

余白

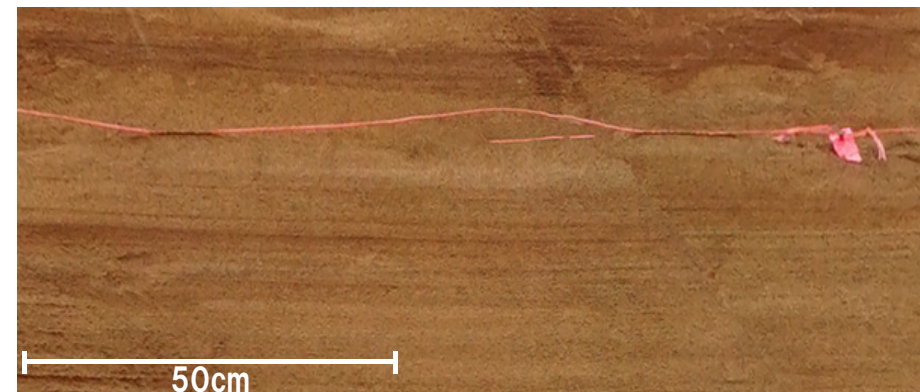
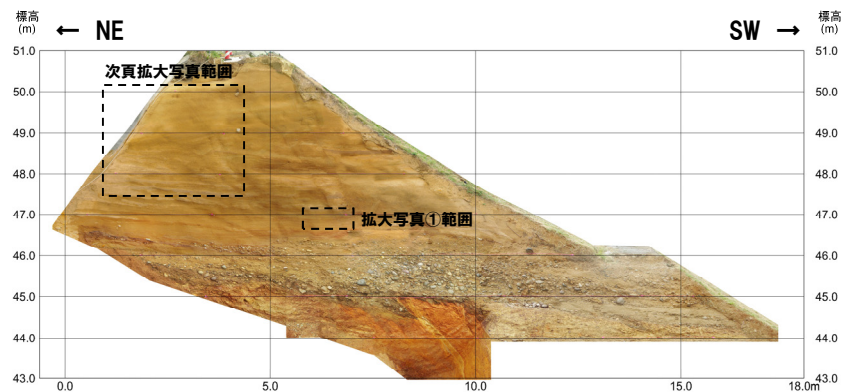
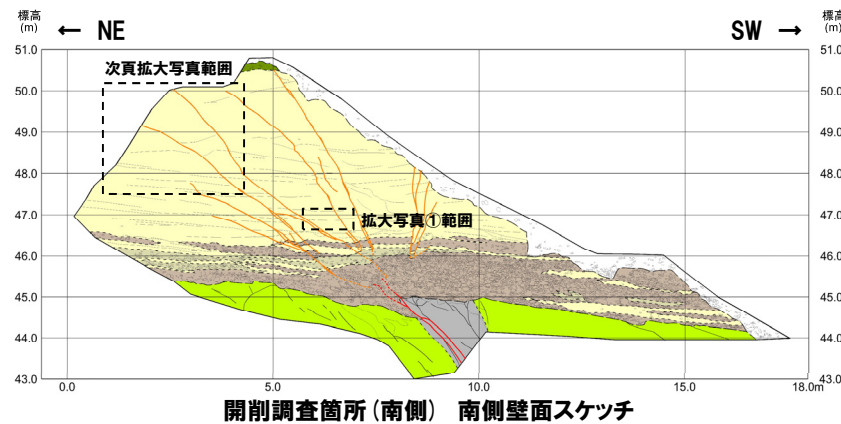
(2)開削調査箇所(南側)

②F-1断層と小断層の累積性(8/9)

一部修正(R2/4/16審査会合)

【M1ユニットの砂層における変形の検討】

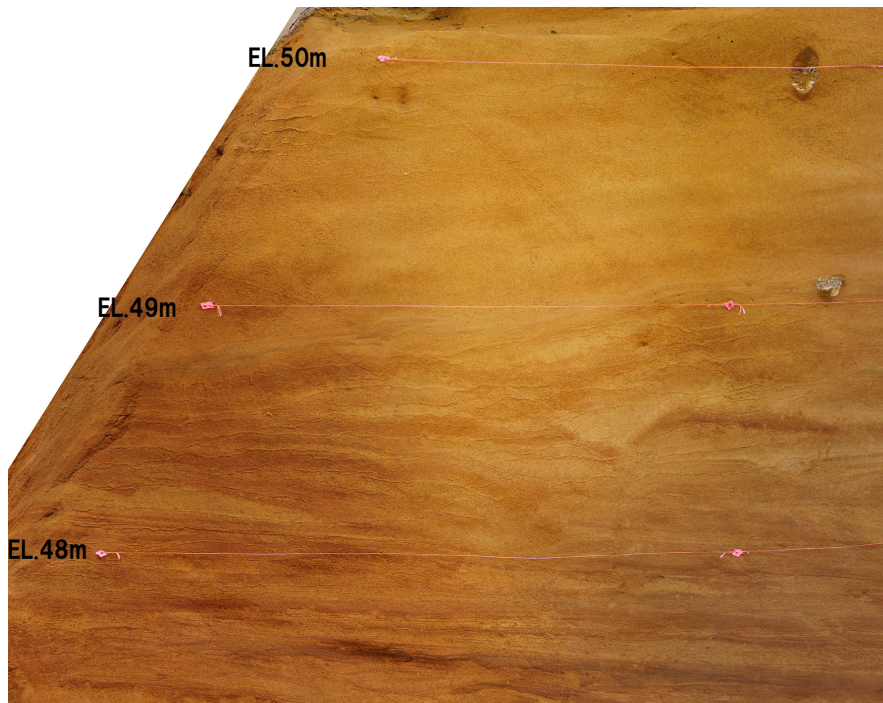
- M1ユニットの砂層中には、小断層による変位だけでなく、変形を受けている可能性が示唆される葉理が認められる(拡大写真①参照)。
- また、標高約49mの砂層中には、撓曲様の葉理(葉理(b))が認められる(次頁拡大写真参照)。
- 葉理(a)は、下位の葉理と平行であり、直線的であるため、変形を受けていないと考えられる。
- 葉理(b)は、葉理(a)に比べ、傾斜が変化する。
- 葉理(b)については、露頭下方からの系統性が認められないことから、堆積構造と考えられるが、小断層が当該箇所付近を通るため、変形を受けている可能性も示唆される。



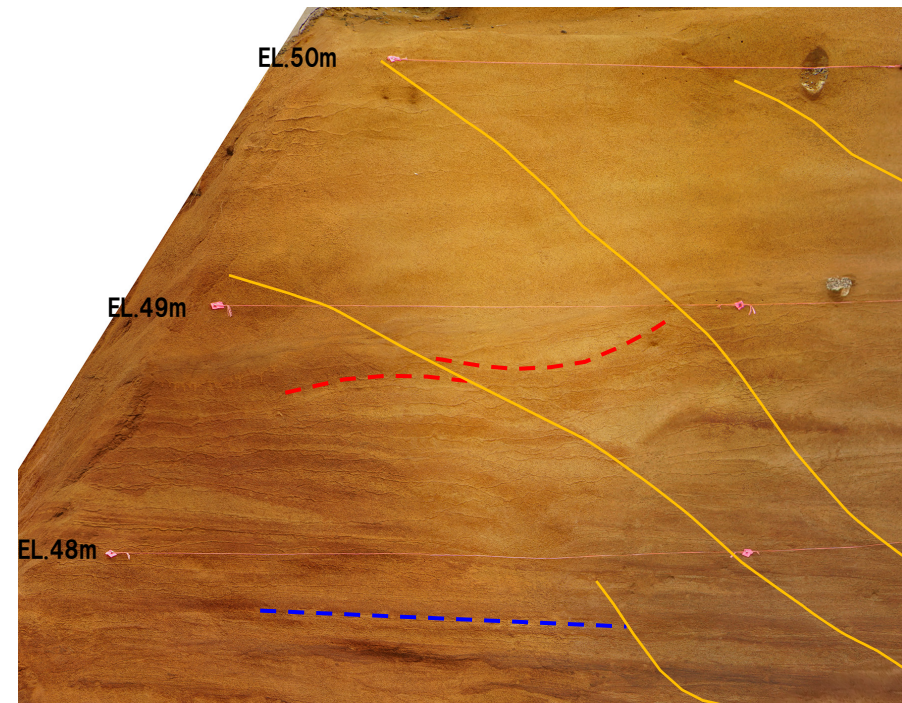
(2)開削調査箇所(南側)

②F-1断層と小断層の累積性(9/9)

一部修正(R2/4/16審査会合)



開削調査箇所(南側)南側壁面 拡大写真(解釈線なし)



— — — — — : 小断層

- - - - - : 変形を受けていない葉理 (a)

- - - - - : 撓曲様の葉理 (b)

開削調査箇所(南側)南側壁面 拡大写真(解釈線あり)

(2)開削調査箇所(南側)

③小断層上端付近の詳細観察-検討方針及び検討結果(1/6) -

一部修正(R2/8/7審査会合)

【検討方針】

- 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(P474~P475参照)。
- このため、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、はぎとり転写試料を用いた地質構造の観察及びブロック試料を用いた研磨片観察により、小断層上端部とTs3a及びTs3bユニットとの関係を明確にする。
- 加えて、ブロック試料を用いたX線CT画像観察により、小断層とTs3a及びTs3bユニットの関係を奥行き方向に確認する。
- 開削調査箇所(南側)で実施した小断層上端付近における各種観察項目は、下表のとおり。

