

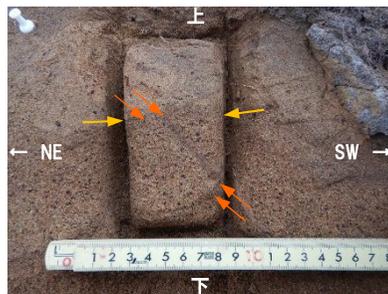
(2)開削調査箇所(南側)

③-3 小断層上端付近の詳細観察-研磨片観察(3/5)-

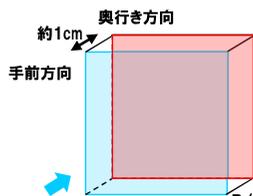
一部修正 (R2/4/16審査会合)



開削調査箇所(南側)南側壁面
小断層上端付近 拡大写真



ブロック試料 採取時状況写真



研磨面の観察方向



傾斜方向研磨片
(解釈線なし)



傾斜方向研磨片拡大写真(解釈線なし)

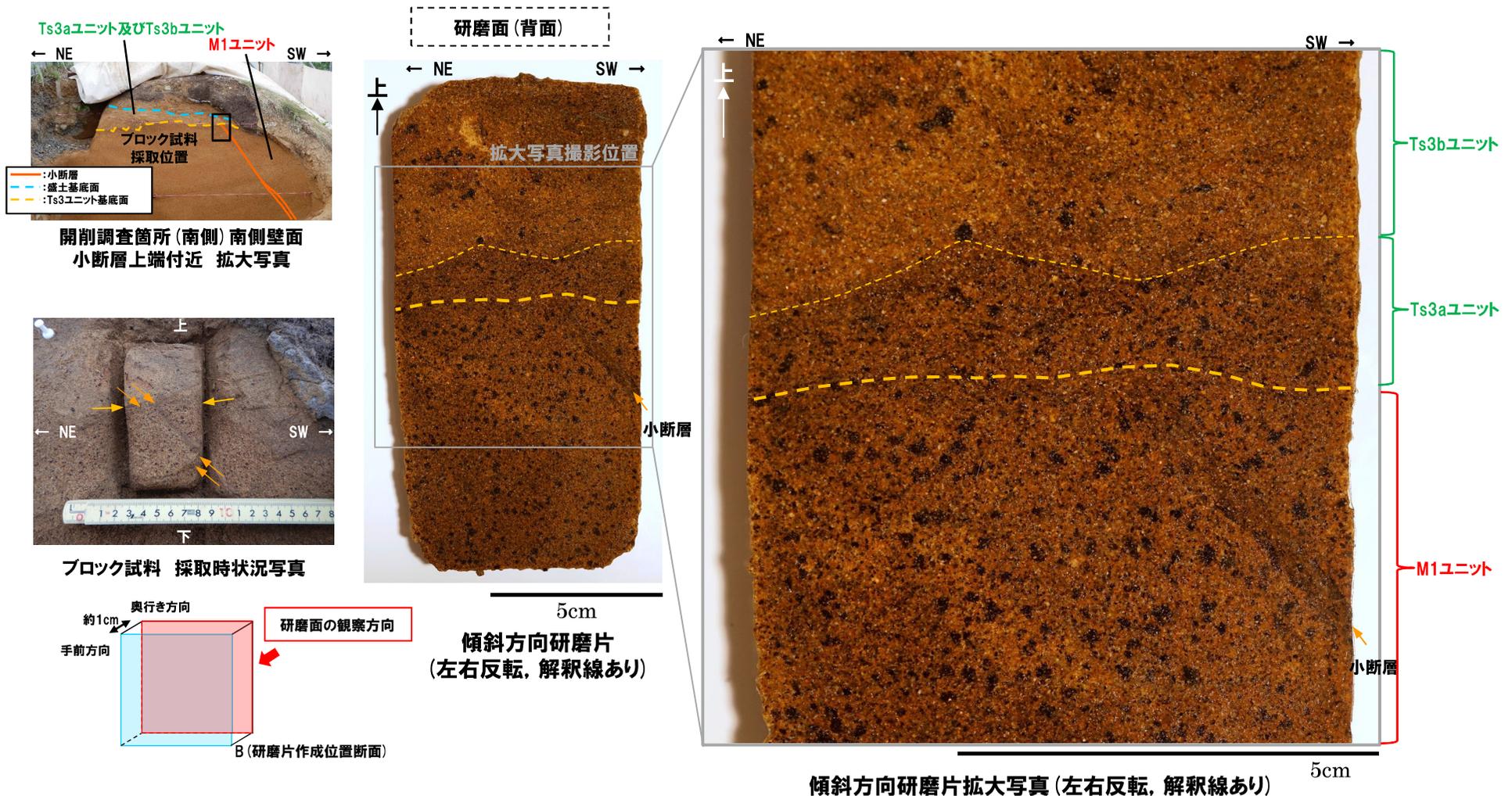
5cm

(2)開削調査箇所(南側)

③-3 小断層上端付近の詳細観察-研磨片観察(4/5)-

一部修正 (R2/8/7審査会合)

- 研磨面(背面)においても, P537及びP539に示す研磨面(前面)と同様, 以下の状況を確認した。
 - ・小断層は, M1ユニットに変位を与えており, Ts3aユニットの基底面直下まで剪断面が連続する。
 - ・Ts3aユニットに剪断面は認められない。



傾斜方向研磨片拡大写真(左右反転, 解釈線あり) 5cm

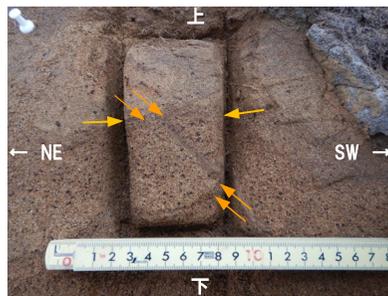
(2)開削調査箇所(南側)

③-3 小断層上端付近の詳細観察-研磨片観察(5/5)-

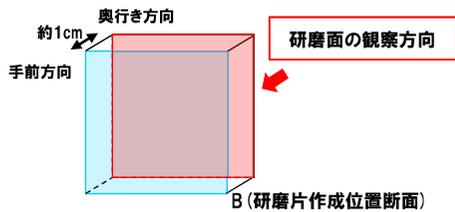
一部修正 (R2/8/7審査会合)



開削調査箇所(南側)南側壁面
小断層上端付近 拡大写真



ブロック試料 採取時状況写真



傾斜方向研磨片
(左右反転, 解釈線なし)



傾斜方向研磨片拡大写真(左右反転, 解釈線なし)

5cm

(2)開削調査箇所(南側)

③-4 小断層上端付近の詳細観察-X線CT画像観察(1/2) -

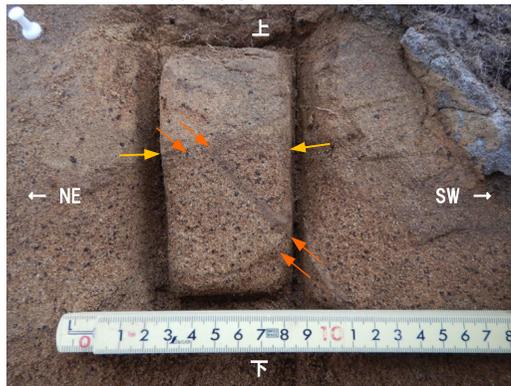
一部修正 (R2/4/16審査会合)

- ブロック試料を用いたX線CT画像観察の結果は、以下の状況が認められることから、研磨片観察の結果 (P537~P541参照) と調和的である。
 - ・Ts3aユニット中に、剪断面は認められない。
 - ・Ts3aユニットの基底面に、小断層による変位は認められない。
- 複数断面※1において、同様の状況を確認した (詳細は、補足説明資料1.2章参照)。

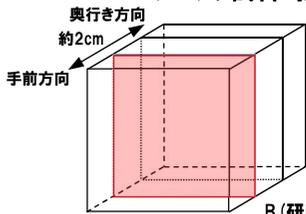
※1 ブロック試料の有効厚は約2cmであることから、研磨片作成位置断面の手前方向 (約5mmの位置) 及び奥行き方向 (約5mm及び10mmの位置) の断面。



開削調査箇所(南側) 南側壁面
小断層上端付近 拡大写真



ブロック試料 採取時状況写真



B (研磨片作成位置断面)

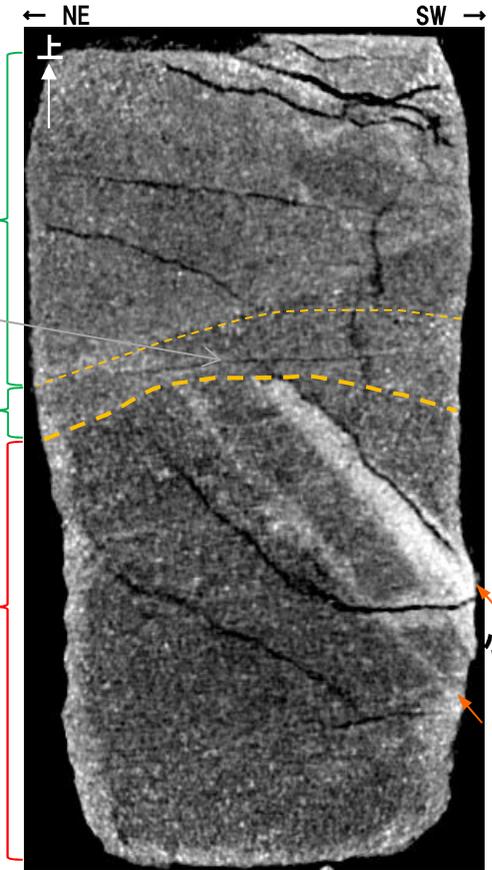
※2 Ts3aユニット中に認められる水平方向の線構造については、薄片観察の結果、堆積構造と判断される。また、Ts3aユニット基底面にも同様な線構造が認められることから、当該箇所についても併せて薄片観察を実施し、堆積構造と判断している (補足説明資料1.2章参照)。



傾斜方向研磨片 (解釈線あり)

5cm

研磨面(前面) (P537参照)



X線CT画像

(傾斜方向断面, 解釈線あり)

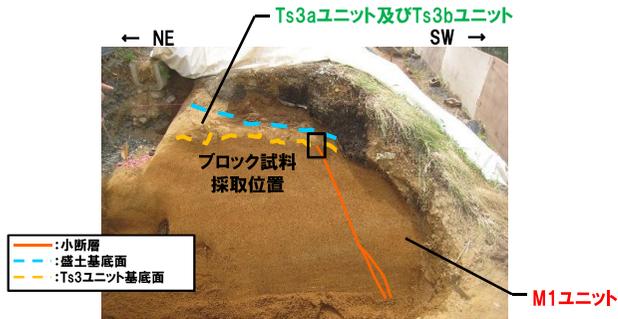
5cm

(断面(B): 研磨片作成位置断面)

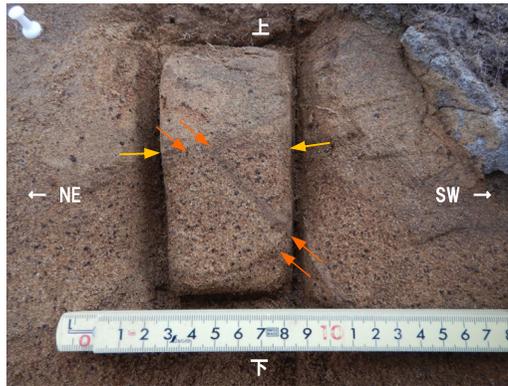
(2)開削調査箇所(南側)

③-4 小断層上端付近の詳細観察-X線CT画像観察(2/2) -

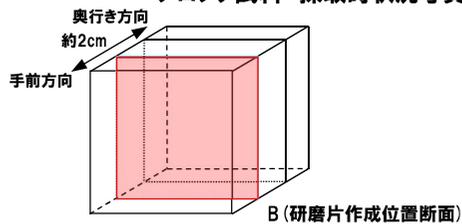
一部修正 (R2/4/16審査会合)



開削調査箇所(南側) 南側壁面
小断層上端付近 拡大写真



ブロック試料 採取時状況写真



傾斜方向研磨片
(解釈線なし)

5cm

研磨面(前面) (P539参照)



X線CT画像

(傾斜方向断面, 解釈線なし)

(断面(B): 研磨片作成位置断面)

5cm

(2)開削調査箇所(南側)

④南側壁面の背後法面天端付近に認められる小断層-整理結果(1/2)-

一部修正(R2/8/7審査会合)

- 南側壁面の背後法面天端付近においては、小断層(a)、高角な西上がりの逆断層(小断層(b))及び高角な東落ち正断層(小断層(c))が認められることから、小断層の性状を確認するため、はぎとり転写試料を作成し、地質構造の観察を実施した。
- また、当該小断層とF-1断層との関連性について考察した。
- なお、小断層(a)は、南側壁面において認められるF-1断層に関連する小断層と走向方向に連続するものであり、P518～P543に示すとおり、各種観察に基づき評価を行っている。

【小断層の性状(P518～P548参照)】

- 南側壁面の背後法面天端付近に認められる以下の小断層(確認位置は、次頁参照)について、下表のとおり整理した。

- ・小断層(a)
- ・小断層(b)(高角な西上がり逆断層)(P546参照)
- ・小断層(c)(高角な東落ち正断層)(P548参照)

- 小断層(b)の傾斜方向は上方に向かうに従い西傾斜から東傾斜に変化することで、見かけ正断層センスとなる状況が認められる(P499参照)。

南側壁面の背後法面天端付近に認められる小断層の整理結果

	走向・傾斜	変位センス	見かけ鉛直変位量	連続性	Ts3a及びTs3bユニットとの関係
小断層(a)	N4° E/50° W	西上がり逆断層	約15cm	・南側壁面において認められるF-1断層に関連する小断層と走向方向に連続する	・Ts3bユニットに変位・変形を与えていない※2
小断層(b) (高角な西上がり逆断層)	N13° W～N14° E※1/ 78° E～84° W	西上がり逆断層	約1.5cm	・南側壁面の背後法面において連続する	・Ts3aユニットに変位・変形を与えていない
小断層(c) (高角な東落ち正断層)	N36° E/70° E	東落ち正断層	約1.0cm	・南側壁面の背後法面において連続する	・Ts3aユニットに変位・変形を与えていない

