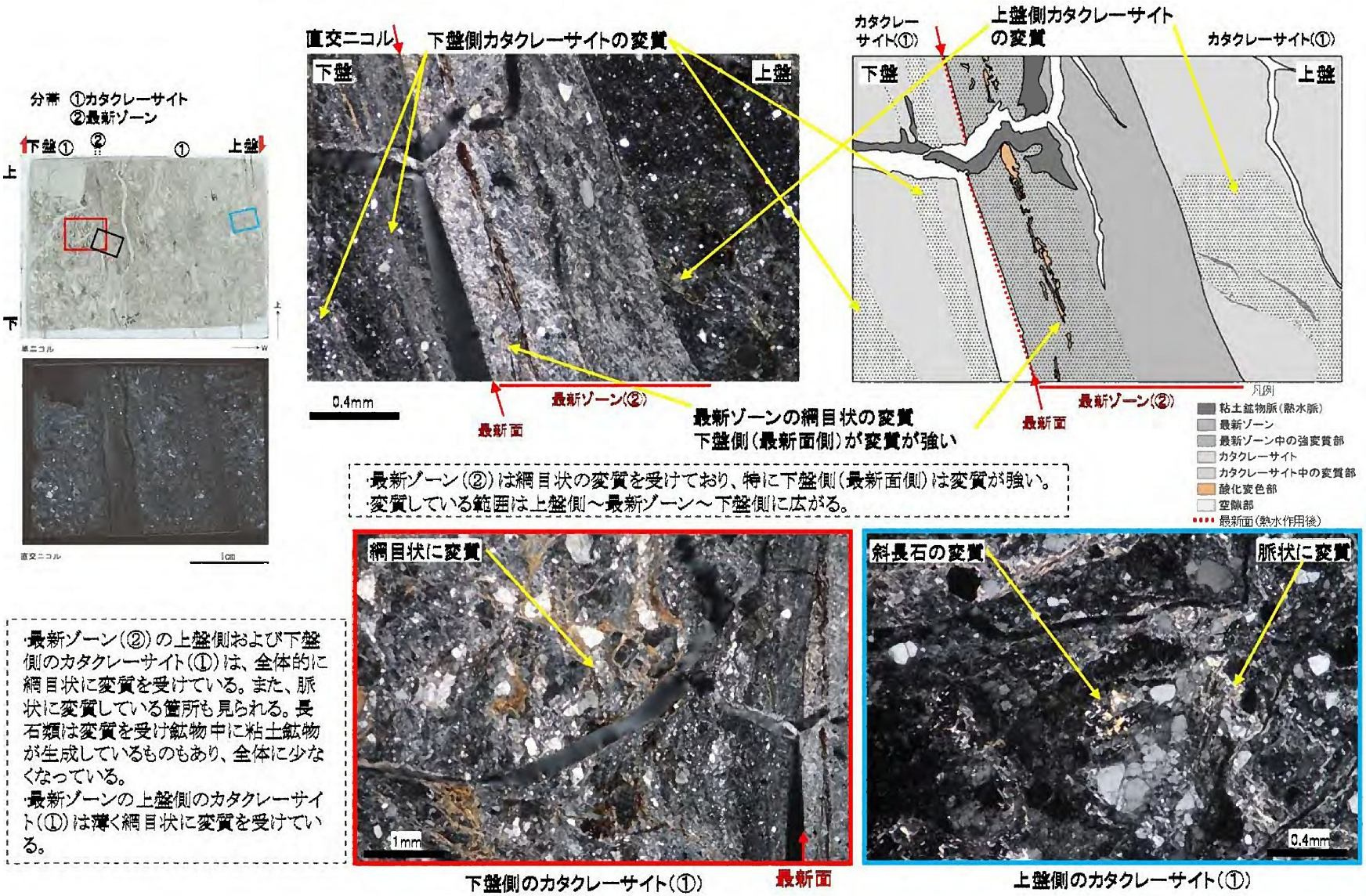
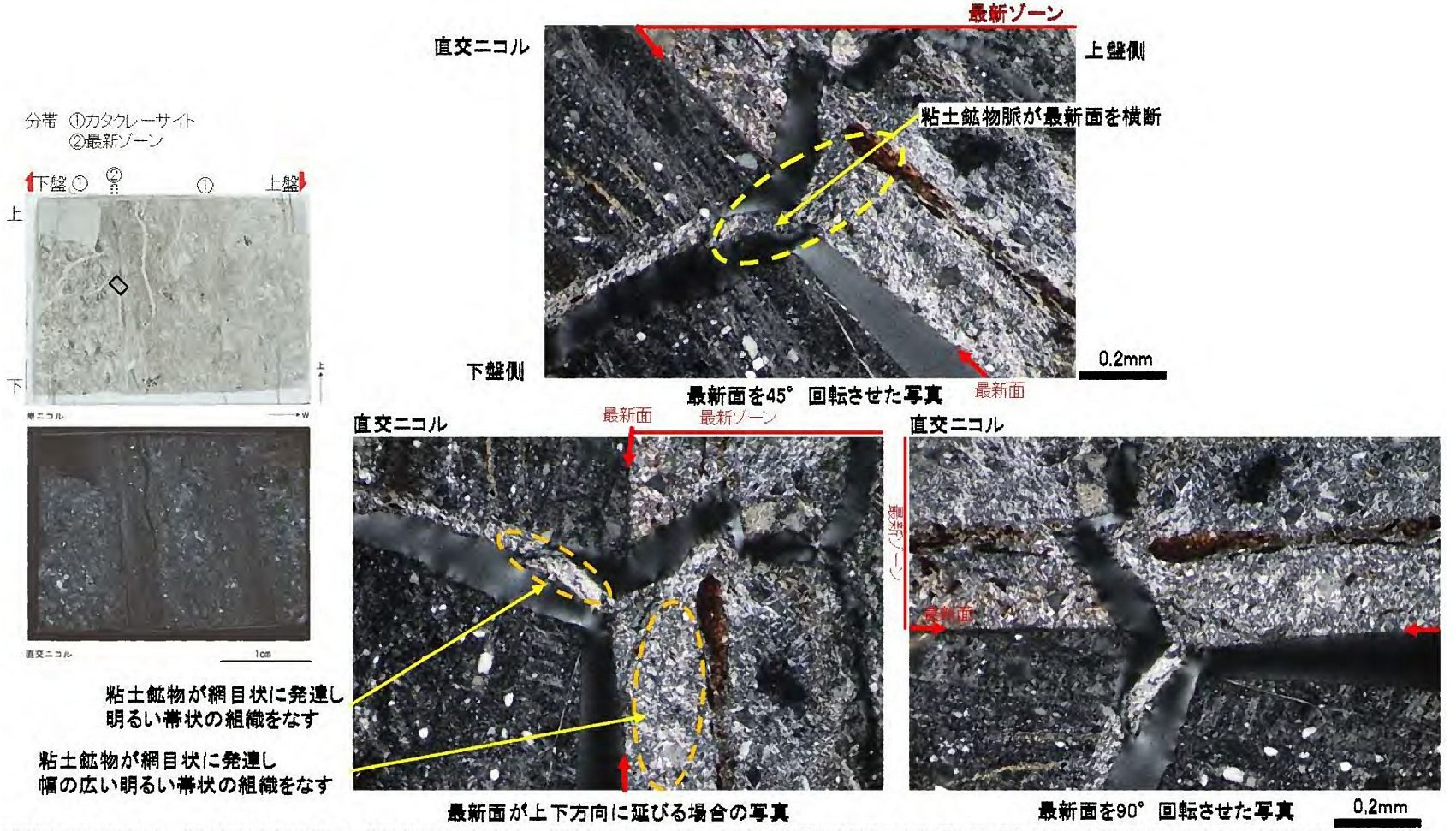


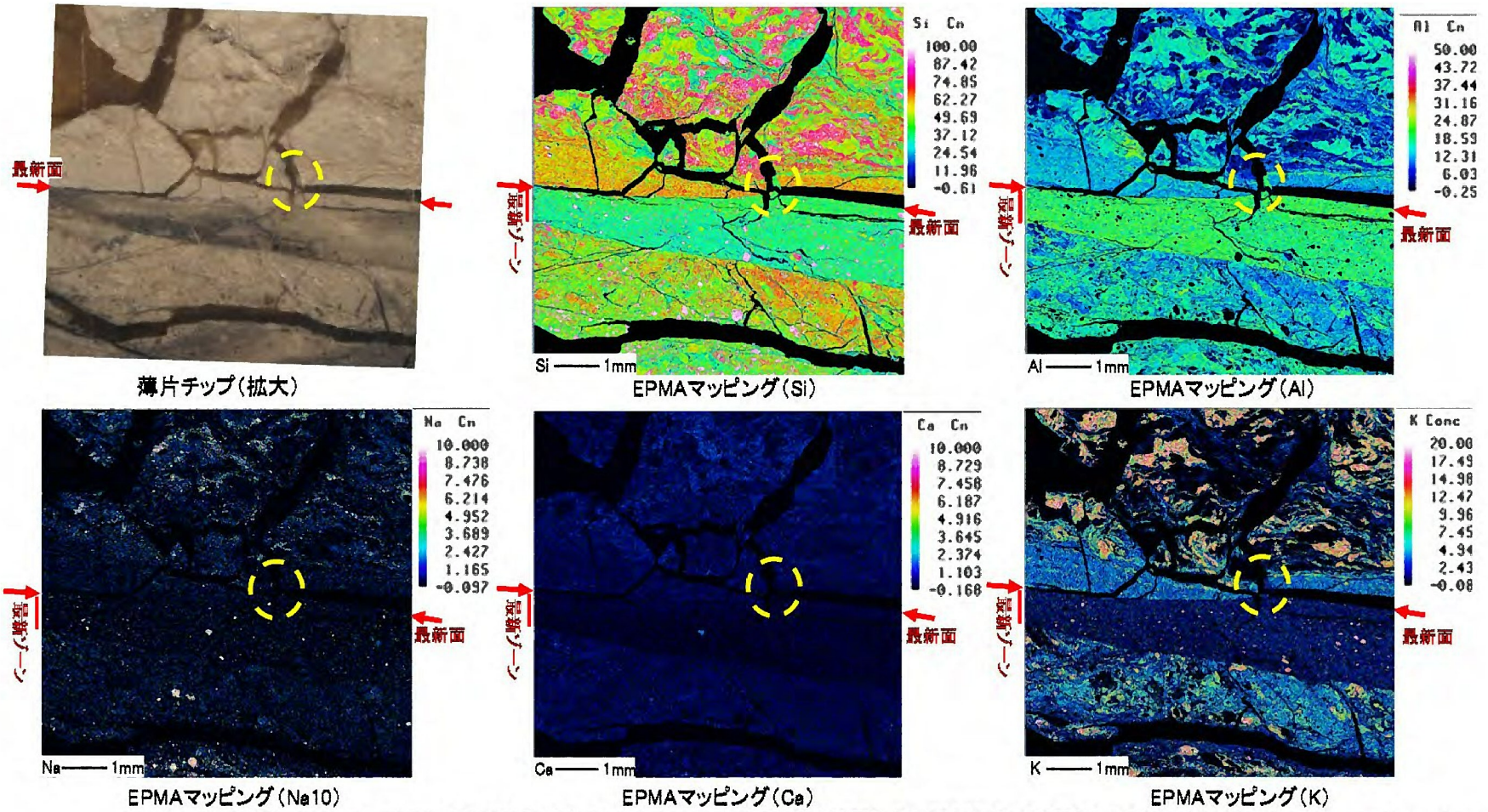
第1.2.3.4.5図(1)　破砕部の薄片観察結果(1)



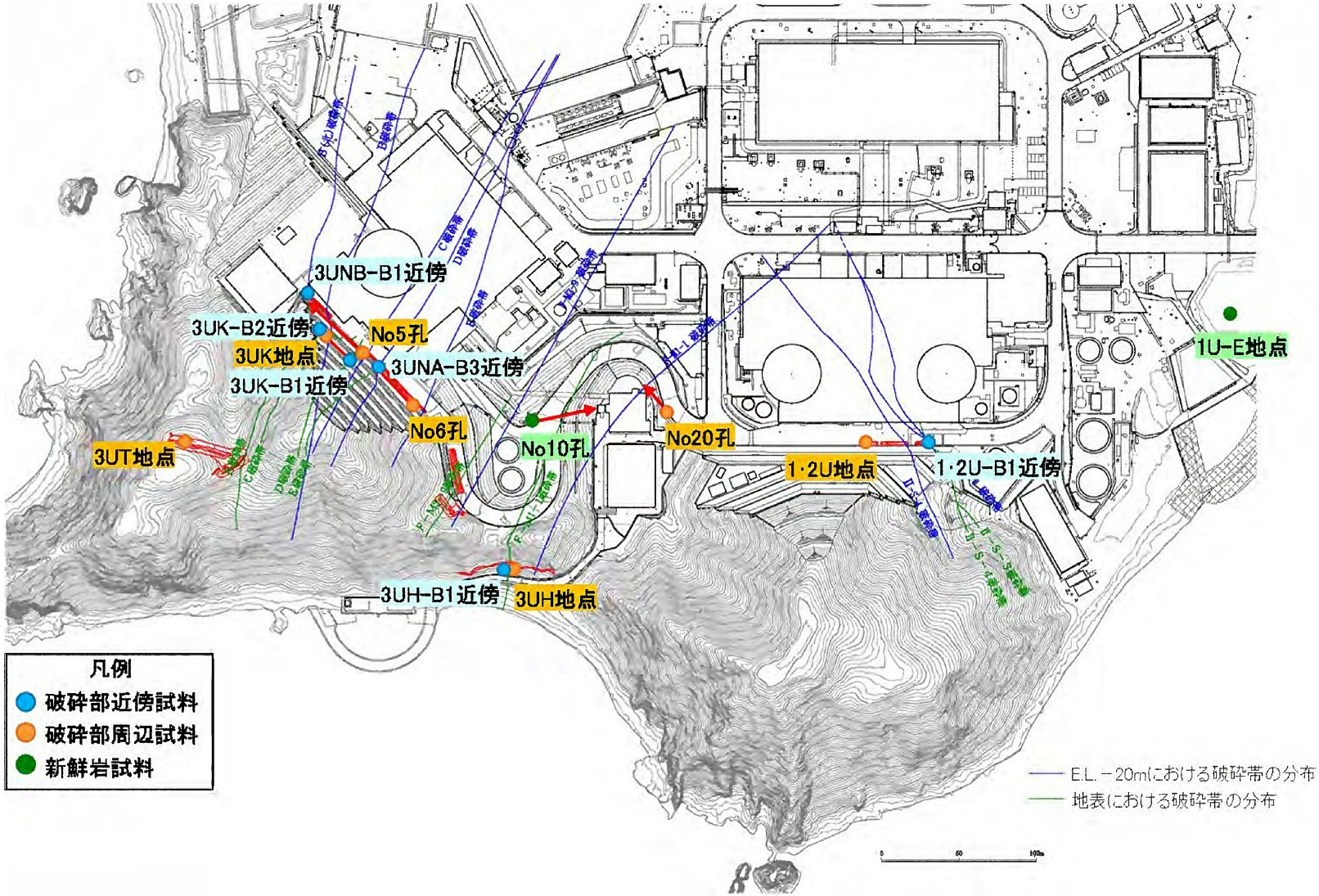
・最新面を横断する粘土鉱物脈は、最新ゾーンから連続している。
・最新面を横断する粘土鉱物脈は、最新ゾーンの粘土鉱物と同様に直交ニコルでは、微細で明るい白色を呈する粘土鉱物からなり、光学特性に差が認められない。
・また、最新ゾーンおよび最新面を横断する粘土鉱物脈の粘土鉱物粒子は、いずれも微細で鏡下では認識できず、粘土鉱物脈は明るい白色を呈する粘土鉱物の密集で形成されており、密集した粘土鉱物は網目状に発達し、分帯は認められない。

・最新ゾーンと最新面を横断する粘土鉱物脈は、顕微鏡下では光学特性に差が認められず、組織も類似しているため、同一の鉱物群で構成されていると評価する。

第1.2.3.4.5図(2)　破砕部の薄片観察結果(2)



第1.2.3.4.6図　破砕部のEPMA分析結果



試料採取位置図

第1.2.3.4.7図(1)　長石類のEPMA分析(1)

