資料2-1

# 東通原子力発電所 敷地の地形,地質・地質構造について (f-1断層,m-a断層の評価) (コメント回答)

# 平成30年2月9日 東北電力株式会社

All Rights Reserved. Copyrights ©2018, Tohoku Electric Power Co., Inc.



# 審査会合におけるコメント

No.	コメント時期	コメント内容	今回ご説明資料の掲載箇所
S94	平成29年6月9日 第474回審査会合	m-a断層およびf-1断層の評価に係る追加調査については,現状計画にこだわらず,効果的な結果が得られるよう,柔軟に対応すること。また,所期の結果が得られなかった場合を想定した検討も進めること。	本資料 p.180~182
S100	平成29年9月8日 第506回審査会合	f-1断層付近の扁平礫の方向に関する検討については, f-1断層からある程度離れた位置及び文献事例 について, ローズダイヤグラムによる検討を行うこと。	本資料 p.51, p.53
S101	平成29年9月8日 第506回審査会合	泊層上部層の熱水変質の年代については, 事業者の調査結果や既往の研究内容を踏まえ, 記載内容・エ ビデンスの充実を図ること。	本資料 p.106, p.178 補足説明資料 p.81~p.85
S102	平成29年9月8日 第506回審査会合	f-1断層とF-10断層の形成過程に関する考察については,初期段階でのf-1断層の形成状況の説明を 充実させるなど,説明性向上を図ること。	補足説明資料 p.101
S103	平成29年9月8日 第506回審査会合	fー1断層とFー10断層との新旧関係を確認するため, Trー34トレンチ底盤におけるfー1断層とFー10断層 との会合部の拡大写真などを示すこと。	本資料 p.68, p.69
S104	平成29年10月13日 第519回審査会合	Tr-36トレンチのm-a断層を覆う段丘堆積物礫の配列について、ローズダイヤグラムにより示すこと。	本資料 p.126, p.127
S105	平成29年10月13日 第519回審査会合	m-a(分岐)断層を境に岩盤の硬軟に差が生じている理由について記載を充実化すること。	本資料 p.131, p.132
S106	平成29年10月13日 第519回審査会合	m-a断層付近の低角度の小断層の挟在物について分析等により確認すること。	本資料 p.129
S107	平成29年10月13日 第519回審査会合	mーa断層の活動性を評価するに当たり、Fー8断層、Fー10断層との類似性については、類似していない 点もあることから、mーa断層はfー1断層の議論と合わせて検討を行うこと。	本資料 p.143~p.145
S108	平成29年11月17日 現地調査	f-1断層とF-10断層の会合部について,破砕部内の構造について記載を充実したうえで両断層の関係を 説明すること。	本資料 p.66, p.67
S109	平成29年11月17日 現地調査	ボーリングコアにおけるF-8断層破砕部の性状についてデータを整理すること。	本資料 p.81, p.145, p.146 補足説明資料 p.90~p.97



i

# 目次

1. 敷地の地形, 地質・地質構造と敷地の断層・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••••1
1.1 敷地の地形・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• • • • • 1
1.2 敷地の地質・地質構造・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	9
1.3 敷地の断層・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••••15
2. 支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面がないことの確認・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	19
3.耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の直下の断層の活動性評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	•••27
- 1 11100000000000000000000000000000000	
0.2 赤丁ダ 旭政政區 位置の 地が 3.3 雲 酒 として 考 索 す ス 洋 断 届 に 関 す ス 証 価	
3.5 辰派として方慮する酒町宿に関する計画。	
3.4 1 一 1 例 ) 信 の / 占 勤 住 計 Ш	
3.4.1 調査, 詳価の概安	•••40
	•••41
3.4.3 分布・連続性, 断増寺との関係・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	•••61
3.4.4 断層破砕部の詳細性状・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	•••90
3.4.5 まとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••107
3.5 f-2断層の活動性評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••• -
3.6 m-a断層の活動性評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••109
3.6.1 調査, 評価の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••110
3.6.2 岩盤及び第四系の変位・変形と断層との関係・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••115
3.6.3 分布・連続性, 断層等との関係・類似性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	•••133
3.6.4 断層破砕部の詳細性状・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	•••147
3.6.5 まとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••179
参考文献・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••183

※ 有識者会合(東北電力東通原子力発電所敷地内破砕帯の調査に関する有識者会合)での論点に関連し, 有識者会合後の新たなデータ, 追加検討を含むシートについては, ページ番号左に 新規と表示した。



ii

新規

iii

# 評価の流れと資料構成





第506回審査会合(H29.9.8) 資料2-1 p.iv 一部修正

# 敷地~敷地周辺の断層の抽出・評価フロー



※ 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置,構造及び設備の基準に関する規則

iv





# 1. 敷地の地形, 地質・地質構造と敷地の断層

### 1.1 敷地の地形

- 1.2 敷地の地質・地質構造
- 1.3 敷地の断層



1



- ▶ 敷地は、海岸線に沿って南北方向に分布する標高約10m~約40mの台地に 位置している。
- ▶ 敷地の西部~南部には原地形が残存している。
- ▶ 敷地西側は、開析が進行した丘陵よりなる。





0 100 200 300 400 500m

敷地造成前のDEM地形図



敷地造成後のDEM地形図



航空レーザー測量(平成19年)によるDEMから作成



2 ⊐メント№.S5

### 1.1 敷地の地形 敷地及び敷地近傍の地形【敷地の地形面区分】

- 敷地の段丘は、段丘面の形態、高度、分布状況及び連続性、開析度、堆積物の層相、火山灰層との層位関係等について、敷地周辺陸域の段丘面との 検討を行い、高位より、M<sub>1</sub>面、M<sub>1</sub>、面、M<sub>2</sub>面及びL<sub>1</sub>面に区分される。
- ▶ M<sub>1</sub>面については若干の高度差によって、M<sub>1</sub><sup>+</sup>面及びM<sub>1</sub>面に、M<sub>2</sub>面についてはM<sub>2</sub>面及びM<sub>2</sub><sup>'</sup>面に細分される。
- ▶ 敷地北部には、小老部川が東流して太平洋に注いでおり、この小老部川に沿って幅約60m~約100mの低地が分布する。
- ▶ 空中写真判読,航空レーザー測量による2mDEMデータによる詳細地形判読等の再調査を行った結果,断層の活動を示唆するリニアメント,変動地形の可能性のある地形及び地すべり地形は認められなかった。



第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p3 再掲

# 敷地及び敷地近傍の地形【敷地の段丘堆積物と火山灰層の層位関係】



- ▶ 段丘堆積物を被覆する陸成堆積物には,洞爺火山灰層(約11.5万年前~約11.2 万年前), 阿蘇4火山灰層(約9万年前~約8.5万年前), 十和田レッド軽石層(約 8万年前)及び十和田ビスケット1火山灰層(約3.2万年前)等が確認されている。
- ▶ 洞爺火山灰層は、M₁面段丘堆積物及びM₁'面段丘堆積物を被覆し、M₂面段丘 堆積物に被覆される。

新規

- ▶ 阿蘇4火山灰層は, M<sub>2</sub>面段丘堆積物を被覆し, L<sub>1</sub>面段丘堆積物に被覆される。
- ▶ 十和田レッド軽石層は、L1面段丘堆積物を被覆する。

