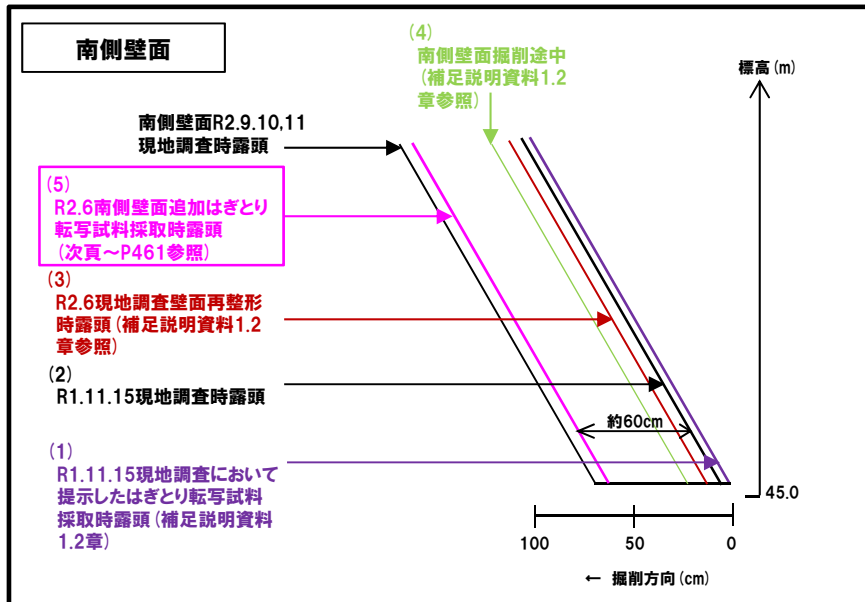
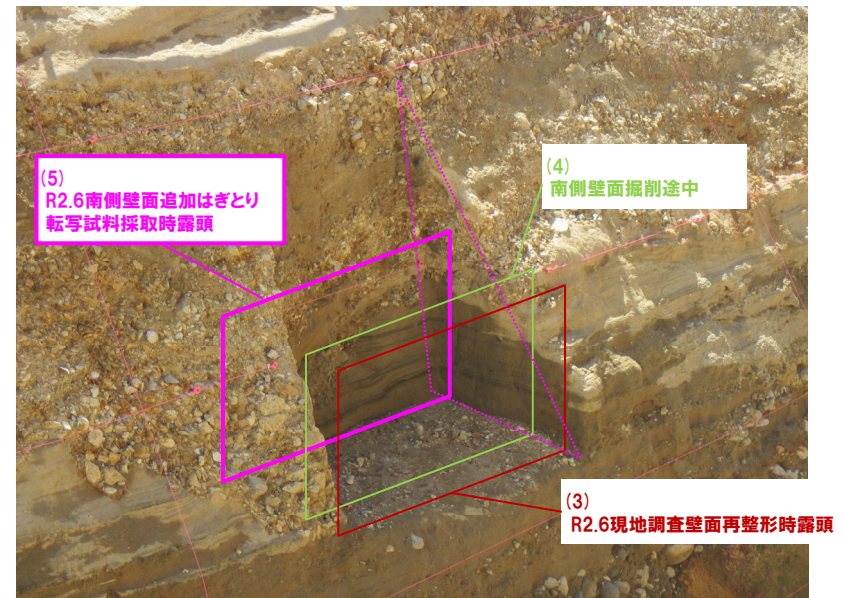


(1)開削調査箇所(北側)

③-5 小断層上端付近の詳細観察-南側壁面はぎとり転写試料作成位置-

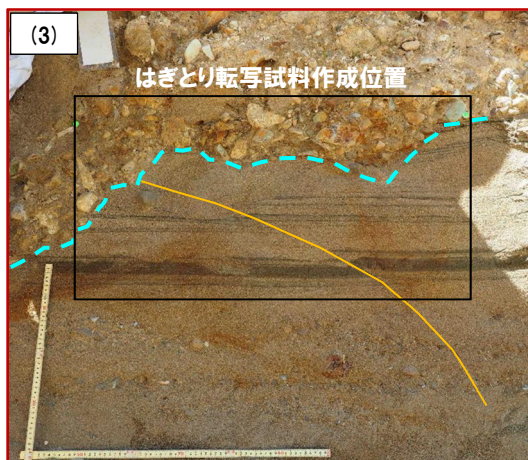


南側壁面 模式断面図

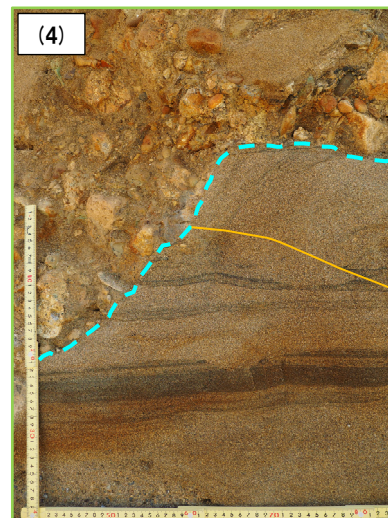


南側壁面 掘削状況 (R2.9撮影)

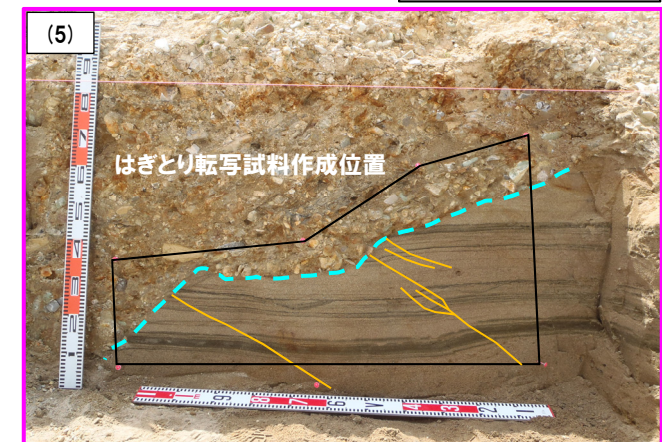
— : 小断層
- - - : Tf2ユニットの基底面



R2.6現地調査壁面再整形時露頭 (補足説明資料1.2章参照)



南側壁面掘削途中 (補足説明資料1.2章参照)



R2.6南側壁面追加はぎとり転写試料採取時露頭 (次頁～P461参照)

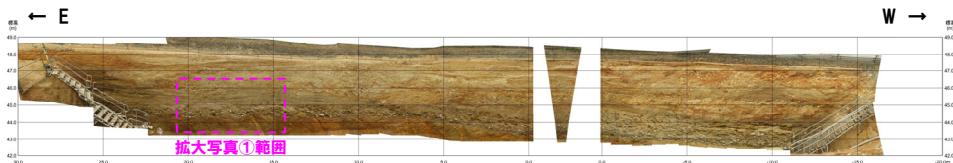
(1)開削調査箇所(北側)

③-6 小断層上端付近の詳細観察-南側壁面追加はぎとり転写試料(1/4)-

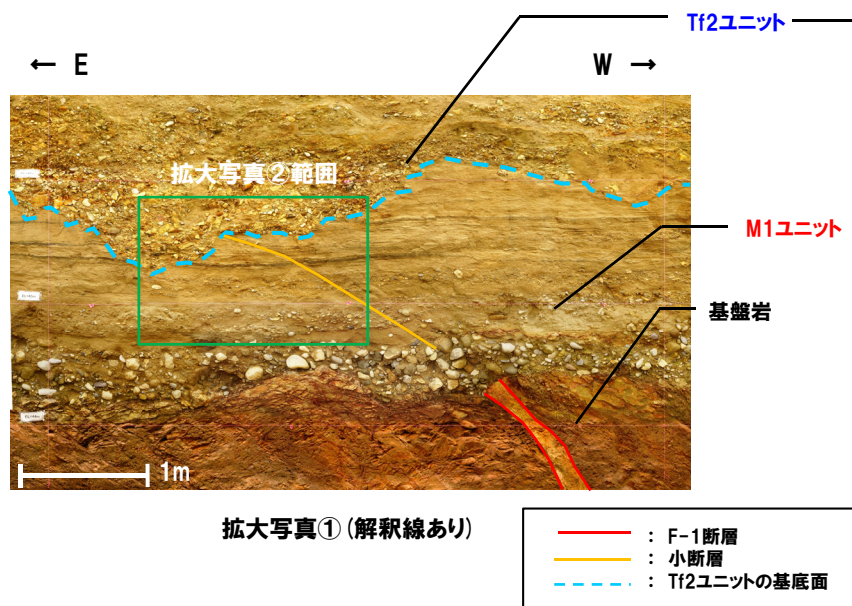
一部修正(R2/8/7審査会合)

(南側壁面追加はぎとり転写試料)

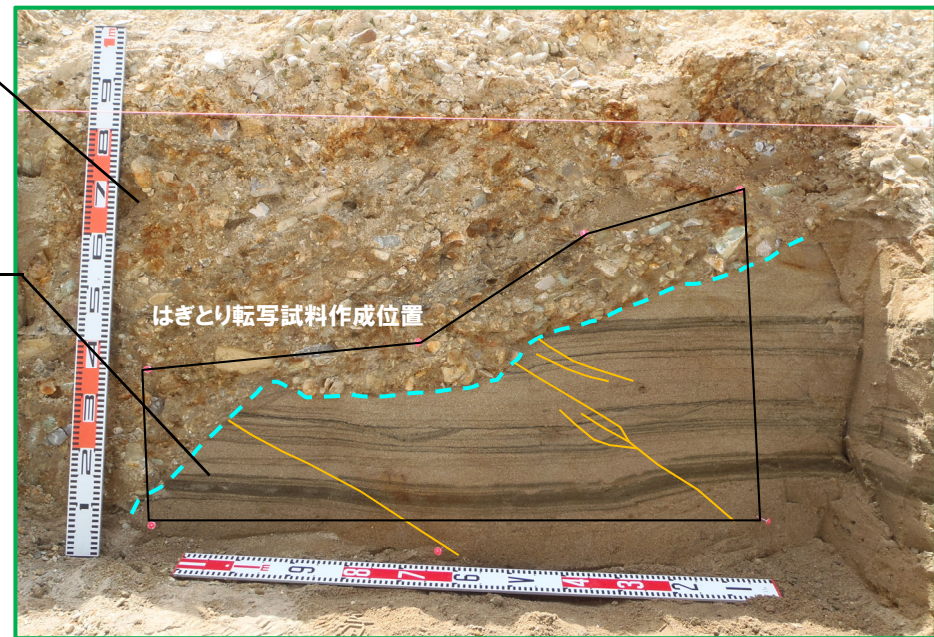
- R1.11.15現地調査時の壁面から奥行き方向に掘削を行い、M1ユニット及びTf2ユニットの層相境界付近において、露頭観察及びはぎとり転写試料を作成し、地質構造の観察を実施した。
- 南側壁面追加はぎとり転写試料は、R1.11.15現地調査時の壁面から約60cm奥行き方向で作成したものである。
- 本はぎとり転写試料は、M1ユニットにおいて、小断層による葉理のズレがTf2ユニットの基底面直下で認められること及びTf2ユニットは砂礫層であるため、Tf2ユニットの基底面直下の変位量が小さい場合においても、小断層による変位・変形の有無が確認できる比較的細粒な層相を呈する断面である。



開削調査箇所(北側)南側壁面写真



拡大写真①(解釈線あり)



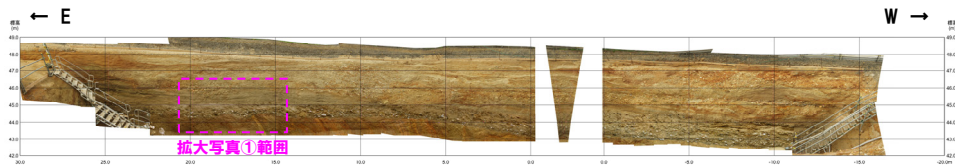
拡大写真②(解釈線あり)

拡大写真①は、R1.11.15現地調査において提示したはぎとり転写試料作成前の写真を案内図として用いている。

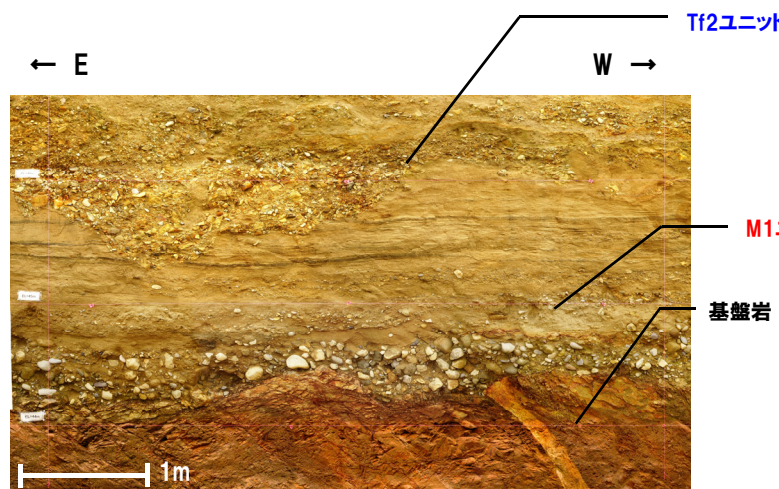
(1)開削調査箇所(北側)

