

志賀原子力発電所2号炉
敷地周辺の地質・地質構造について

敷地近傍の断層の評価

2021年5月14日
北陸電力株式会社

Copyright 2021 Hokuriku Electric Power Co., Inc. All Rights Reserved.



余白

○敷地周辺に分布する断層の評価については、

- ① 敷地近傍(敷地を中心とした半径5km範囲)の断層の評価
 - ② 敷地を中心とした半径5km以遠の断層の評価
- の2回に分けて説明を行う。

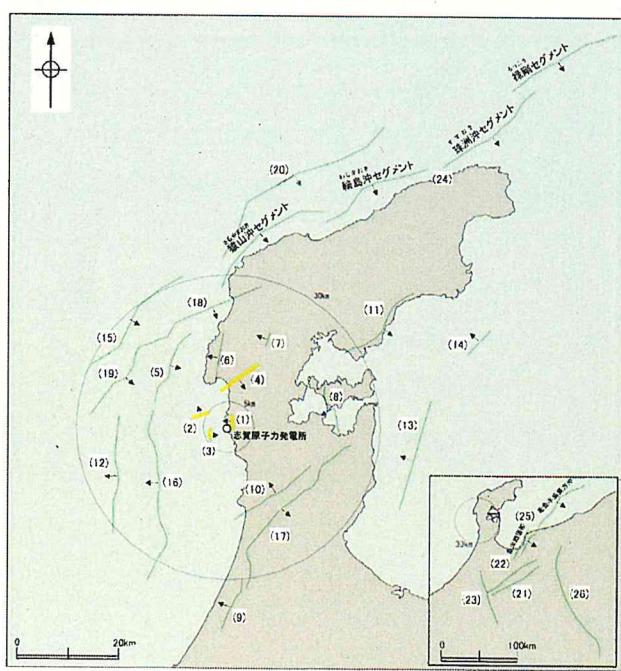
○ 本日は、このうち、①敷地近傍の断層の評価について説明する。

また、敷地近傍海域に分布する兜岩沖断層と敷地から約9km北方に分布する富来川南岸断層が連続する可能性が示された知見を踏まえ、富来川南岸断層についても、敷地近傍の断層とあわせて説明を行う。

○ さらに、敷地周辺の地質・地質構造の概要及び能登半島の地殻変動について説明した第531回審査会合(2017年12月8日)でのコメントについても回答する。

○ ②敷地を中心とした半径5km以遠の断層の評価については、次回以降説明する。

【敷地周辺の断層の評価結果】



敷地周辺の断層
(後期更新世以降の活動が否定できないと評価したもの)

	名称	長さ	備考
敷地近傍	(1) 福浦断層 （2）碁盤島沖断層 （3）兜岩沖断層 （4）富来川南岸断層*	約2.7 km 約4.2 km *2 約3.0 km 約9.0 km	今回説明
	（5）海士岬沖断層帯 （6）酒見断層 （7）富来川断層 （8）能登島半の浦断層帯 （9）岸山一八野断層 （10）鬼文山第2断層 （11）能都断層帯 （12）羽咋沖西換曲 （13）越山西側海域断層 （14）富山湾西側海域の断層（北部） （15）前ノ瀬東方断層帯 （16）羽咋沖東換曲 （17）色知潟南縫断層帯 （18）笛張川断層帯（東部） （19）笛波断層帯（西部） （20）猿山岬北方沖断層 （21）鶴津川断層 （22）牛首断層 （23）御母衣断層 （24）能登半島北部沿岸域断層帯 （25）魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層 （26）糸魚川一鶴岡構造線活断層系	約18 km 約9.1 km 約3.0 km 約10 km 約10 km 約19 km 約20 km 約23 km 約22 km 約7.0 km 約30 km 約34 km 約34 km 約21 km 約25 km 約43 km 約69 km 約75 km *3 約74 km *2 約96 km 約132 km *2 約158 km	
敷地周辺			

*1：今回、後期更新世以降の活動が否定できないと評価を見直し

*2：第531回審査会合資料における断層長さの記載の適正化(約4.5km→約4.2km)

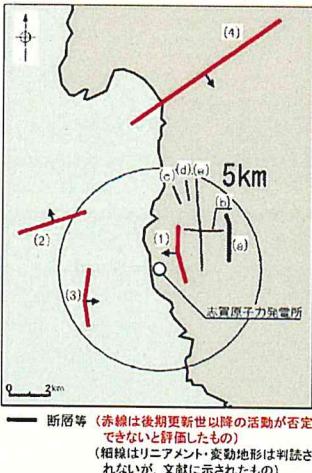
*3：新たな知見を踏まえ、評価長さを見直し(次回以降説明)