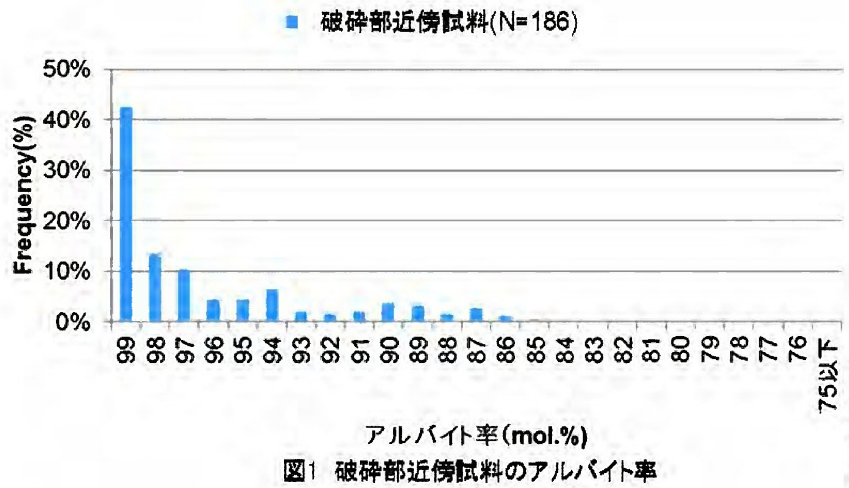


図1　破砕部近傍試料のアルバイト率

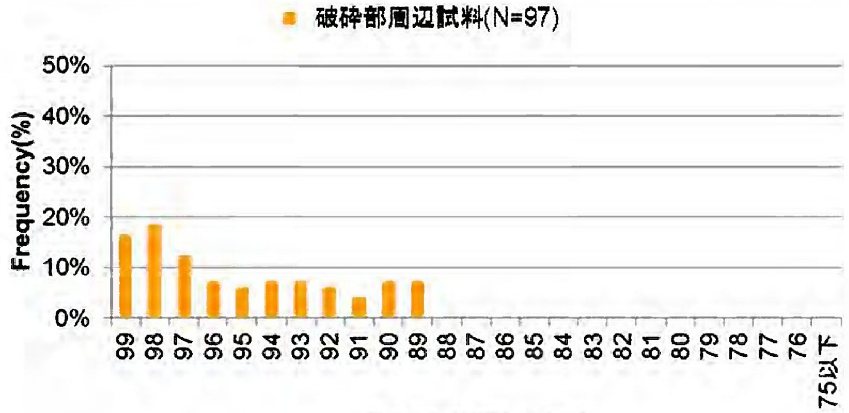


図2　破砕部周辺試料のアルバイト率

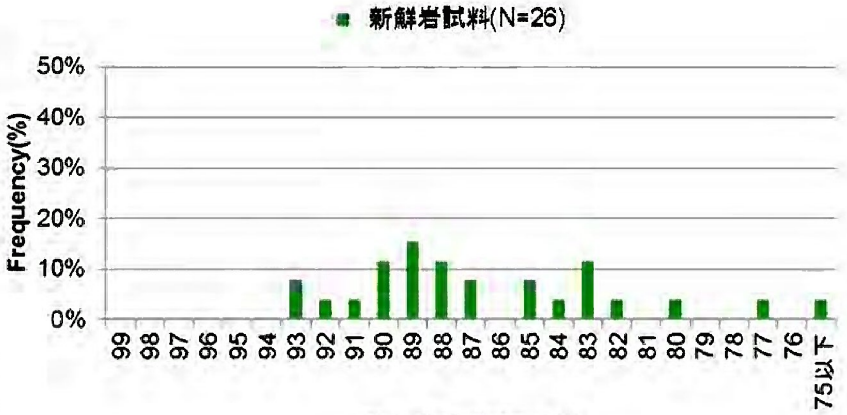


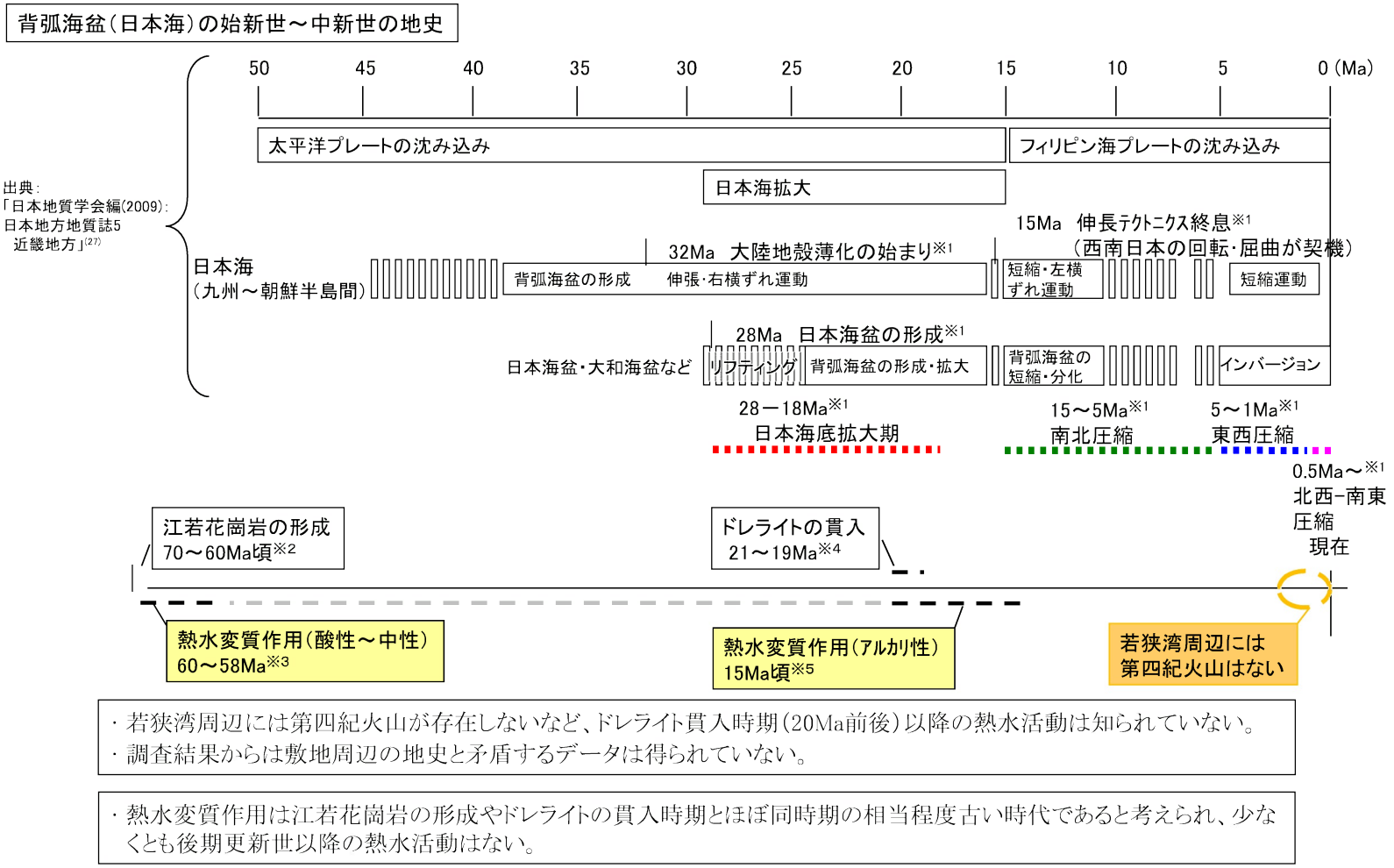
図3　新鮮岩試料のアルバイト率

・破砕部近傍試料および破砕部周辺試料は、母岩と比較してアルバイト率が大きい。
・破砕部近傍試料および破砕部周辺試料を比較すると、破砕部近傍試料の方がアルバイト率が大きい。

・破砕部近傍および周辺は、母岩と比較してアルバイト率が大きいことから熱水変質を受けて曹長石化したと判断される。
・破砕部近傍試料のアルバイト率が最も大きく破砕帯に近いほど曹長石化の程度が強くなっていることから、破砕帯を中心に熱水変質の影響があったと考えられる。

第1.2.3.4.7図(2)　長石類のEPMA分析(2)

敷地周辺の地史と敷地内の地質年代との関係



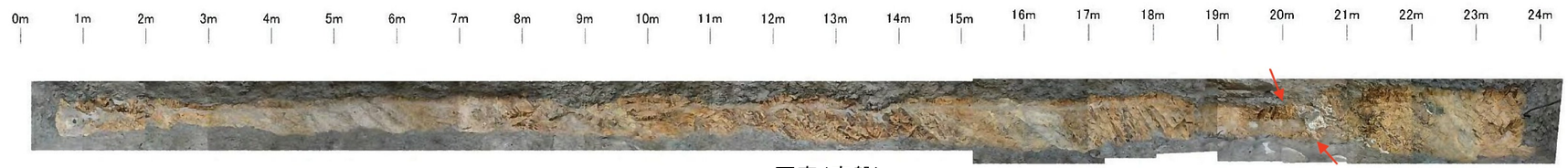
・若狭湾周辺には第四紀火山が存在しないなど、ドレライト貫入時期（20Ma前後）以降の熱水活動は知られていない。
・調査結果からは敷地周辺の地史と矛盾するデータは得られていない。

・熱水変質作用は江若花崗岩の形成やドレライトの貫入時期とほぼ同時期の相当程度古い時代であると考えられ、少なくとも後期更新世以降の熱水活動はない。

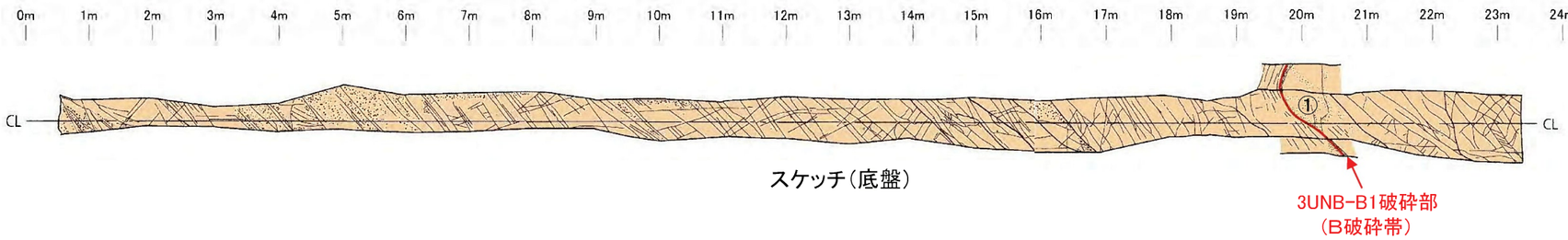
※1 竹内(2010)[28]より引用
※2 栗本他(1999)[29]による黒雲母花崗岩の黒雲母のK-Ar測定値62.9±3.1Ma、当社が実施した花崗岩のK-Ar測定値 64.0±1.8～64.9±1.8Ma、FT（ジルコン）測定値 66.4±5.8、U-Pb（ジルコン）測定値 67.8±0.9Ma
※3 1･2U-B1、3UNB-B1熱水変質溶食石英の雲母粘土鉱物のK-Ar年代測定値
※4 梅田他(2013)[30]による敦賀発電所敷地内のドレライトのK-Ar年代測定値は約21Ma、高速増殖原型炉もんじゅ敷地内のドレライトのK-Ar年代測定値は約19Ma、美浜発電所敷地内のドレライトのK-Ar年代測定値は約19Ma
※5 敷地南側海岸のドレライト露頭のK-Ar年代測定値

第1.2.3.4.8図　敷地周辺の地史と敷地内の地質年代との関係

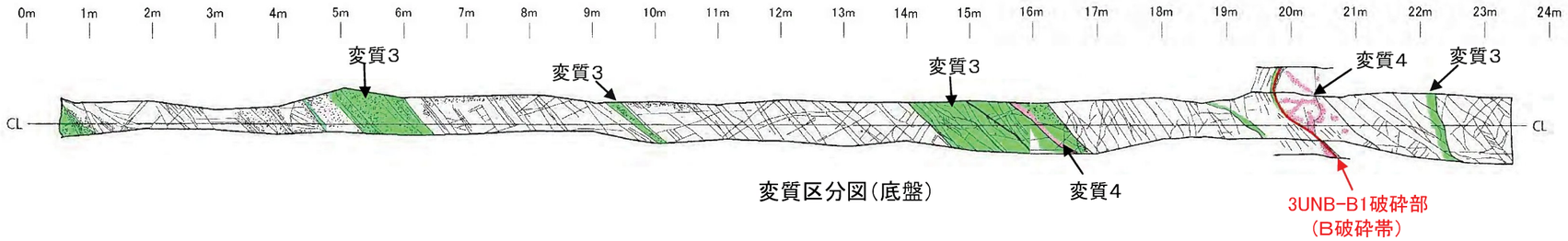
3号炉付近　剥ぎ取り調査結果(3UNB)



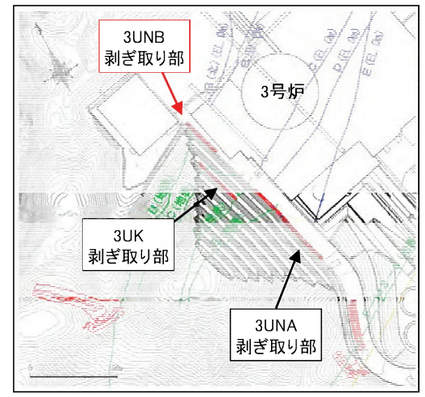
写真(底盤)



スケッチ(底盤)



変質区分図(底盤)



調査位置図

スケッチの凡例

	細粒花崗岩
CL	剥ぎ取り中心線

変質の凡例

区分	色	性状
変質1		全く変質していないか、わずかに変質している可能性がある程度。
変質2		原岩組織を残し、弱く褐色している程度。 長石の変質(淡褐色化)、割れ目に沿って粘土化が認められるが、岩塊部の粒子の結合は保たれている。
変質3		原岩組織を残すが、長石の強い変質(濃褐色化)、あるいは露頭全体の褐色が見られ粒子の結合が弱くなっている。 納豆状に細かく白色粘土を介在する。
変質4		原岩組織を残さず岩石全体が粘土化している。 あるいは珪化している。

破砕幅が2cm以上あり、粘土状破砕幅が1cm以上ある破砕部を抽出

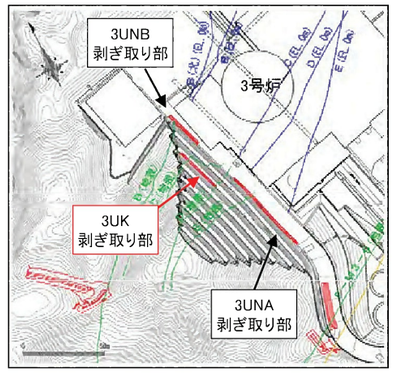
剥ぎ取り箇所で1箇所(①:3UNB-B1破砕部)を破砕部として抽出

・3UNB-B1破砕部
走向傾斜:N33E/70S
破砕幅は2cm～7cm、粘土状破砕部の幅は0.1cm～1cm程度、赤褐～褐色粘土

B破砕帯と走向・傾斜なども調和的な3UNB-B1破砕部を確認した。
3UNB剥ぎ取りは全体に変質が弱く変質2から変質3を呈する。3UNB-B1破砕部周辺で変質が強く、変質区分は変質4もしくは変質3を呈する。

第1.2.3.4.9図(1)　3号炉付近 剥ぎ取り調査結果(1)

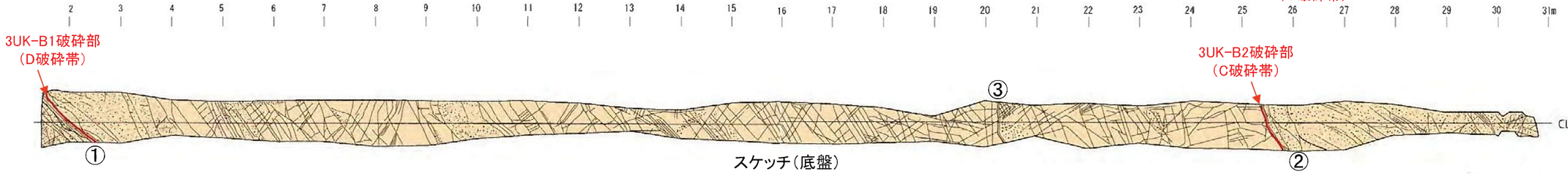
3号炉付近　剥ぎ取り調査結果(3UK)



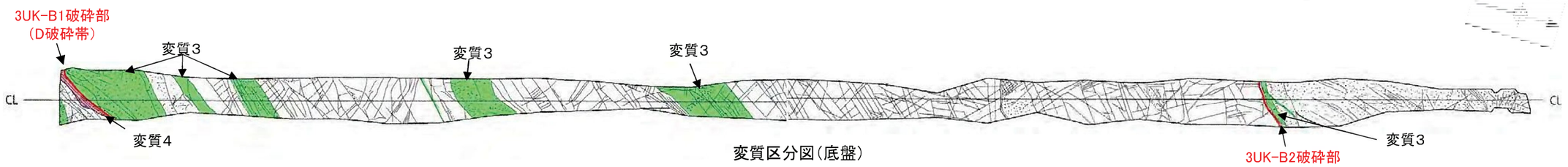
調査位置図



写真(底盤)



スケッチ(底盤)



変質区分図(底盤)

破砕幅が2cm以上あり、粘土状破砕幅が1cm以上ある破砕部を抽出

上図スケッチで2箇所(①、②)を抽出

なお③(走向傾斜N50E/65S)は幅1cm～4cmであるが、粘土混じり角礫状で粘土状破砕部を伴わないことから、抽出対象から除外

以上から
①:3UK-B1破砕部
②:3UK-B2破砕部

を破砕部として抽出

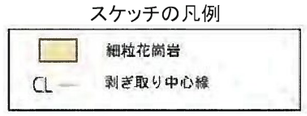
・3UK-B1破砕部
走向傾斜:N20E/62SE
破砕幅は0.1cm～2cm、白色～黄褐色粘土状破砕部からなる

