

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

平成27年10月9日  
東京電力株式会社



東京電力

---

- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

# 1. 調査内容（敷地の地質調査）

敷地の地質調査内容

調査項目	調査数量
反射法地震探査	7測線 延長約1.8km
ボーリング調査	約830孔 延長約71,500m
試掘坑調査 (5, 6, 7号炉)	延長約1,615m
試掘坑調査 (1, 2, 3, 4号炉)	延長約2,170m
立坑調査	3箇所

- 凡 例
- ボーリング（平成19年度以降に実施）
  - ボーリング（既往調査）
  - 試掘坑調査
  - 立坑調査
  - 100 50 1 東京電力㈱反射法地震探査測線  
パイプレーター
  - 100 50 1 東京電力㈱反射法地震探査測線  
インパクト
  - 100 50 1 東京電力㈱ベイクケーブル探査測線  
エアガン, パイプレーター
  - 敷地境界



敷地の地質調査位置図

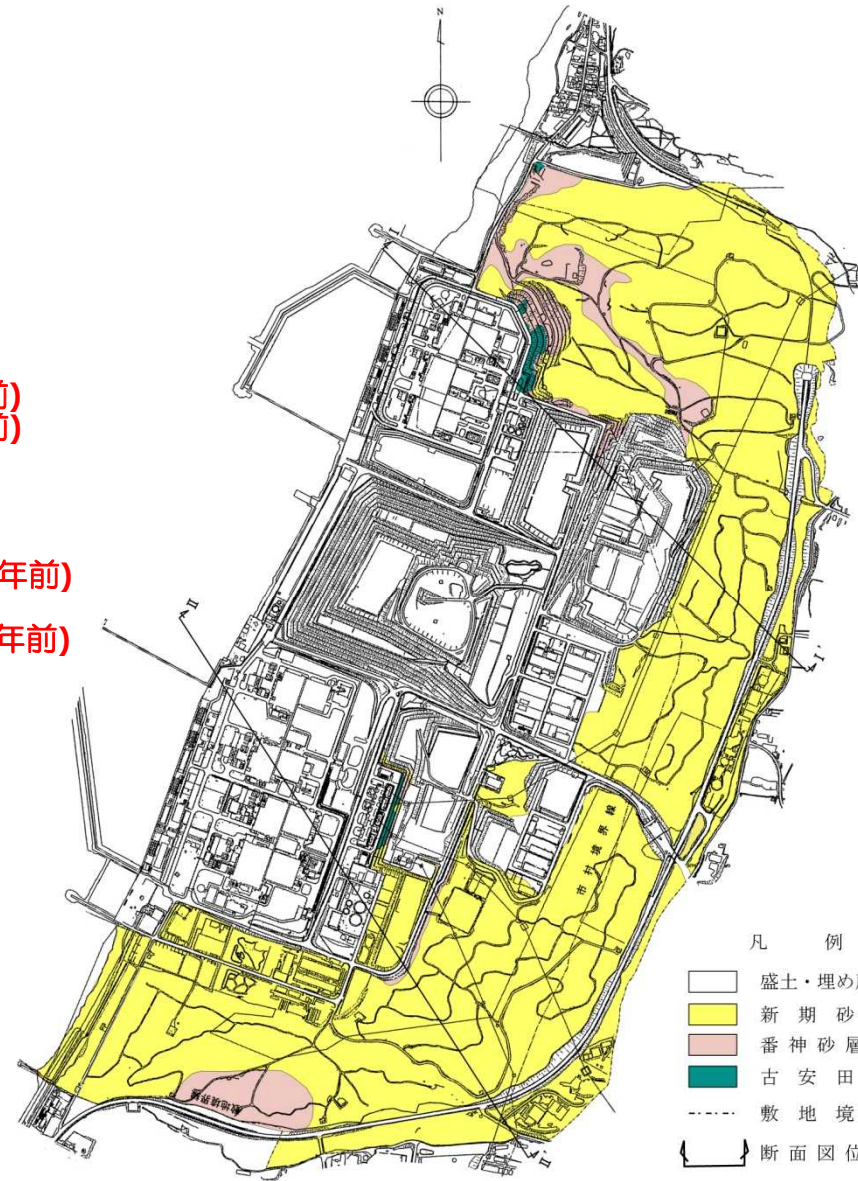
- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

## 2. 敷地の地質・地質構造（敷地の地質）

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)	
		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(約13万年前) ← y-1(約20万年前)	
	中期	古安田層	A <sub>3</sub> 部層	最上部は砂 粘土～シルト，砂を多く挟む
			A <sub>3</sub> 部層	粘土～シルト 縮状粘土，有機物，砂を伴う，貝化石を含む ← Ata-Th(約24万年前)
			A <sub>2</sub> 部層	粘土～シルト 砂，厚い砂礫，有機物を挟む ← Kkt(約33-34万年前)
			A <sub>1</sub> 部層	粘土～シルト 砂，砂礫を挟む
	前期	西山層	灰爪層	凝灰質泥岩，凝灰質砂岩，凝灰岩 ← Iz (約1.5Ma)
			N <sub>3</sub> 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
			N <sub>2</sub> 部層	シルト質泥岩 縮状泥岩，凝灰岩，ノジュールを多く挟む ← Fup (約2.2Ma) ← Tsp (約2.3Ma) ← Az (約2.4Ma)
N <sub>1</sub> 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) ← Nt-7 (350 ± 20万年)	
第三紀	後期	椎谷層	砂岩，砂岩・泥岩互層，細礫岩等を挟む	
				前期
	中新世	中期		

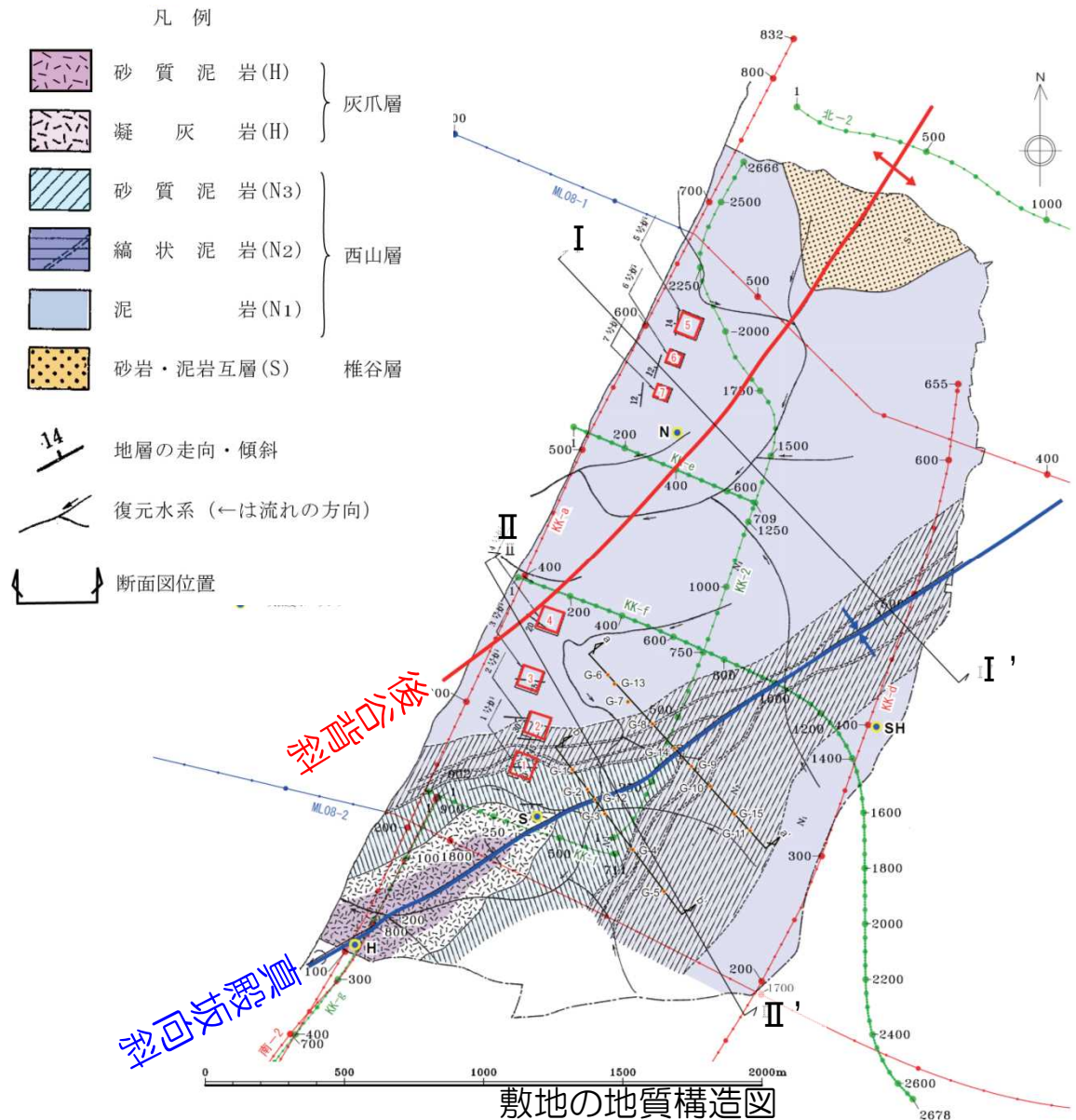
不整合



敷地の地質図

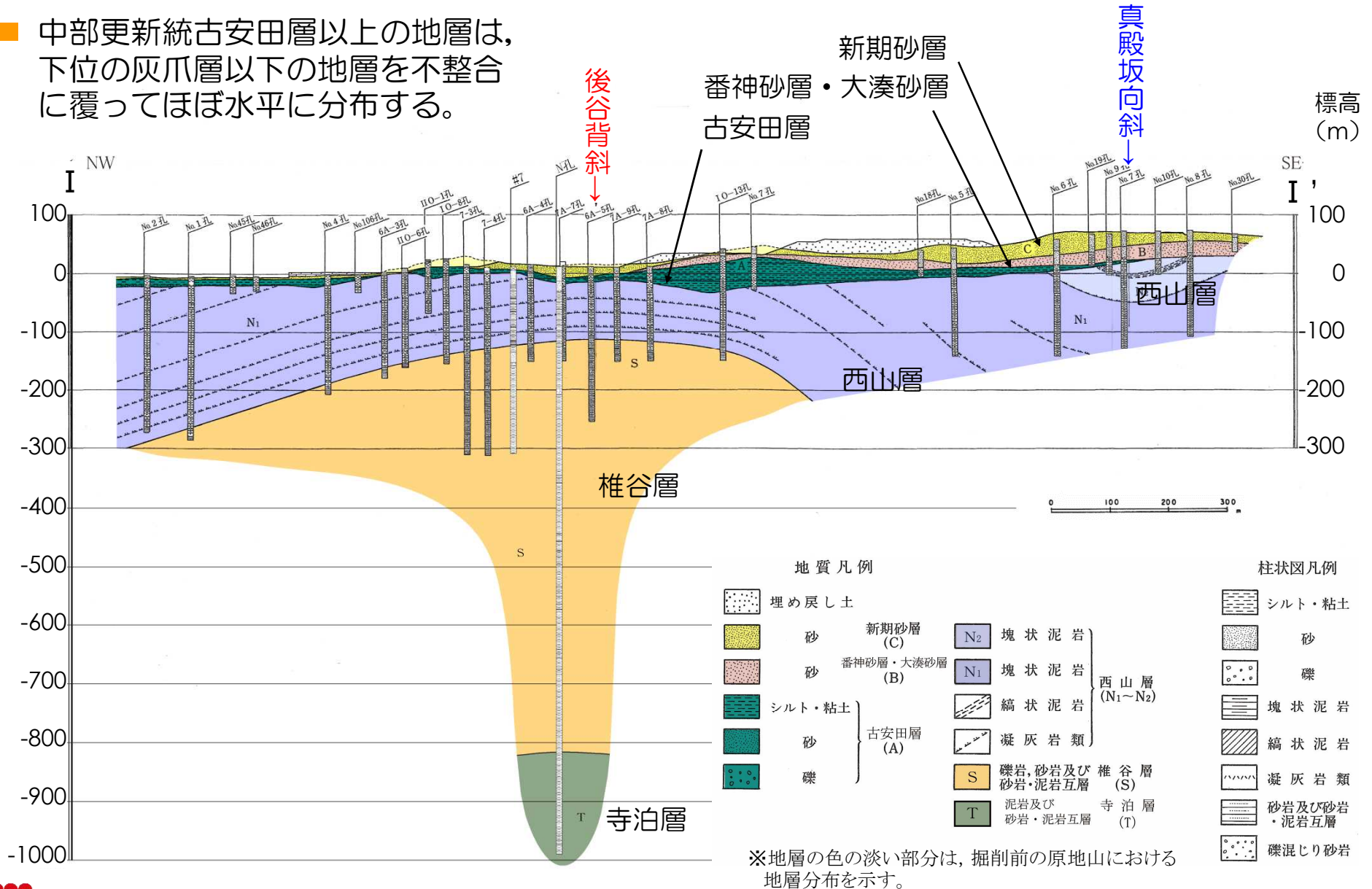
## 2. 敷地の地質・地質構造（敷地の地質構造）

- 敷地北部では椎谷層が上位の西山層に囲まれて、敷地南西部では灰爪層が下位の西山層に囲まれて分布している。
- 後谷背斜及び真殿坂向斜は、NE-SW方向に連続し、全体としてSW方向にプランジしている。



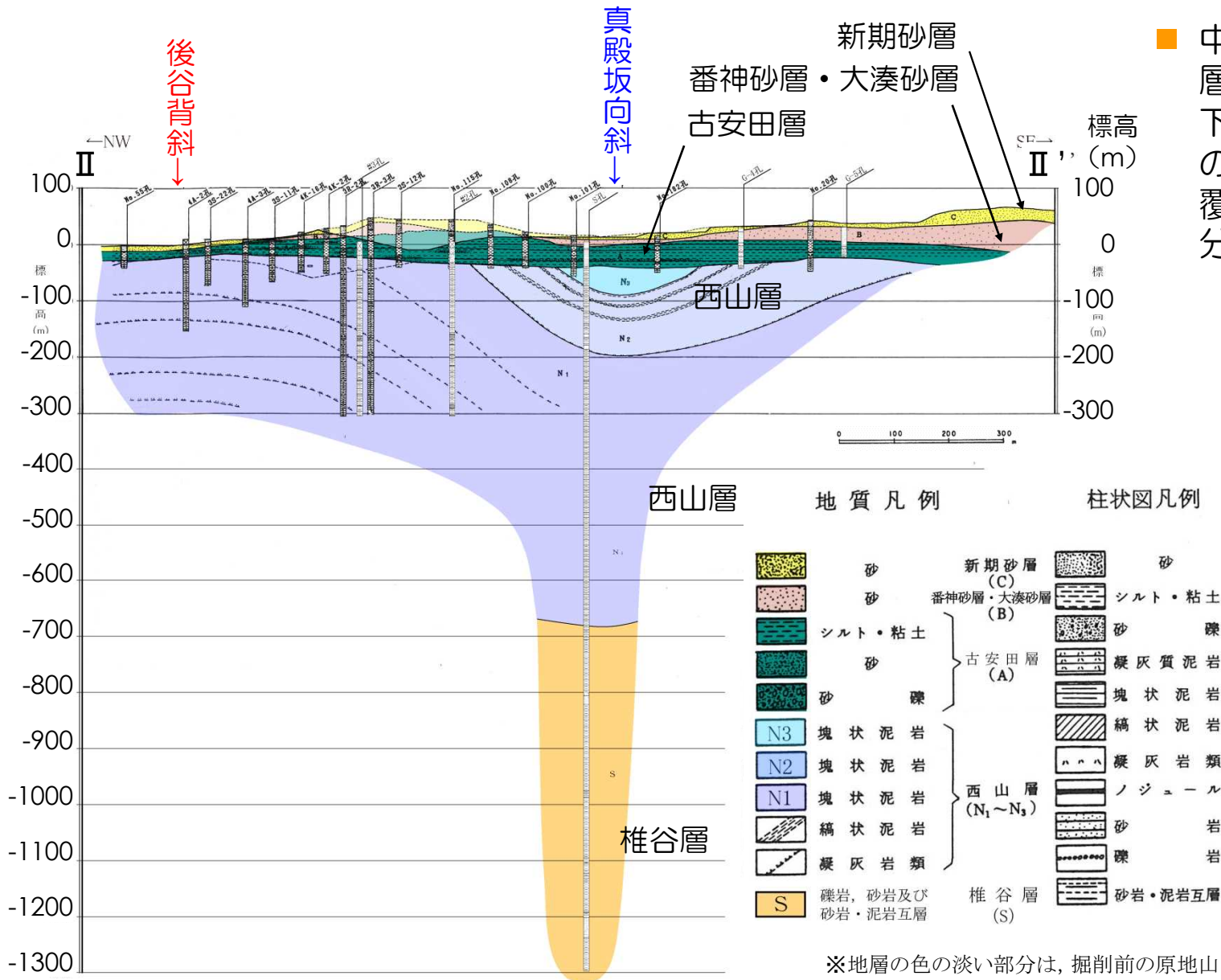
## 2. 敷地の地質・地質構造（敷地の地質断面図（I—I' 断面））

- 中部更新統古安田層以上の地層は、下位の灰爪層以下の地層を不整合に覆ってほぼ水平に分布する。





## 2. 敷地の地質・地質構造（敷地の地質断面図（Ⅱ－Ⅱ' 断面））

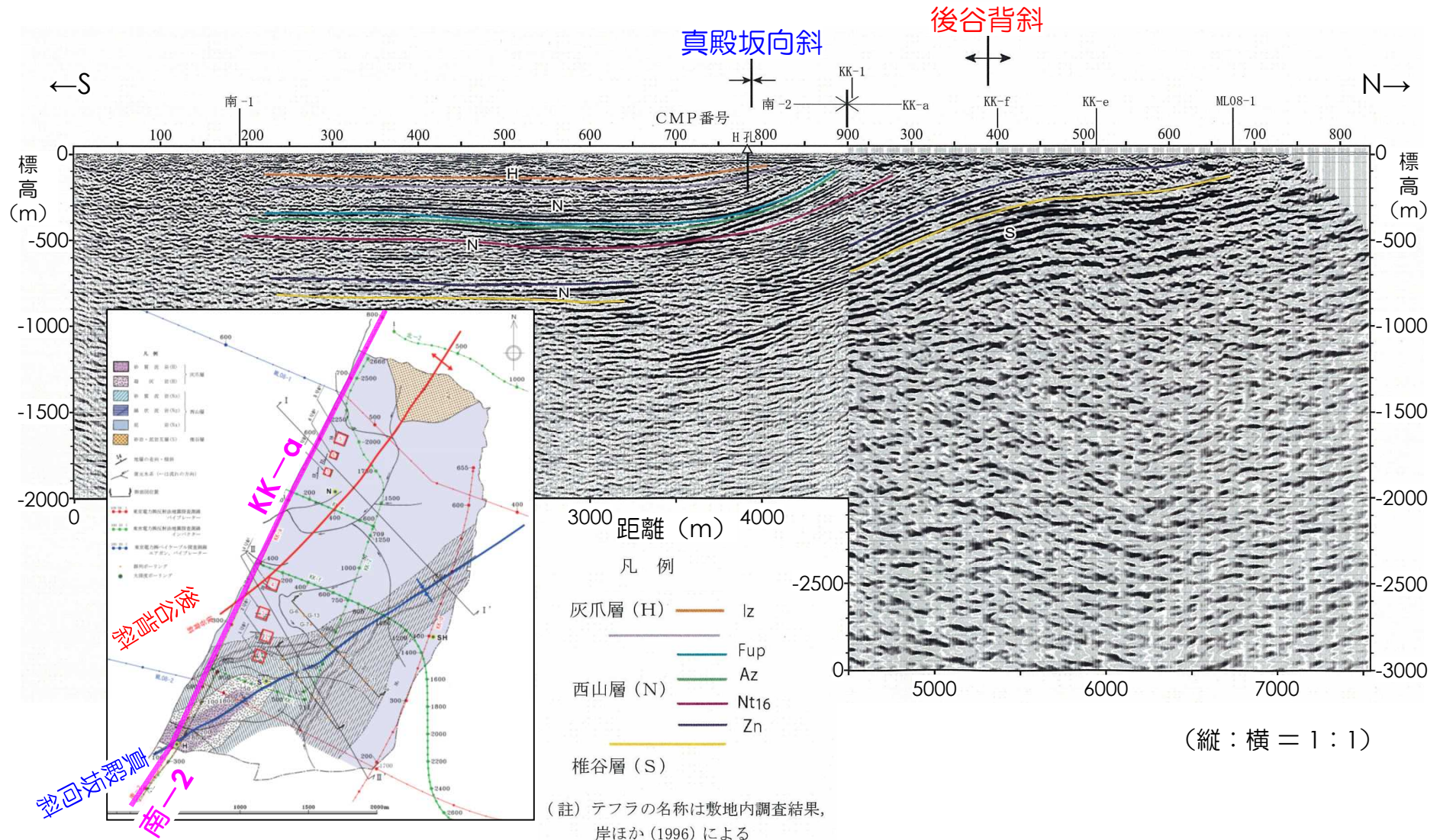


■ 中部更新統古安田層以上の地層は、下位の灰爪層以下の地層を不整合に覆ってほぼ水平に分布する。

※地層の色の淡い部分は、掘削前の原地山における地層分布を示す。

## 2. 敷地の地質・地質構造（反射法地震探査結果（南-2~KK-a測線））

- ボーリング調査結果と同様に，真殿坂向斜と後谷背斜が確認された。



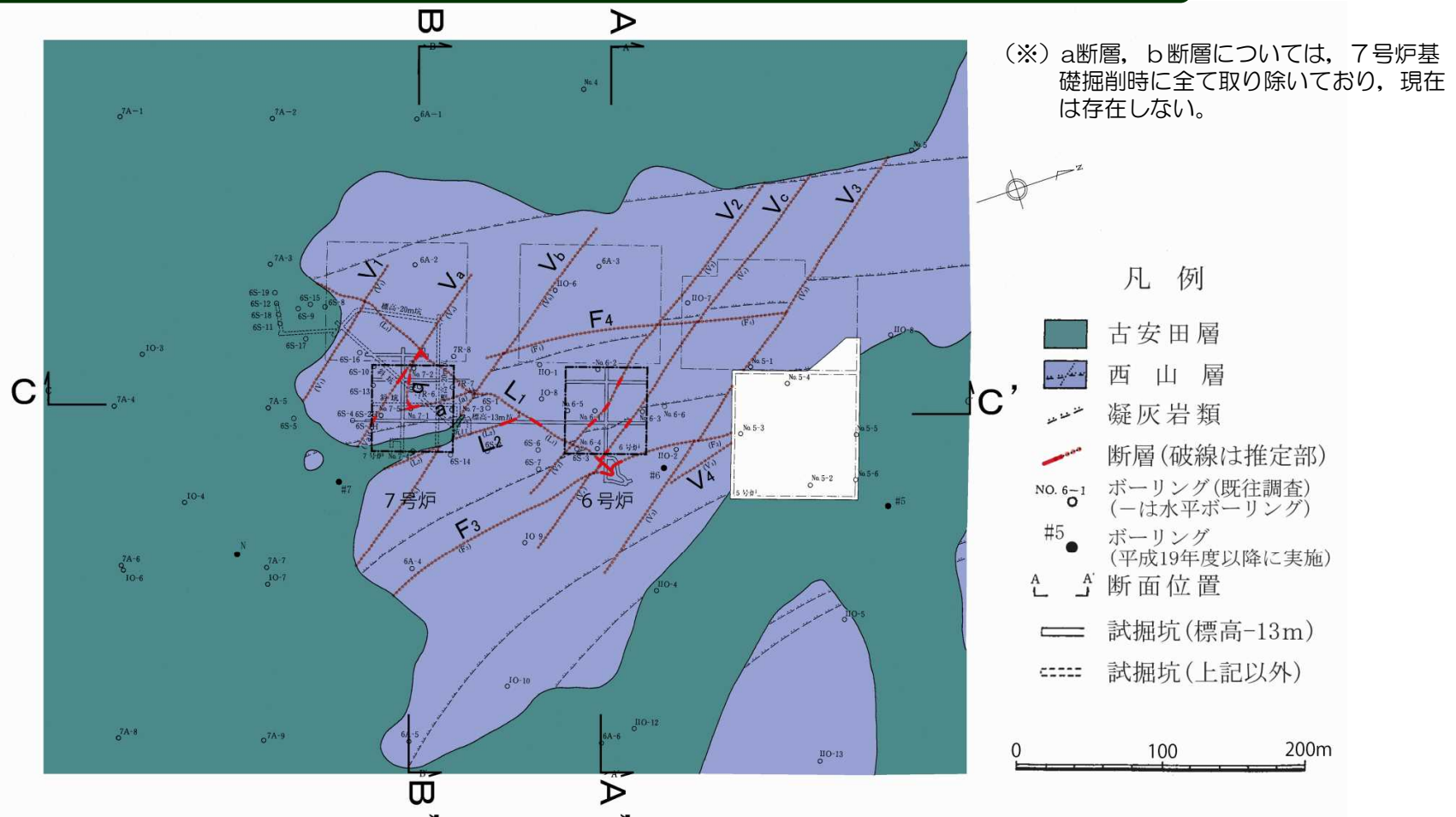


- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

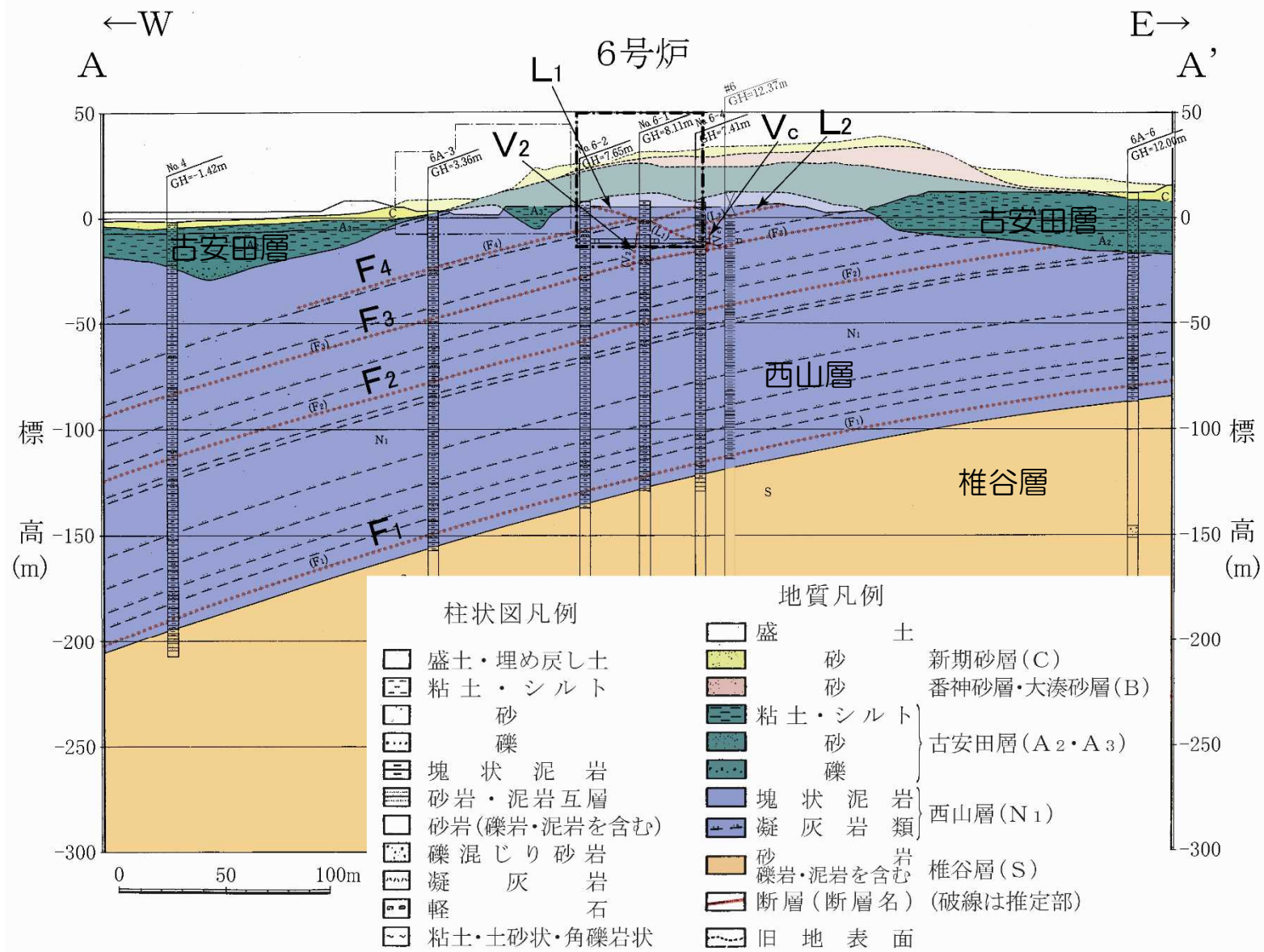
### 3.1.1 概要（大湊側原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造）

- 6号及び7号炉周辺に分布する断層は、NW-SE~NNW-SSE走向で高角度の断層（V系断層），層理面に平行な断層（F系断層），ENE-WSW走向で低角度で南に傾斜するL<sub>1</sub>断層とそれから分岐する層理面に平行なL<sub>2</sub>断層，層理面に平行なa断層（※）とそれに合流する高角度のb断層（※）からなる。

6号及び7号炉原子炉施設設置位置付近（標高約-13m）の地質水平断面図

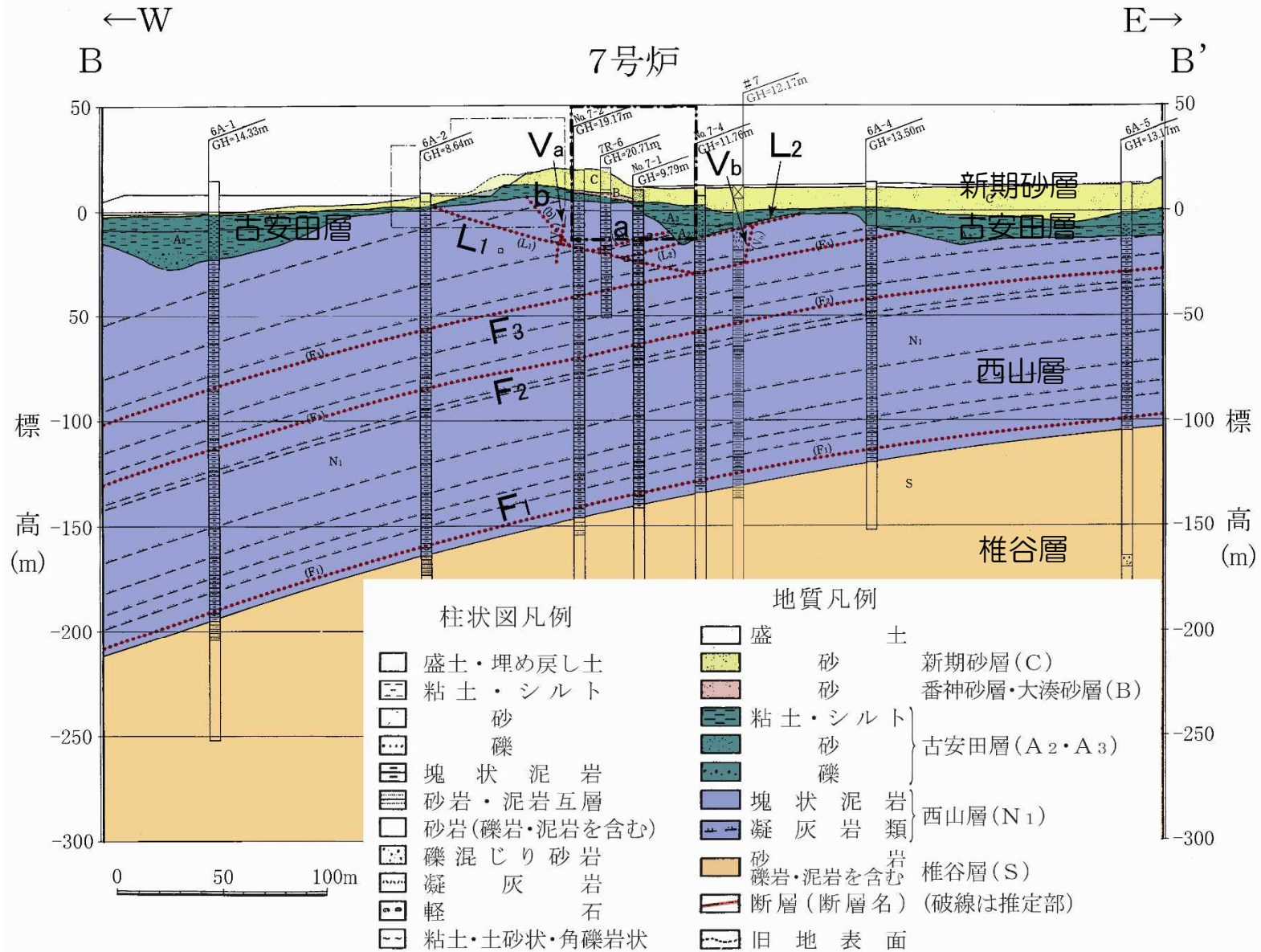


### 3.1.1 概要（6号炉心を通る汀線直交方向の地質鉛直断面図）



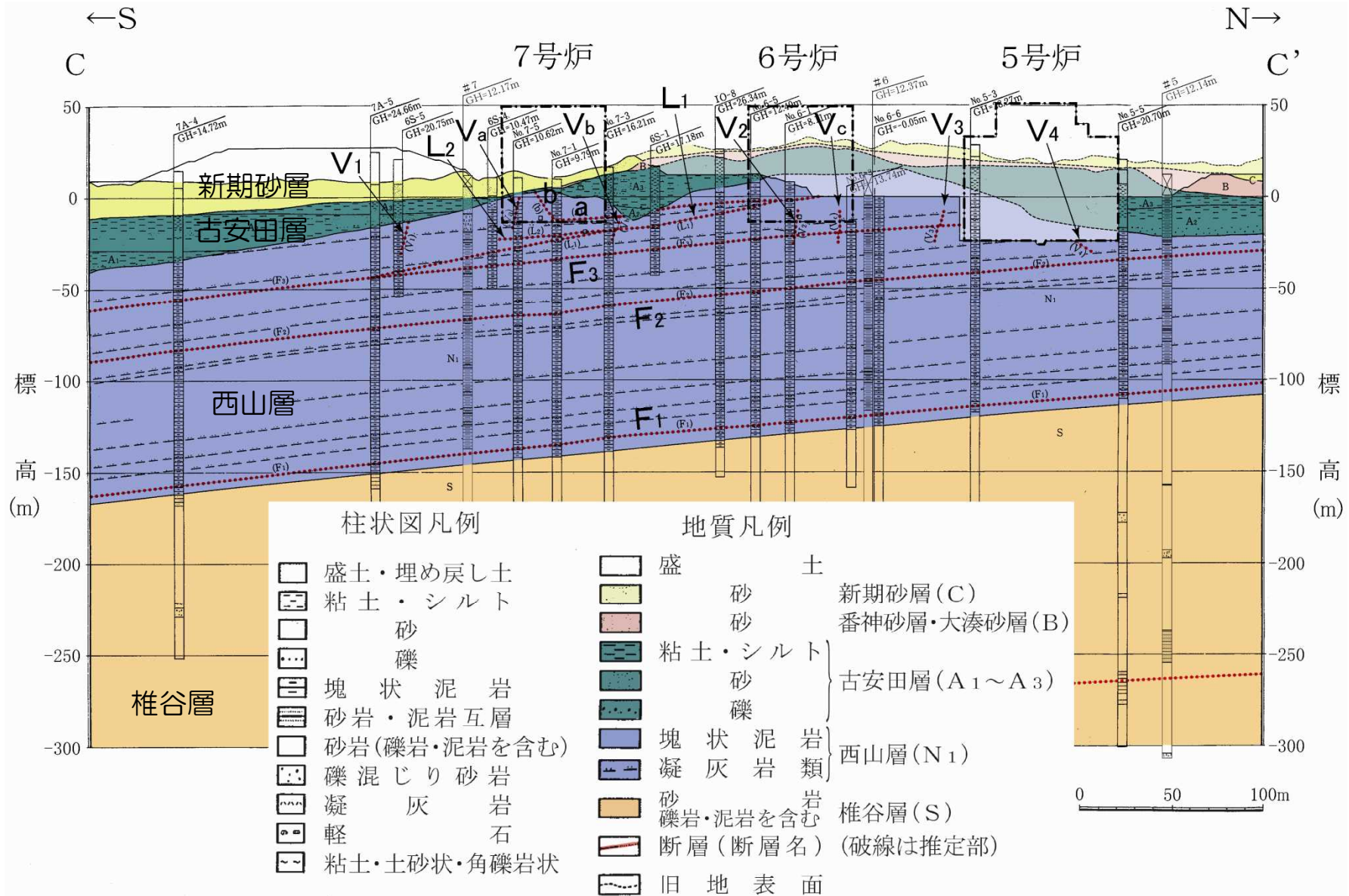
※地層の色のは淡い部分は、掘削前の原地山における地層分布を示す。

# 3.1.1 概要（7号炉心を通る汀線直交方向の地質鉛直断面図）



※地層の色の淡い部分は、掘削前の原地山における地層分布を示す。

### 3.1.1 概要 (6・7号炉心を通る汀線平行方向の地質鉛直断面図)



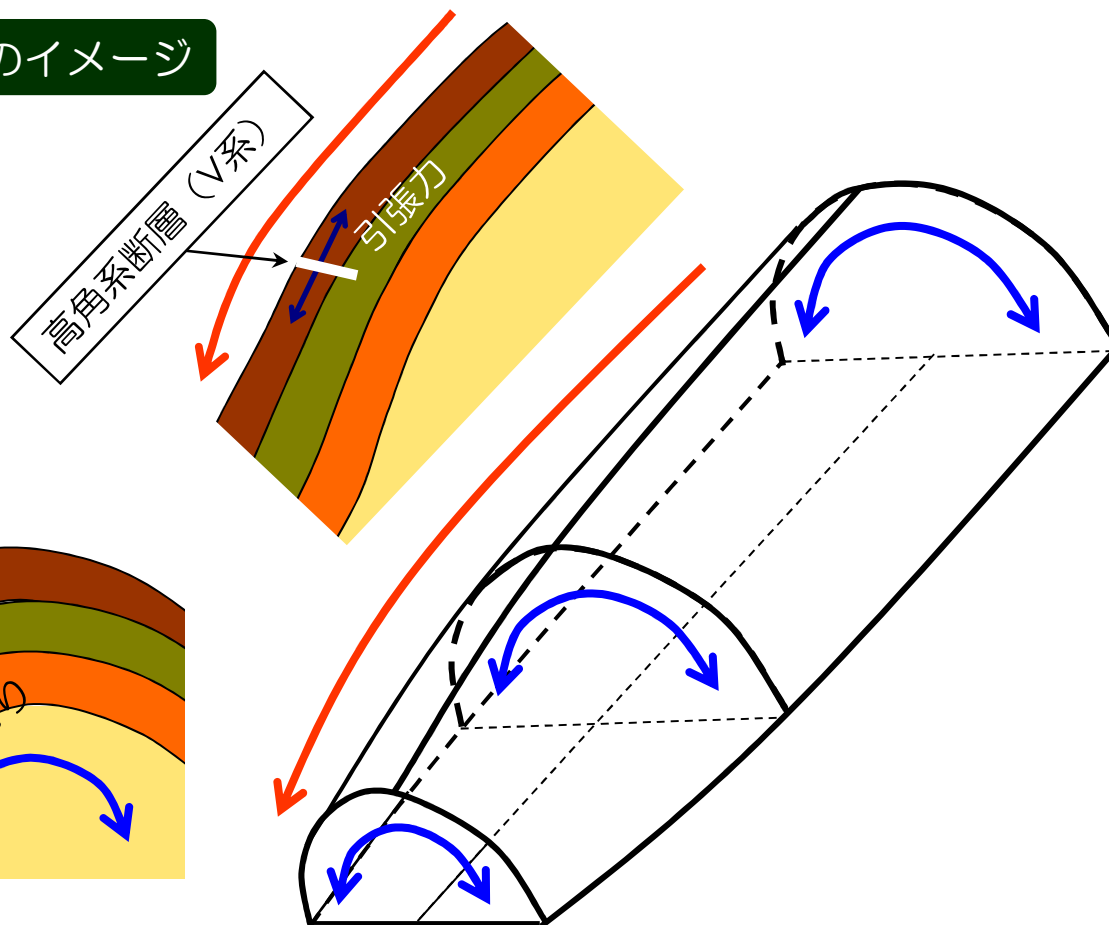
※地層の色の淡い部分は、掘削前の原地山における地層分布を示す。



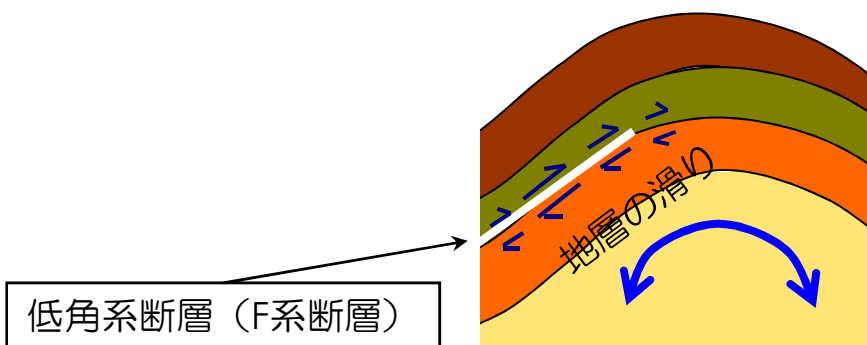
### 3.1.1 概要（敷地内断層と褶曲構造との関係）

- 敷地内断層は，褶曲軸や層理面との関係から，おもに褶曲軸に直交する「高角系断層（V系断層）」，層理面に平行な「低角系断層（F系断層）」等に分類され，地層が褶曲する際に形成された断層であり，地震を起こすようなものではないと考えられる。

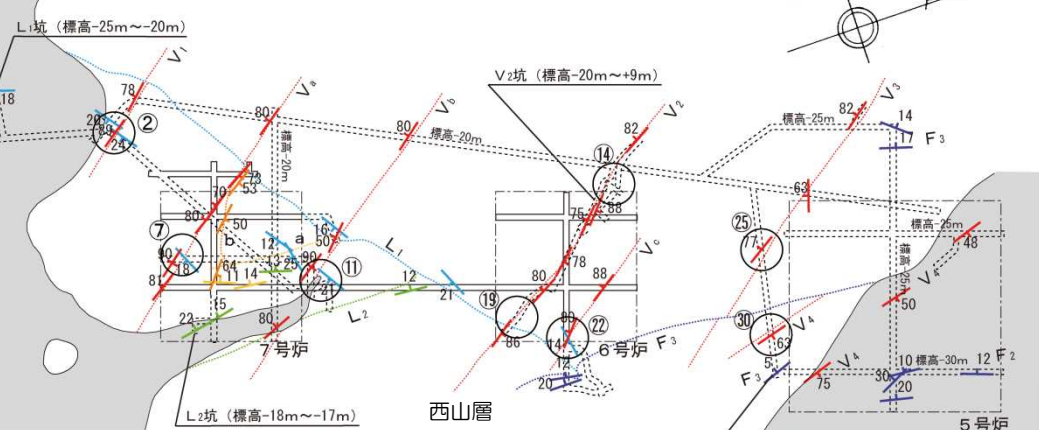
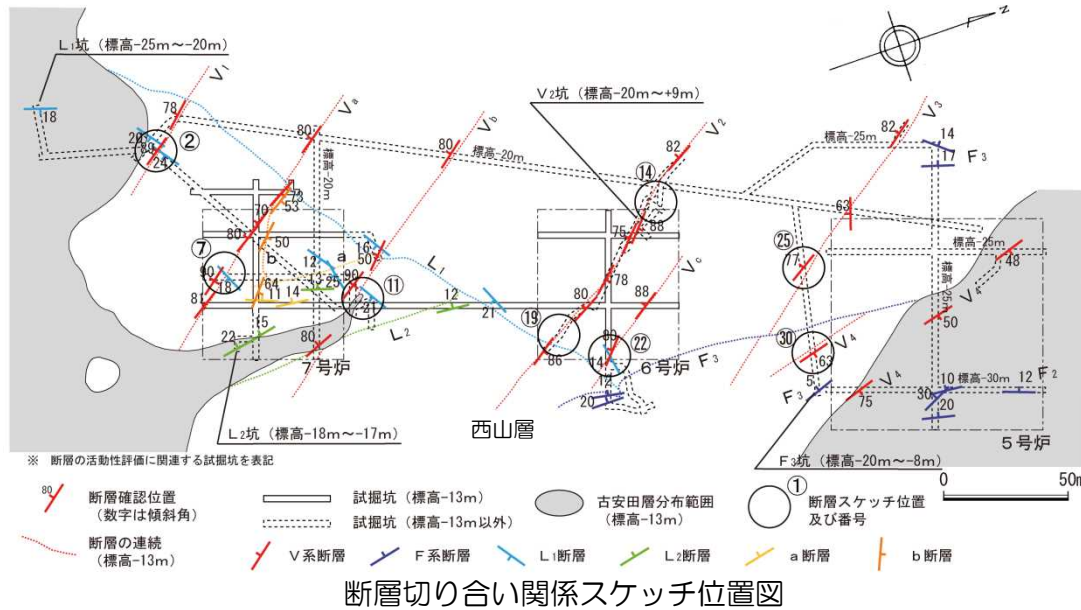
プランジに伴う断層のイメージ



褶曲に伴う断層のイメージ



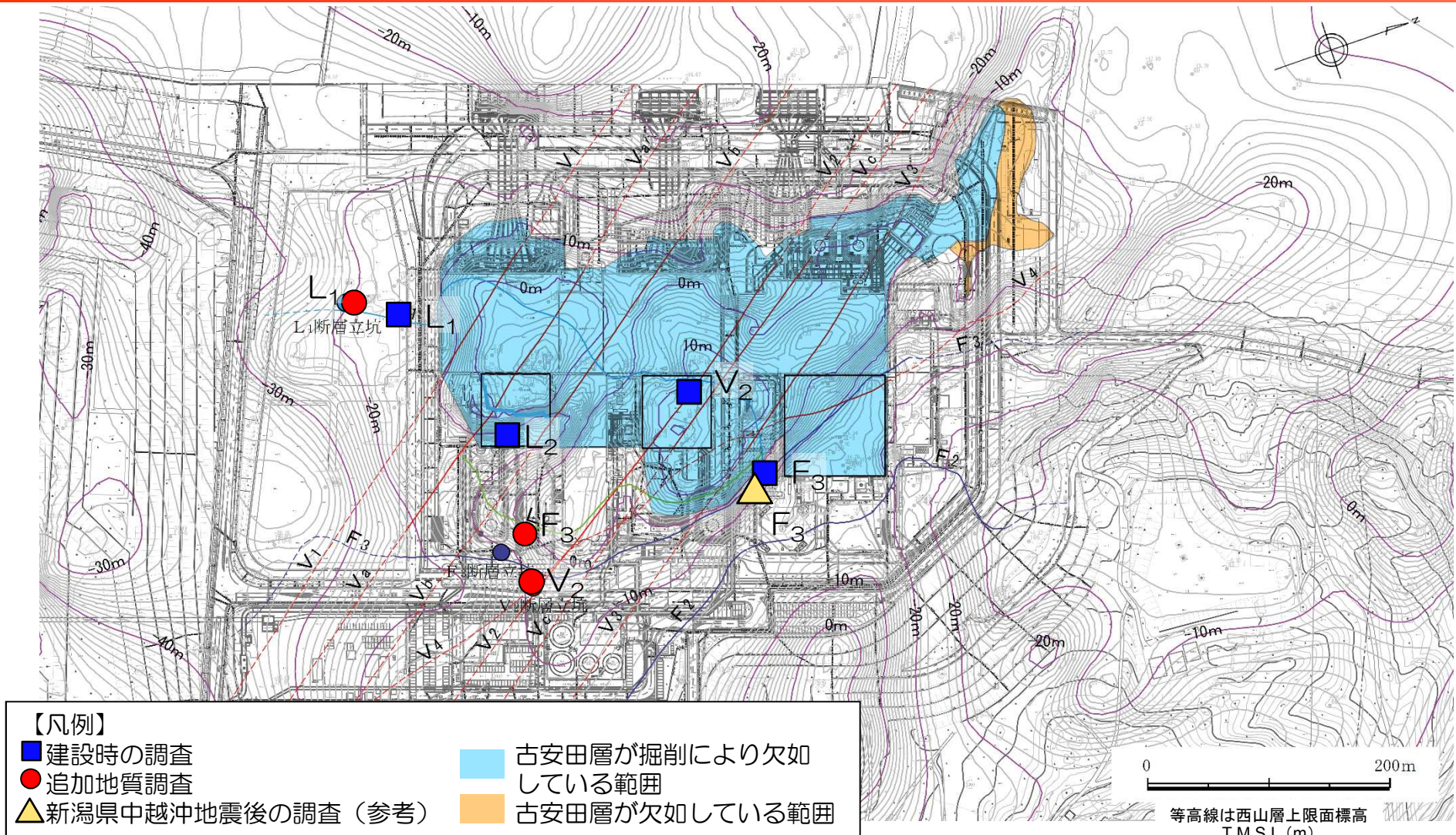
### 3.1.1 概要（断層の切り合い関係）



- $V_2$  断層は  $F_3$  断層及び  $F_4$  断層と切り切られる関係にある。
- $F_3$  断層は  $V_2$  断層と切り切られる関係にあり、 $V_3$  断層及び  $V_4$  断層を切る。また、 $F_4$  断層は  $V_2$  断層と切り切られる関係にある。
- $L_1$  断層は  $V_1$ 、 $V_a$ 、 $V_b$ 、 $V_c$  断層を切り、 $F_3$ 断層を変位・変形させる。また、 $L_2$ 断層に分岐する。
- 以上のことから、V系断層、F系断層及び  $L_1$ ・ $L_2$  断層は、大局的にはほぼ同時期に活動していると考えられるが、V系断層では  $V_2$ 断層が、F系断層では  $F_3$ 断層及び  $F_4$ 断層が、 $L_1$ 断層及び  $L_2$ 断層が相対的により新しく、これらの中でも  $L_1$ 断層及び  $L_2$ 断層が最も新しい時代まで活動した断層であると判断される。

注) 断層交差部が点線の部分は切り合い関係未確認。  
また、 $F_2$ 断層と他の断層との切り合い関係は未確認。

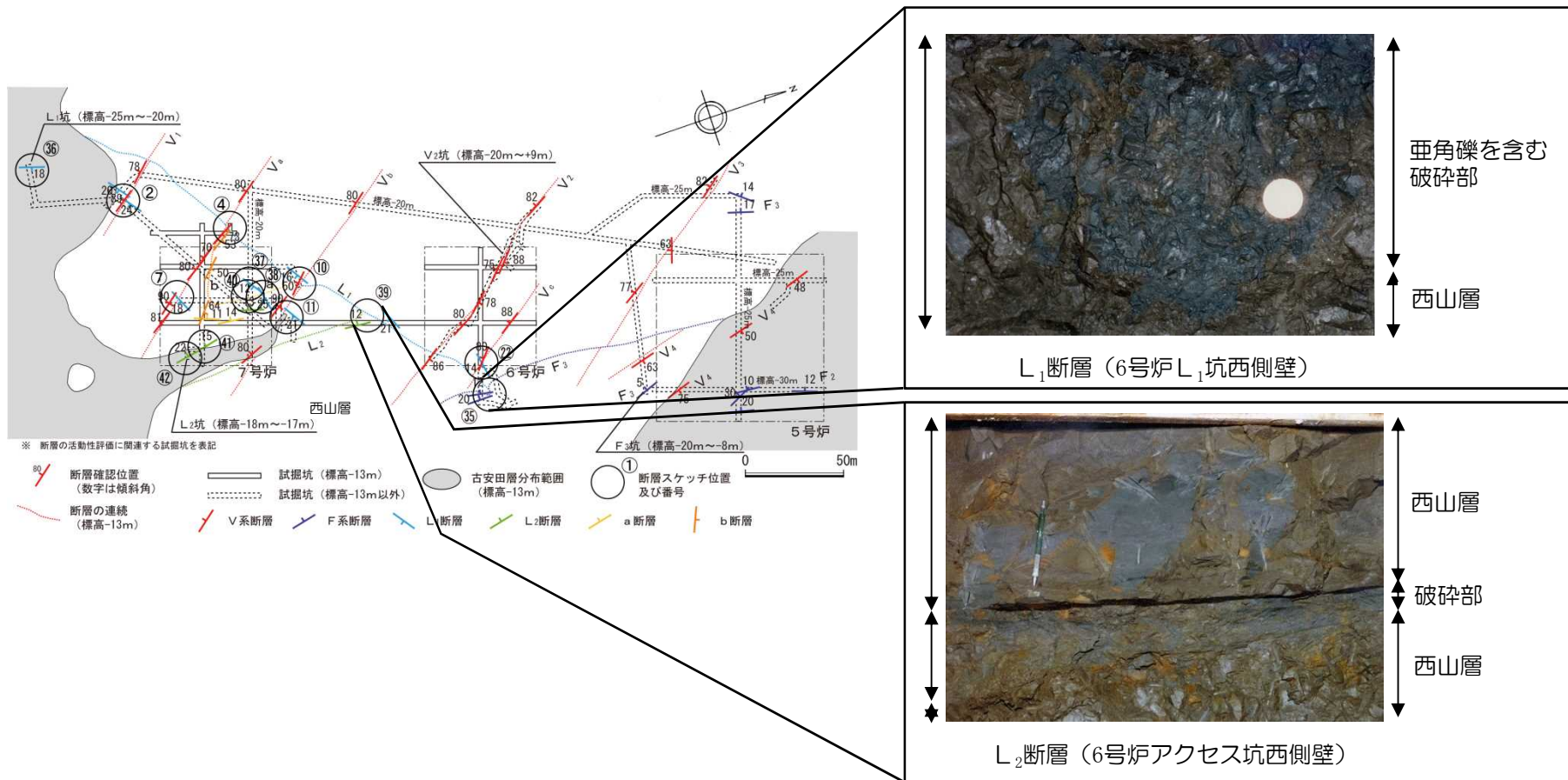
### 3.1.1 概要（敷地内地質調査（大湊側））



- 敷地内の地質調査のうち、断層と上載層の関係については、建設時は試掘坑による調査、新潟県中越沖地震後ならびに追加地質調査においては立坑による調査によって確認した。

