資料1 -2

# 女川原子力発電所2号機 敷地の地形,地質・地質構造について (コメント回答) (補足説明資料)

## 平成29年 3月24日 東北電力株式会社



All Rights Reserved. Copyrights ©2017, Tohoku Electric Power Co., Inc.

Na	コメント			掲載頁	
INO.	時期		説明資料	補足説明資料	
S152	平成28年11月18日 第417回審査会合	淡水貯水槽底盤スケッチに記載されている小断層について,比較的破砕幅があり,連続性の ある断層に該当しない理由を説明すること。	-	p25-p26	
S153	平成28年11月18日 第417回審査会合	TF-1断層の薄片観察結果のうち, せん断に伴う変形という観点から, 細粒のカルサイト結 晶の配列や縁辺部が丸くなった塊状・礫状のカルサイトについて再検討すること。	p101, p107-p108, p114, p121-p122, p153	_	
S154	平成28年11月18日 第417回審査会合	OF-4断層の薄片観察結果のうち、2箇所の緑泥石の関係、緑泥石脈中の黒破線の意味、 スメクタイト中に取り残されたように分布する緑泥石の説明、石英脈と最新面やせん断との関 係等について、資料で詳しく説明すること。	p128, p131-p134	_	
S155	平成28年11月18日 第417回審査会合	断層の薄片観察を実施した試料と熱水環境を論じた試料が異なることから, データの補強に ついて検討すること。	p138	_	
S156	平成28年11月18日 第417回審査会合	現状の薄片観察結果に対する補強として、断層のせん断による変形と熱水に伴う鉱物の晶出 の時系列を整合的に整理し、熱史との関係から地質学的なプロセスを良く考えに入れて、総 合的な評価として構築すること。	p136, p156-p157	_	





1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要	•••••	3
2. 敷地の断層	•••••	42
3. 上載地層による評価(トレンチ調査結果)	•••••	161
4. 断層破砕部の詳細検討		177
用語の解説		209
参考文献		210



- 1.1 敷地の地形及び地質・地質構造
- 1.2 敷地の地質構造発達史





敷地の地形(現在の地形(DEM))

敷地の地形(原地形)及び空中写真判読結果

## 1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要 1.1 敷地の地形及び地質・地質構造 【敷地の変動地形(文献記載状況)】

人首

HITOKABE LM-793

陸中大原

KUCHUOHAR

LM-794

千厩

SENMAYA

LM-795

志津川

SHIZUGAWA

LM-796

登米

TOYOMA

I M-802

石卷

ISHINOMAK SHINOMAKE YORIISO LM-803 (地すべり地形な)

金華山

KINKASAN

地すべり地形な

遠 野

TONO LM-789

盛

SAKARI

気仙沼 KESENNUMA

LM-791

津谷

TSUYA

LM-792

大须

OSU LM-801

寄磯

LM-790

>「[新編]日本の活断層」(1991)及び「活断層詳細デジタルマップ」(2002)では、敷地に活断層等の記載はない。 地すべり学会東北支部(1992)及び防災科学技術研究所(2009)では、敷地に地すべりの記載はない。





地すべり学会東北支部(1992)「東北の地すべり・地すべり地形」(一部加筆)



防災科学技術研究所(2009)「地すべり地形分布図」データベースHP(一部加筆)



#### 1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要

1.1 敷地の地形及び地質・地質構造 【敷地の変動地形(空中写真判読と敷地内主要断層)】

> 空中写真判読の結果によると、敷地には、新しい時代の活動を示唆するリニアメントは認められない。



発電所建設前の空中写真(1975年撮影) (CTO-75-26 C28 17~19)に東北電力が加筆 出典:国土画像情報(カラー空中写真)国土交通省





#### 1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要

1.1 敷地の地形及び地質・地質構造 【敷地の変動地形(空中写真詳細判読結果(原地形))】

> 空中写真判読の結果によると、敷地には、新しい時代の活動を示唆するリニアメントは認められない。





発電所建設前の空中写真(1975年撮影) (CTO-75-26 C28 17~19)に東北電力が加筆 出典:国土画像情報(カラー空中写真)国土交通省

(空中写真詳細判読結果)



- 1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要
  - 敷地の地形及び地質・地質構造 1.1 【敷地の変動地形(空中写真詳細判読結果(TF-1断層沿い))】
- 第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p9 再掲

- ▷ 空中写真判読の結果によると、敷地には、新しい時代の活動を示唆するリニアメントは認められない。
  - ✓ TF-1断層沿いの周辺には、一部に尾根筋のわずかな食い違い、湾曲が認められるものの、南東部と北西部でずれの方向が異なり、 系統的な変位が認められないことから、横ずれに伴い形成された地形とは考えがたい。
  - ✓ SF-2断層沿いに分布する尾根筋・小河川・沢・ガリー状の浅い沢等の地形には、食い違い・切断・屈曲は認められない。





発電所建設前の空中写真(1975年撮影) (CTO-75-26 C28 17~19)に東北電力が加筆 出典:国土画像情報(カラー空中写真)国土交通省





- 1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要
  - 1.1 敷地の地形及び地質・地質構造 【敷地の変動地形(空中写真詳細判読結果(SF-2断層沿い①))】

    - > 空中写真判読の結果によると、敷地には、新しい時代の活動を示唆するリニアメントは認められない。
      - ✓ TF-1断層沿いの周辺には、一部に尾根筋のわずかな食い違い、湾曲が認められるものの、南東部と北西部でずれの方向が異なり、 系統的な変位が認められないことから、横ずれに伴い形成された地形とは考えがたい。
      - ✓ SF-2断層沿いに分布する尾根筋・小河川・沢・ガリー状の浅い沢等の地形には、食い違い・切断・屈曲は認められない。



- 1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要
  - 1.1 敷地の地形及び地質・地質構造 【敷地の変動地形(空中写真詳細判読結果(SF-2断層沿い②))】
- 第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p11 再掲



- > 空中写真判読の結果によると、敷地には、新しい時代の活動を示唆するリニアメントは認められない。
  - ✓ TF-1断層沿いの周辺には、一部に尾根筋のわずかな食い違い、湾曲が認められるものの、南東部と北西部でずれの方向が異なり、 系統的な変位が認められないことから、横ずれに伴い形成された地形とは考えがたい。
  - ✓ SF-2断層沿いに分布する尾根筋・小河川・沢・ガリー状の浅い沢等の地形には、食い違い・切断・屈曲は認められない。



1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要

1.1 敷地の地形及び地質・地質構造【2号炉付近の地質水平断面図】



であり,東京湾平均海面(T.P.)-0.74m。

1.1 敷地の地形及び地質・地質構造【2号炉付近の地質鉛直断面図(X-X)】



2号原子炉建屋設置位置周辺の地質鉛直断面図(X-X<sup>´</sup>)



1.1 敷地の地形及び地質・地質構造【2号炉付近の地質鉛直断面図(Y-Y)】



2号原子炉建屋設置位置周辺の地質鉛直断面図(Y-Y)



- 1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要
  - 1.1 敷地の地形及び地質・地質構造【褶曲構造の形態と位置(小屋取背斜の複褶曲構造①)】



