

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

2022年5月20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1. 3-2

大深度ボーリング調査結果 1.3-2- 1

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- 87
(5) XRD分析結果(白色鉱物(オパールCT))	..... 5.2-2- 93
(6) XRD分析結果(白色鉱物(フィリップサイト))	..... 5.2-2- 111
(7) 変質鉱物の生成環境の検討結果	..... 5.2-2- 120
(9) 粘土鉱物のK-Ar年代分析の信頼性確認	..... 5.2-2- 122
(10) 敷地周辺の変質に関する調査結果	..... 5.2-2- 136
(11) 敷地深部の変質に関する調査結果	..... 5.2-2- 145
(12) 変質鉱物と第四系との関係に関する調査結果	..... 5.2-2- 158

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
(1)-3 岩盤調査坑No.25切羽	..... 5.2-3- 11
(1)-4 H-6.5-2孔	..... 5.2-3- 17
(1)-5 K-10.3SW孔	..... 5.2-3- 31
(2) SEM観察(岩盤調査坑No.9孔)	..... 5.2-3- 47
(3) 岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片観察)	..... 5.2-3- 49
(3)-1 切羽観察結果	..... 5.2-3- 50
(3)-2 研磨面, 薄片観察結果	..... 5.2-3- 80

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
(2) SEM観察(E-8.33'孔)	..... 5.2-4- 11

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- 9
(1)-3 E-11.1SE-2孔	..... 5.2-5- 11
(2) SEM観察(F-9.3-4孔)	..... 5.2-5- 29

目次

補足資料5. 2-6

鉬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-8.1-1-2孔	..... 5.2-6- 3
(1)-2 R-8.1-1-3孔	..... 5.2-6- 6
(1)-3 H-5.4-4E孔	..... 5.2-6- 8

補足資料5. 2-7

鉬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

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- 7
(1)-3 K-2露頭 a地点	..... 5.2-9- 28
(2) 薄片観察(K-3)	..... 5.2-9- 35
(2)-1 M-2.2孔	..... 5.2-9- 36
(2)-2 N-2.3-1孔, K-3露頭 a地点	..... 5.2-9- 38
(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- 48

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- 21

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- 50
(2)-1 S-1の条線観察結果	..... 5.2-12- 51
(2)-2 S-2・S-6の条線観察結果	..... 5.2-12- 56
(2)-3 S-4の条線観察結果	..... 5.2-12- 61
(2)-4 S-5の条線観察結果	..... 5.2-12- 65
(2)-5 S-7の条線観察結果	..... 5.2-12- 69
(2)-6 S-8の条線観察結果	..... 5.2-12- 77
(2)-7 K-2の条線観察結果	..... 5.2-12- 80
(2)-8 K-14の条線観察結果	..... 5.2-12- 83
(2)-9 K-18の条線観察結果	..... 5.2-12- 86
(3) コア写真	..... 5.2-12- 89
(4) 注入現象の検討	..... 5.2-12- 106

補足資料5. 2-13

鉬物脈法に関する調査結果(福浦断層)	..... 5.2-13- 1
(1) 露頭調査	..... 5.2-13- 2
(1)-1 大坪川右岸トレンチ	..... 5.2-13- 3
(2) 薄片観察	..... 5.2-13- 5
(2)-1 FK-1孔	..... 5.2-13- 6
(2)-2 大坪川ダム右岸トレンチ	..... 5.2-13- 8
(2)-3 大坪川ダム右岸北道路	..... 5.2-13- 12
(2)-4 大坪川ダム右岸南道路	..... 5.2-13- 14
(3) EPMA分析(定量)	..... 5.2-13- 16
(3)-1 FK-1孔	..... 5.2-13- 17

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- 67
(2) 火山灰分析結果	..... 5.3-1- 71
(4) 遊離酸化鉄分析結果	..... 5.3-1- 127
(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- 135
(7) 古期斜面堆積物の被覆層	..... 5.3-1- 140
(8) 石英粒子の起源	..... 5.3-1- 142
(9) 礫種及び礫の形状の計測データ	..... 5.3-1- 144
(10) 礫のクサリの程度に関する調査データ	..... 5.3-1- 159

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) 岩盤と堆積物の境界に関する調査結果	..... 5.3-2- 2
(1)-1 駐車場南東方トレンチ	..... 5.3-2- 3
(1)-2 えん堤左岸トレンチ	..... 5.3-2- 11
(1)-3 駐車場南側法面	..... 5.3-2- 19
(2) 駐車場南東方トレンチにおけるウェッジ状の構 造に関する調査結果	..... 5.3-2- 28

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) 凸状地形に関する検討	..... 5.3-3- 2
(2) S-2・S-6南方延長の連続性調査 (今後の課題④(2)(3)(4))	..... 5.3-3- 23
(3) 岩盤と堆積物の境界に関する調査結果	..... 5.3-3- 32
(3)-1 No.2トレンチ	..... 5.3-3- 33
(3)-2 No.3トレンチ	..... 5.3-3- 56
(3)-3 No.1トレンチ	..... 5.3-3- 71
(4) No.2トレンチにおけるS-2・S-6周辺の割れ目に 関する調査結果	..... 5.3-3- 84

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

参考文献

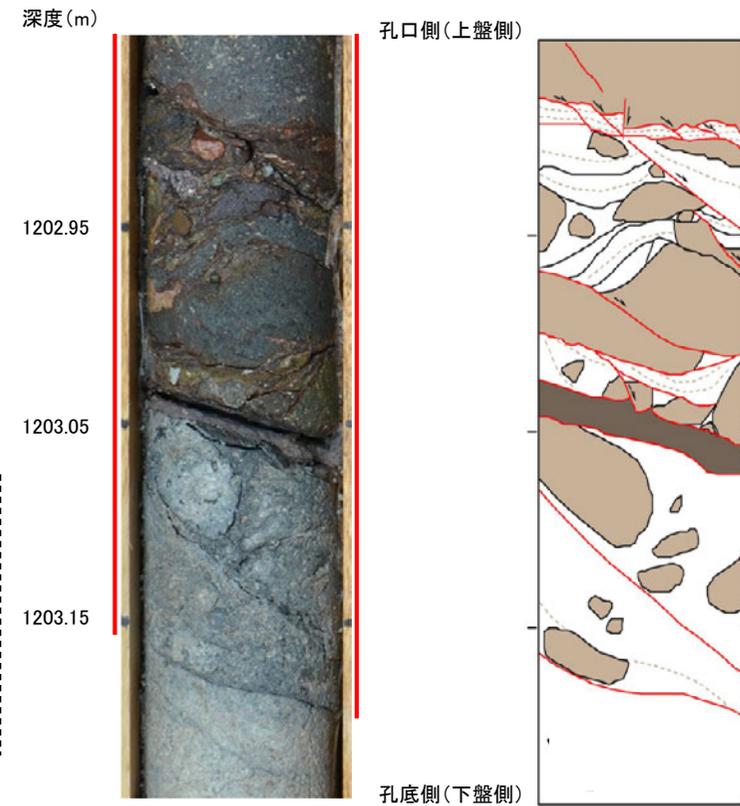
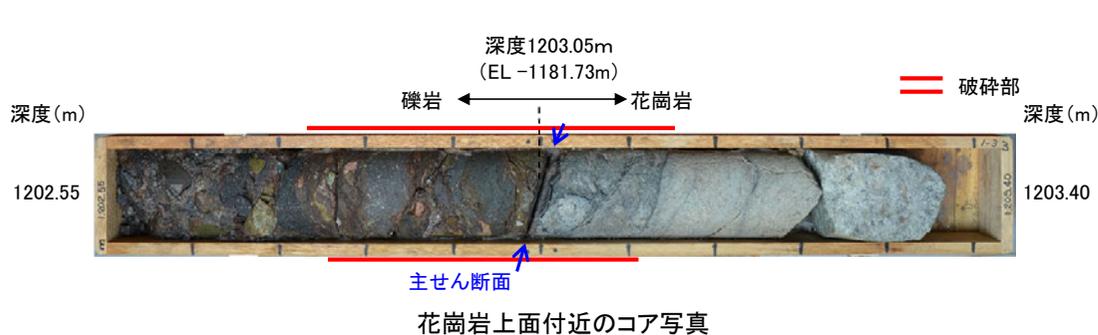
..... 参-1

補足資料1. 3-2

大深度ボーリング調査結果

大深度ボーリング調査結果

- 大深度ボーリング(D-8.6孔)は、地下深部の三次元地下構造の確認及び地質構造に関するデータの充実を目的に掘削したボーリングであり、コア観察の結果、礫岩と花崗岩の境界付近に破碎部が認められる。
- この破碎部の主せん断面の傾斜角は約20°であり、高角の断層である敷地内断層とは傾斜が大きく異なる。また、固結した破碎部中の礫の切断方向から正断層センスが推定される(右下図)。
- 反射法・VSP探査の結果、花崗岩上面に相当する反射面に変位(垂直分解能:32~35m程度)を与えるような断層は認められず、この破碎部から浅部に連続するような構造も認められない。
- コア観察で認められた花崗岩上面位置は、PS検層の結果と概ね整合する。
- 以上のことから、花崗岩上面付近の破碎部は、引張応力に起因した連続性に乏しい破碎部と判断され、「震源として考慮する活断層」には該当せず、コア観察で認められた礫岩と花崗岩の境界位置が花崗岩上面と評価した。

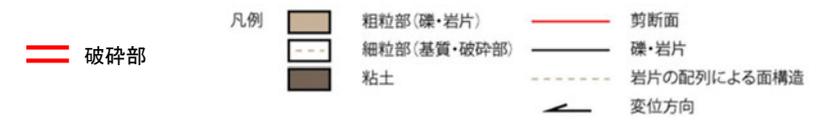


1197.00~1203.05 礫岩。褐色を帯びたシルト混じり粗粒砂~極粗粒砂サイズの基質の中にφ0.2~20cm、最大約30cmの垂円~円礫を50~70%含み、一部礫支持状態を示す。礫種は暗青灰色、暗緑灰色、暗紫灰色、暗赤褐色等の安山岩を主体とし、灰赤色~暗赤色の火山岩、やや変質した花崗岩が少量混じる。固結度は中位~やや低く、亜金属音~濁音を発するが礫の中には金属音を発するものがある。

1202.78~1203.18 傾斜角20~50°の厚さ35~39cmの破碎部。厚さ35~38cmの固結した破碎部及び厚さ0.4~0.8cmの暗赤灰色の粘土状破碎部からなる。

1203.05~1205.00 花崗岩。粗粒の花崗岩であるが全体に弱く変質して有色鉱物は変質し、原岩の組織は不明瞭になっている。また所々に微細な黄鉄鉱を晶出している。概ね亜金属音を発するが最上部は脆弱化して濁音となる。

花崗岩上面付近破碎部周辺のコア写真及びスケッチ

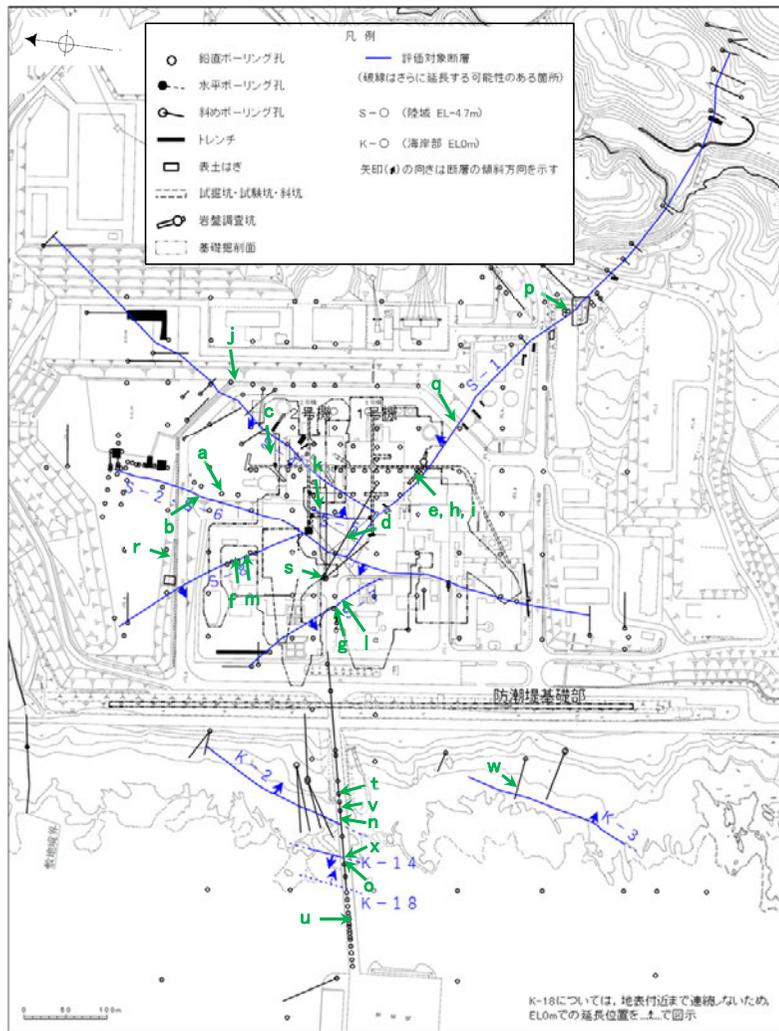


・固結した破碎部中の礫の切断方向から、見かけ上盤側下がりの正断層センスが推定される。

補足資料5. 2-2

変質鉱物に関する調査結果

(1) 試料採取位置



粘土鉱物(XRD分析(粘土分濃集))試料

試料採取位置図

各試料の回折チャート(定方位(粘土分濃集))は補足資料5.2-2(2)

試料採取箇所 (XRD分析(粘土分濃集)試料)					
採取位置 (左位置図)		深度	標高		
a	S-2・S-6	E-8.5+5"孔	9.30m	EL 11.82m	
b		E-8.4'孔	31.70m	EL -10.61m	
c	S-4	F-9.3-4孔	66.40m	EL -45.82m	
d	非破碎部	H-6.5-2孔	81.90m	EL-59.10m	
e	S-1	岩盤調査坑 No.27孔	0.25m	EL -16.45m	
f	S-8	F-6.82-6孔	17.08m	EL -1.97m	
g	S-7	H-5.5-2孔	19.33m	EL -3.75m	
h	S-1	岩盤調査坑No.7-1孔	0.30m	EL -17.45m	
i		岩盤調査坑No.16付近 (底盤面)		EL -17.90m	
j	S-4	E-11.1SE-6孔	1.50m	EL 19.91m	
k	S-5	R-8.1-1-3孔	22.24m	EL -11.12m	
l	S-7	H-5.64-2孔	9.53m	EL 2.84m	
m	S-8	F-6.80-2孔	18.69m	EL -5.83m	
n	K-2	H-0.9-40孔	19.65m	EL -6.36m	
o	K-14	H- -0.3-80孔	31.65m	EL -27.48m	
p	非破碎部	M-12.5"孔	55.55m	EL -27.25m	
q		K-10.8SW-1孔	49.80m	EL -18.88m	
r		E-6.2孔	137.45m	EL -123.37m	
s		H-6.5'孔	47.70m	EL -24.19m	
t		H-1.1-80孔	43.45m	EL -36.01m	
u		H- -1.80孔	48.30m	EL -44.66m	
v		K-2	H-1.1孔	103.77m	EL -96.99m
w		K-3	M-2.2孔	48.74m	EL -31.45m
x	K-18	H-0.2-75孔	116.75m	EL-108.04m	

試料a, c, d, g~x

XRD分析 測定諸元
装置: Rigaku RINT2500V
Target: Cu(K α)
Voltage: 40kV
Detector: SC
Divergence Slit: 0.5°
Receiving Slit: 0.15mm
Step size: 0.02°

試料b, e

XRD分析 測定諸元
装置: Rigaku Ultima IV
Target: Cu(K α)
Voltage: 40kV
Detector: D/teX Ultra
Divergence Slit: 0.5°
Step size: 0.01°

試料f

XRD分析 測定諸元
装置: 島津製作所 XRD-6100
Target: Cu(K α)
Voltage: 30kV
Detector: SC
Divergence Slit: 1.0°
Receiving Slit: 0.30mm
Step size: 0.02°

試料採取位置 一粘土鉱物, XRD分析(粘土分濃集)一

○ 試料採取位置

a. E-8.5+5”孔 深度9.30m付近

(深度) 9.0 9.2 9.4 9.6 9.8 10.0 (m)



粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって粒径0.2~1.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

b. E-8.4'孔 深度31.70m付近

(深度) 31.0 31.2 31.4 31.6 31.8 32.0 (m)



粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって粒径0.1~0.4 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

c. F-9.3-4孔 深度66.40m付近

(深度) 66.0 66.2 66.4 66.6 66.8 67.0 (m)



粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって粒径0.2~2.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

d. H-6.5-2孔 深度81.90m付近

(深度) 81.44 81.64 81.84 82.04 82.24 82.44 (m)



粘土脈部分を採取し、水簸と遠心分離によって粒径0.2~2.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料 5.2-2-4

○ 試料採取位置

e. 岩盤調査坑No.27孔 深度0.25m付近

(深度) 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 (m)



粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径 $0.1\mu\text{m}$ 以下の粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

f. F-6.82-6孔 深度17.08m付近

(深度) 17.0 17.2 17.4 17.6 17.8 18.0 (m)



粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径 $0.2\sim 2.0\mu\text{m}$ の粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

g. H-5.5-2孔 深度19.33m付近

(深度) 19.0 19.2 19.4 19.6 19.8 20.0 (m)



粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径 $0.4\sim 1.0\mu\text{m}$ の粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

○ 試料採取位置

h. 岩盤調査坑No.7-1孔 深度0.30m付近

(深度) 0.0 0.2 0.4 (m)



粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径0.2~1.0 μ mの粘土分を濃集した。

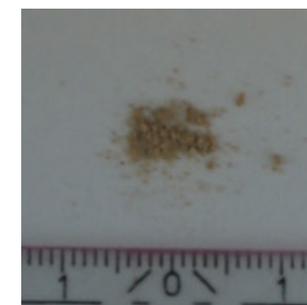


粘土分を濃集した試料

i. 岩盤調査坑No.16付近



粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径0.2~0.4 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

j. E-11.1SE-6孔 深度1.50m付近

(深度) 1.0 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0 (m)



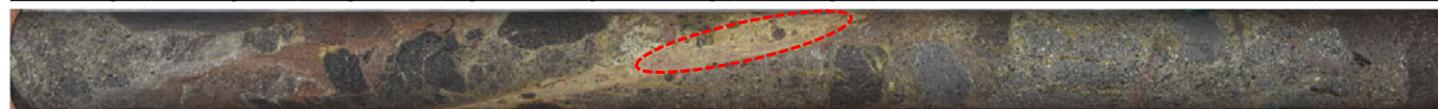
粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径0.2~2.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

k. R-8.1-1-3孔 深度22.24m付近

(深度) 21.8 22.0 22.2 22.4 22.6 22.8 (m)



粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径0.2~1.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

試料採取位置 一粘土鉱物, XRD分析(粘土分濃集)一

l. H-5.64-2孔 深度9.53m付近

○ 試料採取位置



粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径0.2~2.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

m. F-6.80-2孔 深度18.69m付近

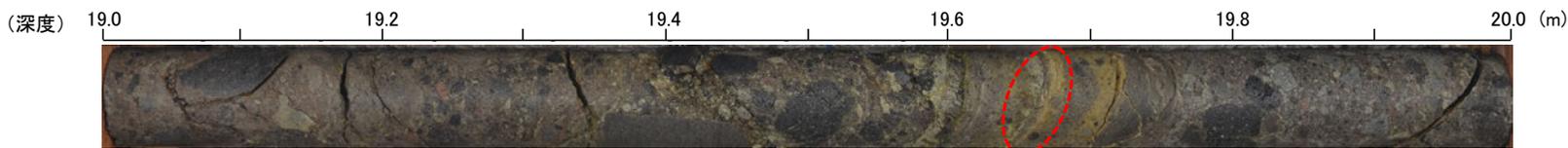


粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径0.2~2.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

n. H-0.9-40孔 深度19.65m付近



粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径0.2~1.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

o. H- -0.3-80孔 深度31.65m付近



粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径0.2~2.0 μ mの粘土分を濃集した。

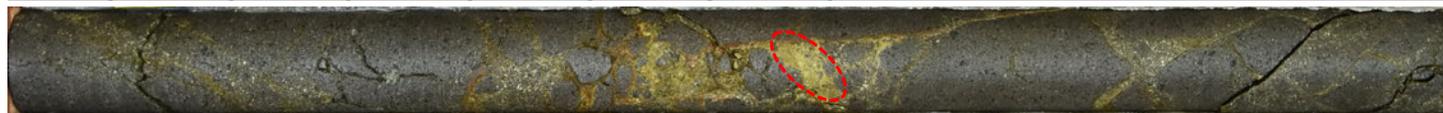


粘土分を濃集した試料

○ 試料採取位置

p. M-12.5”孔 深度55.55m付近

(深度) 55.0 55.2 55.4 55.6 55.8 56.0 (m)



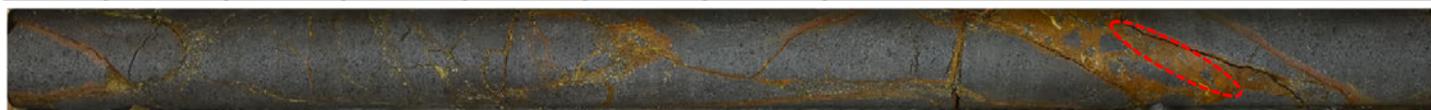
粘土脈部分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径0.2~2.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

q. K-10.8SW-1孔 深度49.80m付近

(深度) 49.0 49.2 49.4 49.6 49.8 50.0 (m)



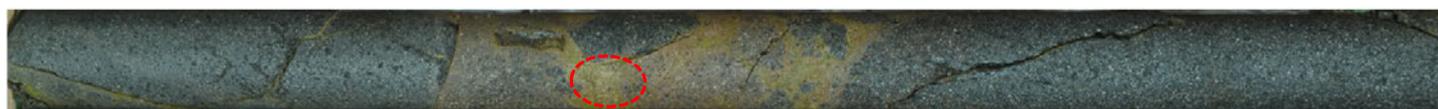
粘土脈部分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径0.2~2.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

r. E-6.2孔 深度137.45m付近

(深度) 137.0 137.2 137.4 137.6 137.8 138.0 (m)



粘土脈部分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径0.2~2.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

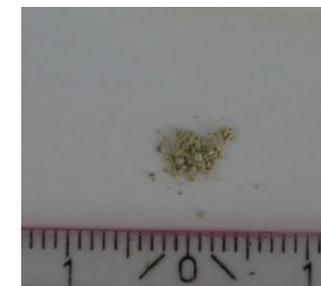
○ 試料採取位置

s. H-6.5' 孔 深度47.70m付近

(深度) 47.0 47.2 47.4 47.6 47.8 48.0 (m)



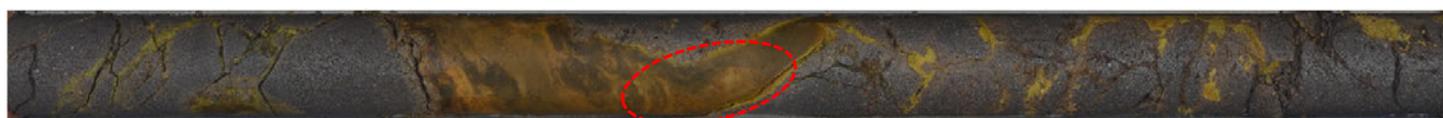
粘土脈部分を採取し、水簸と遠心分離によって粒径
0.4~1.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

t. H-1.1-80孔 深度43.45m付近

(深度) 43.0 43.2 43.4 43.6 43.8 50.0 (m)



粘土脈部分を採取し、水簸と遠心分離によって粒径
0.4~1.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

u. H- -1.80孔 深度48.30m付近

(深度) 48.0 48.2 48.4 48.6 48.8 49.0 (m)



オリーブ黄色の粘土脈部分を採取し、水簸と遠心分離
によって粒径0.4~1.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

○ 試料採取位置

v. H-1.1孔 深度103.77m付近



粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径0.2~2.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

w. M-2.2孔 深度48.74m付近

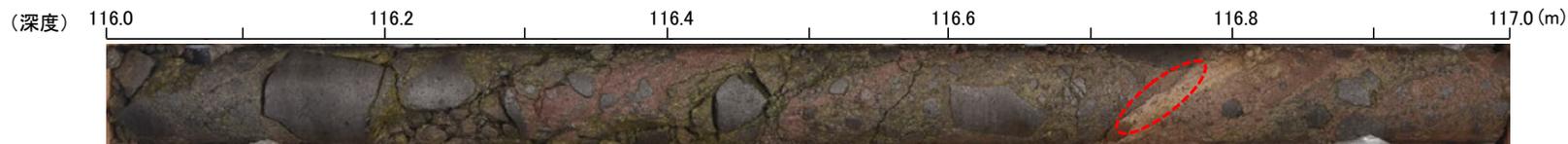


固結した破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径0.2~2.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料

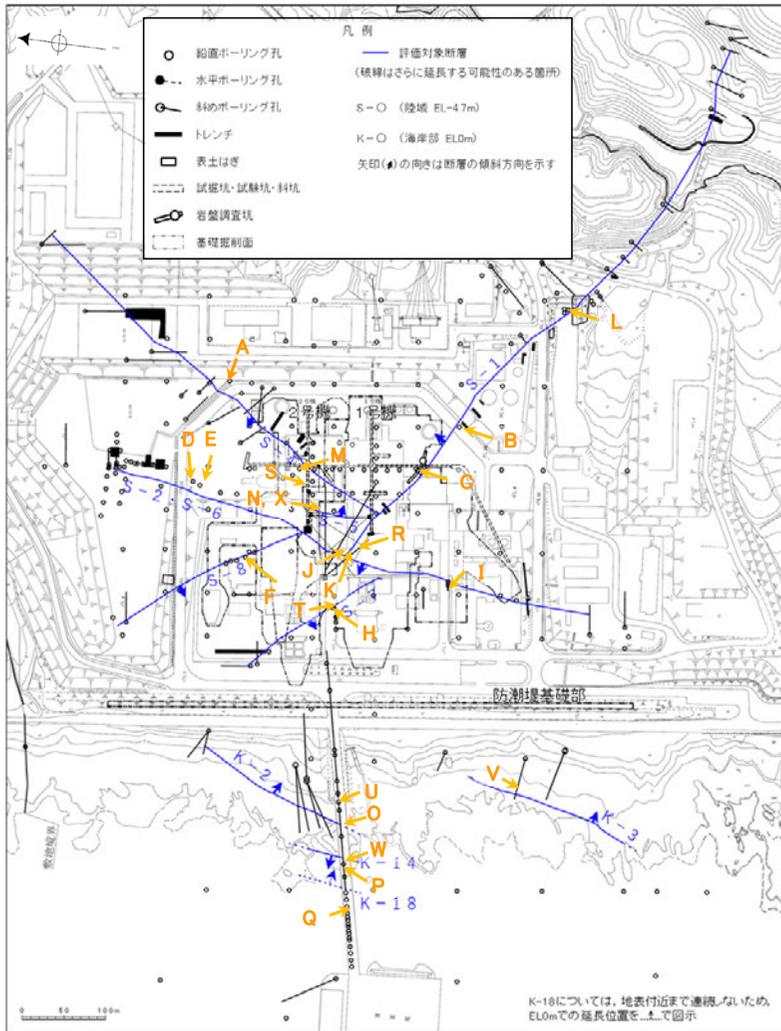
x. H-0.2-75孔 深度116.75m付近



粘土状破碎部から粘土分を採取し、水簸と遠心分離によって
粒径0.2~1.0 μ mの粘土分を濃集した。



粘土分を濃集した試料



試料採取位置図

各試料のEPMA分析結果は補足資料5.2-2(3)

試料採取箇所 (EPMA分析試料)				
	採取位置 (左位置図)	深度	標高	
A	S-4 E-11.1SE-2孔	1.65m	EL 19.72m	
B	S-1 K-10.3SW孔	27.81m	EL -6.17m	
C	岩盤調査坑No.25切羽	(切羽面)	EL -17.60m	
D	S-2・S-6 E-8.5-2孔	8.55m	EL 12.66m	
E	F-8.5' 孔	8.50m	EL 12.63m	
F	S-8 F-6.75孔	26.85m	EL -15.76m	
H	S-7 H-5.7' 孔	14.35m	EL -3.26m	
I	S-2・S-6 K-6.2-2孔	30.94m	EL -19.45m	
J	H-6.5-2孔	70.70m	EL -49.50m	
K	S-1 H-6.6-1孔	57.25m	EL -37.95m	
L	M-12.5" 孔	49.96m	EL -21.66m	
M	S-4 E-8.60孔	104.68m	EL -35.91m	
N	S-5 R-8.1-1-3孔	22.24m	EL -11.12m	
O	K-2 H-0.9-40孔	19.65m	EL -6.36m	
P	K-14	H- -0.3-80孔	31.65m	EL -27.48m
Q		H' - -1.3孔	125.58m	EL -121.91m
R	非破砕部	H-6.5-2孔	81.80m	EL -59.02m
S	S-4	E-8.50" 孔	111.95m	EL -39.83m
T	S-7	H-5.4-1E孔	24.16m	EL 4.80m
U	K-2	H-1.1孔	103.62m	EL -96.84m
V	K-3	M-2.2孔	48.74m	EL -31.45m
W	K-18	H-0.2-75孔	116.75m	EL -108.04m
X	S-5	R-8.1-1-2孔	23.46m	EL -12.38m

全試料

EPMA分析 測定諸元

装置: Jeol JXA-8230

加速電圧: 15kV

試料電流: 30nA

ビーム径: (定量) 1μm, (マッピング) 5μm

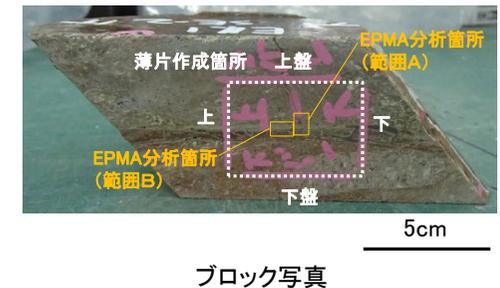
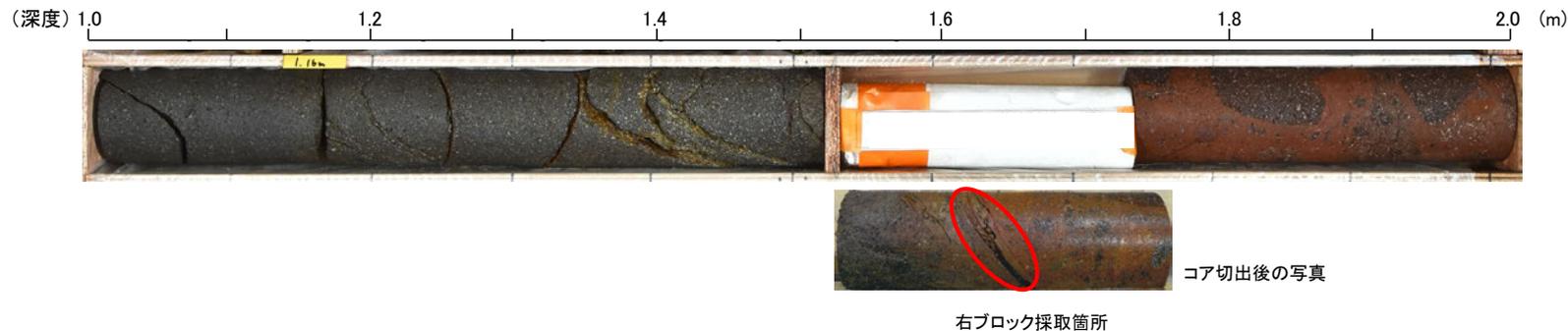
電子線照射時間: (定量) ピーク10s/BG5s, (マッピング) 5ms

主成分組成計算方法: ZAF補正法

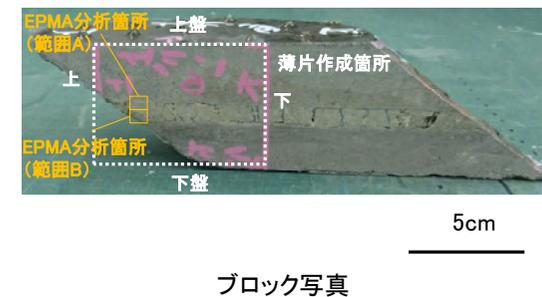
試料採取位置 一粘土鉱物, EPMA分析一

○ 試料採取位置

A. E-11.1SE-2孔 深度1.65m付近



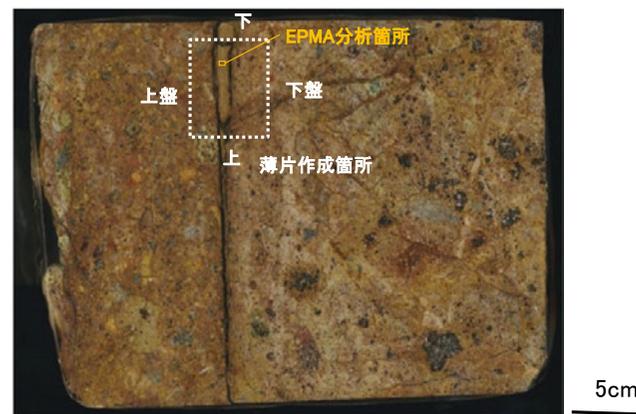
B. K-10.3SW孔 深度27.81m付近



C. 岩盤調査坑No.25切羽



右研磨片作成箇所



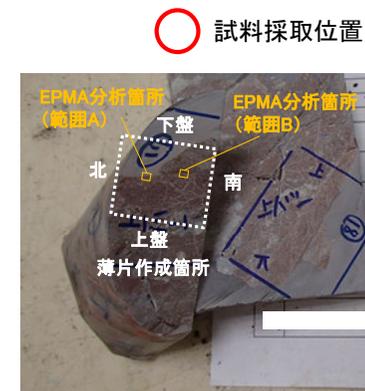
研磨片写真

D. E-8.5-2孔 深度8.55m付近

(深度) 8.0 8.2 8.4 8.6 8.8 9.0 (m)



右ブロック採取箇所



5cm

ブロック写真

E. F-8.5'孔 深度8.50m付近

(深度) 8.0 8.2 8.4 8.6 8.8 9.0 (m)



右ブロック採取箇所



5cm

ブロック写真

F. F-6.75孔 深度26.85m付近

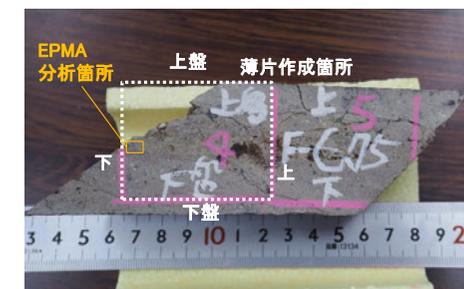
(深度) 26.0 26.2 26.4 26.6 26.8 27.0 (m)



コア切出後の写真



右ブロック採取箇所



ブロック写真

○ 試料採取位置

H. H-5.7' 孔 深度14.35m付近

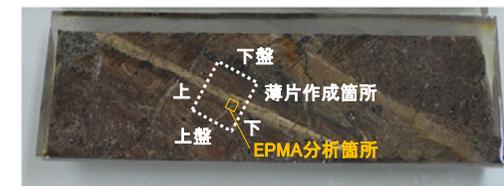
(深度) 14.0 14.2 14.4 14.6 14.8 15.0 (m)



コア切出後の写真



右研磨片作成箇所



研磨片写真

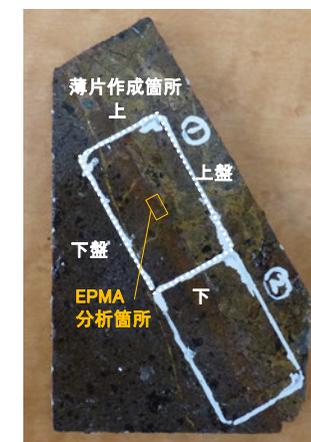
10cm

I. K-6.2-2孔 深度30.94m付近

(深度) 30.5 30.7 30.9 31.1 31.3 31.5 (m)



右ブロック採取箇所



ブロック写真

1cm

試料採取位置 一粘土鉱物, EPMA分析一

J. H-6.5-2孔 深度70.70m付近

○ 試料採取位置

(深度) 70.0 70.2 70.4 70.6 70.8 71.0 (m)



右ブロック採取箇所



ブロック写真 1cm

K. H-6.6-1孔 深度57.25m付近

(深度) 57.0 57.2 57.4 57.6 57.8 58.0 (m)



右ブロック採取箇所



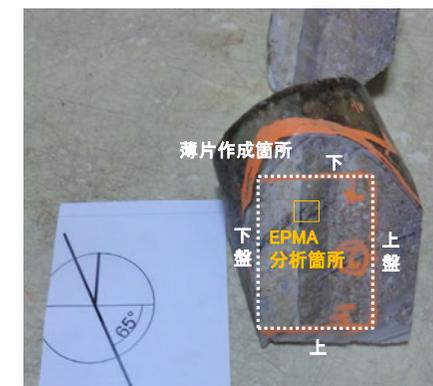
ブロック写真 1cm

L. M-12.5”孔 深度49.96m付近

(深度) 49.5 49.7 49.9 50.1 50.3 50.5 (m)



右ブロック採取箇所



ブロック写真 5cm

試料採取位置 一粘土鉱物, EPMA分析一

M. E-8.60孔 深度104.68m付近



○ 試料採取位置



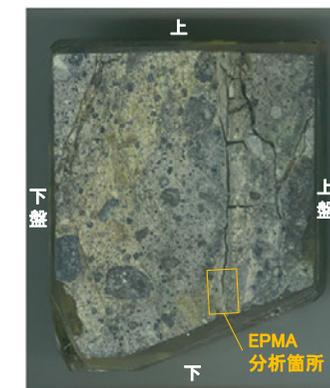
ブロック写真 1cm

N. R-8.1-1-3孔 深度22.24m付近



ブロック写真 1cm

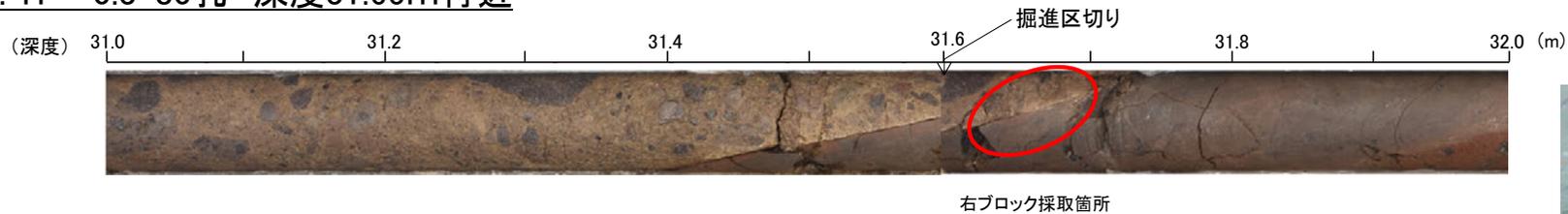
O. H-0.9-40孔 深度19.65m付近



薄片チップ写真 1cm

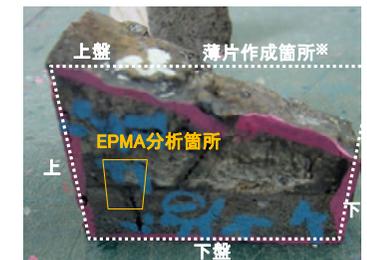
試料採取位置 一粘土鉱物, EPMA分析一

P. H-0.3-80孔 深度31.65m付近



○ 試料採取位置

※向かい合った反対の面で作成



1cm

ブロック写真

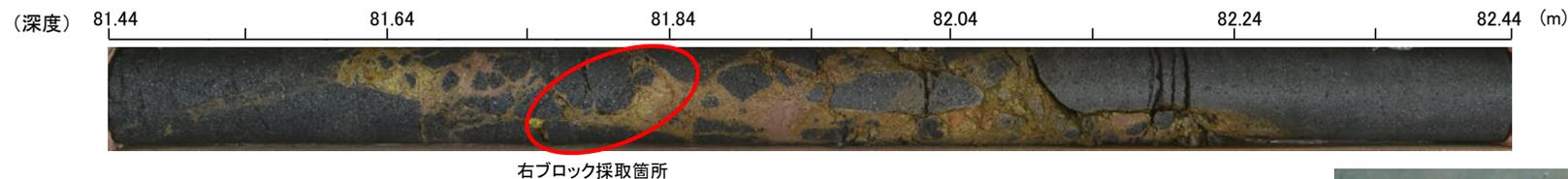
Q. H'-1.3孔 深度125.58m付近



ブロック写真

5cm

R. H-6.5-2孔 深度81.80m付近



ブロック写真

5cm

試料採取位置 一粘土鉱物, EPMA分析一

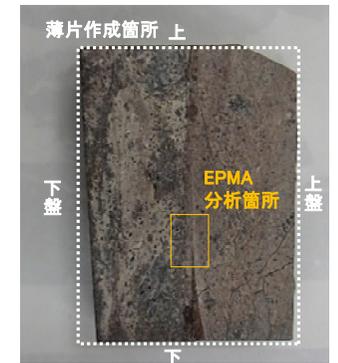
S. E-8.50”孔 深度111.95m付近

(深度) 111.0 111.2 111.4 111.6 111.8 112.0 (m)



右ブロック採取箇所

○ 試料採取位置



ブロック写真

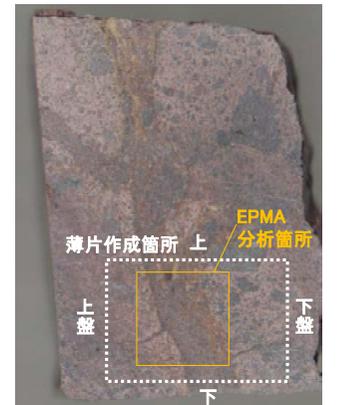
1cm

T. H-5.4-1E孔 深度24.16m付近

(深度) 24.0 24.2 24.4 24.6 24.8 25.0 (m)



右ブロック採取箇所



ブロック写真

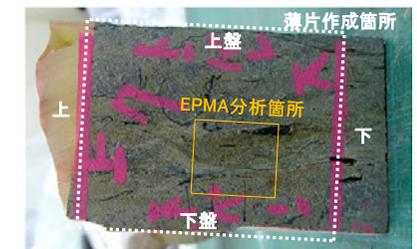
1cm

U. H-1.1孔 深度103.62m付近

(深度) 103.0 103.2 103.4 103.6 103.8 104.0 (m)



右ブロック採取箇所



ブロック写真

1cm

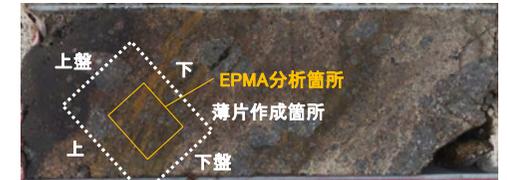
V. M-2.2孔 深度48.74m付近

(深度) 48.0 48.2 48.4 48.6 48.8 49.0 (m)



右ブロック採取箇所

○ 試料採取位置



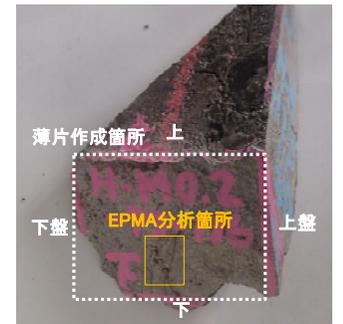
ブロック写真 1cm

W. H-0.2-75孔 深度116.75m付近

(深度) 116.0 116.2 116.4 116.6 116.8 117.0 (m)