※1 小断層(b)の走向は、大局的にN12° E～N14° Eを示す(P499参照)。

※2 背後法面天端付近に認められる小断層(a)の上端付近には、Ts3aユニットは分布していない。

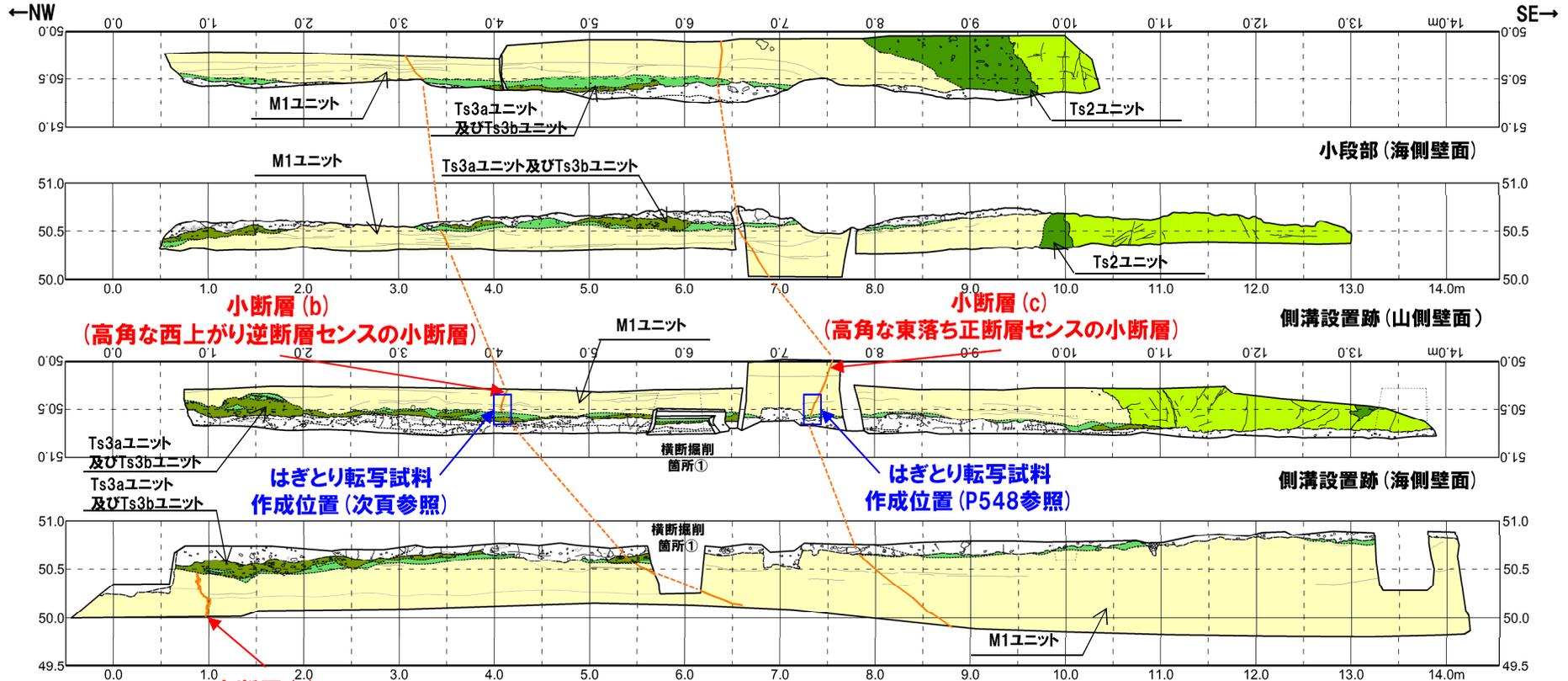
【F-1断層との関連性(P547参照)】

- 小断層(b)は、F-1断層及び小断層(a)形成の際、海食崖が存在することにより、M1ユニットに局所的な圧縮応力が生じたため、ほぼ同時に形成されたものと推定されることから、F-1断層に関連するものと判断される。
- 小断層(c)は、基盤岩に変位を与えておらず、近接する小断層(b)と以下の点で類似することから、小断層(b)と同様、F-1断層に関連するものと判断される。
- ・走向はN-S～NE-SW方向であり、急傾斜を示す。
 - ・小断層(c)は西側が上がる正断層で、小断層(b)は西側が上がる逆断層であり、共に断層面を挟んで相対的に西側が上がる動きである。
 - ・見かけ鉛直変位量が約1.0cm程度である。

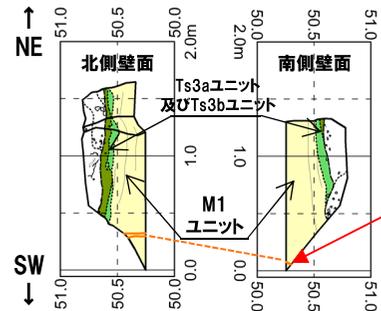
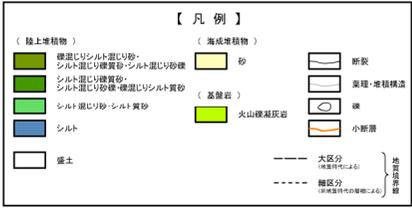
(2)開削調査箇所(南側)

④南側壁面の背後法面天端付近に認められる小断層-整理結果(2/2)-

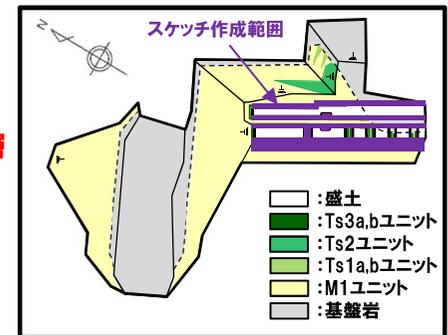
一部修正 (R2/8/7審査会合)



小断層(a) (南側壁面において認められるF-1断層に関連する小断層と走向方向に連続)



小断層(b) (高角な西上がり逆断層センスの小断層)



開削調査箇所(南側)南側壁面の背後法面天端付近スケッチ展開図 (背後法面天端付近に認められる小断層の連続)

開削調査箇所(南側)平面模式図

(2)開削調査箇所(南側)

④-1 南側壁面の背後法面天端付近に認められる小断層-小断層 (b) (2/2) -

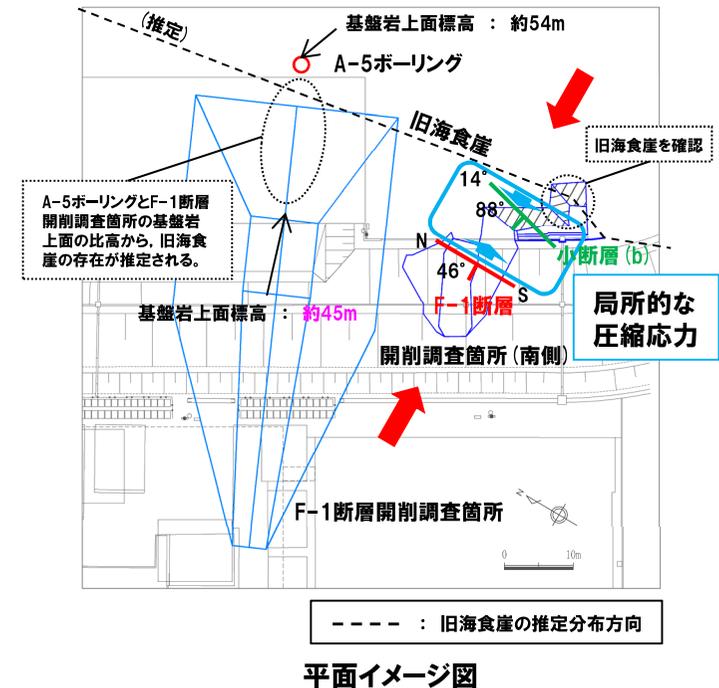
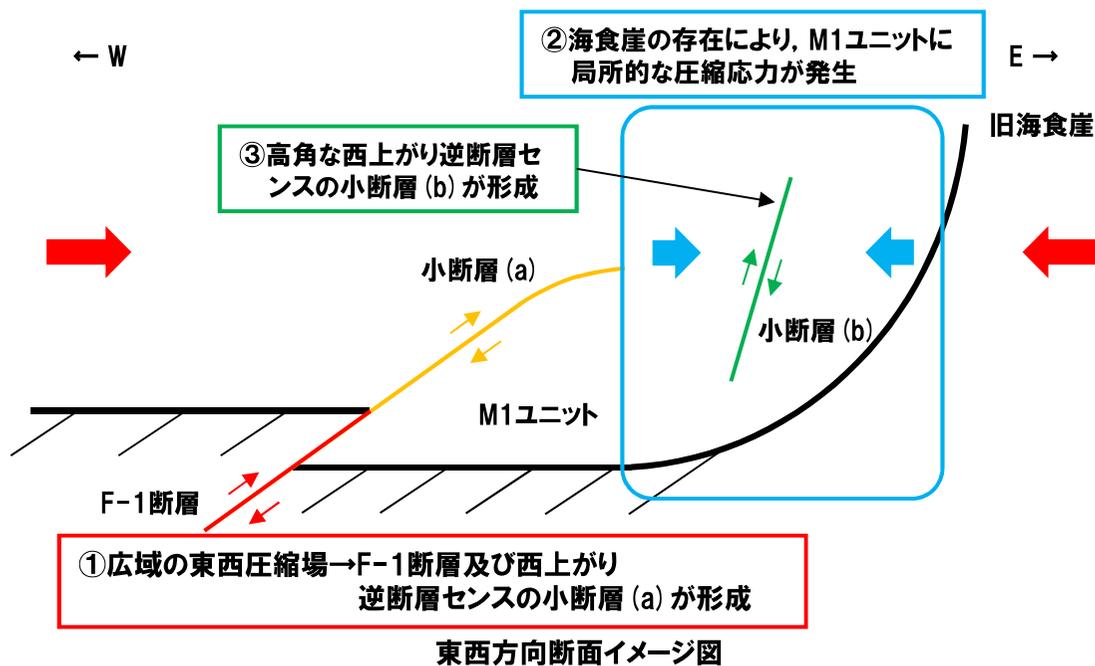
一部修正 (R2/4/16審査会合)

【F-1断層との関連性】

- 南側壁面の背後法面では、南側壁面から連続する西上がり逆断層センスの小断層 (a, N30° W/30° W) の下盤側に、高角な西上がり逆断層センスの小断層 (b, N14° E/88° W) が認められる。
- 背後法面の東側には、旧海食崖が確認される。
- 小断層 (a) は、背後法面において2条に分岐しており、小断層 (b) に切られている (詳細は、補足説明資料1.2章参照)。
- 小断層 (b) は、小断層 (a) と同様に、Ts3aユニットに変位・変形を与えていない (P524~P543及び前頁参照)。

- 小断層 (b) は、F-1断層及び小断層 (a) 形成の際 (下図①)、海食崖が存在することにより、M1ユニットに局所的な圧縮応力が生じた (下図②) ため、ほぼ同時に形成されたもの (下図③) と推定される。

- F-1断層と小断層 (b) は関連するものと判断される。

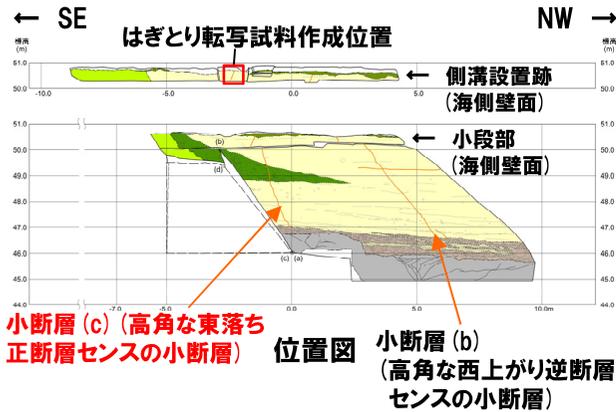


(2)開削調査箇所(南側)

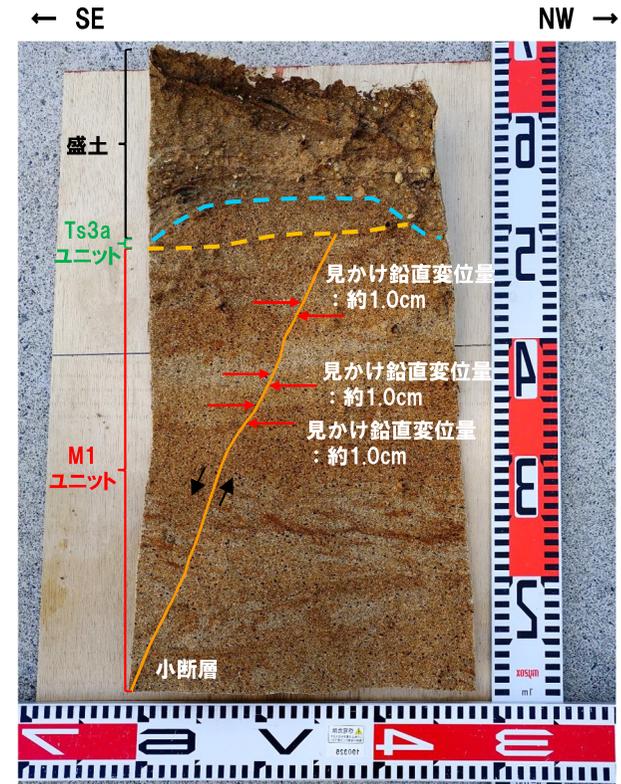
④-2 南側壁面の背後法面天端付近に認められる小断層-小断層(c) -

再掲 (R3/2/12審査会合)

- 南側壁面の背後法面天端付近における側溝設置跡(海側壁面)において、高角な東落ち正断層センスの小断層(小断層(c))が認められる。
- 当該小断層は、基盤岩に変位を与えておらず、近接する小断層(b)と以下の点で類似することから、小断層(b)と同様、F-1断層に関連するものと判断される。
 - ・走向はN-S~NE-SW方向であり、急傾斜を示す。
 - ・小断層(c)は西側が上がる正断層で、小断層(b)は西側が上がる逆断層であり、共に断層面を挟んで相対的に西側が上がる動きである。
 - ・見かけ鉛直変位量が約1.0cm程度である。
- 当該小断層は、以下の状況から、Ts3aユニットに変位・変形は与えていないと判断される。
 - ・小断層は、M1ユニットに変位を与えており、Ts3aユニットの基底面直下まで剪断面が連続する。
 - ・小断層に見かけ鉛直変位量の減衰は認められない。
 - ・Ts3aユニットの基底面に変位は認められない。
 - ・Ts3aユニット中に、剪断面は認められない。



はぎとり転写試料写真(左右反転, 解釈線なし)



はぎとり転写試料写真(左右反転, 解釈線あり)

5.2.3 F-1断層の活動性評価

一部修正 (R3/2/12審査会合)

5. F-1断層の活動性評価

F-1断層について、将来活動する可能性のある断層等に該当するか否かを評価

朱書き: 関連する指摘事項

5.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分

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

5.1.1 開削調査箇所(北側)

(1)開削調査箇所(北側) (P104~P139参照)

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

- 露頭観察(堆積相観察)
- 礫種・礫の形状調査
- 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析
- 重鉱物の屈折率測定・主成分分析
- 珪藻分析
- 粒度分析
- 帯磁率測定

地層区分実施後、堆積物の層相及び分布標高に着目し、ユニット区分を実施

(2)追加開削調査箇所※1 (P140~P154参照)

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

- 露頭観察(堆積相観察)
- はざとり転写試料観察

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

5.1.2 開削調査箇所(南側)

(P156~P414参照)

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

このうち、Ts3ユニットについては、成因及び堆積時期に関する詳細検討を実施

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

指摘No.1~4

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

(P416~P427参照)

4章において整理した積丹半島西岸における海成段丘の特徴を指標とし、F-1断層開削調査箇所付近における地層区分について、以下の3ケースを基本に実施

- (ケース1) F-1断層開削調査箇所における岩内層をMIS9以前の海成層に地層区分した場合
- (ケース2) F-1断層開削調査箇所における岩内層をHm3段丘堆積物に地層区分した場合
- (ケース3) 積丹半島西岸におけるHm3段丘をMIS9の海成段丘とした場合

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

5.2 上載地層法によるF-1断層の活動性評価

5.2.1 F-1断層の認定

(P431~P457参照)

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

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

5.2.2 F-1断層及び小断層

(P460~P548参照)

開削調査箇所(北側・南側)において以下の検討及び観察を実施※3

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

5.2.3 F-1断層の活動性評価

(P550~P584参照)

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

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

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

5.2.3 F-1断層の活動性評価

①活動性評価結果(1/3)

一部修正 (R3/2/12審査会合)