- 1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要
  - 1.1 敷地の地形及び地質・地質構造 【褶曲構造の形態と位置(小屋取背斜の複褶曲構造②)】



第417回審査会合(H28.11.18)

資料1-2 p16 再掲

## 1.1 敷地の地形及び地質・地質構造【褶曲構造の形態と位置(小屋取背斜の複褶曲構造③)】



- 小屋取背斜は、より規模の小さい背斜・向斜の集合により構成されている(複褶曲)。
- > フレキシュラル・スリップと押しつぶしによる褶曲である。
- ⇒ 褶曲構造の形態, 波長など, 敷地内の地質断面考察の際に参考にしている。





大貝崎の褶曲 2 (1981年(昭和56年)撮影)

第417回審査会合(H28.11.18)

資料1-2 p17 再掲





- 1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要
  - 1.1 敷地の地形及び地質・地質構造 【褶曲構造の形態と位置(1号炉掘削時の露頭写真①)】



敷地内の褶曲構造(1号炉掘削時の基盤岩)(1980年(昭和55年)撮影)



## 1.1 敷地の地形及び地質・地質構造 【褶曲構造の形態と位置(1号炉掘削時の露頭写真②)】

第417回審査会合(H28.11.18)

資料1-2 p19 再掲

- > 鳴浜向斜は、より規模の小さい背斜・向斜の集合により構成されている(複褶曲)。
- > 主要褶曲構造・褶曲軸の位置及び形態を確認した。
- ⇒ 褶曲構造の位置, 形態, 波長など, 2号炉付近の地質断面考察の際に参考にしている。



- 1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要
  - 1.1 敷地の地形及び地質・地質構造 【褶曲構造とシーム(2号炉 X-X<sup>\*</sup>断面)】
  - > 主に砂岩と頁岩との境界には、層理面と平行なシームが認められる。
  - > シームは、褶曲構造が形成される過程で生じた「フレキシュラル・スリップ」によるものと考えられる。
  - ⇒ シームは、褶曲構造の位置、形態と調和的に分布している。※
  - ※ なお、シームは褶曲構造と密接な関連性を有する形成メカニズム・分布形態を示すことから、敷地内の全ての褶曲構造 を切るTF-1断層よりも古い構造であると考えられる。





1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要 **1. 1 敷地の地形及び地質・地質構造** 

【褶曲構造とシーム(2号炉 Y-Y´断面)】

- ▶ 主に砂岩と頁岩との境界には、層理面と平行なシームが認められる。
- > シームは、褶曲構造が形成される過程で生じた「フレキシュラル・スリップ」によるものと考えられる。
- ⇒ シームは,褶曲構造の位置,形態と調和的に分布している。※1
- ※1 なお,シームは褶曲構造と密接な関連性を有する形成メカニズム・分布形態を示すことから,敷地内の全ての褶曲構造 を切るTF-1断層よりも古い構造であると考えられる。



2号原子炉建屋設置位置周辺の地質鉛直断面図とシーム(Y-Y)





例

凡

第四系(砂・礫)

±

岩

岩

ん岩

。 · · 。 。

砂

頁

V

20

層

リング

坑

### 1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要 1. 1 敷地の地形及び地質・地質構造 【褶曲構造及びシームとTF-1断層の関係】

- ▶ TF-1断層は敷地内のすべての褶曲構造を切っていることから,褶曲構造はTF-1断層よりも古い構造であると考えられる。
- > 敷地内で確認されるシームは、褶曲構造と密接な関連性を有する形成メカニズム・分布形態を示すことから、褶曲構造と同様にTF-1断層に切られ ており、古い構造であると考えられる。



第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p23 再掲

1.1 敷地の地形及び地質・地質構造 【TF-1断層とシームの関係①】





## 1.1 敷地の地形及び地質・地質構造 【TF-1断層とシームの関係②】

- ▶ TF-1断層トレンチ調査において, TF-1断層がすべてのシームを切っている状況を確認している。
- > シームはTF-1断層よりも古い構造であると判断される。



(展開図及びスケッチは、位置図から時計回りに90°回転して表示)

粗粒部と細粒部が不規則に入り乱れている。

- 1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要
  - 1.1 敷地の地形及び地質・地質構造 【敷地北西部 緊急時対策建屋付近のひん岩分布】
- > 敷地北西部の緊急時対策建屋付近(X-X<sup>-</sup>断面上南東側)において,道路法面でひん岩の分布を確認しており, 地質水平断面図(O.P.約40m)及び地質鉛直断面図に反映している。





第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p26 再掲



コメントS152

#### 1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要

1.1 敷地の地形及び地質・地質構造【淡水貯水槽設置位置の地質・地質構造①】

> 淡水貯水槽設置位置の掘削底盤 の観察結果は以下のとおり。

#### (地質,地質構造)

- ✓ 牧の浜砂岩部層が分布し、全体として、 頁岩は少なく、層理面の発達した砂岩 が卓越し、一部にシームが認められる。
- ✓ 地層は, NNE-SSW走向で南東~南
   南東に40~70<sup>°</sup> 程度傾斜している。

(断層の分布)

- ✓ 淡水貯水槽底盤には、比較的破砕幅 があり、連続性のある断層は分布して いないことを確認している。
- ✓ なお、小断層が数本認められるが、連続性に乏しく、変位量が小さいこと(概ね数10cm程度)を確認している。







### 1.1 敷地の地形及び地質・地質構造 【淡水貯水槽設置位置の地質・地質構造②】

(断層の分布)

- 淡水貯水槽底盤には、比較的破砕幅 があり、連続性のある断層は分布して いない。
- 一方,小断層が数本認められるが,連
   続性に乏しく,変位量が小さい(概ね数 10cm程度)。
  - ✓ 小断層の破砕幅は,一部で局所的に10 数cmの箇所があるものの,ほとんどの 箇所で1cm未満~数cmと小さい。
  - ✓ 淡水貯水槽底盤の中央付近において, NE-SW方向に縦断するように分布す る一部の断層については,走向傾斜が 全く異なる2つの断層が,連続的な配置 で分布しているものである。
    - 北東部:

概ねE-W走向・70~80<sup>°</sup>N傾斜。 ・ 南西部:

概ねN30~40°E走向・60°E傾斜。

- ✓ これらの小断層のうち、上述の北東部 の断層については、交差するシームの ずれから変位量が10~20cm程度と規 模が小さく(右写真)、地質図、地質断面 図にて表現が可能な規模ではないこと を確認している。
- なお、原子炉建屋付近の断層については、 地質データが試掘坑及びボーリング孔に 限られるため、工学的な観点から2箇所以 上で連続することが確認された断層を抽 出しているものである。



