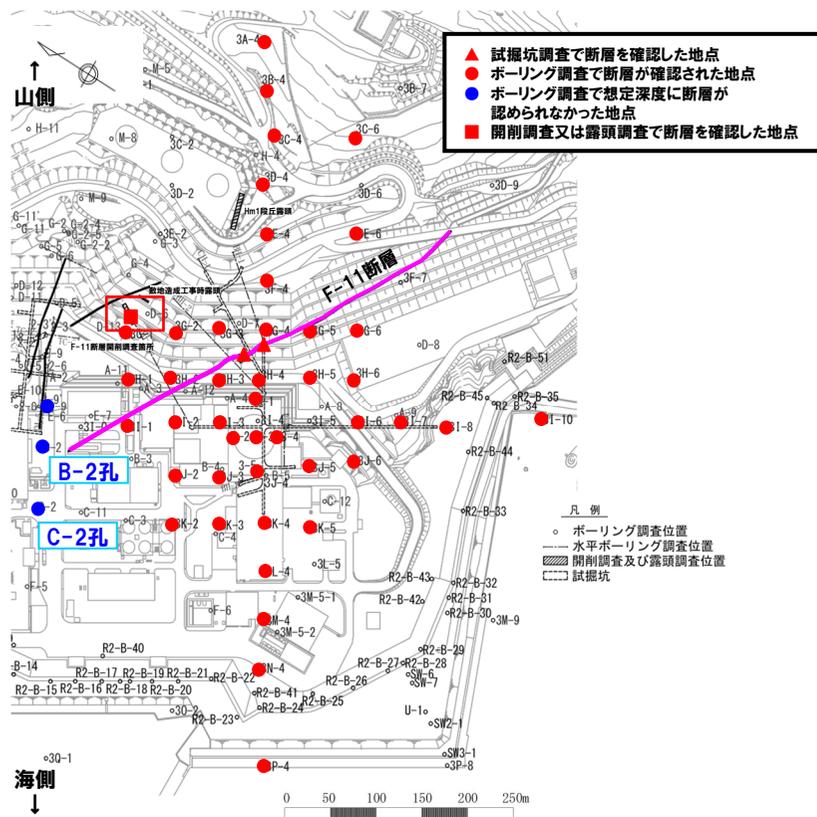
○F-11断層は、B-2孔、C-2孔等では認められない。



(南東側壁)



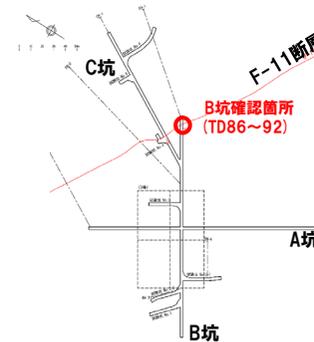
F-11断層露頭写真(B坑)  
始点からの距離88m



- ▲ 試掘坑調査で断層を確認した地点
- ボーリング調査で断層が確認された地点
- ボーリング調査で想定深度に断層が認められなかった地点
- 開削調査又は露頭調査で断層を確認した地点

- 凡例
- ボーリング調査位置
  - 水平ボーリング調査位置
  - ▨ 開削調査及び露頭調査位置
  - 試掘坑

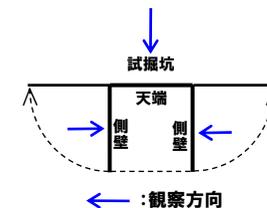
F-11断層の確認位置 (断層位置はEL.2.8mで記載)



3号炉試掘坑平面図



試掘坑展開図 (B坑)



スケッチ展開方法

## 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

### 断層内及び母岩に認められる鉱物-X線分析結果及び鉱物についての考察(1/3) -

一部修正 (H28/3/10審査会合)

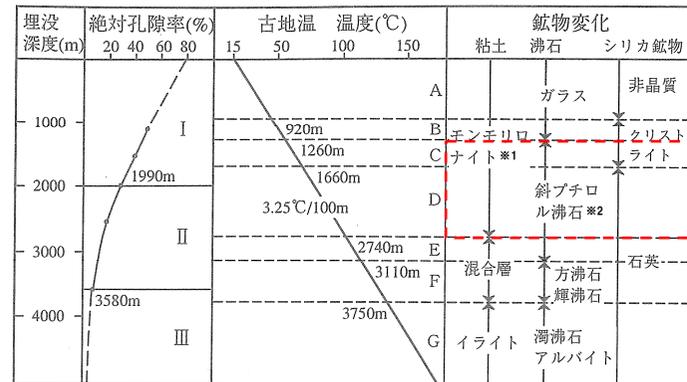
- 敷地に認められる11条の断層 (F-1断層～F-11断層) の断層内物質及びその周辺の母岩においては、X線分析の結果、鉱物組み合わせ若しくは各鉱物の含有比に差異が認められる (次頁参照)。
- このため、主要な鉱物の成因を推定し、変質作用について検討を行った。

#### 【断層内物質及び母岩の両方に共通して認められる鉱物】

- 断層内物質及び母岩の両方に共通して認められる鉱物を抽出した。
- 断層内物質及び母岩においては、以下の鉱物が共通して認められる。  
スメクタイト、斜長石、クリノタイロライト、黄銅鉱、黄鉄鉱、菱鉄鉱、石英、トリディマイト、クリストバライト、雲母類



- 上記の鉱物は、断層内物質及び母岩の両方に共通して認められることから、断層形成前に生成したと判断され、これらの鉱物の成因は、初生的に含まれていた若しくは続成作用によるものと推定される。



※1 モンモリロナイト=スメクタイト

※2 斜ブチロル沸石=クリノタイロライト

日本における新生代泥質岩の埋没深度、孔隙率、古地温及び沸石、粘土鉱物、シリカ鉱物の鉱物変化相互の関係 (吉村編著(2001)に一部加筆)

# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

断層内及び母岩に認められる鉱物-X線分析結果及び鉱物についての考察(2/3) -

一部修正 (H28/3/10審査会合)

X線分析結果

区分	断層	地点	母岩	相対強度 ※1																
				断層内物質及び母岩の両方に共通して認められる鉱物 ※2																
				スメクタイト	斜長石	クリノタイロライト	黄銅鉱	黄鉄鉱	菱鉄鉱	石英	トリディマイト	クリストバライト	雲母類	カリ長石	オパール	方解石	石膏	ドロマイト	緑泥石	
1号及び2号炉調査	F-1	A-1坑	凝灰岩	○	○	○	○													
	F-2	G坑	凝灰角礫岩	△	△	△														
		No.11坑	凝灰岩	△	○	○														
	F-3	No.12坑	凝灰岩	△	○	△														
	F-4	No.4坑	凝灰岩	○	○	○														
	F-5	H坑	凝灰角礫岩	○	△	○														
3号炉調査	F-6	No.8坑	安山岩	○	△	○														
		A-2坑	凝灰角礫岩	△	○	○														
	F-7	3A-4孔	凝灰質泥岩	◎	△	+	△													
		3C-4孔	凝灰質泥岩	◎	△	+	+	△												
		3E-2孔	凝灰岩	◎	△	○	△													
		3-2孔	凝灰岩	△	○	○	+													
	F-8	3J-4孔	凝灰岩	△	○	○	+	+												
		3J-5孔	凝灰岩	◎	◎	△			△		△						△			
		3H-1孔	軽石凝灰岩	△	△	◎				△		○	△							
		3H-5孔	軽石凝灰岩	△	△	◎	+					◎	+							
		3L-4孔	軽石凝灰岩	○	△	◎	+				△	+	△							
		F-9	3-1孔	凝灰岩	△	○	+					◎					+	△		
	F-10	3H-1孔	凝灰岩	△	○	△	○				△							◎		
	F-11	試験坑 No.4	凝灰岩	+	+	○	△	△	+		△	+	△	◎	◎	◎	◎	+	+	
3E-4孔		凝灰岩	△	+	○	△	+	+								○	○		△	
3I-1孔		凝灰岩	△	+	△	△										△	△			
3I-6孔		凝灰岩	+	+	+	+										+	+			+
3N-4孔		凝灰岩	+	+	◎	△										○	◎			

凡例  
 鉱物名  
 (断層内物質)  
 (相対強度)  
 ◎: 強  
 ○: 中  
 △: 弱  
 +: 微弱

※1 相対強度はX線回折に表われたピークの相対的な強さを示す。  
 ※2 複数の断層において認められる鉱物であり、断層内物質及び母岩の両方に共通して認められる鉱物を抽出した。

○回折X線の強度は、結晶相物質の含有量のほか、鉱物種類(化学組成、結晶構造)、結晶度、粒子の形状、大きさ、方位、X線吸収係数等によって決定する。このため、同じ結晶面の回折強度が一定の強度を示すとは限らない。  
 ○X線分析で得られる結果は、個々の試料について相対強度で示している。

母岩と比較して異なる強さのピークが認められる断層内物質中の鉱物

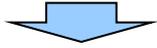
断層	地点	母岩と比較して、ピークが出現する又は強いピークが認められる鉱物	母岩と比較して、ピークが認められない又は弱いピークが認められる鉱物
F-1	A-1坑	方解石, 黄鉄鉱	斜長石, 石英
F-2	G坑	菱鉄鉱	斜長石, 黄銅鉱
	No.11坑	菱鉄鉱	斜長石, 黄銅鉱
F-3	No.12坑	菱鉄鉱	斜長石, 黄鉄鉱, クリストバライト, スメクタイト
F-4	No.4坑	黄銅鉱, 白雲母	斜長石, 黄鉄鉱, スメクタイト, 赤鉄鉱
F-5	H坑	菱鉄鉱, 黄鉄鉱	斜長石, 黄銅鉱, クリストバライト
	No.8坑	スメクタイト, 黄鉄鉱, 黄銅鉱, 石英	斜長石, クリストバライト
F-6	A-2坑	菱鉄鉱, 石膏	黄鉄鉱, スメクタイト
F-7	3A-4孔	スメクタイト, 菱鉄鉱, 黄鉄鉱	石英, クリノタイロライト, クリストバライト, トリディマイト
	3C-4孔	スメクタイト, 黄鉄鉱	石英, クリノタイロライト, クリストバライト, トリディマイト
	3E-2孔	スメクタイト, 方解石	石英
	3-2孔	菱鉄鉱	斜長石, スメクタイト
F-8	3J-4孔	菱鉄鉱	スメクタイト
	3J-5孔	黄鉄鉱, 方解石	斜長石, スメクタイト
	3H-1孔	菱鉄鉱	-
	3H-5孔	石英, クリノタイロライト	斜長石
F-9	3-1孔	菱鉄鉱, ドロマイト	カリ長石, スメクタイト, 斜長石
	3L-4孔	スメクタイト, 菱鉄鉱, クリノタイロライト	-
F-10	3H-1孔	菱鉄鉱	斜長石, スメクタイト
F-11	試験坑 No.4①	石英, 石膏	
	試験坑 No.4②	菱鉄鉱, 黄鉄鉱	
	試験坑 No.4③	菱鉄鉱	-
	試験坑 No.4④	-	-
	3E-4孔	-	-
	3I-1孔	スメクタイト	-
	3I-6孔	-	緑泥石
3N-4孔	斜長石	オパール	

## 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

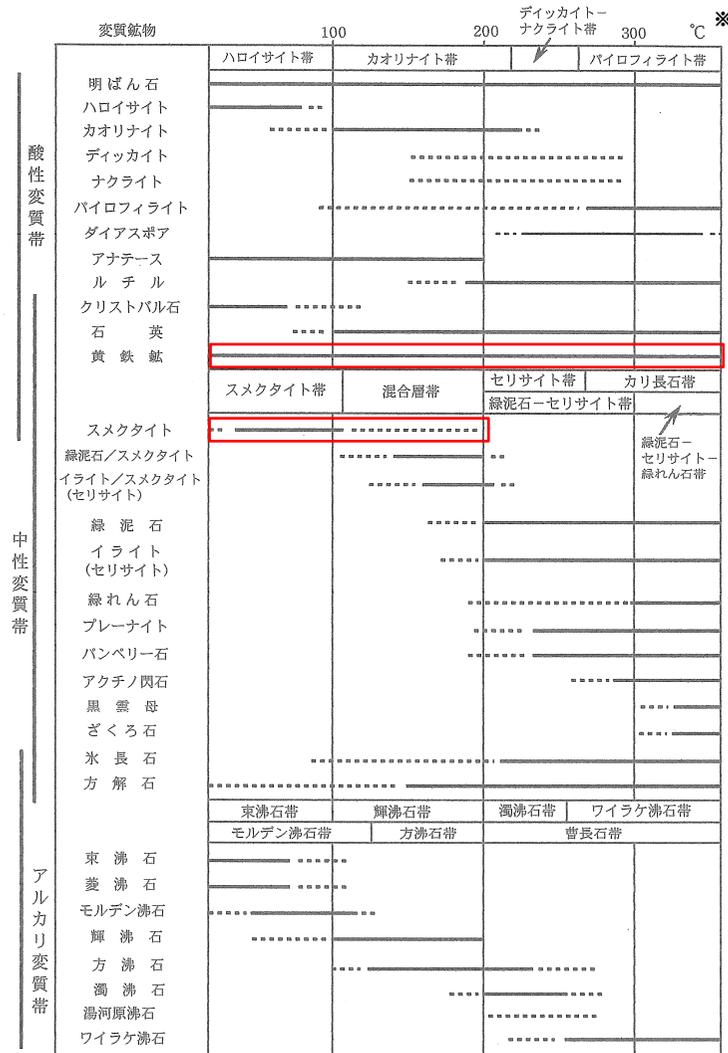
断層内及び母岩に認められる鉱物-X線分析結果及び鉱物についての考察 (3/3) -

一部修正 (H28/3/10審査会合)

- 【母岩に対して生成又は増加する断層内物質中の鉱物】**
- 断層内物質において、母岩に対して生成若しくは増加する鉱物を抽出した。
  - 上記の抽出は、同一地点の断層内物質及び母岩における分析結果の比較により実施した。
  - 複数の断層において、スメクタイト及び黄鉄鉱の生成若しくは増加が認められる。
  - また、ほとんどの断層において、炭酸塩鉱物(主に菱鉄鉱)の生成若しくは増加が認められる。



- 断層内物質中の上記の鉱物は、母岩に対して生成若しくは増加すること及び右に示す「温度と熱水溶液の相違による変質鉱物の生成環境」を踏まえると、断層の形成後に生成したと判断され、これらの鉱物の成因は、断層に沿って移動した熱水による熱水変質作用によるものと推定される。



温度と熱水溶液の相違による変質鉱物の生成環境  
(吉村編著(2001)に一部加筆)  
※各変質帯の形成温度は一応の目安とされている

# 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

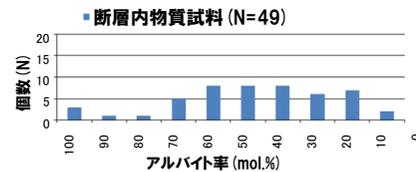
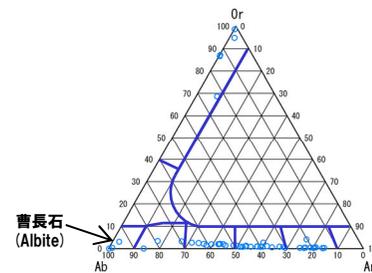
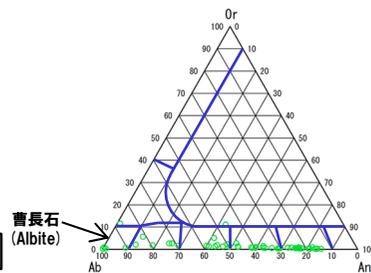
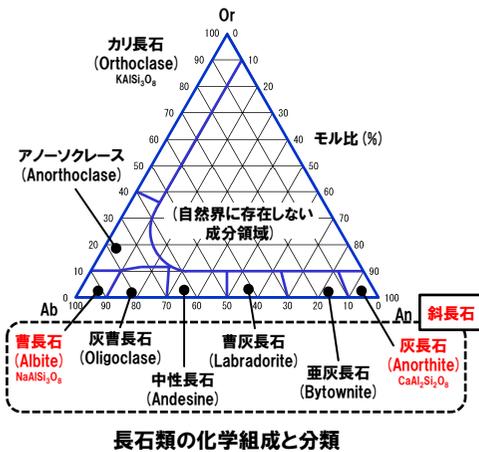
## 断層内及び母岩に認められる鉱物-長石類のEPMA分析 (1/2) -

一部修正 (H28/5/13審査会合)

- 斜長石は、ある温度帯において、熱水変質作用によりアルバイト化 (曹長石化) することが知られている。
- このため、断層内物質及び母岩におけるEPMA分析により、斜長石のアルバイト化の程度を確認することで、熱水温度の推定を行った。
- 1号及び2号炉調査におけるボーリングコアは現存しないことから、3号炉調査におけるボーリングコアを対象とした。
- EPMA分析用試料は、X線分析用試料の採取地点と同一を基本としたが、F-11断層においては採取が困難であったことから、試掘坑に近接しているボーリングコアから試料を採取した。