③-6 小断層上端付近の詳細観察-南側壁面追加はぎとり転写試料(2/4)-

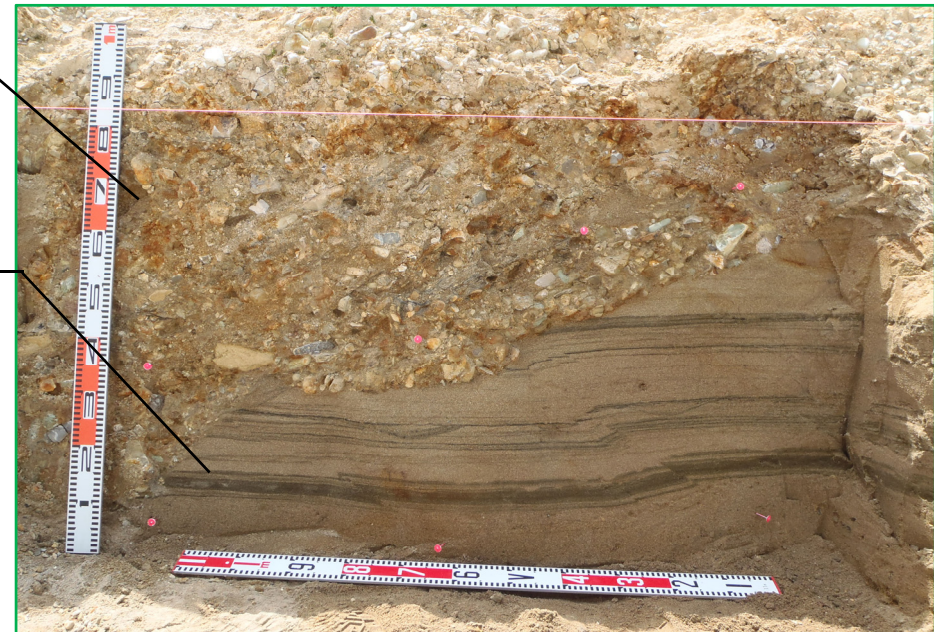
一部修正(R2/8/7審査会合)



開削調査箇所(北側)南側壁面写真



拡大写真①(解釈線なし)



拡大写真②(解釈線なし)

拡大写真①は、R1.11.15現地調査において提示したはぎとり転写試料作成前の写真を案内図として用いている。

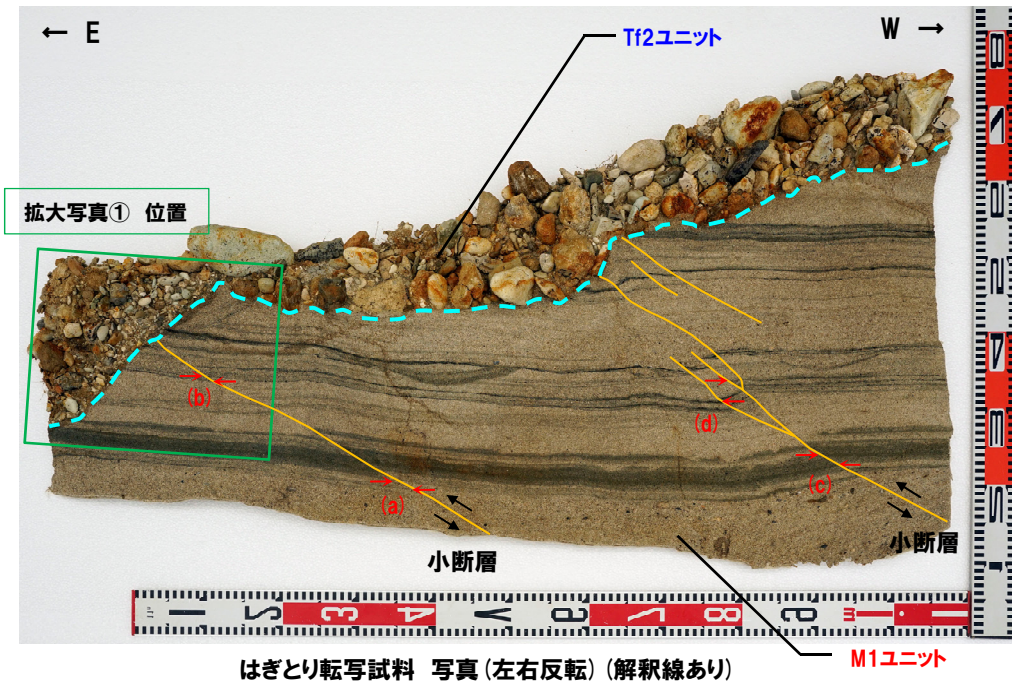
(1)開削調査箇所(北側)

③-6 小断層上端付近の詳細観察-南側壁面追加はぎとり転写試料(3/4) -

一部修正 (R2/8/7審査会合)

【観察結果】

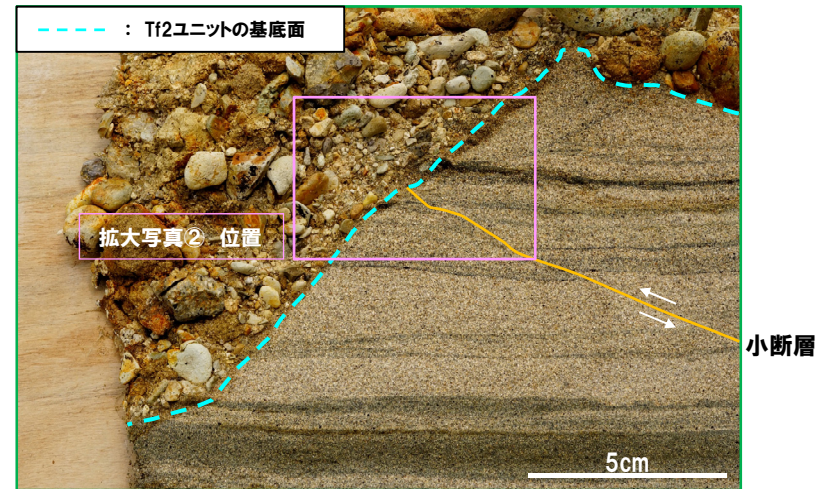
- 本はぎとり転写試料は、M1ユニットにおいて、小断層による葉理のズレがTf2ユニットの基底面直下で認められること及びTf2ユニットは砂礫層であるため、Tf2ユニットの基底面直下の変位量が小さい場合においても、小断層による変位・変形の有無が確認できる比較的細粒な層相を呈する断面である。
- F-1断層に関連する小断層は、M1ユニットに変位を与えており、Tf2ユニットの基底面直下まで剪断面が連続し、変位が認められる。
- 小断層に顕著な見かけ変位量の減衰は認められない。
- Tf2ユニットの基底面に、小断層による変位は認められない。
- Tf2ユニット中の比較的細粒な層相を呈する箇所に、剪断面は認められない。
- Tf2ユニット中の礫は、基底面(チャンネル壁)に沿って比較的定向配列しており、堆積構造の乱れは認められない。



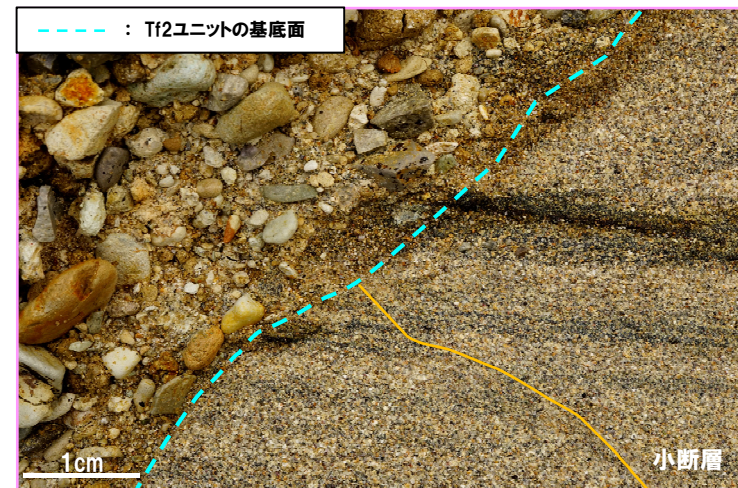
はぎとり転写試料 写真(左右反転)(解釈線あり)

← :見かけ変位量の計測箇所(砂層中の葉理のズレ)

見かけ変位量 : (a) 約24mm, (b) 約12mm
(c) 約21mm, (d) 約25mm



小断層上端付近 拡大写真①(左右反転)(解釈線あり)



小断層上端付近 拡大写真②(左右反転)(解釈線あり)

(1)開削調査箇所(北側)

③-6 小断層上端付近の詳細観察-南側壁面追加はぎとり転写試料(4/4)-

再掲(R2/8/7審査会合)



はぎとり転写試料 写真(左右反転)(解釈線なし)



小断層上端付近 拡大写真①(左右反転)(解釈線なし)

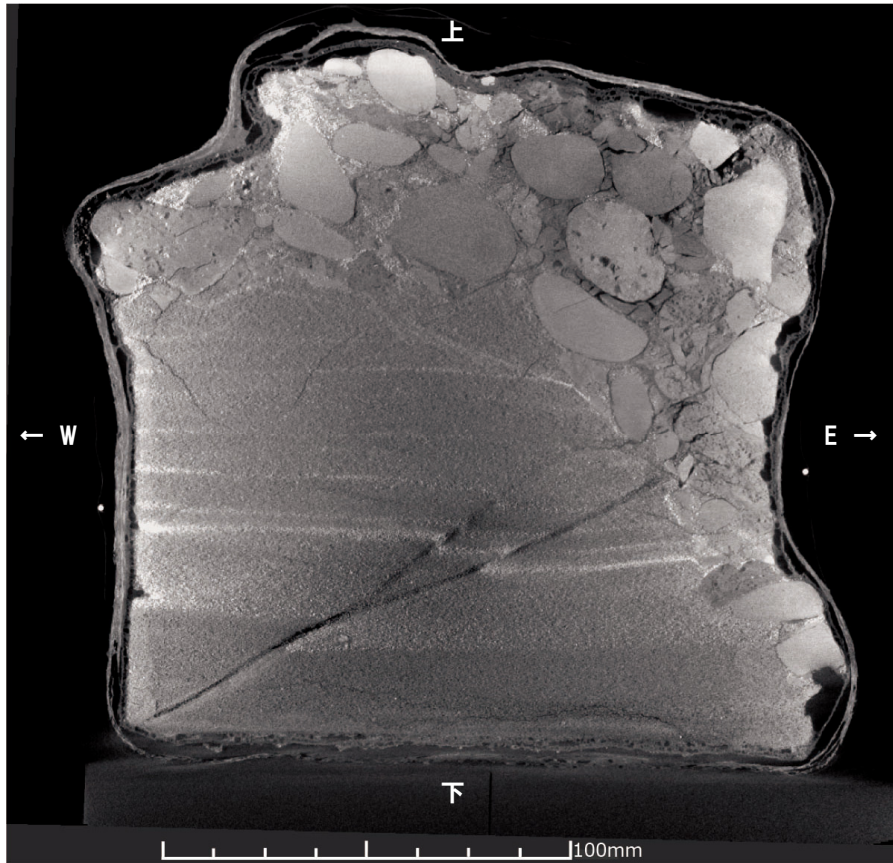


小断層上端付近 拡大写真②(左右反転)(解釈線なし)

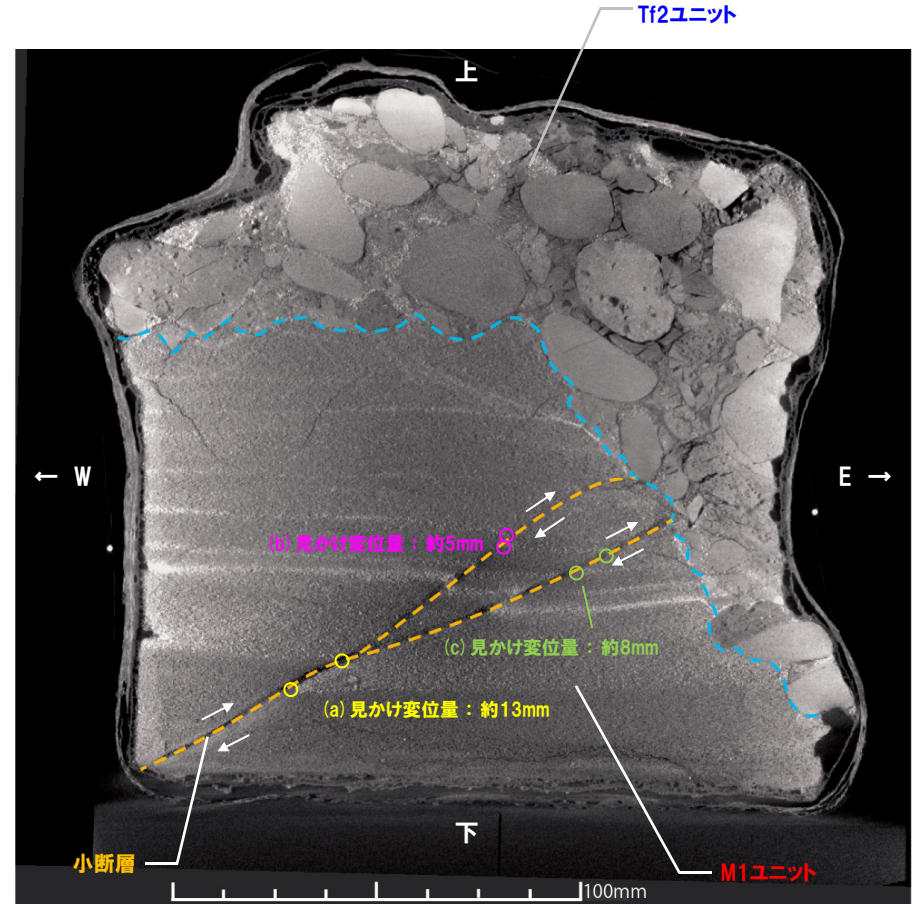
(1)開削調査箇所(北側)

③-7 小断層上端付近の詳細観察-ブロック試料(2/2) -

一部修正 (R1/11/7審査会合)



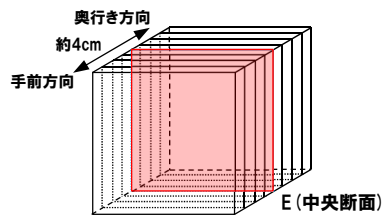
マイクロフォーカスX線CT画像 (解釈線なし)
(断面(E):ブロック試料中央断面)



マイクロフォーカスX線CT画像 (解釈線あり)
(断面(E):ブロック試料中央断面)

○ :見かけ変位量の計測箇所(砂層中の葉理のスレ)

【マイクロフォーカスX線CT 撮影条件】
○画素サイズ : 106 μm/pixel



(2)開削調査箇所(南側)

まとめ(1/6)

一部修正(R2/4/16審査会合)

○開削調査箇所(南側)に認められるF-1断層及び小断層について、以下の検討及び観察を実施した。

検討及び観察

【①F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性(P470~P476参照)】

○F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性について確認するため、南側壁面及び北側壁面*において、露頭観察を実施。