26

コメントS152

#### 1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要 1.2 敷地の地質構造発達史(1) 【北上山地南部中古生界の地質構造発達史】

#### 【敷地の地質構造発達史】

- 敷地を含む北上山地南端部に分布する中・古生界中の断層は、滝沢ほ か(1984)によれば、「褶曲構造にほぼ平行あるいは少し斜交する断層」 と「大きく斜交する断層」とに大別され、褶曲構造の形成と関連付けられ るとされており、前期白亜紀中に形成された古い断層と考えられる。
- ▶ また、小貫ほか(1981)によれば、敷地周辺を含む北上山地の中・古生 界のうち、下部白亜系山鳥累層と同年代の大島層群等の地層と、その 上位の地層群の地質構造の差に着目し、大島層群等の地層が、その上 位の地層群に比較して著しく褶曲していることから、この褶曲をもたらし た"大規模な地殻変動"\*が存在し、断層運動と花崗岩類の貫入をも含 むものとされている。
- ▷ 一方,石井(1985)等によれば、スレートへき開の発達する方向が褶曲軸 の方向より時計回りに20°前後斜交することから、この"大規模な地殻 変動"の後期には、主圧縮軸が時計回りに20°前後回転したイベントが あったと考えられる。
- \* 小貫ほか(1981)では、この大規模な構造運動を「大島造山運動」と称していた。
- ⇒ この"大規模な地殻変動"に伴う褶曲構造及び断層形成は、前期 白亜紀中には終了していたものと考えられ、その後は、中・古生 界が分布する北上山地は褶曲構造を生じさせるような大きな変 動はなく、安定的な地塊とされてきた。
- ⇒ 敷地の断層も、敷地周辺の中・古生界に認められる断層と同様、 前期白亜紀中に終了した"大規模な地殻変動"により形成され た断層と考えられる。

牧の近砂岩部層(上部)

狐崎砂岩頁岩部層(上部)

(中部) E

(下部) F

上 (中部)

上 (下部)

敷 地 境

地 質 堷

褶曲軸

SF-1

N8-8 1

+ N6-7

界

層

背斜軸

向斜軸

凡.例

Ktu

Ktm

Sm

E

侍浜頁岩部層

荻の浜

累 層

月の浦

累 層



## 1.2 敷地の地質構造発達史(2) 【地質構造発達史の全体像】

			南部北上			ᆘᅭᄮ		<u>المعرمة</u>	供去		
			敷地	]			北部北上		1125	順方	
新生代	第四紀		沖積層								
	新第三紀							<		日本海の拡大と反時計回りの回転	南部北上ブロック 内では顕著な地殻 変動はみられない
	古第三紀							野田層群 火山岩類			
中生代	白亜紀	後期		-				<u>久慈層群</u>		<ul> <li>・ジュラ紀付加体の大陸地殻化の終了</li> <li>・堆積盆の東方(太平洋沖)への移動</li> </ul>	
		前 期	「 ― ― ― ― ―   ひん岩		· 花崗	岩類	i 山岩	·火山砕屑岩類		"大規模な地殻変動"         : 褶曲構造, 断層活動, 火成活動	<ul> <li>圧縮軸の回転</li> <li>大規模左横ずれ断 層群の活動</li> </ul>
	ジュラ紀		<u>牡鹿層群</u> 荻の浜累層 北上しつつ, 堆積盆を形成		<ul> <li>敷</li> <li>3列(東列・中列・西列)</li> <li>の堆積盆の形成・発達</li> <li>: 浅海成~陸成堆積物</li> </ul>	,		付加体の形成		海溝軸の前面側(南方)への ジャンプと火山フロントの前進 前部北上がジュラ紀付加体へ衝突	
	三畳紀				ゴンドワナ大陸			遠洋性堆積物	Ī		
古生代					からの分離・北上 :遠洋性堆積物・石灰岩 			海洋地殻の形成			

敷地を含む南部北上のジュラ系においては、前期白亜紀の"大規模な地殻変動"により、火成活動を伴いながら、褶曲構造とともに断層が形成されたと考えられている。

> 宮古層群以降の地層が褶曲変形を受けていないことから、それ以降は比較的"静穏期"にあったと考えられている。

<sup>(</sup>大槻(2009),大槻ほか(2011),永広・越谷 (2012),蟹澤ほか編(2006)を参考に作成)



1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要

## 1.2 敷地の地質構造発達史(3) 【古生代後期~中生代三畳紀~ジュラ紀の南部北上の移動】

①ゴンドワナ大陸からの分離・北上

- ✓ 南部北上山地の中古生界の中核部となる南部北上古陸は,ゴンドワナ大陸から分離し,古生代二畳紀(ペルム紀)から 中生代三畳紀,ジュラ紀にかけて北上していた。
- ✓ 南部北上古陸は,古生代二畳紀(ペルム紀)には,赤道付近に位置していたものと考えられている。
- ✓ これらの時期には、遠洋性堆積物や石灰岩が堆積したと考えられている。



図3.2.1 前期~中期ペルム紀のアンモノイド古生物地理と大陸配置. 大陸配置は前期ペルム紀後 期の位置. 沿海州・内モンゴルの北方区のアンモノイドはペルム紀前期,赤道テチス区のそれは中 期のもので、小大陸の南下による古地理の変化を反映している.

(蟹澤ほか編(2006)に加筆)



(大槻(2009), 大槻ほか(2011), 永広・越谷 (2012), 蟹澤ほか編(2006)を参考に作成)



30

## 1.2 敷地の地質構造発達史(4) 【中生代三畳紀~ジュラ紀の堆積盆形成・発達】

②3列(東列・中列・西列)の堆積盆の形成・発達

✓ 北上を続ける南部北上古陸付近では、主として中生代三畳紀よりジュラ紀にかけて、東列、中列、西列の3列の 堆積盆が形成、発達した。

✓ 敷地は、中列の堆積盆に対応し、ジュラ紀に牡鹿層群(左下図のJ2~J3)の砂岩、泥岩等が堆積している。



(蟹澤ほか編(2006)に加筆)

(大槻(2009), 大槻ほか(2011), 永広・越谷 (2012), 蟹澤ほか編(2006)を参考に作成)



## 1.2 敷地の地質構造発達史(5) 【中生代ジュラ紀の南部北上の北部北上への衝突】

③南部北上がジュラ紀付加体へ衝突

- ✓ 現在の沿海州付近の古い大陸地殻の前面海域に、イザナギプレート沈み込みに伴うジュラ紀付加体が形成 されており、北部北上帯はこのジュラ紀付加体の一部として形成された。
- ✓ 北上を続けていた南部北上帯(中核となる南部北上古陸+中生代三畳紀~ジュラ紀に堆積した堆積盆)は、 プレート境界付近に到達し、北部北上帯のジュラ紀付加体に衝突した。



図3.2.2 140-130 Maのテクトニクス概念図、右下の矢印は沈み込みプレートの日本に 対する相対運動ベクトルを表す。





(大槻(2009), 大槻ほか(2011), 永広・越谷 (2012), 蟹澤ほか編(2006)を参考に作成)



(蟹澤ほか編(2006)に加筆)

## 1.2 敷地の地質構造発達史(6) 【プレート境界海溝軸のジャンプ】

- ④プレート境界海溝軸の南方へのジャンプ
  - ✓ 南部北上帯が北部北上帯ジュラ紀付加体に衝突後, イザナギプレート沈み込みのプレート境界海溝軸が南方へ ジャンプした。
  - ✓ プレート境界海溝軸のジャンプに伴い、更新されたイザナギプレートの沈み込みにより火山フロントが前進し、南部北上帯から北部北上帯にかけての地域には、玄武岩から流紋岩にわたる多様な火山岩類が噴出した。
  - ✓ 花崗岩類の貫入もほぼ同時代に起きたと考えられている。
  - ✓ この時期に、棚倉破砕帯、双葉断層等の大規模な左横ずれ断層によるブロック化が始まったと考えられている。



図 3.2.3 130 - 115 Maのテクトニクス概念図.右下の矢印は沈み込みプレートの日本に対する相対運動ベクトルを表す.黒い矢印:127 - 119 Ma,白い矢印:119 - 115 Ma.





