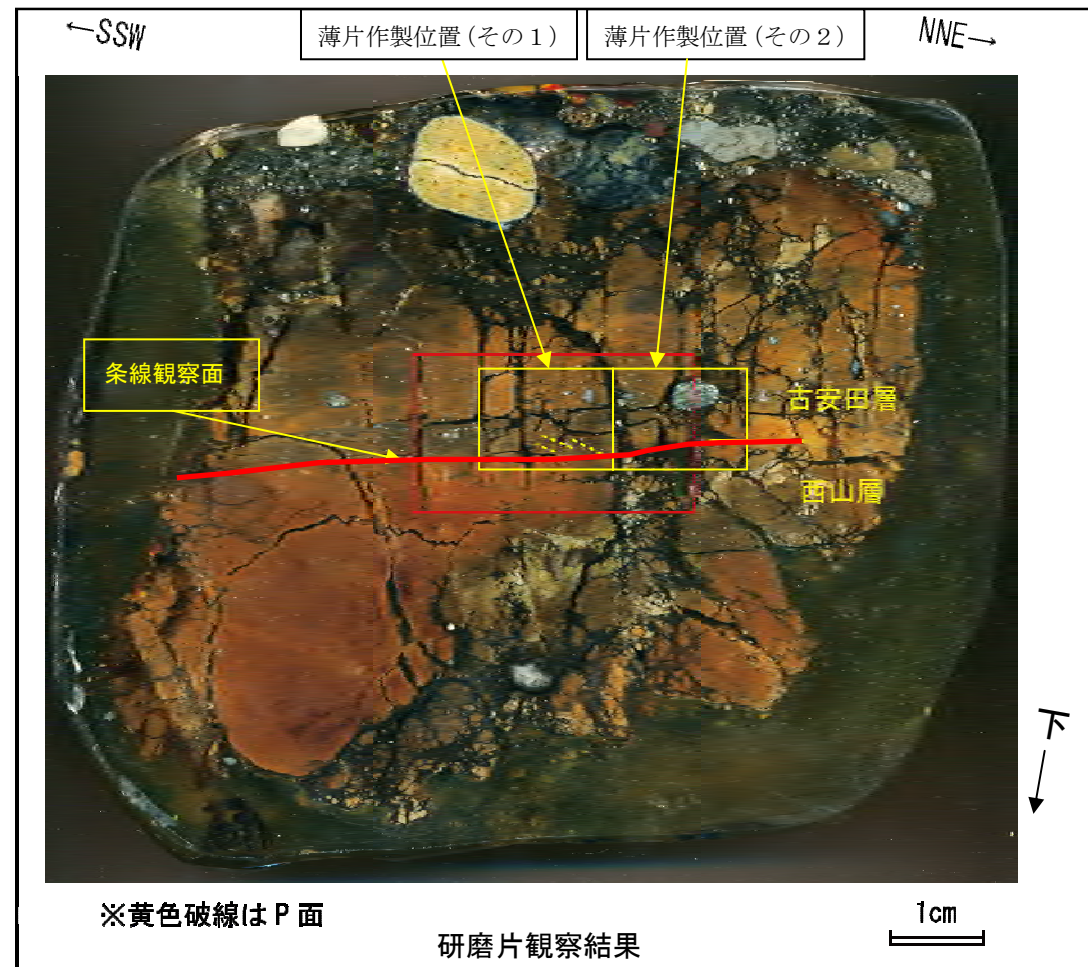
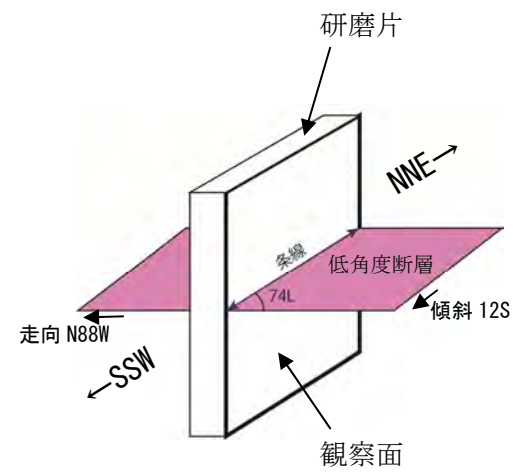
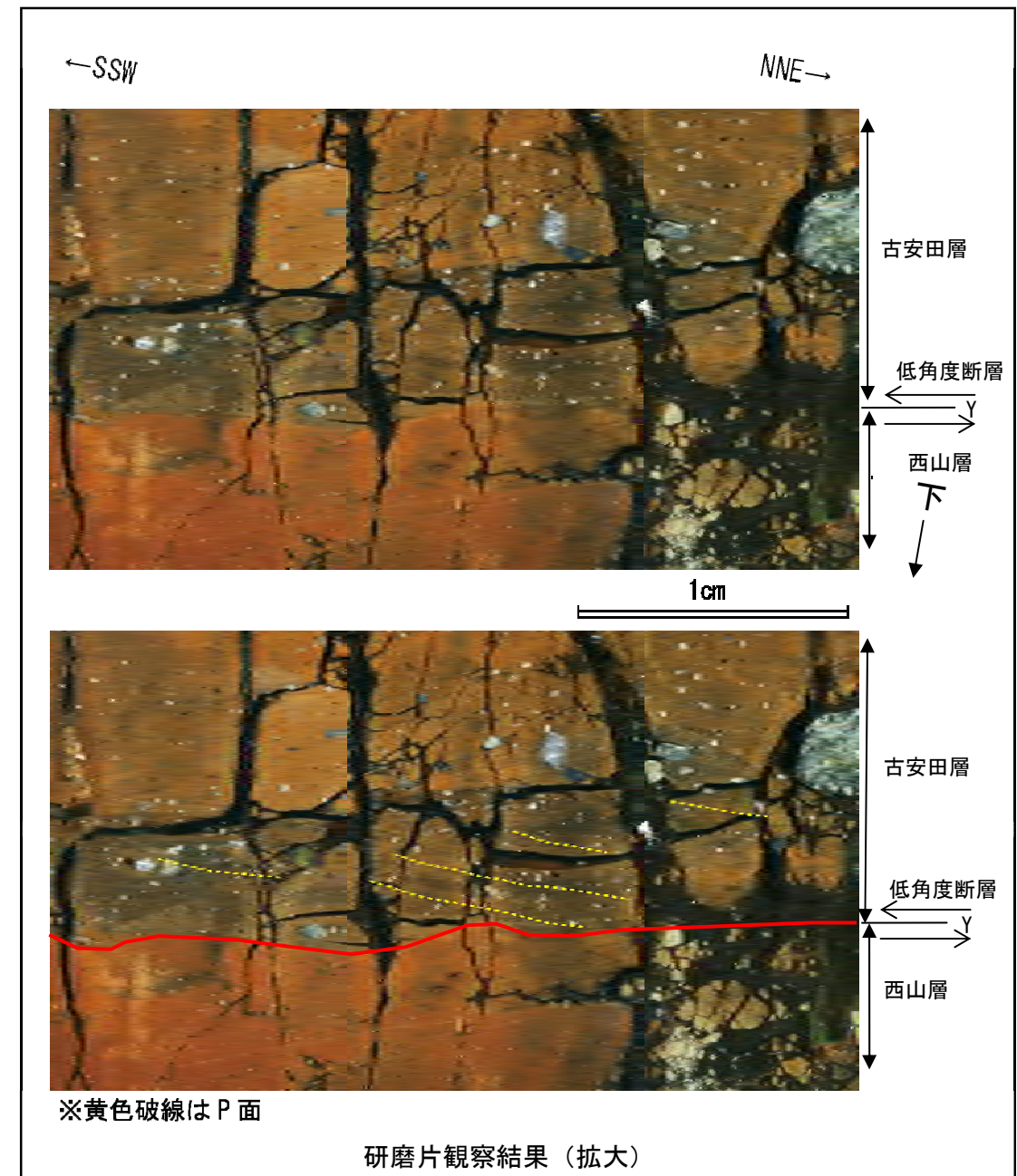


F₅断層と低角度断層の運動像の分析 (8)

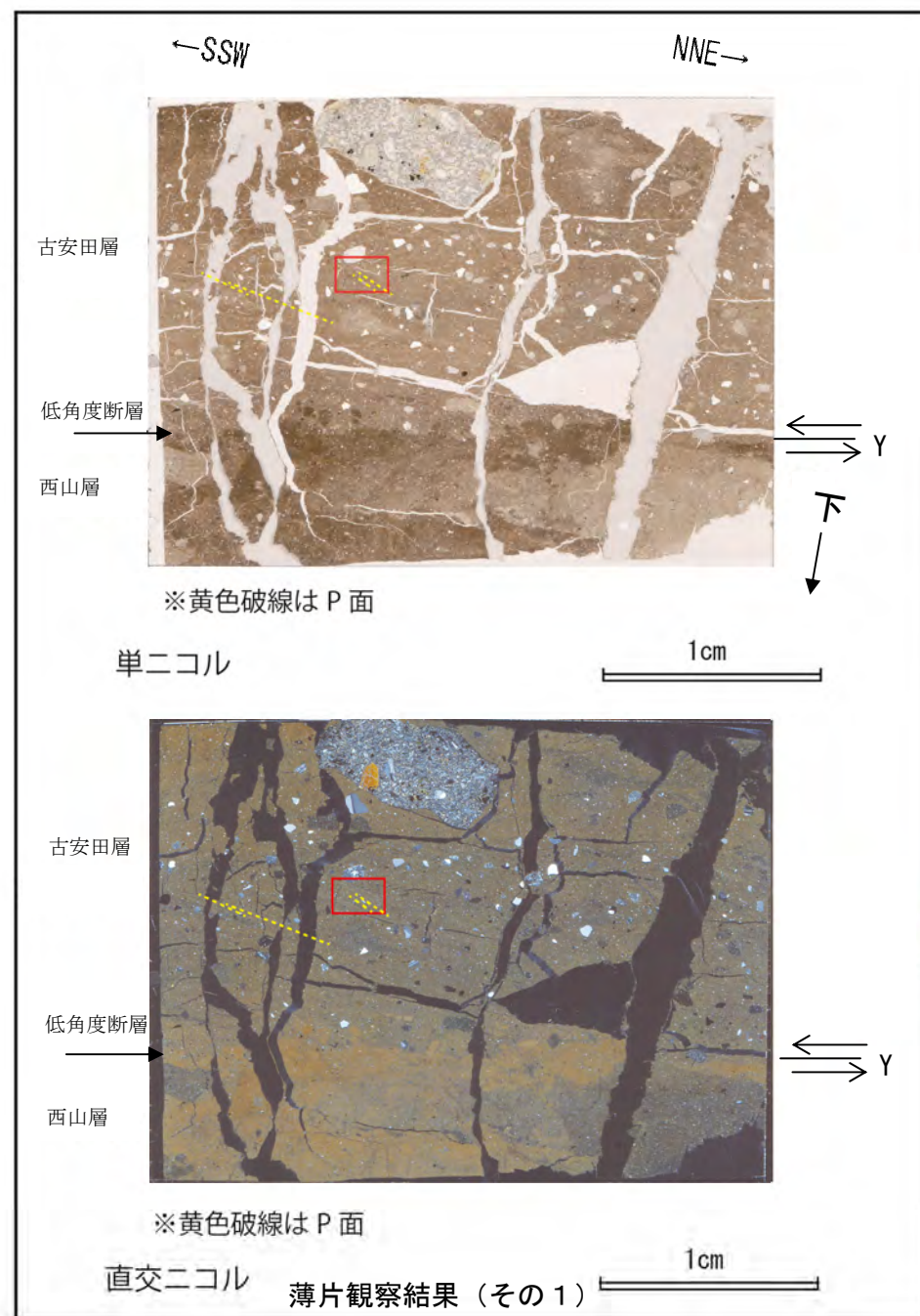


赤枠内の拡大

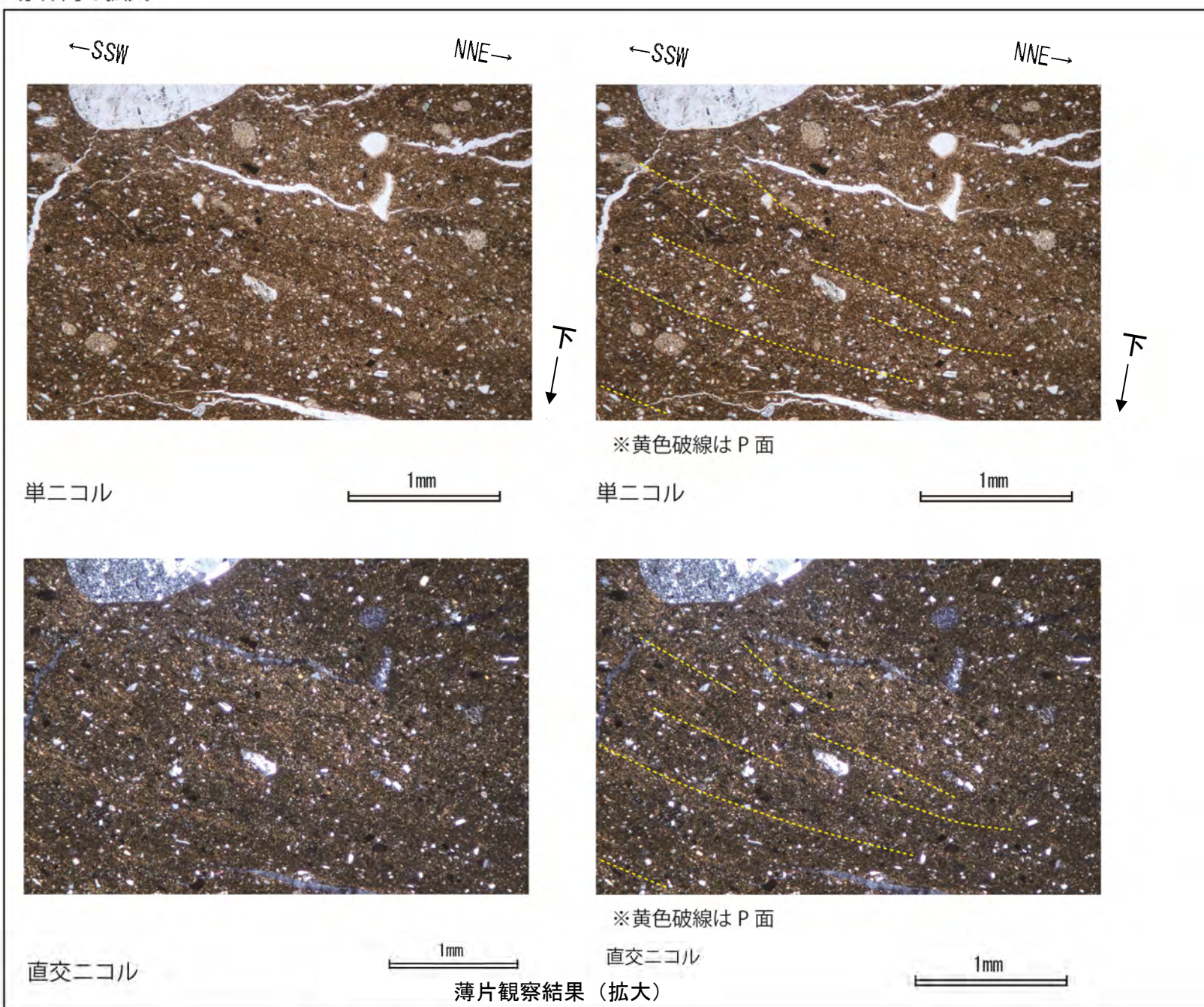


低角度1分析結果 (低角度断層の研磨片観察結果)
 ○断層面に直交、かつ条線に平行な研磨片を作製した。
 ○低角度断層沿いに認められる NNE 下がり傾斜する砂粒子の配列及び褐色シルト薄層は P 面と判断され、断層面との配置から、上盤側が SSW 方向へ向かう正断層変位が推定される。

F₅断層と低角度断層の運動像の分析（9）



赤枠内の拡大



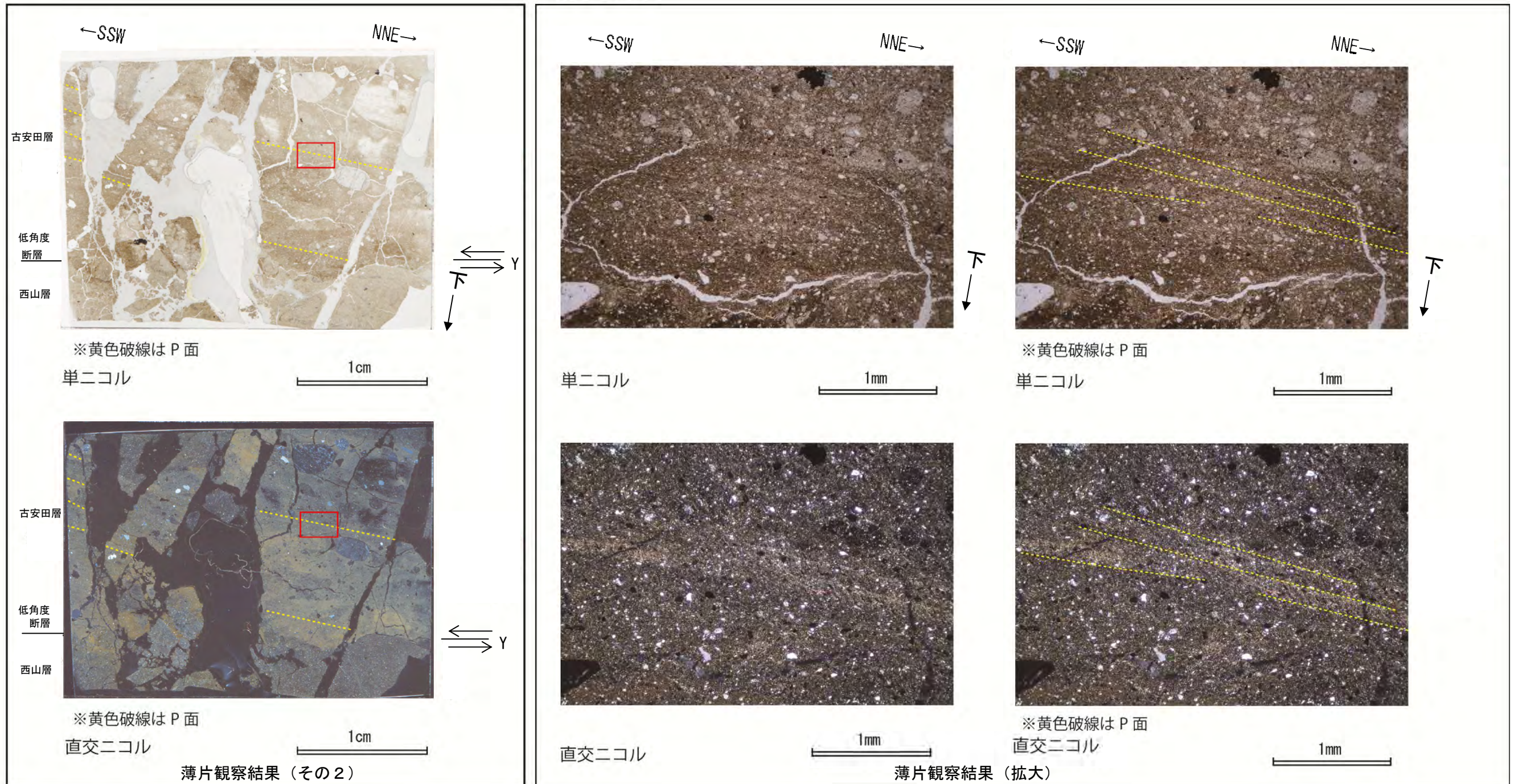
低角度1分析結果（低角度断層の薄片観察結果）その1

○断層面に直交、かつ条線に平行な薄片を作製した。

○低角度断層沿いに認められる NNE 下がり系の系統的な粘土鉱物及び石英粒子の長軸の配列は P 面と判断され、断層面との配置から、上盤側が SSW 方向へ向かう正断層変位が推定される。

F₅断層と低角度断層の運動像の分析 (10)

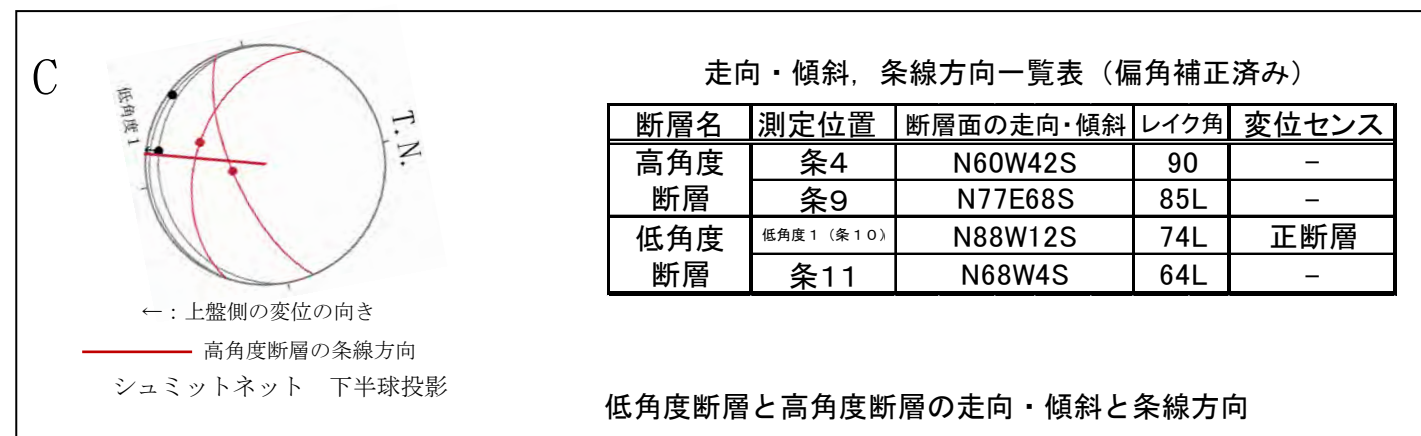
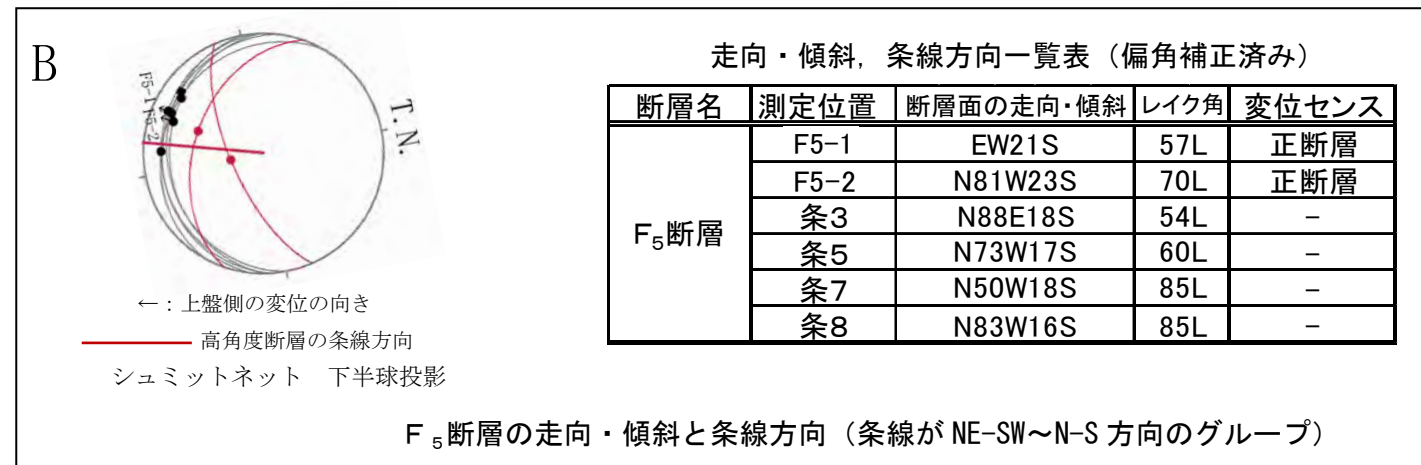
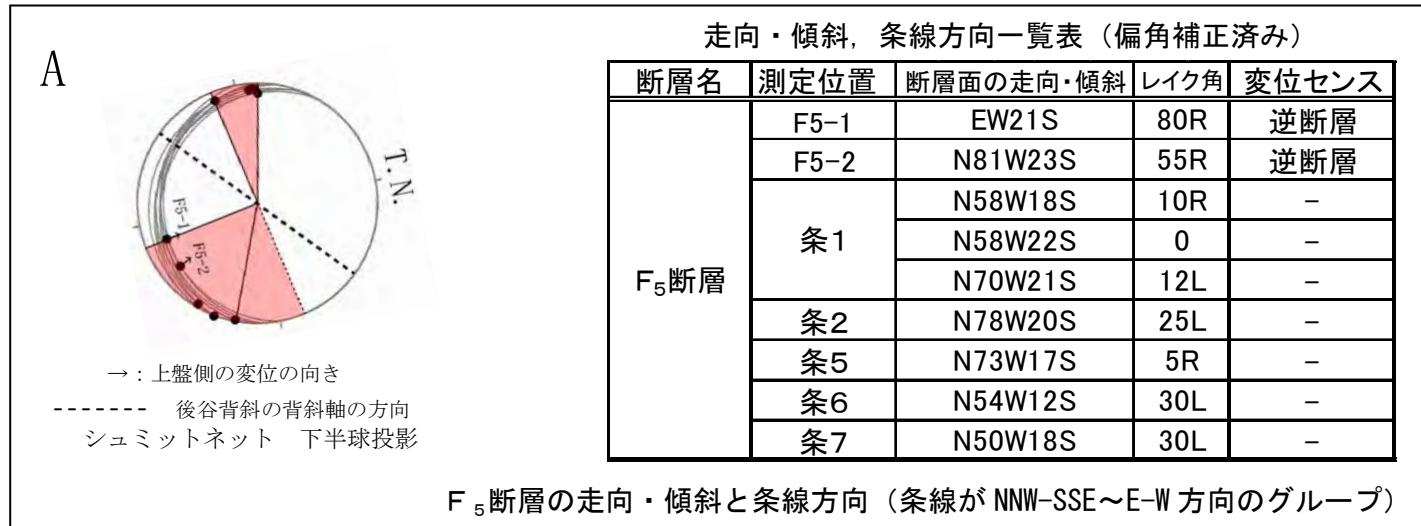
赤枠内の拡大



低角度1分析結果 (低角度断層の薄片観察結果) その2

- 断層面に直交、かつ条線に平行な薄片を作製した。
- 低角度断層沿いに認められる NNE 下がりの系統的な粘土鉱物の配列は P 面と判断され、断層面との配置から、上盤側が SSW 方向へ向かう正断層変位が推定される。

F₅断層と低角度断層の運動像の分析 (11)



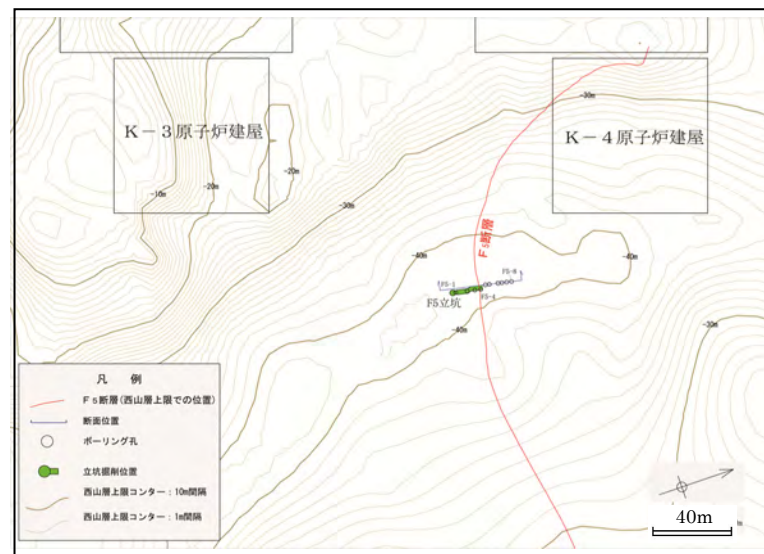
F₅断層と低角度断層の運動像の分析結果

- F₅-1の NNW-SSE~NW-SE 方向の条線が示す断層の変位センスは, 上盤側が褶曲軸に向かう逆断層と判断され, F₅横坑部西壁に分布する R1 面から示唆される変位センスと調和的である。同様の方向を有する Aグループの変位センスも逆断層である可能性が高い。
- F₅-1には, 上盤側が南に変位する正断層センスも認められる。同様の方向を有する Bグループの変位センスも正断層である可能性が高い。
- Cグループの低角度1の変位センスは, 上盤側が南に変位する正断層と判断され, Bグループと同じ変位センスを示す。

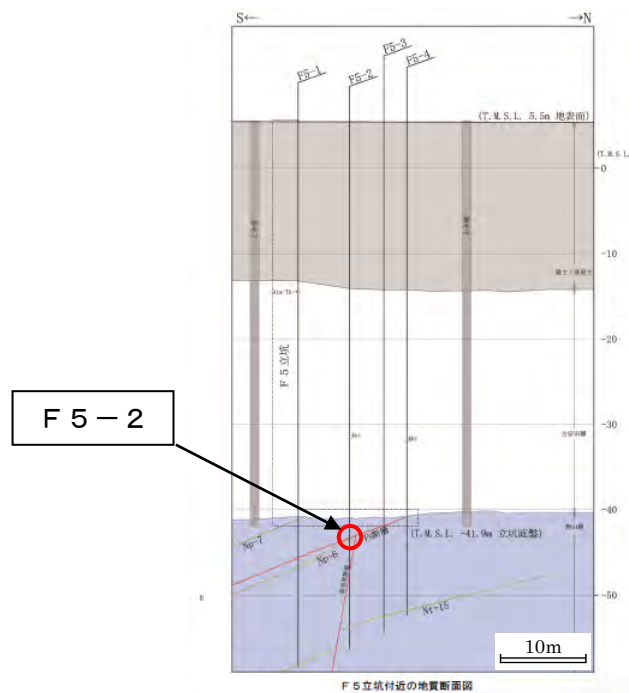
F5立坑に関するコメント2

場所	コメント	コメントを踏まえた調査目的	試料番号	追加検討項目
F5立坑	2	F5横坑部西壁について、F5断層先端部は局所的にみると、古安田層の上に西山層が乗り出していて逆断層に見える。先端部(楔状部)の構造やせん断面、条線等を確認すること。	F5断層先端部	・詳細観察 ・条線観察

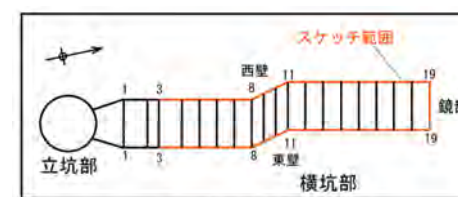
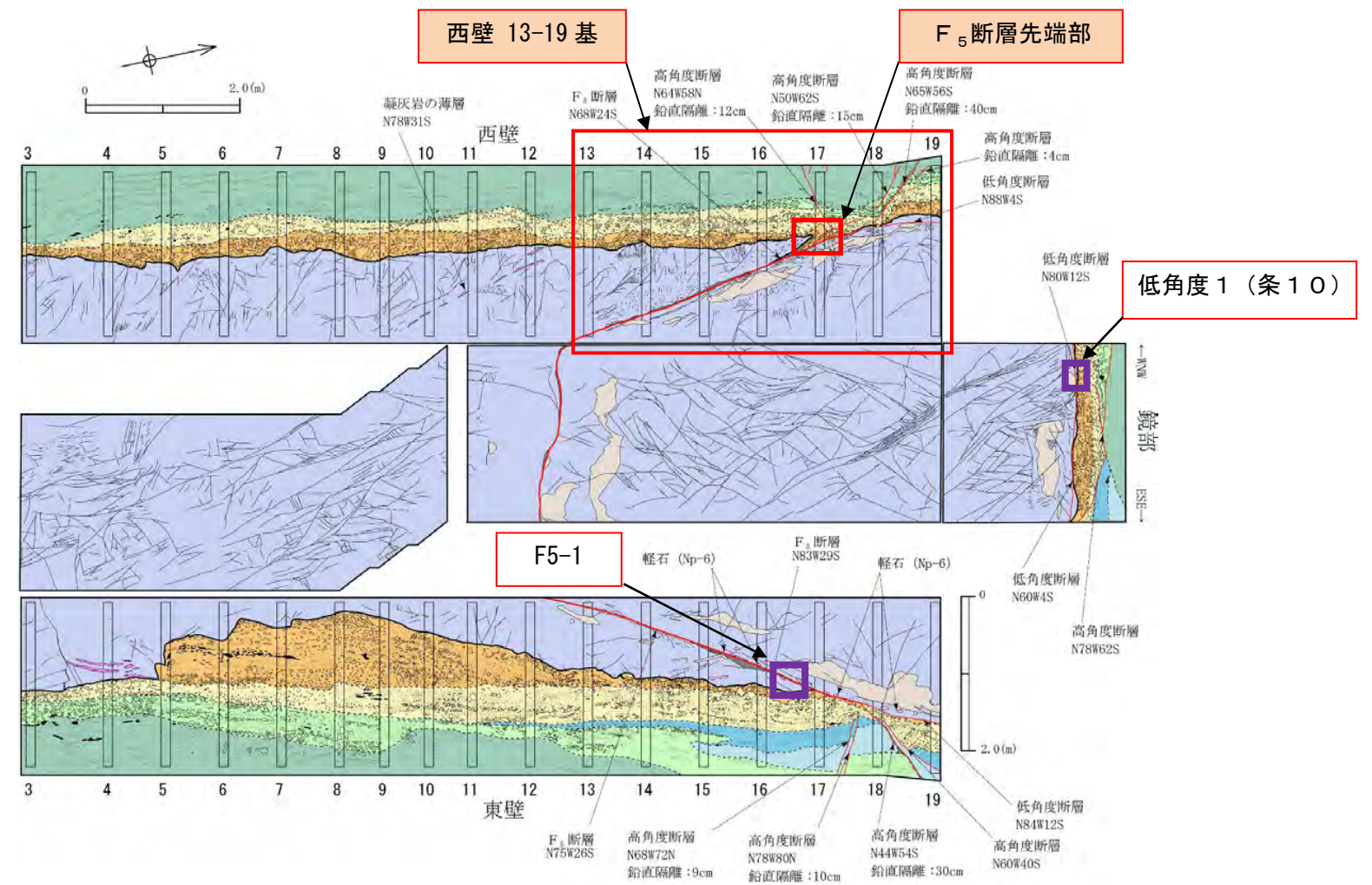
本資料で説明
 (着色部は本コメントに対応)
 資料集



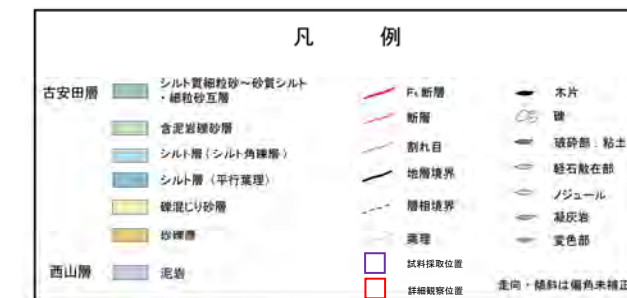
F5立坑調査位置図



F5立坑断面図



F5横坑部形状図



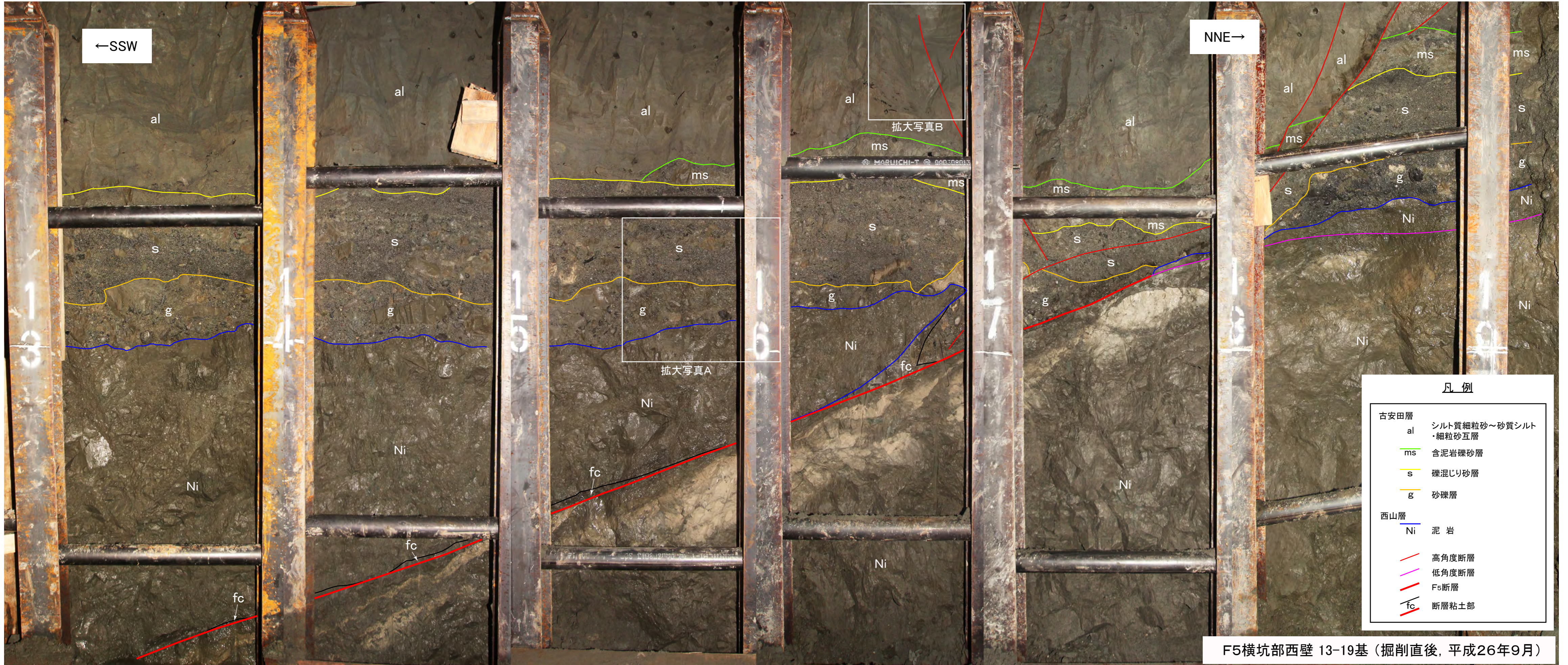
F5断層先端部の性状の分析(1)
F5横坑部西壁 13-19基(掘削直後, 平成26年9月)



F5横坑部西壁 13-19基(掘削直後, 平成26年9月)

F5断層先端部の性状の分析 (2)

F5横坑部西壁 13-19基 地層・層相境界記入(掘削直後, 平成26年9月)



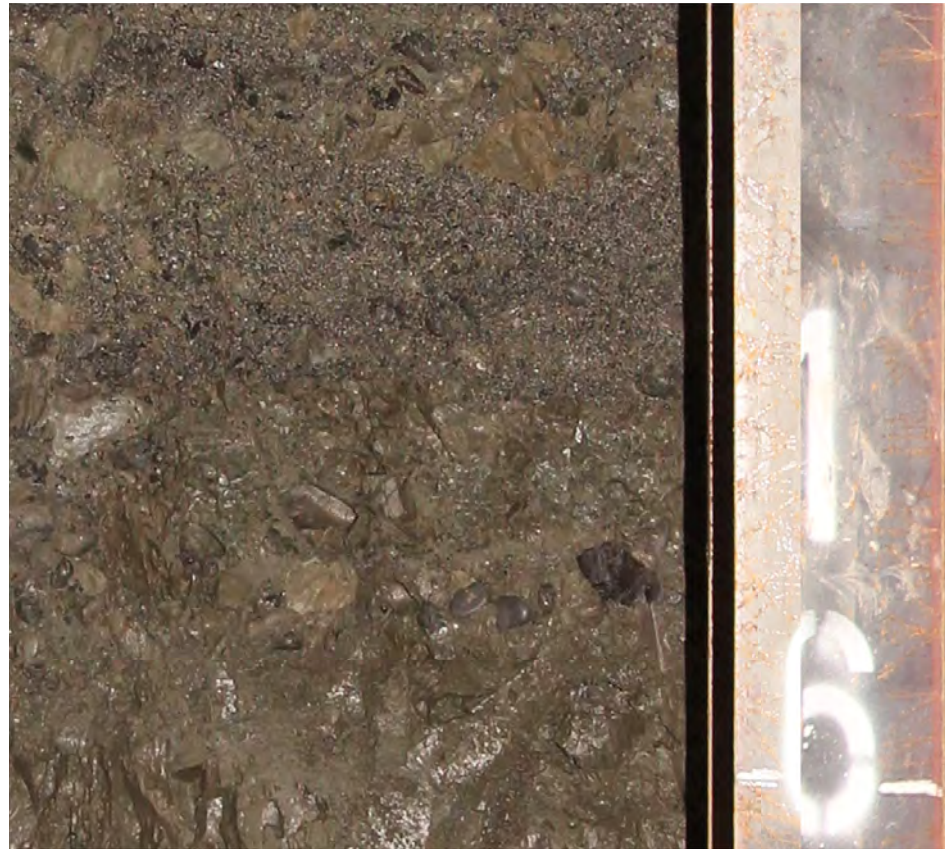
凡例	
古安田層	
al	シルト質細粒砂～砂質シルト・細粒砂互層
ms	含泥岩礫砂層
s	礫混じり砂層
g	砂礫層
西山層	
Ni	泥岩
(Red line)	高角度断層
(Pink line)	低角度断層
(Red line with black)	F5断層
(fc)	断層粘土部

F5横坑部西壁 13-19基 (掘削直後, 平成26年9月)

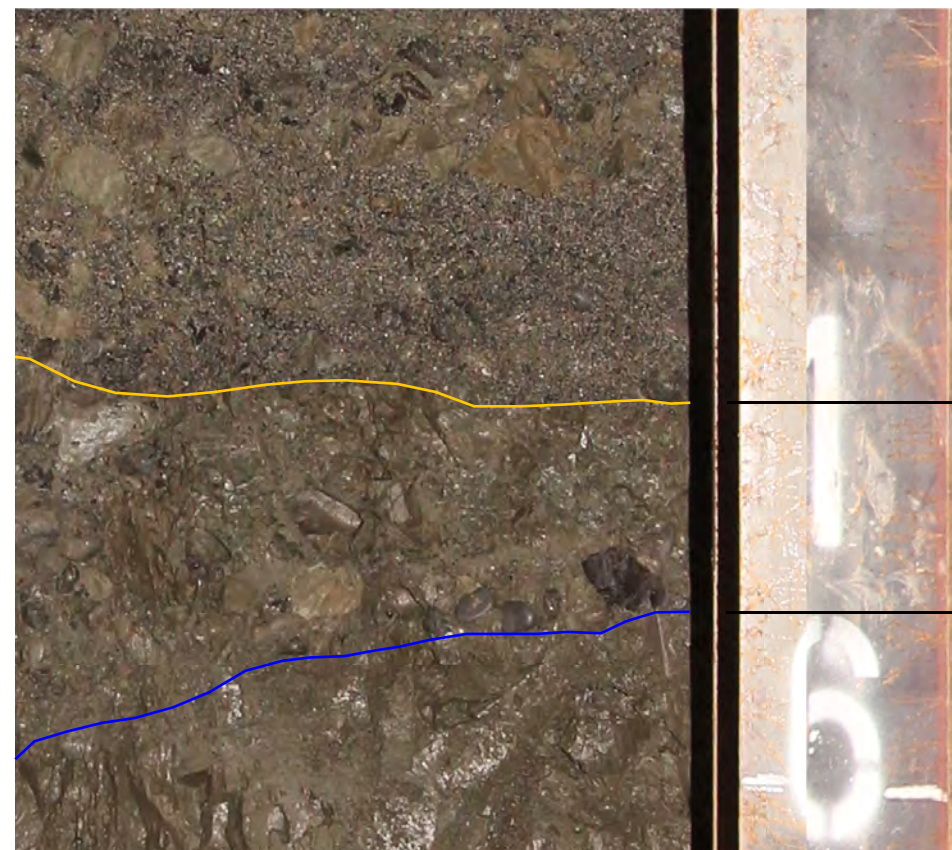
F5断層先端部の性状の分析 (3)

古安田層の砂礫層と礫混じり砂層の層相

←SSW NNE→



拡大写真A 古安田層の砂礫層と礫混じり砂層



拡大写真A 古安田層の砂礫層と礫混じり砂層 (境界記入)

古安田層中の北傾斜の高角度断層

←SSW NNE→



拡大写真B 古安田層中の北傾斜の高角度断層 (平成26年9月撮影)

古安田層 礫混じり砂層

チャート礫や西山層起源の泥岩礫を含む(礫率 20~40%程度)。砂は、比較的淘汰の良い粗粒~中粒砂からなり、礫を層状に含む部分と砂が卓越する部分とが不明瞭な層理を形成している。

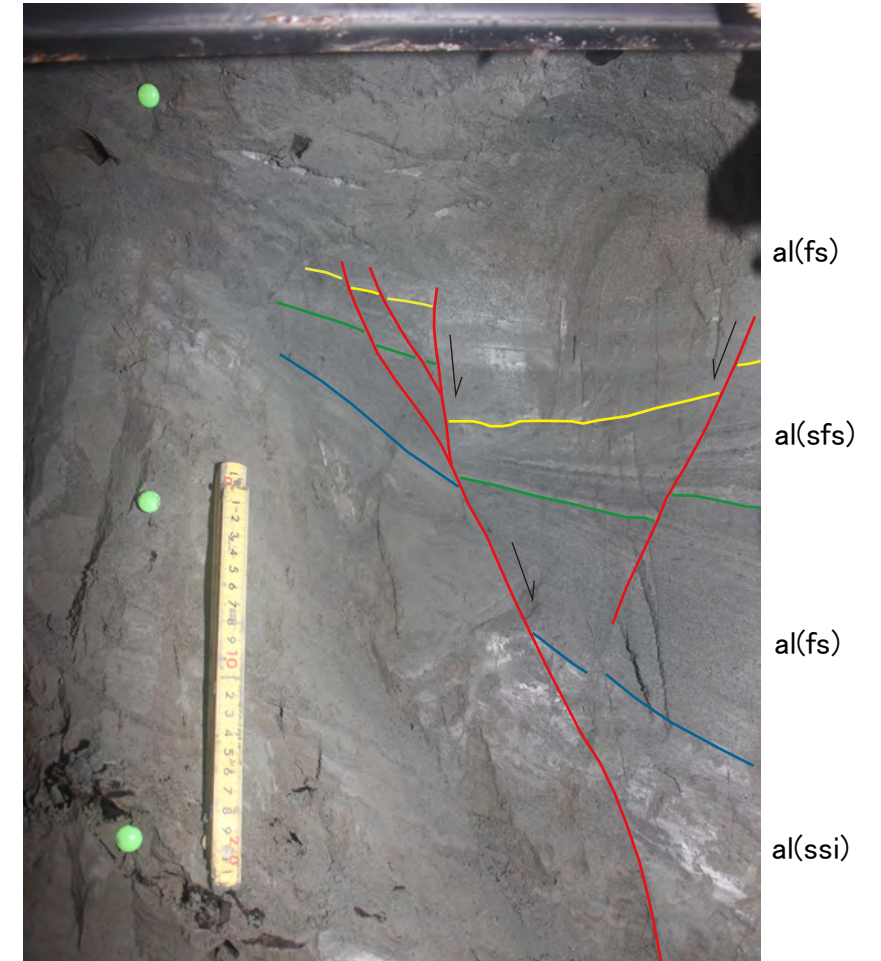
境界は漸移的

古安田層 砂礫層

古安田層の基底に分布する。チャート礫や西山層起源の泥岩礫を多く含む(礫率 50%程度)。基質は、シルト混じりで淘汰がわるい粗~中粒砂からなり、葉理は認められず、無層理。

西山層 泥岩

←SSW NNE→



拡大写真B 古安田層中の北傾斜の高角度断層 (断層, 変位基準記入)

北傾斜の高角度断層を主断層とし、南傾斜の副断層を伴い、その間の地層がクサビ状に落ち込む正断層が認められる。

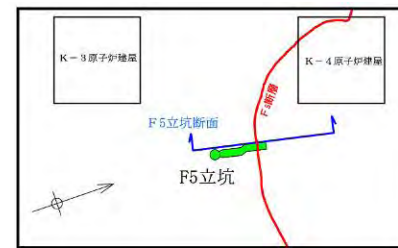
凡例

- al(fs) : 互層中の細粒砂
- al(sfs) : 互層中のシルト質細粒砂
- al(ssi) : 互層中の砂質シルト

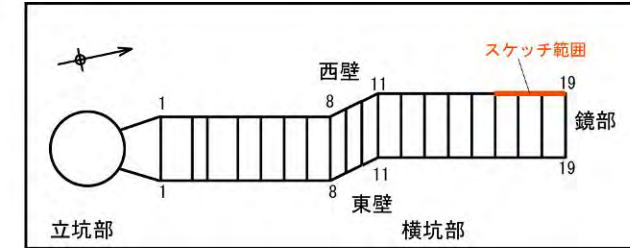
○古安田層の砂礫層と礫混じり砂層は、礫率、基質の淘汰度、堆積構造等の違いによって区分できる。境界は漸移的ではあるが、層理面と考えられる。
○古安田層中の北傾斜の高角度断層には、正断層変位が認められる。

F₅断層先端部の性状の分析（4）

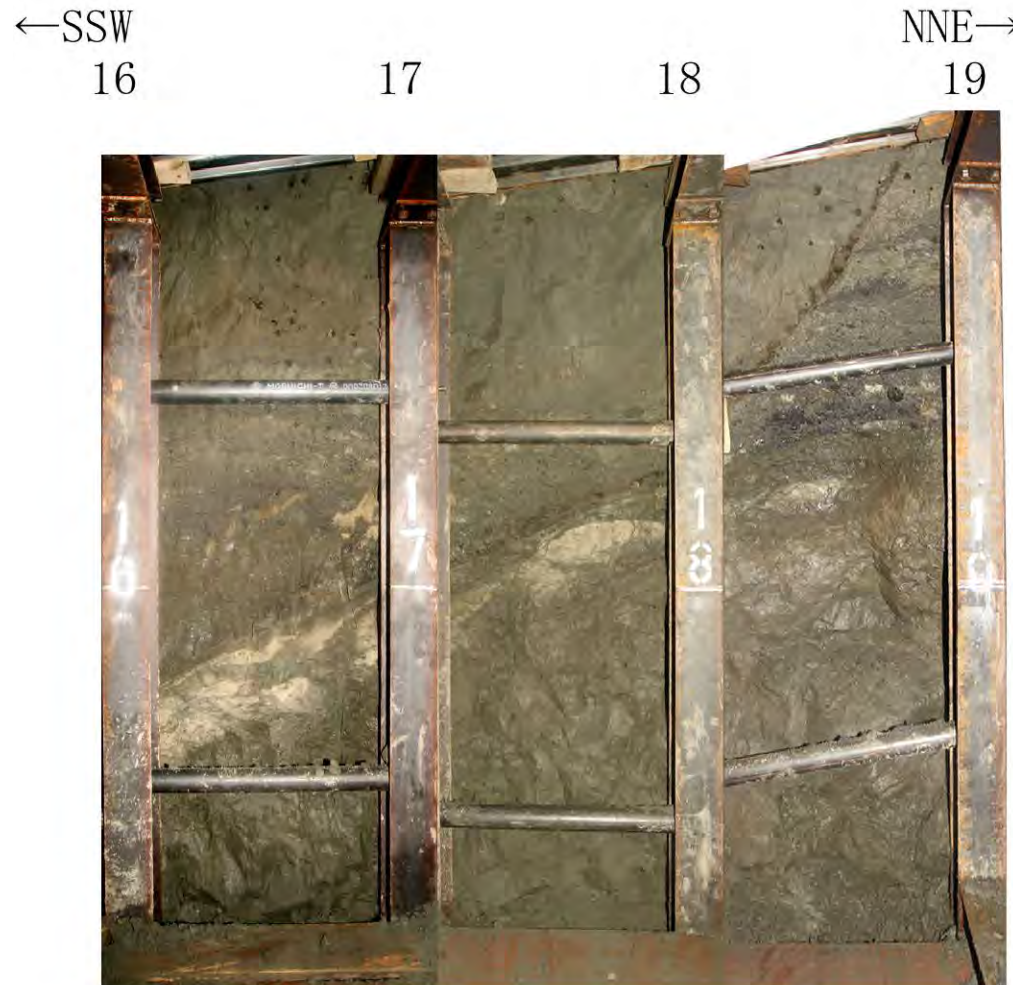
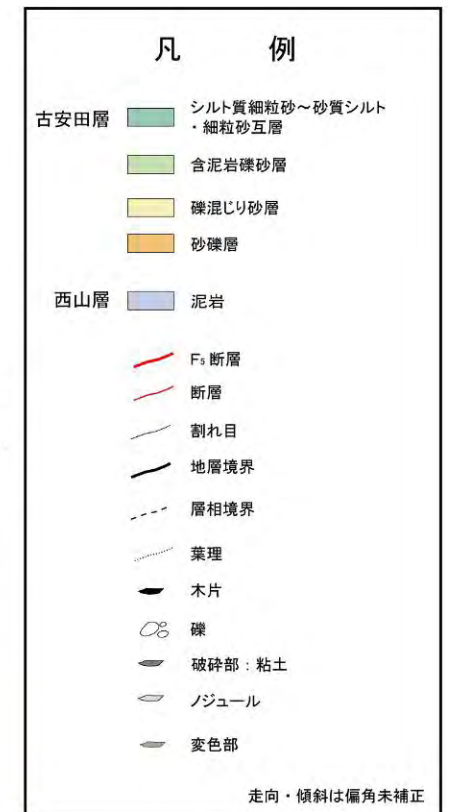
F₅横坑部西壁16-19基 断層性状