地 層 名	堆 積 年 代	酸素同位体 ステージ	地層の分布
キ和田レッド 軽石層	8万年前	5a後期	粘土あるいはローム層中に分布。
L <sub>1</sub> 面段丘堆積物	8万年前頃	5a	海側のM₂面段丘堆積物を被覆する 粘土層, ローム層中に分布。
阿蘇4火山灰層	9~8.5万年前	5b	陸成粘土層中に局所的に分布。
M <sub>2</sub> 面段丘堆積物	10万年前頃	5c	M <sub>1</sub> 面の海岸側に分布。M <sub>1</sub> 'を被覆し て分布。
洞爺火山灰層	11.5~ 11.2万年前	5d	M <sub>1</sub> , M <sub>1</sub> 'を覆う粘土, 有機質土あるい はローム層中に分布。海側ではM <sub>2</sub> 面 堆積期に削剥されて分布しない箇所 あり。
M <sub>1</sub> '面段丘堆積物	1012下午前店	- F-	山側に広く分布。海側ではM2面堆積
M <sub>1</sub> 面段丘堆積物	12~13万平削頃	De	労!〜F!」*!」ご イレ C 方 印 し ない 固 所 のり 。





第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p4 再揭

## 1.1 敷地の地形 敷地及び敷地近傍の地形【敷地の段丘面の分布】

- ▶ 敷地の段丘は、概ね山側(西側)より海側(東側)に向かって、M1面、M1 面、M2面及びL1面が分布する。M1面については若干の高度差によって、M1+面 及びM<sub>1</sub>面に, M<sub>2</sub>面についてはM<sub>2</sub>面及びM<sub>2</sub>'面に細分される。 ▶ M<sub>1</sub>面は高度25m~40m付近, M<sub>1</sub>'面は高度20m付近, M<sub>2</sub>面は高度15m~20m付近, L<sub>1</sub>面は高度10m付近に分布する。

Mı'面

Td-Rd

Mi

敷地の第四系模式断面図

Toya



M1面

F3, lm

M1a~M1c層

敷地南端F-9断層西側にのみ分布

W←

Mı⁺面

T.P.m

40.0

30.0

20.0

10.0

0.0



新規

(縦:横=10:1)



第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p5 再揭

5

### 1.1 敷地の地形 敷地及び敷地近傍の地形【敷地の段丘面の分布】

▶ 敷地の段丘面分布・高度は、標準的な海水準変動と比較しても矛盾はない。



6

第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p6 再揭

新規

1.1 敷地の地形 敷地の第四系

- ▶ 敷地の表層には、新第三系を不整合に覆って上部更新統~完新統が分布する。
- ▶ 敷地の上部更新統は、段丘堆積物、扇状地堆積物・陸成堆積物等に区分される。
- 段丘堆積物は、分布及び層相より、M1面段丘堆積物、M1 面段丘堆積物、M2面段丘堆積物及びL1面段丘堆積物に細区分され、未固結~半固結の 砂礫、細粒~中粒砂等よりなる。

第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p7 再掲

7

M1面段丘堆積物, M1' 面段丘堆積物, M2面段丘堆積物及びL1面段丘堆積物は, 未固結の灰白色を呈する層厚約0.5m~約2mの粘土~シルト腐植 質粘土, 礫及び砂よりなる陸成堆積物, 並びに橙褐色~黄褐色を呈する層厚約1m~約2mの粘土質火山灰及び火山灰質砂よりなるローム層に被覆 される。



#### 敷地の第四系の地質層序表





# 1. 敷地の地形, 地質・地質構造と敷地の断層

- 1.1 敷地の地形
- 1.2 敷地の地質・地質構造
- 1.3 敷地の断層



## 1.2 敷地の地質・地質構造 敷地の地質層序と地質構造

▶ 敷地の新第三系は、下位より、新第三系中新統の猿ヶ森層、泊層及び蒲野沢層で構成され、泊層には安山岩が貫入する。

▶ 泊層上部層分布域に, 地塁状をなして泊層下部層が分布し, 半地溝状~地溝状をなして蒲野沢層が分布する。

- ▶ 猿ヶ森層は, 敷地においては地表付近には分布しない。
- ▶ 敷地の主要な断層は、これらの地質分布を規制する正断層である。



敷地の新第三系の地質構造図



10



## 1.2 敷地の地質・地質構造 敷地の地質構造(東西方向の地質断面)

- ▶ 敷地の新第三系は、泊層上部層分布域に地塁状をなして泊層下部層が分布し、半地溝状~地溝状をなして蒲野沢層が分布する。これらの境界をなす主要な断層として、 F-1断層~F-10断層が認められる。
- ▶ 主要な断層は、主にNNE-SSW~NE-SW走向で比較的連続性が認められる変位量の大きな高角度の正断層である。





(

100 200

0

300

400

500 m

東北電力

11

第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p11 再掲

## 1.2 敷地の地質・地質構造 敷地の地質構造(南北方向の地質断面)

- ▶ 敷地の新第三系は, 泊層上部層分布域に地塁状をなして泊層下部層が分布し, 半地溝状~地溝状をなして蒲野沢層が分布する。これらの境界をなす主要な断層として, F-1断層~F-10断層が認められる。
- ▶ 主要な断層は、主にNNE-SSW~NE-SW走向で比較的連続性が認められる変位量の大きな高角度の正断層である。



敷地の地質断面図(南北方向)



12

## 1.2 敷地の地質・地質構造 原子炉施設設置位置の地質構造

- > 原子炉施設設置位置の新第三系は、中新統の猿ヶ森層、泊層及び蒲野沢層からなる。
- > 原子炉建屋設置位置付近の新第三系にf-1断層~f-3断層,沿岸にm-a断層~m-c断層が分布する。



原子炉施設設置位置の地質水平断面図(T.P.約-16m)

13





# 1. 敷地の地形, 地質・地質構造と敷地の断層

- 1.1 敷地の地形
- 1.2 敷地の地質・地質構造
- 1.3 敷地の断層



16

## 1.3 敷地の断層 敷地の断層と断層の区分

- ▶ 敷地の断層は、以下の4つに区分される。
- 1. 主要な断層

変位量,破砕幅が比較的大きな断層としてF-1断層~F-10断層が確認されている。 敷地の主要な断層は,地塁状,半地溝状~地溝状の地質構造を規制する高角度の 正断層である。

2. その他の断層

概ね同一地層中に発達し, 比較的連続性に乏しく, 変位量, 破砕幅の比較的小さな断層としてf-a断層~f-g断層, f-j断層~f-p断層が確認されている。これらの断層は, 主要な断層に会合するか, あるいは切られていると考えられ, 新第三系の分布を大きく 規制していない。

3. 原子炉施設設置位置の断層

原子炉建屋設置位置付近に、試掘坑等で確認された断層としてf-1断層~f-3断層, 沿岸にm-a断層~m-c断層が確認されている。f-1断層, f-2断層は連続性に乏し く、変位量も小規模である。

4. 小断層

変位量,破砕幅が極めて小さく,走向方向,深度方向ともに連続性に乏しい断層であり, 敷地の地質構造を規制していないことから,敷地の地質構造図には表示していない。

#### 1. 主要な断層

新屆名	<b>走</b> 向	佰全	最大破砕幅	見かけ鉛直変位量	移動の
0118-11			(cm)	(m)	センス
F-1	N17° <b>~</b> 40° E	60° <b>~</b> 85° SE	150	140	ഥ
F-2	N26°∼46° E	58°~60° SE	20	40	ഥ
F-3	N3°W∼53°E	64° ~80° E	55	170以上	臣
F-4	N28°∼62° E	65° SE~83° NW	250	60	臣
F-5	N14°W~2°E	63°∼78°W	40	270以上	臣
F-6	(N84°W)	(80° N~90° )	[7]	200	ഥ
F-7	N14° <b>~</b> 35° E	75 <sup>°</sup> SE	25	160以上	ഥ
F-8	N18°W~68°E	67°SE~90°	75	200	ഥ
F-9	N6°W~32°E	50°~87°NW	210	180以上	Ш
F-10	N36°∼75°E	55° <b>~</b> 71° NW	35	110以上	正