### 【F-7断層～F-11断層 断層内物質及び母岩中の斜長石の化学組成】

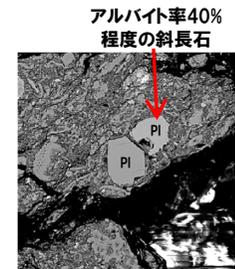
- F-7断層からF-11断層における断層内物質及び母岩中には、いずれも曹長石がわずかに認められるものの、灰曹長石から灰長石も同様に認められ、その含有比は断層内物質及び母岩中において、概ね同様な傾向を示す。
- また、単結晶に着目した場合においても、LEE and LEE (1998) に示されるような部分的にアルバイト化している状況は認められない。
- このことから、F-7断層からF-11断層における断層内物質及びその周辺の母岩中の斜長石は、顕著なアルバイト化はしていないと判断される。



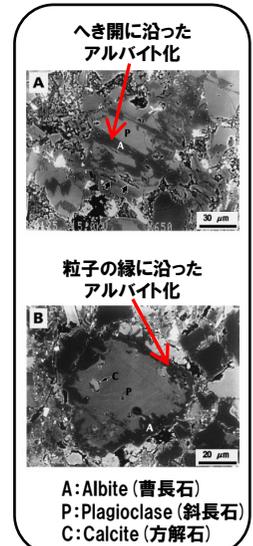
試料採取位置			
断層	地点	岩種	採取位置
F-7	3-2孔	凝灰岩	X線分析用試料の採取地点と同一
F-8	3J-5孔	凝灰岩	X線分析用試料の採取地点と同一
F-9	3-1孔	凝灰岩	X線分析用試料の採取地点と同一
F-10	3H-1孔	凝灰岩	X線分析用試料の採取地点と同一
F-11	3-1孔	凝灰岩	試掘坑に近接しているボーリングコア



F-9断層 母岩 (3-1孔) 拡大図 (0.3mm×0.3mmの範囲を拡大)



F-11断層 断層内物質 (3-1孔) 拡大図 (0.3mm×0.3mmの範囲を拡大)  
斜長石の単結晶の例

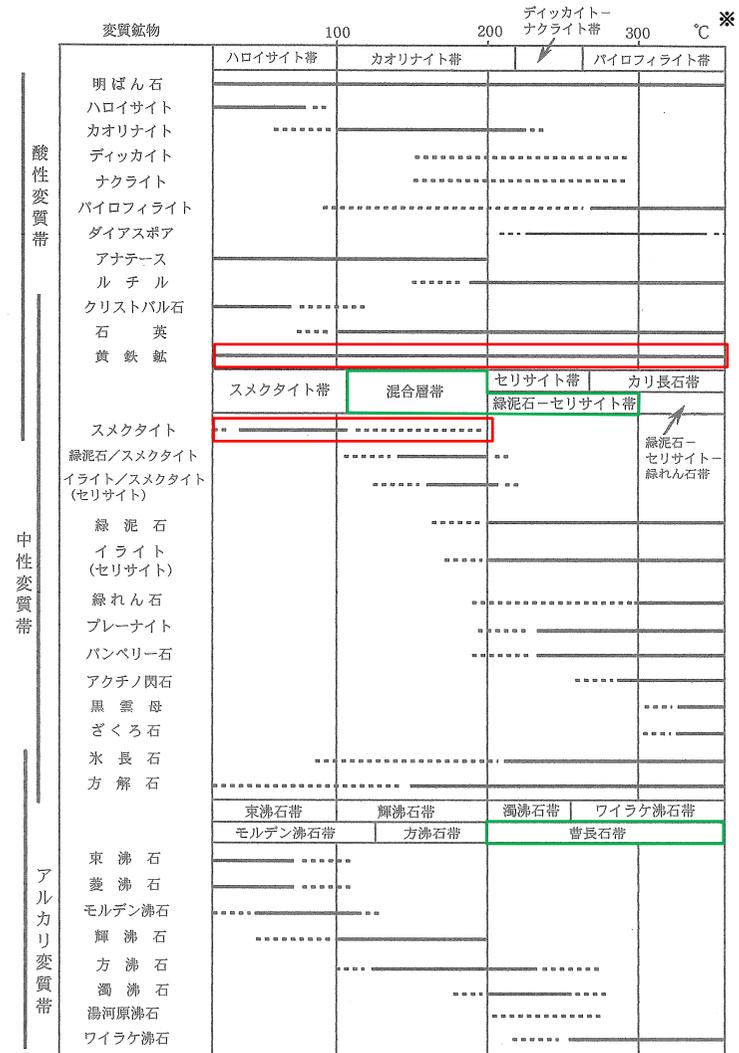


部分的なアルバイト化の例 (LEE and LEE (1998) に一部加筆)

## 2. 敷地に認められる断層に関するデータ集

### 断層内及び母岩に認められる鉱物-長石類のEPMA分析 (2/2) -

- 敷地に認められる11条の断層 (F-1断層～F-11断層) を変質させた熱水の温度は、以下の状況及び右に示す「温度と熱水溶液の相違による変質鉱物の生成環境」を踏まえると、比較的低い温度帯であったものと推定される。
  - ・母岩に対して生成又は増加する断層内物質中の鉱物は、スメクタイト及び黄鉄鉱、炭酸塩鉱物 (主に菱鉄鉱) である
  - ・F-7断層からF-11断層における断層内物質及びその周辺の母岩中の斜長石は、顕著なアルバイト化は認められないことから、曹長石帯ではない
- また、緑泥石が、断層内物質及びその周辺の母岩中にほとんど認められない (P45に示すX線分析結果参照) ことから、上記の推定は妥当であると判断される。



温度と熱水溶液の相違による変質鉱物の生成環境 (吉村編著 (2001) に一部加筆) ※各変質帯の形成温度は一応の目安とされている

### **3. F-1断層の活動性評価に関する各種調査結果**

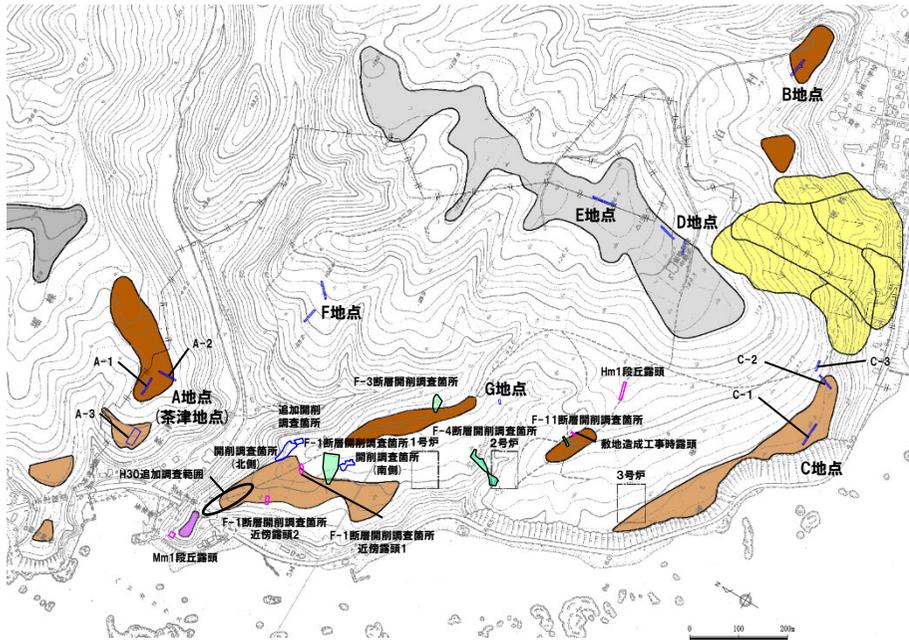
**3. 1 開削調査箇所（北側）における各種調査結果**

**3. 2 開削調査箇所（南側）における各種調査結果**

### 3. F-1断層の活動性評価に関する各種調査結果

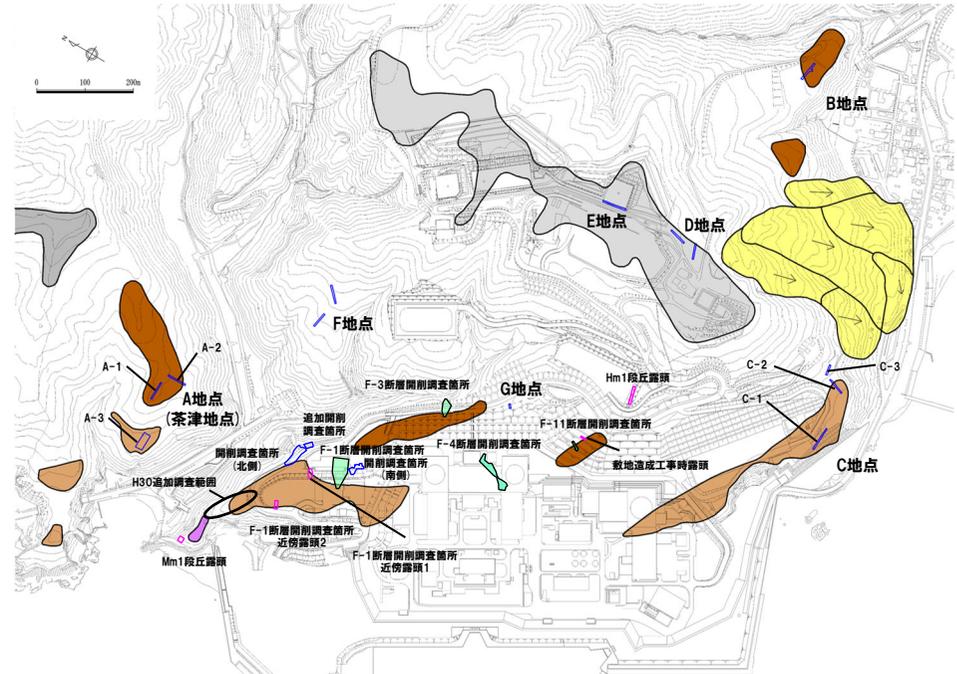
調査位置図 (敷地 (改変前後の地形))

一部修正 (H30/5/11審査会合)



調査位置図 (改変前の地形)

当図は、当社航空測量により作成



調査位置図 (改変後の地形)

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

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

F-1断層開削調査箇所付近

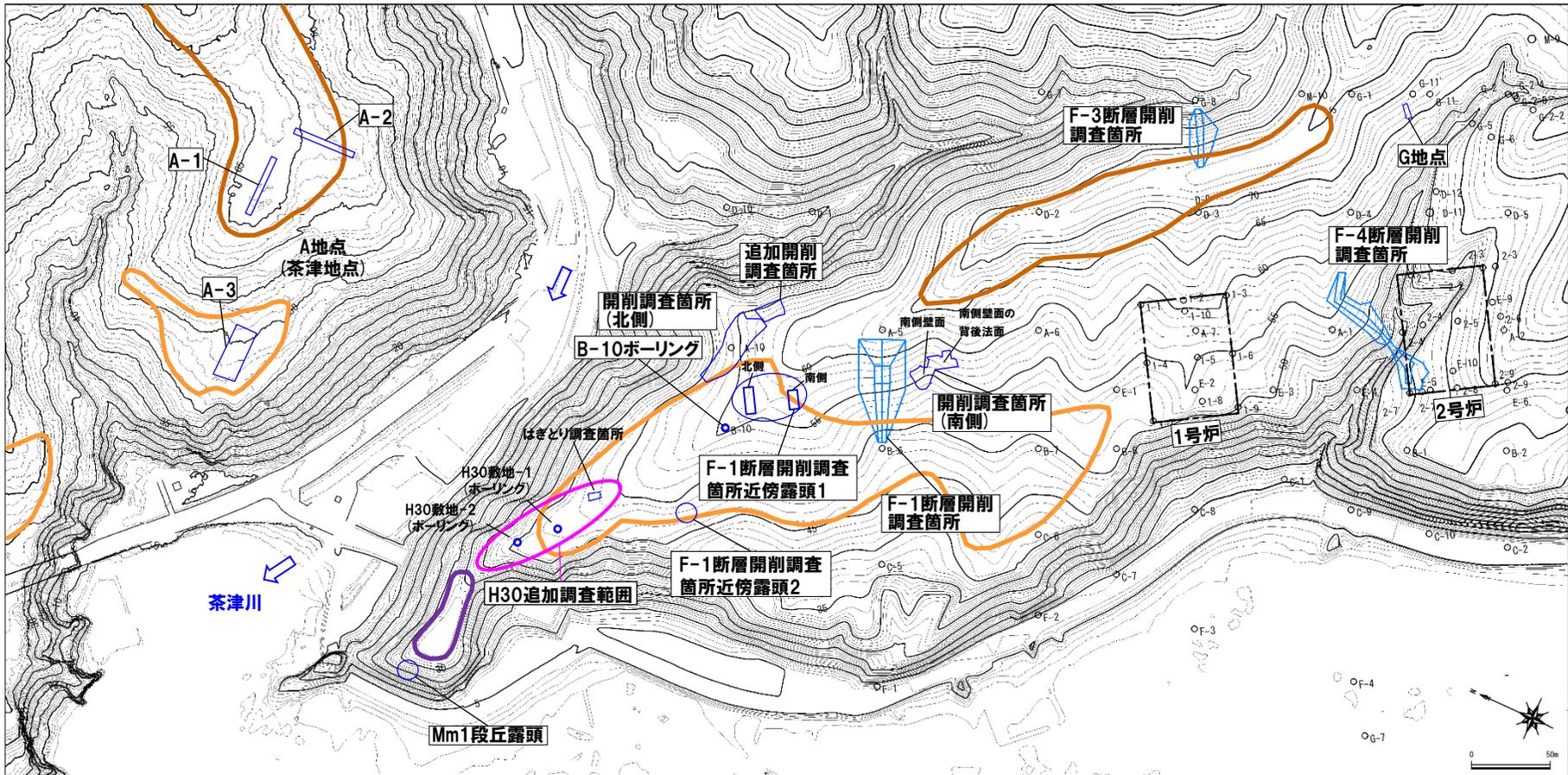
凡例

- Mm1段丘面
- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- Hm1段丘面
- H0段丘面群
- 地すべり地形
- 発電所敷地境界線
- トレンチ箇所
- 断層開削調査箇所
- 露頭調査箇所

### 3. F-1断層の活動性評価に関する各種調査結果

調査位置図 (F-1断層開削調査箇所付近)

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)

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)
開削調査箇所 (南側)
追加開削調査箇所

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

余白

### **3. F-1断層の活動性評価に関する各種調査結果**

#### **3. 1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果**

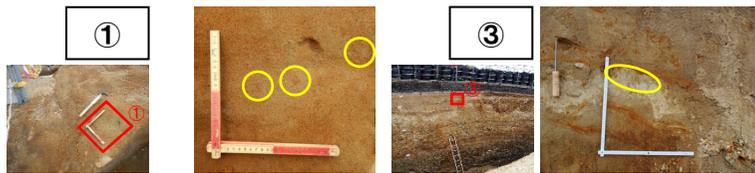
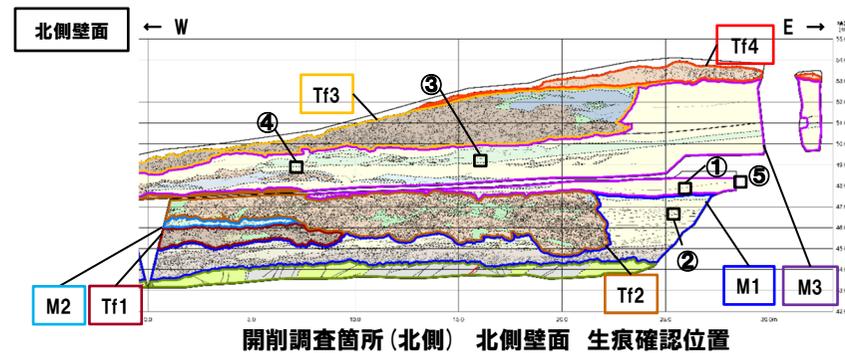
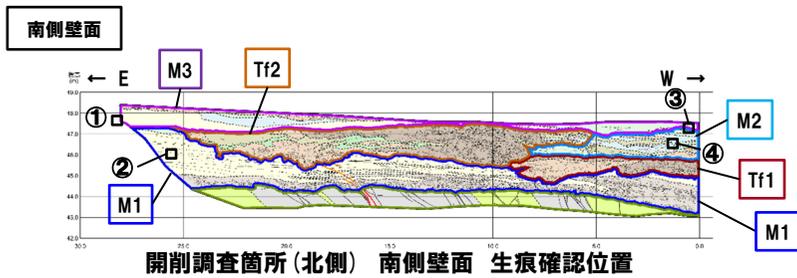
#### **3. 2 開削調査箇所(南側)における各種調査結果**