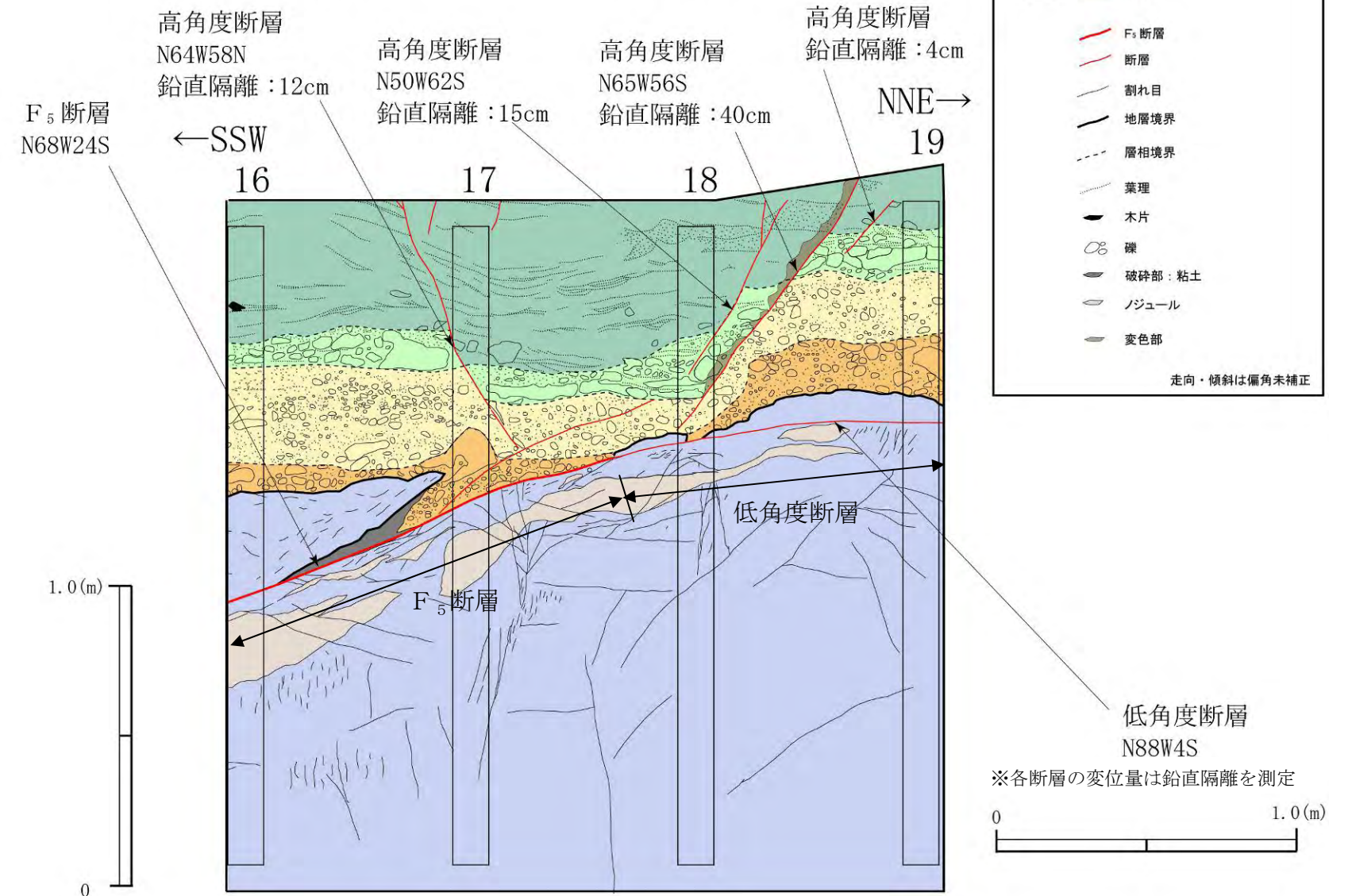
F₅立坑概略位置図



F₅横坑部形状図



F₅横坑部西壁16-19基写真



F₅横坑部西壁16-19基スケッチ（平成26年9月）

F₅横坑部西壁16-19基の断層性状観察結果

- F₅断層の走向・傾斜は N68W24S を示し、西山層の層理面（西壁 9-12 基間 凝灰岩の薄層：N78W31S）に平行である。幅 3~60mm の暗灰色~黒色の粘土を挟む。西山層と古安田層との境界部には、幅 5mm 以下の暗灰色~黒色の粘土を挟む。
- 低角度断層は、古安田層と西山層境界付近に分布し、粘土や破碎部をほとんど伴わない。走向・傾斜は N88W4S を示す。
- 高角度断層は、いずれの断層も粘土、破碎部をほとんど伴わず、古安田層を正断層的に変位させている。これらの断層のうち、17 基付近に分布する北傾斜の断層の走向・傾斜は N64W58N を示し、変位量はシルト質細粒砂~砂質シルト・細粒砂互層の下面を基準として 12cm である。18-19 基間の南傾斜の 3 本の断層のうちの 2 本の走向・傾斜は N50W62S 及び N65W56S を示す。南傾斜を示す断層の変位量は含泥岩礫砂層を基準として最大 40cm である。

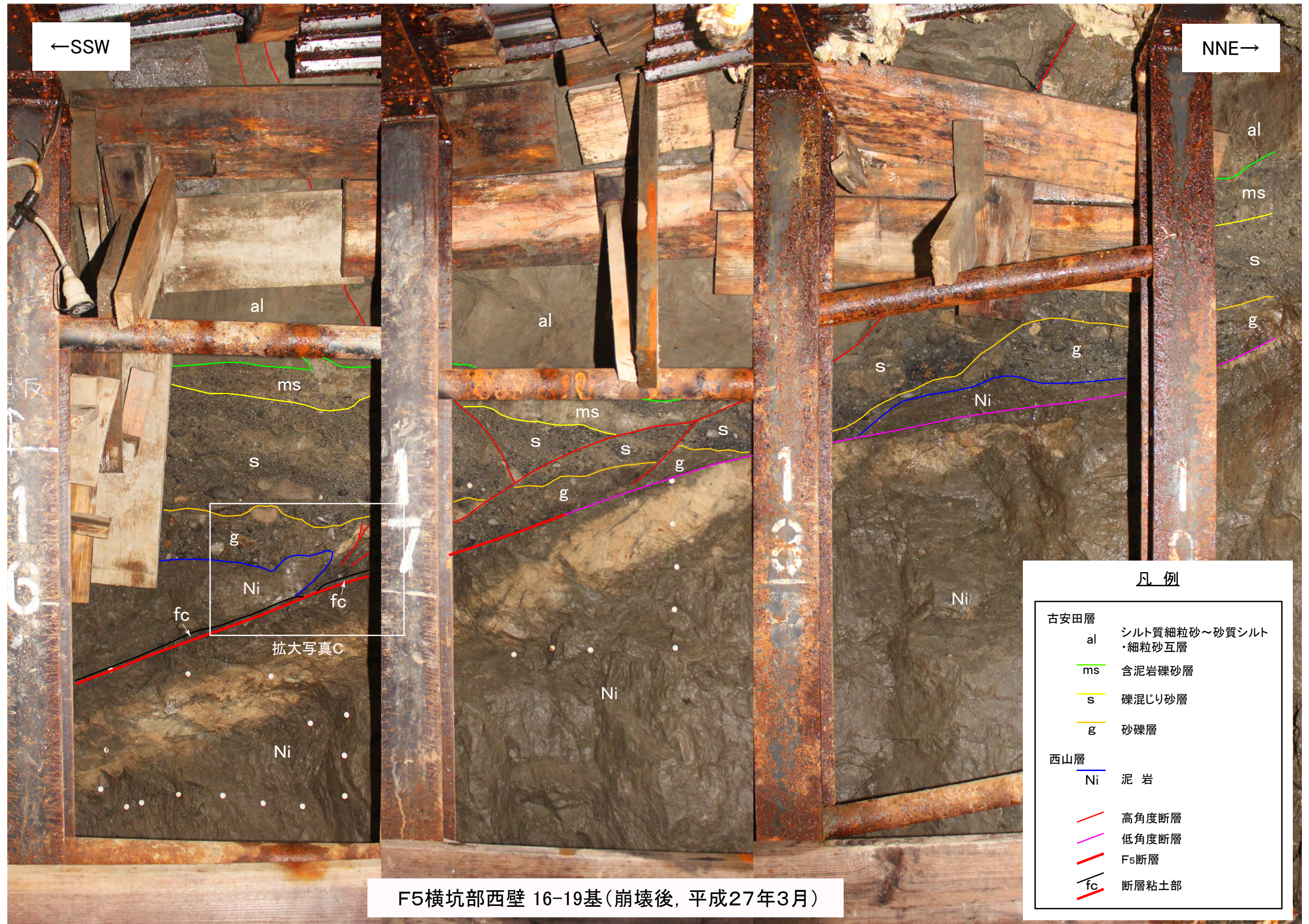
F5断層先端部の性状の分析 (5)

F5横坑部西壁 16-19基(崩壊後, 平成27年3月)



F5断層先端部の性状の分析 (6)

F5横坑部西壁 16-19基 地層・層相境界記入(崩壊後, 平成27年3月)

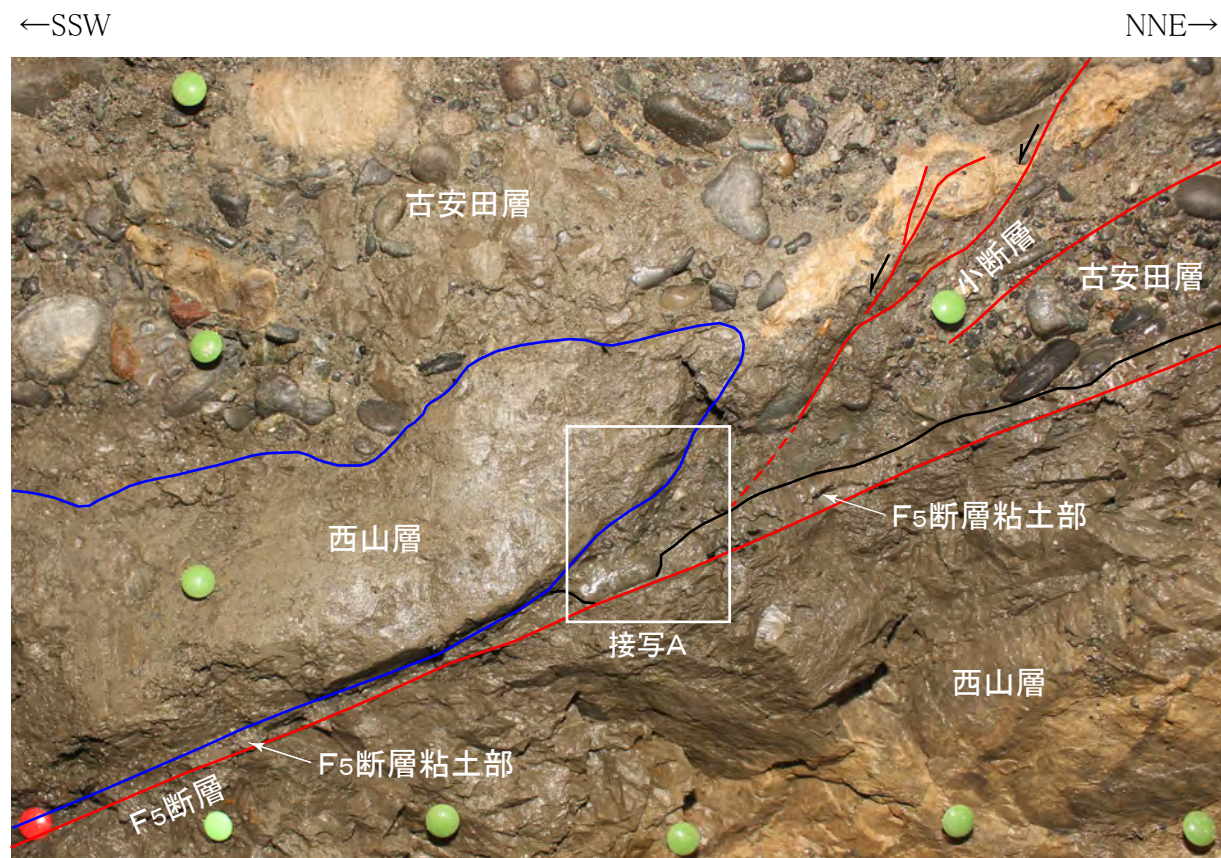


F5横坑部西壁 16-19基(崩壊後, 平成27年3月)

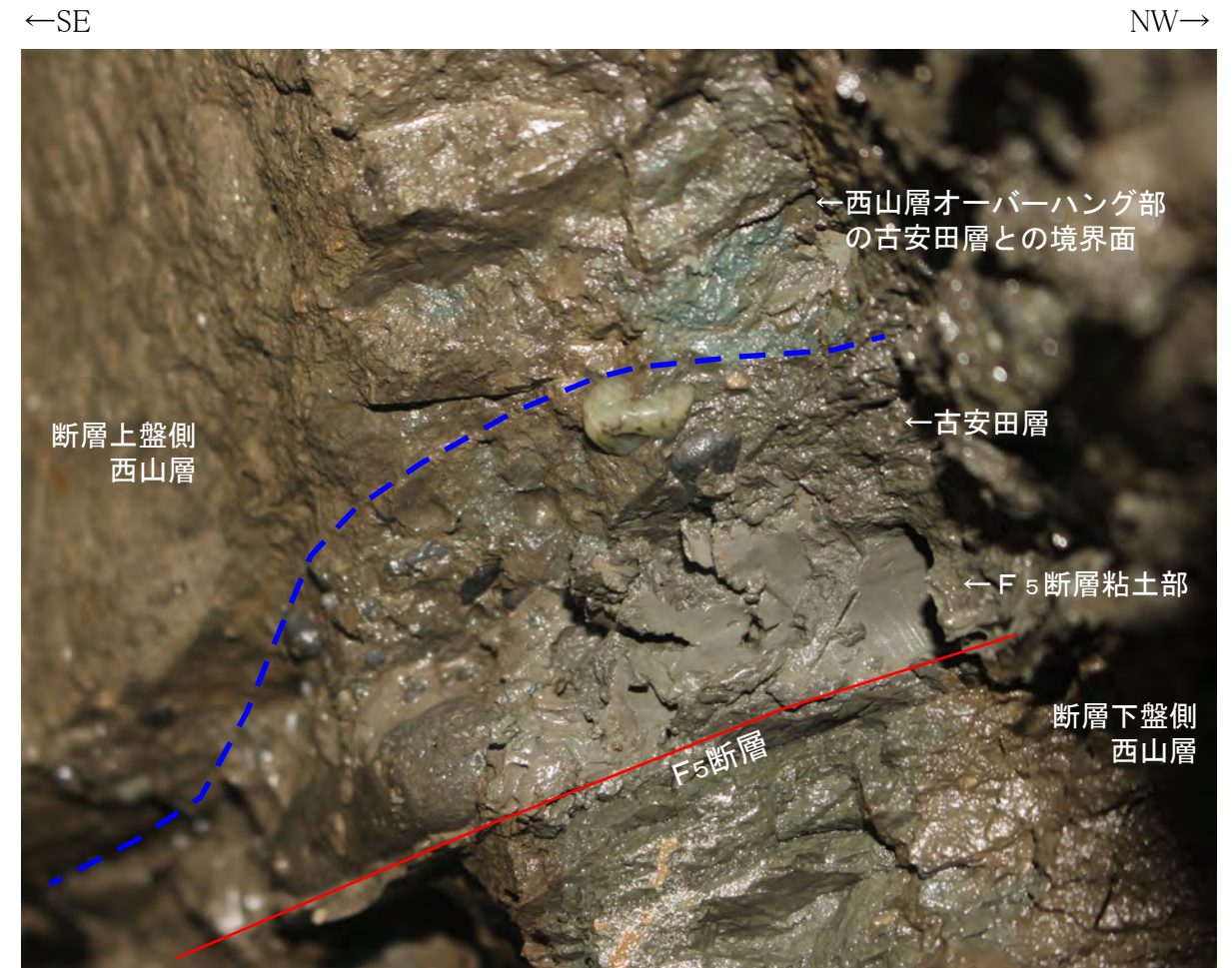
F₅断層先端部の性状の分析 (7)



拡大写真C F₅断層先端部 (西山層オーバーハング部) 緑のピンの間隔は 10cm



拡大写真C F₅断層先端部 (西山層オーバーハング部) (地層境界, 断層を記入) 緑のピンの間隔は 10cm



接写A 西山層オーバーハング部の接写
 左下写真の白枠内を右斜め前方から接写した。西山層がオーバーハングしている部分の古安田層との境界面は凹凸があり、鏡肌・条線は認められない。また、西山層の境界部に付着している古安田層の礫や礫の抜け跡に引きずりの痕跡は認められない。これらのことから、オーバーハングしている部分の西山層と古安田層の境界は不整合面と判断される。

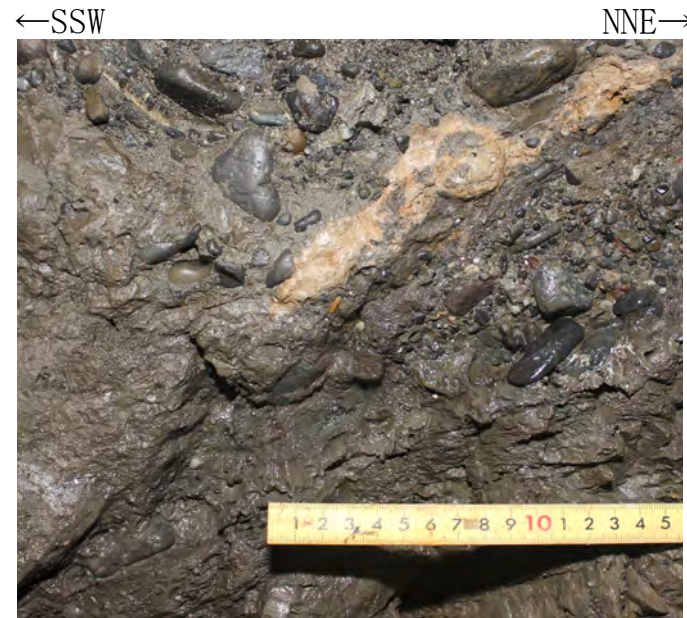
F₅横坑部西壁のF₅断層先端部(楔状部)詳細観察結果(1)
 ○F₅断層先端部の西山層がオーバーハングしている部分の古安田層との境界面は、凹凸があり、鏡肌・条線が認められないことなどから、不整合面と判断される。

F5断層先端部の性状の分析(8)

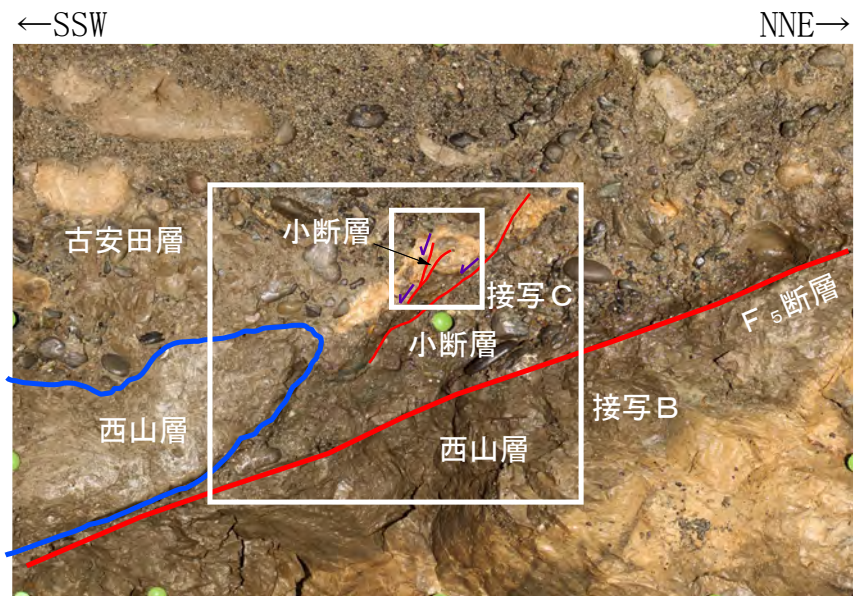


詳細観察部 写真

0 10(cm)

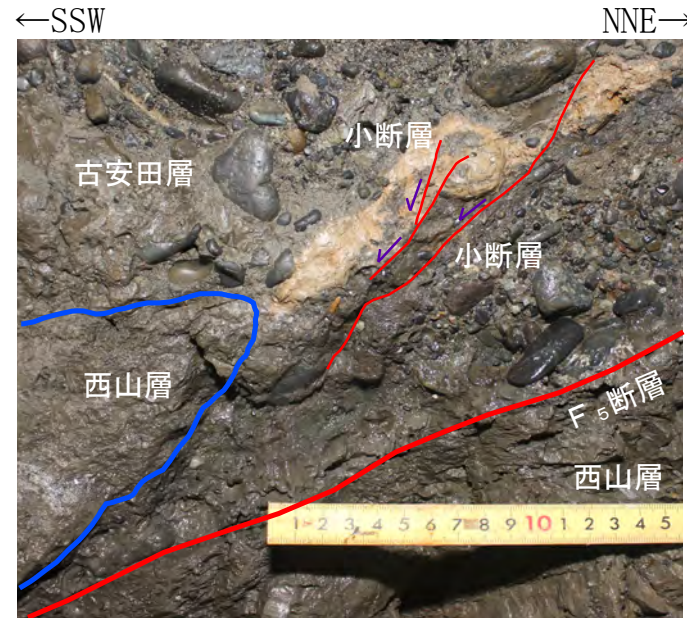


接写B

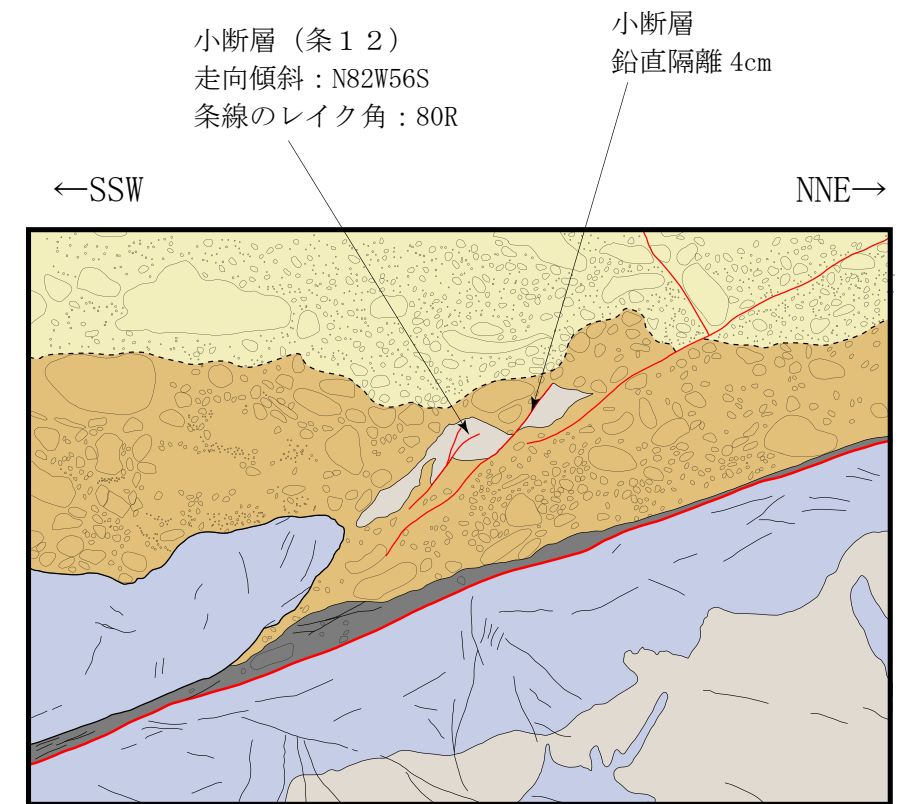


詳細観察部 写真

0 10(cm)



接写B

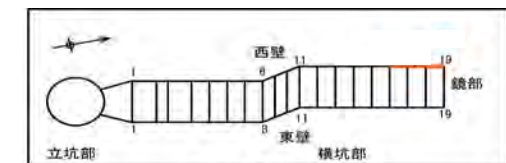


詳細観察部 地質スケッチ (平成27年3月)

0 10(cm)

凡例	
古安田層	礫混じり砂層
西山層	泥岩
	砂礫層
F ₅ 断層	断層
	割れ目
	地層境界
	層相境界
	破碎部: 粘土
	ノジュール
	礫

走向傾斜は偏角未補正



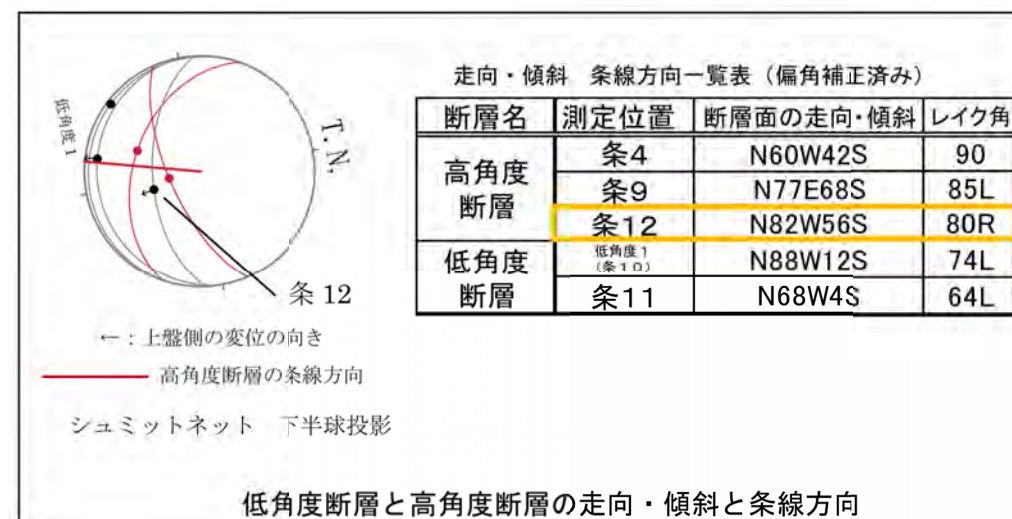
F5横坑部形状図



接写C: 小断層の条線

0 1.0 cm

走向傾斜: N82W56S
条線のレイク角: 80R



F5横坑部西壁のF5断層先端部(楔状部)詳細観察結果(2)

○F5断層先端部の上盤側延長の古安田層には、砂礫層中にノジュールの岩片を正断層的に変位(鉛直隔離4cm程度)させる小断層が3本分布する。

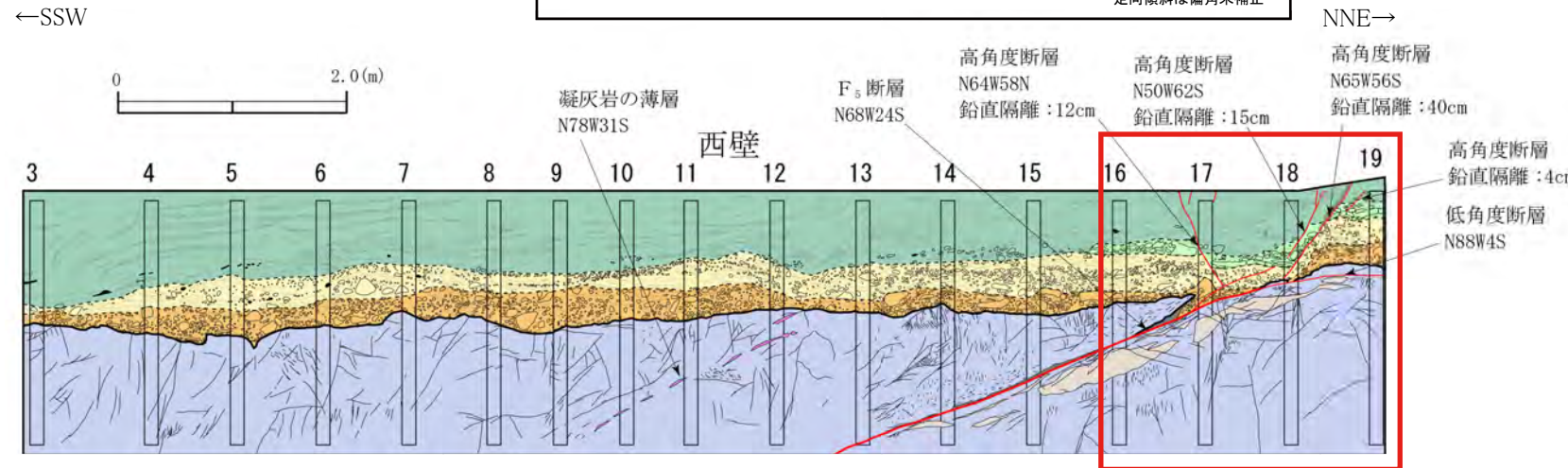
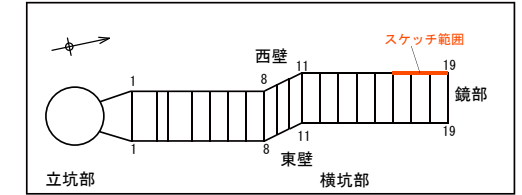
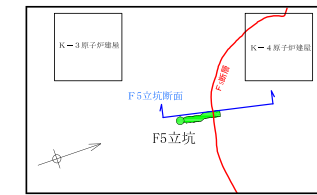
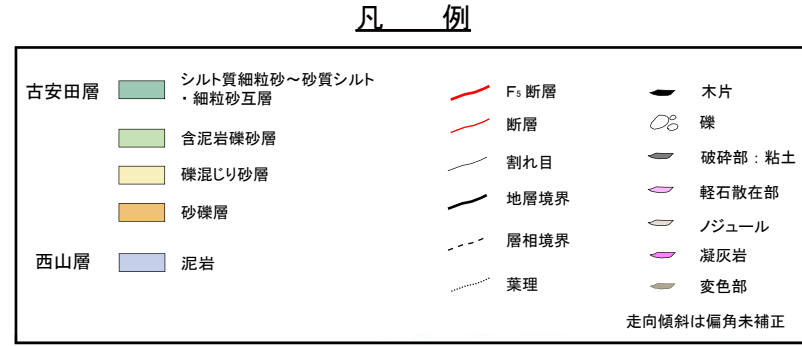
○ノジュールを変位させる小断層は、粘土及び破碎部を伴わず、断層面は鏡肌を呈し、高角度の条線が認められる。小断層のうちの1本は、走向・傾斜 N82W56S、条線のレイク角 80Rを示す。

○これらの小断層は、古安田層中の高角度断層及び低角度断層と同じ正断層で、変位の方向も調和的である。

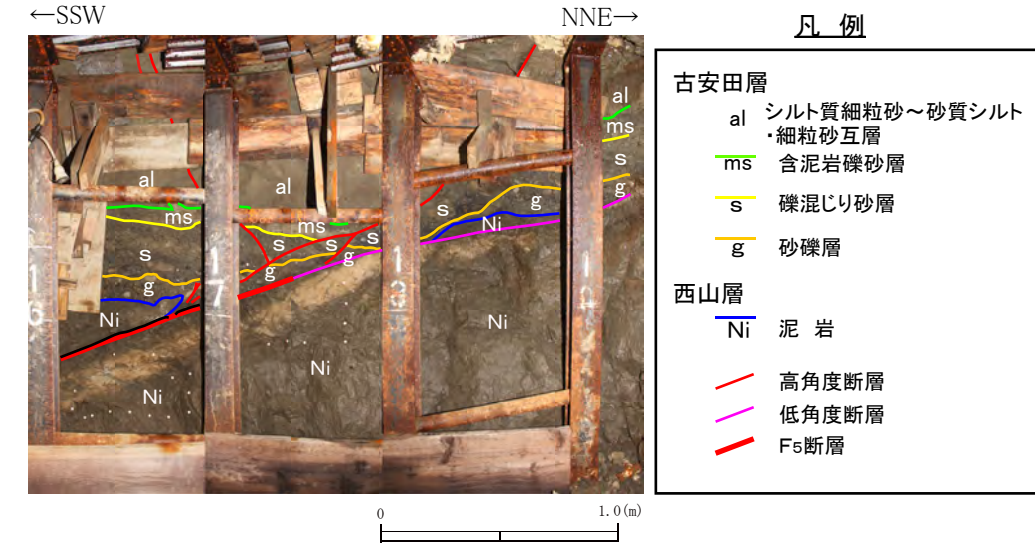
F5断層先端部の性状の分析 (9)

F5横坑部西壁

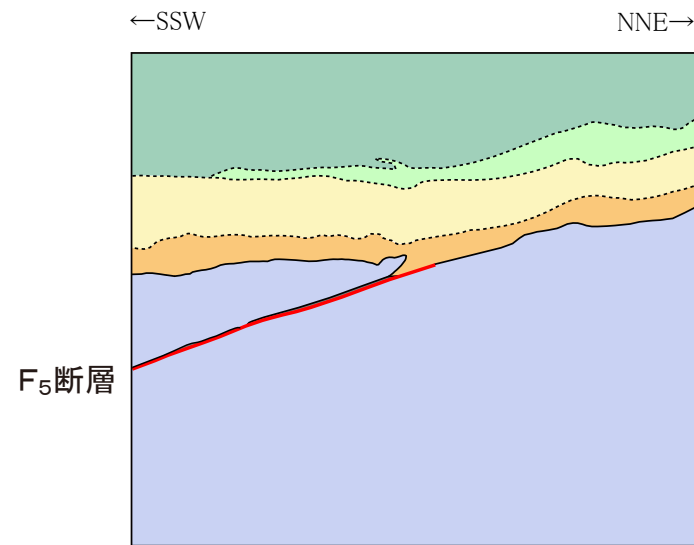
○F5横坑部西壁の地質調査結果をもとに、古安田層の変位・変形の運動像の復元を行った。



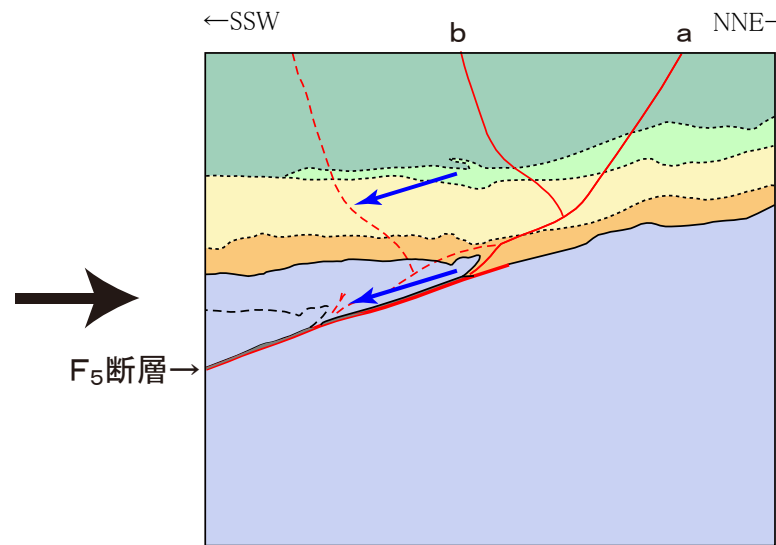
F5横坑部西壁地質スケッチ(平成26年9月)



F5横坑部西壁 16-19基(崩壊後, 平成27年3月)

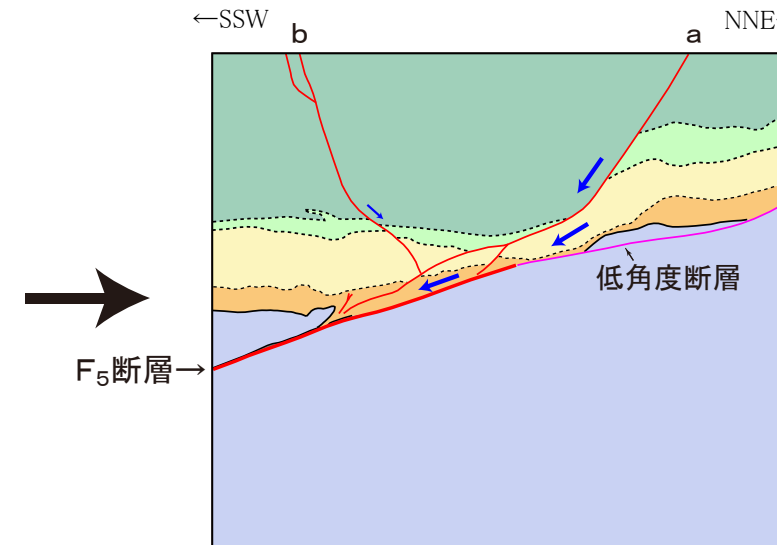


① F5断層付近の西山層は割れ目が多く、古安田層の堆積前に上限面が楔状に浸食されていたと考えられる。西山層を被覆して古安田層の堆積がはじまり、F5断層先端部の楔状の部分に砂礫層が入り込んで堆積した。



② F5断層上盤側の西山層が、断層に沿って下がり、古安田層中に高角度南傾斜の正断層(a)と高角度北傾斜の正断層(b)が生じた。

F5断層西壁の古安田層の復元図

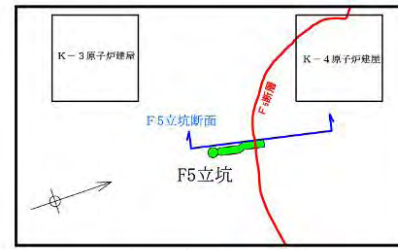


③ F5断層上盤側の西山層が断層に沿って65cm程度すべり落ち、それに伴い断層aを主断層として、断層a-b間の古安田層が後方回転を伴いながら落ち込んだ。さらに、古安田層の基底付近では砂礫層や礫混じり砂層が引きのばされ、古安田層と西山層の境界付近には低角度断層を生じた。西山層が断層に沿ってすべる際、F5断層面が波曲する部分では断層面が開口して、砂礫が断層面に沿ってさらに奥まで入り込んだことが考えられる。

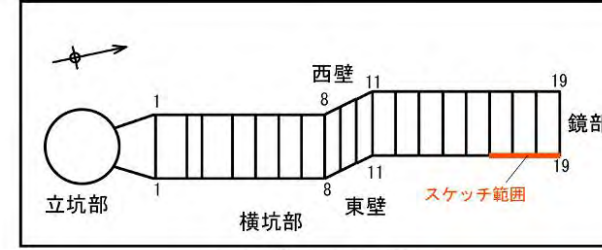
○古安田層中の高角度断層は正断層であること、F5断層先端部の西山層がオーバーハングしている部分の古安田層との境界面は不整合面と判断されることから、F5断層先端部はF5断層上盤側の西山層が正断層的に変位することによって形成されたものと考えられる。

F₅断層先端部の性状の分析 (10)

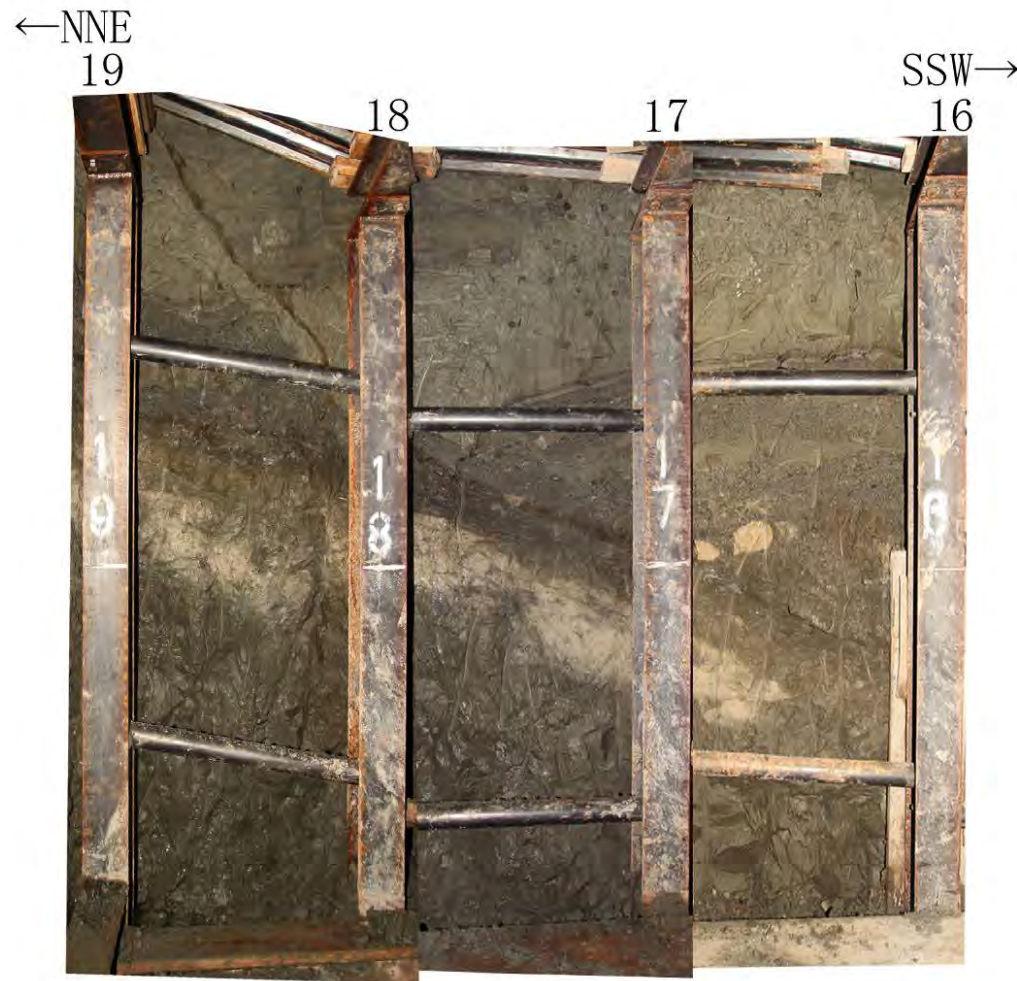
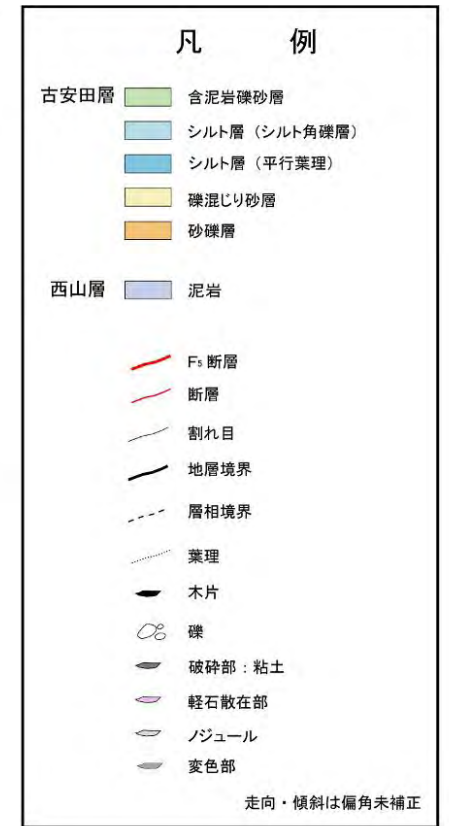
F₅横坑部東壁16-19基 断層性状



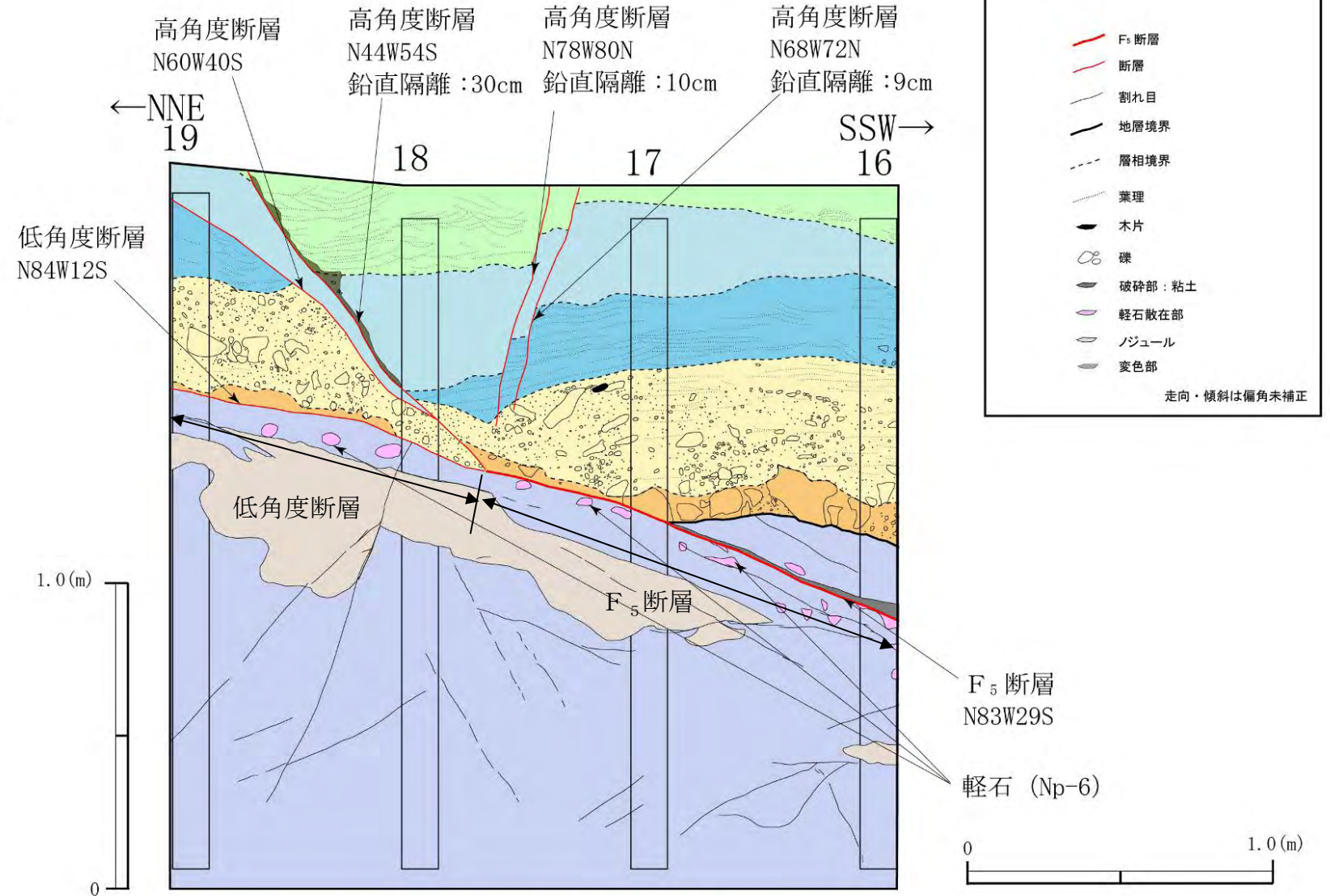
F₅立坑概略位置図



F₅横坑部形状図



F₅横坑部東壁16-19基写真

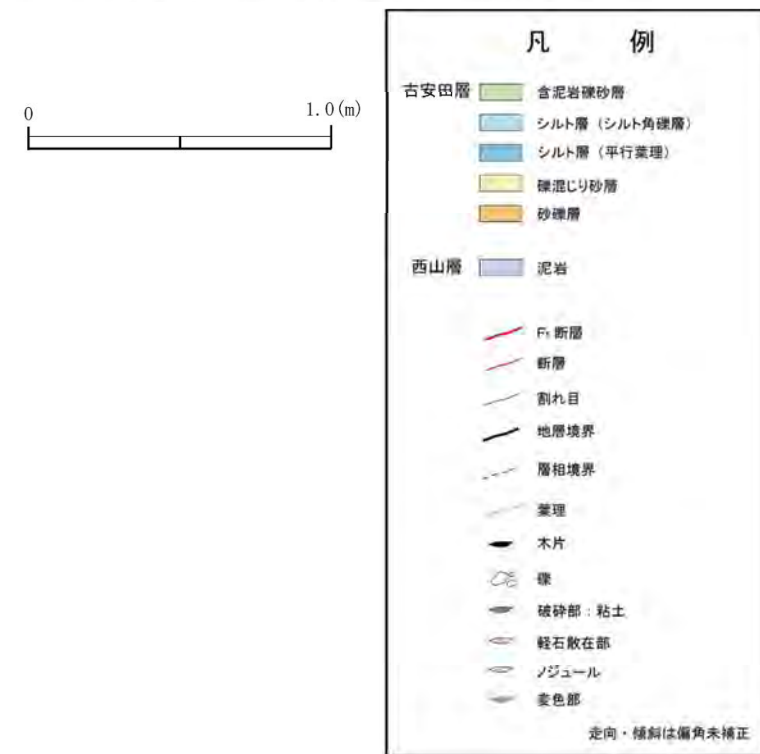
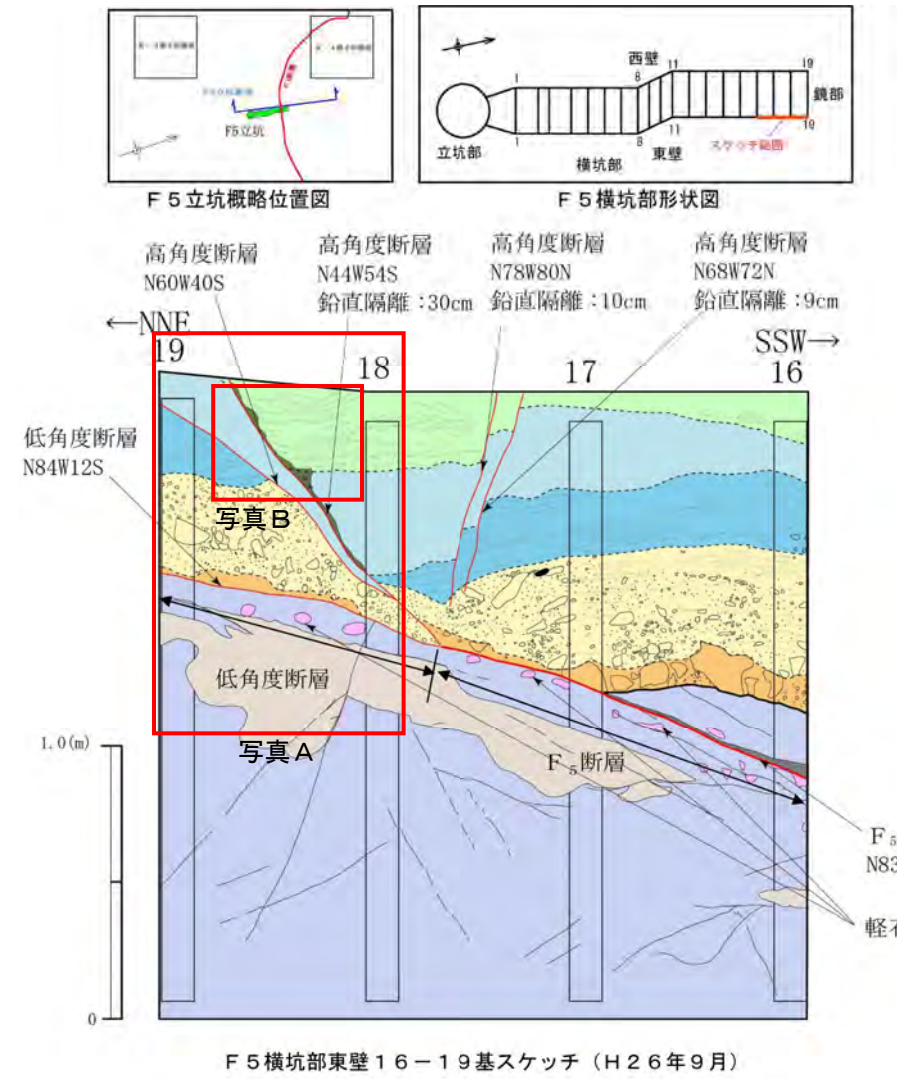