#### 2. その他の断層

断層名	走 向	傾 斜	最大破砕幅 (cm)	見かけ鉛直変位量 (m)	移動の センス
f-a	N2°W~42°E	60° ~ 80° SE	30	40	Ē
f-b	N57° <b>~</b> 62° E	60° ~75° SE	20	30	正
f-c	N3°W <b>~</b> 3°E	70° <b>~</b> 80° E	25	20	正
f-d	N22°~40°E	76°∼83°NW	13	30	正
f—e	N43°W <b>~</b> 10°E	50°∼78°NE	15	50	正
f—f	[N16°~36°E]	[70°~75°SE]	[25]	30	正
f-g	N27°~34°E	80°~83°SE	20	60	正
f—j	N8°∼42°E	44°∼51°NW	5	60	正
f-k	N9°∼38°E	62°∼77°E	23	10	正
f—l	N2°W <b>~</b> 18°E	30° ~43° E	15	—	(逆)
f-m	[N35°~66°W]	[65° <b>~</b> 80°ℕ]	[7]	60	正
f—n	N26°E	48° NW	30	20	正
f—o	N16°E	30° E	0.1	20	逆
f-p	N45°E	85° SE	25	30	正



地質構造図

#### 3.1 原子炉施設設置位置の断層(原子炉建屋設置位置付近の断層)

断層名	走 向	傾 斜	最大破砕幅 (cm)	見かけ鉛直変位量 (m)	移動の センス
f-1	N70° W	45 <sup>°</sup> N	20	0.8	逆
f-2	N35° W	27 <sup>°</sup> NE	6	0.2	逆
f-3	N28°E	38° NW	30	45	逆

### 3.2 原子炉施設設置位置の断層(沿岸の断層)

断層名	走向	傾 斜	最大破砕幅 (cm)	見かけ鉛直変位量 (m)	移動の センス
m-a	N21°W <b>~</b> 39°E	65° <b>~</b> 88° E	[50]	85	正
m-b	[N45°W]	[80° NE]	[46]	60	正
m-c	[N55°W]	[60° NE]	[30]	10	正

