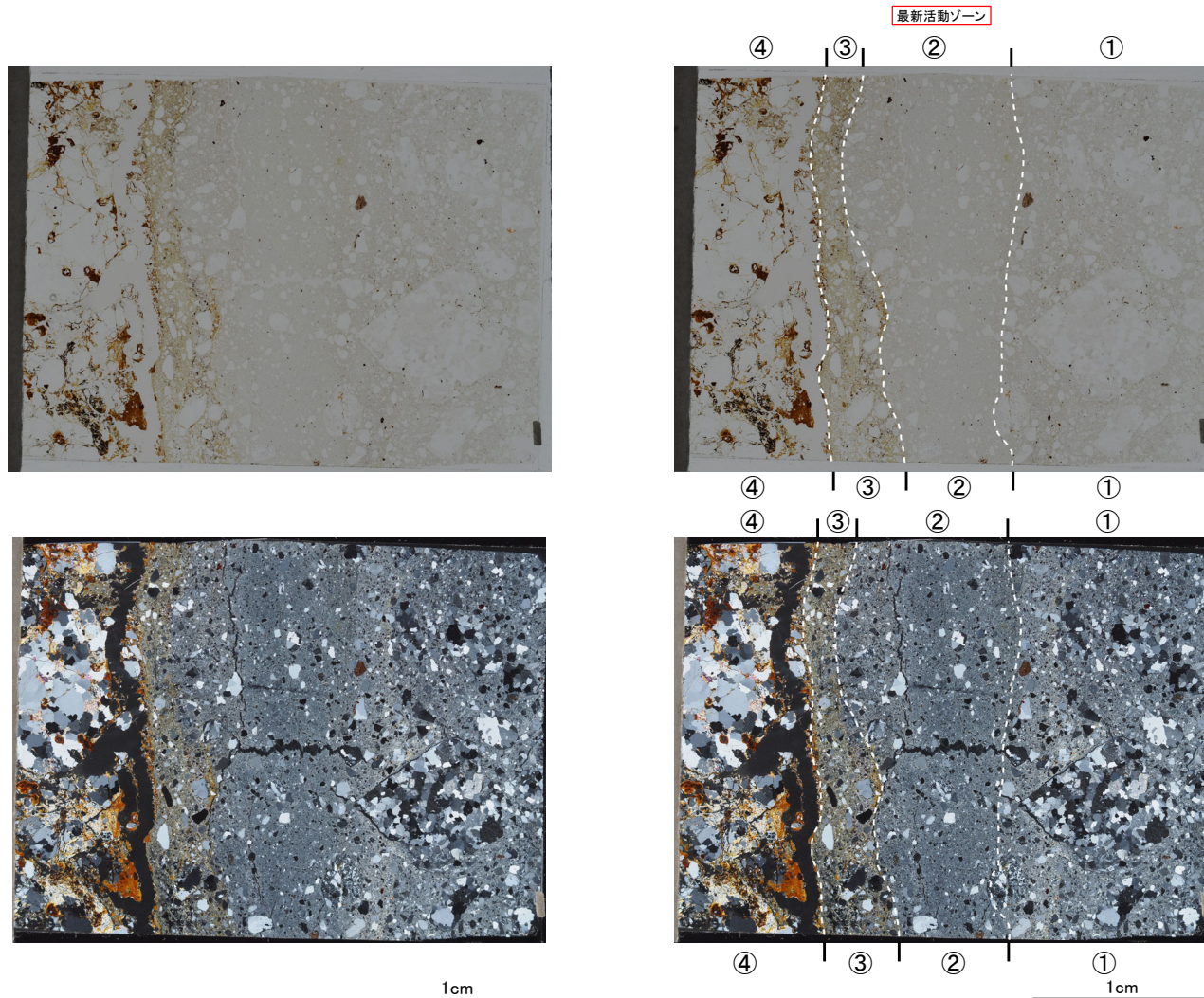


破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度53.77~54.54m(分帯)

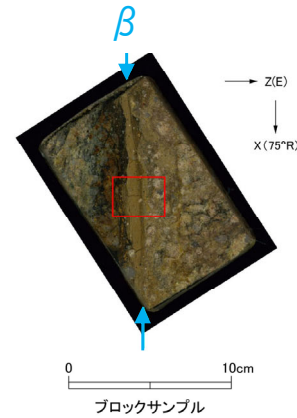
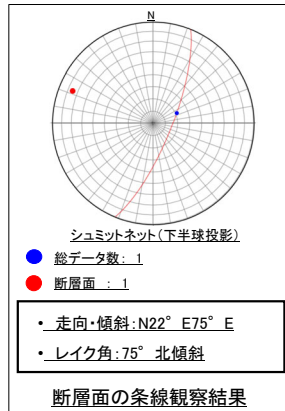
- ①のゾーンは、粘土鉱物の量は少なく、粘土鉱物の定向配列は認められない。岩片は多く、角ばっている岩片が多い。
- ②のゾーンは、粘土鉱物の量は多く、粘土鉱物の定向配列は認められない。岩片は少なく、丸みを帯びている岩片が多い。
- ③のゾーンは、粘土鉱物の量は多く、粘土鉱物の定向配列は認められない。岩片は少ないが②のゾーンより多く、丸みを帯びている岩片が多い。
- ④のゾーンは、粘土鉱物の量は少なく、粘土鉱物の定向配列は認められない。岩片は多く、角ばっている岩片が多い。
- 以上のことから、細粒化が最も進んだ②のゾーンを最新活動ゾーンと認定した。



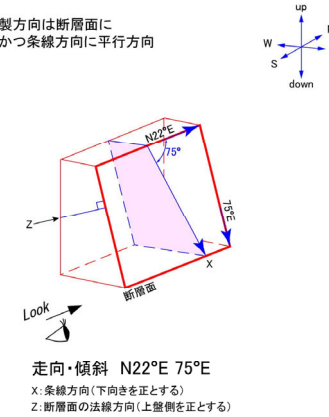
3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度53.77~54.54m(変位センス, 薄片観察による断層岩区分(1/2))

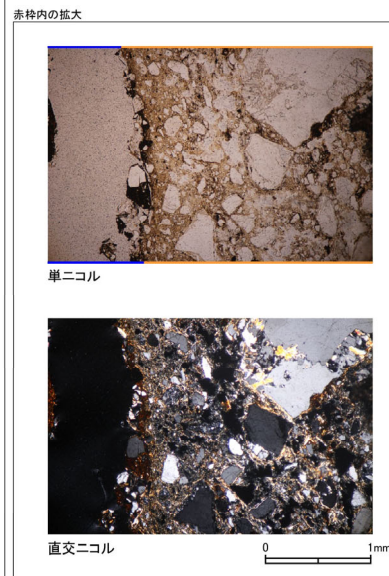
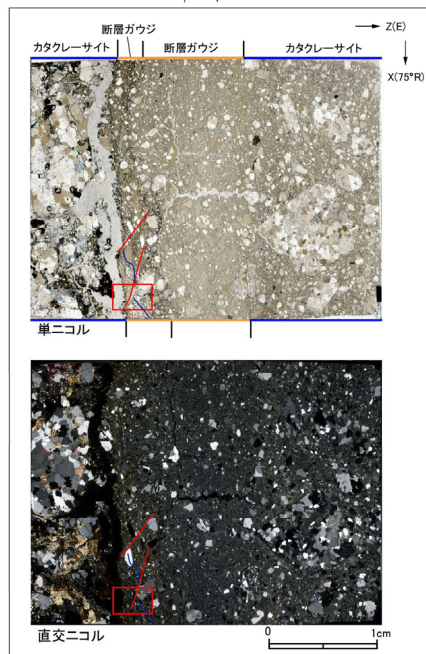
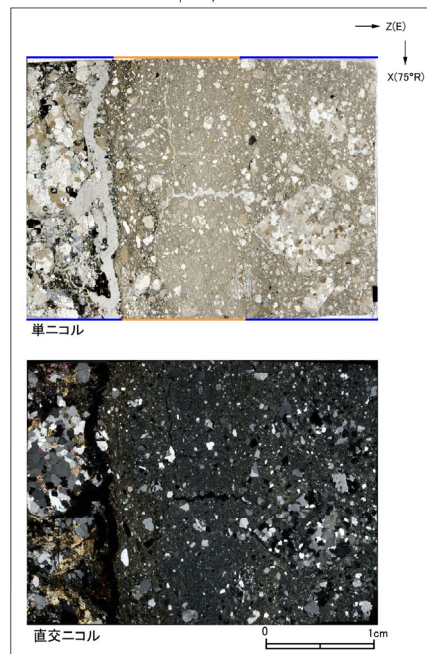
- H24-D1-1のボーリングコアから採取した薄片試料の観察結果によれば最新活動ゾーンの変位センスは、正断層成分が卓越する。
- 最新活動ゾーンに以下の特徴が認められることから、断層ガウジと判断した。
  - (断層ガウジ)基質は粘土鉱物を主体とする。
  - (断層ガウジ)粘土状部の分布は帯状で直線的である。
  - 岩片は少ない。
  - (断層ガウジ)丸みを帯びている岩片が多い。



薄片の作製方向は断層面に  
直交方向かつ条線方向に平行方向



※断層面βは最新活動面



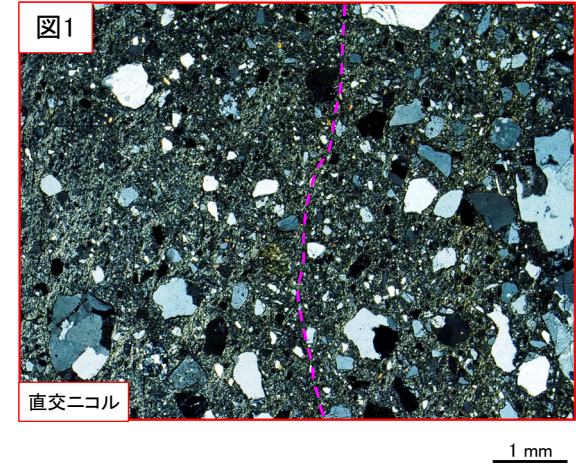
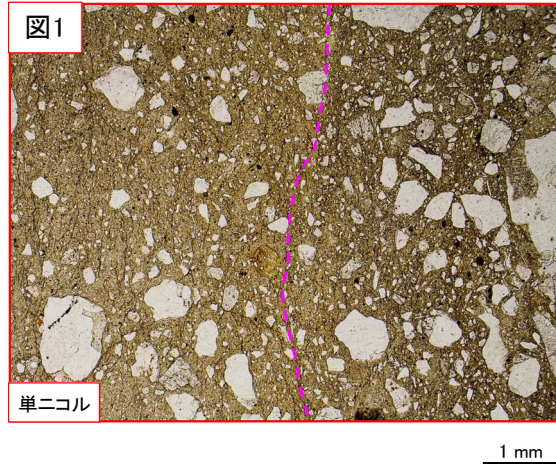
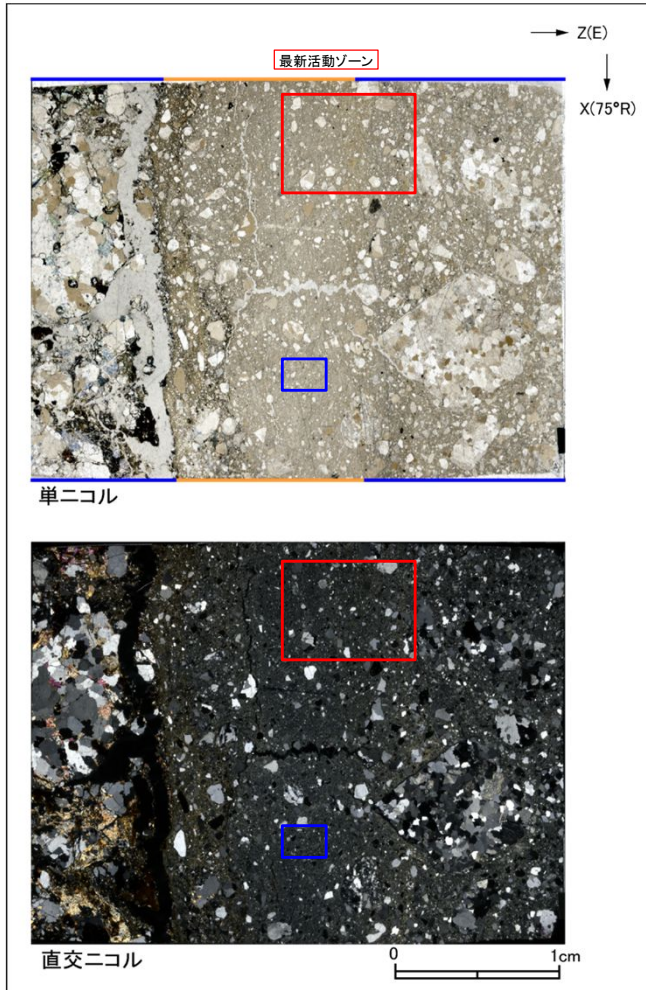
- 凡例
- 断層ガウジ
  - カタクレーサイト
  - R1面
  - P面



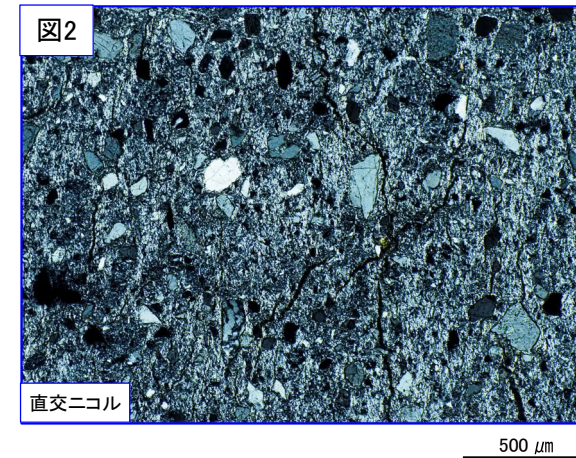
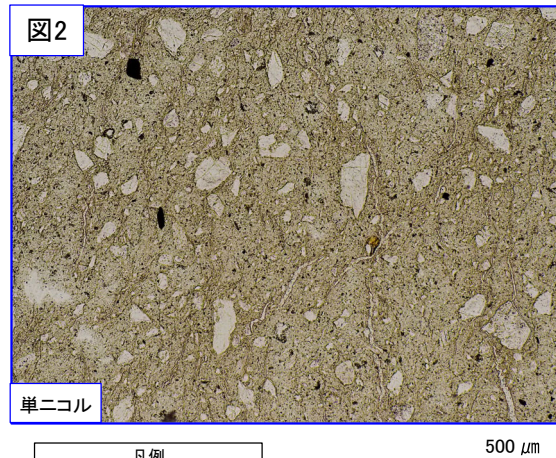
3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度53.77~54.54m(変位センス, 薄片観察による断層岩区分(2/2))

- 最新活動ゾーンには、以下の特徴が認められる。
- 基質は粘土鉱物を主体とする。(図2)
- 粘土状部の分布は帯状で直線的である。(図1)
- 岩片は少ない。(図2)
- 丸みを帯びている岩片が多い。(図2)



破線は帯状で直線的な粘土状部の範囲を示す



- 凡例
- 断層ガウジ
  - カタクレーサイト

## 3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

## 破砕部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度53.77～54.54m(断層岩区分の総合評価)

(肉眼観察結果 深度53.80m)

- 肉眼観察では、粘土状部は、軟質で、細粒部の連続性及び直線性が良く、原岩組織が認められる岩片を主体とし基質も細粒化した岩片からなる組織も認められない。これらのことから断層ガウジであると判断した。

(観察位置)

- 薄片試料は、肉眼観察により認定した断層面 $\beta$ に沿って最も細粒化した部分を含み、人為的な試料の乱れの無い部分で作製した。

※断層面 $\beta$ は最新活動面

(薄片観察結果)

- 薄片観察では、以下の通り断層ガウジの特徴が認められた。
  - 基質は粘土鉱物を主体とする。
  - 粘土状部の分布は帯状で直線的である。
  - 岩片は少ない。
  - 丸みを帯びている岩片が多い。
- 薄片観察では、カタクレーサイトの特徴が認められなかった。

以上より、薄片観察結果では、最新活動ゾーンの細粒部を断層ガウジであると判断した。



(総合評価)

当該破砕部については、以下の理由から断層ガウジであると評価した。

- 肉眼観察で確認された粘土状部は、その特徴から断層ガウジであると判断した。
- 薄片観察で確認された最新活動ゾーンの細粒部は、その特徴から断層ガウジであると判断した。

断層ガウジ・ 断層角礫の有無	断層ガウジ・ 断層角礫の幅[cm] *	明瞭なせん断構造・ 変形構造 *
有	1.0	無

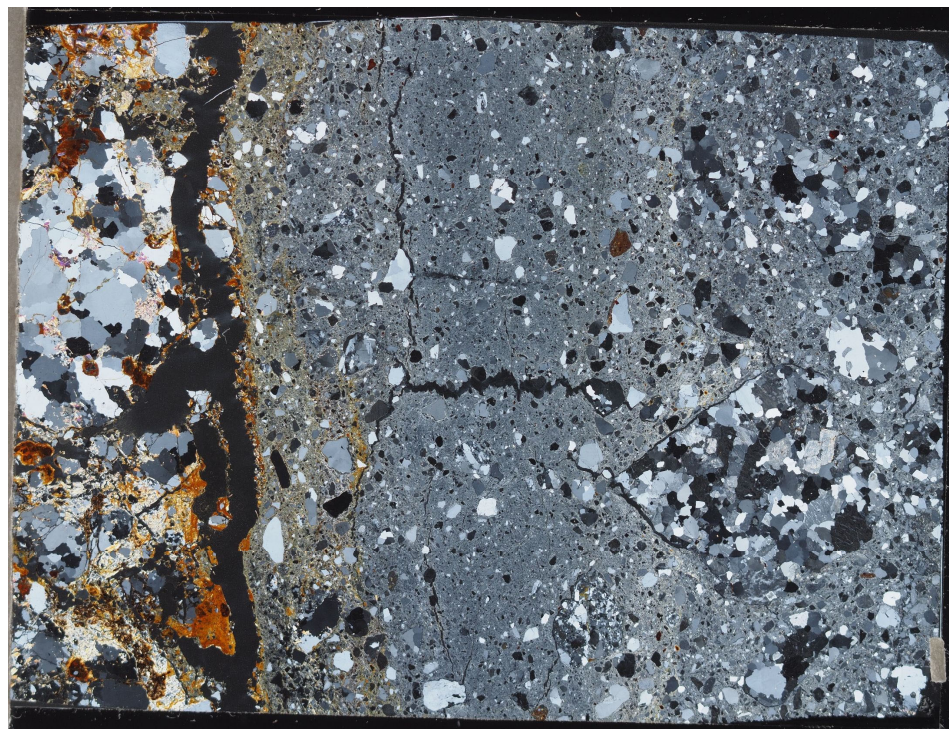
\* : 断層岩区分の総合評価で断層ガウジ・断層角礫の有無が「有」の場合は肉眼観察結果を記載。