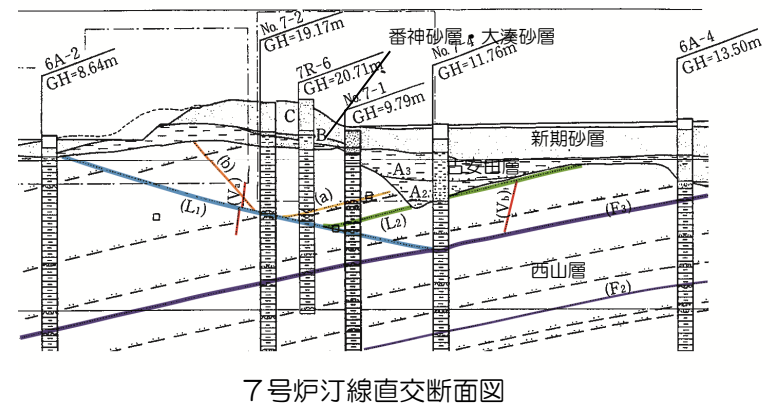
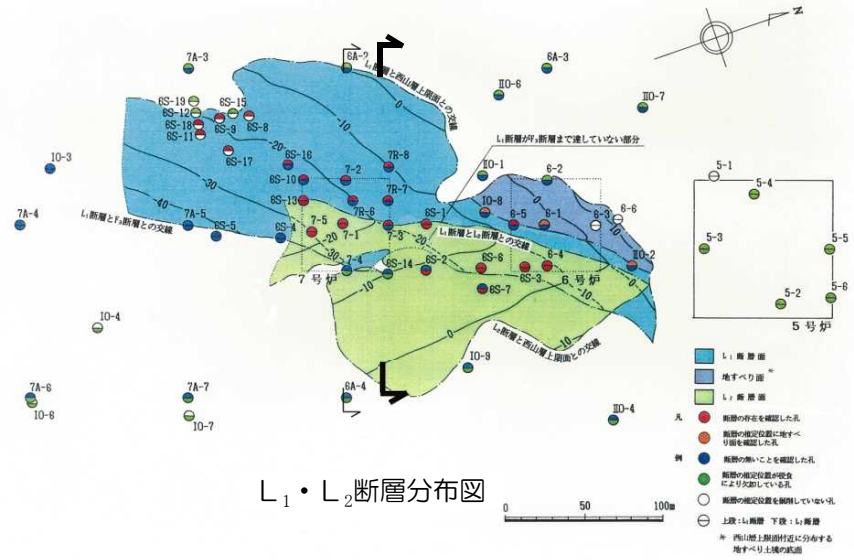
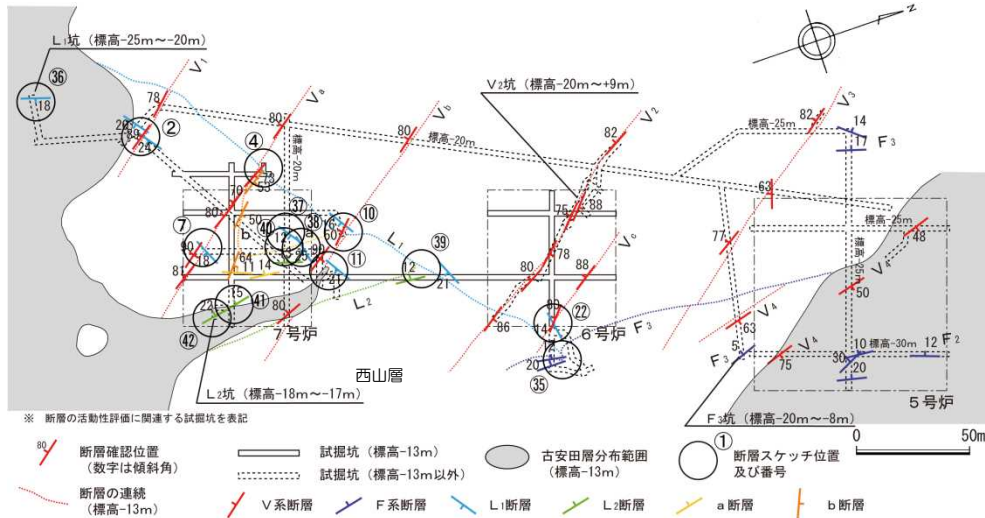
- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

### 3.1.2 L<sub>1</sub>・L<sub>2</sub>断層（性状）



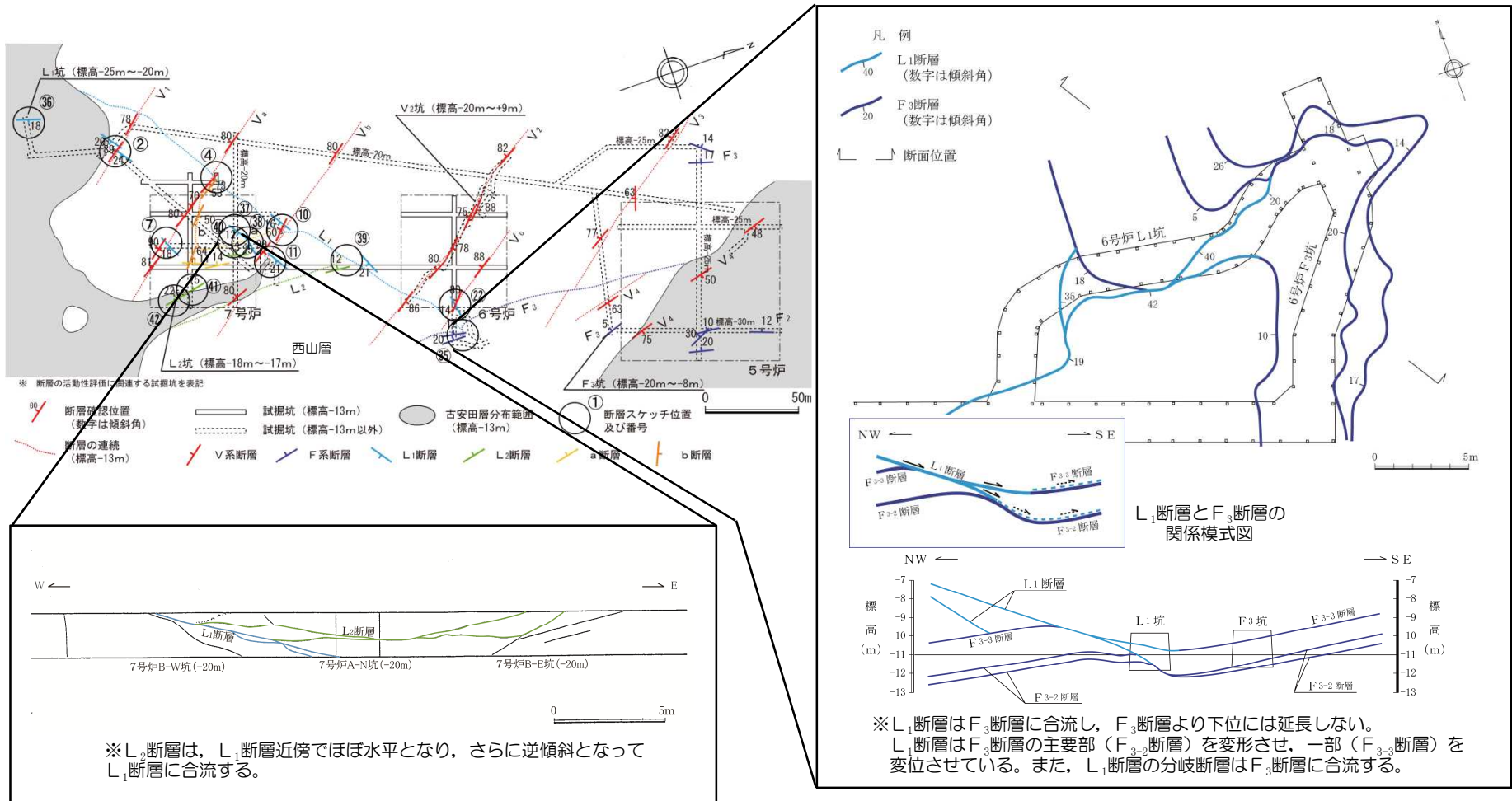
- L<sub>1</sub>・L<sub>2</sub>断層は、NE-SW走向で低角度南東傾斜のL<sub>1</sub>断層と、これから分岐する層理面に平行なL<sub>2</sub>断層からなる。
- L<sub>1</sub>断層は幅0cm～85cm（平均15cm）の、L<sub>2</sub>断層は幅0cm～65cm（平均7cm）のそれぞれ亜角礫を含む破碎部を伴う。破碎幅は断層合流部付近で大きくなる傾向がある。

# 3.1.2 L<sub>1</sub>・L<sub>2</sub>断層（連続性）



- L<sub>1</sub>断層及びL<sub>2</sub>断層は、試験坑調査及び6号炉、7号炉周辺のボーリング調査によって連続性を確認している。
- L<sub>1</sub>断層はF<sub>3</sub>断層より下位には分布しない。また、L<sub>2</sub>断層はL<sub>1</sub>断層より下位には分布しない。

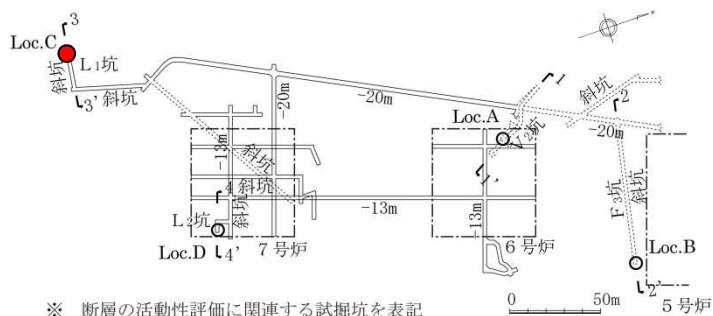
# 3.1.2 L<sub>1</sub>・L<sub>2</sub>断層 (L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>断層及びF<sub>3</sub>断層との関係)



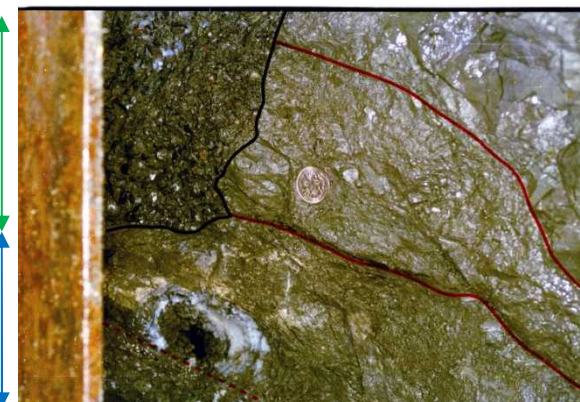
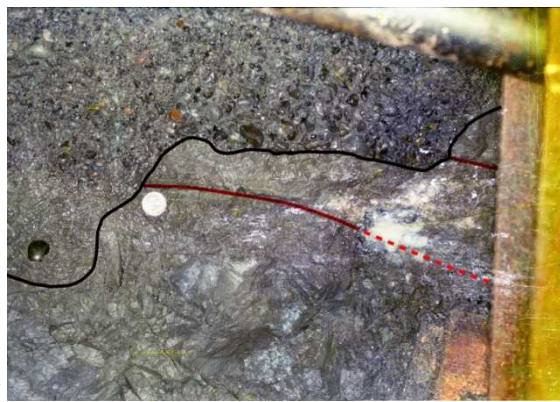
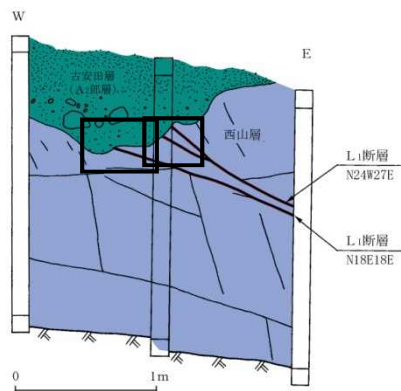
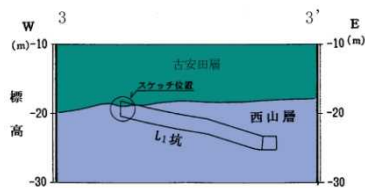
- L<sub>1</sub>断層はL<sub>2</sub>断層に分岐するほか、下方に向かって複数の断層に分岐している。
- L<sub>1</sub>断層はF<sub>3</sub>断層を変位・変形させている。

## 3.1.2 L<sub>1</sub>・L<sub>2</sub>断層（L<sub>1</sub>断層の活動性（建設時の確認））

- L<sub>1</sub>断層と古安田層との関係を確認するため、試掘坑による追跡調査を実施した。
- その結果、L<sub>1</sub>断層は古安田層と西山層の境界面に変位を与えておらず、かつ、古安田層中には延びていないことを確認した。



※ 断層の活動性評価に関連する試掘坑を表記



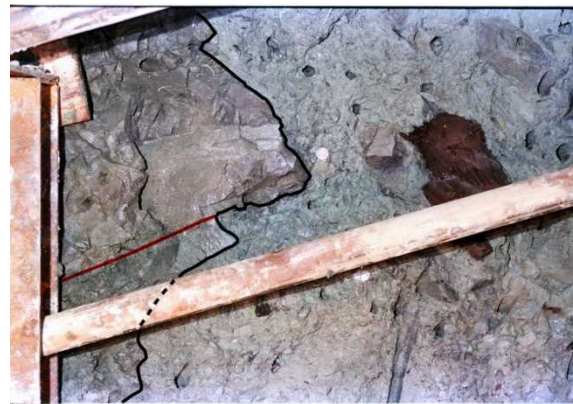
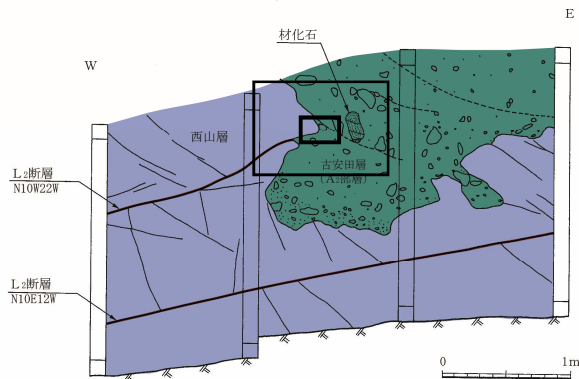
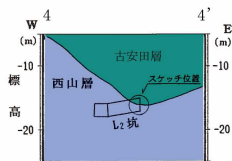
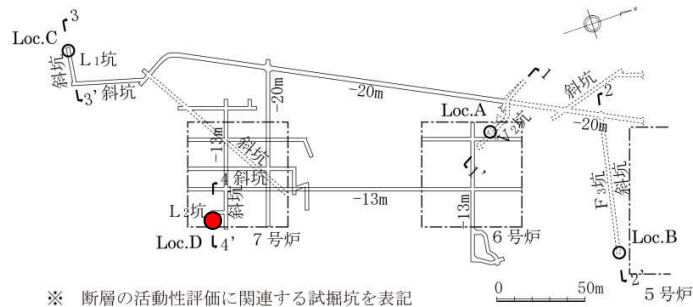
古安田層  
(A<sub>2</sub>部層)

西山層



### 3.1.2 L<sub>1</sub>・L<sub>2</sub>断層（L<sub>2</sub>断層の活動性（建設時の確認））

- L<sub>2</sub>断層と古安田層との関係を確認するため、試掘坑による追跡調査を実施した。
- その結果、L<sub>2</sub>断層は古安田層と西山層の境界面に変位を与えておらず、かつ、古安田層中に延びていないことを確認した。



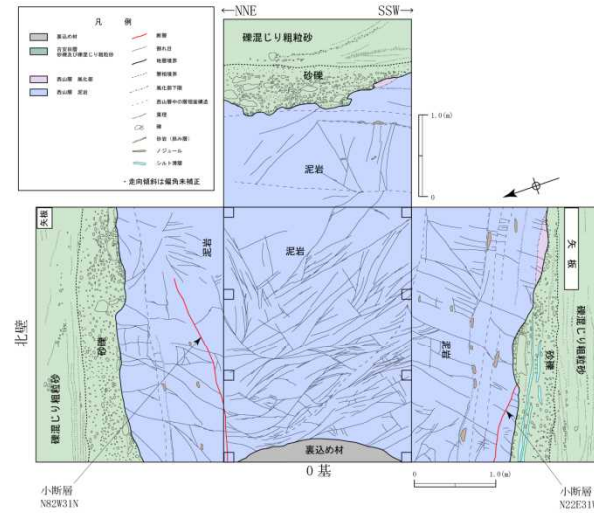
西山層 ← 古安田層 (A<sub>2</sub>部層)

同左拡大写真

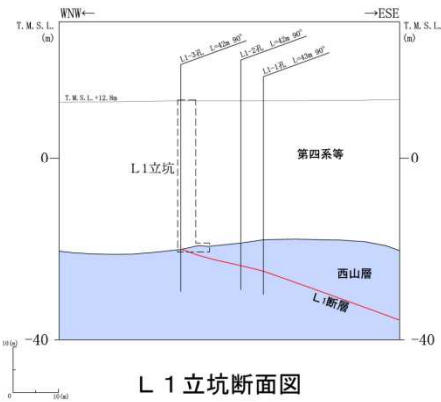
# 3.1.2 L<sub>1</sub>・L<sub>2</sub>断層 (L<sub>1</sub>立坑調査結果の概要)



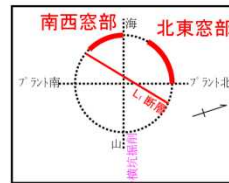
L 1 立坑調査位置図



L 1 横坑部地質展開図

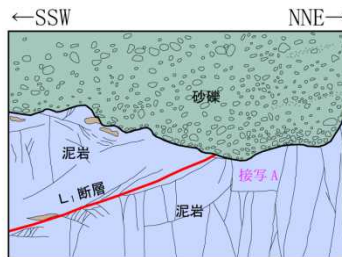


L 1 立坑断面図



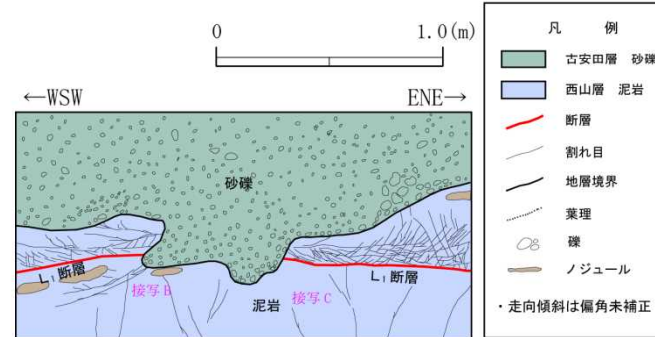
L1立坑部形状図

( — : スケッチ範囲)



南西窓部スケッチ

立坑掘削時から約 30 cm掘り込んだ状況

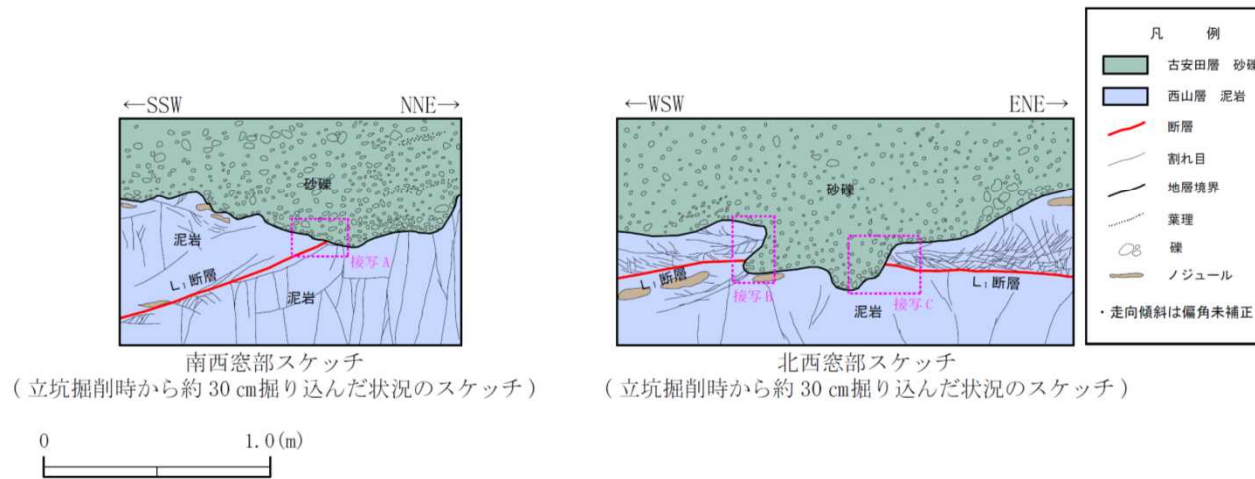
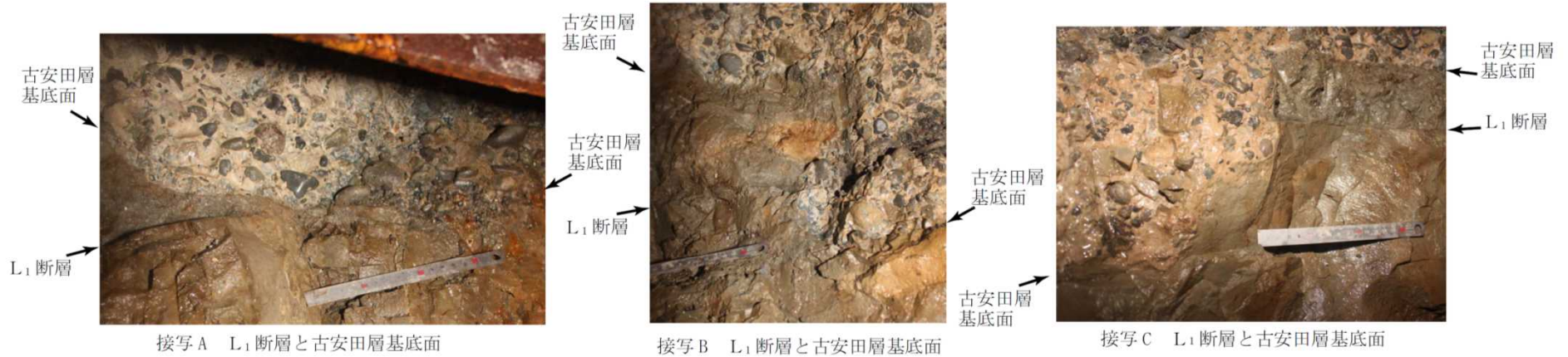


北西窓部スケッチ

立坑掘削時から約 30 cm掘り込んだ状況

- L<sub>1</sub>断層と古安田層との関係を再確認するため、立坑調査を実施した。
- L<sub>1</sub>断層は、古安田層基底面に変位・変形を与えていない。

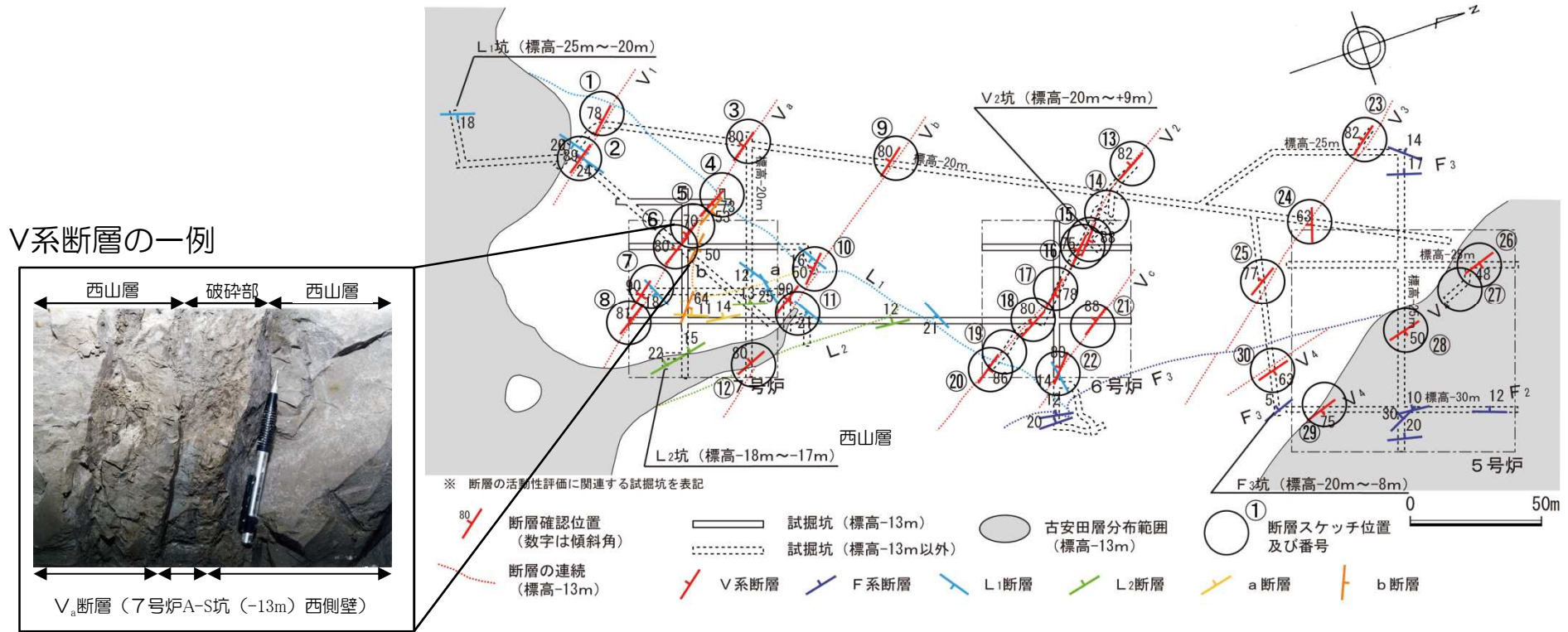
# 3.1.2 L<sub>1</sub>・L<sub>2</sub>断層 (L<sub>1</sub>断層活動性確認状況)



- L<sub>1</sub>断層は、古安田層基底面に変位・変形を与えていない。

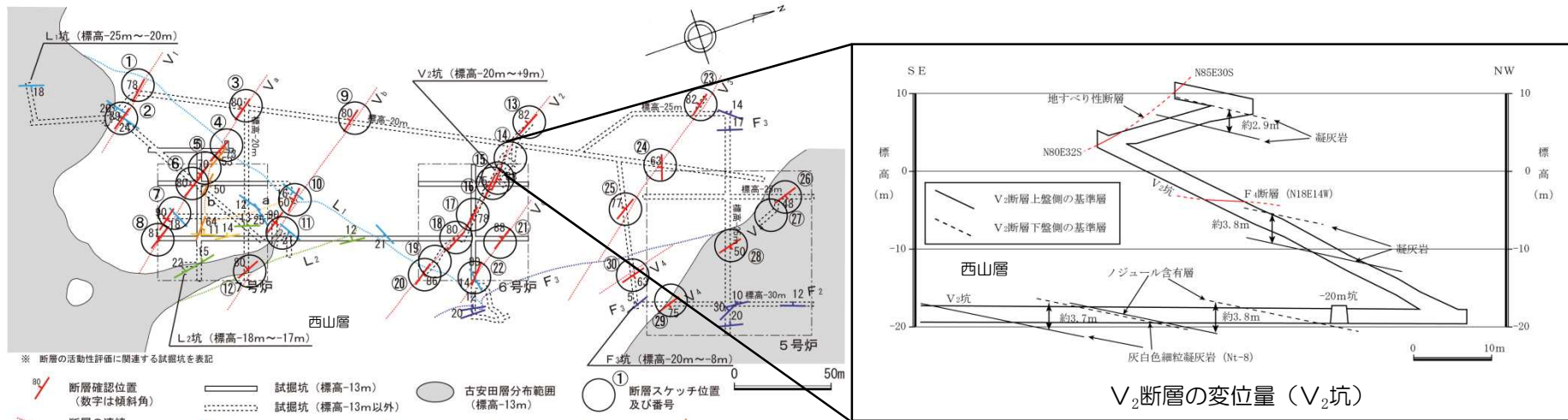
- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

# 3.1.3 V系断層（V系断層の性状）

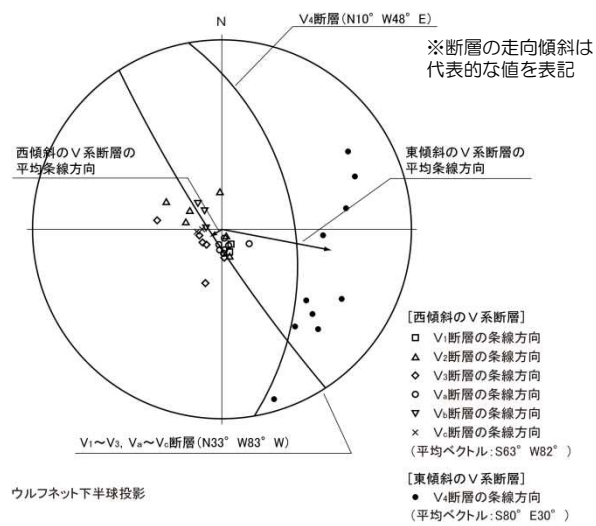


- V系断層はV<sub>1</sub>, V<sub>a</sub>, V<sub>b</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>c</sub>, V<sub>3</sub> 及びV<sub>4</sub> 断層からなる。
- V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub> 及びV<sub>4</sub> 断層は主として5号炉試掘坑調査で、V<sub>a</sub>, V<sub>b</sub> 及びV<sub>c</sub> 断層は6号及び7号炉試掘坑調査で確認している。
- V系断層は、NW-SE走向で高角度西傾斜（一部鉛直～東傾斜）の断層（V<sub>1</sub>～V<sub>3</sub>, V<sub>a</sub>～V<sub>c</sub>断層）と、NNW-SSE走向で高角度東傾斜の断層（V<sub>4</sub>断層）からなる。
- いずれも破碎部と薄い粘土を伴い、破碎幅は0cm～20cm程度、粘土幅はフィルム状～1.5cm程度である。
- 破碎部は、V<sub>2</sub>断層で最も厚く最大20cmを示している。

# 3.1.3 V系断層 (V系断層の変位量)



※V<sub>2</sub>断層上盤側と下盤側の挟在層から変位量を確認。変位量は凝灰岩を基準として約2.9m～約3.8mである。

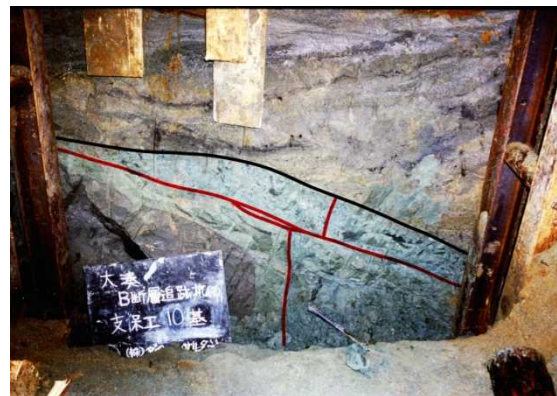
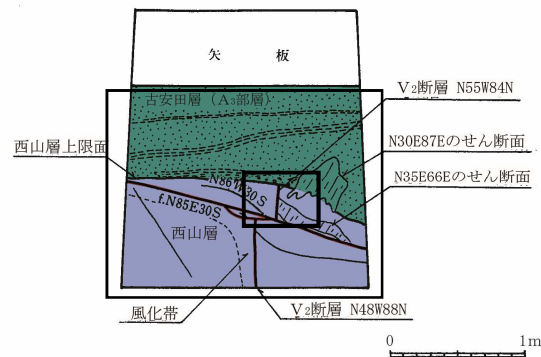
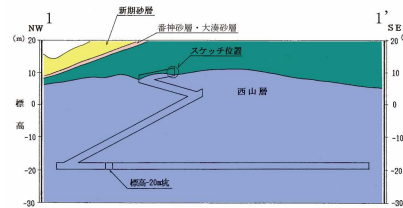
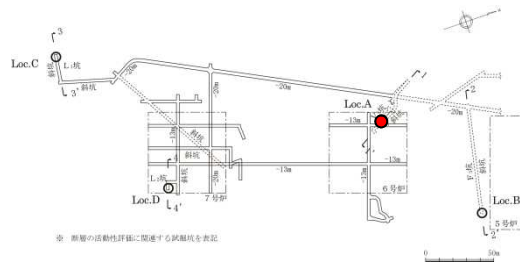


V系断層の条線方向

- 変位センスは、西傾斜（一部鉛直～東傾斜）のV<sub>1</sub>～V<sub>3</sub>断層、V<sub>a</sub>～V<sub>c</sub>断層では、西落ちを示し条線方向も縦ずれを示すことから、西落ち正断層である。
- 東傾斜のV<sub>4</sub>断層では、東落ちを示し条線方向はばらつくもののおおむね縦ずれを示すことから、東落ち正断層である。
- 変位量は、近傍に分布する同系統の小断層の変位量を含めるとV<sub>1</sub>断層で約3.0m、V<sub>2</sub>断層で約3.8m、V<sub>3</sub>断層で約3.8m、V<sub>4</sub>断層で約3.2m、V<sub>a</sub>断層で1.35m、V<sub>b</sub>断層で約3.0m、V<sub>c</sub>断層で0.8mとなっており、V<sub>2</sub>断層及びV<sub>3</sub>断層でそれぞれ最大（約3.8m）となっている。

### 3.1.3 V系断層（V<sub>2</sub>断層の活動性（建設時の確認））

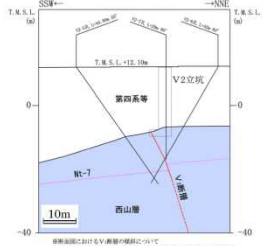
- V<sub>1</sub>～V<sub>4</sub>断層及びV<sub>a</sub>～V<sub>c</sub>断層のうち、破碎幅及び変位量が最も大きいV<sub>2</sub>断層を大湊側のV系断層の代表として活動性を確認した。
- V<sub>2</sub>断層と古安田層との関係を確認するため、-20m坑から鉛直上方に試掘坑による追跡調査を実施した。
- その結果、V<sub>2</sub>断層は古安田層と西山層の境界面に変位を与えておらず、かつ、古安田層中には延びていないことを確認した。



# 3.1.3 V系断層（V<sub>2</sub>断層の活動性）



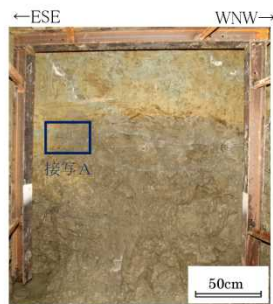
V2立坑調査位置図



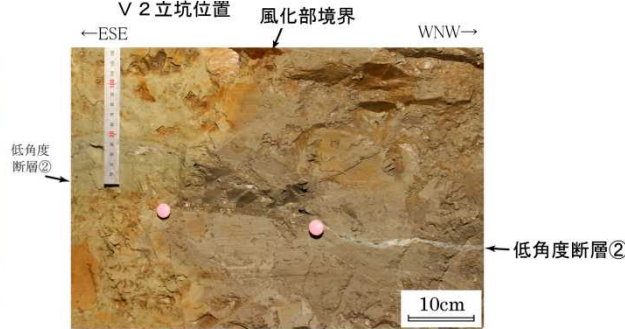
V2立坑断面図



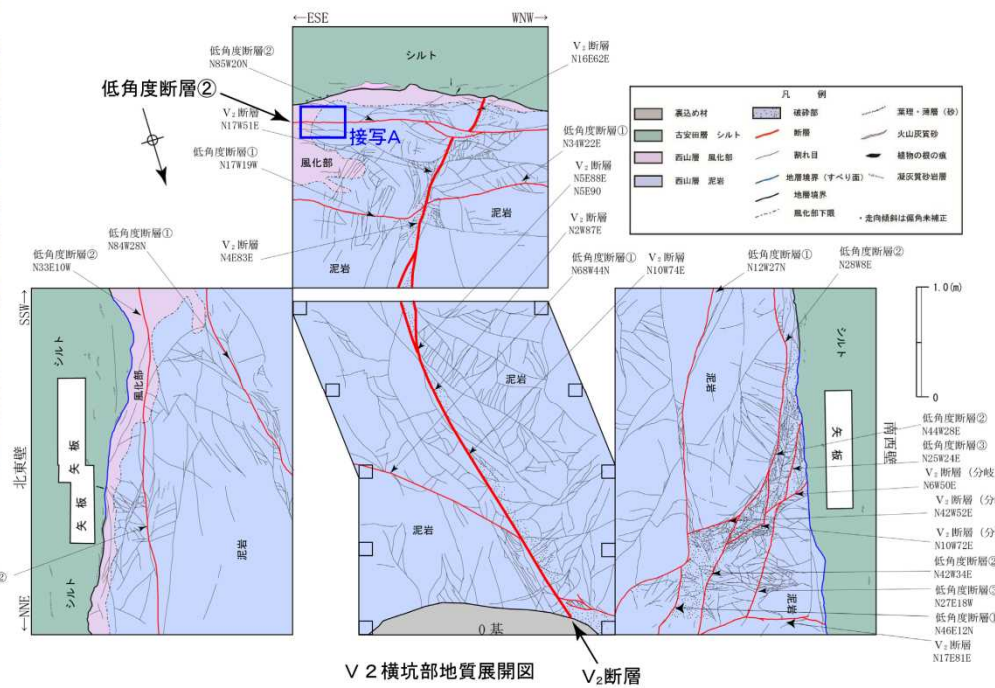
V2立坑位置



V2横坑部鏡面写真



V2横坑部鏡面写真（接写A）

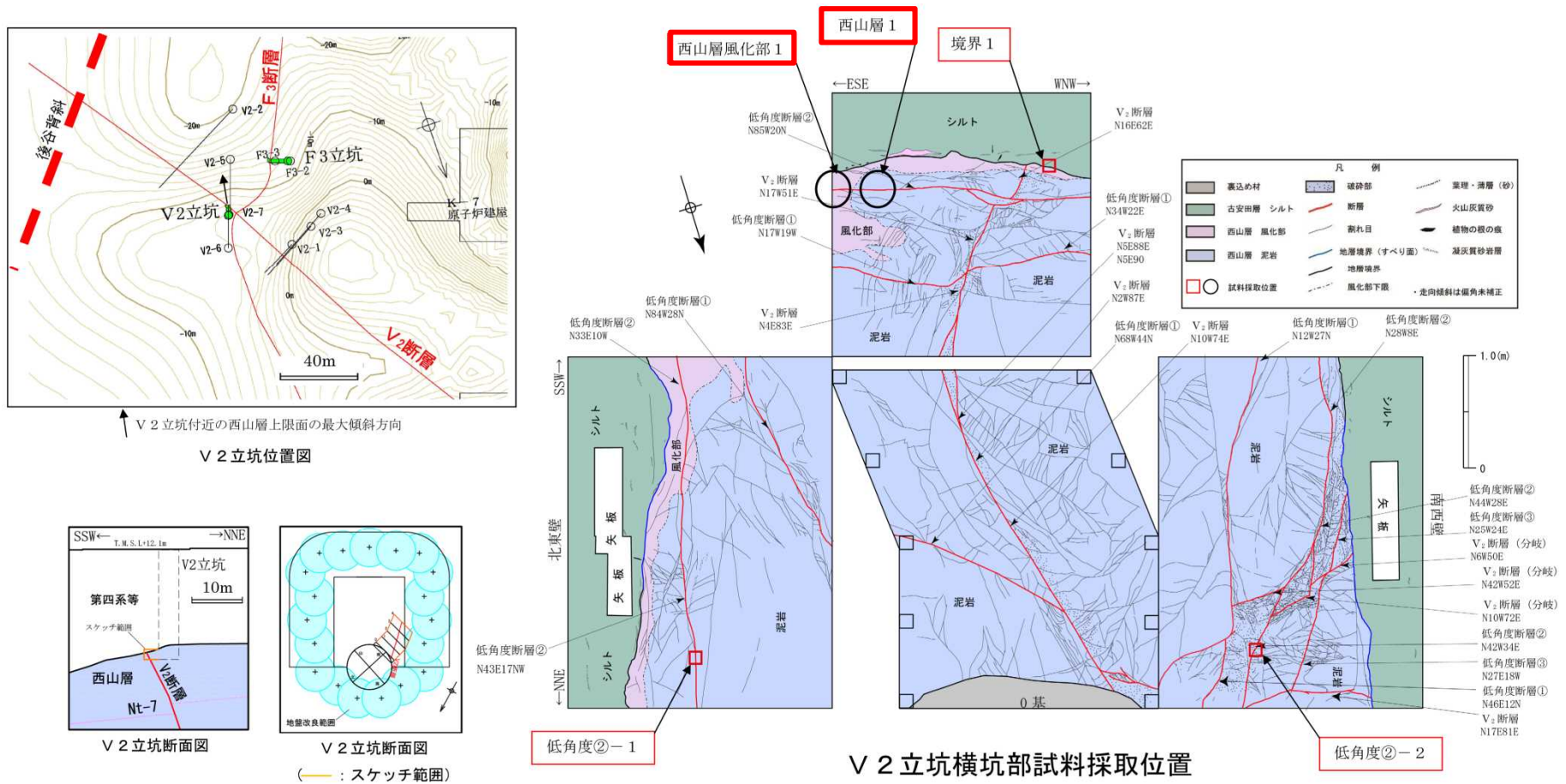


V2横坑部地質展開図 V<sub>2</sub>断層

- V<sub>2</sub>断層と古安田層との関係を再確認するため、立坑調査を実施した。
- V<sub>2</sub>断層は、古安田層基底面に変位・変形を与えていない。
- V<sub>2</sub>断層は低角度断層②に切られ、低角度断層②は西山層風化部と西山層の境界面に変位・変形を与えていない。



# 3.1.3 V系断層（西山層風化部の性状分析（1））

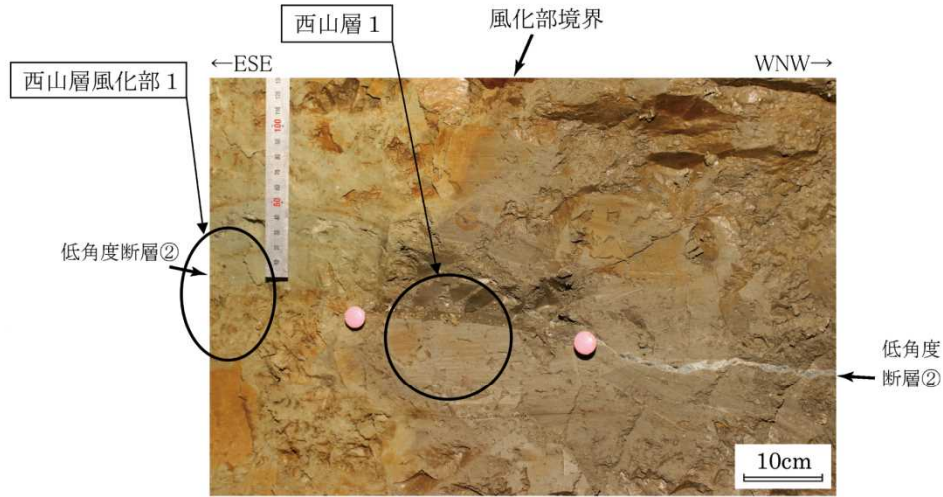


- 西山層風化部1及び西山層1において、風化部の定量分析を行った。

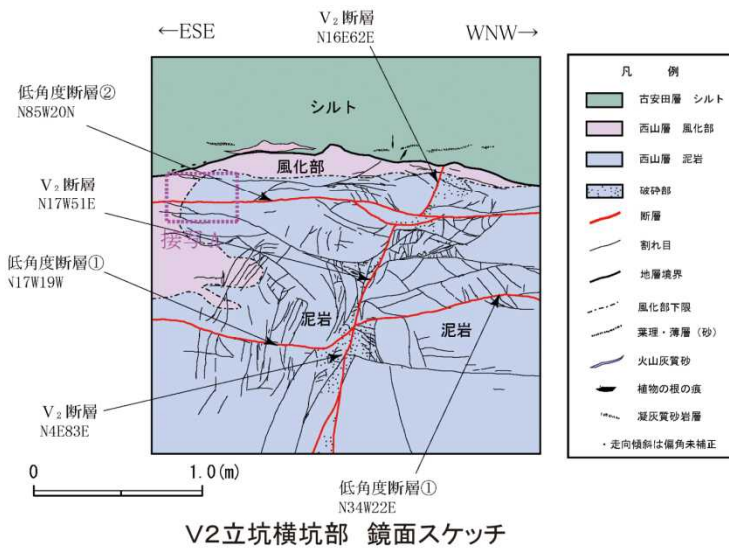
# 3.1.3 V系断層（西山層風化部の性状分析（2））



V2立坑横坑部 鏡面



接写A: 低角度断層②と風化部境界  
(平成 26 年 6 月撮影)



V2立坑横坑部 鏡面スケッチ

## 分析の方法

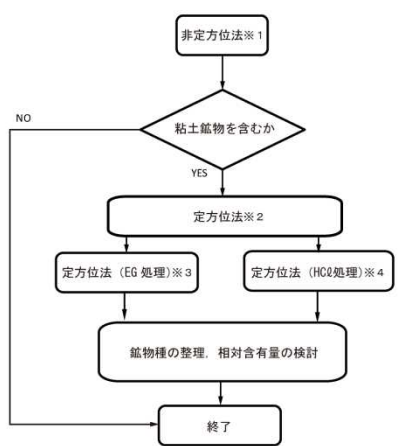
分析方法		分析項目
X線回折分析	非定方位法(全岩分析 <sup>*1</sup> )	—
	定方位法 <sup>*2</sup>	—
全岩分析 <sup>*1</sup>	化学分析	—
	二酸化珪素重量法	SiO <sub>2</sub>
	ICP発光分光分析法	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MnO, CaO, MgO, K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , TiO <sub>2</sub>
	過マンガン酸カリウム滴定法	FeO
	ICP発光分光分析法 全鉄—FeOの鉄を 差し引いて換算	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	カールフィッシャー法 (950℃)	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>
	乾燥重量法(105℃)	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>
	硫酸バリウム重量法	SO <sub>3</sub> S
燃烧—熱伝導度法	C	
滴定法	CO <sub>2</sub>	

\*1: 岩石を構成する全体を分析すること

\*2: 試料を水ひし, エチレンジリコール処理を実施

- 低角度断層②は, 西山層風化部と西山層の境界に変位・変形を与えていない。
- 西山層風化部1及び西山層1において, X線回折分析及び全岩の化学分析を行った。

# 3.1.3 V系断層（西山層風化部の性状分析（3））



粉末 X 線回折分析の流れ

本測定は、「JIS K 0131 X線回折分析通則」および「JGS 0251 粘土鉱物判定のための試料調整方法」（地盤工学会 地盤材料試験の方法と解説）に準拠し実施

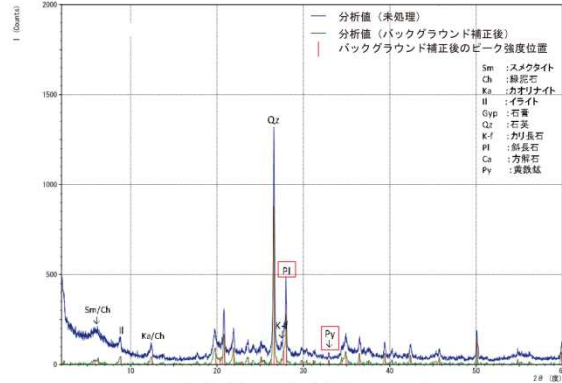
- ※1：試料全体に含まれる鉱物の同定を行う分析。75μmの試験ふるいを通過するまで粉砕して測定。
- ※2：粘土鉱物の同定を行う分析。層状珩酸塩鉱物である粘土鉱物を定方位で配列させることで回折したX線の信号強度を増加させ、粘土鉱物を強調して区別しやすくする。予め、水ひにより2μm以下の粒子を抽出し、粘土鉱物の純度を向上させる。
- ※3：同じ格子面間隔を有する粘土鉱物のうち、膨潤性粘土鉱物とその他の非膨潤性粘土鉱物を区別するための分析。エチレンジアミン（EG）は、膨潤性粘土鉱物の層間水にすばやく取り込まれる。膨潤性粘土鉱物の格子面間隔を増大させる性質を利用して、同じ格子面間隔を有する粘土鉱物を区別する。
- ※4：格子面間隔7Å（2θ=12.5°付近）にピークを有するカオリナイト及び緑泥石を区別する分析。緑泥石が酸で分解されやすい性質を利用してカオリナイトと区別する。

鉱物の種類と相対含有量※7

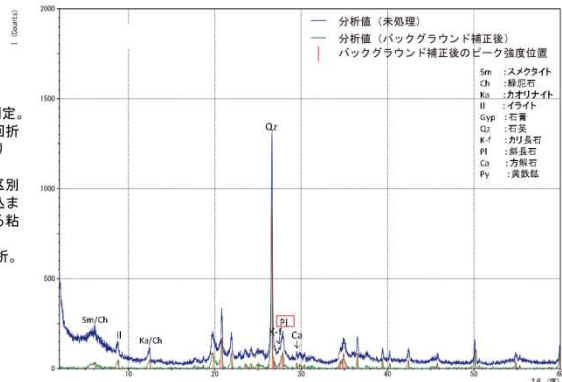
試料名	スメクタイト (※5)	緑泥石 (※5)	カオリナイト (※5)	イライト	石英	カリ長石	斜長石	方解石 (※6)	黄鉄鉱
西山層 1	(1000)	・	(443)	(443)	○ (1710)	・ (130)	△ (231)	・	・ (127)
西山層風化部 1	(1000)	・	(440)	(47)	○ (880)	・ (39)	(190)	(132)	

相対含有量 (※7)：◎多量、○中量、△少量、・微量  
 ( ) 内の数値は非定方位法のバックグラウンド補正後の各鉱物のピーク強度カウント数。  
 ブロードなピークはカウント数×半幅。  
 石英100%標準試料のピーク強度は、10000カウント程度。

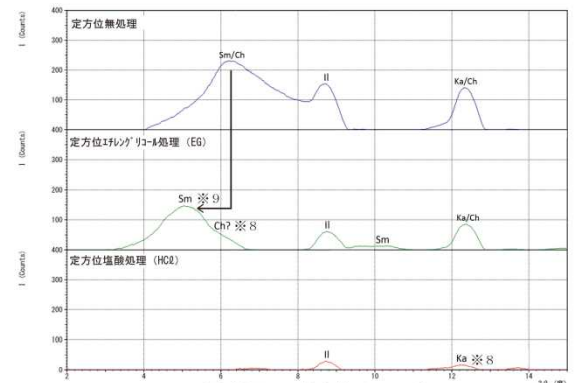
- ※5 スメクタイト、カオリナイトのピーク強度カウント数は、緑泥石を含む値。スメクタイト、カオリナイトに対する緑泥石の含有量は不明確。
- ※6 微量のピーク1箇所のためのため、不確定。
- ※7 相対含有量は、石英のピーク強度を基準として、各鉱物のピーク強度との比から簡易的に求めた相対量で、定量したものではない。



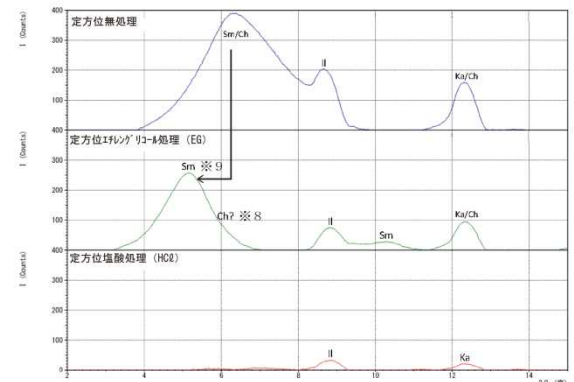
西山層 1 非定方位チャート



西山層風化部 1 非定方位チャート



西山層 1 定方位チャート



西山層風化部 1 定方位チャート

※8 EG処理後のスメクタイトのピークの非対称性から、西山層1には緑泥石が含まれる可能性が高い。  
 ※9 西山層1と西山層風化部1に含まれるイライトの量が同じと仮定すると、スメクタイトは西山層1より西山層風化部1で増加している可能性がある。

- 非定方位のX線回折分析によると、西山層風化部1では西山層1と比較して、黄鉄鉱のピークが消滅し、斜長石のピークが小さくなっている。
- 定方位のX線回折分析によると、西山層風化部1，西山層1ともに、スメクタイト，緑泥石及びカオリナイトが含まれる。

### 3.1.3 V系断層（西山層風化部の性状分析（4））

V2立坑西山層泥岩の化学分析結果

区分	成分	西山層1 (重量%)	西山層 風化部1 (重量%)	差分
非揮発性 元素	SiO <sub>2</sub>	58.6	60.3	1.70
	TiO <sub>2</sub>	0.65	0.67	0.02
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.6	17.4	0.80
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.89	4.36	0.47
	FeO	1.79	1.76	-0.03
	MnO	0.051	0.037	-0.01
	MgO	2.10	1.95	-0.15
	CaO	0.78	0.83	0.05
	Na <sub>2</sub> O	1.43	1.29	-0.14
	K <sub>2</sub> O	2.67	2.60	-0.07
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.048	0.052	—	
小計	88.61	91.25	2.64	
揮発性 元素	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> (※4)	4.67	4.52	-0.15
	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> (※5)	5.37	5.33	-0.04
	S	0.81	0.01未満	-0.80
	SO <sub>3</sub>	0.17	0.05未満	-0.12
	C	0.71	0.14	-0.57
	CO <sub>2</sub>	0.1未満	0.1未満	—
小計	11.83	10.15	-1.68	
合計		100.44	101.40	0.96

※4 結晶水

※5 湿分（自然乾燥した試料を105℃で数時間乾燥して求めた湿分含有率。同一箇所より試料を採取して再測定した。）

西山層泥岩の化学分析値の文献値との比較

区分	成分	V2立坑 西山層1と西山層 風化部1の平均値	文献値(※6)					文献値の 平均値	V2立坑平均値と 文献平均値との差
			1	5	6	7	8		
非揮発性 元素	SiO <sub>2</sub>	59.45	55.51	59.78	59.84	60.79	61.83	59.55	-0.10
	TiO <sub>2</sub>	0.66	0.67	0.48	0.47	0.54	0.55	0.54	0.12
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.00	15.97	16.02	16.02	13.92	14.25	15.24	1.76
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.13	3.22	2.87	2.87	2.41	1.50	2.57	1.55
	FeO	1.78	3.04	1.51	1.51	2.08	2.13	2.05	-0.28
	MnO	0.04	0.09	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	-0.02
	MgO	2.03	2.30	1.74	1.74	2.16	1.66	1.92	0.11
	CaO	0.81	2.08	1.43	1.63	2.20	1.40	1.75	-0.94
	Na <sub>2</sub> O	1.36	1.51	2.00	1.59	1.63	1.72	1.69	-0.33
	K <sub>2</sub> O	2.64	2.22	2.67	2.71	2.44	2.61	2.53	0.11
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.05	0.10	0.09	0.08	0.10	0.10	0.09	-0.04	
小計	89.93	86.71	88.65	88.52	88.33	87.79	88.00	1.93	
揮発性 元素	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> (※4)	4.60	4.83	3.92	3.39	4.27	4.53	4.19	0.41
	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> (※5)	5.35	7.14	6.16	6.88	6.12	6.30	6.52	-1.17
	S	—	—	—	—	—	—	—	—
	SO <sub>3</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—
	C	0.43	1.54	1.17	1.27	0.97	1.18	1.23	-0.80
	CO <sub>2</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—
小計	10.99	13.51	11.25	11.54	11.36	12.01	11.93	-0.94	
合計		100.92	100.22	99.90	100.06	99.69	99.80	99.93	0.53

※6 文献値は、原村 寛 (1963) による。

- 化学分析の結果、西山層風化部1は西山層1に比べてFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などがやや増加し、MnO、Na<sub>2</sub>O、S、SO<sub>3</sub>及びCなどがやや減少していることが確認された。
- 西山層風化部1及び西山層1の分析値は、文献値に比べてAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及びFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>がやや増加し、FeO、CaO、Na<sub>2</sub>O及びC等がやや減少しており、千木良(1988)による泥岩の化学的風化の傾向を示している。

# 3.1.3 V系断層（西山層風化部の性状分析（5））

Zone	Synthetic Zone	Mineral composition					Chemical change			pH	Porosity	Redox condition	Process
		Sm	Ch	Pt	K	Il	loss	gain	Constant				
W <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>	■	■	■	■	■	CO <sub>2</sub> , C, S, FeO CaO, MgO, Na <sub>2</sub> O K <sub>2</sub> O, TiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> SiO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O(+)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> H <sub>2</sub> O(-)		5.6	56	Oxidising	Oxidation & dissolution
	I <sub>2</sub> Ox. front						"	"		6.9 ± 0.2	52 ± 1	"	"
W <sub>2</sub>	II <sub>1</sub> Dis. front	■	■	■	■	■	CO <sub>2</sub> , C, FeO MgO, K <sub>2</sub> O, TiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiO <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> CaO, Na <sub>2</sub> O, H <sub>2</sub> O(+)	H <sub>2</sub> O(-)	S	4.0 ± 0.9	48 ± 1	Reducing	Dissolution
	II <sub>2</sub>						CO <sub>2</sub> , C, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> H <sub>2</sub> O(+)	H <sub>2</sub> O(-)	S, CaO, Na <sub>2</sub> O, FeO, MgO, K <sub>2</sub> O TiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiO <sub>2</sub>	6.4 ± 1.8	40 ± 4	"	"
W <sub>3</sub>	III									7.7 ± 0.3	41 ± 4	"	

I<sub>1</sub>: Surface oxidation zone, I<sub>2</sub>: Oxidation zone, II<sub>1</sub>: Dissolution zone,

II<sub>2</sub>: Dissolution transition zone, III: Fresh rock

野外調査による簡易的風化分帯; W<sub>1</sub>: 強風化, W<sub>2</sub>: 中風化, W<sub>3</sub>: 弱風化~新鮮岩  
総合的風化分帯; I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>: 酸化帯, II<sub>1</sub>: 溶解帯, II<sub>2</sub>: 溶解漸移帯, III: 新鮮岩

風化区分と鉱物的, 化学的, 物理的性質の総括図

第10図. 風化区分と泥岩の鉱物的, 化学的, および物理的性質の総括. 溶解フロントでは化学成分, pH, および間隙率の変化が顕著で, 酸化フロントではそれに加えて鉱物組成の変化が顕著である. Sm: スメクタイト, Ch: 緑泥石, Pt: 黄鉄鉱, K: カオリナイト, Il: イライト.

