

有識者会合の評価を踏まえたデータ拡充

○有識者会合※1は、S-1及びS-2・S-6の活動性について、以下のとおり評価している。

- ・ 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。
- ・ S-2・S-6は、後期更新世以降に、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、地表付近に変形を及ぼしたものと判断する。
- ・ 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、「今後の課題」(次頁、次々頁)に示すデータ等の拡充が必要と考える。

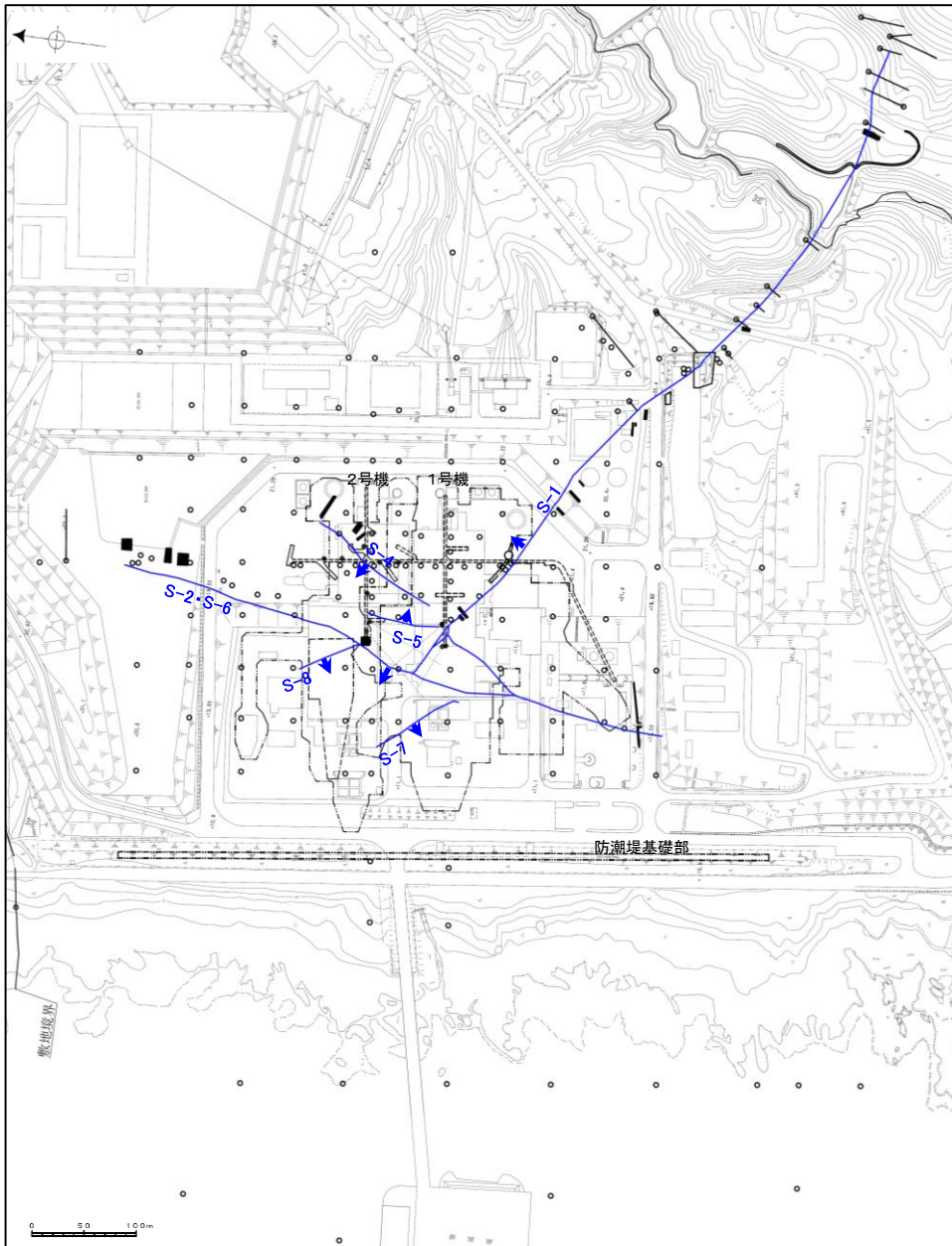
○また、当社は第453回審査会合(平成29年3月10日)以降、検討すべき構造を連続性を有する未固結な粘土質薄層(シーム)ではなく、敷地に分布する構造を網羅的に評価する観点から、破碎部を有する構造を検討すべき構造として抽出した。

