

3. 小断層の影響範囲に関する検討

3. 小断層の影響範囲に関する検討

指摘No	指摘の趣旨	今回の検討方法	記載箇所	検討結果
No.1	○海成堆積物 (M1ユニット及びM3ユニット) のユニット区分の妥当性	・火山灰分析	2.1章	○屈折率測定及び主成分分析の結果, M1ユニット及びM3ユニットには明瞭な差異が認められないことから, 当社がこれらの海成堆積物を一連の海水準上昇に伴う堆積物と評価していることと調和的である。 ○M1ユニット及びM3ユニットのユニット境界付近における堆積環境の変化と, 斜方輝石の含有量の傾向の変化は調和的である。
No.2~No.8	○斜面堆積物 (Ts3ユニット) の妥当性 ・海成堆積物や盛土との性状比較 ・他の斜面堆積物との性状比較 ・Ts3ユニットの分布範囲	・露頭観察 ・はぎとり転写試料観察 ・薄片観察 ・礫種・礫の形状調査 ・火山灰分析 ・硬度測定	2.2章	○開削調査箇所 (南側) 南側壁面の背後法面の各堆積物及び盛土の層相確認を行い, その特徴を整理した。 ○各堆積物及び盛土の特徴に基づき, 詳細スケッチを作成した。 ○また, 地層区分の妥当性を確認するため, 各種観察・分析・測定を実施した。 ○各種観察・分析・測定の結果, 各地層区分は妥当であることを確認した。 ○南側壁面に認められるTs3ユニットについて, 南側壁面の背後法面からの連続性を確認した。
No.9	○小断層の上端付近に関するデータ拡充 (開削調査箇所 (北側))	・露頭観察 ・はぎとり転写試料観察	3章	○北側壁面及び南側壁面ともに奥行き方向に掘削を行い詳細観察を実施した結果, F-1断層に関連する小断層は, Tf2ユニットに変位・変形を与えていないと判断される。 ○加えて, 開削調査箇所 (南側) では, 海側壁面においてF-1断層に関連する小断層の走向方向の連続が新たに確認された。 ○このため, 当該箇所における詳細観察結果等も踏まえ, 改めて, F-1断層に関連する小断層は, Ts3ユニットに変位・変形を与えていないものと評価した。

3. 小断層の影響範囲に関する検討

指摘No	指摘の趣旨	今回の検討方法	記載箇所	検討結果
No.10	○地層区分ケース2におけるF-1断層の活動性評価	・地層区分の検討 ・F-1断層の活動性評価	4章	○F-1断層開削調査箇所付近に分布する既往評価の岩内層の再区分について、改めて実施した。 ○改めて検討した地層区分(ケース1~3)に基づいた上載地層法により、F-1断層の活動性評価を実施した。
No.11	○上載地層の周氷河作用の影響の有無	・文献レビュー ・露頭観察 ・はざとり転写試料観察	5章	○開削調査箇所(北側)に認められる河成の堆積物(Tf2ユニット)及び開削調査箇所(南側)に認められる斜面堆積物(Ts3ユニット)は、周氷河作用の影響を受けていないと判断される。
No.12	○F-4断層に関する資料記載の充実	・既往データに基づく検討	6章	○第四紀層中の主な層相境界等をトレースした。
No.13	○F-11断層に関する資料記載の充実	・既往データに基づく検討		○F-11断層開削調査箇所付近に位置する調査箇所について、それぞれのスケッチ及び柱状図から代表柱状図を作成し、断面図を用いて整理した。
No.14	○斜面堆積物(Ts3ユニット)の呼称の変遷整理	・変遷理由の記載	7章	○Ts2ユニット及びTs3ユニットも含め、Ts3ユニットの呼称の変遷を整理した。
No.15	○斜面堆積物(Ts2ユニット及びTs1ユニット)の分布範囲に関する現地調査時からの変更理由の整理	・変更理由の記載		○Ts2ユニット及びTs1ユニットの分布範囲が変更及び追加となった箇所を図示した上で、その理由を示した。
No.16	○ボーリングコア写真とポアホールテレビ画像の深度対応関係の整理	・深度対応表の作成		○掘削長が比較的長く、計測深度に10cm以上の差異が認められるR1敷地-6~8ボーリングの深度対応表を作成した。

①指摘事項No.9に関する回答(1/3)

【R2.4.16審査会合における指摘事項No.9】

○開削調査箇所(北側)における小断層の上端付近について、提示しているX線CT画像だけでは評価が難しい部分があるため、サンプリング箇所を更に奥に掘り進める等し、評価に資するデータを拡充すること。

【検討方針】

(R2.4.16審査会合時における小断層の影響範囲に関する既往評価)

- F-1断層に関連する小断層が影響を及ぼしている範囲について、より詳細に確認するため、北側壁面及び南側壁面のM1ユニット及びTf2ユニットの層相境界付近においてははぎとり転写試料を用いた、地質構造の観察を実施した。
- また、北側壁面の当該境界付近においてブロック試料を用いた、X線CT画像による内部構造の観察を実施した(P224及びP225参照)。
- F-1断層に関連する小断層は、以下の状況から、Tf2ユニットに変位・変形を与えていないと判断される。
 - ・小断層は、Tf2ユニットの基底面直下まで変位を与えている。
 - ・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ユニット中に、剪断面は認められない。
 - ・Tf2ユニット中に、堆積構造の乱れ等は認められない。

(R2.4.16審査会合における指摘を踏まえたデータ拡充の実施内容)

- F-1断層に関連する小断層がTf2ユニットに影響を及ぼしていないことをより明確に確認するため、以下の条件を満たす断面を確認することを目的に、北側壁面及び南側壁面ともに奥行き方向に掘削を行い、露頭観察及びはぎとり転写試料を用いての詳細観察を実施する。

【データ拡充に当たっての条件】

- (1) 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。
- (2) 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こと。

- なお、上記の条件を満たしていないが、R1.11.15現地調査時の壁面を再整形した断面についても参考として掲載する(P236～P243参照)。
- また、データ拡充結果を踏まえ、R2.4.16審査会合において説明した既往のブロック試料中の割れ目(X線CT画像の見え方)について、当社の解釈を整理する。

(次頁へ続く)

①指摘事項No.9に関する回答(2/3)

(前頁からの続き)

【検討結果】

(北側壁面追加はぎとり転写試料) (P226～P231参照)

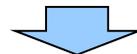
- 本はぎとり転写試料は、R1.11.15現地調査時の壁面から約100cm奥行き方向で作成したものである。
- 本はぎとり転写試料は、前述の条件(1)及び(2)を満たす小断層の影響範囲を明確に確認できる断面である。
- なお、Tf2ユニットは砂礫層であるため、基質に砂質な箇所が認められ、M1ユニットとの境界部の識別が困難である場合があるが、M1ユニットは淘汰の良い砂層であること及びTf2ユニットがシルトを含む砂礫層であることを踏まえ、以下の状況に着目し、M1ユニットとTf2ユニットの層相境界(Tf2ユニットの基底面)を設定した(南側壁面においても同様に設定)。

M1ユニットとTf2ユニットの層相境界(Tf2ユニットの基底面)設定の着目点

- ・Tf2ユニットがM1ユニットの葉理を切断している場合。
 - ・Tf2ユニットの基底面付近において、M1ユニットの葉理に乱れが認められる場合。
 - ・Tf2ユニットに認められるシルト質な基質の分布により、M1ユニットとTf2ユニットの層相に差異が認められる場合。
- 本はぎとり転写試料において、以下の状況を確認した。
- ・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。
 - ・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ユニット中に、剪断面は認められない。
 - ・Tf2ユニット中に、堆積構造の乱れ等は認められない。

(南側壁面追加はぎとり転写試料) (P232～P235参照)

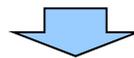
- 本はぎとり転写試料は、R1.11.15現地調査時の壁面から約60cm奥行き方向で作成したものである。
- 本はぎとり転写試料は、前述の条件(1)及び(2)を満たす小断層の影響範囲を明確に確認できる断面である。
- 本はぎとり転写試料において、以下の状況を確認した。
- ・F-1断層に関連する小断層は、M1ユニットに変位を与えており、Tf2ユニットの基底面直下まで剪断面が連続し、変位が認められる。
- ・Tf2ユニットの基底面に、小断層による変位は認められない。
- ・Tf2ユニット中に、剪断面は認められない。
- ・Tf2ユニット中の礫は、基底面(チャンネル壁)に沿って比較的定向配列しており、堆積構造の乱れ等は認められない。



