

泊発電所

地盤(敷地の地質・地質構造)について

平成28年3月10日
北海道電力株式会社

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

審査ガイドの記載内容	P. 4
検討概要	P. 5
1. 敷地・敷地近傍の地形	P. 10
1. 1 敷地近傍の地形	P. 11
1. 2 敷地の地形	P. 18
1. 3 まとめ	P. 24
2. 敷地の地質・地質構造	P. 25
2. 1 敷地における地質調査結果	P. 26
2. 2 敷地に認められる断層の概要	P. 32
2. 3 まとめ	P. 73
3. 断層の活動性	P. 74
3. 1 活動性評価の流れ	P. 75
3. 2 断層の系統分類	P. 76
3. 3 断層系の新旧関係の確認	P. 78
3. 4 開削調査結果	P.102
3. 5 まとめ	P.124
4. 総合評価	P.125
参考資料	P.129
参考文献	P.138

余白

「敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド(抜粋)」(平成25年6月 原子力規制委員会)

2. 将来活動する可能性のある断層等の認定

2.1 基本方針

- (1) **「将来活動する可能性のある断層等」は、後期更新世以降(約12～13万年前以降)の活動が否定できないもの**とすること。
- (2) その認定に当たって、**後期更新世(約12～13万年前)の地形面又は地層が欠如する等、後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合には、中期更新世以降(約40万年前以降)まで遡って地形、地質・地質構造及び応力場等を総合的に検討した上で活動性を評価すること。**
- (3) なお、活動性の評価に当たって、設置面での確認が困難な場合には、当該断層の延長部で確認される断層等の性状等により、安全側に判断する必要がある。
- (4) また、「将来活動する可能性のある断層等」には、震源として考慮する活断層のほか、地震活動に伴って永久変位が生じる断層に加え、支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面が含まれる。
- (5) 「震源として考慮する活断層」とは、地下深部の地震発生層から地表付近まで破壊し、地震動による施設への影響を検討する必要があるものをいう。

【検討目的】

- 「敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド」の記載を踏まえ、敷地に認められる断層について「将来活動する可能性」を総合的に評価する。

【検討内容】

- 敷地における試掘坑調査、ボーリング調査及び地表地質踏査の結果に基づき、断層の認定を行った。
- 敷地には第四系中部更新統の高位段丘堆積物が広く認められることから、敷地に認められる断層について、上載地層との関係により活動性評価を実施した。

【総合評価】

- 敷地に認められる11条の断層（F-1断層～F-11断層）は、後期更新世以降の活動は認められないことから、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価される。

【敷地近傍の地形の把握】

1. 敷地・敷地近傍の地形

1.1 敷地近傍の地形

【検討内容】

- ・変位地形分布の確認 (P12～P13)
- ・ボーリング調査等の結果による積丹半島西岸の海成段丘分布高度等の確認 (P16～P17)

【検討結果】

- 敷地近傍には変位地形等は認められない。
- 積丹半島西岸では、段丘面の傾動は認められない。
- 高位段丘面の調査では、Hm3段丘を標高40～45m付近、Hm2段丘を標高55～65m付近に確認している。

【敷地の地形及び地質・地質構造の把握】

1.2 敷地の地形

【検討内容】

- ・変位地形分布の確認 (P18)
- ・敷地の地形分類 (P19)
- ・ボーリング調査等の結果による段丘堆積物の分布範囲の確認 (P20～P21)
- ・敷地及び敷地近傍に認められる火山灰における年代値の測定 (P22～P23)

【検討結果】

- 敷地には変位地形等は認められない。
- 敷地にはHm3段丘面、Hm2段丘面等が認められる。
- 敷地では、段丘面の傾動は認められない。
- 標高60m付近で基盤岩が緩やかな平坦面を形成し、その上位に段丘堆積物 (Hm2) 等が分布することを確認している。
- Hm2段丘堆積物を覆う上位の地層において火山灰を確認しており、約0.2Maのフィッシュトラック法年代測定値を得ている。
※岩内平野南方の国富及び老古美地点において、上記火山灰に対比される火山灰の上位に洞爺火山灰 (112-115ka, (町田・新井, 2011)) を確認している。

2. 敷地の地質・地質構造

2.1 敷地における地質調査結果

【検討内容】

- ・敷地の地質・地質構造の確認
→地質層序表 (P26)
→地質平面図 (P27)
→地質断面図 (P28～P30)

【検討結果】

- 敷地の基盤岩をなす地層は、新第三系中新統の神恵内層である。
- 神恵内層は、大局的にほぼNW-SE走向で、同斜構造で分布する。
- 神恵内層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等が分布する。

【敷地に認められる断層の活動性評価】

2.2 敷地に認められる断層の概要

【検討内容】

- ・断層の定義 (P32～P33)
- ・試掘坑及びボーリング調査等の結果による破砕部等の抽出及び断層の認定 (P32～P33, P36及びP50～P51)
- ・上記調査に基づく、各断層の特徴の整理 (P38～P72)

【検討結果】

- 類似した性状を示し、同一とみなせる破砕部等の連続性が複数の位置で確認されるものを断層と定義した。
- 以下の観点から、同一とみなせ、連続性のある破砕部等を断層 (F-1断層～F-11断層の11条) と認定した。
 - ・破砕部等の性状
 - ・走向・傾斜
- 敷地に認められる11条の断層について、以下の特徴を整理した。
 - ・断層の形態
 - ・走向・傾斜
 - ・断層の性状
 - ・断層内物質の変質鉱物

B

C

A

検討概要

【敷地に認められる断層の活動性評価】

3. 断層の活動性

3.1 活動性評価の流れ

3.2 断層の系統分類

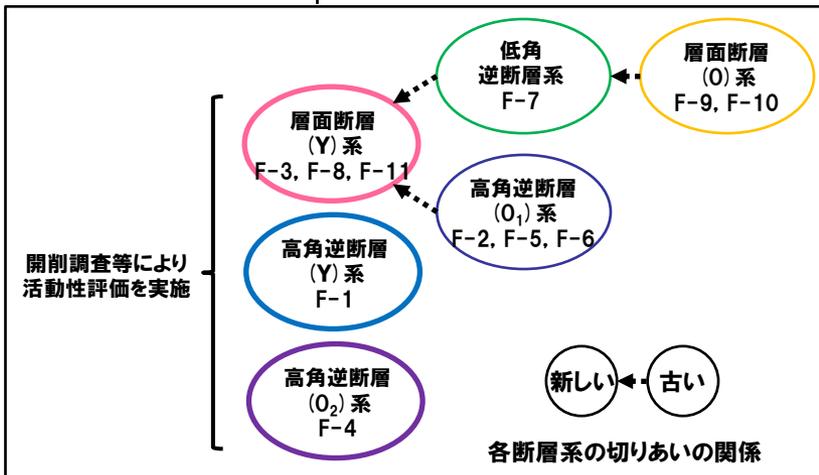
3.3 断層系の新旧関係の確認

【検討内容】

- ・活動性評価手順についての検討 (P75)
- ・敷地に認められる11条の断層について、断層の特徴による系統分類 (P76)
- ・切りあいの関係等による各断層の活動時期の新旧関係の確認 (P78)

【検討結果】

- 切りあいの関係から、断層の活動時期が新しいものについて、開削調査を実施し、上載地層との関係から活動性評価を実施する。
- 敷地に認められる11条の断層を以下の断層系に分類した。
 - ・**層面断層 (Y) 系** : F-3断層, F-8断層, F-11断層
 - ・**層面断層 (O) 系** : F-9断層, F-10断層
 - ・**低角逆断層系** : F-7断層
 - ・**高角逆断層 (Y) 系** : F-1断層
 - ・**高角逆断層 (O₁) 系** : F-2断層, F-5断層, F-6断層
 - ・**高角逆断層 (O₂) 系** : F-4断層
- 切りあいの関係にある断層について活動時期の新旧関係を確認した (新しい > 古い)。
 - ・F-3断層 > F-2断層 (P80~P81)
 - ・F-7断層 > F-9断層 (P82~P86)
 - ・F-7断層 > F-10断層 (P87~P90)
 - ・F-8断層 > F-7断層 (P92~P99)
- F-8断層は、ボーリング調査の結果、山側で途絶え、神恵内層の火砕岩層中部層を超えて分布しない (P78)。
- 各断層の活動時期の新旧関係から断層系の新旧関係は以下の関係が明らかとなっている (新しい > 古い、左図参照)。
 - ・**層面断層 (Y) 系** > **低角逆断層系** > **層面断層 (O) 系**
 - ・**層面断層 (Y) 系** > **高角逆断層 (O₁) 系**
- 以下の断層系は切りあいの関係が認められない (P100)。
 - ・**高角逆断層 (Y) 系** (F-1断層)
 - ・**高角逆断層 (O₂) 系** (F-4断層)



A

C

D

【敷地に認められる断層の活動性評価】

3. 断層の活動性

3.4 開削調査結果

【検討内容】

・活動時期が新しい断層系及び切りあいの関係が認められない断層系について、開削調査等の結果から上載地層(Hm2段丘堆積物)による活動性の評価(P102)

【検討結果】

- 開削調査を実施した断層(F-3断層, F-11断層, F-1断層及びF-4断層)には、後期更新世以降の活動は認められない。
- ・F-3断層(P108～P111):
断層の連続が推定される範囲において断層が認められなかったことから、試掘坑と開削調査箇所との神恵内層中で消滅しているものと推定される。
 - ・F-11断層(P116～P123):
Hm2段丘堆積物に覆われ、神恵内層との境界部に変位・変形は認められない。
 - ・F-1断層(P104～P107):
神恵内層を覆う礫層(岩内層下部)に変位を与えているが、岩内層最上部及びHm2段丘堆積物に変位・変形は認められない。
 - ・F-4断層(P112～P114):
断続的に分布し、Hm2段丘堆積物に変位・変形は認められない。

4. 総合評価

○敷地に認められる11条の断層(F-1断層～F-11断層)は、後期更新世以降の活動は認められないことから、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価される(P126)。

参考資料

断層の形成時期等についての検討

【検討内容】

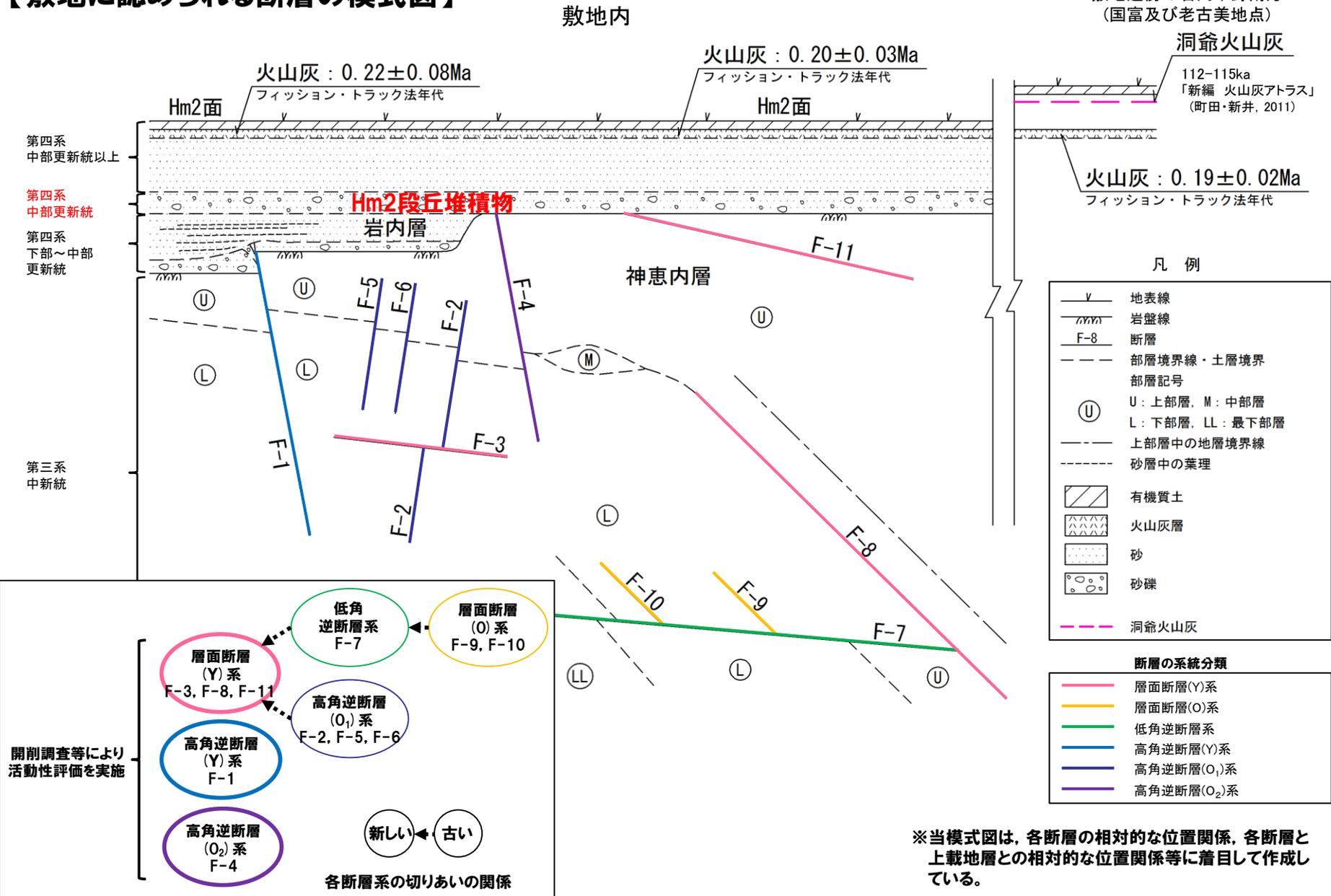
・X線分析の結果及び断層の形成時期等についての検討(P129～P137)

【検討結果】

○敷地の断層が熱水変質を受けた時期は新第三紀と推定され、断層の形成時期は、新第三紀と考えられる。

検討概要

【敷地に認められる断層の模式図】

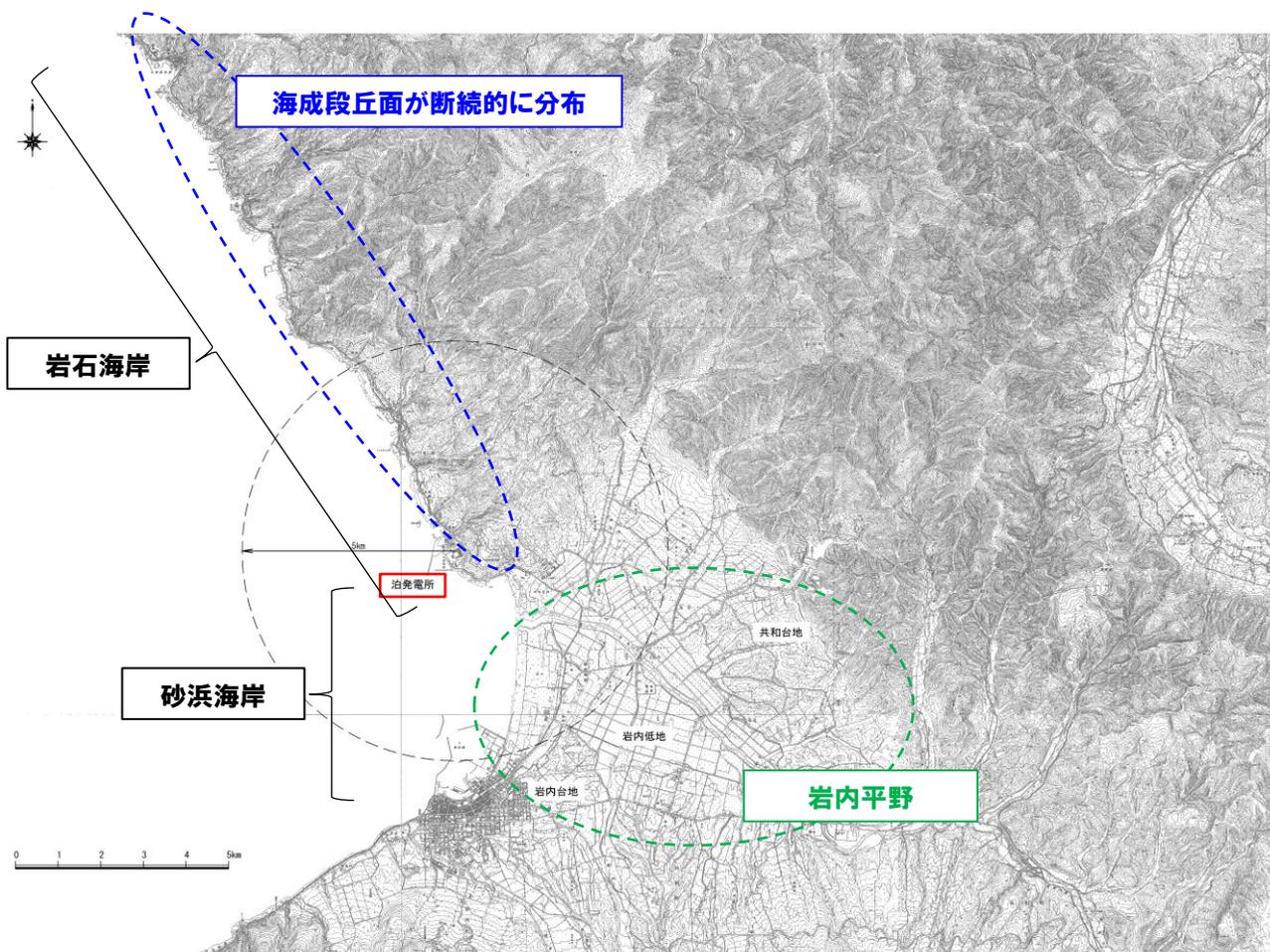


1. 敷地・敷地近傍の地形

1.1 敷地近傍の地形

① 敷地近傍の地形

- 敷地の北～北西方向は、起伏の多い山地が主体であり、海岸沿いには段丘面が断続的に分布する。
- 敷地の南～南東方向には、岩内平野が広がっている。
- 岩内平野は、共和台地、岩内低地及び岩内台地から構成される。
- 敷地近傍の海域は大陸棚上にあリ、主に岩内低地前面から沖合にかけての平滑な緩斜面からなる。
- 敷地近傍及び積丹半島西部では、沿岸部に高位及び中位の海成段丘、岩内平野に、中位及び低位の河成段丘が分布する。
- 敷地近傍の海岸地形は、岩内平野周辺で砂浜海岸が、積丹半島西岸部では岩石海岸が形成されている。

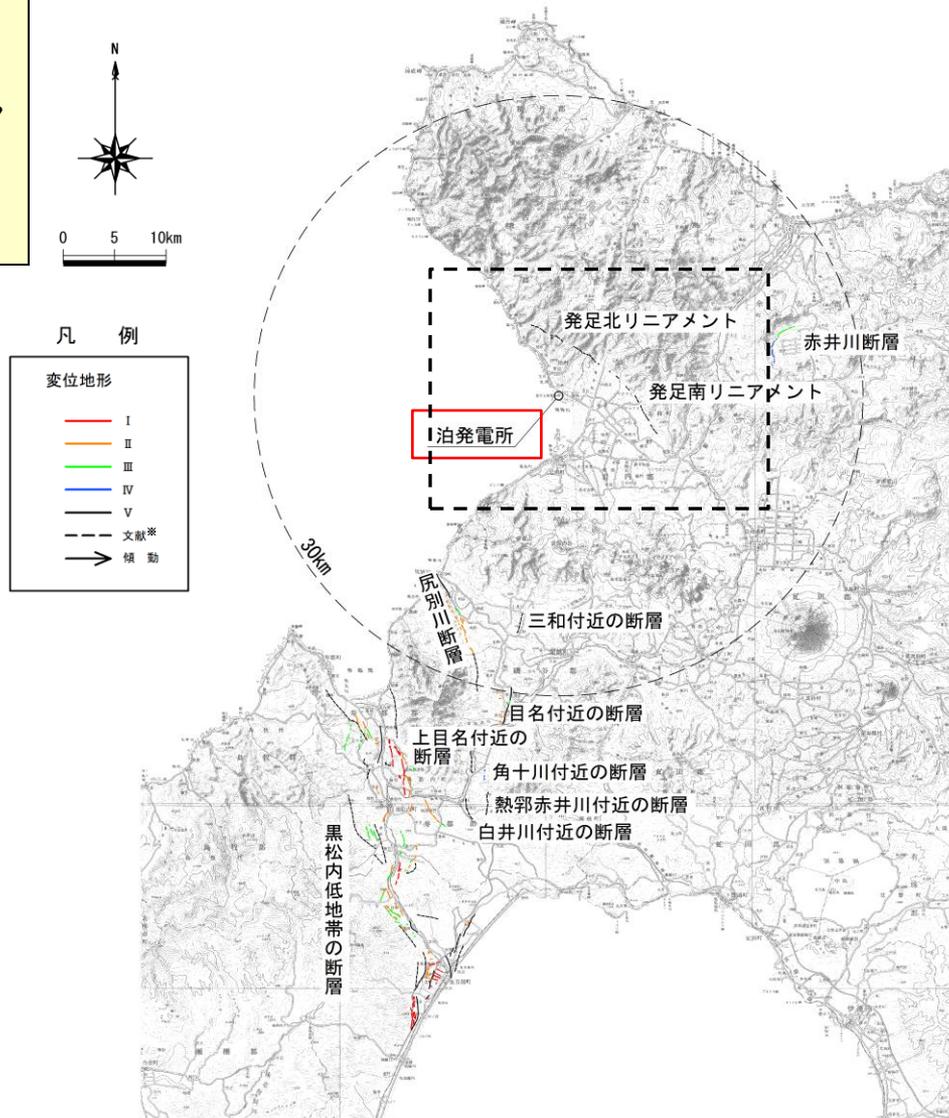


敷地近傍の地形図

1.1 敷地近傍の地形

② 敷地近傍の変位地形分布 (1/2)

- 空中写真判読及び地形調査の結果、敷地近傍には変位地形等は認められない。
- 発足南リニアメント及び発足北リニアメント付近には、後期更新世以降の活動を考慮する活断層は認められないと判断される(詳細は「地盤(敷地周辺の地質・地質構造)」に記載)。



※文献:池田ほか編(2002),中田・今泉編(2002),
活断層研究会編(1991)

敷地周辺陸域の変位地形分布図

1.1 敷地近傍の地形

② 敷地近傍の変位地形分布 (2/2)

変位地形分類基準

区分	山地・丘陵内		段丘面、扇状地等の平坦面上
	崖・鞍部等	尾根・水系の屈曲	崖・凹地形・凸地形・撓み・傾斜面等
I 変位地形と認定できる地形要素が認められ、ほかの成因による可能性が否定でき、かつ、基準地形に累積的な不連続が認められ、その位置が確実に認定できるもの。	<ul style="list-style-type: none"> 新鮮な崖、鞍部等の連続からなり、連続区間が長く、山地高度、丘陵高度に一樣な高度差が認められるもので、かつ延長上の段丘面に同方向の崖が認められるもの。 	<ul style="list-style-type: none"> 尾根・水系が長い区間で同方向に屈曲し、かつ屈曲は鮮明であり、河川の規模と屈曲量との相関が認められるもの。 	<ul style="list-style-type: none"> 写真判読及び文献記載を考慮し、ひと続きであることが明瞭な段丘面等における崖、撓み、傾斜面などからなり、 (1)時代の異なる複数の段丘面に連続し、古い段丘面ほど比高が大きいもの。 (2)崖面が山地・丘陵側に向き、段丘面の傾斜方向とは逆向きを示すもの。 (3)山地・丘陵内の明瞭な崖、鞍部等に連続するもの。
II 変位地形と認定できる地形要素が認められるが、基準地形に不連続があることから、位置に不確かさがあるもの、あるいは、変位地形として認定できる地形要素がIより少なく、その他の成因によるものである可能性があるもの。	<ul style="list-style-type: none"> 崖、鞍部等の連続からなり、連続区間が長く、山地高度、丘陵高度に一樣な高度差が認められるもので、 (1)段丘面との関係は不明であるが地形形態は鮮明であるもの。 (2)地形形態はやや不鮮明であるが、延長上の段丘面に同方向の崖が認められるもの。 	<ul style="list-style-type: none"> 尾根・水系が同方向に屈曲し、 (1)連続区間も長い、河川の規模と屈曲量との相関がやや悪いもの。 (2)連続区間は短い、河川の規模と屈曲量との相関が認められるもの。 	<ul style="list-style-type: none"> 写真判読及び文献記載を考慮し、ひと続きであると推定される段丘面等における崖、撓み、傾斜面などからなり、 (1)時代の異なる複数の段丘面に連続し、古い段丘面ほど比高が大きいもの。 (2)崖面が山地・丘陵側に向き、段丘面の傾斜方向とは逆向きを示すもの。 (3)山地・丘陵内の明瞭な崖、鞍部等に連続するもの。
III 変位地形と認定できる地形要素が認められるが、基準地形の認定に不確かさがあり、その他の成因による可能性があるもの、あるいは、不連続が認められるものの、基準地形での変位が不明瞭なもの。	<ul style="list-style-type: none"> 崖、鞍部等の連続からなり、山地高度、丘陵高度に一樣な高度差があるが、地形形態は一部で不鮮明か、あるいは不連続となるもの。 	<ul style="list-style-type: none"> 尾根・水系が同方向に屈曲するが、河川の規模と屈曲量との相関が悪く、 (1)連続区間は長い、屈曲は不鮮明なもの。 (2)屈曲は鮮明であるが、連続区間は短いもの。 	<ul style="list-style-type: none"> 写真判読及び文献記載を考慮しても、ひと続きであったことが不確かな段丘面等における崖、撓み、傾斜面などからなるが、一部で不鮮明か不連続なもの。 (1)崖面が山地・丘陵側に向き、段丘面の傾斜方向とは逆向きを示すもの。 (2)山地・丘陵内の明瞭な崖、鞍部等に連続するもの。
IV 基準地形が古く、変位地形の可能性のある地形要素が開析されているもの、あるいは、基準地形面上に地形要素が認められるものの延長が短かく、その比高や屈曲量が小さいため、変位地形がその他の成因によるものが識別が困難なもの。	<ul style="list-style-type: none"> 崖、鞍部等の連続からなるが、山地高度、丘陵高度に局所的な高度差は認められるが、一樣ではないもの。 	<ul style="list-style-type: none"> 尾根・水系が同方向に屈曲しているが、上記以外のもの。 	<ul style="list-style-type: none"> 崖、溝状凹地等からなり、河川の方角・連続性や段丘面の開析度の差から河川侵食の可能性が高いが、断層崖の疑いがあるもの。
上記以外で、活動性の検討に関して抽出するもの			
V 変位地形と認定できる地形要素は認められないが、周囲の地形面や段丘面の分布から活断層等の伏在が推定されるもの。	<ul style="list-style-type: none"> 沖積低地等が広がり、その侵食及び堆積作用の影響等により、空中写真判読で断層が推定される位置付近で変動地形が積極的に判読できないが、周囲に分布する地形面の傾動、段丘面高度等から、活断層等の伏在が推定されるもの。 		
文献断層	<ul style="list-style-type: none"> 文献に記載された活断層または推定活断層等のうち、空中写真判読で上記地形要素が判読できず、文献に対する活断層の根拠を積極的に確認できないもの。(破線で示し、図中では文献と略記する) 		

※当変位地形分類基準は、土木学会(1985)「原子力発電所地質・地盤の調査・試験法および地盤の耐震安定性の評価手法 報告書 第2編 地質調査法」に記載の「リニアメント判読基準の例」及び「変位地形の認定に関するリニアメント判読要素」を参考にするとともに、当社独自に、変位地形と認定できる地形要素は認められないが、活断層等の伏在が推定される区分Vを加え、作成した。

1.1 敷地近傍の地形

③ 段丘面の地形層序

- 段丘面の対比・編年では、文献(幡谷(2005), 柳田(1991), 吉山・柳田(1995))の考え方を参考に、地形面の形態、分布の特徴、連続性等に着目して空中写真判読を実施し、地表地質踏査等による段丘面の開析の程度、段丘堆積物等を対応させて、高位段丘群、中位段丘群及び低位段丘群に区分した。
- 段丘群内に複数の段丘面が認められる場合は、分布の特徴、層位関係、比高、地表地質踏査等の結果をもとに細分化を行い、指標火山灰や数値年代データを用いて、これらの層位的な位置付けを確認した。

敷地及び敷地周辺の地形層序表

地質時代	MIS	年代	海成段丘	河成段丘	火山麓扇状地 (二セコ火山地 周辺)	その他の地形	指標火山灰及び年代値	南関東との対比	
第四紀	完新世	1		A1段丘面	VL2	砂丘 沖積錐	敷地近傍のL12段丘を覆う堆積物 (I4C: 17,080 ± 60y, B.P.)	立川面群	
		2	約2万年前	L13段丘面 L12段丘面	VL1	崖錐II 扇状地II			
	後期	3	約5万年前		L11段丘面		L1a~L1e面 流れ山地形 (灰別川流域)	支笏第1火山灰 (約1.2~4.4万年前) クッタラ第2火山灰 (約5万年前)	三輪面 小原台面
		4		M12段丘面					
		5a	約8万年前		M11段丘面				
		5b							
		5c	約10万年前	Mn2段丘面		Toyo火山灰(二次堆積) Toyo火山灰(埋没堆積)			
	5d					洞爺火山灰 (約11.2~11.5万年前)	下未古面		
	5e	約12.5万年前	Mn1段丘面		(岩内平野周辺)				
	更新世	6			M11段丘面	VM	低位丘陵背面	敷地内Mn2段丘面上の崖錐I堆積物 を覆う火山灰 (PT: 0.2 ± 0.03Ma)	多摩面群
		7以前	約20万年前以前	Mn3段丘面 Mn2段丘面 Mn1段丘面	M13段丘面 M12段丘面 M11段丘面	VH4 VH3 VH2 VH1	高位丘陵背面		
	前期				M10段丘面群				

