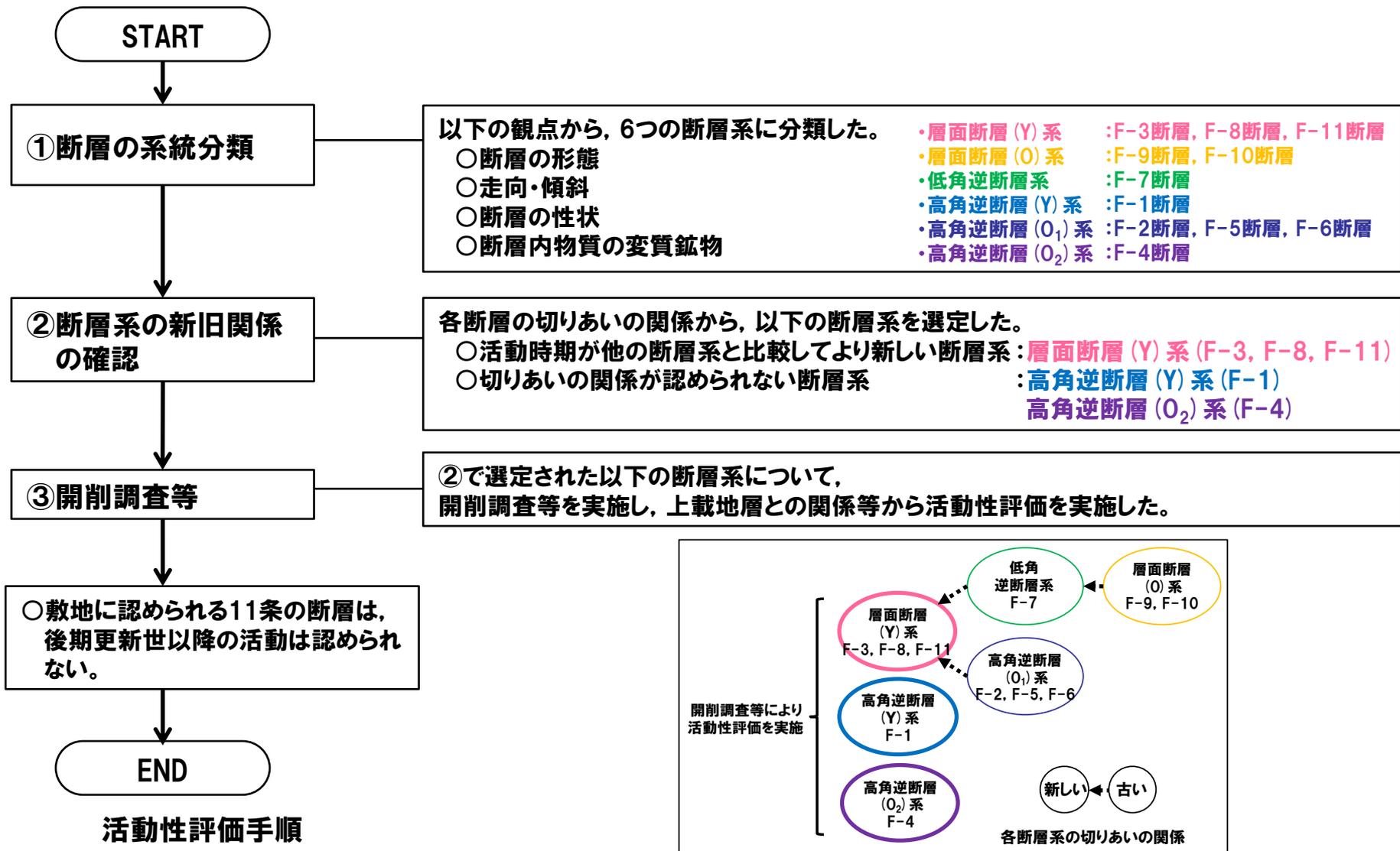


3. 断層の活動性

3.1 活動性評価の流れ

活動性評価の流れ

○敷地に認められる11条の断層について、以下の手順で活動性評価を実施した。

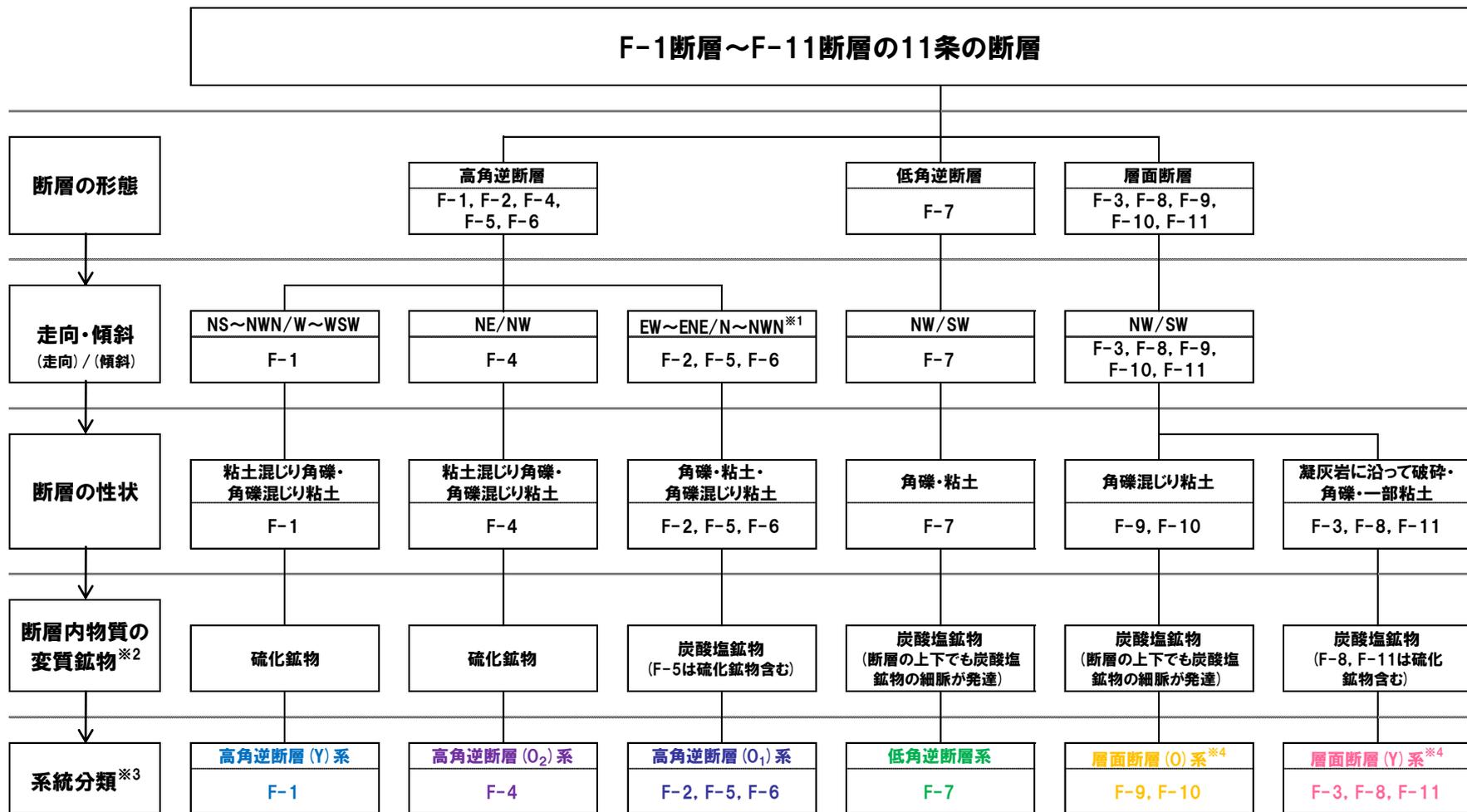


3.2 断層の系統分類

① 断層の系統分類

一部修正 (H26/8/4, 5現地調査)

○敷地に認められる11条の断層は、断層の形態、走向・傾斜、性状及び断層内物質の変質鉱物から、以下の6つの断層系に分類される。



断層の系統分類図

※1: F-2断層, F-5断層及びF-6断層については、八幡(1989, 2002)に示されたNW-SE方向の褶曲軸とは走向(概ねE-W～ENE-WSW)が異なることから、敷地に認められる他の断層の活動時期とは異なる時期に活動したものと考えられる。

※2: 母岩と比較して強く出現するもの。

・硫化鉱物: 黄鉄鉱, 黄銅鉱 ・炭酸塩鉱物: 菱鉄鉱, 方解石

※3: 活動時期の新旧関係から、相対的に新しいものをY (=Young), 古いものをO (=Old) とした。

※4: 層面断層系の分類は断層の切りあいの関係も考慮した。

3.2 断層の系統分類

② 各断層系の特徴

一部修正 (H26/8/4, 5現地調査)

○6つの断層系の特徴を表に示す。

各断層系の特徴

断層系	断層名	走向・傾斜	破碎幅	断層の性状	断層内物質の変質鉱物 (母岩と比較して強く出現するもの)	その他特徴
高角逆断層 (Y) 系	F-1断層	N8° E~N20° W/ 43° ~54° W	1.5cm ~10cm	・粘土混じり角礫 ・角礫混じり粘土	硫化鉱物	
高角逆断層 (O ₂) 系	F-4断層	N20° ~35° E/ 58° W~79° E	0.5cm ~7cm	・粘土混じり角礫 ・角礫混じり粘土	硫化鉱物	
高角逆断層 (O ₁) 系	F-2断層	N52° ~70° E/ 63° ~90° W	0.5cm ~8cm	・角礫 ・粘土 ・角礫混じり粘土	炭酸塩鉱物 (F-5は硫化鉱物含む)	F-2断層, F-5断層及びF-6断層については, 八幡(1989, 2002)に示されたNW-SE方向の褶曲軸とは走向(概ねE-W~ENE-WSW)が異なることから, 敷地に認められる他の断層の活動時期とは異なる時期に活動したものと考えられる。
	F-5断層	N75° E~85° W/ 70° ~84° W	3cm ~7cm			
	F-6断層	N77° ~83° E/ 76° E~80° W	2cm ~9cm			
低角逆断層系	F-7断層	N54° W/21° W	0.1cm以下 ~233cm	・角礫 ・粘土	炭酸塩鉱物 (断層の上下でも炭酸塩鉱物の細脈が発達)	断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる
層面断層 (O) 系	F-9断層	N44° ~54° W/ 27° ~53° W	10cm ~40cm	・角礫混じり粘土	炭酸塩鉱物 (断層の上下でも炭酸塩鉱物の細脈が発達)	断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる
	F-10断層	N40° ~44° W/ 40° ~51° W	4cm ~7cm			
層面断層 (Y) 系	F-3断層	N14° W/38° W	10cm	・凝灰岩に沿って破碎 ・角礫 ・一部粘土	炭酸塩鉱物 (F-8, F-11は硫化鉱物含む)	
	F-8断層	N50° W/45° W	0.1cm以下 ~40cm			
	F-11断層	N44° ~58° W/ 23° ~42° W	0.1cm以下 ~56cm			

3.3 断層系の新旧関係の確認

① 断層系の新旧関係の確認に関するまとめ

一部修正 (H26/8/4, 5現地調査)

- ボーリング調査結果及び試掘坑調査等から、表に示す関係が明らかとなっている。
- 切りあいの関係等から、低角逆断層系、層面断層 (O) 系及び高角逆断層 (O₁) 系の活動時期は、層面断層 (Y) 系より古いと推定される。

活動時期の新旧関係が明らかな断層系

断層系	断層名	各断層 (系統) の関係
層面断層 (Y) 系	F-3断層 F-8断層 F-11断層	<ul style="list-style-type: none"> ・F-8断層は、ボーリング調査の結果、山側で途絶え、地表まで分布しないと推定される。(神恵内層の火砕岩層中部層を超えて分布しない。)(資料集P56～P57参照)
層面断層 (O) 系	F-9断層 F-10断層	<ul style="list-style-type: none"> ・F-9断層及びF-10断層は、ボーリング調査の結果、F-7断層を超えて連続しないと推定される。(P82～P90参照)
低角逆断層系	F-7断層	<ul style="list-style-type: none"> ・F-7断層は、ボーリング調査の結果、F-8断層を超えて海側に連続しないと推定される。(P92～P99参照)
高角逆断層 (O ₁) 系	F-2断層 F-5断層 F-6断層	<ul style="list-style-type: none"> ・F-2断層は、試掘坑調査の結果、F-3断層に切られていることを確認した。(P80～P81参照)

切りあいの関係が認められない断層系

断層系	断層名	各断層 (系統) の関係
高角逆断層 (Y) 系	F-1断層	<ul style="list-style-type: none"> ・他の断層 (系統) との関係は不明 (P100参照)
高角逆断層 (O ₂) 系	F-4断層	<ul style="list-style-type: none"> ・他の断層 (系統) との関係は不明 (P100参照)



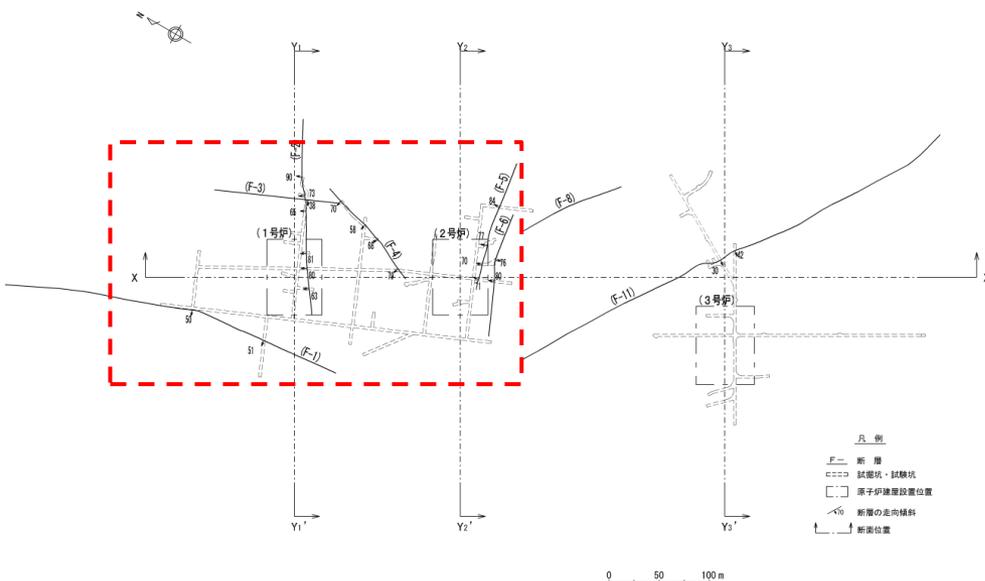
- 層面断層 (Y) 系のF-3断層及びF-11断層について、開削調査を実施し、上載地層との関係から活動性評価を実施する。
- また、他の断層系との関係が不明な高角逆断層 (Y) 系のF-1断層及び高角逆断層 (O₂) 系のF-4断層について、開削調査を実施し、上載地層との関係から活動性評価を実施する。

余白

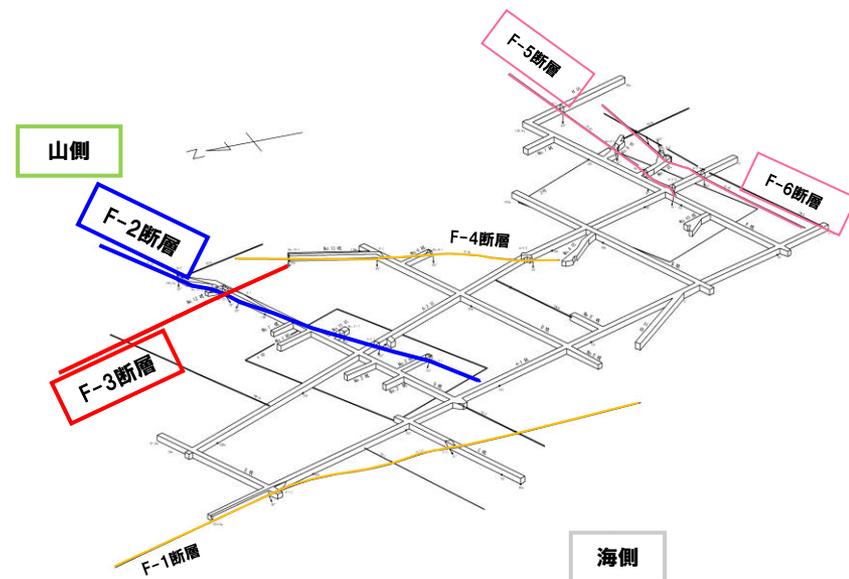
3.3 断層系の新旧関係の確認

② 高角逆断層 (O₁) 系 (F-2断層) 及び層面断層 (Y) 系 (F-3断層) (1/2)

- 1号及び2号炉試掘坑調査結果から、F-2断層及びF-3断層は、切りあいの関係が認められる。
- F-2断層とF-3断層の活動時期の新旧関係を確認した。



断層平面位置図 (※断層位置はEL.2.8mで記載)



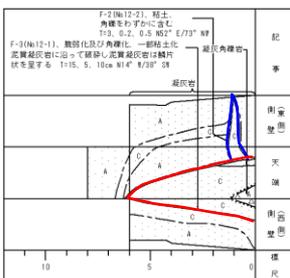
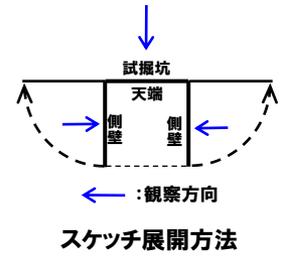
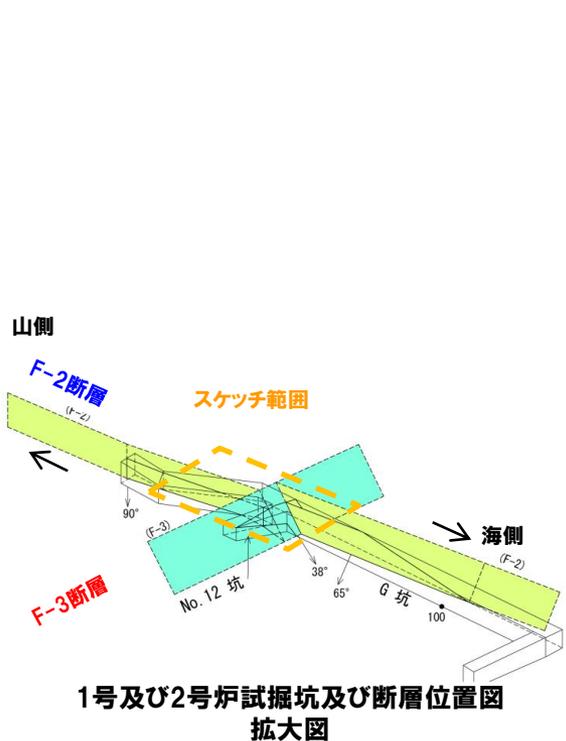
1号及び2号炉試掘坑及び断層位置図 (左図赤枠)

3.3 断層系の新旧関係の確認

② 高角逆断層 (O₁) 系 (F-2断層) 及び層面断層 (Y) 系 (F-3断層) (2/2)

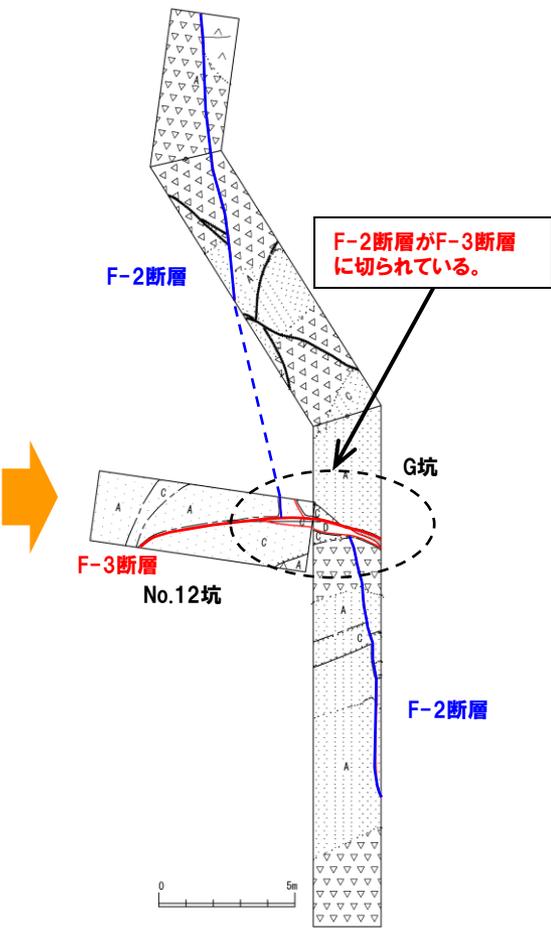
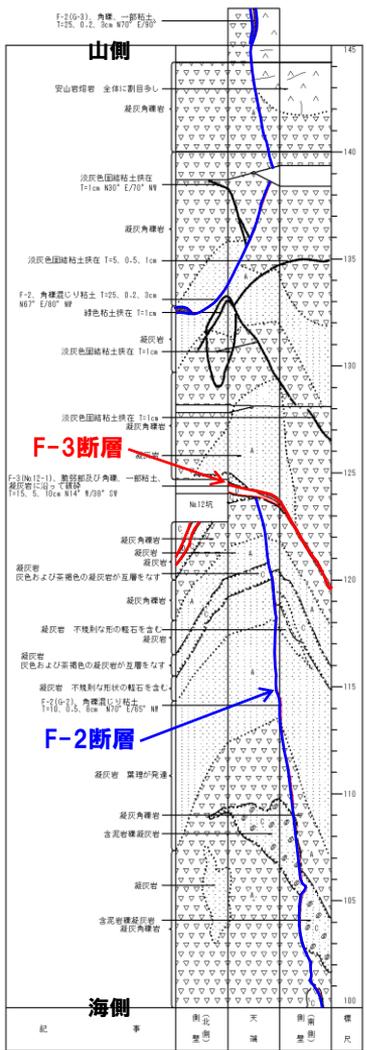
一部修正 (H26/3/5審査会合)

○ F-2断層は、試掘坑G坑とNo.12坑の交差点付近で、F-3断層に切られていることを確認した。



記号凡例	
	地質境界線
	節理
	断層
	脆弱帯、挟在物、強化帯(幅10cm未満)
	脆弱帯、挟在物、強化帯(幅10cm以上)
	岩盤分層境界線及び岩盤分層記号
	砂・砂・粘土
	凝灰角礫岩
	凝灰岩
	緑石凝灰岩
	含泥岩凝灰岩
	安山岩
	凝灰質泥岩

記号凡例
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° N45° 傾 : 走向・傾角



F-2断層とF-3断層の切りあい部の試掘坑スケッチ (原図)
(G坑始点からの距離100~144.2m)

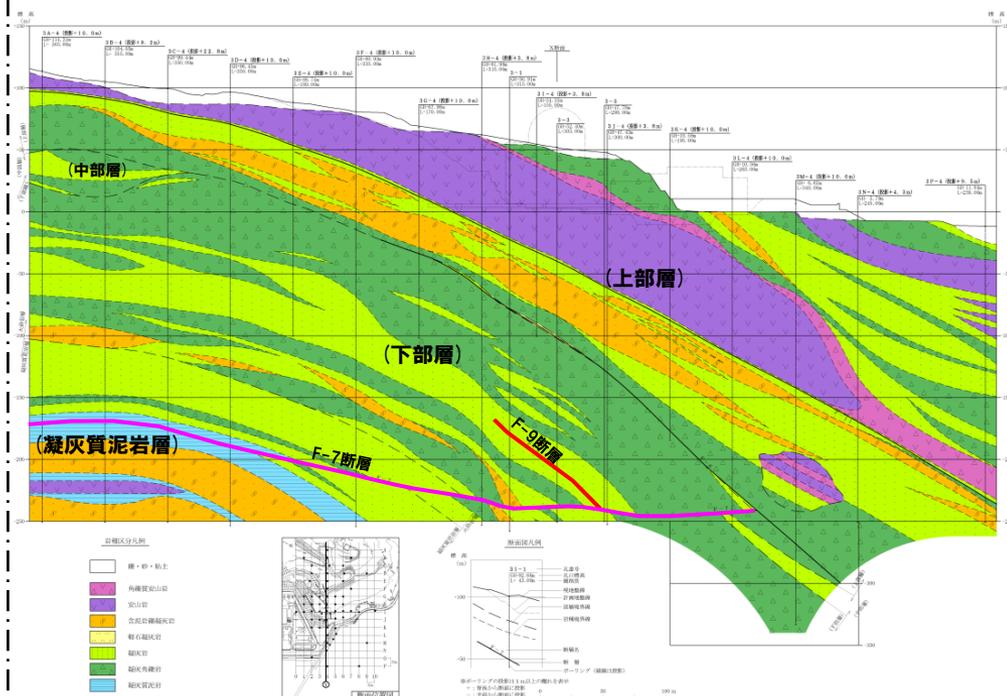
F-2断層とF-3断層の切りあい部
試掘坑天端スケッチ (拡大)

