

## 志賀原子力発電所2号炉

敷地の地質・地質構造及び敷地周辺の地形，地質・地質構造

【調査・検討の状況と今後の進め方】

2019年6月14日  
北陸電力株式会社

---

余白

# 本日の説明内容

---

- 当社では、「敷地の地質・地質構造」及び「敷地周辺の地形、地質・地質構造」に関する審査会合での審議を踏まえ、調査・検討を実施している。
- 本日は、敷地(陸域)、敷地(海岸部)及び敷地周辺の3つのエリアに区分し、調査・検討の状況及び今後の進め方について説明する。

## 目 次

1. 敷地(陸域)の調査・検討の状況	・・・	3
2. 敷地(海岸部)の調査・検討の状況	・・・	5
3. 敷地周辺の調査・検討の状況	・・・	7
4. 今後の進め方(説明時期)	・・・	9
(参考1)未回答コメント一覧	・・・	10
(参考2)取水路トンネル断面図及び地質展開図	・・・	12

# 1. 敷地(陸域)の調査・検討の状況

■ 敷地(陸域)においては、評価対象断層の活動性評価のため、以下のとおり各種の調査・検討を実施している。

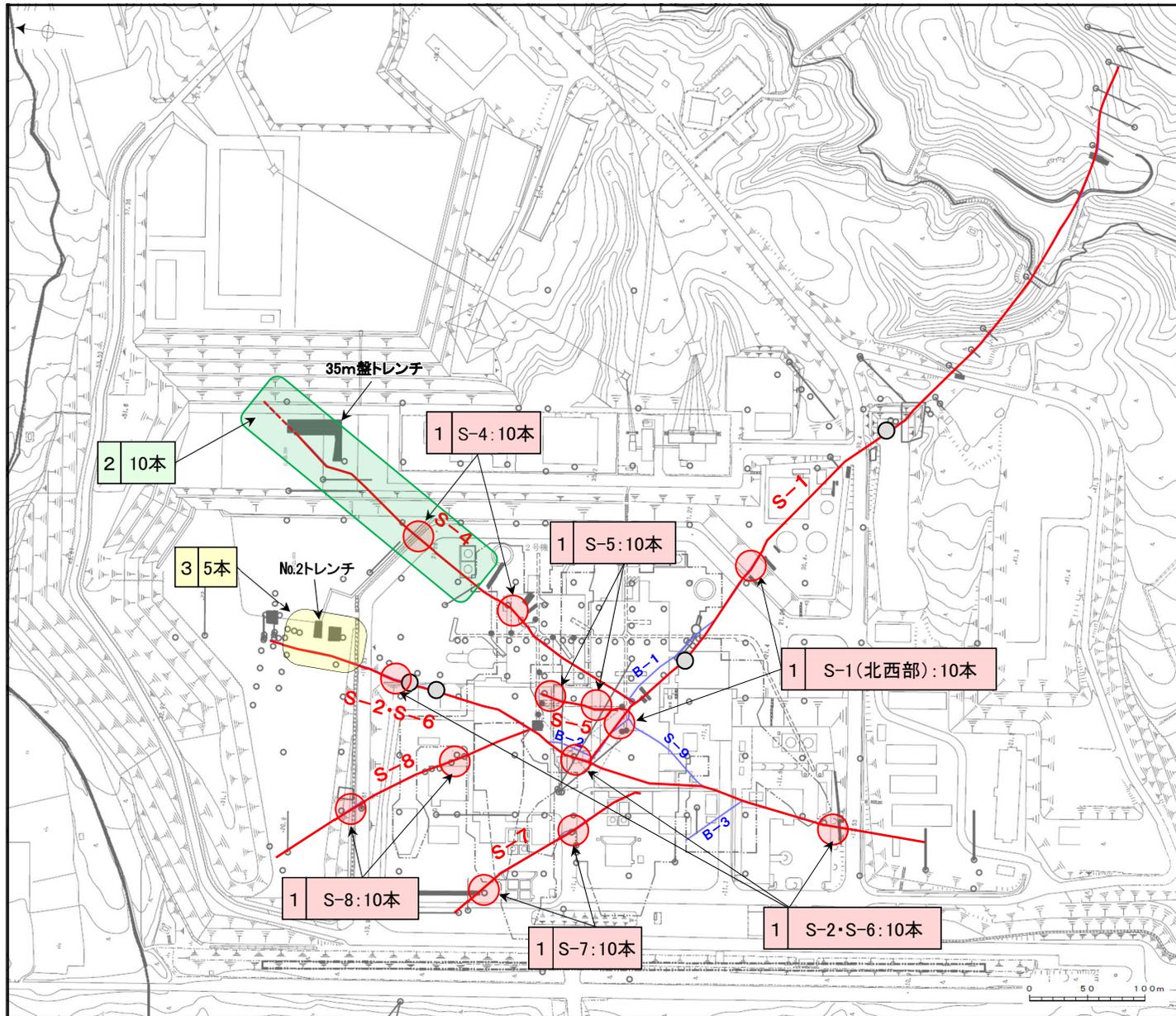
- ・断層毎に鉱物脈データの取得
- ・上載地層法の補強データの取得

■ 第597回審査会合(評価対象断層として先行して選定した3断層(S-1, S-2・S-6, S-4)の活動性評価を説明)以降、実施してきた調査・検討の状況を下表及び次頁図に示す。