※北側壁面は、改変により一部消失しており、西上がりの撓曲構造、西上がり逆断層センスの小断層及びF-1断層の上盤側の東上がり逆断層センスの小断層は確認できない。

- F-1断層は、走向・傾斜がNS~N6° W/46° Wで、基盤上面に変位を与えている西上がり逆断層である。
- 小断層は、西上がり逆断層、東上がり逆断層及び東落ち正断層が認められ、M1ユニットの砂層中の葉理等に変位・変形を与えている。
- 小断層のうち、西上がり逆断層センスの小断層は、F-1断層と連続しないものの、F-1断層の延長方向に雁行状に発達している。
- 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が認められ、砂礫層中の礫には、再配列が認められる。
- 西上がり逆断層センスの小断層は、上田・谷(1999)の逆断層模型実験結果と調和的である。
- 東上がり逆断層センス及び東落ち正断層センスの小断層は、F-1断層の上盤側において、西上がりの撓曲構造の直上に発達していることから、加藤(2010)を踏まえると、撓曲構造の形成に起因する副次的なものと考えられる。

○小断層は、F-1断層に関連するものと判断される。

【②F-1断層と小断層の累積性(P478~P487参照)】

○F-1断層及び小断層の変位・変形の累積性について確認するため、南側壁面において、見かけ鉛直変位・変形量の計測を実施。

- 基盤岩上面に認められるF-1断層の見かけ変位・変形量及びM1ユニット下部の礫混じり砂層の上面における見かけ鉛直変位・変形量は同程度である。
- M1ユニットの砂層中の小断層の見かけ鉛直変位量の総和(約19.5~22.5cm)は、下方のF-1断層及び小断層の見かけ鉛直変位・変形量(約29~33cm)と比較して小さいものの、M1ユニット下部の砂礫層には撓曲構造が認められることを踏まえると、M1ユニットの砂層も変形を受けているものと考えられることから、鉛直変位・変形量としては、下方の見かけ鉛直変位・変形量と大きな差はないものと考えられる。

○小断層は、F-1断層に関連することを踏まえると、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。

(次頁へ続く)

(2)開削調査箇所(南側)

まとめ(2/6)

一部修正(R2/4/16審査会合)

(前頁からの続き)

【③小断層上端付近の詳細観察(P488~P513参照)】

- 上田・谷(1999)によると、未固結層の基底面に逆断層変位が生じた場合、未固結層中に形成される剪断層は、下部から上部へ向って成長するが、まず底盤の断層より低角度で成長し、その後、基盤の断層変位をまかなうように、底盤の断層の延長方向に新たに高角度のものが発生するとされている。
- このことから、F-1断層に関連する小断層のうち、最も高角度で上方まで延長が認められる西上がり逆断層の上端付近において、以下の観察を実施した。
 - ・露頭観察
 - ・はぎとり転写試料を用いた地質構造の観察
 - ・ブロック試料を用いた研磨片観察及びX線CT画像観察



- 露頭観察、はぎとり転写試料及びブロック試料を用いた研磨片において、以下の状況を確認し、Ts3a及びTs3bユニットには小断層による影響が認められない。
 - ・小断層は、M1ユニットに変位を与えており、Ts3a及びTs3b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及びTs3bユニットの基底面に、小断層による変位は認められない。
 - ・Ts3a及びTs3bユニット中に、剪断面は認められない。



- 小断層の上端部は、以下の状況から、Ts3a及びTs3bユニットに侵食されている。
 - ・小断層は、M1ユニットに変位を与えており、Ts3a及びTs3bユニットの基底面直下まで顕著な減衰をすることなく連続する。
 - ・小断層は、Ts3a及びTs3bユニットに変位・変形を与えていない。
 - ・M1ユニットの上面は、Ts3a及びTs3bユニットに侵食されている。

【④南側壁面の背後法面天端付近に認められる小断層(P514~P518参照)】

- 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、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。

*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のうち、最も高角で上方まで延長が認められる西上がり逆断層と走向方向に連続するものであり、P488~P513に示すとおり、各種観察に基づき評価を行っている。



- 南側壁面の背後法面天端付近に認められる小断層について、次頁表のとおり整理した。
- 小断層(b)及び小断層(c)は、F-1断層及び南側壁面に認められる小断層形成の際、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。
- 小断層は、Ts3aユニットに変位・変形を与えていないと判断される。

(次頁へ続く)

(2)開削調査箇所(南側)

まとめ(3/6)

一部修正(R2/8/7審査会合)

(前頁からの続き)

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
小断層(b) (高角な西上がり逆断層)	N13° W~N14° E/ 78° E~84° W※1	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 令和2年8月7日審査会合資料においては、傾斜の範囲を「82° E~88° W」と記載していたが、P469に示すとおり、「78° E~84° W」であることから、今回、誤記を訂正した。

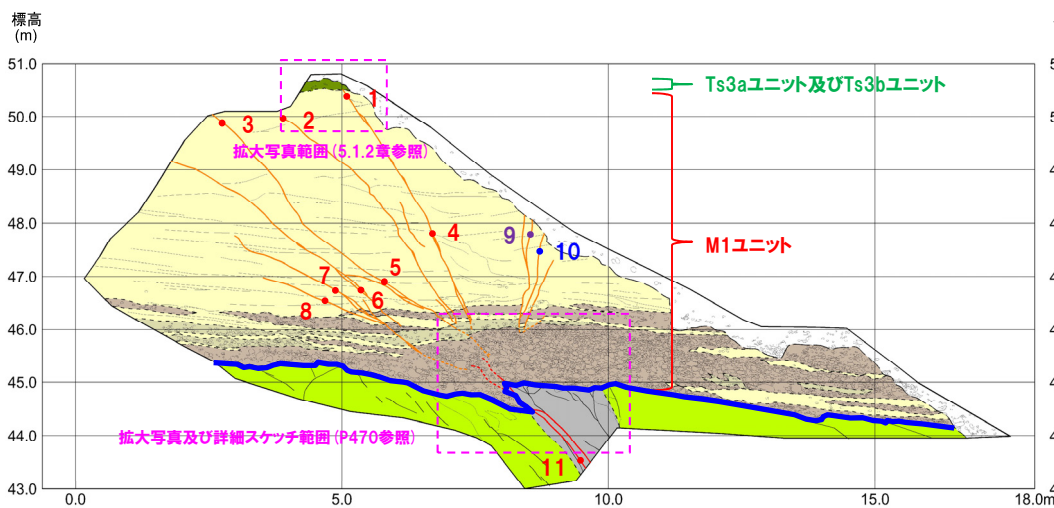
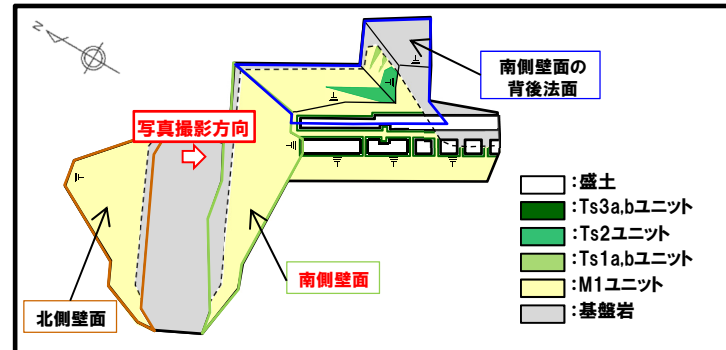
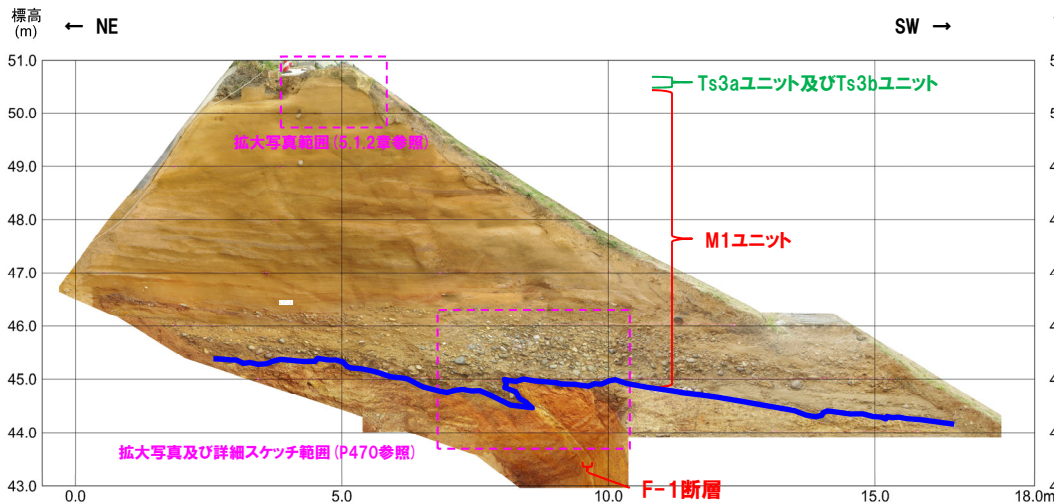
- 小断層(a)、小断層(b)及び小断層(c)は、以下の状況から、F-1断層の最新活動により形成されたものと判断されることから、F-1断層の活動性は小断層の上端部において評価可能である。
 - ・小断層は、F-1断層に関連する。
 - ・F-1断層及び小断層に変位・変形量の累積は認められない。
- F-1断層に関連する小断層の上端部は、Ts3a及びTs3bユニットに侵食されている。
- 以上より、Ts3a及びTs3bユニットは、F-1断層の活動性評価を行うことのできる上載地層※2と判断される。
- F-1断層に関連する小断層は、M1ユニットに変位・変形を与えているが、Ts3a及びTs3bユニットに変位・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。

※2 開削調査箇所(南側)における上載地層の堆積年代は、5.1.2章参照。

(2)開削調査箇所(南側)

まとめ(4/6)

一部修正(R1/11/7審査会合)



走向・傾斜

【小断層】

- 1. N20° W/50° W
- 2. N22° E/32° W
- 3. N14° E/40° W
- 4. N32° W/73° W
- 5. N42° W/24° W
- 6. N40° W/46° W
- 7. N46° W/36° W
- 8. N50° W/26° W

西上がり逆断層

【F-1断層】

- 9. N2° E/80° W
- 10. N2° W/86° W
- 11. NS/46° W

東上がり逆断層

東落ち正断層

西上がり逆断層

開削調査箇所(南側) 平面模式図

【凡例】

(陸上堆積物)	(海成堆積物)	(基盤岩)
■ 礫混じりシルト混じり砂	■ 砂礫	■ 礫混じり砂 (礫が混じるとシルト混じり砂を含む)
■ 砂		■ 火山礫凝灰岩
		■ 砂質凝灰岩
— 断層	— 小断層	— 大区分 (地質時代による)
— 差埋・堆積構造	— F-1断層	— 細区分 (開削調査箇所の境界による)
○ 礫		

開削調査箇所(南側)南側壁面 写真及びスケッチ

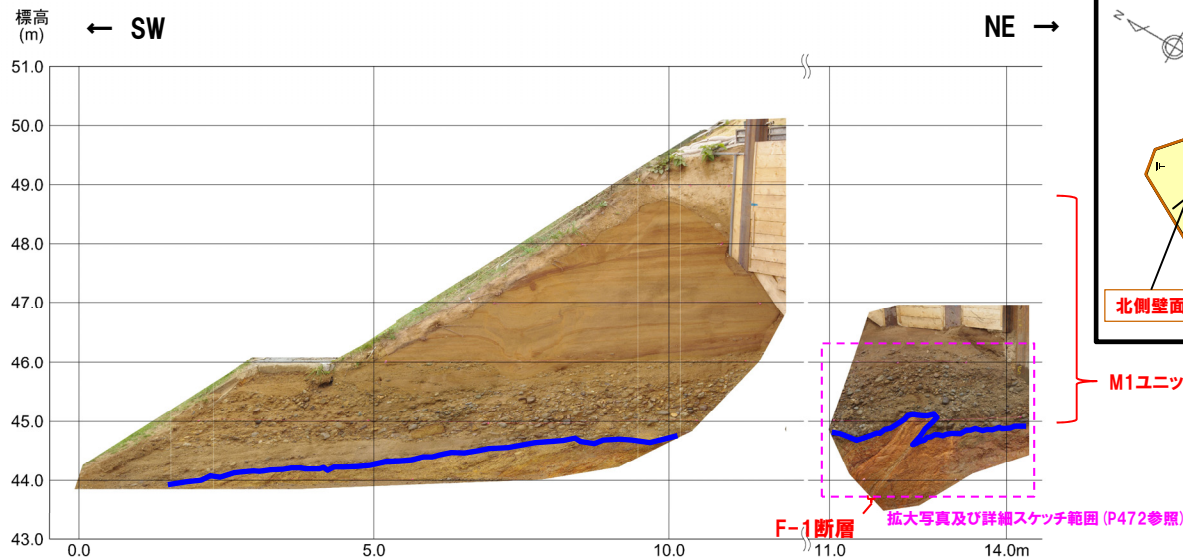
(凡例) 地層境界

— : 基盤岩上面

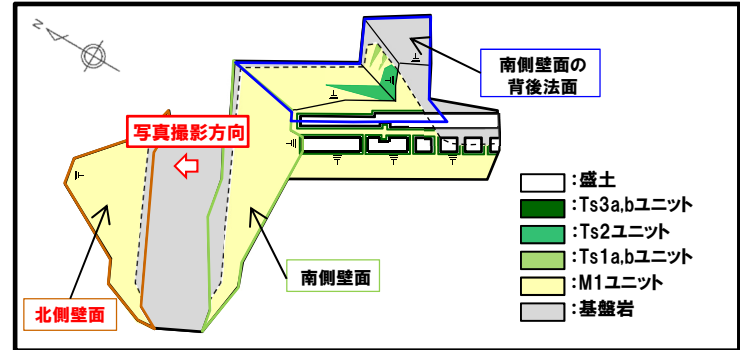
(2)開削調査箇所(南側)

まとめ (5/6)