○5.1.1章～5.2.2章における検討結果を以下に示す。

5.1 F-1断層開削調査箇所付近に分布する堆積物の地層区分

5.1.1 開削調査箇所(北側)

- 開削調査箇所(北側)に認められる海成堆積物はM1～M3ユニットに、河成の堆積物はTf1～Tf4ユニットに区分される。
- 基盤岩中に、西上がり逆断層*が認められる。
- 当該断層直上のM1ユニット中には、西上がり逆断層センスの小断層が認められる。
- 小断層は、Tf2ユニットの基底面まで連続している。

*当該断層については、5.2.1章において、F-1断層に認定している。

5.1.2 開削調査箇所(南側)

- 開削調査箇所(南側)に認められる海成堆積物はM1ユニットに、斜面堆積物はTs1a, Ts1b, Ts2, Ts3a及びTs3bユニットに区分される。
- Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットと地質学的時間スケールにおいてほぼ同時に堆積したものであり、Ts3aユニット及びTs3bユニットの堆積年代は、M1ユニットがMIS7か或いはそれよりも古いものであることから、同様にMIS7か或いはそれよりも古いものであると判断される。
- 基盤岩中に、西上がり逆断層*が認められる。
- 基盤岩の上位に分布するM1ユニット中には、西上がり逆断層センスの小断層等が認められる。
- 最も高角度で上方まで延長が認められる小断層は、西上がり逆断層センスであり、Ts3aユニット及びTs3bユニットの基底面まで連続している。

*当該断層については、5.2.1章において、F-1断層に認定している。

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

○F-1断層の活動性評価に用いる上載地層と考えられる地層(Tf2ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニット)の地層区分はそれぞれ以下のとおり。

【開削調査箇所(北側):Tf2ユニット】

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

【開削調査箇所(南側):Ts3aユニット及びTs3bユニット】

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

5.2 上載地層法によるF-1断層の活動性評価

5.2.1 F-1断層の認定

○開削調査箇所(北側・南側)に認められる断層は、F-1断層に認定される。

5.2.2 F-1断層及び小断層

①F-1断層と小断層の関連性

○小断層は、F-1断層に関連する。

②F-1断層と小断層の累積性

○F-1断層及び小断層に変位・変形量の累積は認められない。

③小断層上端付近の詳細観察

【開削調査箇所(北側)】

- ・F-1断層に関連する小断層の上端部は、Tf2ユニットに侵食されている。
- ・小断層は、M1ユニットに変位・変形を与えているが、Tf2ユニットに変位・変形を与えていないことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Tf2ユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。

【開削調査箇所(南側)】

- ・F-1断層に関連する小断層の上端部は、Ts3a及びTs3bユニットに侵食されている。
- ・小断層は、M1ユニットに変位・変形を与えているが、Ts3a及びTs3bユニットに変位・変形を与えていないことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Ts3a及びTs3bユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。

5.2.3 F-1断層の活動性評価

余白

5.2.3 F-1断層の活動性評価

①活動性評価結果(2/3)

一部修正 (R2/4/16審査会合)

- 5.1.1章～5.2.2章における検討結果に基づき、F-1断層及び小断層が認められる開削調査箇所(北側・南側)及びF-1断層開削調査箇所におけるF-1断層の活動性評価結果を、開削調査箇所毎に下表にとりまとめた。
- その上で、各開削調査箇所の調査結果を踏まえた、F-1断層の総合的な活動性評価結果をP554～P555に示す。
- また、F-1断層の活動性評価結果を踏まえた開削調査箇所(北側・南側)及びF-1断層開削調査箇所における地層及び地形形成史をP556～P577に示す。

各開削調査箇所におけるF-1断層の活動性評価結果

調査箇所	ケース1 (F-1断層開削調査箇所における岩内層をMIS9以前の海成層に地層区分した場合)	ケース2 (F-1断層開削調査箇所における岩内層をHm3段丘堆積物に地層区分した場合)	ケース3 (積丹半島西岸におけるHm3段丘をMIS9の海成段丘とした場合)
開削調査箇所 (北側)	<ul style="list-style-type: none"> ○小断層は、F-1断層の最新活動により形成されたものと判断されることから、F-1断層の活動性は小断層の上端部において評価可能である。 ○F-1断層に関連する小断層の上端部は、Tf2ユニットに侵食されている。 ○F-1断層に関連する小断層は、<u>MIS9以前の海成層のうちM1ユニットに変位・変形を与えているが、Tf2ユニットに変位・変形を与えていない</u>ことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Tf2ユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。 	<ul style="list-style-type: none"> ○小断層は、F-1断層の最新活動により形成されたものと判断されることから、F-1断層の活動性は小断層の上端部において評価可能である。 ○F-1断層に関連する小断層の上端部は、Tf2ユニットに侵食されている。 ○F-1断層に関連する小断層は、<u>Hm3段丘堆積物(MIS7)のうちM1ユニットに変位・変形を与えているが、Tf2ユニットに変位・変形を与えていない</u>ことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Tf2ユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。 	<ul style="list-style-type: none"> ○小断層は、F-1断層の最新活動により形成されたものと判断されることから、F-1断層の活動性は小断層の上端部において評価可能である。 ○F-1断層に関連する小断層の上端部は、Tf2ユニットに侵食されている。 ○F-1断層に関連する小断層は、<u>Hm3段丘堆積物(MIS9)のうちM1ユニットに変位・変形を与えているが、Tf2ユニットに変位・変形を与えていない</u>ことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Tf2ユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。

5.2.3 F-1断層の活動性評価

各開削調査箇所におけるF-1断層の活動性評価結果

調査箇所	ケース1 (F-1断層開削調査箇所における岩内層をMIS9以前の海成層に地層区分した場合)	ケース2 (F-1断層開削調査箇所における岩内層をHm3段丘堆積物に地層区分した場合)	ケース3 (積丹半島西岸におけるHm3段丘をMIS9の海成段丘とした場合)
開削調査箇所 (南側)	<ul style="list-style-type: none"> ○小断層は、F-1断層の最新活動により形成されたものと判断されることから、F-1断層の活動性は小断層の上端部において評価可能である。 ○F-1断層に関連する小断層の上端部は、Ts3a及びTs3bユニットに侵食されている。 ○F-1断層に関連する小断層は、<u>MIS9以前の海成層のうちM1ユニットに変位・変形を与えているが、MIS9以前の斜面堆積物であるTs3a及びTs3bユニットに変位・変形を与えていない</u>ことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Ts3a及びTs3bユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。 	<ul style="list-style-type: none"> ○小断層は、F-1断層の最新活動により形成されたものと判断されることから、F-1断層の活動性は小断層の上端部において評価可能である。 ○F-1断層に関連する小断層の上端部は、Ts3a及びTs3bユニットに侵食されている。 ○F-1断層に関連する小断層は、<u>Hm3段丘堆積物(MIS7)のうちM1ユニットに変位・変形を与えているが、MIS7の斜面堆積物であるTs3a及びTs3bユニットに変位・変形を与えていない</u>ことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Ts3a及びTs3bユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。 	<ul style="list-style-type: none"> ○小断層は、F-1断層の最新活動により形成されたものと判断されることから、F-1断層の活動性は小断層の上端部において評価可能である。 ○F-1断層に関連する小断層の上端部は、Ts3a及びTs3bユニットに侵食されている。 ○F-1断層に関連する小断層は、<u>Hm3段丘堆積物(MIS9)のうちM1ユニットに変位・変形を与えているが、MIS9の斜面堆積物であるTs3a及びTs3bユニットに変位・変形を与えていない</u>ことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Ts3a及びTs3bユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。
F-1断層 開削調査箇所	<p>【開削調査(北側・南側)の結果を踏まえた見解】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○F-1断層と小断層は関連するものであり、<u>小断層の上端は、MIS9以前の海成層のうちM1ユニットにおいて止まっているものと考えられるが、侵食されているものが、消滅しているものを</u>現有データで判断することはできない。 ○このため、現存していないF-1断層開削調査箇所においては、F-1断層の活動性を評価することは差し控える。 	<p>【開削調査(北側・南側)の結果を踏まえた見解】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○F-1断層と小断層は関連するものであり、<u>小断層の上端は、Hm3段丘堆積物(MIS7)のうちM1ユニットにおいて止まっているものと考えられるが、侵食されているものが、消滅しているものを</u>現有データで判断することはできない。 ○このため、現存していないF-1断層開削調査箇所においては、F-1断層の活動性を評価することは差し控える。 	<p>【開削調査(北側・南側)の結果を踏まえた見解】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○F-1断層と小断層は関連するものであり、<u>小断層の上端は、Hm3段丘堆積物(MIS9)のうちM1ユニットにおいて止まっているものと考えられるが、侵食されているものが、消滅しているものを</u>現有データで判断することはできない。 ○このため、現存していないF-1断層開削調査箇所においては、F-1断層の活動性を評価することは差し控える。

5.2.3 F-1断層の活動性評価

①活動性評価結果(3/3)

一部修正(R2/4/16審査会合)

(ケース1)

- F-1断層に関連する小断層は、開削調査箇所(北側・南側)及びF-1断層開削調査箇所において、MIS9以前の海成層のうちM1ユニットに変位・変形を与えている。
- 小断層は、開削調査箇所(北側)において、MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物(Tf2ユニット)に、開削調査箇所(南側)において、MIS9以前の斜面堆積物(Ts3a及びTs3bユニット)に変位・変形を与えていない。
- 以上より、小断層は、複数の調査箇所において、MIS9以前の海成層のうちM1ユニットに変位・変形を与えているが、MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物(Tf2ユニット)及びMIS9以前の斜面堆積物(Ts3a及びTs3bユニット)には変位・変形を与えていないことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Tf2ユニット、Ts3a及びTs3bユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。

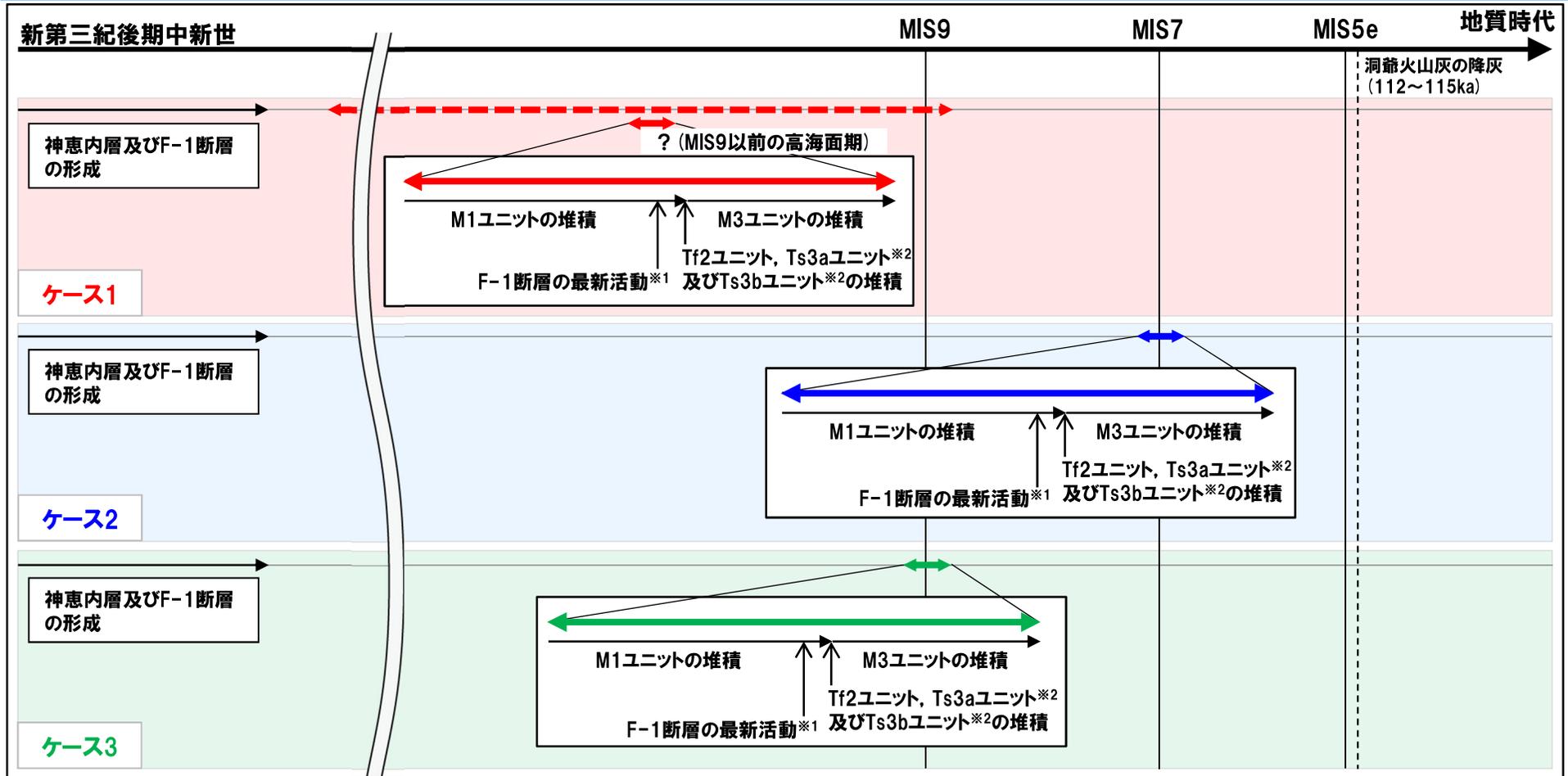
(ケース2)

- F-1断層に関連する小断層は、開削調査箇所(北側・南側)及びF-1断層開削調査箇所において、Hm3段丘堆積物(MIS7)のうちM1ユニットに変位・変形を与えている。
- 小断層は、開削調査箇所(北側)において、Hm3段丘堆積物(MIS7)に挟在する河成の堆積物(Tf2ユニット)に、開削調査箇所(南側)において、MIS7の斜面堆積物(Ts3a及びTs3bユニット)に変位・変形を与えていない。
- 以上より、小断層は、複数の調査箇所において、Hm3段丘堆積物(MIS7)のうちM1ユニットに変位・変形を与えているが、Hm3段丘堆積物(MIS7)に挟在する河成の堆積物(Tf2ユニット)及びMIS7の斜面堆積物(Ts3a及びTs3bユニット)には変位・変形を与えていないことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Tf2ユニット、Ts3a及びTs3bユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。

(ケース3)

- F-1断層に関連する小断層は、開削調査箇所(北側・南側)及びF-1断層開削調査箇所において、Hm3段丘堆積物(MIS9)のうちM1ユニットに変位・変形を与えている。
- 小断層は、開削調査箇所(北側)において、Hm3段丘堆積物(MIS9)に挟在する河成の堆積物(Tf2ユニット)に、開削調査箇所(南側)において、MIS9の斜面堆積物(Ts3a及びTs3bユニット)に変位・変形を与えていない。
- 以上より、小断層は、複数の調査箇所において、Hm3段丘堆積物(MIS9)のうちM1ユニットに変位・変形を与えているが、Hm3段丘堆積物(MIS9)に挟在する河成の堆積物(Tf2ユニット)及びMIS9の斜面堆積物(Ts3a及びTs3bユニット)には変位・変形を与えていないことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Tf2ユニット、Ts3a及びTs3bユニット堆積前であり、それ以降の活動は認められない。

5.2.3 F-1断層の活動性評価



*1 F-1断層の活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後~Tf2ユニット, Ts3a及びTs3bユニット堆積前である(5.2.2章参照)が、本概念図においては、M1ユニット堆積中として示した。