・3UK-B2破砕部
走向傾斜:N43E/52S
破砕幅は0.5cm～2cm程度、黄灰色～褐色粘土状破砕部からなる

・C破砕帯と走向・傾斜なども調和的な3UK-B2破砕部を確認した。
・D破砕帯と走向・傾斜なども調和的な3UK-B1破砕部を確認した。

・3UK剥ぎ取りは全体に変質が弱く変質2から変質3を呈する。3UK-B1及び3UK-B2破砕部周辺で変質が強く、変質区分は変質4もしくは変質3を呈する。

スケッチの凡例

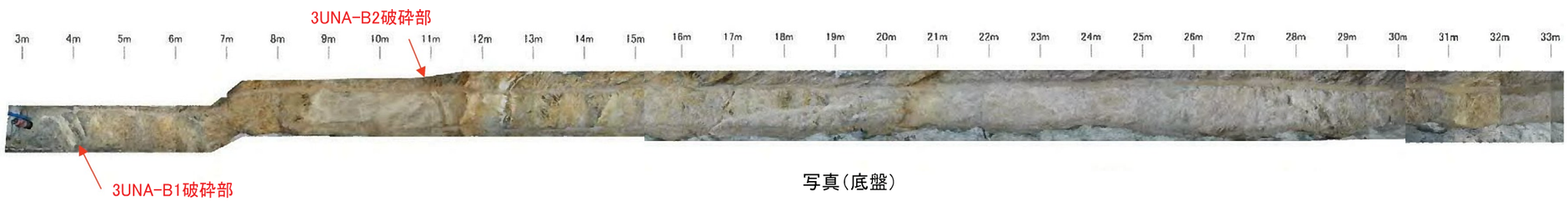


変質の凡例

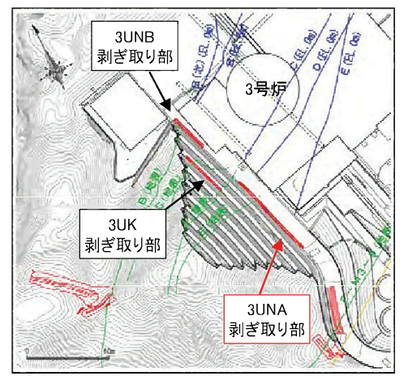
区分	色	性状
変質1		全く変質していないか、わずかに変質している可能性がある程度。
変質2		原岩組織を残し、弱く脱色している程度。 長石の変質(淡桃色化)、割れ目に沿って粘土化が認められるが、周辺部の粒子の結合は保たれている。
変質3		原岩組織を残すが、長石の強い変質(濃桃色化)、あるいは岩石全体の脱色が見られ粒子の結合が弱くなっている。 網目状に細かく白色粘土を介在する。
変質4		原岩組織を残さず岩石全体が粘土化している。 あるいは珪化している。

第1.2.3.4.9図(2)　3 号炉付近 剥ぎ取り調査結果(2)

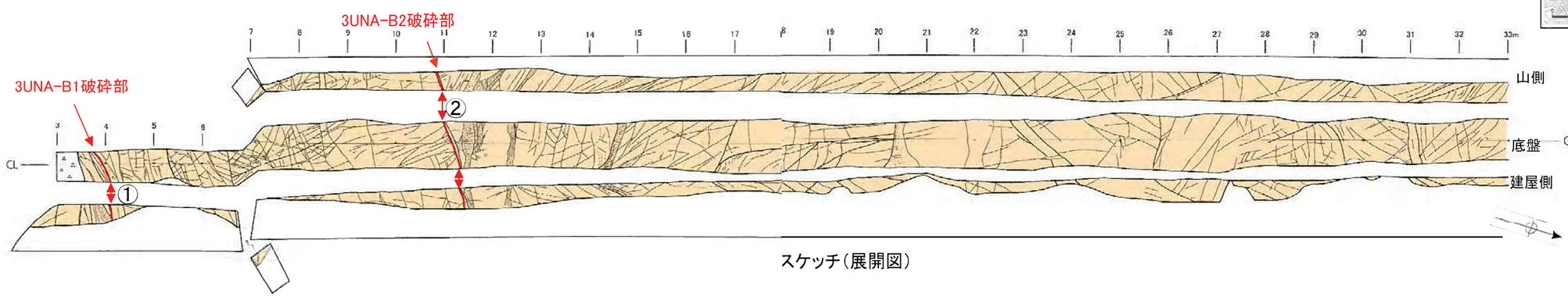
3号炉付近　剥ぎ取り調査結果(3UNA)(東側)



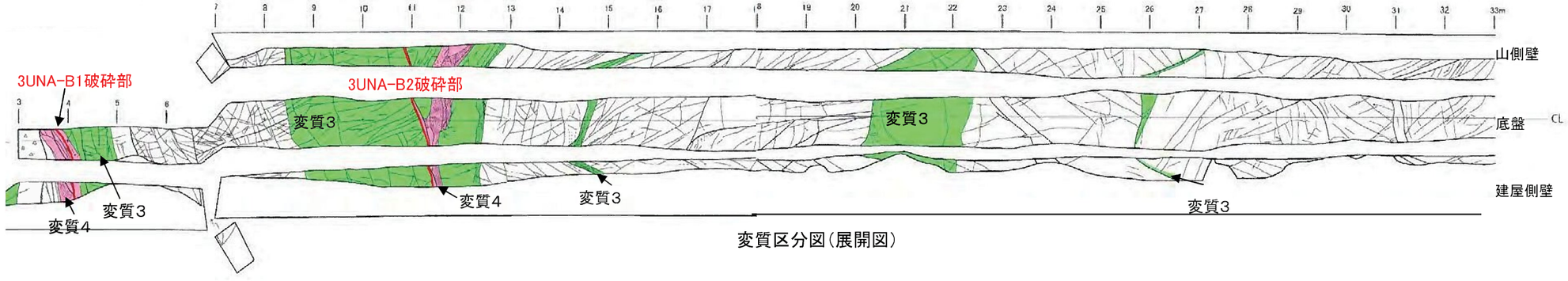
写真(底盤)



調査位置図



スケッチ(展開図)



変質区分図(展開図)

変質の凡例

区分	色	性状
変質1		全く変質していないか、わずかに変質している可能性がある程度。
変質2		原岩組織を残し、弱く脱色している程度。 長石の変質(溶脱色化)、割れ目に沿って粘土化が認められるが、岩塊部の粒子の結合は保たれている。
変質3		原岩組織を残すが、長石の強い変質(溶脱色化)、あるいは岩石全体の脱色が見られ粒子の結合が弱くなっている。 網目状に細かく白色粘土を介在する。
変質4		原岩組織を残さず岩石全体が粘土化している。 あるいは珪化している。

破砕幅が2cm以上あり、粘土状破砕幅が1cm以上ある破砕部を抽出

剥ぎ取り露頭で2箇所を抽出
(①、②の2箇所)
①:3UNA-B1破砕部
②:3UNA-B2破砕部

を破砕部として抽出

・3UNA-B1破砕部
走向傾斜:N43E/74NW
・破砕幅は1cm～15cm、粘土状破砕部の幅は0.5cm～2cm程度、茶色～黒褐色粘土

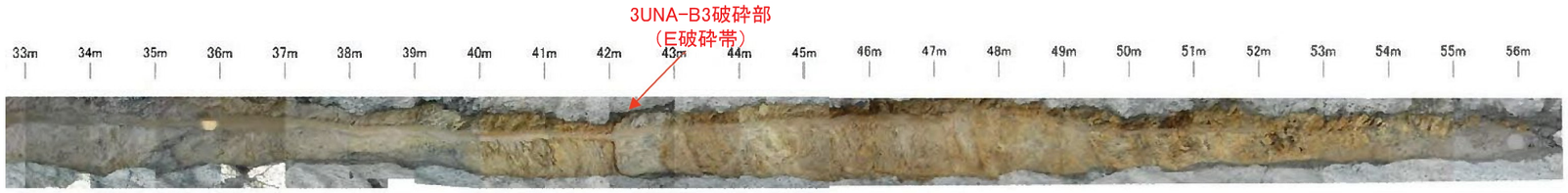
・3UNA-B2破砕部
走向傾斜:N47E/86W
破砕幅は1cm～10cm、粘土状破砕部の幅は1cm～3cm、暗褐色粘土

・剥ぎ取り区間は全体に変質を受け白色化している。

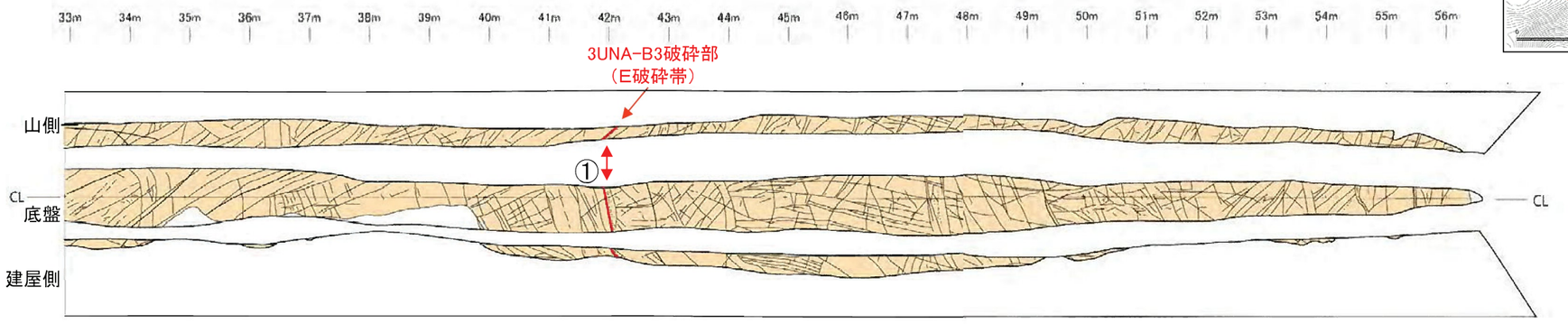
・3UNA剥ぎ取りは破砕部周辺で変質が強く、変質区分は変質3から4を呈する。
破砕部から離れると変質は弱くなり広く変質2を呈する。

第1.2.3.4.9図(3)　3号炉付近 剥ぎ取り調査結果(3)

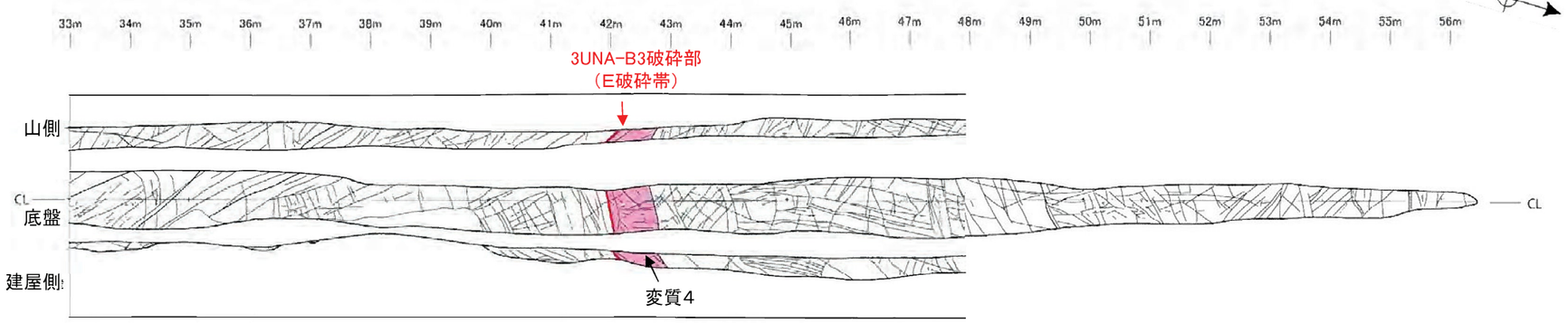
3号炉付近　剥ぎ取り調査結果(3UNA)(西側)



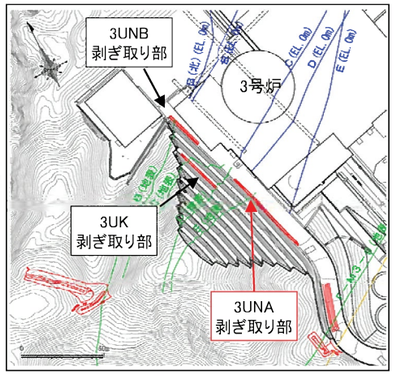
写真(底盤)



スケッチ(展開図)



変質区分図(展開図)



調査位置図

スケッチの凡例

	細粒花崗岩
CL	剥ぎ取り中心線

変質の凡例

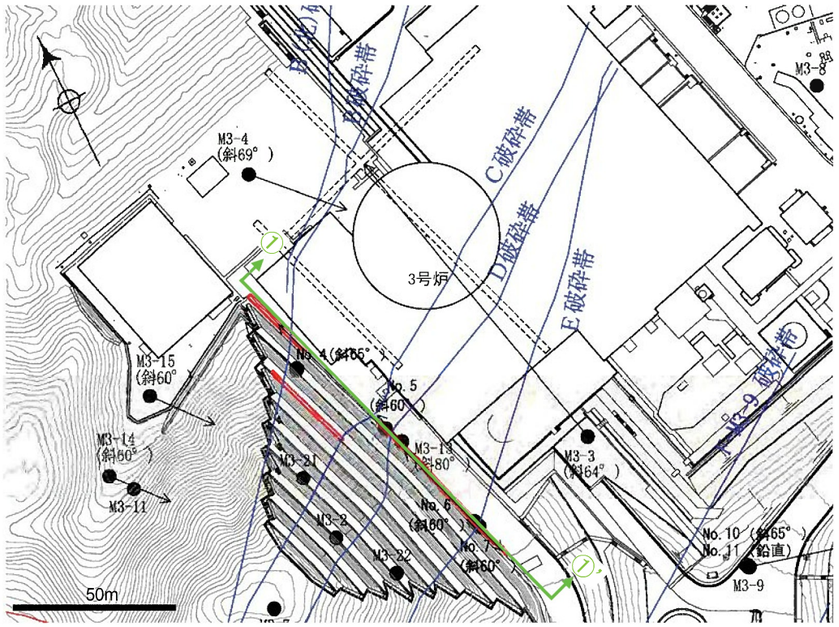
区分	色	性状
変質1		全く変質していないか、わずかに変質している可能性がある程度。
変質2		原岩組織を残し、弱く褪色している程度。 長石の変質(変褐色化)、割れ目に沿って粘土化が認められるが、岩塊部の粒子の結合は保たれている。
変質3		原岩組織を残すが、長石の強い変質(濃褐色化)、あるいは露頭全体の脱色が見られ粒子の結合が弱くなっている。 網目状に細かく白色粘土を介在する。
変質4		原岩組織を残さず岩石全体が粘土化している。 あるいは珪化している。

破砕幅が2cm以上あり、粘土状破砕幅が1cm以上ある破砕部を抽出
剥ぎ取り箇所で1箇所(①:3UNA-B3破砕部)を破砕部として抽出

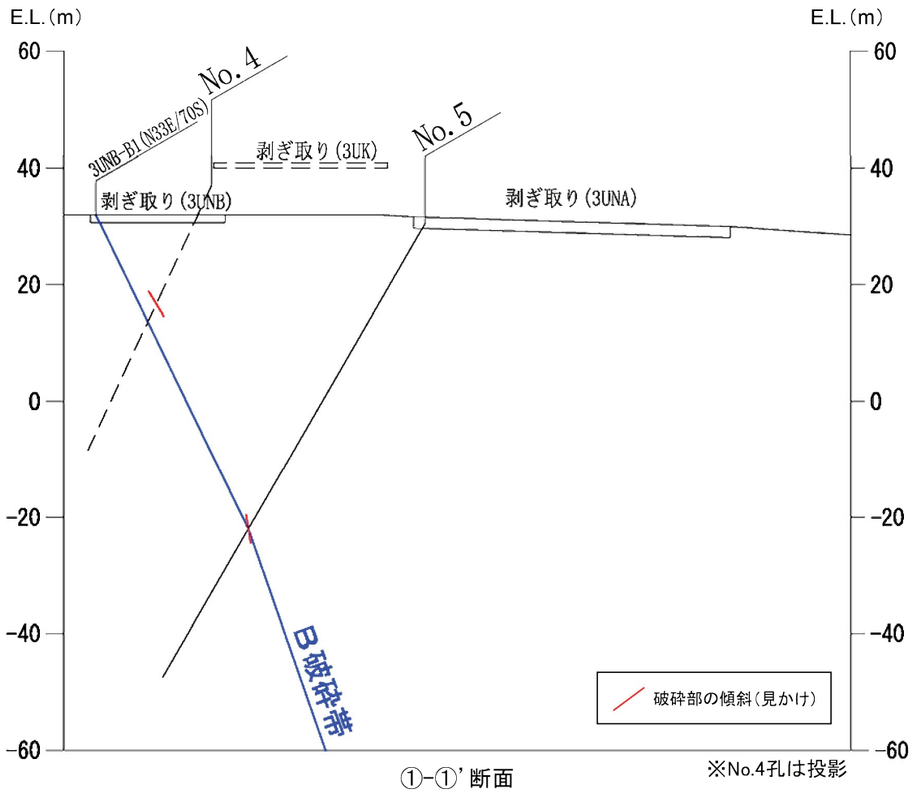
・3UNA-B3破砕部
走向傾斜:N55E/40S
破砕幅は1cm～4cm、白色・淡褐色～暗褐色粘土状破砕部からなる

・E破砕帯と走向・傾斜なども調和的な3UNA-B3破砕部を確認した。
・3UNA剥ぎ取り西側は全体に変質が弱く変質2を呈する。3UNA-B3破砕部周辺で変質が強く、変質区分は変質4を呈する。

B破砕帯　ボーリングコア観察結果



断面位置図　　E.L.＋0mにおける破砕帯の分布を表示



①-①'断面　　※No.4孔は投影

No.4孔　22.4m付近　粘土を伴う礫混じり砂状破砕部(N37E/64SE)



