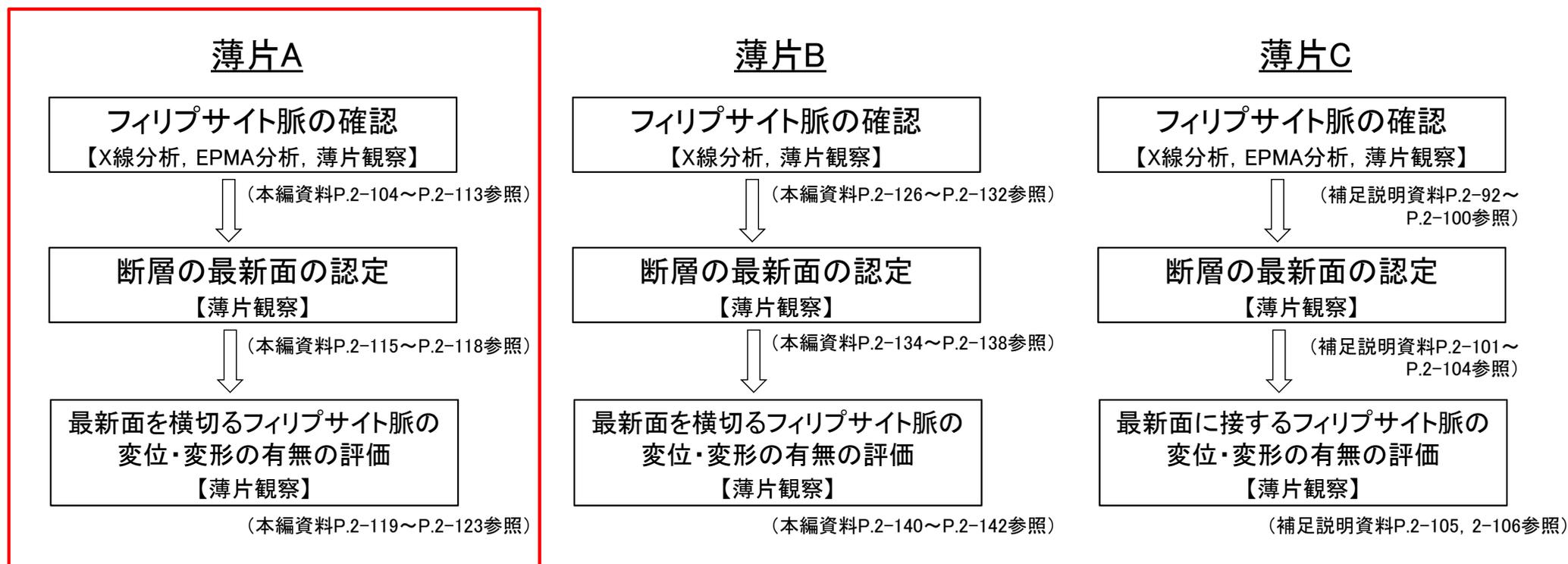




② b) フィリップサイト脈と断層の最新面との関係による評価:
薄片A(1/20):評価の流れ

薄片Aの試料を対象に、フィリップサイト脈の確認(X線分析, EPMA分析, 薄片観察), 最新面の認定(薄片観察)及び最新面を横切るフィリップサイト脈の変位・変形の有無の評価(薄片観察)を実施する。





② b) 薄片A(2/20):フィリップサイト脈の確認(1/9):X線分析

IT-P-3-f孔(深度1m~2m区間)

薄片試料採取区間: 1.65m~1.75m

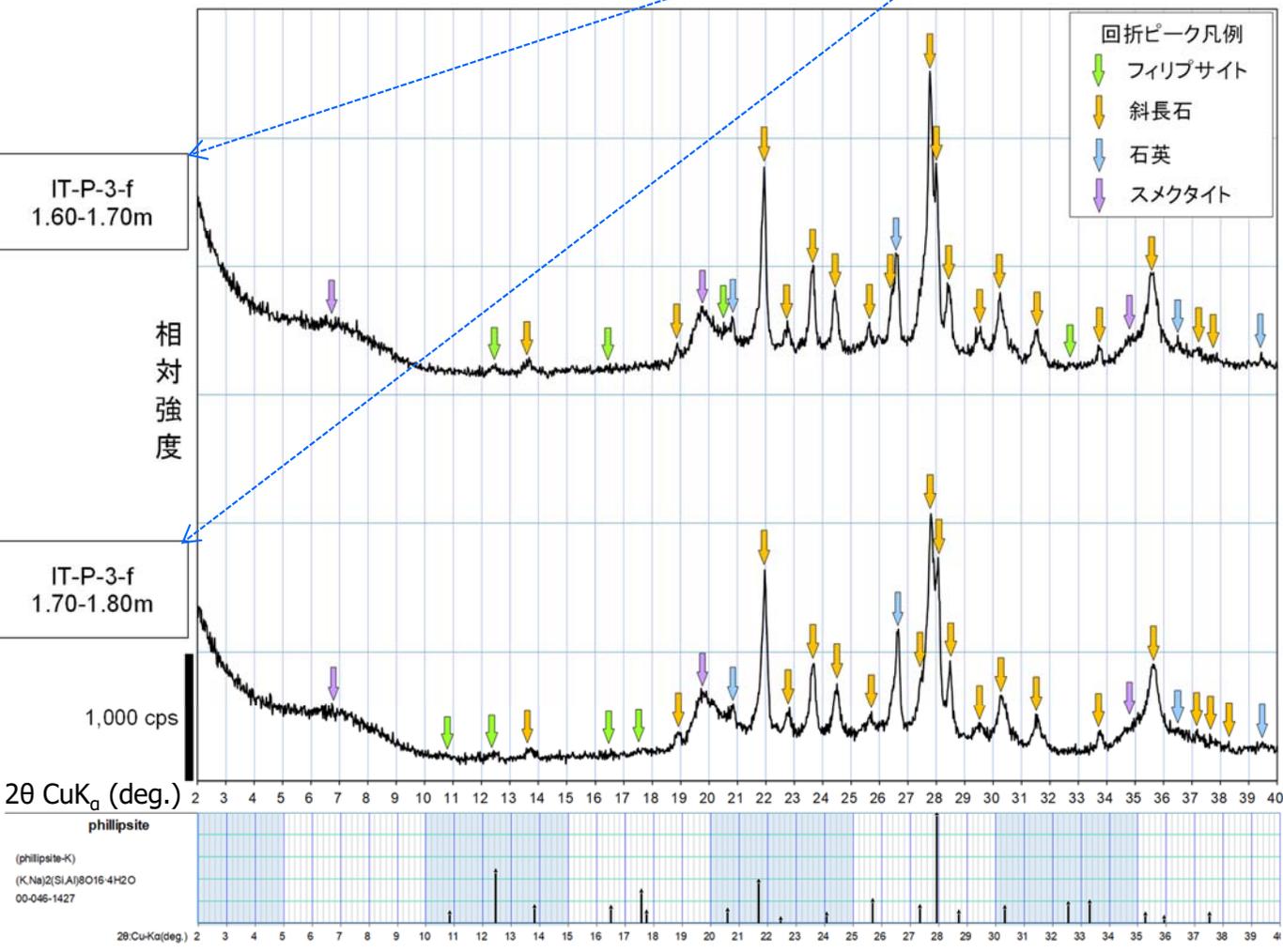
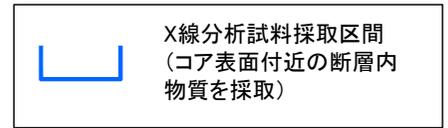


ボーリングコア写真

断層面
(粘土状破碎部)

2

凡例



フィリップサイトの確認のため、断層内物質のX線分析を実施した。

- 薄片Aの試料を採取したIT-P-3-f孔では、断層面(粘土状破碎部)は淡灰色火山礫凝灰岩と凝灰角礫岩の境界に分布し、断層内物質を挟在する。
- 断層内物質のX線分析(不定方位)の結果、フィリップサイトに特徴的な回折ピーク($2\theta = 12.44^\circ, 17.57^\circ$ 等、補足説明資料P.2-89参照)が認められる。

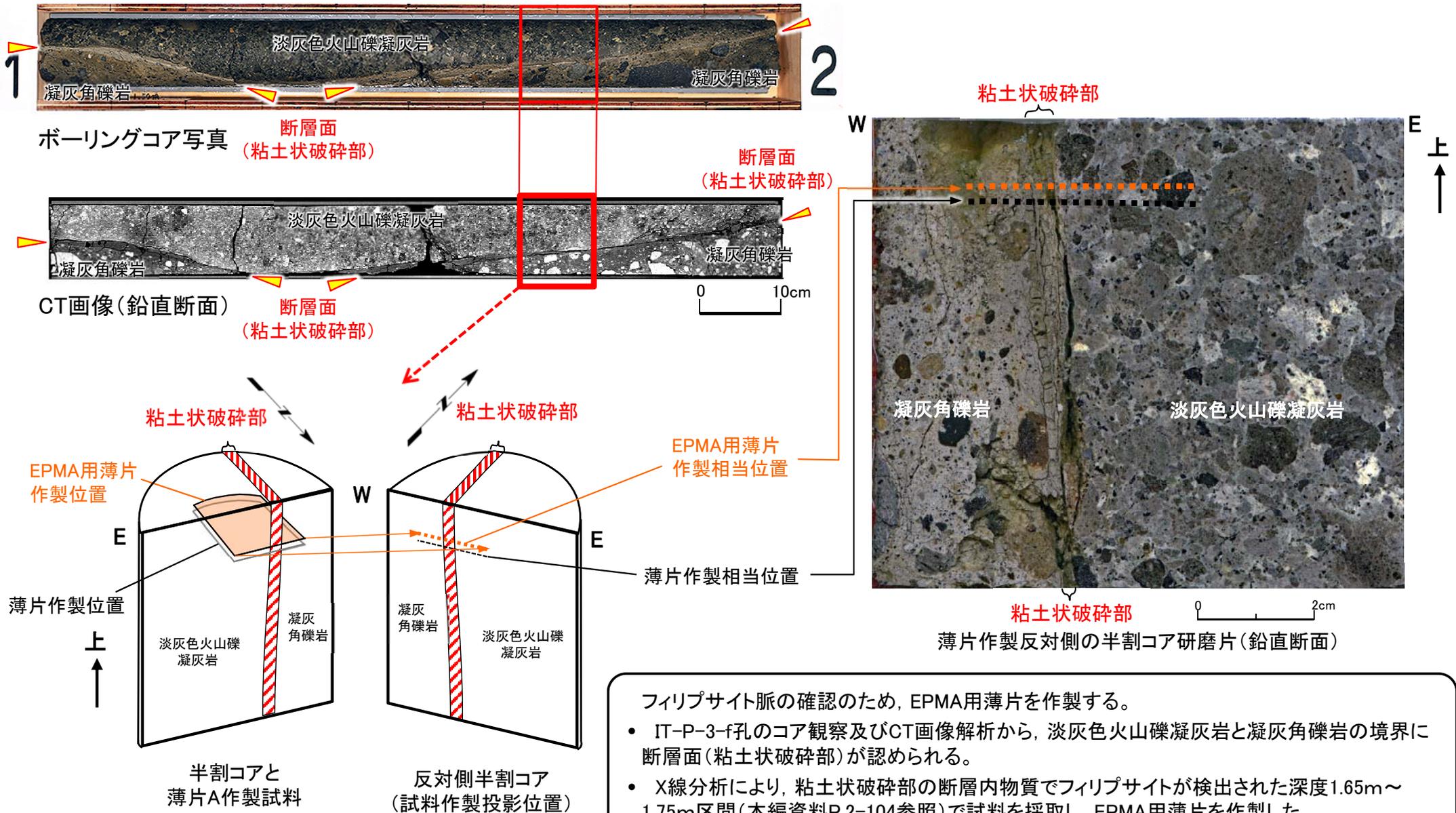
断層内物質のX線分析結果(不定方位)
(斜長石と重複するフィリップサイトの回折ピークを除く)

ICDD (2015)¹³⁾ phillipsite-K (00-046-1427) に基づいて作成。



② b) 薄片A(3/20): フィリップサイト脈の確認(2/9): EPMA分析(1/4): EPMA用薄片作製

IT-P-3-f孔(深度1m~2m区間) 薄片試料採取区間: 1.65m~1.75m

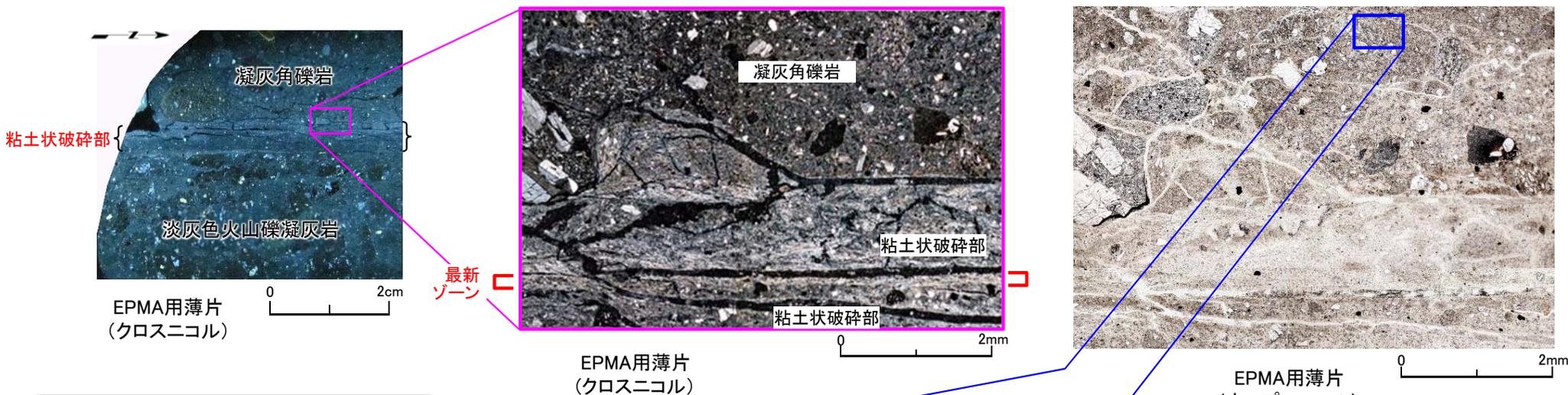


フィリップサイト脈の確認のため、EPMA用薄片を作製する。

- IT-P-3-f孔のコア観察及びCT画像解析から、淡灰色火山礫凝灰岩と凝灰角礫岩の境界に断層面(粘土状破碎部)が認められる。
- X線分析により、粘土状破碎部の断層内物質でフィリップサイトが検出された深度1.65m~1.75m区間(本編資料P.2-104参照)で試料を採取し、EPMA用薄片を作製した。

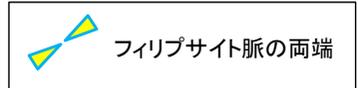
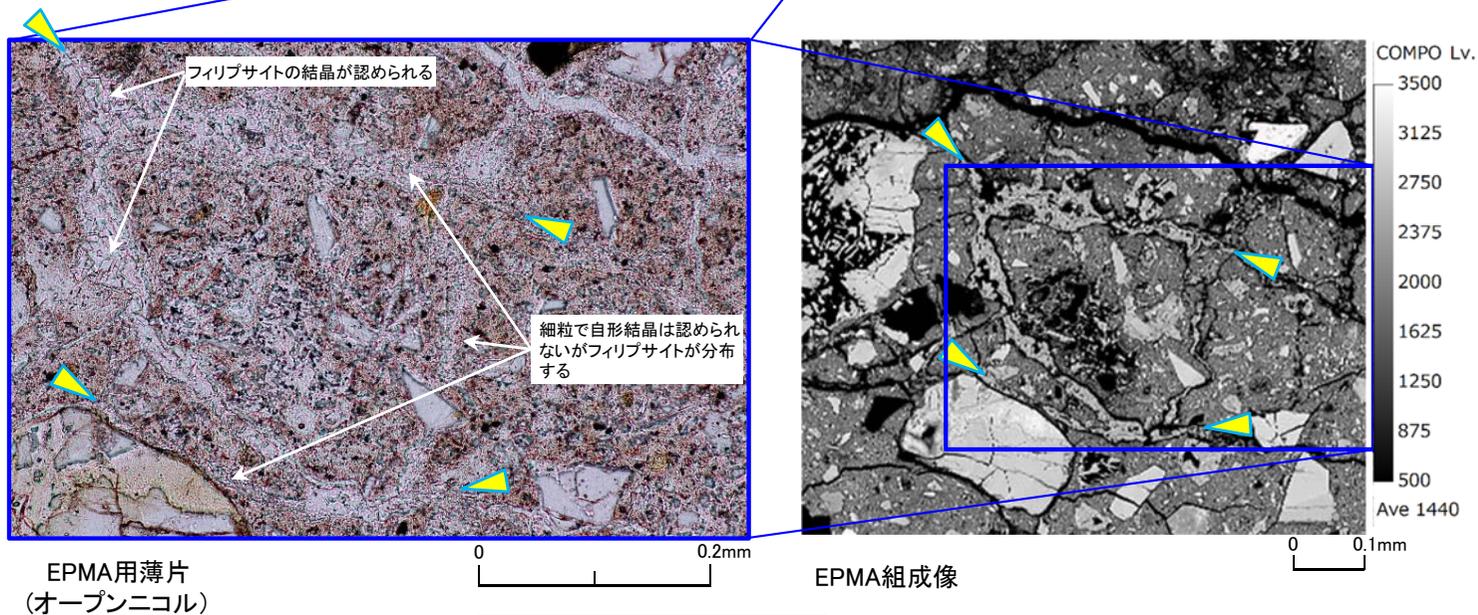


② b) 薄片A(4/20):フィリップサイト脈の確認(3/9):EPMA分析(2/4):EPMA用薄片観察



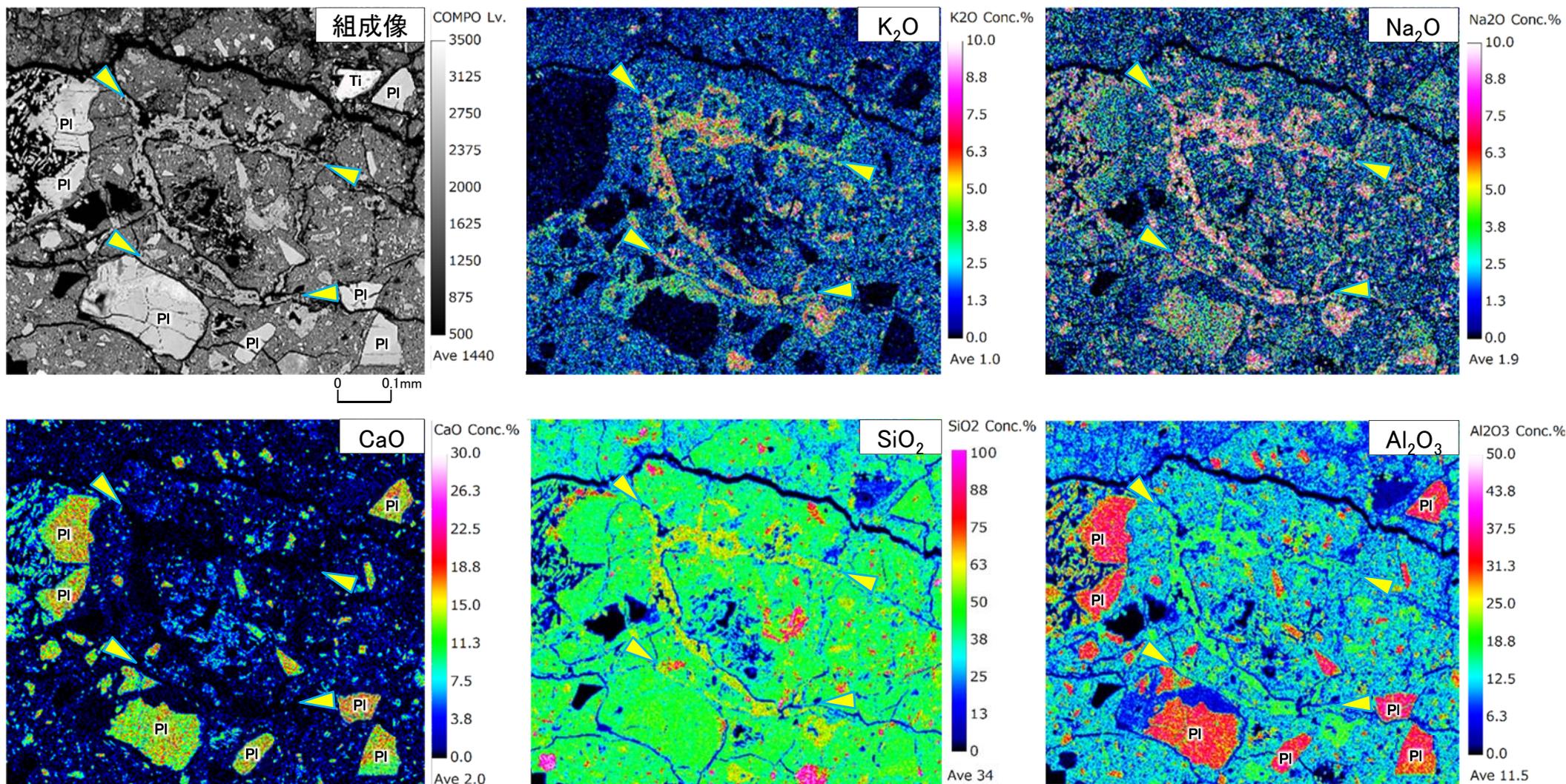
- EPMA用薄片では、粘土状破砕部近傍の凝灰角礫岩中に、オープンニコルでやや褐色を帯びた灰色を呈し、クロスニコルで暗色を呈する低屈折率・低複屈折(補足説明資料P.2-89参照)のフィリップサイトが脈状に連なるフィリップサイト脈が認められ、微細な割れ目をフィリップサイトの柱状結晶が充填している。
- EPMA分析*による組成像でも、薄片と同じ位置にフィリップサイト脈が認められる。

*:EPMA分析は、日本電子株式会社製 JXA-8230 を使用した。





② b) 薄片A(5/20):フィリップサイト脈の確認(4/9):EPMA分析(3/4):元素マップ(1/2)



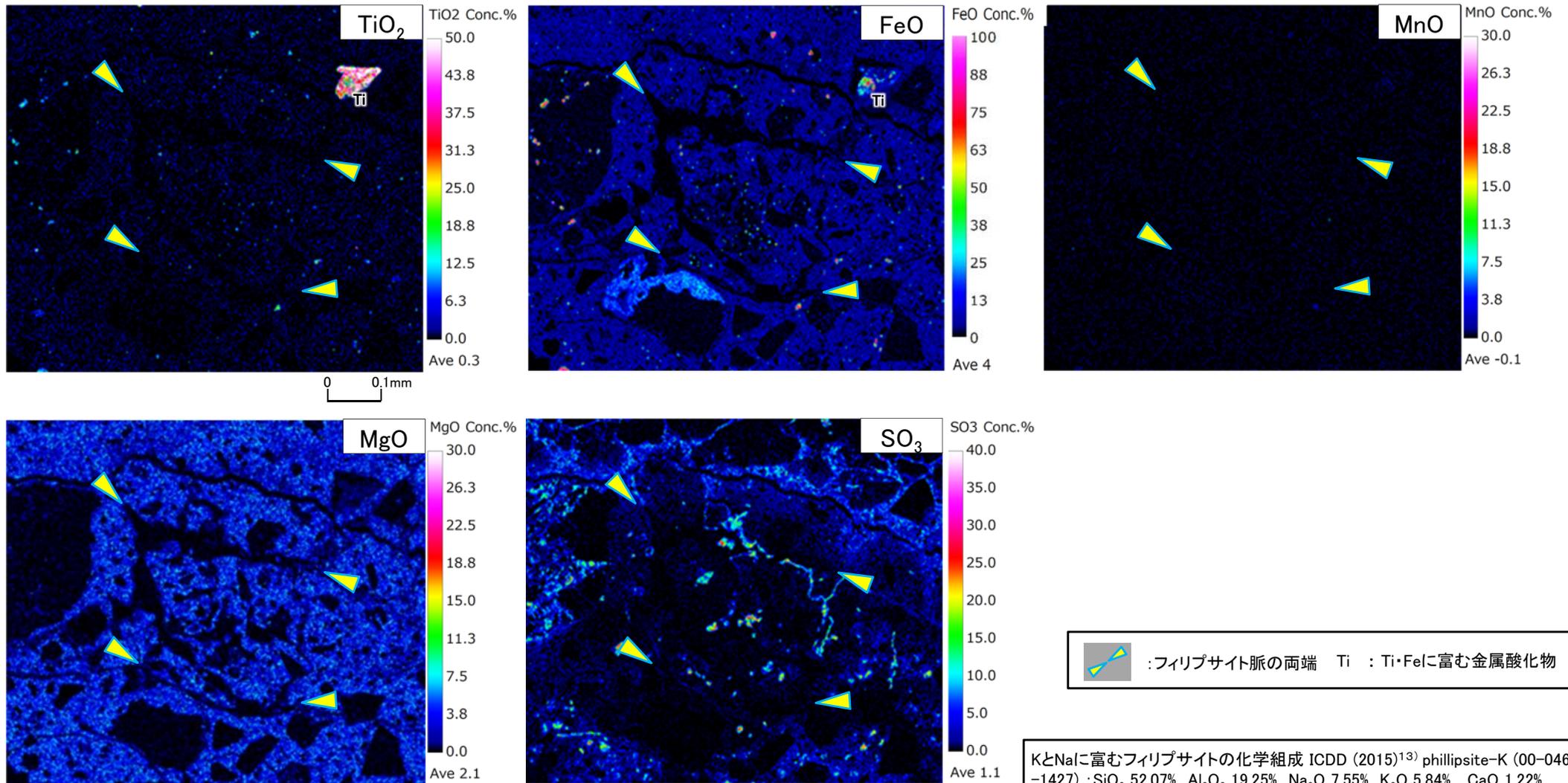
KとNaに富むフィリップサイトの化学組成 ICDD (2015)¹³⁾ phillipsite-K (00-046-1427) : SiO₂ 52.07%, Al₂O₃ 19.25%, Na₂O 7.55%, K₂O 5.84%, CaO 1.22%

EPMA分析による元素マップ

: フィリップサイト脈の両端 PI : 灰長石成分に富む斜長石 Ti : Ti・Feに富む金属酸化物

- EPMA分析の結果, 薄片観察で確認されたフィリップサイト脈には, K₂O・Na₂Oがそれぞれ約5%~約8%, SiO₂が約50%~約60%, Al₂O₃が約18%~約20%含まれ, CaO及び他の主要化学成分(本編資料P.2-108参照)はほとんど検出されない。
- 薄片観察で確認されたフィリップサイト脈の化学組成は文献に示されたKとNaに富むフィリップサイトの化学組成とほぼ一致する。

② b) 薄片A(6/20):フィリップサイト脈の確認(5/9):EPMA分析(4/4):元素マップ(2/2)



EPMA分析による元素マップ

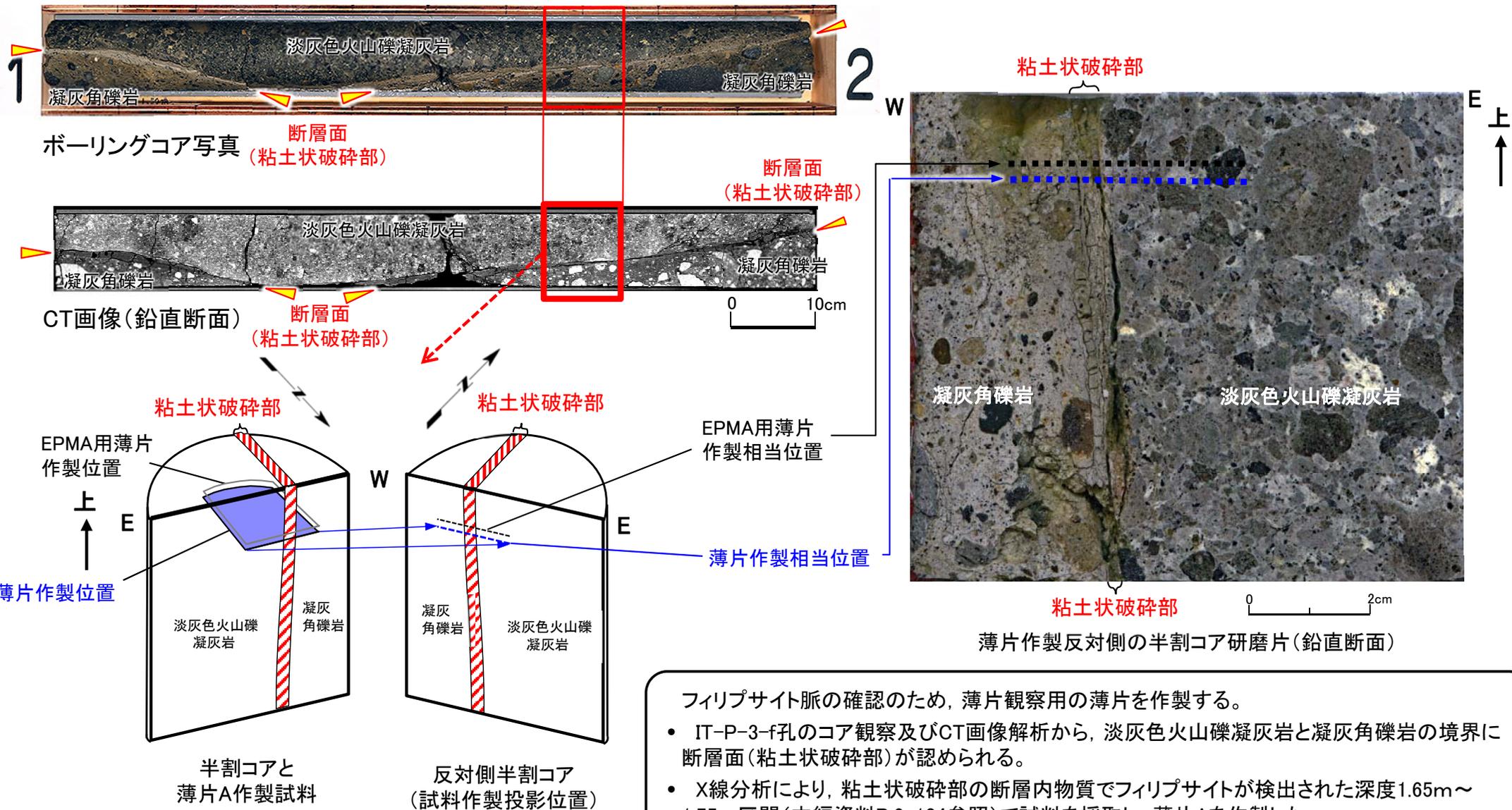
EPMA分析の結果, 薄片観察で確認されたフィリップサイト脈には, その他の主要化学成分はほとんど検出されない。

(余白)



② b) 薄片A(7/20):フィリップサイト脈の確認(6/9):薄片観察(1/4):薄片作製

IT-P-3-f孔(深度1m~2m区間) 薄片試料採取区間: 1.65m~1.75m

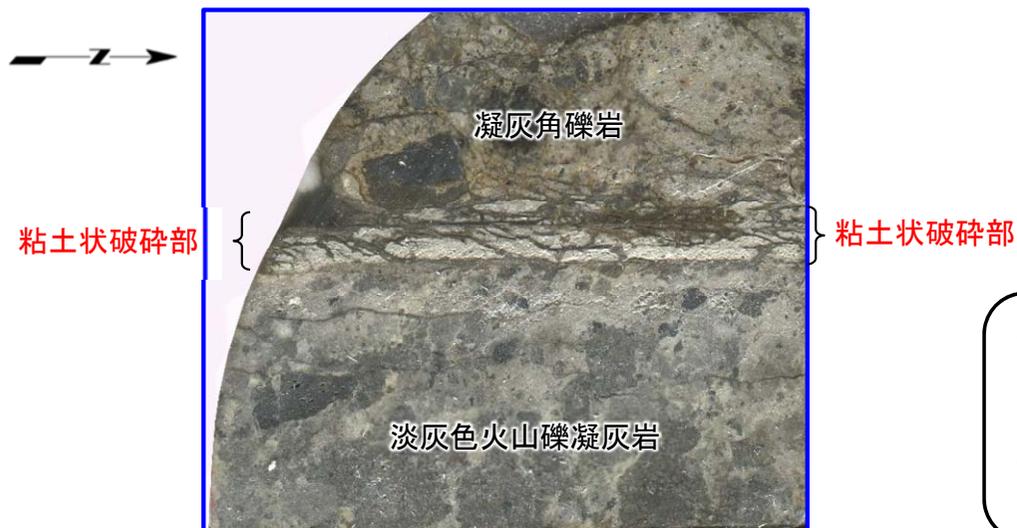


フィリップサイト脈の確認のため、薄片観察用の薄片を作製する。

- IT-P-3-f孔のコア観察及びCT画像解析から、淡灰色火山礫凝灰岩と凝灰角礫岩の境界に断層面(粘土状破碎部)が認められる。
- X線分析により、粘土状破碎部の断層内物質でフィリップサイトが検出された深度1.65m~1.75m区間(本編資料P.2-104参照)で試料を採取し、薄片Aを作製した。