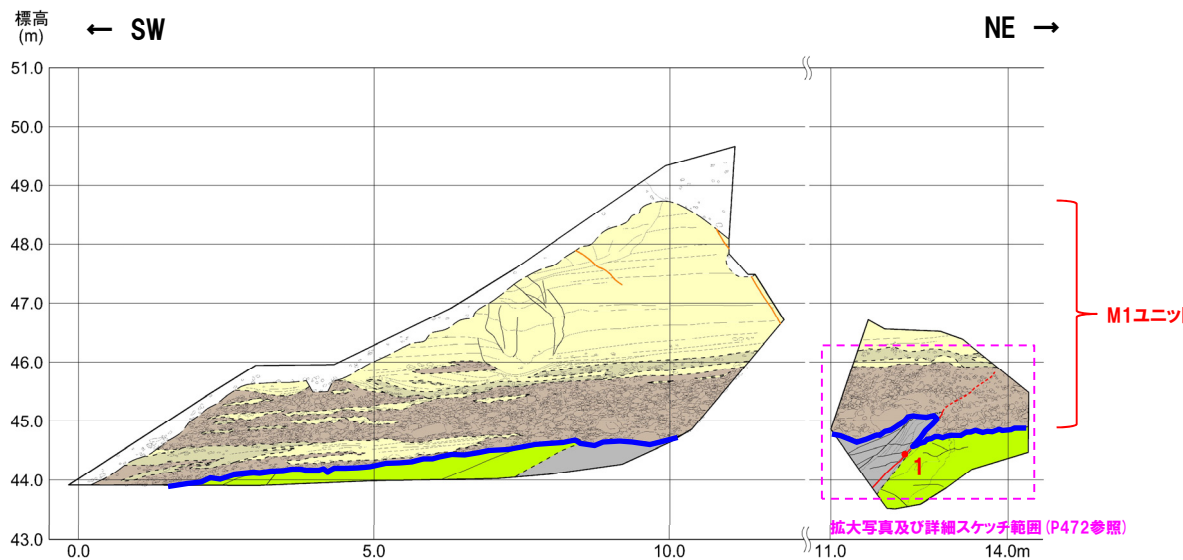
一部修正 (R1/11/7審査会合)



開削調査箇所(南側) 北側壁面写真

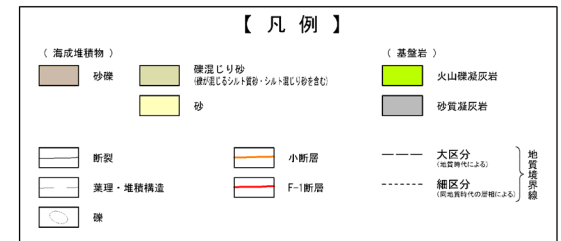


開削調査箇所(南側) 平面模式図



開削調査箇所(南側) 北側壁面スケッチ

【F-1断層】 走向・傾斜
 1. N6° W/46° W — **西上がり逆断層**

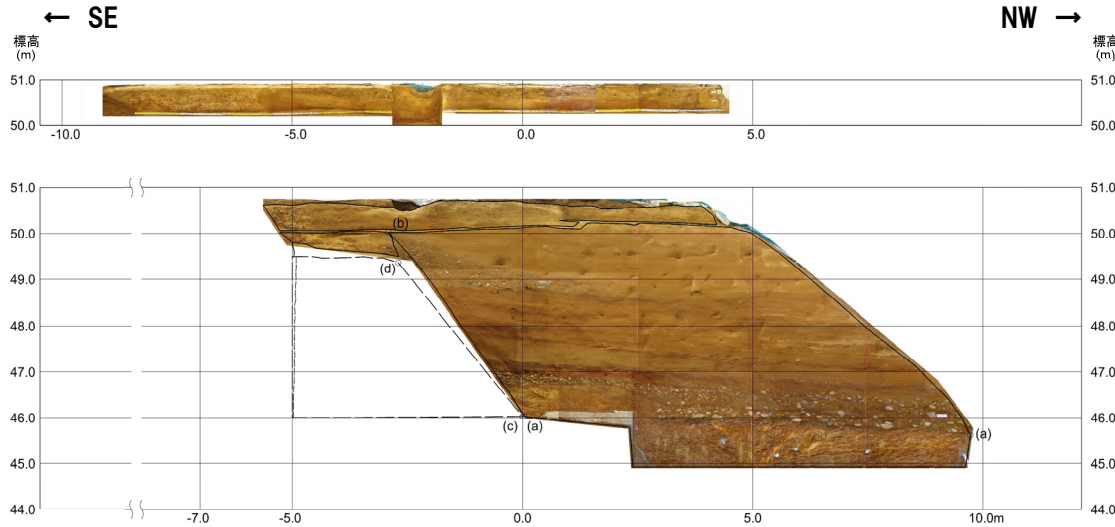


(凡例) 地層境界
 — 基盤岩上面

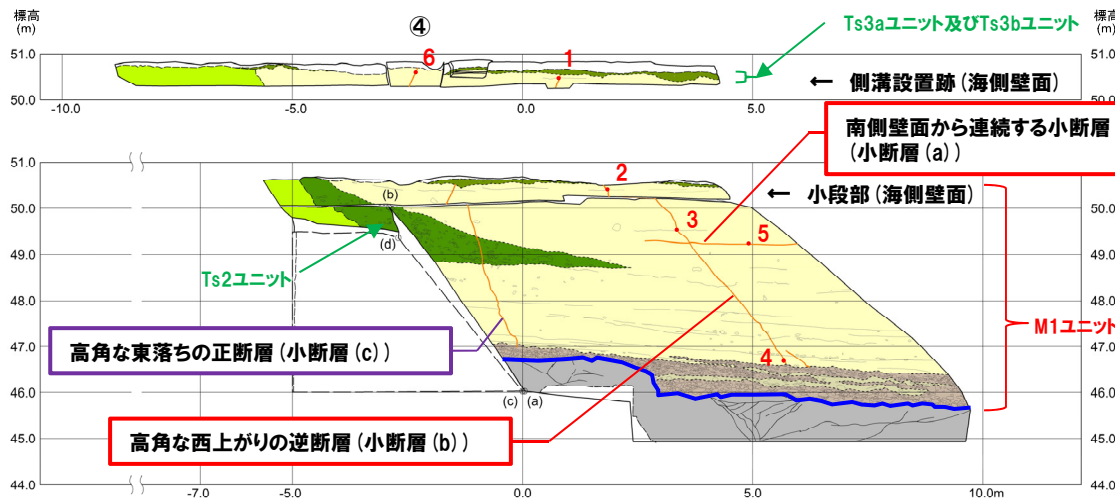
(2)開削調査箇所(南側)

まとめ(6/6)

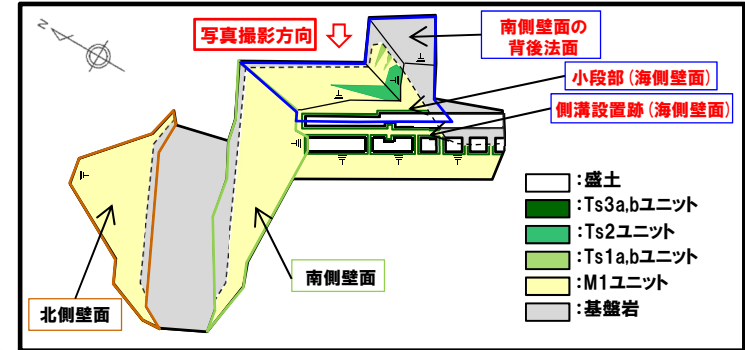
一部修正(R2/4/16審査会合)



開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面 壁面写真



開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面 壁面スケッチ



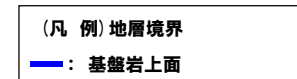
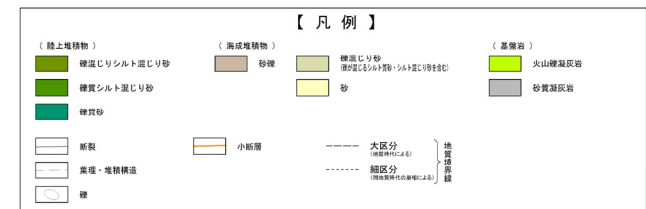
開削調査箇所(南側) 平面模式図

- 走向・傾斜**
- 【高角な西上がりの逆断層(小断層(b))】
 1. N13° W/78° E*
 2. N13° E/82° E*
 3. N12° E/84° W
 4. N14° E/88° W
 - 【南側壁面から連続する小断層(小断層(a))】
 5. N30° W/30° W
 - 【高角な東落ちの正断層(小断層(c))】
 6. N36° E/70° E

西上がり逆断層

東落ち正断層

※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。



(2)開削調査箇所(南側)

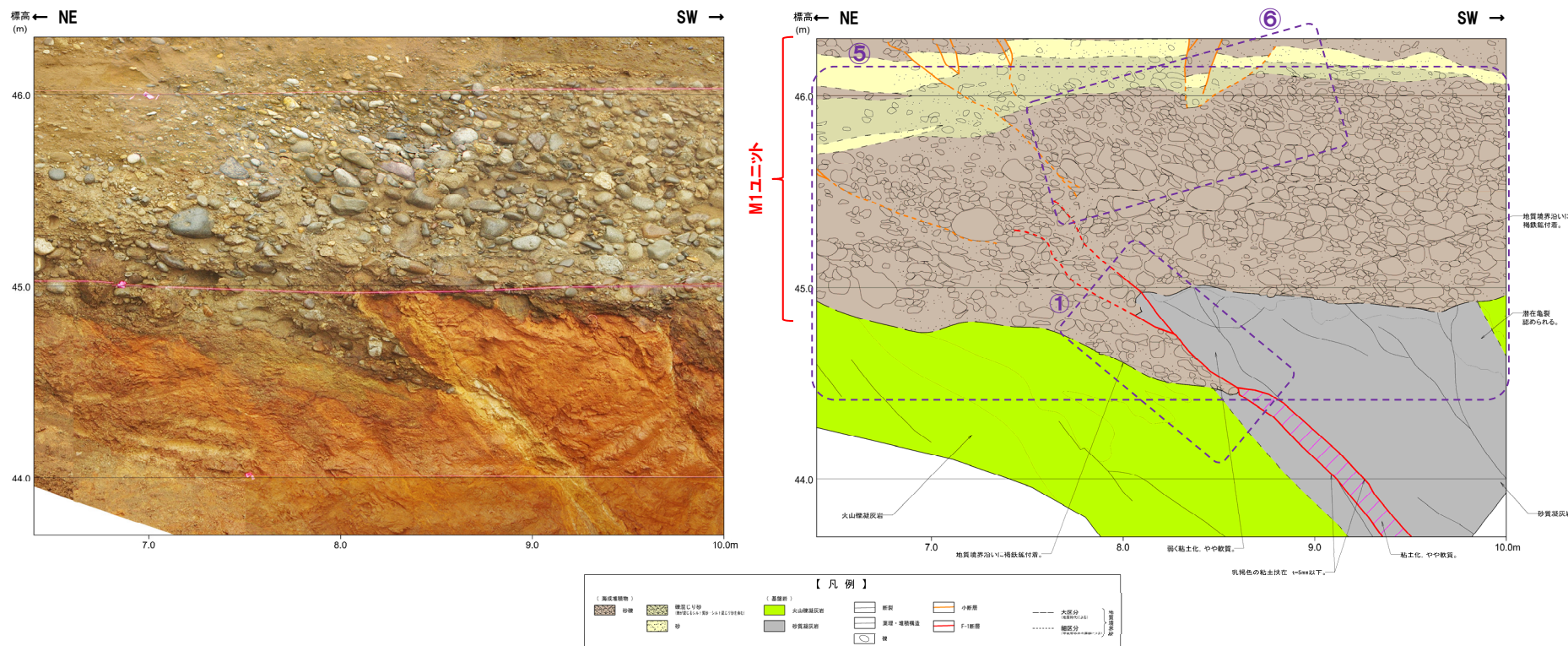
①F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性(1/7)

一部修正 (R1/11/7審査会合)

(南側壁面)

- F-1断層は、走向・傾斜がNS/46° 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)であり、M1ユニットの砂礫層に剪断面が連続する。
- 小断層は、西上がり逆断層(次頁図②の範囲)並びに東上がり逆断層及び東落ち正断層(次頁図③の範囲)が認められ、M1ユニットの砂層中の葉理及び砂礫層中の比較的細粒な層相を呈する箇所に変位・変形を与えている。
- 小断層のうち、西上がり逆断層センスの小断層は、F-1断層と連続しないものの、F-1断層の延長方向に雁行状に発達している。

(次頁へ続く)



開削調査箇所(南側)南側壁面 F-1断層付近 拡大写真

開削調査箇所(南側)南側壁面 F-1断層付近 詳細スケッチ

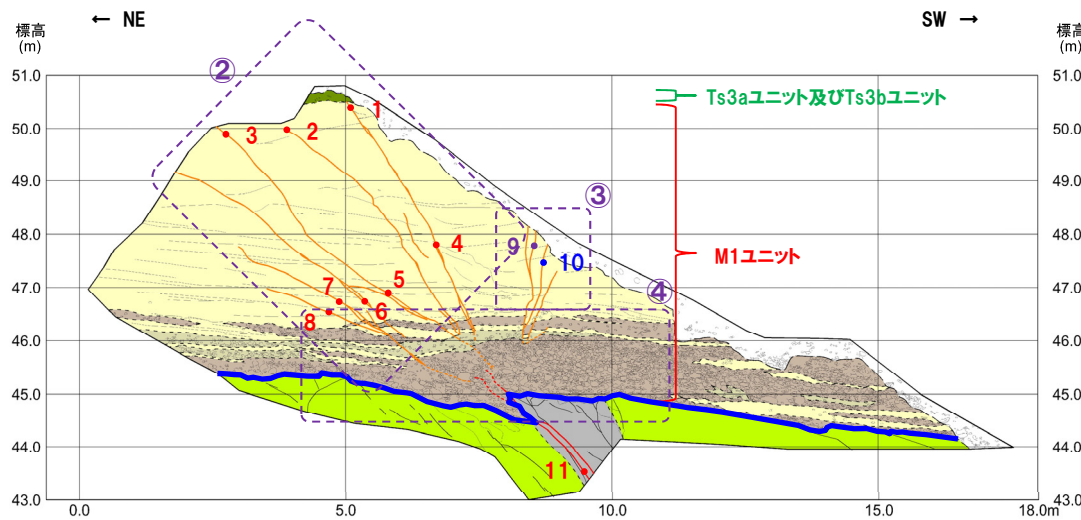
(2)開削調査箇所(南側)