断層岩区分の総合評価で断層ガウジ・断層角礫の有無が「無」の場合は「－」と記載して括弧内に肉眼観察結果を記載。



破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度53.77~54.54m(最新活動面の認定)

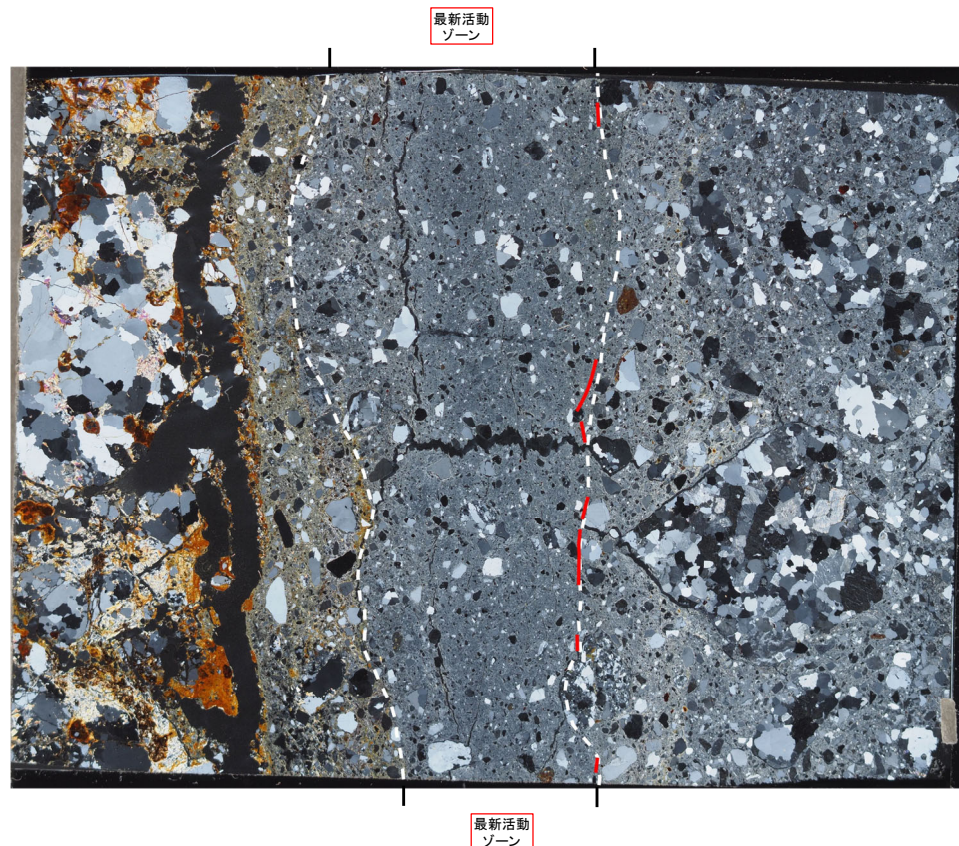
- 深度53.80mにおける断層面 $\beta$ 沿いの最新活動ゾーンでは、他の構造に切られていないY面Aが認められる。その分布を以下に示す。
- Y面Aは直線性に乏しく、連続性にやや富む。細粒部を伴う。
- 他に明瞭なせん断面がみられないことから、Y面Aを最新活動面と認定した。
- 最新活動面と鉱物脈の関係について、次頁に示す。



直交ニコル 全景写真

1cm

Z(E)  
X(75° R)



直交ニコル 全景写真

1cm

※Y面は確実に認定できる部分のみ記載しており  
割れ目や不明瞭な箇所では記載していない

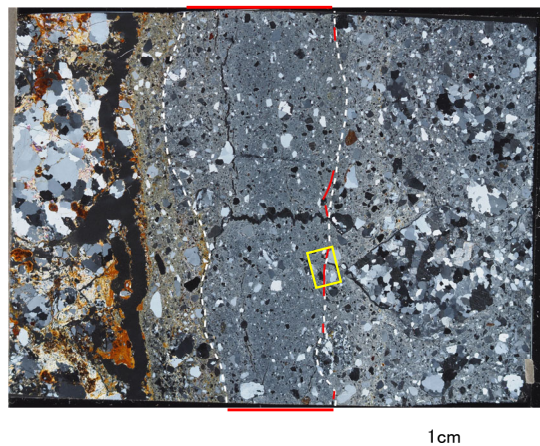
凡例  
— Y面A  
- - - 最新活動ゾーン※  
※:写真上は白色又は黒色で記載



3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

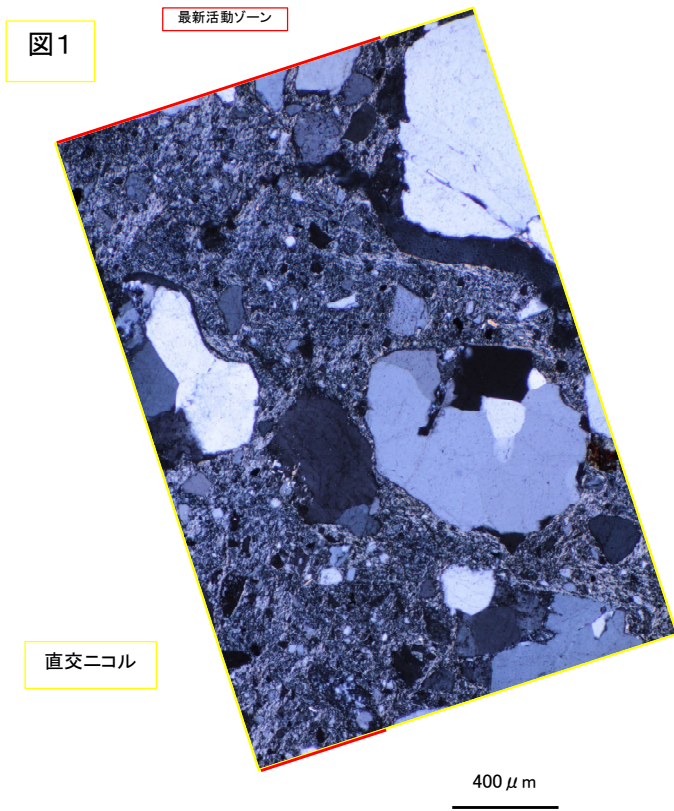
破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度53.77~54.54m(鉱物脈の確認)

- 図1の範囲において、最新活動ゾーン外に分布している粘土鉱物脈の一部が、最新活動面を不明瞭かつ不連続にし、横断している。不連続箇所にはせん断面や引きずりなどの変形構造、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- 上記のことから、最新活動後に最新活動ゾーン外に熱水が脈状に浸透し、この熱水脈の一部が最新活動面を横断していると考えられる。

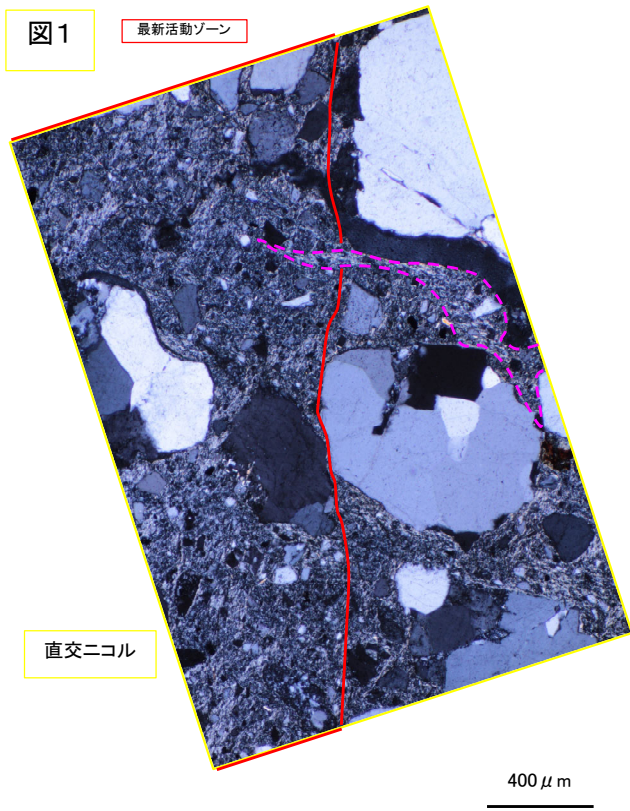


凡例  
 — 最新活動面

※写真上下の赤線は最新活動ゾーンを示す。



直交ニコル



直交ニコル

※桃色破線部は粘土鉱物優勢な細粒部の分布を示す

最新活動後に熱水変質作用を受け、それ以降破碎部は活動していないと判断される。



3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破砕部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96～59.30m(肉眼観察による断層岩区分)

- 深度58.96～59.05mの「粘土混じり岩片状」と記載の箇所については、やや軟質であるが、含まれる細粒部は網目状に分布し、連続性及び直線性に乏しく、原岩組織が認められる岩片を主体とし基質も細粒化した岩片からなる組織も認められる。これらのことから変質したカタクレーサイトであると判断した。
- 深度59.05～59.16mの「粘土質礫状」と記載の箇所については、やや硬質で、含まれる細粒部は網目状に分布し、連続性及び直線性に乏しく、原岩組織が認められる岩片を主体とし基質も細粒化した岩片からなる組織も認められる。これらのことから変質したカタクレーサイトであると判断した。
- 深度59.16～59.18mの「粘土状」と記載の箇所については、軟質で、細粒部の連続性及び直線性が良く、原岩組織が認められる岩片を主体とし基質も細粒化した岩片からなる組織も認められない。これらのことから断層ガウジであると判断した。
- 深度59.18～59.30mの「粘土質礫状」と記載の箇所については、やや軟質であるが、含まれる細粒部は網目状に分布し、連続性及び直線性に乏しく、原岩組織が認められる岩片を主体とし基質も細粒化した岩片からなる組織も認められる。これらのことから変質したカタクレーサイトであると判断した。

ボーリング柱状図

●58.96～59.30m：破砕部（K断層）  
 58.96～59.05m：粘土混じり岩片状部（Hj）  
 上端50°で不明瞭、下端45°で直線的にシャープに連続。幅1mmの軟質白色粘土脈を伴う全体が粘土化して軟質化している。明褐灰色を呈する。幅63mm（45°）。

59.05～59.16m：粘土質礫状部（Hb）  
 上端45°で直線的にシャープに、下端40°でやや波打って連続。径1～2mの石英粒と径5mm前後の粘土化した岩片を多く含む。やや硬質。石英粒と岩片の一部はマンガン鉱染により斑点状に暗褐色化する。淡黄色を呈する。幅80mm。

59.16～59.18m：粘土状部（Hc-1）  
 上端40°でやや波打ち、下端35°で一部凸部があるが、直線的にシャープに連続。径1mm程度の石英粒、長石粒を含み、岩片は殆んど含まない。軟質。灰赤～灰白色を呈する。幅5～14mmで下端が凸部をなすため膨縮する。

59.18～59.30m：粘土質礫状部（Hb）  
 上端35°で一部凸部があり、下端50°でやや波打ちながら連続。下端には幅5～10mmの軟質な灰白～灰赤色粘土を伴う。全体的には径1～5mmの石英粒、径5～10mmの粘土化した花崗斑岩の岩片を多量に含む。やや軟質。灰黄～橙色を呈する。幅90～170mm。

コア写真



凡例  

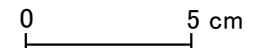
 断層ガウジ ← → 破砕部範囲\*  
 ※:写真上は白色で記載

細粒部が網目状に分布する      連続性及び直線性が良い細粒部      細粒部が網目状に分布する



青枠部拡大

細粒部が網目状に分布する





3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96～59.30m(ボーリングコア観察)

- ボーリングコア観察において、深度59.16mに断層面  $\alpha$ 、深度59.18mに断層面  $\beta$  が認められる。
- 断層面  $\alpha$  は細粒部を伴い、湾曲及び凹凸がやや認められ直線性にやや乏しい。他の構造に切られておらず、不連続部も認められず、連続性に富む。
- 断層面  $\beta$  は細粒部を伴い、湾曲及び凹凸が認められ、直線性に乏しい。他の構造に切られておらず、不連続部も認められず、連続性に富む。

コア写真



ボーリング柱状図

●58.96～59.30m：破碎部（K断層）  
 58.96～59.05m：粘土混じり岩片状部（Hj）  
 上端50°で不明瞭、下端45°で直線的にシャープに連続。幅1mmの軟質白色粘土脈を伴う全体が粘土化して軟質化している。明褐色を呈する。幅63mm（45°）。

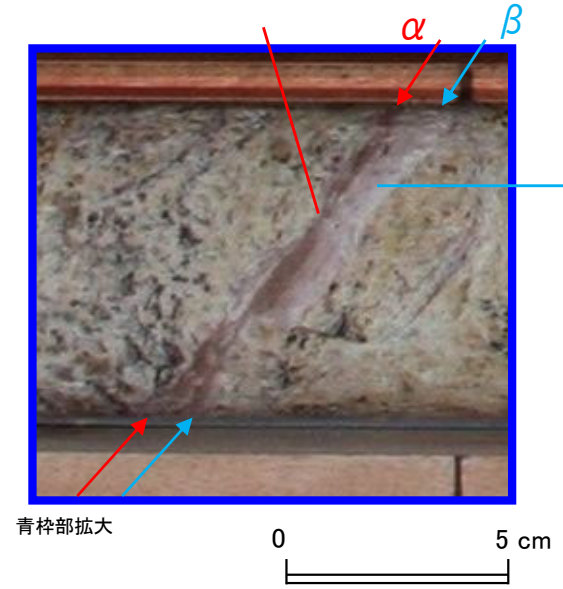
59.05～59.16m：粘土質礫状部（Hb）  
 上端45°で直線的にシャープに、下端40°でやや波打って連続。径1～2mmの石英粒と径5mm前後の粘土化した岩片を多く含む。やや硬質。石英粒と岩片の一部はマンガン鉱染により斑点状に暗褐色化する。淡黄色を呈する。幅80mm。

59.16～59.18m：粘土状部（Hc-1）  
 上端40°でやや波打ち、下端35°で一部凸部があるが、直線的にシャープに連続。径1mm程度の石英粒、長石粒を含み、岩片は殆んど含まない。軟質。灰赤～灰白色を呈する。幅5～14mmで下端が凸部をなすため膨縮する。

59.18～59.30m：粘土質礫状部（Hb）  
 上端35°で一部凸部があり、下端50°でやや波打ちながら連続。下端には幅5～10mmの軟質な灰白～灰赤色粘土を伴う。全体的には径1～5mmの石英粒、径5～10mmの粘土化した花崗斑岩の岩片を多量に含む。やや軟質。灰黄～橙色を呈する。幅90～170mm。