右ブロック採取箇所



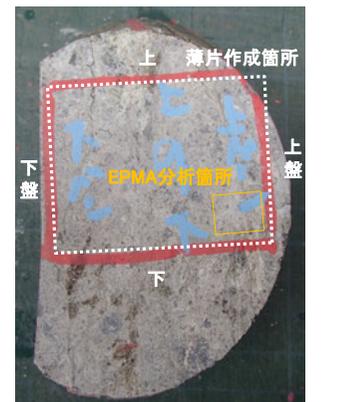
ブロック写真 1cm

X. R-8.1-1-2孔 深度23.46m付近

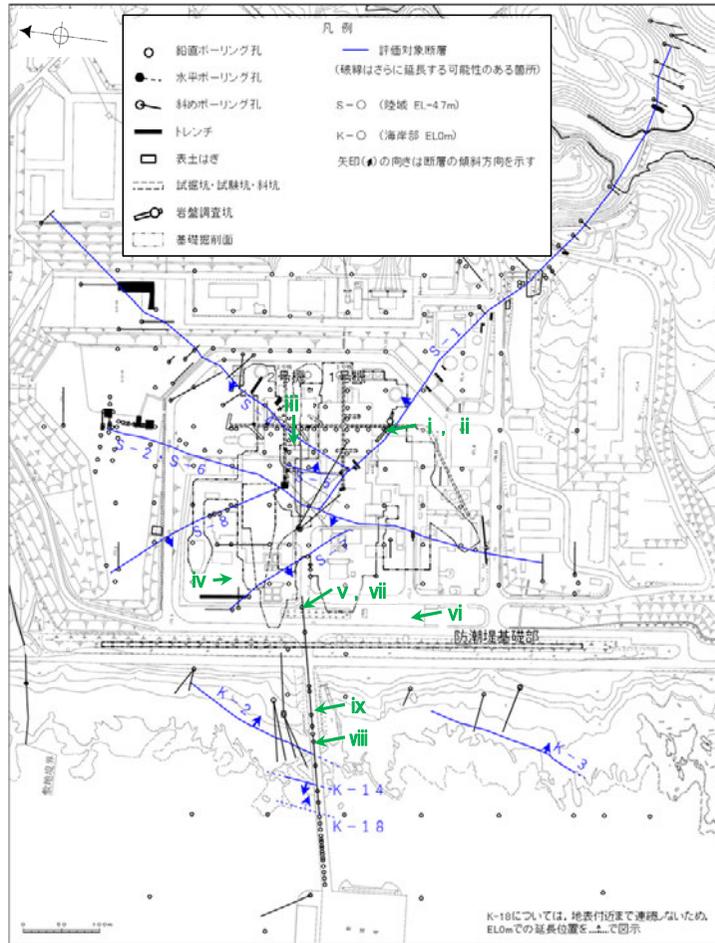
(深度) 23.0 23.2 23.4 23.6 23.8 24.0 (m)



右ブロック採取箇所



ブロック写真 1cm



白色鉱物(オパールCT)分析試料

試料採取位置図

白色鉱物(オパールCT)確認箇所			
試料採取位置(左位置図)		深度	標高
i	非破砕部 岩盤調査坑No.30切羽	(切羽面)	EL -15.56m
ii	S-1 KR-13孔	2.47m	EL -16.75m
iii	非破砕部	H-6.4孔	112.95m EL -68.78m
iv		F-4.9孔	136.57m EL -125.44m
v		R-4.5孔	68.63m EL -57.56m
vi	非破砕部	K-4.2孔	80.63m EL -69.36m
vii		R-4.5孔	71.10m EL -60.03m
viii	K-2	H-1.1孔	103.62m EL -96.84m
ix	非破砕部	H-1.5-95孔	176.71m EL -168.01m

各試料の回折チャートは補足資料5.2-2(5)

試料 ii 以外

XRD分析 測定諸元	
装置:理学電気製 MultiFlex	Divergency Slit: 1°
Target: Cu (K α)	Scattering Slit: 1°
Monochrometer: Graphite 湾曲	Receiving Slit: 0.3mm
Voltage: 40KV	Scanning Speed: 2° /min
Current: 40mA	Scanning Mode: 連続法
Detector: SC	Sampling Range: 0.02°
Calculation Mode: cps	Scanning Range: 2~61°

試料 ii

XRD分析 測定諸元	
装置:島津製作所 XRD-6100	
Target:Cu (K α)	
Voltage:30kV	
Current:20mA	
Detector:SC	
Scanning Speed:2° /min	
Divergence Slit:1.0°	
Receiving Slit:0.30mm	
Sampling Range:0.02°	

試料採取位置 ー白色鉱物(オパールCT)ー

i. 岩盤調査坑No.30切羽

←SW

NE→



白色鉱物の結晶部分を採取し、乾燥後に磨砕し粉末試料として、XRD分析を実施した。

採取した白色鉱物の状況



○ 試料採取位置

ii. KR-13孔 深度2.47m付近

(深度) 2.0 2.2 2.4 2.6 2.8 3.0 (m)



白色鉱物の結晶部分を採取し、乾燥後に磨砕し粉末試料として、XRD分析を実施した。

採取した白色鉱物の状況



1cm

iii. H-6.4孔 深度112.95m付近

(深度) 112.0 112.2 112.4 112.6 112.8 113.0(m)



白色鉱物の結晶部分を採取し、乾燥後に磨砕し粉末試料として、XRD分析を実施した。

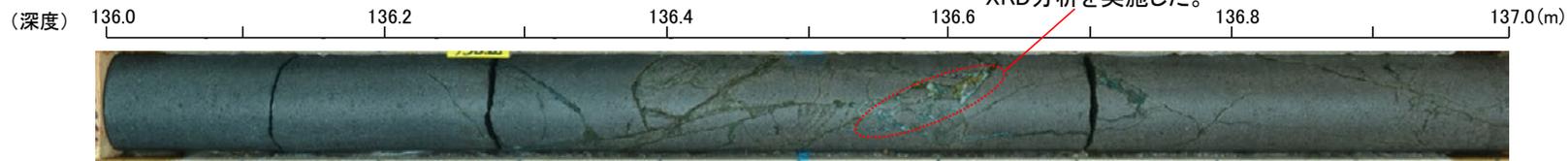
採取した白色鉱物の状況



1cm

試料採取位置 ー白色鉱物(オパールCT)ー

iv. F-4.9孔 深度136.57m付近

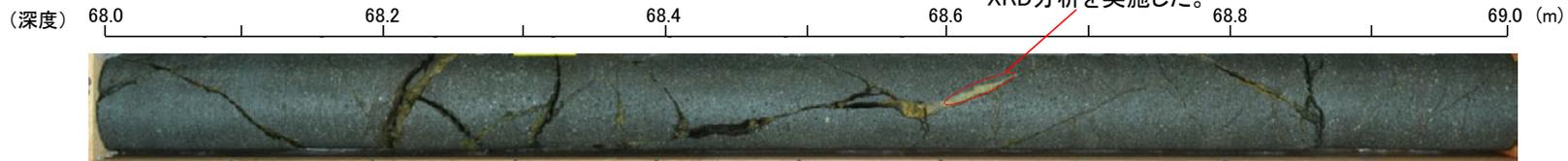


試料採取位置

採取した白色鉱物の状況



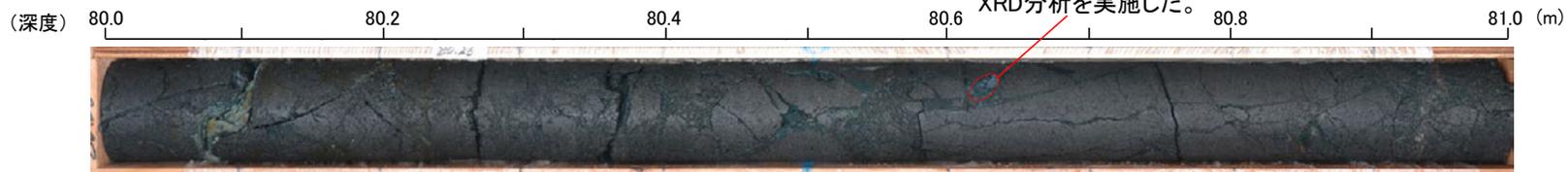
v. R-4.5孔 深度68.63m付近



採取した白色鉱物の状況



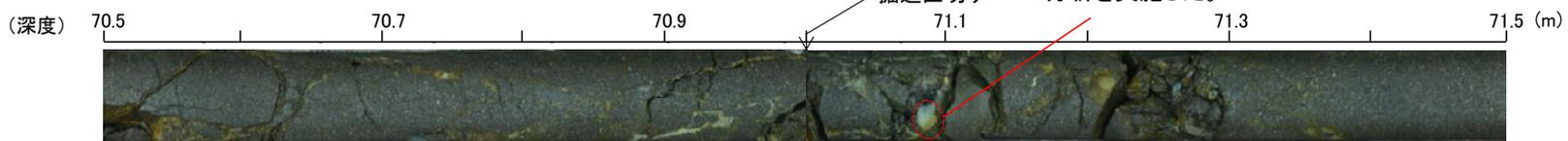
vi. K-4.2孔 深度80.63m付近



採取した白色鉱物の状況



vii. R-4.5孔 深度71.10m付近



採取した白色鉱物の状況



試料採取位置 ー白色鉱物(オパールCT)ー

viii. H-1.1孔 深度103.62m付近

○ 試料採取位置

(深度) 103.0 103.2 103.4 103.6 103.8 104.0 (m)

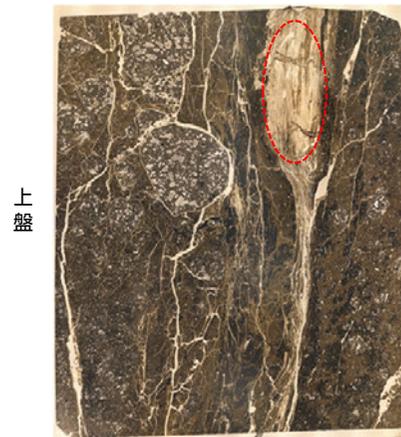


薄片作成箇所

採取した白色鉱物の状況

白色鉱物部分を採取し、乾燥後に磨砕し粉末試料として、XRD分析を実施した。

(単ニコル) 上



上盤

(直交ニコル) 上



下盤 上盤

下盤

1cm

薄片写真(H-1.1_90R)



1cm

ix. H-1.5-95孔 深度176.71m付近

採取した白色鉱物の状況

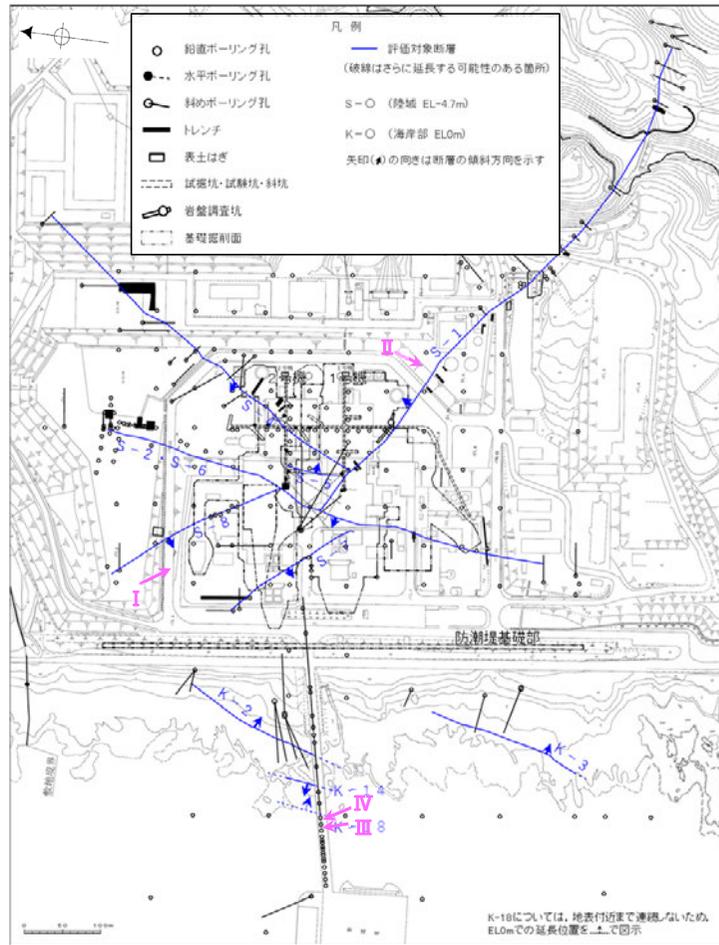
(深度) 176.0 176.2 176.4 176.6 176.8 177.0 (m)



白色鉱物の結晶部分を採取し、乾燥後に磨砕し粉末試料として、XRD分析を実施した。



1cm



白色鉍物(フィリップサイト)分析試料

試料採取位置図

白色鉍物(フィリップサイト)確認箇所				
試料採取位置(左位置図)		深度	標高	
I	S-2・S-6 E-5.7孔	170.73m	EL -158.08m	
II	非破砕部 J-10.8SW-1孔	86.18m	EL -62.11m	
III	K-14 H' - -1.3孔	125.58m	EL -121.91m	
IV	非破砕部 H- -1.0孔	126.88m	EL -123.22m	

各試料の回折チャートは補足資料5.2-2(6)

全試料

XRD分析 測定諸元

装置: 理学電気製 MultiFlex	Divergency Slit: 1°
Target: Cu (K α)	Scattering Slit: 1°
Monochromator: Graphite 湾曲	Receiving Slit: 0.3mm
Voltage: 40KV	Scanning Speed: 2° /min
Current: 40mA	Scanning Mode: 連続法
Detector: SC	Sampling Range: 0.02°
Calculation Mode: cps	Scanning Range: 2~61°

試料採取位置 ー白色鉱物(フィリップサイト)ー

○ 試料採取位置

I. E-5.7孔 深度170.73m付近

(深度) 170.0 170.2 170.4 170.6 170.8 171.0(m)



白色鉱物脈部分を採取し、
乾燥後に磨砕し粉末試料として、
XRD分析を実施した。

採取した白色鉱物の状況



II. J-10.8SW-1孔 深度86.18m付近

(深度) 85.5 85.7 85.9 86.1 86.3 86.5(m)



白色鉱物脈部分を採取し、
乾燥後に磨砕し粉末試料として、
XRD分析を実施した。

採取した白色鉱物の状況



III. H'-1.3孔 深度125.58m付近

(深度) 125.0 125.2 125.4 125.6 125.8 126.0(m)



白色鉱物脈部分を採取し、
乾燥後に磨砕し粉末試料として、
XRD分析を実施した。

採取した白色鉱物の状況



IV. H-1.0孔 深度126.88m付近

(深度) 126.5 126.7 126.9 127.1 127.3 127.5(m)



白色鉱物脈部分を採取し、
乾燥後に磨砕し粉末試料として、
XRD分析を実施した。

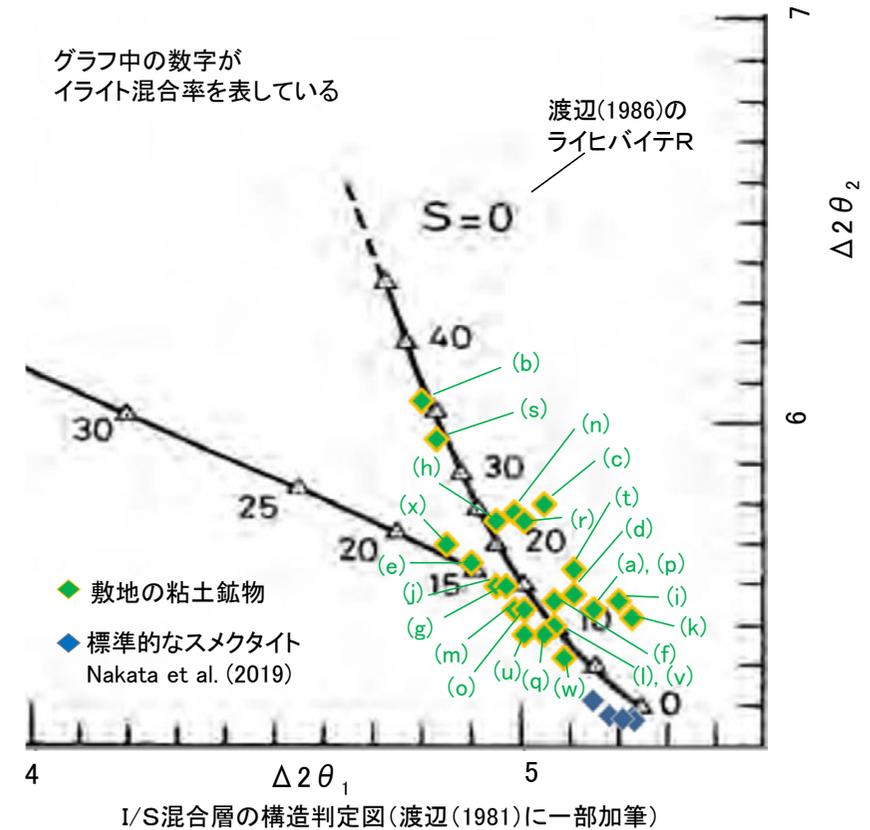
採取した白色鉱物の状況



(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)

○敷地の粘土鉱物(試料a~x)のXRD分析結果を渡辺(1981)にプロットした位置は、イライト混合率10~35%部分に該当する。

試料採取箇所 (XRD分析(粘土分濃集)試料)			渡辺(1986, 1981)の図 へのプロット結果	
断層名	採取位置	標高	ライヒバイテ	イライト混合率
S-1	e 岩盤調査坑 No.27孔	EL -16.45m	R=0	20%程度
	h 岩盤調査坑No.7-1孔	EL -17.05m	R=0	20%程度
	i 岩盤調査坑No.16付近	EL -17.90m	R=0	10%程度
S-2・S-6	a E-8.5+5”孔	EL 11.82m	R=0	10%程度
	b E-8.4’孔	EL -10.61m	R=0	35%程度
S-4	c F-9.3-4孔	EL -45.82m	R=0	20%程度
	j E-11.1SE-6孔	EL 19.91m	R=0	15%程度
S-5	k R-8.1-1-3孔	EL -11.12m	R=0	10%程度
S-7	g H-5.5-2孔	EL -3.75m	R=0	15%程度
	l H-5.64-2孔	EL 2.84m	R=0	10%程度
S-8	f F-6.82-6孔	EL -1.97m	R=0	10%程度
	m F-6.80-2孔	EL -5.83m	R=0	15%程度
K-2	n H-0.9-40孔	EL -6.36m	R=0	20%程度
	v H-1.1孔	EL -96.99m	R=0	10%程度
K-3	w M-2.2孔	EL -31.45m	R=0	10%程度
K-14	o H- -0.3-80孔	EL -27.48m	R=0	15%程度
K-18	x H-0.2-75孔	EL -108.04m	R=0	20%程度
非破碎部の 粘土鉱物脈 (参考)	d H-6.5-2孔	EL -59.10m	R=0	10%程度
	p M-12.5”孔	EL -27.25m	R=0	10%程度
	q K-10.8SW-1孔	EL -18.88m	R=0	10%程度
	r E-6.2孔	EL -123.37m	R=0	20%程度
	s H-6.5’孔	EL -24.19m	R=0	35%程度
	t H-1.1-80孔	EL -36.01m	R=0	15%程度
	u H- -1.80孔	EL -44.66m	R=0	10%程度



各試料の回折チャートは、次頁以降

試料a, c, d, g~x

XRD分析 測定諸元 装置:Rigaku RINT2500V Target:Cu(Kα) Voltage:40kV Detector:SC Divergence Slit:0.5° Receiving Slit:0.15mm Step size:0.02°

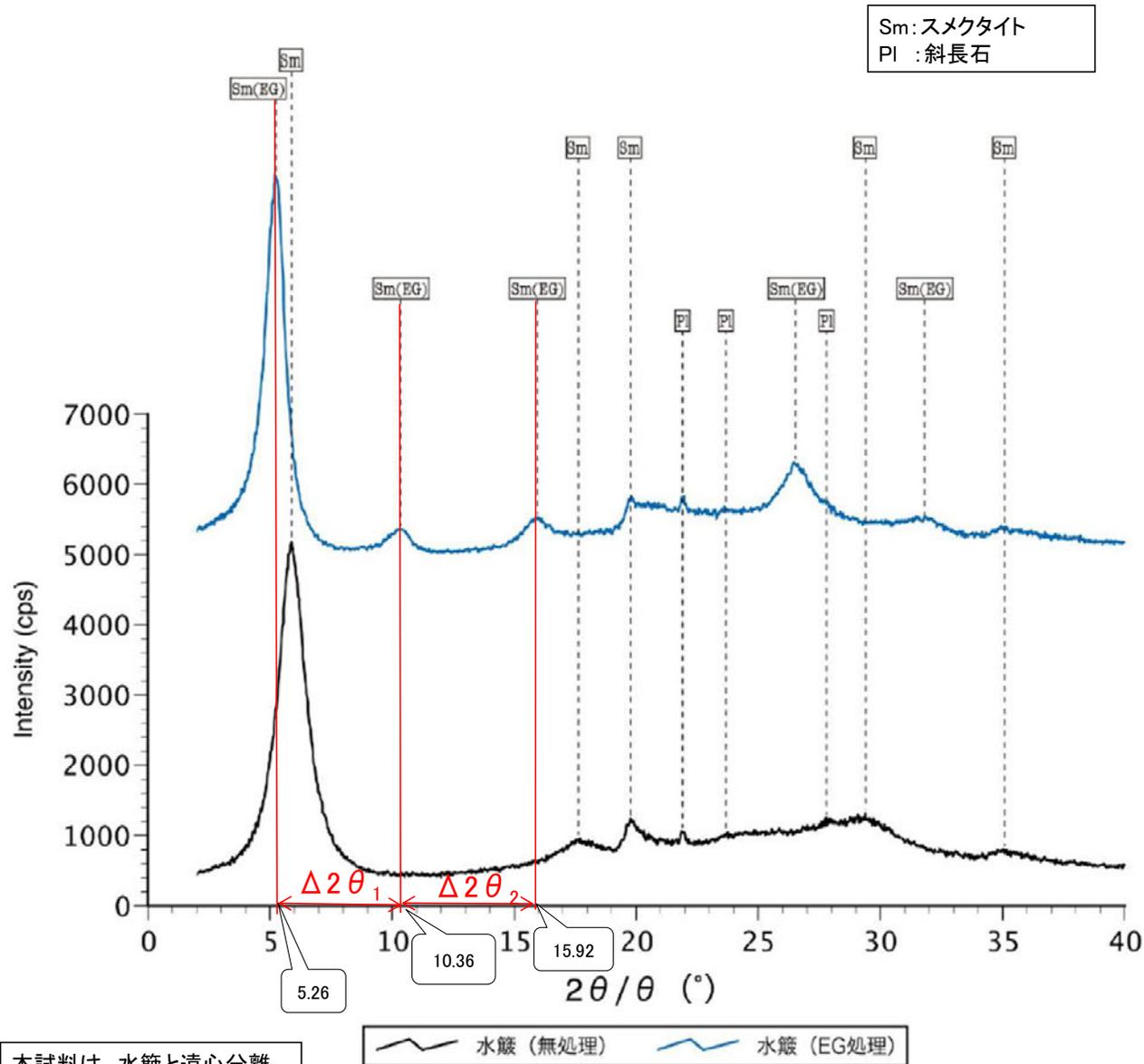
試料b, e

XRD分析 測定諸元 装置:Rigaku Ultima IV Target:Cu(Kα) Voltage:40kV Detector:D/teX Ultra Divergence Slit:0.5° Step size:0.01°

試料f

XRD分析 測定諸元 装置:島津製作所 XRD-6100 Target:Cu(Kα) Voltage:30kV Detector:SC Divergence Slit:1.0° Receiving Slit:0.30mm Step size:0.02°

渡辺(1986, 1981)によるI/S混合層の構造判定結果



本試料は、水簸と遠心分離によって、粒径0.2~1.0μmの粘土分を濃集している。

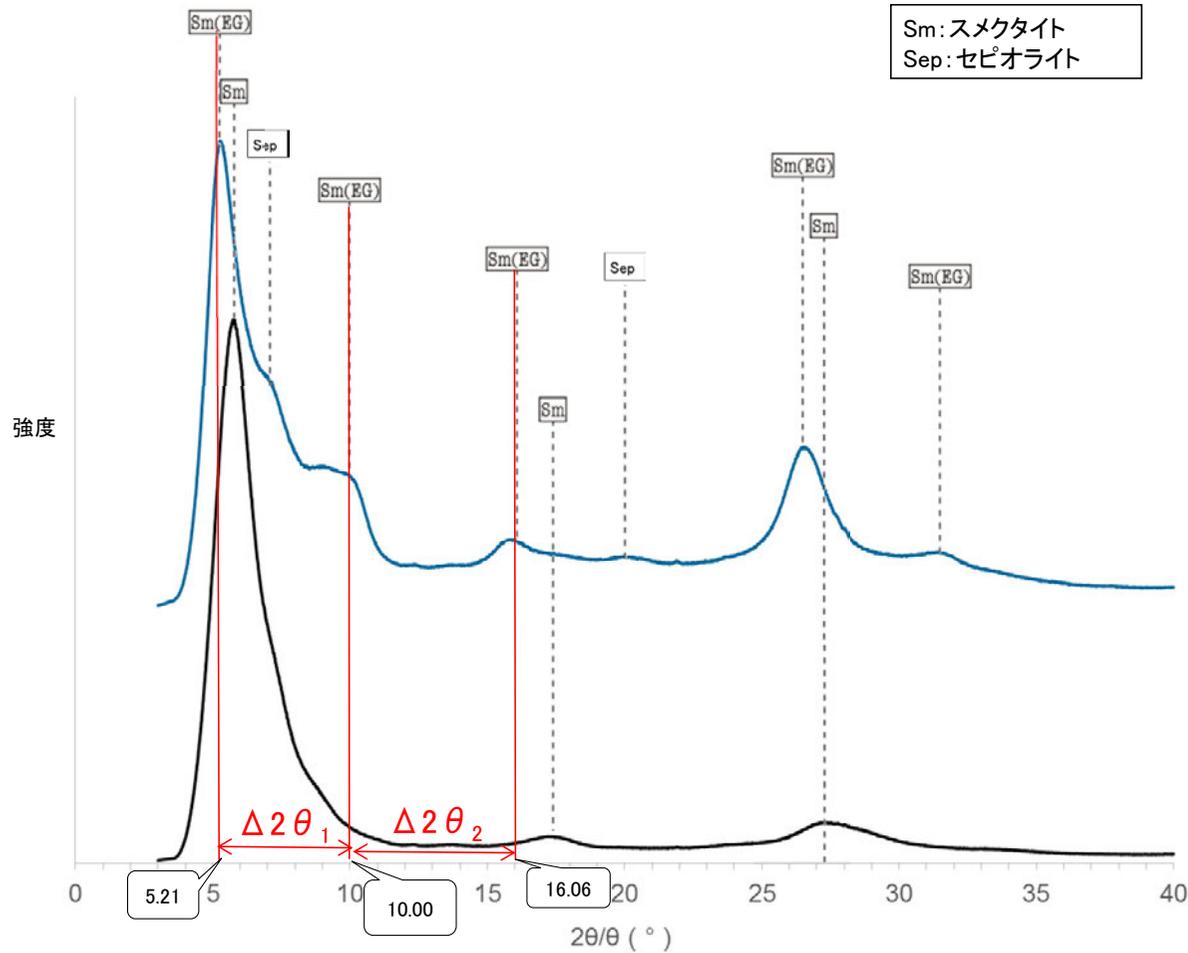
EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.26°
②9~11°	10.36°
③16~18°	15.92°
Δ2θ ₁ (②-①)	5.10°
Δ2θ ₂ (③-②)	5.56°

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)によるI/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)によるイライト混合割合	イライトが10%程度混合

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



Sm: スメクタイト
Sep: セピオライト

EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.21°
②9~11°	10.00°
③16~18°	16.06°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	4.79°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	6.06°



I/S混合層構造判定

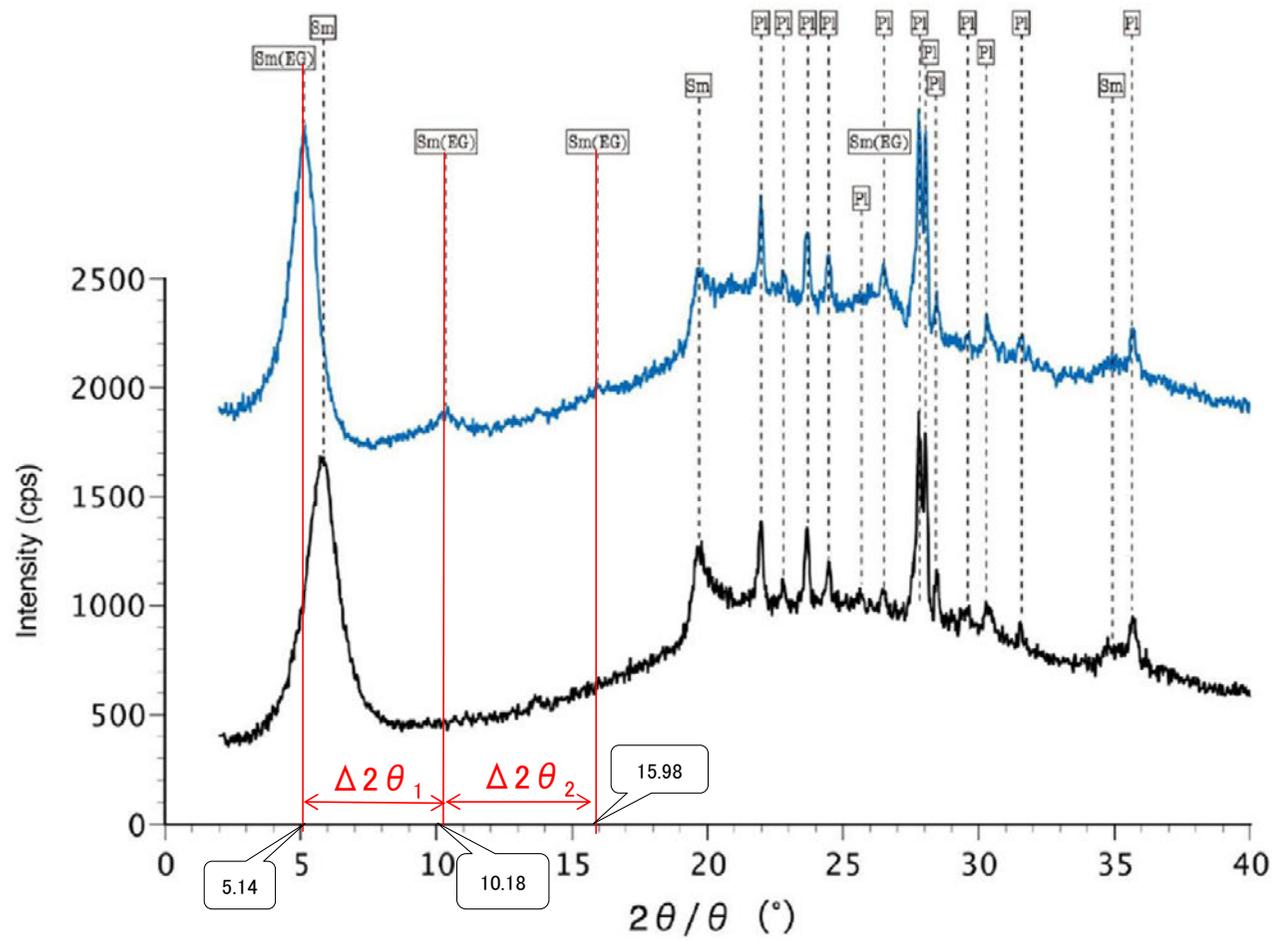
渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが35%程度混合

本試料は、水簸と遠心分離
によって、粒径0.1~0.4 μ mの
粘土分を濃集している。

— 水簸 (無処理) — 水簸 (EG処理)

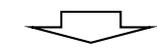
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

Sm:スメクタイト
Pl :斜長石



EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.14°
②9~11°	10.18°
③16~18°	15.98°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.04°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.80°



I/S混合層構造判定

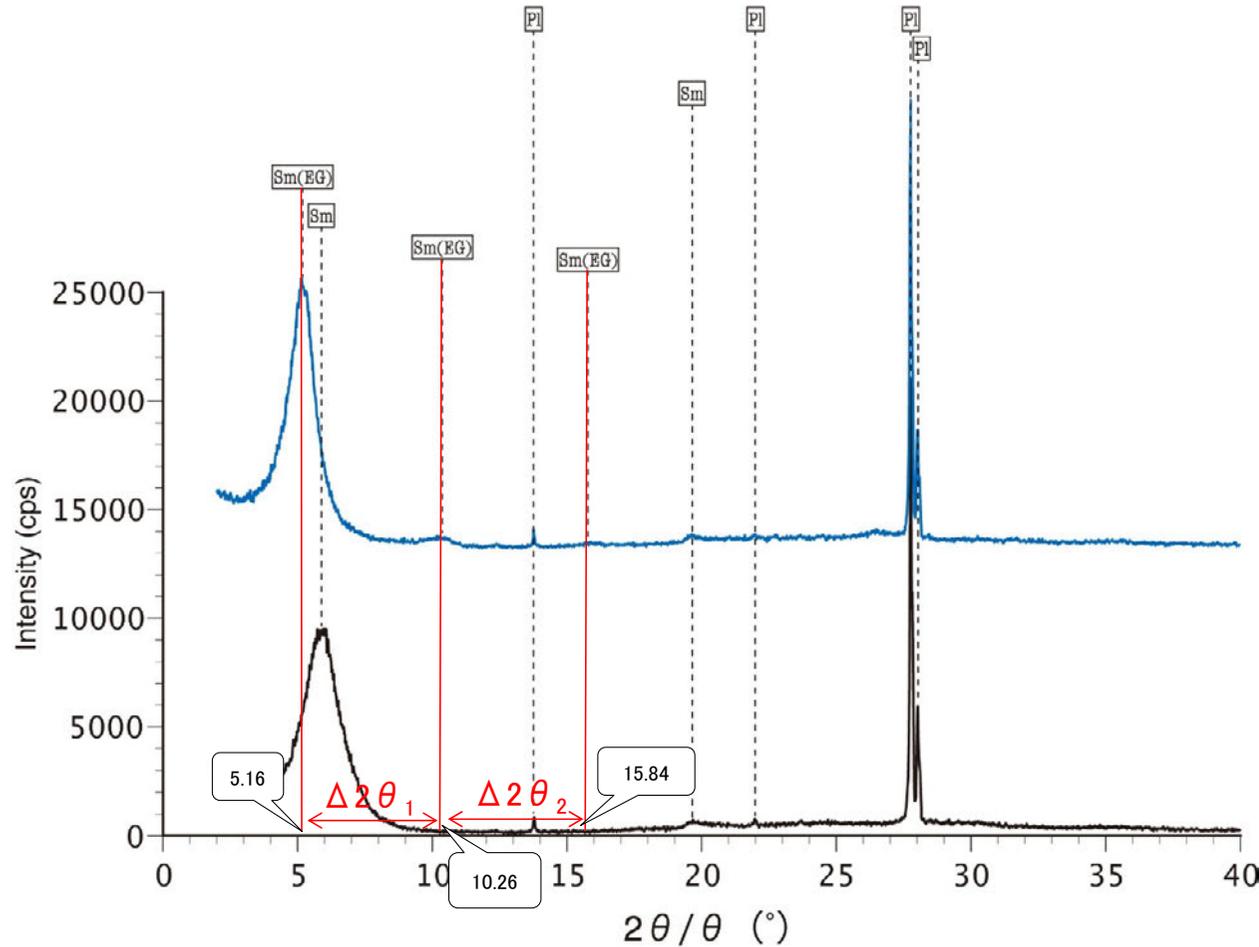
渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが20%程度混合

本試料は、水簸と遠心分離
によって、粒径0.2~2.0μmの
粘土分を濃集している。

— 水簸 (無処理) — 水簸 (EG処理)

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

Sm:スメクタイト
Pl:斜長石



本試料は、水簸と遠心分離によって、粒径0.2~2.0μmの粘土分を濃集している。

— 水簸 (無処理) — 水簸 (EG処理)

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

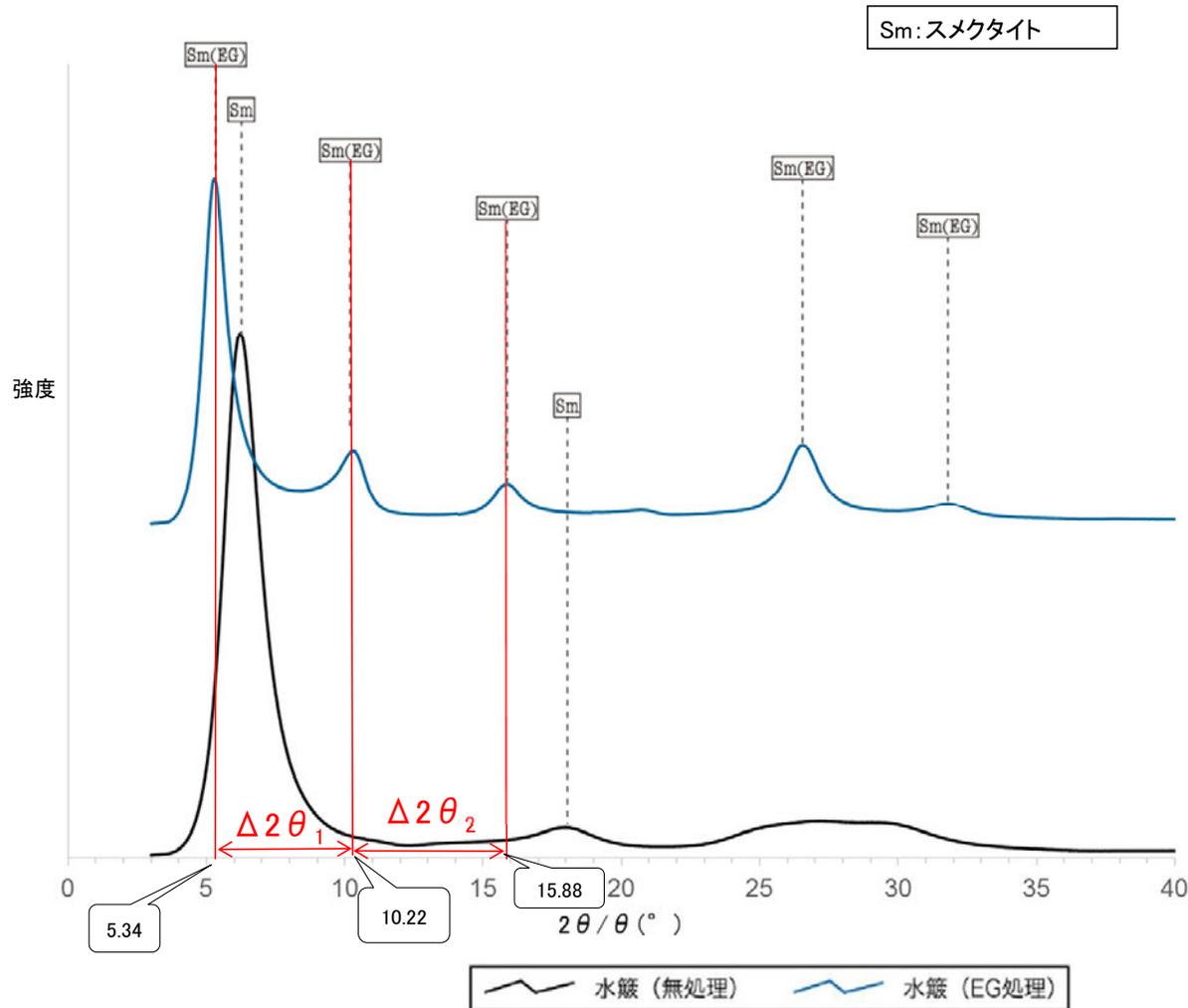
EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.16°
②9~11°	10.26°
③16~18°	15.84°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.10°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.58°



I/S混合層構造判定

渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが10%程度混合



本試料は、水簸と遠心分離によって、粒径0.1μm以下の粘土分を濃集している。

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

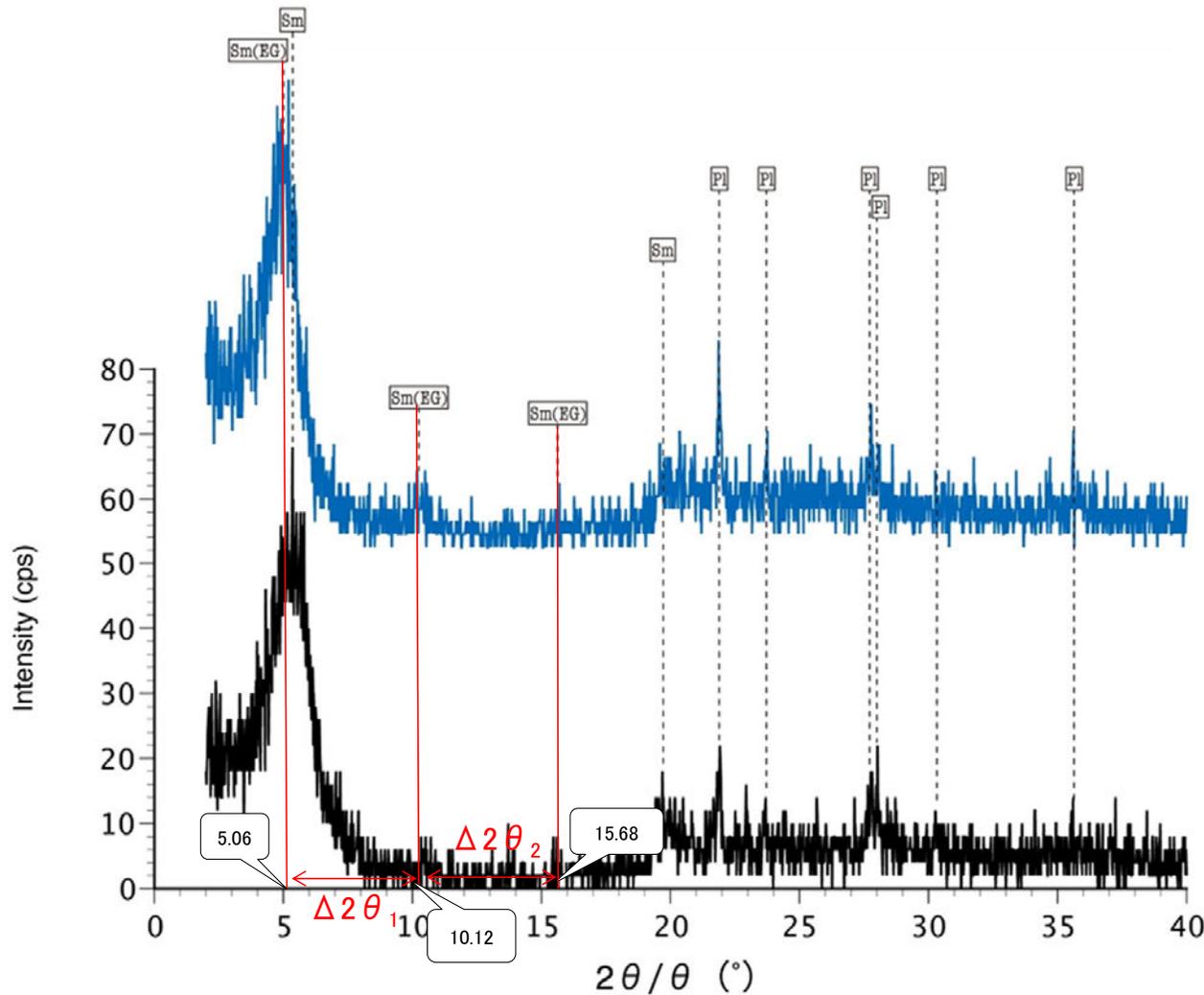
EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.34°
②9~11°	10.22°
③16~18°	15.88°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	4.88°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.66°

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)によるI/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)によるイライト混合割合	イライトが20%程度混合

Sm:スメクタイト
Pl:斜長石



本試料は、水簸と遠心分離によって、粒径0.2~2.0μmの粘土分を濃集している。

水簸 (無処理) 水簸 (EG処理)

