

**北陸電力株式会社志賀原子力発電所 2 号炉の新規制基準適合性審査の状況
及び今後の対応
—敷地内断層の活動性評価—**

令和 5 年 3 月 15 日
原子力規制庁

1. 趣旨

本議題は、北陸電力株式会社志賀原子力発電所 2 号炉（以下「志賀 2 号炉」という。）における設置変更許可申請のうち、敷地内断層の活動性評価（敷地の地質・地質構造）に係る新規制基準適合性審査（以下「適合性審査」という。）の状況について報告するとともに、本件に係る「5. 今後の対応（案）」の了承について諮るものである。

2. 経緯

（1）有識者会合での評価

志賀 2 号炉の敷地内断層（別紙 1）のうち、S-1 及び S-2・S-6 の活動性については、平成 26 年 3 月以降、「志賀原子力発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合」（以下「有識者会合」という。）で議論され、平成 28 年 4 月 27 日の原子力規制委員会において「北陸電力株式会社志賀原子力発電所の敷地内破碎帯の評価について」（以下「有識者会合評価書」という。）を受け取った。

有識者会合評価書の中で、S-1 の活動性については、「S-1 の北西部については、後期更新世以降に北東側隆起の逆断層活動により変位したと解釈するのが合理的と判断する。」、また、S-2・S-6 の活動性については、「No. 2 トレンチでは S-2・S-6 に沿う明瞭な変位は認められないが、」としつつも、「S-2・S-6 は、後期更新世以降に、左横ずれ成分を持つ西側隆起の逆断層として活動した可能性がある。」（参考 1 及び参考 3）と結論付けられた。「今回の評価は、限られたデータに基づいて行われていること」等から、併せて「今後の課題」が示された。

（2）適合性審査での事業者の説明

その後、事業者は、適合性審査の中で、有識者会合評価書で指摘された「今後の課題」を踏まえて大幅なデータ拡充を行い（参考 2 及び参考 4）、S-1、S-2・S-6 を含む 10 本の評価対象断層について、鉱物脈との接触関係に着目した手法（以下「鉱物脈法」という。）又は上載地層の年代に着目した手法（以下「上載地層法」という。）で活動性評価を行い、いずれの断層も明確な証拠により「後期更新世以降の活動は認められない。」と評価し（参考 5 及び参考 6）、敷地内断層は、「将来活動する可能性のある断層等」ではなく、敷地には「震源として考慮する活断層」はないとの評価を示した。

(3) 適合性審査での審査チームの評価

審査チームは、令和5年3月3日の審査会合において、敷地内断層に係る事業者の活動性評価について、おおむね妥当な検討がなされているものと評価した。

3. 適合性審査の状況

審査チームは、敷地内断層に係る事業者の活動性評価、及び「敷地内破碎帯調査に関する有識者会合の進捗状況について」（平成26年12月3日原子力規制委員会了承）の中の「新基準適合性審査にあたっては、他のサイトと同様に、原子力規制委員会が審査を行い、許認可の可否を決定する。この際、有識者会合による評価を重要な知見の一つとして参考とする他、事業者から追加調査等による新たな知見の提出があれば、これを含めて厳正に確認を行っていく。」を受け、有識者会合評価書で指摘された「今後の課題」への事業者の対応（全6項目）について、審査会合において審議した。

事業者は、敷地内断層の活動性評価を以下のとおりとしている。

- ・敷地内には、陸域において10本、海岸部において26本、計36本の断層が認められる。
- ・敷地内に認められる36本の断層について、活動性の評価対象断層を選定するために、「走向」、「傾斜」などの4項目のデータに基づく系統区分、断層の切り合い関係、系統区分と断層規模、重要施設との位置関係等による検討の結果、敷地内断層のうち、S-1、S-2・S-6、S-4、S-5、S-7、S-8、K-2、K-3、K-14及びK-18の計10本を評価対象断層として選定した。
- ・これら全ての評価対象断層については、鉱物脈法に用いる変質鉱物が少なくとも後期更新世以降に生成されたものではないことを確認した上で、鉱物脈法で活動性評価を行い、最新面を横断する鉱物脈に変位・変形が認められないことから、後期更新世以降の活動は認められないと評価した。
- ・S-1、S-2・S-6及びS-4の3断層については、鉱物脈法だけでなく、上載地層法に用いる地層が約12～13万年前以前に堆積した地層であることを確認した上で、上載地層法でも活動性評価を行い、断層の直上に分布する地層に変位・変形は認められないことから、後期更新世以降の活動は認められないと評価した。
- ・上記のことから、敷地内断層については、「将来活動する可能性のある断層等」ではなく、敷地には「震源として考慮する活断層はない」と評価した。

審査チームは、敷地内断層に係る事業者の活動性評価について、審査会合において、上記の内容が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

基準に関する規則の解釈（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）別記 1 及び敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）（以下「地質ガイド」という。）を踏まえた内容であることが確認できたことから、おおむね妥当な検討がなされているものと評価した。また、「今後の課題」への事業者の対応についても、別紙 2 のとおり適正に実施されたことを確認した。

4. 適合性審査の状況を踏まえた有識者会合評価書への対応

有識者会合評価書において、S-1 及び S-2・S-6 の活動性については「後期更新世以降に活動した可能性がある」と評価されているが、適合性審査において、審査チームは「後期更新世以降の活動は認められない」とした事業者の評価をおおむね妥当な検討がなされているものと評価し、異なる結果となっている。

審査チームは、有識者会合評価書で指摘された「今後の課題」への事業者の対応（別紙 2）については、以下のことから、おおむね妥当な検討がなされていると評価した。

- ・「今後の課題」の中で、「今回の評価は、限られた資料やデータに基づいて行われている。」とされていること、また、「より正確・確実な評価にするためには、以下に示すデータ等の拡充が必要と考える。」とされていることを受け、事業者は、S-1 及び S-2・S-6 の活動性評価にあたって、大幅なデータ拡充を行い、評価し直していること。
- ・事業者が S-1 及び S-2・S-6 を含む 10 本の評価対象断層の活動性評価に用いた鉱物脈法は、地質ガイドに記述されており、かつ、これまでの適合性審査で用いられ、既許可の原子力発電所等でも適用実績のある手法[※]であること。
- ・S-1 及び S-2・S-6 の活動性について、事業者は、鉱物脈法だけでなく、上載地層法でも活動性評価を行い、明確な証拠により「後期更新世以降の活動は認められない」と評価していること。

※既許可の原子力発電所及び日本原燃再処理施設で適用された敷地内断層の活動性評価手法は以下のとおり。

＜主に鉱物脈法で評価した施設（計 6 施設）＞

・川内原子力発電所（1・2 号炉）、伊方発電所（3 号炉）、島根原子力発電所（2 号炉）、高浜発電所（3・4 号炉、1・2 号炉）*、美浜発電所（3 号炉）、女川原子力発電所（2 号炉）

*：岩脈との接触関係等

＜主に上載地層法で評価した施設（計 5 施設）＞

・玄海原子力発電所（3・4 号炉）**、大飯発電所（3・4 号炉）、柏崎刈羽原子力発電所（6・7 号炉）、東海第二発電所、日本原燃再処理施設

**：一部岩脈との接触関係

5. 今後の対応（第〇案で委員会了承）（案）

審査チームは、有識者会合評価書で指摘された「今後の課題」への事業者の対応について、おおむね妥当な検討がなされているものと評価し、S-1 及び S-2・S-6 の「後期更新世以降の活動は認められない」との事業者の活動性評価をおおむね妥当な検討がなされているものと評価した。

審査チームの評価結果が、有識者会合評価書と異なることから、今後の対応として、改めて有識者の意見を聴く必要性について、以下の2案のうち、いずれにするか了承いただきたい。