細粒部を伴い、湾曲及び凹凸がやや認められるが、不連続部は認められない

凡例  
 ← → 破碎部範囲※  
 ※：写真上は白色で記載



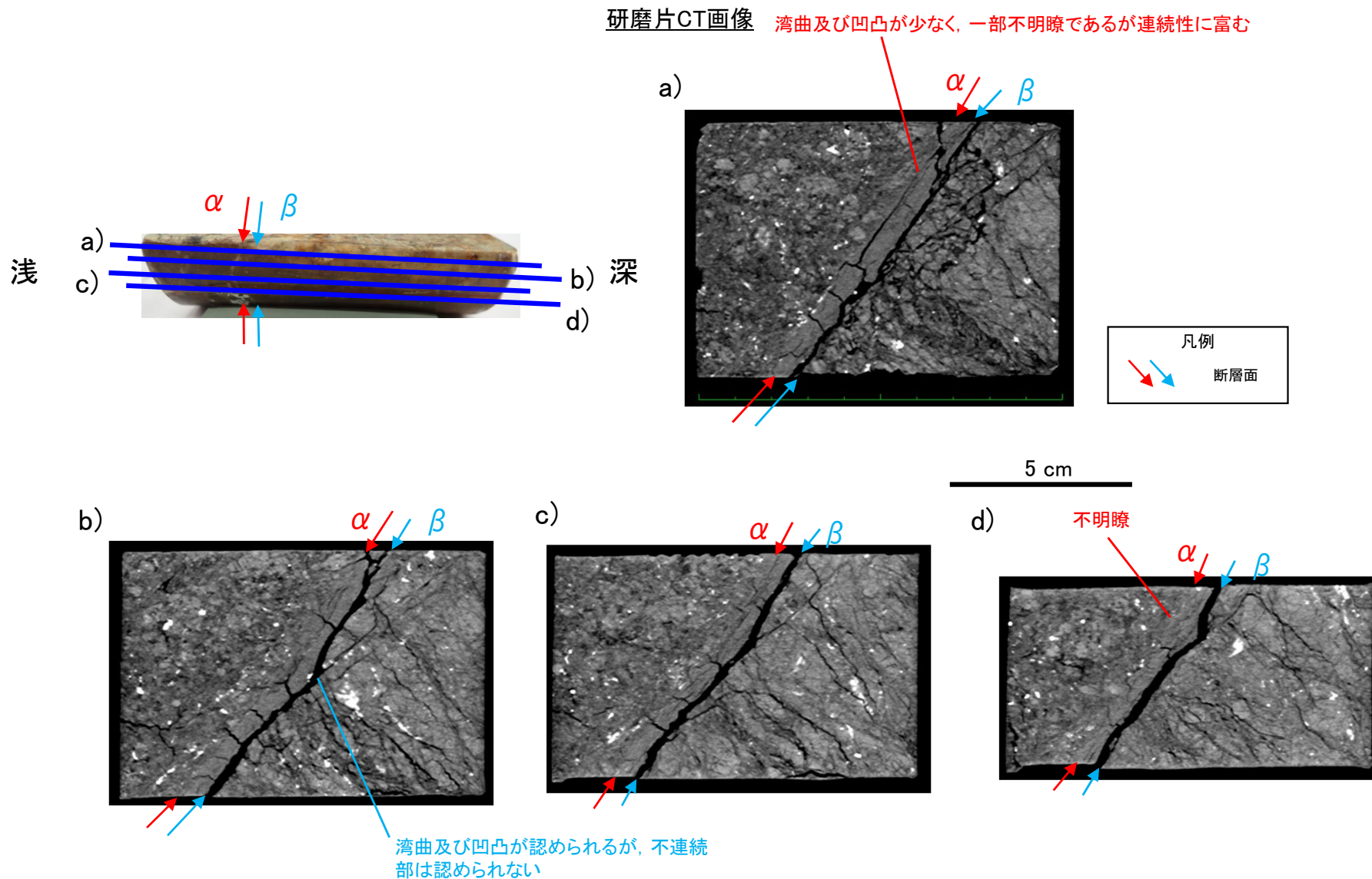
細粒部を伴い、湾曲及び凹凸が認められるが、不連続部は認められない

凡例  
 ↗ ↘ 断層面



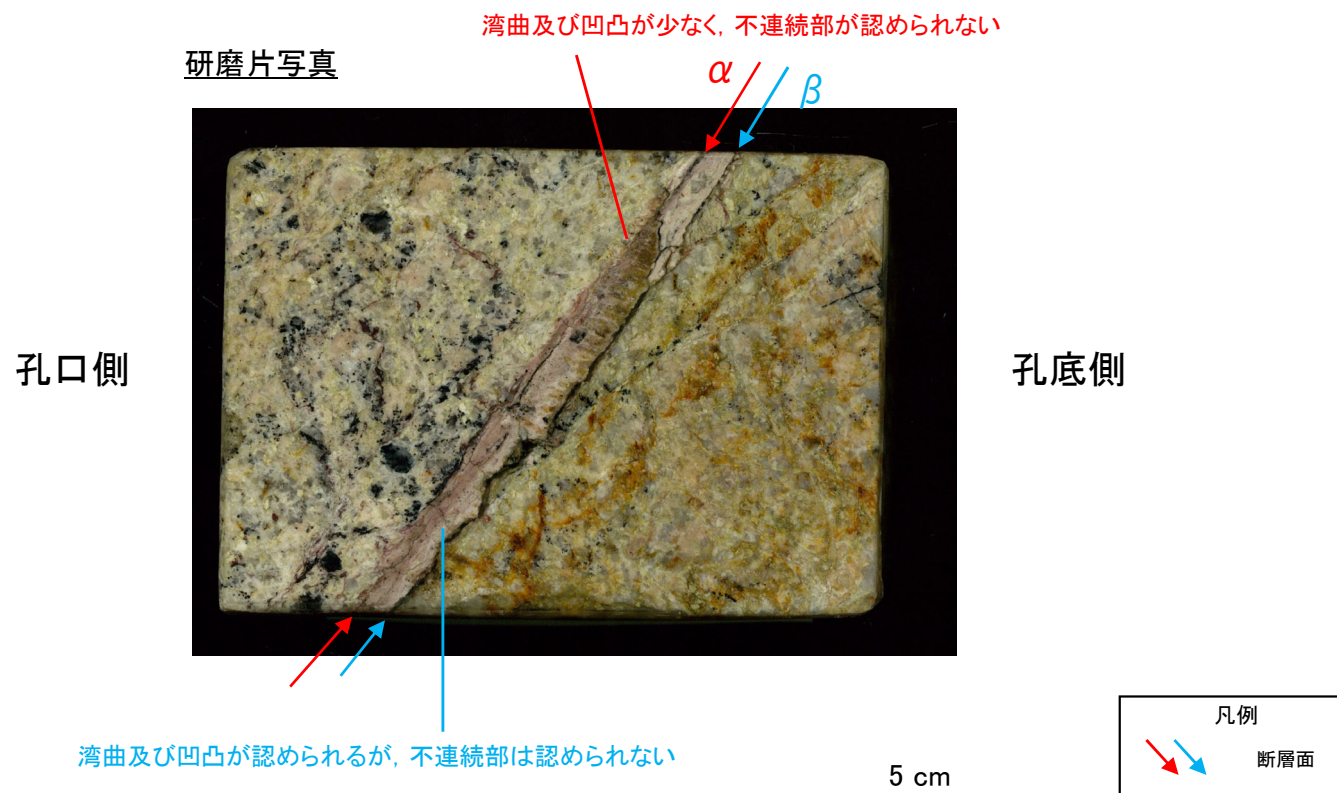
破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96~59.30m(CT画像観察)

- CT画像観察において、ボーリングコア観察で認められた断層面 $\alpha$ 及び断層面 $\beta$ が認められる。
- 断層面 $\alpha$ は三次元的に他の構造に切られておらず、湾曲及び凹凸が少なく、直線性に富む。一部不明瞭になる部分が認められるが連続性に富む。
- 断層面 $\beta$ は三次元的に他の構造に切られておらず、湾曲及び凹凸が認められ、直線性に乏しい。不連続部は認められず、連続性に富む。



### 破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96～59.30m(研磨片観察)

- 研磨片観察においても、CT画像観察の結果と同様に断層面  $\alpha$ 、 $\beta$  が認められる。
- 断層面  $\alpha$  は他の構造に切られておらず、細粒部を伴い、湾曲及び凹凸が少なく、不連続部が認められないため相対的に直線性・連続性に富む。
- 断層面  $\beta$  は他の構造に切られておらず、細粒部を伴い、湾曲及び凹凸が認められ直線性に乏しいが、不連続部が認められず連続性に富む。
- ボーリングコア観察、CT画像観察、研磨片観察より、細粒部を伴い、最も直線的な深度59.16mの断層面  $\alpha$  を検討対象の断層面とした。





3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96~59.30m(薄片作製位置 その1)

- 断層面  $\alpha$  及び細粒化が進んだ範囲を含むように薄片を作製した。

コア写真



凡例

断層ガウジ ← → 破碎部範囲※ 断層面

※:写真上は白色で記載

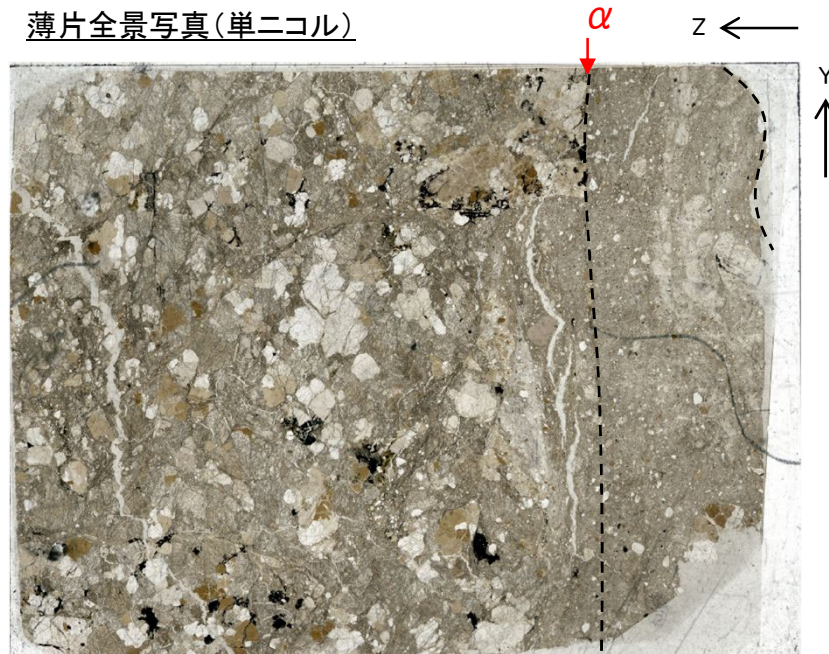
薄片作製位置写真



Y:傾斜方向(下向きを正とする)  
Z:断層面の法線方向(上盤側を正とする)

5 cm

薄片全景写真(単ニコル)



Y:傾斜方向(下向きを正とする)  
Z:断層面の法線方向(上盤側を正とする)

1 cm

凡例

断層面 ----- 肉眼観察で相対的に細粒化が進んだ範囲※

※:写真上は白色又は黒色で記載



3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96~59.30m(薄片作製位置 **その2**)

- 断層面  $\alpha$ ,  $\beta$  及び細粒化が進んだ範囲を含むように薄片を作製した。

コア写真

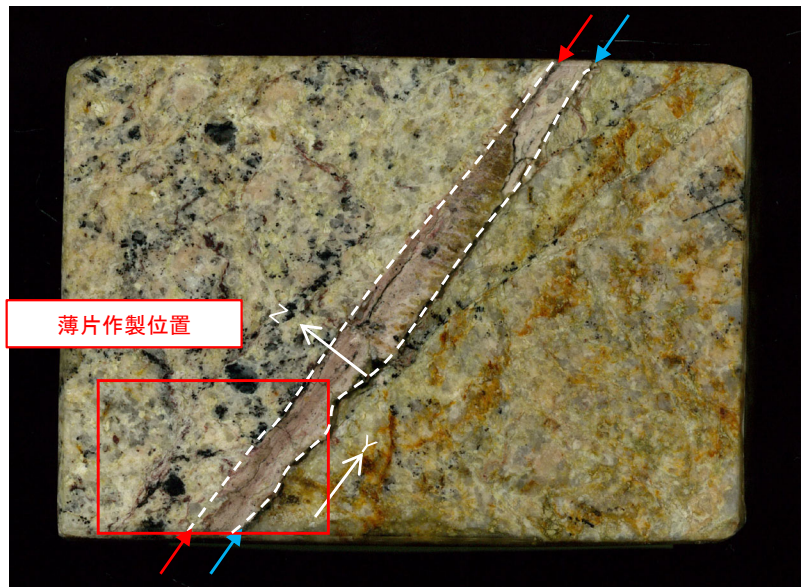


凡例

- 断層ガウジ
- 断層面
- 破碎部範囲※

※:写真上は白色で記載

薄片作製位置写真



Y:傾斜方向(下向きを正とする)  
Z:断層面の法線方向(上盤側を正とする)

5 cm

薄片全景写真(単ニコル)



Y:傾斜方向(下向きを正とする)  
Z:断層面の法線方向(上盤側を正とする)

1 cm

凡例

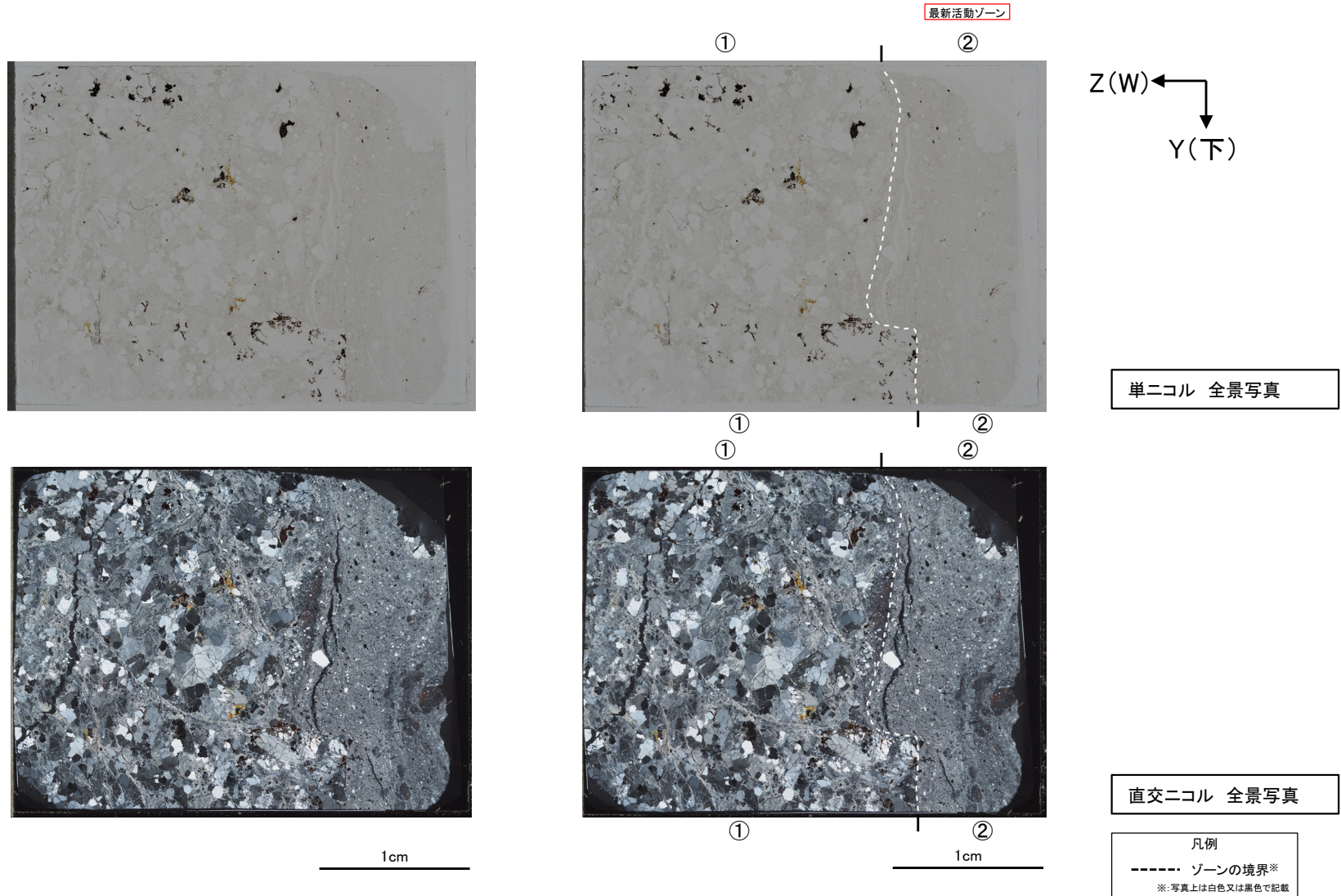
- 断層面
- 肉眼観察で相対的に細粒化が進んだ範囲※

※:写真上は白色又は黒色で記載



破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96~59.30m(分帯 その1)

- ①のゾーンは、粘土鉱物の量は少なく、粘土鉱物の定向配列は認められない。岩片は多く、角ばっている岩片が多い。
- ②のゾーンは、粘土鉱物の量が多いが、粘土鉱物の定向配列は認められない。岩片は少なく、丸みを帯びている岩片が多い。①と比較して基質部が多く、基質中の粘土鉱物の量も多く、岩片の量は少ない。
- 以上のことから、細粒化が最も進んだ②のゾーンを最新活動ゾーンと認定した。

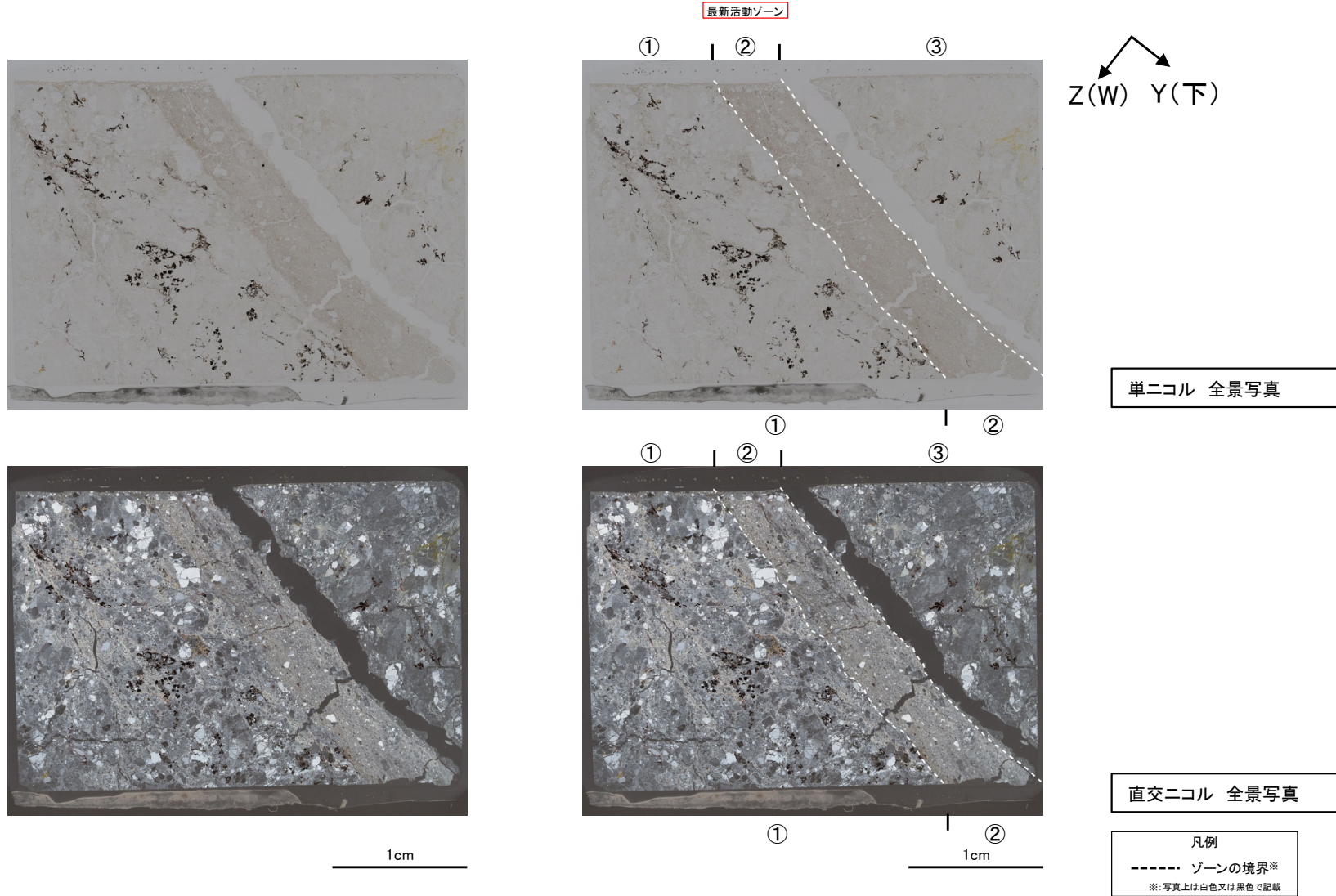




3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96~59.30m(分帯 その2)