(次頁へ続く)

①指摘事項No.9に関する回答(3/3)

(前頁からの続き)



○F-1断層に関連する小断層は、Tf2ユニットに変位・変形を与えていないと判断される。

【既往のブロック試料における割れ目の解釈(P244参照)】

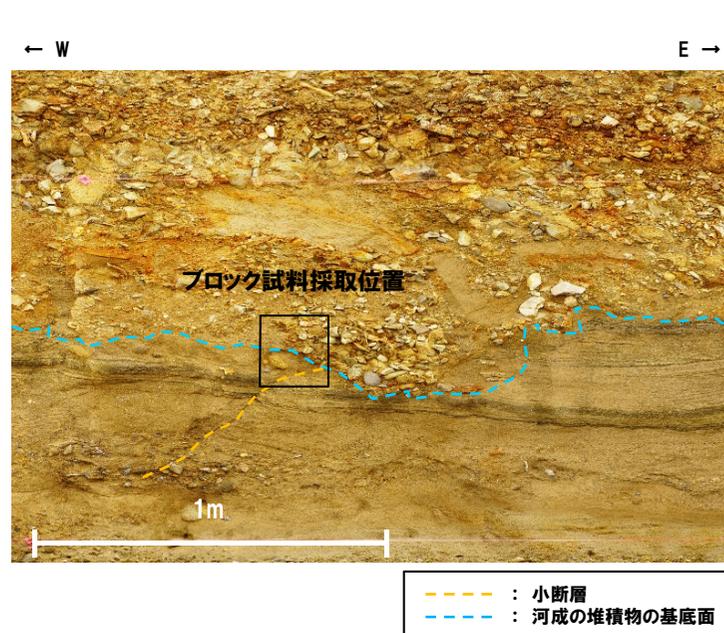
○既往のブロック試料(X線CT画像)におけるTf2ユニット中の割れ目については、奥行き方向の断面では不明瞭且つ網目状の空隙に見え、系統性を有するものではないこと及びデータ拡充の結果、既往評価のとおりF-1断層に関連する小断層はTf2ユニットに変位・変形を与えていないと判断されることから、ブロック試料採取後の除荷及び乾燥収縮等に起因する亀裂であると考えられる。

余白

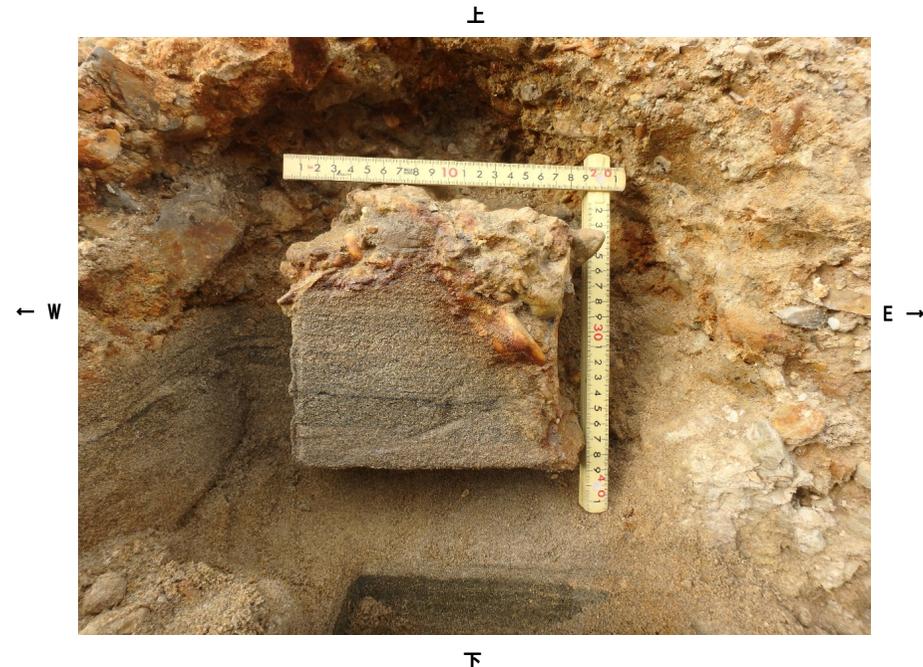
(参考) 既往評価-ブロック試料(1/2) -

一部修正(R1/11/7審査会合)

- 北側壁面において採取したブロック試料について、マイクロフォーカスX線CT画像により、内部構造を観察した。
- はぎとり転写試料(1章参照)と同様、F-1断層に関連する小断層は、ブロック試料中で明瞭に2条に分岐している。
- 分岐した2条の小断層は、それぞれMIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物の基底面(チャンネル壁)直下まで変位を与えている。
- 小断層の見かけ変位量は、ブロック下方で約13mm(次頁図(a))、上方で2条に分岐した後も計約13mm(次頁図(b)及び(c)の合計)であり、変位量の減衰は認められない。
- 河成の堆積物の基底面(チャンネル壁)に、2条の小断層による変位は認められない。
- 河成の堆積物中に、剪断面は認められない。
- 河成の堆積物中に、堆積構造の乱れ等は認められない。