### 3. 1 開削調査箇所（北側）における各種調査結果

#### ① 生痕確認

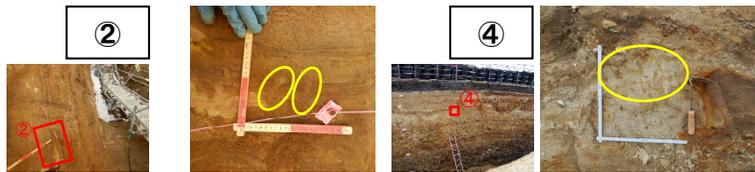
一部修正 (R2/4/16審査会合)

○開削調査箇所（北側）に認められる海成堆積物（M1ユニット、M2ユニット及びM3ユニット）中においては、下図に示す位置において、生痕を確認している。



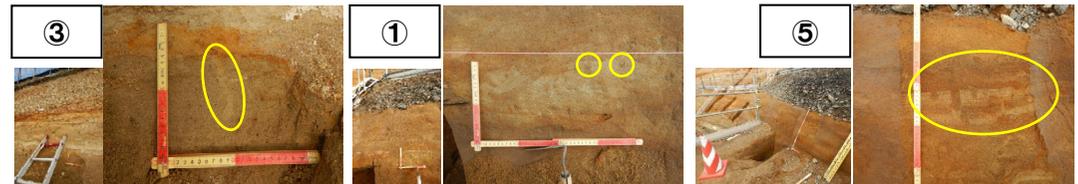
生痕確認写真① (遠景及び近景)

生痕確認写真③ (遠景及び近景)



生痕確認写真② (遠景及び近景)

生痕確認写真④ (遠景及び近景)



生痕確認写真③ (遠景及び近景)

生痕確認写真① (遠景及び近景)

生痕確認写真⑤ (遠景及び近景)



生痕確認写真④ (遠景及び近景)

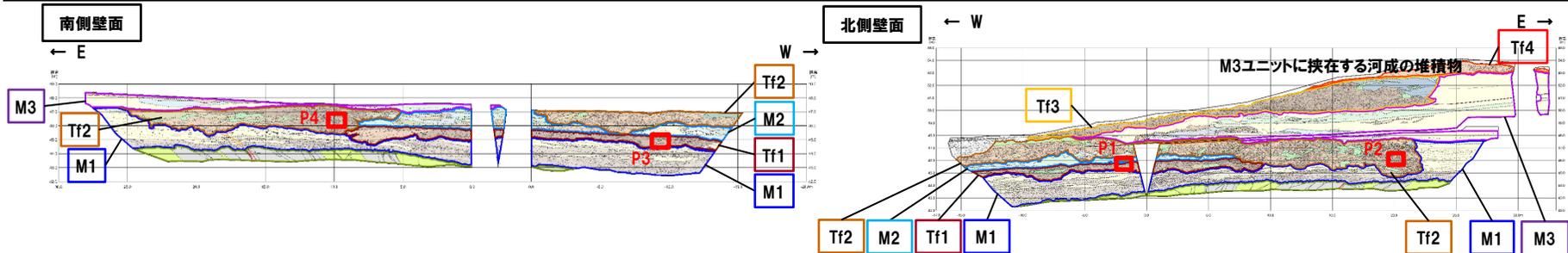
生痕確認写真② (遠景及び近景)

# 3.1 開削調査箇所（北側）における各種調査結果

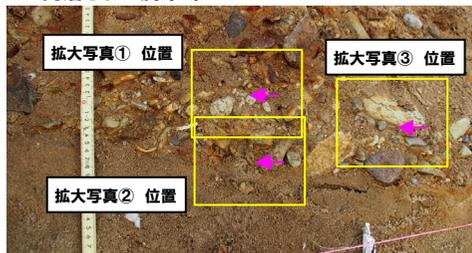
## ② 扁平礫の分布

一部修正 (R2/4/16審査会合)

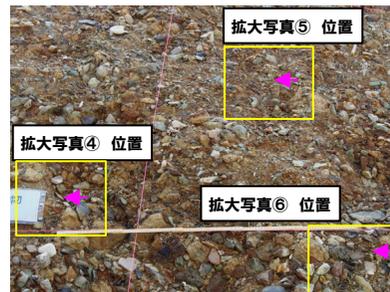
○北側壁面及び南側壁面に認められる河成の堆積物 (Tf1及びTf2ユニット) には、円磨された扁平礫が認められる。



← 円磨された扁平礫

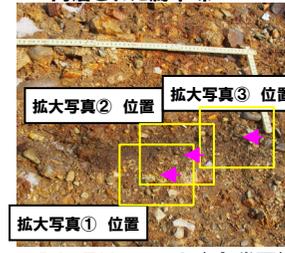


P3 Tf1ユニット (砂礫層)

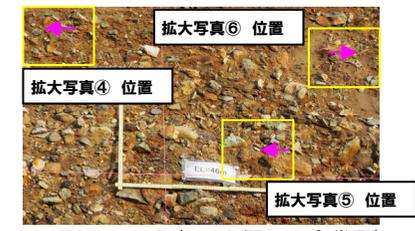


P4 Tf2ユニット (砂礫層)

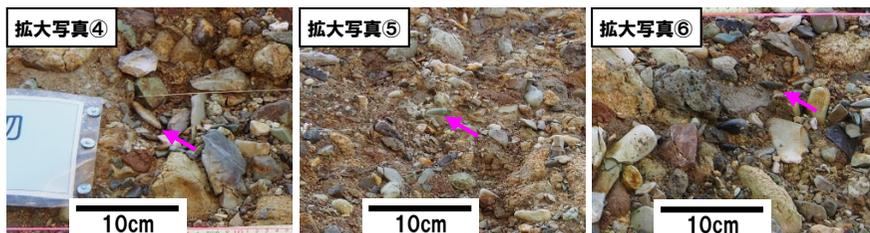
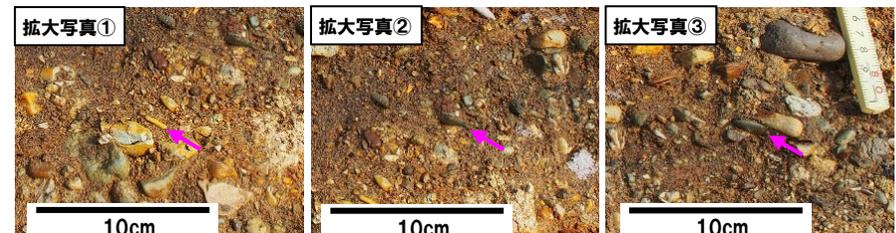
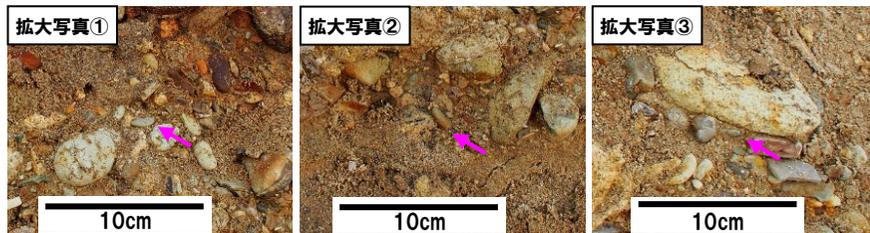
← 円磨された扁平礫



P1 Tf1ユニット (砂礫層)



P2 Tf2ユニット (シルト混じり砂礫層)

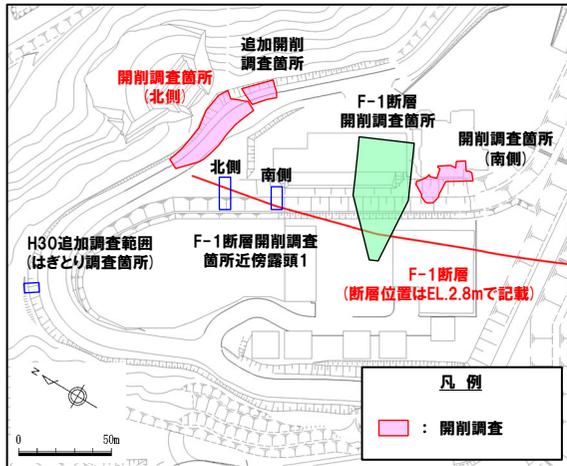


余白

# 3.1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果

## ③ 各種観察・分析・測定箇所

一部修正 (R1/11/7審査会合)

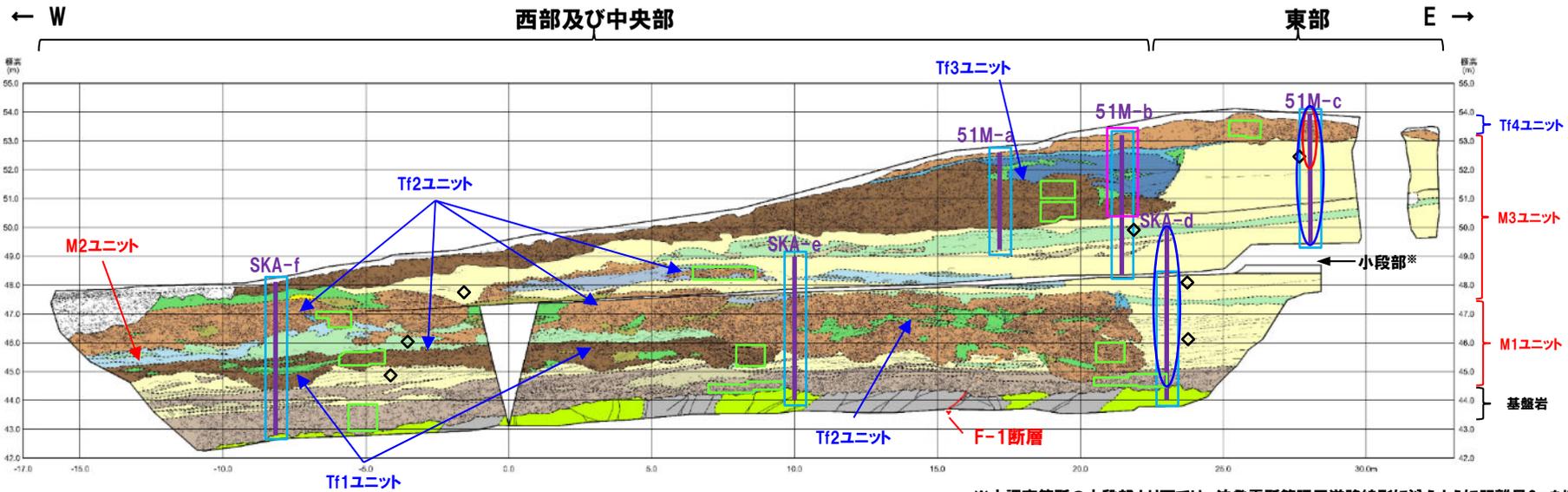


調査位置図

- (凡例) 調査項目
- : 測線
  - : 礫種・礫の形状調査窓
  - : 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析実施箇所
  - : 重鉱物の屈折率測定・主成分分析実施箇所
  - : 珪藻分析実施箇所
  - ◇ : 粒度分析実施箇所
  - : 帯磁率測定実施箇所

### 開削調査箇所(北側)における調査項目一覧

調査項目	掲載頁
礫種・礫の形状	次頁～P59
火山ガラスの屈折率測定・主成分分析	P61
重鉱物の屈折率測定・主成分分析	P62～P63
珪藻分析	P65
粒度分析	P66～P67
帯磁率測定	P68



開削調査箇所(北側) 北側壁面スケッチ

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

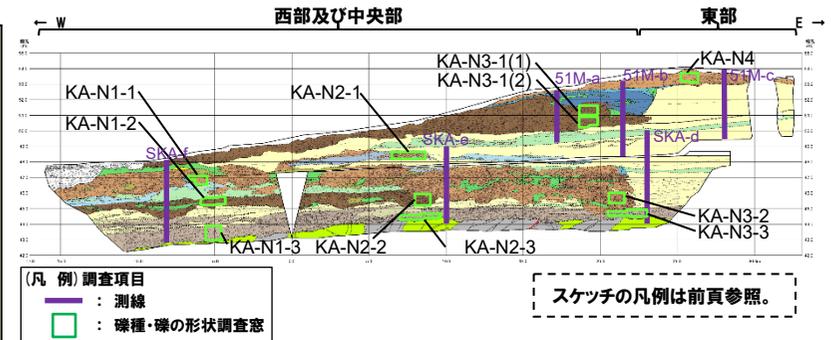
# 3.1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果

## ④ 礫種・礫の形状調査(1/2)

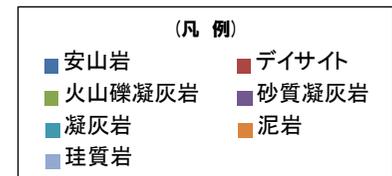
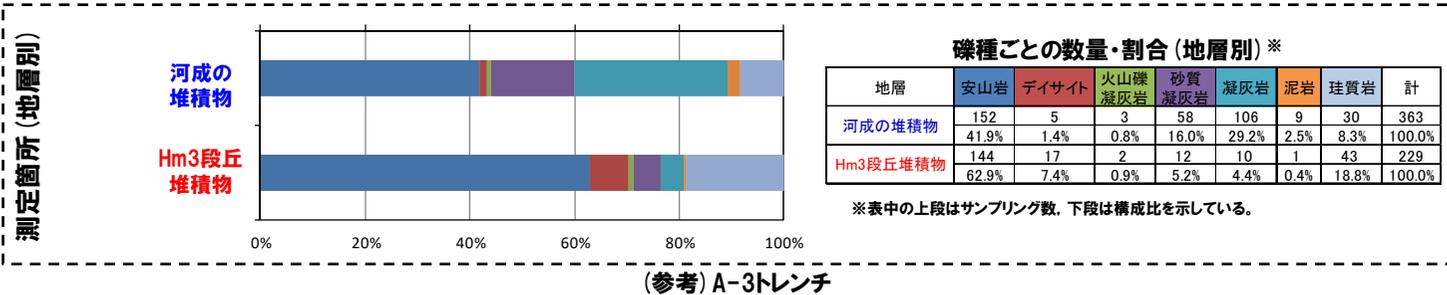
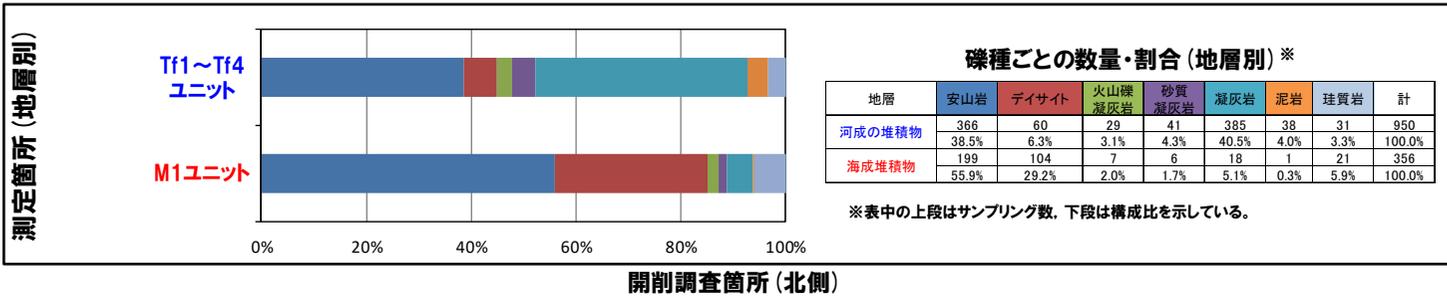
一部修正 (R1/11/7審査会合)

- Tf1～Tf4ユニット及びM1ユニットについて、礫種・礫の形状を以下のとおり調査した。
  - ・開削調査箇所(北側)の露頭全体を網羅するように、調査窓(KA-N1-1～3, KA-N2-1～3, KA-N3-1～3及びKA-N4)を設けた
  - ・調査窓は1m×1mの大きさを基本とし、窓枠の中に10cm×10cmの格子を組み、格子上の礫を採取した
  - ・採取した礫に対し、礫種、球形度及び円磨度について確認した(本頁～次頁参照)

- 調査窓から採取した礫について、礫種を調査した。
  - 地層別の整理結果を下図に示す。
- 【礫種調査結果】**
- M1ユニットの主要構成礫は、安山岩礫及びデイサイト礫である。
  - Tf1～Tf4ユニットの主要構成礫は、安山岩礫及び凝灰岩礫である。
  - M1ユニットは、Tf1～Tf4ユニットと比較して、凝灰岩礫の割合が少ない。
  - M1ユニットは、デイサイト礫の割合が多いものの、大局的にはA-3トレンチにおける海成堆積物(Hm3段丘堆積物)の調査結果と調和的である。
  - Tf1～Tf4ユニットは凝灰岩礫を多く伴うA-3トレンチにおける河成の堆積物の調査結果と調和的である。



開削調査箇所(北側) 北側壁面 調査窓位置



(参考) A-3トレンチ

# 3.1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果

## ④ 礫種・礫の形状調査(2/2)

一部修正 (R1/11/7審査会合)