敷地(陸域)における調査・検討の状況(第597回審査会合(2018.7.6)以降の実施分)

調査・検討の目的		対応するコメント (P10, 11参照)	調査・検討の内容※1	調査位置 (次頁参照)	終了時期 (予定)
断層毎に鉱物脈データの取得	選定した6本の評価対象断層(S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8)毎に鉱物脈データ(鉱物脈の確認, 形成年代の特定)を取得する。	54, 55, 56	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ボーリング調査                (各断層で10本実施, S-1は北西部で実施                掘進傾斜: 鉛直~15°                掘進長: 3~270m)</li> <li>・コア観察, CT画像観察(破碎部及び最新活動面の確認)</li> <li>・薄片観察(100~200枚程度, 最新活動面を横断する脈の詳細観察)</li> <li>・XRD分析, K-Ar分析等(鉱物の同定とその年代分析)</li> </ul>	1	8月
上載地層法の補強データの取得	S-4の活動性評価に用いる35m盤トレンチで確認した断層が, S-4であることを示す(これまで4本のボーリングデータで追跡していた区間において, 更に密な間隔のボーリングデータを取得する)。	61, 62	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ボーリング調査                (35m盤トレンチ周辺で10本実施                掘進傾斜: 鉛直~20°                掘進長: 10~120m)</li> <li>・コア観察(破碎部の走向傾斜等を確認しS-4と比較)</li> </ul>	2	8月
	S-2・S-6の活動性評価に用いるNo.2トレンチで確認した断層が, S-2・S-6であることを示す(No.2トレンチ周辺においてS-2・S-6を追跡するボーリングデータを取得する)。	57	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ボーリング調査                (No.2トレンチ周辺で5本実施                掘進傾斜: 鉛直~60°                掘進長: 7~15m)</li> <li>・コア観察(破碎部の走向傾斜等を確認しS-2・S-6と比較)</li> </ul>	3	8月

※1: 調査・検討の進捗に応じて内容を変更する場合がある。



敷地(陸域)の調査位置図

凡 例

- S-O** 評価対象断層に選定した6断層(EL-4.7mでの位置)  
( --- さらに延長する可能性のある箇所)
- S-O**
- B-O** 評価対象断層に選定していない断層(EL-4.7mでの位置)

- 2018.7.6審査会合で説明した鉱物脈データの位置  
(断層線上に投影)

【既調査位置】

- 鉛直ボーリング孔
- 水平ボーリング孔
- ⦿ 斜めボーリング孔
- トレンチ
- 表土はぎ
- - - 試掘坑・試験坑・斜坑
- ⦿ 岩盤調査坑
- ⌈ 基礎掘削面

【追加調査位置】

- 1 追加調査箇所(断層線上に投影)
- 2 追加調査箇所(断層線上に投影)
- 3 追加調査箇所(断層線上に投影)

## 2. 敷地(海岸部)の調査・検討の状況

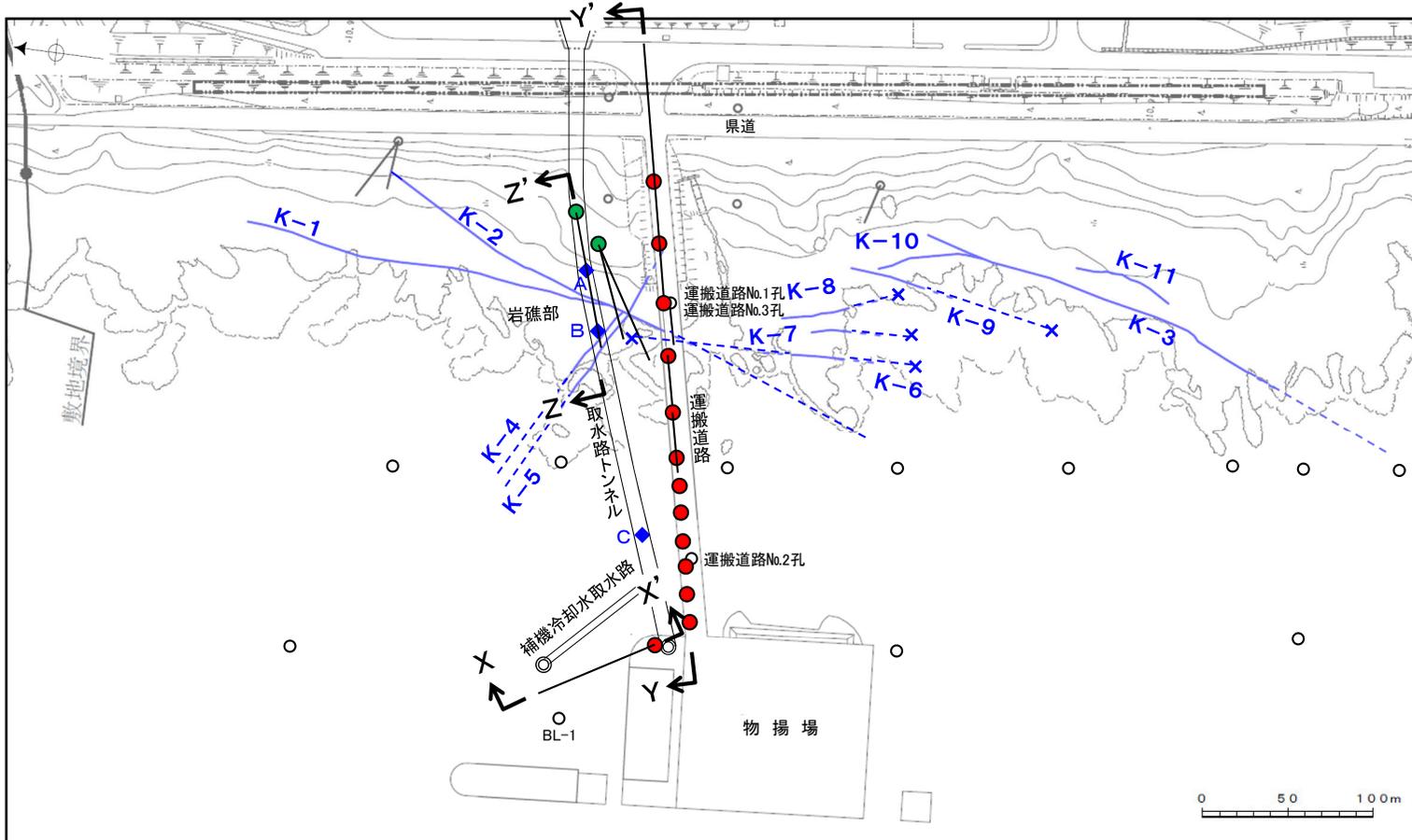
- 敷地(海岸部)においては、評価対象断層の選定のため、重要施設である取水路トンネル設置面における破碎部の分布確認等を目的に、各種の調査・検討を実施している。
- 第671回審査会合以降、実施してきた調査・検討の状況を下表及び次頁図に示す。

