
志賀原子力発電所2号炉 敷地の地質・地質構造について

補足資料

2020年 月 日
北陸電力株式会社

余白

目次

補足資料1. 1-1

文献調査	1.1-1- 1
------	-------	----------

補足資料1. 2-1

敷地の地形に関する調査	.....	1.2-1- 1
(1) 航空レーザ計測仕様	.....	1.2-1- 2
(2) 敷地の地形に関する文献調査	.....	1.2-1- 4

補足資料1. 3-1

調査手法	.....	1.3-1- 1
(1) 反射法・VSP探査	.....	1.3-1- 2

補足資料2. 1-1

露頭調査結果	.....	2.1-1- 1
(1) 1・2号機基礎掘削面	.....	2.1-1- 3
(2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤面等	.....	2.1-1- 7
(3) 海岸部	.....	2.1-1- 31
(4) 防潮堤基礎掘削法面	.....	2.1-1- 33
(4)-1 既往スケッチ・写真データの整理	.....	2.1-1- 35
(4)-2 トレンチ(①～⑧)再掘削調査	.....	2.1-1- 76
(4)-3 岩盤未確認部の周辺地質の確認	.....	2.1-1- 99

補足資料2. 1-2

取水路建設時のグラウトの影響範囲について	2.1-2- 1
----------------------	-------	----------

補足資料2. 2-1

破砕部周辺の岩石名についての2017.3.10審査会合前後における対応関係	2.2-1- 1
---------------------------------------	-------	----------

補足資料2. 2-2

固結した破砕部と岩盤の針貫入試験結果	2.2-2- 1
--------------------	-------	----------

補足資料2. 3-1

破砕部の幅と長さの関係	2.3-1- 1
-------------	-------	----------

補足資料2. 3-2

断層端部の調査結果	.....	2.3-2- 1
(1) S-1端部の調査結果	.....	2.3-2- 2
(2) S-2・S-6端部の調査結果	.....	2.3-2- 9
(3) S-4端部の調査結果	.....	2.3-2- 18
(4) S-5端部の調査結果	.....	2.3-2- 23
(5) S-7端部の調査結果	.....	2.3-2- 27
(6) S-8端部の調査結果	.....	2.3-2- 33
(7) S-9端部の調査結果	.....	2.3-2- 41
(8) B-1端部の調査結果	.....	2.3-2- 45
(9) B-2端部の調査結果	.....	2.3-2- 51
(10) B-3端部の調査結果	.....	2.3-2- 55
(11) K-1端部の調査結果	.....	2.3-2- 61
(12) K-2端部の調査結果	.....	2.3-2- 65
(13) K-3端部の調査結果	.....	2.3-2- 71
(14) K-4端部の調査結果	.....	2.3-2- 76
(15) K-5端部の調査結果	.....	2.3-2- 79
(16) K-6端部の調査結果	.....	2.3-2- 83
(17) K-7端部の調査結果	.....	2.3-2- 87
(18) K-8端部の調査結果	.....	2.3-2- 91
(19) K-9端部の調査結果	.....	2.3-2- 95
(20) K-10端部の調査結果	.....	2.3-2- 99
(21) K-11端部の調査結果	.....	2.3-2- 103
(22) K-12端部の調査結果	.....	2.3-2- 107
(23) K-13端部の調査結果	.....	2.3-2- 110
(24) K-24端部の調査結果	.....	2.3-2- 113

目次

補足資料2. 3-3

断層分布(陸域)の水平方向・深度方向のデータ	..... 2.3-3- 1
(1) S-1とB-1の水平方向・深度方向のデータ	..... 2.3-3- 3
(2) S-1とS-4の水平方向・深度方向のデータ	..... 2.3-3- 8
(3) S-1とS-9の水平方向・深度方向のデータ	..... 2.3-3- 15
(4) S-1とB-2の水平方向・深度方向のデータ	..... 2.3-3- 20
(5) S-1とS-2・S-6の水平方向・深度方向のデータ	..... 2.3-3- 25
(6) S-2・S-6とS-8の水平方向・深度方向のデータ	..... 2.3-3- 31
(7) S-2・S-6とB-2の水平方向・深度方向のデータ	..... 2.3-3- 37
(8) S-2・S-6とS-7の水平方向・深度方向のデータ	..... 2.3-3- 42
(9) S-2・S-6とS-9の水平方向・深度方向のデータ	..... 2.3-3- 47
(10) S-2・S-6とB-3の水平方向・深度方向のデータ	..... 2.3-3- 52
(11) S-4とS-5の水平方向・深度方向のデータ	..... 2.3-3- 57
(12) S-4とB-1の水平方向のデータ	..... 2.3-3- 64