(大槻(2009), 大槻ほか(2011), 永広・越谷 (2012), 蟹澤ほか編(2006)を参考に作成)



## 1.2 敷地の地質構造発達史(7)【前期白亜紀の大規模な地殻変動】

⑤"大規模な地殻変動"

- ✓ NW-SE方向の圧縮応力に伴い、褶曲構造が形成された。
- ✓ 褶曲構造の形成に関連した断層が形成された。
- ✓ これらの地殻変動は、前頁の火成活動と関連を持ったものであると考えられている。



図 3.2.4 115 - 085 Maのテクトニクス概念図.右下の矢印は沈み込みプレートの日本に対する相 対運動ペクトルを表す.黒い矢印:115 - 100 Ma,線の入った目い矢印:100 - 95 Ma,白い矢印: 95 - 85 Ma.



(蟹澤ほか編(2006)に加筆)



(大槻(2009), 大槻ほか(2011), 永広・越谷 (2012), 蟹澤ほか編(2006)を参考に作成)



## 1.2 敷地の地質構造発達史(8)【前期白亜紀の地殻変動の概要】

- ▶ "大規模な地殻変動"の概要は,敷地周辺及び敷地の地質構造の特徴,文献情報等に基づき,以下のとおりまとめられる。
- ① 褶曲構造に直交するNW-SE方向の圧縮応力に伴い,褶曲構造が形成されたと考えられる。
- ✓ フレキシュラル・スリップによる層面すべり断層を伴う褶曲構造が形成された。
- ✓ 褶曲構造の形成に関連した断層が形成された。
- ② これらの地殻変動は、火成活動と関連を持ったものであると考えられている。
- ✓ 敷地内のひん岩は、一時的に圧縮応力が弱まり、この時期に貫入した。
- ③ 約20~30°時計回りに回転した方向の圧縮応力に伴い、褶曲構造等のさらなる変形が起こったと考えられる。
- ✓ 敷地内では顕著なスレートへき開は見られないものの, 押しつぶし作用により褶曲構造がさらに変形した。
- ✓ TF-1断層破砕部の最新面の活動はこの時期と考えられる。
- ✓ 熱水活動はこの時期まで継続していた。

→ 次頁以降にて, 女川敷地周辺及び敷地内の地質構造との対応関係から, 各地質構造の形成順序についてさらに詳細な考察を加える。





1.2 敷地の地質構造発達史(9) 【敷地周辺の地質構造と褶曲構造の形成】

【褶曲構造の形成】

- ▶ 敷地周辺の地質構造は、大局的にはNNE-SSW方向の褶曲構造 で特徴づけられる。
- ⇒ 褶曲構造に直交するNW-SE方向の圧縮応力により褶曲構造が 形成されたと考えられる。





敷地周辺の地質図

敷地近傍の地質図

35

第417回審査会合(H28.11.18)

資料1-2 p35 再掲
第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p36 再掲

36

## 1.2 敷地の地質構造発達史(10) 【敷地の地質構造と褶曲構造・断層の形成】

#### 【褶曲構造の形成】

- > 敷地の褶曲構造は、敷地周辺と同様、褶曲構造に直交するN W-SE方向の圧縮応力により形成されたと考えられる。
- 主に砂岩と頁岩との境界には、層理面と平行なシームが認められ、褶曲構造が形成される過程で生じた「フレキシュラル・ スリップ」による層面すべり断層と考えられる。

#### 【断層の形成】

- 敷地の断層は,敷地周辺と同様,「褶曲構造と同方向(SF系)・斜交する方向(OF系)・ほぼ直交する横断方向(TF系)の断層」とによって特徴づけられる。
- ▶ 断層は,褶曲構造を変位させている。
- 断層沿いに引きずりと考えられる変形構造が見られることから、断層は、褶曲構造の形成と同様に、延性的な条件で形成されたと考えられる。
- ▶ 特に走向断層であるSF-2断層は,褶曲構造の翼部が過褶 曲にて破断したと考えられるような性状,分布を示す。
- ⇒ 断層は, 少なくとも褶曲構造形成開始以降に, 一連の褶曲 構造の形成過程で形成されたと考えられる。







37

- 1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要
  - 1.2 敷地の地質構造発達史(11) 【敷地の地質構造と断層の形成】

#### 【褶曲構造の形成】

> 敷地の褶曲構造は,敷地周辺と同様,褶曲構造に直交するNW-SE方向の圧縮応力によって形成されたと考えられる。

#### 【断層の形成】

- ▶ 敷地の断層は,敷地周辺と同様,「褶曲構造と同方向(SF系)・斜 交する方向(OF系)・ほぼ直交する横断方向(TF系)の断層」とに よって特徴づけられる。
- 規模の小さな断層は、互いに切り切られの関係にあるが、横断断層(TF系)は比較的他の断層を切る傾向が強く、特に敷地の中で 最大規模のTF-1断層は、褶曲構造及び全ての断層を変位させている。
- ⇒ 断層は、一連の褶曲構造の形成過程で形成されたと考えられる。
- ⇒ 横断断層系は比較的遅い時期に活動したと考えられ、この中に あってTF-1断層は敷地の中で最後に活動した断層と考えられる。





38

1. 敷地の地形及び地質・地質構造の概要

### 1.2 敷地の地質構造発達史(12) 【敷地の地質構造とひん岩の貫入】

【ひん岩の貫入】

- > ひん岩は、褶曲構造と交差して貫入している。
- ⇒ ひん岩の貫入は褶曲構造形成後と考えられる。
- ▷ ひん岩の貫入方向は褶曲構造の延びの方向に調和的なものが 多い。
- ⇒ ひん岩貫入時は、褶曲構造と直交方向の引張り応力、あるい は圧縮応力が弱まった状態であったと考えられる。 (ここでは、少なくとも褶曲構造と直交方向の引張り応力場を示 す証拠がないことから、圧縮応力が弱まった状態を採用)
- ▷ ひん岩は、小規模な断層に対して、切り切られの関係にあるが、 少なくともTF-1断層は確認された全ての箇所でひん岩を切っている。
- ⇒ ひん岩の貫入は、TF-1断層の活動より古いものと考えられる。





