

開削調査箇所(北側)

①-7 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(4/5)-

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a上端付近 拡大写真①(左右反転)(解釈線なし)



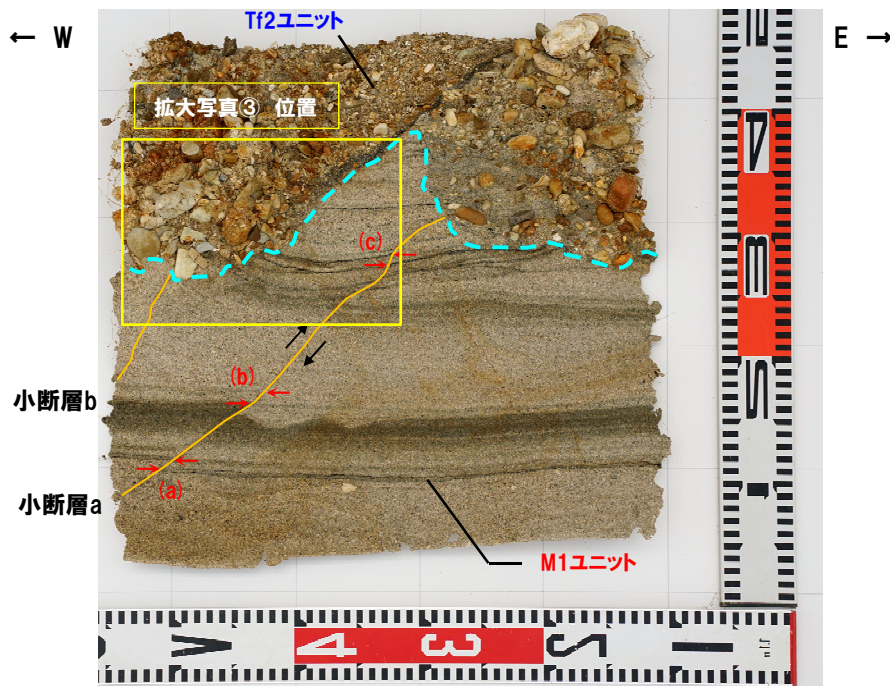
小断層a上端付近 拡大写真②(左右反転)(解釈線なし)

開削調査箇所(北側)

①-7 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(5/5) -

一部修正(R2/8/7審査会合)

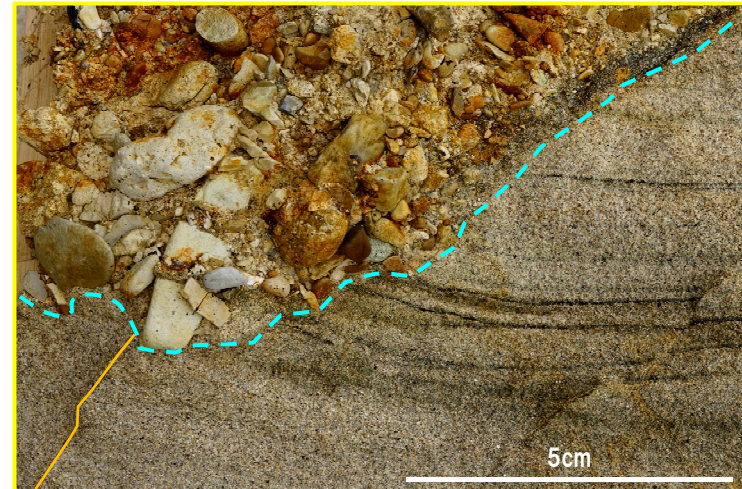
----- : Tf2ユニットの基底面



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(砂層中の葉理のスレ)

見かけ変位量 : (a) 約13mm
(b) 約13mm
(c) 約10mm



小断層b 小断層b上端付近 拡大写真③(左右反転)(解釈線あり)



小断層b上端付近 拡大写真③(左右反転)(解釈線なし)

余白

開削調査箇所(北側)

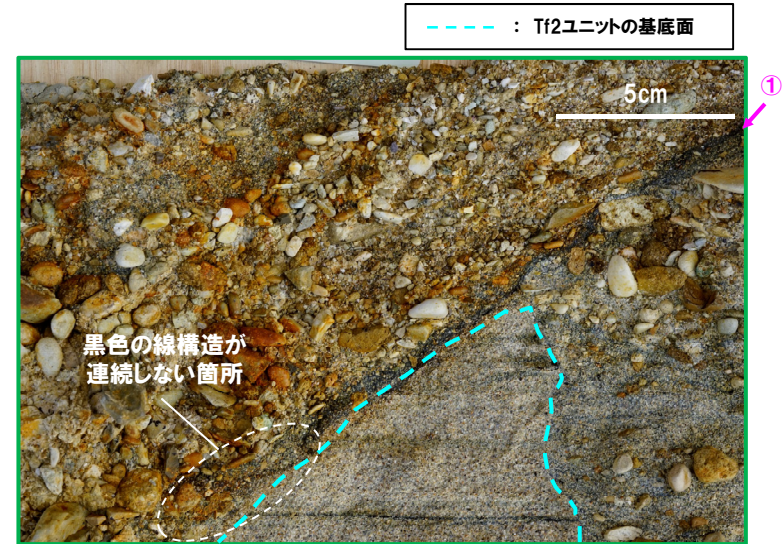
①-8 北側壁面追加はぎとり転写試料-線構造の解釈 (1/10) -

一部修正 (R2/8/7審査会合)

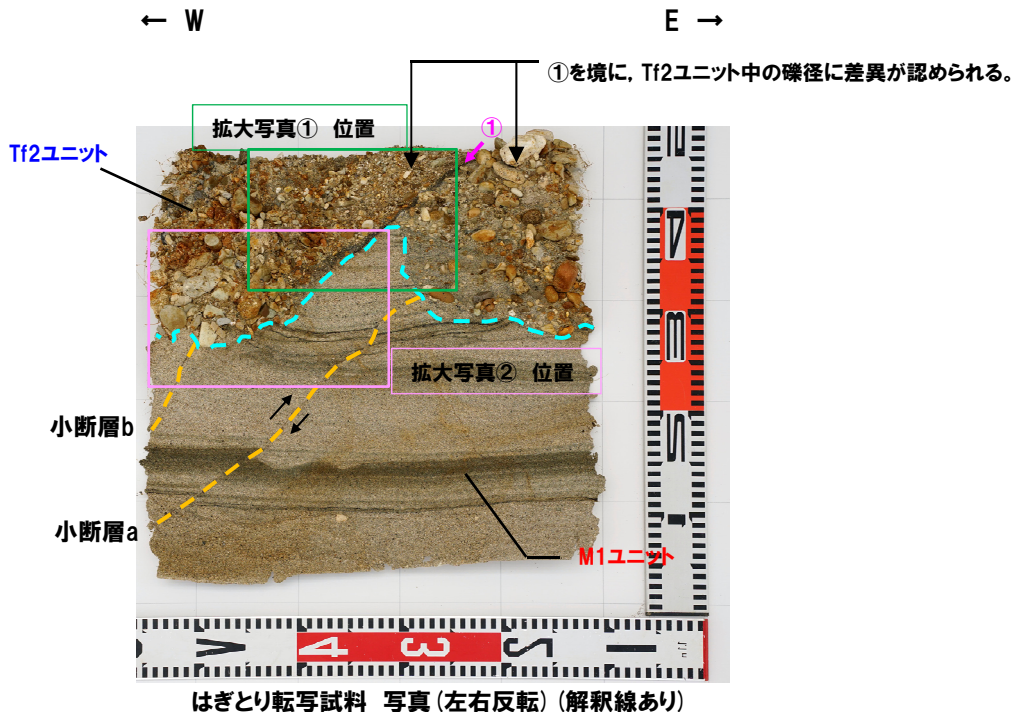
【線構造の解釈】

○北側壁面追加はぎとり転写試料において、①で示す黒色の線構造は、以下の状況が認められることから、Tf2ユニット中及びTf2ユニット基底面付近における局所的な層相の違いに起因する透水性の差異によって酸化鉄及び酸化マンガンが沈着したものと判断される。