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

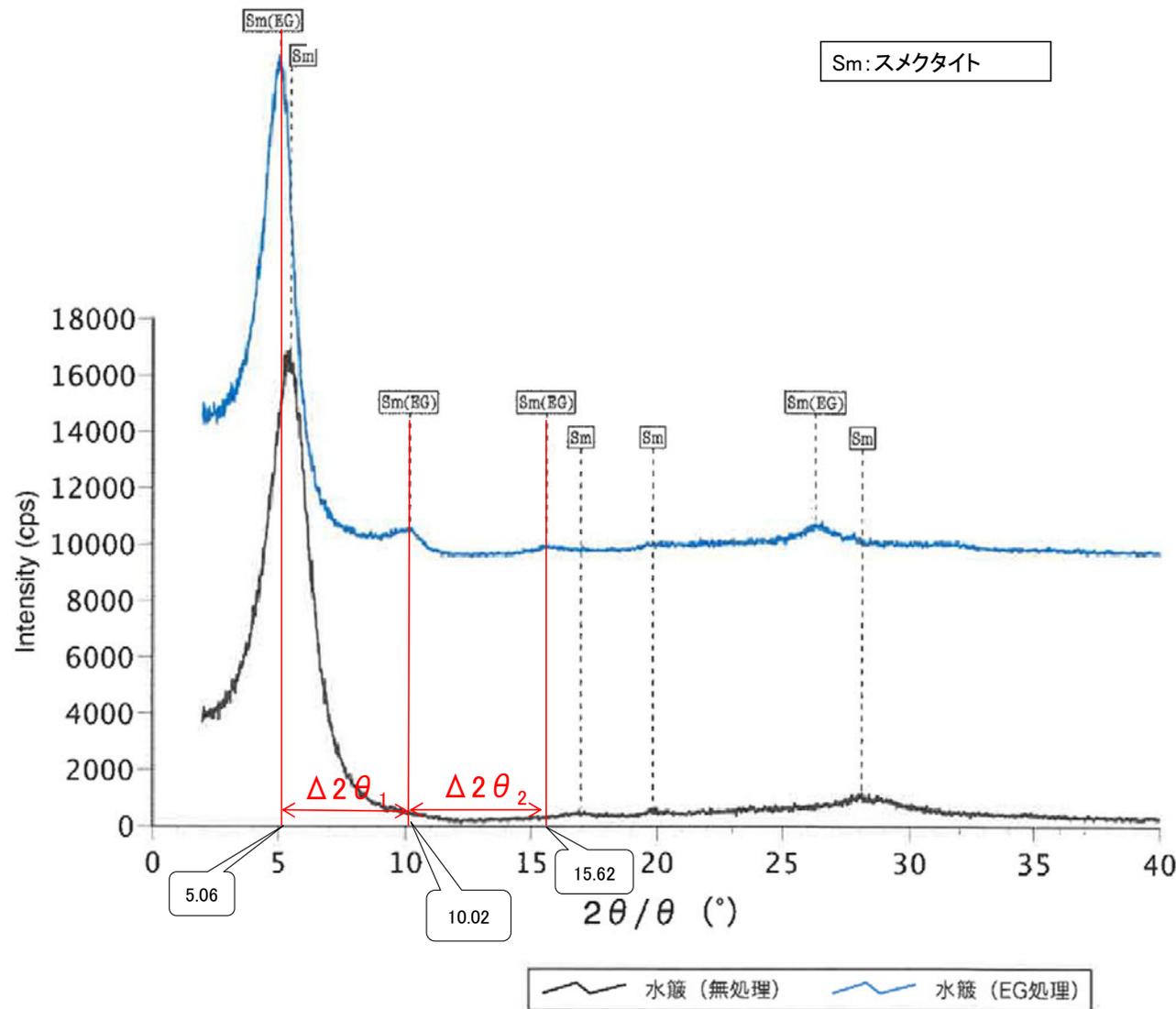
EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.06°
②9~11°	10.12°
③16~18°	15.68°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.06°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.56°



I/S混合層構造判定

渡辺(1986)によるI/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)によるイライト混合割合	イライトが10%程度混合



本試料は、水簾と遠心分離によって、粒径0.4~1.0μmの粘土分を濃集している。

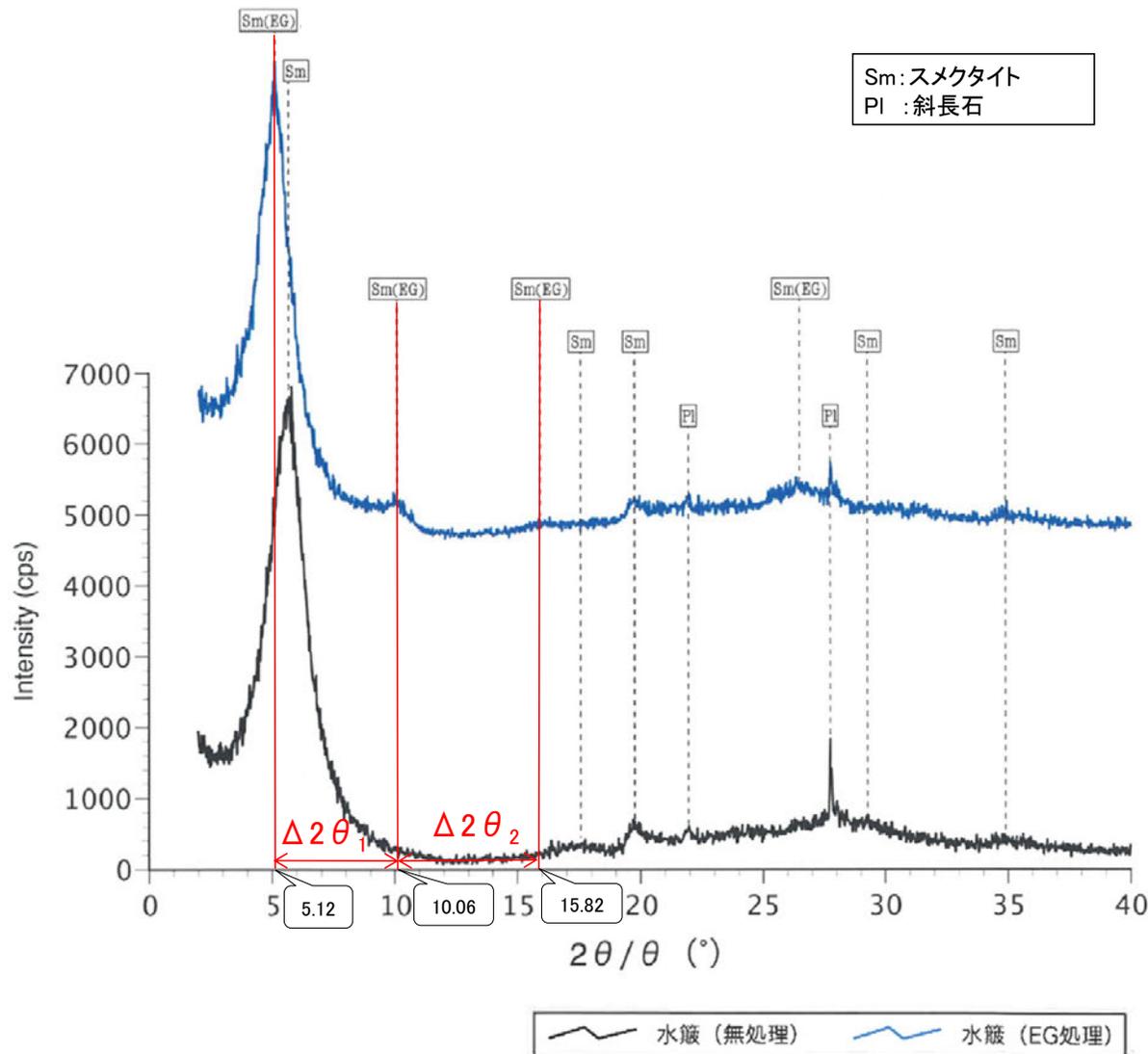
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.06°
②9~11°	10.02°
③16~18°	15.62°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	4.96°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.60°

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)によるI/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)によるイライト混合割合	イライトが15%程度混合

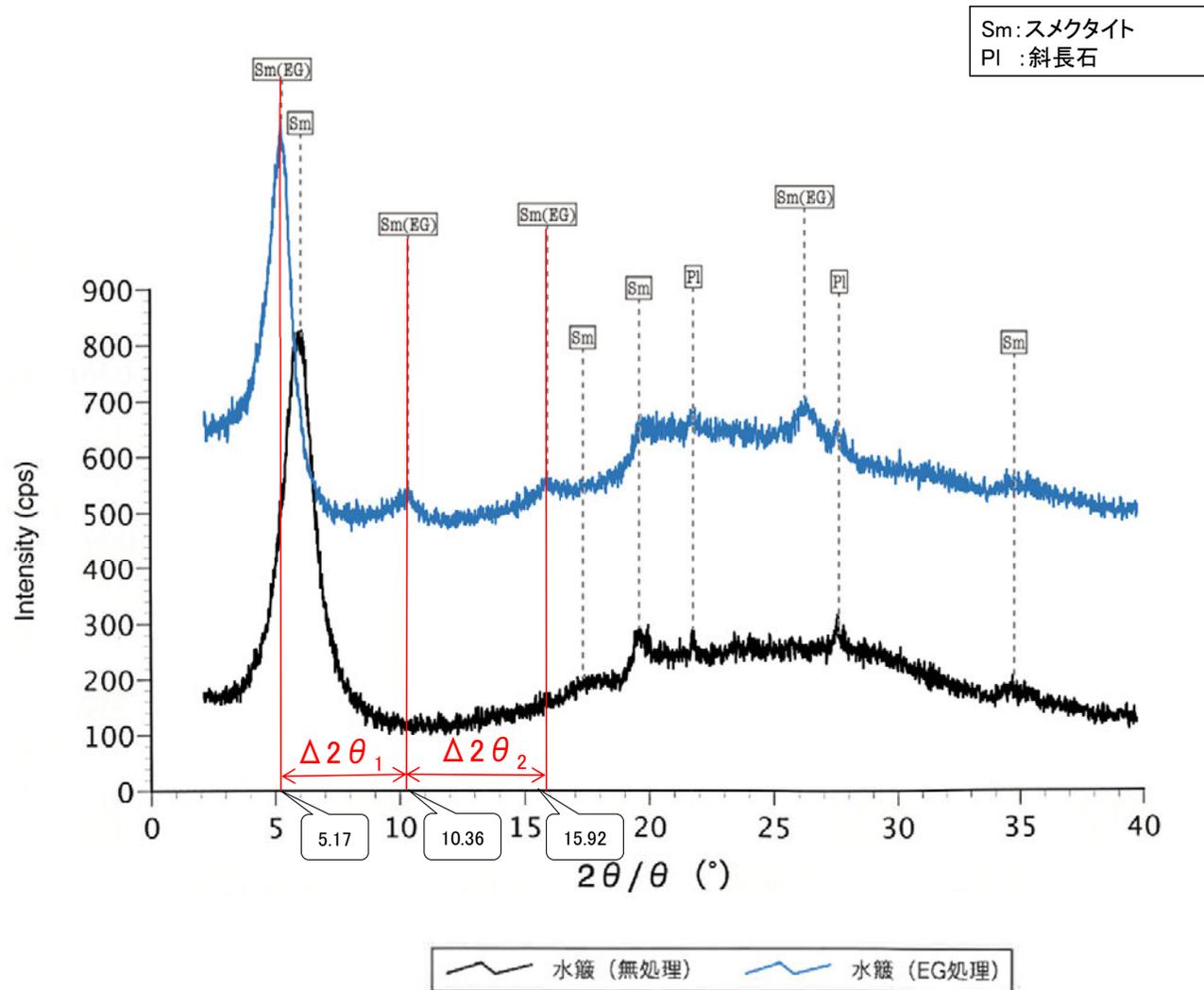


本試料は、水簸と遠心分離によって、粒径0.2~1.0 μ mの粘土分を濃集している。

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)によるI/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)によるイライト混合割合	イライトが20%程度混合



本試料は、水簾と遠心分離によって、粒径0.2~0.4μmの粘土分を濃集している。

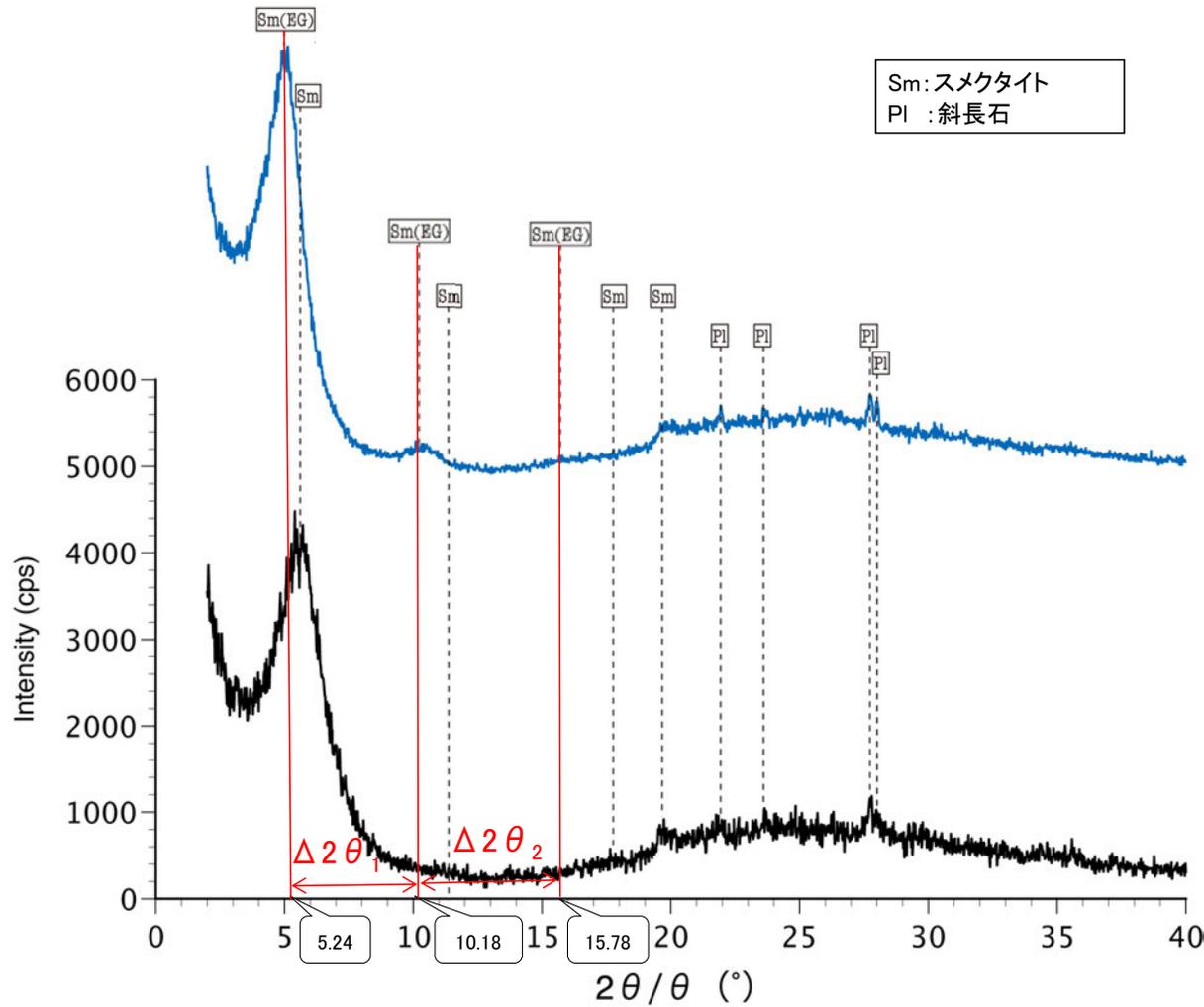
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.17°
②9~11°	10.36°
③16~18°	15.92°
Δ2θ ₁ (②-①)	5.19°
Δ2θ ₂ (③-②)	5.56°

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)によるI/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)によるイライト混合割合	イライトが10%程度混合



Sm:スメクタイト
Pl:斜長石

EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.24°
②9~11°	10.18°
③16~18°	15.78°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	4.94°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.60°



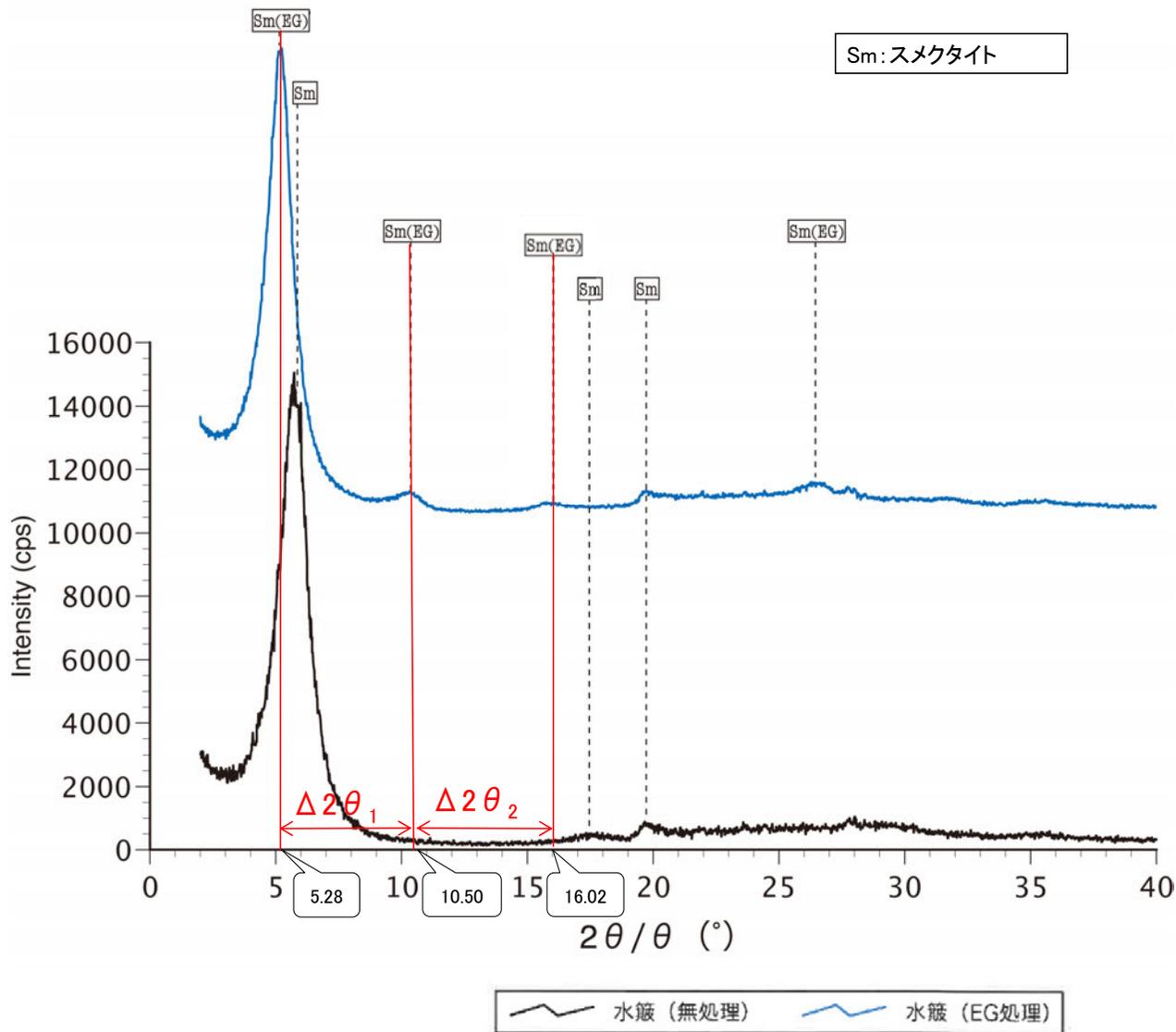
I/S混合層構造判定

渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが15%程度混合

本試料は、水簸と遠心分離
によって、粒径0.2~2.0 μ mの
粘土分を濃集している。

— 水簸(無処理) — 水簸(EG処理)

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



本試料は、水簸と遠心分離
によって、粒径0.2~1.0 μ mの
粘土分を濃集している。

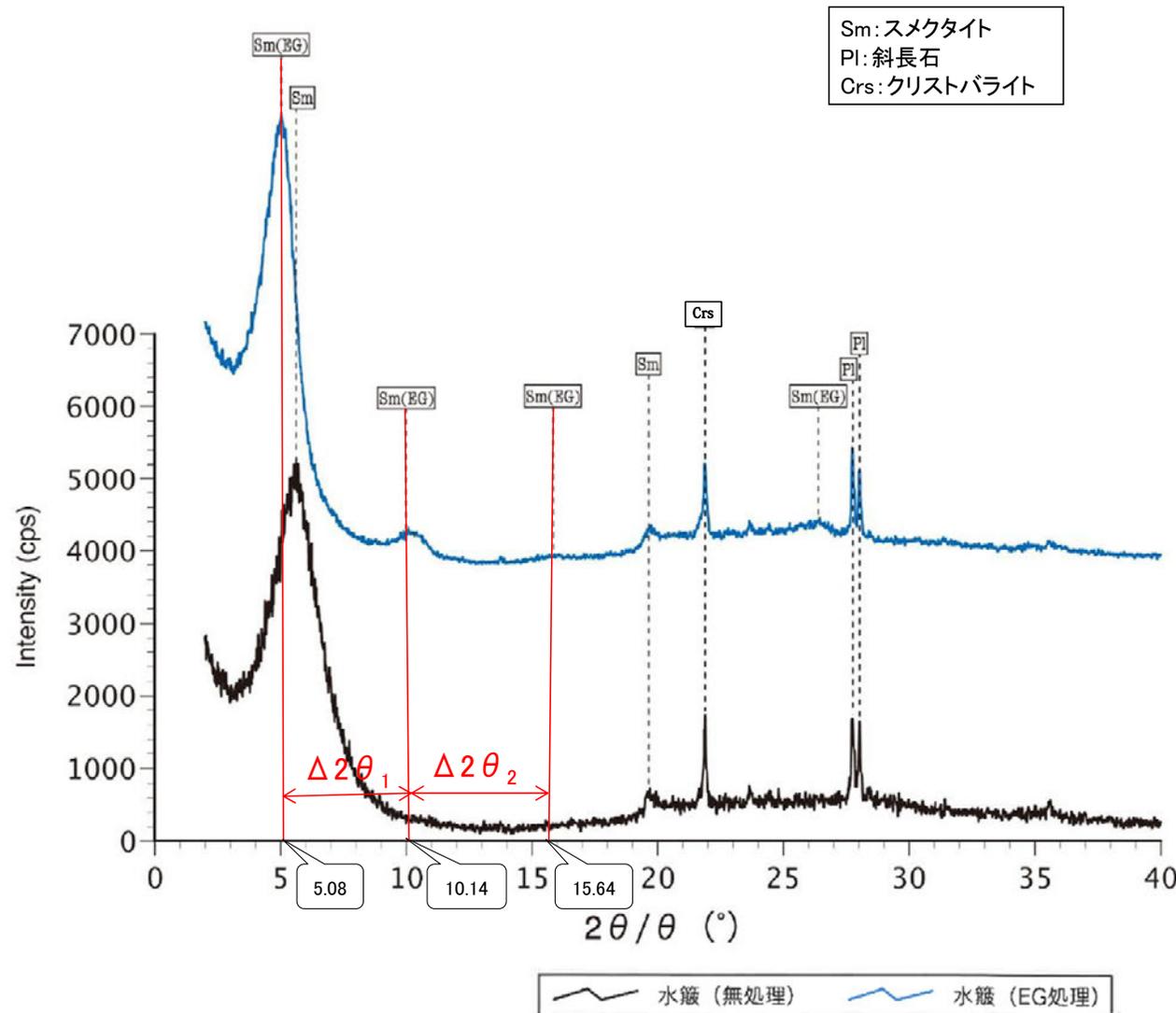
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.28°
②9~11°	10.50°
③16~18°	16.02°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.22°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.52°

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが10%程度混合



本試料は、水簾と遠心分離によって、粒径0.2~2.0μmの粘土分を濃集している。

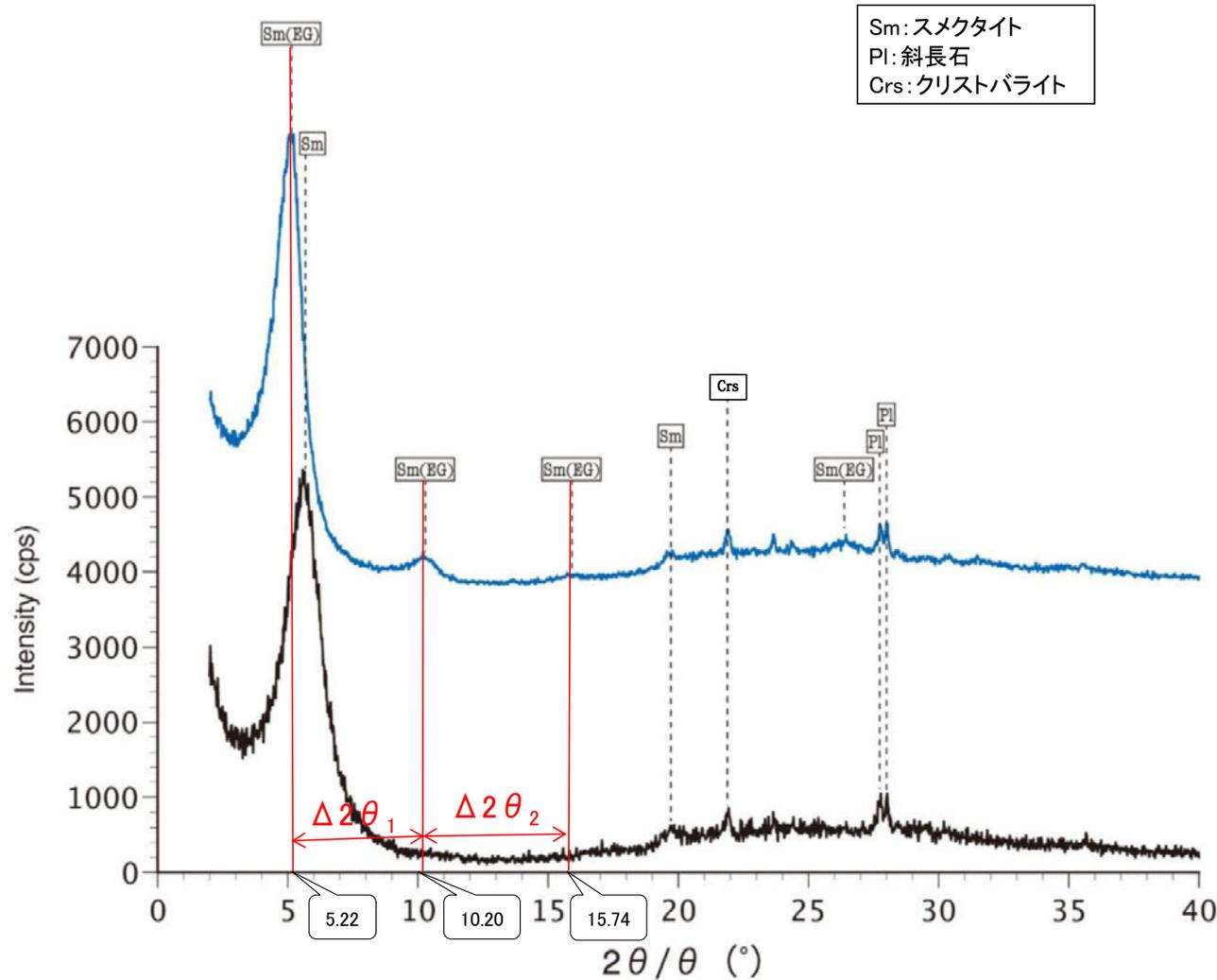
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.08°
②9~11°	10.14°
③16~18°	15.64°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.06°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.50°

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)によるI/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)によるイライト混合割合	イライトが10%程度混合



本試料は、水簸と遠心分離によって、粒径0.2~2.0 μ mの粘土分を濃集している。

— 水簸 (無処理) — 水簸 (EG処理)

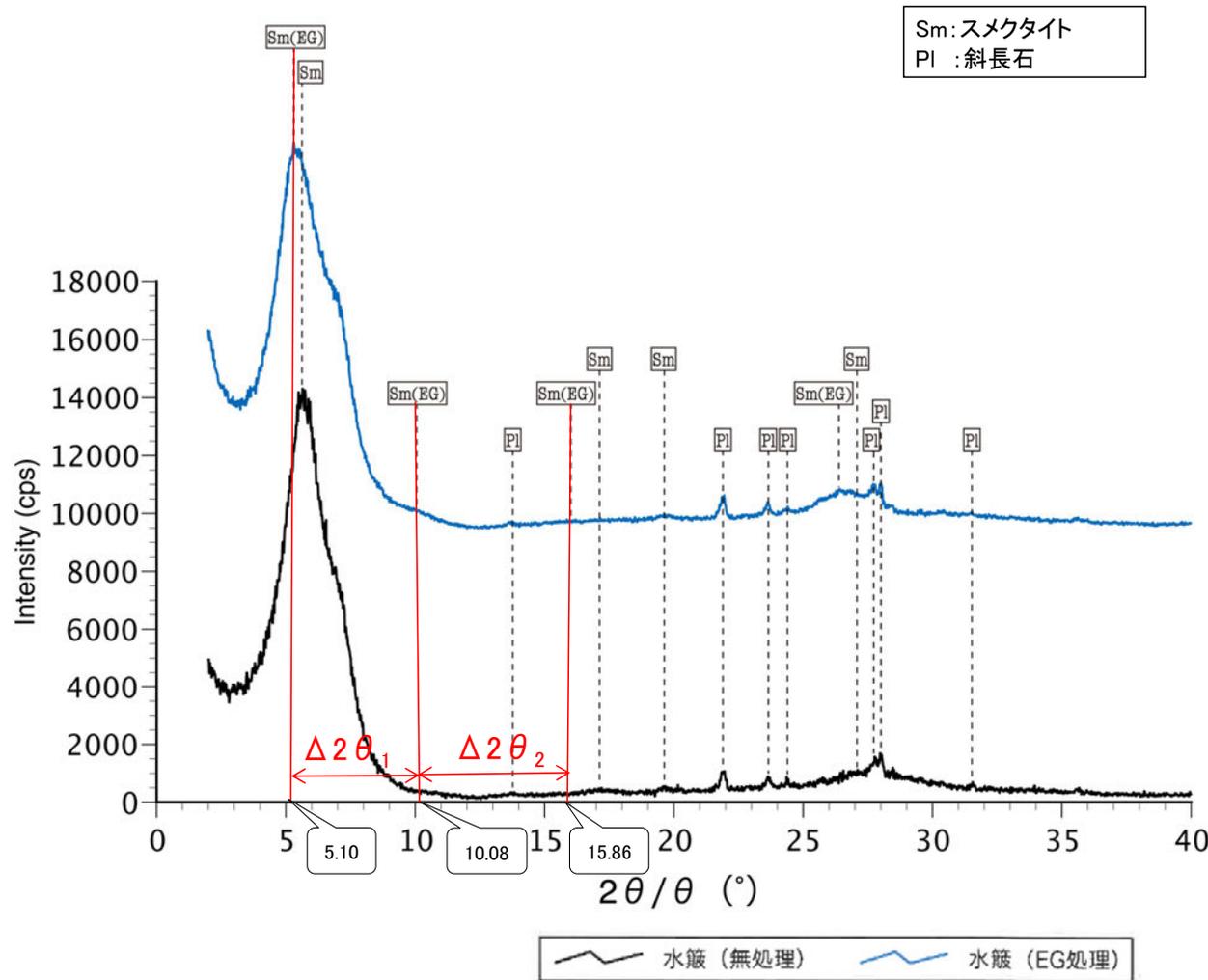
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.22°
②9~11°	10.20°
③16~18°	15.74°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	4.98°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.54°

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが15%程度混合



本試料は、水簸と遠心分離によって、粒径0.2~1.0μmの粘土分を濃集している。

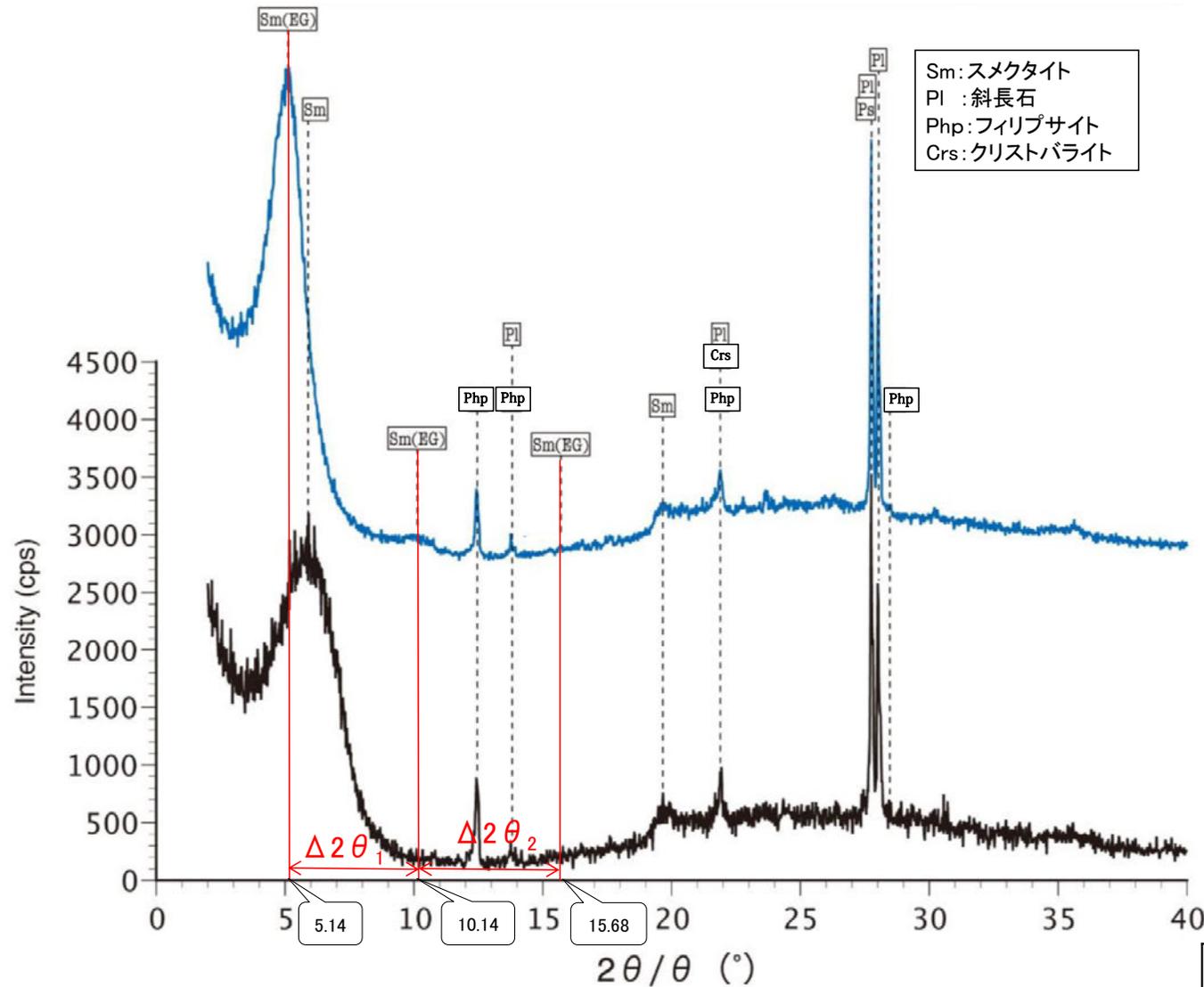
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.10°
②9~11°	10.08°
③16~18°	15.86°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	4.98°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.78°

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)によるI/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)によるイライト混合割合	イライトが20%程度混合



Sm: スメクタイト
PI : 斜長石
Php: フィリップサイト
Crs: クリストバライト

EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.14°
②9~11°	10.14°
③16~18°	15.68°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.00°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.54°



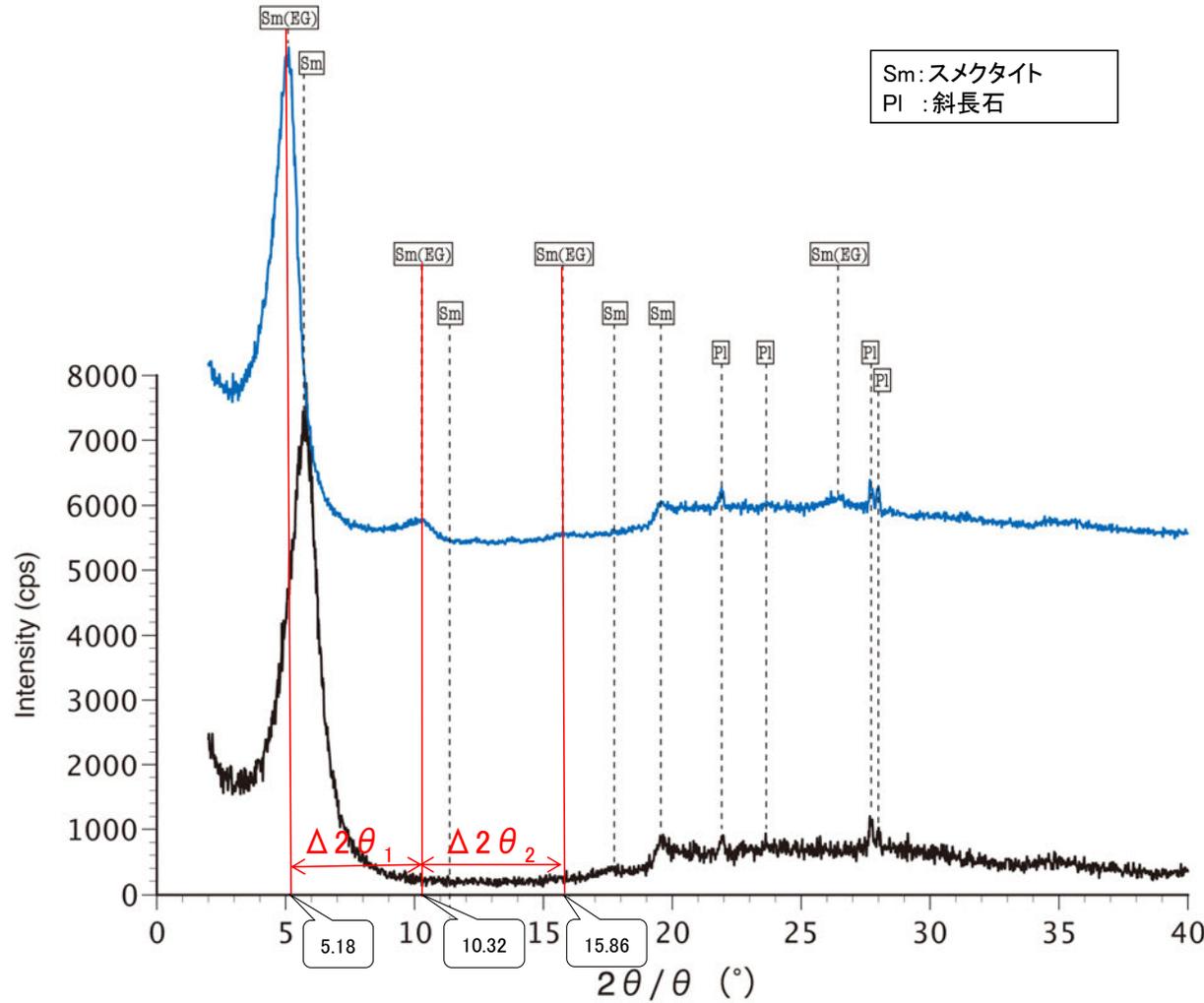
I/S混合層構造判定

渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが15%程度混合

本試料は、水簸と遠心分離
によって、粒径0.2~2.0μmの
粘土分を濃集している。

— 水簸(無処理) — 水簸(EG処理)

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.18°
②9~11°	10.32°
③16~18°	15.86°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.14°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.54°

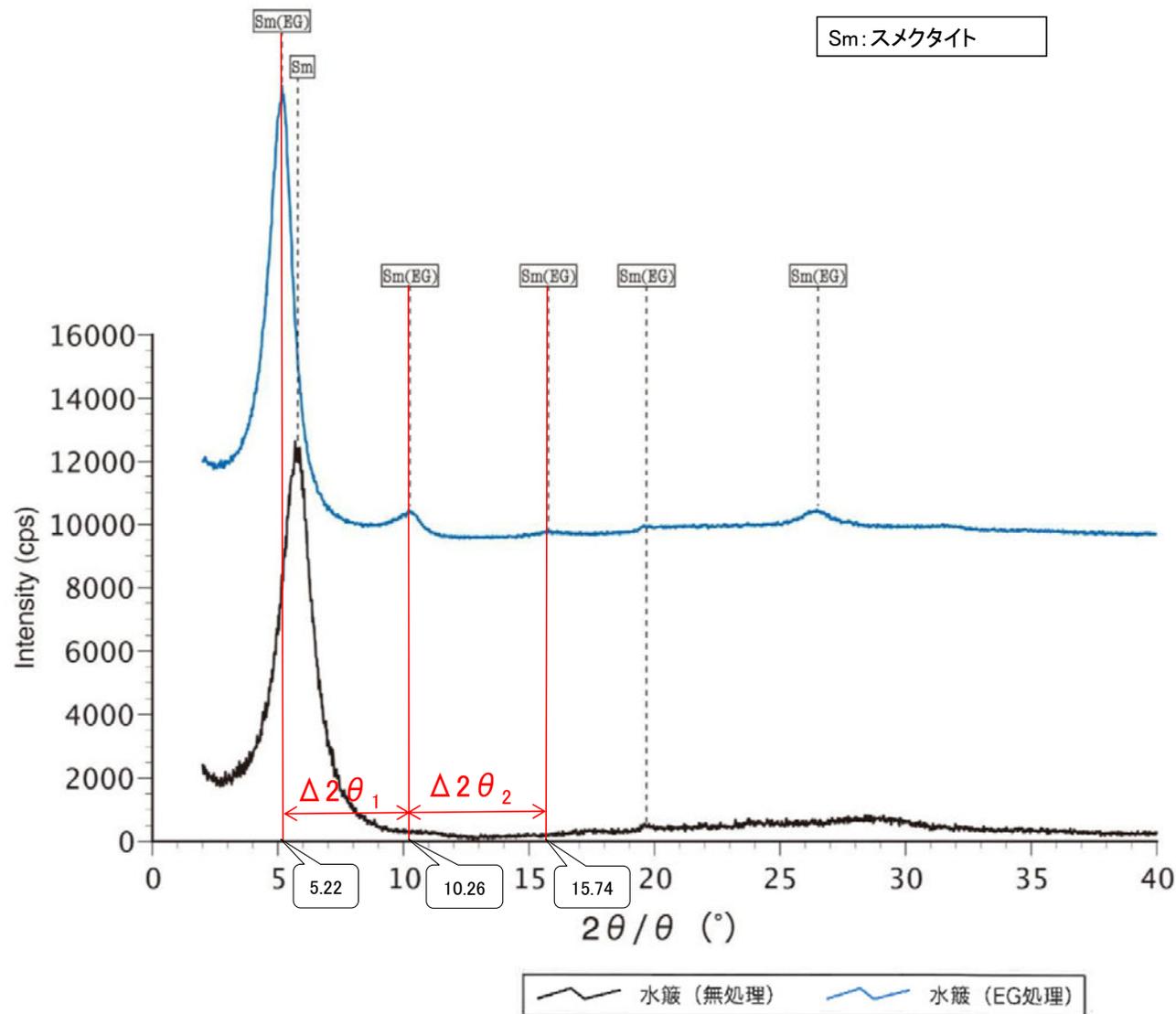


I/S混合層構造判定

渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが10%程度混合

本試料は、水簸と遠心分離
によって、粒径0.2~2.0 μ mの
粘土分を濃集している。

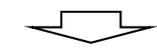
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



Sm:スメクタイト

EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.22°
②9~11°	10.26°
③16~18°	15.74°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.04°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.48°