↑ ↓ 矢印の先端まで層位が変わる可能性はある

----- 破線は侵食地形を示す

I4C: 放射性炭素年代
PT: フィッショントラック年代

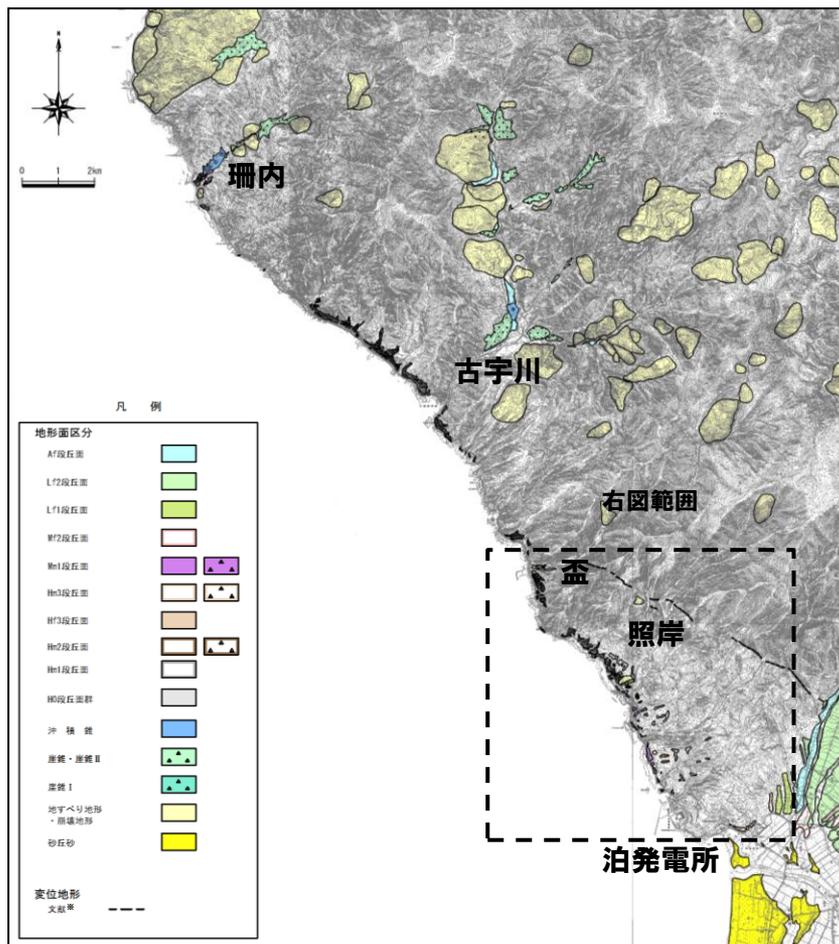
余白

1.1 敷地近傍の地形

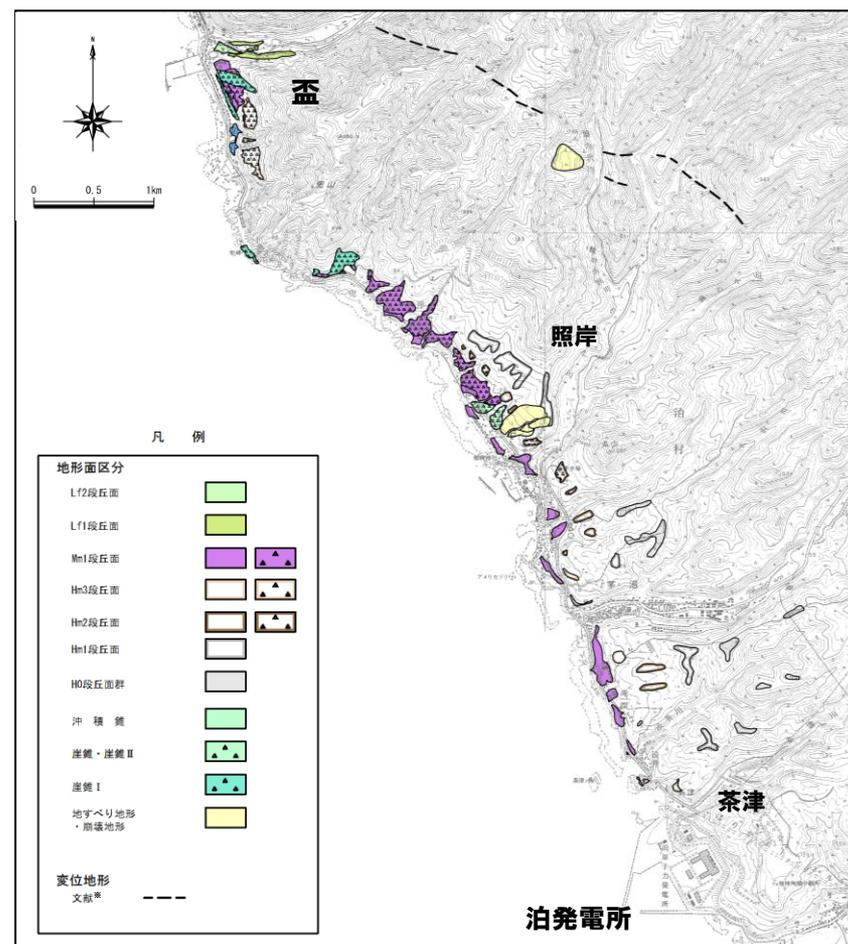
④ 積丹半島西岸の海成段丘

一部修正 (H25/10/9審査会合)

- 泊発電所が位置する積丹半島西岸には、空中写真判読の結果、中位及び高位の海成段丘面が認められる。
- 中位段丘面は泊発電所～泊村照岸にかけて連続的に分布し、照岸以北では断続的に分布する。
- 高位段丘面は泊発電所～泊村盃で断続的に分布する。
- 地形調査の結果、積丹半島西岸では、段丘面の傾動は認められない。
- 空中写真判読より抽出した段丘面等において、地表地質踏査及びボーリング調査等を実施し、基盤岩上面標高及び段丘堆積物の上面標高を確認している。



主な調査位置 (積丹半島西岸)



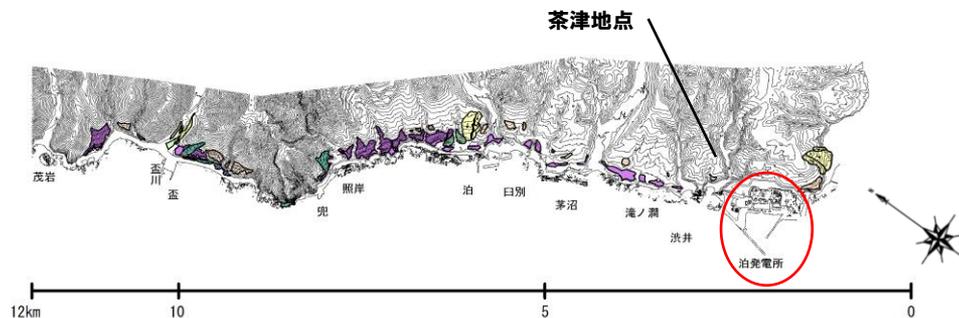
主な調査位置 (敷地近傍) ※文献:活断層研究会編(1991)

1.1 敷地近傍の地形

⑤ 積丹半島西岸の段丘分布高度

一部修正 (H25/10/9審査会合)

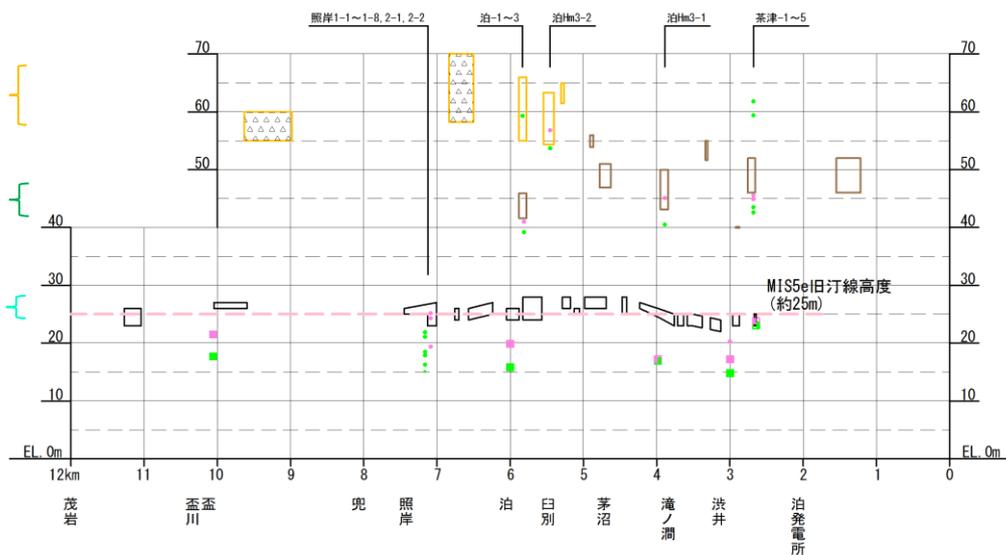
- 積丹半島西岸の海成段丘 (Mm1段丘) 高度は、ボーリング調査及び地表地質踏査結果等より、旧汀線付近で約25mであり、ほぼ一定であると評価している。
- 高位段丘面の調査では、Hm3段丘を標高40~45m付近、Hm2段丘を標高55~65m付近に確認している。
- これらの形成年代をそれぞれMIS7 (約21万年前)、MIS9 (約33万年前) とすると、Mm1段丘から算出した隆起速度 (約0.2m/千年) と概ね調和的である。



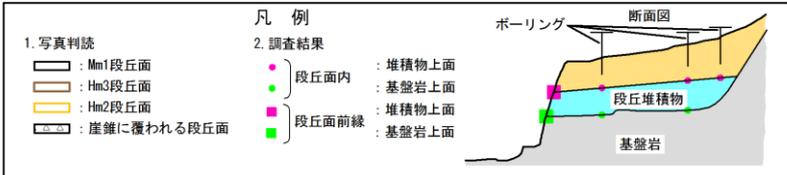
Hm2段丘EL.55~65m

Hm3段丘EL.40~45m

Mm1段丘約EL.25m



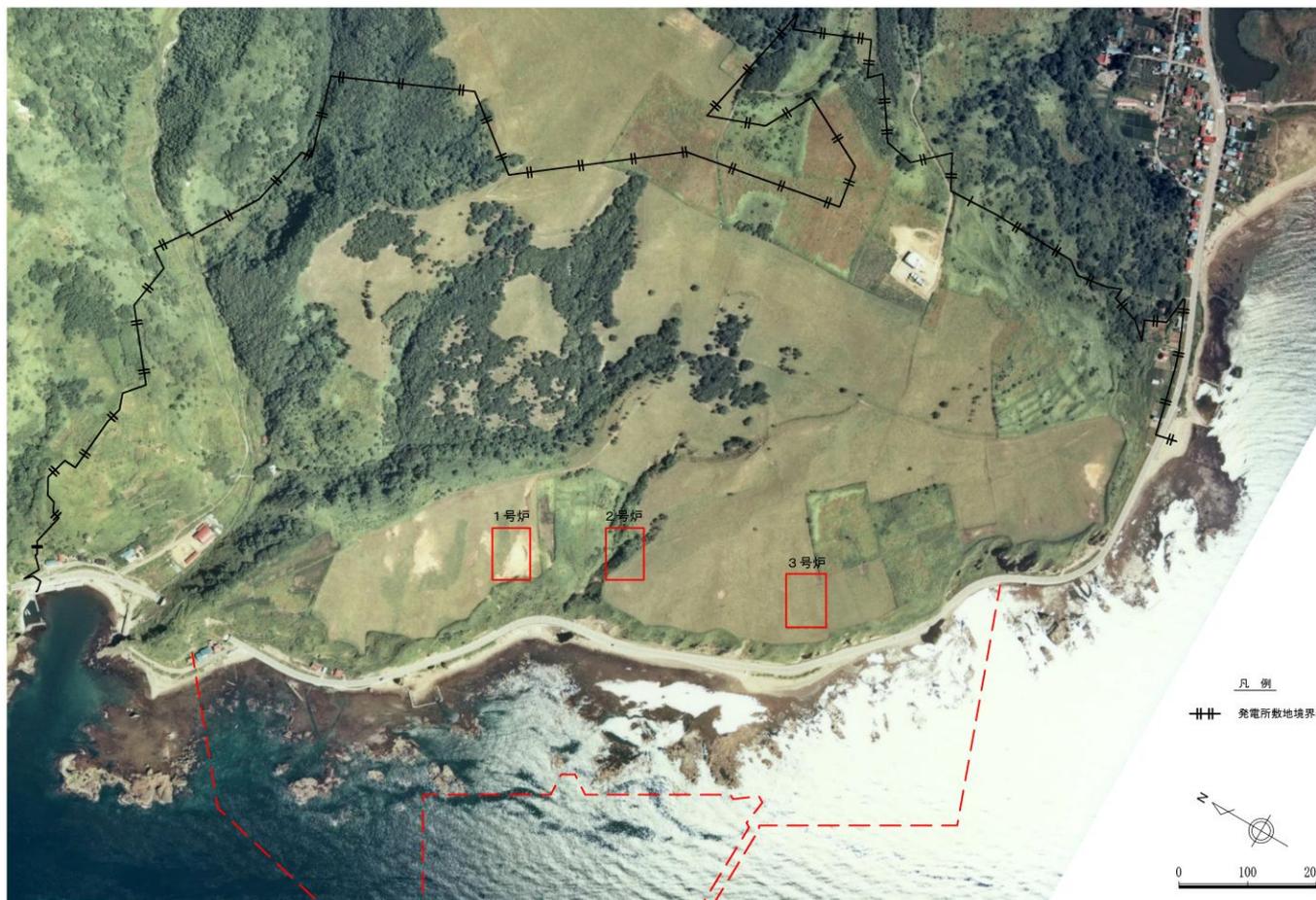
段丘の分布高度 (敷地近傍)



1.2 敷地の地形

① 敷地の地形

- 敷地は、標高130m付近の背面状の高まり（開析が進みなだらかな丘陵状地形となっているH0段丘面群周辺、次頁参照）を頂点とし、海岸へ緩く傾斜する段丘及びなだらかな丘陵性地形となっている。
- 海岸付近では急峻な海食崖となっており、海食崖に続き海岸線とほぼ平行に幅100m～150mの波食棚が形成されている。
- 空中写真判読及び地形調査の結果、敷地には変位地形等は認められない。
- 地すべり地形は、1号、2号及び3号原子炉建屋設置位置付近には認められない。

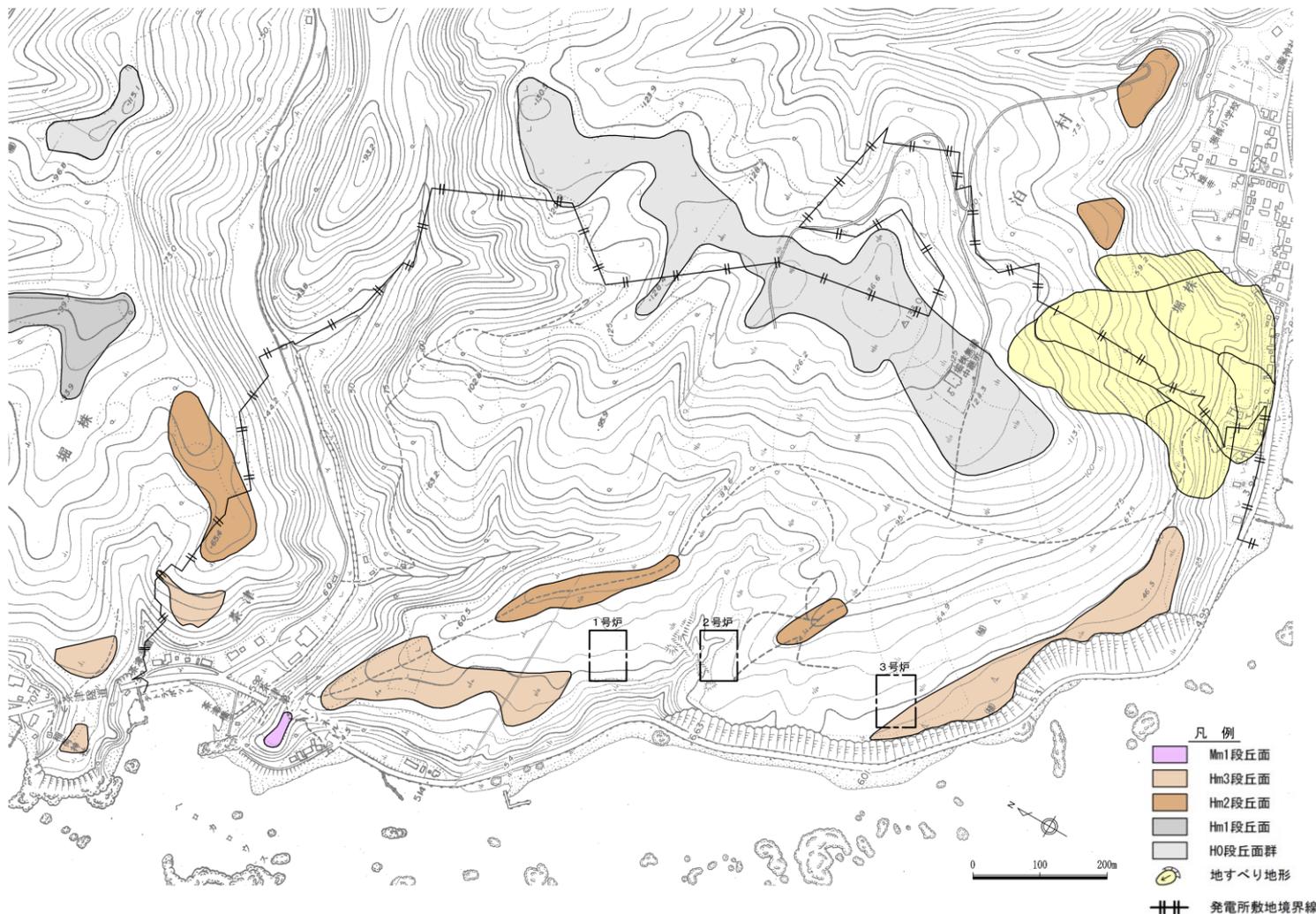


発電所建設前の空中写真（1976年撮影）

② 敷地の地形分類

一部修正 (H25/10/9審査会合)

- 空中写真判読の結果, H0段丘面群, Hm2段丘面及びHm3段丘面等が認められる。
- 地形調査の結果, 段丘面の傾動は認められない。



地形分類図

1.2 敷地の地形

③ 敷地における段丘堆積物の分布 (1/2)

一部修正 (H25/10/9審査会合)

- ボーリング調査及び開削調査の結果等より求められる基盤岩の分布標高から、標高45m付近、標高65m付近及び標高90m付近で基盤岩に遷緩線が認められる(図-1、図-2及び図-3)。
- 3号炉北東側の標高60m付近で基盤岩(新第三系中新統の神恵内層)が緩やかな平坦面を形成し、その上位に段丘堆積物(Hm2)等が分布することを確認している(図-2)。
- 1, 2号炉北西側では基盤岩(新第三系中新統の神恵内層)の上位に新第四系下部～中部更新統の岩内層及び段丘堆積物(Hm2)等が分布することを確認している(図-4)。

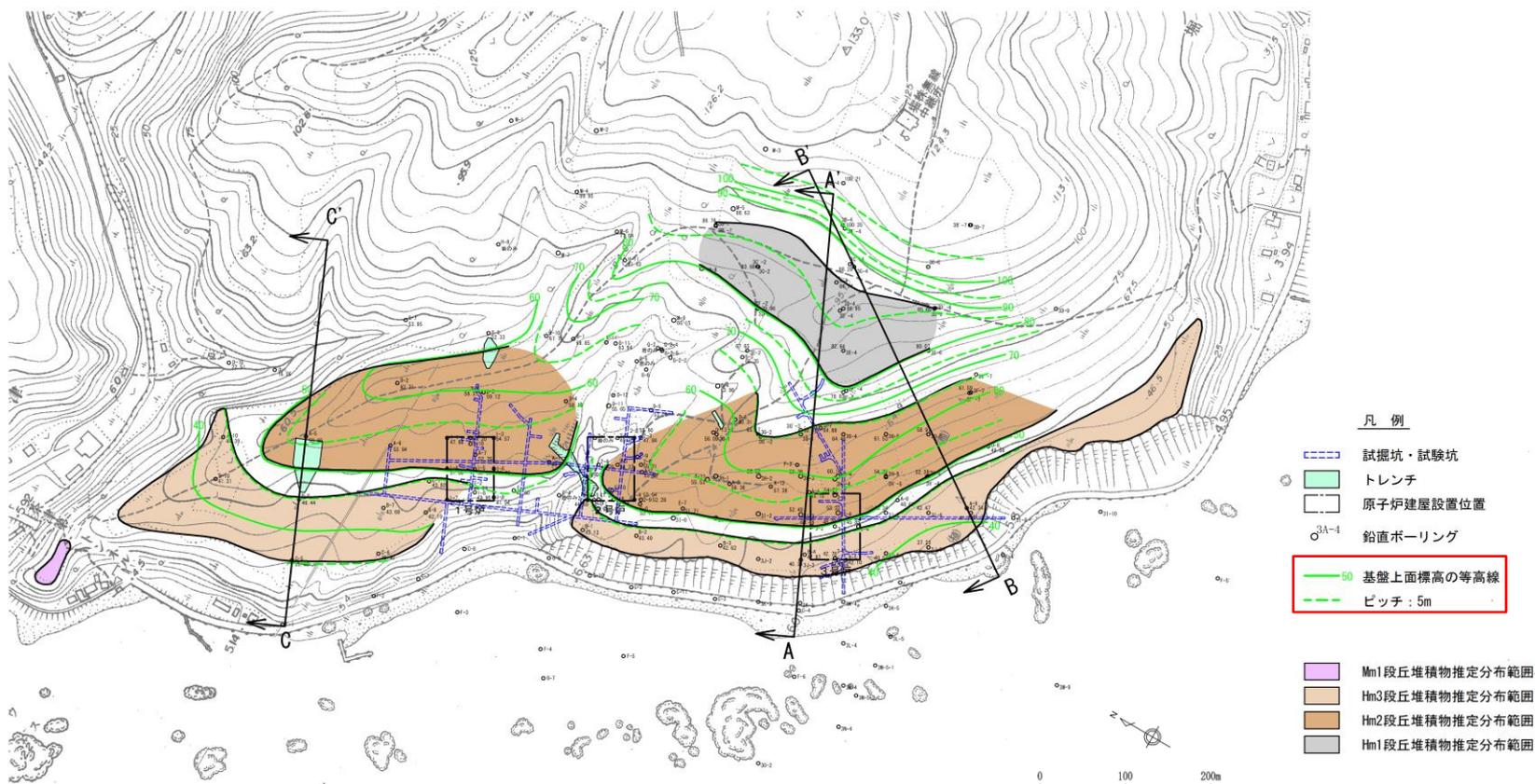


図-1 基盤岩分布高度及び段丘堆積物の推定分布範囲

1.2 敷地の地形

③ 敷地における段丘堆積物の分布 (2/2)

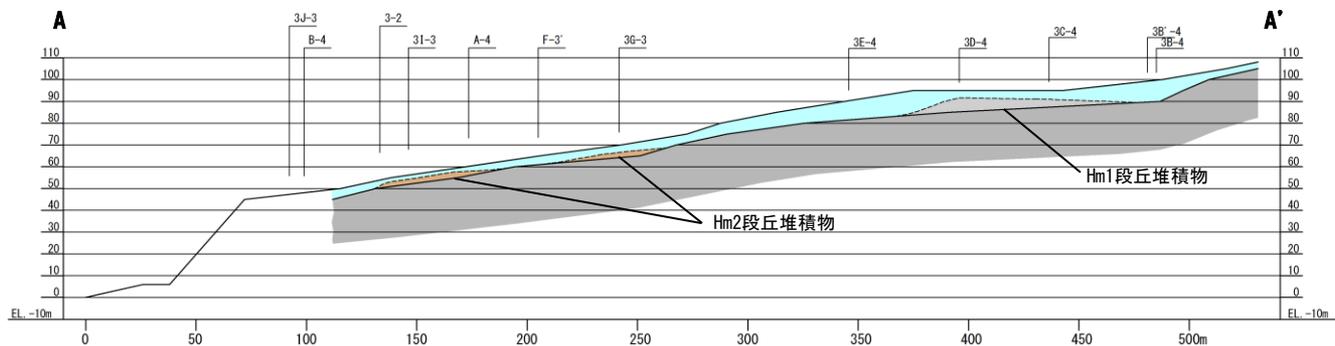


図-2 A-A' 断面図

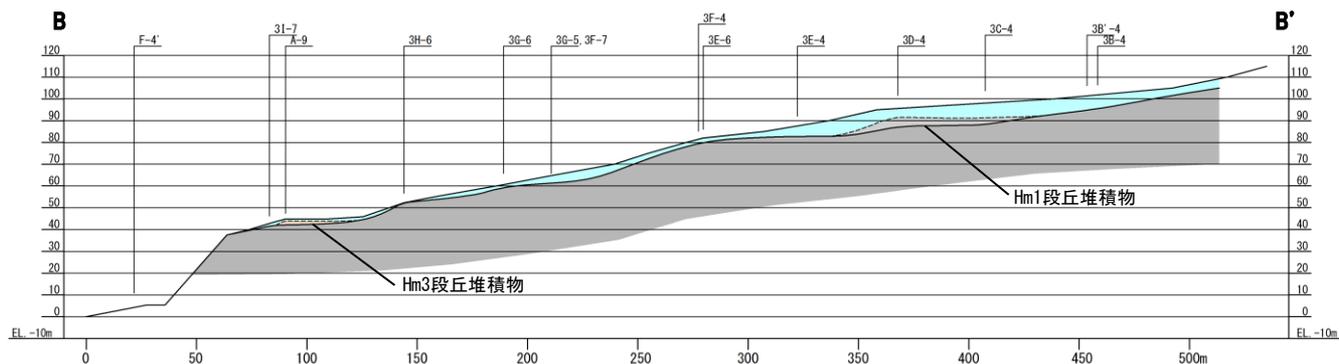


図-3 B-B' 断面図

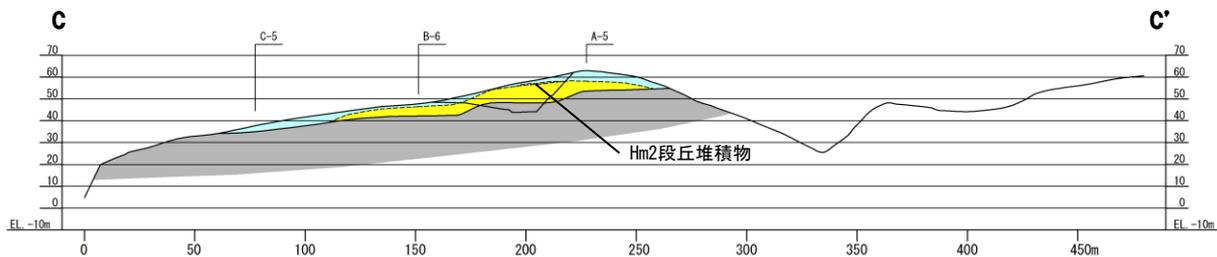


図-4 C-C' 断面図

凡例



1.2 敷地の地形

④ 敷地における段丘堆積物及び火山灰 (1/2)

一部修正 (H26/8/4, 5現地調査)

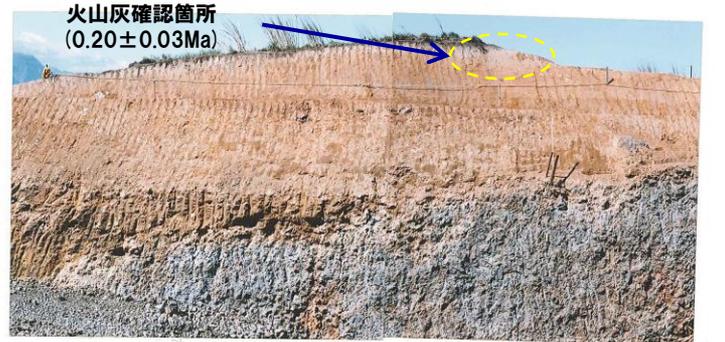
- 敷地では、1, 2号炉調査時 (a地点, 写真①), 3号炉調査時 (b, c, d地点, 写真②, ③) 及び平成25年度造成工事実施時 (e地点, 写真④ (次頁)) に, Hm2段丘堆積物を覆う上位の地層において火山灰を確認している。
- 1, 2号炉調査時及び3号炉調査時には、火山灰について、それぞれ $0.22 \pm 0.08\text{Ma}$ 及び $0.20 \pm 0.03\text{Ma}$ のフィッシュトラック法年代測定値を得ている。



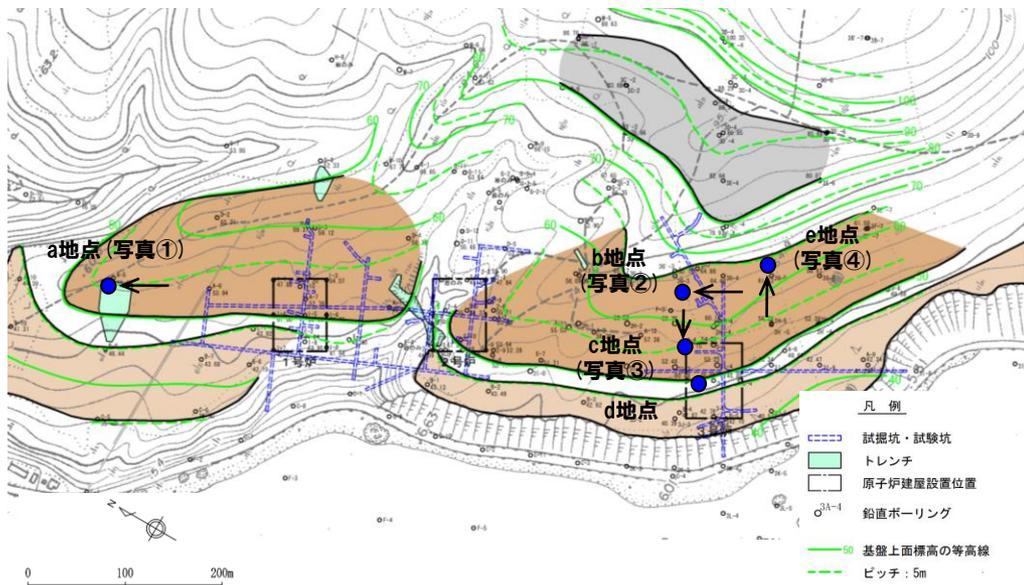
写真① (a地点)



