

本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

## 柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉

### 敷地の地質・地質構造について (参考資料)

---

平成28年4月18日

東京電力ホールディングス株式会社

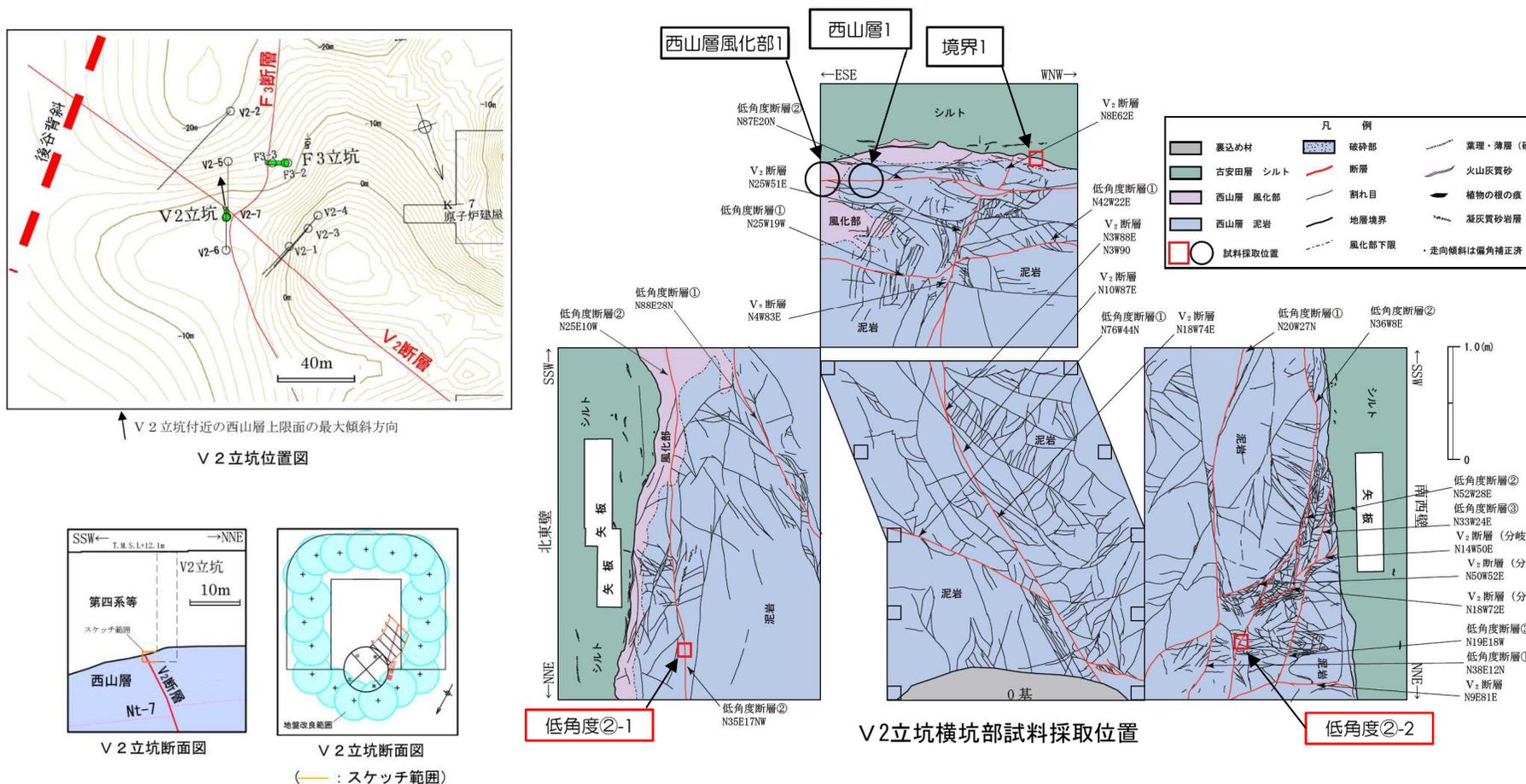
※安田層下部層のMIS10～MIS7とMIS6の境界付近の堆積物については、本資料では『古安田層』と仮称する。

**TEPCO**

- 
- 1 V<sub>2</sub>断層に関する分析結果
  - 2 F<sub>3</sub>断層に関する分析結果
  - 3 F<sub>5</sub>断層に関する分析結果
  - 4 α・β断層に関する分析結果
  - 5 ①・②断層に関する分析結果
  - 6 帯磁率に関する分析結果
  - 7 その他の断層に関する評価
  - 8 KK-f測線にみられる断層の評価
  - 9 基盤上限面等の地形

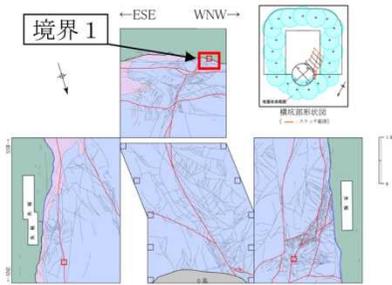
- 
- 1 V<sub>2</sub>断層に関する分析結果
  - 2 F<sub>3</sub>断層に関する分析結果
  - 3 F<sub>5</sub>断層に関する分析結果
  - 4 α・β断層に関する分析結果
  - 5 ①・②断層に関する分析結果
  - 6 帯磁率に関する分析結果
  - 7 その他の断層に関する評価
  - 8 KK-f測線にみられる断層の評価
  - 9 基盤上限面等の地形

# 1.1 V2立坑における分析概要

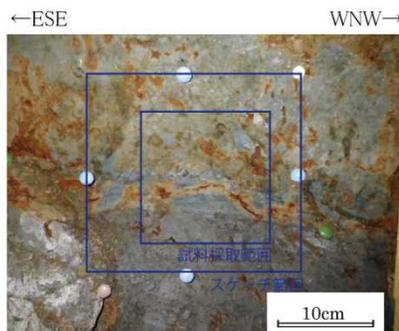


- 境界1において、古安田層と西山層の境界面の性状を確認した。
- 低角度②-1及び低角度②-2において、条線の方向及び変位センスを確認した。

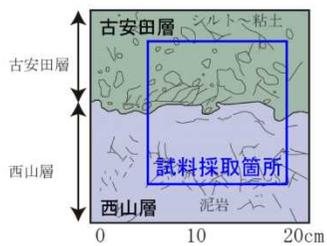
# 1.2 古安田層／西山層境界の性状分析（1）



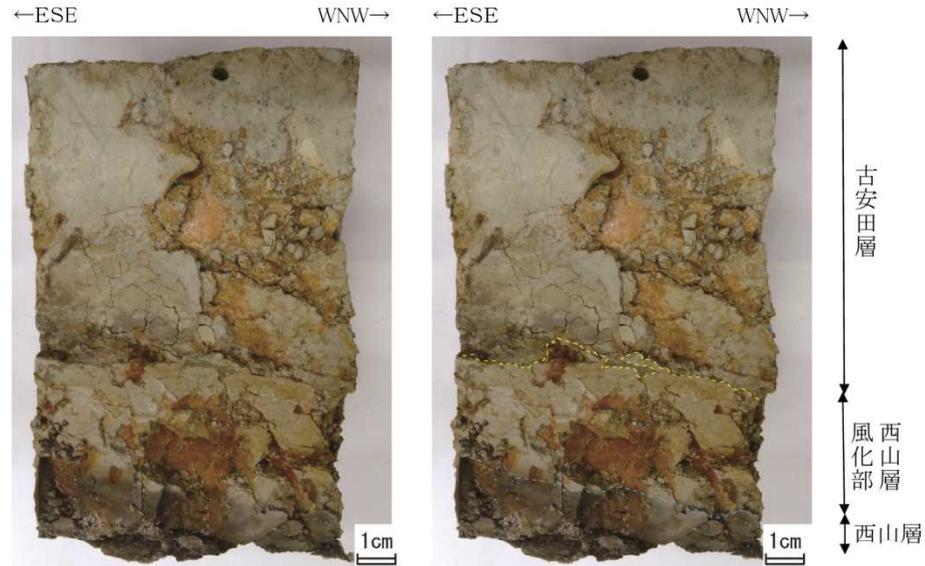
境界1 試料採取位置



境界1 試料採取面写真

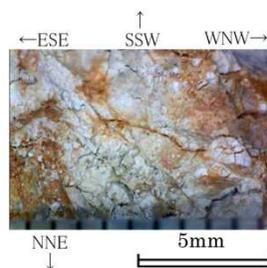


横坑壁面詳細観察  
(境界1 試料採取箇所)

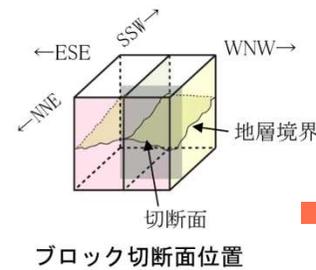


境界1 古安田層／西山層境界切断面写真

※黄色破線：地層境界  
水色破線：西山層風化境界



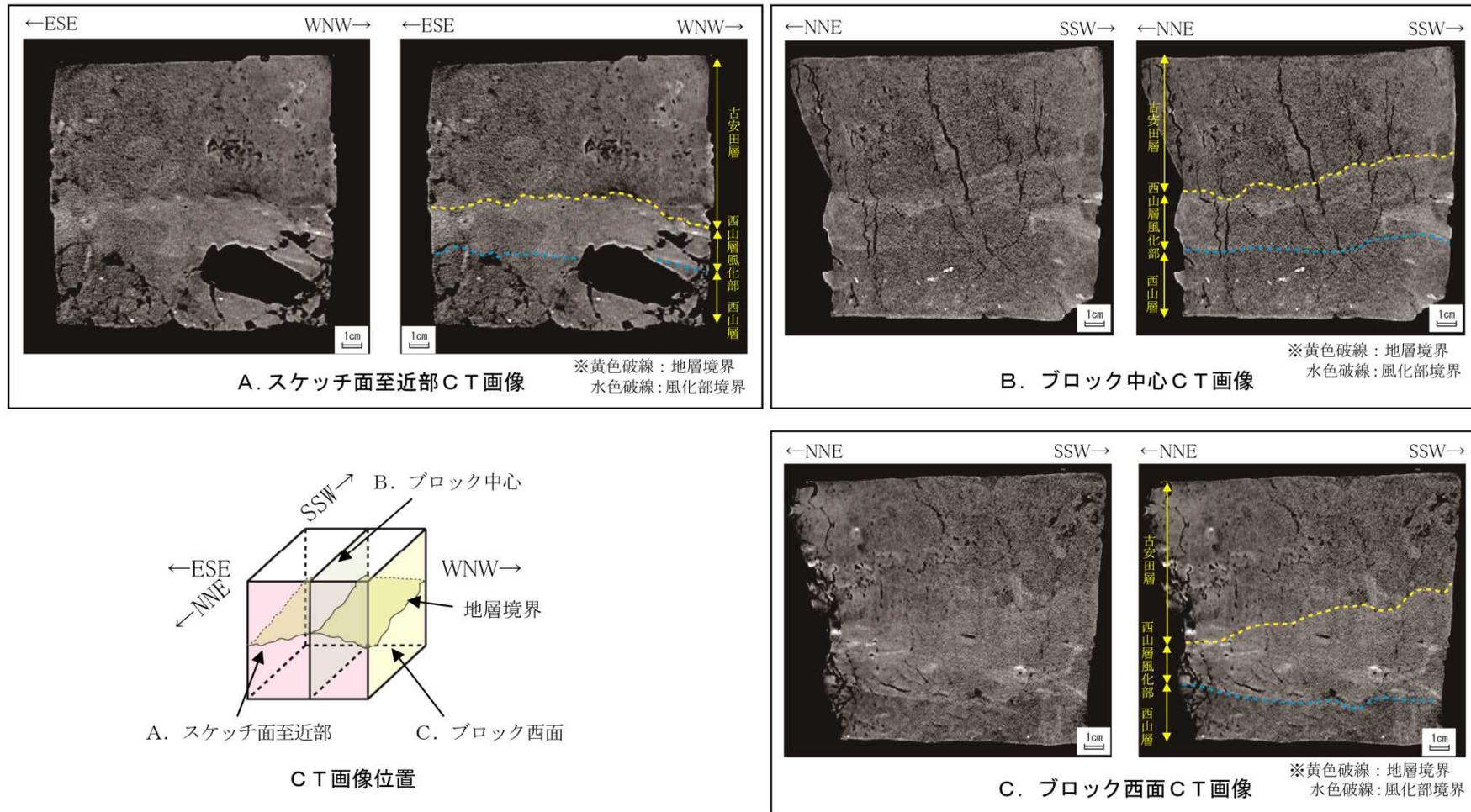
地層境界面の状況  
(古安田層側から西山層を見る)  
境界面には不規則な凹凸があり、  
鏡肌及び条線は認められない。



ブロック切断面位置

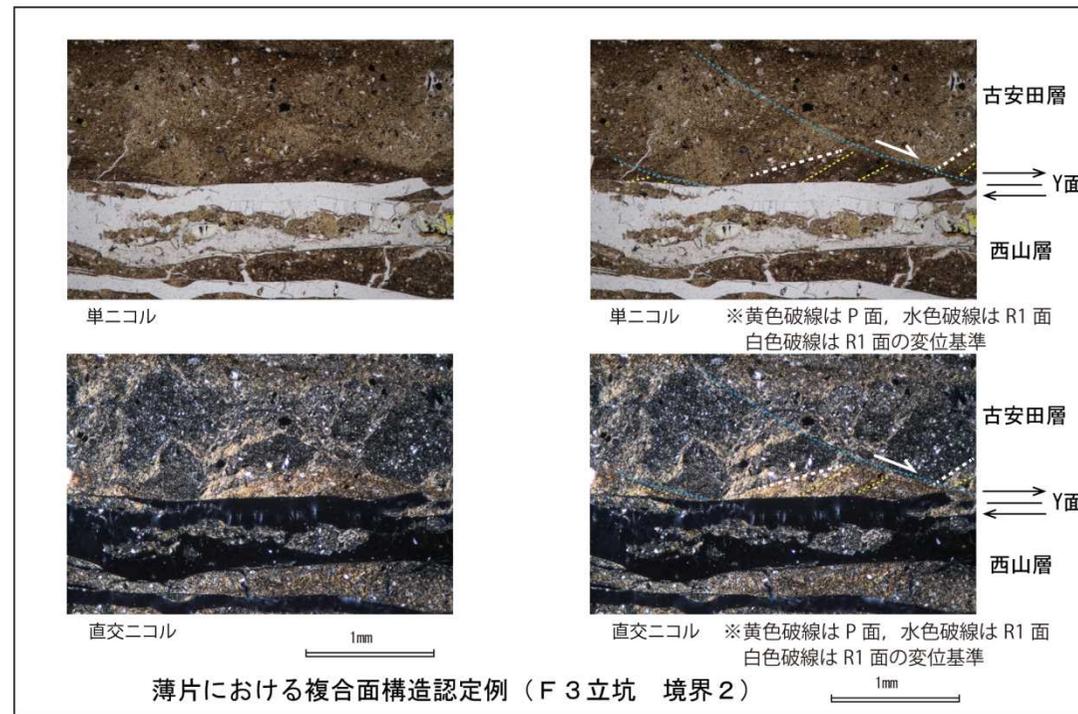
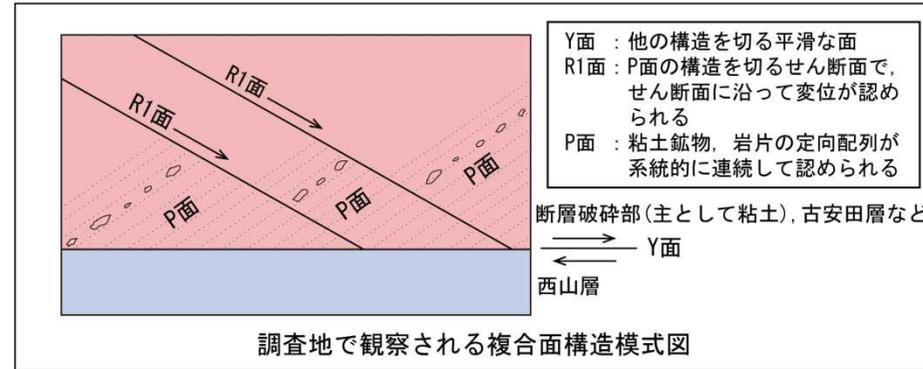
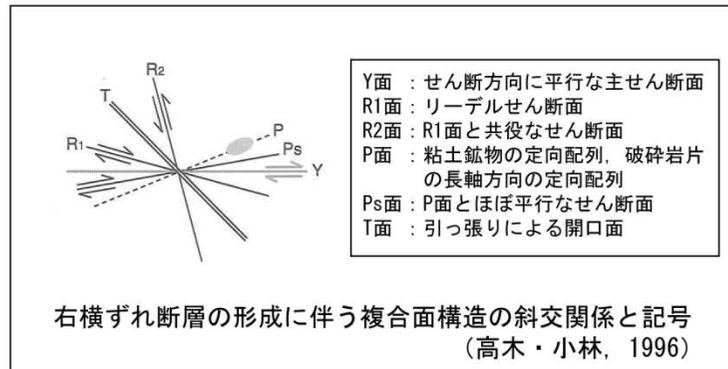
■ 古安田層と西山層の境界面は、不規則な凹凸をなし、鏡肌や条線は認められないことから、不整合面と判断される。

# 1.2 古安田層／西山層境界の性状分析 (2)



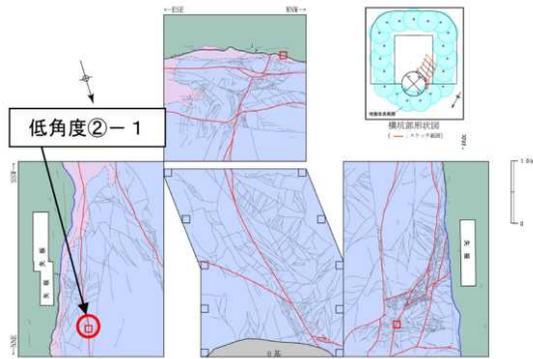
- 古安田層と西山層の境界面は、3次元的にも不規則な凹凸をなしていることから、不整合面と判断される。
- $V_2$ 断層は、不整合面をなしている古安田層基底面に変位・変形を与えていないことから、少なくとも古安田層堆積以降の活動はないと判断される。

# 1.3 低角度断層の性状分析（複合面構造の認定方法）

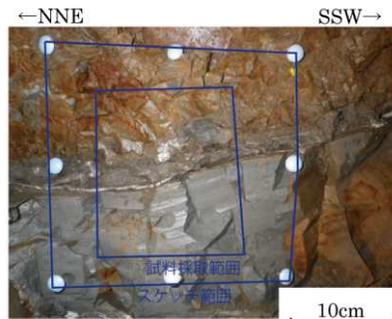


- Y面は、他の構造を切る平滑な面として認定される。
- P面は、粘土鉱物及び細片の長軸が一定方向に配列することで認定され、右ずれの断層の場合はY面に対して反時計回りに  $\phi/2$  ( $0 < \phi/2 < 30^\circ$  程度,  $\phi$ : 内部摩擦角) の角度だけ斜交して生じる関係がある (左ずれの断層の場合は時計回り)。
- R1面は、P面とは反対の傾斜でP面の構造を切るせん断面として認定される。
- 変位センスは、Y面とP面及びR1面との配置から推定される。

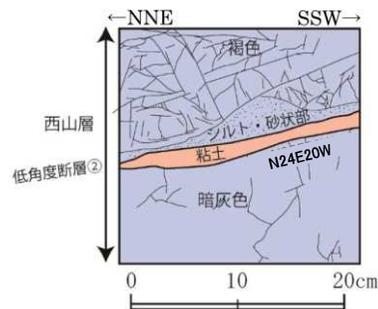
# 1.3 低角度断層の性状分析 (低角度断層の条線方向の確認)



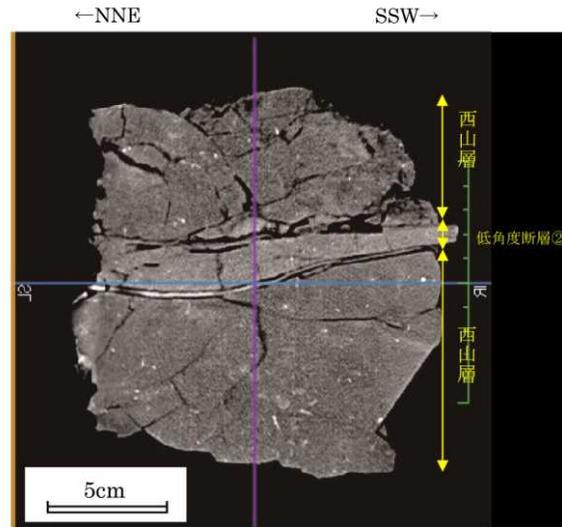
低角度②-1 試料採取位置



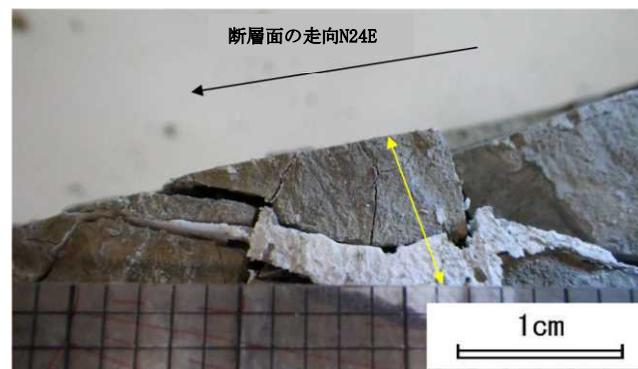
低角度②-1 試料採取面写真



低角度②-1 試料採取面スケッチ

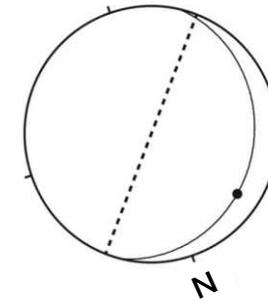


CTスキャン画像 (スケッチ面の画像)



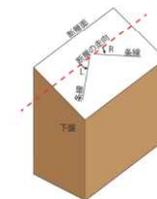
低角度断層②下面の条線 (黄色矢印方向)

断層面の走向傾斜: N24E20W  
 条線のレイク角: 70L (本面は下盤側から上盤側を見ている)



----- : 後谷背斜軸の方向  
 低角度②-1の断層面の  
 走向・傾斜と条線方向  
 (シュミットネット 下半球投影)

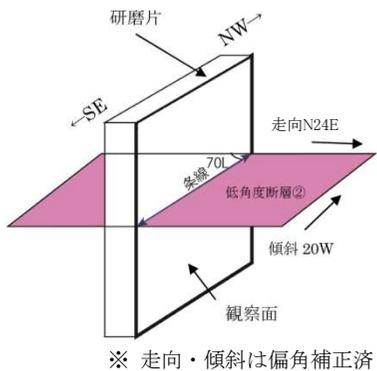
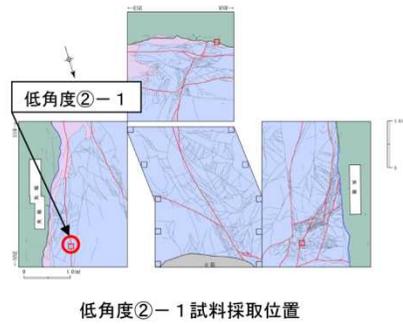
■ 低角度断層②の条線  
 の方向は、褶曲  
 軸に高角度で交差  
 する関係にある。



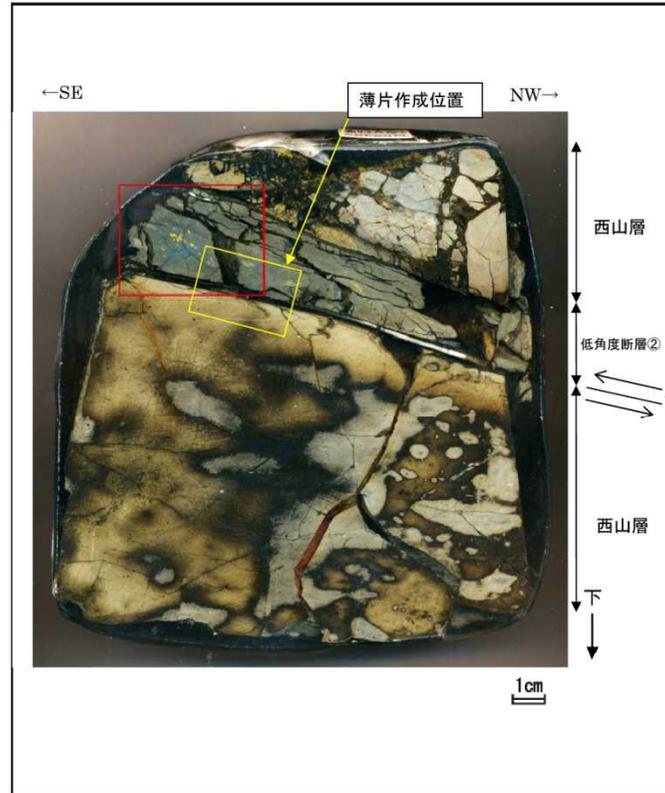
本資料のレイク角の  
 表示方法

※ 走向・傾斜は偏角補正済

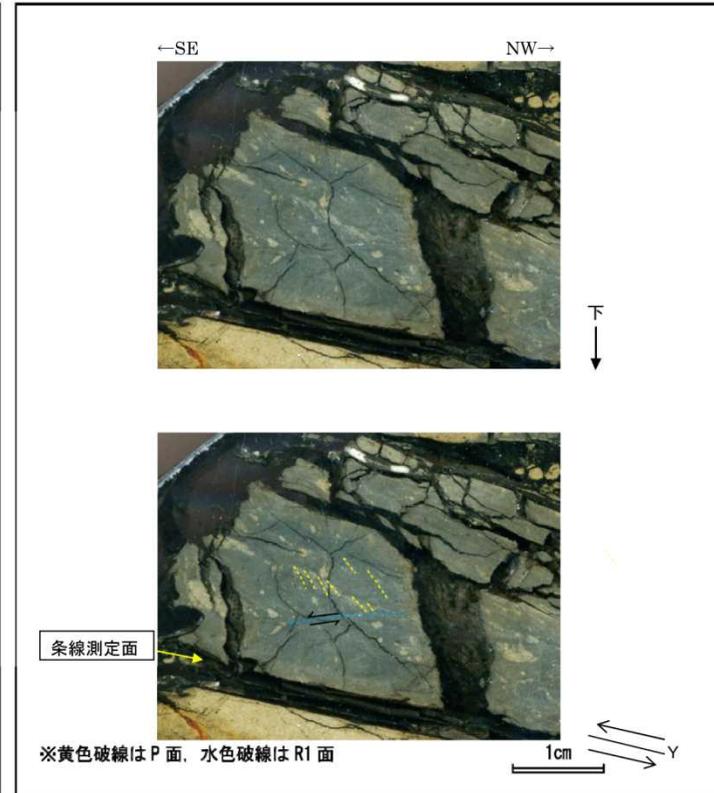
# 1.3 低角度断層の性状分析（変位センスの確認（低角度②-1 研磨片））



研磨片及び薄片は、断層面に直交、かつ条線に平行な面で観察した。



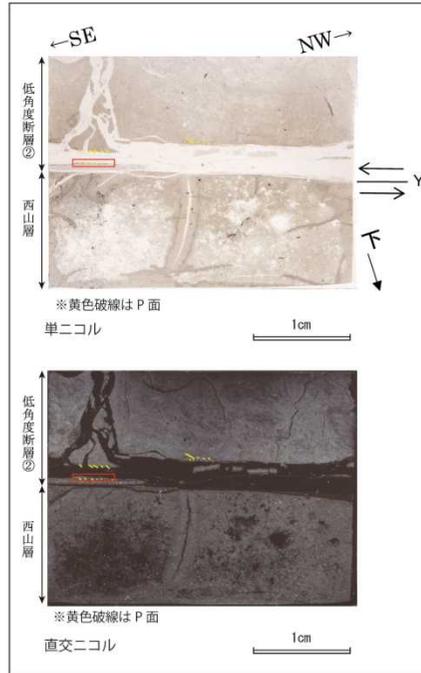
研磨片試料観察結果



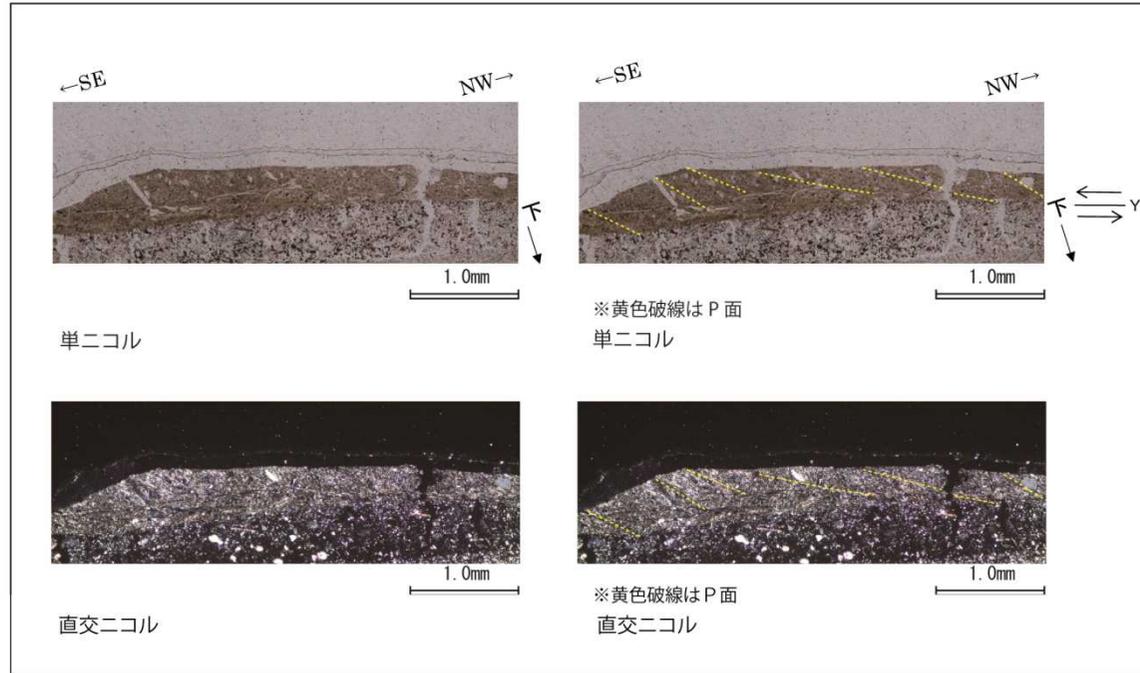
研磨片試料観察結果（赤枠内の拡大）

- 低角度断層②の粘土に含まれるNW方向下がり細片の長軸方向の配列がP面と判断され、この構造を切るSE方向下がりせん断面がR1面と判断される。断層面との配置から、上盤側がSE方向へ向かう逆断層変位が推定される。