（第1案）：S-1 及び S-2・S-6 の活動性評価について、改めて有識者の意見を聴く必要がある。

（第2案）：S-1 及び S-2・S-6 の活動性評価について、改めて有識者の意見を聴く必要はない。

<別紙、参考>

別紙1 敷地内断層の分布状況

別紙2 有識者会合による「今後の課題」を踏まえたデータ拡充とその評価結果

参考1 S-1 の活動性評価（有識者会合時）

参考2 S-1 に関する有識者会合以降の追加検討結果

参考3 S-2・S-6 の活動性評価（有識者会合時）

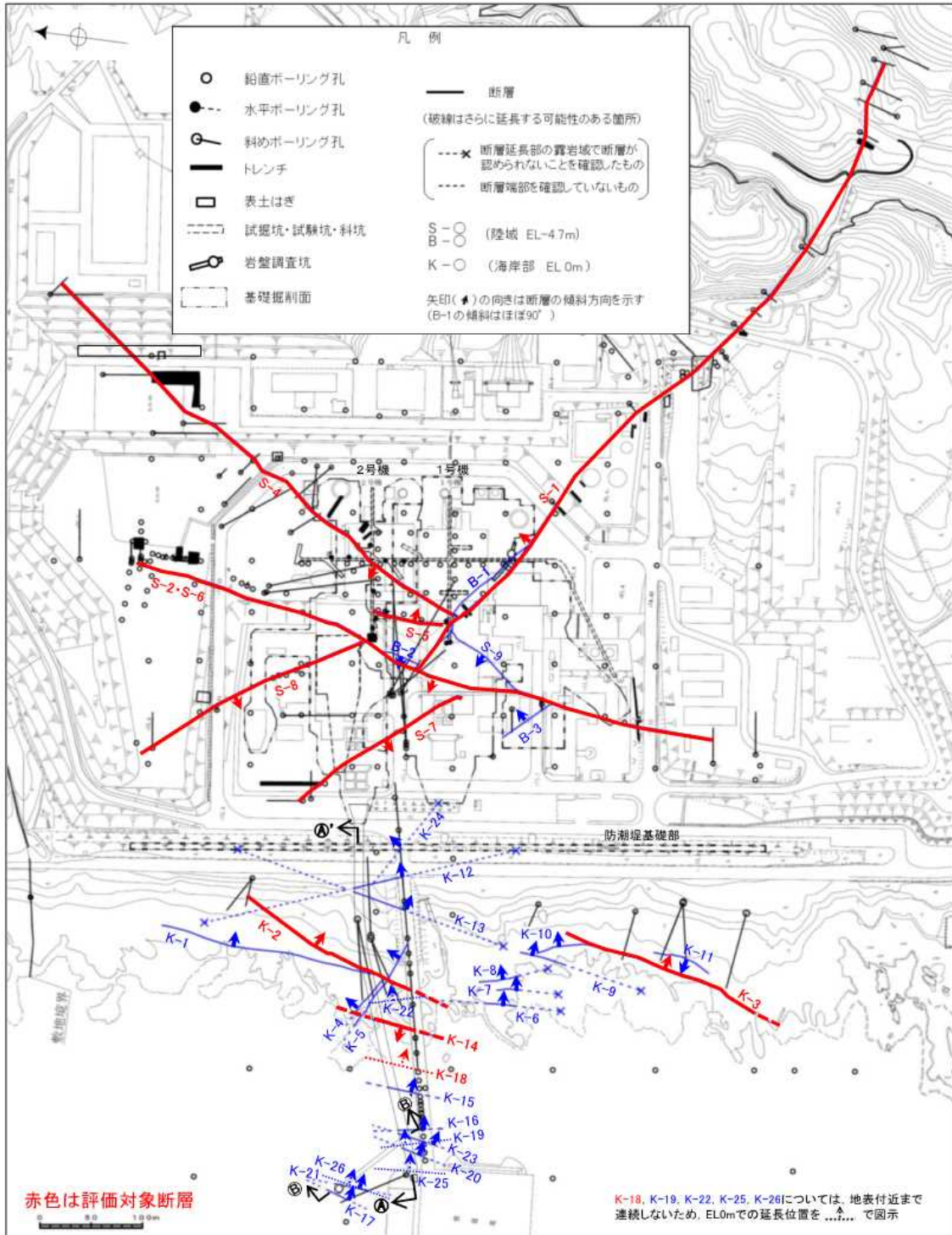
参考4 S-2・S-6 に関する有識者会合以降の追加検討結果

参考5 S-1 の鉱物脈法による活動性評価（審査会合時）

参考6 S-2・S-6 の鉱物脈法による活動性評価（審査会合時）

参考7 「活断層等」の判断基準

敷地内断層の分布状況



(出典：第1121回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合(令和5年3月3日)資料1-1から抜粋)

有識者会合による「今後の課題」を踏まえたデータ拡充とその評価結果 (1/2)

有識者会合による「今後の課題」	データ拡充		掲載箇所
	調査項目	結果	
<p>①1号原子炉建屋等建設時等における、S-1とその周囲の形状を示す未提示の写真やスケッチの提示。</p> <p>変位が疑われる、S-1の北西部及びその周囲に存在するせん断面の活動性の判断に資する資料として、1号原子炉建屋やタービン建屋の建設時の掘削・整地作業の際に現れた露頭及び旧A・Bトレンチにおける、S-1とその周囲の形状を示す未提示の写真やスケッチを改めて探して提示する。</p>	<p>【建設時のデータ】</p> <ul style="list-style-type: none"> 建設時の掘削法面の写真、スケッチ(1箇所) 	<ul style="list-style-type: none"> 旧A・Bトレンチと同じ中段段丘I面上に位置する有識者会合において未提示の建設時の掘削法面の写真やスケッチについて確認を行った。 その結果、S-1を挟んでMIS5eの波食面に高度差は認められない。 	<p>補足資料5.18-1 P.5.18-1-19~22 (検討2(1))</p> <p>参考資料5.4-1(3) P.5.4-1-54~57</p>
<p>②S-1、S-2・S-6等の断層破砕帯やその母岩の鉱物学的・地球化学的分析。</p> <p>S-1、S-2・S-6等の水平的及び深部方向への連続性や形成環境を検討するために、断層破砕帯及び母岩を構成する物質の、より詳細で多面的な鉱物学的・地球化学的分析を通じて比較検討する。</p>	<p>【断層破砕帯や母岩の鉱物学的・地球化学的分析】</p> <ul style="list-style-type: none"> XRD分析(粘土分濃集)による結晶構造 EPMA分析(定量)による化学組成 CEC分析, XAFS分析, HRTEM観察 温度検層(1孔) 文献調査(敷地周辺の地温分布, 能登半島の火成活動) 敷地周辺の変質に関する調査(7箇所) 斜長石の曹長石化検討 変質鉱物と第四系との関係(4箇所)等 	<ul style="list-style-type: none"> 敷地の断層破砕部に認められる粘土鉱物を対象に、粘土分を濃集したXRD分析による結晶構造判定, EPMA分析による化学組成の検討等を実施した結果、破砕部に認められる粘土鉱物は、数十%のイライトが混合するI/S混合層であることを確認した。 このI/S混合層は、変質鉱物の生成環境等の検討結果から、少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。 	<p>→ 5.3(1) で詳細に検討を実施</p>
<p>③S-1、S-2・S-6及びこれらの周囲に存在するせん断面について、これらを横断する鉱物脈の有無(ある場合はその構成鉱物)、条線を含む構造同士の切断関係に関する検討。</p> <p>敷地内に分布するせん断面形成の時期を検討する上では、せん断面を横断する鉱物脈を検討することが有効と思われる。また、「将来活動する可能性のある断層等」を判断する上では、最も新しい構造を判断することが重要である。このため、敷地内の断層同士の切断関係やせん断面上の条線同士に新旧関係がないかについて検討する。</p>	<p>【鉱物脈法による評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> ポーリング調査(16孔) 最新面の認定 (コア観察, CT画像観察, 薄片観察) 鉱物の同定 (EPMA分析(定量), XRD分析(粘土分濃集)) 変質鉱物の分布と最新面との関係 (EPMA分析(マッピング), 薄片観察) 	<ul style="list-style-type: none"> S-1の旧A・Bトレンチより北西側, S-2・S-6の複数箇所及びその周囲のせん断面(S-7, S-8等)を対象に、鉱物脈法による評価を行った。 粘土鉱物(I/S混合層)がS-1, S-2・S-6等の最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 仮に、S-1北西部が北東側隆起の逆断層活動により変位したとした場合、S-1破砕部中の粘土鉱物(I/S混合層)にも同センスの変位が生じると考えられるが、S-1の最新面を横断して分布する粘土鉱物(I/S混合層)にそのような変位の痕跡は認められない。 また仮に、S-2・S-6の地下延長部の断層が西側隆起の逆断層活動により変位し、地表付近に変形を与えた場合、S-2・S-6, S-2・S-6の下盤側直近及び上盤側の岩盤中の断層(S-1北西部, S-7, S-8)の破砕部中の粘土鉱物(I/S混合層)に変位を与えると考えられるが、S-2・S-6, S-7, S-8の最新面を横断して分布する粘土鉱物(I/S混合層)にそのような変位の痕跡は認められない。 	<p>→ 5.4.2, 5.5.2, 5.6.2, 5.7.1, 5.8.1, 5.9.1, 5.10.1, 5.11.1, 5.12.1, 5.13.1 で詳細に検討を実施</p> <p>補足資料5.18-1 P.5.18-1-30 (検討3)</p> <p>補足資料5.18-1 P.5.18-1-55 (検討6)</p>