【敷地近傍の断層の評価結果】

○敷地近傍に分布する福浦断層、兜岩沖断層、基盤島沖断層及び敷地から約9km北方に分布する富来川南岸断層(今回評価を見直し、詳細はP.6, 7)については、後期更新世以降の活動が否定できないと評価した。

○長田付近の断層、和光台南の断層、高ツボリ山付近の3条のリニアメントについては、対応する断層は認められないと評価した。

○海域において海上音波探査記録の解析及び海底重力探査を実施した結果、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は認められない(P.8)。



名 称	調査・評価				評価結果一覧表				
	文獻調査	活断層研究 会(1991)	今県ほか (2018)	その他の 文献	リニアメント・ 変動地形 (空中写真判読)	海上音波探査	詳細調査 (地質調査等)	評価	頁
敷地 近傍 陸域	(1) 福浦断層	確実度 I 2.5km	推定活断層 [約2.0km] に図示あり	加藤・杉山 (1985)等 に図示あり	直線的に連続する 逆向きの 低崖等 約2.7km		下末吉期を経て赤色土壌化した地層 に断層の影響が否定できない。	約2.7km区間を後期更新世以降の活動が否定できないと評価。	P.61
	(a) 長田付近の断層	確実度 II 2km	なし	加藤・杉山 (1985)等 に図示あり	直線的に連続する 急崖等 約2.5km		リニアメント・変動地形として判読した 急崖、鞍部及び直線状の谷は、穴水累層と草木互層との地層境界に位置し、そこに断層は認められない。	穴水累層と草木互層の 地層境界を反映した差別侵食地形である。	P.101
	(b) 和光台南の断層	確実度 II 2km	なし	なし	なし		高位段丘面に高度差が認められない、 和光台南の断層と推定される位置の 沢部に穴水累層が分布し、そこに断層 は認められない。	対応する断層は認められない。	P.110
	(c) 高ツボリ山北西方 I リニアメント	確実度 III [約0.5km]	なし	なし	なし		リニアメントと推定される位置を横断す る沢部に穴水累層が広範囲に連続して 分布し、そこに断層は認められない。	対応する断層は認められない。	P.118
	(d) 高ツボリ山北西方 II リニアメント	確実度 III [約0.8km]	なし	なし	なし		高位段丘面に高度差が認められない。 リニアメントと推定される位置の沢部に 穴水累層が分布し、そこに断層は認め られない。	対応する断層は認められない。	P.126
敷地 近傍 海域	(e) 高ツボリ山東方 リニアメント	確実度 III [約3.4km]	なし	なし	なし		高位段丘面に高度差が認められない。 リニアメントと推定される位置の沢部に 穴水累層が分布し、そこに断層は認め られない。	対応する断層は認められない。	P.134
	(2) 基盤島沖断層	なし		なし	Bn ₁ 層以下 の地層に変形 が認められる (3測線)		Bn ₁ 層(中期更新世の地層)に変位、変 形の可能性が否定できない。	約4.2km区間を後期更新世以降の活動が否定できないと評価。	P.143
	(3) 兜岩沖断層	なし		なし	Bn ₁ 層以下 の地層に変位、 変形が認められ る(3測線)		Bn ₁ 層(中期更新世の地層)に変位、変 形の可能性が否定できない。	約3.0km区間を後期更新世以降の活動が否定できないと評価。	P.155
敷地 周辺 陸域	(4) 富来川南岸断層	確実度 II 2km	推定活断層 [約0.4km] に図示あり	加藤・杉山 (1985)等 に図示あり	直線的に連続する 急崖等 約0km		地下深部で逆断層を確認したものの、 断層を覆う上載地層や、断層を挟んで明確な段丘面が認められない。	約0.0km区間を後期更新世以降の活動が否定できないと評価。	P.170

[] 桁内は文献から図示した長さ

〔活断層研究会(1991)〕
確実度 I: 活断層であることが確実なもの
確実度 II: 活断層であると推定されるもの
確実度 III: 活断層の疑いあるリニアメント