開削調査箇所(北側)北側壁面
小断層上端付近 拡大写真

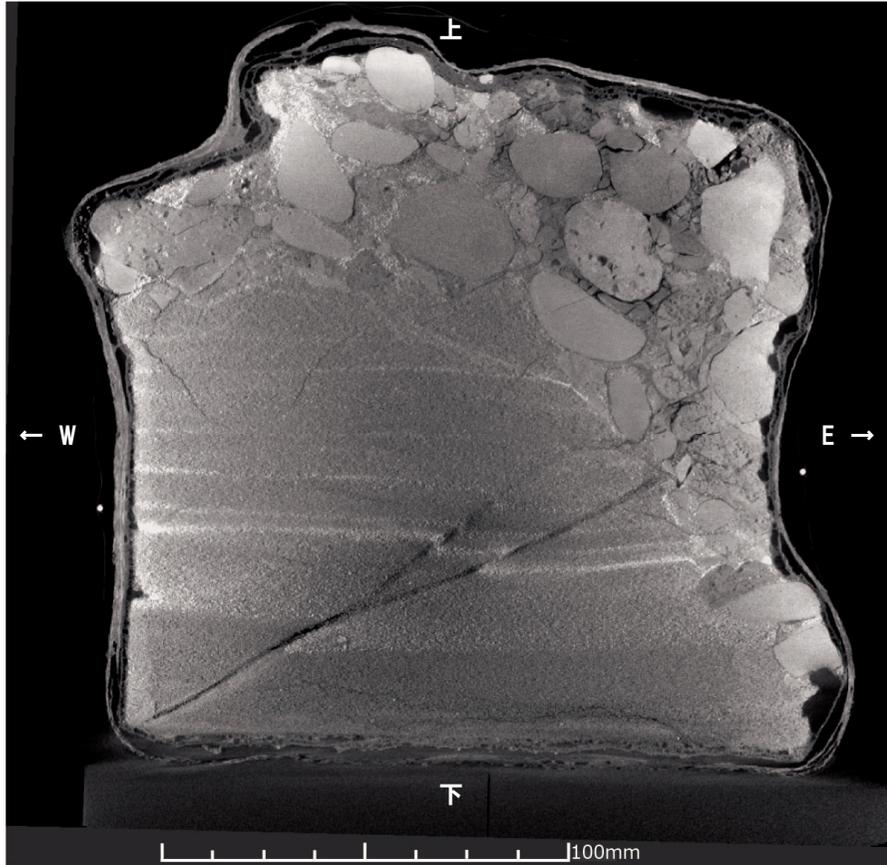


ブロック試料 採取時状況写真

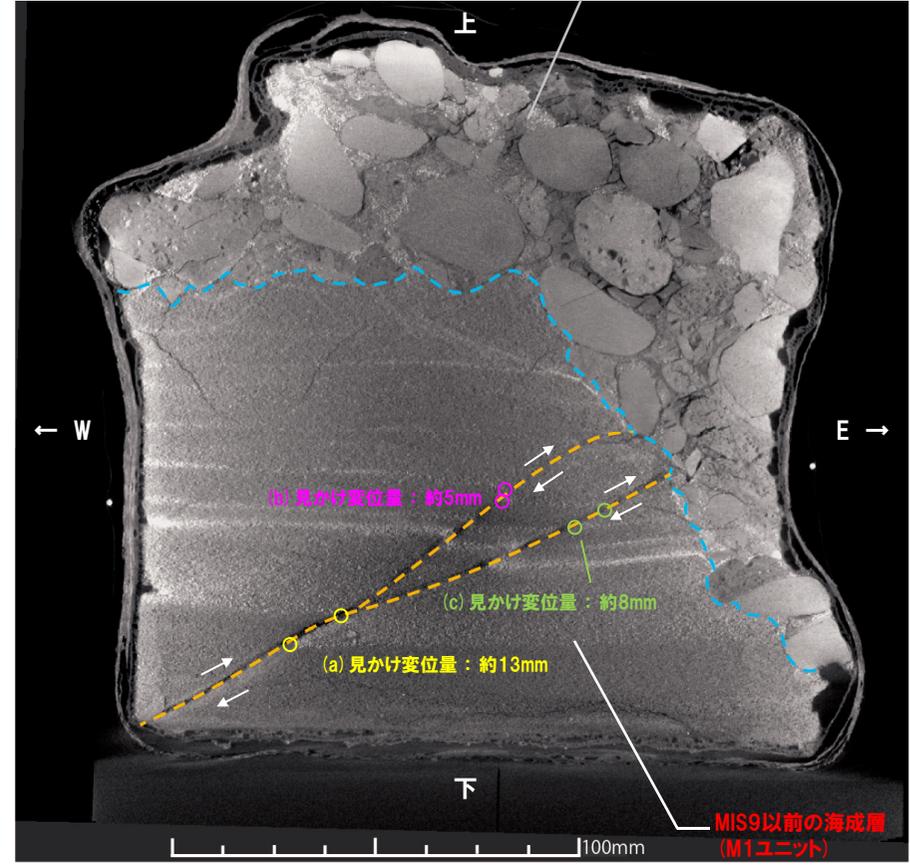
3. 1 小断層の影響範囲に関する検討(開削調査箇所(北側))

(参考) 既往評価-ブロック試料 (2/2) -

一部修正 (R1/11/7審査会合)



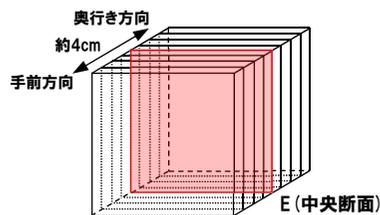
マイクロフォーカスX線CT画像 (解釈線なし)
(断面 (E) : ブロック試料中央断面)



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)

MIS9以前の海成層に挟む河成の堆積物 (Tf2ユニット)

MIS9以前の海成層 (M1ユニット)



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

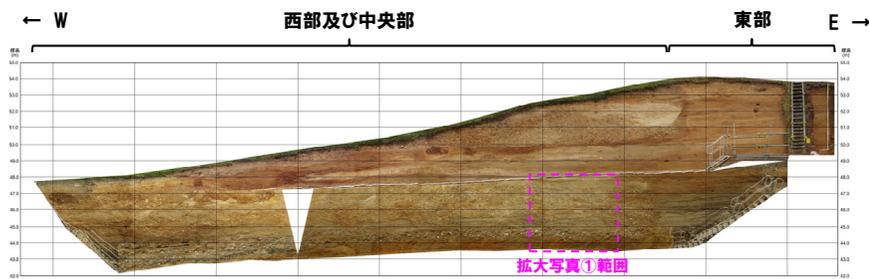
--- : 河成の堆積物の基底面
--- : 小断層

○ : 見かけ変位量の計測箇所 (砂層中の葉理のスレ)

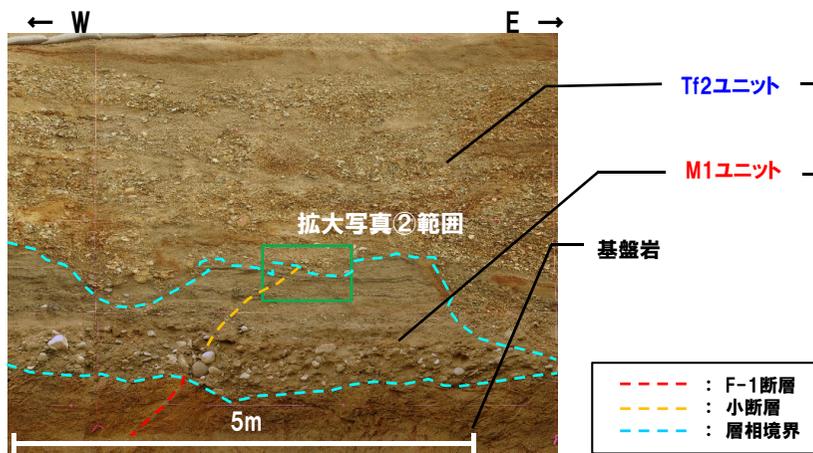
②小断層上端付近の詳細観察-北側壁面追加はぎとり転写試料(1/6)-

(北側壁面追加はぎとり転写試料)

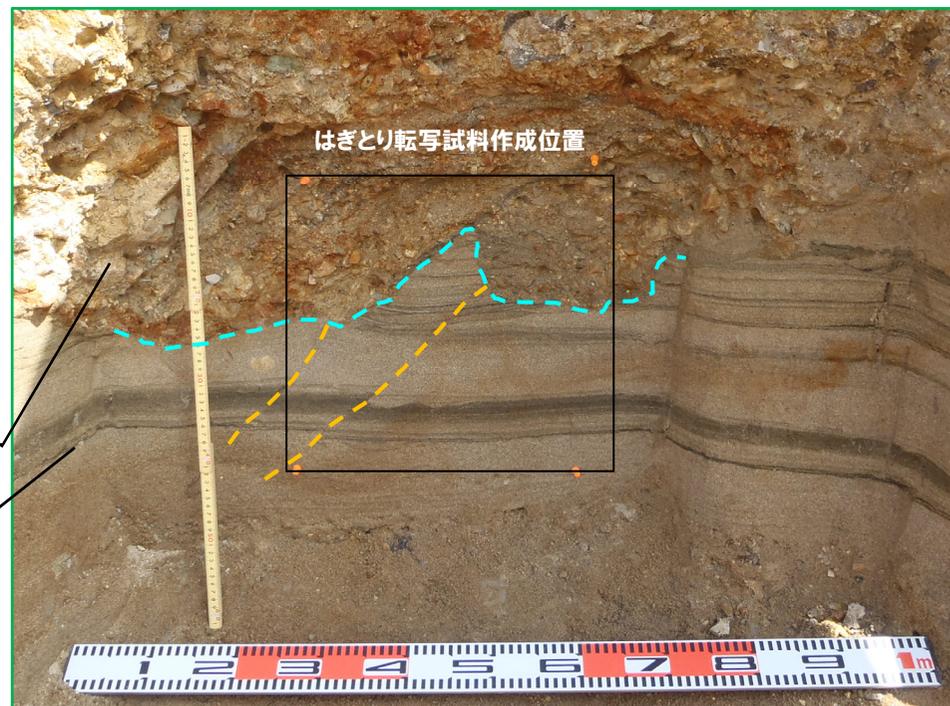
- F-1断層に関連する小断層が影響を及ぼしている範囲をより明確に確認するため、R1.11.15現地調査時の壁面から奥行き方向に掘削を行い、M1ユニット及びTf2ユニットの層相境界付近において、露頭観察及びはぎとり転写試料を作成し、地質構造の観察を実施した。
- 北側壁面追加はぎとり転写試料は、R1.11.15現地調査時の壁面から約100cm奥行き方向で作成したものである。
- 本はぎとり転写試料は、データ拡充に当たっての条件((1)M1ユニットにおいて、小断層による葉理のズレがTf2ユニットの基底面直下で認められること及び(2)Tf2ユニットは砂礫層であるため、Tf2ユニットの基底面直下の変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こと)を満たす小断層の影響範囲を明確に確認できる断面である。