- 調査窓から採取した礫について、礫の球形度\*1及び円磨度\*2を確認した。
- 地層別の球形度及び円磨度の頻度(%)及び調査窓別の球形度及び円磨度の頻度(%)を下図に示す。

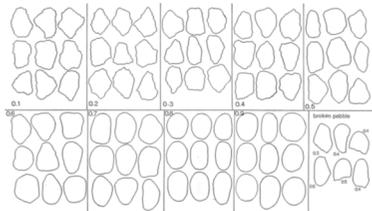
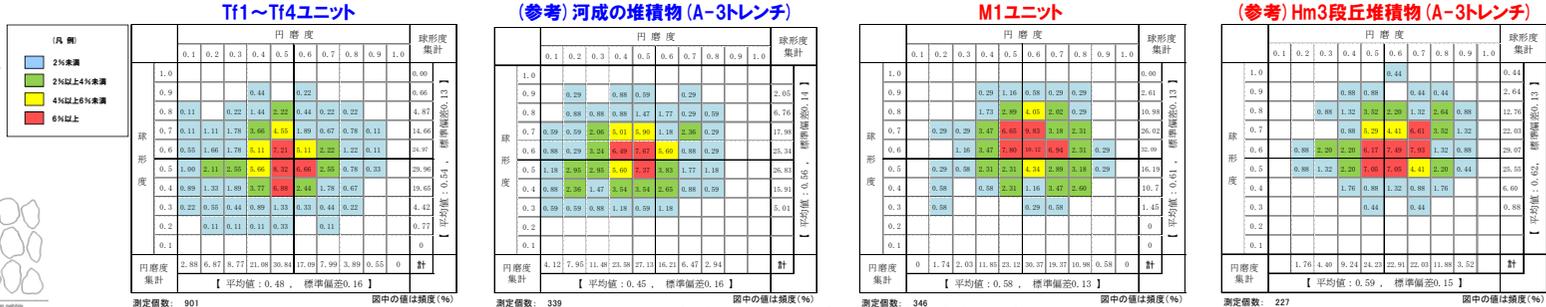
### 【球形度】

- M1ユニット(砂礫)の球形度は0.3~0.9の範囲(平均値:0.61), Tf1~Tf4ユニット(砂礫, シルト混じり砂礫及びシルト質砂礫)の球形度は0.2~0.9の範囲(平均値:0.54)である。
- M1ユニット及びTf1~Tf4ユニットに明瞭な差異は認められない。
- M1ユニット及びTf1~Tf4ユニットの球形度は, A-3トレンチにおける海成堆積物の球形度(0.3~1.0の範囲(平均値:0.62))及び河成の堆積物の球形度(0.3~0.9の範囲(平均値:0.56))と同様な値を示す。

### 【円磨度】

- M1ユニットの円磨度は0.2~0.9の範囲(平均値:0.58), Tf1~Tf4ユニットの円磨度は0.1~0.9の範囲(平均値:0.48)である。
- Tf1~Tf4ユニットは, M1ユニットと比較して, 低い傾向が認められる。
- M1ユニット及びTf1~Tf4ユニットの円磨度は, A-3トレンチにおける海成堆積物の円磨度(0.2~0.9の範囲(平均値:0.59))及び河成の堆積物の円磨度(0.1~0.8の範囲(平均値:0.45))と同様な値を示す。

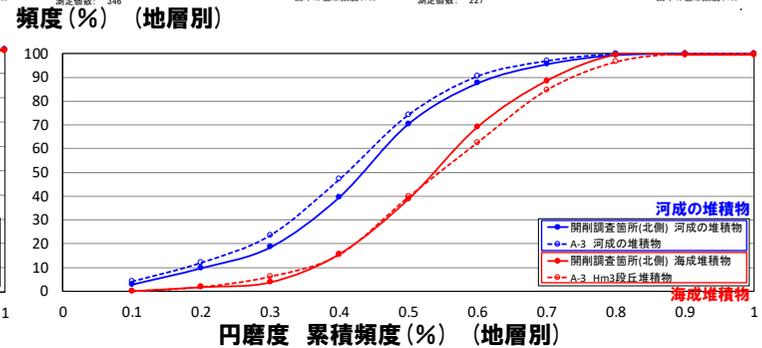
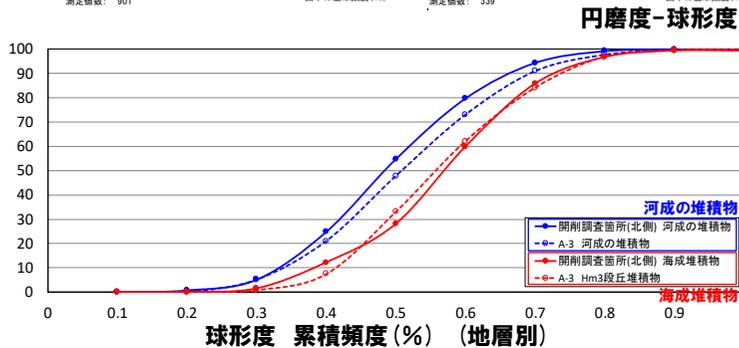
- ※1 球形度は, 採取した礫について, 長径, 中径及び短径を計測し, Krumbein (1941) の式より算出した。
- ※2 円磨度は, Krumbein (1941) の円磨度印象図に照合させ, 9段階(0.1~0.9)で評価した。



円磨度印象図 (Krumbein, 1941)

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

球形度の式 (Krumbein, 1941)



○M1ユニット及びTf1~Tf4ユニットについては, 礫種・礫の形状調査の結果, 構成礫種及び円磨度に差異が認められる。

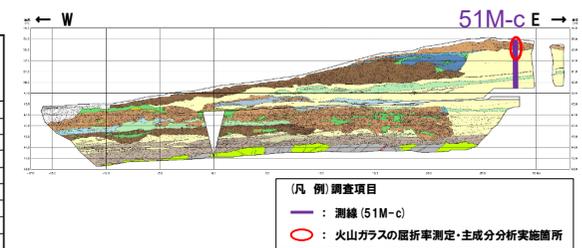
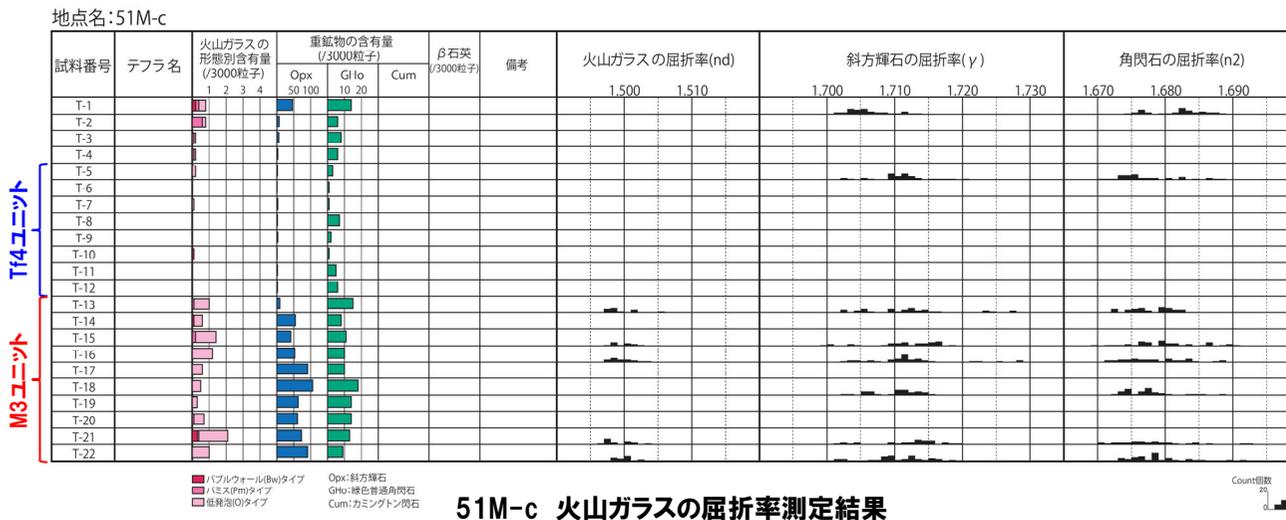
余白

# 3.1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果

## ⑤ 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析

一部修正 (R2/4/16審査会合)

- 露頭観察では、色調等から火山灰主体と判断される地層は認められないものの、火山ガラスの屈折率測定・主成分分析を実施した(測線51M-c)。
- 火山ガラスの主成分分析の結果、Tf4ユニット(シルト混じり砂礫層)には、洞爺火山灰(Toya)に対比される火山ガラスは認められない。

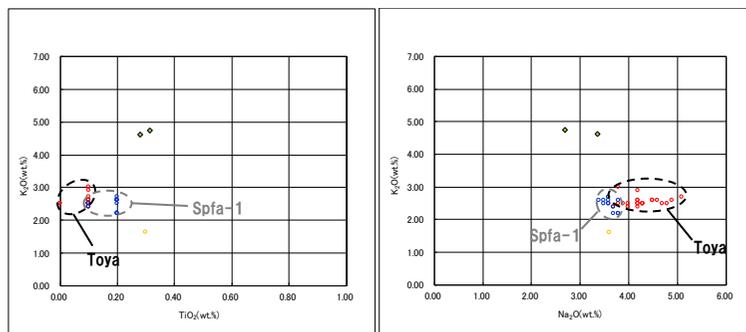


開削調査箇所(北側) 北側壁面  
火山ガラスの屈折率測定・主成分分析位置

(参考) 洞爺火山灰(Toya)の屈折率(町田・新井, 2011より)

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

51M-c 火山ガラスの屈折率測定結果

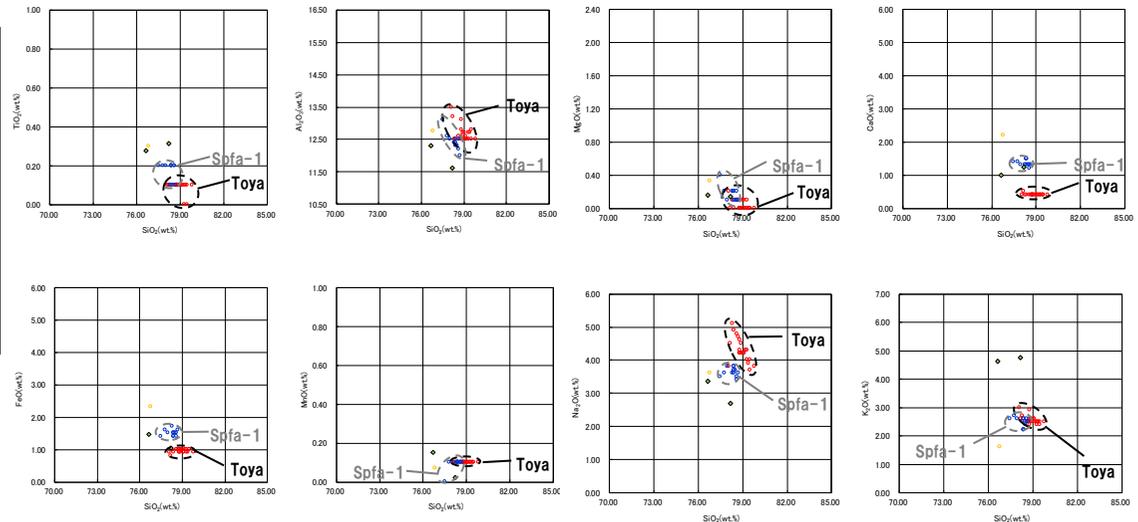


51M-c 火山ガラスのK<sub>2</sub>O-TiO<sub>2</sub>図(左図), K<sub>2</sub>O-Na<sub>2</sub>O図(右図)

Tf4ユニット

- ◆ 51M-C-T-5
- Toya(※1)
- Kt-2(※2)
- Spfa-1(Spfl)(※1)

※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)



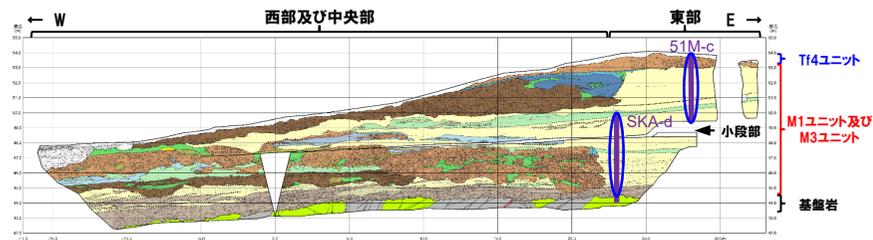
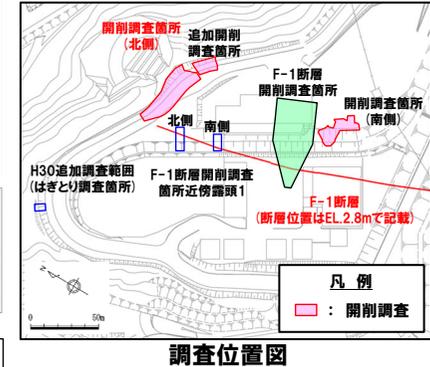
51M-c 火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)

# 3.1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果

## ⑥ 重鉱物の屈折率測定・主成分分析(1/2)

一部修正(R2/8/7審査会合)

- 開削調査箇所(北側)において、鉛直方向に連続的に重鉱物の屈折率測定・主成分分析を実施した(測線51M-c及びSKA-d)。
- 重鉱物(斜方輝石及び角閃石)の屈折率測定・主成分分析の結果、M1ユニット及びM3ユニットに明瞭な差異は認められない。



【凡例】調査項目

- : 測線
- : 重鉱物の屈折率測定・主成分分析実施箇所

開削調査箇所(北側) 北側壁面スケッチ

地点名: SKA-d

試料番号	テフラ名	重鉱物の含有率 (3000粒/子)			β石英 (2000粒/子)	備考	火山ガラスの屈折率(nD)			斜方輝石の屈折率(γ)			角閃石の屈折率(n2)			
		Opx	Gln	Cum			1.500	1.510	1.700	1.710	1.720	1.730	1.670	1.680	1.690	
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42																
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52																
53																
54																
55																
56																

SKA-d 重鉱物の屈折率測定結果

地点名: 51M-c

試料番号	テフラ名	重鉱物の含有率 (3000粒/子)			β石英 (2000粒/子)	備考	火山ガラスの屈折率(nD)			斜方輝石の屈折率(γ)			角閃石の屈折率(n2)			
		Opx	Gln	Cum			1.500	1.510	1.700	1.710	1.720	1.730	1.670	1.680	1.690	
T-1																
T-2																
T-3																
T-4																
T-5																
T-6																
T-7																
T-8																
T-9																
T-10																
T-11																
T-12																
T-13																
T-14																
T-15																
T-16																
T-17																
T-18																
T-19																
T-20																
T-21																
T-22																
T-23																
T-24																
T-25																
T-26																
T-27																
T-28																
T-29																
T-30																
T-31																
T-32																
T-33																
T-34																
T-35																
T-36																
T-37																
T-38																
T-39																
T-40																
T-41																
T-42																
T-43																
T-44																
T-45																
T-46																
T-47																

51M-c 重鉱物の屈折率測定結果

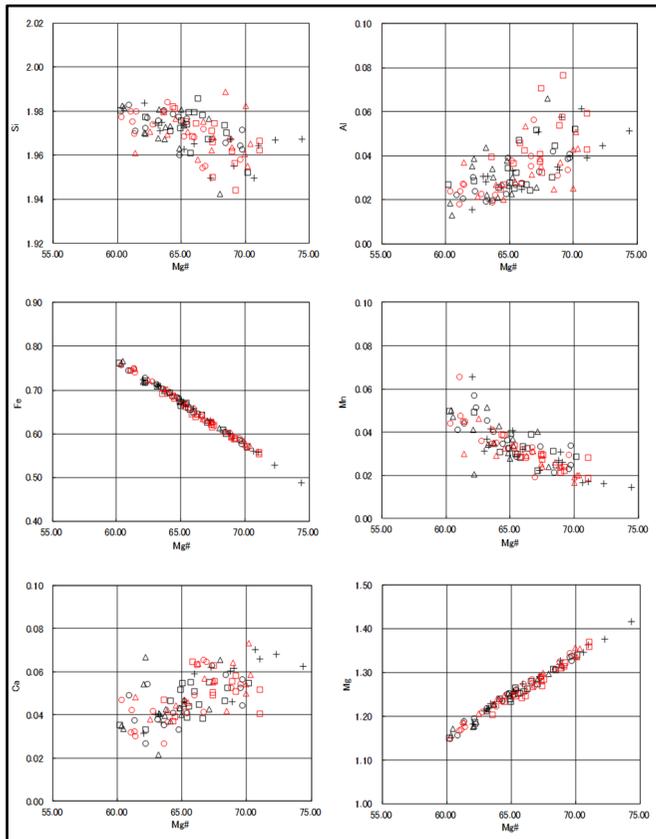
### 3.1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果

