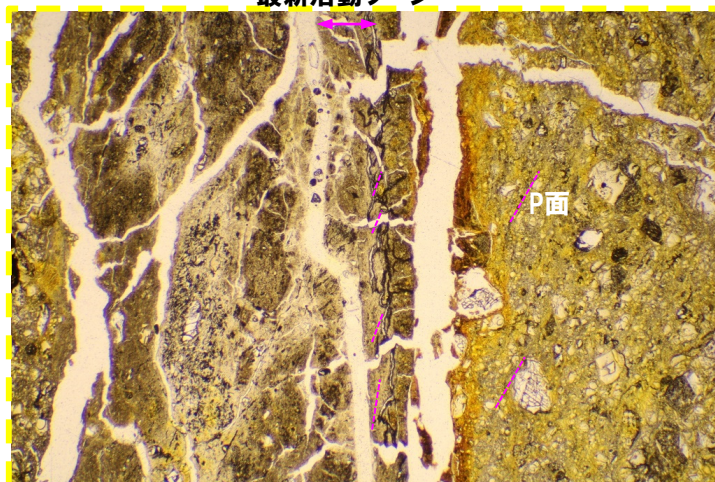


## (2)開削調査

①-5 開削調査箇所(北側)におけるF-1断層の性状の確認-薄片観察結果 下面側(2/2)-

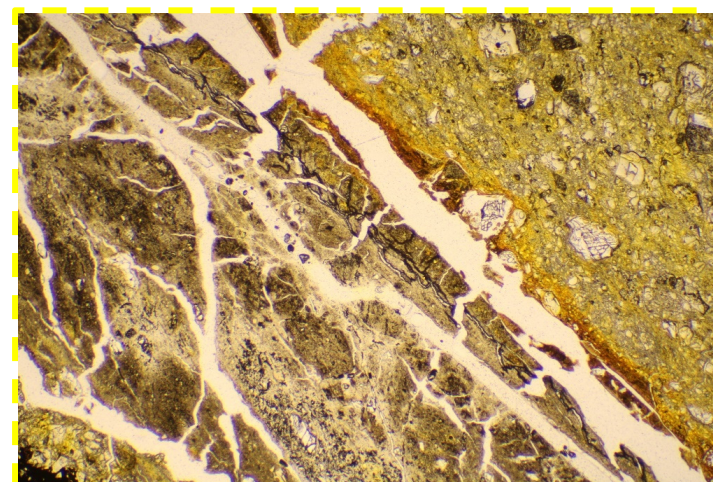
再掲(R1/11/7審査会合)

最新活動ゾーン



オープンニコル

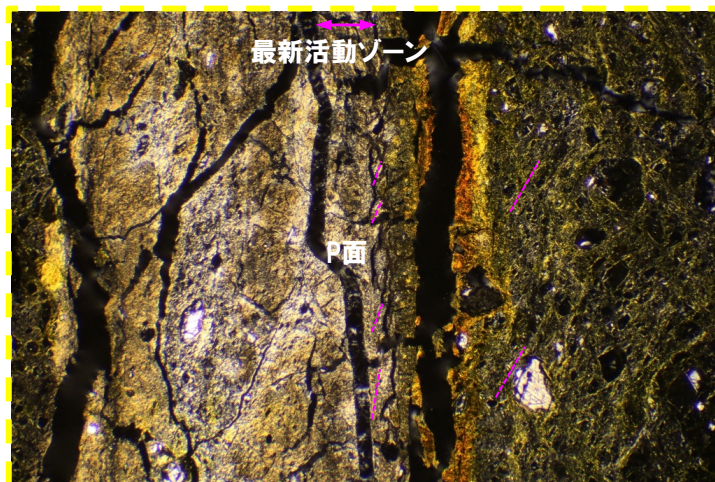
1mm



オープンニコル(左に45°回転)

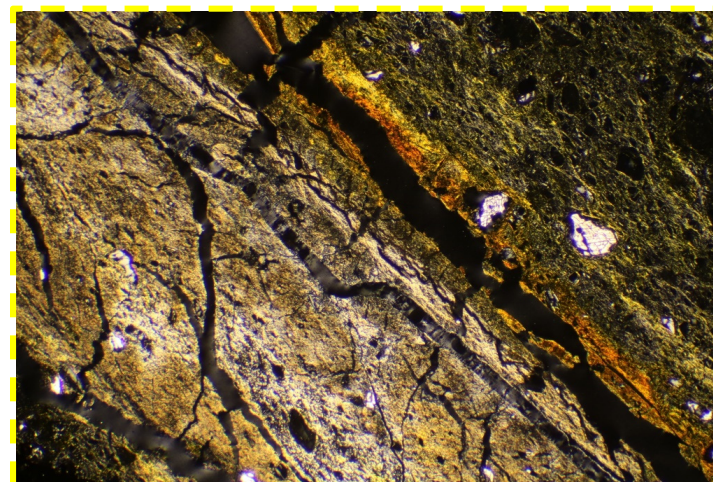
1mm

最新活動ゾーン



クロスニコル

1mm



クロスニコル(左に45°回転)

1mm

## (1)開削調査箇所(北側)

## まとめ(1/4)

一部修正(R2/4/16審査会合)

○開削調査箇所(北側)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(P402~P403参照)】

○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、北側壁面及び南側壁面において、露頭観察を実施。



- F-1断層は、走向・傾斜がN4° ~5° W/54° ~60° Wで、基盤岩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、走向・傾斜がN4° ~5° W/33° ~35° Wで、M1ユニットの砂層中の葉理等に変位・変形を与えている西上がり逆断層であり、F-1断層に連続しないものの、F-1断層の延長方向に位置している。
- 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、西上りの撓曲構造及び礫の再配列が認められる。



○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(P404~P407参照)】

○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、北側壁面及び南側壁面において、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断層の変位・変形量及びM1ユニットの砂層中の葉理等に認められる小断層の変位・変形量は同程度である。



○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)

## (1)開削調査箇所(北側)

## まとめ(2/4)

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(P408~P431参照)】

- M1ユニットは小断層による影響が明瞭であるものの、その上位に分布するTf2ユニットは、一般的に断層による影響が確認しづらい砂礫層であることから、Tf2ユニットにおける小断層の影響の有無を確認するため、まず、M1ユニット下部の砂礫層に認められるF-1断層及び小断層による構造を整理した。
- その上で、Tf2ユニットにおける小断層の影響を確認するため、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ざとり転写試料を用いた地質構造の詳細観察を実施した。



- M1ユニット下部の砂礫層に認められるF-1断層及び小断層による構造の整理結果を踏まえると、Tf2ユニットについて、以下の点に順次着目することで、小断層による影響の有無及び影響範囲について、評価可能と考えられる。
  - ・Tf2ユニット基底面における変位の有無
  - ・Tf2ユニット中の比較的細粒な層相を呈する箇所における剪断面の有無
  - ・Tf2ユニットの変形の有無及び礫の再配列
- はざとり転写試料において、以下の状況を確認し、Tf2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、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ユニット中に、堆積構造の乱れ等は認められない。



- 小断層の上端部は、以下の状況から、Tf2ユニットに侵食されている。
  - ・小断層は、M1ユニットに変位を与えており、Tf2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、Tf2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、Tf2ユニットに侵食されている。