3.3 断層系の新旧関係の確認

③ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (O) 系 (F-9断層) (1/5)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

- ボーリング調査結果から、F-7断層及びF-9断層は、切りあいの関係が認められる。
- F-7断層とF-9断層の活動時期の新旧関係を確認した。



地質断面図 (4Line)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

3.3 断層系の新旧関係の確認

③ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (O) 系 (F-9断層) (2/5)

一部修正 (H26/8/4, 5現地調査)

○F-9断層は、神恵内層における火砕岩層下部層中に分布し、層内でせん滅していると推定される。

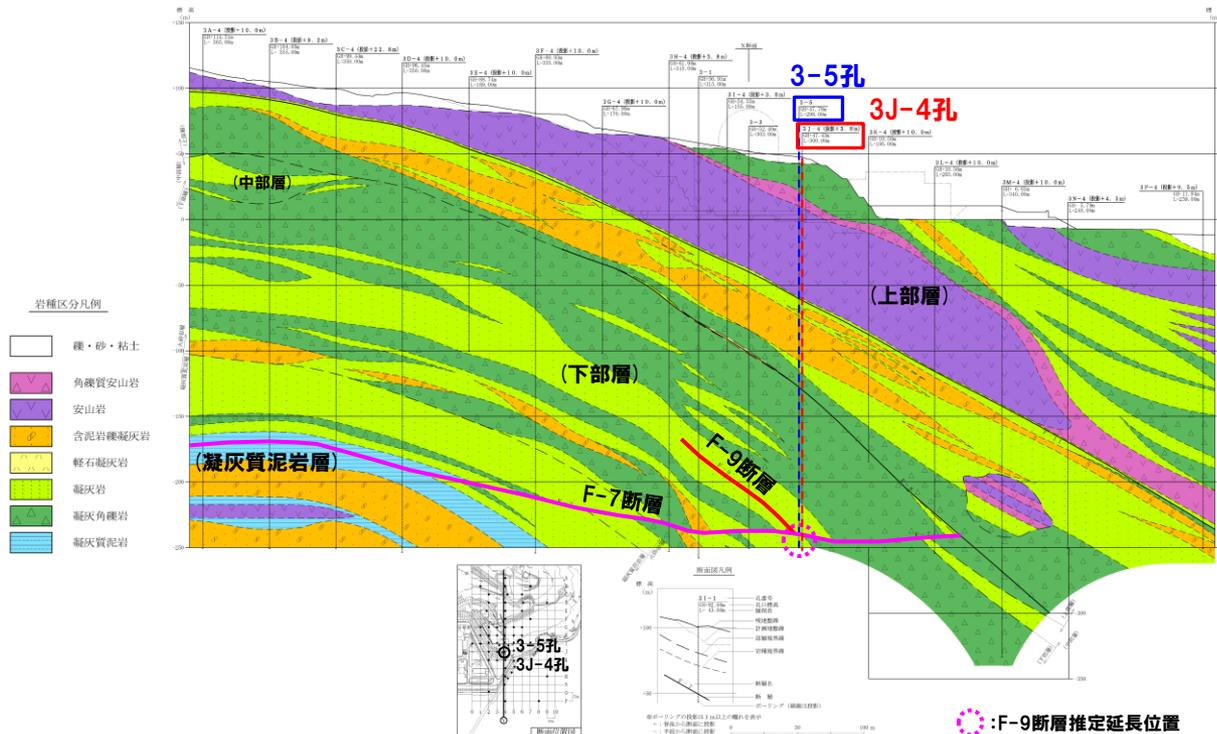
【F-9断層の特徴】

- 断層の形態: 層面断層
- 走向・傾斜: N44° ~ 54° W / 27° ~ 53° W (シュミットネットのピーク値)
- 断層の性状: 角礫混じり粘土を主体とし、断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる

○F-7断層は、神恵内層における火砕岩層下部層に分布し、下部層全体に変位を与えていると推定される。

【F-7断層の特徴】

- 断層の形態: 低角逆断層
- 走向・傾斜: N54° W / 21° W (シュミットネットのピーク値)
- 断層の性状: 角礫、粘土、断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる



3.3 断層系の新旧関係の確認

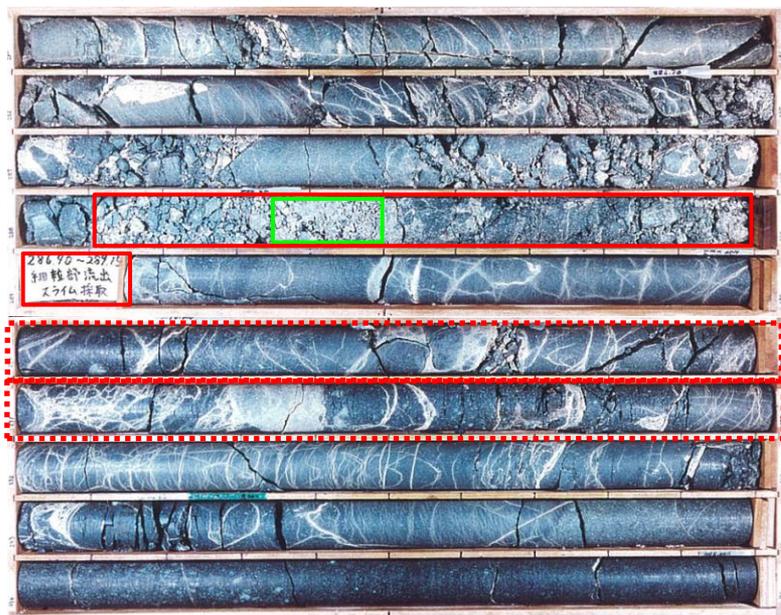
③ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (O) 系 (F-9断層) (3/5)

再掲 (H26/8/4, 5現地調査)

【ボーリング調査結果:3-5孔】

- ボーリング調査から推定されるF-9断層の延長位置付近には、F-9断層と同じ性状を示す断層は認められない。
- F-9断層の推定延長部付近の上位の深度288.1~289.2m付近の劣化部は、角礫及び粘土からなり、走向・傾斜は、孔壁の観察から、 $N36^{\circ} E/18^{\circ} E$, $N66^{\circ} E/22^{\circ} W$ を示し、F-7断層の性状と同様であることから、F-7断層と推定される。

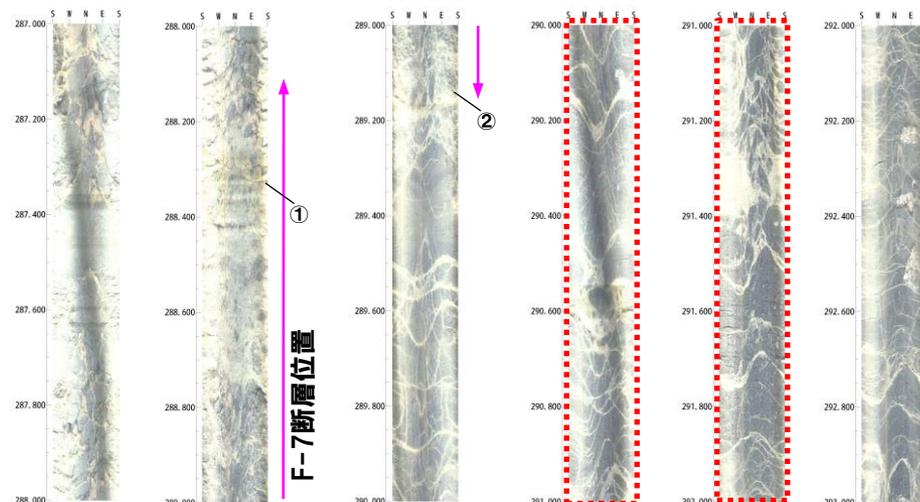
深度285.0m (標高-237.22m)



深度295.0m (標高-247.22m)

- : 破碎部
- : 粘土部
- : F-9断層推定延長位置 (深度290.0~292.0m付近)

ボーリングコア写真 (3-5孔)



- ①: $N36^{\circ} E/18^{\circ} E$
- ②: $N66^{\circ} E/22^{\circ} W$

ボアホールテレビ画像
(3-5孔 深度287~293m)
(拡大図を資料集P173に記載)

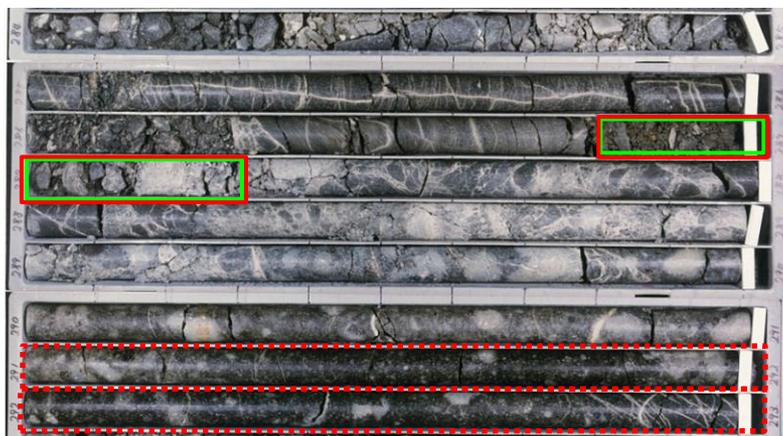
3.3 断層系の新旧関係の確認

③ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (O) 系 (F-9断層) (4/5)

【ボーリング調査結果:3J-4孔】

- ボーリング調査から推定されるF-9断層の延長位置付近には、F-9断層と同じ性状を示す断層は認められない。
- F-9断層の推定延長部付近の上位の深度286.8～287.3m付近の劣化部は、角礫及び粘土からなり、走向・傾斜は、孔壁の観察から、 $N82^{\circ}W/38^{\circ}S$ を示し、F-7断層の性状と同様であることから、F-7断層と推定される。

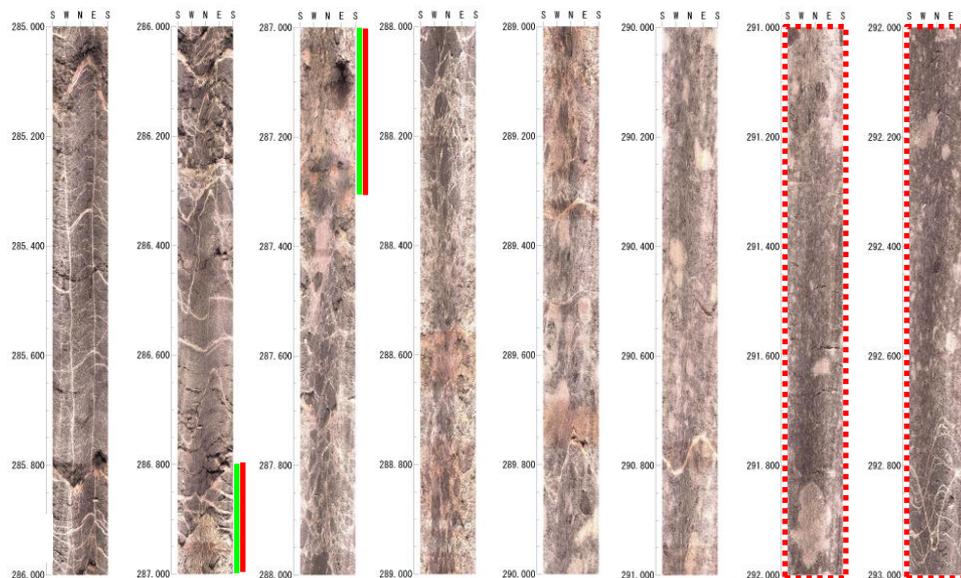
深度284m (標高-236.57m)



深度293m (標高-245.57m)

- : 破碎部
 - F-7断層位置 (深度286.8-287.3m付近)
- : 粘土部
 - F-7断層位置 (深度286.8-287.3m付近)
- : F-9断層推定延長位置 (深度291.0-293.0m付近)

ボーリングコア写真 (3J-4孔)



ボアホールテレビ画像
(3J-4孔 深度285～293m)
(拡大図を資料集P174に記載)

3.3 断層系の新旧関係の確認

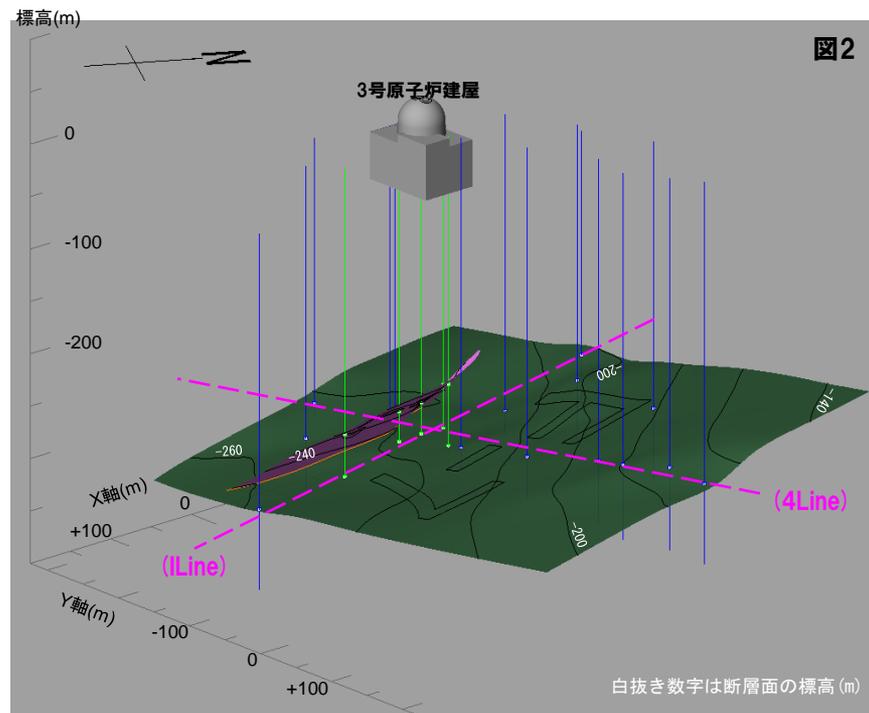
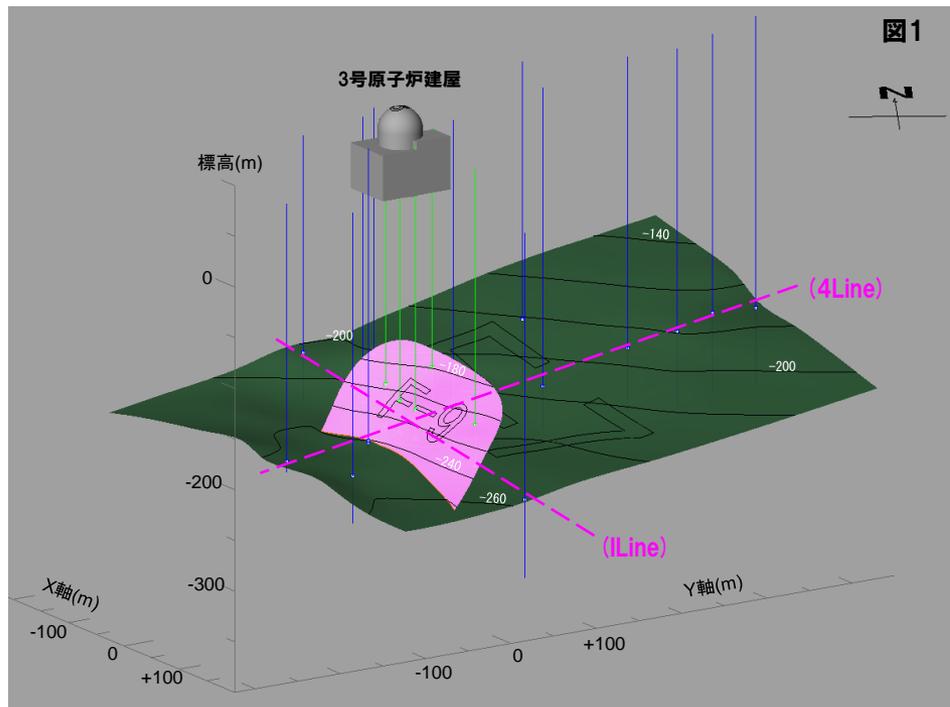
③ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (0) 系 (F-9断層) (5/5)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

- F-9断層は、神恵内層下部層中でせん滅しており、F-9断層は下部層堆積中に活動したものと推定される。
- F-7断層は、神恵内層下部層全体に変位を与えており、F-7断層は下部層堆積後に活動したものと推定される。
- ボーリング調査の結果から、F-9断層は、F-7断層を超えて連続しないと推定される。



○これらのことより、F-7断層の活動時期は、F-9断層より新しいと推定される。



<ボーリング孔の凡例>

- : F-7断層及びF-9断層を確認
- : F-7断層のみ確認

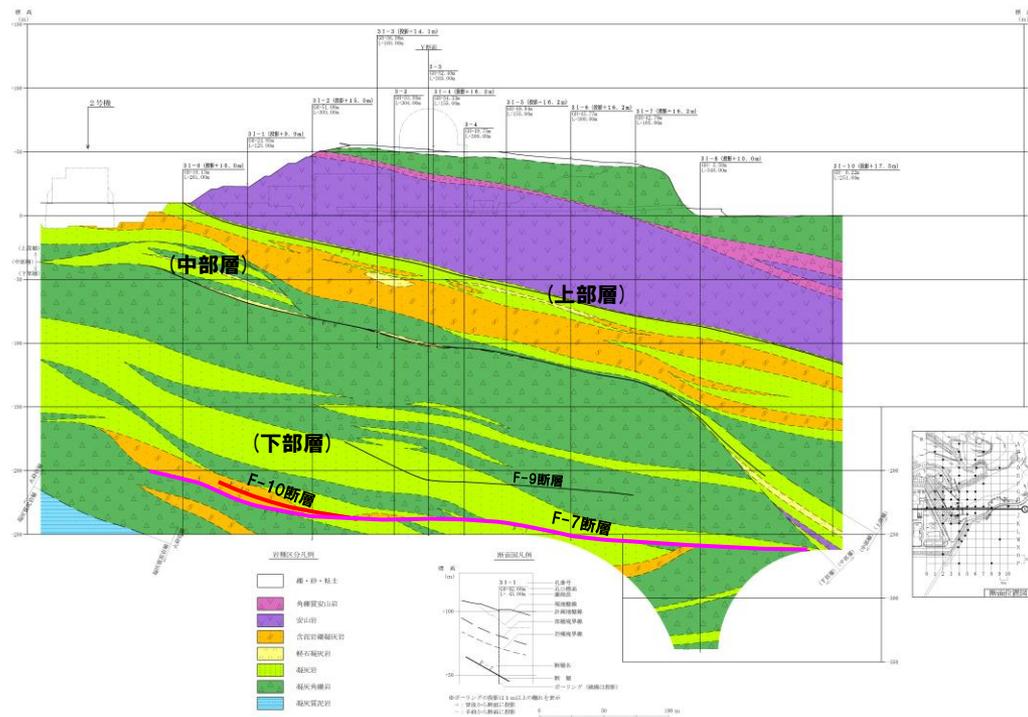
F-7断層とF-9断層の関係

3.3 断層系の新旧関係の確認

④ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (O) 系 (F-10断層) (1/4)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

- ボーリング調査結果から、低角逆断層系のF-7断層及び層面断層 (O) 系のF-10断層は、切りあいの関係が認められる。
- F-7断層とF-10断層の活動時期の新旧関係を確認した。



地質断面図 (ILine)

□: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

3.3 断層系の新旧関係の確認

④ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (O) 系 (F-10断層) (2/4)

一部修正 (H26/8/4, 5現地調査)

○F-10断層は、神恵内層における火砕岩層下部層中に分布し、層内でせん滅していると推定される。

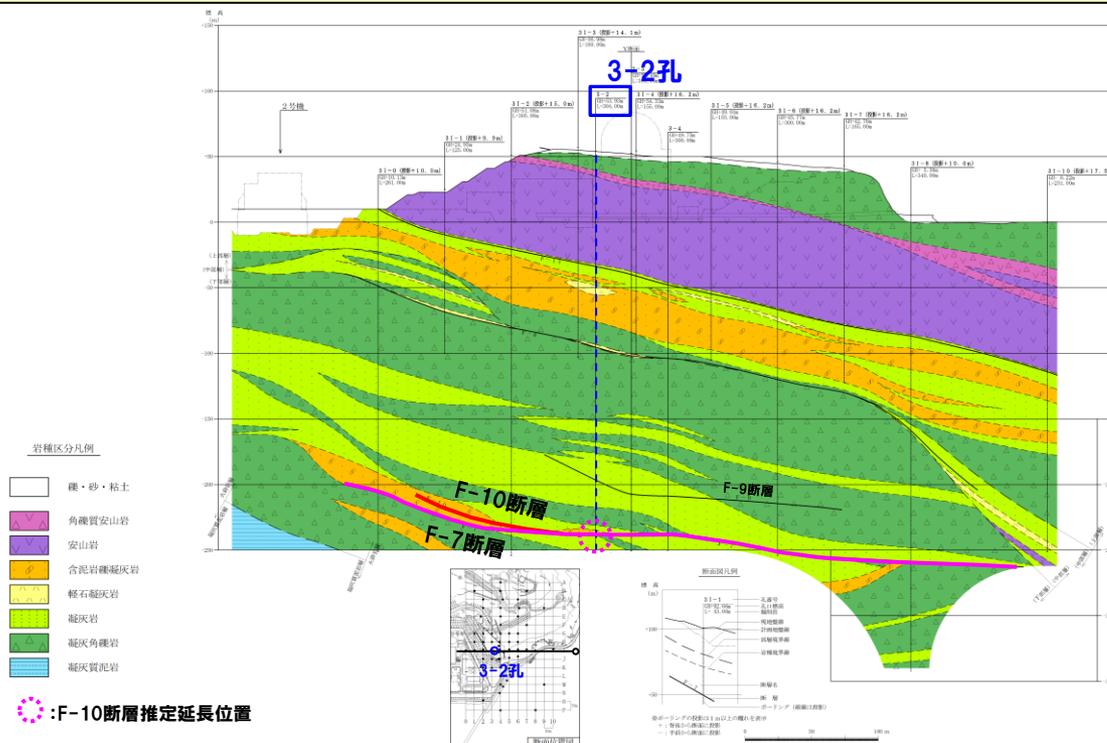
【F-10断層の特徴】

- ・断層の形態:層面断層
- ・走向・傾斜:N40° ~44° W/40° ~51° W (シュミットネットのピーク値)
- ・断層の性状:粘土, 断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる

○F-7断層は、神恵内層における火砕岩層下部層に分布し、下部層全体に変位を与えていると推定される。

【F-7断層の特徴】

- ・断層の形態:低角逆断層
- ・走向・傾斜:N54° W/21° W (シュミットネットのピーク値)
- ・断層の性状:角礫, 粘土, 断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる



3.3 断層系の新旧関係の確認

④ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (O) 系 (F-10断層) (3/4)