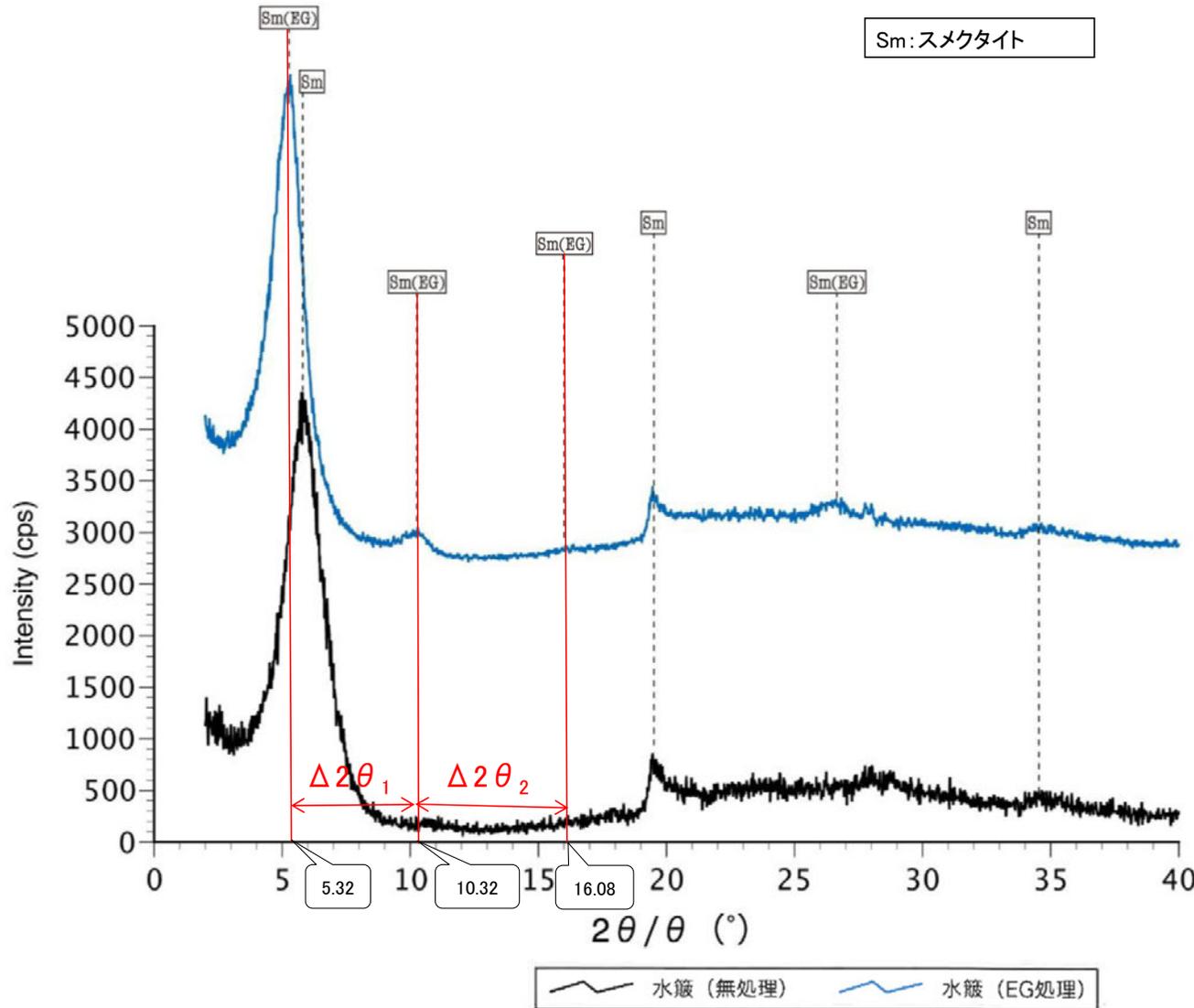


I/S混合層構造判定

渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが10%程度混合

本試料は、水簾と遠心分離によって、粒径0.2~2.0μmの粘土分を濃集している。

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



本試料は、水簸と遠心分離
によって、粒径0.2~2.0μmの
粘土分を濃集している。

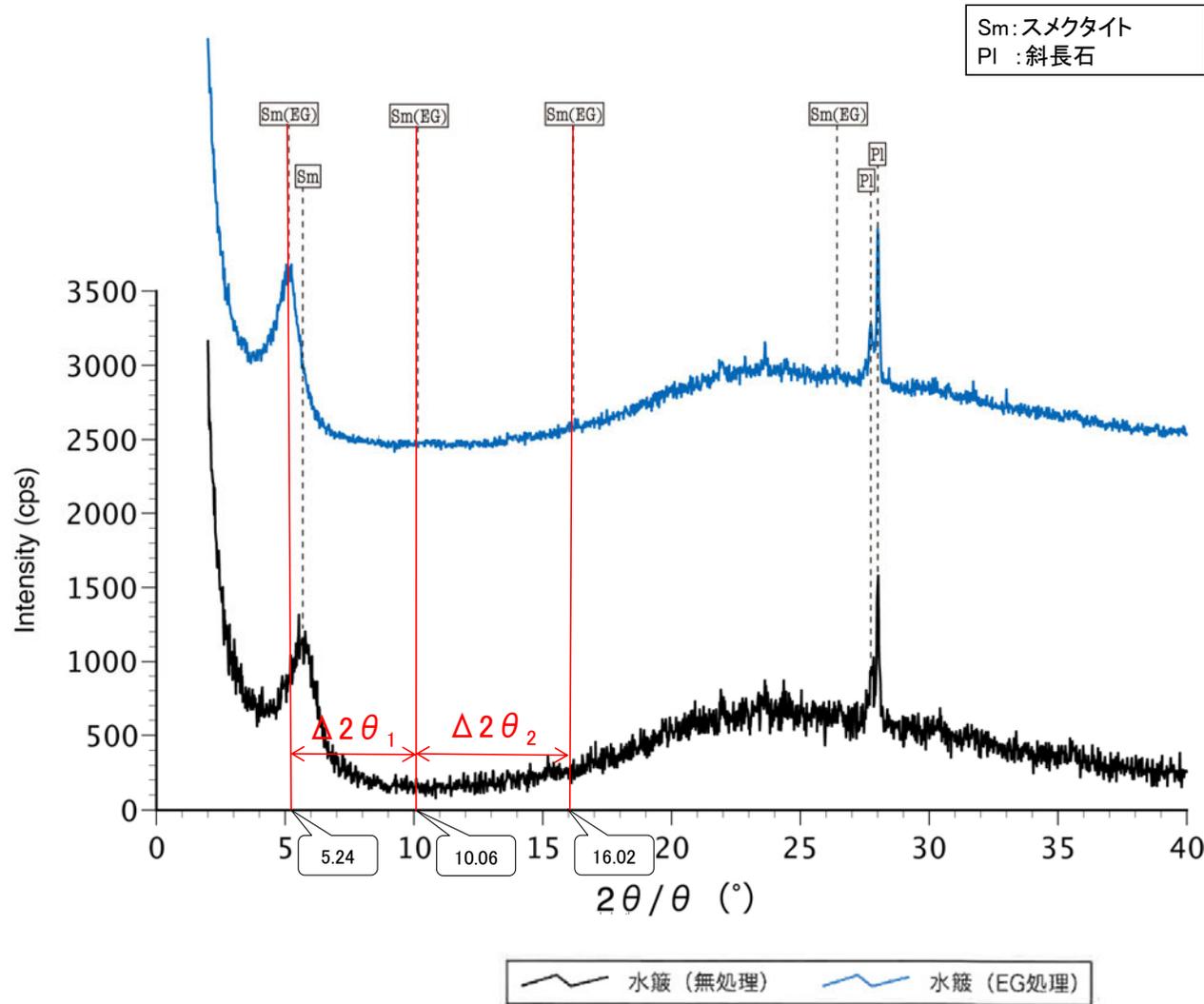
EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.32°
②9~11°	10.32°
③16~18°	16.08°
Δ2θ ₁ (②-①)	5.00°
Δ2θ ₂ (③-②)	5.76°

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが20%程度混合

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



本試料は、水簸と遠心分離によって、粒径0.2~2.0 μ mの粘土分を濃集している。

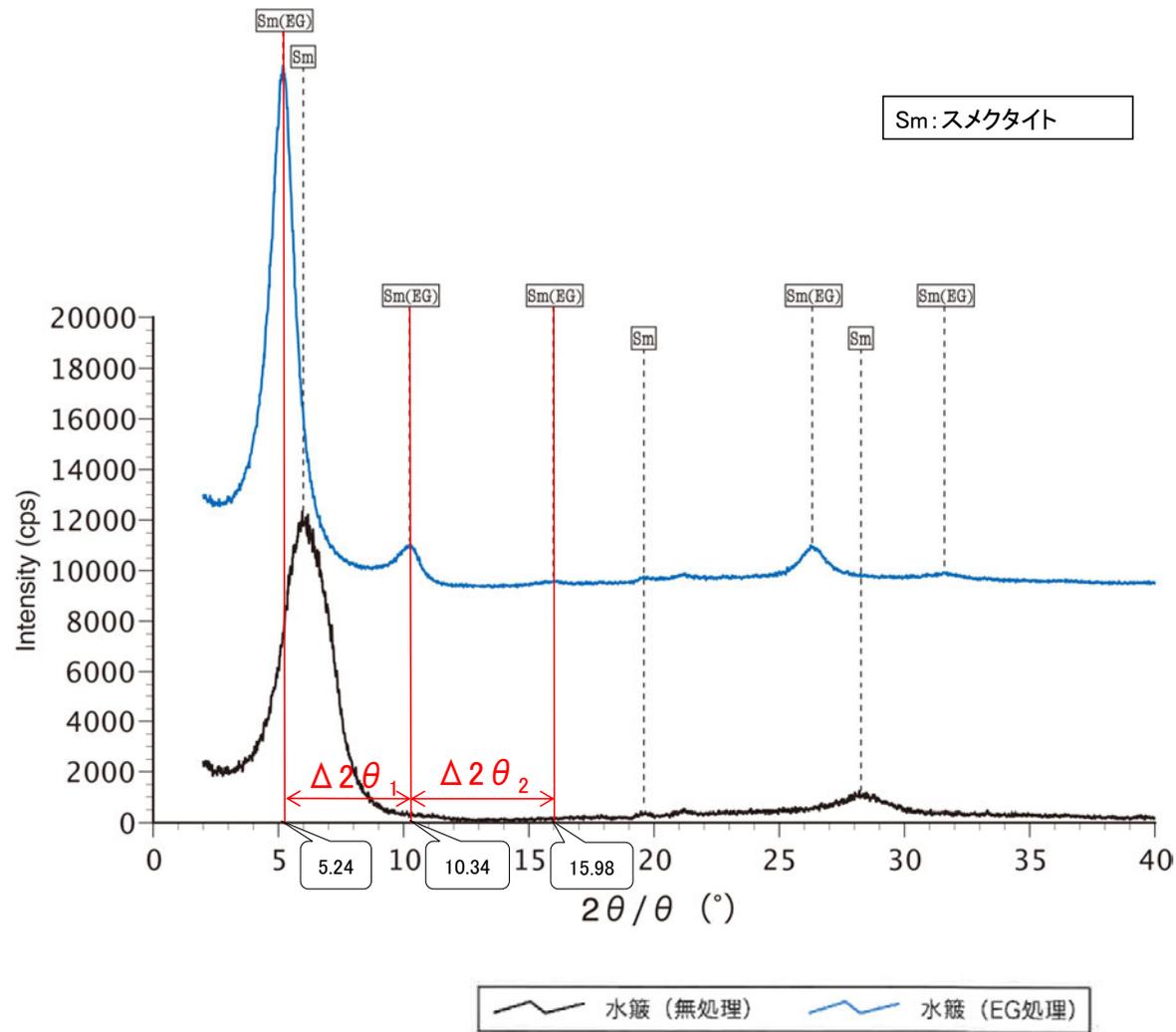
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.24°
②9~11°	10.06°
③16~18°	16.02°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	4.82°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.96°

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)によるI/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)によるイライト混合割合	イライトが35%程度混合



EG処理スメクタイトのピーク回折角

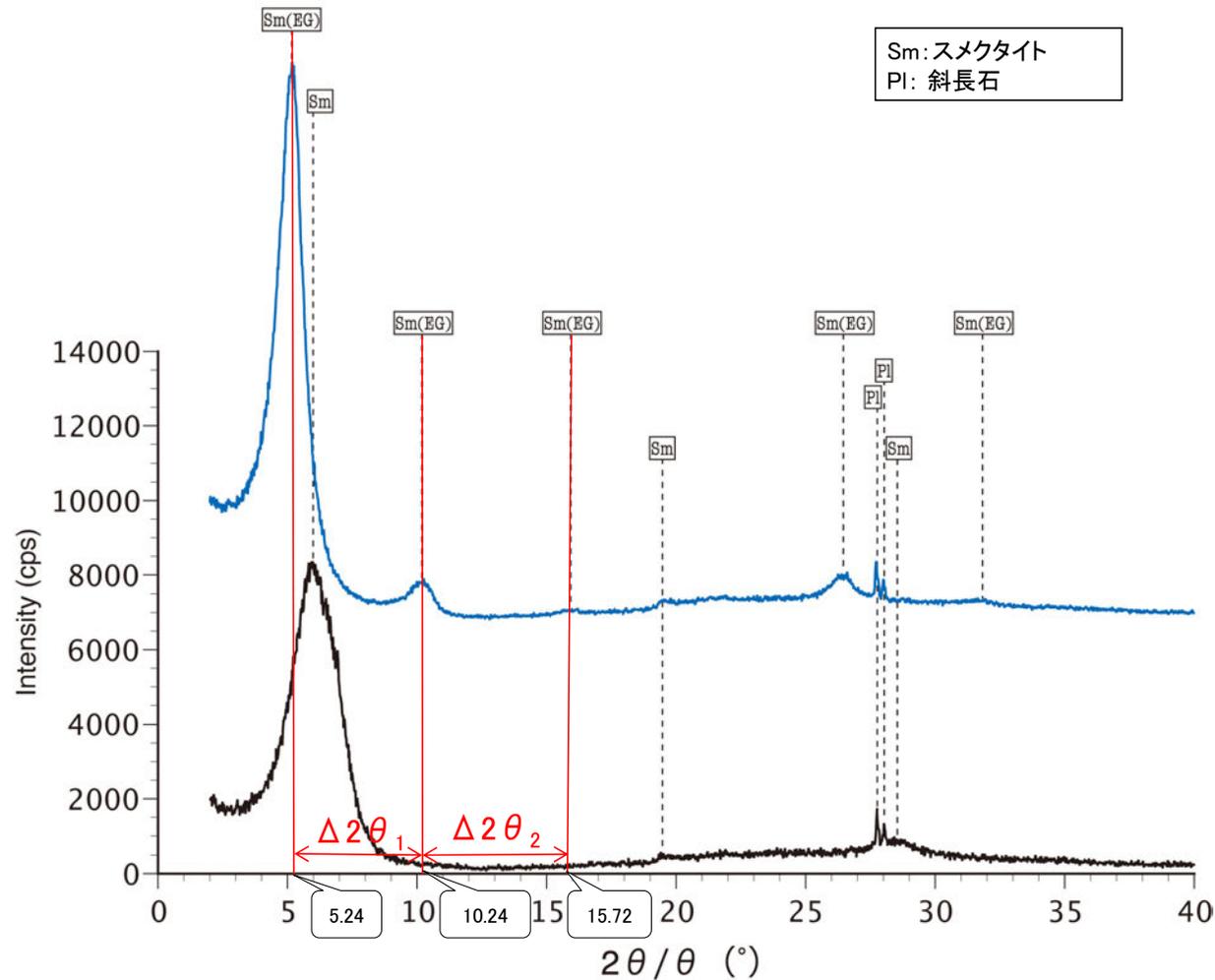
①5~8°	5.24°
②9~11°	10.34°
③16~18°	15.98°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.10°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.64°

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが15%程度混合

本試料は、水簾と遠心分離
によって、粒径0.2~0.4 μ mの
粘土分を濃集している。

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.24°
②9~11°	10.24°
③16~18°	15.72°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.00°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.48°

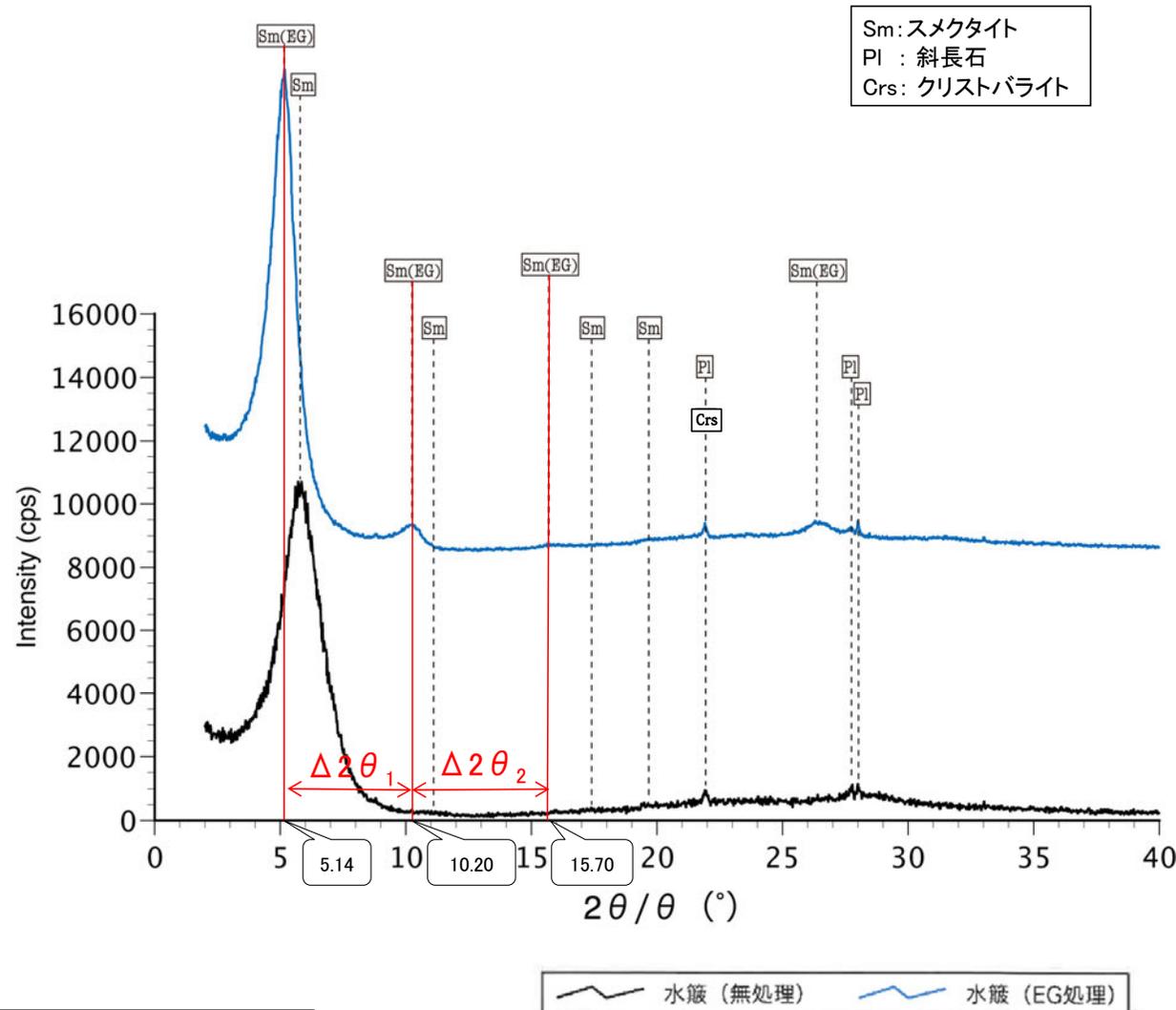
I/S混合層構造判定

渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが10%程度混合

本試料は、水簸と遠心分離
によって、粒径0.2~2.0 μ mの
粘土分を濃集している。

水簸(無処理) 水簸(EG処理)

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



本試料は、水簸と遠心分離によって、粒径0.2~2.0μmの粘土分を濃集している。

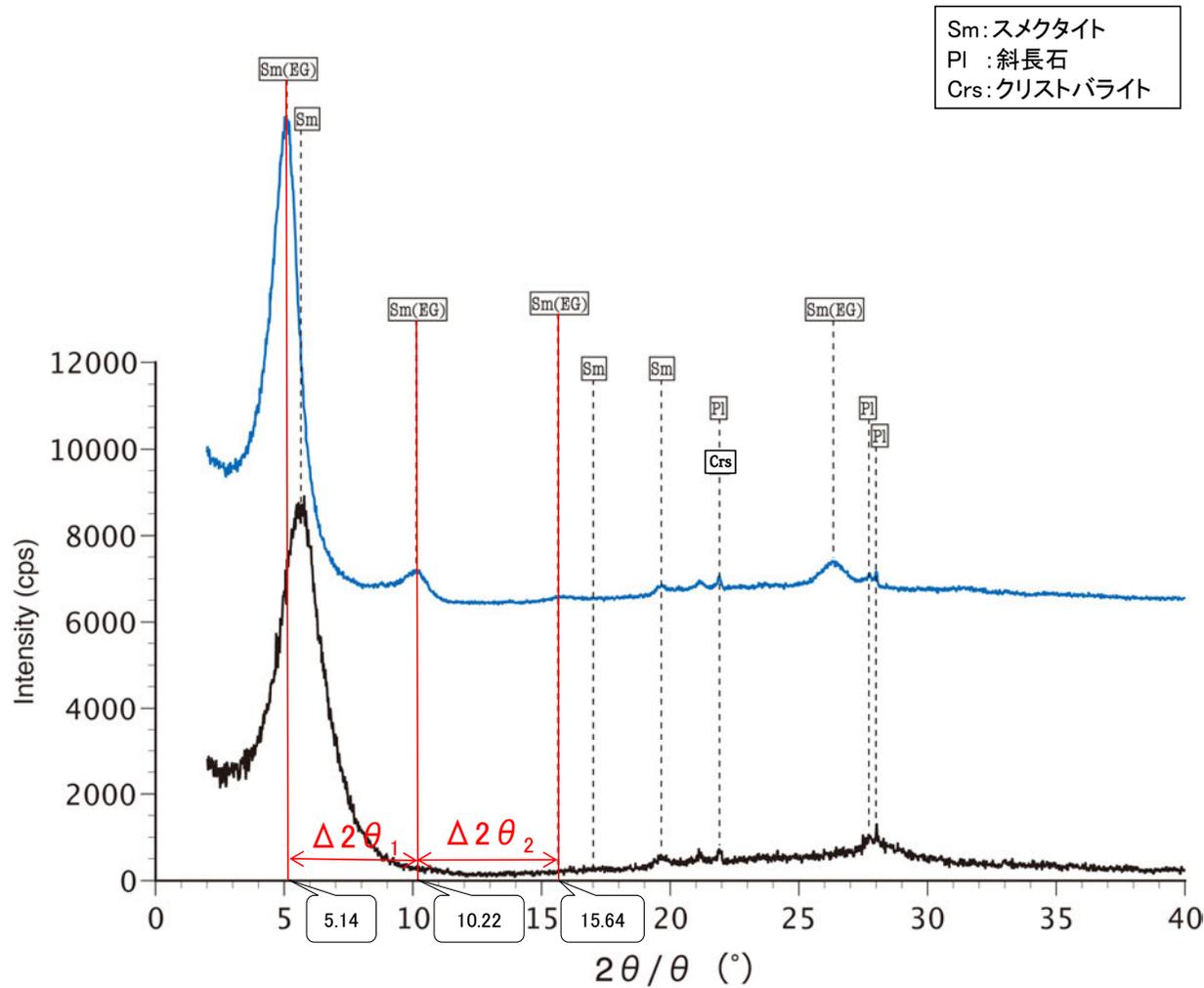
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.14°
②9~11°	10.20°
③16~18°	15.70°
Δ2θ ₁ (②-①)	5.06°
Δ2θ ₂ (③-②)	5.50°

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが10%程度混合



EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.14°
②9~11°	10.22°
③16~18°	15.64°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.08°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.42°



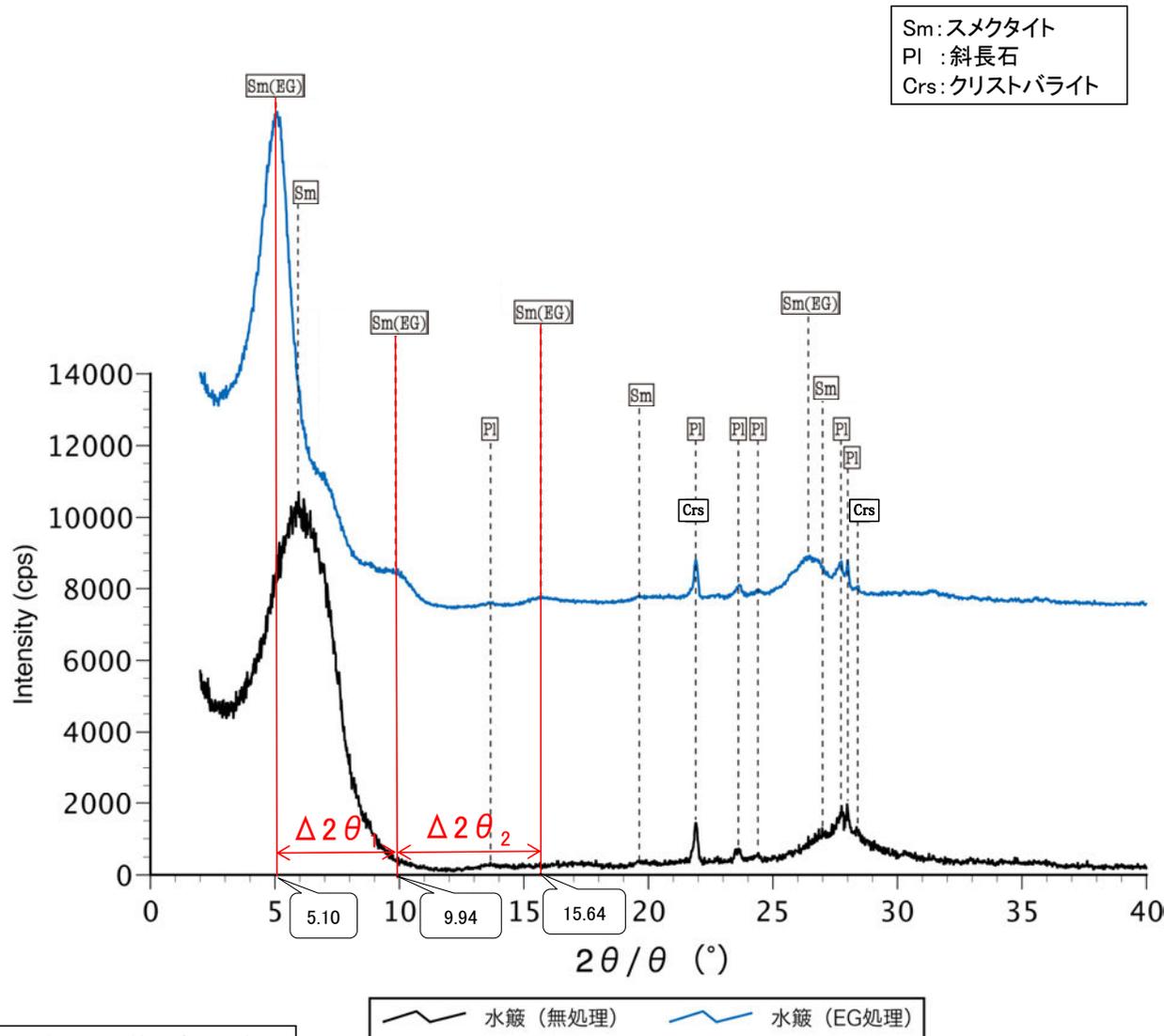
I/S混合層構造判定

渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが10%程度混合

本試料は、水簸と遠心分離
によって、粒径0.2~2.0μmの
粘土分を濃集している。

— 水簸 (無処理) — 水簸 (EG処理)

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



本試料は、水簸と遠心分離によって、粒径0.2~1.0μmの粘土分を濃集している。

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.10°
②9~11°	9.94°
③16~18°	15.64°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	4.84°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.70°

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)によるI/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)によるイライト混合割合	イライトが20%程度混合

八面体シート構造の検討

○粘土鉱物の八面体シート構造を検討するため、粘土分を濃集した試料でXRD分析(不定方位)を実施し、d(060)ピーク位置により八面体シート構造を判定した。分析の結果、敷地の粘土鉱物は「2八面体型」の粘土鉱物と判断される。

【d(060)からの2八面体・3八面体の判定】

粘土鉱物学 (白水, 2010)	<p>・d(060)から、$b=6 \times d(060)$によって得られた“b値”は、層面方向の周期を示す値として用いることができる。</p> <p>2八面体型鉱物のd(060)の値は、一般のAl質では1.49~1.50 Åであるが、鉄を含む海緑石などでは1.52 Å近くまで大きくなる。</p> <p>3八面体型は1.52 Åよりも大で、Mg質は1.53~1.54 Å、鉄を多く含めば1.56 Å程度になる。</p>
粘土鉱物の判定のしかた (三條, 1992)	<p>・粘土鉱物の識別は、一般には単位構造の高さd(Å)をもとに粘土鉱物を確認する方法がとられ、大区分法として、プリズム反射(6軸方向)の周期による区別法が行われている。</p> <p>プリズム反射(060)が1.52 Å以下のものは、dioctahedral(2八面体型)、1.53 Å以上のものは、trioctahedral(3八面体型)として分けている。</p>

グループ	主要八面体陽イオン	代表的鉱物種	(060)のd (Å)	
スメクタイト	2八面体型	Al	モンモリロナイト	1.49~1.5
		Fe ³⁺	ノントロナイト	1.51~1.52
	3八面体型	Mg, Fe	サポナイト	1.52~1.54
雲母	2八面体型	Al, Fe	イライト	1.48~1.50
		Fe ³⁺	海緑石	1.51
	3八面体型	Mg, Fe	黒雲母	1.54~1.56
緑泥石	3八面体型	Mg, Fe	クリノクロア	1.54
混合層鉱物	2八面体型	Al, Fe	イライト/スメクタイト混合層	1.50~1.51
	3八面体型	Mg, Fe	緑泥石/スメクタイト混合層	di:1.50 tri:1.54

d < 1.52で2八面体、
d ≥ 1.52で3八面体とする。



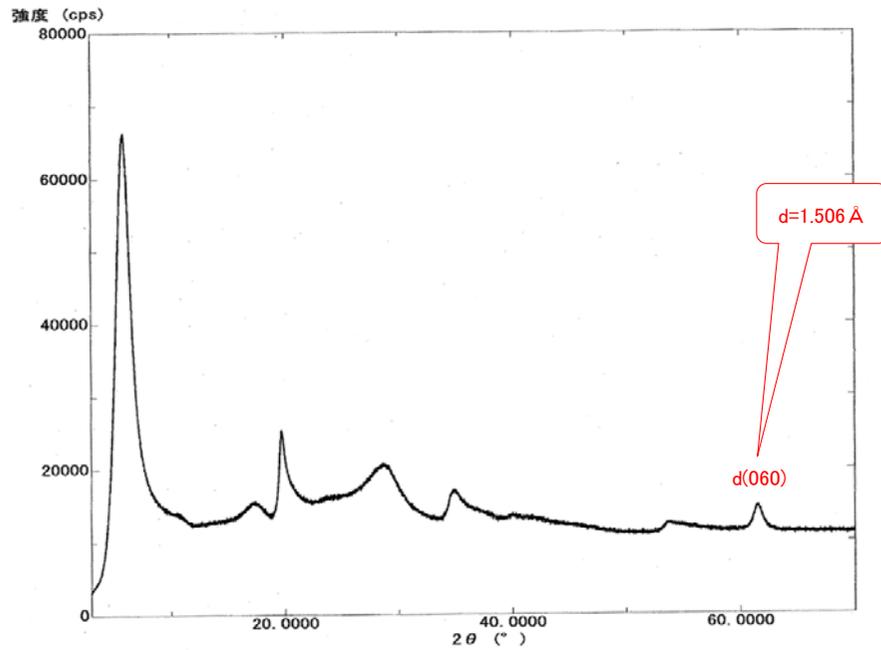
【敷地の粘土鉱物の判定】

試料採取位置	粒径	(060)のd (Å)	判定結果
岩盤調査坑 No.27孔 (試料e, S-1)	<0.1 μm	1.506	2八面体型
	<0.4 μm	1.507	
	<1 μm	1.510	
	<5 μm	1.508	
E-8.4' 孔 深度31.70m (試料b, S-2・S-6)	<0.1 μm	1.509	
	<0.4 μm	1.504	
	<1 μm	1.510	
	<5 μm	1.509	

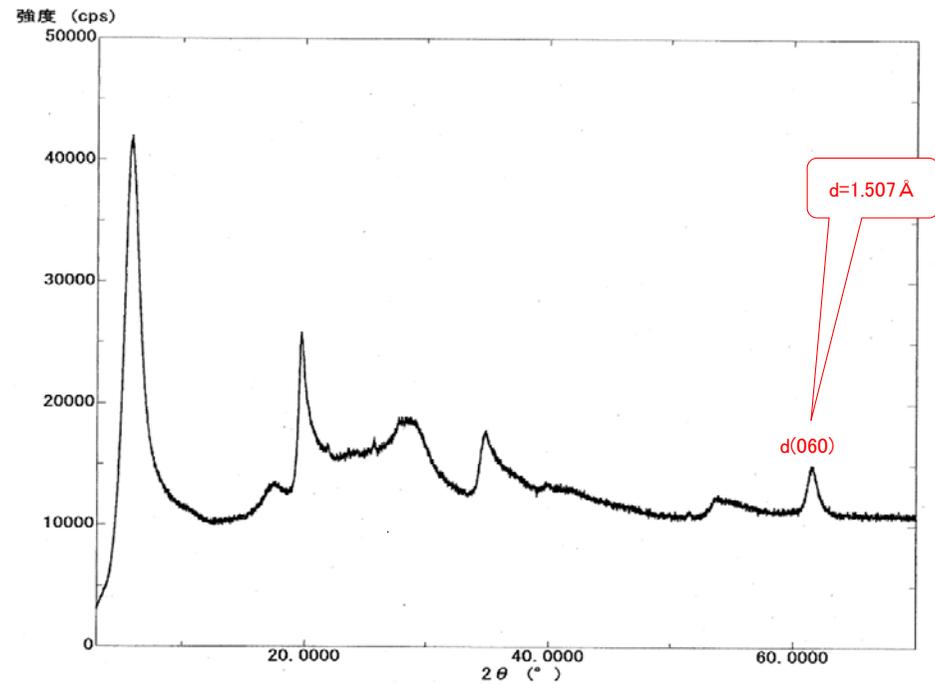
・試料採取位置は、補足資料P.5.2-2-3
・各試料の回折チャートは、次頁、次々頁

吉村(2001)を基に作成

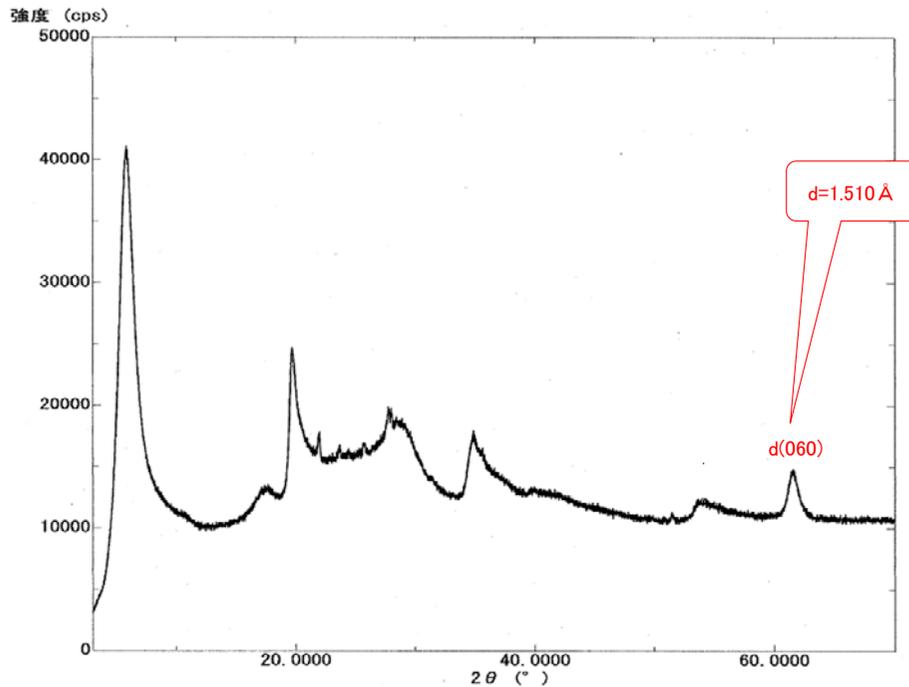
粒径 <math><0.1 \mu\text{m}</math>



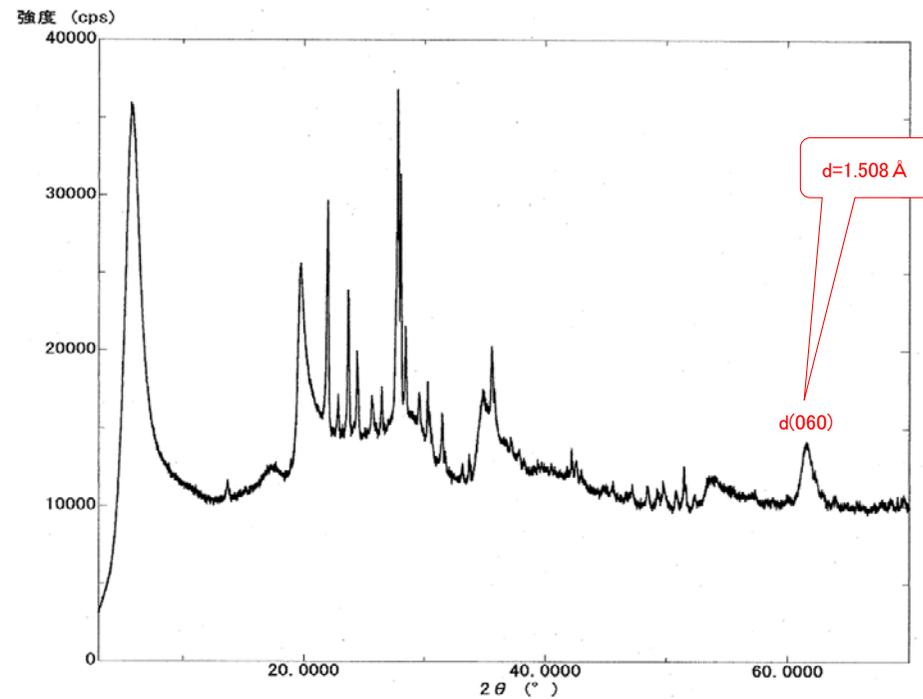
粒径 <math><0.4 \mu\text{m}</math>



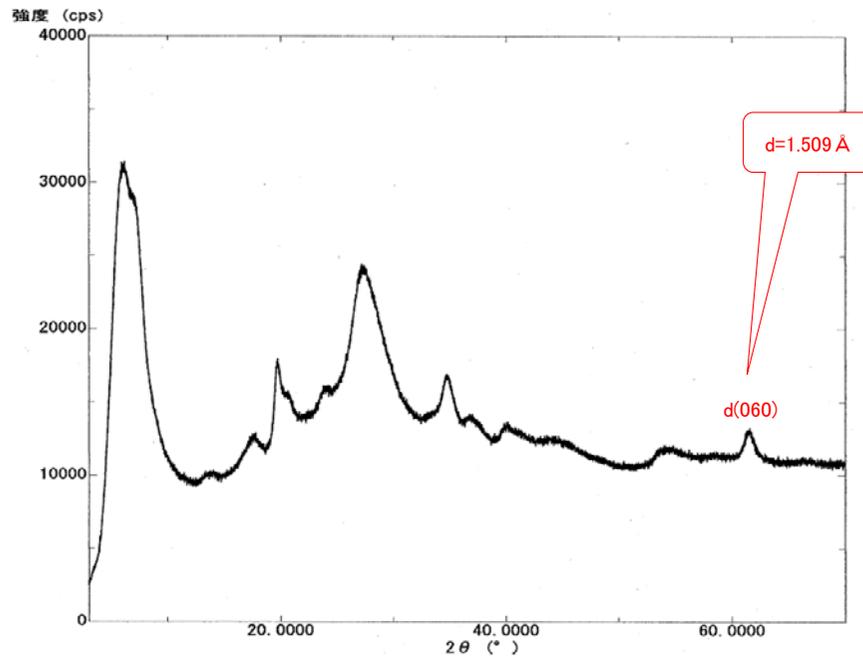
粒径 <math><1 \mu\text{m}</math>



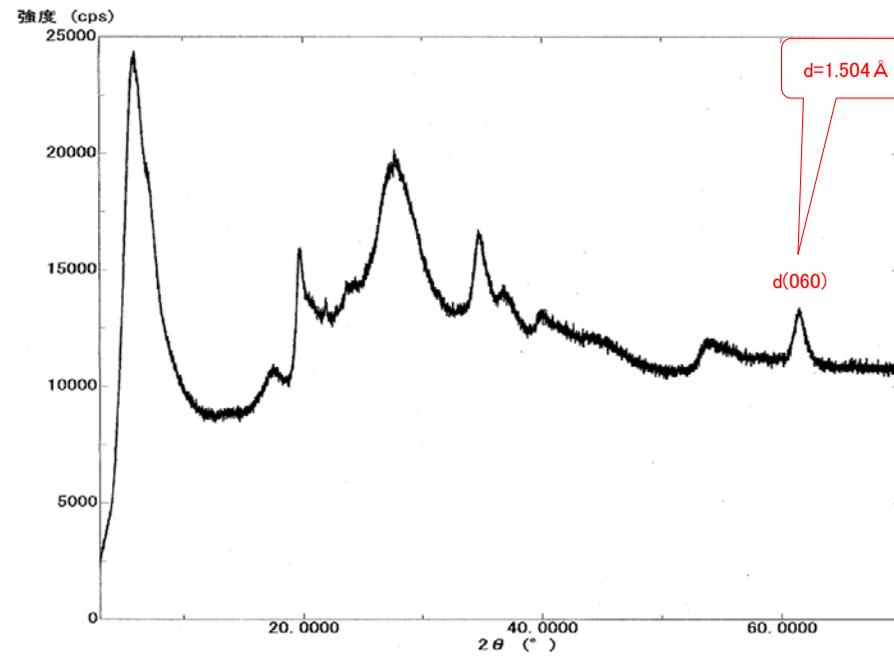
粒径 <math><5 \mu\text{m}</math>



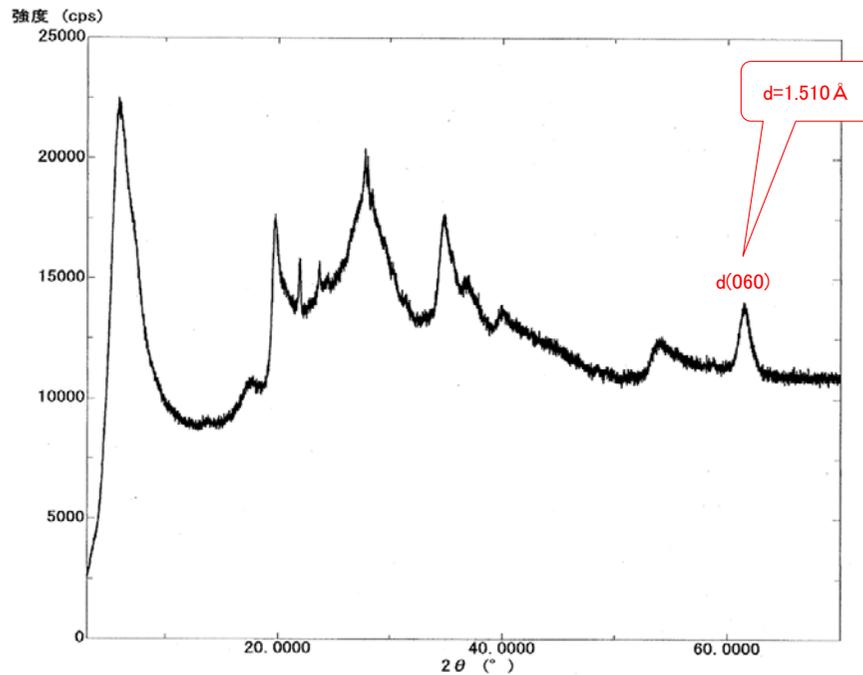
粒径 <math><0.1 \mu\text{m}</math>



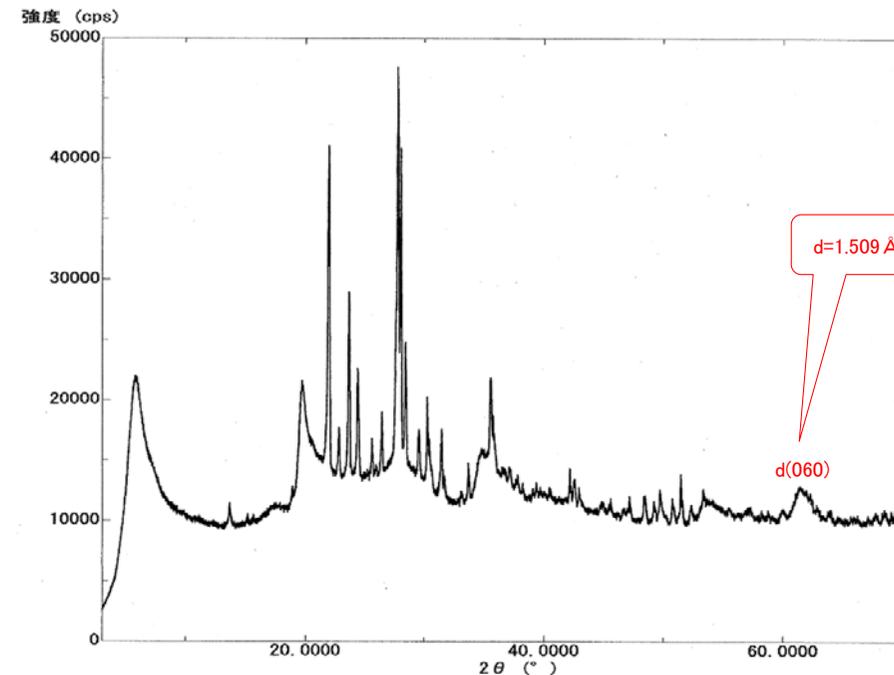
粒径 <math><0.4 \mu\text{m}</math>



粒径 <math><1 \mu\text{m}</math>



粒径 <math><5 \mu\text{m}</math>



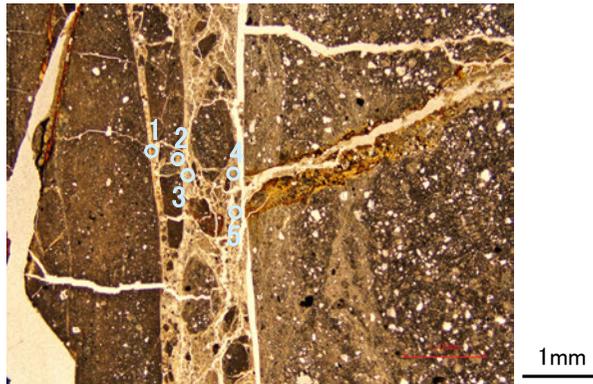
(3) 粘土鉱物のEPMA分析(定量)結果

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
[EPMA分析値(%)]					
SiO ₂	48.73	47.61	51.39	45.29	45.28
TiO ₂	0.60	0.17	0.28	0.29	0.28
Al ₂ O ₃	16.91	15.58	11.05	13.68	11.15
TFe ₂ O ₃	9.60	10.24	11.76	11.32	9.58
MnO	0.02	0.04	0.04	0.04	0.08
MgO	2.88	3.80	4.71	2.60	4.72
CaO	2.14	1.01	1.80	1.93	1.14
Na ₂ O	0.90	0.14	0.08	0.35	0.11
K ₂ O	0.87	0.39	0.72	0.73	0.67
total	82.63	78.98	81.82	76.22	73.01