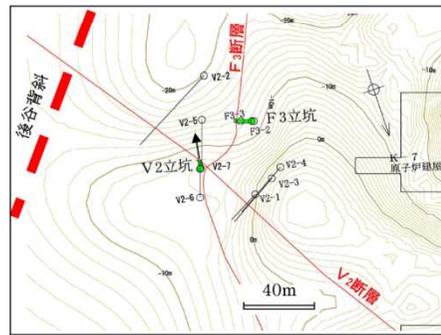
# 1.3 低角度断層の性状分析 (変位センスの確認 (低角度②-1 薄片))



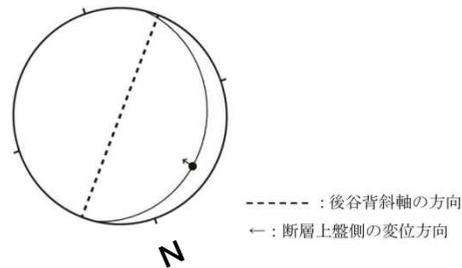
薄片試料観察結果



薄片試料観察結果 (赤枠内の拡大)



V2立坑付近の西山層上限面の全体的な傾斜方向  
V2立坑位置図

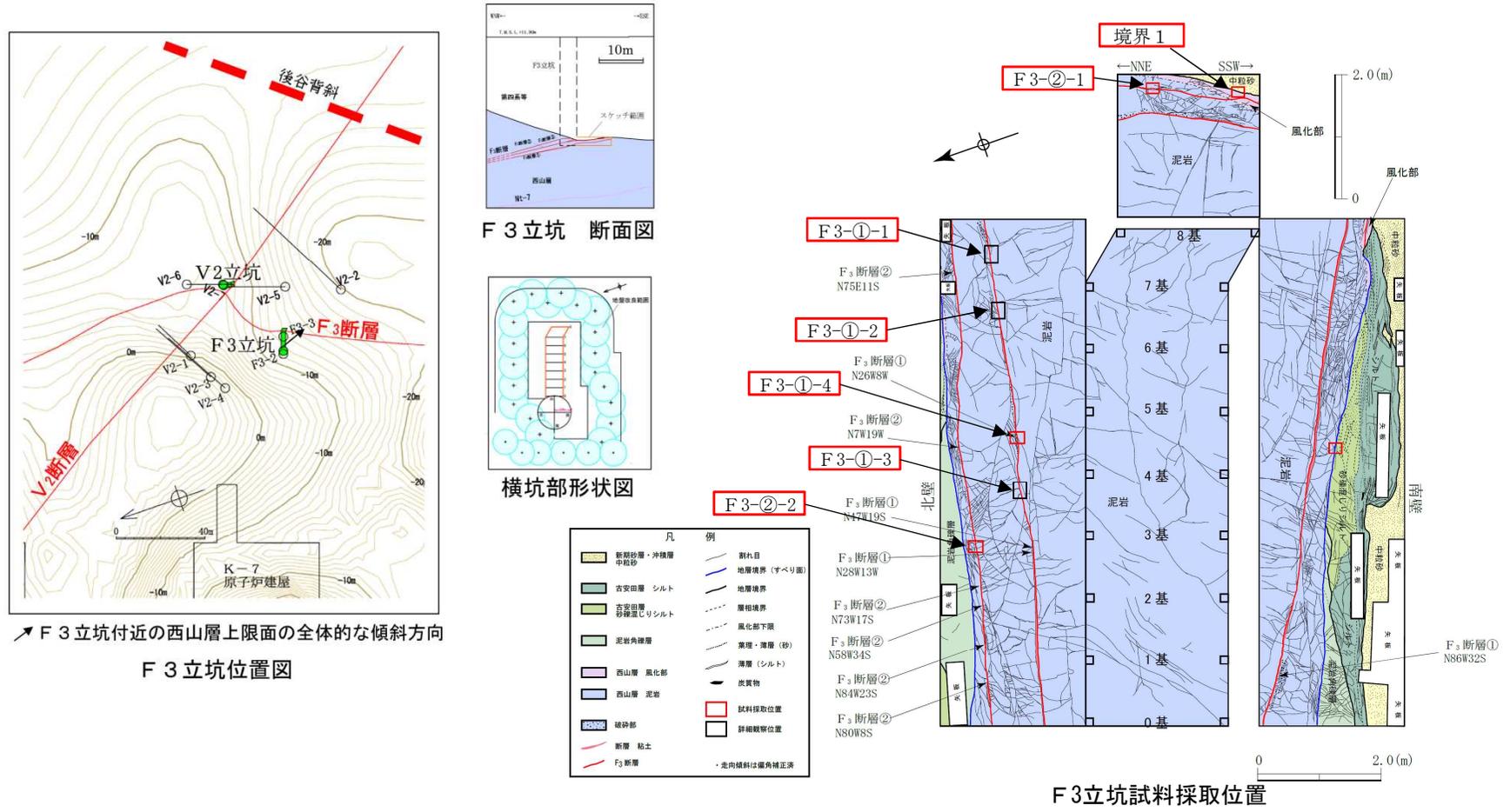


低角度②-1の断層面の  
走向・傾斜と変位センス  
(シュミットネット 下半球投影)

- 低角度断層②の粘土部にみられるNW方向下がりの系統的な粘土鉱物の配列がP面と判断され、断層面との配置から、上盤側がSE方向へ向かう逆断層変位が推定される。

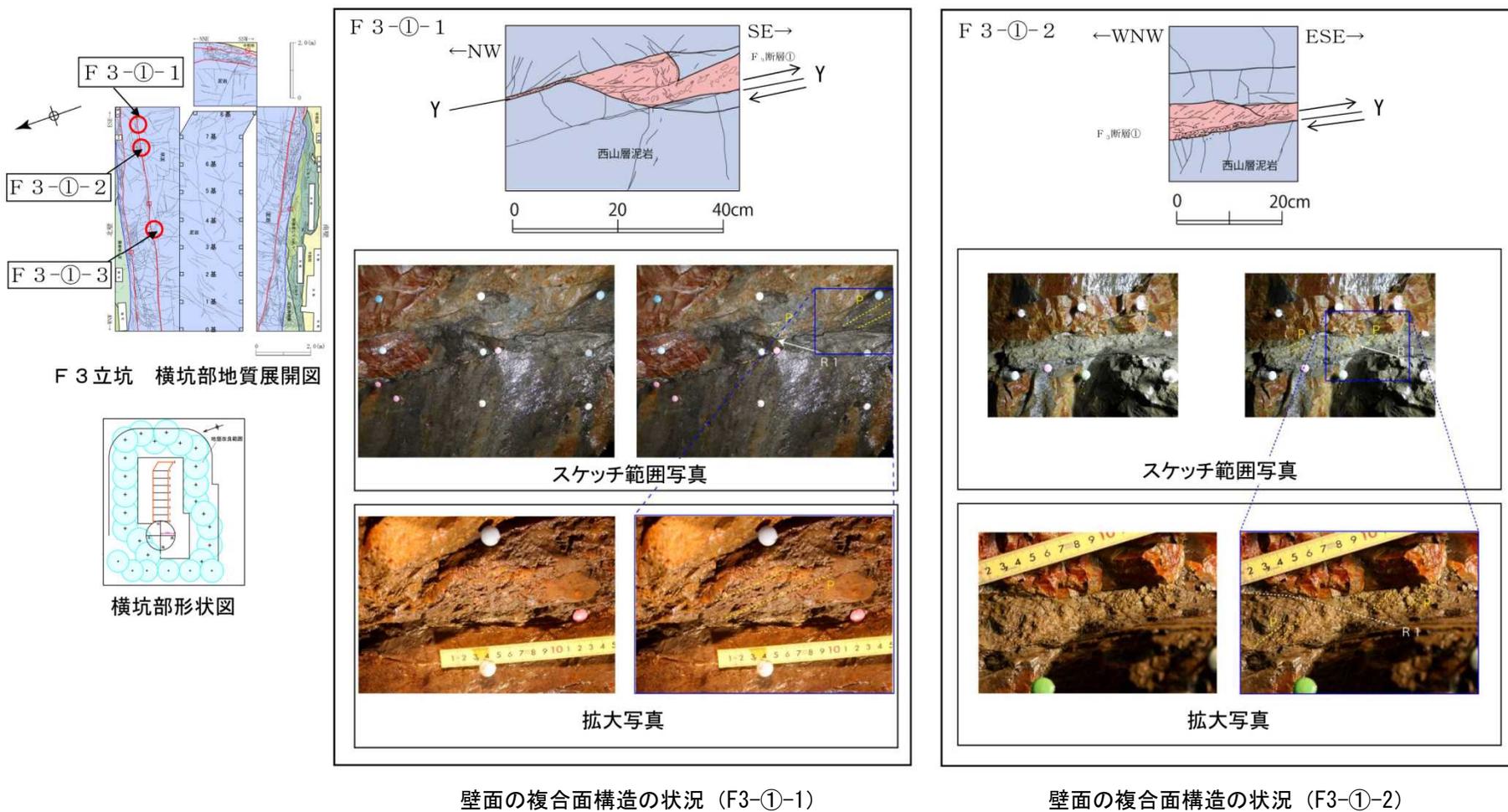
- 
- 1 V<sub>2</sub>断層に関する分析結果
  - 2 F<sub>3</sub>断層に関する分析結果
  - 3 F<sub>5</sub>断層に関する分析結果
  - 4 α・β断層に関する分析結果
  - 5 ①・②断層に関する分析結果
  - 6 帯磁率に関する分析結果
  - 7 その他の断層に関する評価
  - 8 KK-f測線にみられる断層の評価
  - 9 基盤上限面等の地形

# 2.1 F3立坑における分析結果



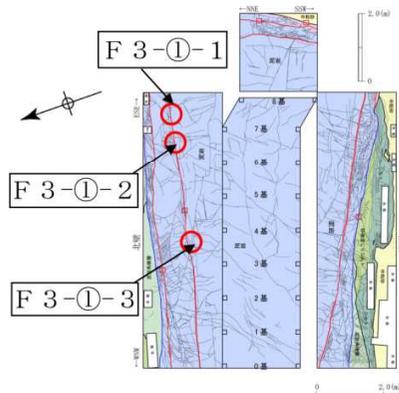
- F3-①-1～F3-①-3において、壁面の複合面構造を観察し、変位センスを確認した。
- F3-②-1において、ブロック試料を採取して、条線方向及び変位センスを確認した。
- 境界1において、沖積層と西山層の境界面の性状を確認した。
- 境界2において、古安田層と西山層の境界面のすべり面の条線方向及び変位センスを確認した。

## 2.2 F<sub>3</sub>断層の変位センスの確認 (壁面の複合面構造 (1))

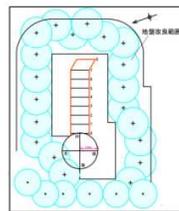


- F 3-①-1 及び F 3-①-2 では、F<sub>3</sub>断層粘土部に含まれるNW～WNW方向下がりの細片の系統的な配列がP面と判断され、この構造を切るSE～ESE方向下がりのせん断面がR1面と判断される。断層面との配置から、上盤側がSE～ESE方向へ向かう逆断層変位が推定される。

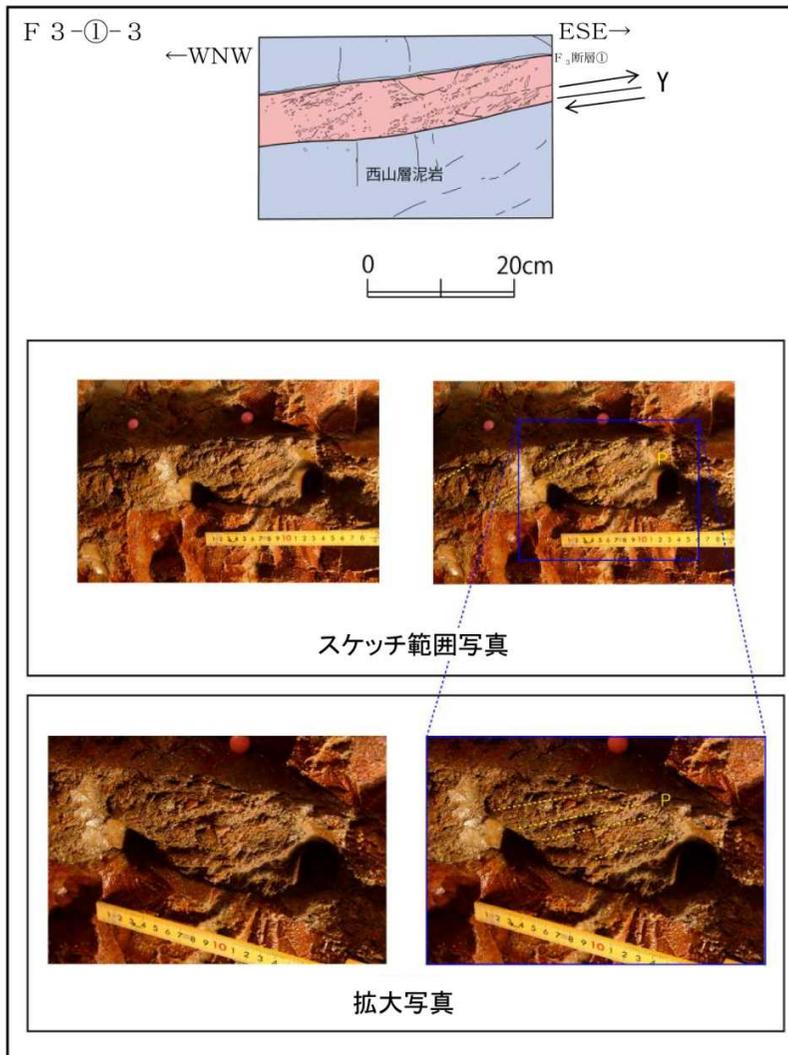
## 2.2 F<sub>3</sub>断層の変位センスの確認 (壁面の複合面構造 (2))



F 3立坑 横坑部地質展開図



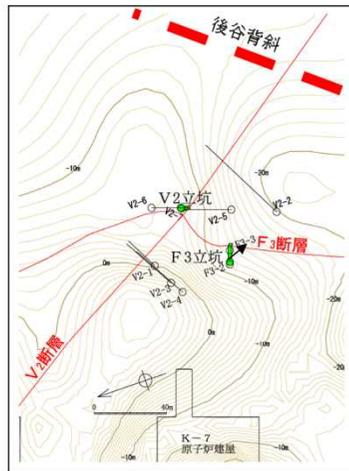
横坑部形状図



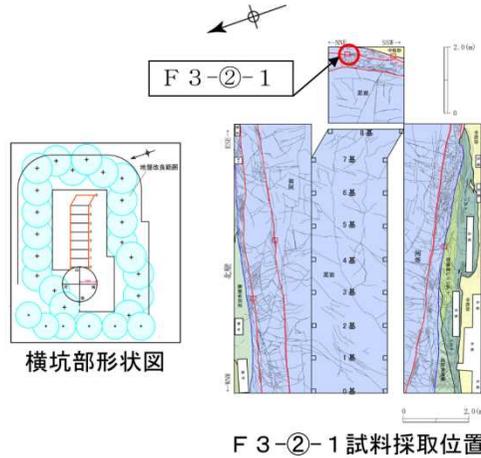
壁面の複合面構造の状況 (F3-①-3)

- F 3-①-3では、F<sub>3</sub>断層粘土部に含まれるWNW方向下がりの細片の系統的な配列がP面と判断され、断層面との配置から、上盤側がESE方向へ向かう逆断層変位が推定される。

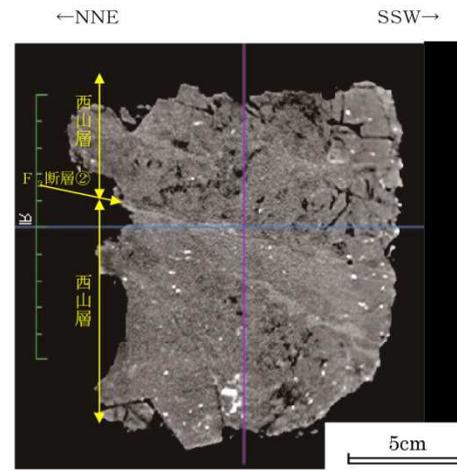
## 2.2 F<sub>3</sub>断層の条線方向の確認



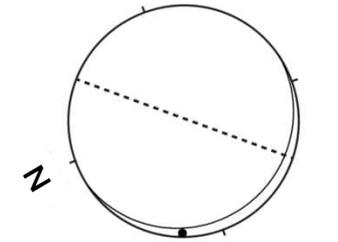
↗ F<sub>3</sub>立坑付近の西山層上限面の全体的な傾斜方向  
F<sub>3</sub>立坑位置図



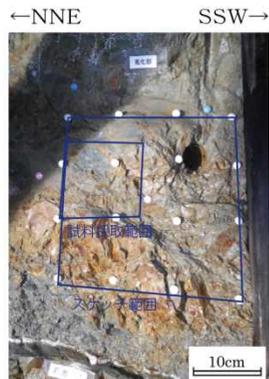
F<sub>3</sub>-2-1 試料採取位置



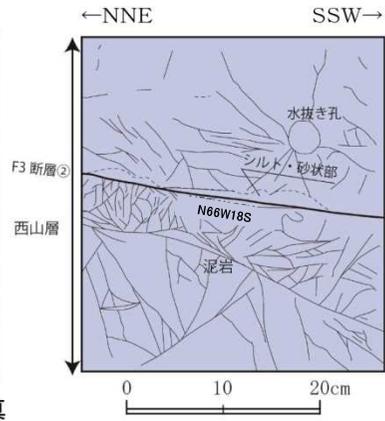
F<sub>3</sub>-2-1 CTスキャン画像 (スケッチ面の画像)



----- : 後谷背斜軸の方向  
F<sub>3</sub>-2-1の条線方向  
(シュミットネット下半球投影)



F<sub>3</sub>-2-1 試料採取面写真

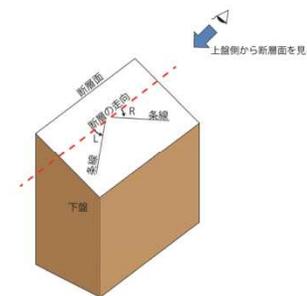


F<sub>3</sub>-2-1 試料採取面スケッチ



F<sub>3</sub>断層②の条線 (黄色矢印方向)

断層面の走向・傾斜 : N66W18S ※ F<sub>3</sub>立坑付近のF<sub>3</sub>断層の  
条線のレイク角 : 12L 全体的な走向傾斜はN14W9Wである。

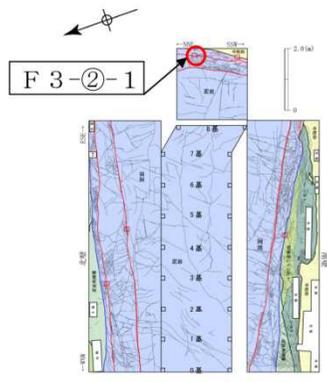


レイク角の表示方法

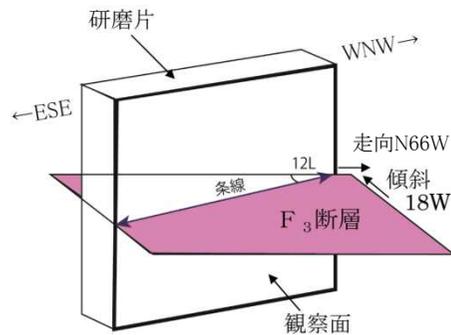
※ 走向・傾斜は偏角補正済

- F<sub>3</sub>断層②の粘土部には、NW-SE方向の不明瞭な条線が認められる。
- 条線の方法は、褶曲軸に高角度で交差する関係にある。

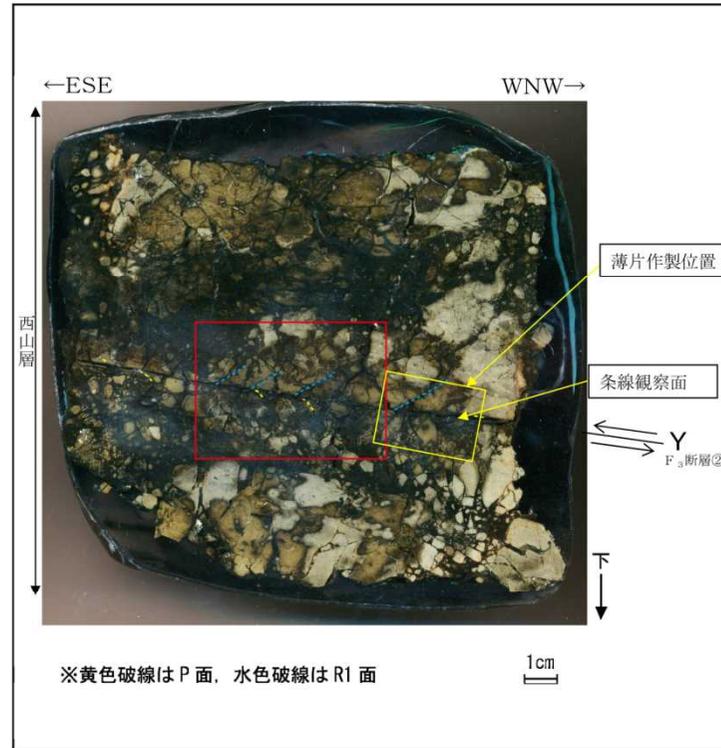
## 2.2 F<sub>3</sub>断層の変位センスの確認 (F3-②-1 研磨片)



F3-②-1 試料採取位置

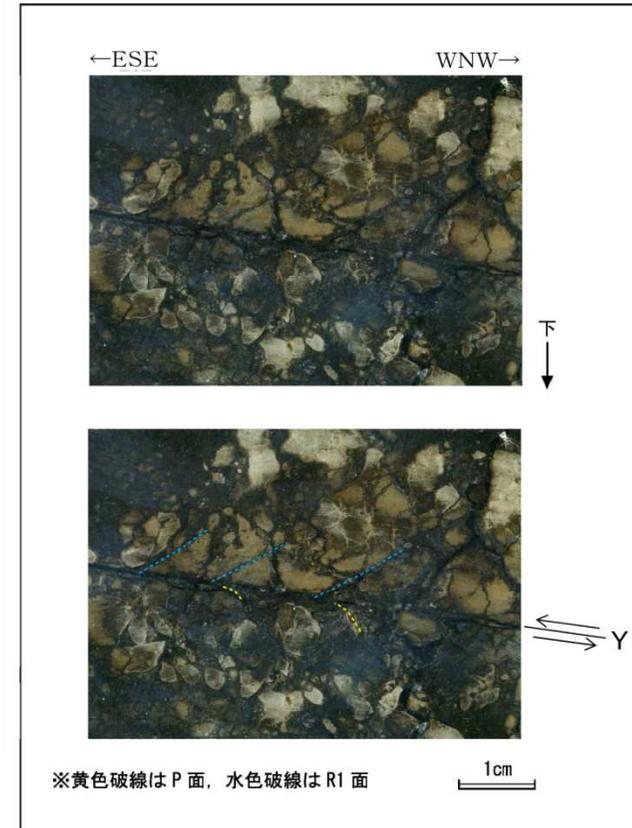


※ 走向・傾斜は偏角補正済



研磨片試料観察結果

※黄色破線はP面, 水色破線はR1面



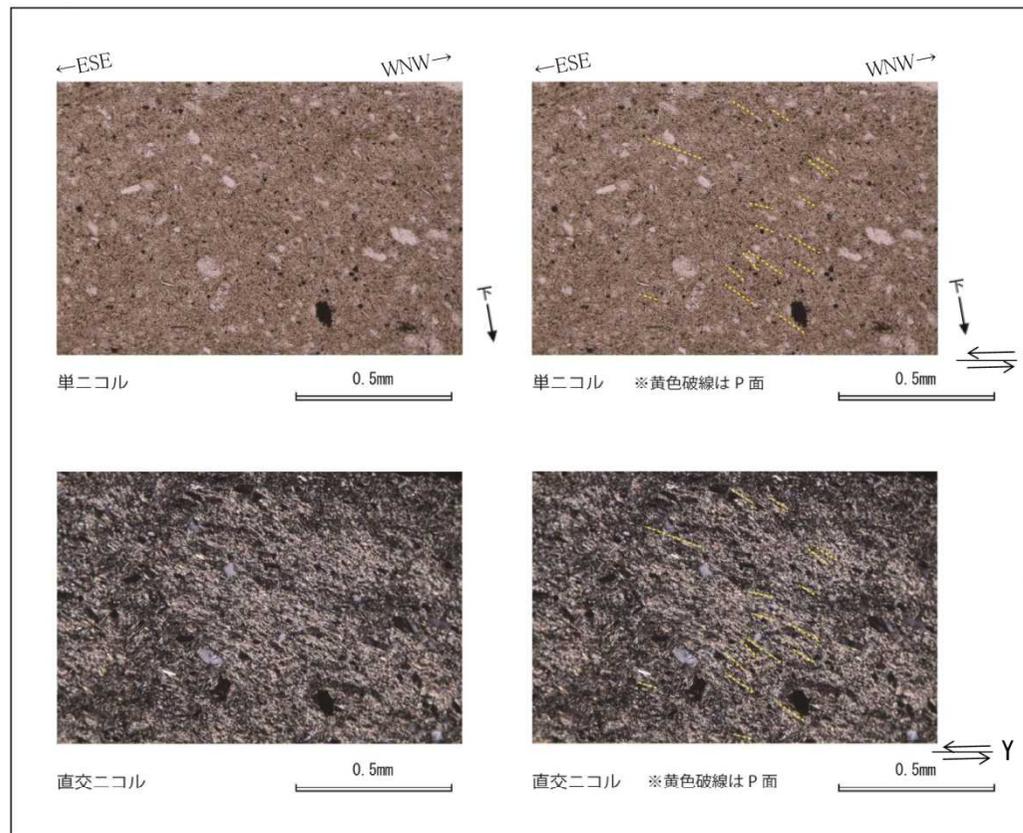
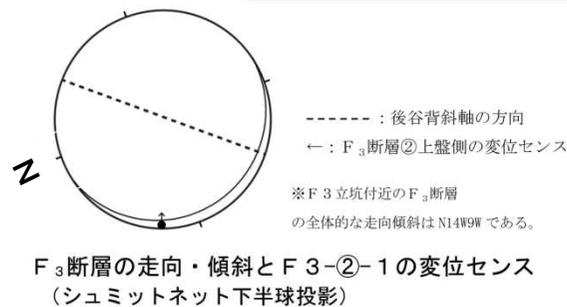
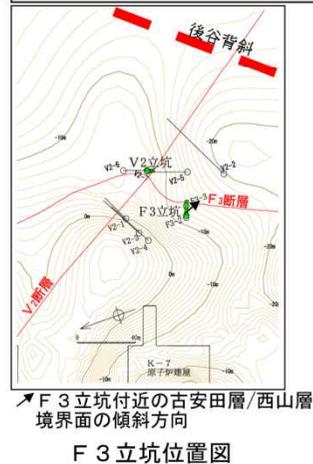
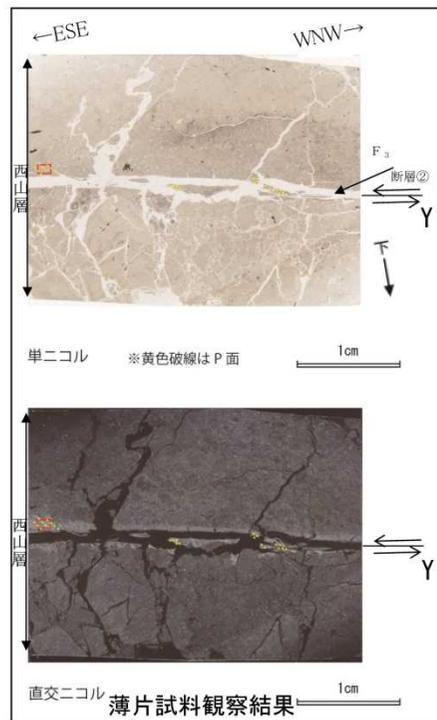
研磨片試料観察結果(赤枠内の拡大)

※黄色破線はP面, 水色破線はR1面

研磨片及び薄片は、断層面に直交、かつ条線に平行な面で観察した。

- F<sub>3</sub>断層②の下盤側には、WNW方向下がりの砂粒の配列が、上盤側にはESE方向下がりのせん断面が系統的に認められ、それぞれP面、R1面と判断される。断層面との配置から、上盤側がESE方向へ向かう逆断層変位が推定される。