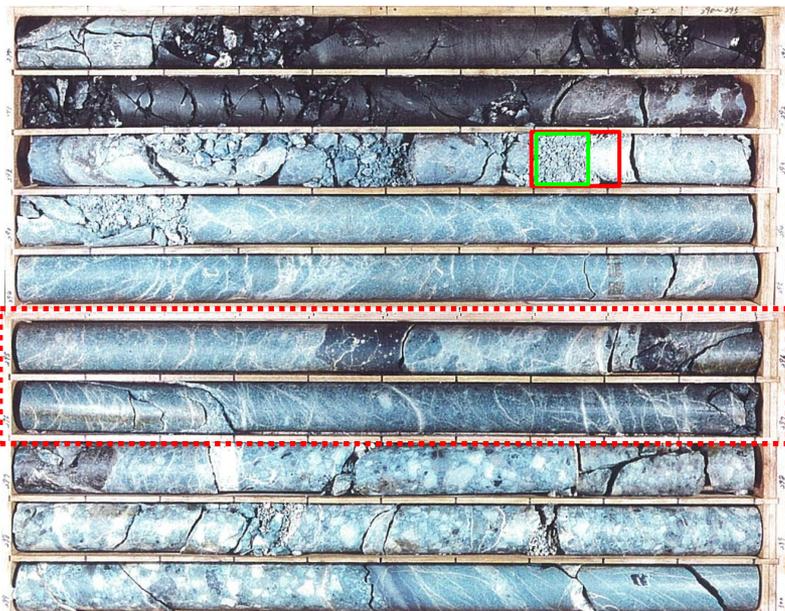
再掲 (H26/8/4, 5現地調査)

【ボーリング調査結果:3-2孔】

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

○F-10断層の推定延長部付近の上位の深度292.7~292.9m付近の劣化部は、角礫及び粘土からなり、走向・傾斜は、孔壁の観察から、 $N79^{\circ}W/38^{\circ}E$, $N39^{\circ}W/26^{\circ}W$ を示し、F-7断層の性状と同様であることから、F-7断層と推定される。

深度290.0m (標高-236.07m)



深度300.0m (標高-246.07m)

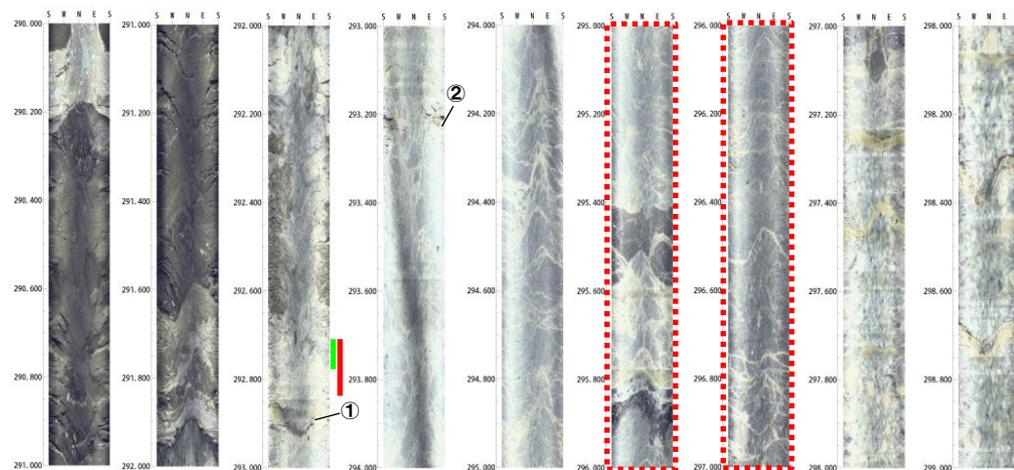
□ : 破碎部

□ : 粘土部

□ : F-10断層推定延長位置 (深度295~297m付近)

ボーリングコア写真 (3-2孔)

F-7断層位置
(深度292.7~292.9m付近)



①: $N79^{\circ}W/38^{\circ}E$
②: $N39^{\circ}W/26^{\circ}W$

ボアホールテレビ画像
(3-2孔 深度290~299m)
(拡大図を資料集P175に記載)

3.3 断層系の新旧関係の確認

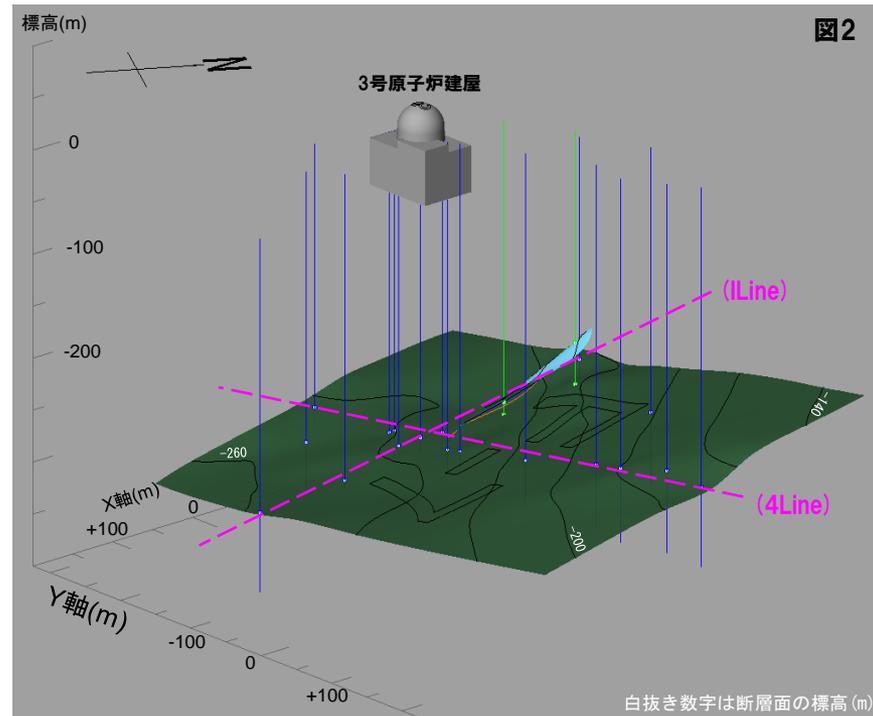
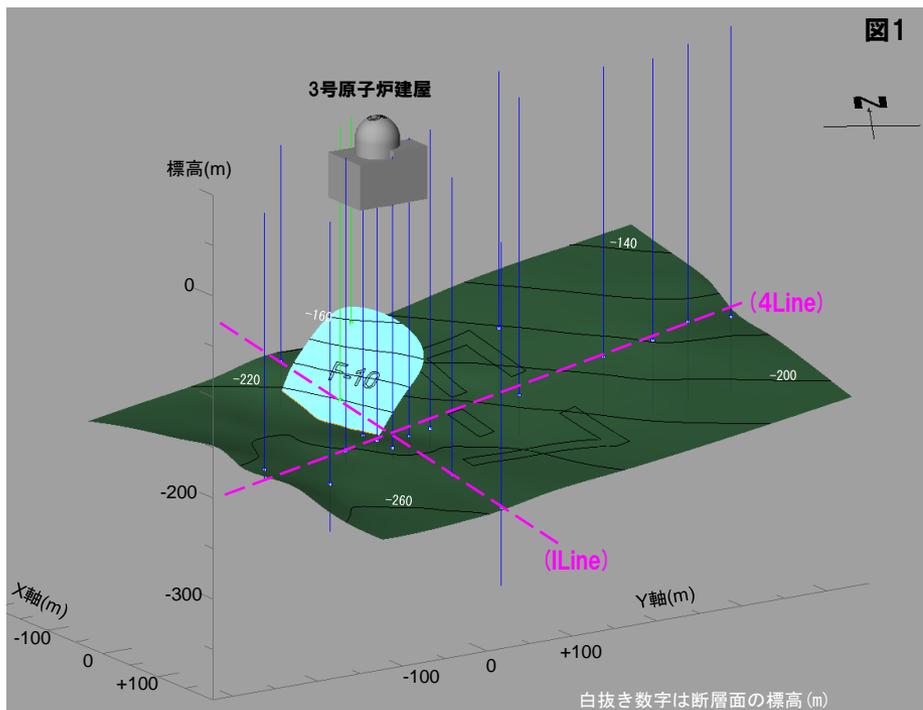
④ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (O) 系 (F-10断層) (4/4)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

- F-10断層は、神恵内層下部層中でせん滅しており、F-10断層は下部層堆積中に活動したものと推定される。
- F-7断層は、神恵内層下部層全体に変位を与えており、F-7断層は下部層堆積後に活動したものと推定される。
- ボーリング調査の結果から、F-10断層はF-7断層を超えて連続しないと推定される。



○これらのことより、F-7断層の活動時期は、F-10断層より新しいと推定される。



<ボーリング孔の凡例>

- : F-7断層及びF-10断層を確認
- : F-7断層のみ確認

F-7断層とF-10断層の関係

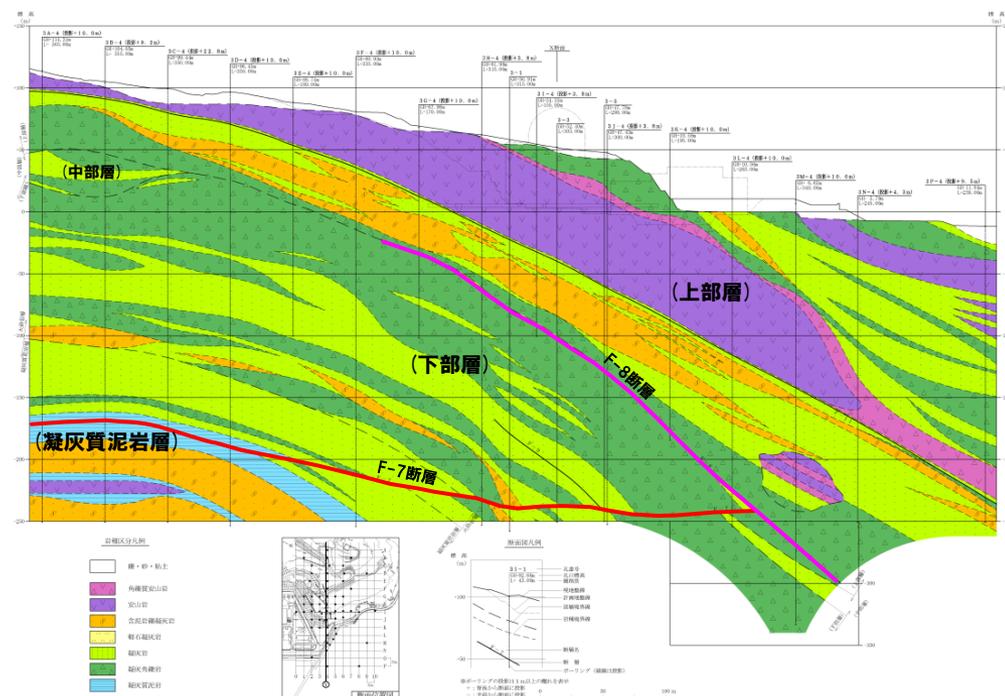
余白

3.3 断層系の新旧関係の確認

⑤ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (Y) 系 (F-8断層) (1/7)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

- ボーリング調査結果から、F-7断層及びF-8断層は、切りあい関係が認められる。
- F-7断層とF-8断層の活動時期の新旧関係を確認した。



地質断面図 (4Line)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

3.3 断層系の新旧関係の確認

⑤ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (Y) 系 (F-8断層) (2/7)

再掲 (H26/8/4, 5現地調査)

【F-7断層の特徴】

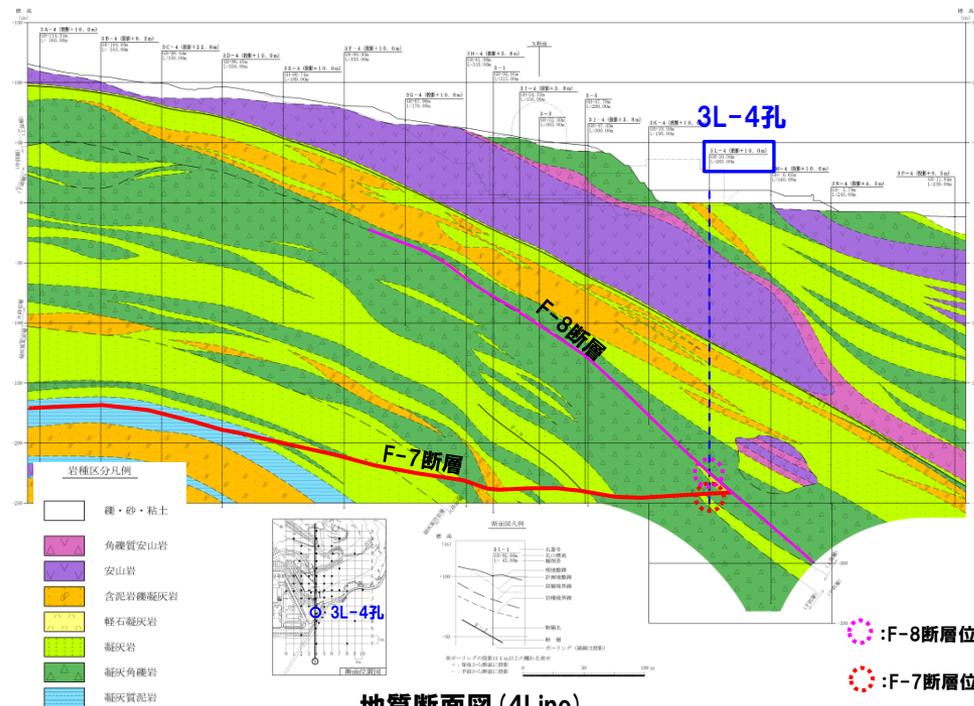
- 断層の形態: 低角逆断層
- 走向・傾斜: N54° W/21° W (シュミットネットのピーク値)
- 断層の性状: 角礫, 粘土, 断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる

【F-8断層の特徴】

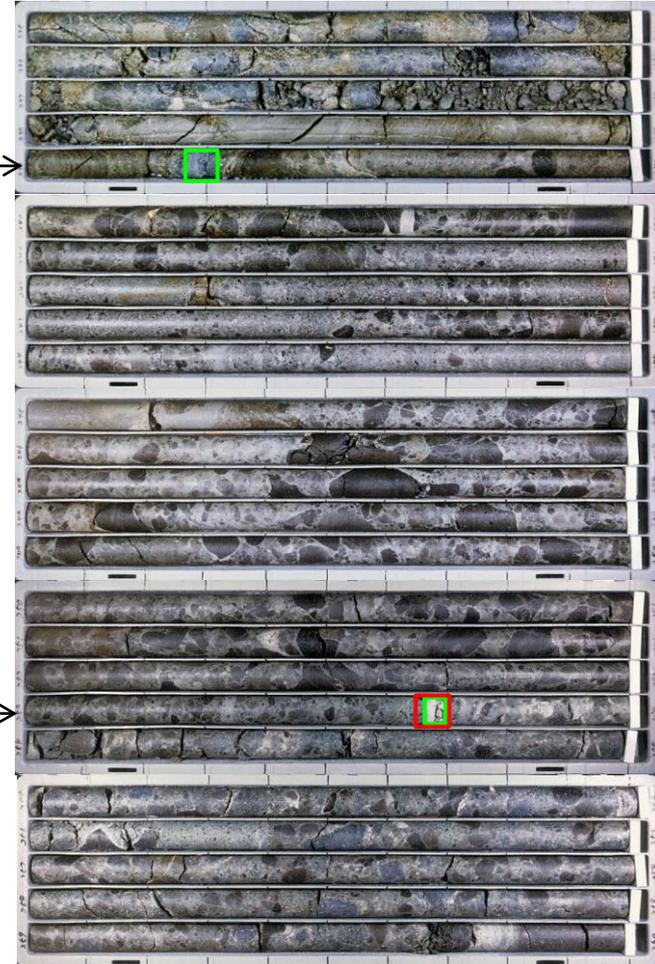
- 断層の形態: 層面断層
- 走向・傾斜: N50° W/45° W (シュミットネットのピーク値)
- 断層の性状: 角礫から砂礫を主体とし一部粘土を伴う

【ボーリング調査結果: 3L-4孔】

- 深度239.2~239.4m付近にF-8断層, 深度253.6~253.7m付近にF-7断層がそれぞれ認められる。
- ボーリングコアで確認されたF-8断層の走向・傾斜はN45° W/44° W, F-7断層の走向・傾斜はN17° W/6° W, N77° E/14° Wで, それぞれの断層の走向・傾斜と調和的である。



深度235.0m (標高-224.44m)



□ : 破碎部
□ : 粘土部

ボーリングコア写真 (3L-4孔)

3.3 断層系の新旧関係の確認

⑤ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (Y) 系 (F-8断層) (3/7)

一部修正 (H26/8/4, 5現地調査)

【F-7断層の特徴】

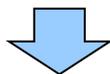
- 断層の形態: 低角逆断層
- 走向・傾斜: N54° W/21° W (シュミットネットのピーク値)
- 断層の性状: 角礫, 粘土, 断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる

【F-8断層の特徴】

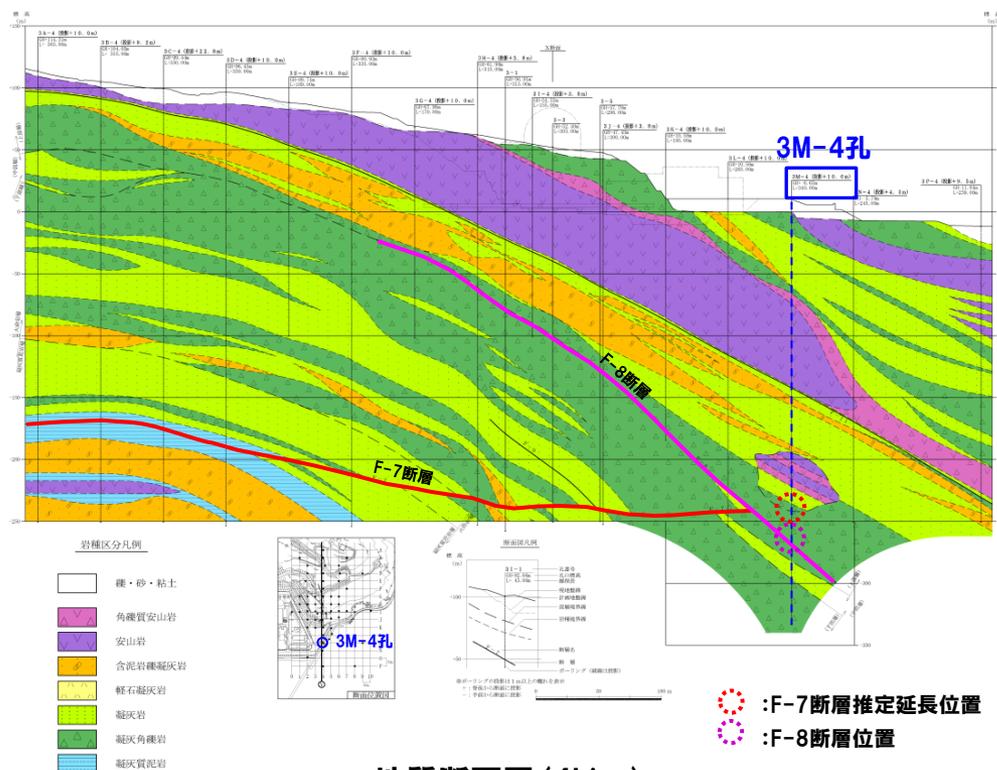
- 断層の形態: 層面断層
- 走向・傾斜: N50° W/45° W (シュミットネットのピーク値)
- 断層の性状: 角礫から砂礫を主体とし一部粘土を伴う

【ボーリング調査結果: 3M-4孔】

- ボーリング調査から推定されるF-7断層の延長位置付近には, F-7断層と同じ性状を示す劣化部は認められない。
- 深度274.7~275.1m付近に認められる劣化部は, 以下の状況から, F-8断層と推定される。
 - 角礫から砂礫を主体とし, F-8断層の性状と同様
 - 走向・傾斜は, 孔壁の観察から, N49° W/55° W, N83° E/32° Wを示し, F-8断層の走向・傾斜と調和的
 - 周辺のボーリング孔で確認されているF-8断層から推定される位置と調和的



- F-7断層は, F-8断層を超えて海側には連続しないと推定される。



3.3 断層系の新旧関係の確認

⑤ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (Y) 系 (F-8断層) (4/7)

再掲 (H26/8/4, 5現地調査)

深度245.0m (標高-238.35m)

F-7断層推定延長位置
(深度247-249m付近)

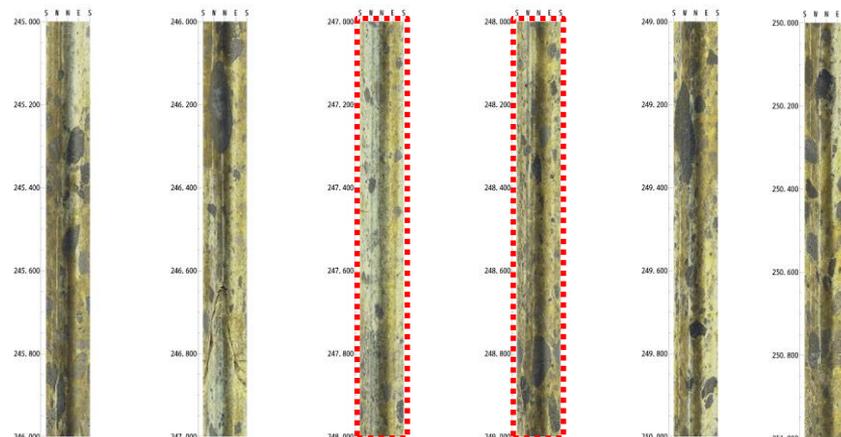


F-8断層位置
(深度274.7-
275.1m付近)

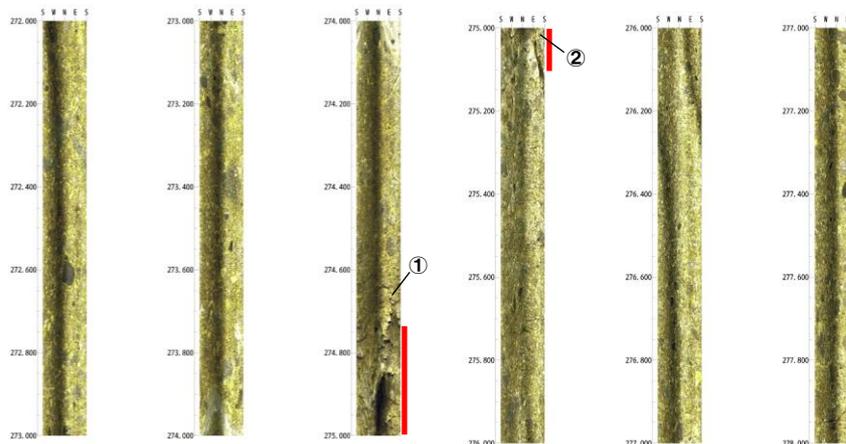
破砕部

深度285.0m (標高-278.35m)

ボーリングコア写真 (3M-4孔)



ボアホールテレビ画像
(3M-4孔 深度245~251m)
(拡大図を資料集P176に記載)



