

# 泊発電所3号炉

## 地盤(敷地の地質・地質構造)に関するコメント回答

(補足説明資料)

令和3年1月29日  
北海道電力株式会社

1. F-1断層の活動性評価に関する各種観察・分析・測定結果(データ集) .....	P.3
1.1 地層区分関連 .....	P.5
開削調査箇所(北側) .....	P.10
開削調査箇所(南側) .....	P.37
1.2 活動性評価関連 .....	P.127
開削調査箇所(北側) .....	P.129
開削調査箇所(南側) .....	P.197
2. 追加の開削調査結果を踏まえたF-1断層開削調査箇所付近の地層区分 .....	P.213
3. 1.2号炉建設前の敷地の地形状況整理 .....	P.269
4. 各ボーリング孔において認められる劣化部の評価及びF-1断層の認定 .....	P.301
R1敷地-2'ボーリング .....	P.309
F-1断層の可能性を有する劣化部 .....	P.343
R1敷地-1ボーリング .....	P.344
R1敷地-3ボーリング .....	P.352
R1敷地-4ボーリング .....	P.366
R1敷地-5ボーリング .....	P.380
R1敷地-6ボーリング .....	P.394
確認-1ボーリング(別孔) .....	P.408
確認-2ボーリング .....	P.422
確認-3ボーリング .....	P.436
F-1断層の可能性を有する劣化部とは判定されない劣化部 .....	P.451
R1敷地-1ボーリング .....	P.453
R1敷地-3ボーリング .....	P.461
R1敷地-4ボーリング .....	P.463
R1敷地-7ボーリング .....	P.464
R1敷地-8ボーリング .....	P.489
確認-1ボーリング(別孔) .....	P.494
5. F-1断層の線形 .....	P.497
6. 反射法地震探査による浅部地質構造確認 .....	P.515
7. 凍結融解作用の影響に関する検討について .....	P.529
8. 31m盤に認められる海成堆積物 .....	P.556
参考文献 .....	P.570

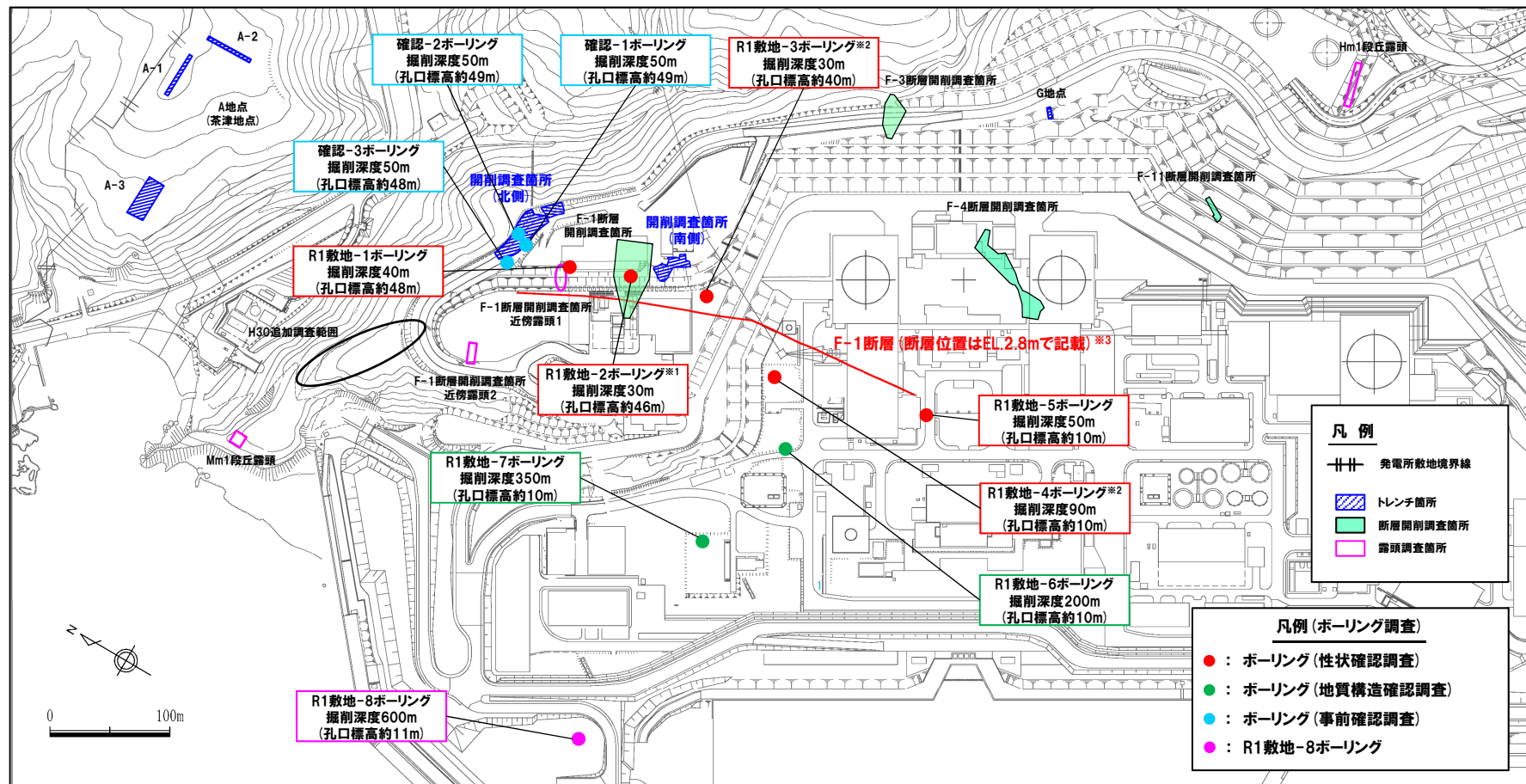
#### **4. 各ボーリング孔において認められる劣化部の評価 及びF-1断層の認定**