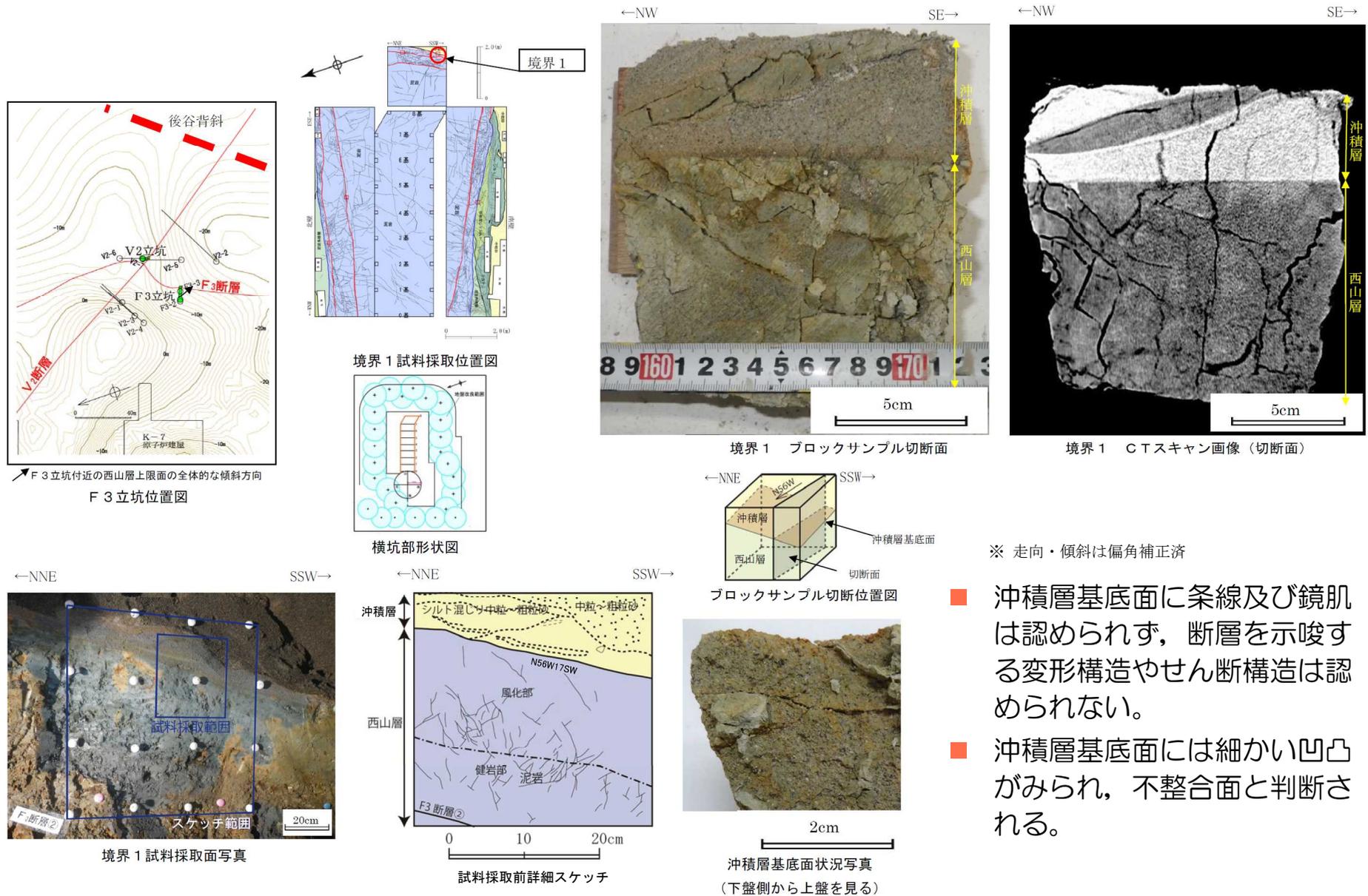
## 2.2 F<sub>3</sub>断層の変位センスの確認 (F3-②-1 薄片)



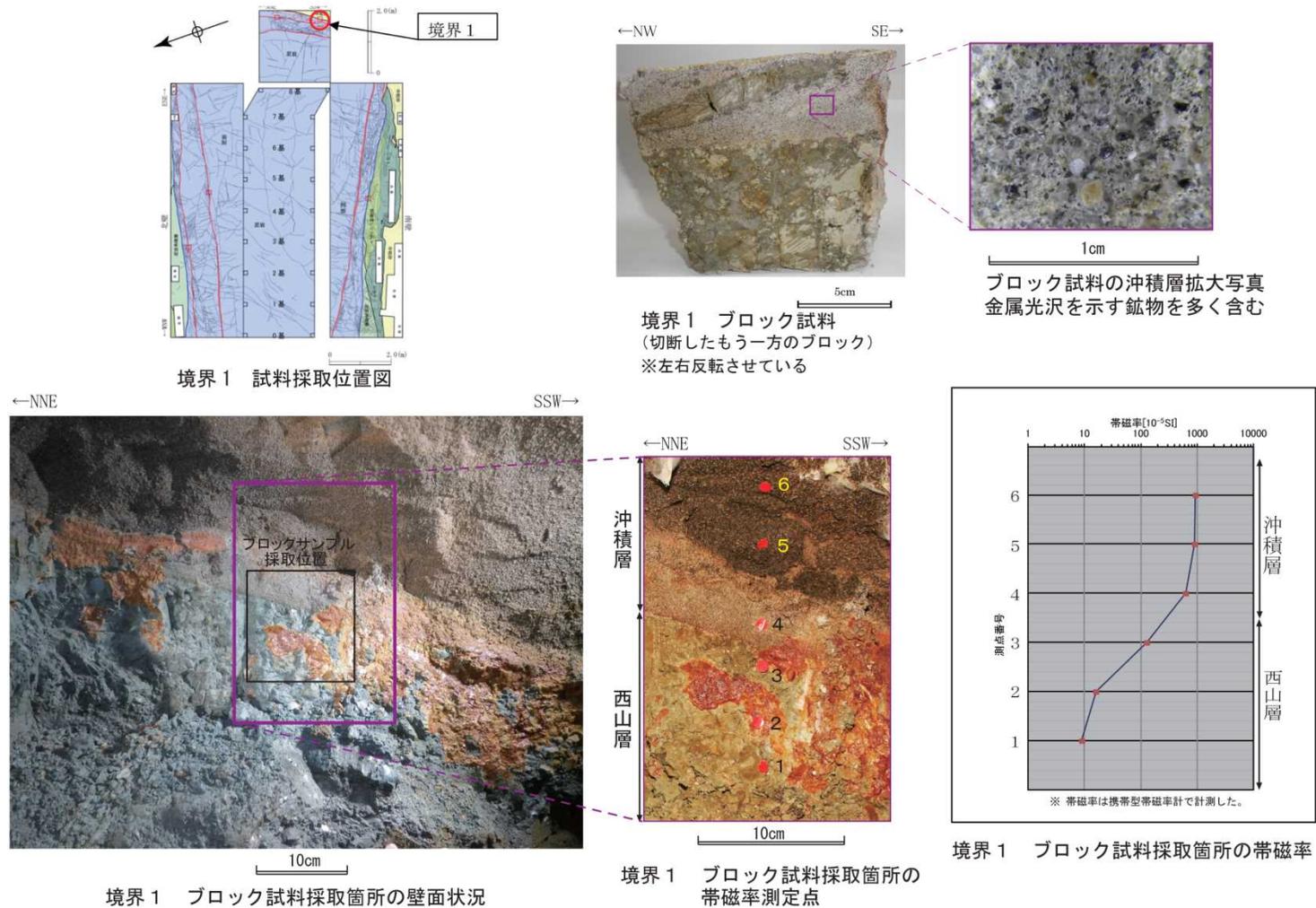
薄片試料観察結果 (赤枠内の拡大)

- F<sub>3</sub>断層②の粘土部にみられる WNW 方向下がりの系統的な粘土鉱物の配列がP面と判断され、断層面との配置から、上盤側がESE方向へ向かう逆断層変位が推定される。

## 2.3 沖積層と西山層の境界面の性状分析（地質観察）

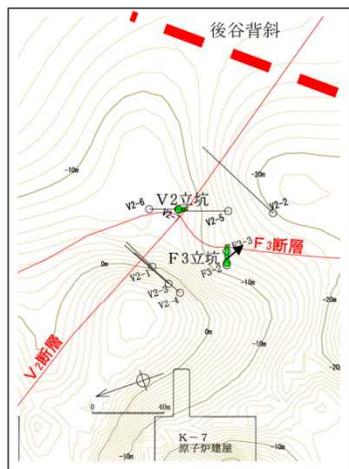


## 2.3 沖積層と西山層の境界面の性状分析（帯磁率測定）

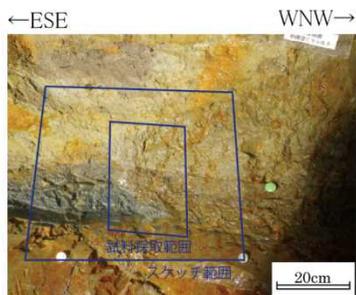


- ブロック試料を採取した境界1の沖積層から西山層にかけて帯磁率を測定した。
- 沖積層は西山層に比べて高帯磁率を示す。また、金属光沢を示す鉱物を多く含む。
- 沖積層が高帯磁率を示すのは磁性が高い鉱物を多く含むためであり、そのため密度が高く、CT画像では白く表示されるものと考えられる。

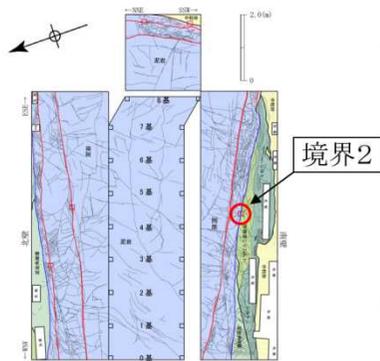
## 2.4 古安田層と西山層の境界面の性状分析（条線方向）



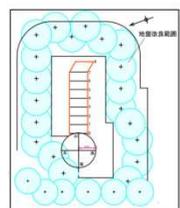
F3立坑付近の西山層上限面の全体的な傾斜方向  
F3立坑位置図



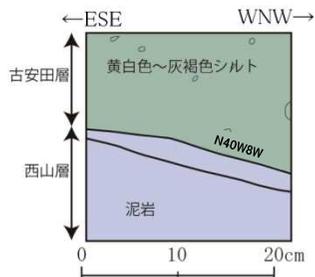
境界2 試料採取面写真



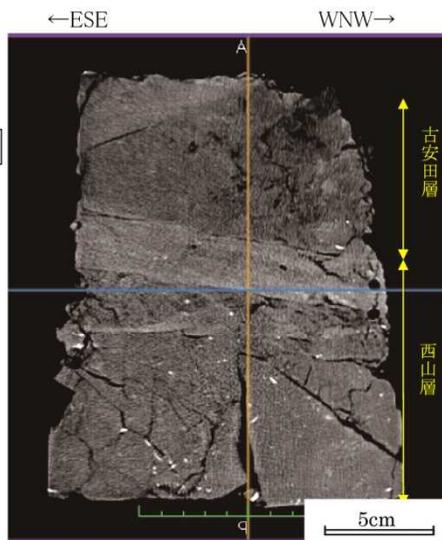
境界2 試料採取位置図



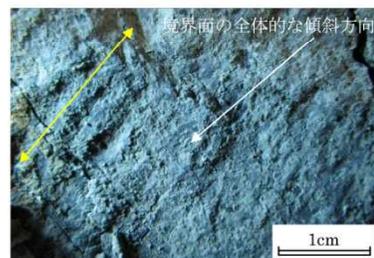
横坑部形状図



境界2 試料採取面スケッチ



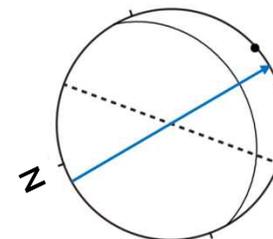
境界2 CTスキャン画像(スケッチ面の画像)



古安田層と西山層の境界面の条線  
(黄色矢印方向)

境界面の走向・傾斜： N40W8W  
条線のレイク角：10R

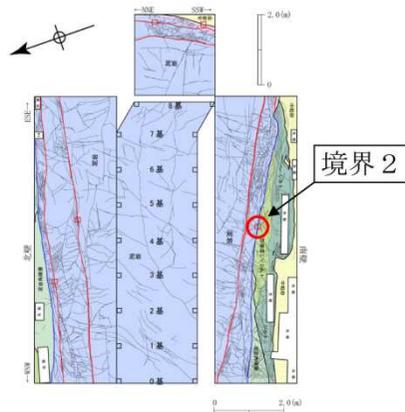
※ 走向・傾斜は偏角補正済



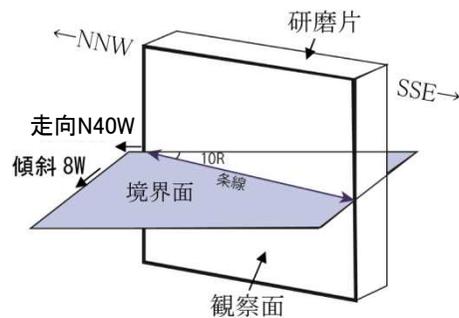
-----: 後谷背斜軸の方向  
←: F3立坑付近の西山層上限面の全体的な傾斜方向  
古安田層と西山層境界の走向・傾斜と境界2の条線方向  
(シュミットネット 下半球投影)

- 古安田層基底面は、部分的に鏡肌を有する平滑な面となっており、境界面に条線が認められる。
- 条線の方法は、西山層上限面の最大傾斜方向に近いNNW-SSE方向を示している。

## 2.4 古安田層／西山層境界の性状分析 (変位センスの確認-研磨片観察)

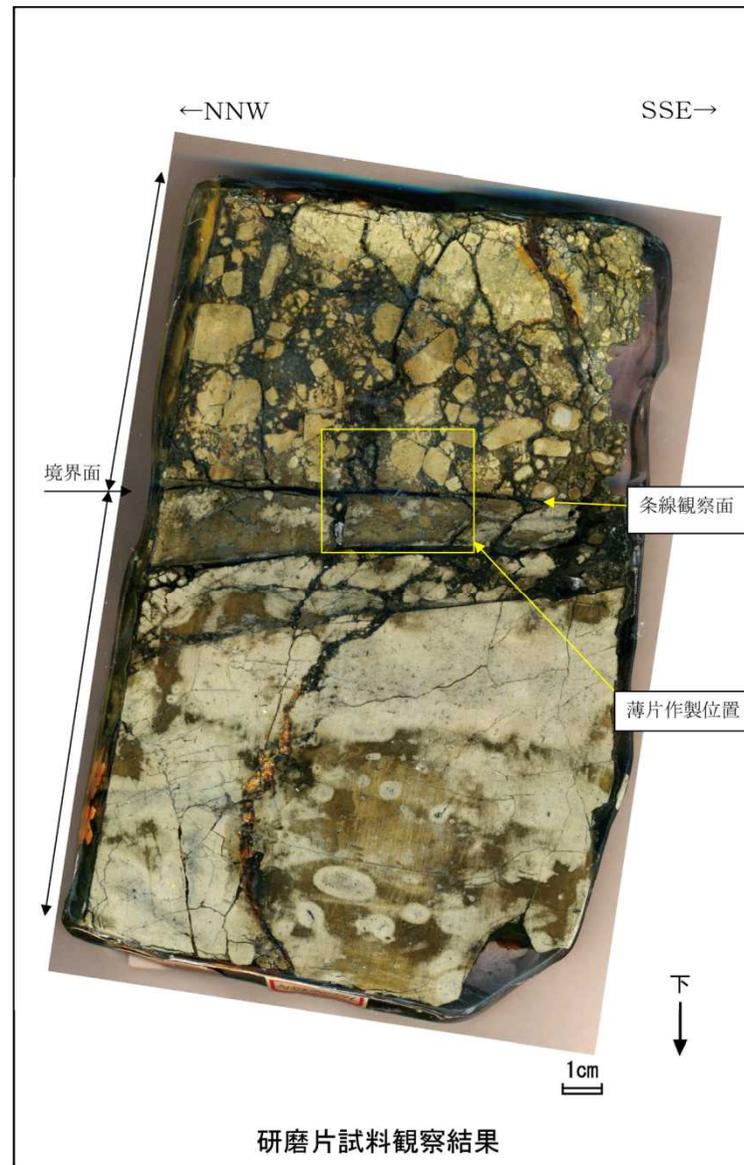


境界2 試料採取位置図



※ 走向・傾斜は偏角補正済

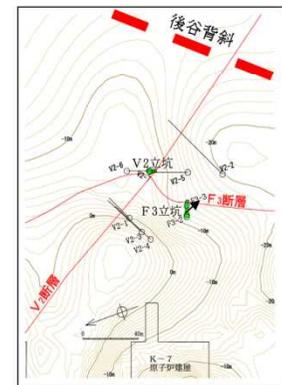
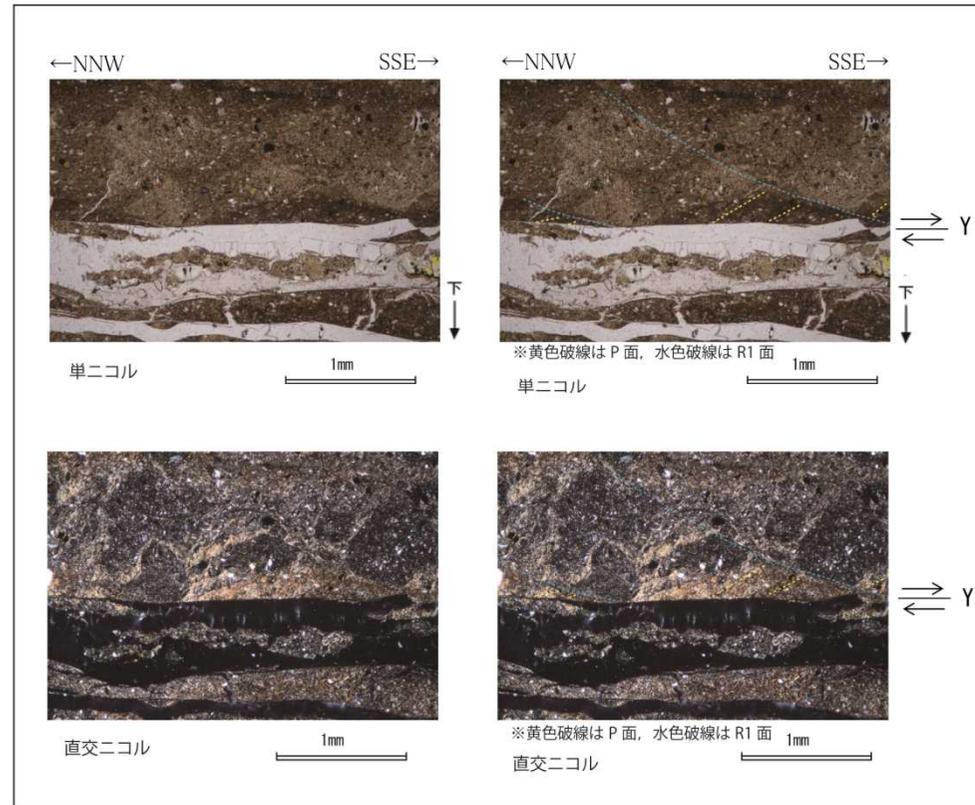
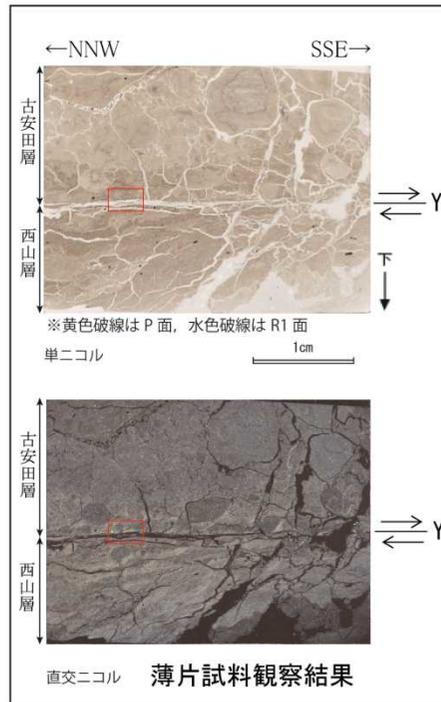
研磨片及び薄片は、断層面に直交、かつ条線に平行な面で観察した。



研磨片試料観察結果

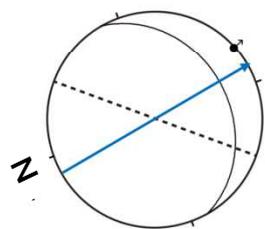
- 境界2のブロック試料の研磨片観察では、古安田層と西山層の境界面に複合面構造は認められない。

## 2.4 古安田層と西山層の境界面の性状分析 (変位センスの確認-薄片観察)



→ F3立坑付近の西山層境界面の全体的な傾斜方向

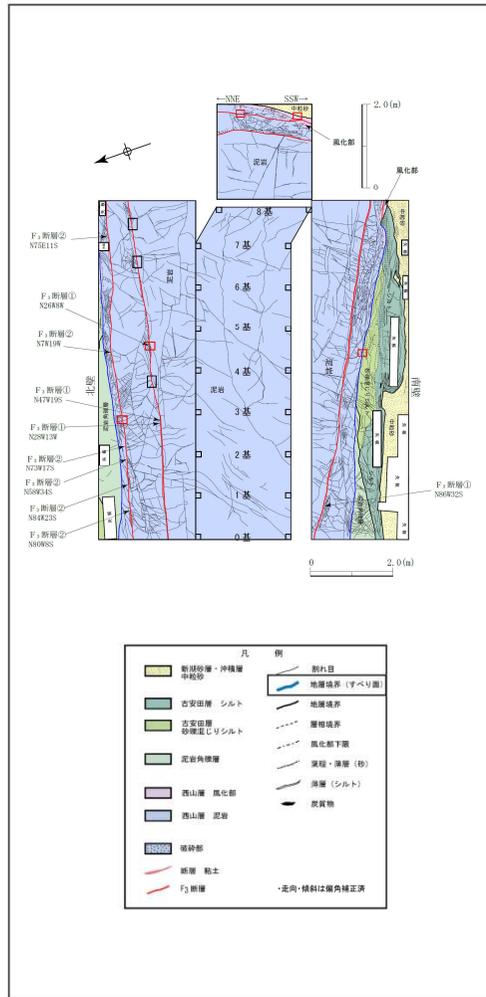
F3立坑位置図



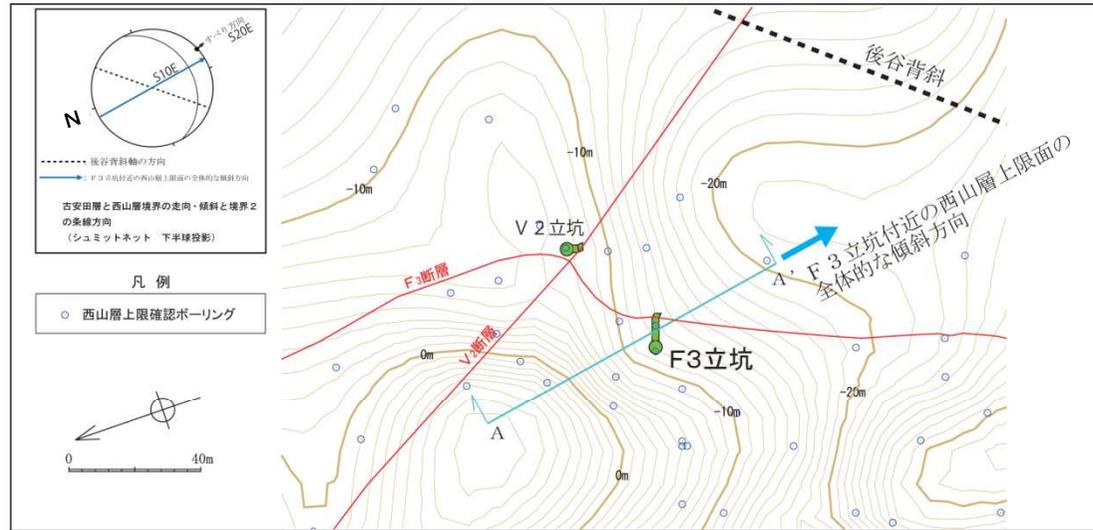
古安田層と西山層境界の走向・傾斜と境界2の変位センス

- すべり面上盤側の古安田層中にみられるNNW方向下がりの系統的な粘土鉱物の配列がP面と判断され, この構造を切るSSE方向下がりのせん断面がR1面と判断される。断層面との配置から, 上盤側がSSE方向へ向かう正断層変位が推定される。

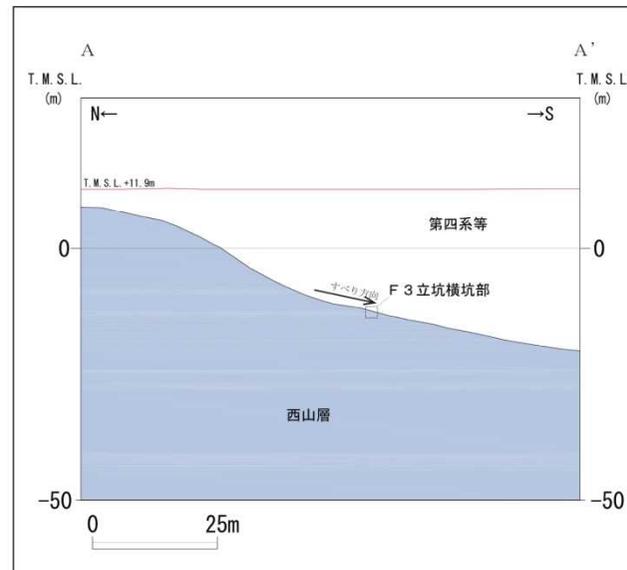
## 2.4 古安田層と西山層の境界面の性状分析（すべりの方向）



F 3 立坑部及び横坑部の地質展開図



F 3 立坑位置と西山層上限面等高線図

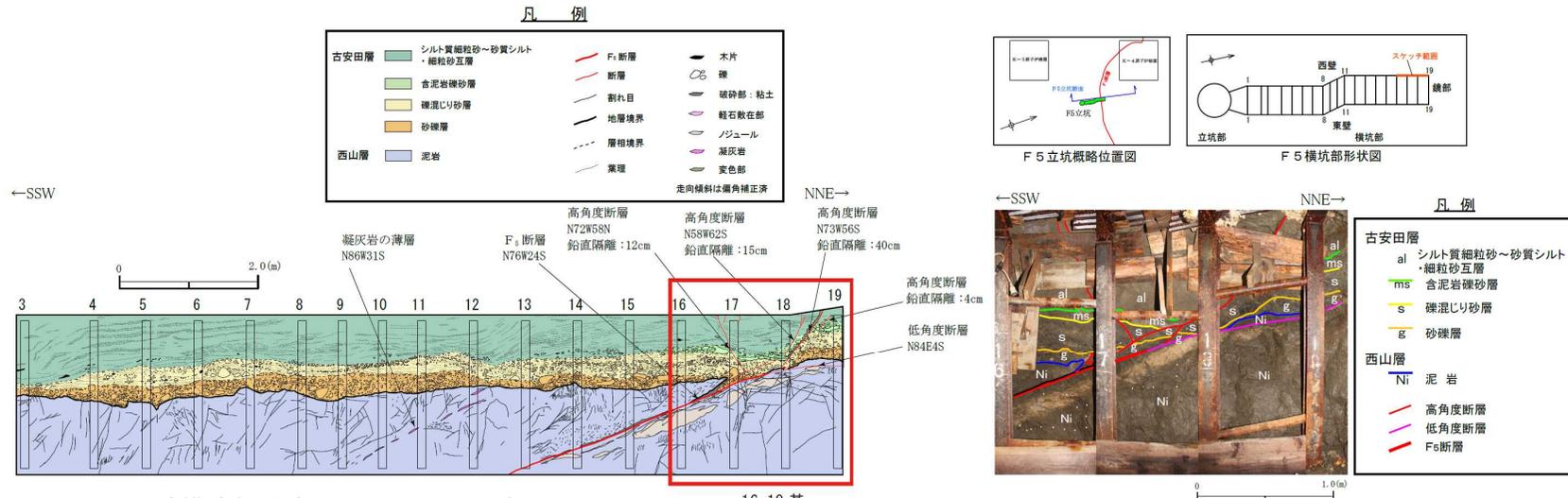


F 3 坑周辺の全体的な傾斜方向の断面図

- 古安田層と西山層の境界のすべり面は、研磨片及び薄片観察によって、SSE方向へ向かう正断層と判断され、その方向はF3立坑付近の西山層上限面の最大傾斜方向にほぼ一致する。

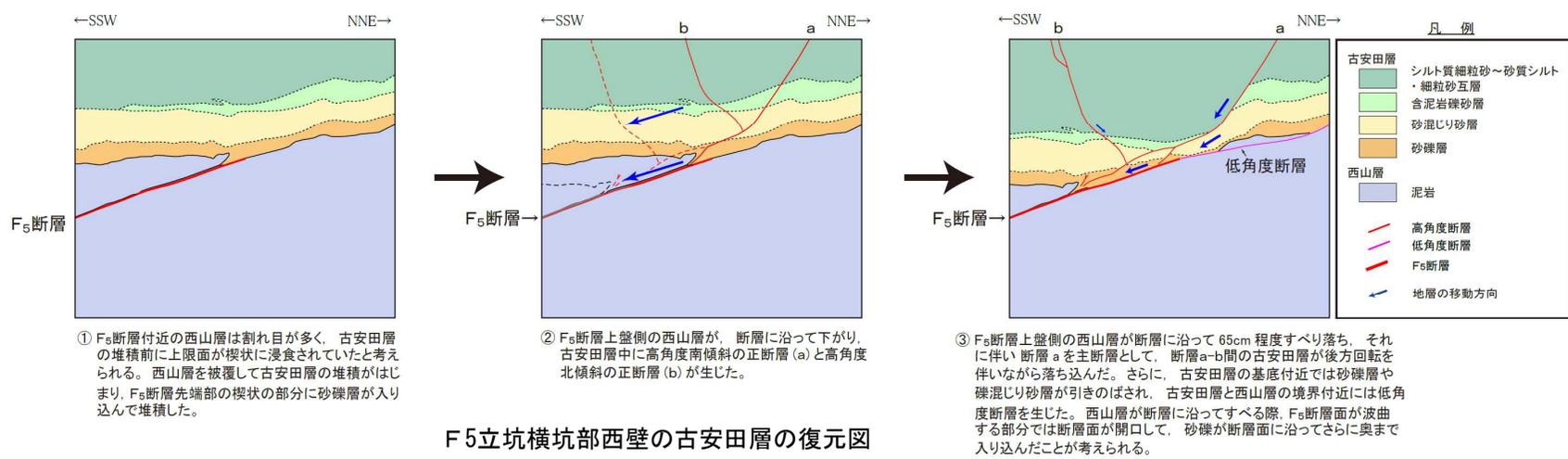
- 
- 1 V<sub>2</sub>断層に関する分析結果
  - 2 F<sub>3</sub>断層に関する分析結果
  - 3 F<sub>5</sub>断層に関する分析結果
  - 4 α・β断層に関する分析結果
  - 5 ①・②断層に関する分析結果
  - 6 帯磁率に関する分析結果
  - 7 その他の断層に関する評価
  - 8 KK-f測線にみられる断層の評価
  - 9 基盤上限面等の地形