写真② (b地点)



写真③ (c地点)



敷地における火山灰調査位置図

- 凡例
- 試掘坑・試験坑
 - トレンチ
 - 原子炉建屋設置位置
 - 鉛直ボーリング
 - 基盤上面標高の等高線
 - ピッチ: 5m
 - Mn1段丘堆積物推定分布範囲
 - Hm3段丘堆積物推定分布範囲
 - Hm2段丘堆積物推定分布範囲
 - Hm1段丘堆積物推定分布範囲

1.2 敷地の地形

④ 敷地における段丘堆積物及び火山灰 (2/2)

一部修正 (H26/8/4, 5現地調査)

- 平成25年度に敷地で実施した造成工事の露頭(写真④)では、高位段丘の表土の下位に火山灰質シルト層を確認している。
- 表土直下に、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。
- 火山灰分析結果等より、1, 2号炉調査時及び3号炉調査時に確認された火山灰と同じ火山灰に対比される。
- また、これらの火山灰は、敷地周辺で確認される指標火山灰(町田・新井, 2011)には対比されない。
- なお、敷地において確認された火山灰に対比される火山灰を、敷地近傍の岩内平野南方の火山麓扇状地(国富及び老古美地点)においても確認している(資料集P9～P13参照)。



写真④ (平成25年度造成工事実施時)

火山灰分析結果(屈折率)



露頭拡大

火山灰	屈折率		
	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
b, c地点 (3号炉調査時)	1.497-1.505	1.700-1.717	1.673-1.689
	1.497-1.502	1.701-1.717	1.674-1.685
e地点 (H25年度 造成工事実施時)	1.497-1.503	1.705-1.721	1.674-1.686
	1.497-1.504	1.705-1.715	1.675-1.685
(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(2011)

1.3 まとめ

【敷地近傍の地形】

- 空中写真判読及び地形調査等の結果、敷地近傍には変位地形等は認められない。
- 泊発電所が位置する積丹半島西岸には、空中写真判読の結果、中位及び高位の海成段丘面が認められる。
- 地形調査の結果、積丹半島西岸では、段丘面の傾動は認められない。
- 積丹半島西岸の海成段丘 (Mm1段丘) 高度は、ボーリング調査及び地表地質踏査結果等より、旧汀線付近で約25mであり、ほぼ一定であると評価している。
- 高位段丘面の調査では、Hm3段丘を標高40～45m付近、Hm2段丘を標高55～65m付近に確認している。
- これらの形成年代をそれぞれMIS7 (約21万年前)、MIS9 (約33万年前) とすると、Mm1段丘から算出した隆起速度 (約0.2m/千年) と概ね調和的である。

【敷地の地形】

- 空中写真判読及び地形調査の結果、敷地には変位地形等は認められない。
- 敷地は、標高130m付近の背面状の高まりを頂点とし、海岸へ緩く傾斜する段丘及びなだらかな丘陵性地形となっている。
- 空中写真判読の結果、Hm3段丘面、Hm2段丘面及びH0段丘面群等が認められる。
- 地形調査の結果、段丘面の傾動は認められない。
- 標高60m付近で基盤岩が緩やかな平坦面を形成し、その上位に段丘堆積物 (Hm2) 等が分布することを確認している。

【敷地近傍及び敷地の地形】

- 敷地近傍の高位段丘と敷地の高位段丘の分布高度は調和的である。
- 敷地では、1、2号炉調査時、3号炉調査時及び平成25年度造成工事実施時に、Hm2段丘堆積物を覆う上位の地層において火山灰を確認しており、約0.2Maのフィッシュトラック法年代測定値を得ている。

2. 敷地の地質・地質構造

2.1 敷地における地質調査結果

① 地質層序表

一部修正 (H25/10/9審査会合)

- 敷地の基盤岩をなす地層は、新第三系中新統の神恵内層である。
- 神恵内層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。

【神恵内層の特徴】

- 敷地の基盤岩をなす神恵内層は、岩相の特徴から凝灰質泥岩層と火砕岩層に大別される。
- 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や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(各部層の層相の一例として、ボーリングコア写真を資料集P21～P24に示す)。
- 下部層：
 - ・安山岩質の凝灰角礫岩を主体とし、各地層に含まれる礫は安山岩質で、礫の種類は少ない。
 - ・凝灰岩、レンズ状の安山岩及び含泥岩礫凝灰岩を挟んでいる。
- 中部層：
 - ・安山岩質の凝灰角礫岩と凝灰岩の互層からなり、各地層に含まれる礫は、概ね安山岩質であるが、まれにデイサイト質礫や軽石礫を含み、礫の種類は下部層に比べて多い。
 - ・軽石凝灰岩及び安山岩を挟んでいる。
 - ・2号原子炉建屋周辺及び3号原子炉建屋東部で厚く分布するほかは、層厚が薄く、欠如する場合もある。
- 上部層：
 - ・下位よりデイサイト質の凝灰角礫岩、デイサイト質の凝灰岩、含泥岩礫凝灰岩、凝灰岩、安山岩、角礫質安山岩及び安山岩質の凝灰角礫岩を主体とする。
 - ・安山岩の厚さは最大約80mで、火砕岩層の同斜構造と調和的に分布する。

敷地の地質層序表

地質時代	地層名	主な岩相	記 事		
完新世	盛 土	礫・砂・粘土			
	沖 積 層	礫・砂・粘土			
	崖錐Ⅱ堆積物	礫・砂・粘土			
第四紀更新世	中位段丘堆積物		Hm2段丘面上の崖錐Ⅰ堆積物を覆う火山灰 FT年代：約0.2Ma		
	崖錐Ⅰ堆積物	礫・砂・粘土			
	高位段丘堆積物				
第四紀更新世	岩 内 層	礫・砂			
新第三紀中新世	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	軽石凝灰岩を伴う。 角礫質安山岩及び安山岩は溶岩である。 構成礫は安山岩及びデイサイトである。	安山岩 K-Ar年代：約8.8Ma～約8.5Ma 資源エネルギー庁(1985)により以下の報告がなされている。 K-Ar年代：約9.6Ma～約8.8Ma 微化石：T. <i>Schraderi</i> 帯, D. <i>dimorpha</i> 帯に対比される珪藻化石群集。
		中 部 層	凝灰角礫岩 凝 灰 岩 軽石凝灰岩	安山岩(溶岩)を伴う。 構成礫は安山岩及びデイサイトである。	
		下 部 層	凝灰角礫岩 凝 灰 岩	安山岩(溶岩)、 含泥岩礫凝灰岩を伴う。 構成礫は安山岩である。	
	凝灰質泥岩層	凝灰質泥岩 凝 灰 岩	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。		