■ V2立坑で採取した試料では, 西山層風化部1は西山層1に比べて黄鉄鉱が消失し, S及びCが減少し, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が増加しており, 千木良(1988)による酸化フロント付近の泥岩の化学的風化の特徴を示している.

■ X線回折分析及び化学分析を行った結果, 西山層風化部1では西山層1に比べてより酸化が進行しており, 西山層風化部と西山層の境界は, 酸化帯と溶解帯の境界付近に位置していると考えられる.

ま と め

第四紀灰爪層分布地を例として泥岩の化学的風化のメカニズムを明らかにした.

(1) 泥岩の風化帯は, 基本的には表層から深部に向かって, 酸化帯, 溶解帯, 溶解漸移帯に分けられる. そして, 最も激しい化学的風化は酸化帯の基底(酸化フロント)と溶解帯の基底(溶解フロント)で起こる.

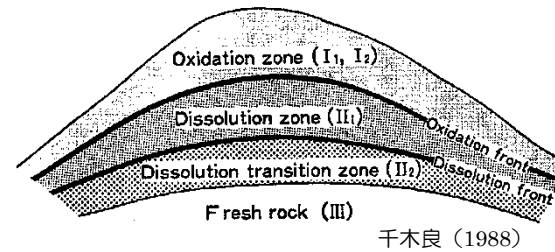
(2) 酸化フロントでは, 黄鉄鉱と緑泥石が消失し, スメクタイトが増加する. また, SとCがほとんどすべて消失し, FeOはほぼすべてFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>となる.

(3) 溶解フロントでは鉱物が溶解し, 多くの成分が最も多く溶脱される.

(4) 溶解フロントでの鉱物の溶解は, 酸化フロントでの黄鉄鉱の酸化により生じる水素イオンによって引き起こされる.

(5) これらの風化の特徴は, 海成の泥岩におそらく共通するものである.

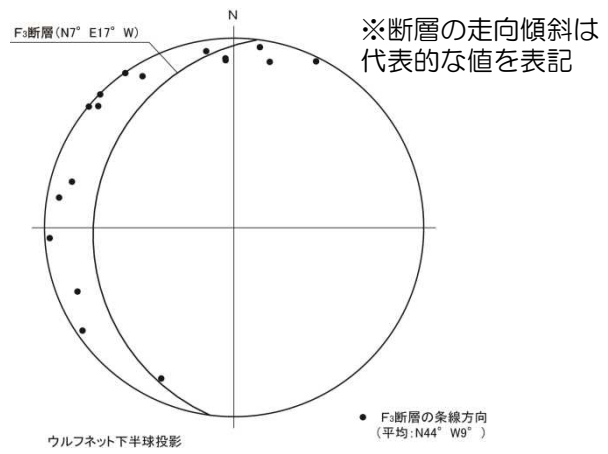
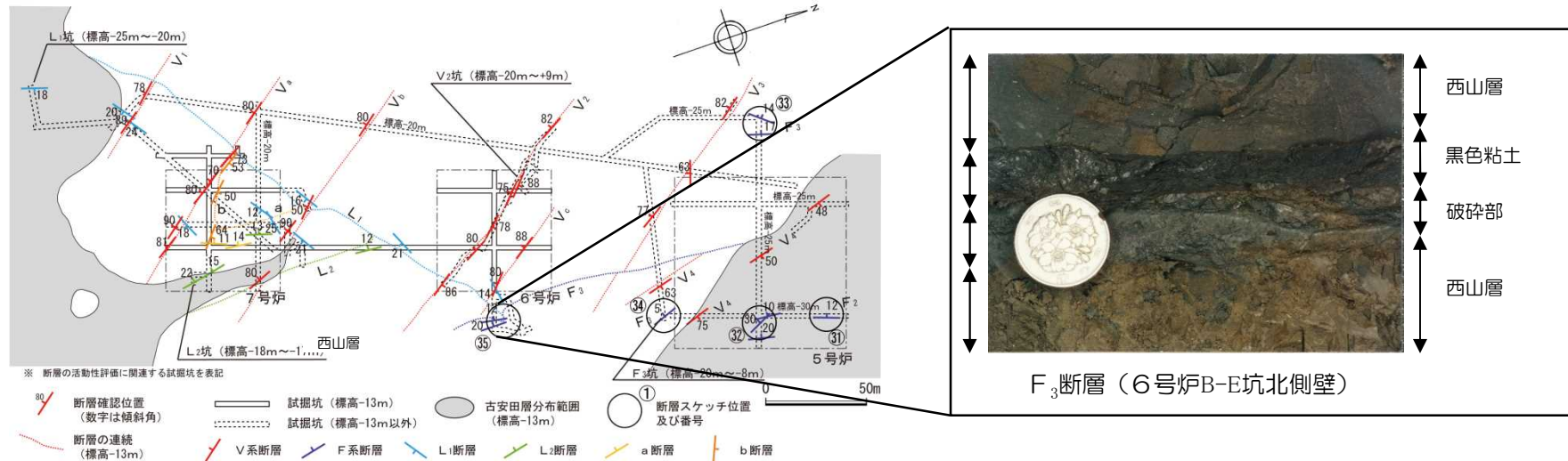
千木良(1988)



泥岩からなる山体の模式的風化帯

- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

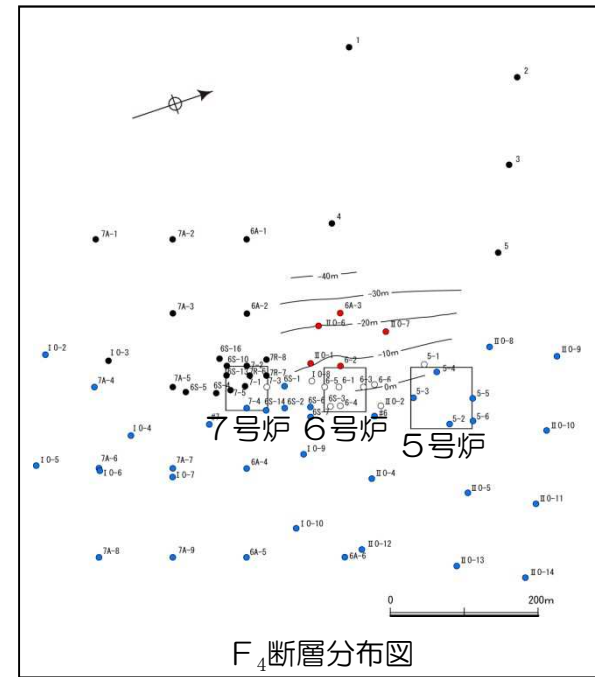
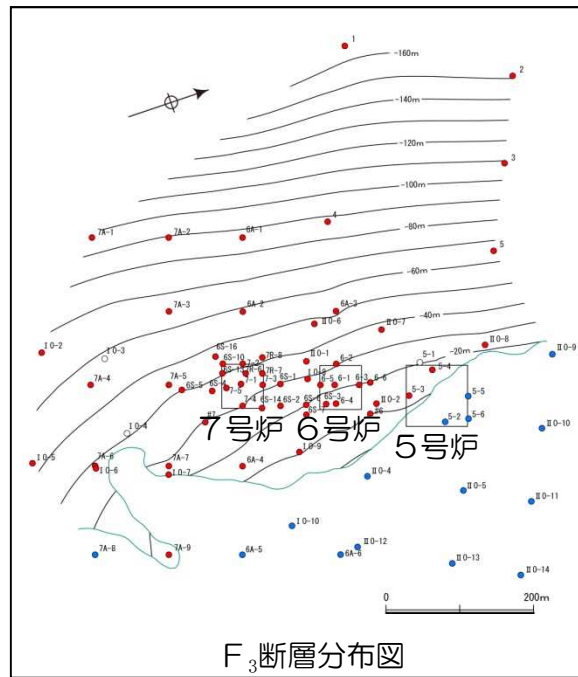
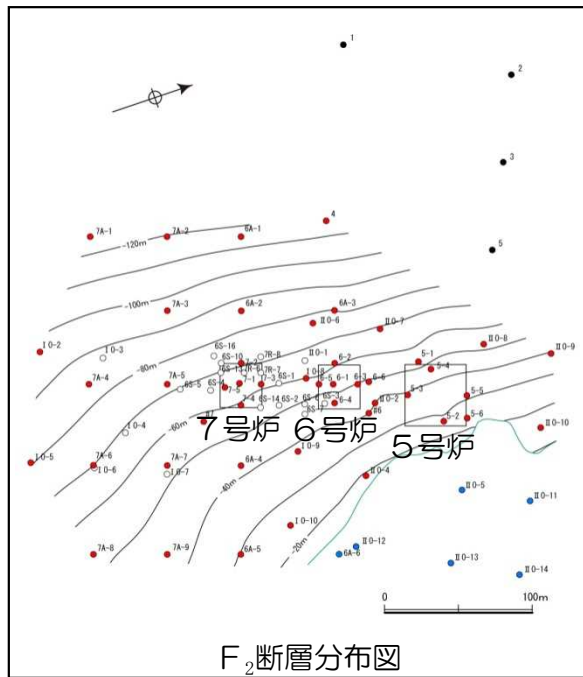
### 3.1.4 F系断層 (F系断層の性状)



F<sub>3</sub>断層の条線方向

- F系断層は、NNW-SSW走向で西に緩く傾斜する層理面に平行な断層で、下位からF<sub>2</sub>、F<sub>3</sub>及びF<sub>4</sub>断層からなる。
- 幅0cm~20cm程度の破碎部及びフィルム状~幅5cm程度の黑色粘土を伴う。
- 条線方向はばらついているが、V系断層を基準とすると見かけ逆断層的な変位を示す。

### 3.1.4 F系断層（F系断層の連続性）



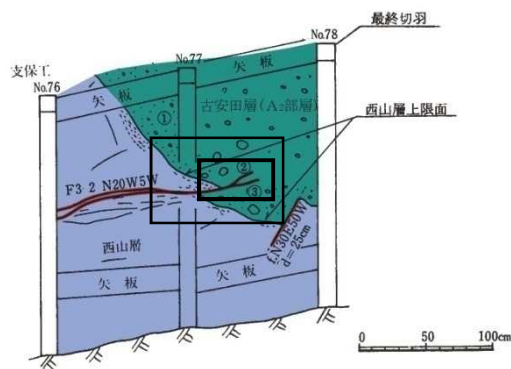
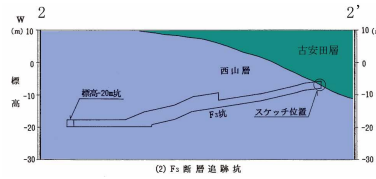
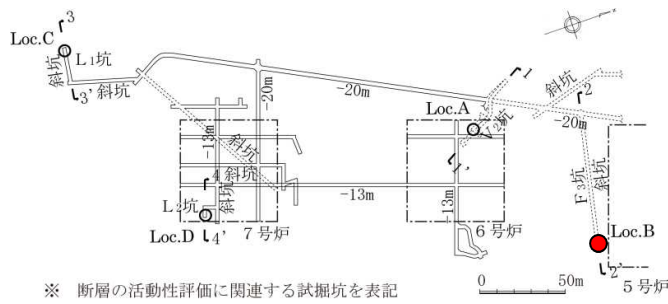
- 5号，6号及び7号炉周辺で実施したボーリング調査から，F系断層の分布及び連続性を把握した。
- F<sub>2</sub>断層は，西方（ボーリングNo.1，2，3及び5孔）には分布しないものの，これ以外の6号及び7号炉周辺のほとんどのボーリングで分布が確認されており，比較的連続性が良い。
- F<sub>3</sub>断層は，6号及び7号炉周辺のほとんどのボーリングで分布が確認されており，連続性が良い。
- F<sub>4</sub>断層は，6号炉西方の限られた範囲にのみ分布し，連続性が悪い。

凡 例	
● (Red)	断層を確認したボーリング
● (Black)	断層が存在しないことを確認したボーリング
● (Blue)	断層の分布層準が侵食欠如しているボーリング
○ (White)	断層の存在が不明なボーリング

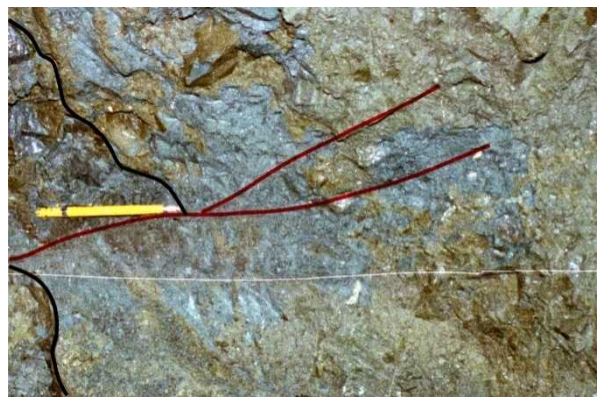
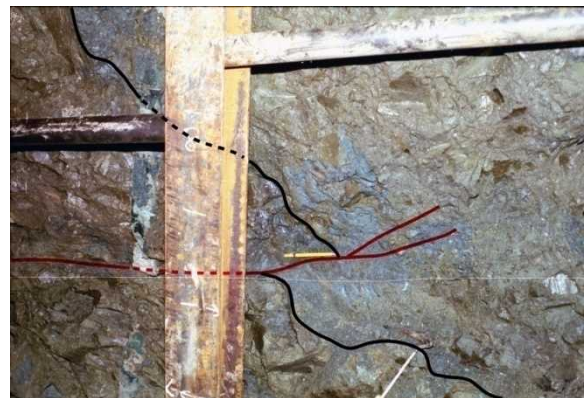


# 3.1.4 F系断層（F<sub>3</sub>断層の活動性（建設時の確認））

- F<sub>2</sub>～F<sub>4</sub>断層のうち、最も連続性が良いF<sub>3</sub>断層を大湊側のF系断層の代表として活動性を確認した。
- F<sub>3</sub>断層と古安田層との関係を確認するため、-20m坑から試掘坑による追跡調査を実施した。
- その結果、F<sub>3</sub>断層は西山層上限面にごく僅かの変位を与えているものの、古安田層に入るとすぐに消滅していることを確認した。

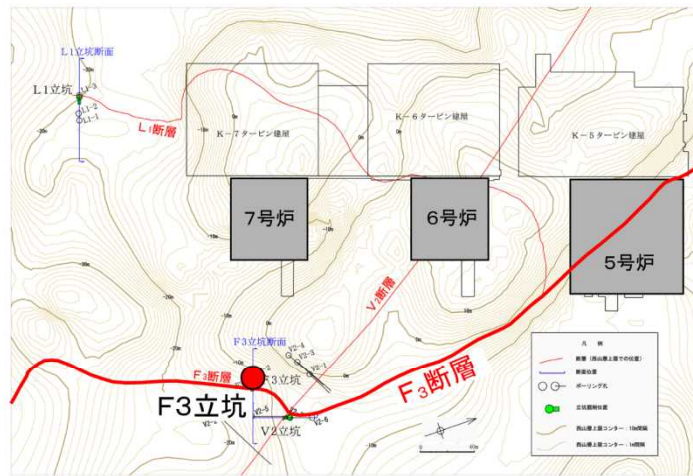


- ① マトリックスに砂を含む泥岩礫層（安田層）
- ② N20W35W 粘土は伴わない、20cm連続して消滅。
- ③ N5W30W 粘土は伴わない、25cm連続して消滅。



西山層      古安田層 (A<sub>2</sub>部層)      西山層      古安田層 (A<sub>2</sub>部層)

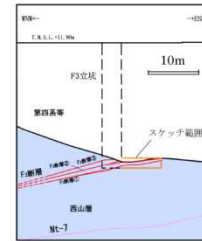
# 3.1.4 F系断層 (F3立坑調査結果の概要)



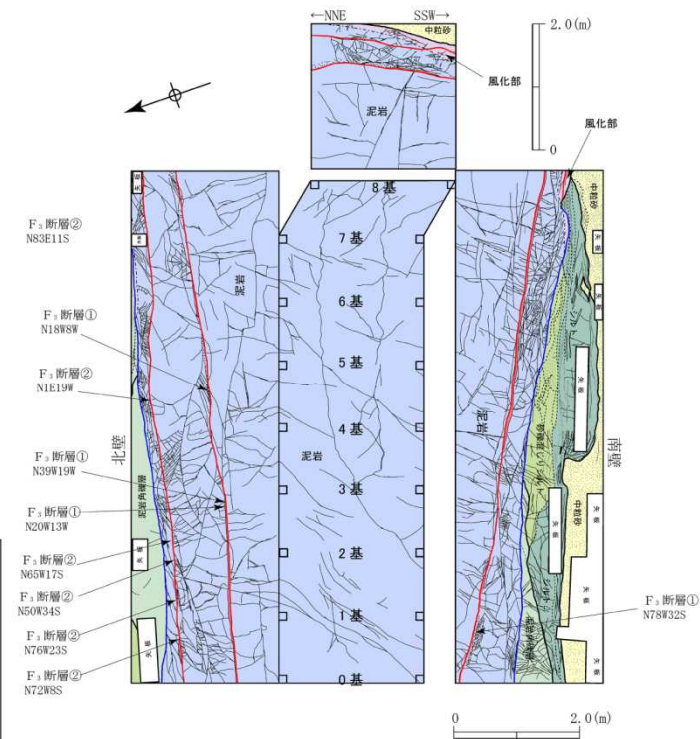
F3立坑調査位置図



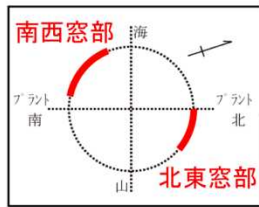
F3立坑位置



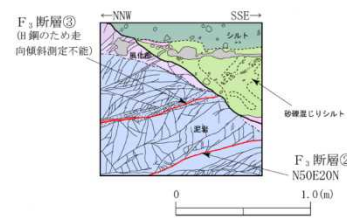
F3立坑断面図



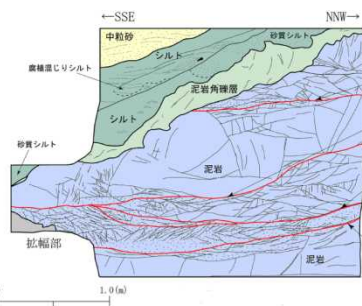
F3横坑部地質展開図



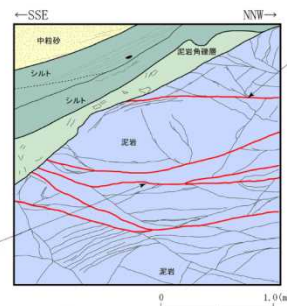
F3立坑形状図及びスケッチ範囲



北東窓部スケッチ (拡幅後)



南西窓部スケッチ (拡幅後)

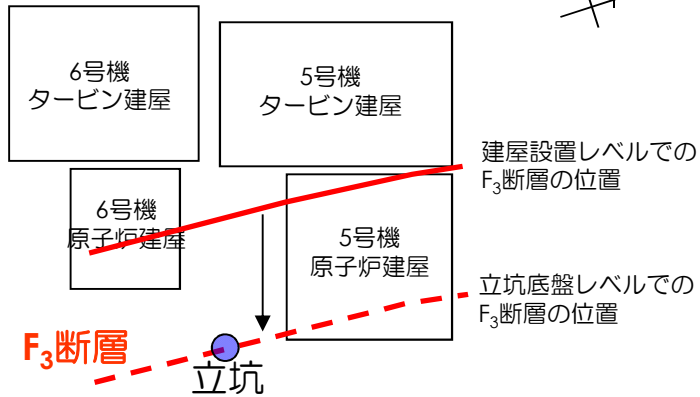


南西窓部スケッチ (拡幅前)

- F<sub>3</sub>断層と古安田層との関係を再確認するため、立坑調査を実施した。
- F<sub>3</sub>断層②は拡幅前の南西窓部において、F<sub>3</sub>断層③は南西窓部及び北東窓部において、古安田層基底面に変位・変形を与えていない。

# <参考> F<sub>3</sub>断層の活動性（新潟県中越沖地震前後の活動）

【調査位置】



- 中越沖地震に伴う活動の有無を確認した結果、F<sub>3</sub>断層は古安田層と西山層の地層境界に及んでいないことを確認した。

SE← →NW

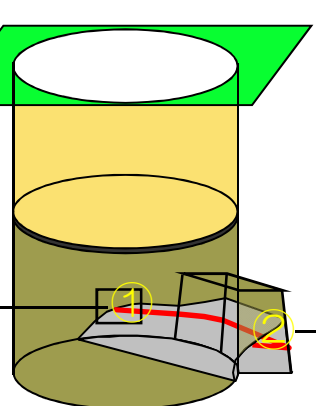


写真②



変位はみられない

【調査の概念図】



# 3.1 小括（大湊側）

大湊側の西山層中に分布する断層の性状及び活動性

断層名	走向傾斜	破碎帯の規模		変位		切り合い関係	活動時期	備考
		粘土幅 (cm)	破碎幅 (cm)	センス	変位量 (m)			
V <sub>1</sub> 断層	N32W83W	f~0.3 [f]	0~4 [1]	-	-	L <sub>1</sub> 断層に切られる。	破碎帯の規模、変位量及びF系断層との切り合い関係から、V <sub>2</sub> 断層を大湊側V系断層の代表と判断。 V <sub>2</sub> 断層は、V <sub>2</sub> 坑及びV2立坑において古安田層に変位・変形を与えていないことを確認。	砂岩薄層を基準とした変位量は約2.5m。
V <sub>2</sub> 断層	N29W86W	f~0.5 [f]	0~20 [2]	正	約3.8	F <sub>3</sub> 断層、F <sub>4</sub> 断層と切り切られの関係にある。		粘土幅・破碎幅は6・7号炉試掘坑調査による。
V <sub>3</sub> 断層	N38W82W	0.1~1.5	1~10	正	約3.8	F <sub>3</sub> 断層に切られる。		
V <sub>4</sub> 断層	N10W48E	0.1~0.5	1~15	正	約2.0	F <sub>3</sub> 断層に切られる。		
V <sub>a</sub> 断層	N31W83W	f~0.2 [f]	0~9 [1]	正	1.1	L <sub>1</sub> 断層に切られる。		近傍に同系の断層が分布し、合計の変位量は1.35m。
V <sub>b</sub> 断層	N28W84W	f~0.1 [f]	0~6 [1]	正	約1.8	L <sub>1</sub> 断層に切られる。		近傍に同系の断層が分布し、合計の変位量は約3.0m。
V <sub>c</sub> 断層	N30W90	f~0.3 [f]	0~10 [3]	正	0.8	L <sub>1</sub> 断層に切られる。		
F <sub>2</sub> 断層	N 5E15W	f~0.5	1~10	-	-	-	破碎帯の規模及び連続性から、F <sub>3</sub> 断層を大湊側F系断層の代表と判断。 F <sub>3</sub> 断層は、F <sub>2</sub> 坑及びF3立坑において古安田層に変位・変形を与えていないことを確認。	
F <sub>3</sub> 断層	N7E17W	f~5 [1.9]	0~17 [8]	逆	-	L <sub>1</sub> 断層が合流し変形を受けている。 V <sub>2</sub> 断層と切り切られの関係にある。 V <sub>3</sub> 断層、V <sub>4</sub> 断層を切る。		変位センスはV <sub>3</sub> 断層を基準。 粘土幅・破碎幅の平均値は6・7号炉試掘坑調査による。
F <sub>4</sub> 断層	-	0~5	0~20	-	-	V <sub>2</sub> 断層と切り切られの関係にある。		破碎帯の幅はボーリング調査による。
L <sub>1</sub> 断層	N67E18S	0~1.6 [0.2]	0~85 [15]	正	約9.0	V <sub>1</sub> 断層、V <sub>a</sub> 断層、V <sub>b</sub> 断層、V <sub>c</sub> 断層を切り、a断層、b断層、L <sub>2</sub> 断層を分岐し、F <sub>3</sub> 断層を変位・変形させ、合流している。		変位量は断層面沿いの落差。鉛直変位量は約2m。
L <sub>2</sub> 断層	N10E13W	f~0.3 [f]	0~65 [7]	逆	-	L <sub>1</sub> 断層に合流する。	L <sub>2</sub> 坑において、古安田層に変位・変形を与えていないことを確認。	
a断層	N9E13W	f~0.2 [f]	0~31 [3]	逆	-	b断層を分岐し、L <sub>1</sub> 断層に合流する。	施工時に掘削・除去。	
b断層	N55W53N	f~0.2 [f]	4~77 [28]	横ずれ	-	a断層、L <sub>1</sub> 断層に合流する。		

## 3.1 小括（大湊側）

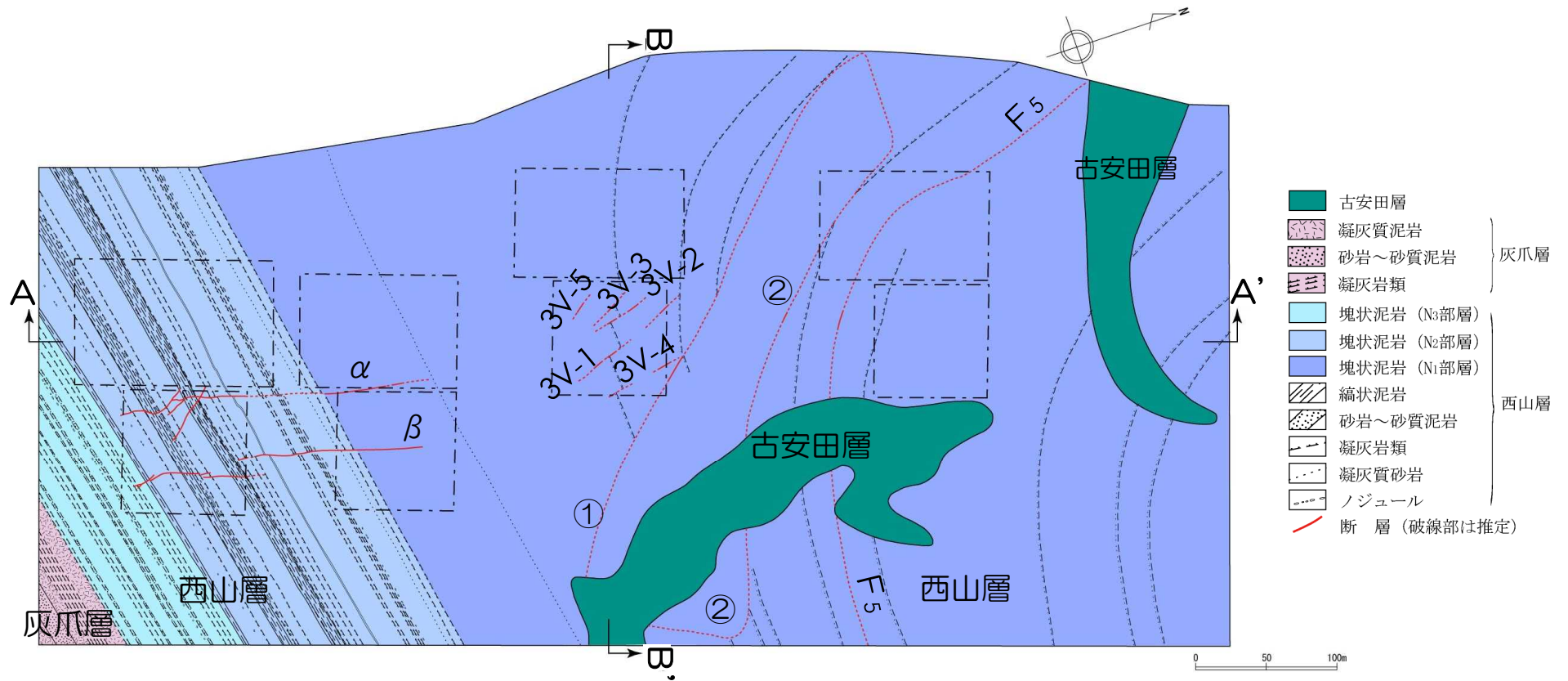
- 大湊側の敷地に分布する断層は、NW-SE~NNW-SSE走向で高角度の断層（V系断層），層理面に平行な断層（F系断層），ENE-WSW走向で低角度で南に傾斜するL<sub>1</sub>断層とそれから分岐する層理面に平行なL<sub>2</sub>断層に分類できる。
- 断層性状（破碎幅，変位量等）に基づき，V系はV<sub>2</sub>断層，F系はF<sub>3</sub>断層，L系はL<sub>1</sub>断層が代表性を有する断層と評価される。
- このうち，L<sub>1</sub>断層はV系断層の多くを切り，F<sub>3</sub>断層を変位・変形させていることから最新活動を有する断層であると評価される。
- 試掘坑および立坑調査の結果，L<sub>1</sub>断層及びL<sub>2</sub>断層はそれぞれ古安田層に変位を与えていないこと，V<sub>2</sub>断層についても古安田層に変位を与えていないことを確認した。F<sub>3</sub>断層については，試掘坑調査では古安田層中で変位が消滅していることを確認するとともに，立坑調査では古安田層に変位を与えていないことを確認した。
- 以上のことから，いずれの断層も少なくとも古安田層堆積終了以降の活動はないと判断される。

- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

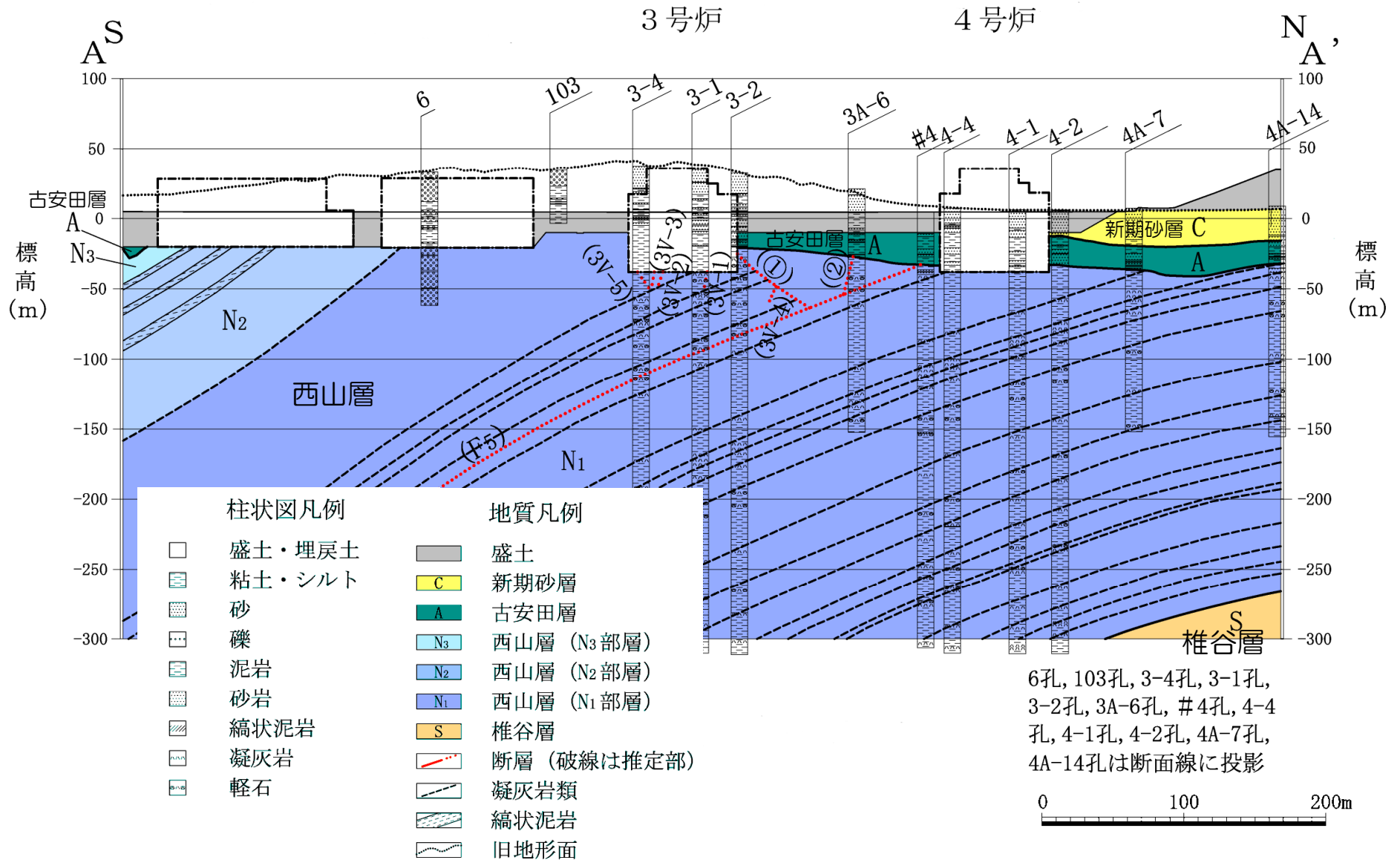
### 3.2.1 概要（荒浜側原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造）

- 1号～4号炉周辺に分布する断層は，NNW－SSW走向で高角度の断層（V系断層），西山層の層理面に平行な断層（F系断層），NW－SE走向で中角度北東傾斜の①断層とNW－SE走向高角度南西傾斜の②断層，及びNNE－SSW走向で高角度東傾斜の $\alpha$ ・ $\beta$ 断層からなる。

1号～4号炉原子炉施設設置位置付近（標高約－39m）の地質水平断面図

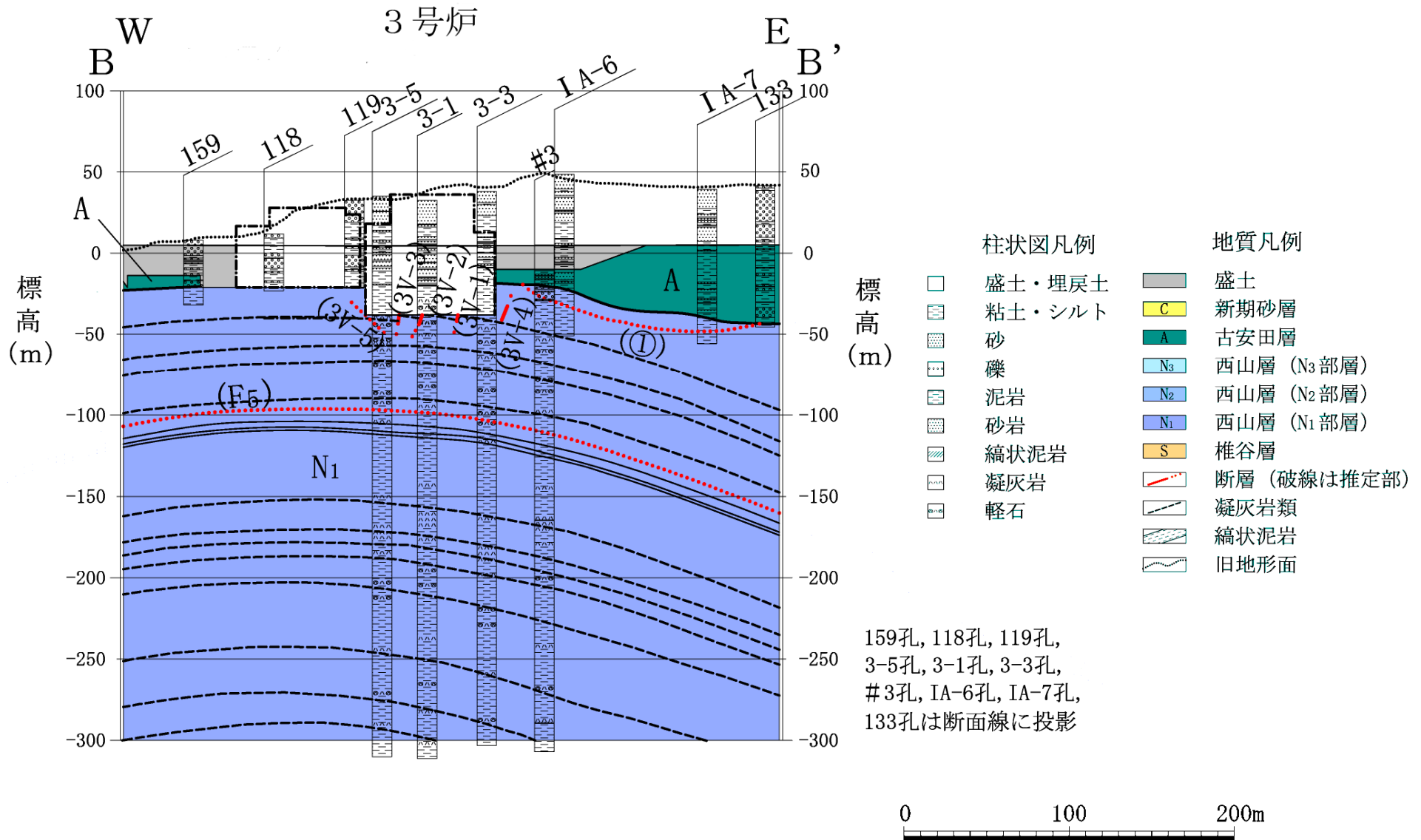


### 3.2.1 概要（3・4号炉心を通る汀線平行方向の地質鉛直断面図）

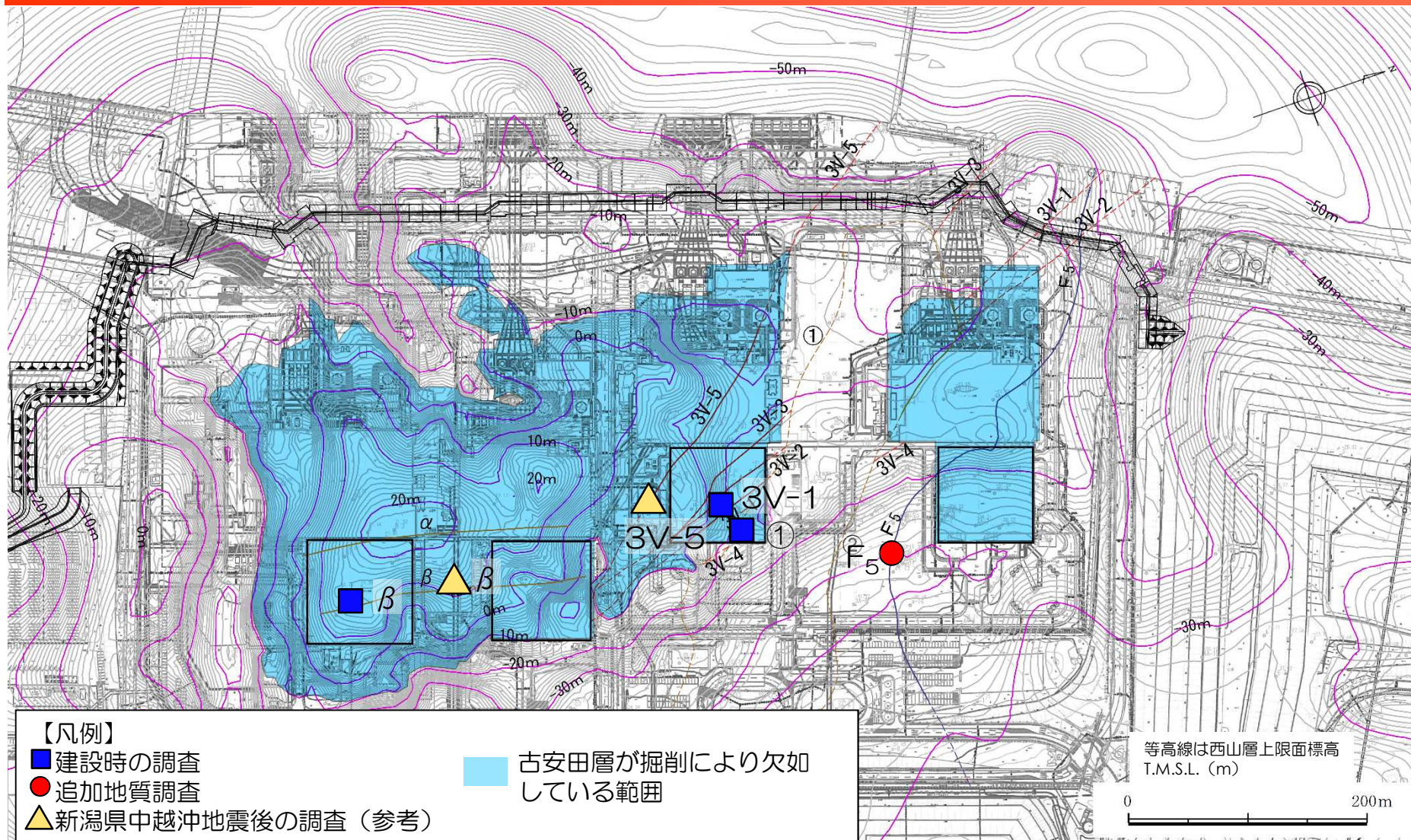




### 3.2.1 概要 (3号炉心を通る汀線直交方向の地質鉛直断面図)



### 3.2.1 概要（敷地内地質調査（荒浜側））

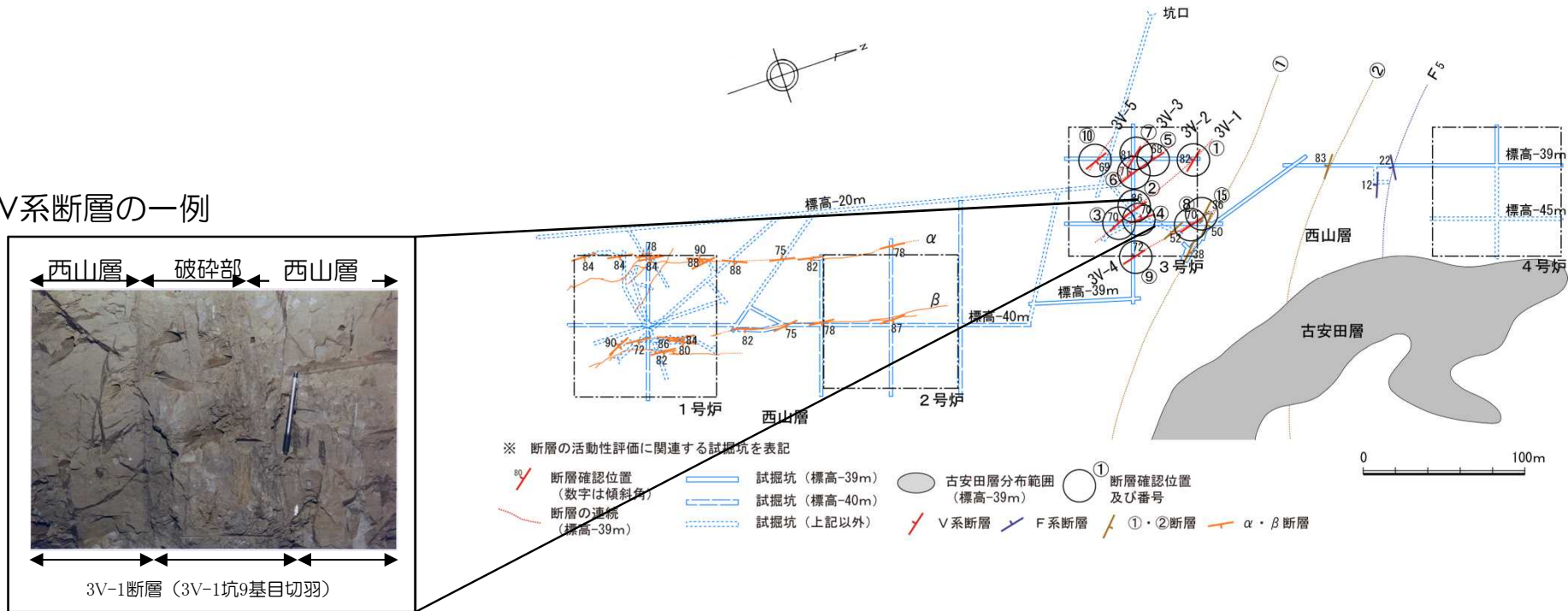


敷地内の地質調査のうち、断層と上載層の関係については、建設時は試掘坑による調査、新潟県中越沖地震後ならびに追加地質調査においては立坑による調査によって確認した。

- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

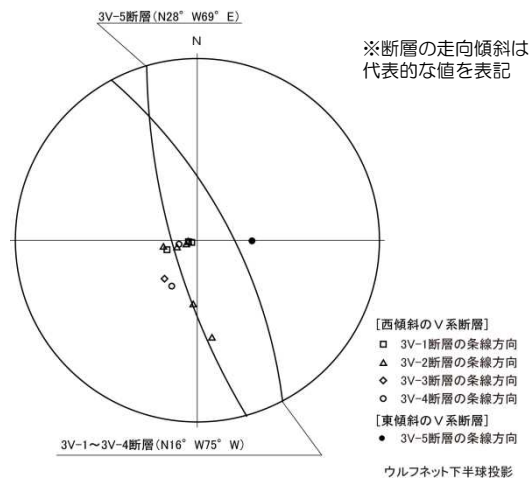
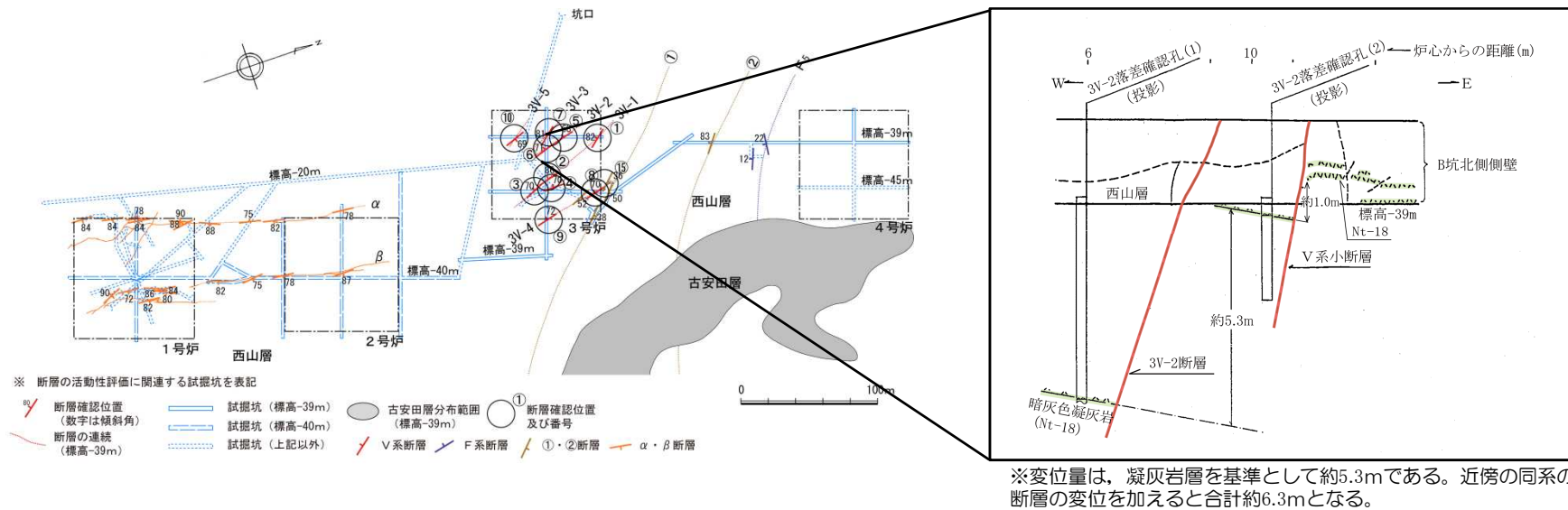
## 3.2.2. V系断層（V系断層の性状）