○上記の有識者会合による評価及び「今後の課題」、新規規制基準適合性審査での審議を踏まえ、敷地内断層(36断層)の抽出・性状の確認、評価対象断層(10断層)の活動性評価に係るデータ拡充を実施した(右下図)。

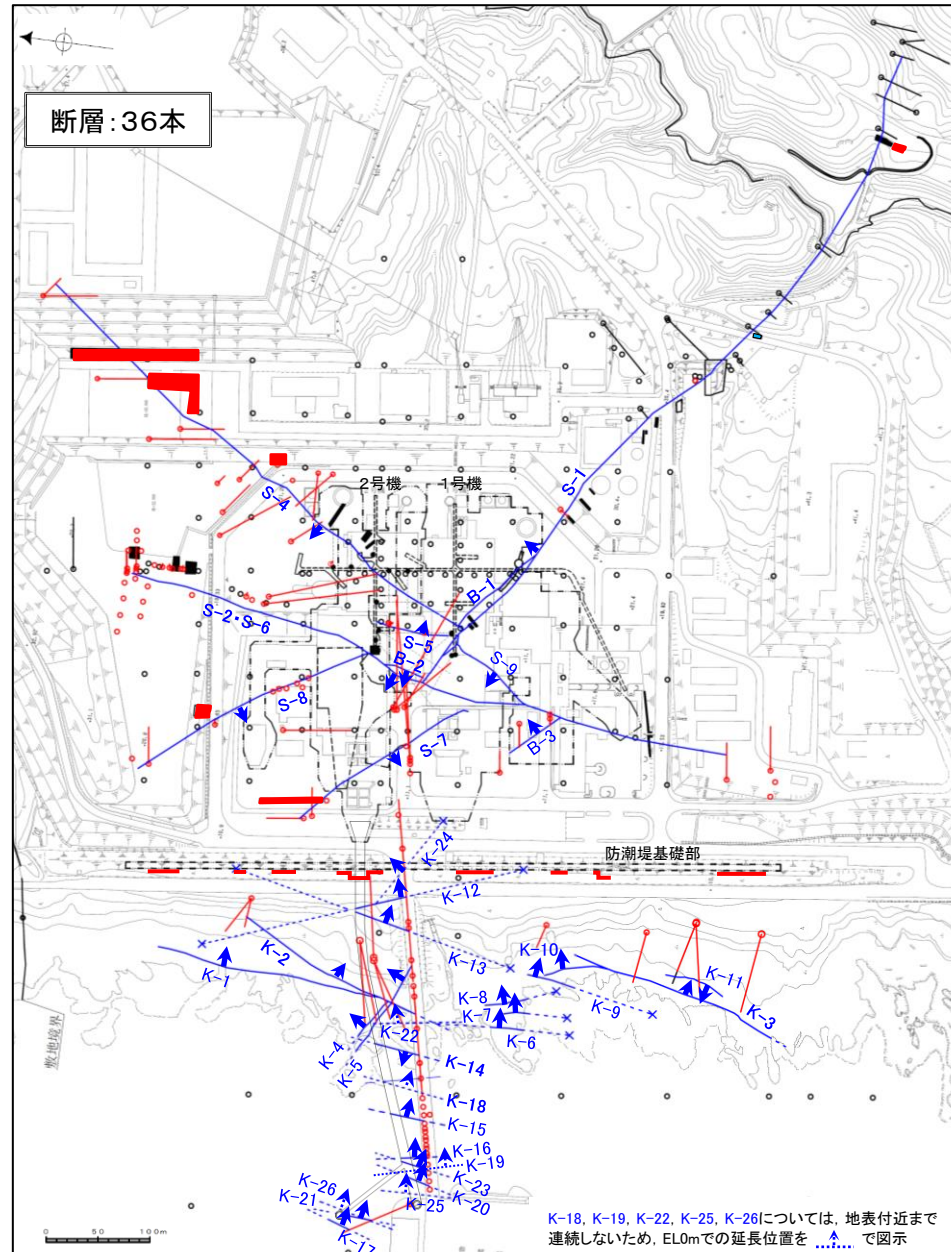
○その結果、S-1、S-2・S-6等の敷地内断層は、いずれも将来活動する可能性のある断層等ではないと評価した。