## 4. 各ボーリング孔において認められる劣化部の評価及びF-1断層の認定

### ボーリング位置図

一部修正 (R2/4/16審査会合)

○性状確認調査及び地質構造確認調査として実施したR1敷地-1～R1敷地-7ボーリング, R1敷地-7ボーリングに認められる劣化部の連続性を確認するために実施したR1敷地-8ボーリング並びに開削調査位置の選定を行うための事前確認調査として実施した確認-1～確認-3ボーリングの位置を下図に示す。



※1 R1敷地-2ボーリング (φ86) は、F-1断層開削調査箇所と同位置で実施していることから、F-1断層の性状確認の基本となるため、別孔 (R1敷地-2'ボーリング: φ116) も掘削している。  
 ※2 当該ボーリングは、F-1断層の性状確認を主目的として実施するが、調査結果は、反射法地震探査結果との対比にも用いる (6章参照)。  
 ※3 F-1断層の線形及び長さについては、F-1断層の活動性評価に関する追加調査結果 (本編資料5.2章) を踏まえ、本頁に示すものから見直しを行っている。詳細については、5章参照。

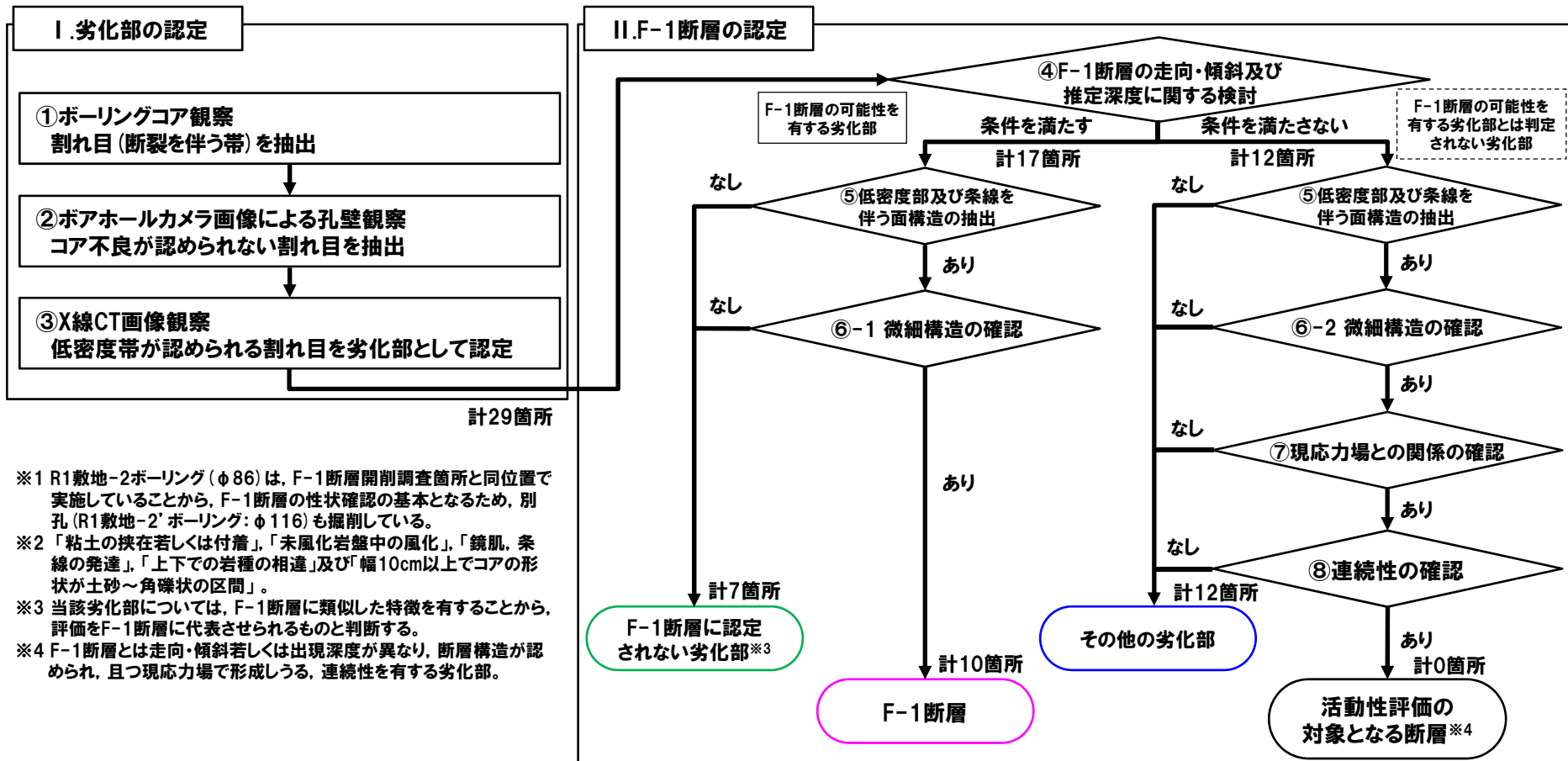
余白

## 4. 各ボーリング孔において認められる劣化部の評価及びF-1断層の認定

### F-1断層の認定手順 (1/2)

一部修正 (R1/11/7審査会合)

- 1,2号炉調査及び3号炉調査の認定手順に基づき、R1敷地-2' ボーリング※1調査において認められるF-1断層の特徴を踏まえ策定したF-1断層の認定手順を下图に示す。
- F-1断層の認定手順のうち、ボーリングコア中の劣化部の認定については、まず、ボーリングコア観察により割れ目を抽出するが、抽出に当たっては、以下の段階を踏んでいる。なお、劣化部については、R1敷地-2' ボーリング調査において認められるF-1断層の特徴に基づき、「未固結な粘土を挟在若しくは付着する割れ目及びその周辺に分布する節理、裂かを伴う帯」と定義している。
  - ・割れ目の抽出にあたっては、3号炉調査時の認定手順における割れ目の特徴※2に着目し、割れ目を抽出。
  - ・このうち、劣化部の定義に基づき、軟質粘土が挟在若しくは付着し、且つその周辺に節理若しくは裂かを伴うものを抽出。
- 上記の手順において認定された劣化部及び評価結果をP306に示す。



## F-1断層の認定手順(2/2)

一部修正(R1/11/7審査会合)