V系断層の一例



- V系断層は3V-1, 3V-2, 3V-3, 3V-4及び3V-5断層からなる。
- V系断層は3号炉試掘坑調査で確認している。
- V系断層は, NNW-SSE走向で高角度西傾斜の断層 (3V-1~3V-4断層) と, NNW-SSE走向で高角度東傾斜の断層 (3V-5断層) からなる。
- いずれも破碎部と薄い粘土を伴い, 破碎部は平均幅8cm~15cm程度, 粘土は平均幅フィルム状~0.1cm程度である。破碎幅は3V-1断層で最も厚く, 最大44cmを示している。

## 3.2.2. V系断層（V系断層の変位量）

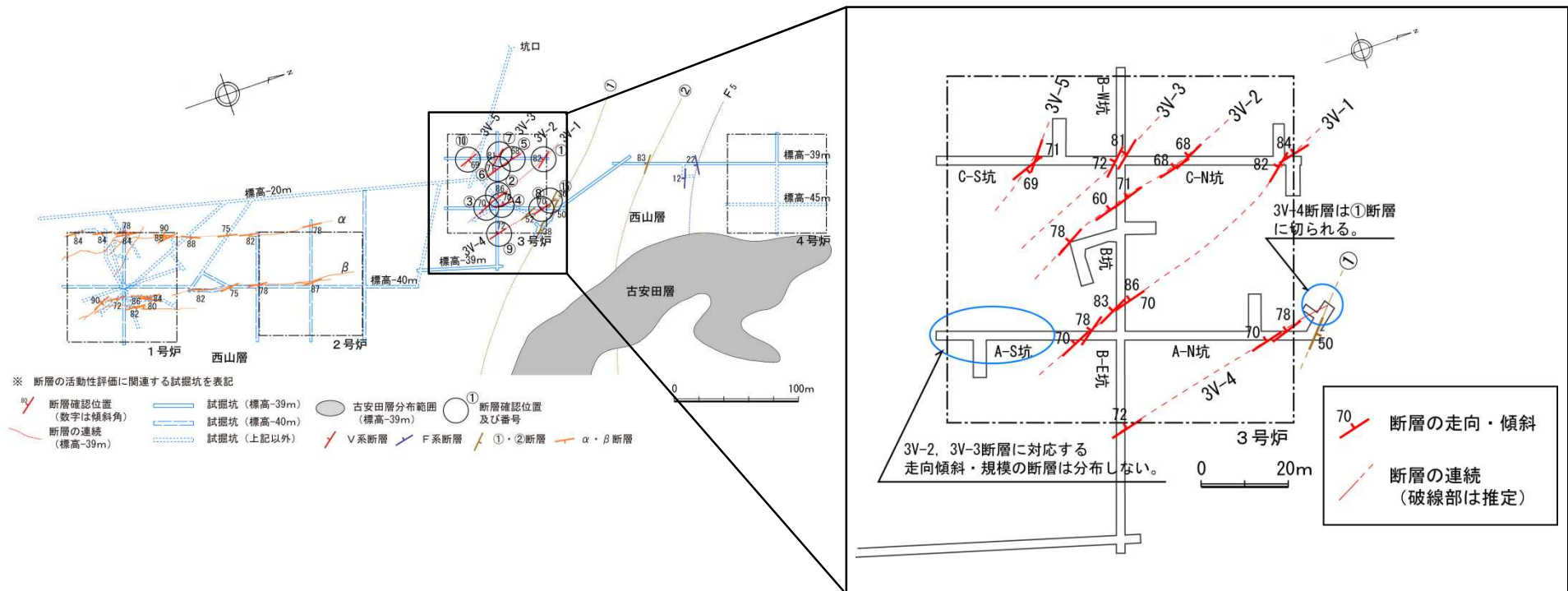


V系断層の条線方向

- 変位センスは、西傾斜の3V-1～3V-4断層では西落ちを示し、条線方向も縦ずれを示すことから西落ち正断層である。
- 東傾斜の3V-5断層では東落ちを示し、条線方向も縦ずれを示すことから東落ち正断層である。
- V系断層の変位量は、近傍に分布する同系統の小断層の変位量を含めると、3V-1断層で約4.6m、3V-2断層で約6.3m、3V-3断層で約4.0m、3V-4断層で約3.1m、3V-5断層で約1.1mとなっている。

## 3.2.2. V系断層（V系断層の連続性）

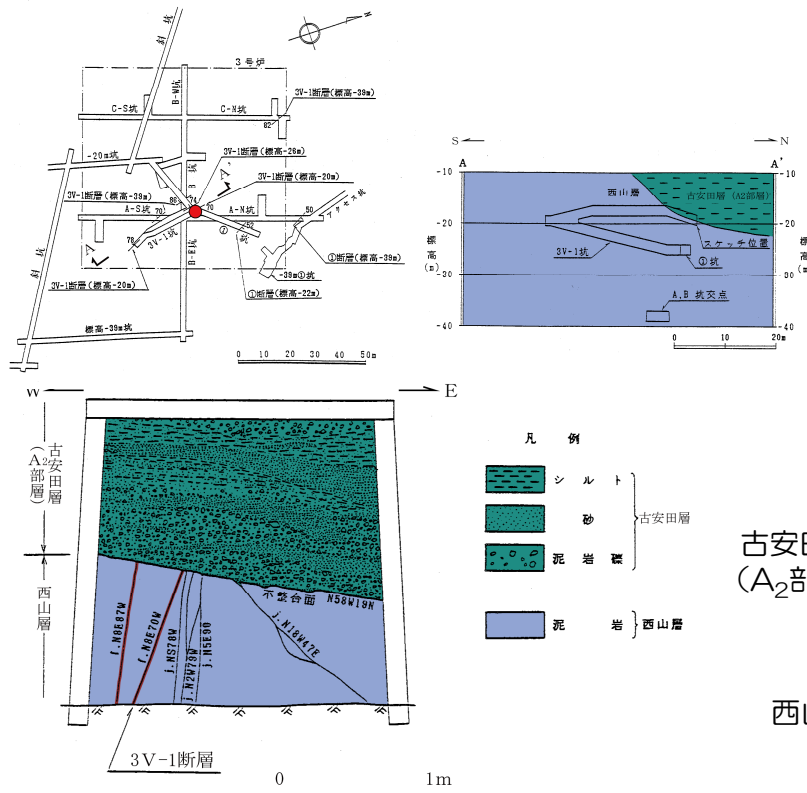
- 3V-1断層は3号炉試掘坑のC-N坑，B坑及びA-S坑において，分布が確認されている。
- 3V-2断層はC-N坑，B坑及びB坑岩盤試験坑において，3V-3断層はB坑とC坑の交点付近において，3V-5断層は，C-N坑において，それぞれ分布が確認されているが，南東延長部のA-S坑ではいずれの断層も確認されない。
- 3V-4断層はA-N坑北端付近で，①断層に切られることが確認されている。
- 以上より，3V-1断層の連続性が最もよいと判断される。



3号炉試掘坑調査によるV系断層の確認位置と連続性

## 3.2.2. V系断層（3V-1断層の活動性（建設時の調査））

- 3V-1～3V-5断層のうち、破碎幅及び変位量が大きく、かつ連続性のよい3V-1断層を荒浜側のV系断層の代表として活動性を確認した。
- 3V-1断層と古安田層の関係を確認するため、-20m坑から東北東に試掘坑を掘削して3V-1断層の延長部を確認した後、上方に向かって試掘坑による追跡調査を実施した。
- その結果、3V-1断層は古安田層と西山層の境界面に変位を与えておらず、かつ、古安田層中には延びていないことを確認した。



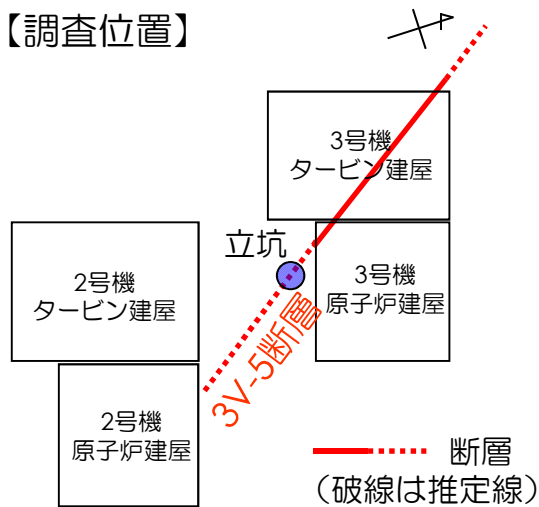
3V-1断層と古安田層との関係（3V-1坑最終切羽）

3V-1坑最終切羽写真

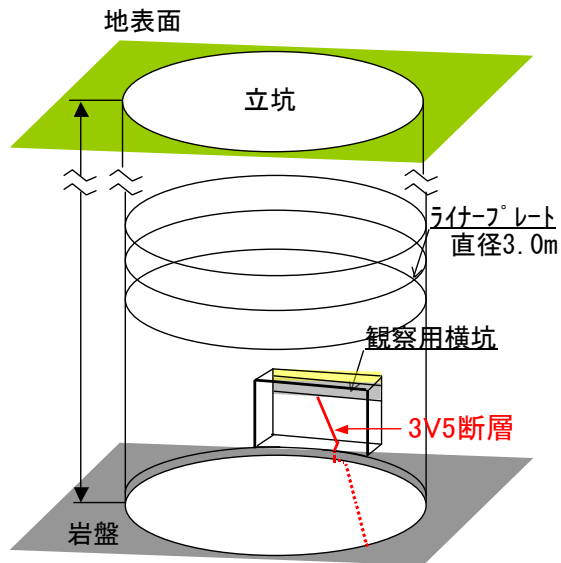
3V-1坑最終切羽拡大写真

# <参考>3V-5断層の活動性（新潟県中越沖地震前後の活動）

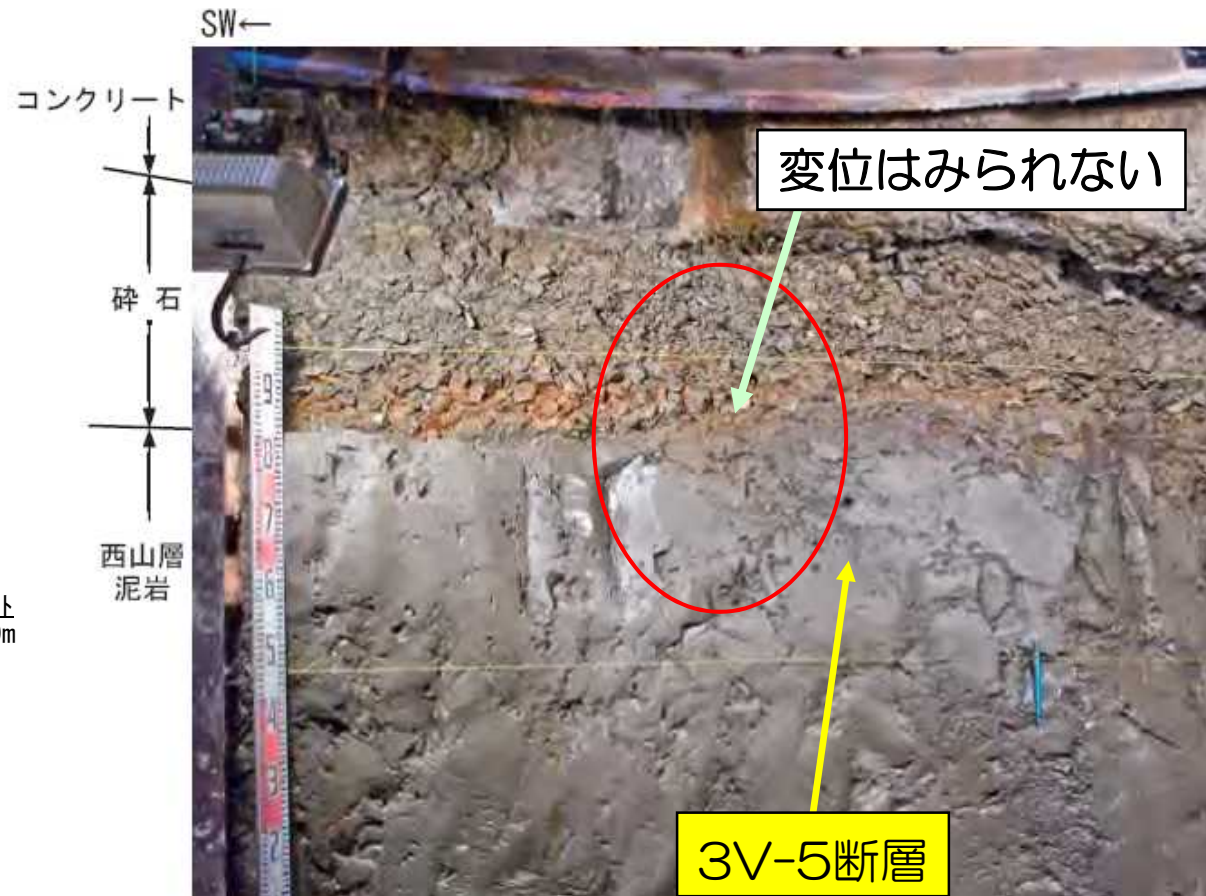
【調査位置】



【調査の概念図】



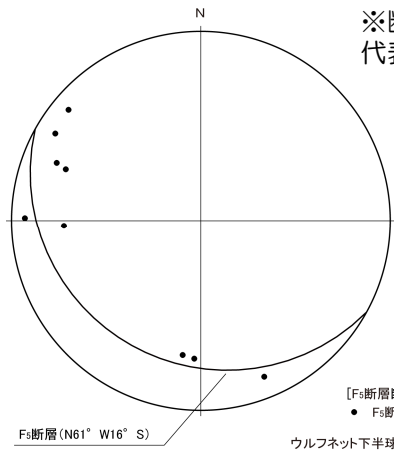
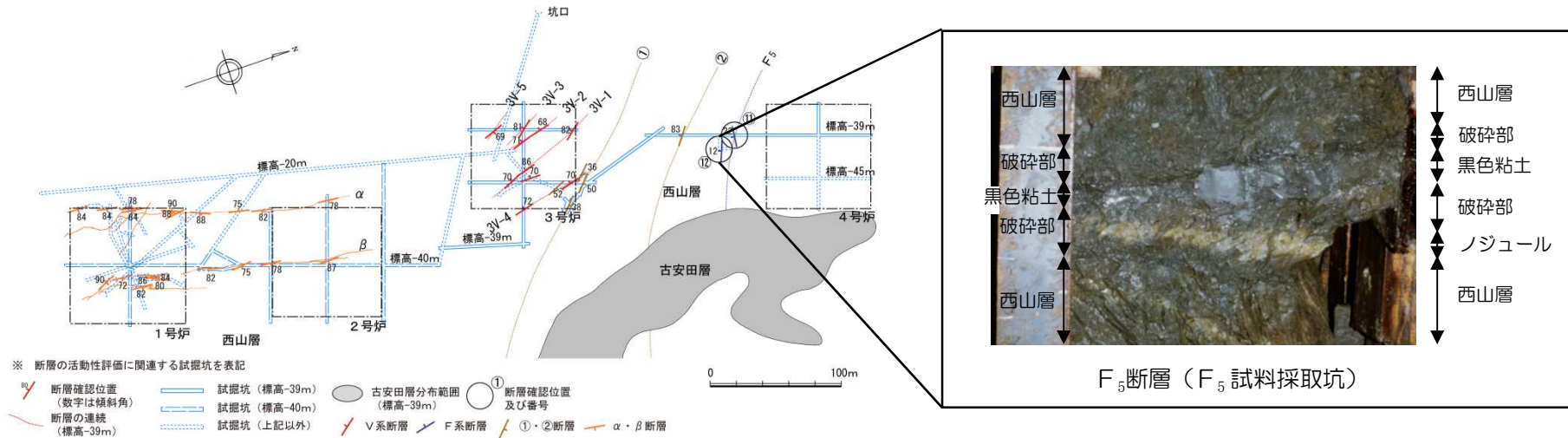
- 立坑調査により中越沖地震に伴う活動の有無を確認した結果、3V-5断層は上位の碎石に及んでいないことを確認している。





- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

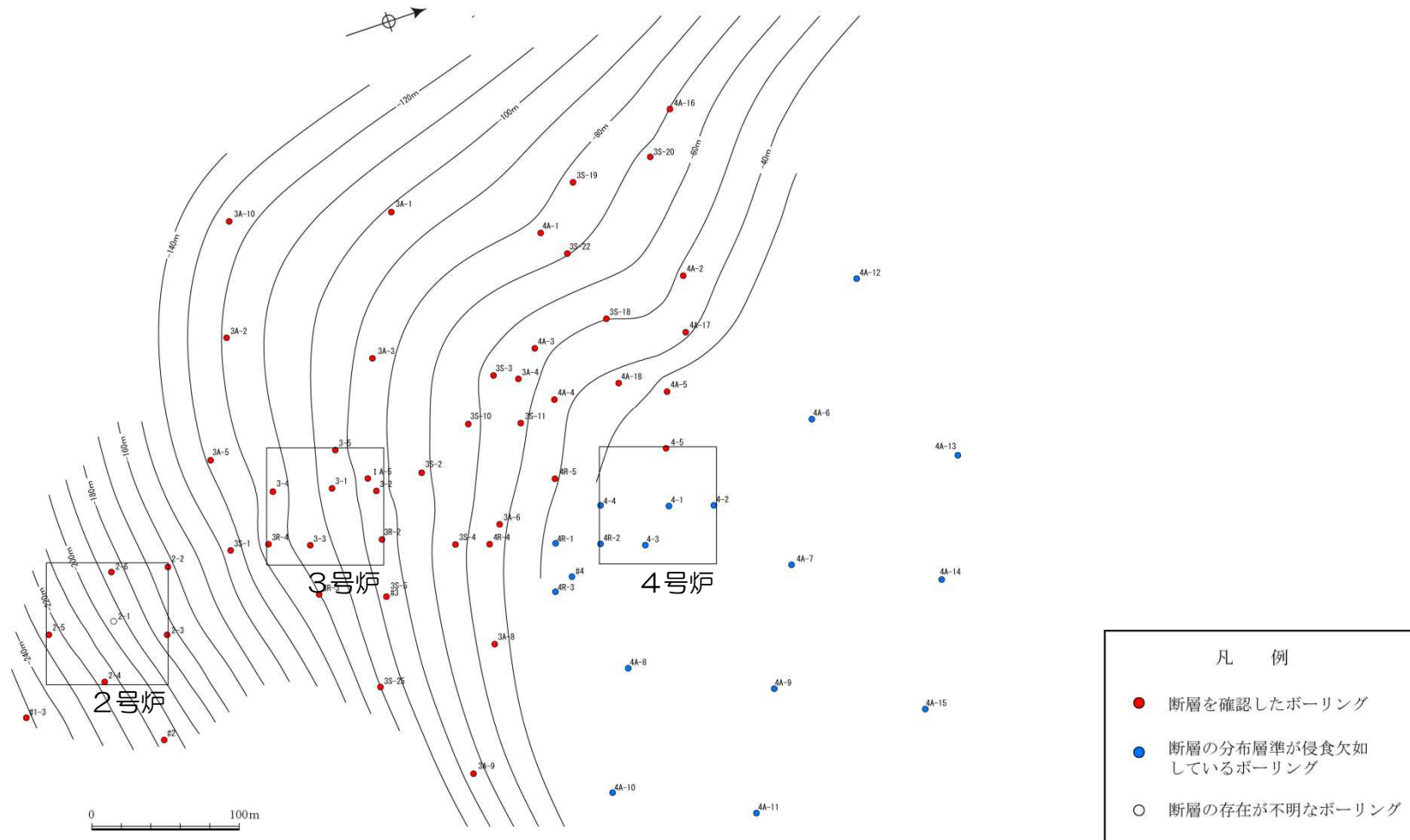
### 3.2.3 F系断層（F系断層の性状）



F<sub>5</sub>断層の条線方向

- F系断層は、WNW-ESE走向で南に緩く傾斜する西山層の層理面に平行な断層で、F<sub>5</sub>断層が分布する。
- 平均幅5cm程度の破碎部及び平均幅6.6cm程度の黑色粘土を伴う。
- 条線方向はばらついているが、WNW-ESE方向及びN-S方向を示すものが多い。

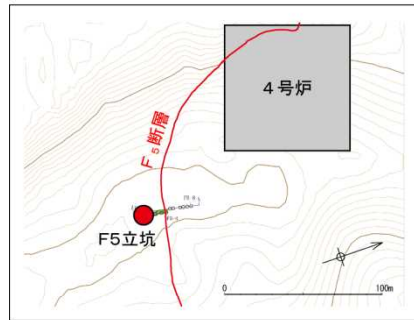
### 3.2.3 F系断層（F系断層の連続性）



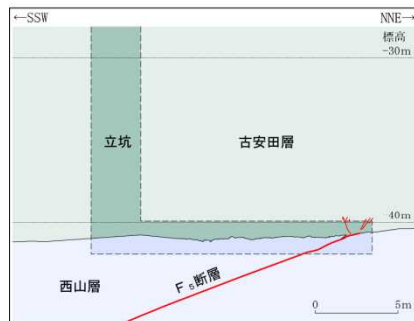
F<sub>5</sub>断層分布図

- 荒浜側で実施したボーリング調査から、F<sub>5</sub>断層の分布及び連続性を把握した。
- F<sub>5</sub>断層は、荒浜側のほとんどのボーリングで分布が確認されており、連続性が良い。

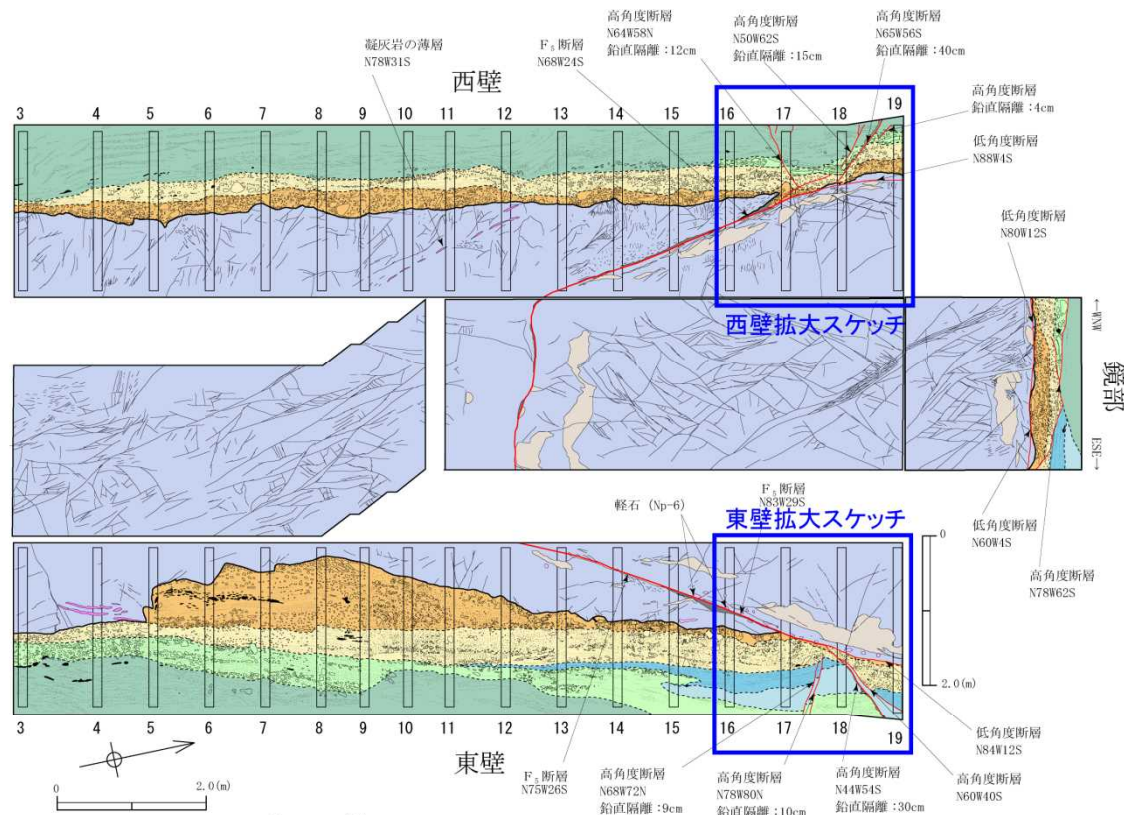
### 3.2.3 F系断層（F<sub>5</sub>断層の活動性）



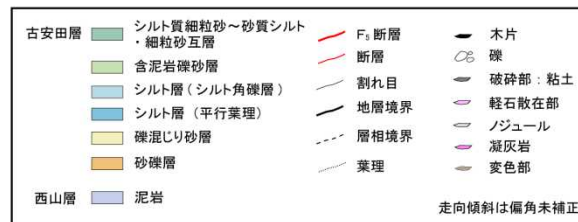
荒浜側立坑調査位置図



F5立坑断面図



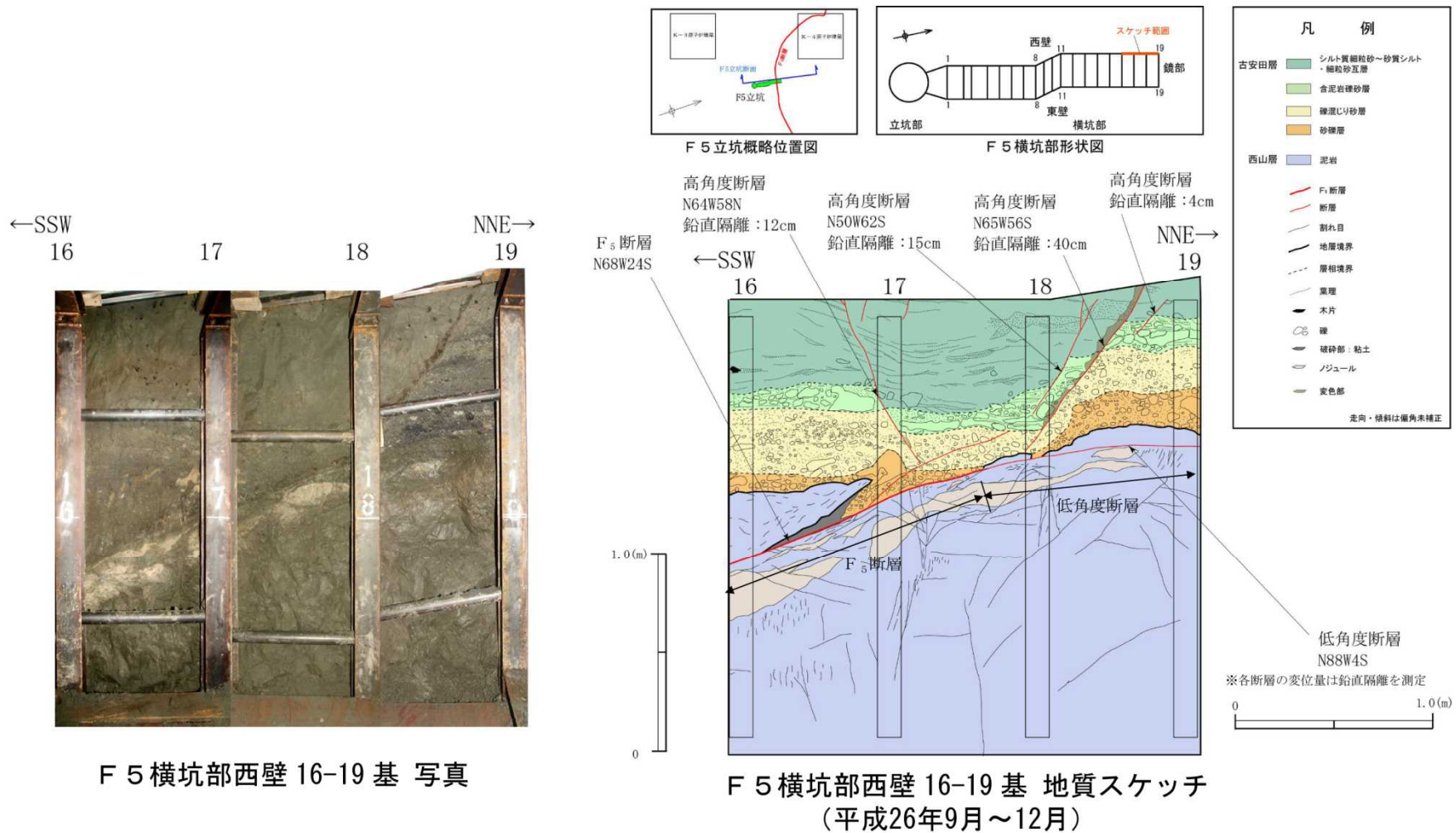
凡例



F5横坑部地質展開図

- F<sub>5</sub>断層と古安田層との関係を直接確認するため立坑調査を実施し、F<sub>5</sub>断層、低角度断層、高角度断層を確認した。

### 3.2.3 F系断層（F<sub>5</sub>断層の活動性）

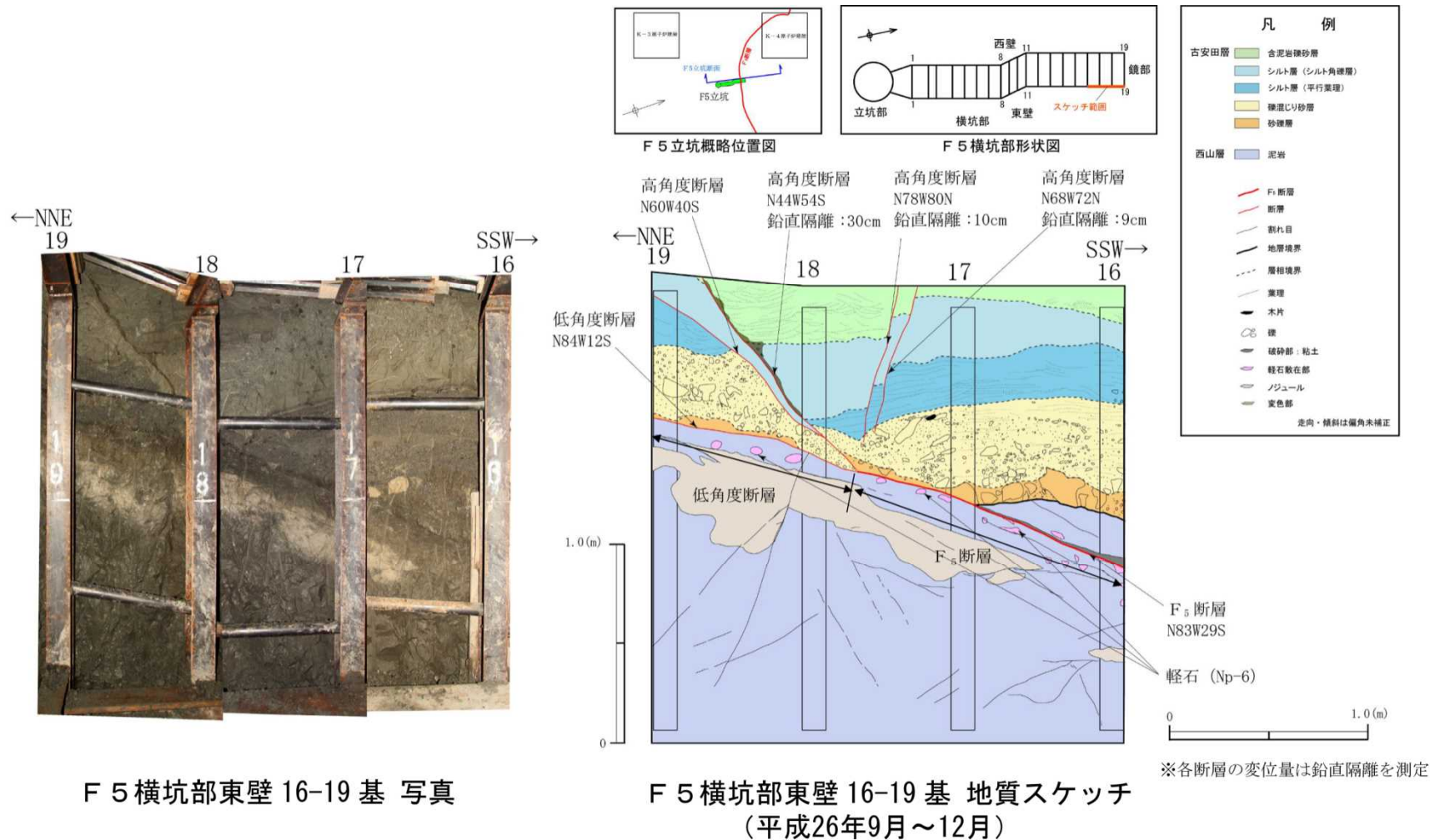


F 5 横坑部西壁 16-19 基 写真

F 5 横坑部西壁 16-19 基 地質スケッチ  
(平成26年9月～12月)

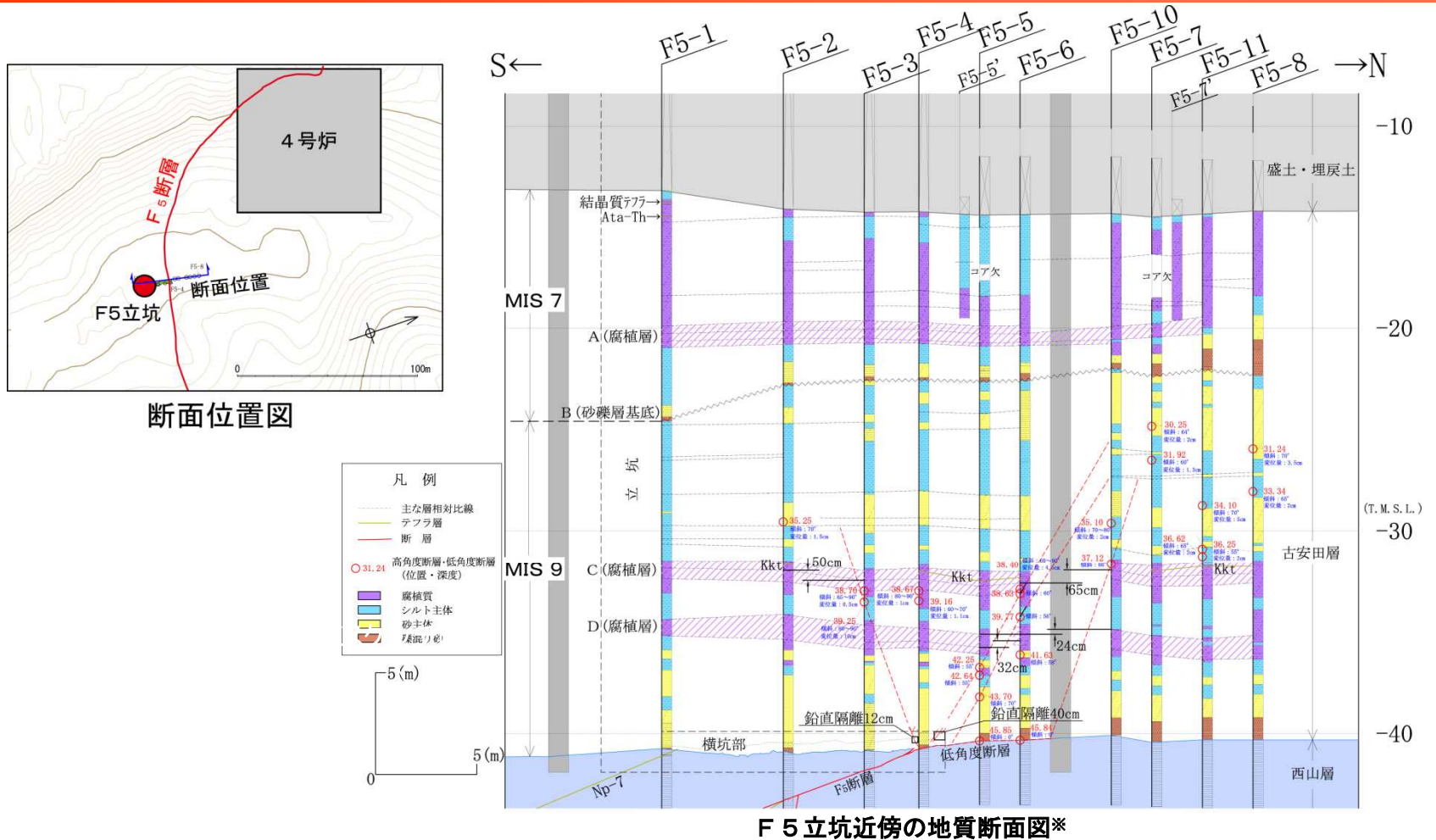
- 古安田層中の高角度断層は、北傾斜と南傾斜の正断層がF<sub>5</sub>断層の直上にV字状に分布し、その間の地層が落ち込んでいる。北傾斜の断層に比べ、南傾斜の断層の変位が大きい。

### 3.2.3 F系断層（F<sub>5</sub>断層の活動性）



- 古安田層中の高角度断層は、北傾斜と南傾斜の正断層がF<sub>5</sub>断層の直上にV字状に分布し、その間の地層が落ち込んでいる。北傾斜の断層に比べ、南傾斜の断層の変位が大きく、南傾斜の断層に伴う地層の後方回転がみとめられる。

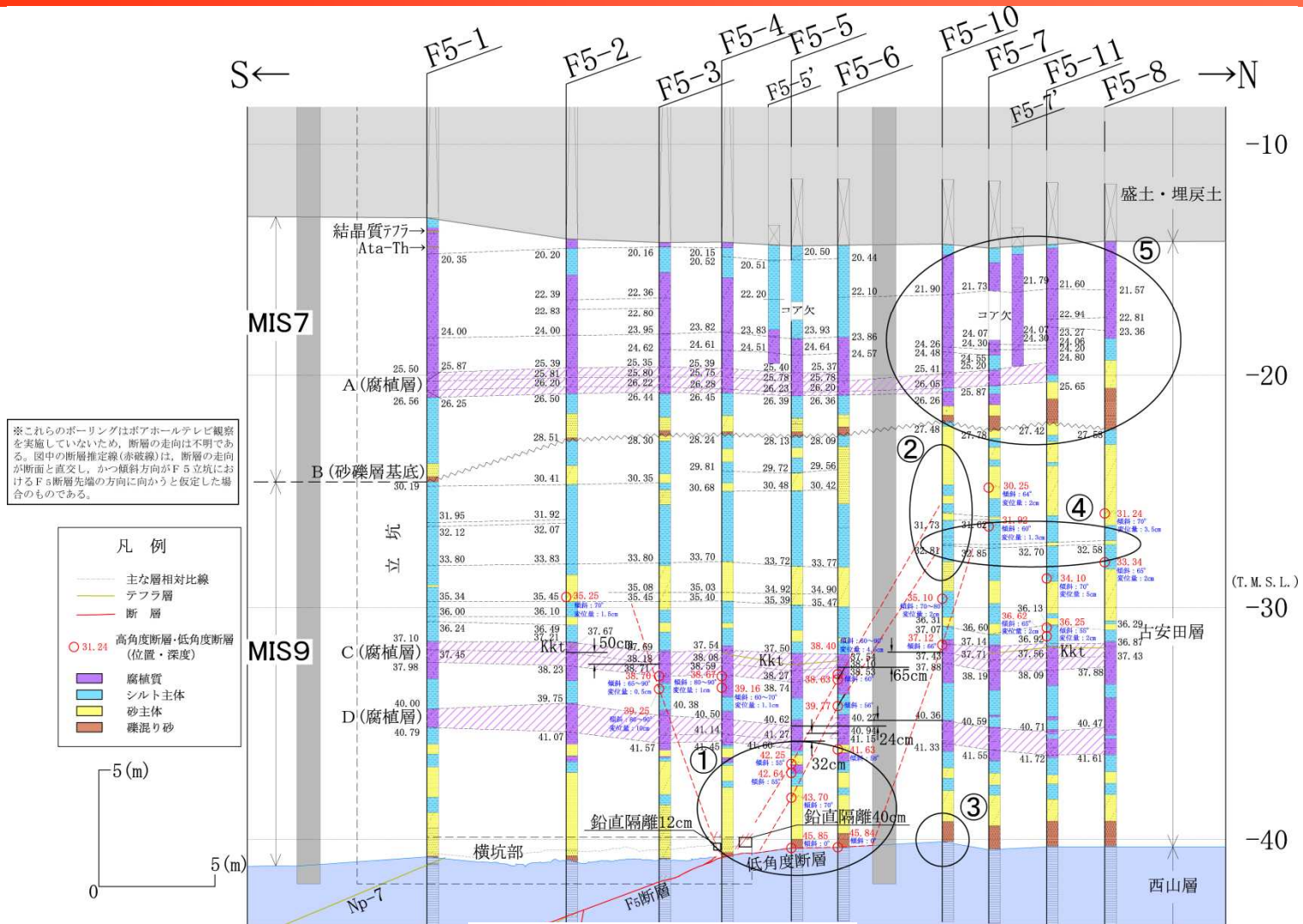
### 3.2.3 F系断層（F<sub>5</sub>断層の活動性評価）



- 古安田層中の高角度断層は、北傾斜と南傾斜の正断層がF<sub>5</sub>断層の直上にV字状に分布し、その間の地層が落ち込むとともに、北傾斜の断層に比べ南傾斜の断層の変位が大きく、南傾斜の断層に伴う地層の後方回転が認められる。
- ボーリング調査の結果より、上載層である古安田層は、加久藤テフラを含むMIS9に堆積したものと、阿多鳥浜テフラを含むMIS7に堆積したものに区分される。



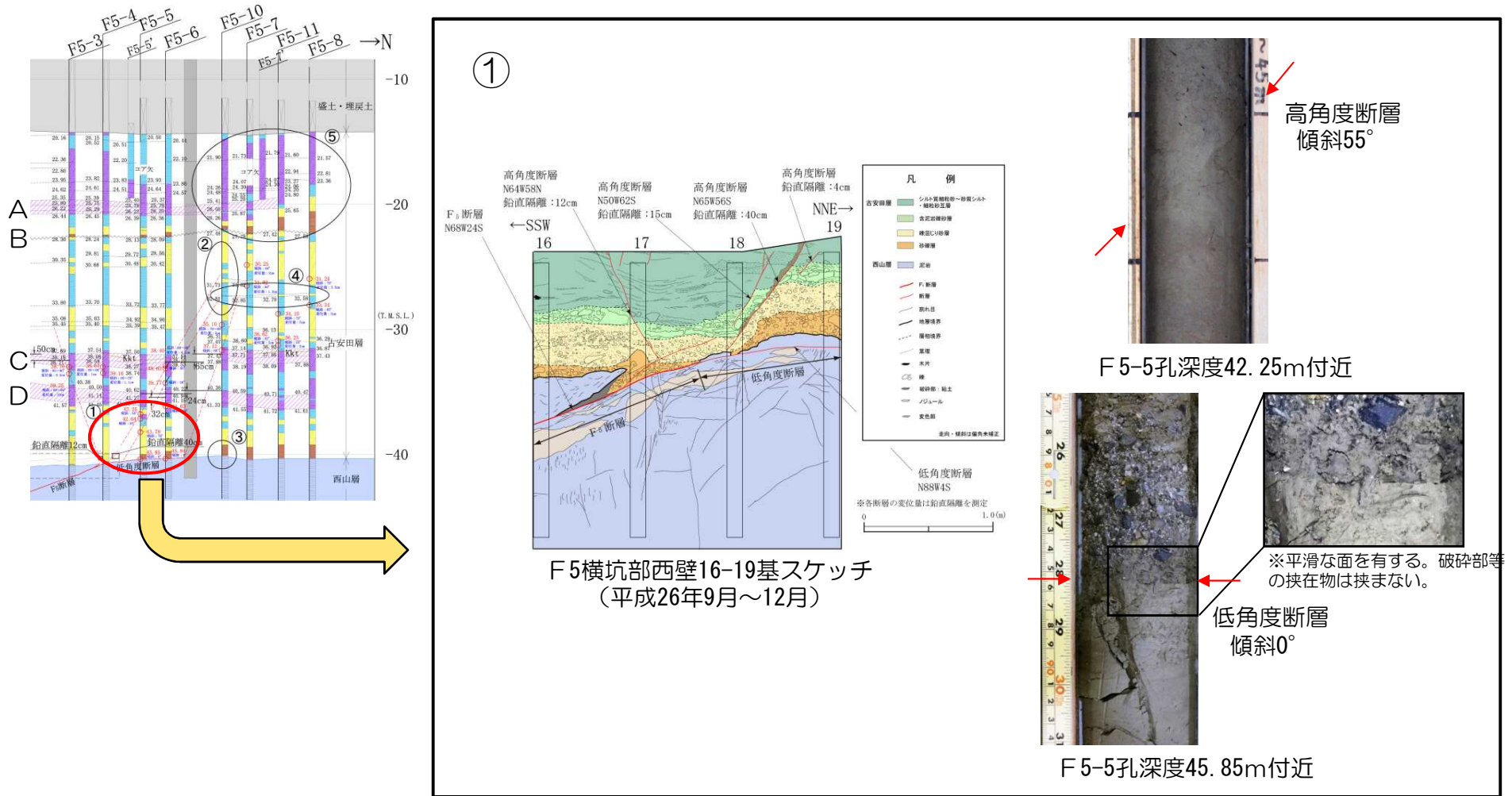
### 3.2.3 F系断層（F<sub>5</sub>断層の活動性評価）



- 高角度断層の連続性については①及び②で、低角度断層の連続性については①及び③で確認している。
- 高角度断層の変位については、④及び⑤などで確認される鍵層の分布状況によって評価している。

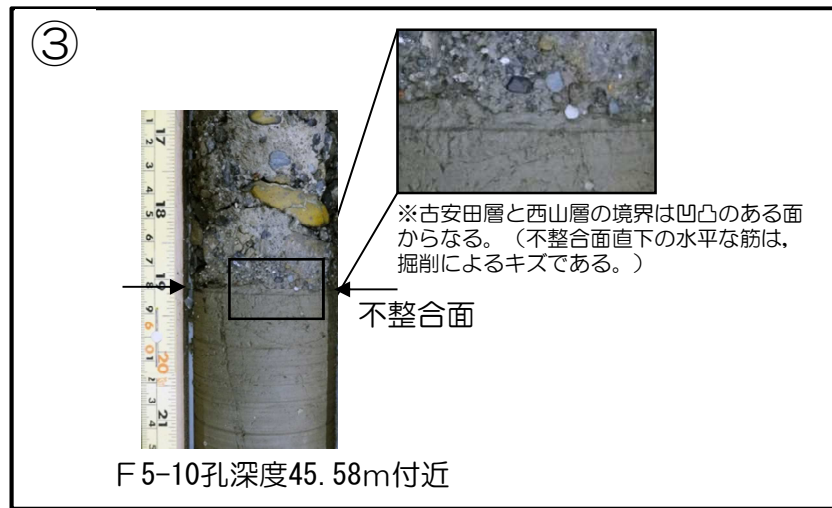
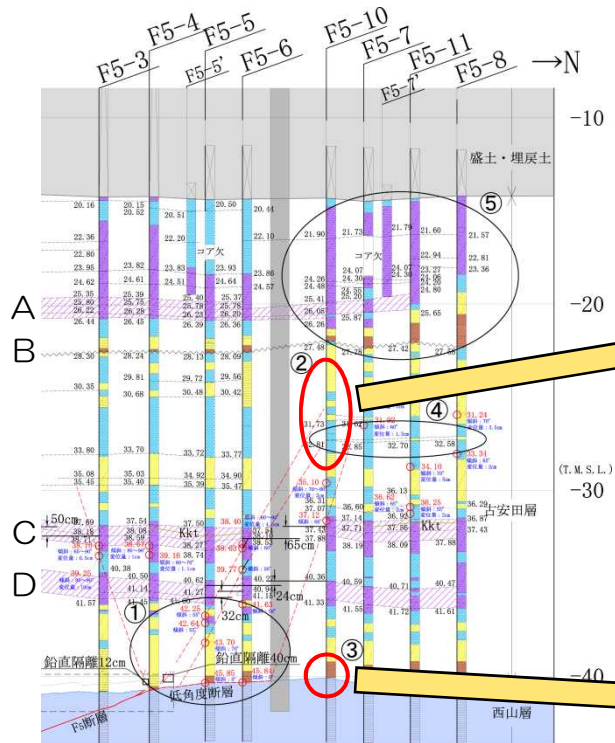


### 3.2.3 F系断層（F<sub>5</sub>断層の活動性評価）



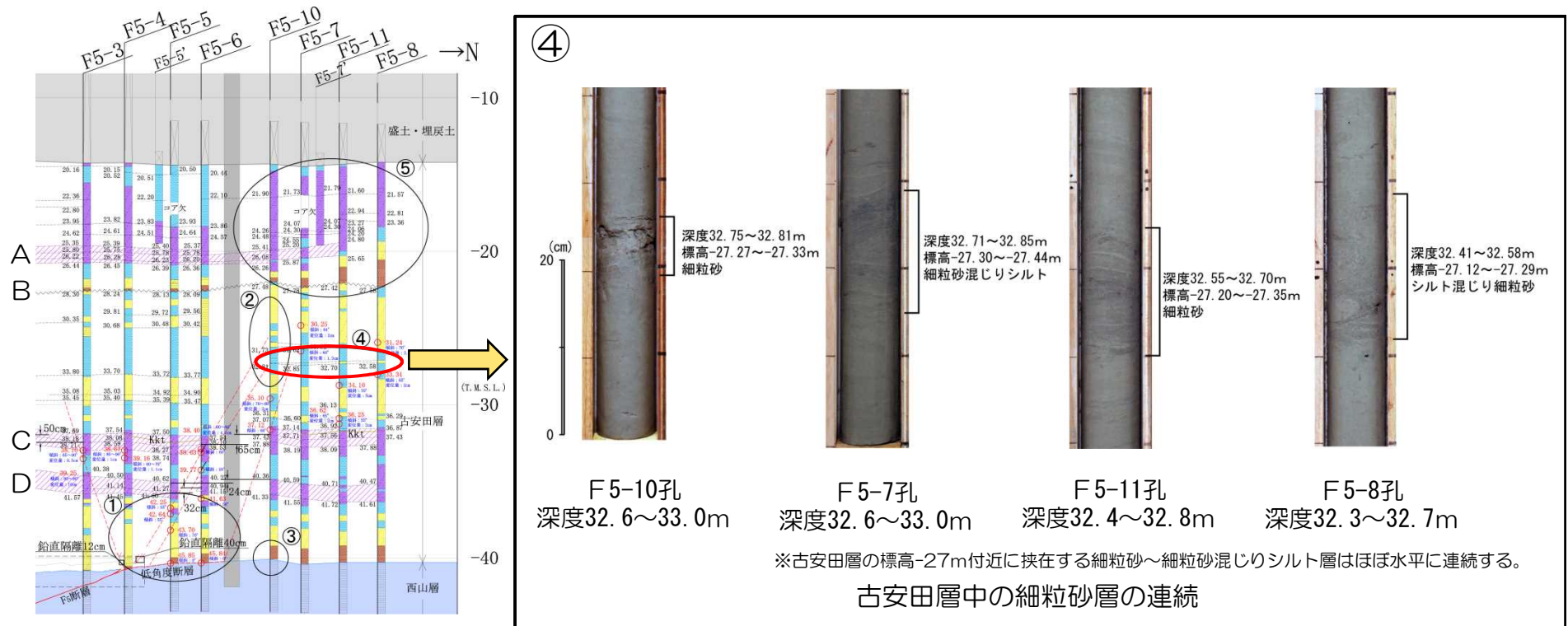
- F5横坑部において、F<sub>5</sub>断層先端部から古安田層中に延びる高角度断層及び古安田層と西山層の境界付近に分布する低角度断層を確認した。
- F5-5孔の深度42.25mにおいて傾斜55°の小断層を確認した。また、同孔の深度45.85mの古安田層と西山層の境界部において平滑でほぼ水平な小断層を確認した。