開削調査箇所(北側)北側壁面写真



拡大写真①(解釈線あり)

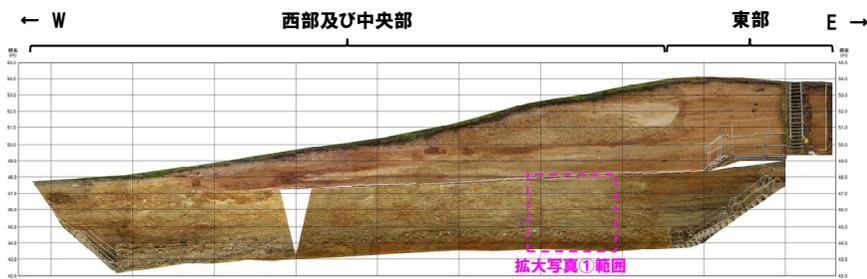


拡大写真②(解釈線あり)

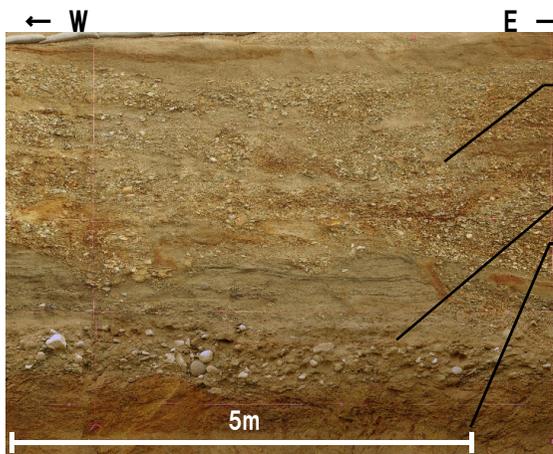
拡大写真①は、R1.11.7審査会合において提示したはぎとり転写試料作成前の写真を案内図として用いている。

3.1 小断層の影響範囲に関する検討(開削調査箇所(北側))

②小断層上端付近の詳細観察-北側壁面追加はぎとり転写試料(2/6) -



開削調査箇所(北側)北側壁面写真



拡大写真①*(解釈線なし)

Tf2ユニット
 M1ユニット
 基盤岩

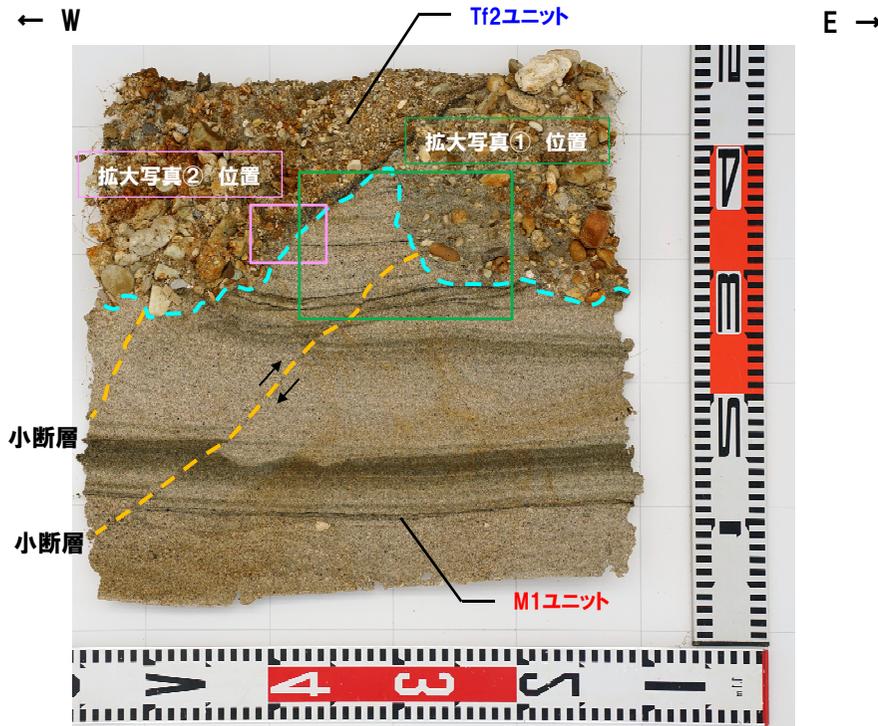


拡大写真②(解釈線なし)

拡大写真①は、R1.11.7審査会合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。

②小断層上端付近の詳細観察-北側壁面追加はぎとり転写試料(3/6)-

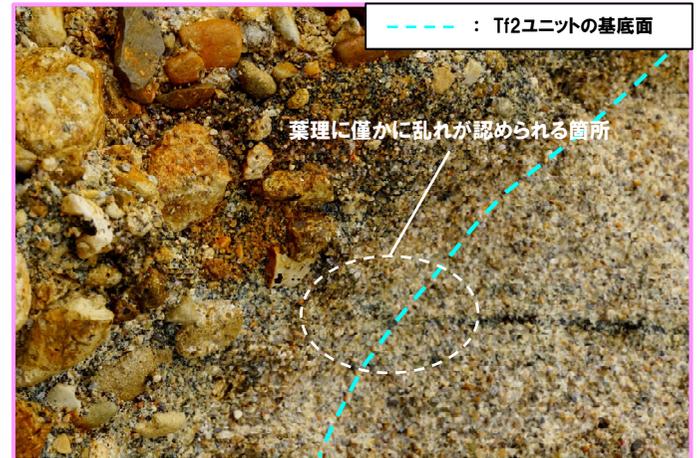
- 【M1ユニットとTf2ユニットの層相境界(Tf2ユニットの基底面)設定の着目点】
- Tf2ユニットの基底面は、下位のM1ユニットを侵食する、侵食面である。
 - Tf2ユニットは砂礫層であるため、基質に砂質な箇所が認められ、M1ユニットとの境界部の識別が困難である場合があるが、M1ユニットは淘汰の良い砂層であること及びTf2ユニットがシルトを含む砂礫層であることを踏まえ、以下の状況に着目し、M1ユニットとTf2ユニットの層相境界(Tf2ユニットの基底面)を設定した。
 - ・Tf2ユニットがM1ユニットの葉理を切断している場合(例:拡大写真①参照)。
 - ・Tf2ユニットの基底面付近において、M1ユニットの葉理に乱れが認められる場合(例:拡大写真②参照)。
 - ・Tf2ユニットに認められるシルト質な基質の分布により、M1ユニットとTf2ユニットの層相に差異が認められる場合(例:拡大写真①参照)。



はぎとり転写試料 写真(左右反転)(解釈線あり)

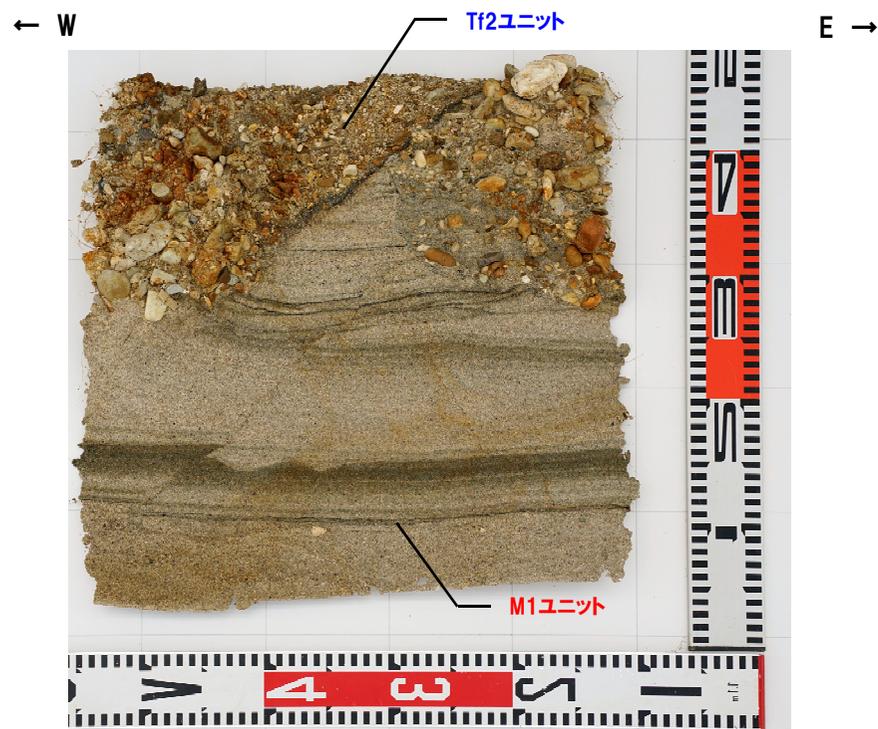


小断層上端付近 拡大写真①(左右反転)(解釈線あり)