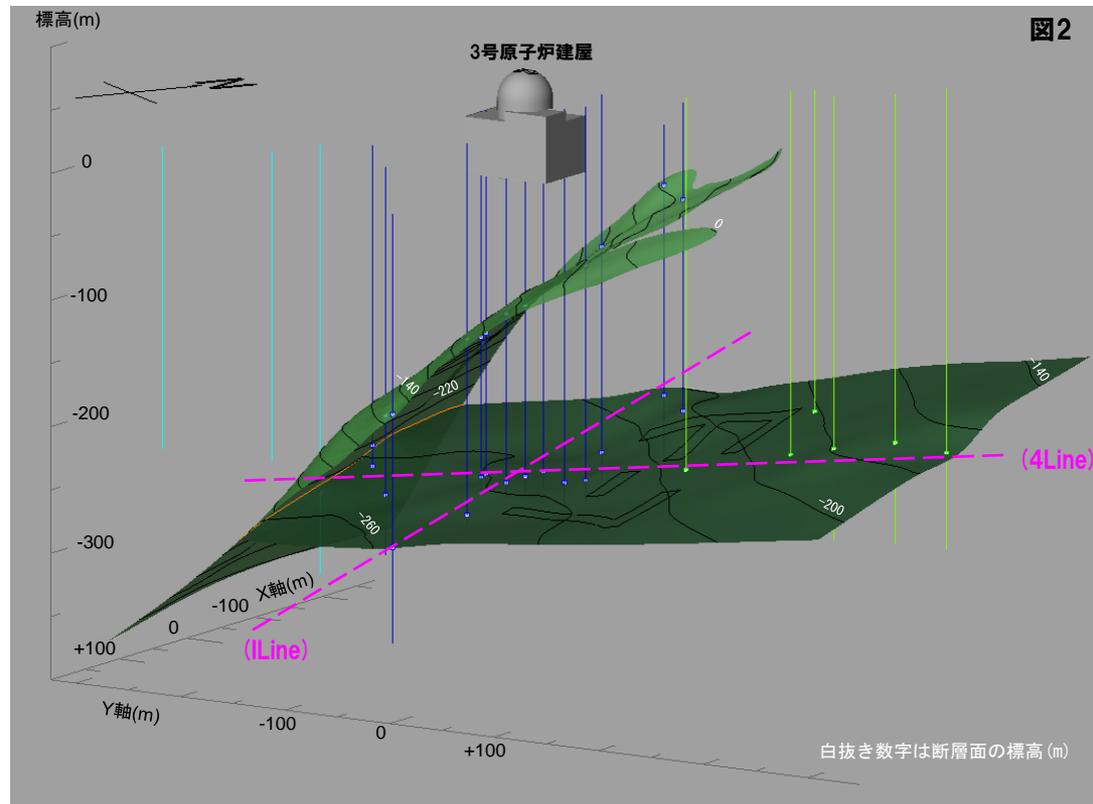
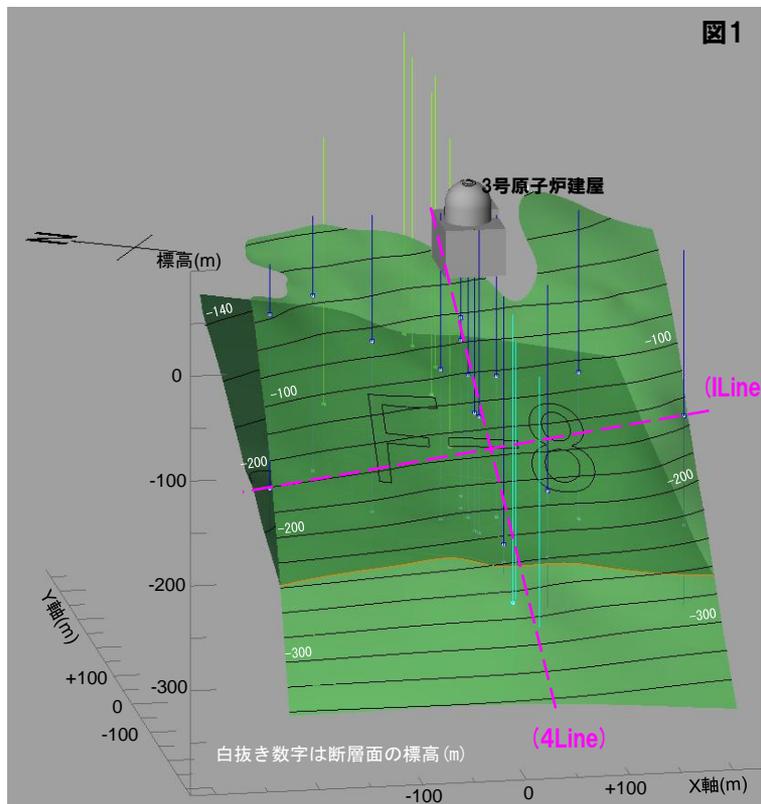
ボアホールテレビ画像
(3M-4孔 深度272~278m)
(拡大図を資料集P176に記載)

①: N49° W/55° W
②: N83° E/32° W

3.3 断層系の新旧関係の確認

⑤ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (Y) 系 (F-8断層) (5/7)

再掲 (H26/3/5審査会合)



<ボーリング孔の凡例>

- : F-7断層のみ確認
- : F-7断層及びF-8断層を確認
- : F-7断層未確認

F-7断層とF-8断層の関係

余白

3.3 断層系の新旧関係の確認

⑤ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (Y) 系 (F-8断層)【条線について】 (6/7)

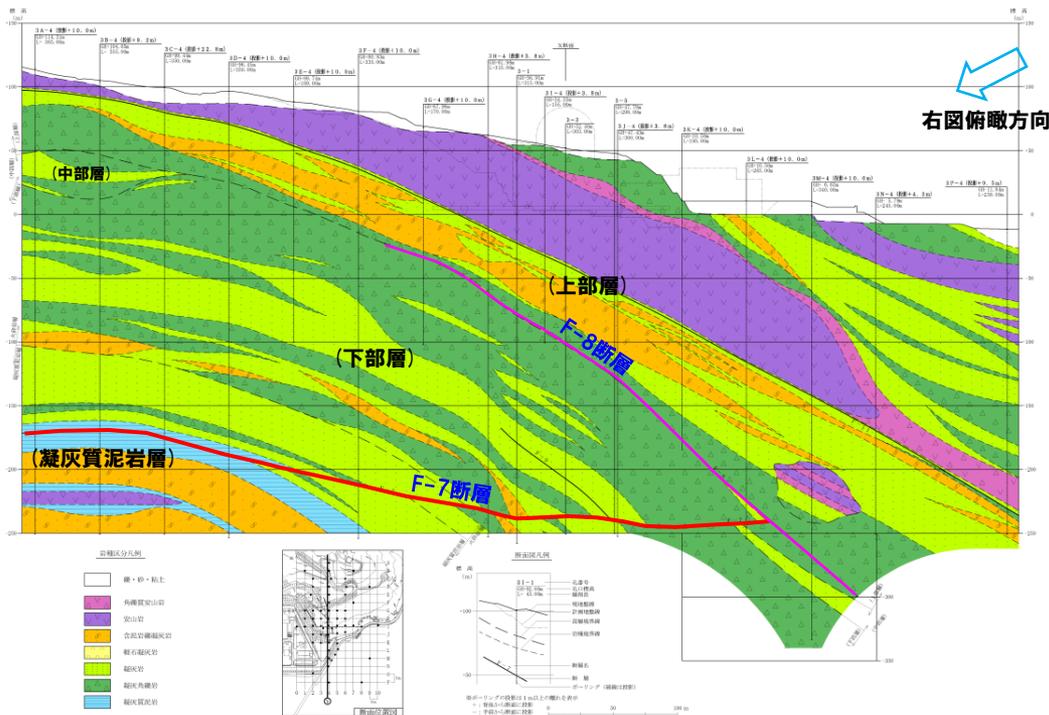
○F-7断層及びF-8断層は、断層の特徴が異なることから、別々の断層であると推定されるが、F-7断層及びF-8断層の関係について、条線の観点からも考察を加えた(次頁参照)。

F-7断層及びF-8断層の特徴

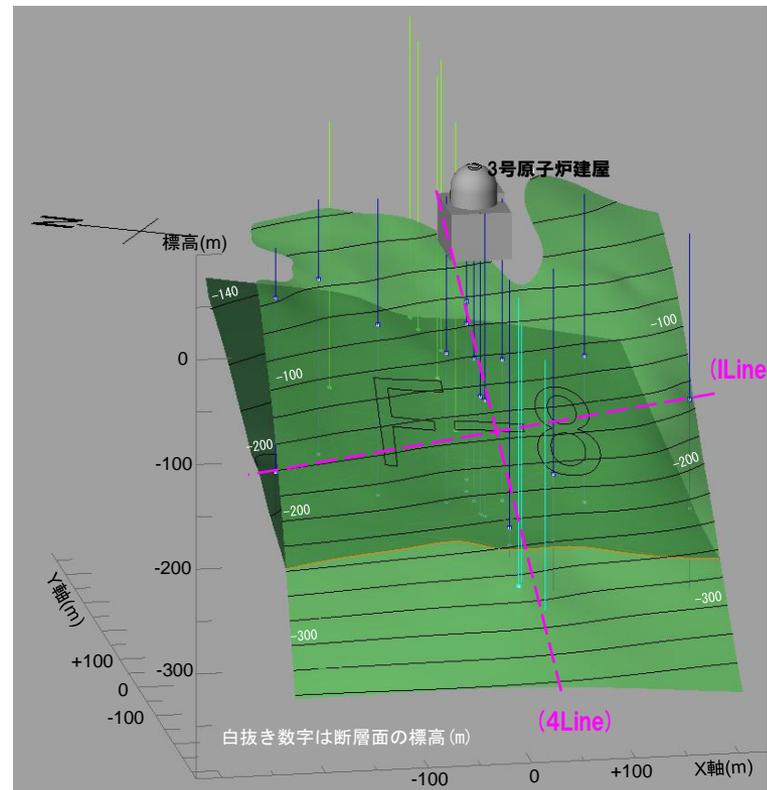
断層	断層の形態	走向・傾斜※	断層の性状	条線の方向	その他
F-7断層	低角逆断層	N54° W/ 21° W	角礫、粘土 断層及び周辺の母岩は 白色再脈が認められる。	ばらつく	
F-8断層	層面断層	N50° W/ 45° W	角礫から砂礫を主体とし 一部粘土を伴う。	概ねSW～ WSW方向	破砕面の詳細観察から 逆断層センスと推定される。

※:シュミットネットのピーク値

- <ボーリング孔の凡例>
- : F-7断層のみ確認
 - : F-7断層及びF-8断層を確認
 - : F-7断層未確認



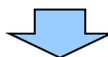
地質断面図 (4Line)



3.3 断層系の新旧関係の確認

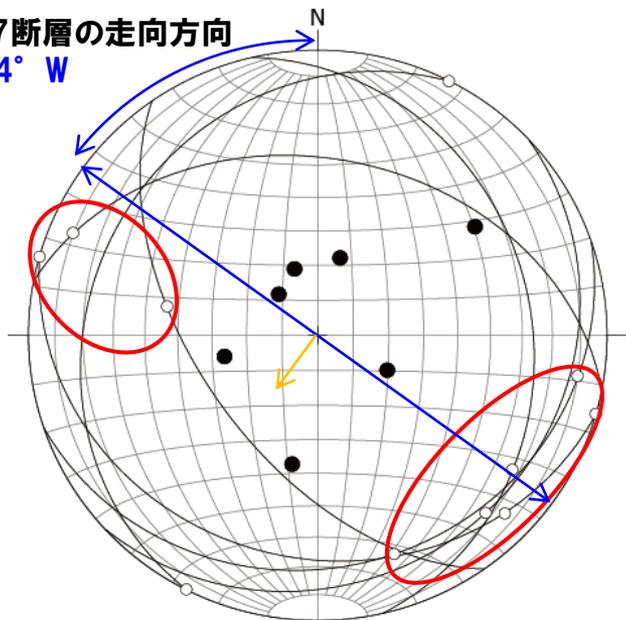
⑤ 低角逆断層系 (F-7断層) 及び層面断層 (Y) 系 (F-8断層)【条線について】 (7/7)

- F-7断層で認められた条線の方法は、ばらつきが認められる。
- F-8断層で認められた条線の方法は、多少のばらつき (S方向及びW方向) は認められるものの、概ね破碎面の傾斜方向 (SW~WSW方向) に条線が認められる。



- F-7断層及びF-8断層に認められる条線の方法に、同様な傾向は認められないことから、別々の断層であると推定される。

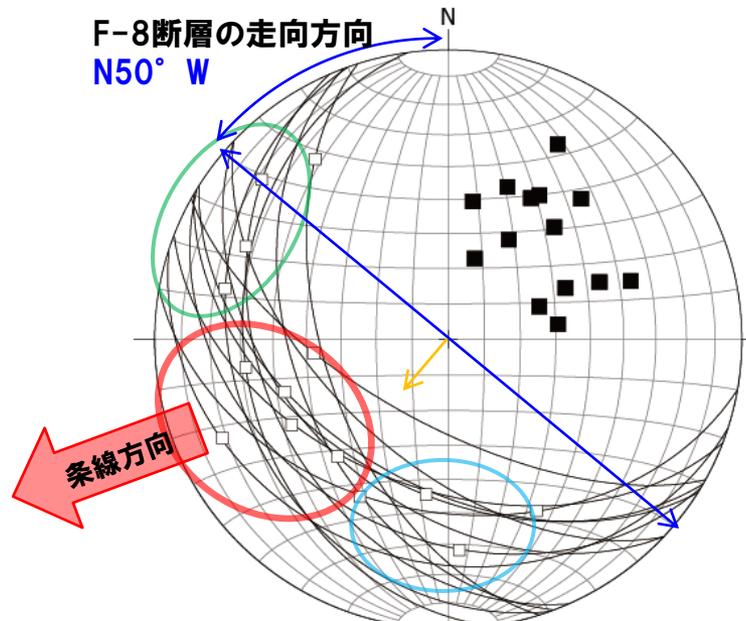
F-7断層の走向方向
N54° W



- F-7断層 条線観察面の極 n=7
- F-7断層 条線の方法 n=9
- ◇ F-7断層 走向方向 (算出方法はP54に記載)
- F-7断層 傾斜方向 (算出方法はP54に記載)

F-7断層及び条線の下半球等積投影図

F-8断層の走向方向
N50° W



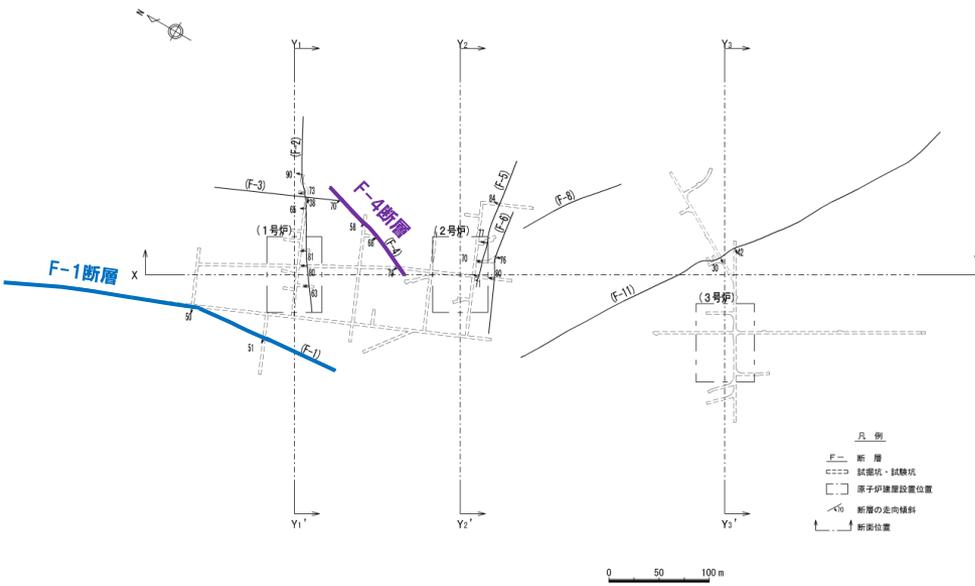
- F-8断層 条線観察面の極 n=14
- F-8断層 条線の方法 n=14
- ◇ F-8断層 走向方向 (算出方法はP54に記載)
- F-8断層 傾斜方向 (算出方法はP54に記載)

F-8断層及び条線の下半球等積投影図

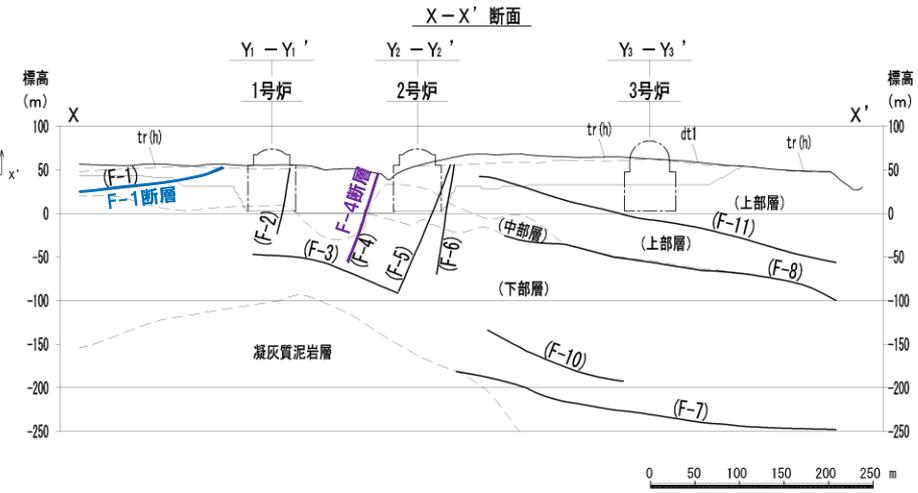
3.3 断層系の新旧関係の確認

⑥ 切りあいの関係が認められない断層系 (F-1断層及びF-4断層)

○高角逆断層 (Y) 系のF-1断層及び高角逆断層 (O₂) 系のF-4断層は, 他の断層との切りあいの関係が認められない。



試掘坑調査平面図 (1号及び2号炉付近)
 (※断層位置はEL.2.8mで記載)



断層断面位置図

余白

3.4 開削調査結果

① 開削調査結果のまとめ

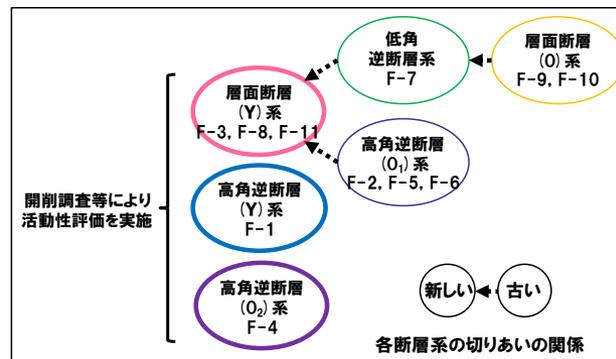
- 切りあいの関係から、活動時期がより新しい断層系として層面断層 (Y) 系、切りあいの関係が認められない断層系として高角逆断層 (Y) 系及び高角逆断層 (O₂) 系を選定し、開削調査を実施した。
- 開削調査を実施し、上載地層等により各断層の活動性を以下のように評価した。

各断層系の開削調査結果

断層系	断層名	開削調査結果
層面断層 (Y) 系	F-3断層	・断層の連続が推定される範囲において断層が認められなかったことから、試掘坑と開削調査箇所との神恵内層中で消滅しているものと推定される。 (P108～P111参照)
	F-11断層	・Hm2段丘堆積物と神恵内層との境界部には、変位・変形は認められない。 (P116～P123参照)
高角逆断層 (Y) 系	F-1断層	・神恵内層を覆う礫層 (下部～中部更新統の岩内層下部) に変位を与えているが、岩内層最上部及びHm2段丘堆積物に変位・変形は認められない。 ・Hm2段丘堆積物の上位に分布する火山灰より、フィッション・トラック法年代測定値0.22±0.08Maが得られている。 (P104～P107参照)
高角逆断層 (O ₂) 系	F-4断層	・断続的に分布し、Hm2段丘堆積物に変位・変形は認められない。 (P112～P114参照)



- 開削調査を実施した断層 (F-1断層, F-3断層, F-4断層及びF-11断層) には、後期更新世以降の活動は認められない。

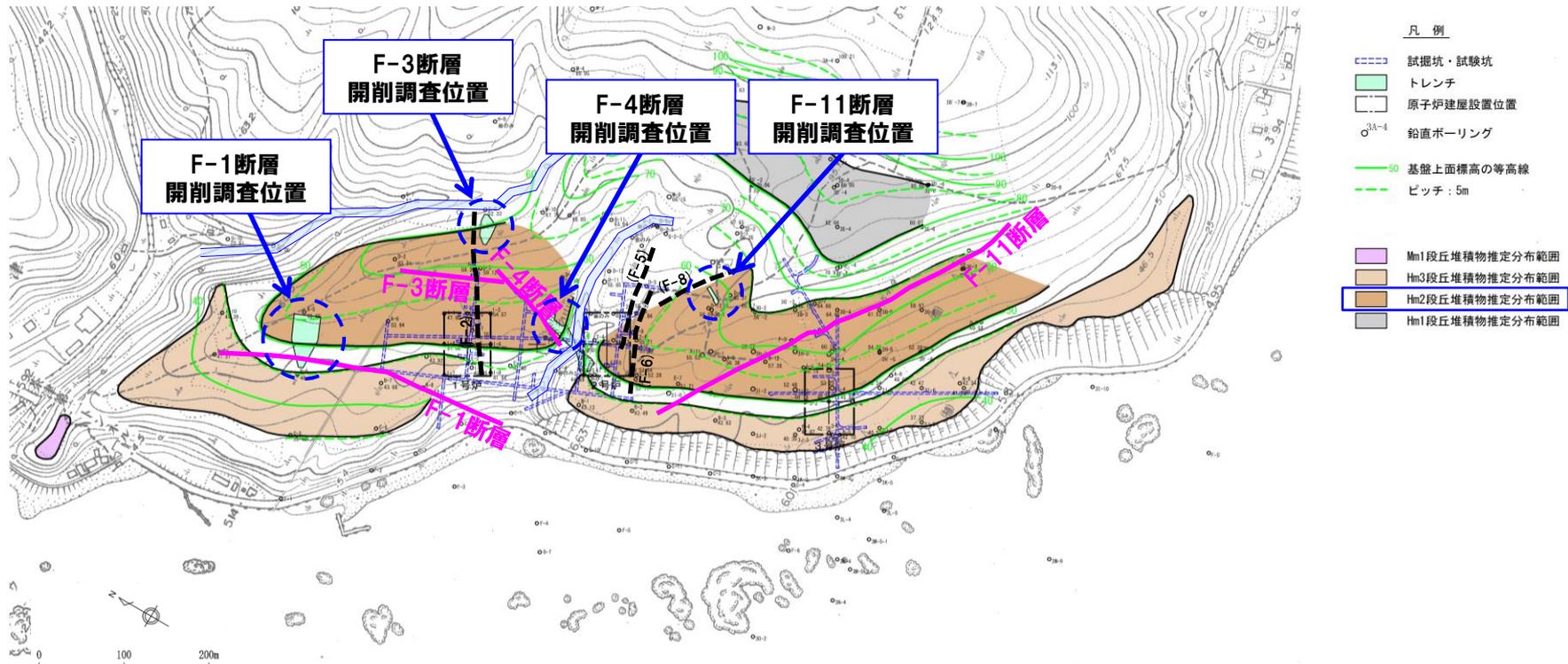


3.4 開削調査結果

② 開削調査位置図

一部修正 (H25/10/9審査会合)

- 敷地には以下の理由により、第四系中部更新統のHm2段丘堆積物の広範囲の分布が推定されることから、Hm2段丘堆積物を上載地層とした活動性評価を実施することとした。
 - ・空中写真判読の結果、敷地にはHm2段丘面が認められる (P19参照)。
 - ・ボーリング調査等の結果から、Hm2段丘面が認められる標高60m付近には、基盤岩 (新第三系中新統の神恵内層) が緩やかな平坦面を形成している状況が確認される (P20～P21参照)。
 - ・平坦な基盤岩の上位には、砂礫主体の層が認められ、礫は一部風化に伴う褐色化等が認められる。
- 開削調査実施箇所は、第四系中部更新統のHm2段丘堆積物と断層との関係を確認するため、Hm2段丘堆積物推定分布範囲における各断層の推定延長位置を選定した。