### 3.2.3 F系断層（F<sub>5</sub>断層の活動性評価）



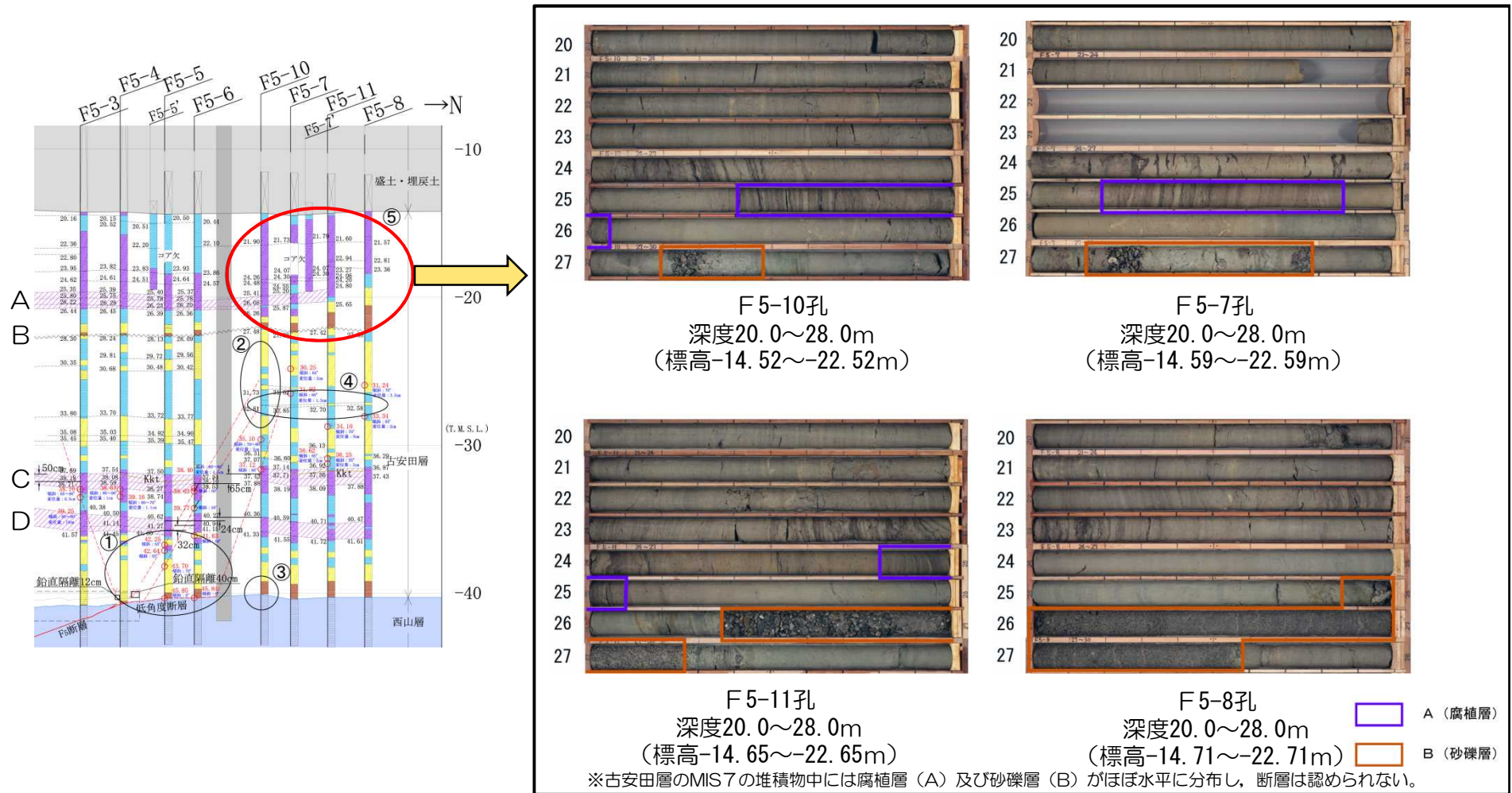
- 高角度断層の上方延長上に位置するF 5-10孔の深度28～34m間には断層は認められないことから、高角度断層はこれ以浅に連続しないと判断される。
- 低角度断層の北方延長上に位置するF 5-10孔の深度45.58mの古安田層と西山層の境界面は、凹凸を有する不整合面となっており断層は認められないことから、低角度断層はこれ以北に連続しないと判断される。

### 3.2.3 F系断層（F<sub>5</sub>断層の活動性評価）



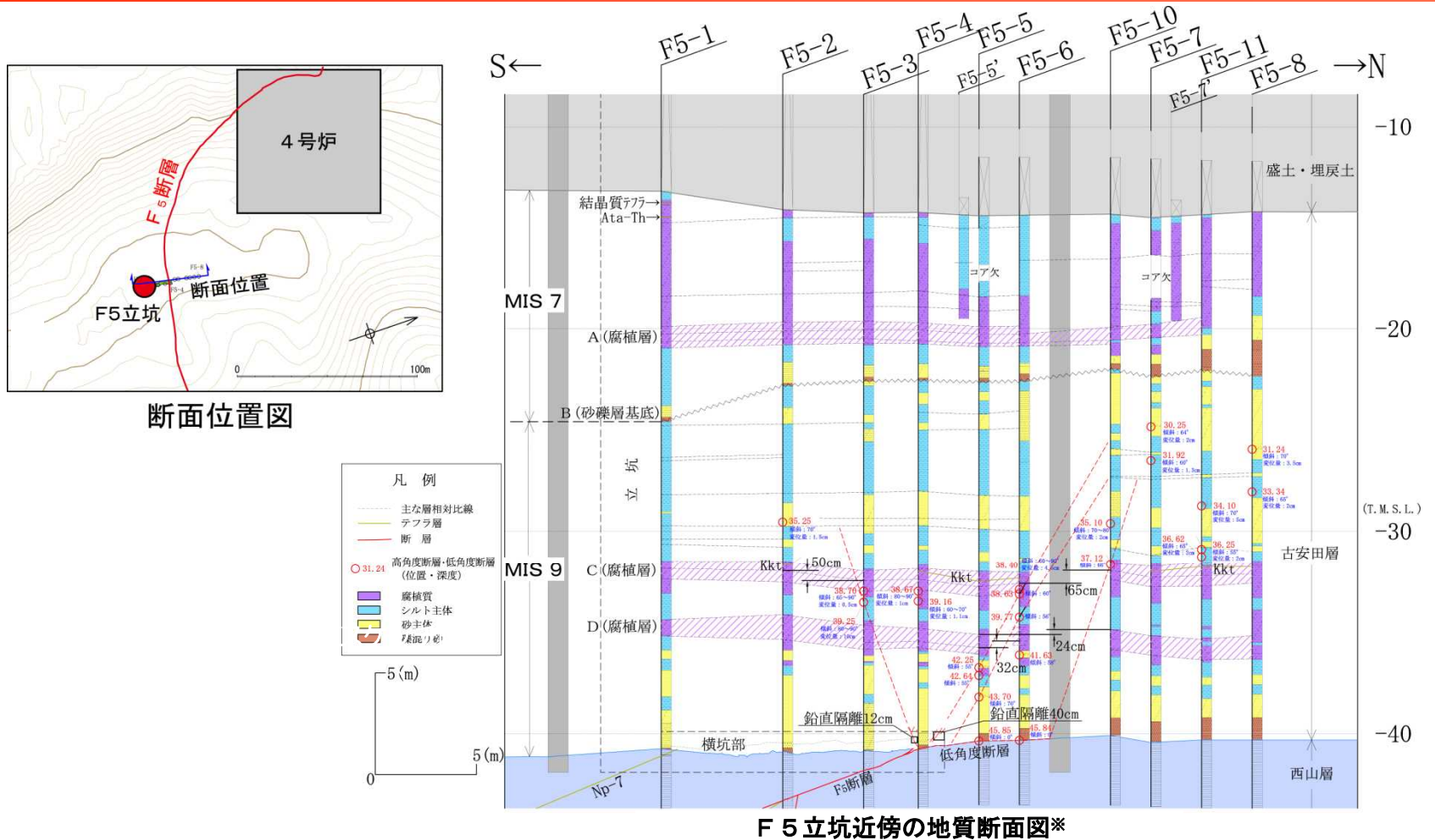
- F5-10孔~F5-8孔間の古安田層の標高-27m付近には，細粒砂~細粒砂混じりシルトの薄層を挟在しており，これらはほぼ水平に分布していることから，高角度断層による変位は認められない。

### 3.2.3 F系断層（F<sub>5</sub>断層の活動性評価）



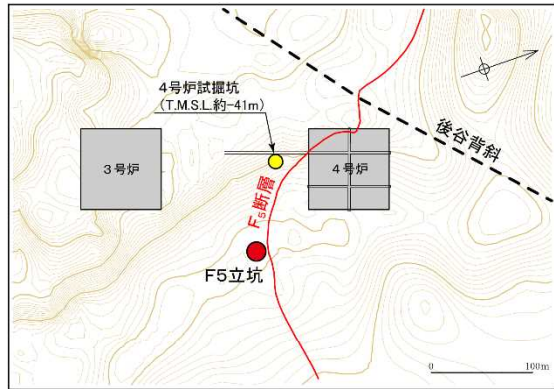
- F5-10孔~F5-8孔間の古安田層のうちMIS7に対比される堆積物は、下部に縞状を呈する腐植層(A)を挟在し、基底部に砂礫層(B)を伴う。A層及びB層はほぼ水平に分布しており、MIS7の堆積物中に断層は認められない。
- 以上のことから、古安田層のうちMIS7の堆積物には高角度断層による変位は認められない。

### 3.2.3 F系断層（F<sub>5</sub>断層の活動性評価）

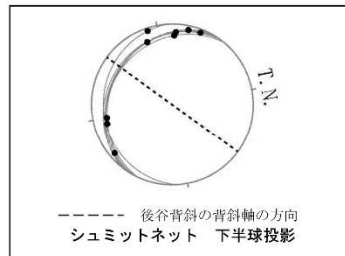


- 高角度断層は古安田層のうちMIS9の堆積物には変位を与えているものの、上位には連続せず、MIS7の堆積物には変位を与えていないことを確認した。

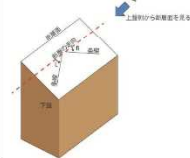
# 3.2.3 F系断層（F<sub>5</sub>断層の運動像）



荒浜側立坑調査位置図



4号炉試掘坑 (T.M.S.L. 約41m) の F5断層の走向・傾斜と条線方向



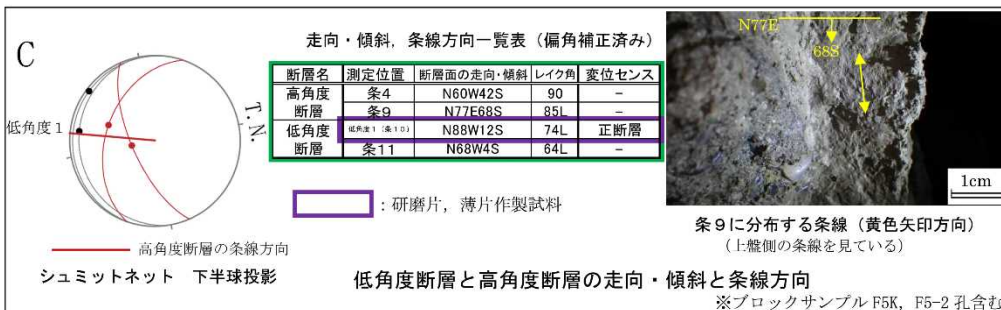
レイク角の表示方法



条5に分布する条線 (黄色矢印方向)  
(下盤側の条線を見ている)



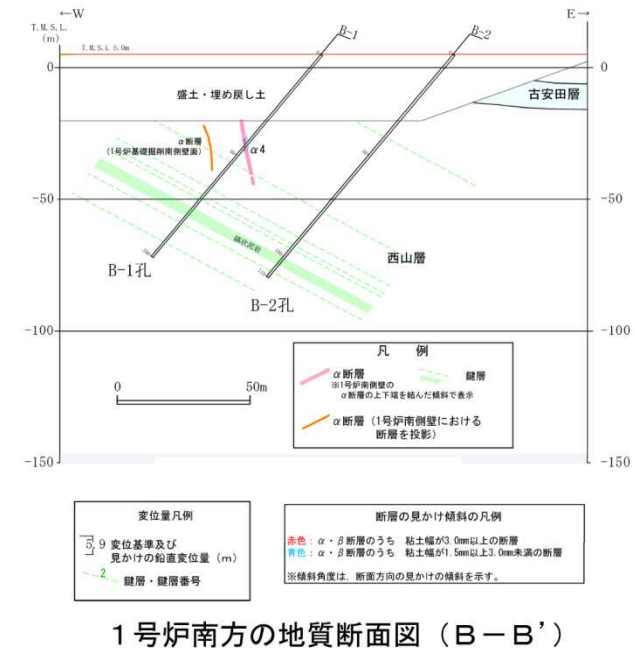
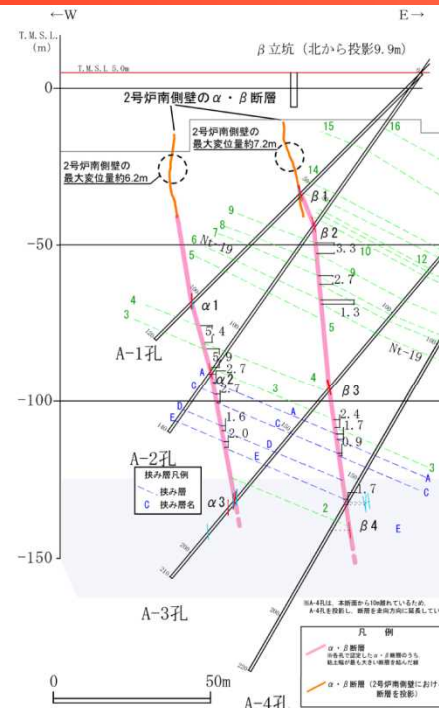
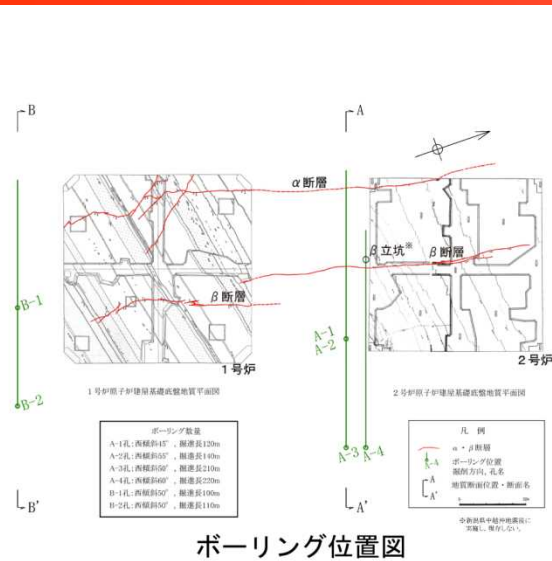
条7に分布する条線 (黄色矢印方向)  
(下盤側の条線を見ている)



- 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NNE-SSW~E-W方向とNE-SW~N-S方向の2方向の条線が確認される。
- NNE-SSW~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。

- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

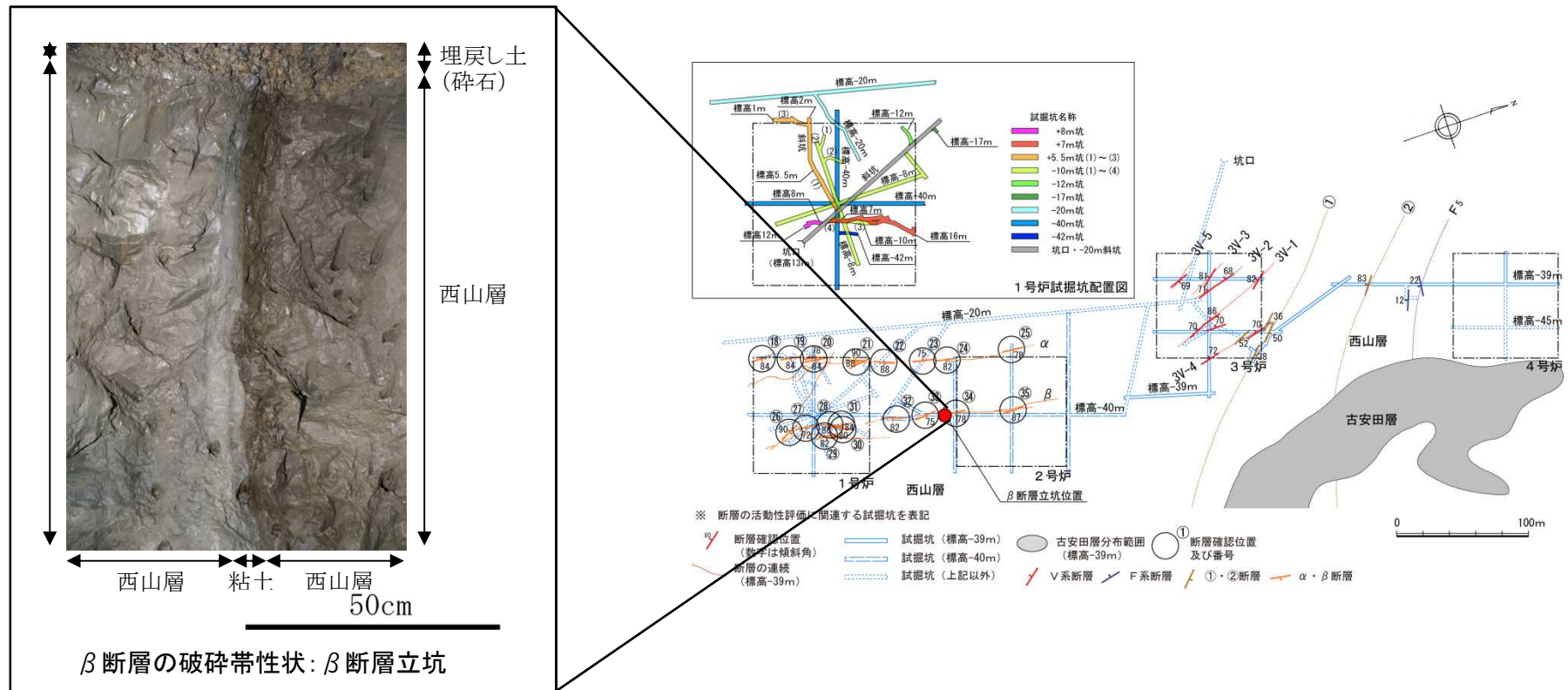
# 3.2.4 α・β断層（分布）



- α・β断層は、1・2号炉付近に分布し、N-S走向、高角度東傾斜の正断層である。
- α断層の連続性
  - 1・2号炉間のA-1孔、A-2孔、A-3孔に確認され、その下方延長のA-4孔には認められない。1号炉南方では、B-1孔に確認され、その下方延長のB-2孔に該当する断層は確認されない。
  - B-1孔～B-2孔間には、鍵層の連続から変位は認められない。
  - 長さは約250mと評価される。
- β断層の連続性
  - 1・2号炉間のA-1～A-4孔で確認された。
  - β断層の南端は、1号炉底盤で消滅しており、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。
  - 長さは約220mと評価される。



### 3.2.4 $\alpha$ ・ $\beta$ 断層（性状）



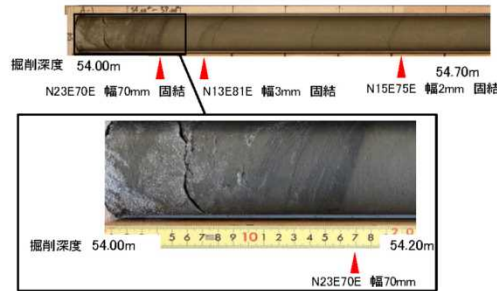
- $\alpha$ 断層及び $\beta$ 断層は、NNE-SSW走向で高角度東傾斜（一部鉛直ないし西傾斜）の断層からなり、両断層は40m~50m程度の間隔でほぼ平行に分布している。
- $\alpha$ 断層は幅0~50cm程度の破碎部と幅0.1~2cm程度の粘土を伴い、 $\beta$ 断層は幅0~50cm程度の破碎部と幅0.1~4cm程度の粘土を伴う。粘土は比較的良く固結している。

# 3.2.4 $\alpha \cdot \beta$ 断層 (性状)

$\alpha$  断層(A-1孔  $\alpha 1$ )



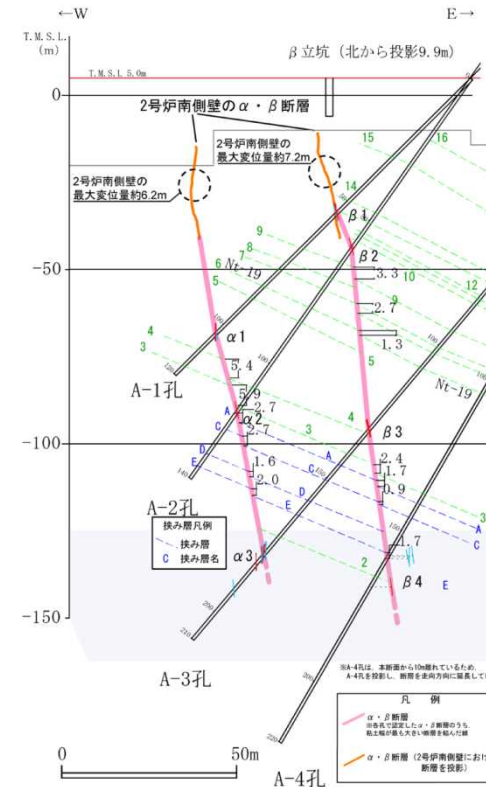
$\beta$  断層(A-1孔  $\beta 1$ )



$\alpha \cdot \beta$  断層の破碎性状

ボーリングで確認した  $\alpha \cdot \beta$  断層の性状

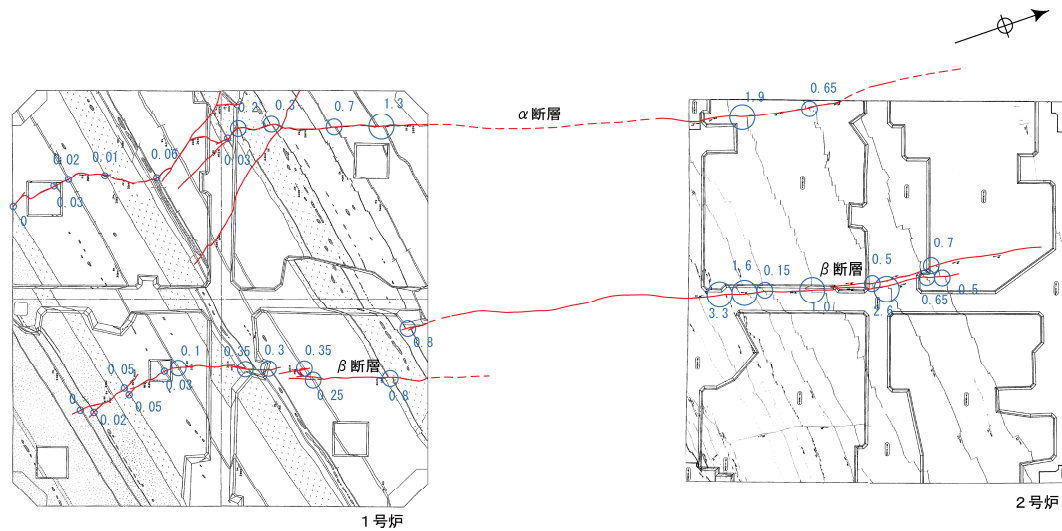
断層名	番号	ボーリング孔名	確認地点の掘削深度(m)	走向傾斜	破碎部性状	粘土幅(mm)
$\alpha$ 断層	$\alpha 1$	A-1孔	102.8~103.3	N22E83E~N1W86W	粘土 (一部固結)	1.5~5 (4本)
	$\alpha 2$	A-2孔	116.32	N4E77E	粘土	10 (1本)
	$\alpha 3$	A-3孔	176.9~191.3	N3W85E~N12W86E	粘土 (固結)	2~7 (10本)
	$\alpha 4$	B-1孔	43.2~45.0	N7W69E~N12W88W	粘土 (固結)	1.5~8 (3本)
$\beta$ 断層	$\beta 1$	A-1孔	54.1~54.7	N12E81E~N23E70E	粘土 (固結)	2~70 (3本)
	$\beta 2$	A-2孔	59.08	N4E75E	粘土	10 (1本)
	$\beta 3$	A-3孔	131.0~131.4	N6E80E~N10E74E	粘土	3~15 (3本)
	$\beta 4$	A-4孔	157.9~168.7	N17W84E~N14W89W	粘土 (固結)	1.5~3.5 (4本)



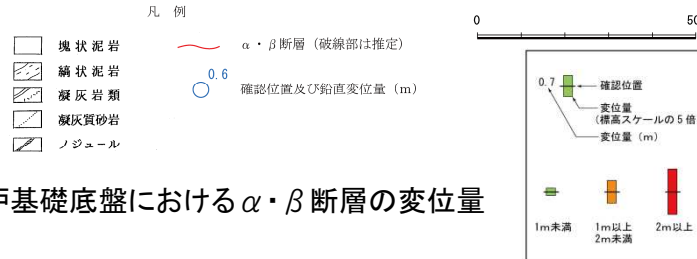
1・2号炉間の地質断面図 (A-A')

- ボーリングコア観察結果によると、 $\alpha$ 断層の断層粘土は、A-1孔 ( $\alpha 1$ ) では一部固結、A-3孔 ( $\alpha 3$ ) 及びB-1孔 ( $\alpha 4$ ) では固結している。
- $\beta$ 断層の断層粘土は、A-1孔 ( $\beta 1$ ) 及びA-4孔 ( $\beta 4$ ) では固結している。

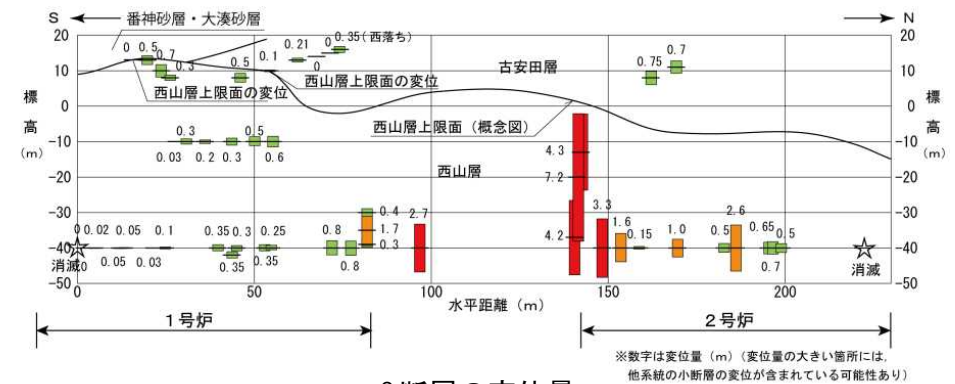
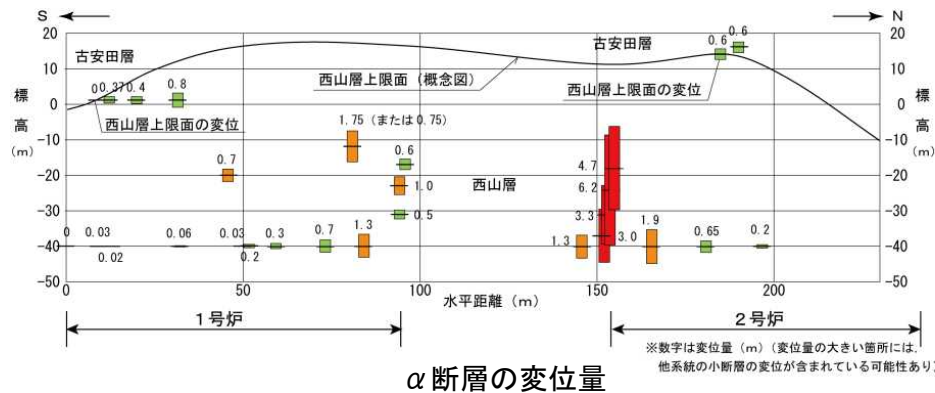
# 3.2.4 $\alpha \cdot \beta$ 断層 (変位量 (基礎面観察結果))



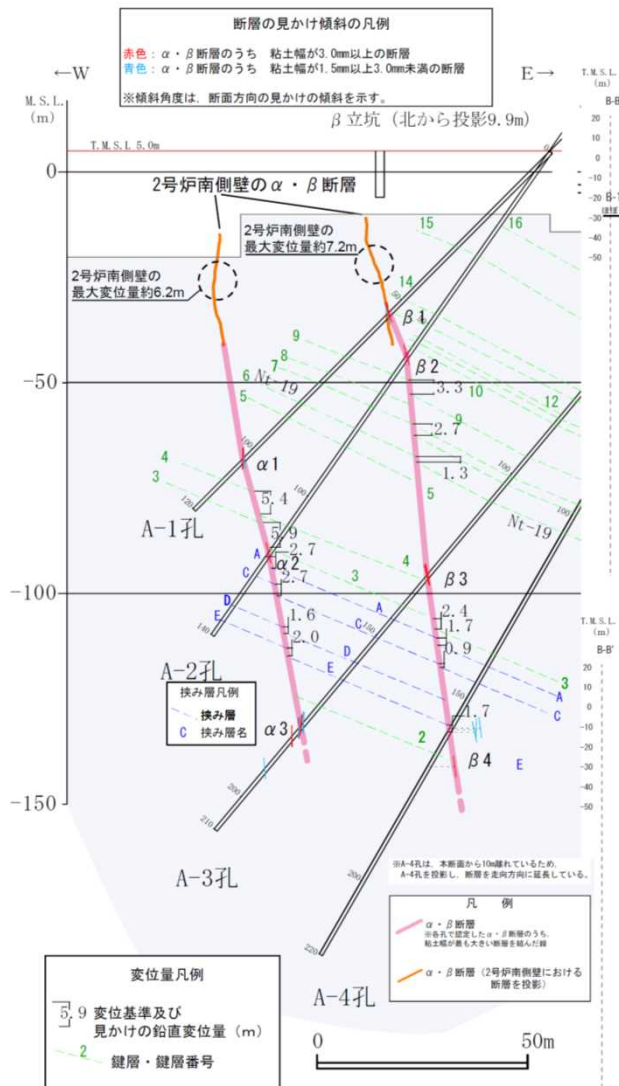
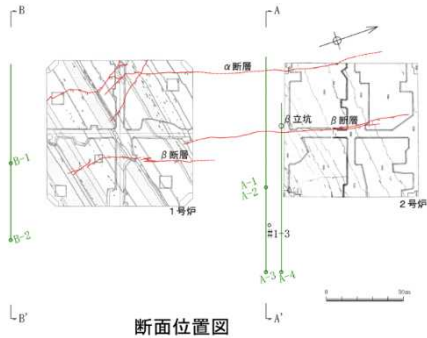
- $\alpha$ 断層の変位量は、1号炉南端部で0cm、中央部付近までは数cm程度、北部では数10cm～1.3mとなり、2号炉南側壁面の標高-20m付近で最大6.2mを示し、その北側では1.9m、0.65m、0.2mと北に向かって減少している。
- $\beta$ 断層の変位量は、1号炉南東部では数cm程度、北東部では数10cm程度となり、2号炉南側壁面の標高-20m付近で最大7.2mを示し、これより北側ではややばらつくものの2号炉北部では数10cm程度となり、2号炉北端近くで消滅している。



1号炉及び2号炉基礎底盤における $\alpha \cdot \beta$ 断層の変位量

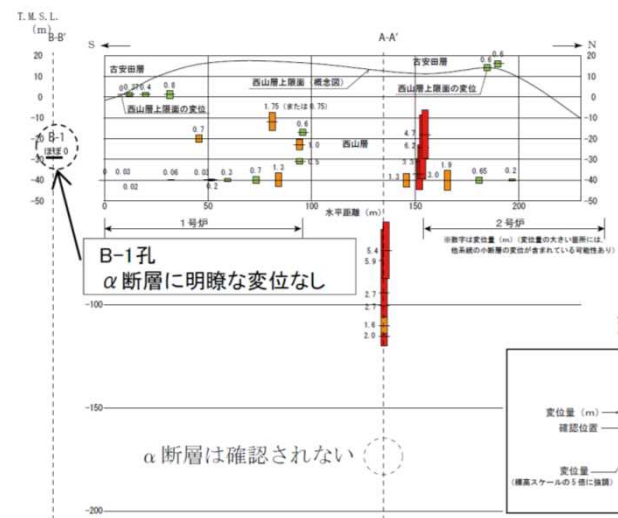


# 3.2.4 $\alpha \cdot \beta$ 断層 (変位量 (ボーリング調査結果))

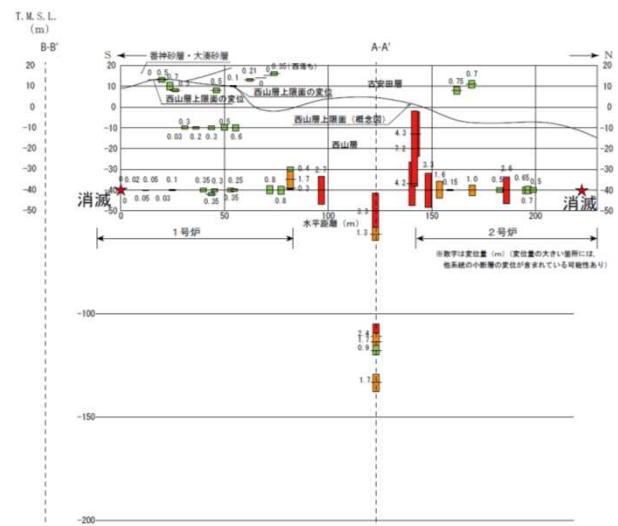


$\alpha \cdot \beta$  断層の変位量

■  $\alpha$  断層,  $\beta$  断層ともに変位量は下方に向かって減少しており, 変位の累積性は認められない。

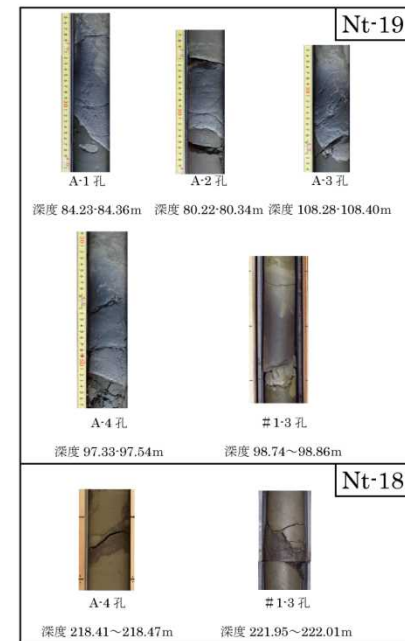
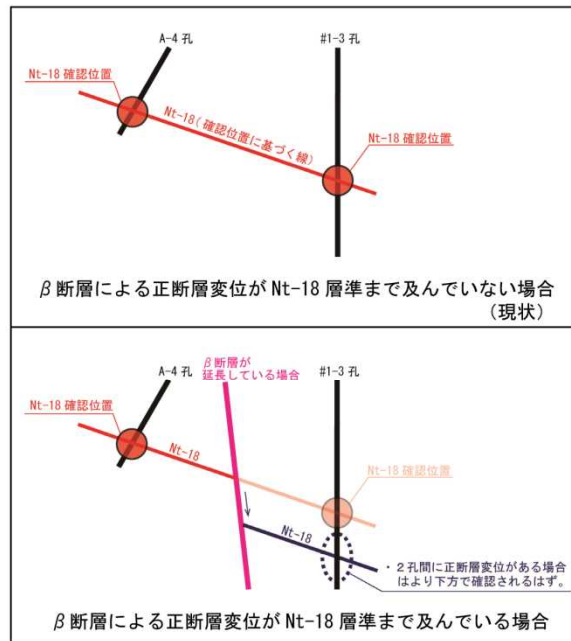
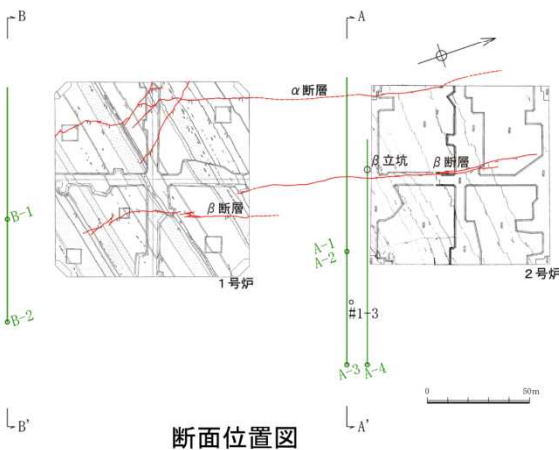
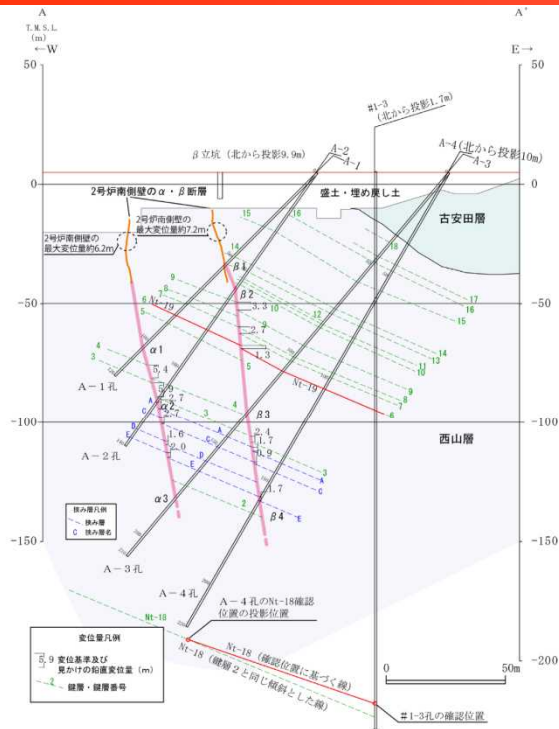


$\alpha$  断層の変位量分布



$\beta$  断層の変位量分布

# 3.2.4 α・β断層（β断層の連続性）

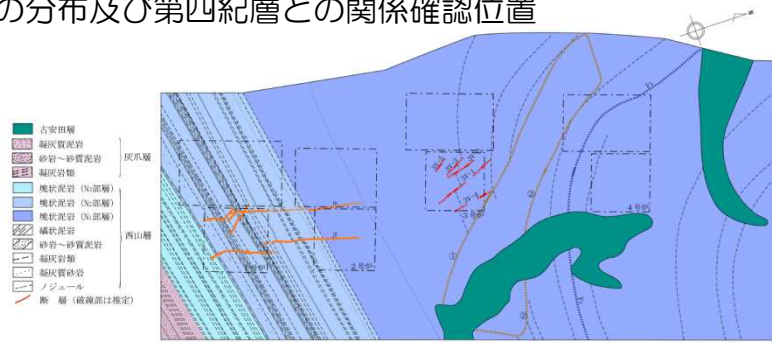


鍵層 (Nt-18, Nt-19)

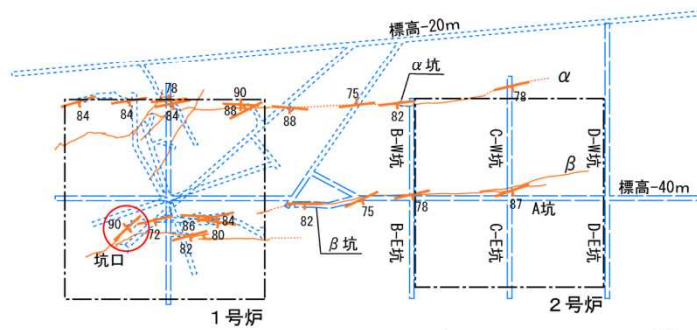
- β断層の変位量は、2号炉南側壁において最大7.2mを示し、深度方向に減少する傾向を示している。
- A-4孔の深度218m付近及び#1-3孔の深度222m付近で確認した鍵層 Nt-18 は褶曲構造に調和した分布を示しており、東落ちを示唆する変位は認められない。
- これらのことから、β断層は地下深部には連続しないと判断される。

# 3.2.4 $\alpha$ ・ $\beta$ 断層（活動性に関する評価（1））

$\alpha$ ・ $\beta$ 断層の分布及び第四紀層との関係確認位置



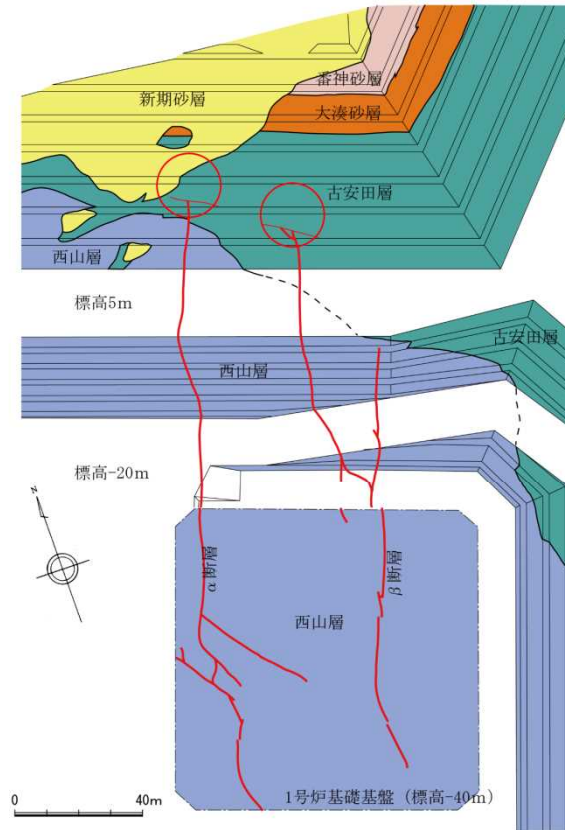
荒浜側地質水平断面図（標高-39m）



※ 断層の活動性評価に関連する試掘坑を表記

- 断層確認位置 (数字は傾斜角)
- 断層の連続 (標高-39m)
- 試掘坑 (標高-39m)
- 試掘坑 (標高-40m)
- 試掘坑 (上記以外)

荒浜側試掘坑における $\alpha$ ・ $\beta$ 断層確認位置

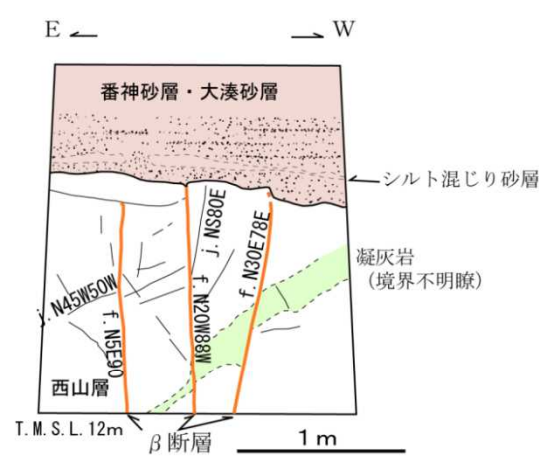


1号炉基礎掘削面における $\alpha$ ・ $\beta$ 断層確認位置

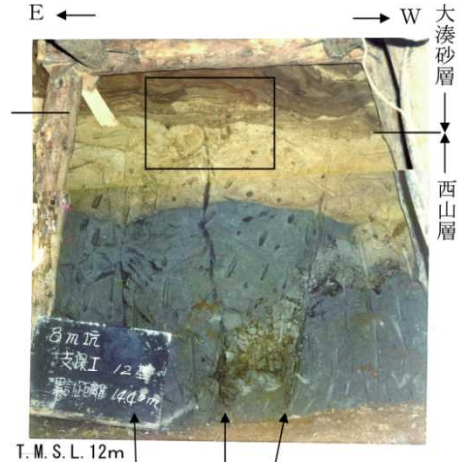
- 1号炉及び2号炉試掘坑調査並びに施工時の掘削面調査で $\alpha$ ・ $\beta$ 断層の分布を確認している。
- $\alpha$ 断層については1号炉北側法面において古安田層との関係を確認している。
- $\beta$ 断層については1号炉北側法面において古安田層との関係を、1号炉+8m坑において大湊砂層との関係を確認している。

# 3.2.4 $\alpha$ ・ $\beta$ 断層（活動性に関する評価（2））

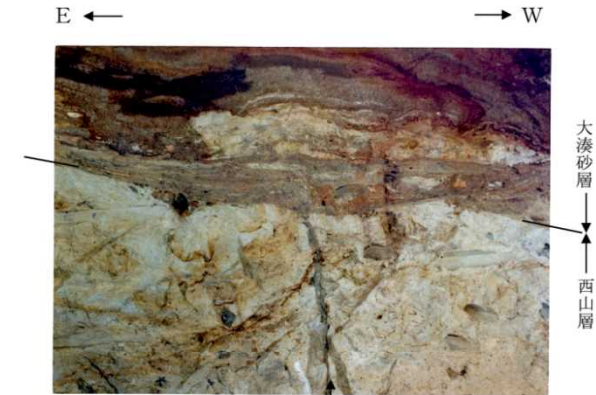
1号炉+8m坑における $\beta$ 断層と大湊砂層の関係



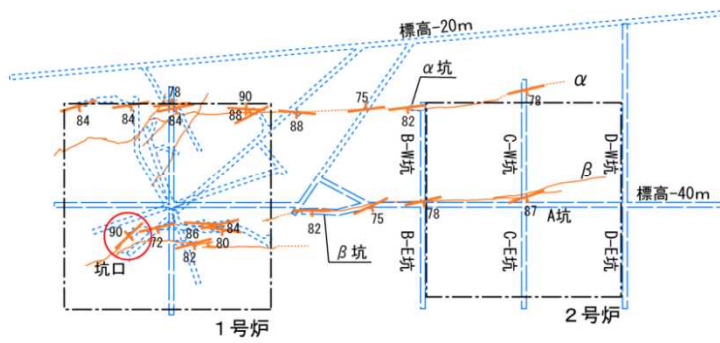
1号炉+8m坑最終切羽スケッチ



1号炉+8m坑最終切羽写真



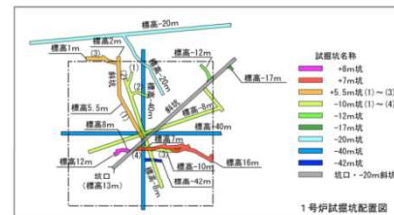
同左拡大写真



※ 断層の活動性評価に関連する試験坑を表記

- 80 / 断層確認位置 (数字は傾斜角)
- 断層の連続 (標高-39m)
- 試験坑 (標高-39m)
- 試験坑 (標高-40m)
- 試験坑 (上記以外)

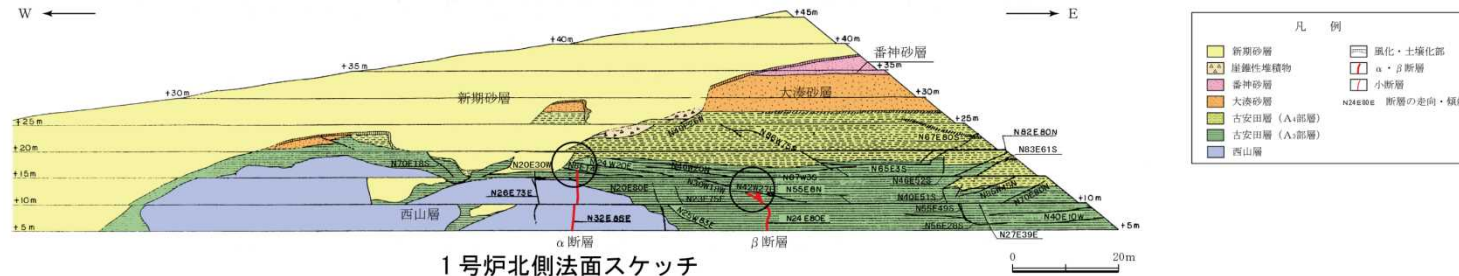
$\beta$ 断層と大湊砂層との関係確認位置



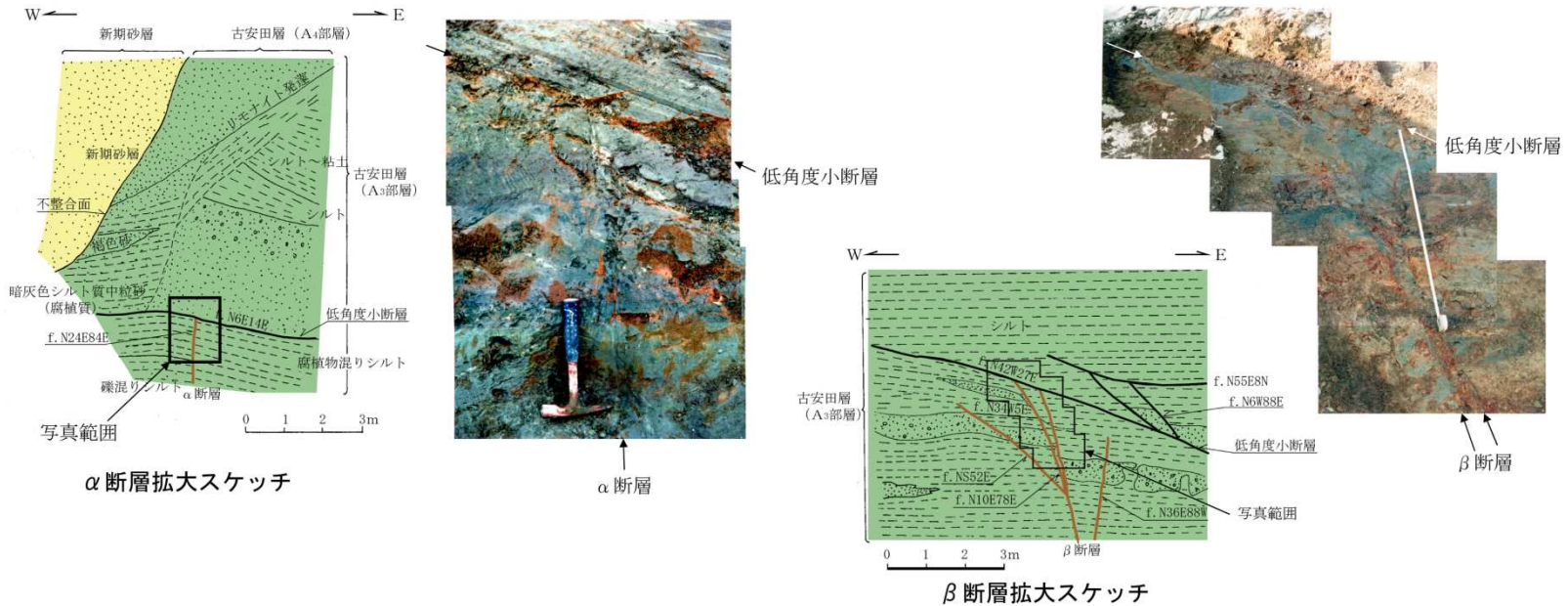
- 1号炉+8m坑切羽（12基目）には、西山層とこれを不整合に覆う番神砂層・大湊砂層が分布している。
- 番神砂層・大湊砂層は、赤褐色ないし褐灰色を呈する砂を主体とし、シルト混じり砂～砂混じりシルトの薄層を挟在し、砂層には水平な葉理が発達する。これらのことから、水成堆積物と考えられ、大湊砂層に対比されると判断される。
- $\beta$ 断層は西山層上限付近で3本に分岐しており、いずれの断層も大湊砂層基底面に変位・変形を与えていない。

# 3.2.4 $\alpha$ ・ $\beta$ 断層（活動性に関する評価（3））

1号炉北側法面における $\alpha$ ・ $\beta$ 断層と古安田層の関係



1号炉北側法面スケッチ

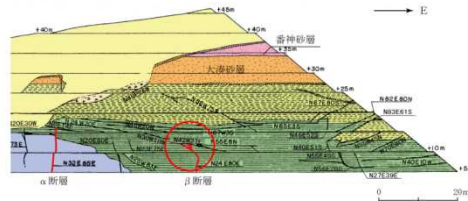


- $\alpha$ 断層は、古安田層A<sub>3</sub>部層中に連続するが、古安田層中の低角度小断層（走向・傾斜：N6E14E）で止まっており、これより上位には延びていない。
- $\beta$ 断層は、古安田層A<sub>3</sub>部層中に連続するが、古安田層中の低角度小断層（走向・傾斜：N42W27E）で止まっており、これより上位には延びていない。

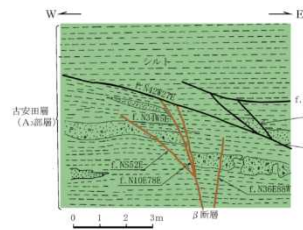


# 3.2.4 $\alpha$ ・ $\beta$ 断層（活動性に関する評価（4））

1号炉北側法面における $\beta$ 断層と低角度小断層の関係

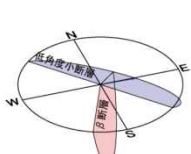


1号炉北側法面スケッチ(東半部)



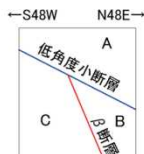
$\beta$ 断層は帯状に枝分かれして変位を分散し、一部は古安田層中で消滅しており、断層末端部の様相を呈している。

$\beta$ 断層上端付近の地質スケッチ



$\beta$ 断層 : N24E80E  
低角度小断層 : N42W27E

$\beta$ 断層と低角度小断層の関係



A: 小断層の上盤ブロック  
B:  $\beta$ 断層の上盤ブロック  
C:  $\beta$ 断層の下盤ブロック

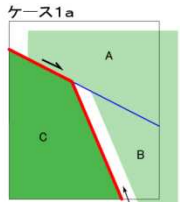
低角度小断層の最大傾斜方向の断面

## $\beta$ 断層と低角度小断層の形成順序の検討

同時に活動する場合

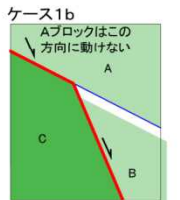
低角度小断層形成後に $\beta$ 断層が活動する場合

$\beta$ 断層活動後に低角度小断層が形成される場合



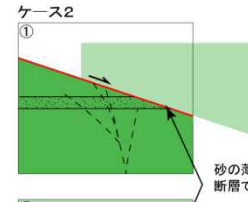
ケース1a: 低角度小断層の部分が正断層として動く場合  
A, Bブロックが一体となって動くと、B, Cブロック間に隙間が生じるようになるが、そのような状況は確認されていない。