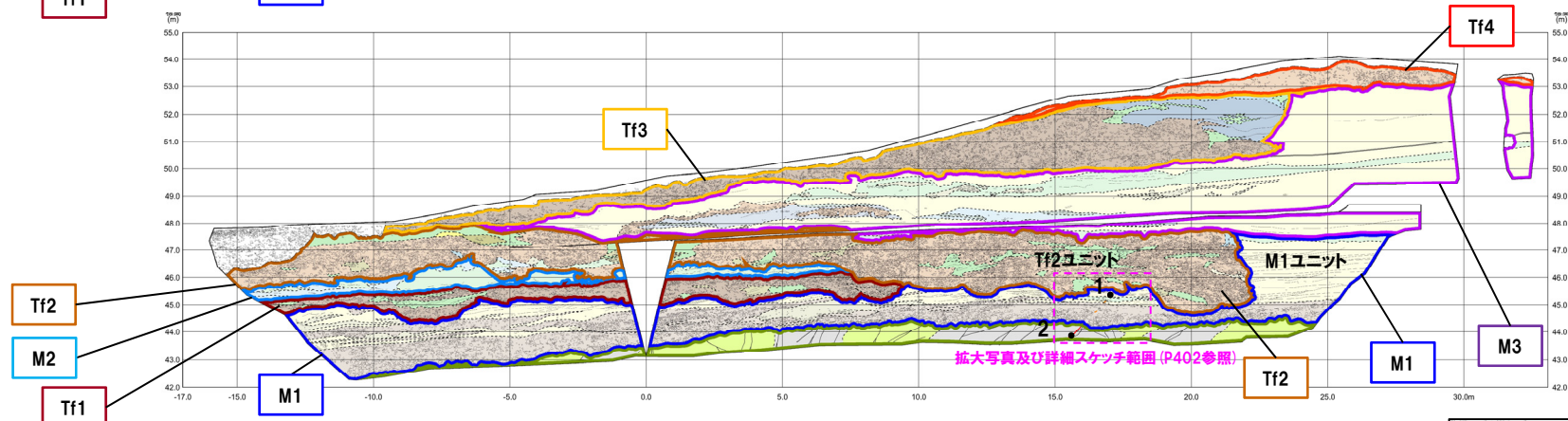
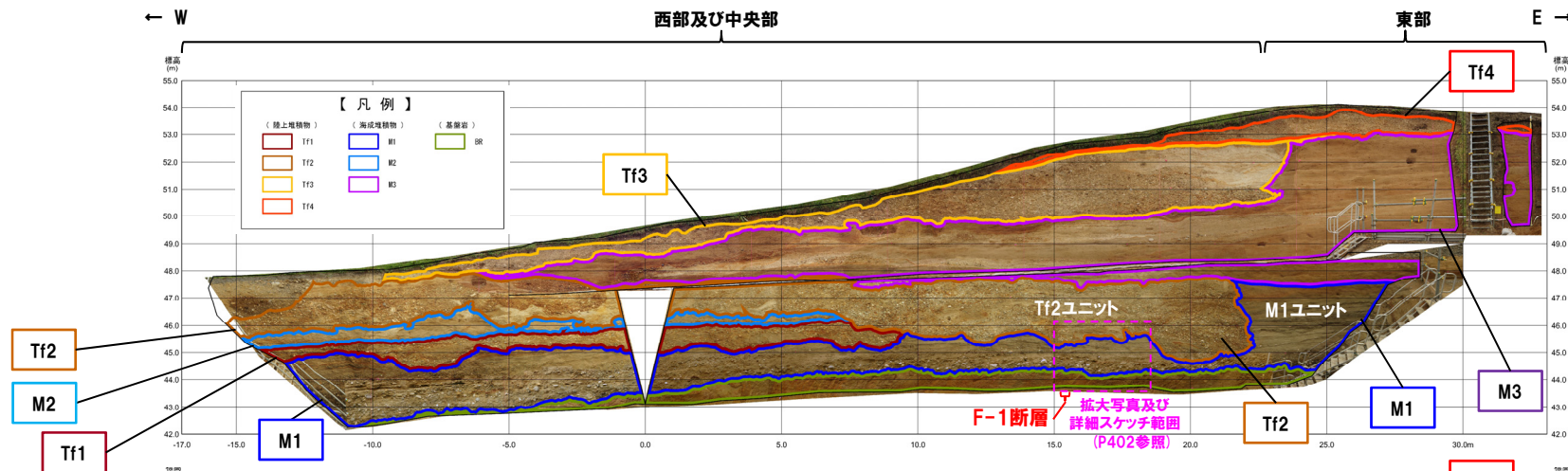
- 小断層は、以下の状況から、F-1断層の最新活動により形成されたものと判断されることから、F-1断層の活動性は小断層の上端部において評価可能である。
  - ・小断層は、F-1断層に関連する。
  - ・F-1断層及び小断層に変位・変形量の累積は認められない。
- F-1断層に関連する小断層の上端部は、Tf2ユニットに侵食されている。
- 以上より、Tf2ユニットはF-1断層の活動性評価を行うことのできる上載地層\*と判断される。
- F-1断層に関連する小断層は、M1ユニットに変位・変形を与えているが、Tf2ユニットに変位・変形を与えていないことから、F-1断層の最新活動は、M1ユニット堆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(北側)における上載地層の堆積年代は、5.1章参照。

# (1)開削調査箇所(北側)

## まとめ (3/4)

一部修正 (R2/4/16審査会合)



【凡例】

(陸上堆積物)	(海成堆積物)	(基盤岩)
Tf1	M1	BR
Tf2	M2	
Tf3	M3	
Tf4		

シルト質砂礫 ～シルト混じり砂礫	礫混じり砂 礫混じりシルト(礫径30mm未満・シルト径2mm未満)	礫混じりシルト 礫混じり砂礫(礫径30mm未満・シルト径2mm未満)
砂礫	シルト質砂 ～シルト混じり砂	砂質シルト ～砂混じりシルト
	砂	シルト