断層の傾斜方向

敷地近傍の断層等の分布

5

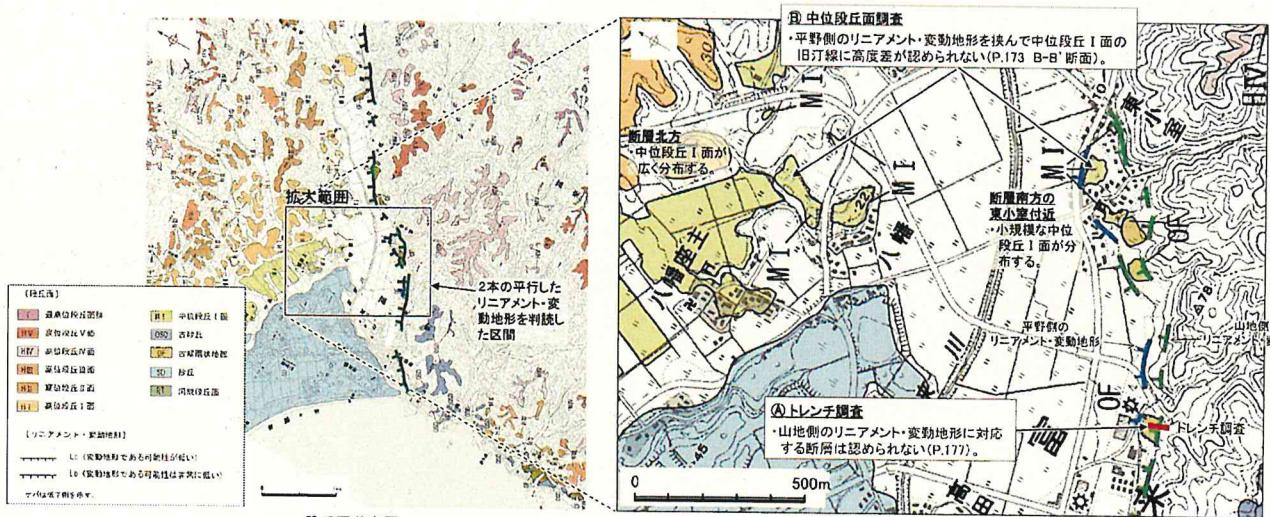
【富来川南岸断層の評価の見直しの経緯】

【既往評価】

○富来川南岸断層は、約6km区間にリニアメント・変動地形を判読した。

○その中央部において、2本の平行したリニアメント・変動地形を判読し、これらのうち、山地側のリニアメント・変動地形については、トレント調査(図中Ⓐ)の結果、対応する断層は認められず、平野側のリニアメント・変動地形については、中位段丘面調査(図中Ⓑ)の結果、リニアメント・変動地形を挟んで北方・南方の中位段丘Ⅰ面に旧汀線に高度差が認められない。

○よって、富来川南岸断層については、後期更新世以降の活動が認められないと評価していた。



【既往評価を踏まえた追加調査】

・富来川南岸断層の活動性については、評価に用いた断層南方の東小室付近に分布する中位段丘Ⅰ面が小規模であることや、第531回審査会におけるコメント等を踏まえ、断層両側の段丘面分布高度を用いたより確実な評価を行うため、断層の分布を確認し、断層南方の中位段丘Ⅰ面に加え、高位段丘面についても追加調査を実施した。