B, Cブロック間の $\beta$ 断層に隙間が発生する



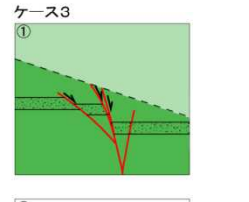
ケース1b:  $\beta$ 断層の部分が正断層として動く場合  
Aブロックは、Cブロックが障害となり、Bブロックと一体となって動けない。したがって、小断層と $\beta$ 断層が一連の断層として動くことができない。

また、Bブロックのみが正断層的に動いた場合には、A, Bブロック間に隙間が生じるようになるが、そのような状況は確認されていない。



砂の薄層が低角度小断層で切断される  
低角度小断層直下に隙間が生じる

$\beta$ 断層上盤側の低角度小断層直下には隙間が生じるようになるが、そのような状況は確認されていない。  
砂の薄層は低角度小断層によって切られると予想されるが、そのような状況は確認されていない。



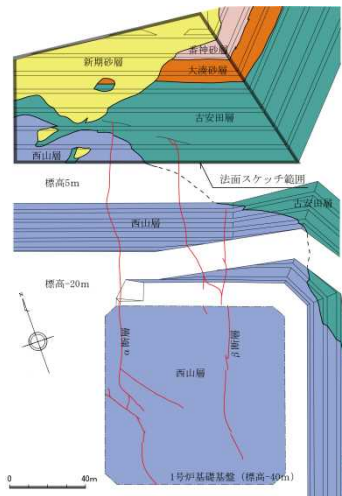
低角度小断層が $\beta$ 断層を切っている可能性もあるが、低角度小断層は $\beta$ 断層の末端部付近に位置しており、 $\beta$ 断層そのものが小規模となっていたことに加え、低角度小断層の変位による擾乱やその後の圧密作用等によって不明瞭となったものと推定される。

なお、スケッチにおいて低角度小断層上盤の東側に高角度の小断層が記載されており、これが $\beta$ 断層の延長部に相当する可能性がある。

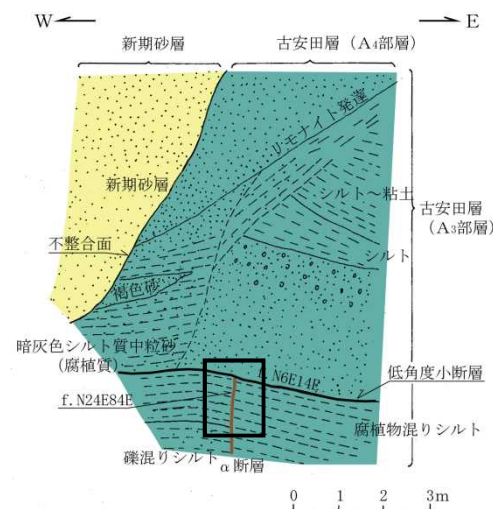
- 低角度小断層は $\beta$ 断層活動後に形成されたと考えられ、 $\beta$ 断層の変位が低角度小断層に連続することはないと考えられる。

### 3.2.4 $\alpha$ ・ $\beta$ 断層（活動性に関する評価（5））

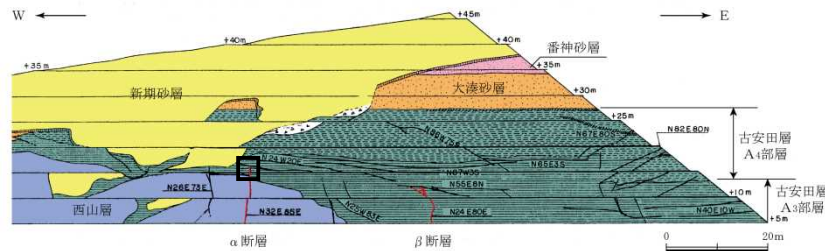
- 1号炉敷地造成法面において $\alpha$ 断層と古安田層との関係を調査した。
- その結果、 $\alpha$ 断層は古安田層中に連続し、古安田層と西山層の境界面及び古安田層に変位を与えているものの、古安田層中の低角度小断層で止まっており、これより上位には延びておらず、少なくとも大湊砂層の基底面には変位を与えていないことを確認した。



1号炉北側法面位置図



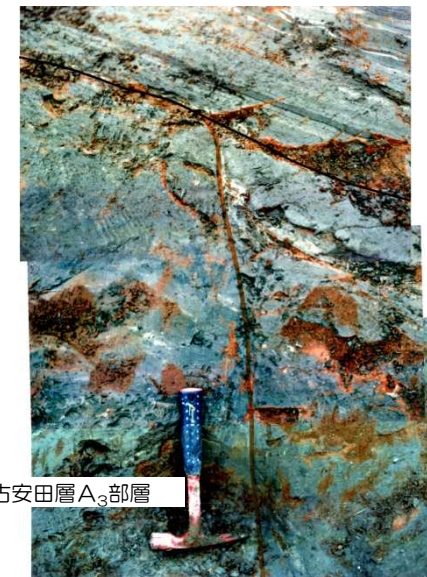
$\alpha$ 断層スケッチ



1号炉北側法面地質スケッチ



1号炉北側法面写真（標高5m～15m）

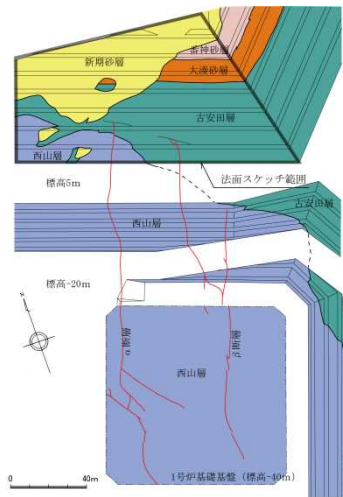


古安田層A3部層

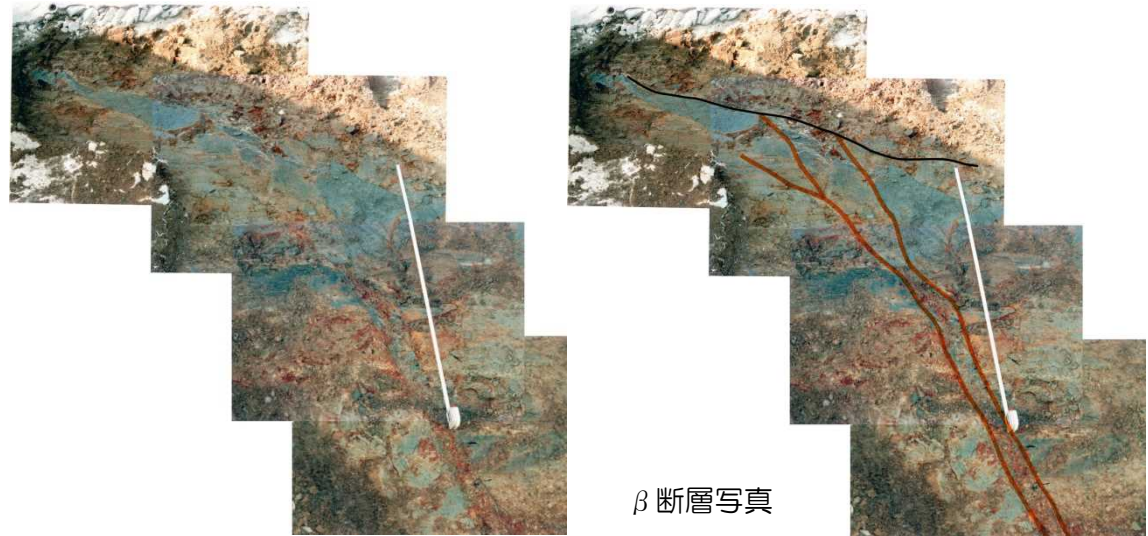
$\alpha$ 断層写真

### 3.2.4 $\alpha$ ・ $\beta$ 断層（活動性に関する評価（6））

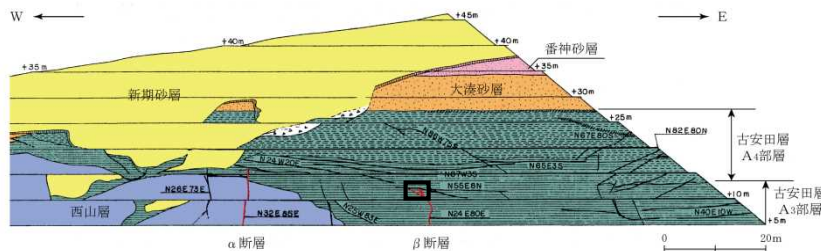
- 1号炉敷地造成法面において $\beta$ 断層と古安田層との関係を調査した。
- その結果、 $\beta$ 断層は古安田層中に連続し、古安田層に変位を与えているものの、古安田層中の低角度小断層で止まっており、これより上位には延びておらず、少なくとも大湊砂層の基底面には変位を与えていないことを確認した。



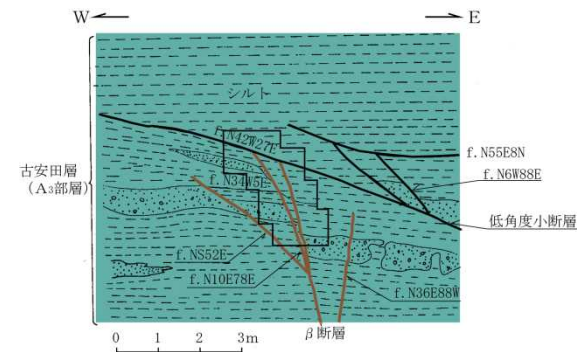
1号炉北側法面位置図



β断層写真

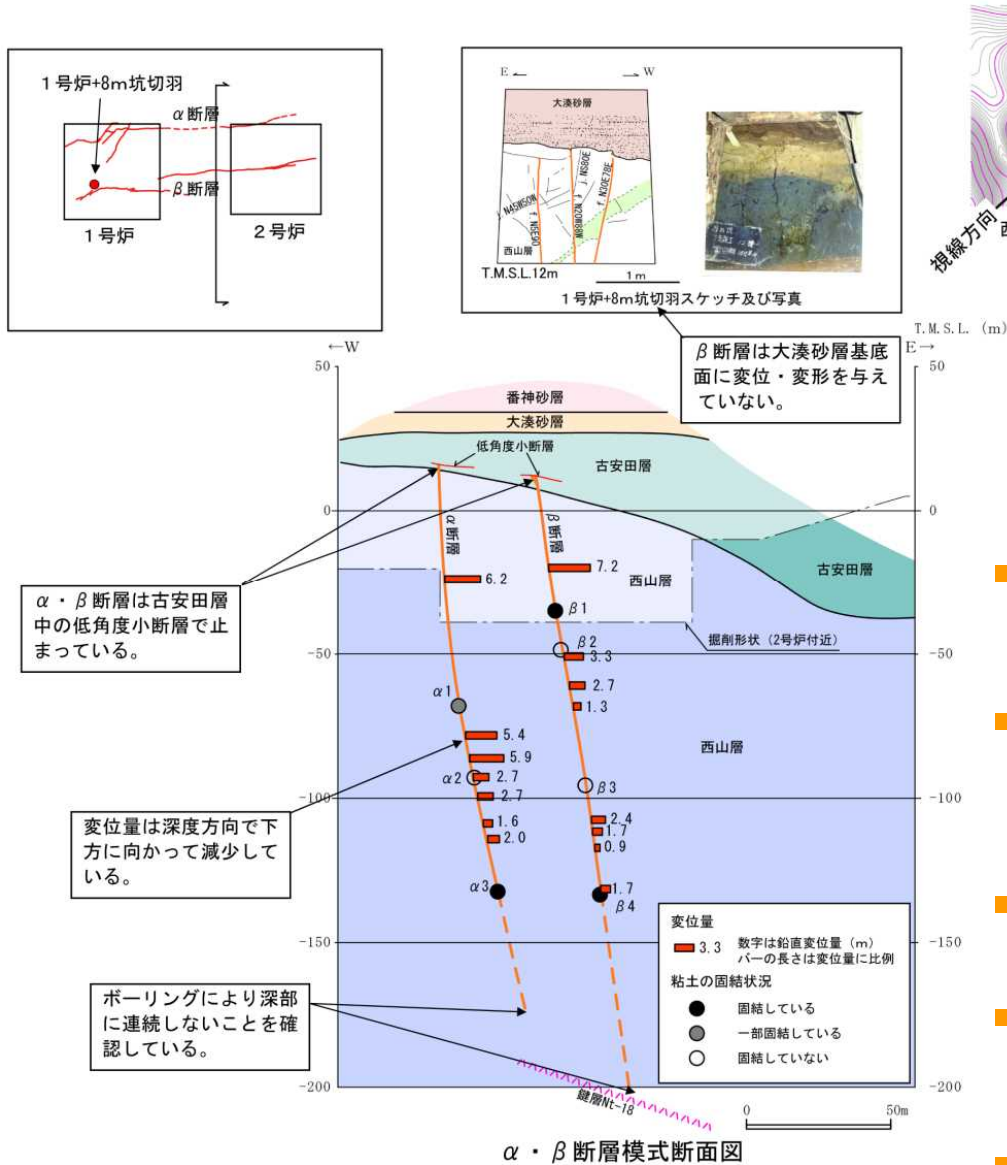


1号炉北側法面地質スケッチ



β断層スケッチ（1号炉北側法面）

### 3.2.4 $\alpha \cdot \beta$ 断層（活動性に関する評価（7））



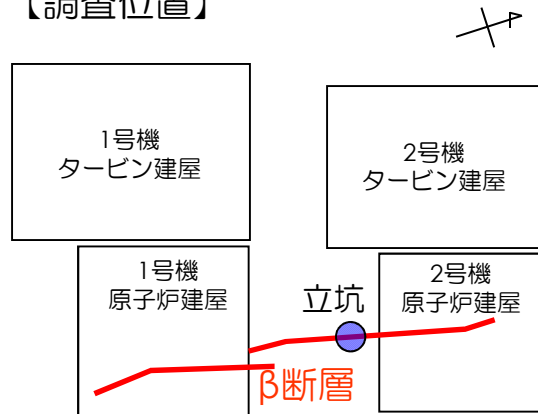
西山層上限面における $\alpha \cdot \beta$ 断層の分布（縦：横=2：1）

- $\alpha \cdot \beta$ 断層は、深度方向に変位量を減少させていること、 $\alpha$ 断層については下方延長部のボーリングに断層が確認されないこと、 $\beta$ 断層については鍵層が連続することから、いずれも地下深部に連続しないと判断される。
- $\alpha \cdot \beta$ 断層は、1号炉北側法面において古安田層中の低角度小断層で止まっており、これより上位には延びていない。さらに、上位の大湊砂層基底面に変位・変形を与えていない。また、 $\beta$ 断層は、1号炉+8m坑切羽において大湊砂層基底面に変位・変形を与えていない。
- 以上のことから、 $\alpha \cdot \beta$ 断層は古安田層堆積終了後の活動はなく、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、古安田層を切る動きについては、断層深部が一部固結していること、西山層上限面の高まりに位置し、断層の走向と高まりの伸長方向がほぼ一致すること等から、古安田層堆積時に生じた重力性のすべりである可能性が高い。
- $\alpha \cdot \beta$ 断層が分布する西山層の高まりは施工時に掘削除去されている。

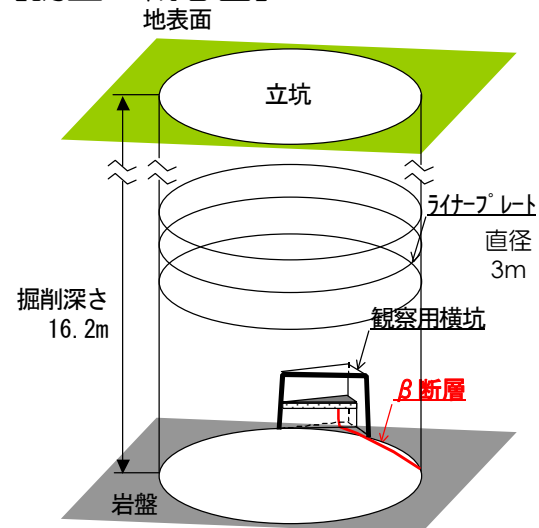
# <参考> $\beta$ 断層の活動性（新潟県中越沖地震前後の活動）

- 新潟県中越沖地震に伴う活動の有無を立坑調査により確認した結果、 $\beta$  断層は建設時の道路に及んでいないことを確認している。

【調査位置】



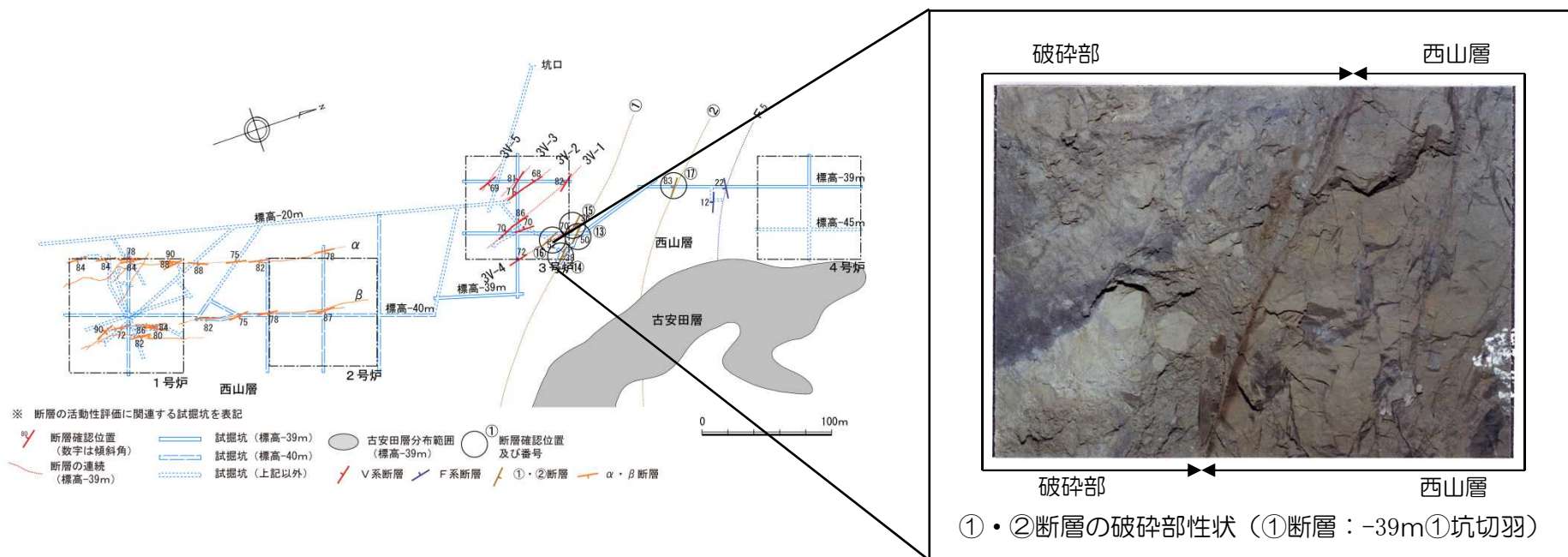
【調査の概念図】



アスファルト舗装  
砕石  
岩盤（西山層）  
建設時の道路

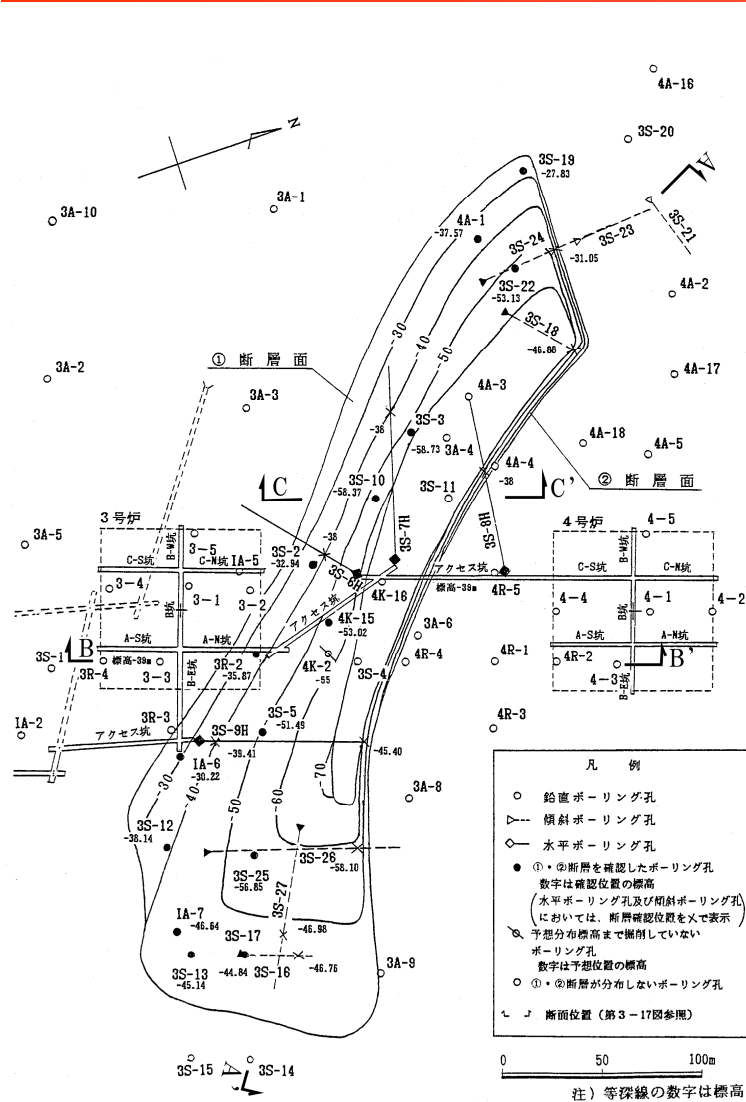
- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

### 3.2.5 ①・②断層（①・②断層の性状）

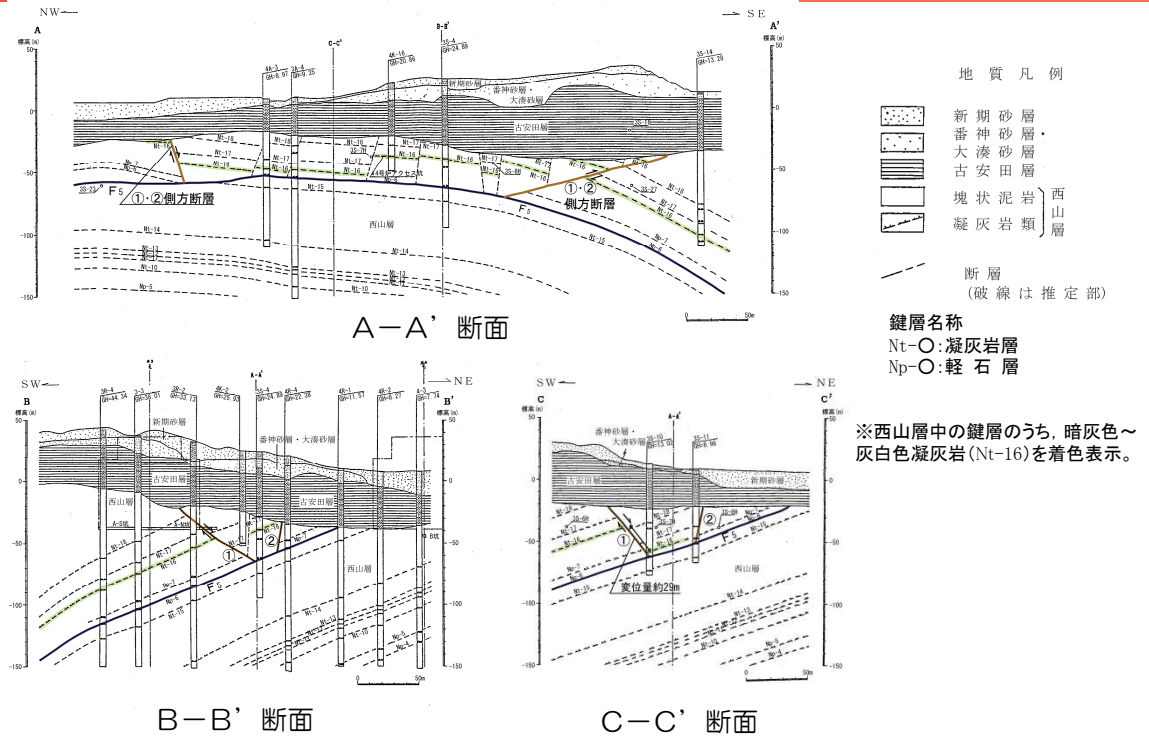


- ①・②断層は、NW-SW走向で中角度北東傾斜の①断層と、NW-SE走向で高角度南西傾斜の②断層からなる。
- ①断層は平均幅280cm程度の、②断層は平均幅220cm程度のそれぞれ亜角礫を含む破砕部を伴う。断層面が不明瞭となる場合がある。

# 3.2.5 ①・②断層 (①・②断層の連続性及び変位量)



①・②断層の分布形態 (平面図)

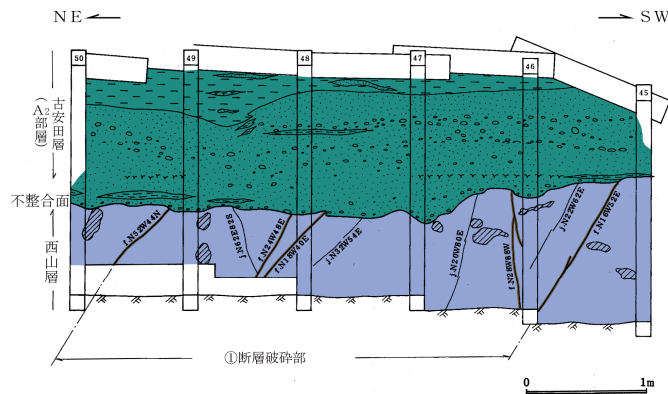
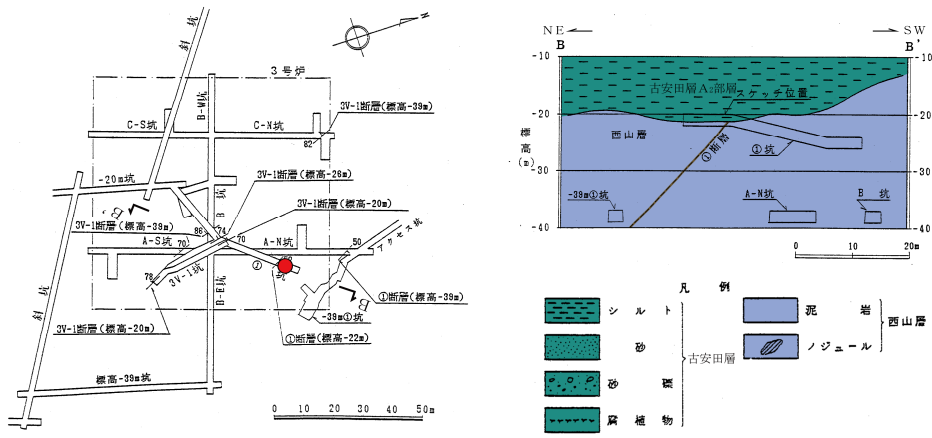


- ①断層及び②断層は、試掘坑調査及びボーリング調査によって連続性、変位量を確認している。
- 西方延長部及び東方延長部はそれぞれ側方断層に連続し、平面的にはNW-NE方向に延びる環状を呈し、断面的にはF<sub>5</sub>断層より下位には延びておらず、舟底状を呈する。
- ①断層及び②断層の変位量は、鍵層の分布から正断層的に最大約29mと推定される。また、北西側の側方断層は正断層、南東側の側方断層は逆断層である。
- 以上より、①・②・F<sub>5</sub>断層に囲まれた土塊は、全体として正断層的に落ち込むとともに、北西から南東方向に移動した地すべり土塊と考えられる。

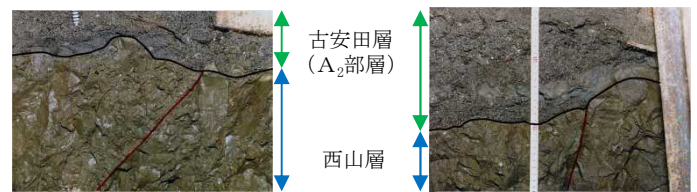


### 3.2.5 ①・②断層（①断層の活動性（建設時の調査））

- ①断層と古安田層との関係を確認するため、-20m坑から東北東に試掘坑を掘削して①断層の延長部を確認した。
- その結果、①断層は古安田層と西山層の境界面に変位を与えておらず、かつ、古安田層中に延びていないことを確認した。

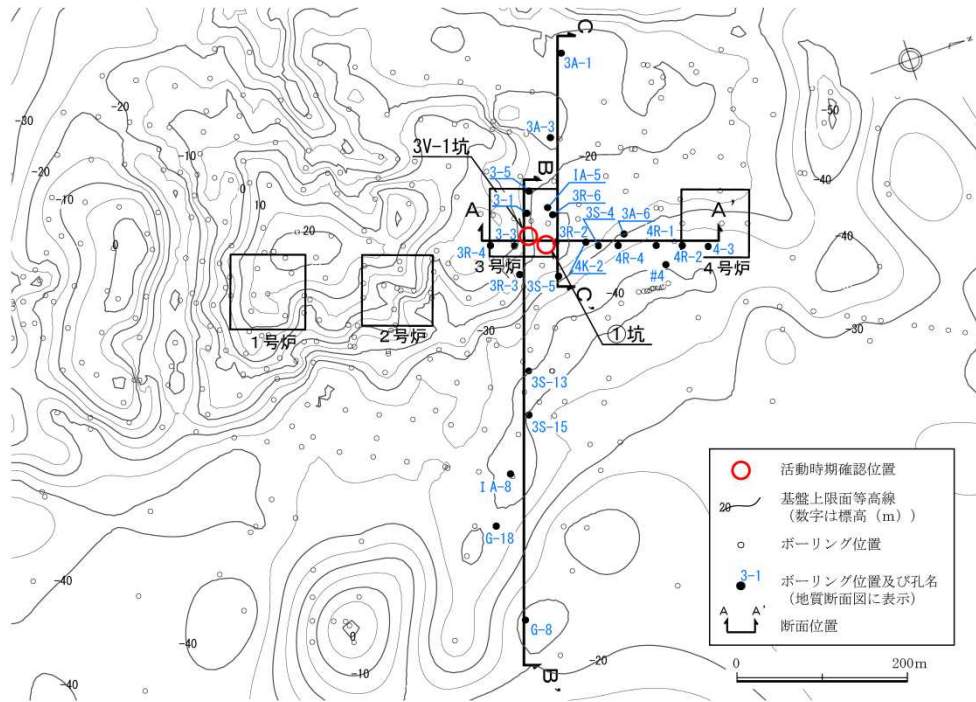


①断層と古安田層との関係（①坑南側壁）



①坑南側壁①断層写真

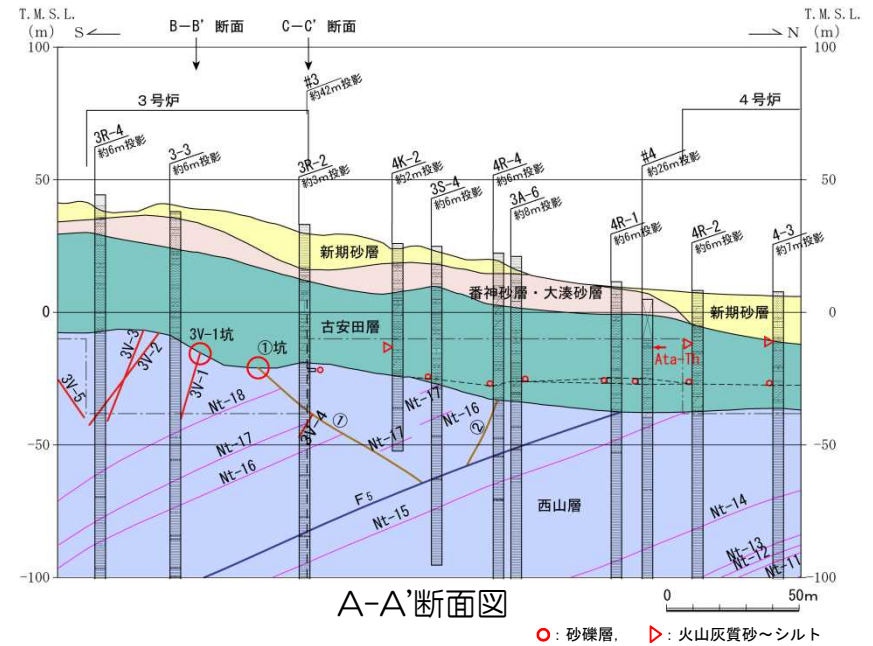
# <参考> 3号炉付近の上載層の分布



柱状図凡例

地質断面図凡例

断面位置図

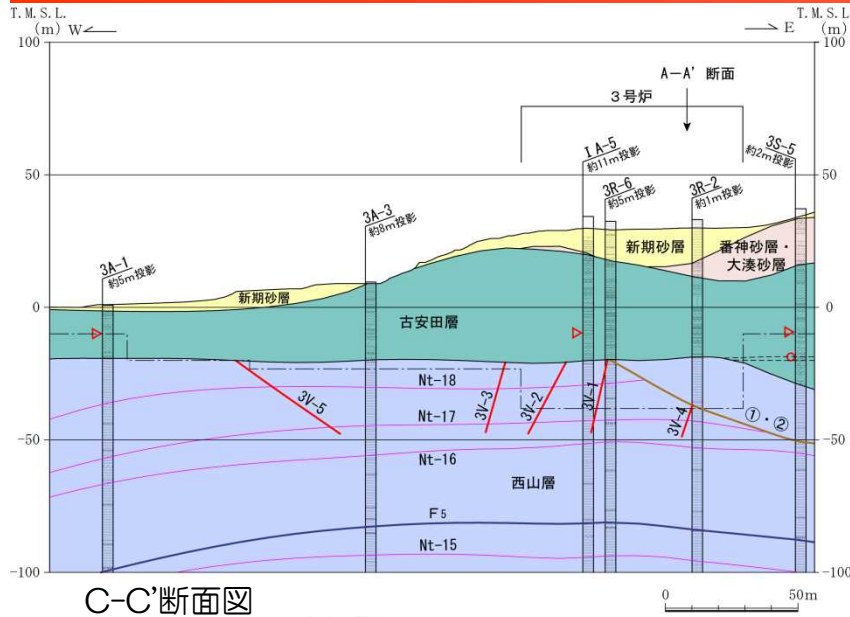


A-A'断面図

○: 砂礫層, △: 火山灰質砂～シルト

- 荒浜側のV系断層及び①・②断層を覆う上載層は、シルト層を主体とし砂層を挟在する層相を示している。
- 南北断面（A-A'断面）では、4号炉付近の#4孔において阿多鳥浜テフラ（約24万年前）を確認している。
- 上載層中の砂礫層及びその上位の火山灰質砂～シルト層は、ほぼ水平に分布している。

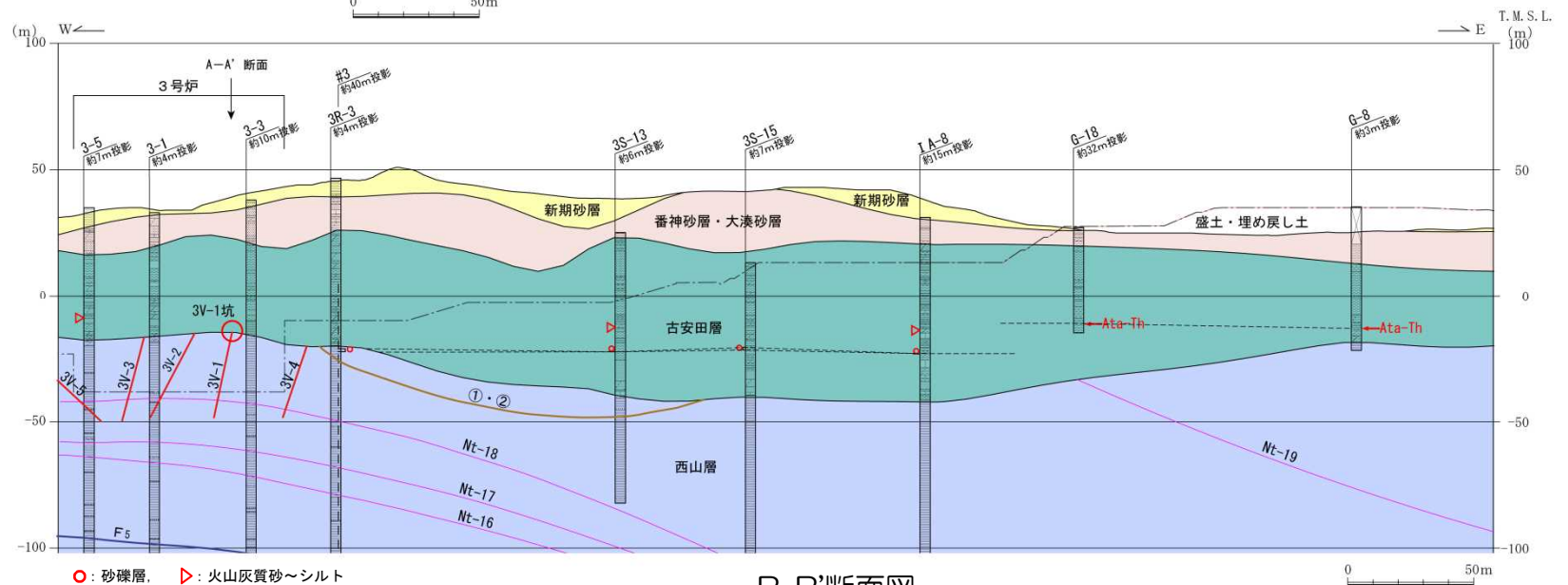
# <参考> 3号炉付近の上載層の分布



C-C'断面図

- B-B' 断面東部のG-18孔及びG-8孔において、阿多鳥浜テフラ（約24万年前）を確認している。
- 東西断面（B-B' 断面・C-C' 断面）において、上載層中の砂礫層及びその上位の火山灰質砂～シルト層がほぼ水平な分布を示している。
- 以上のことから、3V-1坑及び①坑に分布する上載層は中部更新統古安田層に対比されると判断される。

注) 断面位置及び凡例は前のページを参照。



B-B'断面図

○: 砂礫層, ▷: 火山灰質砂～シルト

## 3.2 小括（荒浜側）

荒浜側の西山層中に分布する断層の性状及び活動性

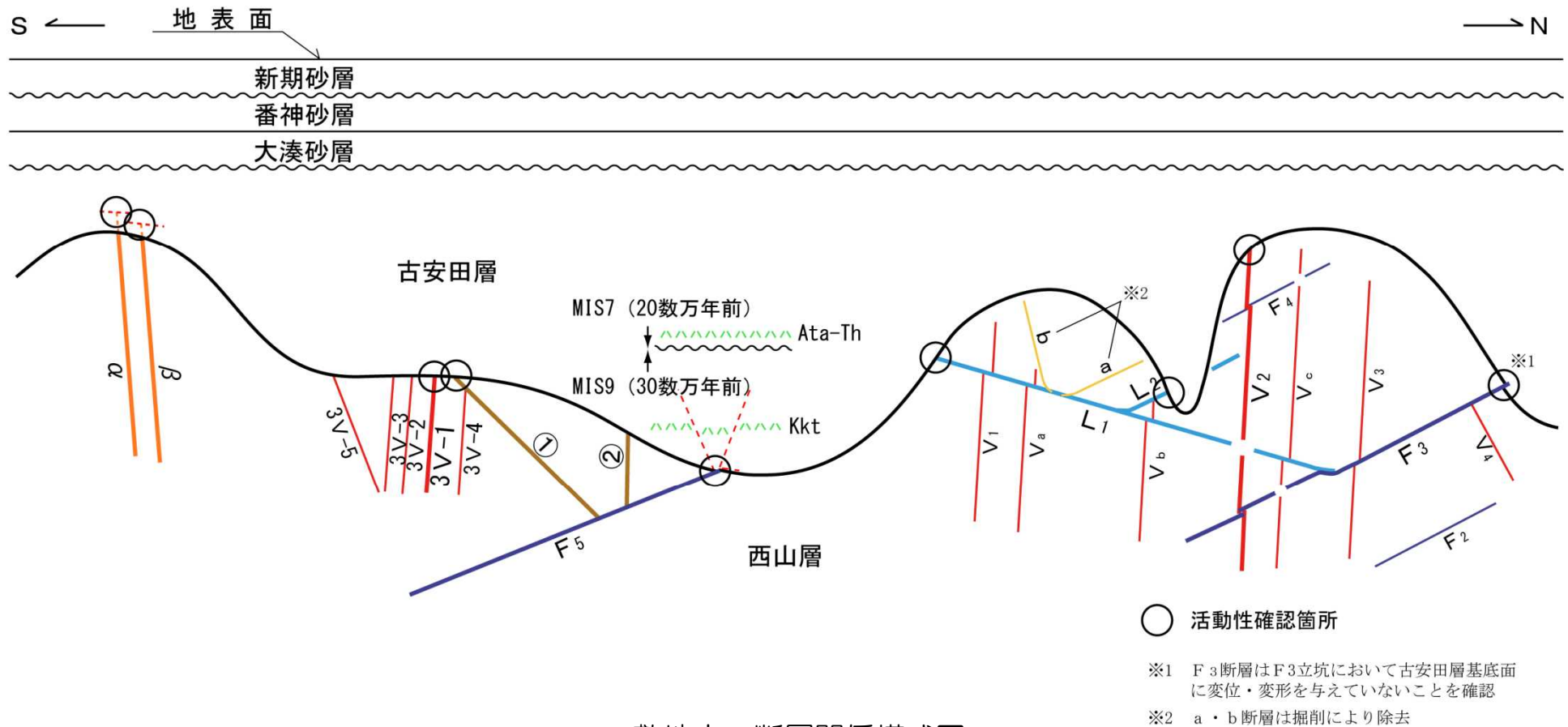
分類	断層名	走向傾斜	破砕帯の規模		変位		切り合い関係	活動時期	備考
			粘土幅(cm)	破砕幅(cm)	センス	変位量(m)			
V系断層	3V-1断層	N18W80W	f~0.75 [0.1]	0~44 [15]	正	約4.6		破砕帯の規模、変位量及び連続性から、3V-1断層を荒浜側V系断層の代表と判断。 3V-1断層は、3V-1坑において古安田層に変位・変形を与えていないことを確認。	
	3V-2断層	N11W67W	f	3~33 [15]	正	約5.3			近傍に同系の断層が分布し、合計の変位量は約6.3m。 南東延長のA-S坑には当該断層の分布は確認されない。
	3V-3断層	N27W80W	f~0.1 [f]	2~16 [8]	正	約4.0			南東延長のA-S坑には当該断層の分布は確認されない。
	3V-4断層	N7W73W	f~0.15 [f]	0~28 [8]	正	約3.1	①断層に切られる。		
	3V-5断層	N28W69E	f~0.1 [f]	1~32 [13]	正	約1.1			
F系断層	F <sub>5</sub> 断層	N 61W16S	0.5~18 [6.6]	0~40 [5]	—	—		F5立坑及びボーリング調査において、阿多鳥浜テフラを挟在するMIS7の古安田層に変位・変形を与えていないことを確認。	
①・②断層	①断層	N41W50E	f~0.4 [0.1]	270~300 [280]	正	約29	3V-4断層を切る。	①断層及び②断層は、側方断層を介して連続する一連の断層と判断。 ①断層は、①坑において古安田層に変位・変形を与えていないことを確認。	①・②断層は互いに連続し、平面的には環状を呈し、断面的にはF <sub>5</sub> 断層より下位には連続しない。 変位センスは南東側側方断層では逆断層性を示す。
	②断層	N39W81W	f~0.1 [f]	180~310 [220]	正	約29			
α・β断層	α断層	N21E84E	0.1~2	0~50	正	約6.2	NW-SE走向高角度小断層と分岐・合流関係にある。	1号炉北側法面において、古安田層中で止まっており、大湊砂層基底面に変位・変形を与えていないことを確認。	最大変位量(約6.2m)は2号炉基礎掘削南側壁面のデータによる。
	β断層	N20E83E	0.1~4	0~50	正	約7.2		1号炉北側法面及び1号炉8m坑において、古安田層中で止まっており、大湊砂層基底面に変位・変形を与えていないことを確認。	最大変位量(約7.2m)は2号炉基礎掘削南側壁面のデータによる。

## 3.2 小括（荒浜側）

- 荒浜側の敷地に分布する断層は，NNW－SSE走向で高角度の断層（V系断層），西山層の層理面に平行な断層（F系断層），NW－SE走向で中角度北東傾斜の①断層とNW－SE走向で高角度南西傾斜の②断層（両断層は側方断層に連続し，環状を呈する），及びNNE－SSW走向で高角度東傾斜の $\alpha \cdot \beta$ 断層に分類できる。
- 断層性状（破碎幅，変位量等）に基づき，V系は3V-1断層が代表性を有する断層と評価される。
- 試掘坑による追跡調査の結果，3V-1断層及び①断層はそれぞれ古安田層に変位を与えていないことを確認した。F<sub>5</sub>断層は立坑調査の結果，古安田層のうちMIS7の堆積物に変位・変形を与えていないことを確認した。 $\alpha \cdot \beta$ 断層は1号炉北側法面において古安田層中に連続するものの，古安田層中の低角度小断層で止まっており，これより上位には延びておらず，少なくとも大湊砂層の基底面には変位を与えていないことを確認した。
- 以上のことから，いずれの断層も少なくとも古安田層堆積終了以降の活動はないと判断される。

### 3. まとめ（敷地内の断層関係模式図）

- 大湊側及び荒浜側の敷地に分布する原子炉施設設置位置付近の断層については、少なくとも古安田層堆積終了以降の活動は認められず、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。



敷地内の断層関係模式図

- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

## 4.耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造

- 敷地内に設置される耐震重要施設等及び重大事故等対処施設は、①西山層に直接基礎で岩着させるもの、②西山層に杭基礎で岩着させるもの、③第四紀層に直接基礎で設置させるものに分類される。新規基準ではこれら施設を「将来活動する可能性のある断層等の露頭が無いことを確認した地盤に設置すること」とされている。
- したがって、①及び②の施設については西山層に、③の施設については施設を設置する第四紀層に「将来活動する可能性のある断層等の露頭が無いことを確認」する。

1.耐震重要施設等	2.重大事故等対処施設
1-1.原子炉建屋（主排気筒含む）	2-1.廃棄物処理建屋
1-2.タービン建屋	2-2.原子炉建屋（3号炉原子炉建屋内緊急時対策所）
1-3.コントロール建屋	2-3.格納容器圧力逃がし装置
1-4.軽油タンク	2-4.防火水槽
1-5.取水路、貯留堰	2-5.炭水貯水池
1-6.浜浜側防潮堤	2-6.常設代替交流電源設備（地下軽油タンク含む）



- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

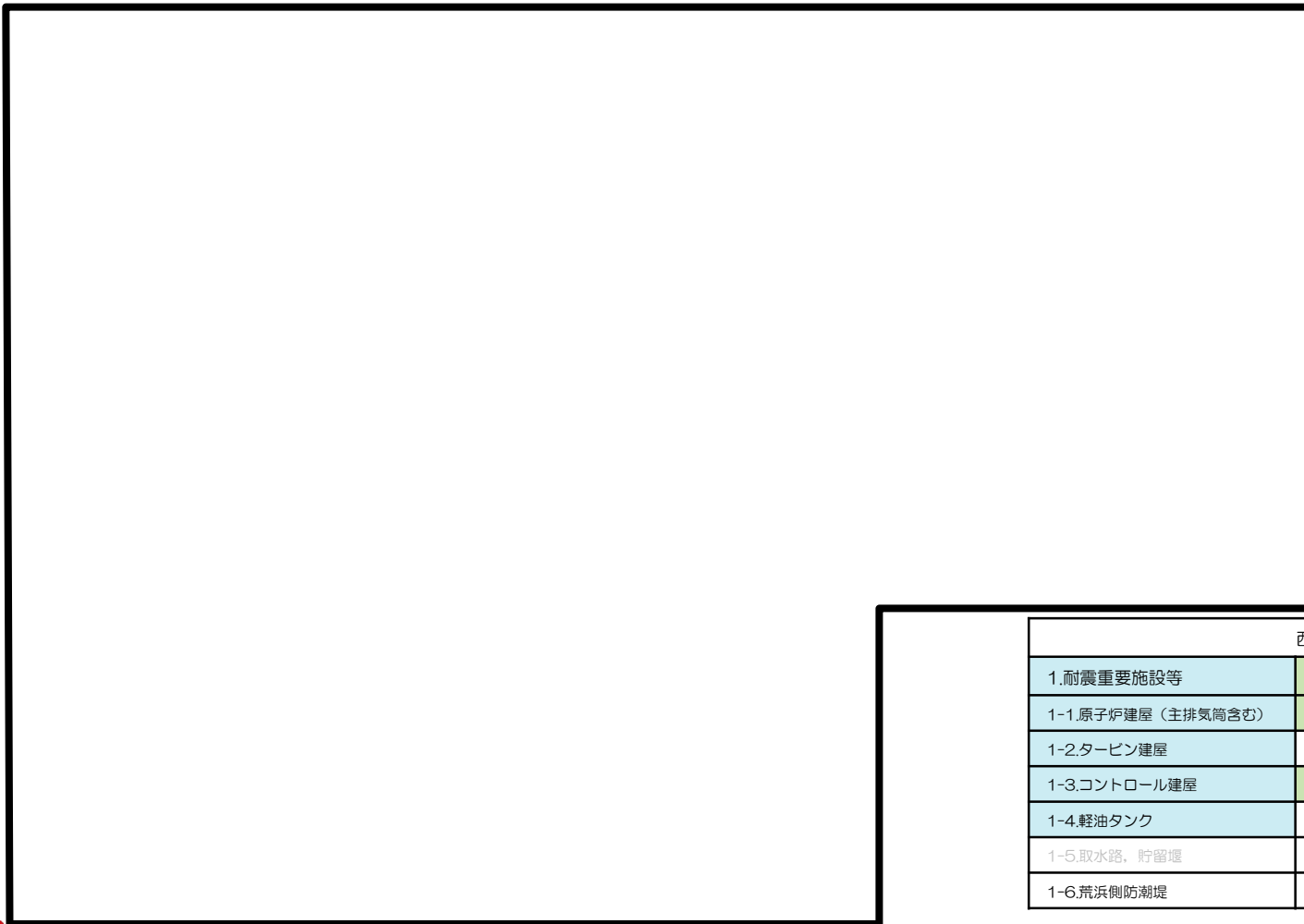
## 4.1 西山層支持の施設（1）

- 西山層に支持される施設には、下図に示す通り、原子炉建屋や廃棄物処理建屋等がある。
- 地質調査結果より、西山層にみられる褶曲構造は少なくとも古安田層堆積終了以降の活動が認められないこと、主要な断層の活動性については、試掘坑及び立坑調査などにより少なくとも古安田層堆積終了以降の活動が認められないことを確認していることから、西山層に支持される施設下に将来活動する可能性のある断層等はないと判断される。

西山層支持の施設	
1.耐震重要施設等	2.重大事故等対処施設
1-1.原子炉建屋（主排気筒含む）	2-1.廃棄物処理建屋
1-2.タービン建屋	2-2.原子炉建屋（3号炉原子炉建屋内緊急時対策所）
1-3.コントロール建屋	2-3.格納容器圧力逃がし装置
1-4.軽油タンク	2-4.防火水槽
1-5.取水路、貯留池	2-5.淡水貯水池
1-6.荒浜側防潮堤	2-6.常設代替交流電源設備（地下軽油タンク含む）

## 4.1 西山層支持の施設（2）－大湊側の施設－

- 西山層支持施設のうち、大湊側には耐震重要施設のタービン建屋、コントロール建屋及び軽油タンク、並びに重大事故等対処施設の廃棄物処理建屋及び格納容器圧力逃がし装置は、原子炉建屋の極近傍に位置している。

