



泊発電所 敷地の地質・地質構造について

**平成25年10月9日
北海道電力株式会社**

目 次

1. 敷地の地質・地質構造	P2
2. 敷地の断層評価	P14
参考資料	P38



1. 敷地の地質・地質構造

1. 敷地の地質・地質構造

地質時代	地 層 名	主 な 岩 相	記 事
第四紀	完新世	盛 土	礫・砂・粘土
	沖 積 層 崖錐Ⅱ堆積物	礫・砂・粘土	
		礫・砂・粘土	
	更新世	中位段丘堆積物 崖錐Ⅰ堆積物 高位段丘堆積物	Hm2段丘面上の崖錐Ⅰ堆積物を覆う火山灰 F T 年代 : $0.20 \pm 0.03 \text{ Ma}$
新第三紀	鮮新世	岩 内 層	礫・砂
	中新世	火 砕 岩 層 神 恵 内 層	上部層 凝灰角礫岩 角礫質安山岩 安 山 岩 凝 灰 岩 含泥岩礫凝灰岩
			中部層 凝灰角礫岩 凝 灰 岩 軽石凝灰岩
			下部層 凝灰角礫岩 凝 灰 岩
		凝灰質泥岩層	凝灰角礫岩、含泥岩礫凝灰岩、 軽石凝灰岩を伴う。 安山岩（貫入岩）が狭在する。

~~~~~ : 不整合

F T : フィッション・トラック

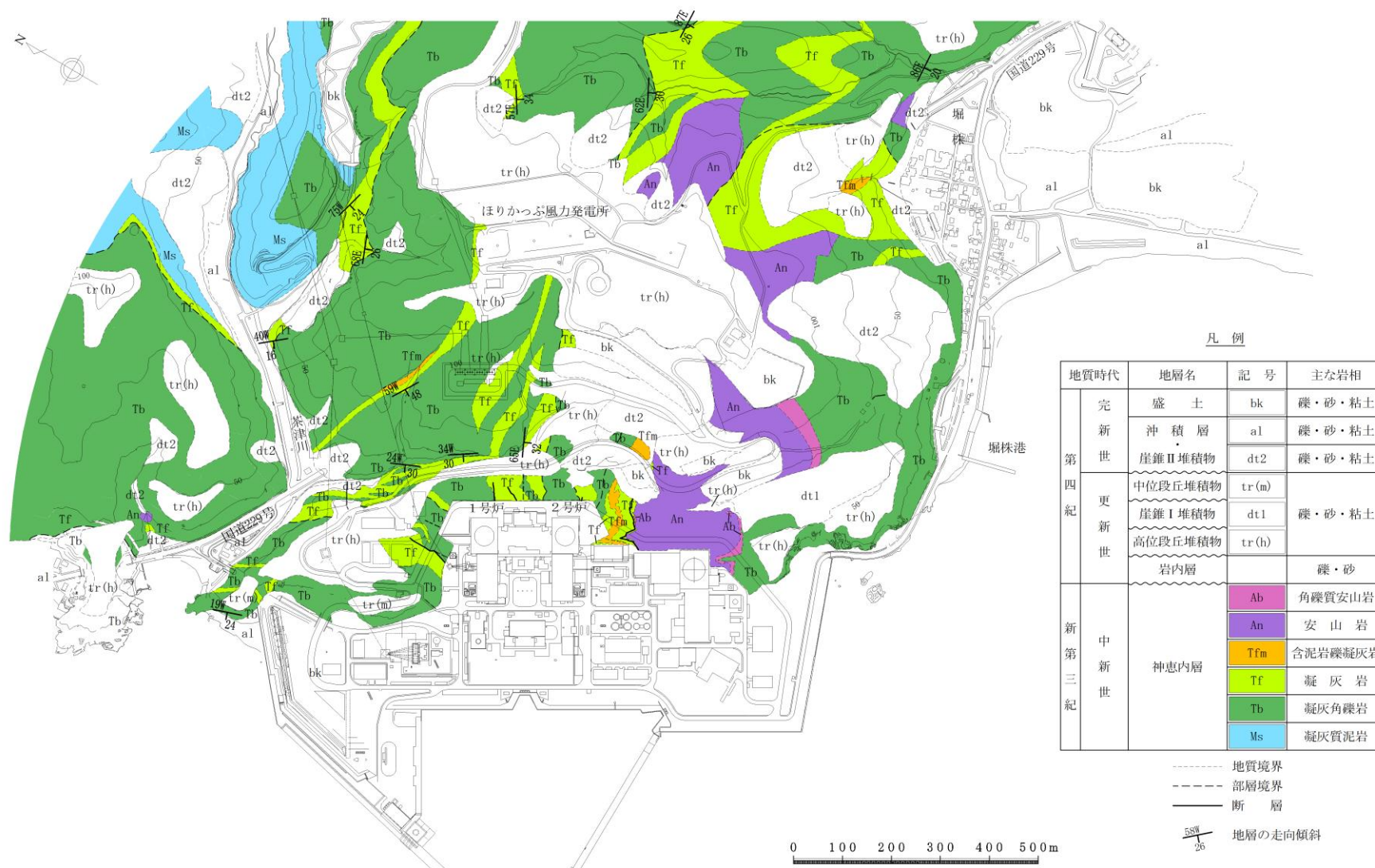
1.0Ma : 100万年

## (1)敷地の地質について

敷地の基盤をなす地層は、新第三系中新統の神恵内層であり、これを覆って第四系下部～中部更新統の岩内層、中部～上部更新統の段丘堆積物及び崖錐Ⅰ堆積物、完新統の崖錐Ⅱ堆積物及び沖積層が分布する。

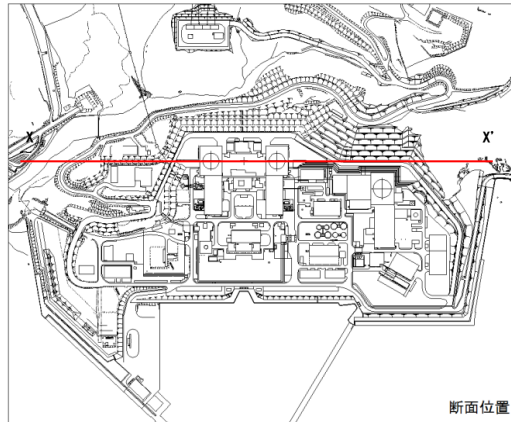
# 1. 敷地の地質・地質構造

敷地の基盤をなす神恵内層は、岩相の特徴から凝灰質泥岩層と火砕岩層に大別される。凝灰質泥岩層は、敷地北部の茶津川付近に分布する。火砕岩層は、敷地全域に広く分布しており、3号原子炉建屋設置位置付近には安山岩が認められる。



地質平面図

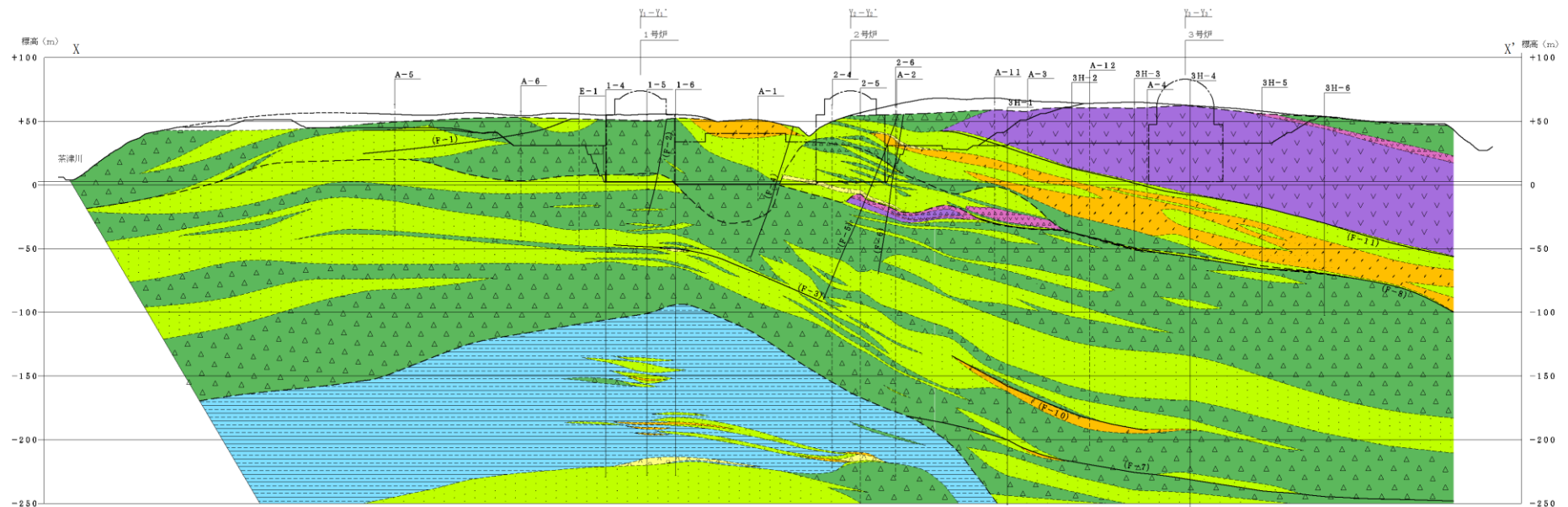
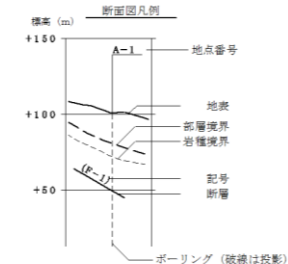
# 1. 敷地の地質・地質構造



敷地内の神恵内層は、下位の凝灰質泥岩層と上位の火砕岩層に分けられ、火砕岩層は凝灰質泥岩層と調和的な構造をなしている。火砕岩層は、凝灰角礫岩から火山礫凝灰岩、さらに、砂質凝灰岩へと粒径が細粒化するサイクルを繰り返しており、この堆積サイクルと地層を構成する礫種の特徴及び地質構造から、下部、中部及び上部層に大別される。

岩内層は1号炉原子炉建屋北方から北西方に分布し、砂、礫からなる。砂層は葉理が発達し一部層内で不整合面が認められるが、ほぼ水平な堆積構造を示す。

| 岩種区分凡例             |         |
|--------------------|---------|
| 地層名                | 岩種区分    |
| 段丘堆積物、崖堆積物<br>岩内層等 | 礫・砂・粘土  |
| 神恵内層               | 角礫質安山岩  |
|                    | 安山岩     |
|                    | 含泥岩礫凝灰岩 |
|                    | 礫石凝灰岩   |
|                    | 凝灰岩     |
|                    | 凝灰角礫岩   |
|                    | 凝灰質泥岩   |

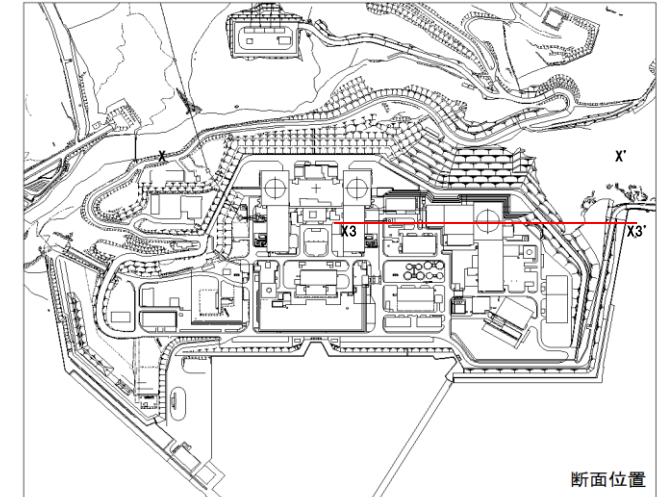
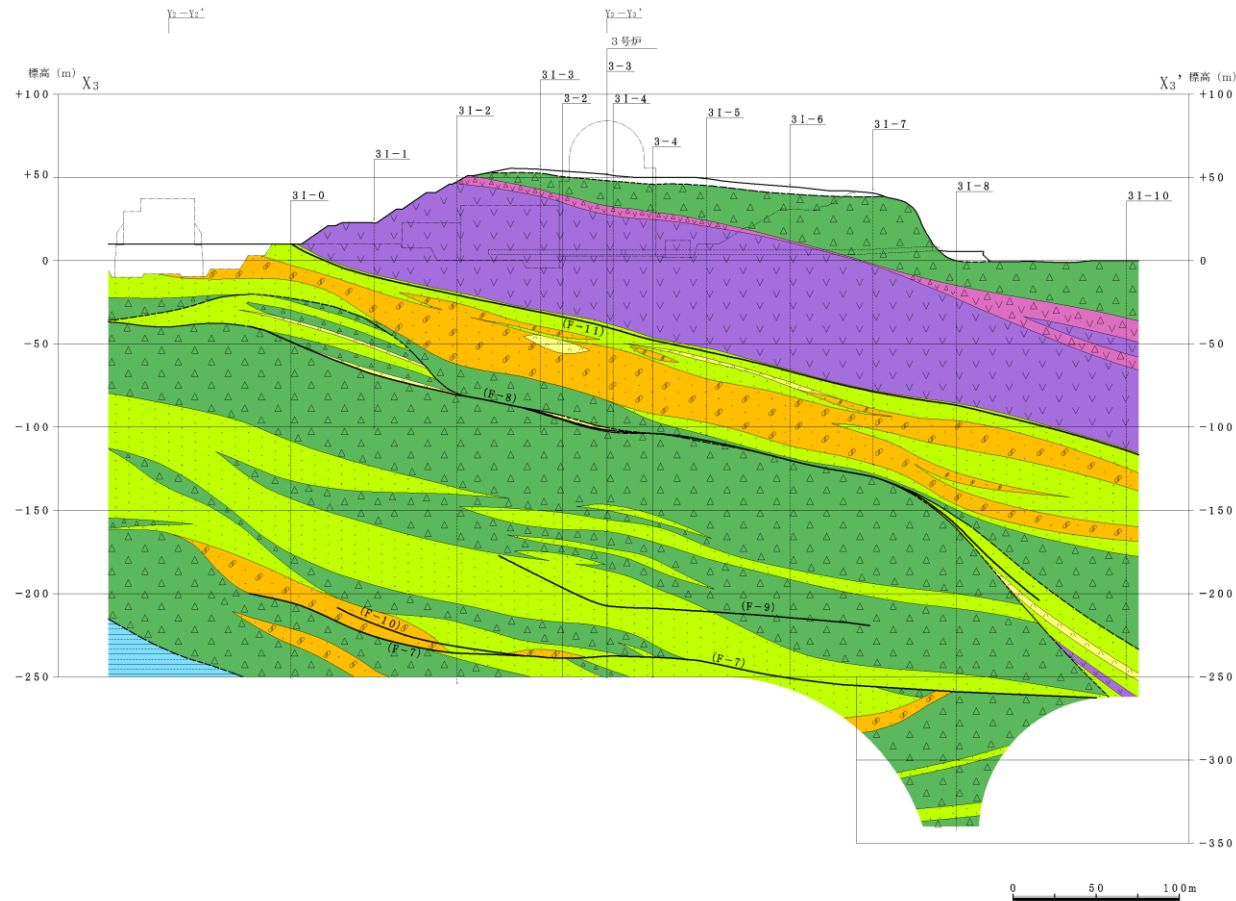


地質断面図 (X-X' 方向)

0 50 100m

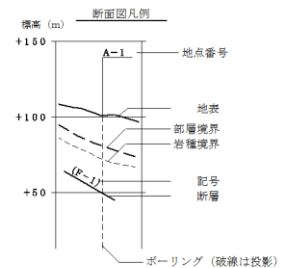
# 1. 敷地の地質・地質構造

3号原子炉建屋付近に分布する安山岩は、火砕岩類と調和的な構造を示す。



断面位置

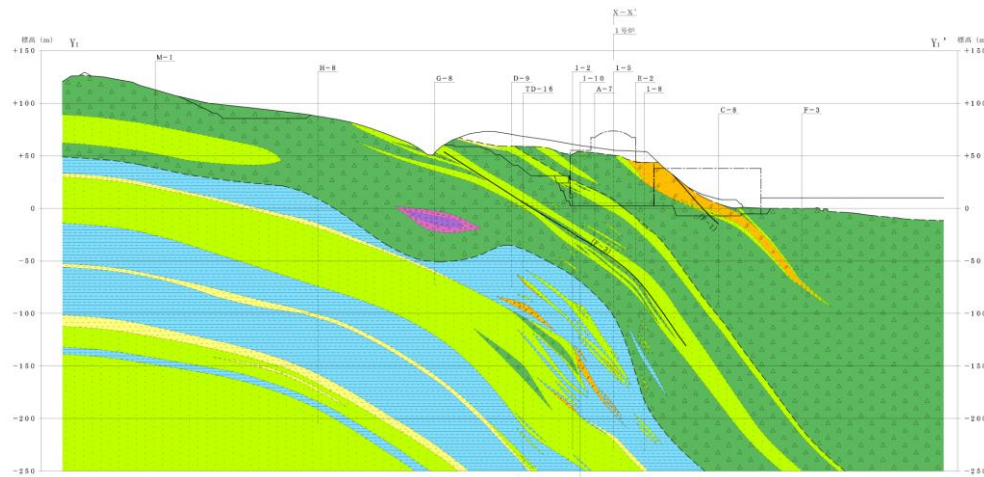
| 岩種区分凡例             |        |
|--------------------|--------|
| 地層名                | 岩種区分   |
| 段丘堆積物、崖堆積物<br>岩内層等 | 礫・砂・粘土 |
| 神恵内層               | 角礫質安山岩 |
|                    | 安山岩    |
|                    | 含泥岩凝灰岩 |
|                    | 軽石凝灰岩  |
|                    | 凝灰岩    |
|                    | 凝灰角礫岩  |
|                    | 凝灰質泥岩  |



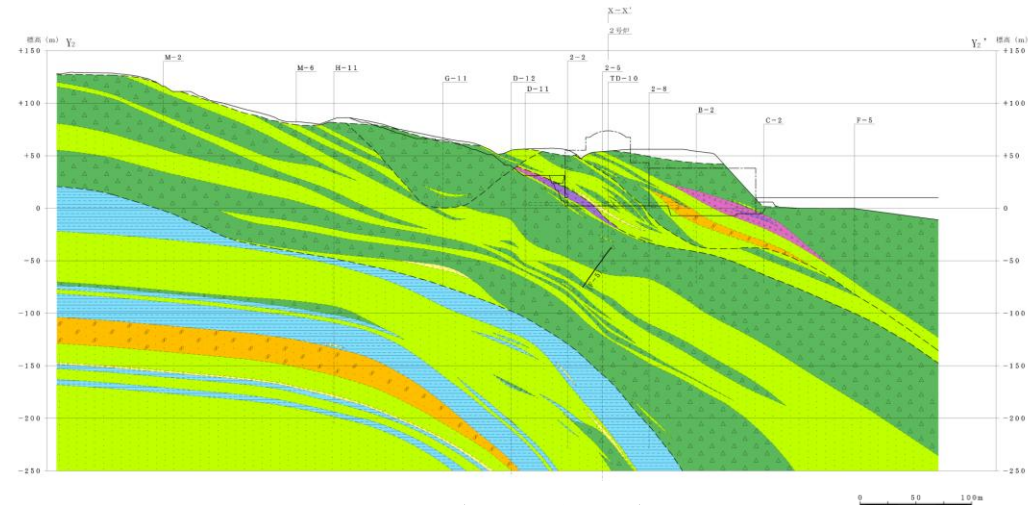
地質断面図(X3-X3' 方向)

# 1. 敷地の地質・地質構造

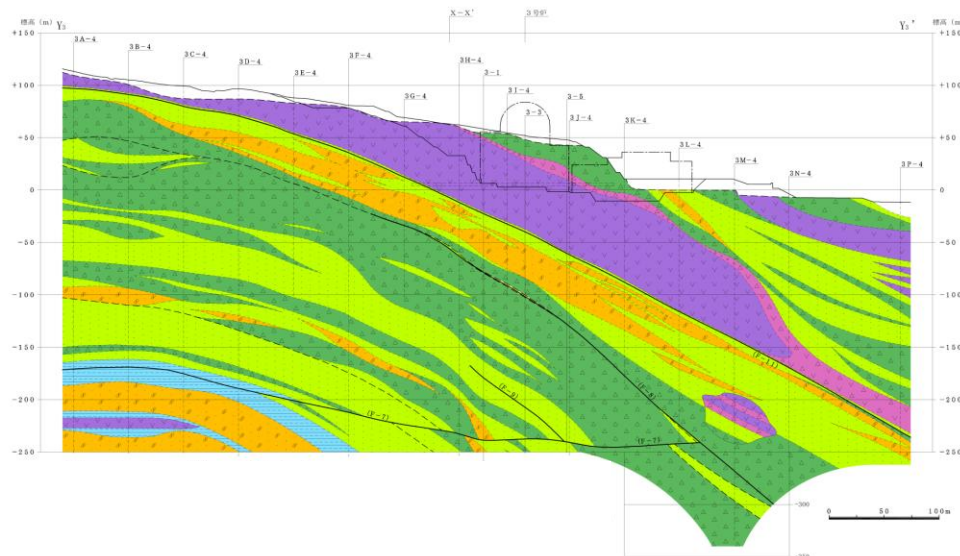
神恵内層は、大局的にほぼNW-SE走向で、 $15^{\circ} \sim 50^{\circ}$  程度の傾斜の同斜構造で分布する。



(Y1-Y1' 方向)

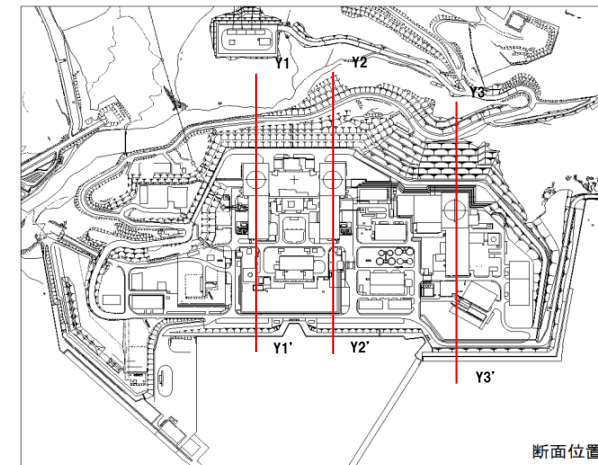
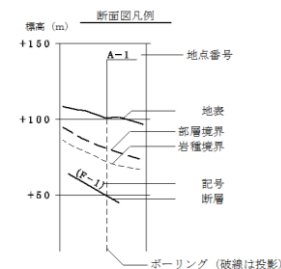


(Y2-Y2' 方向)



(Y3-Y3' 方向)

| 岩種区分凡例             |         |
|--------------------|---------|
| 地層名                | 岩種区分    |
| 段丘堆積物、崖堆積物<br>岩内層等 | 礫・砂・粘土  |
| 神恵内層               | 角礫質安山岩  |
|                    | 安山岩     |
|                    | 含泥岩・凝灰岩 |
|                    | 凝灰岩     |
|                    | 凝灰角礫岩   |
|                    | 凝灰質泥岩   |



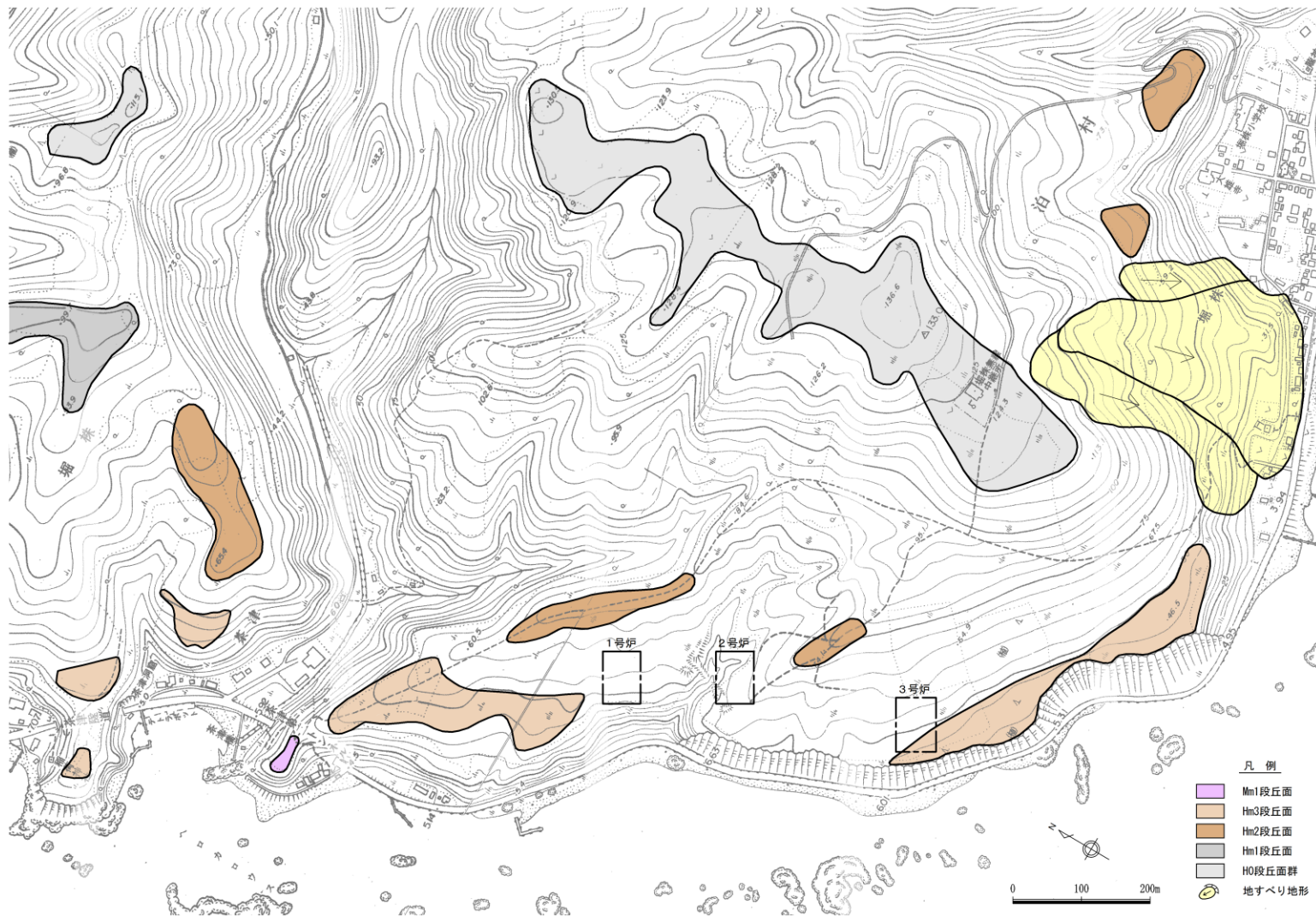
地質断面図(Y-Y' 方向)

## 1. 敷地の地質・地質構造

### (2) 敷地内の地形

空中写真判読結果より、H0段丘面群、Hm2段丘面、Hm3段丘面等が認められる。

なお、変位地形は認められない。

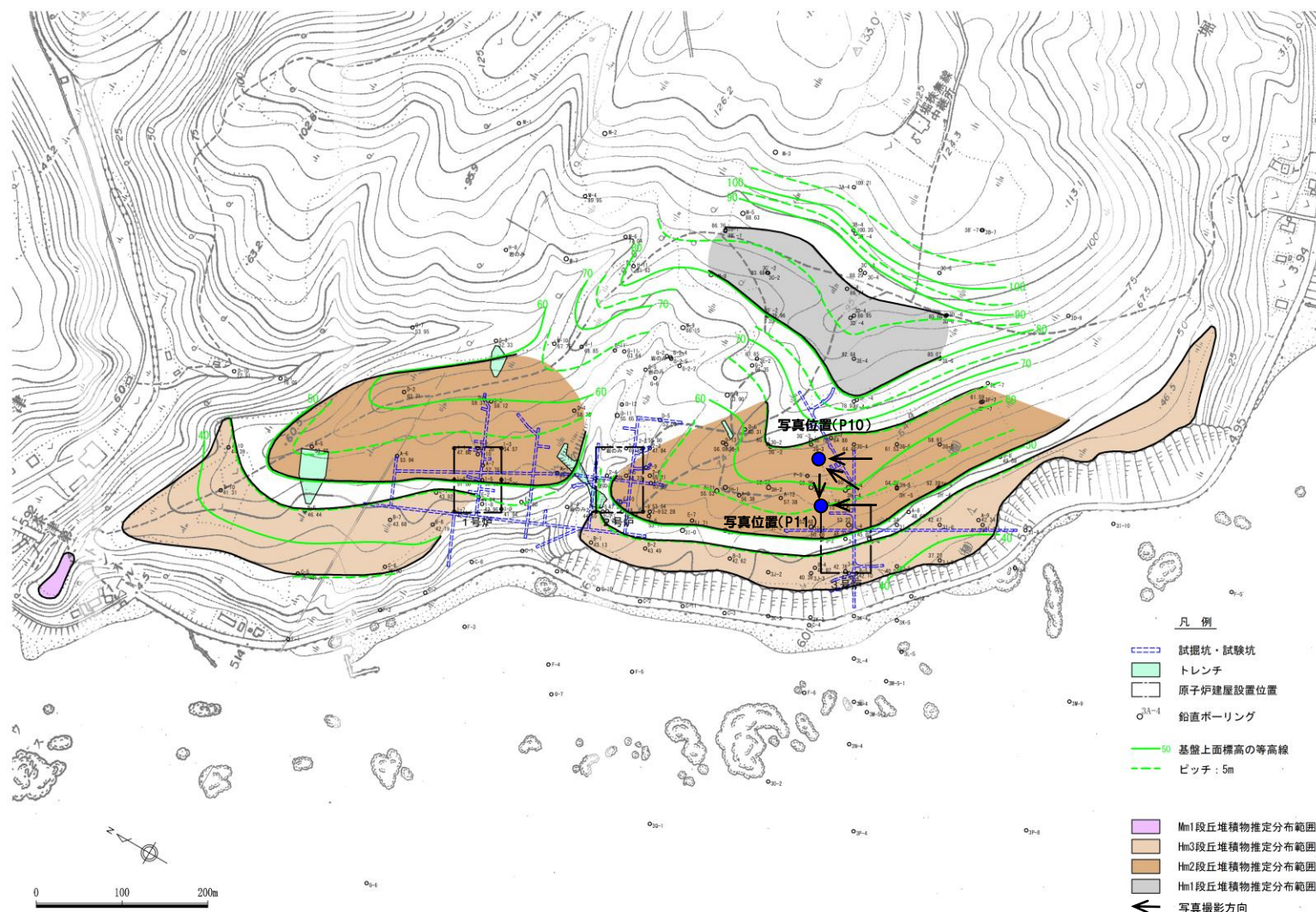


地形分類図

## 1. 敷地の地質・地質構造

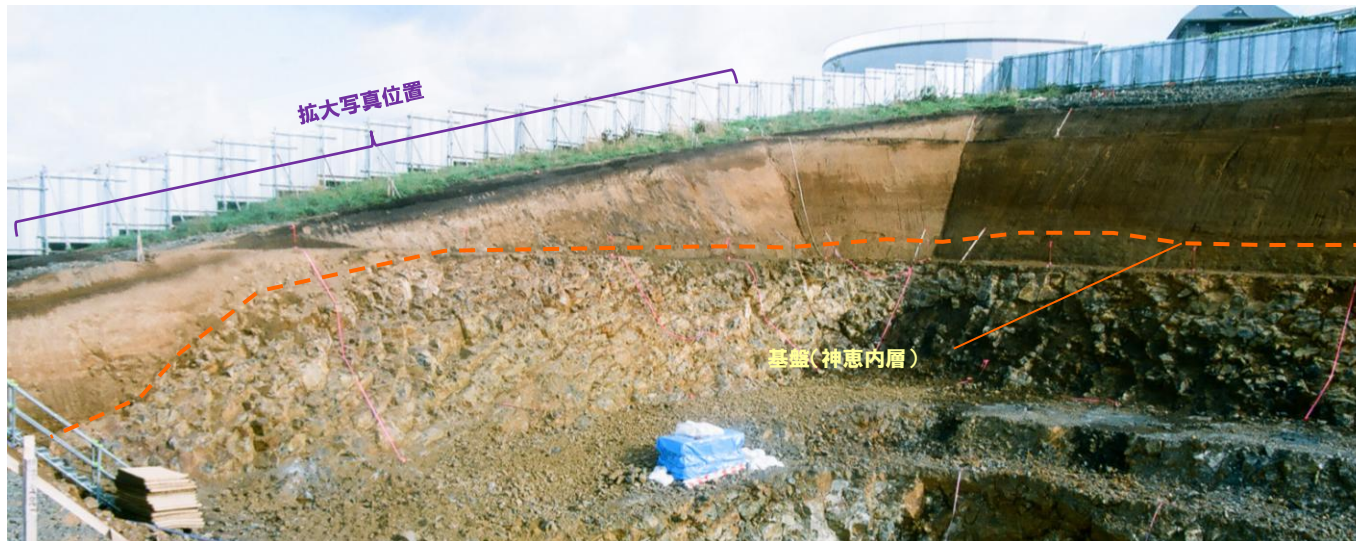
### <段丘堆積物の分布>

3号炉調査時に3号炉北東側の標高60m付近の工事箇所で基盤(神恵内層)が緩やかな平坦面を形成していることを確認し、段丘堆積物等の分布を確認している。また、ボーリング調査結果、トレンチ調査結果等より求められる基盤の分布標高から、標高90m付近、標高65m付近及び標高45m付近で基盤岩に遷緩線が認められ、敷地近傍の高位段丘の分布標高との対比から、Hm1段丘面、Hm2段丘面、Hm3段丘面に対比される。

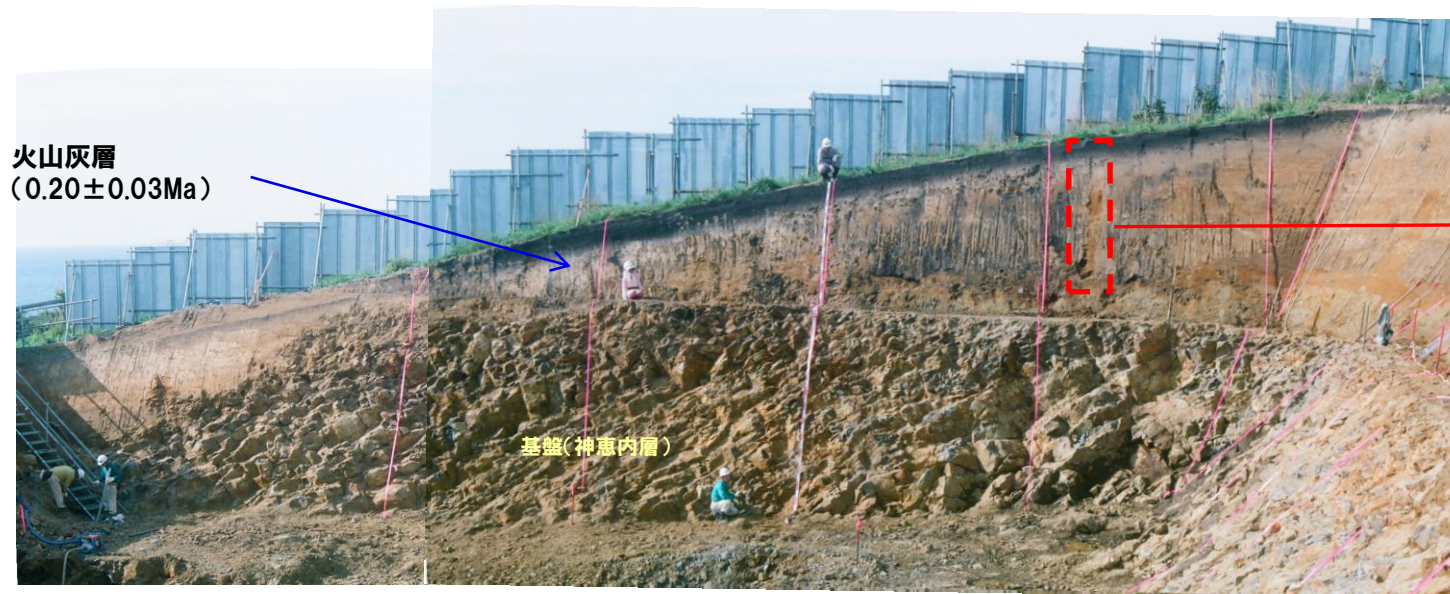


基盤高度分布及び段丘堆積物の推定分布範囲

## 1. 敷地の地質・地質構造



3号炉北東側の標高60m付近の工事箇所では、高位段丘堆積物の上位の崖錐堆積物を覆う火山灰層から、 $0.20 \pm 0.03\text{Ma}$ というフィッション・トラック法年代測定値が得られている。本火山灰層は、1号炉側の高位段丘堆積物を覆って分布する火山灰層( $0.22 \pm 0.08\text{Ma}$ )と同層準のものと考えられる。

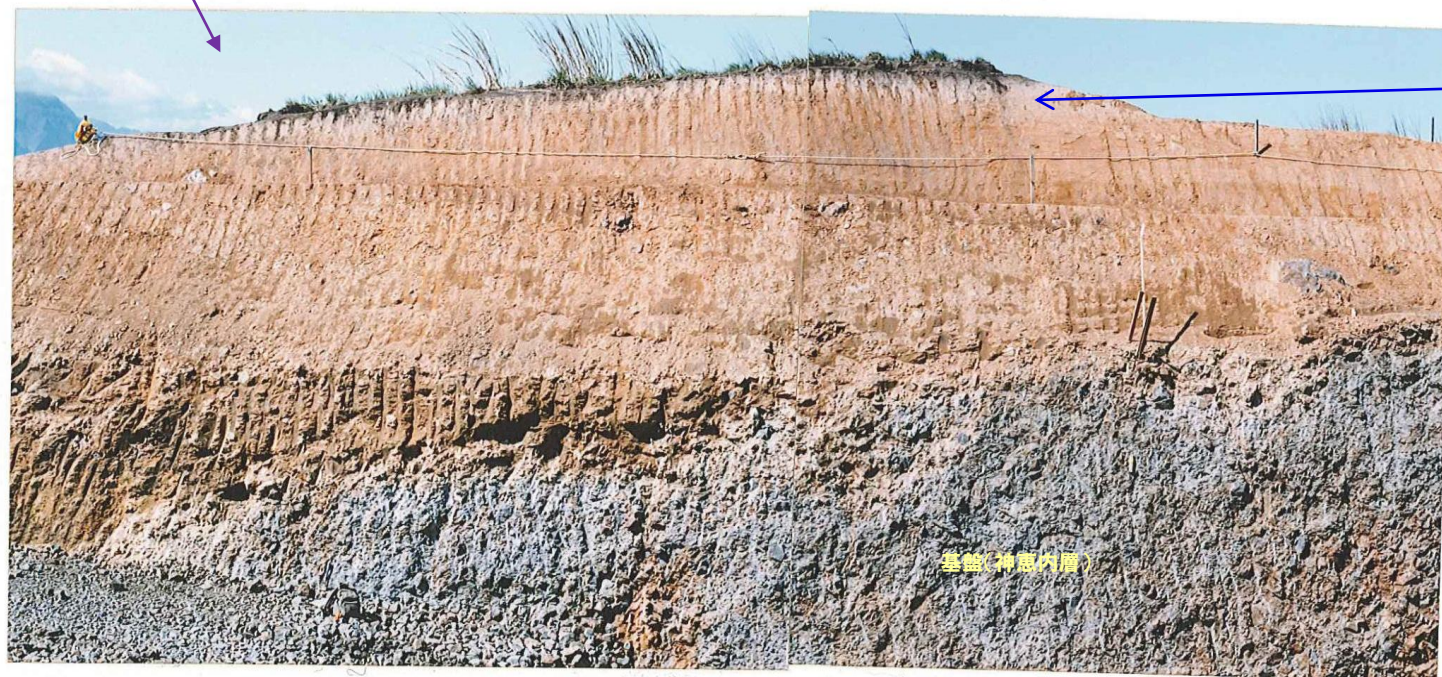


Hm2段丘を覆って分布する堆積物はくさり礫を伴う。



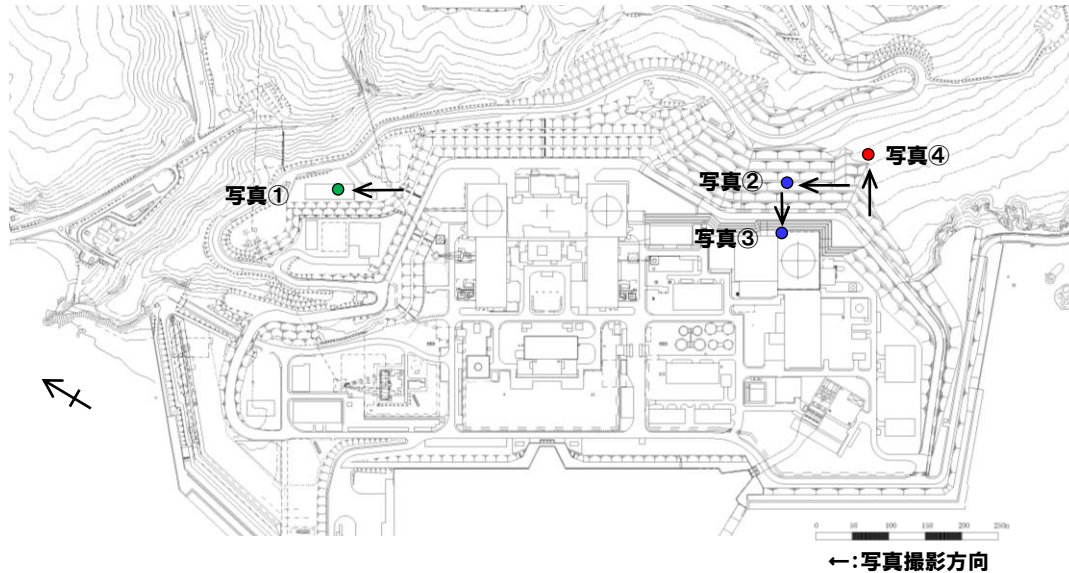
Hm2段丘掘削状況（工事法面 平成9年撮影）

# 1. 敷地の地質・地質構造



Hm2段丘掘削状況(工事法面 平成10年撮影)

## 1. 敷地の地質・地質構造



### ＜敷地内の火山灰について＞

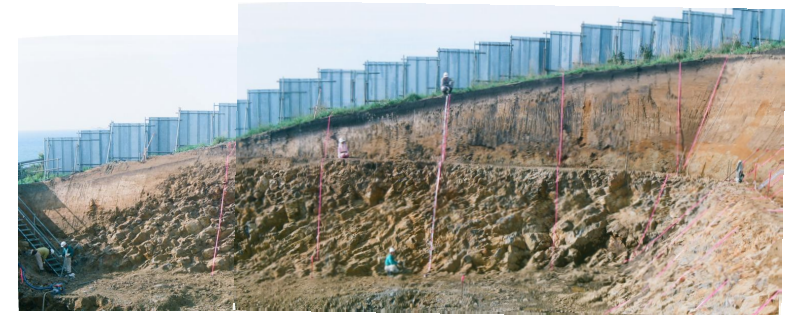
敷地内では、1, 2号炉調査時、3号炉調査時にHm2段丘を覆う堆積物の上位に火山灰を確認している。(写真①～③)

1, 2号炉調査時、3号炉調査時には、火山灰について、それぞれ約0.2Maのフィッション・トラック法年代測定値を得ている。