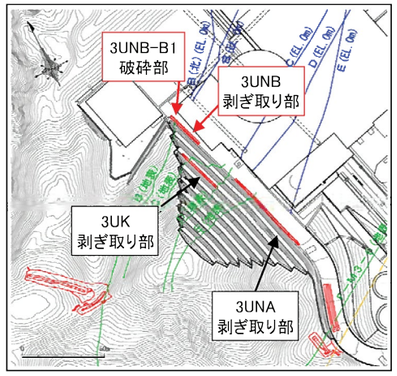
No.5孔　60.6m付近　砂混じり粘土状破砕部(N24E/84E)



凡例：破砕部

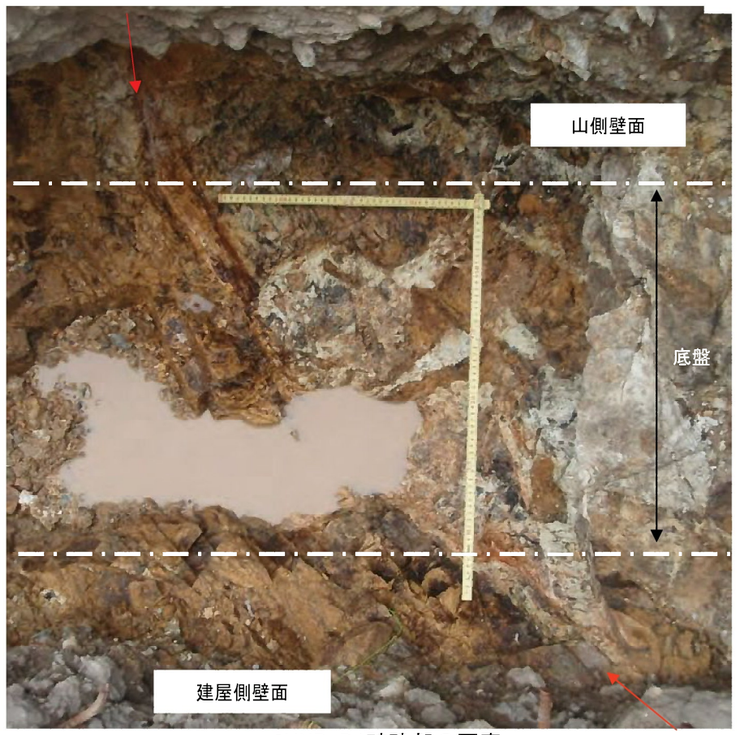
第1.2.3.4.10図　B破砕帯 ボーリングコア観察結果

B破砕帯　剥ぎ取り調査結果（3UNB-B1破砕部）



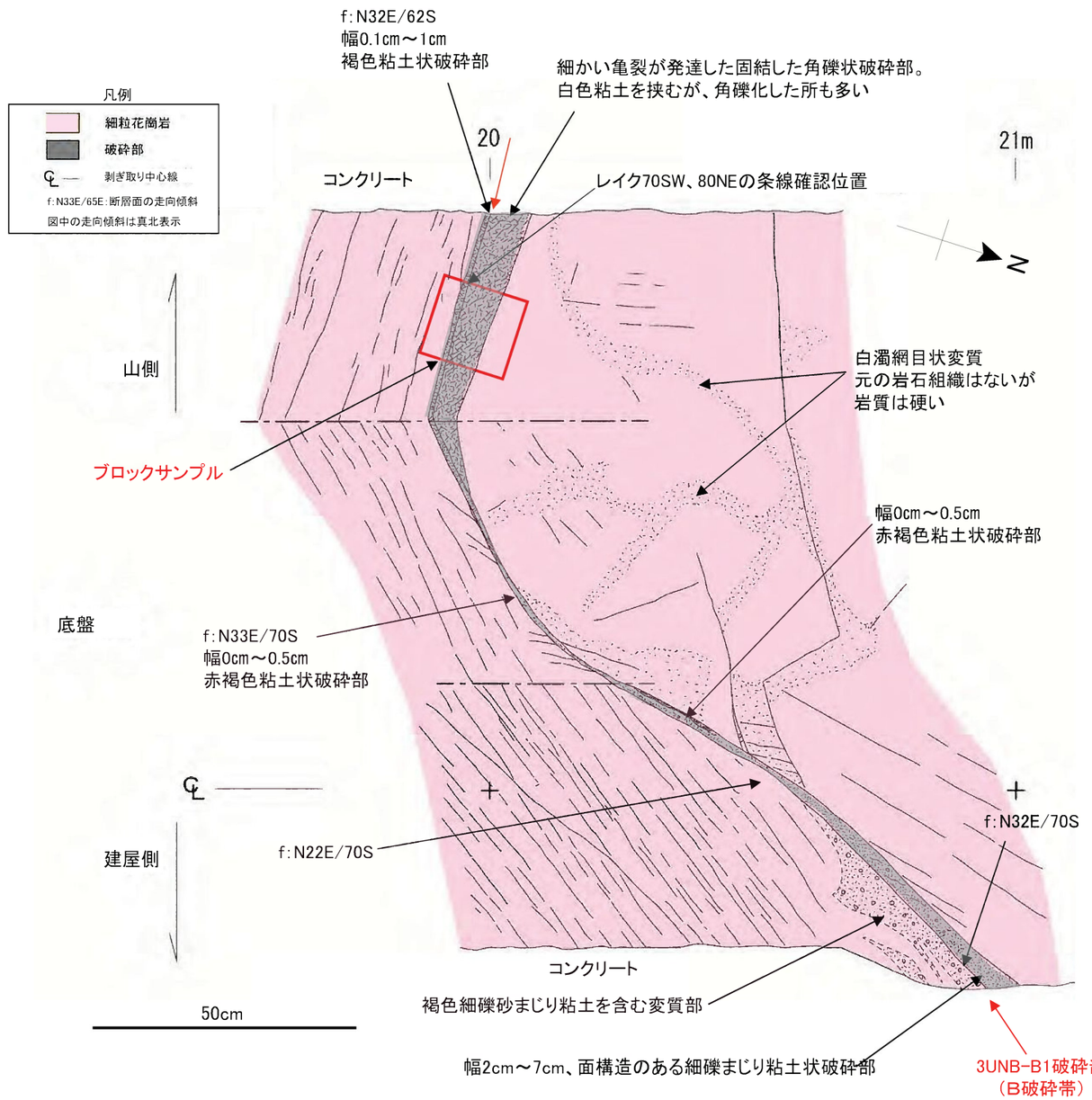
調査位置図

3UNB-B1破砕部



3UNB-B1破砕部の写真

3UNB-B1破砕部の性状
・走向傾斜はN33E/70S。
・破砕幅は2cm～7cm。
・粘土状破砕部の幅は0.1cm～1.0cm程度、赤褐～褐色粘土からなる。
・露頭観察では山側壁面の最新面に接する粘土上面にレイク70SW、80NEの条線が見られる。

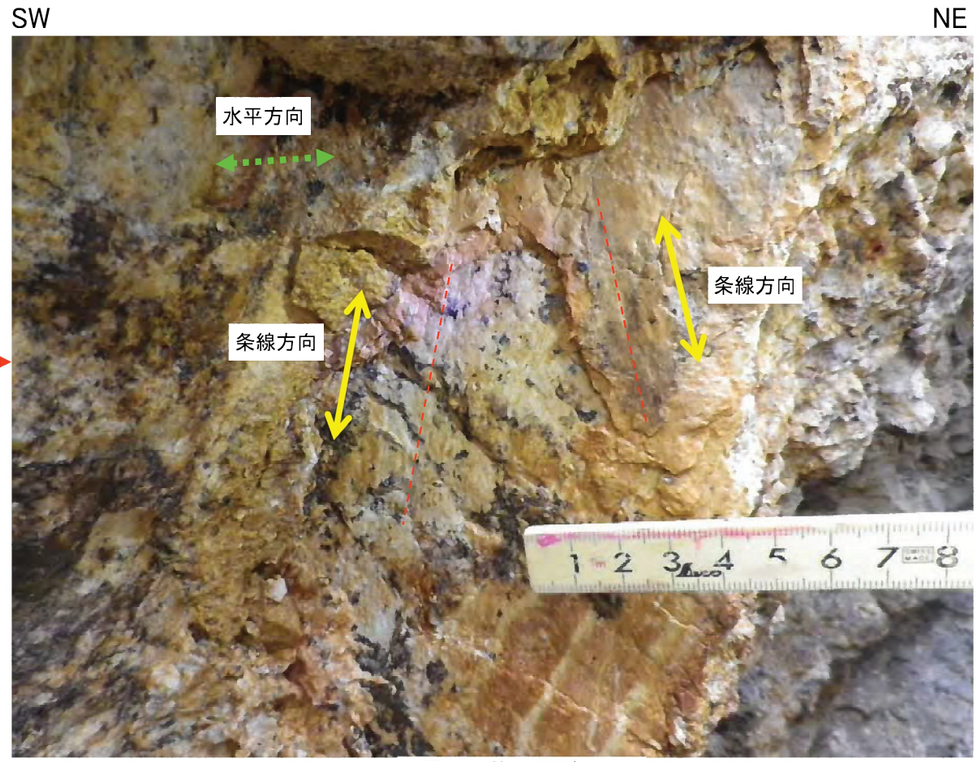


詳細スケッチ

第1.2.3.4.11図　B破砕帯 剥ぎ取り調査結果（3UNB-B1 破砕部）

B破砕帯　条線観察結果(3UNB-B1破砕部)

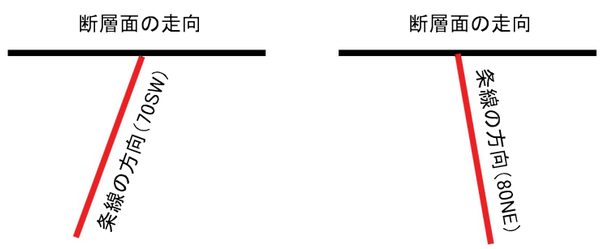




断層面の状況(下盤上面)

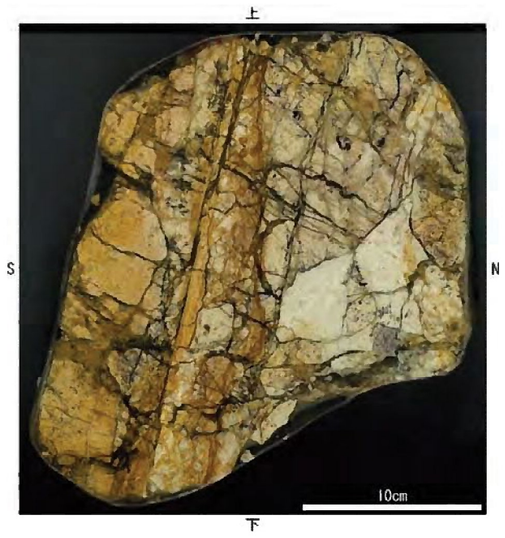
断層面の走向傾斜:N33E/70S

破砕部の条線観察では、断層面と接する粘土上面に70SWと80NEの条線を確認。

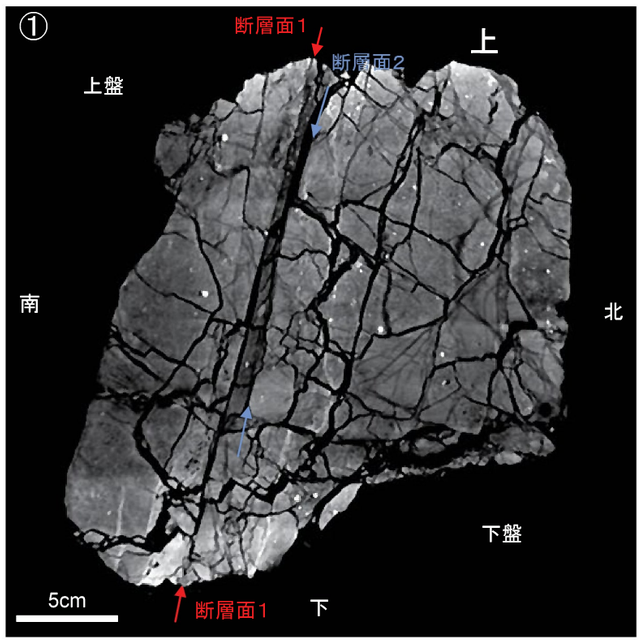


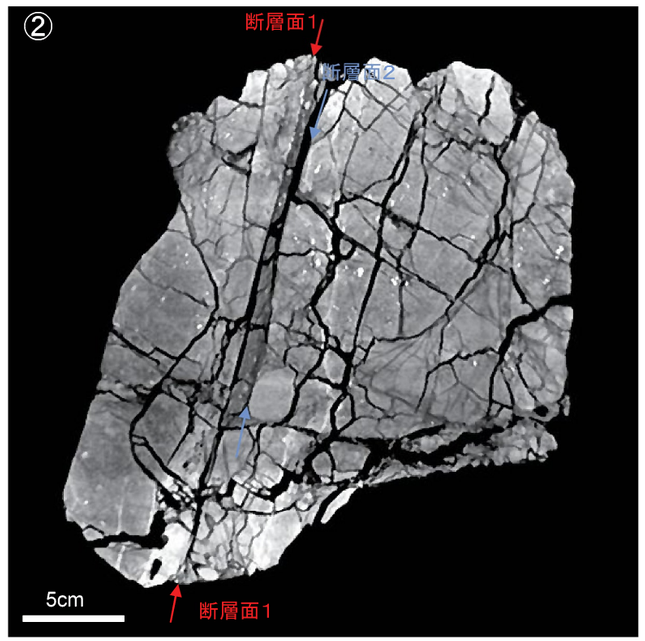
第1.2.3.4.12図　B破砕帯 条線観察結果 (3UNB-B1 破砕部)

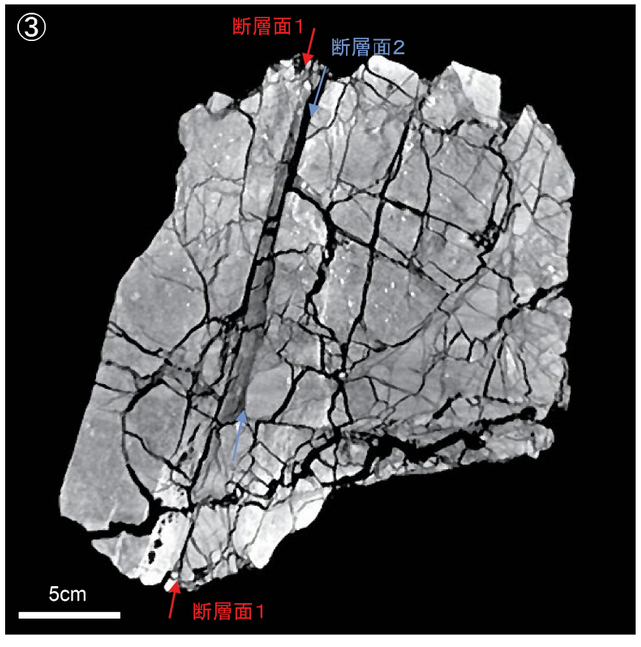
B破砕帯　CT画像観察結果（3UNB-B1破砕部）

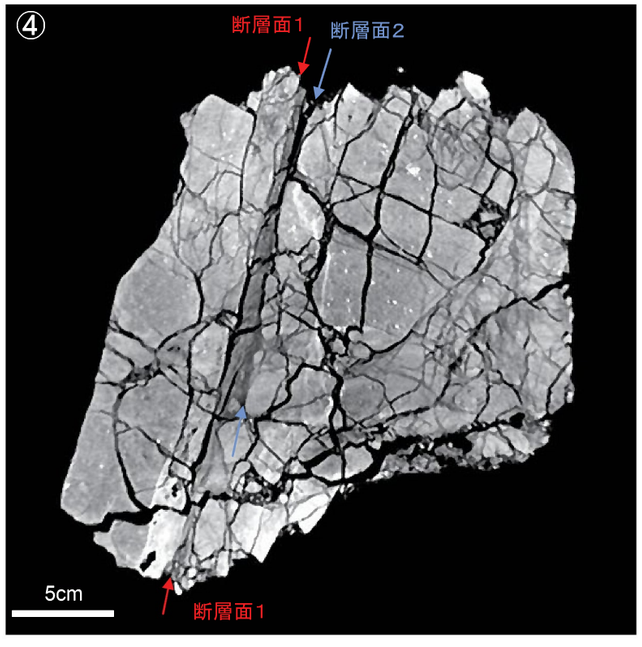


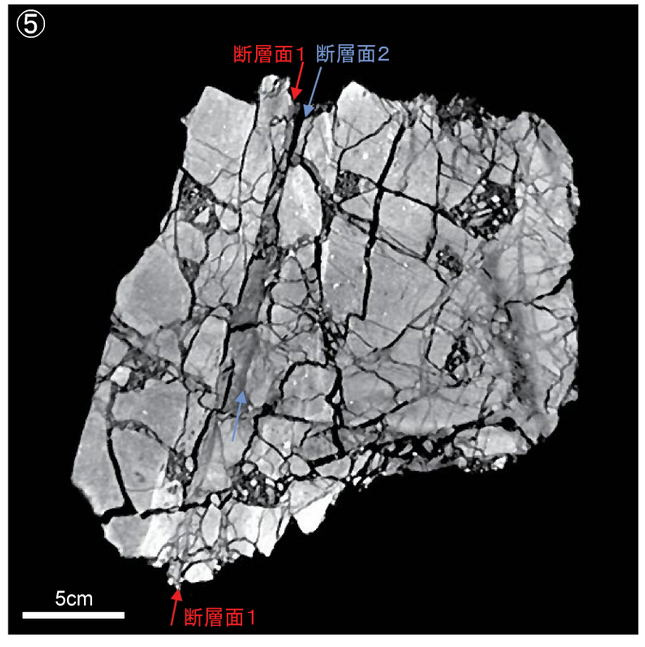
研磨片の表面（①、露頭観察面）から奥（⑤、露頭奥）へ、
鉛直断面画像を確認した。