敷地(海岸部)における調査・検討の状況(第671回審査会合(2019.1.18)以降の実施分)

調査・検討の目的		対応するコメント (P10, 11参照)	調査・検討の内容※1	調査位置 (次頁参照)	終了時期 (予定)
評価対象断層 の選定のための データ取得	重要施設である取水路トンネル設置面において、既存調査データで確認している3箇所の破碎部A, B, C(参考2参照)も含め、破碎部の有無を確認する。	76	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ボーリング調査※2                ( 運搬道路及び物揚場から20本実施                掘進傾斜：鉛直～25°                掘進長：60～100m )</li> <li>・コア観察(破碎部の確認)</li> </ul>	●	8月
	取水路トンネルの上方に分布する断層(K-1, K-2, K-4, K-5)について、取水路トンネル深度までの連続性の有無を確認する。	76	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ボーリング調査※2                ( 岩礁部から5本実施                掘進傾斜：80～20°                掘進長：80m )</li> <li>・コア観察(破碎部の走向傾斜等を確認しK-1等と比較)</li> </ul>	●	8月

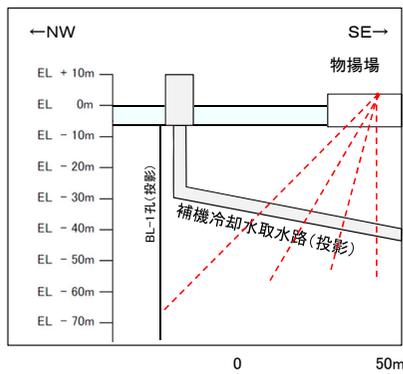
※1：調査・検討の進捗に応じて内容を変更する場合がある。

※2：当該ボーリング調査については、破碎部A, B, Cを含め、連続性を有する破碎部を確認した場合、鉱物脈データの取得も兼ねる。この場合は、CT画像観察、薄片観察、XRD分析、K-Ar分析等を追加して実施する。(対応するコメント No.63)