F₅横坑部東壁16-19基スケッチ (H26年9月) ※各断層の変位量は鉛直隔離を測定

F₅横坑部東壁のF₅断層先端部の詳細観察結果

- F₅断層延長部にはノジュールの岩片を正断層的に変位させる小断層が確認される。
- 横坑部東壁には楔状の構造は確認されない。
- F₅断層先端部付近の古安田層に逆断層を示唆する変形構造は認められない。

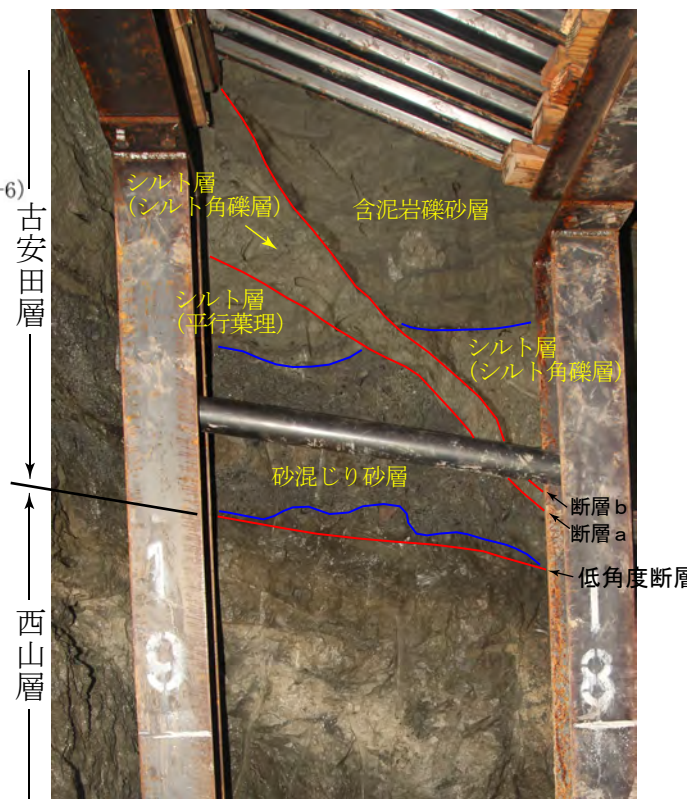
F5断層先端部の性状の分析 (11)



写真A

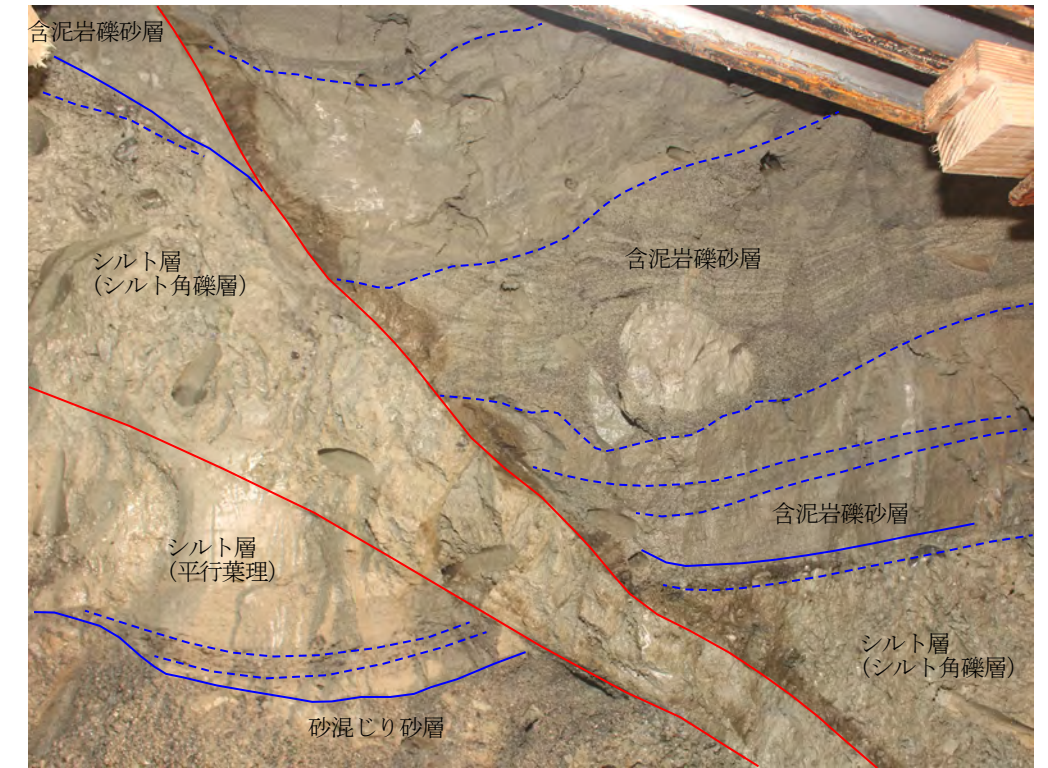


写真B



写真A (境界記入)

断層aと断層bの間に、シルト層 (平行葉理) の上位の層準であるシルト層 (シルト角礫層) が落ち込んでいる。



写真B (境界記入)

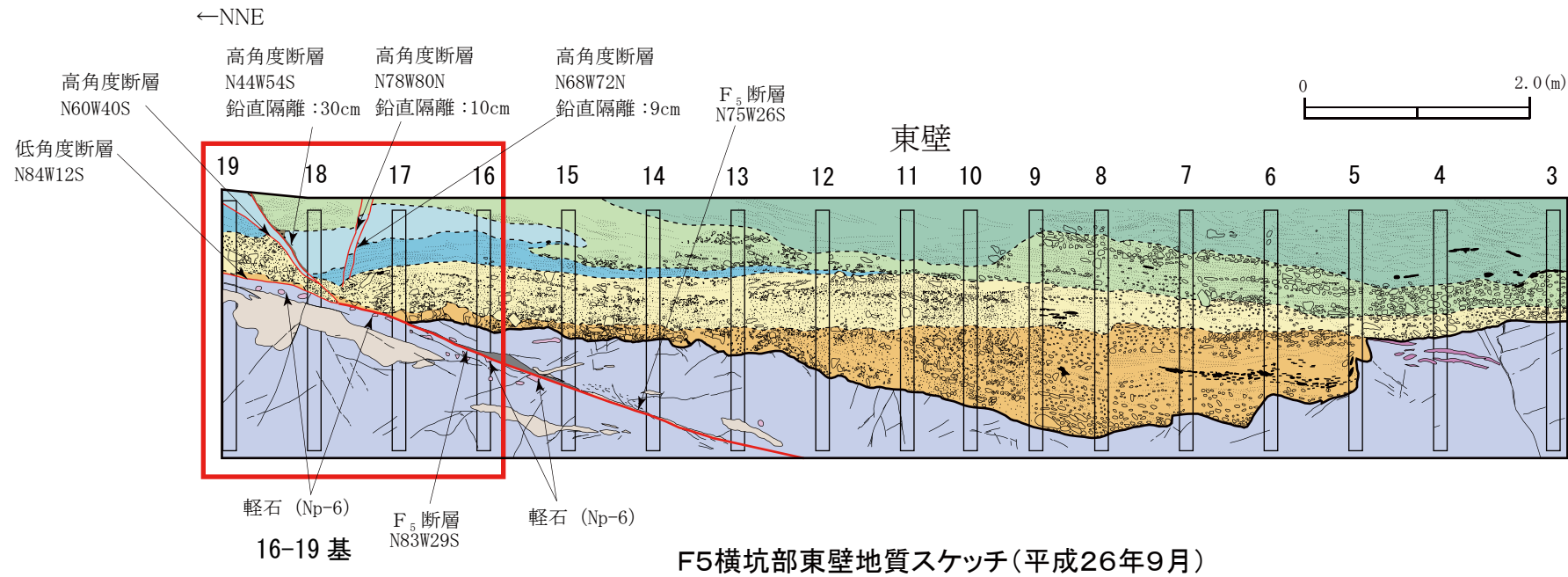
断層aの上盤側に砂混じり砂層は分布していない。断層bには正断層的な引きずりが認められる。

○古安田層中の断層bには、正断層的な引きずりが認められ、断層aの上盤側には、下盤側に分布するシルト層 (平行葉理) の上位層のシルト層 (シルト角礫層) が分布することから、いずれも正断層と判断される。

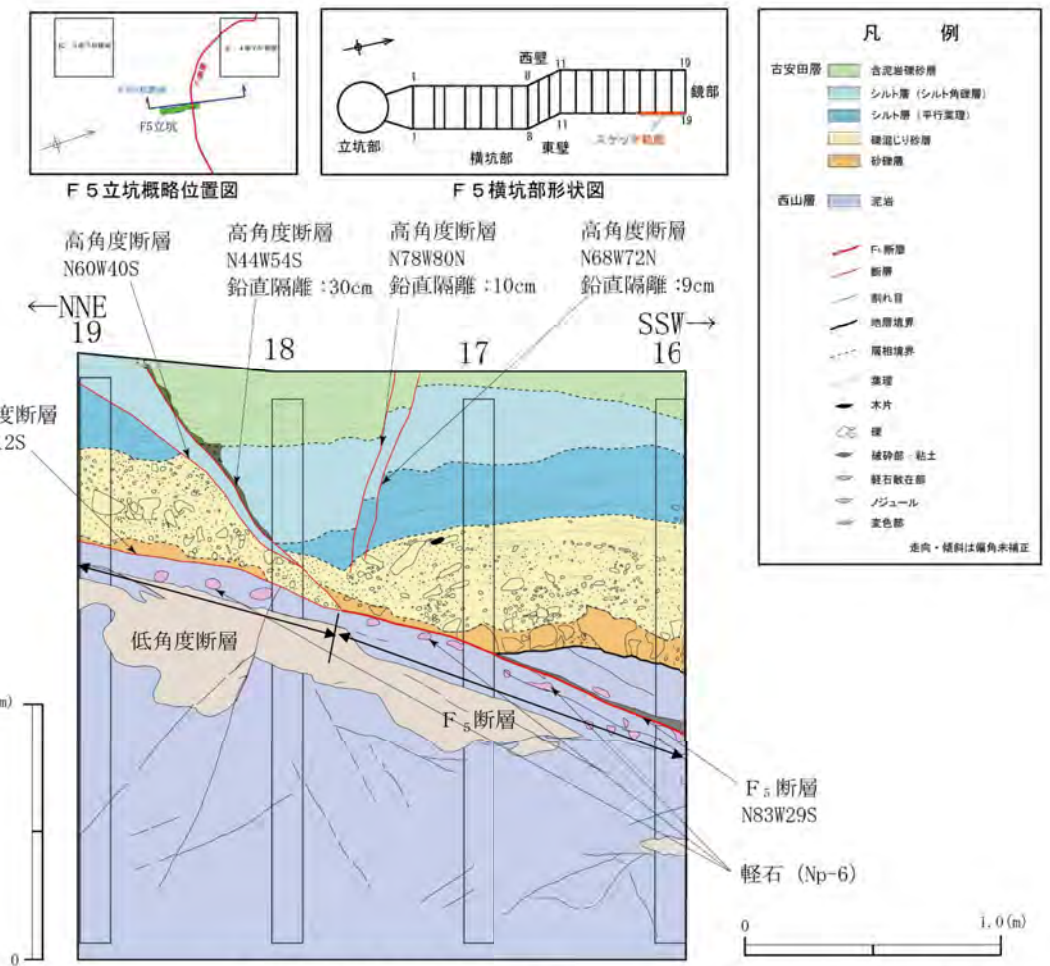
F₅断層先端部の性状の分析 (12)

F5横坑部東壁

○F5横坑部東壁の地質調査結果をもとに、古安田層の変位・変形の運動像の復元を行った。

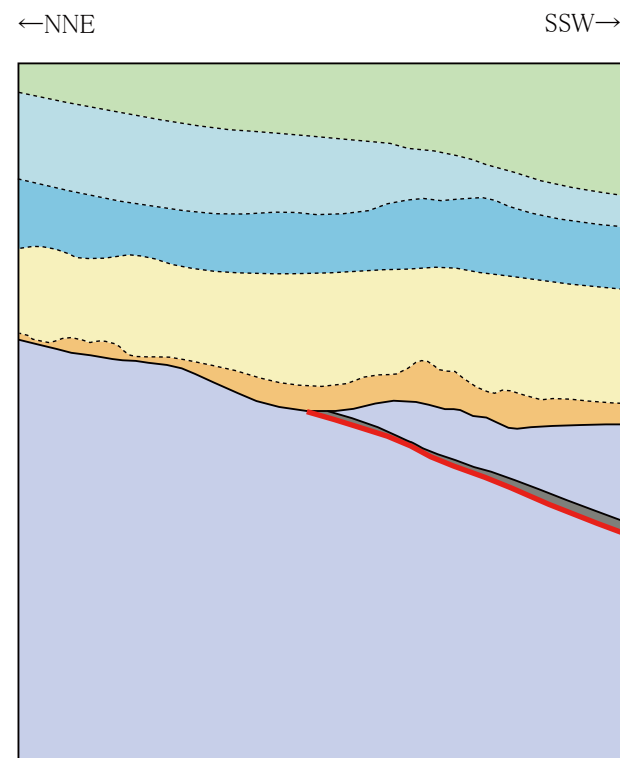


F5横坑部東壁地質スケッチ(平成26年9月)

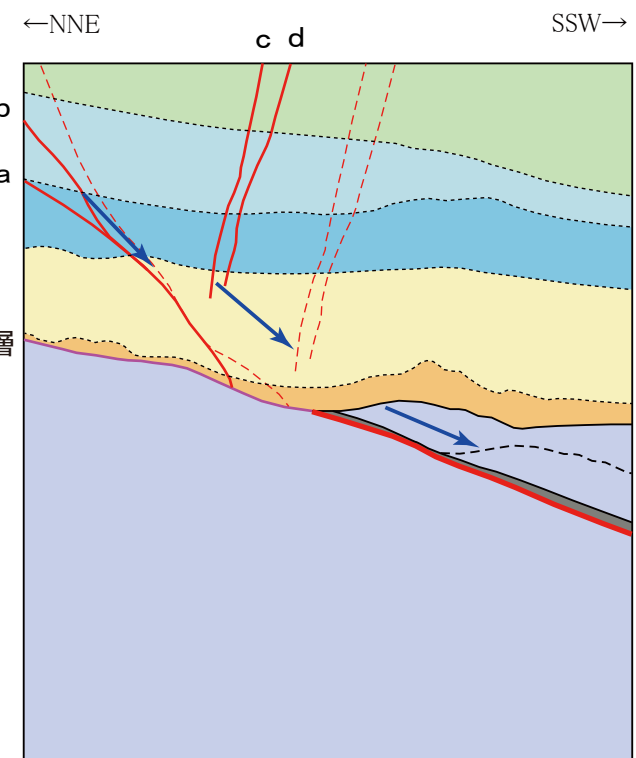


F5横坑部東壁 16-19基 (平成26年9月)

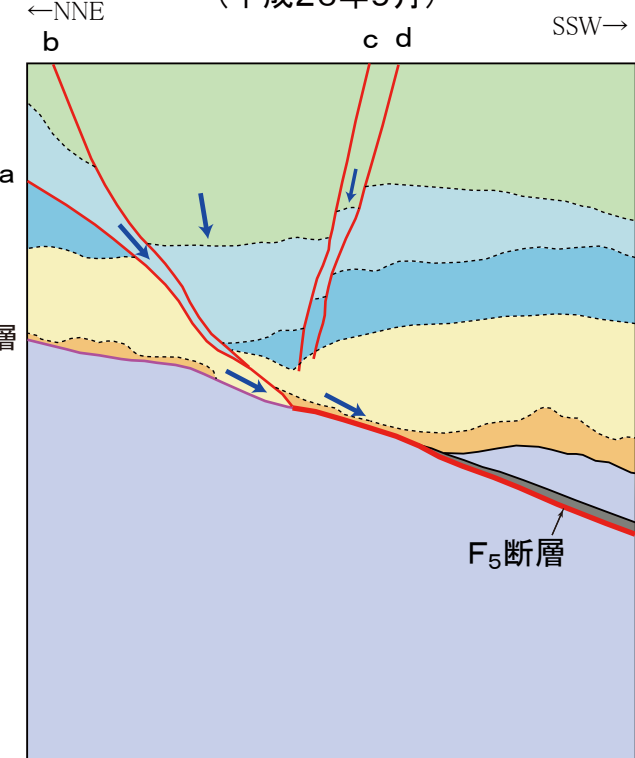
※. 各断層の変位量は鉛直距離を測定



① 古安田層が西山層を不整合関係に覆って堆積した。



② F₅断層上盤側の西山層が、断層に沿って60cm程度下がることによって、古安田層中に高角度南傾斜の正断層(a, b)と高角度北傾斜の正断層(c, d)が生じ、西山層と古安田層の境界付近に低角度断層が生じた。



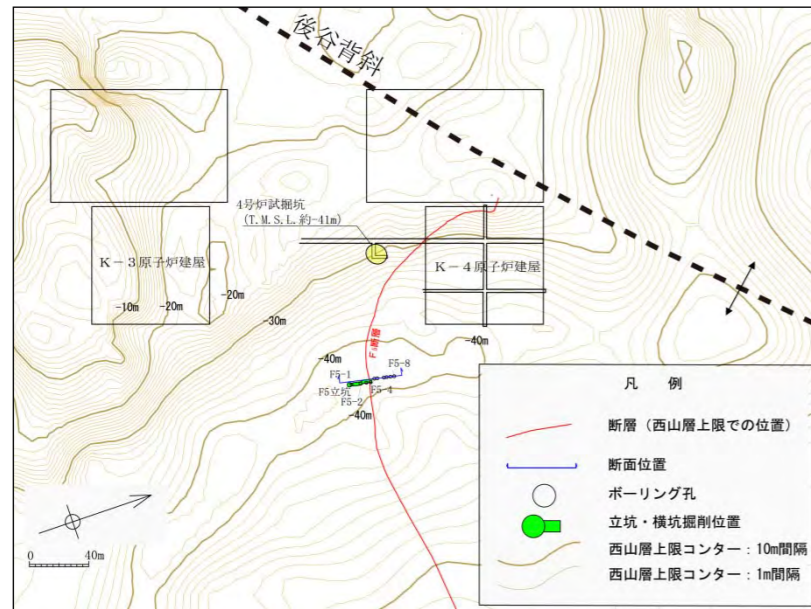
③ 古安田層中の正断層は、断層aを主断層とし、その変位に伴いa~d間が開き、その間の地層がわずかな後方回転を伴いながら落ち込んだ。それに伴いa~b間も開き、その割れ目にシルト角礫層が落ち込んだ。さらに、古安田層基底付近の地層は、F₅断層上盤側の西山層の移動にともなって引きずられて変形した。

F5横坑部東壁の古安田層の復元図

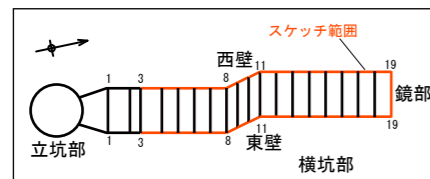
○古安田層中の2本の断層(a, b)に挟まれて分布するシルト角礫層は、F₅断層上盤側の西山層の正断層すべりに伴って、断層a~b間が開いたことによって落ち込んだものと解釈される。

F₅断層先端部の評価
○楔状を呈するF₅断層先端部は、正断層変位によって形成されたものと判断される。

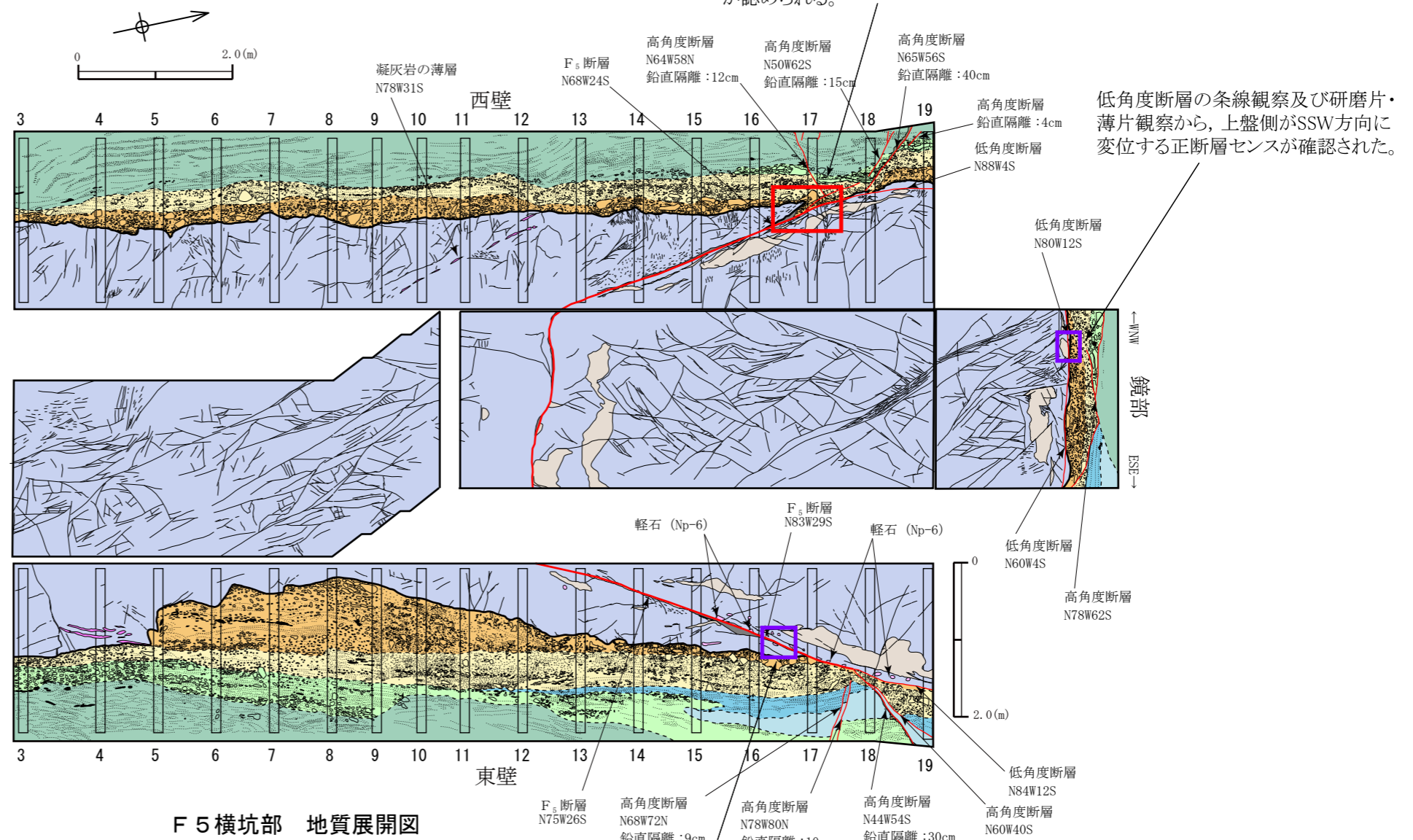
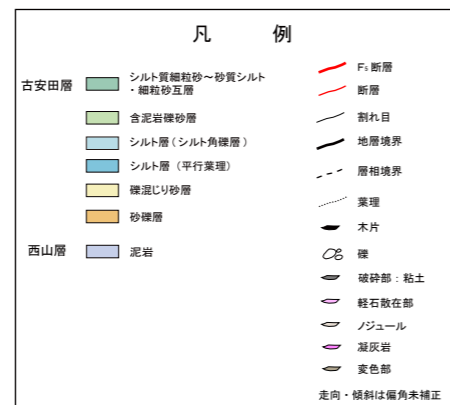
F5立坑調査結果のまとめ



F5立坑位置図



F5横坑部形状図



F5横坑部地質展開図

西山層上限付近のF₅断層の条線観察及び研磨片・薄片観察から、上盤側がN方向に変位する逆断層センスとSW方向に変位する正断層センスの2方向の動きが確認された。

F₅断層先端部の上盤側延長の古安田層中には高角度の条線を伴い、正断層変位を示す小断層が認められる。

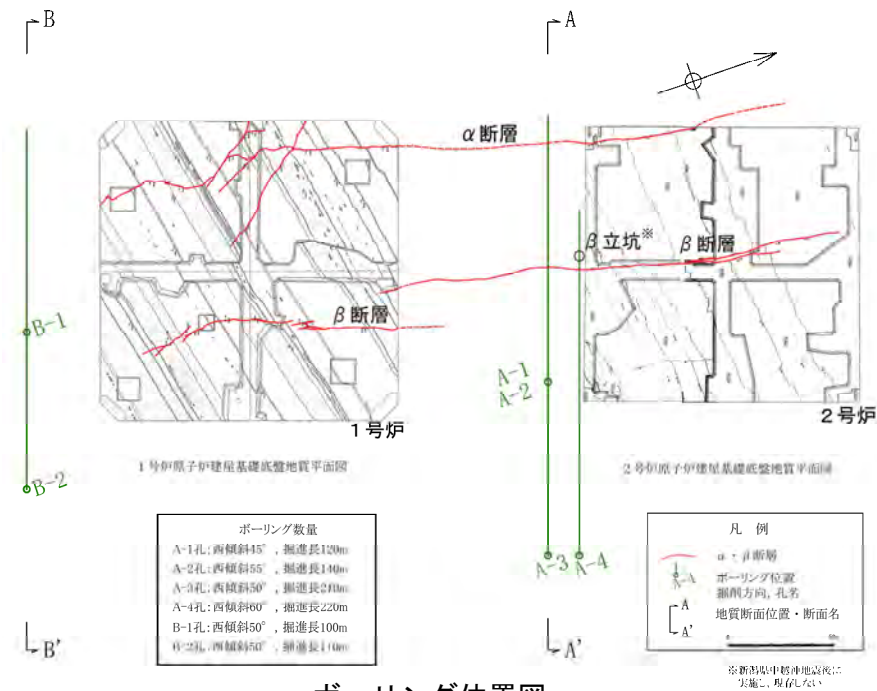
低角度断層の条線観察及び研磨片・薄片観察から、上盤側がSSW方向に変位する正断層センスが確認された。

F5立坑調査結果のまとめ

- ボーリング調査、立坑調査を実施し、F₅断層、低角度断層及び高角度断層を確認した。
- F₅断層は西北西—東南東走向で25°前後の勾配で南に傾斜しており、西山層の層理面と平行な分布を示す。低角度断層はほぼ水平な断層で、F₅断層から北側に連続して古安田層と西山層の境界付近に分布する。高角度断層は北西—南東走向で40°～80°程度で南傾斜及び北傾斜を示す複数の正断層からなり、F₅断層が古安田層基底面に接する付近から上方に分布する。
- F₅横坑西壁において、F₅断層先端の楔状部の延長部に正断層変位を示す小断層が確認されること、東壁においては、F₅断層先端に楔状の構造が確認されないとともに、先端部付近の古安田層に逆断層を示唆する変形構造は認められない。
- これらの断層は、横坑で断層の連続性が確認されたこと、いずれの断層にも同一方向の条線が認められ、正断層の変位センスを示していることから、一連の断層として活動したと推定される。
- 高角度断層は、加久藤テフラを含むMIS9の古安田層に最大約65cmの変位を与えているものの、その上位に分布する阿多鳥浜テフラを含むMIS7の古安田層には変位を与えていない。
- 以上のことから、これら一連の断層の活動はMIS9の古安田層中で止まっており、少なくとも古安田層堆積終了以降の活動はなく、将来活動する可能性のある断層等ではないと判断される。
- なお、これらの断層は、後谷背斜の古安田層堆積終了以降の活動は認められないと判断されること、条線の方が背斜の成長に伴う動きとは調和しないこと、高角度断層、低角度断層及びF₅断層の一部が正断層センスを示すことから、それらが重力性のすべりによって一連の正断層として形成された可能性がある。

敷地内の断層に関する詳細分析結果 (α ・ β 断層)

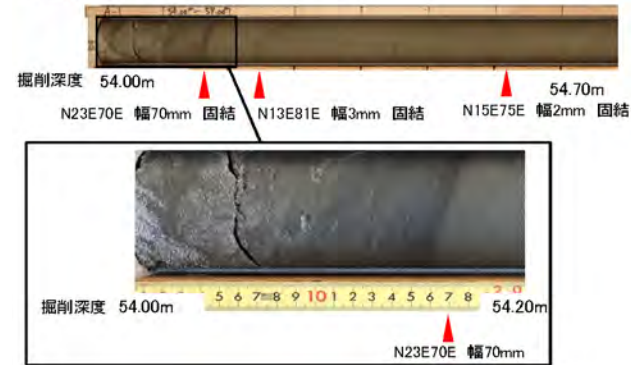
α・β断層既往調査結果の概要



A-1孔 (α1)



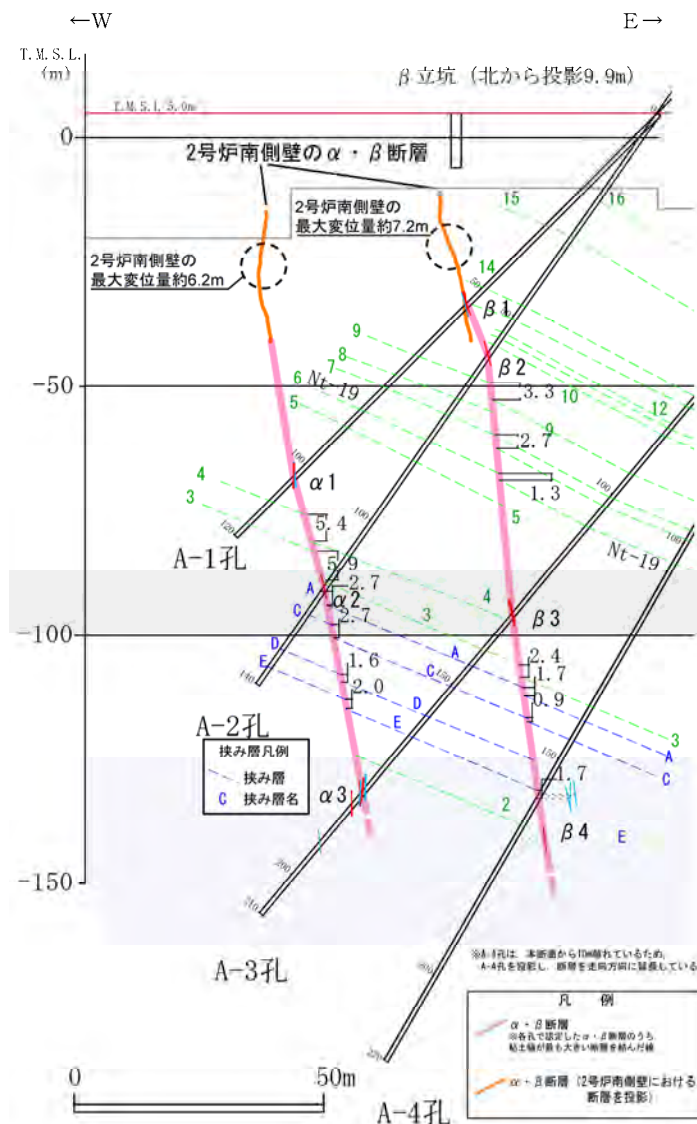
A-1孔 (β1)



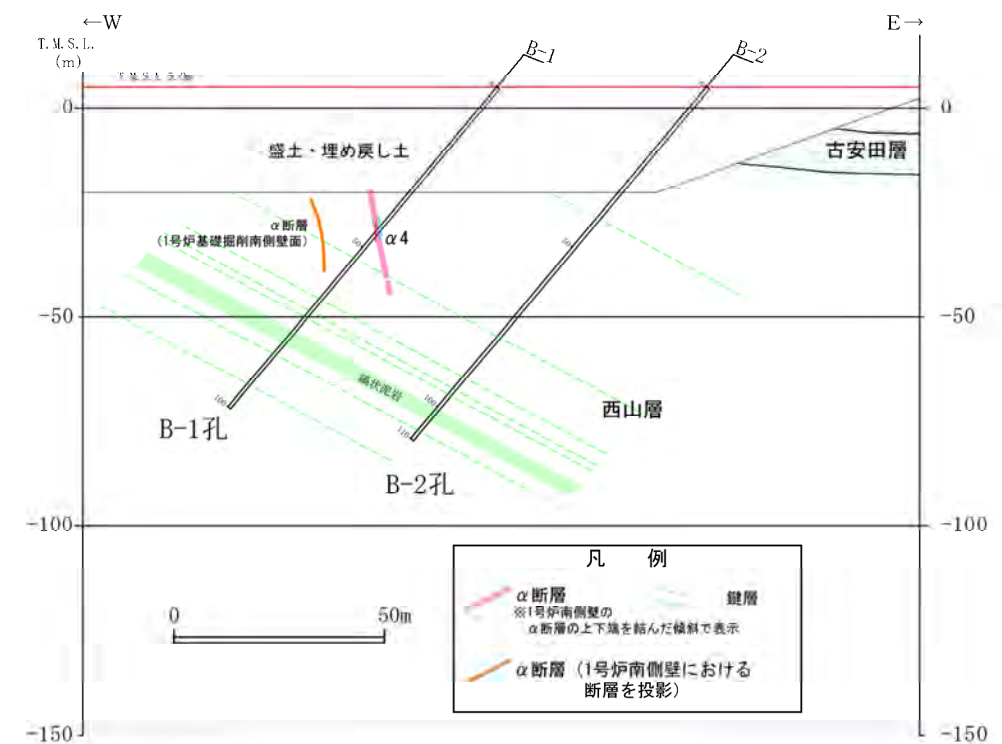
ボーリングコア写真

ボーリングで確認したα・β断層の性状

断層名	番号	ボーリング孔名	確認地点の掘削深度(m)	走向傾斜	破碎部性状	粘土幅(mm)
α断層	α1	A-1孔	102.8~103.3	N22E83E~N1W86W	粘土 (一部固結)	1.5~5 (4本)
	α2	A-2孔	116.32	N4E77E	粘土	10 (1本)
	α3	A-3孔	176.9~191.3	N3W85E~N12W86E	粘土 (固結)	2~7 (10本)
	α4	B-1孔	43.2~45.0	N7W69E~N12W88W	粘土 (固結)	1.5~8 (3本)
β断層	β1	A-1孔	54.1~54.7	N12F81E~N23E70E	粘土 (固結)	2~70 (3本)
	β2	A-2孔	59.08	N4E75E	粘土	10 (1本)
	β3	A-3孔	131.0~131.4	N6E80E~N10E74E	粘土	3~15 (3本)
	β4	A-4孔	157.9~168.7	N17W84E~N14W89W	粘土 (固結)	1.5~3.5 (4本)



1・2号炉間の地質断面図 (A-A')



1号炉南方の地質断面図 (B-B')

α・β断層ボーリング調査結果の概要

〈α断層〉

○1・2号炉間では、A-1孔 (α1)、A-2孔 (α2) 及びA-3孔 (α3) で分布を確認したが、下方延長のA-4孔では該当する断層は確認されなかった。断層粘土はα1では一部固結、α3では固結している。変位量は2号炉南側壁で最大値 (6.2m) を示すが、深部のA-2孔~A-3孔間では1.6~2.7mとなり、深度方向に減少する。

○1号炉南方では、B-1孔 (α4) で分布を確認したが、下方延長のB-2孔には該当する断層は確認されない。また、鍵層の連続から変位は認められない。

〈β断層〉

○1・2号炉間では、A-1孔 (β1)、A-2孔 (β2)、A-3孔 (β3) 及びA-4孔 (β4) で分布を確認した。断層粘土はβ1及びβ4では固結している。変位量は2号炉南側壁で最大値 (7.2m) を示すが、深部のA-2孔~A-3孔間では0.9~2.4mとなり、深度方向に減少する。

○南端は、1号炉底盤で消滅していることを既往調査で確認しており、その南方延長のB-2孔においても該当する断層は確認されない。

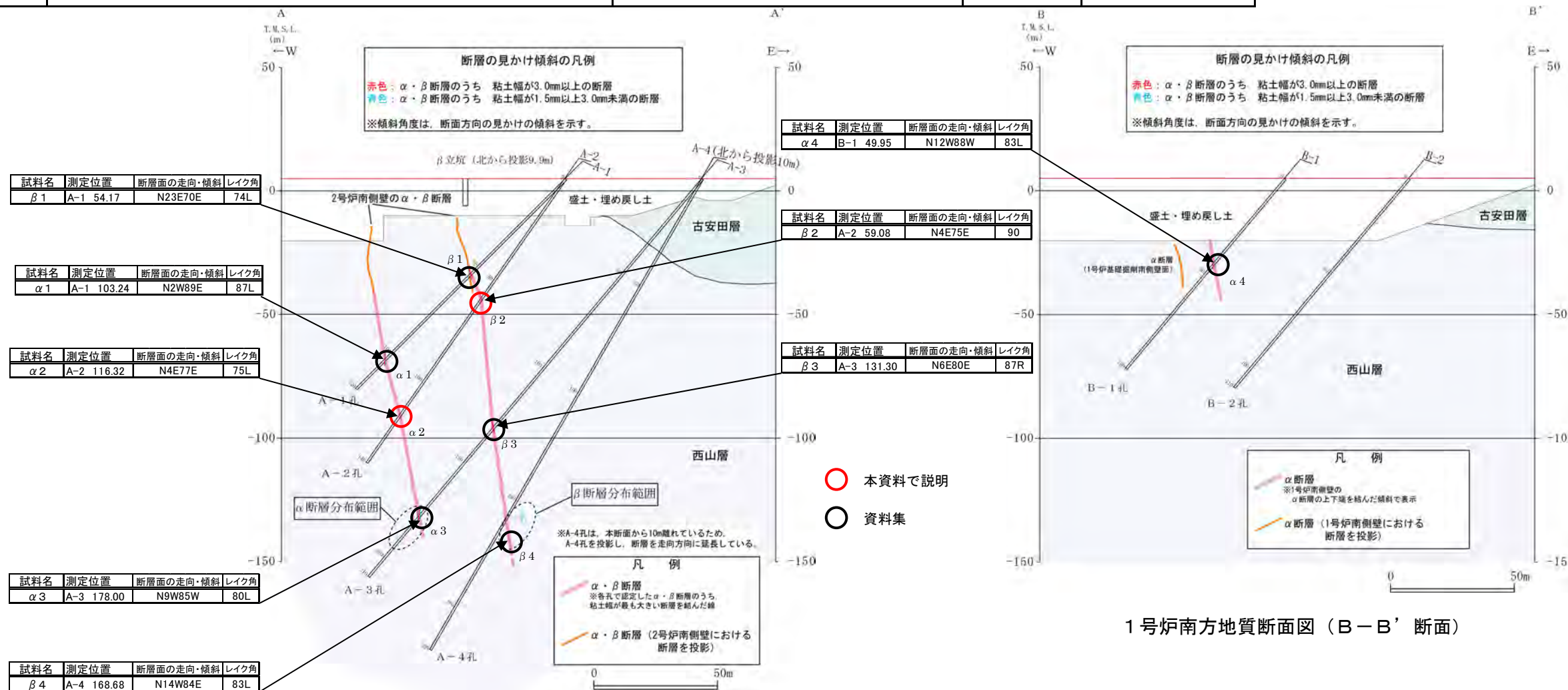
○以上のことから、α・β断層は地下深部には連続しない断層と評価され、「震源断層として考慮すべき活断層」ではないと判断される。

α ・ β 断層におけるコメント

	コメント	指摘時期
1	α ・ β 断層に横ずれ成分が無いかどうか確認すること。	H26/11/10ヒアリング
2	α ・ β 断層に関するボーリング調査結果について、ボーリング孔で観察されている全ての断層の走向・傾斜をシュミットネットで示すこと。	H26/10/15ヒアリング

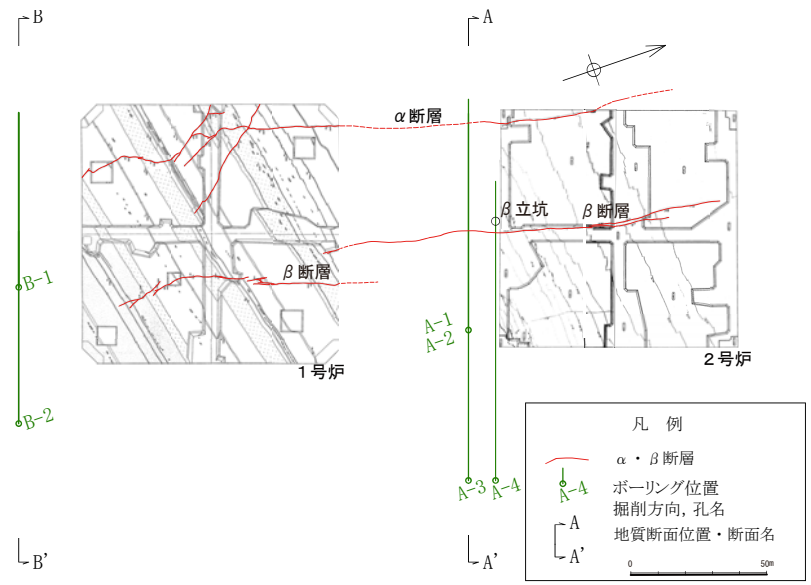
α・β断層に関するコメント1

場所	コメント		コメントを踏まえた調査目的	試料番号	追加検討項目
α・β断層	1	α・β断層に横ずれ成分が無いかどうか確認すること。	α・β断層の運動像の確認	α2 β2	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細観察 ・条線観察 ・CT画像分析 ・研磨片、薄片観察



1・2号炉間地質断面図 (A-A' 断面)

1号炉南方地質断面図 (B-B' 断面)



α・β断層調査位置図

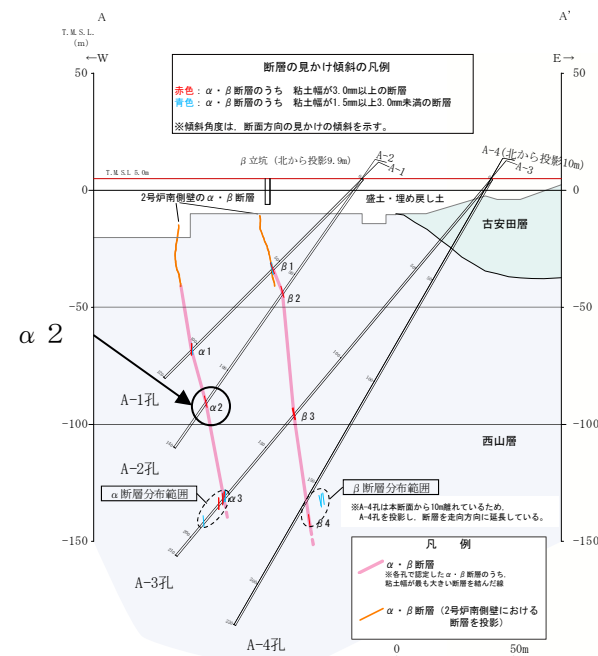
β立坑: ※新潟県中越沖地震後に実施し、現存しない。

α 2 分析結果 (1)

○目的：A-2 孔における α 断層 (α 2) の条線等の詳細分析

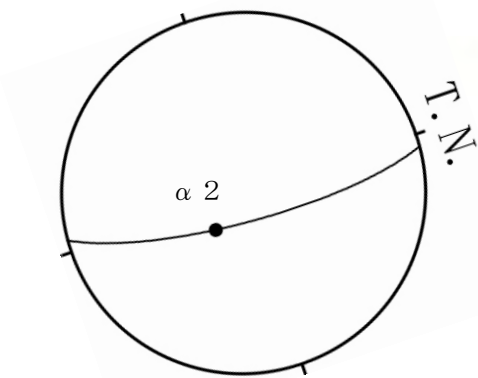
○分析内容：ボーリングコア詳細観察、定方位試料採取、CT画像分析、条線観察、研磨片・薄片観察

ボーリングコア写真

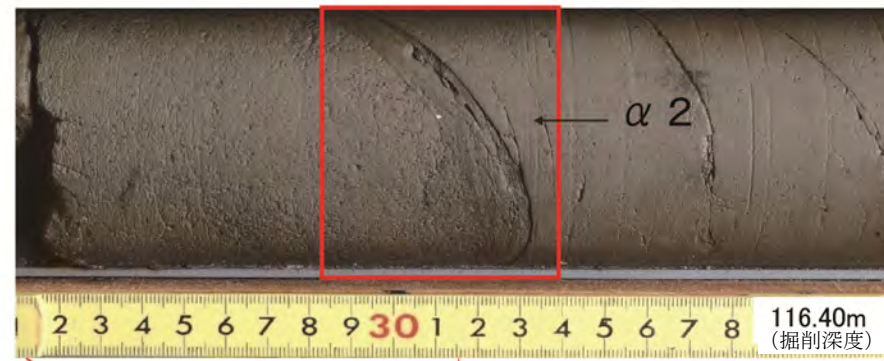


1・2号炉間地質断面図(A-A' 断面)

ボアホール
孔壁画像

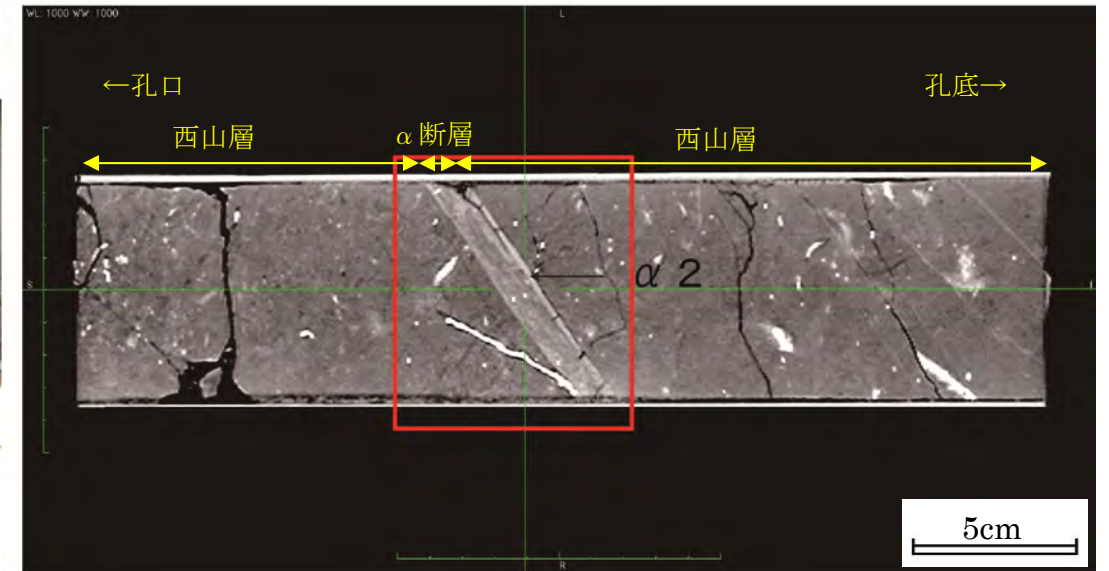
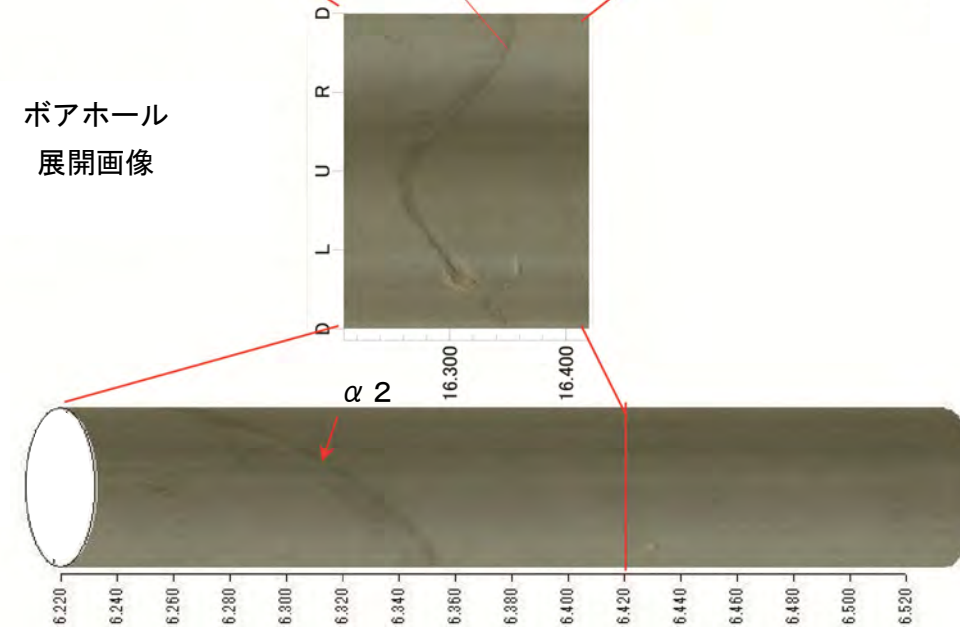


α 2 の走向・傾斜と条線方向
(シュミットネット 下半球投影)