# 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (F<sub>5</sub>立坑横坑部壁面観察)



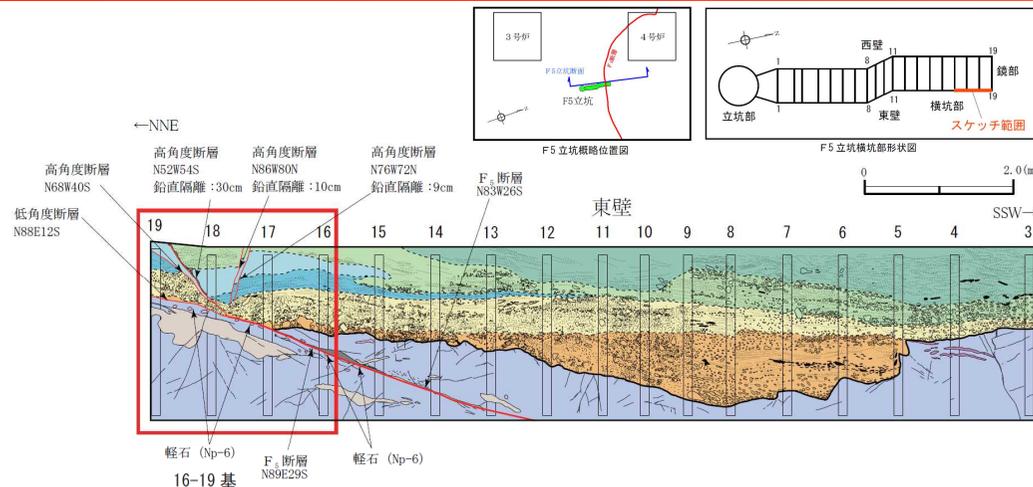
F5立坑横坑部西壁地質スケッチ(平成26年9月～12月) 16-19基

F5立坑横坑部西壁 16-19基(崩壊後, 平成27年3月)

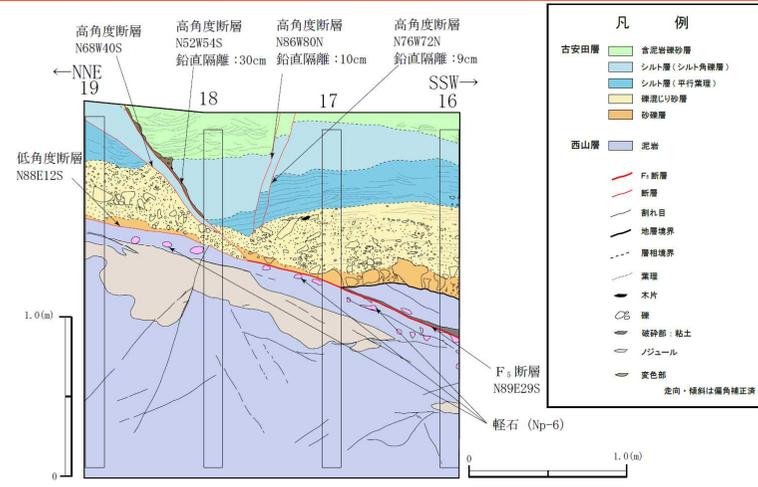


■ F5立坑横坑部西壁においては、低角度断層及び高角度断層は、F<sub>5</sub>断層から連続していることから、これらは一連の断層として活動したと考えられる。

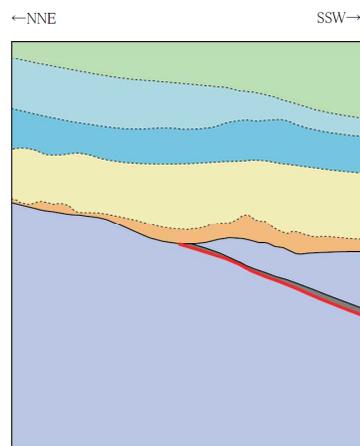
# 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (F<sub>5</sub>立坑横坑部壁面観察)



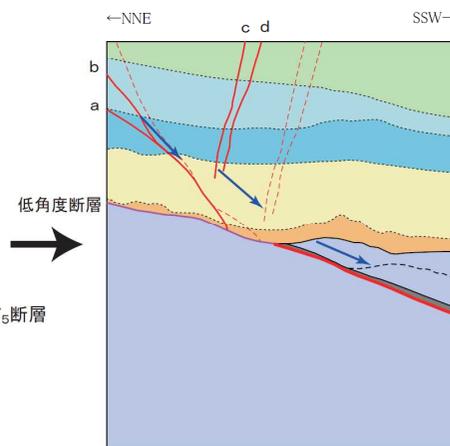
F5立坑横坑部東壁地質スケッチ (平成26年9月~12月)



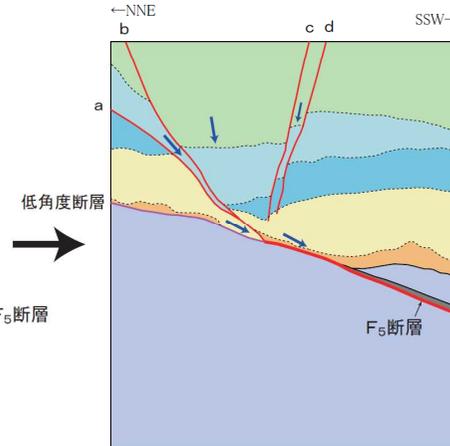
F5立坑横坑部東壁 16-19基 (平成26年9月~12月)



① 古安田層が西山層を不整合関係に覆って堆積した。



② F<sub>5</sub>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。

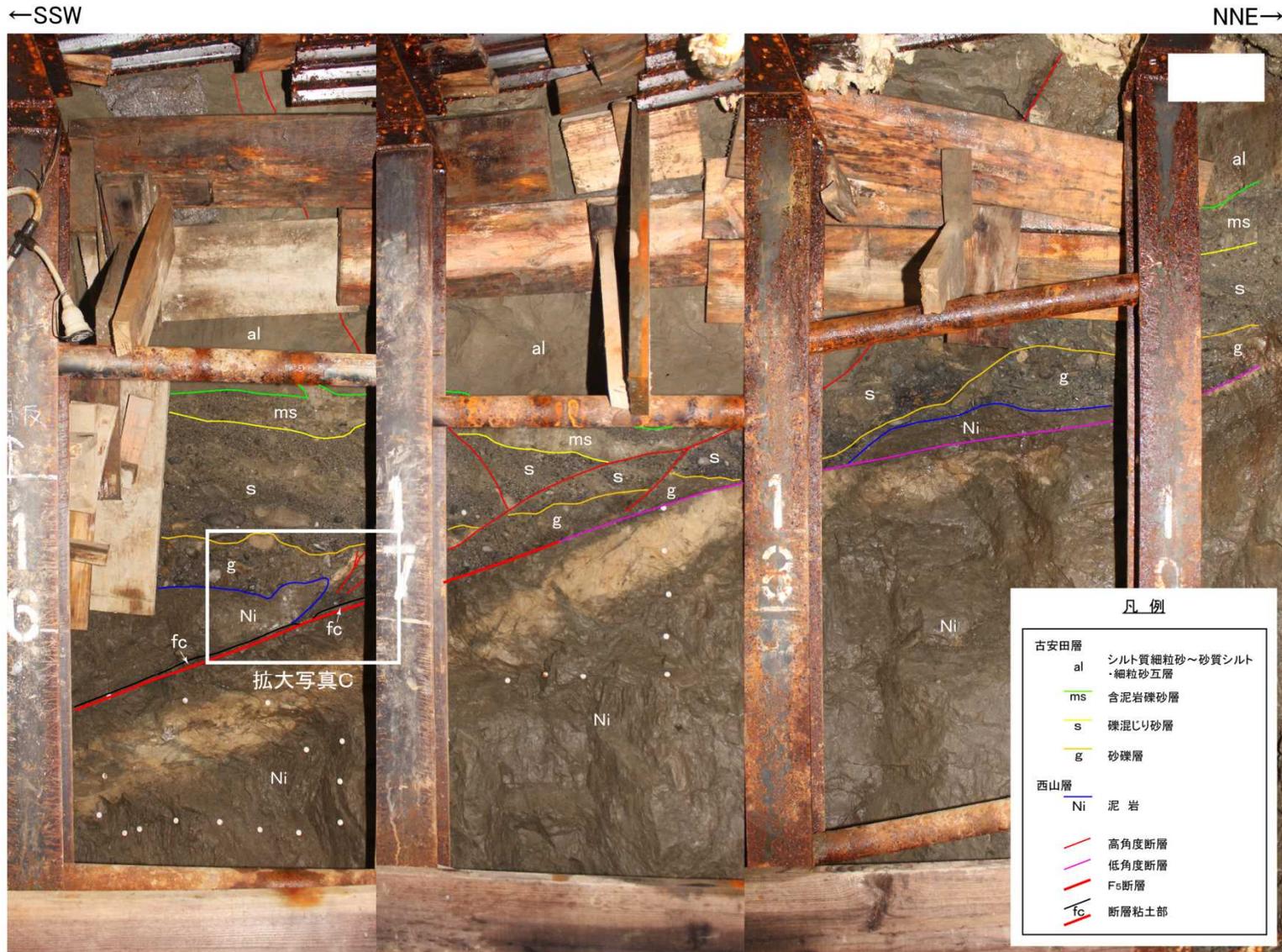


③ 古安田層中の正断層は、断層 a を主断層とし、その変位に伴い a ~ d 間が開き、その間の地層がわずかな後方回転を伴いながら落ち込んだ。それに伴い a ~ b 間も開き、その割れ目にシルト角礫層が落ち込んだ。さらに、古安田層基底付近の地層は、F<sub>5</sub>断層上盤側の西山層の移動にもよって引きずられて変形した。

F5立坑横坑部東壁の古安田層の復元図

- F5立坑横坑部西壁においては、低角度断層及び高角度断層は、F<sub>5</sub>断層から連続していることから、これらは一連の断層として活動したと考えられる。

# 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (F5立坑横坑部壁面観察)



F5横坑部西壁 16-19基(崩壊後, 平成27年3月)

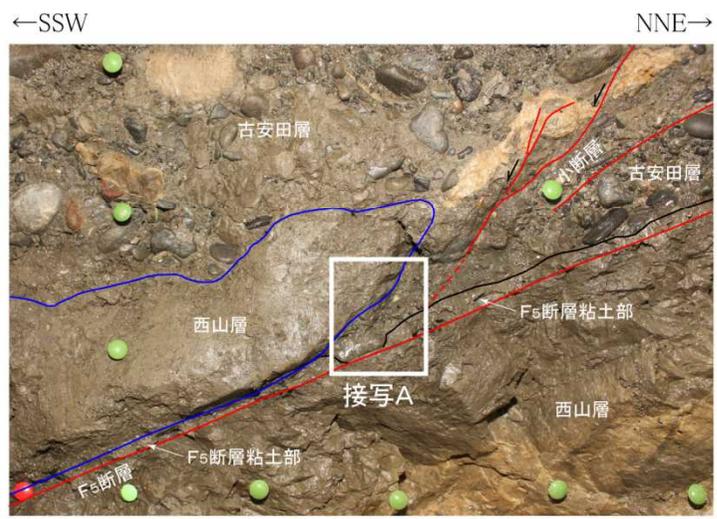
# 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (F5立坑横坑部壁面観察)



緑のピンの間隔は10cm

拡大写真C F<sub>5</sub>断層先端部 (西山層オーバーハング部)

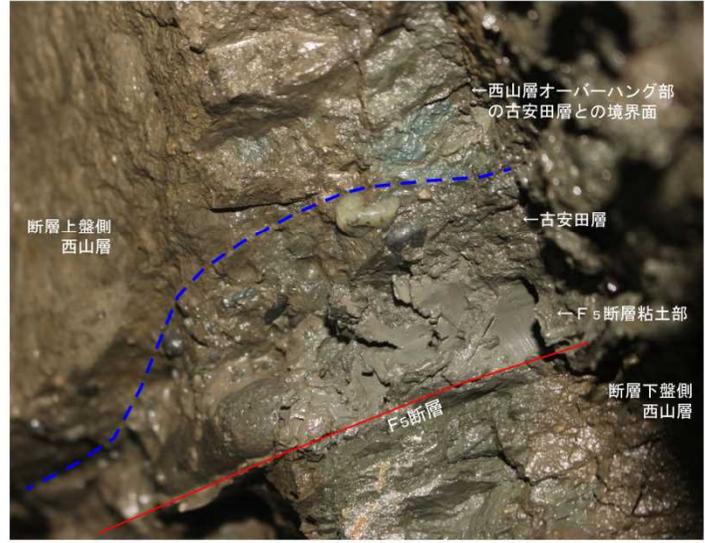
■ F<sub>5</sub>断層先端部の西山層がオーバーハングしている部分の古安田層との境界面は凹凸があり、鏡肌・条線は認められない。境界面に付着する礫についても引きずりの痕跡が認められないことから、不整合面と判断される。



緑のピンの間隔は10cm

拡大写真C F<sub>5</sub>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)

←SE →NW→



接写A 西山層オーバーハング部の接写  
(左写真の白枠内を右斜め前方から接写)

# 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (F<sub>5</sub>立坑横坑部壁面観察)



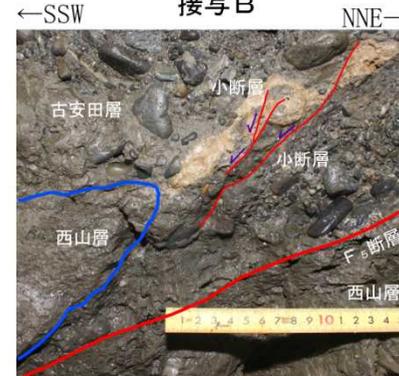
詳細観察部 写真



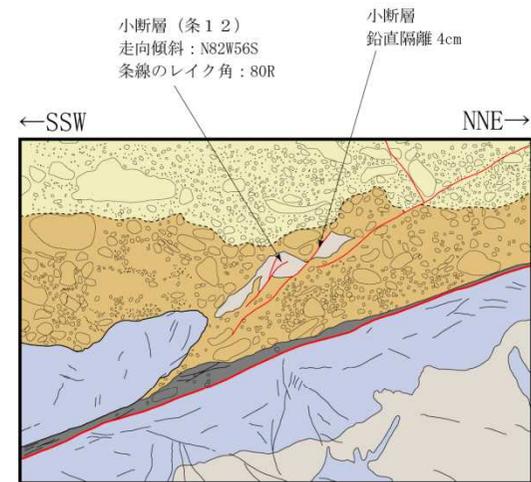
接写B



詳細観察部 写真



接写B

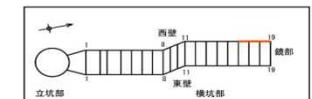


詳細観察部 地質スケッチ  
(平成27年3月)

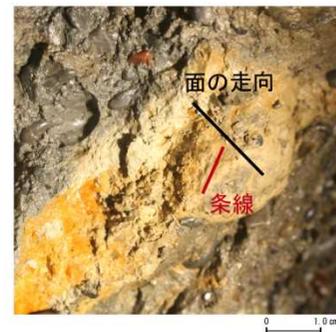
凡例

古安田層	硬泥じり砂層	F <sub>5</sub> 断層	地層境界	破砕部: 粘土
西山層	砂礫層	新層	層相境界	ノジュール
西山層	泥岩	割れ目	○	礎

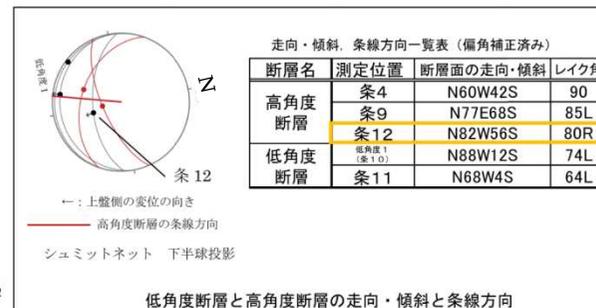
走向・傾斜は補正済み



F<sub>5</sub>横坑部形状図

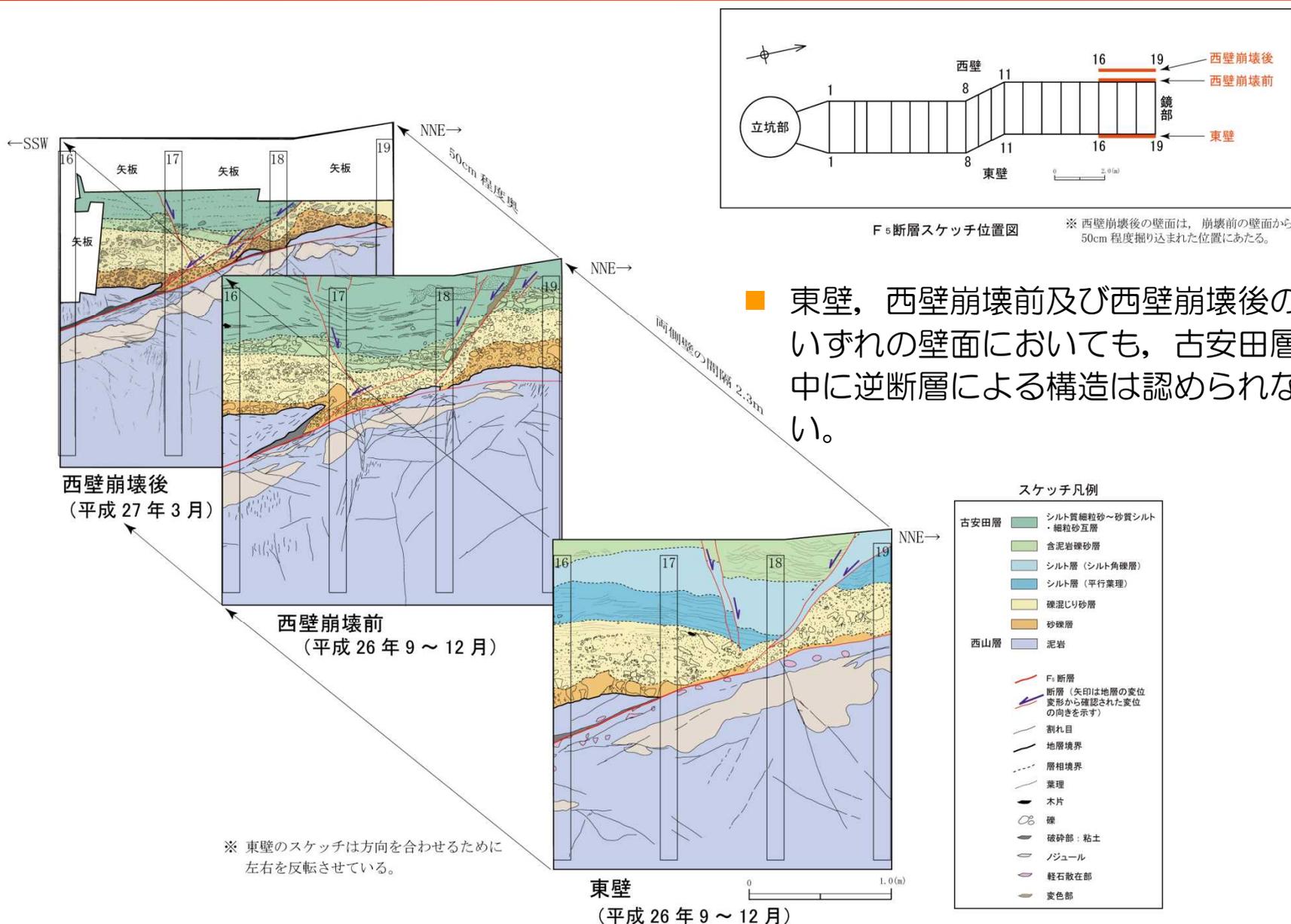


接写C: 小断層の条線



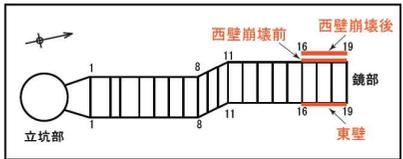
- F<sub>5</sub>断層先端部上方延長の古安田層には、正断層変位を示す小断層が分布しており、その条線方向は高角度断層及び低角度断層と同様の方向を示す。

# 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (F5立坑横坑部壁面観察)



■ 東壁，西壁崩壊前及び西壁崩壊後のいずれの壁面においても，古安田層中に逆断層による構造は認められない。

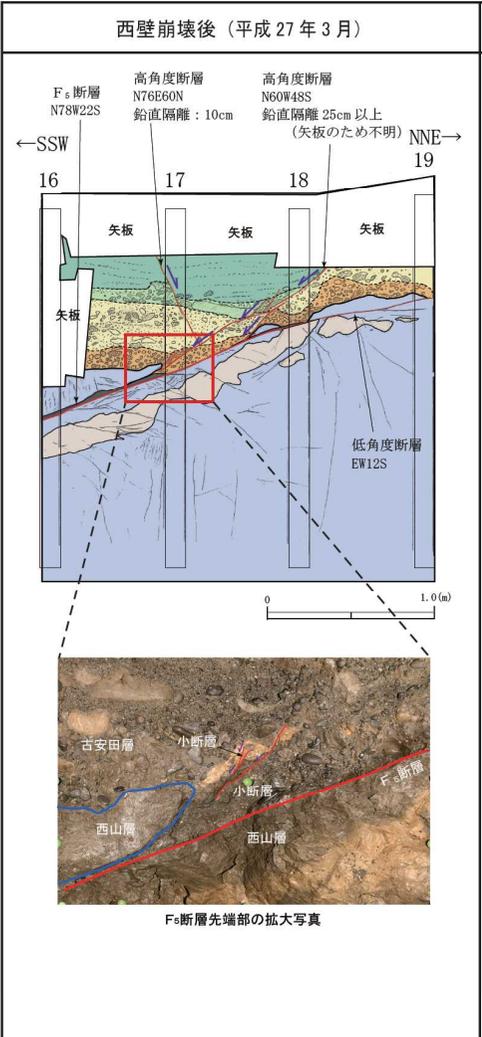
# 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (F<sub>5</sub>立坑横坑部壁面観察)



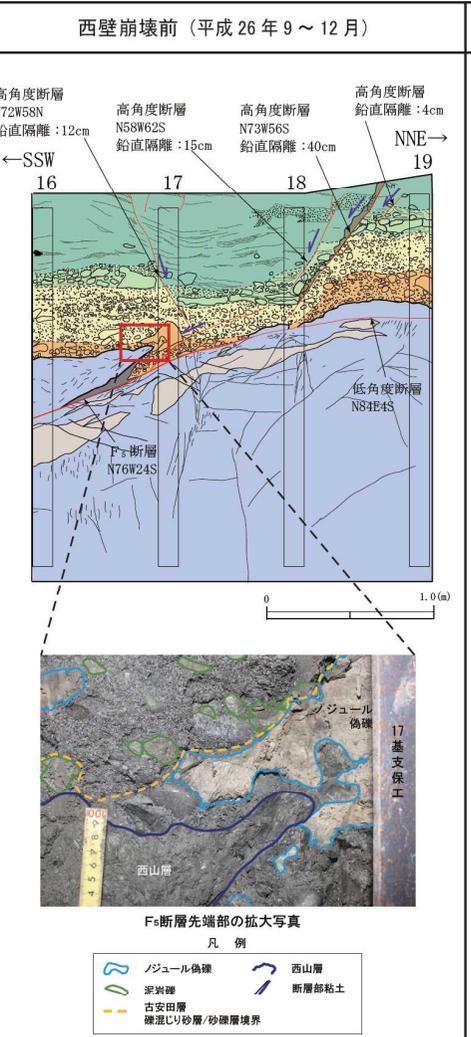
F<sub>5</sub>立坑横坑部スケッチ位置図

スケッチ凡例

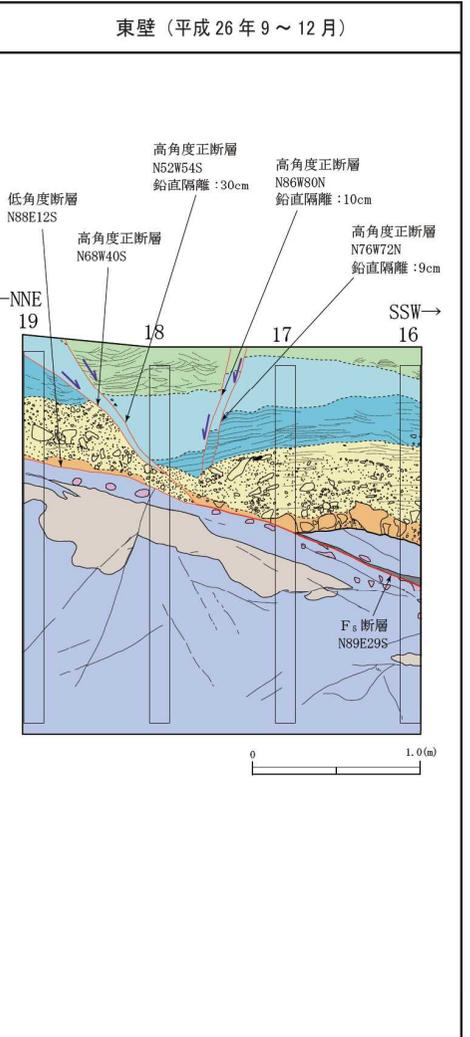
- |      |                     |
|------|---------------------|
| 古安田層 | シルト質細粒砂～砂質シルト・細粒砂互層 |
|      | 含泥岩礫砂層              |
|      | シルト層 (シルト角礫層)       |
|      | シルト層 (平行葉理)         |
|      | 礫混じり砂層              |
|      | 砂礫層                 |
| 西山層  | 泥岩                  |
- 
- |  |                                |
|--|--------------------------------|
|  | F <sub>5</sub> 断層              |
|  | 断層 (矢印は地層の変位変形から確認された変位の向きを示す) |
|  | 割れ目                            |
|  | 地層境界                           |
|  | 層相境界                           |
|  | 葉理                             |
|  | 木片                             |
|  | 礫                              |
|  | 破砕部：粘土                         |
|  | ノジュール                          |
|  | 軽石散在部                          |
|  | 変色部                            |
- 走向・傾斜は偏角補正済



○崩壊前の壁面で認められたノジュール偽礫は、崩壊後の壁面では小規模に分布するのみで、F<sub>5</sub>断層先端部にはノジュール偽礫を正断層的に変位させる小断層が認められ、逆断層は認められない。

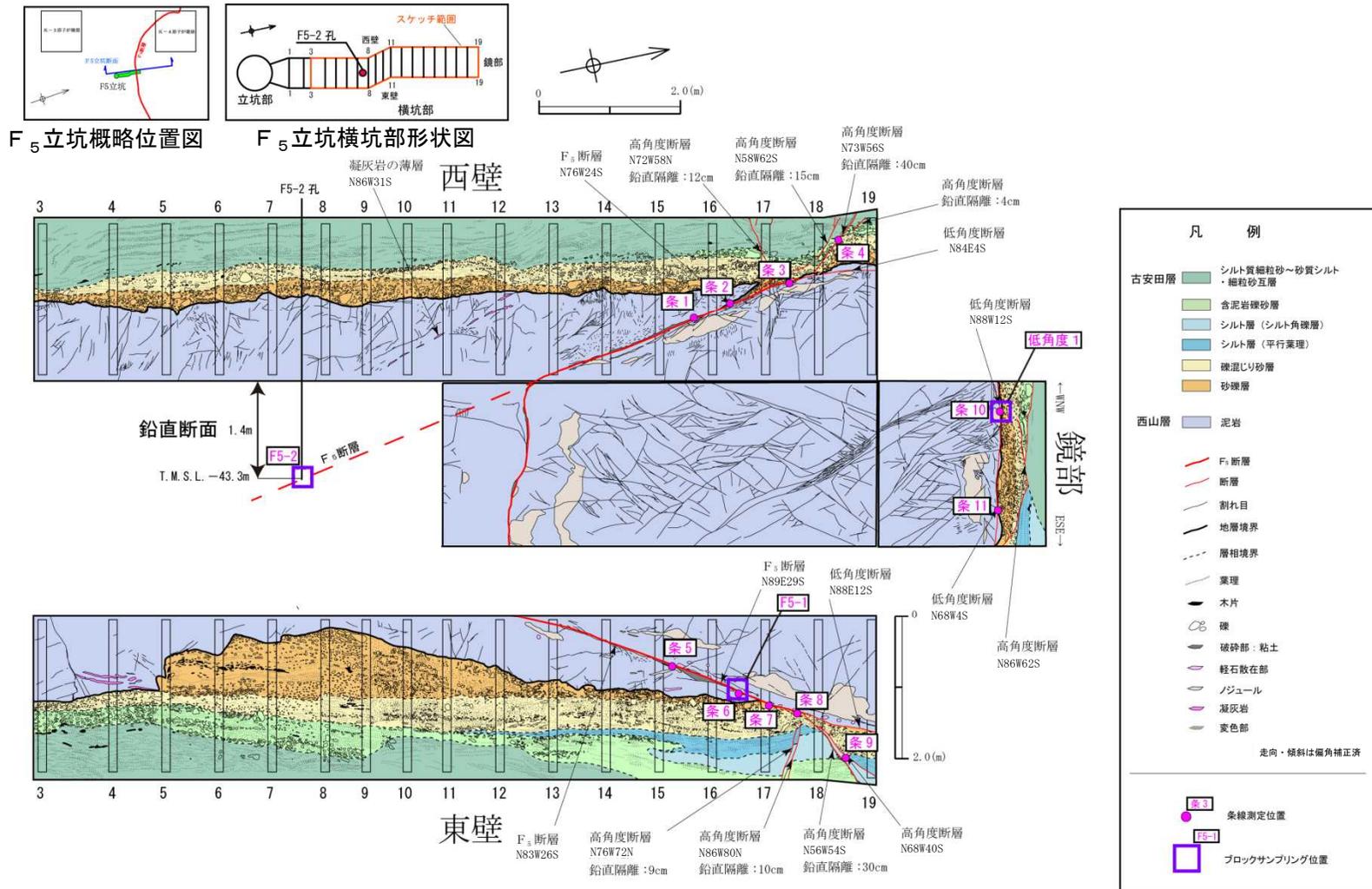


○古安田層中にみられるノジュール偽礫は、垂円礫を取り囲むように分布する箇所がみられることから、軟質な状態で砂礫層に取り込まれたとみられる。F<sub>5</sub>断層の近傍で形成されたノジュールが風化等によって軟質となり、偽礫状に再堆積したものとみられる。