開削調査箇所(南側)で実施した小断層上端付近における各種観察項目

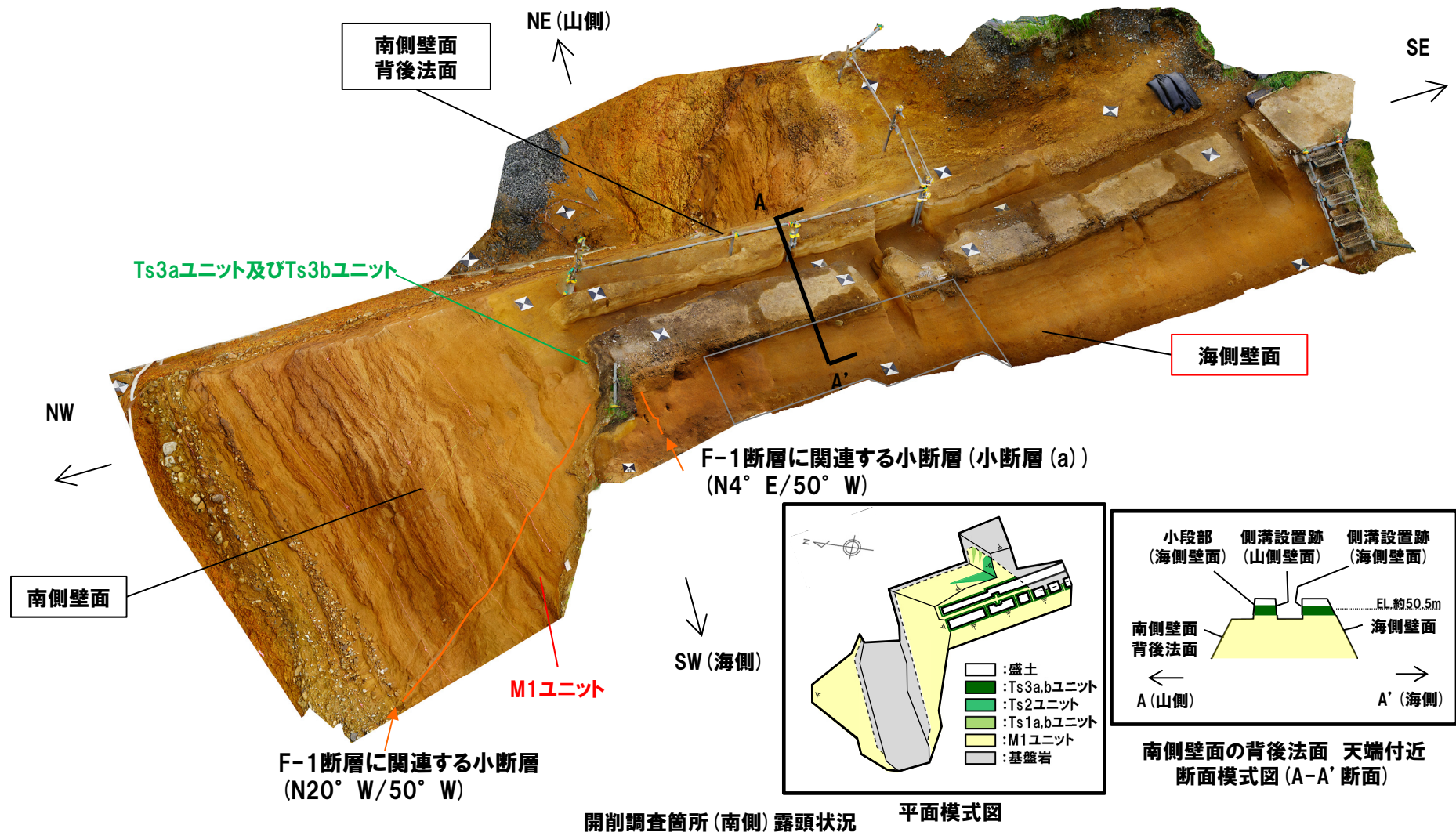
調査範囲	観察項目			備考
	はぎとり転写 試料観察	研磨片観察	X線CT画像観察	
南側壁面	○ (P494~P497参照)	○ (P506~P511参照)	○ (P512~P513及び 補足説明資料1.2章参照)	○はぎとり転写試料については、以下の順に作成。 ・はぎとり転写試料1 ・はぎとり転写試料2
海側壁面	○ (P498~P505参照)	-	-	○海側壁面において、南側壁面に認められるF-1断層に関連する小断層の走向方向の連続が認められることから、当該小断層(小断層(a))の観察を実施。

(P490へ続く)

(2)開削調査箇所(南側)

③小断層上端付近の詳細観察-検討方針及び検討結果(2/6)-

一部修正(R2/8/7審査会合)



(2)開削調査箇所(南側)

③小断層上端付近の詳細観察-検討方針及び検討結果(3/6)-

一部修正(R2/8/7審査会合)

(P488からの続き)

【検討結果】

(1) はぎとり転写試料を用いた地質構造の観察結果

(南側壁面はぎとり転写試料1及び2) (P494～P497参照)

○本はぎとり転写試料において、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、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。
- ・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。
- ・Ts3bユニット中に、剪断面は認められない。

(海側壁面はぎとり転写試料) (P498～P505参照)

○本はぎとり転写試料において、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、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。
- ・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。
- ・Ts3bユニット中に、剪断面は認められない。

(2) ブロック試料を用いた研磨片観察結果(南側壁面) (P506～P511参照)

○本研磨片において、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ユニットの基底面に、小断層による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。

○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、研磨片観察の結果と調和的である(P512～P513参照)。

- ・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。

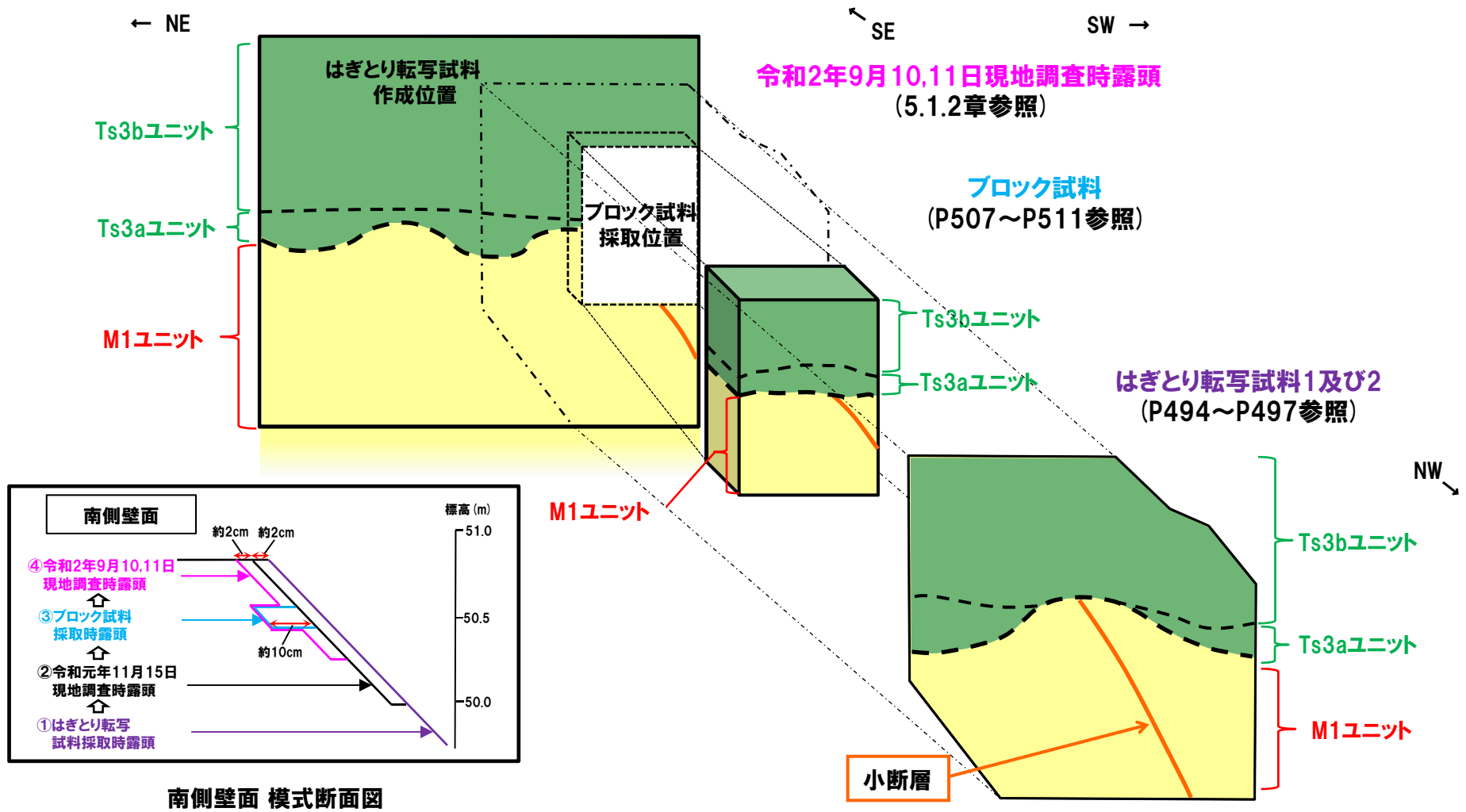
○複数断面において、同様の状況を確認した(詳細は、補足説明資料1.2章参照)。

(P492へ続く)

(2)開削調査箇所(南側)

③小断層上端付近の詳細観察-検討方針及び検討結果(4/6)-

一部修正(R2/8/7審査会合)



開削調査箇所(南側)南側壁面におけるはぎとり転写試料及びブロック試料作成位置図

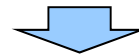
(2)開削調査箇所(南側)

③小断層上端付近の詳細観察-検討方針及び検討結果(5/6) -

一部修正(R2/8/7審査会合)

(P490からの続き)

- はぎとり転写試料及び研磨片観察の結果、以下の状況が認められる。
 - ・F-1断層に関連する小断層は、M1ユニットに変位・変形を与えており、Ts3a及びTs3bユニットの基底面直下まで減衰することなく連続する。
 - ・F-1断層に関連する小断層は、Ts3a及びTs3bユニットに変位・変形を与えていない。
- はぎとり転写試料においては、F-1断層に関連する小断層の上端部は、Ts3bユニットによって侵食されている。
- 一方で、研磨片試料においては、F-1断層に関連する小断層の上端部は、Ts3aユニットによって侵食されている。
- F-1断層に関連する小断層上端部付近では、以下の状況が認められる。
 - ・はぎとり転写試料における小断層の上端の南西側及び北東側において、Ts3aユニットが認められる。
 - ・壁面奥側に位置する研磨片試料において、Ts3aユニットが認められる。
 - ・Ts3aユニットは、南側壁面の背後法面天端付近において連続して分布している(5.1.2章参照)。
- これらのことから、M1ユニットの上位には、Ts3aユニットが分布しており、F-1断層に関連する小断層は、Ts3aユニットによって侵食され、その後Ts3bユニットが、M1ユニット及びTs3aユニットを侵食したものと判断される。