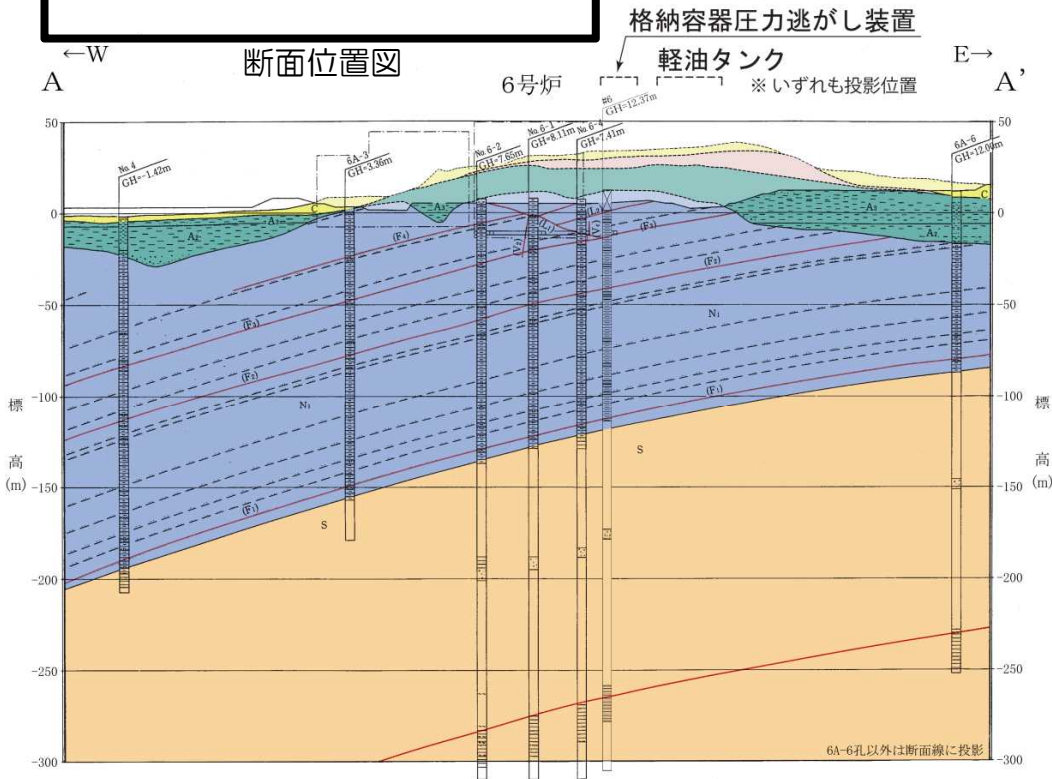


西山層支持の施設	
1.耐震重要施設等	2.重大事故等対処施設
1-1.原子炉建屋（主排気筒含む）	2-1.廃棄物処理建屋
1-2.タービン建屋	2-2.原子炉建屋（3号炉原子炉建屋内緊急時対策所）
1-3.コントロール建屋	2-3.格納容器圧力逃がし装置
1-4.軽油タンク	2-4.防火水槽
1-5.取水路、貯留堰	2-5.淡水貯水池
1-6.荒浜側防潮堤	2-6.常設代替交流電源設備（地下軽油タンク含む）

# 4.1 西山層支持の施設 (3) - 6号炉汀線直交断面 -

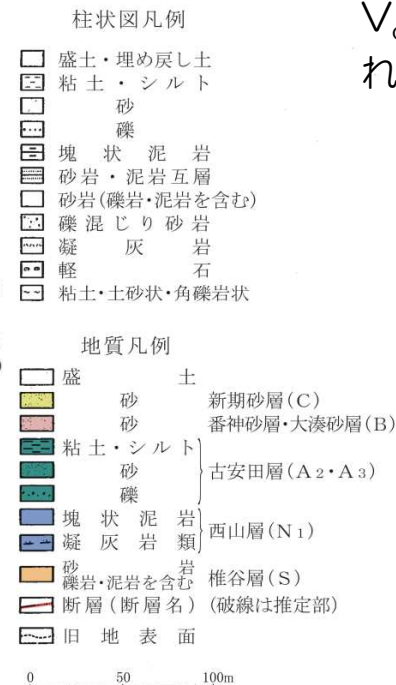


断面位置図

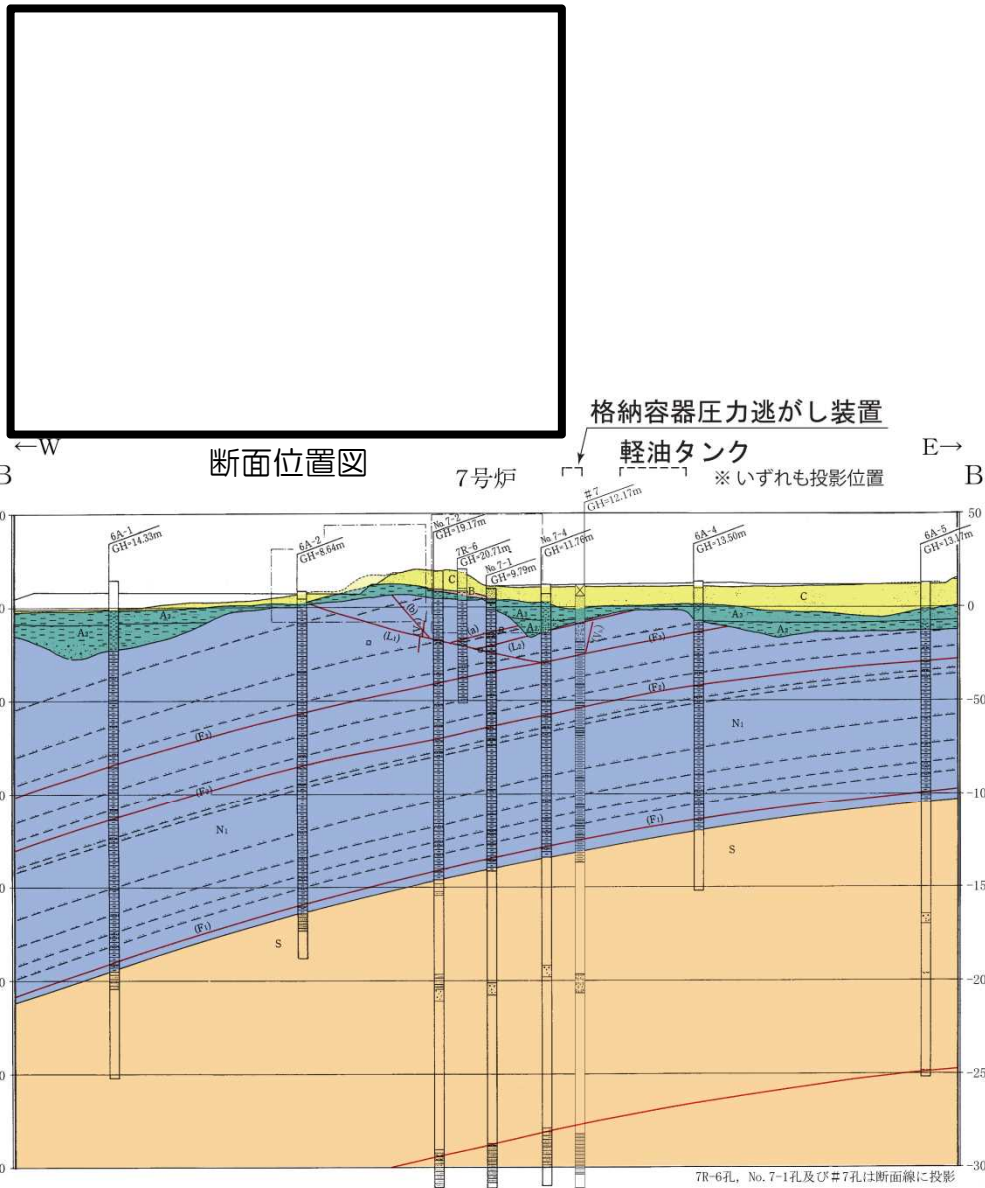


西山層支持の施設	
1.耐震重要施設等	2.重大事故等対処施設
1-1.原子炉建屋 (主排気筒含む)	2-1.廃棄物処理建屋
1-2.タービン建屋	2-2.原子炉建屋 (3号炉原子炉建屋内緊急時対策所)
1-3.コントロール建屋	2-3.格納容器圧力逃がし装置
1-4.軽油タンク	2-4.防火水槽
1-5.取水路, 貯留堰	2-5.淡水貯水池
1-6.荒浜側防潮堤	2-6.常設代替交流電源設備 (地下軽油タンク含む)

■ 西山層中にF<sub>1</sub>~F<sub>4</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>c</sub>, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>断層が確認されている。



# 4.1 西山層支持の施設 (4) - 7号炉汀線直交断面 -



西山層支持の施設	
1.耐震重要施設等	2.重大事故等対処施設
1-1.原子炉建屋 (主排気筒含む)	2-1.廃棄物処理建屋
1-2.タービン建屋	2-2.原子炉建屋 (3号炉原子炉建屋内緊急時対策所)
1-3.コントロール建屋	2-3.格納容器圧力逃がし装置
1-4.軽油タンク	2-4.防火水槽
1-5.取水路, 貯留堰	2-5.淡水貯水池
1-6.荒浜側防潮堤	2-6.常設代替交流電源設備 (地下軽油タンク含む)

■ 西山層中にF<sub>1</sub>~F<sub>3</sub>, V<sub>a</sub>, V<sub>b</sub>, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>断層が確認されている。

- 柱状図凡例
- 盛土・埋め戻し土
  - 粘土・シルト
  - 砂
  - 礫
  - 塊状泥岩
  - 砂岩・泥岩互層
  - 砂岩 (礫岩・泥岩を含む)
  - 礫混じり砂岩
  - 凝灰岩
  - 軽石
  - 粘土・土砂状・角礫岩状
- 地質凡例
- 盛土
  - 砂
  - 砂
  - 粘土・シルト
  - 砂
  - 礫
  - 塊状泥岩
  - 凝灰岩類
  - 砂岩・泥岩を含む
  - 断層 (断層名) (破線は推定部)
  - 旧地表面
  - 新期砂層 (C)
  - 番神砂層・大湊砂層 (B)
  - 古安田層 (A<sub>2</sub>・A<sub>3</sub>)
  - 西山層 (N<sub>1</sub>)
  - 椎谷層 (S)
- 0 50 100m

# 4.1 西山層支持の施設 (5) - 6・7号炉汀線平行断面 -

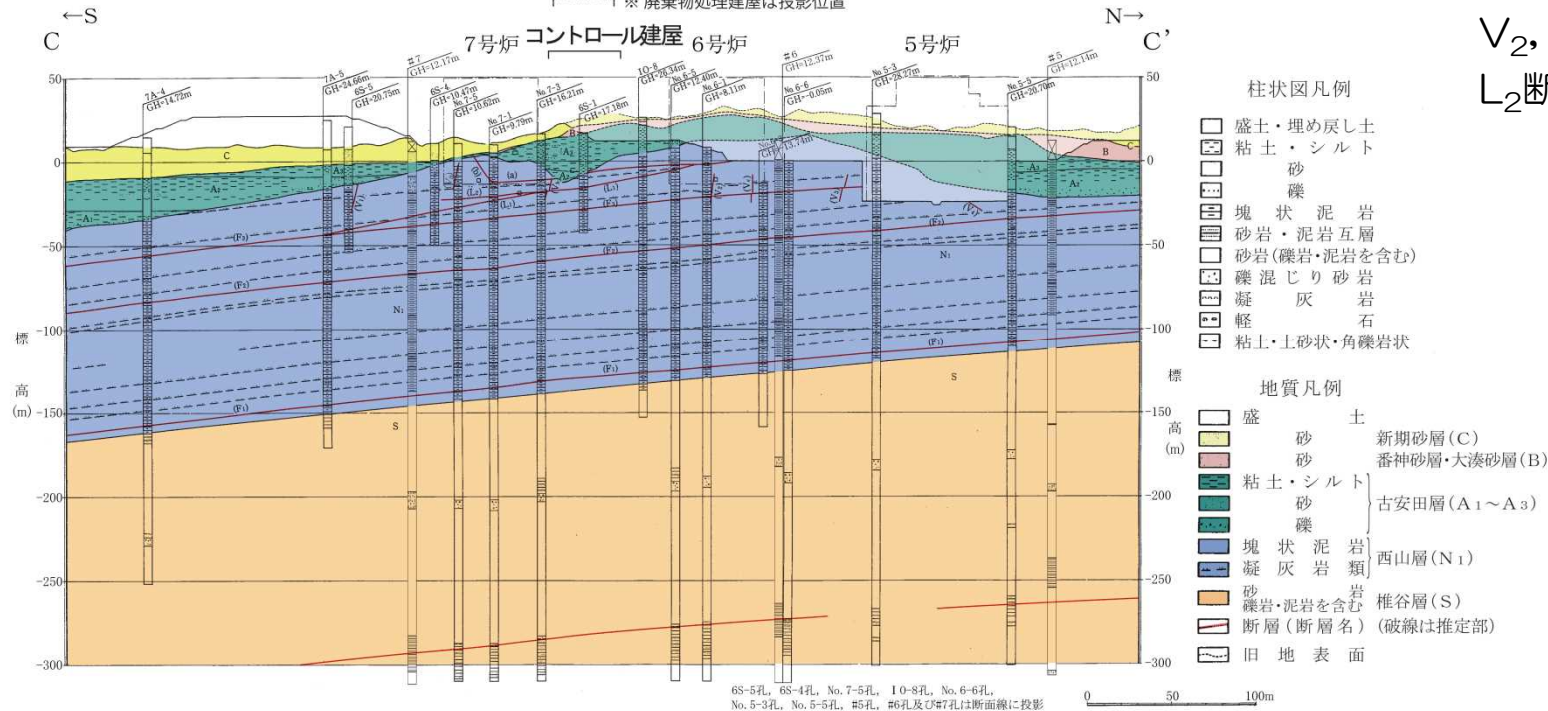


西山層支持の施設	
1.耐震重要施設等	2.重大事故等対処施設
1-1.原子炉建屋 (主排気筒含む)	2-1.廃棄物処理建屋
1-2.タービン建屋	2-2.原子炉建屋 (3号炉原子炉建屋内緊急時対策所)
1-3.コントロール建屋	2-3.格納容器圧力逃がし装置
1-4.軽油タンク	2-4.防火水槽
1-5.取水路, 貯留堰	2-5.淡水貯水池
1-6.荒浜側防潮堤	2-6.常設代替交流電源設備 (地下軽油タンク含む)

断面位置図

廃棄物処理建屋

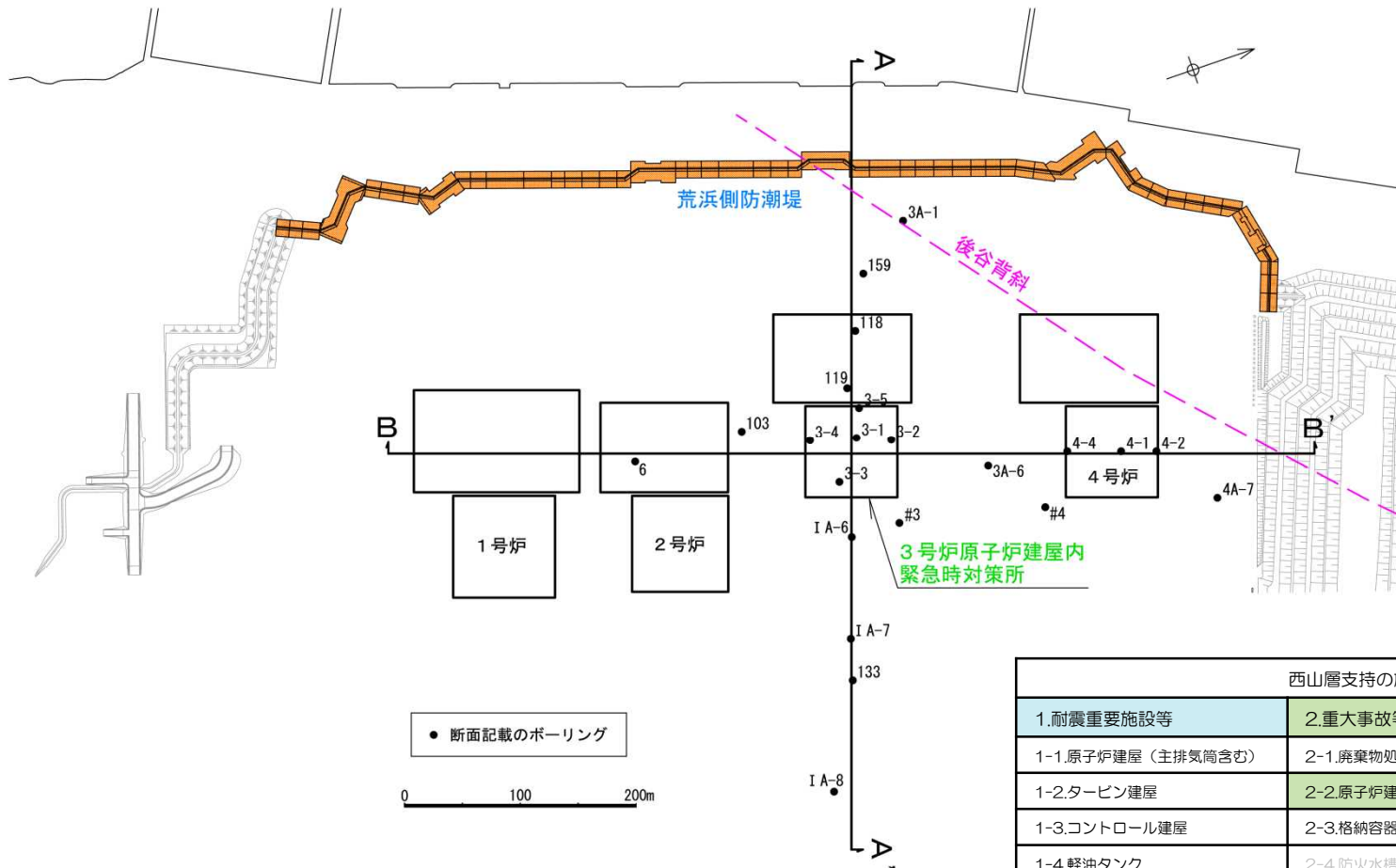
----- ※ 廃棄物処理建屋は投影位置



■ 西山層中にF<sub>1</sub>~F<sub>3</sub>, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>a</sub>~V<sub>c</sub>, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>断層が確認されている。

# 4.1 西山層支持の施設（6）－荒浜側の施設－

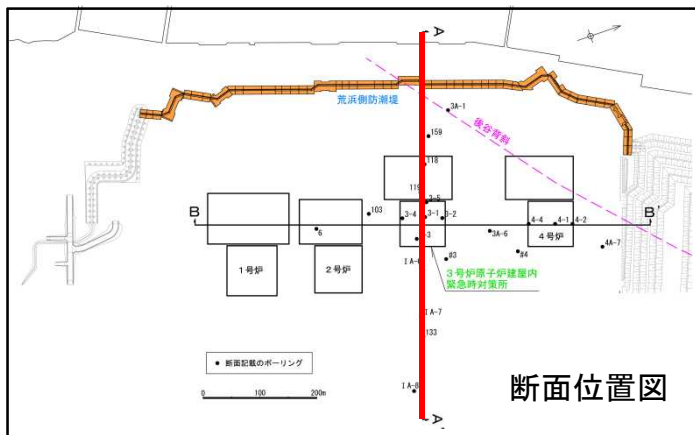
- 西山層支持施設のうち，荒浜側には防潮堤及び3号炉原子炉建屋内緊急時対策所が位置している。



断面位置図

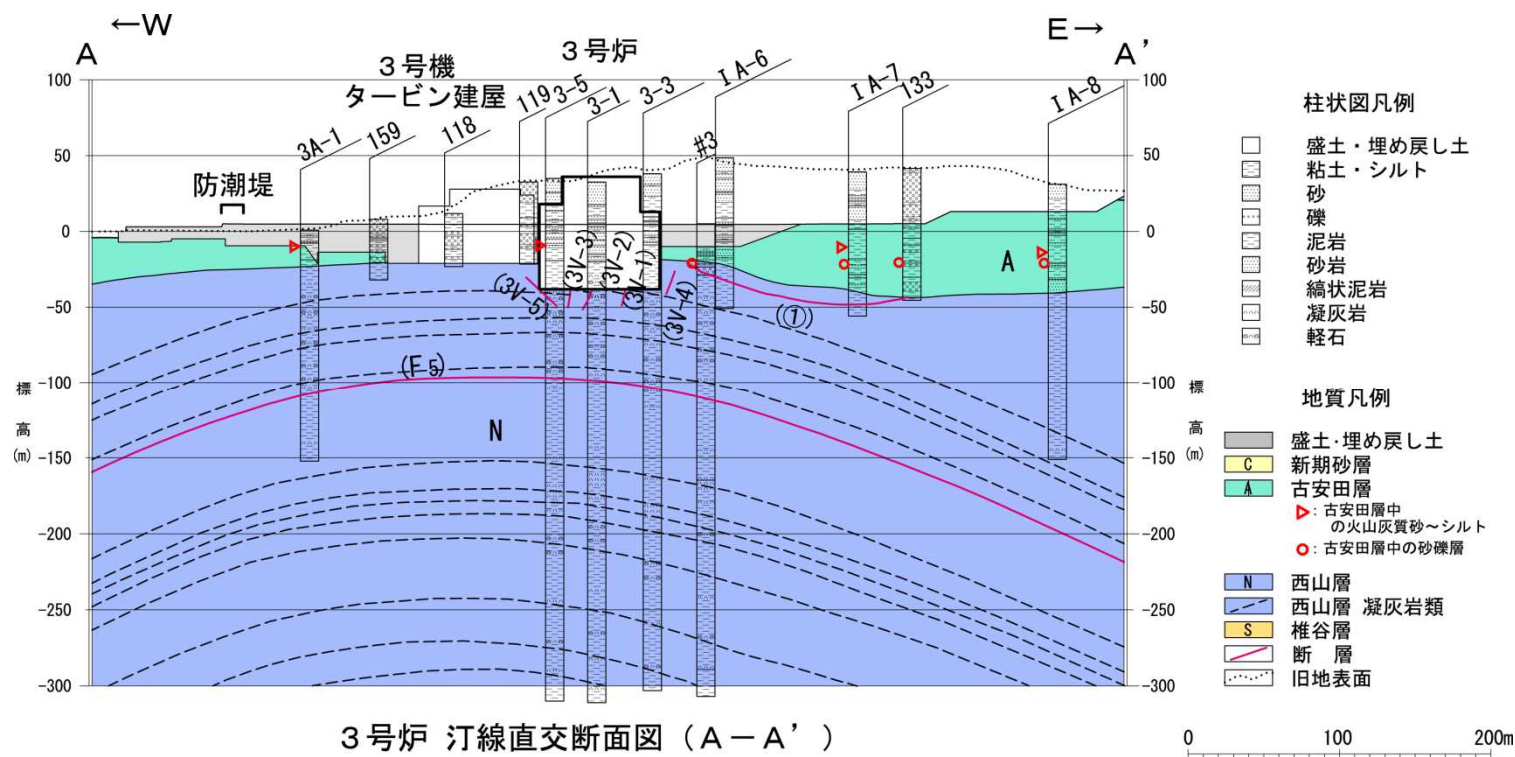
西山層支持の施設	
1.耐震重要施設等	2.重大事故等対処施設
1-1.原子炉建屋（主排気筒含む）	2-1.廃棄物処理建屋
1-2.タービン建屋	2-2.原子炉建屋（3号炉原子炉建屋内緊急時対策所）
1-3.コントロール建屋	2-3.格納容器圧力逃がし装置
1-4.軽油タンク	2-4.防火水槽
1-5.取水路、貯留堰	2-5.淡水貯水池
1-6.荒浜側防潮堤	2-6.常設代替交流電源設備（地下軽油タンク含む）

# 4.1 西山層支持の施設 (7) -3号炉汀線直交断面-



西山層支持の施設	
1.耐震重要施設等	2.重大事故等対処施設
1-1.原子炉建屋 (主排気筒含む)	2-1.廃棄物処理建屋
1-2.タービン建屋	2-2.原子炉建屋 (3号炉原子炉建屋内緊急時対策所)
1-3.コントロール建屋	2-3.格納容器圧力逃がし装置
1-4.軽油タンク	2-4.防火水槽
1-5.取水路, 貯留堀	2-5.淡水貯水池
1-6.荒浜側防潮堤	2-6.常設代替交流電源設備 (地下軽油タンク含む)

■ 西山層中にF<sub>5</sub>, 3V-1~3V-5, ①断層が確認されている。



### 柱状図凡例

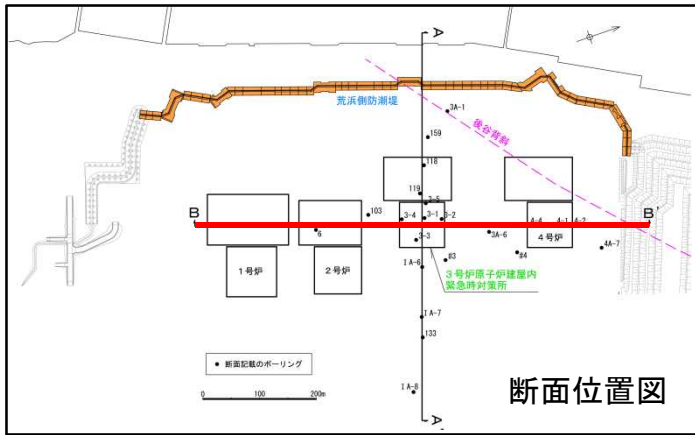
- 盛土・埋め戻し土
- ▨ 粘土・シルト
- ▨ 砂
- ▨ 礫
- ▨ 泥岩
- ▨ 砂岩
- ▨ 縞状泥岩
- ▨ 凝灰岩
- ▨ 軽石

### 地質凡例

- ▨ 盛土・埋め戻し土
- ▨ C 新期砂層
- ▨ A 古安田層
- ▨ ▽: 古安田層中の火山灰質砂~シルト
- ▨ ○: 古安田層中の砂礫層
- ▨ N 西山層
- ▨ 西山層 凝灰岩類
- ▨ S 椎谷層
- ▨ 断層
- ▨ 旧地表面

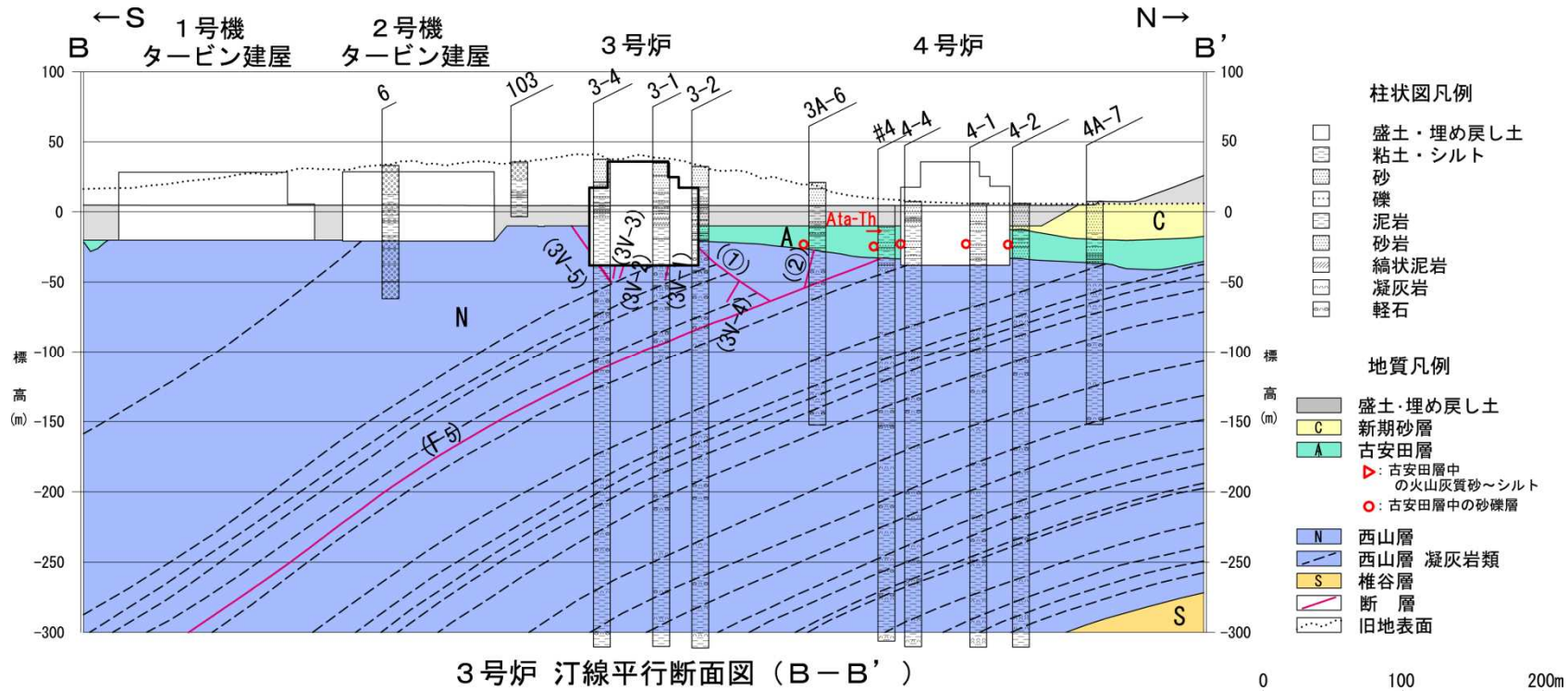


# 4.1 西山層支持の施設 (8) -3号炉汀線平行断面-

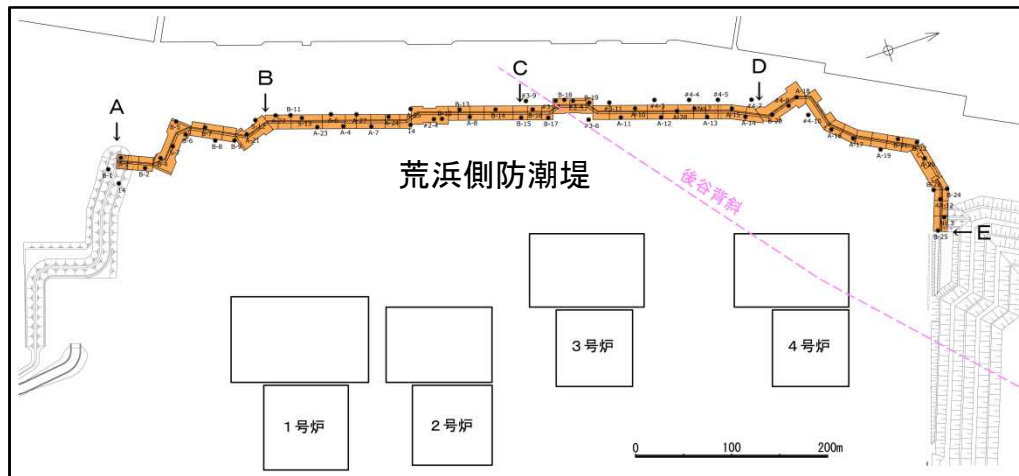


西山層支持の施設	
1.耐震重要施設等	2.重大事故等対処施設
1-1.原子炉建屋 (主排気筒含む)	2-1.廃棄物処理建屋
1-2.タービン建屋	2-2.原子炉建屋 (3号炉原子炉建屋内緊急時対策所)
1-3.コントロール建屋	2-3.格納容器圧力逃がし装置
1-4.軽油タンク	2-4.防火水槽
1-5.取水路、貯留堰	2-5.淡水貯水池
1-6.荒浜側防潮堤	2-6.常設代替交流電源設備 (地下軽油タンク含む)

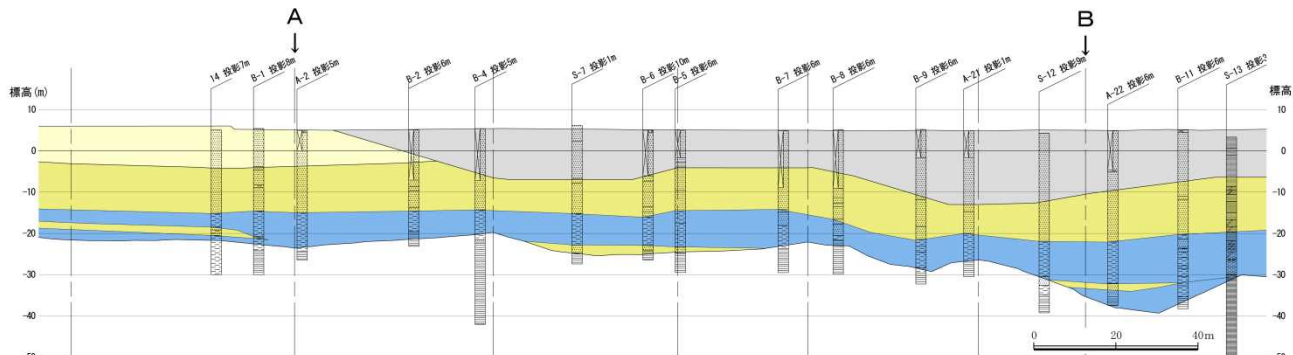
■ 西山層中にF<sub>5</sub>, 3V-1~3V-5, ①・②断層が確認されている。



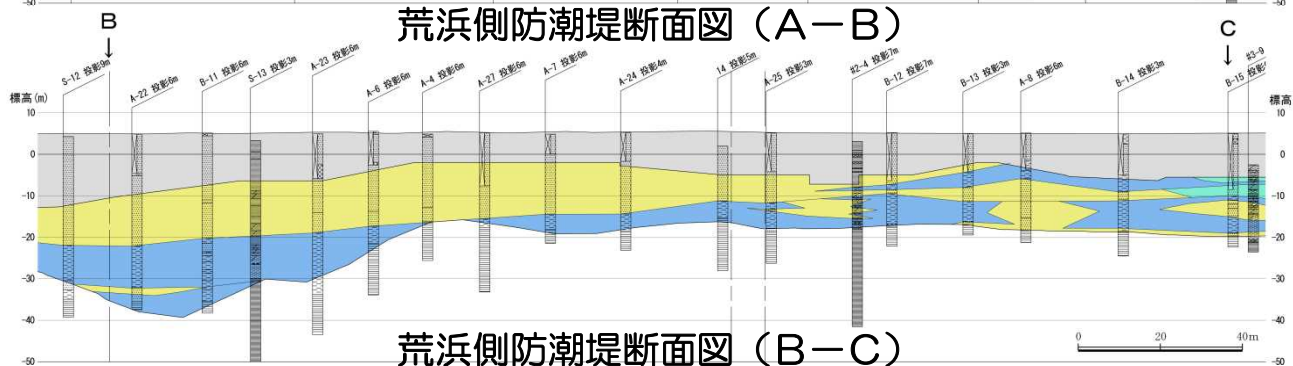
# 4.1 西山層支持の施設（9）－荒浜側防潮堤 A-B, B-C断面－



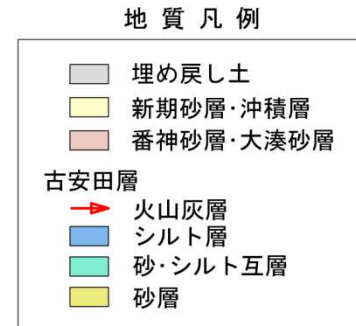
■ 西山層を被覆する古安田層は、主に上部が砂層、下部がシルト層からなり、これらの地層は断面方向に連続して分布しており、断層は推定されない。



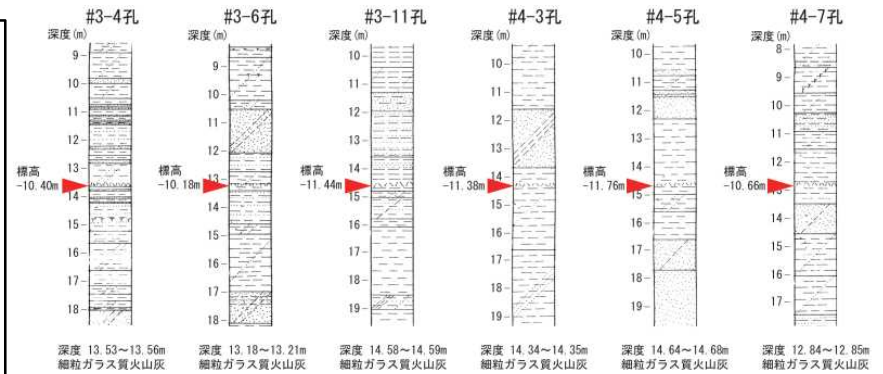
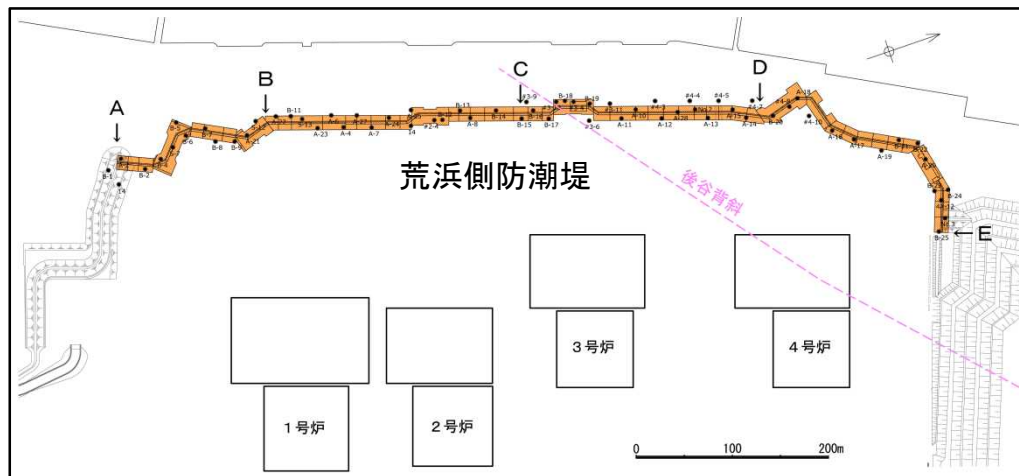
荒浜側防潮堤断面図（A-B）



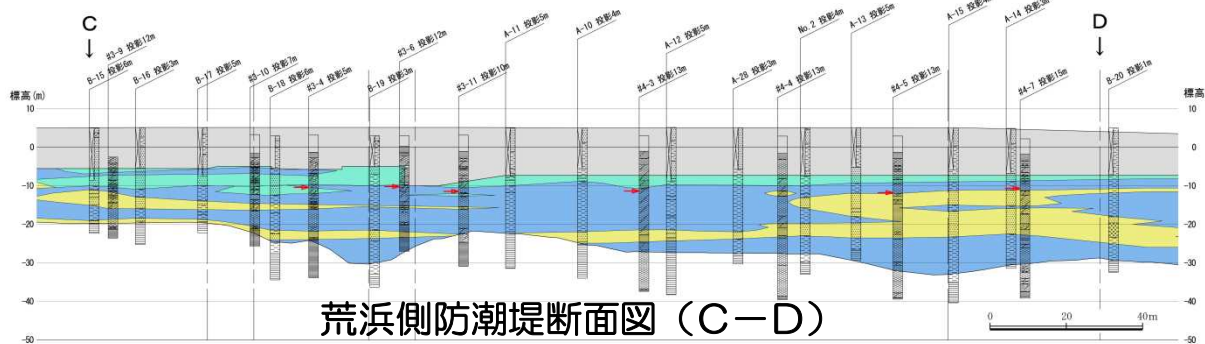
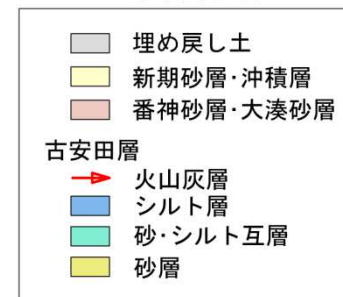
荒浜側防潮堤断面図（B-C）



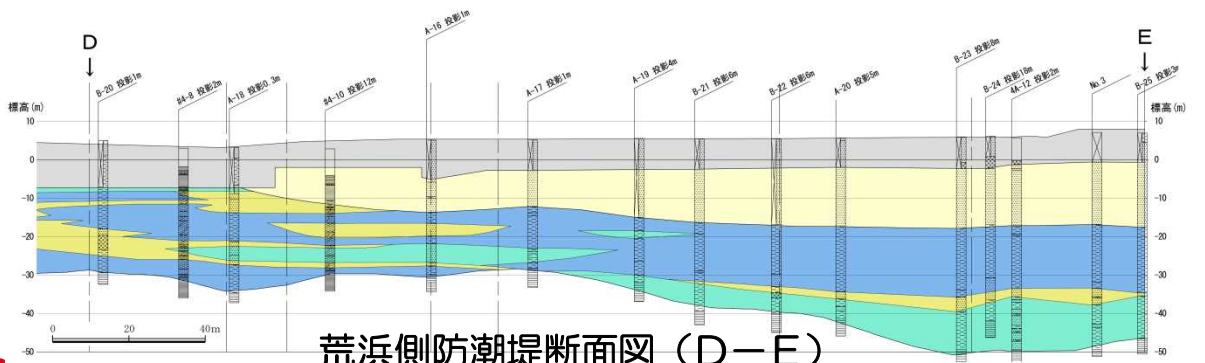
# 4.1 西山層支持の施設（10）－荒浜側防潮堤 C-D, D-E断面－



地質凡例



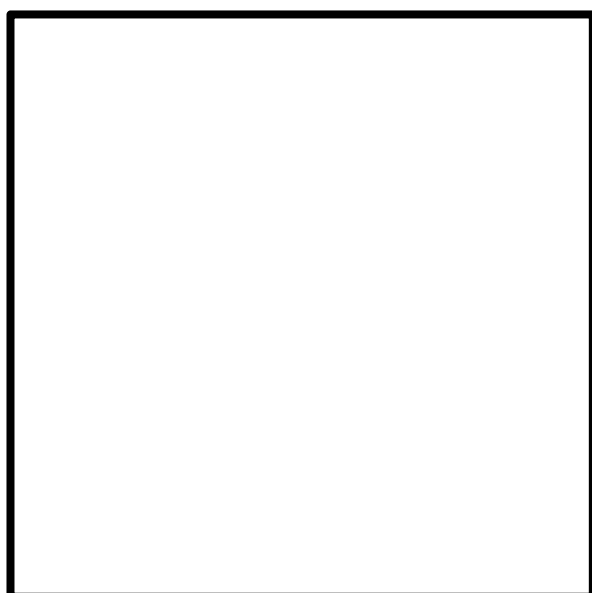
荒浜側防潮堤断面図（C-D）



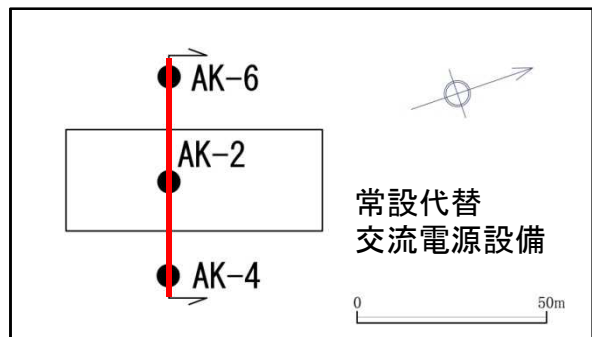
荒浜側防潮堤断面図（D-E）

- 西山層を被覆する古安田層は、主に上部が砂層，下部がシルト層からなり，これらの地層は断面方向に連続して分布していること，C-D間においては標高-10m付近に火山灰層が連続して分布していることから，断層は推定されない。

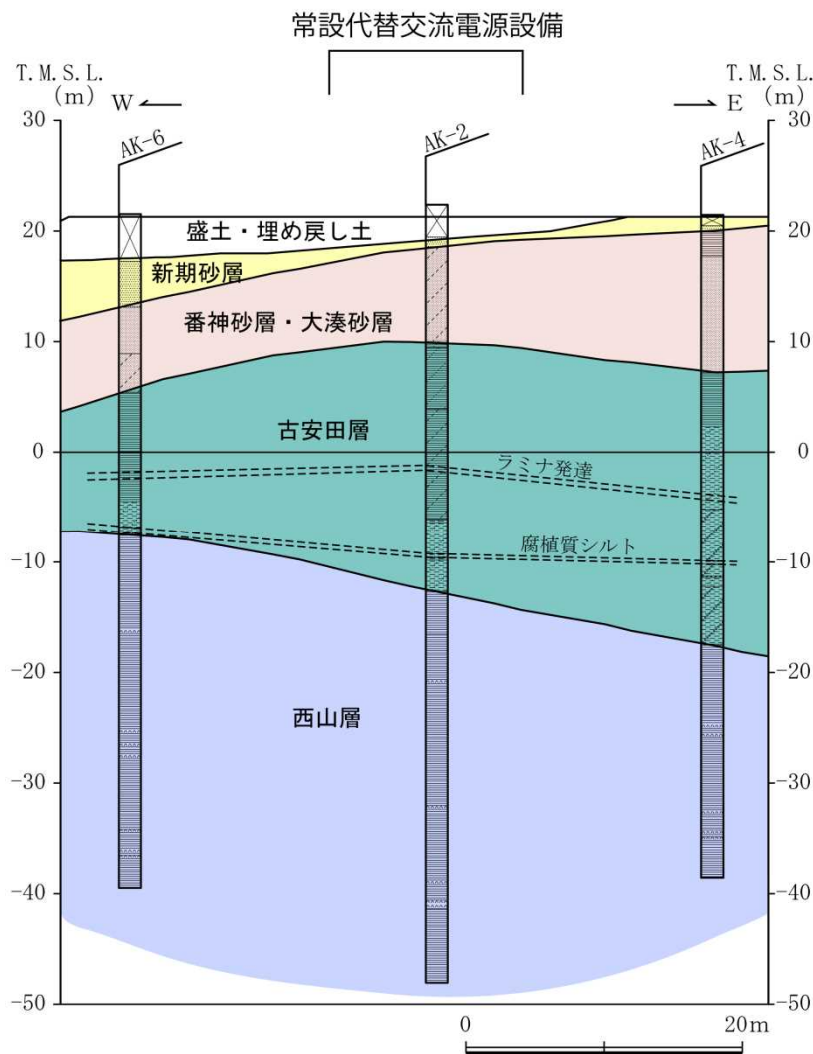
# 4.1 西山層支持の施設（11）－常設代替交流電源設備－



常設代替交流電源設備位置図



断面位置図

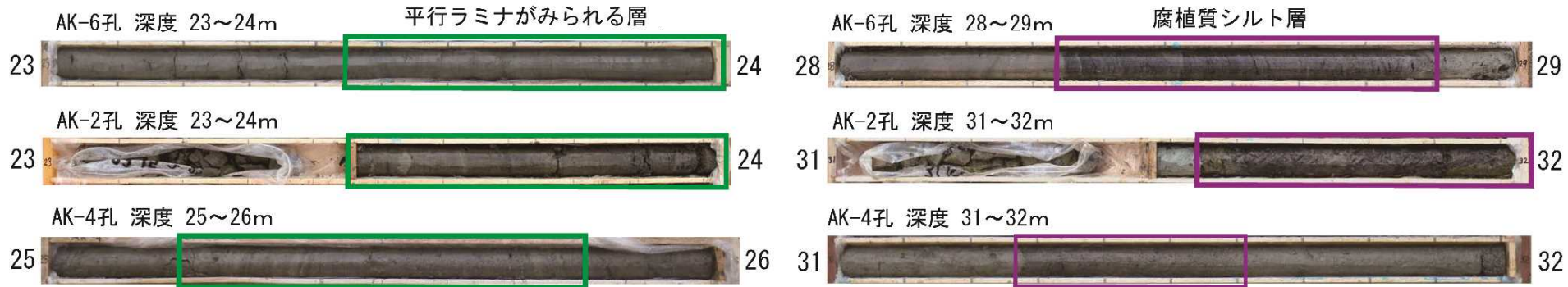
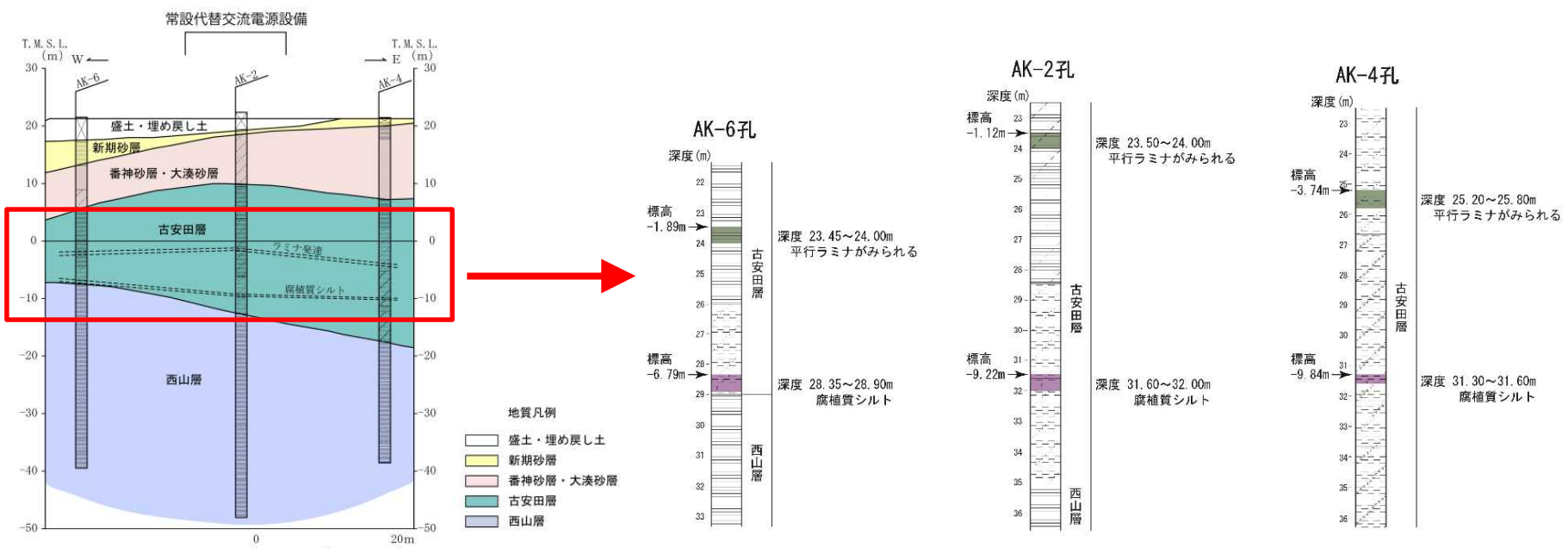


西山層支持の施設	
2.重大事故等対処施設	
2-1.	廃棄物処理建屋
2-2.	原子炉建屋 (3号炉原子炉建屋内緊急時対策所)
2-3.	格納容器圧力逃がし装置
2-4.	防火水槽
2-5.	淡水貯水池
2-6.	常設代替交流電源設備 (地下軽油タンク含む)

地質凡例	
	盛土・埋め戻し土
	新期砂層
	番神砂層・大湊砂層
	古安田層
	西山層

- 西山層を被覆する古安田層中のラミナ発達層及び腐植質シルト層は、ほぼ水平に分布しており、断層は推定されない。

# 4.1 西山層支持の施設（12）—常設代替交流電源設備—



■ 古安田層中のラミナ発達層及び腐植質シルト層が対比される。

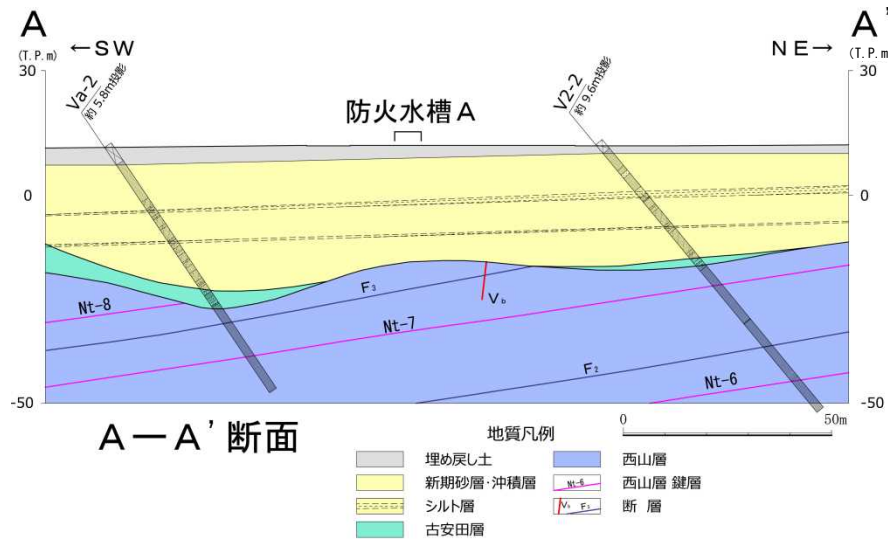
- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

## 4.2 第四紀層支持の施設

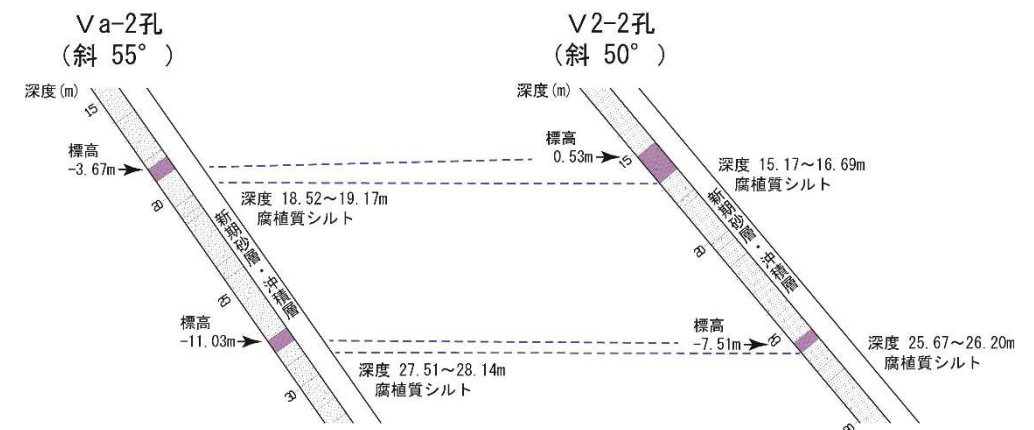
- 第四紀層に支持される施設には，下に示すとおり，取水路，貯留堰，防火水槽，淡水貯水池がある。

第四紀層支持の施設	
1.耐震重要施設等	2.重大事故等対処施設
1-1.原子炉建屋（主排気筒含む）	2-1.廃棄物処理建屋
1-2.タービン建屋	2-2.原子炉建屋（3号炉原子炉建屋内緊急時対策所）
1-3.コントロール建屋	2-3.格納容器圧力逃がし装置
1-4.軽油タンク	2-4.防火水槽
1-5.取水路，貯留堰	2-5.淡水貯水池
1-6.荒浜側防潮堤	2-6.常設代替交流電源設備（地下軽油タンク含む）