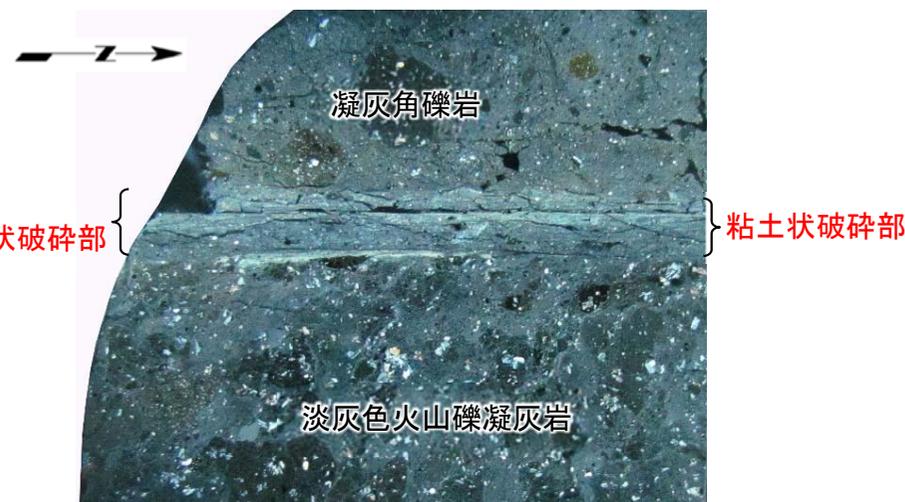
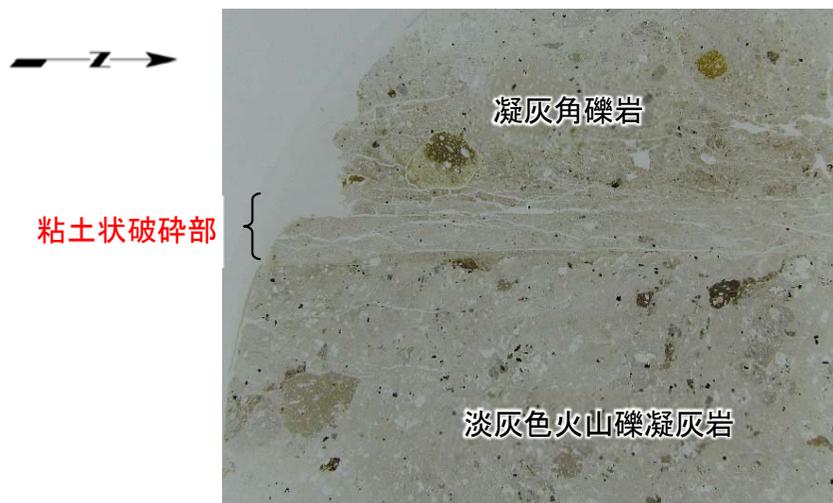


② b) 薄片A(8/20):フィリップサイト脈の確認(7/9):薄片観察(2/4)



- IT-P-3-f孔の深度1.65m~1.75m区間の半割コアから粘土状破碎部を水平方向に横断する薄片Aを作製した。
- チップと薄片の画像では、直線的で明瞭な粘土状破碎部が認められる。

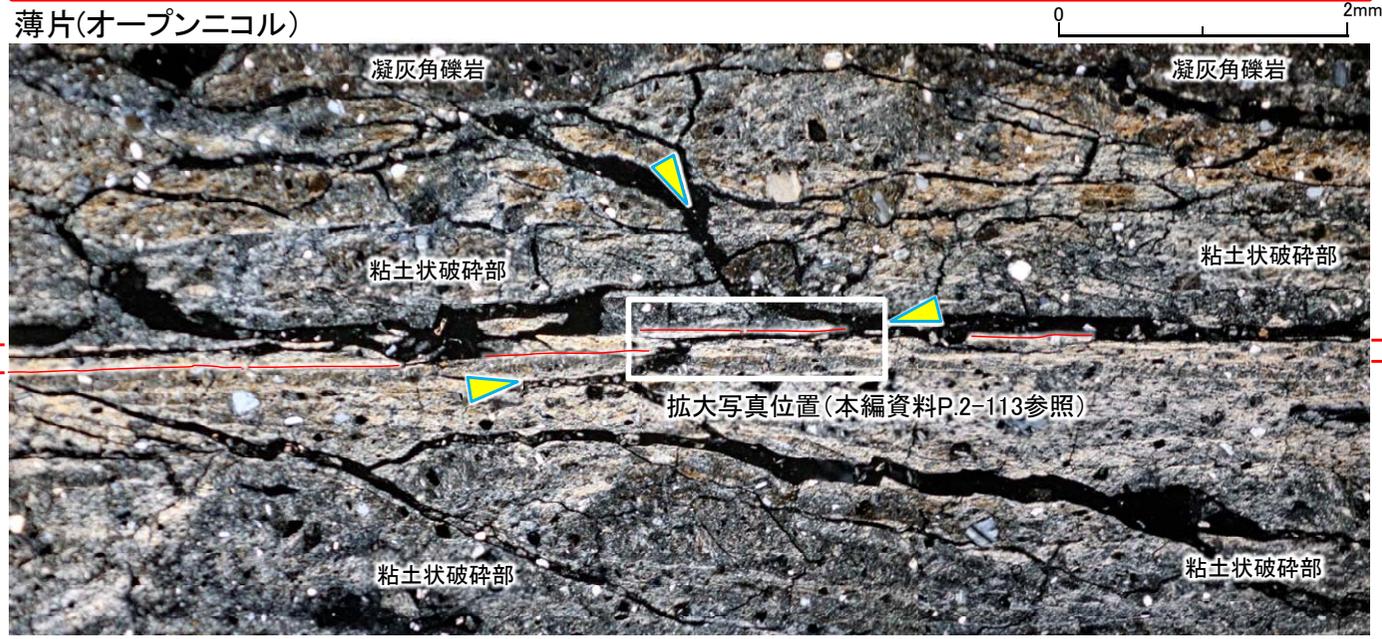
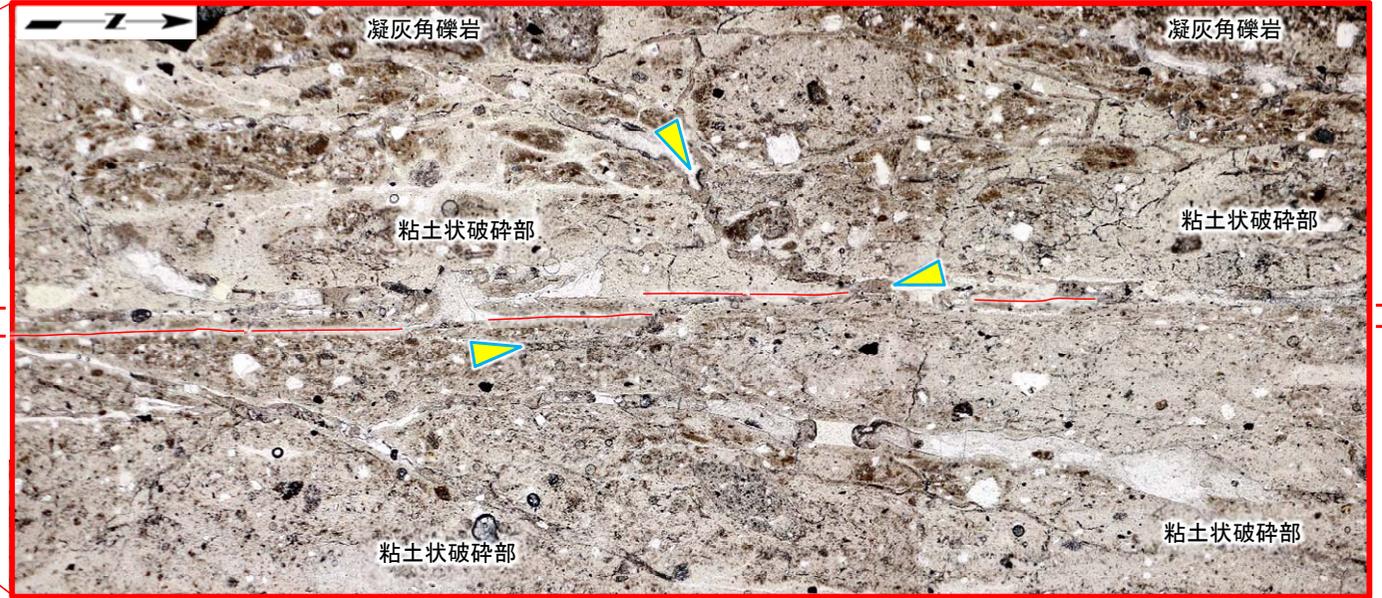
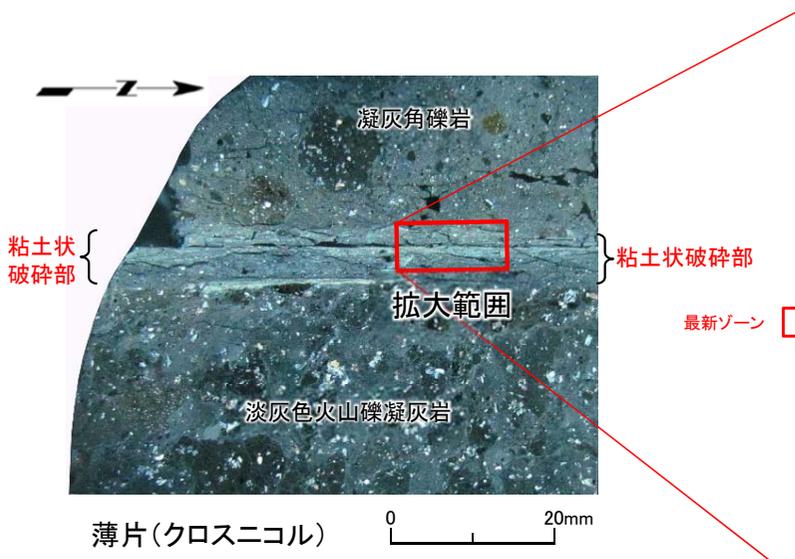
薄片作製後のチップ
(試料下面の画像を左右反転)



薄片(試料下面を上から見る。左:オープンニコル, 右:クロスニコル)



② b) 薄片A(9/20):フィリップサイト脈の確認(8/9):薄片観察(3/4)

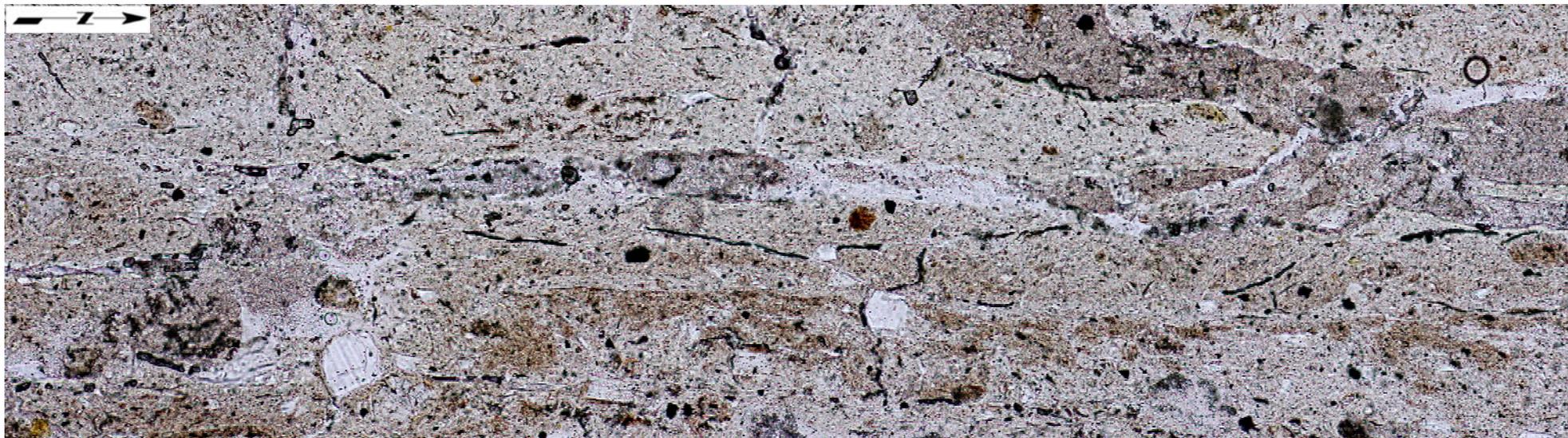


粘土状破碎部中には、オープンニコルでやや褐色を帯びた灰色を呈し、クロスニコルで暗色を呈する低屈折率・低複屈折(補足説明資料P.2-89参照)のフィリップサイトが脈状に連なるフィリップサイト脈が認められる。

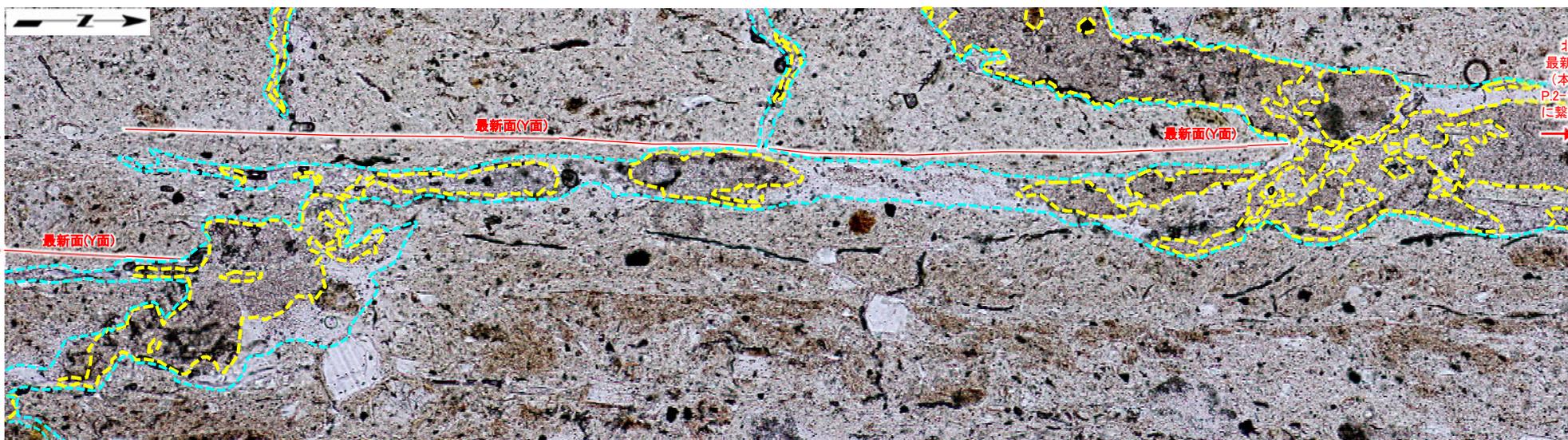
薄片(クロスニコル) 0 2mm



② b) 薄片A(10/20):フィリップサイト脈の確認(9/9):薄片観察(4/4)



拡大写真 薄片(オープンニコル)解釈線なし



拡大写真 薄片(オープンニコル)解釈線有り

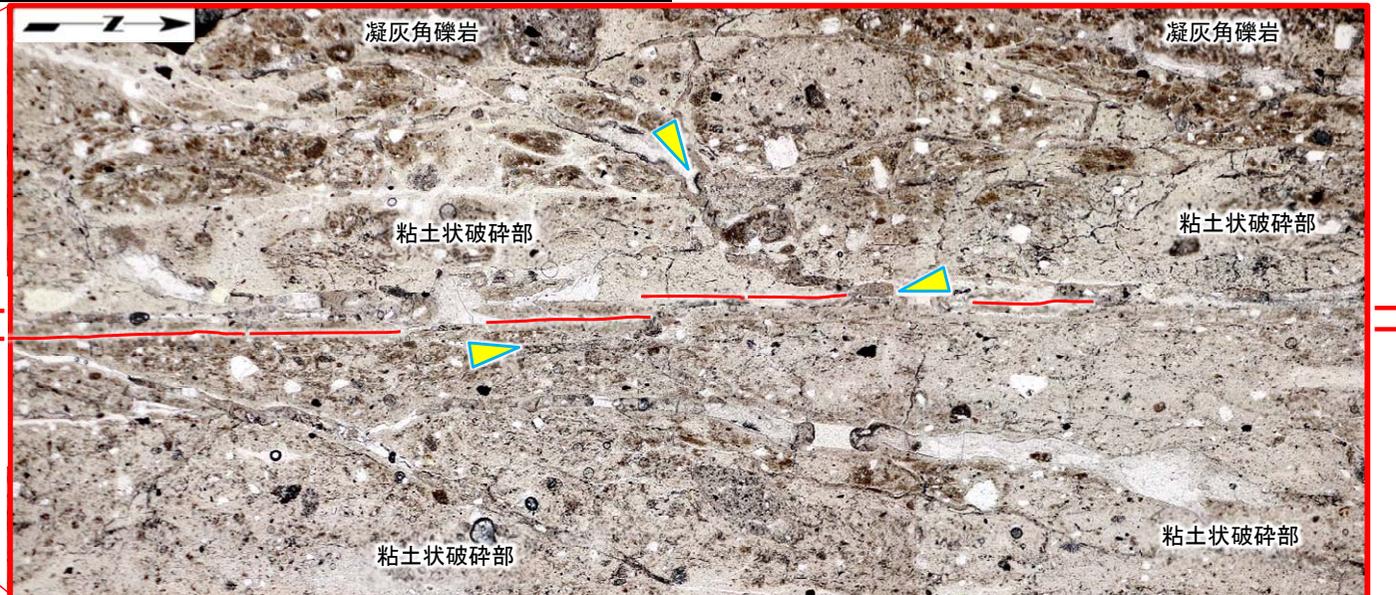
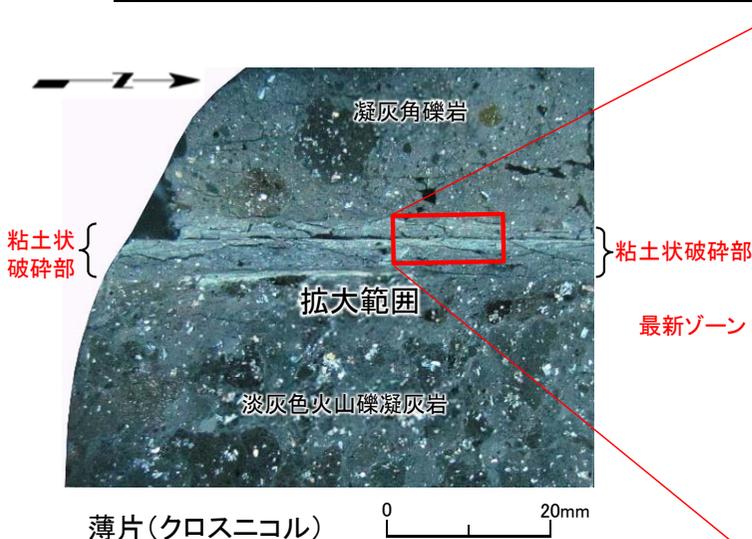
粘土状破砕部中には、オープンニコルでやや褐色を帯びた灰色を呈し、クロスニコルで暗色を呈する低屈折率・低複屈折(補足説明資料P.2-89参照)のフィリップサイトが脈状に連なるフィリップサイト脈が認められる(クロスニコルの薄片写真は本編資料P.2-118参照)。

-  フィリップサイト脈
-  フィリップサイトの微小結晶集合体の外周

(余白)

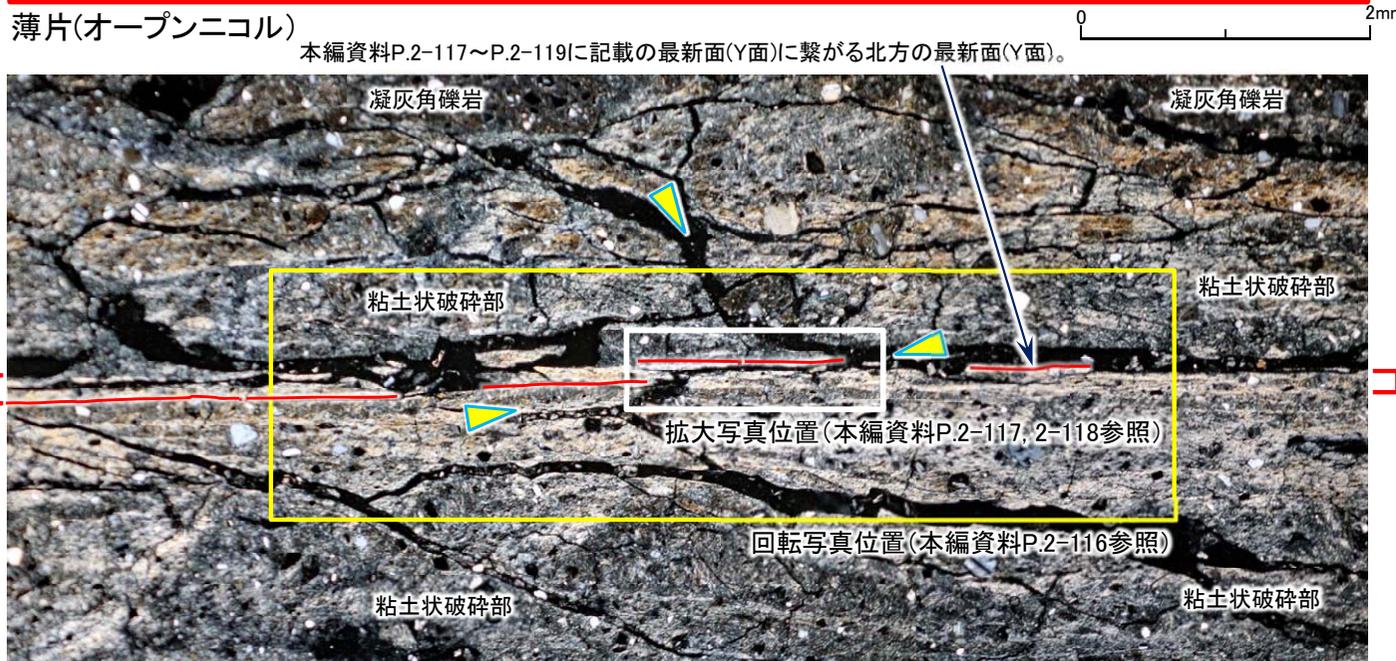


② b) 薄片A(11/20):断層の最新面の認定(1/4):薄片観察(1/4)

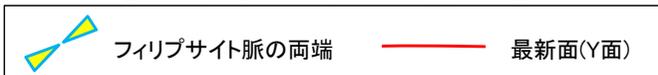


最新面の認定のため、粘土状破砕部の薄片観察を行った。

- 粘土状破砕部において、粘土鉱物の配列等が卓越し、直線的に連続する幅約0.2mm～約0.3mmの最新ゾーンが認められ、最新ゾーンに含まれる最も直線性・連続性が認められる面を最新面(Y面)として認定した。
- 最新面(Y面)は画像中央部でステップしており、sF-1断層の右横ずれの変位センスと整合的である。
- 画像中央部では、最新面(Y面)及び最新面(Y面)を含む最新ゾーンを横切るフィリップサイト脈が認められるため、拡大写真位置で検討する。



注) 最新面(Y面)とフィリップサイト脈との関係を確認している範囲(拡大写真位置:白枠内)以外には、薄片作製時の分離により、最新面(Y面)の認定が困難な部分があるが、最新ゾーンの認定は可能である。





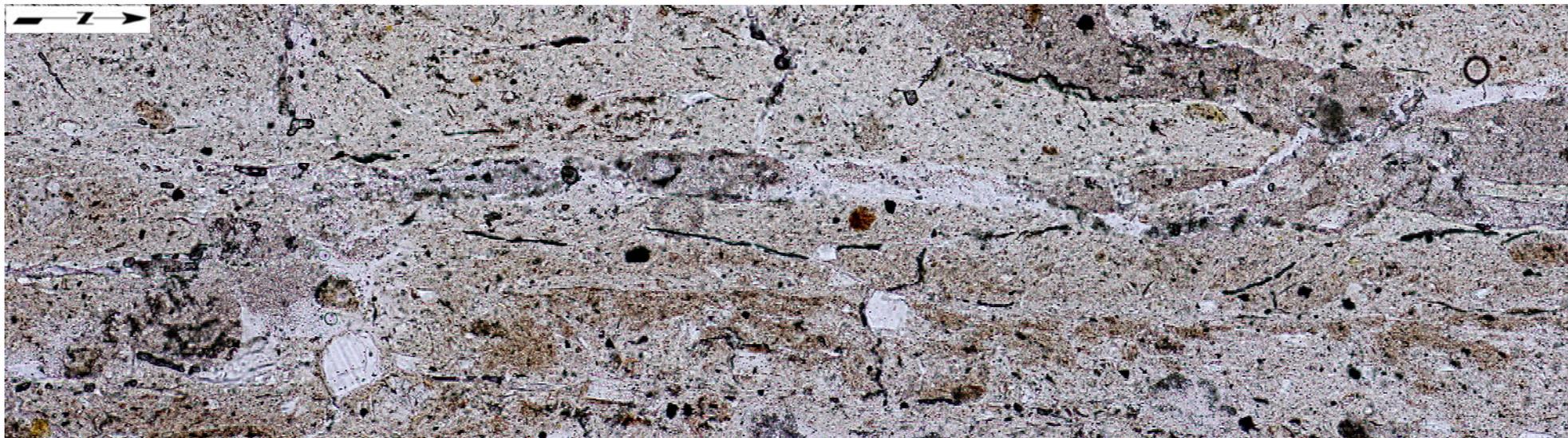
② b) 薄片A(12/20):断層の最新面の認定(2/4):薄片観察(2/4)



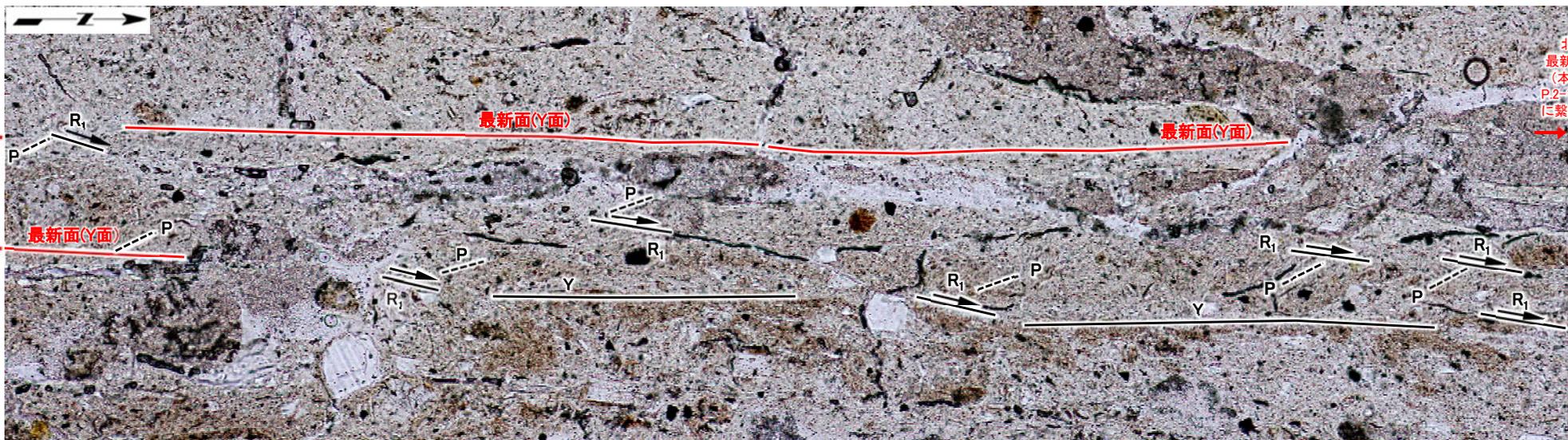
- クロスニコル下でステージを回転することにより、最新ゾーンでは、周囲の粘土状破碎部に比べて、粘土鉱物の配列が卓越して認められる。
- 詳細観察では複合面構造が卓越して認められる(本編資料 P.2-118参照)。



② b) 薄片A(13/20):断層の最新面の認定(3/4):薄片観察(3/4)



拡大写真 薄片(オープンニコル)解釈線なし



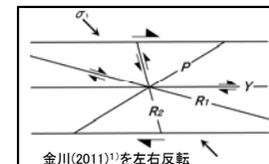
拡大写真 薄片(オープンニコル)解釈線有り*

北方の最新面(Y面)
(本編資料P.2-115参照)
に繋がる位置

最新ゾーン (推定)

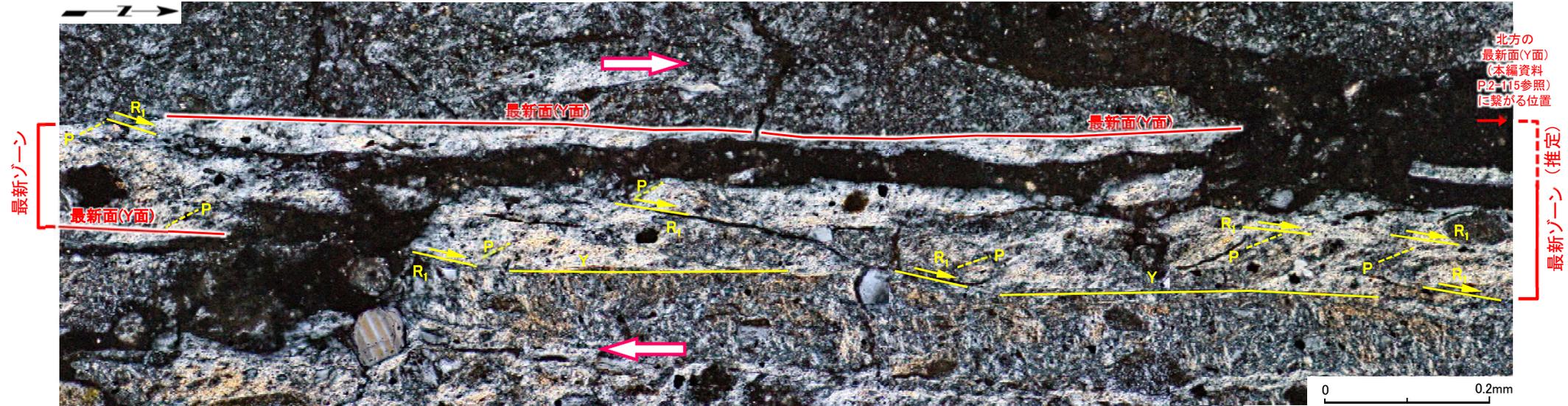
*: 薄片写真及び薄片スケッチに示す複合面構造(P面, R₁面)は, 変位センスが認められる主なものを記載。

粘土状破碎部において, 粘土鉱物の配列等による右横ずれの変位センスを示す複合面構造が卓越して認められ, 直線的に連続する幅約0.2mm~約0.3mmの部分, 最新ゾーンとして認定し, 最新ゾーンに含まれる最も直線性・連続性が認められる面を最新面(Y面)として認定した(本編資料P.2-118参照)。

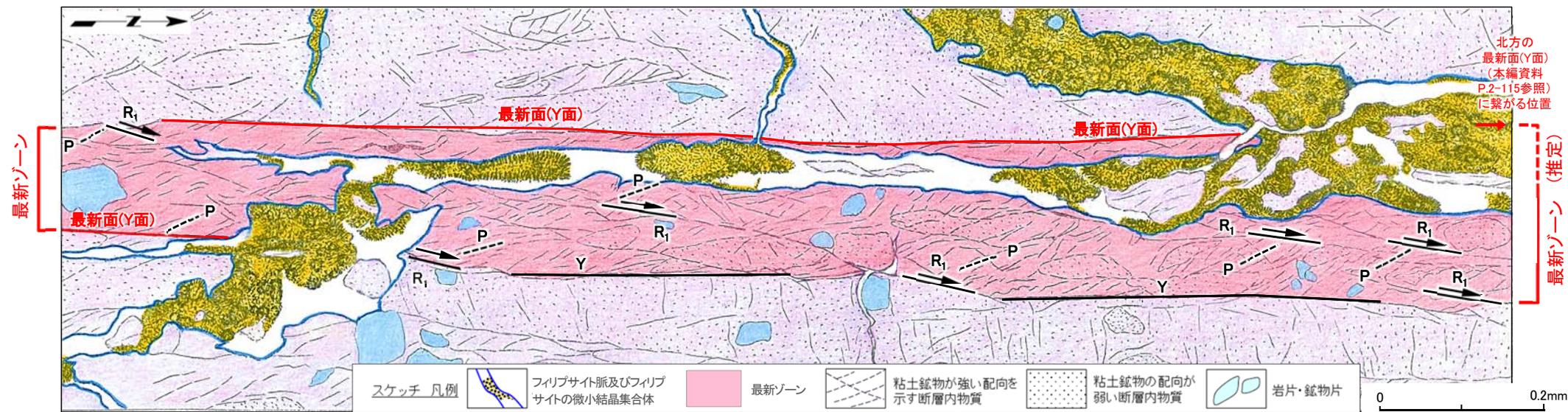




② b) 薄片A(14/20):断層の最新面の認定(4/4):薄片観察(4/4)



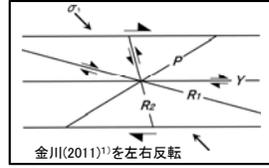
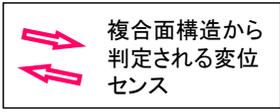
拡大写真 薄片(クロスニ科尔)*