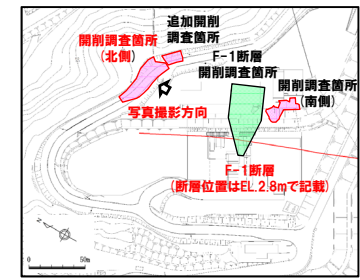
  

(基盤岩)	断層(基盤岩中)	小断層	大区分 (地質図参照)
火山礫凝灰岩	崖埋・堆積構造	F-1断層	細区分 (地質図参照)
砂質凝灰岩	崖		地質図種別

走向・傾斜

【小断層】  
1. N5° W/35° W — 西上がり逆断層

【F-1断層】  
2. N4° W/54° W — 西上がり逆断層



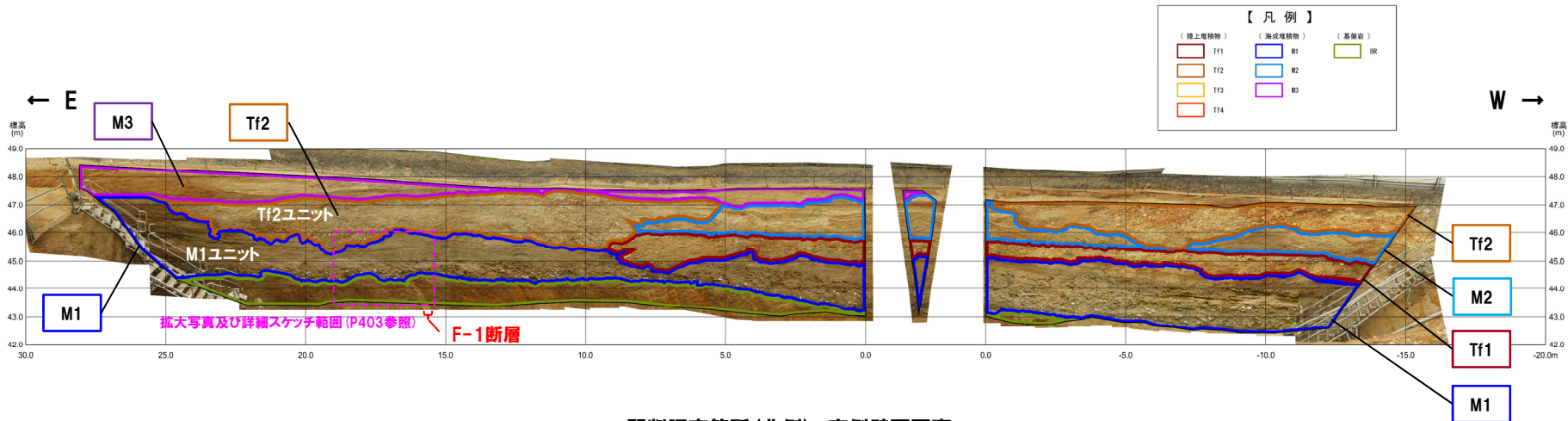
開削調査箇所(北側)北側壁面 写真及びスケッチ

調査位置図

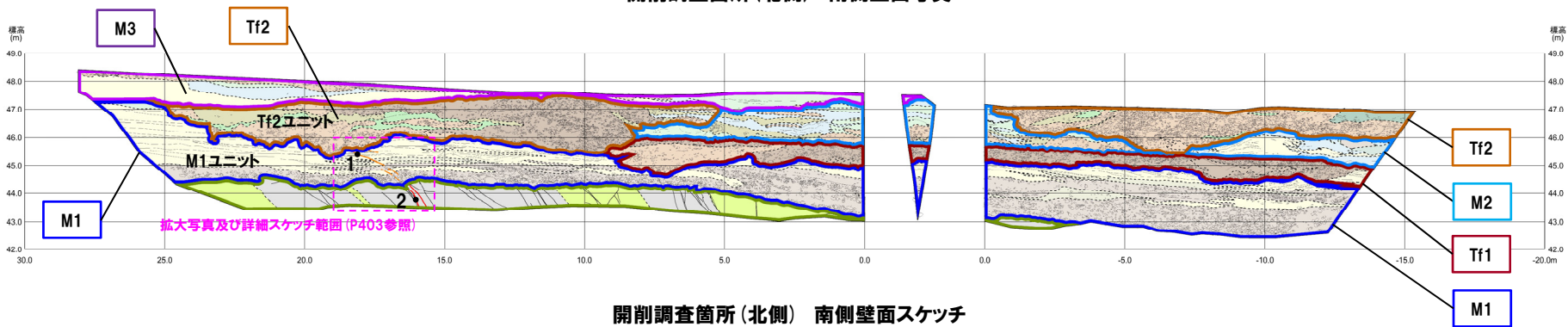
# (1)開削調査箇所(北側)

## まとめ(4/4)

一部修正(R2/4/16審査会合)



開削調査箇所(北側) 南側壁面写真



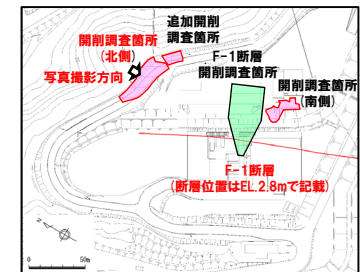
開削調査箇所(北側) 南側壁面スケッチ

【凡例】

( 陸上堆積物 )	( 海成堆積物 )	( 基盤岩 )
シルト質砂礫 ～シルト混じり砂礫	礫混じり砂 礫混じりシルト 礫混じりシルト 礫混じりシルト	火山礫凝灰岩 砂質凝灰岩
砂礫	シルト質砂 ～シルト混じり砂	断層(基盤岩中) 崖壁・堆積構造 障
	砂	大区分 細区分
	シルト	地層 境界線

【小断層】 走向・傾斜  
1. N4° W/33° W — 西上がり逆断層

【F-1断層】  
2. N5° W/60° W — 西上がり逆断層



調査位置図

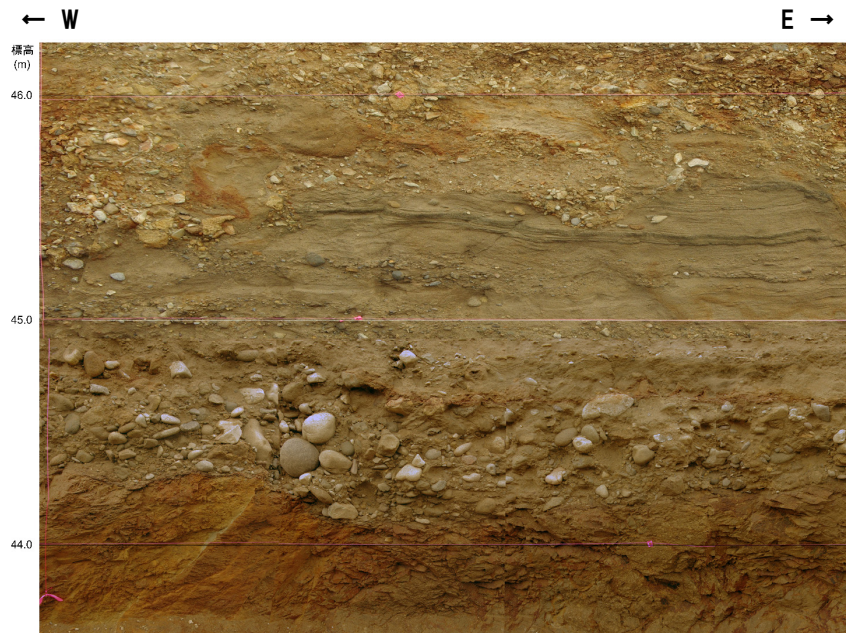
(1)開削調査箇所(北側)

①F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性(1/2)

一部修正 (R1/11/7審査会合)

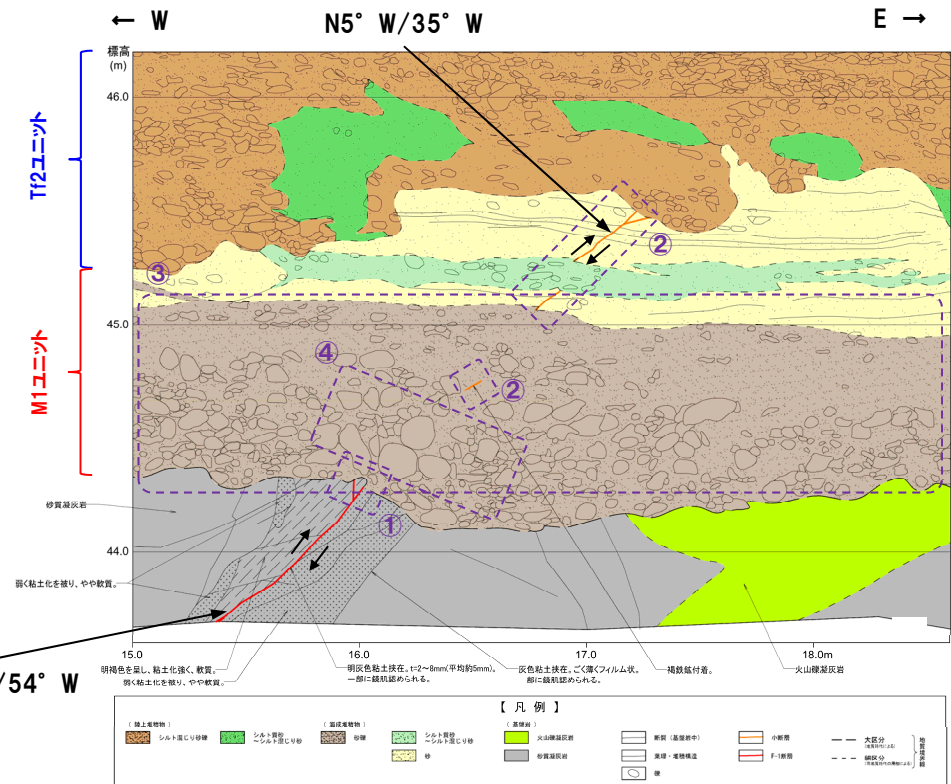
(北側壁面)

- F-1断層は、走向・傾斜がN4° W/54° 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、走向・傾斜がN5° W/35° Wで、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・変形を与えている西上がり逆断層(下図②の範囲)であり、F-1断層と連続しないものの、F-1断層の延長方向に位置している(下図①及び②の範囲)。
- 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③の範囲)が認められ、砂礫層中の礫には、再配列(下図④の範囲)が認められる。
- 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。