補足資料2. 3-4

取水路沿いの調査における破砕部の抽出結果 2.3-4- 1
----------------------	----------------

補足資料2. 4-1

破砕部性状一覧表	..... 2.4-1- 1
(1) S-1～B-3の性状一覧表	..... 2.4-1- 2
(2) K-1～K-26の性状一覧表	..... 2.4-1- 55
(3) 取水路沿いの追加調査で確認された幅3cm以上の破砕部(K-1～K-26以外)性状一覧表	..... 2.4-1- 152
(4) 各断層の走向・傾斜データのシュミットネットへの投影	..... 2.4-1- 172

補足資料2. 4-2

X線回折分析結果	..... 2.4-2- 1
(1) 2号機建設以前の調査	..... 2.4-2- 2
(2) 2号機建設以後の調査	..... 2.4-2- 20
(3) 第671回審査会合以降の調査	..... 2.4-2- 80
(4) 第849回審査会合以降の調査	..... 2.4-2- 124

補足資料2. 5-1

運動方向調査結果	..... 2.5-1- 1
(1) 最新面及び変位センスの認定方法について	..... 2.5-1- 2
(2) 条線観察結果	..... 2.5-1- 4
(2)-1 S-1の条線観察結果	..... 2.5-1- 5
(2)-2 S-2・S-6の条線観察結果	..... 2.5-1- 92
(2)-3 S-4の条線観察結果	..... 2.5-1-121
(2)-4 S-5の条線観察結果	..... 2.5-1-137
(2)-5 S-7の条線観察結果	..... 2.5-1-142
(2)-6 S-8の条線観察結果	..... 2.5-1-157
(2)-7 S-9の条線観察結果	..... 2.5-1-166
(2)-8 B-1の条線観察結果	..... 2.5-1-171
(2)-9 B-2の条線観察結果	..... 2.5-1-177
(2)-10 B-3の条線観察結果	..... 2.5-1-182
(2)-11 K-2の条線観察結果	..... 2.5-1-226
(2)-12 K-4の条線観察結果	..... 2.5-1-236
(2)-13 K-5の条線観察結果	..... 2.5-1-239
(2)-14 K-12の条線観察結果	..... 2.5-1-242
(2)-15 K-13の条線観察結果	..... 2.5-1-248
(2)-16 K-14の条線観察結果	..... 2.5-1-252
(2)-17 K-15の条線観察結果	..... 2.5-1-261
(2)-18 K-16の条線観察結果	..... 2.5-1-265
(2)-19 K-17の条線観察結果	..... 2.5-1-271
(2)-20 K-18の条線観察結果	..... 2.5-1-335
(2)-21 K-19の条線観察結果	..... 2.5-1-341
(2)-22 K-20の条線観察結果	..... 2.5-1-345
(2)-23 K-21の条線観察結果	..... 2.5-1-348
(2)-24 K-22の条線観察結果	..... 2.5-1-351
(2)-25 K-23の条線観察結果	..... 2.5-1-356
(2)-26 K-25の条線観察結果	..... 2.5-1-361
(2)-27 K-26の条線観察結果	..... 2.5-1-364

目次

(3) 露頭観察・コア観察・研磨片観察・薄片観察結果	..... 2.5-1-186	(4) 断層の運動方向調査結果(取水路)	..... 2.5-1-291
(3)-1 S-1の研磨片観察結果	..... 2.5-1-187	(4)-1 K-2の運動方向調査結果	..... 2.5-1-292
(3)-2 S-1の薄片観察結果	..... 2.5-1-190	(4)-2 K-12の運動方向調査結果※	
(3)-3 S-2・S-6の露頭観察結果(会合部)	..... 2.5-1-197	(4)-3 K-13の運動方向調査結果※	
(3)-4 S-2・S-6の薄片観察結果	..... 2.5-1-199	(4)-4 K-14の運動方向調査結果	..... 2.5-1-306
(3)-5 S-4のコア観察結果	..... 2.5-1-207	(4)-5 K-15の運動方向調査結果※	
(3)-6 S-4の薄片観察結果	..... 2.5-1-210	(4)-6 K-16の運動方向調査結果	..... 2.5-1-323
(3)-7 S-7の薄片観察結果	..... 2.5-1-213	(4)-7 K-17の運動方向調査結果※	
(3)-8 S-8の薄片観察結果	..... 2.5-1-217	(4)-8 K-18の運動方向調査結果※	
(3)-9 B-3の薄片観察結果	..... 2.5-1-222	(4)-9 K-19の運動方向調査結果※	
(3)-10 K-1の研磨片観察結果	..... 2.5-1-273	(4)-10 K-20の運動方向調査結果※	
(3)-11 K-2の研磨片観察結果	..... 2.5-1-275	(4)-11 K-21の運動方向調査結果	..... 2.5-1-363
(3)-12 K-3の研磨片観察結果	..... 2.5-1-277	(4)-12 K-22の運動方向調査結果	..... 2.5-1-367
(3)-13 K-4の研磨片観察結果	..... 2.5-1-279	(4)-13 K-23の運動方向調査結果	..... 2.5-1-375
(3)-14 K-4の薄片観察結果	..... 2.5-1-281	(4)-14 K-25の運動方向調査結果※	
(3)-15 K-5の薄片観察結果	..... 2.5-1-285	(4)-15 K-26の運動方向調査結果	..... 2.5-1-385
		(5) 各断層の粘土状破碎部の運動方向 (Tangent-lineation diagram)	..... 2.5-1-391
		(6) コア写真	..... 2.5-1-395