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

○F-1断層に関連する小断層は、上載地層であるTf2ユニット, Ts3aユニット及びTs3bユニットに変位・変形を与えていない。
 ○上載地層の堆積年代は、MIS7か或いはそれより古いものと判断される。

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

5.2.3 F-1断層の活動性評価

②地層及び地形形成史(1/11)

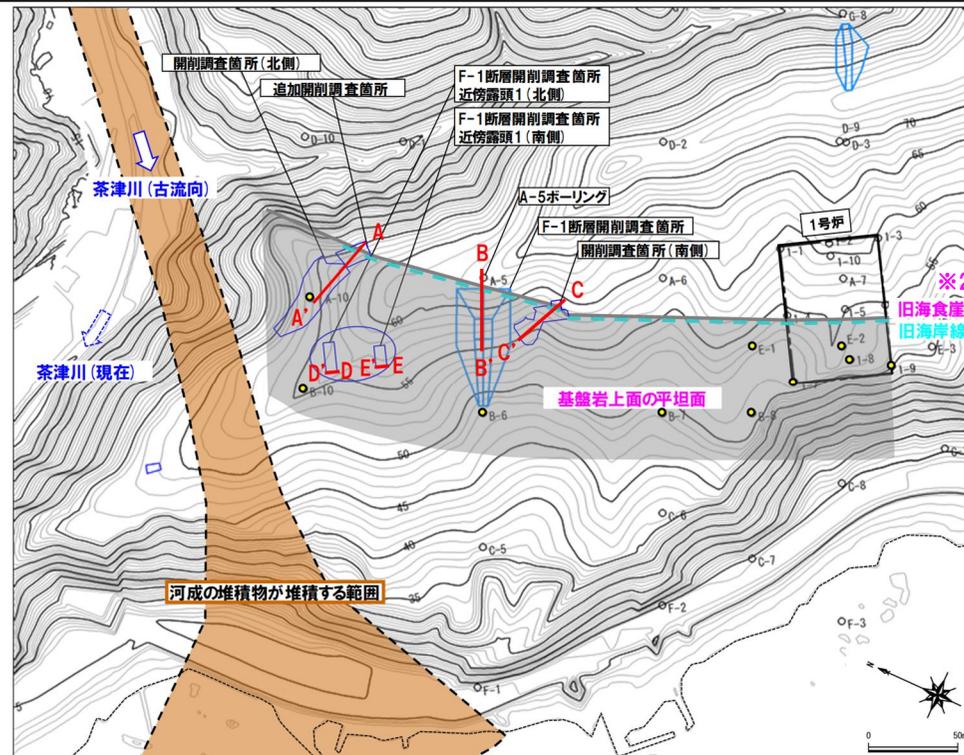
一部修正 (R3/2/12審査会合)

- F-1断層の活動性評価結果を踏まえ、開削調査箇所(北側・南側)、F-1断層開削調査箇所及びF-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側・南側)^{※1}における地層及び地形形成史について、検討を実施した。
- 本形成史の検討時期は、旧海食崖及び基盤岩上面の平坦面形成から1,2号炉建設時の敷地造成に至るまでとし、本頁～P577に検討結果を示す。
- 本形成史はケース1からケース3で共通するものであるが、異なる部分については各ケースの状況をそれぞれ示した(P570～P571参照)。
- なお、各断面図における破線部及び薄着色部は、露頭、写真等で確認できていないことから、周辺の地質状況に基づき推定した。

※1 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側・南側)については、露頭観察等の結果、基盤岩の上位に海成堆積物が認められ、河成の堆積物が海成堆積物に挟在して堆積している状況を確認している(露頭観察結果については、補足説明資料2章参照)。これらの堆積物については、近接する開削調査箇所(北側)のユニット区分を指標とすると、近傍露頭1(南側)は、開削調査箇所(北側)中央部との対比から、近傍露頭1(北側)は、開削調査箇所(北側)西部との対比から、それぞれユニット区分される(ユニット区分の詳細については、P578～P581参照)。

【旧海食崖及び基盤岩上面の平坦面の形成】

- 波食により、旧海食崖及び基盤岩上面の平坦面が形成される。



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

【凡例】

- : 基盤岩上面標高が約42m～45mであることを確認しているボーリング調査地点

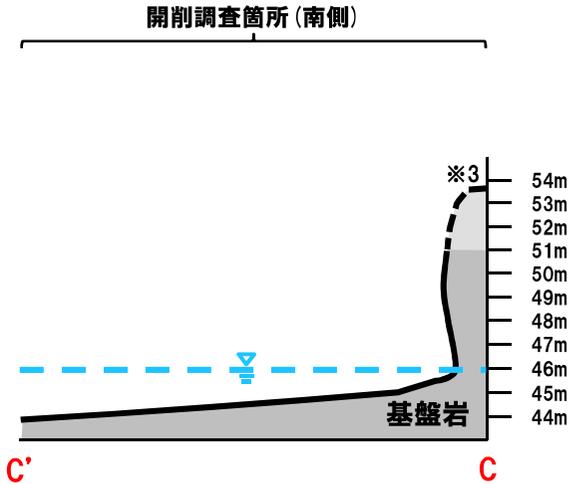
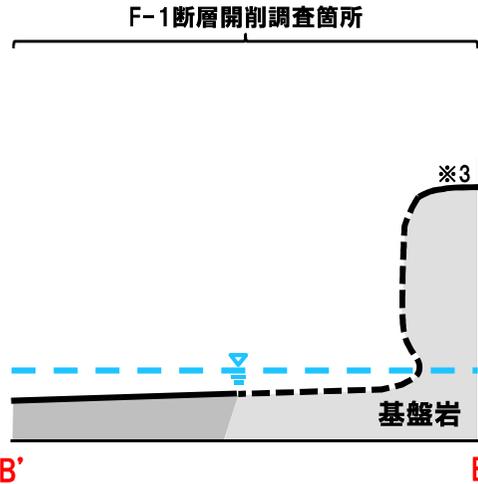
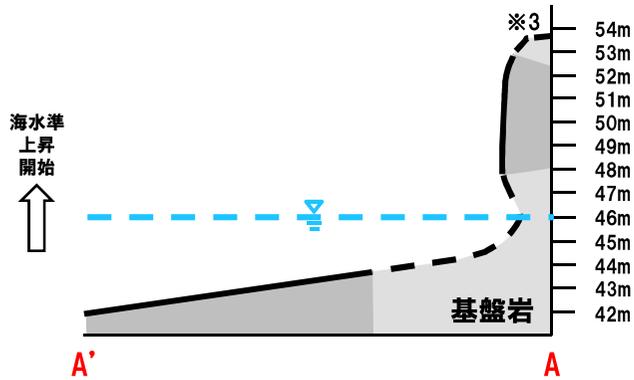
※2 追加開削調査箇所及び開削調査箇所(南側)において、旧海食崖を確認しており、F-1断層開削調査箇所においては、旧海食崖は確認されていないが、1,2号炉調査時に東側で実施したA-5ボーリングにおける基盤岩上面の標高(約54m)から、旧海食崖の存在が推定される。

5.2.3 F-1断層の活動性評価

各断面図における破線部及び薄着色部は、露頭、写真等で確認できていないことから、周辺の地質状況に基づき推定した。

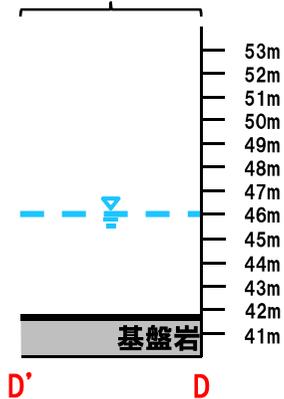
海水準 海水準

開削調査箇所(北側) 追加開削調査箇所
西部及び中央部 東部

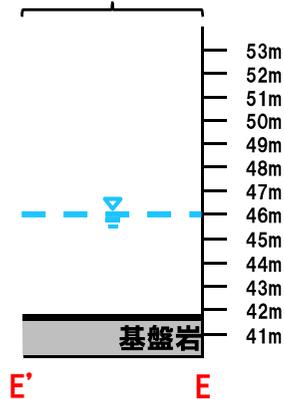


※3 各開削調査箇所において、旧海食産の上端は確認されていないが、上記のA-5ボーリングにおける基盤岩上面の標高(約54m)から、旧海食産の上面標高は約54mとしている。

F-1断層開削調査箇所
近傍露頭1(北側)



F-1断層開削調査箇所
近傍露頭1(南側)



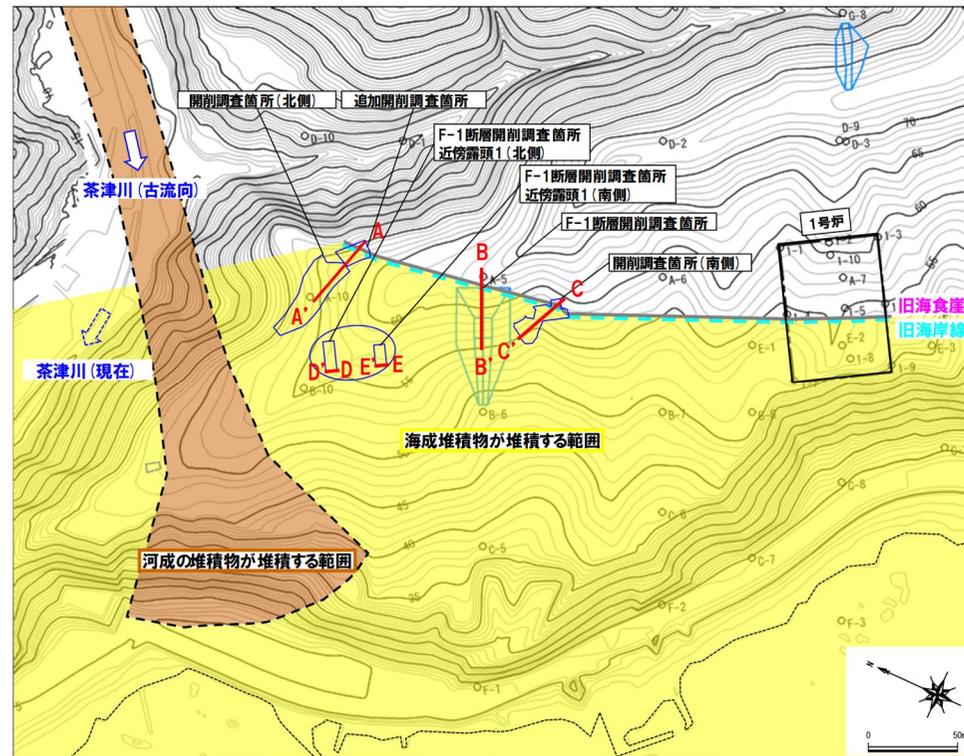
5.2.3 F-1断層の活動性評価

②地層及び地形形成史 (2/11)

一部修正 (R3/2/12審査会合)

【海水準上昇期 (M1ユニット堆積開始)】

○海水準上昇に伴い、基盤岩の上位に、不整合にM1ユニットが堆積する。

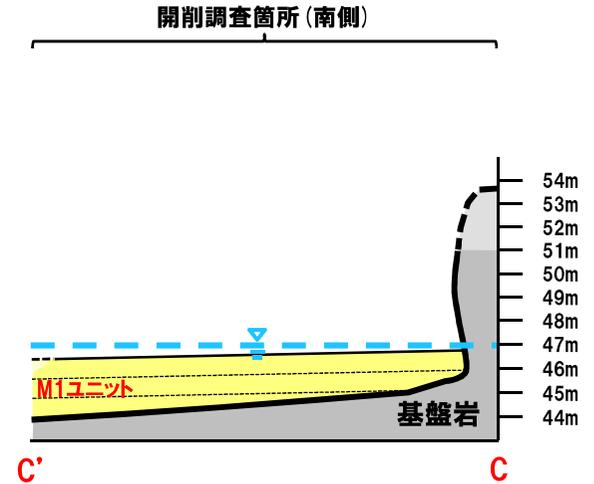
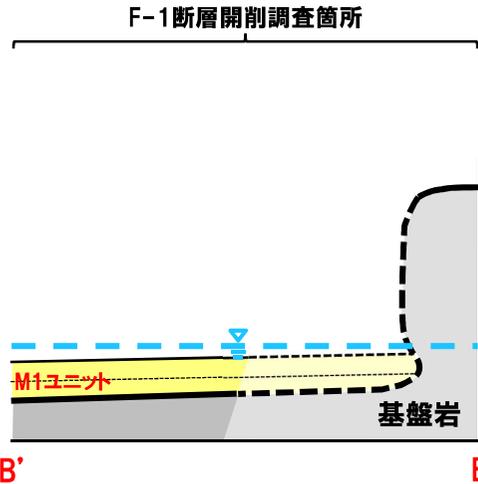
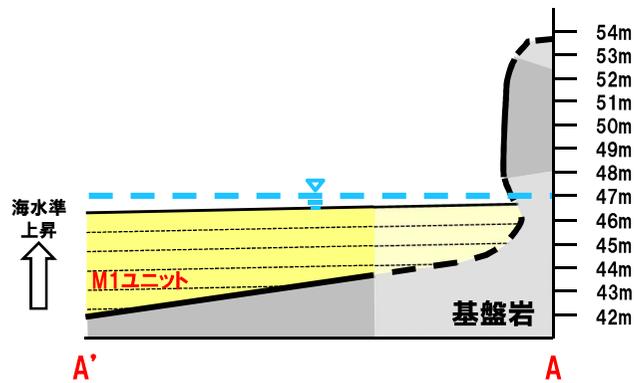


5.2.3 F-1断層の活動性評価

各断面図における破線部及び薄着色部は、露頭、写真等で確認できていないことから、周辺の地質状況に基づき推定した。

海水準 海水準

開削調査箇所(北側) 追加開削調査箇所
西部及び中央部 東部



F-1断層開削調査箇所 近傍露頭1(北側)



F-1断層開削調査箇所 近傍露頭1(南側)



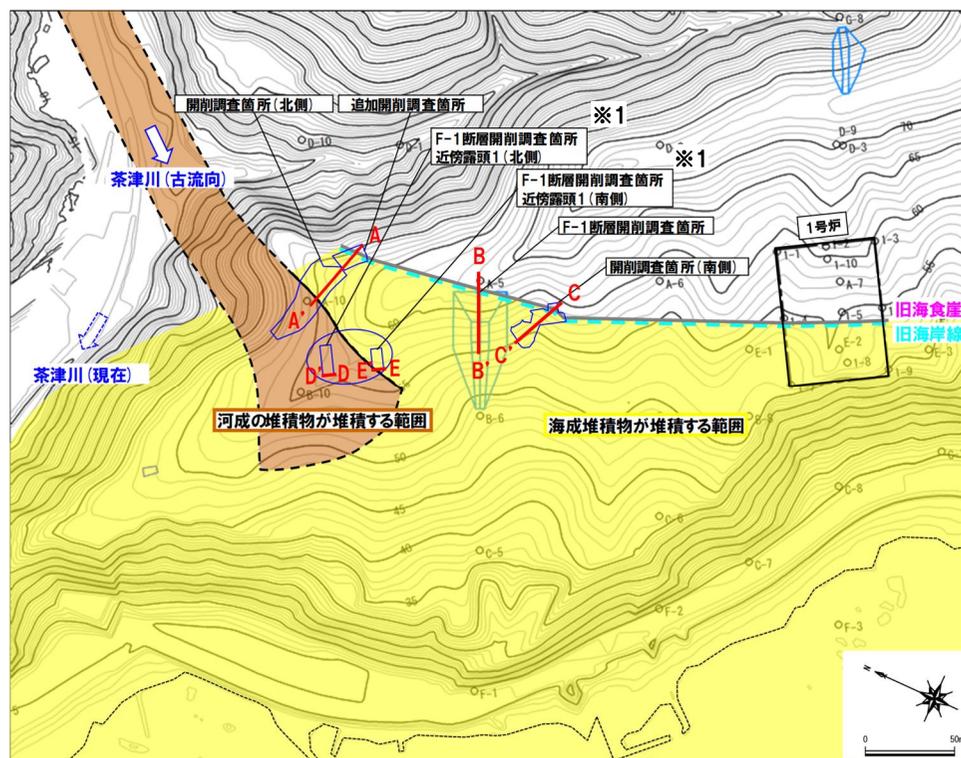
5.2.3 F-1断層の活動性評価

②地層及び地形形成史 (3/11)