令和元年10月撮影

開削調査箇所(北側)北側壁面 F-1断層付近 拡大写真



開削調査箇所(北側)北側壁面 F-1断層付近 詳細スケッチ

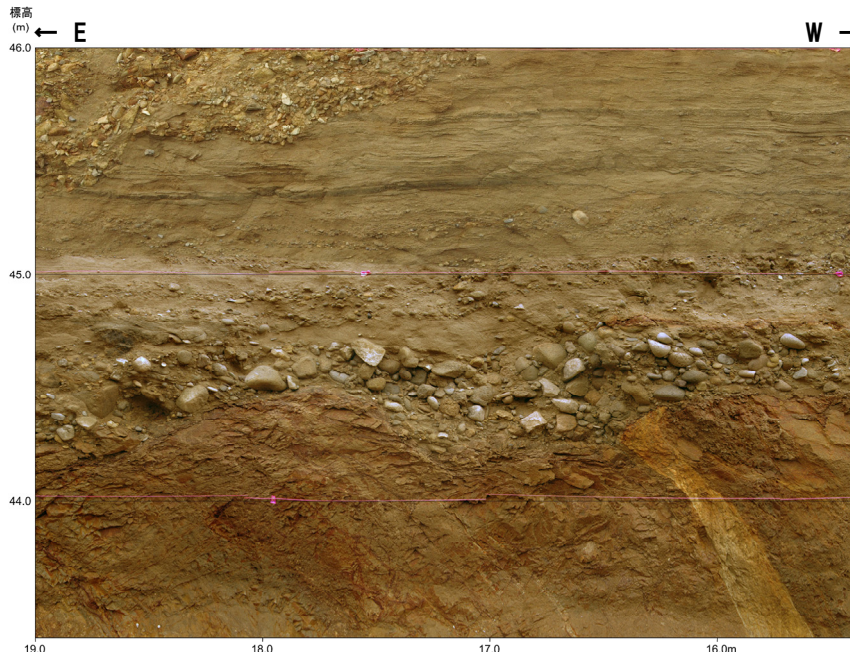
(1)開削調査箇所(北側)

①F-1断層とその上位に認められる小断層の関連性(2/2)

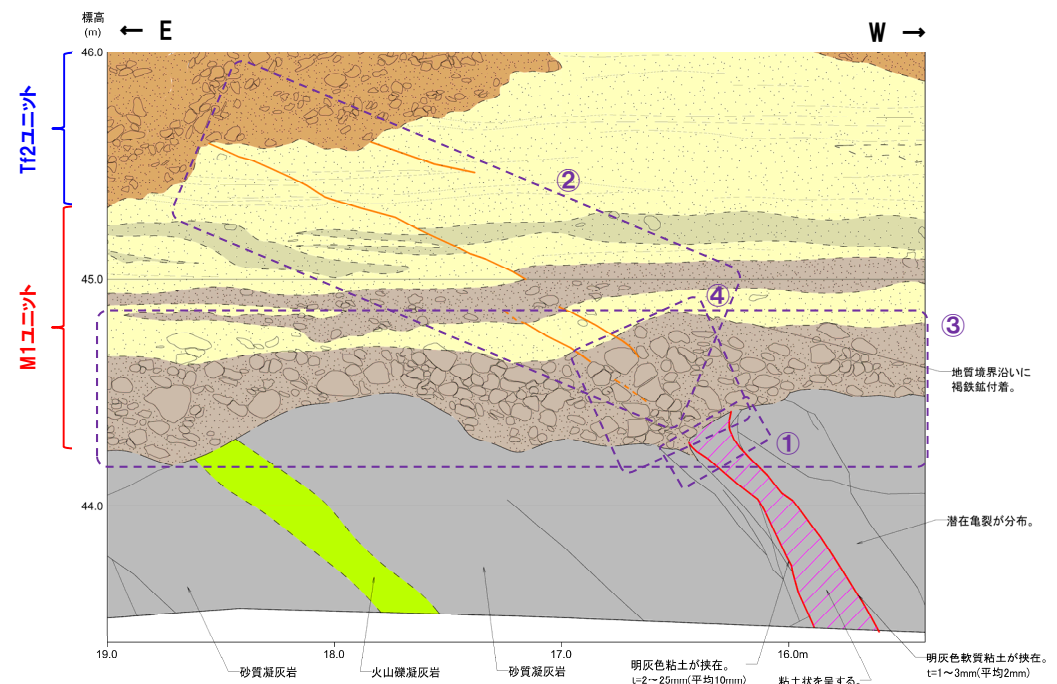
一部修正 (R2/4/16審査会合)

(南側壁面)

- F-1断層は、走向・傾斜がN5° W/60° 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、走向・傾斜がN4° W/33° Wで、M1ユニットの砂層中の葉理及び礫混じり砂～砂礫層に変位・変形を与えている西上がり逆断層(下図②の範囲)であり、F-1断層と連続しないものの、F-1断層の延長方向に位置している(下図①及び②の範囲)。
- 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③の範囲)及び礫の再配列(下図④の範囲)が認められる。
- 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。



令和元年10月撮影



【凡例】

( 陸上堆積物 )	( 海成堆積物 )	( 基盤岩 )	( 断層 (基盤岩中) )	( 小断層 )	( 大区分 )
シルト混じり砂	砂	火山礫凝灰岩	断層 (M1ユニット)	F-1断層	掘削区
砂	礫混じり砂	砂質凝灰岩	深部・浅部構造		掘削区境界線 (掘削区)
	礫混じり砂 (葉理・葉理面)				掘削区境界線 (掘削区)

開削調査箇所(北側)南側壁面 F-1断層付近 拡大写真

開削調査箇所(北側)南側壁面 F-1断層付近 詳細スケッチ

## (1)開削調査箇所(北側)

## ②F-1断層と小断層の累積性(1/3)

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、北側壁面及び南側壁面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M1ユニットの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。

## &lt;計測結果&gt;

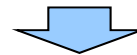
北側壁面(次頁参照)

- 基盤岩上面(a) : 約17cm
- M1ユニット
  - ・砂礫層上面(b) : 約18cm
  - ・砂層に挟在するシルト質砂～シルト混じり砂層の上面(c) : 約16cm
  - ・砂層中の葉理の上面(d) : 約15cm

南側壁面(P407参照)

- M1ユニット
  - ・最下部の砂礫層上面(e) : 約18cm
  - ・砂層に挟在する砂礫層の上面(f) : 約13cm

- 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ユニット中に認められる小断層の見かけ鉛直変位・変形量は同程度である。