- ①のゾーンは、粘土鉱物の量は少なく、定向配列は認められない。岩片が多く、角ばっている岩片が多い。
- ②のゾーンは、粘土鉱物の量は多く、定向配列が認められる。岩片が少なく、丸みを帯びた岩片が多い。①と比較して基質部が多く、基質中の粘土鉱物の量も多く、岩片の量は少ない。
- ③のゾーンは健岩部である。
- 以上のことから、細粒化が最も進んだ②のゾーンが最新活動ゾーンである。



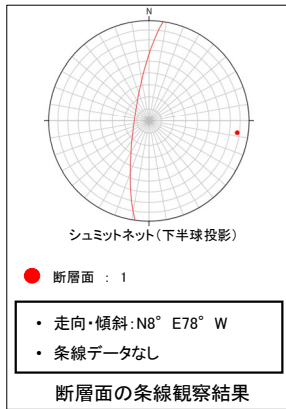


3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96~59.30m(変位センス, 薄片観察による断層岩区分(1/3))

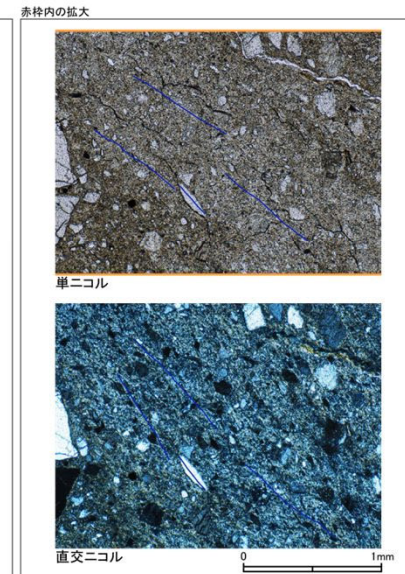
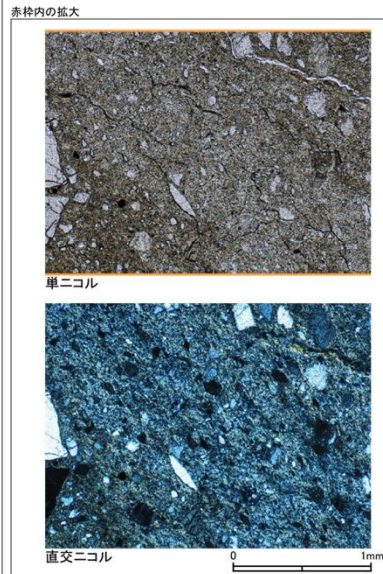
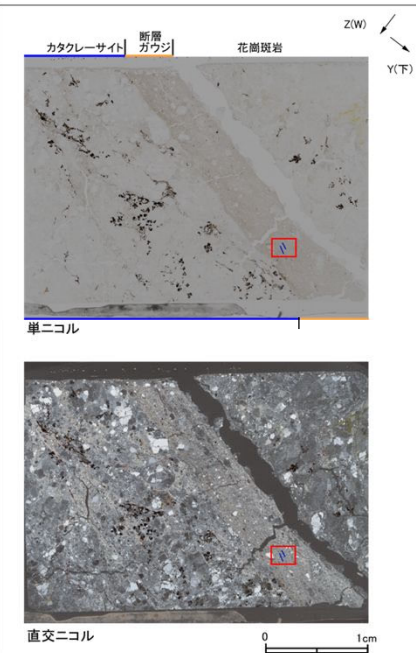
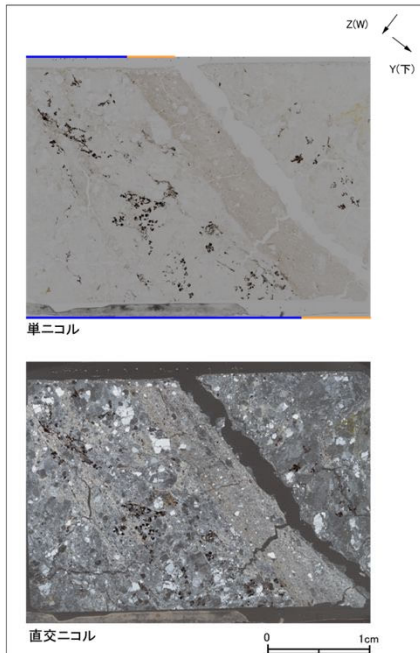
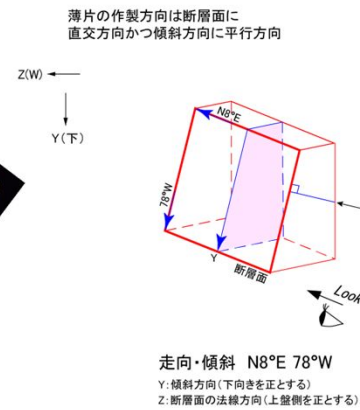
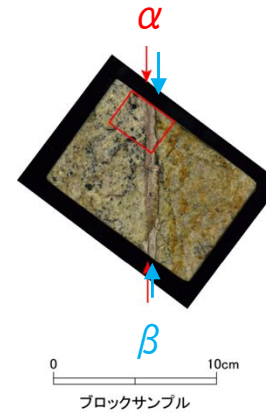
- H24-D1-1のボーリングコアから採取した薄片試料の観察結果によれば最新活動ゾーンの変位センスは、正断層成分が卓越する。
- 最新活動ゾーンに以下の特徴が認められることから、断層ガウジと判断した。
  - (断層ガウジ)せん断構造に伴う粘土鉱物の定向配列が認められる。
  - (断層ガウジ)基質は粘土鉱物を主体とする。
  - (断層ガウジ)粘土状部の分布は帯状で直線的である。
  - (断層ガウジ)岩片は少ない。
  - (断層ガウジ)丸みを帯びている岩片が多い。

※断層面αは最新活動面



最新活動ゾーン

断層面の条線観察結果



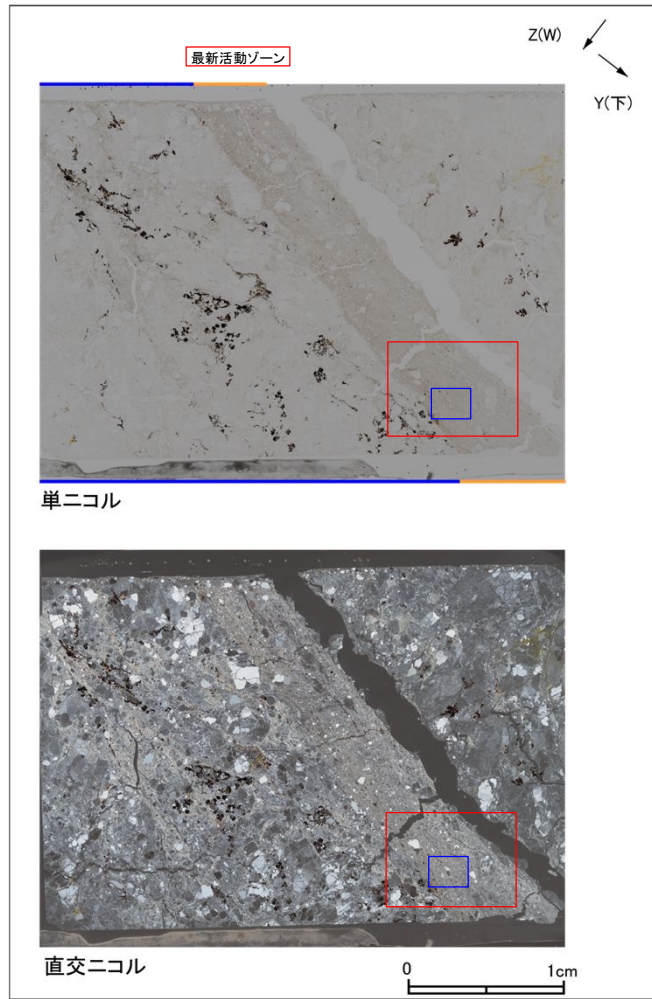
- 凡例
- 断層ガウジ
  - カタクレーサイト
  - R1面
  - P面



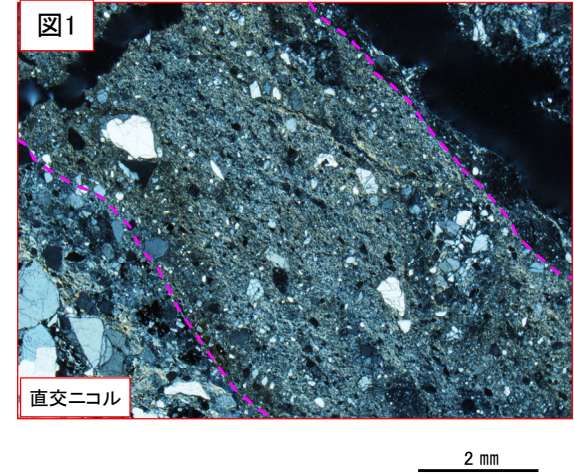
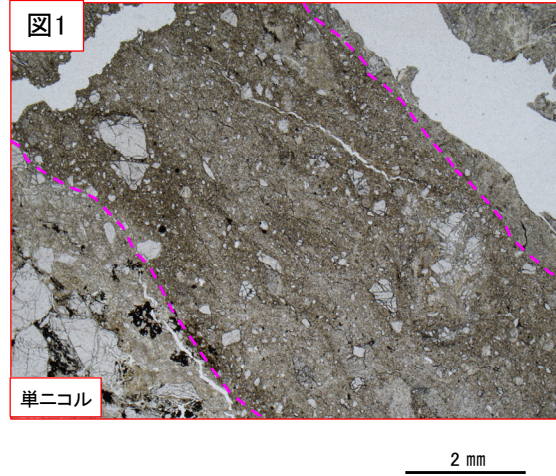
3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96～59.30m(変位センス, 薄片観察による断層岩区分(2/3))

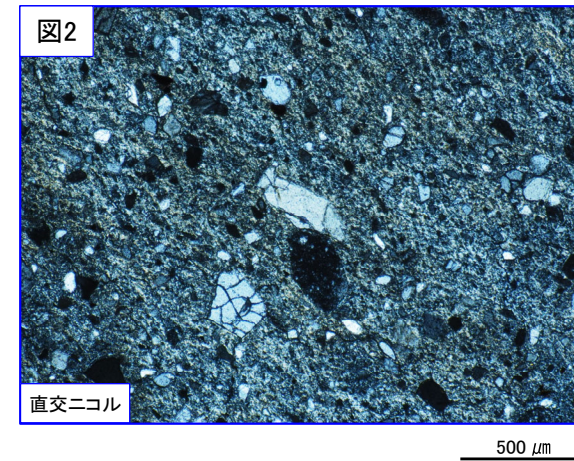
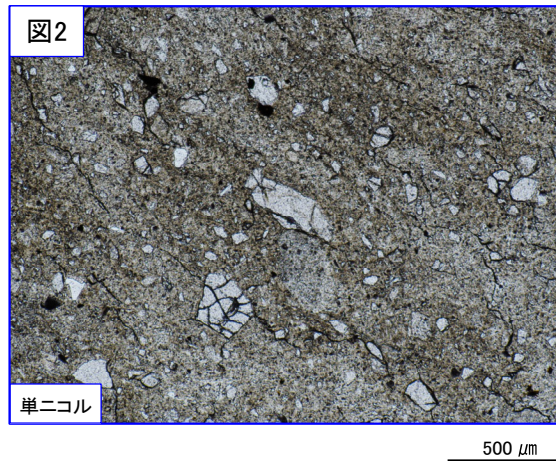
- 最新活動ゾーンには, 以下の特徴が認められる。
- 基質は粘土鉱物を主体とする。(図1)
- 粘土状部の分布は帯状で直線的である。(図1)
- 岩片は少ない。(図2)
- 丸みを帯びている岩片が多い。(図2)



凡例  
 — 断層ガウジ  
 — カタクレーサイト



破線は粘土鉱物の分布範囲を示す

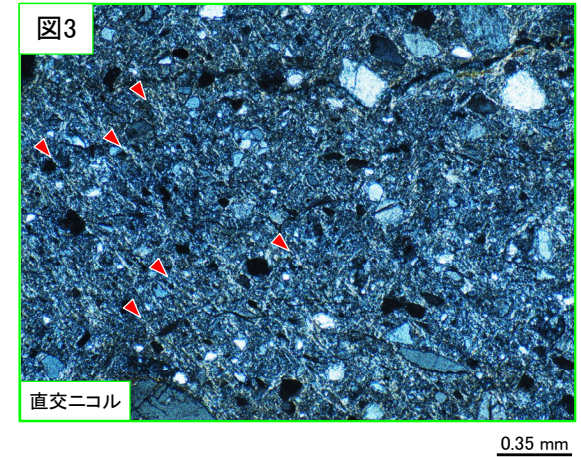
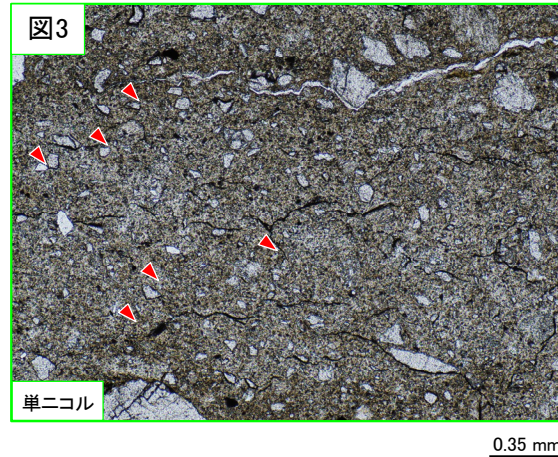
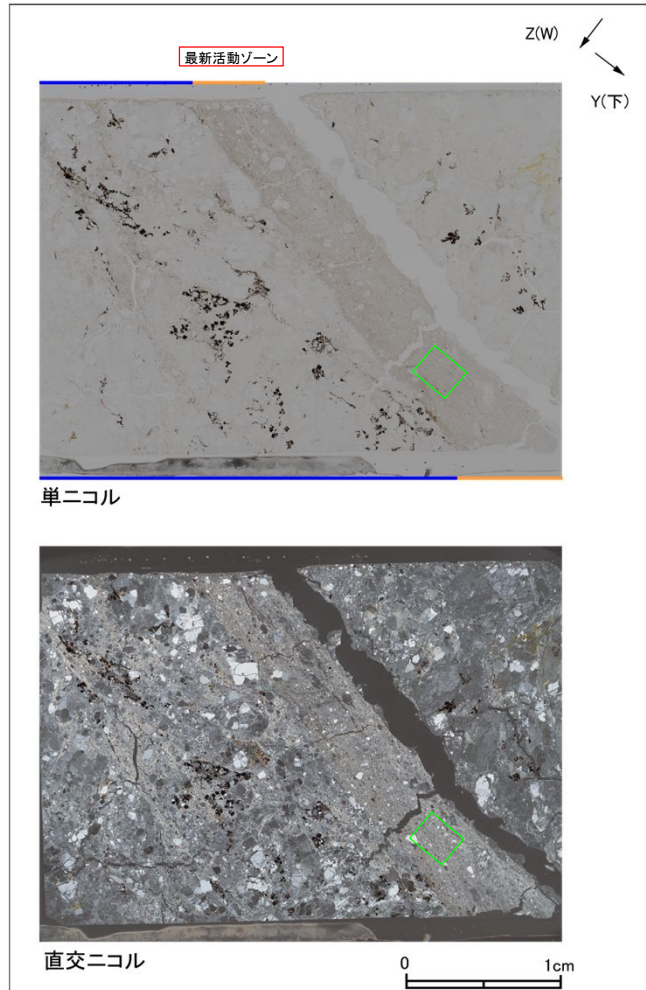




3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96～59.30m(変位センス, 薄片観察による断層岩区分(3/3))

- 最新活動ゾーンには, 以下の特徴が認められる。
- せん断構造に伴う粘土鉱物の定向配列が認められる。(図3)