目次

補足資料5. 2-1

敷地の安山岩に関する調査結果	..... 5.2-1- 1
(1) 薄片観察結果	..... 5.2-1- 2
(2) K-Ar年代分析結果	..... 5.2-1- 5
(3) 化学分析結果	..... 5.2-1- 25

補足資料5. 2-2

変質鉱物に関する調査結果	..... 5.2-2- 1
(1) 試料採取位置	..... 5.2-2- 2
(2) XRD分析(粘土分濃集)結果 (I/S混合層の構造判定, 八面体シート構造判定)	..... 5.2-2- 26
(3) 粘土鉱物のEPMA分析(定量)結果	..... 5.2-2- 55
(4) 粘土鉱物のCEC分析, XAFS分析結果	..... 5.2-2- 86
(5) XRD分析結果(白色鉱物(オパールCT))	..... 5.2-2- 92
(6) XRD分析結果(白色鉱物(フィリップサイト))	..... 5.2-2- 110
(7) 変質鉱物の生成環境の検討結果	..... 5.2-2- 119
(9) 粘土鉱物のK-Ar年代分析の信頼性確認	..... 5.2-2- 132
(10) 敷地周辺の変質に関する調査結果	..... 5.2-2- 146
(11) 敷地深部の変質に関する調査結果	..... 5.2-2- 155
(12) 変質鉱物と第四系との関係に関する調査結果	..... 5.2-2- 168

補足資料5. 2-3

鉱物脈法に関する調査結果(S-1)	..... 5.2-3- 1
(1) 薄片観察	..... 5.2-3- 2
(1)-1 H-6.6-1孔	..... 5.2-3- 3
(1)-2 H-6.7孔	..... 5.2-3- 6

補足資料5. 2-4

鉱物脈法に関する調査結果(S-2・S-6)	..... 5.2-4- 1
(1) 薄片観察	..... 5.2-4- 2
(1)-1 K-6.2-2孔	..... 5.2-4- 3
(1)-2 F-8.5'孔	..... 5.2-4- 6
(1)-3 E-8.5-2孔	..... 5.2-4- 8

補足資料5. 2-5

鉱物脈法に関する調査結果(S-4)	..... 5.2-5- 1
(1) 薄片観察	..... 5.2-5- 2
(1)-1 E-8.50'''孔	..... 5.2-5- 3
(1)-2 E-8.60孔	..... 5.2-5- 6

補足資料5. 2-6

鉱物脈法に関する調査結果(S-5)	..... 5.2-6- 1
(1) 薄片観察	..... 5.2-6- 2
(1)-1 R-8.1-1-3孔	..... 5.2-6- 3
(1)-2 H-5.4-4E孔	..... 5.2-6- 5

補足資料5. 2-7

鉱物脈法に関する調査結果(S-7)	..... 5.2-7- 1
(1) 薄片観察	..... 5.2-7- 2
(1)-1 H-5.4-1E孔	..... 5.2-7- 3
(1)-2 H-5.7'孔	..... 5.2-7- 5

目次

補足資料5. 2-8

鉬物脈法に関する調査結果(S-8)	..... 5.2-8- 1
(1) 薄片観察	..... 5.2-8- 2
(1)-1 F-6.75孔	..... 5.2-8- 3

補足資料5. 2-9

鉬物脈法に関する調査結果(K-2, K-3)	..... 5.2-9- 1
(1) 薄片観察(K-2)	..... 5.2-9- 2
(1)-1 H-1.1-87孔	..... 5.2-9- 3
(1)-2 H-1.1孔	..... 5.2-9- 6
(2) 薄片観察(K-3)	..... 5.2-9- 10
(2)-1 M-2.2孔	..... 5.2-9- 11
(2)-2 N-2.3-1孔, K-3露頭 a地点	..... 5.2-9- 13
(3) 岩石の延性的な変形が生じる温度環境に関する考察	..... 5.2-9- 23

補足資料5. 2-10

鉬物脈法に関する調査結果(K-14)	..... 5.2-10- 1
(1) 薄片観察	..... 5.2-10- 2
(1)-1 H'-1.3孔	..... 5.2-10- 3
(1)-2 H-0.3-80孔	..... 5.2-10- 17

補足資料5. 2-11

鉬物脈法に関する調査結果(K-18)	..... 5.2-11- 1
(1) 薄片観察	..... 5.2-11- 2
(1)-1 H-0.2-75孔	..... 5.2-11- 3