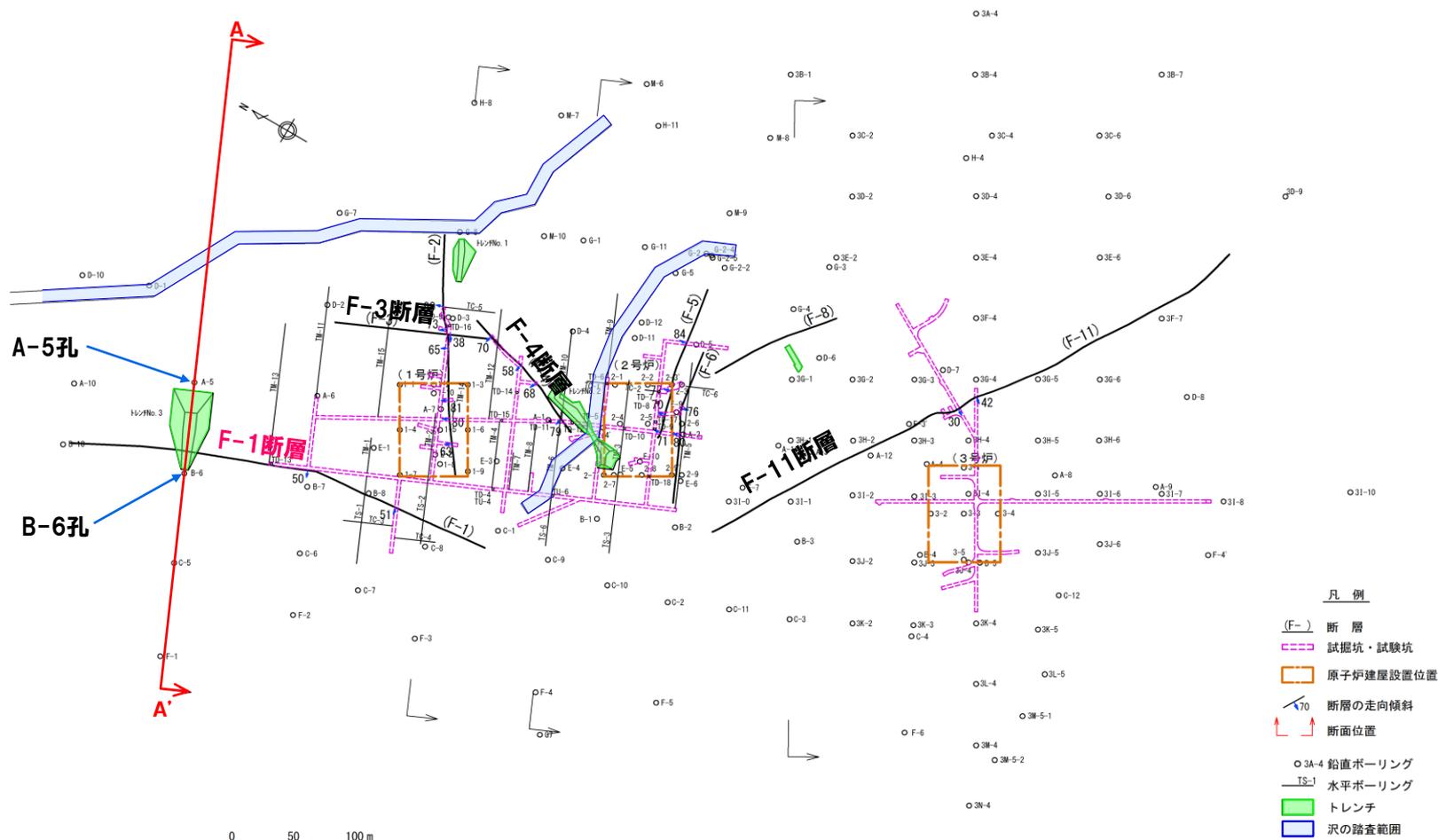
段丘堆積物の推定分布範囲及び開削調査位置 (※断層位置はEL.2.8mで記載)

3.4 開削調査結果

③ 開削調査結果 (F-1断層) (1/4)

一部修正 (H25/10/9審査会合)

○開削調査は、ボーリング調査でF-1断層を確認しているB-6孔とその北東のF-1断層が確認されないA-5孔の間で実施した。

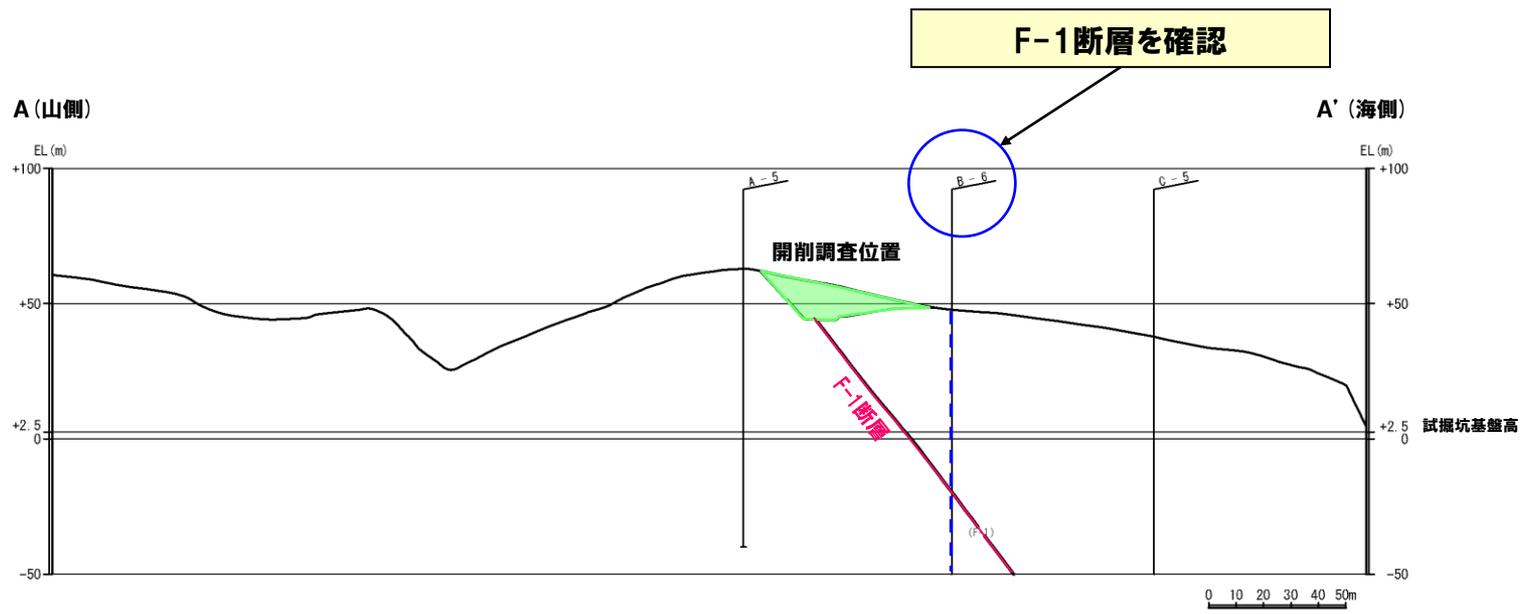


F-1断層調査位置図 (※断層位置はEL.2.8mで記載)

3.4 開削調査結果

③ 開削調査結果 (F-1断層) (2/4)

一部修正 (H25/10/9審査会合)



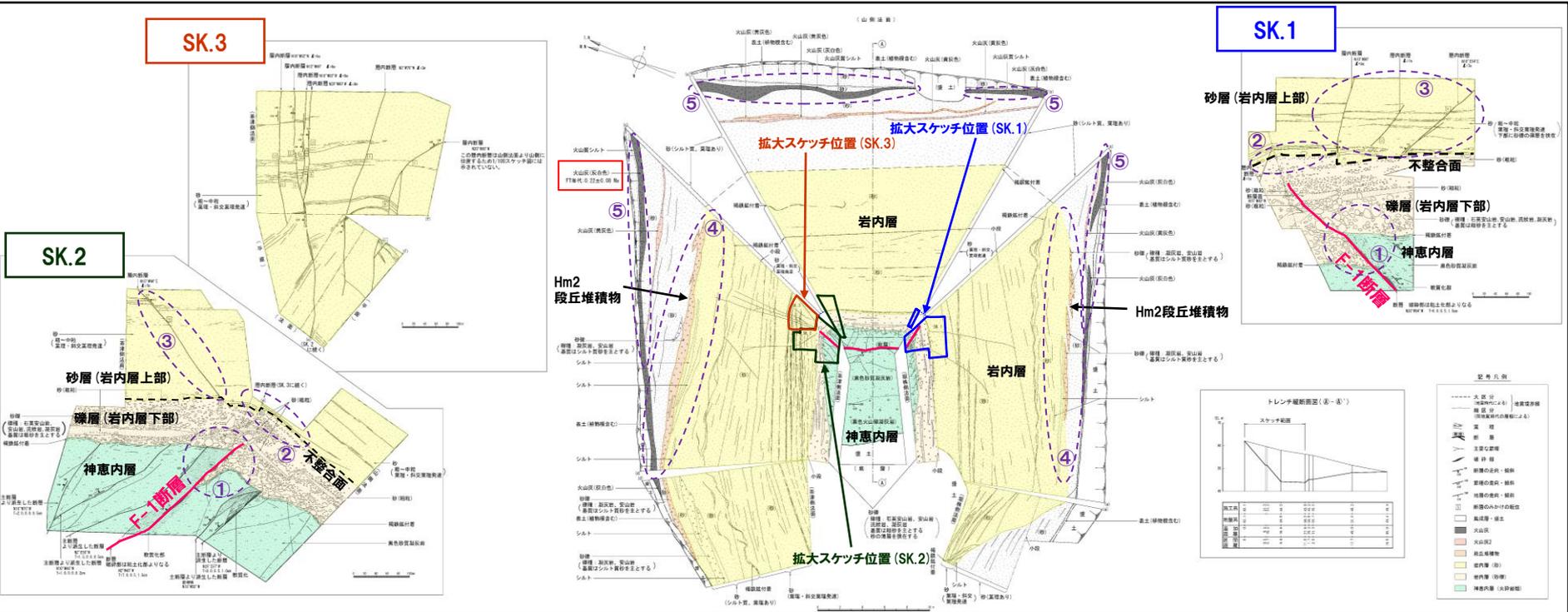
F-1断層断面図 (A-A' 断面)

3.4 開削調査結果

③ 開削調査結果 (F-1断層) (3/4)

一部修正 (H25/10/9審査会合)

- 開削箇所におけるF-1断層は、走向・傾斜がN2° ~20° W/43° ~55° Wの逆断層で、基盤岩 (神恵内層) を覆う礫層 (岩内層下部) に変位を与えている (下図①の範囲)。
- 礫層の上に堆積している葉理の発達した砂層 (岩内層上部) には、F-1断層による変位・変形は認められず、断層は岩内層中の不整合面で止まっている (下図②の範囲)。
- 砂層 (岩内層上部) 中に約10条の小規模な断層が認められるが、これらはF-1断層に連続するものではなく、下方への連続は岩内層中で消滅する (下図③の範囲)。
- 岩内層の上位には、Hm2段丘堆積物に対比される砂礫層が認められる (下図④の範囲)。
- 岩内層最上部及びHm2段丘堆積物に変位・変形は認められず (下図④の範囲)、Hm2段丘堆積物の上位に分布する火山灰より、フィッション・トラック法年代測定値0.22±0.08Maが得られている (下図⑤の範囲)。

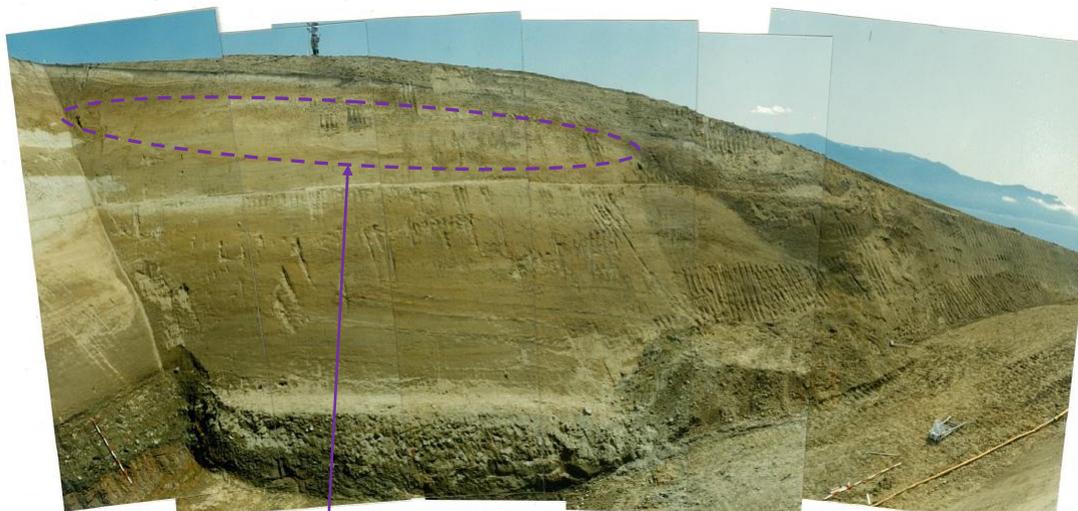


F-1断層露頭スケッチ (拡大図を資料集ページ177~P179に記載)

3.4 開削調査結果

③ 開削調査結果 (F-1断層) (4/4)

一部修正 (H25/10/9審査会合)



岩内層最上部及びHm2段丘堆積物 写真1

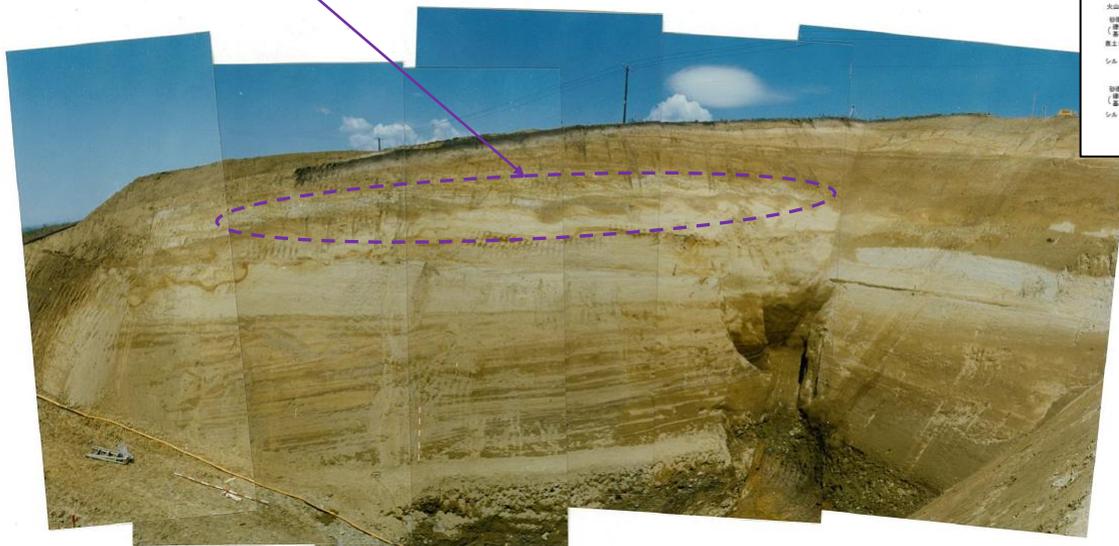
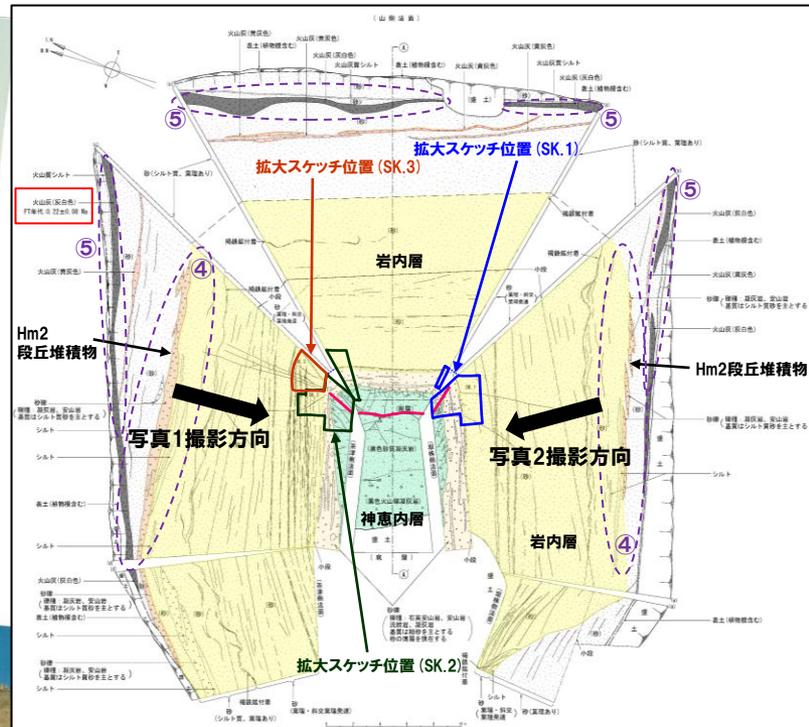


写真2



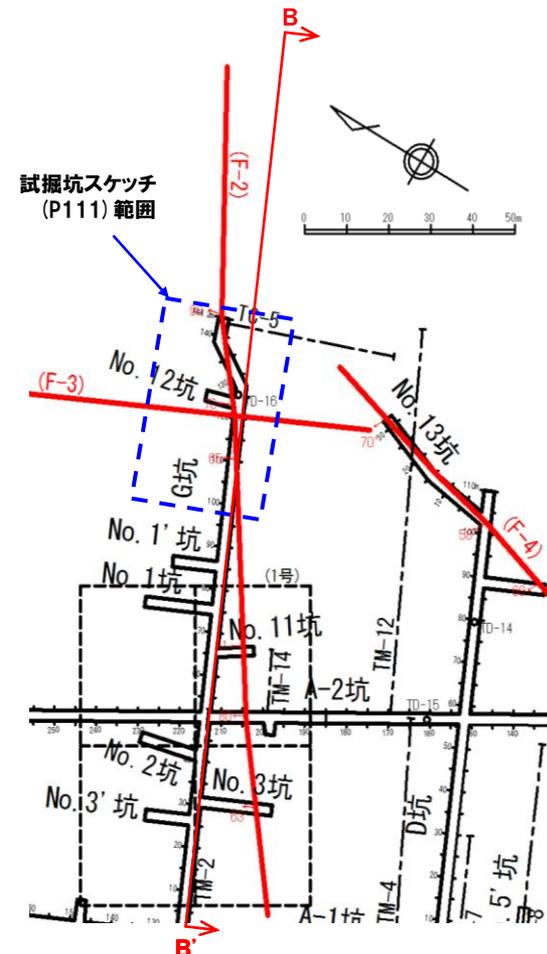
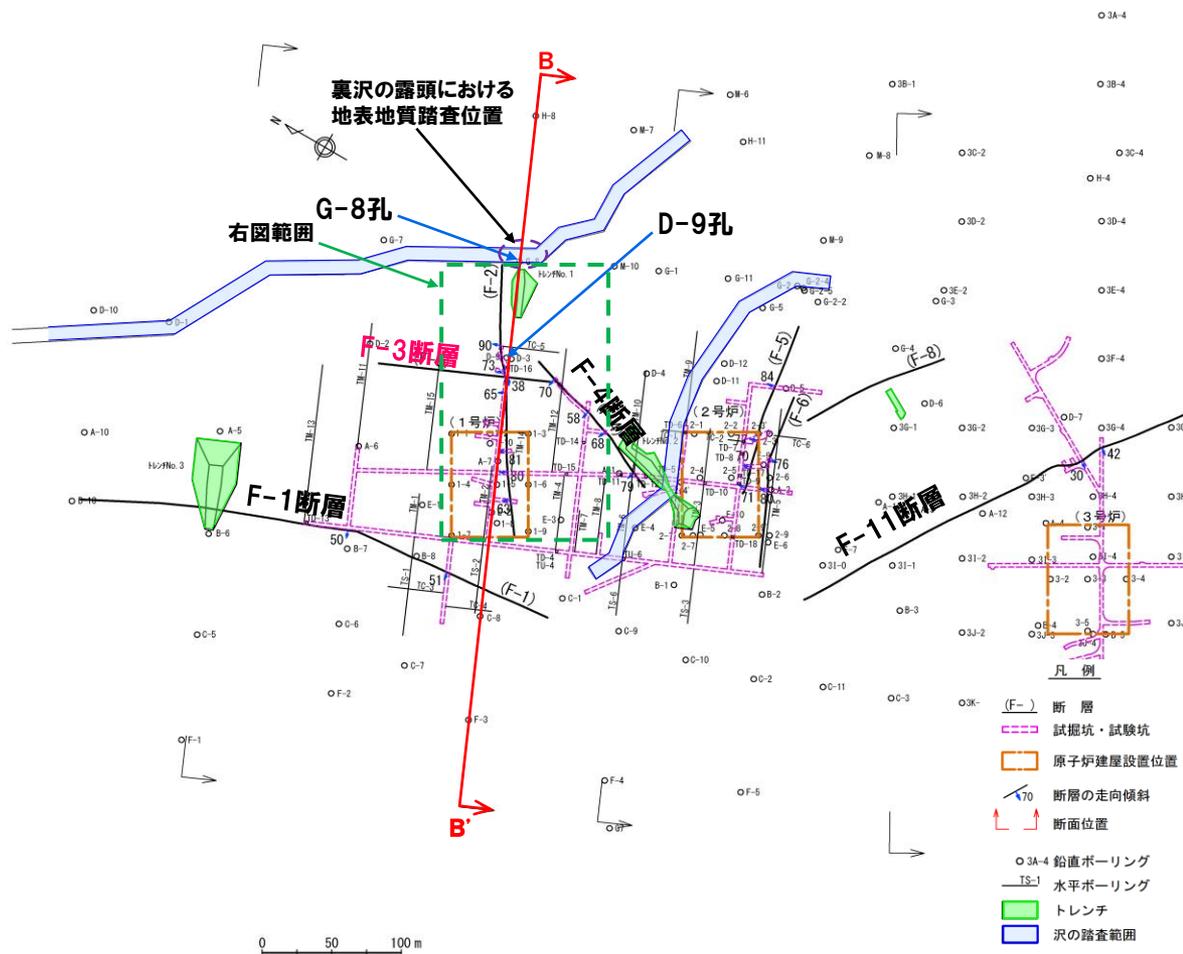
写真撮影位置図

3.4 開削調査結果

④ 開削調査結果 (F-3断層) (1/4)

一部修正 (H25/10/9審査会合)

○F-3断層は、試掘坑及びボーリング調査D-9孔において確認した。
 ○F-3断層の延長部に当たるボーリング調査G-8孔及び裏沢の露頭における地表地質踏査 (はぎ取り調査) において、F-3断層が確認されないことから、開削調査は、確認範囲を拡大することを目的に、下記位置で実施した。



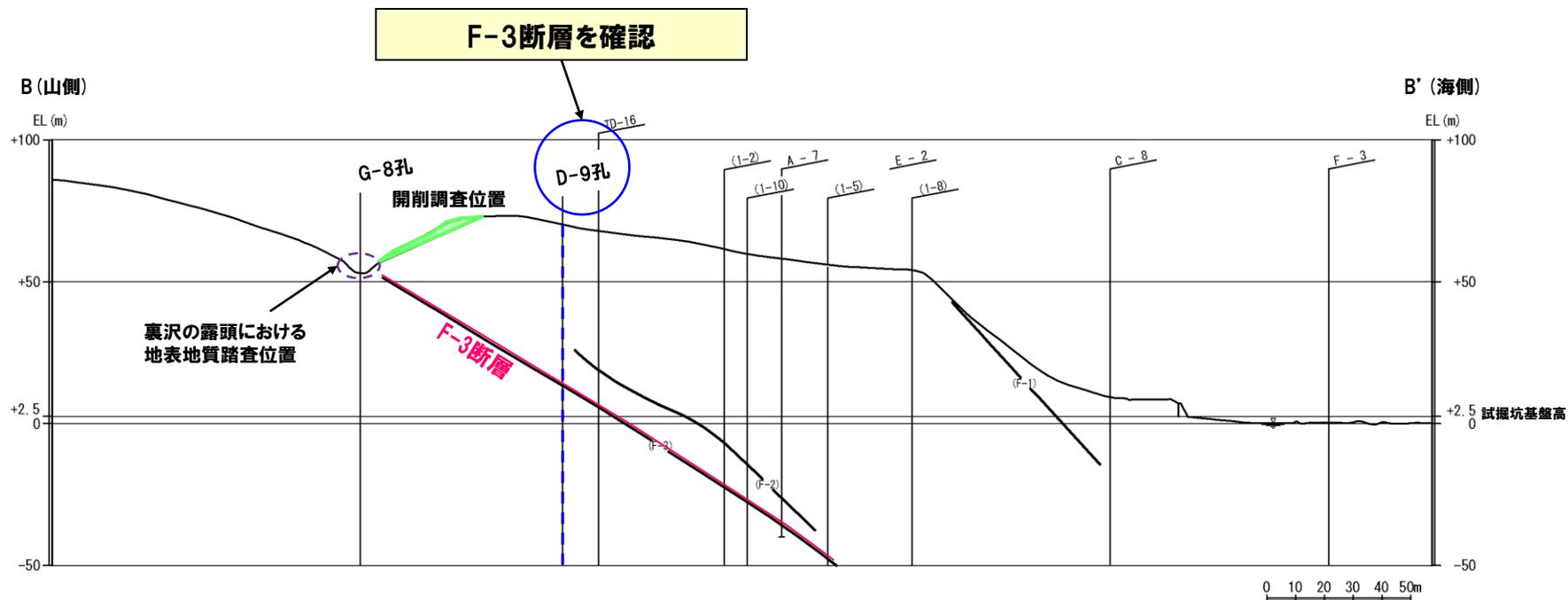
F-3断層調査位置図 (※断層位置はEL.2.8mで記載)