#### ⑥ 重鉍物の屈折率測定・主成分分析(2/2)

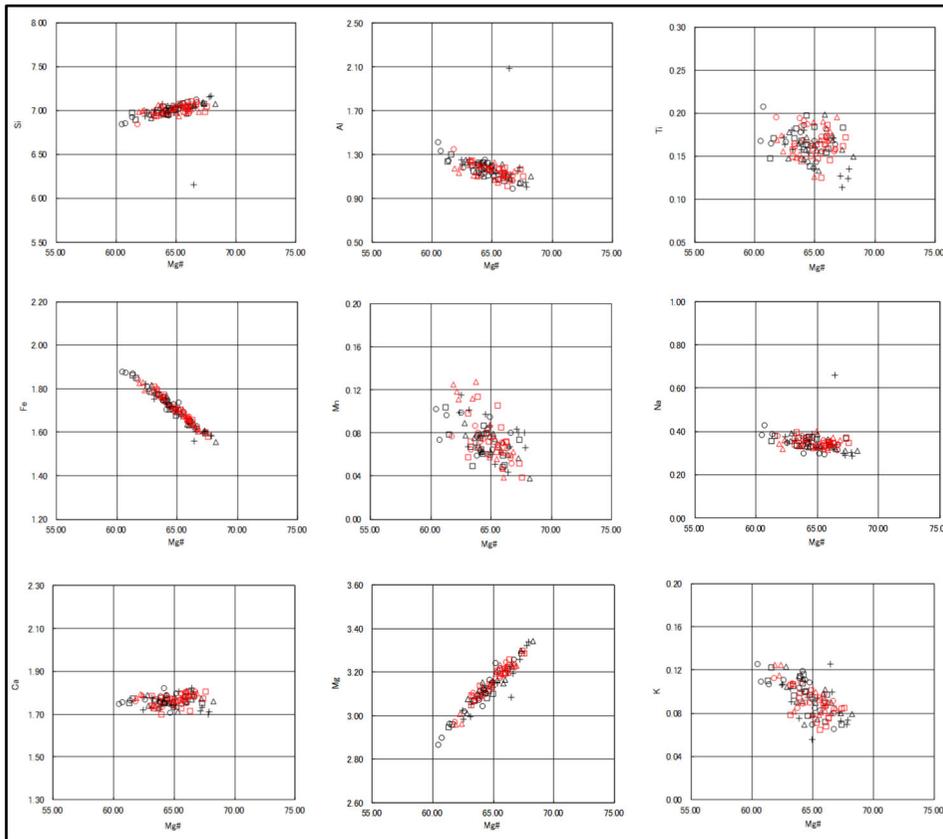
一部修正(R2/8/7審査会合)

斜方輝石  
Opx

角閃石  
Ho



開削調査箇所(北側) 測線51M-c及び測線SKA-d  
斜方輝石Opx 主元素組成



開削調査箇所(北側) 測線51M-c及び測線SKA-d  
角閃石Ho 主元素組成

凡例

- 51M-c-T-18
- △ 51M-c-T-30
- SKA-d-1
- + SKA-d-14
- SKA-d-30
- △ SKA-d-31
- SKA-d-40

Mg# = 100Mg / (Mg+Fe)

余白

# 3.1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果

## ⑦ 珪藻分析

一部修正 (R1/11/7審査会合)

○測線51M-bにおいて、Tf4ユニット(シルト混じり砂礫層)及びTf3ユニット(砂礫層及びシルト層)の堆積環境を確認するため、珪藻分析を実施した。

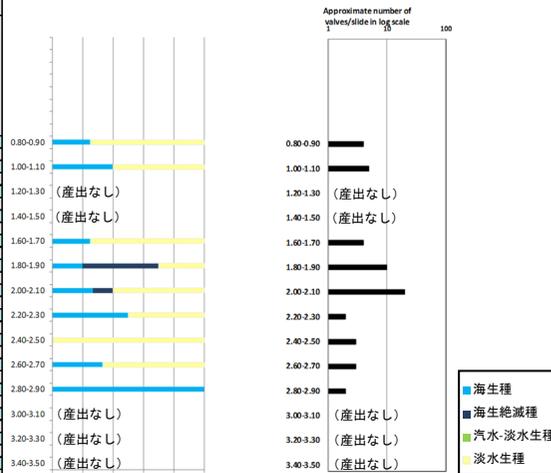
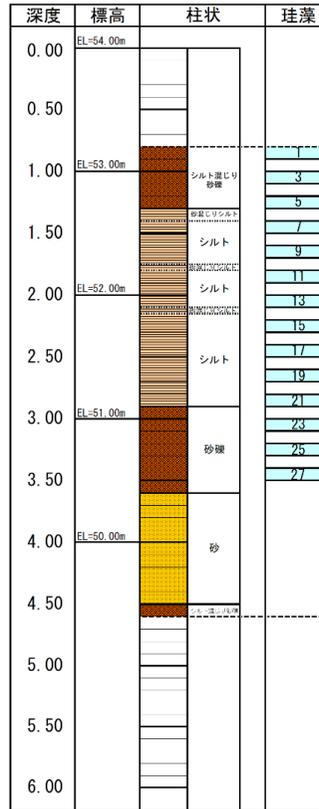
### 【珪藻分析】

○Tf3ユニット及びTf4ユニット中の試料からは、淡水生種、海生種及び新第三系中新統からの海生絶滅種(再堆積\*)を含むことが確認される。

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

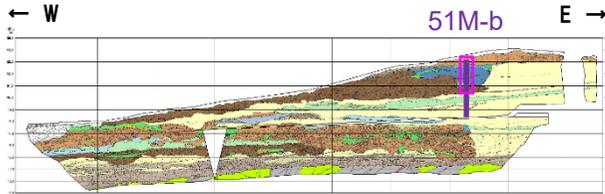
○Tf3ユニット及びTf4ユニットは海生種を含むことから、河口付近において堆積したものを含むものと推定される。

Tf4ユニット (シルト混じり砂礫層)  
Tf3ユニット (砂礫層及びシルト層)  
M3ユニット (砂礫層)



珪藻分析結果 (51M-b)

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



開削調査箇所(北側) 北側壁面 珪藻分析位置

(凡例)  
 e : extinct (絶滅種)  
 p : planktonic (浮遊性種)  
 b : benthic (底生種)  
 + : 試料中に僅かに認められるもの

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

珪藻一覧 (51M-b)

# 3.1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果

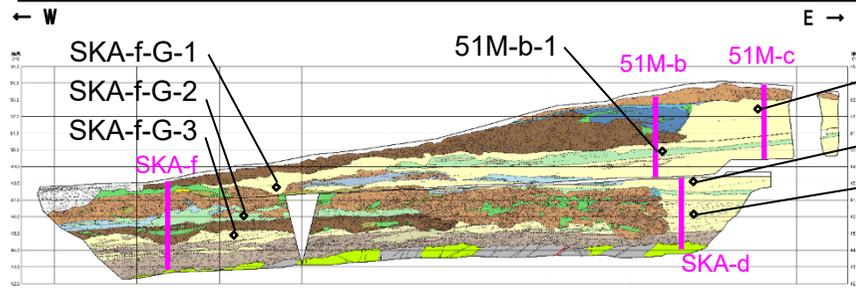
## ⑧ 粒度分析(1/2)

一部修正(R1/11/7審査会合)

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

【粒度分析結果】

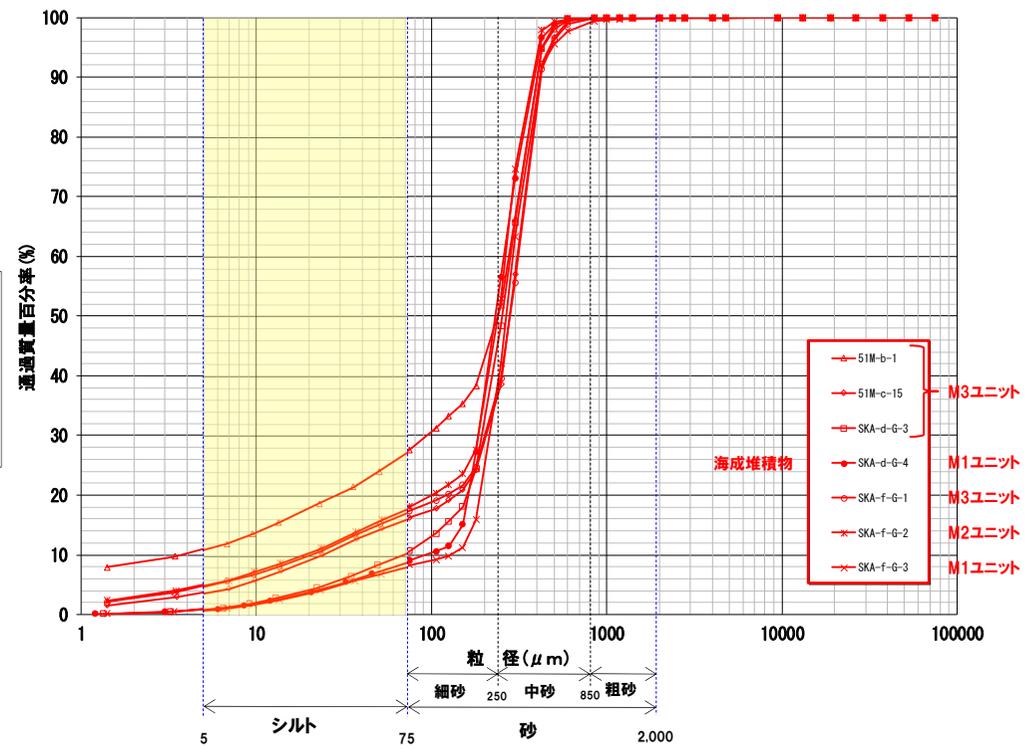
○M1~M3ユニット中の砂は, いずれもシルトの含有率が低く, 同様な粒度分布を示す。



開削調査箇所(北側) 北側壁面 粒度分析位置

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

【凡例】	
<p>(露上堆積物(河成の堆積物))</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>シルト質砂質土 ~ シルト土質り砂質土</li> <li>砂質</li> <li>砂</li> </ul> <p>(基盤中)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火山灰質泥岩</li> <li>砂質凝灰岩</li> </ul>	<p>(海成堆積物)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>シルト質砂</li> <li>シルト質砂 ~ シルト質り砂</li> <li>砂</li> <li>シルト</li> <li>シルト</li> </ul> <p>(海成堆積物)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>シルト質砂</li> <li>シルト質砂 ~ シルト質り砂</li> <li>砂</li> <li>シルト</li> <li>シルト</li> </ul>



【粒度分析結果(JIS法)】

### 3.1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果

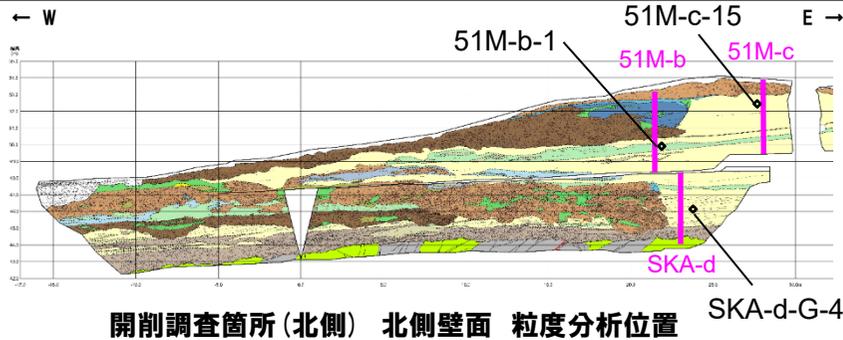
#### ⑧ 粒度分析(2/2)

一部修正(R1/11/7審査会合)

- 露頭観察により区分した海成堆積物(M1ユニット及びM3ユニット)の地層区分の妥当性を確認するため、他地点(茶津地点(A地点), C地点, G地点及びF-1断層開削調査箇所近傍露頭1)の堆積物の粒度分析結果との比較を行った(位置については, P50~P51参照)。
- 比較に当たっては, 露頭全体において海成堆積物は同様な粒度分布を示していることから, 分布標高を踏まえ, 左下図に示す3箇所(51M-b-1, 51M-c-15及びSKA-d-G-4)を選定した。

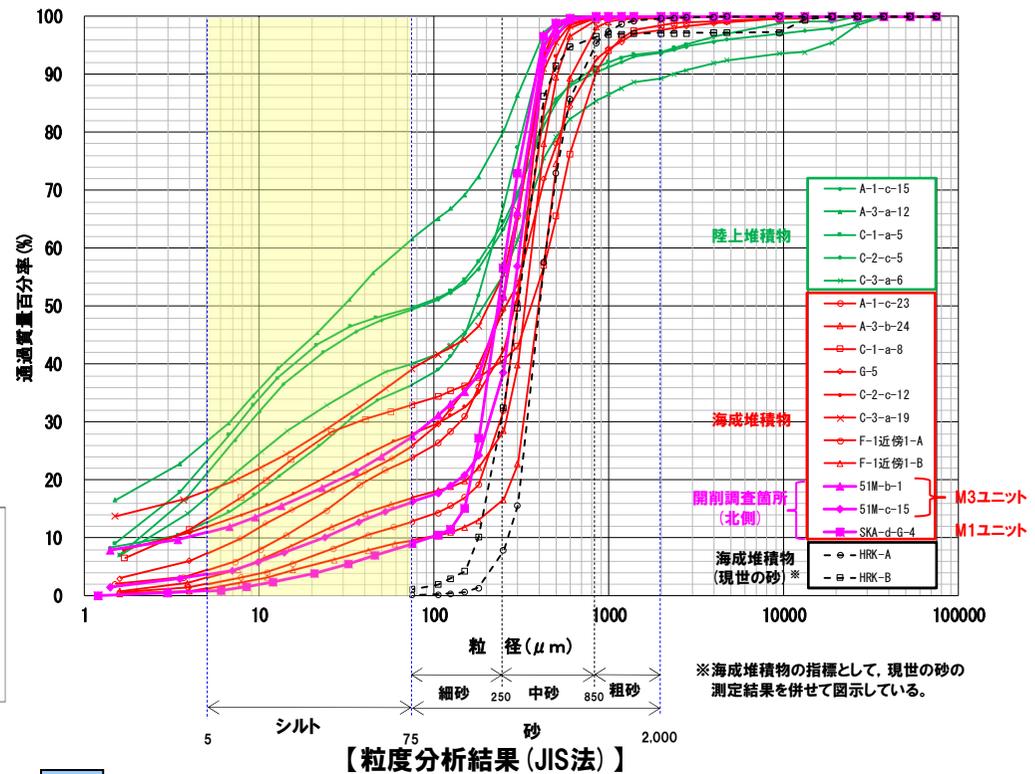
【比較結果】

- 本調査箇所における海成堆積物(M1ユニット及びM3ユニット)の粒度は, 以下の特徴を有する。
  - ・ 他地点の陸上堆積物と比較してシルトの含有率が低い状況である
  - ・ 他地点の海成堆積物と同様な粒度分布の傾向が認められる