薄片スケッチ*

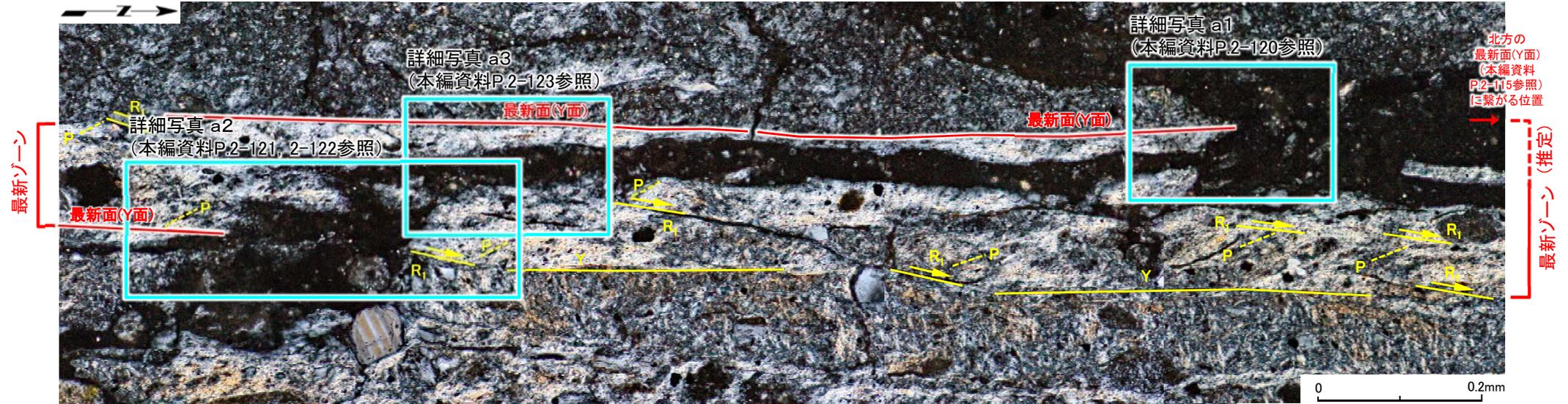
*: 薄片写真及び薄片スケッチに示す複合面構造(P面, R₁面)は、変位センスが認められる主なものを記載。

粘土状破碎部において、粘土鉱物の配列等による右横ずれの変位センスを示す複合面構造が卓越して認められ、直線的に連続する幅約0.2mm～約0.3mmの部分をも、最新ゾーンとして認定し、最新ゾーンに含まれる最も直線性・連続性が認められる面を最新面(Y面)として認定した。





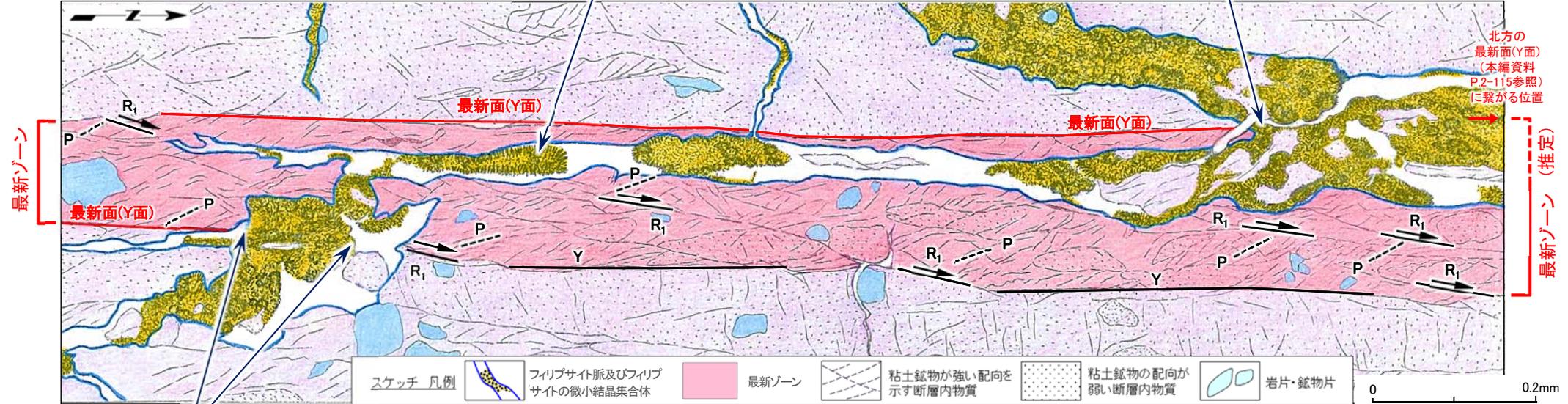
② b) 薄片A(15/20): 最新面を横切るフィリップサイト脈の変位・変形の有無の評価(1/5): 薄片観察(1/5)



拡大写真 薄片(クロスニコル)*

最新ゾーン内部の微細な割れ目にフィリップサイトの微小結晶集合体が認められ、破壊は認められない。

フィリップサイト脈は、最新面(Y面)を横切って分布し、変位・変形は認められない。最新面(Y面)の延長部にあるフィリップサイトの微小結晶集合体に破壊は認められない(本編資料P.2-120参照)。

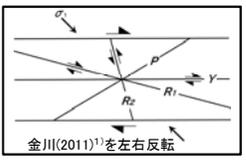


薄片スケッチ*

フィリップサイト脈は、最新面(Y面)を横切って分布し、変位・変形は認められない。最新面(Y面)及びR₁面の延長部にあるフィリップサイトの微小結晶集合体に破壊は認められない(本編資料P.2-121, 2-122参照)。

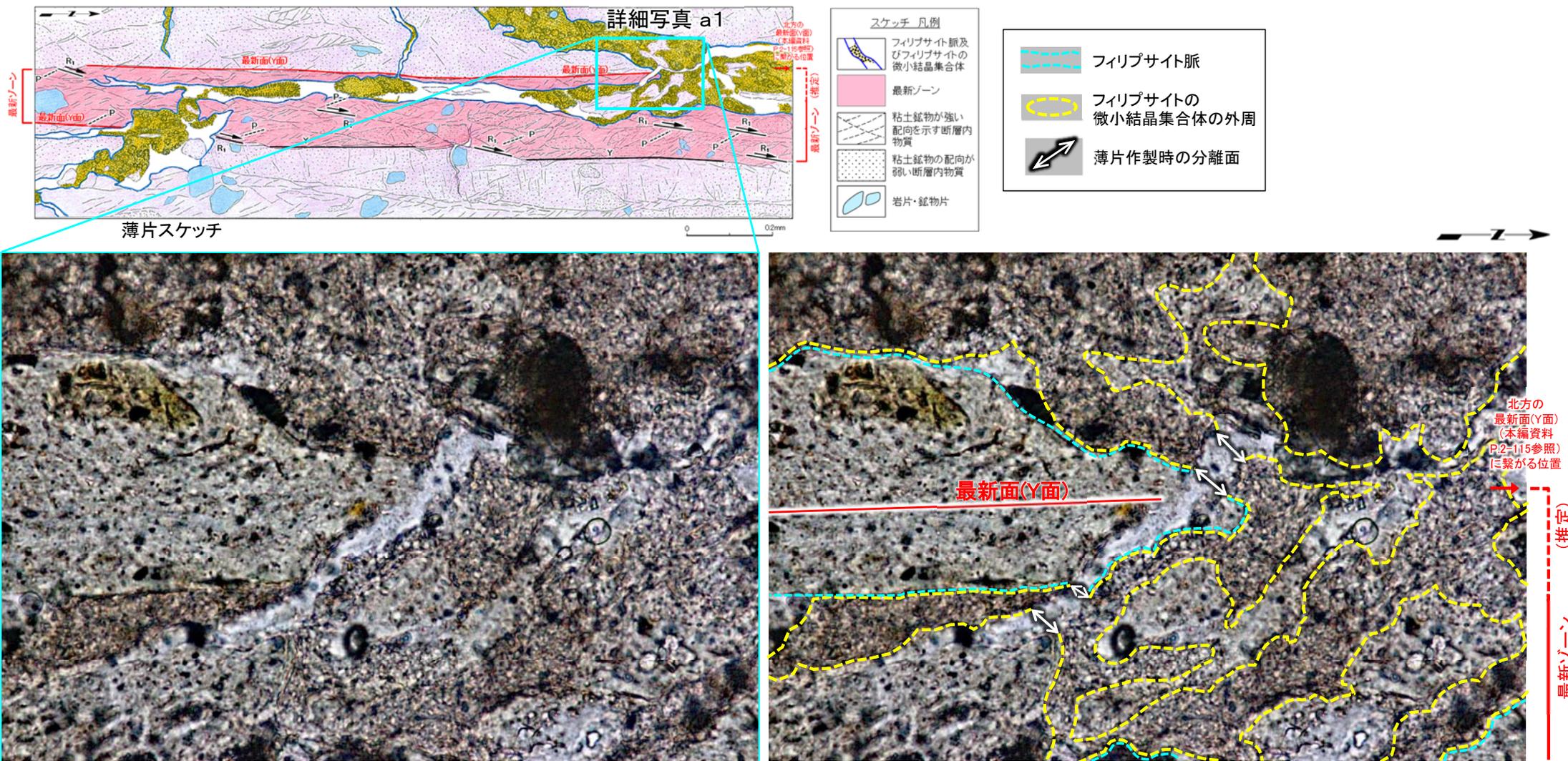
- ・ フィリップサイト脈は、最新ゾーンの西側(右上)及び東側(左下)で、最新面(Y面)を横切って分布し、変位・変形は認められない。
- ・ さらに、フィリップサイト脈は、最新面(Y面)及びR₁面を含む最新ゾーンを横切って分布し、変位・変形は認められない。
- ・ フィリップサイト脈中のフィリップサイトの微小結晶集合体は、最新ゾーン西側で、最新面(Y面)を横切って晶出し、フィリップサイトの微小結晶集合体の晶出後に破壊は認められない(本編資料P.2-120 詳細写真 a1参照)。
- ・ フィリップサイト脈中のフィリップサイトの微小結晶集合体は、最新ゾーン東側で、最新面(Y面)及びR₁面を横切って晶出し、フィリップサイトの微小結晶集合体の晶出後に破壊は認められない(本編資料P.2-121, 2-122 詳細写真 a2参照)。
- ・ 以上のことから、フィリップサイト脈形成以降の断層活動はないと判断される。

*: 薄片写真及び薄片スケッチに示す複合面構造(P面, R₁面)は、変位センスが認められる主なものを記載。





② b) 薄片A(16/20): 最新面を横切るフィリップサイト脈の変位・変形の有無の評価(2/5): 薄片観察(2/5)



詳細写真 a1 薄片(オープンニコル)解釈線なし

詳細写真 a1 薄片(オープンニコル)解釈線有り

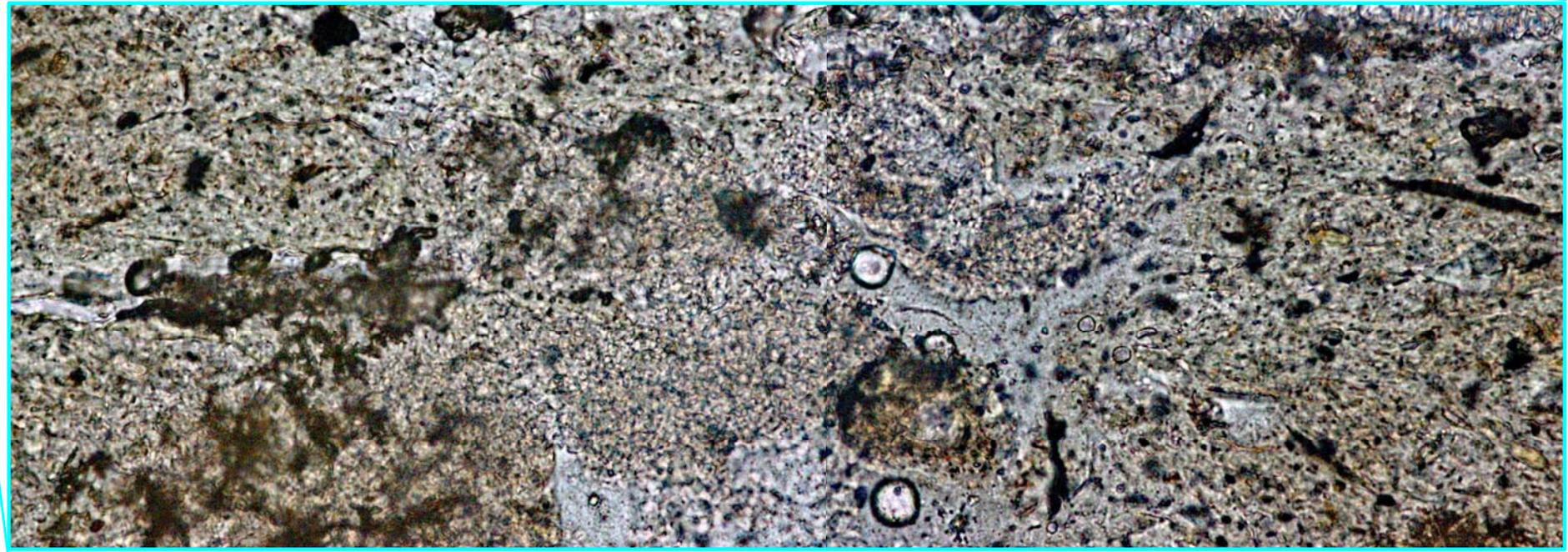
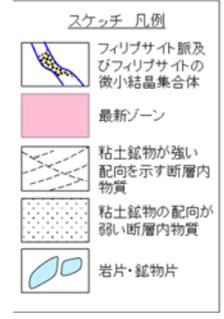
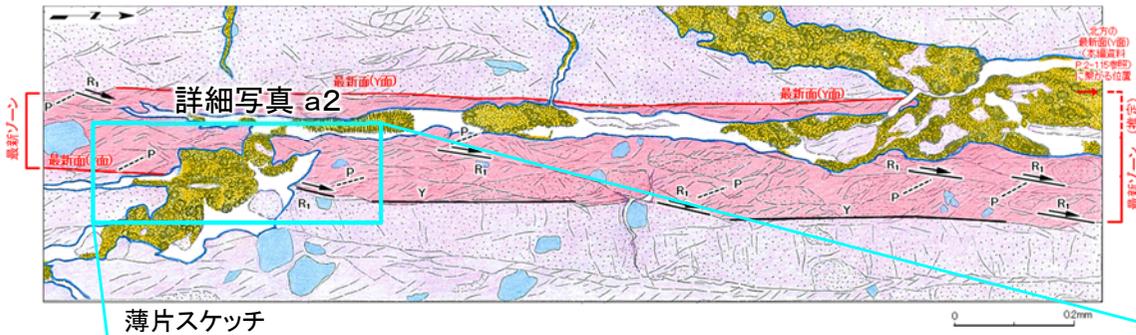
最新ゾーン西側のフィリップサイトの微小結晶集合体

- 詳細写真a1では、フィリップサイト脈は最新ゾーン西側の最新面(Y面)を横切って分布し、変位・変形は認められない。
- フィリップサイト脈中のフィリップサイトの微小結晶集合体は、最新ゾーンの内部と外部で性状に違いはなく、最新ゾーン形成後の再結晶や破壊は認められない。
- したがって、フィリップサイト脈形成以降の断層活動はないと判断される。



② b) 薄片A(17/20): 最新面を横切るフィリップサイト脈の変位・変形の有無の評価(3/5): 薄片観察(3/5)

(解釈線なし)



詳細写真 a2 薄片(オープンニコル)解釈線なし

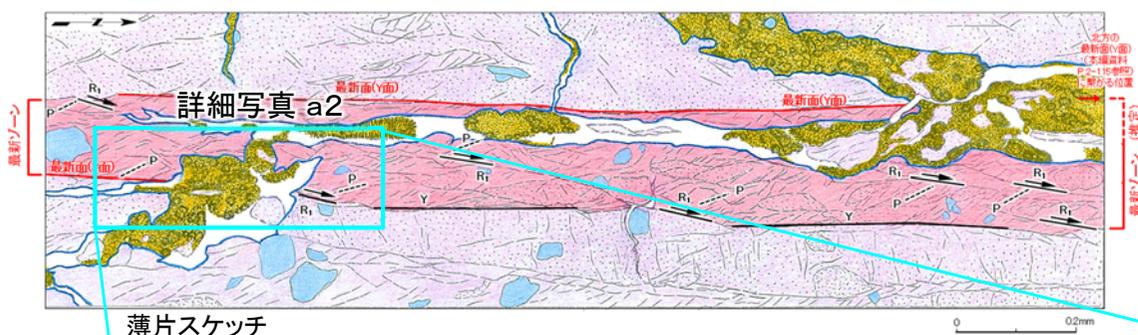


最新ゾーン東側のフィリップサイトの微小結晶集合体

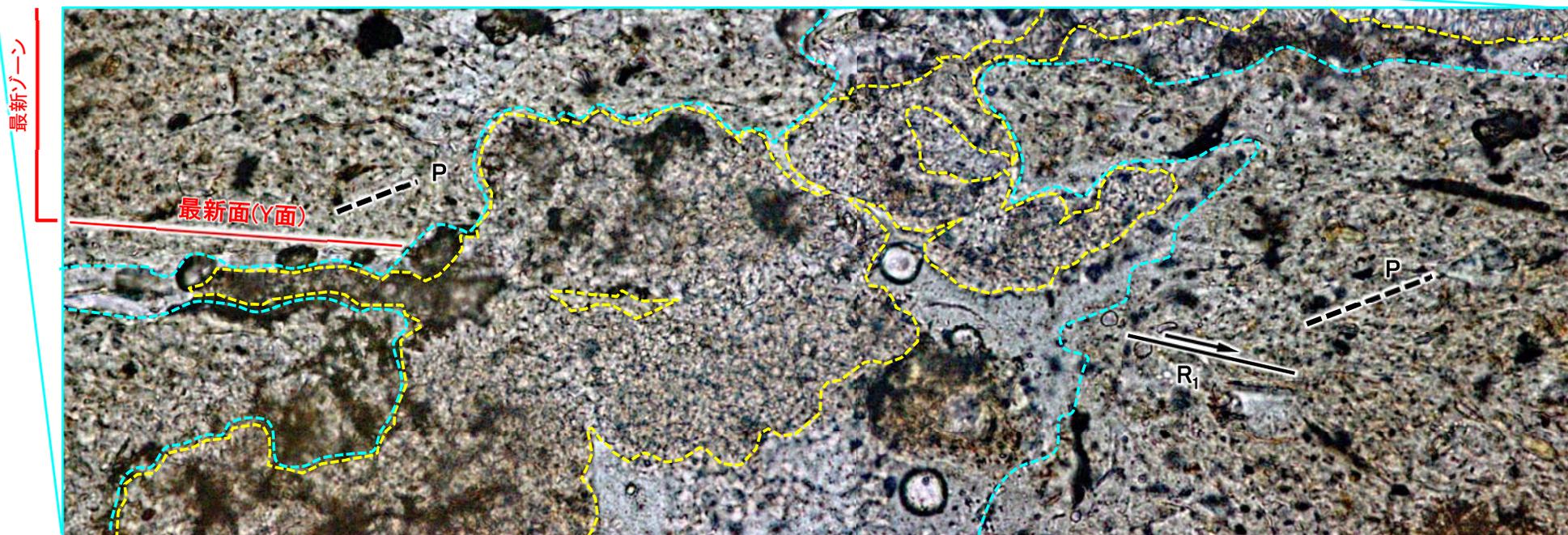
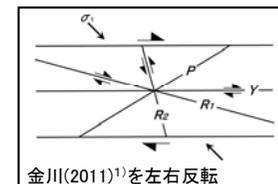


② b) 薄片A(18/20): 最新面を横切るフィリップサイト脈の変位・変形の有無の評価(4/5): 薄片観察(4/5)

(解釈線有り)



薄片スケッチ



詳細写真 a2 薄片(オープンニコル) 解釈線有り

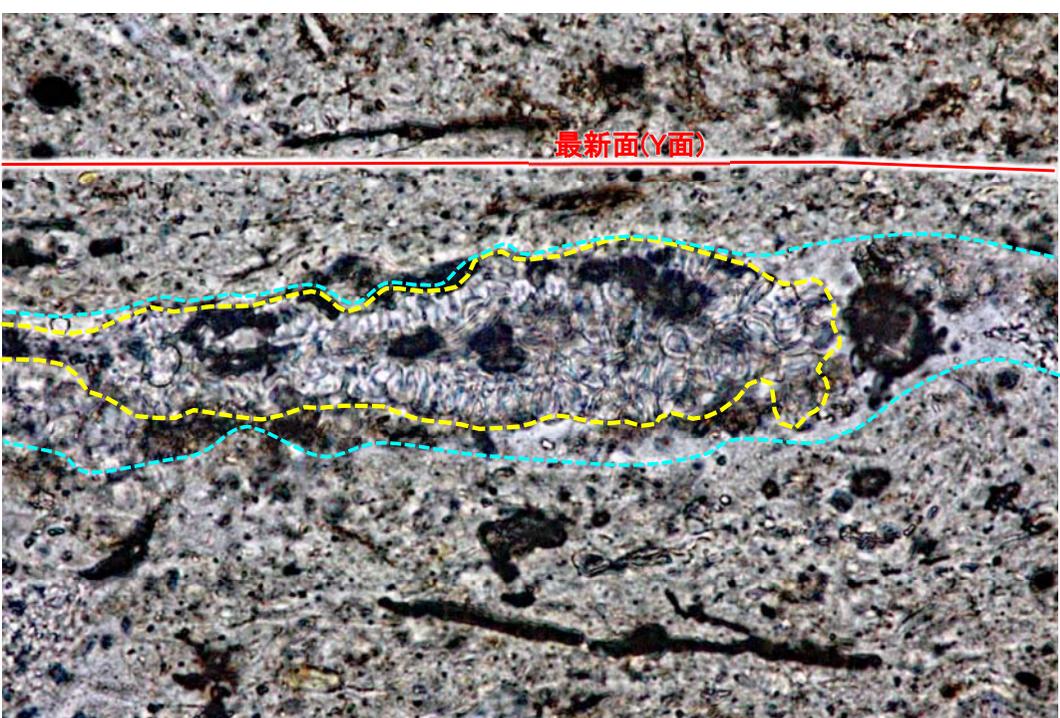
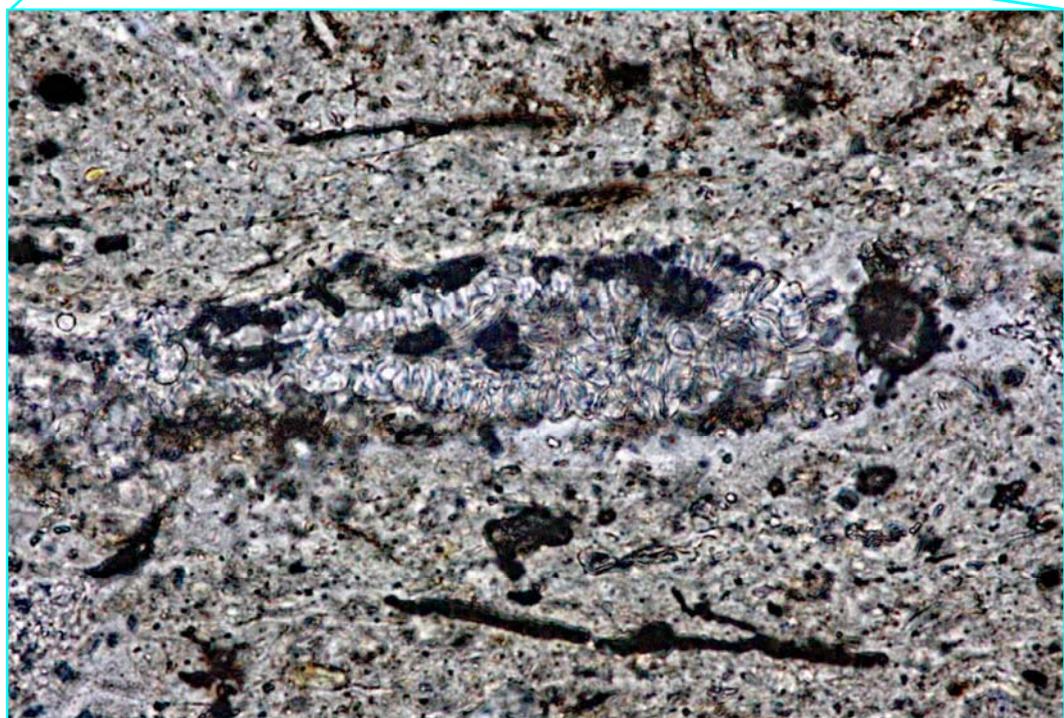
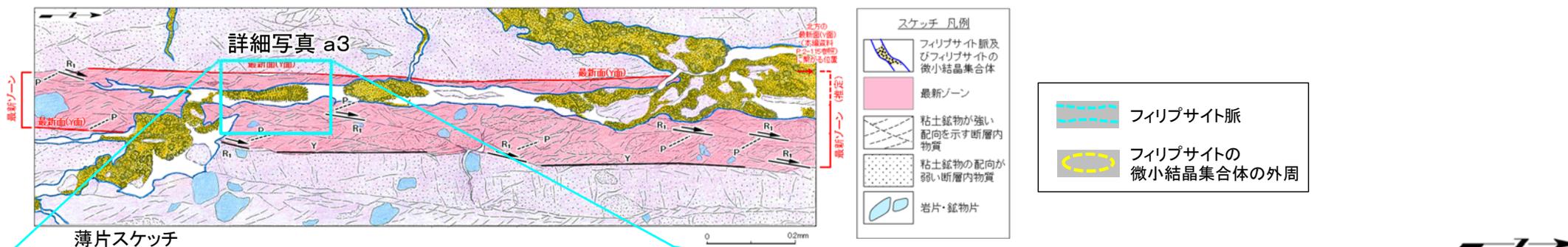
最新ゾーン東側のフィリップサイトの微小結晶集合体



- 詳細写真a2では、フィリップサイト脈は最新ゾーン東側の最新面(Y面)及び最新面(Y面)形成に伴う複合面構造の一つである R_1 面を横切って分布し、変位・変形は認められない。
- フィリップサイト脈中のフィリップサイトの微小結晶集合体は、最新ゾーンの内部と外部で性状に違いはなく、最新ゾーン形成後の再結晶や破壊は認められない。
- したがって、フィリップサイト脈形成以降の断層活動はないと判断される。



② b) 薄片A(19/20): 最新面を横切るフィリップサイト脈の変位・変形の有無の評価(5/5): 薄片観察(5/5)



詳細写真 a3 薄片(オープンニコル)解釈線なし

詳細写真 a3 薄片(オープンニコル)解釈線有り

最新ゾーン内部のフィリップサイトの微小結晶集合体

0 0.1mm

- 詳細写真a3では、最新ゾーン内部に分布するフィリップサイト脈中にはフィリップサイトの微小結晶集合体が認められ、その中のフィリップサイトの微小な柱状結晶は最新面(Y面)に直交する方向へ晶出し、破壊は認められない。
- したがって、フィリップサイト脈形成以降の断層活動はないと判断される。

2.2.1 sF-1断層 (3)-2 鉱物脈法による活動性評価(参考)(59/78)

② b) フィリップサイト脈と断層の最新面との関係による評価: 薄片A(20/20):まとめ

第856回審査会合
資料1-1 P.2-88 一部修正

【フィリップサイト脈の確認】

X線分析, EPMA分析及び薄片観察により, フィリップサイト脈を確認した。

- X線分析により, 断層内物質中にフィリップサイトが検出される。
- EPMA分析により, EPMA用薄片で観察されるフィリップサイト脈は, 元素マップでKとNaに富むフィリップサイトの化学組成に一致することを確認した。
- 薄片観察により, 粘土状破碎部中に低屈折率及び低複屈折のフィリップサイトが脈状に連なるフィリップサイト脈を確認した。

【最新面の認定】

薄片観察により, 粘土状破碎部中において, 粘土鉱物の配列等による右横ずれセンスを示す複合面構造が卓越して認められ, 直線的に連続する幅約0.2mm~約0.3mmの部分を, 最新ゾーンとして認定し, 最新ゾーンに含まれる最も直線性・連続性が認められる面を最新面(Y面)として認定した。

【最新面を横切るフィリップサイト脈の変位・変形の有無の評価】

- フィリップサイト脈は, 最新面(Y面)を横切って分布し, 変位・変形は認められない。
- フィリップサイト脈は, 最新面(Y面)及び R_1 面を含む最新ゾーンを横切って分布し, 変位・変形は認められない。
- フィリップサイト脈中のフィリップサイトの微小結晶集合体は, 最新ゾーン内部に発達する最新面(Y面)や R_1 面を横切って晶出し, フィリップサイトの微小結晶集合体の晶出後に破壊は認められない。
- したがって, フィリップサイト脈形成以降の断層活動はないと判断される。

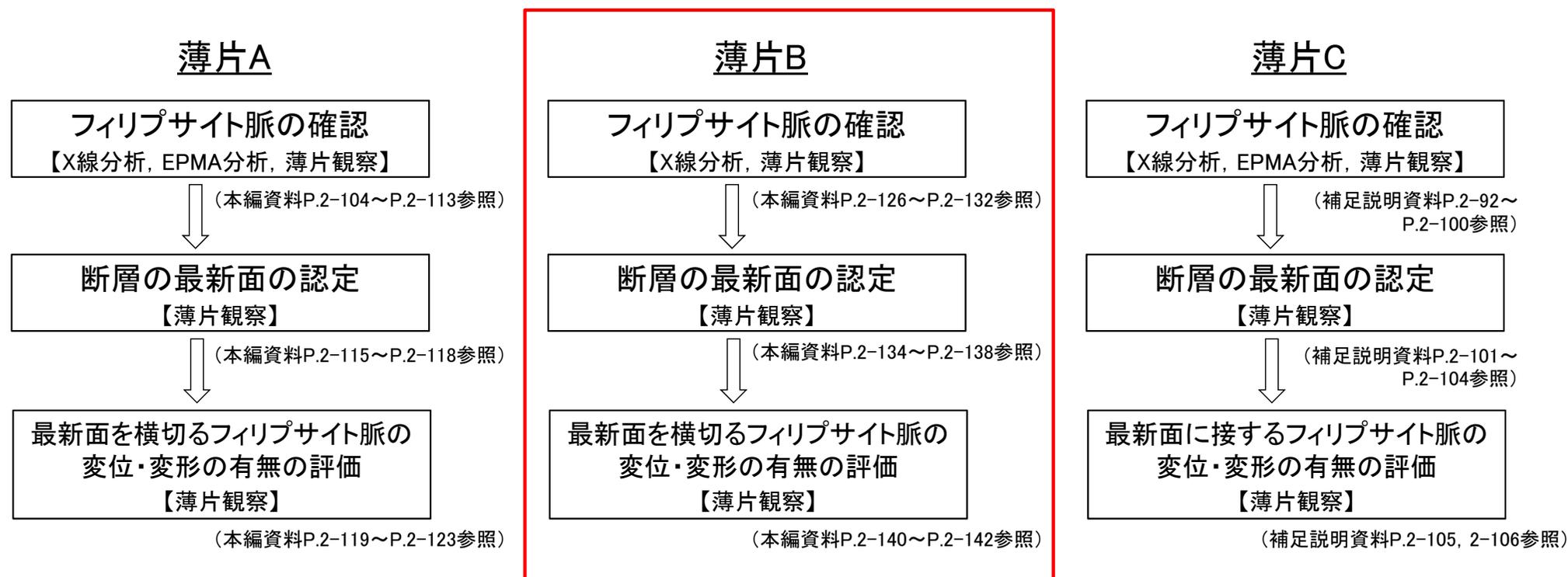


薄片Aの観察によりフィリップサイト脈は最新面を横切って分布し, 変位・変形は認められないことから, 後期更新世より十分古い時期に生成したと考えられるフィリップサイト脈の形成以降の断層活動はなく, sF-1断層は後期更新世以降の活動はないと言える。



② b) フィリップサイト脈と断層の最新面との関係による評価:
薄片B(1/17):評価の流れ

薄片Bの試料を対象に、フィリップサイト脈の確認(X線分析, 薄片観察), 最新面の認定(薄片観察)及び最新面を横切るフィリップサイト脈の変位・変形の有無の評価(薄片観察)を実施する。