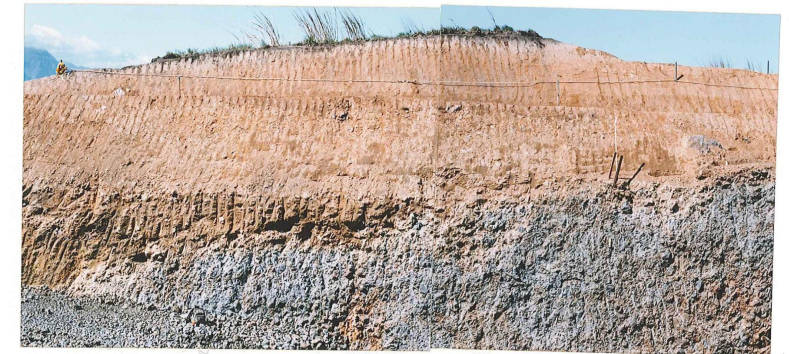
現在敷地内で実施している造成工事の露頭において、火山灰質シルト層を確認しており(写真④)、この火山灰については、火山灰分析結果等より、同じ火山灰に対比される。



写真①



写真②

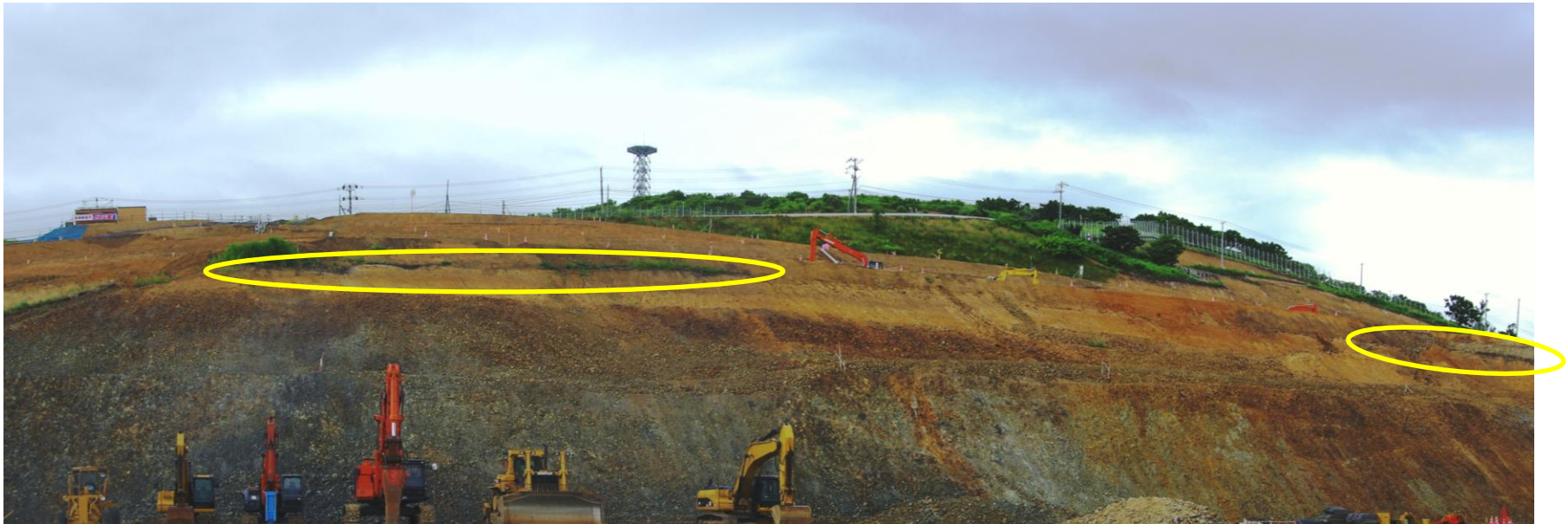


写真③

# 1. 敷地の地質・地質構造

造成工事の路頭では、高位段丘の表土の下位に火山灰質シルトを確認している。

火山灰分析の結果、火山ガラスについては、屈折率 $n=1.497-1.504$ 、斜方輝石については、屈折率 $\gamma=1.705-1.721$ 、角閃石については、屈折率 $n_2=1.674-1.686$ が得られた。



写真④ 造成工事露頭



露頭拡大

表土直下、20cm程度の厚さで細粒な火山灰質シルトが分布し、その下位は砂・シルトが卓越するシルト質砂となる。層厚は最大で40cm程度。(シルト質砂が卓越する部分を含む。)

火山灰分析結果(屈折率)

| 火山灰         | 屈折率         |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
|             | 火山ガラス       | 斜方輝石        | 角閃石         |
| 今回調査①       | 1.497-1.503 | 1.705-1.721 | 1.674-1.686 |
| 今回調査②       | 1.497-1.504 | 1.705-1.715 | 1.675-1.685 |
| 3号炉建設時①     | 1.497-1.505 | 1.700-1.717 | 1.673-1.689 |
| 3号炉建設時②     | 1.497-1.502 | 1.701-1.717 | 1.674-1.685 |
| (参考)Toya※   | 1.494-1.498 | 1.758-1.761 | 1.674-1.684 |
| (参考)Kt-2※   | 1.505-1.515 | 1.712-1.718 | 1.678-1.684 |
| (参考)Spfa-1※ | 1.501-1.505 | 1.729-1.735 | 1.688-1.691 |

※町田・新井(2003)<sup>(1)</sup>

## 2. 敷地の断層評価

## 2. 敷地の断層評価

敷地内の断層一覧表

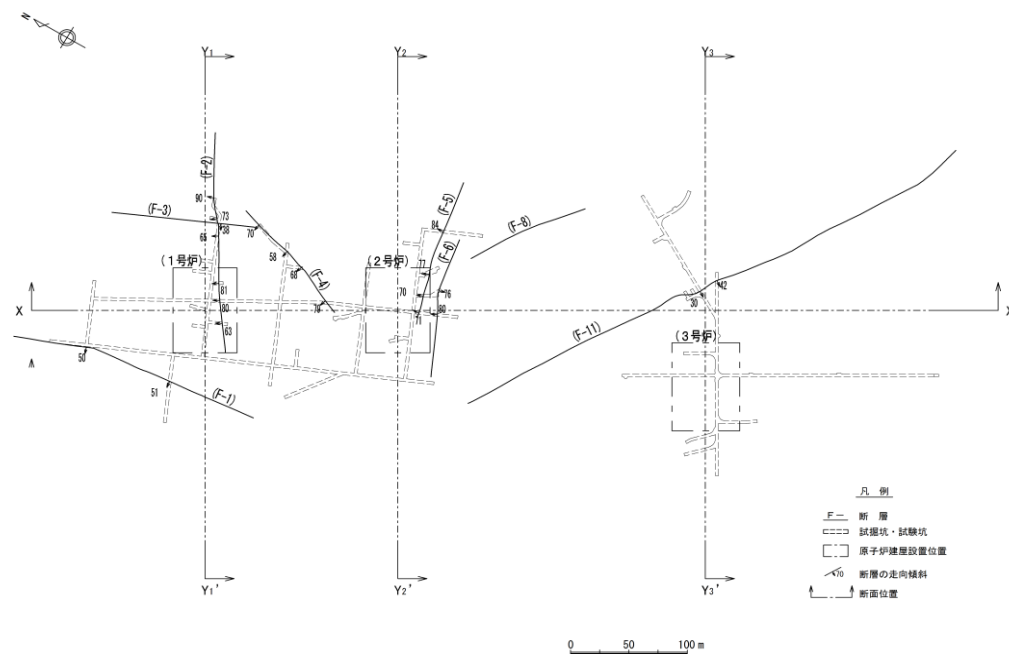
| 区分        | 断層番号 | 確認位置        | 走向／傾斜※                   | 破碎幅<br>(cm)   | 長さ<br>(m) | 記 事                           |
|-----------|------|-------------|--------------------------|---------------|-----------|-------------------------------|
| 1号及び2号炉調査 | F-1  | 試掘坑にて確認     | N8°E～N10°W/<br>50°～51°W  | 1.5～10        | 360       | 角礫及び角礫混じり粘土。                  |
|           | F-2  | 試掘坑にて確認     | N52°～70°E/<br>63°W～90°   | 0.5～8         | 200       | 角礫ないし粘土。                      |
|           | F-3  | 試掘坑にて確認     | N14°W/38°W               | 10            | 125       | 脆弱部、角礫及び一部粘土、凝灰岩に沿って破碎。       |
|           | F-4  | 試掘坑にて確認     | N25°～35°E/<br>58°～79°W   | 1～7           | 120       | 角礫及び角礫混じり粘土。                  |
|           | F-5  | 試掘坑にて確認     | N75°E～N85°W/<br>70°～84°W | 3～7           | 125       | 角礫及び角礫混じり粘土。                  |
|           | F-6  | 試掘坑にて確認     | N77°～83°E/<br>76°E～80°W  | 2～9           | 130       | 角礫混じり粘土。                      |
| 3号炉調査     | F-7  | ボーリング調査にて確認 | N54°W/21°W               | 0.1以下～<br>233 | 650以上     | 角礫及び粘土。白色変質を被る。周辺母岩は白色変質を被る。  |
|           | F-8  | ボーリング調査にて確認 | N50°W/45°W               | 0.1以下～<br>40  | 500以上     | 角礫から砂礫状で、一部粘土を伴う。主に凝灰岩に沿って破碎。 |
|           | F-9  | ボーリング調査にて確認 | N44°～54°W/<br>27°～53°W   | 10～40         | 230       | 角礫混じり粘土。白色変質を被る。周辺母岩は白色変質を被る。 |
|           | F-10 | ボーリング調査にて確認 | N40°～44°W/<br>40°～51°W   | 4～7           | 140       | 粘土。白色変質を被る。周辺母岩は白色変質を被る。      |
|           | F-11 | ボーリング調査にて確認 | N44°W/30°W               | 0.1以下～<br>56  | 1,000以上   | 角礫から砂礫状で、一部粘土を伴う。主に凝灰岩に沿って破碎。 |
|           |      | 試掘坑にて確認     | N52°W/42°W               | 10～45         |           | 角礫、一部粘土、主に凝灰岩に沿って破碎。          |
|           |      | 試掘坑にて確認     | N55°W/30°W               | 0.1以下～<br>40  |           | 角礫、一部粘土、主に凝灰岩に沿って破碎。          |

※3号炉調査のボーリング調査で確認された断層の走向/傾斜はシュミットネット上のピーク値を表示。

### (1) 敷地内の断層

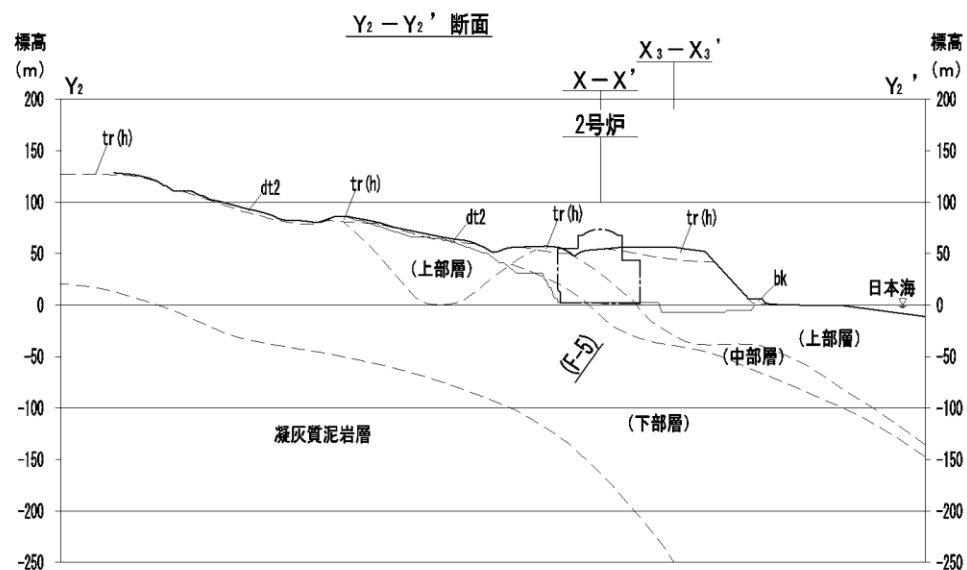
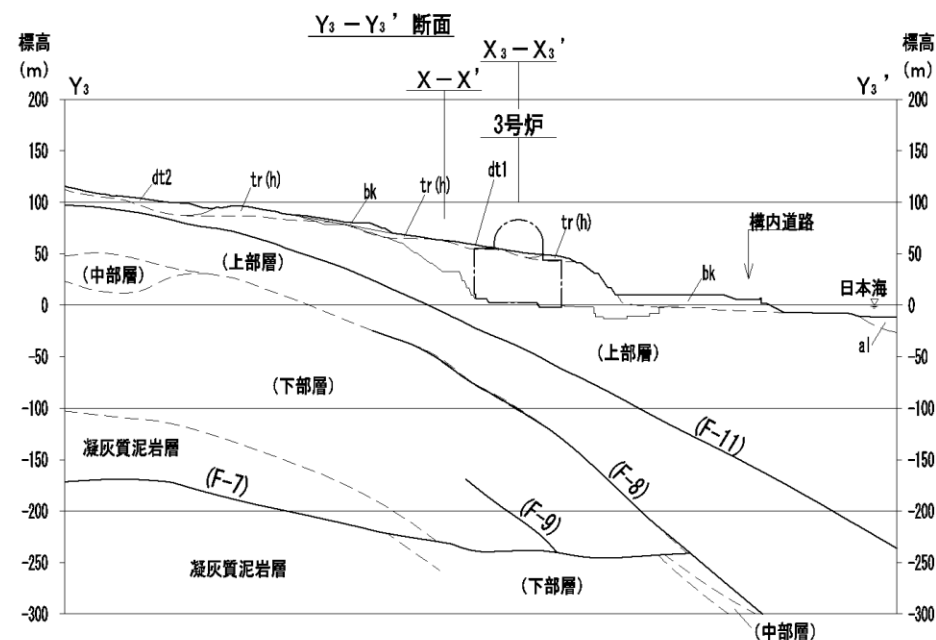
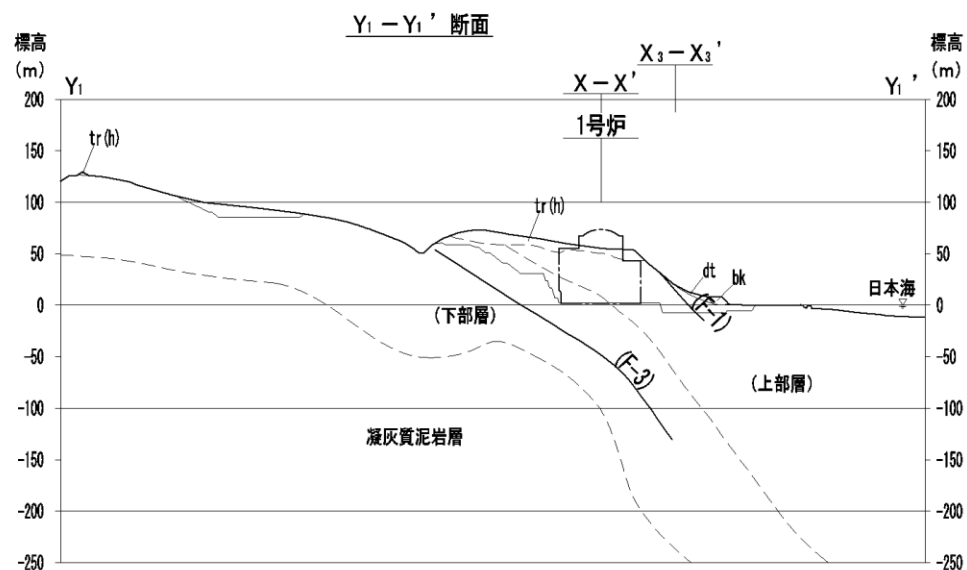
地表地質踏査、試掘坑調査及びボーリング調査により、連続性が認められる主要な断層としてF-1断層～F-11断層の11条が確認されている。

11条の断層のうち、F-2断層及びF-4断層～F-6断層は、大局的にE-W走向で、敷地の地質構造と斜交し連続性も乏しい。また、F-3断層、F-8～F-11断層については、層面断層と考えられる。



断層平面位置図(EL2.8m)

## 2. 敷地の断層評価



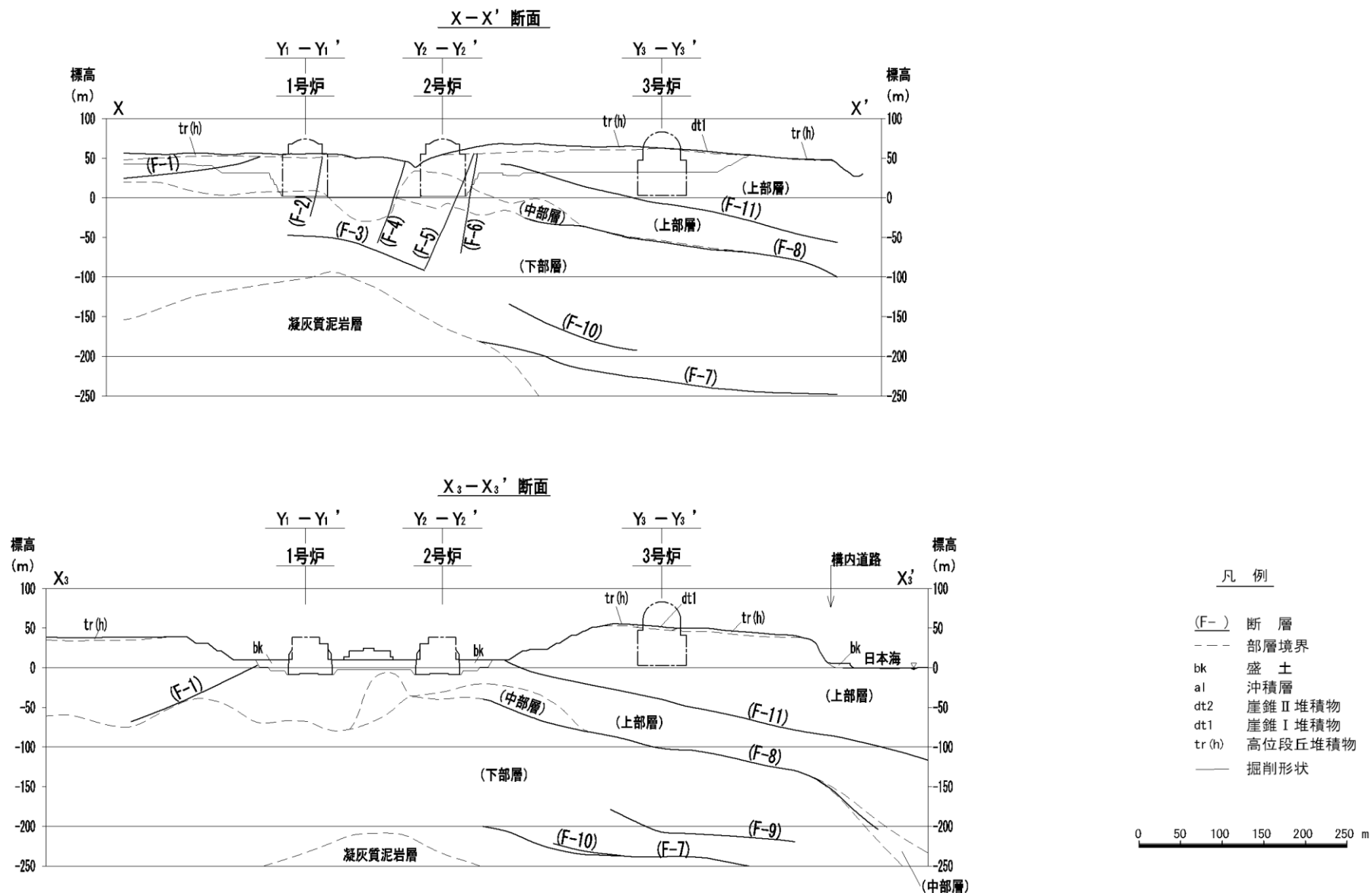
### 凡 例

- (F-) 断 層
- 部層境界
- bk 盛 土
- al 沖積層
- dt2 崖錐Ⅱ堆積物
- dt1 崖錐Ⅰ堆積物
- tr(h) 高位段丘堆積物
- 掘削形状

0 50 100 150 200 250 m

断層断面位置図(Y-Y' 方向)

## 2. 敷地の断層評価



断層断面位置図(X-X' 方向)

## 2. 敷地の断層評価

### 【X線分析結果】

断層の性状を把握するために、断層内物質中の粘土及びその付近の新鮮な母岩から試料を採取し、X線分析を実施している。

その結果、スメクタイトは、断層内物質中の粘土及び母岩の両方に含まれていることから、敷地周辺地域一帯が過去にスメクタイトを生ずる変質を受けているものと判断される。また、菱鉄鉱、方解石及び黄鉄鉱は、断層内物質中の粘土に比較的多く、母岩にはわずかしき認められないことから、これらは断層内物質中の二次鉱物であると考えられ、すでにあった断層に沿う熱水変質によって生成されたものと判断される。