カリウムを含むことを確認した。

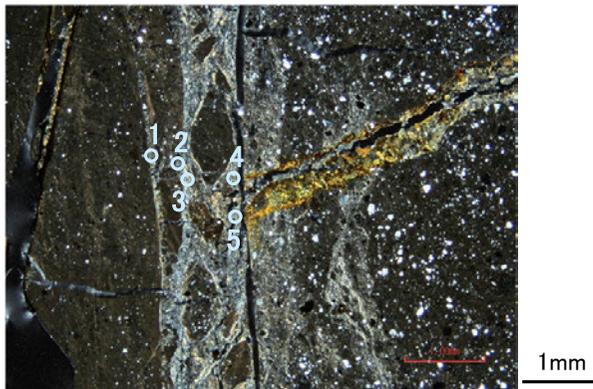
単ニコル



【EPMA分析結果に基づく組成式】

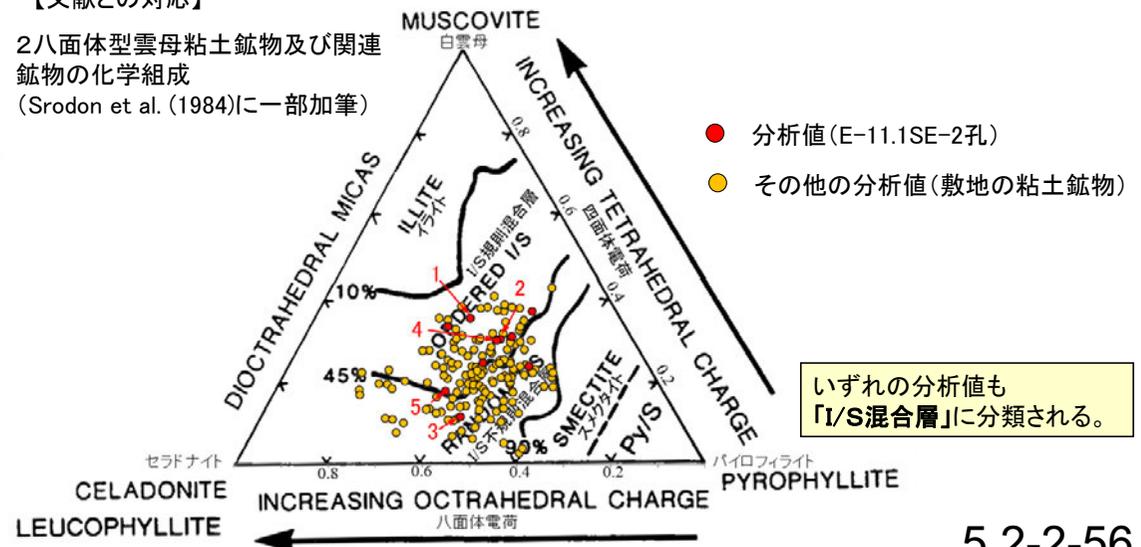
位置	組成式
1	(Ca _{0.17} Na _{0.13} K _{0.08})(Fe _{0.54} Al _{1.13} Mg _{0.32})(Si _{3.64} Al _{0.36})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.08} Na _{0.02} K _{0.04} Mg _{0.16})(Fe _{0.60} Al _{1.12} Mg _{0.28})(Si _{3.69} Al _{0.31})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.15} Na _{0.01} K _{0.07} Mg _{0.07})(Fe _{0.67} Al _{0.87} Mg _{0.46})(Si _{3.88} Al _{0.12})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.17} Na _{0.05} K _{0.08} Mg _{0.02})(Fe _{0.70} Al _{1.01} Mg _{0.29})(Si _{3.70} Al _{0.30})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.10} Na _{0.02} K _{0.07} Mg _{0.13})(Fe _{0.61} Al _{0.93} Mg _{0.46})(Si _{3.82} Al _{0.18})O ₁₀ (OH) ₂

直交ニコル



【文献との対応】

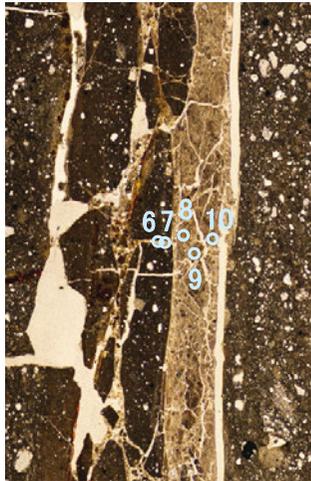
2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)



分析位置(分析範囲A)

いずれの分析値も
「I/S混合層」に分類される。

単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

分析位置(分析範囲B)

【EPMA分析結果】

分析位置	6	7	8	9	10
〔EPMA分析値 (%)〕					
SiO ₂	43.65	46.01	47.87	51.58	47.32
TiO ₂	0.21	0.25	0.44	0.33	0.26
Al ₂ O ₃	15.87	15.53	16.66	19.20	12.62
TFe ₂ O ₃	10.20	7.57	7.89	6.22	12.07
MnO	0.04	0.01	0.01	0.01	0.02
MgO	1.79	2.09	3.89	2.39	3.63
CaO	1.68	1.62	2.03	2.97	1.51
Na ₂ O	0.53	0.94	0.35	1.48	0.36
K ₂ O	0.30	0.57	1.01	1.54	0.58
total	74.27	74.60	80.14	85.72	78.37

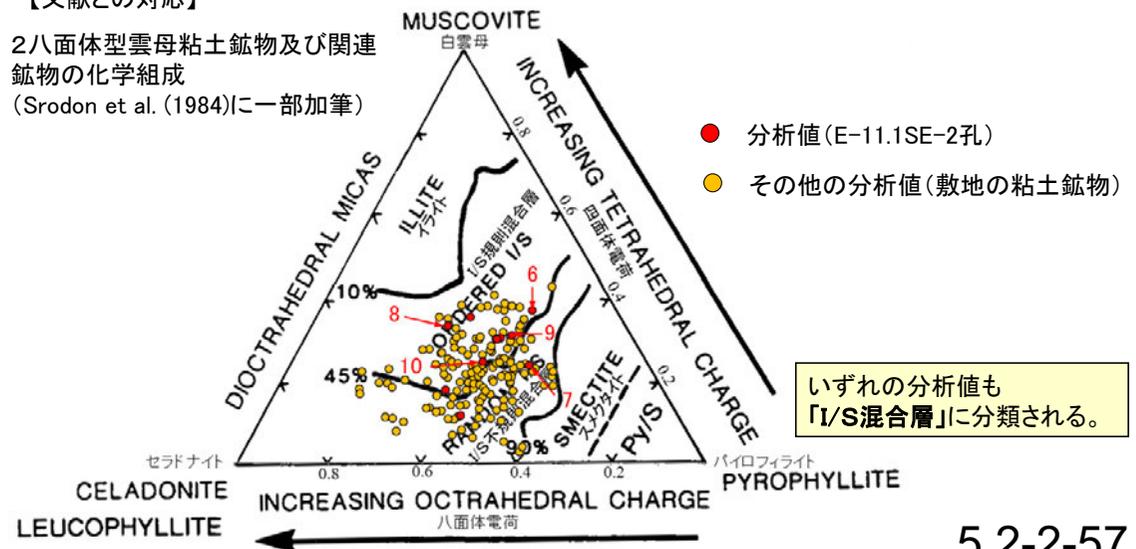
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

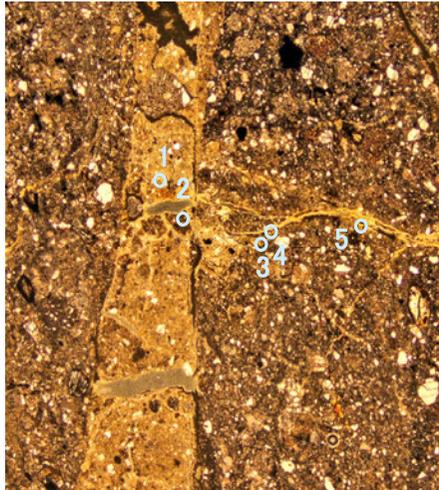
位置	組成式
6	(Ca _{0.15} Na _{0.09} K _{0.03} Mg _{0.04})(Fe _{0.64} Al _{1.18} Mg _{0.18})(Si _{3.63} Al _{0.37})O ₁₀ (OH) ₂
7	(Ca _{0.14} Na _{0.15} K _{0.06})(Fe _{0.47} Al _{1.26} Mg _{0.25})(Si _{3.76} Al _{0.24})O ₁₀ (OH) ₂
8	(Ca _{0.17} Na _{0.05} K _{0.10} Mg _{0.07})(Fe _{0.45} Al _{1.17} Mg _{0.38})(Si _{3.66} Al _{0.34})O ₁₀ (OH) ₂
9	(Ca _{0.23} Na _{0.21} K _{0.14})(Fe _{0.33} Al _{1.31} Mg _{0.25})(Si _{3.69} Al _{0.31})O ₁₀ (OH) ₂
10	(Ca _{0.13} Na _{0.06} K _{0.06} Mg _{0.08})(Fe _{0.72} Al _{0.93} Mg _{0.35})(Si _{3.75} Al _{0.25})O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

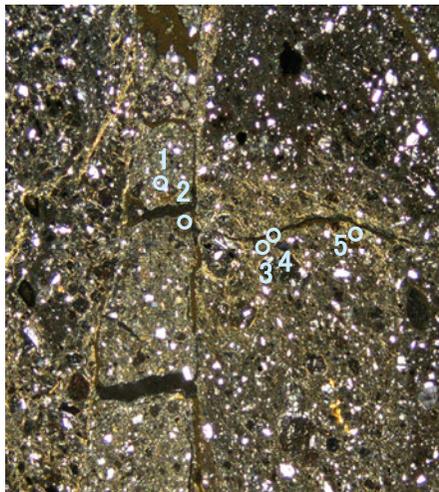


単ニコル



0.5mm

直交ニコル



0.5mm

分析位置(分析範囲A)

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
[EPMA分析値(%)]					
SiO ₂	44.89	46.74	49.02	50.94	45.01
TiO ₂	0.69	0.59	0.61	0.43	0.32
Al ₂ O ₃	10.92	11.59	10.23	13.53	8.24
TFe ₂ O ₃	10.90	12.21	19.74	15.14	18.81
MnO	0.03	0.05	0.01	0.03	0.18
MgO	2.53	1.76	2.39	2.02	3.79
CaO	2.50	2.74	1.74	2.98	1.64
Na ₂ O	1.19	1.83	0.22	1.14	0.05
K ₂ O	0.57	0.83	0.73	1.01	0.62
total	74.21	78.34	84.69	87.22	78.67

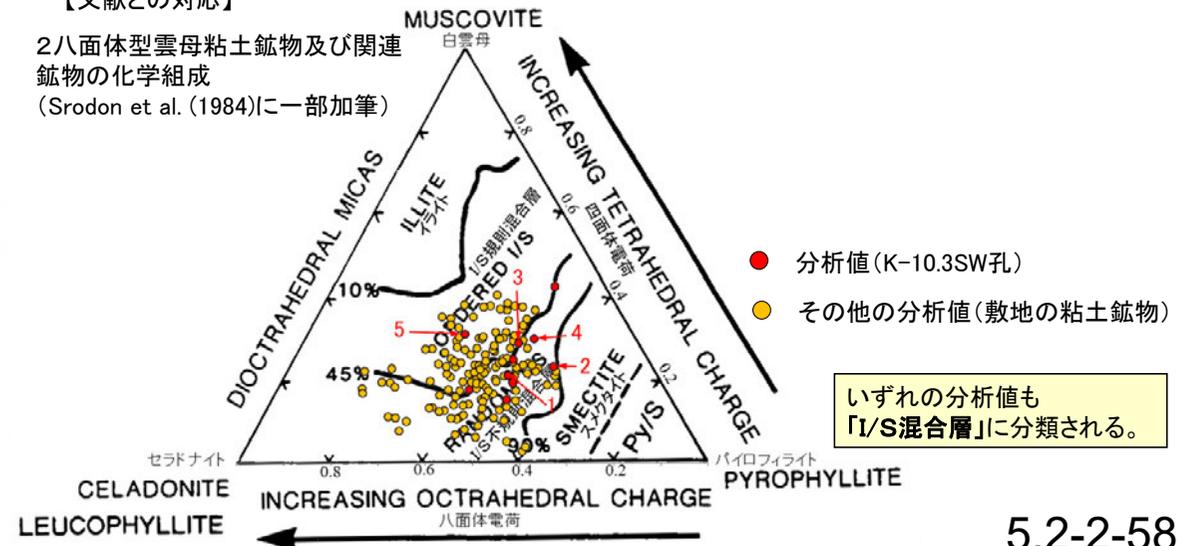
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
1	(Ca _{0.23} Na _{0.19} K _{0.06})(Fe _{0.69} Al _{0.87} Mg _{0.32})(Si _{3.79} Al _{0.21}) O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.24} Na _{0.29} K _{0.09})(Fe _{0.74} Al _{0.87} Mg _{0.21})(Si _{3.77} Al _{0.23}) O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.14} Na _{0.03} K _{0.07} Mg _{0.01})(Fe _{1.12} Al _{0.62} Mg _{0.26})(Si _{3.71} Al _{0.29}) O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.23} Na _{0.16} K _{0.09})(Fe _{0.83} Al _{0.86} Mg _{0.22})(Si _{3.70} Al _{0.30}) O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.14} Na _{0.01} K _{0.06} Mg _{0.10})(Fe _{1.16} Al _{0.48} Mg _{0.36})(Si _{3.69} Al _{0.31}) O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

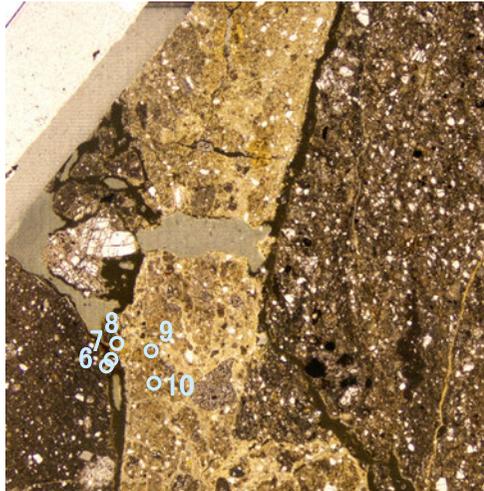


【EPMA分析結果】

分析位置	6	7	8	9	10
[EPMA分析値 (%)]					
SiO ₂	50.19	50.61	45.91	48.25	48.47
TiO ₂	0.52	0.30	0.53	0.46	0.89
Al ₂ O ₃	12.55	20.12	11.45	11.93	12.41
TFe ₂ O ₃	8.93	5.23	12.50	10.74	8.66
MnO	0.08	0.02	0.04	0.04	0.02
MgO	3.69	1.06	2.37	2.70	2.97
CaO	2.72	7.10	2.77	2.85	2.62
Na ₂ O	1.24	3.43	0.92	1.24	1.16
K ₂ O	2.14	0.43	0.54	1.26	0.40
total	82.06	88.29	77.02	79.47	77.60

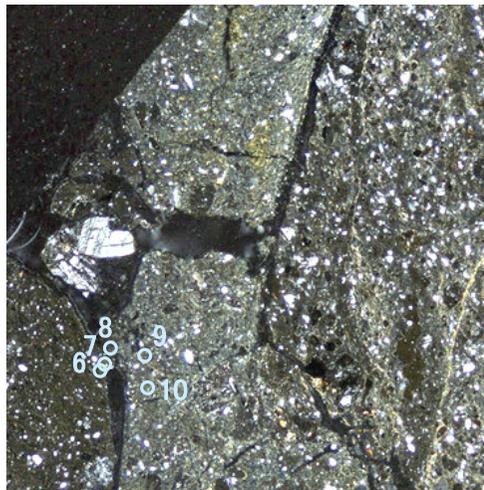
カリウムを含むことを確認した。

単ニコル



0.5mm

直交ニコル



0.5mm

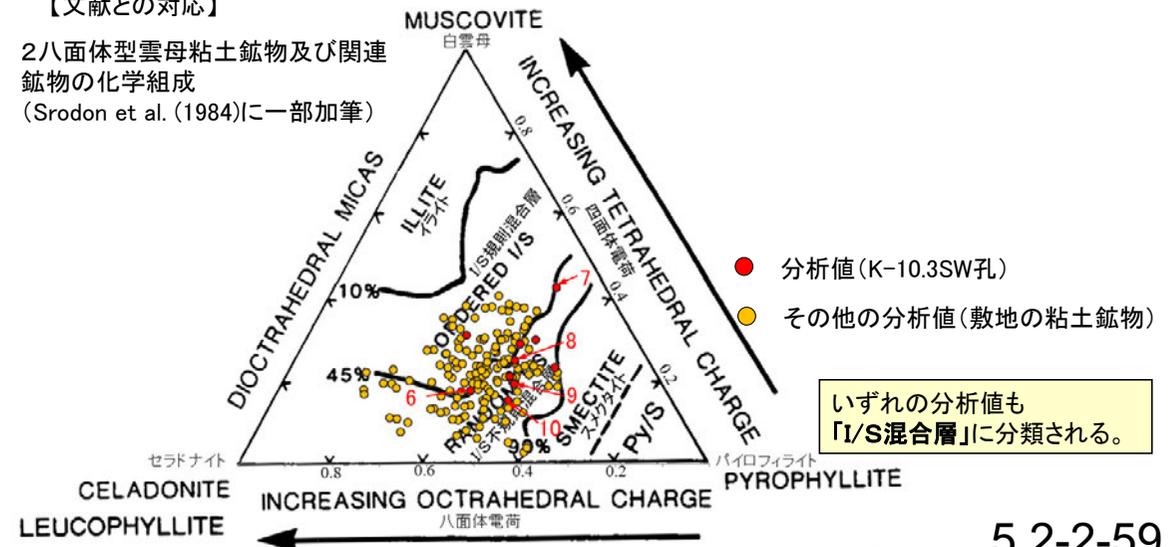
分析位置(分析範囲B)

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
6	(Ca _{0.22} Na _{0.18} K _{0.21})(Fe _{0.51} Al _{0.95} Mg _{0.42})(Si _{3.82} Al _{0.18})O ₁₀ (OH) ₂
7	(Ca _{0.54} Na _{0.47} K _{0.04})(Fe _{0.28} Al _{1.24} Mg _{0.11})(Si _{3.57} Al _{0.43})O ₁₀ (OH) ₂
8	(Ca _{0.24} Na _{0.15} K _{0.06})(Fe _{0.77} Al _{0.85} Mg _{0.29})(Si _{3.75} Al _{0.25})O ₁₀ (OH) ₂
9	(Ca _{0.24} Na _{0.19} K _{0.13})(Fe _{0.64} Al _{0.91} Mg _{0.32})(Si _{3.80} Al _{0.20})O ₁₀ (OH) ₂
10	(Ca _{0.22} Na _{0.18} K _{0.04})(Fe _{0.52} Al _{1.01} Mg _{0.35})(Si _{3.85} Al _{0.15})O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)



【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
[EPMA分析値(%)]					
SiO ₂	48.50	48.32	48.48	45.99	49.61
TiO ₂	0.07	0.05	0.07	0.86	0.35
Al ₂ O ₃	2.96	2.75	2.99	10.76	12.03
TFe ₂ O ₃	22.53	21.78	23.23	13.42	12.65
MnO	0.13	0.00	0.08	0.11	0.09
MgO	4.47	4.56	4.31	3.37	3.89
CaO	0.76	0.75	0.69	0.94	1.09
Na ₂ O	0.08	0.09	0.07	0.39	0.41
K ₂ O	1.64	1.80	1.95	0.88	1.61
total	81.14	80.10	81.87	76.72	81.73

カリウムを含むことを確認した。



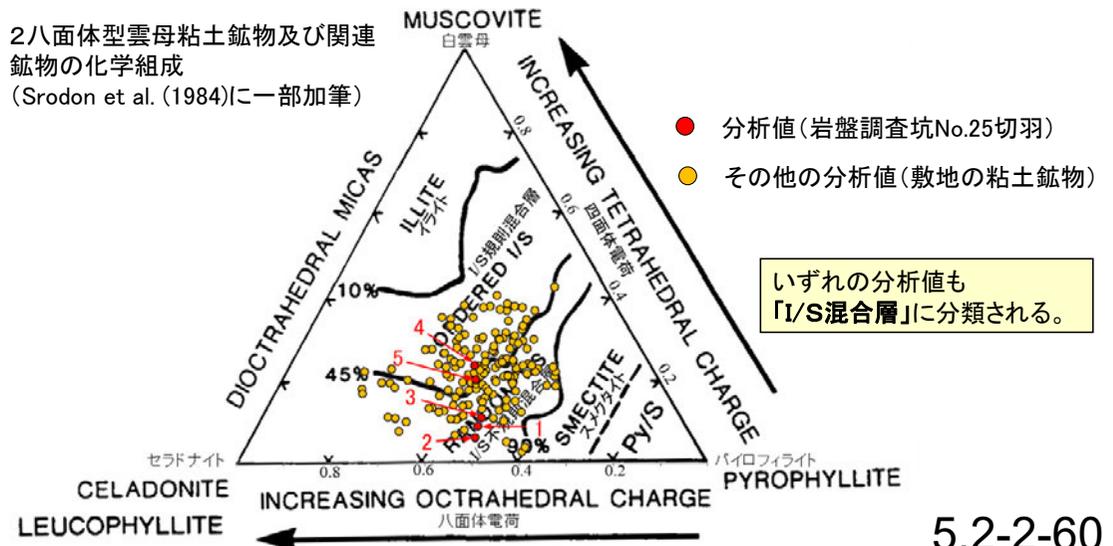
【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
1	(Ca _{0.07} Na _{0.01} K _{0.17} Mg _{0.09})(Fe _{1.37} Al _{0.19} Mg _{0.44})(Si _{3.91} Al _{0.09})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.07} Na _{0.01} K _{0.19} Mg _{0.09})(Fe _{1.34} Al _{0.20} Mg _{0.46})(Si _{3.94} Al _{0.06})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.06} Na _{0.01} K _{0.20} Mg _{0.09})(Fe _{1.40} Al _{0.17} Mg _{0.43})(Si _{3.89} Al _{0.11})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.08} Na _{0.06} K _{0.09} Mg _{0.03})(Fe _{0.83} Al _{0.80} Mg _{0.38})(Si _{3.76} Al _{0.24})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.09} Na _{0.06} K _{0.16} Mg _{0.05})(Fe _{0.73} Al _{0.88} Mg _{0.39})(Si _{3.80} Al _{0.20})O ₁₀ (OH) ₂

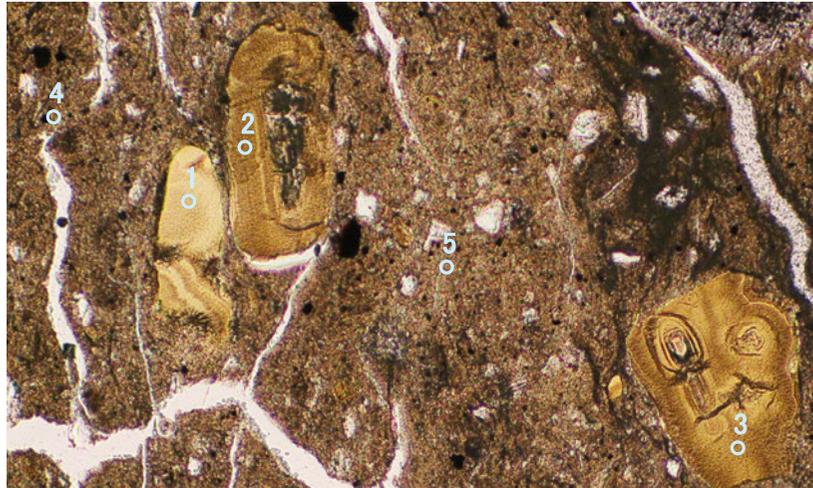


【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

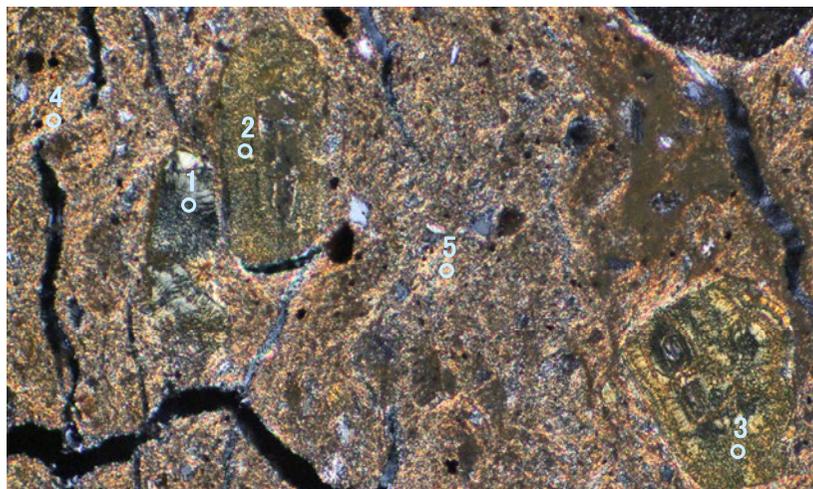


単ニコル



0.1mm

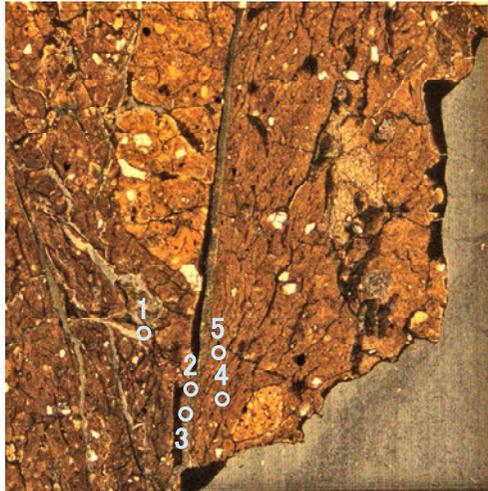
直交ニコル



0.1mm

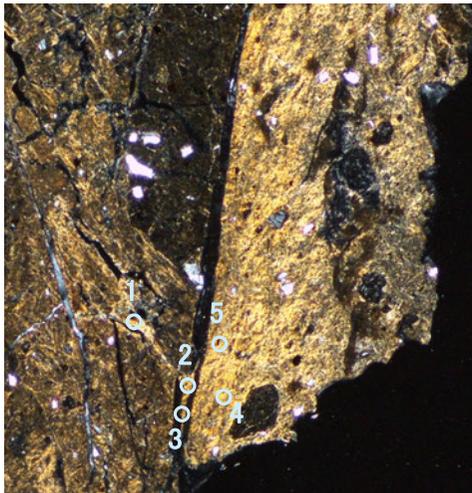
分析位置

単ニコル



0.5mm

直交ニコル



0.5mm

分析位置(分析範囲A)

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
[EPMA分析値(%)]					
SiO ₂	48.78	45.53	51.65	49.16	50.02
TiO ₂	0.40	0.57	0.48	0.28	0.34
Al ₂ O ₃	15.42	16.80	16.14	16.15	15.57
TFe ₂ O ₃	8.92	9.23	10.37	8.25	8.73
MnO	0.01	0.01	0.04	0.00	0.01
MgO	3.31	2.89	3.24	2.55	2.82
CaO	1.22	1.36	1.83	2.14	2.09
Na ₂ O	0.12	0.06	0.39	0.67	0.81
K ₂ O	0.35	0.29	0.34	0.25	0.38
total	78.53	76.74	84.48	79.46	80.76

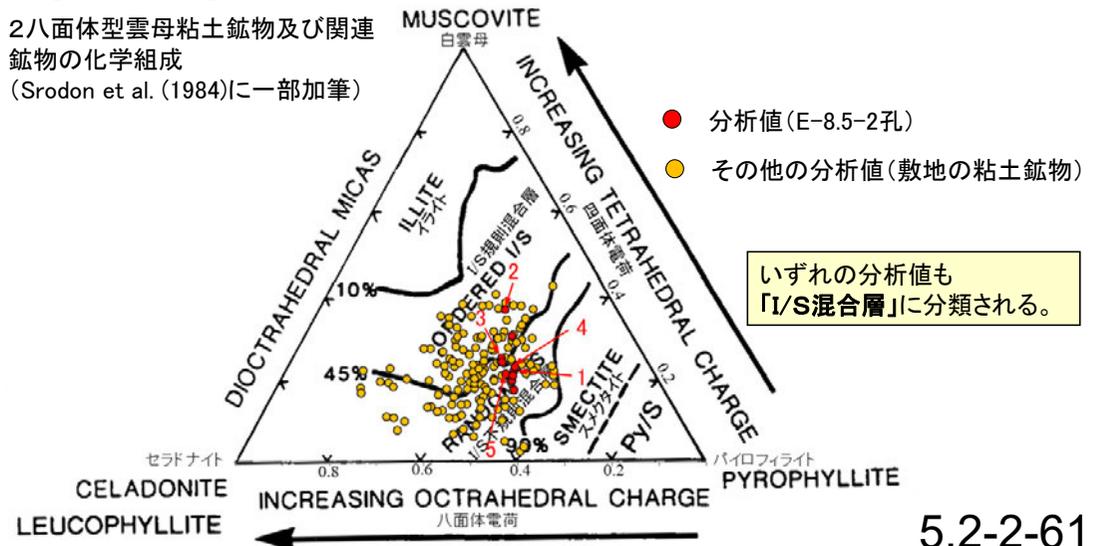
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
1	(Ca _{0.10} Na _{0.02} K _{0.03} Mg _{0.09})(Fe _{0.52} Al _{1.18} Mg _{0.30})(Si _{3.78} Al _{0.22})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.12} Na _{0.01} K _{0.03} Mg _{0.10})(Fe _{0.55} Al _{1.21} Mg _{0.24})(Si _{3.63} Al _{0.37})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.14} Na _{0.05} K _{0.03} Mg _{0.04})(Fe _{0.57} Al _{1.13} Mg _{0.31})(Si _{3.75} Al _{0.25})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.18} Na _{0.10} K _{0.02})(Fe _{0.48} Al _{1.23} Mg _{0.29})(Si _{3.77} Al _{0.23})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.17} Na _{0.12} K _{0.04})(Fe _{0.50} Al _{1.17} Mg _{0.32})(Si _{3.78} Al _{0.22})O ₁₀ (OH) ₂

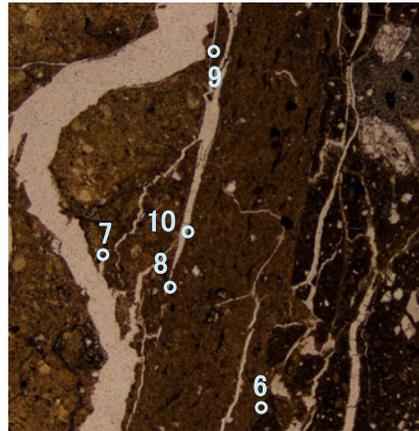
【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)



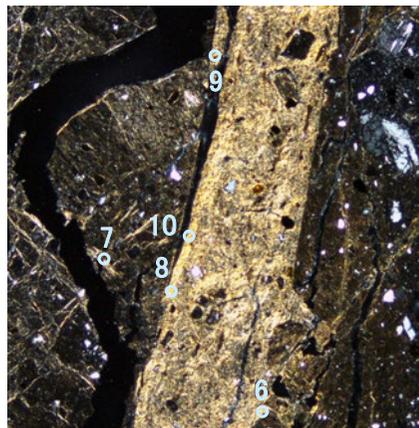
いずれの分析値も
「I/S混合層」に分類される。

単ニコル



0.5mm

直交ニコル



0.5mm

分析位置(分析範囲B)

【EPMA分析結果】

分析位置	6	7	8	9	10
〔EPMA分析値 (%)〕					
SiO ₂	48.90	53.28	50.47	51.73	52.39
TiO ₂	0.43	0.39	0.42	0.41	0.46
Al ₂ O ₃	15.20	16.28	18.08	15.42	16.10
TFe ₂ O ₃	9.66	9.61	8.89	9.22	9.82
MnO	0.00	0.03	0.02	0.00	0.02
MgO	3.25	3.72	3.39	3.59	3.54
CaO	1.50	1.36	1.37	1.32	1.28
Na ₂ O	0.40	0.21	0.10	0.13	0.24
K ₂ O	0.31	0.30	0.28	0.31	0.34
total	79.64	85.18	83.01	82.12	84.19

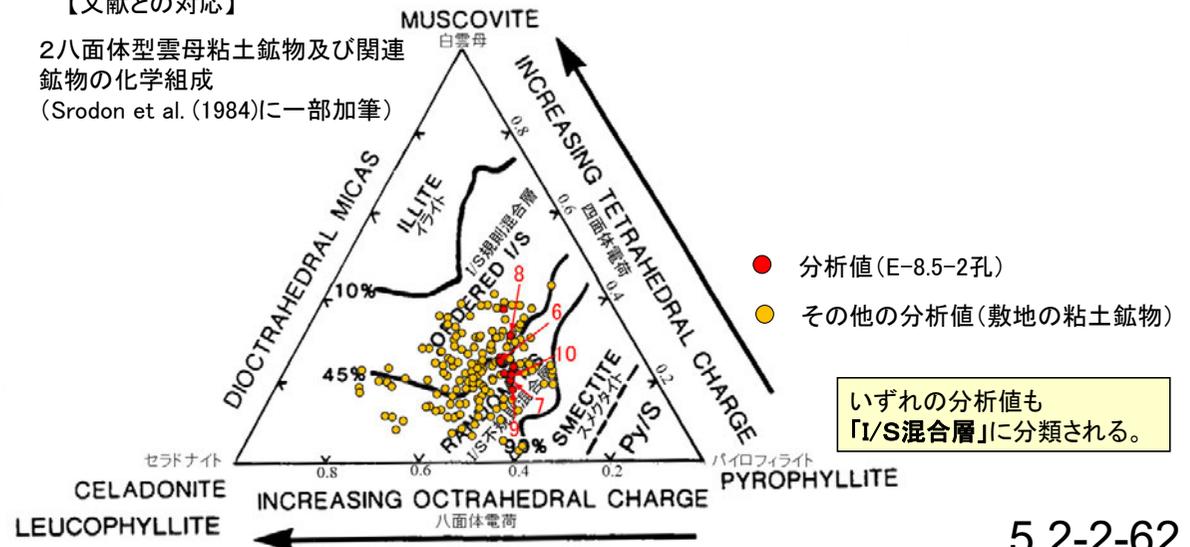
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
6	(Ca _{0.12} Na _{0.06} K _{0.03} Mg _{0.06})(Fe _{0.56} Al _{1.13} Mg _{0.31})(Si _{3.75} Al _{0.25})O ₁₀ (OH) ₂
7	(Ca _{0.10} Na _{0.03} K _{0.03} Mg _{0.08})(Fe _{0.52} Al _{1.17} Mg _{0.31})(Si _{3.80} Al _{0.20})O ₁₀ (OH) ₂
8	(Ca _{0.11} Na _{0.01} K _{0.03} Mg _{0.11})(Fe _{0.49} Al _{1.25} Mg _{0.26})(Si _{3.69} Al _{0.31})O ₁₀ (OH) ₂
9	(Ca _{0.10} Na _{0.02} K _{0.03} Mg _{0.08})(Fe _{0.51} Al _{1.17} Mg _{0.32})(Si _{3.82} Al _{0.18})O ₁₀ (OH) ₂
10	(Ca _{0.10} Na _{0.03} K _{0.03} Mg _{0.08})(Fe _{0.53} Al _{1.16} Mg _{0.31})(Si _{3.79} Al _{0.21})O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

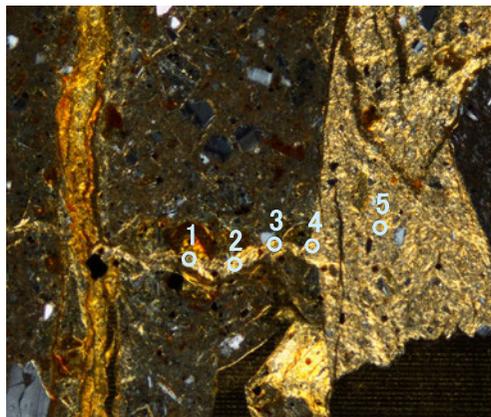


単ニコル



0.1mm

直交ニコル



0.1mm

分析位置

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
[EPMA分析値 (%)]					
SiO ₂	46.88	48.94	49.85	51.69	46.72
TiO ₂	0.41	0.32	0.22	0.35	0.27
Al ₂ O ₃	16.90	15.86	17.53	16.95	15.62
TFe ₂ O ₃	10.76	12.26	10.68	11.58	12.00
MnO	0.05	0.07	0.03	0.06	0.07
MgO	3.19	3.07	3.02	3.27	2.77
CaO	1.21	1.25	1.41	1.28	1.26
Na ₂ O	0.12	0.14	0.26	0.17	0.13
K ₂ O	0.35	0.35	0.39	0.32	0.32
total	79.86	82.26	83.39	85.66	79.15

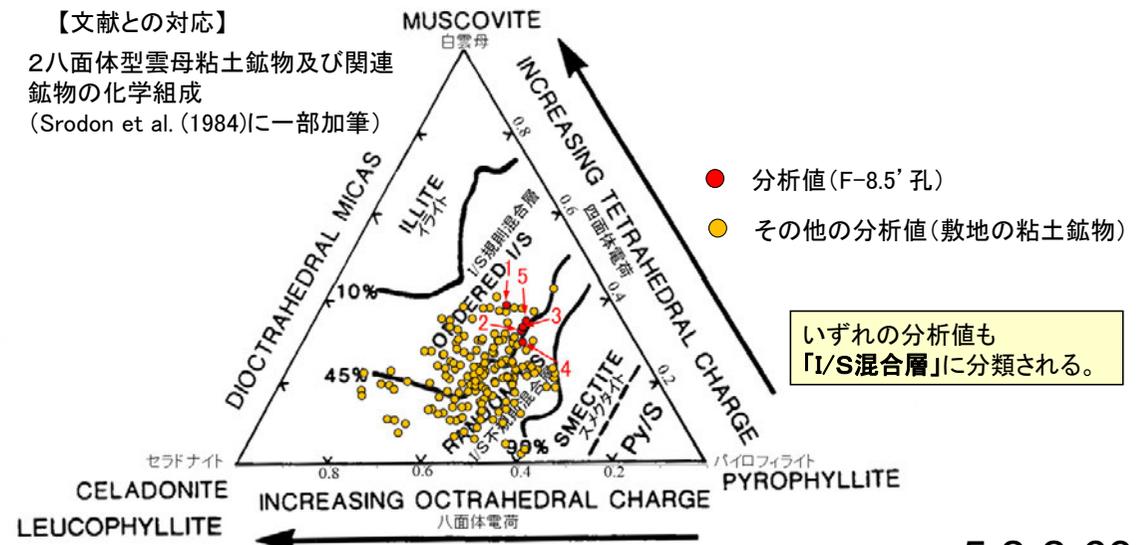
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
1	(Ca _{0.10} Na _{0.02} K _{0.03} Mg _{0.13})(Fe _{0.62} Al _{1.14} Mg _{0.23})(Si _{3.61} Al _{0.39})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.10} Na _{0.02} K _{0.03} Mg _{0.11})(Fe _{0.69} Al _{1.08} Mg _{0.23})(Si _{3.67} Al _{0.33})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.11} Na _{0.04} K _{0.04} Mg _{0.11})(Fe _{0.59} Al _{1.18} Mg _{0.23})(Si _{3.66} Al _{0.34})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.10} Na _{0.02} K _{0.03} Mg _{0.11})(Fe _{0.62} Al _{1.13} Mg _{0.24})(Si _{3.70} Al _{0.30})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.11} Na _{0.02} K _{0.03} Mg _{0.11})(Fe _{0.70} Al _{1.09} Mg _{0.21})(Si _{3.65} Al _{0.35})O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)