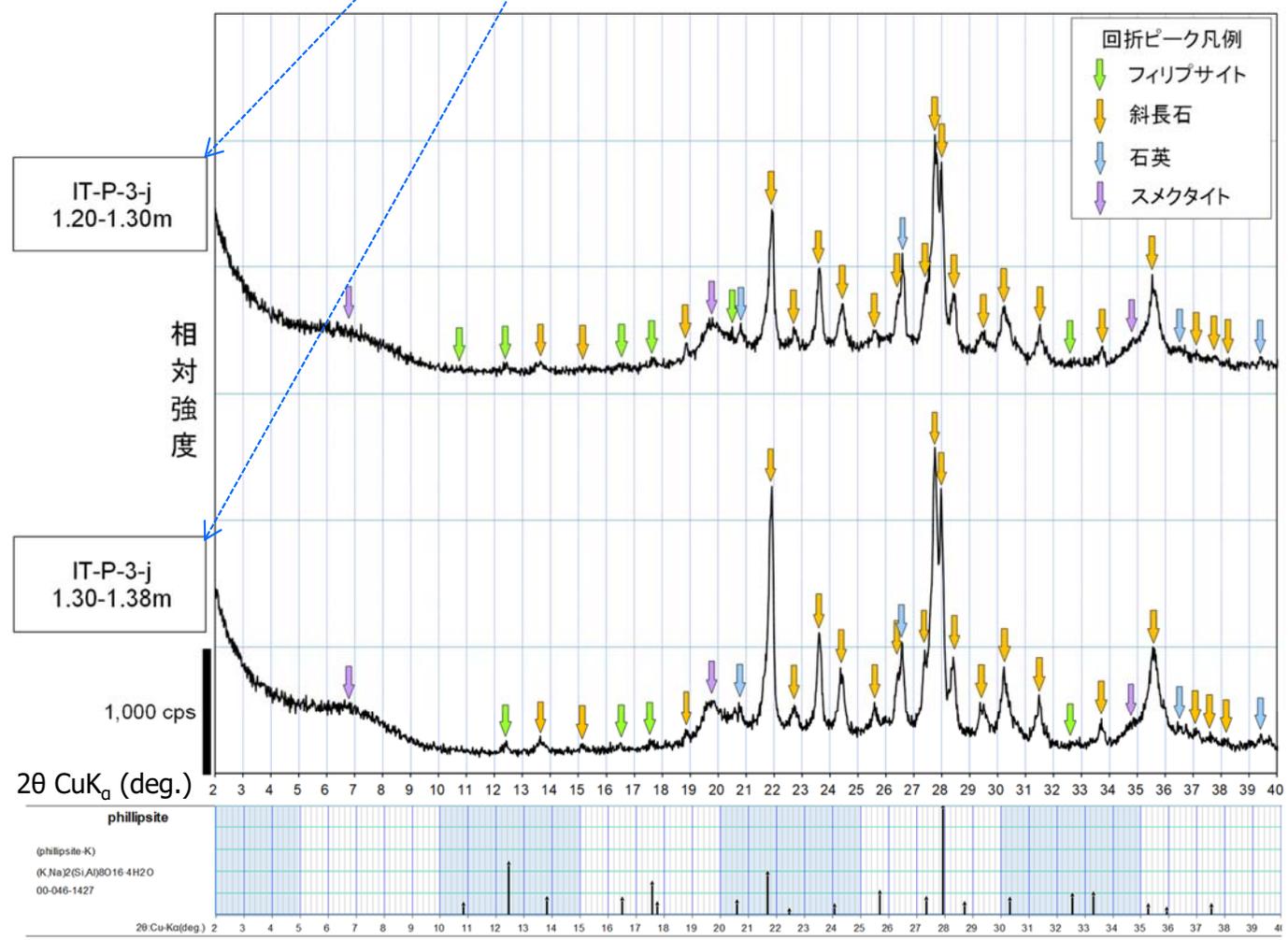
② b) 薄片B(2/17):フィリップサイト脈の確認(1/7):X線分析

IT-P-3-j孔(深度1m~2m区間) 薄片試料採取区間: 1.10m~1.20m



凡例

X線分析試料採取区間
(コア表面付近の断層内物質を採取)



フィリップサイトの確認のため、断層内物質のX線分析を実施した。

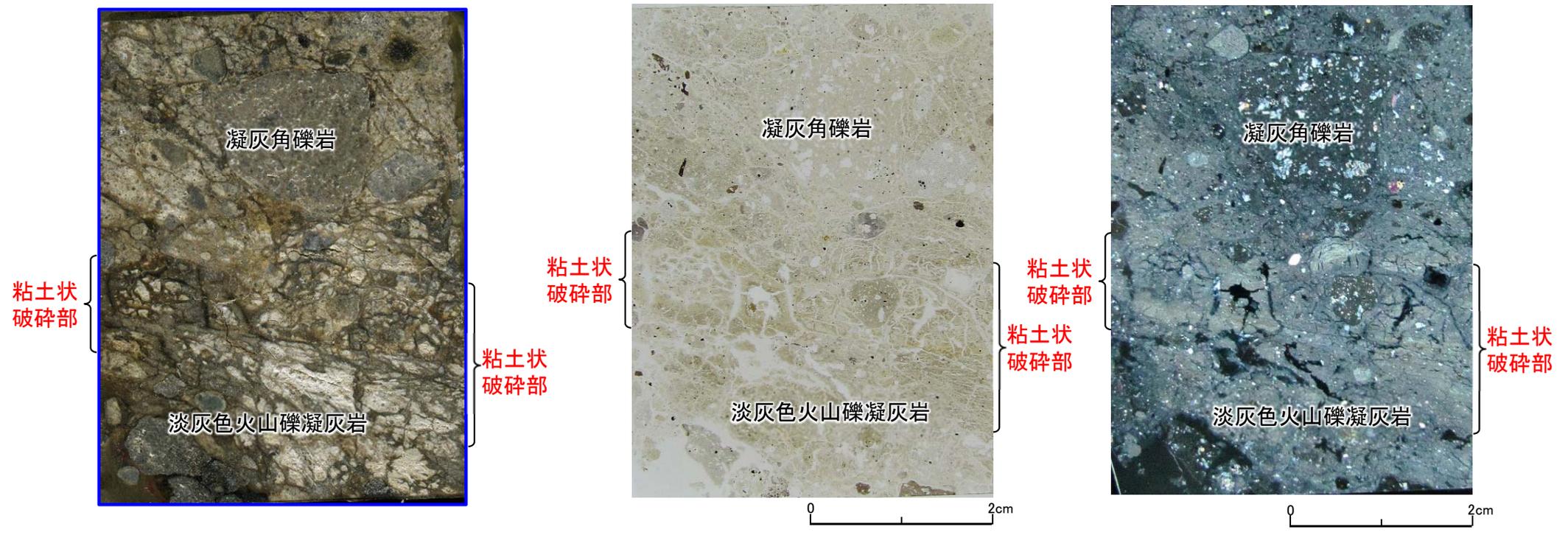
- 薄片Bの試料を採取したIT-P-3-j孔では、断層面(粘土状破碎部)は淡灰色火山礫凝灰岩と凝灰角礫岩の境界に分布し、断層内物質を挟在する。
- 断層内物質のX線分析(不定方位)の結果、フィリップサイトに特徴的な回折ピーク(2θ=12.44°, 17.57°等、補足説明資料P.2-89参照)が認められる。

断層内物質のX線分析結果(不定方位)
(斜長石と重複するフィリップサイトの回折ピークを除く)

ICDD (2015)¹³⁾ phillipsite-K (00-046-1427) に基づいて作成。



② b) 薄片B(4/17):フィリップサイト脈の確認(3/7):薄片観察(2/6)



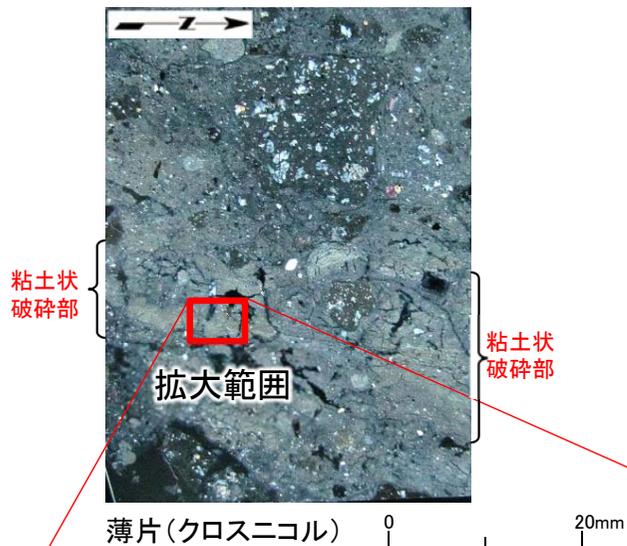
薄片作製後のチップ
(チップ下面の画像を左右反転)

薄片 (チップ下面を上から見る, 左:オープンニコル, 右:クロスニコル)

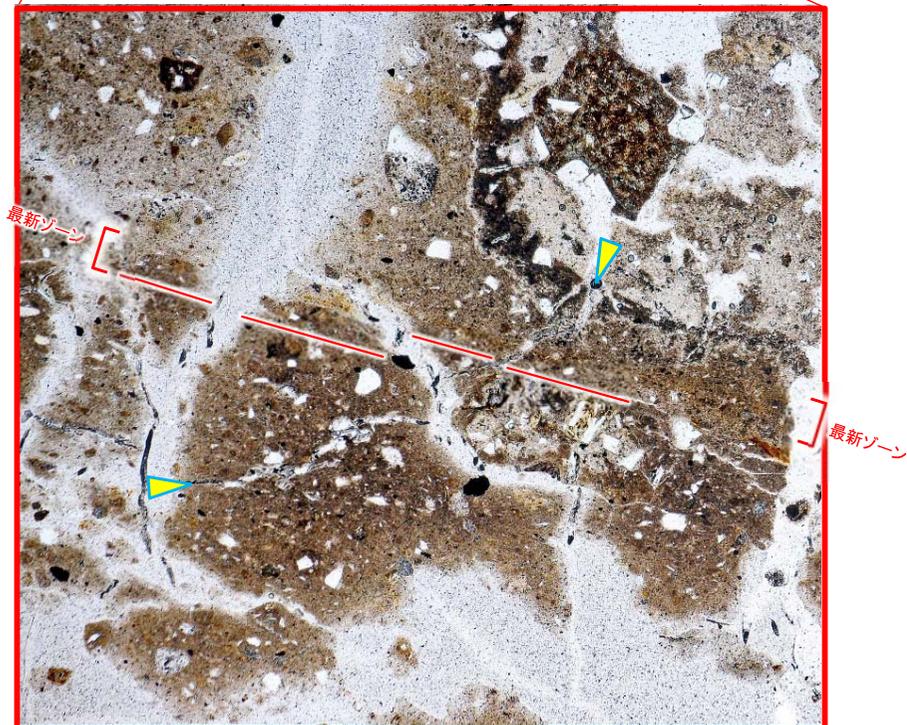
- IT-P-3-j孔の1.10m~1.20m区間の半割コアから粘土状破碎部を水平方向に横断する薄片Bを作製した。
- チップと薄片の画像では, おおむね直線的な粘土状破碎部が認められる。



② b) 薄片B(5/17):フィリップサイト脈の確認(4/7):薄片観察(3/6)

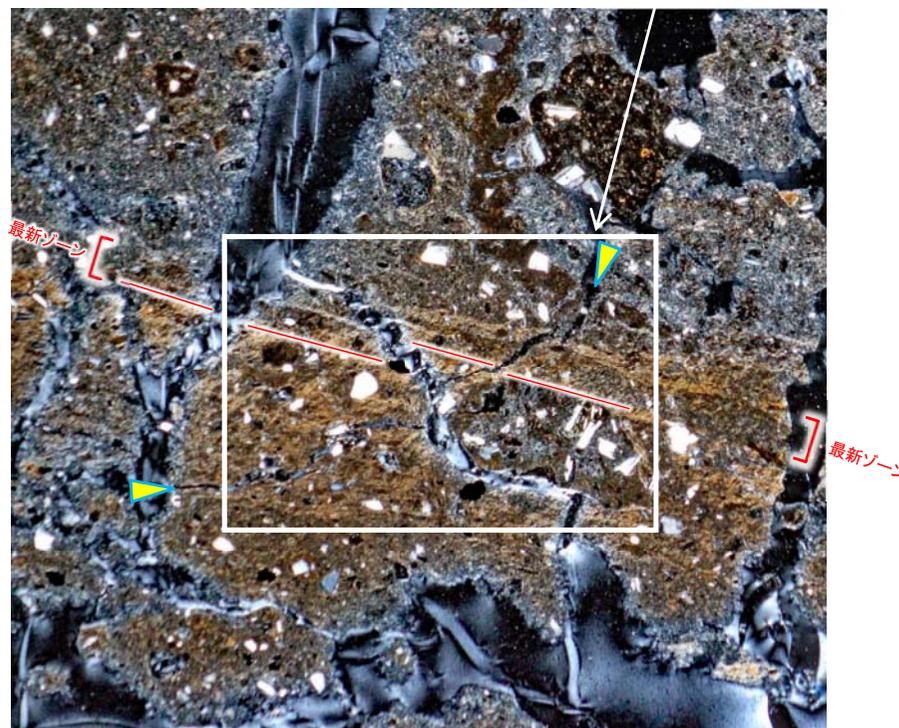


粘土状破砕部中には、オープンニコルでやや褐色を帯びた灰色を呈し、クロスニコルで暗色を呈する低屈折率・低複屈折(補足説明資料P.2-89参照)のフィリップサイトが脈状に連なるフィリップサイト脈が長さ約2mm~約3mmで認められる。



薄片(オープンニコル)

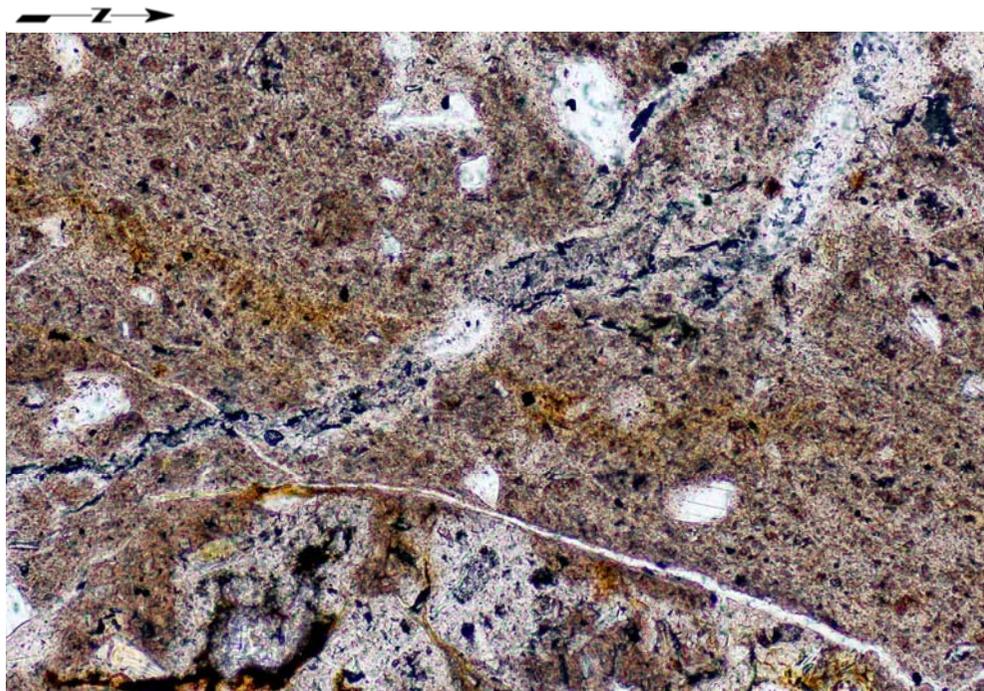
拡大写真位置
(本編資料P.2-130参照)



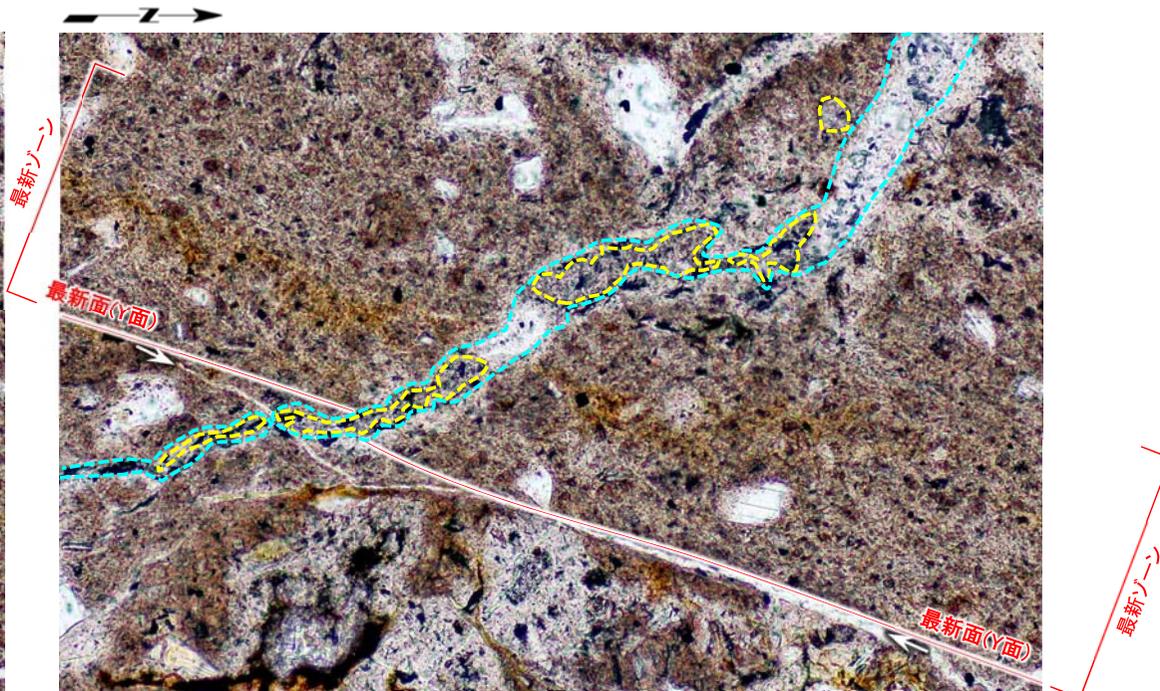
薄片(クロスニコル)



② b) 薄片B(7/17):フィリップサイト脈の確認(6/7):薄片観察(5/6)



詳細写真 b1 薄片(オープンニコル)解釈線なし



詳細写真 b1 薄片(オープンニコル)解釈線有り

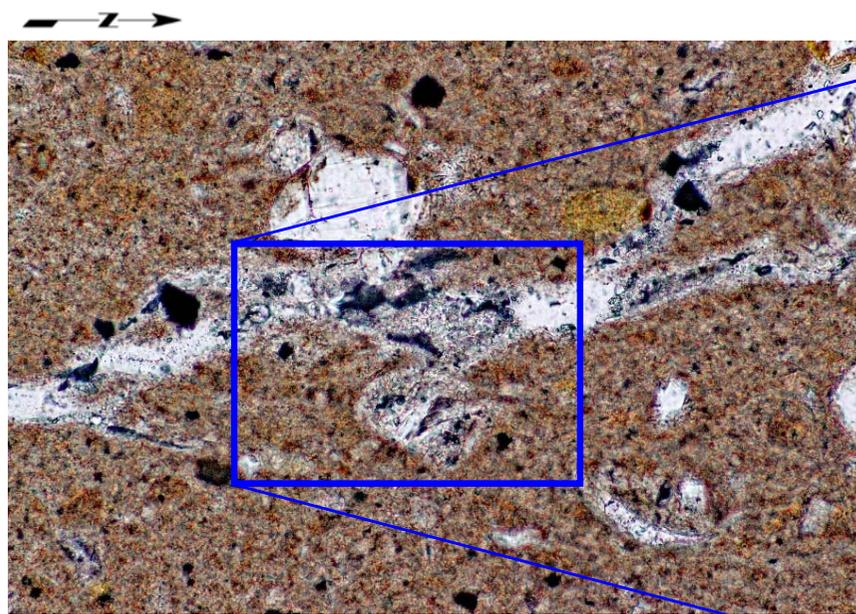
0 0.2mm

	フィリップサイト脈
	フィリップサイトの微小結晶集合体の外周
	薄片作製時の分離面

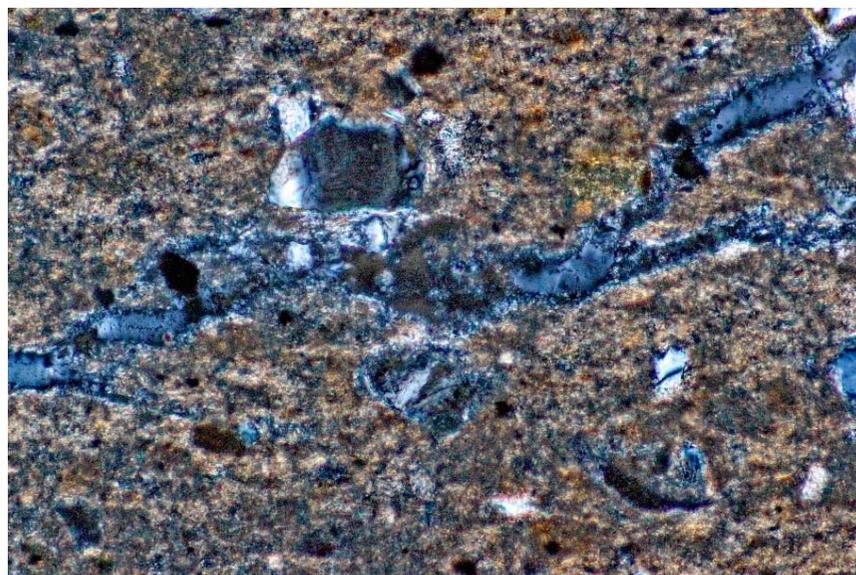
詳細写真b1の粘土状破碎部中には、オープンニコルでやや褐色を帯びた灰色を呈し、クロスニコルで暗色を呈する低屈折率・低複屈折(補足説明資料P.2-89参照)のフィリップサイトが脈状に連なるフィリップサイト脈が認められる(クロスニコルの薄片写真は本編資料P.2-138参照)。



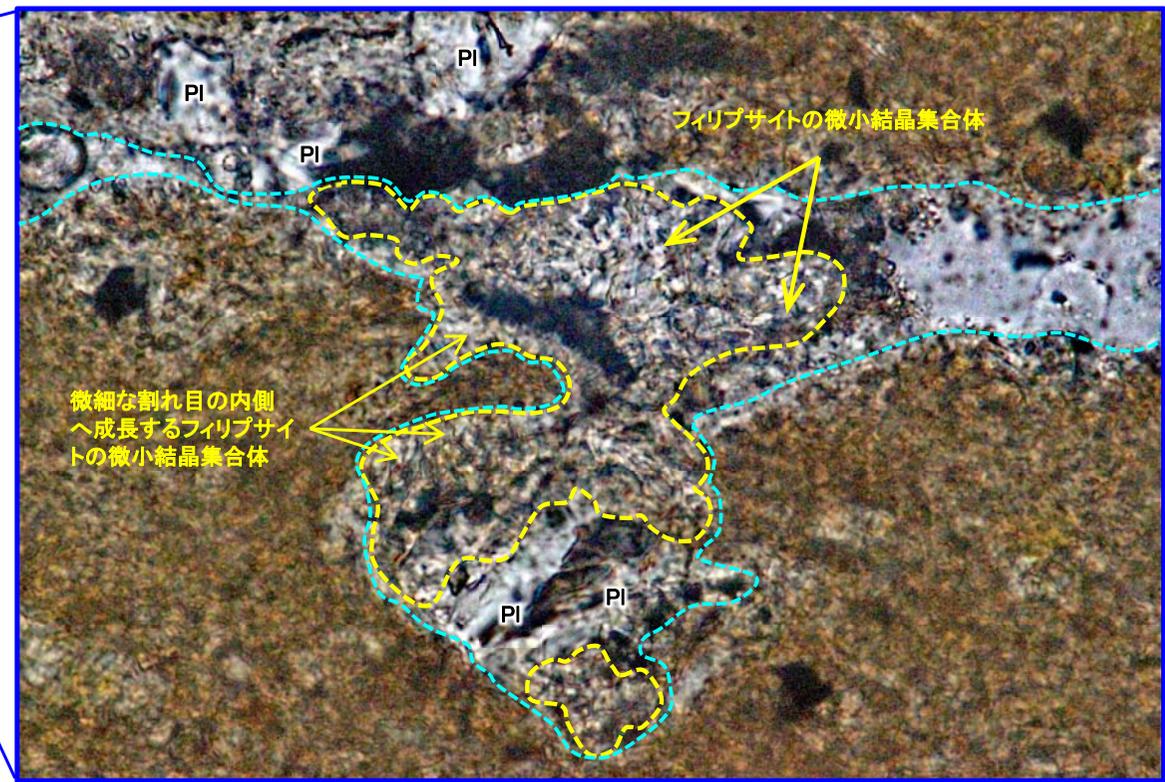
② b) 薄片B(8/17):フィリップサイト脈の確認(7/7):薄片観察(6/6)



詳細写真 b2 薄片(オープンニコル)



詳細写真 b2 薄片(クロスニコル) 0 0.2mm



薄片(オープンニコル)

	フィリップサイト脈
	フィリップサイトの微小結晶集合体の外周
PI	斜長石

詳細写真b2の微細な割れ目には、オープンニコルでやや褐色を帯びた灰色を呈し、クロスニコルで暗色を呈する低屈折率・低複屈折(補足説明資料P.2-89参照)のフィリップサイトが脈状に連なるフィリップサイト脈が認められ、その壁面や内部にはフィリップサイトの微小結晶集合体が認められる。

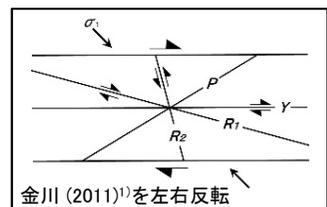
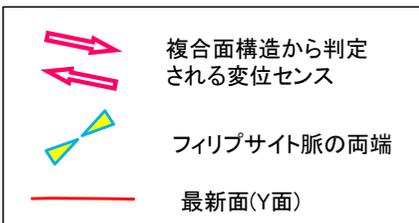
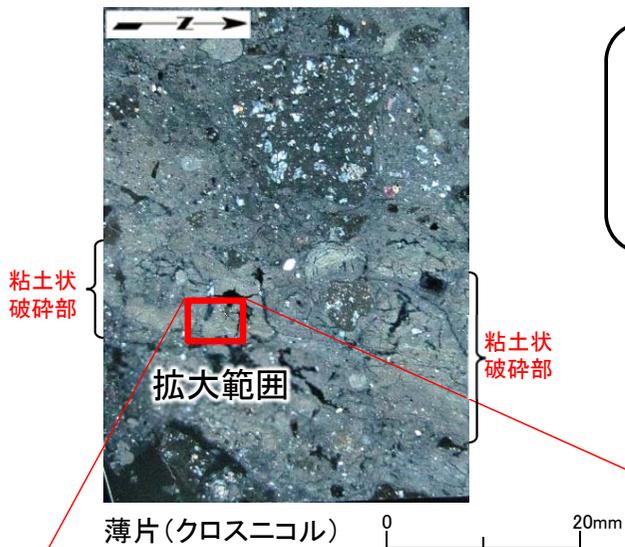
(余白)



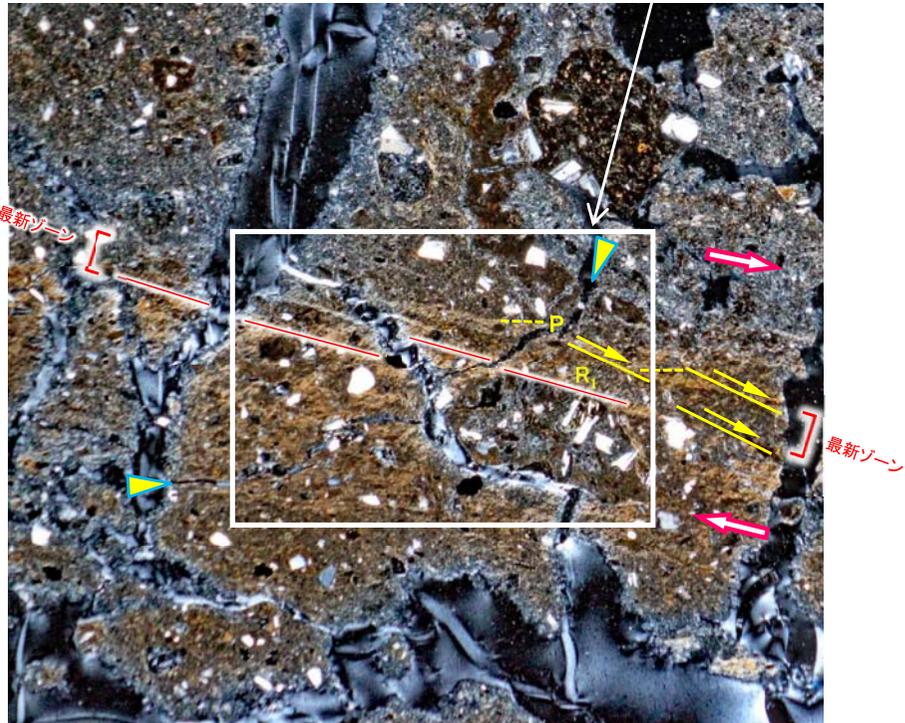
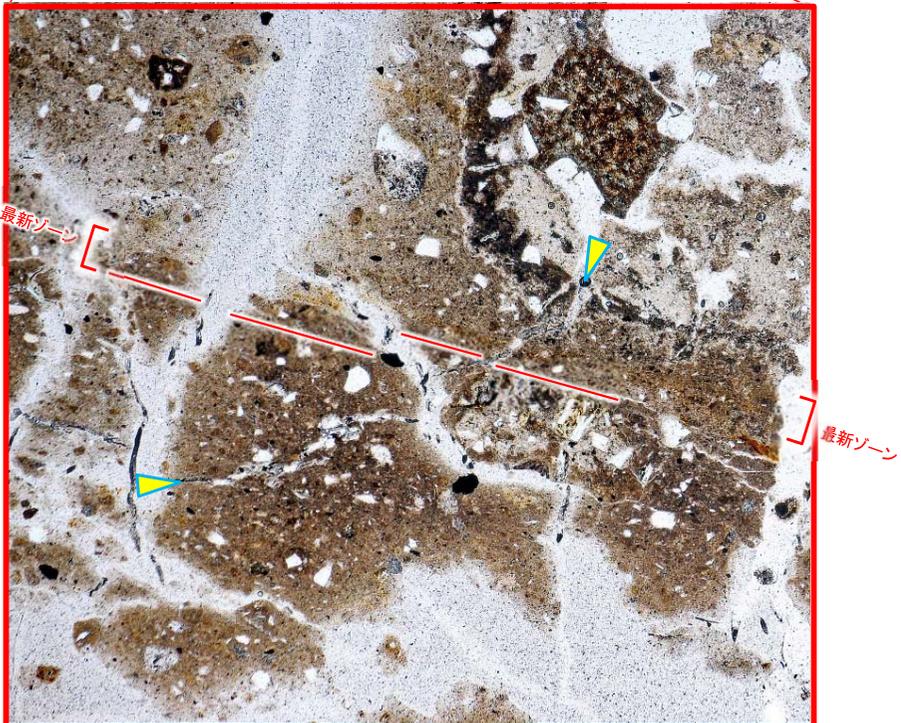
② b) 薄片B(9/17):断層の最新面の認定(1/5):薄片観察(1/5)

最新面の認定のため、粘土状破碎部の薄片観察を行った。

- 粘土状破碎部には、直線的に連続する幅約0.2mm~約0.3mmの最新ゾーンが認められ、粘土鉱物の配列等が卓越し、右横ずれの変位センスを示す。
- 最新ゾーンに含まれる最も直線性・連続性が認められる面を最新面(Y面)として認定した。



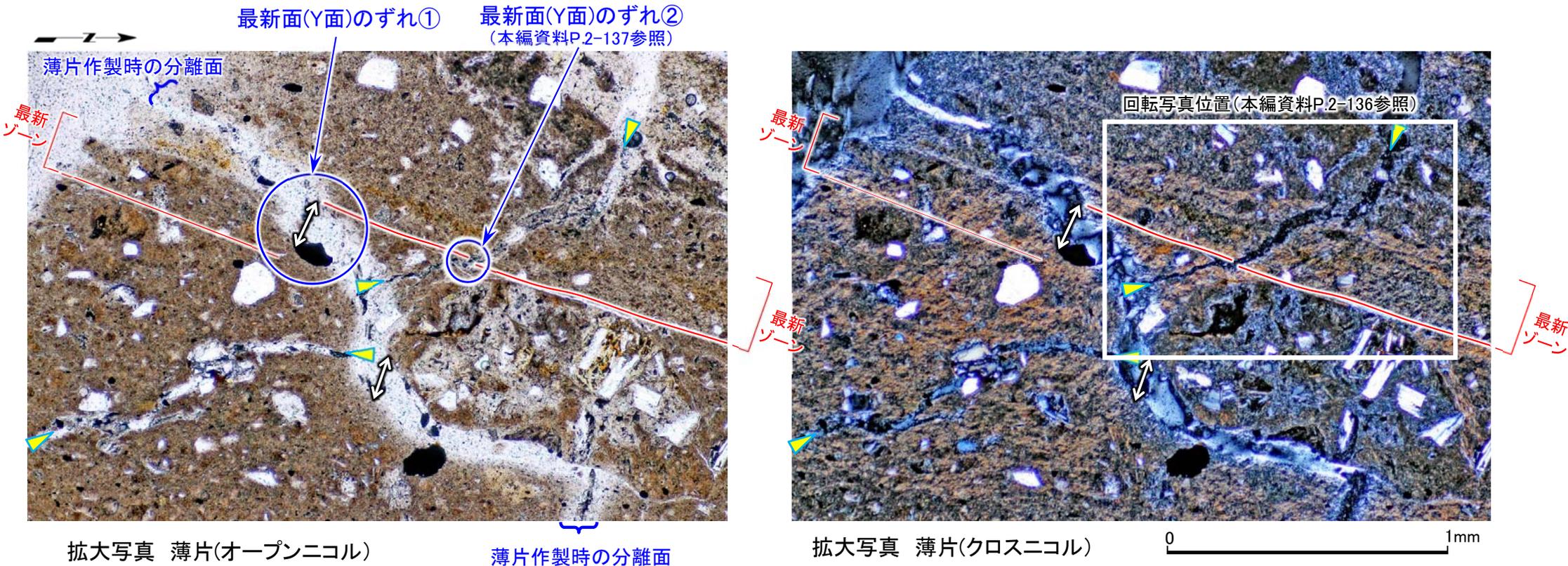
拡大写真位置
(本編資料P.2-135参照)