- ・Tf2ユニット中及びTf2ユニット基底面付近に分布する(拡大写真①及び②参照)。
- ・Tf2ユニット中において、直線性が認められない(P150の壁面写真参照)。
- ・当該構造に、面構造は認められない(P150の拡大写真③参照)。
- ・当該構造は、奥行き方向への連続が認められない(P136の拡大写真②参照)。
- ・F-1断層に関連する小断層bと連続しない(拡大写真②参照)。
- ・当該構造を境に、Tf2ユニット中の礫径(P152参照)に差異が認められる。



拡大写真① (左右反転) (解釈線あり)



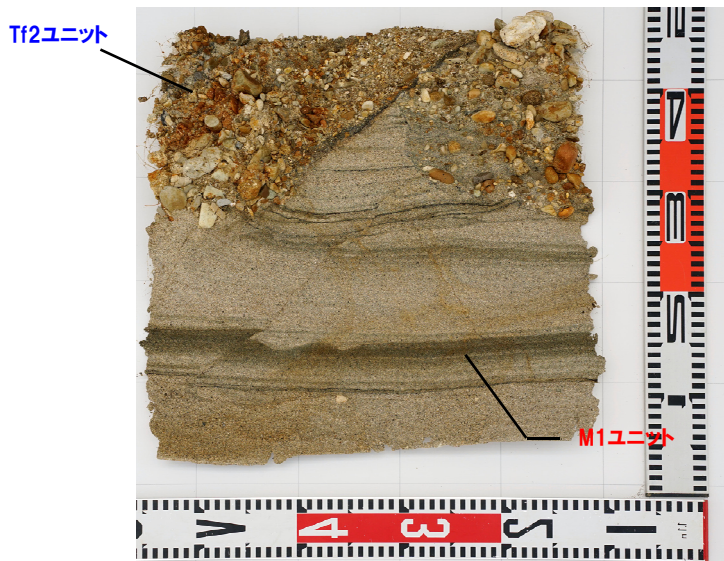
小断層b 拡大写真② (左右反転) (解釈線あり)

開削調査箇所(北側)

①-8 北側壁面追加はぎとり転写試料-線構造の解釈 (2/10) -

一部修正 (R2/8/7審査会合)

← W   E →



はぎとり転写試料 写真(左右反転) (解釈線なし)



拡大写真①(左右反転) (解釈線なし)



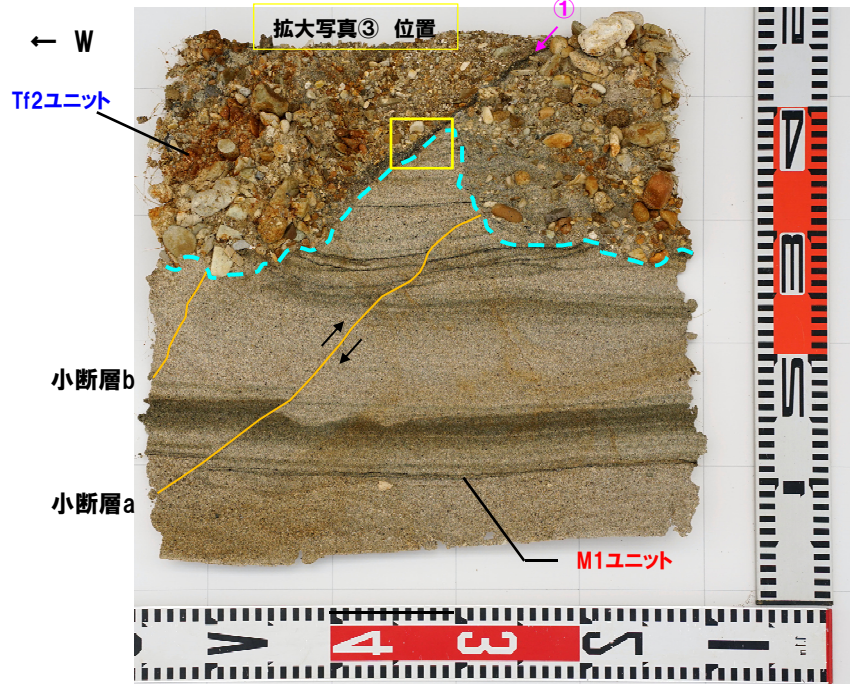
拡大写真②(左右反転) (解釈線なし)

開削調査箇所(北側)

①-8 北側壁面追加はぎとり転写試料-線構造の解釈 (3/10) -

一部修正 (R2/8/7審査会合)

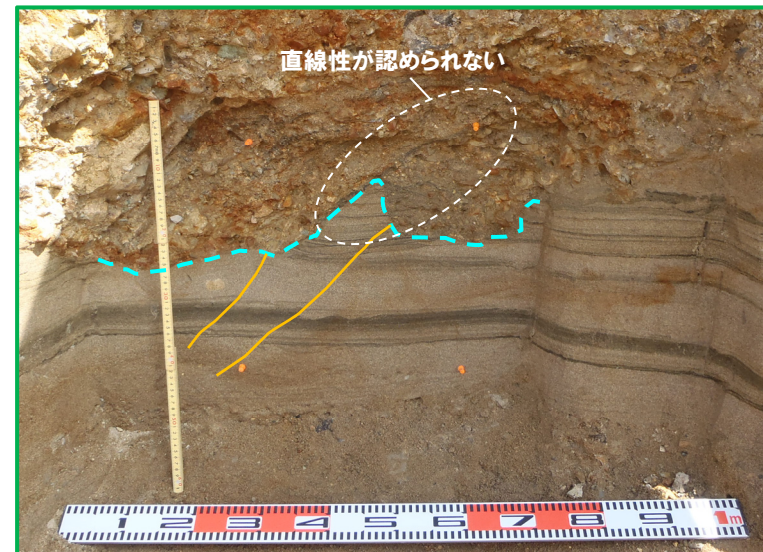
----- : Tf2ユニットの基底面



はぎとり転写試料 写真 (左右反転) (解釈線あり)



拡大写真③ (左右反転) (解釈線あり)



壁面写真* (解釈線あり)

※壁面写真位置は、P142~P143参照

開削調査箇所(北側)

①-8 北側壁面追加はぎとり転写試料-線構造の解釈 (4/10) -

一部修正 (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)



拡大写真③(左右反転) (解釈線なし)



壁面写真* (解釈線なし)

※壁面写真位置は、P142~P143参照

開削調査箇所(北側)

①-8 北側壁面追加はぎとり転写試料-線構造の解釈 (5/10) -

○北側壁面追加はぎとり転写試料において、①で示す黒色の線構造を境に、Tf2ユニット中に局所的な層相の違いがあることを定量的に把握するため、Tf2ユニット中の礫について、礫径及び礫の定向性を調査した。

○まず、Tf2ユニット中の礫径を以下のとおり計測した。

・Tf2ユニット(下図の範囲A及びB)を対象に、1cm×1cmの格子を組み、格子上の礫※1を解析プログラムImageJ※2を用いて抽出し、長軸、短軸及び断面積を算出した。

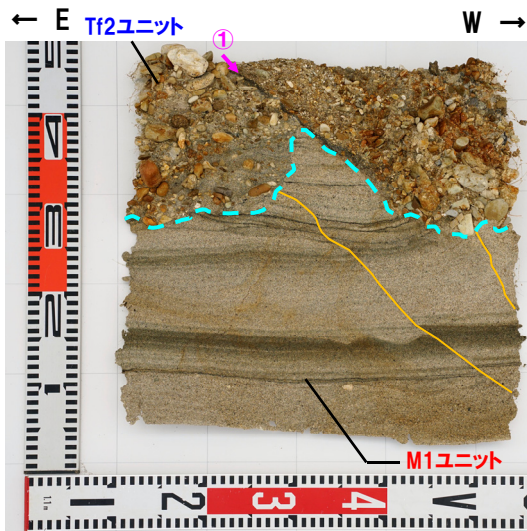
【計測結果(礫径)】

○範囲A(当該構造より東側)の礫の平均長軸は12.4mm、平均短軸は6.9mm、平均断面積は84mm²であり、範囲B(当該構造より西側)の礫の平均長軸は10.7mm、平均短軸は6.0mm、平均断面積は60mm²であることから、範囲Aと範囲Bの礫径に明瞭な差異は認められない。