※1:平成28年4月27日原子力規制委員会、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

【有識者会合時の調査データ】



【有識者会合以降の調査データ】



▲ 敷地内断層(矢印は傾斜方向)
陸域:EL-4.7m, 海岸部:EL0m

赤色:有識者会合以降の追加データ

凡例

- 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
- ◐ 基礎掘り面

K-18, K-19, K-22, K-25, K-26については、地表付近まで連続しないため、EL0mでの延長位置を で図示

【有識者会合による「今後の課題」を踏まえたデータ拡充】

- 「今後の課題②, ③」を踏まえ, S-1, S-2・S-6等の断層破碎部に認められる粘土鉱物(少なくとも後期更新世以降に生成したものではないI/S混合層)を用いて, 鉱物脈法による評価(詳細は5章)を行った結果, S-1, S-2・S-6等の最新活動はいずれもI/S混合層の生成以前であると評価したことから, S-1, S-2・S-6等は将来活動する可能性のある断層等ではない。
- 「今後の課題①, ④～⑥」についても, データ拡充を行った結果, 周辺の活断層の影響も含め, 上記評価(S-1, S-2・S-6等は将来活動する可能性のある断層等ではない)と整合することを確認した。

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トレンチと同じ中位段丘 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.5.3-2-65～69
<p>②S-1, S-2・S-6等の断層破碎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, 断層破碎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>【断層破碎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"> 敷地の断層破碎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, 破碎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。 	→ 5.2.1(1)で詳細に検討を実施
<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"> ボーリング調査(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破碎部中の粘土鉱物(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及びその上盤側の岩盤中の断層(S-7, S-8)の破碎部中の粘土鉱物(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。 	→ 5.2.2～5.2.11で詳細に検討を実施

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>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>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>	<p>【S-2・S-6の海側の地形等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	5.3.3
	<p>【S-2・S-6南方延長】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査(4孔) ・海上音波探査記録の解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 5.3-3(6)
<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> <p>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。</p>	<p>【福浦断層】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査(2孔) ・反射法地震探査(2測線) <p>【富来川南岸断層】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 <p>【基盤島冲断層, 兜岩冲断層】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海底重力探査(測定点:275点) ・海上音波探査記録の解析 <p>【敷地地下深部】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・反射法地震探査・VSP探査(1測線) 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	5.4.1
<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>【海域の地下構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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D₂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。 	5.4.2
	<p>【地形面の地質調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査(7孔) ・トレンチ調査(1箇所) 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	