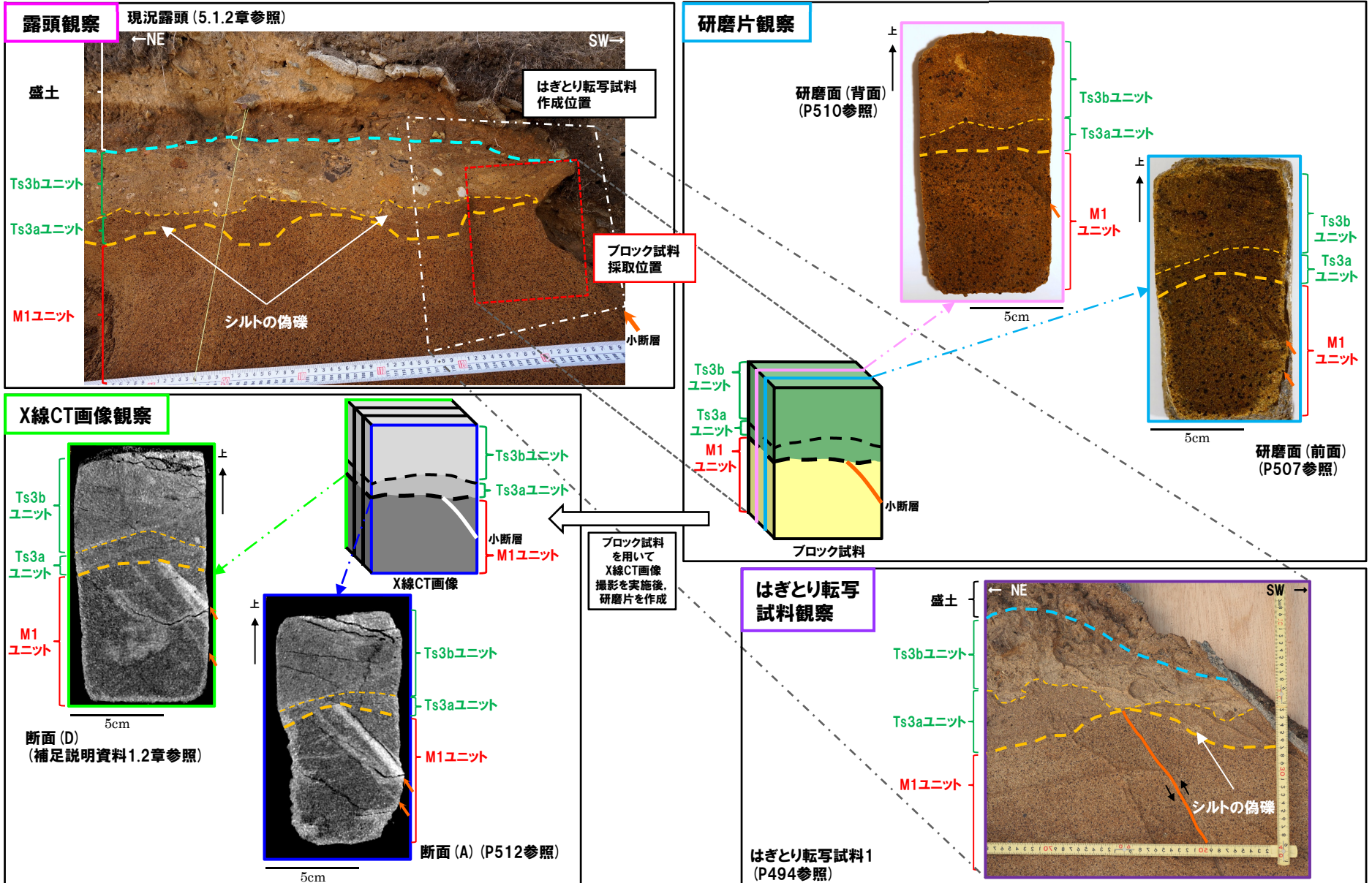


- 小断層の上端部は、以下の状況から、Ts3aユニット及びTs3bユニットに侵食されている。
 - ・小断層は、M1ユニットに変位を与えており、Ts3aユニット及びTs3bユニットの基底面直下まで減衰することなく連続する。
 - ・小断層は、Ts3aユニット及びTs3bユニットに変位・変形を与えていない。
 - ・M1ユニットの上面は、Ts3aユニット及びTs3bユニットに侵食されている。

(2)開削調査箇所(南側)

③小断層上端付近の詳細観察-検討方針及び検討結果(6/6) -

一部修正 (R2/8/7審査会合)



(2)開削調査箇所(南側)

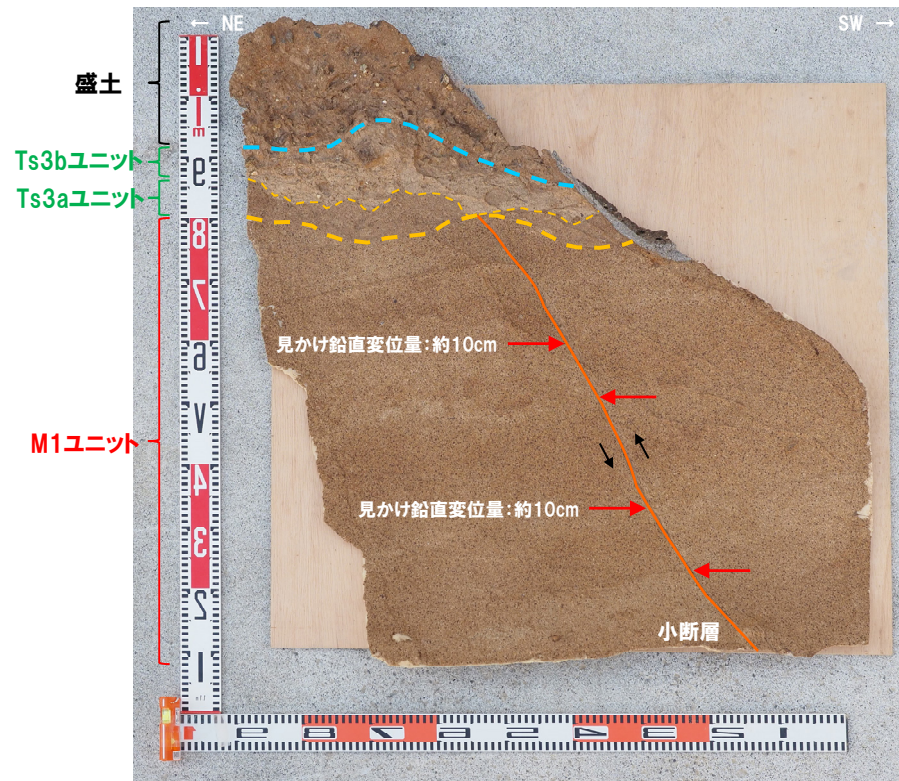
③-1 小断層上端付近の詳細観察-南側壁面はぎとり転写試料(1/4)-

一部修正 (R2/4/16審査会合)

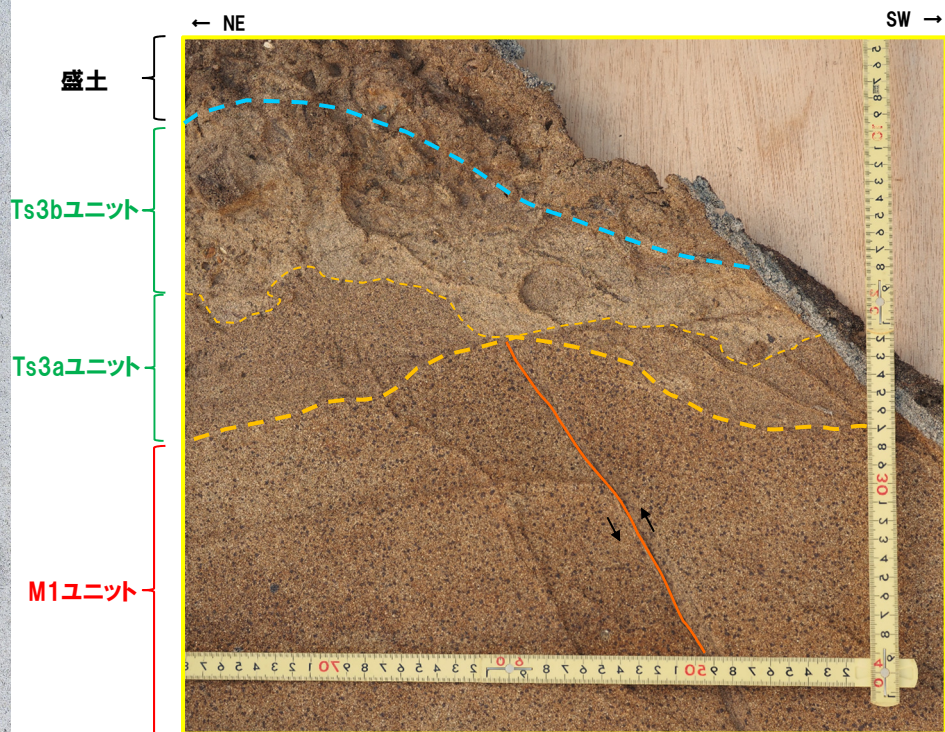
(南側壁面はぎとり転写試料1)

○本はぎとり転写試料において、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、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。
- ・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。
- ・Ts3bユニット中に、剪断面は認められない。



はぎとり転写試料1 写真(左右反転)(解釈線あり)



小断層上端付近 拡大写真(左右反転)(解釈線あり)

(2)開削調査箇所(南側)

③-1 小断層上端付近の詳細観察-南側壁面はぎとり転写試料(2/4)-

一部修正(R2/4/16審査会合)



はぎとり転写試料1 写真(左右反転)(解釈線なし)



小断層上端付近 拡大写真(左右反転)(解釈線なし)

(2)開削調査箇所(南側)

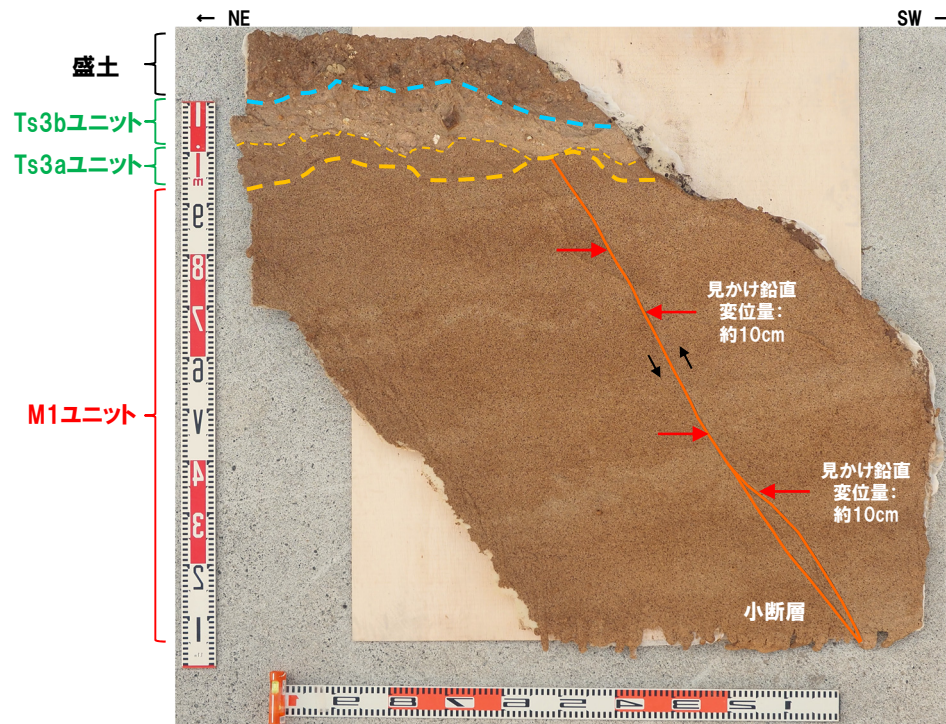
③-1 小断層上端付近の詳細観察-南側壁面はぎとり転写試料(3/4) -

一部修正(R2/4/16審査会合)