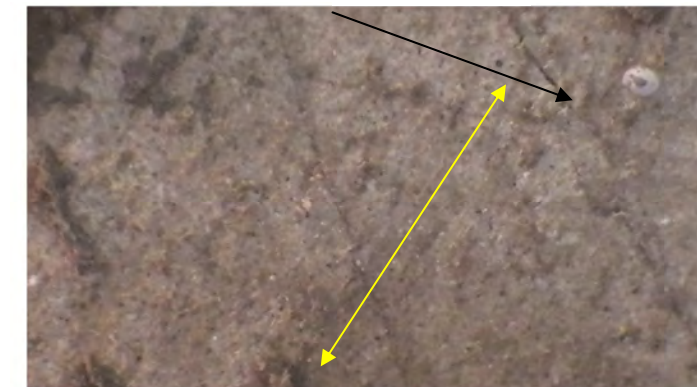


N4E77E
幅10mm 未固結

ボアホール
展開画像



CT画像
断層面の走向 N4E



α 断層 (α 2) の条線 (黄色矢印方向)
断層面の走向・傾斜：N4E77E
条線のレイク角：75L

α 2 詳細観察結果

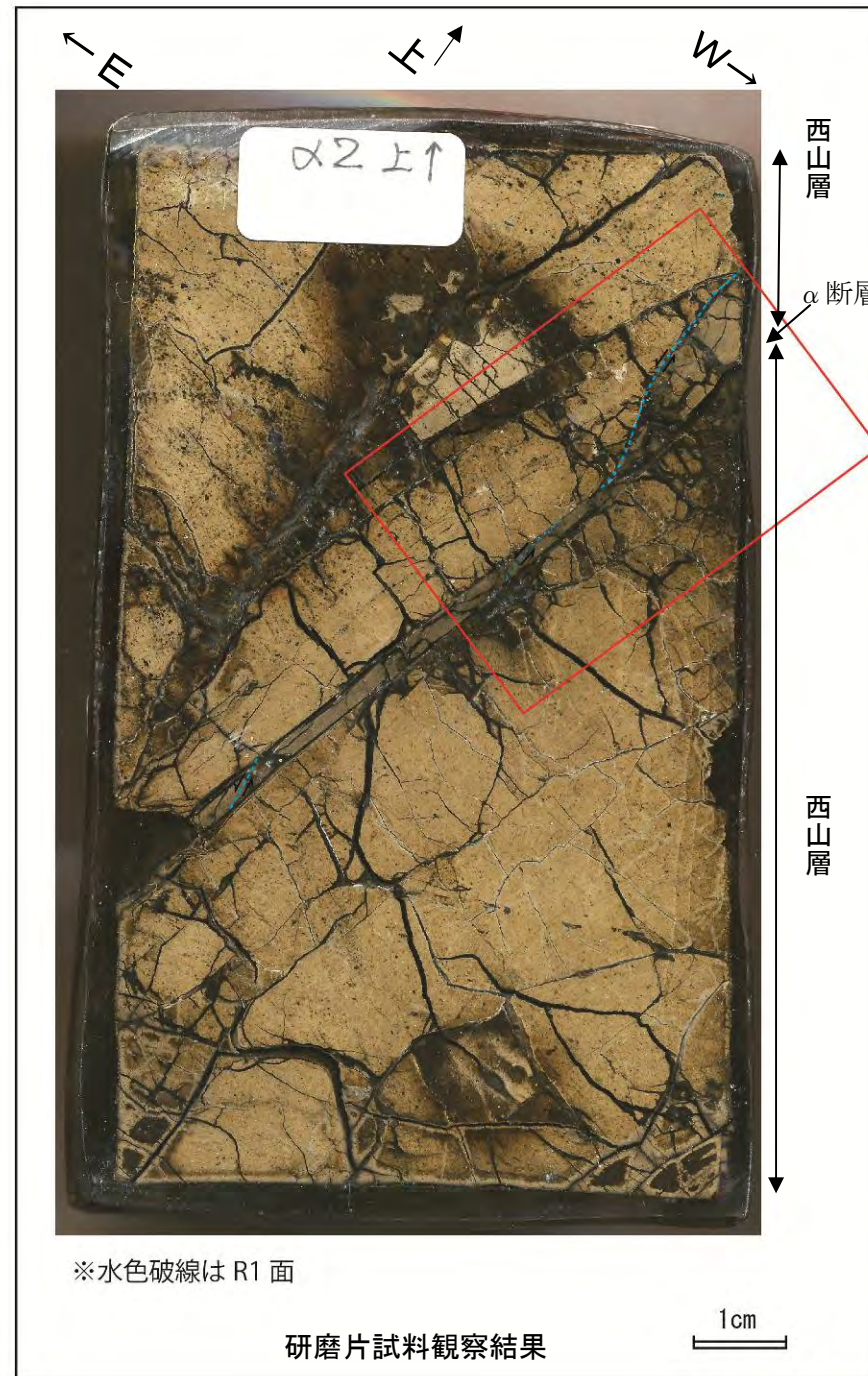
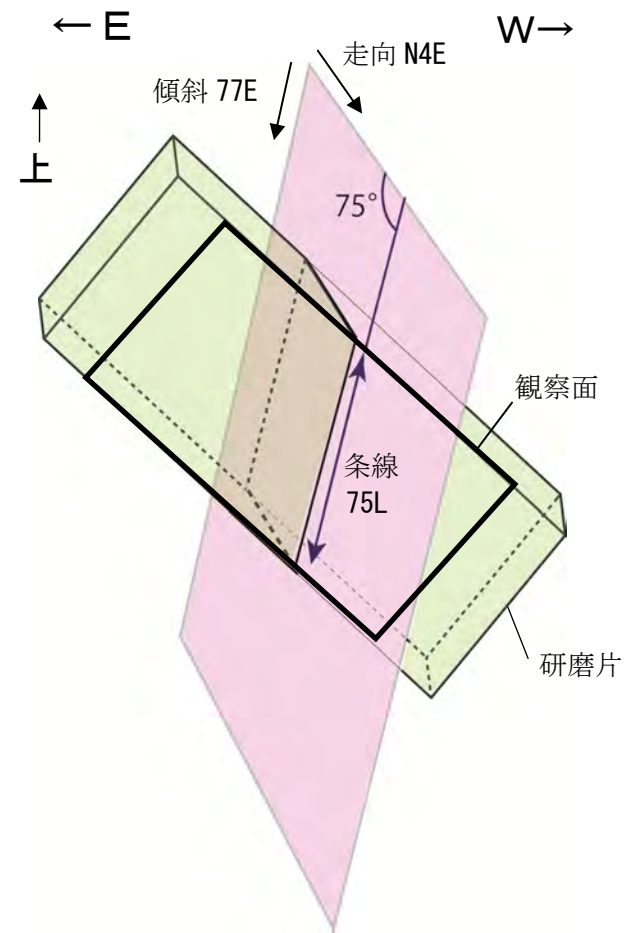
○ボーリングコアでは、幅 10mm の未固結の粘土からなり、断層の下面が平滑である。

○CT画像では、西山層より明るい色調を呈し、密度が高い。断層下面は平滑で境界が明瞭である。

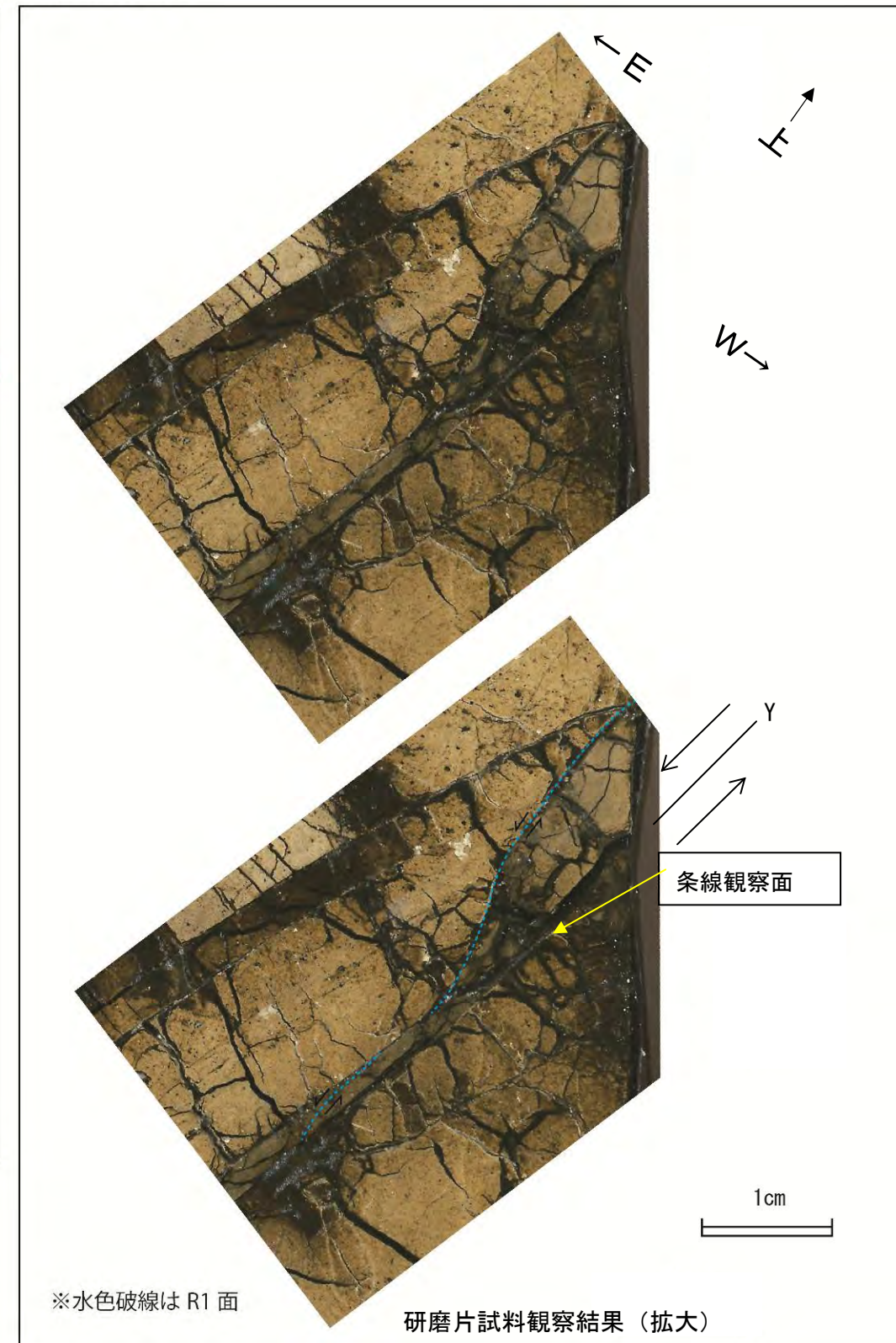
○α 断層粘土部の下面には、不明瞭な条線が分布する。条線の方法は、断層面の走向・傾斜 N4E77E に対してレイク角 75L である。

○条線は高角度を示すことから、鉛直成分が卓越する断層と判断される。

α 2 分析結果 (2)



赤枠内の拡大

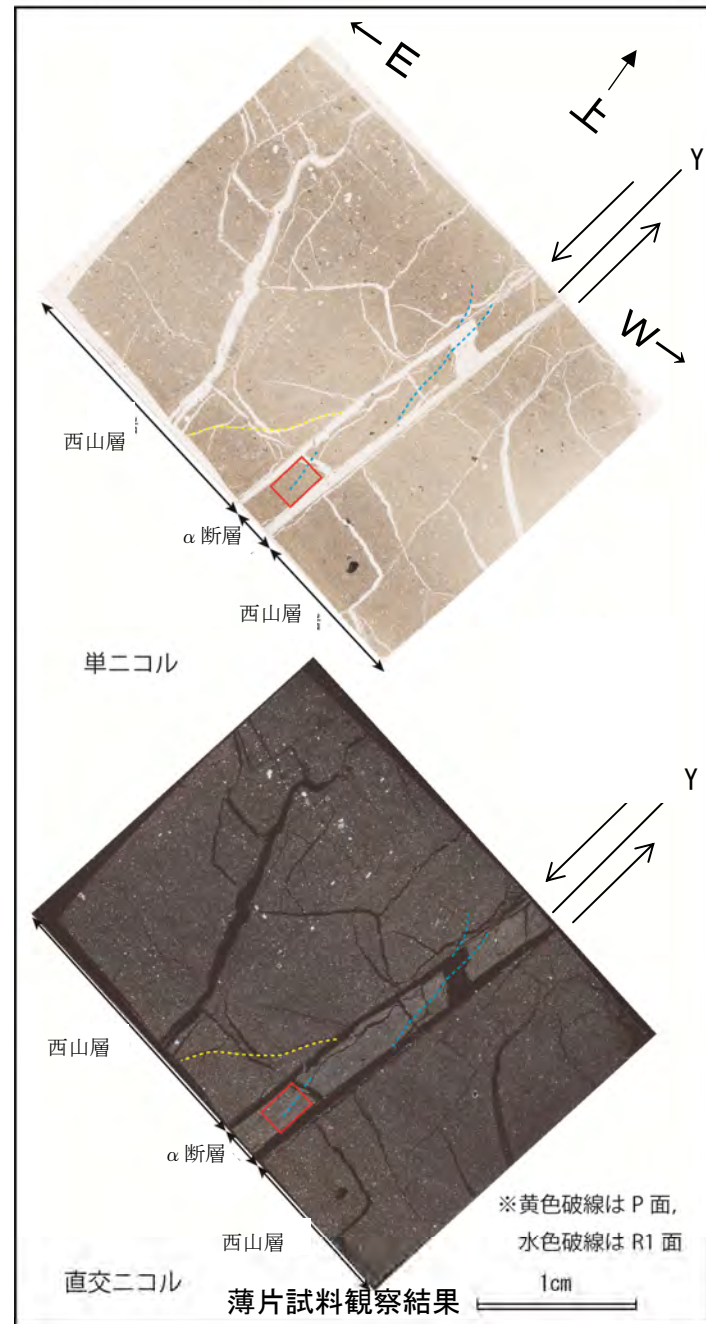


α 2 (A-2 孔研磨片) の分析結果
 ○断層面に直交、かつ条線に平行な研磨片を作製した。
 ○α断層粘土部及び上盤側に認められる断層面に対して左下がりのせん断面は R1 面と判断され、断層面との配置から東落ちの変位が推定される。

α 2 分析結果 (3)

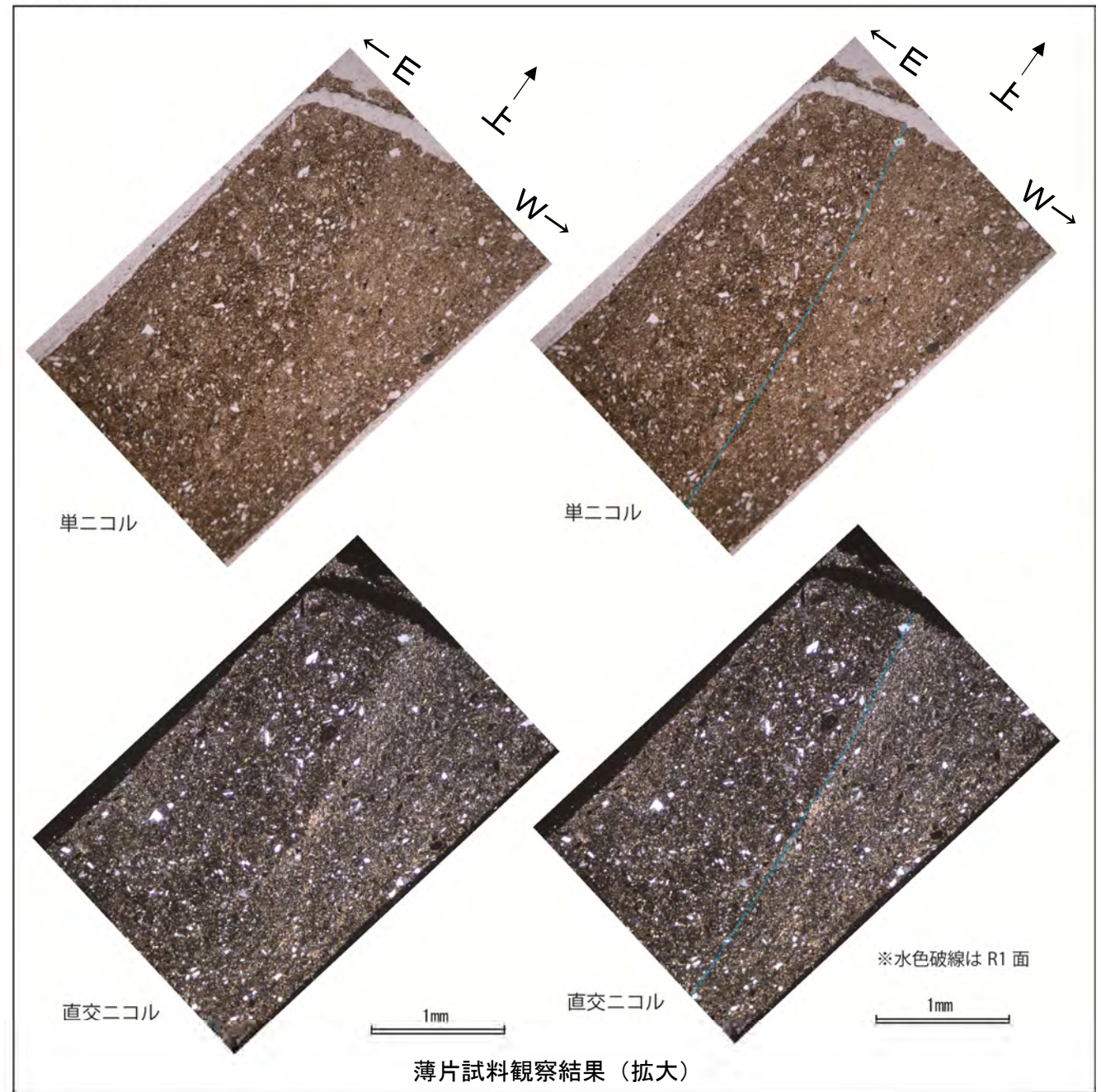


薄片試料採取位置

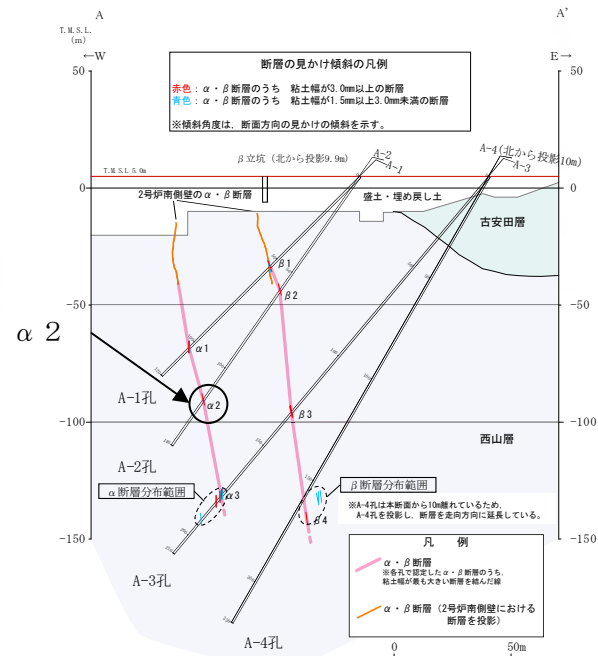


薄片試料観察結果

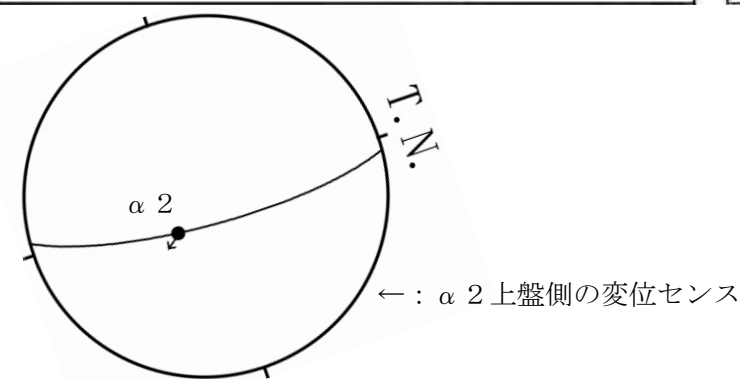
赤枠内の拡大



薄片試料観察結果 (拡大)



1・2号炉間地質断面図(A-A' 断面)



α 2 の走向・傾斜と変位センス
(シュミットネット 下半球投影)

α 2 分析結果 (A-2 孔の薄片観察結果)
 ○断層面に直交、かつ条線に平行な薄片を作製した。
 ○α断層粘土部に認められる断層面に対して左下がりのせん断面は R1 面と判断され、断層面との配置から東落ちの変位が推定される。

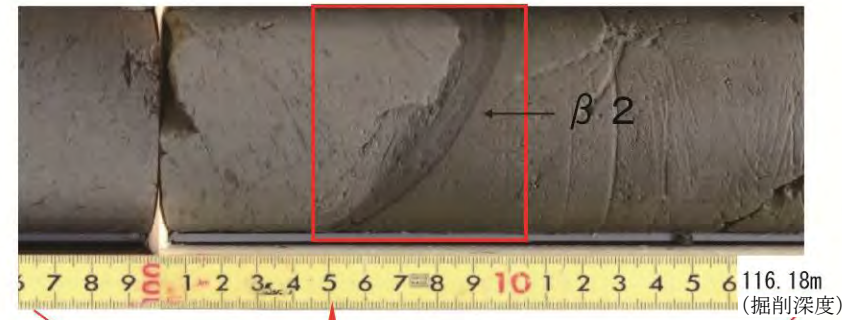
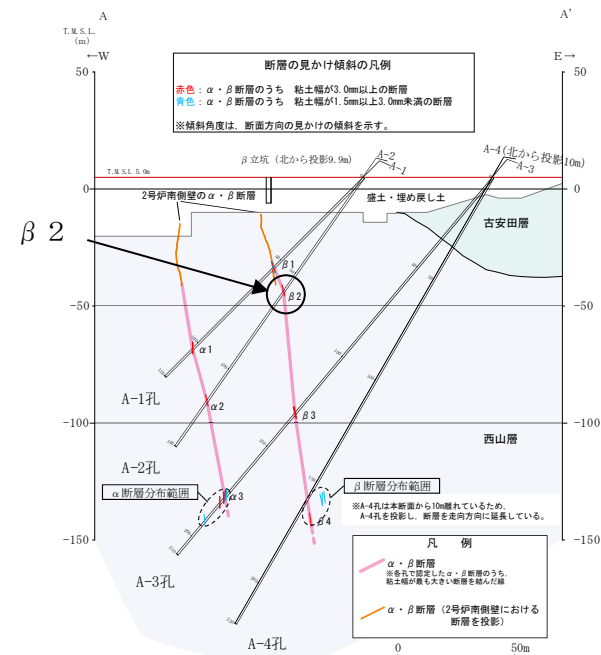
α断層の評価
 ○本断層の条線がほぼ断層面の最大傾斜方向を示すこと、研磨片及び薄片観察で東落ちの断層であることを確認したことから、鉛直成分の変位を主体とする正断層であると判断される。

β 2 分析結果 (1)

○目的：A-2 孔における β 断層 (β 2) の条線等の詳細分析

○分析内容：ボーリングコア詳細観察、定方位試料採取、CT画像分析、条線観察、研磨片・薄片観察

ボーリングコア写真

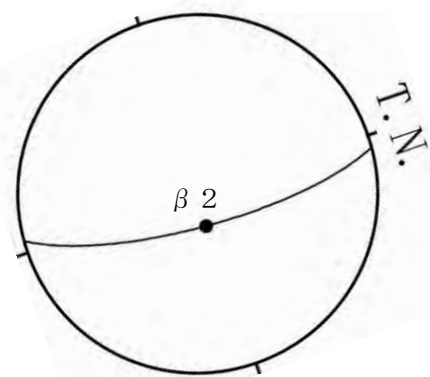


N4E75E
 幅10mm
 未固結

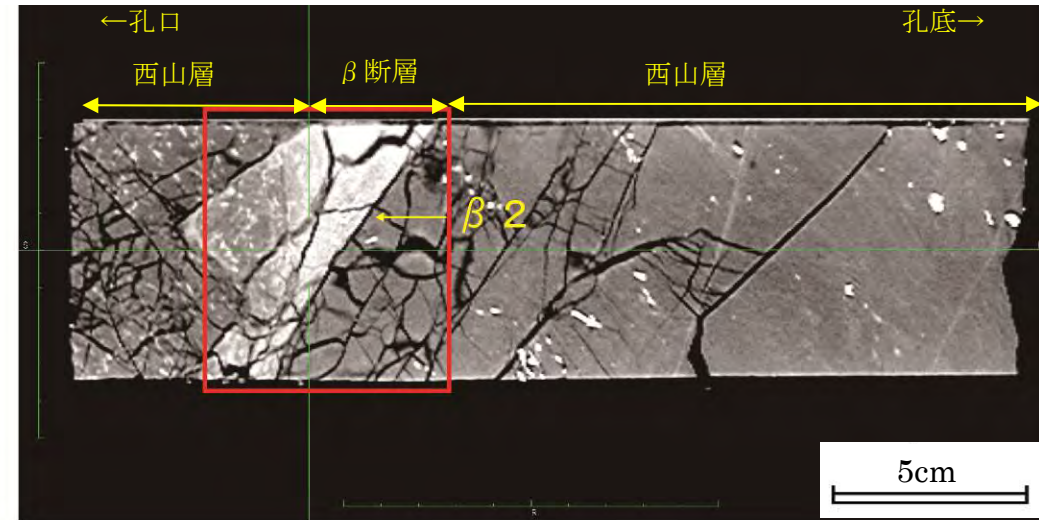
ボアホール
 展開画像



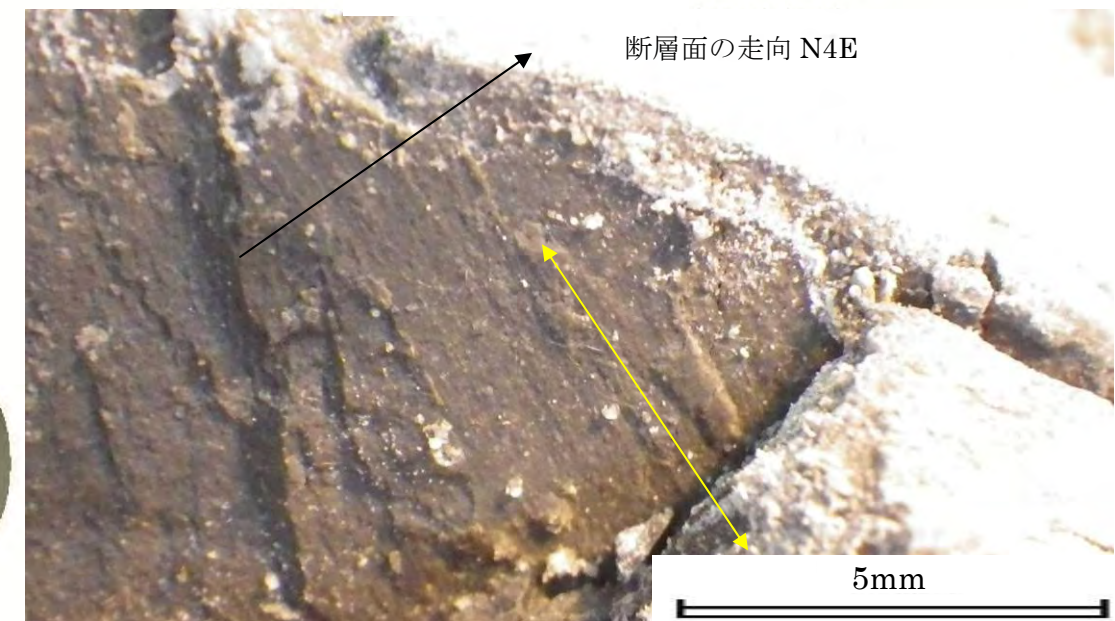
ボアホール
 孔壁画像



β 2 の走向・傾斜と条線方向
 (シュミットネット 下半球投影)



CT 画像

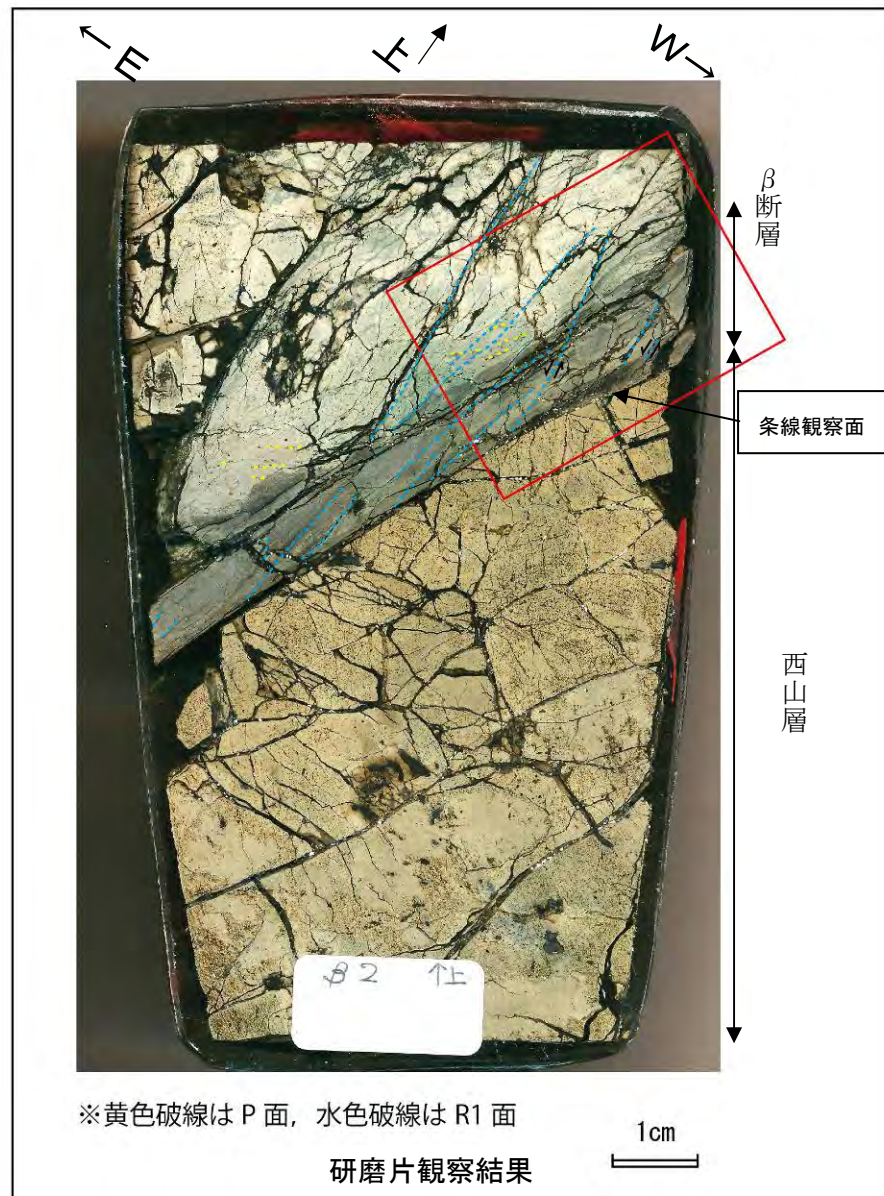
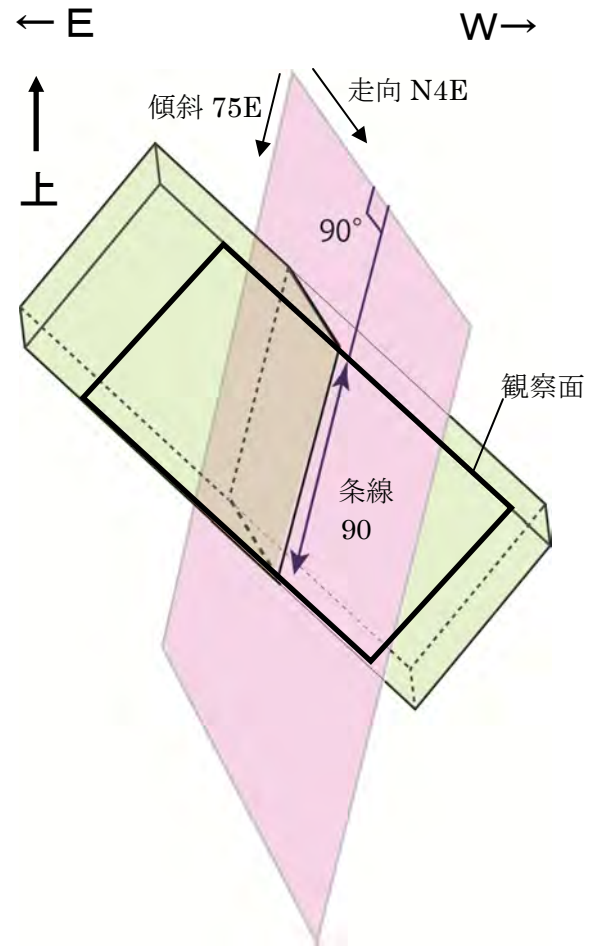


β 断層 (β 2) の条線 (黄色矢印方向)
 断層面の走向・傾斜：N4E75E
 条線のレイク角：90

β 2 詳細観察結果

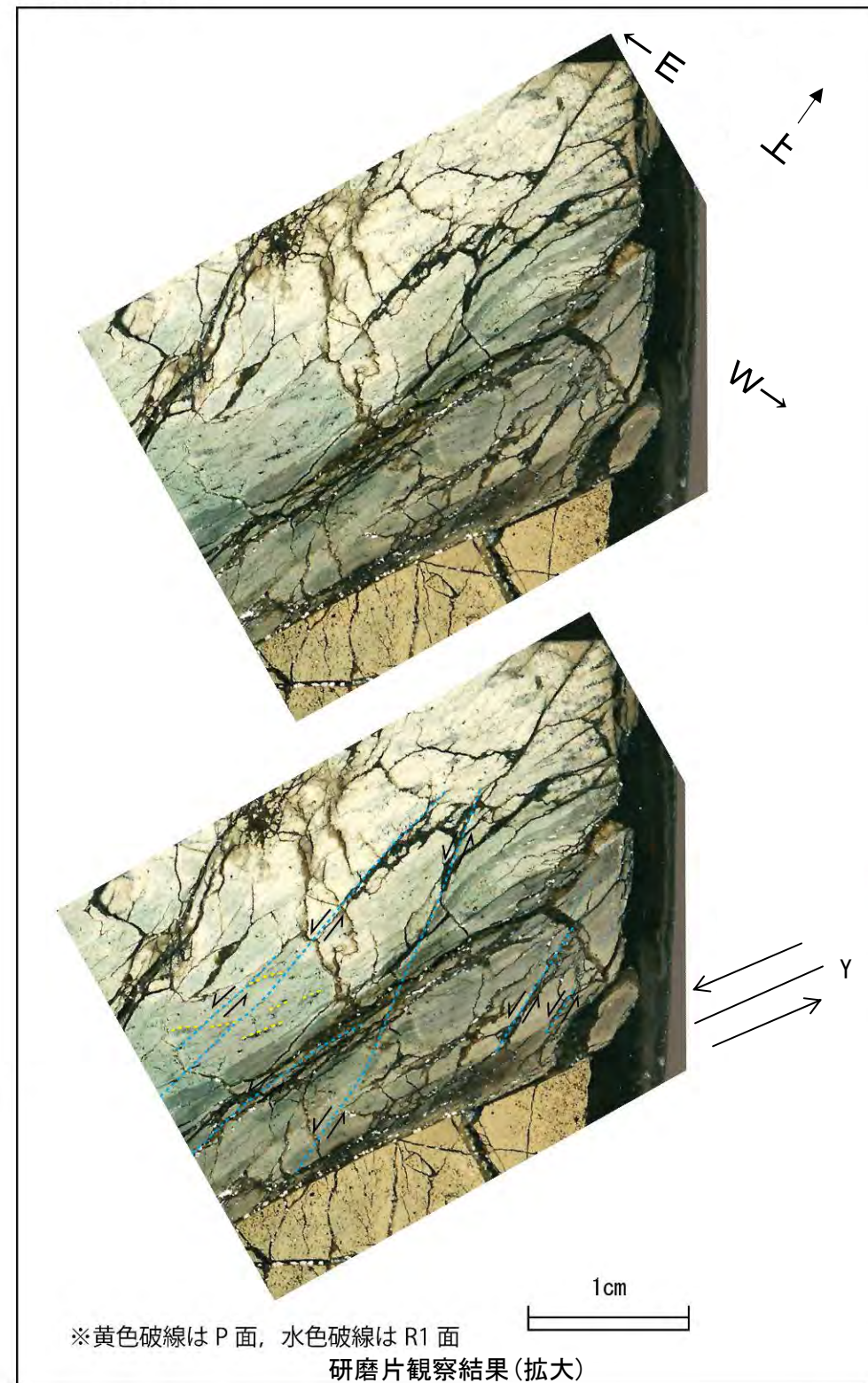
- ボーリングコアでは、幅 10mm の未固結の粘土からなる。断層面は下面が平滑である。
- CT 画像では、西山層より明るい色調を呈し、密度が高い。断層面は下面が平滑である。
- β 断層粘土部の下面には、明瞭な条線が分布する。条線の方法は、断層面の走向・傾斜 N4E75E に対してレイク角 90 である。
- 条線は断層面の最大傾斜方向を示すことから、鉛直成分が卓越する断層と判断される。

β 2 分析結果 (2)



※黄色破線はP面, 水色破線はR1面
研磨片観察結果

赤枠内の拡大



※黄色破線はP面, 水色破線はR1面
研磨片観察結果(拡大)

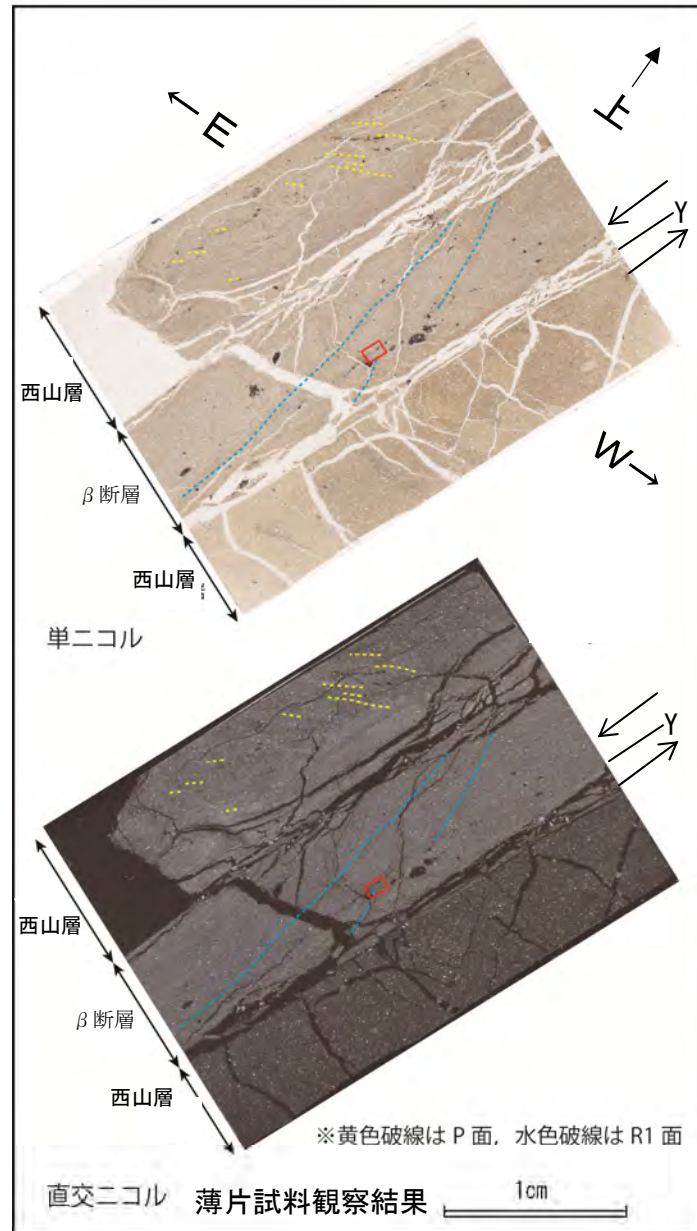
β 2 (A-2孔研磨片) の分析結果

- 断層面に直交, かつ条線に平行な研磨片を作製した。
- β断層粘土部に認められる断層面に対して左下がりのせん断面及び断層上盤側に認められる断層面に対して右下がりの砂粒の配列は, それぞれ R1 面及び P 面と判断され, これらと断層面との配置から東落ちの変位が推定される。

β 2 分析結果 (3)

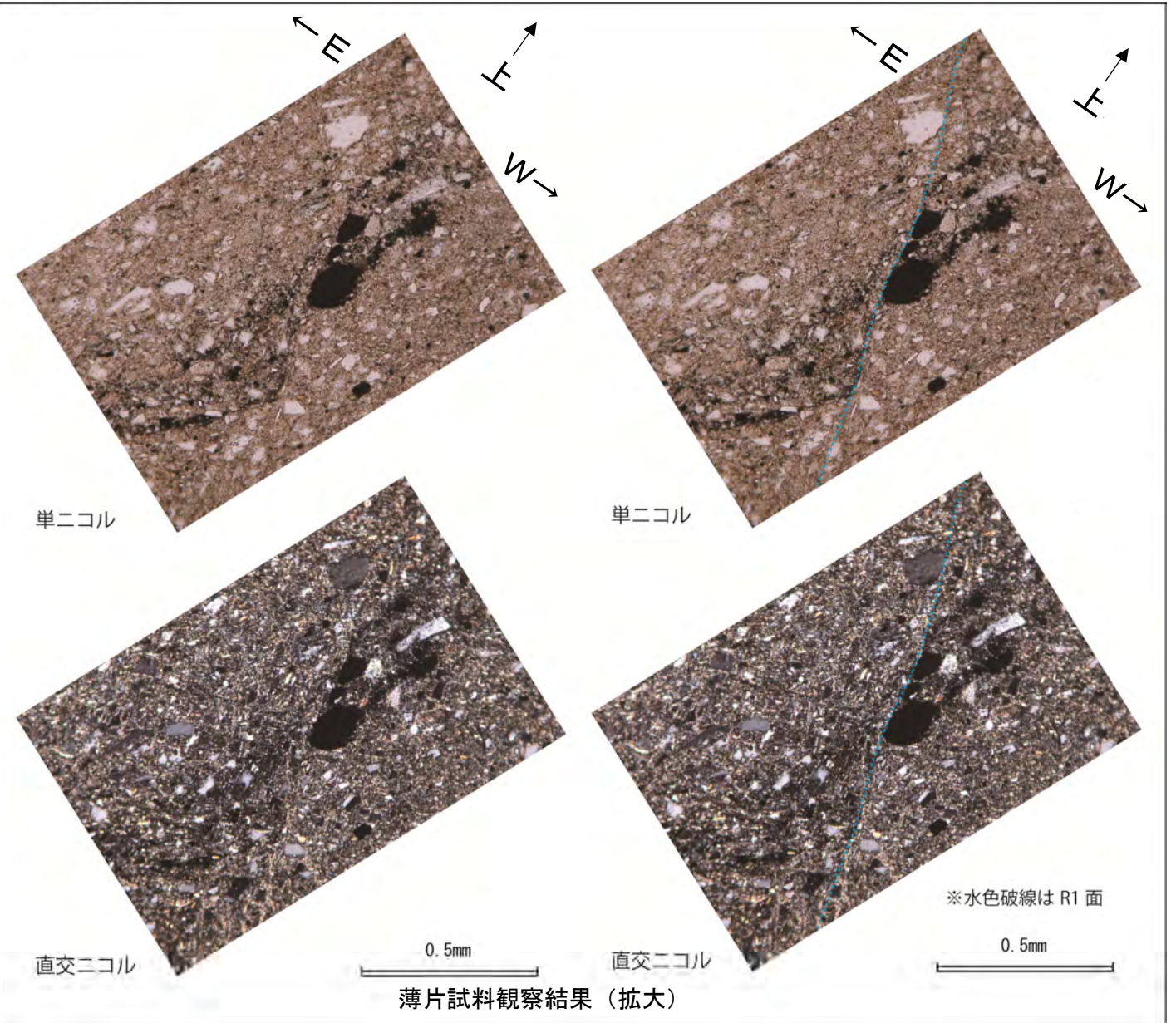


薄片試料採取位置

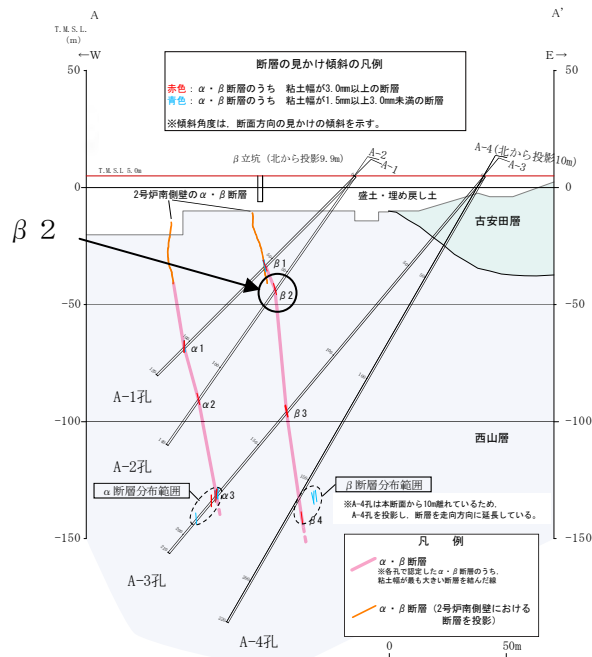


薄片試料観察結果

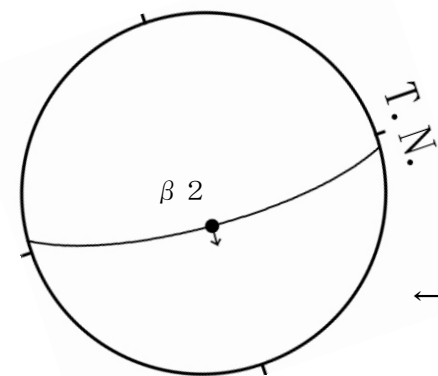
赤枠内の拡大



薄片試料観察結果 (拡大)



1・2号炉間地質断面図(A-A' 断面)



β 2 の走向・傾斜と変位センス
(シュミットネット 下半球投影)

← : β 2 上盤側の変位センス

β 2 分析結果 (A-2 孔の薄片観察結果)

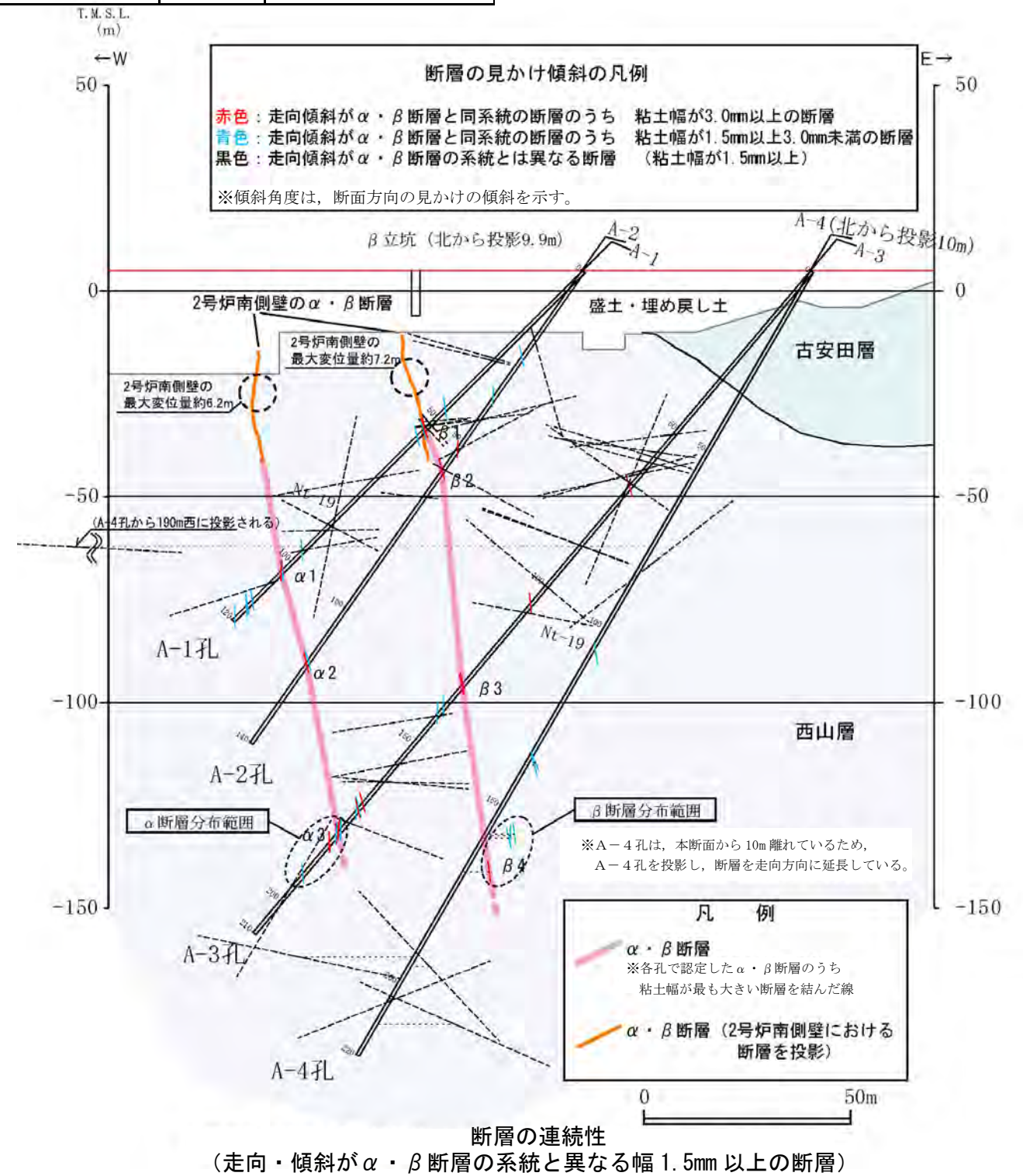
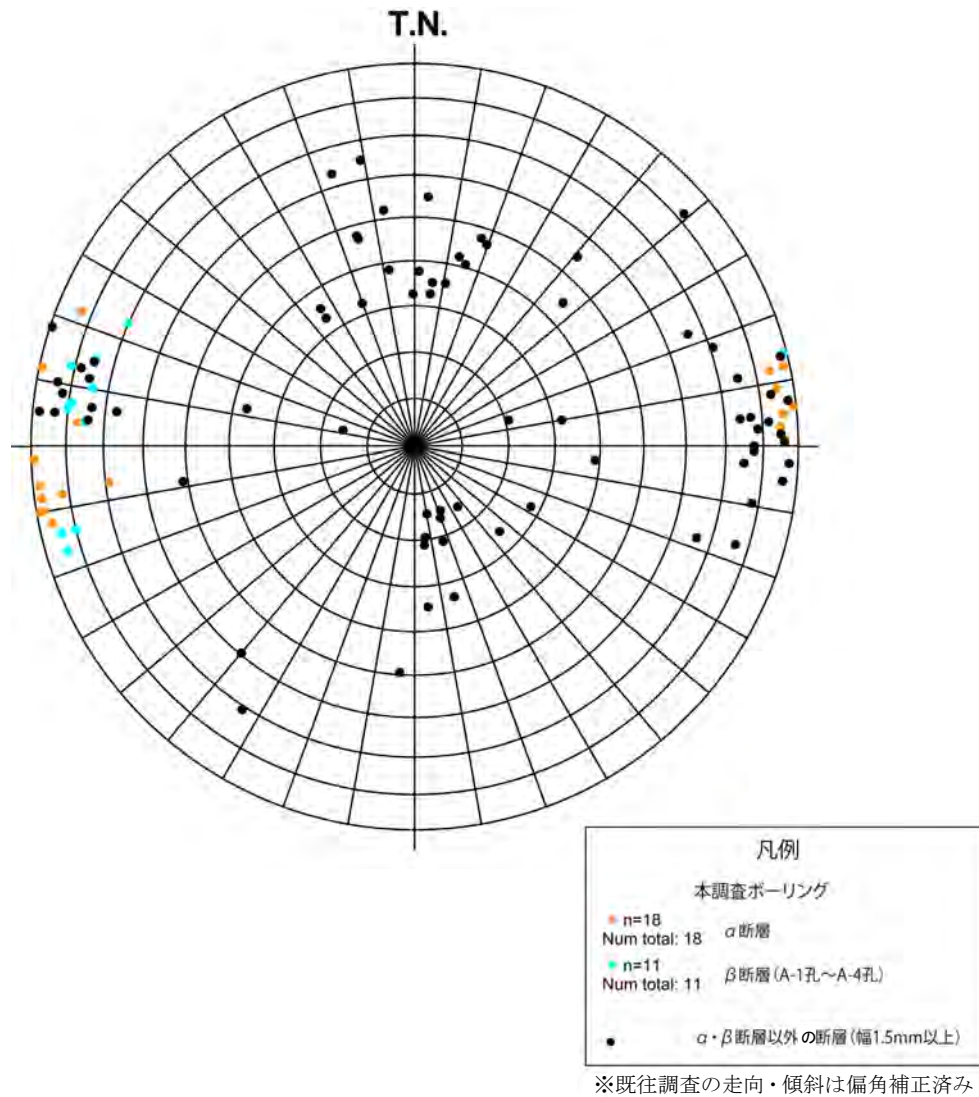
○断層面に直交、かつ条線に平行な薄片を作製した。
○β断層粘土部に認められる断層面に対して左下がりのせん断面及び断層上盤側に認められる断層面に対して右下がりの系統的な粘土鉱物の配列は、それぞれ R1 面、P 面と判断され、これらと断層面との配置から東落ちの変位が推定される。