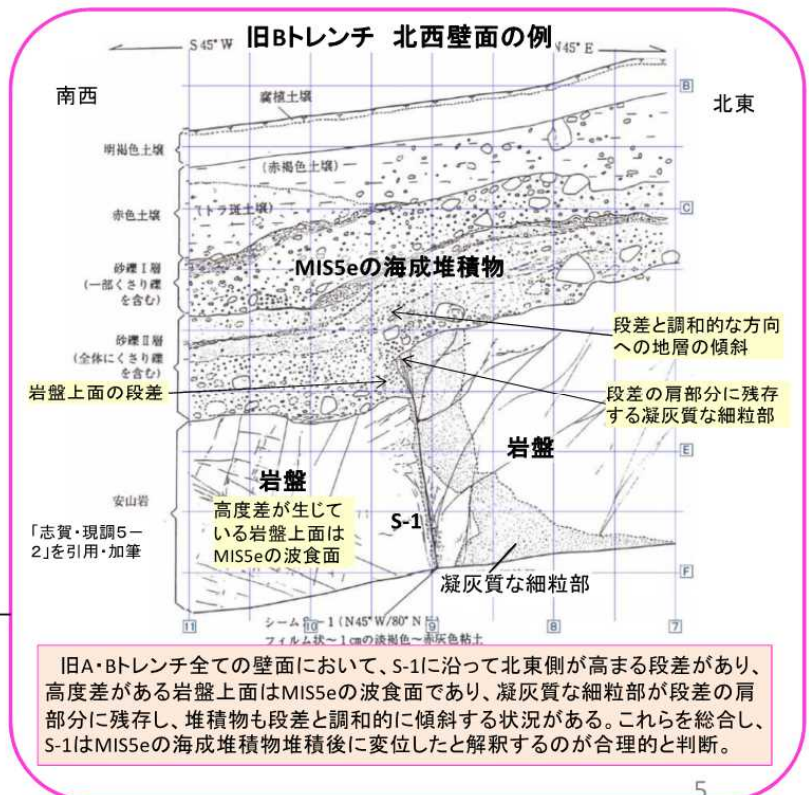
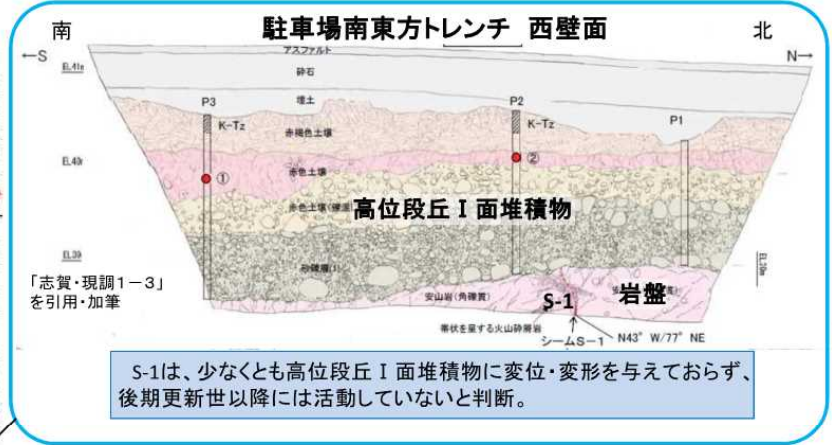
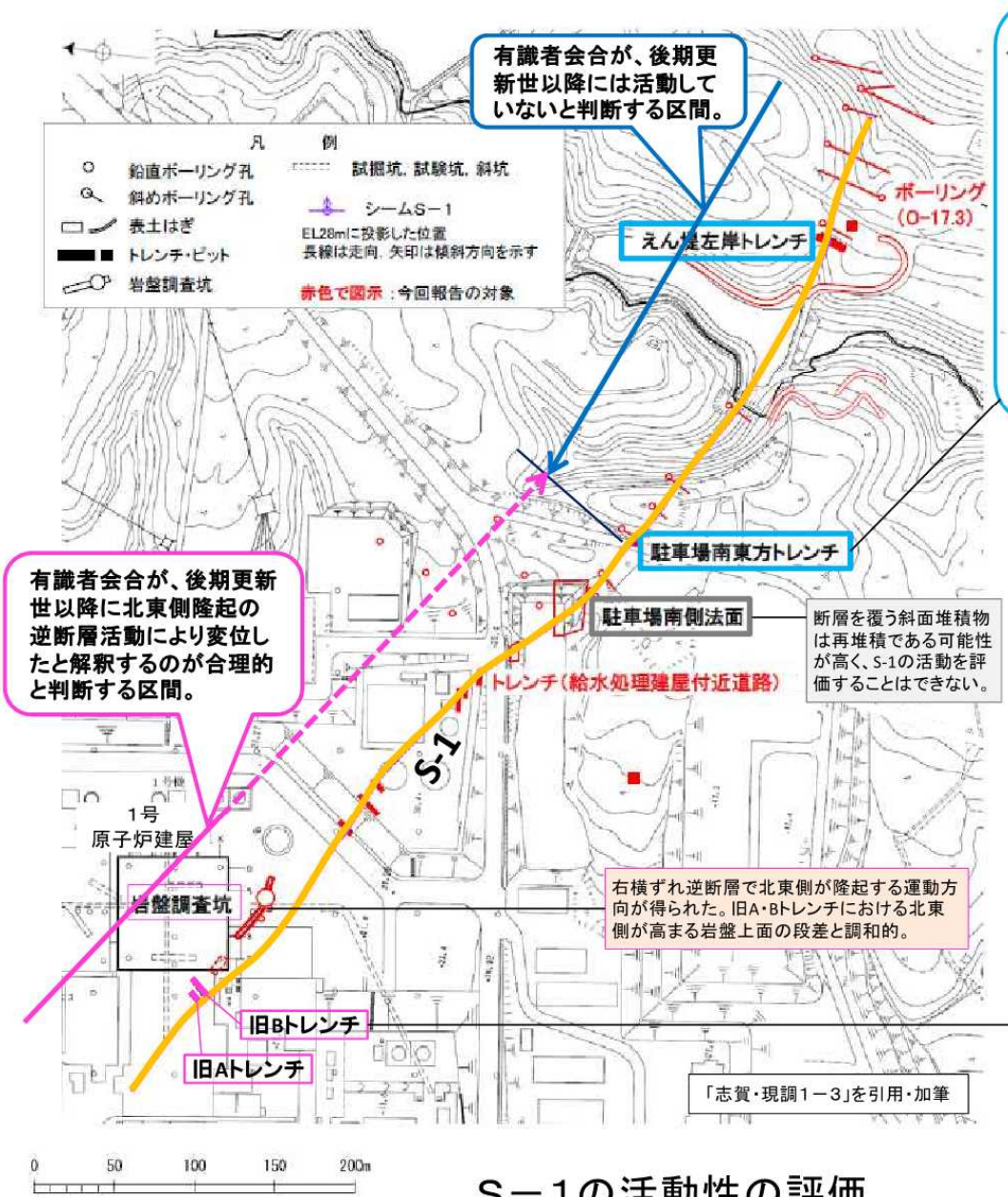
(出典：第1121回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合(令和5年3月3日) 机上配付資料2から抜粋)