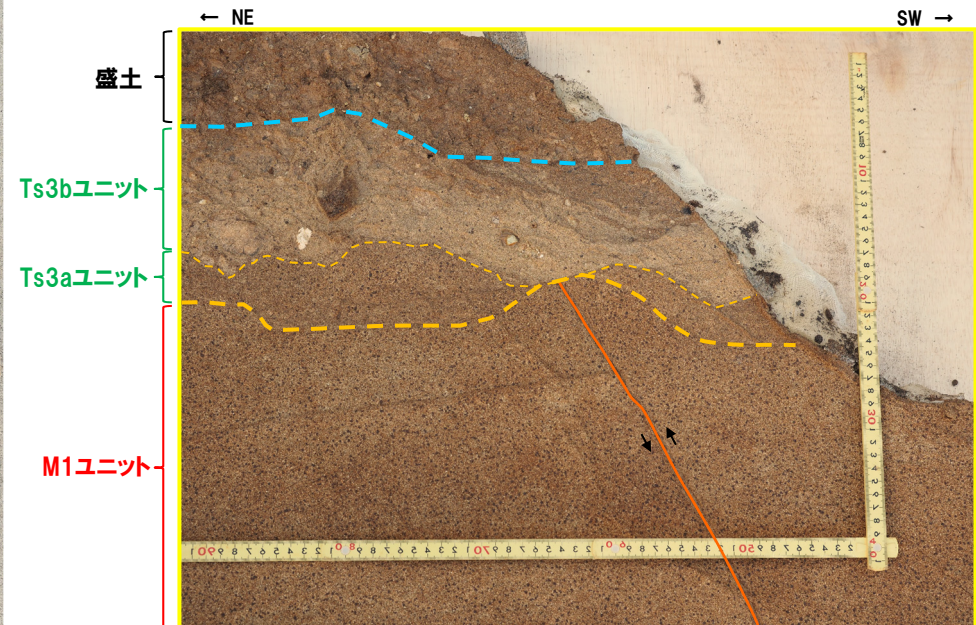
(南側壁面はぎとり転写試料2)

○本はぎとり転写試料において、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、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。
- ・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。
- ・Ts3bユニット中に、剪断面は認められない。



はぎとり転写試料2 写真(左右反転)(解釈線あり)



小断層上端付近 拡大写真(左右反転)(解釈線あり)

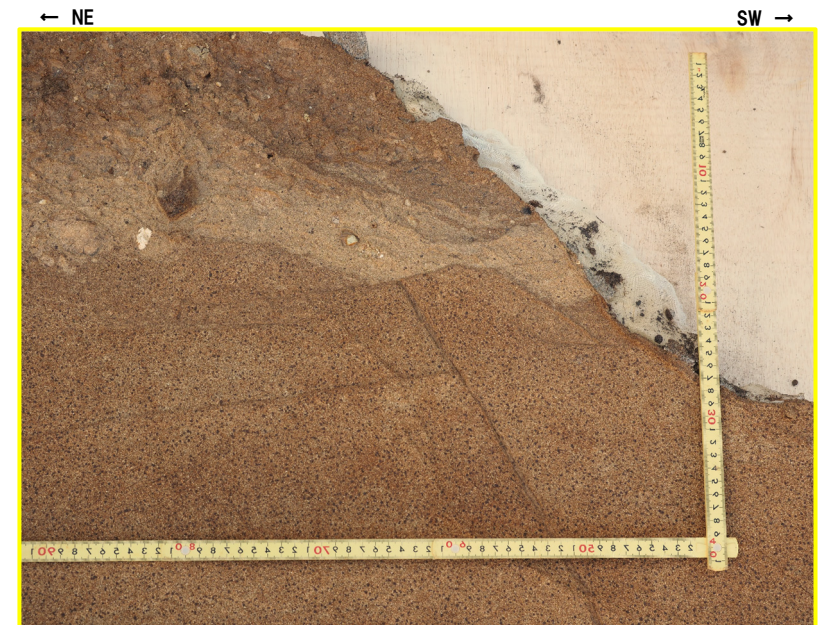
(2)開削調査箇所(南側)

③-1 小断層上端付近の詳細観察-南側壁面はぎとり転写試料(4/4) -

一部修正(R2/4/16審査会合)



はぎとり転写試料2 写真(左右反転)(解釈線なし)



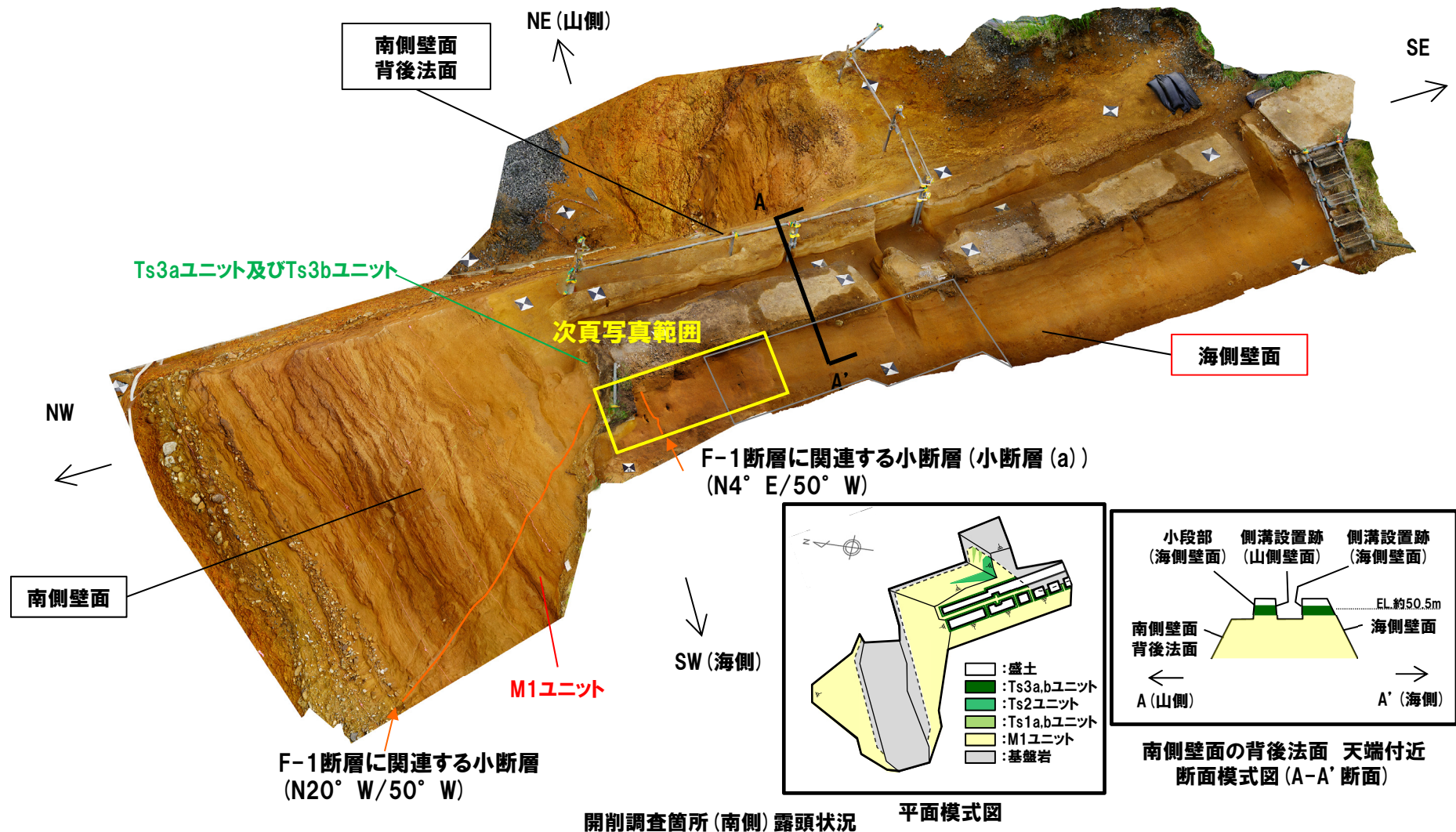
小断層上端付近 拡大写真(左右反転)(解釈線なし)

(2)開削調査箇所(南側)

③-2 小断層上端付近の詳細観察-海側壁面はぎとり転写試料(1/7) -

一部修正 (R2/8/7審査会合)

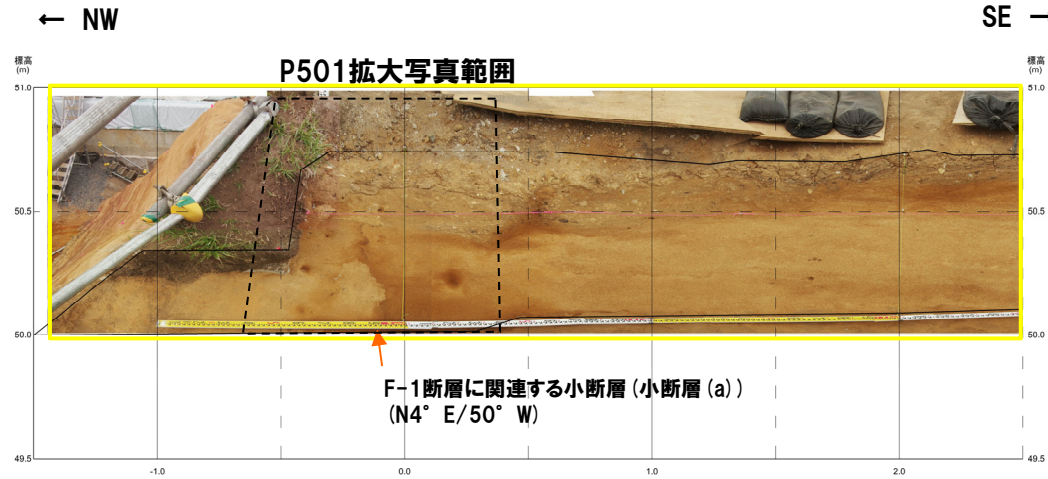
○海側壁面において、南側壁面に認められるF-1断層に関連する小断層の走向方向の連続が認められることから、当該小断層(小断層(a))の上端付近について、はぎとり転写試料を用いて詳細観察を実施した。