○黒色の線構造のうち、Tf2ユニット中に当該構造が認められる範囲(範囲a及び範囲b)においては、範囲bは範囲aに比べて、長軸5mm以上の礫が少なく、細礫(2~4mm)を主体とする箇所であることから、当該構造を境に礫径に差異は認められる。

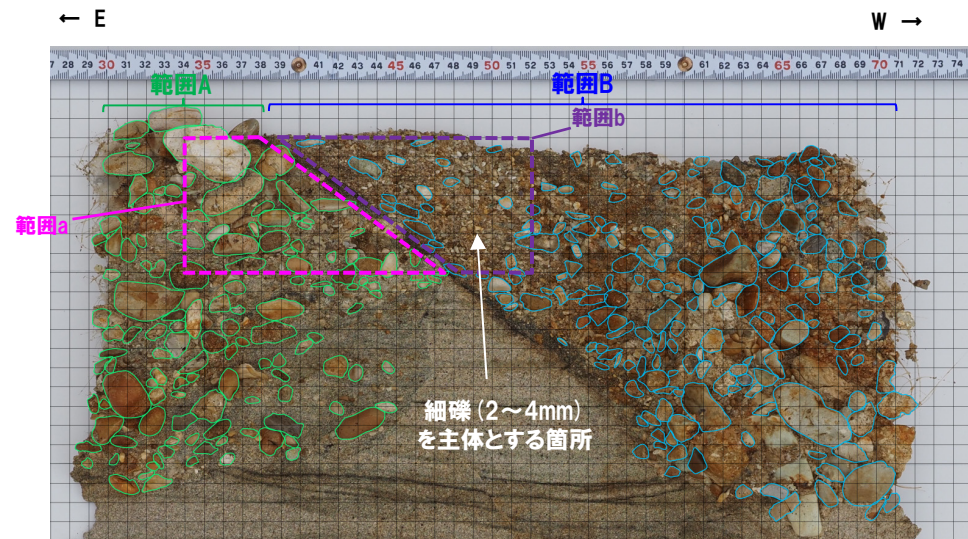
※1 はぎとり転写試料から礫を抽出することから、その抽出精度を考慮し、長軸が約5mm以上のものを対象とした。

※2 <http://imagej.nih.gov/ij/>



はぎとり転写試料 写真(解釈線あり)

— : 小断層
- - - : Tf2ユニットの基底面



礫の抽出状況

礫径の調査結果

対象範囲	測定個数 N(個)	平均長軸 a(mm)	平均短軸 c(mm)	平均断面積 A(mm ²)
範囲A	129	12.4	6.9	84
範囲B	195	10.7	6.0	60

開削調査箇所(北側)

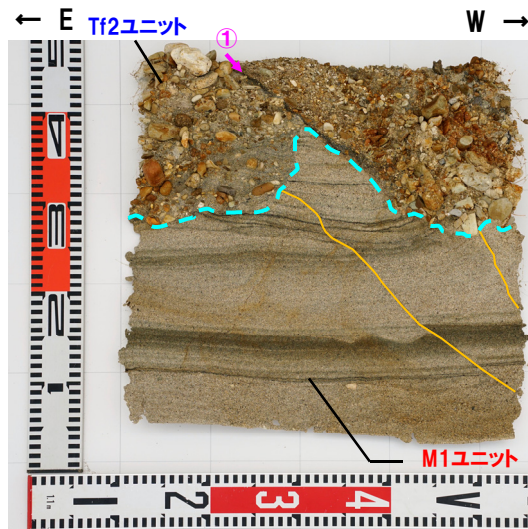
①-8 北側壁面追加はぎとり転写試料-線構造の解釈 (6/10) -

- 次に、Tf2ユニット中の礫の定向性について、以下のとおり計測及び統計的処理^{※1}を実施した。
 - ・Tf2ユニット(前頁の範囲A及びB)を対象に、1cm×1cmの格子を組み、格子上の礫のうち、長軸5mm以上かつアスペクト比1.5以上の礫を解析プログラムImageJを用いて抽出し、長軸方向の水平面からの角度を算出した。
 - ・算出された角度について、Rose^{※2}を用いてローズダイアグラムを作成した。
 - ・礫の長軸の角度分布の平均をベクトル平均により算定した。
 - ・角度分布に偏りがあるかどうかの判別には、レイリー検定を用いた。なお、レイリー検定の際には、「角度分布に偏りが無い」という帰無仮説が有意水準5%で棄却できるかどうかを判定し、5%未満の場合には、棄却できる(礫の長軸方向に定向性がある)と判断した。

【計測及び統計的処理結果(礫の定向性)】

- 範囲A(線構造より東側)の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より東側に約8°傾いており、有意水準が5%未満であることから、礫の長軸方向に定向性が認められる。
- 範囲B(線構造より西側)の礫は、長軸方向の角度分布の平均が水平方向より西側に約4°傾いており、有意水準が5%未満であることから、礫の長軸方向に定向性が認められる。
- ImageJによる解析の結果、黒色の線構造を境に、礫の定向性に差異が認められる。

— : 小断面
- - - : Tf2ユニットの基底面
 ※1 公文・立石(1998)
 ※2 <http://turbidite.secret.jp/>



はぎとり転写試料 写真(解釈線あり)

礫の定向性の調査結果

項目	範囲A(線構造より東側)	範囲B(線構造より西側)
礫の抽出 (ImageJ)		
ローズダイアグラム	<p> 礫数 89 平均角度 8.11° 集中度 51.7% 有意水準 $4.73 \times 10^{-9}\%$ </p>	<p> 礫数 146 平均角度 -4.27° 集中度 35.8% 有意水準 $7.30 \times 10^{-7}\%$ </p>



- 黒色の線構造を境に、礫径及び礫の定向性に差異が認められる。
- 当該結果は、はぎとり転写試料の層相確認において、当該構造を境に、Tf2ユニット中に局所的な層相の違いが認められると評価したと調和的である。

開削調査箇所(北側)