有識者会合による「今後の課題」を踏まえたデータ拡充とその評価結果 (2/2)

有識者会合による「今後の課題」	データ拡充		掲載箇所
	調査項目	結果	
④S-1, S-2・S-6の連続性(深部方向, 走向延長方向)及び活動性に関する地質・地質構造に関する調査。 (1)No.2トレンチ付近でS-2・S-6の海側(西側)においてMIS5eの海成堆積物と考えられる地層が山側へ傾く範囲を確認する。 (2)S-2・S-6南方延長における断層露頭の有無とその状況を確認する。 (3)S-2・S-6南方延長において中位段丘I面堆積物との関係を調査する。 (4)S-2・S-6南方延長海域における音波探査記録結果を再検討する。	【S-2・S-6の海側の地形等】 ・発電所建設以前の地形解析 ・ボーリングデータに基づく岩盤上面高度分布 【S-2・S-6南方延長】 ・ボーリング調査(4孔) ・海上音波探査記録の解析	・S-2・S-6の活動による断層上盤側の変形の有無を確認するため、S-2・S-6の海側(西側)の改変前の地形及び岩盤上面が山側へ傾く範囲について、確認を行った。 ・S-2・S-6の海側(西側)の地形及び岩盤上面が山側へ傾くのは、エリア5の局所的な範囲に限られ、その他のエリアでは山側への傾きは認められず、S-2・S-6に沿った全線で海側(西側)の地形及び岩盤上面の系統的な山側への傾きがないことを確認した。 ・ボーリング調査により、S-2・S-6の南端を把握し、S-2・S-6は南方延長の中位段丘I面及び海岸部露岩域まで連続していないことを確認した。 ・さらに南方延長海域における音波探査記録の再解析の結果、S-2・S-6南方延長海域の3測線において断層は認められない。	補足資料5.5-1(2) P.5.5-1-53~56 補足資料5.5-1(4) P.5.5-1-90~97 補足資料5.18-1 P.5.18-1-58~65 (検討7)
⑤敷地周辺に分布する断層の調査(平面方向及び地下方向)と、その広域的枠組みの中での敷地の地形・地質構造に関する詳細な検討。 兜岩冲断層や富来川南岸断層、福浦断層など周辺活断層も含めた広域的な枠組みの中で、敷地内の断層の位置付け等も検討する。このため兜岩冲断層や富来川南岸断層、福浦断層など周辺活断層も含めた広域的な枠組みの中で、敷地内の断層の位置付け等も検討する。このためS-1, S-2・S-6などの敷地内の断層の連続性と、敷地周辺に分布する断層との関係を明らかにする。岩盤中の地質構造の調査にあたっては、ボーリング調査は点の情報であるため、VSP(Vertical Seismic Profile)探査などの物理探査により、ボーリングで得られた点情報を面として繋ぐことを試みる必要がある。	【福浦断層】 ・ボーリング調査(7孔) ・反射法地震探査(4測線) 【富来川南岸断層】 ・ボーリング調査(1孔) ・反射法地震探査(1測線) ・重力探査(重力勾配テンソル解析, 2次元タルワニ法解析) ・海上音波探査記録の解析 【基盤島冲断層, 兜岩冲断層】 ・海底重力探査(測定点:275点) ・海上音波探査記録の解析 【敷地地下深部】 ・反射法地震探査・VSP探査(1測線)	・敷地近傍の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 基盤島冲断層, 兜岩冲断層)の分布形態を検討し、敷地深部へ連続する可能性のある断層については、反射法地震探査及びVSP探査により、敷地内断層との連続性を検討した。 ・基盤島冲断層は、敷地から遠ざかる方向に傾斜する断層であり、敷地深部へ連続しない。 ・富来川南岸断層は、南西方海域において連続性が途絶えており、敷地深部へ連続しない。 ・福浦断層, 兜岩冲断層は、敷地に向かって傾斜し、敷地深部へ連続する可能性があるが、反射法地震探査・VSP探査によれば、福浦断層と兜岩冲断層の間の敷地地下深部に、花崗岩上面に変位を与える断層は認められない。 ・よって、敷地近傍の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 基盤島冲断層, 兜岩冲断層)は、いずれも敷地内断層と連続するものではない。	5.16.1 補足資料5.18-1 P.5.18-1-66, 67 (検討7)
⑥“沖積段丘”と称されている完新世段丘の形成要因や高度分布に関する調査・検討。完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層と、既知の敷地内及び周辺に分布する断層との連続性、活動時期・履歴に関する調査。 敷地周辺から福浦～富来間では、2段の完新世段丘面が報告され(渡辺ほか, 2015), M面やH面も同様に北方へ高くなる。この隆起運動は間欠的な地震性隆起を示唆しており、段丘面形成要因として渡辺ほか(2015)によって指摘される海底活断層の位置形状、兜岩冲断層や富来川南岸断層への連続性や敷地内破碎帯への地下延長方向を含めた連続性の検討、及び活動時期・履歴を検討する。特に、兜岩冲断層との関係については、同断層の活動性や規模、活動時期・履歴等の判断に必要な情報を検討する。	【海域の地下構造】 ・海上音波探査記録の解析 ・海底重力探査(測定点:275点) ・重力勾配テンソル解析 【地形面の地質調査】 ・ボーリング調査(7孔) ・トレンチ調査(1箇所)	・富来川南岸断層～兜岩冲断層間の海域の地質構造について、既存の海上音波探査結果に加え、新たに実施した海底重力測定の結果を用いて、検討した。 ・海上音波探査の結果、富来川南岸断層～兜岩冲断層間の海底において、いずれの地層にも断層が推定できるような変位・変形は認められない。また、断層構造の連続性を検討するために、海域のD ₂ 層上面の形状を確認した結果、富来川南岸断層から兜岩冲断層に連続する構造は推定されない。 ・海底重力探査の結果を加えたブーゲー異常図から、富来川南岸断層に沿って南側に重力異常の高まりが認められるが、南西方海域の兜岩冲断層との間には連続する重力構造は認められない。 ・上記の結果を踏まえると、富来川南岸断層から兜岩冲断層に連続する構造は認められず、完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層は認められない。 ・よって、敷地内及び周辺に分布する断層と連続する断層はない。 ・渡辺ほか(2015)が富来川南岸断層から兜岩冲断層に連続する構造を推定する根拠としているA面と離水ベンチの関係を検討するため、ボーリング、トレンチ調査を行った。 ・A面は、下位のベンチとほぼ同程度の高さ(標高約2m)である海成堆積物や岩盤の上面を人工改変土や陸成堆積物が覆っている地形面、あるいは河川により侵食されたと考えられる基盤岩を、陸成堆積物が厚く覆っている地形面であることを確認した。 ・上記の調査結果から、本地域において完新世の2段のベンチは認められない。	5.16.2 補足資料5.16-1(1) P.5.16-3~21

(出典：第1121回原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合(令和5年3月3日) 机上配付資料2から抜粋)