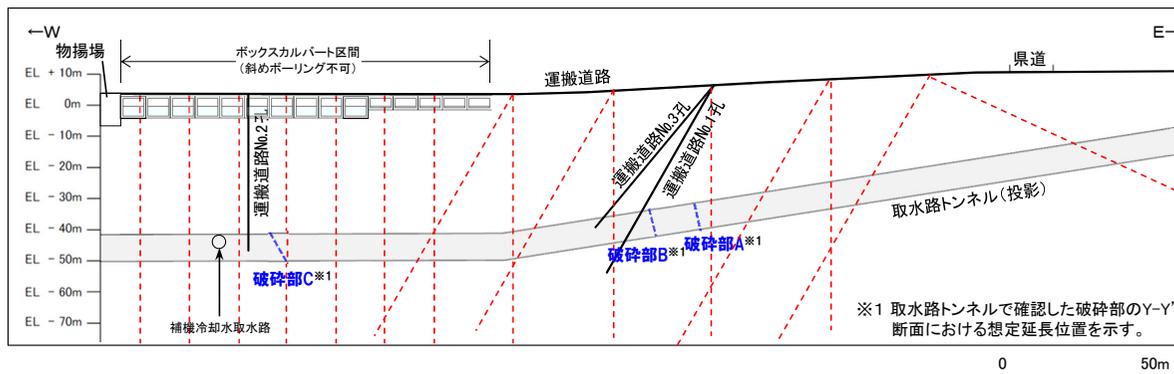


- 凡例
- K-O** 断層(地表面での位置)
  - さらに延長する可能性のある箇所
  - × 断層延長部の露岩域で断層が認められないことを確認した箇所
  - ◆ 取水路トンネルで確認した破砕部
- 【既調査位置】
- 鉛直ボーリング孔
  - ⊗ 斜めボーリング孔
  - 基礎掘削面
- 【追加調査位置】
- 運搬道路及び物揚場(鉛直ボーリング孔)
  - ⊗ 運搬道路及び物揚場(斜めボーリング孔)
  - ⊗ 岩礁部(斜めボーリング孔)

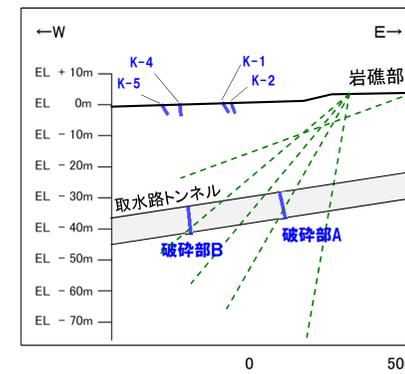
敷地(海岸部)の調査位置図



X-X' 断面図(物揚場付近)



Y-Y' 断面図(運搬道路)



Z-Z' 断面図(取水路トンネル付近)