赤三角の方向は粘土鉱物の配列方向を示す

- 凡例
- 断層ガウジ
  - カタクレーサイト



3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96～59.30m(断層岩区分の総合評価)

(肉眼観察結果 深度59.16m)

- ・ 肉眼観察では、粘土状部は、軟質で、細粒部の連続性及び直線性が良く、原岩組織が認められる岩片を主体とし基質も細粒化した岩片からなる組織も認められない。これらのことから断層ガウジであると判断した。

(観察位置)

- ・ 薄片試料は、肉眼観察により認定した断層面  $\alpha$ 、 $\beta$  及び細粒化が進んだ範囲を含み、人為的な試料の乱れの無い部分で作製した。

※断層面  $\alpha$  は最新活動面

(薄片観察結果)

- ・ 薄片観察では、以下の通り断層ガウジの特徴が認められた。
  - ・ せん断構造に伴う粘土鉱物の定向配列が認められる。
  - ・ 基質は粘土鉱物を主体とする。
  - ・ 粘土状部の分布は帯状で直線的である。
  - ・ 岩片は少ない。
  - ・ 丸みを帯びている岩片が多い。
- ・ 薄片観察では、カタクレーサイトの特徴が認められなかった。

以上より、薄片観察結果では、最新活動ゾーンの細粒部を断層ガウジであると判断した。



(総合評価)

当該破碎部については、以下の理由から断層ガウジであると評価した。

- ・ 肉眼観察で確認された軟質な粘土状部は、その特徴から断層ガウジであると判断した。
- ・ 薄片観察で確認された最新活動ゾーンの細粒部は、その特徴から断層ガウジであると判断した。

断層ガウジ・断層角礫の有無	断層ガウジ・断層角礫の幅[cm] *	明瞭なせん断構造・変形構造 *
有	1.4	有

\* : 断層岩区分の総合評価で断層ガウジ・断層角礫の有無が「有」の場合は肉眼観察結果を記載。

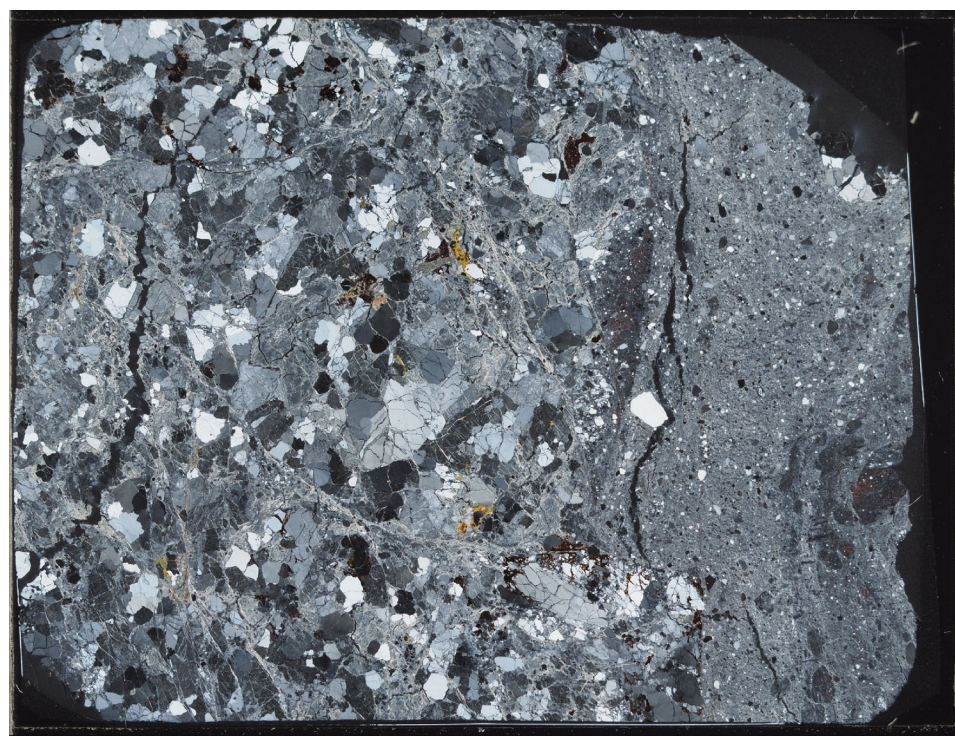
断層岩区分の総合評価で断層ガウジ・断層角礫の有無が「無」の場合は「－」と記載して括弧内に肉眼観察結果を記載。



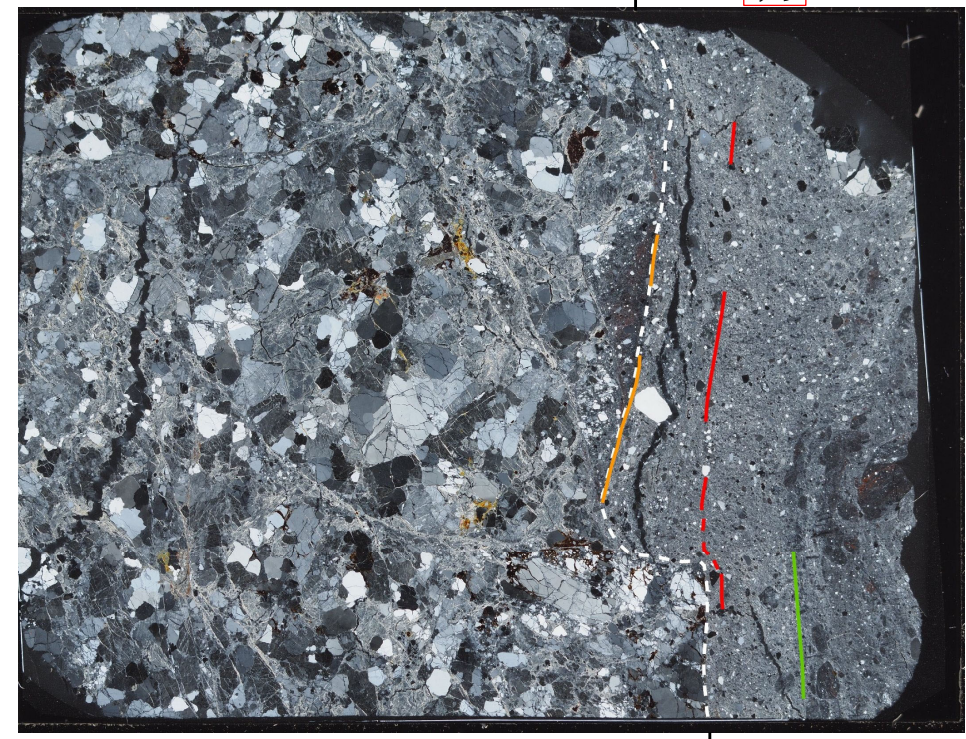
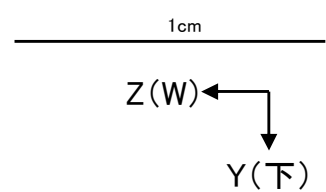
3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96~59.30m(最新活動面の認定 その1)

- 深度59.16mにおける断層面  $\alpha$  沿いの最新活動ゾーンでは、他の構造に切られていないY面A, Y面B, Y面Cが認められる。その分布を以下に示す。
- Y面AはY面B, Y面Cに比べて直線性に富み、連続性に富む。細粒部を伴う。
- Y面Bは直線性・連続性に富み、細粒部を伴う。
- Y面Cは直線性・連続性にやや富み、細粒部を伴う。
- 以上のことから、**Y面Aを最新活動面の候補とする。**



直交ニコル 全景写真



直交ニコル 全景写真

最新活動ゾーン

1cm

凡例
— Y面A
— Y面B
— Y面C
- - - 最新活動ゾーン※

※:写真上は白色又は黒色で記載

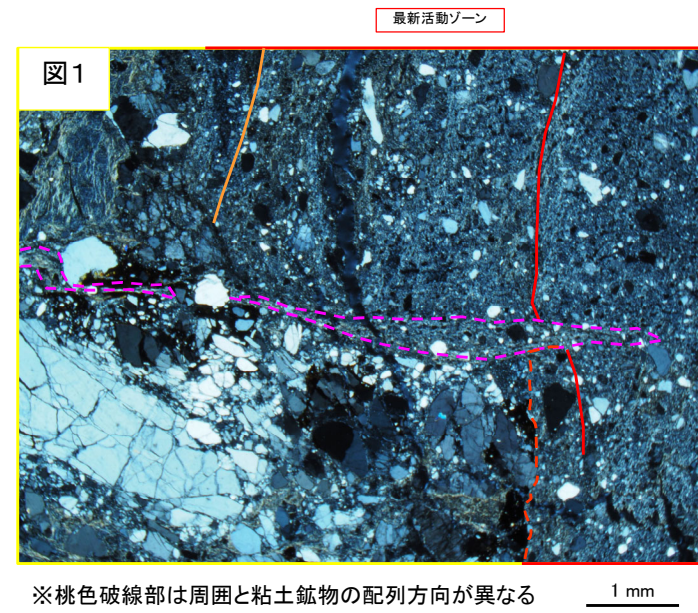
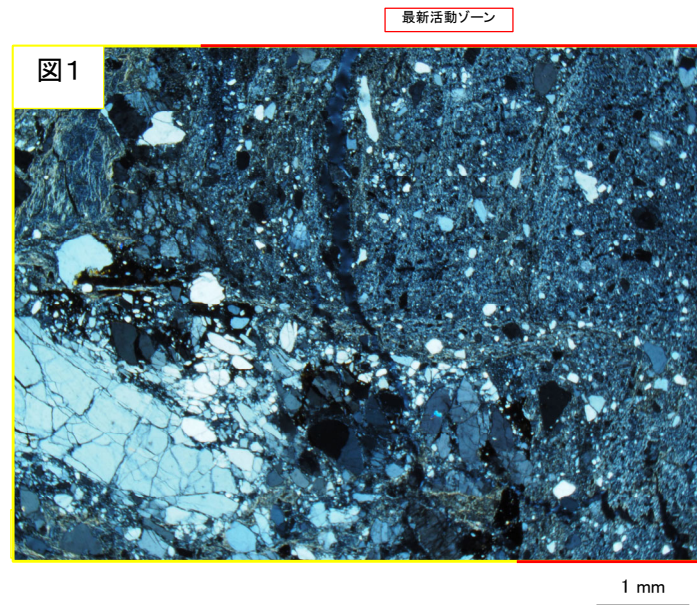
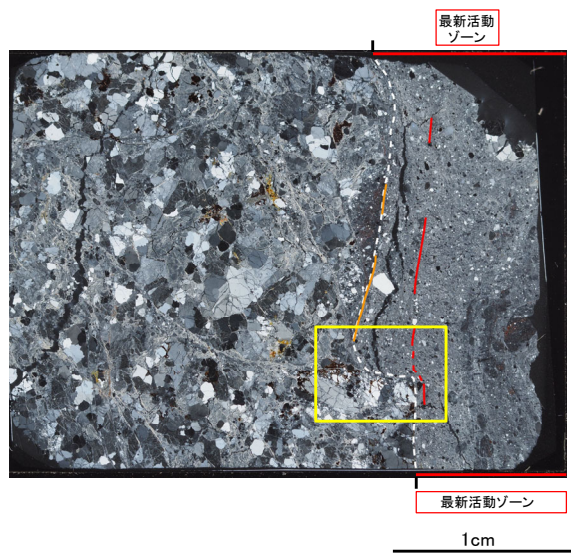
※Y面は確実に認定できる部分のみを記載しており、割れ目や不明瞭箇所では記載していない



3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96~59.30m(鉱物脈の確認 その1)

- 図1の範囲において、最新活動ゾーンとは異なる方向に粘土鉱物が配列しており、最新活動面(断層面  $\alpha$  のY面A)を横断している。
- 異なる配列をしている粘土鉱物は、破碎の影響によるものではなく、熱水脈によるものである。



凡例  
 — 最新活動面

※写真上下の赤線は最新活動ゾーンを示す

※桃色破線部は周囲と粘土鉱物の配列方向が異なる

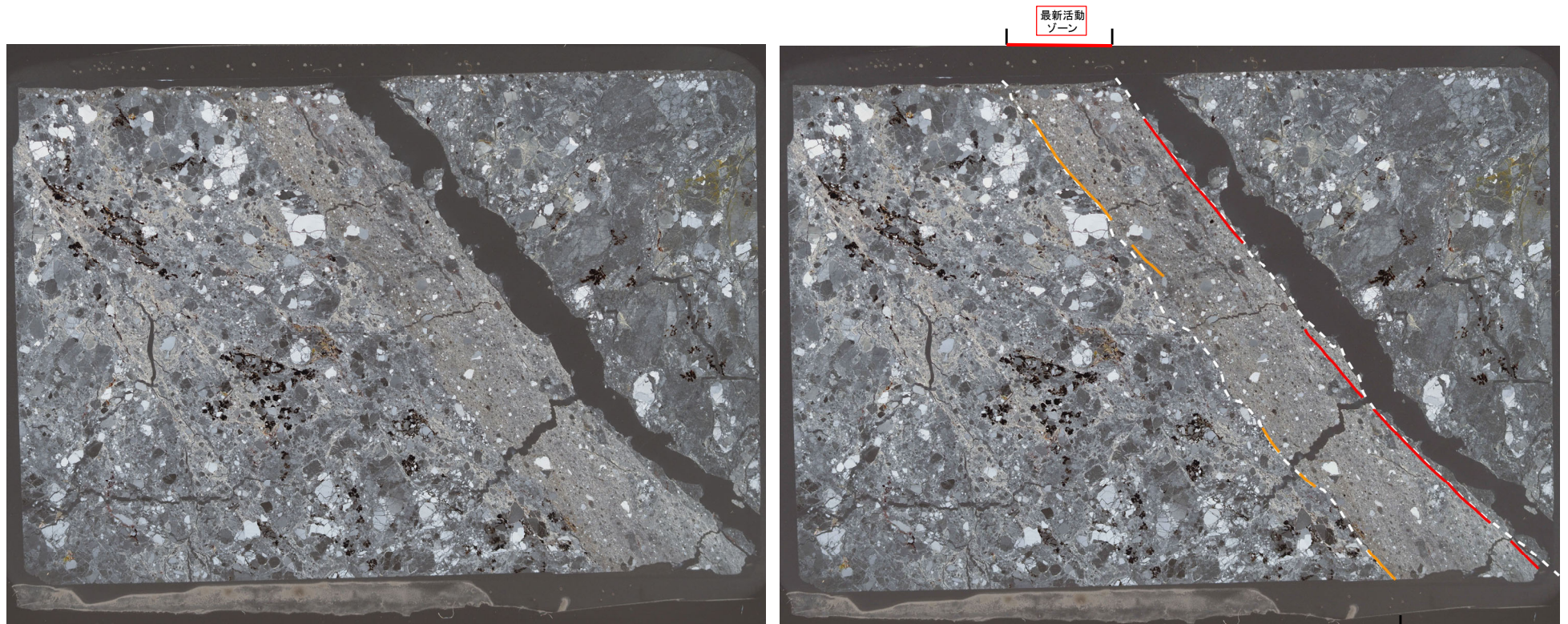
最新活動後に熱水変質作用を受け、それ以降破碎部は活動していないと判断される。



3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破砕部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96~59.30m(最新活動面の認定 その2)

- 深度59.16mにおける断層面  $\alpha$  及び深度59.18mにおける断層面  $\beta$  沿いの最新活動ゾーンでは、他の構造に切られていない断層面  $\alpha$  のY面B、断層面  $\beta$  のY面Aが認められる。その分布を以下に示す。
- Y面Aは直線性・連続性に富み、細粒部を伴う。
- Y面Bは連続性に富むが、直線性がやや乏しい。細粒部を伴う。
- ボーリングコア観察、CT画像観察、研磨片観察では最新活動ゾーンの左端を断層面  $\alpha$  として検討対象としていたが、薄片観察では、断層面  $\beta$  に沿ったY面Aの方がより直線性・連続性に富むことから、ボーリングコア観察、研磨片観察の広範囲で観察した場合に直線性・連続性に富む断層面  $\alpha$  のY面Bを最新活動面とし、さらに断層面  $\beta$  に沿ったY面Aを最新活動面の候補の面とする。
- 最新活動面及び最新活動面の候補の面と鉱物脈の関係について、次頁に示す。