S-1の活動性評価（有識者会合時）



S-1の活動性の評価

(出典：平成28年第6回原子力規制委員会（平成28年4月27日）資料1-1から抜粋）

S-1に関する有識者会合以降の追加検討結果

【有識者会合の評価(概要)】

【当社の評価】

(えん堤左岸トレンチ)
S-1を含む岩盤の上面及びその上位の高位段丘I面の堆積物に変位・変形は認められず、少なくとも12~13万年前以降の活動はない。

(駐車場南東方トレンチ)
S-1を含む岩盤の上面及びその上位の高位段丘I面の堆積物に変位・変形は認められず、少なくとも12~13万年前以降の活動はない。

(駐車場南側法面)
S-1を含む岩盤の上面及びその上位の高位段丘I面相当の堆積物に変位・変形は認められず、12~13万年前以降の活動はない。

(旧A・Bトレンチ)
旧A・Bトレンチについては、いずれの壁面においても、段差部周辺の砂礫II層には断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められないことから、中位段丘面I面を構成する堆積層に断層活動の影響は及んでいない。(志賀1号安全審査における現地調査では、トレンチ壁面を直接確認している。)

【S-1の活動性評価】
S-1は、少なくとも12~13万年前以降の活動は認められない。

【有識者の評価】

赤文字：当社の評価と異なるもの及び今後の課題

S-1は岩盤上面及び高位段丘I面堆積物に変位・変形を与えておらず、後期更新世以降には活動していないと考えられる。

S-1は少なくとも高位段丘I面堆積物に変位・変形を与えておらず、後期更新世以降には活動していないと考えられる。

S-1は岩盤上面や堆積物に変位・変形を与えた様子は認められないものの、**上載層は再堆積である可能性が高く、S-1の後期更新世以降の活動を判断することができない。**

旧A・Bトレンチは、4つ全ての壁面において、
②S-1に沿ってMIS5eの波食面の岩盤上面に**一様な段差が認められる。**
①段差沿い及び肩部分に軟質な凝灰質な細粒部が分布する。
③上位の堆積物の層理面は**全て南西側に傾斜し、一部の壁面を除き、段差直上で層理面の増傾斜も認められる。**
以上から、S-1はMIS5eの海成堆積物堆積後に変位したと解釈するのが合理的と判断した。

S-1南東部は、後期更新世以降の活動はないと判断する。
S-1北西部は、**後期更新世以降に、北東側隆起の逆断層活動により変位したと解釈するのが合理的と判断する。**

【今後の課題】

今回の評価は、限られた資料やデータに基づいて行われており、より正確・確実な評価にするためには、以下に示すデータ等の拡充が必要と考える。

- ①1号原子炉建屋等建設時における、S-1とその周囲の形状を示す未提示の写真やスケッチの提示。
- ②S-1、S-2・S-6等の断層破砕帯やその母岩の鉱物学的・地球化学的分析。
- ③S-1、S-2・S-6及びこれらの周囲に存在するせん断面について、これらを横断する鉱物脈の有無(ある場合はその構成鉱物)、条線を含む構造同士の切断関係に関する検討。

【新たな追加検討(内容・結果)】

○新たにS-1北西部で実施した鉱物脈法等による評価(検討3)により、S-1北西部に後期更新世以降の活動は認められない。

検討内容	検討結果	記載頁
検討3 旧A・Bトレンチ地下延長部において、鉱物脈法等による評価を実施した。	旧A・Bトレンチ地下延長部において、S-1の最新面が不明瞭かつ不連続になっており、不連続箇所は粘土鉱物(I/S混合層、少なくとも後期更新世以降に生成されたものではない)に変位・変形は認められない。	補足資料 5.18-1 P.5.18-1-29~30

○有識者の評価に至った個別事象についても追加の検討(検討1、2)を行った。

検討内容	検討結果	記載頁
検討1 駐車場南側法面の堆積物が被覆する赤色土壌等について、CT画像観察等を行い、再堆積の可能性について検討する。	赤色土壌には明瞭な斑紋構造が認められ、この斑紋構造は数万年スケールの時間で生じるとされていることから、再堆積の可能性はない。	補足資料 5.18-1 P.5.18-1-13~16

検討内容	検討結果	記載頁
(1) 旧A・Bトレンチ周辺の地形と岩盤上面形状のデータから、旧A・Bトレンチの岩盤上面の段差の成因を検討する。	同段差は、河川の侵食作用によりS-1沿いに形成されたものと考えられる。	補足資料 5.18-1 P.5.18-1-19~23
(2) 軟質と評価された凝灰質な細粒部について、針貫入試験を行い、硬軟を確認する。	同細粒部は岩盤と同程度の硬度を有しており、段差部において侵食されずに残ったものと考えられる。	補足資料 5.18-1 P.5.18-1-24~25
(3) 旧A・Bトレンチを模擬した堆積実験及び断層変位実験を行い、層理面の傾斜の成因について検討する。	同傾斜は、S-1の変位により形成されたものではなく、段差を埋める堆積構造であると考えられる。	補足資料 5.18-1 P.5.18-1-26~28

【S-1において実施した追加検討結果(まとめ)】

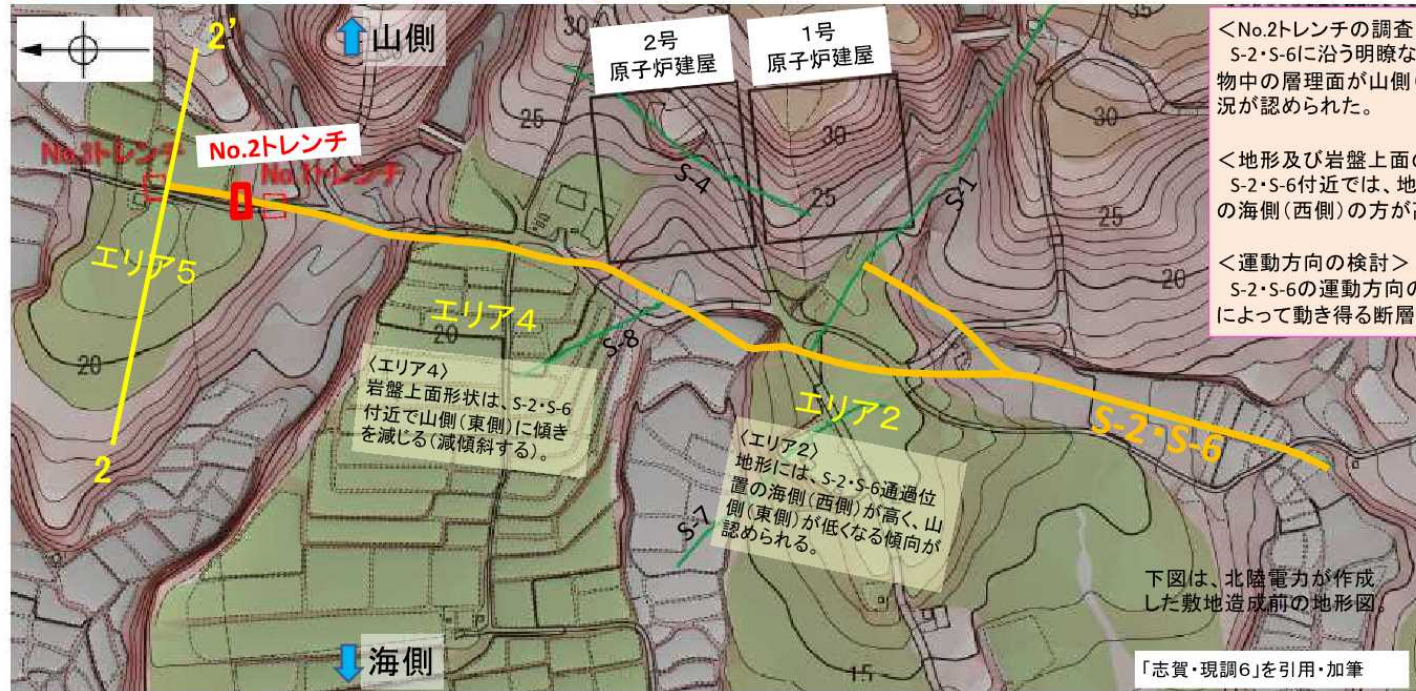
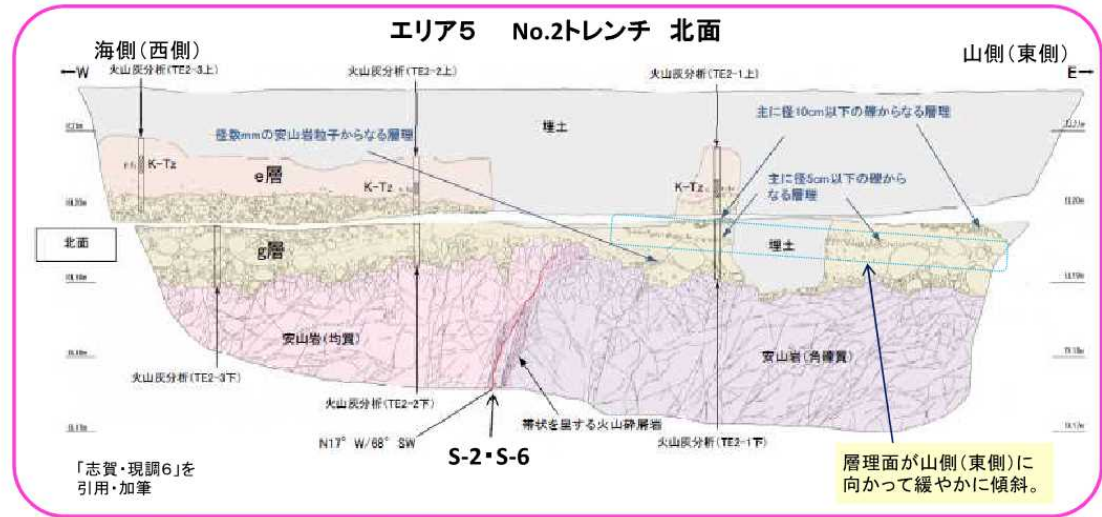
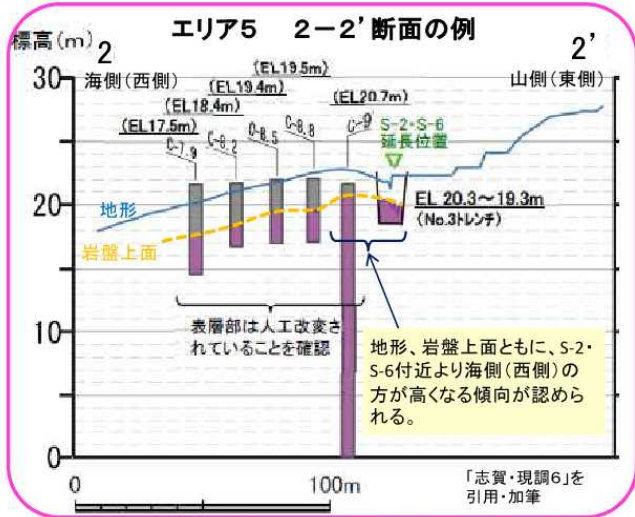
○S-1北西部に後期更新世以降の活動は認められない。