補足資料5. 2-12

鉬物脈法に関する調査結果(鉬物組成, 運動方向等)	..... 5.2-12- 1
(1) X線回折分析結果	..... 5.2-12- 2
(2) 条線観察結果	..... 5.2-12- 48
(2)-1 S-1の条線観察結果	..... 5.2-12- 49
(2)-2 S-2・S-6の条線観察結果	..... 5.2-12- 54
(2)-3 S-4の条線観察結果	..... 5.2-12- 59
(2)-4 S-5の条線観察結果	..... 5.2-12- 63
(2)-5 S-7の条線観察結果	..... 5.2-12- 66
(2)-6 S-8の条線観察結果	..... 5.2-12- 74
(2)-7 K-2の条線観察結果	..... 5.2-12- 77
(2)-8 K-14の条線観察結果	..... 5.2-12- 80
(2)-9 K-18の条線観察結果	..... 5.2-12- 83
(3) コア写真	..... 5.2-12- 86
(4) 注入現象の検討	..... 5.2-12- 100
(5) 敷地内断層と活断層の薄片観察結果の比較	..... 5.2-12- 104

目次

補足資料5. 3-1

上載地層法に用いる地層に関する調査結果	..... 5.3-1- 1
(1) 地質調査結果	..... 5.3-1- 2
(1)-1 中位段丘 I 面 敷地北方ピット	..... 5.3-1- 3
(1)-2 中位段丘 I 面 安部屋表土はぎ	..... 5.3-1- 8
(1)-3 現海岸 敷地北方の礫浜・敷地前面海岸・ 敷地南方の砂浜	..... 5.3-1- 13
(1)-4 古期扇状地 生神南部	..... 5.3-1- 20
(1)-5 開析谷 事務本館前トレンチ	..... 5.3-1- 24
(1)-6 開析谷 S-2・S-6 No.1トレンチ	..... 5.3-1- 28
(1)-7 現河床 神川本流・支流・小浦川	..... 5.3-1- 32
(1)-8 中位段丘 I 面 S-2・S-6 No.2トレンチ	..... 5.3-1- 38
(1)-9 高位段丘 I a面 35m盤トレンチ	..... 5.3-1- 46
(1)-10 高位段丘 I a面 駐車場南東方トレンチ	..... 5.3-1- 53
(1)-11 高位段丘 I a面 えん堤左岸トレンチ	..... 5.3-1- 60
(1)-12 高位段丘 I a面の縁辺斜面 駐車場南側法面	..... 5.3-1- 65
(2) 火山灰分析結果	..... 5.3-1- 69
(4) 遊離酸化鉄分析結果	..... 5.3-1- 125
(6) H I a段丘堆積物の堆積年代に関する 海水準変動曲線と能登半島南西岸の隆起速度を 用いた検討	..... 5.3-1- 133
(7) 古期斜面堆積物の被覆層	..... 5.3-1- 138
(8) 石英粒子の起源	..... 5.3-1- 140
(9) 礫種及び礫の形状の計測データ	..... 5.3-1- 142
(10) 礫のクサリの程度に関する調査データ	..... 5.3-1- 156

補足資料5. 3-2

上載地層法に関する調査結果(S-1)	..... 5.3-2- 1
(1) 旧A・Bトレンチ	..... 5.3-2- 2
(2) 掘削法面	..... 5.3-2- 16
(3) 駐車場南側法面	..... 5.3-2- 19
(4) えん堤左岸トレンチ	..... 5.3-2- 23

補足資料5. 3-3

上載地層法に関する調査結果(S-2・S-6)	..... 5.3-3- 1
(1) No.1トレンチ	..... 5.3-3- 2
(2) 事務本館前トレンチ	..... 5.3-3- 8

補足資料5. 3-4

上載地層法に関する調査結果(S-4)	..... 5.3-4- 1
(1) 35m盤トレンチ	..... 5.3-4- 2
(2) 35m盤法面	..... 5.3-4- 8
(3) S-4トレンチ	..... 5.3-4- 17

補足資料6. 2-1

S-2・S-6周辺の地形等に関する調査結果	..... 6.2-1- 1
(1) S-2・S-6周辺の地形	..... 6.2-1- 2
(2) 凸状地形に関する調査データ	..... 6.2-1- 14

参考文献

..... 参-1

(5) 敷地内断層と活断層の薄片観察結果の比較

敷地内断層と活断層の薄片観察結果の比較

○敷地内断層の活動性評価にあたり、近傍の活断層（福浦断層）の薄片観察結果との比較を行った。
 ○両者を比較した結果、敷地内断層において活断層のような明瞭な複合面構造は認められず、Y面は連続性に乏しく不明瞭である。

敷地内断層(S-1)

(直交ニコル) 上 固結した破碎部 粘土状破碎部 固結した破碎部

10mm 上盤 下盤

(単ニコル) 粘土状破碎部 1mm 上盤

(直交ニコル) 粘土状破碎部 1mm 下盤

←→ : Y面

・薄片作成箇所については次頁
 観察用薄片写真(H-6.6-1_71R)

・粘土状破碎部中に明瞭な複合面構造は認められず、Y面は連続性に乏しく不明瞭である。

活断層(福浦断層)