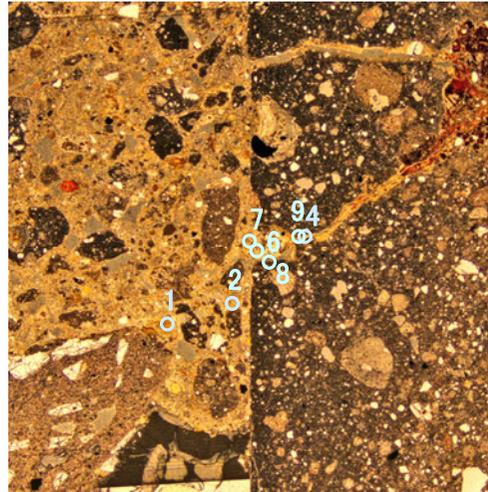
いずれの分析値も
「I/S混合層」に分類される。

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	4	6	7	8	9
[EPMA分析値 (%)]							
SiO ₂	44.41	45.39	47.02	44.90	46.12	50.01	43.01
TiO ₂	0.55	0.61	0.37	0.49	0.46	0.46	0.52
Al ₂ O ₃	13.73	14.13	12.46	9.17	10.91	13.23	8.77
TFe ₂ O ₃	11.51	8.53	11.53	13.73	13.06	10.29	16.74
MnO	0.06	0.04	0.02	0.03	0.02	0.06	0.00
MgO	2.23	2.87	1.83	3.78	2.25	2.01	2.18
CaO	3.38	2.70	2.80	1.30	2.64	3.19	1.79
Na ₂ O	0.87	0.56	0.92	0.26	0.69	1.86	0.47
K ₂ O	0.45	0.22	0.41	0.45	0.49	0.55	0.56
total	77.19	75.04	77.35	74.11	76.64	81.66	74.03

カリウムを含むことを確認した。

単ニコル

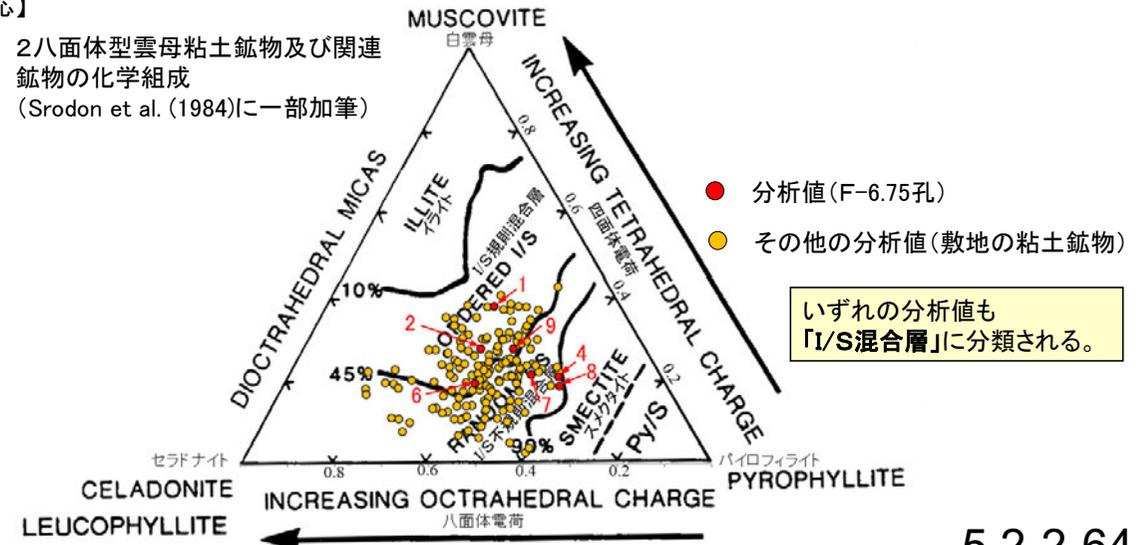


【EPMA分析結果に基づく組成式】

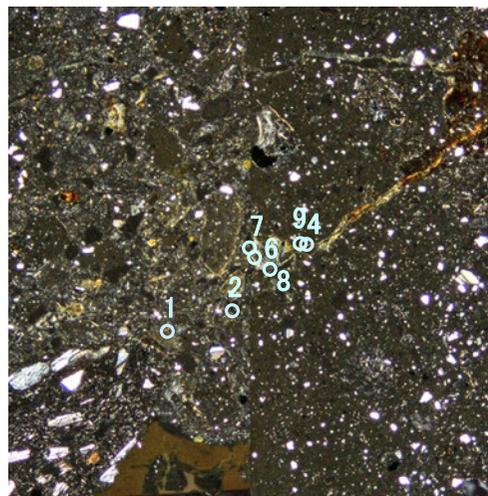
位置	組成式	位置	組成式
1	(Ca _{0.30} Na _{0.14} K _{0.05})(Fe _{0.71} Al _{0.94} Mg _{0.27})(Si _{3.62} Al _{0.38})O ₁₀ (OH) ₂	7	(Ca _{0.23} Na _{0.11} K _{0.05})(Fe _{0.81} Al _{0.84} Mg _{0.28})(Si _{3.78} Al _{0.22})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.24} Na _{0.09} K _{0.02})(Fe _{0.53} Al _{1.09} Mg _{0.35})(Si _{3.72} Al _{0.28})O ₁₀ (OH) ₂	8	(Ca _{0.26} Na _{0.28} K _{0.05})(Fe _{0.59} Al _{1.00} Mg _{0.23})(Si _{3.81} Al _{0.19})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.24} Na _{0.14} K _{0.04})(Fe _{0.70} Al _{0.97} Mg _{0.22})(Si _{3.79} Al _{0.21})O ₁₀ (OH) ₂	9	(Ca _{0.17} Na _{0.08} K _{0.06})(Fe _{1.09} Al _{0.61} Mg _{0.28})(Si _{3.72} Al _{0.28})O ₁₀ (OH) ₂
6	(Ca _{0.12} Na _{0.04} K _{0.05} Mg _{0.07})(Fe _{0.88} Al _{0.72} Mg _{0.40})(Si _{3.80} Al _{0.20})O ₁₀ (OH) ₂		

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

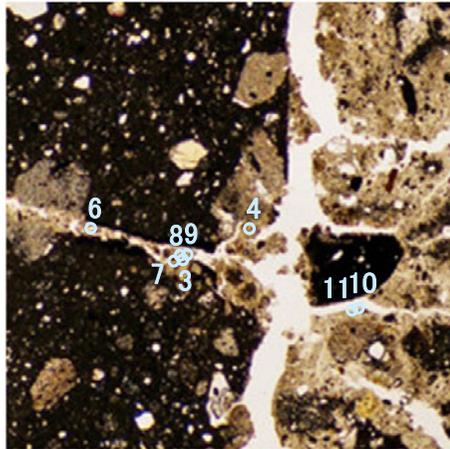


直交ニコル



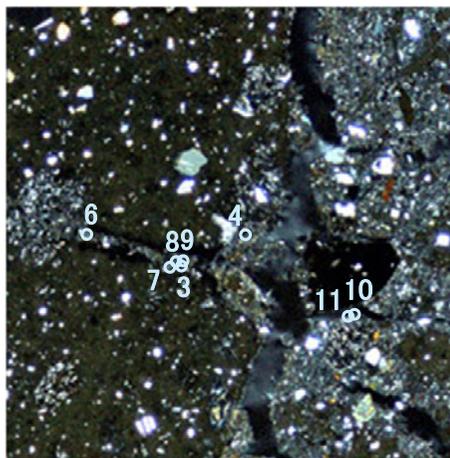
分析位置

単ニコル



0.5mm

直交ニコル



0.5mm

分析位置

【EPMA分析結果】

分析位置	3	4	6	7	8	9	10	11
[EPMA分析値 (%)]								
SiO ₂	53.54	46.71	44.79	46.09	47.42	47.79	48.88	47.52
TiO ₂	0.30	0.37	0.63	0.45	0.64	0.66	0.73	0.68
Al ₂ O ₃	16.62	11.72	8.55	9.12	12.89	8.21	11.92	9.40
TFe ₂ O ₃	6.81	6.00	11.48	7.99	8.07	9.57	11.71	12.85
MnO	0.15	0.18	0.07	0.37	0.07	0.19	0.06	0.08
MgO	2.85	3.30	3.61	3.90	3.17	4.46	3.13	4.27
CaO	4.51	2.78	1.55	2.13	2.38	2.69	2.13	1.47
Na ₂ O	2.64	1.74	0.47	0.77	1.32	0.49	0.54	0.21
K ₂ O	1.01	0.57	1.27	0.86	0.85	0.71	0.87	1.20
total	88.43	73.37	72.41	71.68	76.82	74.77	79.99	77.68

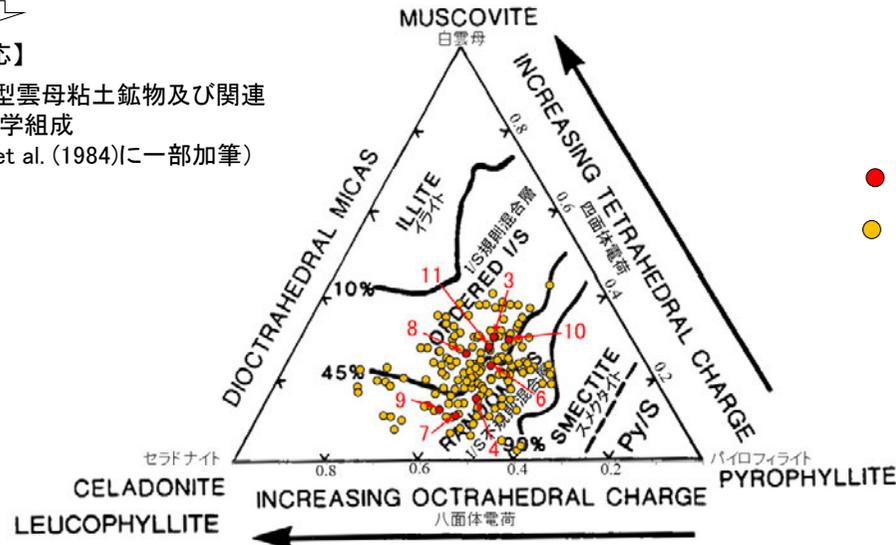
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式	位置	組成式
3	(Ca _{0.33} Na _{0.35} K _{0.09})(Fe _{0.51} Al _{1.05} Mg _{0.29})(Si _{3.70} Al _{0.30})O ₁₀ (OH) ₂	8	(Ca _{0.20} Na _{0.20} K _{0.09})(Fe _{0.69} Al _{0.93} Mg _{0.37})(Si _{3.74} Al _{0.26})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.25} Na _{0.28} K _{0.06})(Fe _{0.54} Al _{0.98} Mg _{0.41})(Si _{3.85} Al _{0.15})O ₁₀ (OH) ₂	9	(Ca _{0.23} Na _{0.08} K _{0.07} Mg _{0.04})(Fe _{0.85} Al _{0.66} Mg _{0.50})(Si _{3.87} Al _{0.13})O ₁₀ (OH) ₂
6	(Ca _{0.14} Na _{0.08} K _{0.14} Mg _{0.12})(Fe _{1.05} Al _{0.61} Mg _{0.33})(Si _{3.77} Al _{0.23})O ₁₀ (OH) ₂	10	(Ca _{0.17} Na _{0.08} K _{0.08} Mg _{0.09})(Fe _{0.97} Al _{0.77} Mg _{0.26})(Si _{3.70} Al _{0.30})O ₁₀ (OH) ₂
7	(Ca _{0.19} Na _{0.13} K _{0.09} Mg _{0.02})(Fe _{0.74} Al _{0.79} Mg _{0.47})(Si _{3.89} Al _{0.11})O ₁₀ (OH) ₂	11	(Ca _{0.12} Na _{0.03} K _{0.12} Mg _{0.18})(Fe _{1.10} Al _{0.59} Mg _{0.32})(Si _{3.72} Al _{0.28})O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)



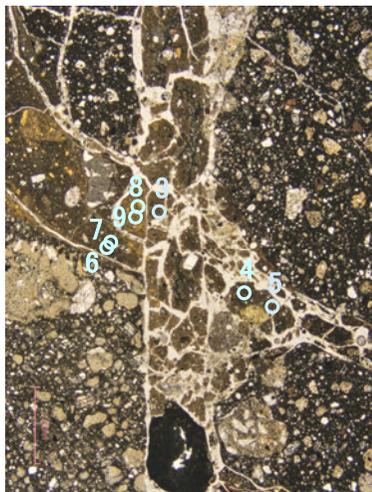
- 分析値(H-5.7' 孔)
- その他の分析値(敷地の粘土鉱物)

【EPMA分析結果】

分析位置	3	4	5	6	7	8	9
[EPMA分析値 (%)]							
SiO ₂	53.80	54.59	49.03	52.09	53.08	49.02	50.04
TiO ₂	0.64	0.66	0.89	1.06	1.01	1.39	1.32
Al ₂ O ₃	13.08	15.53	12.56	13.87	13.36	16.03	15.90
TFe ₂ O ₃	9.40	7.11	8.94	9.41	9.56	10.30	10.67
MnO	0.10	0.00	0.05	0.07	0.06	0.07	0.07
MgO	4.82	3.85	4.97	5.13	4.23	3.66	3.67
CaO	1.01	3.01	1.56	0.96	1.25	0.99	1.01
Na ₂ O	0.60	1.78	0.48	0.67	1.58	0.69	0.69
K ₂ O	1.24	1.38	1.17	0.73	1.16	0.78	0.69
total	84.69	87.91	79.66	83.98	85.29	82.93	84.06

カリウムを含むことを確認した。

単ニコル

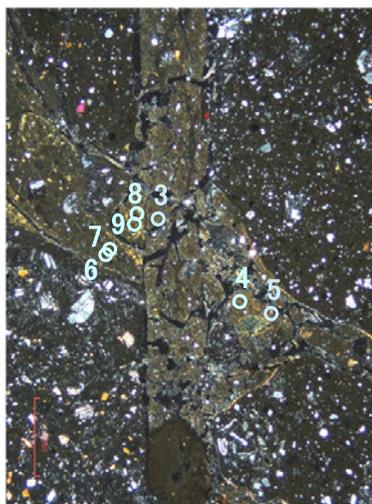


1mm

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式	位置	組成式
3	(Ca _{0.08} Na _{0.08} K _{0.11} Mg _{0.04})(Fe _{0.51} Al _{1.01} Mg _{0.48})(Si _{3.89} Al _{0.11})O ₁₀ (OH) ₂	7	(Ca _{0.10} Na _{0.22} K _{0.11})(Fe _{0.52} Al _{0.98} Mg _{0.46})(Si _{3.84} Al _{0.16})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.23} Na _{0.24} K _{0.12})(Fe _{0.37} Al _{1.10} Mg _{0.40})(Si _{3.82} Al _{0.18})O ₁₀ (OH) ₂	8	(Ca _{0.08} Na _{0.10} K _{0.07} Mg _{0.04})(Fe _{0.58} Al _{1.05} Mg _{0.37})(Si _{3.65} Al _{0.35})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.13} Na _{0.07} K _{0.12} Mg _{0.04})(Fe _{0.52} Al _{0.94} Mg _{0.54})(Si _{3.80} Al _{0.20})O ₁₀ (OH) ₂	9	(Ca _{0.08} Na _{0.10} K _{0.06} Mg _{0.04})(Fe _{0.59} Al _{1.05} Mg _{0.37})(Si _{3.67} Al _{0.33})O ₁₀ (OH) ₂
6	(Ca _{0.07} Na _{0.09} K _{0.07} Mg _{0.07})(Fe _{0.52} Al _{0.99} Mg _{0.49})(Si _{3.80} Al _{0.20})O ₁₀ (OH) ₂		

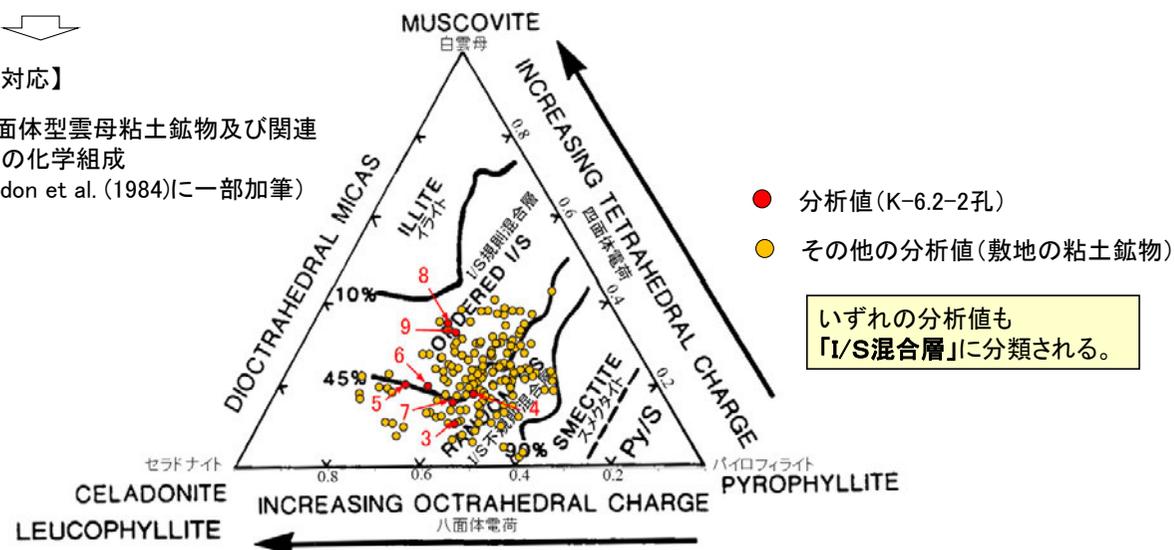
直交ニコル



1mm

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

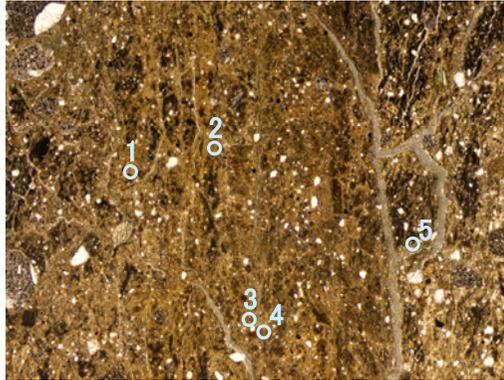


分析位置

H-6.5-2孔(深度70.70m)_分析範囲A - EPMA分析結果, 化学組成検討 -

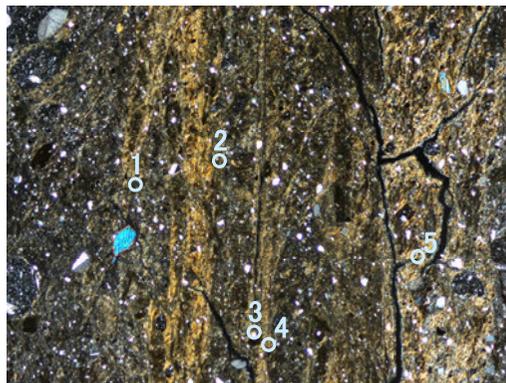
【EPMA分析結果】

単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

分析位置(拡大範囲A)

分析位置	1	2	3	4	5
〔EPMA分析値(%)〕					
SiO ₂	47.95	50.25	50.28	53.08	49.51
TiO ₂	0.58	0.34	0.85	0.52	0.41
Al ₂ O ₃	8.75	10.66	9.47	11.15	10.29
TFe ₂ O ₃	12.39	11.36	13.13	12.37	11.42
MnO	0.15	0.03	0.05	0.00	0.00
MgO	3.98	3.47	3.31	3.49	5.11
CaO	0.64	1.84	1.42	1.90	0.67
Na ₂ O	0.54	1.25	1.04	1.52	0.42
K ₂ O	1.71	1.63	1.61	2.37	2.28
total	76.69	80.82	81.15	86.41	80.10

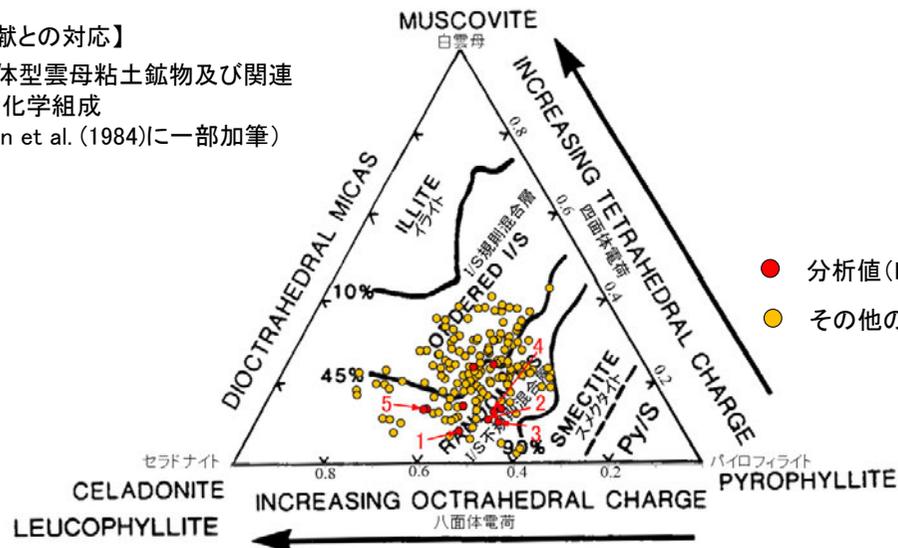
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
1	(Ca _{0.06} Na _{0.09} K _{0.18} Mg _{0.01})(Fe _{0.76} Al _{0.76} Mg _{0.48})(Si _{3.92} Al _{0.08})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.15} Na _{0.19} K _{0.16})(Fe _{0.66} Al _{0.86} Mg _{0.40})(Si _{3.89} Al _{0.11})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.12} Na _{0.16} K _{0.16})(Fe _{0.77} Al _{0.76} Mg _{0.38})(Si _{3.90} Al _{0.10})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.15} Na _{0.22} K _{0.22})(Fe _{0.68} Al _{0.83} Mg _{0.38})(Si _{3.87} Al _{0.13})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.06} Na _{0.06} K _{0.23} Mg _{0.08})(Fe _{0.67} Al _{0.81} Mg _{0.52})(Si _{3.86} Al _{0.14})O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)



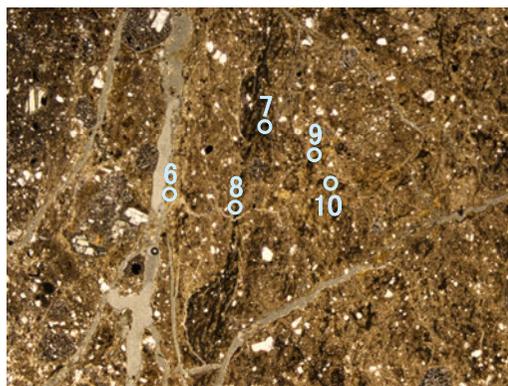
- 分析値(H-6.5-2孔(深度70.70m))
- その他の分析値(敷地の粘土鉱物)

いずれの分析値も
「I/S混合層」に分類される。

H-6.5-2孔(深度70.70m)_分析範囲B - EPMA分析結果, 化学組成検討 -

【EPMA分析結果】

単ニコル



1mm

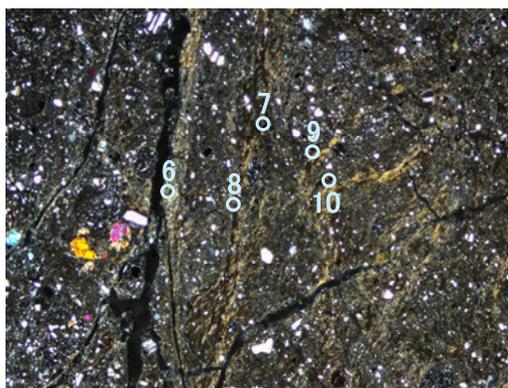
分析位置	6	7	8	9	10
[EPMA分析値(%)]					
SiO ₂	52.84	47.83	51.16	51.25	48.10
TiO ₂	0.53	0.53	0.69	0.22	0.24
Al ₂ O ₃	15.47	10.11	13.13	5.05	10.16
TFe ₂ O ₃	9.13	12.26	12.44	20.43	11.21
MnO	0.00	0.05	0.05	0.00	0.04
MgO	3.04	3.98	3.35	5.37	3.00
CaO	3.87	1.00	1.74	1.18	1.91
Na ₂ O	1.56	0.58	1.22	0.87	2.86
K ₂ O	0.64	0.96	1.37	1.40	0.68
total	87.07	77.29	85.14	85.77	78.21

カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
6	$(Ca_{0.29}Na_{0.21}K_{0.06})(Fe_{0.49}Al_{1.05}Mg_{0.32})(Si_{3.76}Al_{0.24})O_{10}(OH)_2$
7	$(Ca_{0.09}Na_{0.09}K_{0.10}Mg_{0.04})(Fe_{0.74}Al_{0.82}Mg_{0.44})(Si_{3.86}Al_{0.14})O_{10}(OH)_2$
8	$(Ca_{0.14}Na_{0.17}K_{0.13})(Fe_{0.69}Al_{0.90}Mg_{0.37})(Si_{3.76}Al_{0.24})O_{10}(OH)_2$
9	$(Ca_{0.10}Na_{0.13}K_{0.13}Mg_{0.08})(Fe_{1.16}Al_{0.32}Mg_{0.53})(Si_{3.87}Al_{0.13})O_{10}(OH)_2$
10	$(Ca_{0.16}Na_{0.45}K_{0.07})(Fe_{0.68}Al_{0.83}Mg_{0.36})(Si_{3.86}Al_{0.14})O_{10}(OH)_2$

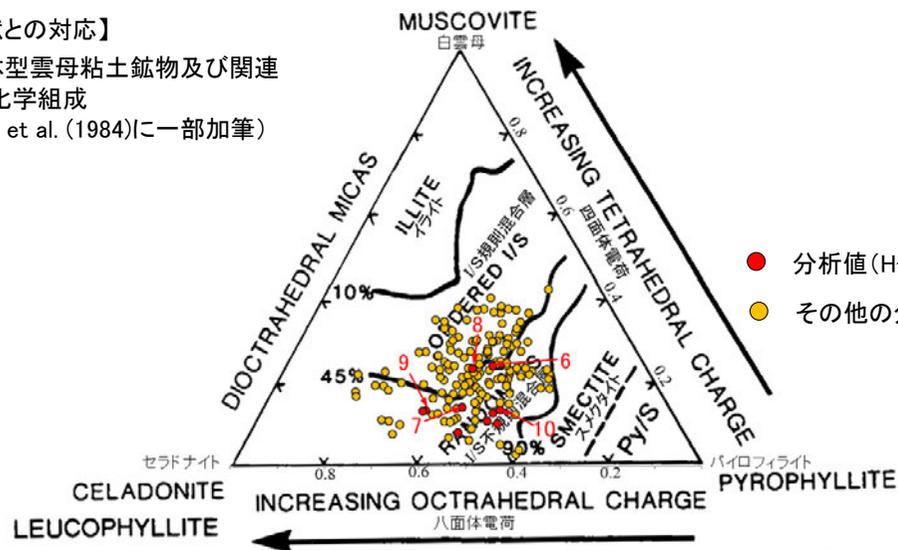
直交ニコル



1mm

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

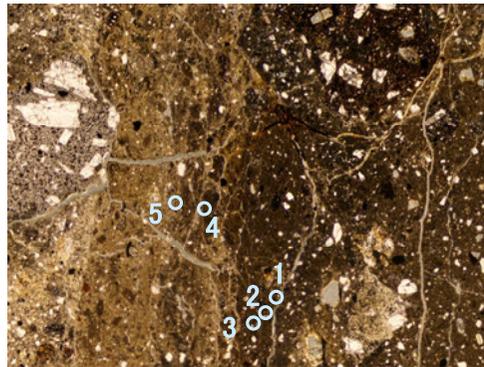


● 分析値(H-6.5-2孔(深度70.70m))
● その他の分析値(敷地の粘土鉱物)

いずれの分析値も
「I/S混合層」に分類される。

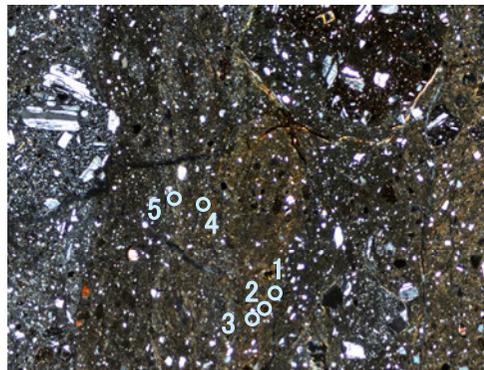
分析位置(拡大範囲B)

単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

分析位置(分析範囲A)

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
[EPMA分析値(%)]					
SiO ₂	49.75	49.54	46.94	52.95	53.14
TiO ₂	0.47	0.63	0.68	0.59	0.50
Al ₂ O ₃	11.93	10.69	12.00	13.52	12.95
TFe ₂ O ₃	10.52	15.00	13.26	13.97	12.19
MnO	0.06	0.07	0.04	0.02	0.04
MgO	3.42	3.80	2.85	2.31	3.09
CaO	1.45	1.29	2.06	1.99	1.20
Na ₂ O	1.90	1.00	1.49	1.92	1.76
K ₂ O	1.34	1.24	1.03	0.99	0.89
total	80.83	83.24	80.35	88.26	85.76

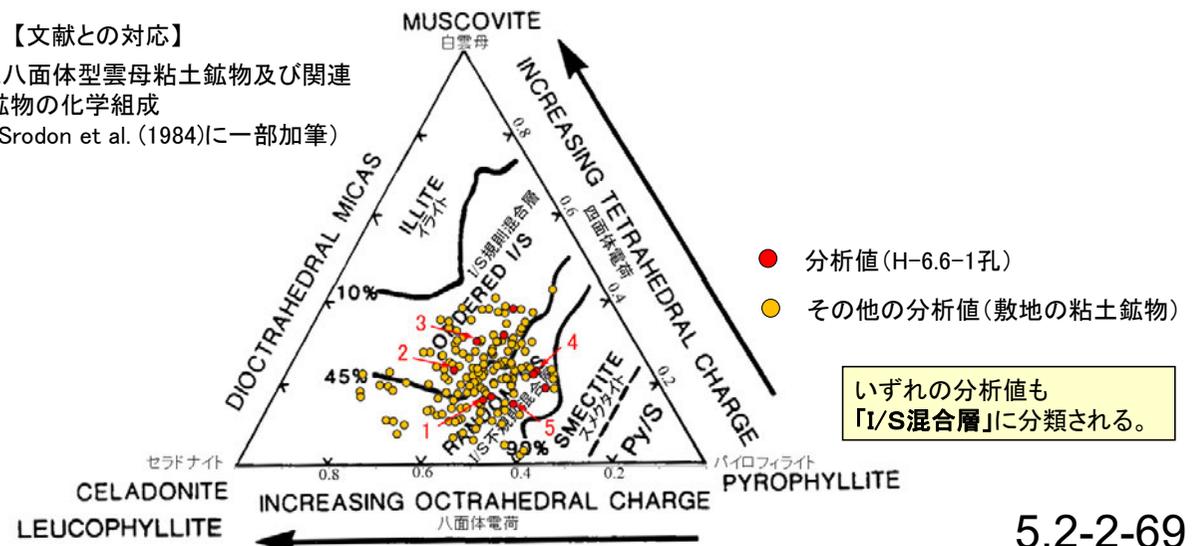
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

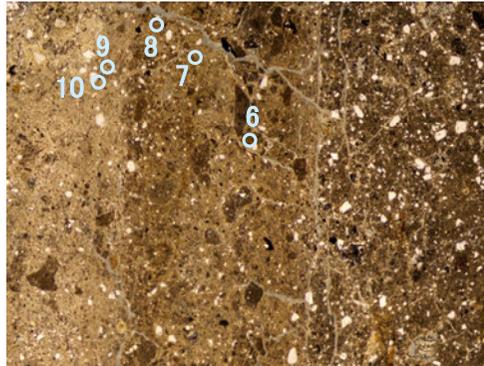
位置	組成式
1	(Ca _{0.12} Na _{0.28} K _{0.13})(Fe _{0.61} Al _{0.92} Mg _{0.39})(Si _{3.84} Al _{0.16})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.10} Na _{0.15} K _{0.12} Mg _{0.01})(Fe _{0.86} Al _{0.72} Mg _{0.42})(Si _{3.77} Al _{0.23})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.17} Na _{0.23} K _{0.10})(Fe _{0.79} Al _{0.81} Mg _{0.33})(Si _{3.70} Al _{0.30})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.15} Na _{0.27} K _{0.09})(Fe _{0.75} Al _{0.90} Mg _{0.24})(Si _{3.77} Al _{0.23})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.09} Na _{0.25} K _{0.08})(Fe _{0.66} Al _{0.95} Mg _{0.33})(Si _{3.85} Al _{0.15})O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

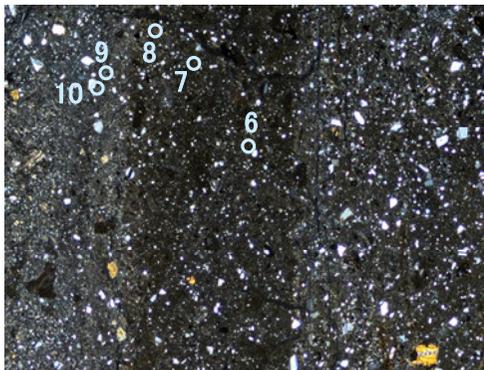


単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

分析位置(分析範囲B)

【EPMA分析結果】

分析位置	6	7	8	9	10
【EPMA分析値 (%)】					
SiO ₂	49.25	46.55	50.13	47.39	45.22
TiO ₂	1.16	0.38	0.59	0.43	0.29
Al ₂ O ₃	13.61	17.39	15.10	12.27	15.67
TFe ₂ O ₃	9.16	5.92	7.92	9.80	5.69
MnO	0.52	0.41	0.09	0.01	0.03
MgO	2.14	1.89	2.27	3.09	2.23
CaO	1.58	3.69	3.11	1.44	4.34
Na ₂ O	1.70	3.05	1.91	1.07	1.79
K ₂ O	0.94	0.62	0.94	1.09	0.60
total	80.04	79.89	82.06	76.58	75.85

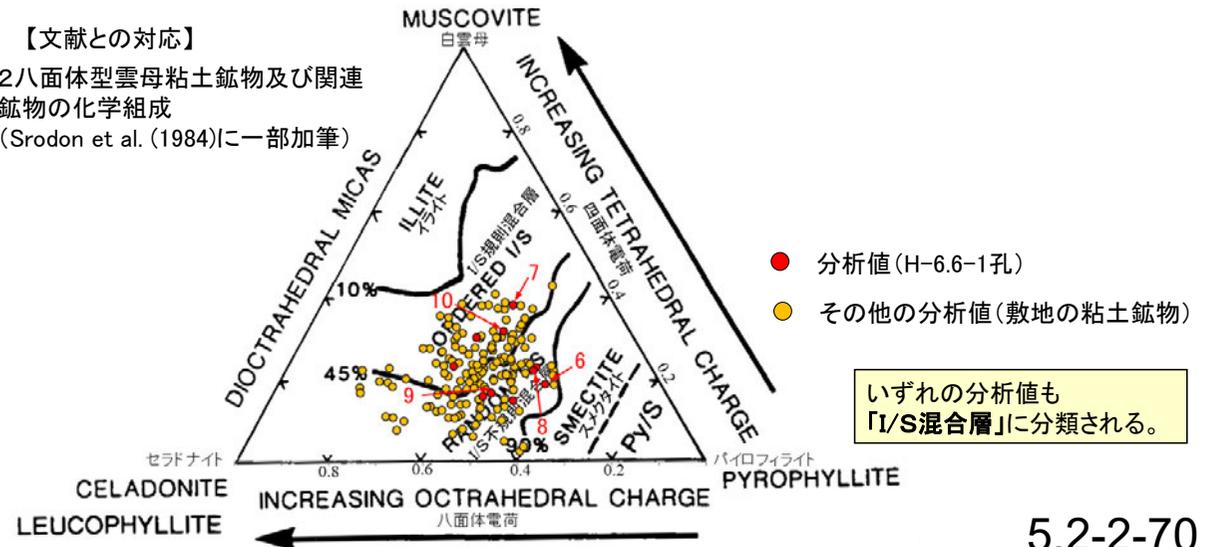
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

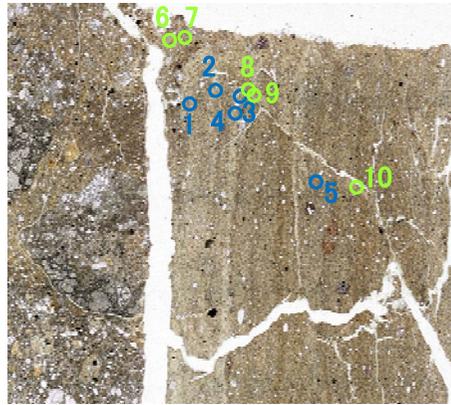
位置	組成式
6	(Ca _{0.13} Na _{0.25} K _{0.09})(Fe _{0.53} Al _{1.05} Mg _{0.25})(Si _{3.81} Al _{0.19})O ₁₀ (OH) ₂
7	(Ca _{0.31} Na _{0.46} K _{0.06})(Fe _{0.35} Al _{1.21} Mg _{0.22})(Si _{3.62} Al _{0.38})O ₁₀ (OH) ₂
8	(Ca _{0.25} Na _{0.28} K _{0.09})(Fe _{0.45} Al _{1.12} Mg _{0.25})(Si _{3.78} Al _{0.22})O ₁₀ (OH) ₂
9	(Ca _{0.12} Na _{0.17} K _{0.11})(Fe _{0.60} Al _{1.00} Mg _{0.37})(Si _{3.83} Al _{0.17})O ₁₀ (OH) ₂
10	(Ca _{0.38} Na _{0.28} K _{0.06})(Fe _{0.35} Al _{1.19} Mg _{0.27})(Si _{3.68} Al _{0.32})O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

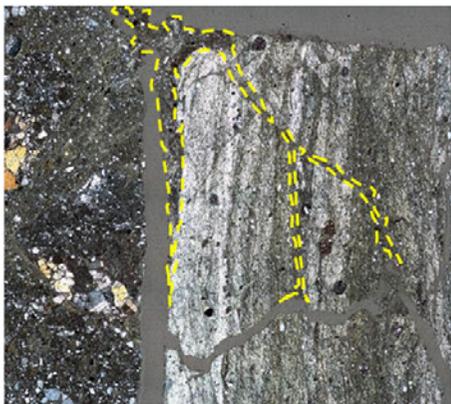
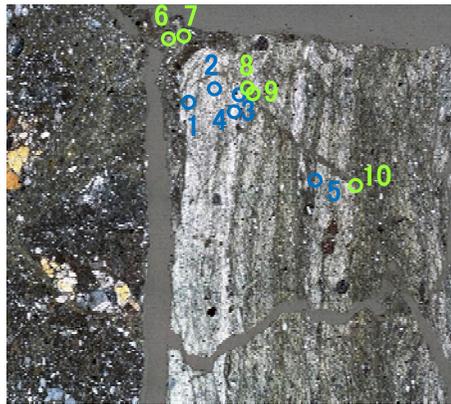


単ニコル



— 1mm

直交ニコル



— 1mm

分析位置 (下は碎屑岩脈を加筆)

【EPMA分析結果】

分析位置	← 碎屑岩脈中の粘土鉱物 →									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
【EPMA分析値 (%)】										
SiO ₂	43.67	48.23	49.82	53.10	49.11	51.31	49.22	48.87	49.79	49.28
TiO ₂	0.58	0.41	0.35	0.32	0.57	0.43	0.45	0.39	0.39	0.47
Al ₂ O ₃	8.56	10.15	10.50	9.35	14.55	10.68	11.89	9.13	12.15	12.58
TFe ₂ O ₃	14.05	14.05	14.47	15.86	11.38	15.05	11.98	15.74	12.90	12.93
MnO	0.05	0.03	0.07	0.08	0.08	0.19	0.09	0.09	0.04	0.07
MgO	3.52	3.71	3.69	4.53	2.31	4.09	3.69	3.64	3.47	2.94
CaO	1.92	2.57	2.41	1.57	4.68	2.42	3.24	1.99	3.40	3.44
Na ₂ O	1.03	0.94	0.93	0.56	2.00	0.71	1.24	0.60	1.30	1.47
K ₂ O	2.35	3.23	3.07	3.40	1.45	0.34	0.94	1.49	2.50	1.49
total	75.72	83.31	85.31	88.76	86.12	85.22	82.74	81.93	85.94	84.66

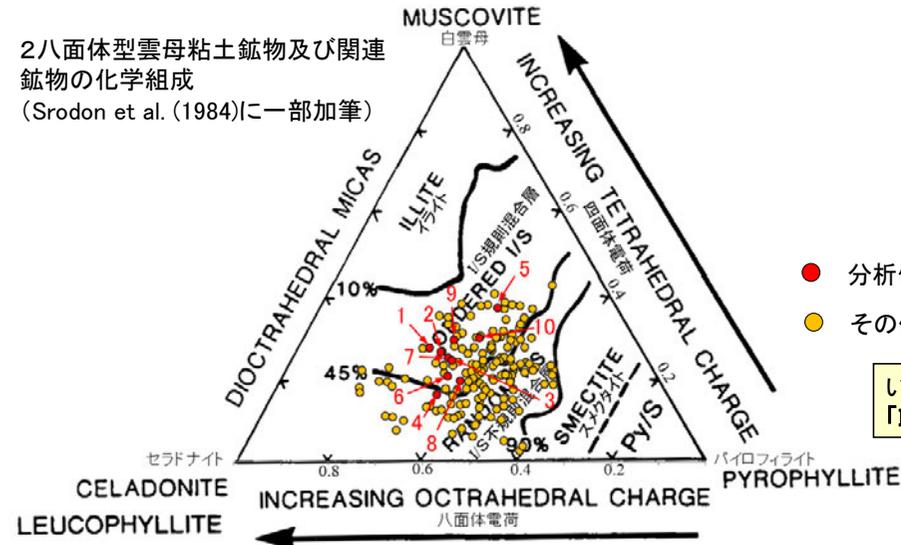
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式	位置	組成式
1	(Ca _{0.18} Na _{0.17} K _{0.26})(Fe _{0.90} Al _{0.58} Mg _{0.45})(Si _{3.72} Al _{0.28})O ₁₀ (OH) ₂	6	(Ca _{0.19} Na _{0.10} K _{0.03} Mg _{0.01})(Fe _{0.84} Al _{0.72} Mg _{0.44})(Si _{3.79} Al _{0.21})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.21} Na _{0.14} K _{0.32})(Fe _{0.82} Al _{0.66} Mg _{0.43})(Si _{3.73} Al _{0.27})O ₁₀ (OH) ₂	7	(Ca _{0.26} Na _{0.18} K _{0.09})(Fe _{0.69} Al _{0.81} Mg _{0.42})(Si _{3.75} Al _{0.25})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.19} Na _{0.14} K _{0.30})(Fe _{0.82} Al _{0.66} Mg _{0.41})(Si _{3.75} Al _{0.25})O ₁₀ (OH) ₂	8	(Ca _{0.17} Na _{0.09} K _{0.15})(Fe _{0.92} Al _{0.64} Mg _{0.42})(Si _{3.80} Al _{0.20})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.12} Na _{0.08} K _{0.31})(Fe _{0.86} Al _{0.63} Mg _{0.49})(Si _{3.84} Al _{0.16})O ₁₀ (OH) ₂	9	(Ca _{0.27} Na _{0.19} K _{0.24})(Fe _{0.72} Al _{0.77} Mg _{0.38})(Si _{3.70} Al _{0.30})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.37} Na _{0.29} K _{0.14})(Fe _{0.63} Al _{0.89} Mg _{0.25})(Si _{3.62} Al _{0.38})O ₁₀ (OH) ₂	10	(Ca _{0.28} Na _{0.21} K _{0.14})(Fe _{0.73} Al _{0.81} Mg _{0.33})(Si _{3.70} Al _{0.30})O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

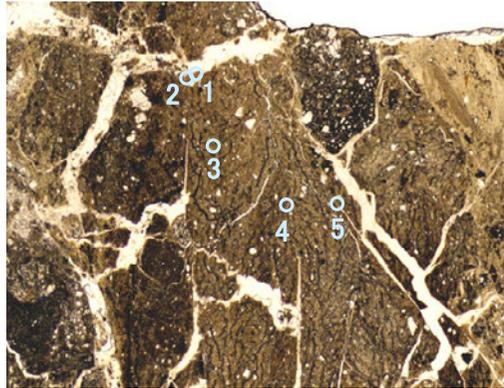
2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)