○東壁では、西壁で認められた楔状の構造は認められない。F<sub>5</sub>断層先端付近の古安田層中には、地層の落ち込みによる正断層が確認され、逆断層変位を示す構造は認められない。

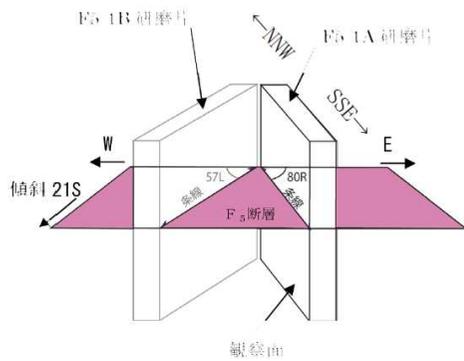
# 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (F<sub>5</sub>立坑横坑部壁面観察)



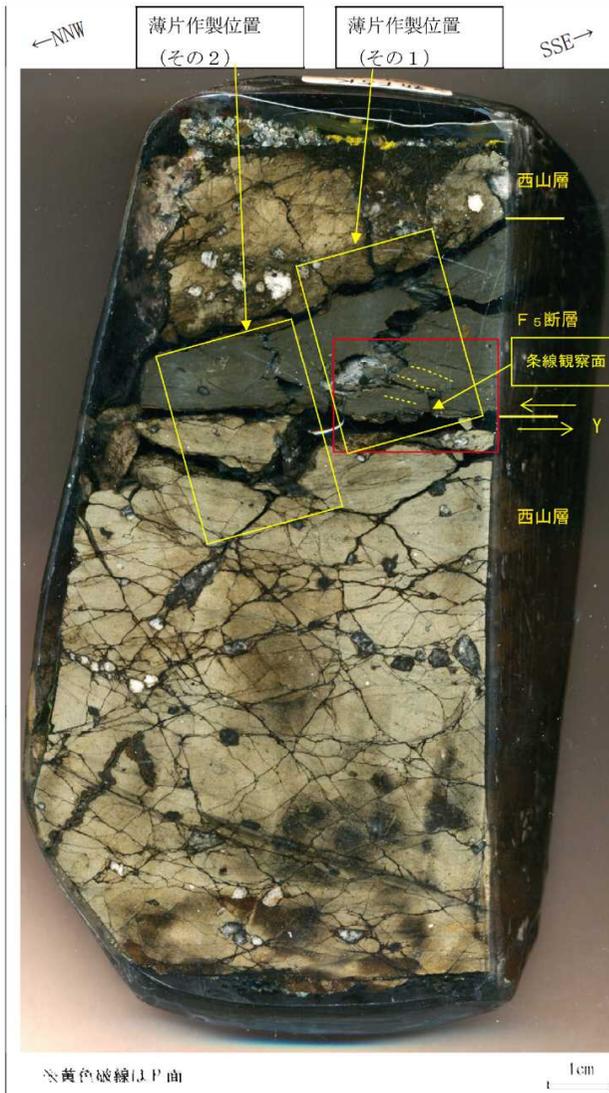
F<sub>5</sub>断層・低角度断層・高角度断層の条線測定及び研磨片・薄片作製試料採取位置

- F<sub>5</sub>立坑横坑部において、F<sub>5</sub>断層・低角度断層・高角度断層の条線方向を測定するとともに、それらの断層の変位センスを確認するための研磨片及び薄片作製用試料を採取した。

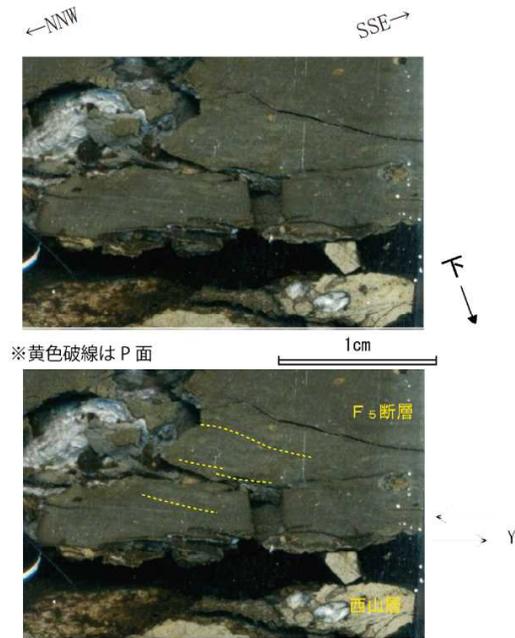
# 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (F<sub>5</sub>断層の変位センスの確認 (1) F5-1A研磨片)



研磨片及び薄片は、断層面に直交、かつ条線に平行な面で観察した。



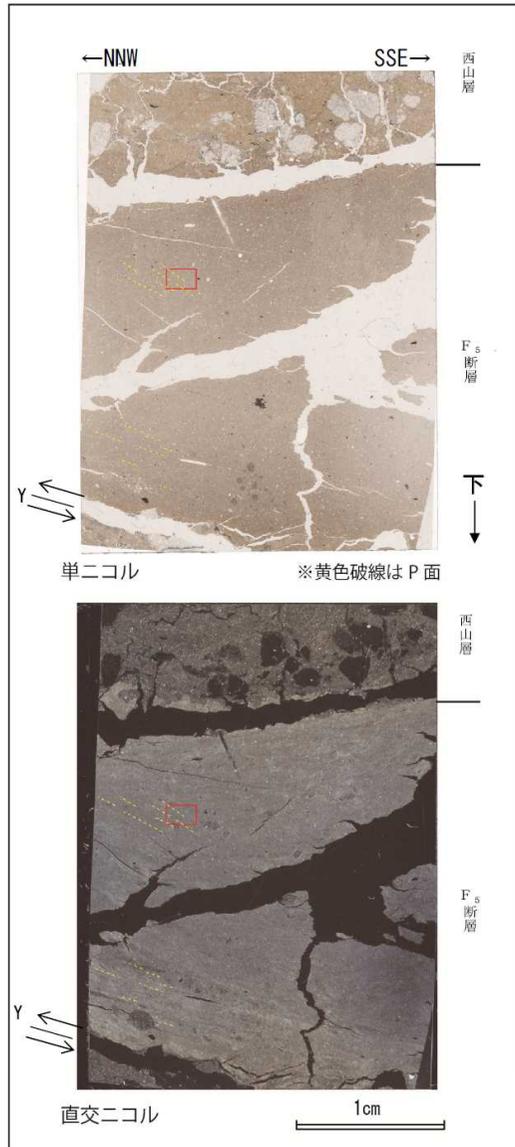
F5-1A研磨片観察結果



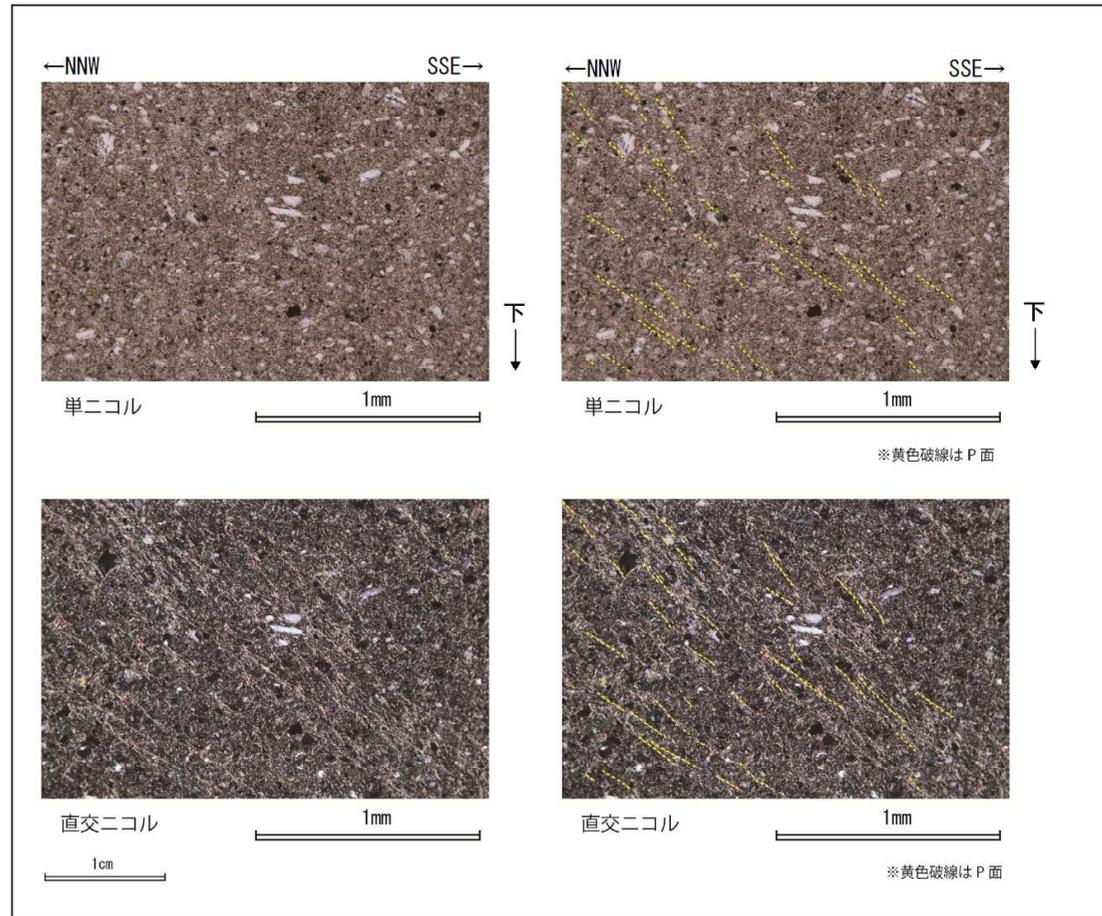
F5-1A研磨片観察結果 (赤枠内拡大)

- F<sub>5</sub>断層粘土部にはSSE方向下がりのP面が認められ、断層面との配置から、上盤側がNNW方向へ向かう逆断層変位が推定される。

### 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (F<sub>5</sub>断層の変位センスの確認 (2) F5-1A 薄片1)



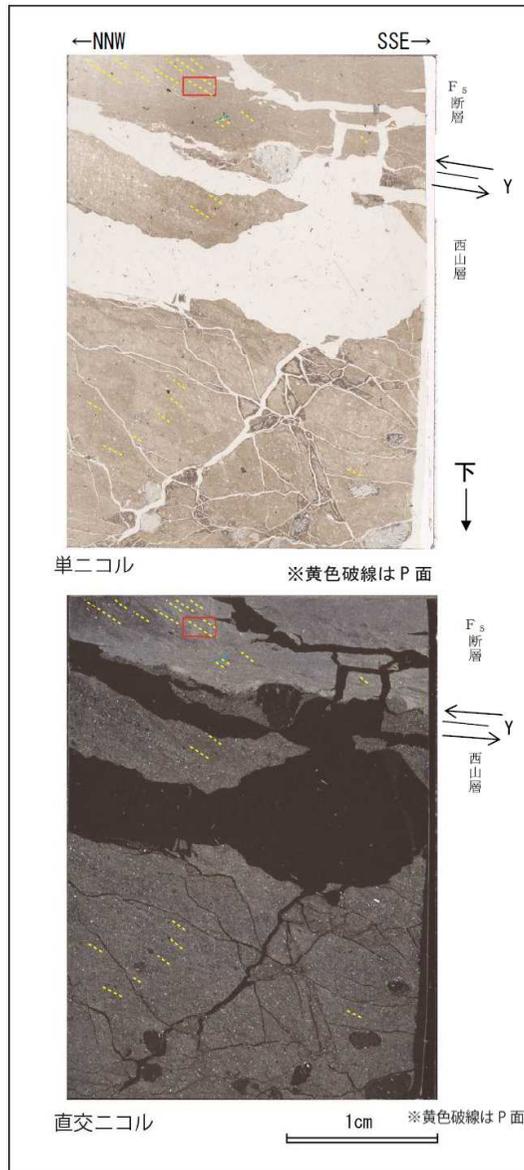
F5-1A(その1)薄片観察結果



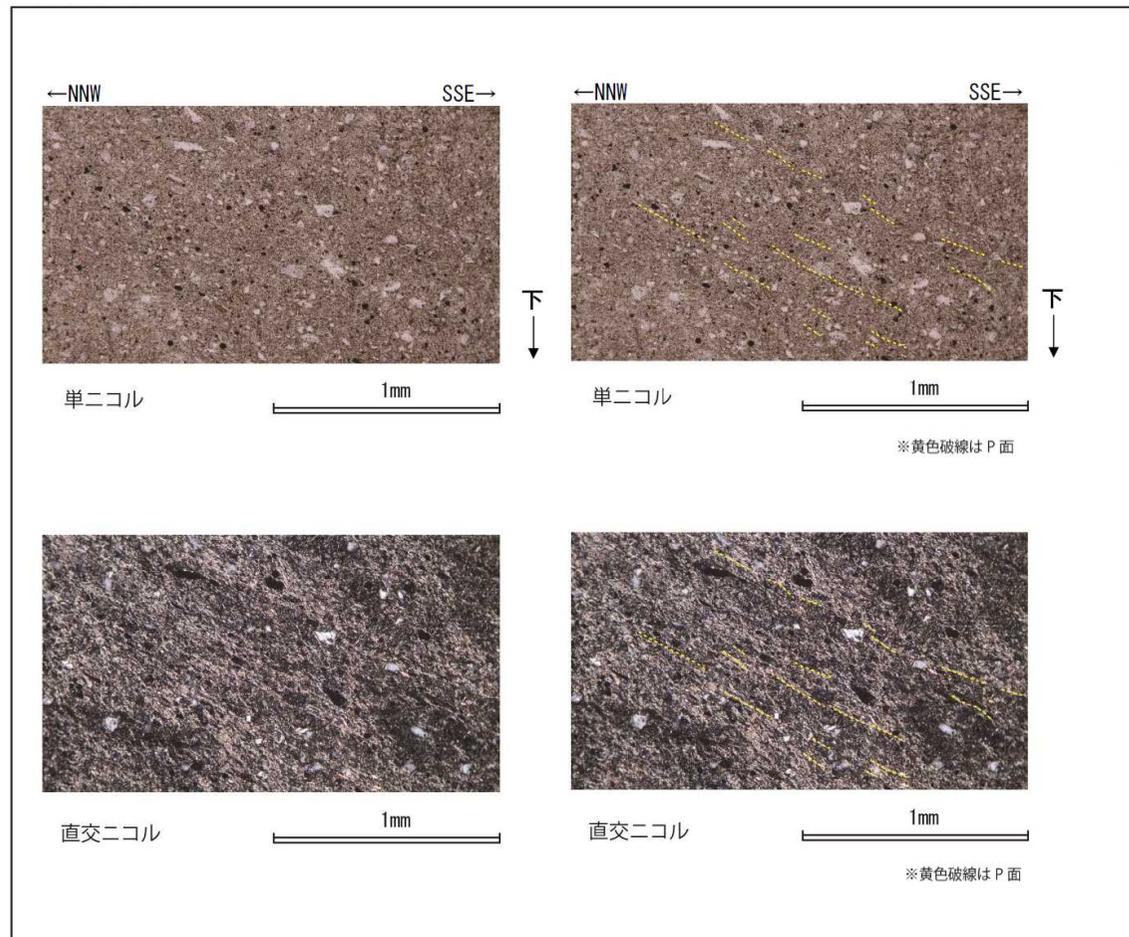
F5-1A(その1)薄片観察結果 (赤枠内の拡大)

- F<sub>5</sub>断層粘土部のSSE方向下がりの系統的な粘土鉱物の配列がP面と判断され、断層面との配置から、上盤側がNNE方向へ向かう逆断層変位が推定される。

# 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (F<sub>5</sub>断層の変位センスの確認 (3) F5-1A 薄片2)



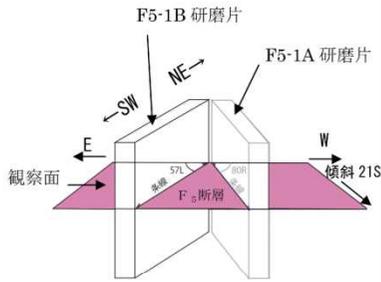
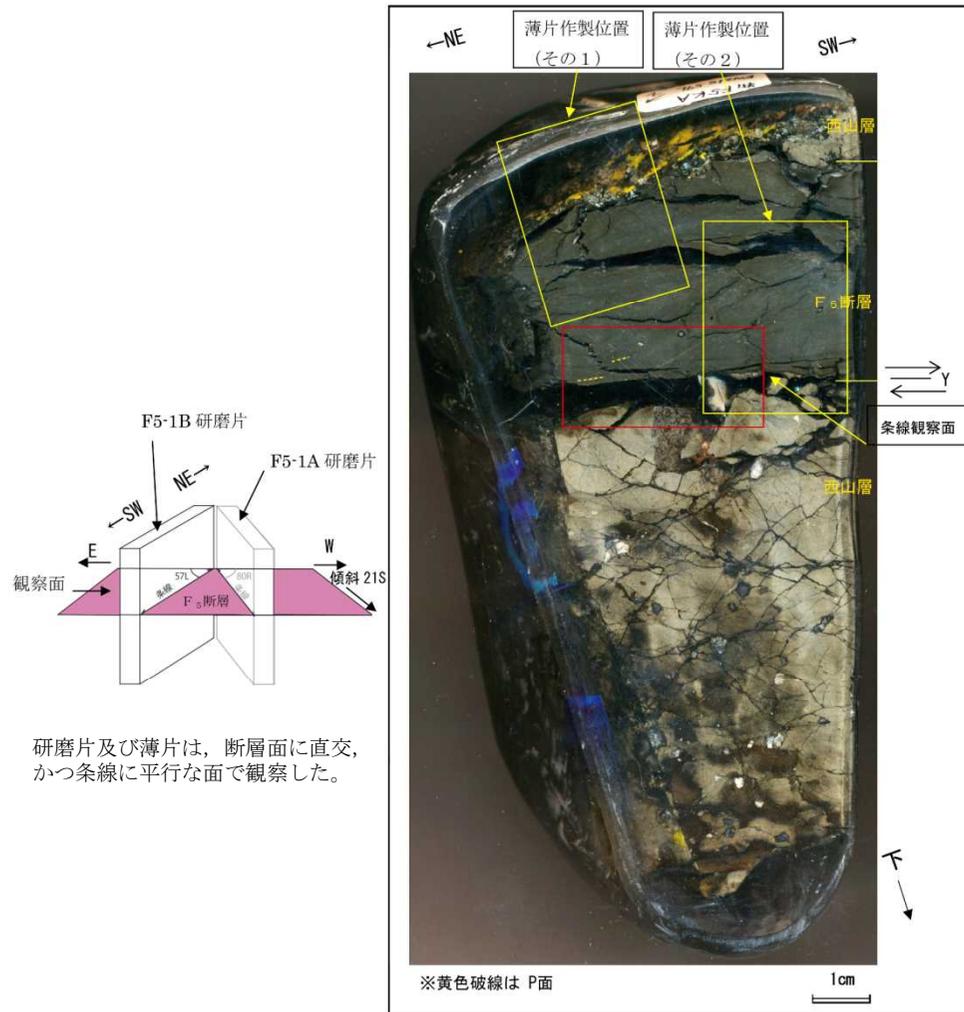
F5-1A(その2)薄片観察結果



F5-1A(その2)薄片観察結果 (赤枠内の拡大)

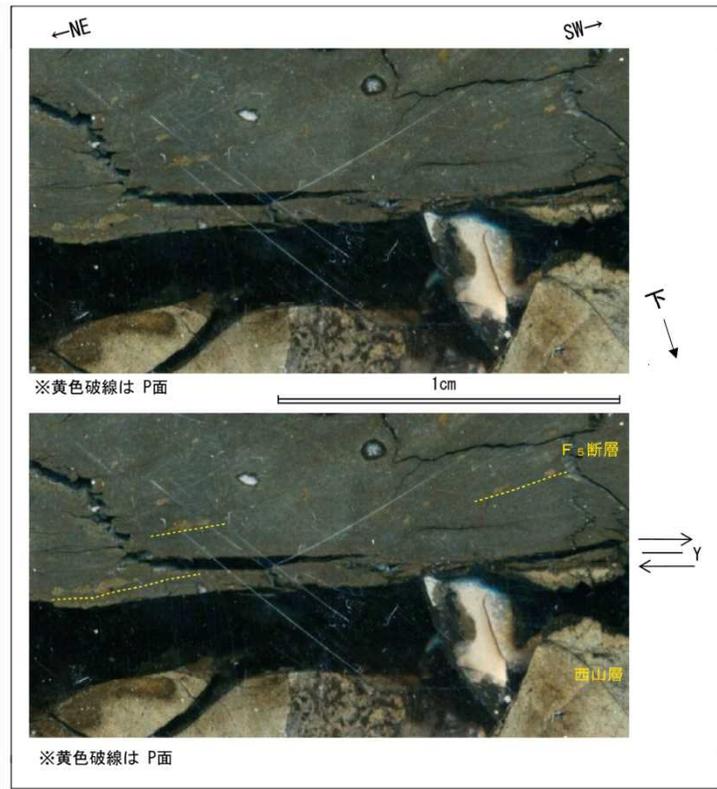
- F<sub>5</sub>断層粘土部のSSE方向下がりの系統的な粘土鉱物の配列がP面と判断され、断層面との配置から、上盤側がNNW方向へ向かう逆断層変位が推定される。

# 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (F<sub>5</sub>断層の変位センスの確認 (4) F5-1B 研磨片)



研磨片及び薄片は、断層面に直交、かつ条線に平行な面で観察した。

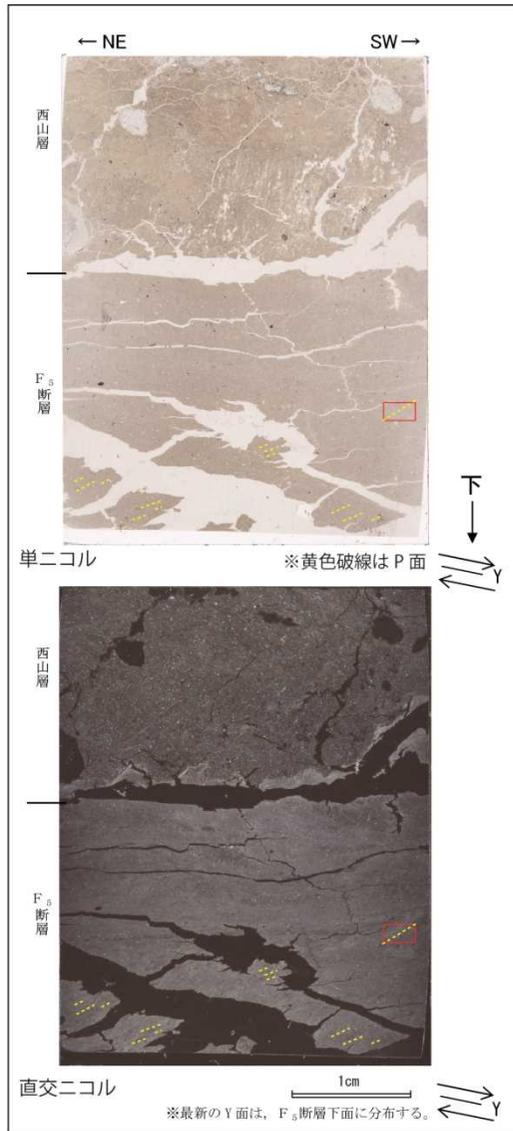
F5-1B 研磨片観察結果



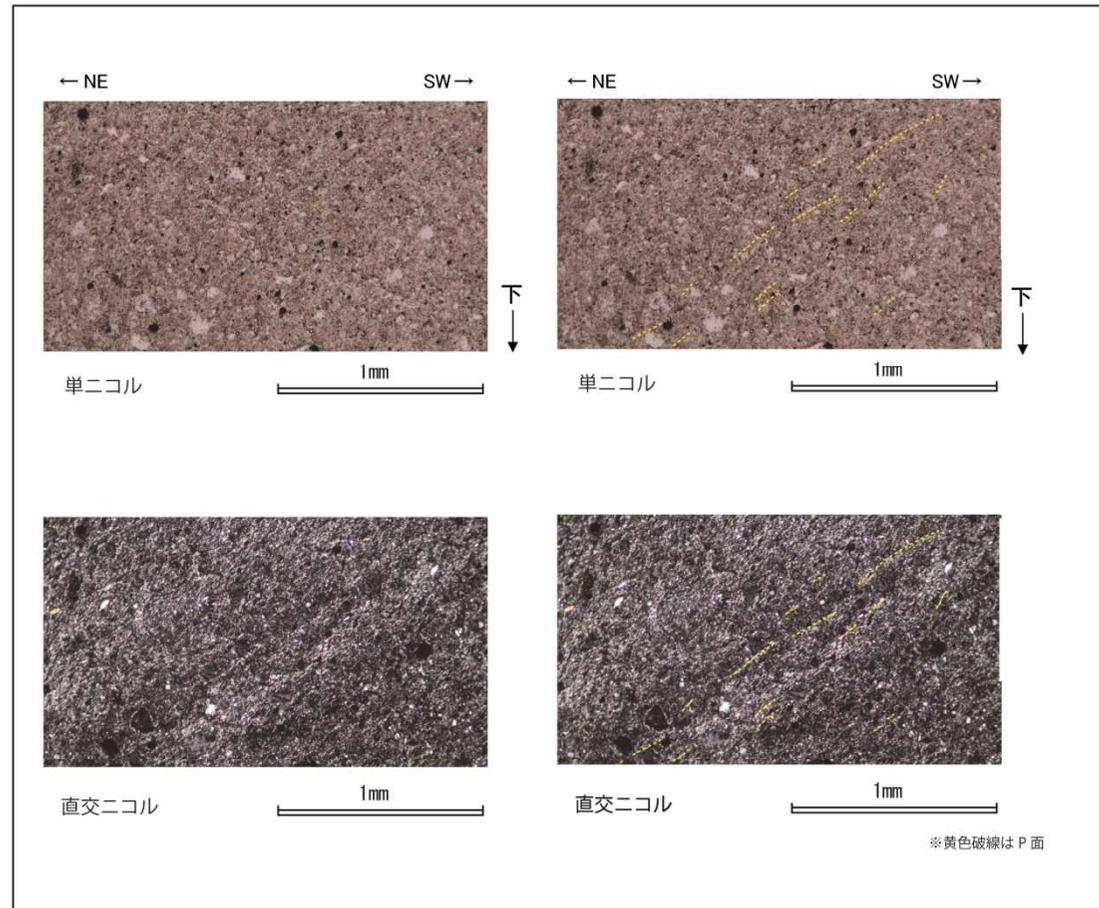
F5-1B 研磨片観察結果(赤枠内拡大)

- F<sub>5</sub>断層粘土部のNE方向下がりの細片の長軸方向の配列がP面と判断され、断層面との配置から、上盤側がSW方向へ向かう正断層変位が推定される。