( ) 推定 [ ] ボーリングデータ



### 1.3 敷地の断層

新 規

# 敷地の断層の性状一覧

Ref         Lat.         State Contract         State Contract        <	$\land$	断層性状					基準 <sup>※2</sup> との対応					
Inflex         Inflored         Inflored <thinflored< th=""> <thinflored< th=""> <th< th=""><th></th><th>走向</th><th>傾斜</th><th>最大破砕幅 (cm)</th><th>見かけの 鉛直変位量 (m)</th><th>延長 (m)</th><th>移動のセンス</th><th>断層の特徴</th><th>他の断層等との相互関係</th><th>相対的に 新しい断層等</th><th>重要な安全機能を 有する施設の直 下にある断層<sup>※3</sup> (第3条への対応)</th><th><ul> <li>震源として考慮す</li> <li>る活断層に該当し</li> <li>ないことを確認す</li> <li>る断層<sup>※3</sup></li> <li>(第4条への対応)</li> </ul></th></th<></thinflored<></thinflored<>		走向	傾斜	最大破砕幅 (cm)	見かけの 鉛直変位量 (m)	延長 (m)	移動のセンス	断層の特徴	他の断層等との相互関係	相対的に 新しい断層等	重要な安全機能を 有する施設の直 下にある断層 <sup>※3</sup> (第3条への対応)	<ul> <li>震源として考慮す</li> <li>る活断層に該当し</li> <li>ないことを確認す</li> <li>る断層<sup>※3</sup></li> <li>(第4条への対応)</li> </ul>
Image <th< th=""><th>断層名</th><th>()推定 []ボーリングデータ</th><th>()推定 []ボーリングデータ</th><th>()推走 []ボーリングデータ</th><th></th><th>(敷地内)</th><th>()は推定</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></th<>	断層名	()推定 []ボーリングデータ	()推定 []ボーリングデータ	()推走 []ボーリングデータ		(敷地内)	()は推定					
PP-2     NP-4/C     NP-4/C <td>F-1</td> <td>N17°∼40°E</td> <td>60°~85°SE</td> <td>150</td> <td>140</td> <td>340<sup>%1</sup></td> <td>Ē</td> <td>敷地西側の半地溝状をなす東傾斜の正断層</td> <td>・北方はH-6~H-8断層に連続し、南方は一切山東方断層となる</td> <td></td> <td></td> <td>0</td>	F-1	N17°∼40°E	60°~85°SE	150	140	340 <sup>%1</sup>	Ē	敷地西側の半地溝状をなす東傾斜の正断層	・北方はH-6~H-8断層に連続し、南方は一切山東方断層となる			0
Image       Number Normal	F-2	N26°∼46°E	58°~60° SE	20	40	690 <sup>%1</sup>	正	敷地西側の半地溝状をなす東傾斜の正断層	・北方はH-5断層に連続し、敷地南方で消滅			0
Image       Normal	F-3	N3°W~53°E	64°∼80° E	55	≧170	3100 <sup>%1</sup>	E	敷地中央~南部の地溝状をなす正断層	・F-4断層と会合, F-5断層を切る, F-9断層に切られる	F-9		0
Pri-B       Ni-W v=2	F-4	N28°~62°E	65° SE~83° NW	250	60	820	Ē	敷地中央~南部の地溝状をなす正断層	・F-3断層, F-8断層と会合, F-5断層, F-7断層, F-9断層を切る			0
image         (wide Wide Wide Wide Wide Wide Wide Wide W	F-5	N14°W~2°E	63°∼78°W	40	≧270	660	ĨĔ	地塁状構造を形成する断層	・F-6断層を切る, F-3断層, F-4断層に切られる	F-3, F-4		
nF -0       N1 4 · or st       N1 + or st <t td="">       N1 + or st       N</t>	F-6	(N84°W)	(80°N~90°)	[7]	200	290	ĨĔ	地塁状構造を形成する断層	・F-5断層, F-7断層に切られる	F-5, F-7		
Phi         N16*Work         0*10*Work         0*10*	F-7	N14°∼35°E	75° SE	25	≧160	530	Ĩ	地塁状構造を形成する断層	・F-6断層を切る, F-4断層, F-8断層に切られる	F-4, F-8		
Pine       Nie       Nie       Sie       Nie       Nie <th< td=""><td>F-8</td><td>N18°W~68°E</td><td>67°SE~90°</td><td>75</td><td>200</td><td>740<sup>%1</sup></td><td>E</td><td>敷地北部の地溝状をなす正断層</td><td>・F-4断層と会合, F-7断層, F-10断層を切る</td><td></td><td></td><td>0</td></th<>	F-8	N18°W~68°E	67°SE~90°	75	200	740 <sup>%1</sup>	E	敷地北部の地溝状をなす正断層	・F-4断層と会合, F-7断層, F-10断層を切る			0
Image       No       Sint	F-9	N6°W <b>~</b> 32°E	50°~87°NW	210	≧180	2290 <sup>%1</sup>	ĨĔ	敷地中央~南部の地溝状をなす正断層	・F-3断層を切る, F-4断層に切られる	F-4		0
fractional       Norward       Norward </td <td>F-10</td> <td>N36°∼75°E</td> <td>55°~71°NW</td> <td>35</td> <td>≧110</td> <td>680<sup>%1</sup></td> <td>Ĩ</td> <td>敷地北部の地溝状をなす正断層</td> <td>・f-1断層を切る, F-8断層に切られる</td> <td>F-8</td> <td></td> <td>0</td>	F-10	N36°∼75°E	55°~71°NW	35	≧110	680 <sup>%1</sup>	Ĩ	敷地北部の地溝状をなす正断層	・f-1断層を切る, F-8断層に切られる	F-8		0
hereNST ~ CorrNST ~ CorrNS	f−a	N2°W∼42°E	60° ~80° SE	30	40	300 <sup>%1</sup>	E	敷地西側の半地溝状をなす東傾斜の正断層	・北方はH-9断層に連続し、南方はF-1断層に会合、一切山東方断層となる			0
hereNameN	f−b	N57°∼62°E	60° ~75° SE	20	30	400 <sup>%1</sup>	Ĩ	北方はH-6断層(分岐)に連続し, 南方はF-1断層に会合する	・F-1断層と会合			
f-4N22' eVolN2' eVol </td <td>f-c</td> <td>N3°W~3°E</td> <td>70°∼80°E</td> <td>25</td> <td>20</td> <td>1000</td> <td>Ĩ</td> <td>F-2断層に切られ,南方は消滅する</td> <td>・F-2断層に切られる</td> <td>F-2</td> <td></td> <td></td>	f-c	N3°W~3°E	70°∼80°E	25	20	1000	Ĩ	F-2断層に切られ,南方は消滅する	・F-2断層に切られる	F-2		
haiha	f−d	N22°~40°E	76°~83°NW	13	30	400	Ĩ	_	・F-2断層に切られる	F-2		
f+f         [N16*-38*]         [V2*-75*S]         U2         J         J         J         F-4	f−e	N43°W~10°E	50°∼78°NE	15	50	800	Æ	_	・F-2断層, F-3断層に切られる	F-2, F-3		
hereN27~24*N2*<	f−f	[N16°~36°E]	[70°~75°SE]	[25]	30	500	Ē	_	・F-4断層, F-7断層, F-8断層に切られる	F-4, F-7, F-8		
hf       N8 "42"       4" $4^{3}$ inw       5       60       120       Lä "äkkler-9fm Redesta	f−g	N27°∼34°E	80°~83°SE	20	60	200	Ē	_	・F-4断層, F-7断層に切られる	F-4, F-7		
f+k       N <sup>3</sup> $^{3}$ 8 6       6 <sup>2</sup> $^{77}$ 7 7 6       23       10       100 <sup>a</sup> $\overline{100}$	f−j	N8°∼42° E	44°~51°NW	5	60	1200	Æ	北端・南端ともにF-9断層に会合する	・F-9断層と会合			
$f+'$ $N2^{v}W^{v}16^{v}$ $00' - 43^{v}$ $15$ $ \leq 500$ $(\dot{Q})$ $\dot{Q} d d d d d d d d d d d d d d d d d d d$	f−k	N9°∼38° E	62°∼77°E	23	10	1100 <sup>%1</sup>	Ē	_	・F-9断層に切られる	F-9		
fm       [N35* $66^n$ ]       [65* $80^n$ ]       [7]       60       310 $\overline{u}$	f−ℓ	N2°W~18°E	30°∼43°E	15	-	≦500	(逆)	変位量がなく、走向・深度方向とも連続しない	・孤立した断層			
$-fn$ $N26^{\circ}$ $48^{\circ}$ NW $30$ $20$ $20$ $\overline{U}$	f-m	[N35°~66°W]	[65°~80°N]	[7]	60	310	Ĩ	_	・F-10断層, m-a断層に切られる	F-10, m-a		
fro       N16 <sup>c</sup> 30 <sup>c</sup> 0.1       20       100 <sup>ss1</sup> $d$ $d$ $d$ $d$ $d$ $d$ $d$ frp       N45 <sup>c</sup> 35 <sup>s</sup> SE       25       30       100 $d$ $d$ $d$ $d$ $d$ $d$ $d$ frp       N45 <sup>c</sup> E       35 <sup>s</sup> SE       25       30 <sup>s</sup> 100 $d$ <	f-n	N26°E	48° NW	30	20	200	E	延長が短く, 北端・南端ともにF-5断層に会合する	・F-5断層と会合			
$f-p$ N45°E85°SE2530100 $\Box$ $\Box$ $  -$ <	f-o	N16°E	30° E	0.1	20	100 <sup>%1</sup>	逆	_	・f-k断層に切られる	f-k		
$f-1$ $N70^\circ W$ $45^\circ N$ $20$ $0.8$ $380$ $\dot{W}$ $-1$ $-10\text{MeR}$	f−p	N45° E	85° SE	25	30	100	E	_	・F-4断層に切られる	F-4		
$f-2$ N35°W $27^\circ$ NE $6$ $0.2$ $120$ $\overleftrightarrow{W}$ $\Im{E}ds (\% g c f c h c h c h c h c h c h c h c h c h$	f— 1	N70°W	45 <sup>°</sup> N	20	0.8	380	逆	_	・F-10断層, m-a断層に切られる	F-10, m-a	0	
$f-3$ $N28^{\circ}E$ $38^{\circ}NW$ $30$ $45$ $230$ $\dot{\psi}$ $-n$ $-f4 \mbox{ F4} \$	f-2	N35° W	27° NE	6	0.2	120	逆	延長が短く, 深度方向にも連続しない	・高角度の変質鉱物脈に切られる	高角度の 変質鉱物脈	0	
$m-a$ $N21^{\circ}W-39^{\circ}$ $65^{\circ}-88^{\circ}$ $[50]$ $85$ $1500$ $\overline{u}$ $perperperperperperperperperperperperperp$	f-3	N28°E	38° NW	30	45	230	逆	_	・F−4断層, F−9断層, F−10断層に切られる	F-4, F-9, F-10		
$m-b$ $[80^{\circ}NE]$ $[46]$ $60$ $\geqq 270$ $\overline{u}$ $-n$ $m-a$ $m-a$ $m-a$ $m-a$ $m-c$ $[N55^{\circ}W]$ $[60^{\circ}NE]$ $[30]$ $10$ $\geqq 200$ $\overline{u}$ $-n$ $m-a$ $m-a$ $m-a$ $m-a$ $nMB$ $-1$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-a$ $m-a$ $m-a$ $m-a$ $m-a$ $nMB$ $-1$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-a$ $m-a$ $m-a$ $m-a$ $nMB$ $-1$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-a$ $m-a$ $m-a$ $nMB$ $-1$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-a$ $m-a$ $nMB$ $-1$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $nMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $nMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $nMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ $m-aMB$ <	m—a	N21°W~39°E	65°∼88°E	[50]	85	1500	E	 東傾斜の正断層	・f-1断層, m-b断層, m-c断層を切る		0	
m-c       [N55°W]       [60°NE]       [30]       10       ≧20       正       -       -       m-a断層に切られる       m-a         小断層       -       -       変位量,破砕幅が小さく,連続性がない断層       -       -       (m-a)       -	m-b	[N45°W]	[80°NE]	[46]	60	≧270	正	-	・m-a断層に切られる	m−a		
小断層変位量,破砕幅が小さく,連続性がない断層	m-c	[N55°W]	[60°NE]	[30]	10	≧220	正	-		m−a		
	小断層							変位量,破砕幅カ	小さく、連続性がない断層			