β断層の評価

○本断層の条線がほぼ断層面の最大傾斜方向を示すこと、研磨片及び薄片観察で東落ちの断層であることを確認したことから、鉛直成分の変位を主体とする正断層であると判断される。

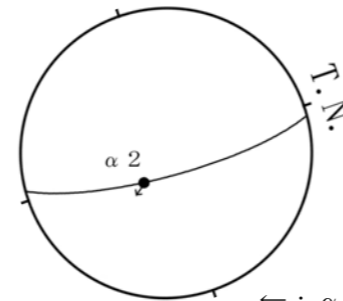
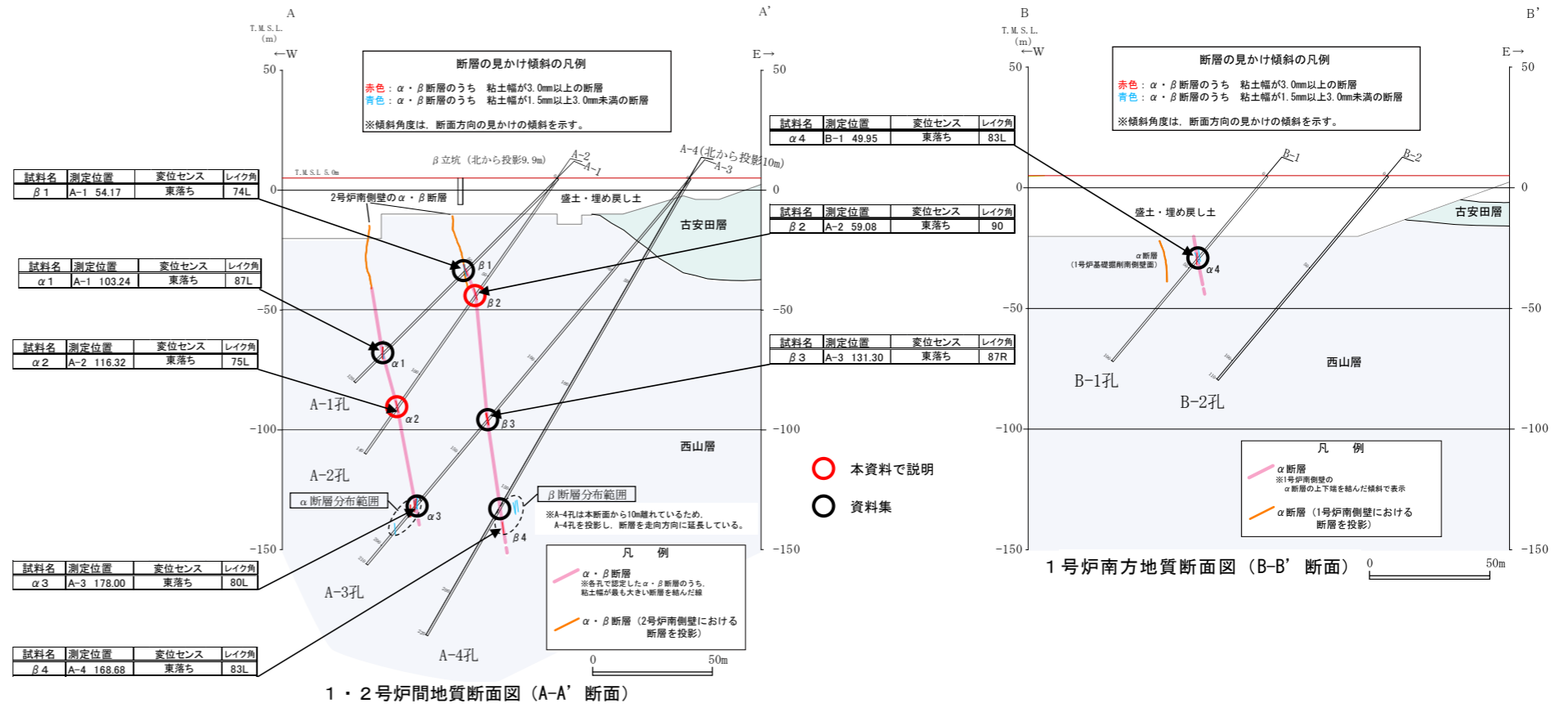
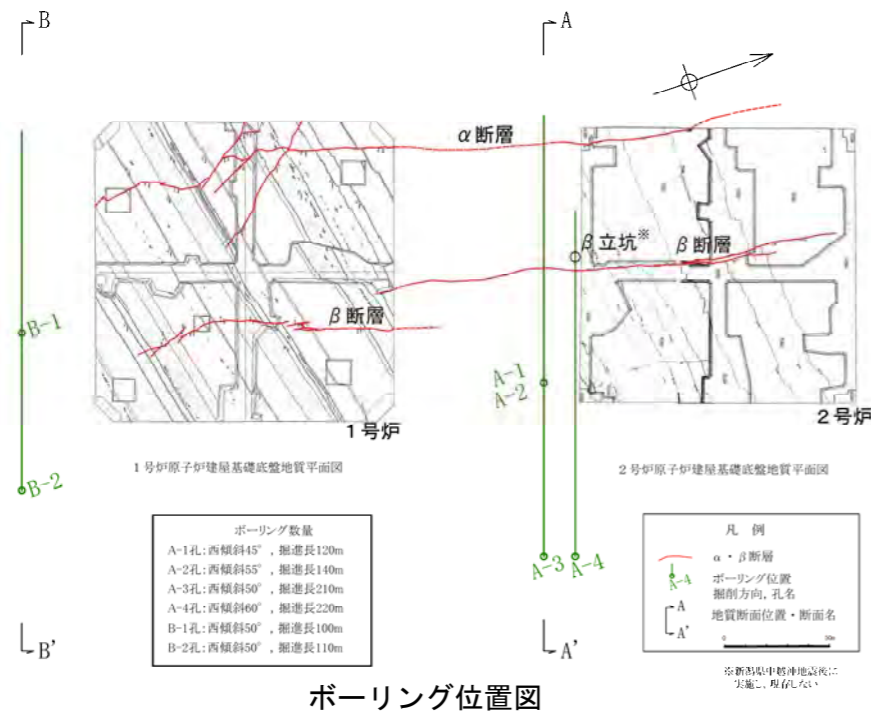
α・β断層に関するコメント2

場所	コメント	コメントを踏まえた調査目的	試料番号	追加検討項目	
α・β断層	2	α・β断層に関するボーリング調査結果について、ボーリング孔で観察されている全ての断層の走向・傾斜をシュミットネットで示すこと。	全ての断層の傾向の確認	—	・シュミットネットプロット

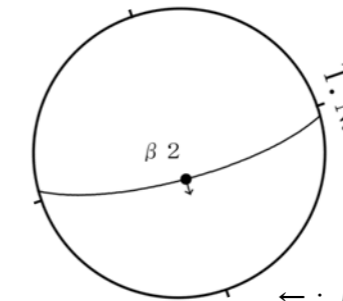


α・β断層以外の断層の連続性分析結果
 ○α・β断層以外の断層の走向・傾斜はばらついており、α・β断層の系統の他に方向の集中は認められない。
 ○α・β断層以外の断層は、隣接するボーリング孔に延長せず、連続性がない。

α・β断層調査結果のまとめ



α 2 の走向・傾斜と変位センス
(シュミットネット 下半球投影)



β 2 の走向・傾斜と変位センス
(シュミットネット 下半球投影)

α・β断層ボーリング調査結果のまとめ

〈α断層〉

○1・2号炉間では、A-1孔(α1)、A-2孔(α2)及びA-3孔(α3)で分布を確認したが、下方延長のA-4孔では該当する断層は確認されなかった。断層粘土はα1では一部固結、α3では固結している。変位量は2号炉南側壁で最大値(6.2m)を示すが、深部のA-2孔~A-3孔間では1.6~2.7mとなり、深度方向に減少する。

○1号炉南方では、B-1孔(α4)で分布を確認したが、下方延長のB-2孔には該当する断層は確認されない。また、鍵層の連続から変位は認められない。

〈β断層〉

○1・2号炉間では、A-1孔(β1)、A-2孔(β2)、A-3孔(β3)及びA-4孔(β4)で分布を確認した。断層粘土はβ1及びβ4では固結している。変位量は2号炉南側壁で最大値(7.2m)を示すが、深部のA-2孔~A-3孔間では0.9~2.4mとなり、深度方向に減少する。

○南端は、1号炉底盤で消滅していることを既往調査で確認しており、その南方延長のB-2孔においても該当する断層は確認されない。

○以上のことから、α・β断層は地下深部には連続しない断層と評価され、「震源断層として考慮すべき活断層」ではないと判断される。

○なお、α・β断層とも、鍵層との関係等から鉛直成分の変位を主体とする正断層と評価していたが、条線観察、研磨片及び薄片観察からもこれと整合することを確認した。

○また、α・β断層以外の断層については、α・β断層の系統のほかに走向・傾斜の集中は認められない。さらに、α・β断層以外の断層は、隣接するボーリング孔に延長せず、連続性がない。

参考文献

- (1) 東京電力株式会社 (1990) : 柏崎刈羽原子力発電所原子炉設置変更許可申請書 (6, 7号原子炉の増設) 昭和63年5月 (平成2年1月一部補正).
- (2) 千木良 雅弘 (1988) : 泥岩の化学的風化 —新潟県更新統灰爪層の例— , 地質学雑誌, vol.94, no.6, pp.419-431.

その他の断層に関するコメント回答

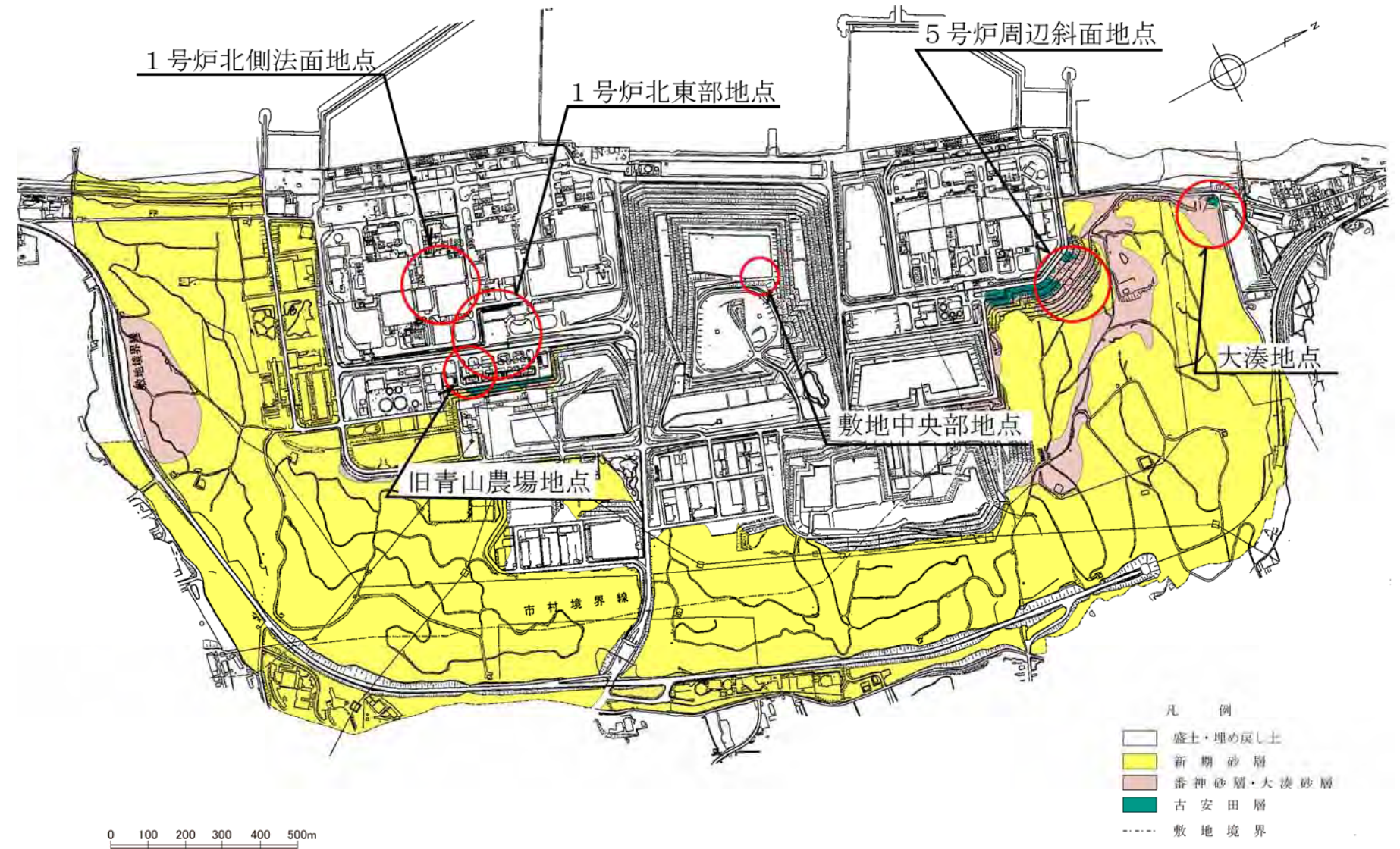
コメント	指摘時期
地すべり性の断裂の分布や特徴について整理し要因分析すること。	H26/10/30, 31 現地調査
1号炉北側法面の東側で見られる見かけ逆断層について法面1と法面2の関係も踏まえて説明すること。	H27/5/11 ヒアリング

敷地内の第四系に分布する断層—断層分布位置

敷地の地質層序表

時代	地層名	主な層相・岩質	テフラ・放射年代		
第四紀	完新世	新期砂層	上部は灰白色の細～中粒砂 下部は茶褐色の細～中粒砂、腐植物を含む	腐植 (6, 150±170年前)	
		後期	番神砂層	灰白色～赤褐色の中～粗粒砂	
			大湊砂層	褐色～黄褐色の中～粗粒砂、シルトの薄層を含む	NG
	中期	A4部層	最上部は砂 粘土～シルト、砂を多く挟む	刈羽テフラ (y-1) (約20万年前)	
		古安田層	A3部層	粘土～シルト 綿状粘土、有機物、砂を伴う、貝化石を含む	
			A2部層	粘土～シルト 砂、厚い砂礫、有機物を挟む	Ata-Th (約24万年前)
		A1部層	粘土～シルト 砂、砂礫を挟む	Kkt (33～34万年前)	
	前期	灰爪層	凝灰質泥岩、凝灰質砂岩、凝灰岩	Iz (約150万年前)	
		西山層	N3部層	砂質泥岩 砂岩、凝灰岩、ノジュールを挟む 貝化石を含む	Fup (約220万年前) Tsp (約230万年前) Az (約240万年前)
			N2部層	シルト質泥岩 綿状泥岩、凝灰岩、ノジュールを多く挟む	
N1部層			シルト質～粘土質泥岩 砂岩、凝灰岩、ノジュールを挟む 珪質海綿化石を含む	Nt-17 (340±20万年前) Nt-7 (350±20万年前)	
椎谷層		砂岩、砂岩・泥岩互層、細礫岩等を挟む			
鮮新世	後期				
	前期				
第三紀	後期				
	中期	寺泊層	黒色泥岩、砂岩・泥岩互層		

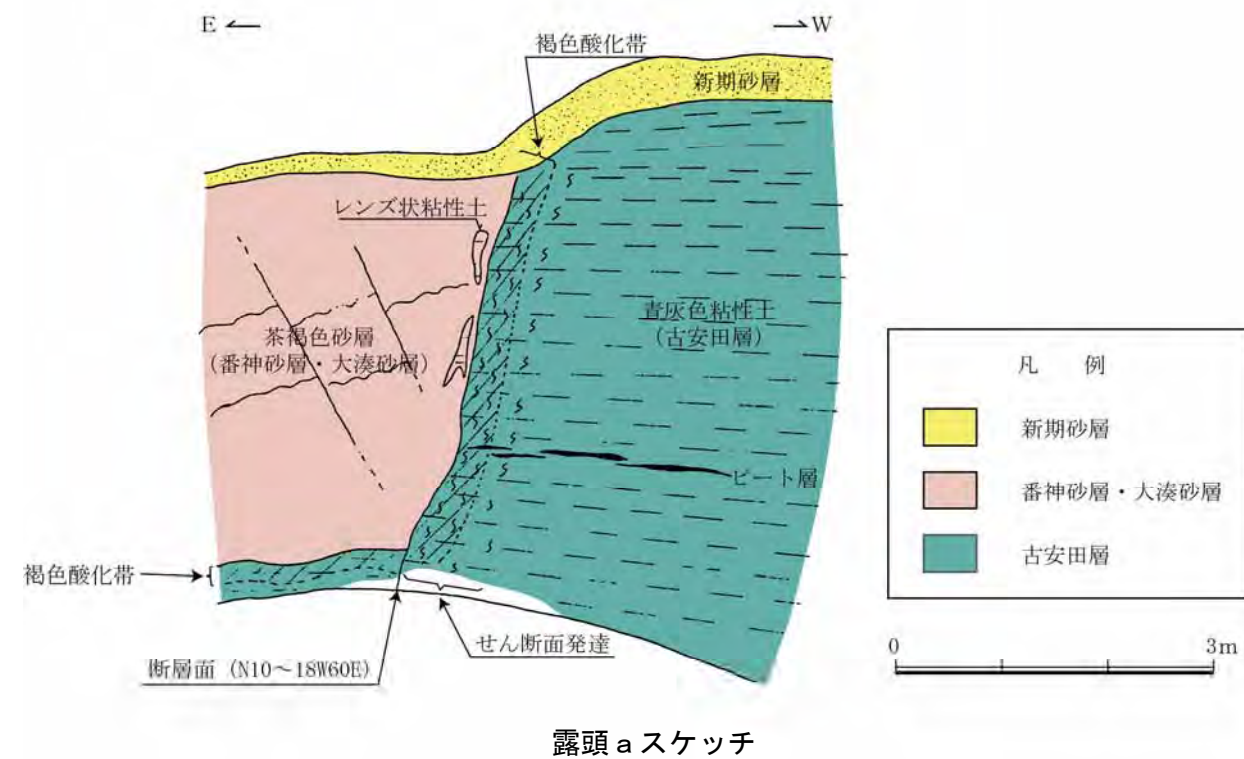
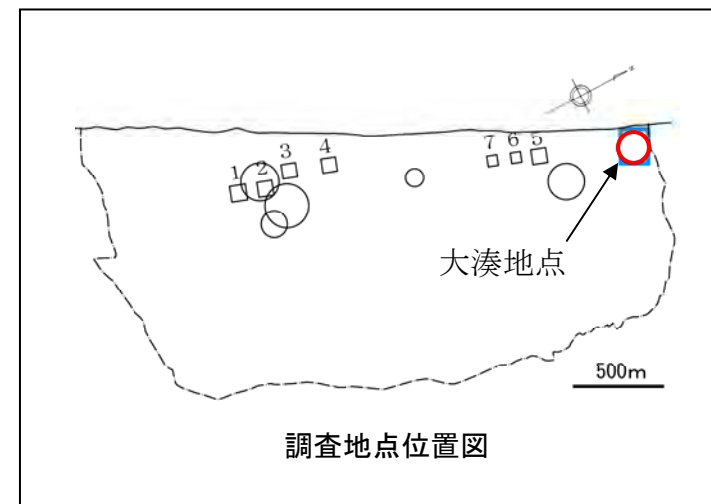
〰 不整合



敷地の第四系断層分布位置図

- 既往の地表踏査、露頭観察等の結果、大湊地点、5号炉周辺斜面地点、敷地中央部地点、1号炉北東部地点、旧青山農場地点及び1号炉北側法面地点において第四系を切る断層が確認されている。
- これらの断層の評価については、これまでの設置許可申請及び審査で確認されたものである。

大湊地点—調査位置・露頭観察結果（露頭 a）

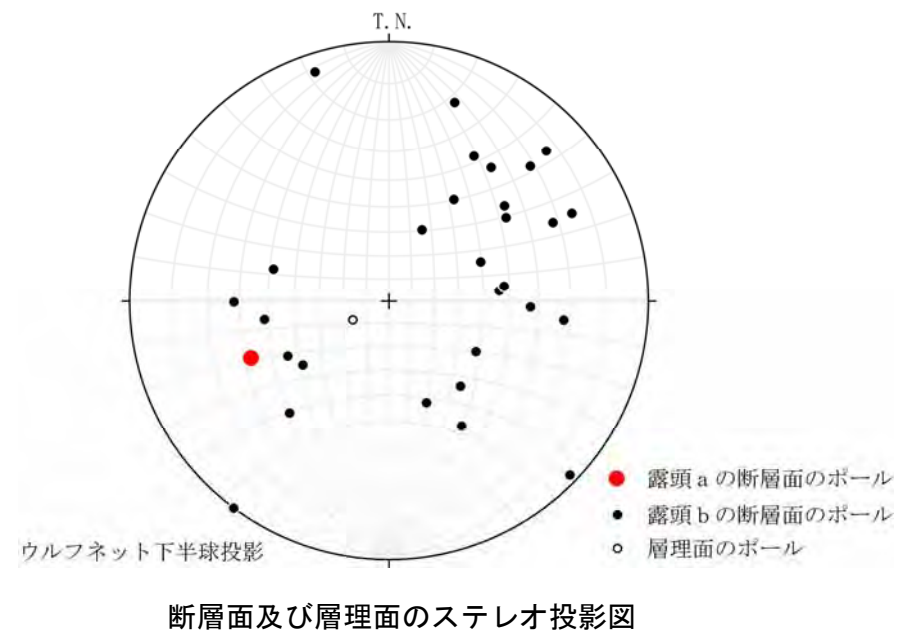
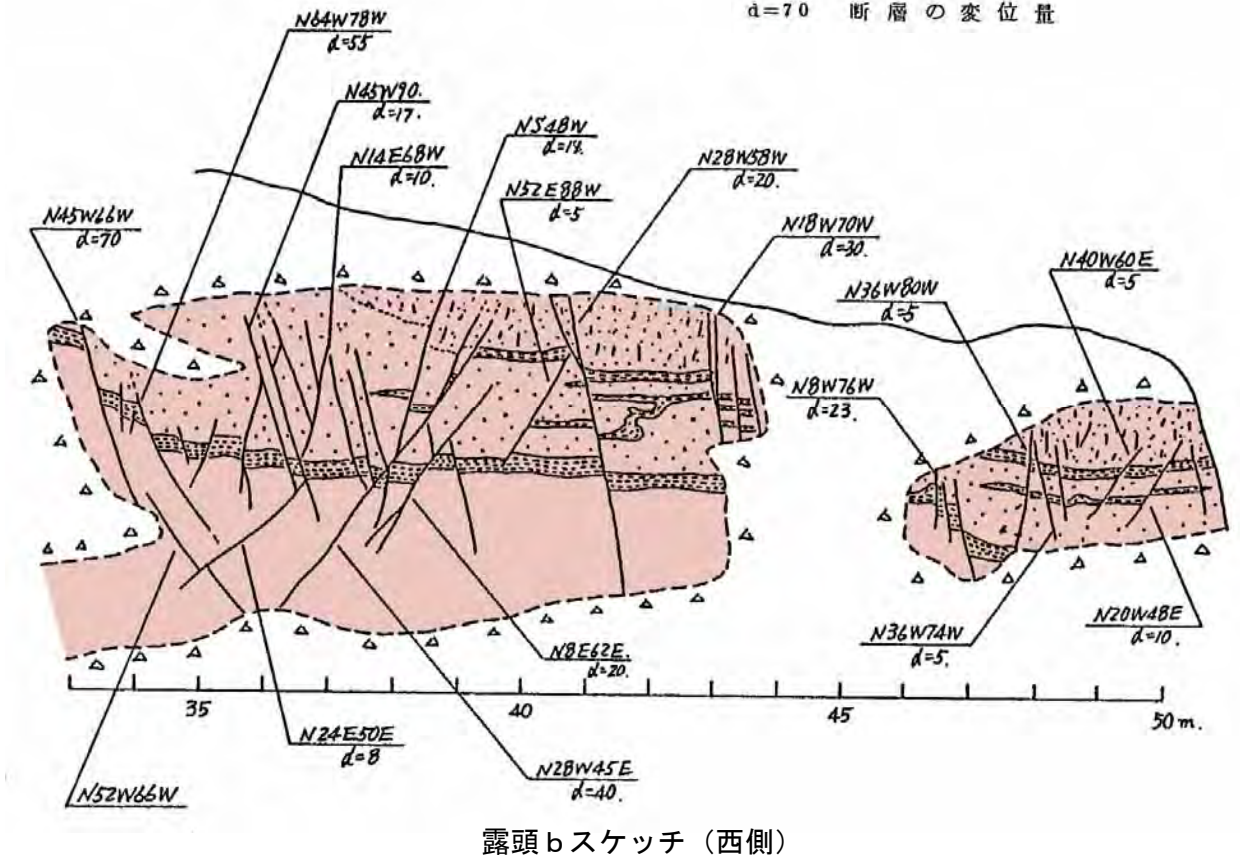
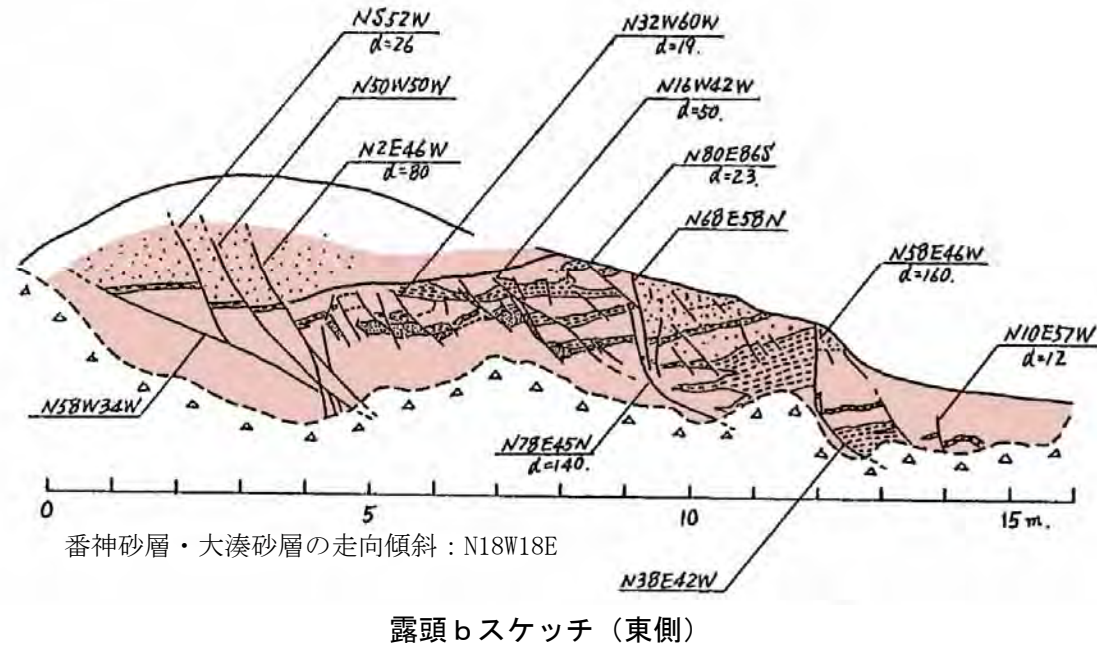
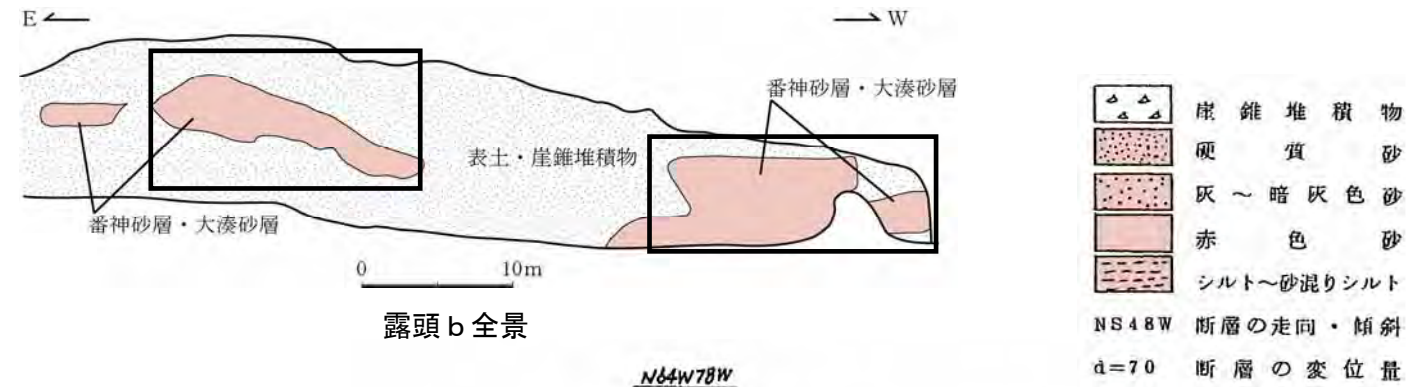


露頭観察結果（露頭 a）

- 露頭 a には、古安田層と番神砂層・大湊砂層を境する断層（大湊 a 断層）が分布する。
- 大湊 a 断層の走向・傾斜は N10~18W60E で、番神砂層・大湊砂層及び古安田層を切り、新期砂層に覆われる。
- 断層下盤側の古安田層は幅数 10cm 間にせん断面が発達するが、個々のせん断面は連続性に乏しい。また、断層上盤側の番神砂層・大湊砂層中には古安田層起源と考えられるレンズ状の粘性土が分布している。
- 東落ちの正断層で、鉛直変位量は番神砂層・大湊砂層基底面を基準として 4m 以上である。

- 敷地北端部の 2 箇所の露頭（露頭 a 及び露頭 b）において、第四系を切る断層が確認されている。
- 断層の性状を把握するために、露頭の地質観察を行うとともにボーリング調査を実施している。

大湊地点一露頭観察結果（露頭 b）

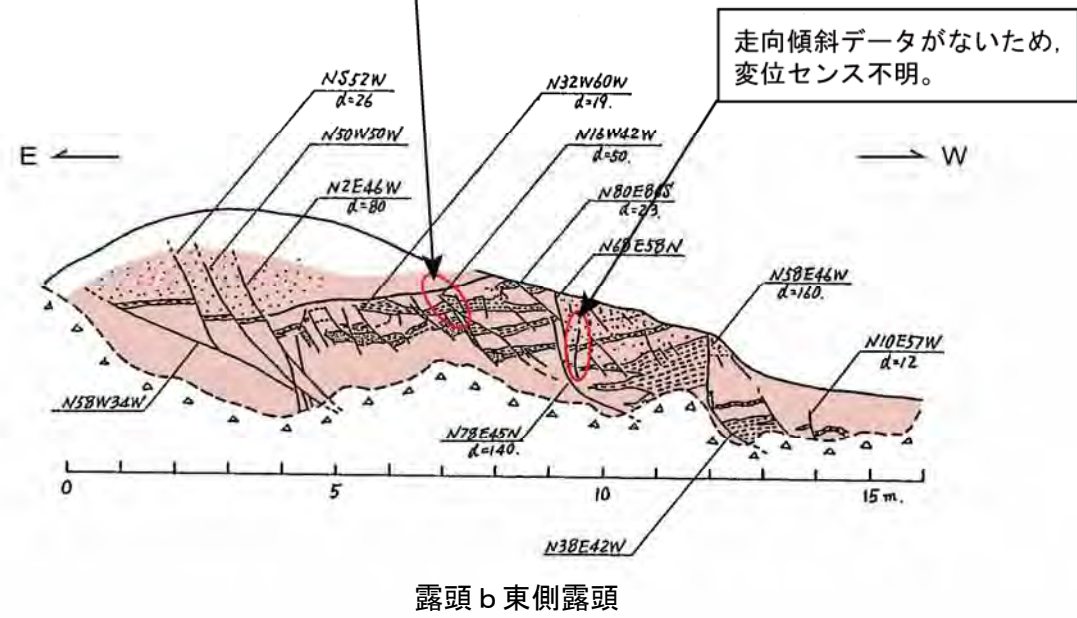


露頭観察結果（露頭 b）

- 露頭 b には番神砂層・大湊砂層中に小断層（大湊 b 小断層群）が多数分布する。
- 北西－南東走向で中～高角度南西傾斜または中角度北東傾斜のものが多く，大湊 a 断層と走向が類似する。
- 大部分が正断層からなり，鉛直変位量はシルト～砂混じりシルト層を基準として数 cm～最大 1.6m 程度である。本露頭には大湊 a 断層に相当する規模の断層はみられない。
- 番神砂層・大湊砂層は断層に切られて階段状を呈する。層理面は水平ないし北西-南東走向を示し東に緩く傾斜しており，断層運動によって回転運動を生じた可能性がある。

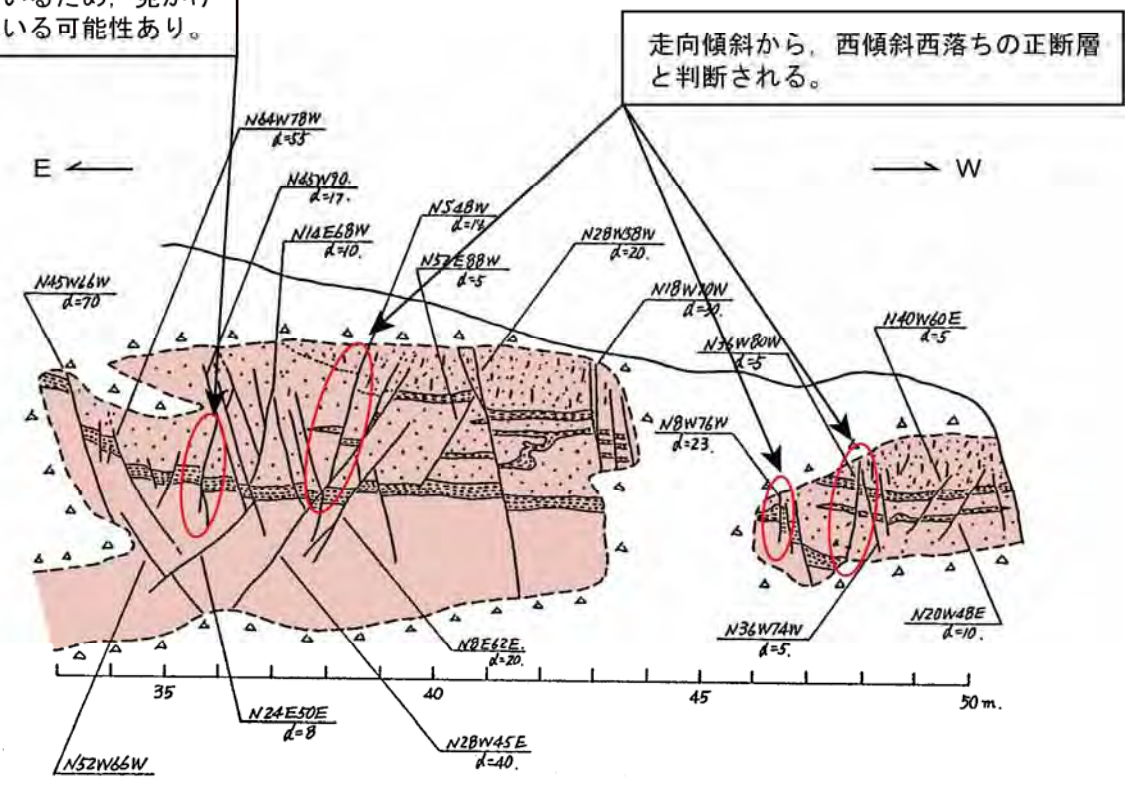
大湊地点一見かけ逆断層変位を示す小断層

断層下部は正断層変位を示す。
断層上部の逆断層変位は局所的な層厚
変化による見かけの変位と判断される。



露头 b 東側露頭

走向傾斜データがないため、
変位センス不明。
断層面が湾曲しているため、見かけ
逆断層状を示している可能性あり。

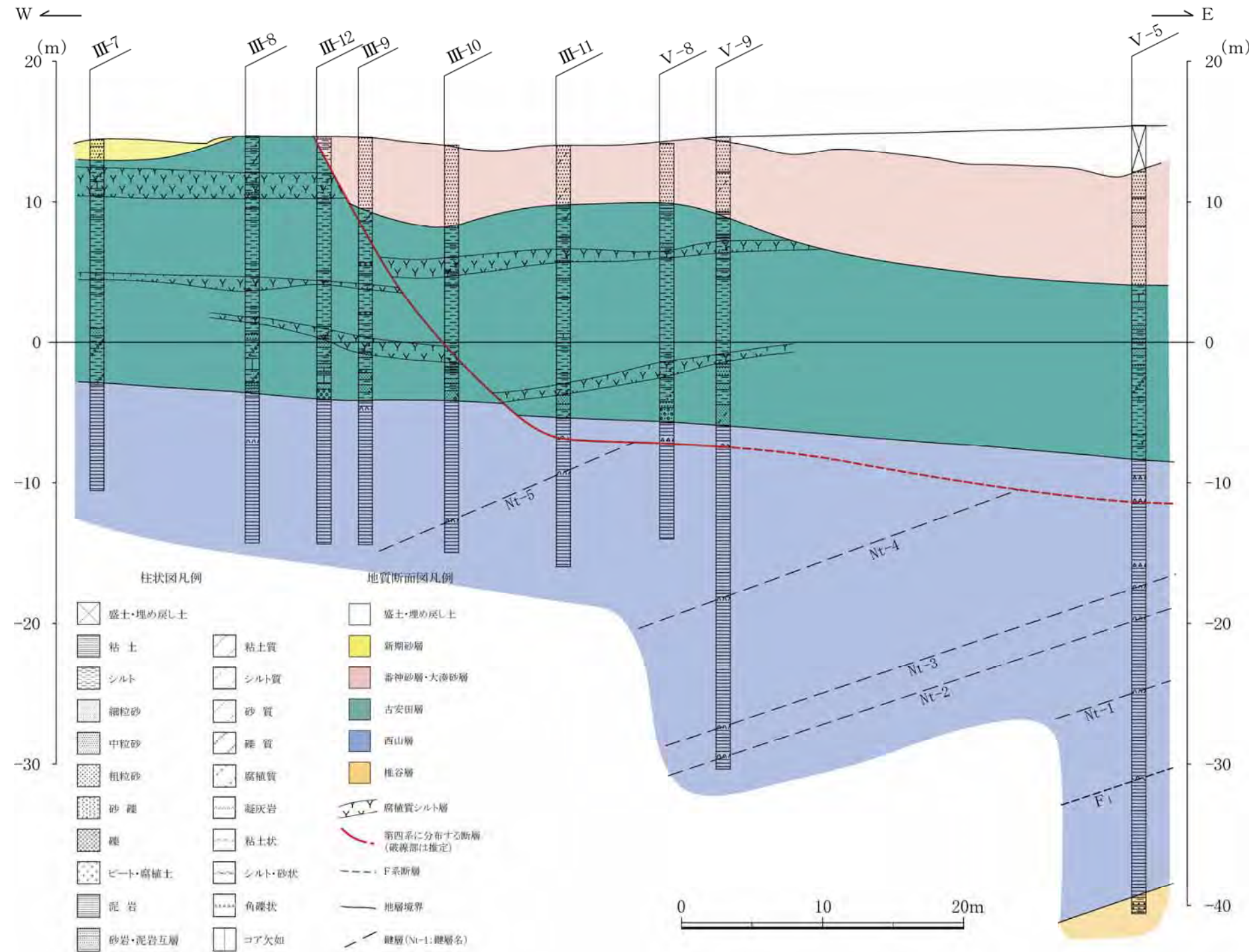


露头 b 西側露頭

大湊地点露头 b スケッチ

見かけ逆断層変位を示す小断層
○東側の露頭の中央部に分布する小断層は、断層上部は変位基準層が断層を挟んで層厚変化しているため、変位センスが不明であるが、断層下部は正断層性の変位を示すことから、全体として正断層の可能性が高い。
○西側の露頭では、露头東端の小断層を除いて全て西傾斜西落ちを示すことから、正断層と判断される。

大湊地点-ボーリング調査結果

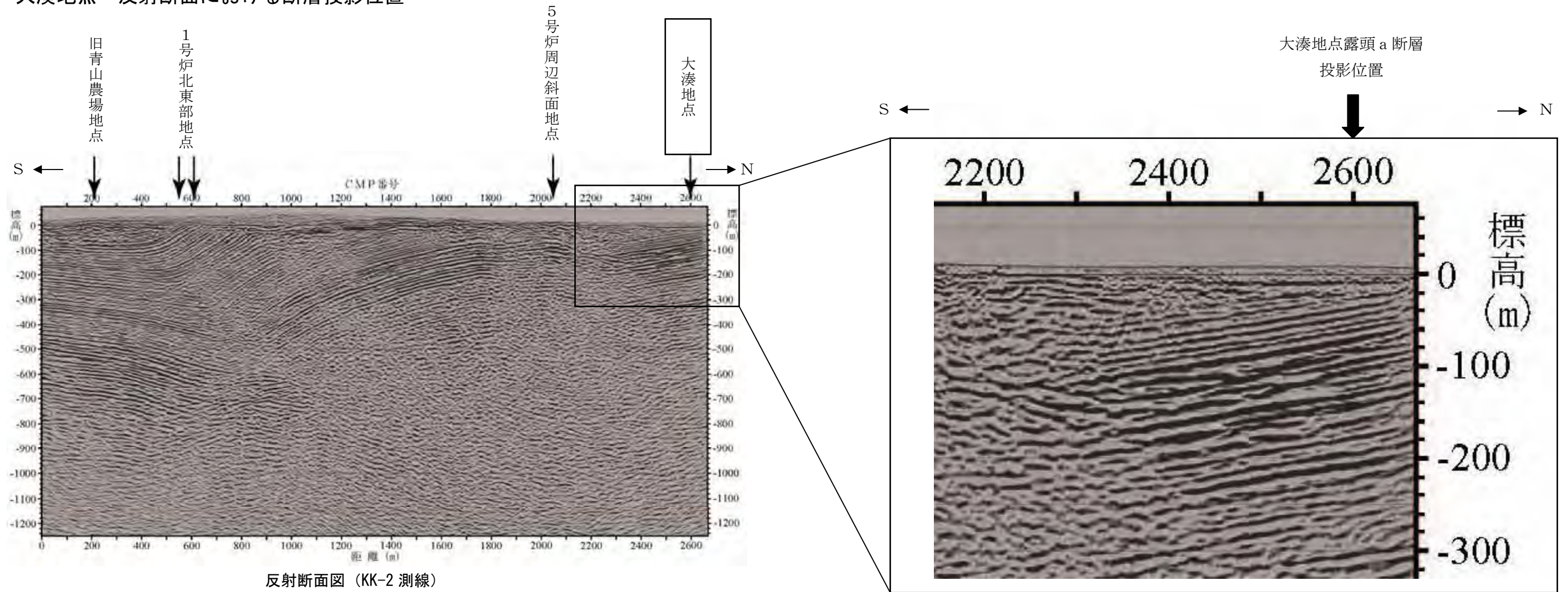


地質断面図

ボーリング調査結果

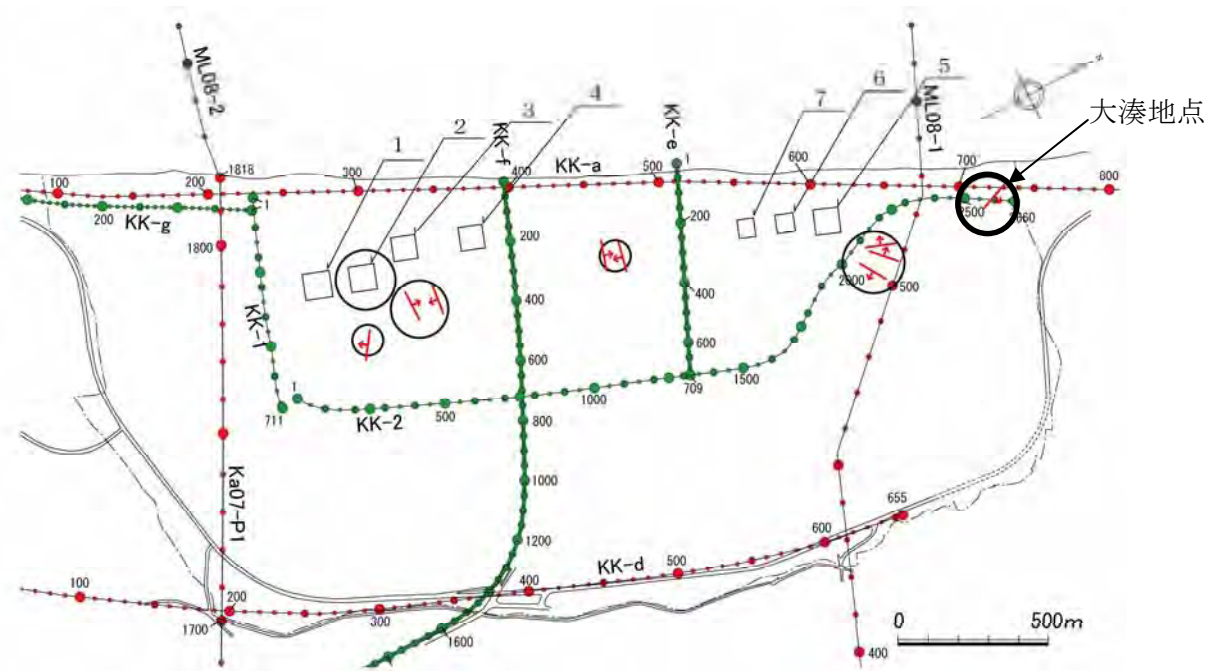
- 露頭 a の断層走向延長部に位置するⅢ-12 孔付近を境に、番神砂層・大湊砂層、古安田層に挟在する腐植質シルト層及び古安田層基底面に東落ちの変位が認められる。
- 鉛直変位量は、番神砂層・大湊砂層基底面で約 5m 以上、古安田層に挟在する腐植質シルト層で 6~3m、古安田層基底面で約 1m であり、下方に向かって変位量が減少する。
- 古安田層に挟在する腐植質シルト層は、Ⅲ-9 孔~V-9 孔間では西に緩く傾斜している。
- 西山層中の鍵層はボーリング孔間で連続するとともに、鍵層間の距離にも異常は認められない。
- 以上のことから、大湊 a 断層は地下深部には延びていないと判断され、地表付近に発生した地すべり性の断層であると考えられる。

大湊地点－反射断面における断層投影位置



反射断面図 (KK-2 測線)

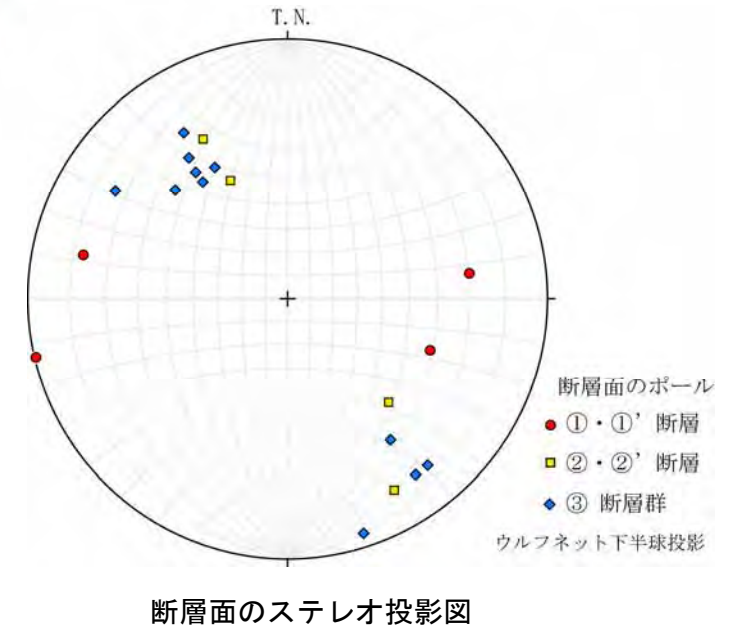
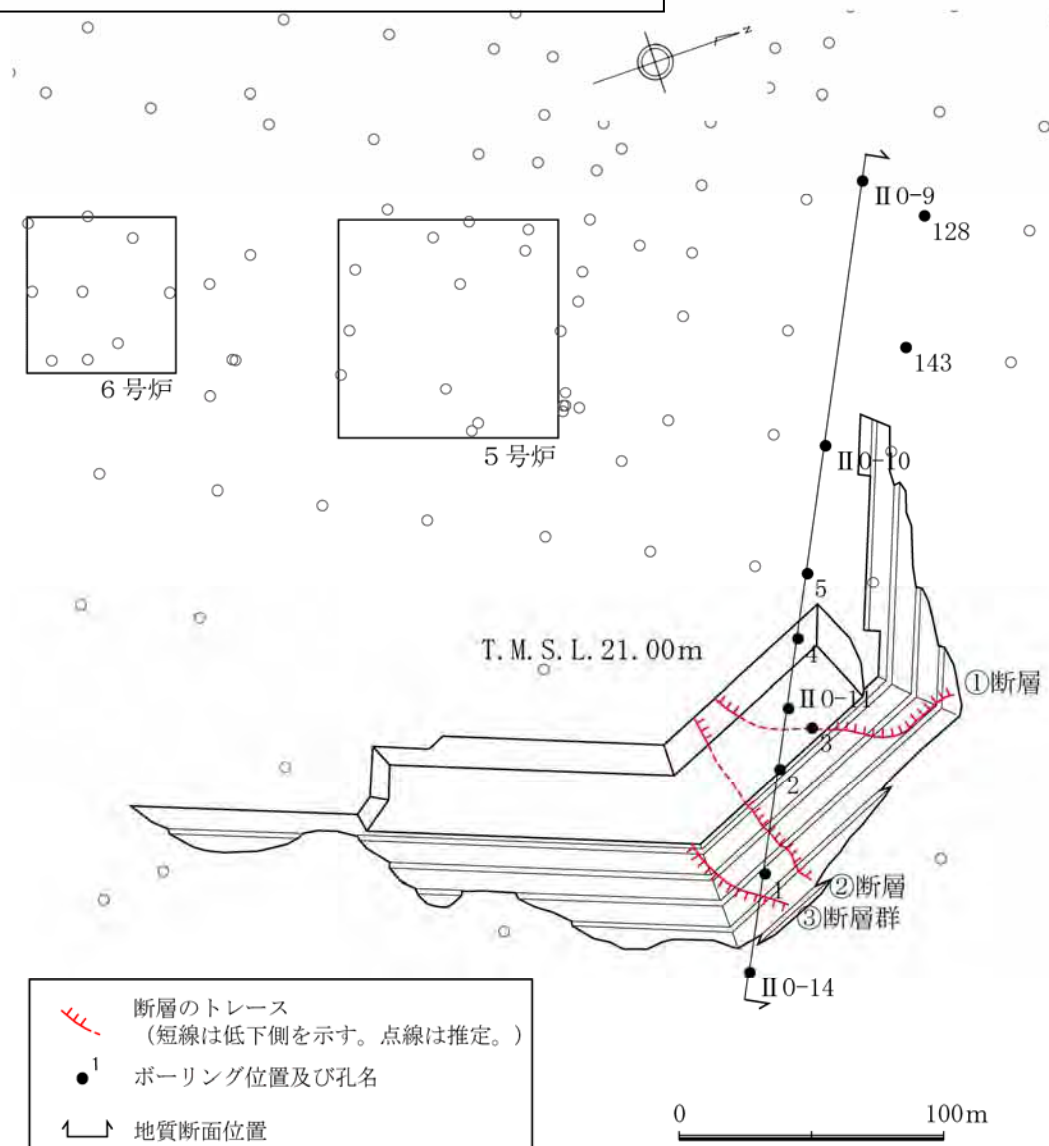
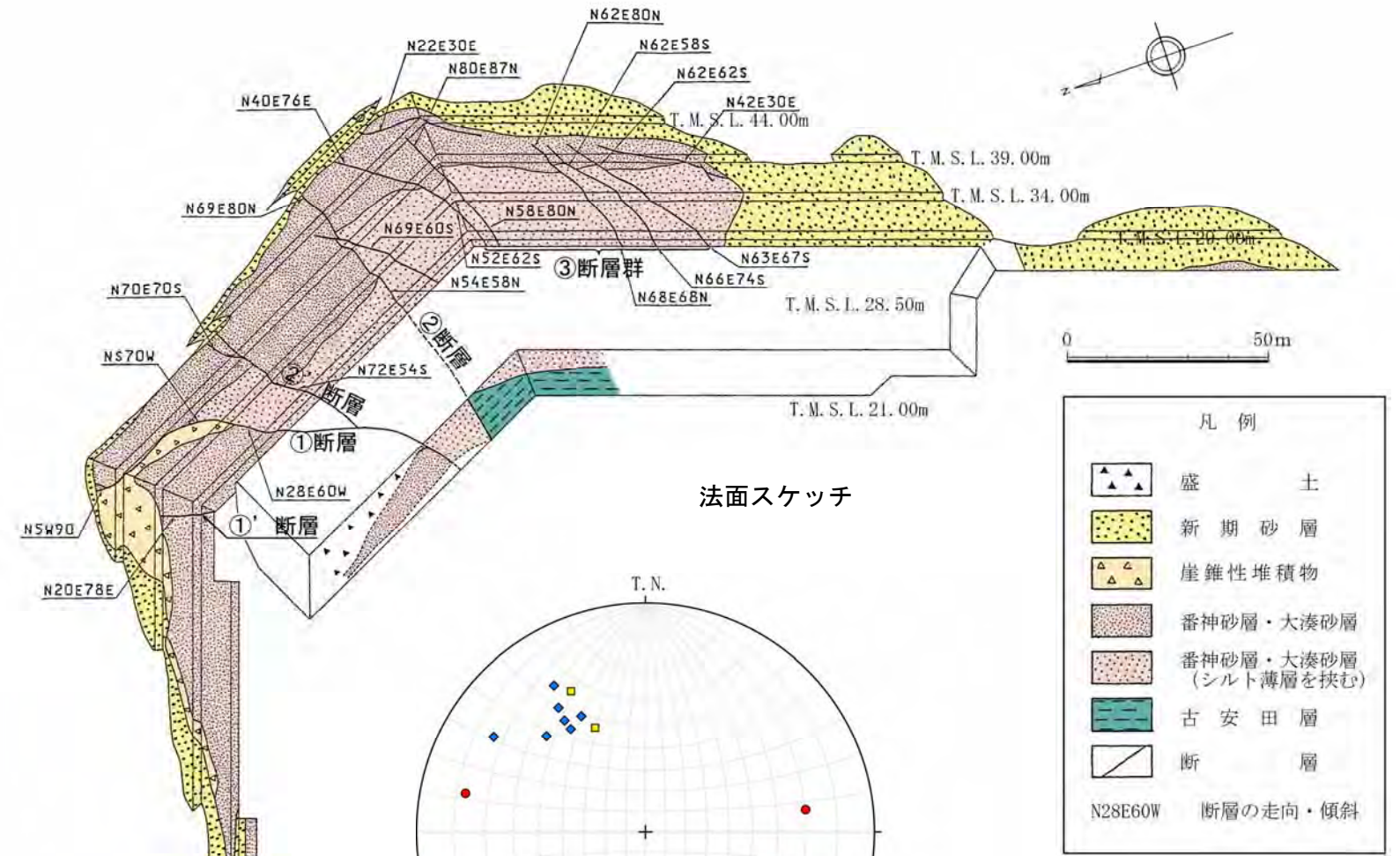
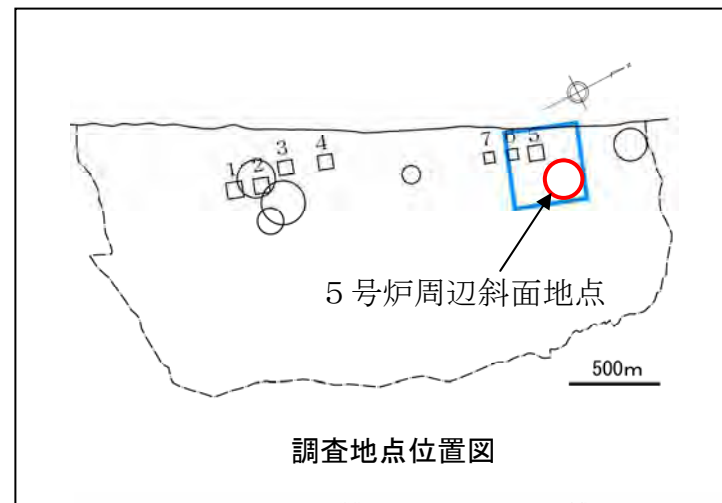
大湊地点付近拡大