# 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (F<sub>5</sub>断層変位センスの確認 (5) F5-1B 薄片1)



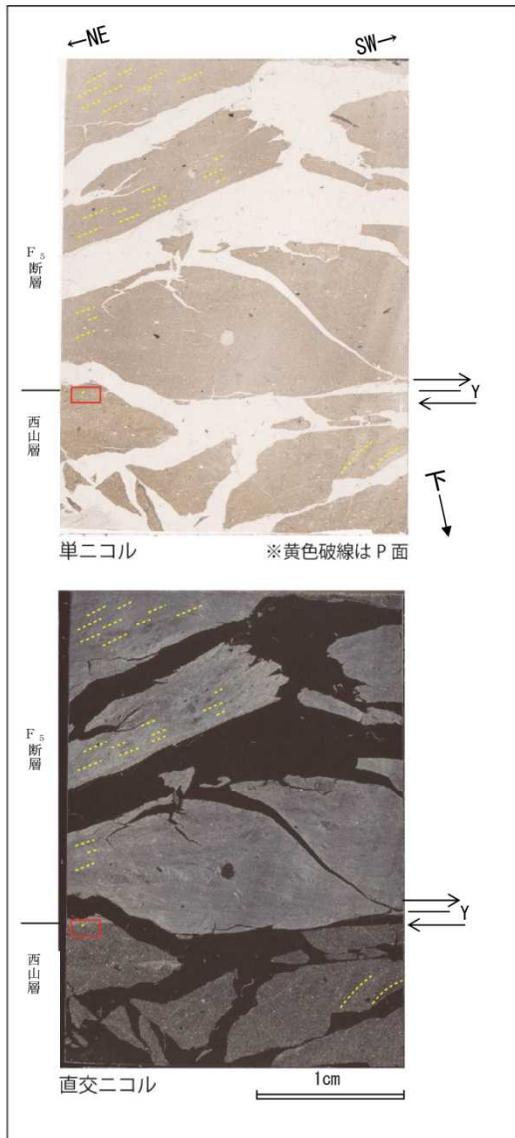
F5-1B(その1) 薄片観察結果



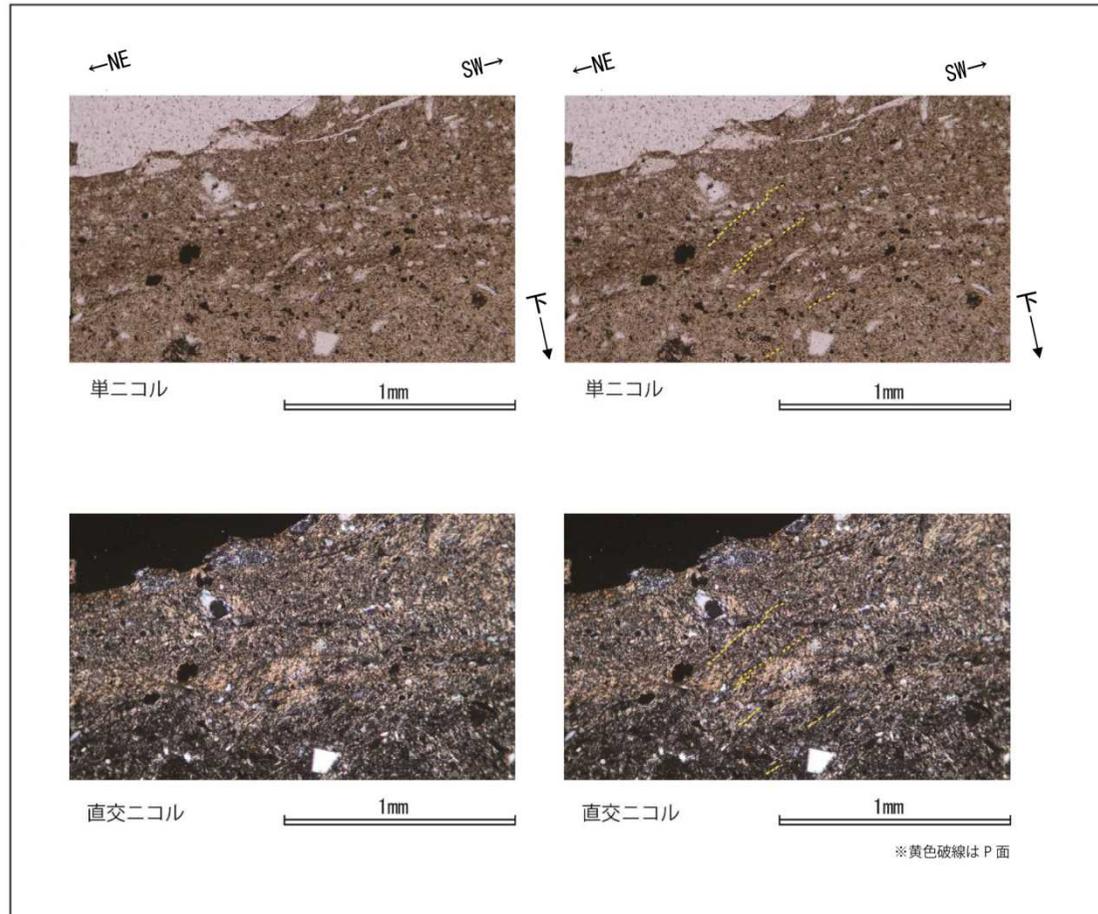
F5-1B(その1) 薄片観察結果(赤枠内の拡大)

- F<sub>5</sub>断層粘土部のNE方向下がりの系統的な粘土鉱物の配列がP面と判断され、断層面との配置から、上盤側がSW方向へ向かう正断層変位が推定される。

### 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (F<sub>5</sub>断層の変位センスの確認 (6) F5-1B 薄片2)



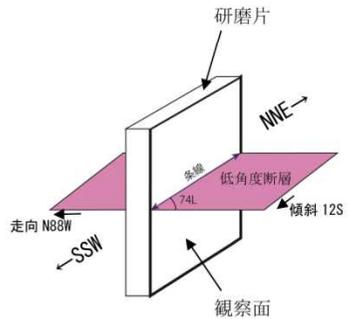
F5-1B(その2) 薄片観察結果



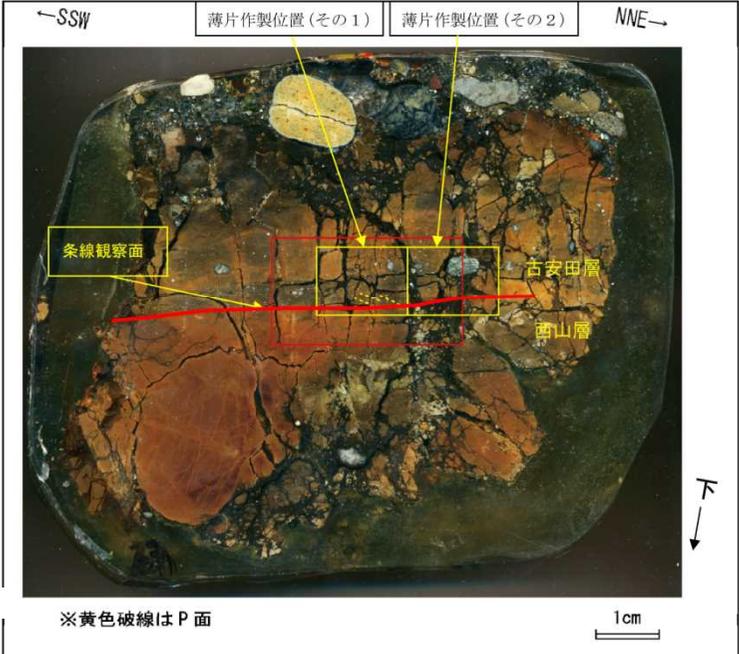
F5-1B(その2) 薄片観察結果(赤枠内の拡大)

- F<sub>5</sub>断層粘土部のNE方向下がりの系統的な粘土鉱物の配列がP面と判断され、断層面との配置から、上盤側がSW方向へ向かう正断層変位が推定される。

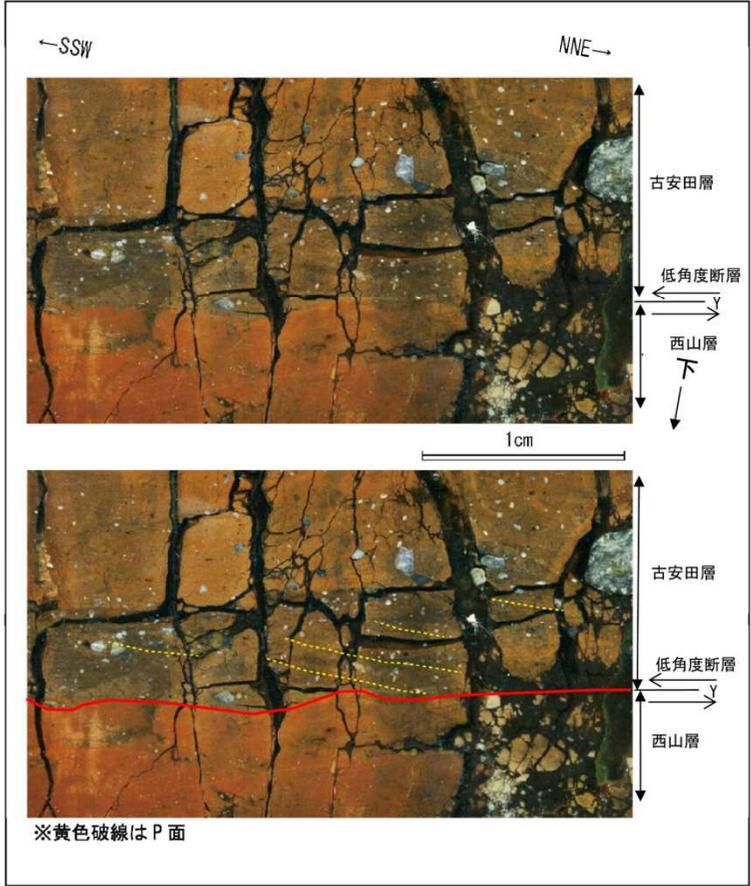
### 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (低角度断層の変位センスの確認 (1) 低角度1 研磨片)



※ 走向・傾斜は偏角補正済  
研磨片及び薄片は、断層面に直交、かつ条線に平行な面で観察した。



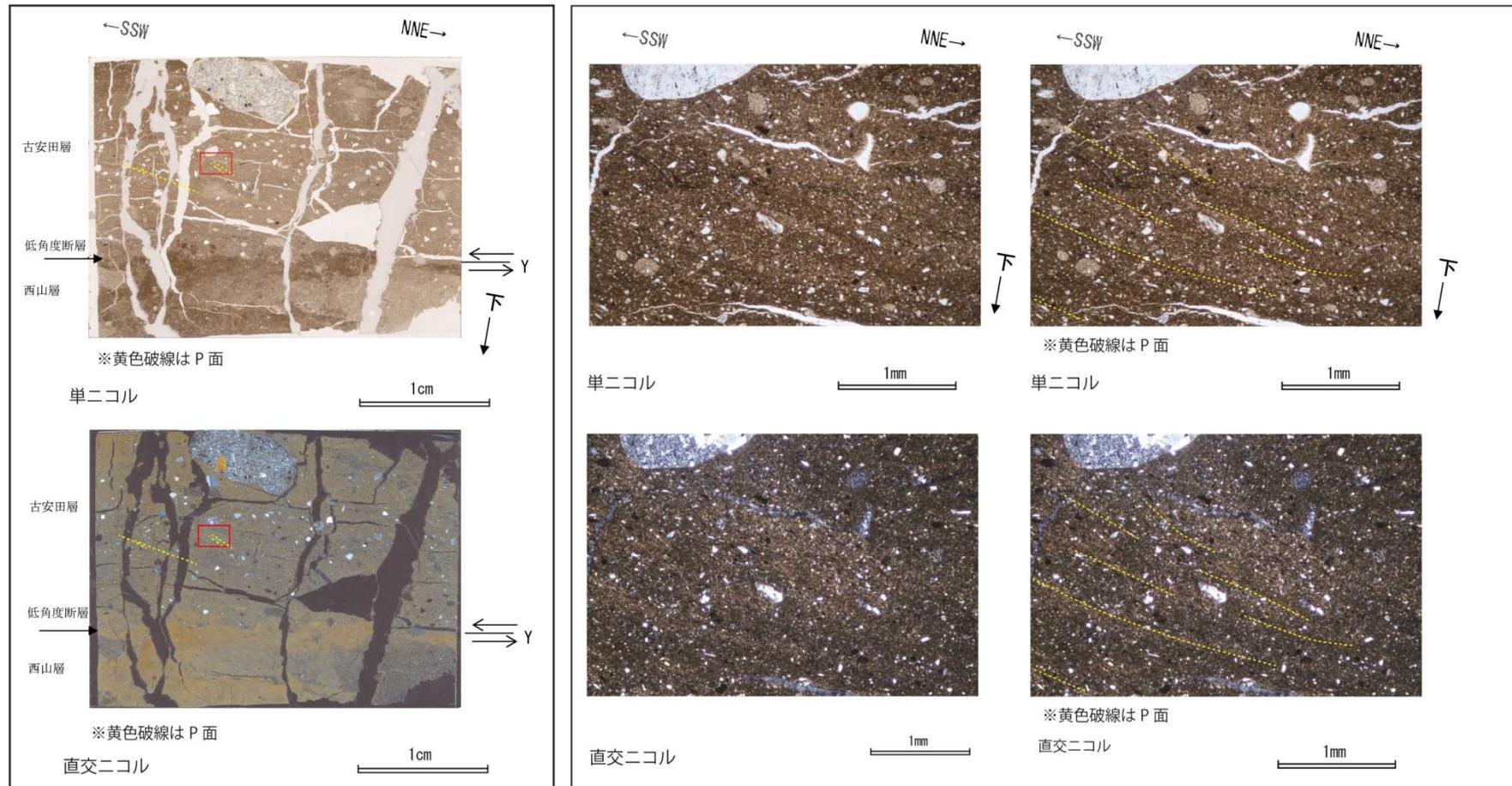
低角度1 研磨片観察結果



低角度1 研磨片観察結果(赤枠内拡大)

- 低角度断層上盤側のNNE方向下がりの砂粒子の配列及び褐色シルト層が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。

### 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (低角度断層の変位センスの確認 (2) 低角度1 薄片1)

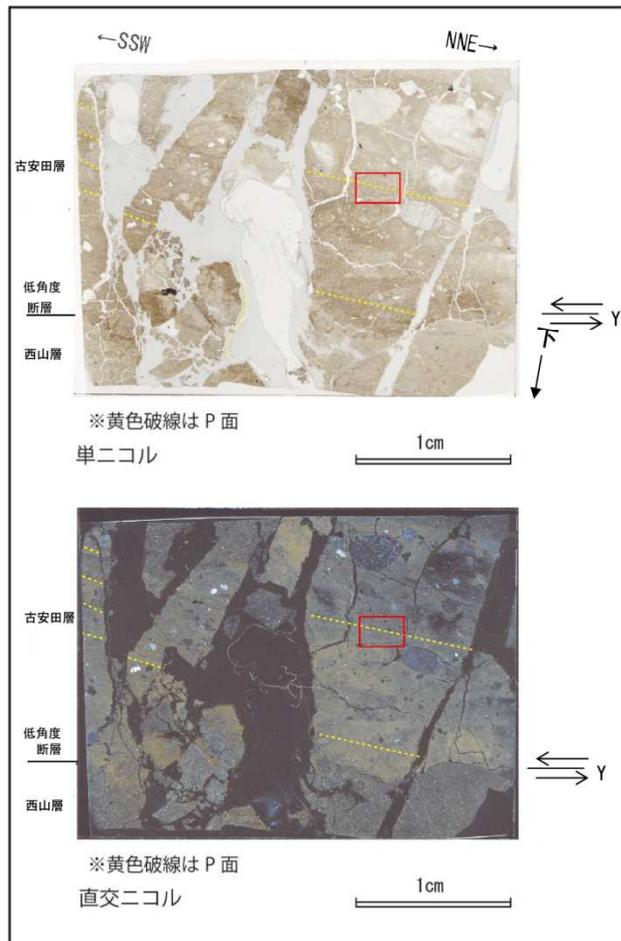


低角度1(その1) 薄片観察結果

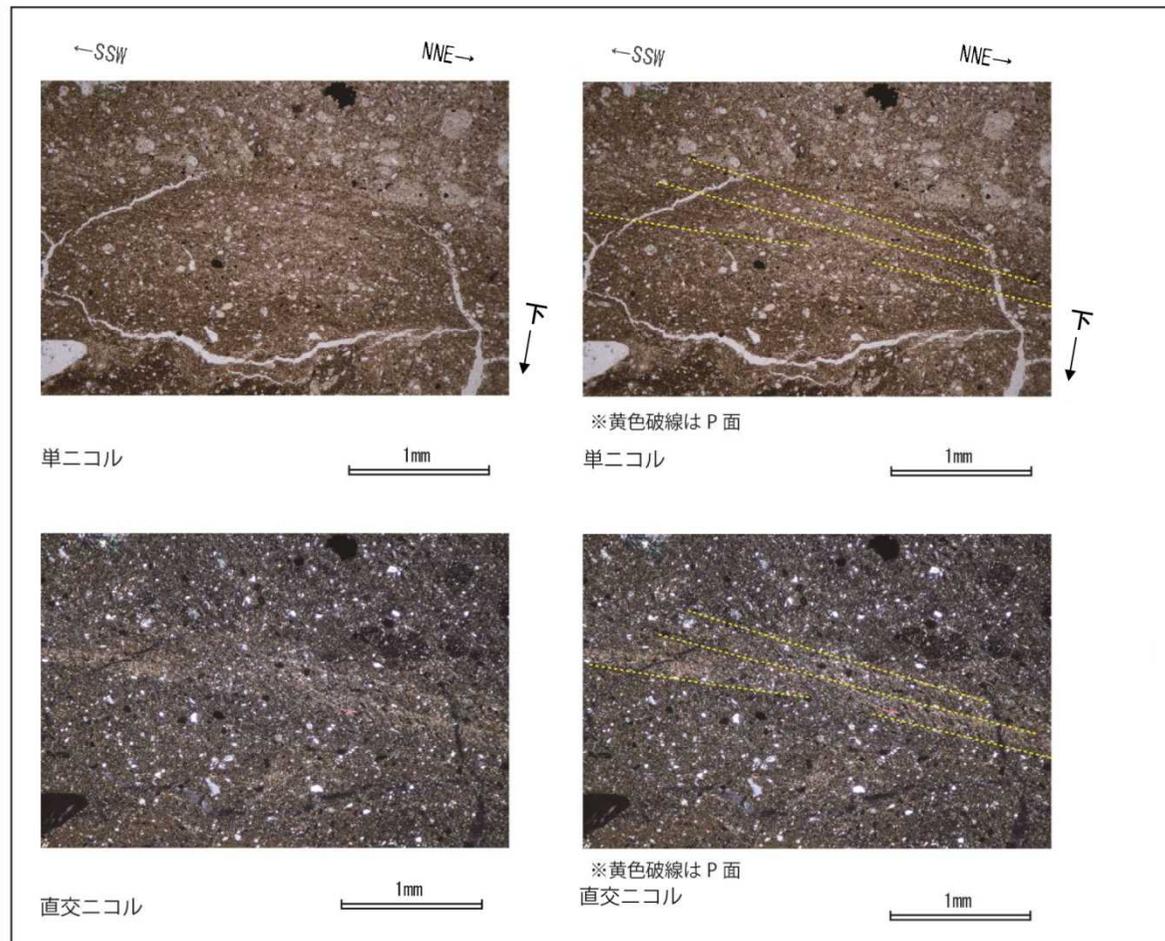
低角度1(その1) 薄片観察結果(赤枠内の拡大)

- 低角度断層上盤側のNNE方向下がりの系統的な粘土鉱物の配列及び石英粒子の長軸の配列が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。

### 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (低角度断層の変位センスの確認 (2) 低角度1 薄片2)



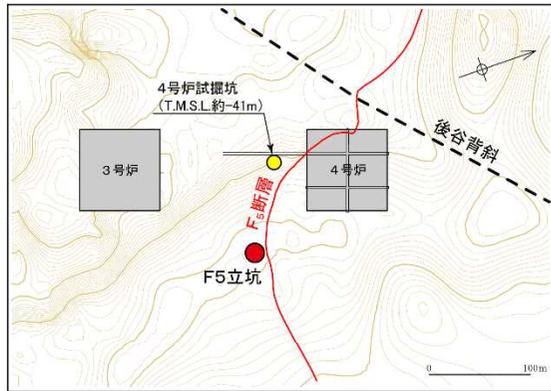
低角度1(その2) 薄片観察結果



低角度1(その2) 薄片観察結果(赤枠内の拡大)

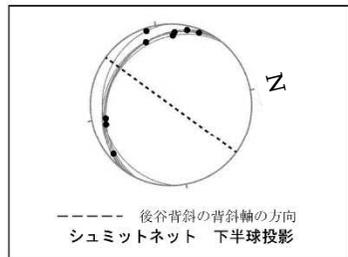
- 低角度断層上盤側のNNE方向下がりの系統的な粘土鉱物の配列がP面と判断され，断層面との配置から，上盤側がSSW方向へ向かう正断層変位が推定される。

# 3.1 F<sub>5</sub>断層の運動像 (まとめ)

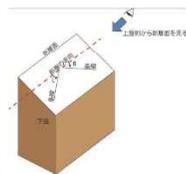


荒浜側立坑調査位置図

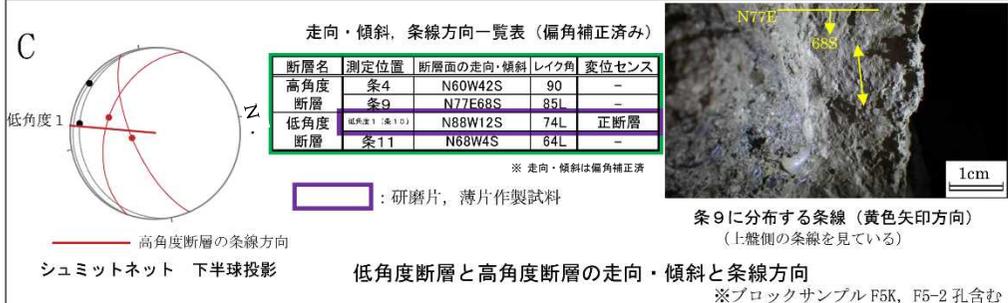
※ 等高線図は西山層上限で1m間隔  
F<sub>5</sub>断層は上限面に投影



4号炉試掘坑 (T.M.S.L.約-41m) の  
F<sub>5</sub>断層の走向・傾斜と条線方向



レイク角の表示方法



- 横坑壁面等に関する詳細な観察の結果、F<sub>5</sub>断層にはNNW-SSE~E-W方向とNE-SW~N-S方向の2方向の条線が確認される。
- NNW-SSE~E-W方向の条線を示す運動については、研磨片、薄片の観察結果から逆断層センスの動きであること、条線の方向が褶曲軸に高角度に交差する関係にあることから、褶曲運動に関連した活動で形成されたものと判断される。
- NE-SW~N-S方向の条線を示す運動については、研磨片、薄片及び横坑壁面の観察結果から正断層センスの動きであること、条線の方向がF<sub>5</sub>断層の最大傾斜方向であり、かつ褶曲運動に伴う動きとは調和しないことから、褶曲運動に関連して形成されたものではないと判断される。

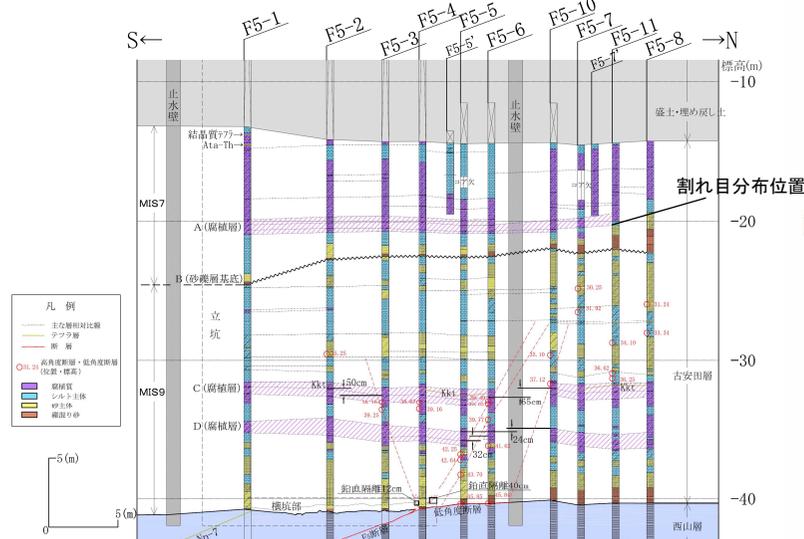
## 3.2 MIS7の古安田層中の割れ目の評価（F5立坑ボーリング調査）



F 5 立坑位置図



F5-11 孔 深度 24m ~ 27m コア写真



F 5 立坑近傍の地質断面図※

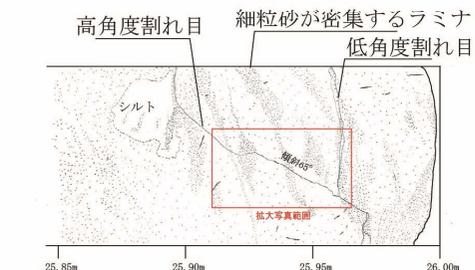


F5-11 孔 掘削深度25.85~26.00m写真

同左 画像強調写真



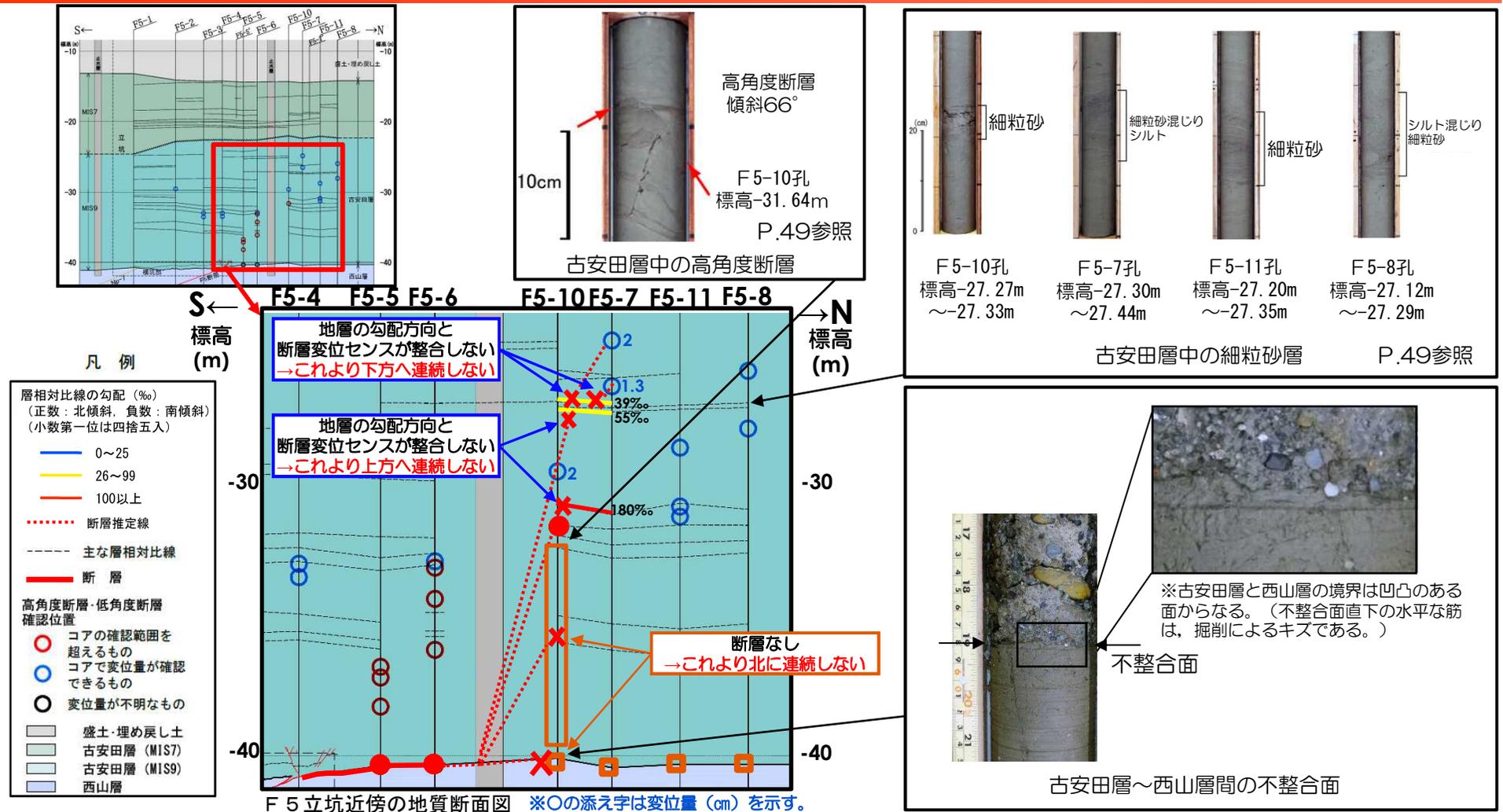
拡大写真



F5-11 孔 掘削深度25.85~26.00mスケッチ

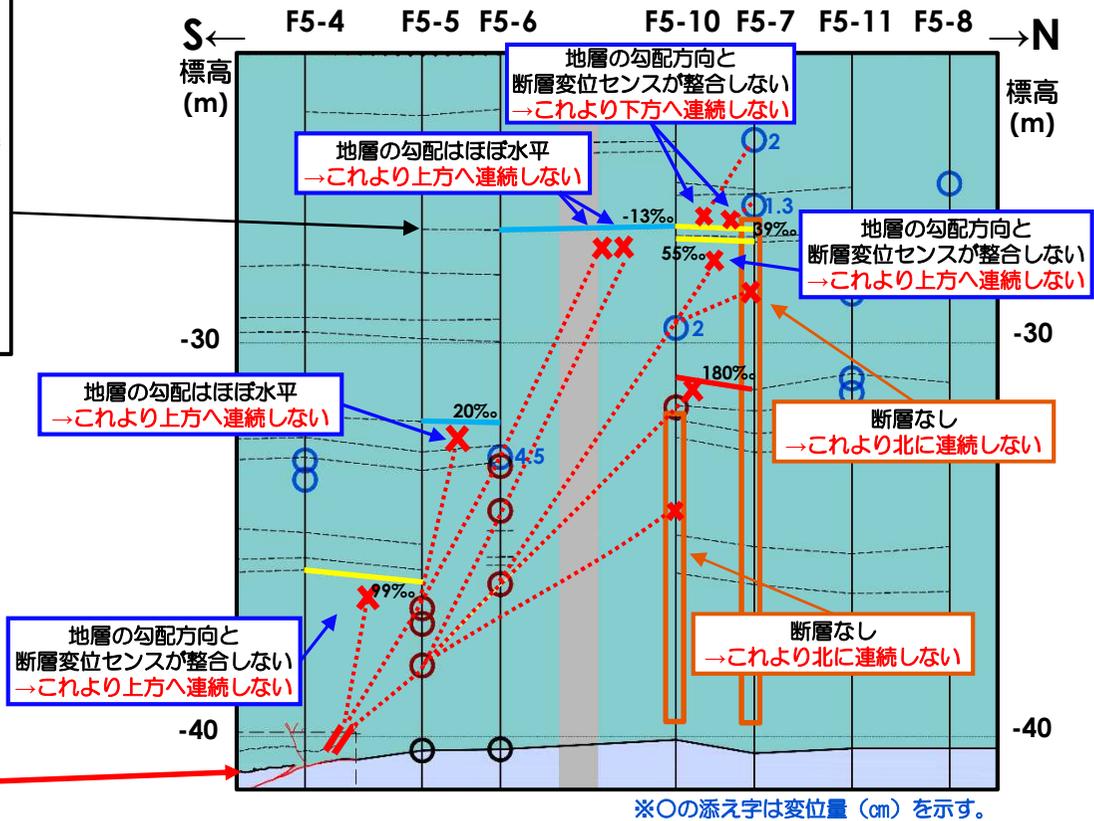
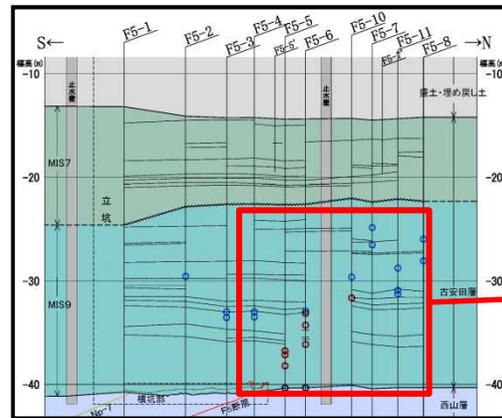
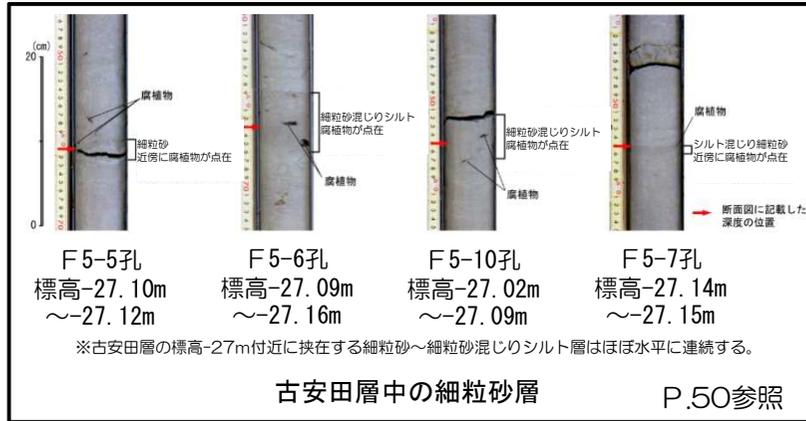
- F5-11孔の深度25.9mにみられる高角度割れ目は、これを挟んで細粒砂密集部による葉理に変位が認められないことから、断層ではないと判断される。