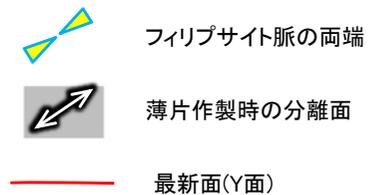
薄片(オープンニコル)

薄片(クロスニコル)

② b) 薄片B(10/17):断層の最新面の認定(2/5):薄片観察(2/5)

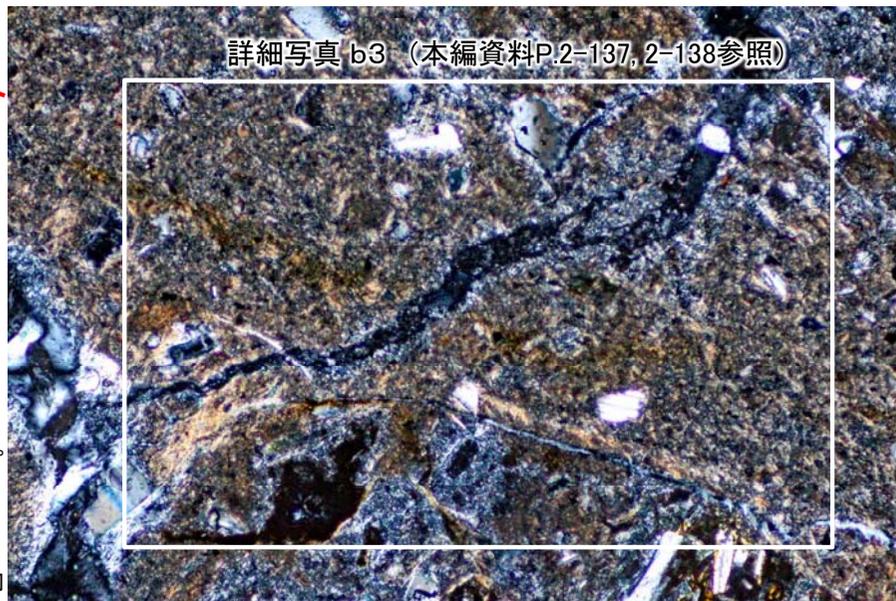


- 粘土状破碎部には、直線的に連続する幅約0.2mm～約0.3mmの最新ゾーンが認められ、粘土鉱物の配列等が卓越し、右横ずれの変位センスを示す。
- 最新ゾーンに含まれる最も直線性・連続性が認められる面を最新面(Y面)として認定した。
- なお、最新面(Y面)は、写真中央の割れ目により約0.2mmのずれが認められるが(最新面(Y面)のずれ①:写真の○印部分)、これは割れ目両壁の形状が一致しその間を薄片作製時の樹脂が埋めていることから、薄片作製時に分離・開口したことにより、見掛け上ずれているように見えるものである(薄片作製時の分離面の矢印参照)。したがって、割れ目を挟んだ最新面(Y面)は一連のものと認定できることから、フィリップサイト脈を後述の活動性評価に用いることは可能と判断される。



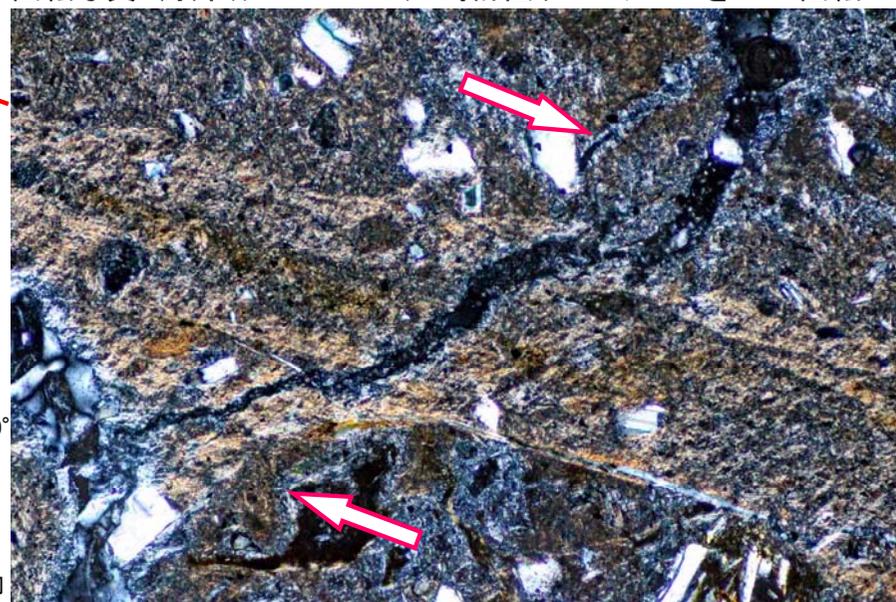


② b) 薄片B(11/17):断層の最新面の認定(3/5):薄片観察(3/5)

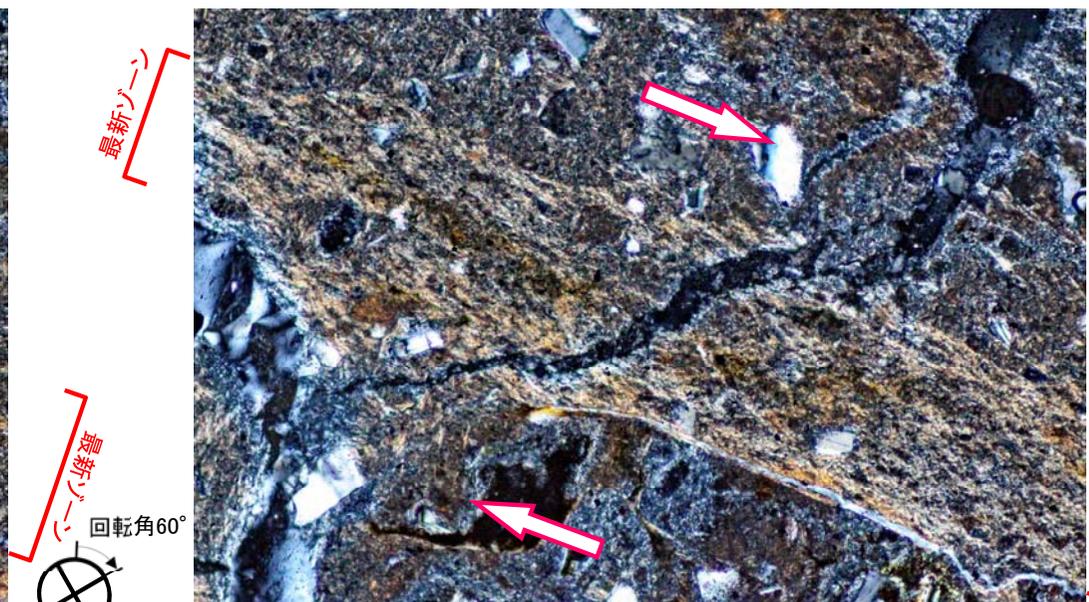


回転写真 薄片(クロスニコル) 時計回りにステージを 0° 回転

- クロスニコル下でステージを回転することにより, 最新ゾーンでは, 周囲の粘土状破碎部に比べて, 粘土鉱物の配列が卓越して認められる。
- 詳細観察では複合面構造が卓越して認められる(本編資料P.2-138参照)。

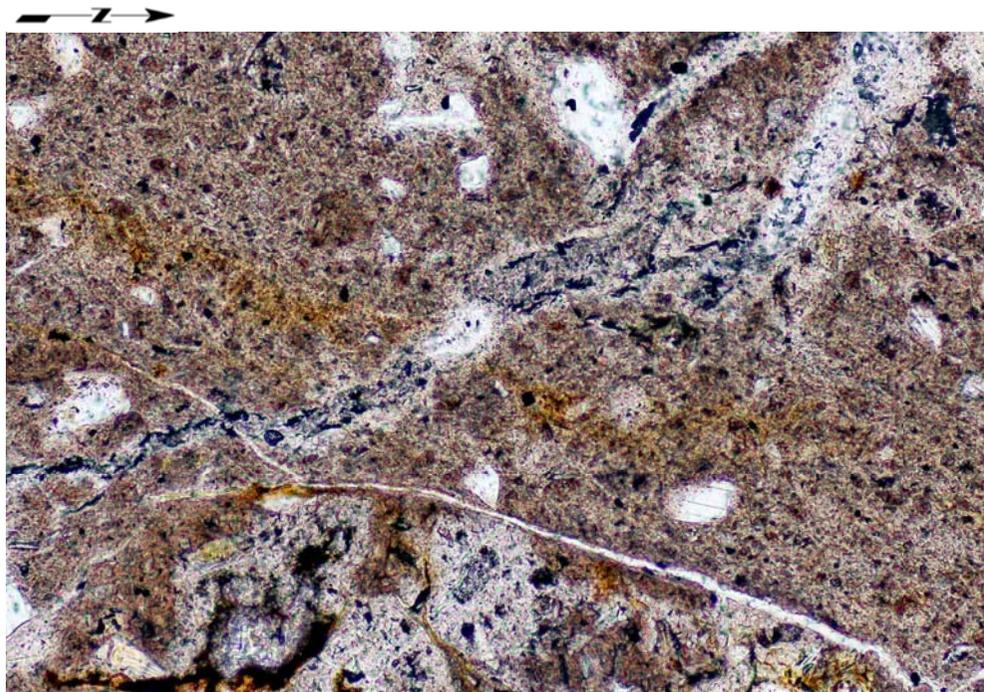


回転写真 薄片(クロスニコル) 時計回りにステージを 30° 回転

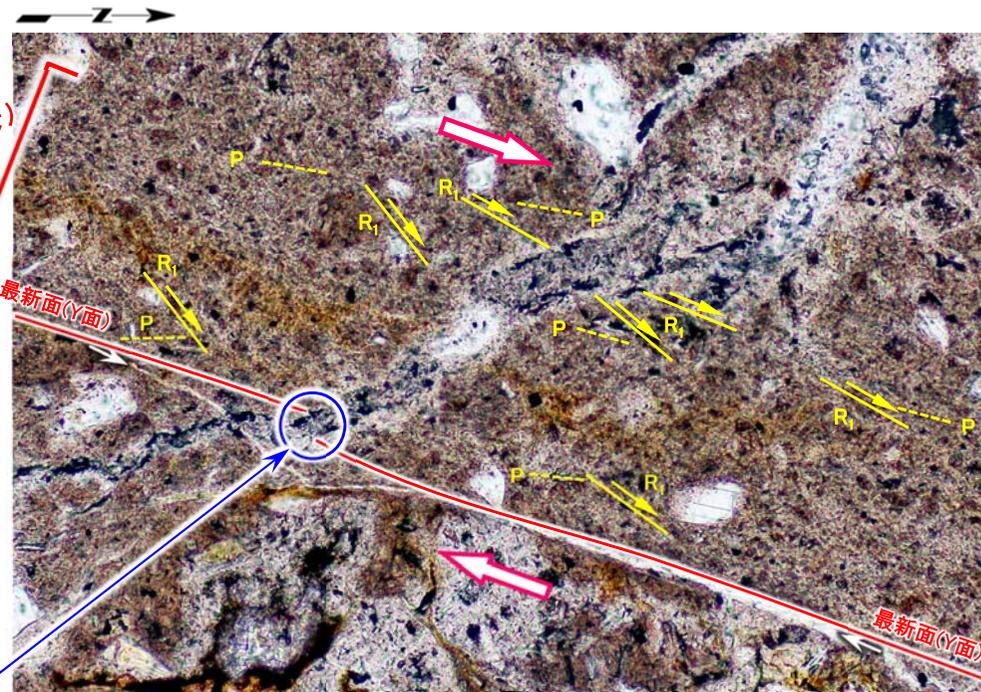


回転写真 薄片(クロスニコル) 時計回りにステージを 60° 回転

② b) 薄片B(12/17):断層の最新面の認定(4/5):薄片観察(4/5)



詳細写真 b3 薄片(オープンニコル)解釈線なし

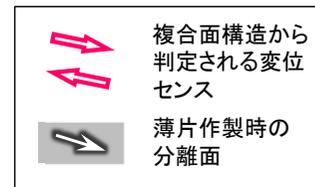
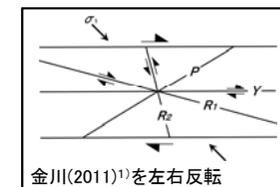


詳細写真 b3 薄片(オープンニコル)解釈線有り*

0 0.2mm

最新面(Y面)のずれ②

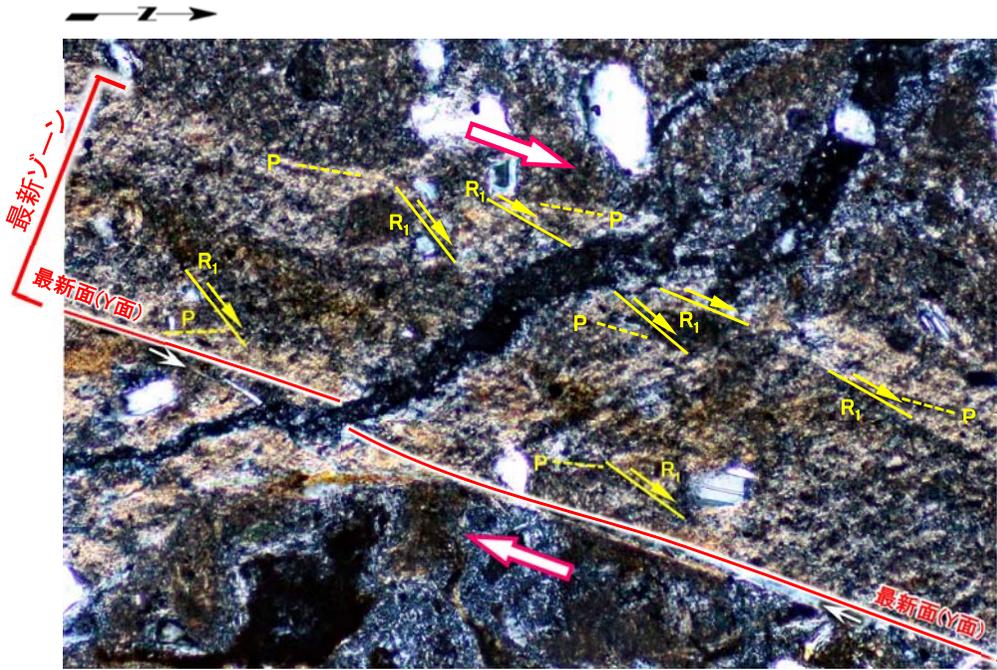
- 粘土状破碎部において、粘土鉱物の配列等による右横ずれの変位センスを示す複合面構造が卓越して認められ、直線的に連続する幅約0.2mm~約0.3mmの部分、最新ゾーンとして認定し、最新ゾーンに含まれる最も直線性・連続性が認められる面を最新面(Y面)として認定した。
- なお、最新ゾーン東側の最新面(Y面)にわずかなずれが認められるが(最新面(Y面)のずれ②:写真の○印部分)、微細な割れ目の両壁の形状が一致し、内部にフリップサイトの結晶が晶出していることから、最新面(Y面)形成後、フリップサイト脈形成前に、微細な割れ目が開口した際に生じたものと考えられる。したがって、わずかなずれを挟んだ最新面(Y面)は一連のものと認定できることから、フリップサイト脈を後述の活動性評価に用いることは可能と判断される。



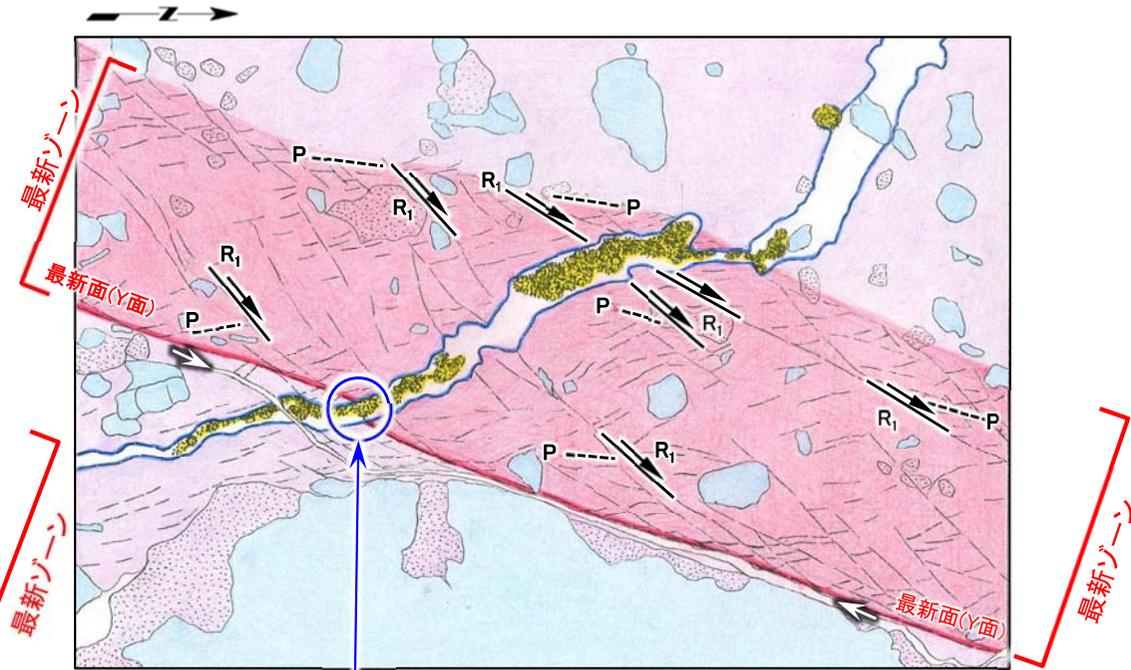
*: 薄片写真及び薄片スケッチに示す複合面構造(P面, R₁面)は、変位センスが認められる主なものを記載。



② b) 薄片B(13/17):断層の最新面の認定(5/5):薄片観察(5/5)



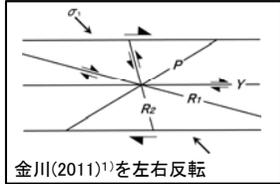
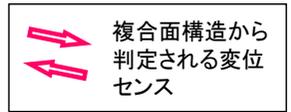
詳細写真 b3 薄片(クロスニコル)*



薄片スケッチ*

最新面(Y面)のずれ②

*: 薄片写真及び薄片スケッチに示す複合面構造(P面, R₁面)は、変位センスが認められる主なものを記載。



- 粘土状破碎部において、粘土鉱物の配列等による右横ずれの変位センスを示す複合面構造が卓越して認められ、直線的に連続する幅約0.2mm～約0.3mmの部分、最新ゾーンとして認定し、最新ゾーンに含まれる最も直線性・連続性が認められる面を最新面(Y面)として認定した。
- なお、最新ゾーン東側の最新面(Y面)にわずかなずれが認められるが(最新面(Y面)のずれ②:スケッチの○印部分)、微細な割れ目の両壁の形状が一致し、内部にフィリップサイトの結晶が晶出していることから、最新面(Y面)形成後、フィリップサイト脈形成前に、微細な割れ目が開口した際に生じたものと考えられる。したがって、わずかなずれを挟んだ最新面(Y面)は一連のものとして認定できることから、フィリップサイト脈を後述の活動性評価に用いることは可能と判断される。

スケッチ 凡例

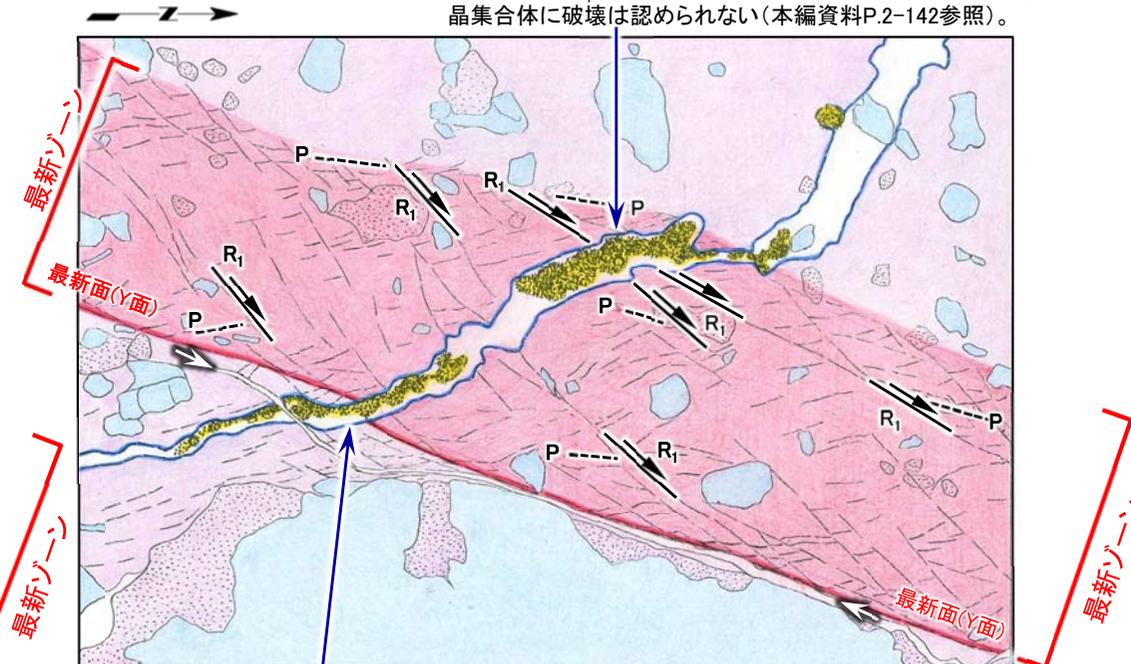
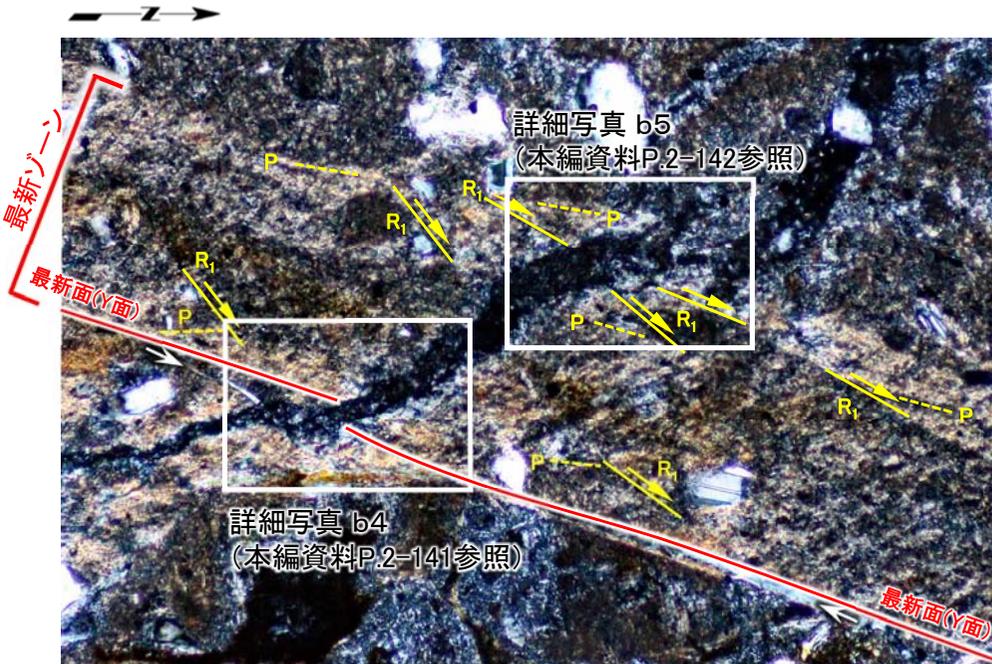
	フィリップサイト脈及びフィリップサイトの微小結晶集合体		粘土鉱物の配向が弱い断層内物質
	最新ゾーン		岩片・鉱物片
	粘土鉱物が強い配向を示す断層内物質		薄片作製時の分離面

(余白)



② b) 薄片B(14/17): 最新面を横切るフィリップサイト脈の変位・変形の有無の評価(1/3): 薄片観察(1/3)

フィリップサイト脈は、R₁面を横切って分布し、変位・変形は認められない。R₁面を横切って分布するフィリップサイトの微小結晶集合体に破壊は認められない(本編資料P.2-142参照)。



詳細写真 b3 薄片(クロスニコル)*

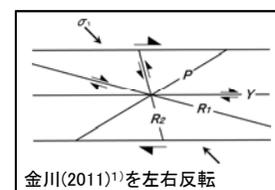
回転角30°



ニコル振動方向

薄片スケッチ*

フィリップサイト脈は、最新面(Y面)を横切って分布し、変位・変形は認められない。最新面を横切って分布するフィリップサイトの微小結晶集合体に破壊は認められない(本編資料P.2-141参照)。



0 0.2mm

*: 薄片写真及び薄片スケッチに示す複合面構造(P面, R₁面)は、変位センスが認められる主なものを記載。

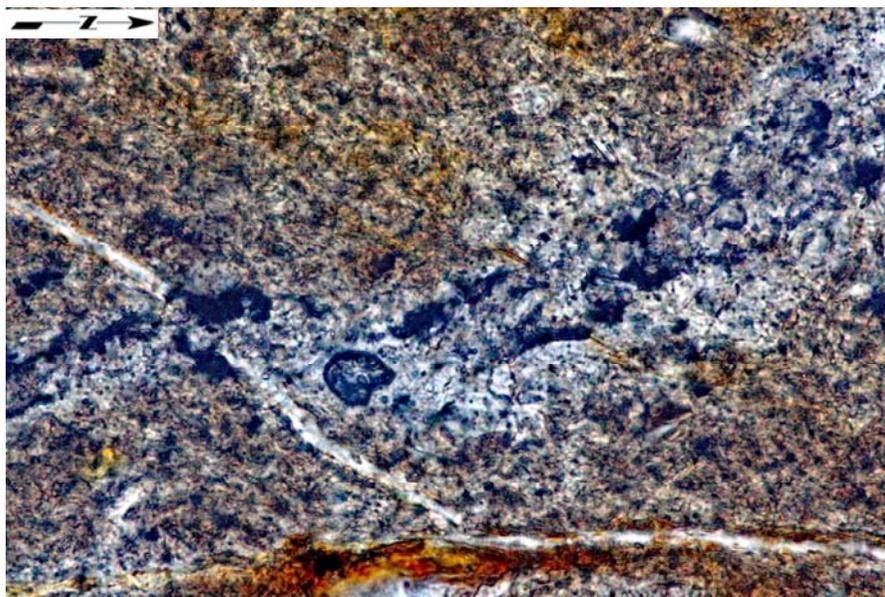
- フィリップサイト脈は、最新ゾーンの東側(左下)で、最新面(Y面)を横切って分布し、変位・変形は認められない。
- さらに、フィリップサイト脈は、最新面(Y面)及びR₁面を含む最新ゾーンを横切って分布し、変位・変形は認められない。
- フィリップサイト脈中のフィリップサイトの微小結晶集合体は、最新ゾーンの東側(左下)で最新面(Y面)を横切って晶出し、フィリップサイトの微小結晶集合体の晶出後に破壊は認められない(本編資料P.2-141 詳細写真 b4参照)。
- フィリップサイト脈中のフィリップサイトの微小結晶集合体は、最新ゾーンの西側(右上)で、R₁面を横切って晶出し、フィリップサイトの微小結晶集合体の晶出後に破壊は認められない(本編資料P.2-142 詳細写真 b5参照)。
- 以上のことから、フィリップサイト脈形成以降の断層活動はないと判断される。

スケッチ 凡例

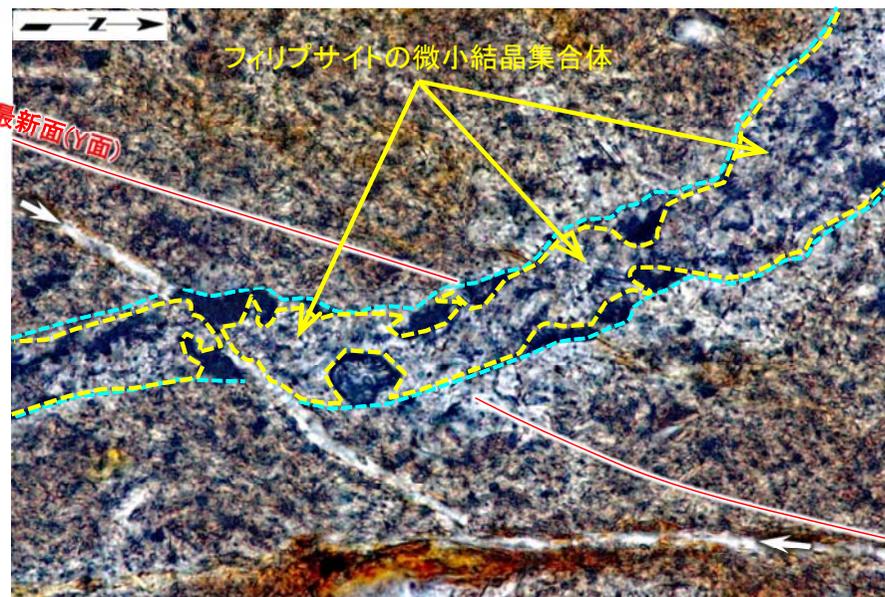
	フィリップサイト脈及びフィリップサイトの微小結晶集合体		粘土鉱物の配向が弱い断層内物質
	最新ゾーン		岩片・鉱物片
	粘土鉱物が強い配向を示す断層内物質		薄片作製時の分離面



② b) 薄片B(15/17): 最新面を横切るフィリップサイト脈の変位・変形の有無の評価(2/3): 薄片観察(2/3)



詳細写真 b4 薄片(オープンニコル) 解釈線なし

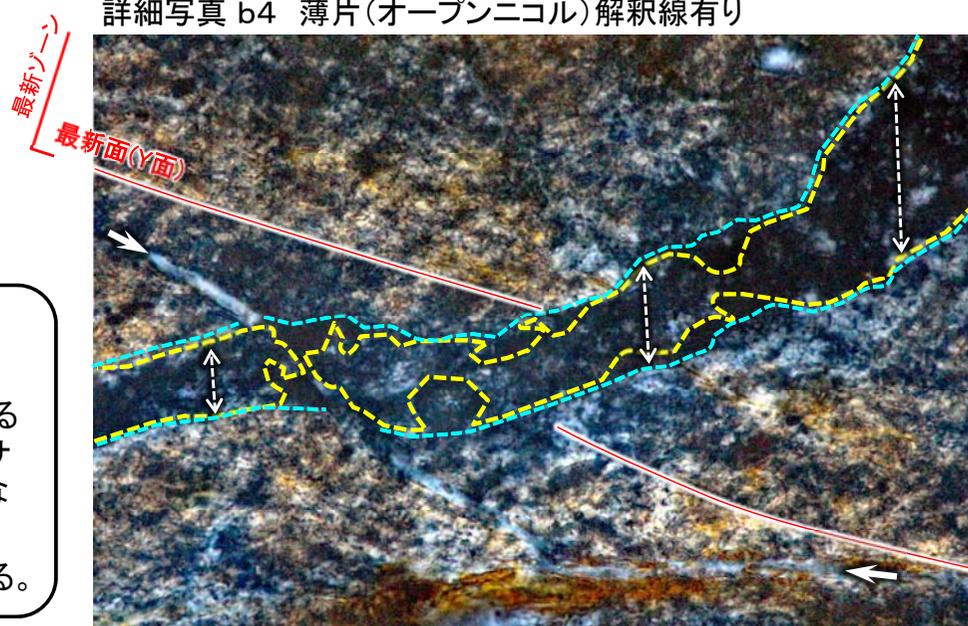


詳細写真 b4 薄片(オープンニコル) 解釈線有り

	フィリップサイト脈		微細な割れ目の開口方向
	フィリップサイトの微小結晶集合体の外周		薄片作製時の分離面

- 詳細写真b4では、フィリップサイト脈は最新面(Y面)を横切って分布し、変位・変形は認められない。
- 最新面(Y面)にはフィリップサイト脈を挟んでわずかにずれが認められるが、それぞれの最新面(Y面)の延長部のフィリップサイト脈中のフィリップサイトの微小結晶集合体は、最新ゾーンの内部と外部で性状に違いはなく、最新ゾーン形成後の再結晶や破壊は認められない。
- したがって、フィリップサイト脈形成以降の断層活動はないと判断される。