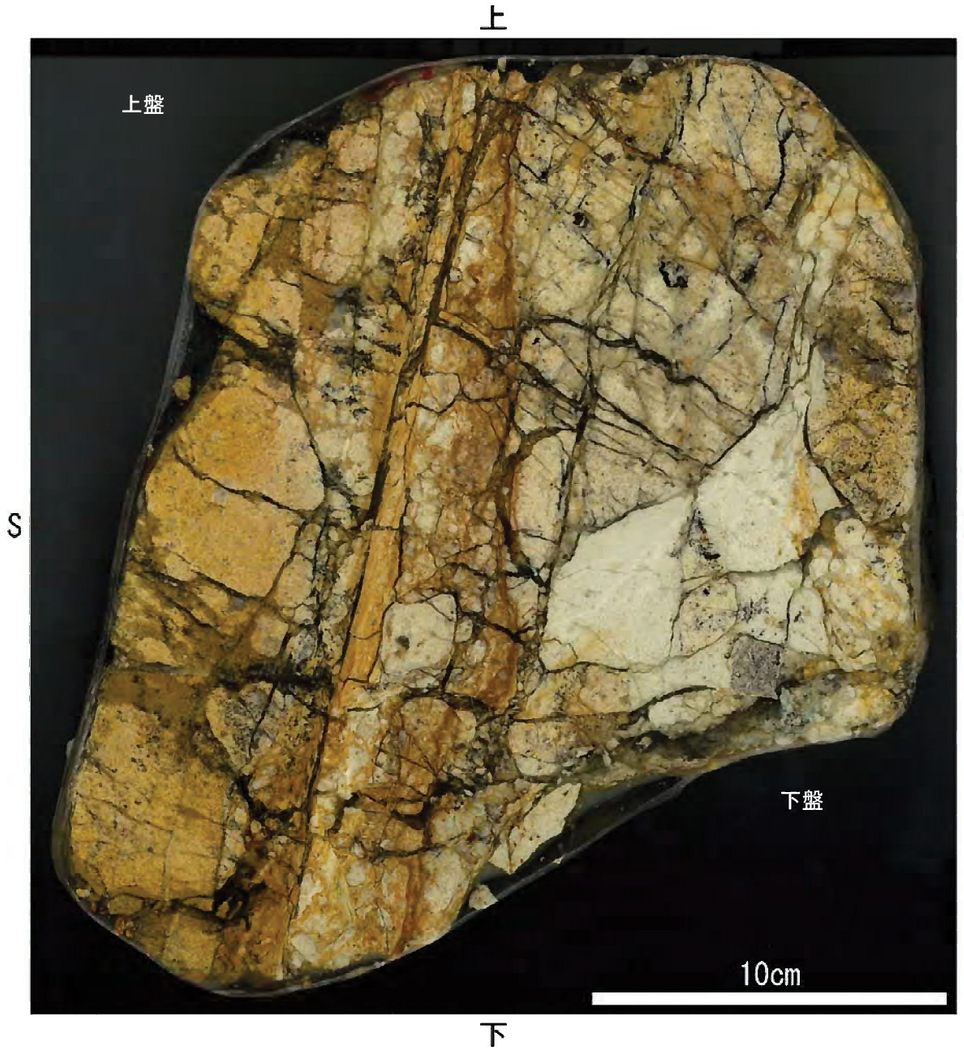


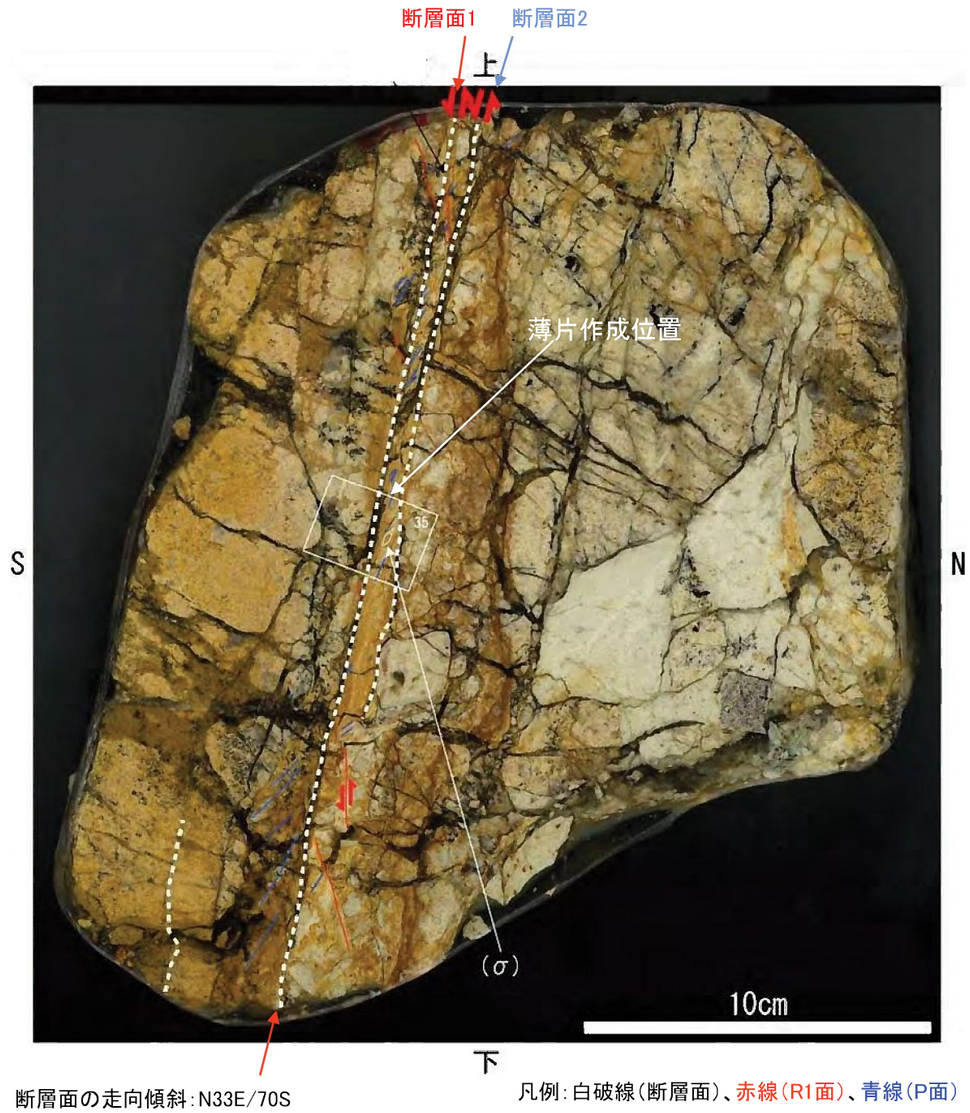


・CT画像による試料内部の連続観察から、断層面1および断層面2が認められる。この断層面1が露頭観察での断層に対応する。
・断層面1は三次元的に途切れることなく連続し、直線性に富む。一方、断層面2は連続性に乏しく、さらに小刻みに湾曲する。
・CT画像観察の結果、断層面1は他の構造に切られず、三次元的に直線性・連続性が相対的に富むことを確認した。

第1.2.3.4.13図　B破砕帯 CT画像観察結果（3UNB-B1 破砕部）

B破砕帯　研磨片観察結果(3UNB-B1破砕部)





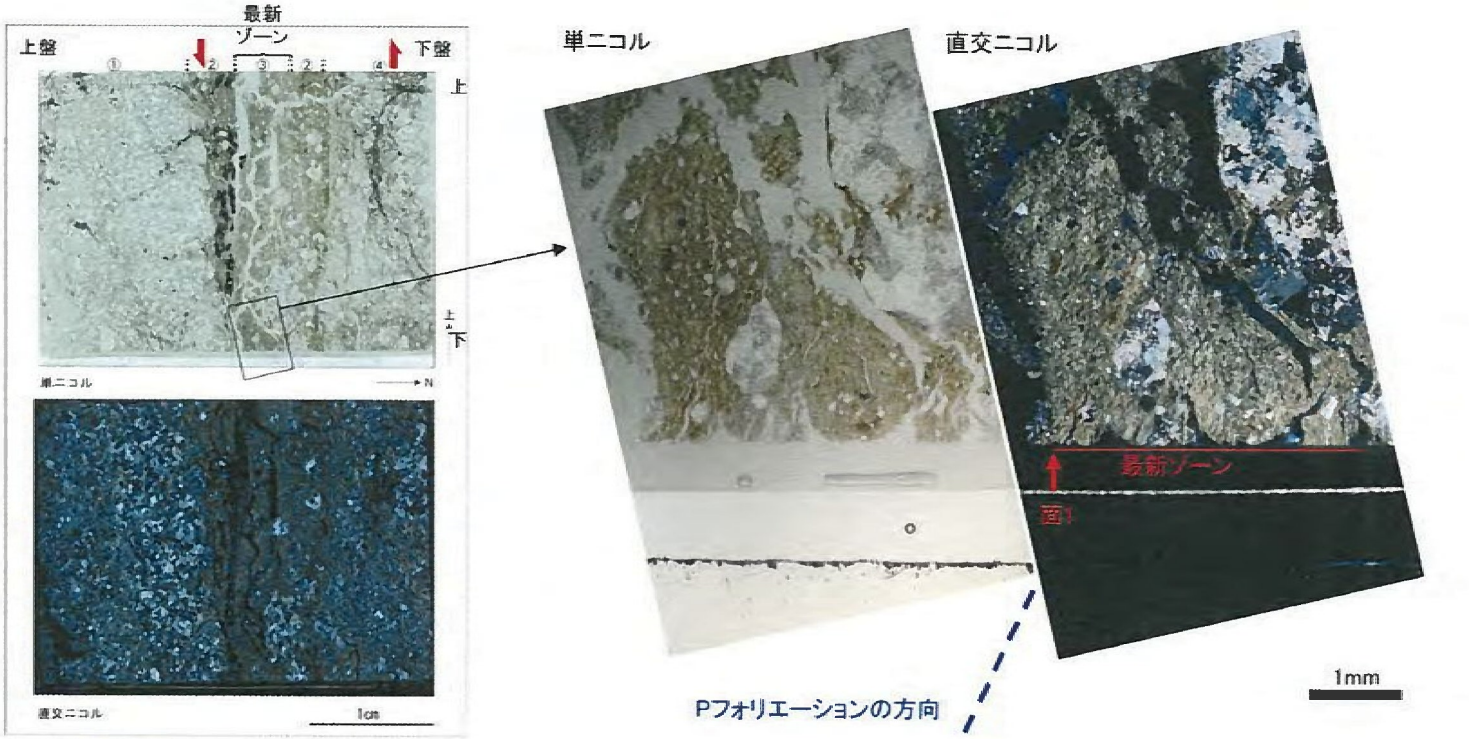
断層面の走向傾斜：N33E/70S

凡例：白破線（断層面）、赤線（R1面）、青線（P面）

・CT画像観察で認められた断層面1および断層面2以外にもY面が認められるが、いずれも不明瞭であり連続性に乏しい。
・断層面1および断層面2のうち、断層面1は相対的に直線性・連続性に富む。
・断層面1は複合面構造により正断層成分を示す。
・研磨片観察の結果からも、断層面1は他の構造に切られず、連続性・直線性が相対的に富むことを確認した。

第1.2.3.4.14図　B破砕帯 研磨片観察結果（3UNB-B1 破砕部）

B破砕帯　薄片観察結果(3UNB-B1破砕部)(1)

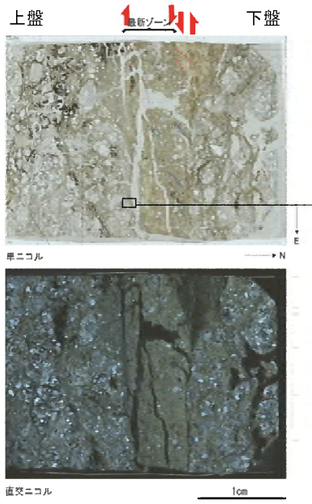


凡例：青線(P面)

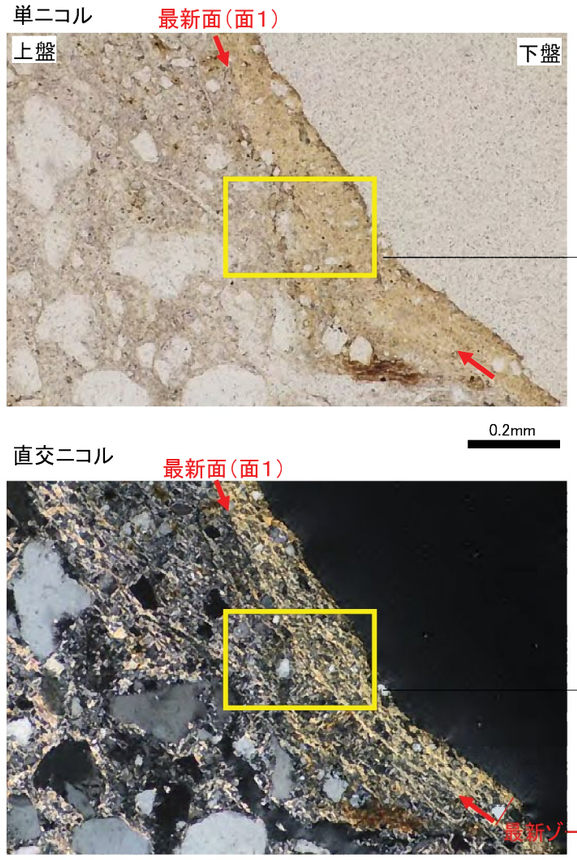
- 観察の結果、健岩(①、弱破砕を受けている)、中粒の粘土状破砕部(②)、細～中粒の粘土状破砕部(③)、カタクレーサイト(④)に分帯される。
  最も細粒化が進んだ③が最新ゾーンである。
  詳細に観察すると、③の上盤側の境界に沿って明瞭な面が1本認められ、面1とした。③の下盤側の境界は岩相境界である。
  最新ゾーンには、正断層成分を示すPフォリエーションが認められる。最新ゾーンに認められる構造は、この構造のみである。
  ③はCT画像観察による断層面1に相当する。
- 面1が連続性に富み、最も細粒化が進んだ破砕部を伴うことを確認し、最新面と認定した。また、最新ゾーンには層状構造は認められない。
- 断層の走向傾斜がN33E/70S、条線角度が70SW及び80NEであることから、最新活動は横ずれを伴う正断層センスである。

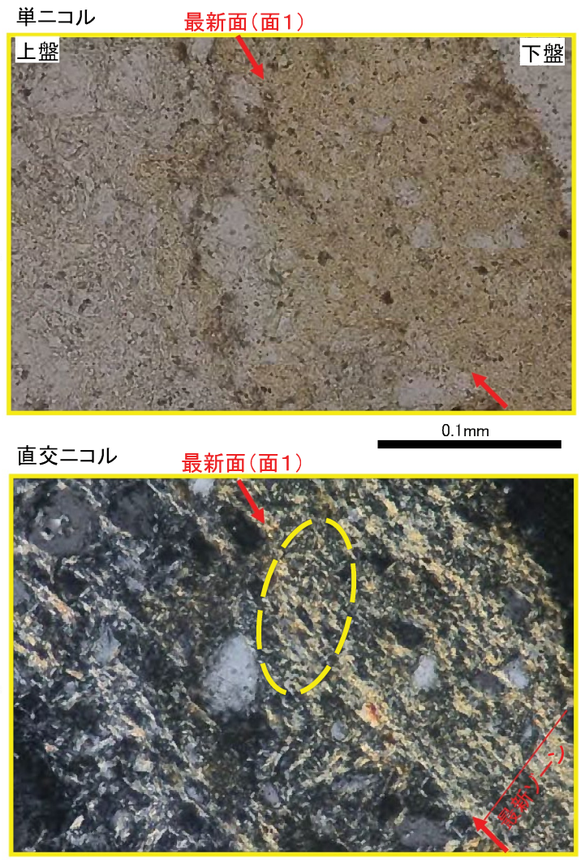
第1.2.3.4.15図(1)　B破砕帯 薄片観察結果（3UNB-B1 破砕部）(1)

B破砕帯　薄片観察結果(3UNB-B1破砕部)(2)

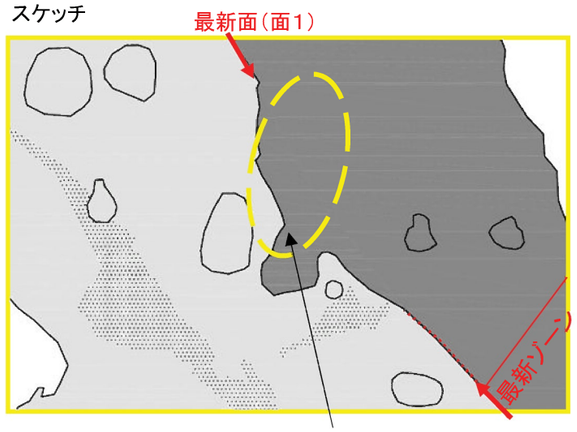


凡例：赤線(R1面)、青線(P面)