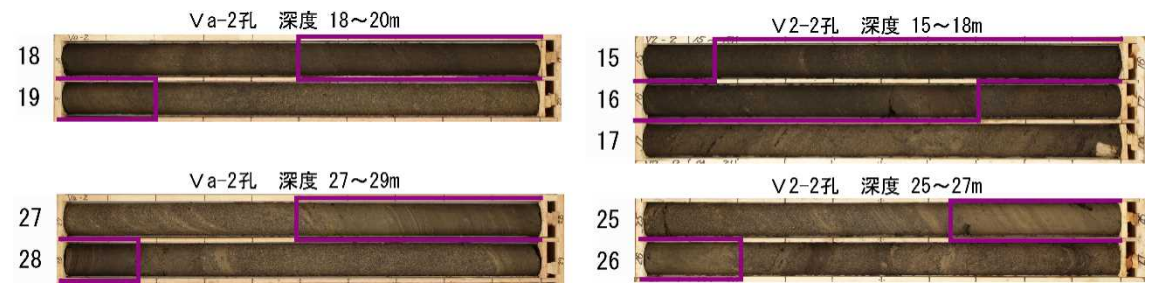
## 4.2 第四紀層支持の施設（1）－防火水槽Aの地盤－



■ 防火水槽Aの地盤は、西山層を被覆する新期砂層・沖積層と埋め戻し土からなる。新期砂層・沖積層に挟在する腐植質シルト層が連続しており、支持地盤に断層は推定されない。



防火水槽断面位置図

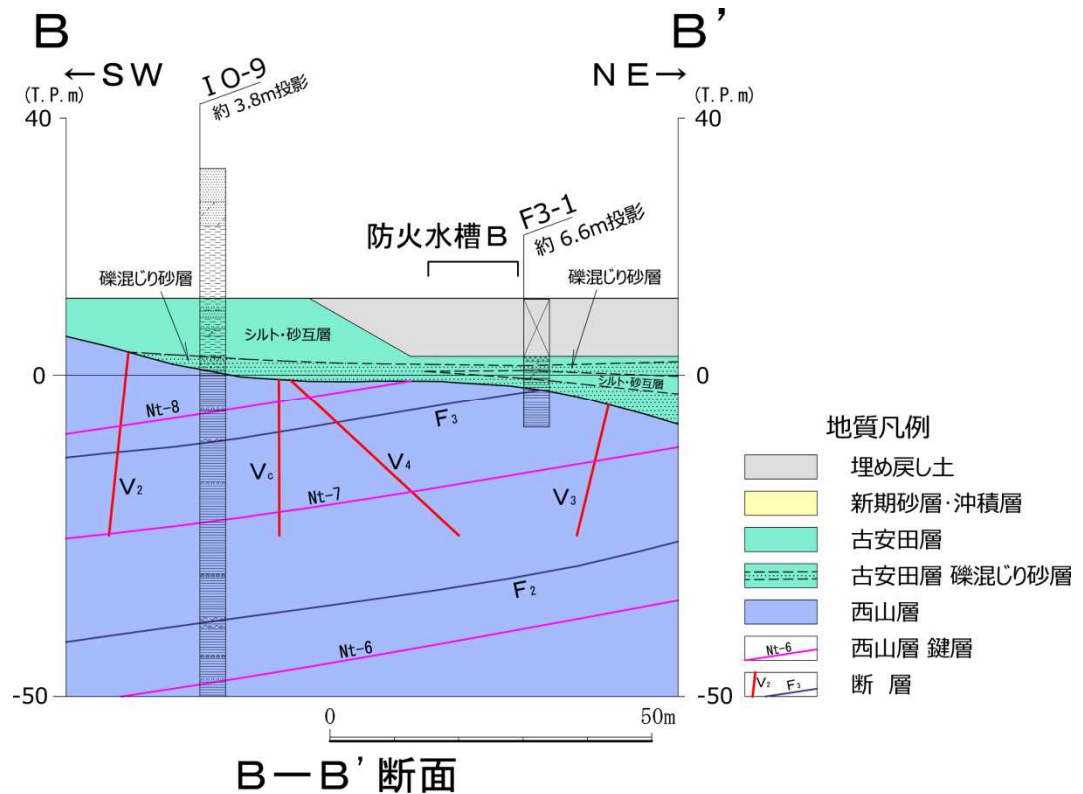
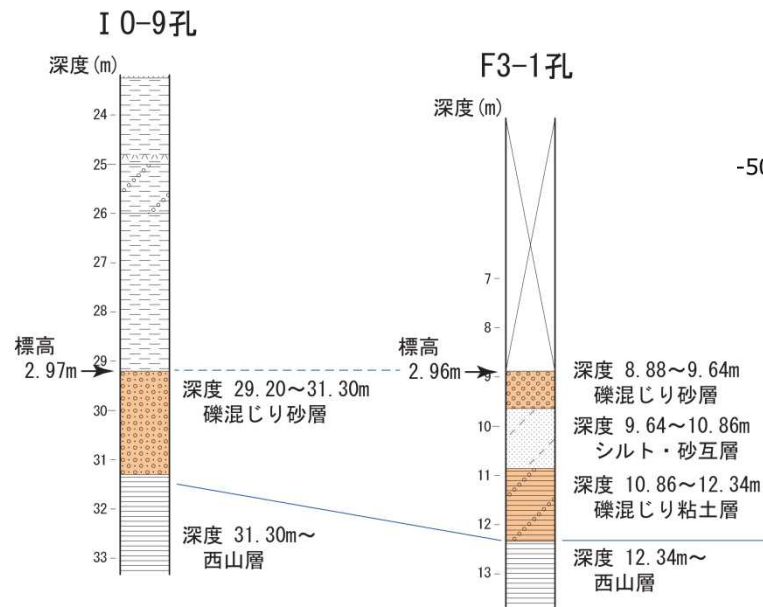




## 4.2 第四紀層支持の施設（2）－防火水槽Bの地盤－

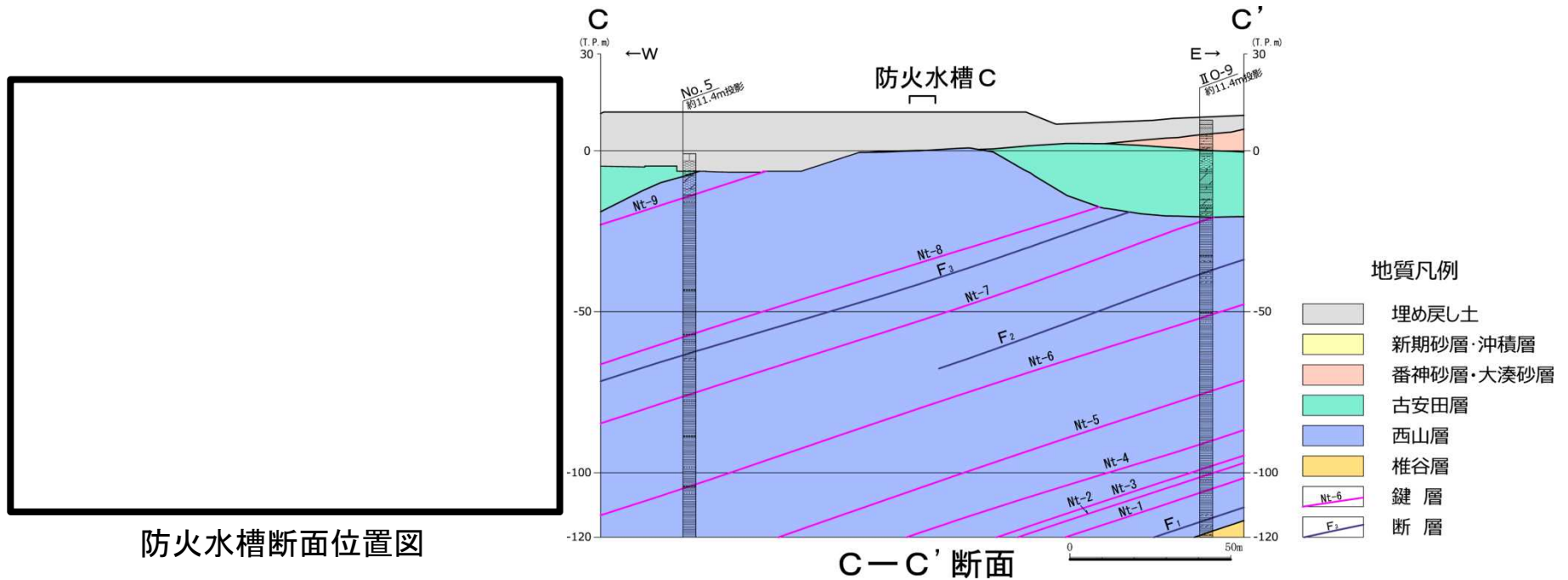


防火水槽断面位置図



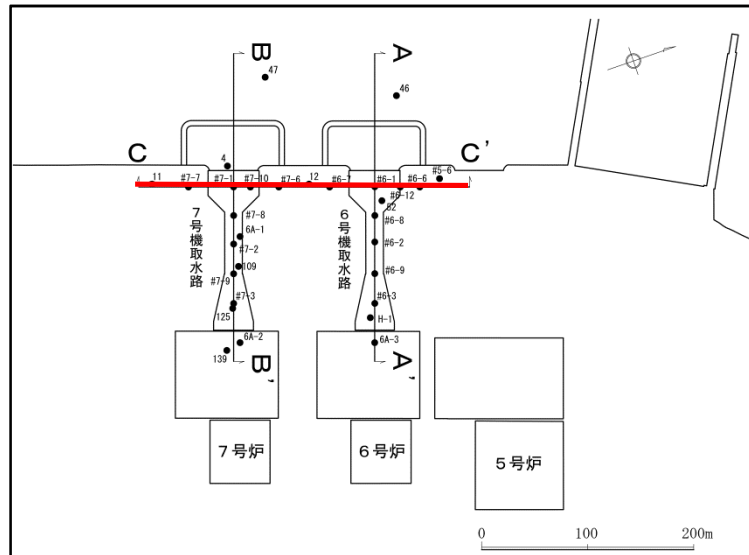
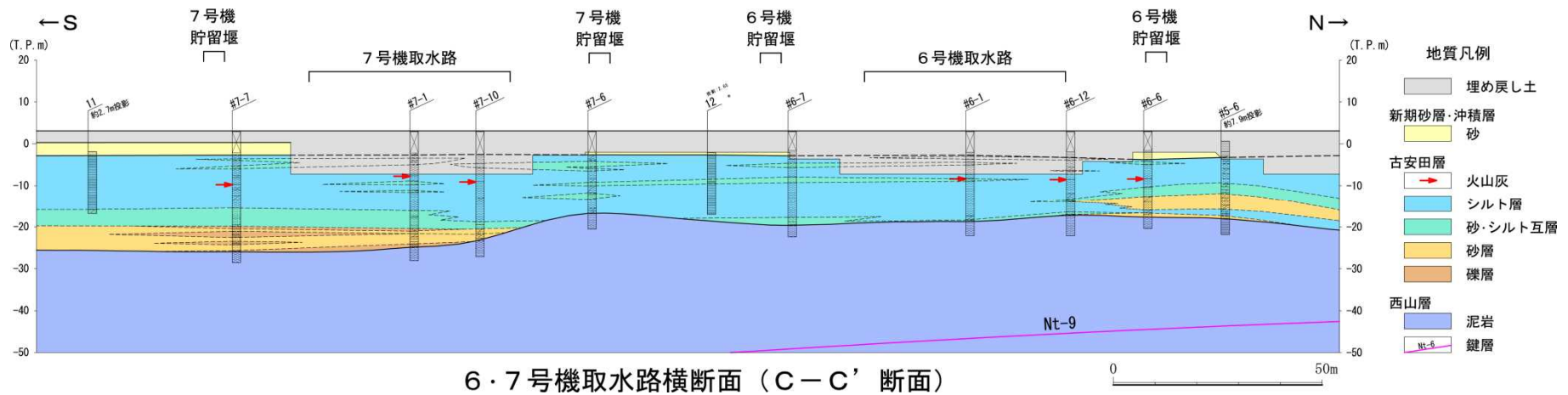
- 防火水槽Bの地盤は、西山層を被覆する古安田層と埋め戻し土からなる。古安田層中の礫混じり砂層が連続して分布しており、支持地盤に断層は推定されない。

## 4.2 第四紀層支持の施設（3）－防火水槽Cの地盤－

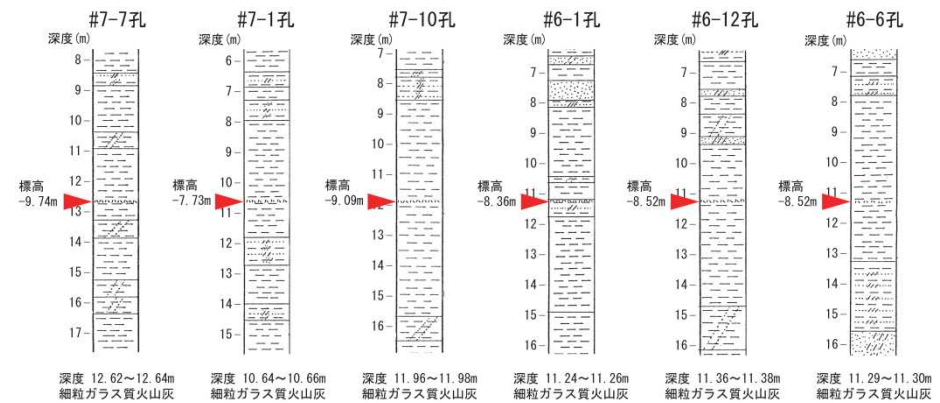


- 防火水槽Cの地盤は，西山層を被覆する埋戻土からなる。

## 4.2 第四紀層支持の施設（取水路及び貯留堰の地盤）

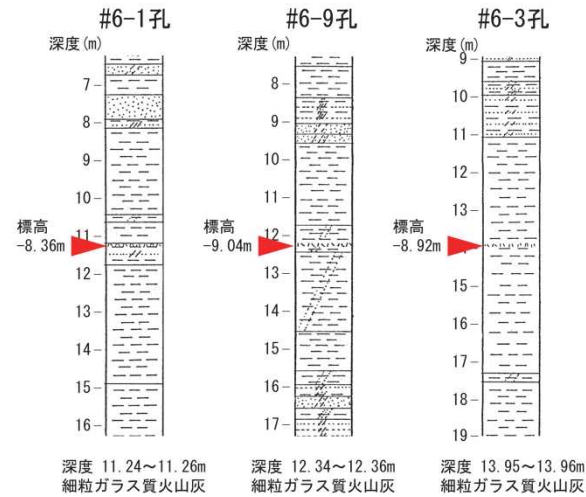
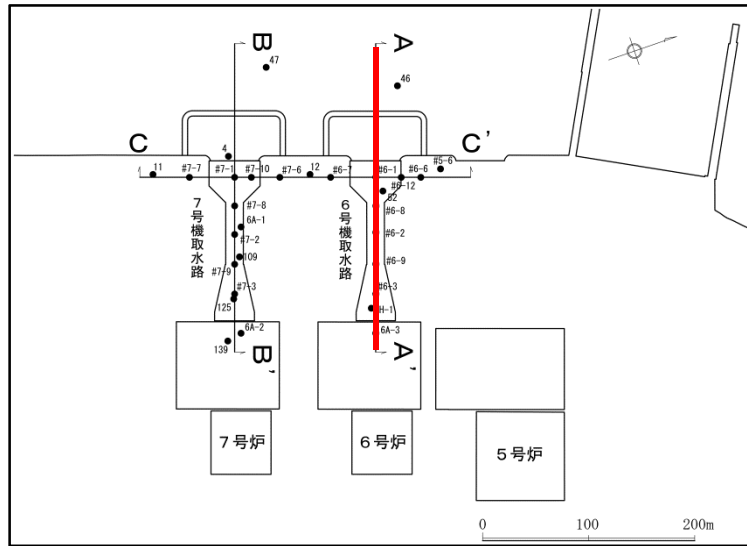


取水路及び貯留堰の断面位置図

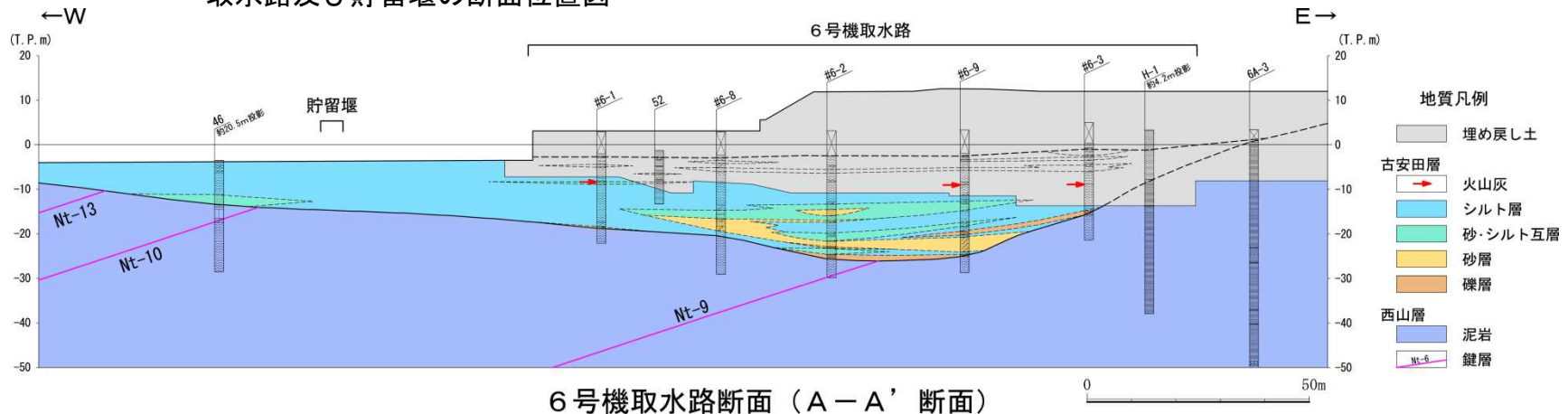


- 西山層を不整合に覆う古安田層は、砂層及び礫層をレンズ状に挟在しており、その上位にはシルト層及び砂・シルト互層がほぼ水平に分布している。上部のシルト層が卓越する部分には、ほぼ同じ標高に火山灰層（細粒ガラス質火山灰）が分布することから、取水路及び貯留堰の支持地盤に断層は推定されない。

## 4.2 第四紀層支持の施設（取水路及び貯留堰の地盤）



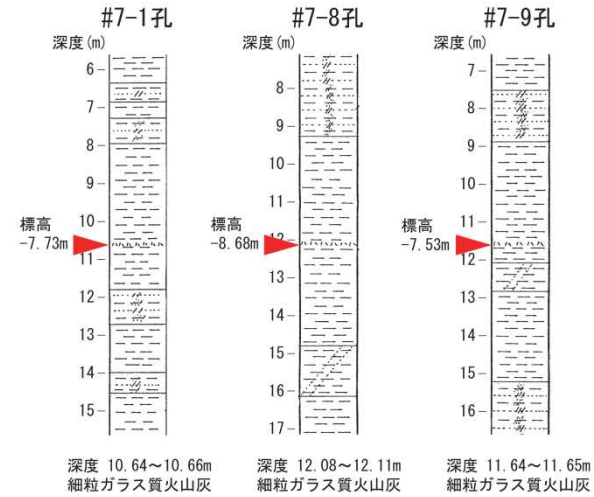
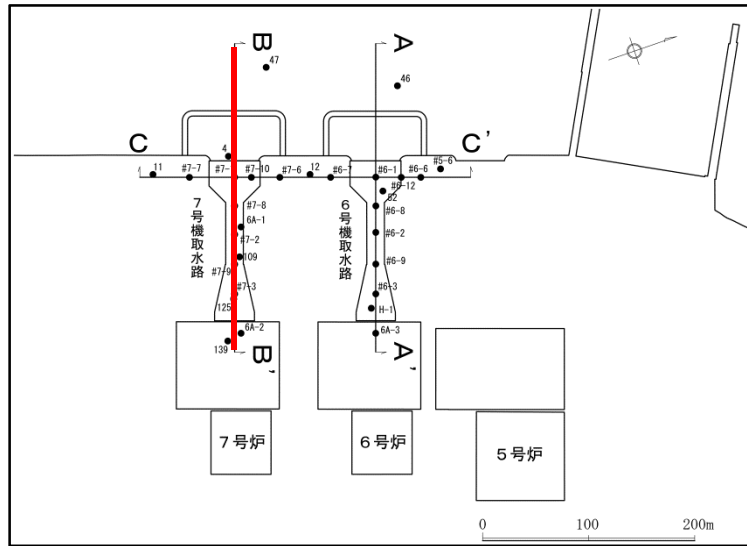
取水路及び貯留堰の断面位置図



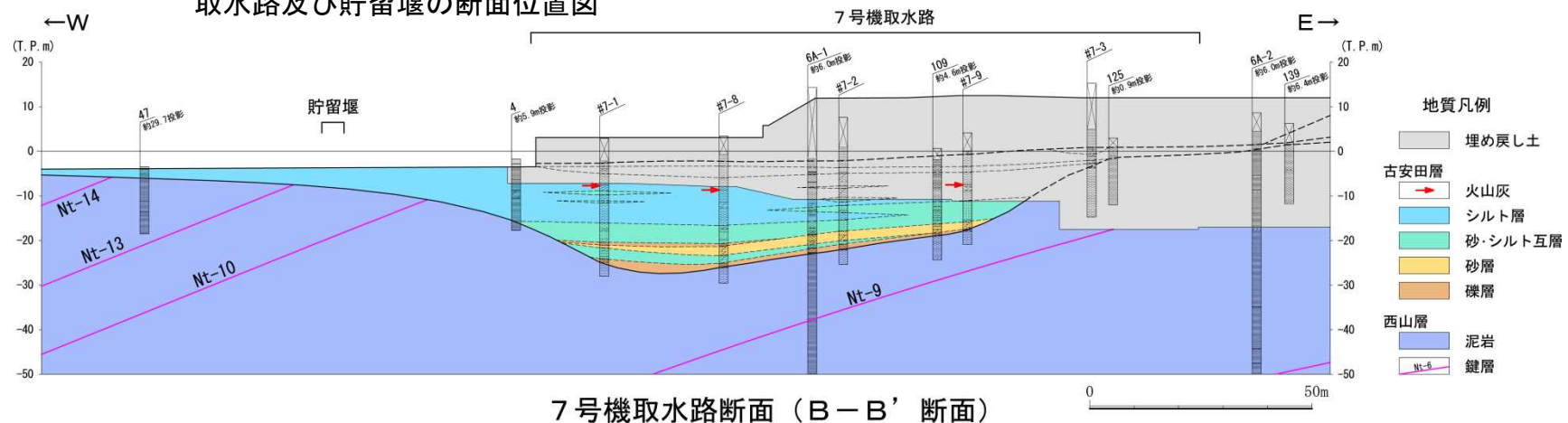
6号機取水路断面（A-A'断面）

- 西山層を不整合に覆う古安田層は、砂層及び礫層をレンズ状に挟在しており、その上位にはシルト層及び砂・シルト互層がほぼ水平に分布している。上部のシルト層が卓越する部分には、ほぼ同じ標高に火山灰層（細粒ガラス質火山灰）が分布することから、取水路及び貯留堰の支持地盤に断層は推定されない。

## 4.2 第四紀層支持の施設（取水路及び貯留堰の地盤）



取水路及び貯留堰の断面位置図

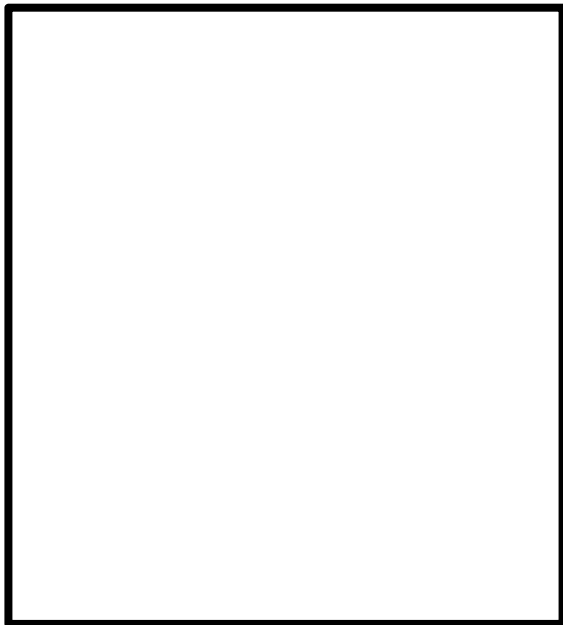


- 西山層を不整合に覆う古安田層は、砂層及び礫層をレンズ状に挟在しており、その上位にはシルト層及び砂・シルト互層がほぼ水平に分布している。上部のシルト層が卓越する部分には、ほぼ同じ標高に火山灰層（細粒ガラス質火山灰）が分布することから、取水路及び貯留堰の支持地盤に断層は推定されない。

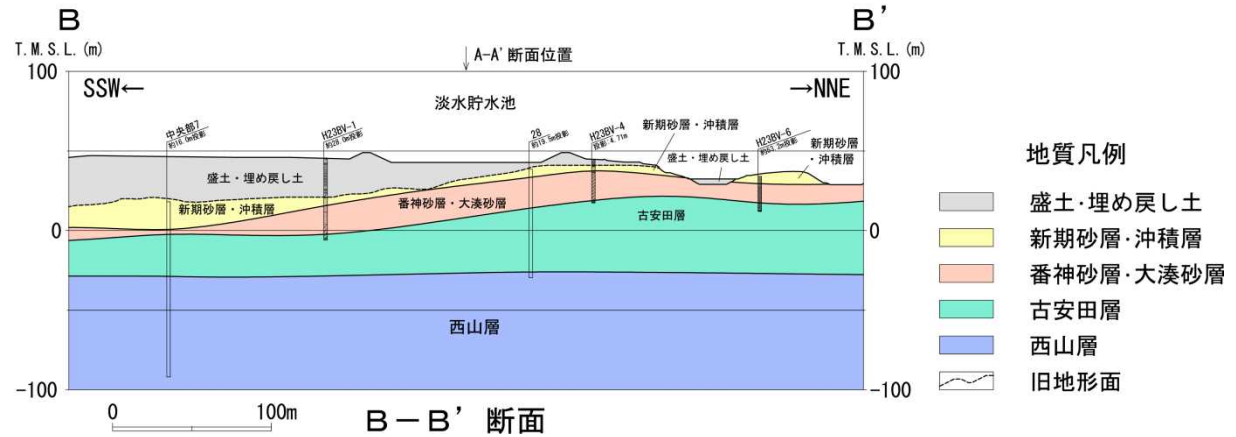
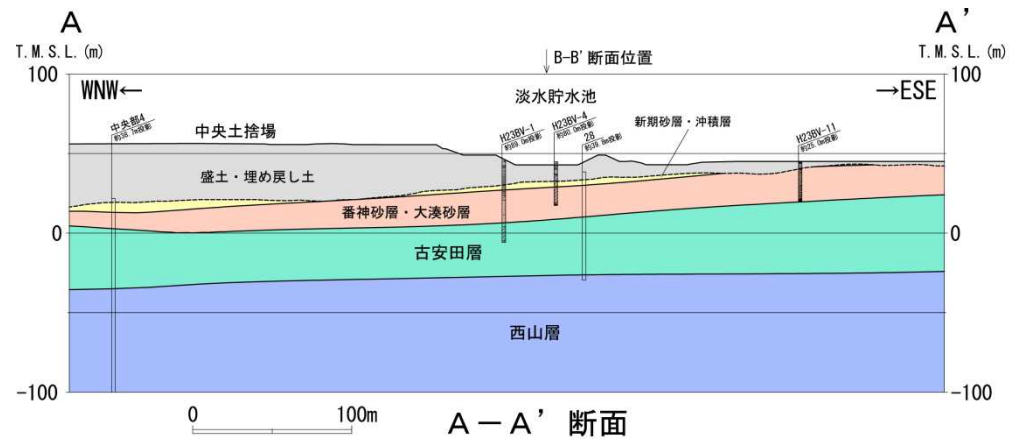
## 4.2 第四紀層支持の施設（淡水貯水池の地盤）



淡水貯水池位置図



淡水貯水池断面位置図



- 淡水貯水池の地盤は、西山層を覆う古安田層、番神砂層・大湊砂層、新期砂層・沖積層および埋戻土からなる。
- ボーリングでは西山層を被覆するこれらの地層が連続して分布することから、淡水貯水池の支持地盤に断層は推定されない。

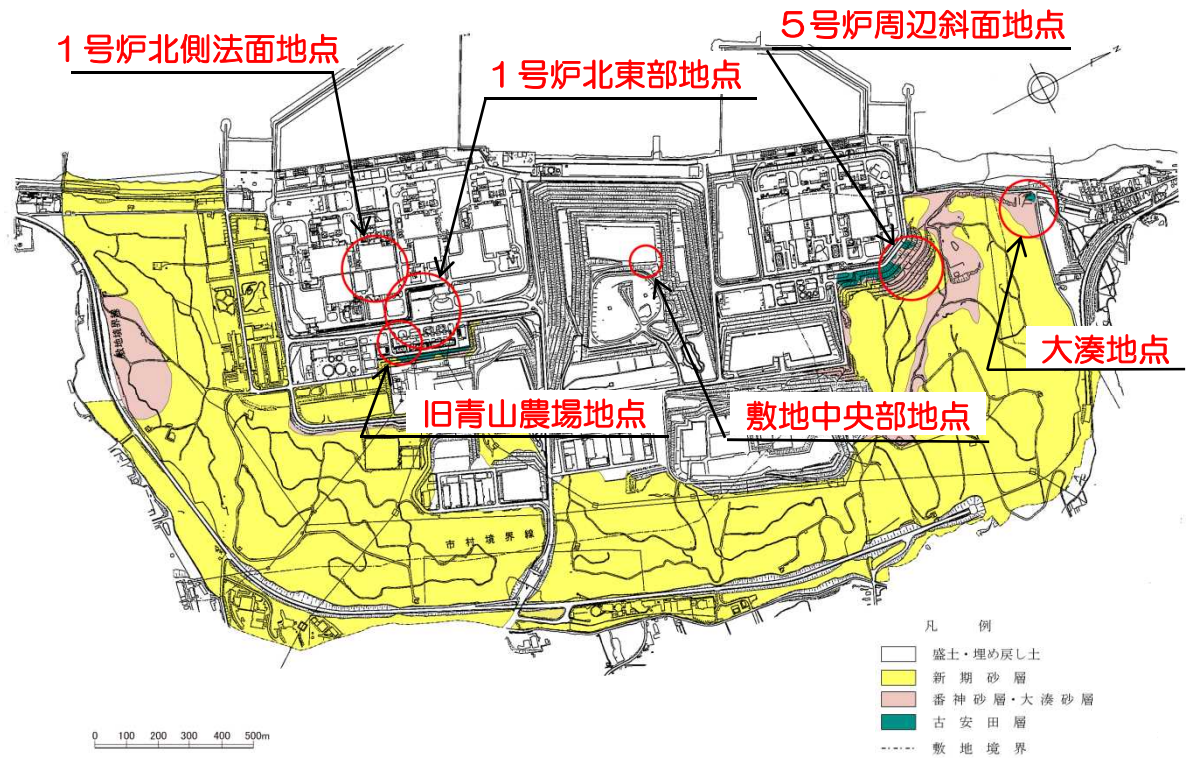
- 
- 1 調査内容
  - 2 敷地の地質・地質構造
  - 3 原子炉施設設置位置付近の断層
    - 3.1 大湊側
      - 3.1.1 概要
      - 3.1.2  $L_1 \cdot L_2$ 断層
      - 3.1.3 V系断層
      - 3.1.4 F系断層
    - 3.2 荒浜側
      - 3.2.1 概要
      - 3.2.2 V系断層
      - 3.2.3 F系断層
      - 3.2.4  $\alpha \cdot \beta$ 断層
      - 3.2.5 ①・②断層
  - 4 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造
    - 4.1 西山層支持の施設
    - 4.2 第四紀層支持の施設
    - 4.3 その他の断層

# 4.3 その他の断層 ((1) 敷地内の第四紀層に分布する断層—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		
第四紀世	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		
	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)	
		A3部層	粘土～シルト 繻状粘土、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	
			N2部層	シルト質泥岩 繻状泥岩、凝灰岩、ノジュールを多く挟む	← Fup (約220万年前) ← Tsp (約230万年前) ← Az (約240万年前)
		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)	
	鮮新世	椎谷層	砂岩、砂岩・泥岩互層、細礫岩等を挟む		
		中新世	寺泊層	黒色泥岩、砂岩・泥岩互層	

〰 不整合

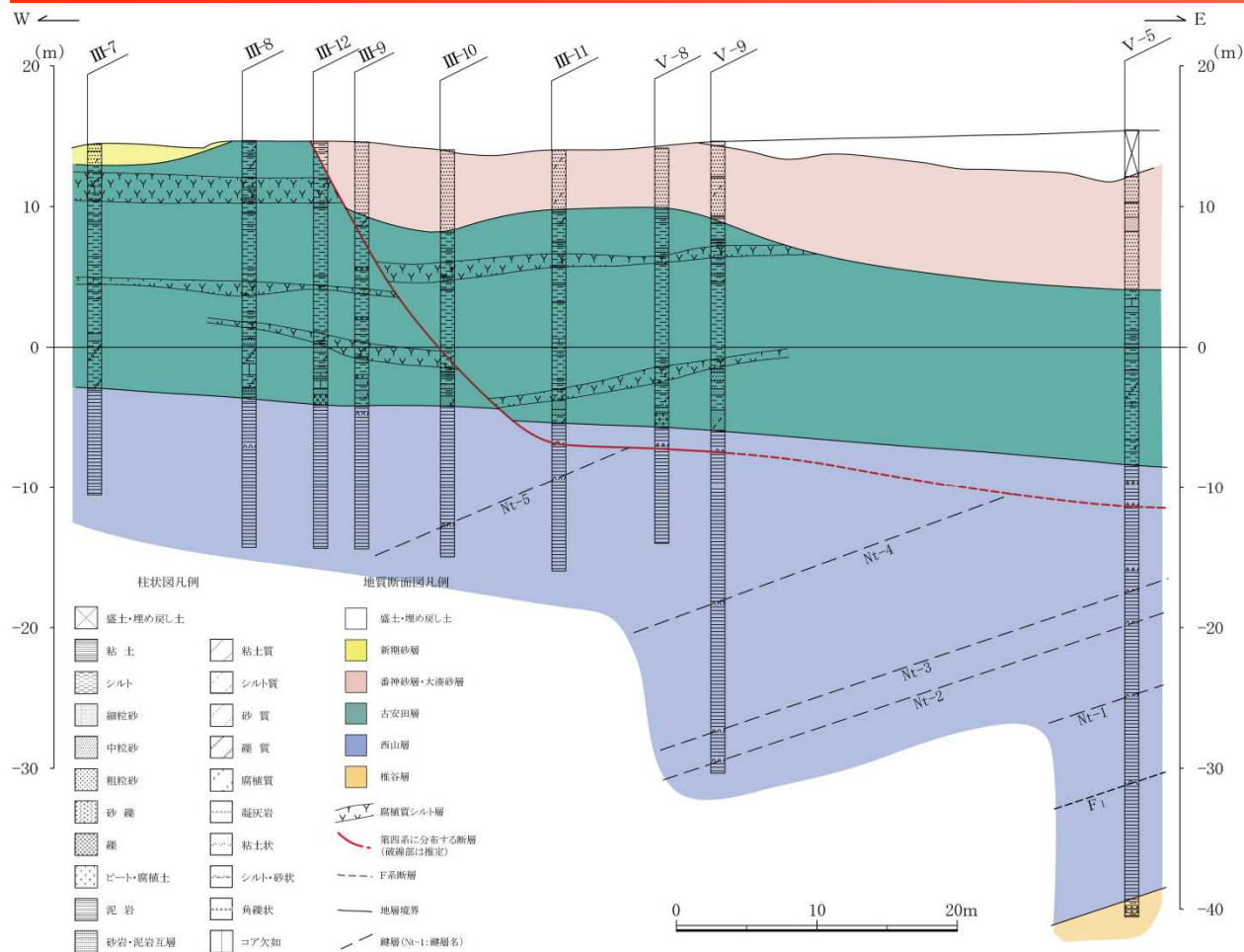


敷地の第四紀層断層分布位置図

- 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紀層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。



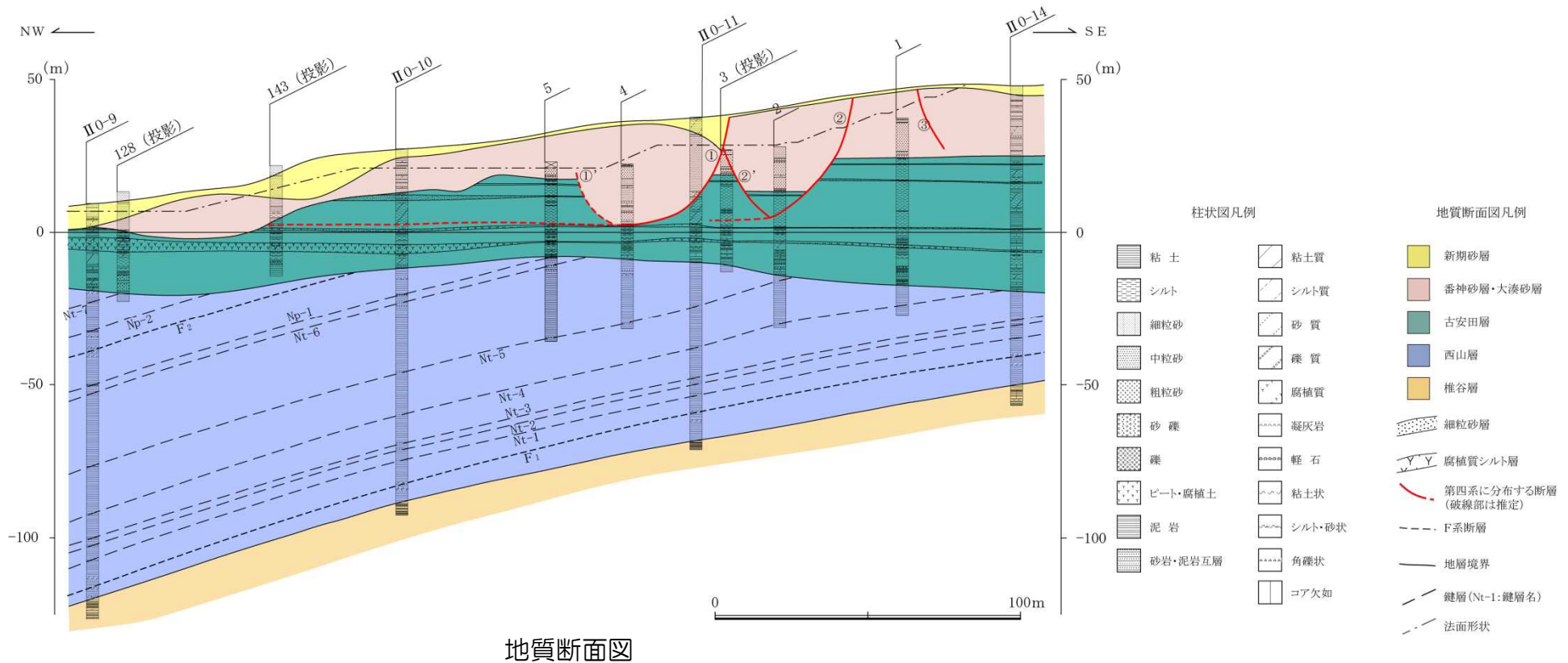
## 4.3 その他の断層 (2) 大湊地点-ボーリング調査結果)



- 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。

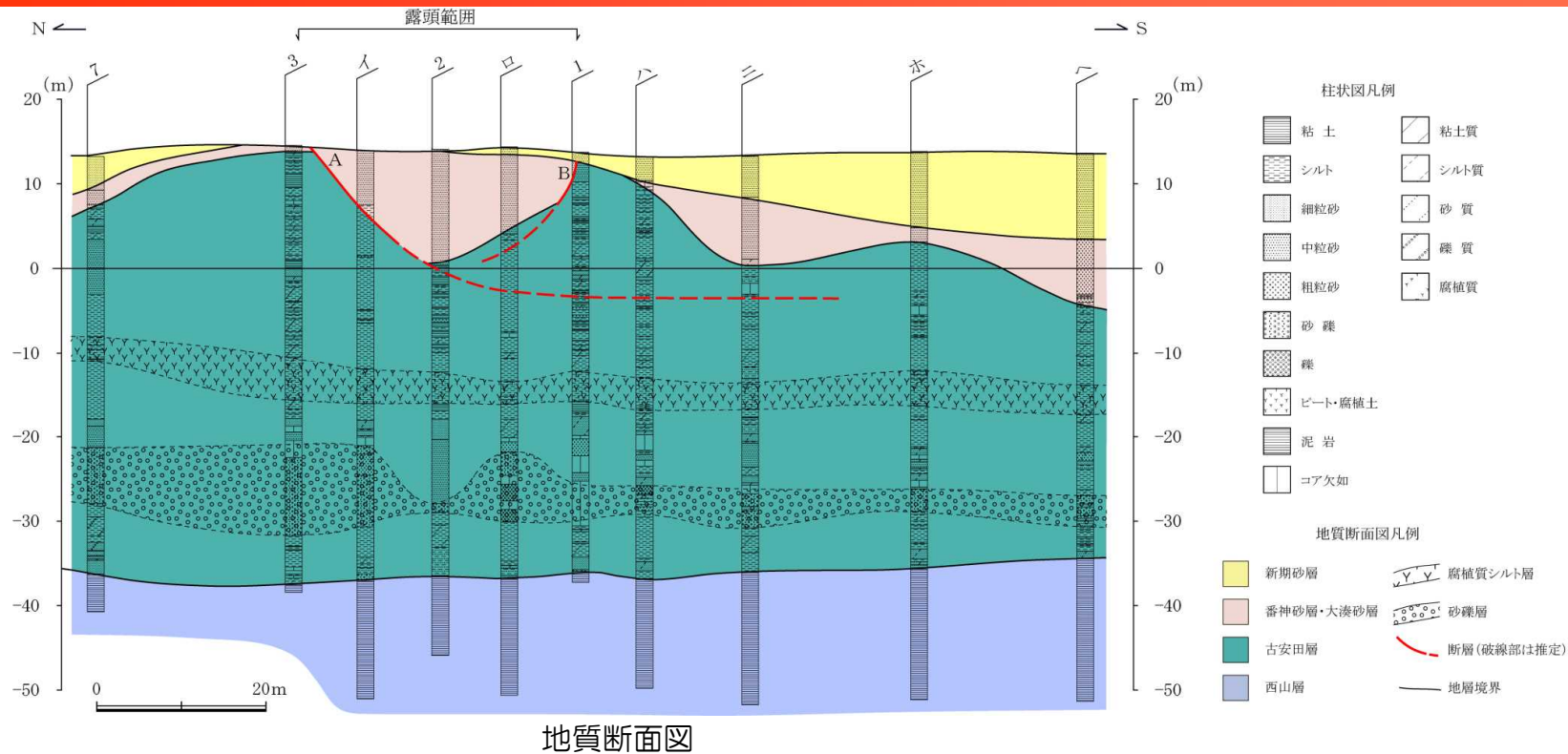
地質断面図

## 4.3 その他の断層 (3) 5号炉周辺斜面地点一ボーリング調査結果)



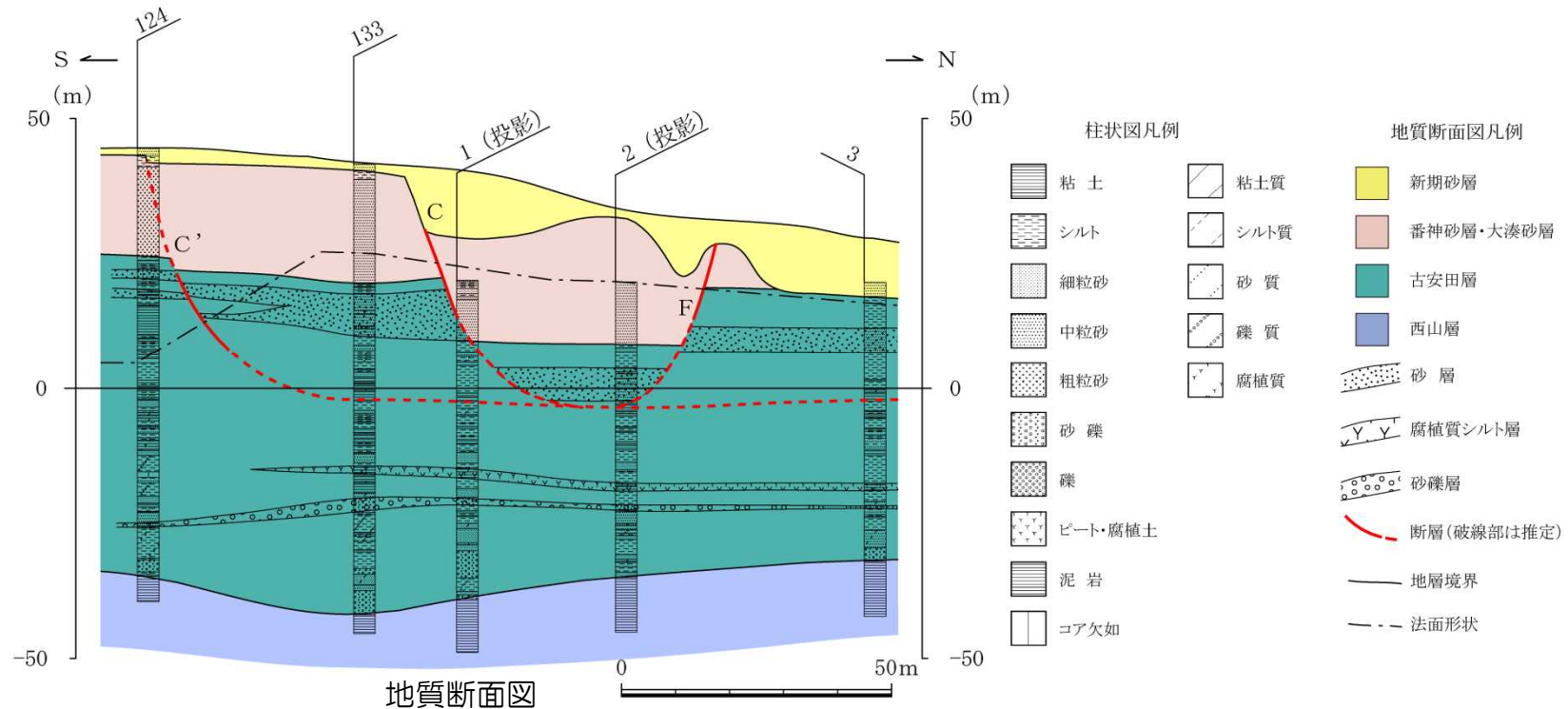
- ①断層及び②断層は、番神砂層・大湊砂層基底面に最大約16mの鉛直変位を与えているが、古安田層に挟在する腐植質シルト層及び西山層中の鍵層には変位は認められない。また、古安田層基底面にも断層変位に対応する高度差は見られない。
- ③断層は、古安田層中の腐植質シルト層に明瞭な変位を与えていない。
- 以上のことから、5号炉周辺斜面に分布する①～③断層は地下深部には連続しておらず、地表付近に発生した地すべり性の断層であると判断される。

## 4.3 その他の断層 (4) 敷地中央部地点一ボーリング調査結果)



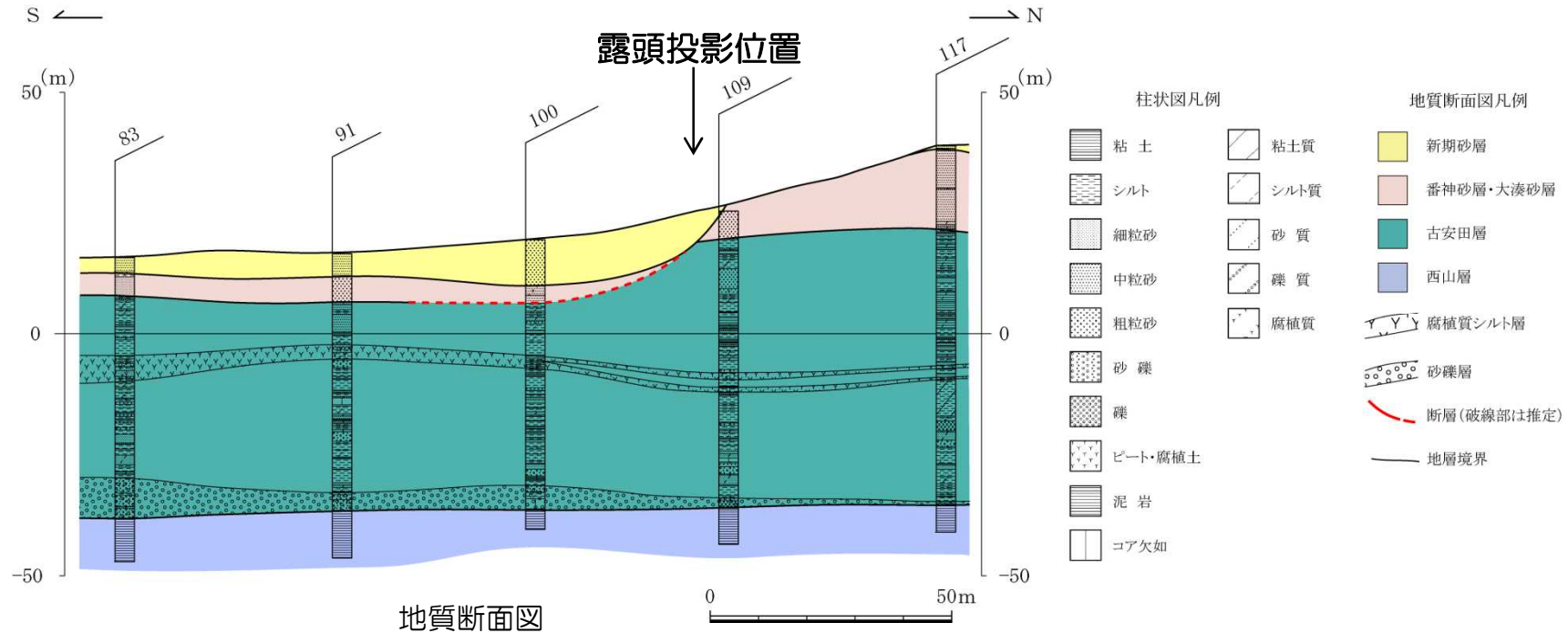
- A断層は番神砂層・大湊砂層基底面に約13mの鉛直変位を与えているが、古安田層下部に挟在する腐植質シルト層及び砂礫層には変位は認められない。また、古安田層基底面はほぼ水平であり、断層変位に対応する高度差は見られない。
- B断層は番神砂層・大湊砂層基底面に最大6m程度の鉛直変位を与えているが、古安田層下部に挟在する腐植質シルト層及び砂礫層には変位は認められない。また、古安田層基底面はほぼ水平であり、断層変位に対応する高度差は見られない。
- 以上のことから、A断層及びB断層は地下深部には連続しておらず、地表付近に発生した地すべり性の断層であると判断される。

## 4.3 その他の断層 (5) 1号炉北東部地点一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。

## 4.3 その他の断層 (6) 旧青山農場地点一ボーリング調査結果



- 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。

## 4. まとめ（耐震重要施設等及び重大事故等対処施設付近の地質・地質構造）

---

- 耐震重要施設等及び重大事故等対処施設のうち、西山層に支持される施設については、地質調査結果より、西山層にみられる褶曲構造は少なくとも古安田層堆積終了以降の活動が認められないこと、主要な断層の活動性については、試掘坑及び立坑調査などにより少なくとも古安田層堆積終了以降の活動が認められないことを確認していることから、施設下に将来活動する可能性のある断層等はないと判断される。
- 第四紀層に支持される施設については、地質調査結果より、支持地盤は西山層を被覆する埋戻土、新期砂層、沖積層、番神・大湊砂層、古安田層等からなり、これらの地層が連続して分布していることから、支持地盤に断層は推定されず、施設下に将来活動する可能性のある断層等はないと判断される。
- 敷地内の地表踏査、露頭観察、ボーリング調査等の結果、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、第四紀層を切る断層の分布が確認されている。ボーリング調査等の結果によると、いずれの断層も地下深部には連続していないことを確認している。

## まとめ（敷地の地質・地質構造）

---

- ボーリング調査，立坑調査等の結果から，大湊側及び荒浜側の敷地に分布する原子炉施設設置位置付近の断層については，少なくとも古安田層堆積終了以降の活動は認められず，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。
- ボーリング調査の結果等から，耐震重要施設等及び重大事故等対処施設の支持地盤に断層は推定されず，施設下に将来活動する可能性のある断層等はないと判断される。

## 参考文献

---

- 千木良 雅弘(1988)：泥岩の化学的風化 一新潟県更新統灰爪層の例一,地質学雑誌,vol.94,no.6,pp.419-431.
- 原村 寛(1963)：古生層の粘板岩の化学組成：V古生層と第三紀層の比較,地質学雑誌,vol.69,no.811,pp/201-206.