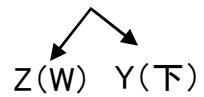


直交ニコル 全景写真

1cm

直交ニコル 全景写真

1cm



※Y面は確実に認定できる部分のみを記載しており、割れ目や不明瞭箇所では記載していない

凡例

- Y面A
- Y面B
- - - 最新活動ゾーン※

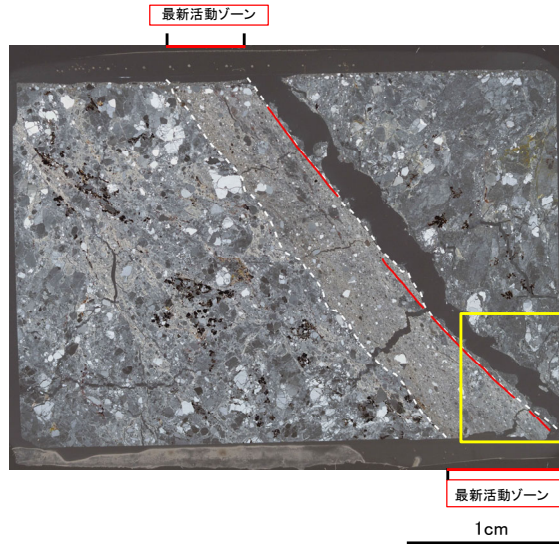
※:写真上は白色又は黒色で記載



3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

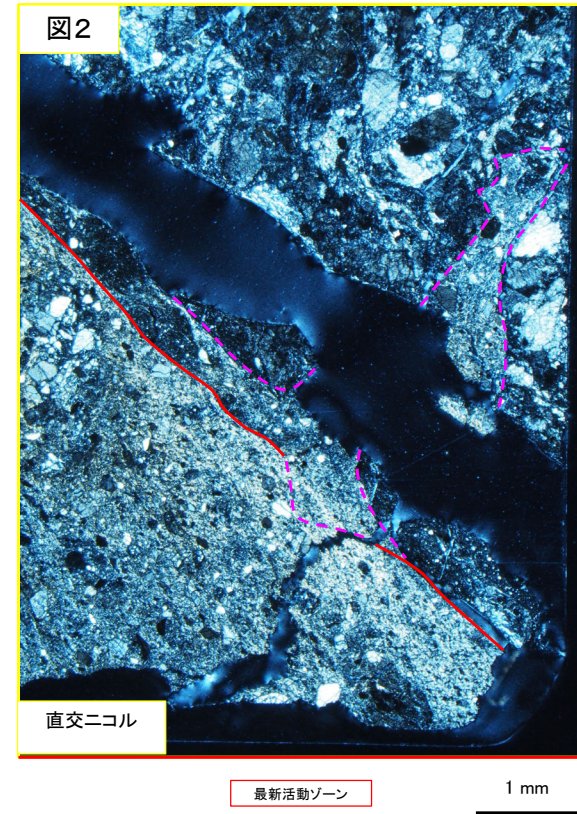
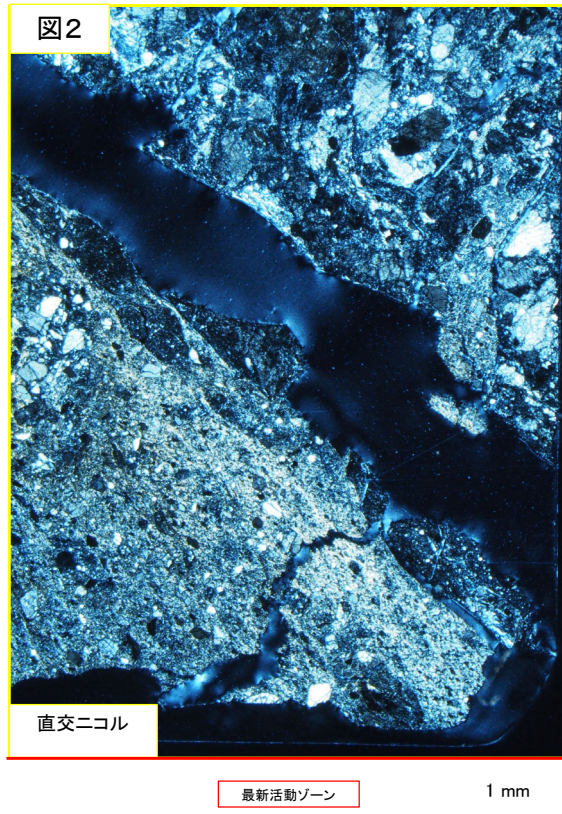
破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96～59.30m(鉱物脈の確認 その2)

- 図2の範囲において、最新活動面の候補の面(断層面βのY面A)付近では粘土鉱物が分布し、面を不明瞭かつ不連続にし、横断している。不連続箇所ではせん断面や引きずりなどの変形構造、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- 上記のことから、活動後に面に沿って熱水が浸透し、面を不明瞭かつ不連続にし、横断していると考えられる。



凡例  
 — 最新活動面の候補の面

※写真下の赤線は最新活動ゾーンを示す



※桃色破線部は粘土鉱物優勢な細粒部の分布を示す

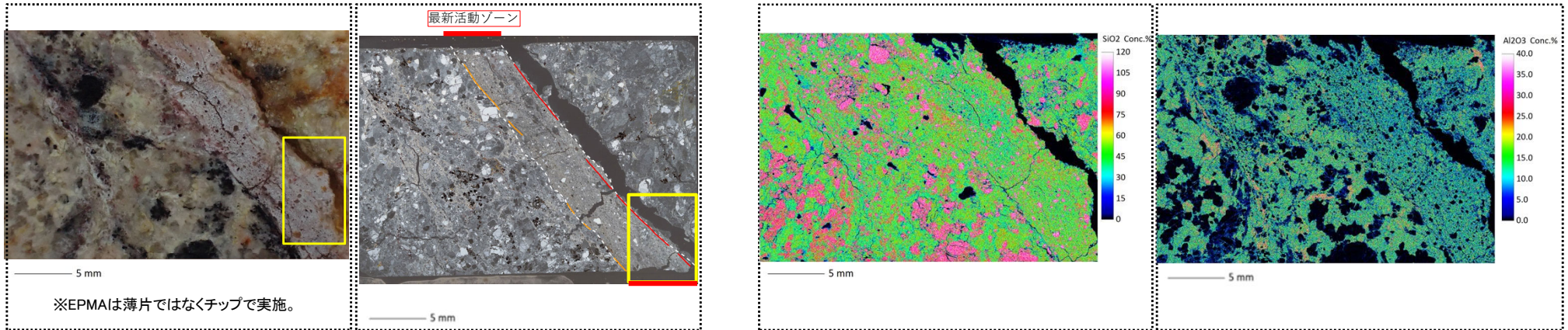
活動後に熱水変質作用を受け、それ以降破碎部は活動していないと判断される。



3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破砕部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96～59.30m(EPMAマッピング その1)

- 最新活動面の候補の面を不明瞭かつ不連続にしている粘土鉱物について、薄片を作成したチップを用いて、EPMA分析を行った。
- 破砕部のEPMAマッピングにより、最新活動ゾーンと最新活動面を不明瞭かつ不連続にしている粘土鉱物の主成分組成を比較する。

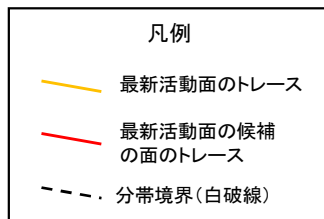


薄片チップの位置

薄片写真(直交ニコル)

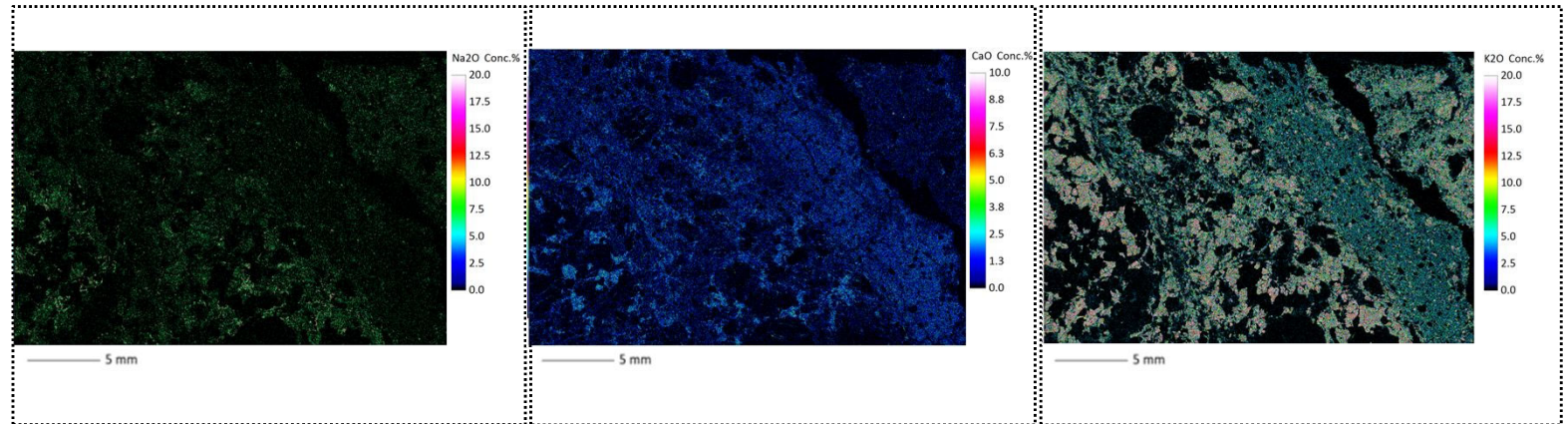
EPMAマッピング(SiO<sub>2</sub>)

EPMAマッピング(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)



拡大範囲

拡大①



EPMAマッピング(Na<sub>2</sub>O)

EPMAマッピング(CaO)

EPMAマッピング(K<sub>2</sub>O)

- 最新活動ゾーンは、周囲よりSiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, K<sub>2</sub>Oが少ないゾーンとして認識される。

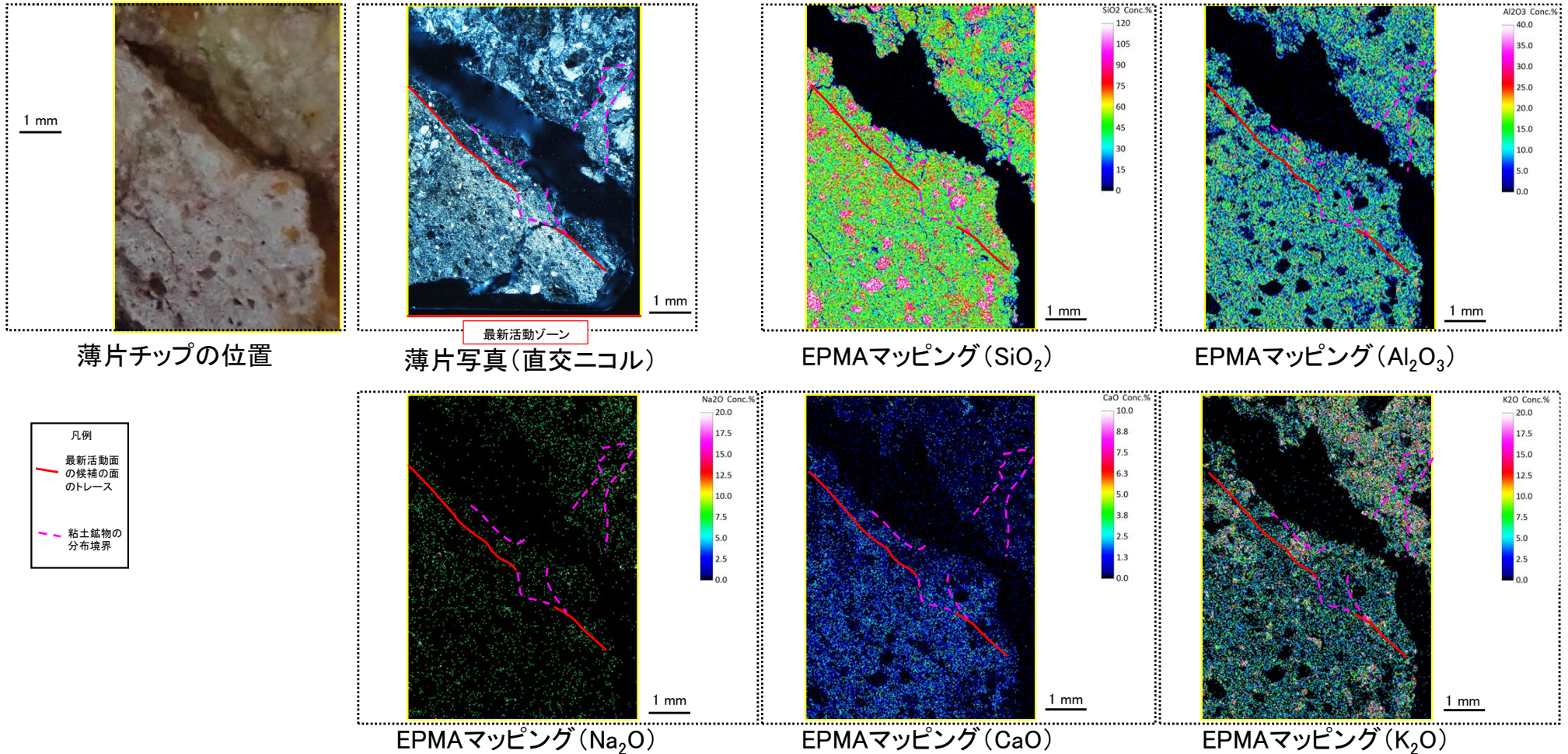


3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度58.96~59.30m(EPMAマッピング その2)

- 最新活動面の候補の面を不明瞭かつ不連続にしている粘土鉱物について、薄片を作成したチップを用いて、EPMA分析を行った。
- 破碎部のEPMAマッピングにより、最新活動ゾーンと最新活動面を不明瞭かつ不連続にしている粘土鉱物の主成分組成を比較する。

※EPMAは薄片ではなくチップで実施。



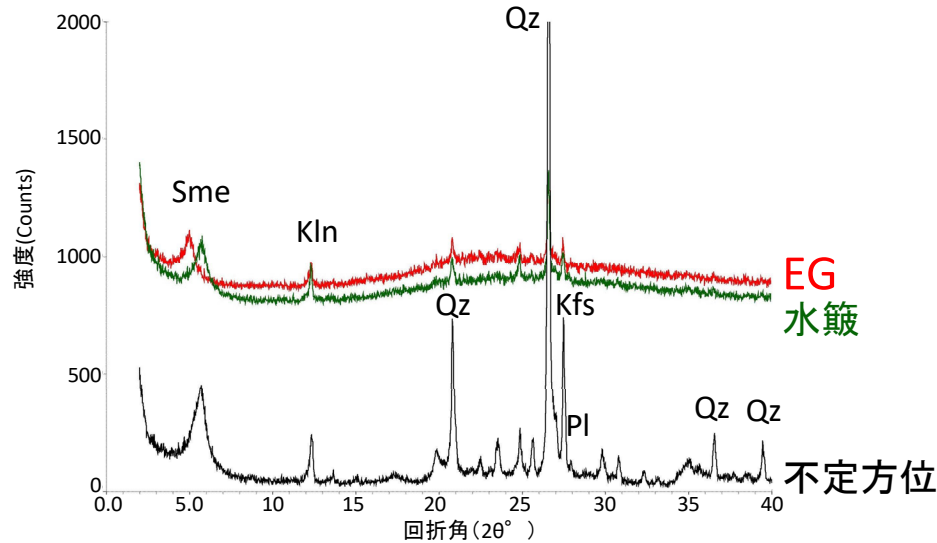
- 最新活動面の候補の面を挟んで明瞭な元素組成差は認められない。
- 最新活動面の候補の面が不明瞭になっている付近には、CaO及びAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が少ないゾーン(図中の桃色破線)が認められる。



3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

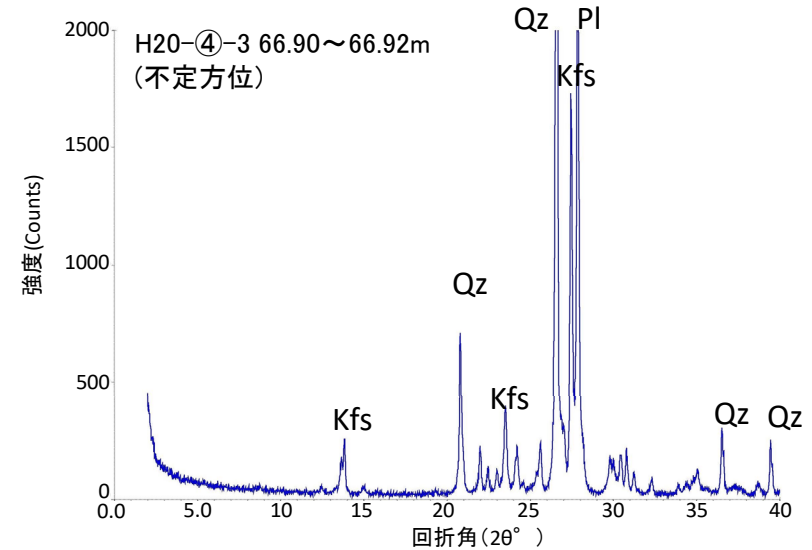
破碎部の粘土鉱物に関する検討 H24-D1-1 深度58.96～59.30m(XRD分析 その1)

- H24-D1-1孔 深度59.16mを最新活動面とする破碎部の断層ガウジから上方2cmの位置にあるカタクレーサイトから採取した破碎部の脈部と新鮮な花崗斑岩の鉱物組成を比較した。
- H24-D1-1孔 深度59.16mの破碎部の脈部は新鮮な花崗斑岩に比べ斜長石やカリ長石の割合が小さくなっている。一方、スメクタイトとカオリナイトが認められる。
- 井上(2003)によれば、H24-D1-1孔 深度59.16mの破碎部の脈部は熱水変質作用を受けていると推定される。



H24-D1-1孔 59.16m(脈部)のチャート

水簸及びEG処理を施した試料の回折パターンは見やすくするため不定方位の回折パターンの上方にずらして表示した。



新鮮な花崗斑岩のチャート

X線粉末回折結果(基本は不定方位分析の回折強度を使用)

試料採取位置		スメクタイト	雲母粘土鉱物	カオリナイト	緑泥石	石英	斜長石	カリ長石
花崗斑岩 新鮮部	H20-④-3 66.90～66.92m		((・))		((・))	◎	◎	◎
破碎部 断層ガウジ	H24-D1-1 59.16m(脈部)	△		△		◎	(・)	○