参考文献

- 阿部勝征・岡田篤正・垣見俊弘(1985):地震と活断層, アイ・エス・ユー株式会社.
- Adisaputra, M. K., Kusnida, D.(2010): Paleocene postgenetic Accumulation of Nannoplankton on the Phillipsite Minerals in Roo Rise, Indian Ocean, Jurnal Geologi Indonesia, Vol.5 No.1 Maret 2010 : 49–56.
- 赤木功・井上弦・長友由隆(2003):九州南部に分布する赤黄色土(古赤色土)の産状, 日本土壤肥料学雑誌, 74, 623–630.
- 雨宮健太(2008):X線分光の現在 IV. X線吸収微細構造分光法, 分光研究, 第57巻, 第4号, 205–215.
- Ando, K(2013): CIP-based numerical analysis about generations of fault-related flexures in unconsolidated sediments, Tokyo Metropolitan University.
- 青木かおり・町田洋(2006):日本に分布する第四紀後期広域テフラの主元素組成— K_2O-TiO_2 図によるテフラの識別, 地質調査研究報告, 57, 239–258.
- 防災科学技術研究所(2001):地すべり地形分布図 第12集「金沢・七尾・輪島」, 防災科学技術研究所研究資料, 第210号.
- 物理探査学会(2008):物理探査適用の手引き—土木物理探査マニュアル2008—, 物理探査学会.
- 物理探査学会(2016):物理探査ハンドブック増補改訂版, 物理探査学会.
- 地質調査所(編)(1956):日本鉱産誌 B I -b 主として金属原料となる航跡—銅・鉛・亜鉛—, 工業技術院地質調査所.
- 藤原治・柳田誠・三箇智二・守屋俊文(2005):地層処分からみた日本列島の隆起・侵食に関する研究, 原子力バックエンド研究, Vol.11, No.2, 113–124.
- 古澤明・中村千怜(2009):石英に含まれるガラス包有物の主成分分析によるK-Tzの識別, 地質学雑誌, 115, 10, 544–547.
- 濱田崇臣・幡谷竜太(2015):能登半島志賀町に分布する海成段丘のローム層に発達する斑紋構造の形成時期, 日本地質学会第122年学術大会講演要旨, 301.
- 濱田麻希・瀧川哲也・奥野正幸(2018):石川県羽咋郡志賀町富来鉱山に産する金および銀鉱物の産状, 日本鉱物科学会2018年年会講演要旨, R7-P04.
- Hamada, M., Takikawa, T., Takuda, A., Kobayashi, W., Ishida, S., Hiramatsu, Y., Hasebe, N. (2019): Au-Ag mineralization in Togi vein type deposits, Ishikawa, Japan, Goldschmidt Abstracts, 1262.
- 服部貴志・浜田昌明・高山陶子・小野田敏・坂下学・山口弘幸・平松良浩(2014):古砂丘・古期扇状地に関する空中写真を活用したDEM解析による地形特性の検討, 地形, Vol.35, no.4.
- 平井佐利(2004MS):能登半島志賀町・富来町の穴水累層安山岩類の岩石学:洪水安山岩の可能性, 金沢大学自然科学研究科修士論文.
- Hoshino, K., Koide, H., Inami, K., Iwamura, S., Mitsui, S. (1972): Mechanical properties of Japanese Tertiary sedimentary rocks under high confining pressures, Geol. Surv. Jpn., Rep. No.244.
- 池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平川一臣・宮内崇裕・佐藤比呂志(2002):第四紀逆断層アトラス, 東京大学出版会.
- 池原研・井上卓彦・村上文敏・岡村行信(2007):能登半島西方沖の堆積作用・完新世堆積速度と活断層の活動間隔, 東京大学地震研究所彙報, 82, 313–319.
- 石川県(1997):1:33,000漁場環境図「富来・志賀・羽咋海域」, 石川県.
- Itaya, T., Doi, M., Ohira, T.(1996): Very low potassium analysis by flame photometry using ultra low blank chemical lines : an application of K-Ar method to ophiolites, Geochemical Journal, Vol.30, 31–39.
- 狩野謙一・村田明広(1998):構造地質学, 朝倉書店.
- 関西電力株式会社(2016):美浜発電所3号炉 地盤(敷地の地質・地質構造)について, 平成28年5月20日 第361回審査会合, 机上配布資料2, 22–27.
- 加藤碩一・杉山雄一(編)(1985):50万分の1活構造図「金沢」, 地質調査所.
- Lisiecki, L. E., Raymo, M. E. (2005): A Pliocene–Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}O$ records, Paleoceanography, 20, PA1003, doi:10.1029/2004PA001071.
- 町田洋・新井房夫(2011):新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺](第2刷), 東京大学出版会.
- 松原聰(2002):沸石の種類, 岩石鉱物科学31, 261–267.
- 松井健・加藤芳朗(1965):中国・四国地方およびその周辺における赤色土の産状と生成時期—西南日本の赤色土の生成にかんする古土壌学的研究第2報, 資源研究所彙報, 64.
- Miyashiro, A. (1974): Volcanic rock series in island arc and active continental margins. American Journal of Science, 274, 321–355.