小断層上端付近 拡大写真②(左右反転)(解釈線あり)

②小断層上端付近の詳細観察-北側壁面追加はぎとり転写試料(4/6) -



はぎとり転写試料 写真(左右反転)(解釈線なし)

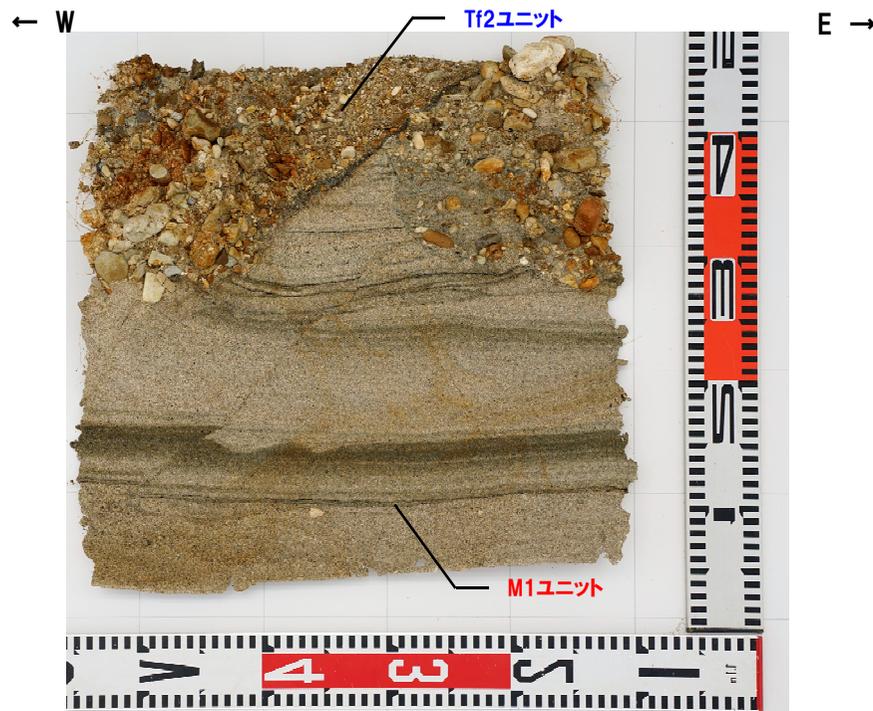


小断層上端付近 拡大写真①(左右反転)(解釈線なし)



小断層上端付近 拡大写真②(左右反転)(解釈線なし)

②小断層上端付近の詳細観察-北側壁面追加はぎとり転写試料(6/6) -



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)



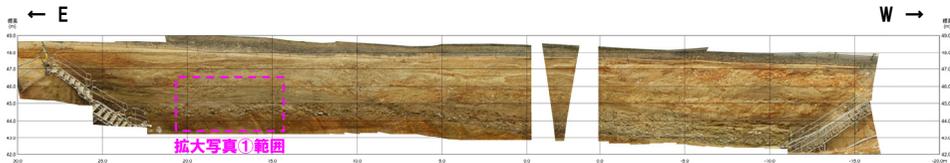
小断層上端付近 拡大写真②(左右反転)(解釈線なし)

3.1 小断層の影響範囲に関する検討(開削調査箇所(北側))

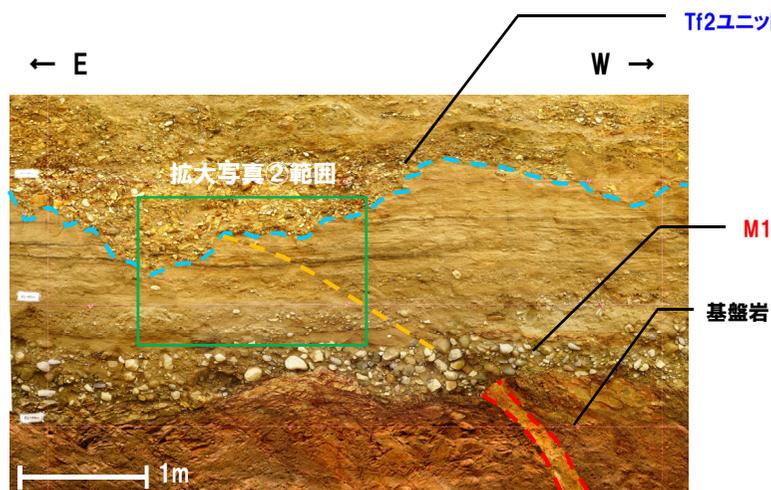
③小断層上端付近の詳細観察-南側壁面追加はぎとり転写試料(1/4)-

(南側壁面追加はぎとり転写試料)

- F-1断層に関連する小断層が影響を及ぼしている範囲をより明確に確認するため、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、データ拡充に当たっての条件((1)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(2)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こと)を満たす小断層の影響範囲を明確に確認できる断面である。

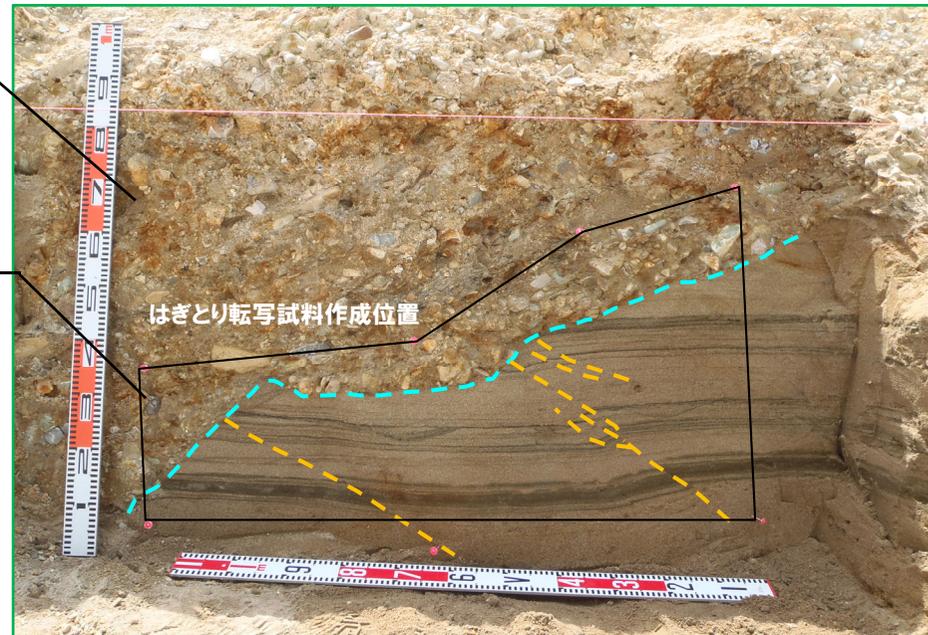


開削調査箇所(北側)南側壁面写真



拡大写真①(解釈線あり)

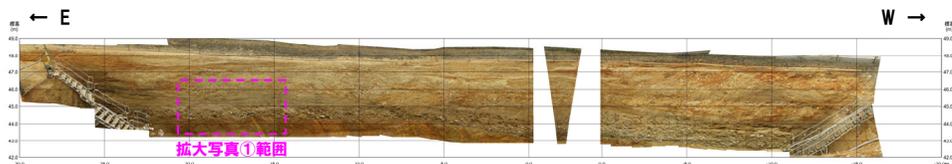
- - - - : F-1断層
- - - - : 小断層
- - - - : 層相境界