記号凡例  
 Sme: スメクタイト  
 Kln: カオリナイト  
 Qz: 石英  
 Pl: 斜長石  
 Kfs: カリ長石

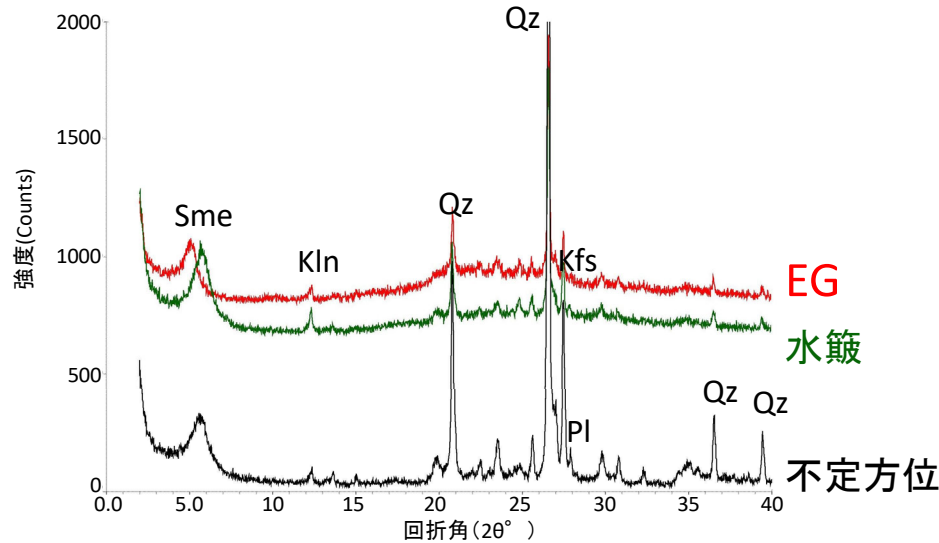
凡例 ◎:多量 ○:中量 △:少量 ・:微量 (・):極微量 ((・)):極微量で、定方位測定時のみピークを確認



3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

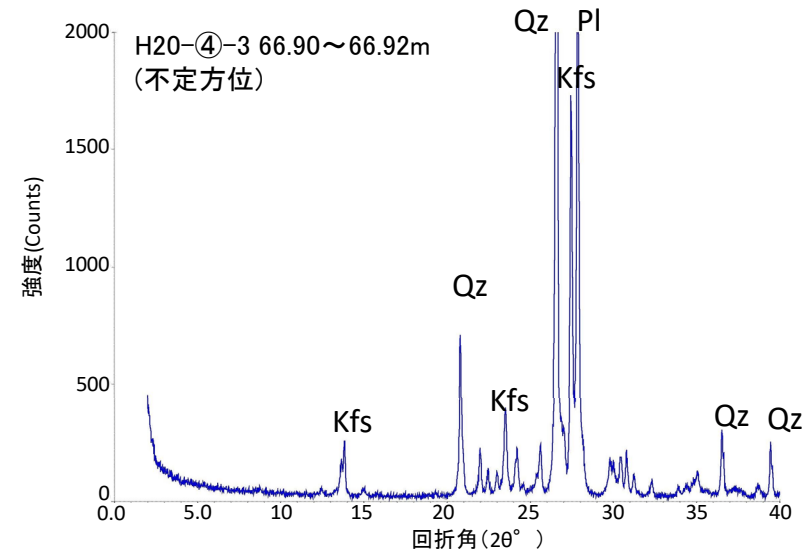
破碎部の粘土鉱物に関する検討 H24-D1-1 深度58.96~59.30m(XRD分析 その2)

- H24-D1-1孔 深度59.16mから採取した破碎部のガウジ部と新鮮な花崗斑岩の鉱物組成を比較した。
- H24-D1-1孔 深度59.16mの破碎部のガウジ部は新鮮な花崗斑岩に比べ斜長石やカリ長石の割合が小さくなっている。一方、スメクタイトとわずかにカオリナイトが認められる。
- 井上(2003)によれば、H24-D1-1孔 深度59.16mの破碎部の断層ガウジは熱水変質作用を受けていると推定される。



H24-D1-1孔 59.16m(断層ガウジ)のチャート

水簸及びEG処理を施した試料の回折パターンは見やすくするため不定方位の回折パターンの上方にずらして表示した。



新鮮な花崗斑岩のチャート

X線粉末回折結果(基本は不定方位分析の回折強度を使用)

試料採取位置		スメクタイト	雲母粘土鉱物	カオリナイト	緑泥石	石英	斜長石	カリ長石
花崗斑岩 新鮮部	H20-④-3 66.90~66.92m		((・))		((・))	◎	◎	◎
破碎部 断層ガウジ	H24-D1-1 59.16m	△		・		◎	・	○

記号凡例  
 Sme: スメクタイト  
 Kln: カオリナイト  
 Qz: 石英  
 PI: 斜長石  
 Kfs: カリ長石

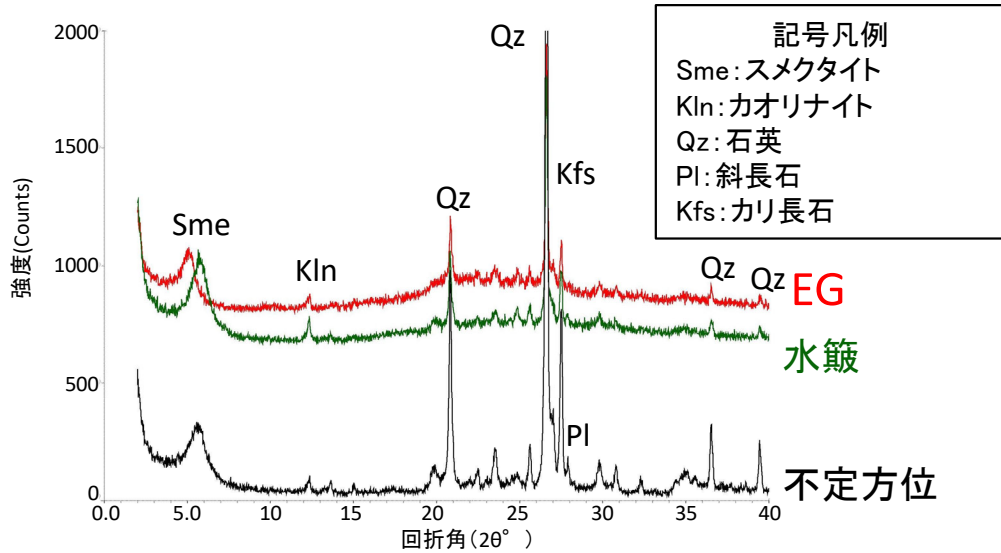
凡例 ◎:多量 ○:中量 △:少量 ・:微量 (・):極微量 ((・)):極微量で、定方位測定時のみピークを確認



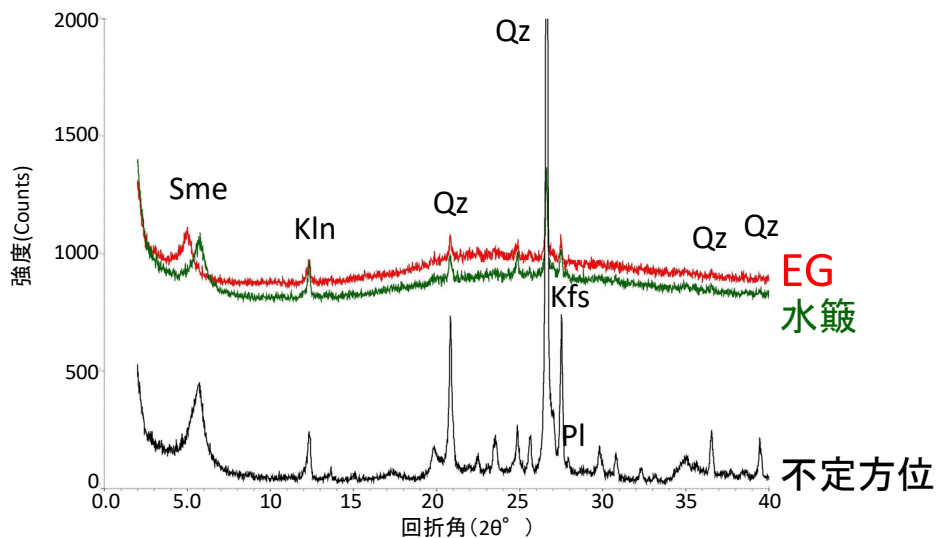
3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破碎部の粘土鉱物に関する検討 H24-D1-1 深度58.96~59.30m(XRD分析 その3)

- H24-D1-1孔 深度59.16mの破碎部から採取した断層ガウジ部と脈部の鉱物組成を比較した。
- 含まれる鉱物は同じだが、断層ガウジ部は脈部に比べて、石英、カリ長石の相対比が大きい。一方、スメクタイト、カオリナイトの相対比が少ない。
- 脈部の方が造岩鉱物の含有率が低く、スメクタイトの含有率が高いことから、断層ガウジ部よりも熱水変質の影響を強く受けていると考えられ、**熱水変質は断層ガウジの外から及んだ可能性がある。**



H24-D1-1孔 59.16m(断層ガウジ)のチャート



H24-D1-1孔 59.16m(脈部)のチャート



試料採取位置



3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

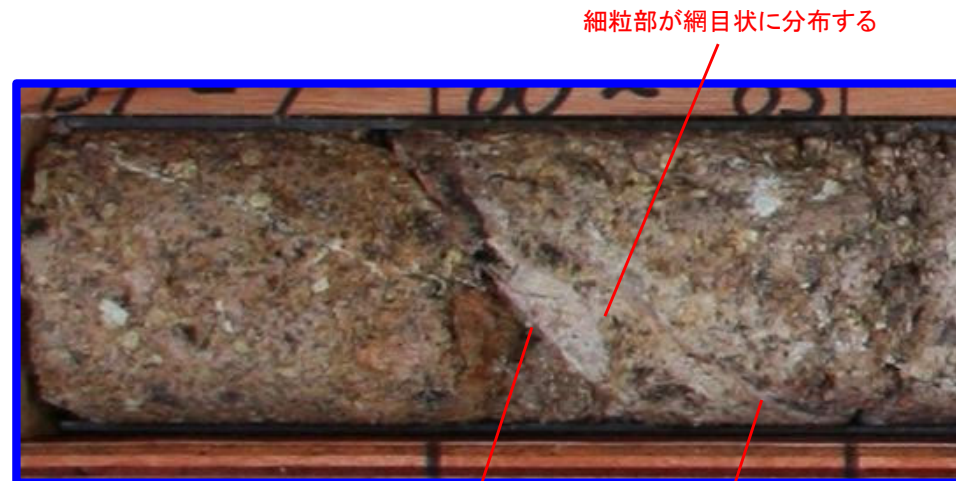
破砕部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度60.12~60.15m(肉眼観察による断層岩区分)

- 深度60.12~60.13mの「粘土状」と記載の箇所については、軟質で、細粒部の連続性及び直線性が良く、原岩組織が認められる岩片を主体とし基質も細粒化した岩片からなる組織も認められない。これらのことから断層ガウジであると判断した。
- 深度60.13~60.15mの「粘土混じり礫状」と記載の箇所については、軟質であるが、含まれる細粒部は網目状に分布し、連続性及び直線性に乏しく、原岩組織が認められる岩片を主体とし基質も細粒化した岩片からなる組織も認められる。これらのことから変質したカタクレサイトであると判断した。
- 一方、深度60.15mには、幅1mmの明赤灰色粘土を挟在しており、幅が狭いため、原岩組織が認められる岩片を主体とし基質も細粒化した岩片からなる組織の有無は判断できなかったが、軟質で、細粒部の一部は連続性及び直線性が良いことから、断層ガウジとして扱うこととした。

ボーリング柱状図

●60.12~60.15m：破砕部（G断層）  
 60.12~60.13m：粘土状部（Hc-1）  
 上端40°でほぼ直線的にシャープに、  
 下端40°で波打って連続。上端に幅1mmの明赤灰色粘土を伴う。径1~2mmの石英粒と径5mmの粘土化した花崗斑岩の岩片をわずかに含む。軟質。灰白色を呈する。幅1~10mmと膨縮する。  
 。  
 60.13~60.15m：粘土混じり礫状部（Hj）  
 上端40°，下端45°でともに波打って連続。下端に幅1mmの明赤灰色粘土を伴う。径5~10mmの花崗斑岩の岩片主体で岩片間に幅0.5mmの灰白色粘土を伴う。にぶい黄色を呈する。幅5~30mm。

コア写真



青枠部拡大

3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度60.12~60.15m(ボーリングコア観察)

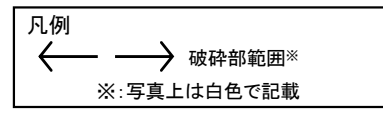
- ボーリングコア観察において、深度60.12mに断層面  $\alpha$ ,  $\beta$ , 深度60.15mに断層面  $\gamma$  が認められる。
- 断層面  $\alpha$  は細粒部を伴い、湾曲及び凹凸が少なく直線性に富む。不連続部は認められず、連続性に富む。
- 断層面  $\beta$  は細粒部を伴い、湾曲及び凹凸を有し、直線性に乏しい。一部不連続部が認められ、連続性に乏しい。
- 断層面  $\gamma$  は細粒部を伴い、湾曲及び凹凸を有し、直線性にやや乏しい。一部不連続部が認められ、連続性にやや乏しい。

コア写真



ボーリング柱状図

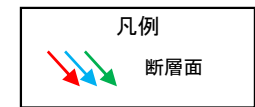
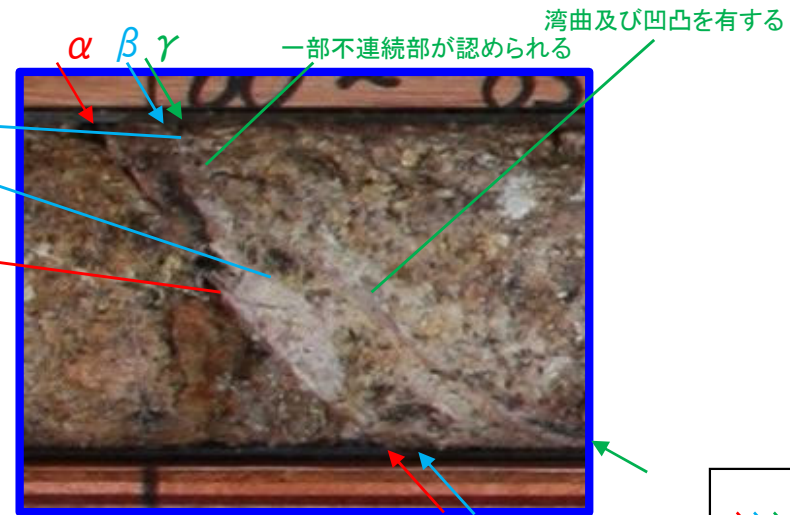
● 60.12~60.15m : 破碎部 (G断層)  
 60.12~60.13m : 粘土状部 (Hc-1)  
 上端40° でほぼ直線的にシャープに、  
 下端40° で波打って連続。上端に幅1  
 mmの明赤灰色粘土を伴う。径1~2mm  
 の石英粒と径5mmの粘土化した花崗斑  
 岩の岩片をわずかに含む。軟質。灰  
 白色を呈する。幅1~10mmと膨縮する  
 。  
 60.13~60.15m : 粘土混じり礫状部 (Hj)  
 上端40° , 下端45° でともに波打っ  
 て連続。下端に幅1mmの明赤灰色粘土  
 を伴う。径5~10mmの花崗斑岩の岩片  
 主体で岩片間に幅0.5mmの灰白色粘土  
 を伴う。にぶい黄色を呈する。幅5~  
 30mm。



湾曲及び凹凸を有する  
 一部不連続部が認められる

湾曲及び凹凸が少なく不連続部  
 が認められない

一部不連続部が認められる  
 湾曲及び凹凸を有する

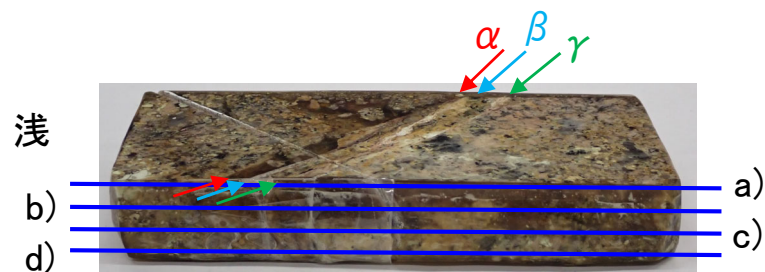




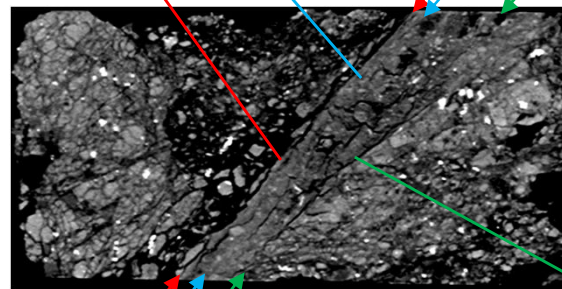
### 破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度60.12~60.15m(CT画像観察)

- CT画像観察において、ボーリングコア観察の結果と同様に断層面 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ が認められる。
- 断層面 $\alpha$ は三次元的に他の構造に切られておらず、湾曲が認められ直線性に乏しいが、不連続部は認められず、連続性に富む。
- 断層面 $\beta$ は三次元的に他の構造に切られておらず、湾曲が認められ一部不明瞭で直線性に乏しいが、不連続部は認められず、連続性に富む。
- 断層面 $\gamma$ は三次元的に他の構造に切られておらず、やや湾曲が認められ直線性にやや乏しく一部不明瞭になるが、不連続部は認められず、連続性に富む。