注) 最新面のわずかなずれの理由については、本編資料P.2-137, 2-138参照。



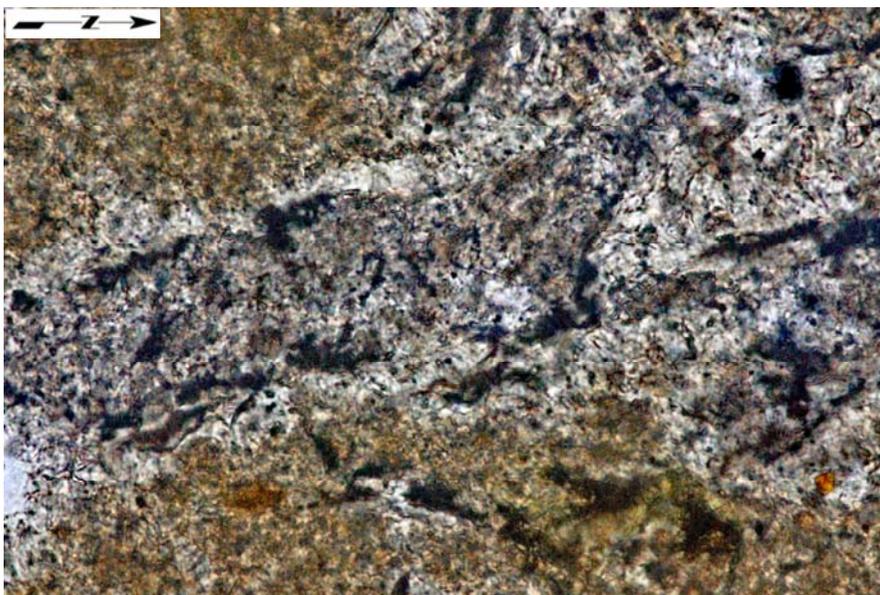
詳細写真 b4 薄片(クロスニコル)

0 0.1mm



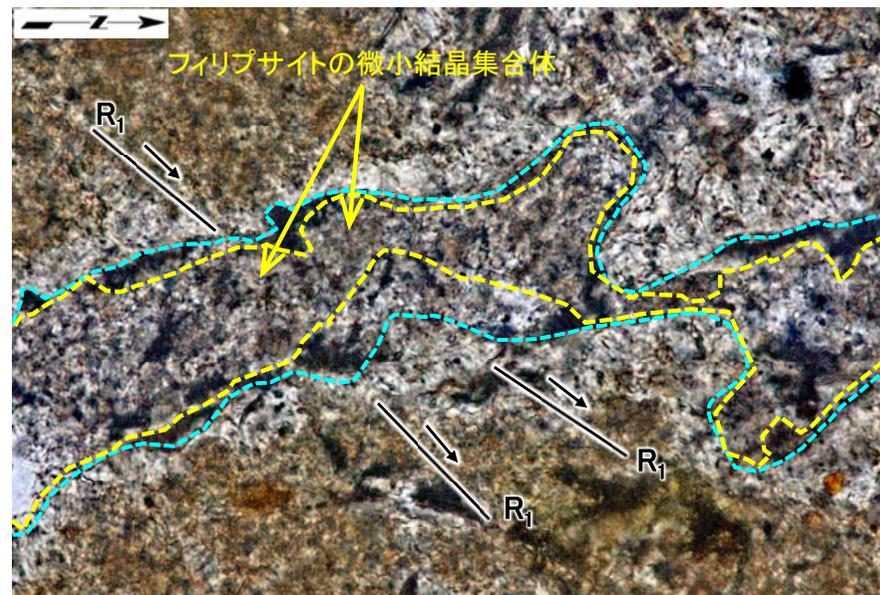


② b) 薄片B(16/17):最新面を横切るフィリップサイト脈の変位・変形の有無の評価(3/3):薄片観察(3/3)



詳細写真 b5 薄片(オープンニコル)解釈線なし

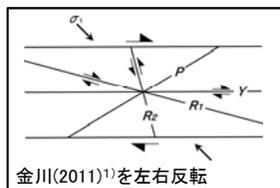
0 0.1mm



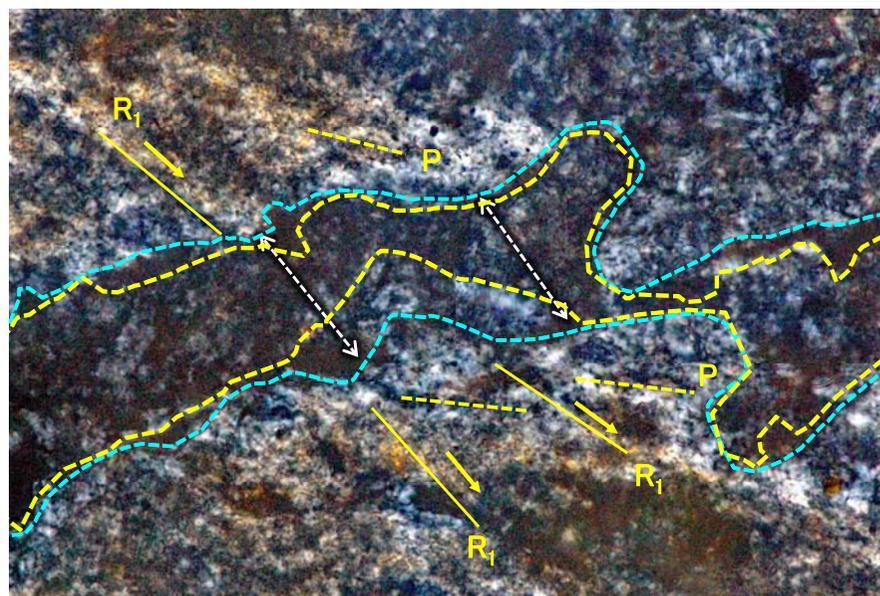
詳細写真 b5 薄片(オープンニコル)解釈線有り

0 0.1mm

	フィリップサイト脈
	フィリップサイトの微小結晶集合体の外周
	微細な割れ目の開口方向



- 詳細写真b5では、フィリップサイト脈は、最新面(Y面)形成に伴う複合面構造の一つであるR₁面を横切って分布し、変位・変形は認められない。
- R₁面はフィリップサイト脈を挟んで分布するが、フィリップサイト脈中のフィリップサイトの微小結晶集合体は、最新ゾーンの内部と外部で性状に違いはなく、最新ゾーン形成後の再結晶や破壊は認められない。
- したがって、フィリップサイト脈形成以降の断層活動はないと判断される。



詳細写真 b5 薄片(クロスニコル)



2.2.1 sF-1断層 (3)-2 鉱物脈法による活動性評価(参考)(76/78)

② b) フィリップサイト脈と断層の最新面との関係による評価: 薄片B(17/17):まとめ

第856回審査会合
資料1-1 P.2-107 一部修正

【フィリップサイト脈の確認】

X線分析及び薄片観察により、フィリップサイト脈を確認した。

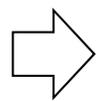
- X線分析により、断層内物質中にフィリップサイトが検出される。
- 薄片観察により、粘土状破碎部中に低屈折率及び低複屈折のフィリップサイトが脈状に連なるフィリップサイト脈を確認した。

【最新面の認定】

薄片観察により、粘土状破碎部において、粘土鉱物の配列等による右横ずれセンスを示す複合面構造が卓越して認められ、直線的に連続する幅約0.2mm～約0.3mmの部分を、最新ゾーンとして認定し、最新ゾーンに含まれる最も直線性・連続性が認められる面を最新面(Y面)として認定した。

【最新面を横切るフィリップサイト脈の変位・変形の有無の評価】

- フィリップサイト脈は、最新面(Y面)を横切って分布し、変位・変形は認められない。
- フィリップサイト脈は、最新面(Y面)及び R_1 面を含む最新ゾーンを横切って分布し、変位・変形は認められない。
- フィリップサイト脈中のフィリップサイトの微小結晶集合体は、最新ゾーン内部に発達する最新面(Y面)や R_1 面を横切って晶出し、フィリップサイトの微小結晶集合体の晶出後に破壊は認められない。
- したがって、フィリップサイト脈形成以降の断層活動はないと判断される。



薄片Bの観察によりフィリップサイト脈は最新面を横切って分布し、変位・変形は認められないことから、後期更新世より十分古い時期に生成したと考えられるフィリップサイト脈の形成以降の断層活動はなく、sF-1断層は後期更新世以降の活動はないと言える。

2.2.1 sF-1断層 (3)-2 鉱物脈法による活動性評価(参考)(77/78)

② フィリップサイト脈による活動性評価:まとめ

第856回審査会合
資料1-1 P.2-126 一部修正

a) sF-1断層沿いの検討試料選定(本編資料P.2-90~P.2-97参照)

- sF-1断層沿いに試料採取ボーリング(28孔)を掘削し、コアの断層内物質のX線分析によりフィリップサイトを確認し、薄片を作製した。
- このうち、鉱物脈法に用いる試料として3枚の薄片(A, B, C)を選定した。

b) フィリップサイト脈と断層の最新面との関係による評価(本編資料P.2-99~P.2-143参照)

コア観察、CT画像解析及び研磨片観察により断層面を確認して作製した3薄片(A, B, C)を用いて、フィリップサイト脈の確認、断層の最新面の認定及びフィリップサイト脈と最新面との関係を確認し、sF-1断層の活動性を評価した。

【フィリップサイト脈の確認】

X線分析により断層内物質中にフィリップサイトが検出され、EPMA分析及び薄片観察により断層内物質中にフィリップサイト脈を確認した。

【最新面の認定】

薄片観察により、粘土状破碎部において、粘土鉱物の配列が顕著で複合面構造が多く認められる幅約0.2mm~約0.3mmの直線的に連続する部分を最新ゾーンとし、最新ゾーンに含まれる最も直線性・連続性が認められる面を最新面(Y面)として認定した。

【最新面を横切るフィリップサイト脈の変位・変形の有無の評価】※

- 薄片A及び薄片Bにおいて、フィリップサイト脈は最新面(Y面)を横切って分布し、変位・変形は認められないこと、さらに、フィリップサイト脈は最新面(Y面)を含む最新ゾーンを横切って分布し、変位・変形は認められないことから、後期更新世より十分古い時期に生成したと考えられるフィリップサイト脈の形成以降の断層活動はなく、sF-1断層は後期更新世以降の活動はないと言える。

※: 薄片Cにおいて、フィリップサイト脈が最新面の可能性のあるY面に接して分布し、そのフィリップサイト脈中のフィリップサイトの微小結晶集合体に破壊は認められない。このフィリップサイト脈は最新面の可能性のあるY面を横切っていないものの、最新面の可能性のあるY面に接するフィリップサイトの微小結晶集合体に破壊がないことから、フィリップサイト脈の形成以降の断層活動はないと判断される(補足説明資料P.2-91~P.2-107参照)。



フィリップサイト脈は最新面を横切って分布し変位・変形は認められないことから、後期更新世より十分古い時期に生成したと考えられるフィリップサイト脈の形成以降の断層活動はなく、sF-1断層は後期更新世以降の活動はないと言える

2.2.1 sF-1断層 (3)-2 鉱物脈法による活動性評価(参考)(78/78)

まとめ

第856回審査会合
資料1-1 P.2-127 一部修正

① 鉱物脈法の適用性の検討

敷地の熱水変質鉱物の調査により、鉱物脈法に用いることができる熱水変質鉱物として、広い範囲に分布し割れ目に生成するフィリップサイトを確認した。

熱史に基づく熱水変質時期の検討により、フィリップサイトは後期更新世より十分古い時期の熱水変質作用により生成したと考えられることから、微細な割れ目を充填するフィリップサイト脈を鉱物脈法による評価に用いる。



フィリップサイト脈を用いた鉱物脈法の適用が可能

② フィリップサイト脈による活動性評価

薄片を用いて、フィリップサイト脈の確認、断層の最新面の認定及びフィリップサイト脈と最新面との関係を確認し、sF-1断層の活動性を評価した。

薄片A及び薄片Bにおいて、フィリップサイト脈は最新面を横切って分布し、変位・変形は認められないことから、後期更新世より十分古い時期に生成したと考えられるフィリップサイト脈の形成以降の断層活動はなく、sF-1断層は後期更新世以降の活動はないと言える。



フィリップサイト脈の形成以降の断層活動はなく、sF-1断層は後期更新世以降の活動はないと言える



sF-1断層は後期更新世以降の活動はないと言えることから、(3)-1 多重逆解法を用いた応力場による検討で応力場が後期更新世よりも十分古い時期を示すこと(本編資料P.2-58参照)に矛盾しない

2.2.1 sF-1断層 評価まとめ

コメントNo.S1-78



(1) 分布・性状

- sF-1断層は、敷地極近傍の範囲に限定的に分布し、敷地周辺の活断層には連続しないと判断される。

(2) 地下深部への連続性の検討

- 反射法地震探査統合解析及びボーリング調査の結果、sF-1断層は深度約150m付近において見掛けの鉛直変位量約40mで確認されたものの、その下方延長部ではT.P.約-290mに分布する鍵層AT-22に変位はなく、sF-1断層は少なくともT.P.約-290mまでは到達しないと判断されることから、sF-1断層は地下深部に連続する断層ではないと判断される。



sF-1断層は地下深部に連続する断層ではないと判断される

(3) 後期更新世以降の活動性の検討

(3)-1 多重逆解法を用いた応力場による検討

- sF-1断層は、南北走向でほぼ水平方向の条線及び右横ずれセンスを示し、第四紀の東西性の水平圧縮応力場での逆断層活動を示唆する高角傾斜の条線は認められない。
- 多重逆解法を用いた応力場解析の結果、sF-1断層の最大主応力軸はNE-SW方向でほぼ水平であり、文献による中～後期中新世及び鮮新世の下北半島周辺の応力場におおむね調和的であること、第四紀の東西圧縮応力場には整合しないことから、sF-1断層は、鮮新世の活動以降の活動はないと考えられる。

(3)-2 鉱物脈法による活動性評価(参考)

- 鉱物脈法に関する調査において、フィリップサイト脈がsF-1断層の最新面を横切り、変位・変形を受けていないことを複数の薄片で確認した。
- 熱史の検討により、フィリップサイトは後期更新世より十分古い時期の熱水変質作用により生成したと考えられる。sF-1断層は後期更新世以降の活動はないと言えることから、上記(3)-1 多重逆解法を用いた応力場による検討で応力場が後期更新世よりも十分古い時期を示すことに矛盾しない。



sF-1断層は少なくとも後期更新世以降の活動はないと考えられる



sF-1断層は、地下深部に連続する断層ではないと判断され、後期更新世以降の活動はないと考えられることから、総合的評価により、sF-1断層は震源として考慮する活断層に該当しない

(余白)

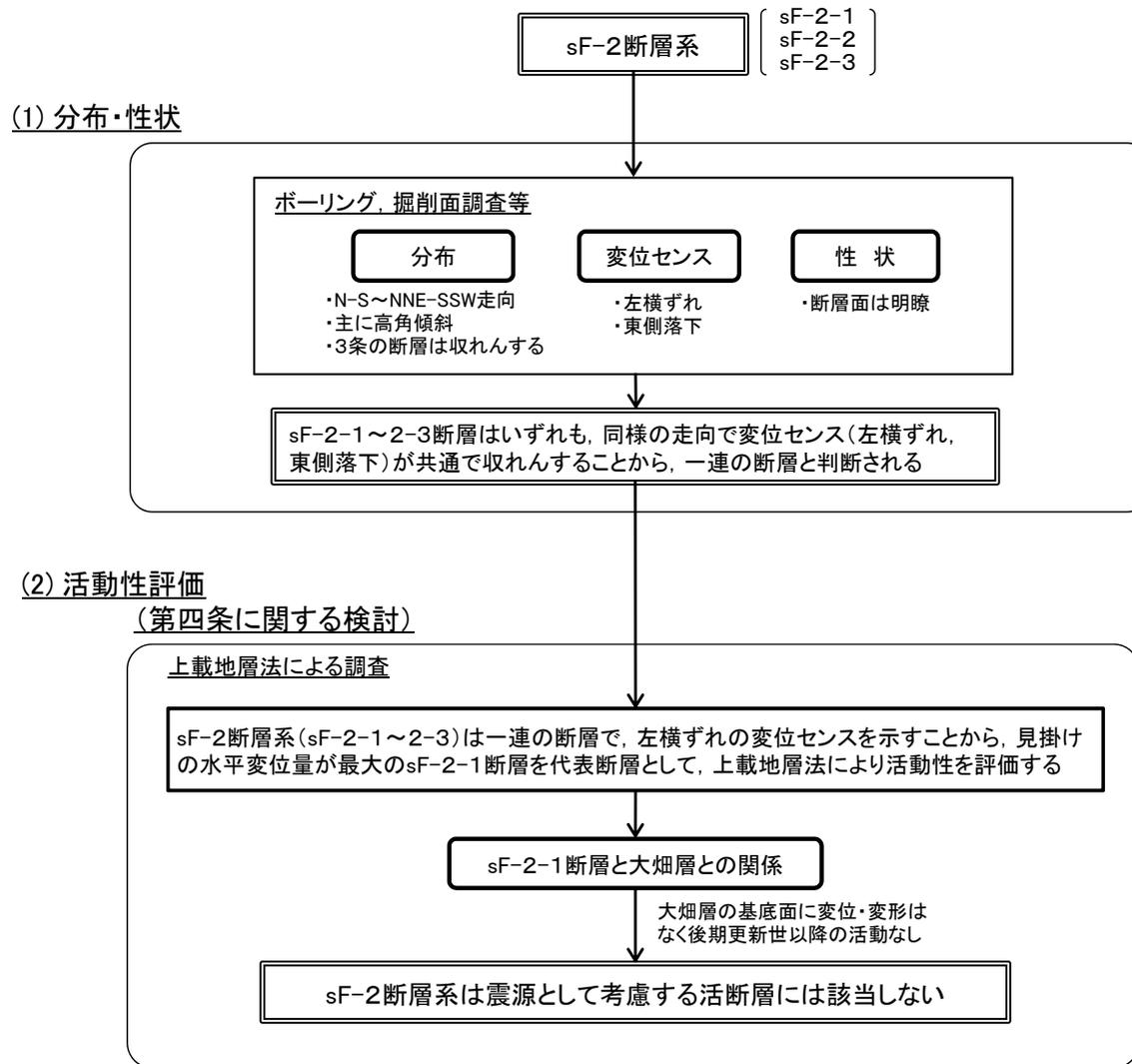
2.2 sF断層系 2.2.2 sF-2断層系



1. 敷地周辺の断層評価の概要	.....	4.3.2 断層等の抽出	.....
1.1 陸域の地形・地質・地質構造	.....	4.3.3 陸域・北端の調査	.....
1.2 海域の地形・地質・地質構造	.....	4.3.4 海域・南端の調査	.....
1.3 陸域・海域の地球物理学的特性	.....	4.3.5 連続性の調査	.....
1.4 活断層調査	.....	4.3.6 函館平野西縁層帯の評価まとめ	.....
1.4.1 活断層調査の概要	.....	4.4 周辺陸域(30km以遠)の断層評価まとめ	.....
1.4.2 陸域の活断層(概要)	.....	5. 敷地前面海域の活断層	.....
1.4.3 海域の活断層(概要)	.....	5.1 概要	.....
1.4.4 活断層調査のまとめ	.....	5.2 F-14断層	.....
2. 敷地極近傍の断層	.....2-1	5.3 F-18断層～F-24断層	.....
2.1 概要	.....2-1	5.4 敷地前面海域の断層評価まとめ	.....
2.2 sF断層系	.....2-8	6. 外側海域の活断層	.....
2.2.1 sF-1断層	.....2-8	6.1 概要	.....
2.2.2 sF-2断層系	.....2-148	6.2 恵山岬東方沖断層	.....
2.3 敷地極近傍の断層評価まとめ	.....2-164	6.3 奥尻海盆北東縁断層	.....
3. 周辺陸域(30kmまで)の活断層	.....	6.4 奥尻海盆東縁断層	.....
3.1 概要	.....	6.5 西津軽海盆東縁断層	.....
3.2 清水山南方断層	.....	6.6 奥尻海盆北東縁断層, 奥尻海盆東縁断層, 西津軽海盆 東縁断層の連続性の評価	.....
3.3 周辺陸域(30kmまで)の断層評価まとめ	.....	6.7 外側海域の断層評価まとめ	.....
4. 周辺陸域(30km以遠)の活断層	.....	7. 下北半島西部の隆起	.....
4.1 概要	.....	7.1 概要	.....
4.2 根岸西方断層	.....	7.2 第四紀広域隆起	.....
4.2.1 概要	.....	7.2.1 陸域の隆起傾向	.....
4.2.2 断層等の抽出	.....	7.2.2 海域の隆起傾向	.....
4.2.3 陸域の調査	.....	7.2.3 第四紀の隆起傾向	.....
4.2.4 海域の調査	.....	7.3 中新世背斜・向斜	.....
4.2.4.1 北西端の調査	.....	7.4 下北半島西部の隆起のまとめ	.....
4.2.4.2 南端の調査	.....	8. 下北半島西部の隆起への耐震設計上の考慮	.....
4.2.5 連続性の調査	.....	9. 敷地周辺の断層評価のまとめ	.....
4.2.6 根岸西方断層の評価まとめ	.....	
4.3 函館平野西縁断層帯	.....	
4.3.1 概要	.....	



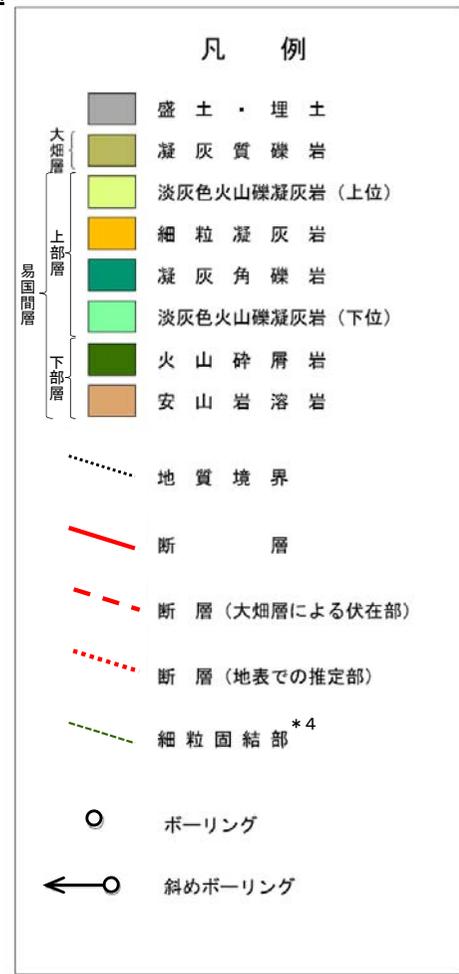
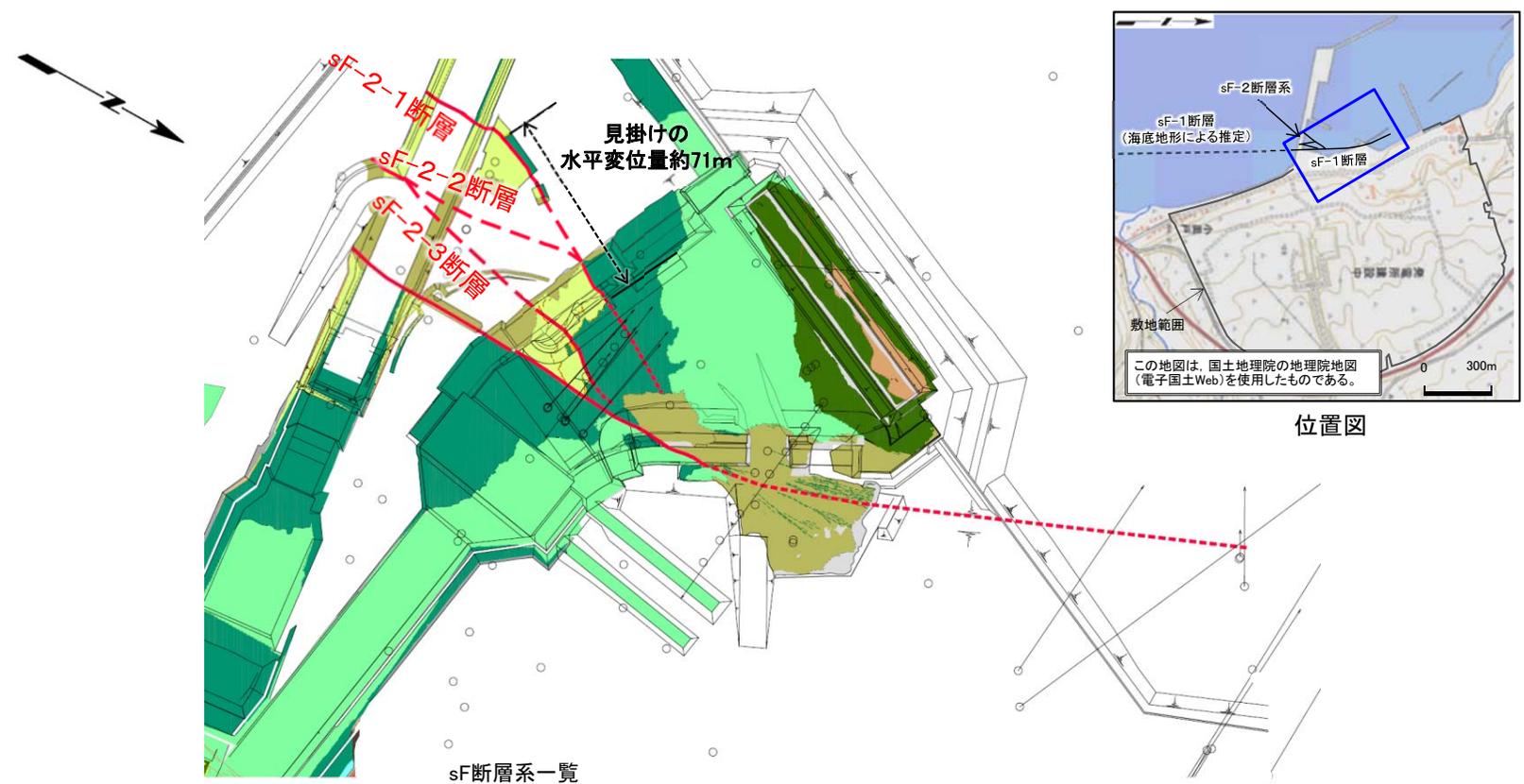
sF-2断層系の調査・評価の考え方



sF断層系のうちsF-2断層系について、sF-2-1~2-3断層は一連の断層で、左横ずれの変位センスを示すことから、見掛けの水平変位量が最大のsF-2-1断層を代表断層として、上載地層法により活動性を評価する。



ボーリング, 掘削面調査等(1/9): 掘削面(T.P.約0m付近)における分布・性状



sF断層系一覧

断層名	走向	傾斜	最大 破碎幅 (cm)	見掛けの 最大変位量 (m)		固結度	変位 センス	確認位置	重要な安全機能 を有する施設*2 直下での分布		
sF断層系	sF-1	N13° E~26° W	68° E~58° W	57 *1	45 (鉛直)	73 (水平)	周辺岩盤 より低い	右横ずれ	掘削面底盤 掘削法面 ボーリング	分布しない	
	sF-2断層系	sF-2-1	N9° ~45° E	60° E~78° W	3	6 (鉛直)	71 (水平)	周辺岩盤と 同等か低い			左横ずれ
		sF-2-2	N1° W	66° W	4 *1	3 (鉛直)	— *3				
		sF-2-3	N11° ~22° E	75° ~90° W	密着	3 (鉛直)	9 (水平)				

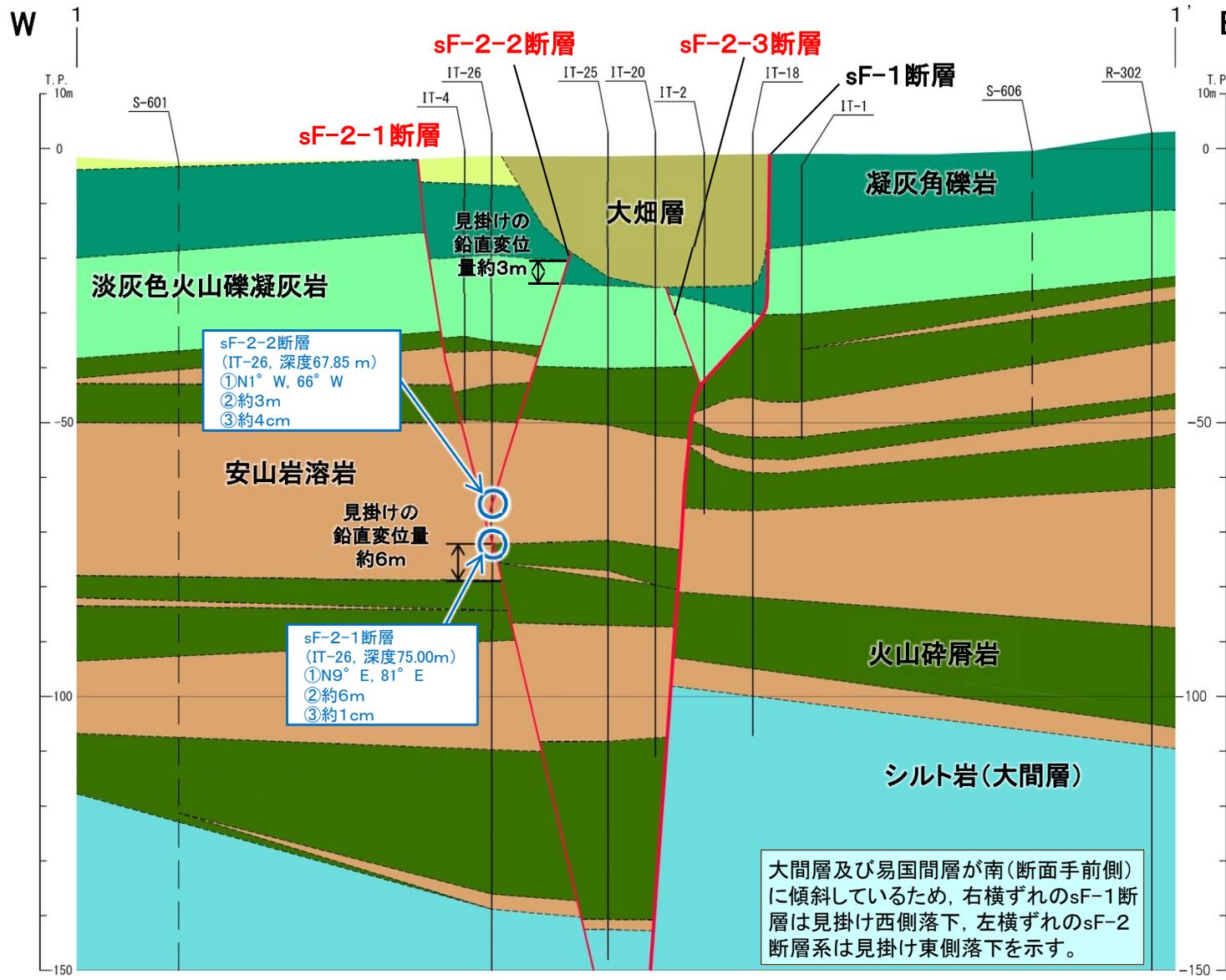


*1: 設置変更許可申請書提出以降平成30年5月までに追加取得した調査データを取り入れた数値。
 *2: 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」の第三条の「耐震重要施設」及び第三十八条の「重大事故等対処施設」をいう。
 *3: sF-2-2断層の見掛けの水平変位量については、sF-2-2断層は連続性が小さくsF-2-1断層に収れんするため、sF-2-1断層の変位量で代表するものとする。
 *4: 細粒固結部の分布・性状については、本編資料P.2-15~P.2-17, 補足説明資料P.2-21~P.2-23参照。

- sF-2断層系はsF-2-1~2-3の3条から成り、N-S~NNE-SSW走向を示し収れんする分布を示す。
- sF-2断層系は左横ずれセンス(本編資料P.2-153~P.2-159, 補足説明資料P.2-109, 2-110参照)で、見掛けの最大水平変位量はsF-2-1断層が最大で約71mである。
- sF-2-1断層は大畑層に不整合で覆われる(本編資料P.2-161~P.2-162参照)ため、大畑層分布域では断層(大畑層による伏在部)として、破線で表示している。
- sF-2断層系は明瞭な断層面が認められ、断層面沿いに粘土を伴う破碎部が見られることが多い(本編資料P.2-153~P.2-158, 補足説明資料P.2-109, 2-110参照)。



ボーリング, 掘削面調査等(2/9): 地質断面でのsF-2断層系の分布(1-1'断面図)



位置図

凡例

大畑層	凝灰質礫岩
上部層	淡灰色火山礫凝灰岩 (上位)
	凝灰角礫岩
易国間層	淡灰色火山礫凝灰岩 (下位)
	火山碎屑岩・シルト岩
下部層	安山岩溶岩
大間層	シルト岩・火山碎屑岩

ボーリングでの断層確認箇所

断層名 (孔名, 深度(m))
①走向, 傾斜
②見掛けの鉛直変位量
③破砕幅

地質境界
sF-1 sF断層系

ボーリング ボーリング (投影)