S-1の調査位置図

(出典：第1121回原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合(令和5年3月3日) 机上配付資料2から抜粋)

S-2・S-6の活動性評価（有識者会合時）



〈No.2トレンチの調査〉
S-2・S-6に沿う明瞭な変位は認められないが、MIS5eの海成堆積物中の層面が山側(東側)に向かって緩やかに傾斜している状況が認められた。

〈地形及び岩盤上面の検討〉
S-2・S-6付近では、地形、岩盤上面高度ともに、S-2・S-6通過位置の海側(西側)の方が高く、山側(東側)が低い傾向が認められる。

〈運動方向の検討〉
S-2・S-6の運動方向の検討からは、S-2・S-6が現在の広域応力場によって動き得る断層であると考えられる。

↓

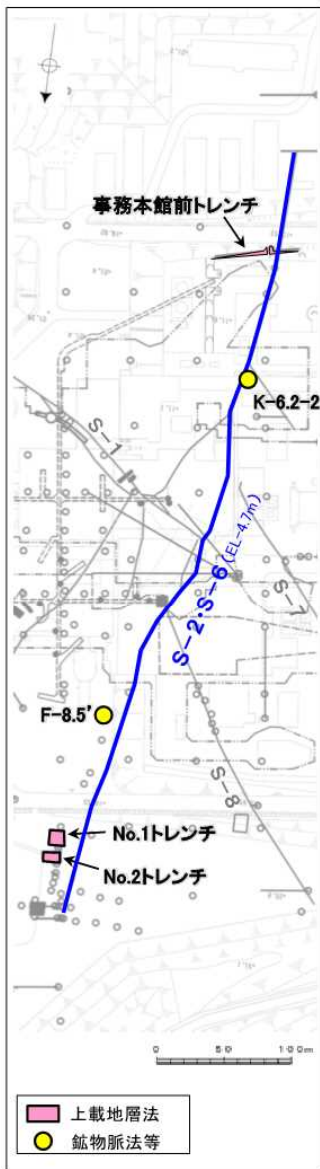
S-2・S-6は、後期更新世以降に、左横ずれ成分を持つ西側隆起の逆断層として活動した可能性がある。
この際、S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、地表付近の新第三系及び上部更新統に変形を及ぼしたものと判断する。

S-2・S-6の活動性の評価

(出典：平成28年第6回原子力規制委員会（平成28年4月27日）資料1-1から抜粋）

S-2・S-6に関する有識者会合以降の追加検討結果

【有識者会合の評価(概要)】



S-2・S-6の調査位置図

【当社の評価】	【有識者の評価】
<p>(地形)</p> <p>S-2・S-6 周囲の地形は、周辺の岩盤性状を反映して形成された組織地形や人工改変により形成されたものと推定される。</p>	<p>赤文字: 当社の評価と異なるもの及び今後の課題</p> <p>S-2・S-6付近では、地形、岩盤上面高度ともに、S-2・S-6通過位置の海側(西側)の方が高く、山側(東側)が低い傾向が認められる。</p>
<p>(事務本館前トレンチ)</p> <p>S-2・S-6は、5,970±40yBPの木片を含む堆積物に覆われ、同堆積物に変位・変形は認められない。</p>	<p>当トレンチでは、後期更新世におけるS-2・S-6の活動性を評価することはできないと判断する。</p>
<p>(No.1トレンチ)</p> <p>S-2・S-6は、ATを含む再堆積した地層に覆われ、同堆積物に変位・変形は認められない。</p>	<p>当トレンチでは、後期更新世におけるS-2・S-6の活動性を評価することはできないと判断する。</p>
<p>(No.2トレンチ)</p> <p>S-2・S-6は、岩盤の上面及びその直上のMIS5eの海成堆積層に変位・変形が認められないことから、12万～13万年前以降の活動はない。</p>	<p>No.2トレンチではS-2・S-6に沿う明瞭な変位は認められないが、MIS5eの海成堆積物中の層理面が山側(東側)に向かって緩やかに傾斜している状況が認められた。</p>
<p>【S-2・S-6の活動性評価】</p> <p>S-2・S-6は、少なくとも12～13万年前以降の活動は認められない。</p>	<p>S-2・S-6は、後期更新世以降に左横ずれ成分を持つ西側隆起の逆断層として活動した可能性がある。この際、S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、地表付近の新第三系及び上部更新統に変形を及ぼしたものと判断する。</p>
<p>【今後の課題】</p> <p>今回の評価は、限られた資料やデータに基づいて行われており、より正確・確実な評価にするためには、以下に示すデータ等の拡充が必要と考える。</p> <p>②S-1、S-2・S-6等の断層破砕帯やその母岩の鉱物学的・地球化学的分析。</p> <p>③S-1、S-2・S-6及びこれらの周囲に存在するせん断面について、これらを横断する鉱物脈の有無(ある場合はその構成鉱物)、条線を含む構造同士の切断関係に関する検討。</p> <p>④S-1、S-2・S-6の連続性(深部方向、走向延長方向)及び活動性に関する地質・地質構造に関する調査。</p> <p>⑤敷地周辺に分布する断層の調査(平面方向及び地下方向)と、その広域的枠組みの中での敷地の地形・地質構造に関する詳細な検討。</p>	