反射測線位置図

反射断面における断層投影位置
 ○大湊地点は、反射測線 KK-2 の近傍に位置する。
 ○大湊地点の露頭 a には、走向・傾斜が N10~18W60E を示す東落ちの断層が分布し、KK-2 測線反射断面では CMP 番号 2600 付近に投影される。
 ○同位置付近の反射断面では、南傾斜の連続する反射面が観測されており、反射面の変形や不連続は認められない。

5号炉周辺斜面地点－調査位置・法面観察結果



法面観察結果

○法面には古安田層、番神砂層・大湊砂層、崖錐性堆積物及び新期砂層が分布しており、崖錐性堆積物以下の地層を切る複数本の断層が分布する。これらの断層のうち、比較的規模が大きいものは①断層、②断層及び③断層群である。

○①断層は、番神砂層・大湊砂層及び崖錐性堆積物を変位させている。南－北走向、高角度西傾斜の正断層で、鉛直変位量は10m以上である。高角度東傾斜の①'断層を伴う。

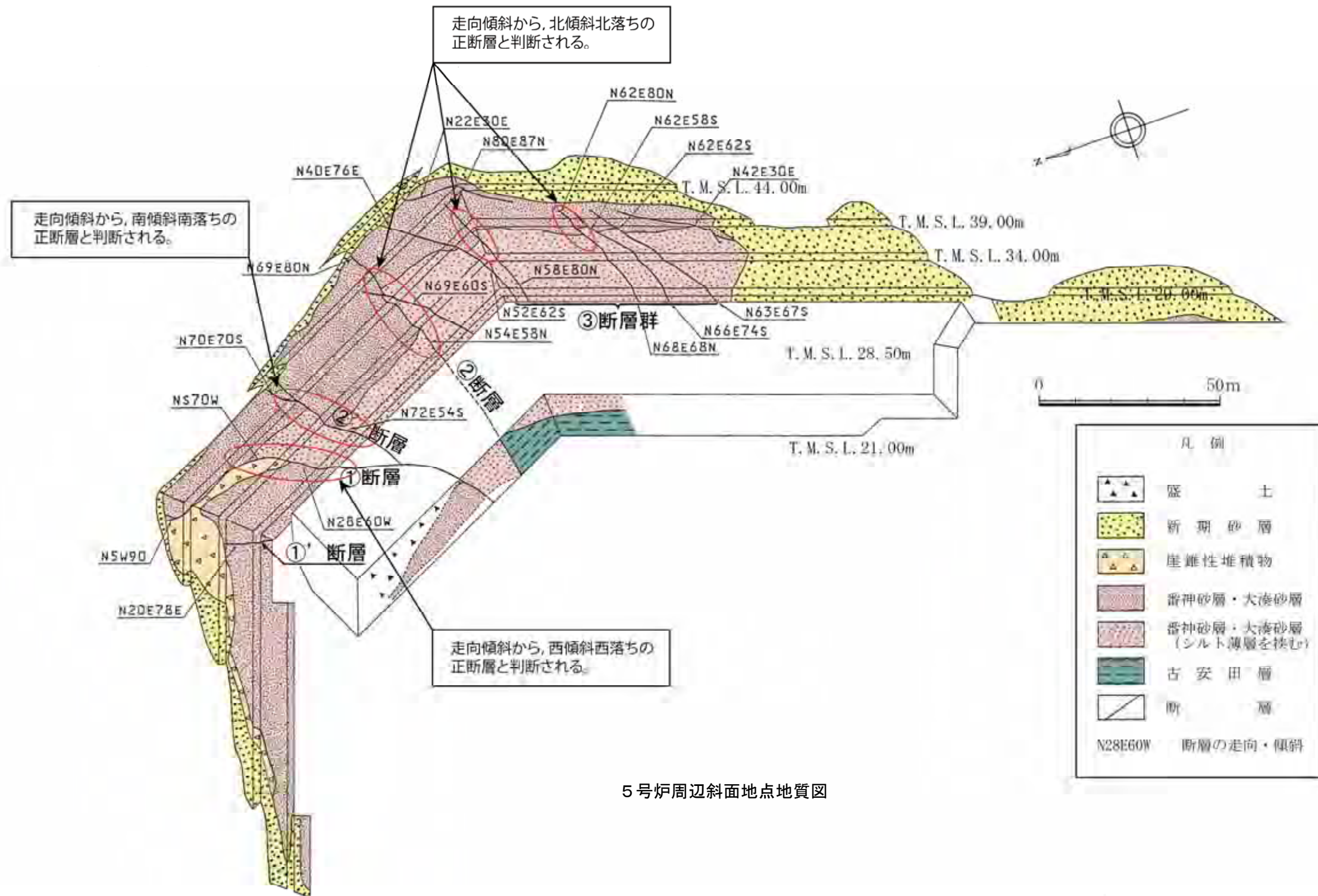
○②断層は、番神砂層・大湊砂層及び古安田層を変位させている。北東－南西走向、高角度北西傾斜の正断層で、鉛直変位量は約7mである。高角度南東傾斜の②'断層を伴う。

○③断層群は、番神砂層・大湊砂層を変位させている。北東－南西走向、高角度北西または南東傾斜の正断層からなり、鉛直変位量は最大約2mである。

○5号炉北東の切土法面において、第四系を切る数本の断層が確認されている。

○断層の性状を把握するために、法面の地質観察を行うとともに、ボーリング調査を実施している。

5号炉周辺斜面地点一見かけ逆断層変位を示す小断層



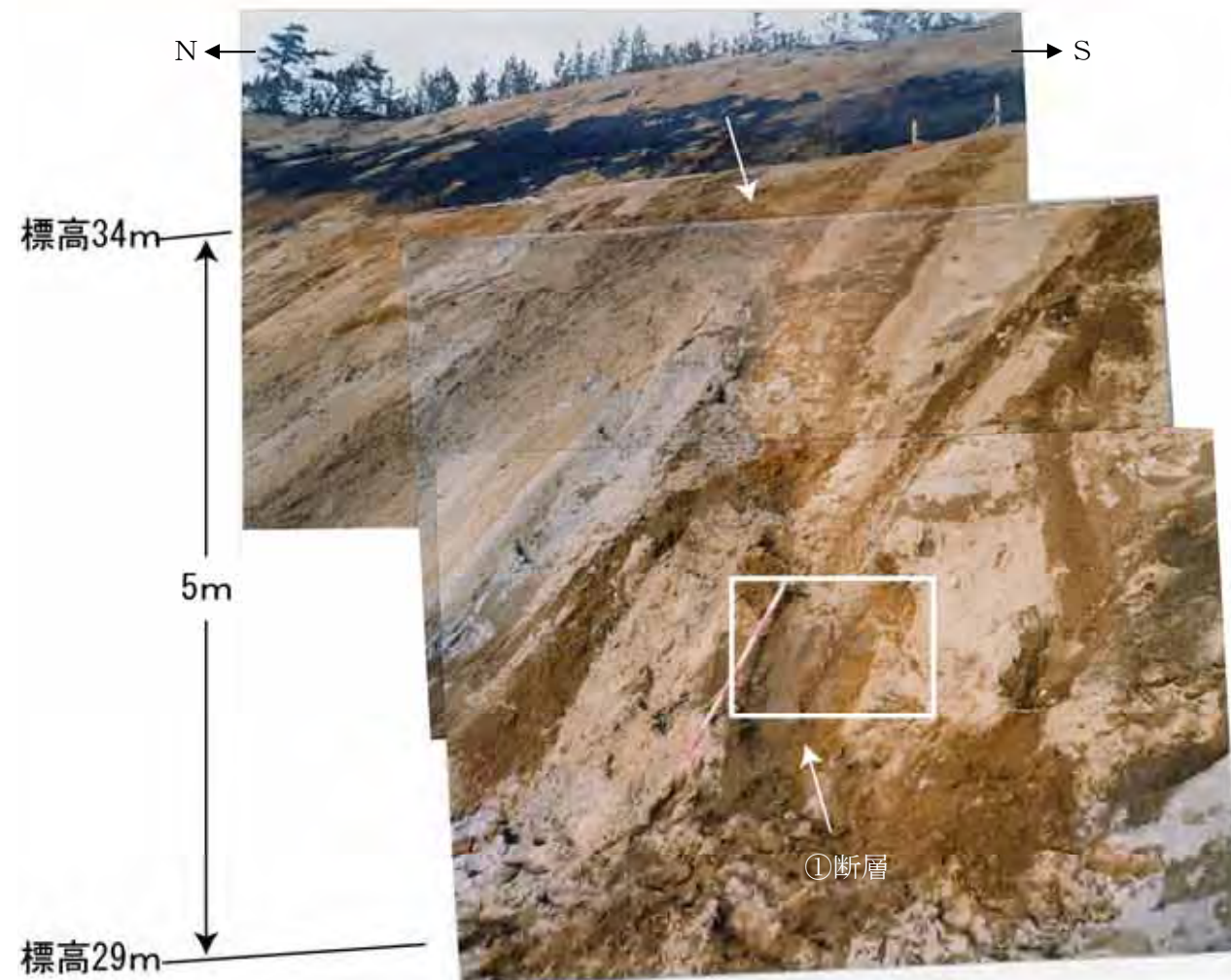
5号炉周辺斜面地点地質図

見かけ逆断層変位を示す小断層
 ○地質図において見かけ逆断層変位を示す断層は、西傾斜西落ち、南傾斜南落ち及び北傾斜北落ちを示すことから、全て正断層と判断される。

5号炉周辺斜面地点一法面及び断層部写真



5号炉周辺斜面全景



①断層部写真

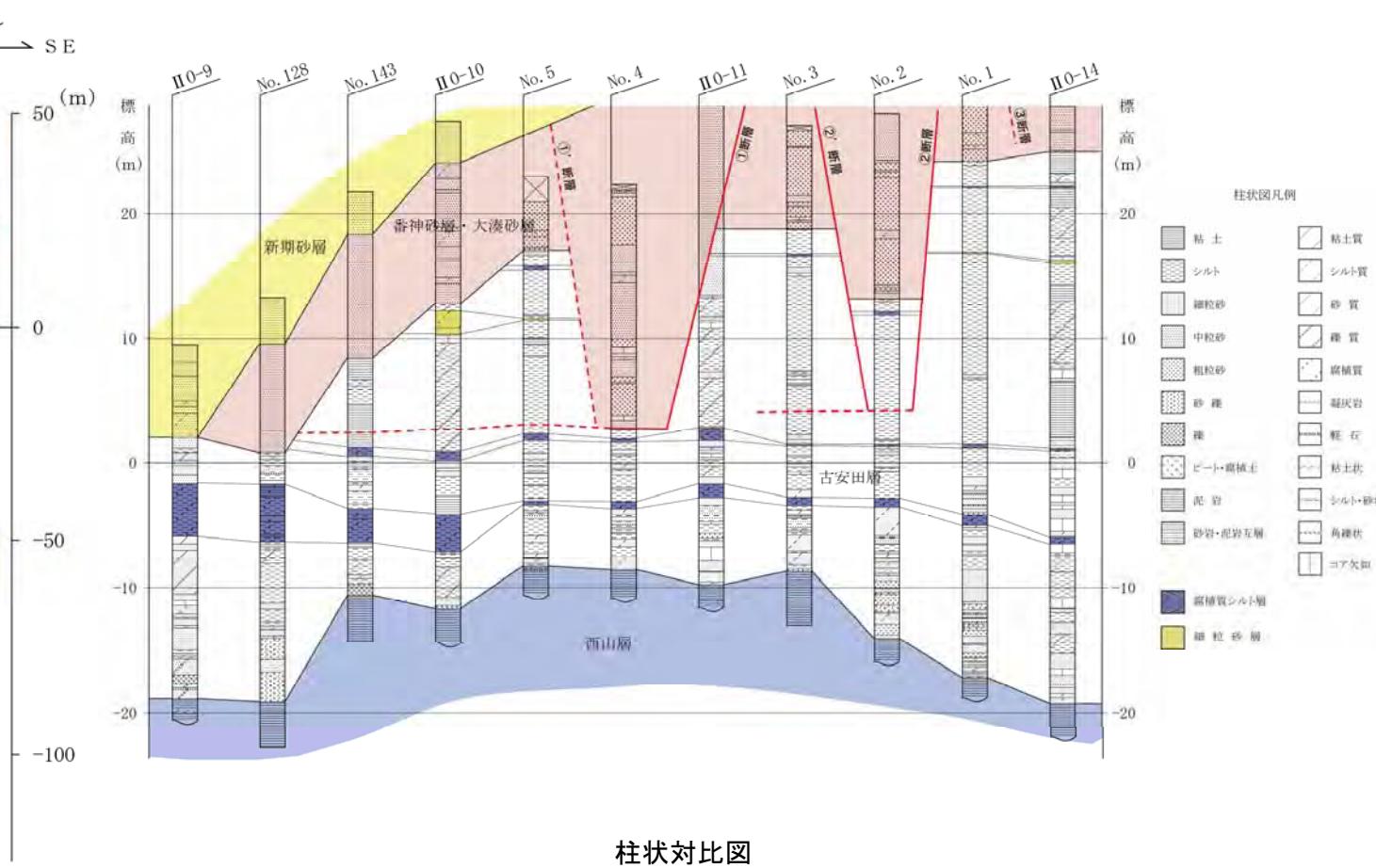
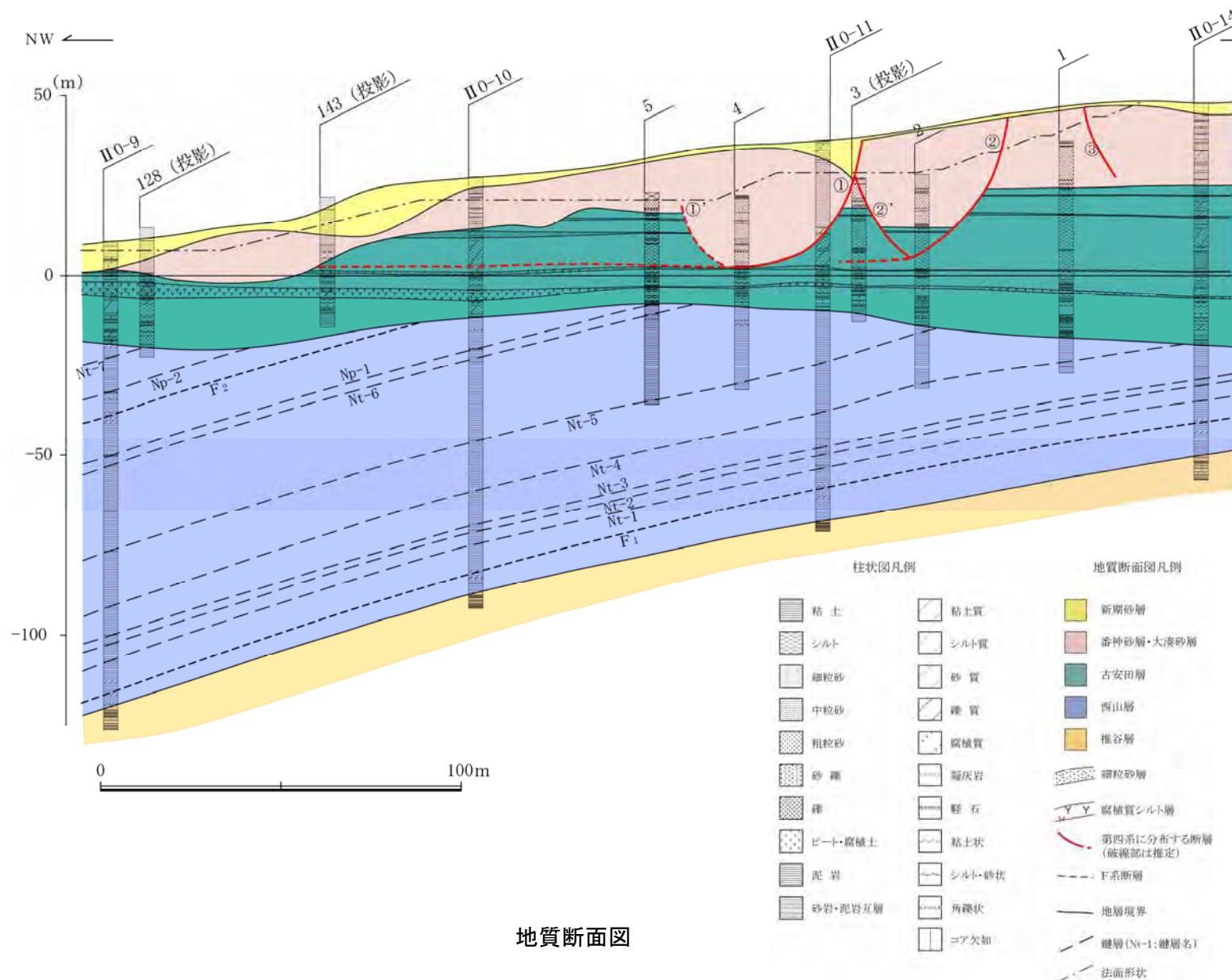


注) 断層と法面が鋭角で交差するため、破碎部が見かけ上膨縮する。

①断層拡大写真

法面及び断層部写真
 ○5号炉周辺斜面には、①、①'、②、②'及び③断層群が分布している。
 ○①断層は、標高29m～34m間の法面では番神砂層・大湊砂層中に分布し、幅数10cm程度の網目状破碎部を伴う。

5号炉周辺斜面地点一ボーリング調査結果・古安田層の鍵層対比



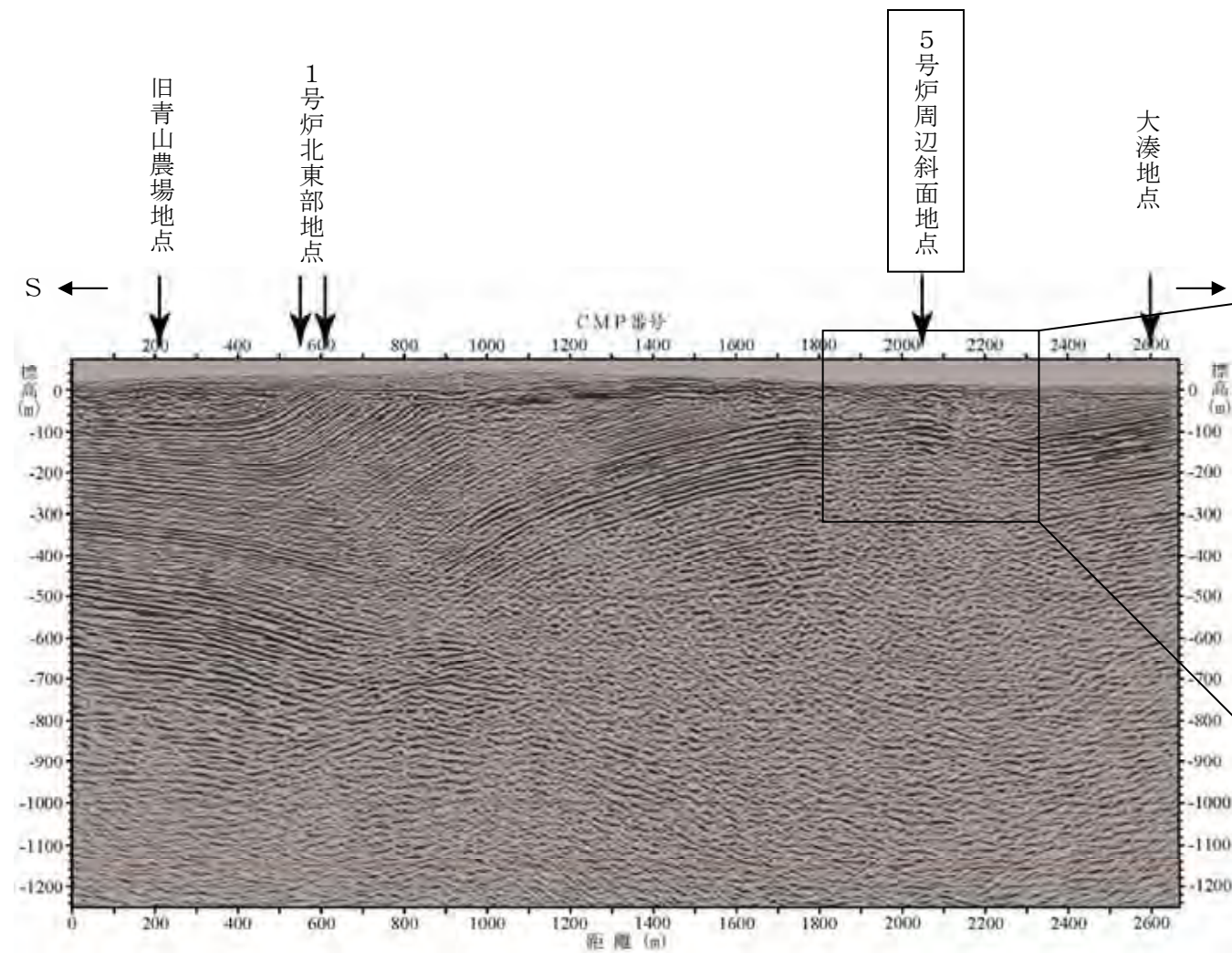
ボーリング調査結果

- ①断層及び②断層は、番神砂層・大湊砂層基底面に最大約 16mの鉛直変位を与えているが、古安田層に挟在する腐植質シルト層及び西山層中の鍵層には変位は認められない。また、古安田層基底面にも断層変位に対応する高度差は見られない。
- ③断層は、古安田層中の腐植質シルト層に明瞭な変位を与えていない。
- 以上のことから、5号炉周辺斜面に分布する①～③断層は地下深部には連続しておらず、地表付近に発生した地すべり性の断層であると判断される。

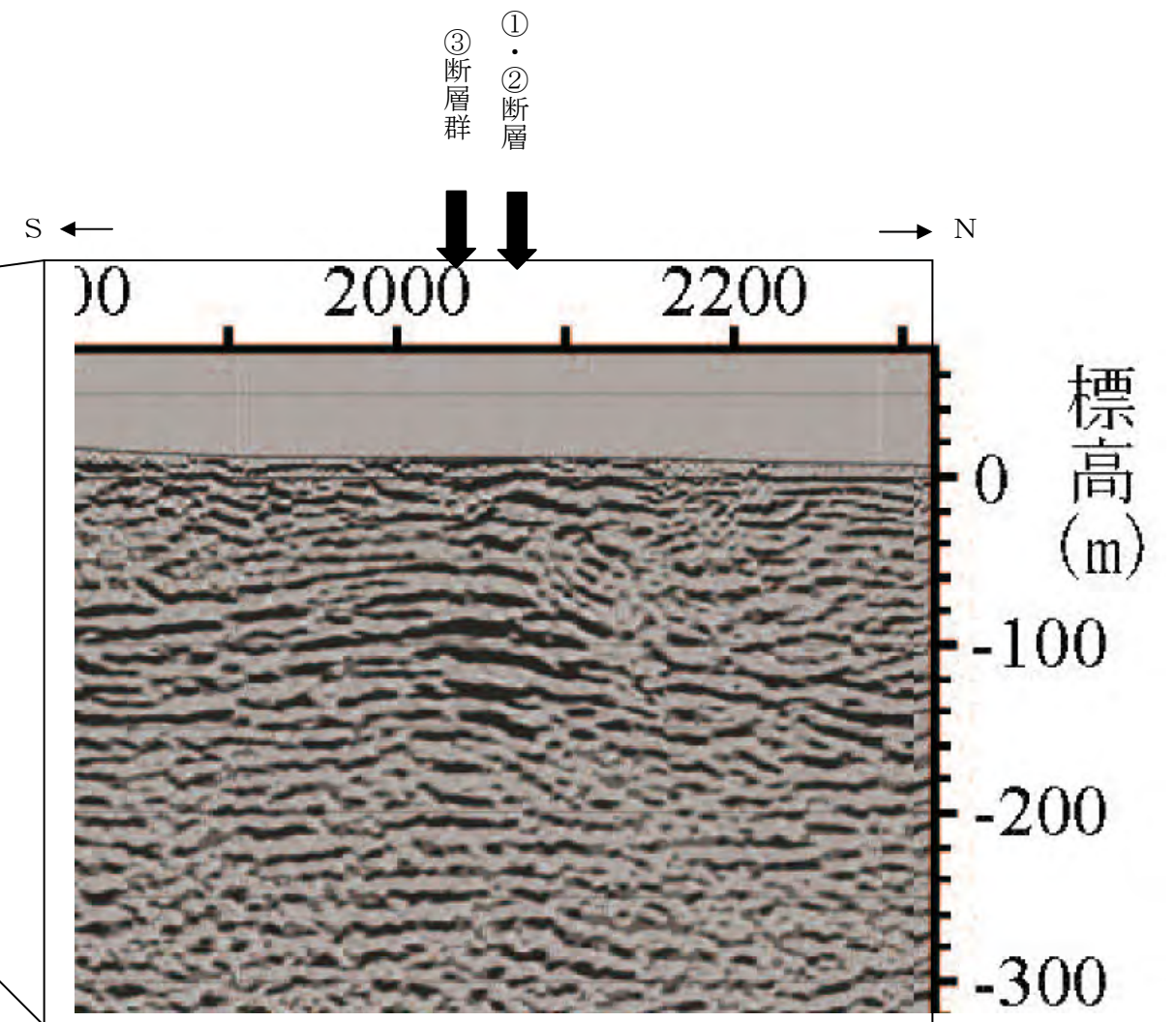
古安田層の鍵層対比

- 5号炉周辺斜面地点では、腐植質シルト層及び細粒砂層をローカルな鍵層として古安田層を対比しており、古安田層下部には2枚の腐植質シルト層がほぼ平行に分布している。
- II 0-10孔とNo. 5孔間では最下位の腐植質シルト層の層厚が急変しているが、上位の腐植質シルト層の層厚はほぼ一定であること、2枚の腐植質シルト層の層間にも変化がないことから、この層厚変化は堆積環境の違いに基づくものであると判断される。

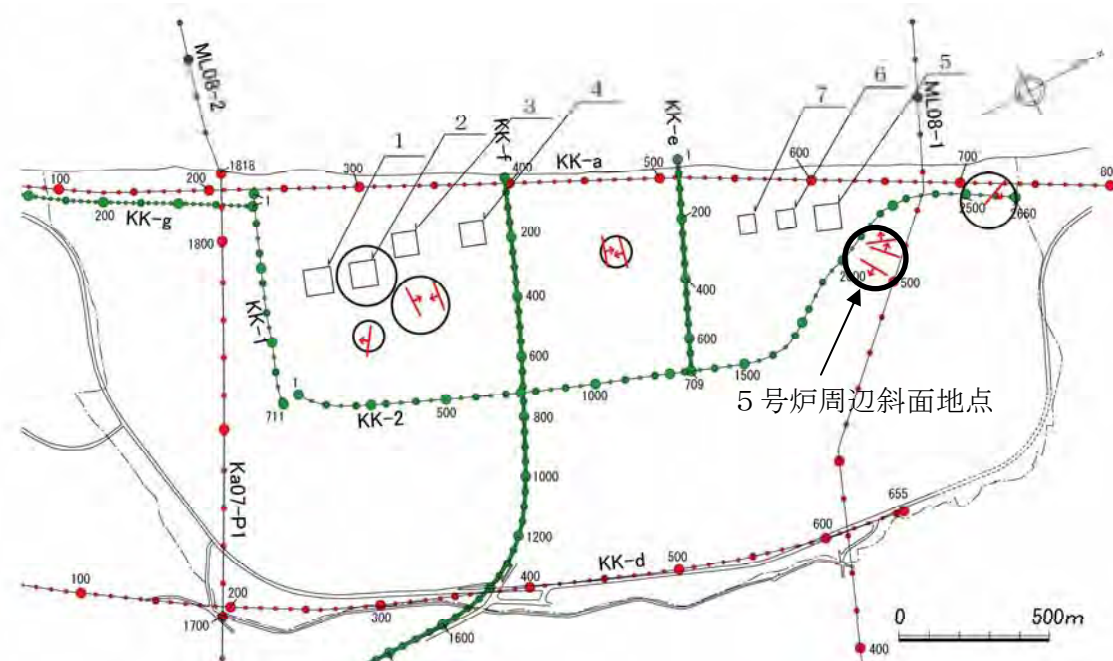
5号炉周辺斜面地点—反射断面における断層投影位置



反射断面図 (KK-2 測線)



5号炉周辺斜面地点付近拡大

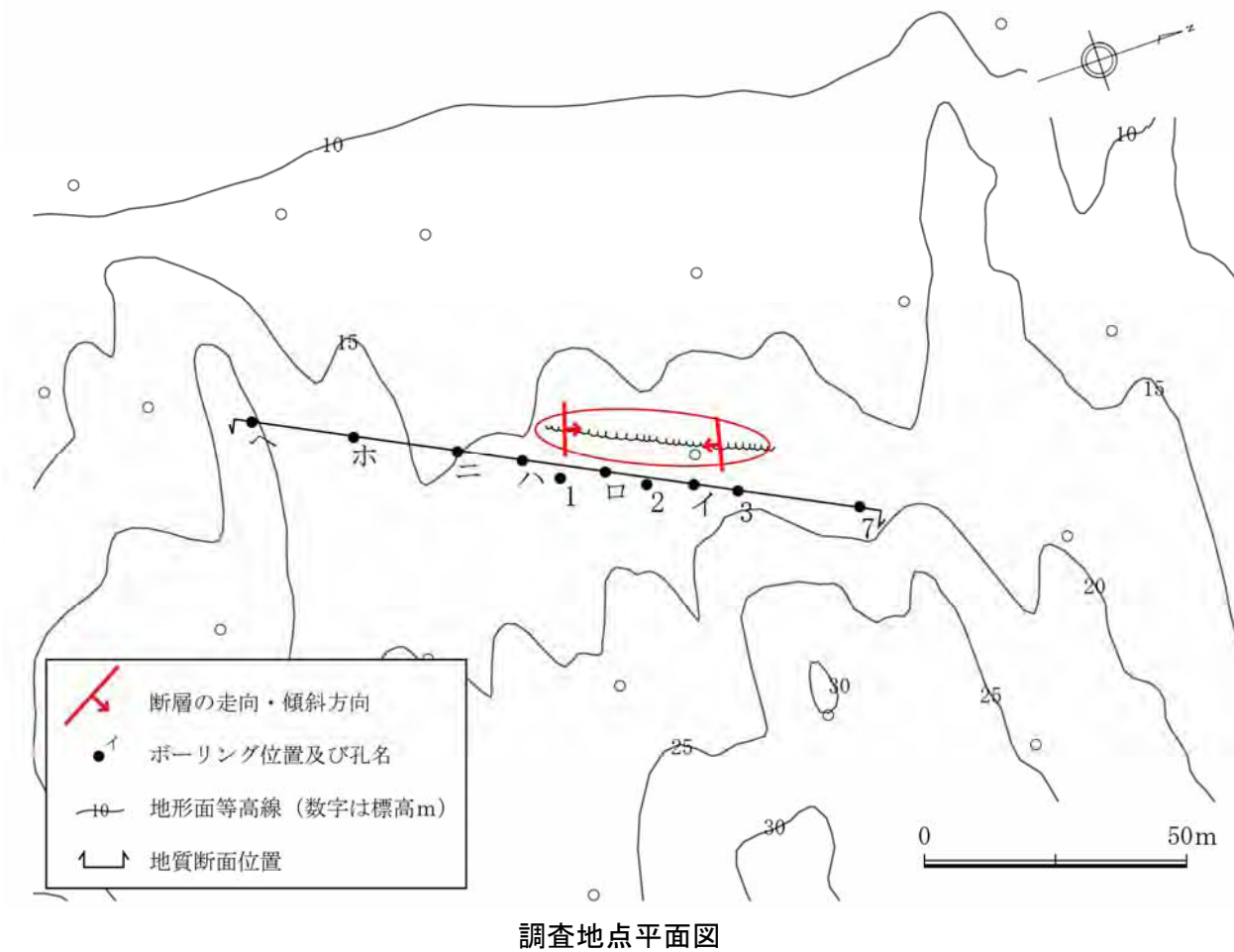
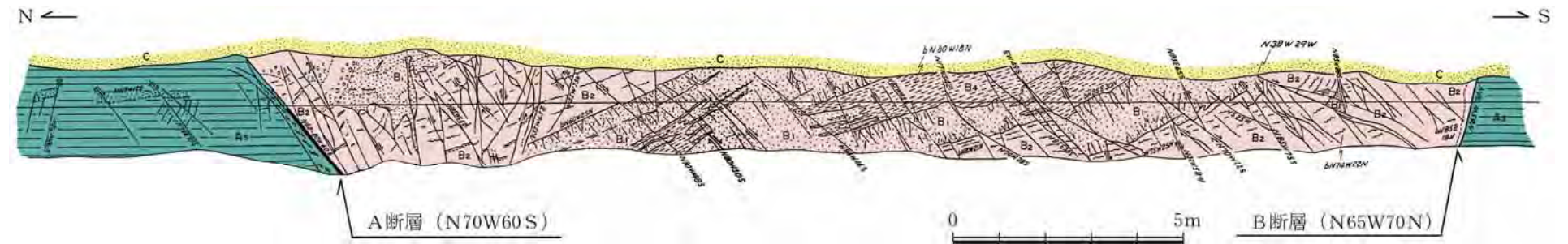
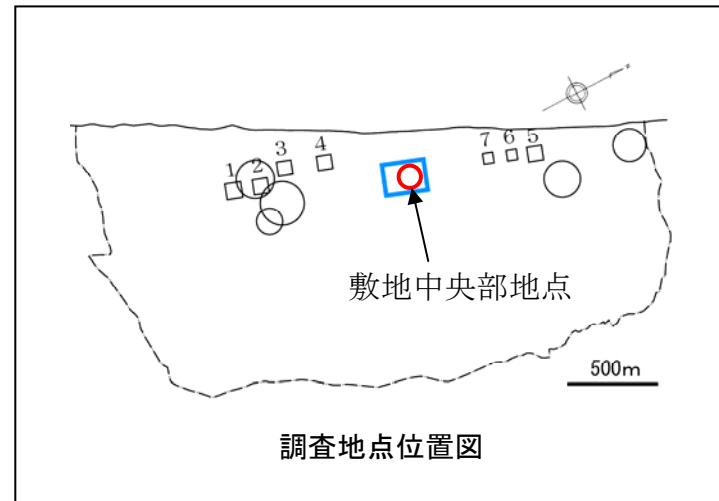


反射測線位置図

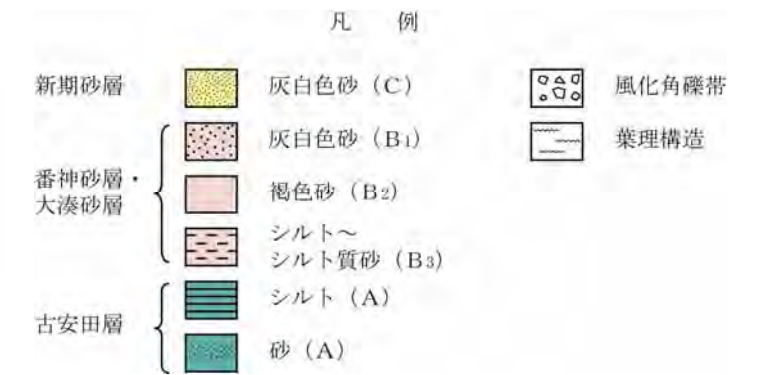
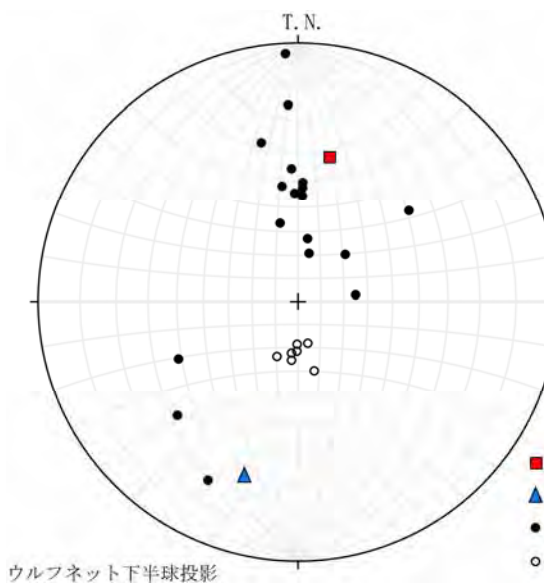
反射断面における断層投影位置

- 5号炉周辺斜面地点は、反射測線 KK-2 の近傍に位置する。
- 5号炉周辺斜面地点には、高角度西～北西傾斜の①、②断層、高角度南東傾斜の③断層群が分布しており、これらは CMP 番号 2030～2070 付近に投影される。
- 同位置付近の反射断面では、CMP 番号 2100 付近以北の反射構造が不明瞭となっているものの、標高-150m付近以深の反射面は北に緩く傾斜して連続しており、反射面の不連続は認められない。

敷地中央部地点－調査位置・露頭観察結果



露頭スケッチ

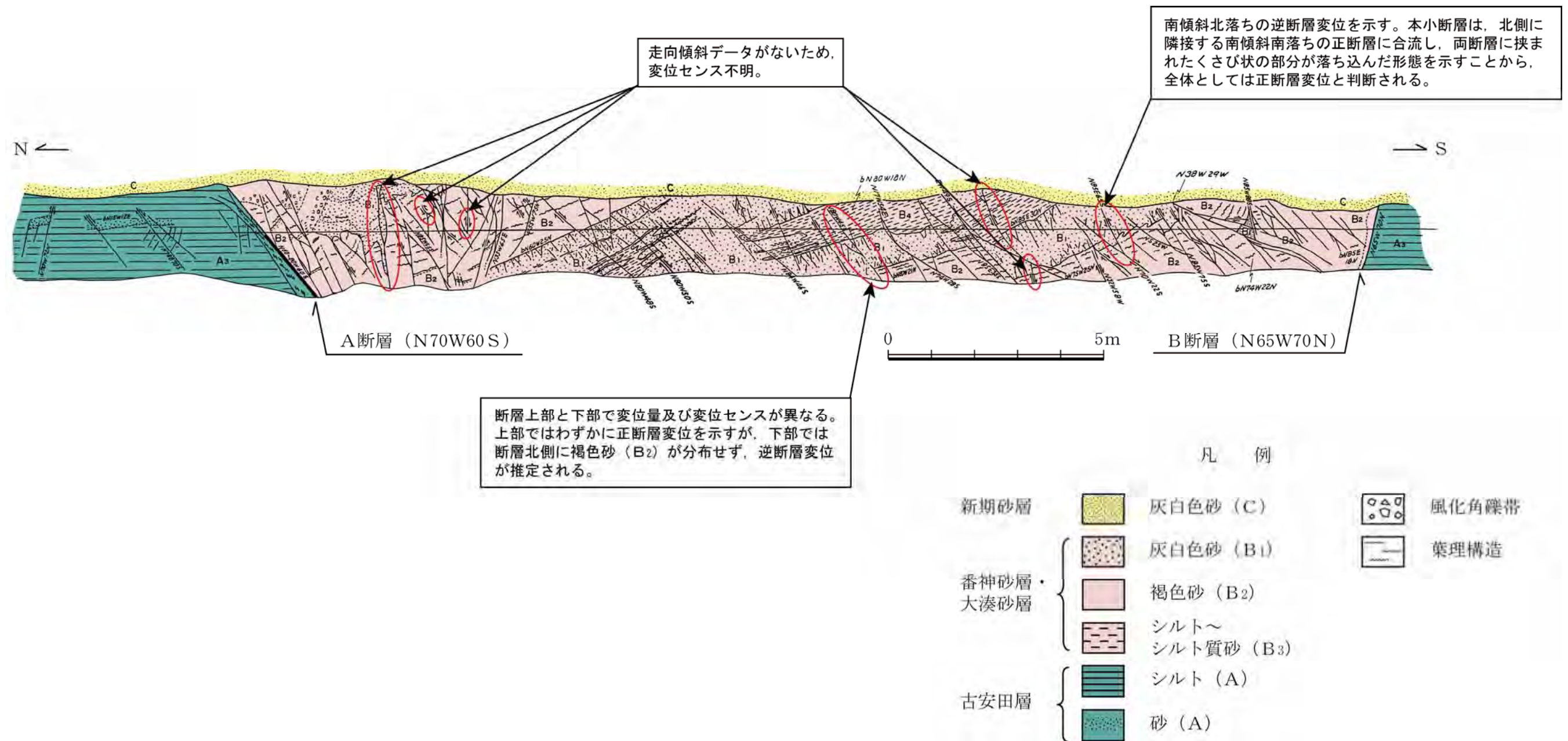


露頭観察結果

- 敷地中央部の露頭には、古安田層と番神砂層・大湊砂層を境する2本の断層（A，B断層）が分布する。これらの断層の下盤側には古安田層が、上盤側には番神砂層・大湊砂層が分布し、断層に挟まれた部分が落ち込んだ形態を示す。
- A断層は走向・傾斜N70W60Sを示す正断層，B断層は走向・傾斜N65W70Nを示す正断層である。
- 番神砂層・大湊砂層中には、西北西-東南東走向で南または北に傾斜する小断層群が分布する。これらの小断層は走向・傾斜がA断層あるいはB断層と類似し、大部分が正断層からなる。
- 番神砂層・大湊砂層は、A，B断層と類似した走向で北に緩く傾斜しており、断層運動によって回転運動を生じた可能性がある。

- 敷地中央部の露頭において、第四系を切る断層が確認されている。
- 断層の性状を把握するために、露頭の地質観察を行うとともにボーリング調査を実施している。

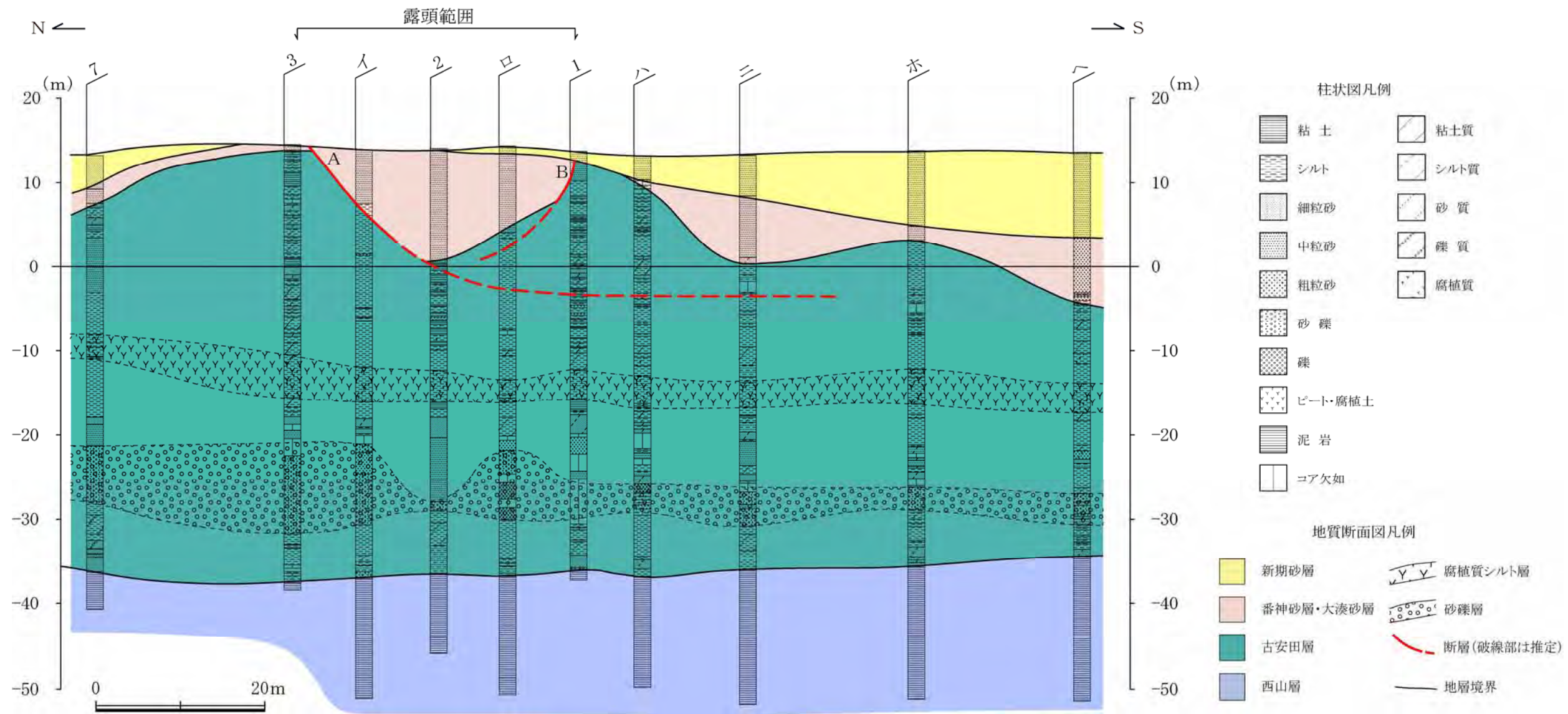
敷地中央部地点一見かけ逆断層変位を示す小断層



敷地中央部地点露頭スケッチ

見かけ逆断層変位を示す小断層
 ○露頭中央部 (A) の小断層は、正断層変位あるいは逆断層変位が混在しており、変位センスは不明である。
 ○露頭南側 (B) の小断層は、南傾斜北落ちの逆断層変位を示す。ただし、本小断層は、北側に隣接する南傾斜南落ちの正断層に合流し、両断層に挟まれたくさび状の部分が落ち込んだ形態を示すことから、全体としては正断層変位と判断される。