①F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性(2/7)

一部修正(R1/11/7審査会合)

(前頁からの続き)

- 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④及び前頁⑤の範囲)が認められ、砂礫層中の礫には、再配列(前頁図⑥の範囲)が認められる。
- 西上がり逆断層センスの小断層は、上田・谷(1999)の逆断層模型実験結果と調和的である(P474~P475参照)。
- 東上がり逆断層センス及び東落ち正断層センスの小断層は、F-1断層の上盤側において、西上がりの撓曲構造の直上に発達していることから、加藤(2010)を踏まえ、撓曲構造の形成に起因する副次的なものと考えられる(P476参照)。
- 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。



走向・傾斜

- | 【小断層】 | | |
|-----------------|---|---------|
| 1. N20° W/50° W | } | 西上がり逆断層 |
| 2. N22° E/32° W | | |
| 3. N14° E/40° W | | |
| 4. N32° W/73° W | | |
| 5. N42° W/24° W | | |
| 6. N40° W/46° W | | |
| 7. N46° W/36° W | | |
| 8. N50° W/26° W | | |
| 9. N2° E/80° W | } | 東上がり逆断層 |
| 10. N2° W/86° W | | 東落ち正断層 |
| 【F-1断層】 | | |
| 11. NS/46° W | } | 西上がり逆断層 |

【凡例】

(陸上堆積物)	(造成堆積物)	(基盤岩)
礫混じりシルト混じり砂	砂礫	火山礫凝灰岩
	砂	砂質凝灰岩
断層	小断層	大区分 (地質図による)
葉理・褶曲構造	F-1断層	細区分 (現場資料の差押による)
礫		

(凡例) 地層境界

— : 基盤岩上面

開削調査箇所(南側)南側壁面 スケッチ

(2)開削調査箇所(南側)

①F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性 (3/7)

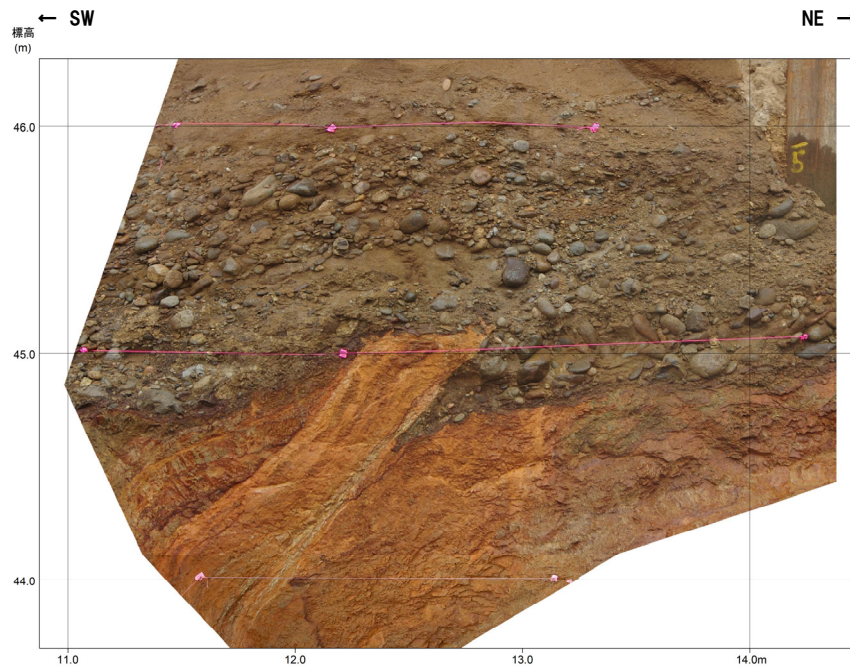
一部修正 (R2/4/16審査会合)

(北側壁面※)

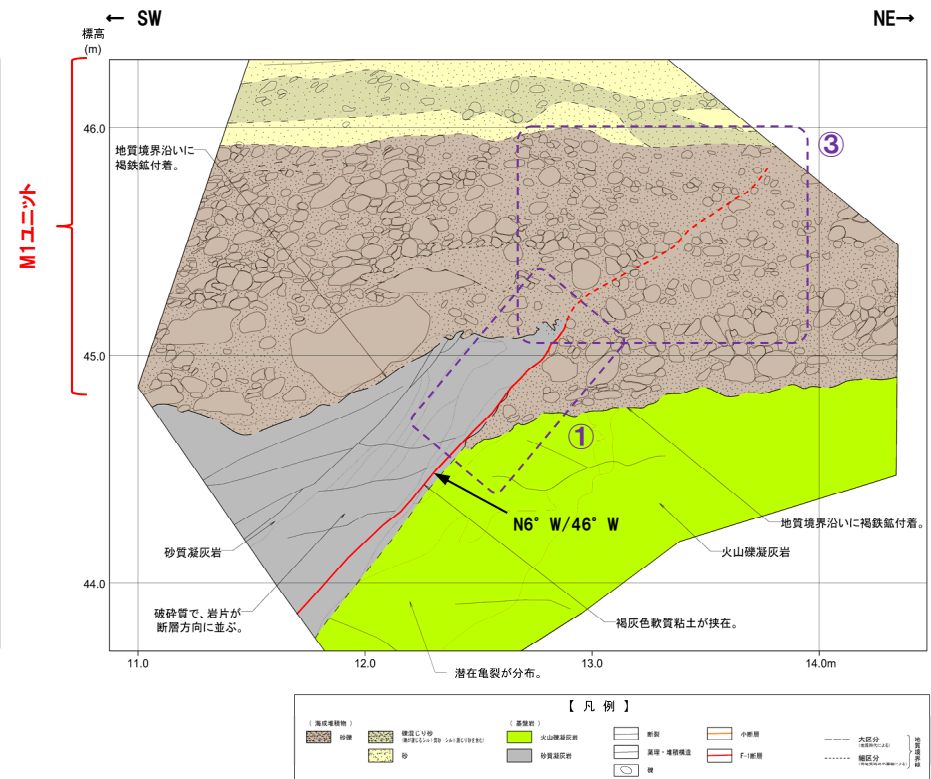
- F-1断層は、走向・傾斜がN6° W/46° Wで、基盤岩上面に変位を与えている西上がり逆断層(下図①の範囲)である。
- 小断層は、東落ち正断層(次頁図②)であり、M1ユニットの砂層中の葉理に変位・変形を与えている。
- 北側壁面は、改変により一部消失しており、F-1断層が認められる基盤岩と小断層が認められるM1ユニットの砂層の間に分布するM1ユニット下部の砂礫層には、西上がりの撓曲構造が確認できないものの、砂礫層中の礫には、再配列が認められる(下図③の範囲)。

(次頁へ続く)

※北側壁面は、改変により一部消失しており、西上がりの撓曲構造、西上がり逆断層センスの小断層及びF-1断層の上盤側の東上がり逆断層センスの小断層は確認できない。



開削調査箇所(南側)北側壁面 F-1断層付近 拡大写真



開削調査箇所(南側)北側壁面 F-1断層付近 詳細スケッチ

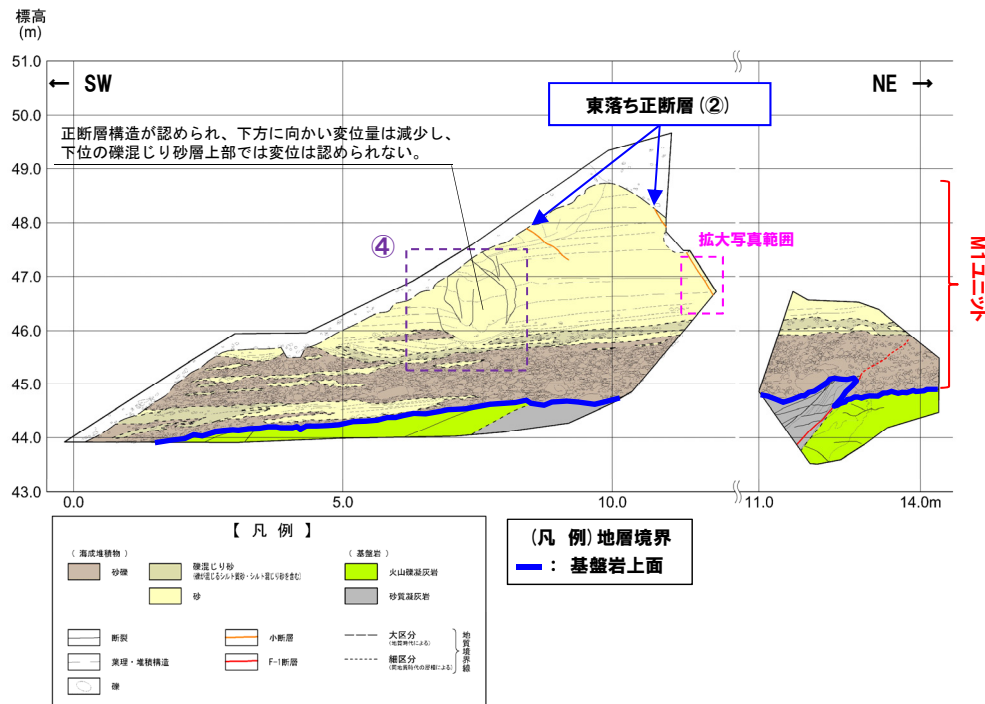
(2)開削調査箇所(南側)

①F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性(4/7)

一部修正 (R2/4/16審査会合)

(前頁からの続き)

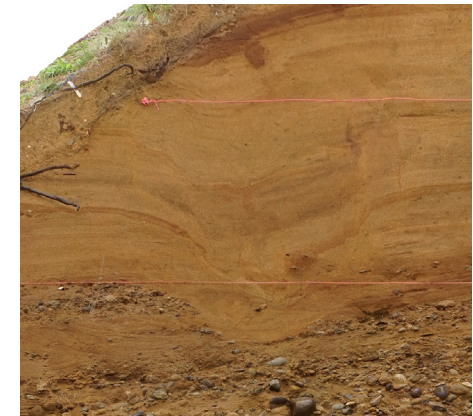
- 小断層はF-1断層の上盤側に発達し、南側壁面においても同様のものが認められることを踏まえると、撓曲構造の形成に起因する副次的なものと考えられる。
- これらのことから、小断層は、F-1断層に関連するものと判断される。



開削調査箇所(南側) 北側壁面スケッチ



東落ち正断層(3) 拡大写真



正断層構造を形成する断裂群(④) 拡大写真

- なお、F-1断層の上盤側に認められる正断層構造を形成する断裂群(上図④の範囲)は、砂層中のみに認められ、以下のとおり、露頭下方から系統性をもって連続する状況ではないことから、地震等の何らかの外的作用による砂層の側方移動に伴い、形成されたものと推定される。
 - ・下方に向かい変位量が減少する。
 - ・下位の礫混じり砂層上部では変位が認められない。

(2)開削調査箇所(南側)

①F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性(5/7)

一部修正(H31/2/22審査会合)

○F-1断層と小断層は連続しないが、両断層の関連性を検討するため、断層模型実験に関する文献である上田・谷(1999)「基盤の断層変位に伴う第四紀層及び地表の変形状況の検討(その2)-正断層, 逆断層模型実験-」をレビューした。

【研究目的】

○基盤の正, 逆断層変位に伴う第四紀層(特に砂礫層)及び地表の変形状況が、基盤の断層型, 断層傾斜角, 断層変位置, 第四紀層の層厚等の違いにより、どのように変化するかを断層模型実験により解明する。

【研究概要】

○高さ2m, 幅0.4mの土槽を用い, 上記条件を変えて変形状況の解析を実施。
○また, 地震断層と対比し, 縦ずれ断層の発達過程, 形状の特徴, 断層型による地盤表面到達位置の違い, 断層型と地盤表面出現時の変位置との関係等について検討を実施。

【模型実験結果】

○未固結層の基底面に逆断層変位が生じた場合, 未固結層中では剪断層※が形成され, 剪断層は下部から未固結層上部へ向って成長する。
○剪断層は底盤の断層傾斜角が 45° ~ 90° の場合, 上に凸の曲線状となり, 底盤の断層より低角度で成長する。
○その後, 基盤の断層変位をまかなうように, 底盤の断層の延長方向に新たな高角度の剪断層が発生する。

※地盤の破壊において発生するすべり面は、実際には地盤を構成する粒子の大きさの20倍程度の厚さを有し、歪みが周囲よりも極端に集中した帯状の層である。この層を剪断層という。