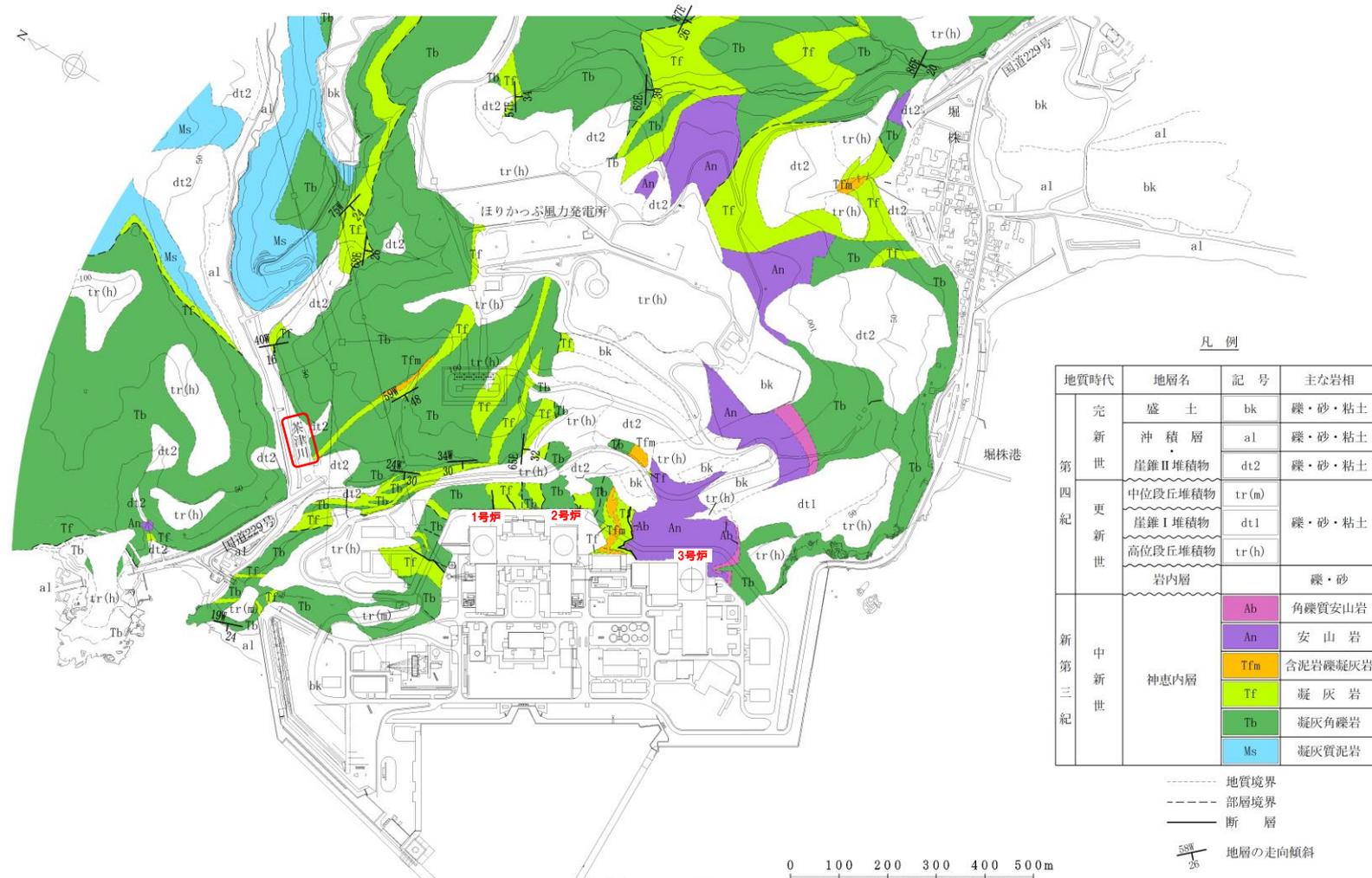
~~~~~ : 不整合  
 FT : フィッション・トラック  
 K-Ar : カリウム・アルゴン  
 1.0Ma : 100万年

# 2.1 敷地における地質調査結果

## ② 地質平面図

一部修正 (H25/10/9審査会合)

- 敷地の基盤岩をなす神恵内層は、岩相の特徴から凝灰質泥岩層と火砕岩層に大別される。
- 神恵内層の凝灰質泥岩層は、敷地北部の茶津川付近に分布する。
- 神恵内層の火砕岩層は、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。



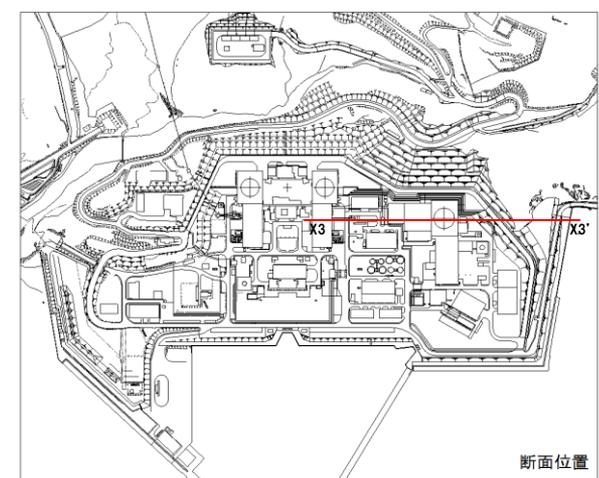
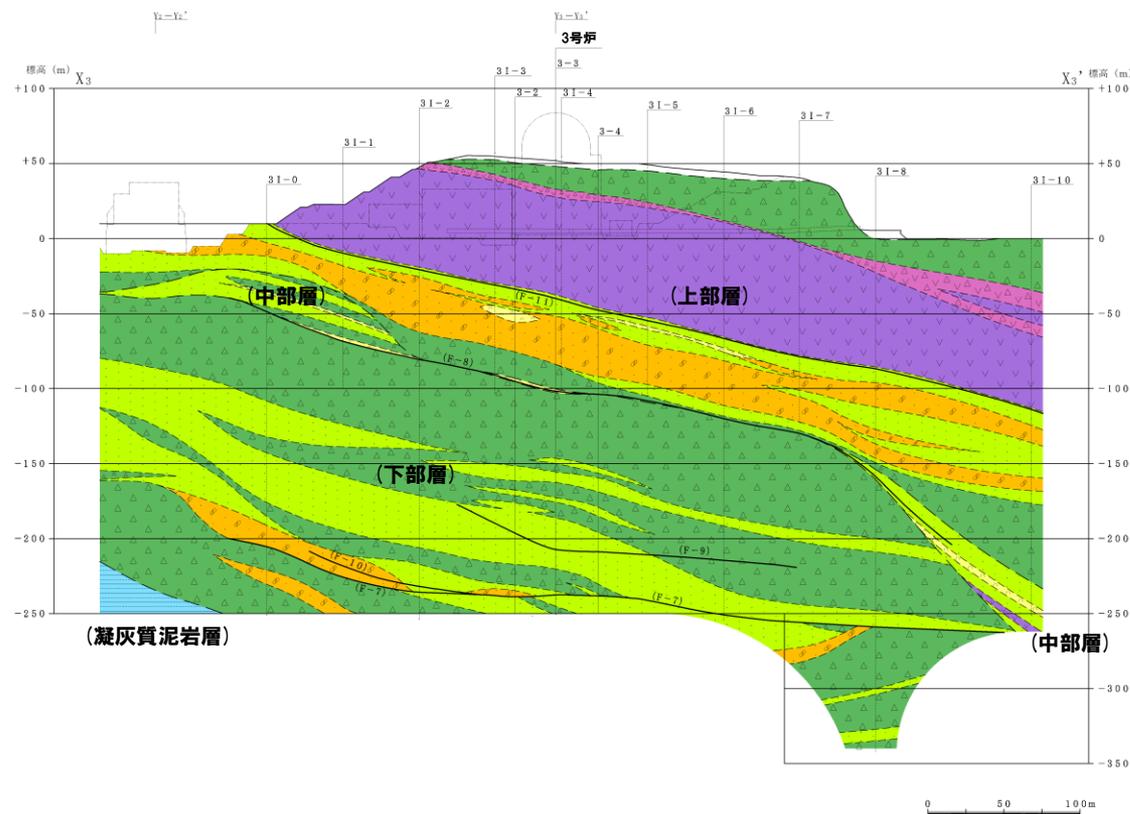


# 2.1 敷地における地質調査結果

## ③-2 地質断面図 (X3-X3' 方向)

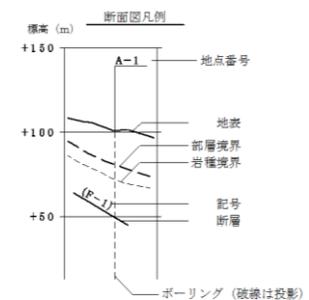
再掲 (H25/10/9審査会合)

○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。



岩種区分凡例

| 地層名              | 岩種区分      |
|------------------|-----------|
| 段丘堆積物、崖線堆積物の岩内層等 | ■ 礫・砂・粘土  |
| 神高内層             | ▲ 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   |
|                  | ■ 凝灰質泥岩層  |



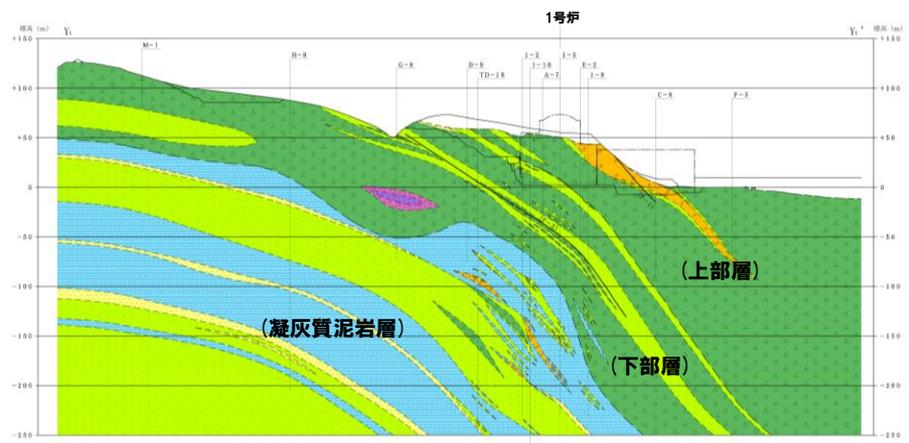
地質断面図 (X3-X3' 方向)

# 2.1 敷地における地質調査結果

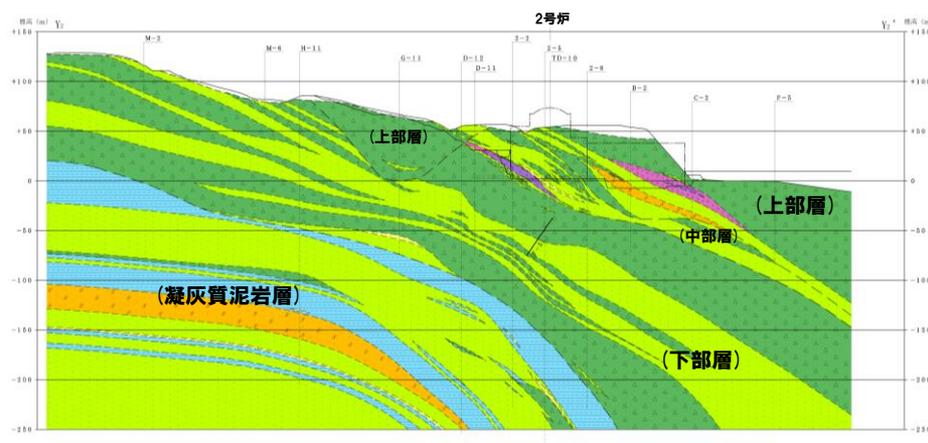
## ③-3 地質断面図 (Y-Y' 方向)

再掲 (H25/10/9審査会合)

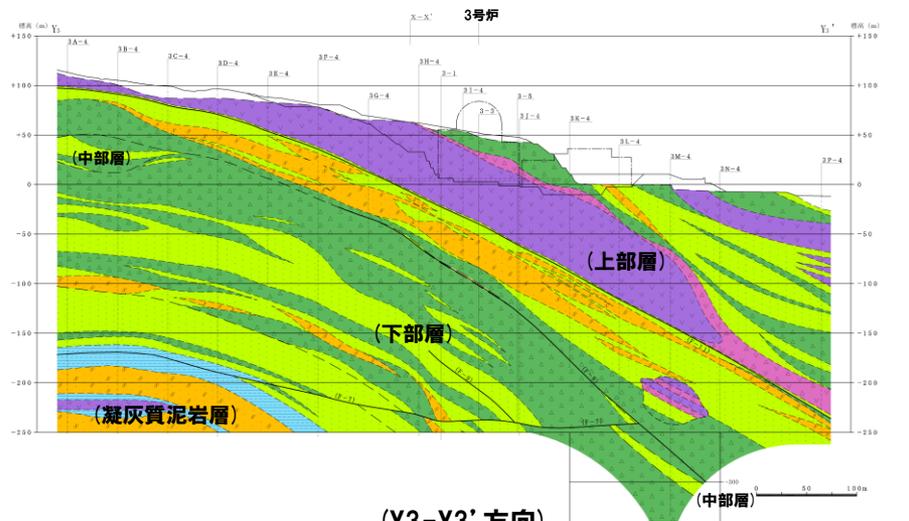
○神恵内層は、大局的にほぼNW-SE走向で、15° ~ 50° 程度の傾斜の同斜構造で分布する。



(Y1-Y1' 方向)



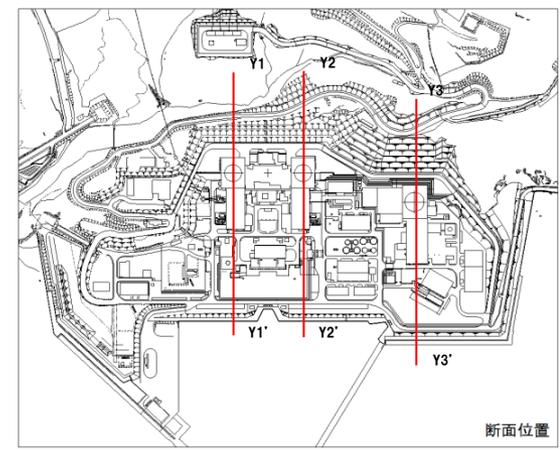
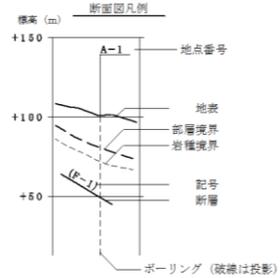
(Y2-Y2' 方向)



(Y3-Y3' 方向)

岩種区分凡例

| 地層名                 | 岩種区分    |
|---------------------|---------|
| 段丘堆積物、崖線堆積物<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 |
|                     | 凝灰岩     |
|                     | 凝灰角礫岩   |
|                     | 凝灰質泥岩   |



断面位置

## 地質断面図 (Y-Y' 方向)

余白

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ① 断層の認定 (1/2)

一部修正 (H26/8/4, 5現地調査)

- 敷地には、F-1断層～F-11断層の11条の断層が認められ、断層の形態は逆断層又は層面断層（地層面に沿う断層）と考えられる。  
**逆断層：F-1断層, F-2断層, F-4断層, F-5断層, F-6断層, F-7断層**  
**層面断層：F-3断層, F-8断層, F-9断層, F-10断層, F-11断層**
- 各断層は、1号及び2号炉調査、3号炉調査において、類似した性状を示し、同一とみなせる破碎部等の連続性が複数の位置で確認されるものを断層と定義し、それぞれP36及びP50の手順に基づき認定した。
- なお、各断層の連続性については、資料集P25～P68に記載した。

敷地に認められる断層一覧表

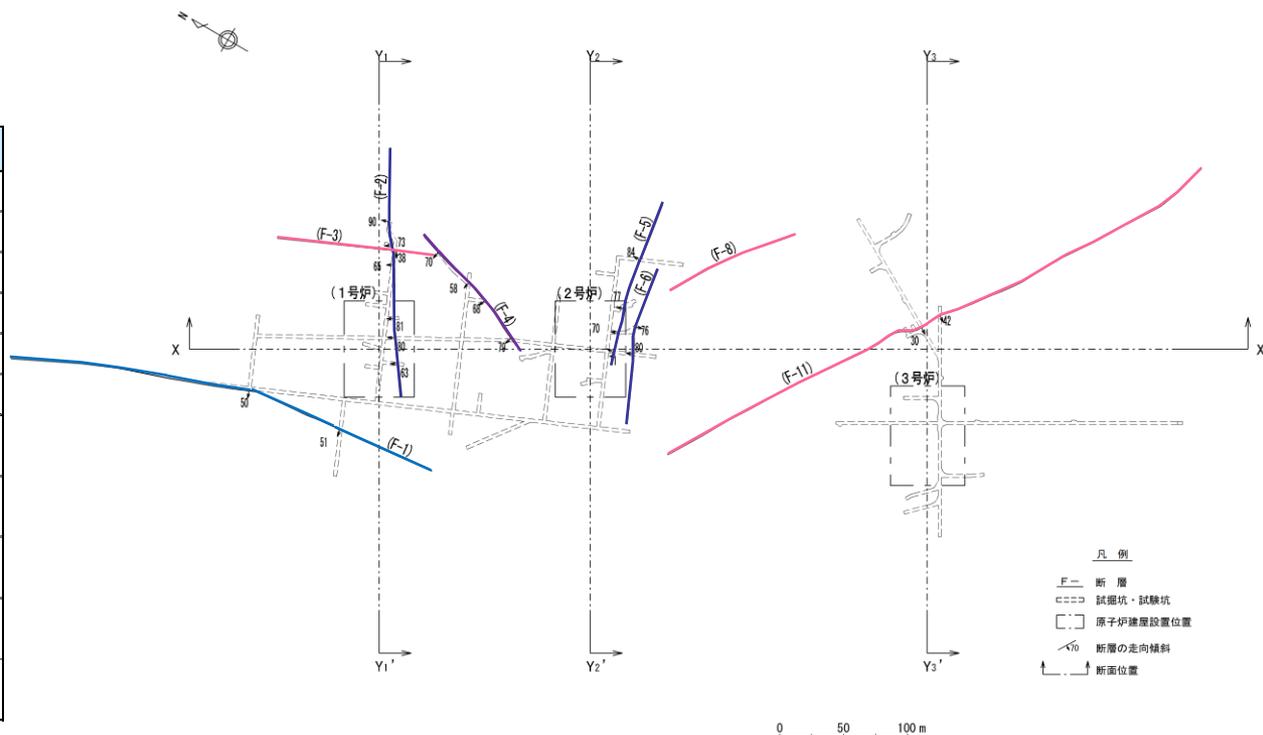
| 区分        | 断層名  | 確認位置                  | 走向・傾斜 <sup>※1</sup>        | 破碎幅 <sup>※2</sup><br>(cm) | 長さ<br>(m) | 断層の性状                             |
|-----------|------|-----------------------|----------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------------------|
| 1号及び2号炉調査 | F-1  | 試掘坑及び開削箇所にて確認         | N8° E～20° W/<br>43°～54° W  | 1.5～10                    | 360       | 粘土混じり角礫、角礫混じり粘土                   |
|           | F-2  | 試掘坑にて確認               | N52°～70° E/<br>63°～90° W   | 0.5～8                     | 200       | 粘土混じり角礫、角礫混じり粘土                   |
|           | F-3  | 試掘坑にて確認               | N14° W/38° W               | 10                        | 125       | 凝灰岩に沿って破碎、角礫、一部粘土                 |
|           | F-4  | 試掘坑及び開削箇所にて確認         | N20°～35° E/<br>58° W～79° E | 0.5～7                     | 120       | 粘土混じり角礫、角礫混じり粘土                   |
|           | F-5  | 試掘坑にて確認               | N75° E～85° W/<br>70°～84° W | 3～7                       | 125       | 角礫、一部粘土、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、粘土断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる         |
|           | 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     | 角礫から砂礫を主体とし一部粘土を伴う<br>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       | 角礫混じり粘土を主体断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる    |
|           | F-10 | ボーリング調査にて確認           | N40°～44° W/<br>40°～51° W   | 4～7                       | 140       | 粘土断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる            |
|           | F-11 | ボーリング調査、試掘坑及び開削箇所にて確認 | N44°～58° W/<br>23°～42° W   | 0.1以下～56                  | 1,000以上   | 角礫から砂礫を主体とし一部粘土を伴う<br>主に凝灰岩に沿って破碎 |

※1:3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示す。

※2:1号及び2号炉調査は試掘坑が主体であり、各露頭で確認された破碎幅の代表値(平均値)の範囲を示す。

3号炉調査は、ボーリングが主体であり、各ボーリングコアで確認された破碎幅の範囲を示す。

(破碎幅の考え方についてはP51参照。)

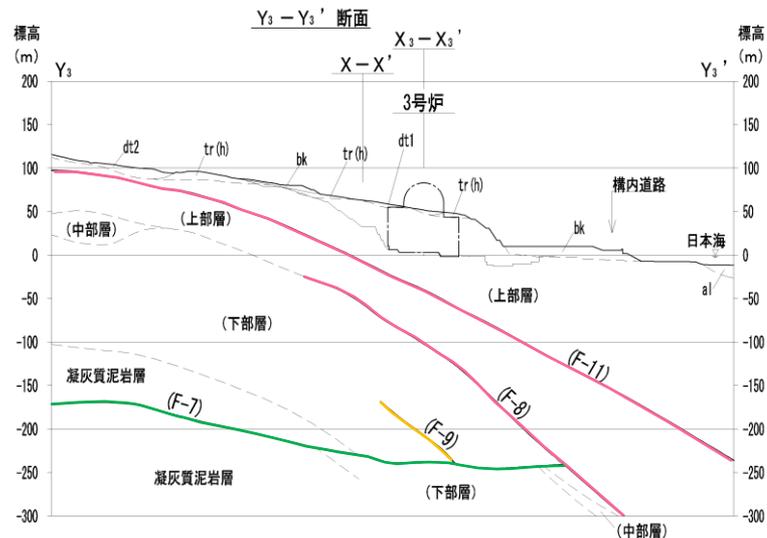
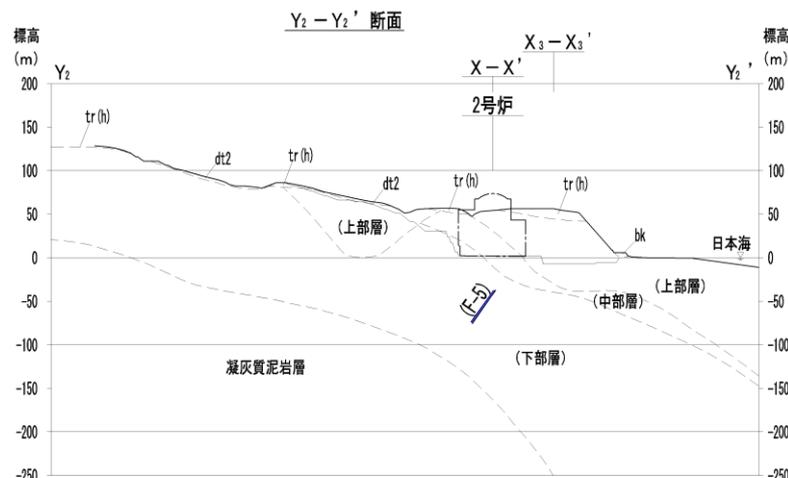


断層平面位置図 (※断層位置はEL.2.8mで記載)

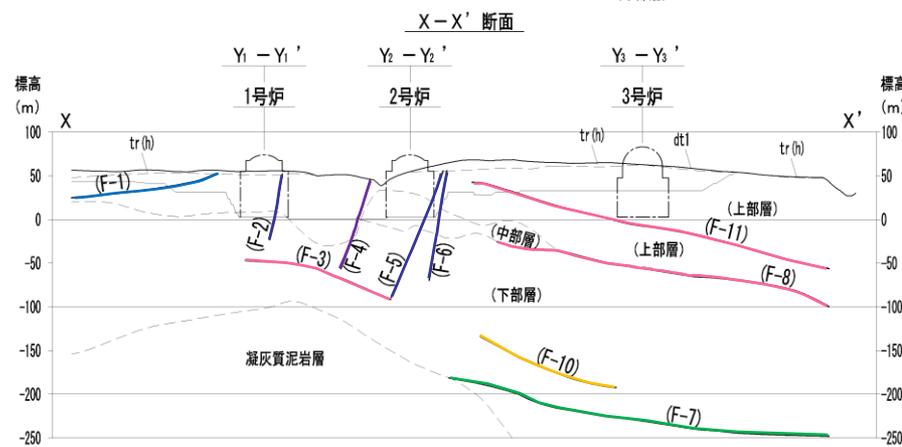
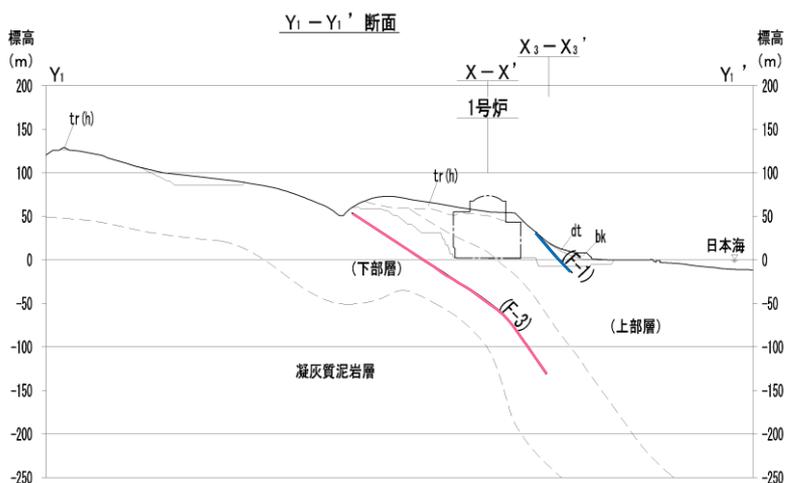
# 2.2 敷地に認められる断層の概要

## ① 断層の認定 (2/2)

一部修正 (H26/8/4, 5現地調査)



- 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



断層断面位置図

余白

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ② 調査位置

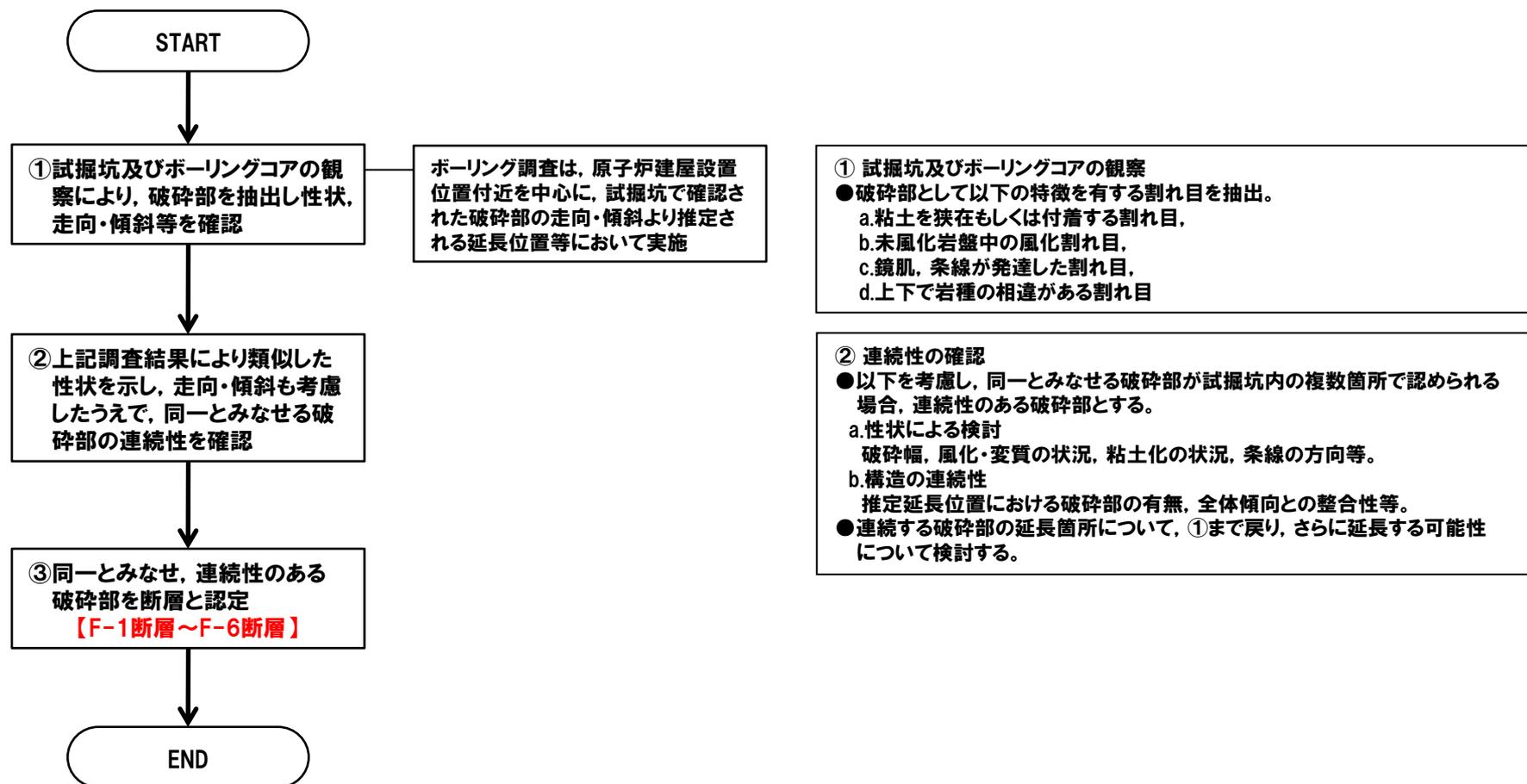
一部修正 (H26/3/5審査会合)

○敷地における断層の認定等に関する地質調査位置を示す。

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ③-1 1号及び2号炉調査における断層の認定手順

- 各断層は、1, 2号炉調査において、以下の手順に基づき認定した。
- 試掘坑及びボーリングコアの観察では、破碎部を抽出し、狭在物、幅、面の状況、走向・傾斜、上下の岩種の相違等を確認している。
- 上記調査結果により、類似した性状を示し、走向・傾斜も考慮したうえで、同一とみなせる破碎部の連続性を確認している（資料集P26～P54参照）。



断層の認定手順

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

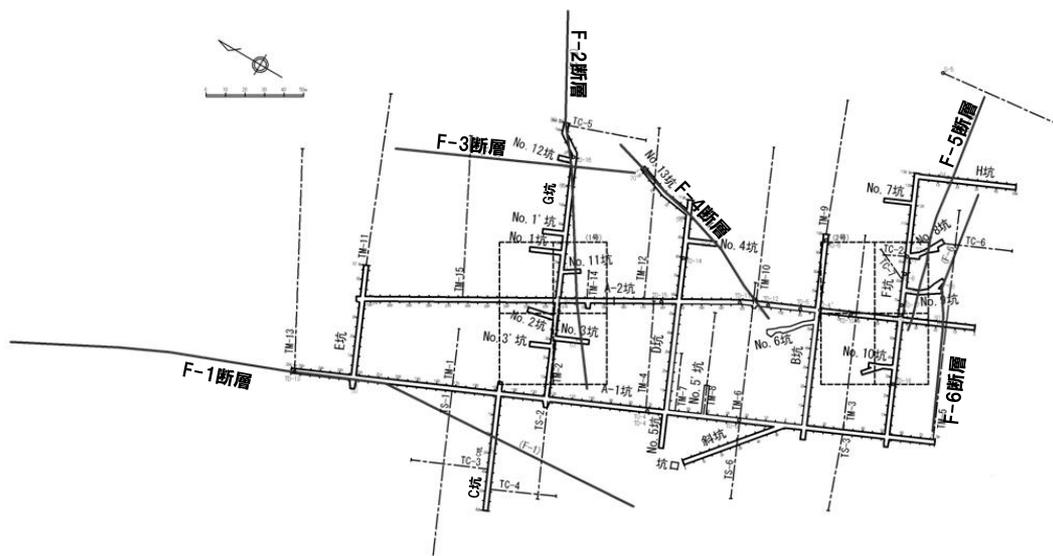
### ③-2 1号及び2号炉調査で確認された断層（概要）

一部修正 (H26/3/5審査会合)

- 1号及び2号炉調査では、F-1断層～F-6断層を認定している。
- 試掘坑で確認された連続性のある破碎部の走向・傾斜より推定される延長位置におけるボーリング調査及び地表地質踏査により、同一とみなせる破碎部の連続性を確認している。

#### 試掘坑における各断層確認箇所

| 断層名   | 確認箇所                            |
|-------|---------------------------------|
| F-1断層 | A-1坑, C坑                        |
| F-2断層 | A-2坑, G坑, No.3坑, No.11坑, No.12坑 |
| F-3断層 | G坑, No.12坑                      |
| F-4断層 | A-2坑, D坑, No.4坑, No.13坑         |
| F-5断層 | A-2坑, H坑, No.8坑, No.9坑          |
| F-6断層 | A-2坑, No.9坑                     |



【1号及び2号炉試掘坑調査】  
本坑約1,350m (内斜坑約50m), 枝坑260m, 合計1,610m  
底面標高EL.約2.5m

凡例

□ 試掘坑

— (F-3) 断層

○ TC-10 試掘坑内ボーリング (垂直ボーリング)

→ TC-4 水平ボーリング、傾斜ボーリング

試掘坑調査平面図 (1号及び2号炉)

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

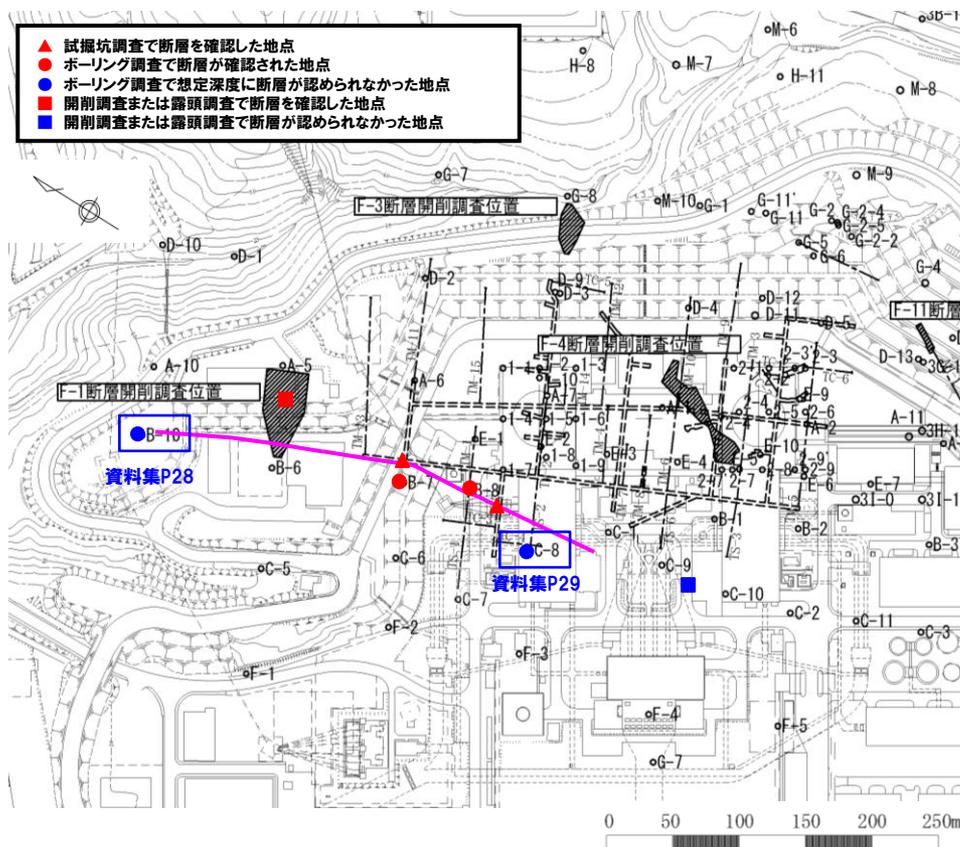
### ③-3 1号及び2号炉調査で確認された断層 (F-1断層) (1/2)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

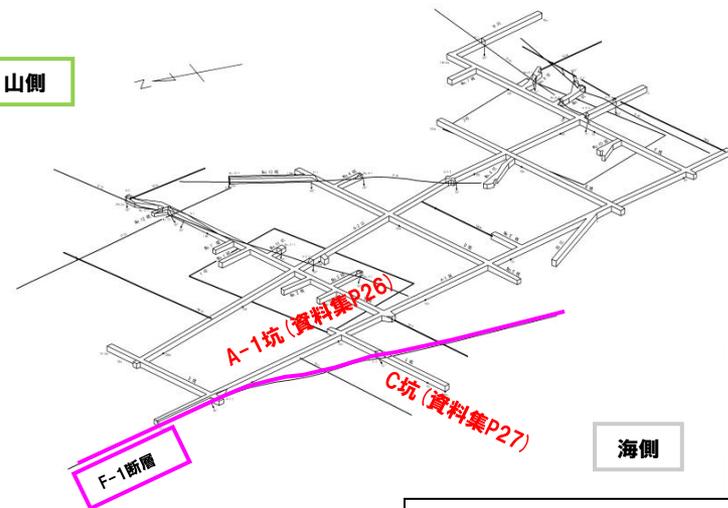
○F-1断層は、A-1坑、C坑及びその周辺のボーリング孔で確認されるが、B-10孔、C-8孔等では認められない。

#### 【F-1断層の特徴】

- ・断層の形態：高角逆断層（開削調査箇所の露頭観察の結果から逆断層であると推定される (P106参照)。）
- ・走向・傾斜：N8° E～20° W/43°～54° W（調査結果の一例を次頁に示す。）
- ・断層の性状：粘土混じり角礫，角礫混じり粘土（調査結果の一例を次頁に示す。）



山側



海側

凡例  
 — :対象断層  
 赤字:対象断層を確認した試掘坑

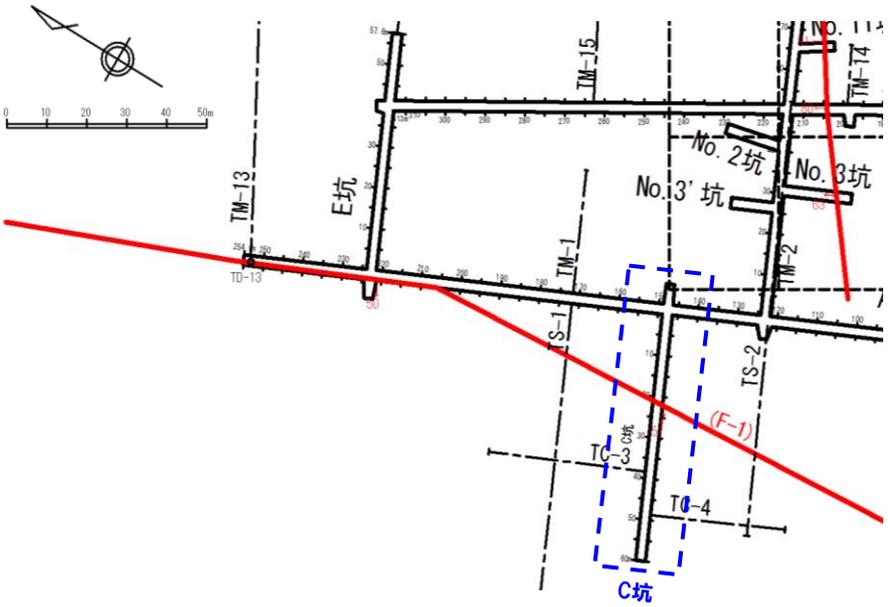
試掘坑におけるF-1断層の確認位置

F-1断層の確認位置 (※断層位置はEL.2.8mで記載)

# 2.2 敷地に認められる断層の概要

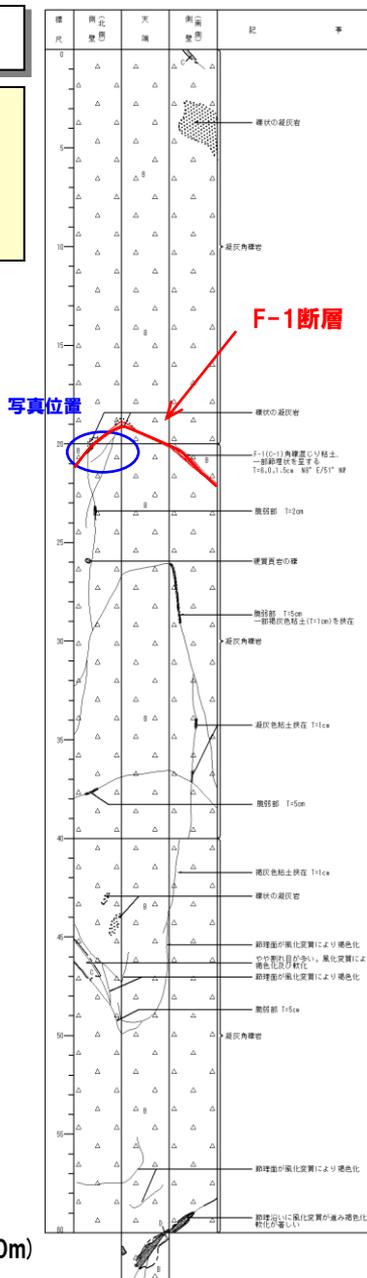
## ③-3 1号及び2号炉調査で確認された断層 (F-1断層) (2/2)

【試掘坑調査結果:C坑】  
 ○F-1断層は、凝灰角礫岩中に認められ、走向・傾斜はN8° E/51° Wを示す。  
 ○破碎部は角礫混じり粘土からなる。



試掘坑平面図

試掘坑スケッチ (始点からの距離0~60.0m)

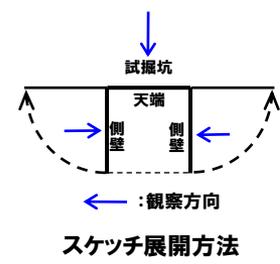


## 一部修正 (H26/3/5審査会合)



F-1断層

F-1断層露頭写真 (C坑) 始点からの距離約20m



記号凡例

|       |        |   |        |
|-------|--------|---|--------|
| ..... | 地質境界線  | □ | 礫・砂・粘土 |
| △△    | 凝灰角礫岩  | □ | 凝灰質粘土  |
| □     | 凝灰岩    | △ | 軽石凝灰岩  |
| △     | 軽石凝灰岩  | ▽ | 安山岩    |
| □     | 含泥岩凝灰岩 | □ | 凝灰質泥岩  |

記事凡例

T=1cm : 幅1cmを表す

T=5, 0.5, 10m : 幅の最大5cm, 最小0.5cm, 平均10cmを表す

N70° W/45° NE : 走向・傾斜

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

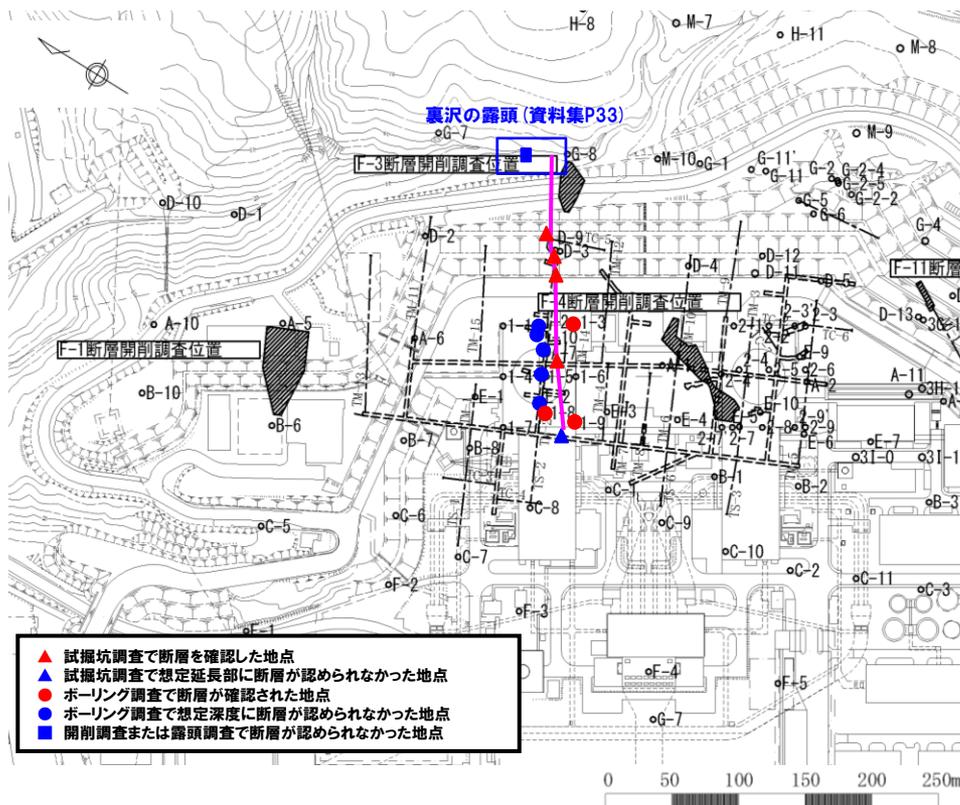
### ③-4 1号及び2号炉調査で確認された断層 (F-2断層) (1/2)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

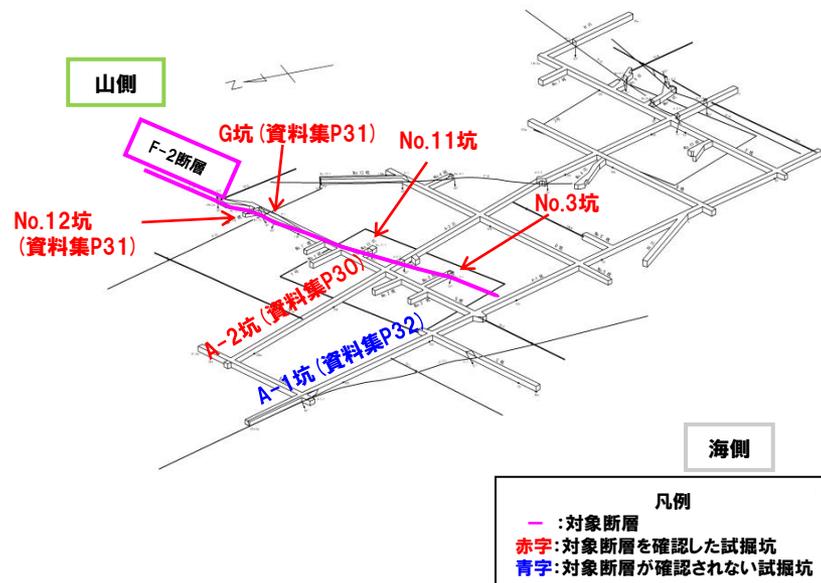
- F-2断層は、A-2坑、G坑、No.3坑、No.11坑、No.12坑及びその周辺のボーリング孔で確認されるが、A-1坑では認められない。
- 山側延長部の裏沢の露頭では、F-2断層は認められない。

#### 【F-2断層の特徴】

- ・断層の形態：高角逆断層 (当社地質調査及び文献レビューに基づく運動センスの検討の結果から、逆断層であると考えられる (P70参照)。)
- ・走向・傾斜：N52° ~70° E/63° ~90° W (調査結果の一例を次頁に示す。)