## 1.2 敷地の地質構造発達史(13) 【スレートへき開と褶曲軸方向の斜交, 応力場の変化】

- レートへを用と栢田軸力内の科文,心力
- 【スレートへき開と褶曲軸方向の斜交】(石井(1985), 滝沢ほか(1987), 鎌田・滝沢(1991)等) ) 南部北上山地牡鹿半島の中・古生界では、褶曲軸の方向に対して、スレートへき開の方向は時計回りに約20~30°回転

(滝沢ほか(1987)に加筆)

- した方向に斜交している。 > スレートへき開は、褶曲構造の形成に伴って形成された層面すべり断層と同系統の方解石結晶を切っていることから、ス
  - レートへき開形成時期は、フレキシュラル・スリップによる層面すべり断層を伴う褶曲の主要形成時期よりも後である。 ⇒
- 1. 牡鹿半島における褶曲・スレートへき開など地質構造は、「座屈(buckling)」とそれに引き続く「押しつぶし(flattening)」 という2段階の過程によって形成された。
- 2. 「第1段階:座屈(buckling)により褶曲構造を形成した応力場(圧縮応力①)」から、「第2段階:押しつぶし作用 (flattening)によりスレートへき開を形成した応力場(圧縮応力②)」へ、主圧縮軸方向が時計回りに約20~30°回転す るような応力場の変化があった。



 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)
 (1)<

第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p39 再掲



## 1.2 敷地の地質構造発達史(14) 【TF-1断層の最新面の活動】

Л.

砂

\* 矢印は斜めボーリングの

掘削方向を示す

【TF-1断層の最新面の活動】

- > 敷地内で最後に活動したと考えられるTF-1断層の破砕部の組織観察に基 づく活動性検討の結果によれば.
- ✓ TF-1断層破砕部主部には、正断層活動を示す変形組織が観察された。
- ✓ 一方, TF-1断層破砕部最新面には, 逆断層活動を示す変形組織が観察 された。
- ✓ カルサイト(鉱物脈)がTF-1断層破砕部最新面を横断して晶出しており. 変形していない。
- ✓ また、TF-1断層破砕部最新面付近には、イライトと考えられる長柱状の 粘土鉱物が晶出しているが、結晶は破壊されずに残存している。
- ✓ なお、TF-1断層のK-Ar年代は、周囲の母岩(約100~110Ma)やひん岩 (約105~108Ma)に比べて、約95~98Maと新しい年代を示すことから、大 局的な年代観としては整合的である。
- ⇒ TF-1断層は、正断層として形成されたものの、最新活動として逆断層セン スの動きがみられる。

一方,断層破砕部の最新面付近には,面を横断して晶出するカルサイトが変 形していないこと、長柱状の粘土鉱物が晶出しそれが破壊されていないこと から、少なくとも断層は前期白亜紀の熱水活動が終息した後は活動していな いものと考えられる。





2号炉地質鉛直断面図(X-X)

第417回審査会合(H28.11.18)

### 1.2 敷地の地質構造発達史(15)【熱史】

TF-1断層の最新面付近には、熱水活動に伴ってカルサイト、イライト等が晶出しており、その後の断層活動はなかったものと判断される。

一連の熱水活動において、温度条件・熱水成分の変化に応じて、異なる鉱物(脈) が形成されたと考えられる。 ▶ 石英脈は確認された中ではTF-1断層に切られているが、カルサイト脈等と比較して、より早期の高温状態の熱水から晶出したものであり、時期的に矛盾はないものと考えている。
 ✓ 敷地周辺の中生界には、滝沢ほか(1974)等によれば点在する金鉱山として中熱水性鉱床(約200~300°C)の含金石英脈の存在が知られており、石英脈の形成環境を示唆するものと考えられる。(※2)
 ▲ 観察・確認された事実 △ 分析により得られた値

			前期白亜	紀	中期白亜紀
		ステージ 1	ステージ 2	ステージ 3	以降
応力場		圧縮応力①(NW-SE方向)	(圧縮応力の弱まり)	圧縮応力②(約20~30°程度回転)*	נת
		A S	Str.		
褶曲構造 の形成		座屈(buckling)による褶曲構造の形成* フレキシュラル・スリップによる 層面すべり断層の形成*	*石井(1985), 滝沢ほか(1987)などによる。	押しつぶし(flattening)による 褶曲構造のさらなる変形* スレートへき開の形成*	
断層 活動	走向断層 (SF系)	SF-1断層, SF-2断層	•• •		
	斜交断層 (OF系)	OF-1 <b>断層, OF-2~OF-7断層</b> ▲小規模なOF系と	「F系は切り切られの関係。		
	横断断層 (TF系)	TF-2~TF-4断層, TF-6~TF-7断層		▼TF-1断層は全ての断層を切っている TF-1断層, TF-5断層(TF-1断層が最新)	2
<del>ひん岩</del> <b>熱史</b>		は主に褶曲と平行な走向の貫入が多く、褶曲構造の変形 ひん岩の貫入	巻に不参加。▼ ▽ひん岩:約105Ma	▲ひん岩・石英脈のTF-1断層による切断。 又母告(砂告)・約103Ma※1 (併得)	田本人
		<ul> <li>              新水 (同価)          </li> <li>             石英脈はSF-2                  破砕                  (約200~300°C*2)</li></ul>	部層, OF-1断層の 部内にも見られる。▼ 日田 イライトはSF-2断 TF-1断層による変形を受け カルサイト, イライト, ■ ローモンタイトの晶出 斜長石のアルバイト化	<ul> <li>▼ 44 (1947): # 103Mla<sup>A</sup></li> <li>▼ 石英脈はひん岩中にも見られる。</li> <li>▼ 緑泥石がOF-4断層破砕部中に見られる。</li> <li>層破砕部内にも見られる。</li> <li>▼ カルサイト脈はひん岩中にも ▼ 石英脈を切るカルサイト脈の</li> <li>層最新面付近のイライトの長柱状結晶が見られる。</li> <li>▼ TF-1断層最新面:約95Ma<sup>×1</sup> △ 約192°C<sup>×3</sup> △</li> <li>※4△</li> <li>スメクタイトの形成</li> </ul>	顕者な 熱水活動 は特になし 記られる。 存在。 新面を横断して カルサイトが晶出。 341-bがOF-4断層 中に見られる。

## 2. 敷地の断層

- 2.1 走向断層(SF系)
- 2.2 斜交断層(OF系)
- 2.3 横断断層(TF系)



# 2.1 走向断層(SF系)

2.1.1 SF-1断層
 2.1.2 SF-2断層



2. 敷地の断層 2. 1 走向断層(SF系)
 2. 1. 1 SF-1断層【確認位置】

▶ SF-1断層については、断層露頭にて、性状を観察している。



第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p45 再掲

2. 敷地の断層 2.1 走向断層(SF系)

2.1.1 SF-1断層【連続性·新旧関係①(北東延長:TF-1断層との関係)】



第417回審査会合(H28.11.18)

資料1-2 p46 再掲

2. 敷地の断層 2.1 走向断層(SF系)