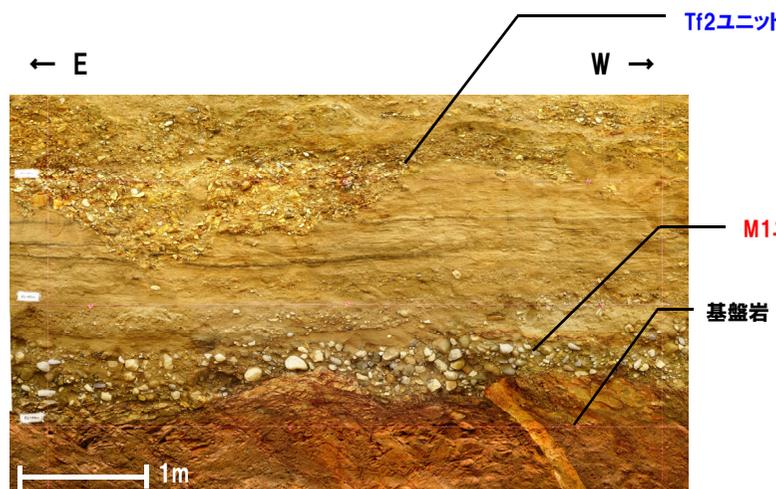
拡大写真②(解釈線あり)

拡大写真①は、R1.11.7審査会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。

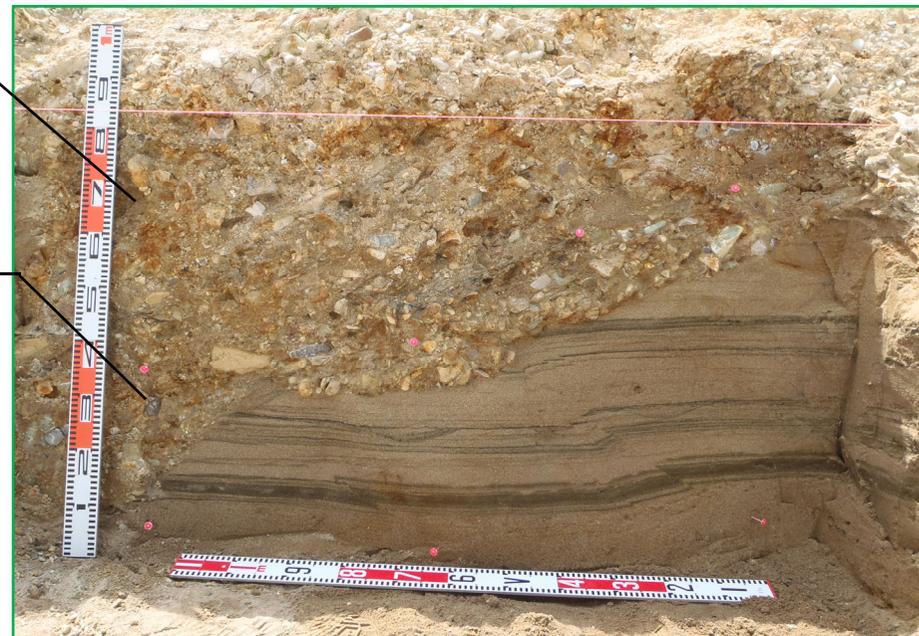
③小断層上端付近の詳細観察-南側壁面追加はぎとり転写試料(2/4)-



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)

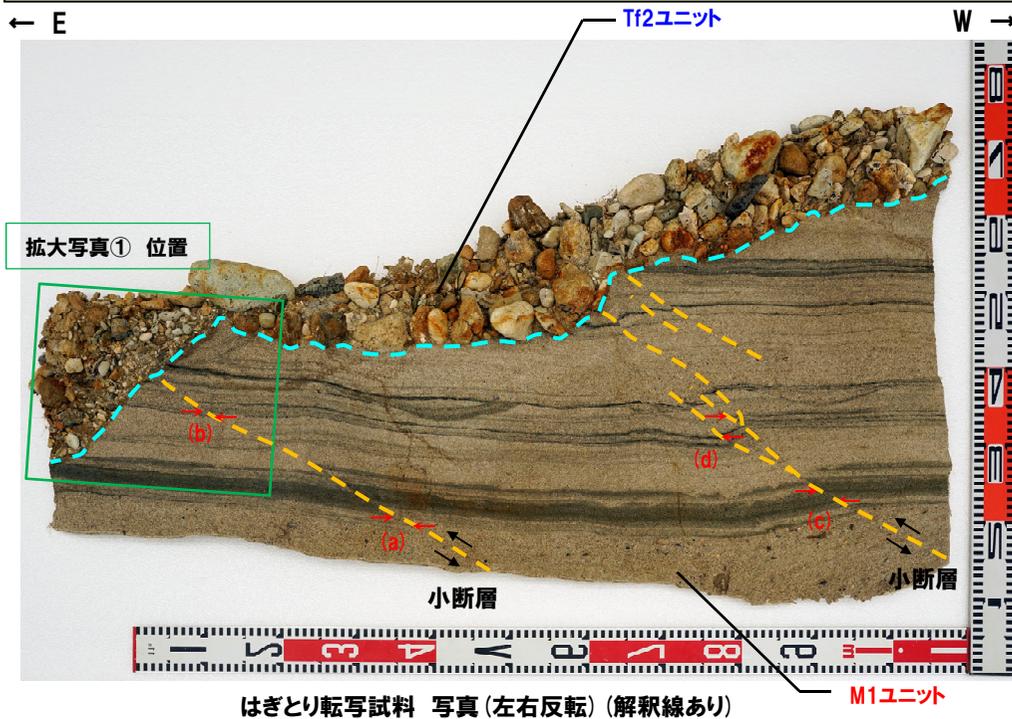
拡大写真①は、R1.11.7審査会合において提示したはぎとり転写試料作成前の写真を案内図として用いている。

3.1 小断層の影響範囲に関する検討(開削調査箇所(北側))

③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)-

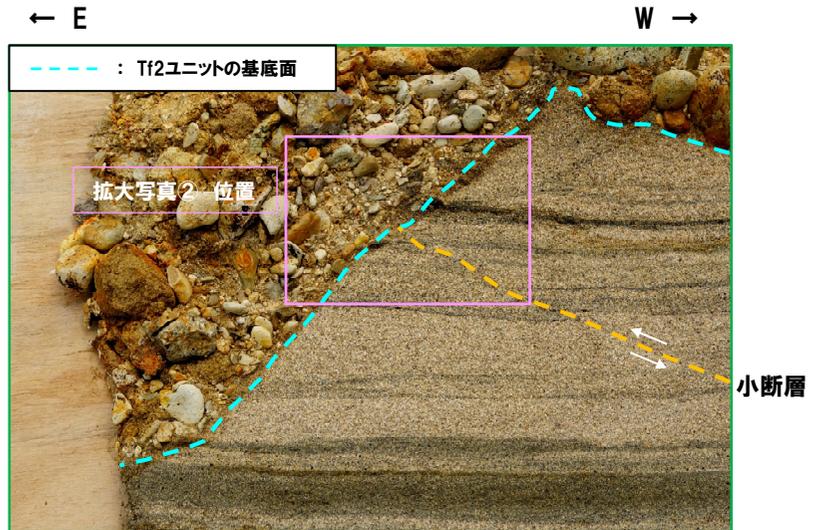
【観察結果】

- 本はぎとり転写試料は、データ拡充に当たっての条件((1) 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(2) 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こと)を満たす小断層の影響範囲を明確に確認できる断面である。
- 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。
- 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。