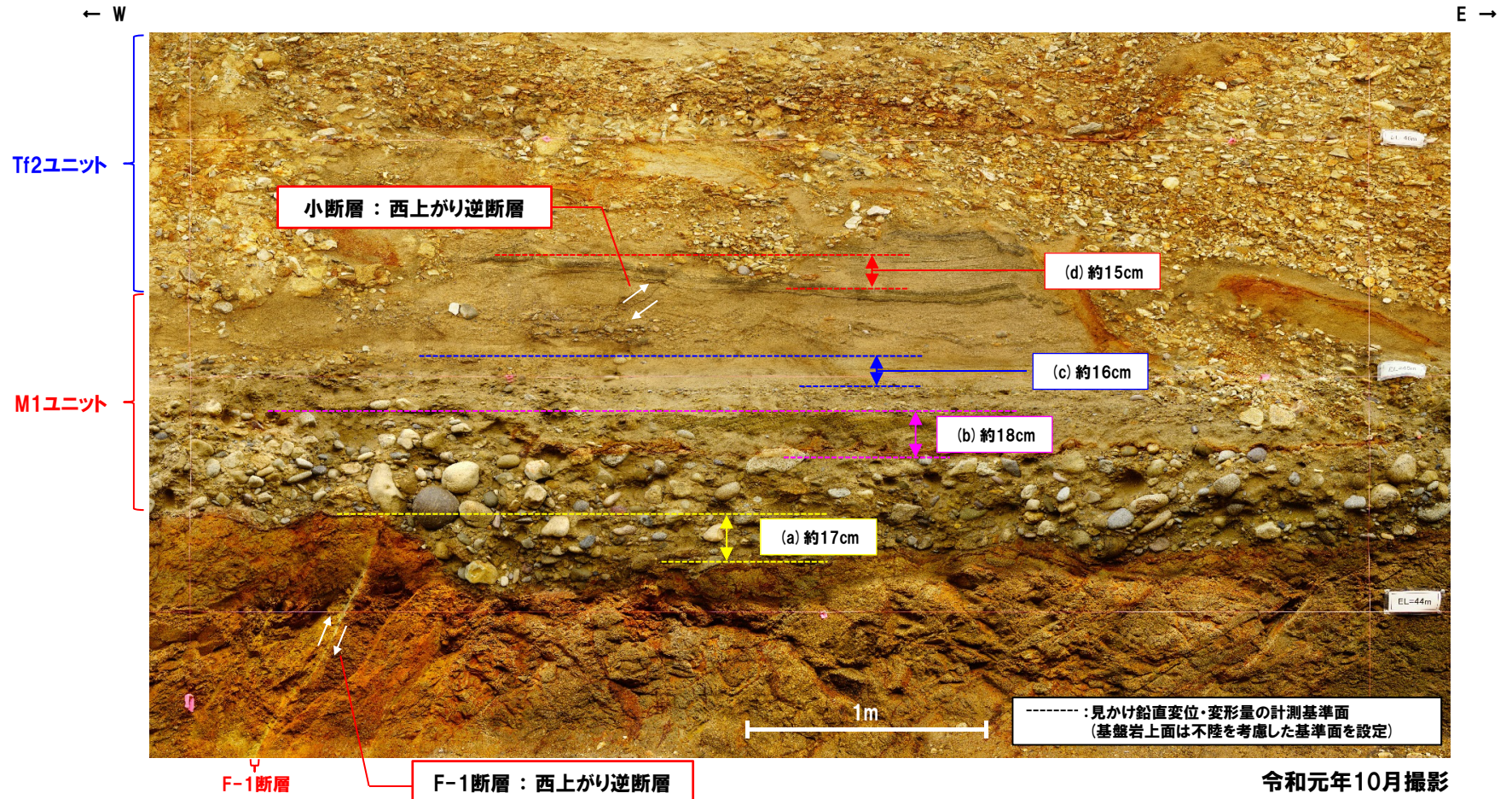
- 小断層は、F-1断層に関連することを踏まえると、F-1断層及び小断層に変位・変形量の累積は認められない。



# (1)開削調査箇所(北側)

## ②F-1断層と小断層の累積性(2/3)

一部修正 (R1/11/7審査会合)



令和元年10月撮影

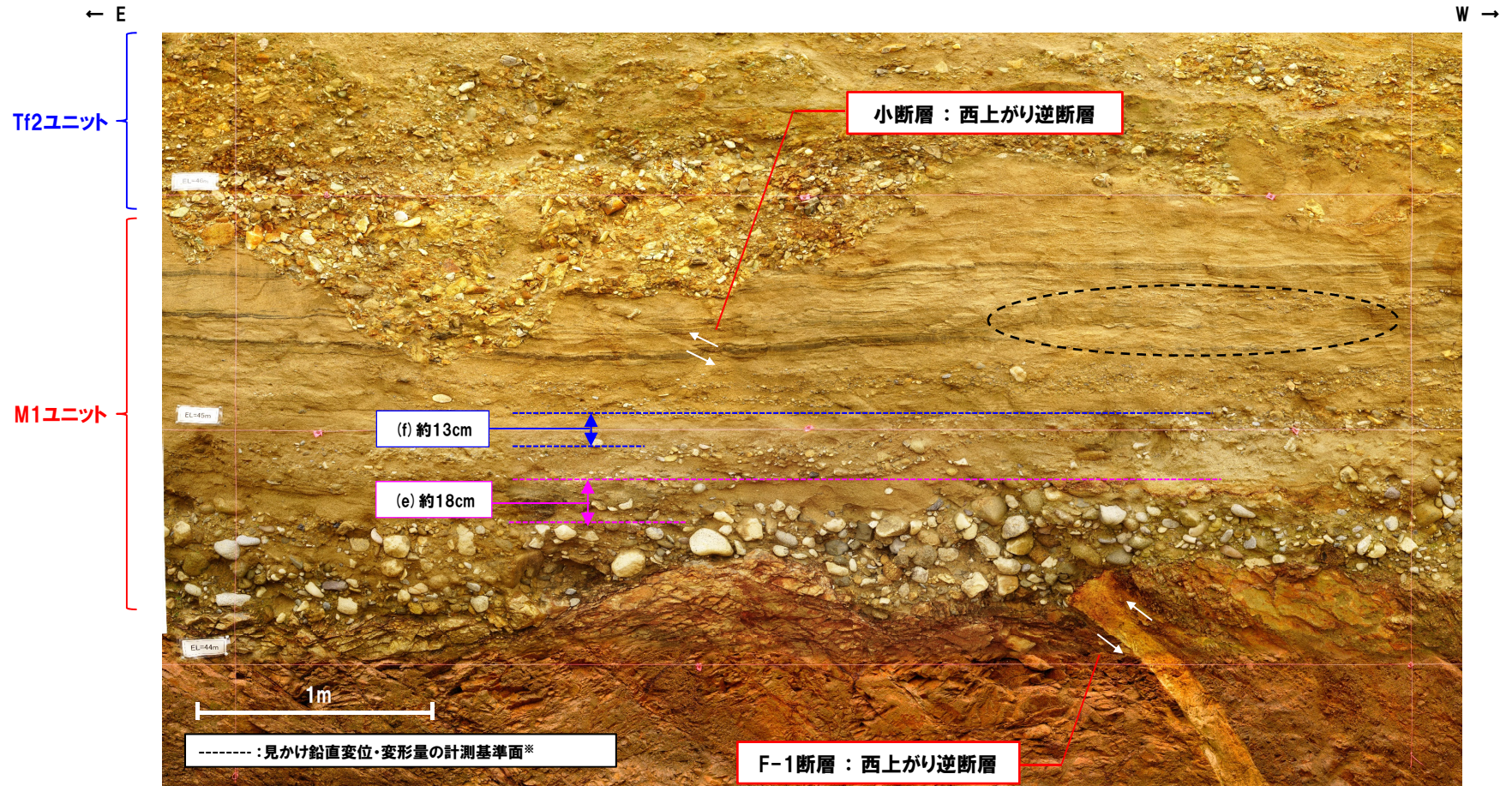
開削調査箇所(北側)北側壁面写真

余白

# (1)開削調査箇所(北側)

## ②F-1断層と小断層の累積性(3/3)

一部修正(R1/11/7審査会合)



※基盤岩上面については、北側壁面と比較し、不陸が大きいため、本計測を実施していない。  
 また、砂層に発達する葉理の上面については、破線の丸囲み箇所においてやや不明瞭となることから、本計測を実施していない。

F-1断層 令和元年10月撮影

開削調査箇所(北側)南側壁面写真

## (1)開削調査箇所(北側)

### ③小断層上端付近の詳細観察-検討方針及び検討結果(1/2)-

#### 【検討方針】

○M1ユニットは小断層による影響が明瞭であるものの、その上位に分布するTf2ユニットは、一般的に断層による影響が確認しづらい砂礫層であることから、M1ユニット下部の砂礫層に認められるF-1断層及び小断層による構造を整理した上で、Tf2ユニットにおける小断層の影響を確認する。

#### (砂礫層に認められる断層による構造の整理)

○M1ユニット下部の砂礫層には、以下の構造が認められる(詳細は、P410～P413参照)。

- ・下位の砂礫層基底面には、変位が認められる。
- ・上位及び下位の砂礫層中の比較的細粒な層相を呈する箇所には、剪断面が認められ、明瞭な変位を示す箇所が認められる。
- ・下位の砂礫層上面には、西上がりの撓曲構造が認められる。
- ・下位の砂礫層には、F-1断層及び小断層の延長方向に沿った姿勢の礫が認められる。