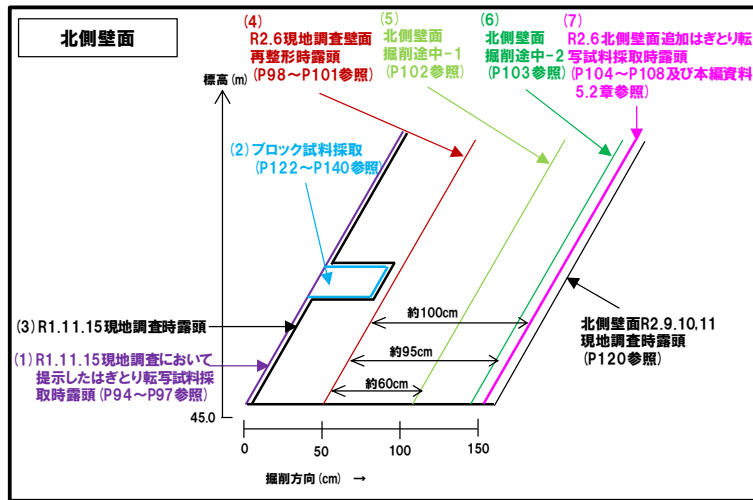
①-8 北側壁面追加はぎとり転写試料-線構造の解釈 (7/10) -

○ 黒色の線構造について、北側壁面R2.9.10.11現地調査時露頭において、帯磁率測定を実施した。

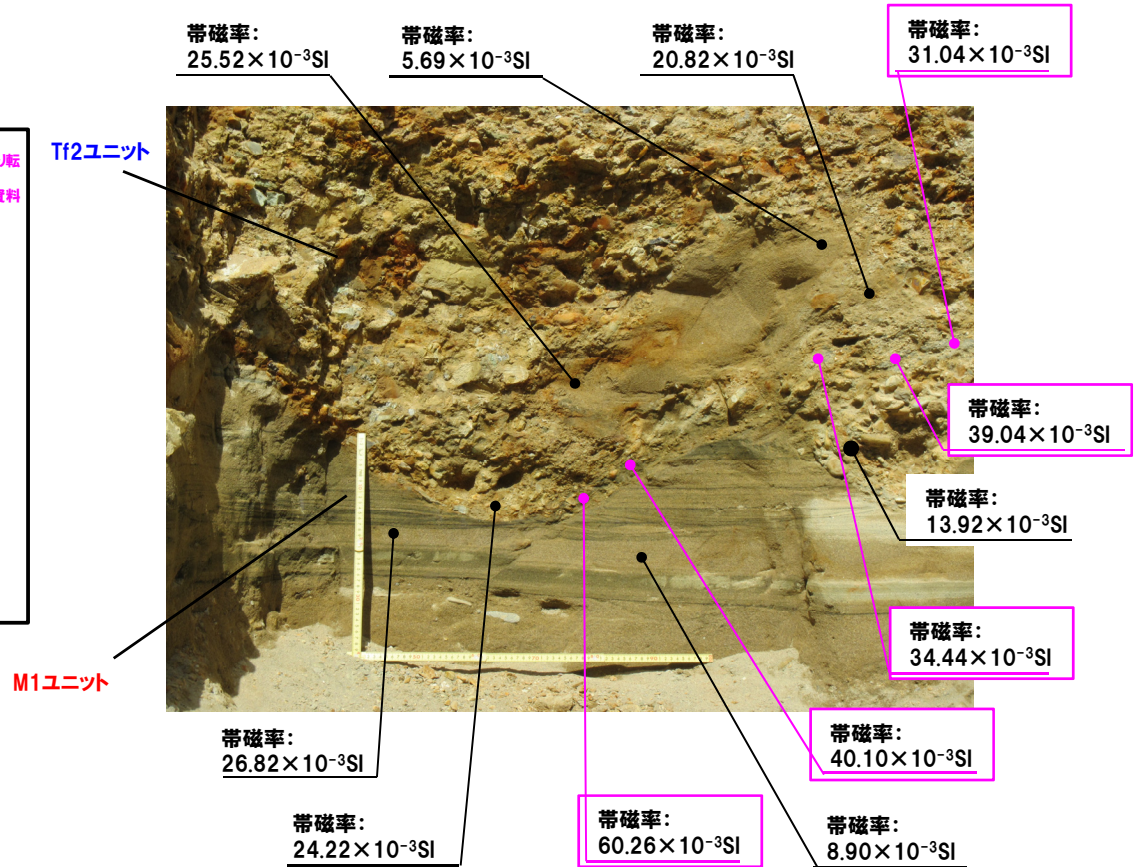
【帯磁率測定結果(北側壁面R2.9.10.11現地調査時露頭)】

○ 当該構造の帯磁率は、 $31.04 \times 10^{-3} \text{SI}$ ~ $60.26 \times 10^{-3} \text{SI}$ と周辺の測定箇所よりも高い値を示すことから、当該構造が酸化鉄及び酸化マンガンが沈着したものと判断されることと調和的である。

(次頁へ続く)



北側壁面 模式断面図



北側壁面R2.9.10.11現地調査時露頭

□ : 黒色の線構造箇所での帯磁率測定結果

開削調査箇所(北側)

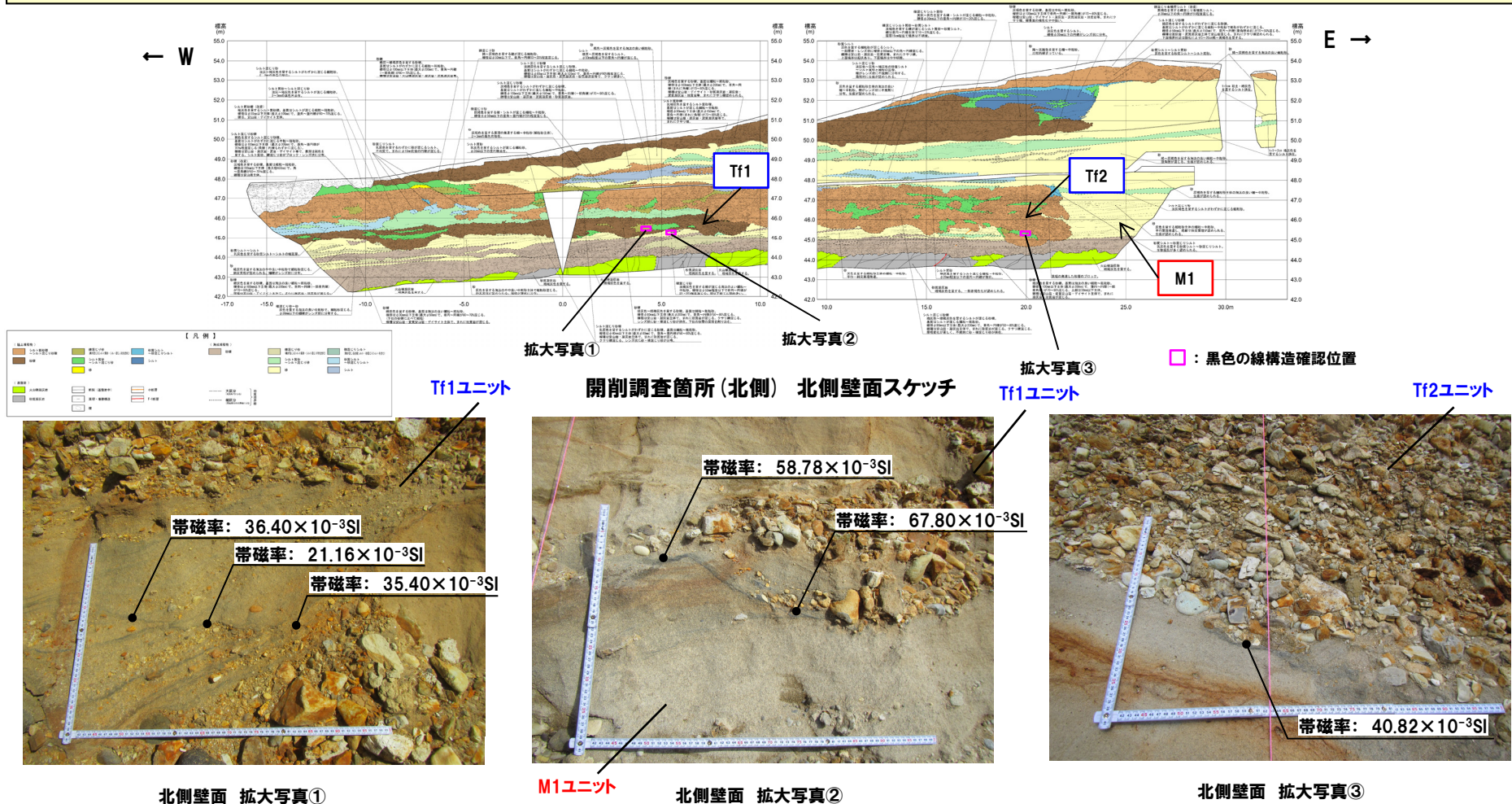
①-8 北側壁面追加はぎとり転写試料-線構造の解釈 (8/10) -

(前頁からの続き)

○また、北側壁面及び南側壁面のTf1ユニット及びTf2ユニットのうち同様な黒色の線構造が認められる箇所において、帯磁率測定を実施した(本頁～P157参照)。

【帯磁率測定結果(北側壁面)】

○北側壁面のTf1ユニット及びTf2ユニットに認められる当該構造の帯磁率は、北側壁面R2.9.10.11現地調査時露頭のもの($31.04 \times 10^{-3} \text{SI} \sim 60.26 \times 10^{-3} \text{SI}$)と同程度の値を示す傾向が認められる。

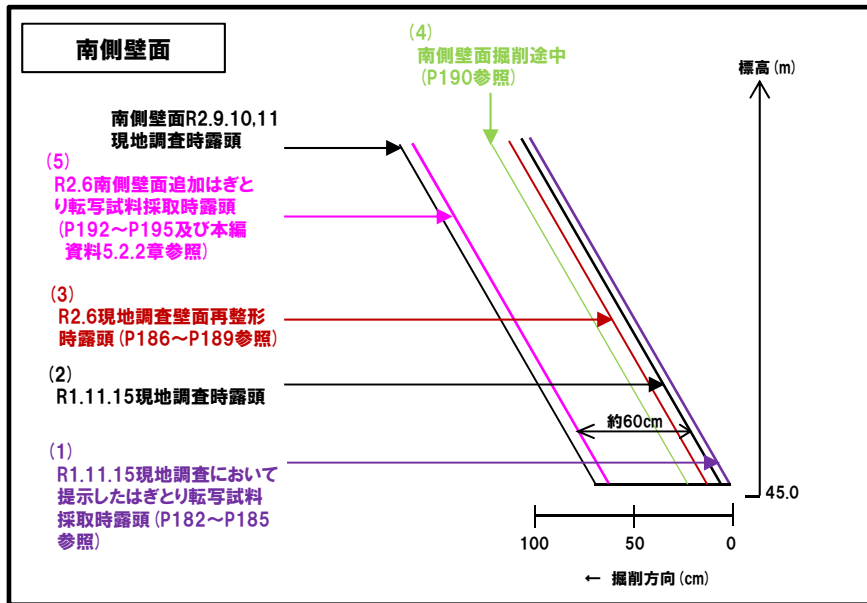


開削調査箇所(北側)