一部修正 (R3/2/12審査会合)

【海水準上昇期 (Tf1ユニット及びM2ユニット並びにTs1ユニット堆積)】

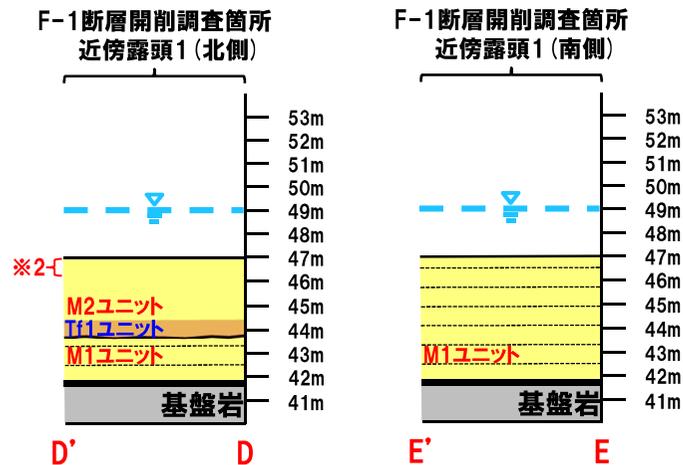
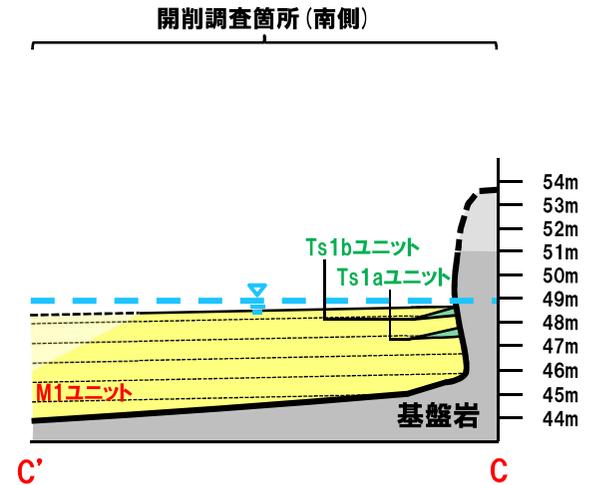
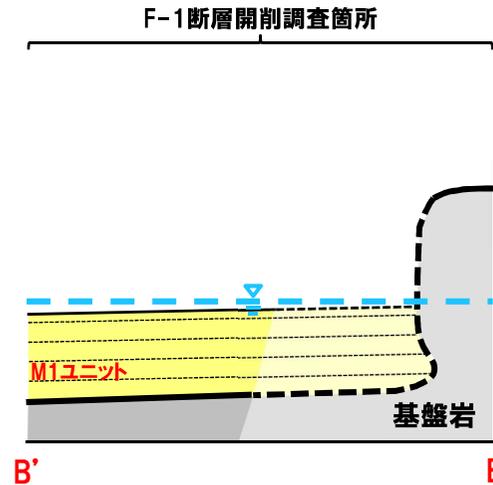
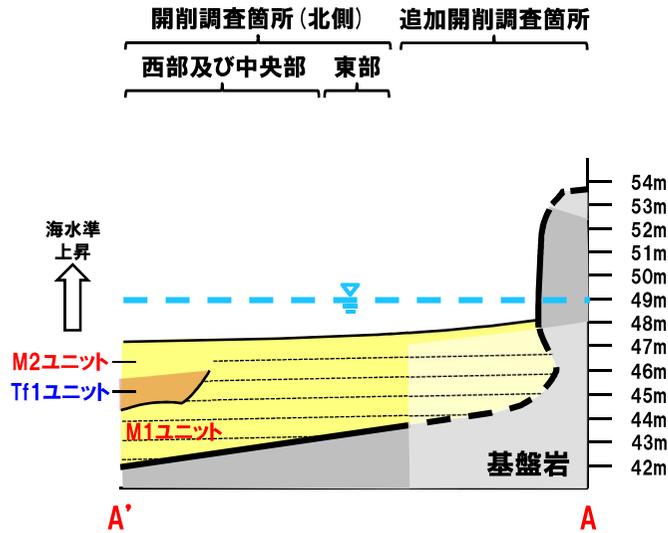
○海水準上昇に伴い、M1ユニットが堆積を続けるものの、一時的な停滞時に、開削調査箇所 (北側) 及びF-1断層開削調査箇所近傍露頭1 (北側) において、茶津川の古流向の変化により河成の堆積物であるTf1ユニットが堆積し、開削調査箇所 (南側) において、旧海食崖の局所的な崩落によりTs1aユニット及びTs1bユニットが堆積する。



※1 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 (北側) は、下位から、基盤岩、M1ユニット、Tf1ユニット、M2ユニット及びM3ユニットが分布する。これに対し、近傍露頭1 (南側) は、下位から、基盤岩、M1ユニット、Tf2ユニット及びM3ユニットが分布し、Tf1ユニットは認められない。
 平面図における河成の堆積物 (Tf1ユニット) が堆積する範囲の境界については、上記状況から確度が高いと判断される部分を実線で示している。

5.2.3 F-1断層の活動性評価

各断面図における破線部及び薄着色部は、露頭、写真等で確認できていないことから、周辺の地質状況に基づき推定した。



【各調査箇所における堆積状況】

- 開削調査箇所 (北側) のうち西部及びF-1断層開削調査箇所近傍露頭1 (北側) において、海水準上昇中の一時的な停滞時に、Tf1ユニットがM1ユニットを侵食して上位に堆積し、その後、M2ユニットがTf1ユニットの上位に堆積する。
- 開削調査箇所 (北側) のうち中央部及び東部並びに追加開削調査箇所及びF-1断層開削調査箇所近傍露頭1 (南側) において、M1ユニットが堆積を続ける。
- F-1断層開削調査箇所において、M1ユニットが堆積を続ける。
- 開削調査箇所 (南側) において、海水準上昇中の一時的な停滞時に、Ts1aユニット及びTs1bユニットがM1ユニットを侵食してその上位に堆積する。

※2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 (北側) においては、M2ユニットの最上部にシルト層が分布する (詳細は、P578～P581参照)。

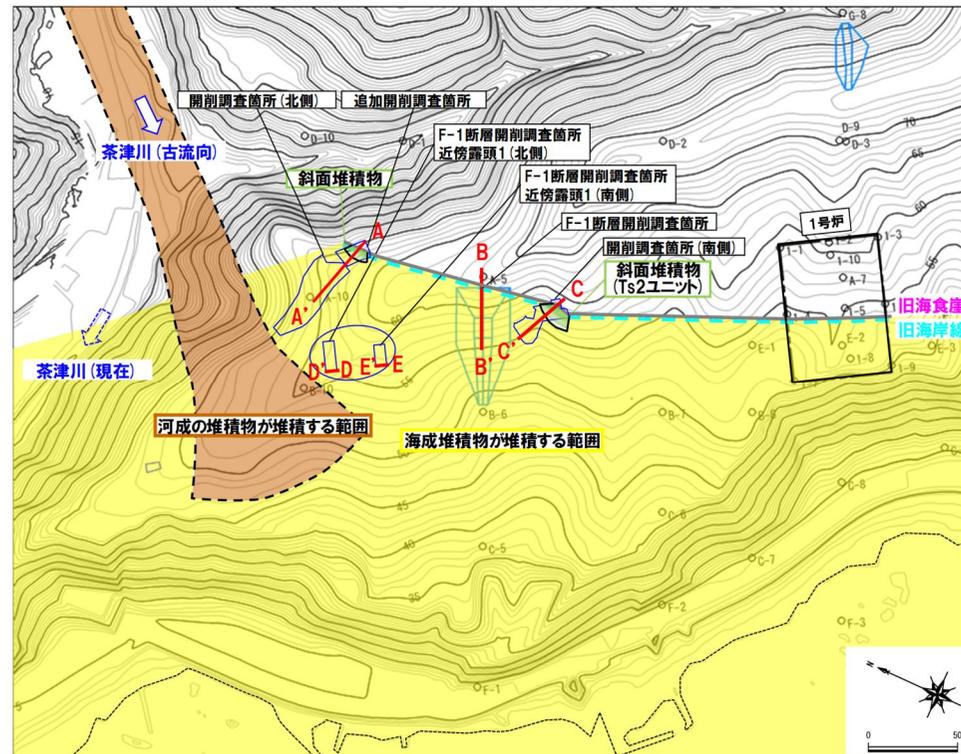
5.2.3 F-1断層の活動性評価

②地層及び地形形成史 (4/11)

一部修正 (R3/2/12審査会合)

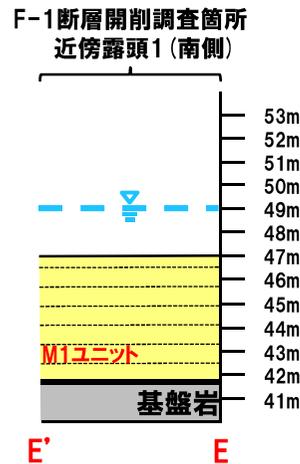
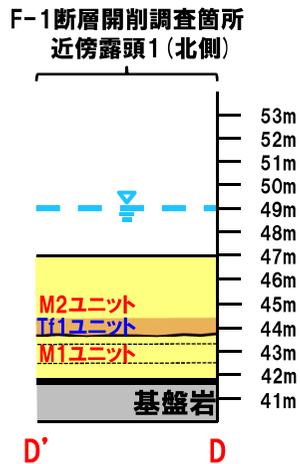
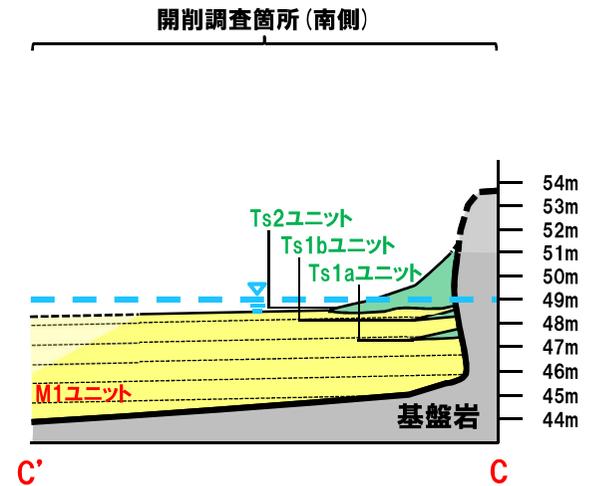
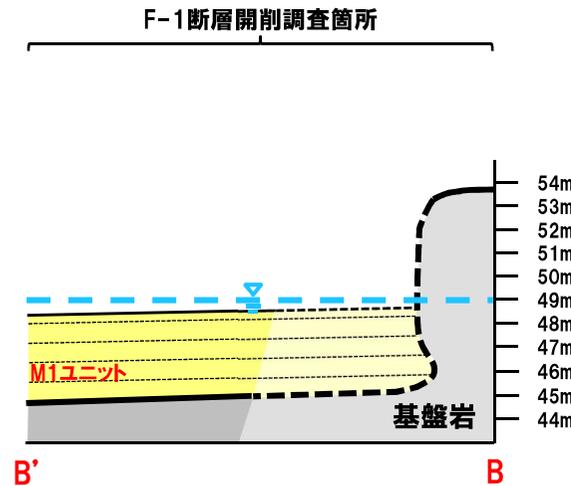
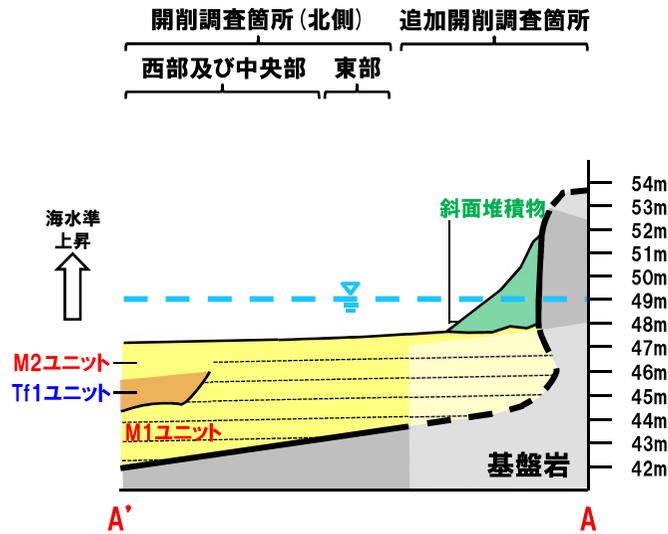
【海水準上昇期 (Ts2ユニット堆積)】

○海水準上昇に伴い、M1ユニットが堆積を続けるものの、一時的な停滞時に、追加開削調査箇所において、旧海食崖の局所的な崩落により斜面堆積物が堆積し、開削調査箇所 (南側) において、同じく旧海食崖の局所的な崩落によりTs2ユニットが堆積する。



5.2.3 F-1断層の活動性評価

各断面図における破線部及び薄着色部は、露頭、写真等で確認できていないことから、周辺の地質状況に基づき推定した。



【各調査箇所における堆積状況】

- 追加開削調査箇所において、海水準上昇中の一時的な停滞時に、斜面堆積物がM1ユニットを侵食して上位に堆積する。
- 開削調査箇所(南側)において、海水準上昇中の一時的な停滞時に、Ts2ユニットがM1ユニットを侵食して上位に堆積する。

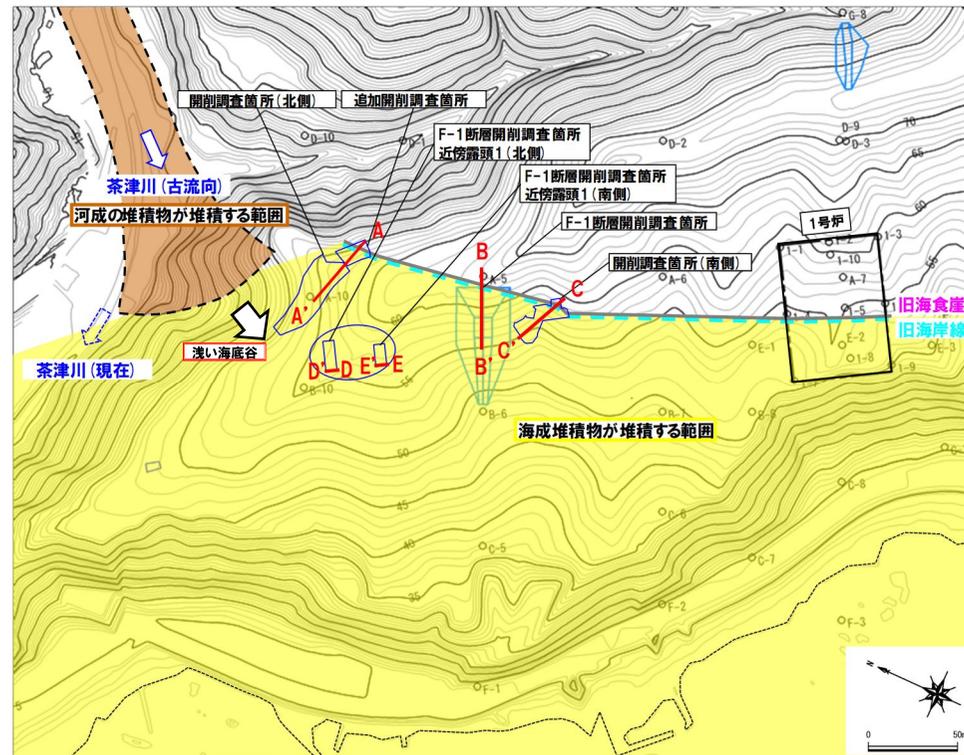
5.2.3 F-1断層の活動性評価

②地層及び地形形成史 (5/11)