【新たな追加検討(内容・結果)】

○ No.2トレンチでは、MIS5eの海成堆積物中の層理等が山側に向かって一様に傾斜する傾向は認められない(検討5)。

検討内容	検討結果	記載頁
検討5 山側に傾斜する層理等を含めトレンチ内の全ての層理等について、傾斜の有無(層理の傾斜と断層との関係等)を定量的に確認する。	MIS5eの海成堆積物中の層理等が山側に向かって一様に傾斜する傾向は認められないことを確認した。	補足資料 5.18-1 P.5.18-1-46～53

・No.2トレンチ周辺は建設時に地盤改良等の人工改変を受けており、MIS5eの海成堆積物の堆積構造に関する更なるデータの取得は困難であることから、より広域的な検討(検討6、4、7)を行うこととした。

○ S-2・S-6、S-2・S-6の下盤側直近のS-1北西部及び上盤側のS-7、S-8の最新面が不明瞭かつ不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(1/S混合層、少なくとも後期更新世以降に生成されたものではない)に変位・変形は認められないことを確認した(検討6)。

検討内容	検討結果	記載頁
検討6 S-2・S-6、S-2・S-6の下盤側直近及び上盤側の岩盤中のせん断面(S-1北西部、S-7、S-8)に対して、鉱物脈法等による評価を実施した。	S-2・S-6、S-2・S-6の下盤側直近のS-1北西部及び上盤側のS-7、S-8の最新面が不明瞭かつ不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(1/S混合層)に変位・変形は認められない。	補足資料 5.18-1 P.5.18-1-54～56

○ 地形、岩盤上面ともにS-2・S-6に沿って一様に海側が高い傾向は認められず、さらに、地下深部に変位を与える断層はない(検討4、7)。

検討内容	検討結果	記載頁
検討4 S-2・S-6付近の地形及び岩盤上面形状を確認し、指摘された「凸状地形」付近でボーリング調査を行い、S-2・S-6の海側隆起の有無を検討する。	地形、岩盤上面ともにS-2・S-6に沿って一様に海側が高い傾向は認められず、また、指摘の「凸状地形」の地下には、同地形を隆起させる断層がないことを確認した。	補足資料 5.18-1 P.5.18-1-34～45
検討7 S-2・S-6の南方延長への連続性をボーリング及び音波探査記録で確認し、地下深部への連続性を反射法・VSP探査により確認する。	S-2・S-6は南方延長や地下深部へは連続しないことを確認した。	補足資料 5.18-1 P.5.18-1-57～67

【S-2・S-6において実施した追加検討結果(まとめ)】

○ 「S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、地表付近の上部更新統等に変形を及ぼした」との評価は考え難い。

5.18-1-7

S-1の鉱物脈法による活動性評価（審査会合時）

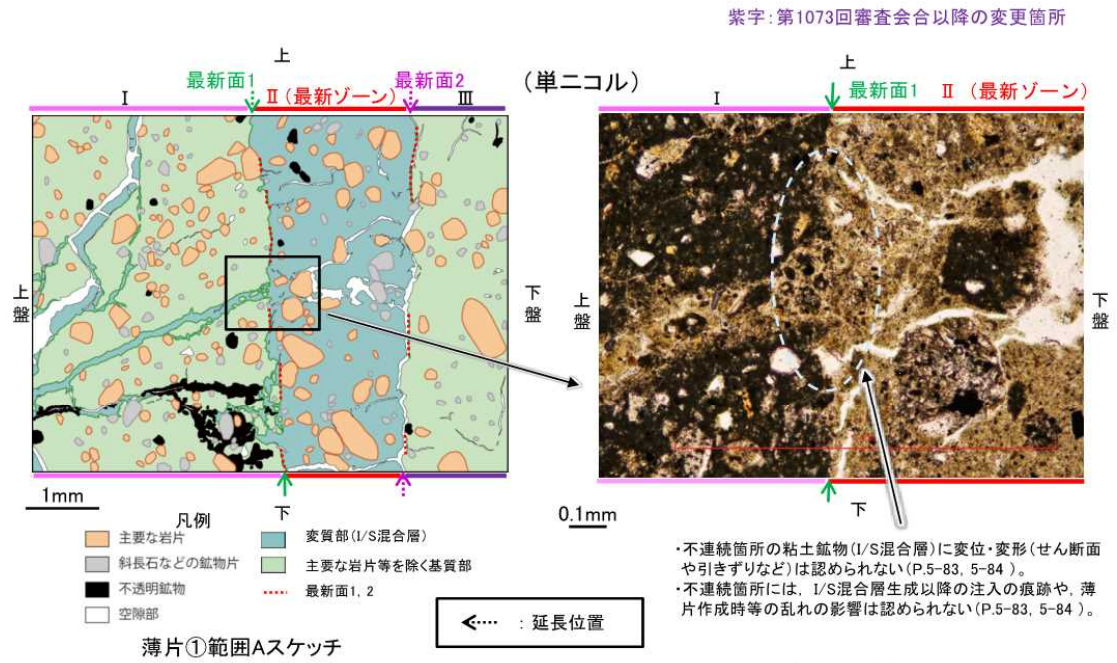
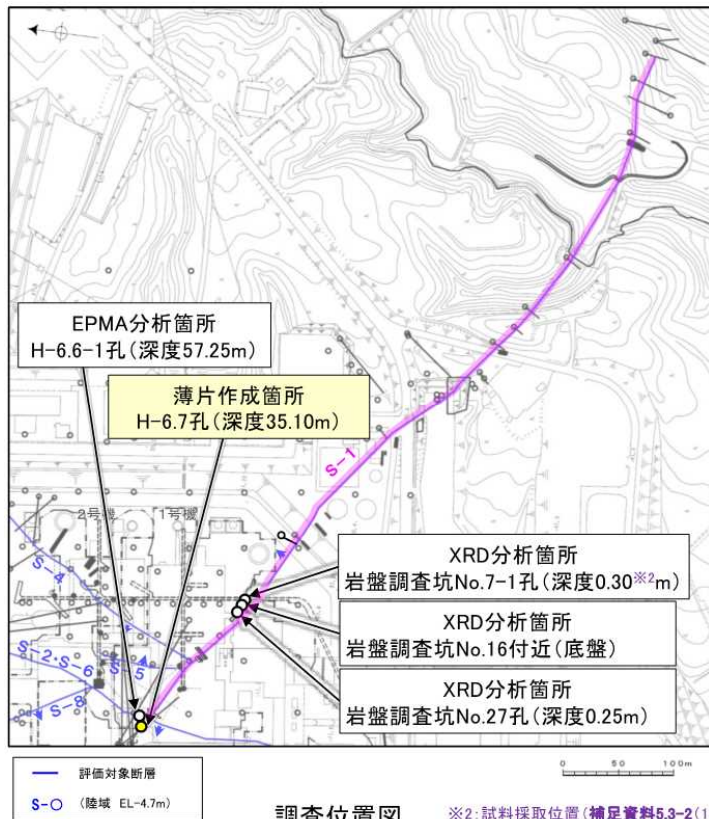
【最新面の認定】
 ○H-6.7孔の深度35.10m付近で認められるS-1において、巨視的観察及び微視的観察を実施し、最新ゾーンの上盤側及び下盤側の境界にそれぞれ最新面1、最新面2を認定した(P.5-77～5-80, 5-85, 5-86)。

【鉱物の同定】
 ○微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断した(P.5-81, 補足資料5.4-2(1)-2 P.5.4-2-20)。

【変質鉱物の分布と最新面との関係】
 ○EPMA分析(マッピング)や薄片観察により、粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している(P.5-82, 5-87, 補足資料5.4-2(1)-2 P.5.4-2-21, 22)。