- 凡例
- 既調査ボーリング
  - ⊗ 追加調査ボーリング

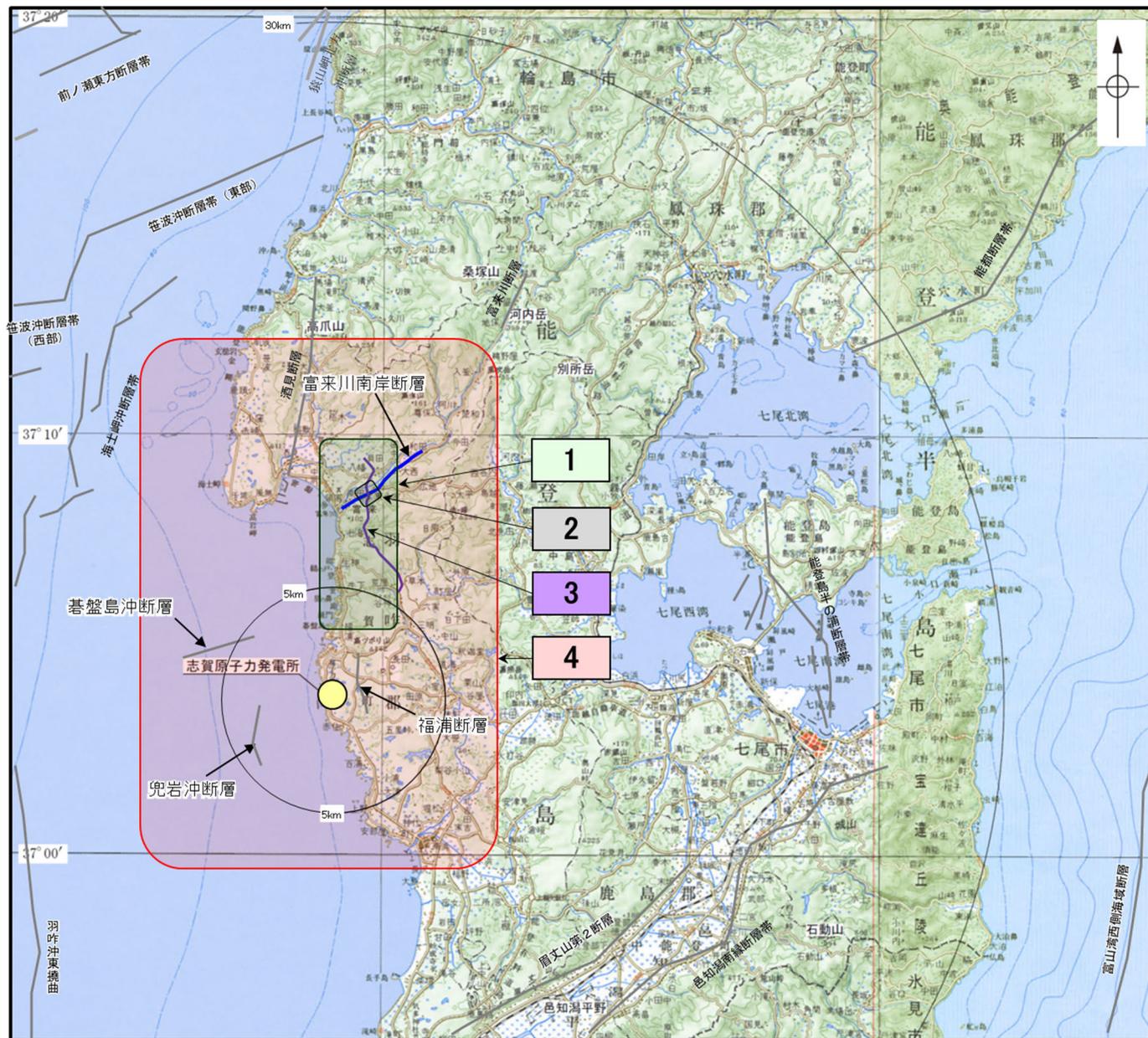
### 3. 敷地周辺の調査・検討の状況

- 敷地周辺の地形、地質・地質構造については、地殻変動及び断層の活動性に関する調査・検討を実施している。
- 一方で、敷地の地質・地質構造に関する検討においては、敷地内及び敷地極近傍における地殻変動の評価が重要となる。
- このため、敷地周辺における調査・検討のうち、敷地を含む能登半島西岸域の地殻変動に関する検討(同地域の福浦断層、兜岩沖断層、基盤島沖断層、富来川南岸断層の活動性評価を含む)について説明する。
- 第531回審査会合における能登半島西岸域の地殻変動及び同地域に分布する断層の活動性に関する審議を踏まえ、審査会合以降、実施してきた調査・検討の状況を下表及び次頁図に示す。

敷地周辺における調査・検討の状況(第531回審査会合(2017.12.8)以降の実施分)

調査・検討の目的		対応するコメント (P10, 11参照)	調査・検討の内容※1	調査位置 (次頁参照)	終了時期 (予定)
能登半島西岸域 の地殻変動に 関する評価データ の取得	能登半島西岸域のうち富来川南岸断層周辺においては、段丘面の連続性・明瞭性に欠けることから、段丘面区分の確かさを検証するため、構成する地層等を確認する。	36, 38	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ボーリング調査                { 7本実施                  掘進傾斜：鉛直 掘進長：5~20m }             </li> <li>・コア観察(堆積物の確認)</li> <li>・ピット調査(1箇所実施)</li> <li>・露頭調査(5箇所実施)</li> <li>・火山灰分析</li> </ul>	1	終了
	富来川南岸断層の活動性評価に用いている段丘面と、断層の位置、傾斜の関係を確認する。	37, 38	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ボーリング調査                { 2本実施                  掘進傾斜：鉛直 掘進長：84m, 200m }             </li> <li>・コア観察(破碎部の確認)</li> </ul>	2	終了
			<ul style="list-style-type: none"> <li>・反射法地震探査、解析 (富来川南岸断層を横断して1測線、延長約7km)</li> </ul>	3	10月
福浦断層、兜岩沖断層、基盤島沖断層、富来川南岸断層を含む能登半島西岸域の地質構造を把握する。	38, 40	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海底重力探査、解析 (275点実施)</li> <li>・陸上重力探査、解析 (既に実施している観測点の間を埋めるように281点実施)</li> <li>・地表踏査、密度分析 (反射法地震探査、重力探査の再解析に必要な地質データの取得)</li> </ul>	4	10月	

※1：調査・検討の進捗に応じて内容を変更する場合がある。



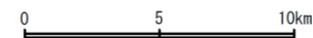
凡例

-  後期更新世以降の活動が否定できない断層
-  富来川南岸断層  
(後期更新世以降の活動が認められない断層)

【追加調査位置】

-  1 追加調査箇所
-  2 追加調査箇所
-  3 追加調査箇所
-  4 追加調査箇所

この地図は、国土地理院発行の20万分の1地勢図（輪島・七尾・富山・金沢・高山）を使用したものである。



敷地周辺の調査位置図

## 4. 今後の進め方(説明時期)

■ 今後、敷地(陸域)、敷地(海岸部)、敷地周辺について調査・検討の結果をとりまとめ、9月以降順次説明を予定している。今後の進め方を以下に示す。

今後のスケジュール(予定)

	2019年									2020年			備考		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
敷地 (陸域)	鉱物脈データ取得等のためのボーリング調査			コア観察, 薄片観察, 各種分析			敷地(陸域)の資料とりまとめ			説明					
敷地 (海岸部)	運搬道路等からのボーリング調査					コア観察, 薄片観察, 各種分析			敷地(海岸部)の資料とりまとめ			説明			
敷地周辺	海底・陸上重力探査, 反射法地震探査の解析※1		計画・準備		地表踏査, 密度分析		地表踏査結果等を踏まえた 海底・陸上重力探査, 反射法地震探査の再解析			敷地周辺の資料とりまとめ			説明※2		※1: 海底・陸上重力探査, 反射法地震探査の現地計測は2019年3月以前に終了。 ※2: ここでは, 能登半島西岸域の地殻変動に関する検討結果について説明(福浦断層, 兜岩沖断層, 基盤島沖断層, 富来川南岸断層の活動性評価を含む)。その他の断層の説明は, その後, 速やかに実施。