積丹半島の火成活動、これに伴う熱水変質及び鉱化作用の最盛期は、新第三紀中期中新世～後期中新世であり、鮮新世の熱水変質及び鉱化作用は全体に衰退している。また、第四紀は広域的な熱水変質及び鉱化作用は認められていない。したがって、これらの断層の形成時期は新第三紀と判断される。

### X線分析結果

| 区分        | 断層番号         | 地点番号     | 母岩名   | 相 対 強 度 |     |      |         |     |     |     |    |          |         |     |    |       |     |           |        |     |      |         |     |     |     |    |          |         |     |    |       |     |     |
|-----------|--------------|----------|-------|---------|-----|------|---------|-----|-----|-----|----|----------|---------|-----|----|-------|-----|-----------|--------|-----|------|---------|-----|-----|-----|----|----------|---------|-----|----|-------|-----|-----|
|           |              |          |       | 母 岩     |     |      |         |     |     |     |    |          |         |     |    |       |     | 断 層 内 物 質 |        |     |      |         |     |     |     |    |          |         |     |    |       |     |     |
|           |              |          |       | スメクタイト  | 斜長石 | カリ長石 | 斜方チロル沸石 | 黄銅鉱 | 黄鉄鉱 | 菱鉄鉱 | 石英 | クリストバライト | トリディマイト | 方解石 | 石膏 | ドロマイト | 雲母類 | 緑泥石       | スメクタイト | 斜長石 | カリ長石 | 斜方チロル沸石 | 黄銅鉱 | 黄鉄鉱 | 菱鉄鉱 | 石英 | クリストバライト | トリディマイト | 方解石 | 石膏 | ドロマイト | 雲母類 | 緑泥石 |
| 1号及び2号母調査 | F-1          | A-1-1    | 凝 灰 岩 | ○       | ◎   |      |         |     | ○   |     |    |          |         |     |    |       | ○   | ○         |        |     |      | ◎       |     |     |     |    |          |         |     |    |       |     |     |
|           | F-2          | G-2      | 凝灰角礫岩 | △       | ◎   |      |         | △   | △   |     | ○  | ○        |         |     |    |       | △   | △         |        |     |      |         | ◎   |     |     |    |          |         |     |    |       |     |     |
|           |              | No. 11-1 |       | ○       | ◎   |      |         | ○   | △   | ○   | ○  | ○        |         |     |    |       | △   | ○         |        |     |      |         | ◎   |     |     |    |          |         |     |    |       |     |     |
|           | F-3          | No. 12-1 | 凝 灰 岩 | ○       | ◎   |      |         | ○   | △   | ○   | ○  | ○        |         |     |    |       | △   | △         |        |     |      |         | ◎   | ○   |     |    |          |         |     |    |       |     |     |
|           | F-4          | No. 4-2  | 凝 灰 岩 | ○       | ◎   |      |         |     | ○   |     |    | ○        |         |     |    |       | ○   | ○         |        |     | ◎    |         |     |     |     |    |          |         |     |    |       |     |     |
|           | F-5          | H-1      | 凝灰角礫岩 | △       | ◎   |      |         | ○   | ○   |     | ○  | ○        |         |     |    |       | ○   | ◎         |        |     | ○    | ○       | 菱   | ○   | ○   |    |          |         |     |    |       |     |     |
| No. 8-1   |              | 安 山 岩    | △     | ◎       |     |      | ○       | △   |     | △   | ○  |          |         |     |    | ○     | ◎   |           |        | △   | ○    |         | ○   | ○   |     |    |          |         |     |    |       |     |     |
| F-6       | A-2-7        | 凝灰角礫岩    | ○     | ◎       |     |      |         |     | ○   | ○   | ○  |          |         |     |    |       | △   | ○         |        |     |      | ◎       | ○   | ○   |     |    |          |         |     |    |       |     |     |
| 3号母調査     | F-7          | 3A-4     | 凝灰質泥岩 | +       |     | △    |         |     |     | ◎   | △  | △        |         |     |    | +     |     | ◎         | △      |     |      | +       | +   | ○   |     |    |          |         |     |    |       |     |     |
|           |              | 3C-4     | 凝灰質泥岩 | +       |     | +    |         |     |     | ◎   | ◎  | ◎        |         |     |    | +     |     | ◎         | △      |     |      | △       | +   | ○   |     |    |          |         |     |    |       |     |     |