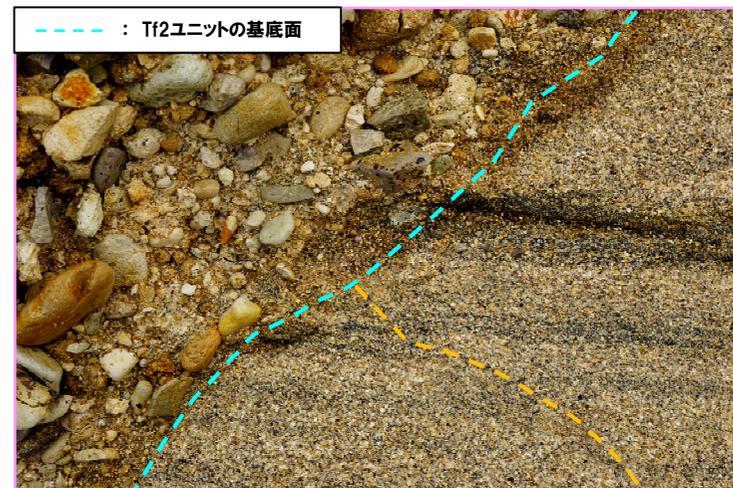


← : 見かけ変位量の計測箇所(砂層中の葉理のズレ)

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

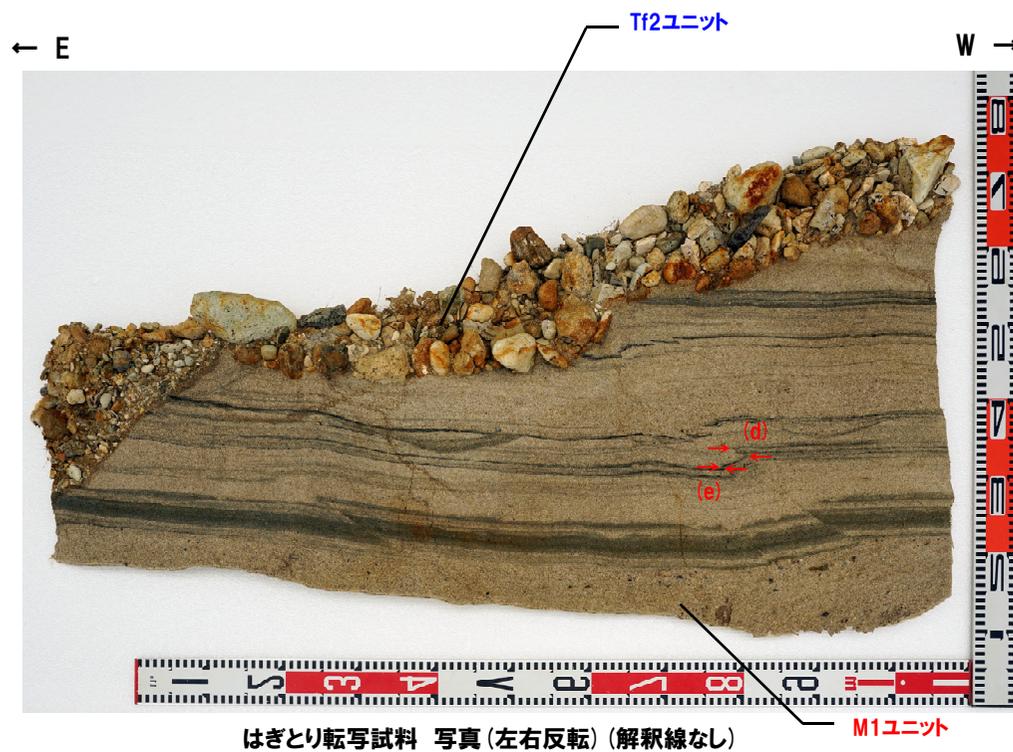


小断層上端付近 拡大写真①(左右反転)(解釈線あり)



小断層上端付近 拡大写真②(左右反転)(解釈線あり)

③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)-



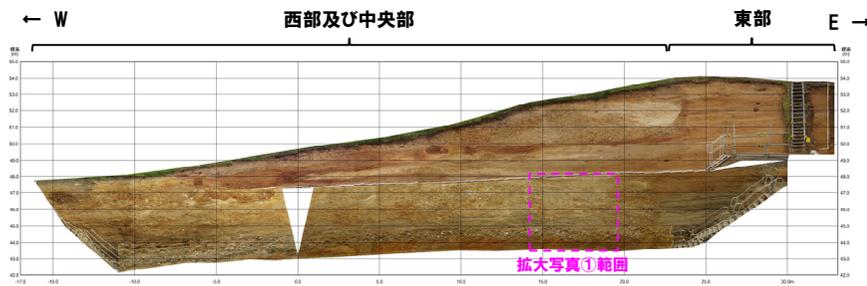
小断層上端付近 拡大写真①(左右反転)(解釈線なし)



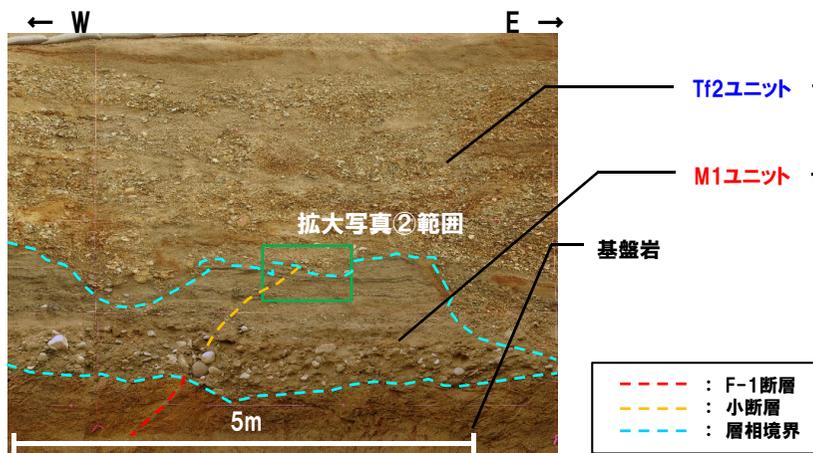
小断層上端付近 拡大写真②(左右反転)(解釈線なし)

(参考) 小断層上端付近の詳細観察-北側壁面(1/4)-

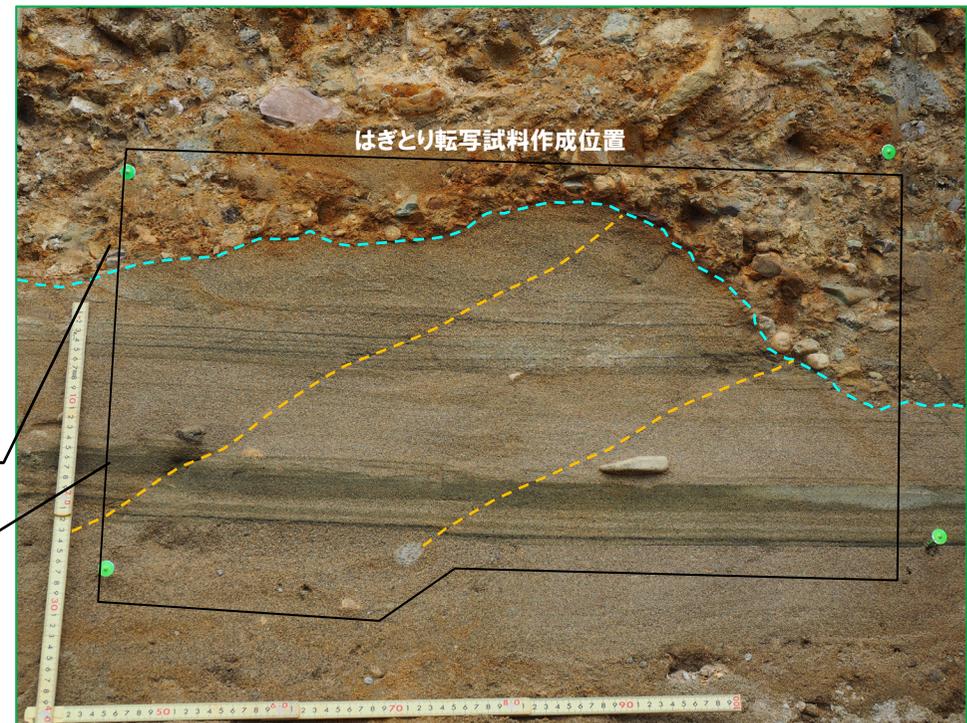
- F-1断層に関連する小断層が影響を及ぼしている範囲をより明確に確認するため、R1.11.15現地調査時の壁面から奥行き方向に掘削を行い、M1ユニット及びTf2ユニットの層相境界付近において、露頭観察及びはぎとり転写試料を作成し、地質構造の観察を実施した。
- 本はぎとり転写試料は、R1.11.15現地調査時の壁面を再整形した断面において作成したものである。
- 本はぎとり転写試料は、前述の条件のうち(1)M1ユニットにおいて、小断層による葉理のズレがTf2ユニットの基底面直下で認められることを満たしていないが、参考として掲載する。