一部修正 (R3/2/12審査会合)

【海水準上昇期 (M1ユニット堆積中)】

○海水準上昇に伴い、M1ユニットが堆積を続ける。

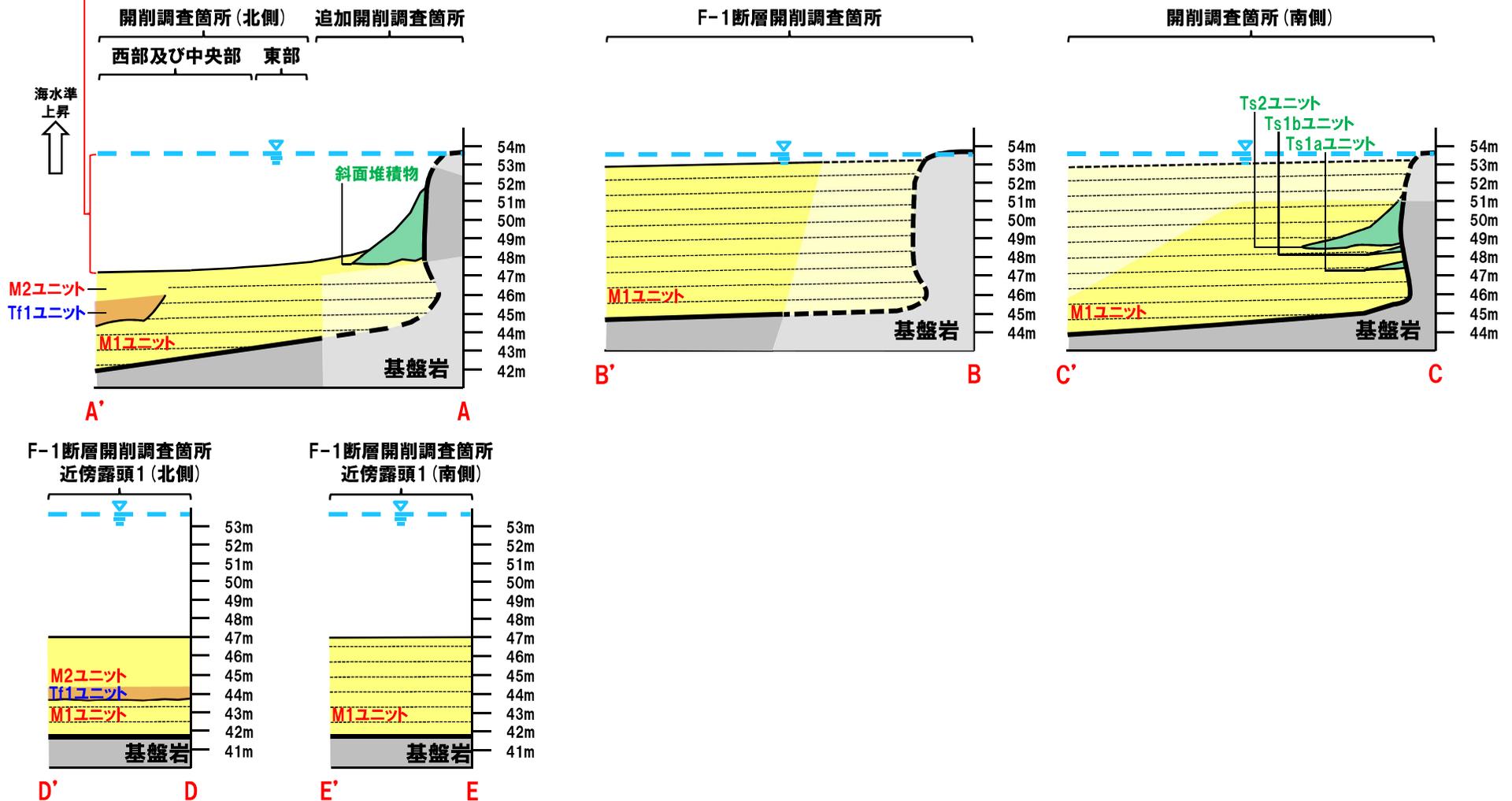


5.2.3 F-1断層の活動性評価

【開削調査箇所(北側)及びF-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側・南側)に認められる海成堆積物(M1ユニット及びM2ユニット)の上面標高が、F-1断層開削調査箇所及び開削調査箇所(南側)に比べて低いことに対する解釈】

- 海水準上昇に伴い、旧茶津川の河口は北東(上流側)へ変化し、河成の堆積物の主な堆積場も北東(上流側)へ変化する。
- 上記に加え、本頁及びP567に示す堆積時期においては、F-1断層開削調査箇所及び開削調査箇所(南側)に認められる海成堆積物(M1ユニット)と比べて、開削調査箇所(北側)及びF-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側・南側)はいずれも、海成堆積物(M1ユニット及びM2ユニット)の上面標高が低いことを踏まえると、開削調査箇所(北側)付近は、旧茶津川が沈水することでできた浅い海底谷に位置しており、削剥が優勢な環境であったため、海成堆積物が残存しづらいと考えられる。

各断面図における破線部及び薄着色部は、露頭、写真等で確認できていないことから、周辺の地質状況に基づき推定した。



5.2.3 F-1断層の活動性評価

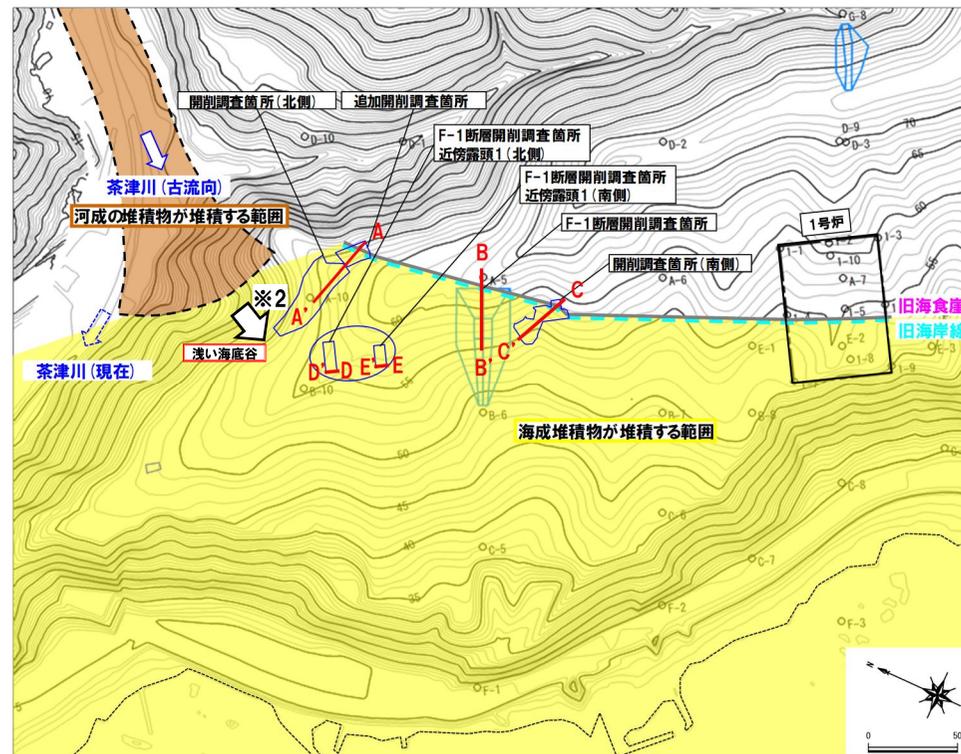
②地層及び地形形成史 (6/11)

一部修正 (R3/2/12審査会合)

【海水準上昇期 (F-1断層活動時)】

○M1ユニット堆積中にF-1断層が活動※1する。

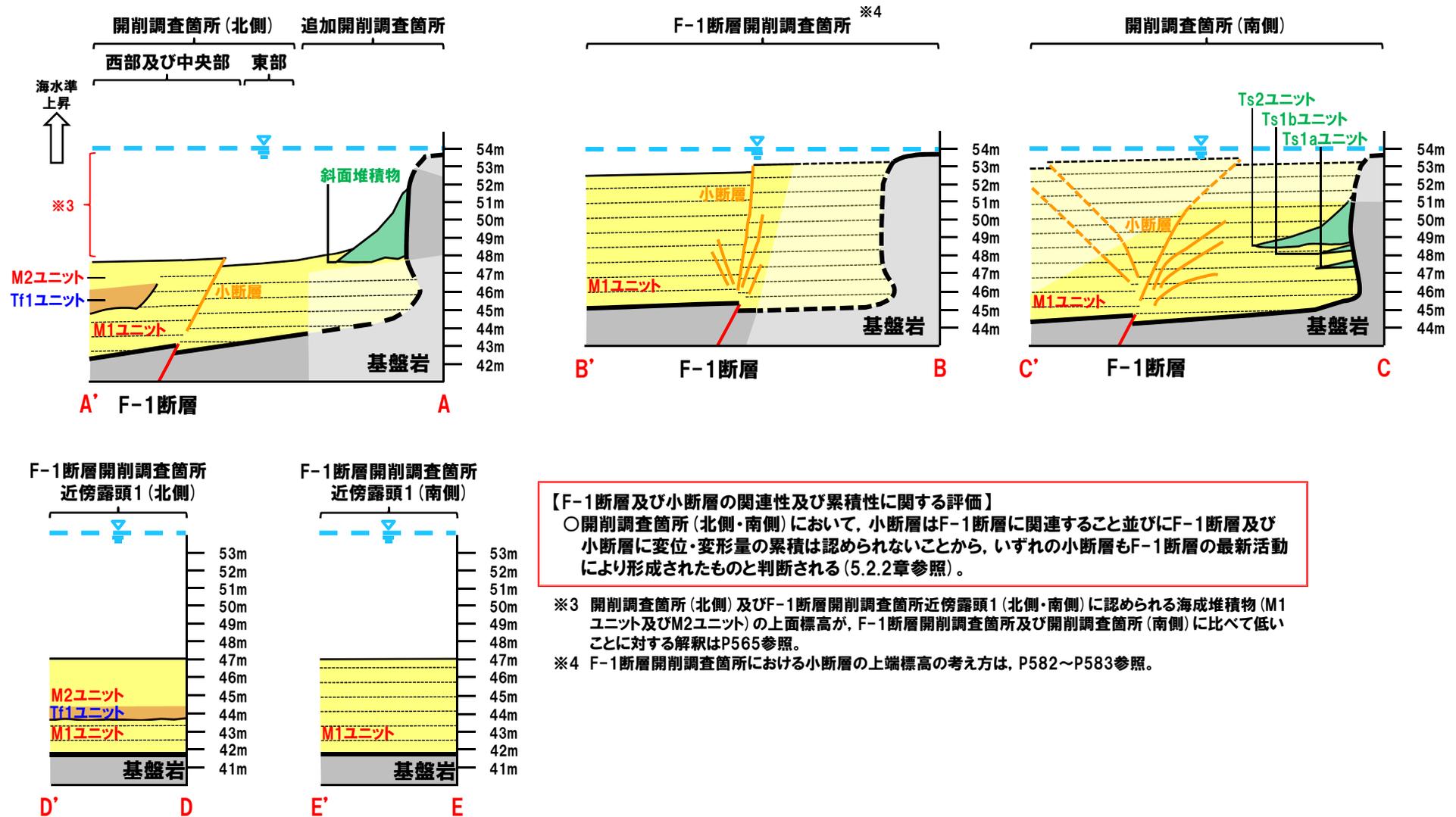
※1 F-1断層の活動は、M1ユニット堆積中若しくは堆積終了後～Tf2ユニット、Ts3a及びTs3bユニット堆積前である(5.2.2章参照)が、本形成史においては、M1ユニット堆積中として示した。



※2 旧茶津川の河口の延長部には、旧茶津川が沈水することでできた浅い海底谷が位置していたと考えられる(前頁において、詳述)。

5.2.3 F-1断層の活動性評価

各断面図における破線部及び薄着色部は、露頭、写真等で確認できていないことから、周辺の地質状況に基づき推定した。



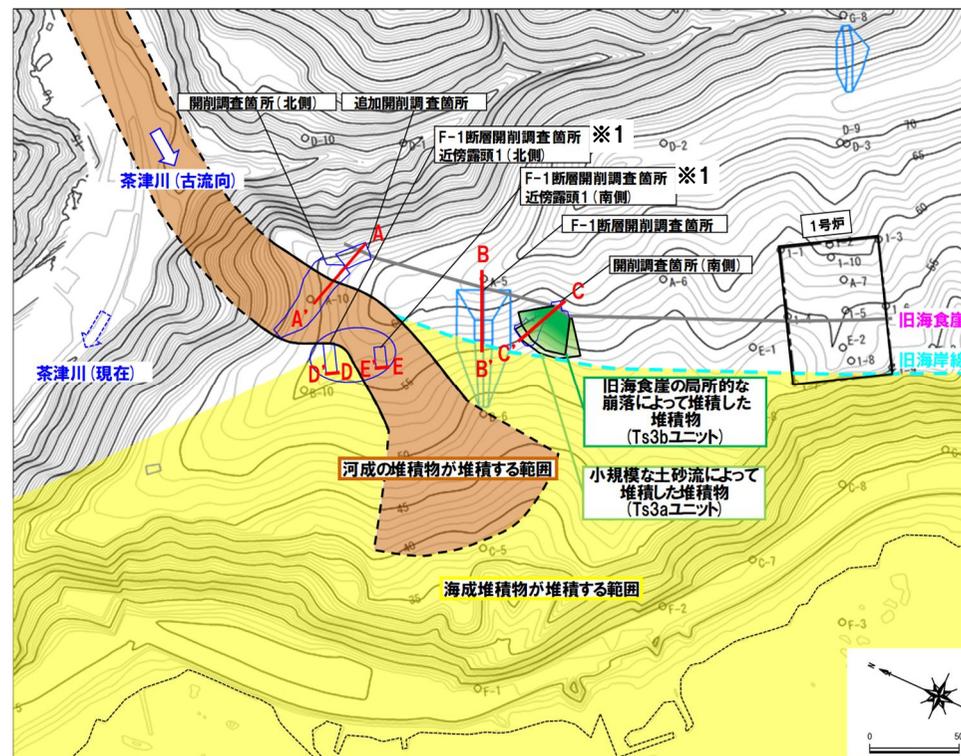
5.2.3 F-1断層の活動性評価

②地層及び地形形成史 (7/11)

一部修正 (R3/2/12審査会合)