- ・断層の性状：粘土混じり角礫、角礫混じり粘土 (調査結果の一例を次頁に示す。)



- ▲ 試掘坑調査で断層を確認した地点
- △ 試掘坑調査で想定延長部に断層が認められなかった地点
- ボーリング調査で断層が確認された地点
- ボーリング調査で想定深度に断層が認められなかった地点
- 開削調査または露頭調査で断層が認められなかった地点



- 凡例
- : 対象断層
  - 赤字: 対象断層を確認した試掘坑
  - 青字: 対象断層が確認されない試掘坑

試掘坑におけるF-2断層の確認位置

F-2断層の確認位置 (※断層位置はEL.2.8mで記載)

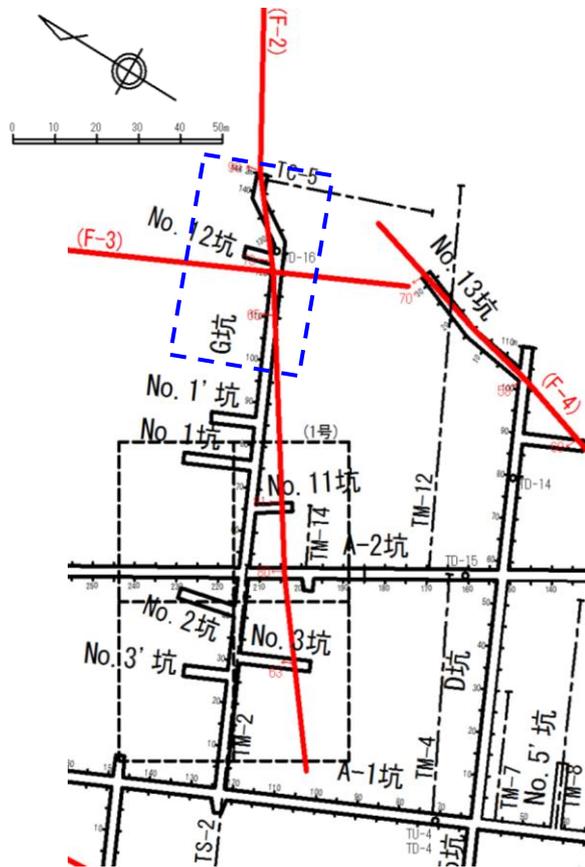
## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ③-4 1号及び2号炉調査で確認された断層 (F-2断層) (2/2)

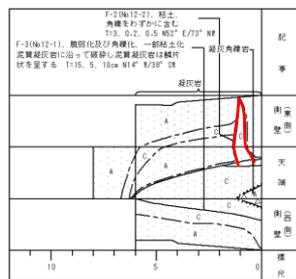
【試掘坑調査結果:G坑・No.12坑】

○F-2断層は、凝灰角礫岩中、凝灰岩中等に認められ、走向・傾斜はN70° E/65° Wを示す。

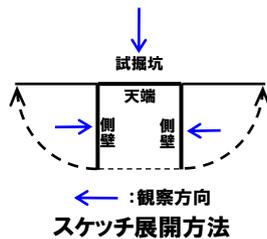
○破碎部は角礫混じり粘土からなる。



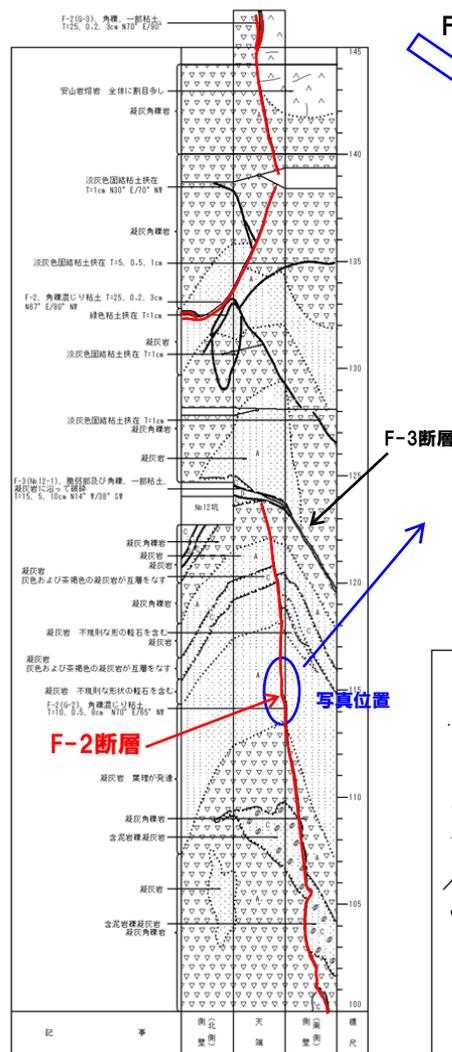
試掘坑平面図



試掘坑スケッチ  
(No.12坑)



観察方向  
スケッチ展開方法



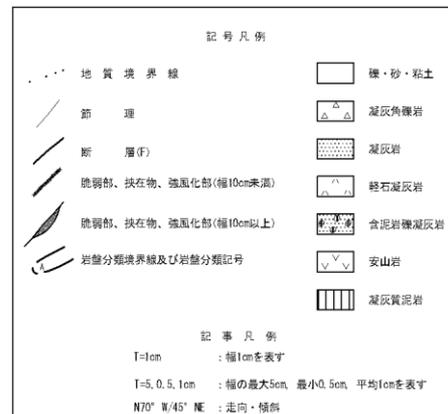
試掘坑スケッチ  
(G坑始点からの距離100~144.2m)

F-2断層



(天端)

F-2断層露头写真 (G坑)  
始点からの距離115m



記号凡例

T=1cm : 幅1cmを表す

T=5, 0.5, 1cm : 幅の最大5cm, 最小0.5cm, 平均1cmを表す

N70° W/45° NE : 走向・傾斜

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

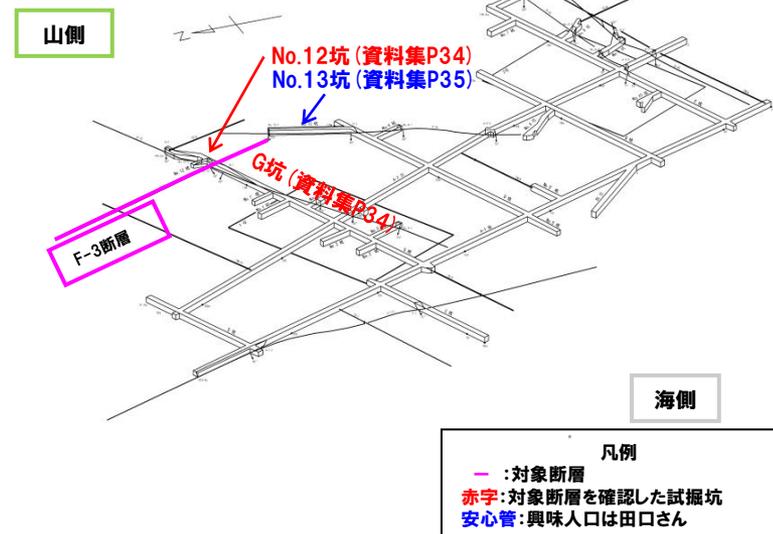
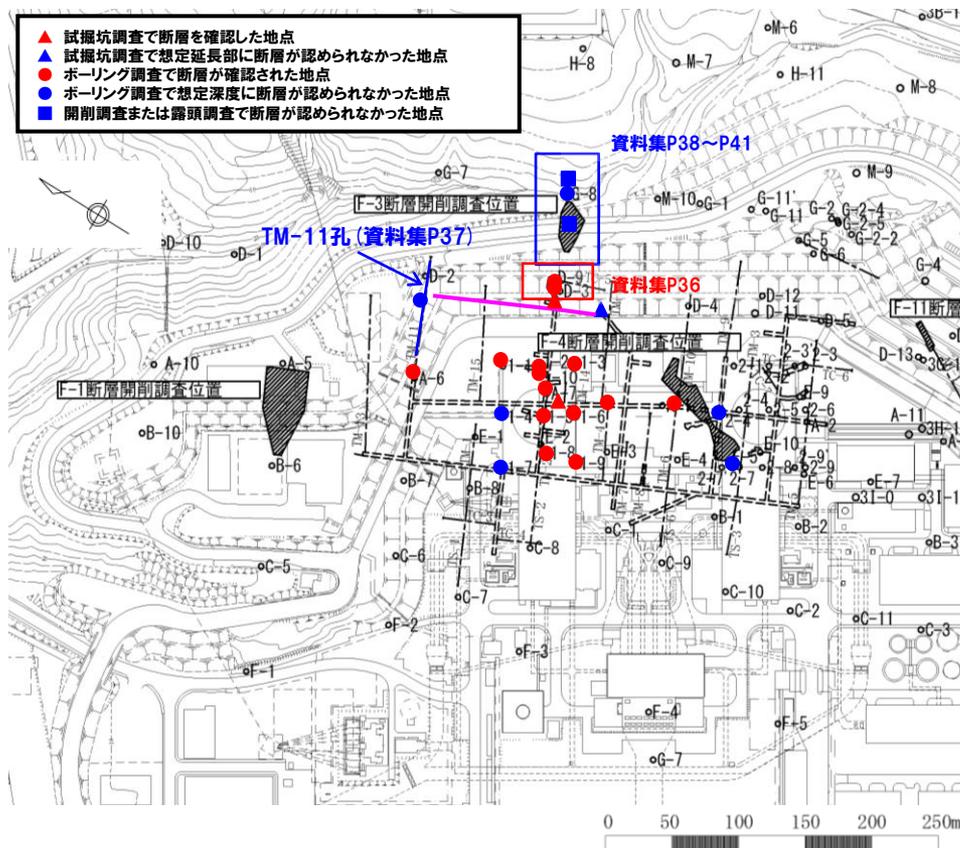
### ③-5 1号及び2号炉調査で確認された断層 (F-3断層) (1/2)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

- F-3断層は、G坑、No.12坑及びその周辺のボーリング孔で確認されるが、No.13坑及びTM-11孔 (水平ボーリング) では認められない。
- 山側における、裏沢の露頭調査、ボーリング調査及び開削調査の結果、F-3断層は神恵内層中でせん滅していると推定される。

#### 【F-3断層の特徴】

- ・断層の形態：層面断層 (調査結果を次頁に示す。)
- ・走向・傾斜：N14° W/38° W (調査結果を次頁に示す。)
- ・断層の性状：凝灰岩に沿って破碎、角礫、一部粘土 (調査結果を次頁に示す。)



試掘坑におけるF-3断層の確認位置

F-3断層の確認位置 (※断層位置はEL.2.8mで記載)

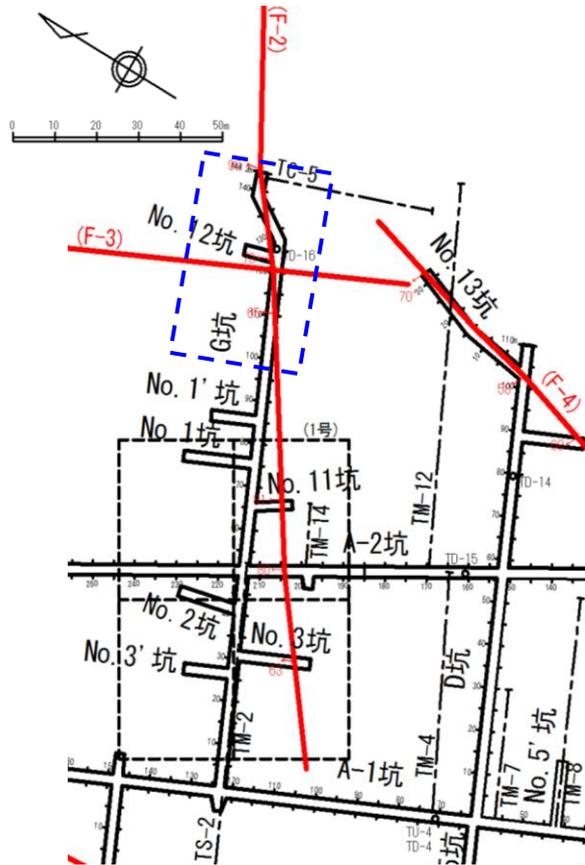
# 2.2 敷地に認められる断層の概要

## ③-5 1号及び2号炉調査で確認された断層 (F-3断層) (2/2)

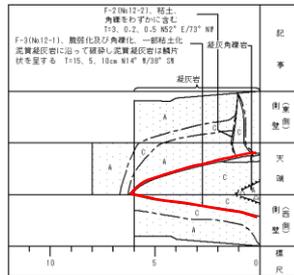
一部修正 (H26/3/5審査会合)

【試掘坑調査結果:G坑・No.12坑】

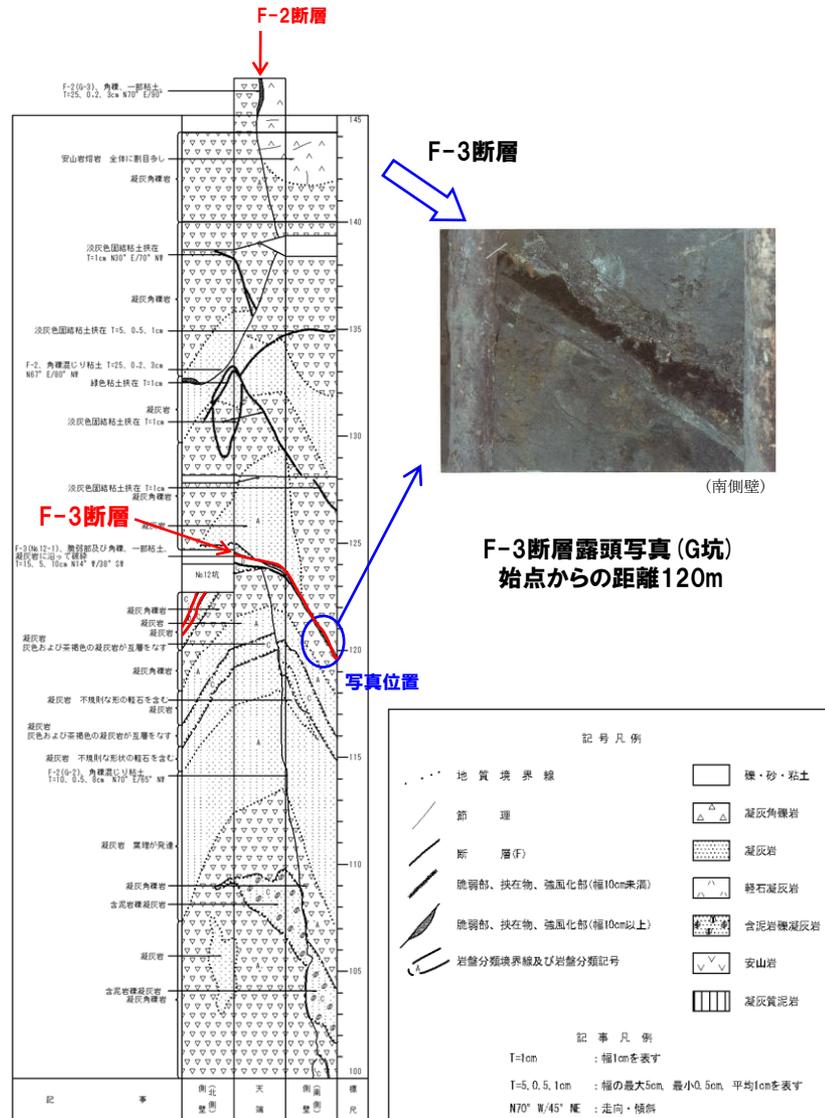
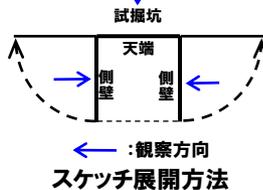
- F-3断層は、凝灰岩中(泥質凝灰岩及び火山礫凝灰岩の境界付近)に認められ、走向・傾斜はN14° W/38° Wを示す。
- 破碎部は凝灰岩に沿って分布し、角礫、一部粘土からなる。



試掘坑平面図



試掘坑スケッチ (No.12坑)



試掘坑スケッチ (G坑始点からの距離100~144.2m)



F-3断層露頭写真 (G坑) 始点からの距離120m

写真位置

記事凡例

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| 地質境界線                 | 礫・砂・粘土 |
| 節理                    | 凝灰角礫岩  |
| 断層(F)                 | 凝灰岩    |
| 脆弱部、挟持物、強風化部(幅10cm未満) | 軽石凝灰岩  |
| 脆弱部、挟持物、強風化部(幅10cm以上) | 含泥岩凝灰岩 |
| 岩盤分類境界線及び岩盤分類記号       | 安山岩    |
|                       | 凝灰質泥岩  |

記事凡例

- T=1cm : 幅1cmを表す
- T=5, 0.5, 1cm : 幅の最大5cm, 最小0.5cm, 平均1cmを表す
- N70° W/45° NE : 走向・傾斜

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

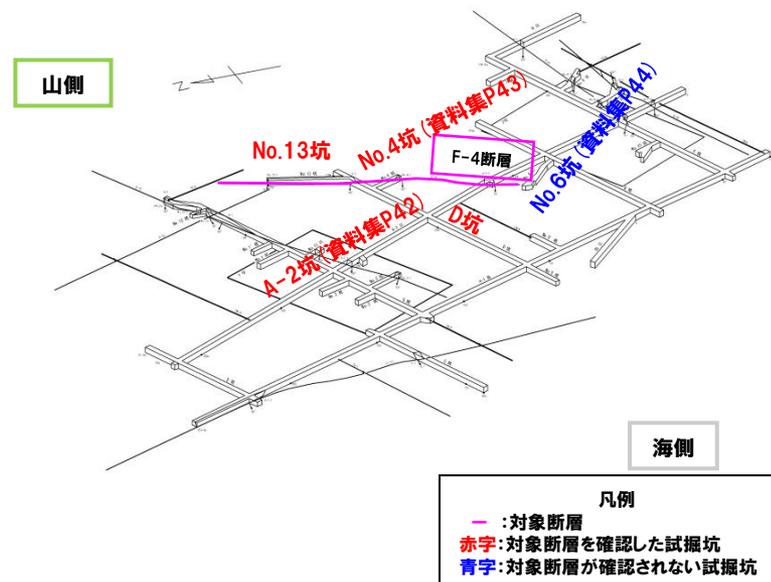
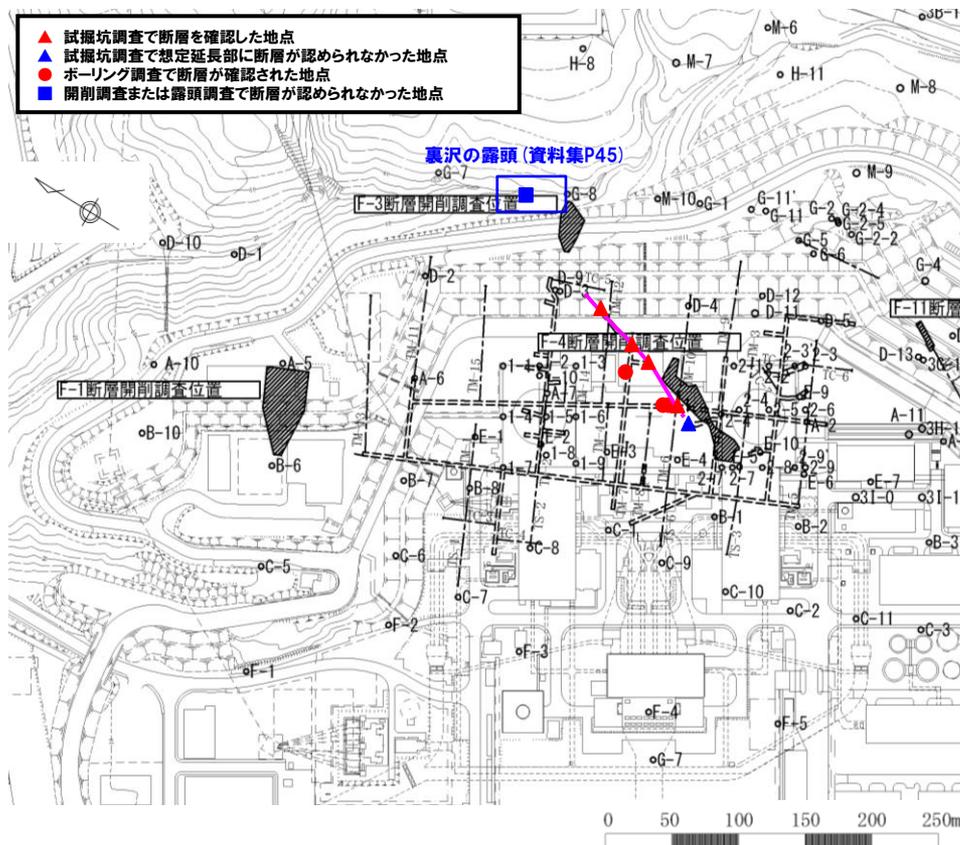
### ③-6 1号及び2号炉調査で確認された断層 (F-4断層) (1/2)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

○F-4断層は、A-2坑、D坑、No.4坑及びNo.13坑で確認されるが、No.6坑及び山側延長部の裏沢の露頭では認められない。

#### 【F-4断層の特徴】

- ・断層の形態：高角逆断層（当社地質調査及び文献レビューに基づく運動センスの検討の結果から、逆断層であると考えられる (P70参照)。）
- ・走向・傾斜：N20° ~35° E/58° W~79° E（調査結果の一例を次頁に示す。）
- ・断層の性状：粘土混じり角礫・角礫混じり粘土（調査結果の一例を次頁に示す。）



試掘坑におけるF-4断層の確認位置

F-4断層の確認位置 (※断層位置はEL.2.8mで記載)

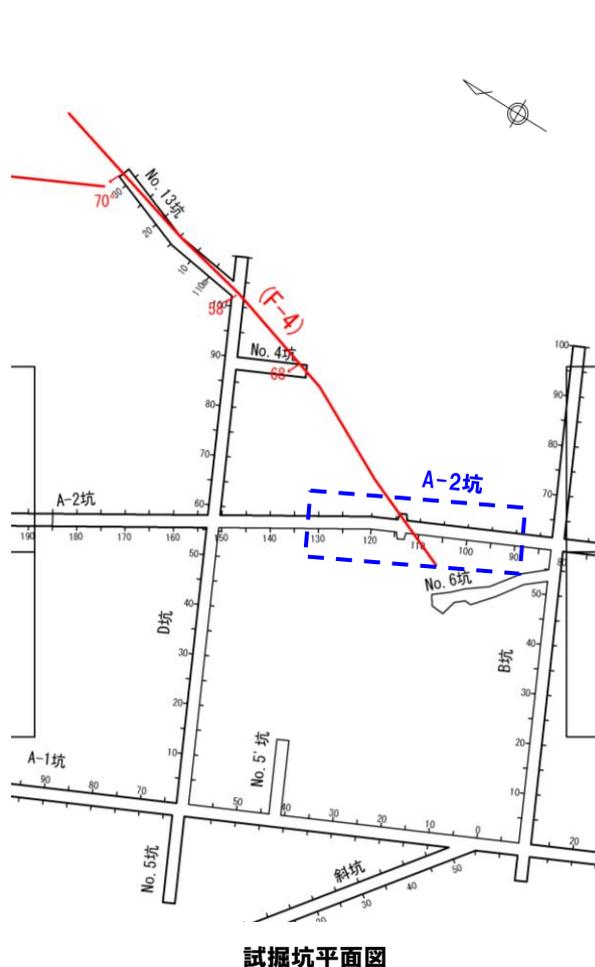
# 2.2 敷地に認められる断層の概要

## ③-6 1号及び2号炉調査で確認された断層 (F-4断層) (2/2)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

### 【試掘坑調査結果:A-2坑】

- F-4断層は、凝灰角礫岩中に認められ、走向・傾斜はN33° E/79° Wを示す。
- 破碎部は角礫混じり粘土及び粘土からなる。



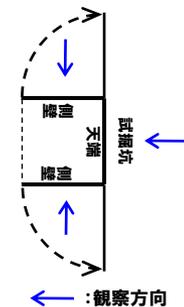
試掘坑平面図



F-4断層

(東側壁)

F-4断層露頭写真 (A-2坑)  
始点からの距離113m

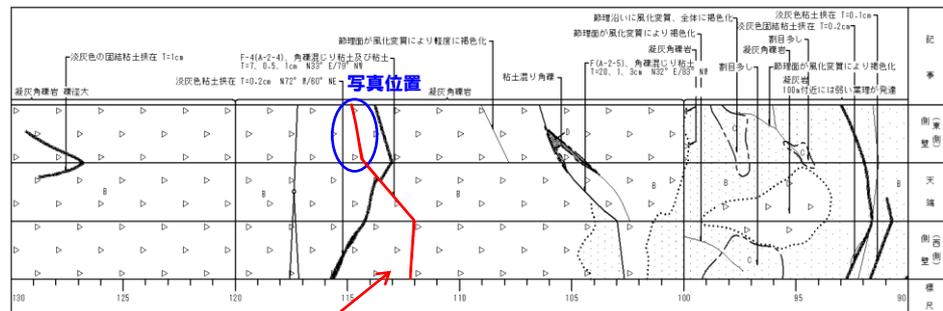


← 観察方向  
スケッチ展開方法

| 記号凡例 |                       |    |        |
|------|-----------------------|----|--------|
| ---  | 地質境界線                 | □  | 礫・砂・粘土 |
| —    | 節理                    | △△ | 凝灰角礫岩  |
| —    | 断層(F)                 | □□ | 凝灰岩    |
| —    | 脆弱部、挟在物、強風化部(幅10cm未満) | △△ | 軽石凝灰岩  |
| —    | 脆弱部、挟在物、強風化部(幅10cm以上) | □□ | 含泥岩凝灰岩 |
| —    | 岩盤分類境界線及び岩盤分類記号       | ▽▽ | 安山岩    |
| —    |                       | □□ | 凝灰質泥岩  |

| 記事凡例          |                              |
|---------------|------------------------------|
| T=1cm         | : 幅1cmを表す                    |
| T=5, 0.5, 1cm | : 幅の最大5cm, 最小0.5cm, 平均1cmを表す |
| N70° W/45° NE | : 走向・傾斜                      |



F-4断層

試掘坑スケッチ  
(A-2坑始点からの距離90~130m)

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

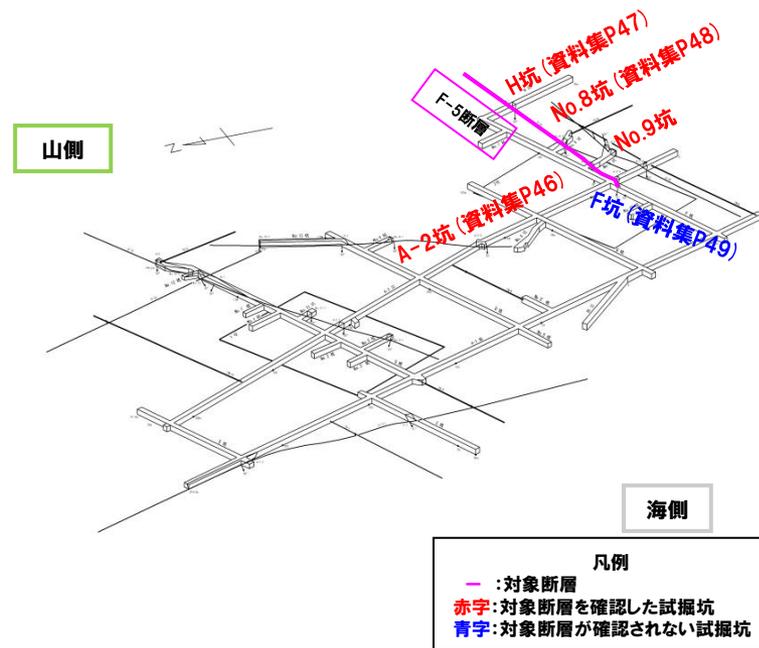
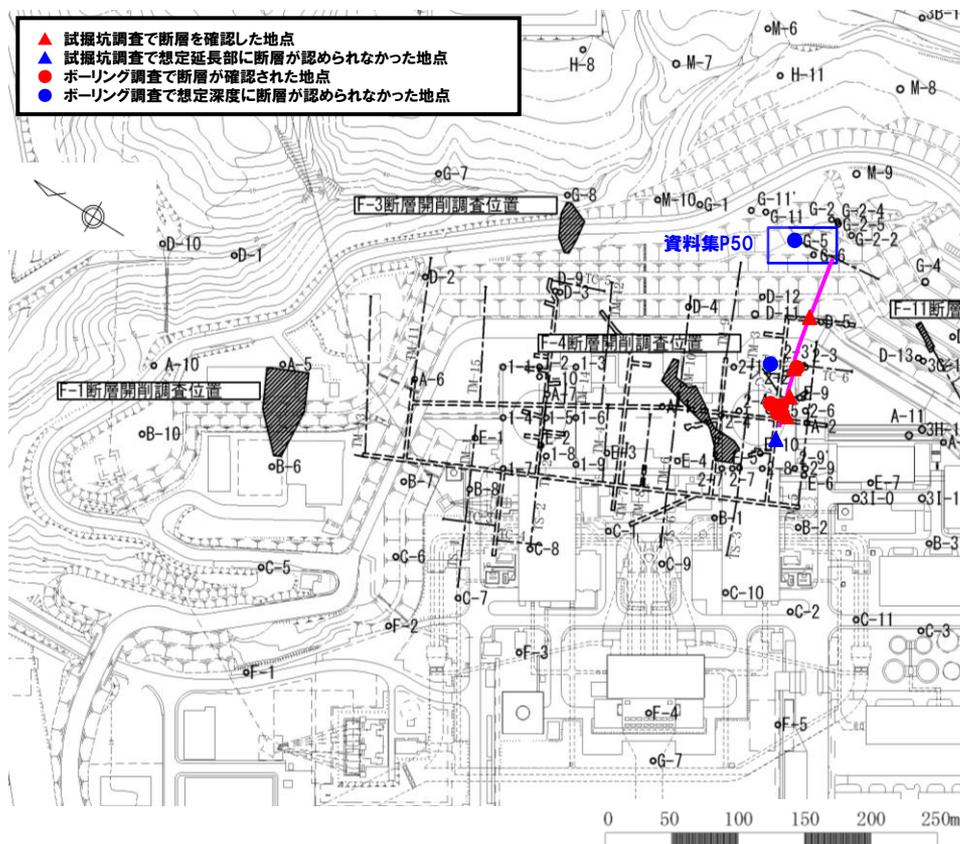
### ③-7 1号及び2号炉調査で確認された断層 (F-5断層) (1/2)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

○F-5断層は、A-2坑、H坑、No.8坑及びNo.9坑で確認されるが、F坑及びG-5孔では認められない。

#### 【F-5断層の特徴】

- ・断層の形態:高角逆断層 (試掘坑 (A-2坑, 次頁) の観察結果から, 逆断層であると推定される。)
- ・走向・傾斜:N75° E~85° W/70° ~84° W (調査結果の一例を次頁に示す。)
- ・断層の性状:角礫, 一部粘土, 角礫混じり粘土 (調査結果の一例を次頁に示す。)



試掘坑におけるF-5断層の確認位置

F-5断層の確認位置 (※断層位置はEL.2.8mで記載)

# 2.2 敷地に認められる断層の概要

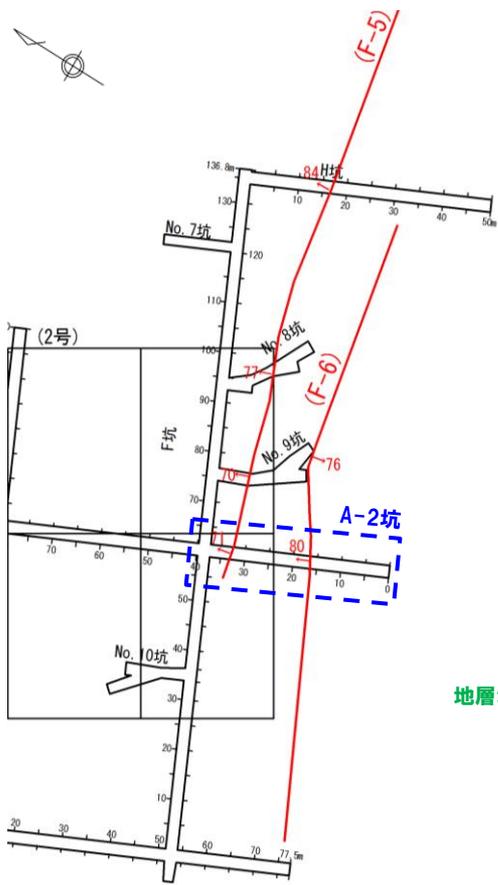
## ③-7 1号及び2号炉調査で確認された断層 (F-5断層) (2/2)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

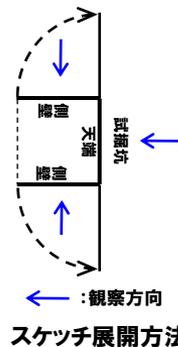
### 【試掘坑調査結果:A-2坑】

- F-5断層は、凝灰角礫岩及び凝灰岩(砂質凝灰岩)中に認められ、走向・傾斜は N85° W/71° Eを示す。
- 破碎部は角礫、一部粘土からなる。
- A-2坑における、地層境界の変位から、F-5断層は逆断層であると推定される。

F-5断層



(東側壁)

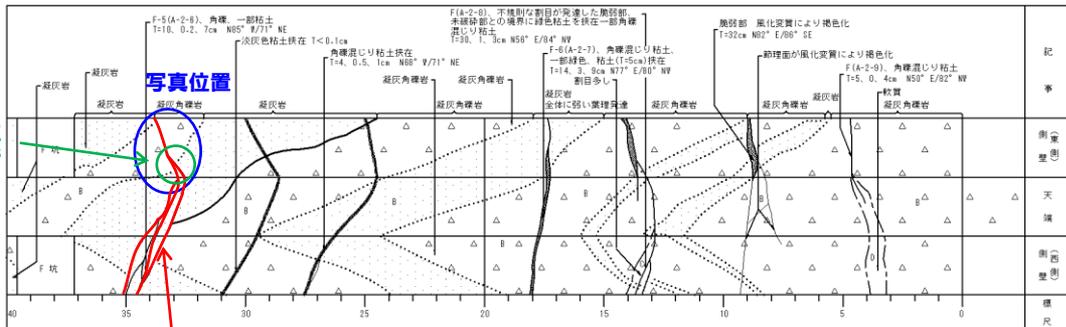


| 記号凡例  |                       |     |        |
|-------|-----------------------|-----|--------|
| ..... | 地質境界線                 | □   | 礫・砂・粘土 |
| —     | 節理                    | △△  | 凝灰角礫岩  |
| —     | 断層(F)                 | ■   | 凝灰岩    |
| —     | 脆弱部、挟在物、強風化部(幅10cm未満) | △△△ | 軽石凝灰岩  |
| —     | 脆弱部、挟在物、強風化部(幅10cm以上) | ▽▽  | 安山岩    |
| —     | 岩盤分類境界線及び岩盤分類記号       | □□□ | 凝灰質泥岩  |

| 記事凡例                  |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| T=1cm                 | : 幅1cmを表す                    |
| T=5, 0.5, 1cm         | : 幅の最大5cm, 最小0.5cm, 平均1cmを表す |
| N70° W/45° NE : 走向・傾斜 |                              |

地層境界の変位確認箇所



F-5断層

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

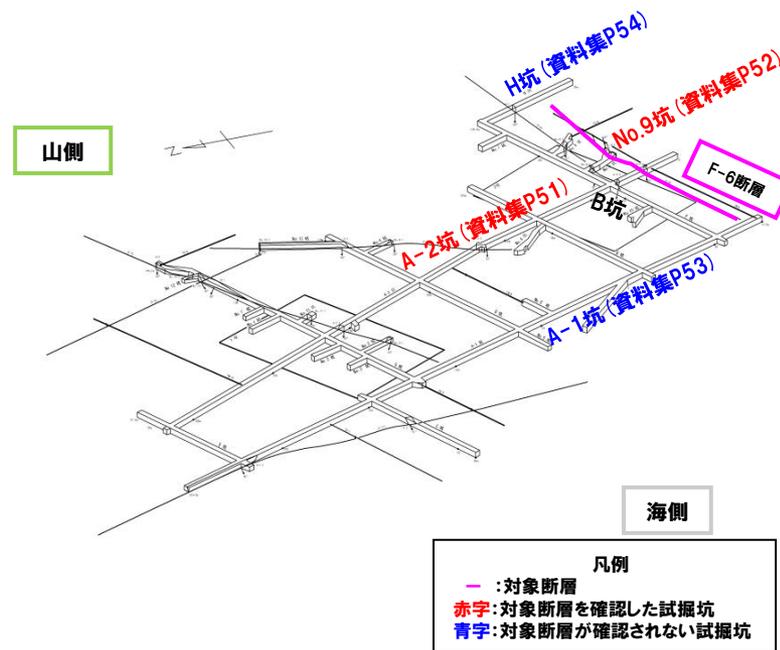
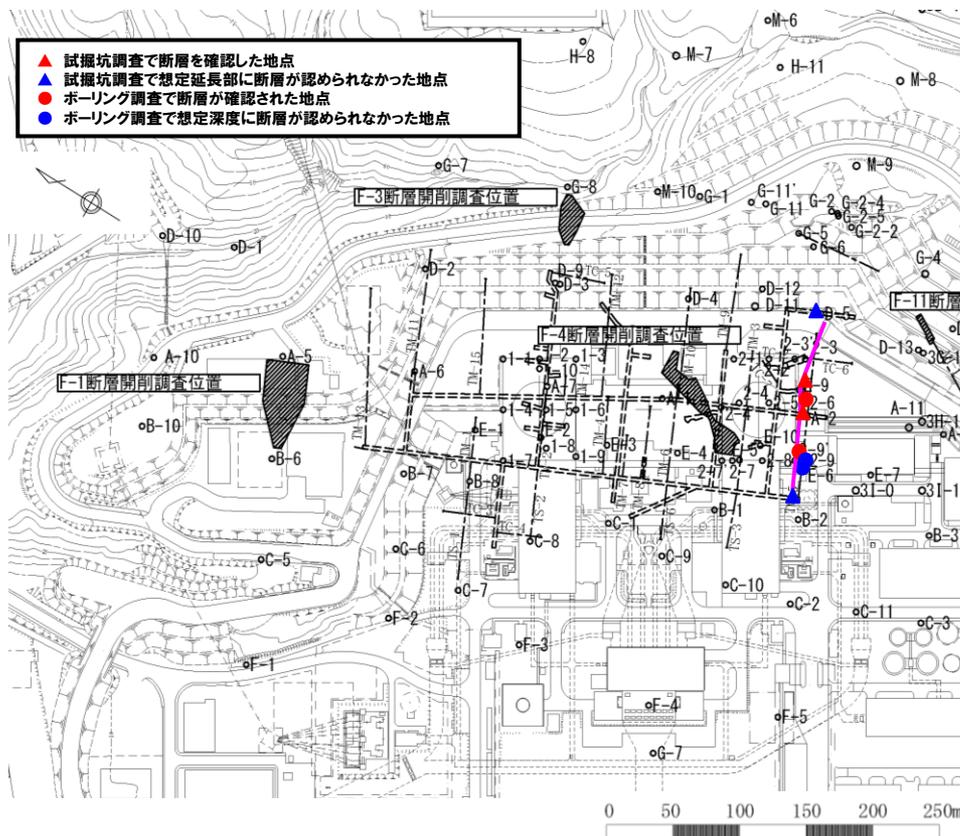
### ③-8 1号及び2号炉調査で確認された断層 (F-6断層) (1/2)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

○F-6断層は、A-2坑及びNo.9坑で確認されるが、H坑及びA-1坑では認められない。

#### 【F-6断層の特徴】

- ・断層の形態：高角逆断層（当社地質調査及び文献レビューに基づく運動センスの検討の結果から、逆断層であると考えられる (P70参照)。）
- ・走向・傾斜：N77° ~ 83° E/76° E~80° W (調査結果の一例を次頁に示す。)
- ・断層の性状：角礫混じり粘土（調査結果の一例を次頁に示す。)



試掘坑におけるF-6断層の確認位置

F-6断層の確認位置 (※断層位置はEL.2.8mで記載)

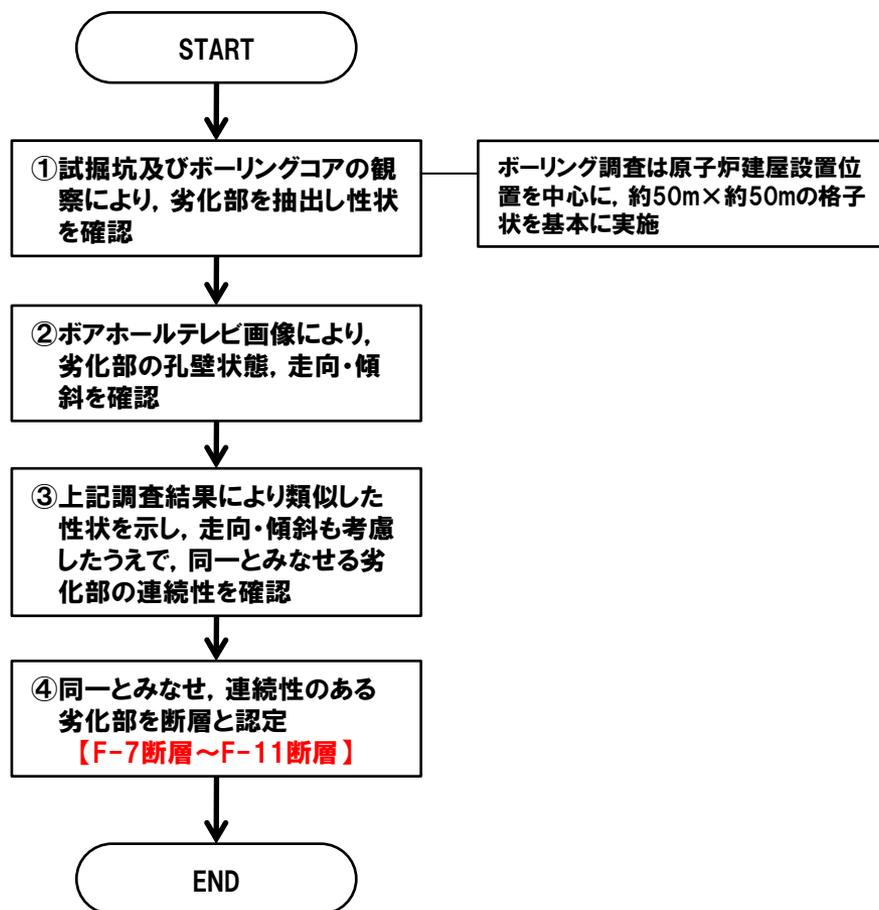


## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ④-1 3号炉調査における断層の認定手順

一部修正 (H26/8/4, 5現地調査)

- 各断層は、3号炉調査において、以下の手順に基づき認定した。
- 試掘坑及びボーリングコアの観察では、劣化部を抽出し、狭在物、幅、面の状況、上下の岩種の相違等を確認している。
- ボアホールテレビ画像により、コア劣化部の該当深度において孔壁状態、境界の走向・傾斜等を確認している。
- 上記調査結果により、類似した性状を示し、走向・傾斜も考慮したうえで、同一とみなせる劣化部の連続性を確認している(資料集P56～P68参照)。



断層の認定手順

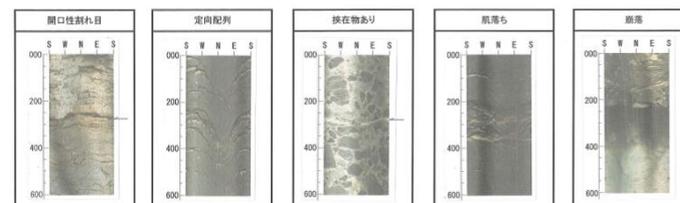
#### ① 試掘坑及びボーリングコアの観察

- 劣化部として以下の特徴を有する割れ目を抽出。
  - 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.鏡肌、条線が発達した割れ目, d.上下で岩種の相違がある割れ目,
  - e.幅10cm以上でコアの形状が土砂～角礫状の区間等\*
- ※:a～dの特徴を有する割れ目には該当しないものの、幅10cm以上の土砂～角礫状を呈する区間等については、1, 2号炉調査で認定された断層の破碎幅(0.5～10cm)を踏まえ、a～dに追加して抽出対象とした。

#### ② ボアホールテレビ画像による孔壁観察

- 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
- 劣化部の走向・傾斜を確認

<孔壁のボアホールテレビ画像の例>



#### ③ 連続性の確認

- 以下を考慮し、同一とみなせる劣化部が複数のボーリング孔で認められる場合、連続性のある劣化部とする。
  - 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  
隣接孔における劣化部の有無、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まで戻り、さらに延長する可能性について検討する。