- sF-2-2断層はsF-2-1断層に収れんする。sF-2-3断層はsF-1断層に切られている。
- いずれも東側落下の変位センスを示す。



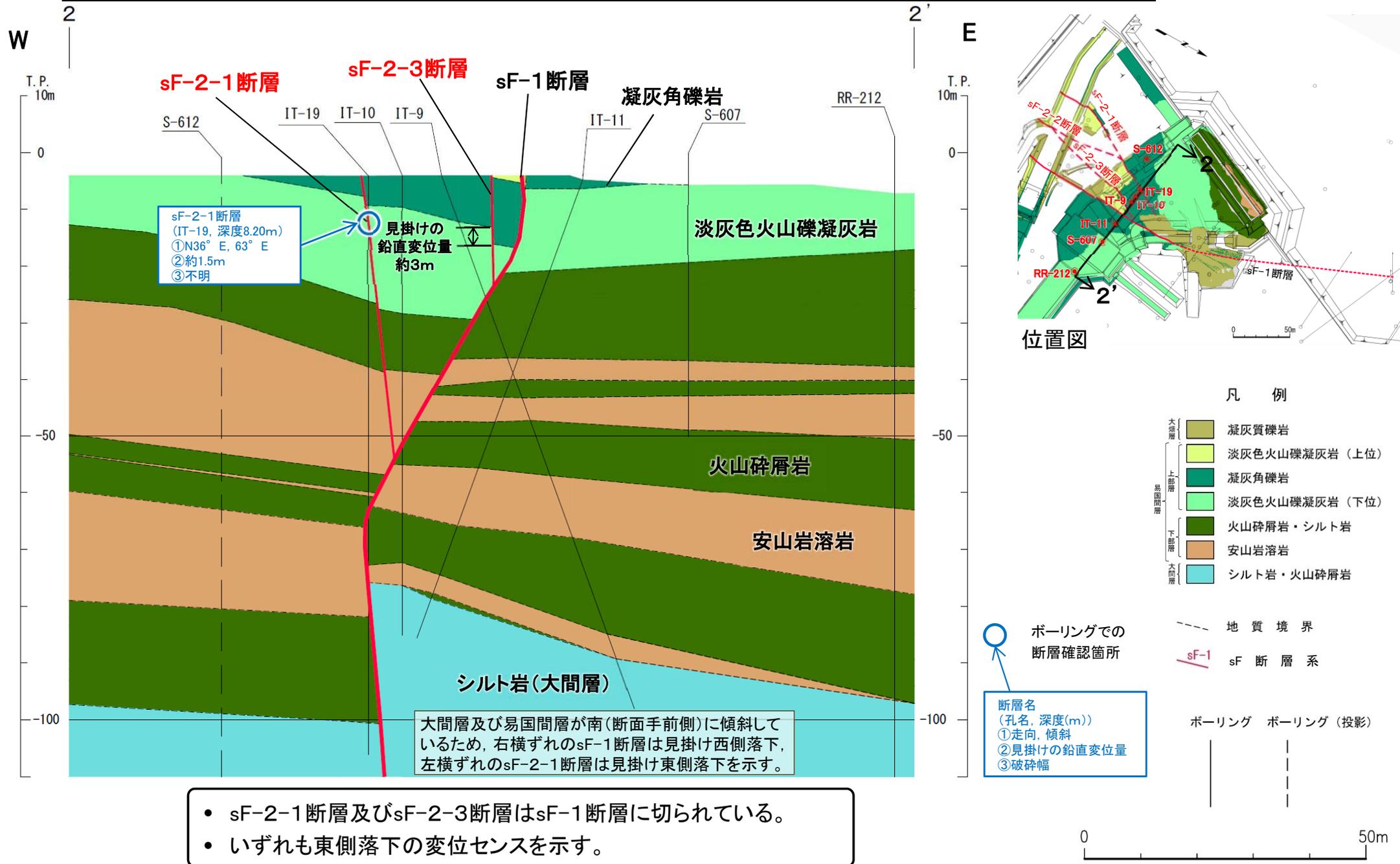
2.2.2 sF-2断層系 (1)分布・性状(3/10)

第856回審査会合
資料1-1 P.2-132 再掲

2-152



ボーリング, 掘削面調査等(3/9):地質断面でのsF-2断層系の分布(2-2'断面図)



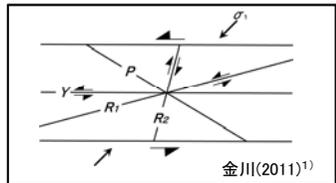
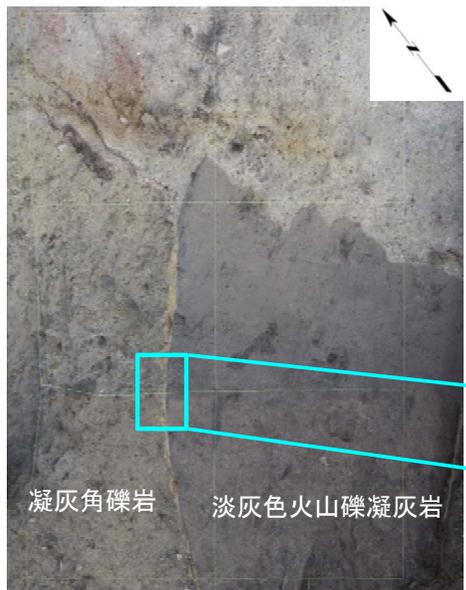
- sF-2-1断層及びsF-2-3断層はsF-1断層に切られている。
- いずれも東側落下の変位センスを示す。



2.2.2 sF-2断層系 (1)分布・性状(4/10)

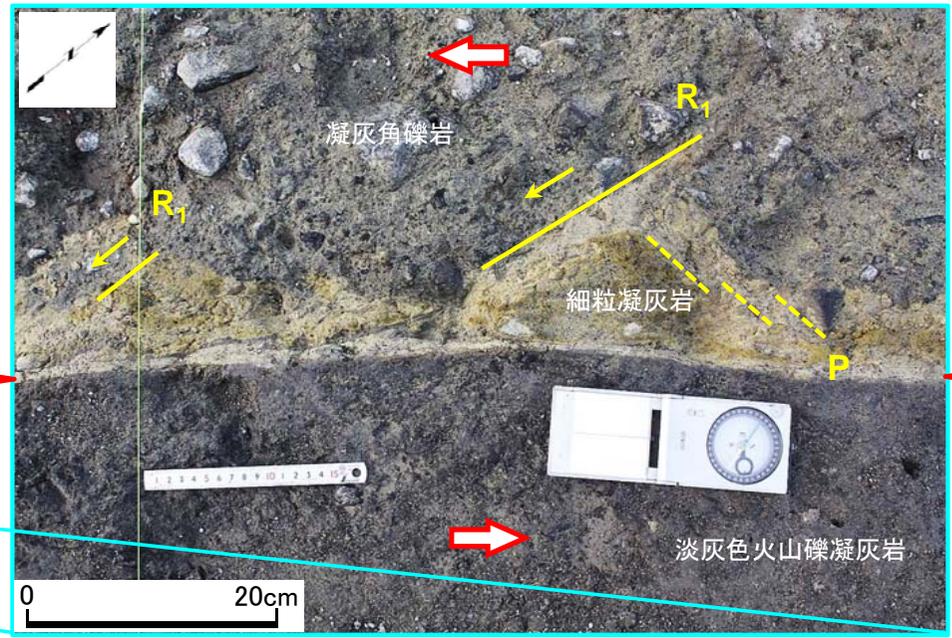
ボーリング, 掘削面調査等(4/9):

sF-2-1断層の性状・変位センス: 掘削面底盤E(解釈線有り)

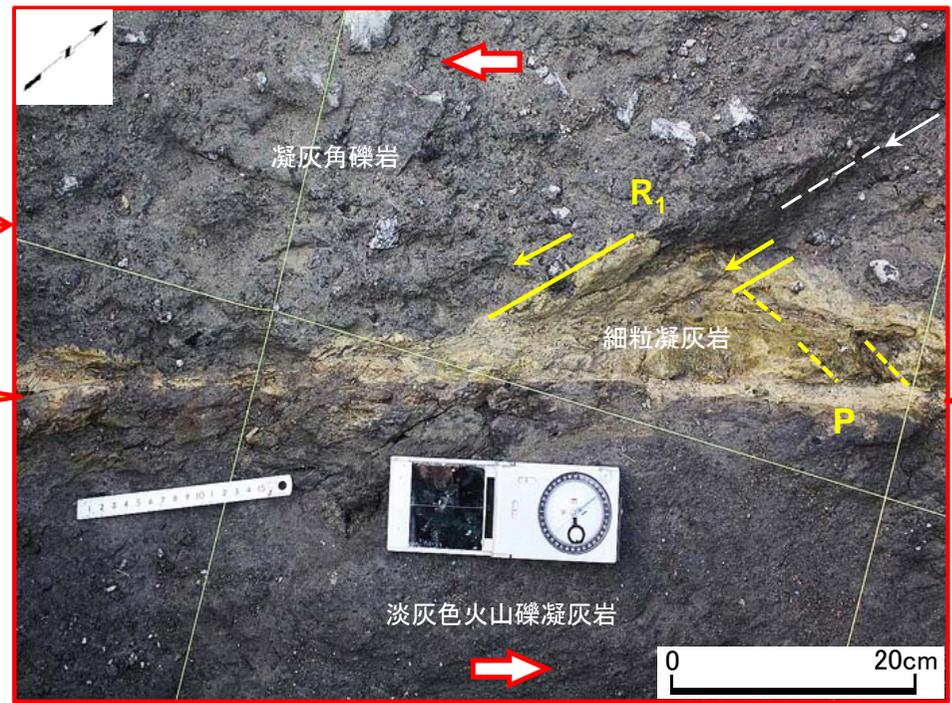
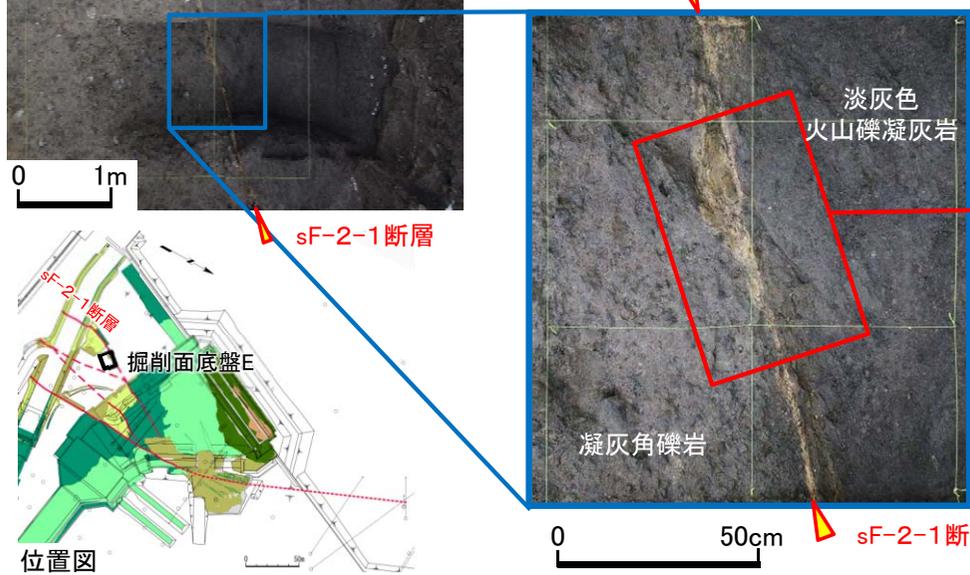


Y: sF-2-1断層の主せん断面
P: 主せん断面に引きずられた細粒凝灰岩の伸長方向および破碎岩片の伸長方向
R₁: Yに対してPとは反対方向に斜交し, Pを切断する面

← 複合面構造から判定される変位センス



断層面(Y)



R₁面の条線
ほぼ水平

断層面(Y)

注) 凡例は本編資料 P.2-10参照。

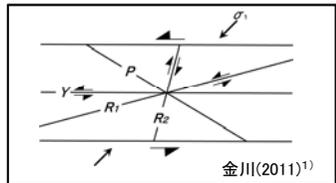
- 細粒凝灰岩の変形に伴う複合面構造は左横ずれセンスを示す。
- R₁面にはほぼ水平方向の条線が認められる。



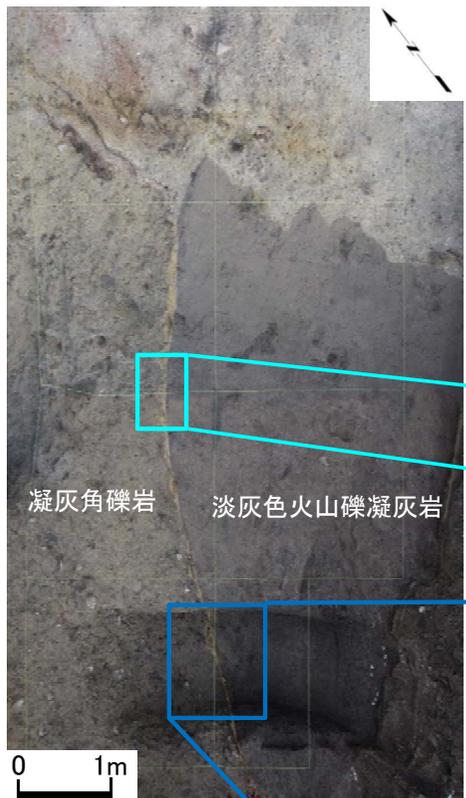
2.2.2 sF-2断層系 (1)分布・性状(5/10)

ボーリング, 掘削面調査等(5/9):

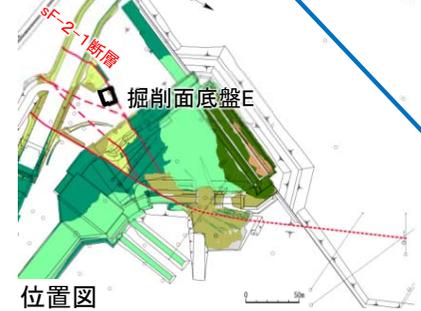
sF-2-1断層の性状・変位センス: 掘削面底盤E(解釈線なし)



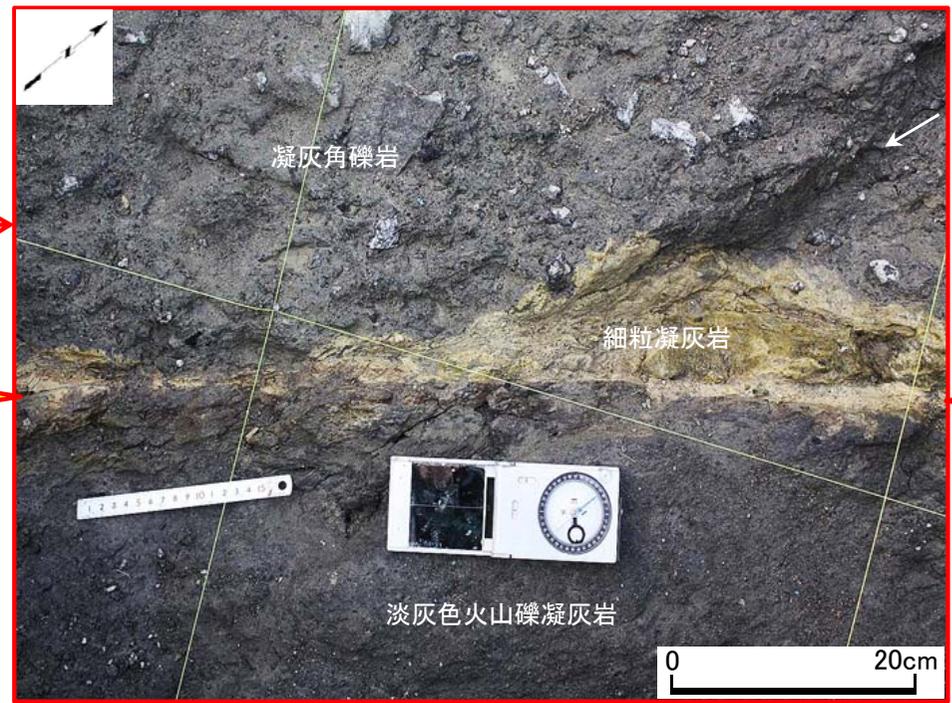
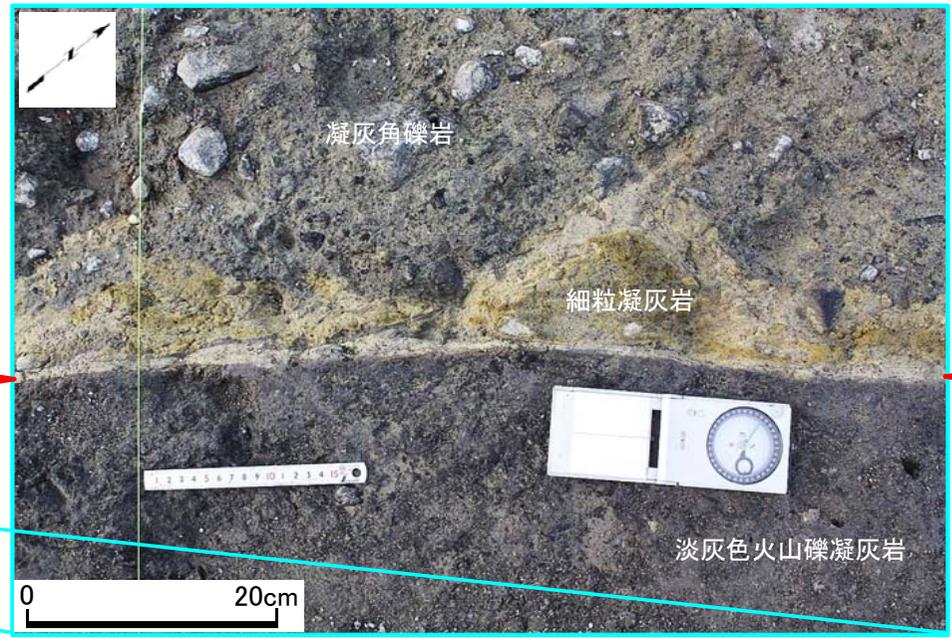
Y: sF-2-1断層の主せん断面
 P: 主せん断面に引きずられた細粒凝灰岩の伸長方向および破碎岩片の伸長方向
 R₁: Yに対してPとは反対方向に斜交し, Pを切断する面



sF-2-1断層



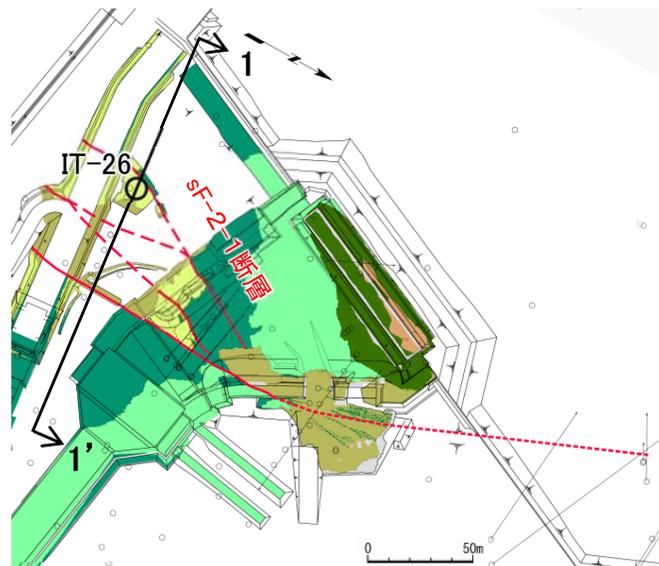
sF-2-1断層



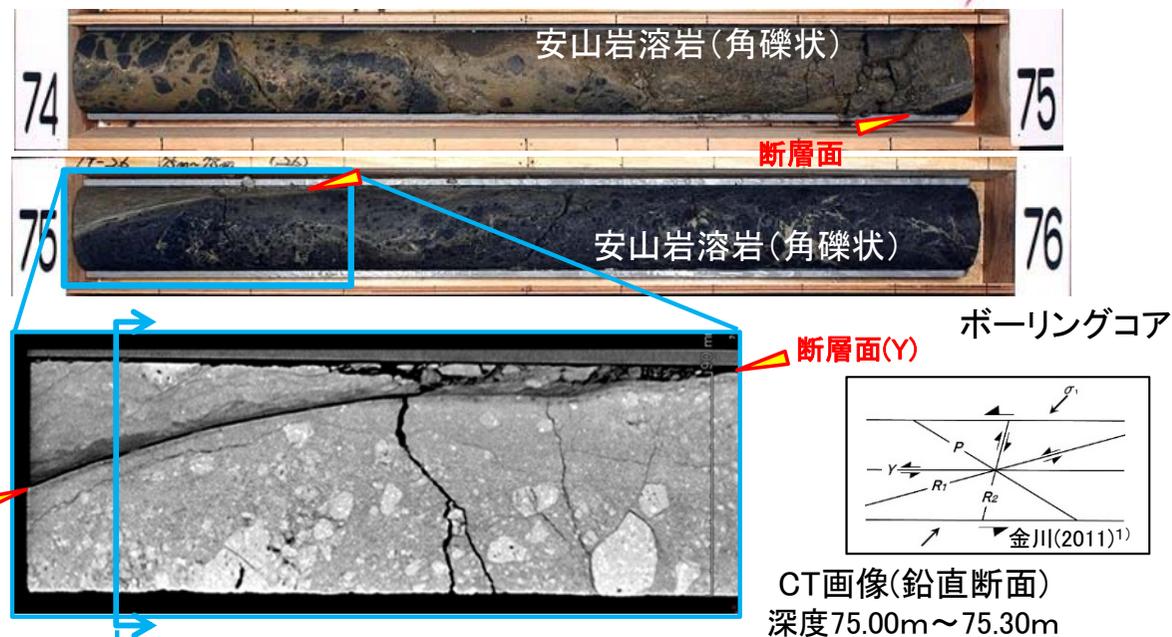
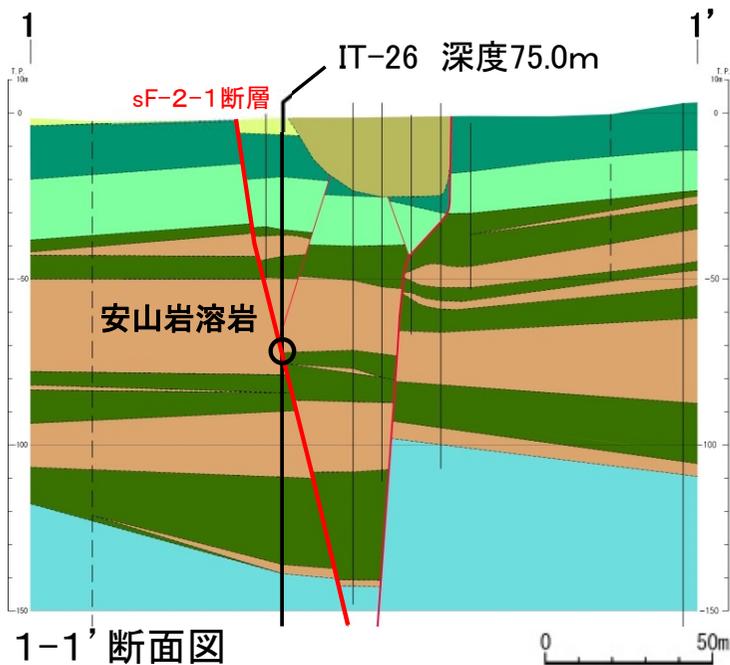
注) 凡例は本編資料 P.2-10参照。

2.2.2 sF-2断層系 (1)分布・性状(6/10)

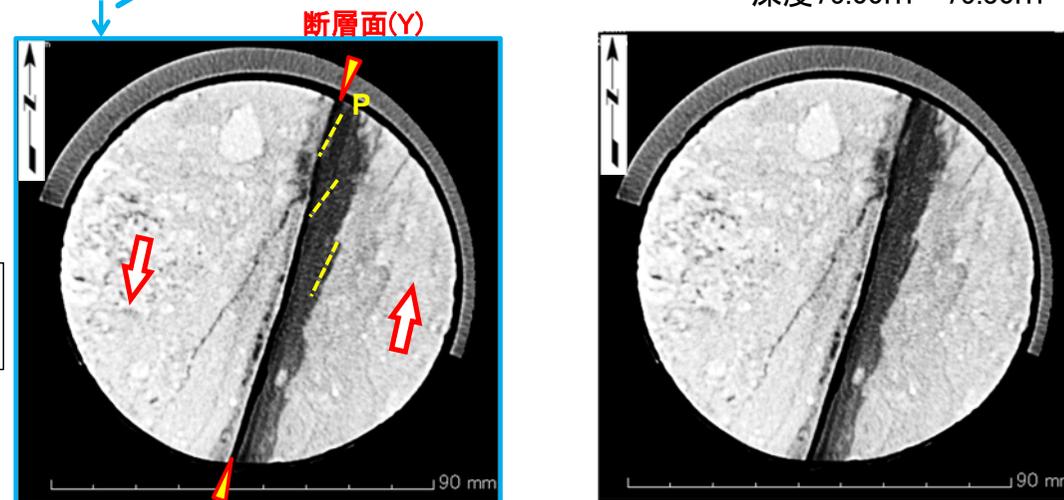
ボーリング, 掘削面調査等(6/9):
sF-2-1断層の性状と変位センス: IT-26孔



注) 凡例は本編資料P.2-10参照。 位置図



CT画像(鉛直断面)
深度75.00m~75.30m



CT画像(水平断面) 深度75.05m
(左:複合面構造と変位センス, 右:元画像)

Y : sF-2-1断層の主せん断面
P : 粘土質物質内部の微小岩片の伸長方向

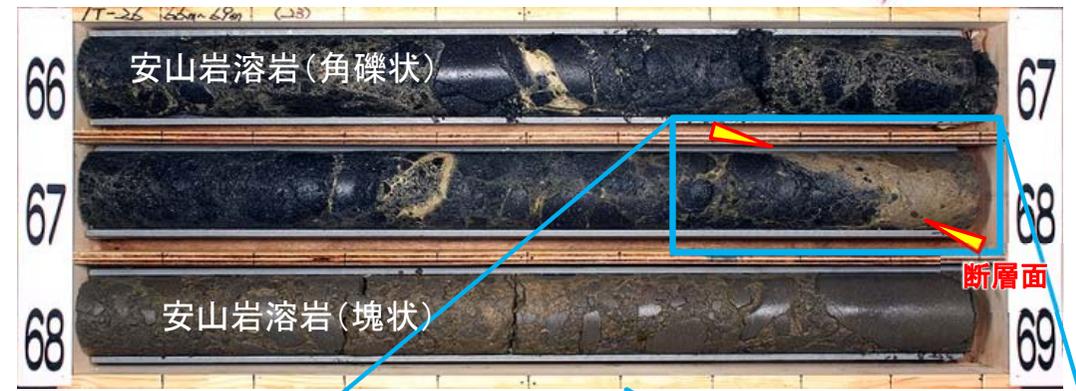
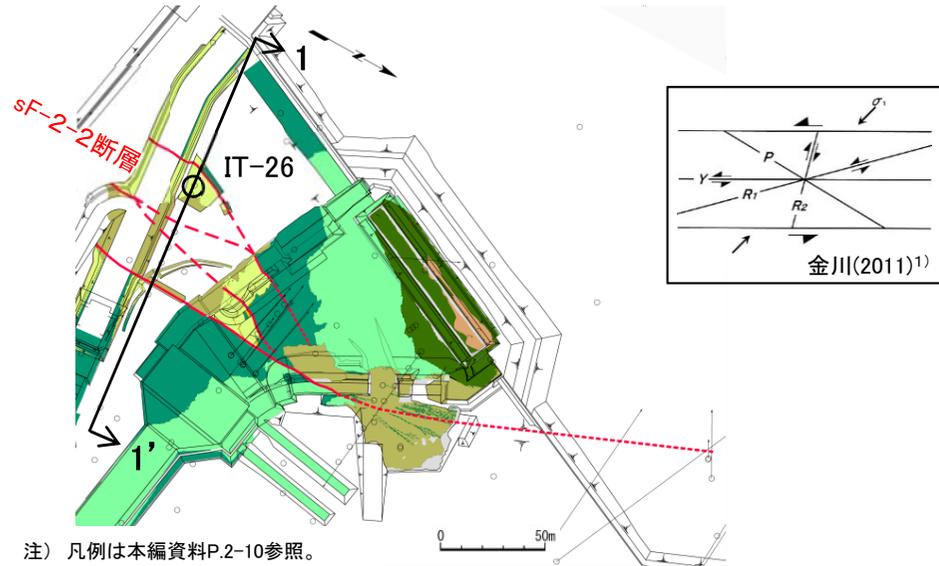
- sF-2-1断層には厚さ約1cmの粘土質物質が認められる。
- CT画像の複合面構造は左横ずれセンスを示す。
- sF-2断層系のX線分析の結果, 断層内物質と周辺の岩盤の構成鉱物は, いずれも石英, 斜長石及びスメクタイトが主体である(第456回審査会合資料2-3, P.71~P.79参照)。



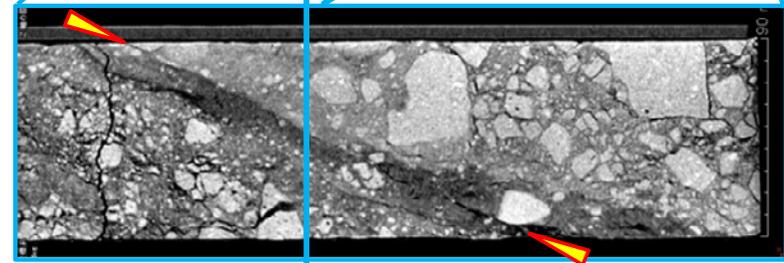
2.2.2 sF-2断層系 (1)分布・性状(7/10)

ボーリング, 掘削面調査等(7/9):

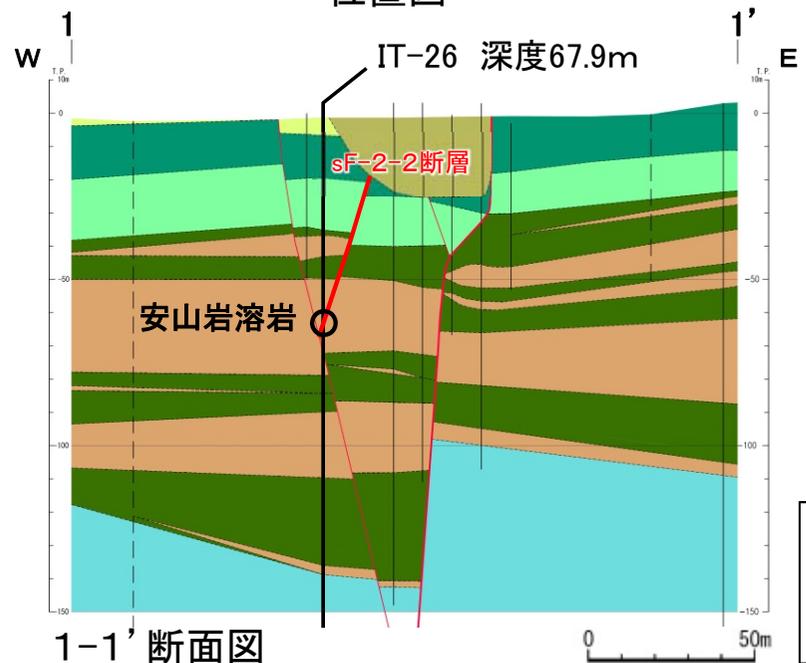
sF-2-2断層の性状と変位センス: IT-26孔



ボーリングコア



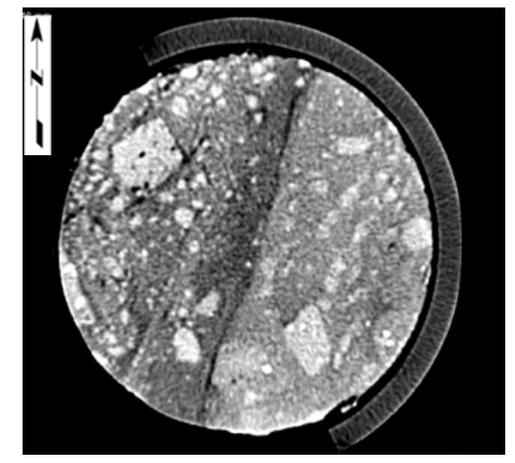
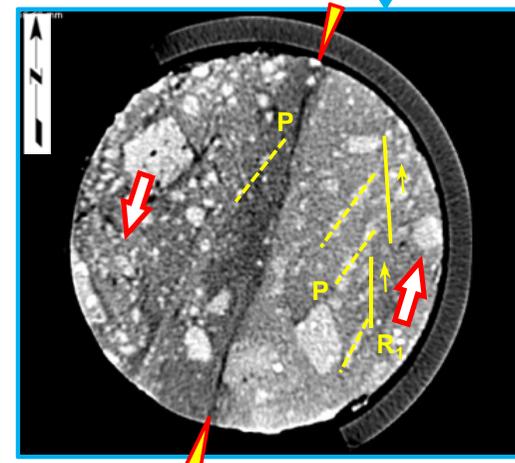
位置図



複合面構造から判定される変位センス

コア径 95mm

Y : sF-2-2断層の主せん断面
P : 細粒部内部に認められる変形岩片の伸長・配列方向
R₁: Yに対してPとは反対方向に斜交し, Pを切断する面

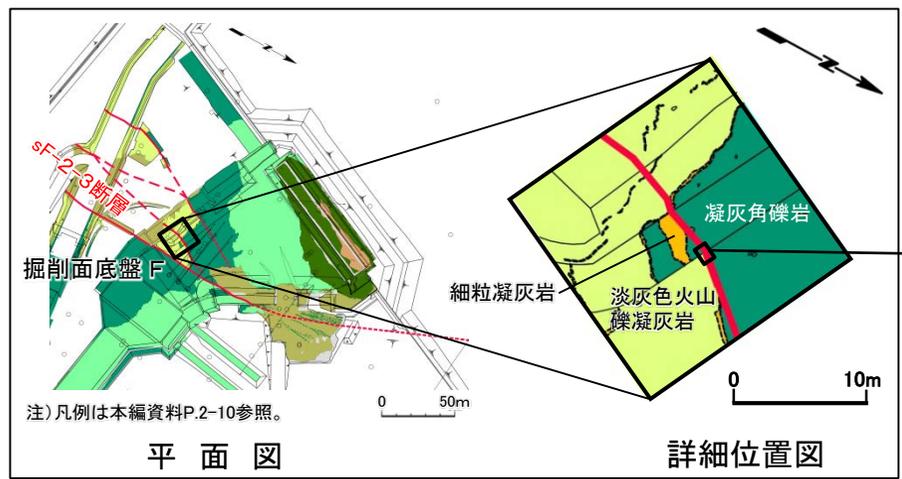


CT画像(水平断面) 深度67.79m(左:複合面構造と変位センス, 右:元画像)