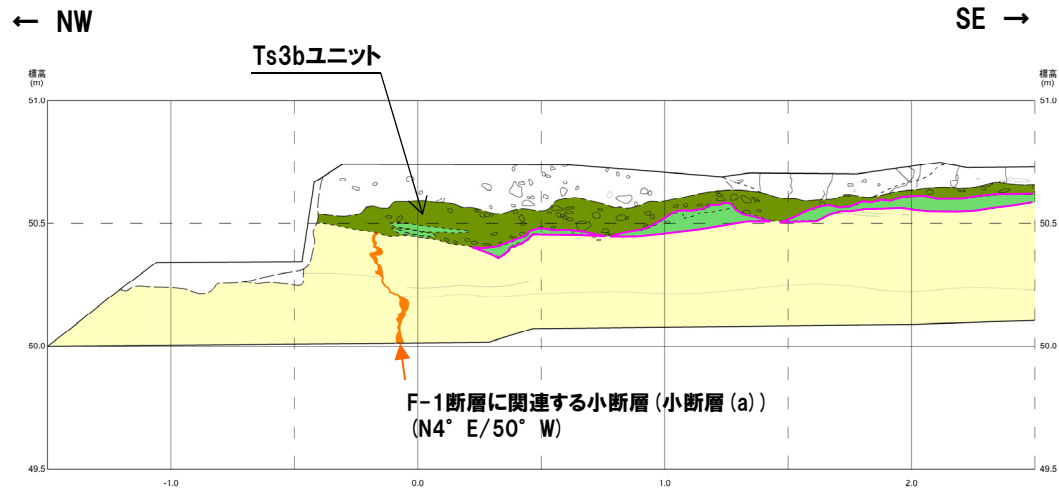
(2)開削調査箇所(南側)

③-2 小断層上端付近の詳細観察-海側壁面はぎとり転写試料(2/7) -

一部修正 (R2/8/7審査会合)



開削調査箇所(南側)海側壁面写真



開削調査箇所(南側)海側壁面スケッチ

(凡例)
 : Ts3aユニット

【凡例】		【凡例】	
(陸上堆積物)	礫混じりシルト混じり砂	(海成堆積物)	砂
	シルト混じり砂礫・礫混じりシルト質砂	(基盤岩)	火山礫凝灰岩
	シルト混じり砂		盛土
			断裂
			乗理・堆積構造
			礫
			小断層
		---	大区分 (地質年代による)
		- - -	細区分 (地質年代の層相による)

余白

(2)開削調査箇所(南側)

③-2 小断層上端付近の詳細観察-海側壁面はぎとり転写試料(3/7) -

一部修正(R2/8/7審査会合)



開削調査箇所(南側)海側壁面
小断層上端付近 拡大写真(解釈線なし)



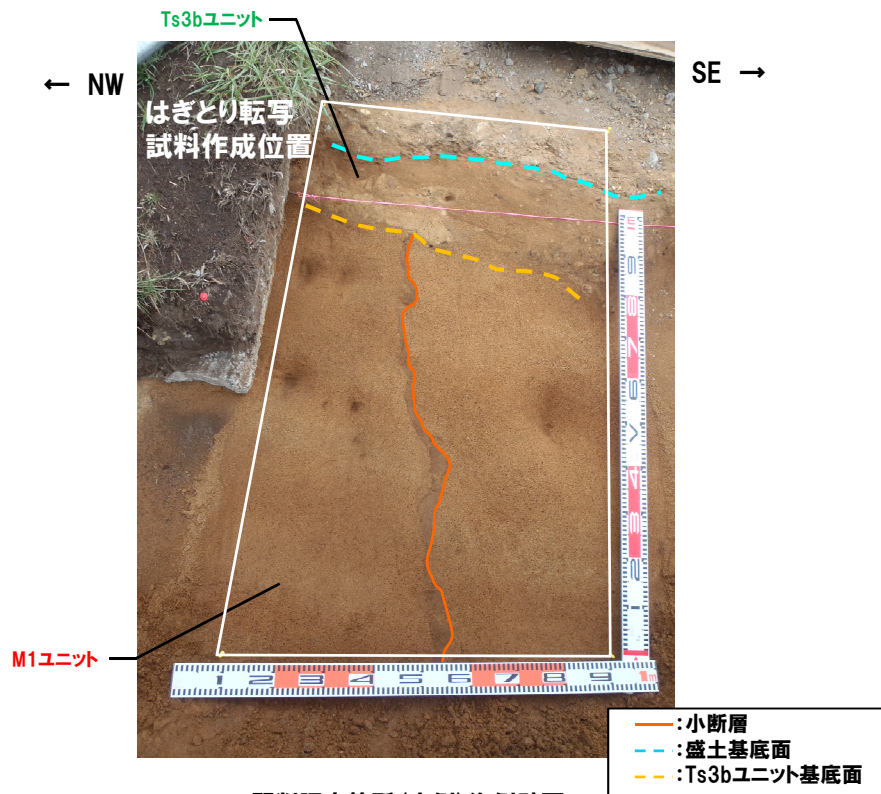
開削調査箇所(南側)海側壁面
小断層上端付近 拡大写真(解釈線あり)

(2)開削調査箇所(南側)

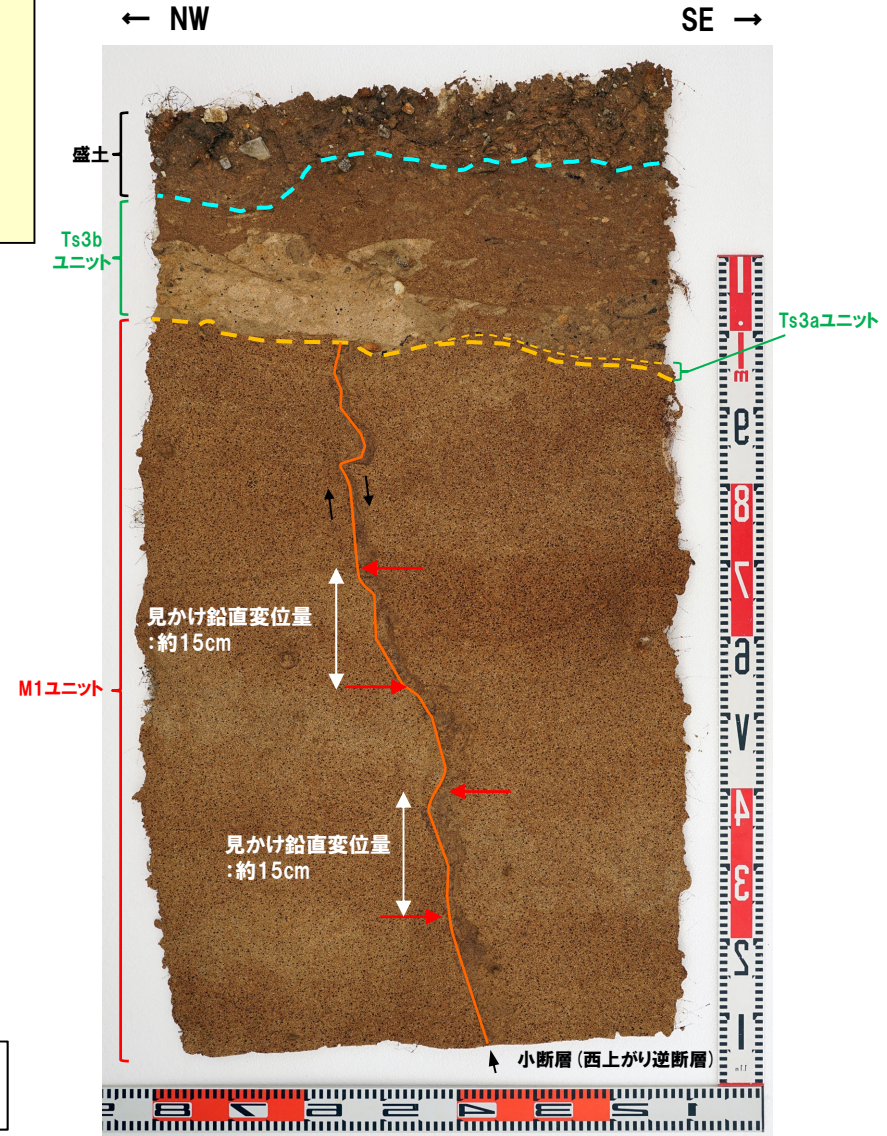
③-2 小断層上端付近の詳細観察-海側壁面はぎとり転写試料(4/7) -

一部修正 (R2/8/7審査会合)

- 本はぎとり転写試料において、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、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。
 - ・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。
 - ・Ts3bユニット中に、剪断面は認められない。



開削調査箇所(南側)海側壁面
小断層上端付近 拡大写真(解釈線あり)



はぎとり転写試料 写真(左右反転)(解釈線あり)

(2)開削調査箇所(南側)

③-2 小断層上端付近の詳細観察-海側壁面はぎとり転写試料(5/7) -

再掲(R2/8/7審査会合)



開削調査箇所(南側)海側壁面
小断層上端付近 拡大写真(解釈線なし)