※1:敷地外に連続

※2:実用発電用原子炉及びその附属施設の位置,構造及び設備の基準に関する規則 ※3:〇は個別評価の検討対象とする断層



## 1.3 敷地の断層 敷地の断層の新旧関係

- 敷地の新第三系中の主要な断層と多くのその他の断層は正断層であり、これらは、切り・切られあるいは分岐・会合の関係にあることから、大局的にはほぼ同時期に形成された と考えられるものの、詳細には相互の新旧関係が検討できる。
- ▶ 形成時期が相対的に新しい断層は、地質構造を規制するような規模、連続性を有する断層であり、原子炉施設設置位置においては、F-8断層、F-10断層等が該当する。



敷地の断層の新旧関係



第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p18 再掲

新規

# 2. 支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面が ないことの確認



## 2. 支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面がないことの確認 敷地周辺の地すべり地形に関する文献

- ▶ 敷地周辺の地すべり地形について、右表の3編の文献を比較検討した。
- ▶ 日本地すべり学会東北支部(1992)によれば,東北地方の地すべり地形は脊梁山地及びこの西側に集中して分布し,東側には地すべり地形が少ないとされている。敷地の位置 する下北半島東側には地すべり地形は判読されていない。
- ▶ 斜面防災対策技術協会(2005)によれば、敷地周辺には、地すべり防止区域に指定される地域は存在しない。





日本地すべり学会東北支部(1992) 東北地方地すべり地形分布図に一部加筆

No.	文 献 名	出典	敷地周辺に 地すべり地形の記載					
1	東北の地すべり・地すべり地形 ー分布図と技術者のための活用マニュアルー	日本地すべり学会東北支部 (1992)	無					
2	青森県の地すべり防止区域指定地 (所管別)	斜面防災対策技術協会 (2005)	無					
3	防災科学技術研究所研究資料 第329号 5万分の1 地すべり地形分布図 第42集 「野辺 地・八戸」図集	防災科学技術研究所 (2009)	有					

敷地周辺の地すべり地形に関する文献

新規

![](_page_25_Figure_8.jpeg)

20

第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p20 再揭

# 2. 支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面がないことの確認 防災科学技術研究所(2009)による敷地周辺の地すべり地形

- ▶ 防災科学技術研究所(2009)によれば、敷地内には地すべり地形は判読されていない。敷地の西側丘陵斜面には地すべり地形が判読されているが、一部は、地すべり移動体かどうか判定できないものも含まれている。
- ▶ なお,地すべり学会東北支部(1992)と同一判読者が著者に入っていることから,より新しい防災科学技術研究所(2009)を用いて検討を行う。

![](_page_26_Figure_3.jpeg)

第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p21 再揭

# 2. 支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面がないことの確認 防災科学技術研究所(2009)による敷地周辺の地すべり地形

- ▶ 地すべり地形分布図による頭部滑落崖は、[新編]日本の活断層(1991)の一切山東方断層等の南北系の断層付近に位置し、地すべり移動体は断層東側の蒲野沢層分布域に 示されている。
- ▶ 敷地近傍の地表地質調査では、地すべり地形判読箇所に地すべりによる移動土塊や移動によって乱された地層は確認されていない。

![](_page_27_Figure_3.jpeg)

● 東北電力

22

第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p22 再揭

# 2. 支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面がないことの確認 防災科学技術研究所(2009)による敷地周辺の地すべり地形

23

第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p23 再揭

▶ 敷地近傍の地表地質調査では、地すべり地形判読箇所に地すべり現象は確認されておらず、地層の乱れも認められない。

▶ 敷地内の地質調査では、地すべり面、地すべりの可能性のある地層の乱れは確認されていない。 ⇒敷地近傍で指摘されている地すべり地形箇所が地すべりである可能性は低く、また、少なくとも敷地の地盤に達する地すべりは認められない。

![](_page_28_Figure_4.jpeg)

![](_page_28_Picture_5.jpeg)

### 新規 2. 支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面がないことの確認 防災科学技術研究所(2009)による敷地周辺の地すべり地形

▶ 一切山東方断層等の南北系の断層付近に判読されている地すべり地形は,主として泊層と蒲野沢層の境界(▲),蒲野沢層の泥岩と砂岩の境界(圏, Loc.a)に対応している。 ▶ これらの岩石の試験結果によると各種強度及びスレーキングに対する抵抗性は泊層,蒲野沢層泥岩,蒲野沢層砂岩の順で小さくなる。 ⇒判読された地形は、蒲野沢層と泊層、または泥岩と砂岩の侵食抵抗の違いを反映した組織地形であると考えられる。

![](_page_29_Figure_2.jpeg)

(敷地近傍地質図追記)

🖌 東北電力

50

24

第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p24 再揭

### 確認事項

地すべり地形がないことの確認 支持地盤まで達する地すべり面がないことの確認

### 空中写真判読

・敷地及び敷地近傍には地すべり地形は認められない。

### 文献調査

・敷地内には地すべり地形は判読されていない。敷地の西側丘陵斜面に地すべり地形が判読されている。

### 地質調査

- ・文献で指摘されている地すべり地形判読箇所には、地すべりによる移動土塊や乱された地層は確認されない。また、地すべり地形は、泊層と蒲野沢層の境界または蒲野沢層の泥岩と砂岩の境界に対応している。
- ・敷地には、地すべり面及び地すべりの可能性のある地層の乱れは確認されない。

![](_page_30_Picture_10.jpeg)

- ・敷地の断層は、支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面に該当しない。
- ・敷地近傍で指摘されている地すべり地形箇所は、岩盤の侵食抵抗の違いを反映した組織地形であると考えられる。

![](_page_30_Picture_13.jpeg)

新規

![](_page_31_Picture_0.jpeg)

![](_page_31_Picture_1.jpeg)

# 3. 耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の 直下の断層の活動性評価

### 3.1 断層の選定と概要

- 3.2 原子炉施設設置位置の地形
- 3.3 震源として考慮する活断層に関する評価
- 3.4 f-1断層の活動性評価
- 3.5 f-2断層の活動性評価
- 3.6 m-a断層の活動性評価

![](_page_32_Picture_7.jpeg)

### 3.1 断層の選定と概要

# 耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設と断層の位置関係

![](_page_33_Figure_2.jpeg)

第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p28 再掲

### 3.1 断層の選定と概要

# f-1断層,f-2断層の分布,性状

#### f-1断層

- ▶ N70°W, 45°Nの走向・傾斜を有し, 上盤・下盤ともに泊層上部層よりなる。相対的に北側が上がる 逆断層で、見かけ鉛直変位量は最大約0.8mである。
- ▶ 北西側はF-10断層に切られ、これより北西に連続しない。また、南東側はm-a断層より南東側 に連続しない。深度方向はF-10断層に切られ、これ以深に連続しない。
- ▶ 断層の破砕幅は約0.2cm~約20cmであり、破砕部は主としてシルト状、鱗片状を呈する。

#### f-2断層

- ▶ N35°W, 27°NEの走向・傾斜を有し, 上盤・下盤ともに泊層上部層よりなる。相対的に北側が上がる 逆断層で,見かけ鉛直変位量は最大約0.2mである。
- ▶ 北西側は原子炉建屋設置位置内で消滅し、南東側延長部は原子炉建屋設置位置の外側約70mの地点で消滅する。深度方向はT.P.約-45mより深部には連続しない。走向方向、深度 方向ともに連続性のない孤立した断層である。
- ▶ 断層の破砕幅は約0.1cm~約6cmであり、破砕部は主として粘土状を呈する。

![](_page_34_Figure_10.jpeg)

![](_page_34_Figure_11.jpeg)