○これらの構造のうち、「砂礫層基底面において、変位が認められること」及び「砂礫層中の比較的細粒な層相を呈する箇所において、変位を伴う剪断面が認められること」については、F-1断層及び小断層による影響が明らかである。

○以上を踏まえ、砂礫層に断層の影響があるものとする、以下の様な構造が認められると考えられる。

- ・砂礫層の下位層において変位が認められる場合、砂礫層基底面に変位が認められる。
- ・砂礫層中の比較的細粒な層相を呈する箇所において、剪断面が認められる。
- ・砂礫層に変形や礫の再配列が認められる。

○上記の様な構造は、M1ユニット下部の砂礫層と同様な砂礫層であるTf2ユニットにおいても、確認できるものと判断される。

#### (Tf2ユニットにおける小断層の影響の有無の着目点)

○上記整理結果を踏まえると、Tf2ユニットについて、以下の点に順次着目することで、小断層による影響の有無及び影響範囲について評価可能と考えられる。

- ・Tf2ユニット基底面における変位の有無
- ・Tf2ユニット中の比較的細粒な層相を呈する箇所における剪断面の有無
- ・Tf2ユニットの変形の有無及び礫の再配列

(次頁に続く)

## (1)開削調査箇所(北側)

## ③小断層上端付近の詳細観察-検討方針及び検討結果(2/2)-

(前頁からの続き)

## 【検討結果】

- Tf2ユニットにおける小断層の影響を確認するため、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、はぎとり転写試料を用いた地質構造の詳細観察を実施した(北側壁面はぎとり転写試料作成位置はP419, 南側壁面はぎとり転写試料作成位置はP425参照)。
- また、北側壁面の当該境界付近においてブロック試料を採取し、X線CT画像による内部構造の観察を実施した(詳細は、P430～P431及び補足説明資料1.2章参照)。

## (北側壁面追加はぎとり転写試料)(P420～P424参照)

- 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において、以下の状況を確認し、Tf2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、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)(P426～P429参照)

- 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において、以下の状況を確認し、Tf2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、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、堆積構造の乱れ等は認められない。

※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)設定の層目点については、P414～P417参照。

- 小断層の上端部は、以下の状況から、Tf2ユニットに侵食されている。
  - ・小断層は、M1ユニットに変位を与えており、Tf2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、Tf2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、Tf2ユニットに侵食されている。

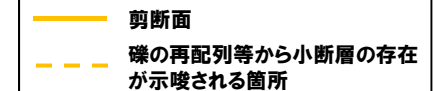
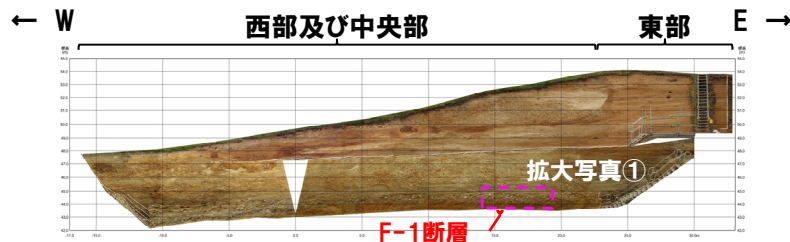
## (1)開削調査箇所(北側)

## ③-1 小断層の上端付近の詳細観察-M1ユニット下部の砂礫層に認められるF-1断層及び小断層による構造(1/4) -

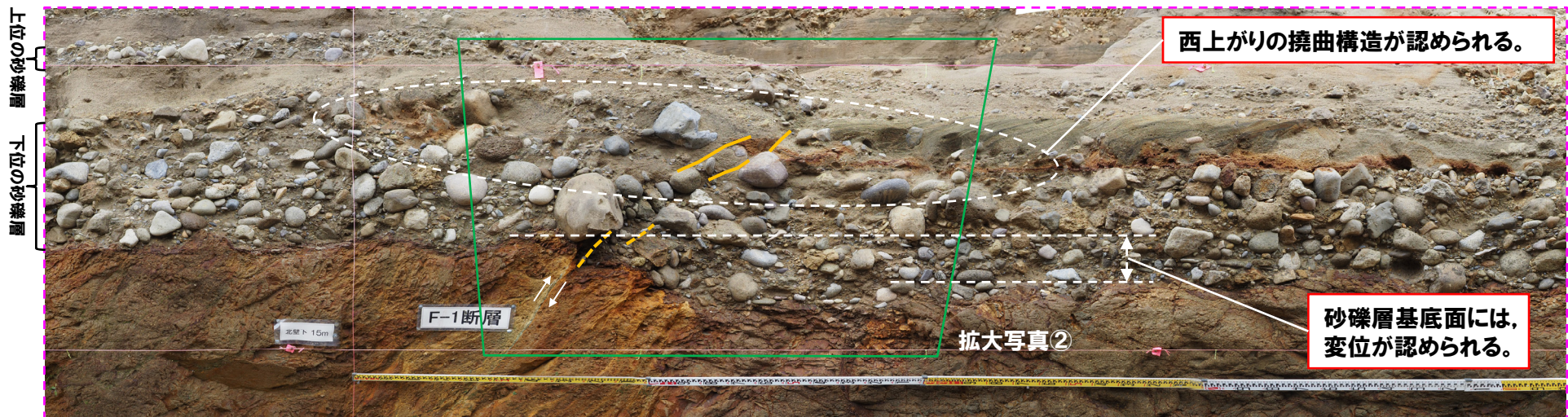
(北側壁面)

○M1ユニット下部の砂礫層においては、F-1断層及び小断層により、以下の構造が認められる。

- ・下位の砂礫層基底面には、変位が認められる(拡大写真①参照)。
- ・下位の砂礫層中の比較的細粒な層相を呈する箇所には、剪断面が認められ、明瞭な変位を示す箇所が認められる(次頁の拡大写真②及び拡大写真③参照)。
- ・下位の砂礫層上面には、西上りの撓曲構造が認められる(拡大写真①参照)。
- ・下位の砂礫層には、F-1断層及び小断層の延長方向に沿った姿勢の礫が認められる(次頁の拡大写真④参照)。



← W 開削調査箇所(北側) 北側壁面写真 E →



令和2年10月撮影

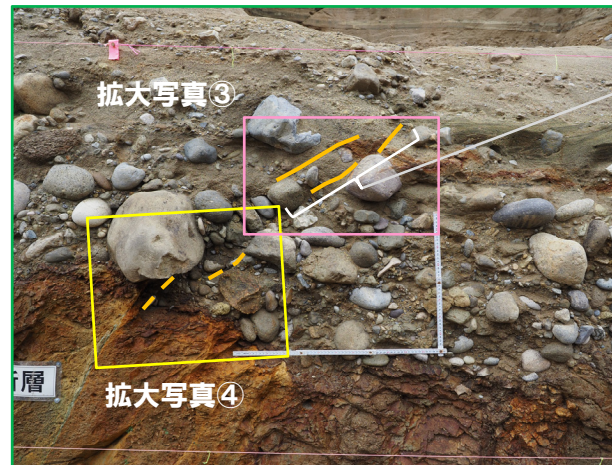
開削調査箇所(北側) 北側壁面 F-1断層付近 拡大写真①

## (1)開削調査箇所(北側)

## ③-1 小断層の上端付近の詳細観察-M1ユニット下部の砂礫層に認められるF-1断層及び小断層による構造(2/4) -

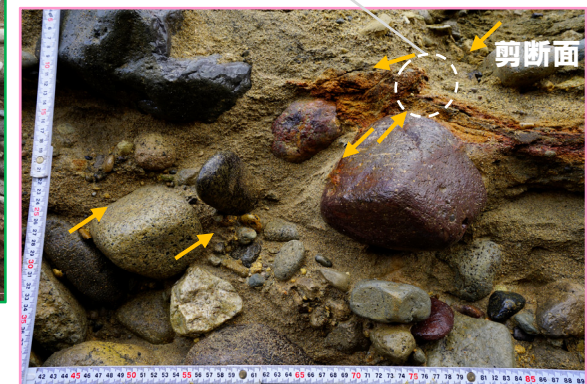


拡大写真② (解釈線なし)