## I. 劣化部の認定

## ① ボーリングコア観察

## ● 割れ目(断裂を伴う帯)を抽出

3号炉調査時の認定手順における割れ目の特徴である「粘土の挟在若しくは付着」、「未風化岩盤中の風化」、「鏡肌、条線の発達」、「上下での岩種の相違」及び「幅10cm以上でコアの形状が土砂～角礫状の区間」について着目する

## ② ポアホールカメラ画像による孔壁観察

## ● ポアホールカメラ画像観察により、①で抽出した割れ目において、以下の特徴を有するものを抽出

- ・コア不良が認められず、抽出した割れ目と同様の特徴が孔壁に認められる
- 上記特徴を有する割れ目について、走向・傾斜を計測

## ③ X線CT画像観察

- 以下の特徴を有する割れ目を劣化部として認定
- ・未固結な粘土を有すると考えられる低密度帯

## II. F-1断層の認定

## ④ F-1断層の走向・傾斜及び推定深度に関する検討

- ③で認定した劣化部のうち、F-1断層と類似する走向・傾斜を有し、且つ推定深度付近に出現するものをF-1断層の可能性を有する劣化部として判定

## a. 走向・傾斜

1,2号炉調査結果に基づくF-1断層の走向・傾斜より $\pm 15^\circ$ の範囲内<sup>※5</sup>

※5 1,2号炉調査において確認されたF-1断層の走向・傾斜は「N8° E~20° W/43° ~54° W」であり、走向で約30°、傾斜で約10°のばらつきが認められる。  
このため、既往のF-1断層の走向・傾斜にそれぞれ $\pm 15^\circ$ を加えた範囲に該当するものを類似したものとみなす。