【海水準の一時的な低下による旧地形面形成 (Tf2ユニット, Ts3a及びTs3bユニット堆積)】

- 海水準の一時的な低下に伴い、M1ユニット上面がわずかに侵食され、シルト混じり砂の薄層が形成される。
- 開削調査箇所 (北側) において、茶津川の古流向の変化により河成の堆積物であるTf2ユニットが堆積することで、F-1断層に関連する小断層上端部を侵食し、開削調査箇所 (南側) において、小規模な土砂流によりTs3aユニット及び旧海食崖の局所的な崩壊によりTs3bユニットがほぼ同時に堆積することで、F-1断層に関連する小断層上端部を侵食する。
- 海水準の一時的な低下から再び上昇に転じた時期には、連続的で平坦な旧地形面が分布する。



※1 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 (南側) は、下位から、基盤岩、M1ユニット、Tf2ユニット及びM3ユニットが分布する。これに対し、近傍露頭1 (北側) は、下位から、基盤岩、M1ユニット、Tf1ユニット、M2ユニット及びM3ユニットが分布し、Tf2ユニットは認められない。平面図における河成の堆積物 (Tf2ユニット) が堆積する範囲の境界については、上記状況から確度が高いと判断される部分を実線で示している。

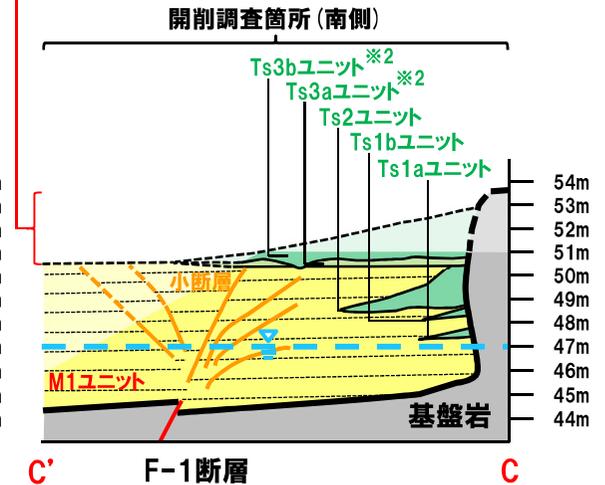
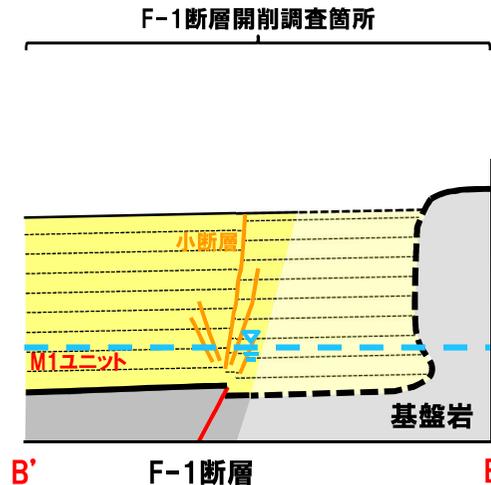
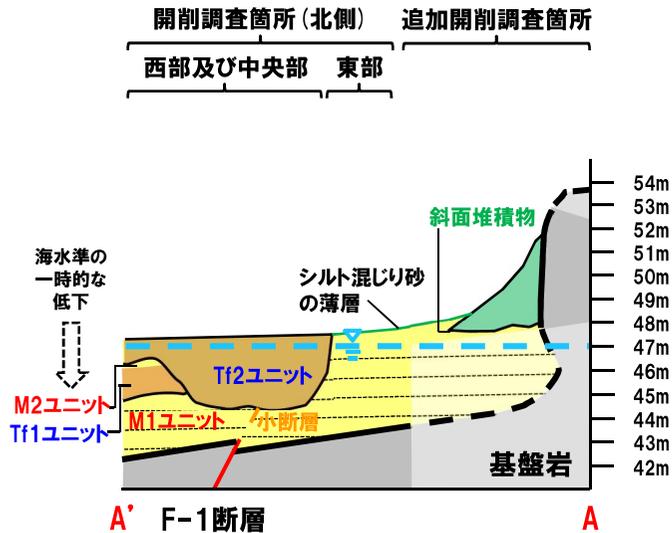
5.2.3 F-1断層の活動性評価

各断面における破線部及び薄着色部は、露頭、写真等で確認できていないことから、周辺の地質状況に基づき推定した。

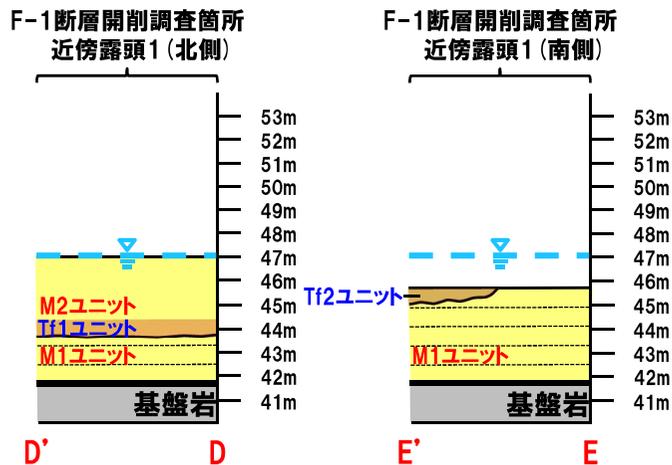


【開削調査箇所(南側)に認められる小断層上端の標高がF-1断層開削調査箇所と比べて低いことに対する解釈】

- 開削調査箇所(南側)は、旧海食崖に近接すること及び複数の斜面堆積物が認められることから、海水準の一時的な停滞時或いは一時的な低下時においては、旧海食崖からしばしば斜面堆積物が供給される環境であったと推定される。
- F-1断層開削調査箇所と比べて、小断層上端の標高が低いことは、Ts3aユニット及びTs3bユニット堆積前から堆積時にかけて、これらの斜面堆積物によって侵食されたためであると考えられる。



※2 Ts3aユニット及びTs3bユニットの堆積状況については、P584参照。



【各調査箇所における堆積状況】

- 開削調査箇所(北側)及び追加開削調査箇所において、海水準の一時的な低下時に、シルト混じり砂の薄層が形成される。
- 開削調査箇所(北側)のうち西部及び中央部において、海水準の一時的な低下時に、Tf2ユニットがM1ユニット、Tf1ユニット及びM2ユニットを侵食して上位に堆積し、F-1断層に関連する小断層上端を侵食する。
- F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)において、海水準の一時的な低下時に、Tf2ユニットがM1ユニットを侵食^{※3}して上位に堆積する。
- 開削調査箇所(北側)、追加開削調査箇所及びF-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)において、M1ユニットM2ユニット及びTf2ユニットの上面は、連続的で平坦な旧地形面を形成する^{※4}。
- 開削調査箇所(南側)において、海水準の一時的な低下時に、Ts3aユニット及びTs3bユニットがM1ユニット及びTs2ユニットを侵食して上位に堆積し、F-1断層に関連する小断層上端を侵食する。

※3 本頁に示す堆積時期においては、F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)は、旧茶津川の流路に位置し、海成堆積物(M1ユニット)の上面が侵食されたことにより、F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側)に比べて海成堆積物の上面標高が低くなったと考えられる。

※4 F-1断層開削調査箇所は、現存しておらず、現有データ(1,2号炉調査時の露頭スケッチ及び写真)から、当該箇所の旧地形面について推定することは難しい。また、開削調査箇所(南側)においては、標高約51m以上の地層が改変に伴い、消失していることから、当該箇所の旧地形面について推定することは難しい。このような状況ではあるが、いずれの調査箇所においても、開削調査箇所(北側)と同様、旧地形面を形成していたものと考えられる。

5.2.3 F-1断層の活動性評価

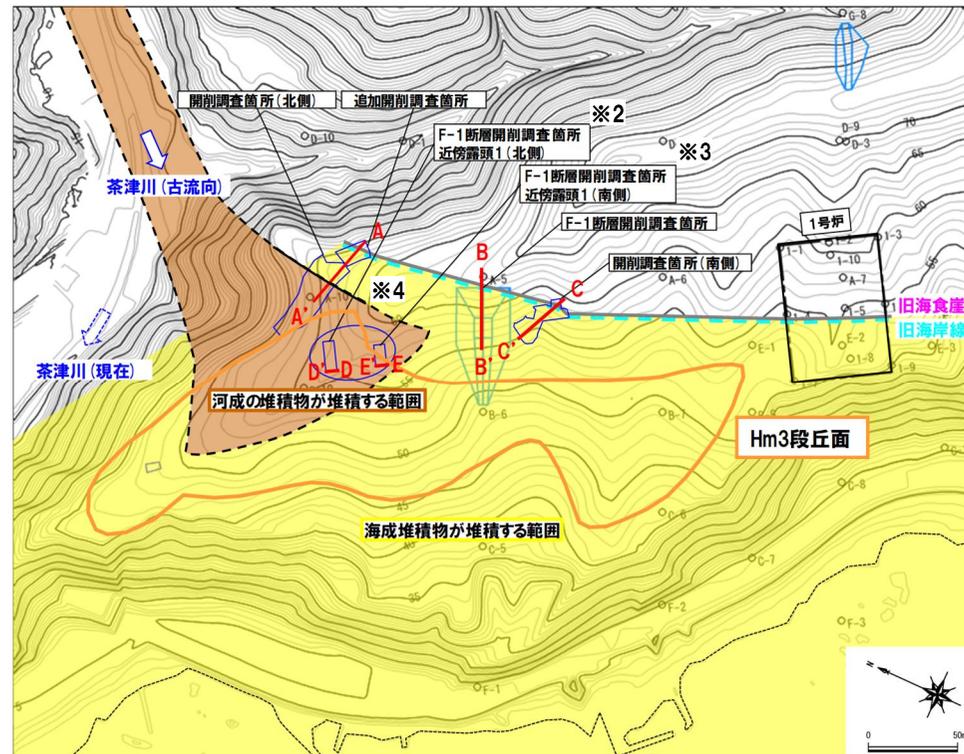
②地層及び地形形成史 (8/11)

一部修正 (R3/2/12審査会合)

【海水準上昇期 (M3ユニット及びTf3ユニット堆積)】

- 海水準上昇に伴い、M3ユニットが堆積し、開削調査箇所 (北側) においては、茶津川の流路が通過することで、Tf3ユニットが堆積する。
- ケース2及びケース3の場合は、M3ユニットとTf3ユニットが形成する平坦面がHm3段丘面^{※1}となる。

※1 ケース2においてはMIS7の海成段丘、ケース3においてはMIS9の海成段丘。

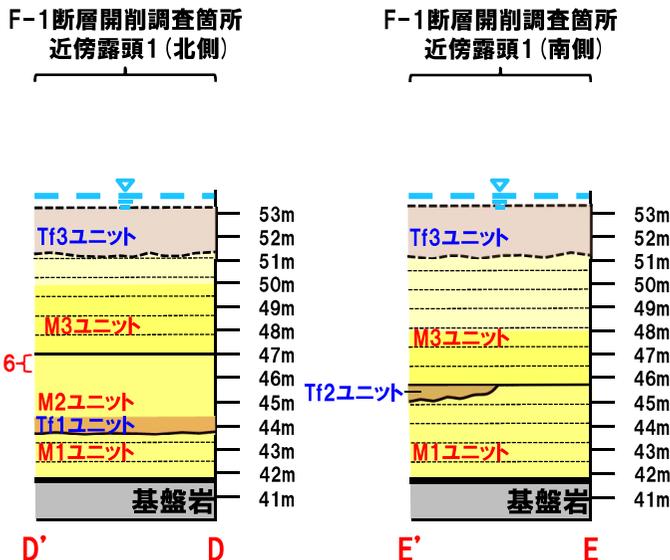
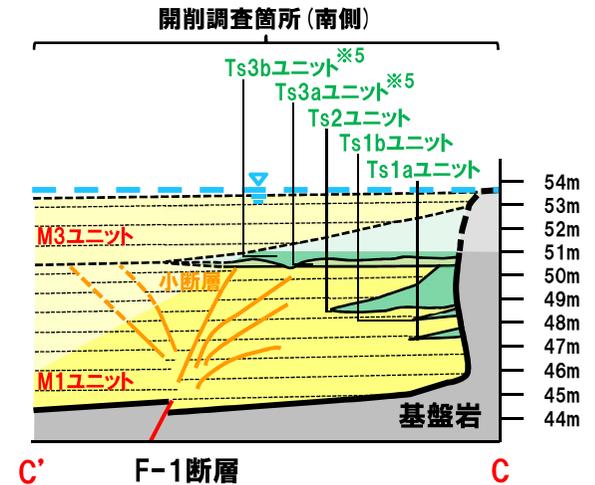
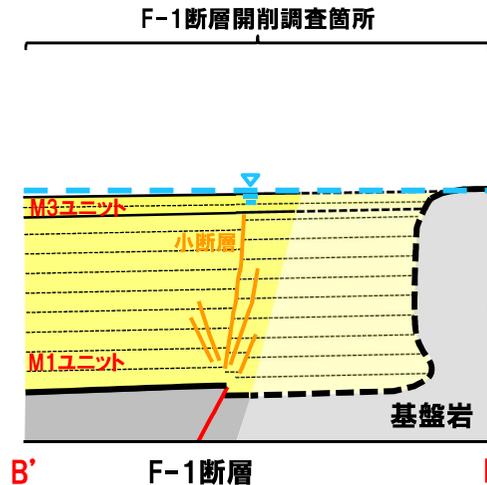
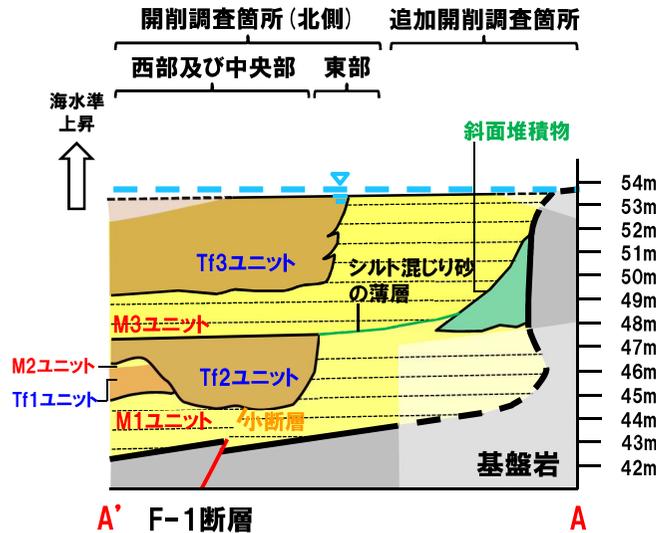


- ※2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 (北側) は、改変のため、標高約50m以上の地質状況が不明であるが、本形成史においては、河成の堆積物 (Tf3ユニット) が分布するものと推定した。
- ※3 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 (南側) は、改変のため、標高約48m以上の地質状況が不明であるが、本形成史においては、河成の堆積物 (Tf3ユニット) が分布するものと推定した。
- ※4 平面図における河成の堆積物が堆積する範囲の境界については、確度が高いと判断される部分を実線で示している。