(直交ニコル) 上 断層角礫 断層ガウジ 断層角礫

10mm 上盤 下盤

(単ニコル) 断層角礫 断層ガウジ 1mm 上盤

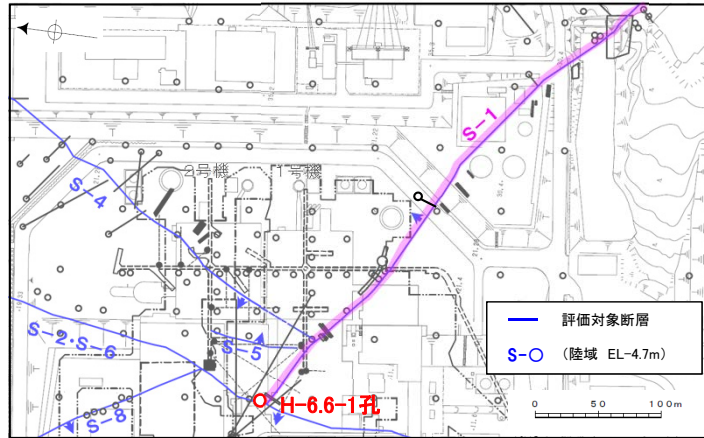
(直交ニコル) 断層角礫 断層ガウジ 1mm 下盤

←→ : Y面
 ←→ : P面
 ←→ : R1面

薄片写真

・断層ガウジ中に明瞭な複合面構造が認められ、複数認められるY面は直線性・連続性がよく明瞭である。

【敷地内断層(S-1)】



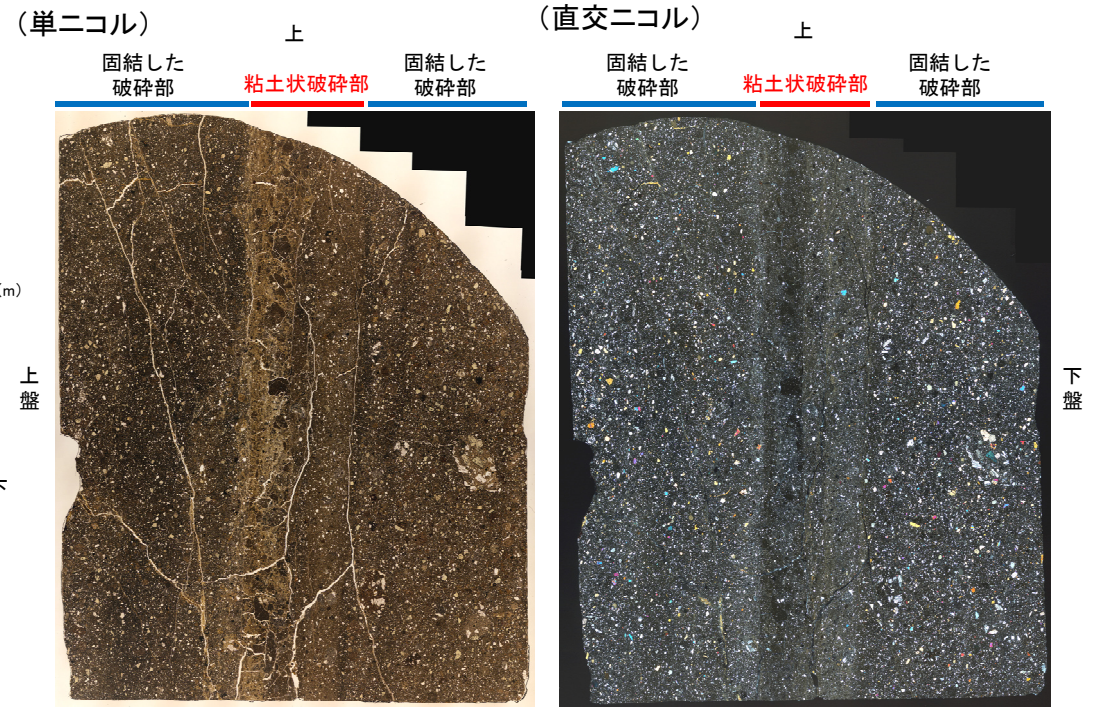
位置図 ○: 試料採取位置



下ブロック採取箇所
 粘土状破砕部
 固結した破砕部
 ボーリングコア写真(H-6.6-1孔)