試掘坑平面図

3.4 開削調査結果

④ 開削調査結果 (F-3断層) (2/4)

一部修正 (H25/10/9審査会合)



F-3断層断面図 (B-B' 断面)

3.4 開削調査結果

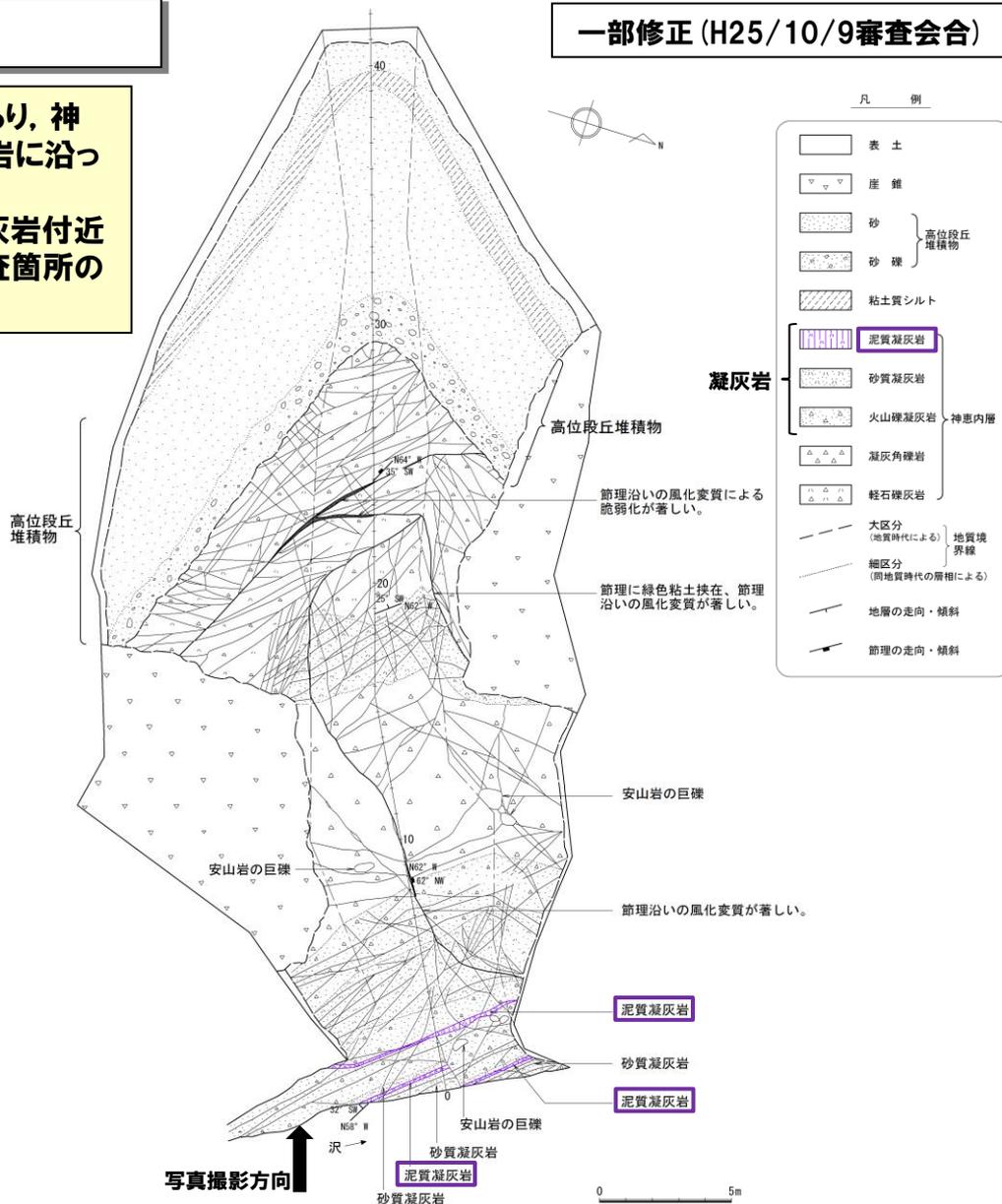
④ 開削調査結果 (F-3断層) (3/4)

- F-3断層は、特定の地層境界に沿って分布する層面断層であり、神恵内層における火砕岩層下部層の凝灰岩のうち、泥質凝灰岩に沿って分布する(次頁参照)。
- 開削調査結果等より、F-3断層の連続が推定される泥質凝灰岩付近において断層が認められなかったことから、試掘坑と開削調査箇所間の神恵内層中で消滅しているものと推定される。



調査箇所全景

一部修正 (H25/10/9審査会合)

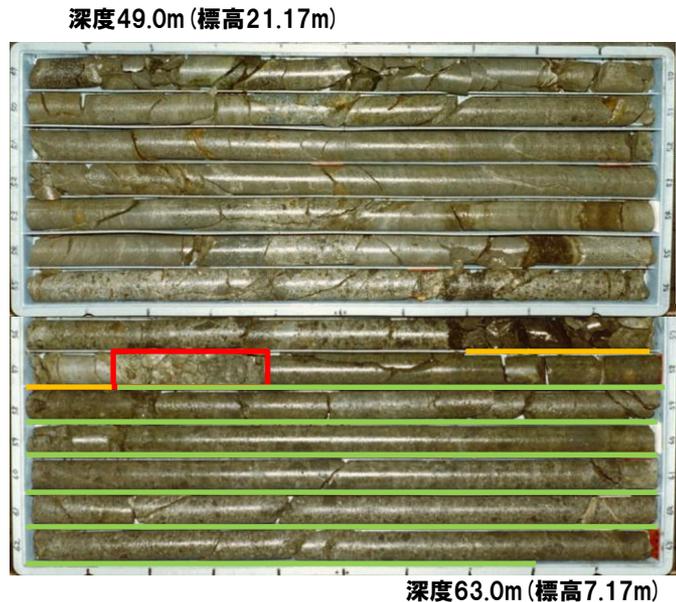
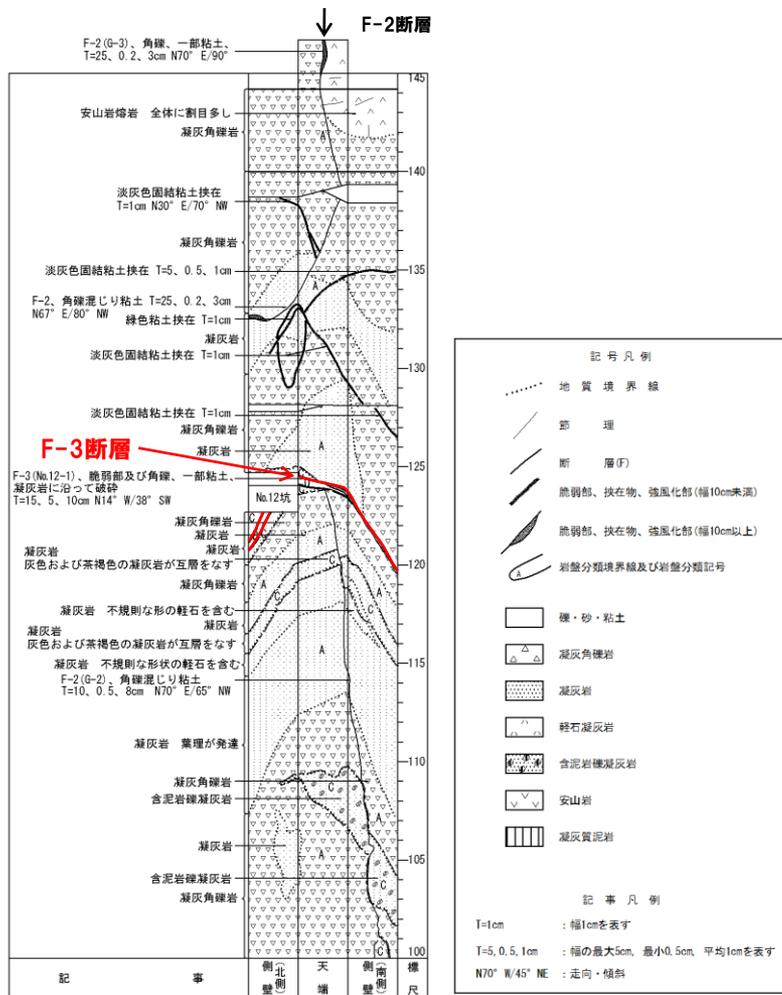


F-3断層露頭スケッチ

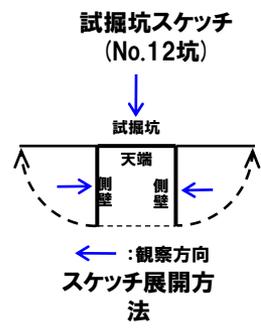
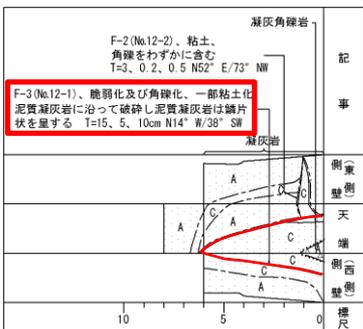
3.4 開削調査結果

④ 開削調査結果 (F-3断層) (4/4)

- 試掘坑 (G坑及びNo.12坑) において、泥質凝灰岩に沿ってF-3断層が認められる。
- 試掘坑と開削調査箇所との間に位置するD-9孔において、泥質凝灰岩と火山礫凝灰岩の境界の下位にF-3断層が認められる。



- : F-3断層位置 (深度57.15~57.35m)
 - : 泥質凝灰岩分布範囲 (深度56.70~57.15m)
 - : 火山礫凝灰岩分布範囲 (深度57.15~62.80m)
- ボーリングコア写真 (D-9孔)



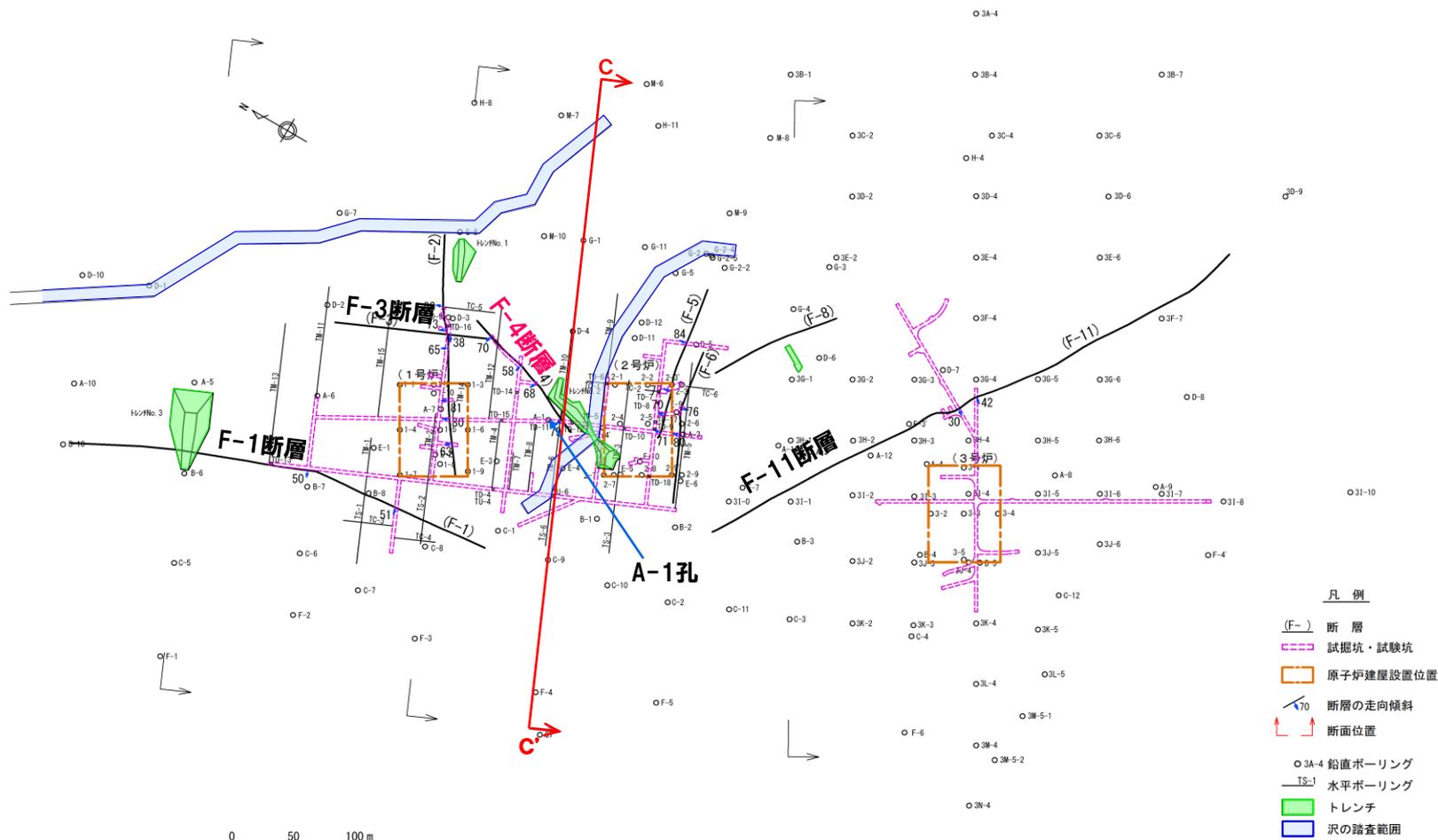
試掘坑スケッチ (G坑始点からの距離100~144.2m)

3.4 開削調査結果

⑤ 開削調査結果 (F-4断層) (1/3)

一部修正 (H25/10/9審査会合)

○開削調査は、試掘坑及びA-1孔においてF-4断層を確認している位置の延長部で実施した。

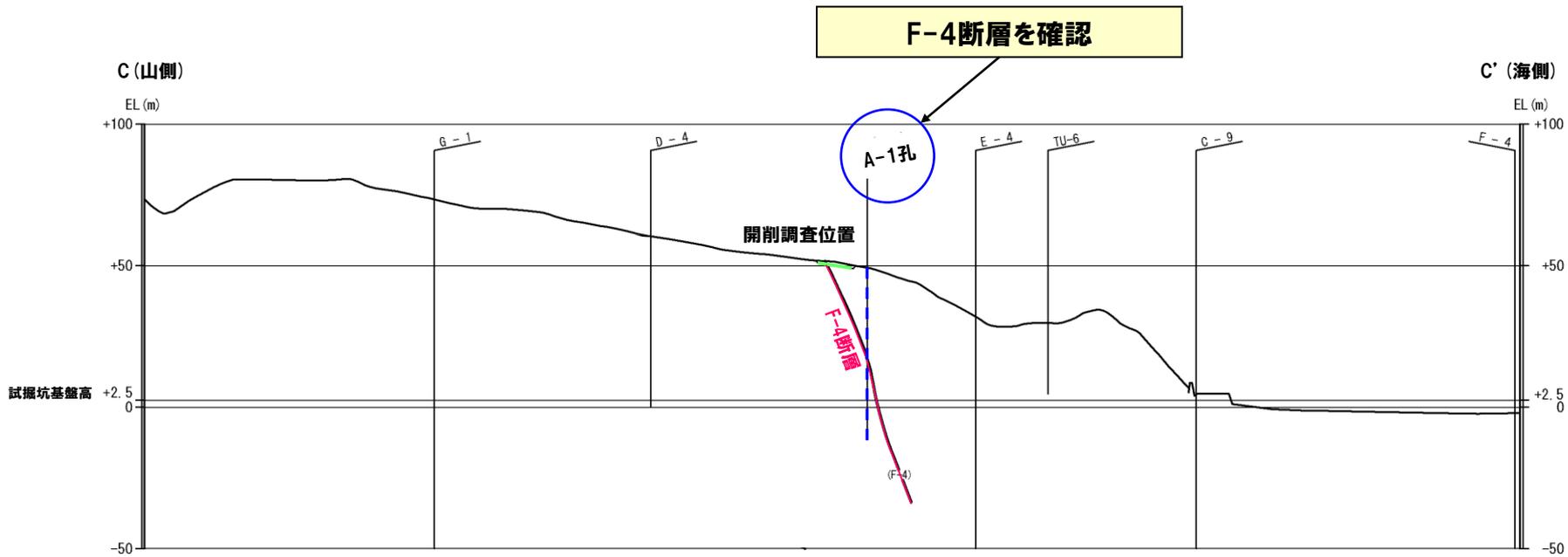


F-4断層調査位置図 (※断層位置はEL.2.8mで記載)

3.4 開削調査結果

⑤ 開削調査結果 (F-4断層) (2/3)

一部修正 (H25/10/9審査会合)



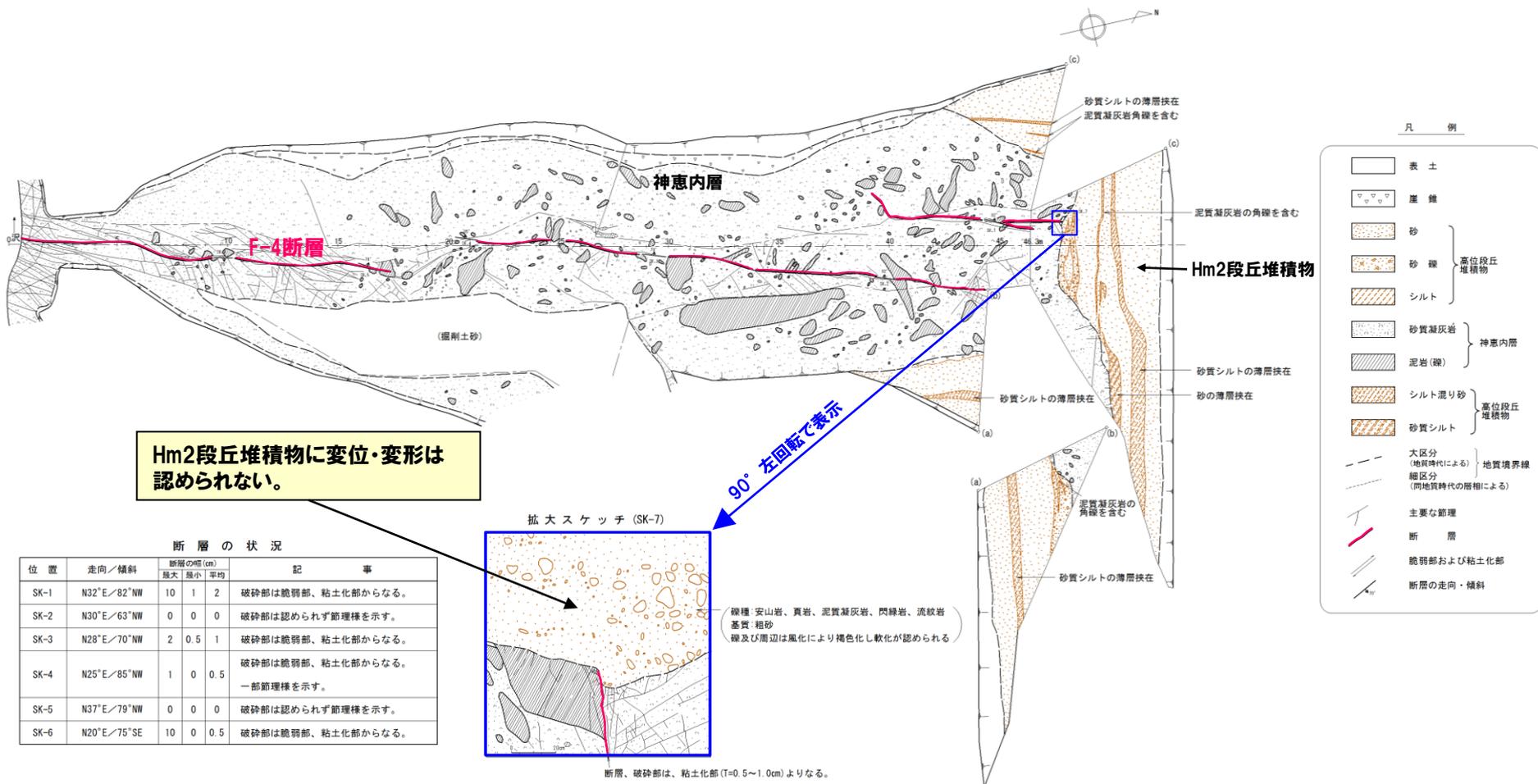
F-4断層断面図 (C-C' 断面)

3.4 開削調査結果

⑤ 開削調査結果 (F-4断層) (3/3)

一部修正 (H25/10/9審査会合)

- 開削箇所におけるF-4断層は、断続的に分布する。
- 基盤岩 (神恵内層) の上位には、Hm2段丘堆積物に対比される礫が褐色化を呈する砂礫層が認められる。
- Hm2段丘堆積物に変位・変形は認められない。



F-4断層露頭スケッチ

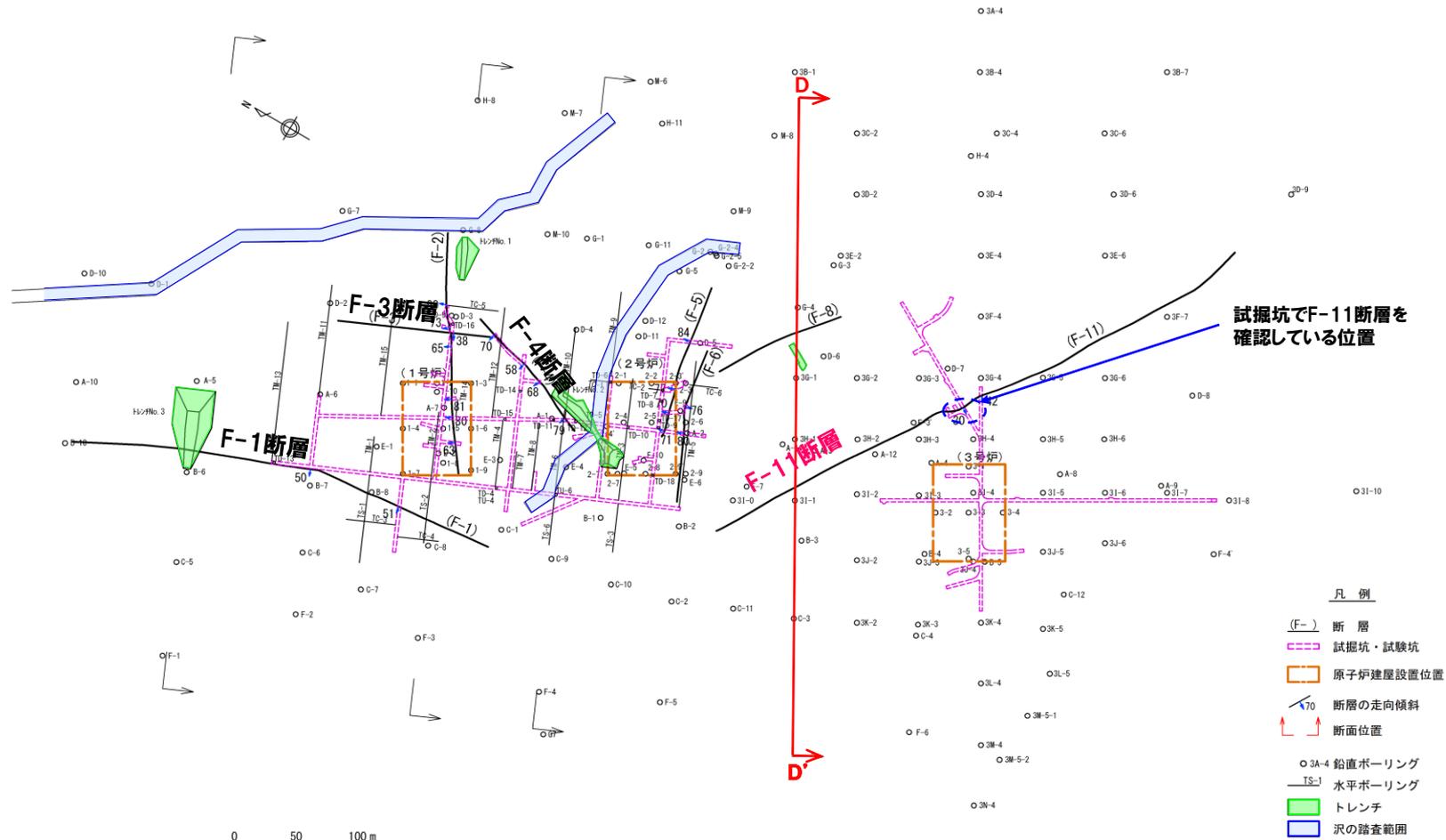
余白

3.4 開削調査結果

⑥-1 開削調査結果 (F-11断層) (1/2)