参考文献

- 溝口一生・上原真一・谷口友規・飯塚幸子・飯田高弘・渡辺剛士 (2019) : 高間隙な凝灰角礫岩の脆性-延性遷移に関する三軸変形試験 : 能登半島に産する中新世穴水累層を例として, 日本地質学会第126年学術大会, R13-P-9.
- Mogi, K. (1965): Deformation and fracture of rocks under confining pressure (2), Elasticity and plasticity of some rocks. Bull, Earthquake Res. Inst., Tokyo Univ. 43, 349-379.
- 長橋良隆・佐藤孝子・竹下欣宏・田原敬治・公文富士夫 (2007) : 長野県, 高野層ボーリングコア (TKN-2004) に挟在する広域テフラ層の層序と編年, 第四紀研究, 46-4, 305-325.
- 永塚鎮男 (1975) : 西南日本の黄褐色森林土および赤色土の生成と分類に関する研究, 農業技術研究所報告B第26号別刷.
- Nagatsuka, S., Maejima, Y. (2001): Dating of Soils on the Raised Coral Reef Terraces of Kikai Island in the Ryukyus, Southwest Japan: With Special Reference to the Age of Red-Yellow Soils, The Quaternary Research, 40, 137-147.
- 中田英二・千木良雅弘 (1996) : 安山岩の貫入が珪藻土に与える地球科学的影響 (その1) 鉱物の分布とオパール¹の結晶構造の変化, 電力中央研究所報告.
- Nakata, E., Yukawa, M., Okumura, H., Hamada, M. (2019): K-Ar dating by smectite extracted from bentonite formations, E3S Web of Conference, 98, 12015.
- 成瀬洋 (1974) : 西南日本太平洋岸地域の海岸段丘に関する2・3の考察, 大阪経大論集, 99.
- 日本金山誌編纂委員会 (編) (1994) : 日本金山誌, 第4編, 101-106.
- 日本粘土学会 (編) (2009) : 粘土ハンドブック 第3版, 技報堂出版.
- 日本XAFS研究会 (編) (2017) : XAFSの基礎と応用, 講談社.
- 野原幸嗣・野口猛雄・穴田文浩・浜田昌明・小野田敏・沼田洋一・山野芳樹・鈴木雄介・佐藤比呂志 (2007) : 航空レーザ計測による2007年能登半島地震の地殻変動, 82, 321-331.
- 太田陽子・国土地理院地理調査部 (1997) : 「能登半島」1:100,000, 地殻変動土地条件図, 国土地理院技術資料, D.1-No.347, 国土地理院.
- Paterson, M. S., Wong, T. (2005) : Experimental Rock Deformation – The Brittle Field (Second, Completely Revised and Updated Edition), Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Ricker. N. (1953): Wavelet contraction, wavelet expansion, and the control of seismic resolution, Geophysics, 18, 769-792.
- Rowe, C. D., Kirkpatrick, J. D., Brodsky, E. E. (2012): Fault rock injections record paleo-earthquakes, Earth and Planetary Science Letters, 335-336, 154-166.
- 榊原辰雄・加藤正司・吉村優治・澁谷啓 (2008) : 砂のような粒状材料のせん断挙動および断層に与える粒子形状の影響, 土木学会論文集, C, 64-3, 183-195.
- 三條暢久 (1992) : 粘土鉱物の判定のしかた, 協会誌「大地」, No.09, 12-19.
- 産業技術総合研究所 : 地質図navi <<https://gbank.gsj.jp/geonavi/>> (参照2019-8-22).
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター : 活断層データベース <<https://gbank.gsj.jp/activefault/>> (参照2021-4-21).
- Sato, H. (1989) : Study on genetic environment of high-magnesian andesites, Report for JSPS grant, General Study C, 1988, pp. 99.
- Sheppard, R. A., Fitzpatrick, J. J. (1989): Phillipsite from silicic tuffs in saline, alkaline-lake deposits, Clays and Clay Minerals, Vol.37, No.3, 243-247.
- Siddall, M., Chappell, J., Potter E. K. (2006): Eustatic sea level during past interglacials, Sirocko, F., Litt, T., Claussen, M., Sanchez-Goni, M. F. editors. The climate of past interglacials, Elsevier, Amsterdam, 75-92.
- 白水晴雄 (2010) : 粘土鉱物学 (新装版) – 粘土科学の基礎 –, 朝倉書店.
- Srodon, J., Eberl, D. D. (1984): Illite, Micas (Reviews in Mineralogy, vol 3), S. W. BEILEY, editor., Mineralogical Society of America, 495-544.
- 菅野三郎・奥村清 (1978) : 地学の調べ方, コロナ社.
- 杉戸信彦・堤浩之 (2010) : 1:25,000 都市圏活断層図, 邑知潟断層帯とその周辺「邑知潟」「邑知潟西南部」解説書, 国土地理院技術資料, D・1-No.561, 国土地理院.
- 周藤賢治・小山内康人 (2002) : 岩石学概論・上 記載岩石学 – 岩石学のための情報収集マニュアル, 共立出版.
- 高橋明久 (2017) : わかりやすい物理探査 反射法地震探査 (その2: 反射法断面図と垂直分解能), 物理探査ニュース, No35, 1-3.
- 高木秀雄 (1998) : 破碎 – 塑性遷移領域の断層岩類, 地質学論集, 第50号, 59-72.
- 田中姿郎 (2017) : 断層模型実験による礫層に発達する変形構造の検討 (その2), 日本応用地質学会平成29年度研究発表会講演論文集, 263-264.
- 田中姿郎 (2018) : 基盤岩の段差を埋める礫層の構造に関する検討, 日本地球惑星科学連合2018年大会, HCG24-P09.