|           |              | 3E-2     | 凝灰岩   | △       | ○   | △    |         |     |     | +   | ◎  |          |         |     |    |       |     | ◎         | ◎      |     | △    |         | +   | ○   |     |    | +        |         |     |    |       |     |     |
|           |              | 3-2      | 凝 灰 岩 | ○       | ◎   |      |         |     |     |     |    |          |         |     |    |       |     | △         | ○      |     | +    |         | ◎   |     |     |    | +        |         |     |    |       |     |     |
|           |              | 3J-4     | 凝 灰 岩 | ○       | ◎   |      | +       |     |     | ○   |    |          |         |     |    |       |     | △         | ○      |     | +    |         | ◎   |     |     |    |          |         |     |    |       |     |     |
|           | F-8          | 3J-5     | 凝 灰 岩 | ◎       | △   |      |         |     | △   |     |    |          |         |     |    |       | ○   | ◎         |        |     | △    |         | △   |     |     | △  |          |         |     |    |       |     |     |
|           | F-9          | 3-1      | 凝 灰 岩 | ○       | ◎   | △    |         |     |     |     |    |          |         |     |    |       | △   | +         | +      |     |      | ◎       |     |     |     |    |          |         | ◎   |    |       |     |     |
|           | F-10         | 3H-1     | 凝 灰 岩 | ○       | ◎   |      |         |     |     | △   | △  |          |         |     |    |       |     | △         | △      |     |      |         | ◎   |     |     |    |          |         |     |    |       |     |     |
| F-11      | 試験坑<br>No. 4 | 凝 灰 岩    |       | △       |     | +    |         | +   |     | ○   | ◎  | ◎        |         |     |    | +     |     | +         | ○      |     | △    |         |     | ◎   | ○   | ○  |          | +       |     | +  |       |     |     |
|           |              |          |       |         |     |      |         |     |     |     |    |          |         |     |    |       |     | +         | ○      |     | △    |         | △   | ◎   | ◎   | ◎  |          |         |     |    | +     |     |     |
|           |              |          |       |         |     |      |         |     |     |     |    |          |         |     |    |       |     |           | +      | ○   |      | △       |     | +   | +   | ◎  | ○        | ○       |     |    |       | +   |     |
|           |              |          |       |         |     |      |         |     |     |     |    |          |         |     |    |       |     |           | +      | ○   |      | △       |     | +   |     | ◎  | ○        | ○       |     |    |       | +   |     |

(注) 相対強度はX線回折に表われたピークの相対的な強さを示す。 ◎：強 ○：中 △：弱 +：微弱

## 2. 敷地の断層評価

### 【断層の系統分類】

敷地内の11条の断層は、走向・傾斜、破碎組織及び断層内物質の鉱物組成から、以下の断層系に分類される。

断層の系統分類

| 断層系                     | 断層名    | 走向・傾斜                     | 特徴                                                                                                                                               |
|-------------------------|--------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 層面断層(Y)系                | F-3断層  | N14° W/38° W              | <ul style="list-style-type: none"> <li>断層は角礫から砂礫状を主体とし、一部粘土を伴う。</li> <li>断層内物質中の粘土には菱鉄鉱、黄鉄鉱が認められる。</li> <li>破碎幅は0.1cm以下～56cmである。</li> </ul>      |
|                         | F-8断層  | N50° W/45° W              |                                                                                                                                                  |
|                         | F-11断層 | N44° W～N55° W/30° ～42° W  |                                                                                                                                                  |
| 層面断層(O)系                | F-9断層  | N44° W～N54° W/27° ～53° W  | <ul style="list-style-type: none"> <li>断層は角礫混じり粘土主体で、断層内物質中の粘土にはスメクタイト及び菱鉄鉱が認められ、断層周辺の母岩には白色鉱物の細脈が分布する。</li> <li>破碎幅は4cm～40cmである。</li> </ul>     |