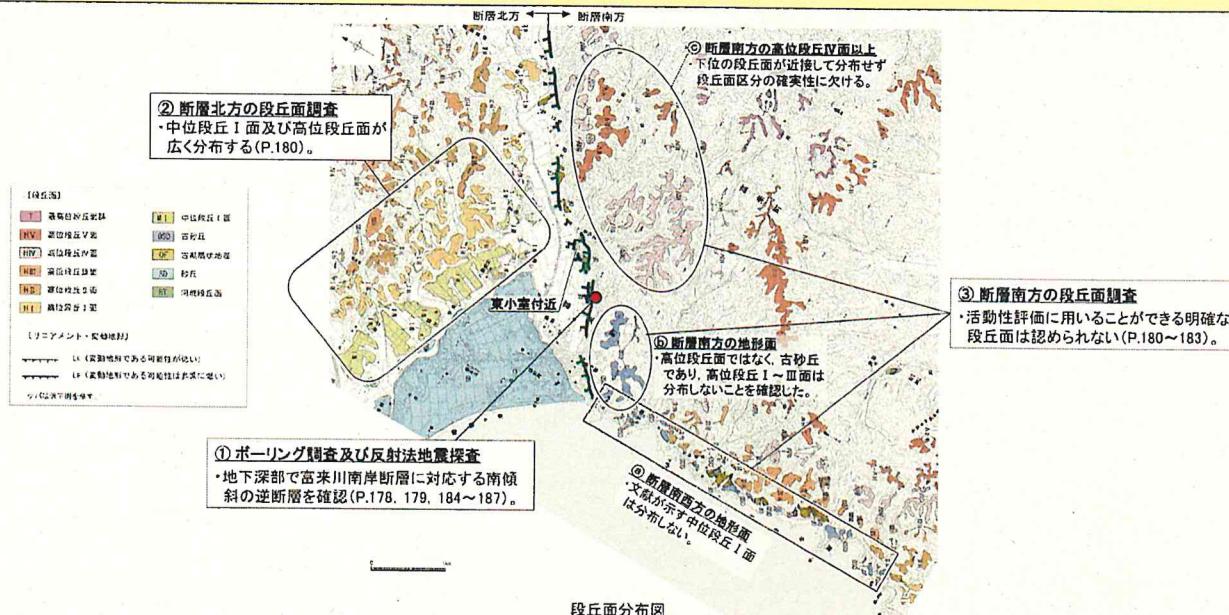
6

【追加調査の結果】

- ① ポーリング調査及び反射法地震探査：地下深部で富来川南岸断層に対応する南傾斜の逆断層を確認した。
- ② 断層北方の段丘面調査：中位段丘Ⅰ面及び高位段丘面が広く分布していることを確認した。
- ③ 断層南方の段丘面調査：断層の活動性評価として断層北方の段丘面分布高度と比較することができる明確な段丘面は認められなかった。
 - ④ 断層南方の地形面は、古砂丘あるいは古期扇状地盤であり、文献が示す中位段丘Ⅰ面は分布しないことを確認した。
 - ⑤ 断層南方の地形面は、高位段丘面ではなく古砂丘であり、高位段丘Ⅰ～Ⅲ面は分布しないことを確認した。
 - ⑥ 断層南方の高位段丘Ⅳ面以上の段丘面は、下位の段丘面が近接して分布せず段丘面区分の確実性に欠けるため、活動性評価には用いない。

【見直し後の評価】

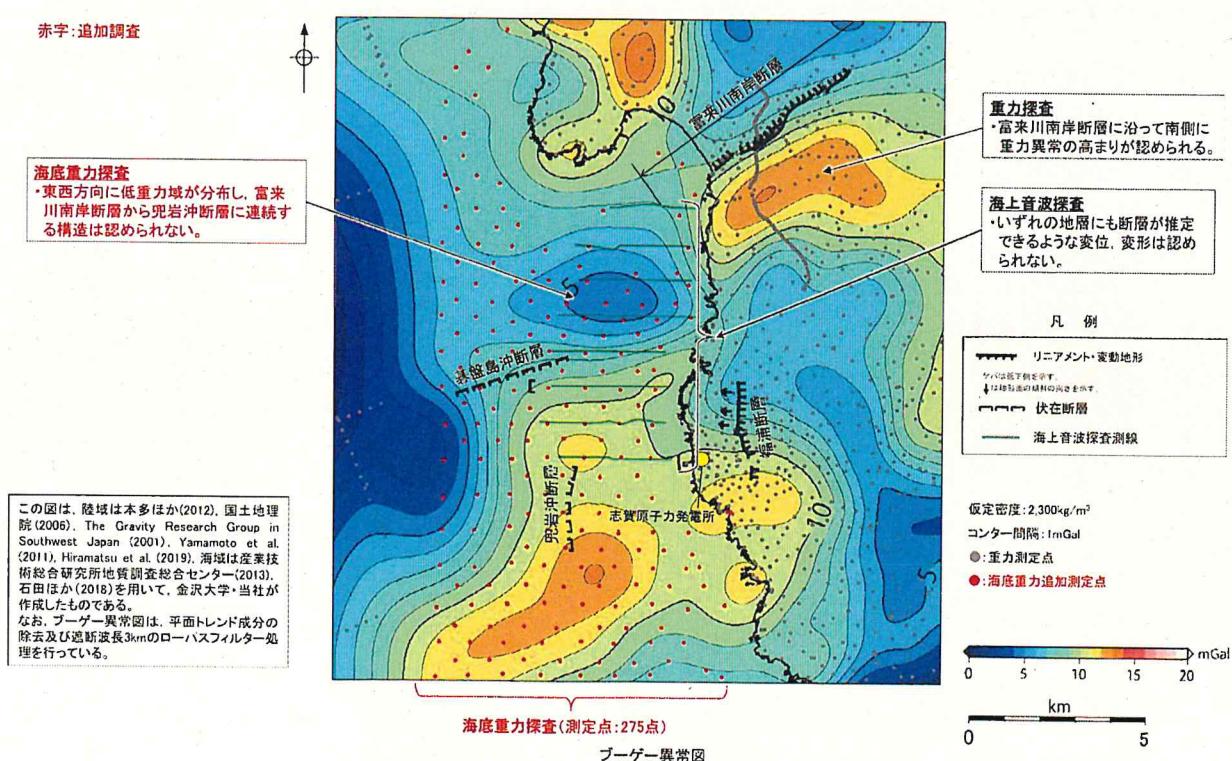
- 地下深部で富来川南岸断層に対応する逆断層を確認できたものの、活動性評価に用いる上載地層や明確な段丘面が認められなかつたことから、富来川南岸断層について、後期更新世以降の活動が否定できないと評価する。