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ④-2 3号炉調査における劣化部の考え方

一部修正 (H26/8/4, 5現地調査)

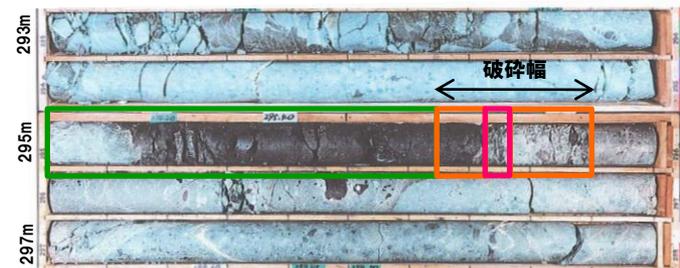
- 3号炉調査では、ボーリングコア及びボアホールテレビ画像による孔壁観察結果を踏まえ、破碎部及び粘土部に漸移部を加えたものを劣化部として定義した。
- 破碎幅は、劣化部のうち、破碎部及び粘土部の区間とした。

#### 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 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・棒～短棒状コア中であって前後区間に比べ割れ目頻度が高くクラッキーな部分。</li> <li>・岩片の硬軟に顕著な差はない。</li> <li>・バラバラにしても元のコア形状に復元できる。</li> </ul>                                                              |
| 破碎部 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・角礫～砂礫状のコアで、細粒分に乏しい。</li> <li>・岩片はバラバラで元のコア形状に復元できない。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul> |
| 粘土部 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>                                                                                                  |

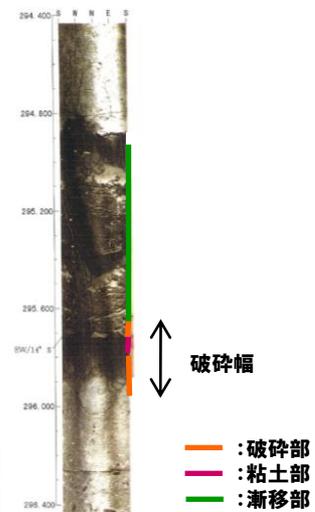
1号及び2号炉調査における破碎部に相当

破碎幅



— : 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孔, 深度293~298m)



— : 破碎部  
— : 粘土部  
— : 漸移部

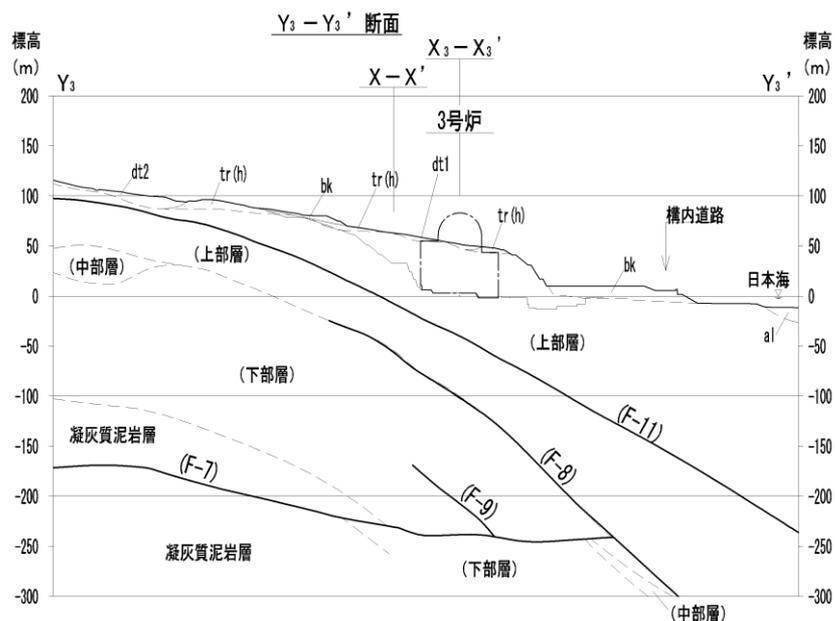
断層部のボアホールテレビ画像の例  
(F-7断層:3-1孔, 深度294.4~296.4m)

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

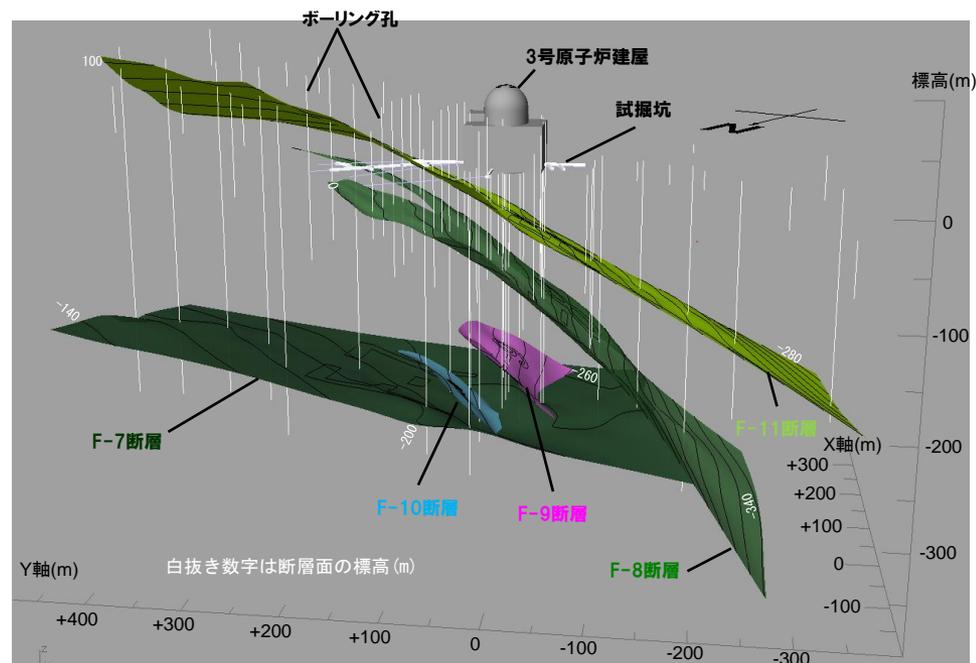
### ④-3 3号炉調査で確認された断層（概要）

一部修正 (H26/3/5審査会合)

○3号炉調査では、F-7断層～F-11断層を認定している。



Y3-Y3' 断面 (3号原子炉建屋海山方向断面)



ボーリング調査等による断層確認イメージ

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ④-4 3号炉調査で確認された断層 (F-7断層) (1/3)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

○F-7断層は、3号原子炉建屋付近のボーリングで標高-240m付近に認められた断層であり、断層の延長は、650m以上と推定される。

#### 【F-7断層の特徴】

- ・断層の形態: 低角逆断層 (複数のボーリング孔で地層の繰り返しが認められ (P55参照), その変位方向から逆断層であると推定される。)
- ・走向・傾斜: N54° W/21° W (シュミットネットのピーク値 (次頁参照))
- ・断層の性状: 角礫, 粘土, 断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる (調査結果の一例をP55に示す。)

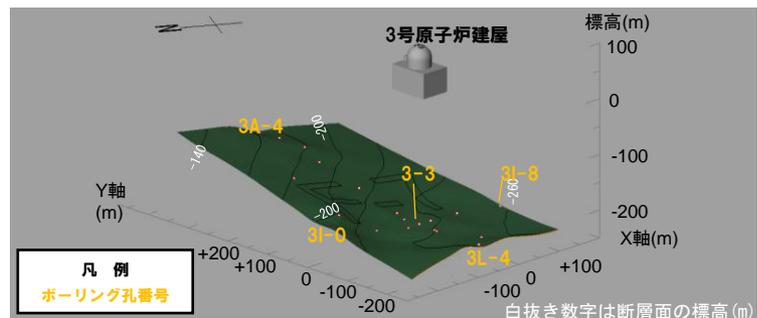


図1

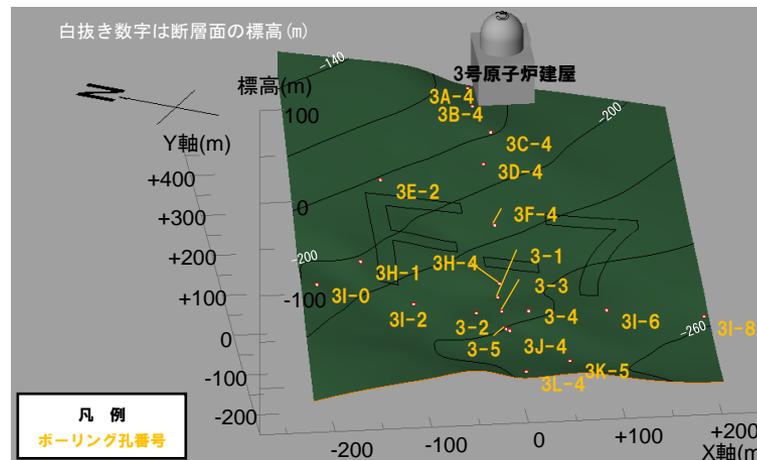


図2

F-7断層確認位置

□: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

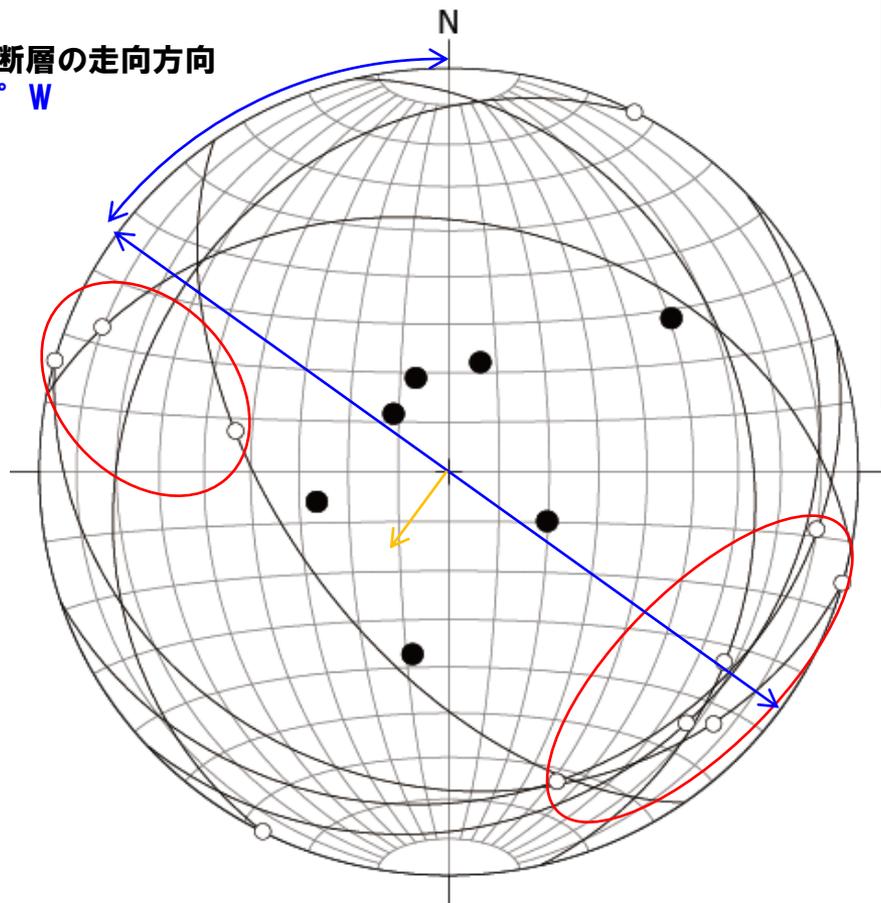
## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ④-4 3号炉調査で確認された断層 (F-7断層) (2/3)

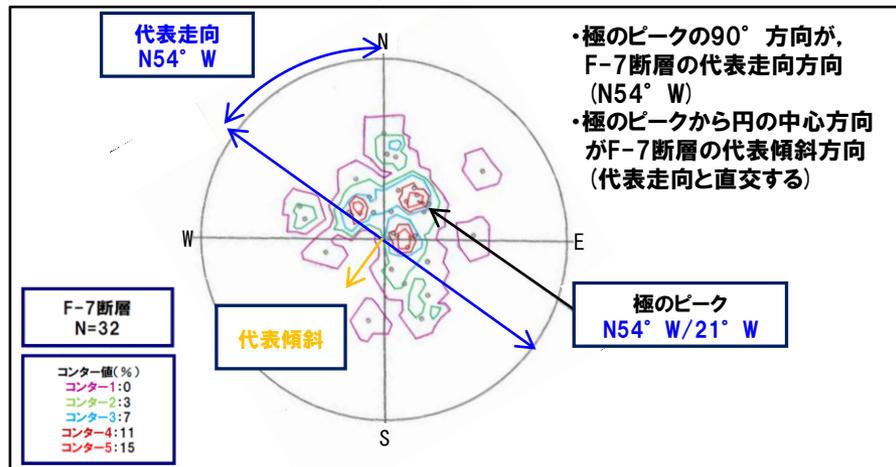
#### 【条線の方向】

- F-7断層の走向・傾斜については、下半球等積投影図の結果(右図)に示されるように、系統性は明瞭ではない。
- F-7断層の破砕面で認められた条線方向 (trend及びplunge) についても、ばらつく結果となった(詳細は資料集P70~P73参照)。

F-7断層の走向方向  
N54° W



F-7断層及び条線の下半球等積投影図



破砕面の極を下半球等積投影したコンター図  
(F-7断層の走向・傾斜)

- F-7断層 条線観察面の極 n=7
- F-7断層 条線の方向 n=9
- ↔ F-7断層 走向方向
- F-7断層 傾斜方向

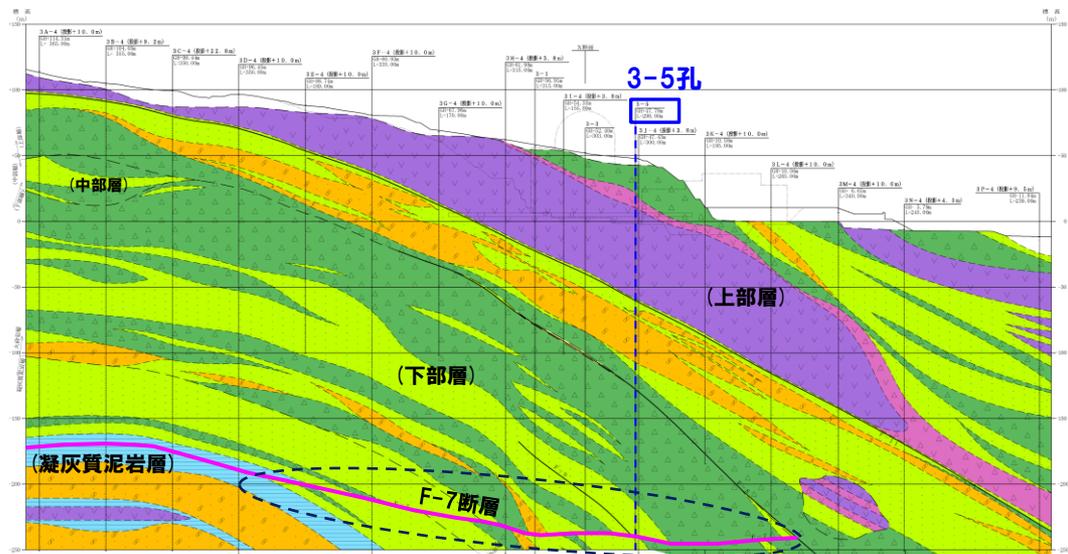
# 2.2 敷地に認められる断層の概要

## ④-4 3号炉調査で確認された断層 (F-7断層) (3/3)

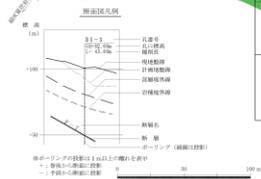
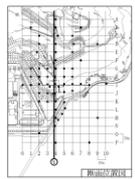
一部修正 (H26/8/4, 5現地調査)

### 【ボーリング調査結果:3-5孔】

- 深度288.1~289.2m付近に、角礫及び粘土からなる劣化部が認められる。
- 断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる。



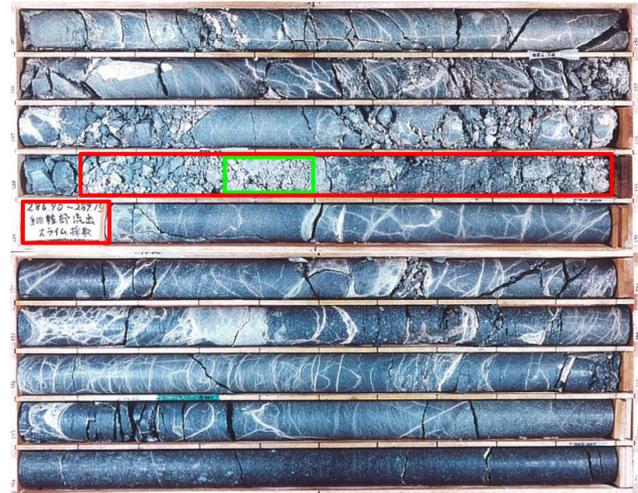
- 岩種区分凡例
- 礫・砂・粘土
  - △ 角礫質安山岩
  - ▽ 安山岩
  - ◇ 含泥岩礫凝灰岩
  - 軽石凝灰岩
  - 凝灰岩
  - 凝灰角礫岩
  - 凝灰質泥岩



(---) :ボーリング調査によって地層の  
繰り返しが認められる範囲

地質断面図 (4Line)

深度285.0m (標高-237.22m)



深度295.0m (標高-247.22m)

- :破碎部 } F-7断層位置
- :粘土部 } (深度288.1~289.2m付近)

ボーリングコア写真 (3-5孔)

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ④-5 3号炉調査で確認された断層 (F-8断層) (1/3)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

○F-8断層は、3号原子炉建屋付近のボーリングで標高-100m付近に認められた断層であり、断層の延長は、500m以上と推定される(詳細は資料集P56～P57参照)。

#### 【F-8断層の特徴】

- ・断層の形態:層面断層(ボーリング調査等により把握されている敷地の地質構造から、層面断層であると推定される(P58参照)。)
- ・走向・傾斜:N50° W/45° W(シュミットネットのピーク値)
- ・断層の性状:角礫から砂礫を主体とし一部粘土を伴う(調査結果の一例をP58に示す。)

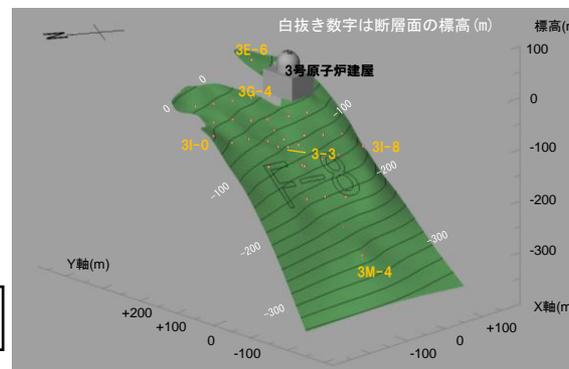


図1

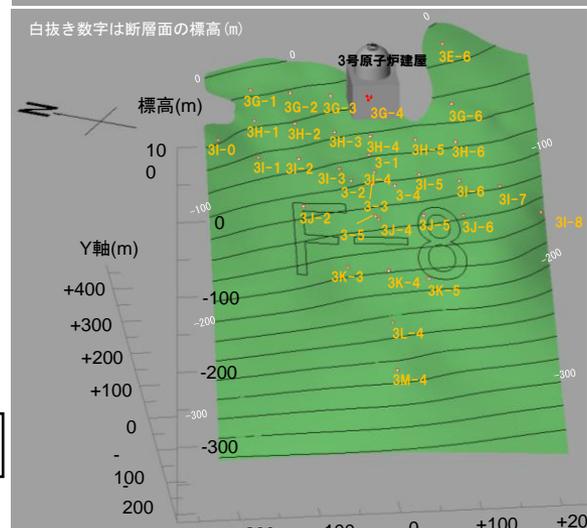


図2

F-8断層確認位置

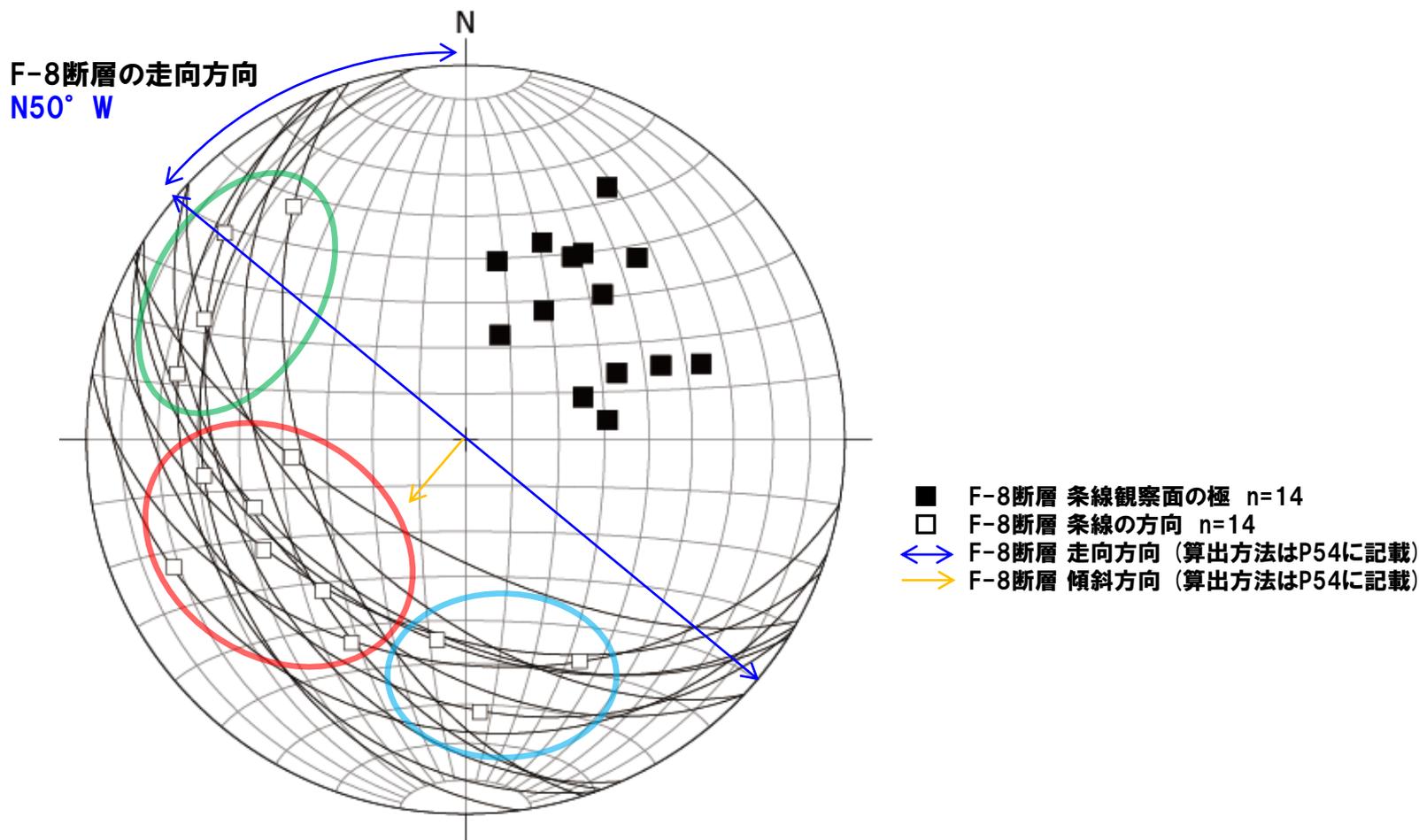
□:枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ④-5 3号炉調査で確認された断層 (F-8断層) (2/3)

#### 【条線の方向】

○F-8断層の破砕面で認められた条線の方向 (trend及びplunge) については、多少のばらつき (S方向及びW方向) は認められるものの、概ね破砕面の傾斜方向 (SW~WSW方向) に条線が認められる (詳細は資料集P81~P82参照)。



F-8断層及び条線の下半球等積投影図

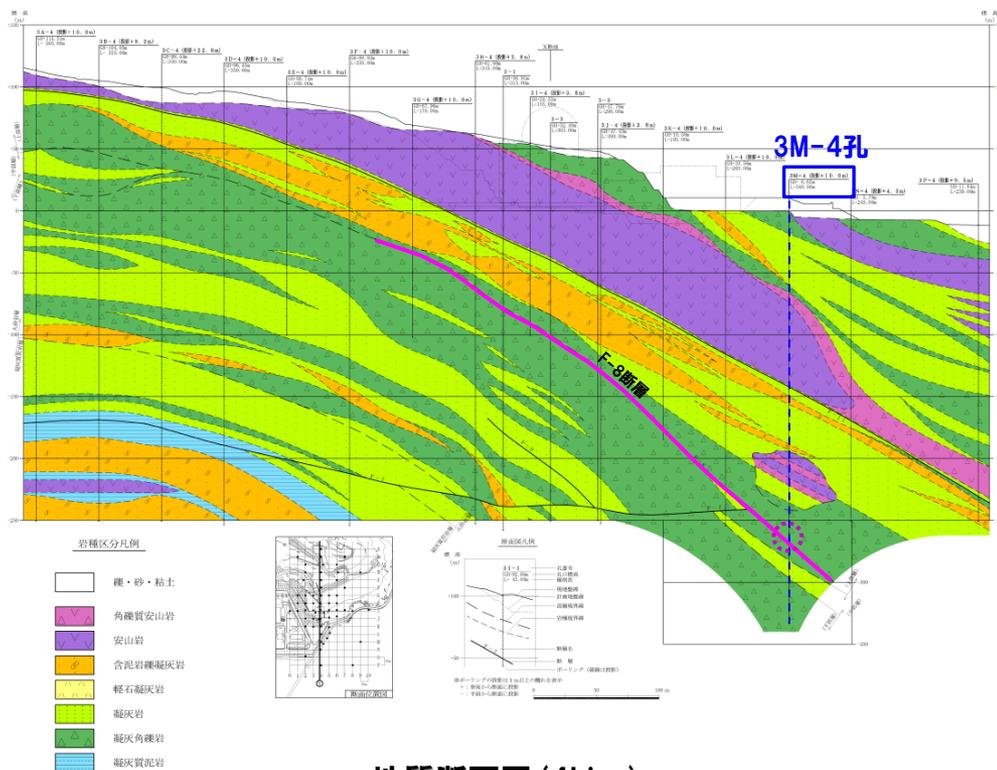
## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ④-5 3号炉調査で確認された断層 (F-8断層) (3/3)

一部修正 (H26/8/4, 5現地調査)

【ボーリング調査結果:3M-4孔】

○深度274.7~275.1m付近に角礫から砂礫を主体とする劣化部が認められる。



地質断面図 (4Line)

深度270.0m (標高-263.35m)



深度280.0m (標高-273.35m)

ボーリングコア写真 (3M-4孔)

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ④-6 3号炉調査で確認された断層 (F-9断層) (1/2)

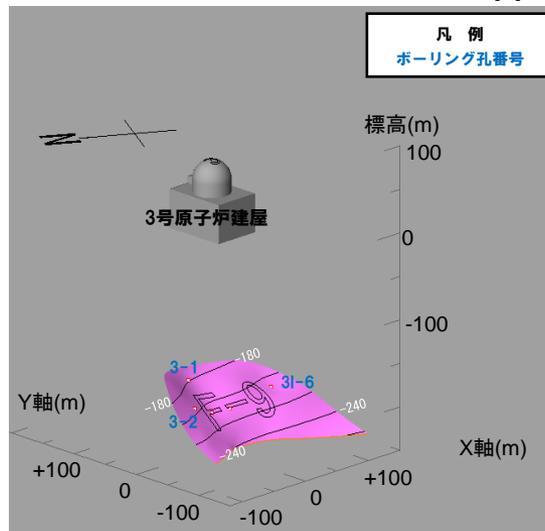
一部修正 (H26/3/5審査会合)

○F-9断層は、3号原子炉建屋付近のボーリングで標高-200m付近に認められた断層であり、断層の延長は、約230mと推定される(詳細は資料集P58～P63参照)。

#### 【F-9断層の特徴】

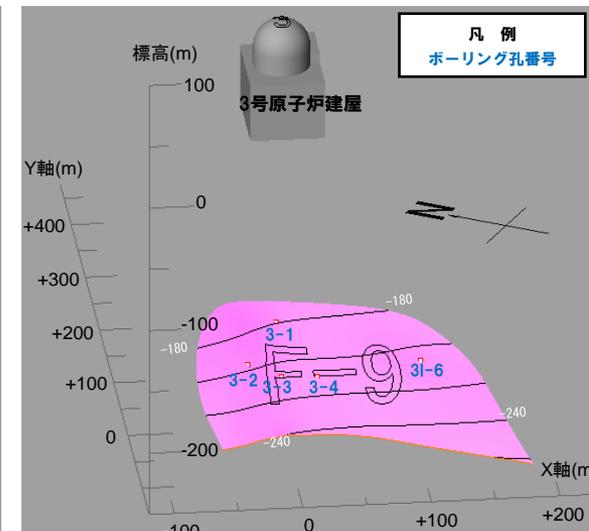
- 断層の形態:層面断層(ボーリング調査等により把握されている敷地の地質構造から、層面断層であると推定される(次頁参照)。)
- 走向・傾斜:N44° ~54° W/27° ~53° W(シュミットネットのピーク値)
- 断層の性状:角礫混じり粘土を主体とし、断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる(調査結果の一例を次頁に示す。)
- 破砕面の確認結果から、条線は、破砕された岩片に認められることから、条線の方法(trend及びplunge)は不明である(詳細は資料集P98参照)。

図1



白抜き数字は断層面の標高(m)

図2



白抜き数字は断層面の標高(m)

#### F-9断層確認位置

□: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

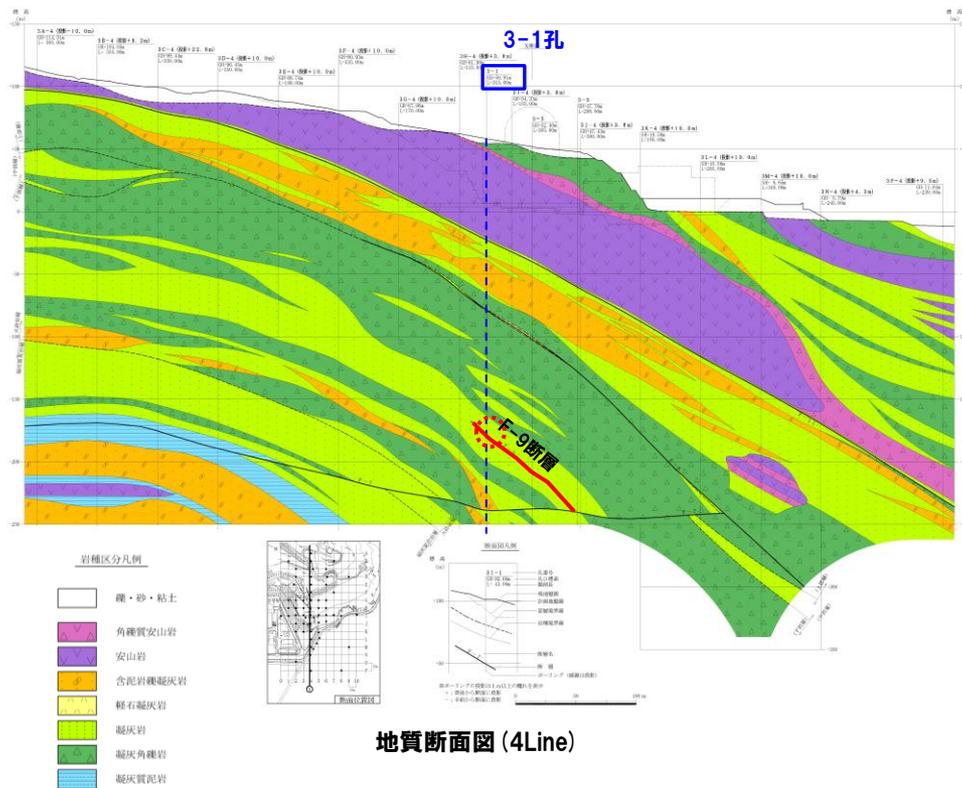
## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ④-6 3号炉調査で確認された断層 (F-9断層) (2/2)

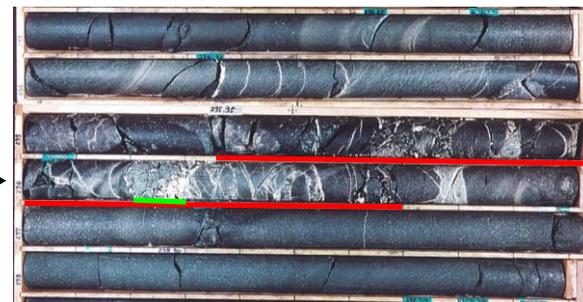
一部修正 (H26/3/5審査会合)

#### 【ボーリング調査結果:3-1孔】

- 深度236m前後の凝灰岩層に破碎部が、236.2m付近に粘土の挟在が認められる。
- 断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる。



深度233.0m (標高-176.09m)



深度239.0m (標高-182.09m)

— : 破碎部

— : 粘土部

ボーリングコア写真 (3-1孔)

F-9断層位置 →

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ④-7 3号炉調査で確認された断層 (F-10断層) (1/3)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

○F-10断層は、3号原子炉建屋付近のボーリングで標高-200m付近に認められた断層であり、断層の延長は、約140mと推定される(詳細は資料集P64～P65参照)。

#### 【F-10断層の特徴】

- ・断層の形態: 層面断層 (ボーリング調査等により把握されている敷地の地質構造から、層面断層であると推定される (P63参照)。)
- ・走向・傾斜: N40° ~ 44° W / 40° ~ 51° W (シュミットネットのピーク値)
- ・断層の性状: 粘土、断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる (調査結果の一例をP63に示す。)

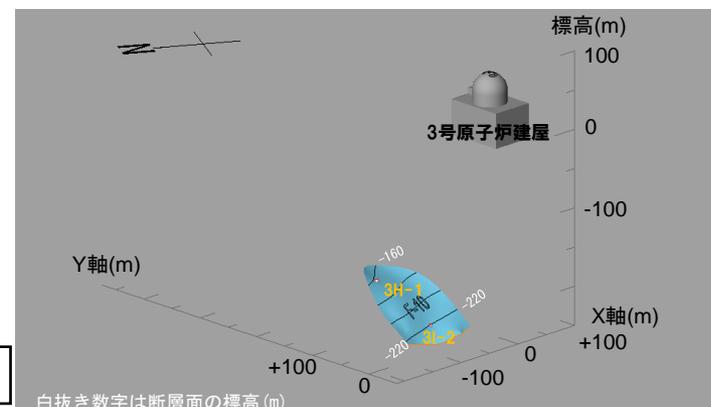


図1

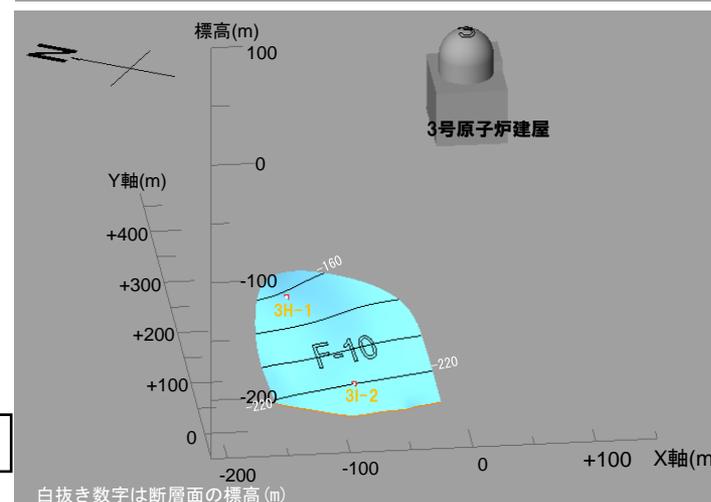


図2

F-10断層確認位置

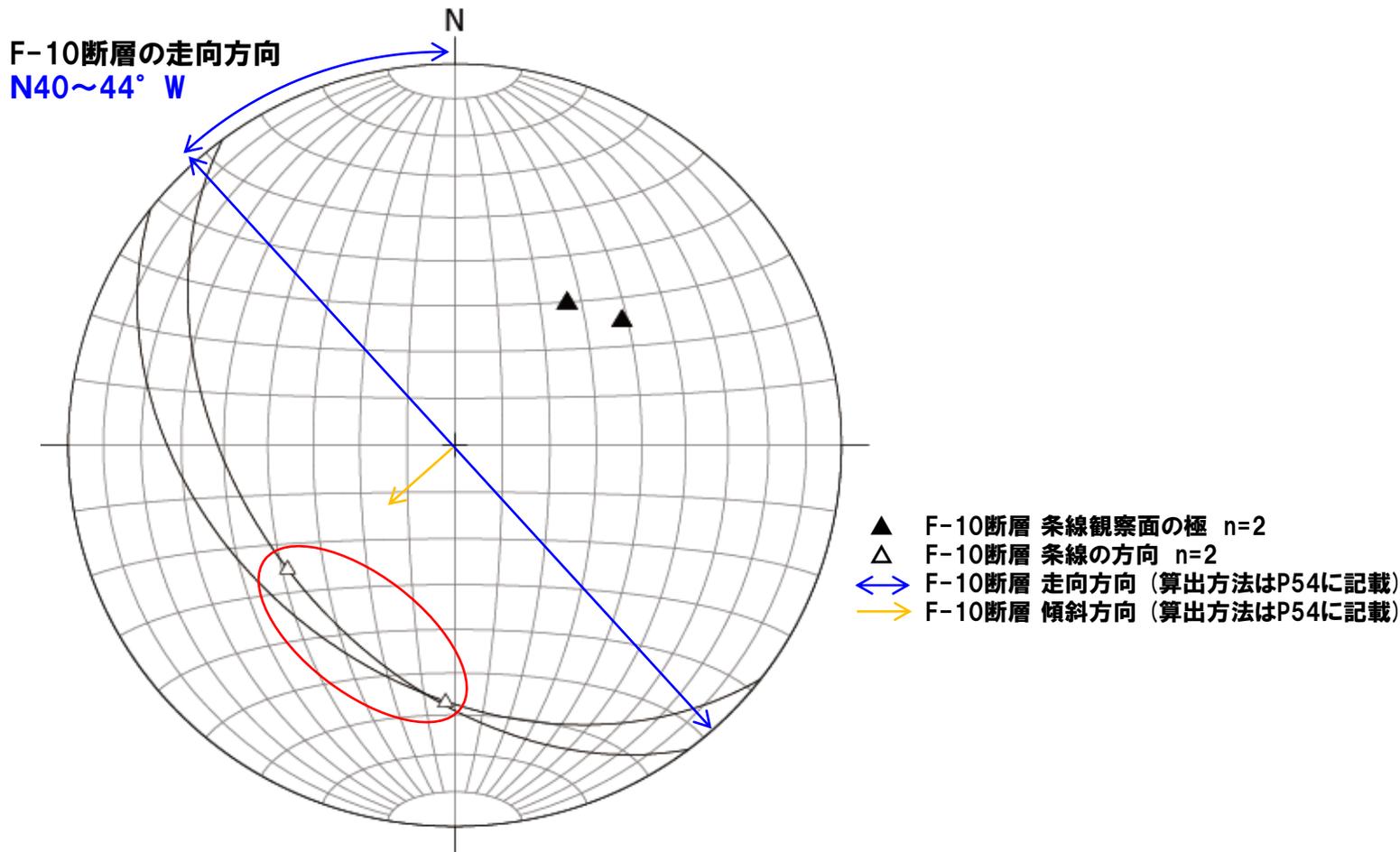
□: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ④-7 3号炉調査で確認された断層 (F-10断層) (2/3)

#### 【条線方向】

○F-10断層の破砕面で認められた条線方向 (trend及びplunge) については、条線方向を求められた破砕面は2箇所と少ないものの、破砕面の傾斜方向 (SW~S方向) に条線が認められる。(詳細は資料集P99参照)。



F-10断層及び条線の下半球等積投影図

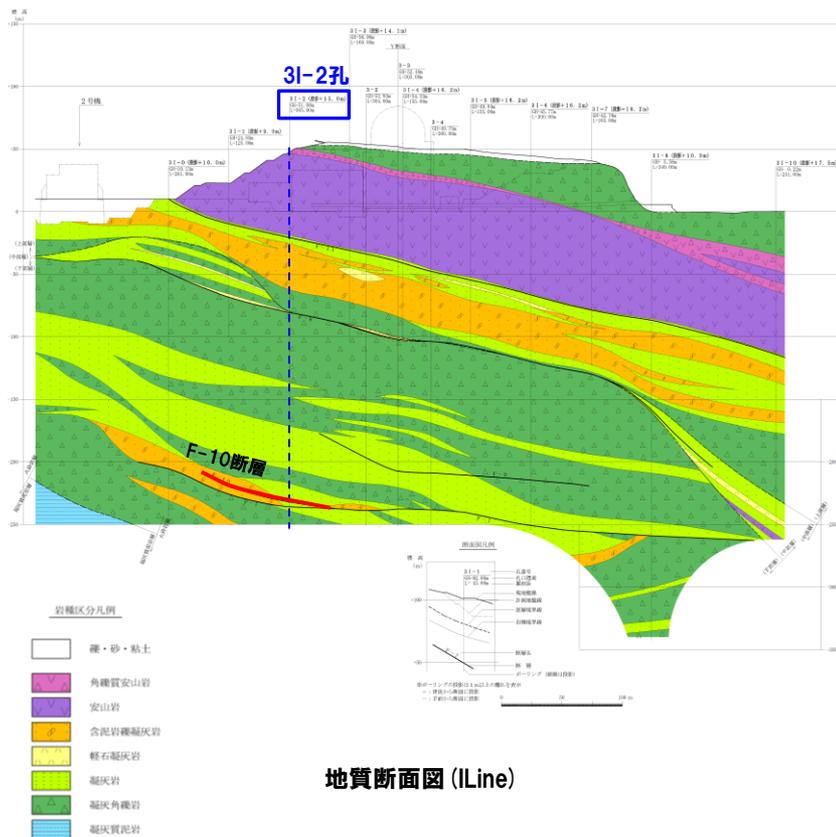
## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ④-7 3号炉調査で確認された断層 (F-10断層) (3/3)

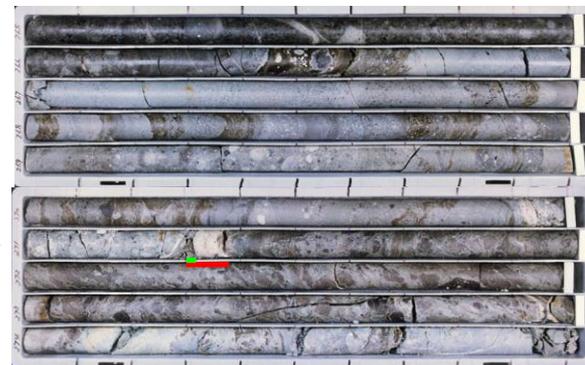
再掲 (H26/3/5審査会合)

#### 【ボーリング調査結果:3I-2孔】

- 深度271.3m付近の凝灰岩層に、破碎部及び粘土の挟在が認められる。
- 断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる。



深度265.0m (標高-213.92m)



深度275.0m (標高-223.92m)

— : 破碎部      — : 粘土部

ボーリングコア写真 (3I-2孔)

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ④-8 3号炉調査で確認された断層 (F-11断層) (1/4)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

○F-11断層は、3号炉試掘坑及び3号原子炉建屋付近のボーリングで認められた断層であり、断層の延長は、1,000m以上と推定される (詳細は資料集P66～P68参照)。

#### 【F-11断層の特徴】

- ・断層の形態:層面断層 (調査結果の一例をP67に示す。)
- ・走向・傾斜:N44° ~58° W/23° ~42° W
- ・断層の性状:角礫から砂礫を主体とし一部粘土を伴う (調査結果の一例をP67に示す。)

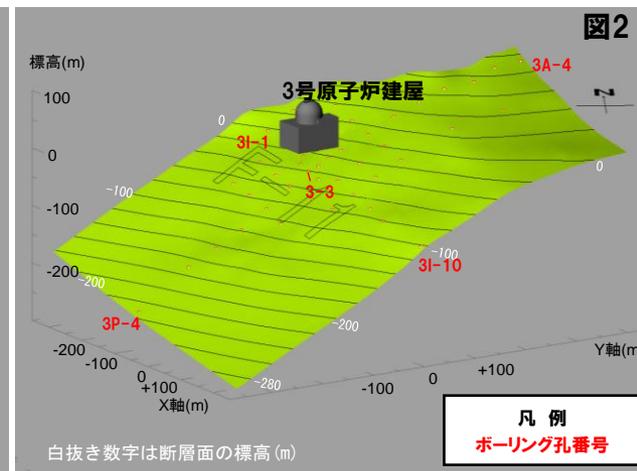
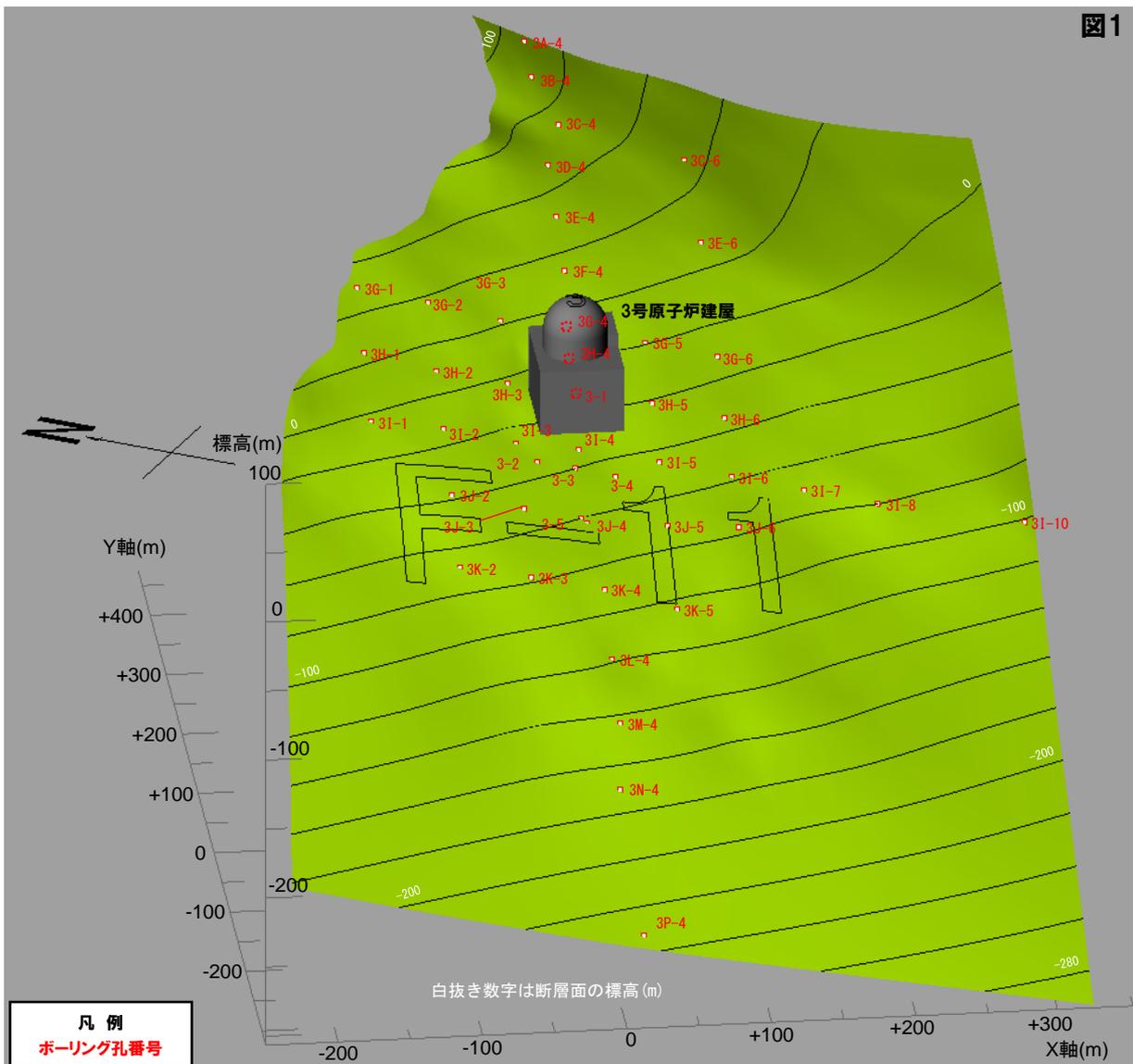


3号炉試掘坑におけるF-11断層確認位置  
(※断層位置はEL.2.8mで記載)

# 2.2 敷地に認められる断層の概要

## ④-8 3号炉調査で確認された断層 (F-11断層) (2/4)

一部修正 (H26/3/5審査会合)



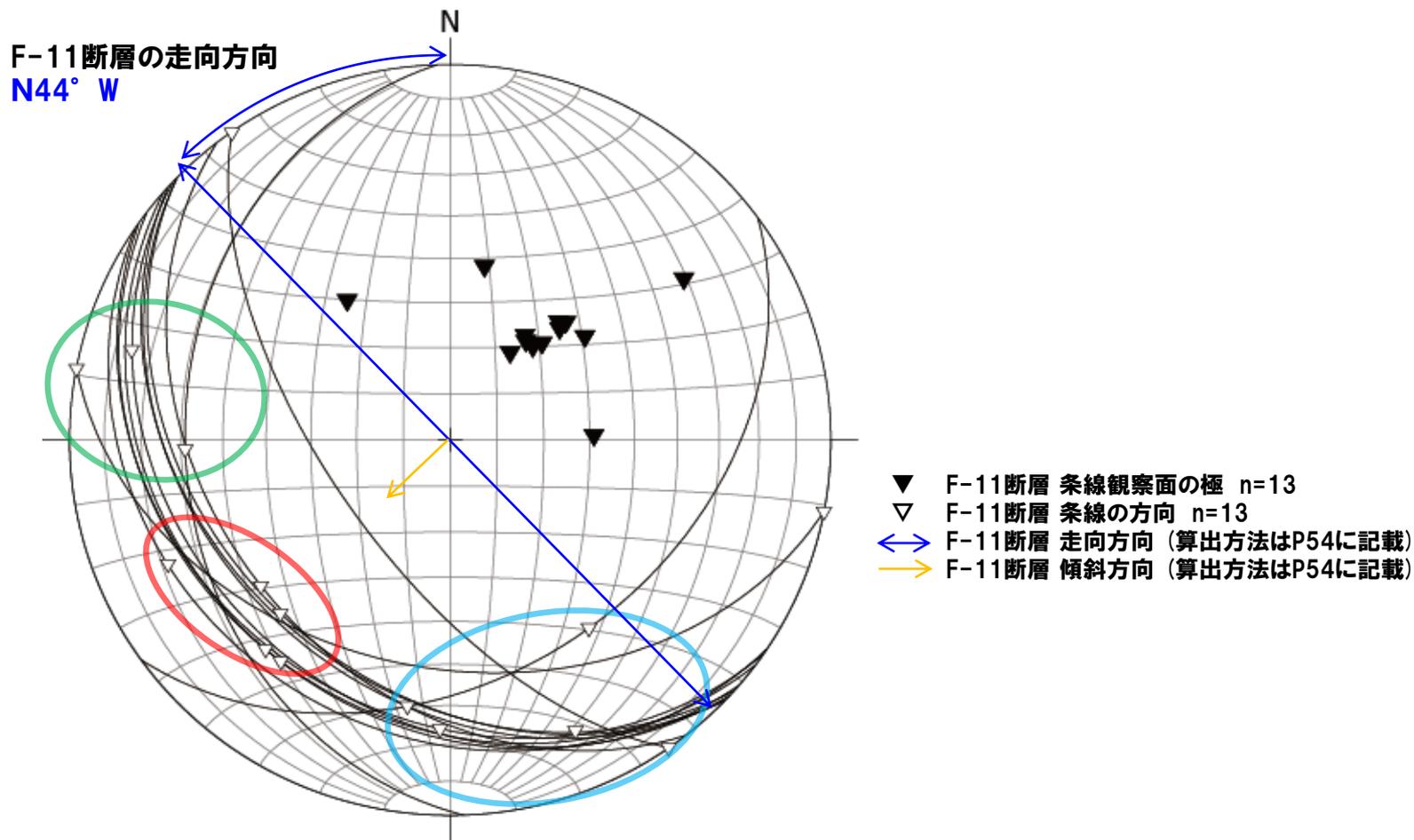