一部修正 (H25/10/9審査会合)

○開削調査は、試掘坑で確認している断層位置の延長部で実施した。



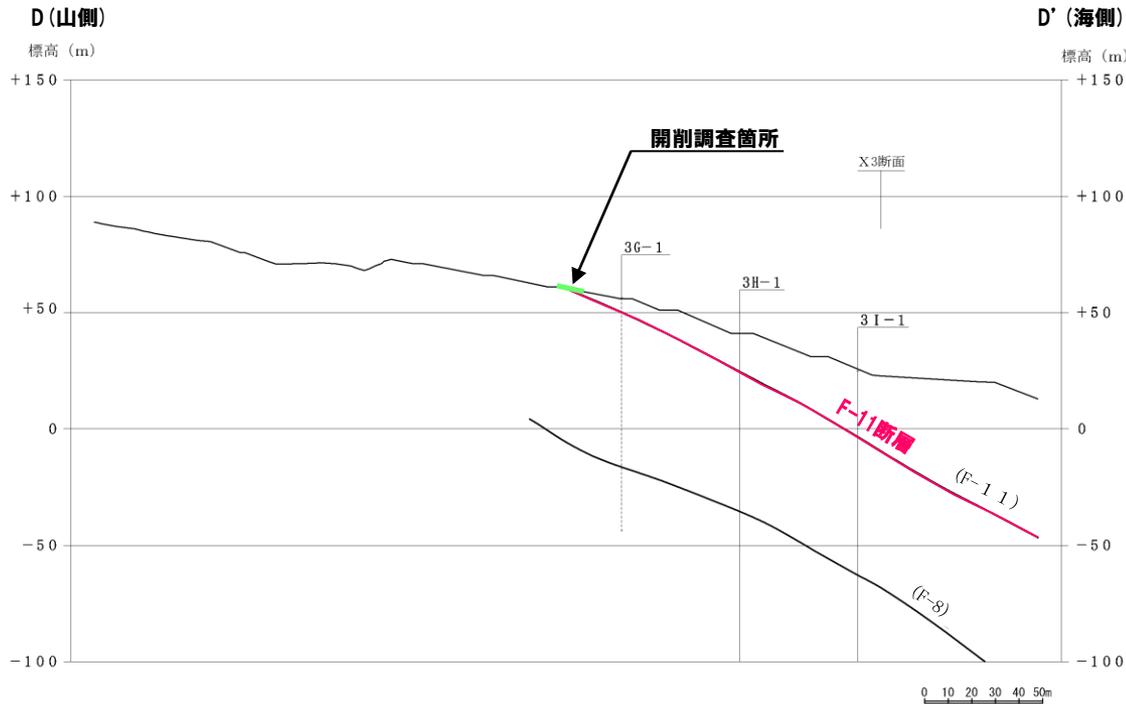
試掘坑でF-11断層を確認している位置

F-11断層調査位置図 (※断層位置はEL.2.8mで記載)

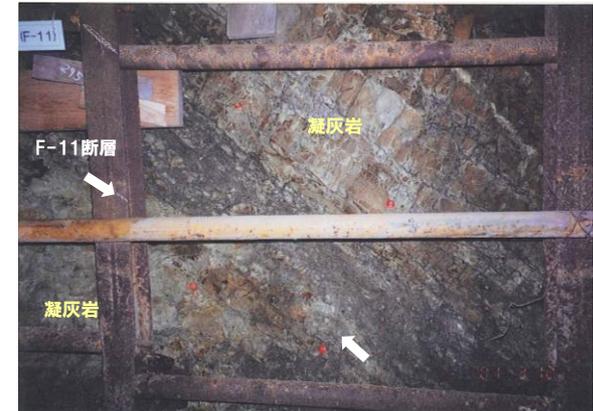
3.4 開削調査結果

⑥-1 開削調査結果 (F-11断層) (2/2)

一部修正 (H25/10/9審査会合)



F-11断層断面図 (D-D' 断面)



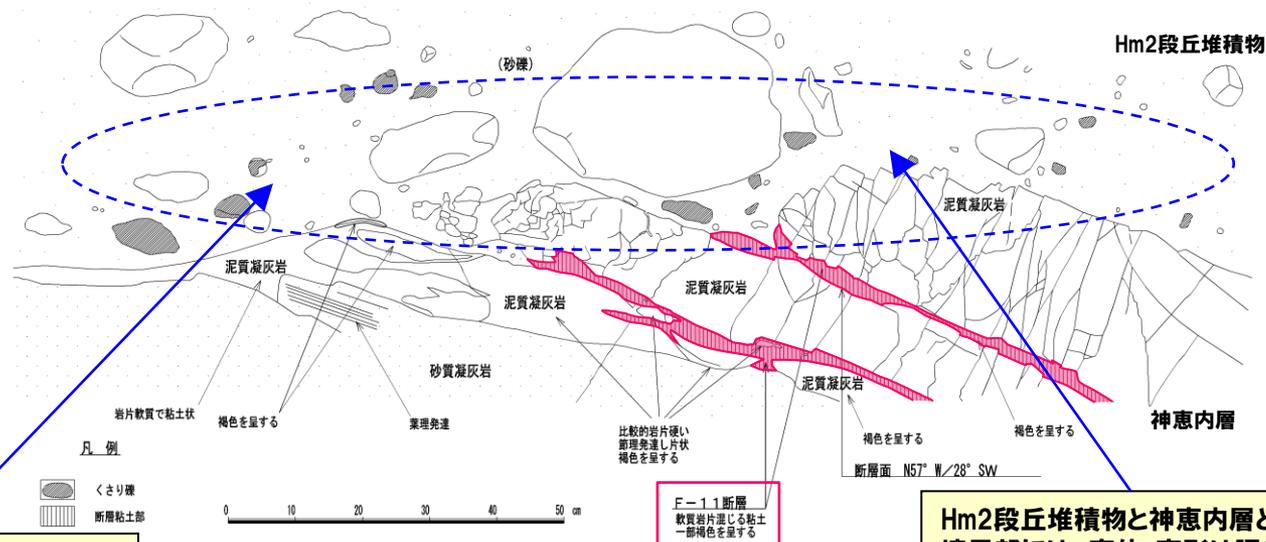
F-11断層露頭写真 (C坑) (南側壁)

3.4 開削調査結果

⑥-1 開削調査結果 (F-11断層【開削調査その1】) (2/2)

一部修正 (H25/10/9審査会合)

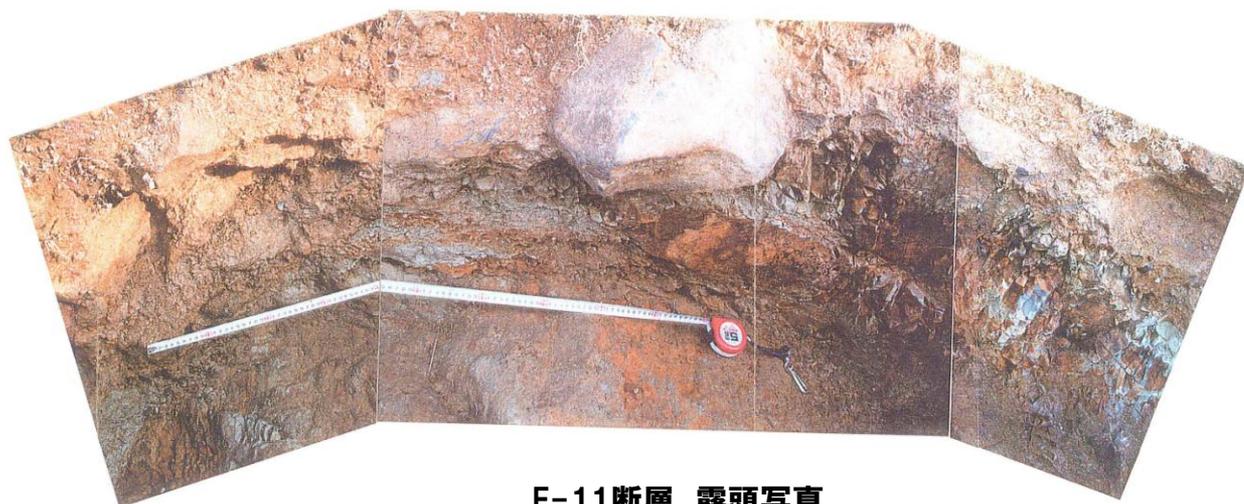
- 開削箇所におけるF-11断層の走向・傾斜は、N57° W/28° Wを示す。
- 基盤岩 (神恵内層) の上位には、Hm2段丘堆積物に対比される一部くさり礫を含む砂礫層が認められる。
- F-11断層は、Hm2段丘堆積物に覆われており、Hm2段丘堆積物と神恵内層との境界部には、変位・変形は認められない。
- Hm2段丘堆積物の堆積状況に乱れは認められない。



露頭拡大スケッチ

Hm2段丘堆積物の堆積状況に乱れは認められない。

Hm2段丘堆積物と神恵内層との境界部には、変位・変形は認められない。



F-11断層 露頭写真

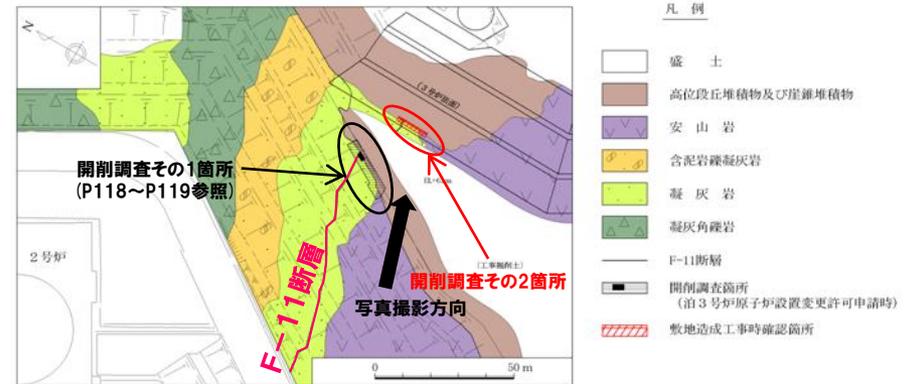
余白

3.4 開削調査結果

⑥-2 開削調査結果 (F-11断層【開削調査その2】) (1/3)

一部修正 (H25/10/9審査会合)

- F-11断層については、3号炉敷地造成工事に伴う法面掘削時に、開削調査その1箇所 (P118~P119参照) の近傍で、断層の性状を追加確認した。
- 基盤岩 (神恵内層) の上位には、Hm2段丘堆積物に対比される一部くさり礫を含む砂礫層が認められる。
- 神恵内層とHm2段丘堆積物の境界部及びこれらを覆う砂層との境界部に変位・変形は認められない。



開削調査位置図

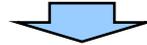


調査箇所全景

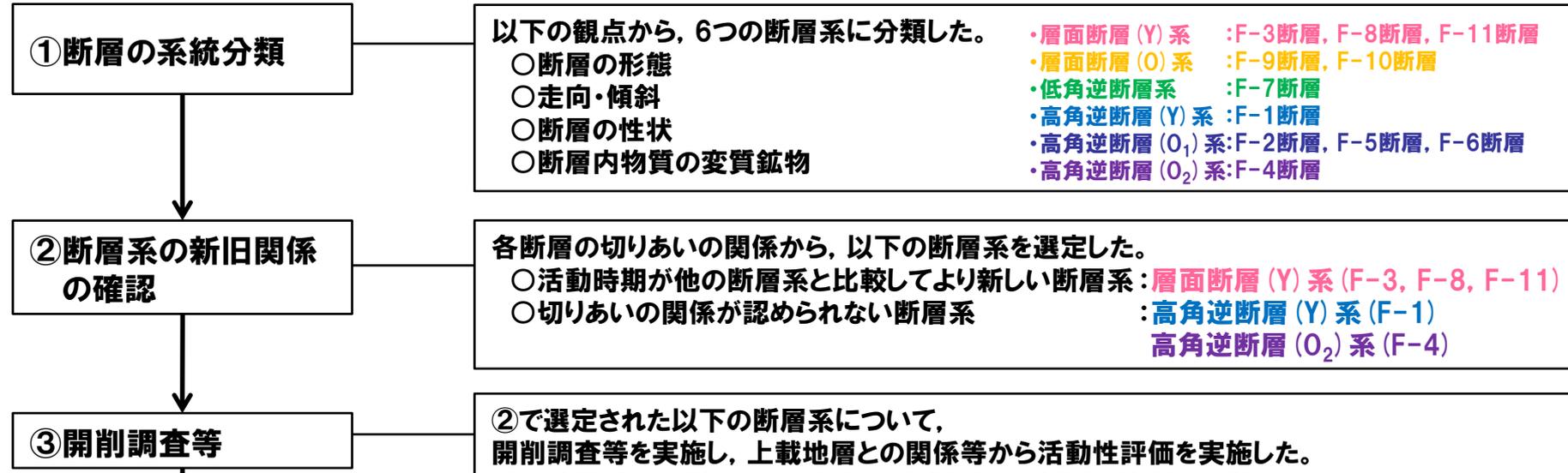
↑
F-11断層

3.5 まとめ

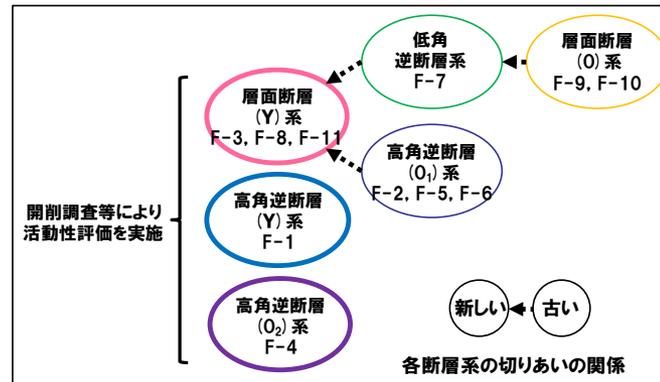
- 敷地内に認められる11条の断層 (F-1断層～F-11断層) について、活動性評価を実施した。
- 断層の走向・傾斜及び性状等の観点から、6つの断層系に分類した。
- 切りあいの関係から、活動時期が最も新しい断層系として層面断層 (Y) 系、他の断層との切りあいの関係が認められない断層系として、高角逆断層 (Y) 系及び高角逆断層 (O₂) 系を選定した。
- 選定された断層系について、開削調査を実施し、上載地層との関係等から、後期更新世以降の活動は認められないことを確認した。



- 敷地に認められる11条の断層 (F-1断層～F-11断層) は、後期更新世以降の活動は認められない。



- 敷地に認められる11条の断層は、後期更新世以降の活動は認められない。



4. 総合評価

4. 総合評価

敷地に認められる断層評価一覧

系統分類	断層名	新旧関係	その他	開削調査等	評価結果
高角逆断層 (Y) 系	F-1	○他の断層系との関係は不明。		○岩内層最上部及びHm2段丘堆積物に変位・変形は認められない。 ○Hm2段丘堆積物の上位に分布する火山灰より、FT法年代測定値 $0.22 \pm 0.08\text{Ma}$ が得られている。	○第四系中部更新統の高位段丘堆積物等に変位・変形は認められないことから、後期更新世以降の活動は認められない。
層面断層 (Y) 系	F-3	○切りあいの関係から、高角逆断層 (O ₁) 系及び低角断層系より活動時期が新しいと推定される。	○条線の方向は、概ね破砕面の傾斜方向 (SW~WSW方向) に認められる。 ○条線の観点から、F-7断層とは別の断層であると推定される。 ○3-5孔の破砕面に認められる高まりの形状から、逆断層センスであると推定される。	【F-3断層】 ○神恵内層中で消滅しているものと推定される。 【F-8断層】 ○神恵内層の中部層を超えて分布しない。 【F-11断層】 ○Hm2段丘堆積物と神恵内層との境界部に変位・変形は認められない。	○新第三系上部中新統の神恵内層中でせん滅が推定されること又は第四系中部更新統の高位段丘堆積物に変位・変形は認められないことから、後期更新世以降の活動は認められない。
	F-8				
	F-11				
高角逆断層 (O ₂) 系	F-4	○他の断層系との関係は不明。	○条線の方向は、概ね破砕面の傾斜方向 (SW~WSW方向) に認められる。	○Hm2段丘堆積物に変位・変形は認められない。	○第四系中部更新統の高位段丘堆積物に変位・変形は認められないことから、後期更新世以降の活動は認められない。
高角逆断層 (O ₁) 系	F-2	○切りあいの関係から、層面断層 (Y) 系より活動時期が古いと推定される。	○F-2断層、F-5断層及びF-6断層については、八幡 (1989, 2002) に示されたNW-SE方向の褶曲軸とは走向 (概ねE-W~ENE-WSW) が異なることから、敷地に認められる他の断層の活動時期とは異なる時期に活動したものと考えられる。		
	F-5				
	F-6				
低角逆断層系	F-7	○切りあいの関係から、層面断層 (Y) 系より活動時期が古いと推定される。	○条線の方向は、ばらついている。 ○条線の観点からF-8断層とは別の断層であると推定される。		
層面断層 (O) 系	F-9	○切りあいの関係から、低角断層系より活動時期が古いと推定される。	○条線の方向は、破砕面の傾斜方向 (SW~S方向) に認められる。 ○神恵内層下部層中でせん滅しており、下部層堆積中に活動したものと推定される。		
	F-10				

【総合評価】

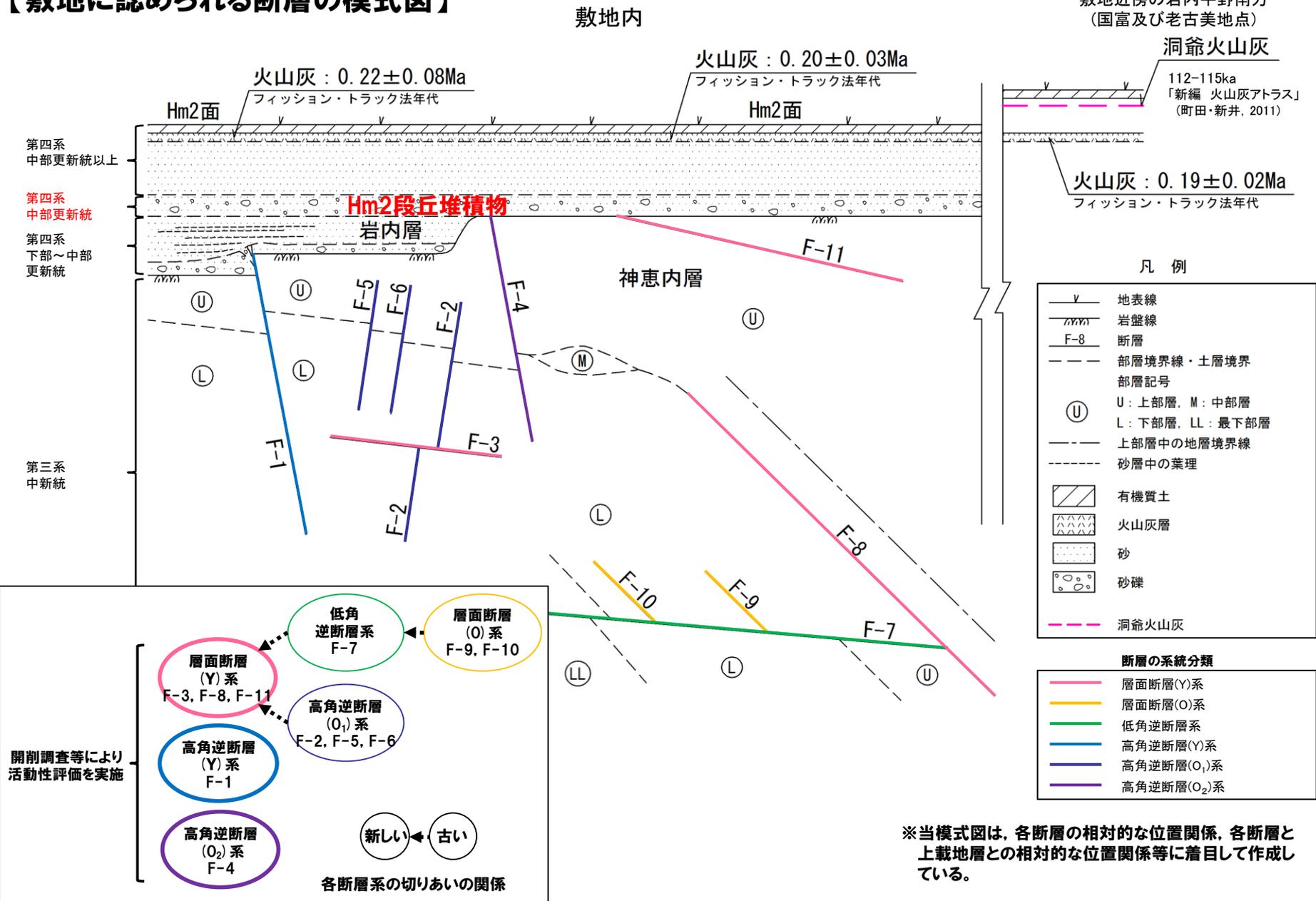
○敷地に認められる11条の断層 (F-1断層~F-11断層) は、後期更新世以降の活動は認められないことから、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価される。

□ : 開削調査等により活動性評価を行うもの

□ : 切りあいの関係から、他の断層系より活動時期が古いもの

4. 総合評価

【敷地に認められる断層の模式図】

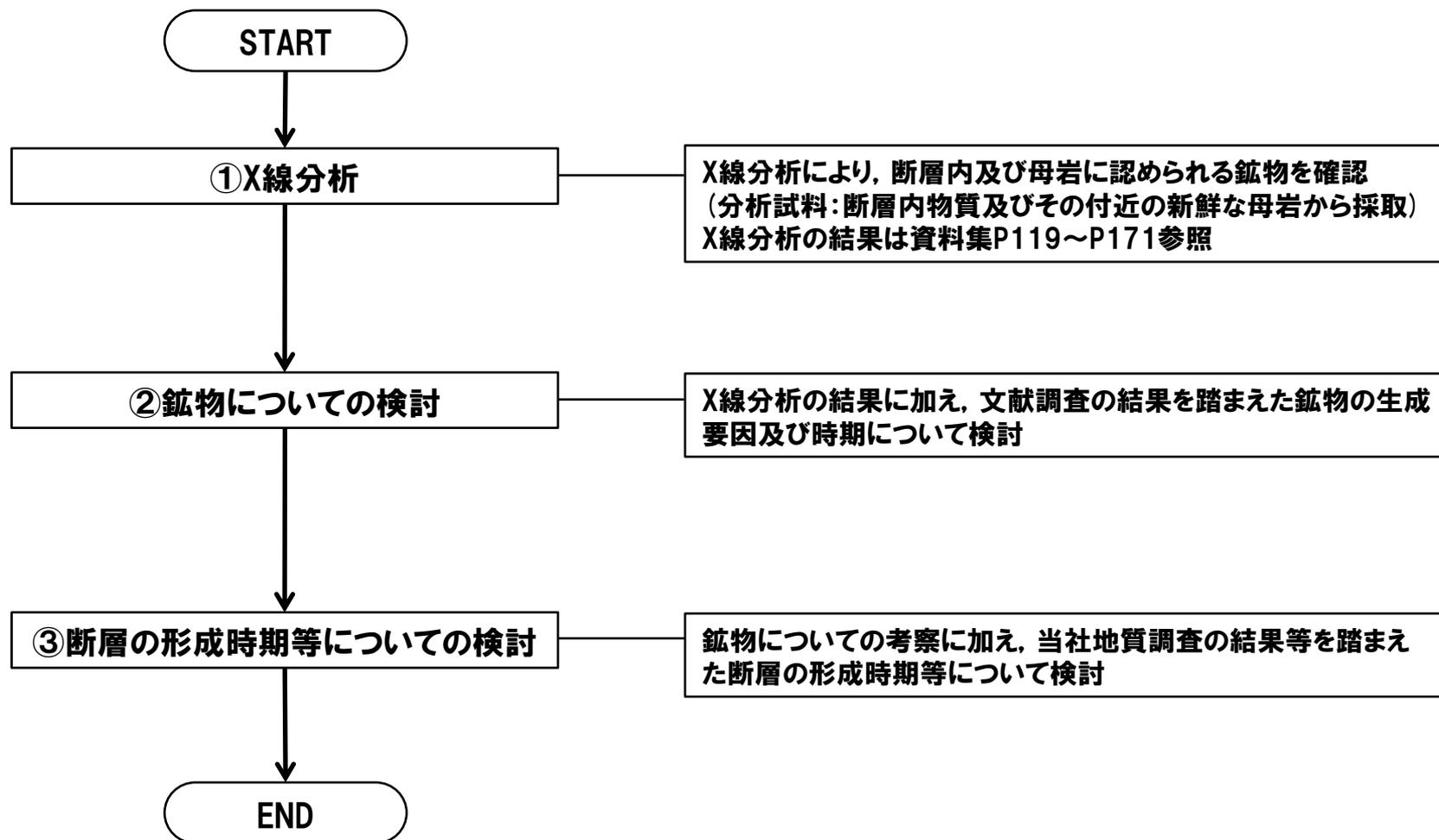


余白

(参考) 断層の形成時期等についての検討

① 検討手順

○敷地に認められる断層の形成時期等について、以下の手順で検討を行った。



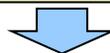
検討手順

(参考) 断層の形成時期等についての検討

② X線分析及び鉱物についての検討 (1/4)