7

【富来川南岸断層～兜岩沖断層間の地質構造に関する追加調査】

- 海域において海上音波探査記録の解析及び海底重力探査を実施した結果、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は認められない。



8

敷地周辺の地質・地質構造に関するコメント一覧(未回答分)

○ 第531回審査会合（2017年12月8日）でのコメント（未回答分）を下記に示し、回答概要を次頁に示す。

区分	No.	コメント			回答	備考
		開催回	日付	内容		
段丘面	1	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。	今回説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.32
海水準	2	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。	今回説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.35
富来川南岸断層	3	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。	今回説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.36
富来川南岸断層	4	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、トレント調査結果等を詳しく説明すること。	今回説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.37
富来川南岸断層	5	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。	今回説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.38
水準測量	6	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。	今回説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.39
物理探査	7	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。	今回説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.40
海域	8	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。	今回説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.41
海域	9	第531回	2017.12.8	B ₁ 層及びB ₂ 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。	今回説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.42

敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.32、35～42については、敷地周辺の地質・地質構造に関するコメントとして、No.1～9に番号を付け直した。

9

コメント回答の概要

No.	コメント	回答概要	記載頁
1	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。	・能登半島の中位段丘Ⅰ面の段丘面内緯標高は、能登半島北部において標高約20～120mに分布し、全体として南下がりの傾向を示すが、敷地近傍や七尾西濱沿岸では標高約20～30mで一定であり、半島全体の下限値に相当する。中位段丘Ⅰ面の一つ上位に分布する高位段丘Ⅰ面の分布傾向についても同様である。	P.42, 43
2	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。	・能登半島西岸域で推定した海水準変動及び日本海沿岸の研究事例で示された海水準変動曲線には、それれ傾向に違いがあり、日本海沿岸における統一的な海水準変動の傾向は認められない。 しかし、世界各地の海水準変動や気候変動に関する研究事例には、能登半島西岸域で推定した海水準変動と整合的なものが認められる。	P.235～240
3	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。	・富来川南岸断層の南北方(福浦港から富来港の間)について、文献によりMIS5eの段丘面(当社の中位段丘Ⅰ面)とされている地形面を調査した結果、七浦～巣門については、表層に厚い風成砂層や河川堆積物が分布することを確認した。	P.180, 182, 183
4	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、トレント調査結果等を詳しく説明すること。	・リニアメント・変動地形判読区間の中央部付近において、2本の平行したリニアメント・変動地形を判読した。 ・そのうち、山地側のリニアメント・変動地形については、トレント調査の結果、リニアメント・変動地形に対応する断層は認められない。 ・平野側のリニアメント・変動地形については、ボーリング調査及び反射法地盤探査の結果、富来川南岸断層に対応する断層を確認した。	P.175～179, 184～187
5	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。	・ブーゲー異常図等によれば、リニアメント・変動地形沿い及びその延長部に直線的な重力異常変部が認められる。 ・また、南西方延長の海上音波探査記録を確認した結果、断層は認められない。 ・以上のことから、リニアメント・変動地形を判読した区間を含む、直線的な重力異常変部が途絶える地点(北東端)から海上音波探査で断層が認められないことを確認した。No.6.75U測線(南西端)までの約9.0km区間を評価した。 ・富来川南岸断層の南方の高位段丘面については、ボーリング、露頭調査等の詳細な調査を行った結果、表層に厚い風成砂層が分布することを確認したことから、古砂丘であると判断した。	P.180, 181, 188, 189, 192～198
6	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。	・能登半島の段丘面高度分布は、能登半島北部で高く、敷地近傍で低いという特徴が認められたことについて、国土地理院の一等水準測量成果を用いて、約100年間の能登半島北部及び敷地近傍の鉛直変動量を整理した結果、両地域に定常的な地殻変動に関する明瞭な差は認められない。	P.251
7	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。	・能登半島の重力異常にいては、地形や地層の顕著な変位・変形が認められる能登半島北部では、活断層に沿って明瞭な重力異常変部が認められる。一方、敷地近傍では、そのような明瞭な重力異常変部は認められない。 ・能登半島の磁気異常にいては、高磁化強度の火山岩が卓越する地質分布を反映した短波長高振幅異常群が認められるが、地質構造との明瞭な対応は認められず、能登半島北部と敷地近傍に磁気異常の明瞭な差は認められない。	P.248～250
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。	・段丘面分布高度が高い能登半島北部では、地形や地層の顕著な変位・変形が認められる。 ・一方、段丘面分布高度が低い敷地近傍では、そのような顕著な変位・変形は認められない。	P.243～247
9	B ₁ 層及びB ₂ 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。	・B ₁ 層及びB ₂ 層の年代については、音響層序学的区分や海底試料採取、海上・陸上ボーリングから、B ₁ 層は中期～後期更新世、B ₂ 層は中期更新世の地層と評価している。 ・これらの年代の妥当性については、文献の試験データを基に平均堆積速度を用いて上部更新統以後の層厚を外挿もしくは内挿し算出した結果、B ₁ /B ₂ 層の境界は少なくとも中期更新世であり、整合的であることを確認した。	P.219, 226～231