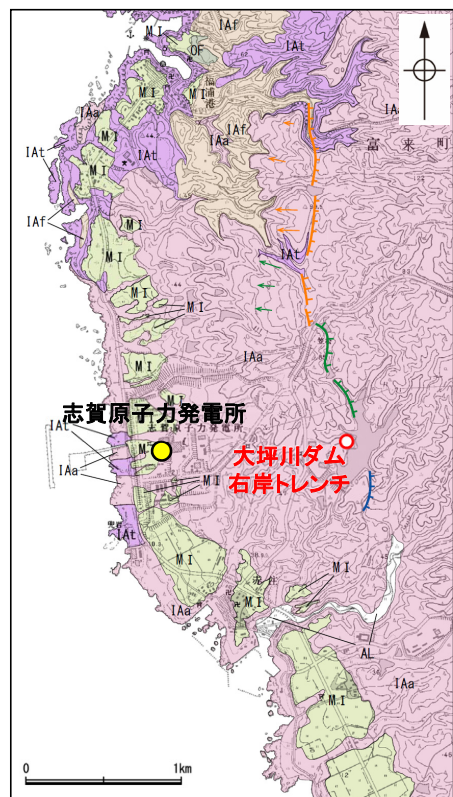
1cm
 ブロック写真



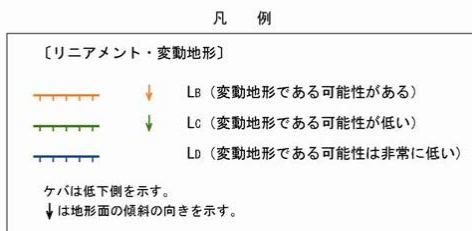
10mm
 観察用薄片写真(H-6.6-1_71R)

・S-1が認められたH-6.6-1孔から採取したブロックの主せん断面において、条線方向で薄片観察を行った。

【活断層(福浦断層)】



位置図



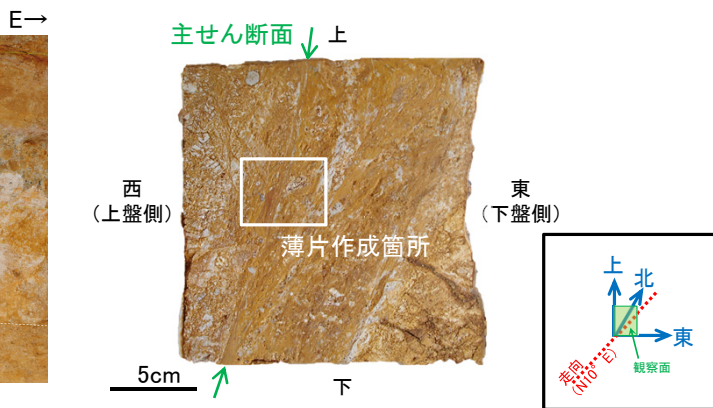
〔地質〕

地質時代	地層・岩石名
第四紀	AL 沖積層
更新世	OF 古期扇状地堆積層
	MI 中段丘I面堆積層
新第三紀	IAa 穴水累層 安山岩
	IAt 穴水累層 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
	IAf 穴水累層 安山岩質火砕岩 (凝灰岩)

○ : トレンチ調査位置

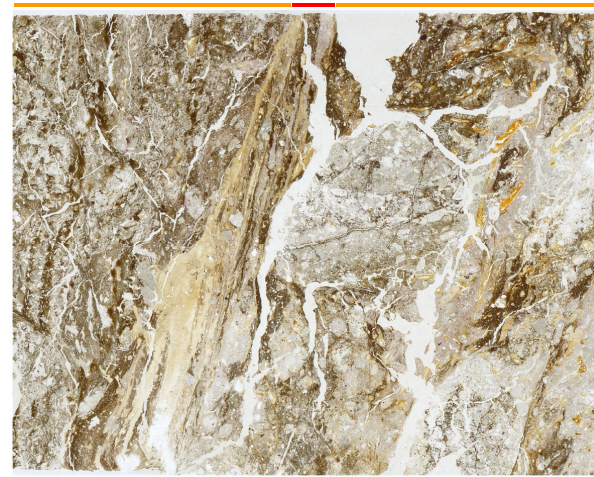


トレンチ写真(北壁面)