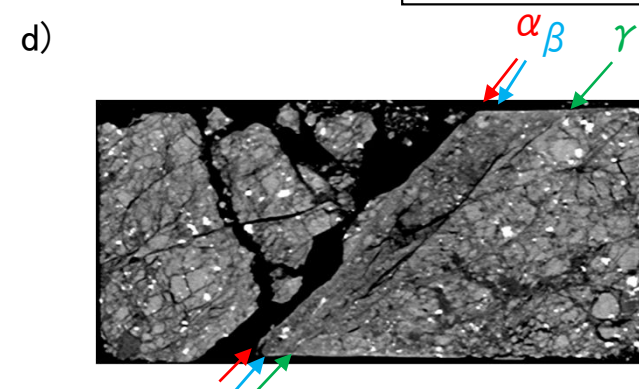
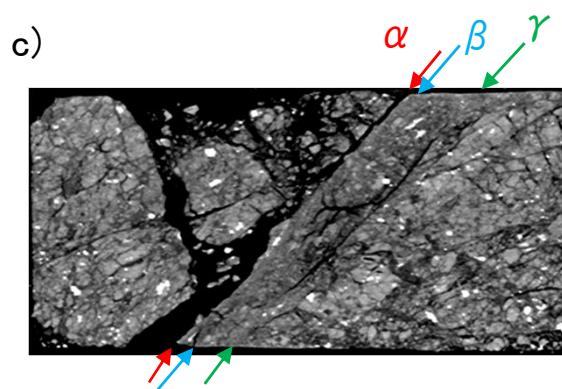
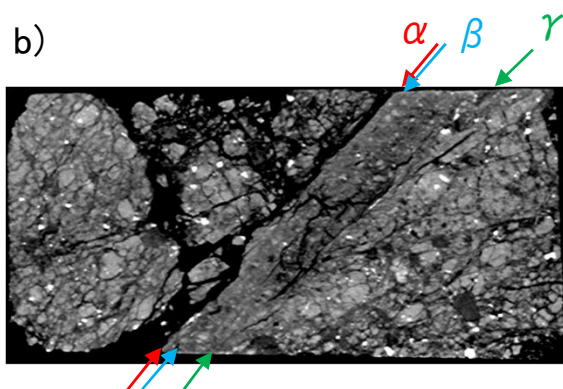
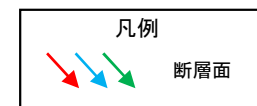
研磨片CT画像



a) 湾曲が認められるが、不連続部は認められない  
 湾曲が認められ一部不明瞭になるが、不連続部は認められない



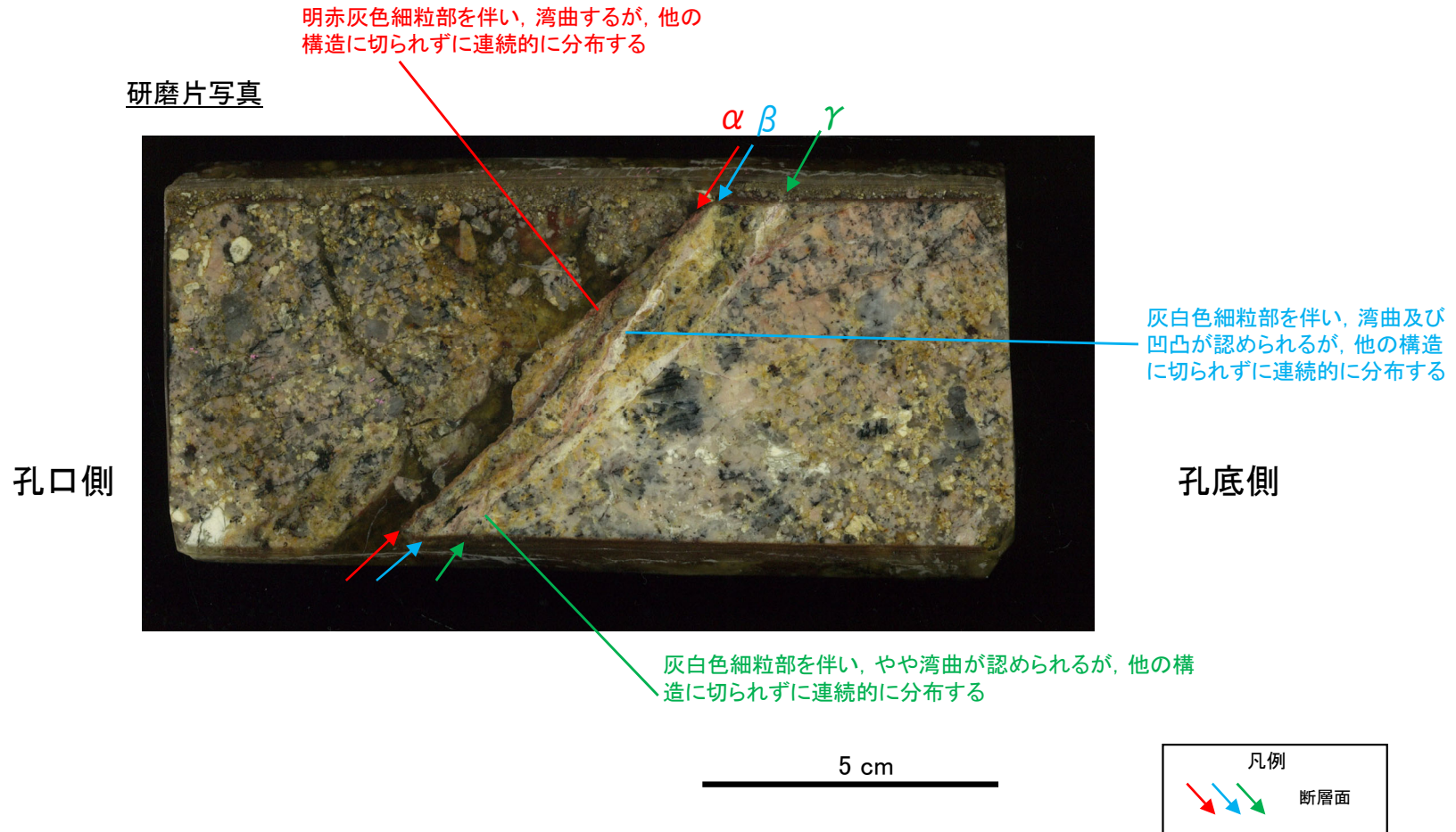
やや湾曲が認められ、一部不明瞭になるが、不連続部は認められない



3.2.2 鉋物脈法に基づく検討

破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度60.12~60.15m(研磨片観察)

- 研磨片観察において、CT画像観察の結果と同様に断層面  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  が認められる。
- 断層面  $\alpha$  は、明赤灰色細粒部を伴い、湾曲して直線性に乏しいが、他の構造に切られずに連続的に分布する。
- 断層面  $\beta$  は、灰白色細粒部を伴い、湾曲及び凹凸が認められ、直線性に乏しいが、他の構造に切られずに連続的に分布する。
- 断層面  $\gamma$  は、灰白色細粒部を伴い、湾曲して直線性にやや乏しいが、他の構造に切られずに連続的に分布する。
- ボーリングコア観察、CT画像観察、研磨片観察より、細粒部を伴い、最も直線的な**深度60.15mの断層面  $\gamma$  を検討対象の断層面とした。**





破砕部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度60.12~60.15m(薄片作製位置)

- 薄片は断層面  $\gamma$  及び細粒化が進んだ範囲を含むように作製した。

※断層面  $\gamma$  は最新活動面

コア写真

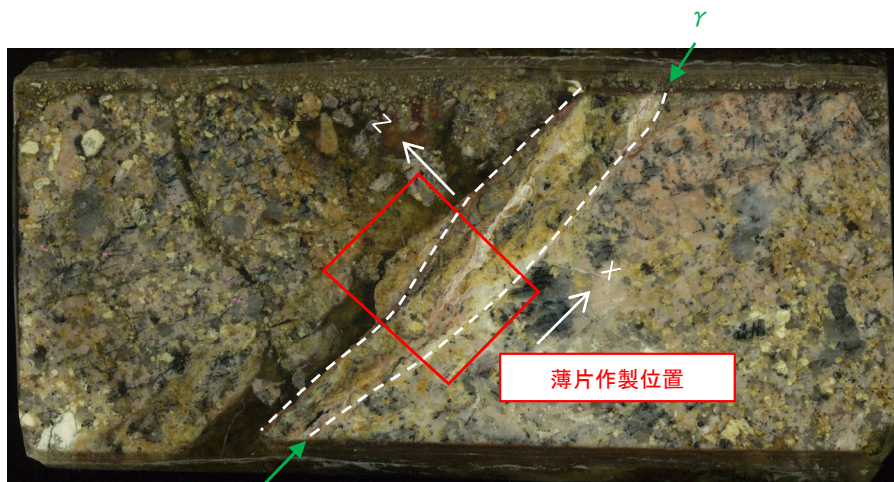


凡例

断層ガウジ ← → 破砕部範囲※ 断層面

※:写真上は白色で記載

薄片作製位置写真



X:条線方向(下向きを正とする)  
Z:断層面の法線方向(上盤側を正とする)

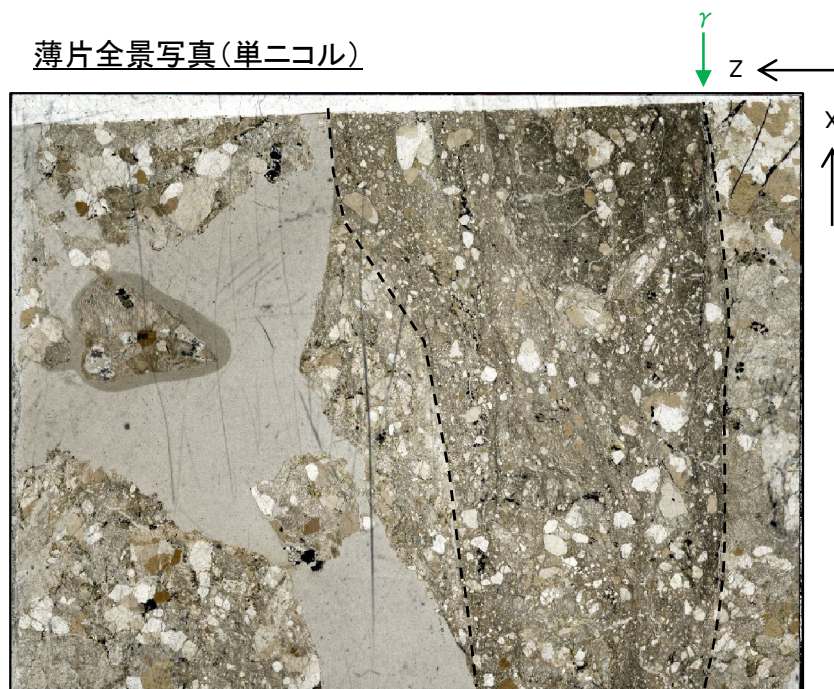
5 cm

凡例

断層面 ----- 肉眼観察で相対的に細粒化が進んだ範囲※

※:写真上は白色又は黒色で記載

薄片全景写真(単ニコル)



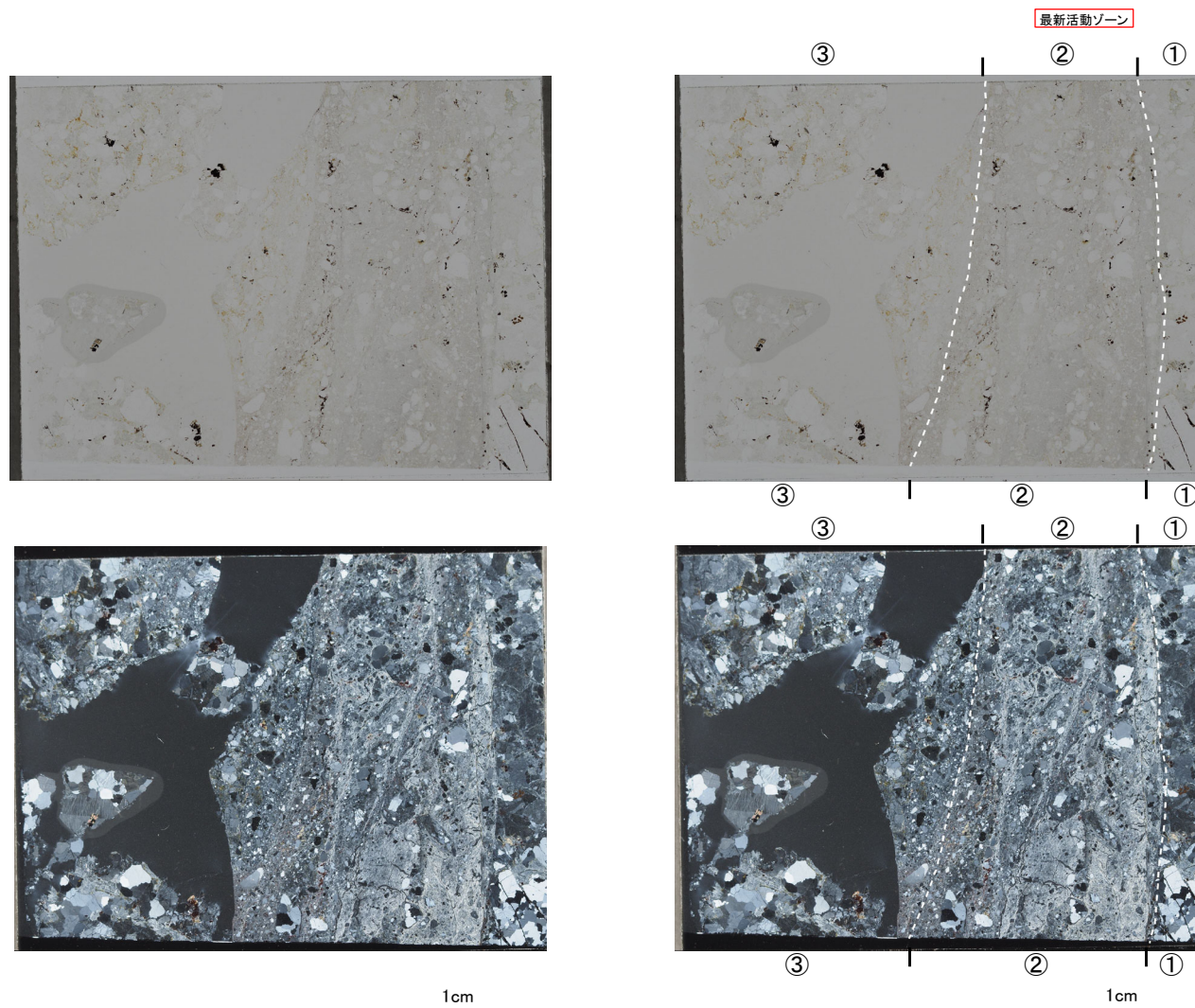
X:条線方向(下向きを正とする)  
Z:断層面の法線方向(上盤側を正とする)

1 cm



破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度60.12~60.15m(分帯)

- ①のゾーンは、健岩部である。
- ②のゾーンは、粘土鉱物の量は③のゾーンより多く、粘土鉱物の定向配列が認められる。岩片は少なく、レンズ状及び丸みを帯びている。
- ③のゾーンは、粘土鉱物の量は少なく、粘土鉱物の定向配列は認められない。岩片は多く、角ばっている岩片が多い。
- 以上のことから、細粒化が最も進んだ②のゾーンを最新活動ゾーンと認定した。



単ニコル 全景写真

直交ニコル 全景写真

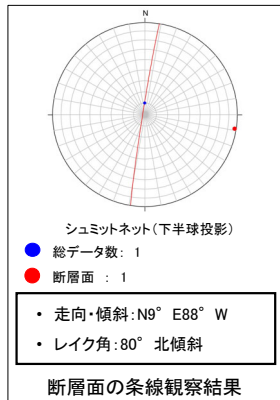
凡例  
 ----- ゾーンの境界※  
 ※: 写真上は白色又は黒色で記載



3.2.2 鉱物脈法に基づく検討

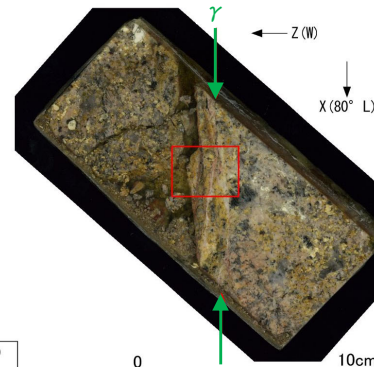
破碎部の活動を示す痕跡の確認結果 H24-D1-1 深度60.12~60.15m(変位センス, 薄片観察による断層岩区分(1/3))

- H24-D1-1のボーリングコアから採取した薄片試料の観察結果によれば最新活動ゾーンの変位センスは、正断層成分が卓越する。
- 最新活動ゾーンに以下の特徴が認められることから、断層ガウジと判断した。
  - (断層ガウジ)せん断構造に伴う粘土鉱物の定向配列が認められる。
  - (断層ガウジ)基質は粘土鉱物を主体とする。
  - (断層ガウジ)粘土状部の分布は帯状で直線的である。
  - 岩片は少ない。
  - (断層ガウジ)丸みを帯びている岩片が多い。

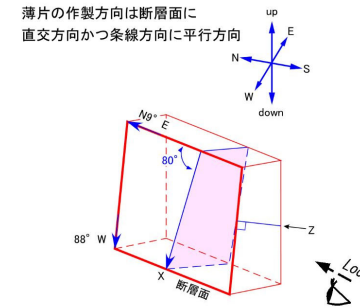


最新活動ゾーン

断層面の条線観察結果



※断層面γは最新活動面



走向・傾斜 N9° E88° W  
 X: 条線方向 (下向きを正とする)  
 Z: 断層面の法線方向 (上盤側を正とする)

単ニコル  
 直交ニコル

カタクレーサイト 断層ガウジ 花崗斑岩  
 単ニコル  
 直交ニコル

赤枠内の拡大  
 ブロックサンプル  
 単ニコル  
 直交ニコル

赤枠内の拡大  
 単ニコル  
 直交ニコル

赤枠内の拡大  
 単ニコル  
 直交ニコル

- 凡例
- 断層ガウジ
  - カタクレーサイト
  - R1面
  - P面