スケッチ

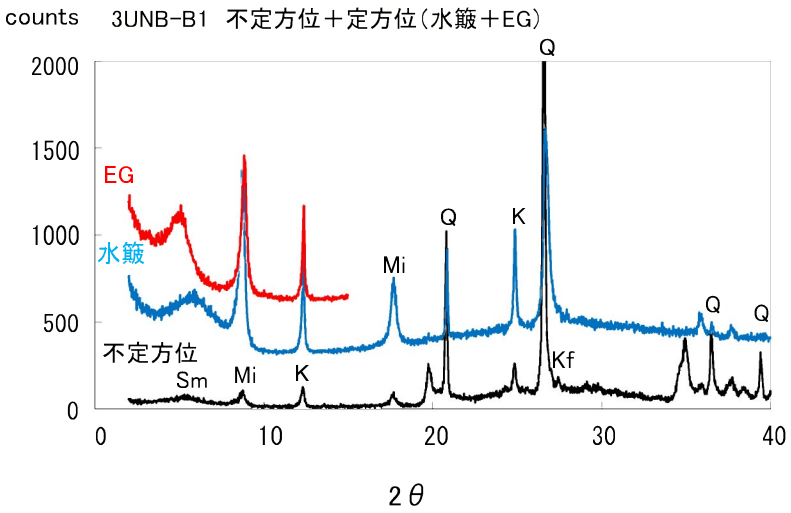


横断箇所に変位・変形が認められない。

・最新面(面1)及びその周辺に粘土鉱物が網目状に発達し、最新面(面1)が粘土鉱物で充填され不明瞭になっている。
・また、この粘土鉱物には最新面(面1)を横断しているものがあり、変形していない。

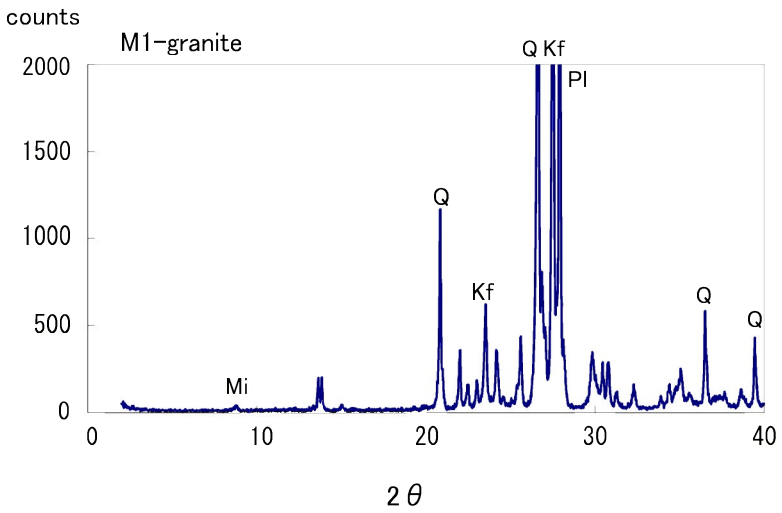
第1.2.3.4.15図(2)　B破砕帯 薄片観察結果 (3UNB-B1 破砕部) (2)

B破砕帯　XRD分析結果（3UNB-B1破砕部）



3UNB-B1破砕部のチャート

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。



新鮮な花崗岩のチャート

X線粉末回折結果

破砕帯名	試 料 No.	スメクタイト	雲母粘土鉱物	カオリン鉱物	石英	斜長石	カリ長石
B	3UNB-B1	△	○	○	◎		－

（基本は不定方位分析の回折線を使用）

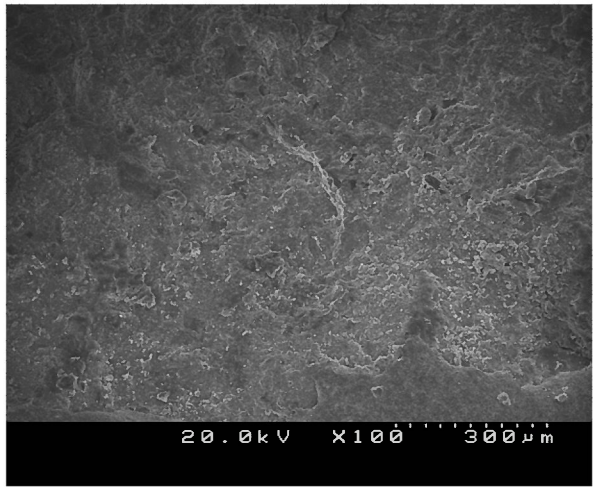
凡例　◎：多い　○：ある　△：少ない　－：疑わしい　・：水簸試料のみで確認

記号凡例
Q：石英
Kf：カリ長石
Pl：斜長石
Sm：スメクタイト
Mi：雲母粘土鉱物
K：カオリン鉱物

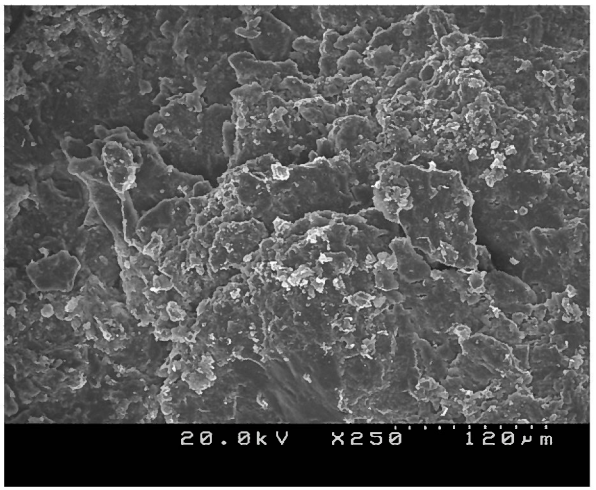
3UNB-B1破砕部は新鮮花崗岩に比べ斜長石やカリ長石の割合が小さくなっている。
一方、3UNB-B1破砕部はスメクタイト、雲母粘土鉱物、カオリン鉱物を生成している。
よって、3UNB-B1破砕部は熱水変質作用を受けていると判断される。

第1.2.3.4.16図　B破砕帯 XRD分析結果（3UNB-B1 破砕部）

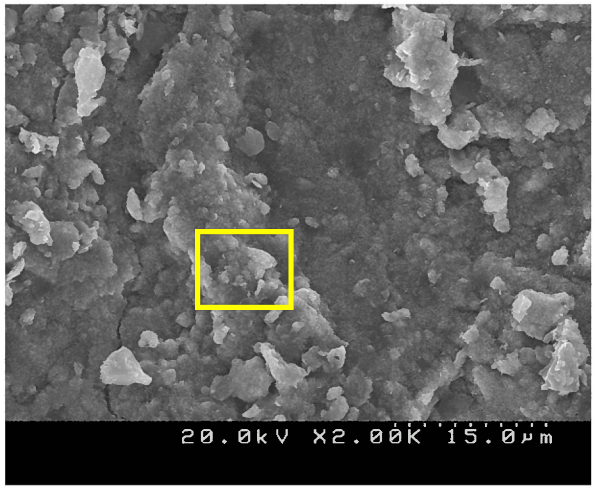
B破砕帯　電子顕微鏡観察結果（3UNB-B1破砕部）

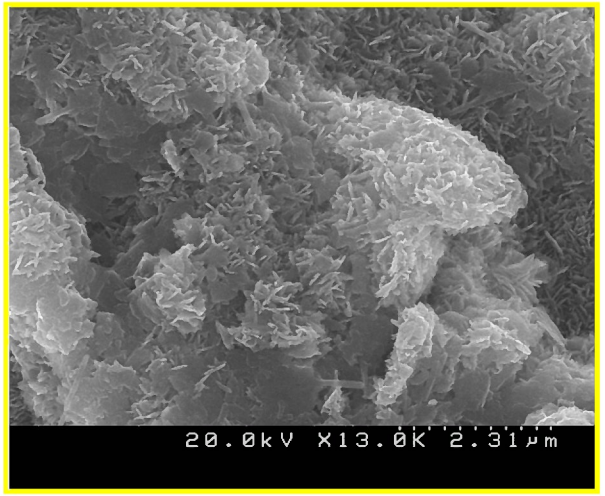


下盤を見下ろす。最新面は平坦面を形成し、右下に粘土が糊状に広がる。



下盤を見下ろす。条線は鉛直成分が発達。

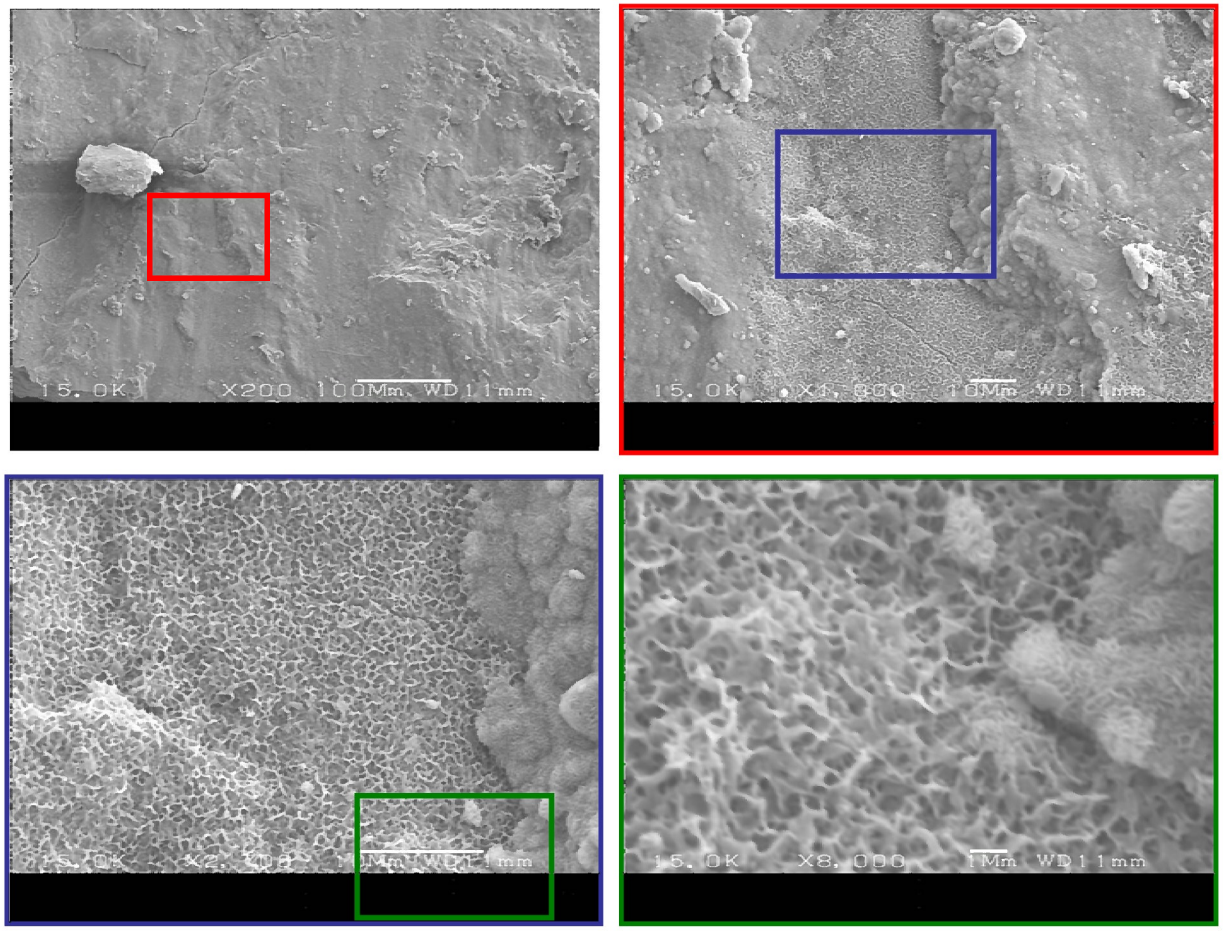




条線を拡大。自形結晶（スメクタイト）が埋める。

第1.2.3.4.17図(1)　B破砕帯 電子顕微鏡観察結果（3UNB-B1 破砕部）(1)

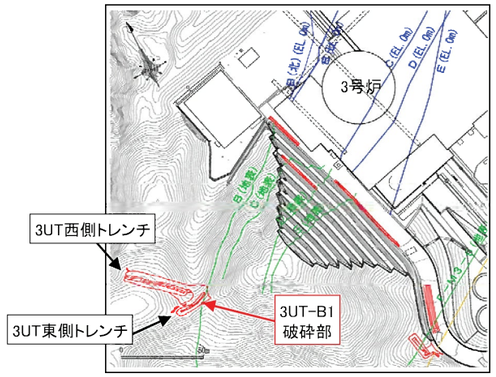
B破砕帯　電子顕微鏡観察結果（3UNB-B1破砕部）



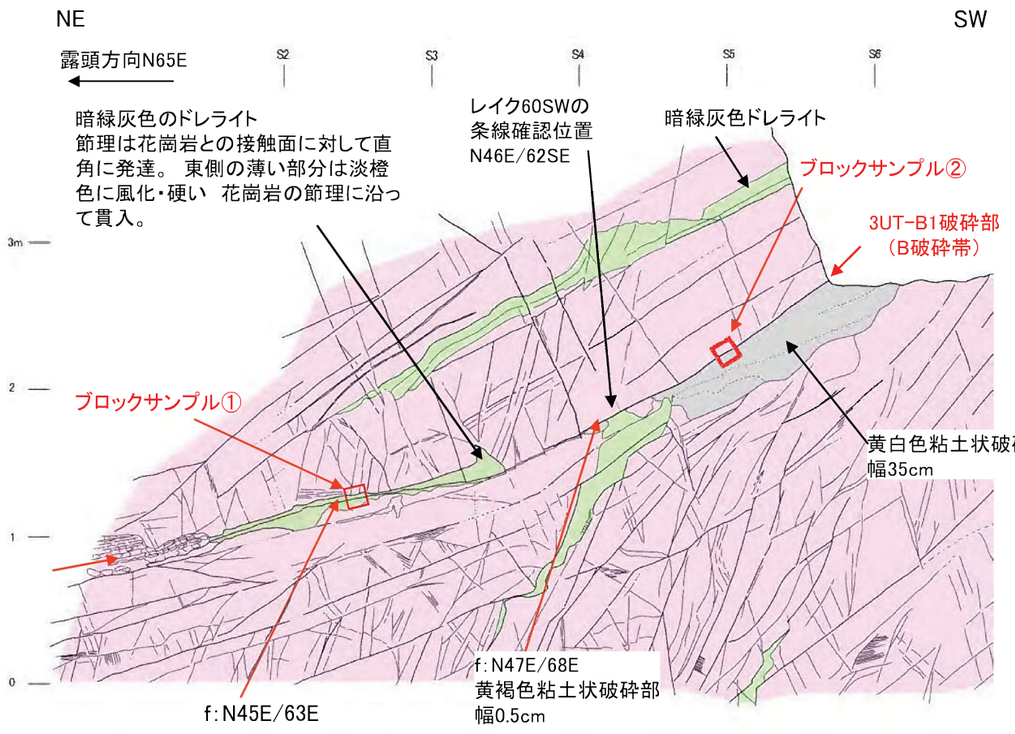
最新面の鉛直条線全面に網目状の自形のスメクタイトが生成し、破砕を受けた組織は認められない。

第1.2.3.4.17図(2)　B破砕帯 電子顕微鏡観察結果（3UNB-B1 破砕部）(2)