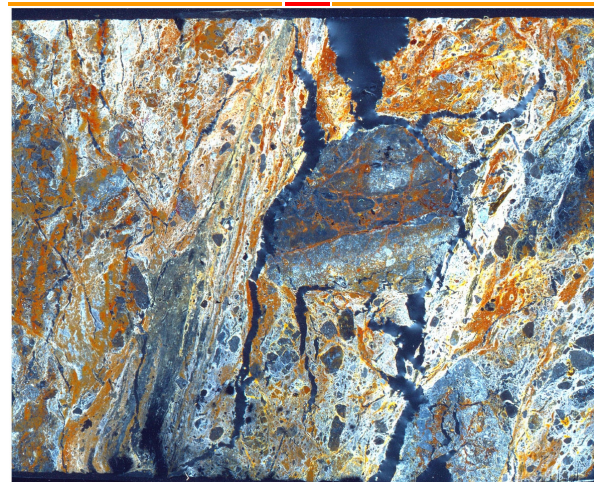


ブロック写真 ※左右反転

(単ニコル) 断層角礫 上 断層ガウジ 断層角礫



(直交ニコル) 断層角礫 断層ガウジ 断層角礫



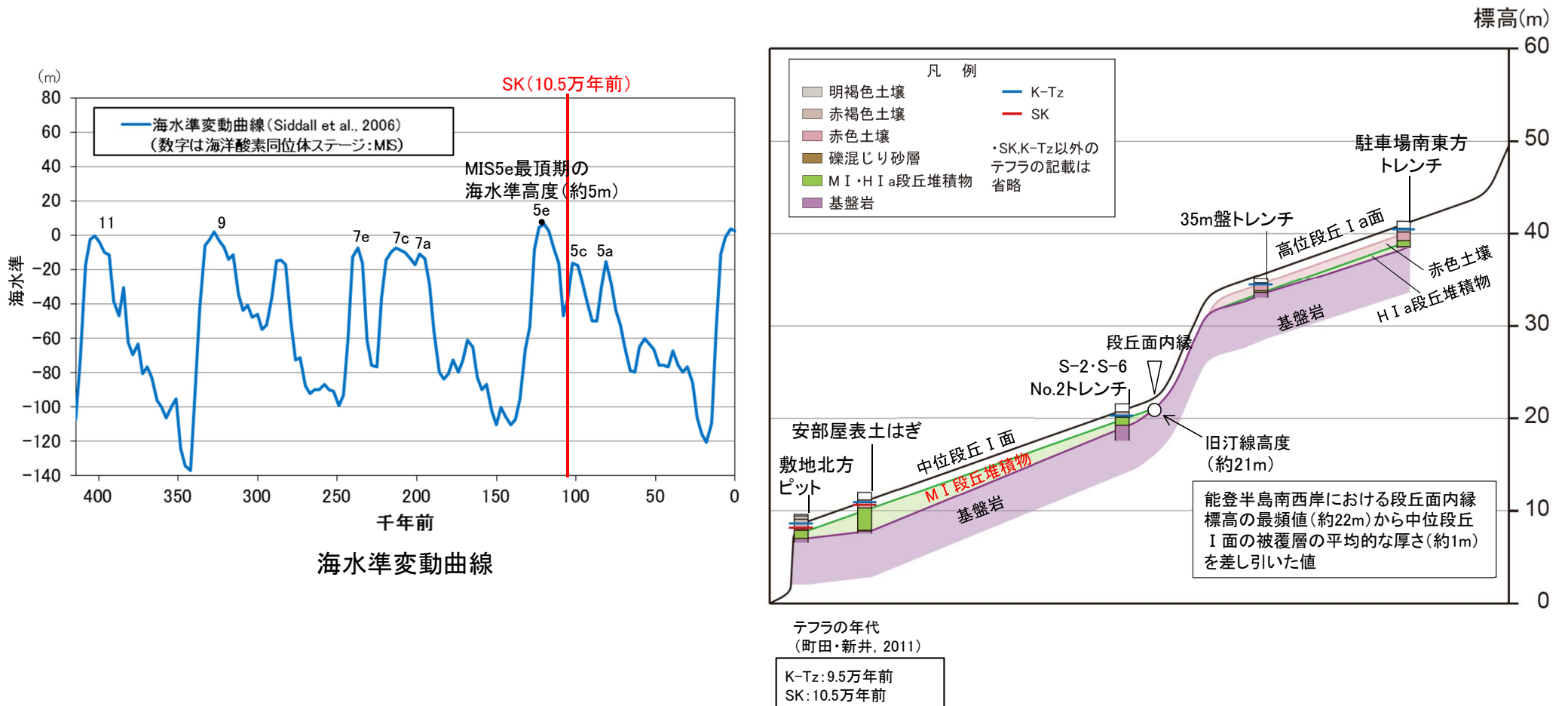
薄片写真

- ・福浦断層は敷地から約1km東方に位置し、約2.7km区間を将来活動する可能性のある断層等として評価している(第531回審査会合)。
- ・福浦断層が認められた大坪川ダム右岸トレンチの底盤から採取したブロックの主せん断面において、条線方向で薄片観察を行った。