F-11断層確認位置

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ④-8 3号炉調査で確認された断層 (F-11断層) (3/4)

#### 【条線方向】

○F-11断層の破碎面で認められた条線方向 (trend及びplunge) については、多少のばらつき (S~SSE方向及びW~WNW方向) は認められるものの、概ね破碎面の傾斜方向 (SW~WSW方向) に条線が認められる (詳細は資料集P102~P104参照)。



F-11断層及び条線の下半球等積投影図

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

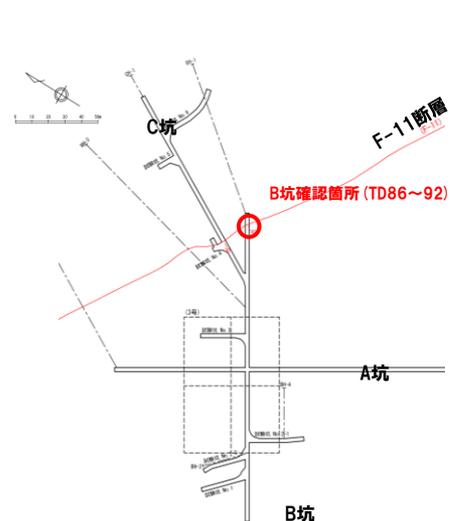
### ④-8 3号炉調査で確認された断層 (F-11断層) (4/4)

一部修正 (H26/3/5審査会合)

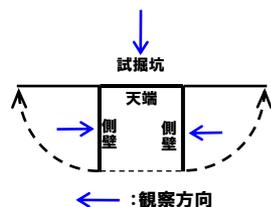
#### 【試掘坑調査結果:B坑】

○F-11断層は泥質凝灰岩と砂質凝灰岩の境界付近に認められ、走向・傾斜はN52° W/42° Wを示す。

○劣化部は角礫状又は葉片状の破砕部主体で、粘土部を脈状に伴う。



3号炉試掘坑平面図



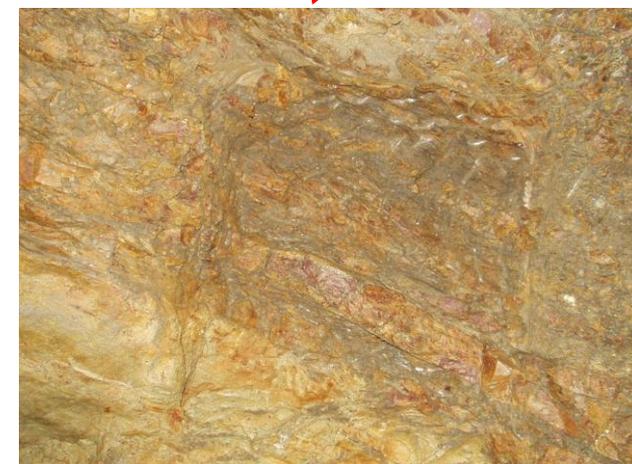
スケッチ展開方法



試掘坑展開図 (B坑)



(南東側壁)



F-11断層露頭写真 (B坑)  
始点からの距離88m

# 2.2 敷地に認められる断層の概要

## ⑤ 断層内及び母岩に認められる鉱物 (1/2)

一部修正 (H25/10/9審査会合)

- 断層内及び母岩に認められる鉱物を確認するため、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線分析を実施した (X線分析の結果は資料集P119~P171参照)。
- 断層内及び母岩には、硫化鉱物 (黄鉄鉱等)、炭酸塩鉱物 (菱鉄鉱等) 等が認められる。
- なお、X線分析の結果から敷地に認められる断層の形成時期について検討した結果、断層の形成時期は、新第三紀と考えられる (詳細はP129~P137参照)。

X線分析結果

| 区分        | 断層       | 地点     | 母岩    | 相対強度 <sup>※1</sup>                     |     |         |     |     |     |    |         |          |     |      |      |     |    | 凡例    |     |   |
|-----------|----------|--------|-------|----------------------------------------|-----|---------|-----|-----|-----|----|---------|----------|-----|------|------|-----|----|-------|-----|---|
|           |          |        |       | 断層内物質及び母岩の両方に共通して認められる鉱物 <sup>※2</sup> |     |         |     |     |     |    |         |          |     |      |      |     |    |       |     |   |
|           |          |        |       | スメクタイト                                 | 斜長石 | 斜ブチロル沸石 | 黄銅鉱 | 黄鉄鉱 | 菱鉄鉱 | 石英 | トリディマイト | クリストバライト | 雲母類 | カリ長石 | オパール | 方解石 | 石膏 | ドロマイト | 緑泥石 |   |
| 1号及び2号炉調査 | F-1      | A-1坑   | 凝灰岩   | ○                                      | ○   | ○       | ◎   |     |     |    |         |          |     |      |      |     |    |       |     |   |
|           | F-2      | G坑     | 凝灰角礫岩 | △                                      | △   | △       | ◎   |     | △   | △  | ◎       |          |     |      |      |     |    |       |     |   |
|           |          | No.11坑 | 凝灰岩   | △                                      | ○   | ◎       |     |     | ○   | △  | ◎       | ○        |     |      |      |     |    |       |     |   |
|           | F-3      | No.12坑 | 凝灰岩   | △                                      | ○   | △       | ◎   |     |     | △  | ◎       | ○        |     |      |      |     |    |       |     |   |
|           | F-4      | No.4坑  | 凝灰岩   | ○                                      | ○   | ◎       |     |     | ◎   |    | ○       |          |     |      |      |     |    |       |     |   |
|           |          | H坑     | 凝灰角礫岩 | ○                                      | △   | ◎       | ◎   |     | ○   | ○  | ○       | ○        |     |      |      |     |    |       |     |   |
| F-5       | No.8坑    | 安山岩    | ○     | △                                      | ◎   | ◎       |     | △   | ○   | ○  | △       |          |     |      |      |     |    |       |     |   |
|           |          | 凝灰角礫岩  | △     | ○                                      | ◎   |         |     |     | ◎   | ○  | ○       | ○        |     |      |      |     |    |       |     |   |
| F-6       | A-2坑     | 凝灰角礫岩  | △     | ○                                      | ◎   |         |     |     | ◎   | ○  | ○       |          |     |      |      |     |    |       |     |   |
| 3号炉調査     | F-7      | 3A-4孔  | 凝灰質泥岩 | ◎                                      | △   | +       | △   |     | +   | +  | ○       | ◎        | △   | △    | +    |     |    |       |     |   |
|           |          | 3C-4孔  | 凝灰質泥岩 | ◎                                      | △   | +       | △   |     | △   | +  | ○       | ◎        | ◎   | ◎    | +    |     |    |       |     |   |
|           |          | 3E-2孔  | 凝灰岩   | ◎                                      | △   | ○       | △   | △   |     | +  | +       | ◎        |     |      |      |     |    | +     |     |   |
|           | F-8      | 3-2孔   | 凝灰岩   | △                                      | ○   | ◎       | +   |     |     |    | ◎       | ○        |     |      |      |     |    | +     |     |   |
|           |          | 3J-4孔  | 凝灰岩   | △                                      | ○   | ◎       | +   | +   |     |    | ◎       | ○        |     |      |      |     |    |       |     |   |
|           | F-9      | 3J-5孔  | 凝灰岩   | ○                                      | ◎   | △       |     |     |     | △  |         | △        |     |      |      |     |    | △     |     |   |
|           |          | 3H-1孔  | 軽石凝灰岩 | △                                      | △   | ◎       | ◎   |     |     |    | △       |          | △   |      |      |     |    |       |     |   |
|           |          | 3H-5孔  | 軽石凝灰岩 | ○                                      | △   | ◎       | ◎   | +   |     |    |         | ◎        | +   |      |      |     |    |       |     |   |
|           | F-10     | 3L-4孔  | 軽石凝灰岩 | ○                                      | △   | ◎       | ◎   | +   |     |    | △       | +        | △   |      |      |     |    |       |     |   |
|           |          | 3-1孔   | 凝灰岩   | △                                      | ○   | +       | ◎   |     |     |    | ◎       |          |     |      | +    | △   |    |       |     | ◎ |
| F-11      | 試験坑 No.4 | 凝灰岩    | +     |                                        |     |         |     |     |     |    | ◎       | ◎        | ◎   | +    |      |     |    |       |     |   |
|           |          | 凝灰岩    | +     |                                        |     | △       | △   | +   |     | △  | +       | △        | ◎   | ◎    | ◎    | +   |    |       |     |   |
|           |          | 凝灰岩    | +     |                                        |     | ○       | △   | △   | +   |    | +       | +        | ◎   | ◎    | ◎    | +   |    |       |     |   |
|           |          | 凝灰岩    | +     |                                        |     | ○       | △   | △   | +   |    | +       | +        | ◎   | ◎    | ◎    | +   |    |       |     |   |
|           | 3E-4孔    | 凝灰岩    | △     | +                                      | ○   | △       | +   | +   |     |    |         | ◎        | ◎   |      |      | ○   | ○  |       | △   |   |
| 3I-1孔     | 凝灰岩      | △      | +     | △                                      | △   |         |     |     |     |    | ◎       | ◎        |     |      | △    | ◎   |    | △     |     |   |
| 3I-6孔     | 凝灰岩      | +      | +     | +                                      | +   |         |     |     |     |    | ◎       | ◎        |     |      | +    | +   |    |       |     |   |
| 3N-4孔     | 凝灰岩      | +      | +     | ◎                                      | △   |         |     |     |     |    | ◎       | ◎        |     |      |      |     | +  | +     |     |   |

凡例  
 鉱物名  
 (母岩)  
 (断層内物質)  
 ◎: 強  
 △: 中  