## b. 推定深度

1,2号炉調査結果に基づくF-1断層の走向・傾斜より推定される深度付近<sup>※6</sup>

※6 地質構造確認ボーリングについては、1,2号炉調査結果に基づくF-1断層の分布と離隔があるため、走向・傾斜のばらつきを考慮し、より広い範囲に注意を払う。

## ⑤ 低密度部及び条線を伴う面構造の抽出

- X線CT画像観察及び条線観察により、以下の特徴を確認

- a. 低密度帯中に連続する直線的な低密度部
- b. 条線及び鏡肌を有する連続する直線的な面構造

- 上記の「a」且つ「b」の特徴が認められる破砕帯を抽出<sup>※7</sup>

※7 「b」のみが明瞭に確認されない場合においては、隣接するボーリング地点の状況等を考慮する。

## ⑥-1 微細構造の確認

- 薄片観察により、⑤で抽出した破砕帯に含まれる低密度部及び面構造の微細構造について、以下の特徴を確認

- a. 逆断層センスの複合面構造
- b. 最新活動ゾーン<sup>※8</sup>

※8 明瞭に連続する直線的な構造で、他の粘土状破砕部やせん断面に切断されていないもの。

- 上記の「a」且つ「b」の特徴が認められる破砕帯を抽出

## ⑥-2 微細構造の確認

- 活動性評価の対象となる断層の認定手順となるため、⑥-1に示す特徴からF-1断層の特徴である「逆断層センス」を除外し、微細構造について確認

## ⑦ 現応力場との関係の確認

- 抽出された破砕帯の運動センスが東西圧縮の現応力場で形成されるかを検討

## ⑧ 連続性の確認

- 同様な性状が認められる破砕帯が隣接する複数のボーリング孔や試掘坑等において認められる場合、活動性評価の対象となる断層として認定



### 4. 各ボーリング孔において認められる劣化部の評価及びF-1断層の認定

#### 劣化部の評価結果

ボーリング孔	F-1断層の 推定深度 (m)	劣化部中に認められる 破砕帯の確認深度 (m)	④ 走向・傾斜の整合			⑤ 推定深度 との整合	⑥ 低密度部 の有無	⑥-1 面構造 の有無	⑥-2 複合面構造 の有無	⑦ 最新活動 ゾーンの有無	⑦ 運動センス	⑦ 現応力場 との関係	⑧ 連続性 の確認	F-1断層 認定箇所		
			走向	傾斜	判定											
R1敷地-1	26	17.60	N58E	49E	×	○	×	評価の妥当性確認のため実施 <sup>※5</sup>					-	-		
		17.72	N85E	30E	×	○	×	-	-	-	-	-	-	-		
		27.89	N9W	50W	○	○	○	○	○	○	○	逆断層	-	-	○	
R1敷地-2'	18	14.25	(参考) <sup>※4</sup> N11W/58W N13W/53W			○	○	×	×	×	×	-	-	-	×	
		14.30				○	○	×	×	×	-	-	-	-	×	
		14.57				○	○	○	○	○	○	○	逆断層	-	-	○
		14.65				○	○	×	○	×	×	×	-	-	-	×
14.79	○	○	×	○	×	×	×	×	-	-	-	×				
R1敷地-3	21	10.57	N24W	65W	○	○	○	○	○	×	-	-	-	×		
		12.51	N30W	58W	○	○	○	○	○	○	逆断層	-	-	○		
		16.33	N18E	77W	×	○	×	-	-	-	-	-	-			
		18.10	N14W	70W	×	○	×	-	-	-	-	-	-			