【次頁実験仕様】

地盤材料: 豊浦標準砂

・比重(G_s): 2.635・50%粒径(D_{50}): 0.17mm・密度(ρ_d): 1.60g/cm³・間隙比(e): 0.64

土槽の幅×長さ: 400mm×1,550mm

層厚: 400mm

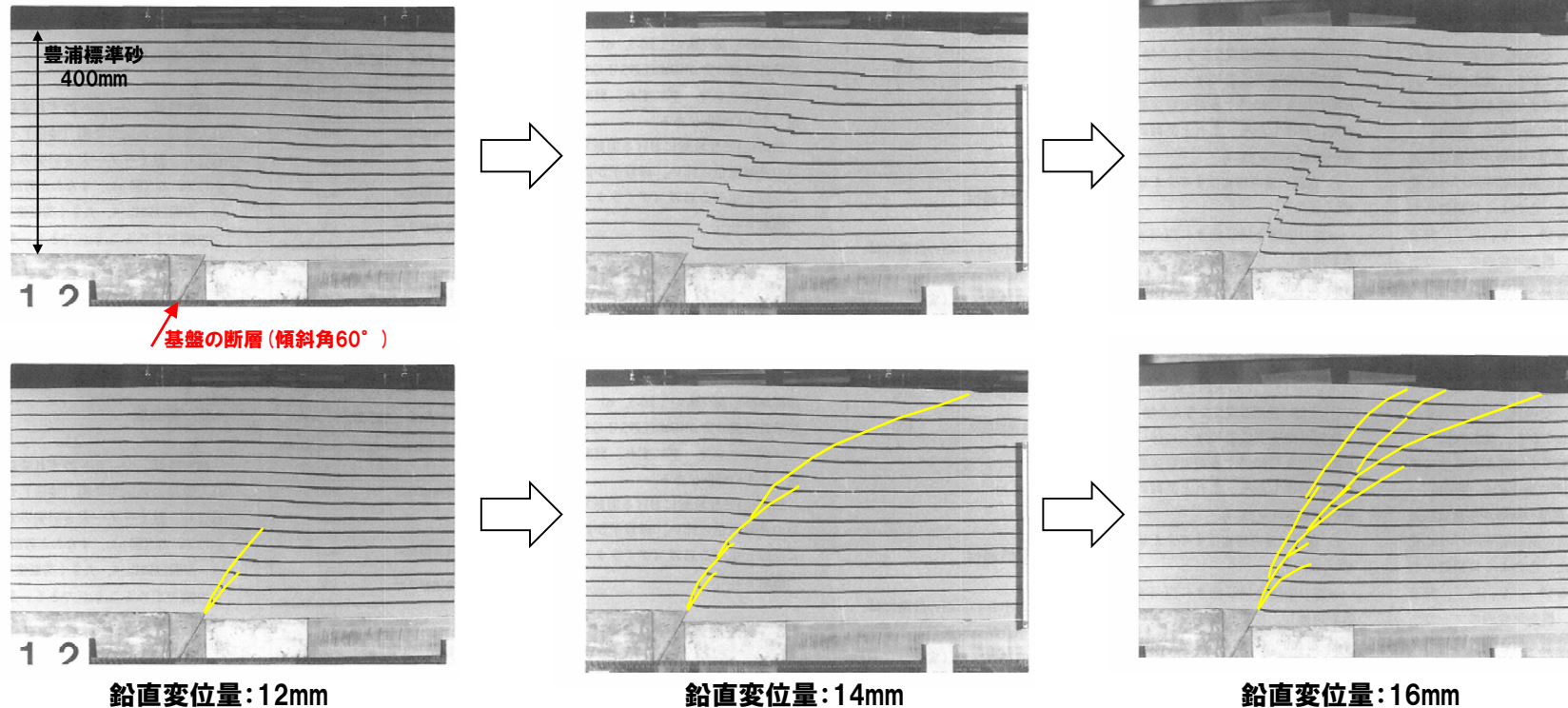
断層傾斜角(α): 60°

変位方向: 逆断層変位

(2)開削調査箇所(南側)

①F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性(6/7)

一部修正(H31/2/22審査会合)

逆断層模型実験結果(断層傾斜角: 60° の例)(上田・谷(1999)に加筆)

○第四紀層の基底面に逆断層変位が生じた場合、第四紀層中の断層は雁行配列し、基盤の断層変位をまかなうように同一な変位方向の断層が互いにラップして発達する。

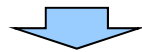
○開削調査箇所(南側)に認められる小断層のうち、西上がり逆断層センスのものは、F-1断層の延長方向に雁行状に発達しており、上田・谷(1999)の逆断層模型実験結果と調和的である。

(2)開削調査箇所(南側)

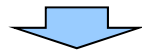
①F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性(7/7)

一部修正(H31/2/22審査会合)

- 逆断層付近に認められる地質構造を確認するため、加藤(2010)「地震と活断層の科学(普及版)」をレビューした。
- 地震逆断層の例としては、陸羽地震の千屋断層があげられるとされている。
- その模式断面(図2.43)では、主断層である逆断層の上盤側に地形的な高まり(バルジ)がみられ、副次的な正断層群が発達しているとされている。
- これは、Friedmanほか(1976)が石灰岩と砂岩の人工的な薄互層試料を封圧下で変形させた実験結果(図2.44)とよく一致し、千屋断層の地下応力状態や、深部での断層面の高角化なども同様であろうと推定される(両者の異なる点は、千屋断層における共役な副次的逆断層の存在であるが、これは実験条件を変えれば生じうると考えられる。)とされている。



- 逆断層の上盤側には、断層変位に伴う地形的な高まり(バルジ)及び撓曲構造が認められ、これらに起因する小断層が発達する。



- 開削調査箇所(南側)に認められる小断層のうち、東上がり逆断層センス及び東落ち正断層センスのものは、F-1断層の上盤側において、西上りの撓曲構造の直上に発達していることから、加藤(2010)を踏まえると、撓曲構造の形成に起因する副次的なものと考えられる。

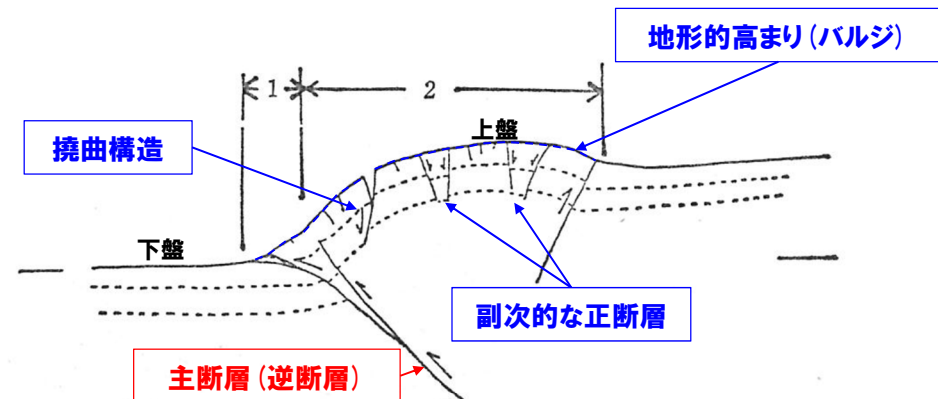


図 2.43 陸羽地震の地震断層をモデルとした逆断層の模式断面図(松田ほか, 1980)

1: 短縮部, 2: 表層の伸張部.

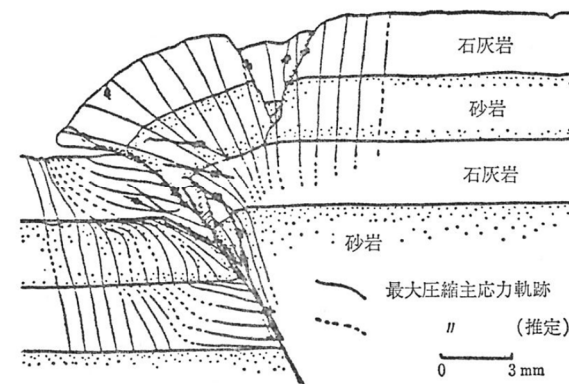


図 2.44 faulted drape fold の実験結果の一例(Friedman, et al., 1976)

65°の角度で切断した砂岩を封圧1 kbで、 10^{-4} cm/s の速度で軸方向から押し、切断面に沿って0.63 cm すべらせたときの、上盤層(被覆層)の破壊様式と応力像。

余白

(2)開削調査箇所(南側)

②F-1断層と小断層の累積性(1/9)

一部修正(R1/11/7審査会合)

- F-1断層及び小断層の変位・変形の累積性について確認するため、南側壁面※1における見かけ鉛直変位・変形量を計測した。
- 見かけ鉛直変位・変形量は、断層を挟んだ砂層中の葉理の上面等を計測基準面とし、その高度差を計測した。
- M1ユニットの砂層中に認められる数条の小断層については、露頭の広範囲に分布しており、見かけ鉛直変位・変形量の計測基準面の設定が難しいことから、各小断層の見かけ鉛直変位量を計測した。
- 上記の見かけ鉛直変位・変形量及び見かけ鉛直変位量の計測箇所の状況について、次頁～P483に示す。
- なお、小断層の一部は、砂層中において消滅しているが、その状況についても、P484に示す。

<計測結果(次頁参照)>

見かけ鉛直変位・変形量

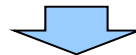
- 基盤岩上面(a) : 約33cm
- M1ユニット下部の礫混じり砂層の上面(b) : 計約29cm (約21cm + 約8cm)

見かけ鉛直変位量

- M1ユニットの砂層中の葉理のスレ※2(c) : 計約19.5～22.5cm
(①約3cm, ②約3cm, ③約3cm, ④約3～4cm, ⑤約7.5～9.5cm)

- 基盤岩上面に認められるF-1断層の見かけ鉛直変位・変形量及びM1ユニット下部の礫混じり砂層の上面における見かけ鉛直変位・変形量は同程度である。
- M1ユニットの砂層中の小断層の見かけ鉛直変位量の総和(約19.5～22.5cm)は、下方のF-1断層及び小断層の見かけ鉛直変位・変形量(約29～33cm)と比較して小さいものの、M1ユニット下部の砂礫層には撓曲構造が認められることを踏まえると、M1ユニットの砂層も変形を受けているものと考えられることから、鉛直変位・変形量としては、下方の見かけ鉛直変位・変形量と大きな差はないものと考えられる。
- なお、M1ユニットの砂層における変形の検討については、P486～P487参照。

※1 北側壁面は、改変により一部消失しており、小断層の連続を確認できないことから、見かけ鉛直変位・変形量の計測は実施していない。
 ※2 小断層のうち、西上がり逆断層の見かけ鉛直変位量を記載。

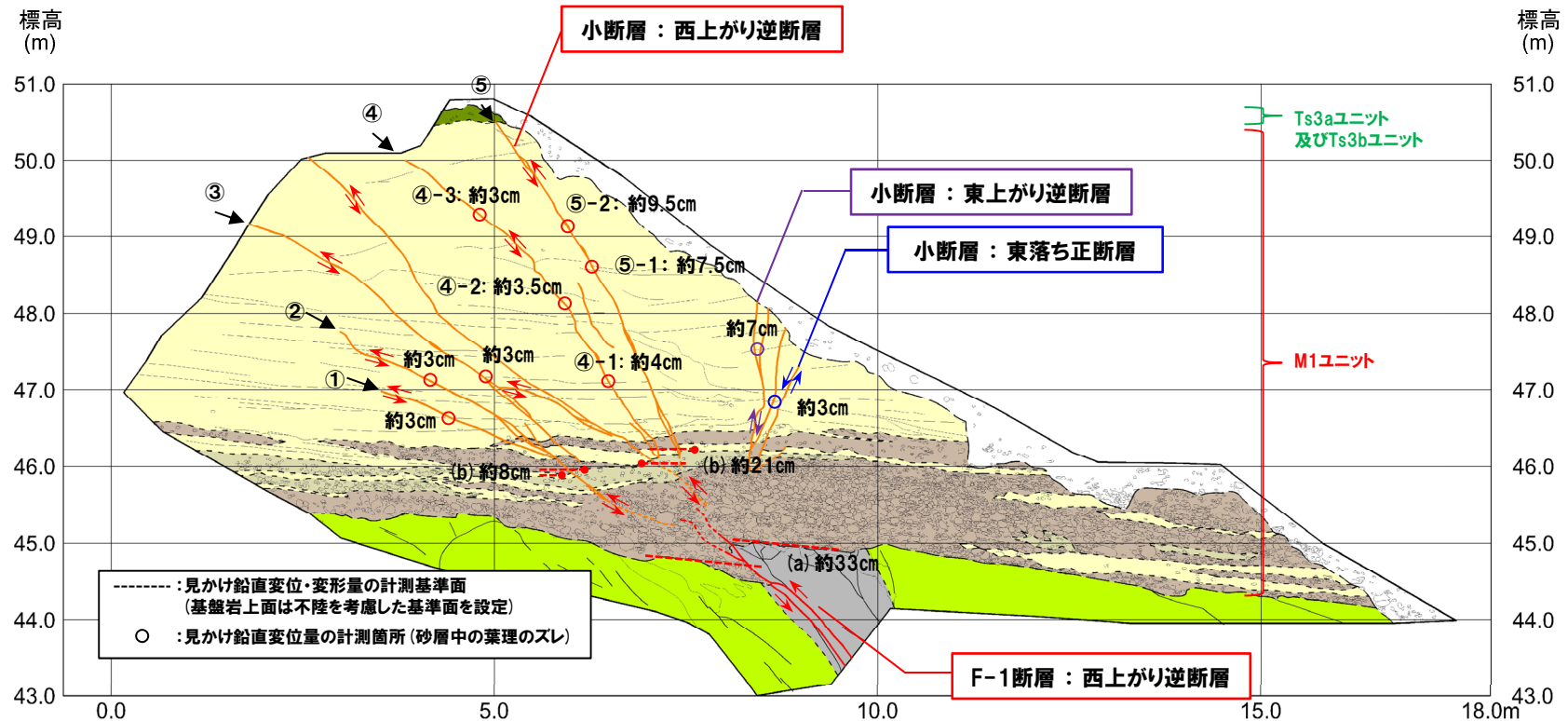
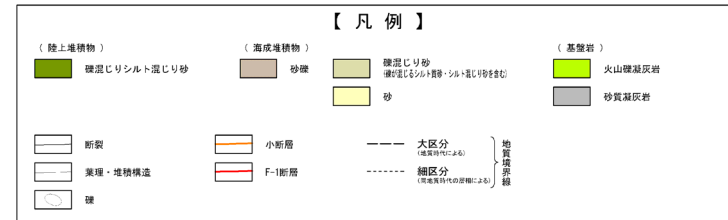


- 小断層は、F-1断層に関連することを踏まえると、F-1断層及び小断層に変位・変形量の累積は認められないものと判断される。

(2)開削調査箇所(南側)

②F-1断層と小断層の累積性(2/9)

一部修正 (R1/11/7審査会合)

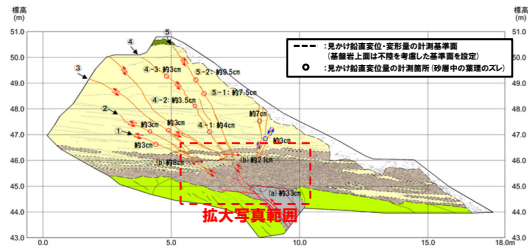


開削調査箇所(南側) 南側壁面 スケッチ

(2)開削調査箇所(南側)