 ○: 弱  
 +: 微弱

○回折X線の強度は、結晶相物質の含有量のほか、鉱物種類 (化学組成、結晶構造)、結晶度、粒子の形状、大きさ、方位、X線吸収係数等によって決定する。このため、同じ結晶面の回折強度が一定の強度を示すとは限らない。  
 ○X線分析で得られる結果は、個々の試料について相対強度で示している。

※3: 追加分析実施箇所  
 既往のX線分析に加えて、断層の規模に対して試料数が少ないF-8断層及び試料採取位置が試験坑のみとなっていたF-11断層について、断層の性状を面的に確認するため、追加分析を実施した (平成27年8月)。

※1: 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。  
 ※2: 複数の断層において、断層内物質及び母岩の両方に共通して認められる鉱物を抽出した。

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ⑤ 断層内及び母岩に認められる鉱物 (2/2)

- 断層内物質において、母岩に対して生成又は増加する鉱物及び消失又は減少する鉱物を抽出した。
- 断層内物質では、敷地の複数の断層において、母岩に対しスメクタイトや黄鉄鉱の生成又は増加が認められる。

断層内物質の母岩に対して生成又は増加する鉱物及び消失又は減少する鉱物一覧

| 断層    | 地点       | 生成又は増加する鉱物           | 消失又は減少する鉱物                     |
|-------|----------|----------------------|--------------------------------|
| F-1   | A-1坑     | 方解石, 黄鉄鉱             | 斜長石, 石英                        |
| F-2   | G坑       | 菱鉄鉱                  | 斜長石, 黄銅鉱                       |
|       | No.11坑   | 菱鉄鉱                  | 斜長石, 黄銅鉱                       |
| F-3   | No.12坑   | 菱鉄鉱                  | 斜長石, 黄鉄鉱, クリストバライト, スメクタイト     |
| F-4   | NO.4坑    | 黄銅鉱, 白雲母             | 斜長石, 黄鉄鉱, スメクタイト, 赤鉄鉱          |
| F-5   | H坑       | 菱鉄鉱, 黄鉄鉱             | 斜長石, 黄銅鉱, クリストバライト             |
|       | No.8坑    | スメクタイト, 黄鉄鉱, 黄銅鉱, 石英 | 斜長石, クリストバライト                  |
| F-6   | A-2坑     | 菱鉄鉱, 石膏              | 黄鉄鉱, スメクタイト                    |
| F-7   | 3A-4孔    | スメクタイト, 菱鉄鉱, 黄鉄鉱     | 石英, 斜ブチロル沸石, クリストバライト, トリディマイト |
|       | 3C-4孔    | スメクタイト, 黄鉄鉱          | 石英, 斜ブチロル沸石, クリストバライト, トリディマイト |
|       | 3E-2孔    | スメクタイト, 方解石          | 石英                             |
|       | 3-2孔     | 菱鉄鉱                  | 斜長石, スメクタイト                    |
|       | 3J-4孔    | 菱鉄鉱                  | スメクタイト                         |
| F-8   | 3J-5孔    | 黄鉄鉱, 方解石             | 斜長石, スメクタイト                    |
|       | 3H-1孔    | 菱鉄鉱                  | -                              |
|       | 3H-5孔    | 石英, 斜ブチロル沸石          | 斜長石                            |
|       | 3L-4孔    | スメクタイト, 菱鉄鉱, 斜ブチロル沸石 | -                              |
| F-9   | 3-1孔     | 菱鉄鉱, ドロマイト           | カリ長石, スメクタイト, 斜長石              |
| F-10  | 3H-1孔    | 菱鉄鉱                  | 斜長石, スメクタイト                    |
| F-11  | 試験坑No.4① | 石英, 石膏               | -                              |
|       | 試験坑No.4② | 菱鉄鉱, 黄鉄鉱             |                                |
|       | 試験坑No.4③ | 菱鉄鉱                  |                                |
|       | 試験坑No.4④ | -                    |                                |
|       | 3E-4孔    | -                    | -                              |
|       | 3I-1孔    | スメクタイト               | -                              |
|       | 3I-6孔    | -                    | 緑泥石                            |
| 3N-4孔 | 斜長石      | オパール                 |                                |

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ⑥ 敷地に認められる断層のセンスに関する検討

○敷地で認められる11条の断層について、当社地質調査及び文献レビューに基づき運動センスの検討を行った。

#### 【開削調査】

○F-1断層は、露頭観察の結果 (P106参照) から、逆断層センスであると推定される。

#### 【試掘坑調査】

○F-5断層は、露頭観察の結果 (P47参照) から、逆断層センスであると推定される。

#### 【ボーリング調査】

○F-7断層は、複数のボーリング孔で地層の繰り返しが認められ (P55参照)、その変位方向から逆断層センスであると推定される。

#### 【破砕面観察】

○断層のセンスを推定することを目的に、F-7断層～F-11断層について再度、ボーリングコアにおける破砕面の観察を実施した。

○F-8断層は、破砕面の詳細観察の結果 (次頁参照)、逆断層センスであると推定される。

#### 【文献レビュー】

○八幡 (1989, 2002) によれば、積丹半島周辺では約8Ma以降、弱圧縮応力場となり、東西圧縮が徐々に始まりNW-SE方向の褶曲活動が開始したとされている (P135～P137参照)。



○敷地で認められる11条の断層は、当社地質調査において複数の断層で逆断層センスが推定されていること及び積丹半島周辺では約8Ma以降、圧縮応力場であることから、いずれも逆断層センスであると考えられる。

○なお、F-2断層、F-5断層及びF-6断層については、八幡 (1989, 2002) に示されたNW-SE方向の褶曲軸とは走向 (概ねE-W～ENE-WSW) が異なることから、敷地に認められる他の断層の活動時期とは異なる時期に活動したものと考えられる。

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ⑥ 敷地に認められる断層のセンスに関する検討【破碎面観察】(1/2)

- 3号炉調査時に確認されたF-7断層～F-11断層は、ボーリング調査において条線を確認しており、条線の方向は3号炉調査時の観察結果に基づくものであるが、敷地の断層のセンスを推定することを目的に再度、破碎面の観察を実施した。
- 3号炉調査時に方向が求められた条線(36箇所)のうち、再観察において、F-8断層の破碎面1箇所(3-5孔、深度175.70mの下盤側)に条線を確認した。
- 当該破碎面の詳細観察の結果(次頁)、破碎面に認められる高まりの形状から、逆断層センスであると推定される。

深度175.00m(標高-127.22m)



劣化部

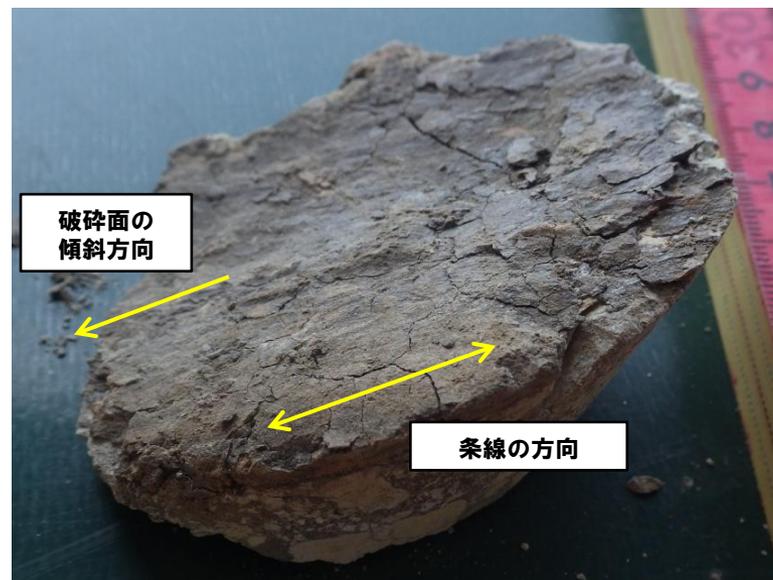
深度180.00m(標高-132.22m)

条線確認箇所拡大範囲

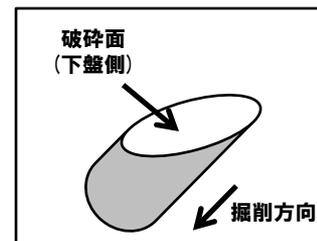
ボーリングコア写真(3-5孔)



条線確認箇所拡大(深度175.60～175.75m)



破碎面(下盤側)の状況



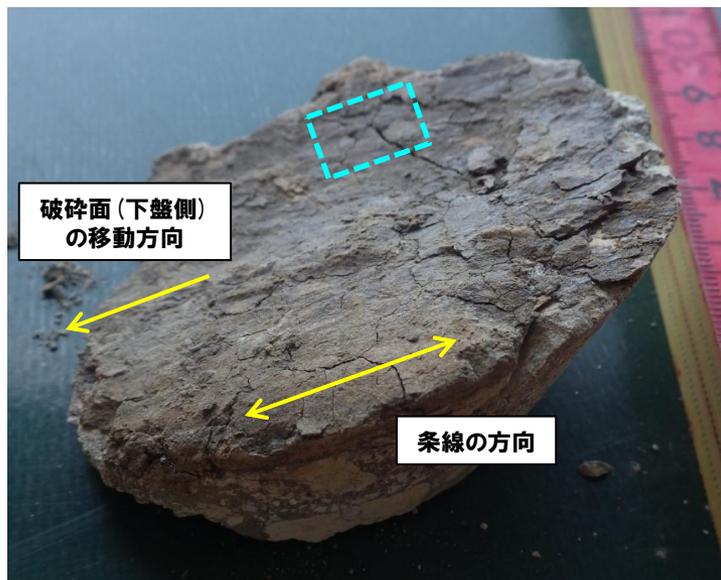
条線観察箇所概念図

## 2.2 敷地に認められる断層の概要

### ⑥ 敷地に認められる断層のセンスに関する検討【破砕面観察】(2/2)

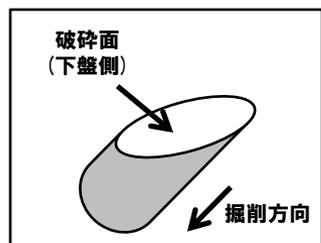
【破砕面の詳細観察:F-8断層, 3-5孔, 深度175.70mの下盤側】

- 破砕面には, 概ね条線の方に沿った非対称な高まりが認められる。
- 断層の変位時に破砕面の比較的硬い部分が高まりとして残存し, 下盤側の移動方向と反対方向に向かって緩やかに低くなっているものと推定されるため, 下盤側の移動方向は破砕面の傾斜方向と推定される。
- F-8断層の3-5孔(深度175.70mの下盤側)で確認された破砕面は, 逆断層センスであると推定される。

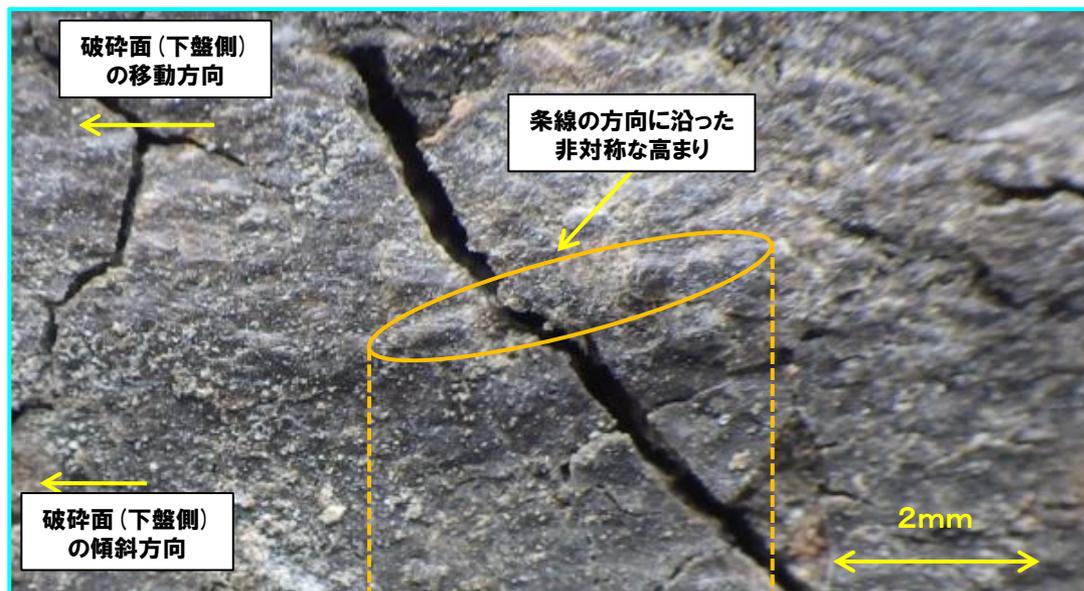


破砕面(下盤側)の状況

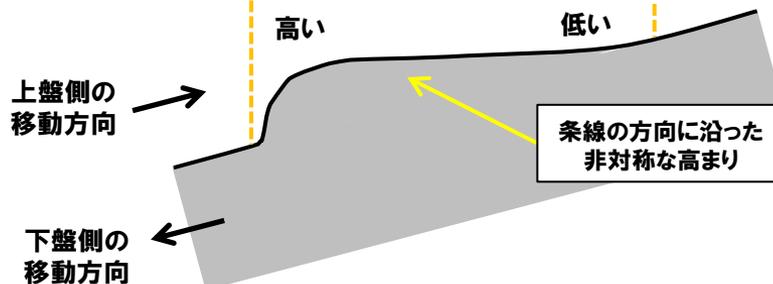
□: 拡大範囲



条線観察箇所概念図



破砕面拡大図



非対称な高まりの模式断面図

## 2.3 まとめ

### 【敷地における地質調査結果】

- 敷地の基盤岩をなす地層は、新第三系中新統の神恵内層である。
- 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。
- 神恵内層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。

### 【敷地に認められる断層の概要】

- 各断層は、類似した性状を示し、同一とみなせる破砕部等の連続性が複数の位置で確認されるものを断層と定義し、認定した。
- 敷地には、F-1断層～F-11断層の11条の断層が認められる(断層の特徴を下表に示す)。
- 敷地で認められる11条の断層は、当社地質調査において複数の断層で逆断層センスが推定されていること及び積丹半島周辺では約8Ma以降、圧縮応力場であることから、いずれも逆断層センスであると考えられる。
- なお、F-2断層、F-5断層及びF-6断層については、八幡(1989, 2002)に示されたNW-SE方向の褶曲軸とは走向(概ねE-W～ENE-WSW)が異なることから、敷地に認められる他の断層の活動時期とは異なる時期に活動したものと考えられる。

敷地に認められる11条の断層の特徴

| 断層名    | 断層の形態 | 走向・傾斜                                     | 断層の性状                              | 断層内物質の変質鉱物<br>(母岩と比較して強く出現するもの) |
|--------|-------|-------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| F-1断層  | 高角逆断層 | N8° E～N20° W/43° ～54° W                   | 粘土混じり角礫、角礫混じり粘土                    | 硫化鉱物(黄鉄鉱)                       |
| F-2断層  | 高角逆断層 | N52° ～70° E/63° ～90° W                    | 粘土混じり角礫、角礫混じり粘土                    | 炭酸塩鉱物(菱鉄鉱)                      |
| F-3断層  | 層面断層  | N14° W/38° W                              | 凝灰岩に沿って破砕、角礫、一部粘土                  | 炭酸塩鉱物(菱鉄鉱)                      |
| F-4断層  | 高角逆断層 | N20° ～35° E/58° W～79° E                   | 粘土混じり角礫、角礫混じり粘土                    | 硫化鉱物(黄銅鉱)                       |
| F-5断層  | 高角逆断層 | N75° E～85° W/70° ～84° W                   | 角礫、一部粘土、角礫混じり粘土                    | 炭酸塩鉱物(菱鉄鉱)、硫化鉱物(黄鉄鉱)            |
| F-6断層  | 高角逆断層 | N77° ～83° E/76° E～80° W                   | 角礫混じり粘土                            | 炭酸塩鉱物(菱鉄鉱)                      |
| F-7断層  | 低角逆断層 | N54° W/21° W<br>(シュミットネットのピーク値)           | 角礫、粘土<br>断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる      | 炭酸塩鉱物(菱鉄鉱)                      |
| F-8断層  | 層面断層  | N50° W/45° W<br>(シュミットネットのピーク値)           | 角礫から砂礫を主体とし一部粘土を伴う                 | 炭酸塩鉱物(菱鉄鉱)、硫化鉱物(黄鉄鉱)            |
| F-9断層  | 層面断層  | N44° ～54° W/27° ～53° W<br>(シュミットネットのピーク値) | 角礫混じり粘土を主体<br>断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる | 炭酸塩鉱物(菱鉄鉱)                      |
| F-10断層 | 層面断層  | N40° ～44° W/40° ～51° W<br>(シュミットネットのピーク値) | 粘土<br>断層及び周辺の母岩は白色細脈が認められる         | 炭酸塩鉱物(菱鉄鉱)                      |
| F-11断層 | 層面断層  | N44° ～58° W/23° ～42° W                    | 角礫から砂礫を主体とし一部粘土を伴う                 | 炭酸塩鉱物(菱鉄鉱)、硫化鉱物(黄鉄鉱)            |