参考文献

- 遠田晋次・井上大栄・高瀬信一・久保内明彦・富岡伸芳(1994):阿寺断層の最新活動時期:1586年天正地震の可能性, 地震第2輯, 第47巻, 73-77.
- 上田圭一, 谷和夫(1999):基盤の断層変位に伴う第四紀層及び地表の変形状況の検討(その2)—正断層, 逆断層模型実験—, 電研報告U98048
- 宇波謙介・福士圭介・高橋嘉夫・板谷徹丸・丹羽正和(2019a):能登半島西岸域の中新世安山岩中に認められる変質鉱物中のカリウムの存在状態とK-Ar年代の意義, 2019年度 日本地球化学会年会, 3P19.
- 宇波謙介・福士圭介・高橋嘉夫・丹羽正和(2019b):能登半島西岸域の中新世安山岩中に認められる粘土鉱物中のカリウムの存在状態, 第63回粘土科学討論会, P11.
- 渡辺隆(1981):イライト／モンモリロナイト混合層鉱物の混合層構造の判定, 鉱物学雑誌, 第15巻 特別号, 32-41.
- 渡辺隆(1986):混合層粘土鉱物の構造解析と判定法の諸問題, 粘土科学, 第26巻, 第4号, 238-246.
- 吉見雅行・竿本英喜(2006):埼玉県鴻巣市における綾瀬川断層の被覆層の50 mボーリング, PS検層および三軸圧縮試験結果, 活断層・古地震研究報告, No.9, 1-9.
- 吉村尚久(2001):粘土鉱物と変質作用, 地学団体研究会.