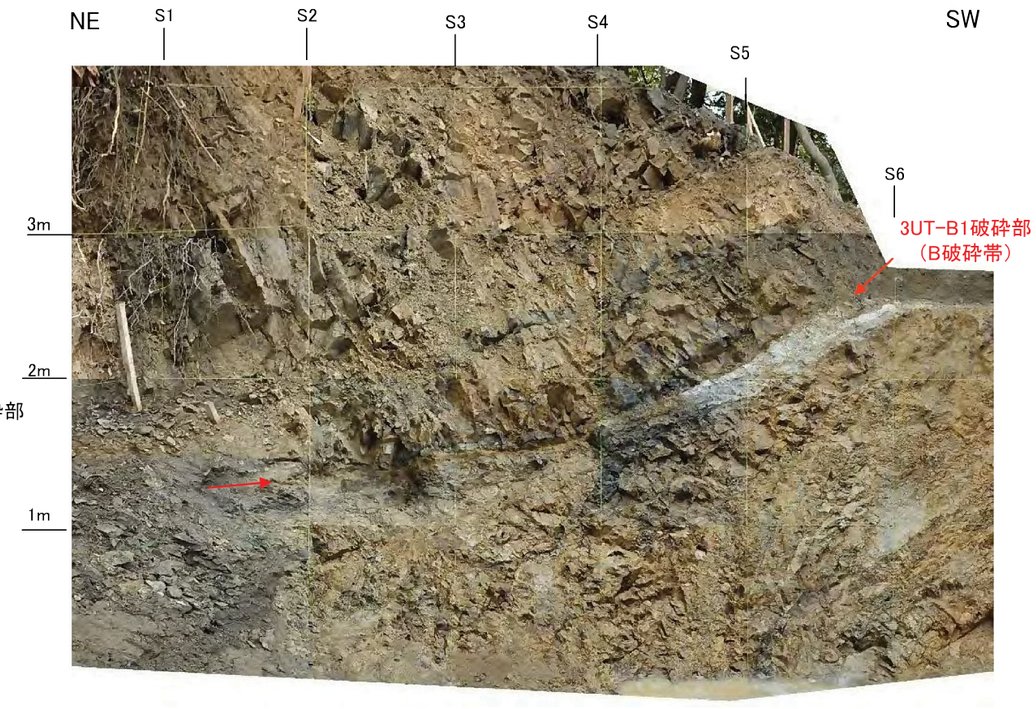
B破砕帯　剥ぎ取り調査結果（3UT-B1破砕部）



調査位置図



B破砕帯　3UT-B1破砕部の露頭観察結果（スケッチ）



B破砕帯　3UT-B1破砕部の露頭観察結果（露頭写真）

スケッチの凡例

- ドレライト
- 細粒花崗岩
- 白色粘土状破砕部

f：N33E/65E：断層面の走向傾斜

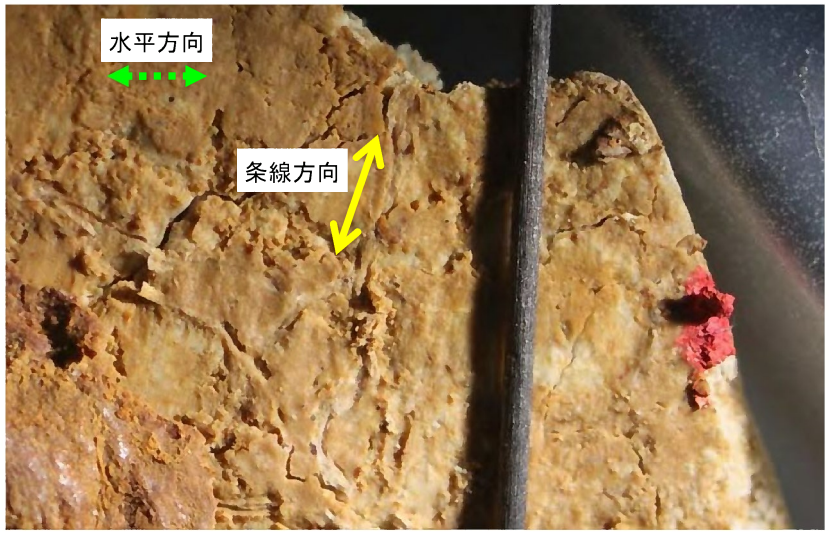
※図中の走向傾斜は真北表示

3UT-B1破砕帯の性状
- 代表走向傾斜はN46E/62SE。
- 破砕幅は0.5cm～35cm、黄白～黄褐色粘土状破砕部からなる。
- 露頭観察では断層面にレイク60SWの条線が見られる。
- 3UT-B1破砕帯はドレライト岩脈を切っている。

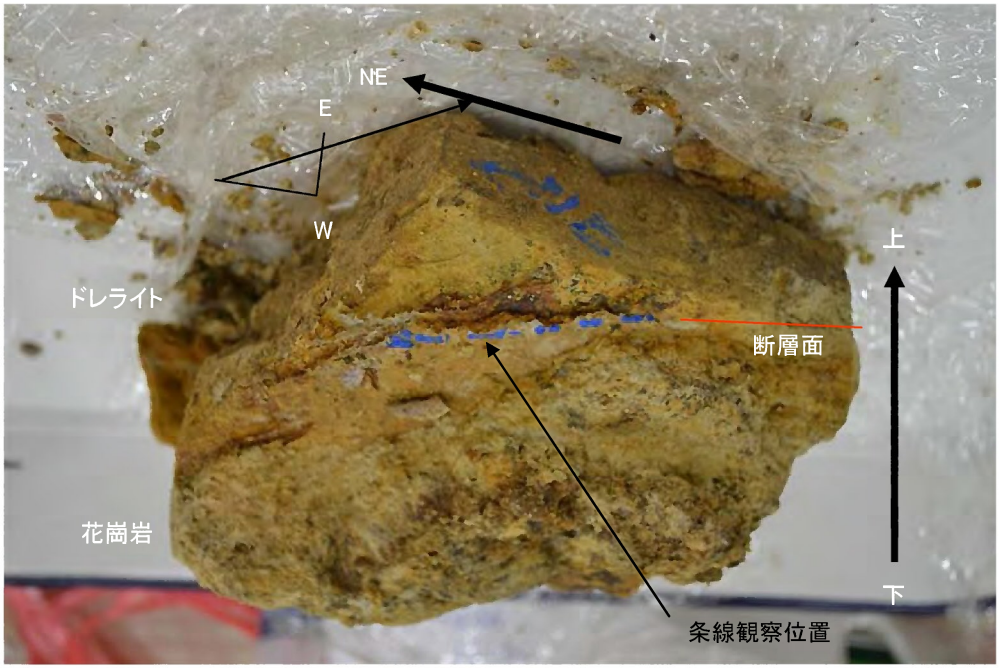
第1.2.3.4.18図　B破砕帯 剥ぎ取り調査結果（3UT-B1 破砕部）

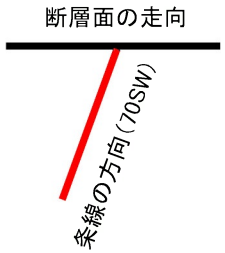
B破砕帯　条線観察結果（3UT-B1破砕部）

ブロックサンプル①



断層面の状況（下盤上面）





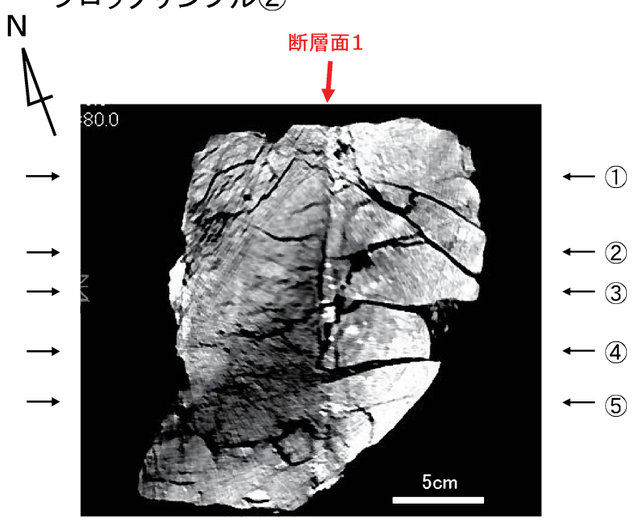
断層面の走向傾斜：N46E/62SE

破砕部の条線観察では，70SWの条線を確認。

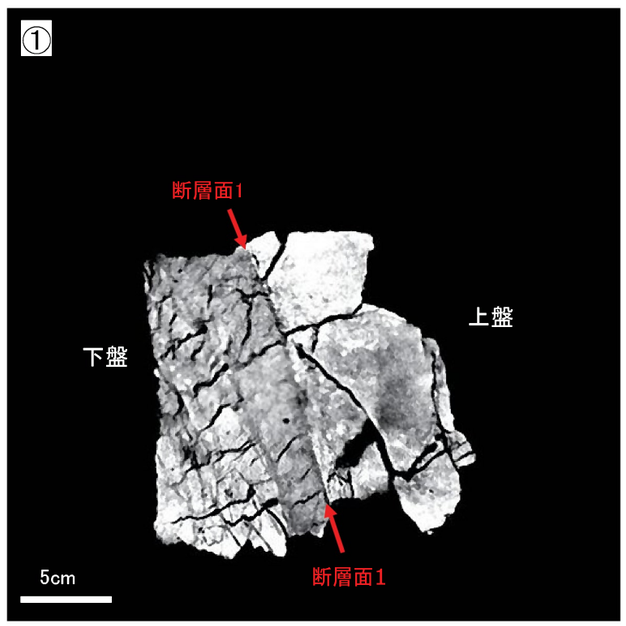
第1.2.3.4.19図　B破砕帯 条線観察結果（3UT-B1 破砕部）

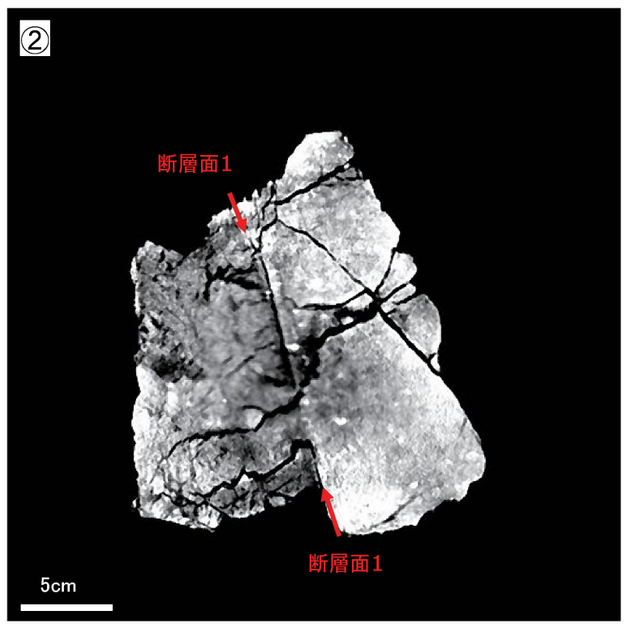
B破砕帯　CT画像観察結果（3UT-B1破砕部）

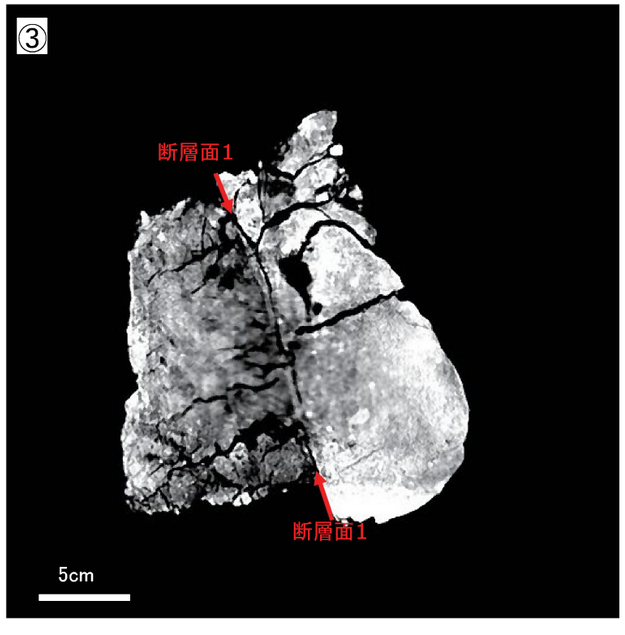
ブロックサンプル②

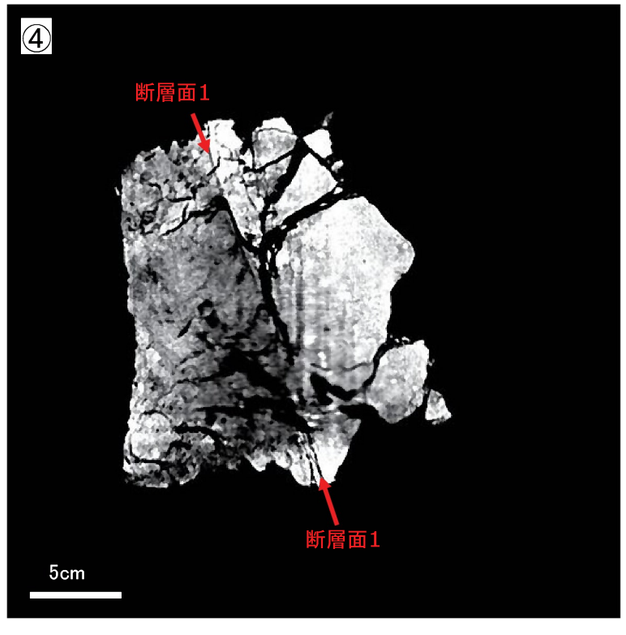


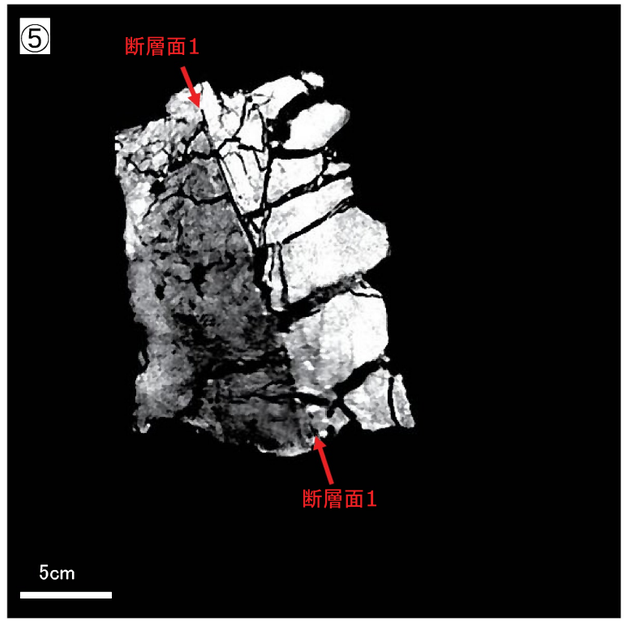
試料の北側（①）から南側（⑤）へ、鉛直断面画像を確認した。









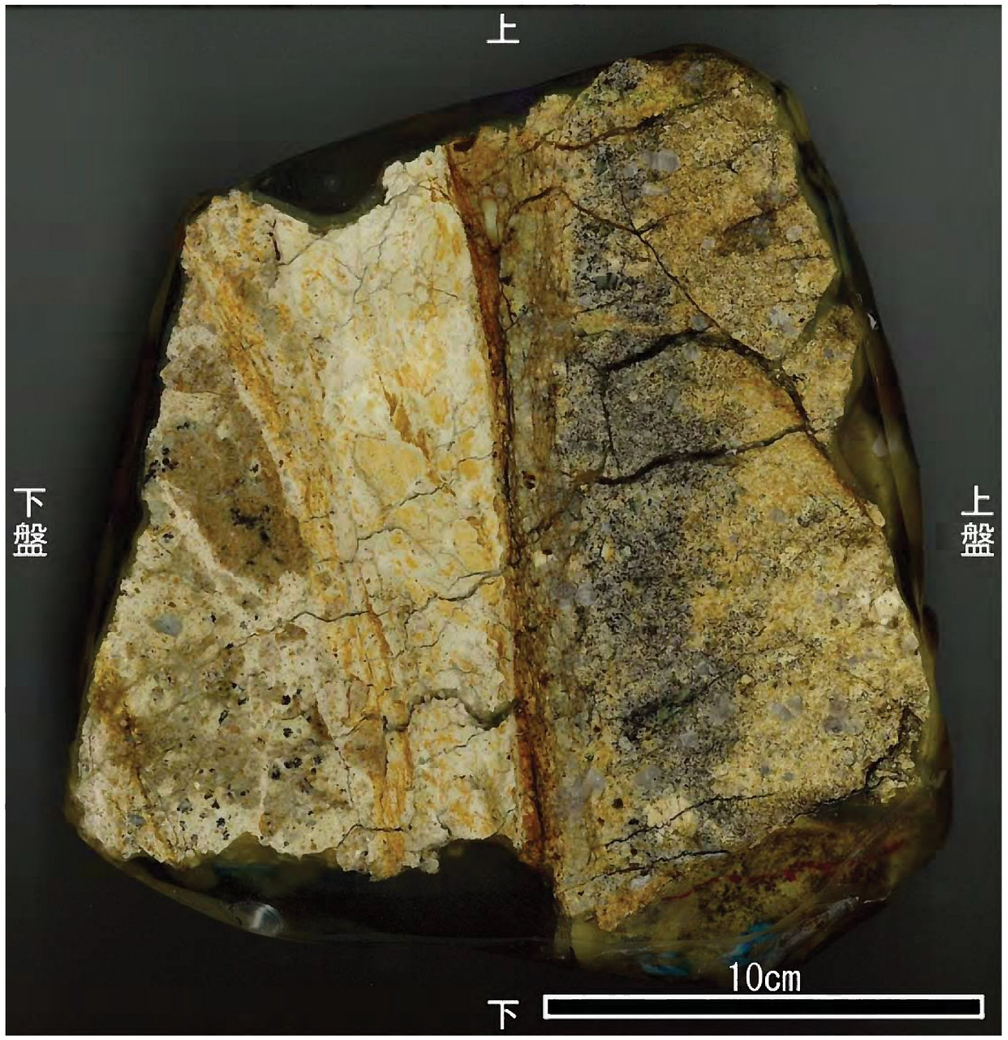


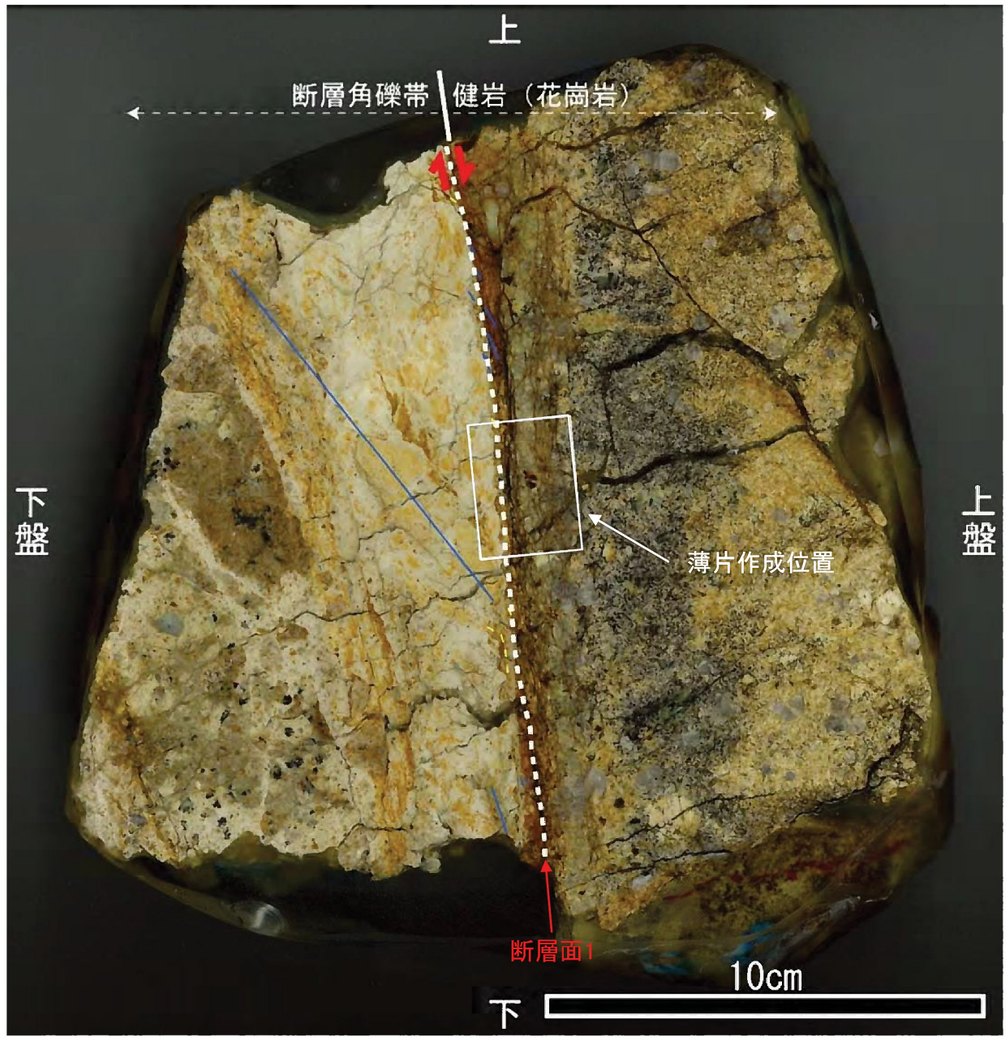
・ CT画像による試料内部の連続観察から、断層面1が認められる。この断層面1が露頭観察での断層に対応する。
・ 断層面1は三次元的に途切れることなく連続し、直線性に富む。
・ CT画像観察の結果、断層面1は他の構造に切られず、三次元的に直線性・連続性が相対的に富むことを確認した。