○薄片①の範囲A及び薄片②の範囲A, Bにおいて、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1, 2を横断して分布し、最新面1, 2が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない※1(P.5-83, 5-84, 5-88, 5-89, 補足資料5.4-2(1)-1 P.5.4-2-9, 10)。

○以上のことを踏まえると、S-1の最新活動はI/S混合層の生成以前であり、S-1に後期更新世以降の活動は認められない。



※1: 薄片①の範囲Bについては、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面2付近に分布し、最新面2が不連続になるものの、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面2を明瞭に横断しておらず、最新面2と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である(補足資料5.4-2(1)-1 P.5.4-2-6)。

・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない(P.5-83, 5-84)。
 ・不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡や、薄片作成時等の乱れの影響は認められない(P.5-83, 5-84)。

S-2・S-6の鉱物脈法による活動性評価（審査会合時）

【最新面の認定】
 ○F-8.5' 孔の深度8.50m付近で認められるS-2・S-6において、巨視的観察及び微視的観察を実施し、最新ゾーンの下盤側の境界に最新面を認定した(P.5-111～5-114)。

【鉱物の同定】
 ○微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断した(P.5-115, 5-116)。

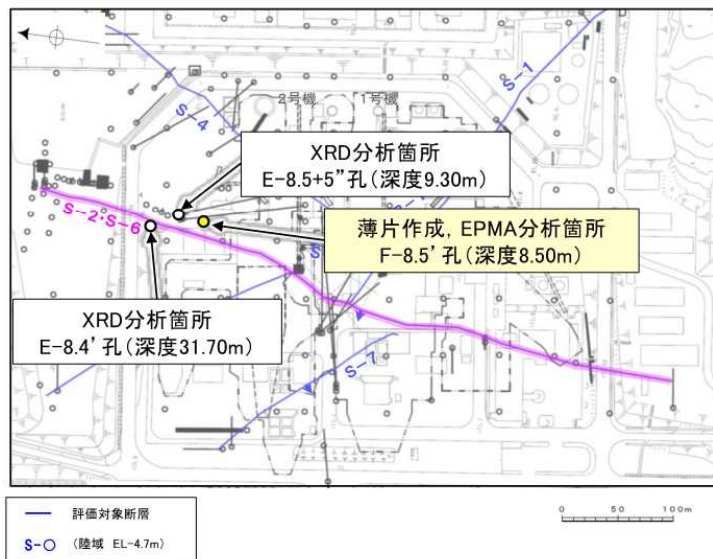
【変質鉱物の分布と最新面との関係】
 ○EPMA分析(マッピング)や薄片観察により、粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している(P.5-117, 補足資料5.5-2(1)-1 P.5.5-2-4)。

○薄片①の範囲Aにおいて、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所(不連続箇所)の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。また、この不連続箇所において、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を遮るように高角度で分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない(P.5-118, 5-119)。

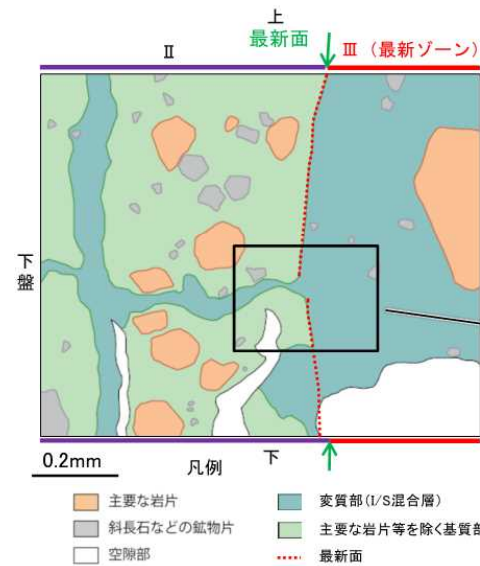
○以上のことを踏まえると、S-2・S-6の最新活動はI/S混合層の生成以前であり、S-2・S-6に後期更新世以降の活動は認められない。

紫字:第1073回審査会合以降の変更箇所

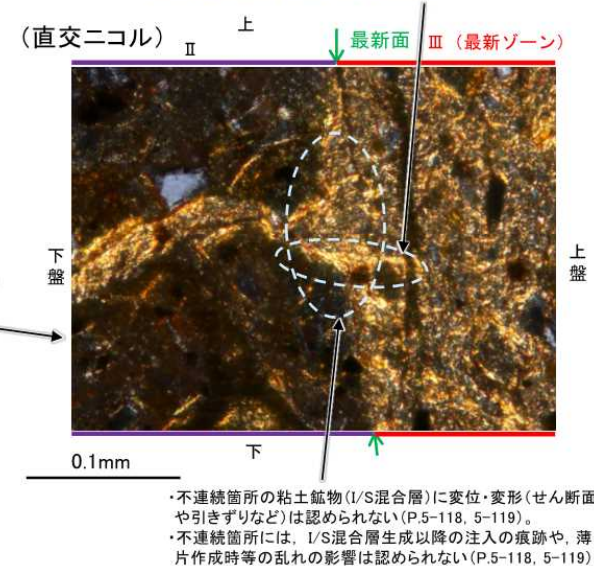
・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を遮るように高角度で分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない(P.5-118, 5-119)。



調査位置図



薄片①範囲Aスケッチ



詳細観察範囲写真

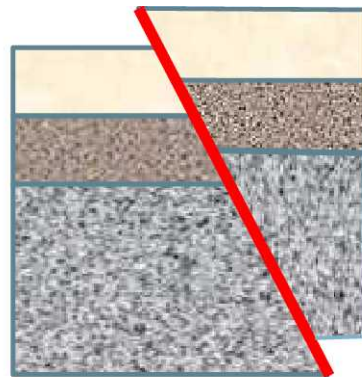
5-110

「活断層等」の判断基準

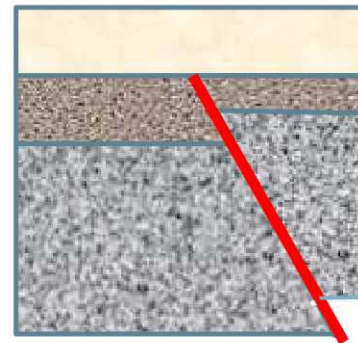
1. 上載地層法

昨年の発表では、2の方法を「切断脈法」と呼んだ

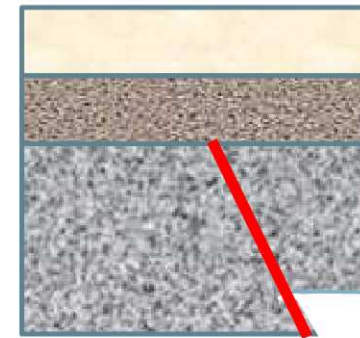
地質時代



活断層等



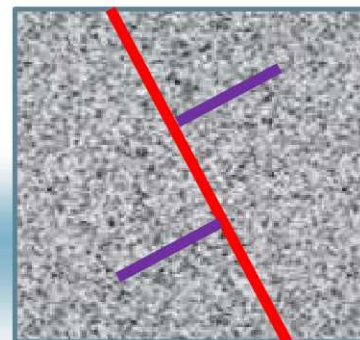
活断層等



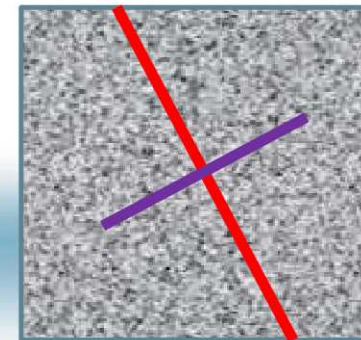
活断層等ではない

2. 鉱物脈法

— 12-13万年前の岩脈や鉱物脈



活断層等



活断層等ではない



(出典：石渡(2016) (日本地質学会東京大会 (平成 28 年 09 月 12 日) 石渡委員講演資料 (原子力規制委員会 HP 掲載資料)) から抜粋 (石渡(2015) (日本地質学会長野大会 (平成 27 年 9 月 13 日) 石渡委員講演資料 (原子力規制委員会 HP 掲載資料)))