開削調査箇所(北側)北側壁面写真



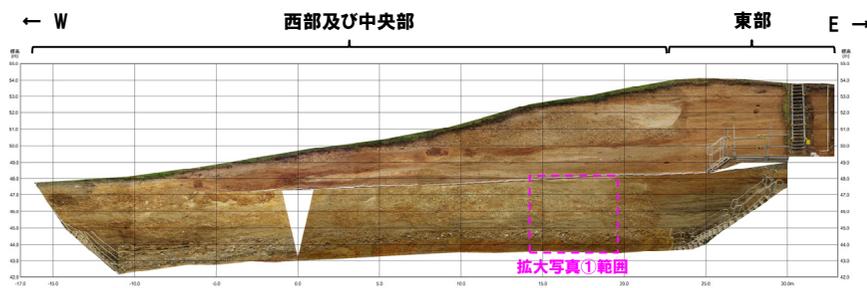
拡大写真①(解釈線あり)



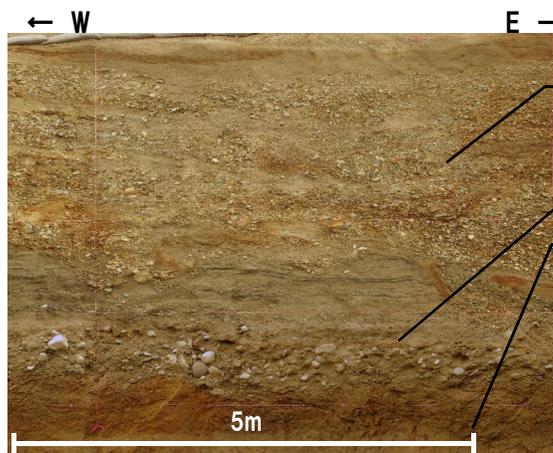
拡大写真②(解釈線あり)

拡大写真①は、R1.11.7審査会合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。

(参考) 小断層上端付近の詳細観察-北側壁面(2/4)-



開削調査箇所(北側) 北側壁面写真



拡大写真①(解釈線なし)



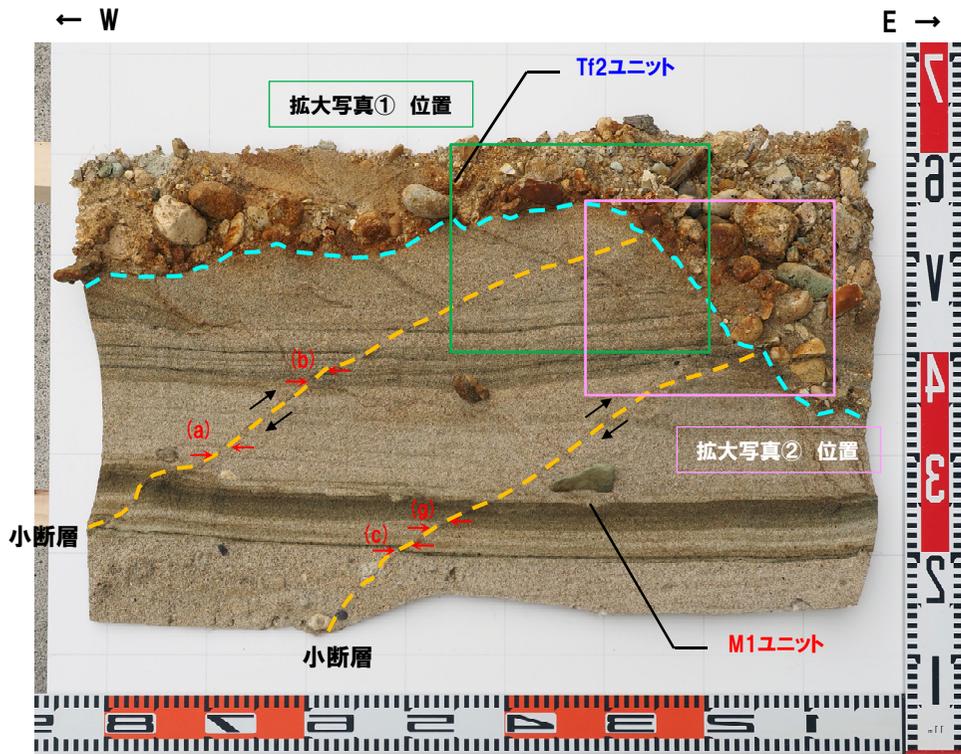
拡大写真②(解釈線なし)

拡大写真①は、R1.11.7審査会合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。

3. 1 小断層の影響範囲に関する検討(開削調査箇所(北側))

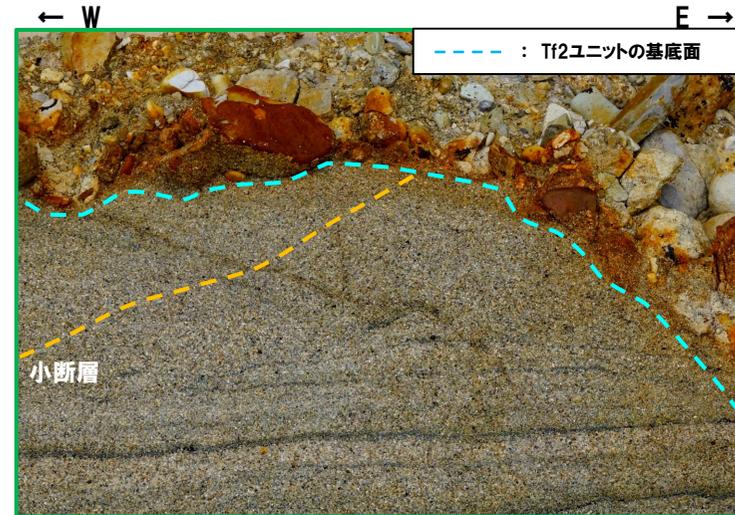
(参考) 小断層上端付近の詳細観察-北側壁面(3/4)-

- 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。
- 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ユニットに、剪断面は認められない。
- ただし、本はぎとり転写試料は、前述の条件のうち(1)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を満たしていないが、参考として掲載する。

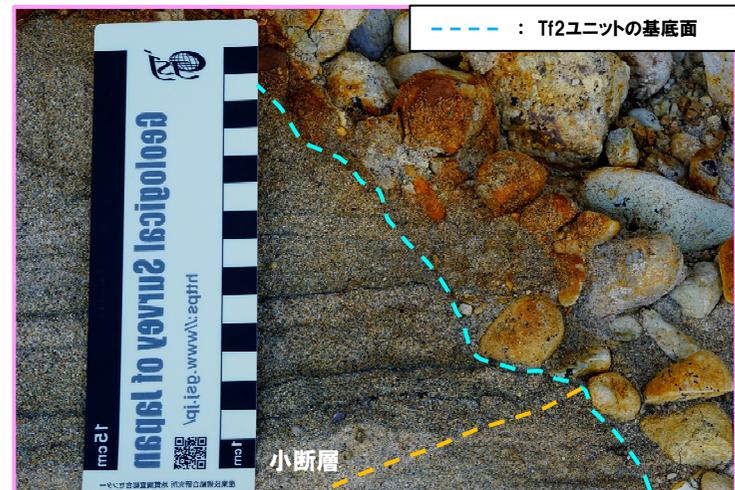


はぎとり転写試料 写真(左右反転)(解釈線あり)

見かけ変位量: (a) 約12mm
 (b) 約10mm
 (c) 約8mm
 (d) 約9mm



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)