凡例

地質水平断面図(T.P.約-16m)

f-1 新層 f-2 新層の諸元

断層名	走向	傾斜	最大破砕幅 (cm)	延長 (m)	見かけ鉛直変位量				
f— 1	N70°W	45 <sup>°</sup> N	20	380	北上がり, 0.8m				
f-2	N35°W	27° NE	6	120	北上がり, 0.2m				

#### 第519回審査会合(H29.10.13) 資料2 p29 再掲

地質鉛直断面図(Y-Y'断面)

![](_page_34_Picture_18.jpeg)

## 3.1 断層の選定と概要 m-a断層の分布,性状

▷ NNE-SSW走向を示し、 泊層と蒲野沢層の境界をなす東傾斜の高角度の正断層であり、 見かけ鉛直 変位量は最大約85mである。

H27B-ma-2'

O3-6 H27B-ma-6

▶ 北側は敷地北部で消滅し, 南側は敷地中部で消滅すると考えられる。

![](_page_35_Figure_3.jpeg)

新規

![](_page_35_Figure_4.jpeg)

m-a断層の分布(地質構造図)

泊層 下部層 T<sub>L</sub>-tb 火山砕屑岩

T<sub>L</sub>-an 安山岩溶岩

![](_page_35_Figure_6.jpeg)

![](_page_35_Figure_7.jpeg)

原子炉施設設置位置の地質鉛直断面図(Y-Y'断面)

![](_page_35_Picture_9.jpeg)

第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p30 一部修正

## 3.1 断層の選定と概要 断層破砕部等の性状と活動性評価

敷地の断層の破砕部,変質鉱物脈には,変位が生じていないことを示す性状が確認されている。

### ① 固結・岩石化した箇所がある

- ▶「熱水変質作用」、「続成作用」により、破砕部が固結・岩石化している箇所が認められる。
- ▶ 同一の断層で,非固結な部分も認められるが,固結・岩石化した破砕部の存在は,固結・岩石化して以降の断層活動がないことを示す。

### ② セピオライトが晶出し破砕されていない(SEM観察)

- ▶ 破砕部には、熱水変質により形成されたセピオライトが広く認められる。
- ➢ SEM観察により、破砕部に晶出したセピオライトが破砕されていないことが確認され、これは、セピオライト変質以降の断層活動がないことを示す。
- ▶ セピオライトが破砕されていない事例は,敷地の多くの断層で確認され,固結破砕部だけでなく,非固結破砕部にも認められる。
- ▶ セピオライトの形成年代として、約10Maの年代値が得られている。青函トンネルでセピオライトの報告事例がある(Sakamoto. et al.1980)が、下北半島東部では、 セピオライト変質以降の顕著な熱水変質活動はない。

### ③ 石英(玉髄)脈が充填,横断している箇所がある

▶ 破砕部には、セピオライト化後の珪化作用により、石英(玉髄)で充填、破砕部を横断している箇所が認められており、これは、石英(玉髄)脈の充填以降の断層活動がないことを示す。

![](_page_36_Figure_12.jpeg)

破砕部等の性状と活動性評価の考え方

![](_page_36_Figure_14.jpeg)

中新世に、セピオライト化に関与した熱水が断層に沿っ 上昇した後、石英脈を形成した熱水が上昇した。 熱水の程度、成分等により非固結の部分もある。

![](_page_36_Figure_16.jpeg)

新第三系の断裂系と熱水変質の関係を示す 模式断面図

![](_page_36_Picture_18.jpeg)

第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p31 再掲

新規

### 3.1 断層の選定と概要

# 原子炉施設設置位置の断層等の新旧関係と破砕部等の性状

#### 【断層等の新旧関係】

- ▶ f-1断層はF-10断層に切られ, F-10断層はF-8断層に切られる。
- ▶ m-a断層はf-1断層を切ることがボーリング調査等から推定され, f-1断層とF-8断層, F-10断層との新旧関係を考慮すると, m-a断層の形成は, F-8断層, F-10断層の形成とほぼ同時期と推定される。
- ▶ f-2断層は高角度の変質鉱物脈に切られる。
- ▶ F-8断層のセピオライトの形成年代,高角度の変質鉱物脈の形成年代はともに約10Maである。

⇒⇒ 原子炉施設設置位置付近の断層は、ほぼ同時期に形成されたものであるが、相互の新旧関係は認められる。 【断層破砕部、鉱物脈の性状】

- ▶ F-8断層, F-10断層, m-a断層, f-1断層は, いずれもSEM観察により, 破砕部にセピオライトが晶出し破砕されていないことが認められ, 破砕部の性状は類似している。
- ▶ F-8断層, F-10断層では, 破砕部が固結・岩石化した箇所, F-8断層, 高角度の変質鉱物脈では, 石英(玉髄)脈 が充填, 横断した箇所も認められる。

⇒⇒ 断層破砕部,鉱物脈には,熱水変質以降,変位が生じていないことを示す現象が随所で確認されている。

断層の新旧関係,破砕部等の性状に基づく評価は、断層の活動性評価にあたり重要である。

		断層破砕部、鉱物脈の性状					
	固結・岩石化した 箇所がある	セピオライトが晶出し 破砕されていない (SEM観察)	石英(玉髄)脈が 充填,横断している 箇所がある	年代値			
F-8断層	0	0	O (O2 <sup>-10</sup> 孔)	<b>約10Ma</b> (セピオライトの形成年代)			
F-10断層	0	0	Ι	_			
m-a断層		0	Ι	—			
f-1断層	—	0	-	—			
高角度の変質鉱物脈	—	_	<b>〇</b> (試掘坑)	<b>約10Ma</b> (鉱物脈の形成年代)			
f-2断層	—	—	—	—			

断層の新旧関係と破砕部等の性状

![](_page_37_Figure_14.jpeg)

第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p32 再掲

新規

![](_page_37_Figure_15.jpeg)

![](_page_37_Picture_17.jpeg)

# 3. 耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の 直下の断層の活動性評価

- 3.1 断層の選定と概要
- 3.2 原子炉施設設置位置の地形
- 3.3 震源として考慮する活断層に関する評価
- 3.4 f-1断層の活動性評価
- 3.5 f-2断層の活動性評価
- 3.6 m-a断層の活動性評価

![](_page_38_Picture_7.jpeg)

### 3.2 原子炉施設設置位置の地形 f-1断層, f-2断層, m-a断層周辺の地形

- ▶ 原子炉施設設置位置及びその周辺の地形図,敷地造成前の空中写真判読による地形面区分図,断層の分布を示す。
- ▶ 原子炉施設設置位置及びその周辺の地形は,段丘面(M<sub>2</sub>'面, L<sub>1</sub>面)及び砂丘より構成される。
- ▶ 空中写真判読によると、f-1断層、f-2断層、m-a断層に沿うリニアメント、高低差等の地形変化は判読されない。
- ⇒f-1断層, f-2断層, m-a断層付近にはリニアメント及び変動地形は認められない。

![](_page_39_Figure_5.jpeg)

※原地形の岩盤上面における断層の分布

![](_page_39_Picture_7.jpeg)

第519回審査会合(H29.10.13) 資料2 p34 再掲

34

# 3. 耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の 直下の断層の活動性評価

- 3.1 断層の選定と概要
- 3.2 原子炉施設設置位置の地形
- 3.3 震源として考慮する活断層に関する評価
- 3.4 f-1断層の活動性評価
- 3.5 f-2断層の活動性評価
- 3.6 m-a断層の活動性評価

![](_page_40_Picture_7.jpeg)