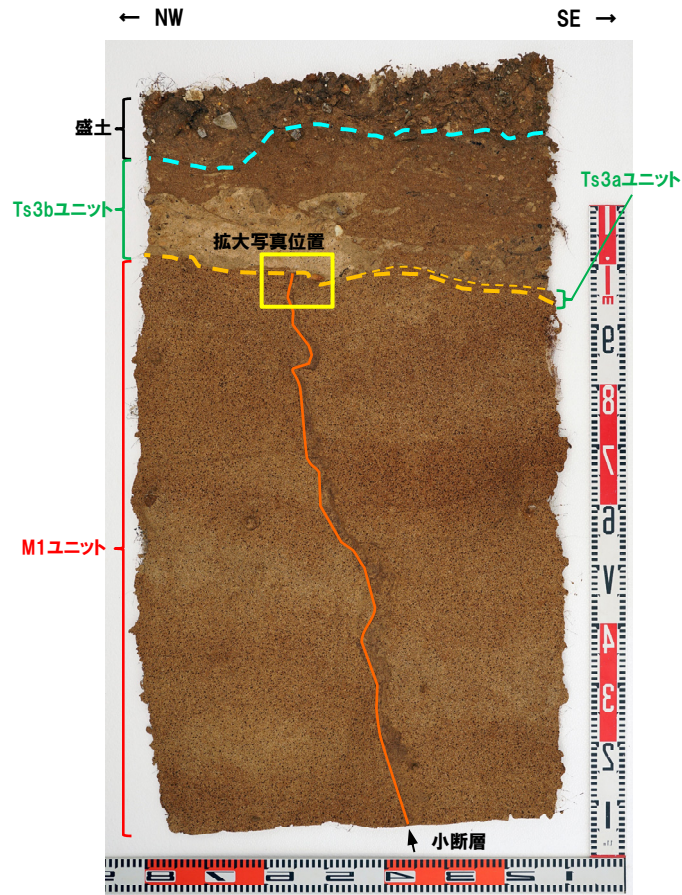
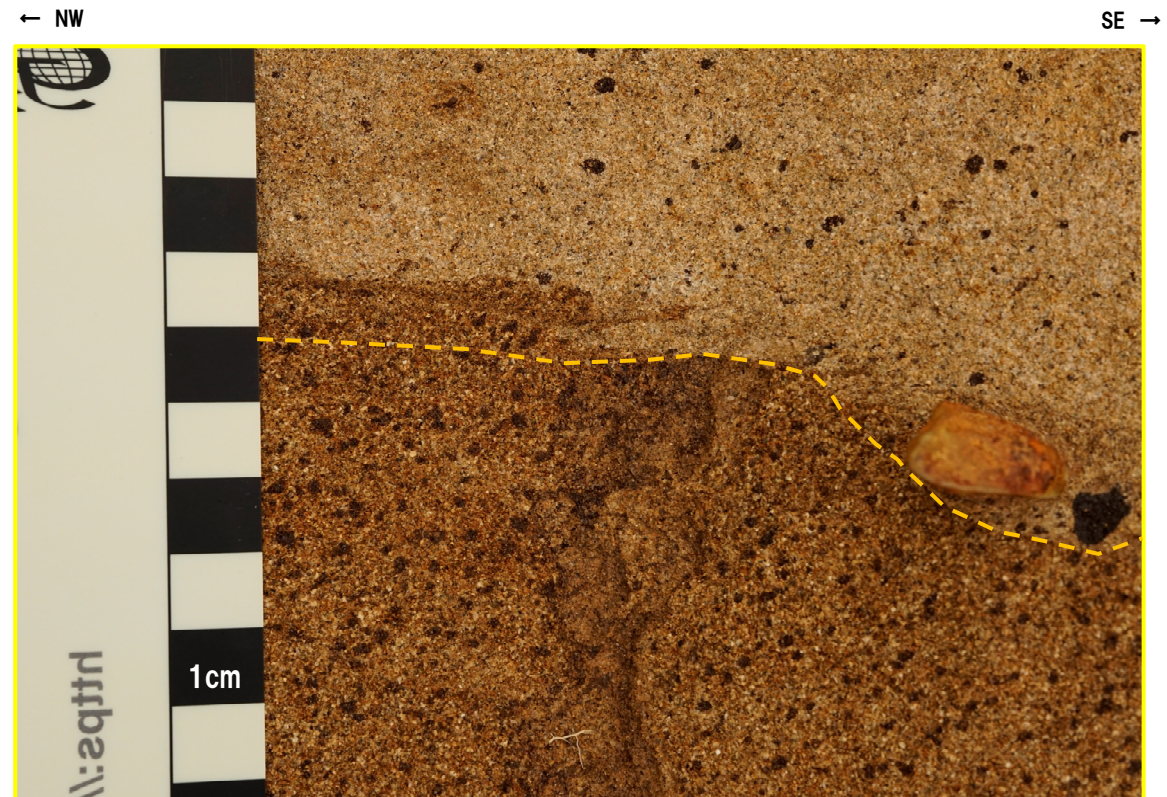


はぎとり転写試料 写真(左右反転)(解釈線なし)

(2)開削調査箇所(南側)

③-2 小断層上端付近の詳細観察-海側壁面はぎとり転写試料(6/7) -

一部修正(R2/8/7審査会合)

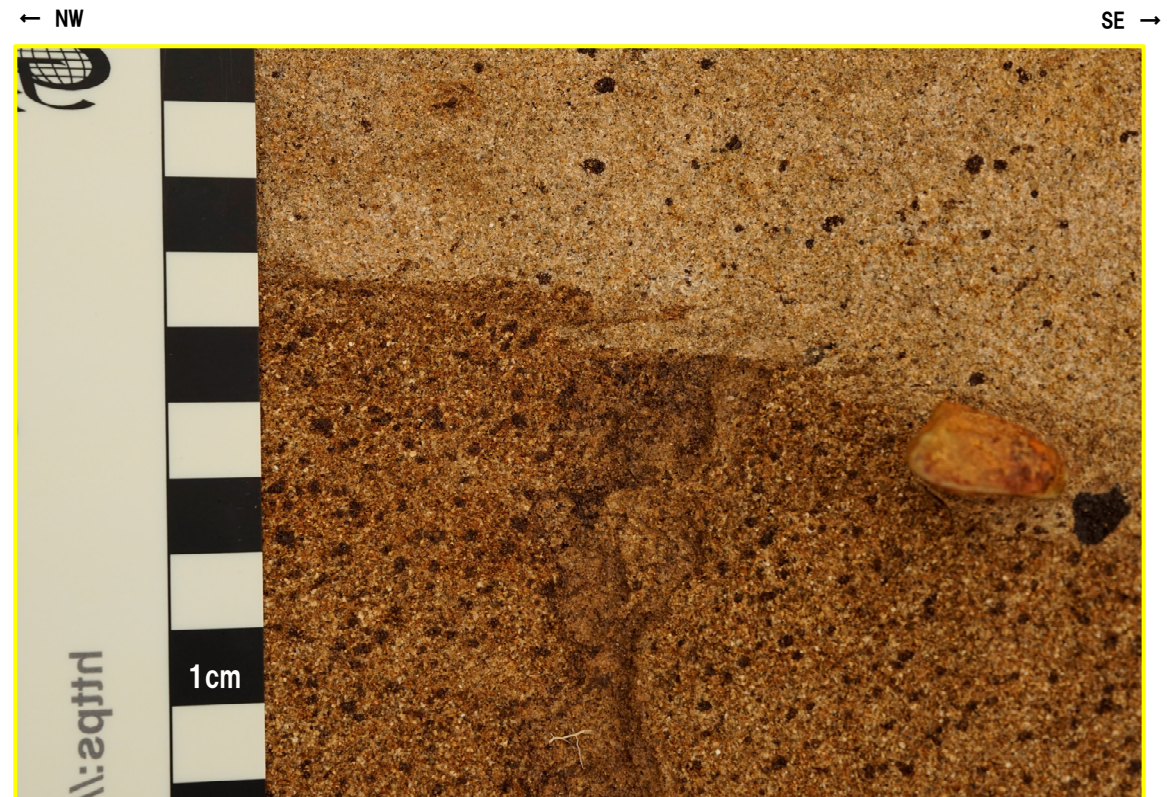
海側壁面はぎとり転写試料 写真(左右反転)
(解釈線あり)

小断層上端付近 拡大写真(左右反転)(解釈線あり)

(2)開削調査箇所(南側)

③-2 小断層上端付近の詳細観察-海側壁面はぎとり転写試料(7/7) -

再掲(R2/8/7審査会合)

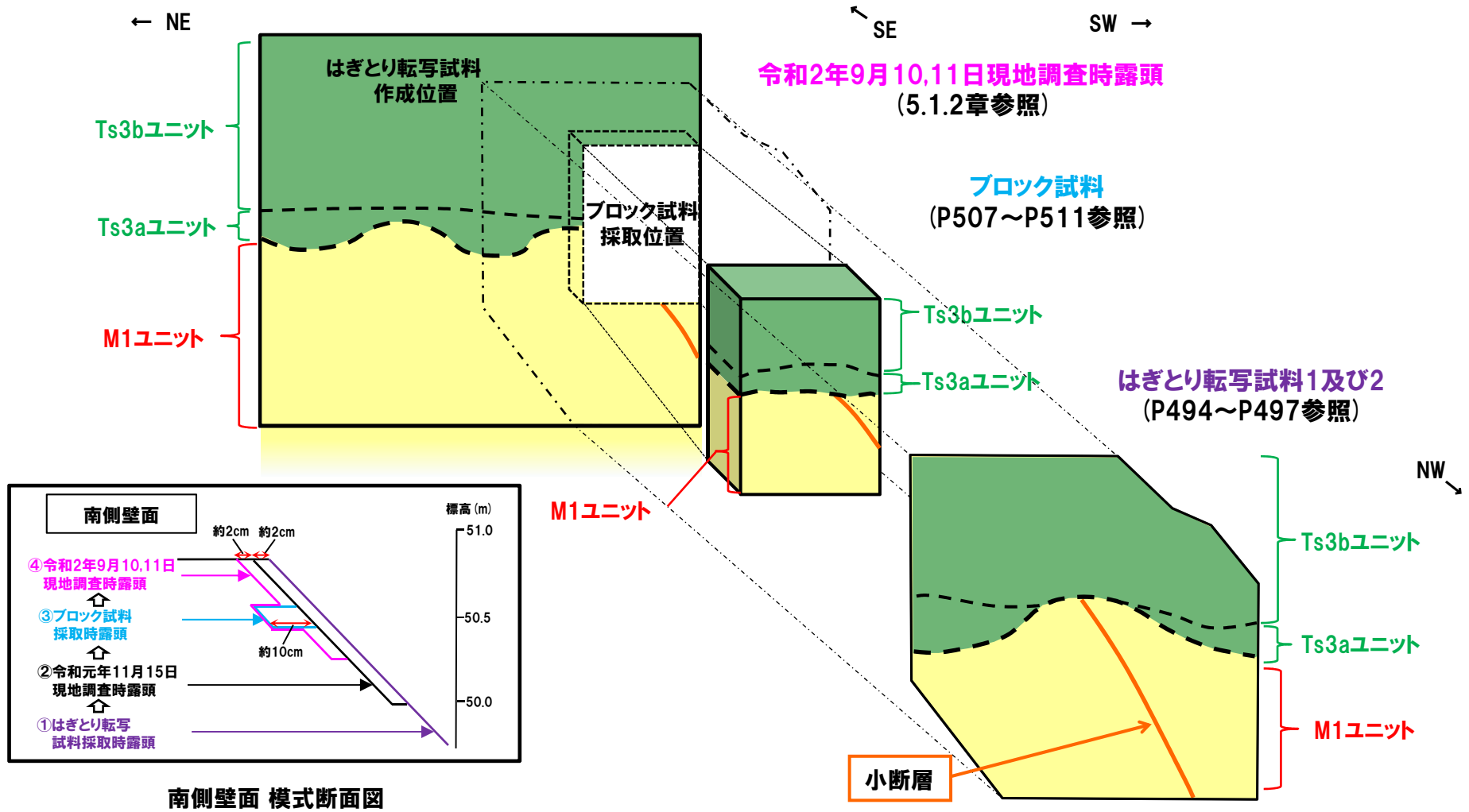
海側壁面はぎとり転写試料 写真(左右反転)
(解釈線なし)