R1敷地-4	50	48.39	N7W	56W	○	○	○	○	○	○	逆断層	-	-	○		
		49.45	N2W	44W	○	○	○	○	○	○	逆断層	-	-	○		
		64.84	N13W	80W	×	×	×	-	-	-	-	-	-			
R1敷地-6	106	133.65	N27W	66W	○	○	○	○	×	×	-	-	-	×		
		134.81	N5W	63W	○	○	○	○	○	○	逆断層	-	-	○		
R1敷地-7	230	286.25	N75W	37W	×	×	×	隣接するボーリングにおいて、 性状を対比できない状況を考慮し実施 <sup>※6</sup>					-	-		
		286.67	N80W	41W	×	×	×	-	-	-	-	-	-			
		295.55	N42W	26W	×	×	○	×	○	○	○	正断層	×	-		
		295.56	N56E	22E	×	×	○	×	○	○	○	逆断層	×	-		
R1敷地-8 <sup>※1</sup>		368.64	N68W	57W			×	○	-	-	-	-	-			
確認-1 <sup>※2,3</sup> (別孔)	17	5.35	N31W	40W	○	×	×	-	-	-	-	-	-			
		6.41	N15W	61W	○	×	○	○	×	×	-	-	-	×		
		6.56	N13E	43W	○	×	×	-	-	-	-	-	-			
確認-2 <sup>※2</sup>	12	12.30	N9W	69W	○	○	○	○	○	○	逆断層	-	-	○		
		12.43	N25W	60W	○	○	○	○	○	○	逆断層	-	-	○		
確認-3 <sup>※2</sup>	32	32.10	N40W	74W	×	○	○	○	○	○	逆断層	-	-	○		
		32.13	N17W	55W	○	○	○	○	○	○	逆断層	-	-	○		

※1 本ボーリングは、R1敷地-7ボーリングに認められる劣化部の連続性を確認するために実施している。

※2 確認-1～3ボーリングは、開削調査位置の選定を行うための事前確認調査として実施している。

※3 本ボーリングにおいては、F-1断層推定深度(約17m)付近に劣化部が認められないが、本ボーリング地点周辺のR1敷地-1ボーリング、開削調査箇所(北側)、確認-2及び確認-3ボーリングにおいて、F-1断層が確認されている状況等を踏まえ、深度約11.0～12.9mをF-1断層の存在が推定される範囲として位置付ける(P411～P415参照)。

※4 R1敷地-2ボーリング(φ86)におけるF-1断層の走向・傾斜。

※5 当該破砕帯は、X線CT画像観察(認定手順⑤ 低密度部の有無)において、連続する低密度部が認められるものの、直線性に乏しいことから、形成後何らかの要因により変形を受けていると推定されるため、活動時期が古い断層と判断される。この評価の妥当性を確認するため、当該破砕帯については、条線観察(認定手順⑤ 面構造の有無)及び薄片観察(認定手順⑥)も実施した。

※6 当該破砕帯は、X線CT画像観察(認定手順⑤ 低密度部の有無)において、連続する直線的な低密度部は認められないことから、変質により形成されたと考えられ、変質帯であると判断されるもの、出現深度が深く、性状確認調査及び地質構造確認調査として実施したR1敷地-1～R1敷地-6ボーリングにおいて、性状を対比できないため、当該破砕帯については、条線観察(認定手順⑤ 面構造の有無)及び薄片観察(認定手順⑥-2)も実施した。