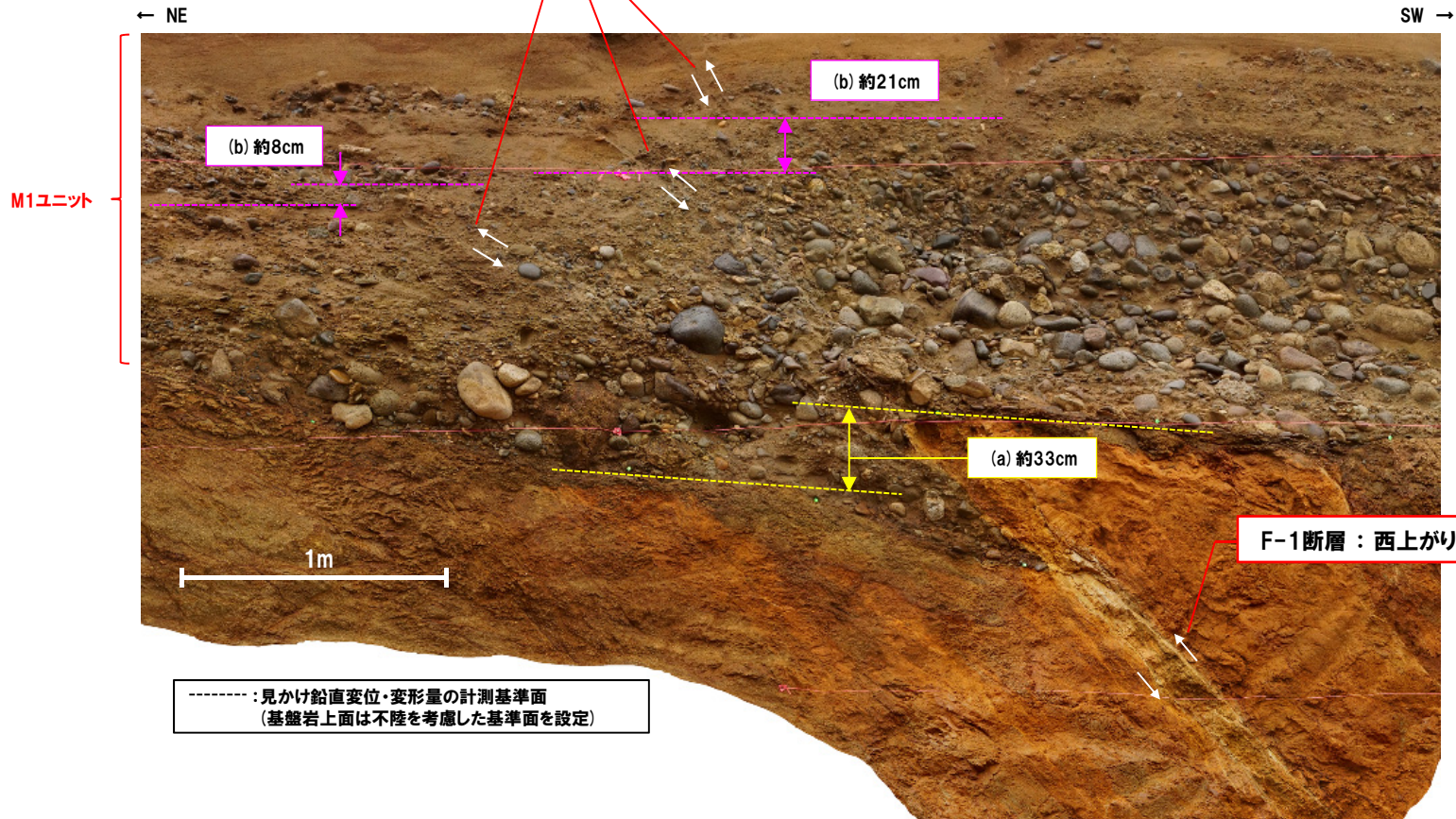
②F-1断層と小断層の累積性 (3/9)

一部修正 (R1/11/7審査会合)



位置図

小断層：西上がり逆断層



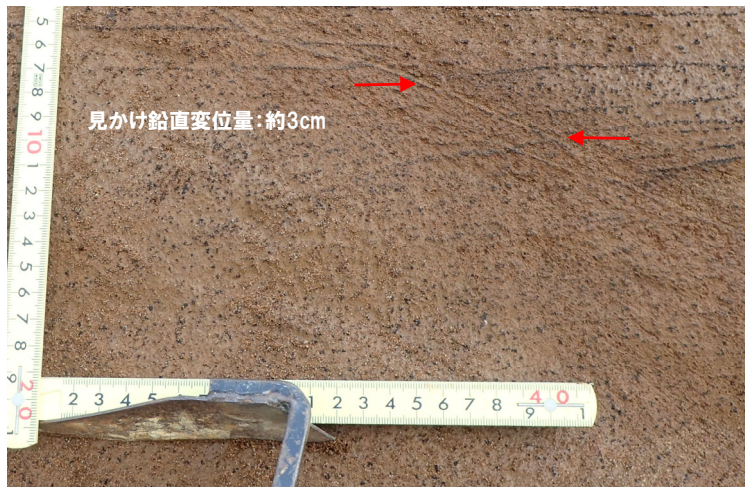
開削調査箇所(南側) 南側壁面 拡大写真(見かけ鉛直変位・変形量計測箇所)

F-1断層

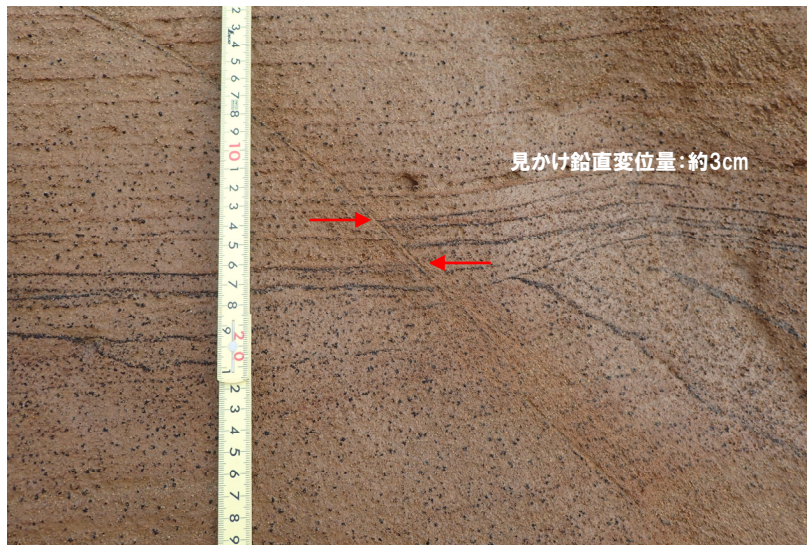
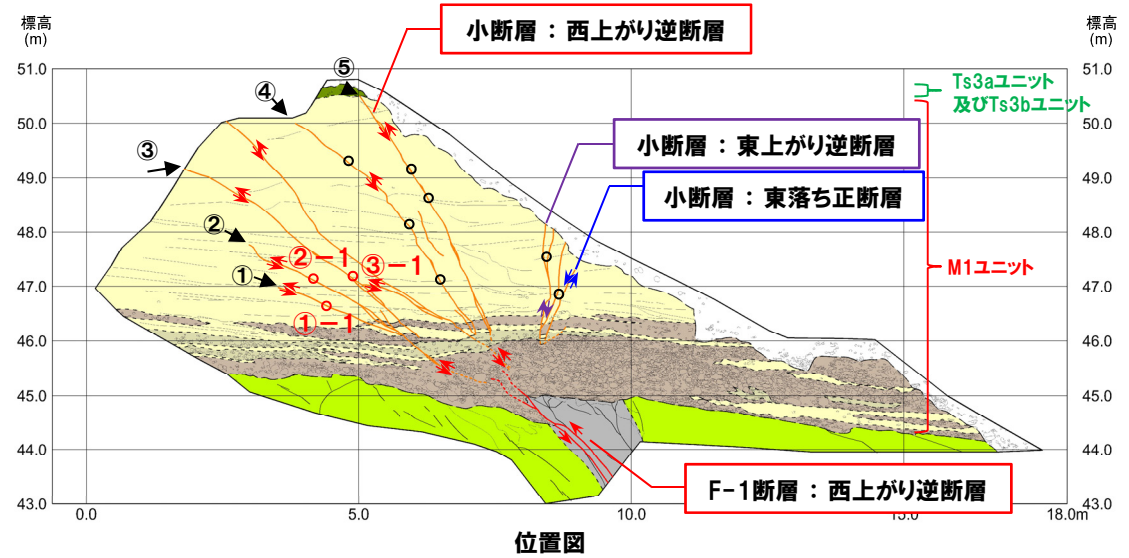
(2)開削調査箇所(南側)

②F-1断層と小断層の累積性(4/9)

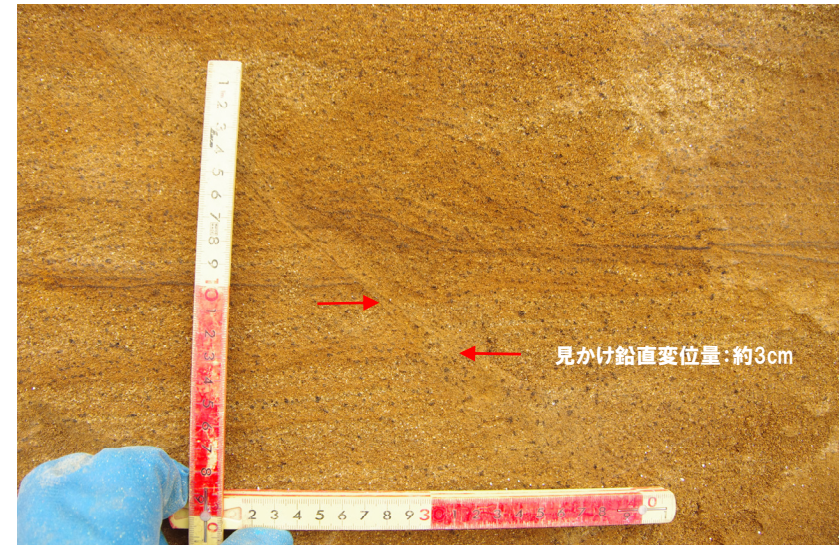
一部修正 (R2/4/16審査会合)



①-1 見かけ鉛直変位量計測箇所



②-1 見かけ鉛直変位量計測箇所

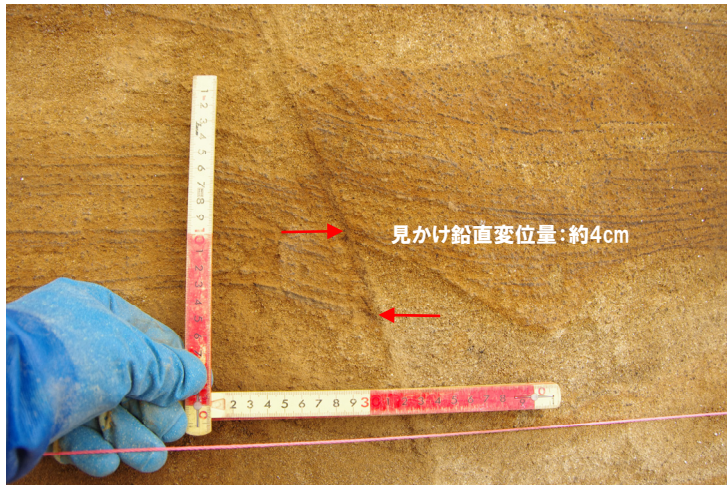


③-1 見かけ鉛直変位量計測箇所

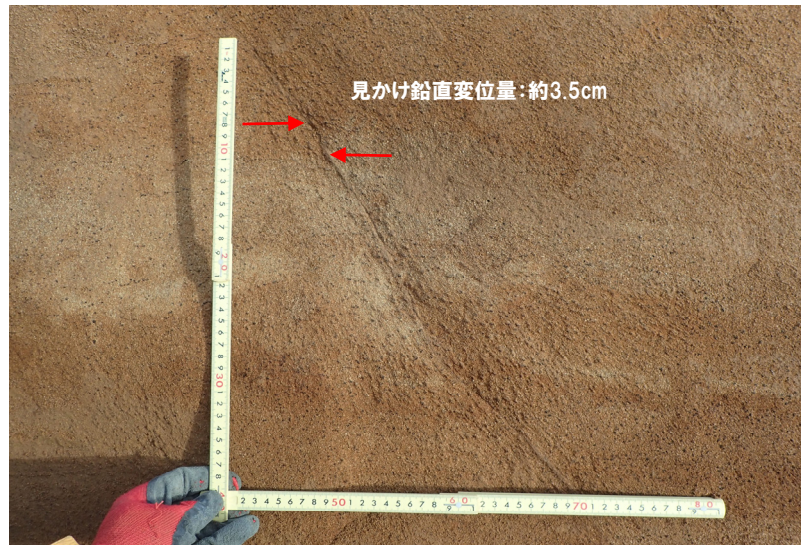
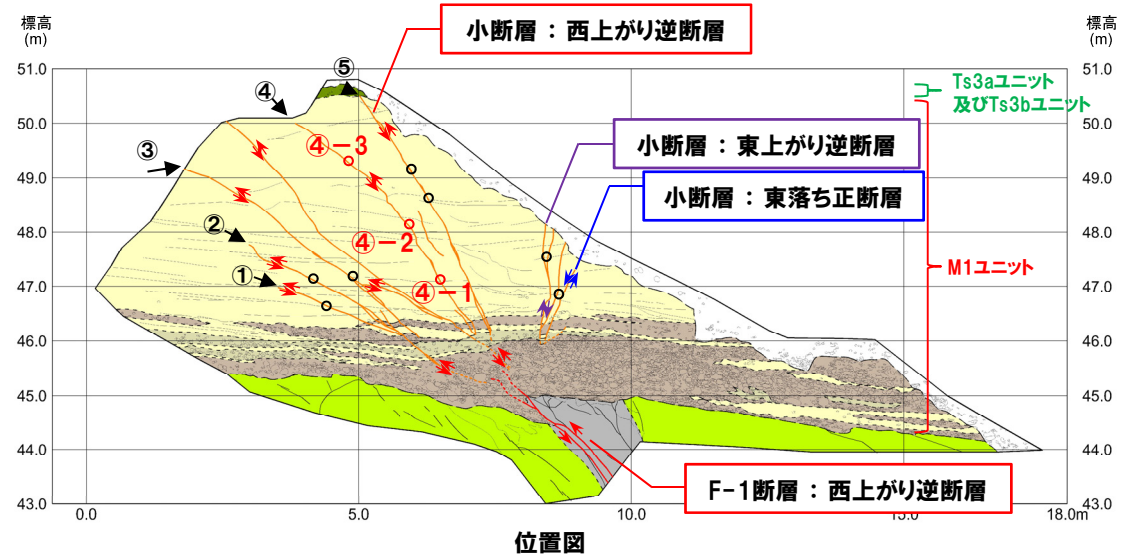
(2)開削調査箇所(南側)