小断層上端付近 拡大写真(左右反転)(解釈線なし)

(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(1/5)-

一部修正 (R2/8/7審査会合)



開削調査箇所(南側)南側壁面におけるはぎとり転写試料及びブロック試料作成位置図

(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(2/5)-

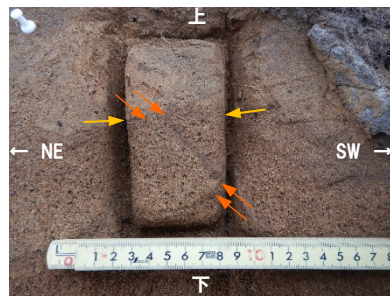
一部修正 (R2/4/16審査会合)

○本研磨片において、以下の状況を確認した。

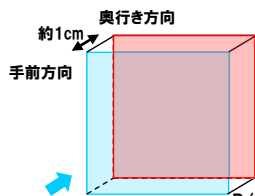
- ・小断層は、M1ユニットに変位を与えており、Ts3aユニットの基底面直下まで剪断面が連続する。
- ・Ts3aユニットの基底面に、小断層による変位は認められない。
- ・Ts3aユニット中に、剪断面は認められない。



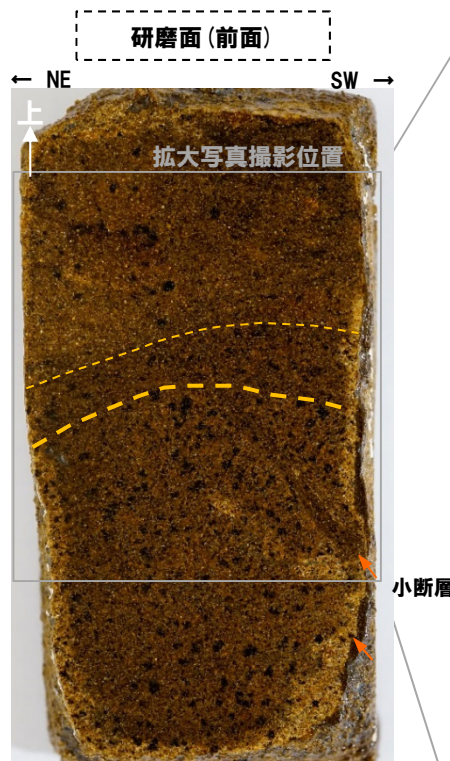
開削調査箇所(南側)南側壁面
小断層上端付近 拡大写真



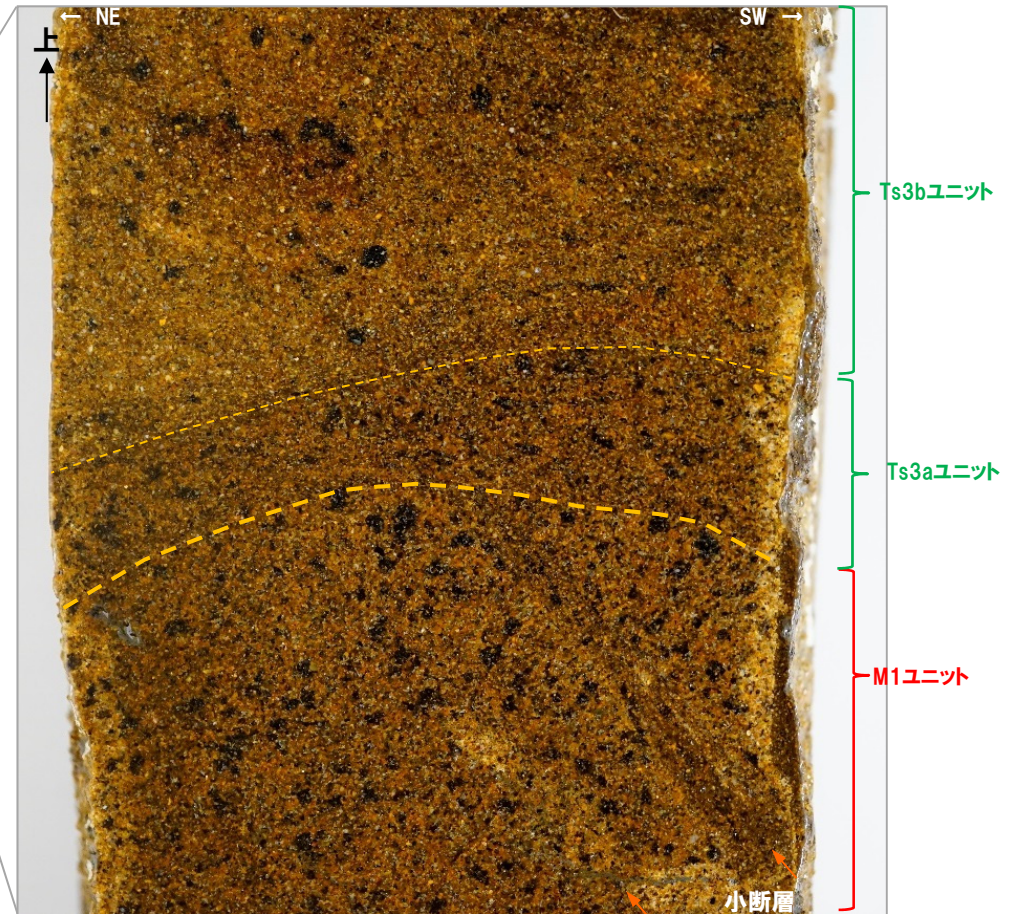
ブロック試料 採取時状況写真



研磨面の観察方向



傾斜方向研磨片
(解釈線あり) 5cm



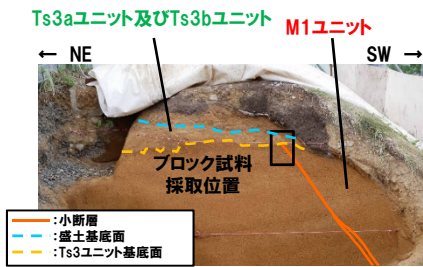
傾斜方向研磨片拡大写真(解釈線あり) 5cm

余白

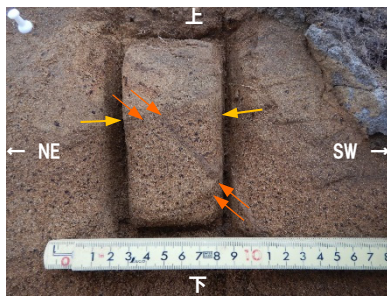
(2)開削調査箇所(南側)

③-3 小断層上端付近の詳細観察-研磨片観察(3/5)-

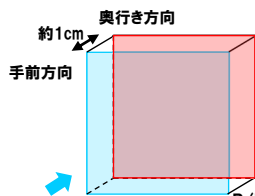
一部修正 (R2/4/16審査会合)



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)-

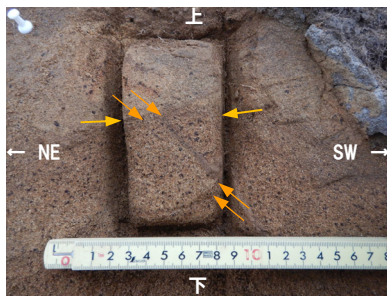
一部修正 (R2/8/7審査会合)

○研磨面(背面)においても, P507及びP509に示す研磨面(前面)と同様, 以下の状況を確認した。

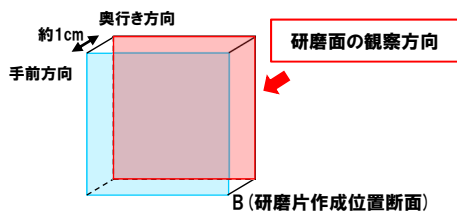
- ・小断層は, M1ユニットに変位を与えており, Ts3aユニットの基底面直下まで剪断面が連続する。
- ・Ts3aユニットに剪断面は認められない。



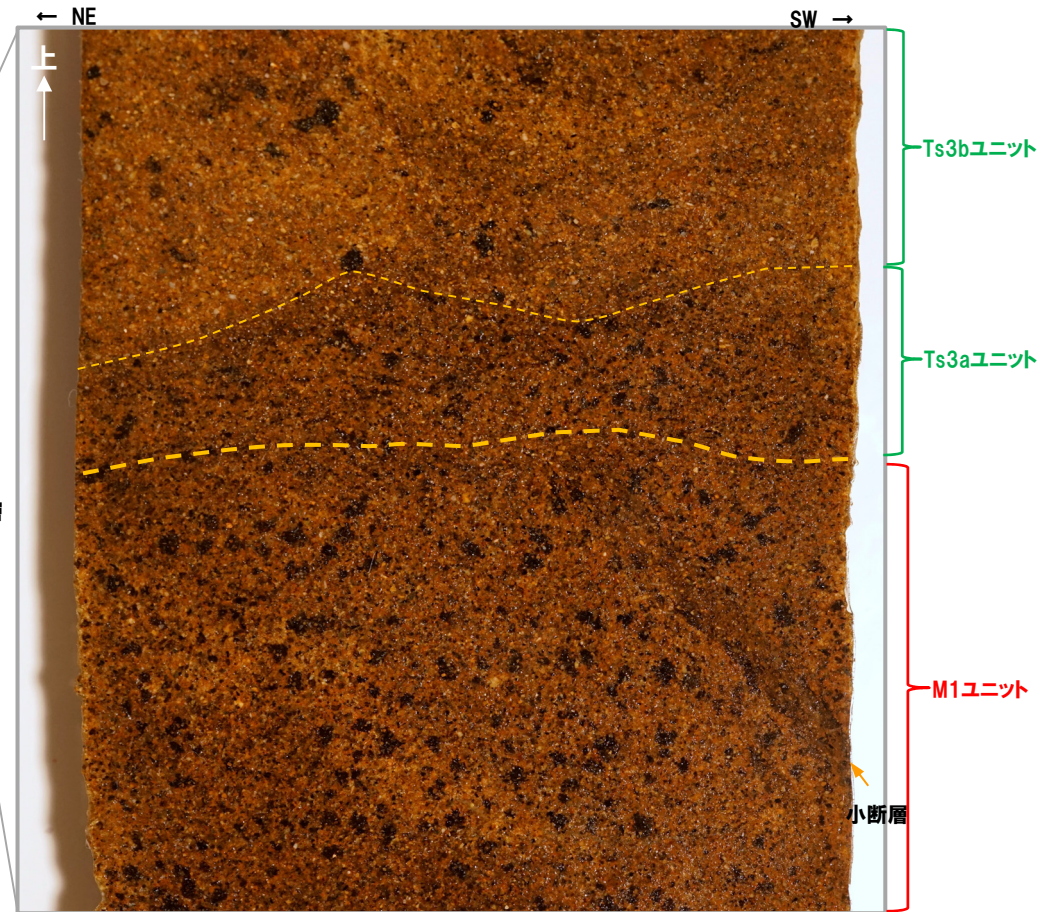
開削調査箇所(南側)南側壁面
小断層上端付近 拡大写真



ブロック試料 採取時状況写真



傾斜方向研磨片
(左右反転, 解釈線あり)