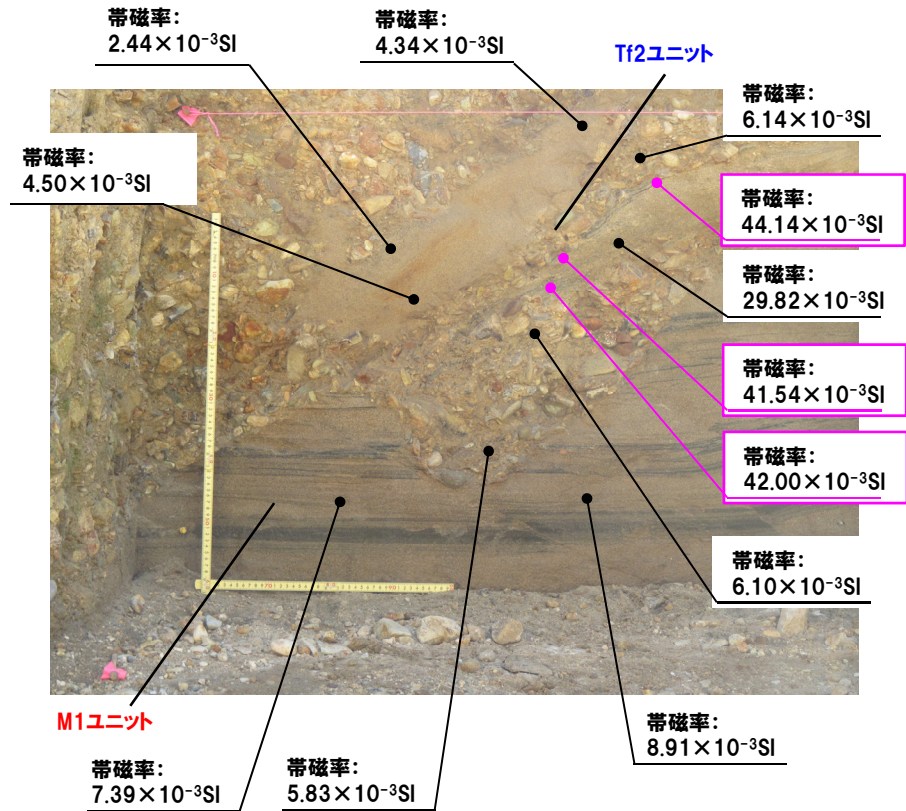
①-8 北側壁面追加はぎとり転写試料-線構造の解釈 (9/10) -

【帯磁率測定結果(南側壁面(1/2))】

○南側壁面R2.9.10,11現地調査時露頭に認められる当該構造の帯磁率は、 $41.54 \times 10^{-3} \text{SI} \sim 44.14 \times 10^{-3} \text{SI}$ と周辺の測定箇所よりも高い値を示し、北側壁面R2.9.10,11現地調査時露頭のもの($31.04 \times 10^{-3} \sim 60.26 \times 10^{-3} \text{SI}$)と同程度の値を示す傾向が認められる。



南側壁面 模式断面図



南側壁面R2.9.10,11現地調査時露頭

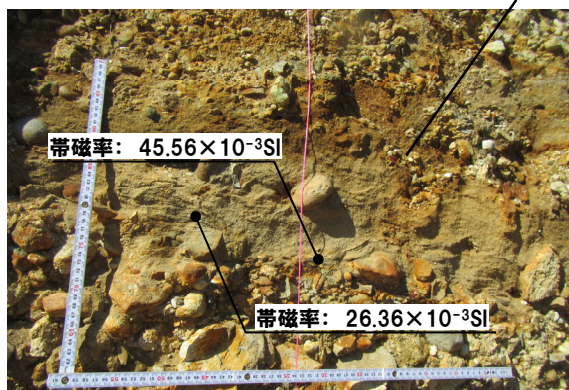
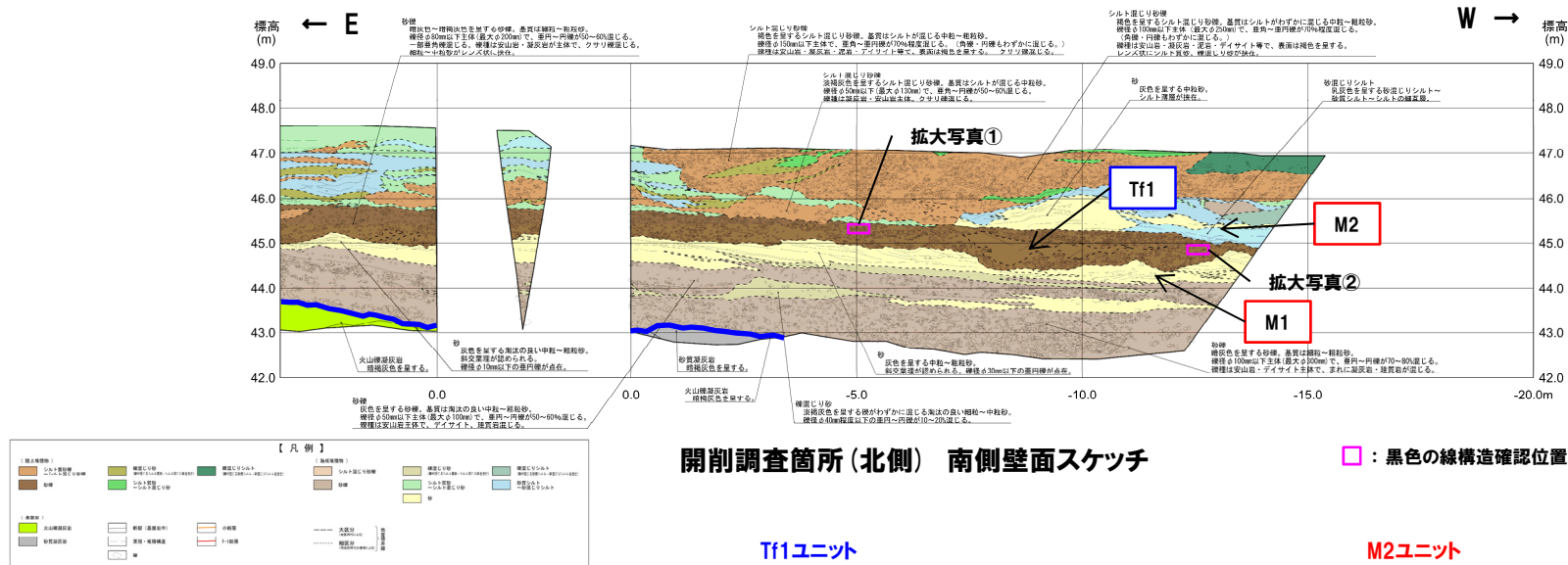
□ : 黒色の線構造箇所での帯磁率測定結果

開削調査箇所(北側)

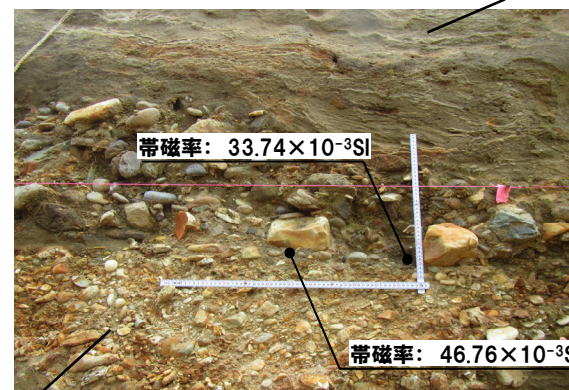
①-8 北側壁面追加はぎとり転写試料-線構造の解釈(10/10) -

【帯磁率測定結果(南側壁面(2/2))】

○南側壁面に認められる当該構造の帯磁率は、北側壁面R2.9.10.11現地調査時露頭のもの($31.04 \times 10^{-3} \sim 60.26 \times 10^{-3} \text{SI}$)と同程度の値を示す傾向が認められる。