### 3.3 震源として考慮する活断層に関する評価 f-1断層, f-2断層, m-a断層の深部連続性(1)

m-a断層の深部連続性

▶ 地質調査によりm-a断層を確認している箇所を横断するH28-C4測線の 反射法地震探査結果によれば、敷地内のF-3断層, F-9断層が明確 に認識される一方, 地質調査においてm-a断層が確認される付近では、 わずかな反射パターンの違いによりm-a断層の存在が推定されるが、 比較的連続性の良い猿ヶ森層の泥岩(Srm)以深に見られないことから、 少なくとも深部には連続しないものと考えられる。

f-1断層, f-2断層の深部連続性

▶ f-1断層, f-2断層の分布・連続性から, f-1断層は深部でF-10断層 に切られ, f-2断層はT.P.約-45mより深部には連続しないことが確認さ れた。(p.29)

f-1断層, f-2断層, m-a断層はいずれも地下深部に連続せず, 震源として考慮する活断層に該当しない。

![](_page_41_Picture_7.jpeg)

![](_page_41_Figure_8.jpeg)

![](_page_41_Figure_9.jpeg)

新規

![](_page_41_Figure_10.jpeg)

![](_page_41_Picture_11.jpeg)

36

3.3 震源として考慮する活断層に関する評価 f-1断層,f-2断層,m-a断層の深部連続性(2)

![](_page_42_Figure_1.jpeg)

37

第519回審査会合(H29.10.13)

資料2 p37 再揭

新 規

![](_page_43_Picture_0.jpeg)

![](_page_43_Picture_1.jpeg)

# 3. 耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の 直下の断層の活動性評価

- 3.1 断層の選定と概要
- 3.2 原子炉施設設置位置の地形
- 3.3 震源として考慮する活断層に関する評価
- 3.4 f-1断層の活動性評価
- 3.4.1 調査,評価の概要
- 3.4.2 岩盤及び第四系の変位・変形と断層との関係
- 3.4.3 分布・連続性、断層等との関係
- 3.4.4 断層破砕部の詳細性状
- 3.4.5 まとめ
- 3.5 f-2断層の活動性評価
- 3.6 m-a断層の活動性評価

![](_page_44_Picture_12.jpeg)

### 3.4.1 調査, 評価の概要 f-1断層に関する調査, 活動性評価

支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面に該当しないことの確認

支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面に該当しない

(説明箇所:2.)

![](_page_45_Figure_4.jpeg)

## 3.4.2 岩盤及び第四系の変位・変形と断層との関係 f-1断層に関するトレンチ調査等の概要

![](_page_46_Figure_1.jpeg)

f-1断層調査の内容

新規

41

A

![](_page_47_Figure_0.jpeg)

Tr-34トレンチ東+1.2m面 写真

#### 第506回審査会合(H29.9.8) 新規 3.4.2 岩盤及び第四系の変位・変形と断層との関係 Tr-34トレンチ法面の全体概要(Tr-34トレンチ東+1.2m面 スケッチ)

![](_page_48_Figure_1.jpeg)

43

資料2-1 p37 再掲

## 3.4.2 岩盤及び第四系の変位・変形と断層との関係 ①f-1断層付近の岩盤上面,礫層の性状(Tr-34トレンチ東面)

▶ f-1断層を被覆するM2面段丘堆積物基底の礫層には礫の再配列等は認められない。

▶ 岩盤上面は起伏に富み, M₂面段丘堆積物基底の不整合面の形態が保持されている。また, f-1断層を挟んで岩盤上面の高さに大きな差異はない。

![](_page_49_Figure_3.jpeg)

![](_page_49_Picture_4.jpeg)

44

第506回審査会合(H29.9.8)

資料2-1 p38 再掲

#### 新規 3.4.2 岩盤及び第四系の変位・変形と断層との関係 資料2-1 p39 再掲 ①f-1断層付近の岩盤上面, 礫層の性状(Tr-34トレンチ東面の巨礫周辺)

▶ Tr-34トレンチ東面の拡幅前に巨礫を撤去し、f-1断層直上付近の岩盤上面、巨礫撤去跡の性状を観察した。

▶ f-1断層付近の岩盤上面は、起伏に富む形態をなすが、段差は認められない。

▶ f-1断層直上の巨礫撤去跡の礫層に、礫の再配列、回転の痕跡はない。

⇒f-1断層付近の岩盤上面は、通常の侵食面の形態をなし、断層による変位・変形の痕跡は認められず、礫層内に変位・変形は認められない。

![](_page_50_Picture_5.jpeg)

NE← →SW 1

f-1 f-1断層付近の岩盤上面に変位,変形の痕跡は認められない。

断層

![](_page_50_Picture_8.jpeg)

f-1断層直上付近の岩盤上面は,侵食面の形態 が保持され段差は認められない。

巨礫撤去跡

NE←

![](_page_50_Picture_11.jpeg)

巨礫撤去跡の礫層に, 礫の再配列, 回転の痕跡は認めら れない。

![](_page_50_Picture_13.jpeg)

→SW

第506回審査会合(H29.9.8)

#### 第506回審査会合(H29.9.8) 新規 3.4.2 岩盤及び第四系の変位・変形と断層との関係 資料2-1 p40 再掲 ①f-1断層付近の岩盤上面, 礫層の性状(Tr-34トレンチ東+1.2m面)

- ▶ Tr-34トレンチ東+1.2m面でのf-1断層付近の岩盤上面には窪みが認められる。窪みは、Tr-34トレンチ 東のその他の法面では認められない。
- ▶ 窪みは起伏に富み, f-1断層のせん断面につながるような平滑な面は認められないことから, 軟質な 破砕部が選択的に侵食されたことにより形成された不整合面であると判断される。

![](_page_51_Figure_3.jpeg)

Tu-tb

f - 1 断層破砕部 (周囲より軟質な部分を含む)

上部層

![](_page_51_Picture_4.jpeg)

46

f-1断層の岩盤上面付近の写真: Tr-34トレンチ東+1.2m面

![](_page_51_Picture_6.jpeg)

# 3.4.2 岩盤及び第四系の変位·変形と断層との関係 ①f-1断層付近の岩盤上面, 礫層の性状(Tr-34トレンチ東+1.2m面(再観察))

▶ Tr-34トレンチ東+1.2m面(再観察)のf-1断層付近の岩盤上面の窪みには、一部に、直立した扁平礫、礫間を埋める粘土が認められており、断層直上の礫層および粘土の状況について、トレンチ法面の掘削に応じて時系列的に整理し、断層活動との関連性について検討を行った。

			NW←	→SE	儿 例
検討項目	検討内容	対象			
断層直上の	トレンチの各法面における断層直上の扁平礫の分布	Tr-34トレンチ	 東面 ────────────────────────────────────		上 部 <u>M2</u> : M2面段丘堆積物 更新統 <i>一</i> 扁平礫 (短軸:長軸 1:2以
扁平礫の分布	断層直上以外の扁平礫の分布状況との比較	Tr-34トレンチ, Tr-20'トレンチ		< ← 追い込み0.45m	泊 層 上 部 届 Tu-tb : 凝灰角礫岩,火山礫凝灰岩
礫間の断層粘土	トレンチの各法面における礫間の断層粘土の有無	Tr-34トレンチ			∶f - 1 断層破砕部
					(周囲より軟質な部分を含む)

![](_page_52_Picture_3.jpeg)

SW 岩盤上面(不整合面)

![](_page_52_Picture_5.jpeg)

![](_page_52_Figure_6.jpeg)

![](_page_52_Figure_7.jpeg)