|                         | F-10断層 | N40° W～N44° W/40° ～51° W  |                                                                                                                                                  |
| 低角逆断層系                  | F-7断層  | N54° W/21° W              | <ul style="list-style-type: none"> <li>断層は角礫及び粘土主体で、断層内物質中の粘土にはスメクタイト及び菱鉄鉱が認められ、断層周辺の母岩には白色鉱物の細脈が分布する。</li> <li>破碎幅は0.1cm以下～233cmである。</li> </ul> |
| 高角逆断層(Y)系               | F-1断層  | N8° E～N10° W/50° ～51° W   | <ul style="list-style-type: none"> <li>断層は軟質部及び角礫・粘土主体で、その周辺の母岩には白色鉱物の細脈が分布する。</li> <li>破碎幅は1.5cm～10cmである。</li> </ul>                            |
| 高角逆断層(O <sub>1</sub> )系 | F-2断層  | N52° E～N70° E/63° W～90°   | <ul style="list-style-type: none"> <li>断層は角礫混じり粘土主体で、断層内物質中の粘土には菱鉄鉱が顕著に認められる。</li> <li>破碎幅は0.5cm～9cmである。</li> </ul>                              |
|                         | F-5断層  | N75° E～N85° W/70° ～84° W  |                                                                                                                                                  |
|                         | F-6断層  | N77° E～N83° E/76° E～80° W |                                                                                                                                                  |
| 高角逆断層(O <sub>2</sub> )系 | F-4断層  | N25° E～N35° E/58° ～79° W  | <ul style="list-style-type: none"> <li>断層は粘土及び角礫主体で、断層内物質中の粘土には黄銅鉱が認められる。</li> <li>破碎幅は1cm～7cmである。</li> </ul>                                    |

## 2. 敷地の断層評価

### 【各断層系の活動性の検討】

ボーリング調査結果、試掘坑調査等から、以下の関係が明らかとなっている。切り合いの関係等から、低角逆断層系、層面断層(O)系、高角逆断層(O<sub>1</sub>)系は、活動時期が層面断層(Y)系より古いと考えられる。

#### 活動性の関係が明らかな断層系

| 断層系                     | 個別断層                     | 各断層(系統)の関係                                                                          |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 層面断層(Y)系                | F-3断層<br>F-8断層<br>F-11断層 | ・F-8断層は、ボーリング調査結果より、山側で途絶え地表まで分布していない。(神恵内層火砕岩層中部層を超えて分布しない。)                       |
| 層面断層(O)系                | F-9断層<br>F-10断層          | ・F-9断層及びF-10断層は、ボーリング調査結果より、F-7断層を超えて連続しない。                                         |
| 低角逆断層系                  | F-7断層                    | ・F-7断層は、ボーリング調査結果より、神恵内層の凝灰質泥岩層から火砕岩層中部層を切っているが、F-8断層を超えて海側に連続せず、海側の火砕岩層上部層を切っていない。 |
| 高角逆断層(O <sub>1</sub> )系 | F-2断層<br>F-5断層<br>F-6断層  | ・F-2断層は、神恵内層火砕岩層下部層から火砕岩層上部層に変位を与えているが、F-3断層に切られていることを試掘坑調査で確認している。                 |

#### その他の断層系

| 断層系                     | 個別断層  | 各断層(系統)の関係       |
|-------------------------|-------|------------------|
| 高角逆断層(Y)系               | F-1断層 | ・他の断層(系統)との関係は不明 |
| 高角逆断層(O <sub>2</sub> )系 | F-4断層 | ・他の断層(系統)との関係は不明 |

下線…開削調査を実施した断層

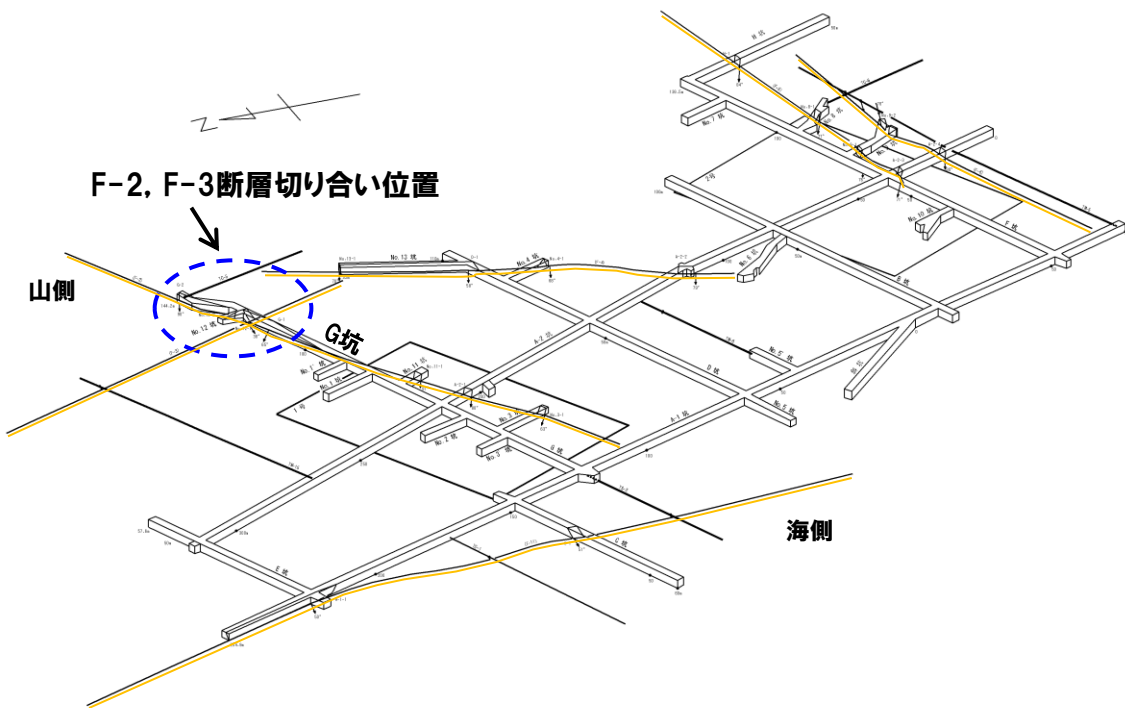
## 2. 敷地の断層評価

### 【試掘坑調査結果(F-2断層及びF-3断層)】

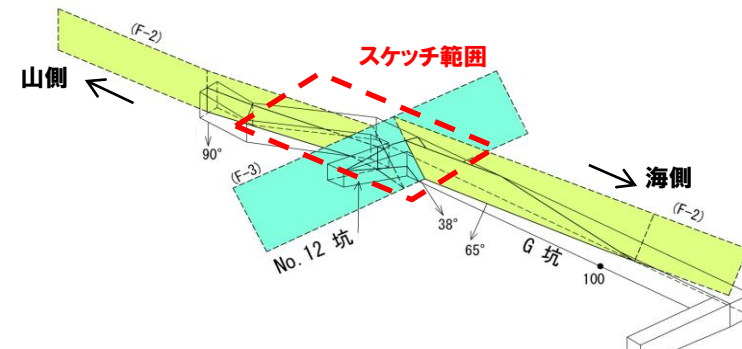
F-2断層, F-3断層は, 1,2号炉試掘坑で確認されている。

F-2断層はG坑及びG坑沿いの試験坑で確認され, 走向傾斜はN52~70° E/63W~90° で地層面に直交する逆断層である。F-3断層はG坑で確認され, 走向傾斜はN14° W/38° Wで, 火砕岩下部に挟在する砂質凝灰岩, 火山礫凝灰岩及び薄い泥質凝灰岩の互層の境界部に沿って分布する層面断層である。

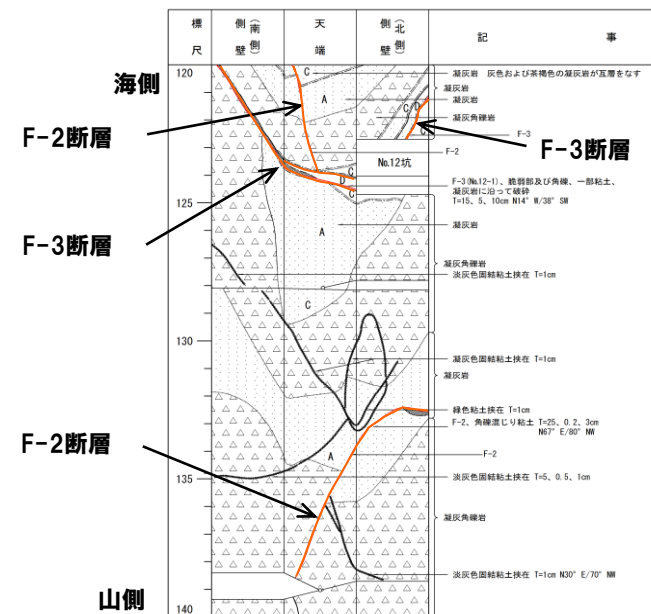
F-2断層, F-3断層の関係はG坑及びG坑沿いの試験坑で確認され, F-3断層がF-2断層に変位を与えている。



1, 2号炉試掘坑及び断層位置図



F-2断層, F-3断層の切り合いイメージ

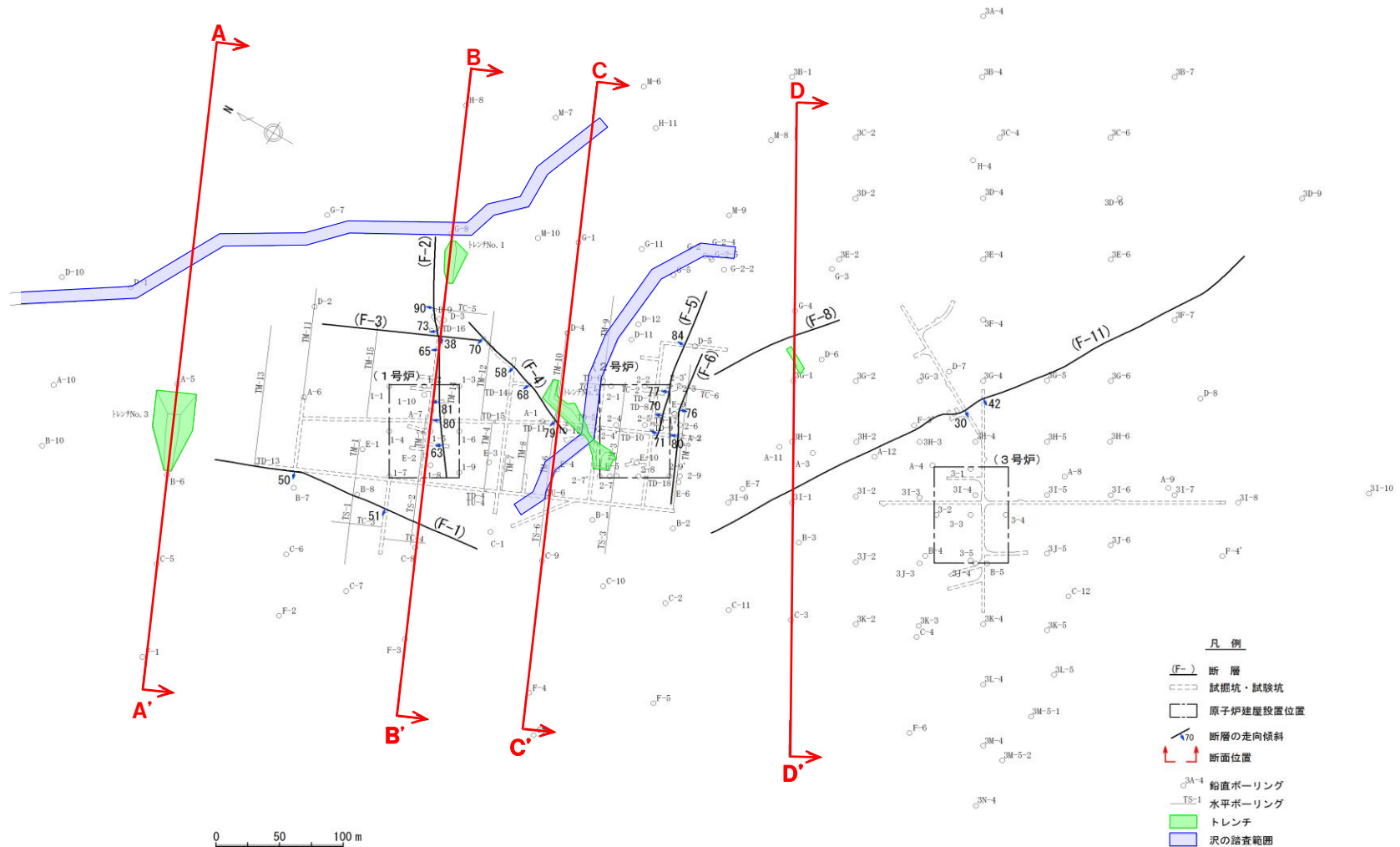


試掘坑スケッチ

## 2. 敷地の断層評価

### 【開削調査結果】

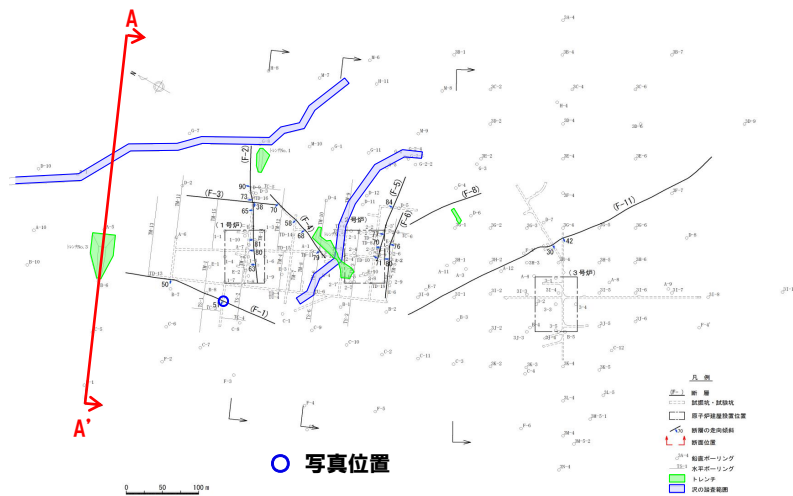
低角逆断層系、層面断層(O)系及び高角逆断層(O<sub>1</sub>)系より新しいと考えられる層面断層(Y)系のF-3断層及びF-11断層、他の断層との切り合い関係が不明である高角逆断層(Y)系のF-1断層、高角逆断層(O<sub>2</sub>)系のF-4断層の活動性を確認するために開削調査を実施し、これらの断層について、少なくとも後期更新世以降の活動が認められないことを確認している。



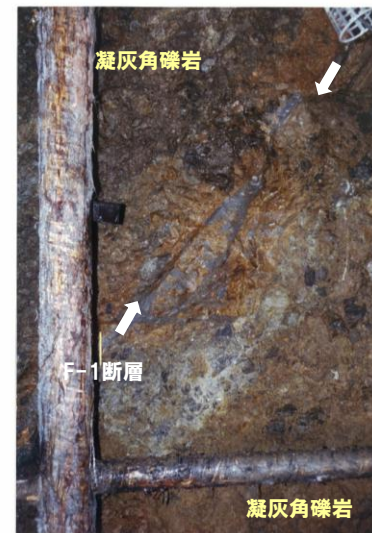
## 2. 敷地の断層評価

### 【開削調査①（F-1断層）】

開削調査は、ボーリング調査でF-1断層を確認しているB-6孔とその北東のA-5孔の間で実施している。

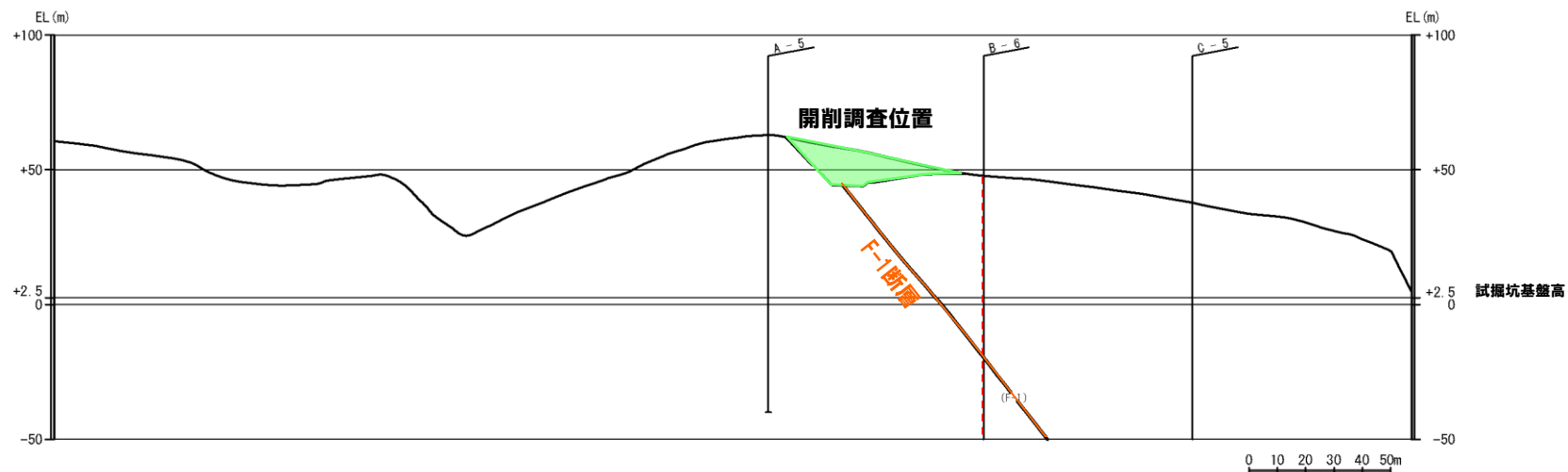


断面位置図（※断層位置はEL.2.8mで記載）



（北側壁）

F-1断層露頭写真(C-1坑)



F-1断層断面図（A-A'断面）

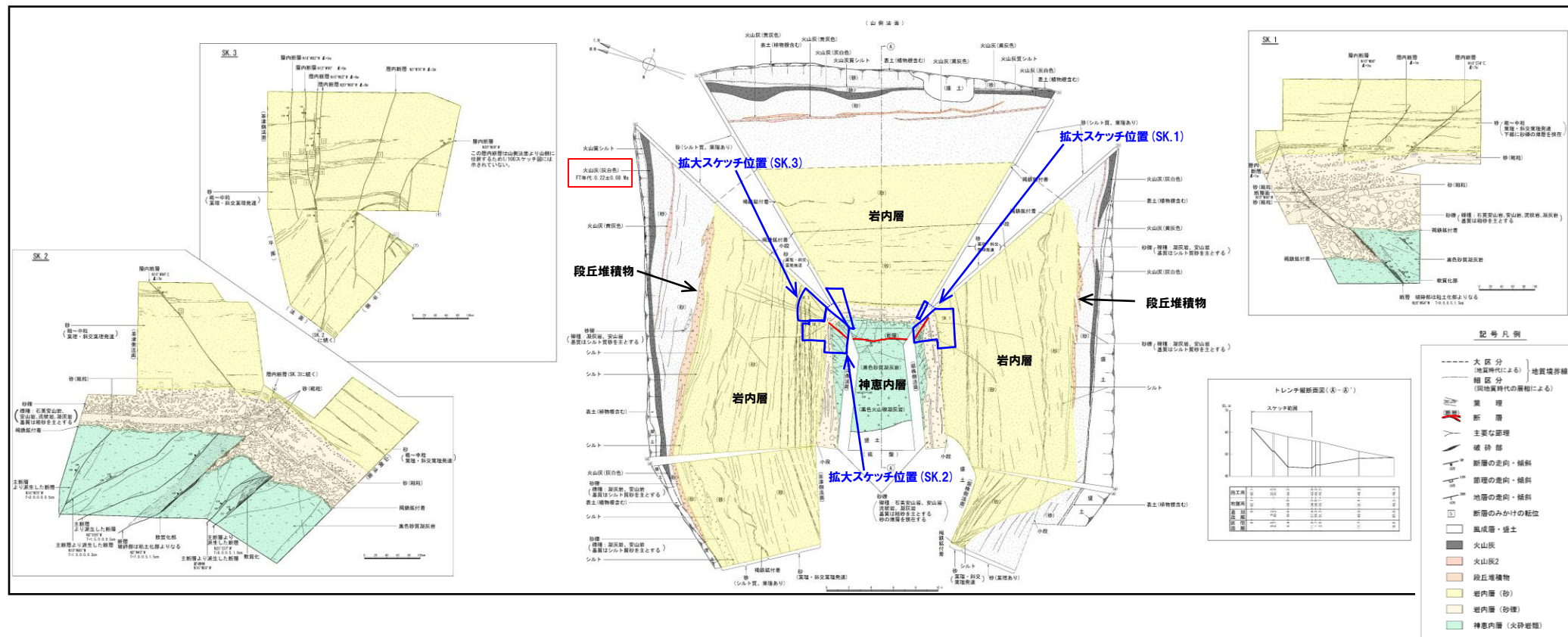
開削調査位置図

## 2. 敷地の断層評価

### 【開削調査① (F-1断層)】

開削箇所で確認された断層は、走向・傾斜が $N2^{\circ} \sim 20^{\circ} W / 43^{\circ} \sim 55^{\circ} W$ の逆断層で、神恵内層を覆う礫層(岩内層下部)に変位を与えている。礫層の上に堆積している葉理の発達した砂層(岩内層上部)には、この断層による変位及び変形は認められず、断層は岩内層中の不整合面で止まっている。また、砂層(岩内層上部)中に約10条の小規模な断層が認められるが、これらはF-1断層に連続するものではなく、下方への連続は岩内層中で消滅する。