- 分析値(M-12.5”孔)
- その他の分析値(敷地の粘土鉱物)

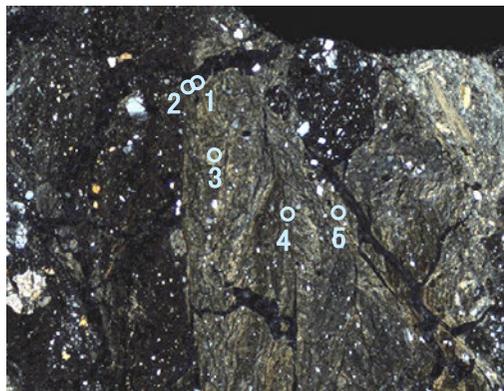
いずれの分析値も「I/S混合層」に分類される。

単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

分析位置

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
【EPMA分析値 (%)】					
SiO ₂	51.73	49.34	52.14	52.03	50.10
TiO ₂	0.57	0.53	0.54	0.64	0.54
Al ₂ O ₃	15.44	17.80	16.89	15.03	14.44
TFe ₂ O ₃	10.37	8.53	9.33	10.88	10.82
MnO	0.12	0.19	0.12	0.08	0.08
MgO	2.95	2.24	2.78	2.99	3.06
CaO	3.20	4.86	4.01	3.17	2.37
Na ₂ O	0.90	1.49	1.36	1.30	0.94
K ₂ O	0.78	0.63	0.73	1.02	1.10
total	86.05	85.62	87.89	87.13	83.44

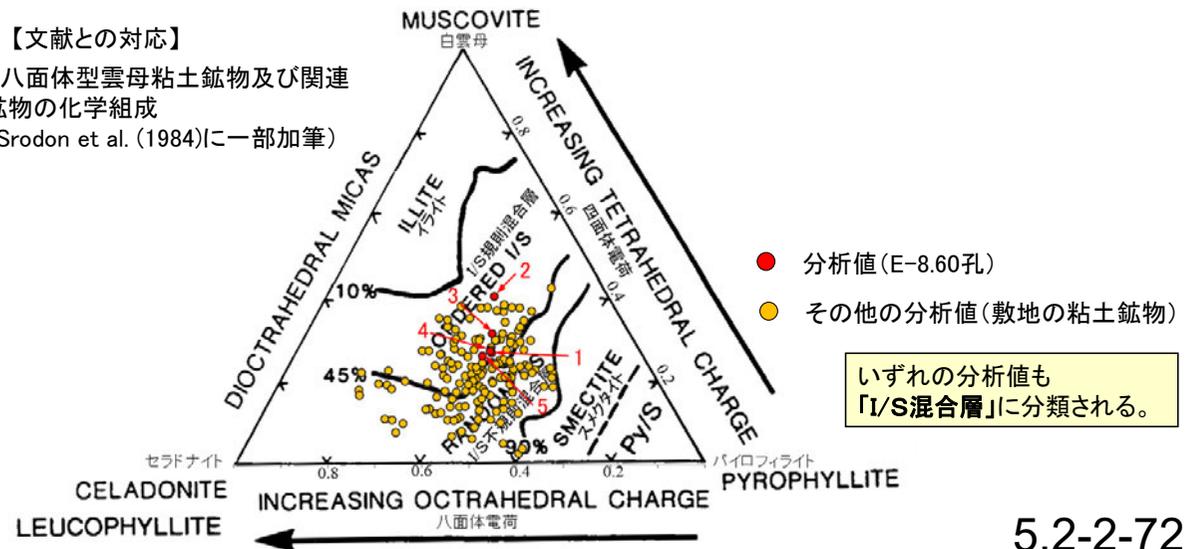
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

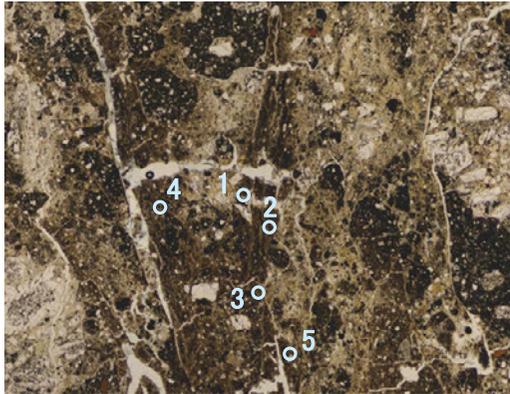
位置	組成式
1	(Ca _{0.25} Na _{0.13} K _{0.07})(Fe _{0.56} Al _{1.04} Mg _{0.32})(Si _{3.73} Al _{0.27})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.38} Na _{0.21} K _{0.06})(Fe _{0.47} Al _{1.12} Mg _{0.24})(Si _{3.59} Al _{0.41})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.30} Na _{0.19} K _{0.07})(Fe _{0.50} Al _{1.09} Mg _{0.29})(Si _{3.68} Al _{0.32})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.24} Na _{0.18} K _{0.09})(Fe _{0.59} Al _{0.99} Mg _{0.32})(Si _{3.72} Al _{0.28})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.19} Na _{0.14} K _{0.10})(Fe _{0.61} Al _{1.00} Mg _{0.34})(Si _{3.74} Al _{0.26})O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

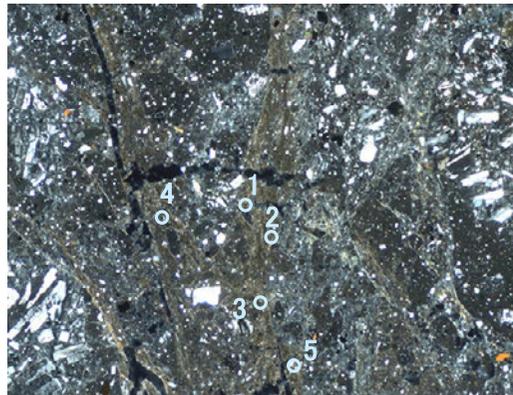


単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

分析位置

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
【EPMA分析値 (%)】					
SiO ₂	53.42	51.59	52.73	51.24	48.25
TiO ₂	0.56	0.50	0.75	0.68	0.67
Al ₂ O ₃	13.86	15.17	14.59	13.53	13.34
TFe ₂ O ₃	10.42	9.49	12.76	10.83	10.46
MnO	0.01	0.04	0.05	0.01	0.00
MgO	4.03	3.28	3.94	3.57	3.37
CaO	1.82	2.62	2.09	2.03	1.79
Na ₂ O	0.28	0.92	0.73	0.44	0.35
K ₂ O	0.61	0.48	0.55	0.73	0.62
total	85.00	84.10	88.18	83.07	78.85

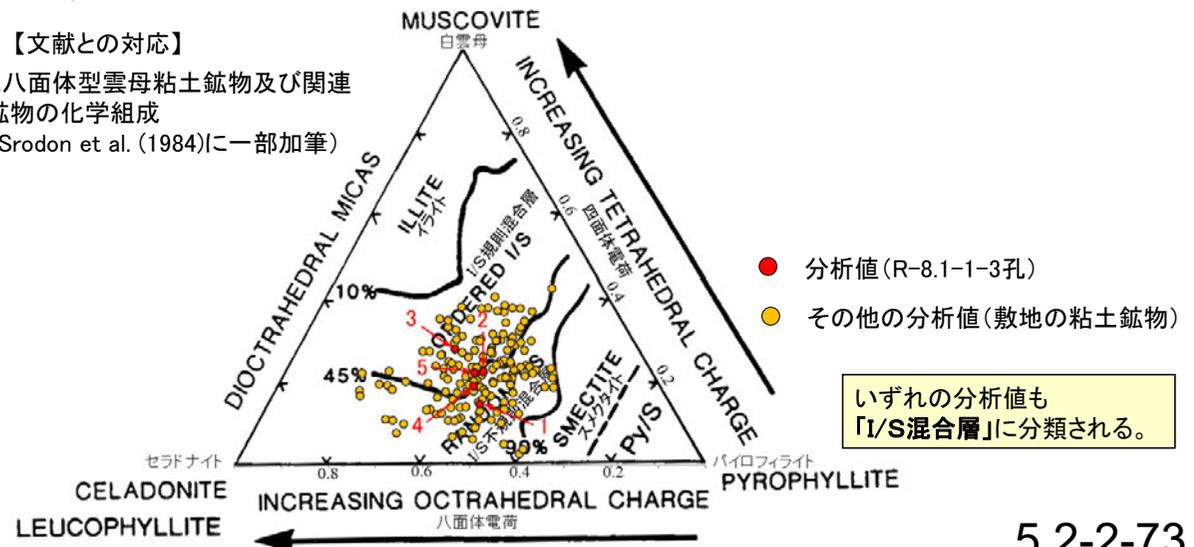
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
1	(Ca _{0.14} Na _{0.04} K _{0.06} Mg _{0.03})(Fe _{0.57} Al _{1.03} Mg _{0.41})(Si _{3.85} Al _{0.15})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.21} Na _{0.13} K _{0.04})(Fe _{0.52} Al _{1.08} Mg _{0.36})(Si _{3.77} Al _{0.23})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.16} Na _{0.10} K _{0.05} Mg _{0.02})(Fe _{0.68} Al _{0.93} Mg _{0.39})(Si _{3.72} Al _{0.28})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.16} Na _{0.06} K _{0.07})(Fe _{0.61} Al _{0.99} Mg _{0.40})(Si _{3.81} Al _{0.19})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.15} Na _{0.05} K _{0.06} Mg _{0.02})(Fe _{0.62} Al _{1.01} Mg _{0.38})(Si _{3.78} Al _{0.22})O ₁₀ (OH) ₂

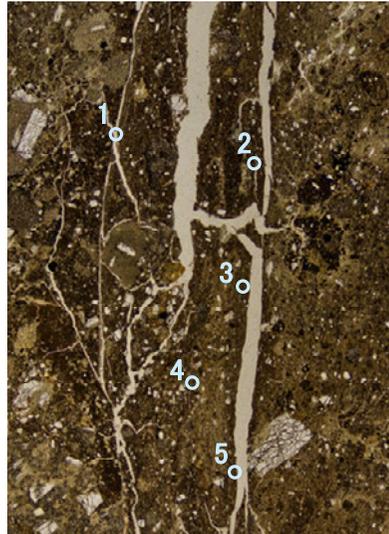
【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)



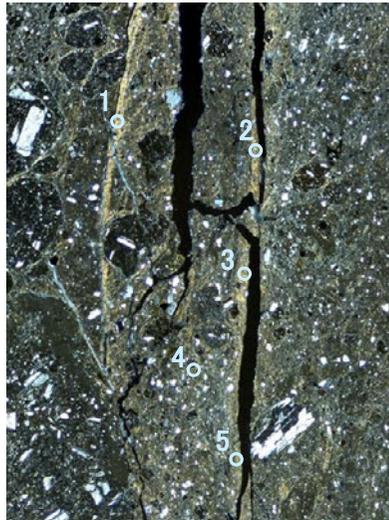
いずれの分析値も
「I/S混合層」に分類される。

単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

分析位置

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
[EPMA分析値 (%)]					
SiO ₂	48.68	53.28	48.15	52.61	51.37
TiO ₂	0.71	0.76	0.40	0.56	0.63
Al ₂ O ₃	11.07	13.58	12.38	10.92	13.02
TFe ₂ O ₃	11.00	12.15	11.85	13.98	11.89
MnO	0.01	0.01	0.03	0.00	0.02
MgO	4.13	3.60	3.13	3.82	3.42
CaO	0.51	0.64	0.70	0.49	0.49
Na ₂ O	1.10	1.93	1.47	1.60	1.82
K ₂ O	0.88	0.82	0.77	1.13	0.84
total	78.09	86.76	78.88	85.12	83.49

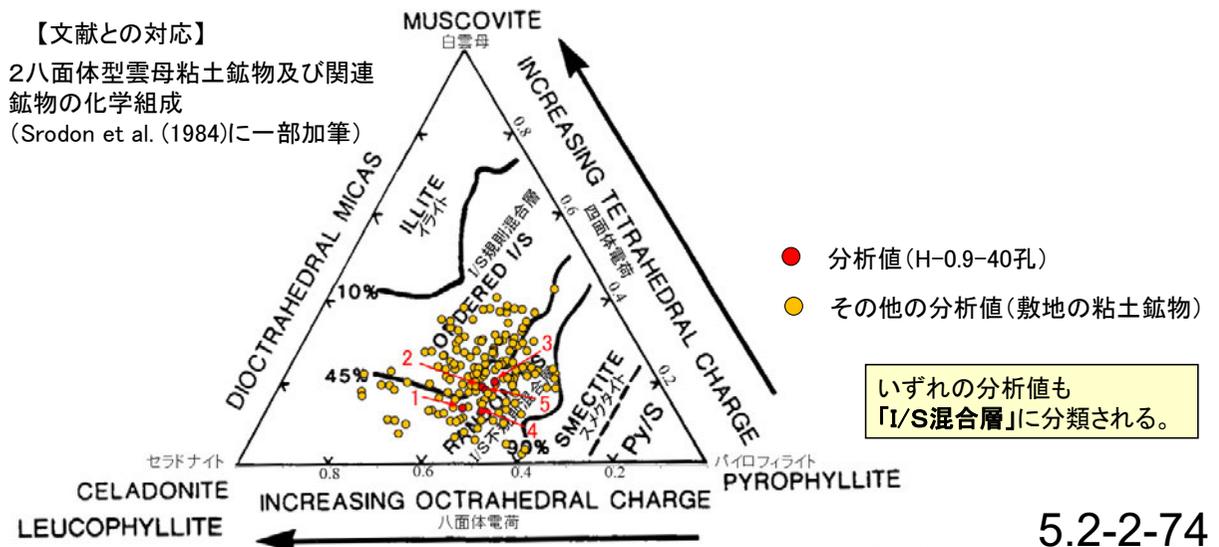
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

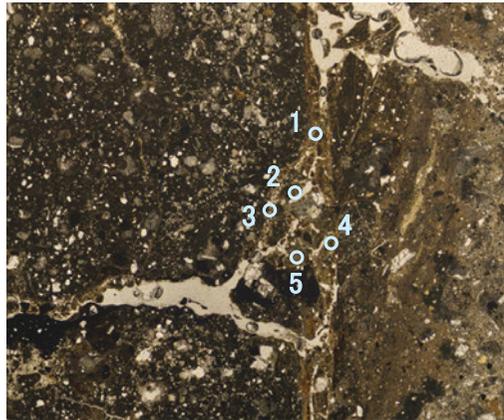
位置	組成式
1	(Ca _{0.04} Na _{0.17} K _{0.09} Mg _{0.04})(Fe _{0.66} Al _{0.89} Mg _{0.45})(Si _{3.86} Al _{0.14}) O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.05} Na _{0.27} K _{0.07})(Fe _{0.65} Al _{0.95} Mg _{0.38})(Si _{3.81} Al _{0.19}) O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.06} Na _{0.22} K _{0.08} Mg _{0.02})(Fe _{0.70} Al _{0.95} Mg _{0.35})(Si _{3.80} Al _{0.20}) O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.04} Na _{0.23} K _{0.11} Mg _{0.01})(Fe _{0.77} Al _{0.81} Mg _{0.41})(Si _{3.87} Al _{0.13}) O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.04} Na _{0.26} K _{0.08})(Fe _{0.66} Al _{0.96} Mg _{0.38})(Si _{3.82} Al _{0.18}) O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

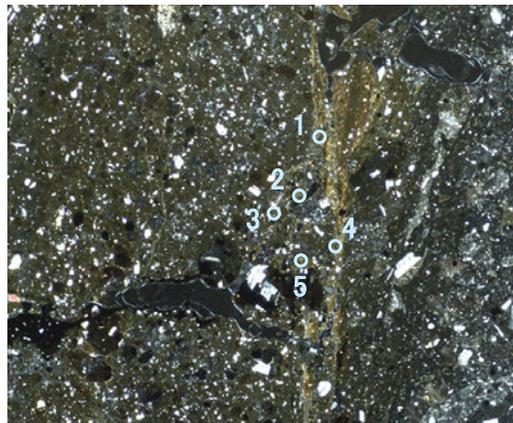


単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

分析位置

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
[EPMA分析値 (%)]					
SiO ₂	46.71	49.39	48.95	44.23	52.32
TiO ₂	0.55	0.38	0.45	0.49	0.94
Al ₂ O ₃	10.61	11.65	10.60	9.86	13.66
TFe ₂ O ₃	14.17	14.62	15.29	16.03	10.29
MnO	0.17	0.20	0.20	0.32	0.06
MgO	2.17	1.86	2.39	1.95	3.48
CaO	2.43	0.95	1.18	0.76	1.11
Na ₂ O	1.20	2.54	3.01	1.24	2.78
K ₂ O	0.97	1.52	1.05	1.29	1.56
total	78.97	83.11	83.12	76.18	86.20

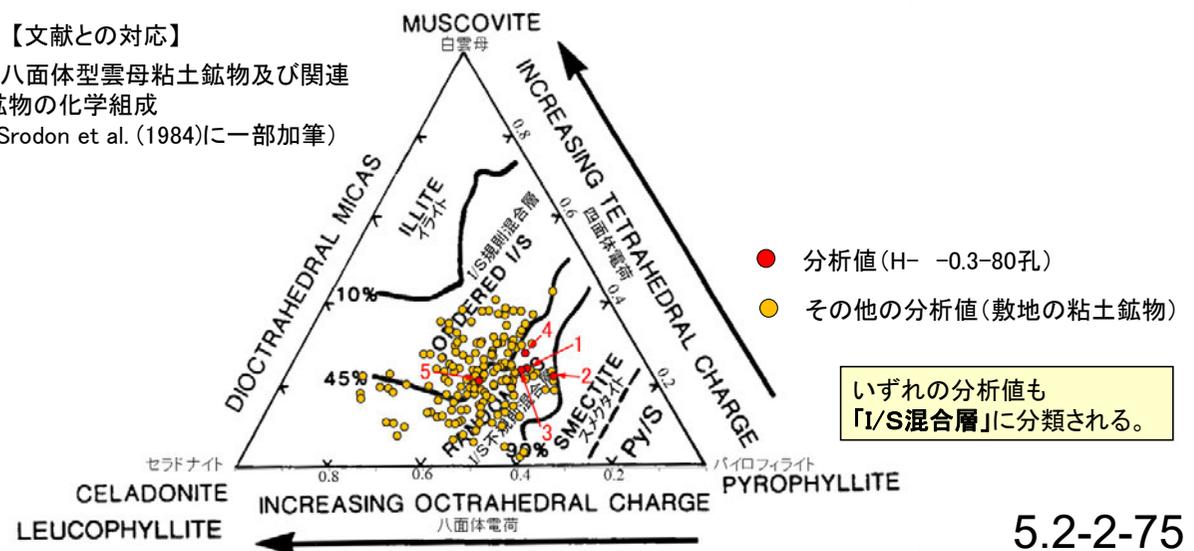
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
1	(Ca _{0.21} Na _{0.19} K _{0.10})(Fe _{0.86} Al _{0.76} Mg _{0.26})(Si _{3.76} Al _{0.24})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.08} Na _{0.38} K _{0.15})(Fe _{0.84} Al _{0.83} Mg _{0.21})(Si _{3.78} Al _{0.22})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.10} Na _{0.45} K _{0.10})(Fe _{0.88} Al _{0.72} Mg _{0.27})(Si _{3.76} Al _{0.24})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.07} Na _{0.20} K _{0.14})(Fe _{1.01} Al _{0.70} Mg _{0.24})(Si _{3.72} Al _{0.28})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.09} Na _{0.39} K _{0.14})(Fe _{0.56} Al _{0.95} Mg _{0.38})(Si _{3.79} Al _{0.21})O ₁₀ (OH) ₂

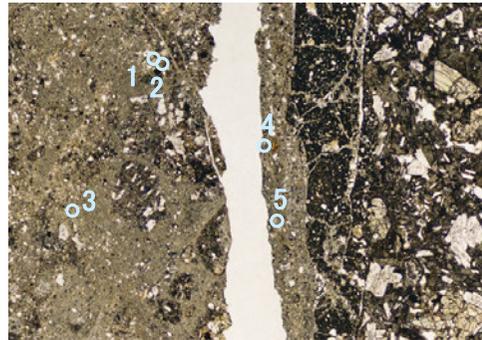
【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)



いずれの分析値も
「I/S混合層」に分類される。

単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

分析位置(分析範囲A)

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
[EPMA分析値(%)]					
SiO ₂	46.10	46.27	46.37	45.50	48.11
TiO ₂	0.49	1.83	0.70	0.41	0.56
Al ₂ O ₃	8.99	10.53	10.30	13.78	11.37
TFe ₂ O ₃	11.97	9.56	9.81	6.28	8.60
MnO	0.03	0.04	0.07	0.01	0.02
MgO	5.19	3.66	4.73	3.78	5.05
CaO	1.58	1.47	1.30	3.06	1.98
Na ₂ O	1.28	1.69	1.38	1.74	1.40
K ₂ O	1.93	1.82	1.78	1.18	1.94
total	77.57	76.85	76.43	75.74	79.02

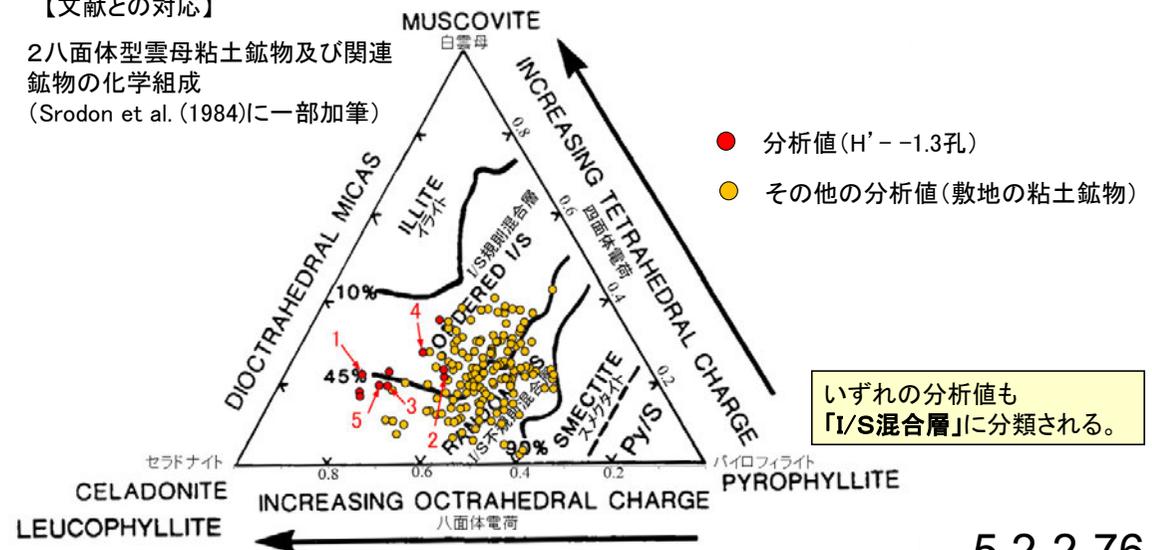
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
1	(Ca _{0.14} Na _{0.20} K _{0.20} Mg _{0.02})(Fe _{0.74} Al _{0.64} Mg _{0.62})(Si _{3.78} Al _{0.22})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.13} Na _{0.27} K _{0.19})(Fe _{0.59} Al _{0.80} Mg _{0.45})(Si _{3.76} Al _{0.22})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.11} Na _{0.22} K _{0.19})(Fe _{0.61} Al _{0.80} Mg _{0.58})(Si _{3.81} Al _{0.19})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.27} Na _{0.28} K _{0.12})(Fe _{0.39} Al _{1.05} Mg _{0.46})(Si _{3.72} Al _{0.28})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.17} Na _{0.21} K _{0.20})(Fe _{0.51} Al _{0.86} Mg _{0.59})(Si _{3.80} Al _{0.20})O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

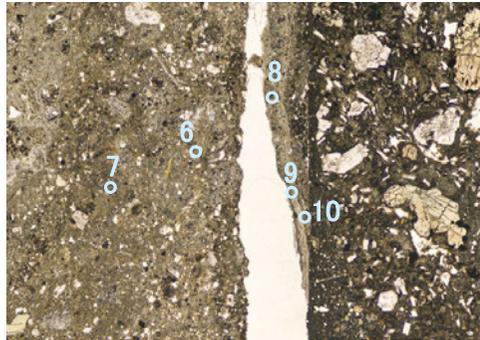


【EPMA分析結果】

分析位置	6	7	8	9	10
[EPMA分析値 (%)]					
SiO ₂	49.45	48.25	50.10	45.30	49.85
TiO ₂	0.50	0.77	0.50	0.56	0.60
Al ₂ O ₃	12.44	10.17	14.82	15.40	12.35
TFe ₂ O ₃	8.92	9.52	6.76	5.11	7.33
MnO	0.03	0.05	0.02	0.00	0.02
MgO	4.90	5.72	3.92	3.22	5.73
CaO	2.07	0.82	2.72	4.32	1.51
Na ₂ O	1.54	1.18	2.08	2.11	1.65
K ₂ O	2.37	2.46	1.24	1.32	1.76
total	82.21	78.95	82.17	77.35	80.79

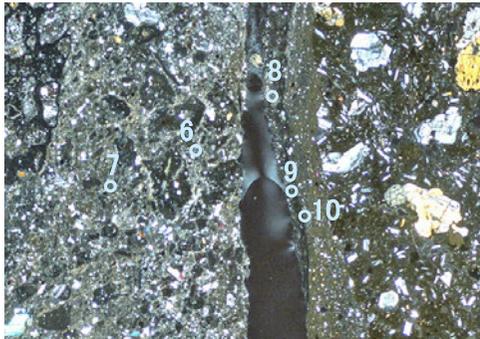
カリウムを含むことを確認した。

単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

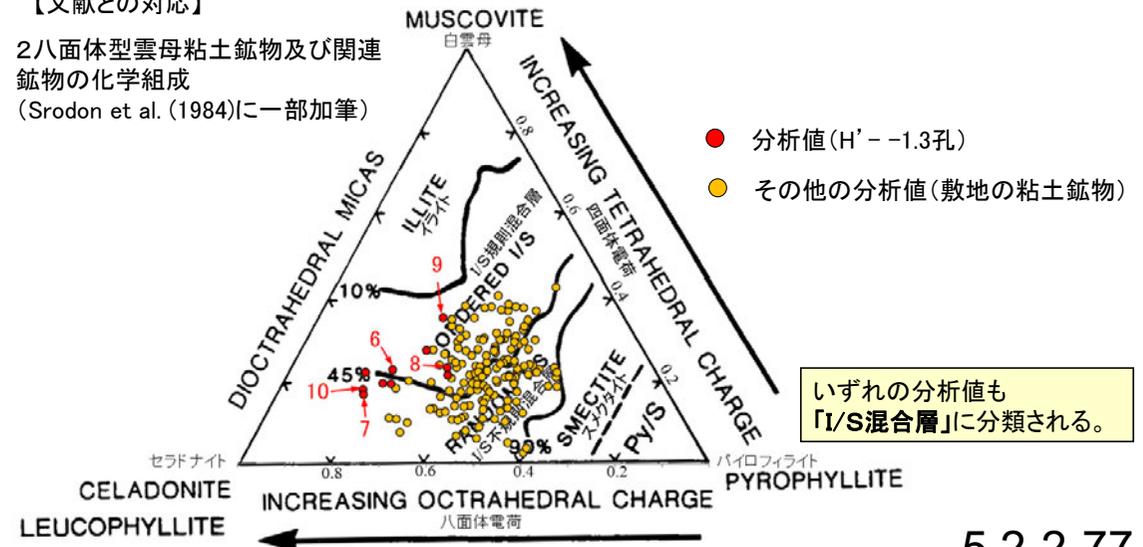
分析位置(分析範囲B)

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
6	(Ca _{0.17} Na _{0.23} K _{0.23})(Fe _{0.51} Al _{0.89} Mg _{0.56})(Si _{3.77} Al _{0.23}) O ₁₀ (OH) ₂
7	(Ca _{0.07} Na _{0.18} K _{0.25} Mg _{0.03})(Fe _{0.57} Al _{0.78} Mg _{0.65})(Si _{3.83} Al _{0.17}) O ₁₀ (OH) ₂
8	(Ca _{0.22} Na _{0.30} K _{0.12})(Fe _{0.38} Al _{1.08} Mg _{0.44})(Si _{3.77} Al _{0.23}) O ₁₀ (OH) ₂
9	(Ca _{0.37} Na _{0.33} K _{0.14})(Fe _{0.31} Al _{1.10} Mg _{0.39})(Si _{3.64} Al _{0.36}) O ₁₀ (OH) ₂
10	(Ca _{0.12} Na _{0.24} K _{0.17} Mg _{0.01})(Fe _{0.42} Al _{0.93} Mg _{0.64})(Si _{3.82} Al _{0.18}) O ₁₀ (OH) ₂

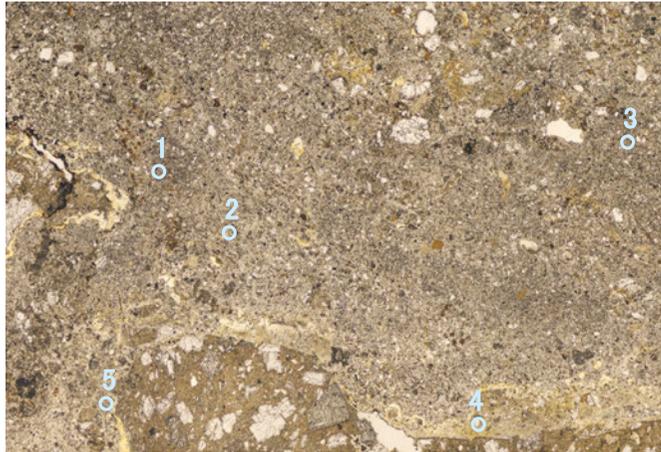
【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)



いずれの分析値も
「I/S混合層」に分類される。

単ニコル



2mm

直交ニコル



2mm

分析位置

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
【EPMA分析値 (%)】					
SiO ₂	48.89	49.72	53.54	51.67	49.30
TiO ₂	0.46	0.28	0.44	0.47	0.45
Al ₂ O ₃	11.72	13.54	17.19	15.47	13.22
TFe ₂ O ₃	11.16	10.93	8.67	9.92	11.44
MnO	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01
MgO	5.00	3.43	3.93	3.87	4.33
CaO	0.70	1.53	0.77	0.83	0.71
Na ₂ O	0.21	0.55	0.30	0.38	0.28
K ₂ O	0.69	0.73	0.79	0.62	0.63
total	78.85	80.74	85.65	83.26	80.38

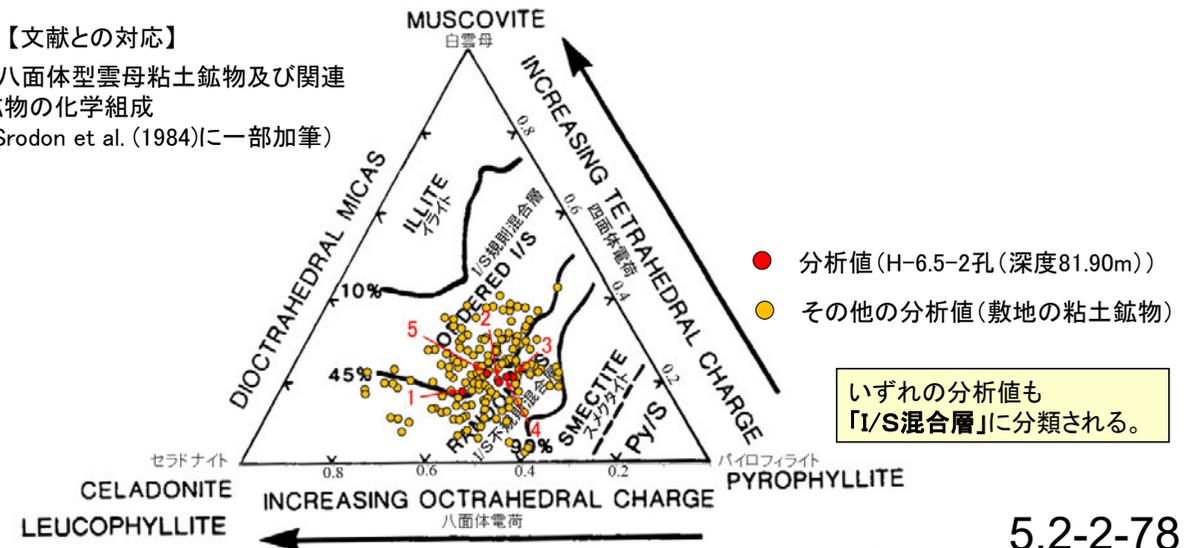
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

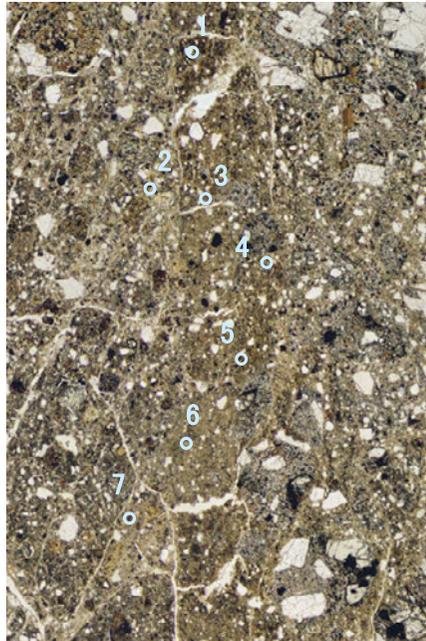
位置	組成式
1	(Ca _{0.06} Na _{0.03} K _{0.07} Mg _{0.14})(Fe _{0.66} Al _{0.90} Mg _{0.44})(Si _{3.82} Al _{0.18})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.13} Na _{0.08} K _{0.07} Mg _{0.04})(Fe _{0.63} Al _{1.02} Mg _{0.35})(Si _{3.80} Al _{0.20})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.06} Na _{0.04} K _{0.07} Mg _{0.10})(Fe _{0.46} Al _{1.22} Mg _{0.31})(Si _{3.79} Al _{0.21})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.07} Na _{0.05} K _{0.06} Mg _{0.09})(Fe _{0.55} Al _{1.12} Mg _{0.33})(Si _{3.79} Al _{0.21})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.06} Na _{0.04} K _{0.06} Mg _{0.13})(Fe _{0.66} Al _{0.97} Mg _{0.37})(Si _{3.78} Al _{0.22})O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

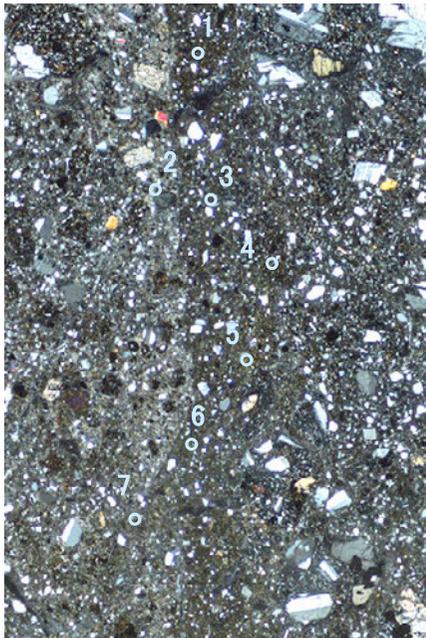


単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

分析位置

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5	6	7
[EPMA分析値 (%)]							
SiO ₂	48.04	48.52	46.66	44.72	46.93	46.01	51.67
TiO ₂	0.60	0.55	0.61	0.40	0.70	0.57	0.68
Al ₂ O ₃	14.26	13.22	14.02	14.85	11.04	12.90	15.85
TFe ₂ O ₃	7.89	10.81	8.17	8.64	15.05	9.29	8.38
MnO	0.03	0.00	0.02	0.02	0.13	0.14	0.02
MgO	3.41	3.71	3.18	1.69	2.64	2.39	3.27
CaO	2.39	2.89	2.91	4.90	2.18	3.16	2.93
Na ₂ O	0.68	0.72	1.36	1.93	0.88	1.24	1.14
K ₂ O	0.41	0.48	0.58	0.32	0.57	0.63	0.27
total	77.69	80.89	77.50	77.48	80.11	76.33	84.20

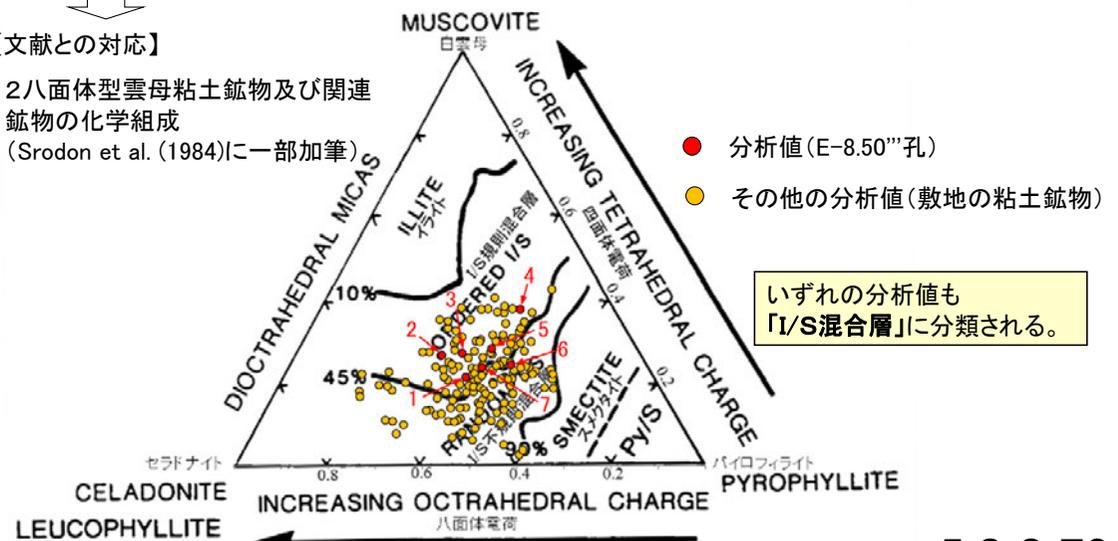
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

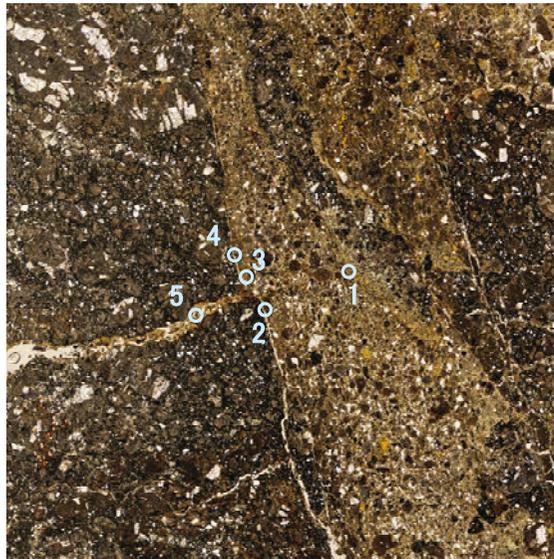
位置	組成式
1	(Ca _{0.20} Na _{0.10} K _{0.04})(Fe _{0.47} Al _{1.11} Mg _{0.40})(Si _{3.78} Al _{0.22})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.24} Na _{0.11} K _{0.05})(Fe _{0.63} Al _{0.93} Mg _{0.43})(Si _{3.73} Al _{0.27})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.25} Na _{0.21} K _{0.06})(Fe _{0.49} Al _{1.04} Mg _{0.38})(Si _{3.72} Al _{0.28})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.42} Na _{0.30} K _{0.03})(Fe _{0.53} Al _{1.04} Mg _{0.20})(Si _{3.62} Al _{0.38})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.18} Na _{0.13} K _{0.06})(Fe _{0.90} Al _{0.74} Mg _{0.31})(Si _{3.71} Al _{0.29})O ₁₀ (OH) ₂
6	(Ca _{0.28} Na _{0.20} K _{0.07})(Fe _{0.57} Al _{0.99} Mg _{0.29})(Si _{3.75} Al _{0.25})O ₁₀ (OH) ₂
7	(Ca _{0.23} Na _{0.16} K _{0.02})(Fe _{0.46} Al _{1.12} Mg _{0.35})(Si _{3.76} Al _{0.24})O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

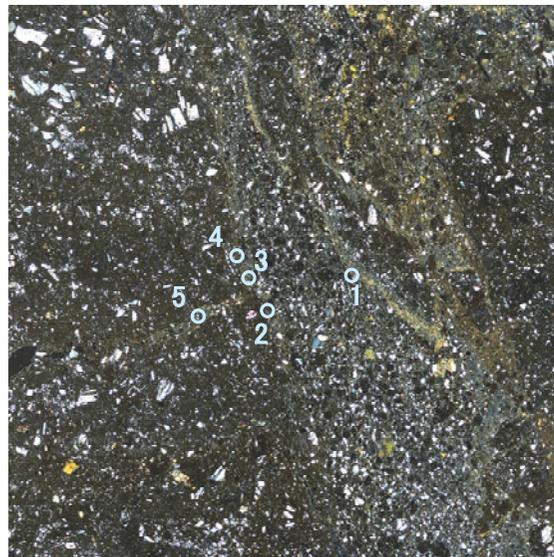


単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

分析位置

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
[EPMA分析値 (%)]					
SiO ₂	45.71	46.19	45.64	47.94	47.90
TiO ₂	0.74	1.17	0.68	0.73	0.80
Al ₂ O ₃	11.19	10.99	10.16	10.39	11.31
TFe ₂ O ₃	11.45	15.34	13.79	16.99	12.99
MnO	0.07	0.00	0.02	0.04	0.02
MgO	3.01	2.71	3.32	2.57	3.28
CaO	2.34	1.80	1.98	1.66	1.80
Na ₂ O	0.66	0.42	0.31	0.38	0.51
K ₂ O	0.59	0.56	0.64	0.48	0.64
total	75.76	79.18	76.54	81.18	79.26

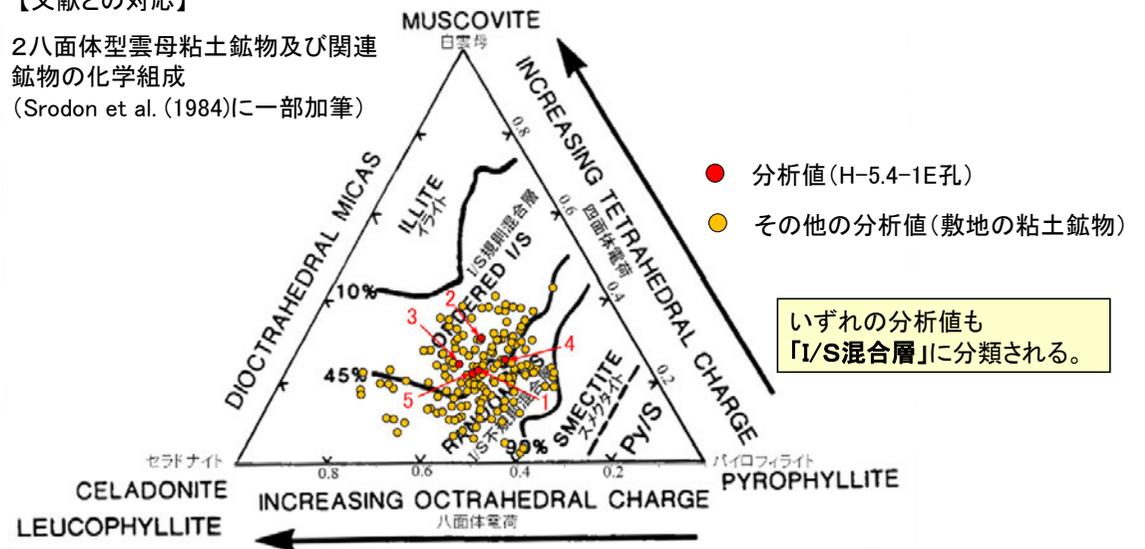
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