Tr-34トレンチ東+1.2m面(再観察)に観察された礫間の粘土

※上段の写真,スケッチ内の赤線枠が下段の写真,スケッチ範囲

礫間の粘土

SW

# 3.4.2 岩盤及び第四系の変位·変形と断層との関係 ①f-1断層付近の岩盤上面, 礫層の性状(Tr-34トレンチ東面, 東+0.2m面)

48

Tr-34トレンチ東面, Tr-34トレンチ東+0.2m面の性状 > Tr-34トレンチ東+1.2m面のようなf-1断層付近の岩盤上面の窪みはなく, f-1断層による変位・変形は認められない。
> 直立した扁平礫が一部に認められるものの, 断層直上に限らず, 扁平礫は多様な方向で堆積している。

![](_page_53_Figure_2.jpeg)

### 新 規 資料2-1 p43 再掲 3.4.2 岩盤及び第四系の変位・変形と断層との関係 ①f-1断層付近の岩盤上面, 礫層の性状(Tr-34トレンチ東+1.2m面, 東+1.2m面追い込み0.45m)

第506回審査会合(H29.9.8)

49

Tr-34トレンチ東+1.2m面, 東+1.2m面追い込み0.45mの性状 ▶ 直立した扁平礫が一部に認められるものの, 断層直上に限らず, 扁平礫は多様な方向で堆積している。 ▶ f-1断層付近の岩盤上面に窪みがあるが、断層面の延長上に系統的な礫の回転は認められない。

![](_page_54_Figure_2.jpeg)

#### 新規 第506回審査会合(H29.9.8) 資料2-1 p44 一部修正

50

### 3.4.2 岩盤及び第四系の変位・変形と断層との関係 ①f-1断層付近の岩盤上面, 礫層の性状(高角度の扁平礫の検討: Tr-34東+1.2m面(再観察))

▶ Tr-34トレンチ東+1.2m面(再観察)において, 扁平礫の傾斜方向について整理した結果, 扁平礫の傾斜方向は多様な方向を示し, 断層の傾斜方向や一定方向に卓越するような傾向は認められない。
⇒一部にみられる直立した礫は, 断層活動による礫の回転, 再配列によるものではなく, 堆積作用によるものと考えられる。

![](_page_55_Figure_3.jpeg)

![](_page_55_Picture_4.jpeg)

扁平礫傾斜方向ローズダイヤグラム

![](_page_55_Picture_6.jpeg)

![](_page_56_Figure_0.jpeg)

扁平礫調査範囲スケッチ(上), 傾斜角のローズダイヤグラム(下)

### 新規 資料2-1 p46 再掲 3.4.2 岩盤及び第四系の変位・変形と断層との関係 ①f-1断層付近の岩盤上面, 礫層の性状(活断層との比較(大年寺山断層の例))

▶ 小坂ほか(2014)は、仙台市市街地の工事現場で上町段丘礫層中に確認された大年寺山断層 露頭について報告している。 ▶ 断層露頭の河岸段丘礫層中の礫は、断層活動により再配列しており、扁平礫が断層方向に配 列する。 N80°W 2 10 12 8 6 1 2 中町段斤面 100 撓曲部 位置不明 伏在部 崩壊 距離 図-3 榴岡公園周辺の断層地形と断層露頭 (b) 崩土 (人工) 整地土層 F1 断層 ローム層 1m 2012 **~.** 断層面 (破線は推定) 〒 法面 ••••• 旧法面 2005 年法面 M壁面 図 6 道路 図 壁面 道路 2005年法面 10m

図-4 断層露頭の写真と調査壁面の見取図

(a) 2012年観察時の北側から撮影したN壁面の写真,(b) 2005年および2012年観察壁面と断層位置を示すの見取図.

凡例 整地土層 ローム層 砂礫層 砂層 断層面

![](_page_57_Picture_5.jpeg)

![](_page_57_Picture_6.jpeg)

小坂ほか(2014)に断層線を東北電力が加筆

![](_page_57_Picture_8.jpeg)

52

N壁面

M壁面

S壁面

第506回審査会合(H29.9.8)

### 新規 3.4.2 岩盤及び第四系の変位・変形と断層との関係 コメントNo.S10 ①f-1断層付近の岩盤上面, 礫層の性状(活断層との比較(大年寺山断層の例))

- ▶ 小坂ほか(2014)の断層露頭のスケッチを基に、断層の周囲50cmを対象に扁平礫を抽出し、 長軸方向の角度を測定した。
- ▶ 断層面に沿った方向(東側F2断層)及び全体の撓曲構造を反映した方向(F2断層上盤,下盤) の定向配列が認められる。

![](_page_58_Figure_3.jpeg)

![](_page_58_Figure_4.jpeg)

![](_page_58_Figure_5.jpeg)

![](_page_58_Figure_6.jpeg)

![](_page_58_Figure_7.jpeg)

![](_page_58_Figure_8.jpeg)

図-4 断層露頭の写真と調査壁面の見取図

(b)

整地土層

(a) 2012年観察時の北側から撮影したN壁面の写真,(b) 2005年および2012年観察壁面と断層位置を示すの見取図.

![](_page_58_Picture_11.jpeg)

53

#### 第506回審査会合(H29.9.8) 新規 54 3.4.2 岩盤及び第四系の変位・変形と断層との関係 資料2-1 p47 再掲 ①f-1断層付近の岩盤上面, 礫層の性状(活断層との比較(深溝断層の例))

▶ 曽根・上田(1993)は、三河地震(1945)時に発生した地表地震断層のうち、深溝断層のトレンチ調査について報告している。 ▶ 断層露頭では,基盤岩を覆う堆積層に引きずり帯や撓曲帯を形成しており,それに伴い礫が再配列している様子が観察されている。

![](_page_59_Figure_2.jpeg)

第2図 東光寺トレンチの位置 (幸田町1/5000平面図使用)

![](_page_59_Picture_5.jpeg)

### 第506回審査会合(H29.9.8) 新規 3.4.2 岩盤及び第四系の変位・変形と断層との関係 ①f-1断層付近の岩盤上面, 礫層の性状(礫間の粘土について)

NE←

10

10

20cm

③Tr-34トレンチ東+1.2m面

- >Tr-34トレンチ東面, Tr-34トレンチ東+0.2m面では, f-1断層付近の岩盤上面の窪みはなく, f-1断 層による変位・変形は認められない。
- >各法面とも, 直立した扁平礫が一部に認められるものの, 断層直上に限らず, 扁平礫は多様な方向 で堆積している。
- >礫間の粘土は、Tr-34トレンチ東+1.2m面(再観察)での1ヶ所のみに認められ、上下の礫の間に断層 面と直交する方向に分布し、断層破砕部の延長には認められない。
  - ⇒礫間の粘土は、岩盤上面に段差や断層による変位・変形の痕跡は認められないこと、M₂面段丘 堆積物基底の礫層に、礫の再配列等がないこと等から、少なくとも断層活動による注入ではなく、 M。面段丘面堆積物堆積時もしくは堆積後に局所的に形成されたと考えられる。

0

![](_page_60_Figure_5.jpeg)

→SW

→SW

![](_page_60_Figure_6.jpeg)

10 20cm

![](_page_60_Figure_8.jpeg)

![](_page_60_Picture_9.jpeg)

②Tr-34トレンチ東+0.2m面

追い込み0.2m

![](_page_60_Figure_11.jpeg)

⑤Tr-34トレンチ東+1.2m面 追い込み0.4m

20cm

![](_page_60_Figure_13.jpeg)

![](_page_60_Picture_14.jpeg)

資料2-1 p48 再掲