また、壁面上部の岩内層最上部及びHm2段丘堆積物に変位及び変形は認められず、Hm2段丘堆積物の上位に分布する火山灰より、フィッショントラック法年代測定値 $0.22 \pm 0.08 Ma$ が得られていることから、F-1断層は少なくとも後期更新世以降の活動は認められない。



F-1断層露頭スケッチ

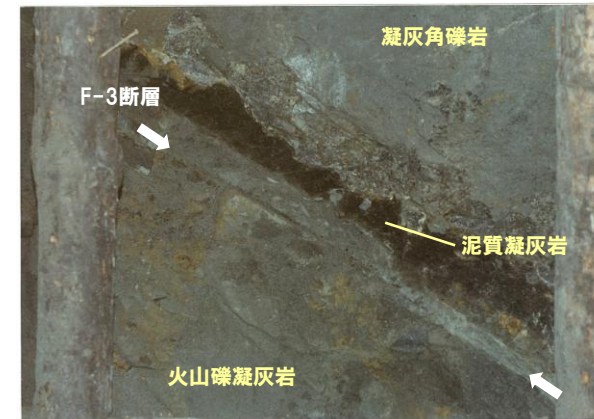
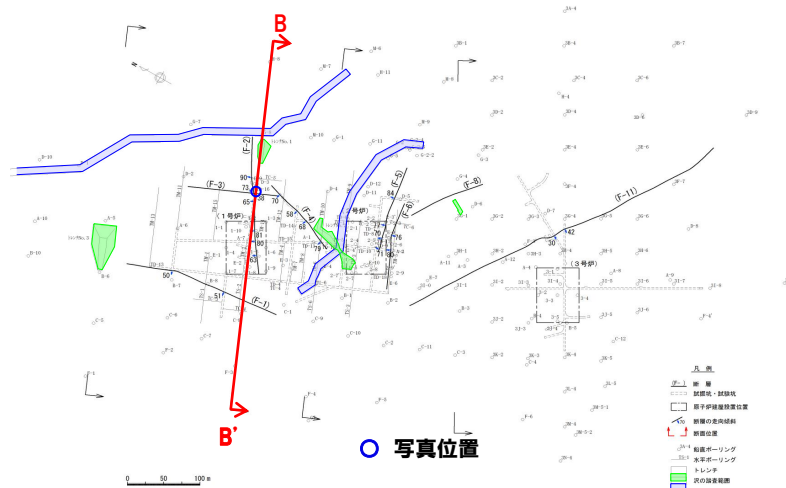


F-1断層露頭写真

## 2. 敷地の断層評価

### 【開削調査②（F-3断層）】

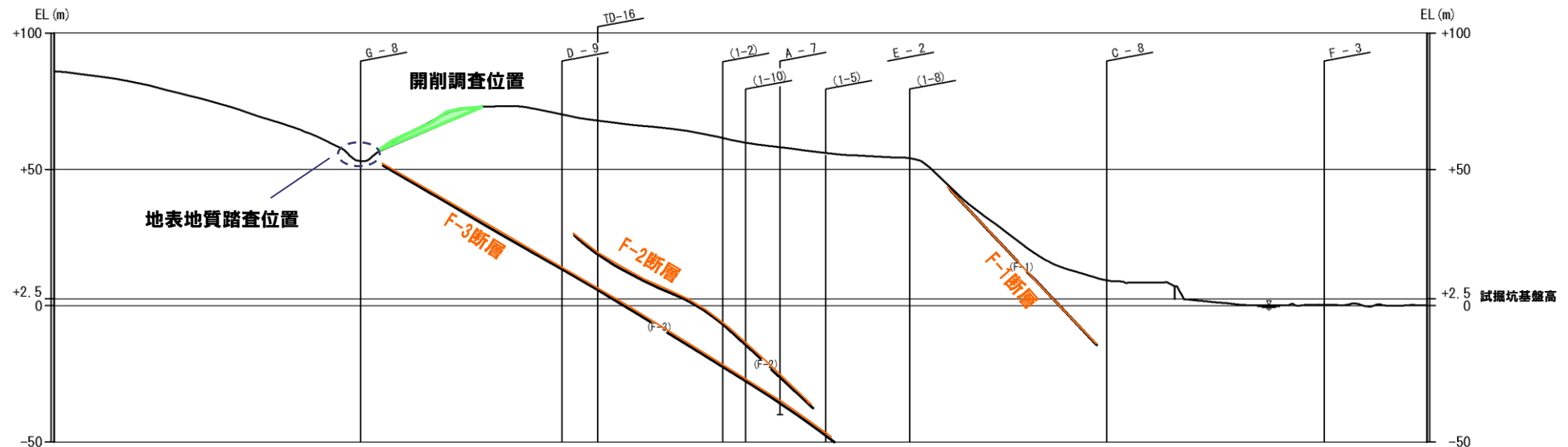
開削調査は、ボーリング調査D-9孔及び試掘坑におけるF-3断層を確認している位置の延長部で、ボーリング調査G-8孔と裏沢における地表地質踏査(はぎ取り調査)で断層が確認されないことを踏まえ、確認範囲を拡大する目的で下記位置で実施している。



F-3断層は、火砕岩下部に挟む砂質凝灰岩、火山礫凝灰岩及び薄い泥質凝灰岩の互層の境界部に沿って分布する層面断層である。

断面位置図 (※断層位置はEL.2.8mで記載)

F-3断層露頭写真(G坑)



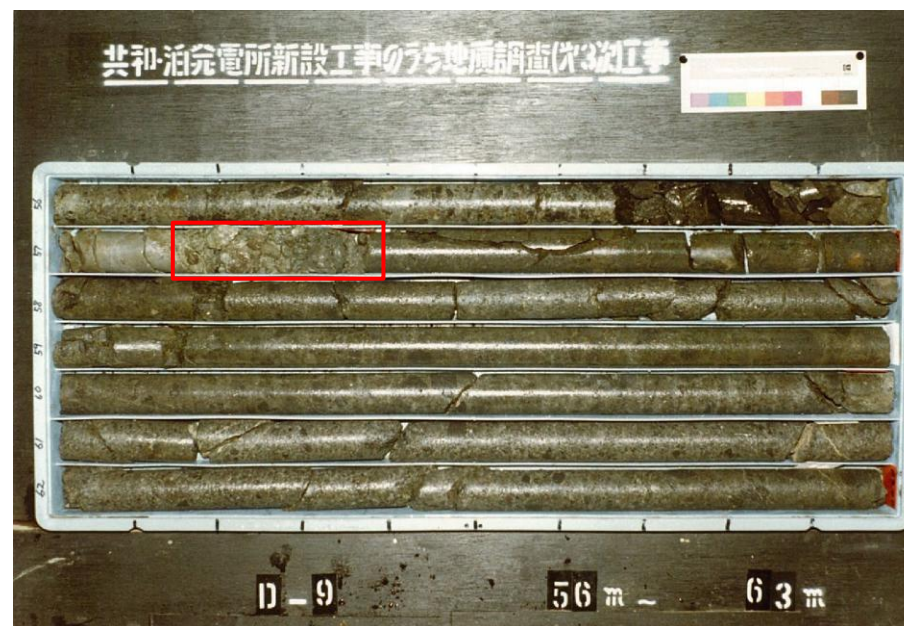
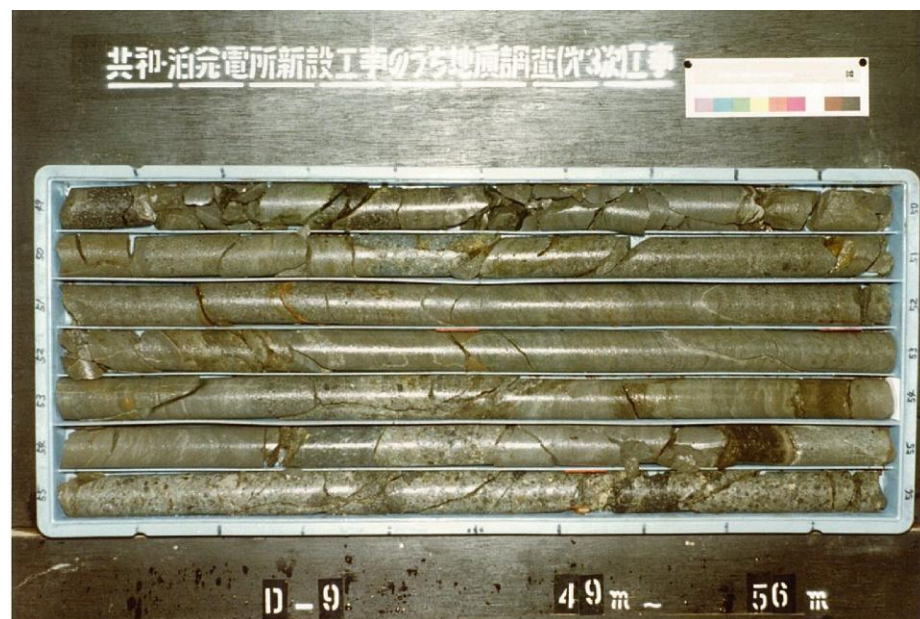
F-3断層断面図 (B-B' 断面)

開削調査位置図

## 2. 敷地の断層評価

### 【開削調査②（F-3断層）】

開削調査位置南西側のボーリング調査(D-9孔)では、深度57.15～57.40mの泥質凝灰岩と火山礫凝灰岩の境界付近で礫混じり粘土の挟在及び鏡肌を確認している。その傾斜は35°である。



D-9孔 コア写真

## 2. 敷地の断層評価

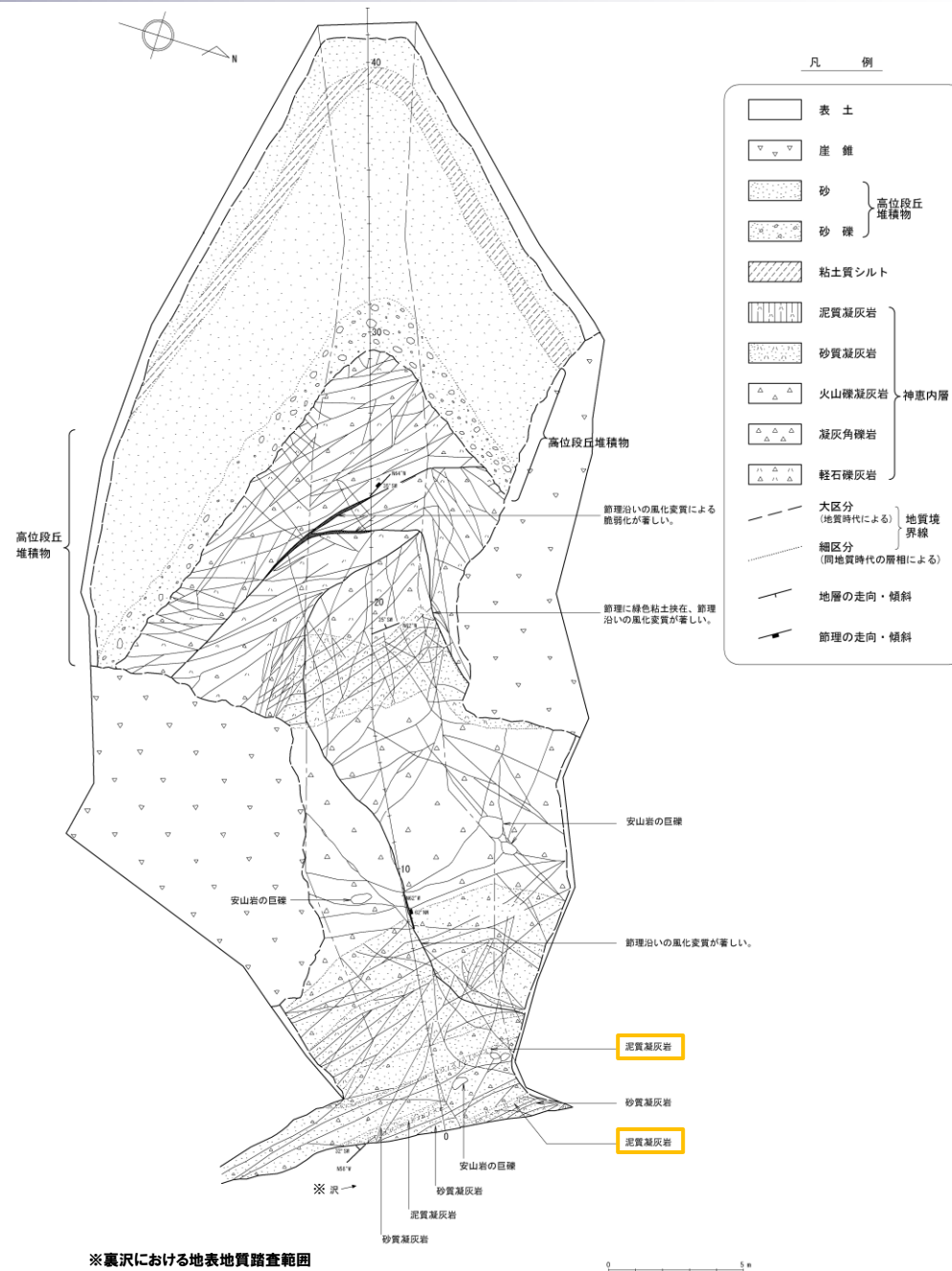
### 【開削調査②（F-3断層）】

F-3断層は、特定の地層境界に沿って分布する層面断層で、火砕岩層下部層の凝灰岩のうち細粒な泥質凝灰岩に沿って分布する。

開削調査結果等より試掘坑で確認された断層の延長部で、断層の連続が推定される範囲では、断層は認められなかったことから、試掘坑と開削箇所間の神恵内層中で消滅しているものと判断される。



調査箇所全景

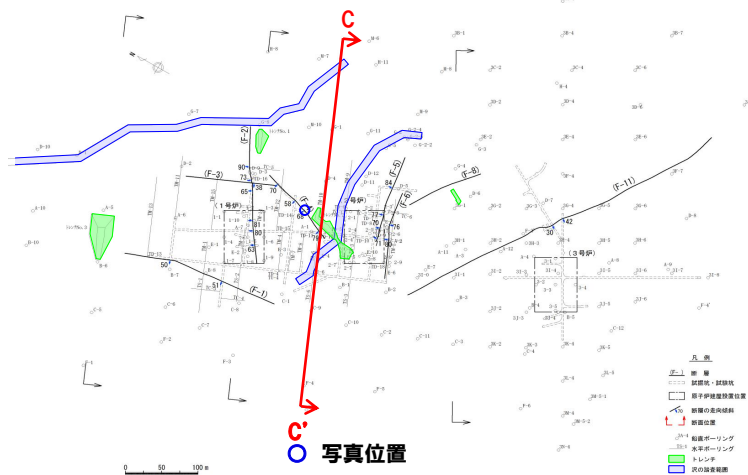


F-3断層露頭スケッチ

## 2. 敷地の断層評価

### 【開削調査③（F-4断層）】

開削調査は、ボーリングA-1孔及び試掘坑でF-4断層を確認している位置の延長部で実施している。

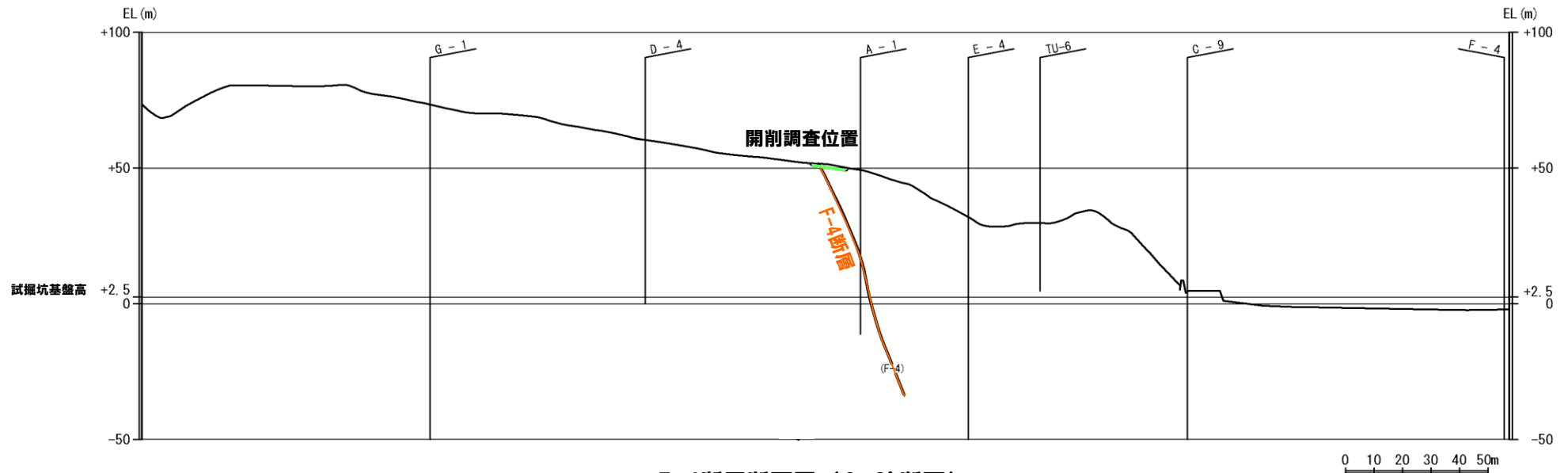


断面位置図（※断層位置はEL.2.8mで記載）



（南側壁）

F-4断層露頭写真(No.4坑)



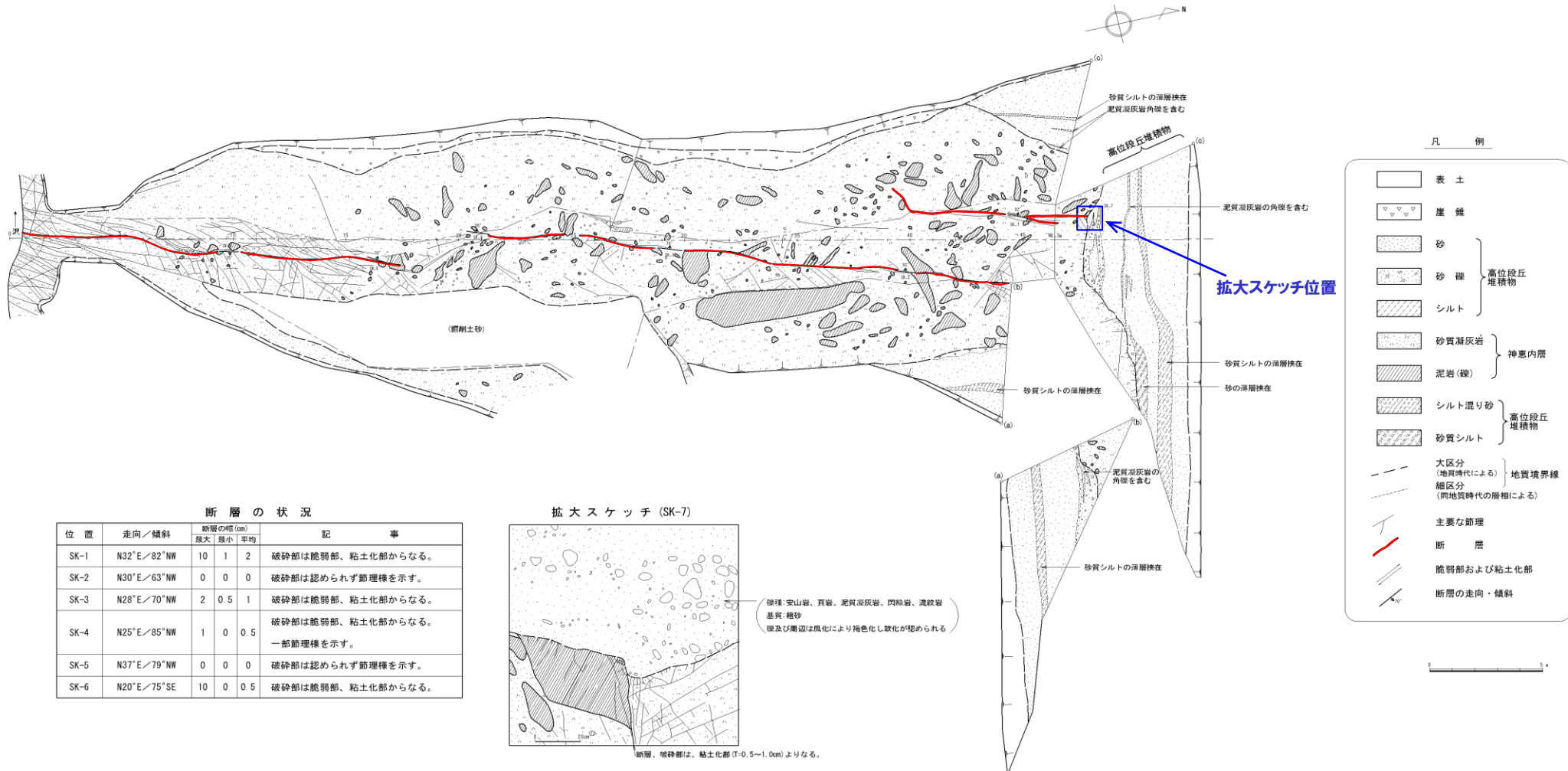
F-4断層断面図（C-C' 断面）

開削調査位置図

## 2. 敷地の断層評価

### 【開削調査③（F-4断層）】

開削箇所におけるF-4断層は断続的に分布し、Hm2段丘面を構成する中部更新統の高位段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

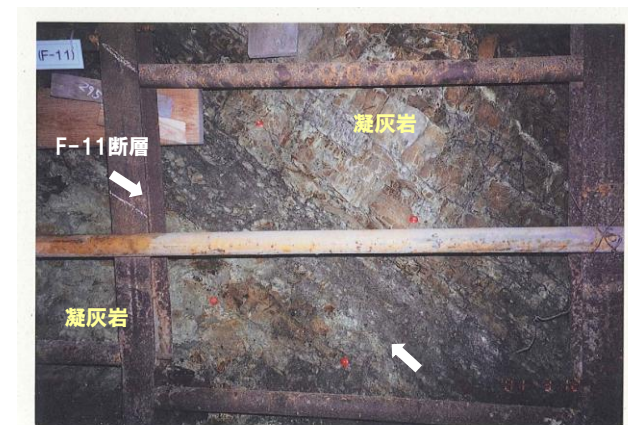
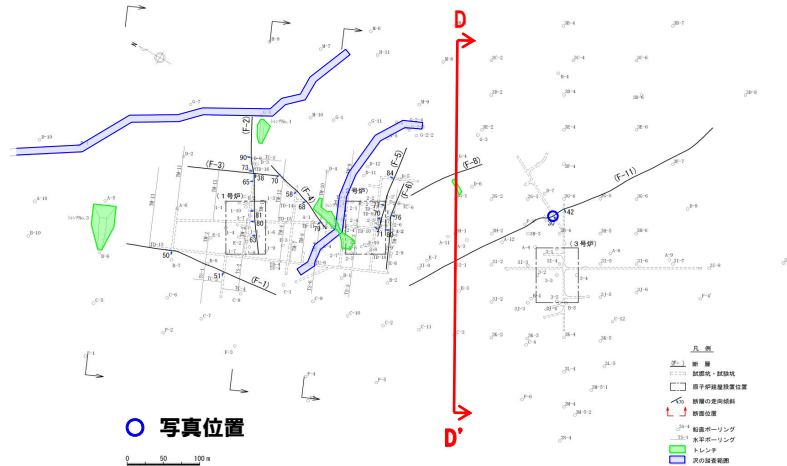


F-4断層露頭スケッチ

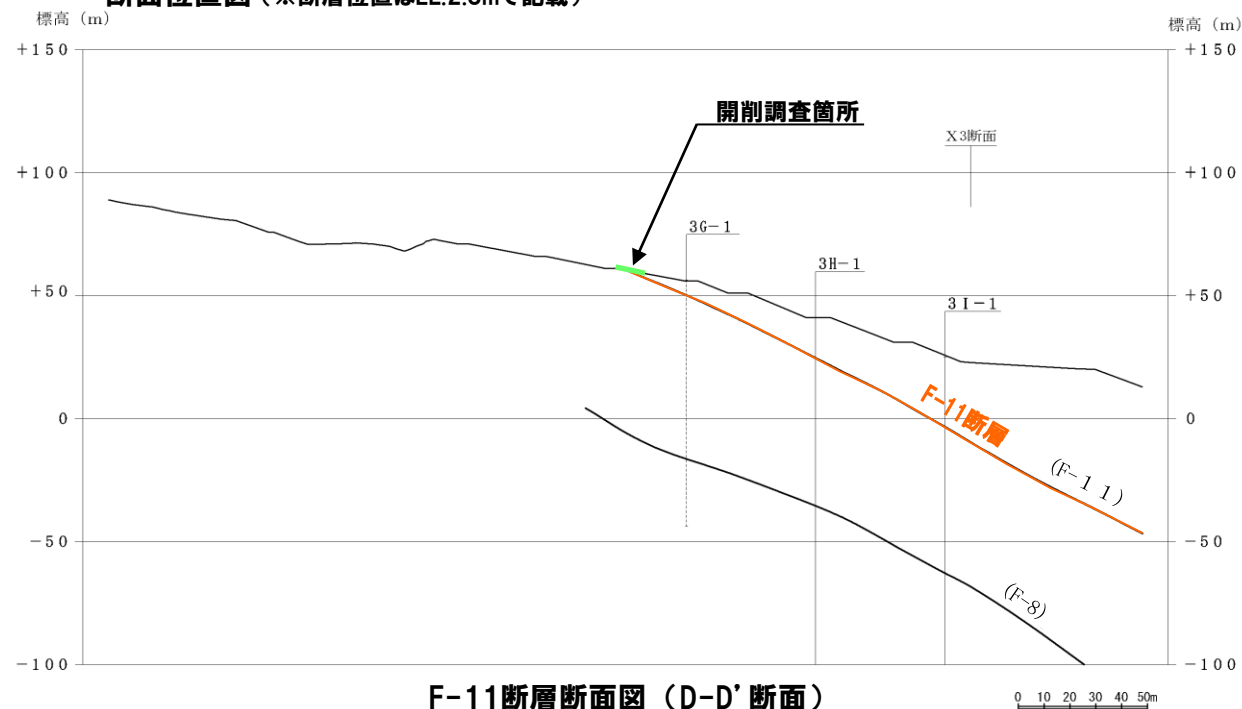
## 2. 敷地の断層評価

### 【開削調査④（F-11断層）】

開削調査は、ボーリングで確認している断層位置の延長部で実施している。



F-11断層露頭写真(C坑)












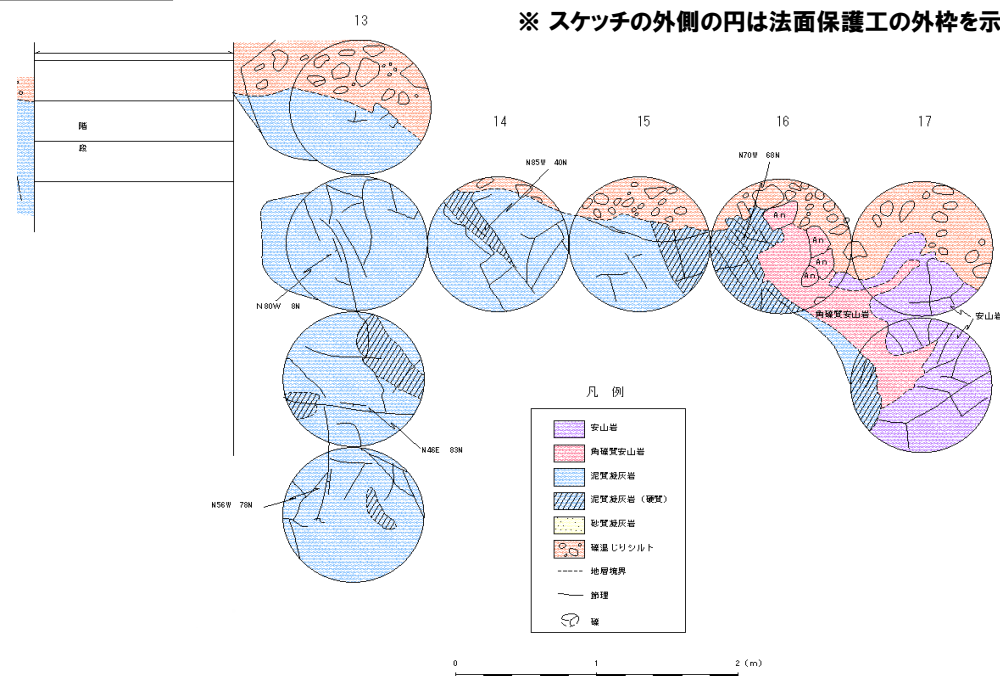
F-11断層断面図（D-D' 断面）

開削調査位置図








**【開削調査④（F-11断層）】**

## 凡 例

- |                                                                                   |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|  | 盛 土                          |
|  | 高位段丘堆積物及び崖堆積物                |
|  | 安 山 岩                        |
|  | 含泥岩礫凝灰岩                      |
|  | 凝 灰 岩                        |
|  | 凝灰角礫岩                        |
|  | F-11断層                       |
|  | 開削調査箇所<br>(泊3号炉原子炉設置変更許可申請時) |
|  | 敷地造成工事時確認箇所                  |

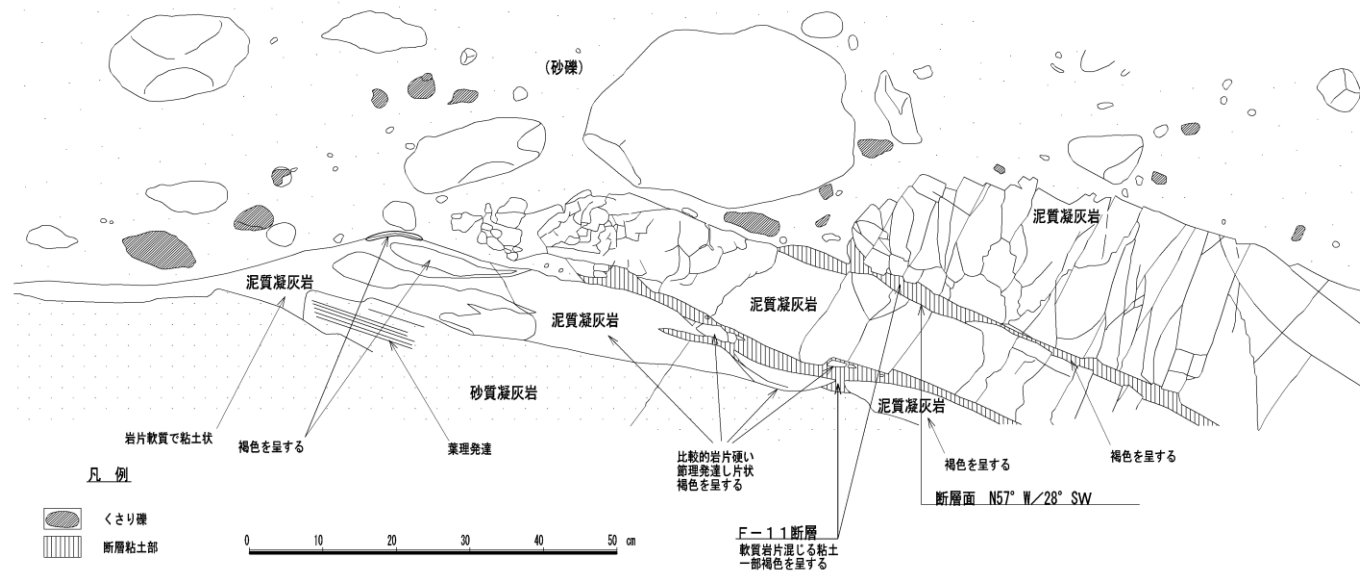


凡例

-  安山岩  
 角礫質安山岩  
 泥質緑灰岩  
 泥質緑灰岩（硬質）  
 砂質緑灰岩  
 礫質じりサルト  
 ----- 地層境界  
 ——— 節理  
 礫

観測位置平面図

## 2. 敷地の断層評価



### 【開削調査④ (F-11断層)】

開削箇所におけるF-11断層の走向・傾斜は、N57° W/28° Wを示す。F-11断層をHm2段丘面を構成する中部更新統の高位段丘堆積物が覆うが、基盤との境界部には、変位及び変形は認められない。

露頭拡大スケッチ



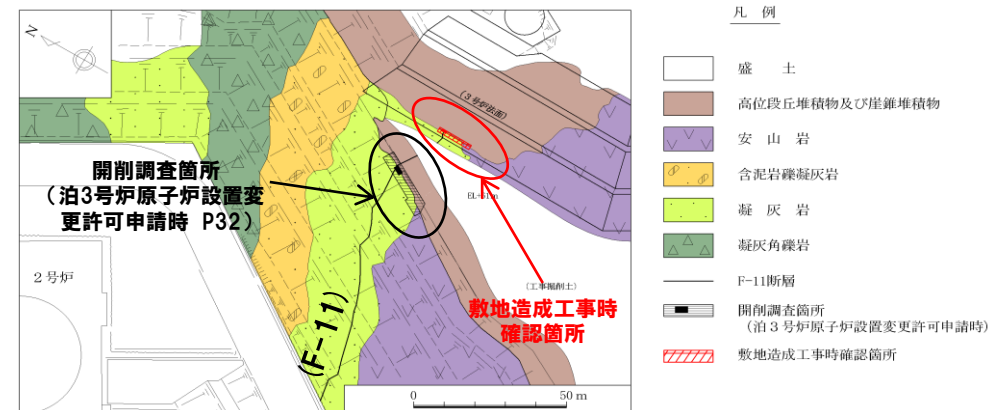
F-11断層 露頭写真

## 2. 敷地の断層評価

### 【開削調査⑤（F-11断層）】

F-11断層については、敷地造成工事における法面掘削時に、3号炉設置変更許可申請時に実施した開削調査位置の近傍で断層の性状を確認している。

基盤岩と高位段丘堆積物の境界、これらを覆う砂層との境界には変位等は認められない。



F-11断層及び確認位置



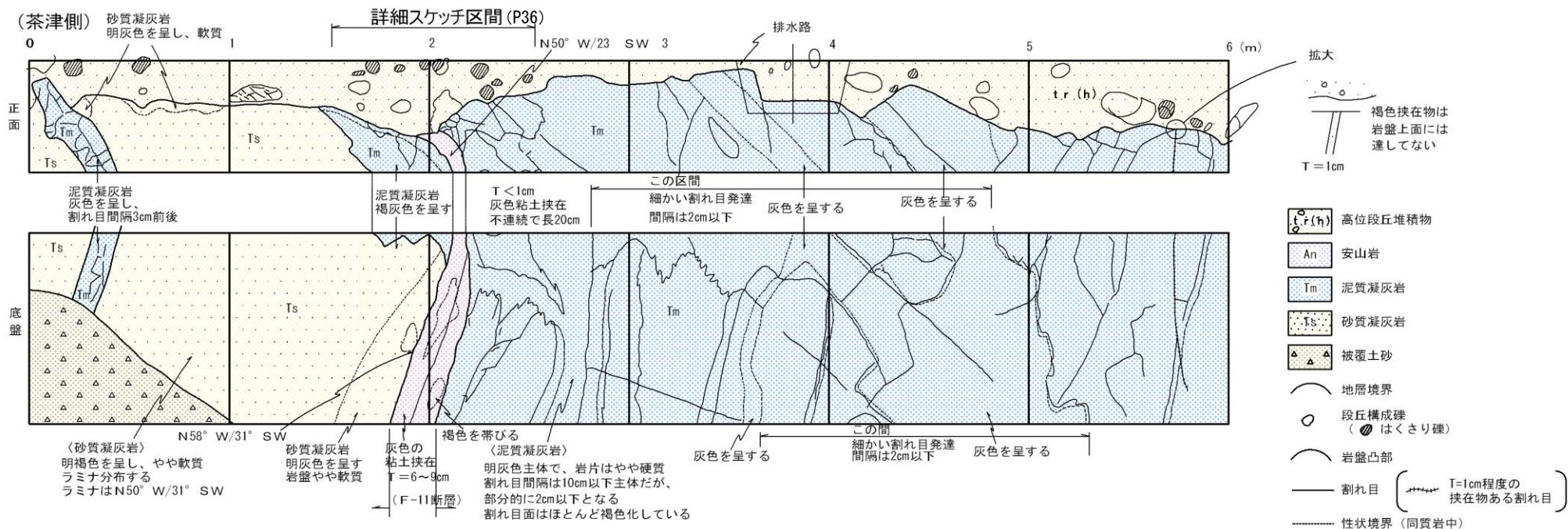
↑  
F-11断層

調査箇所全景

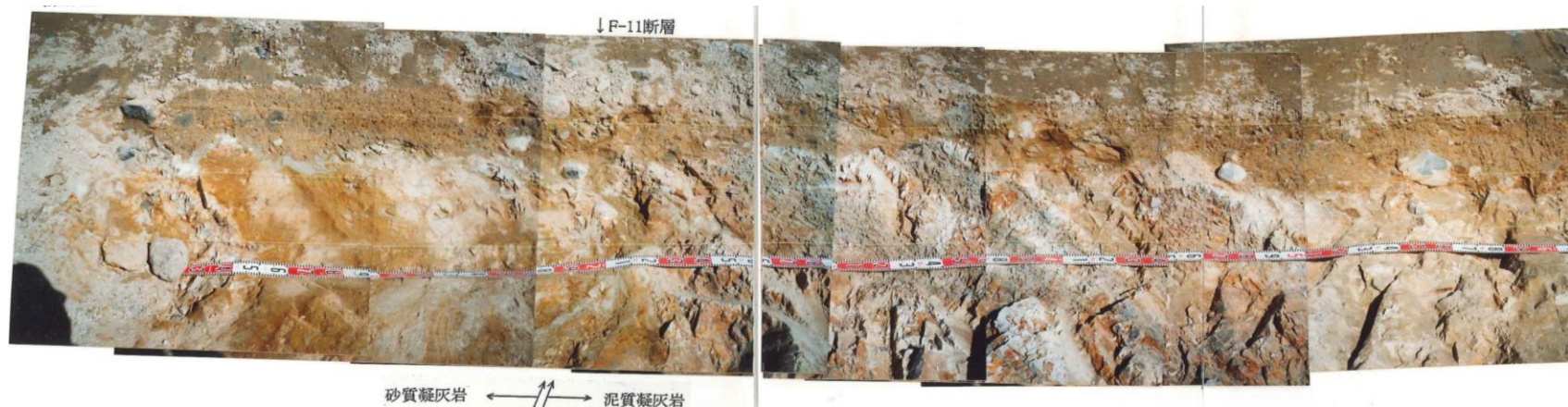
## 2. 敷地の断層評価

### 【開削調査⑤ (F-11断層)】

P32で示した開削調査結果と同様にF-11断層付近では、基盤との境界部の上下変位、堆積物の堆積状況の乱れなどは認められない。



### 露頭スケッチ



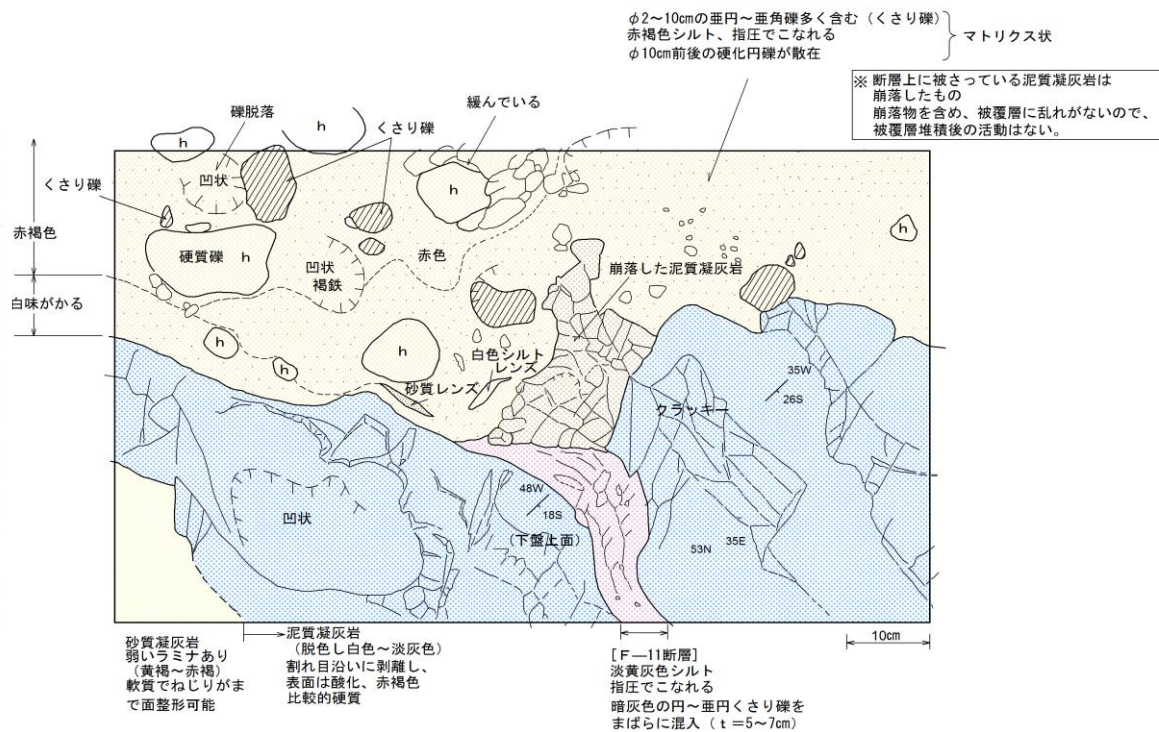
### 露頭写真

## 2. 敷地の断層評価

### 【開削調査⑤（F-11断層）】



F-11断層付近の露頭写真



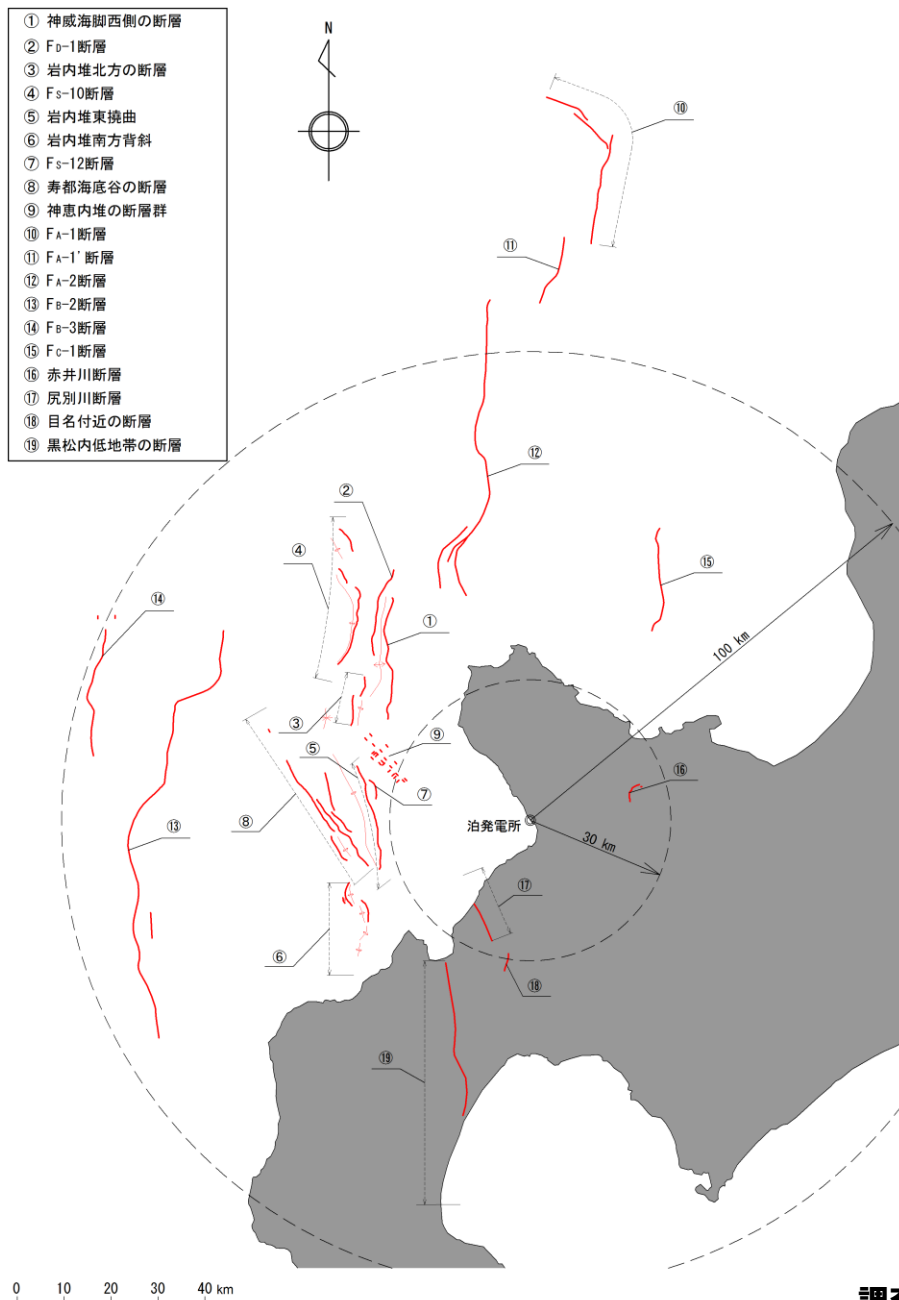
F-11断層付近の詳細スケッチ

### <敷地の断層評価について>

- ・地形調査結果によると、敷地には新しい時代の活動を示唆する変位地形は認められない。
- ・ボーリング調査結果及び試掘坑調査結果より、敷地には11条の断層が確認される。
- ・敷地内の11条の断層は、走向・傾斜、破碎組織及び断層内物質の鉱物組成から、層面断層(Y)系、層面断層(O)系、低角逆断層系、高角逆断層(Y)系、高角逆断層(O<sub>1</sub>)系、高角逆断層(O<sub>2</sub>)系に分類される。
- ・開削調査結果より、高角逆断層(Y)系のF-1断層、高角逆断層(O<sub>2</sub>)系のF-4断層及び層面断層(Y)系のF-11断層について、後期更新世以降の活動がないことを確認している。また、層面断層(Y)系のF-3断層については、中新統の神恵内層中で消滅していることを確認している。なお、その他の断層についても切り合いの関係及び断層の系統分類から、最新活動時期が層面断層(Y)系より古いことが確認されている。
- ・これらのことから、敷地内の11条の断層は、後期更新世以降の活動は認められない。

## 【参考資料】

## 【参考】震源として考慮する活断層



敷地近傍には震源として考慮する活断層は認められない。

|        | 断層名                   | 評価                   | 備考                    |