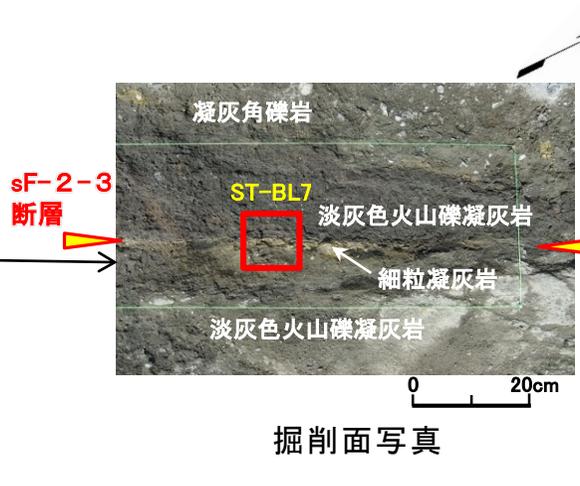
- sF-2-2断層には明瞭な断層面が認められるが, 粘土質物質は認められない。
- CT画像の複合面構造は左横ずれセンスを示す。



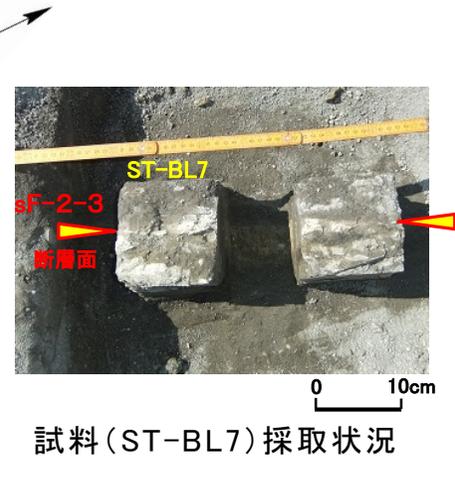
ボーリング, 掘削面調査等(8/9): sF-2-3断層の性状と変位センス: 掘削面底盤F(解釈線有り)



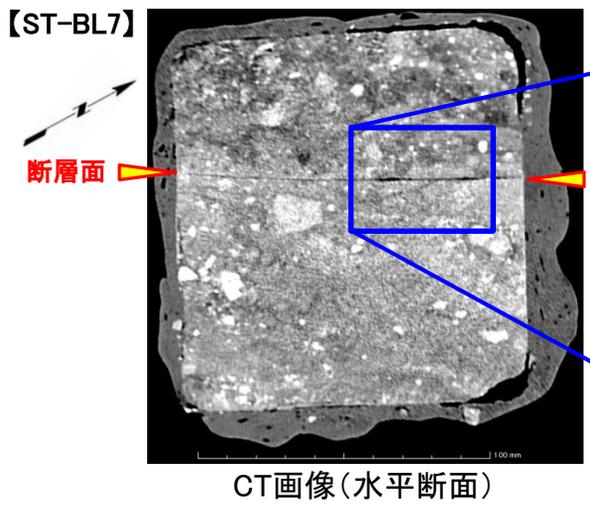
試料採取位置図



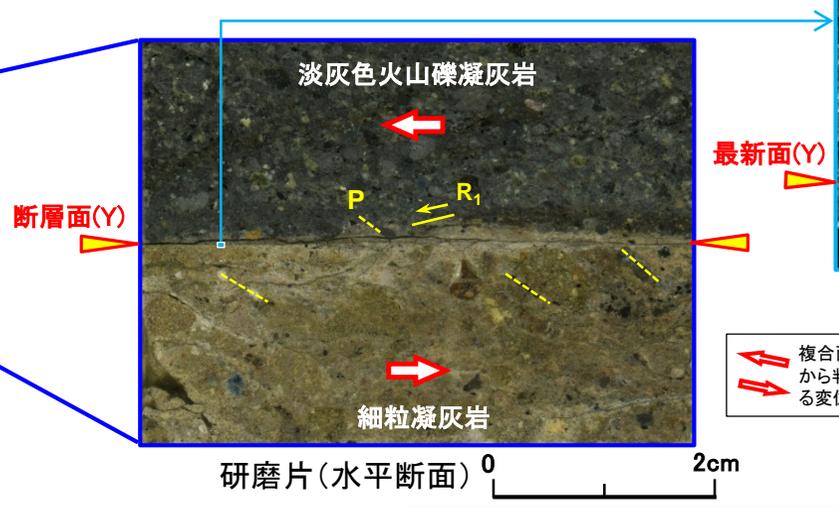
掘削面写真



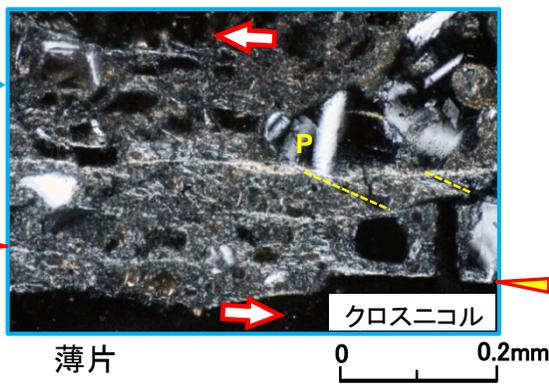
試料(ST-BL7)採取状況



CT画像(水平断面)



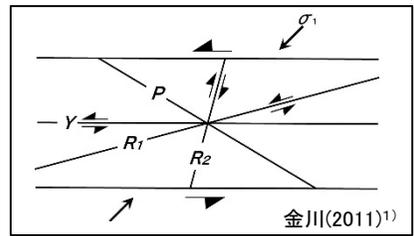
研磨片(水平断面)



薄片

← 複合面構造から判定される変位センス

Y : sF-2-3断層の主せん断面
P : Yに斜交する粘土鉱物の配向方向

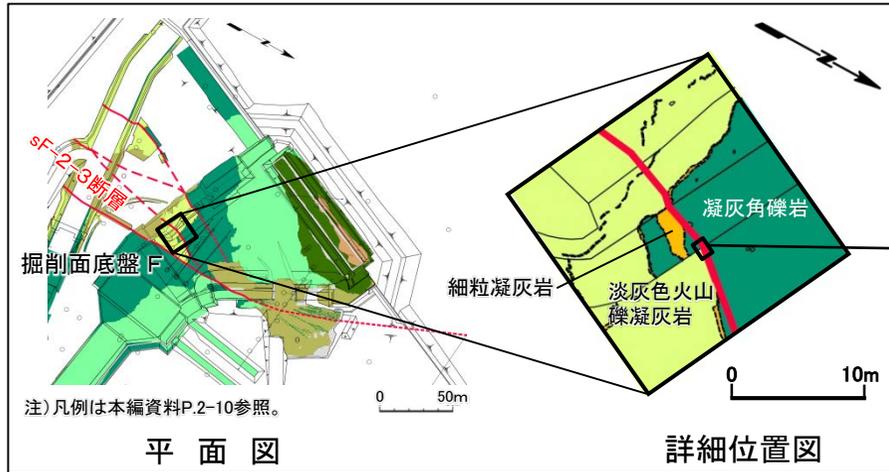


- sF-2-3断層には明瞭な断層面が認められるが, 粘土質物質は認められない。
- 研磨片及び薄片による複合面構造は左横ずれセンスを示す。

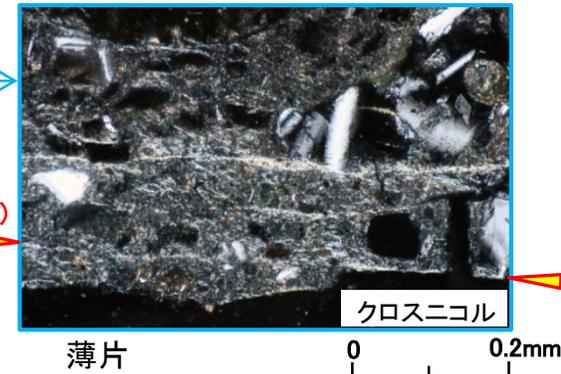
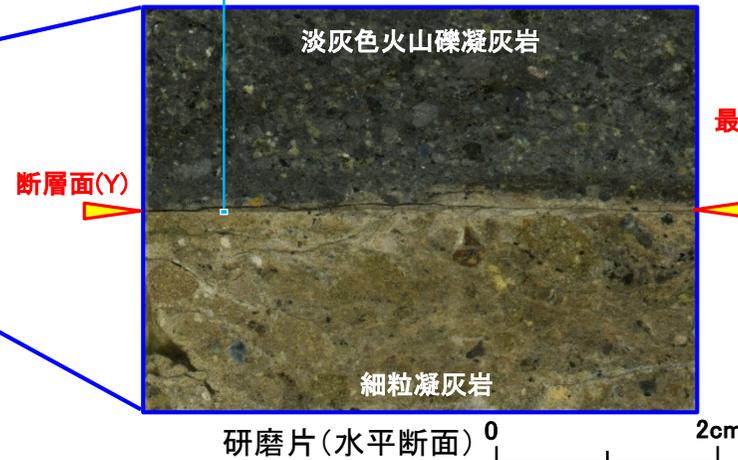
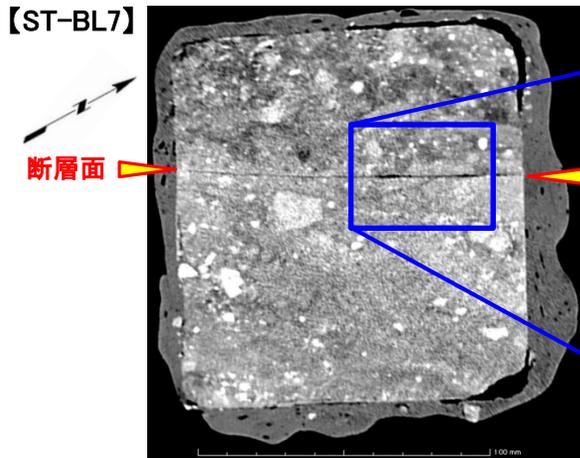
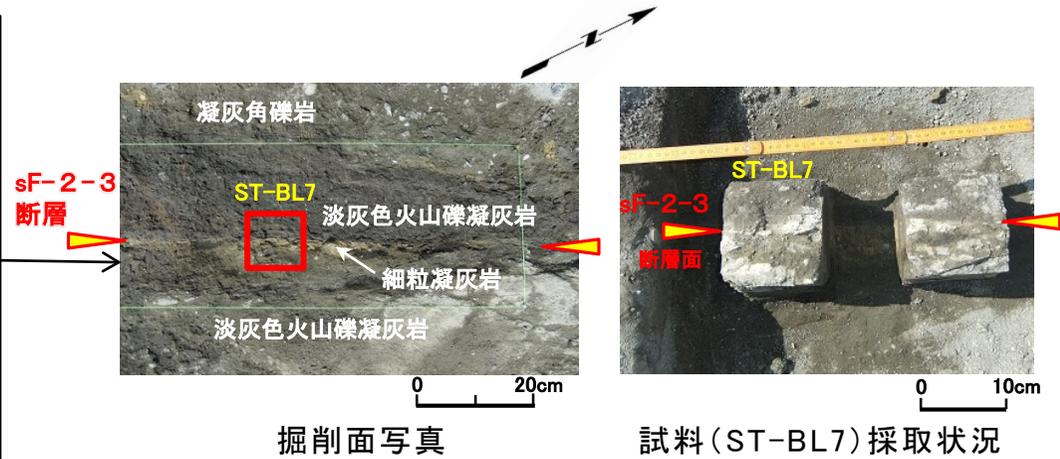
Y : sF-2-3断層の主せん断面
P : Y近傍の岩片の伸長・配列方向
R₁: Yに対してPとは反対方向に斜交し, Pを切断する面

2.2.2 sF-2断層系 (1)分布・性状(9/10)

ボーリング, 掘削面調査等(9/9): sF-2-3断層の性状と変位センス: 掘削面底盤F(解釈線なし)

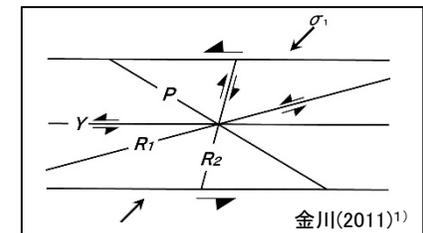


試料採取位置図



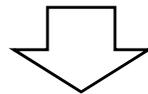
Y : sF-2-3断層の主せん断面
P : Yに斜交する粘土鉱物の配向方向

Y : sF-2-3断層の主せん断面
P : Y近傍の岩片の伸長・配列方向
R₁: Yに対してPとは反対方向に斜交し,
Pを切断する面



まとめ

- sF-2断層系は、N-S～NNE-SSW走向で中～高角傾斜を成し、収れんする分布を示す。
- 変位センスはすべて左横ずれ・東側落下を示し、見掛けの最大水平変位量はsF-2-1断層が最大で約71mである。
- sF-2-1断層は大畑層に不整合で覆われる。
- 明瞭な断層面が認められ、断層面沿いに粘土を伴う破砕部が見られることが多い。

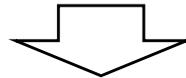


sF-2-1～2-3断層はいずれも、同様の走向で変位センス(左横ずれ, 東側落下)が共通であり、収れんすることから、一連の断層と判断される

上載地層法による調査(1/4):活動性評価の考え方

2.2.2章(1) 分布・性状のまとめ(本編資料P.2-159参照)

sF-2-1～2-3断層はいずれも、同様の走向で変位センス(左横ずれ, 東側落下)が共通であり, 収れんすることから, 一連の断層と判断される。

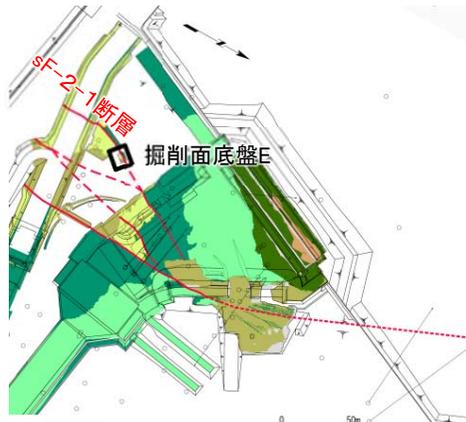


- sF-2断層系(sF-2-1～2-3)は一連の断層で左横ずれの変位センスを示すことから, 横ずれ変位が卓越するsF-2断層系の活動性評価にあたっては, 水平変位量に基づいて断層規模を比較し, 代表断層を選定する。
- sF-2-1～2-3断層のうち, 見掛けの水平変位量が最大(71m:本編資料P.2-150参照)のsF-2-1断層を代表断層として, 上載地層法によりsF-2断層系の活動性を評価する。



2.2.2 sF-2断層系 (2)活動性評価(2/4)

上載地層法による調査(2/4): sF-2-1断層と大畑層との関係(1/2)

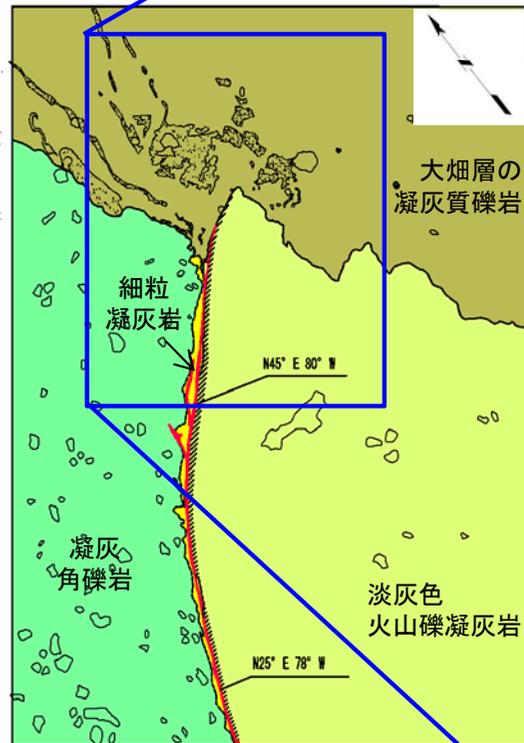


位置図

注) 凡例は本編資料P.2-10参照。

凡例	
大畑層	凝灰質礫岩
	淡灰色火山礫凝灰岩
易国間層	細粒凝灰岩 (断層による引きずり込み)
	凝灰角礫岩
~~~~~	地層境界
~~~~~	地質境界
---	断層
○	礫
N25° E 78° W 不連続面の走向・傾斜	
●	マンガン酸化物付着部
■	固結部

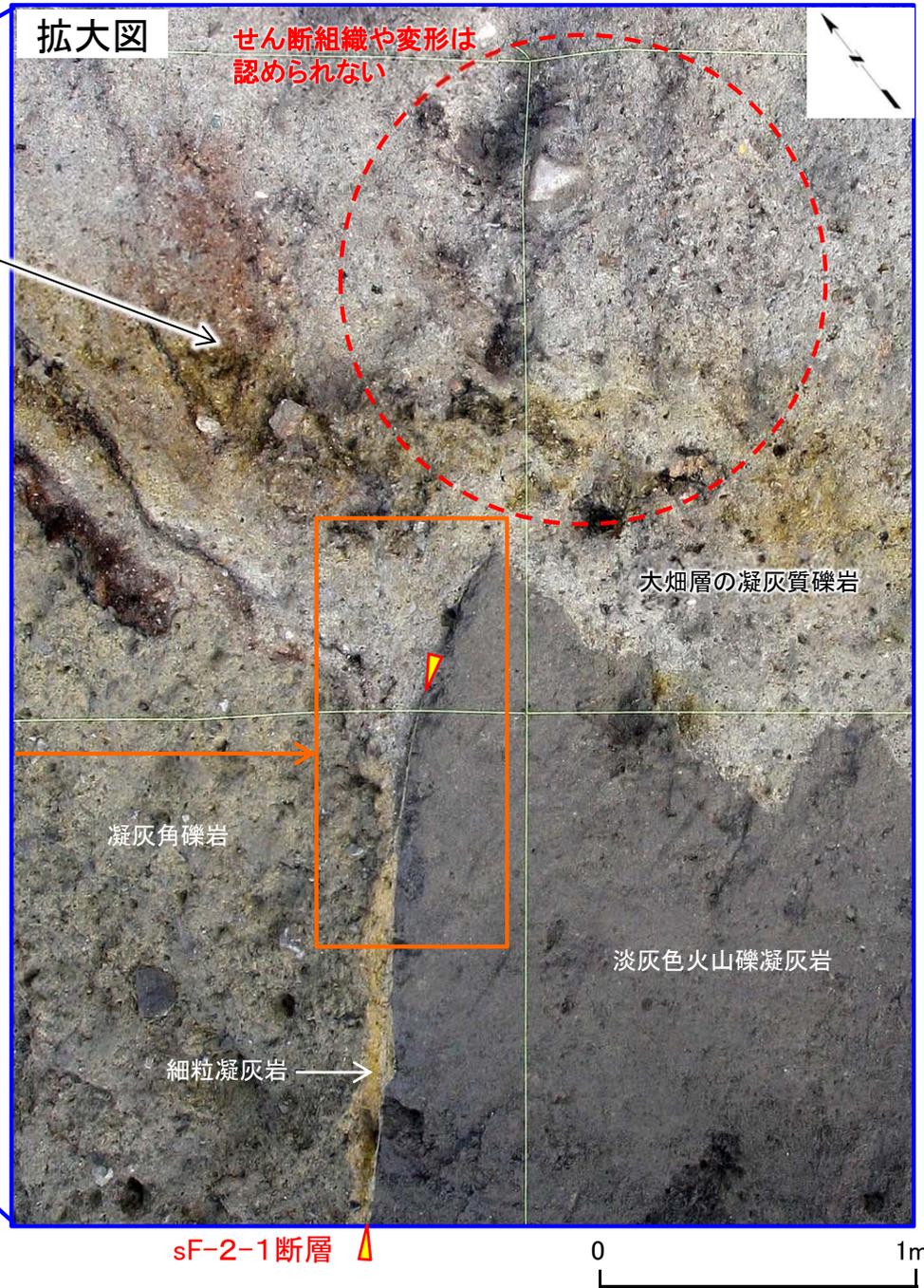
褐色～黒色の縞状の着色部は、堆積時の層理面などの構造ではなく、風化に伴って鉄及びマンガンの酸化物や水酸化物が沈殿したもの。



掘削面底盤Eのスケッチ

0 2m

拡大範囲
(本編資料
P.2-162
参照)



拡大図

せん断組織や変形は認められない

大畑層の凝灰質礫岩

凝灰角礫岩

淡灰色火山礫凝灰岩

細粒凝灰岩

sF-2-1断層

0 1m

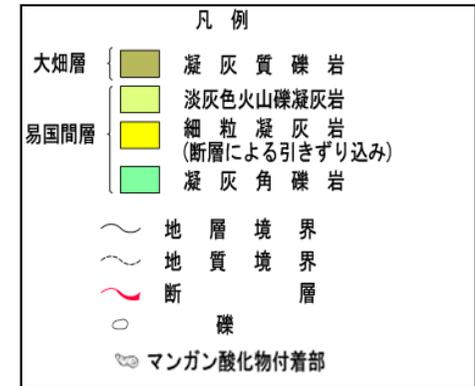
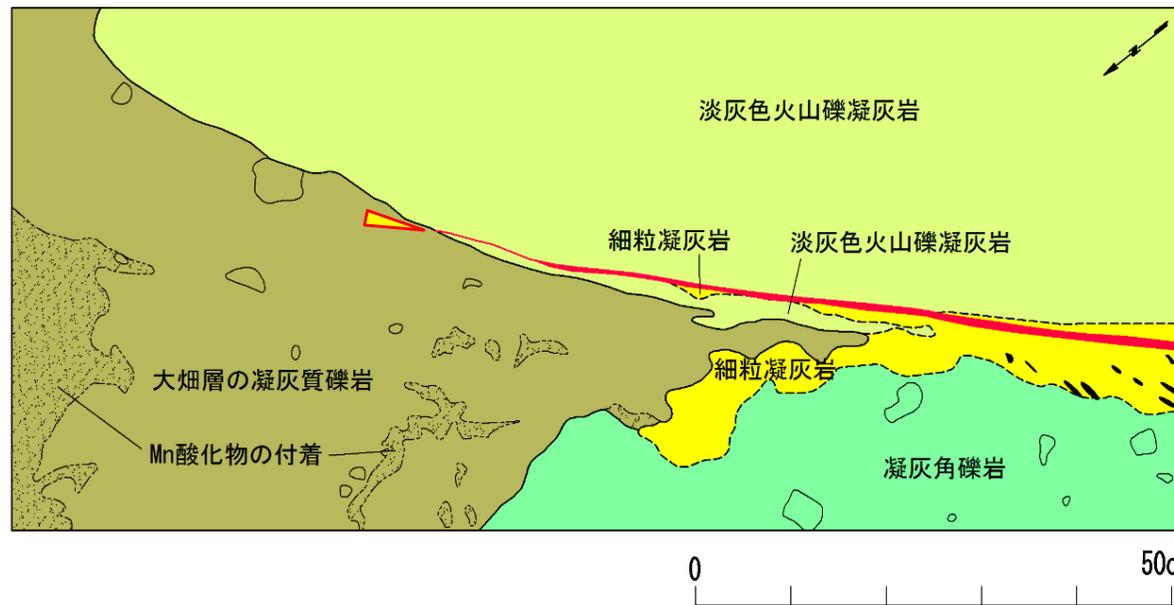
- 掘削面底盤Eにおいて、易国間層を切るsF-2-1断層とそれを不整合に覆う鮮新統の大畑層との関係を観察した。
- 断層延長の大畑層中にせん断面や変形構造は認められない。



2.2.2 sF-2断層系 (2)活動性評価(3/4)

上載地層法による調査(3/4)：sF-2-1断層と大畑層との関係(2/2)

易国間層と大畑層の境界は細かな凹凸のある侵食面となっており、比較的軟質な細粒凝灰岩が差別的に侵食された凹部に、大畑層が堆積したと考えられる。



断層面

変形岩片

断層面

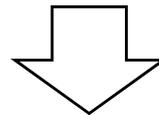
変形岩片

*: 変位センスについては、本編資料P.2-153, 2-154参照。

sF-2-1断層は大畑層の基底面に変位を与えておらず、断層延長の大畑層中にせん断面や変形構造は認められないことから、大畑層堆積以降の活動はないものと判断される。

上載地層法による調査(4/4):まとめ

- sF-2-1～2-3断層のうち、見掛けの水平変位量が最大(71m:本編資料P.2-150参照)のsF-2-1断層を代表断層として、上載地層法によりsF-2断層系の活動性を評価する。
- 掘削面底盤Eでの上載地層法による調査の結果、sF-2-1断層は鮮新統の大畑層に不整合で覆われ、その基底面に変位・変形がないことから、後期更新世以降の活動はないものと判断される。



sF-2断層系(sF-2-1～2-3断層)は、震源として考慮する活断層に該当しない

2.3 敷地極近傍の断層評価まとめ

1. 敷地周辺の断層評価の概要	.....	4.3.2 断層等の抽出	.....
1.1 陸域の地形・地質・地質構造	.....	4.3.3 陸域・北端の調査	.....
1.2 海域の地形・地質・地質構造	.....	4.3.4 海域・南端の調査	.....
1.3 陸域・海域の地球物理学的特性	.....	4.3.5 連続性の調査	.....
1.4 活断層調査	.....	4.3.6 函館平野西縁層帯の評価まとめ	.....
1.4.1 活断層調査の概要	.....	4.4 周辺陸域(30km以遠)の断層評価まとめ	.....
1.4.2 陸域の活断層(概要)	.....	5. 敷地前面海域の活断層	.....
1.4.3 海域の活断層(概要)	.....	5.1 概要	.....
1.4.4 活断層調査のまとめ	.....	5.2 F-14断層	.....
2. 敷地極近傍の断層	.....2-1	5.3 F-18断層～F-24断層	.....
2.1 概要	.....2-1	5.4 敷地前面海域の断層評価まとめ	.....
2.2 sF断層系	.....2-8	6. 外側海域の活断層	.....
2.2.1 sF-1断層	.....2-8	6.1 概要	.....
2.2.2 sF-2断層系	.....2-148	6.2 恵山岬東方沖断層	.....
2.3 敷地極近傍の断層評価まとめ	.....2-164	6.3 奥尻海盆北東縁断層	.....
3. 周辺陸域(30kmまで)の活断層	.....	6.4 奥尻海盆東縁断層	.....
3.1 概要	.....	6.5 西津軽海盆東縁断層	.....
3.2 清水山南方断層	.....	6.6 奥尻海盆北東縁断層, 奥尻海盆東縁断層, 西津軽海盆 東縁断層の連続性の評価	.....
3.3 周辺陸域(30kmまで)の断層評価まとめ	.....	6.7 外側海域の断層評価まとめ	.....
4. 周辺陸域(30km以遠)の活断層	.....	7. 下北半島西部の隆起	.....
4.1 概要	.....	7.1 概要	.....
4.2 根岸西方断層	.....	7.2 第四紀広域隆起	.....
4.2.1 概要	.....	7.2.1 陸域の隆起傾向	.....
4.2.2 断層等の抽出	.....	7.2.2 海域の隆起傾向	.....
4.2.3 陸域の調査	.....	7.2.3 第四紀の隆起傾向	.....
4.2.4 海域の調査	.....	7.3 中新世背斜・向斜	.....
4.2.4.1 北西端の調査	.....	7.4 下北半島西部の隆起のまとめ	.....
4.2.4.2 南端の調査	.....	8. 下北半島西部の隆起への耐震設計上の考慮	.....
4.2.5 連続性の調査	.....	9. 敷地周辺の断層評価のまとめ	.....
4.2.6 根岸西方断層の評価まとめ	.....	
4.3 函館平野西縁断層帯	.....	
4.3.1 概要	.....	

2.3 敷地極近傍の断層評価まとめ

コメントNo.S1-78

評価結果まとめ

敷地に分布する断層のうちsF断層系については、敷地の外へ続くことを確認したことから、敷地極近傍の断層とする。sF断層系は重要な安全機能を有する施設の近傍に分布することから、敷地の断層に準じた調査・評価を行った。

sF断層系は重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しないことから、震源として考慮する活断層に該当するか否かを評価した(第四条評価対象)。

- sF-1断層については、後期更新世以降の活動性を評価できる上載地層が分布しないことから、地下深部への連続性の検討(反射法地震探査統合解析, ボーリング調査)及び後期更新世以降の活動性の検討(多重逆解法を用いた応力場による検討, 鉱物脈法による活動性評価(参考))により、総合的に評価した。sF-1断層の下方延長部の鍵層AT-22に変位はなく, sF-1断層は少なくともT.P.約-290mまでは到達しないと判断されることから地下深部に連続する断層ではないと判断され, 後期更新世以降の活動はないと考えられることから, 総合的評価により, 震源として考慮する活断層には該当しないと判断される。
- sF-2断層系(sF-2-1~2-3)については、一連の断層で左横ずれの変位センスを示すことから、見掛けの水平変位量が最大のsF-2-1断層を代表として、上載地層法により活動性を評価した。代表断層であるsF-2-1断層は、上載地層である鮮新統の大畑層に不整合で覆われ、その基底面に変位・変形がないことから、sF-2断層系は後期更新世以降の活動はなく、震源として考慮する活断層には該当しないと判断される。
- 以上のことから、敷地極近傍の断層であるsF断層系を評価した結果、震源として考慮する活断層には該当しないと判断される。

1. 金川久一(2011):現代地球科学入門シリーズ10, 地球のテクトニクスⅡ 構造地質学, 共立出版, p.109
2. 活断層研究会編(1991):[新編]日本の活断層 分布図と資料, 東京大学出版会, 437p.
3. 一般財団法人日本水路協会(2009):海底地形デジタルデータM7000シリーズ M7006Ver.2.1.津軽海峡東部
4. 国土地理院(1983):1:25,000 沿岸海域地形図「平館海峡」
5. 国土地理院(1983):1:25,000 沿岸海域地形図「青森」
6. 国土地理院(1982):1:100,000 沿岸域広域地形図「陸奥湾」
7. 大槻憲四郎(1989):鉾脈による新第三紀東北本州弧の造構応力場復元, 地質学論集, 第32号, pp.281-304
8. 山元孝広(1991):日本列島の後期新生代岩脈群と造構応力場, 地質調査所月報, 第42巻, 第3号, pp.131-148
9. Sato Hiroshi (1994): The relationship between late Cenozoic tectonic events and stress field and basin development in northeast Japan, Journal of Geophysical Research, vol.99, pp.22,261-22,274
10. 小菅正裕(1999):地殻内地震から見た東北日本の応力配置, 月刊地球, 号外No.27, pp.107-112
11. Yamaji, A., Sato, K. and Otsubo, M. (2011):Multiple Inverse Method Software Package (ver.6)
<http://www.kueps.kyoto-u.ac.jp/~web-bs/tsg/software/mim/>
12. 小菅正裕・渡邊和俊・橋本一勲・葛西宏生(2012):2011年東北地方太平洋沖地震後の東北地方北部での誘発地震活動, 地震, 第2輯, 第65巻, 第1号, pp.69-83
13. ICDD (2015):PDF-4+ 2015 (Database), edited by Dr. Soorya Kabekkodu, International Centre for Diffraction Data, Newton Square, PA, USA.
14. 飯島東(1986):天然ゼオライトの産状, 粘土科学, 第26巻, 第2号, pp.90-103
15. 坂本尚史・後内貴胤・地下まゆみ・安藤生大(2006):中華人民共和国貴州省における長繊維状パリゴルスカイトの産状とその鉱物学的性質について, 粘土科学, 第45巻, 第3号, pp.200-210
16. 白水晴雄(1988):粘土鉱物学—粘土科学の基礎—, 朝倉書店, p.18
17. 玉生志郎, 野村拳一, 吉沢正夫(1996):坑井温度データから推定される地下温度分布:国内主要地熱地域(14地域)について, 地質調査所月報, 第47巻, 第10号, pp.485-548
18. 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2009):数値地質図 GT-4「全国地熱ポテンシャルマップ」, https://www.gsj.jp/Map/JP/geothermal_resources.html
19. 金原啓司・長谷川功 編(2005):日本温泉・鉱泉分布図及び一覧(第2版)(CD-ROM版). 産業技術総合研究所 地質調査総合センター,
https://www.gsj.jp/Map/JP/geothermal_resources.html
20. 青森県環境保健部(1983):青森県むつ下北地域の温泉調査報告書, 昭和58年3月, p.33
21. 鹿野和彦・加藤碩一・柳沢幸夫・吉田史郎編(1991):日本の新生界層序と地史, 地質調査所報告, 第274号, p.114
22. Sheppard, R.A. and Fitzpatrick, J. J. (1989):Phillipsite from silicic tuffs in saline, alkaline-lake deposits. Clays and Clay Minerals, vol.37, no.3, pp.243-247
23. Bullock, R. J., De Paola, N., Holdsworth, R. E. and Trabucho-Alexandre, J. (2014): Lithological controls on the deformation mechanisms operating within carbonate-hosted faults during the seismic cycle. Journal of Structural Geology, 58, pp.22-42