開削調査箇所(北側) 北側壁面 粒度分析位置 SKA-d-G-4

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



○ M1~M3ユニット中の砂については, 他地点の海成堆積物(砂)の粒度分析結果と調和的である。

### 3.1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果

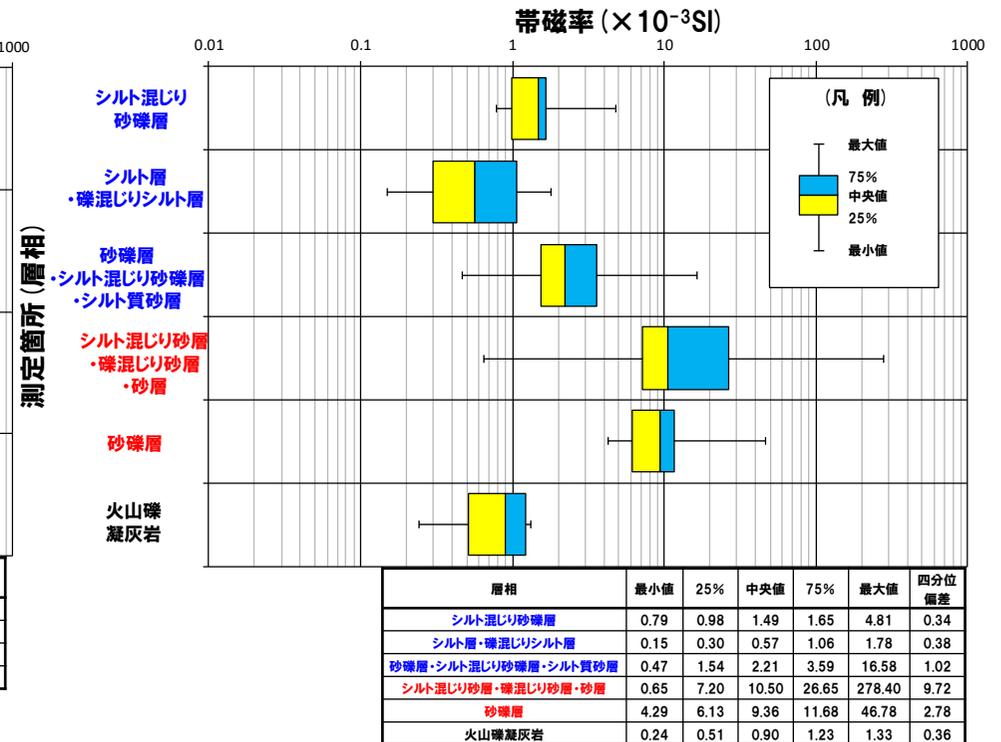
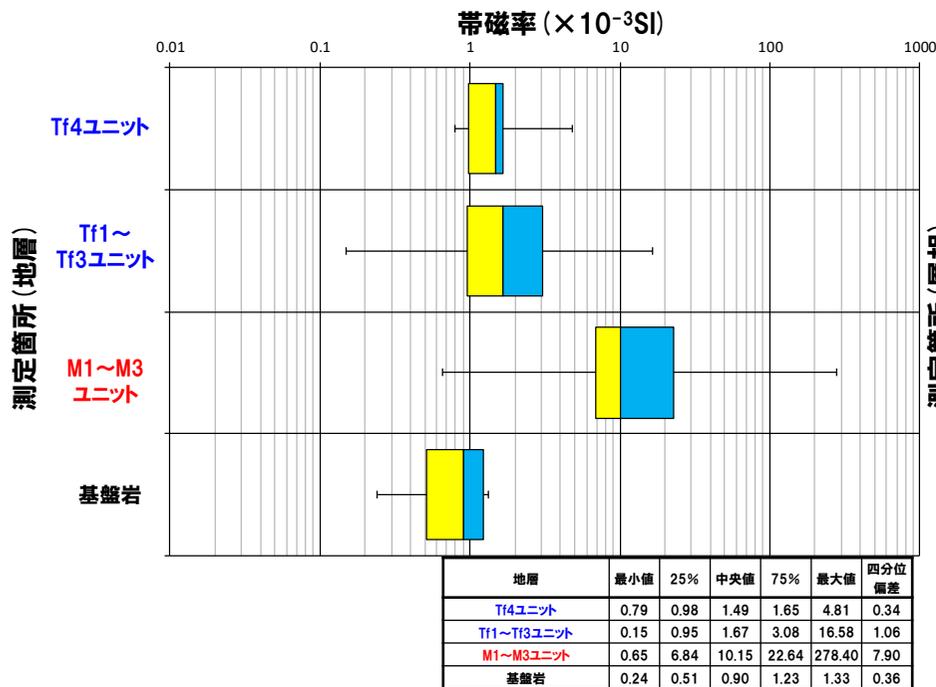
#### ⑨ 帯磁率測定

一部修正 (R1/11/7審査会合)

○地層別(左図)及び層相別(右図)の測定結果を以下に示す。

【帯磁率測定結果(地層別及び層相別)】

- Tf4ユニット(シルト混じり砂礫層)とTf1~Tf3ユニット(シルト層, 礫混じりシルト層, 砂礫層, シルト混じり砂礫層及びシルト質砂層)に明瞭な差異は認められない。
- Tf4ユニット(シルト混じり砂礫層)及びTf1~Tf3ユニット(シルト層, 礫混じりシルト層, 砂礫層, シルト混じり砂礫層及びシルト質砂層)は, M1~M3ユニット(シルト混じり砂層, 礫混じり砂層及び砂層)と比較して, 値が低い傾向が認められる。



○露頭観察結果に基づき地層区分したM1~M3ユニット(海成堆積物)とTf1~Tf4ユニット(河成の堆積物)については, 帯磁率の観点から, 異なる傾向が認められる。

帯磁率 測定値数		
地層	層相	帯磁率 測定値数
Tf4ユニット	シルト混じり砂礫層	15
Tf1~Tf3ユニット	シルト層・礫混じりシルト層	25
	砂礫層・シルト混じり砂礫層・シルト質砂層	67
M1~M3ユニット	シルト混じり砂層・礫混じり砂層・砂層	120
	砂礫層	27
基盤岩	火山礫凝灰岩	7
総数		261

## ⑩ 地層の連続性、堆積順序及び堆積環境の検討（1/2）

一部修正（R2/4/16審査会合）

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

## 【地層の連続性の検討】

- 北側壁面及び南側壁面に共通して認められるユニットは、M1～M3ユニット並びにTf1及びTf2ユニットである。
- 本調査箇所東部において、標高47.5m付近であるM1ユニット及びM3ユニットの境界には、明瞭な侵食面は認められない（次頁の図に示す①）。
- M1ユニットの上面は、Tf2ユニットの上面と連続するシルト混じり砂の薄層の上面付近となる（次頁の図に示す②）。
- M3ユニットとTf3ユニットは指交関係で堆積していることから、同時異相を示すものと判断される（次頁の図に示す③）。
- Tf1及びTf2ユニットとM2ユニットが局所的に互層する状況が認められる（次頁の図に示す④）。
- Tf2ユニットについては、北側壁面では水平方向に連続しているが、南側壁面では断続的であり、分布状況に差異が認められるが、これはチャンネルが頻繁に変化したためと考えられる（次頁の図に示す⑤）。
- 以上より、本調査箇所の両壁面において、同様なユニット区分が可能であることから、各地層は両壁面において連続しているものと判断される。

## 【堆積順序の検討】

- 本調査箇所においては、堆積順序が複雑であることから、先に実施したユニット区分を踏まえ、堆積順序について検討した。
- (1) 基盤岩の上位に、不整合にM1ユニットが堆積する。
- (2) 中央部及び東部においては、Tf2ユニットはM1ユニットを侵食して堆積する。  
西部においては、Tf1ユニットはM1ユニットを侵食して堆積し、その上位にM2ユニットが堆積する。その後、Tf2ユニットがM1、M2及びTf1ユニットを侵食して堆積する。
- (3) M3ユニットはM1及びTf2ユニットの上位に堆積し、Tf3ユニットは、M3ユニットと指交関係で堆積する。
- (4) 中央部及び東部においては、Tf4ユニットはM3及びTf3ユニットを侵食して堆積する。

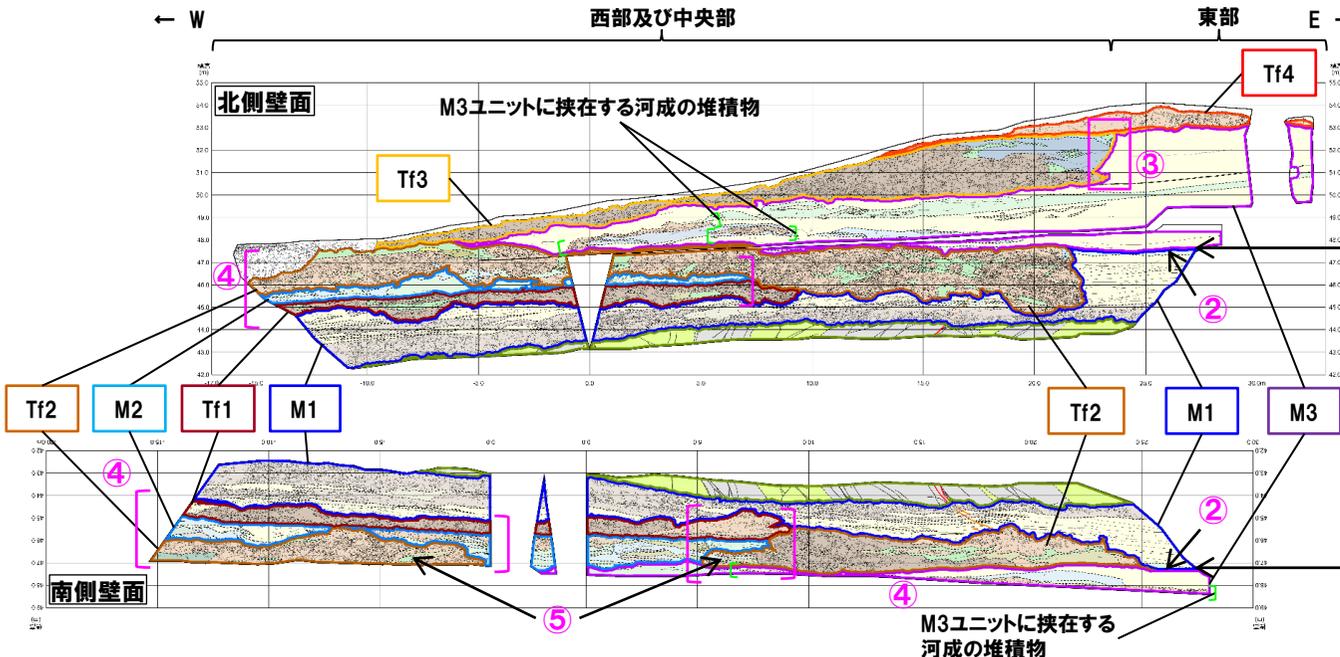
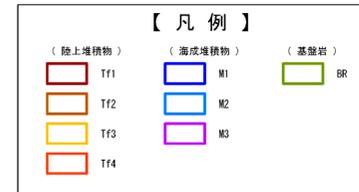
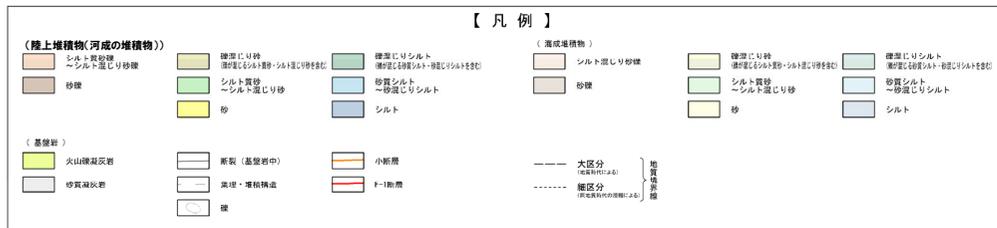
## 【堆積環境の検討】

- 河成の堆積物は、以下の観点から、海に堆積した河口付近の堆積物と判断される。
  - ・地層の連続性の検討の結果、Tf1ユニット及びTf2ユニットとM2ユニットが局所的に互層する状況が認められる
  - ・Tf1ユニット及びTf2ユニットには、円磨された扁平礫が認められる（P55参照）
  - ・珪藻分析の結果、Tf3ユニット及びTf4ユニットには、海生種を含む状況が確認される（P65参照）

### 3.1 開削調査箇所（北側）における各種調査結果

#### ⑩ 地層の連続性、堆積順序及び堆積環境の検討（2/2）

一部修正（R2/4/16審査会合）



③ M3ユニットとTf3ユニットが指交関係で堆積していることから、同時異相を示すものと判断される（本編資料5.1.1章参照）。

② M1ユニットの上面は、Tf2ユニットの上面と連続するシルト混じり砂の薄層の上面付近となる（本編資料5.1.1章参照）。

① 本調査箇所東部においては、明瞭な侵食面は認められないものの、以下の点から、標高47.5m付近を境に、下位はM1ユニット、上位はM3ユニットに区分される。

- ・Tf2ユニットは、M1ユニットを侵食しているが、指交関係で堆積している状況が認められないことから、Tf2ユニットの堆積開始時には、M1ユニットの堆積はほぼ終了しており、M1ユニットの上面は、旧地形面を一時的に形成していたものと判断される。
- ・Tf2ユニットの上面は、平坦であることに加え、Tf2ユニットの上位に認められるM3ユニット中の堆積構造に、水平方向の不連続性が認められないことから、Tf2ユニットの堆積終了時には、M1及びTf2ユニットの上面は、連続的で、平坦な旧地形面を一時的に形成していたものと判断される。

④ Tf1及びTf2ユニットとM2ユニットが局部的に互層する状況が認められる。

⑤ Tf2ユニットについては、北側壁面では、水平方向に連続しているが、南側壁面では、断続的である。  
⇒チャンネルが頻繁に変化したためと考えられる。

開削調査箇所（北側）展開図

### 3.1 開削調査箇所（北側）における各種調査結果

#### ⑪ 追加開削調査箇所-まとめ-

一部修正 (R3/2/12審査会合)

- 追加開削調査箇所は、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）の東側で実施した。
- 追加開削調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物の地層区分及びユニット区分の結果を以下に示す。
- なお、本調査箇所には、北側壁面及び南側壁面が存在するが、堆積物により高標高（約52m）まで残存している北側壁面を代表露頭として各種観察を実施している。

#### 【露頭観察（堆積相観察）】

- 本調査箇所に認められる基盤岩及び堆積物について、地層区分を実施。
- 開削調査箇所（北側）の地層との連続性を検討し、追加開削調査箇所に認められる海成堆積物のユニット区分を実施。

#### 【各種観察結果】

- 地層区分及びユニット区分について、各種観察・分析・測定結果より、その妥当性を確認。

#### 【露頭観察（堆積相観察）結果】（次頁参照）

- 本調査箇所においては、海成堆積物（下位から、葉理の発達する砂層、葉理の認められる砂層及び淘汰の良い砂層）が認められ、斜面堆積物（標高約48～52m、礫質砂層及び砂礫層）が海成堆積物に挟在して堆積する。
- 本調査箇所東部には旧海食崖が認められ、斜面堆積物は、旧海食崖にコンタクトして分布し、下位の海成堆積物を一部削り込んで堆積している。
- 葉理の認められる砂層にはシルト混じり砂の薄層が挟在し、シルト混じり砂の薄層は北西に傾斜し、旧海食崖（南東）に向かうに従い、分布標高が高くなる状況が認められる。
- シルト混じり砂の薄層は、斜面堆積物の基底面より高標高に分布する。
- 本調査箇所に認められる海成堆積物は、シルト混じり砂の薄層の上面付近を境に、下位がM1ユニットに、上位がM3ユニットに区分される。
- 斜面堆積物は、シルト混じり砂の薄層の下位に分布することから、M1ユニットに挟在する斜面堆積物に区分される。

#### 【各種観察・測定結果】（P74～P77参照）

##### （はぎとり転写試料観察（P74～P75参照））

- M1ユニットは明褐灰色を呈する砂で、細粒～中粒砂からなる。
- M1ユニットに挟在する斜面堆積物は褐～明褐灰色を呈する砂礫で、基底面は下位のM1ユニットを侵食している。
- M1ユニットに挟在する斜面堆積物には、旧海食崖を形成する基盤岩である火山礫凝灰岩及び凝灰角礫岩由来のクサリ礫化した角～亜円礫が認められる。また、珪質岩等の基盤岩由来でない新鮮な礫を含む。

##### （礫種・礫の形状調査（P76～P77参照））

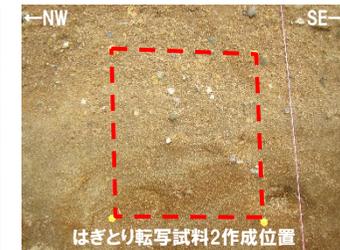
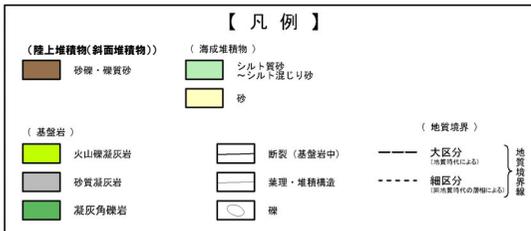
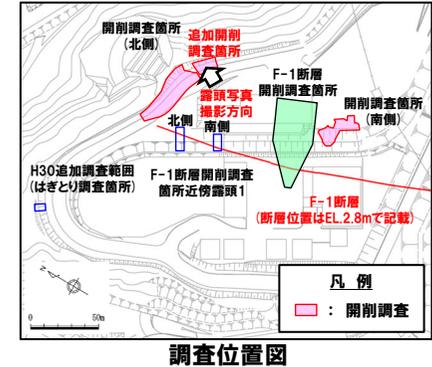
- M1ユニットに挟在する斜面堆積物を対象に実施。
- M1ユニットに挟在する斜面堆積物は、開削調査箇所（南側）南側壁面の背後法面の調査結果（本編資料5.1.2章参照）と同様に、旧海食崖を形成する基盤岩の岩種（火山礫凝灰岩及び砂質凝灰岩）と同様な礫種が多く含まれる。
- M1ユニットに挟在する斜面堆積物の球形度及び円磨度は、開削調査箇所（南側）南側壁面の背後法面に認められる斜面堆積物と概ね同様な値を示す。