|--------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 敷地前面海域 | ①神威海脚西側の断層            | 約31.5km              |                       |
|        | ②F <sub>0</sub> -1断層  | 約39km                | 地形及び地質構造の連続性を考慮して一括評価 |
|        | ③岩内堆北方の断層             |                      |                       |
|        | ④Fs-10断層              | 約98km                | 連動評価の対象として考慮          |
|        | ⑤岩内堆東撓曲               |                      |                       |
|        | ⑥岩内堆南方背斜              |                      |                       |
|        | ⑦Fs-12断層              | 約6.7km <sup>※1</sup> |                       |
|        | ⑧寿都海底谷の断層             | 約42km                |                       |
|        | ⑨神恵内堆の断層群             | — <sup>※1</sup>      |                       |
| 敷地周辺海域 | ⑩F <sub>A</sub> -1断層  | 約48km                | 地形及び地質構造の連続性を考慮して一括評価 |
|        | ⑪F <sub>A</sub> -1'断層 |                      |                       |
|        | ⑫F <sub>A</sub> -2断層  | 約65km                |                       |
|        | ⑬F <sub>B</sub> -2断層  | 約101km               |                       |
|        | ⑭F <sub>B</sub> -3断層  | 約45km                |                       |
|        | ⑮F <sub>C</sub> -1断層  | 約27km                |                       |
| 敷地周辺陸域 | ⑯赤井川断層                | 約5km <sup>※1</sup>   |                       |
|        | ⑰尻別川断層                | 約16km <sup>※1</sup>  |                       |
|        | ⑱目名付近の断層              | 約5km <sup>※1</sup>   |                       |
|        | ⑲黒松内低地帯の断層            | 約51km                |                       |

※1 孤立した短い活断層として評価

調査結果(震源として考慮する活断層)

敷地内の断層一覧表

| 区分        | 断層番号 | 確認位置        | 走向／傾斜*                   | 破碎幅<br>(cm) | 長さ<br>(m) | 記 事                           |
|-----------|------|-------------|--------------------------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 1号及び2号炉調査 | F-1  | 試掘坑にて確認     | N8°E～N10°W/<br>50°～51°W  | 1.5～10      | 360       | 角礫及び角礫混じり粘土。                  |
|           | F-2  | 試掘坑にて確認     | N52°～70°E/<br>63°W～90°   | 0.5～8       | 200       | 角礫ないし粘土。                      |
|           | F-3  | 試掘坑にて確認     | N14°W/38°W               | 10          | 125       | 脆弱部、角礫及び一部粘土、凝灰岩に沿って破碎。       |
|           | F-4  | 試掘坑にて確認     | N25°～35°E/<br>58°～79°W   | 1～7         | 120       | 角礫及び角礫混じり粘土。                  |
|           | F-5  | 試掘坑にて確認     | N75°E～N85°W/<br>70°～84°W | 3～7         | 125       | 角礫及び角礫混じり粘土。                  |
|           | F-6  | 試掘坑にて確認     | N77°～83°E/<br>76°E～80°W  | 2～9         | 130       | 角礫混じり粘土。                      |
| 3号炉調査     | F-7  | ボーリング調査にて確認 | N54°W/21°W               | 0.1以下～233   | 650以上     | 角礫及び粘土。白色変質を被る。周辺母岩は白色変質を被る。  |
|           | F-8  | ボーリング調査にて確認 | N50°W/45°W               | 0.1以下～40    | 500以上     | 角礫から砂礫状で、一部粘土を伴う。主に凝灰岩に沿って破碎。 |
|           | F-9  | ボーリング調査にて確認 | N44°～54°W/<br>27°～53°W   | 10～40       | 230       | 角礫混じり粘土。白色変質を被る。周辺母岩は白色変質を被る。 |
|           | F-10 | ボーリング調査にて確認 | N40°～44°W/<br>40°～51°W   | 4～7         | 140       | 粘土。白色変質を被る。周辺母岩は白色変質を被る。      |
|           | F-11 | ボーリング調査にて確認 | N44°W/30°W               | 0.1以下～56    | 1,000以上   | 角礫から砂礫状で、一部粘土を伴う、主に凝灰岩に沿って破碎。 |
|           |      | 試掘坑にて確認     | N52°W/42°W               | 10～45       |           | 角礫、一部粘土、主に凝灰岩に沿って破碎。          |
|           |      | 試掘坑にて確認     | N55°W/30°W               | 0.1以下～40    |           | 角礫、一部粘土、主に凝灰岩に沿って破碎。          |

※3号炉調査のボーリング調査で確認された断層の走向/傾斜はシュミットネット上のピーク値を表示。

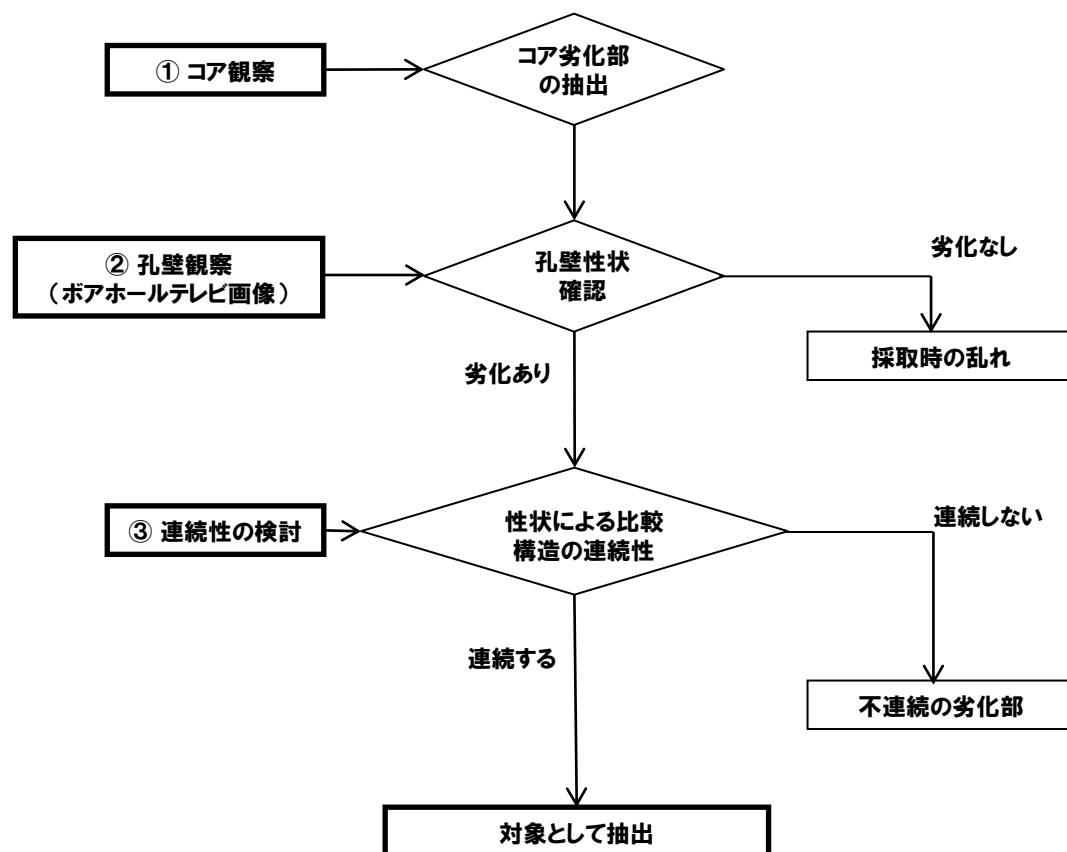
### (1)断層の性状の確認について

敷地内の断層については、地表地質踏査、試掘坑調査を基本とし、ボーリング調査を踏まえ、連続性を有する断層について評価を行っている。

これらの断層の連続性の確認については、試掘坑内で確認した断層の走向・傾斜、地層との関係等を基に断層の走向方向で実施しているボーリング調査結果において、断層の延長部が推定される範囲における破碎構造や破碎物質の有無等を確認している。また、泊3号炉調査ではボアホールテレビ観察を行い、地質構造、孔壁状態等の観察を行ない、コア観察の結果と合わせて断層同士の切り合いの検討、性状の確認等を行っている。