10

原子力規制委員会は14日、志賀原発2号機再稼働の前提となる新規制基準への適合性審査会を開いた。北陸電力は原発敷地周辺断層について、以前から活断層とされていた福浦など3断層に加え、富来川南岸断層も活動性を否定できないと説明した。規制委側は資料の追加提出を求め、継続審議とした。今春以降を予定していた現地調査はコロナの影響を考慮し、夏以降に実施する。

志賀2号機

夏以降に現地調査

5/15 北國(4)

規制委審査会合

北電 敷地周辺で活断層追加

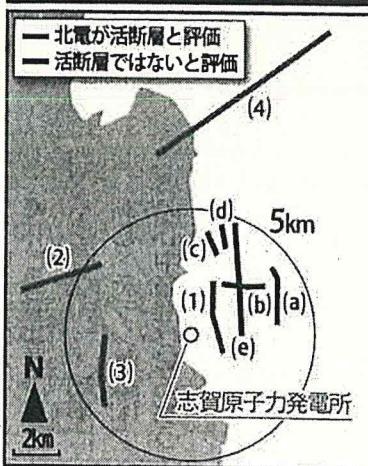
原発に影響が及ぶとは考えていない」と話した。

審査会合で北電は、志賀原発の敷地から5キロ程度の範囲にあり、かねて文献で活断層の可能性を指摘されていた9断層を改めて調査した結果を報告した。福浦断層をはじめ、碁盤島沖断層、兜岩沖断層は従来通り、新規制基準で12万～13万年前以降に動いたと定義され、活動性を考慮して設計され、志賀原発にどんな影響が出るかは今後議論される見通し。原発は約1キロの距離にある福浦断層などの活動性を考慮して設計されており、北電の担当者は取材に「福浦より離れた富来川南岸断層が万一動いても

原発の北に位置する富来川南岸断層は12万～13万年前以降の活動の痕跡がないとしてきたが、今回調査では活動時期を特定できる地形や地層が残っていないなかつた。学識者には兜岩沖断層と海底でつながっているとの見方もあるが、調査によると連続する断層は認められなかった。残る5断層は、断層ではないとした。

北電は各活断層の長さを紹介したのに対し、規制委員会は、それぞれの断層の端部を言い切るには資料が足りないとして次回会合での提出を注文した。

志賀原発敷地周辺の断層分布図



- (1) 福浦断層
- (2) 碁盤島沖断層
- (3) 兜岩沖断層
- (4) 富来川南岸断層
- (a) 長田付近の断層
- (b) 和光台南の断層
- (c) 高ツボリ山北西方Ⅰ
- (d) 高ツボリ山北西方Ⅱ
- (e) 高ツボリ山東方