敷地中央部地点一ボーリング調査結果

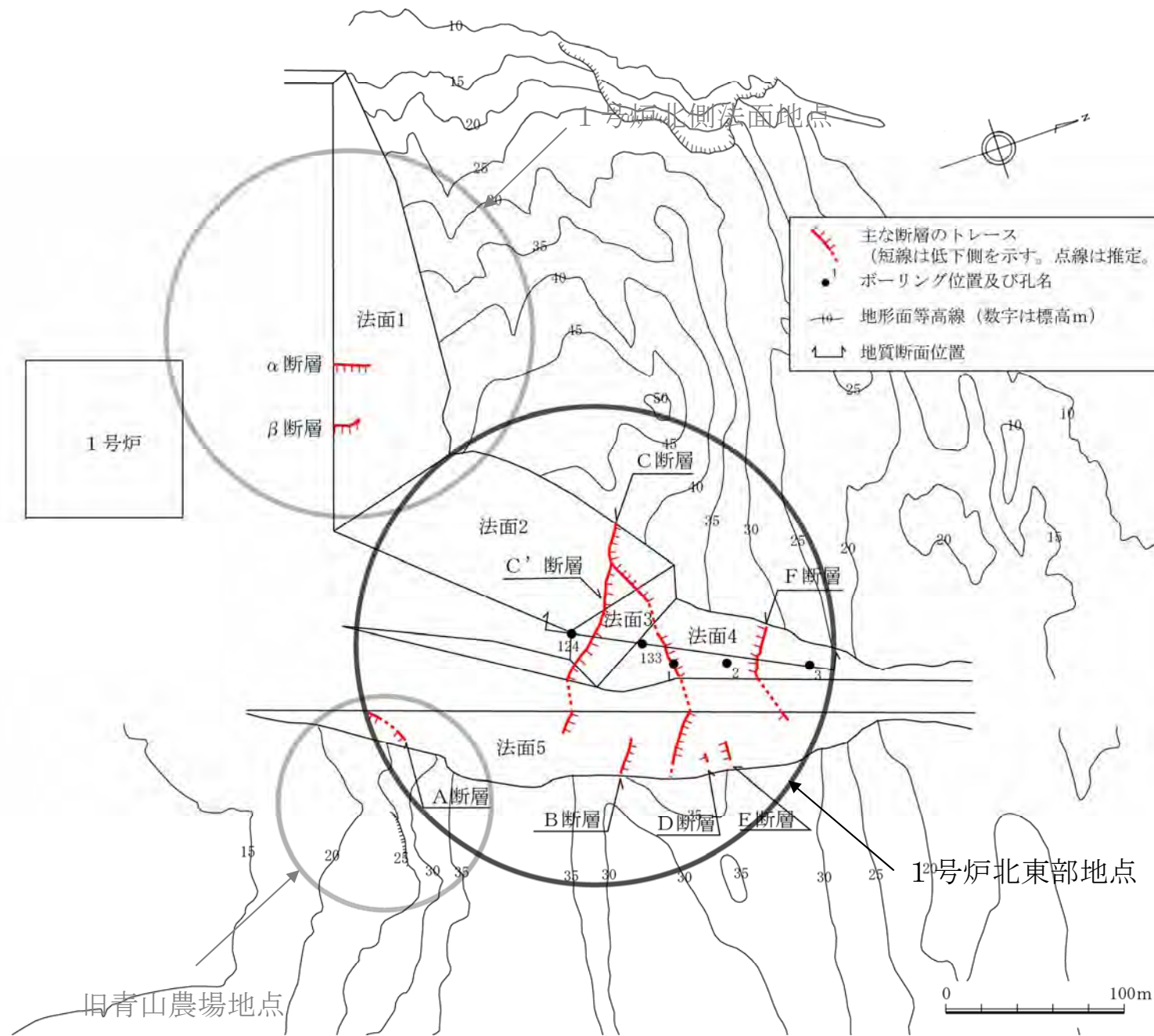


地質断面図

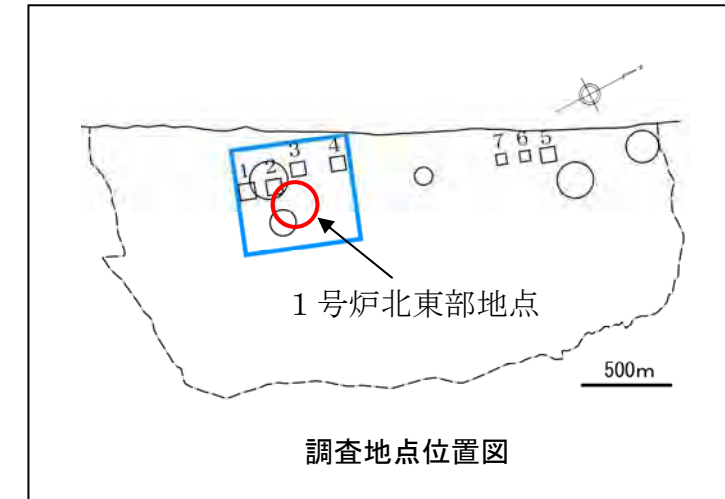
ボーリング調査結果

- A断層は番神砂層・大湊砂層基底面に約 13mの鉛直変位を与えているが、古安田層下部に挟在する腐植質シルト層及び砂礫層には変位は認められない。また、古安田層基底面はほぼ水平であり、断層変位に対応する高度差は見られない。
- B断層は番神砂層・大湊砂層基底面に最大 6m程度の鉛直変位を与えているが、古安田層下部に挟在する腐植質シルト層及び砂礫層には変位は認められない。また、古安田層基底面はほぼ水平であり、断層変位に対応する高度差は見られない。
- 以上のことから、A断層及びB断層は地下深部には連続しておらず、地表付近に発生した地すべり性の断層であると判断される。

1号炉北東部地点一調査位置

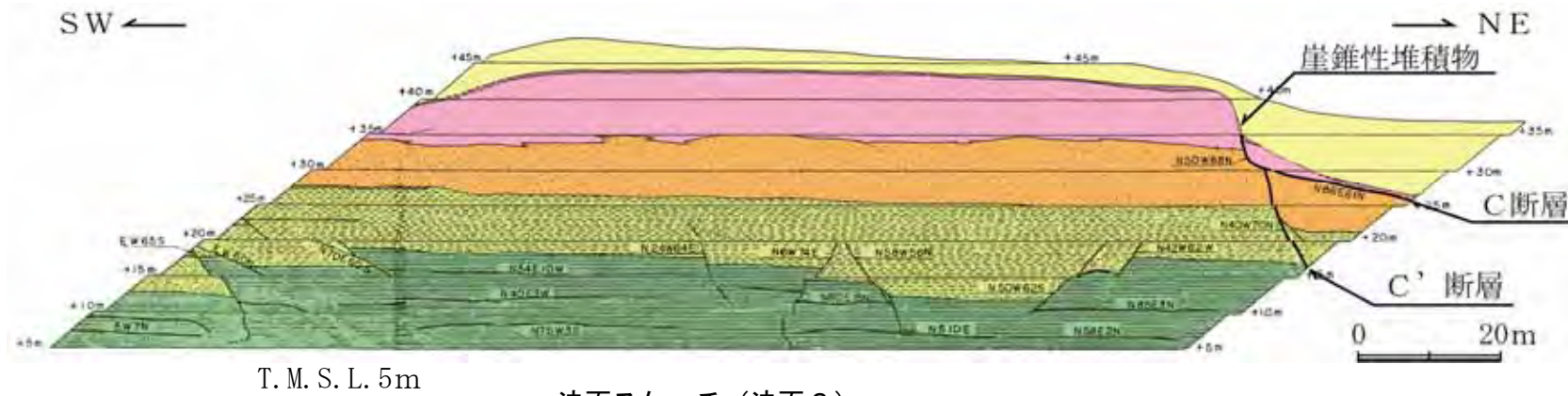


調査地点平面図

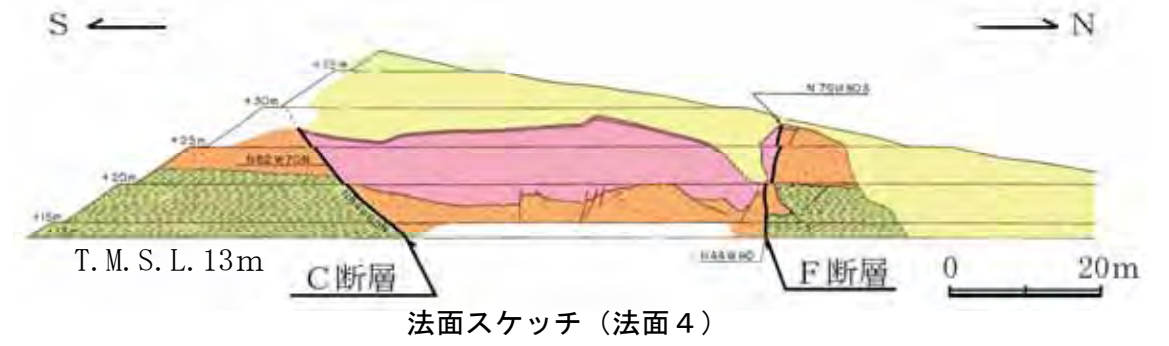


- 1号炉北東部の切土法面において、第四系を切る複数本の断層（A、B、C、C'、D、E及びF断層）が確認されている。
- 断層の性状を把握するために、法面の地質観察を行うとともにボーリング調査を実施している。

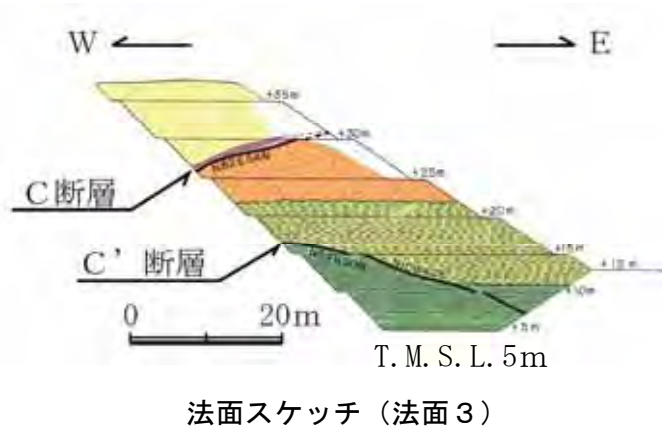
1号炉北東部地点—法面観察結果（法面2～5）



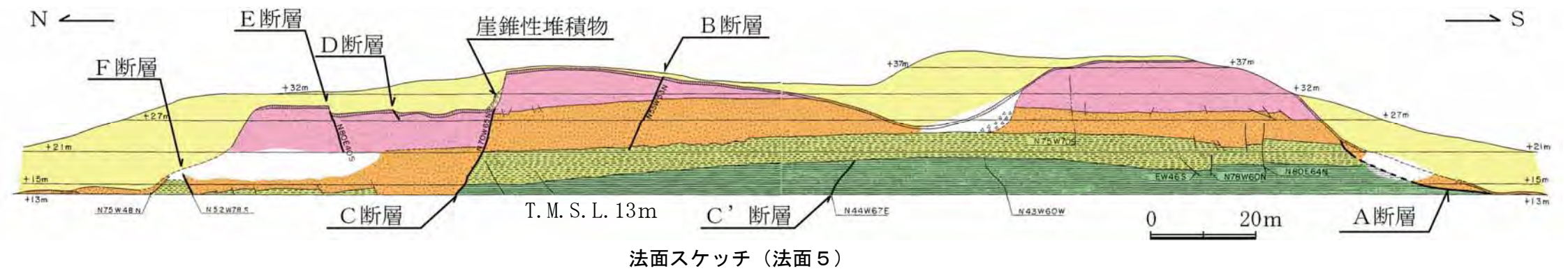
法面スケッチ（法面2）



法面スケッチ（法面4）



法面スケッチ（法面3）



法面スケッチ（法面5）

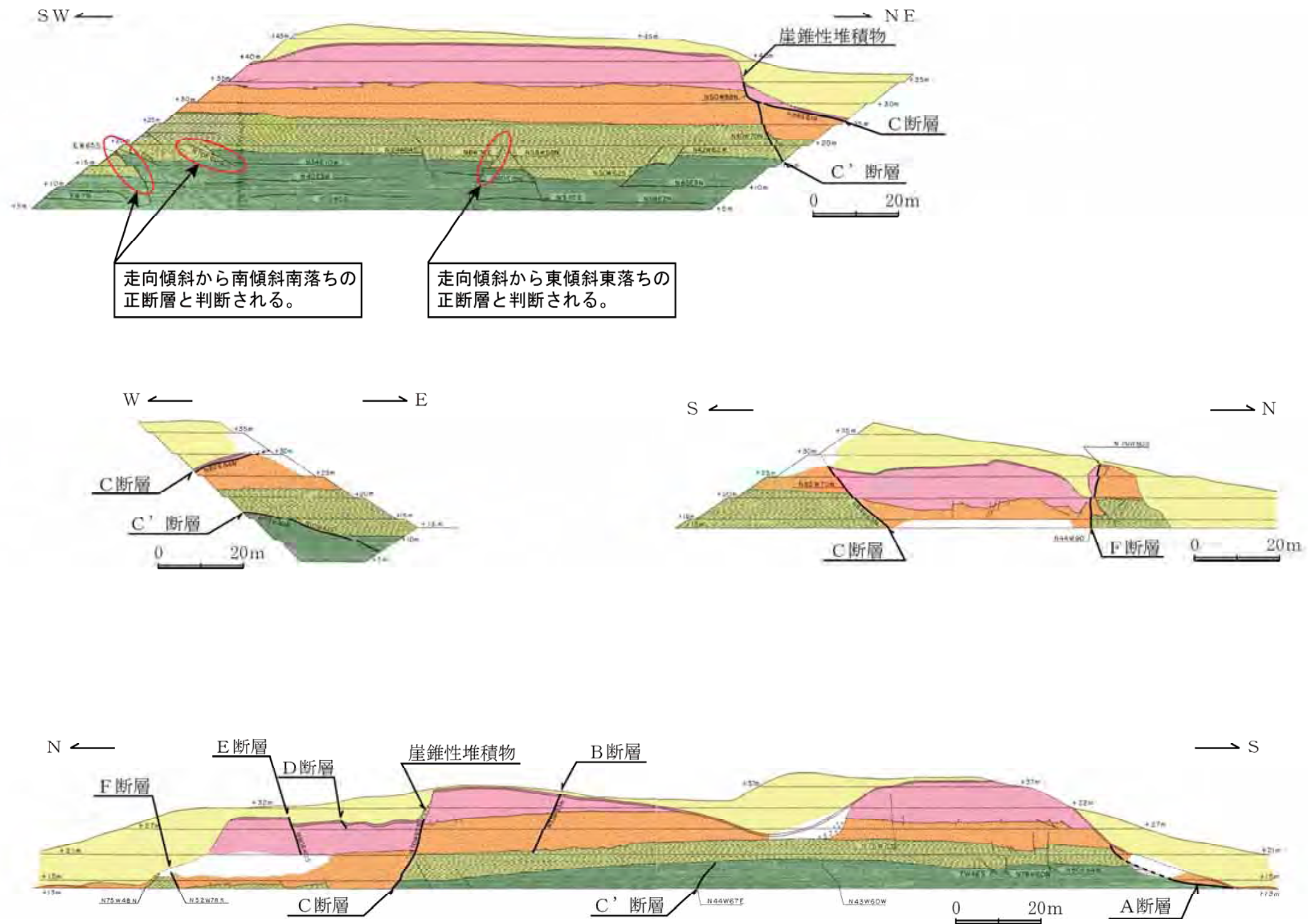
凡例

新期砂層	
崖錐性堆積物	
番神砂層（旧表土）	
番神砂層	
大湊砂層	
古安田層（A ₄ 部層）	
古安田層（A ₃ 部層）	

法面観察結果

- 1号炉北東部地点の法面（法面2～法面5）には、下位より古安田層（A₃部層・A₄部層）、大湊砂層、番神砂層、崖錐性堆積物及び新期砂層が分布し、A、B、C、C'、D及びF断層が分布する。
- A断層は法面5の南端に分布する。大湊砂層及び古安田層を変位させ、新期砂層に覆われる。断層下部では低角度となる。鉛直変位量は大湊砂層基底面を基準として13m程度以上である。
- B断層は法面5に分布する。番神砂層及び大湊砂層を変位させ、大湊砂層基底面付近で消滅している。鉛直変位量は番神砂層基底面を基準として約0.4mである。
- C断層は法面2、3、4及び5に分布する。番神砂層、大湊砂層及び古安田層を変位させ、崖錐性堆積物及び新期砂層に覆われる。鉛直変位量は法面4では番神砂層基底面を基準として約10m、法面5では番神砂層基底面を基準として約7m、大湊砂層基底面を基準として8m程度以上である。
- C'断層は法面2及び法面3に分布する。大湊砂層及び古安田層を変位させる。鉛直変位量は法面2では大湊砂層基底面を基準として約3.5m、法面3では古安田層部層境界面を基準として約6mである。断層上部は法面2の標高30m付近でC断層に切られている。
- D断層及びE断層は法面5に分布する。番神砂層上限面付近を変位させ、番神砂層の下部で消滅している。E断層の鉛直変位量は番神砂層上限面を基準として約1.5mである。
- F断層は法面4及び法面5に分布する。番神砂層、大湊砂層及び古安田層を変位させ、新期砂層に覆われる。鉛直変位量は法面4では番神砂層基底面を基準として約9m、法面5では大湊砂層基底面を基準として2m以上である。
- 以上のように、1号炉北東部地点の法面に分布する断層のうち、連続が良く比較的規模が大きい断層はA断層、C断層及びF断層である。このうち、A断層は旧青山農場地点と関連しており、後述する。

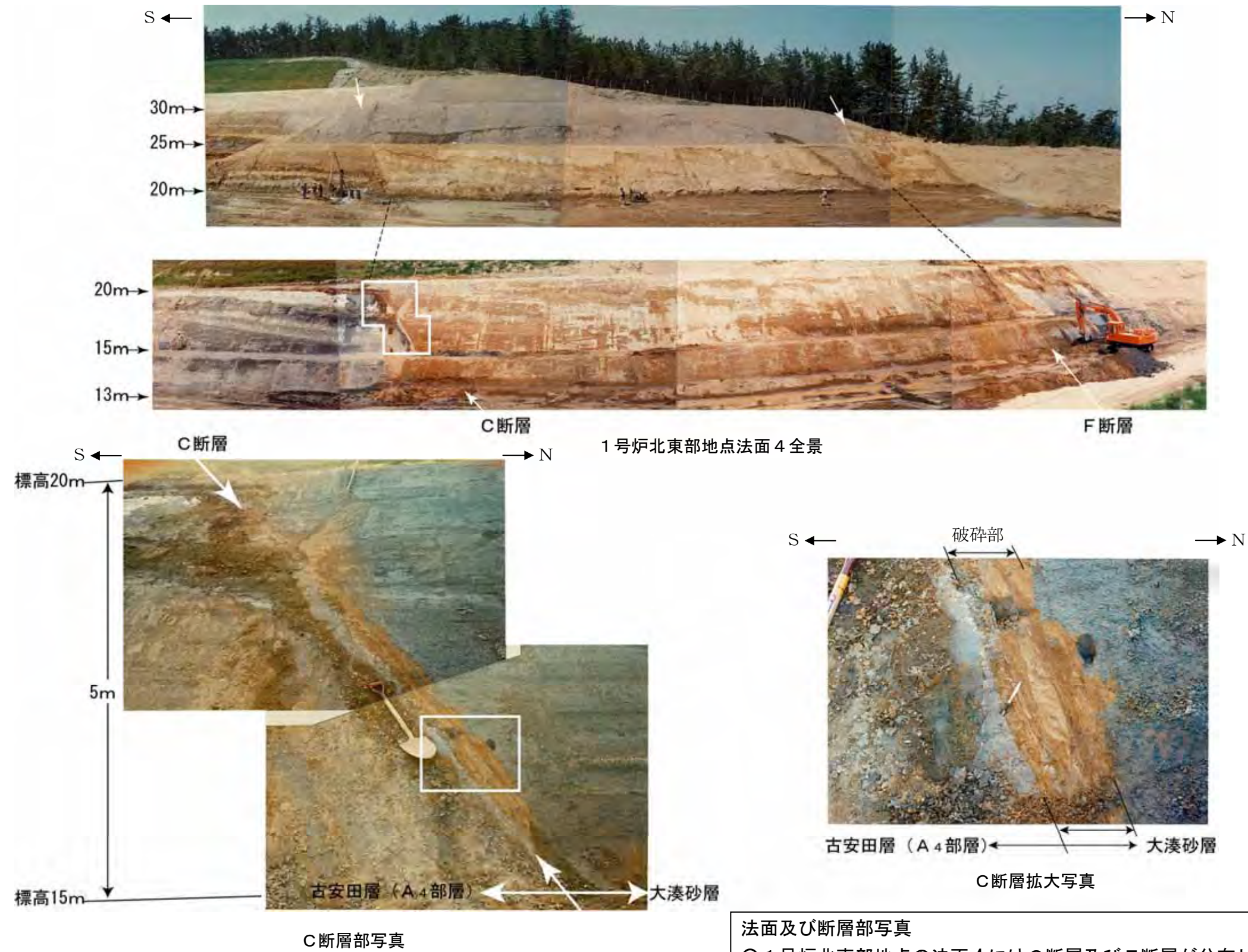
1号炉北東部地点一見かけ逆断層変位を示す小断層



1号炉北東部地点法面スケッチ

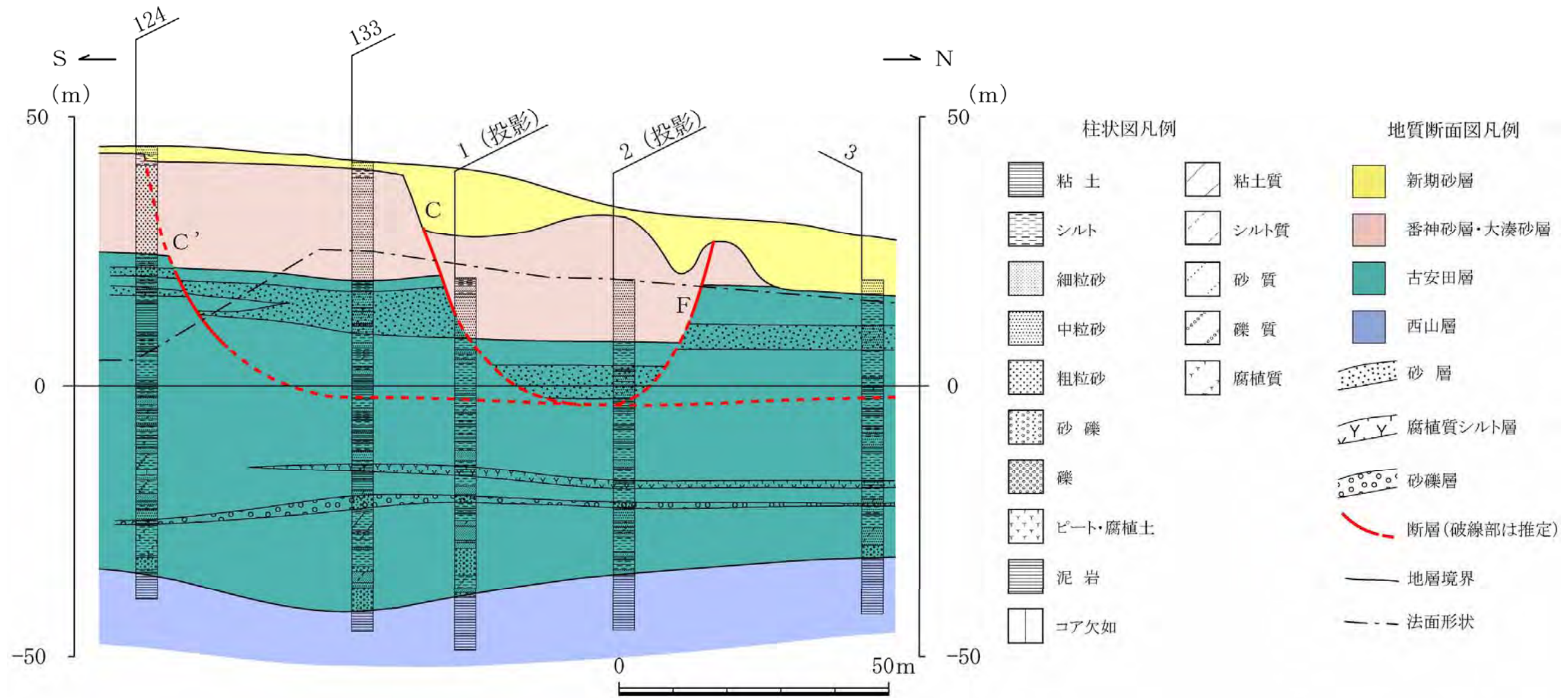
見かけ逆断層変位を示す小断層
 ○1号炉北東部地点の法面スケッチにおいて見かけ逆断層変位を示す断層は、南傾斜南落ち及び東傾斜東落ちを示すことから、全て正断層と判断される。

1号炉北東部地点一法面及び断層部写真



法面及び断層部写真
 ○ 1号炉北東部地点の法面4にはC断層及びF断層が分布している。
 ○ C断層は、標高15m～20m間の法面では古安田層（A₄部層）と大湊砂層を境しており、幅数10cm程度の網目状破碎部を伴う。

1号炉北東部地点一ボーリング調査結果

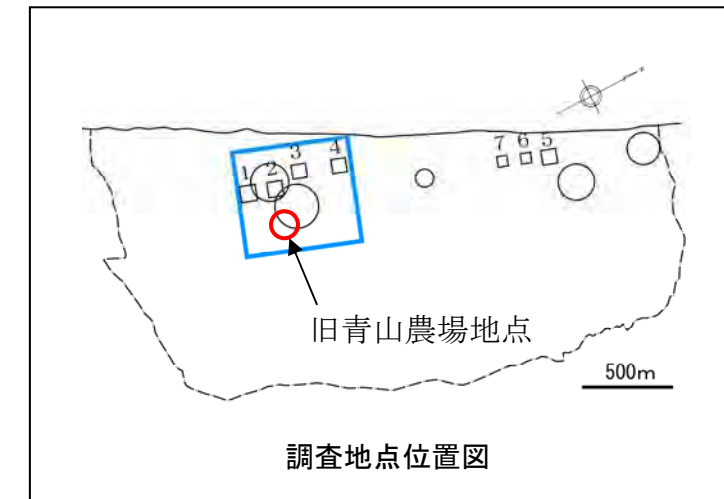
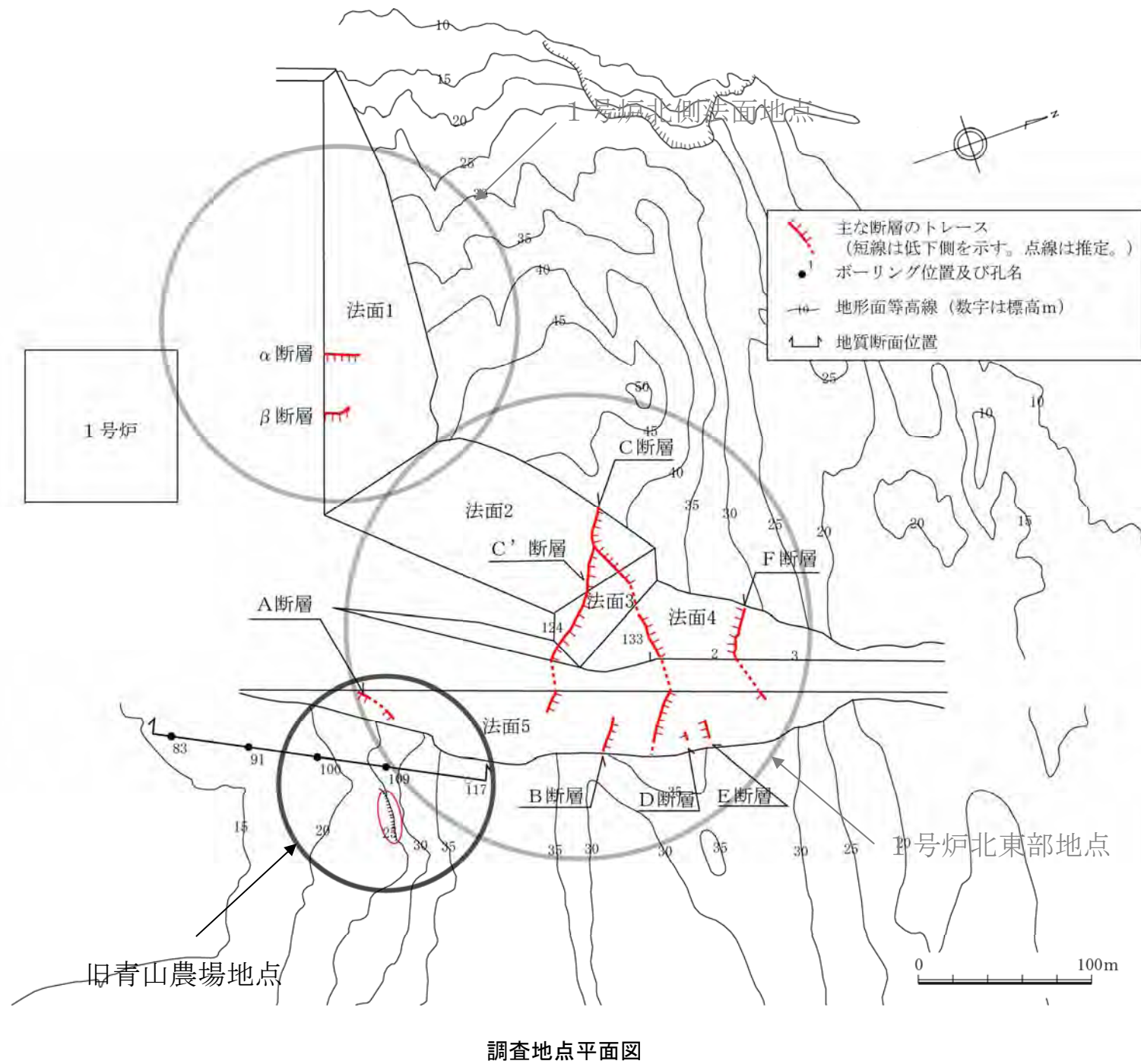


地質断面図

ボーリング調査結果

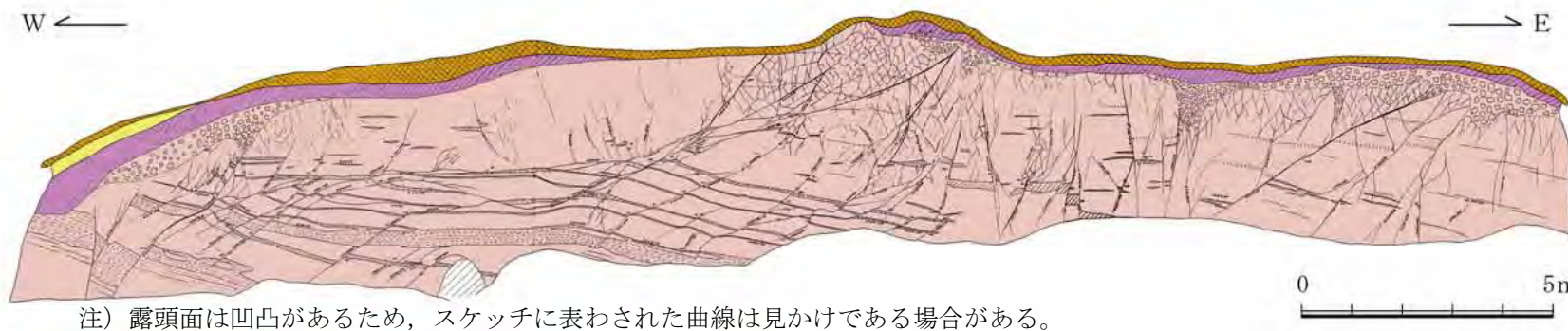
- C断層は番神砂層・大湊砂層基底面に約 12m, 古安田層上部の砂層に約 11~15mの鉛直変位を与えているが, 古安田層に挟在する腐植質シルト層及び砂礫層には変位は認められない。また, 古安田層基底面にも断層変位に対応する高度差は見られない。
- F断層は番神砂層・大湊砂層基底面に約 10m, 古安田層上部の砂層に約 8~9mの鉛直変位を与えているが, 古安田層に挟在する腐植質シルト層及び砂礫層には変位は認められない。また, 古安田層基底面にも断層変位に対応する高度差は見られない。
- 以上のことから, C断層及びF断層は地下深部には連続しておらず, 地表付近に発生した地すべり性の断層であると判断される。

旧青山農場地点－調査位置



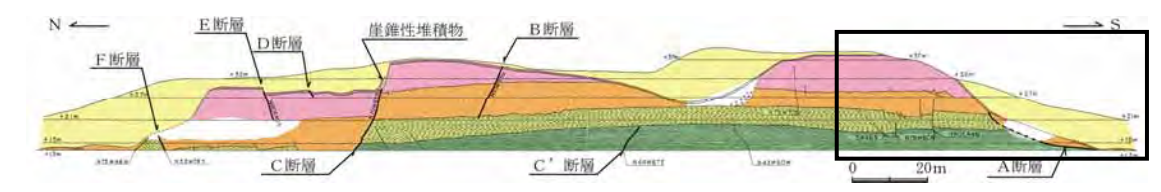
○ 1号炉北東の旧青山農場付近の露頭において、第四系を切る小断層群が確認されている。
 ○ 断層の性状を把握するために、露頭の地質観察を行うとともに露頭近傍の既往ボーリングデータを検討している。

旧青山農場地点－露頭・法面観察結果



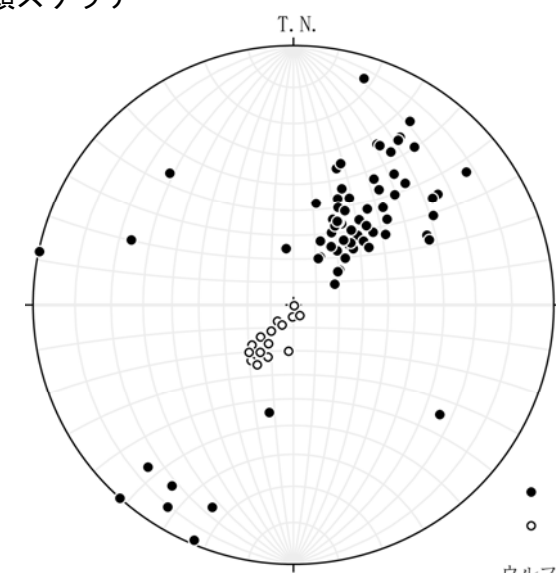
注) 露頭面は凹凸があるため、スケッチに表わされた曲線は見かけである場合がある。

露頭スケッチ



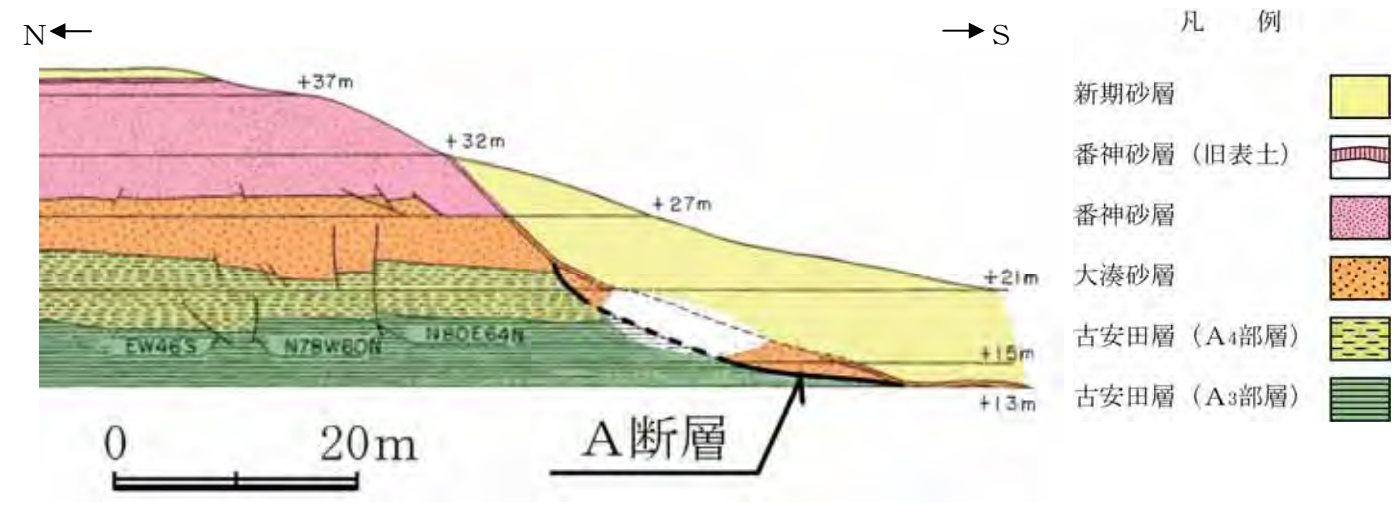
法面スケッチ (法面5全景)

凡 例		
新期砂層	灰白色砂	表 土
番神砂層・大湊砂層	灰白色砂	褐色土 (風化土壌化帯)
	褐色砂	風化角礫帯
	シルト～砂質シルト	葉理構造
	シルト質砂	



● 小断層面のポール
○ 層理面のポール
ウルフネット下半球投影

断層面及び層理面のステレオ投影図



法面スケッチ (法面5南端部拡大)

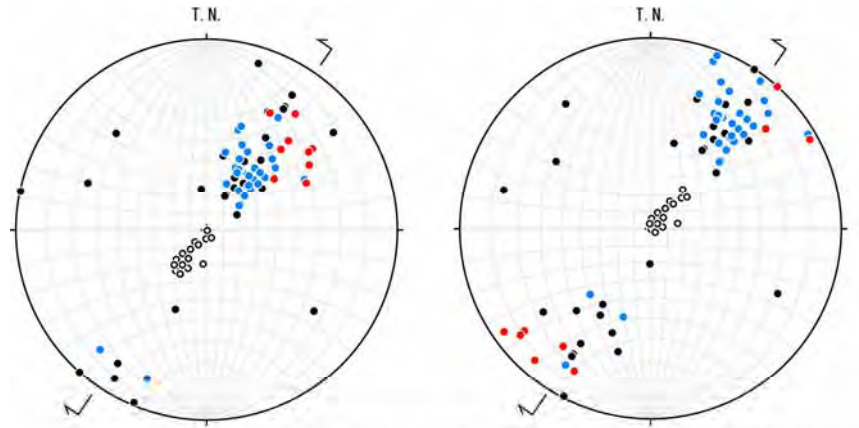
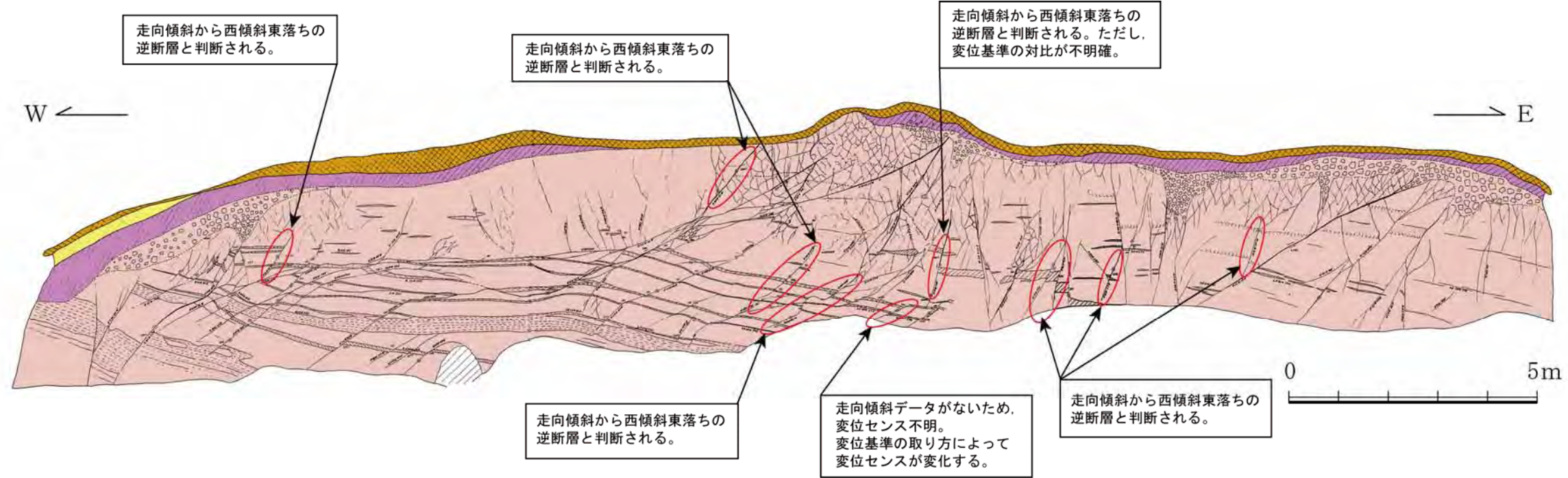
露頭観察結果

- 旧青山農場地点の露頭には、砂質シルトの薄層を挟む砂層からなる番神砂層・大湊砂層が分布し、これらを切る小断層が発達している。
- 小断層は北西-南東走向で 30° ~80° 程度で南西に傾斜するものが多く、一部は高角度で北東に傾斜する。
- 正断層性の変位を示すものが多く、鉛直変位量は数 cm~1.4m程度である。
- 番神砂層・大湊砂層は北西-南東走向で緩く北東に傾斜している。層理面の走向は小断層の走向方向と一致しており、断層運動によって回転運動を生じた可能性がある。
- 番神砂層・大湊砂層における断層と層理面の走向・傾斜の関係は、大湊地点の露頭b及び敷地中央部地点の露頭と類似しており、近傍に北西-南東走向の地すべり性断層の存在が推定される。

法面観察結果

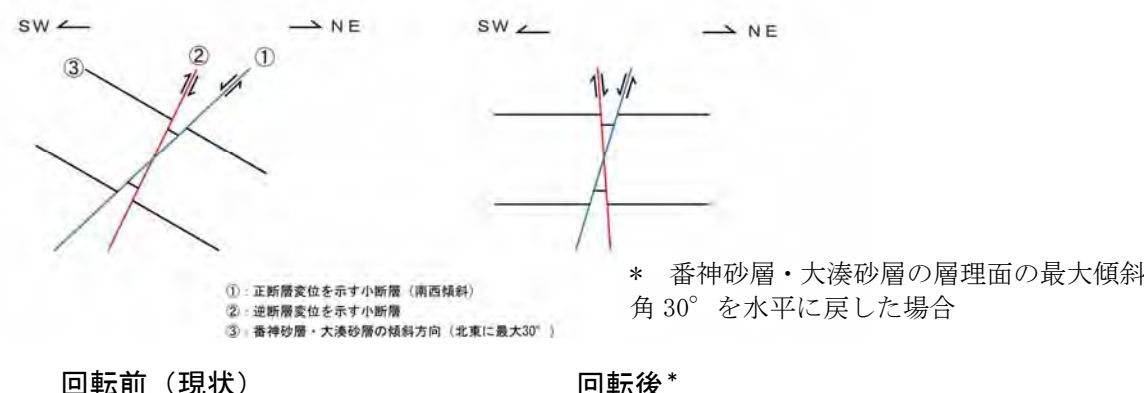
- 旧青山農場地点露頭の西方約 70mには1号炉北東部地点の法面5が位置し、法面5の南端付近にはA断層が分布する。
- A断層は大湊砂層を変位させ古安田層と境しており、新期砂層に覆われる。鉛直変位量は大湊砂層基底面を基準として13m程度以上である。
- A断層は、上部では高~中角度を示すが下部では低角度となり、円弧状の形態を示す。

旧青山農場地点一見かけ逆断層変位を示す小断層



ウルフネット下半球投影

- 正断層変位を示す小断層のポール
- 逆断層変位を示す小断層のポール
- 変位センスが不明な小断層のポール
- 層理面のポール



旧青山農場地点露頭スケッチ

凡 例

新期砂層	灰白色砂	表 土
番神砂層・大湊砂層	灰白色砂	褐色土 (風化土壌化帯)
	褐色砂	風化角礫帯
	シルト～砂質シルト	葉理構造
	シルト質砂	

見かけ逆断層変位を示す小断層

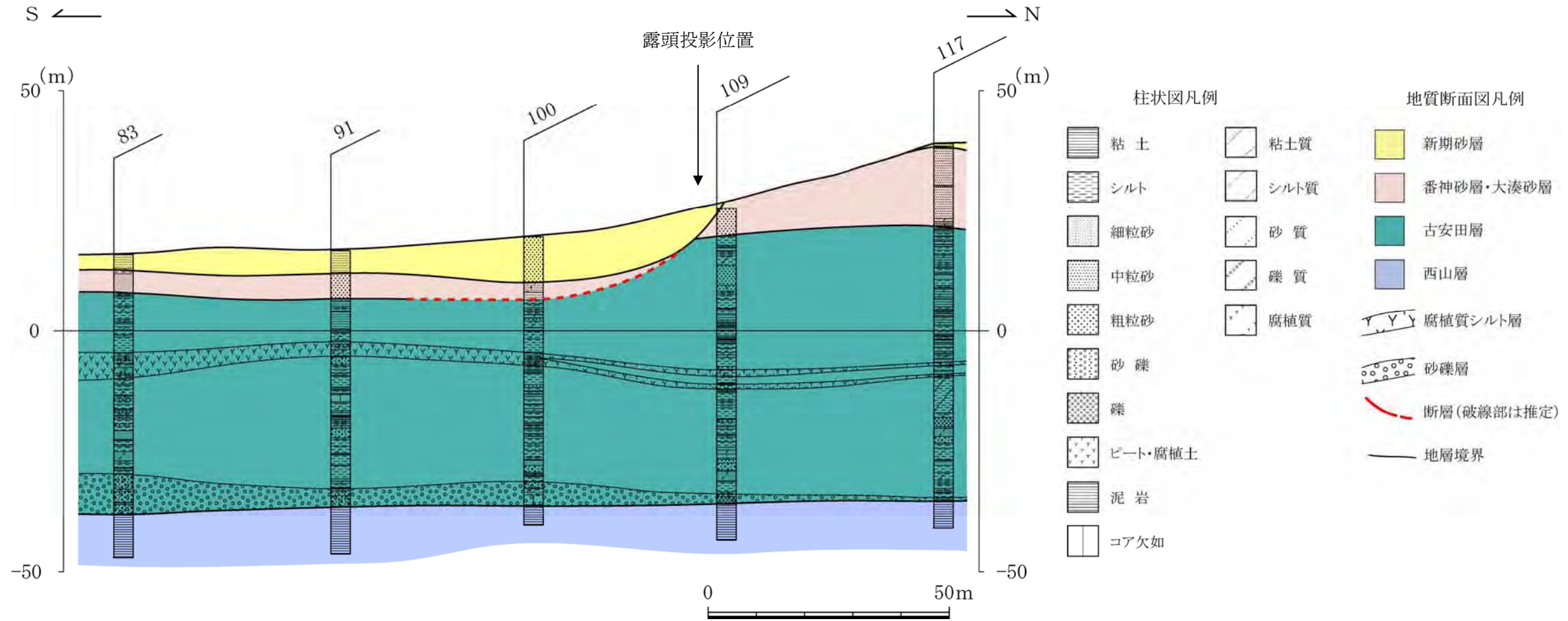
○旧青山農場地点の露頭には、北西走向で南西傾斜の小断層が多数分布している。また、本露頭の番神砂層・大湊砂層は最大 30 度で北東に傾斜している。

○これらの小断層は、南西落ちの正断層変位を示すものが多いが、北東落ちの見かけ逆断層変位を示す小断層も複数分布している。

○逆断層変位を示す小断層の傾斜角は、正断層変位を示す小断層に比べてやや高角度のものが多い。番神砂層・大湊砂層の傾斜を水平に戻すと、逆断層変位の大部分は北東傾斜北東落ちの正断層変位となる。

○このことは、これらの見かけ逆断層変位を示す小断層は、番神砂層・大湊砂層が傾斜する前に正断層として生成したことを示唆している。

旧青山農場地点一ボーリング調査結果

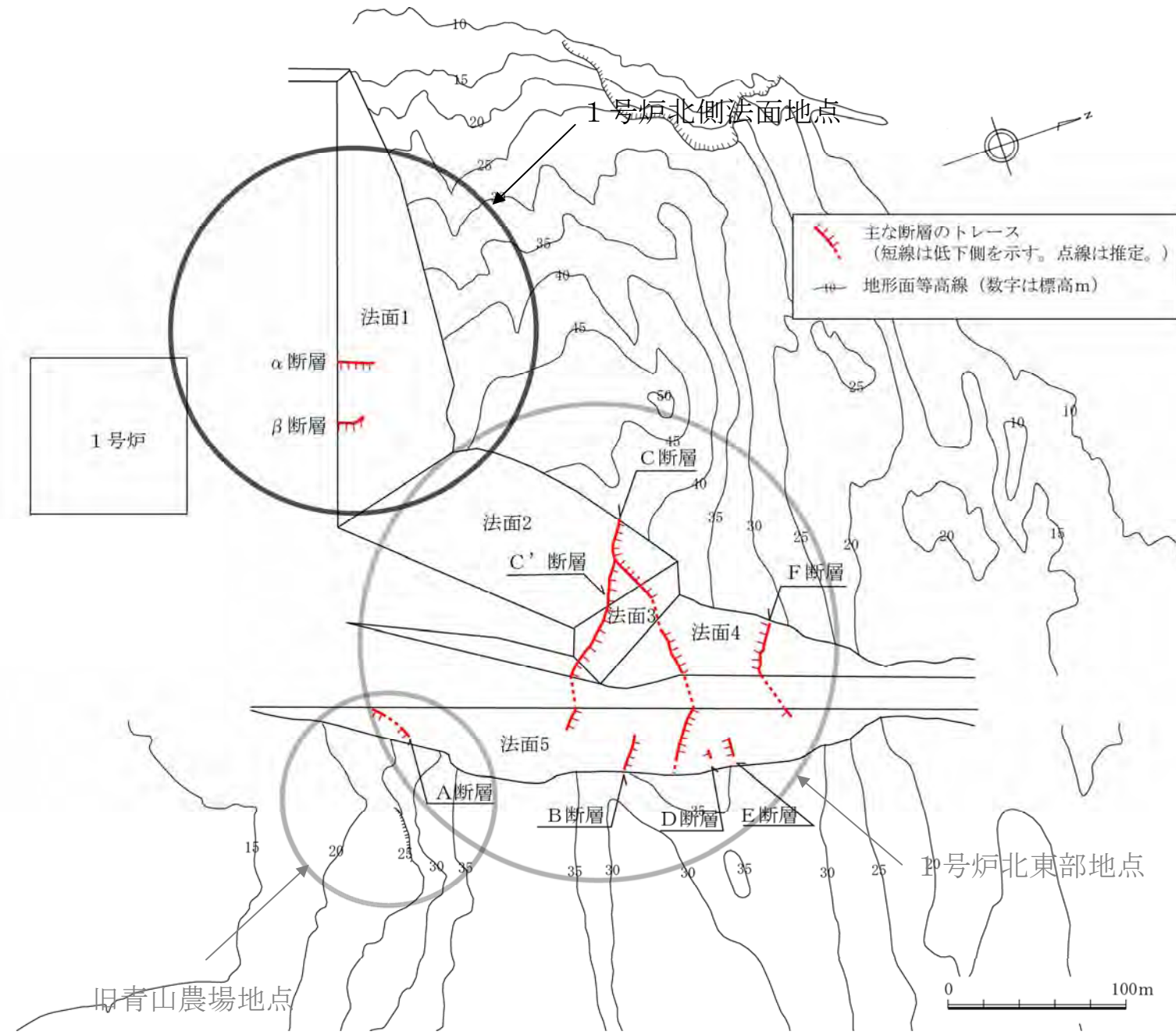


地質断面図

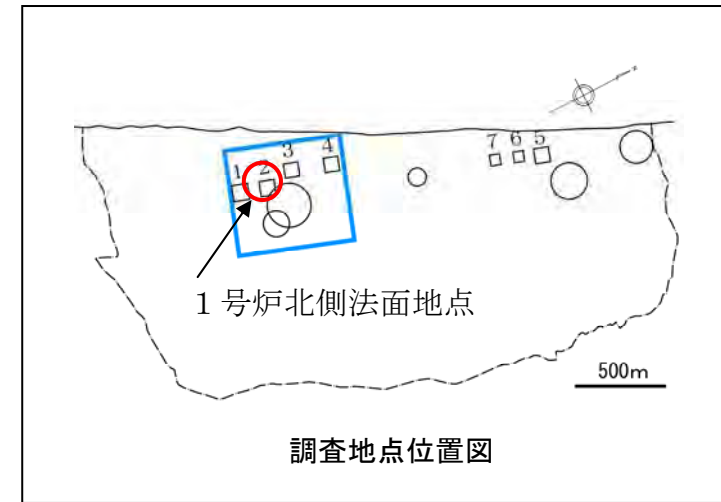
ボーリング調査結果

- 既往ボーリング No. 83 孔～No. 117 孔間の地質断面図を作成した。このうち No. 109 孔は、旧青山農場地点露頭と 1 号炉北東部法面 5 の A 断層の間に位置し、これらはほぼ東西に配列する。
- ボーリング No. 100 孔と No. 109 孔間において、番神砂層・大湊砂層基底面に約 13m の南落ちの高度差が認められ、断層の存在が推定される。ただし、古安田層中に挟在する腐植質シルト層に断層変位に対応する高度差は認められない。また、古安田層基底面には断層変位に対応する高度差は見られない。
- 以上のことから、旧青山農場地点で推定される南西傾斜の地すべり性の断層、法面 5 に分布する円弧状を呈する南落ちの A 断層及び既往ボーリング No. 83 孔～No. 117 孔間で推定される南落ちの高度差は一連の断層に起因するものであり、この断層は地下深部には連続しておらず、地表付近に発生した地すべり性の断層であると判断される。