②F-1断層と小断層の累積性 (5/9)

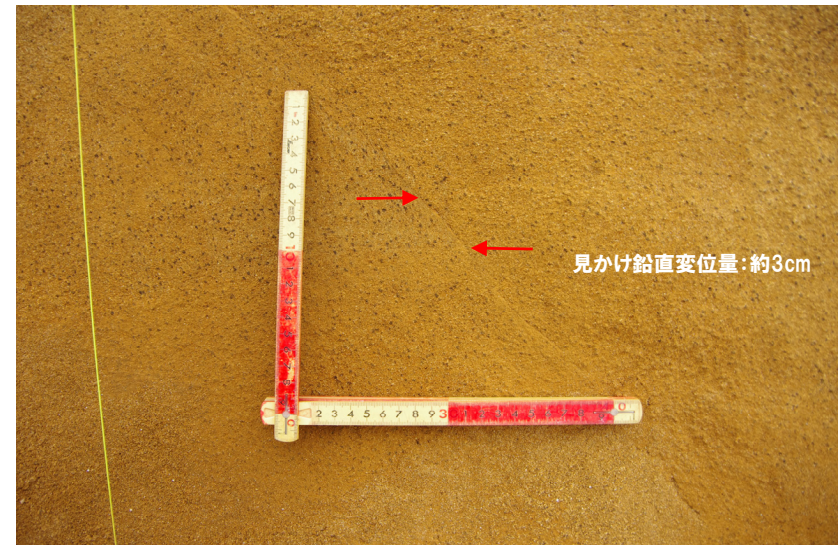
一部修正 (R2/4/16審査会合)



④-1 見かけ鉛直変位量計測箇所



④-2 見かけ鉛直変位量計測箇所

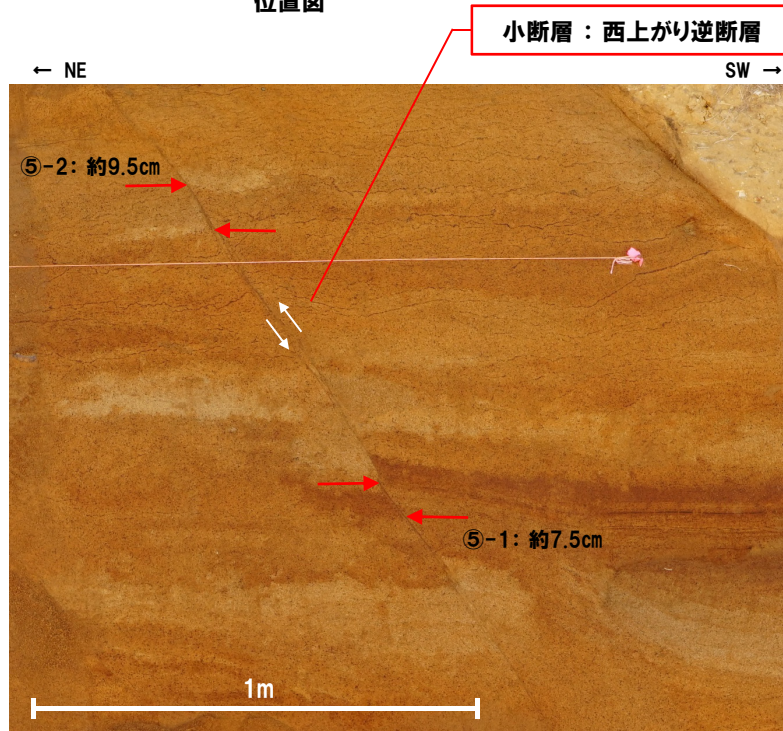
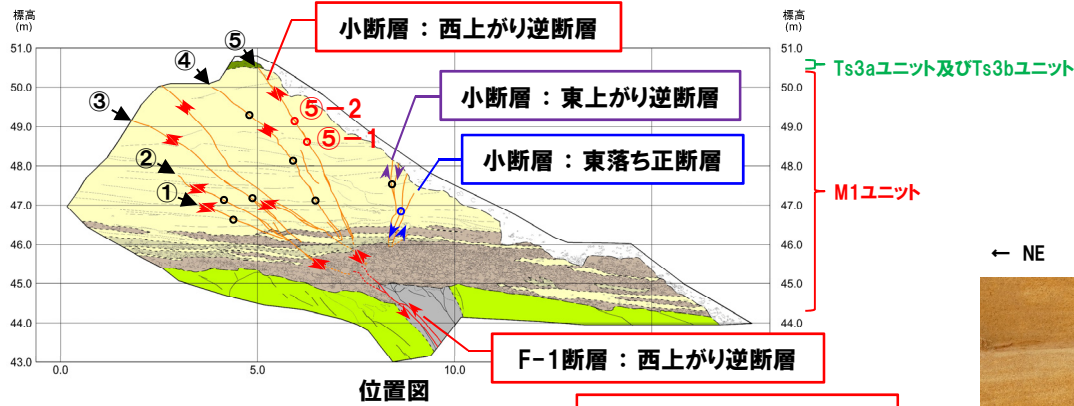


④-3 見かけ鉛直変位量計測箇所

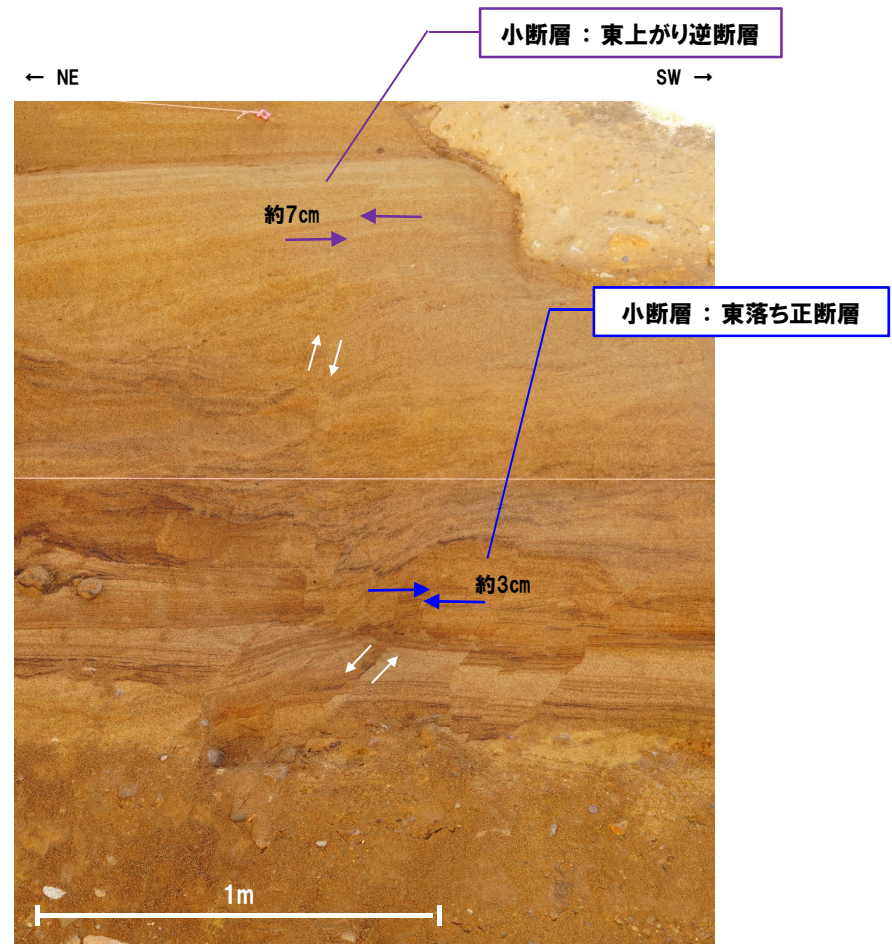
(2)開削調査箇所(南側)

②F-1断層と小断層の累積性(6/9)

一部修正(R1/11/7審査会合)



⑤ 見かけ鉛直変位量計測箇所

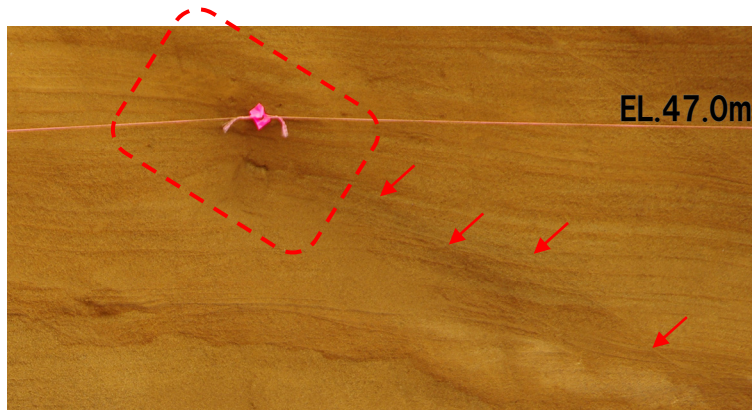


東上がり逆断層及び東落ち正断層センスの小断層 見かけ鉛直変位量計測箇所

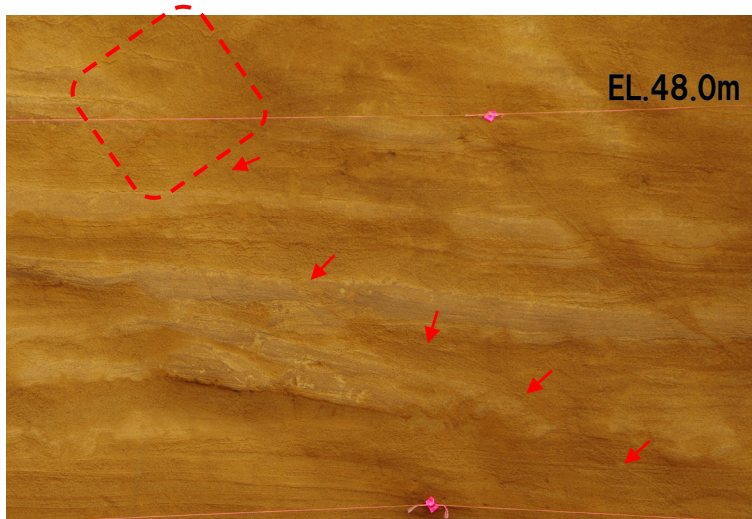
(2)開削調査箇所(南側)

②F-1断層と小断層の累積性 (7/9)

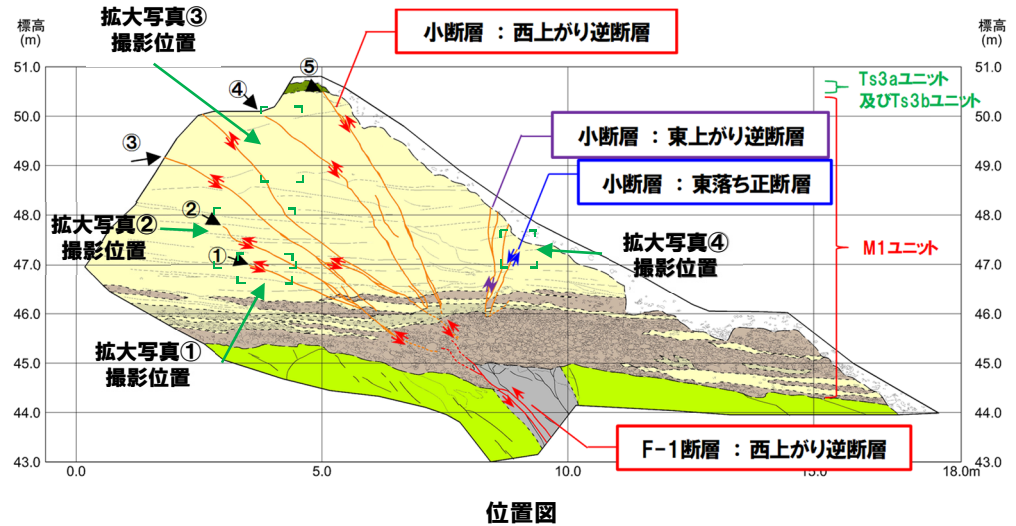
一部修正 (R2/4/16審査会合)



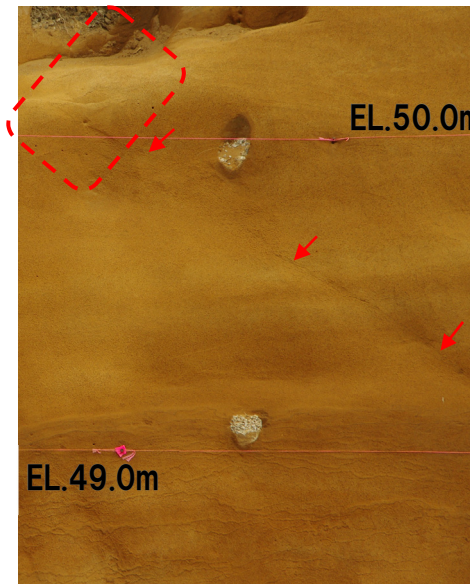
拡大写真① (①小断層延長部)



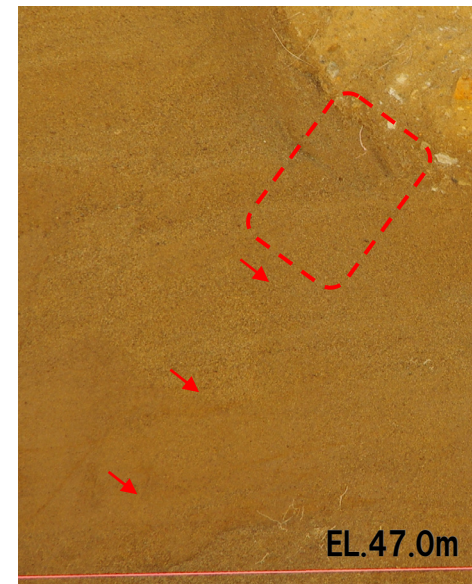
拡大写真② (②小断層延長部)



位置図



拡大写真③ (④小断層延長部)



拡大写真④ (東落ち正断層センスの小断層延長部)

- 凡例
- ← : 小断層
 - - - : 小断層消滅箇所