# (参考1)未回答コメント一覧 1/2

区分		No.	コメント			回答の説明 時期(予定)
			開催回	日付	内容	
敷地	全般	28	第453回	2017.3.10	断層の端部を止めていない断層については、端部の状況を説明すること。S-4の北東端についても同様。	2019年9月
敷地周辺	段丘面	32	第531回	2017.12.8	能登半島では中位段丘 I 面以外の段丘面が認定されているため、それらのデータを用いて、段丘面の高度分布を説明すること。	2020年1月
敷地周辺	海水準	35	第531回	2017.12.8	海水準変動について、日本海側の研究事例を説明すること。また、気候変動の調査結果から考察できることがないか検討すること。	2020年1月
敷地周辺	富来川南岸断層	36	第531回	2017.12.8	富来川南岸断層の隆起側である福浦港から富来港の間に中位段丘 I 面が分布しないことについて、地形面の成因に関する調査結果をより詳細に説明すること。	2020年1月
敷地周辺	富来川南岸断層	37	第531回	2017.12.8	富来川南岸断層に対応する二つの平行したリニアメント・変動地形について、トレンチ調査結果等を詳しく説明すること。	2020年1月
敷地周辺	富来川南岸断層	38	第531回	2017.12.8	富来川南岸断層について、重力異常図や既往研究における高位段丘面の分布標高のギャップが見られるため、詳細な検討結果を示すこと。	2020年1月
敷地周辺	水準測量	39	第531回	2017.12.8	水準点標高の経時変化等も用いて、近年の地殻変動の状況を加えるなど説明性を向上させること。	2020年1月
敷地周辺	物理探査	40	第531回	2017.12.8	重力異常図や空中磁気図といった地球物理学的な調査結果と、断層や地質構造との関係について説明すること。	2020年1月
敷地周辺	海域	41	第531回	2017.12.8	隆起が認められる地点において、海底地形や海底地質、表層の堆積物がどういう分布、形状になっているのか説明すること。また、それと比較して、隆起に関係しない地点ではどのような違いが認められるのか説明すること。	2020年1月
敷地周辺	海域	42	第531回	2017.12.8	B1層及びB2層の年代について、平均堆積速度を用いた層厚推定の妥当性を説明すること。	2020年1月
敷地	活動性評価(方針)	50	第597回	2018.7.6	活動性評価においては、既往資料である有識者会合報告書の評価について説明した上で、それと異なる見解を採用した場合には、その根拠を明示すること。また、調査地点の代表性の観点から整理すること。	2019年9月
敷地	活動性評価(方針)	51	第597回	2018.7.6	活動性評価の方針について、申請時から今回までの経緯と変更内容について整理すること。	2019年9月
敷地	活動性評価 (海成段丘堆積物)	52	第597回	2018.7.6	海成段丘堆積物の認定について、えん堤左岸のデータも含め、最終的な海成段丘面の判断基準について整理すること。	2019年9月
敷地	活動性評価 (海成段丘堆積物)	53	第597回	2018.7.6	海成段丘面堆積物の特徴として示すインプリケーションについて、能登半島の海岸などでの実例を示すこと。	2019年9月
敷地	活動性評価(鈹物脈)	54	第597回	2018.7.6	鈹物脈のうち、最新面を明瞭に横断しているとした碎屑岩脈については、その形成された年代を明確に示すこと。また、碎屑岩脈が低温下で形成されたものではないとする根拠についても示すこと。	2019年9月
敷地	活動性評価(鈹物脈)	55	第597回	2018.7.6	鈹物脈のうち、粘土鈹物脈の評価については、まず、最新面を明瞭に横断していることを示すこと。その上で、粘土鈹物脈が形成された年代を明確に示すこと。	2019年9月
敷地	活動性評価(S-1)	56	第597回	2018.7.6	S-1北西部の旧A・Bトレンチに近い箇所、信頼性の高いデータを取得すること。	2019年9月