【断層内物質及び母岩の両方に認められる鉱物】

- 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の両方に共通して認められる鉱物として、以下の鉱物が認められる。
スメクタイト、斜長石、斜プチロル沸石、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



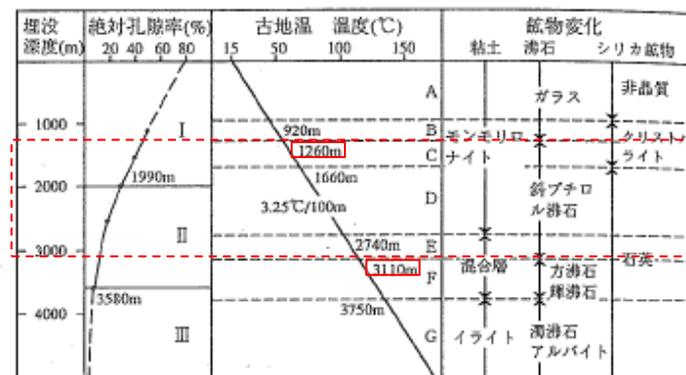
- これらの鉱物は、断層内物質及び母岩の両方に共通して認められることから、初生的に含まれていた又はその後の続成作用により生成されたと推定される。

【続成作用について】

- 吉村編著(2001)によれば、埋没深度1000m~3000m程度において、続成作用により形成される沸石は斜プチロル沸石であり、同程度の深度で形成されるシリカ鉱物はクリストバライト又は石英であるとされている。
- 八幡(1989, 2002)によれば、積丹半島一帯は約8Ma以降、弱圧縮応力場となり、東西圧縮が徐々に始まり、NW-SE方向の褶曲活動が開始したとされている(P135~P137参照)。



- これらの続成作用は、褶曲活動が開始される以前の比較的水深が深い時期から始まったものと考えられる。



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)

(参考) 断層の形成時期等についての検討

② X線分析及び鉱物についての検討 (3/4)

【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、母岩に対して生成又は増加する鉱物及び消失又は減少する鉱物を抽出した。
- 鉱物の抽出は、同一地点における断層内物質及び母岩の分析結果の比較により実施した。
- 断層内物質では、敷地の複数の断層において、母岩に対しスメクタイトや黄鉄鉱の生成又は増加が認められる。
- また、ほとんどの断層において、菱鉄鉱等の炭酸塩鉱物の生成又は増加が認められる。

【変質鉱物の生成等に関する文献調査結果】

- 資源エネルギー庁(1985)によれば、積丹半島の火成活動、これに伴う熱水変質及び鉱化作用の最盛期は、新第三紀中期中新世～後期中新世であり、鮮新世の熱水変質及び鉱化作用は全体に衰退しているとされている。
- 米田ほか(2002)によれば、積丹半島西岸の火砕岩試料から熱水変質による生成物と考えられる黄鉄鉱が認められるとされている。
- 吉村編著(2001)による変質鉱物の生成環境の目安(右表)等によれば、スメクタイトと黄鉄鉱の生成する変質帯及び形成温度には重複している部分が認められる。
- 清水(1989)によれば、菱鉄鉱は、硫酸イオン濃度が相対的に低く、さらに、鉄イオン濃度がカルシウムイオン濃度より高い淡水性環境で生成されるとされている。



- スメクタイトや黄鉄鉱は、断層の形成後に断層に沿う熱水変質によって生成された可能性が考えられる。
- 菱鉄鉱等の炭酸塩鉱物の生成又は増加は、神恵内層が淡水性環境に変化したことに起因していると考えられ、八幡(1989, 2002)に記載されるような、NW-SE方向の褶曲活動に伴い神恵内層が浅海～陸域化した積丹半島の形成とも整合的である。
- なお、文献及び当社地質調査の結果から、敷地近傍における第四系下部更新統の野塚層(下部層相当)及び第四系下部～中部更新統の岩内層において、熱水変質を受けた兆候は認められない。

変質鉱物	温度と熱水溶液の相違による変質鉱物の生成環境			
	100	200	300	℃
	ハロイサイト帯	カオリナイト帯	ディッカイト- ナクライト帯	パイロフィライト帯
酸性変質帯	明ばん石 ハロイサイト カオリナイト ディッカイト ナクライト パイロフィライト ダイアスポア アナテース ルチル クリストバル石 石英 黄鉄鉱			
	スメクタイト帯	混合層帯	セリサイト帯	カリ長石帯
中性変質帯	スメクタイト 緑泥石/スメクタイト イライト/スメクタイト (セリサイト)		緑泥石-セリサイト帯 緑れん石帯	
	緑泥石 イライト (セリサイト) 緑れん石 プレーナイト バンベリー石 アクチノ閃石 黒雲母 ざくろ石 氷長石 方解石			
	東沸石帯	輝沸石帯	濁沸石帯	ワイラケ沸石帯
アルカリ変質帯	東沸石 菱沸石 モルデン沸石 輝沸石 方沸石 濁沸石 湯河原沸石 ワイラケ沸石	モルデン沸石帯 方沸石帯	曹長石帯	

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

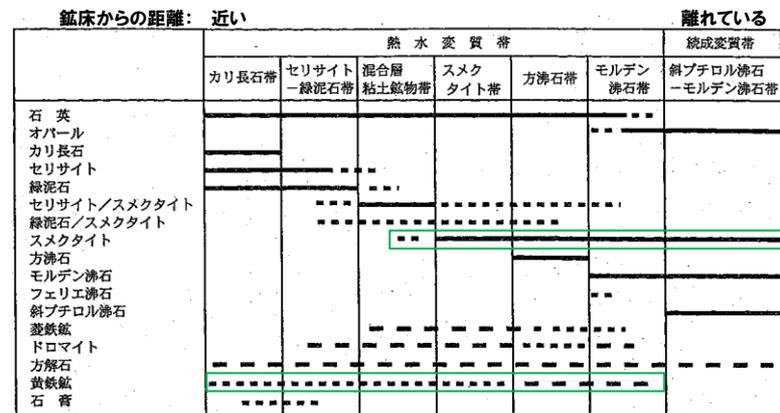
(参考) 断層の形成時期等についての検討

② X線分析及び鉱物についての検討 (4/4)

断層内物質の母岩に対して生成又は増加する鉱物及び消失又は減少する鉱物一覧

断層	地点	生成又は増加する鉱物	消失又は減少する鉱物
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, 斜ブチロル沸石, 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, 斜ブチロル沸石, 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
	3J-4孔	菱鉄鉱	スメクタイト
F-8	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, 斜ブチロル沸石	斜長石
	3L-4孔	スメクタイト, 菱鉄鉱, 斜ブチロル沸石	—
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
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

※赤字: 熱水変質によって生成されたと考えられる鉱物
青字: 炭酸塩鉱物



黒鉄鉱床における熱水変質帯区分の一例
(吉村編著(2001)に一部加筆)

(参考) 断層の形成時期等についての検討

③ 断層の形成時期等についての検討

○鉱物についての検討結果に基づき、当社地質調査の結果等を踏まえた断層の形成時期等について検討を行った。

鉱物の生成過程

地質年代	地層名	鉱物の生成要因及び時期	文献及び当社地質調査結果
中新世	23.0Ma 前期 16.0Ma	古平層	
	中期 11.6Ma		
中新世	後期	<p>○神恵内層堆積時(初生的)：</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>○続成作用(温度・圧力)： 比較的水深が深い時期から始まる</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>○褶曲活動に伴う断層の形成(亀裂、破碎部の発達)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>○変質①：熱水変質 断層におけるスメクタイト、黄鉄鉱の生成</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>○変質②：炭酸塩鉱物の生成(浅海～陸域化した時期) 菱鉄鉱等の生成</p>	<p>○吉村編著(2001)によれば、埋没深度2000m程度において、続成作用により形成される沸石は斜ブチロル沸石であり、シリカ鉱物はクリストバライト又は石英であるとされている。</p> <p>○八幡(1989, 2002)によれば、積丹半島一帯は約8Ma以降、弱圧縮応力場となり、東西圧縮が徐々に始まり、NW-SE方向の褶曲活動が開始したとされている。</p> <p>○資源エネルギー庁(1985)によれば、積丹半島の火成活動、これに伴う熱水変質及び鉱化作用の最盛期は、新第三紀中期中新世～後期中新世であり、鮮新世の熱水変質及び鉱化作用は全体に衰退しているとされている。</p> <p>○米田ほか(2002)によれば、積丹半島西岸の火砕岩試料から熱水変質による生成物と考えられる黄鉄鉱が認められるとされている。</p> <p>○吉村編著(2001)による変質鉱物の生成環境の目安等によれば、スメクタイトと黄鉄鉱の生成する変質帯及び形成温度には重複している部分が認められる。</p> <p>○清水(1989)によれば、菱鉄鉱は、硫酸イオン濃度が相対的に低く、さらに、鉄イオン濃度がカルシウムイオン濃度より高い淡水性環境で生成されるとされている。</p>
	8Ma頃	余別層	
鮮新世	2.59Ma		
更新世	前期	野塚層	○文献及び当社地質調査の結果から、敷地近傍における第四系下部更新統の野塚層(下部層相当)及び第四系下部～中部更新統の岩内層において、熱水変質を受けた兆候は認められない。
	0.78Ma 中期	岩内層	

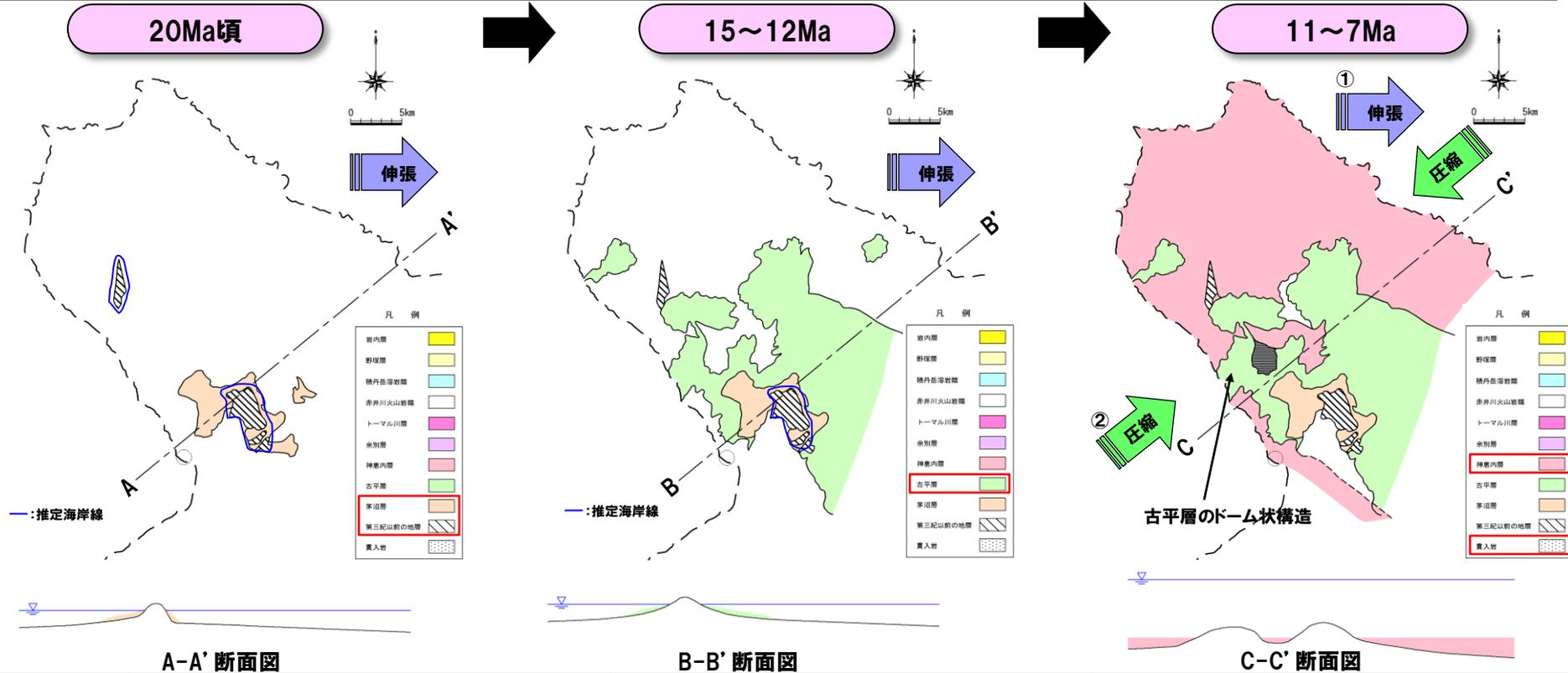
○敷地の断層が熱水変質を受けた時期は新第三紀と考えられ、その後、浅海～陸域化した時期に炭酸塩鉱物が生成されたものと考えられることから、断層の形成時期は、新第三紀と考えられる。

(参考) 断層の形成時期等についての検討

④ 積丹半島の形成について (1/3)

再掲 (H26/11/28審査会合)

○積丹半島の形成について、小池ほか編 (2005), 小嶋ほか編 (2003), Yamagishi (1981), 八幡 (1989, 2002) に基づき整理した。

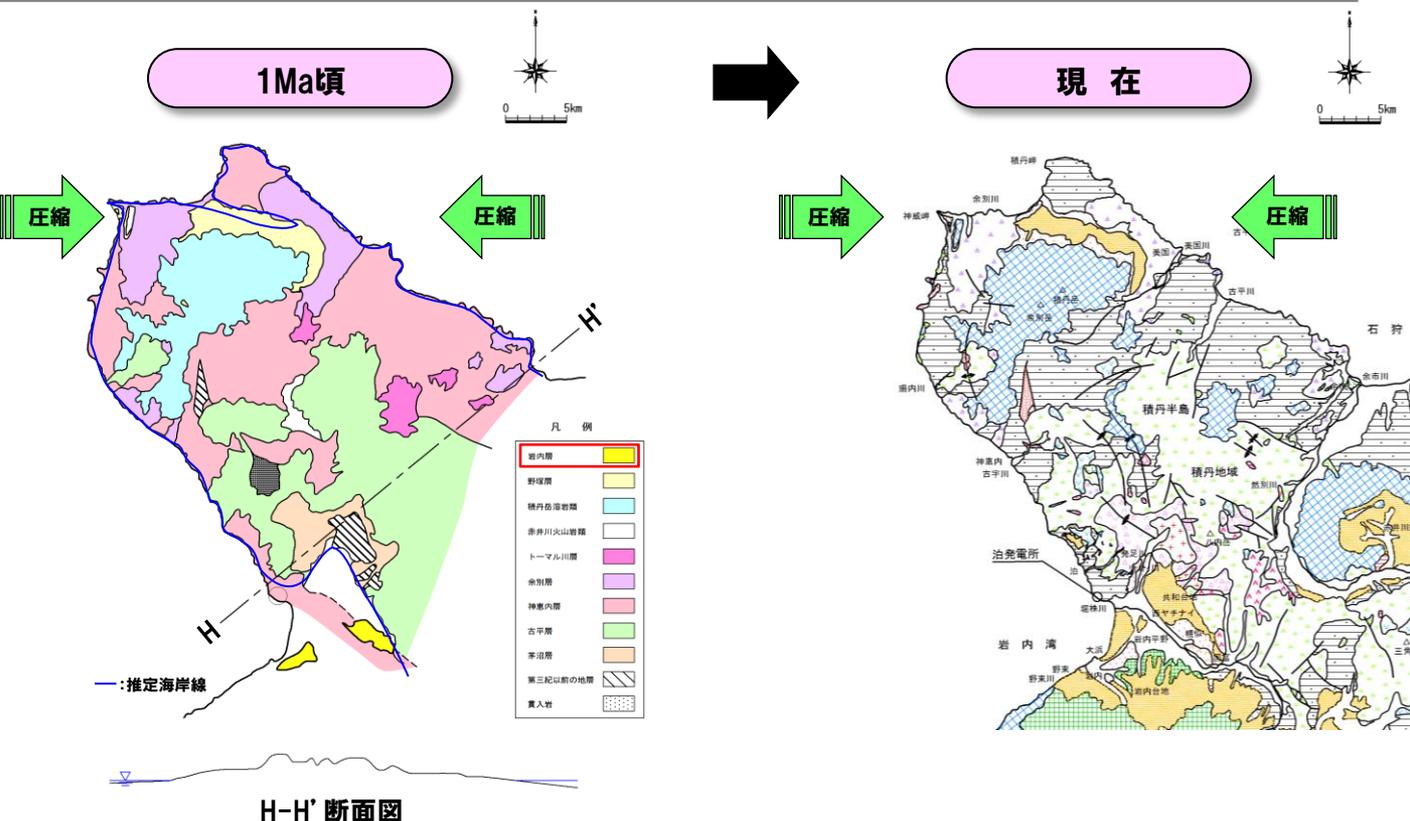


年代	20Ma頃	15~12Ma	11~7Ma
広域応力場 (東北日本)	伸張 (小池ほか編, 2005)	伸張⇒中立的 (小池ほか編, 2005)	中立的⇒弱圧縮 (小池ほか編, 2005)
積丹半島周辺の応力場	・日本海拡大に伴う伸張による陸域から浅海が分布。 (八幡, 2002)	・日本海拡大に伴う伸張による沈降及び海進に伴う深海化。 (小嶋ほか編, 2003), (八幡, 2002)	・①伸張⇒②圧縮。(八幡, 2002) ・約8Ma以降, 弱圧縮応力場となり, 東西圧縮が徐々に始まりNW-SE方向の褶曲活動が開始。(八幡, 1989, 2002)
地質	・茅沼層が陸域～浅海に堆積。 ・陸域の湿地では, 挟炭層が堆積。 ・その後, 火山噴火, 静穏期を繰返す。	・沈降しながら, 古平層が半深海から深海に堆積。	・神楽内層が半深海～深海に堆積。 ・初期は静穏で泥岩種が堆積。 ・一部には, ドーム状構造が形成され, 10Ma頃から大規模な火山活動により積丹半島全体に火砕岩類が堆積。

(参考) 断層の形成時期等についての検討

④ 積丹半島の形成について (3/3)

一部修正 (H26/11/28審査会合)



地質時代		積丹地域	
第四紀	更新世	沖積層	[Symbol]
		ニセコ火山噴出物等	[Symbol]
		洞爺火砕流堆積物	[Symbol]
更新世		段丘堆積物等	[Symbol]
		免足層	[Symbol]
新第三紀	鮮新世	野塚層・岩内層	[Symbol]
	中新世	赤井川粘土層	[Symbol]
新第三紀	中新世	赤井川火山岩類	[Symbol]
	古新世	余別層	[Symbol]
新第三紀	中新世	神恵内層	[Symbol]
	古新世	古平層	[Symbol]
古第三紀	漸新世	茅沼層	[Symbol]
	始新世		
白亜紀		花崗岩類	[Symbol]
先第三紀		リヤムナイ層	[Symbol]
第四紀 ～新第三紀		流紋岩	[Symbol]
		デイサイト	[Symbol]
		石英斑岩	[Symbol]
		角閃岩類	[Symbol]
		玄武岩	[Symbol]
	石英閃緑岩	[Symbol]	

H-H' 断面図

年代	1Ma頃
広域応力場 (東北日本)	強圧縮 (小池ほか編, 2005)
積丹半島周辺の応力場	<ul style="list-style-type: none"> ・圧縮。(小嶋ほか編, 2003) ・日本海東縁の褶曲活動が主体。(小嶋ほか編, 2003)
地質	<ul style="list-style-type: none"> ・褶曲活動の影響はほぼ終焉し、向斜軸に沿う凹地及び褶曲軸翼部の内湾に岩内層が堆積。 ・岩内層はほぼ水平に下位層を不整合で覆って堆積しているが、地質構造から褶曲・傾動運動は認められない。

- 積丹半島周辺では、約8Ma (後期中新世) 以降始まった東西圧縮に伴いNW-SE方向の褶曲構造が発達した。
- 褶曲構造は、余別層が堆積する鮮新世の時代には、活動は徐々に弱まっているものと推定される。
- 第四系更新統の野塚層及び岩内層の露頭は、ほぼ水平に堆積しており、地質構造から褶曲・傾動運動は認められない。

- (1) 池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平川一臣・宮内崇裕・佐藤比呂志編 (2002) : 第四紀逆断層アトラス, 東京大学出版会.
- (2) 中田高・今泉俊文編 (2002) : 活断層詳細デジタルマップ, 東京大学出版会.
- (3) 活断層研究会編 (1991) : 日本の活断層, 東京大学出版会
- (4) 土木学会 (1985) : 「原子力発電所地質・地盤の調査・試験法および地盤の耐震安定性の評価手法」報告書第2編 地質調査法.
- (5) 幡谷竜太 (2005) : 河成段丘を用いた第四紀後期の隆起量評価手法の検討 (1) 段丘対比の考え方の提案と河成段丘の編年に関わるケーススタディー
- (6) 柳田誠 (1991) : 河岸段丘の動的地形変化に関する研究
- (7) 吉山昭・柳田誠 (1995) : 河成地形面の比高分布からみた地殻変動
- (8) 町田洋・新井房夫 (2011) : 新編 火山灰アトラス, 東京大学出版会.
- (9) 通商産業省資源エネルギー庁 (1985) : 広域調査報告書積丹地域.
- (10) 八幡正弘 (1989) : 西部北海道北部の新生界とその特徴, 地質学論集 (32), pp.7-28.
- (11) 八幡正弘 (2002) : 北海道における後期新生代の鉱化作用および熱水活動の時空変遷, 北海道立地質研究所報告書 (73), pp.151-194.
- (12) 吉村尚久編著 (2001) : 粘土鉱物と変質作用, 地学双書, 地学団体研究会
- (13) 米田哲郎・林謙二・ダカールゴネス・柏谷公希・金子勝比古 (2002) : 北海道積丹半島における火砕岩の特性と岩盤崩壊の要因について
- (14) 清水昭男 (1989) : 泥質堆積物の圧密と固化作用 (その2) - 鉱物学的, 化学的性質からみた圧密固化 -
- (15) 小池一之・田村俊和・鎮西清高・宮城豊彦編 (2005) : 日本の地形3 東北, 東京大学出版会.
- (16) 小疇尚・野上道男・小野有五・平川一臣編 (2003) : 日本の地形2 北海道, 東京大学出版会.
- (17) Hiromitsu Yamagishi (1981) : Geology of the Shakotan Peninsula, Hokkaido, Japan. REPORT OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF HOKKAIDO No.52, REPORT, pp.1-29.