46

2.1.1 SF-1断層 【連続性・新旧関係②(南西延長:OF-1断層との関係(ルートマップと地質分布))】



SF-1断層

2.1.1

47

## 【連続性・新旧関係②(南西延長: OF-1断層との関係(断面図と地質の繰り返し))】



- 2. 敷地の断層 2.1 走向断層(SF系)
  - 2.1.1 SF-1断層
    - 【連続性・新旧関係②(南西延長: OF-1断層との関係(Ns-11向斜構造の位置))】



第417回審査会合(H28.11.18)

資料1-2 p49 再掲

# 2.1 走向断層(SF系)

2.1.1 SF-1断層
 2.1.2 SF-2断層



## 2. 敷地の断層 2. 1 走向断層(SF系) 2. 1. 2 SF-2断層【確認位置】

▶ SF-2断層については、断層露頭、試掘坑、ボーリング、掘削底盤・法面にて、性状を観察するとともに、分布・連続性を確認している。



第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p51 再掲

2. 敷地の断層 2.1 走向断層(SF系)

(逆断層)

40° SE~85° N₩

固結状破砕部30cm。

## 2.1.2 SF-2断層【断層の性状(SF-21)断層:2号炉試掘坑)】



東北電力

第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p52 再掲

第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p53 再掲

52

## 2. 敷地の断層 2. 1 走向断層(SF系)

## 2.1.2 SF-2断層 【断層の性状(SF-22)断層:2号炉試掘坑)】



SF-2②断層 2号炉試掘坑A坑北東壁写真



### 2. 敷地の断層 2.1 走向断層(SF系)

## 2.1.2 SF-2断層【断層の性状(ボーリングコア例:1Rsy-1孔,1Rsy-3孔)】





## 2.2 斜交断層(OF系)

- 2.2.1 OF-1断層
- 2.2.2 OF-2断層
- 2.2.3 OF-3断層
- 2.2.4 OF-4断層
- 2.2.5 OF-5断層
- 2.2.6 OF-6断層
- 2.2.7 OF-7断層



# 2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系) 2. 2. 1 OF-1断層【確認位置】

▶ OF-1断層については、断層露頭、トレンチ、試掘坑、ボーリング、掘削底盤・法面にて、性状を観察するとともに、 分布・連続性を確認している。



第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p56 再掲

## 2.2 斜交断層(OF系)

- 2.2.1 OF-1断層
   2.2.2 OF-2断層
   2.2.3 OF-3断層
   2.2.4 OF-4断層
   2.2.5 OF-5断層
   2.2.6 OF-6断層
- 2.2.7 OF-7断層



### 2.2.2 OF-2断層【確認位置,性状及び連続性】



- 2号炉試掘坑内において, OF-2断層を
   確認。(①)
- ✓ 試掘坑, 試験坑で確認。
- ✓ 概ねE-W走向, 70°N~90°傾斜。
- ✓ 破砕幅は,最大で約5cm。

### 【鉛直方向の連続性】

- > 深部方向には連続しない。
- ✓ 非常に連続性の良い頁岩層に顕著な変 位が想定されないことを確認。(X-X'断 面,Y-Y'断面)(②,③)

### 【水平方向の連続性】

- ) 断層の東端は,原子炉建屋範囲内(東側)
   で消滅。(④)
- ✓ T−1'試験坑(後述)には連続しないことを 確認。
- ✓ 掘削基礎底盤内で、末端部付近でTF-3 断層を切りつつ消滅していることを確認。

### 【他の断層との関係】

> 掘削基礎底盤にて, OF−2断層はTF−2 断層及びTF−3断層を切っている状況を 確認している。



地質鉛直断面図(X-X')

**≤**≺

号機原子炉建屋設置位

描言総

↓m ≺

2.2.2 OF-2断層【断層の性状(2号炉試掘坑)】





2.2.2 OF-2断層【深部方向の連続性(X-X ´断面①)】

> 深部方向には連続しない。 √ 試掘坑から連続する2枚の頁岩層が断層を挟む2孔間等で,非常に良く連続し,断層による顕著な変位が ユニット区分凡例 想定されないことを確認。 地層名 ユニット区分 X7457670(按禁》 M– II 中部 牧の浜砂 **M-I** (O.P.) (O.P.) L-IV 岩 ×7457685(投票) 部層 下部 L-III 原子炉建屋設置位置 L-II タービン建屋設置位置 X7457630(按新) 50m 50m 狐崎 III-SS 上部 X750Y554 砂岩頁 II-ALT R-6 中部 II-SS 岩部層 R-1 I -ALT 下部 例 凡 0m 0m 第四系(砂 III-SS -50m -50m 6, 墥 M- I II-SS ット区分境界 -100m ーリング -100m -SS 掘 坑 뉦 50m TITT -150m -150m -ALT L-II OF-2断層の連続性検討図 (2号炉心X-X'断面) -200m -200m 東北電力

第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p61 再掲

60

2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系) 2. 2. 2 OF-2断層【深部方向の連続性(X-X<sup>\*</sup>断面②)】



2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系)
 2. 2. 2 OF-2断層【深部方向の連続性(X-X<sup>5</sup>断面③)】



第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p62 再掲 61

# 2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系) 2. 2. 2 OF-2断層【深部方向の連続性(Y-Y ´断面)】

- > 深部方向には連続しない。
- ✓ 断層を挟む2孔間で,頁岩層が非常に良く連続し,断層による顕著な変位が想定されないことを確認。

ユニット区分凡例



第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p64 再掲

2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系) 2. 2. 2 OF-2断層【水平方向の連続性】





#### 第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p65 再掲

64

### 2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系) 2. 2. 2 OF-2断層【水平方向の連続性(東端部①:2号炉T-1'試験坑)】



## 2.2.2 OF-2断層【水平方向の連続性(東端部②:2号原子炉掘削底盤)】

- ▶ 断層の東端は、2号原子炉建屋範囲内で消滅。
   ✓ OF-2断層の東端は、掘削基礎底盤内で消滅していることを確認。
- ▶ OF-2断層がTF-3断層を切っている状況を確認。





2号原子炉建屋掘削時の岩盤状況写真



## 2.2 斜交断層(OF系)

- 2.2.1 OF-1断層
   2.2.2 OF-2断層
   2.2.3 OF-3断層
   2.2.4 OF-4断層
   2.2.5 OF-5断層
- 2.2.6 OF-6断層
- 2.2.7 OF-7断層



### 2.2.3 OF-3断層【確認位置,性状及び連続性】



- 2号炉試掘坑内において, OF-3断層を 確認。(①)
- ✓ 試掘坑,ボーリングで確認。
- ✓ 概ねE-W走向, 60°S~85°N傾斜。
- ✓ 破砕幅は, 最大で約12cm。

### 【鉛直方向の連続性】

- > 深部方向に連続しない。
- ✓ 非常に連続性の良い頁岩層に顕著な変 位が想定されないことを確認。(X-X'断 面)(②)

### 【水平方向の連続性】

- > 断層の西端は,原子炉建屋北西側法面付 近で消滅。(③)
- ✓ 掘削法面データにより、断層想定延長部 には断層が存在しないことを確認。
- ) 断層の東端は、原子炉建屋範囲内(北西 部)で消滅。(④)
- ✓ T-3試験坑(後述)には連続しないことを 確認。
- ✓ 掘削基礎底盤内で消滅していることを確認。