# 3.3 低角度断層の連続性 (F5立坑ボーリング調査)



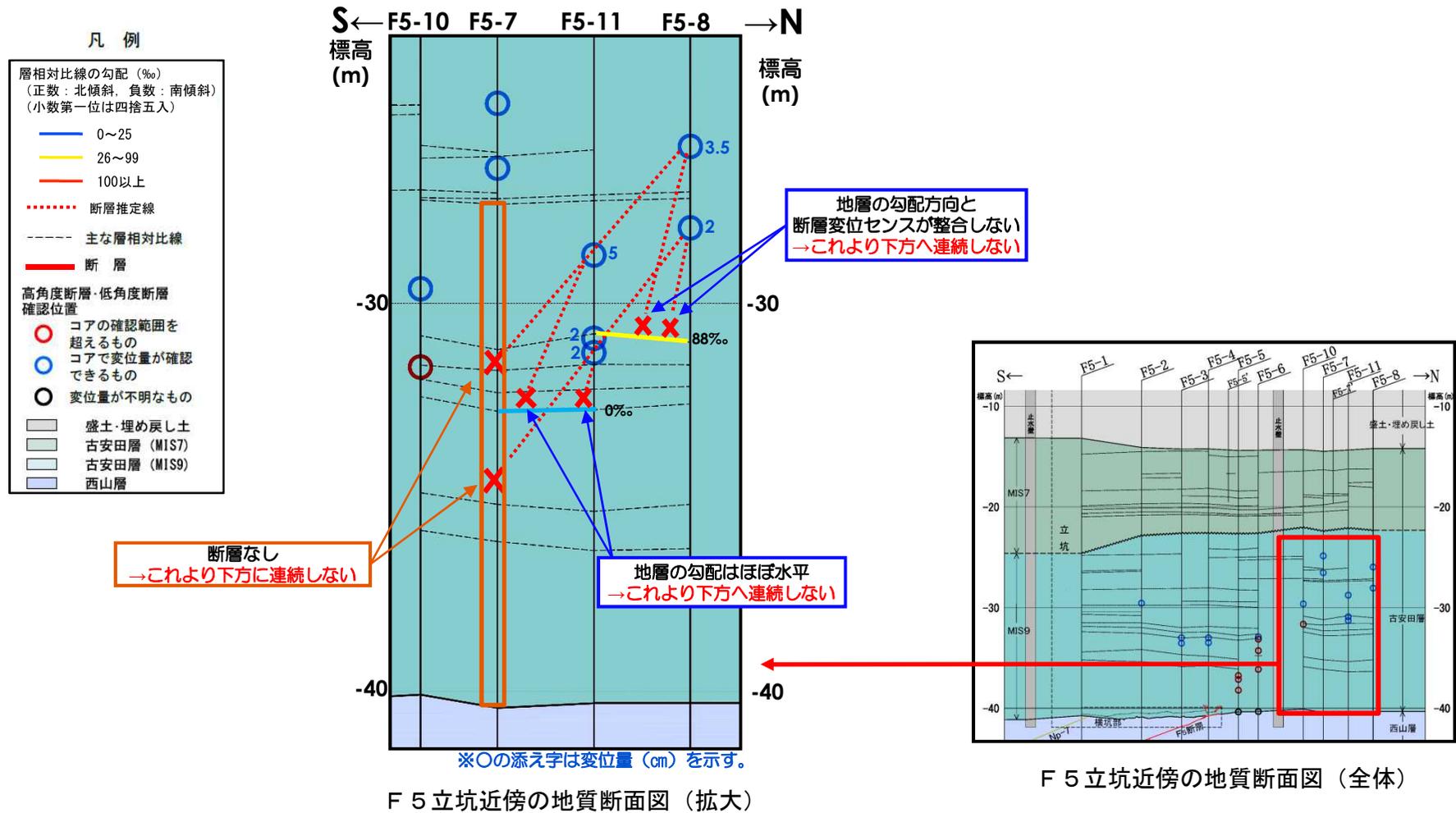
- 立坑調査で確認された低角度断層は、F5-6孔までは確認されるが、F5-10孔より北では確認されないことから、これより北方へ連続しないと判断される。
- F5-10孔の変位量不明の断層に連続する場合および変位量2cmの断層に連続する場合のいずれにおいても、地層の勾配方向と断層変位センスが整合しないことから、これより上方に連続しないと判断される。
- F5-7孔の変位量2cm及び変位量1.3cmの小断層は、それらの下方延長にある地層の勾配方向と断層変位センスが整合しないことから、これより下方に連続しないと判断される。

### 3.3 南傾斜高角度断層の連続性（F5立坑ボーリング調査）



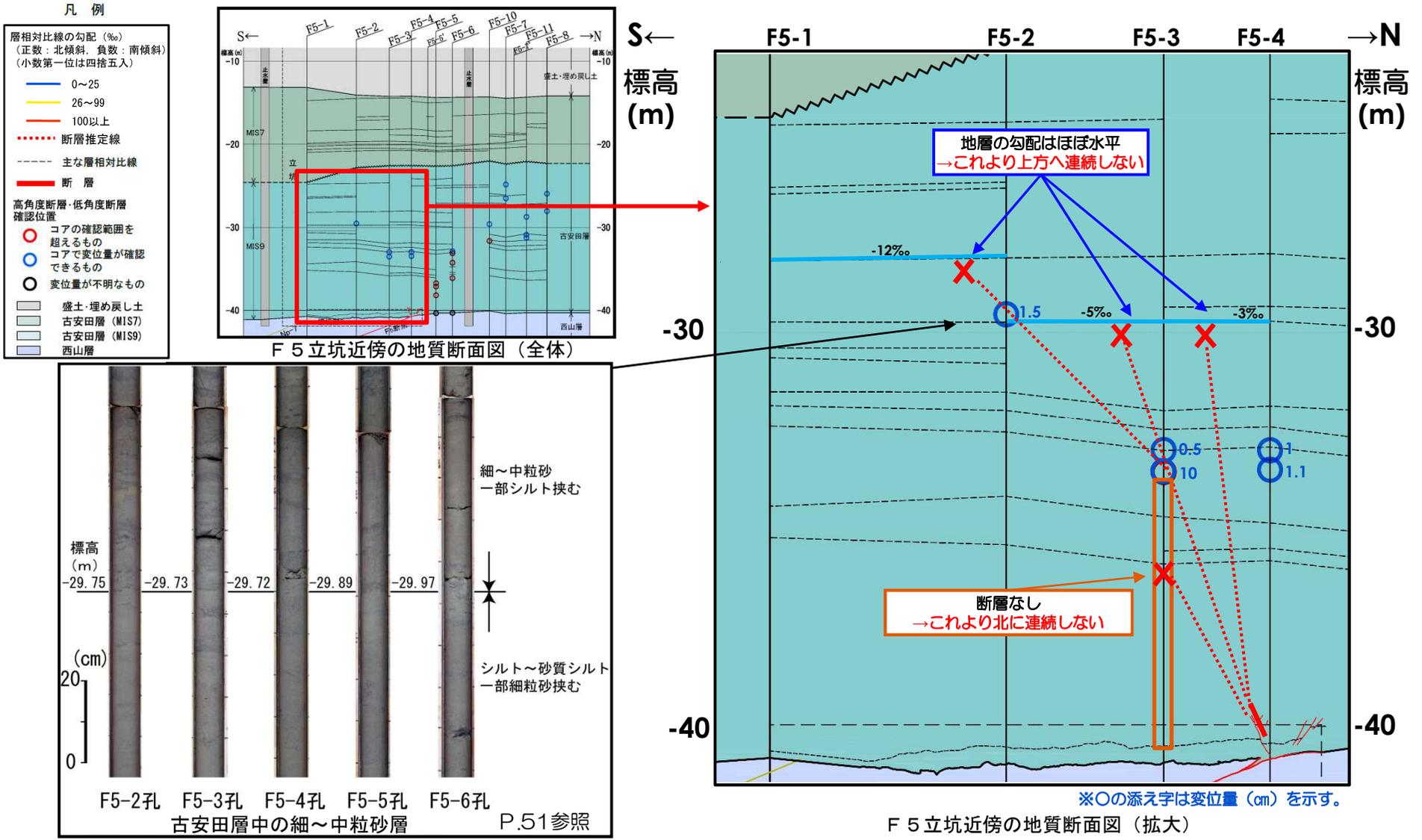
- 立坑調査で確認された南傾斜高角度断層とボーリングで確認された断層が連続する場合には、それらの上方延長上にある地層がほぼ水平または勾配方向と断層変位センスが整合しないこと、並びに、F5-10孔の標高-32m以深及びF5-7孔の標高-27m以深には断層が確認されないことから、これらより上方または北方に連続しないと判断される。

### 3.3 F5-10孔以北の小断層の連続性（F5立坑ボーリング調査）



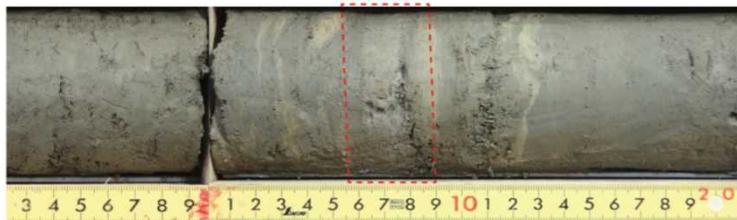
- F5-11孔及びF5-8孔の標高-31m付近以浅の変位量2cm~5cmの小断層は、これらの下方延長上にある地層がほぼ水平または勾配方向と断層変位センスが整合しないこと、南方延長上のF5-7孔の標高-26m以深には断層が認められないことから、これらより下方または南方へ連続しないと判断される。

### 3.3 北傾斜高角度断層の連続性（F5立坑ボーリング調査）



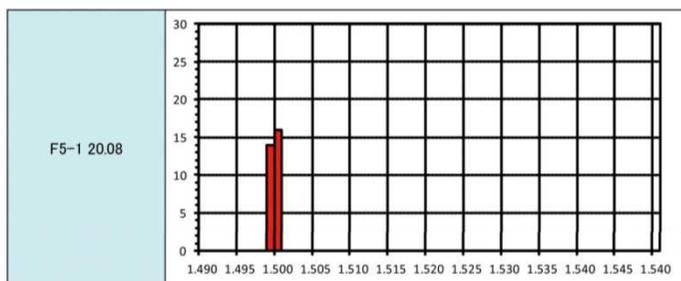
- 立坑調査で確認された北傾斜高角度断層とボーリングで確認された断層が連続する場合には、それらの上方延長にある地層の勾配がほぼ水平であること、F5-3孔の標高-33m以深に断層が認められないことから、これより上方に連続しないと判断される。

### 3.4 火山灰分析：阿多鳥浜テフラ（F5立坑ボーリング調査）



F5-1 孔の掘削深度 20.08m に層厚 20mm の細粒火山灰が分布する。

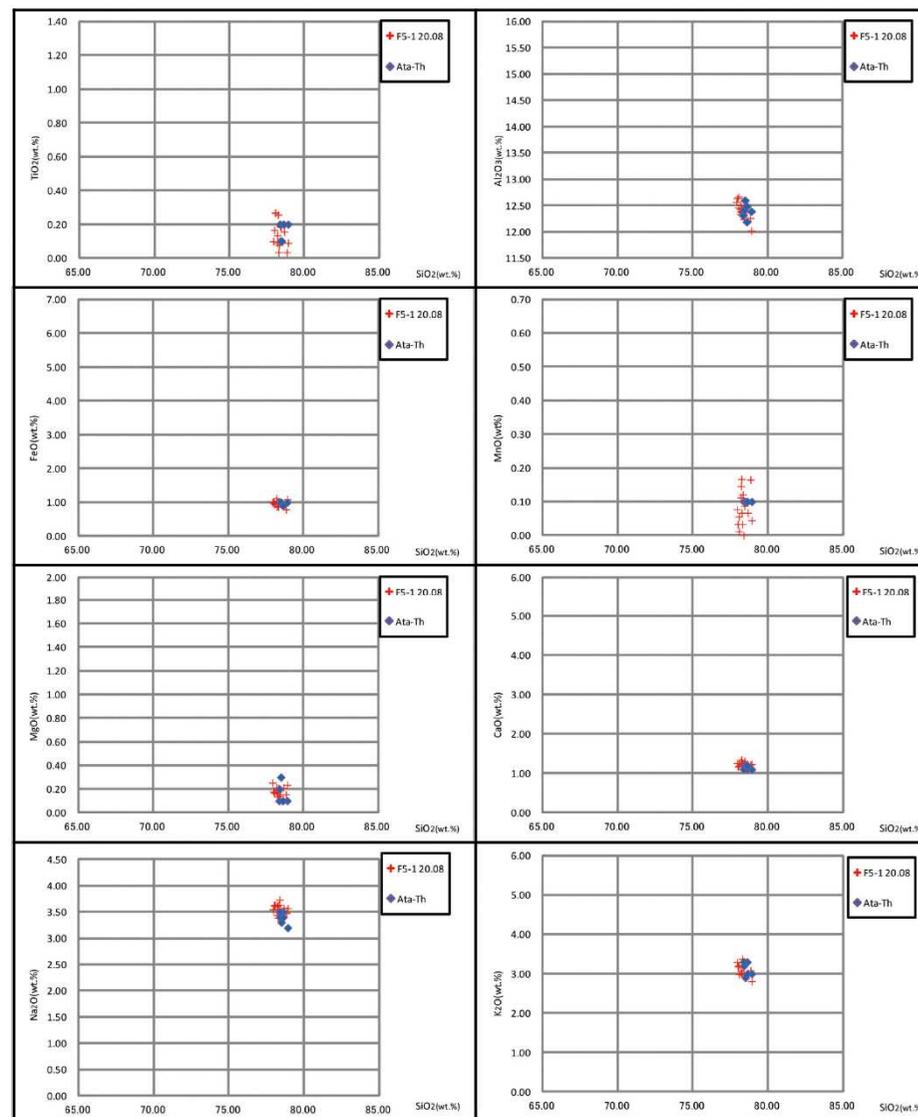
コア写真 (F5-1 孔：深度20m付近)



※阿多鳥浜テフラの屈折率は 1.498-1.500 を示す (「新編火山灰アトラス」, 2003)。

火山ガラスの屈折率分析結果

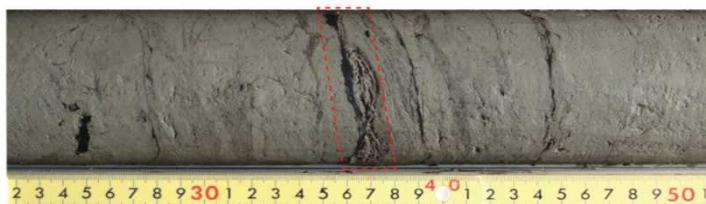
- F5-1 孔の掘削深度20.08m に分布するテフラは、火山ガラスの主成分分析及び屈折率分析の結果から、阿多鳥浜テフラ (Ata-Th：約24 万年前) に対比される。



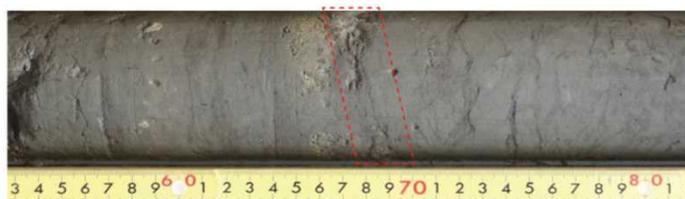
※阿多鳥浜テフラのデータは新編火山灰アトラス (2003) より引用。

火山ガラスの主成分分析結果

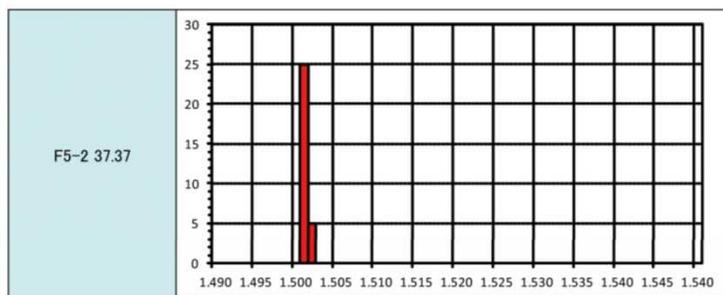
### 3.4 火山灰分析：加久藤テフラ（F5立坑ボーリング調査）



F5-2 孔の掘削深度 37.37m に、レンズ状の細粒火山灰が分布する。  
コア写真（F5-2 孔：深度37m付近）



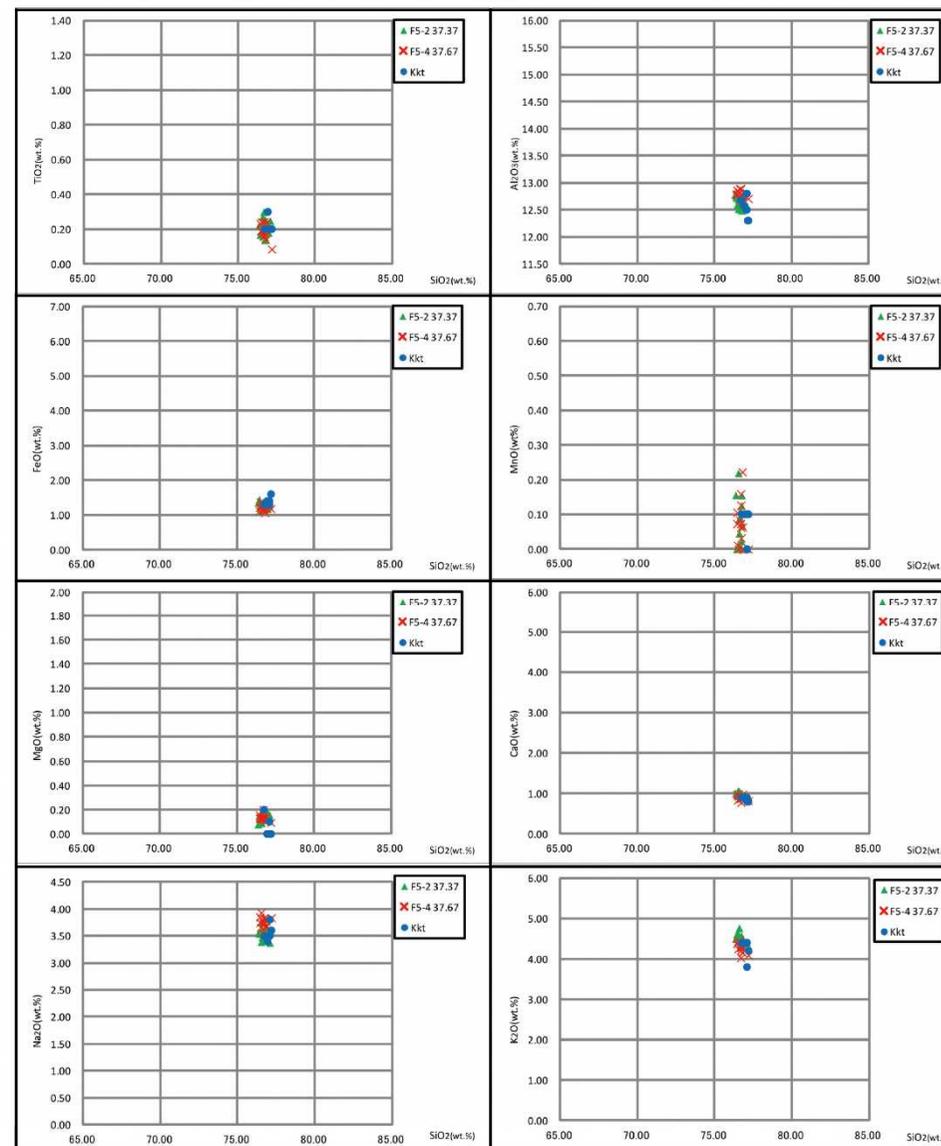
F5-4 孔の掘削深度 37.67m に、レンズ状の細粒火山灰が分布する。  
コア写真（F5-4 孔：深度37m付近）



※加久藤テフラの屈折率は 1.500-1.502 を示す（「新編火山灰アトラス」, 2003）。

火山ガラスの屈折率分析結果

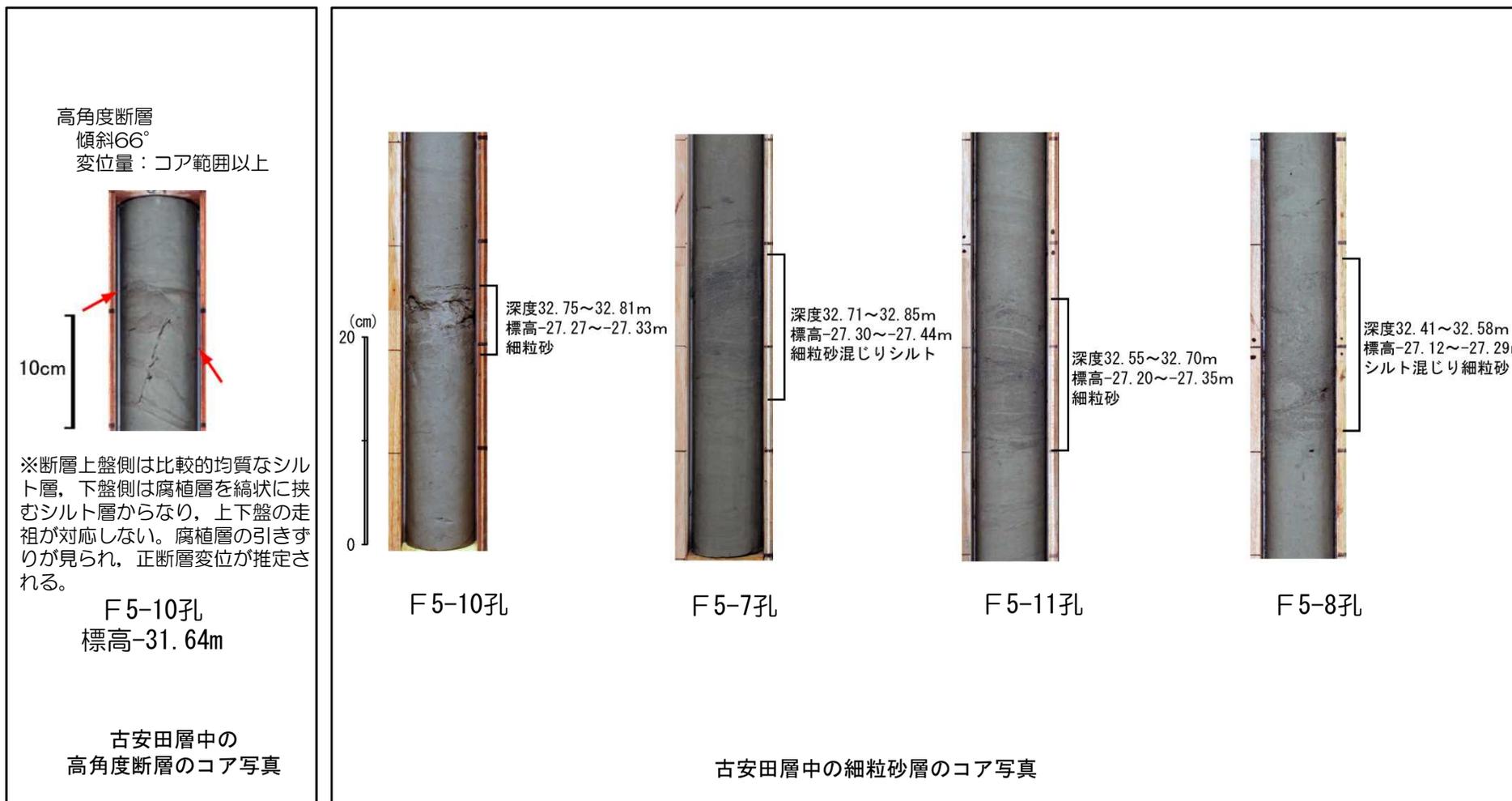
- F5-2 孔の掘削深度37.37m 及びF5-4 孔の掘削深度37.67m に分布するテフラは、火山ガラスの主成分分析及び屈折率分析の結果から、加久藤テフラ（Kkt：約33～34 万年前）に対比される。



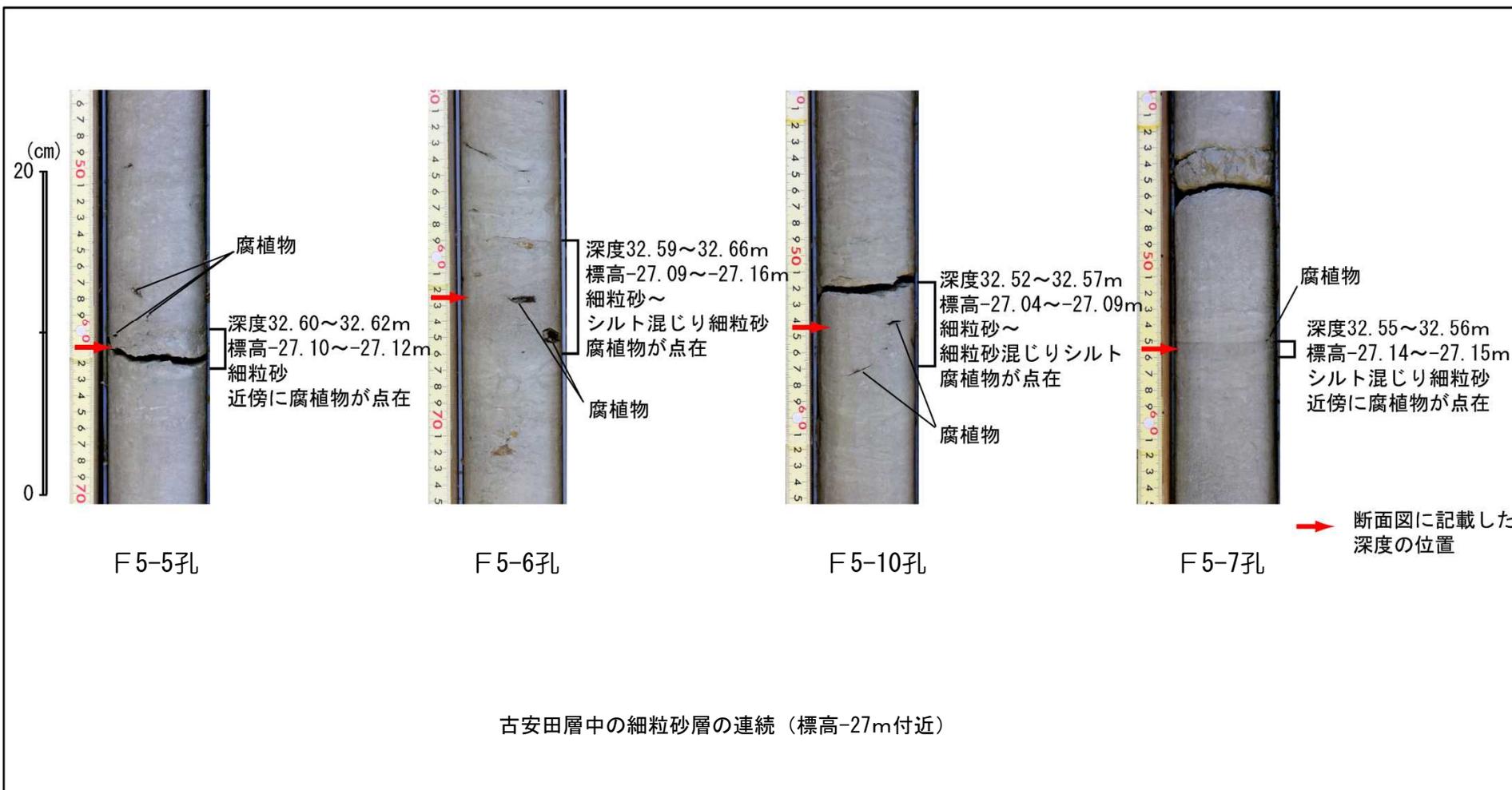
※加久藤テフラのデータは新編火山灰アトラス（2003）より引用。

火山ガラスの主成分分析結果

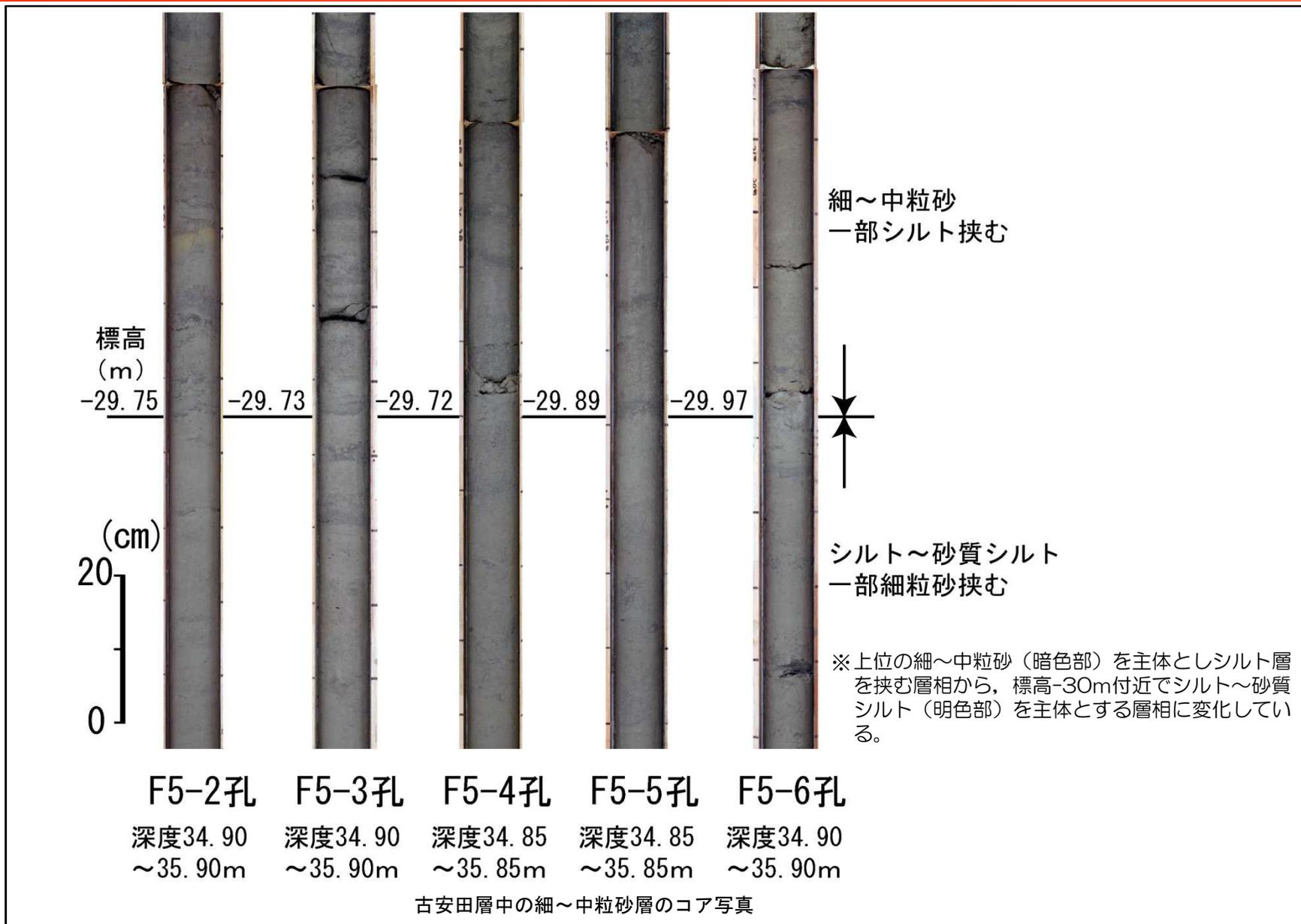
# 3.5 ボーリングコア写真1 (F5立坑ボーリング調査)