傾斜方向研磨片拡大写真(左右反転, 解釈線あり)

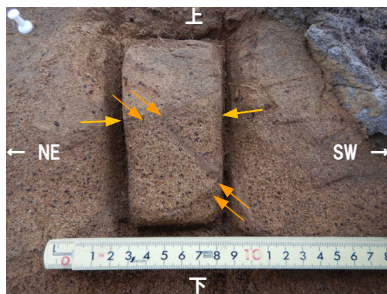
(2)開削調査箇所(南側)

③-3 小断層上端付近の詳細観察-研磨片観察(5/5)-

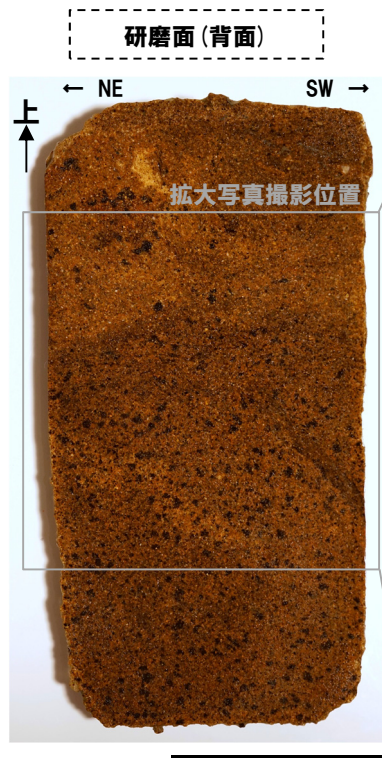
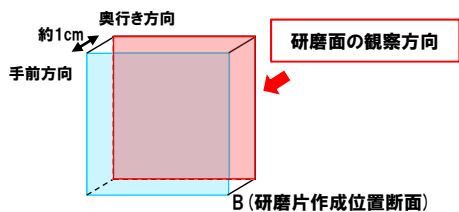
一部修正 (R2/8/7審査会合)



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)

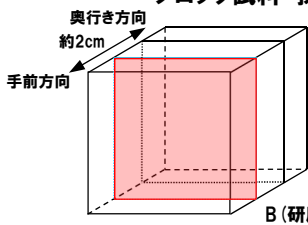
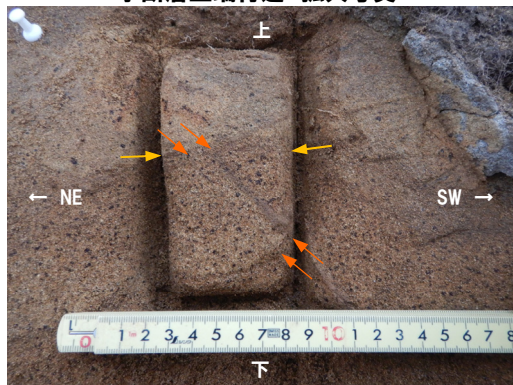
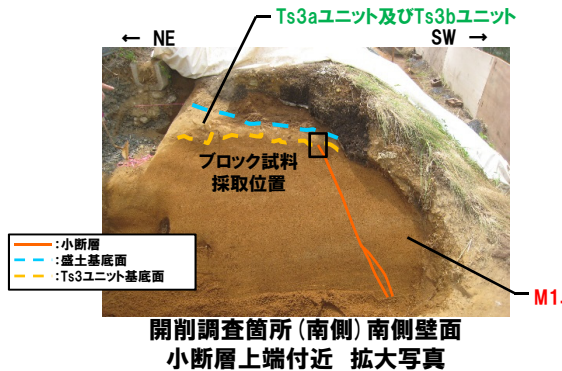
(2)開削調査箇所(南側)

③-4 小断層上端付近の詳細観察-X線CT画像観察(1/2) -

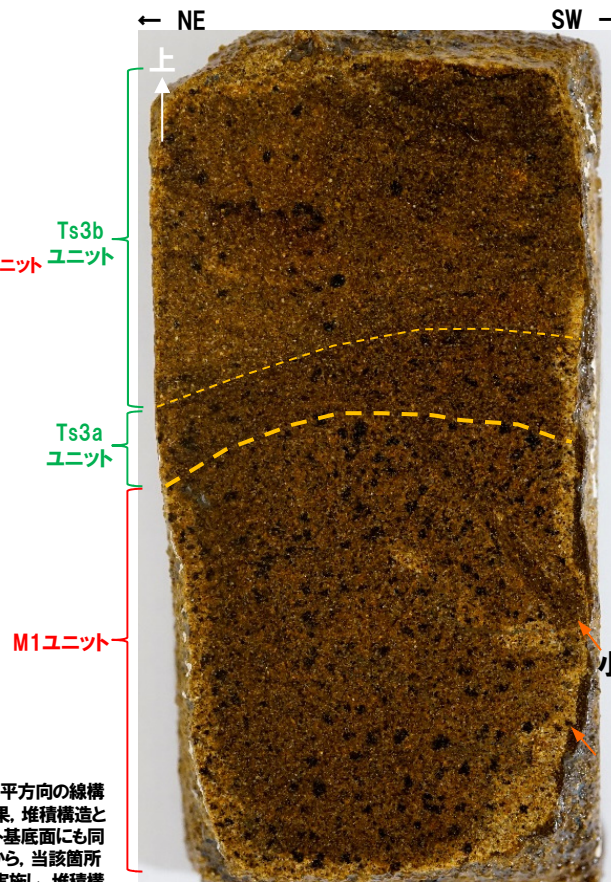
一部修正 (R2/4/16審査会合)

- 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 (P507~P511参照) 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)。

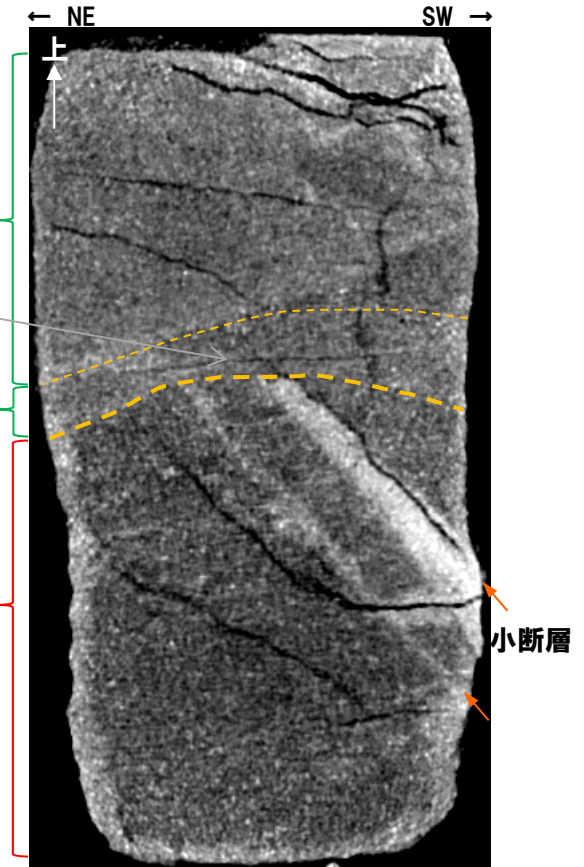
※1 ブロック試料の有効厚は約2cmであることから、研磨片作成位置断面の手前方向(約5mmの位置)及び奥行き方向(約5mm及び10mmの位置)の断面。



※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 (P364~P375参照)。



研磨面(前面) (P507参照)

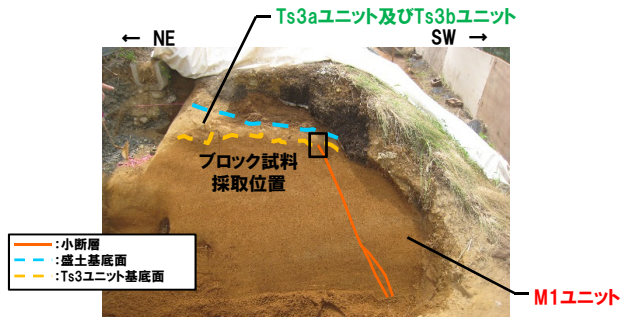


断面(B): 研磨片作成位置断面

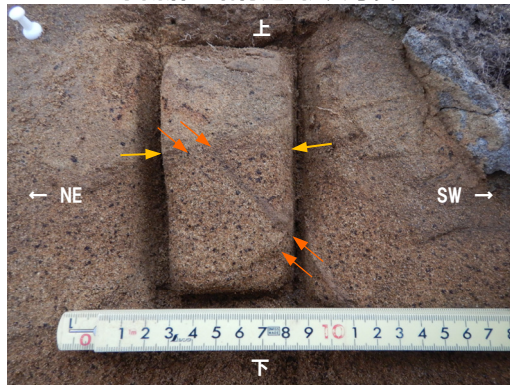
(2)開削調査箇所(南側)

③-4 小断層上端付近の詳細観察-X線CT画像観察(2/2) -

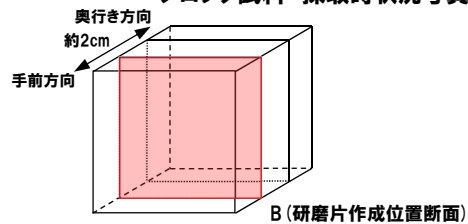
一部修正 (R2/4/16審査会合)



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)

研磨面(前面) (P509参照)



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)

(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、P488～P513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(P488～P518参照)】

- 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)(P516参照)
- ・小断層(c)(高角な東落ち正断層)(P518参照)

- 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(P469参照)。

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
小断層(b) (高角な西上がり逆断層)	N13° W～N14° E*1/ 78° E～84° W*2	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(P469参照)。

*2 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。

【F-1断層との関連性(P517参照)】

- 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。