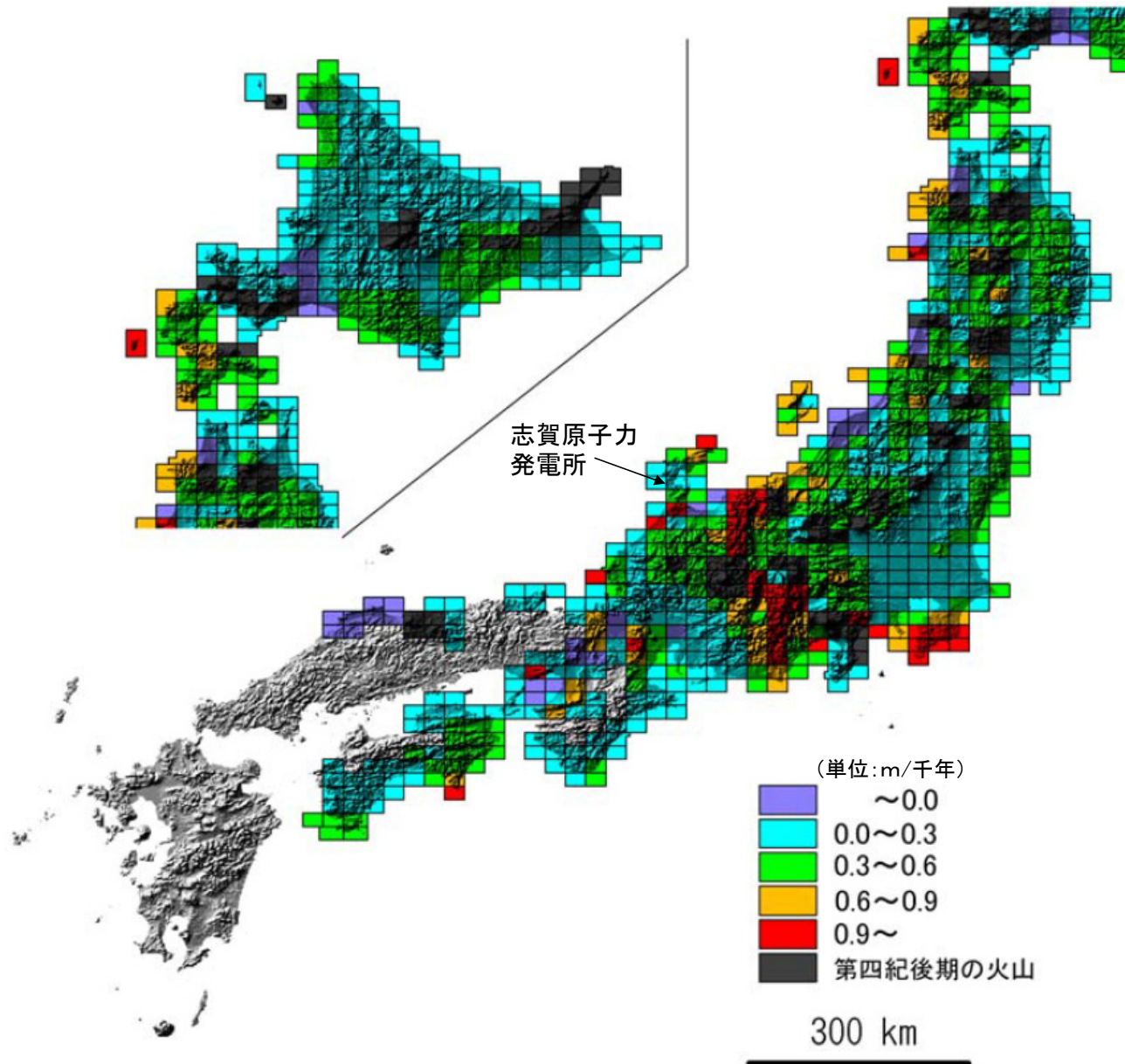
(6) H I a段丘堆積物の堆積年代に関する海水準変動曲線と
能登半島南西岸の隆起速度を用いた検討

能登半島南西岸の地盤の隆起速度

- 敷地を含む能登半島南西岸の地盤の隆起速度について、中位段丘 I 面の旧汀線高度と形成年代を用いて推定した。
- M I 段丘堆積物は、海成堆積物であることから、中位段丘 I 面形成時の高海面期に堆積したものであり、段丘面前縁において被覆層である赤褐色土壌の下部にSK(10.5万年前; 町田・新井, 2011)が確認されたことから、SK降灰直前の高海面期であるMIS5eに堆積したと判断できる。
- MIS5eの最頂期(約12.3万年前; Lisiecki and Raymo, 2005)の海水準高度は約5mであるのに対し、半島南西岸では旧汀線は約21mに分布する。この差(約16m)が、約12.3万年間の半島南西岸の地盤の隆起量(平均隆起速度: 約0.13m/千年)を示す。
- なお、藤原ほか(2005)によると、能登半島南西岸における地盤の隆起速度は、0.0~0.3m/千年とされる(次頁)。



【日本各地の最近10万年間の隆起速度分布】



余白

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, 日本土壌肥料学雑誌, 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.
- 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-K₂O-TiO₂図によるテフラの識別, 地質調査研究報告, 57, 239-258.
- 地質調査所編(1956):日本鉱産誌, 東京地学協会, 66.
- 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.
- 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.
- 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.
- Lisiecki, L. E., Raymo, M. E. (2005): A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic δ¹⁸O 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.
- 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.
- 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.

参考文献

- 日本XAFS研究会編(2017): XAFSの基礎と応用, 講談社.
- Paterson, M. S., Wong, T. (2005): Experimental Rock Deformation – The Brittle Field (Second, Completely Revised and Updated Edition), Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- 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.
- 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).
- 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) – 粘土化学の基礎 –, 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.
- 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(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.
- 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.
- 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.
- 吉村尚久(2001): 粘土鉱物と変質作用, 地学団体研究会.

余白