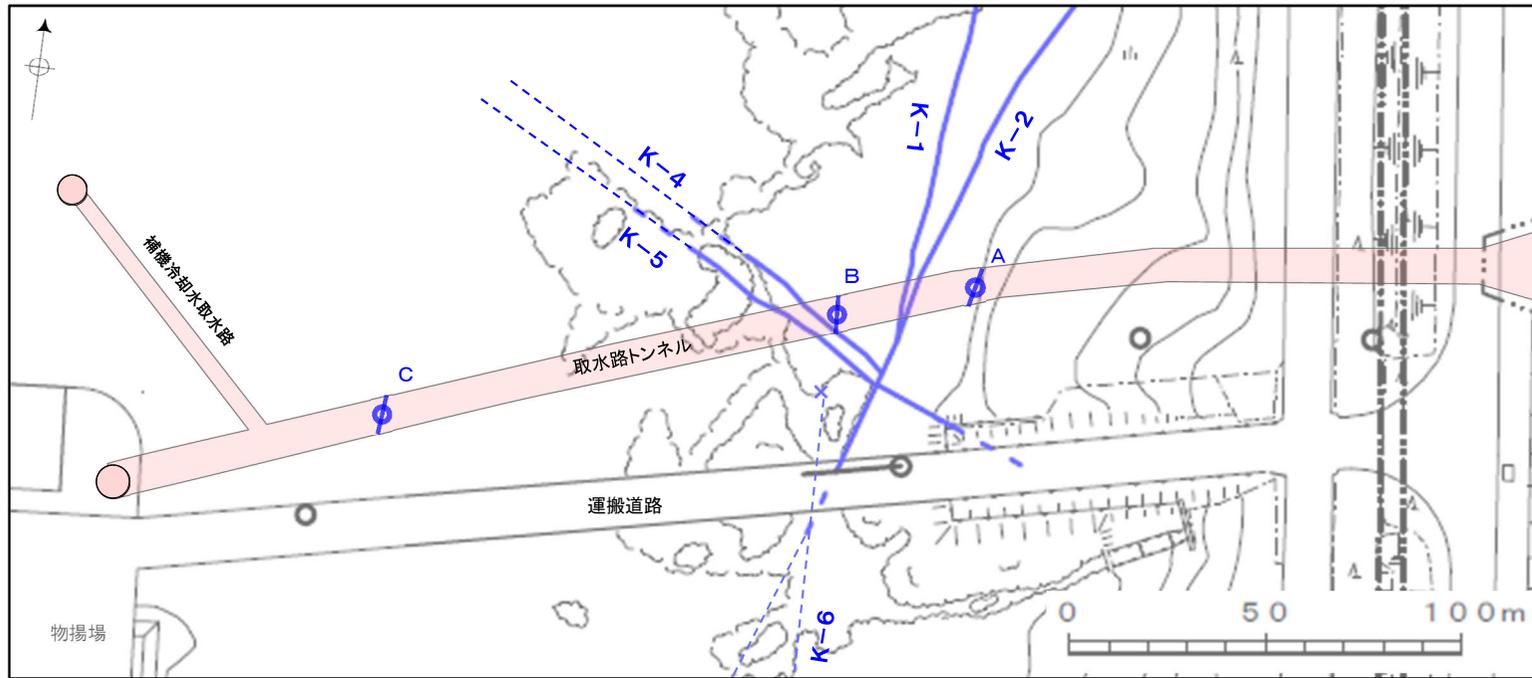
P3～P8で示した調査・検討に対応するコメント  
 上記以外のコメント（回答に必要なデータを既に取得済み）