# 3.1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果

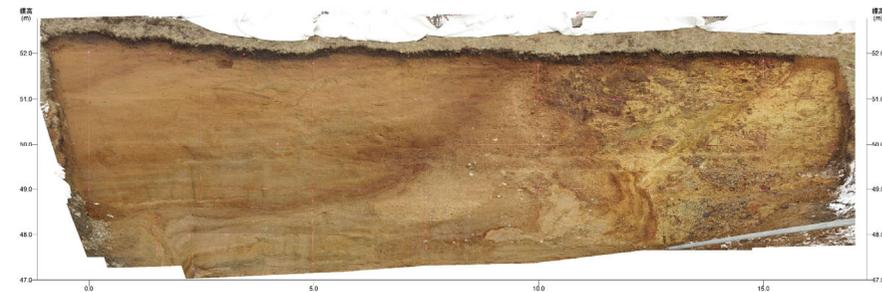
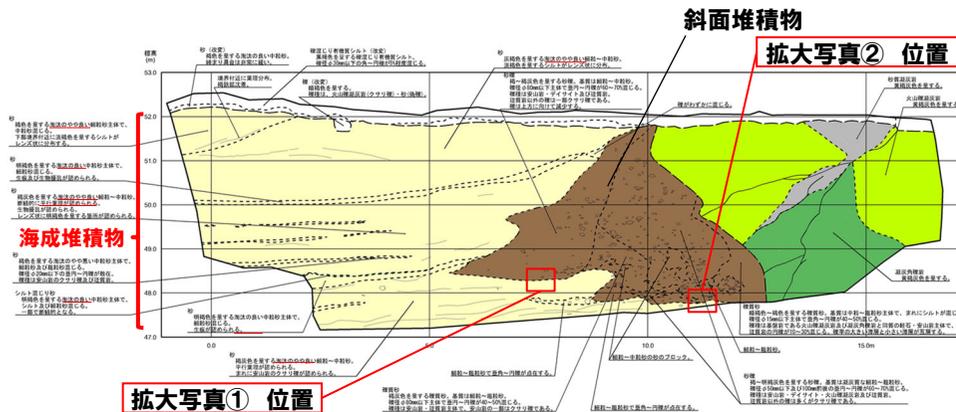
## ⑪-1 追加開削調査箇所-露頭観察結果(堆積相観察)-

一部修正 (R2/4/16審査会合)

- 海成堆積物(下位から、葉理の発達する砂層、葉理の認められる砂層及び淘汰の良い砂層)が認められ、斜面堆積物(標高約48~52m、礫質砂層及び砂礫層)が海成堆積物に挟在して堆積する。
- 本調査箇所東部には旧海食崖が認められ、斜面堆積物は、旧海食崖にコンタクトして分布し、下位の海成堆積物を一部削り込んで堆積している。
- 葉理の認められる砂層にはシルト混じり砂の薄層が挟在し、シルト混じり砂の薄層は北西に傾斜し、旧海食崖(南東)に向かうに従い、分布標高が高くなる状況が認められる。
- シルト混じり砂の薄層は、斜面堆積物の基底面より高標高に分布する。
- 旧海食崖には、断裂が分布し、以下の状況が認められる。
  - ・断裂は緑色変質が認められ、旧海食崖と斜面堆積物の境界部まで連続する
  - ・当該境界部に、変位は認められない
  - ・斜面堆積物中に、剪断面は認められない



← NW SE → ← NW SE →



追加開削調査箇所 北側壁面スケッチ

追加開削調査箇所 北側壁面写真

### 3.1 開削調査箇所（北側）における各種調査結果

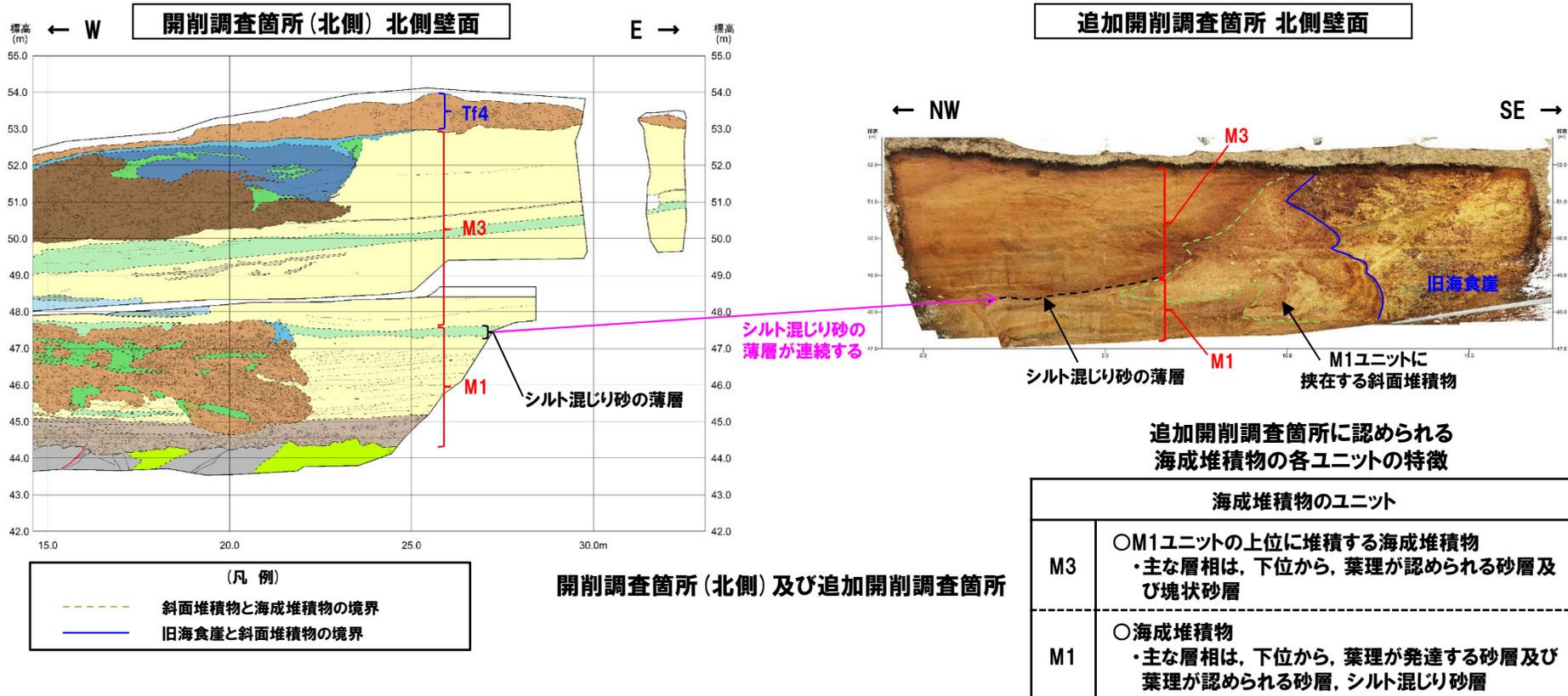
#### ⑪-2 追加開削調査箇所-ユニット区分-

一部修正 (R2/8/7審査会合)

- 追加開削調査箇所と開削調査箇所（北側）の地層の連続性について検討した。
- 開削調査箇所（北側）においては、M1ユニットに区分したシルト混じり砂の薄層（標高約47.5m）が認められ、層相及び分布標高から、追加開削調査箇所に認められるシルト混じり砂の薄層（標高約49m）と連続する。
- 当該層は、開削調査箇所（北側）においてはほぼ水平に堆積していることに対し、本調査箇所では旧海食崖に向かうに従い北西に傾斜し、分布標高が高くなる状況が認められる。
- 斜面堆積物は、海成堆積物中に認められるシルト混じり砂の薄層の下位に分布する。



- 追加開削調査箇所に認められる海成堆積物は、シルト混じり砂の薄層の上面付近を境に、下位がM1ユニットに、上位がM3ユニットに区分される。
- 斜面堆積物は、シルト混じり砂の薄層の下位に分布することから、M1ユニットに挟在する斜面堆積物に区分される。

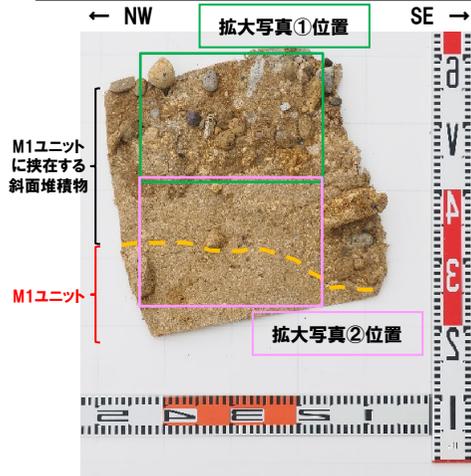


### 3. 1 開削調査箇所（北側）における各種調査結果

#### ⑪-3 追加開削調査箇所-はぎとり転写試料観察（1/2）-

一部修正 (R2/8/7審査会合)

- M1ユニットは明褐灰色を呈する砂で、細粒～中粒砂からなる。
- M1ユニットに挟在する斜面堆積物は褐～明褐灰色を呈する砂礫である。
- M1ユニットに挟在する斜面堆積物には、旧海食崖を形成する基盤岩である火山礫凝灰岩及び凝灰角礫岩由来のクサリ礫化した角礫～亜円礫（約5～30mm主体）が認められる。また、珪質岩等の基盤岩由来でない新鮮な亜円礫（約20mm以下主体）を含む。



はぎとり転写試料1写真（左右反転）（解釈線あり）



はぎとり転写試料1写真（左右反転）（解釈線なし）



拡大写真①（左右反転）（解釈線あり）



拡大写真①（左右反転）（解釈線なし）



拡大写真②（左右反転）（解釈線あり）



拡大写真②（左右反転）（解釈線なし）

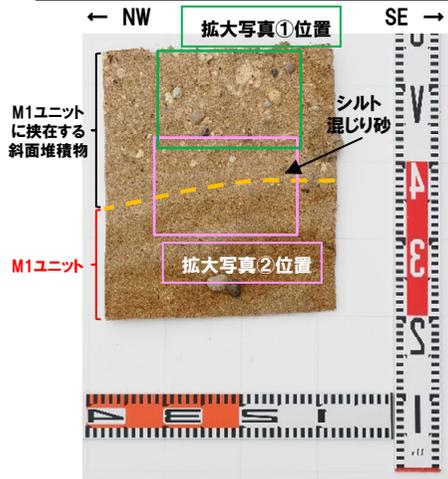
(凡例)  
 - - M1ユニットに挟在する  
 斜面堆積物基底面

### 3.1 開削調査箇所（北側）における各種調査結果

#### ⑪-3 追加開削調査箇所-はぎとり転写試料観察 (2/2) -

一部修正 (R2/8/7審査会合)

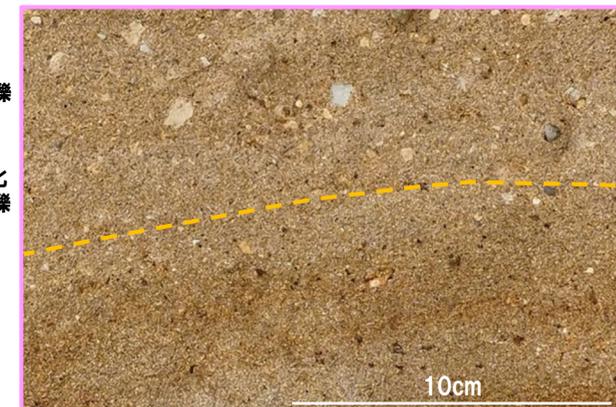
- M1ユニットは明褐～褐灰色を呈する砂で、細粒～中粒砂からなり、淘汰がやや良い。
- M1ユニットに挟在する斜面堆積物は褐～褐灰色を呈する砂礫で、基底面は下位の海成堆積物を侵食している。
- M1ユニットに挟在する斜面堆積物には、旧海食崖を形成する火山礫凝灰岩及び凝灰角礫岩由来のクサリ礫化した角～亜円礫（約10mm以下主体）が認められる。また、珪質岩等の基盤岩由来でない新鮮な角～円礫（約20mm以下主体）を含む。



はぎとり転写試料2写真 (左右反転) (解釈線あり)



拡大写真① (左右反転) (解釈線あり)



拡大写真② (左右反転) (解釈線あり)

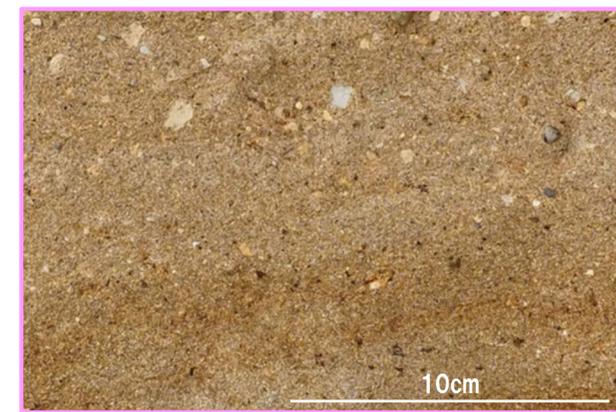
(凡例)  
 --- M1ユニットに挟在する斜面堆積物基底面



はぎとり転写試料2写真 (左右反転) (解釈線なし)



拡大写真① (左右反転) (解釈線なし)



拡大写真② (左右反転) (解釈線なし)

# 3.1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果

## ⑪-4 追加開削調査箇所-礫種・礫の形状調査(礫種調査結果)-

一部修正 (R2/8/7審査会合)

- 追加開削調査箇所において認められるM1ユニットに挟在する斜面堆積物について、礫種・礫の形状調査を実施した。
- 調査は、以下のとおり実施した。
  - ・各調査箇所については、約9000cm<sup>3</sup> (30cm×30cm×10cm程度) のブロック試料を採取
  - ・採取したブロック試料から、4.75mm以上の礫を篩い分けにより抽出※1
  - ・抽出した礫に対し、礫種、球形度及び円磨度について確認した

- 試料採取箇所 (KC-N1及びKC-N2) から抽出した礫について、礫種を調査した。
- 試料採取箇所別の整理結果を以下の図に示す。

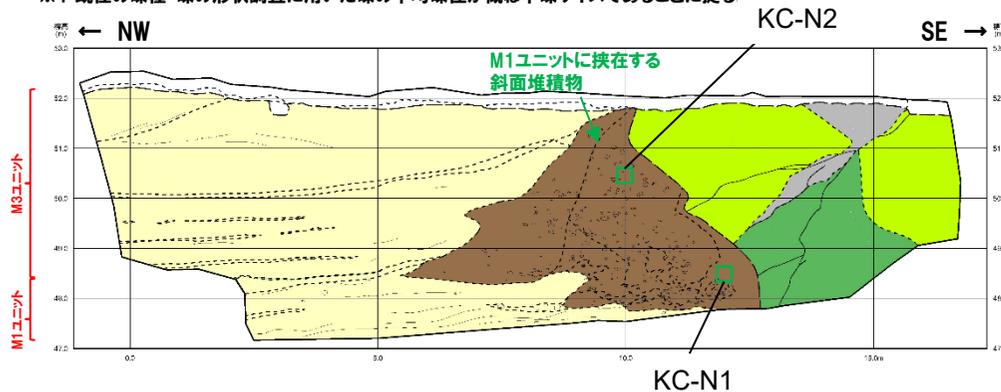
### 【礫種調査結果】

- KC-N1 (礫質砂) 及びKC-N2 (砂礫) の主要構成礫は、砂質凝灰岩礫である。
- M1ユニットに挟在する斜面堆積物は、開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面の調査結果(本編資料5.1.2章参照)と同様に、旧海食崖を形成する基盤岩の岩種(火山礫凝灰岩及び砂質凝灰岩)と同様な礫種が多く含まれる。

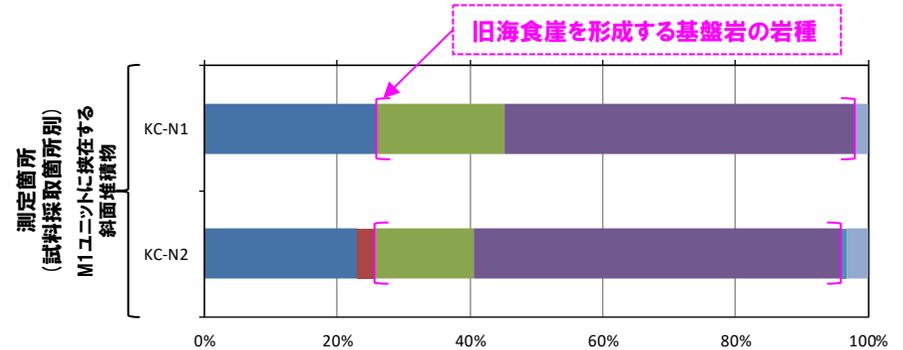


調査位置図

※1 既往の礫種・礫の形状調査に用いた礫の平均礫径が概ね中礫サイズであることに拠る



追加開削調査箇所 北側壁面 試料採取位置



【凡例】

(地上堆積物・斜面堆積物)	(湧出堆積物)	(基盤岩)	(構造)	(地質調査線種別)
砂礫・礫質砂	シルト質砂	火山礫凝灰岩	密裂 (基盤岩中)	大区分 (本編資料5.1.2章参照)
	砂	砂質凝灰岩	変理・堆積構造	細区分 (本編資料5.1.2章参照)
		凝灰角礫岩	礫	