地質鉛直断面図(Y-Y')

67

**≤**≺

号機原子炉建屋設置位

描言総

↓m ≺

第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p69 再掲

68

2. 敷地の断層 2.2 斜交断層(OF系)

2.2.3 OF-3断層【断層の性状(2号炉試掘坑)】





OF-3断層 2号炉試掘坑A坑南西壁写真

- 2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系) 2.2.3 OF-3断層【深部方向の連続性(X-X ´断面①)】
- > 深部方向には連続しない。



断層を挟む試掘坑とボーリング孔の間で、3枚の頁岩層が非常に良く連続し、断層による顕著な変位が想

2.2.3 OF-3断層【深部方向の連続性(X-X ´断面②)】





第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p71 再掲

## 2.2.3 OF-3断層【深部方向の連続性(X-X ´断面③)】

### > 深部方向には連続しない。

✓ 断層を挟む試掘坑とボーリング孔の間で、3枚の頁岩層が非常に良く連続し、断層に よる顕著な変位が想定されないことを確認。



上部

中部

下部

岩部層

II-ALT

II-SS

I -ALT



第417回審査会合(H28.11.18)

資料1-2 p72 再掲
第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p73 再掲

72

2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系)
 2. 2. 3 OF-3断層【水平方向の連続性】





第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p74 再掲

73

2. 敷地の断層 2.2 斜交断層(OF系)

2.2.3 OF-3断層【水平方向の連続性(西端部:掘削法面)】



#### 2. 敷地の断層 2.2 斜交断層(OF系)

## 2.2.3 OF-3断層【水平方向の連続性(東端部①:2号炉T-3試験坑)】

> 断層の東端は,原子炉建屋範囲内(東側)で消滅。

✓ OF-3断層想定延長位置付近について, T-3試験坑に断層は認められない。



第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p75 再掲

#### 2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系)

## 2.2.3 OF-3断層 【水平方向の連続性(東端部②:2号原子炉建屋掘削底盤)】

▶ 断層の東端は、2号原子炉建屋範囲内で消滅。
 ✓ OF-3断層の東端は、掘削基礎底盤内で消滅していることを確認。





2号原子炉建屋掘削時の岩盤状況写真 (写真は天地を反転)



# 2.2 斜交断層(OF系)

- 2.2.1 OF-1断層
   2.2.2 OF-2断層
   2.2.3 OF-3断層
   2.2.4 OF-4断層
- 2.2.5 OF-5断層
- 2.2.6 OF-6断層
- 2.2.7 OF-7断層



#### 2. 敷地の断層 2.2 斜交断層(OF系)

## 2.2.4 OF-4断層【確認位置,性状及び連続性】



- 2号炉試掘坑内において, OF-4断層を 確認。(①)
- ✓ 試掘坑,水平ボーリングで確認。
- ✓ 概ねNNE-SSW走向,46°SE傾斜。
- ✓ 破砕幅は,最大で約6cm。

### 【鉛直方向の連続性】

- > 深部方向には連続しない。

#### 【水平方向の連続性】

- > 断層の北端は,原子炉建屋北東方の海水 ポンプ室掘削底盤付近までに消滅。(③)
- ✓ 掘削底盤データにより、断層想定延長部 には断層が存在しないことを確認。
- 断層の南端は,原子炉建屋範囲内(東側)
   で消滅。(④)
- ✓ 掘削基礎底盤内で, 消滅していることを 確認。

### 【他の断層との関係】

 
 掘削基礎底盤にて、OF-4断層はTF-4 断層を切っている状況を確認している。
 (④)







第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p79 再掲

#### 2. 敷地の断層 2.2 斜交断層(OF系)

## 2.2.4 OF-4断層【断層の性状(2号炉試掘坑)】



#### 2. 敷地の断層 2.2 斜交断層(OF系)

## 2.2.4 OF-4断層【深部方向の連続性(Y-Y ´断面)】

- > 深部方向には連続しない。
- ✓ 深部方向の想定延長位置のボーリングコア(R-8孔)には断層が存在しないことを確認。





ユニット区分凡例

80

### 2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系) 2. 2. 4 OF-4断層【水平方向の連続性】





81

### 2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系) 2. 2. 4 OF-4断層【水平方向の連続性(北端部:海水ポンプ室掘削底盤)】



OF-4断層の連続性検討図(海水ポンプ室・取水路蓋渠底盤スケッチ)

2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系)

2.2.4 OF-4断層

第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p83 再掲

82

## 【水平方向の連続性(南端部及びTF-4断層との関係:2号原子炉建屋掘削底盤)】

- ▶ 断層の南端は、2号原子炉建屋範囲内(東部)で消滅。
  ✓ OF-4断層は掘削基礎底盤内で消滅していることを確認。
- ▶ OF-4断層は, TF-4断層を切っている状況を確認。





2号原子炉建屋掘削時の岩盤状況写真 (写真は天地を反転)

2号原子炉建屋掘削底盤スケッチ



# 2.2 斜交断層(OF系)

- 2.2.1 OF-1断層
   2.2.2 OF-2断層
   2.2.3 OF-3断層
   2.2.4 OF-4断層
   2.2.5 OF-5断層
   2.2.6 OF-6断層
- 2.2.7 OF-7断層



#### 第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p85 再掲

#### 2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系)

## 2.2.5 OF-5断層【確認位置,性状及び連続性】

#### 【OF-5断層の性状】

- > 3号炉試掘坑内において, OF-5断層を確認。 (1)
- ✓ 試掘坑,水平ボーリングで確認。
- ✓ ENE-WSW走向, 28°~62°NW傾斜。
- ✓ 破砕幅は、最大で約15cm。

### 【鉛直方向の連続性】

- > 深部方向には連続しない。
- ✓ 深部方向の想定延長位置のボーリングコアには 断層が存在しないことを確認。(X-X'断面)(2))
- ✓ 3号炉原子炉建屋掘削基礎底盤において、OF -5断層は確認されないことを確認。

#### 【水平方向の連続性】

- > 断層の北東端は、原子炉建屋範囲内で消滅。 ((4))
- √ 水平ボーリングのコアには断層が存在しないこ とを確認。
- ✓ 3号炉原子炉建屋掘削基礎底盤において, OF -5断層は確認されないことを確認。

#### 【TF-7断層との関係】

- > OF-5断層の南西端は、TF-7断層に切られて いると判断。
- √ 水平ボーリング2孔間の頁岩層のずれが、試掘 坑内で確認されたTF-7断層の変位量と概ね ー致することから、TF-7断層がOF-5断層を 切っていると考えられる。







掘削方向を示す



3号原子炉建屋設置位置周辺の地質水平断面図(O.P.約-14 m)

2. 敷地の断層 2.2 斜交断層(OF系)

西側上がり

(逆断層)