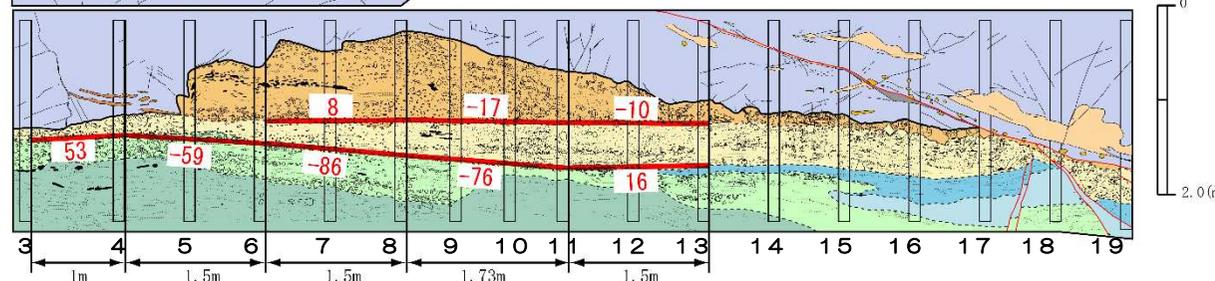
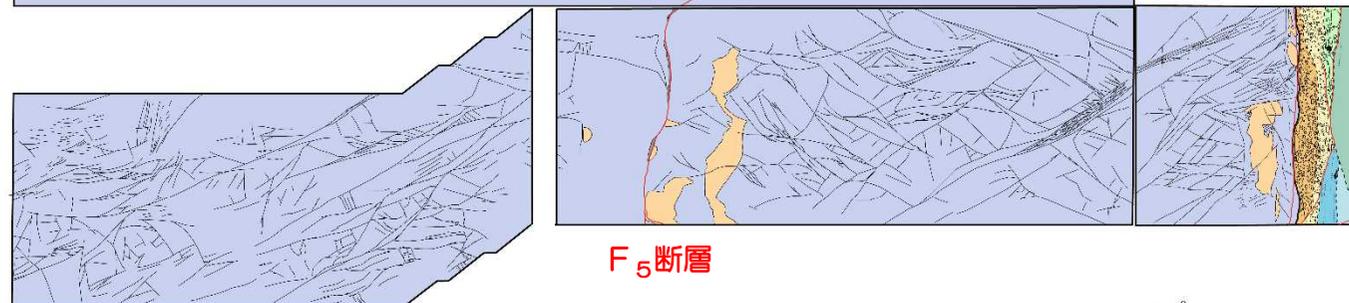
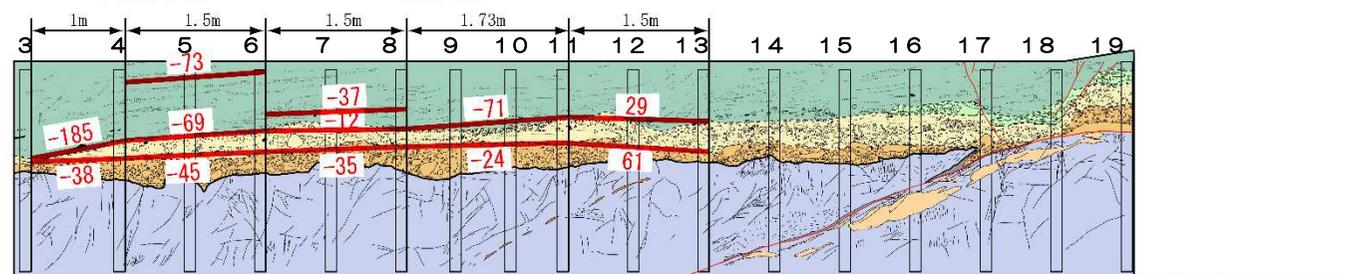
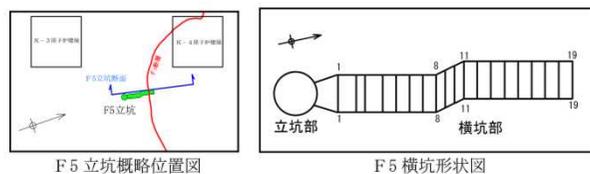
### 3.5 ボーリングコア写真2 (F5立坑ボーリング調査)



### 3.5 ボーリングコア写真3 (F5立坑ボーリング調査)



# 3.6 古安田層の勾配 (F5立坑ボーリング調査)



- 凡 例
- 砂 (含泥岩礫)
  - シルト (角礫状)
  - シルト
  - 礫混じり砂
  - 砂礫
  - 西山層
  - 泥岩

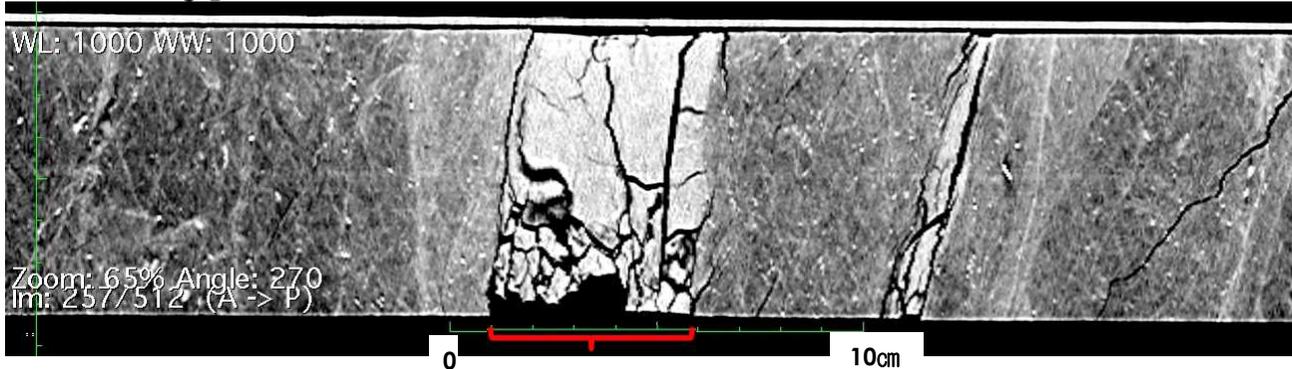
																		(%)
西壁	-185	-38	-73	-69	-45	-37	-12	-35	-71	-24	29	61						
東壁	53	-59	-86	8	-76	-17	16	-10										

正值：北傾斜，負値：南傾斜

F5立坑横坑部における古安田層の勾配(絶対値) 最大値185%，最小値8%，平均値50.2%

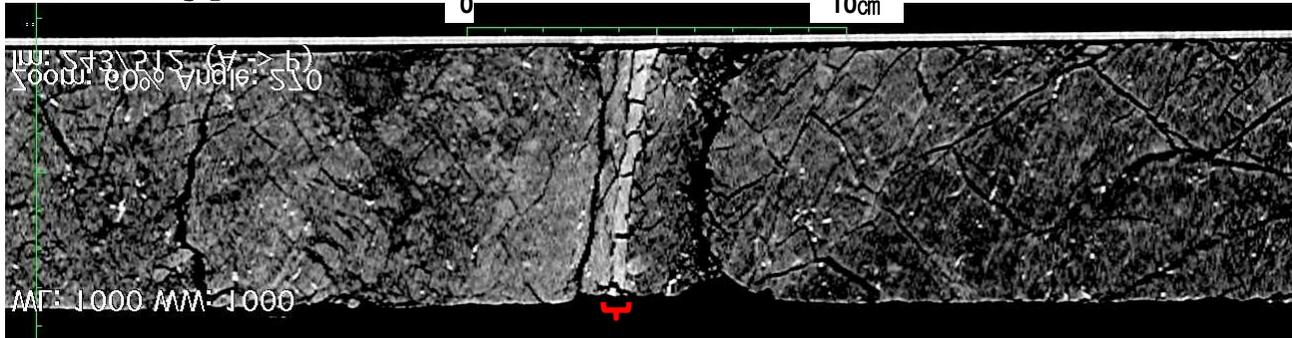
### 3.7 F<sub>5</sub>断層CTスキャン結果（荒浜側防潮堤付近ボーリング調査）

#### F5-17孔



F<sub>5</sub>断層 下面深度42.30m 標高-36.99m

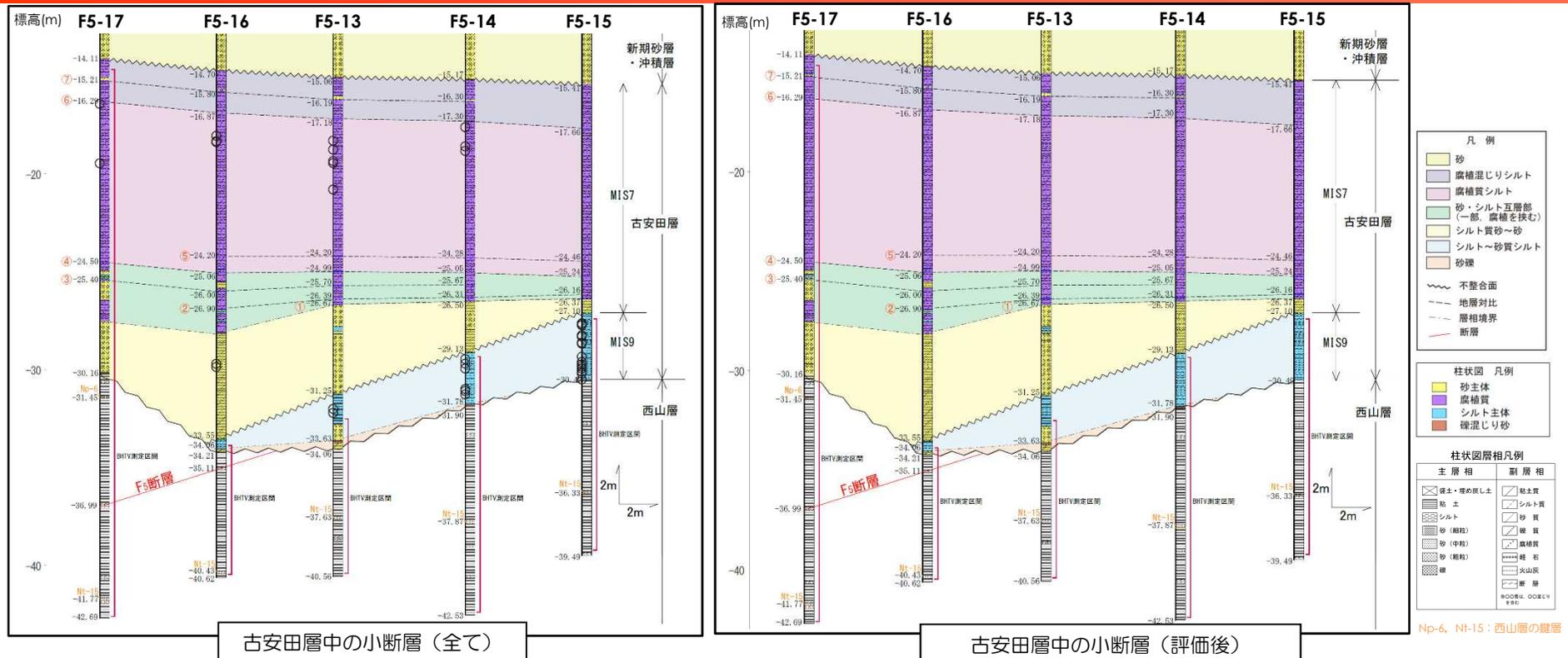
#### F5-16孔



F<sub>5</sub>断層 下面深度40.49m 標高-35.11m

- F5-17孔のF<sub>5</sub>断層は、上面境界が下面境界に比べてシャープである。
- F5-16孔のF<sub>5</sub>断層は、掘削時にやや組織が乱れている可能性があるが、全体としては上面境界、下面境界ともにシャープである。

# 3.8 古安田層中の小断層の評価 (荒浜側防潮堤付近ボーリング調査)



古安田層中の小断層 (全て)

古安田層中の小断層 (評価後)

MIS7の古安田層に分布する小断層の性状

孔名	標高T.M.S.L.m	傾斜(コア)	走向傾斜(BHTV)	変位量	変位	その他
1	F5-13	-18.29	75	--	0.5cm	正 下方への連続なし
2	F5-13	-18.75	30	--	0.5cm	正
3	F5-13	-19.33	75	--	0.5cm	正
4	F5-13	-19.44	60	--	0.3cm	正
5	F5-13	-20.79	80-90	--	0.3cm	正 下方へ連続なし
6	F5-14	-17.60	40	--	2cm	正
7	F5-14	-18.58	30	--	1cm	正
8	F5-14	-18.81	50	--	2cm	正
9	F5-16	-18.04	30	--	1cm	正
10	F5-16	-18.32	65	--	0.5cm	正
11	F5-16	-18.36	65	--	1cm	正
12	F5-16	-29.69	90	--	1.5cm	正
13	F5-16	-29.85	50	--	2cm	正
14	F5-17	-16.41	50	N37E51W	1.5cm	正
15	F5-17	-19.45	76	N48E74S	2cm	正

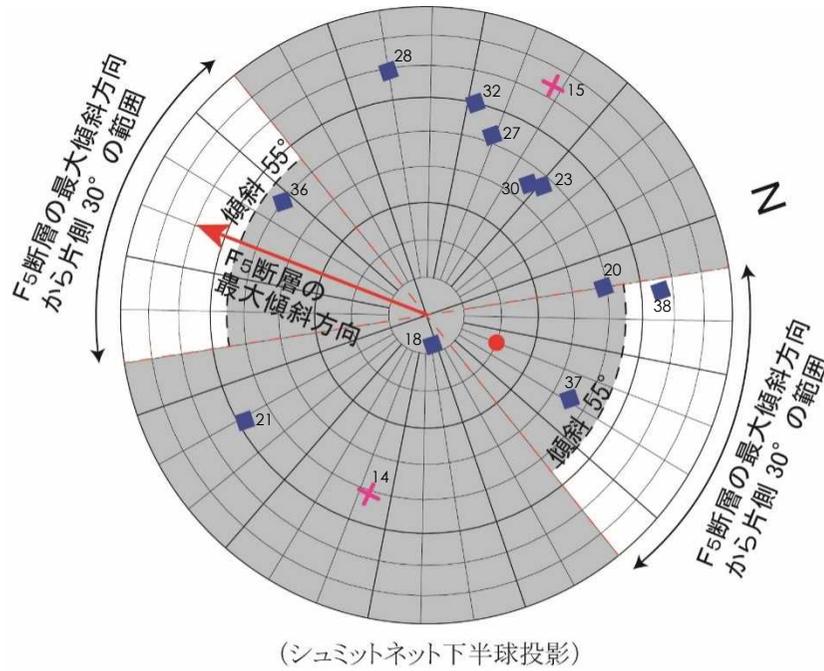
■ 次のいずれかに該当  
 ・ 傾斜55°以下  
 ・ 変位量2cm以下  
 ・ F<sub>5</sub>断層へ連続しない走向・傾斜

MIS9の古安田層に分布する小断層の性状

孔名	標高T.M.S.L.m	傾斜(コア)	走向傾斜(BHTV)	変位量	変位	その他
16	F5-13	-32.00	45	--	不明	
17	F5-13	-32.20	45	--	不明	
18	F5-14	-29.45	0	N7E6W	不明	
19	F5-14	-29.68	70	不明	不明	断層の延長方向にF <sub>5</sub> 断層なし
20	F5-14	-29.93	45	N80W49S	コア以上	不明
21	F5-14	-30.98	40	N79E59N	不明	
22	F5-14	-31.08	55	不明	0.2cm	正
23	F5-14	-31.25	45	N61E47S	不明	
24	F5-15	-27.62	5	--	不明	
25	F5-15	-27.69	60	不明	1cm	正
26	F5-15	-27.72	64	不明	0.3cm	正
27	F5-15	-28.23	50	N38E52S	不明	
28	F5-15	-28.30	60	N10E95S	不明	
29	F5-15	-28.61	30	不明	不明	
30	F5-15	-28.66	55	N57E45S	不明	断層の延長方向にF <sub>5</sub> 断層なし
31	F5-15	-29.33	44	不明	不明	
32	F5-15	-29.60	50	N32E60S	不明	
33	F5-15	-29.72	47	不明	0.5cm	正
34	F5-15	-29.84	60	不明	不明	断層の延長方向にF <sub>5</sub> 断層なし
35	F5-15	-29.94	50	不明	不明	
36	F5-15	-30.09	45	N33W50N	不明	
37	F5-15	-30.19	50	N41W45S	コア以上	不明
38	F5-15	-30.49	60	N77W66S	コア以上	正 断層の延長方向にF <sub>5</sub> 断層なし

- 荒浜側防潮堤付近のボーリング調査結果によると、古安田層中に複数の小断層が確認された(左図の黒丸)。
- これらの小断層とF<sub>5</sub>断層の関連性について、F5立坑調査の結果等を踏まえ次の特徴を持つものをF<sub>5</sub>断層に関連しないものと判断した。
  - ・ 傾斜が低〜中角(55°以下)
  - ・ 変位量が小(2cm以下)
  - ・ 小断層の走向・傾斜とF<sub>5</sub>断層の連続性が無し
- 検討の結果、いずれの小断層も立坑調査で認められたF<sub>5</sub>断層の正断層活動に伴う小断層の特徴を有しない。
- また、前述のとおり、F<sub>5</sub>断層の条線からは立坑調査で認められた正断層活動はなく、堆積構造からも断層活動が想定されないことも合わせ考えると、これら小断層はF<sub>5</sub>断層と関連しないものと判断される。

# 3.8 古安田層中の小断層の評価（荒浜側防潮堤付近ボーリング調査）



- × MIS7堆積物中の小断層
- MIS9堆積物中の小断層
- F<sub>5</sub>断層（調査地周辺の代表的な走向・傾斜）

(シュミットネット下半球投影)

MIS7の古安田層に分布する小断層の性状

孔名	標高T.M.S.L.m	傾斜(コア)	走向傾斜(BHTV)	変位		その他	
				変位量	変位方向		
1	F5-13	-18.29	75	-	0.5cm	正	上方への連続なし
2	F5-13	-18.75	30	-	0.5cm	正	
3	F5-13	-19.32	75	-	0.5cm	正	
4	F5-13	-19.44	60	-	0.3cm	正	
5	F5-13	-20.79	80-90	-	0.3cm	正	下方へ連続なし
6	F5-14	-17.80	40	-	2cm	正	
7	F5-14	-18.58	30	-	1cm	正	
8	F5-14	-18.81	50	-	0.5cm	正	
9	F5-16	-18.04	30	-	1cm	正	
10	F5-16	-18.32	65	-	0.5cm	正	
11	F5-16	-18.36	65	-	1cm	正	
12	F5-16	-29.69	90	-	1.5cm	正	
13	F5-16	-29.85	50	-	2cm	正	
14	F5-17	-16.41	50	N37E51N	1.5cm	正	
15	F5-17	-19.45	76	N46E74S	2cm	正	

MIS9の古安田層に分布する小断層の性状

孔名	標高M.S.L.m	傾斜(コア)	走向傾斜(BHTV)	変位		その他
				変位量	変位方向	
16	F5-13	-32.00	45	-	不明	
17	F5-13	-32.20	45	-	不明	
18	F5-14	-29.45	0	N7E5W	不明	
19	F5-14	-29.68	70	不明	不明	前層の延長方向にF5断層なし
20	F5-14	-29.93	45	N80W49S	コア以上	不明
21	F5-14	-30.98	20	N7E53N	不明	
22	F5-14	-31.08	55	不明	0.2cm	正
23	F5-14	-31.25	45	N1E47S	不明	
24	F5-15	-27.62	5	-	不明	
25	F5-15	-27.69	60	不明	1cm	正
26	F5-15	-27.72	64	不明	0.2cm	正
27	F5-15	-28.23	50	N39E52S	不明	
28	F5-15	-28.30	60	N10E69S	不明	
29	F5-15	-28.61	30	不明	不明	
30	F5-15	-28.66	55	N37E45S	不明	前層の延長方向にF5断層なし
31	F5-15	-29.33	48	不明	不明	
32	F5-15	-29.60	30	N12E60S	不明	
33	F5-15	-29.72	47	不明	0.3cm	正
34	F5-15	-29.84	60	不明	不明	前層の延長方向にF5断層なし
35	F5-15	-29.94	30	不明	不明	
36	F5-15	-30.09	45	N33W50N	不明	
37	F5-15	-30.19	50	N41W45S	コア以上	不明
38	F5-15	-30.49	60	N77W66S	コア以上	正 前層の延長方向にF5断層なし

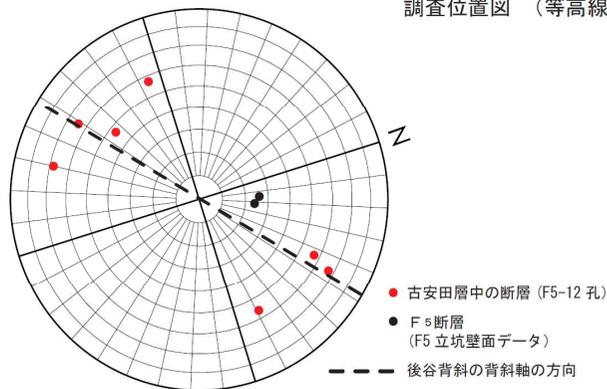
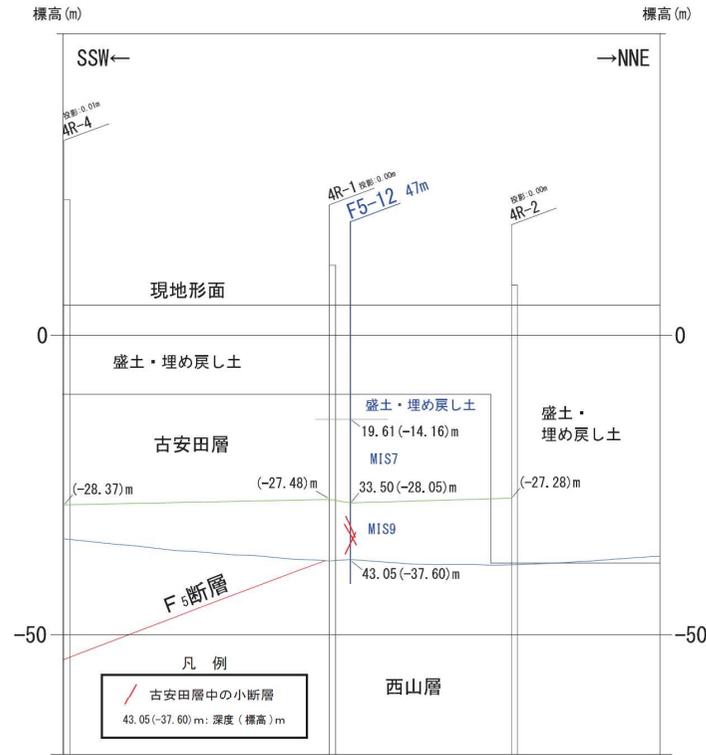
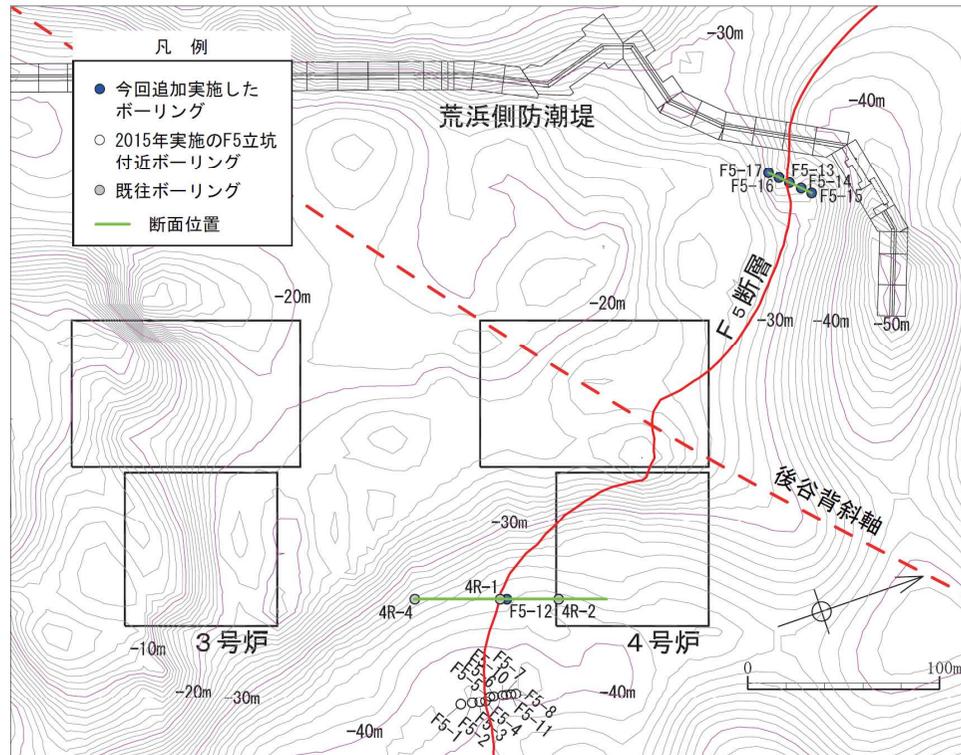
- 次のいずれかに該当
  - ・傾斜55°以下
  - ・変位量2cm以下
  - ・F<sub>5</sub>断層へ連続しない走向・傾斜

小断層の状況写真



- 古安田層中の小断層をBHTV観察による走向・傾斜で整理した。
- MIS9堆積物中の小断層は、走向がばらつき方向性は認められない。傾斜は、低角な8°を除くと、45°～69°の範囲にあり、中角度のものが多く。
- 走向・傾斜において、立坑調査で認められたF<sub>5</sub>断層の正断層活動に伴う小断層と類似するものはF5-15孔の標高-30.49mに分布するN77W66Sの小断層であるが、この小断層は位置関係からF<sub>5</sub>断層に連続するものではない。
- 古安田層 MIS7堆積物中に認められる小断層は、変位量が小さくコアの中で消滅するものがみられること、断層粘土や破砕部が認められないこと、傾斜に系統性が認められないこと等から、地層の未固結時に圧密沈下量の差などによって形成されたと考えられる。

# 3.9 4号炉南側のボーリング調査結果



- F5立坑周辺の状況を確認するため、4号炉原子炉建屋南側でボーリング調査を実施した (F5-12孔)。
- 調査結果によると、F<sub>5</sub>断層の上載層の古安田層は、MIS9堆積物とこれを不整合に覆うMIS7堆積物からなる。
- 古安田層のMIS9堆積物には小断層が確認されたものの、MIS7堆積物中には小断層は認められない。