南側壁面 拡大写真①



Tf1ユニット 南側壁面 拡大写真②

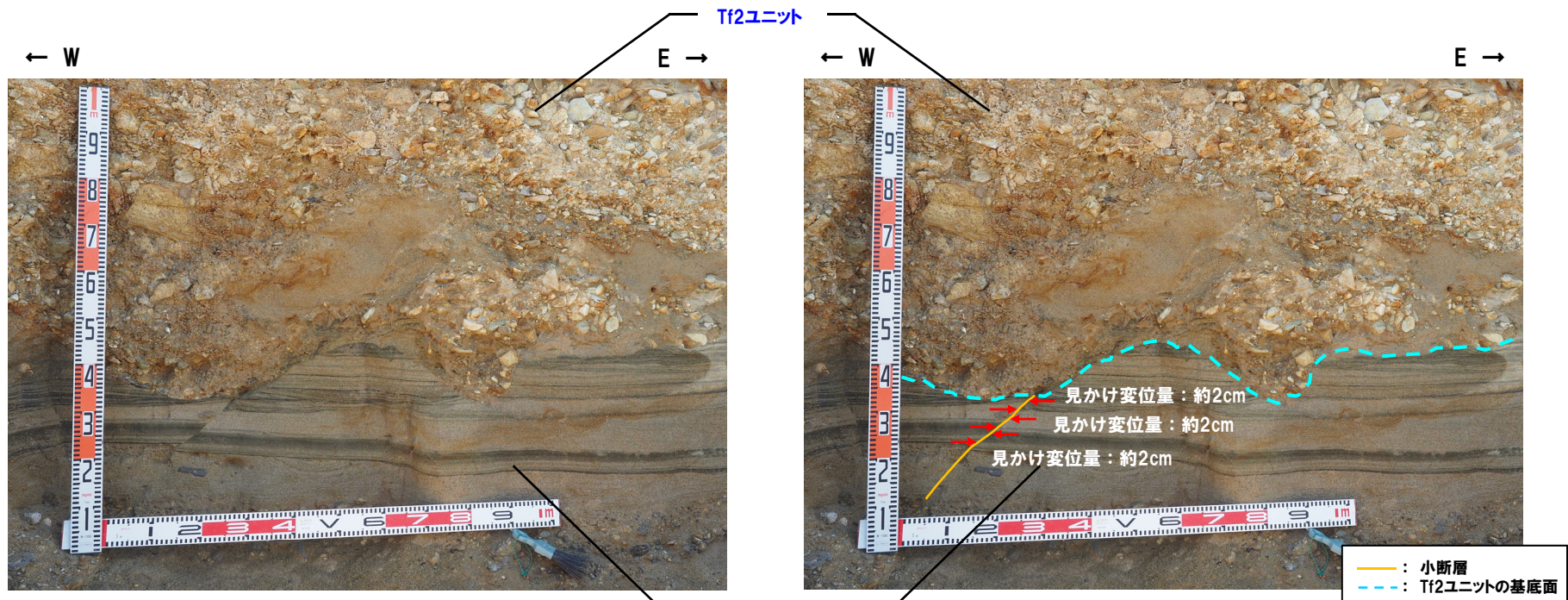
開削調査箇所(北側)

①-9 小断層上端付近の詳細観察-R2.9.10,11現地調査時露頭-

○北側壁面R2.9.10,11現地調査時露頭は、R2.6北側壁面追加はぎとり転写試料を採取した後、壁面を整形した壁面状況である(断面位置は、P131参照)。

【観察結果】

- 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ユニットに、剪断面は認められない。
- なお、R2.6北側壁面追加はぎとり転写試料採取時露頭(P142参照)において、2条の小断層が認められるが、本露頭において、小断層は1条に収斂している。
- 小断層の見かけ変位量は、「R2.6北側壁面追加はぎとり転写試料採取時露頭」で計約2cmであり、本露頭で1条に収斂した後も約2cmである。



北側壁面R2.9.10,11現地調査時露頭 壁面写真(解釈線なし)

M1ユニット

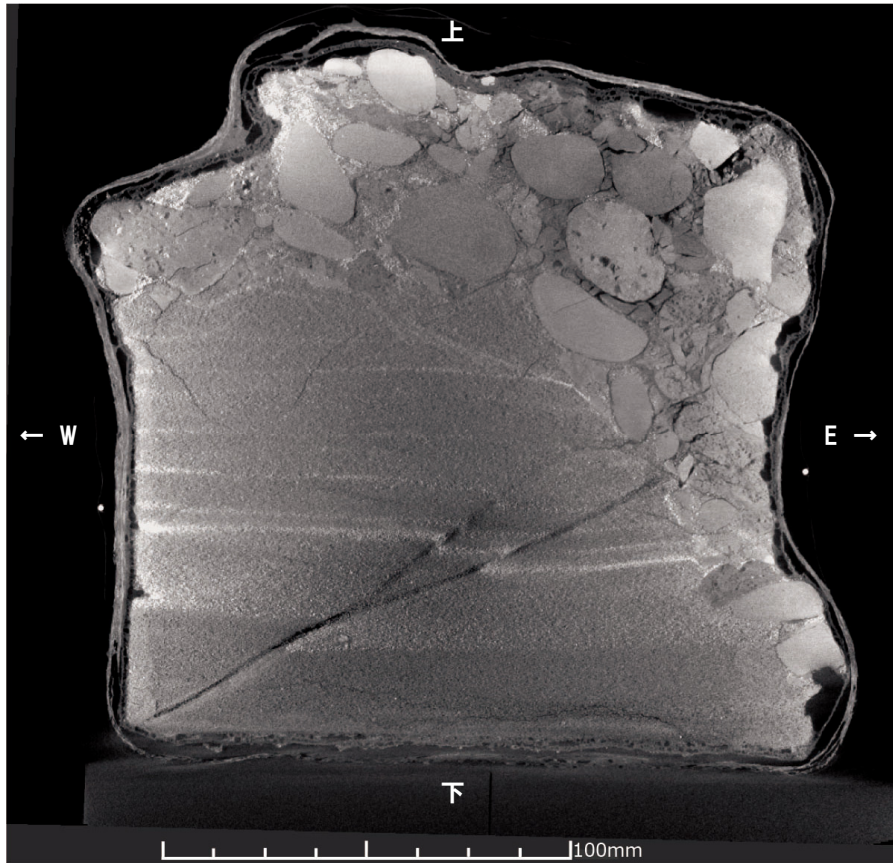
北側壁面R2.9.10,11現地調査時露頭 壁面写真(解釈線あり)