0 F - 5

斜交断層

N68° ~76° E∕

28°~62° NW

15

角礫・砂・粘土を含む。

## 2.2.5 OF-5断層【断層の性状(3号炉試掘坑)】



OF-5断層 3号炉試掘坑1号坑北東壁写真



第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p86 再掲

## 2.2.5 OF-5断層【深部方向の連続性(X-X ´断面)】

> 深部方向には連続しない。

✓ 深部方向の想定延長位置のボーリングコア(3R-1孔)には断層が存在しないことを確認。



ユニット区分凡例



地層名

2. 敷地の断層 2.2 斜交断層(OF系)

2.2.5 OF-5断層【水平方向の連続性】





第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p88 再掲

2.2.5 OF-5断層【水平方向の連続性(北東端部:水平ボーリング)】

> 3h-2孔の想定延長位置付近(深度27m付近)にはOF-5断層に対応する断層破砕部は認められない。







- 2.2.5 OF-5断層 【水平方向の連続性(断層分布の確認:3号原子炉建屋掘削底盤)】
- > OF-5断層は、3号原子炉建屋掘削底盤において、確認されないことから、 O.P.-14m以深には連続しないと考えられる。





3号原子炉建屋掘削時の岩盤状況 (写真は天地を反転)



89

東北電力

第417回審査会合(H28.11.18)

# 2.2 斜交断層(OF系)

2.2.1 OF-1断層
 2.2.2 OF-2断層
 2.2.3 OF-3断層
 2.2.4 OF-4断層
 2.2.5 OF-5断層
 2.2.6 OF-6断層
 2.2.7 OF-7断層



#### 第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p92 再掲

#### 2. 敷地の断層 2.2 斜交断層(OF系)

## 2.2.6 OF-6断層【確認位置,性状及び連続性】

#### 【OF-6断層の性状】

- 3号炉試掘坑内において, OF-6断層を確認。(①)
- ✓ 試掘坑で確認。
- ✓ NE-SW走向, 53°~64°NW傾斜。
- ✓ 破砕幅は,最大で約2cm。

### 【鉛直方向の連続性】

- > 深部方向には連続しない。
- ✓ 深部方向の想定延長位置のボーリングコア
   には断層が存在しないことを確認。(Y−Y'断
   面)(②)

#### 【水平方向の連続性】

- > 断層の北端,南端ともに,原子炉建屋中央部 付近で消滅。(③,④)
- ✓ 直交方向の試掘坑本坑隣接部壁面,水平 ボーリングのコアには断層が存在しないこと を確認。(③,④)
- ✓ 原子炉建屋掘削基礎底盤の観察結果によれ ば、実際に短い区間で消滅していることを確 認。(③,④)









200

3号原子炉建屋設置位置周辺の地質水平断面図(O.P.約-14m)

91

1≤≺

描言能

2. 敷地の断層 2.2 斜交断層(OF系)

2.2.6 OF-6断層【断層の性状(3号炉試掘坑)】



OF−6断層周辺 3号炉試掘坑2号坑展開図

OF-6断層 3号炉試掘坑2号坑北西壁写真



# 2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系) 2. 2. 6 OF-6断層 【深部方向の連続性(Y-Y ´断面)】

▶ 深部方向には連続しない。

✓ 深部方向の想定延長位置のボーリングコア(3R-1孔)には断層が存在しないことを確認。



第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p95 再掲

2. 敷地の断層 2.2 斜交断層(OF系)

2.2.6 OF-6断層【水平方向の連続性】



🔗 東北電力

95

2.2.6 OF-6断層【水平方向の連続性(北端部:水平ボーリング)】

> 3h-4孔の想定延長位置付近(深度4m付近)にはOF-6断層に対応する断層破砕部は認められない。





事

2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系)

2.2.6 OF-6断層 【水平方向の連続性(南端部:3号炉1号坑試掘坑)】



OF-6断層の連続性検討図 (1号坑の試掘坑展開図)



55m付近, OF-6断層

想定延長位置

> OF-6断層は、3号原子炉建屋範囲内で消滅していることを確認。





第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p98 再掲 97

# 2.2 斜交断層(OF系)

- 2.2.1 OF-1断層
   2.2.2 OF-2断層
   2.2.3 OF-3断層
   2.2.4 OF-4断層
   2.2.5 OF-5断層
   2.2.6 OF-6断層
- 2.2.7 OF-7断層



#### 第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p100 再掲

99

#### 2. 敷地の断層 2.2 斜交断層(OF系)

## 2.2.7 OF-7断層【確認位置,性状及び連続性】

#### 【OF-7断層の性状】

- 3号炉試掘坑内において, OF-7断層を確認。(①)
- ✓ 試掘坑で確認。
- ✓ NE-SW走向, 45°~57°NW傾斜。
- ✓ 破砕幅は,最大で約10cm。

### 【鉛直方向の連続性】

- > 深部方向には連続しない。
- ✓ 深部方向の想定延長位置のボーリングコア には断層が存在しないことを確認。(X-X'断 面)(②)
- ✓ 試掘坑直近位置の水平ボーリングのコアに 断層が存在しないことから、その位置以深に は連続しないと判断。(Y-Y'断面)(③)

#### 【水平方向の連続性】

- 断層の北端,南端ともに,原子炉建屋中央部
   付近で消滅。(③,④)
- ✓ 水平ボーリングのコアには断層が存在しない ことを確認。
- ✓ 原子炉建屋掘削基礎底盤の観察結果によれ ば、実際に短い区間で消滅していることを確 認。(③,④)





3号原子炉建屋設置位置周辺の地質水平断面図(O.P.約-14 m)

地質鉛直断面図(Y-Y)

第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p101 再掲

100

2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系)
 2. 2. 7 OF-7断層【断層の性状(3号炉試掘坑)】

→SE



✓ 幅3~10cmの破砕部がみられる。



(展開図を反転)

断層名	断層の タイプ	センス	走向/ 傾斜	最大 破砕幅 (cm)	性状
O F — 7	斜交断層	北西側上がり (逆断層)	N27° ~48° E∕ 45° ~57° NW	10	角礫・砂・粘土を含む。



OF-7断層 3号炉試掘坑1号坑北東壁写真



101



## 2.2.7 OF-7断層【深部方向の連続性(X-X ´断面)】

> 深部方向には連続しない。

✓ 深部方向の想定延長位置のボーリングコア(3R-6孔)には断層が存在しないことを確認。





第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p103 再掲

2. 敷地の断層 2. 2 斜交断層(OF系)

2.2.7 OF-7断層【水平方向の連続性】



2.2.7 OF-7断層【水平方向の連続性(南端部・北端部:水平ボーリング)】

> 3h-1孔と3h-4孔の想定延長位置付近には, OF-7断層に対応する断層破砕部は認められない。



> 3h-4孔の想定延長位置付近(深度11m付近) にはOF-7断層に対応する断層破砕部は認めら れない。

🔗 東北電力

第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p104 再掲

第417回審査会合(H28.11.18) 資料1-2 p105 再掲 OF-7断層 2.2.7 【水平方向の連続性(断層分布の確認:3号原子炉建屋掘削底盤)】

▶ OF-7断層は、3号原子炉建屋範囲内で消滅していることを確認。





3号原子炉建屋掘削時の岩盤状況 (写真は天地を反転)