○ : F-1断層  
(計10箇所)

□ : F-1断層に認定されない劣化部  
(計7箇所)

□ : その他の劣化部  
(計12箇所)



### その他の劣化部における成因の検討

- P304～P305に示すF-1断層の認定手順に基づき認定されたF-1断層及びF-1断層に認定されない劣化部を除く「その他の劣化部」については、その性状から下表のとおり、3グループに区分した。
- 1,2号炉調査及び3号炉調査においては、試掘坑又はボーリングコアにおいて確認した劣化部のうち、類似した性状(粘土を挟在若しくは付着する等)のものが複数箇所を確認され、連続する直線的な低密度部を有すると考えられるものをF-1断層～F-11断層に認定し、活動性評価を行っている。
- 上記を踏まえ、(i)グループ及び(ii)グループに区分される劣化部については、ボーリングコア中において、低密度部が認められない、低密度部の直線性に乏しい又は連続性に乏しいことから、活動性評価の対象となる断層ではないと判断される。
- また、(iii)グループに区分される劣化部については、ボーリングコア中において連続する直線的な低密度部及び薄片観察において複合面構造が認められることから、隣接孔への連続性を確認した。
- その結果、隣接するR1敷地-8ボーリングにおいて、当該劣化部の走向・傾斜から推定される出現深度付近に劣化部が認められないことから、活動性評価の対象となる断層ではないと判断される。

その他の劣化部の性状

グループ	ボーリング孔	劣化部中に認められる 破砕帯の確認深度 (m)	劣化部の性状等
(i)グループ	R1敷地-3ボーリング	18.10	・低密度部が認められない。
	R1敷地-4ボーリング	64.84	
	R1敷地-7ボーリング	286.25	
		286.67	
	確認-1(別孔)ボーリング	5.35	
		6.56	
(ii)グループ	R1敷地-1ボーリング	17.60	・連続する低密度部が認められるものの、直線性に乏しい。
		17.72	
	R1敷地-3ボーリング	16.33	・低密度部が認められるものの、連続性に乏しい。
	R1敷地-8ボーリング	368.64	
(iii)グループ	R1敷地-7ボーリング	295.55	・連続する直線的な低密度部及び運動センスを示す複合面構造が認められる。 ・R1敷地-8ボーリングにおいて、当該劣化部の走向・傾斜から推定される深度約350m付近に劣化部は認められないことから、連続性を有するものではない(P308参照)。
		295.56	・連続する直線的な低密度部及び運動センスを示す複合面構造が認められる。 ・R1敷地-8ボーリングにおいて、当該劣化部の走向・傾斜から推定される深度約250m付近に劣化部は認められないことから、連続性を有するものではない(P309参照)。

- 「その他の劣化部」は、いずれも活動性評価の対象となる断層ではないと判断されるが、その成因について検討を行った。
- 成因の検討結果を以下に示す。
- ・(i)グループに区分される劣化部は、低密度部が認められないことから、軟質粘土は、変質の影響により形成されたものであると判断され、変質帯に区分される。
  - ・(ii)グループに区分される劣化部のうち、連続する低密度部が認められるものの、直線性に乏しいものは、活動時期が古い断層が、形成後何らかの要因により変形を受けていると推定される。
  - ・(ii)グループに区分される劣化部のうち、低密度部が認められるものの、連続性に乏しいものは、活動時期の古い断層が、固結後局所的に変質され、軟質化したものであると推定される。
  - ・(iii)グループに区分される劣化部は、連続する直線的な低密度部及び運動センスを示す複合面構造が認められるが、積丹半島周辺の現応力場である東西方向の圧縮場において、形成されるものではないと推定されることから、活動時期の古い断層と考えられる。

F-1断層の可能性を有する劣化部とは判定されない劣化部

R1敷地-7ボーリング及びR1敷地-8ボーリングにおいて認められる劣化部の連続性(1/2)