余白

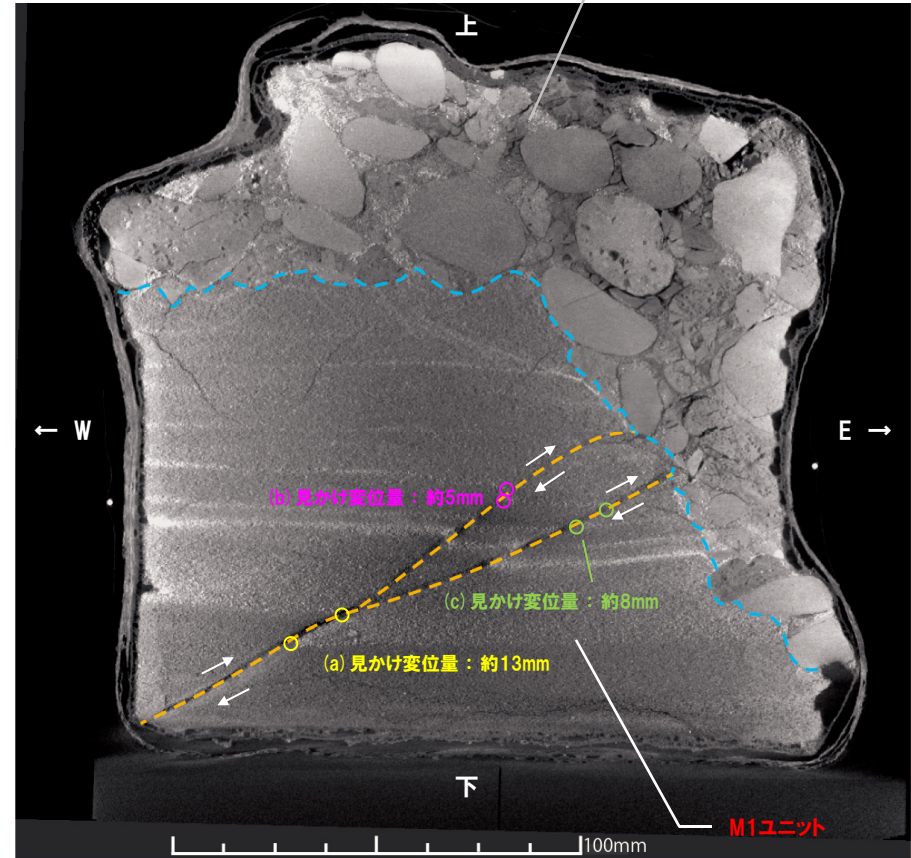
開削調査箇所(北側)

②-1 小断層上端付近の詳細観察-ブロック試料(2/18) -

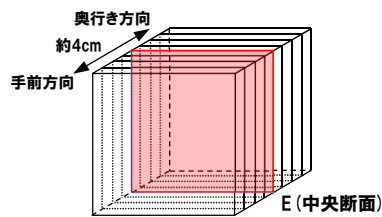
一部修正 (R1/11/7審査会合)



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)



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

--- : Tf2ユニットの基底面
--- : 小断層

○ : 見かけ変位量の計測箇所 (砂層中の葉理のスレ)

開削調査箇所(北側)

②-1 小断層上端付近の詳細観察-ブロック試料(3/18)-

一部修正(R2/4/16審査会合)

- ブロック試料のマイクロフォーカスX線CT画像について、ブロック試料中央断面(前頁参照)から手前方向(次頁参照)及び奥行き方向(P165参照)にそれぞれ約2cm移動した断面を示す。
- ブロック試料中央断面は、有効厚約4cmのブロック試料の中央部を示したものであったことから、この有効厚部分の端部付近の状況として、当該2断面について内部構造の観察を実施した。

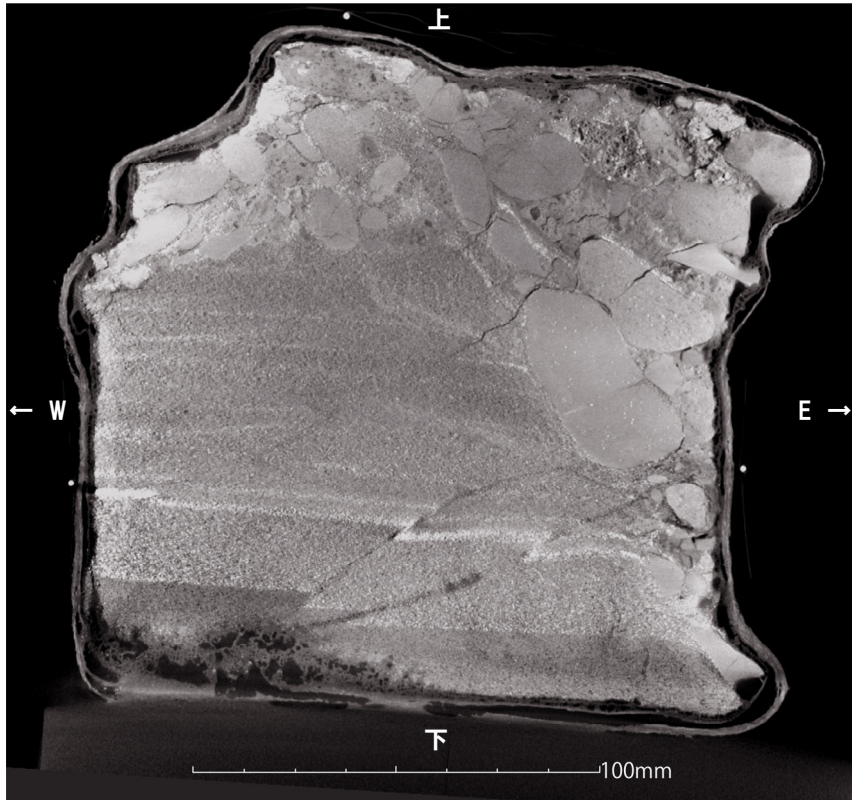
【ブロック試料手前方向の端部付近(断面(A))】

- はぎとり転写試料(P132~P135参照)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Tf2ユニットの基底面(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、ブロック下方で計約10mm(次頁図(b)-1及び(c)-1の合計)、上方で計約12mm(次頁図(b)-2及び(c)-2の合計)であり、変位量の減衰は認められない。
- Tf2ユニットの基底面(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。
- 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。

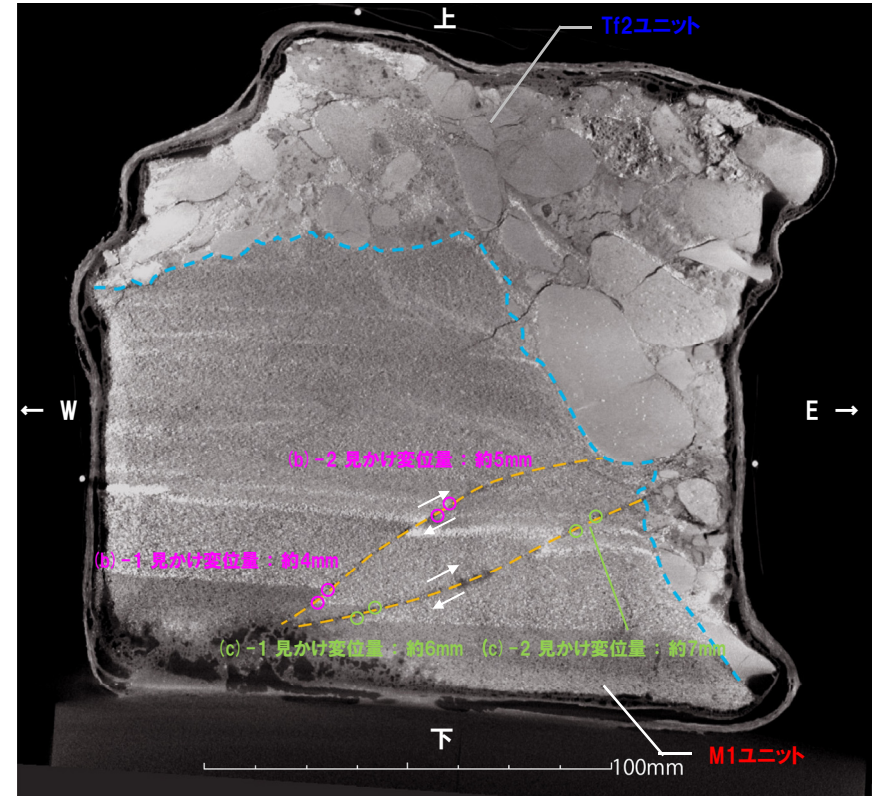
開削調査箇所(北側)

②-1 小断層上端付近の詳細観察-ブロック試料(4/18) -

一部修正 (R2/4/16審査会合)

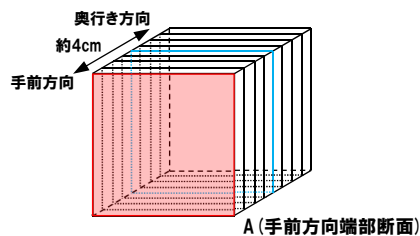


マイクロフォーカスX線CT画像(解釈線なし)
(断面(A):ブロック試料中央断面から約2cm手前方向)



マイクロフォーカスX線CT画像(解釈線あり)
(断面(A):ブロック試料中央断面から約2cm手前方向)

- : Tf2ユニットの基底面
- : 小断層
- : 見かけ変位量の計測箇所(砂層中の葉理のスレ)