拡大写真② (解釈線あり)

比較的細粒な層相を呈する箇所には、剪断面が認められ、明瞭な変位を示す箇所(破線囲み位置)が認められる。



拡大写真③



拡大写真④ (解釈線なし)



拡大写真④ (解釈線あり)

F-1断層及び小断層の延長方向に沿った姿勢の礫が認められる。

※本頁の写真は、令和2年10月撮影

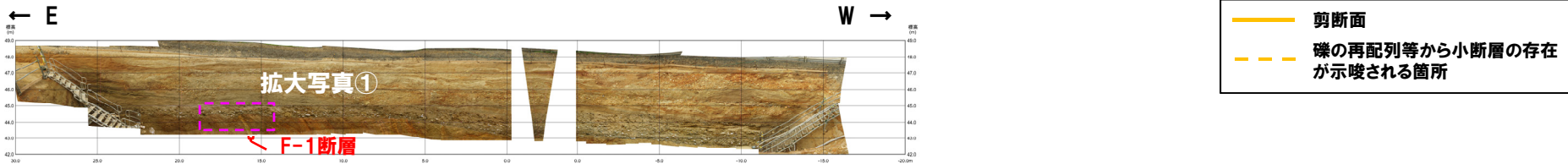
### (1)開削調査箇所(北側)

#### ③-1 小断層の上端付近の詳細観察-M1ユニット下部の砂礫層に認められるF-1断層及び小断層による構造 (3/4) -

(南側壁面)

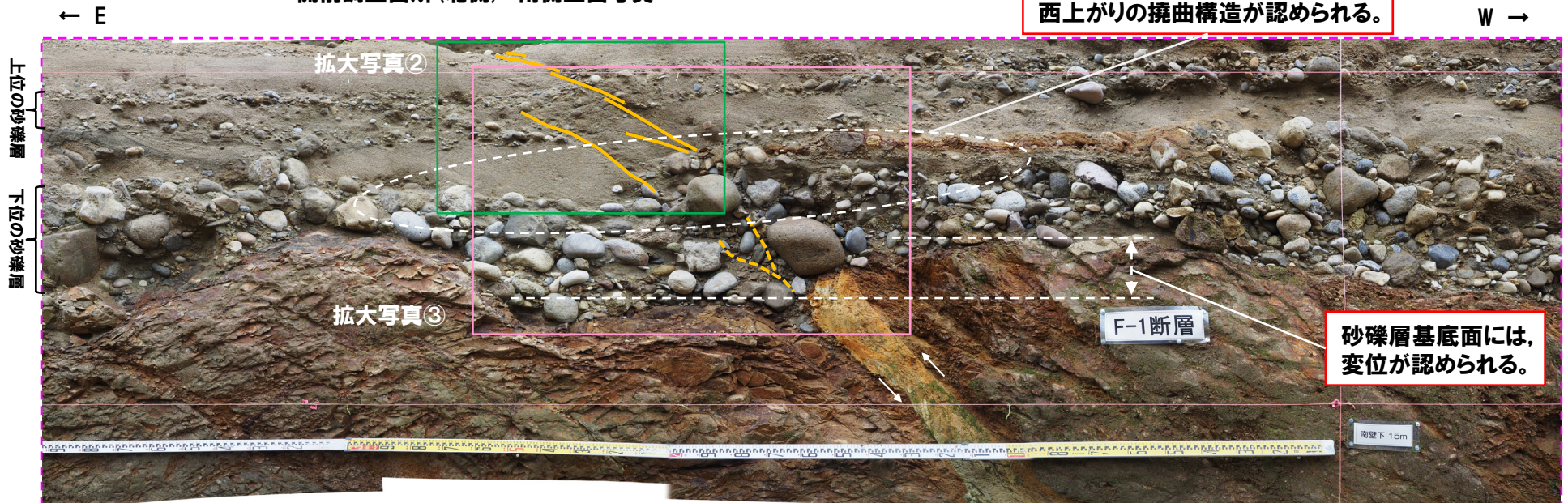
○M1ユニット下部の砂礫層においては、F-1断層及び小断層により、以下の構造が認められる。

- ・下位の砂礫層基底面には、変位が認められる(拡大写真①参照)。
- ・上位の砂礫層中の比較的細粒な層相を呈する箇所には、剪断面が認められ、その延長部においては明瞭な変位を示す箇所が認められる(次頁の拡大写真②参照)。
- ・下位の砂礫層上面には、西上りの撓曲構造が認められる(拡大写真①参照)。
- ・下位の砂礫層には、F-1断層及び小断層の延長方向に沿った姿勢の礫が認められる(次頁の拡大写真③及び拡大写真④参照)。



開削調査箇所(北側) 南側壁面写真

西上りの撓曲構造が認められる。



令和2年10月撮影

開削調査箇所(北側) 南側壁面 F-1断層付近 拡大写真①

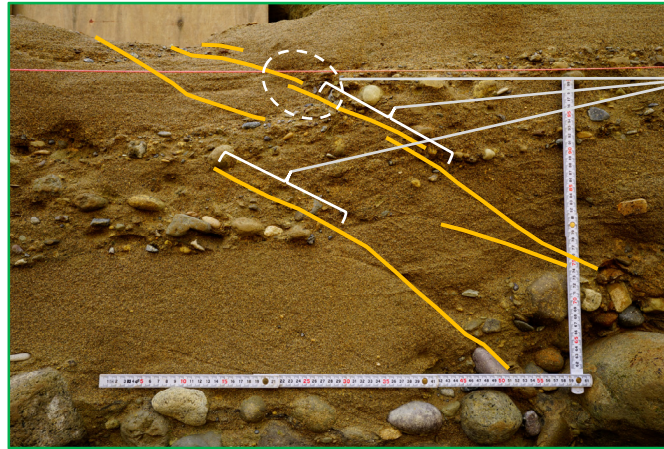


### (1)開削調査箇所(北側)

#### ③-1 小断層の上端付近の詳細観察-M1ユニット下部の砂礫層に認められるF-1断層及び小断層による構造(4/4) -



拡大写真②(解釈線なし)



拡大写真②(解釈線あり)

比較的細粒な層相を呈する箇所には、剪断面が認められ、その延長部においては、明瞭な変位を示す箇所(破線囲み位置)が認められる。



拡大写真③(解釈線なし)



拡大写真③(解釈線あり)

F-1断層及び小断層の延長方向に沿った姿勢の礫が認められる。



拡大写真④

長軸が剪断面に平行な礫が認められる。

剪断面

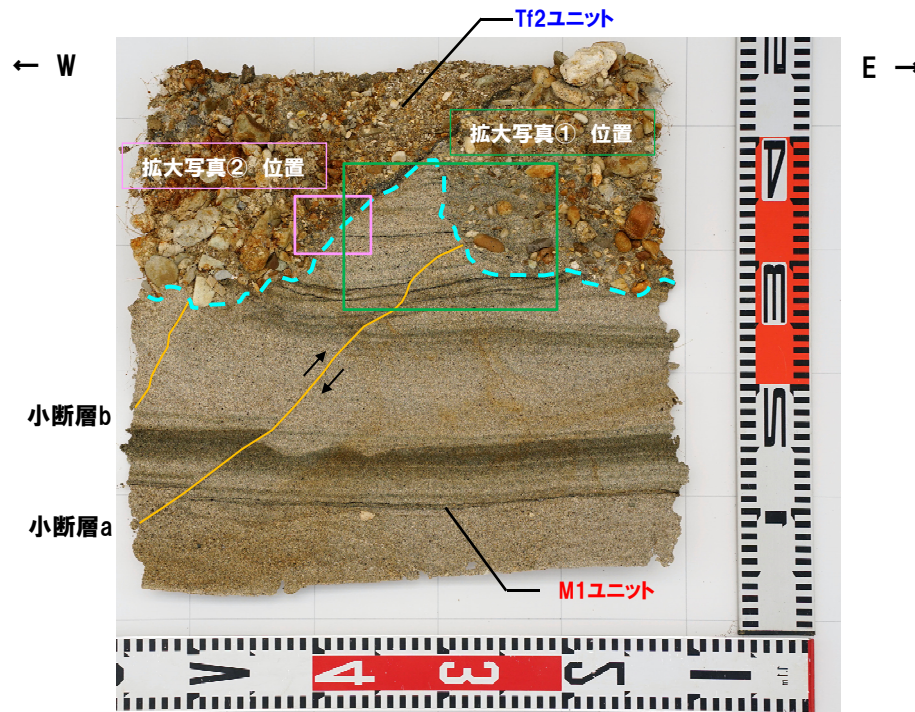
## (1)開削調査箇所(北側)