(凡例)

□ : 礫種・礫の形状調査箇所



KC-N1 試料採取箇所



KC-N2 試料採取箇所

追加開削調査箇所 試料採取箇所写真

### 礫種ごとの数量・割合 (試料採取箇所別) ※2

調査箇所	安山岩	デイサイト	火山礫凝灰岩	砂質凝灰岩	凝灰岩	泥岩	珪質岩	計
KC-N1	27	0	20	55	0	0	2	104
	26.0%	0.0%	19.2%	52.9%	0.0%	0.0%	1.9%	100.0%
KC-N2	28	3	18	67	1	0	4	121
	23.1%	2.5%	14.9%	55.4%	0.8%	0.0%	3.3%	100.0%

※2 表中の上段はサンプリング数、下段は構成比を示している。

(凡例)

■ 安山岩	■ デイサイト	■ 火山礫凝灰岩	■ 砂質凝灰岩
■ 凝灰岩	■ 泥岩	■ 珪質岩	

# 3.1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果

## ⑪-4 追加開削調査箇所-礫種・礫の形状調査(礫の形状調査結果)-

一部修正 (R2/8/7審査会合)

- 試料採取箇所 (KC-N1及びKC-N2) から採取した礫について、礫の球形度<sup>※1</sup>及び円磨度<sup>※2</sup>を確認した。
- 試料採取箇所別の球形度及び円磨度の頻度 (%) を本頁に示す。

### 【球形度】

○M1ユニットに挟在する斜面堆積物の球形度は0.4~1.0の範囲(平均値:0.63)であり、開削調査箇所(南側)南側壁面に認められる海成堆積物(M1ユニット)(0.3~0.9の範囲(平均値:0.59~0.62))及び開削調査箇所(南側)南側壁面の背後法面に認められる斜面堆積物(Ts1aユニット, Ts2ユニット及びTs3bユニット)(0.3~0.9の範囲(平均値:0.62~0.67))と同様な値を示す。

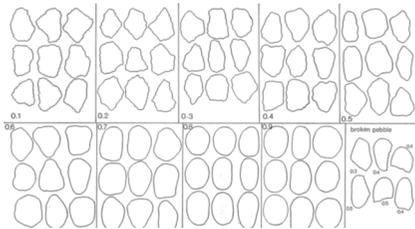
### 【円磨度】

○M1ユニットに挟在する斜面堆積物の円磨度は0.2~0.8の範囲(平均値:0.36~0.42)であり、開削調査箇所(南側)南側壁面に認められる海成堆積物(M1ユニット)(0.3~0.9の範囲(平均値:0.58~0.62))と比較して、低い傾向が認められる。  
 ○また、M1ユニットに挟在する斜面堆積物の円磨度は、Ts2ユニット(0.2~0.8の範囲(平均値:0.47))及びTs3bユニット(0.1~0.7の範囲(平均値:0.36))と概ね同様な値を示す。

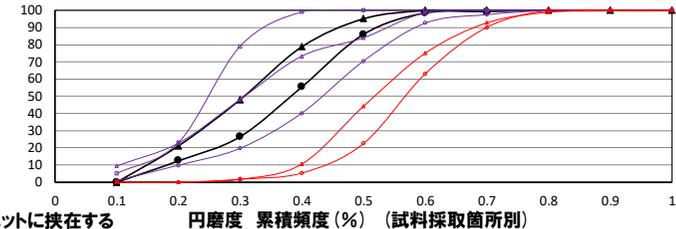
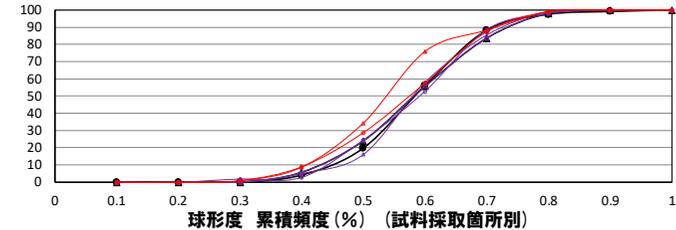
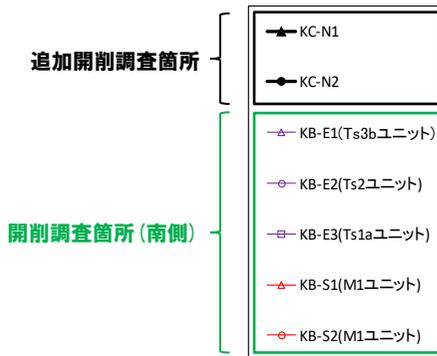
※1 球形度は、採取した礫について、長径、中径及び短径を計測し、Krumbein (1941) の式より算出した。  
 ※2 円磨度は、Krumbein (1941) の円磨度印象図に照合させ、9段階(0.1~0.9)で評価した。

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

球形度の式 (Krumbein, 1941)



円磨度印象図 (Krumbein, 1941)



M1ユニットに挟在する斜面堆積物 (KC-N1)

球形度	円磨度										球形度集計	
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0		
1.0												0.83
0.9		0.96	0.96									1.66
0.8		0.96	4.81	4.81	3.85							14.43
0.7		3.85	7.69	11.54	3.85	0.96						27.89
0.6		16.58	6.73	4.81	6.73	2.88						31.73
0.5		3.85	4.81	6.73	1.92	0.96						18.27
0.4		0.96	1.92	2.88								5.76
0.3												
0.2												
0.1												
円磨度集計	21.16	26.92	30.77	16.35	4.80							計
	【平均値: 0.36, 標準偏差0.11】											

測定個数: 104

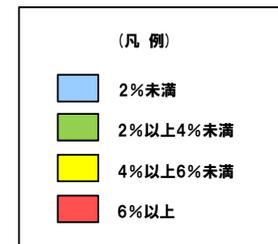
図中の値は頻度 (%)

M1ユニットに挟在する斜面堆積物 (KC-N2)

球形度	円磨度										球形度集計	
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0		
1.0		0.83										0.83
0.9			0.83		0.83							1.66
0.8			2.48	3.31	0.83	2.48						9.10
0.7		4.96	2.48	11.57	8.26	3.31	0.83	0.83				32.24
0.6		6.61	7.44	7.44	11.57	3.31						36.37
0.5				6.61	5.79	3.31						15.71
0.4			0.83		3.31							4.14
0.3												
0.2												
0.1												
円磨度集計	12.4	14.06	28.93	30.59	12.41	0.83	0.83					計
	【平均値: 0.42, 標準偏差0.13】											

測定個数: 121

図中の値は頻度 (%)



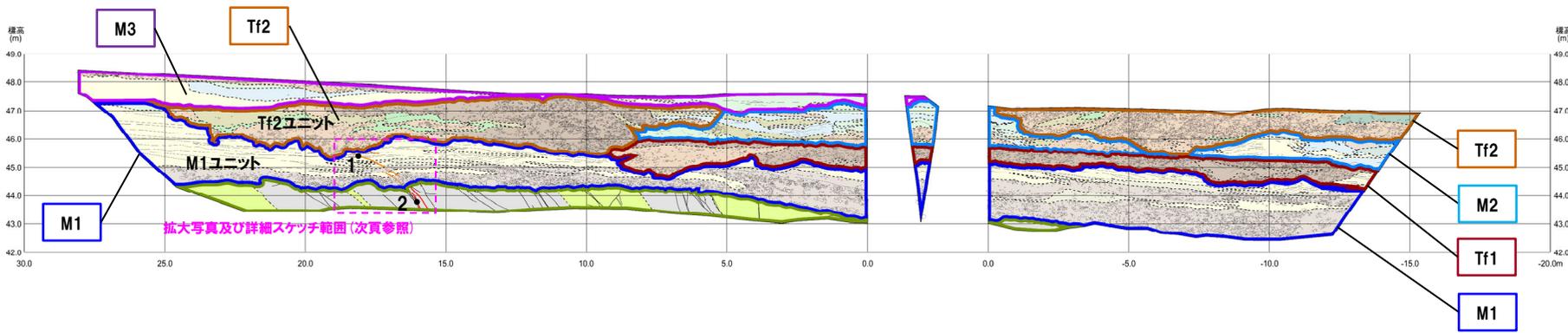
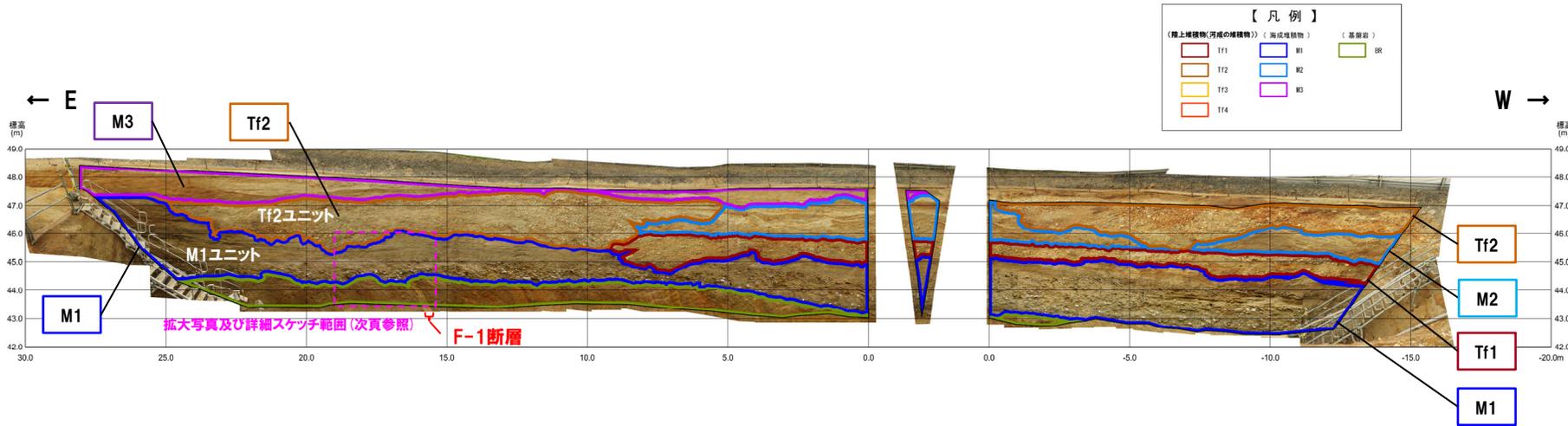




# 3.1 開削調査箇所(北側)における各種調査結果

## ⑫-2 F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性-南側壁面(1/2)-

一部修正(R2/4/16審査会合)

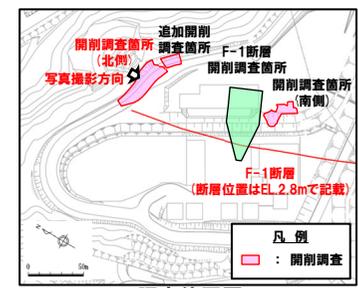


【凡例】

(陸上堆積物(河成の堆積物))	砂質シルト	シルト質砂	シルト質砂	シルト質シルト	シルト質シルト	シルト質シルト	シルト質シルト
(海成堆積物)	シルト質シルト						
(基盤岩)	火山礫凝灰岩	砂質凝灰岩	凝灰岩	凝灰岩	凝灰岩	凝灰岩	凝灰岩
断層(基盤岩中)	小断層	F-1断層	大区分	細区分	褶曲	褶曲	褶曲

【小断層】 走向・傾斜  
1. N4° W/33° W — 西上がり逆断層

【F-1断層】  
2. N5° W/60° W — 西上がり逆断層



開削調査箇所(北側)南側壁面 写真及びスケッチ

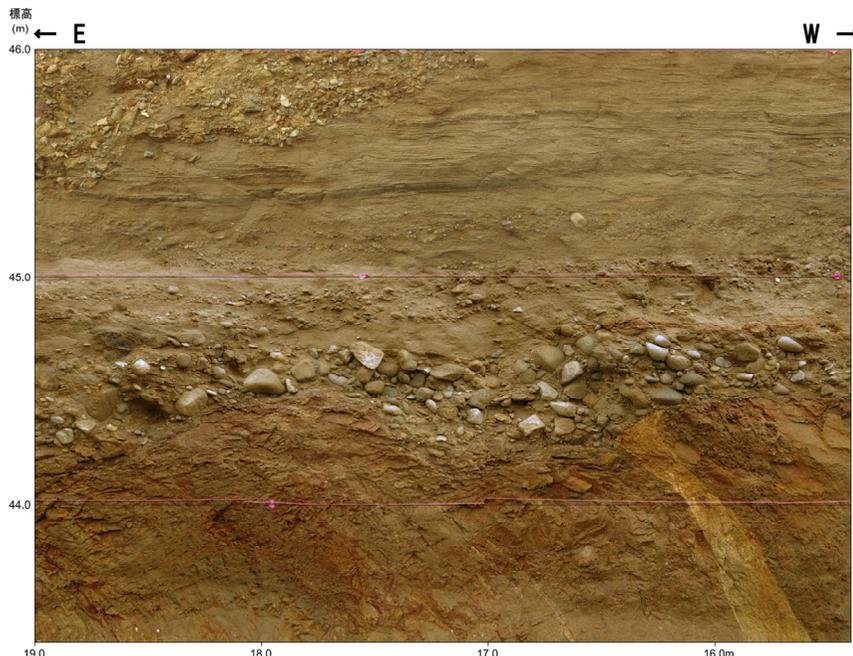
### 3.1 開削調査箇所（北側）における各種調査結果

⑫-2 F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性-南側壁面 (2/2) -

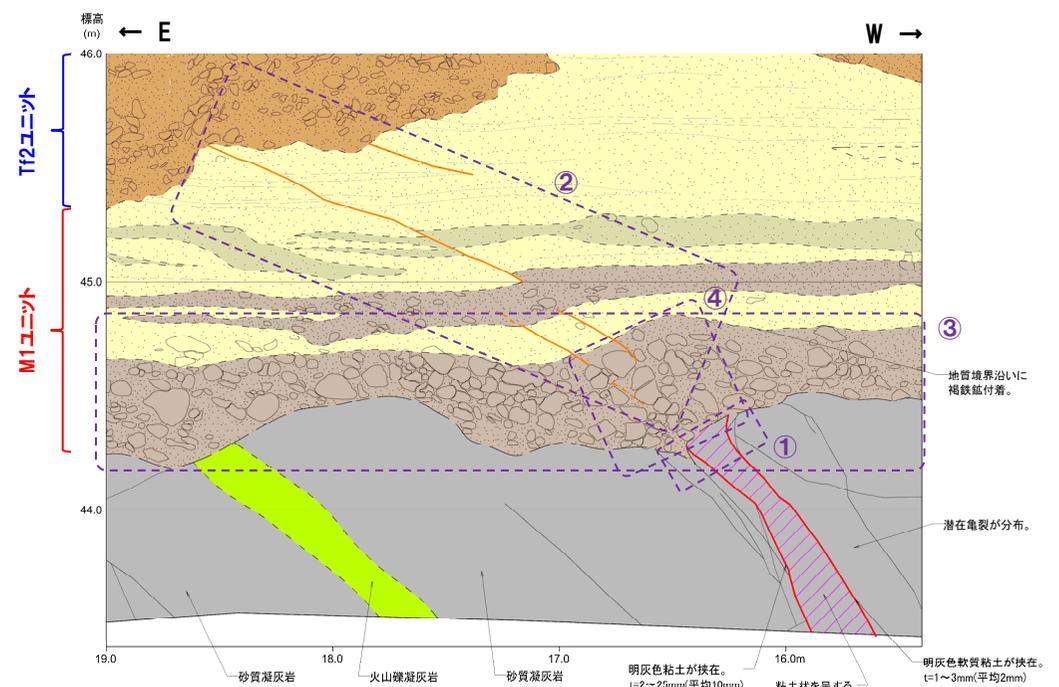
一部修正 (R2/4/16審査会合)

(南側壁面)

- F-1断層は、走向・傾斜がN5° W/60° Wで、基盤岩上面に変位を与えている西上がり逆断層（下図①の範囲）である。
- 小断層は、走向・傾斜がN4° W/33° Wで、M1ユニットの砂層中の葉理及び礫混じり砂～砂礫層に変位・変形を与えている西上がり逆断層（下図②の範囲）であり、F-1断層と連続しないものの、F-1断層の延長方向に位置している（下図①及び②の範囲）。
- また、F-1断層が認められる基盤岩と小断層が認められるM1ユニットの砂層の間に分布するM1ユニット下部の砂礫層には、西上がりの撓曲構造（下図③の範囲）及び礫の再配列（下図④の範囲）が認められる。
- これらのことから、小断層は、F-1断層に関連するものと判断される。



令和元年10月撮影



開削調査箇所（北側）南側壁面 F-1断層付近 拡大写真

開削調査箇所（北側）南側壁面 F-1断層付近 詳細スケッチ