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

開削調査箇所(北側)

②-1 小断層上端付近の詳細観察-ブロック試料(5/18) -

一部修正(R2/4/16審査会合)

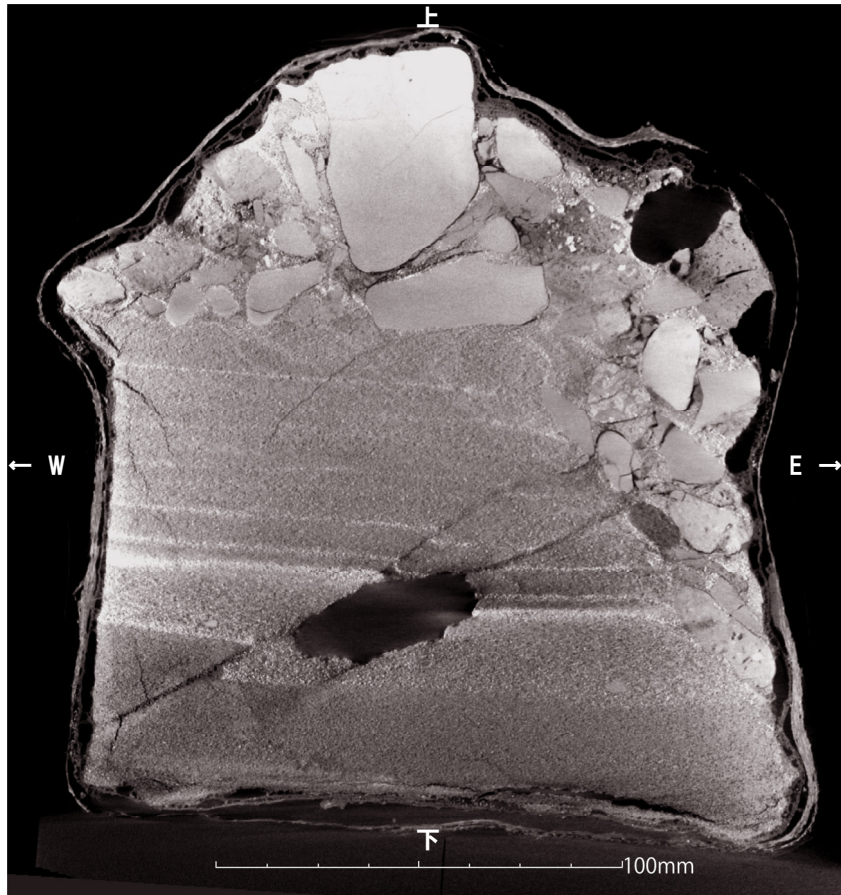
【ブロック試料奥行き方向の端部付近(断面(I))】

- はぎとり転写試料(P132~P135参照)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Tf2ユニットの基底面(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14mm(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。
- Tf2ユニットの基底面(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。
- 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。

開削調査箇所(北側)

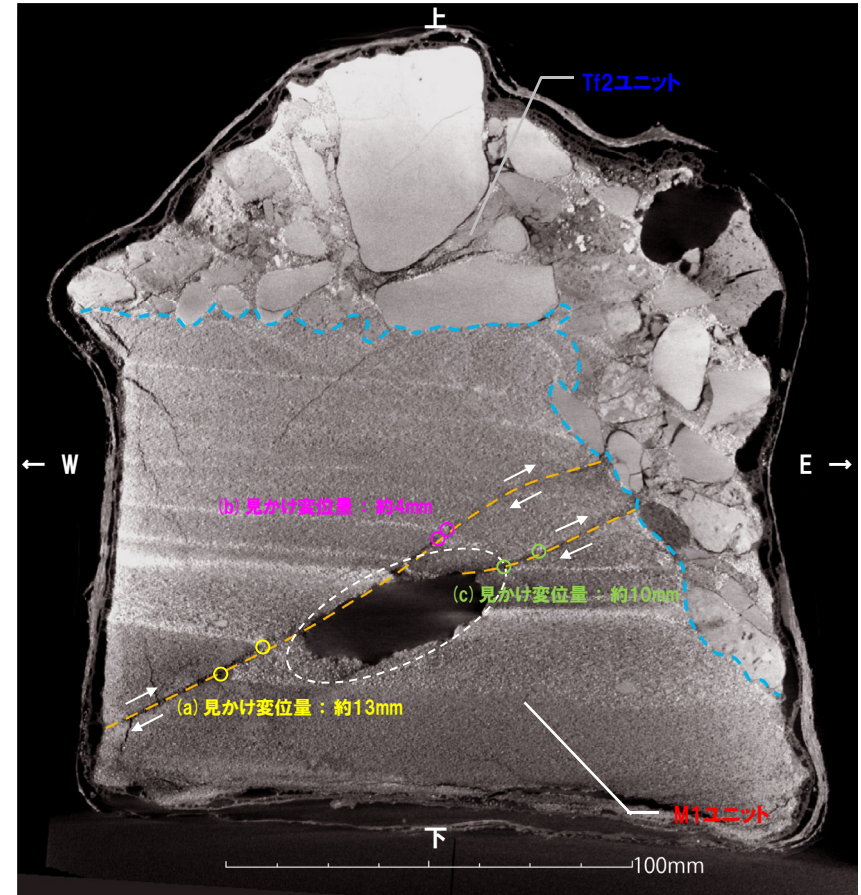
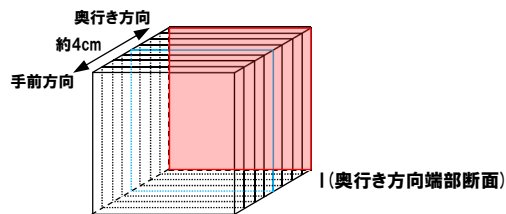
②-1 小断層上端付近の詳細観察-ブロック試料(6/18) -

一部修正 (R2/4/16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 I) : ブロック試料中央断面から約2cm奥行き方向

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



マイクロフォーカスX線CT画像 (解釈線あり)
 (断面 I) : ブロック試料中央断面から約2cm奥行き方向

--- : Tf2ユニットの基底面
 --- : 小断層

○ : 見かけ変位量の計測箇所 (砂層中の葉理のスレ)

※破線の丸囲み箇所は、ブロック試料採取時の砂の抜け落ち

開削調査箇所(北側)

②-1 小断層上端付近の詳細観察-ブロック試料(7/18) -

一部修正 (R2/4/16審査会合)

- 次頁～P175には、ブロック試料の有効厚部分(約4cm)を約5mm間隔でスライスした断面を手前方向から順に示す(断面(A)～(I))。
- 各断面においては、以下の状況が連続的に確認される。
- ・はぎとり転写試料(P132～P135参照)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Tf2ユニットの基底面(チャンネル壁)直下まで変位を与えている。
 - ・小断層の変位量の減衰は認められない。
 - ・Tf2ユニットの基底面(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。
 - ・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。
- また、各断面において①～③で示す箇所の状況は、以下のとおり。
- ①で示す小断層**
- ・当該小断層は、下位に認められるF-1断層に関連する小断層と類似した走向・傾斜を示すこと及び西上がり逆断層センスを示すことから、F-1断層に関連するものと判断される。
 - ・当該小断層は、見かけ変位量が十分小さいことから、その評価は下位に認められるF-1断層に関連する小断層に代表される(下位に認められるF-1断層に関連する小断層は、Tf2ユニットの基底面に変位を与えていない)。
 - ・なお、当該小断層は断面(A)から断面(F)において認められるが、各断面において、連続が不明瞭である。
- ②で示す部分**
- ・当該部は、直線性に乏しいこと及び断面(F)より奥行き方向への連続が認められないことから、亀裂であると判断される。
 - ・当該部は、断面(A)においては①で示す小断層の延長方向に位置するが、奥行き方向に向かうに従い、延長方向に位置しないようになる(断面(A)～断面(E)参照)。
 - ・当該部は、断面(D)及び断面(E)においてはM1ユニット中の葉理に変位を与えていない状況が確認される。
- ③で示す線構造**
- ・当該線構造は、F-1断層に関連する小断層をつながるように分布するため、これらの小断層に関連するものと判断されるが、断面(D)より奥行き方向への連続は認められない。