③-2 小断層の上端付近の詳細観察-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 (1/4) -

一部修正 (R2/8/7審査会合)

## 【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。
- 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並びにP416~P417の拡大写真③及び④参照)。
  - ・Tf2ユニットの基底面付近において、M1ユニットの葉理が不明瞭になる場合 (例: 拡大写真②及びP416~P417の拡大写真③参照)。
  - ・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)。



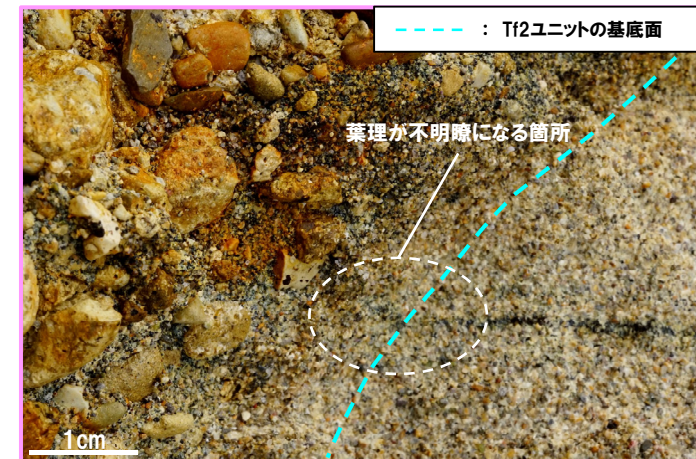
北側壁面追加はぎとり転写試料※ 写真(左右反転)(解釈線あり)

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ユニットとの層相に差異が認められる箇所

Tf2ユニットがM1ユニットの葉理を切断している箇所



小断層上端付近 拡大写真①(左右反転)(解釈線あり)



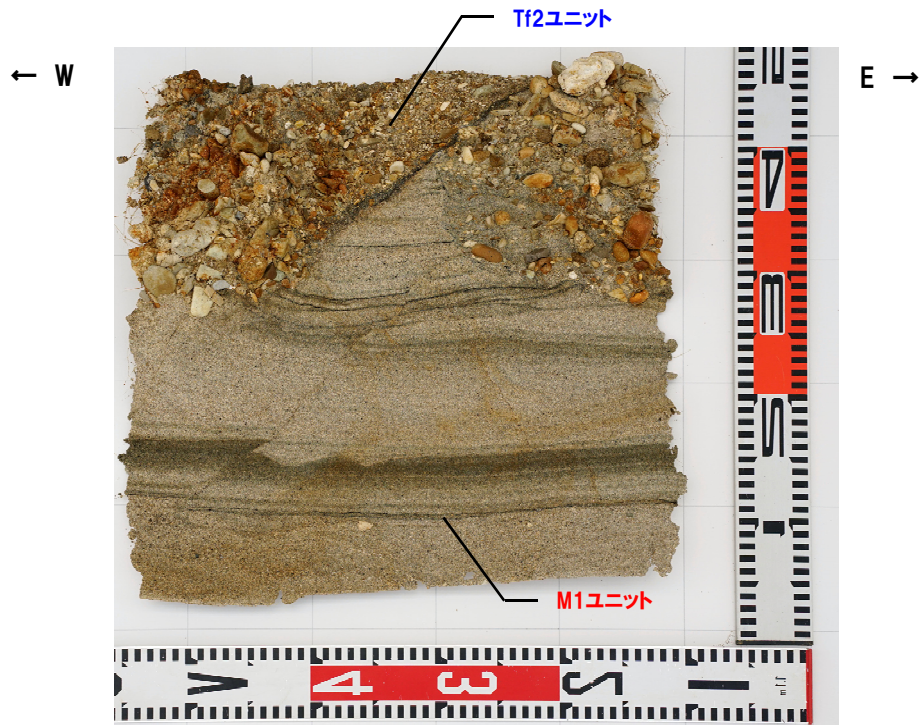
Tf2ユニット基底面付近 拡大写真②(左右反転)(解釈線あり)

※本はぎとり転写試料の作成位置及び詳細観察結果は、P420~P424参照。

(1)開削調査箇所(北側)

③-2 小断層の上端付近の詳細観察-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 (2/4) -

再掲 (R2/8/7審査会合)



北側壁面追加はぎとり転写試料 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)

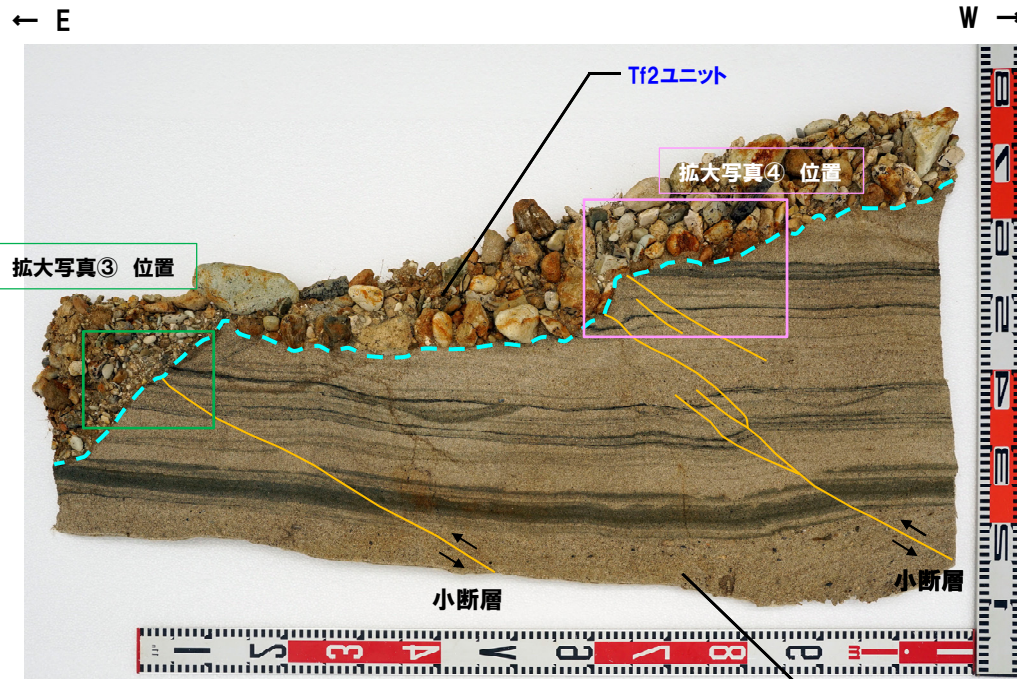


Tf2ユニット基底面付近 拡大写真②(左右反転)(解釈線なし)

# (1)開削調査箇所(北側)

③-2 小断層の上端付近の詳細観察-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 (3/4) -

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\* 写真(左右反転)(解釈線あり) M1ユニット



小断層上端付近 拡大写真③(左右反転)(解釈線あり)



Tf2ユニット基底面付近 拡大写真④(左右反転)(解釈線あり)

\*本はぎとり転写試料の作成位置及び詳細観察結果は、P426～P429参照。