## (2) ボーリング調査による断層の連続性及び破碎幅の確認について

ボーリングコア観察では、劣化部を抽出し、狭在物、幅、傾斜、面の状況、上下の岩種の相違等を観察している。また、ボアホールテレビ観察では、コア劣化部の該当深度において孔壁状態、境界の走向・傾斜等を観察し、これらの観察結果を基に類似した性状をなし、同一とみなせる劣化部を抽出し、連続性を確認している。



### ① コア観察

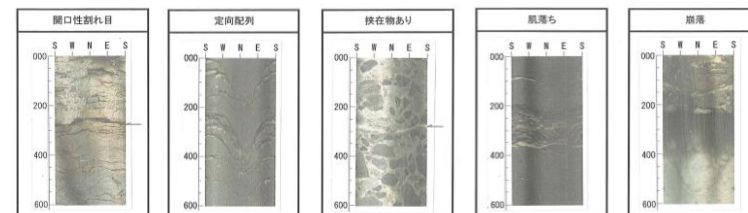
●劣化部として以下を抽出。

- a.粘土を狭在もしくは付着する割れ目, b.未風化岩盤中の風化割れ目, c.上下で岩種の相違がある割れ目, d.幅10cm以上でコアの形状が土砂～角礫状の区間等。

### ② 孔壁観察

●①の該当深度において, a.狭在物を有する場合, b.開口性の割れ目の場合, c.孔壁が崩落している場合, d.割れ目の集中部等について劣化部として評価

<孔壁のボアホールテレビ画像の例>



### ③ 連続性の検討

●以下を考慮し、断層の連続性を検討。

- a.性状による検討  
破碎幅、風化・変質の状況、粘土化の状況、条線の方向等。  
b.構造の連続性  
隣接孔における断層の有無、センスの調和、全体傾向との整合性等。

●連続する劣化部の延長箇所について、「① コア観察」まで戻り、さらに延長する可能性について検討する。

※断層の走向・傾斜はシュミットネット上のピーク値を表示している。

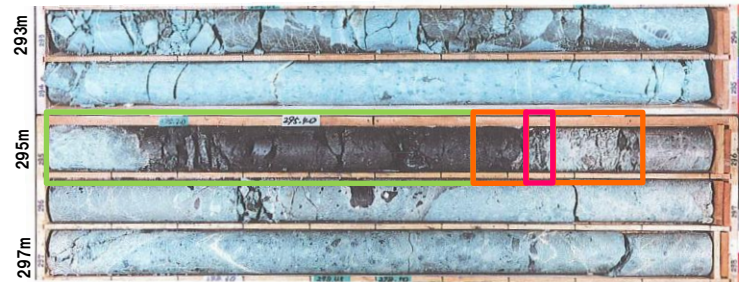
## 【参考】ボーリングによる断層性状の把握について

破碎幅については、ボーリングコアにおいて、劣化部を漸移部、破碎部、粘土部に区分した。ボアホールテレビ観察の結果も踏まえ、破碎部及び粘土部である可能性が想定される範囲のボーリングコア長(見かけの破碎幅)を評価した。

### 【ボーリングコアによる劣化部の区分】

ボーリングコアにおける劣化部の区分

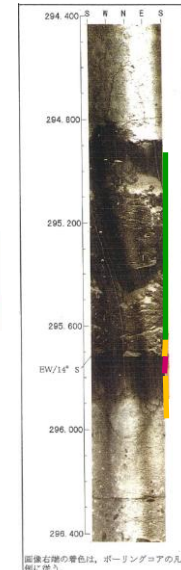
| 区分  | コア性状                                                                                                                             |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 漸移部 | 棒～短棒状コア中において前後区間に比べ割れ目頻度が高くクラッキーな部分。岩片の硬軟に顕著な差はない。バラバラにしても元のコア形状に復元できる。                                                          |
| 断層部 | 破碎部<br>角礫～砂礫状のコアで、細粒分に乏しい。岩片はバラバラで元のコア形状に復元できない。岩片が軟質化している場合や一部の礫表面に粘土が付着している場合がある。また、コア形状を保つが、角礫の間を細粒分が埋めて指圧で容易に変形するほど軟質な場合がある。 |
|     | 粘土部<br>細粒分が卓越するか、細粒分を挟在する割れ目、葉片状組織を持ち、弱く固結するが指圧で容易に変形するような部分も含む。                                                                 |



— : 破碎部 — : 粘土部 — : 漸移部

↑ 断層部のボーリングコア写真の例  
(F-7断層:3-1地点, 深度293~298m)

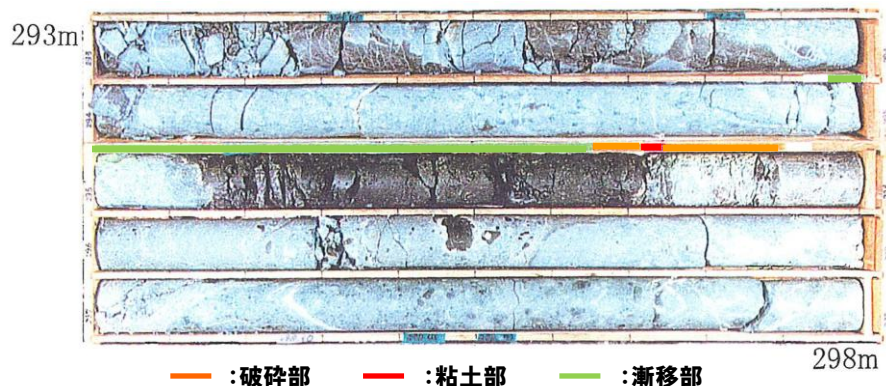
断層部のボアホールテレビ画像の例 →  
(F-7断層:3-1地点, 深度294.4~296.4m)



— : 破碎部  
— : 粘土部  
— : 漸移部

ボアホールテレビ観察において、ボーリングコア観察で抽出した劣化部の孔壁が健全であることが確認できた場合には、破碎幅として抽出していない。また、セメンティング等で孔壁状態が確認できない場合は、コアの状態を勘案し、当該区間を破碎幅として抽出している。

F-7断層

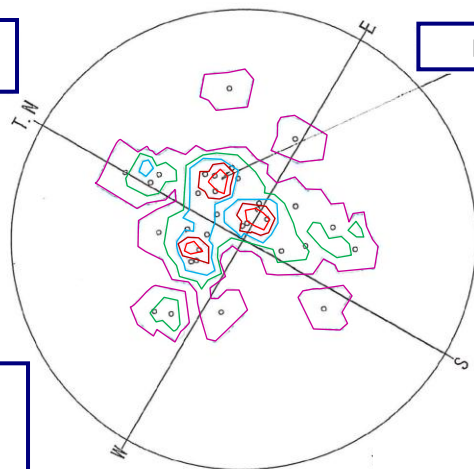


断層位置ボーリングコア写真(3-1孔 深度293～298m)

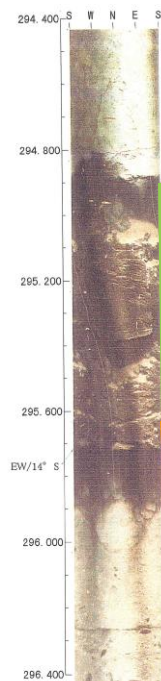
F-7断層  
N=32

N54° W/21° W

コンター値(%)  
コンター-1:0  
コンター-2:3  
コンター-3:7  
コンター-4:11  
コンター-5:15

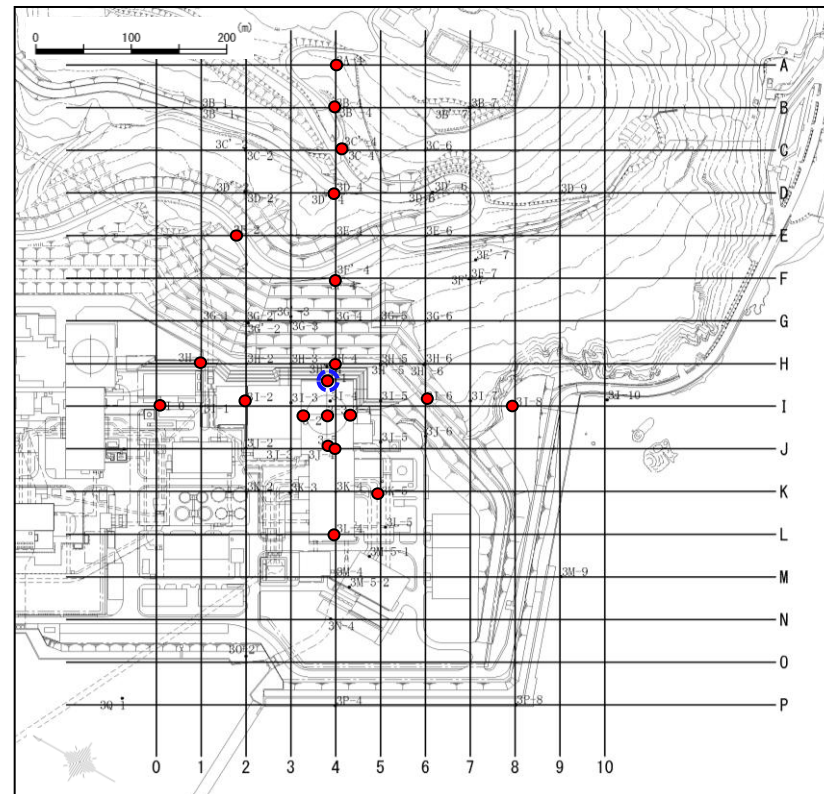


シュミットネット図



断層位置ボアホールテレビ画像

(※画像右側の着色はボーリングコアの凡例に従う。)



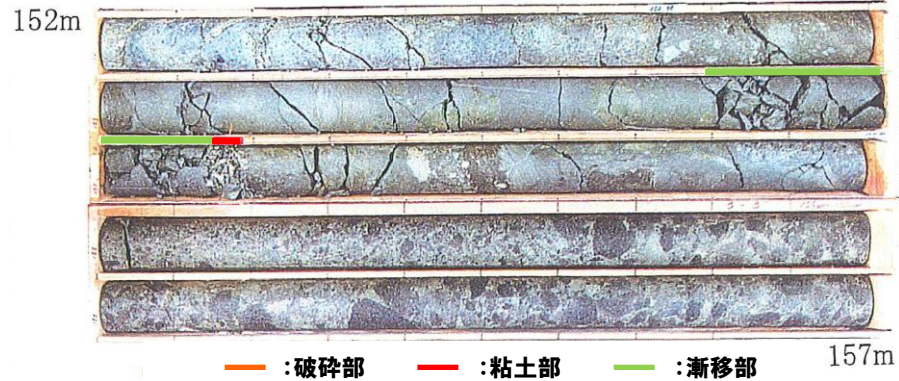
凡例: ● 断層確認位置    ● 3-1孔

(※確認位置のコア写真は、机上資料に添付)

断層確認位置

地点数 20  
断層幅:  
最大:233cm  
最低:0.1cm以下

F-8断層



断層位置ボーリングコア写真(3-3孔 深度152~157m)

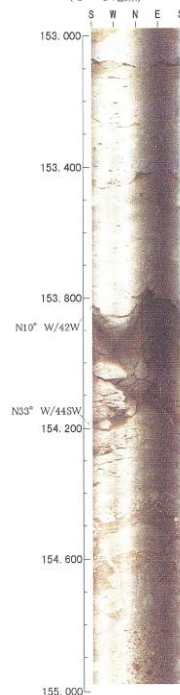
F-8断層  
N=53

N50° W/45W

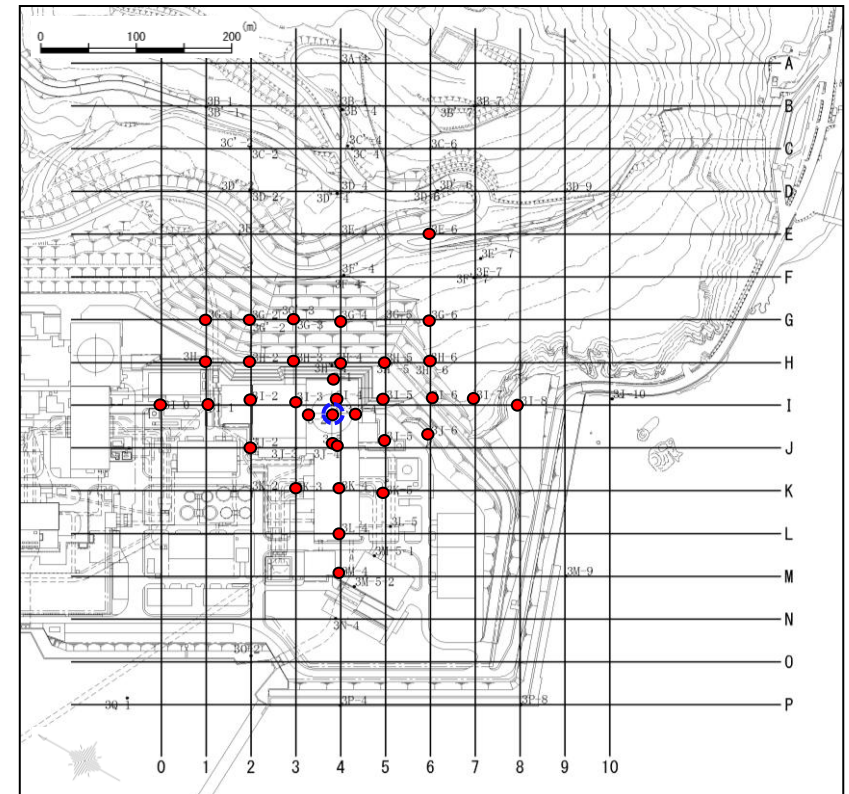
コンター値(%)  
コンター-1:0  
コンター-2:10  
コンター-3:15  
コンター-4:21  
コンター-5:26

シュミットネット図

ボアホール孔壁画像  
(3-3地点)



断層位置ボアホールテレビ画像  
(※画像右側の着色はボーリングコアの凡例に従う。)



凡例: ● 断層確認位置

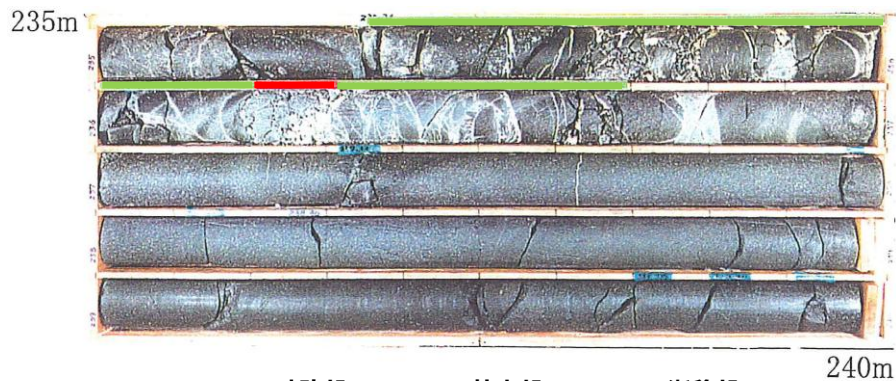
○ 3-3孔

(※確認位置のコア写真は、机上資料に添付)

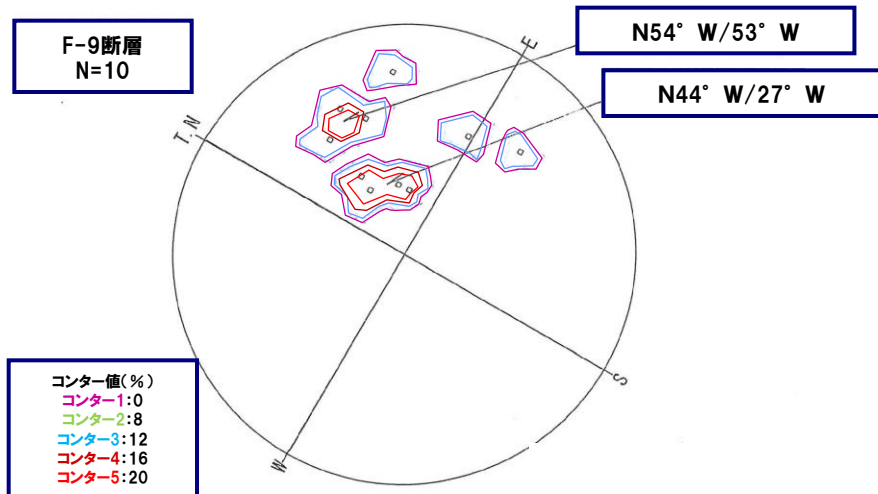
断層確認位置

地点数 35  
断層幅:  
最大:40cm  
最低:0.1cm以下

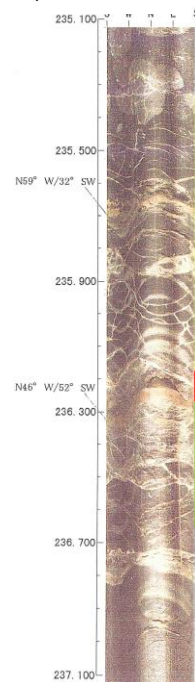
F-9断層



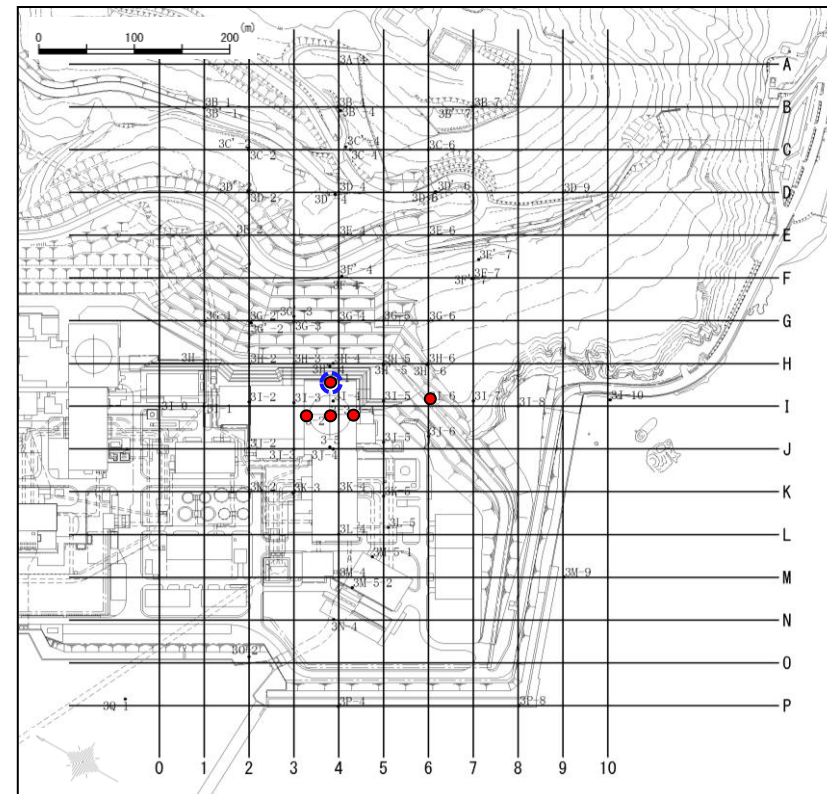
断層位置ボーリングコア写真(3-1孔 深度235~240m)



シュミットネット図



断層位置ボアホールテレビ画像  
(※画像右側の着色はボーリングコアの凡例に従う。)

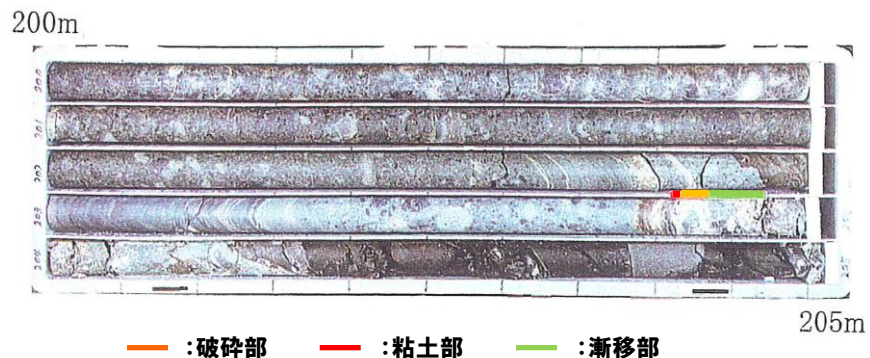


凡例: ● 断層確認位置 ○ 3-1孔 (※確認位置のコア写真は、机上資料に添付)

断層確認位置

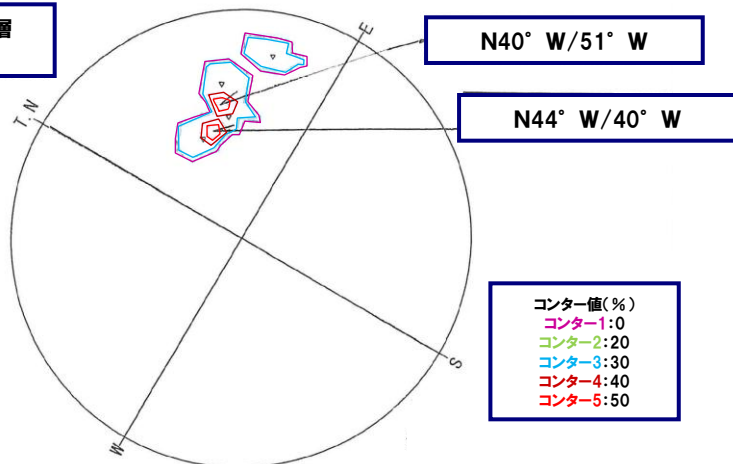
地点数 5  
断層幅:  
最大:40cm  
最低:10cm

F-10断層

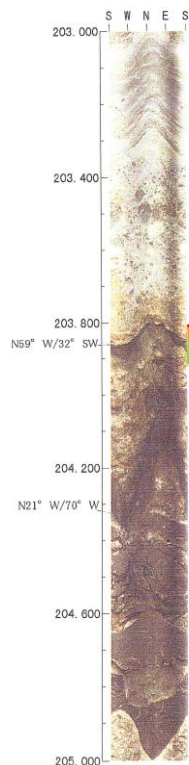


断層位置ボーリングコア写真(3H-1孔 深度200~205m)

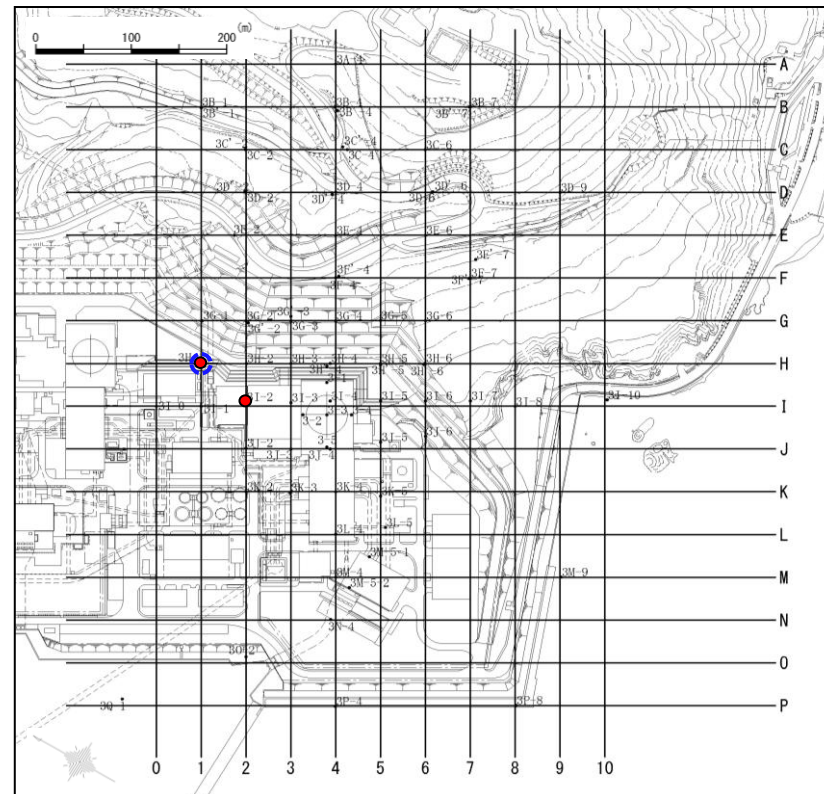
F-10断層  
N=4



シュミットネット図



断層位置ボアホールテレビ画像  
(※画像右側の着色はボーリングコアの凡例に従う。)



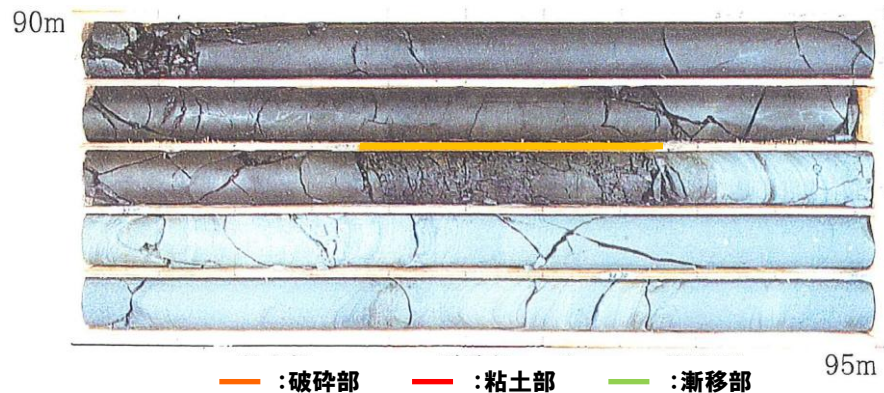
凡例：● 断層確認位置    ● 3H-1孔    (※確認位置のコア写真は、机上資料に添付)

断層確認位置

地点数 2  
 断層幅：  
 最大:7cm  
 最低:4cm

# 【参考】ボーリングによる断層性状の把握について

## F-11断層

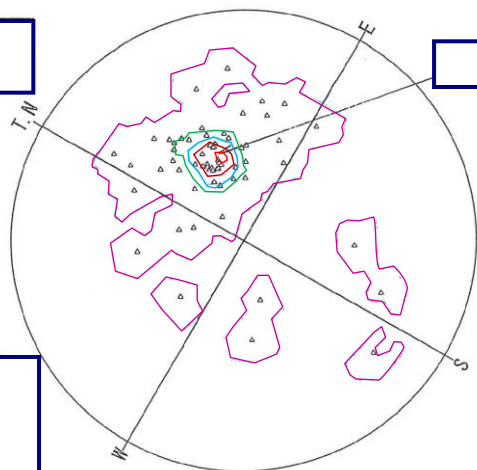


断層位置ボーリングコア写真(3-3孔 深度90~95m)

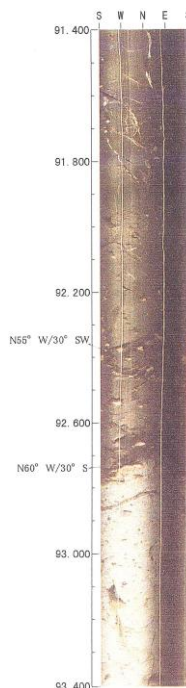
F-11断層  
N=63

N44° W/30° W

コンター値(%)  
コンター-1:0  
コンター-2:13  
コンター-3:20  
コンター-4:27  
コンター-5:33

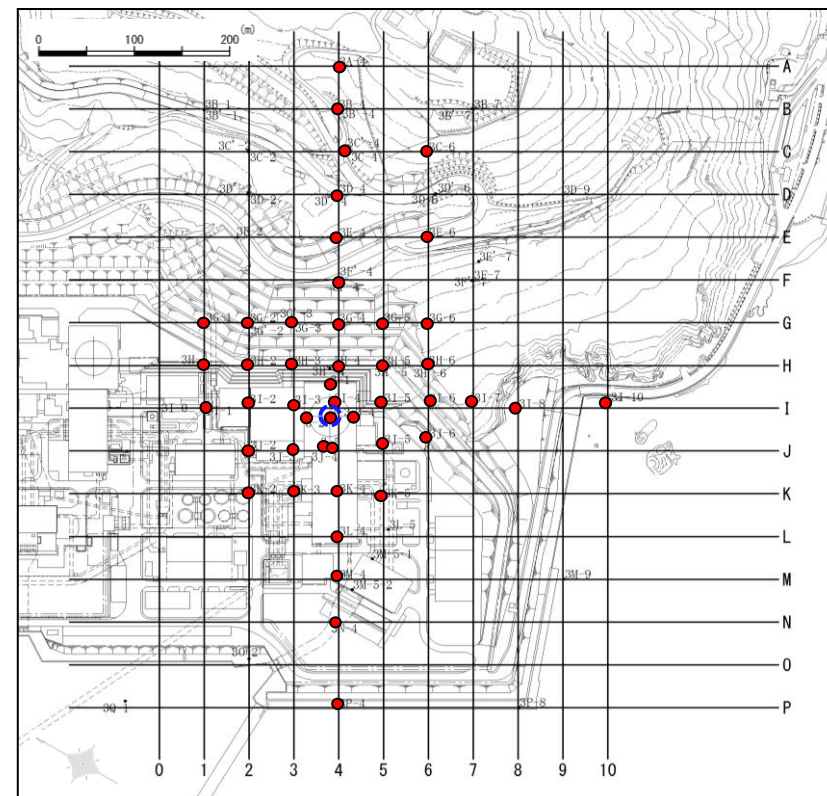


シュミットネット図



断層位置ボアホールテレビ画像

(※画像右側の着色はボーリングコアの凡例に従う。)



凡例: ● 断層確認位置

○ 3-3孔

(※確認位置のコア写真は、机上資料に添付)

## 断層確認位置

地点数 47  
断層幅:  
最大:56cm  
最低:0.1cm以下

- (1) 町田洋, 新井房夫, 2003, 新編 火山灰アトラス [日本列島とその周辺], 東京大学出版会.