第1.2.3.4.20図　B破砕帯 CT画像観察結果（3UT-B1 破砕部）

B破砕帯　研磨片観察結果（3UT-B1破砕部）

ブロックサンプル②



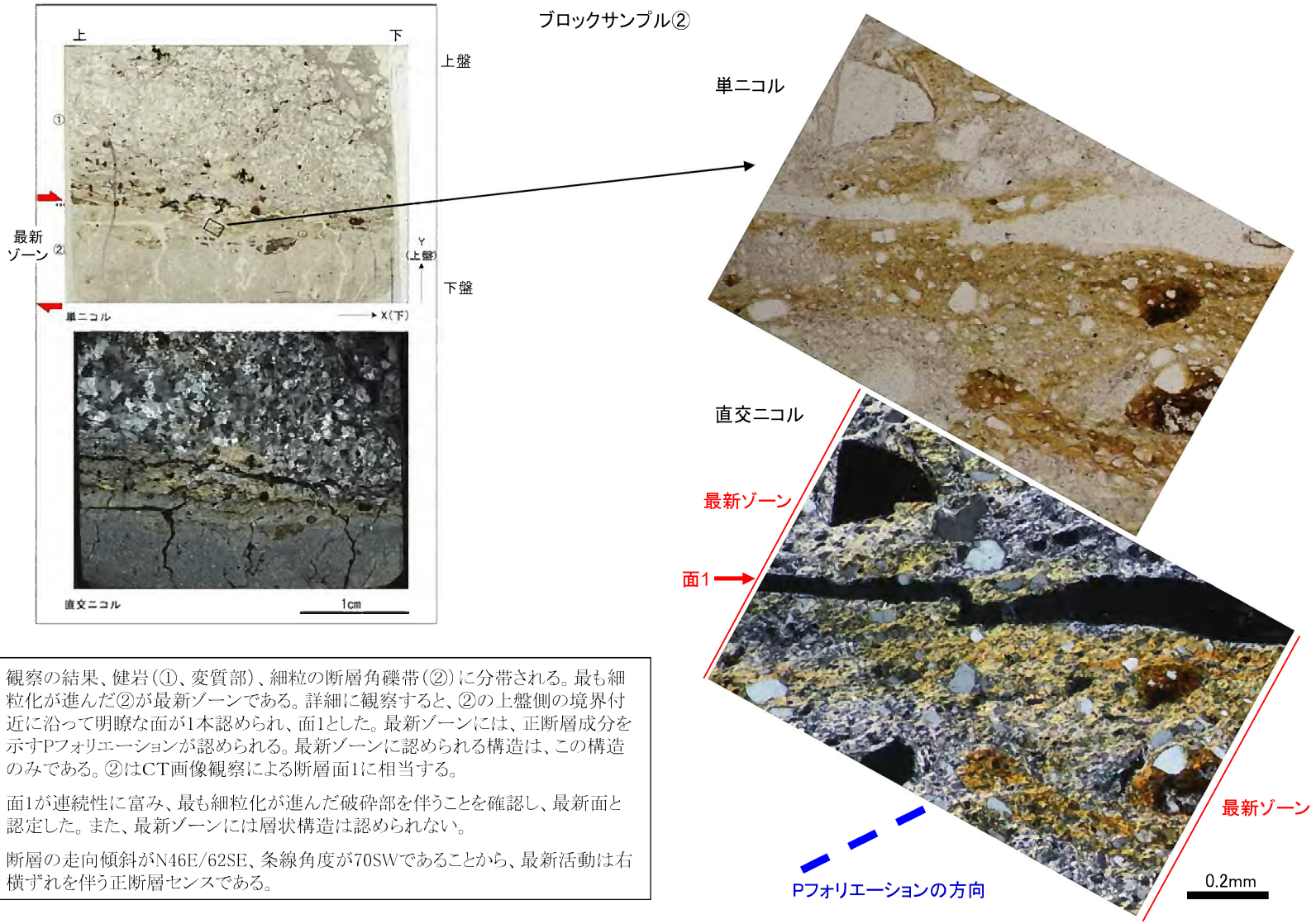


凡例：白破線（Y面）、赤線（R1面）、青線（P面）、黄色破線（ひきずりの構造）

- CT画像観察で認められた断層面1のみ認められる。
- 断層面1は直線性・連続性に富む。
- 断層面1は複合面構造により正断層成分を示す。
- 研磨片観察の結果からも、断層面1は他の構造に切られず、連続性・直線性が相対的に富むことを確認した。

第1.2.3.4.21図　B破砕帯 研磨片観察結果（3UT-B1 破砕部）

B破砕帯　薄片観察結果(3UT-B1破砕部)(1)



・観察の結果、健岩(①、変質部)、細粒の断層角礫帯(②)に分帯される。最も細粒化が進んだ②が最新ゾーンである。詳細に観察すると、②の上盤側の境界付近に沿って明瞭な面が1本認められ、面1とした。最新ゾーンには、正断層成分を示すPフォリエーションが認められる。最新ゾーンに認められる構造は、この構造のみである。②はCT画像観察による断層面1に相当する。

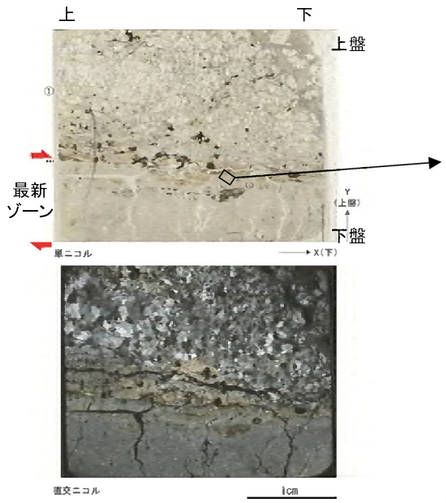
・面1が連続性に富み、最も細粒化が進んだ破砕部を伴うことを確認し、最新面と認定した。また、最新ゾーンには層状構造は認められない。

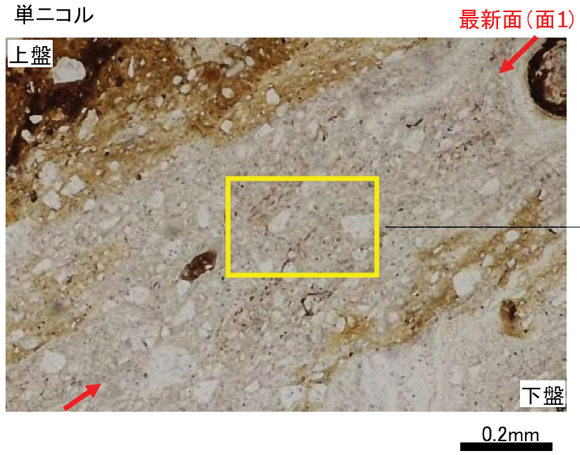
・断層の走向傾斜がN46E/62SE、条線角度が70SWであることから、最新活動は右横ずれを伴う正断層センスである。

第1.2.3.4.22図(1)　B破砕帯 薄片観察結果（3UT-B1 破砕部）(1)

B破砕帯　薄片観察結果(3UT-B1破砕部)(2)

ブロックサンプル②



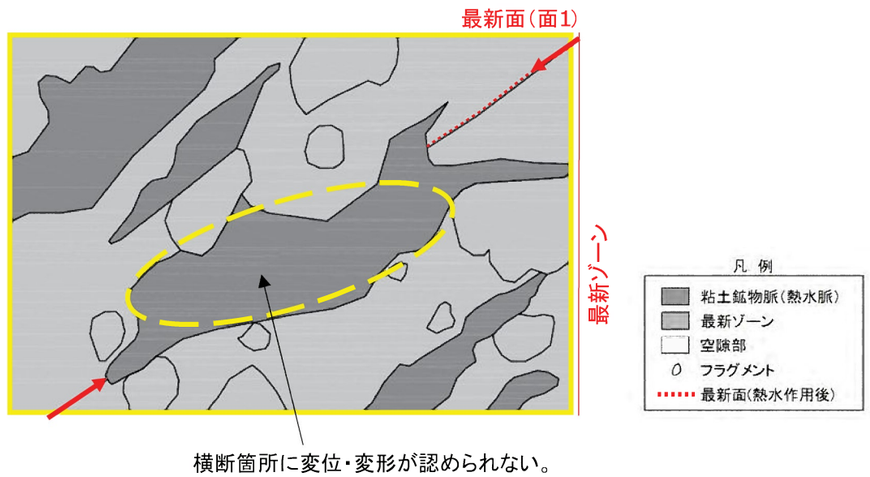






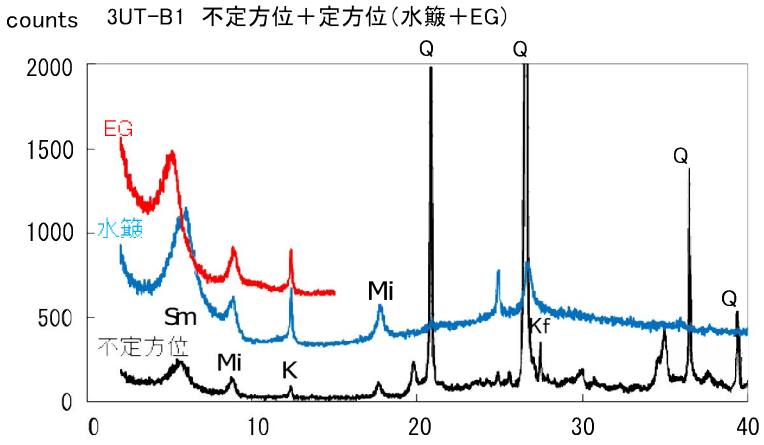


・最新面(面1)及びその周辺に粘土鉱物が網目状に発達し、粘土鉱物には最新面を斜めに横切るものもあり、最新面が不連続になっている。

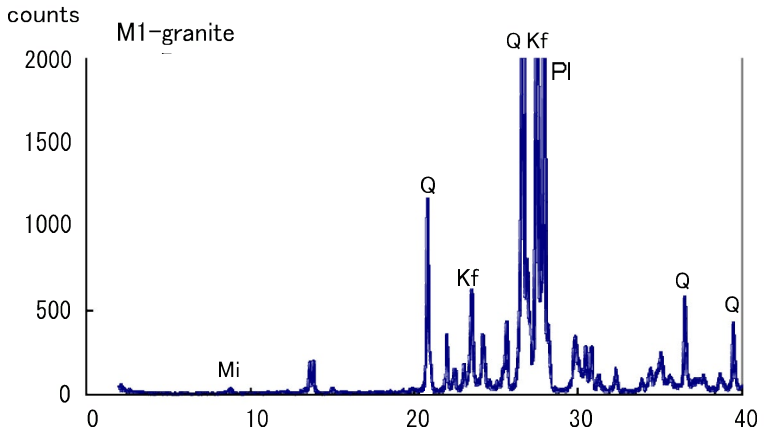


第1.2.3.4.22図(2)　B破砕帯 薄片観察結果（3UT-B1 破砕部）(2)

B破砕帯　XRD分析結果（3UT-B1破砕部）



3UT-B1破砕部のチャート



新鮮な花崗岩のチャート

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。

X線粉末回折結果

破砕帯名	試 料 No.	スメクタイト	雲母粘土鉱物	カオリン鉱物	石英	斜長石	カリ長石
B	3UT-B1	◎	○	△	◎		－

（基本は不定方位分析の回折線を使用）

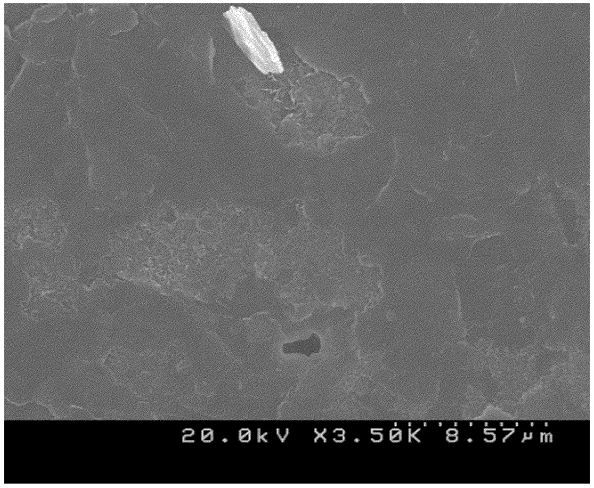
凡例　◎：多い　○：ある　△：少ない　－：疑わしい　・：水簸試料のみで確認

記号凡例
Q：石英
Kf：カリ長石
Pl：斜長石
Sm：スメクタイト
Mi：雲母粘土鉱物
K：カオリン鉱物

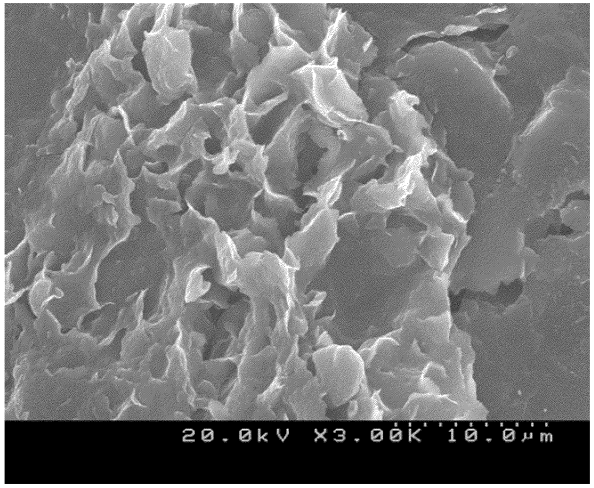
3UT-B1破砕部は新鮮花崗岩に比べ斜長石やカリ長石の割合が小さくなっている。
一方、3UT-B1破砕部はスメクタイト、雲母粘土鉱物、カオリン鉱物を生成している。
よって、3UT-B1破砕部は熱水変質作用を受けていると判断される。

第1.2.3.4.23図　B破砕帯 XRD分析結果（3UT-B1 破砕部）

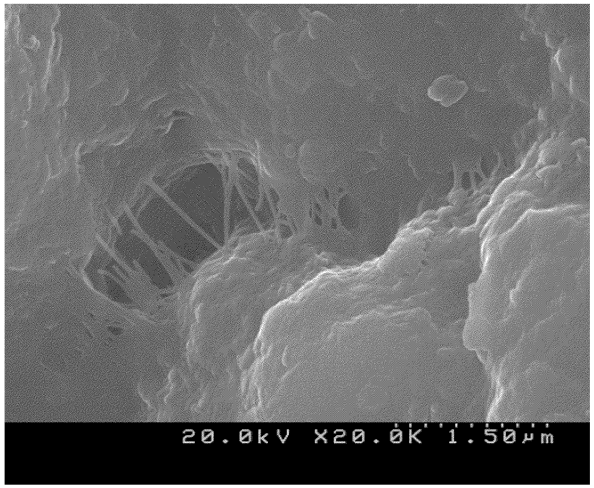
B破砕帯　電子顕微鏡観察結果（3UT-B1破砕部）



ドレライトとの境界（最新面）。



網目状のスメクタイト



穴には繊維状の沸石（モルデナイト）も晶出。ドレライト直近ではアルカリ性熱水変質の痕跡も認められる。

第1.2.3.4.24図　B破砕帯 電子顕微鏡観察結果（3UT-B1 破砕部）