1号炉北側法面地点—調査位置

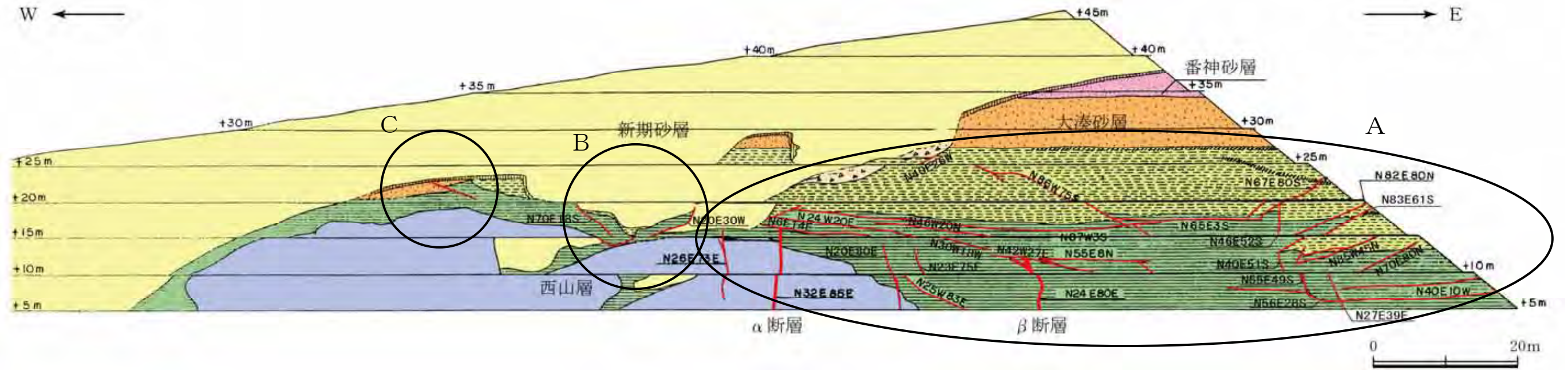


調査地点平面図



- 1号炉北側法面（法面1）において、 α ・ β 断層及び第四系を切る小断層群が確認されている。
- 断層の性状を把握するために、法面の地質観察を行っている。なお、 α ・ β 断層についてはボーリング調査等の追加調査を実施しており、別途報告している。

1号炉北側法面地点一地質概要

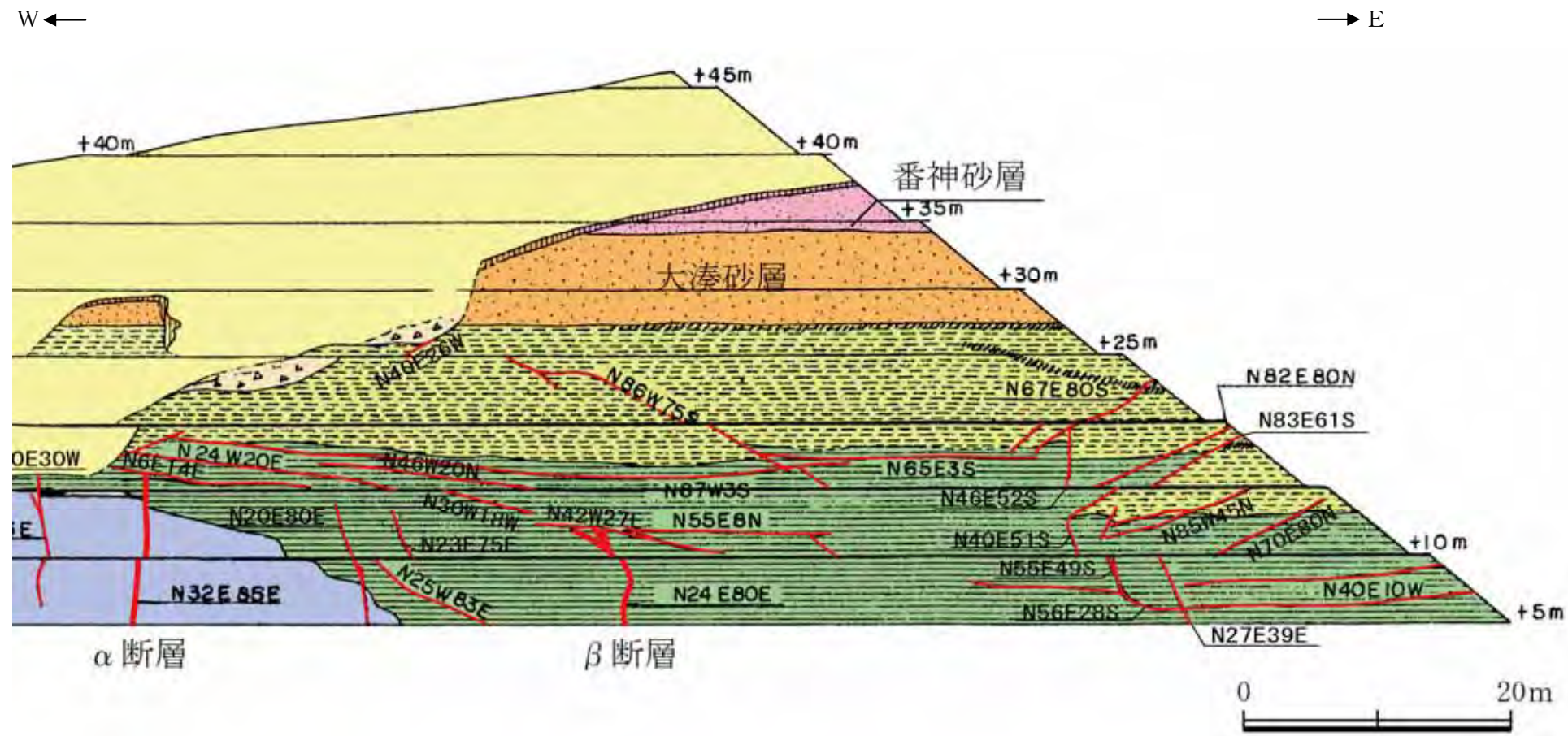


凡 例	
新期砂層	風化・土壌化部
崖錐性堆積物	α・β断層
番神砂層	小断層
大湊砂層	N24E80E 断層の走向傾斜
古安田層 (A ₄ 部層)	
古安田層 (A ₃ 部層)	
西山層	

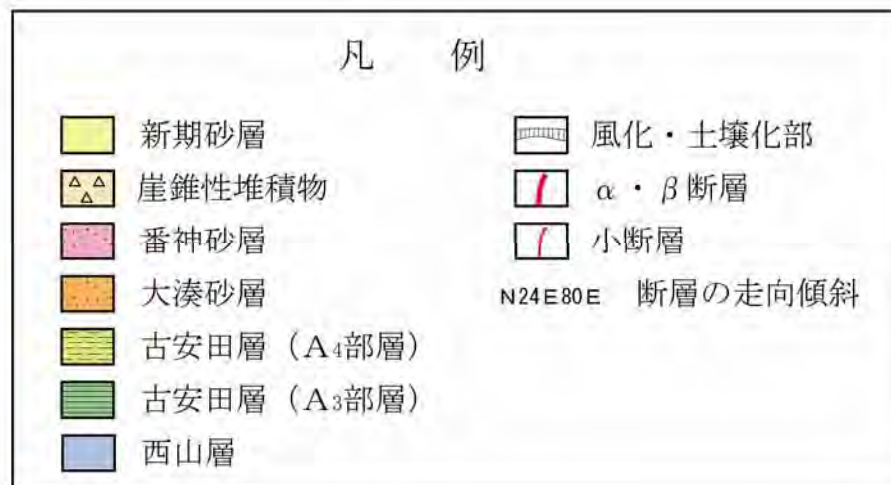
地質概要

- 1号炉北側法面（法面1）は、1号炉の北方、2号炉付近に位置する。本法面は2号炉の敷地造成時に掘削除去されている。
- 法面に分布する地質は、下位より西山層、古安田層、大湊砂層、番神砂層、崖錐性堆積物及び新期砂層からなる。古安田層は層相からA₃部層とA₄部層に区分される。
- 法面に分布する断層は、α・β断層、古安田層を切る小断層群（A）、古安田層と新期砂層を切る小断層（B）及び古安田層と大湊砂層を切る小断層（C）に分けられる。

小断層群 A - 分布・性状



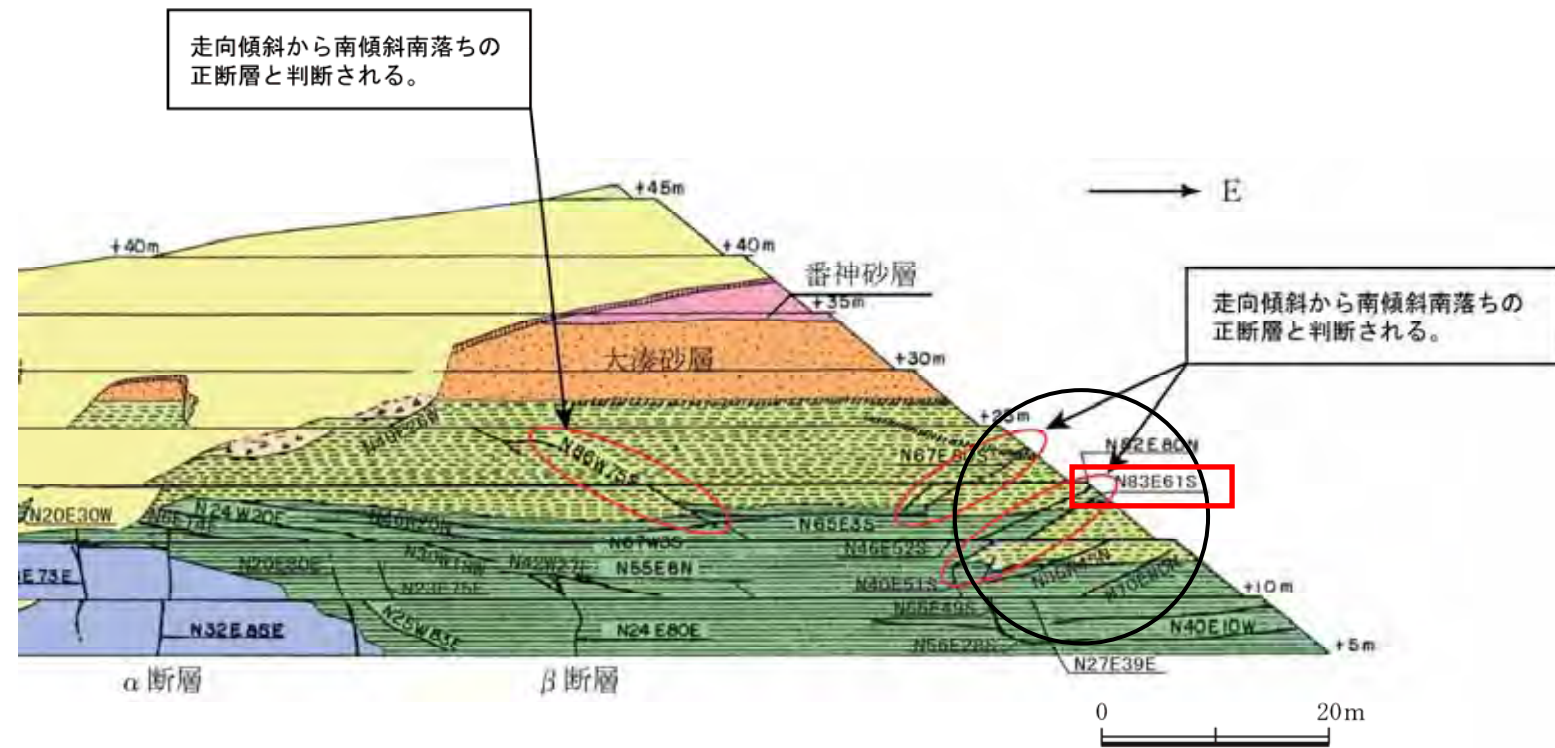
1号炉北側法面（東半部）地質図



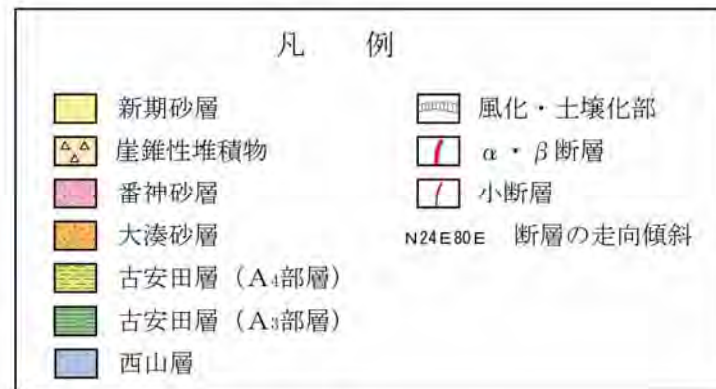
分布・性状

- 古安田層を切る小断層群Aは多数の低角～高角度断層からなる。
- 断層の長さは2～20m程度のものが多く最大約50mであり、連続性に乏しい。
- 鉛直変位は数m程度以下である。変位センスはいずれの断層も断層傾斜側の地層が低下しており、全て正断層からなる。
- 低角度断層と高角度断層の一部は切り切られの関係にあり、高角度から低角度に変化するものもみられる。

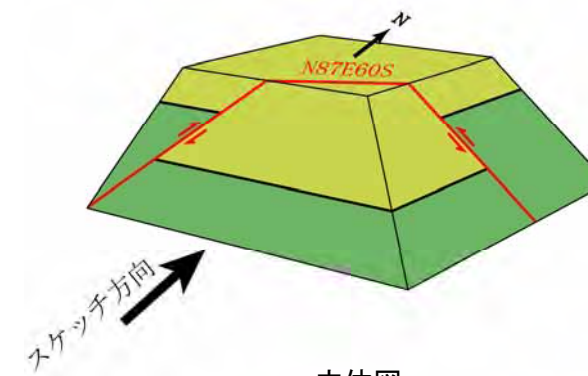
小断層群A－見かけ逆断層変位を示す小断層



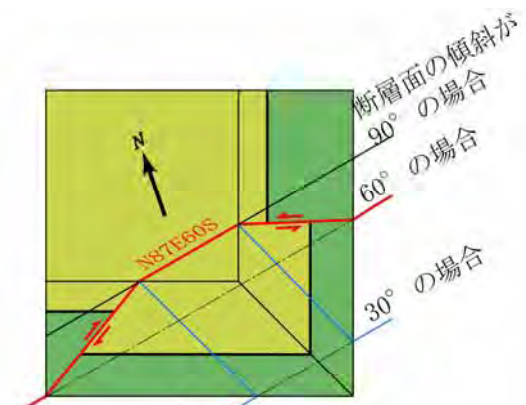
1号炉北側法面（東半部）地質図



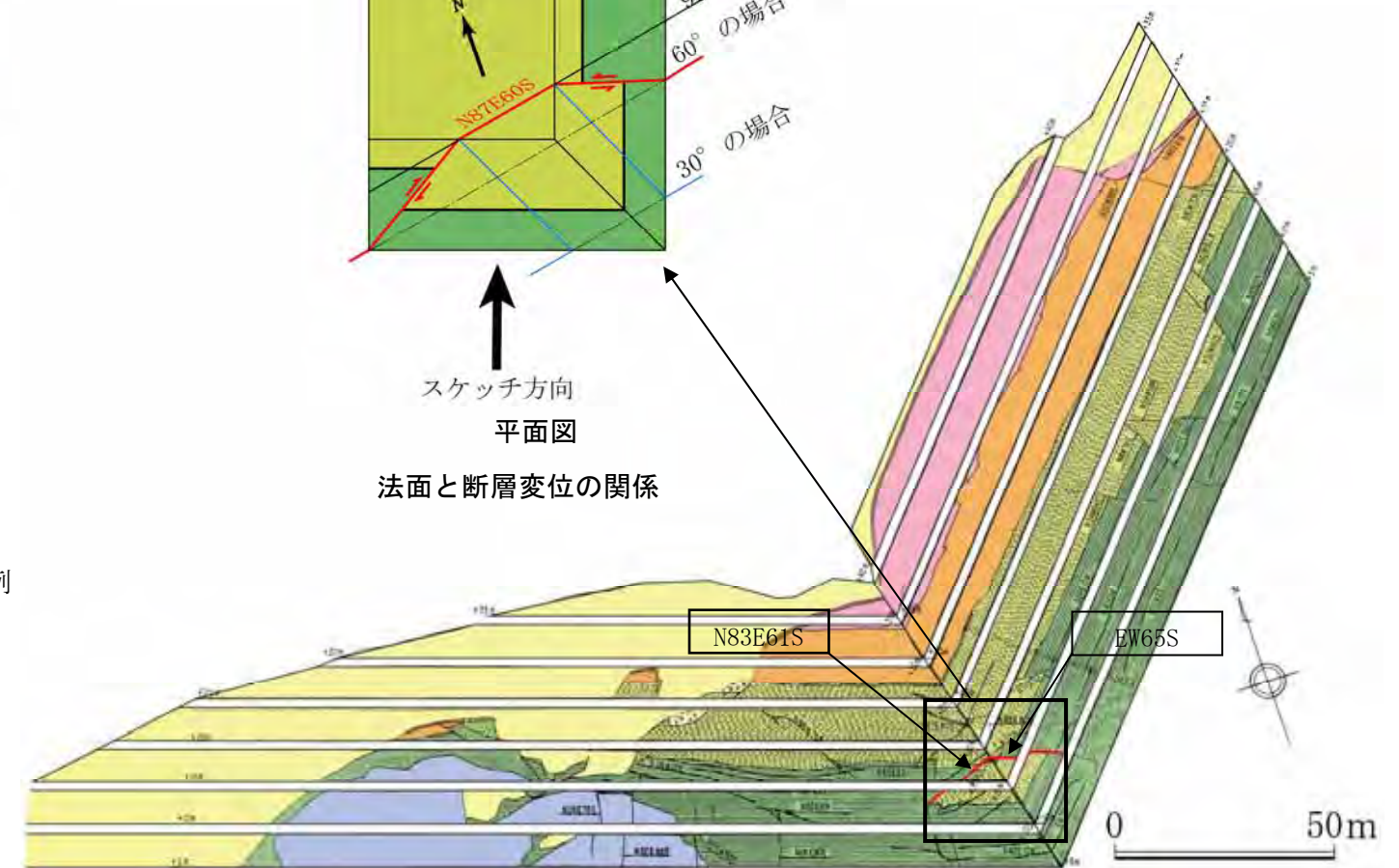
見かけ逆断層に見える例



立体図



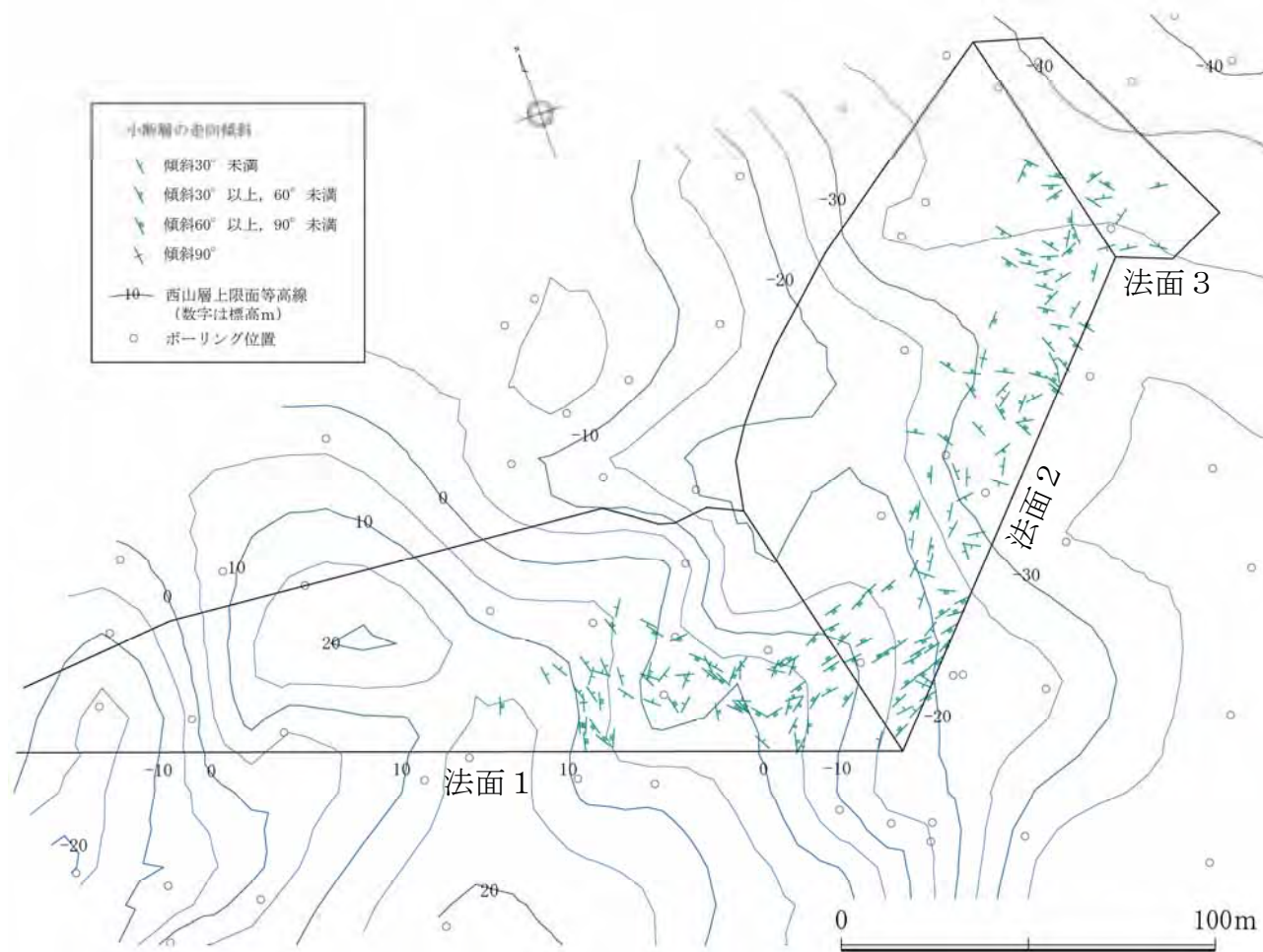
法面と断層変位の関係



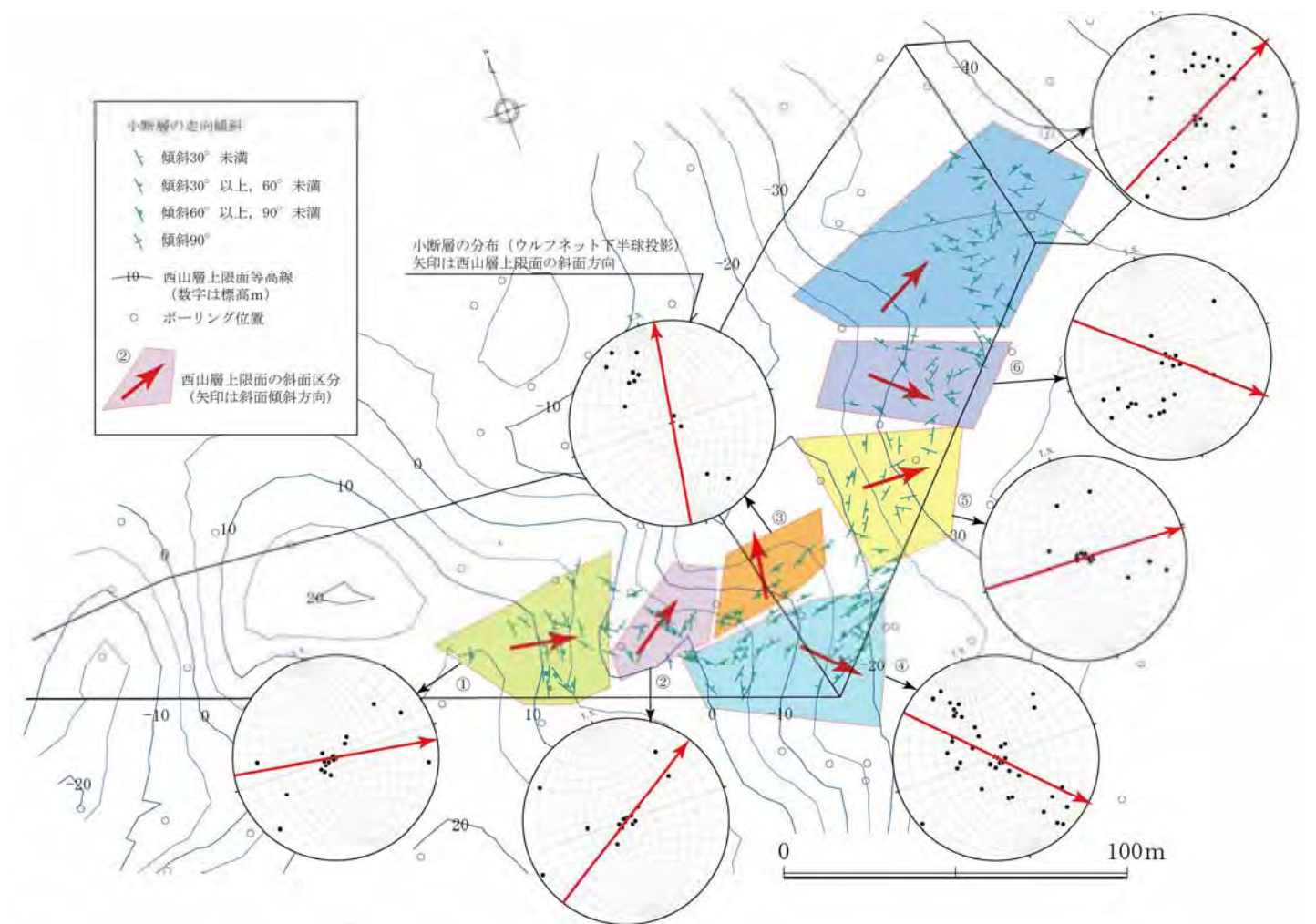
1号炉北側法面（法面1）と1号炉北東部地点法面2の関係

見かけ逆断層変位を示す小断層
 ○1号炉北側法面スケッチに記載した小断層群Aのうち、見かけ逆断層変位を示す断層は、いずれも南傾斜南落ちを示すことから、全て正断層と判断される。

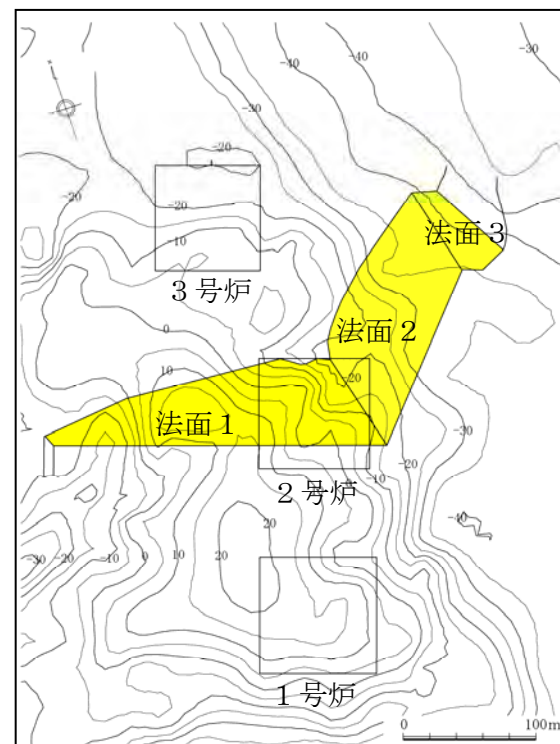
小断層群 A —断層の平面分布・西山層上限面との関係



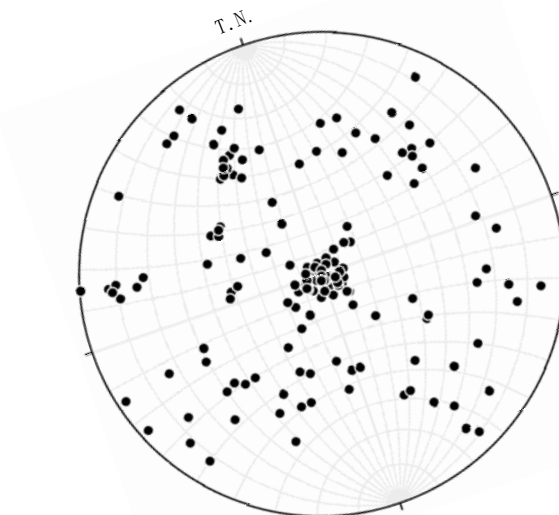
小断層群 A の分布と西山層上限面の関係



西山層上限面の傾斜方向と小断層群 A の分布の関係



1号炉北側法面地点位置と西山層上限面



ウルフネット下半球投影

小断層群 A の分布 (全体)

断層の平面分布

○ 1号炉北側法面地点は、1号炉及び2号炉の西方を南北に延びる西山層上限面の高まりを横断する位置にあり、法面1の東半部から法面2、法面3にかけては、全体として東ないし東北東に傾斜する西山層上限面の斜面上に位置する。

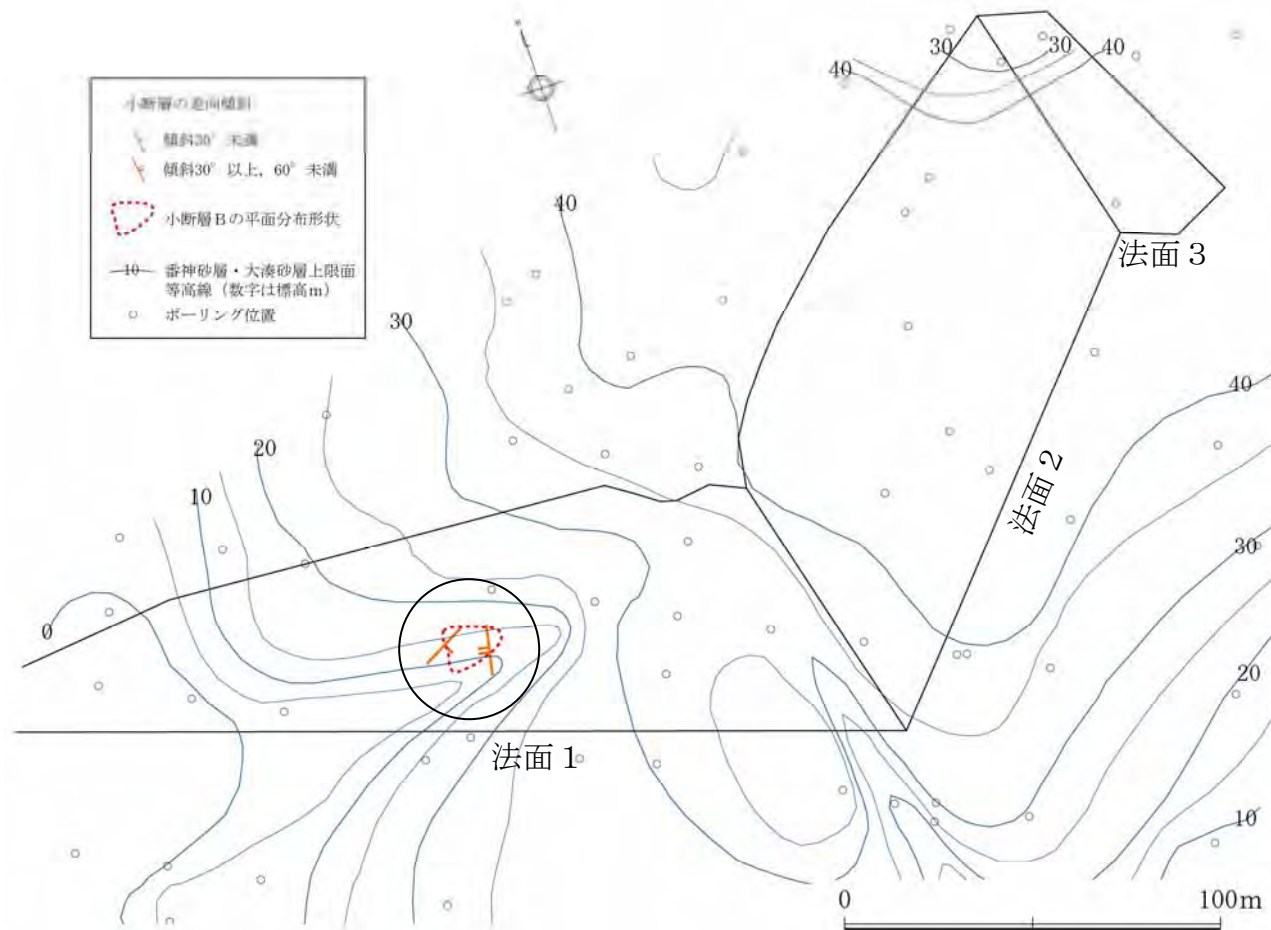
○ 法面1の東半部、法面2及び法面3の下半部には古安田層が分布し、同層中に小断層群Aがみられる。西山層上限面との関係

○ 小断層群Aの走向・傾斜は全体としてばらついており、特定の方向が卓越する傾向はみられない。

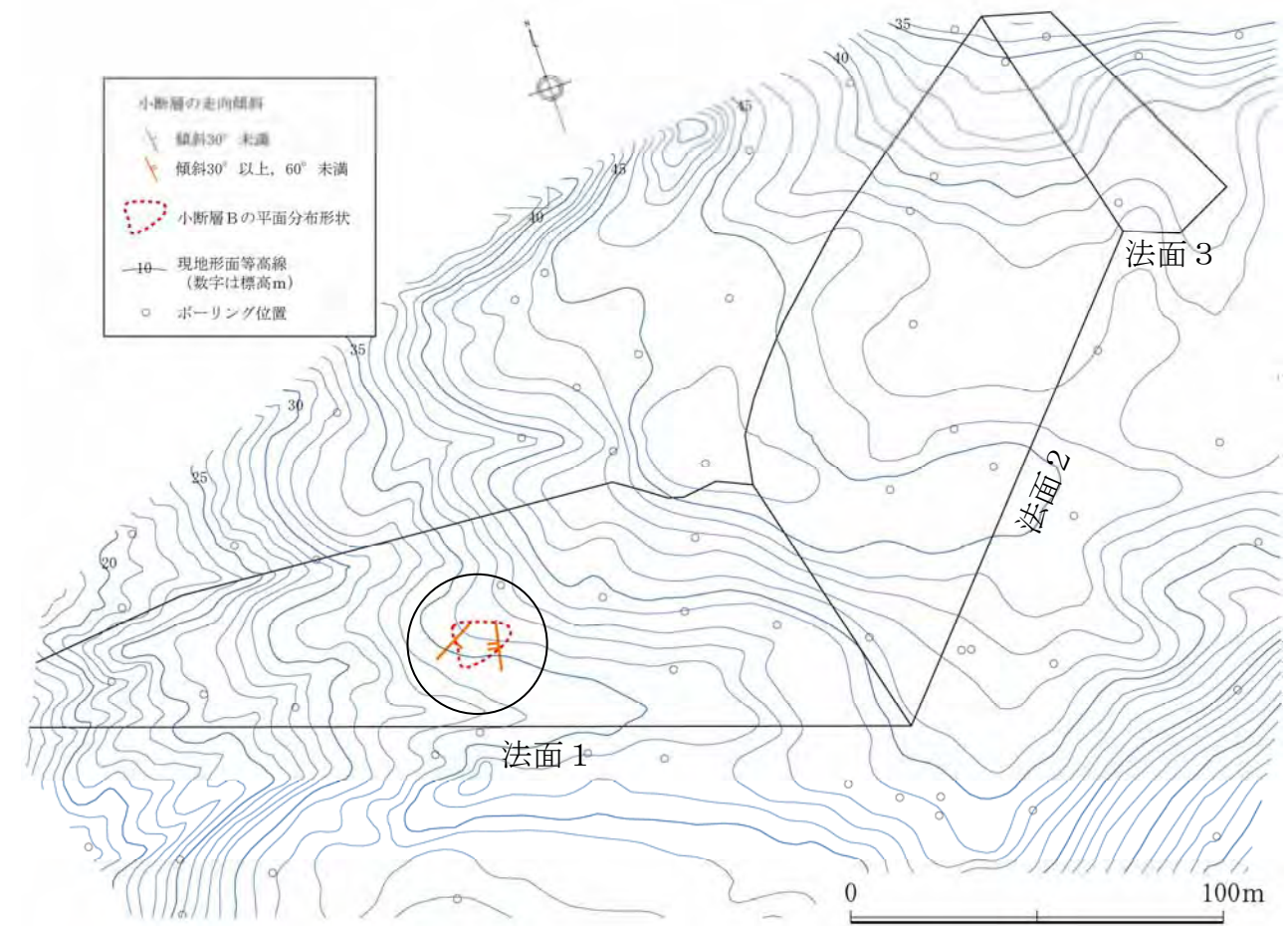
○ 小断層群Aの走向方向を西山層上限面（古安田層基底面）の細かい斜面方向ごとにみると、西山層上限面の傾斜方向に直交する方向が卓越する場合が多い。

○ 以上のように、小断層群Aはいずれも正断層からなり連続性に乏しいことに加え、走向・傾斜の分布には西山層の褶曲構造や広域応力場との関連性は認められず、局所的な西山層上限面形状との関連を示唆することから、古安田層堆積時の古地形等のもとで形成された地すべり面を形成していない小断層であると判断される。

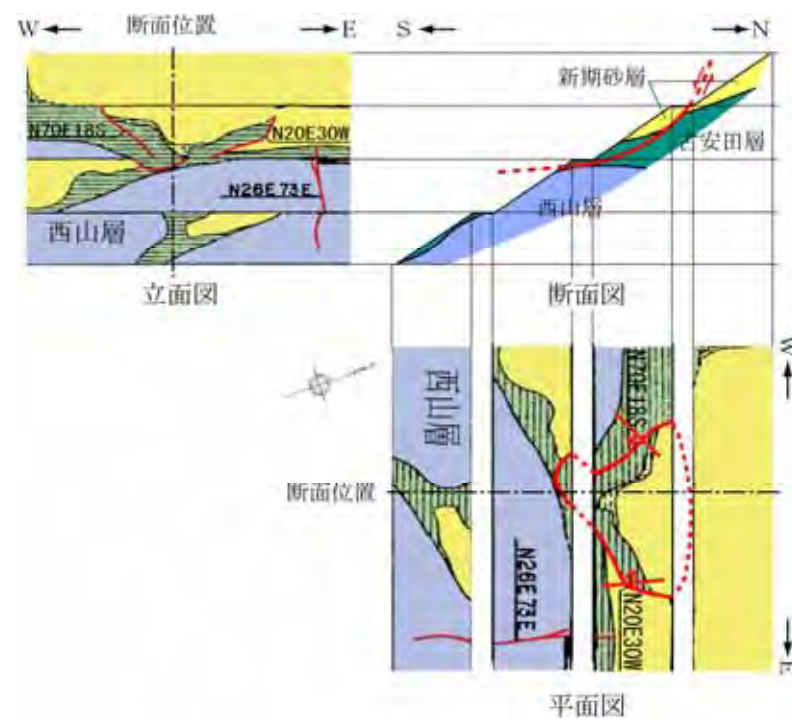
小断層B—分布・性状・番神砂層・大湊砂層上限面及び現地形面との関係



小断層Bの分布と番神砂層・大湊砂層上限面の関係



小断層Bの分布と現地形面の関係



小断層Bの法面における分布形態

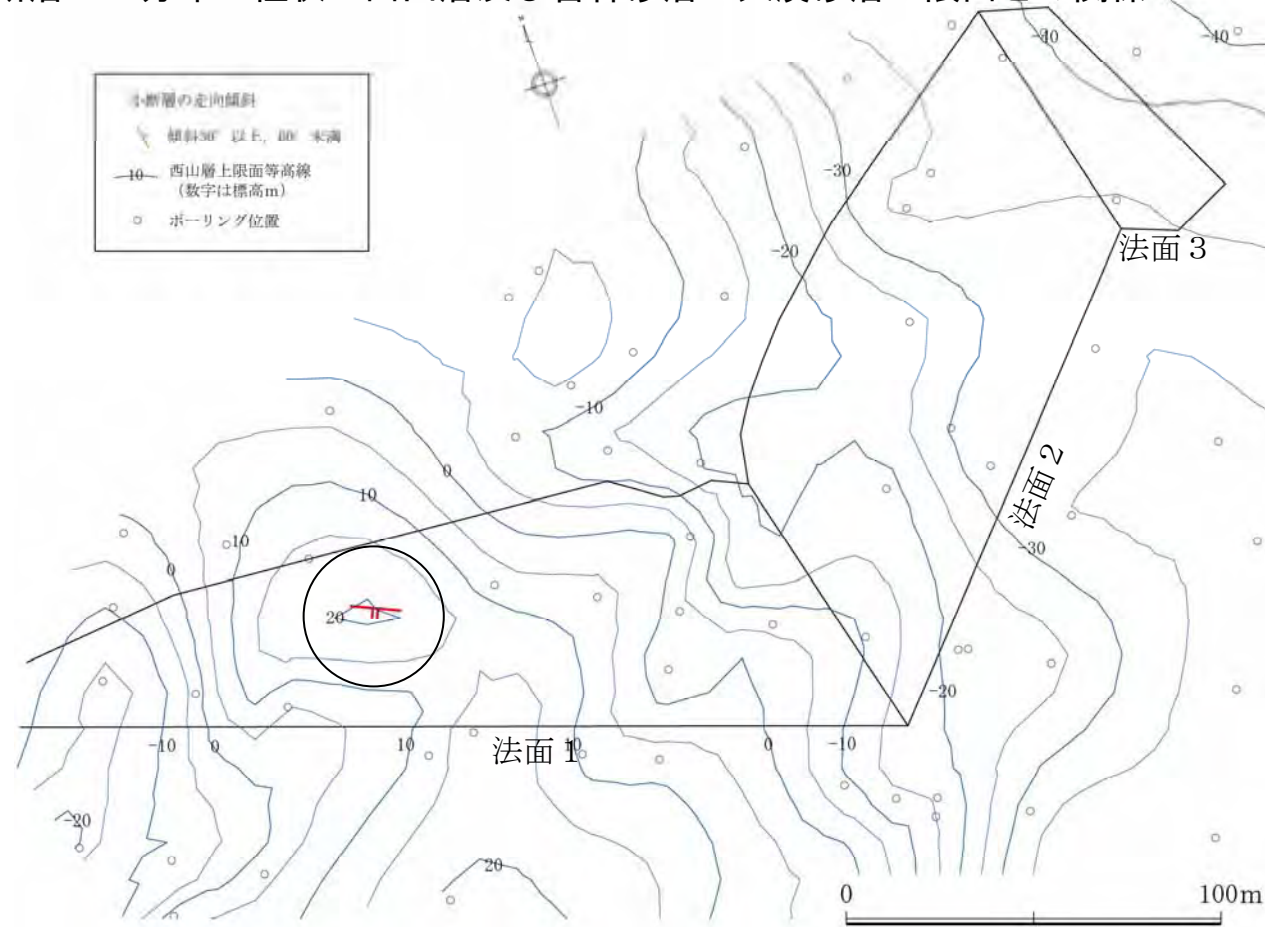
分布・性状

- 古安田層と新期砂層を切る小断層Bは、東側に位置する走向・傾斜がN20E30Wを示す断層と、西側に位置する走向・傾斜がN70E18Sを示す断層からなる。
- 東側の断層と西側の断層は、法面小段直下の標高14m付近において下に凸の鍋底状の形状を示す断層に連続し一連の断層を形成しており、断面的には円弧状を呈する。
- 南落ちの正断層であり、鉛直変位量は古安田層の分布から数m程度と推定される。

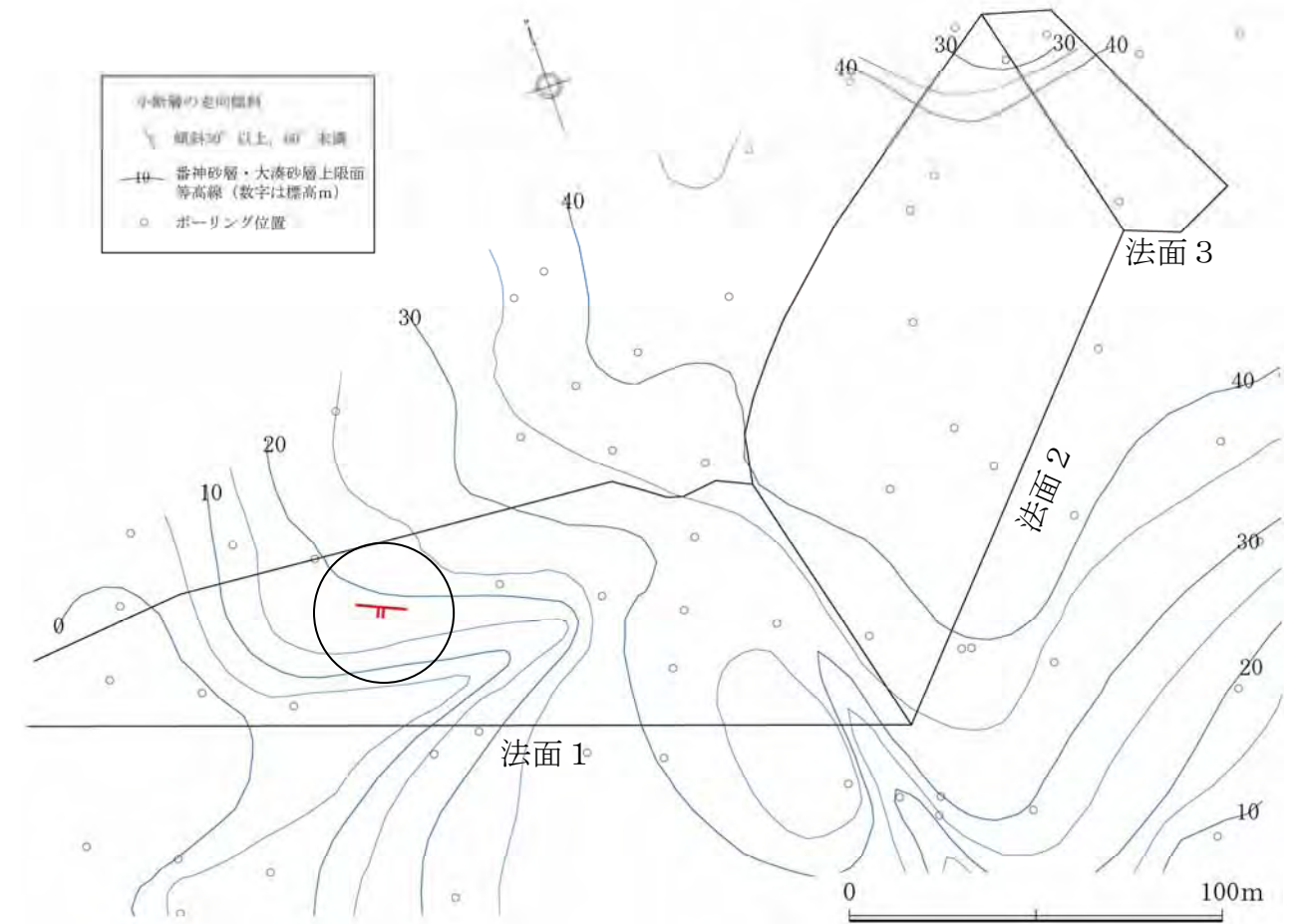
番神砂層・大湊砂層上限面及び現地形面との関係

- 小断層Bは、番神砂層・大湊砂層上限面に刻まれた西に延びる谷の北側斜面上に位置し、谷の中心部に向かう円弧すべりの形態を示している。
- 小断層Bは、造成前の地形面においても西に延びる谷の北側斜面上に位置し、谷の中心部に向かう円弧すべりの形態を示している。ただし、現地形面には明瞭な地すべり・崩壊地形は認められない。
- 以上のように、小断層Bは、新期砂層を切ることで、番神砂層・大湊砂層上限面及び現地形面の斜面上に位置し谷の中心部に向かう円弧すべりの形態を示していること、現地形面（造成前）には地すべり・崩壊地形を残していないことから、新期砂層堆積中に形成された地すべり性の断層と判断される。

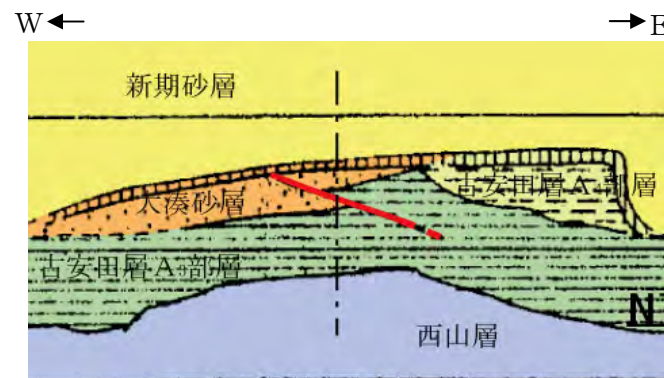
小断層C—分布・性状・西山層及び番神砂層・大湊砂層上限面との関係



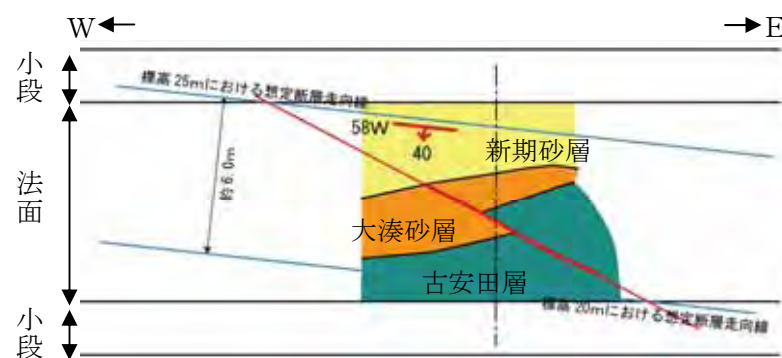
小断層Cの分布と西山層上限面との関係



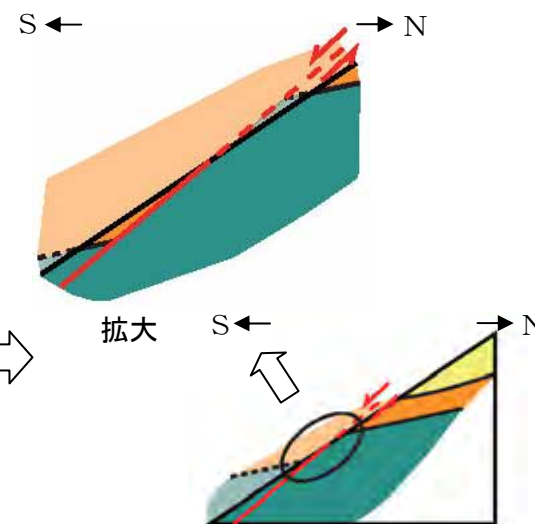
小断層Cの分布と番神砂層・大湊砂層上限面との関係



小断層C付近の拡大スケッチ



断層が南西傾斜の場合 (平面図)



正断層変位を示す (断面図)

分布・性状

- 古安田層と大湊砂層を切る小断層Cは、法面では見かけ東側に傾斜する長さ約7mの断層であり、大湊砂層と古安田層の境界面を逆断層的に約1.5m変位させているように見える。
- 小断層Cは、法面調査時に信頼できる走向・傾斜の値が計測されていないため、法面における断層の分布形状から断層の走向・傾斜及び変位センスを推定すると、南西傾斜の場合は正断層変位を示し、北東傾斜の場合は逆断層変位を示すことになる。
- 小断層Cは、連続性に乏しいこと、下方延長上の西山層上限面には逆断層変位を示唆するような形状は認められないこと、法面に分布する他の小断層がいずれも正断層であることなどから、南西傾斜の正断層であると判断され、鉛直変位量は1m程度と推定される。

西山層及び番神砂層・大湊砂層上限面との関係

- 小断層Cは、西山層上限面の北北西に延びる尾根状の高まりの頂部に位置しており、西山層上限面との関連は認められない。
- 小断層Cは、番神砂層・大湊砂層上限面に刻まれた西に延びる谷の北側斜面上に位置しており、谷方向へのすべりと調和的である。
- 以上のように、小断層Cは大湊砂層堆積後に番神砂層・大湊砂層上限面の斜面上に形成された地すべり性の断層と判断される。

1号炉北側法面地点の断層のまとめ

1号炉北側法面地点の断層のまとめ

- 1号炉北側法面地点には、 $\alpha \cdot \beta$ 断層、古安田層を切る小断層群（A）、古安田層と新期砂層を切る小断層（B）及び古安田層と大湊砂層を切る小断層（C）が分布する。
- 小断層群Aは、正断層からなること、連続性に乏しいこと、走向・傾斜に古安田層基底面（西山層上限面）形状との関連性が認められることなどから、古安田層堆積時の古地形等のもとで形成された地すべり面を形成していない小断層と判断される。
- 小断層B及びCは、それぞれ大湊砂層堆積後～新期砂層堆積時に、旧地形面の谷の中心部に向かってすべった小規模な地すべりと判断される。