○R1敷地-7ボーリングにおいて認められる劣化部(約295.50~295.80m)中の深度295.55m及び深度295.56mに認められる破碎帯については、ボーリングコア中において連続する直線的な低密度部及び複合面構造が認められることから、隣接するR1敷地-8ボーリングにおいて、連続性を確認した。

【R1敷地-7ボーリングにおいて深度295.55mに認められる破碎帯】

○当該破碎帯は、その走向・傾斜(N42° E/26° W)からR1敷地-8ボーリングの深度約350m付近に延長するものと考えられるが、当該深度付近に劣化部は認められない。

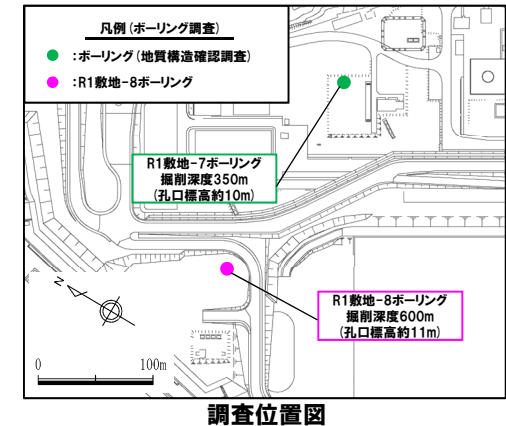


コア写真 (R1敷地-8:深度345~360m)

R1敷地-8 孔口標高 10.90m 掘進長 600.00m

標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	記号
346			火山礫凝灰岩	暗灰	
347			凝灰角礫岩	暗灰	
348			凝灰角礫岩	暗灰	
349			凝灰角礫岩	暗灰	
350			凝灰角礫岩	暗灰	
351			凝灰角礫岩	暗灰	
352			凝灰角礫岩	暗灰	
353			凝灰角礫岩	暗灰	
354			凝灰角礫岩	暗灰	
355			凝灰角礫岩	暗灰	
356			凝灰角礫岩	暗灰	
357			凝灰角礫岩	暗灰	
358			凝灰角礫岩	暗灰	
359			凝灰角礫岩	暗灰	
360			凝灰角礫岩	暗灰	

柱状図 (R1敷地-8:深度345~360m)





## 4. 各ボーリング孔において認められる劣化部の評価及びF-1断層の認定 F-1断層の可能性を有する劣化部とは判定されない劣化部

R1敷地-7ボーリング及びR1敷地-8ボーリングにおいて認められる劣化部の連続性 (2/2)

一部修正 (R2/4/16審査会合)

【R1敷地-7ボーリングにおいて深度295.56mに認められる破碎帯】

○当該破碎帯は、その走向・傾斜 (N56° E/22° E) からR1敷地-8ボーリングの深度約250m付近に延長するものと考えられるが、当該深度付近に劣化部は認められない。

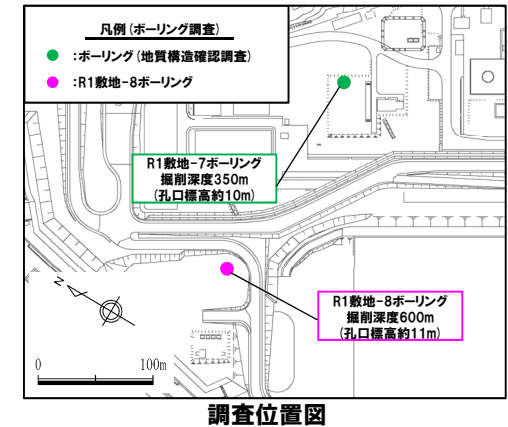


コア写真 (R1敷地-8: 深度240~255m)

R1敷地-8 孔口標高 10.90m 掘進長 600.00m

標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	記述											
241	241.40-250.90	[Pattern of small triangles]	凝灰角礫岩	暗灰	深度241.40-250.90m: 礫境界にt=2mm以下で白色脈が分布。脈は母岩と密着。											
242	243				244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255
243	243.81-243.90				深度243.81-243.90m: <math>\angle 25^\circ</math>で細粒の砂質凝灰岩が挟在。<math>\angle 25^\circ</math>、t=2mm以下で白色脈が挟在。脈は母岩と密着。											

柱状図 (R1敷地-8: 深度240~255m)



調査位置図