5.2.3 F-1断層の活動性評価

各断面図における破線部及び薄着色部は、露頭、写真等で確認できていないことから、周辺の地質状況に基づき推定した。

海水準 海水準



【各調査箇所における堆積状況】

- 開削調査箇所 (北側) において、海水準上昇に伴い、M3ユニットがM1ユニット及びTf2ユニットの上位に堆積し、Tf3ユニットがM3ユニットと指交関係で堆積する。
- F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 (北側) において、海水準上昇に伴い、M3ユニット及びTf3ユニットがM2ユニットの上位に堆積する。
- F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 (南側) において、海水準上昇に伴い、M3ユニット及びTf3ユニットがM1ユニット及びTf2ユニットの上位に堆積する。
- F-1断層開削調査箇所において、海水準上昇に伴い、M3ユニットがM1ユニットの上位に堆積する。
- 開削調査箇所 (南側) において、海水準上昇に伴い、M3ユニットがM1ユニットの上位に堆積する。

- ※5 開削調査箇所 (南側) に認められるTs3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットの上位に堆積していること及び周辺の状況から、その堆積時期は、M1ユニット堆積中若しくはM1ユニット堆積終了後～M3ユニット堆積前であると考えられる。本形成史におけるTs3aユニット及びTs3bユニットは、その堆積時期をM1ユニット堆積終了後～M3ユニット堆積前とし、標高約51m以上にはM3ユニットが分布するものと推定した上で、M1ユニットとM3ユニットに挟在していたものとして示した。
- ※6 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1 (北側) においては、標高約46～47mにシルト層が分布する。当該層の上位には、シルト混じり砂層が分布しており、両層の境界は、開削調査箇所 (北側) の南側壁面に認められるM2ユニット及びM3ユニット境界 (標高約47m) に相当するものと判断される (詳細は、P578～P581参照)。

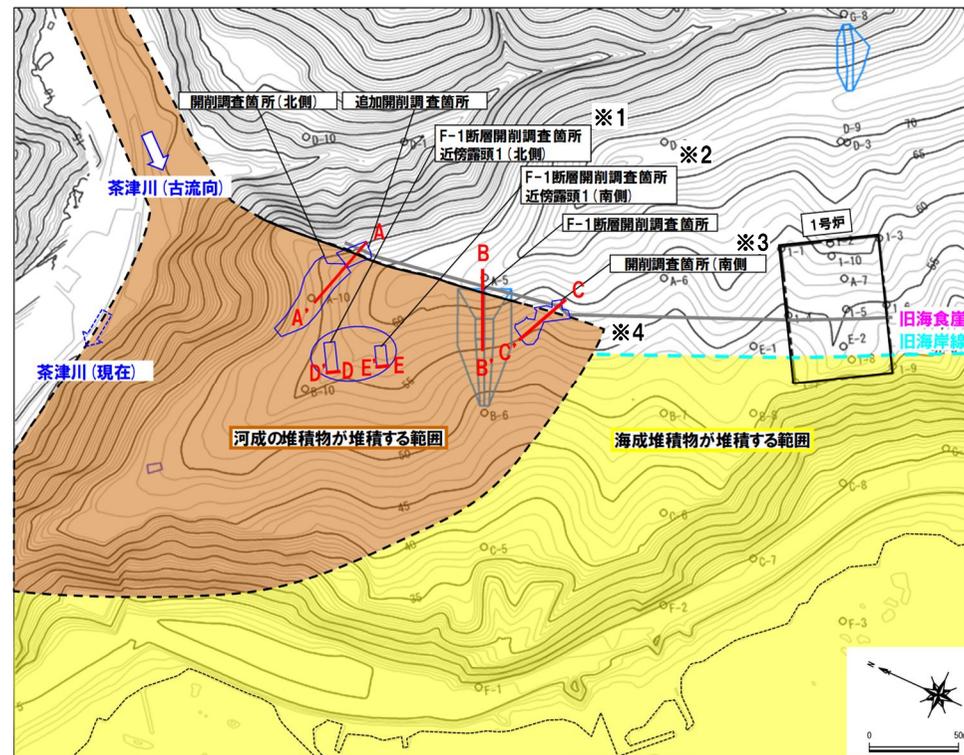
5.2.3 F-1断層の活動性評価

②地層及び地形形成史 (9/11)

一部修正 (R3/2/12審査会合)

【海水準上昇～低下(海退)期(Tf4ユニット堆積)】

○M1ユニット～M3ユニットを形成した一連の海水準上昇終了以降の海退期に、Tf4ユニットがM3ユニット及びTf3ユニットを侵食して上位に堆積する。

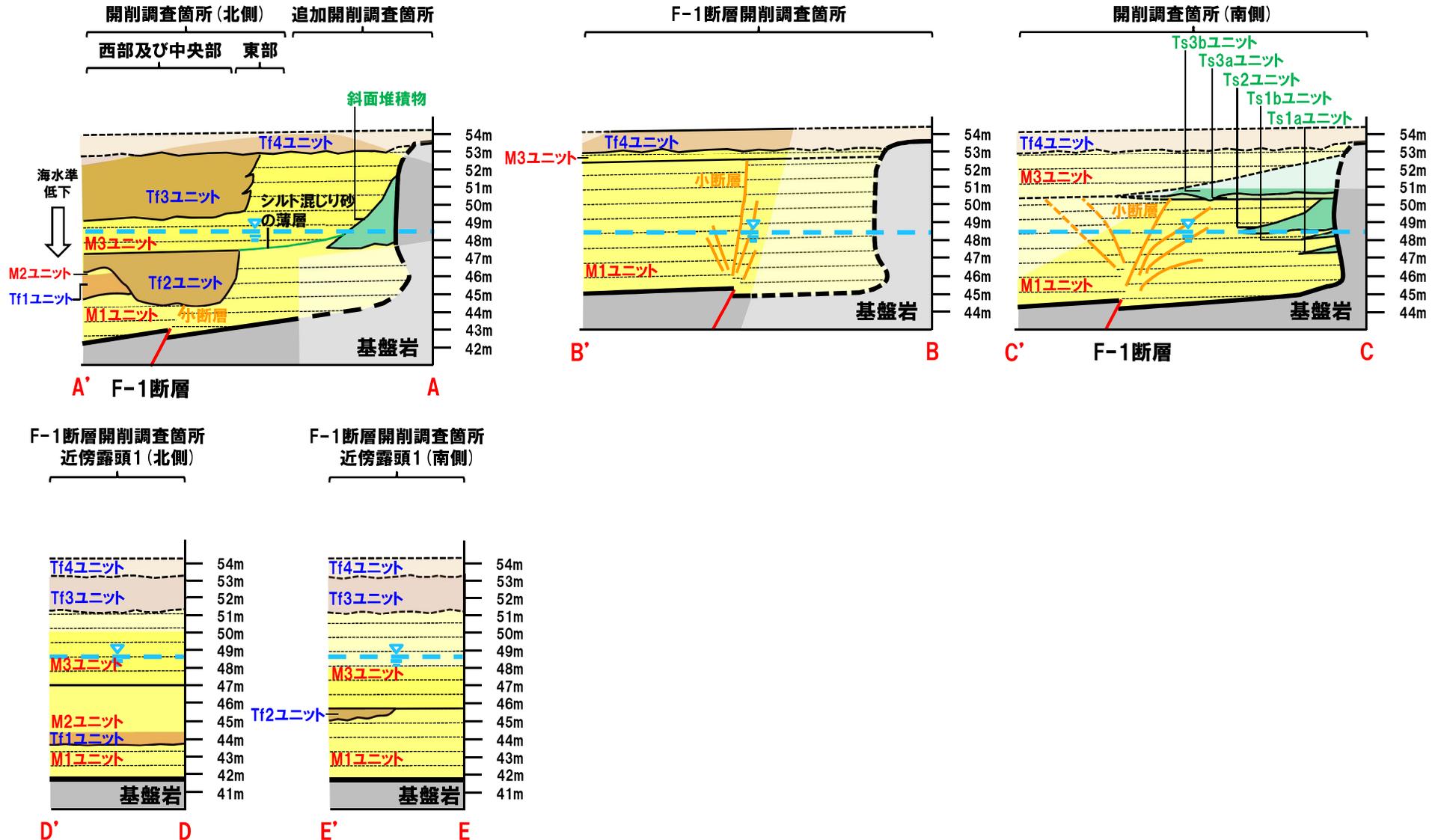


- ※1 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(北側)は、改変のため、標高約50m以上の地質状況が不明であるが、本形成史においては、河成の堆積物(Tf4ユニット)が分布するものと推定した。
- ※2 F-1断層開削調査箇所近傍露頭1(南側)は、改変のため、標高約48m以上の地質状況が不明であるが、本形成史においては、河成の堆積物(Tf4ユニット)が分布するものと推定した。
- ※3 開削調査箇所(南側)においては、標高約51m以上の地層が改変に伴い、消失していることから、本調査箇所においても、F-1断層開削調査箇所同様、Tf4ユニットが分布していたものと推定した。
- ※4 平面図における河成の堆積物が堆積する範囲の境界については、確度が高いと判断される部分を実線で示している。

5.2.3 F-1断層の活動性評価

各断面図における破線部及び薄着色部は、露頭、写真等で確認できていないことから、周辺の地質状況に基づき推定した。

海水準 海水準低下



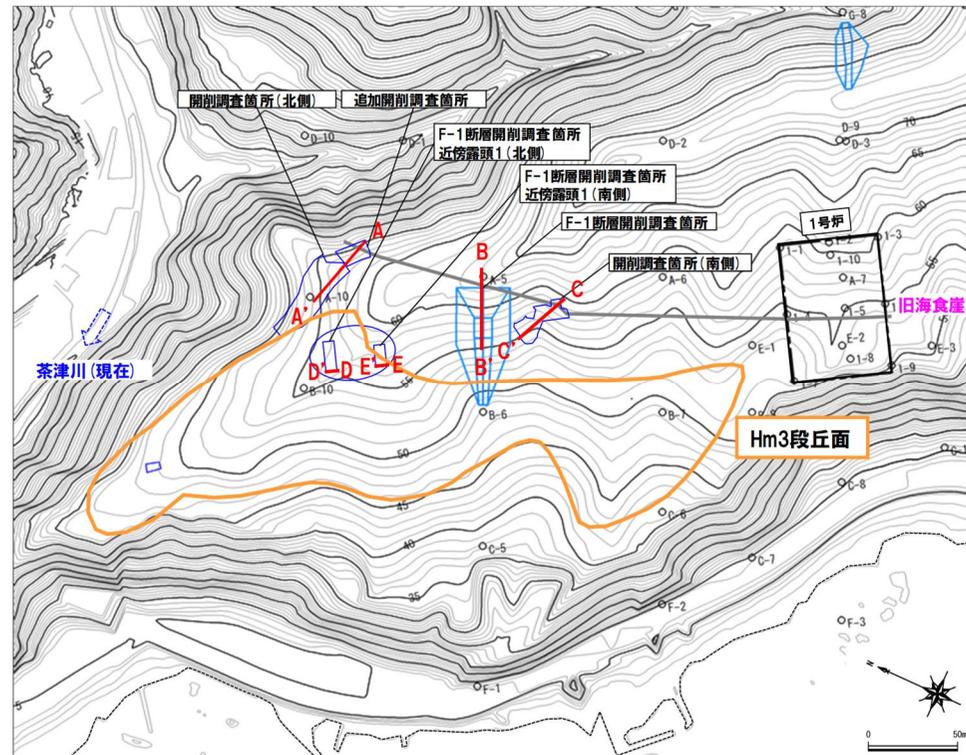
5.2.3 F-1断層の活動性評価

②地層及び地形形成史(10/11)

一部修正 (R3/2/12審査会合)

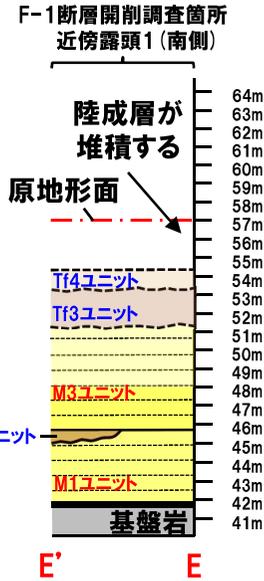
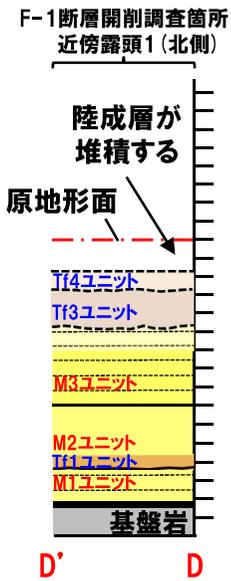
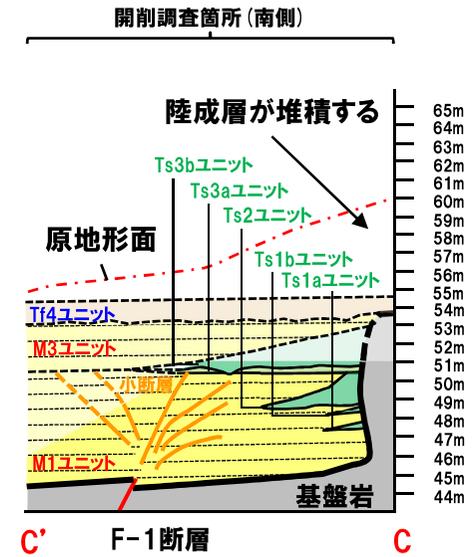
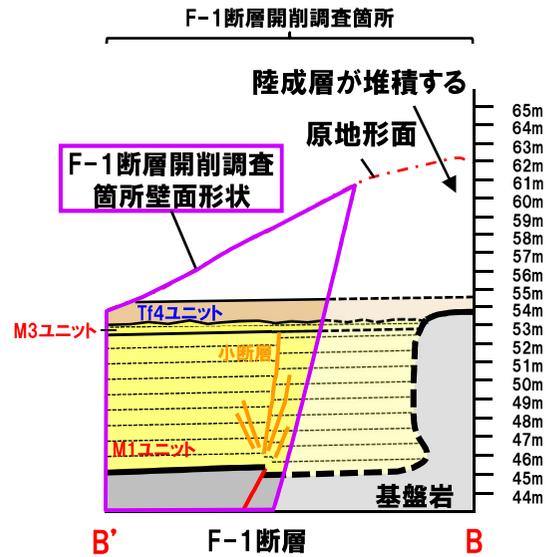
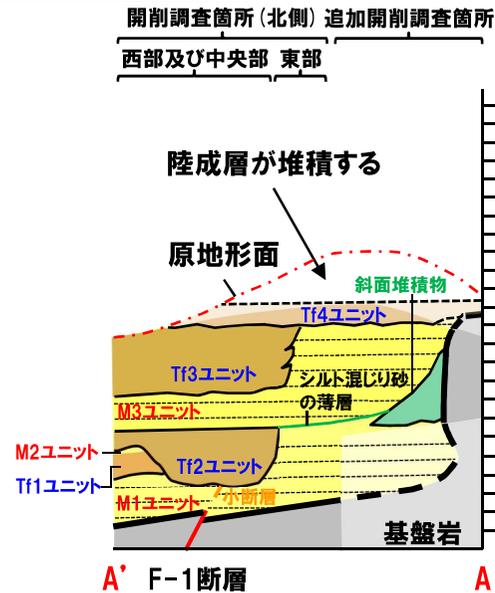
【Tf4ユニット堆積以降(原地形面の形成)】

○Tf4ユニットの上位に陸成層が堆積する。



5.2.3 F-1断層の活動性評価

各断面図における破線部及び薄着色色部は、露頭、写真等で確認できていないことから、周辺の地質状況に基づき推定した。



5.2.3 F-1断層の活動性評価

②地層及び地形形成史(11/11)

一部修正 (R3/2/12審査会合)

【1,2号炉建設時の敷地造成】

○1,2号炉建設時の敷地造成に伴い、各調査箇所は、次頁に示すように切り取りがなされている。