# (参考1)未回答コメント一覧 2/2

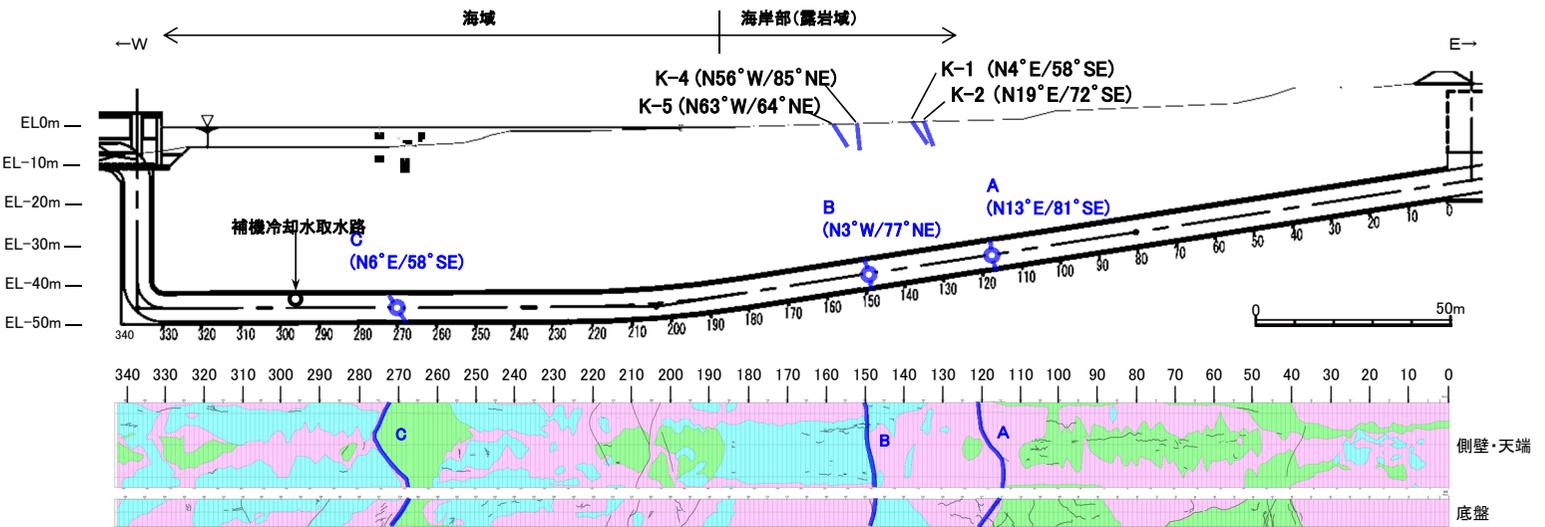
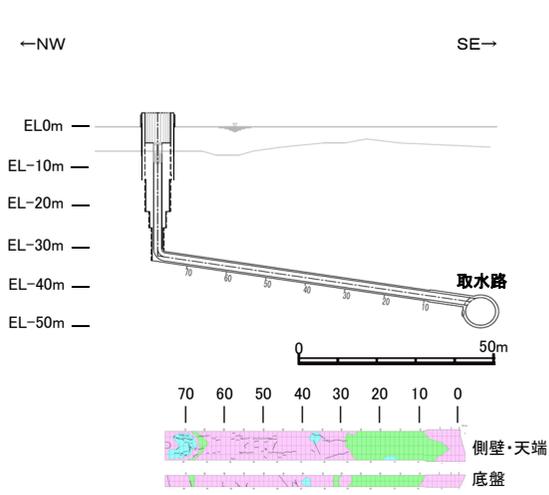
区分		No.	コメント			回答の説明 時期(予定)
			開催回	日付	内容	
敷地	活動性評価(S-2・S-6)	57	第597回	2018.7.6	No.2トレンチのS-2・S-6の走向がS-2・S-6の一般走向とずれているが、No.2トレンチの断層をS-2・S-6と評価した根拠について説明すること。	2019年9月
敷地	活動性評価(S-2・S-6)	58	第597回	2018.7.6	No.2トレンチの礫等の長軸の角度分布について、有識者会合の評価と異なっている点について説明すること。	2019年9月
敷地	活動性評価(S-2・S-6)	59	第597回	2018.7.6	No.2トレンチの東傾斜の層理について、局所的な堆積構造と結論付けられているが、その根拠について説明すること。	2019年9月
敷地	活動性評価(S-2・S-6)	60	第597回	2018.7.6	S-2・S-6周辺の岩盤上面の形状について、海側が隆起している傾向がないか、コンター図を作成するなどして説明すること。	2019年9月
敷地	活動性評価(S-4)	61	第597回	2018.7.6	S-4北東部の延伸について、従来から評価を変えた点について、整理して明確にすること。	2019年9月
敷地	活動性評価(S-4)	62	第597回	2018.7.6	従来のS-4と35m盤トレンチの間の連続性を示すデータを整理して、35m盤トレンチでS-4とした断層が、従来のS-4から北東方に延長するものであることを説明すること。	2019年9月
敷地	活動性評価(K-2, K-3)	63	第597回	2018.7.6	K-2, K-3の活動性について、後期更新世以降の活動を明確に否定する証拠を示すこと。	2019年11月
敷地	活動性評価(K-2, K-3)	64	第597回	2018.7.6	K-2, K-3について、全線が固結した破碎部というが、取水路トンネルでは粘土を含む破碎部があったり、ボーリングデータで割れている状況もある。深部方向のデータを充実すること。	2019年11月
敷地	活動性評価(K-2, K-3)	65	第597回	2018.7.6	K-2について、岩石が延性的に変形したとしており、これは高温環境と考えられるが、一方でアルバイト化はしておらず、高温環境でないと評価している。変形の形態についても詳細な観察を行い、温度環境に矛盾がないように説明をすること。	2019年11月
敷地	評価対象断層の選定	75	第671回	2019.1.18	選定フローのステップ2において、走向で系統分けしているが、各断層の傾斜方向や運動方向、破碎部の性状を踏まえ、走向のみで系統分けができることとした根拠・プロセスを示すこと。	2019年9月
敷地	評価対象断層の選定	76	第671回	2019.1.18	海岸部の断層評価について、取水路トンネルの既存の調査データや追加ボーリングデータなどにより、以下の点について、整理すること。 ・重要施設である取水路トンネルの設置面における断層の分布と評価対象とする断層の選定根拠 ・追加ボーリングで確認されている破碎部の連続性	2019年11月
敷地	評価対象断層の選定	77	第671回	2019.1.18	K-2とK-1, K-4, K-5の新旧関係の評価を行うのであれば、会合部におけるひきずりや変位量、切り合い関係の整合性の点から、新旧関係を明確に判断できる根拠を示すこと。	2019年11月
敷地	評価対象断層の選定	78	第671回	2019.1.18	K-5の延長方にある防潮堤基礎部の24ブロックの割れ目について、追加掘削により深部に連続しないと評価しているが、より鮮明なデータを示して説明性の向上を図ること。また、防潮堤設置時の法面写真について、写真の継ぎ目により断層の有無が判断できないため、断層の有無が判断できる資料を示すこと。	2019年11月
敷地	評価対象断層の選定	79	第671回	2019.1.18	資料構成について、過去の審査資料を含め議論に必要な資料を提示するとともに、資料の重要度や使用目的に応じて、補足説明資料や参考資料に階層化するなどの見直しを行うこと。	—

P3～P8で示した調査・検討に対応するコメント  
 上記以外のコメント（回答に必要なデータを既に取得済み）

# (参考2) 取水路トンネル断面図及び地質展開図



- 凡 例
- 鉛直ボーリング孔
  - ⊗ 斜めボーリング孔
  - 基礎掘削面
  - 断面図及び地質展開図掲載範囲
  - K-○ 断層 (地表面での位置)
  - さらに延長する可能性のある箇所
  - × 断層延長部の露岩場で断層が認められないことを確認した箇所
  - ⊕ 取水路トンネルで確認した破碎部



- 凡 例
- 安山岩(均質)
  - 凝灰角礫岩
  - 安山岩(角礫質)
  - 取水路トンネルで確認した破碎部

補機冷却水取水路断面図及び地質展開図

取水路トンネル断面図及び地質展開図