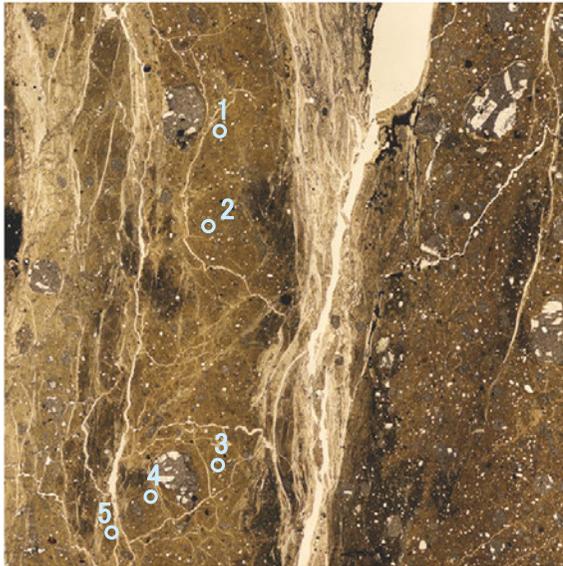
位置	組成式
1	(Ca _{0.21} Na _{0.11} K _{0.06})(Fe _{0.71} Al _{0.86} Mg _{0.37})(Si _{3.77} Al _{0.23})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.15} Na _{0.07} K _{0.06})(Fe _{0.92} Al _{0.73} Mg _{0.32})(Si _{3.69} Al _{0.31})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.17} Na _{0.05} K _{0.07})(Fe _{0.85} Al _{0.74} Mg _{0.40})(Si _{3.76} Al _{0.24})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.14} Na _{0.06} K _{0.05})(Fe _{1.00} Al _{0.70} Mg _{0.30})(Si _{3.74} Al _{0.26})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.15} Na _{0.08} K _{0.06})(Fe _{0.77} Al _{0.83} Mg _{0.39})(Si _{3.76} Al _{0.22})O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

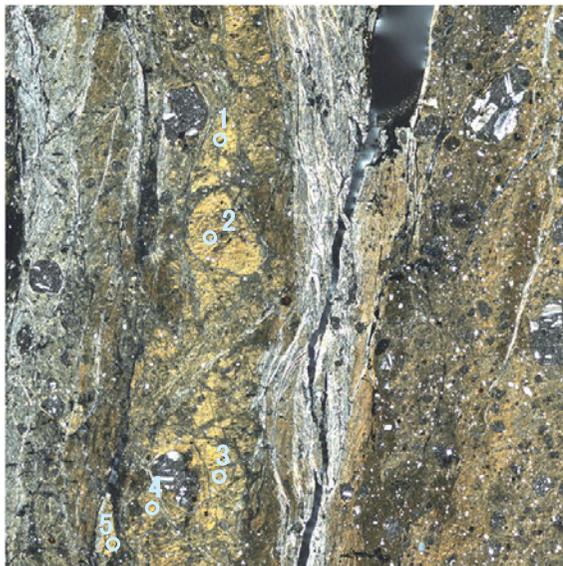


単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

分析位置

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
[EPMA分析値 (%)]					
SiO ₂	48.45	52.09	55.55	51.49	50.13
TiO ₂	0.13	0.44	0.26	0.32	0.31
Al ₂ O ₃	10.17	8.36	9.64	8.08	8.30
TFe ₂ O ₃	12.17	13.72	13.73	13.65	12.13
MnO	0.07	0.05	0.02	0.05	0.03
MgO	2.80	3.25	3.80	4.42	3.23
CaO	0.53	0.75	0.64	0.38	0.45
Na ₂ O	1.26	1.62	2.07	1.42	1.49
K ₂ O	4.24	3.62	3.71	3.97	4.65
total	79.82	83.91	89.41	83.77	80.73

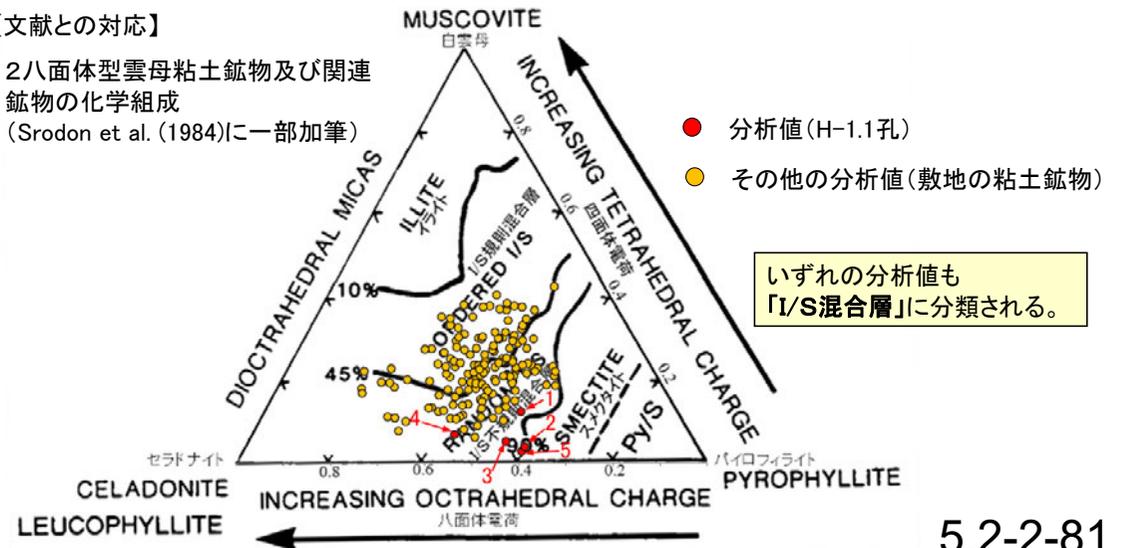
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

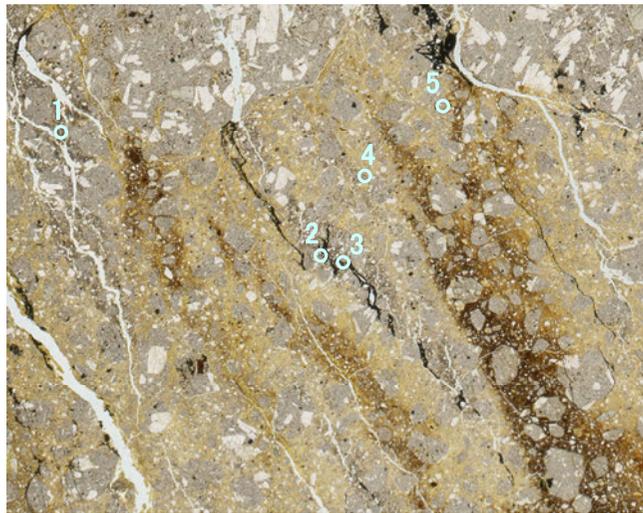
位置	組成式
1	(Ca _{0.05} Na _{0.19} K _{0.43})(Fe _{0.73} Al _{0.83} Mg _{0.33})(Si _{3.87} Al _{0.13})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.06} Na _{0.24} K _{0.35})(Fe _{0.78} Al _{0.71} Mg _{0.37})(Si _{3.96} Al _{0.04})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.05} Na _{0.29} K _{0.34})(Fe _{0.73} Al _{0.76} Mg _{0.40})(Si _{3.95} Al _{0.05})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.03} Na _{0.21} K _{0.39})(Fe _{0.78} Al _{0.66} Mg _{0.50})(Si _{3.93} Al _{0.07})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.04} Na _{0.23} K _{0.47})(Fe _{0.72} Al _{0.75} Mg _{0.38})(Si _{3.97} Al _{0.03})O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

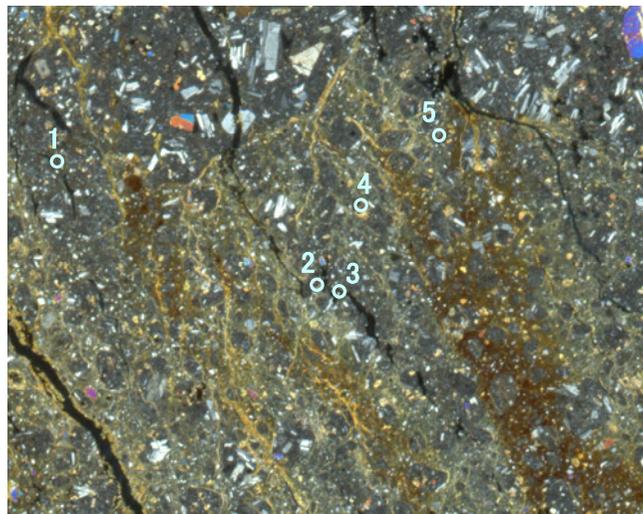


単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

分析位置

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
[EPMA分析値 (%)]					
SiO ₂	47.69	50.21	48.49	49.78	49.91
TiO ₂	0.22	0.14	0.06	0.13	0.06
Al ₂ O ₃	2.89	2.23	4.71	2.09	1.61
TFe ₂ O ₃	19.73	22.22	19.17	22.32	22.18
MnO	0.61	0.83	0.48	0.66	0.85
MgO	5.42	6.33	4.11	6.01	6.00
CaO	0.68	0.43	0.74	0.52	0.69
Na ₂ O	1.86	1.11	1.71	1.10	1.23
K ₂ O	1.10	0.98	1.63	0.98	0.96
total	80.19	84.48	81.10	83.59	83.47

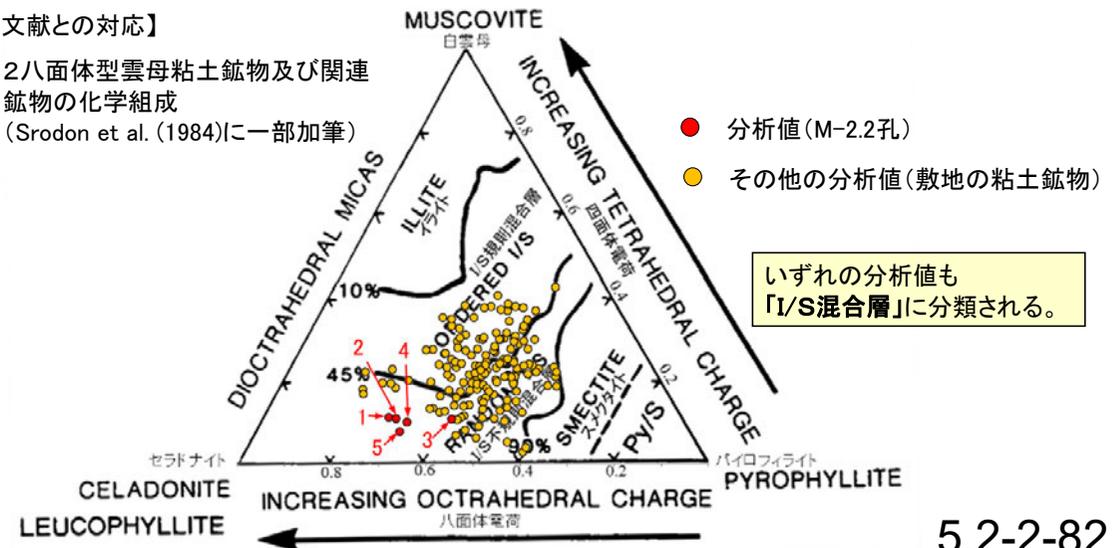
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
1	(Ca _{0.06} Na _{0.29} K _{0.11} Mg _{0.04})(Fe _{1.21} Al _{0.17} Mg _{0.62})(Si _{3.89} Al _{0.11})O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.04} Na _{0.17} K _{0.10} Mg _{0.12})(Fe _{1.30} Al _{0.09} Mg _{0.61})(Si _{3.89} Al _{0.11})O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.06} Na _{0.27} K _{0.17})(Fe _{1.16} Al _{0.34} Mg _{0.49})(Si _{3.89} Al _{0.11})O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.04} Na _{0.17} K _{0.10} Mg _{0.11})(Fe _{1.32} Al _{0.09} Mg _{0.59})(Si _{3.90} Al _{0.10})O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.06} Na _{0.19} K _{0.10} Mg _{0.09})(Fe _{1.31} Al _{0.07} Mg _{0.62})(Si _{3.92} Al _{0.08})O ₁₀ (OH) ₂

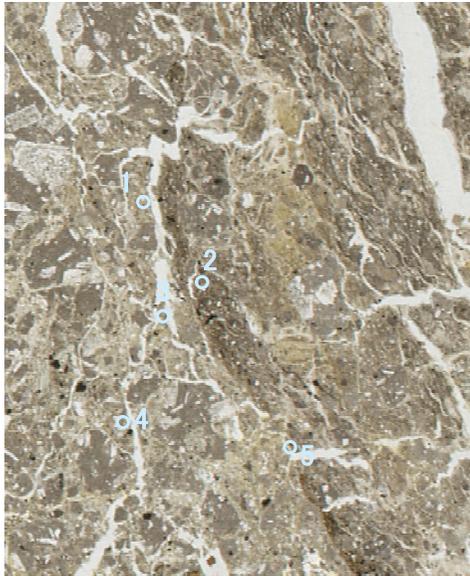
【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)



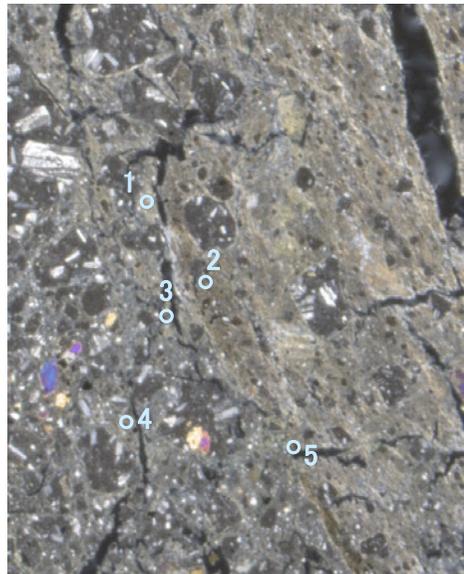
いずれの分析値も
「I/S混合層」に分類される。

単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

分析位置

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
[EPMA分析値 (%)]					
SiO ₂	49.72	44.96	45.46	49.28	47.53
TiO ₂	0.07	0.23	0.28	0.25	0.11
Al ₂ O ₃	12.64	6.96	6.51	6.86	5.72
TFe ₂ O ₃	8.65	14.32	15.38	16.57	23.56
MnO	0.01	0.23	0.00	0.00	0.12
MgO	4.01	5.28	3.72	4.82	2.68
CaO	4.66	0.61	1.00	0.71	0.23
Na ₂ O	2.33	1.25	2.11	1.47	2.45
K ₂ O	0.95	1.48	1.12	1.19	0.99
total	83.04	75.31	75.59	81.14	83.40

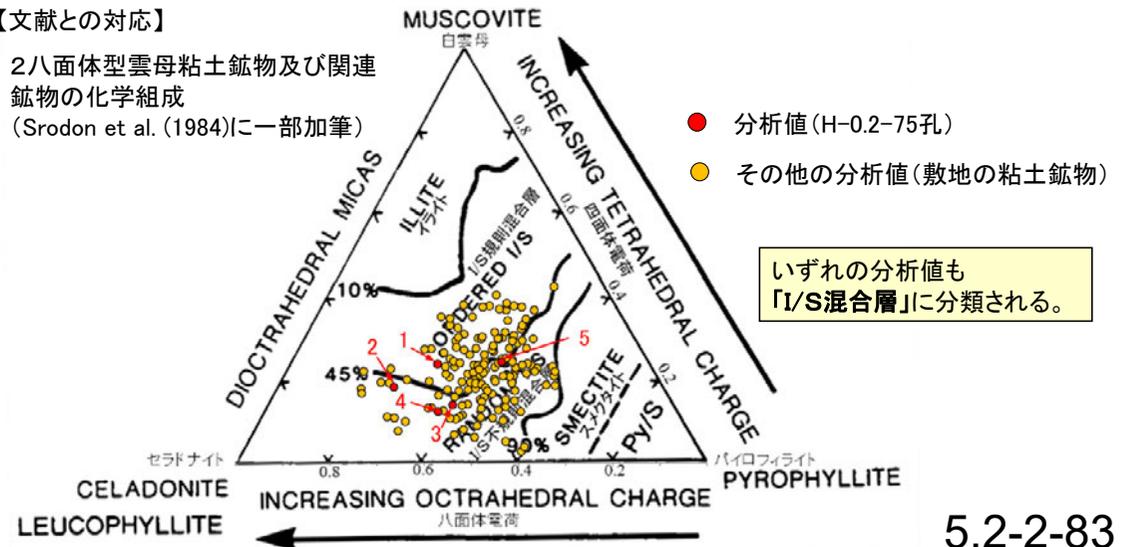
カリウムを含むことを確認した。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
1	$(Ca_{0.38}Na_{0.34}K_{0.09})(Fe_{0.49}Al_{0.89}Mg_{0.45})(Si_{3.76}Al_{0.24})O_{10}(OH)_2$
2	$(Ca_{0.06}Na_{0.21}K_{0.16}Mg_{0.09})(Fe_{0.91}Al_{0.51}Mg_{0.57})(Si_{3.82}Al_{0.18})O_{10}(OH)_2$
3	$(Ca_{0.09}Na_{0.35}K_{0.12})(Fe_{0.98}Al_{0.51}Mg_{0.47})(Si_{3.86}Al_{0.14})O_{10}(OH)_2$
4	$(Ca_{0.06}Na_{0.22}K_{0.12}Mg_{0.06})(Fe_{0.96}Al_{0.51}Mg_{0.51})(Si_{3.88}Al_{0.12})O_{10}(OH)_2$
5	$(Ca_{0.02}Na_{0.37}K_{0.10})(Fe_{1.40}Al_{0.29}Mg_{0.31})(Si_{3.75}Al_{0.25})O_{10}(OH)_2$

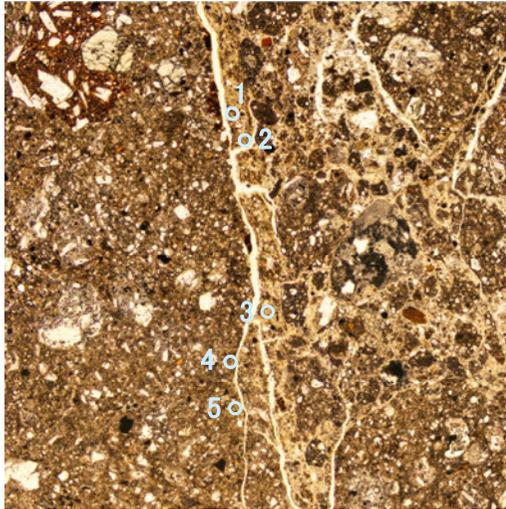
【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)



R-8.1-1-2孔_分析範囲 —EPMA分析結果, 化学組成検討—

単ニコル



1mm

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
[EPMA分析値 (%)]					
SiO ₂	48.27	49.61	47.40	48.57	47.59
TiO ₂	0.33	0.34	0.31	0.55	0.34
Al ₂ O ₃	13.77	18.25	18.28	14.67	15.38
TFe ₂ O ₃	8.60	7.64	6.66	10.76	12.52
MnO	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01
MgO	3.65	3.00	2.18	3.79	3.42
CaO	1.86	4.69	2.71	1.94	1.85
Na ₂ O	0.17	0.61	0.89	0.40	0.20
K ₂ O	0.30	0.37	0.96	0.76	0.55
total	76.95	84.53	79.39	81.43	81.86

カリウムを含むことを確認した。



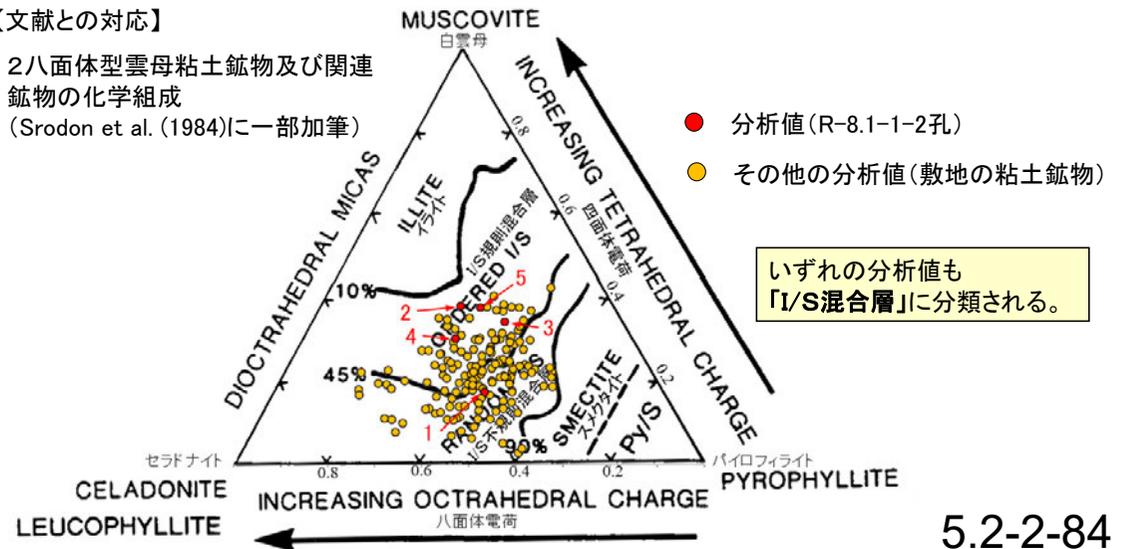
【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
1	$(Ca_{0.16}Na_{0.03}K_{0.03}Mg_{0.05})(Fe_{0.51}Al_{1.11}Mg_{0.38})(Si_{3.82}Al_{0.18})O_{10}(OH)_2$
2	$(Ca_{0.37}Na_{0.09}K_{0.03})(Fe_{0.42}Al_{1.18}Mg_{0.33})(Si_{3.62}Al_{0.38})O_{10}(OH)_2$
3	$(Ca_{0.22}Na_{0.13}K_{0.09})(Fe_{0.39}Al_{1.31}Mg_{0.25})(Si_{3.65}Al_{0.35})O_{10}(OH)_2$
4	$(Ca_{0.16}Na_{0.06}K_{0.07}Mg_{0.05})(Fe_{0.62}Al_{1.01}Mg_{0.38})(Si_{3.69}Al_{0.31})O_{10}(OH)_2$
5	$(Ca_{0.15}Na_{0.03}K_{0.05}Mg_{0.10})(Fe_{0.72}Al_{1.00}Mg_{0.29})(Si_{3.62}Al_{0.38})O_{10}(OH)_2$

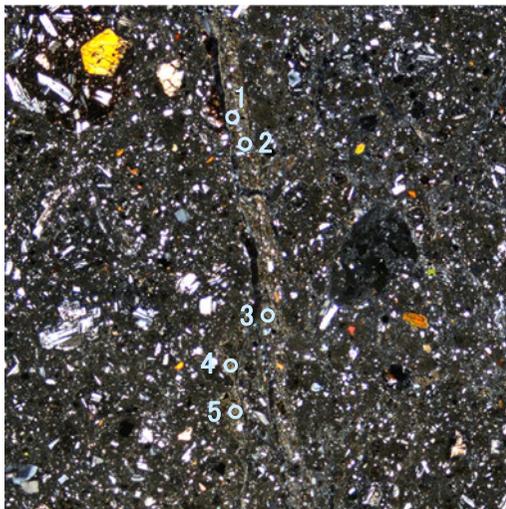


【文献との対応】

2八面体型雲母粘土鉱物及び関連
 鉱物の化学組成
 (Srodon et al. (1984)に一部加筆)



直交ニコル

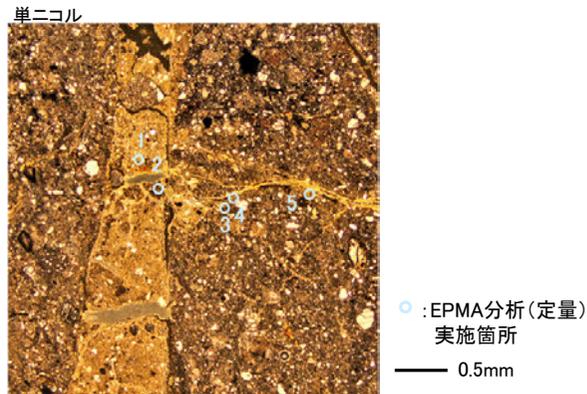


1mm

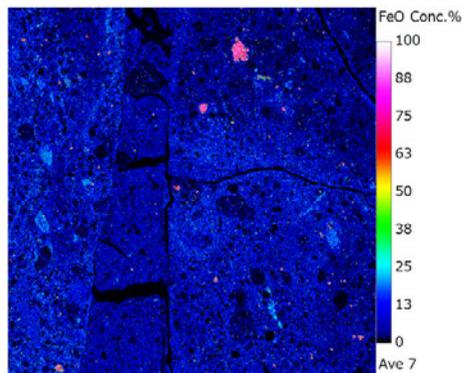
分析位置

- 三角ダイアグラム検討に用いる分析値は、分析値への二次的な変質や不純物等の影響を確認している。
- 分析に用いた全EPMA分析試料は、薄片観察や元素マッピング結果により、粘土鉱物への二次的な変質等の影響がないことを確認した。
- また、三角ダイアグラム検討に用いる全EPMA分析値(154点)について、文献に基づき設定した基準を用いて、定量分析値への不純物等の影響を確認した(右下図)。全ての分析値が、三角ダイアグラム検討に用いる基準「Totalの値70~90%かつ Fe_2O_3 の割合25%未満」を満たしている(基準の設定根拠は次頁)。

【粘土鉱物への二次的な変質等の影響確認】



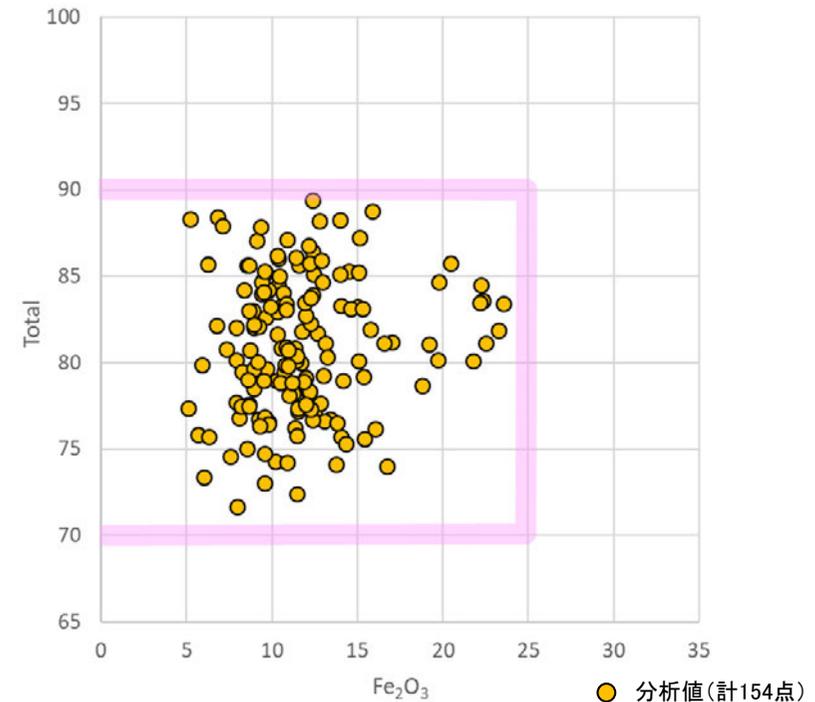
薄片写真の例(K-10.3SW孔)



元素マッピング(Fe)の例(K-10.3SW孔)

粘土鉱物に二次的な変質等は認められない。

【基準に基づく定量分析値の確認】



基準による分析値の確認結果(今回の検討に用いた全分析値)

いずれの分析値も三角ダイアグラム検討に用いる基準
「Totalの値70~90%かつ Fe_2O_3 の割合25%未満」を満たしている。

三角ダイアグラム検討に用いる分析値の基準

- 三角ダイアグラム検討に用いる分析値の基準は、日本粘土学会編(2009)に記載の2八面体型スメクタイトの化学組成を参考に設定した。
- 敷地の粘土鉱物のEPMA分析値のTotalの値が100%とならない要因としては、粘土鉱物に含まれるH₂Oの存在が考えられる。
- 日本粘土学会編(2009)に記載の2八面体型スメクタイトの化学組成分析結果を参考に、Feの割合を最大で概ね25%、H₂Oを除いたTotalの値を70~90%と評価し、三角ダイアグラム検討に用いる基準を「Totalの値70~90%かつFe₂O₃の割合25%未満」と設定した。

日本粘土学会編(2009)

三角ダイアグラム検討
に用いる基準

表 2.8.1 2八面体型スメクタイトの化学組成と化学構造式

	1	2	3	9	10	C1	C2	W1	W2	4	5	6	7	8
SiO ₂	53.98	51.14	50.72	55.80	59.30	61.77	62.23	64.80	62.00	47.38	53.12	51.66	39.92	42.40
Al ₂ O ₃	15.97	19.76	18.12	28.60	36.11	19.85	21.03	24.54	23.42	21.27	0.36	8.13	5.37	5.60
Fe ₂ O ₃	0.95	0.85	2.41	0.41	0.50	1.95	1.75	1.27	3.74	10.66	29.69	14.08	29.46	32.53
FeO	0.19	-	1.02	-	-	0.48	0.56	0.32	-	-	0.51	-	0.28	-
MgO	4.47	3.22	4.29	2.03	0.10	5.56	5.70	1.60	0.93	0.42	2.49	4.21	0.93	0.32
CaO	2.30	1.62	0.80	2.23	0.02	1.89	0.00	0.00	0.68	0.78	1.51	0.15	2.46	-
Na ₂ O	0.13	0.04	3.00	0.09	3.98	0.07	0.65	0.40	0.72	0.12	-	1.21	-	-
K ₂ O	0.12	0.11	0.62	0.48	0.11	0.09	0.00	0.60	2.63	0.08	0.30	0.71	-	5.14
H ₂ O ⁺	9.12	7.99	6.87	9.70	-	7.72	7.38	6.71	5.21	9.08	-	6.74	7.00	-
H ₂ O ⁻	13.06	14.81	11.90	*	-	*	*	*	*	9.60	12.5 [#]	10.13	14.38	14.03 [#]
Total(%) ^a	100.62	99.75	99.90	99.60	100.12 ^b	99.14	99.22	100.48	99.65	99.39	100.05	98.40	99.88	100.02
Si	4.00	3.88	3.85	3.65	3.48	3.91	3.86	3.96	3.92	3.56	4.00	3.97	3.50	3.46
Al	0.00	0.12	0.15	0.35	0.52	0.09	0.14	0.04	0.08	0.44	0.00	0.03	0.50	0.38
Σ	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00**
Al	1.48	1.64	1.46	1.85	1.98	1.38	1.39	1.72	1.66	1.45	0.03	0.74	0.03	0.14
Fe ³⁺	0.05	0.05	0.13	0.02	0.02	0.09	0.08	0.06	0.18	0.60	1.70	0.81	2.02	1.84
Fe ²⁺	-	-	0.06	-	-	-	0.02	0.03	0.02	-	-	0.03	-	-
Mg	0.52	0.36	0.45	0.20	0.01	0.54	0.55	0.15	0.09	0.05	0.27	0.48	-	0.02
Σ	2.05	2.05	2.10	2.07	2.01	2.01	2.04	1.96	1.95	2.10	2.00	2.08	2.05	2.00
Ca/2	0.39	0.20	0.03	0.31	-	-	-	-	-	0.13	0.12	0.01	0.35	-
Na	0.02	0.02	0.42	0.01	0.50	-	-	-	-	0.02	-	0.18	0.02	-
K	-	-	0.02	0.04	-	-	-	-	-	0.01	0.03	0.07	-	0.56
L.L.C.	0.37	0.33	0.36	0.34	0.50	0.60	0.59	0.34	0.34	0.19	0.27	0.27	0.35	0.56

Fe(Fe₂O₃)の割合は、最大で概ね25%とする。

H₂Oを除いたTotalの割合は、70~90%程度とする。

L.L.C.: 層間電荷, a: TiO₂, MnO, P₂O₅等の微量成分を含む, b: H₂O⁺/⁻を除いた総計, *: 105°C乾燥試料,
#: H₂O⁺とH₂O⁻の両者の計, **: Fe²⁺を0.16含む

1. Kerr et al. (1950): montmorillonite; altered rhyolitic and andesitic tuff, Santa Rita, New Mex., U.S.A.
 2. Ross and Hendricks (1945): montmorillonite; nests penetrating a shale, Montmorillon, France.
 3. Alietti and Alietti (1962): montmorillonite; Lower Miocene bentonite marl, Germano, Italy.
 4. Oyawoye and Hirst (1964): iron-rich montmorillonite; hydrothermal vein in granite, Ropp, northern Nigeria.
 5. Eggleton (1977): iron-rich montmorillonite; altered hedenbergite, Silurian limestone, Giralang, Canberra, Australia.
 6. Aoki et al. (1974) iron-rich montmorillonite; marine sediment at the northeastern Pacific.
 7. Kerr et al. (1950): nontronite; alteration of basalt, Manito, Washington, U.S.A.
 8. Besson et al. (1983): nontronite; potassium saturated for analysis, Garfield, Washington, U.S.A.
 9. Heystek (1962): beidellite; hydrothermally altered rock, Castle Mountain, Ivanpah, Calif., U.S.A.
 10. Weir and Gree-Kelly (1962): beidellite; Gouge clay, Black Jack Mine, Beidell, Colo., U.S.A.
- C1 and C2: After Grim and Kulbicki (1961) Cheto type montmorillonites, (C1: Cheto, Ariz., U.S.A.; C2: Otoy, Calif., U.S.A.)
W1 and W2: After Grim and Kulbicki (1961) Wyoming type montmorillonites, W1: Hojun, Gunma, Japan; W2: Tala, Heras, Mendoza, Argentina.

日本粘土学会編(2009)に記載の2八面体型スメクタイトのうち、モンモリロナイト(montmorillonite)の値を参考とした。

日本粘土学会編(2009)に一部加筆

(4) 粘土鉱物のCEC分析, XAFS分析結果

【岩盤調査坑No.24～25付近】

○カリウム全量の定量結果に比べて、交換性カリウムは十分に小さい。

<CEC分析結果>

容積(ml)	24.81
質量(g)	0.3062

	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K
測定結果 (mg/L)	0.04	<0.01	62.9	70.9	2.63	13.5

	Mg	Ca	Na	K
陽イオン量 (cmol/kg)	41.9	28.7	0.9	2.8
重量比 (wt.%)	0.51	0.57	0.02	0.11

CEC 陽イオン交換容量
74.3 (cmol/kg)

代表的な層状ケイ酸塩鉱物の陽イオン交換容量

タイプ	鉱物種名(過剰電荷量の範囲*)	陽イオン交換容量 (CEC, cmol _c kg ⁻¹)
1:1	カオリナイト(～0)	2～15
1:1	アンティゴライト(～0)	—
2:1	パイロフィライト(～0)	—
2:1	タルク(～0)	<1
2:1	モンモリロナイト(-0.2～ -0.6)	80～150
2:1	バイデライト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	ノントロナイト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	サボナイト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	ヘクトライト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	2八面体バーミキュライト(-0.6～ -0.9)	10～150
2:1	3八面体バーミキュライト(-0.6～ -0.9)	100～200
2:1	イライト(-0.6～ -0.9)	10～40

*半単位胞あたりの値。

日本粘土学会編(2009)を編纂

<湿式分析結果>

カリウム全量 定量結果 (wt.%)	0.69
--------------------------	------

①カリウム全量(wt.%) 湿式化学分析	②交換性カリウム(wt.%) CEC分析	試料中のカリウム全量のうち 非交換性カリウムの割合 (①-②)/①
0.69	0.11	84%

【岩盤調査坑No.27孔】

○カリウム全量の定量結果に比べて、交換性カリウムは十分に小さい。

<CEC分析結果>

容積(ml)	24.85
質量(g)	0.1507

	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K
測定結果 (mg/L)	0.03	<0.01	31.1	33.5	0.81	5.24

	Mg	Ca	Na	K
陽イオン量 (cmol/kg)	42.2	27.6	0.6	2.2
重量比 (wt.%)	0.51	0.55	0.01	0.09

CEC 陽イオン交換容量
72.5 (cmol/kg)

代表的な層状ケイ酸塩鉱物の陽イオン交換容量

タイプ	鉱物種名(過剰電荷量の範囲*)	陽イオン交換容量 (CEC, cmol _c kg ⁻¹)
1:1	カオリナイト(～0)	2～15
1:1	アンティゴライト(～0)	—
2:1	パイロフィライト(～0)	—
2:1	タルク(～0)	<1
2:1	モンモリロナイト(-0.2～ -0.6)	80～150
2:1	バイデライト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	ノントロナイト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	サボナイト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	ヘクトライト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	2八面体バーミキュライト(-0.6～ -0.9)	10～150
2:1	3八面体バーミキュライト(-0.6～ -0.9)	100～200
2:1	イライト(-0.6～ -0.9)	10～40

*半単位胞あたりの値。

日本粘土学会編(2009)を編纂

<EDS分析結果(参考)>

	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K
重量比 (wt.%)	11.88	0.10	3.48	0.84	0.11	0.64

<湿式分析結果>

カリウム全量 定量結果 (wt.%)	0.50
--------------------------	------

①カリウム全量(wt.%) 湿式化学分析	②交換性カリウム(wt.%) CEC分析	試料中のカリウム全量のうち 非交換性カリウムの割合 (①-②)/①
0.50	0.09	82%

【E-8.5+5”孔】

○カリウム全量の定量結果に比べて、交換性カリウムは十分に小さい。

<CEC分析結果>

容積(ml)	24.98
質量(g)	0.3015

	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K
測定結果 (mg/L)	0.02	0.01	45.1	110	4.59	9.52

	Mg	Ca	Na	K
陽イオン量 (cmol/kg)	30.7	45.5	1.7	2.0
重量比 (wt.%)	0.37	0.91	0.04	0.08

CEC 陽イオン交換容量
79.9 (cmol/kg)

代表的な層状ケイ酸塩鉱物の陽イオン交換容量

タイプ	鉱物種名(過剰電荷量の範囲*)	陽イオン交換容量 (CEC, cmol _c kg ⁻¹)
1:1	カオリナイト(～0)	2～15
1:1	アンティゴライト(～0)	—
2:1	パイロフィライト(～0)	—
2:1	タルク(～0)	<1
2:1	モンモリロナイト(-0.2～ -0.6)	80～150
2:1	バイデライト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	ノントロナイト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	サボナイト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	ヘクトライト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	2八面体バーミキュライト(-0.6～ -0.9)	10～150
2:1	3八面体バーミキュライト(-0.6～ -0.9)	100～200
2:1	イライト(-0.6～ -0.9)	10～40

*半単位胞あたりの値。

日本粘土学会編(2009)を編纂

<湿式分析結果>

カリウム全量 定量結果 (wt.%)	0.42
--------------------------	------

①カリウム全量(wt.%) 湿式化学分析	②交換性カリウム(wt.%) CEC分析	試料中のカリウム全量のうち 非交換性カリウムの割合 (①-②)/①
0.42	0.08	81%

【H-1.3-88孔】

○カリウム全量の定量結果に比べて、交換性カリウムは十分に小さい。

<CEC分析結果>

容積(ml)	24.65
質量(g)	0.0509

	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K
測定結果 (mg/L)	<0.01	0.01	7.52	2.77	8.30	4.10

	Mg	Ca	Na	K
陽イオン量 (cmol/kg)	30.0	6.7	17.5	5.1
重量比 (wt.%)	0.36	0.13	0.40	0.20

CEC 陽イオン交換容量
59.2 (cmol/kg)

代表的な層状ケイ酸塩鉱物の陽イオン交換容量

タイプ	鉱物種名(過剰電荷量の範囲*)	陽イオン交換容量 (CEC, cmol _c kg ⁻¹)
1:1	カオリナイト(～0)	2～15
1:1	アンティゴライト(～0)	—
2:1	パイロフィライト(～0)	—
2:1	タルク(～0)	<1
2:1	モンモリロナイト(-0.2～ -0.6)	80～150
2:1	バイデライト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	ノントロナイト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	サボナイト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	ヘクトライト(-0.2～ -0.6)	—
2:1	2八面体バーミキュライト(-0.6～ -0.9)	10～150
2:1	3八面体バーミキュライト(-0.6～ -0.9)	100～200
2:1	イライト(-0.6～ -0.9)	10～40

*半単位胞あたりの値。

日本粘土学会編(2009)を編纂

<湿式分析結果>

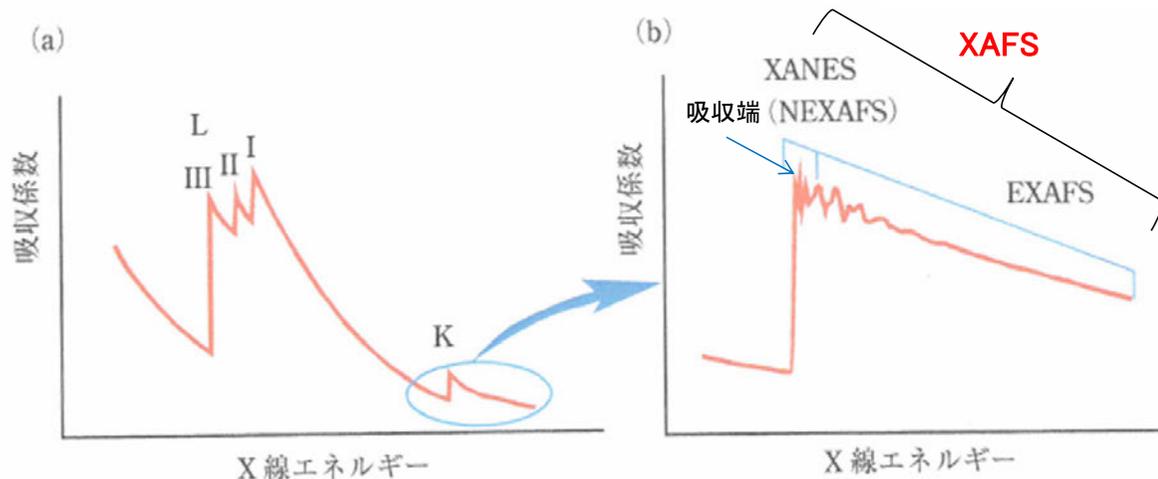
カリウム全量 定量結果 (wt.%)	0.75
--------------------------	------

①カリウム全量(wt.%) 湿式化学分析	②交換性カリウム(wt.%) CEC分析	試料中のカリウム全量のうち 非交換性カリウムの割合 (①-②)/①
0.75	0.20	74%

XAFS分析の概要

—XAFS(ザフス:X線吸収微細構造 X-ray Absorption Fine Structure)とは (雨宮(2008)より抜粋)—

- ・XAFS分光法は、試料によるX線の吸収強度をX線エネルギーの関数として測定するものである。
- ・XAFSは内殻電子の励起を対象とする。内殻準位は元素によってほぼ固有のエネルギーを有するため、それぞれの元素の内殻電子がちょうど真空準位まで励起されるようなX線のエネルギーにおいて、X線吸収スペクトルは急激な立ち上がりを示す(吸収端)。
- ・XAFSは吸収端後(高エネルギー側)に現れるピークや周期的な波打ち構造のことを指しており、これらを解析することによって、以下のような情報を得ることができる。
 - 1) 吸収端に対応する原子(吸収原子)の周辺にどのような原子が、いくつ、どの方向に、どのくらいの原子間距離で存在しているか。
 - 2) 吸収原子と周辺の原子との原子間距離が、どの程度の分布を持っているか。
 - 3) 吸収原子の付近の電子状態がどのようになっているか。



(a) X線吸収スペクトルの模式図および(b) K吸収端の拡大図

- ・XANES (X線吸収端近傍構造, X-ray Absorption Near Edge Structure)
⇒吸収端付近の大きく波打つ構造
- ・EXAFS (広域X線吸収微細構造, Extended X-ray Absorption Fine Structure)
⇒エネルギーの高い領域ある小さいながら緩やかな波打ち構造
- ・XAFSは、XANESとEXAFSの総称。

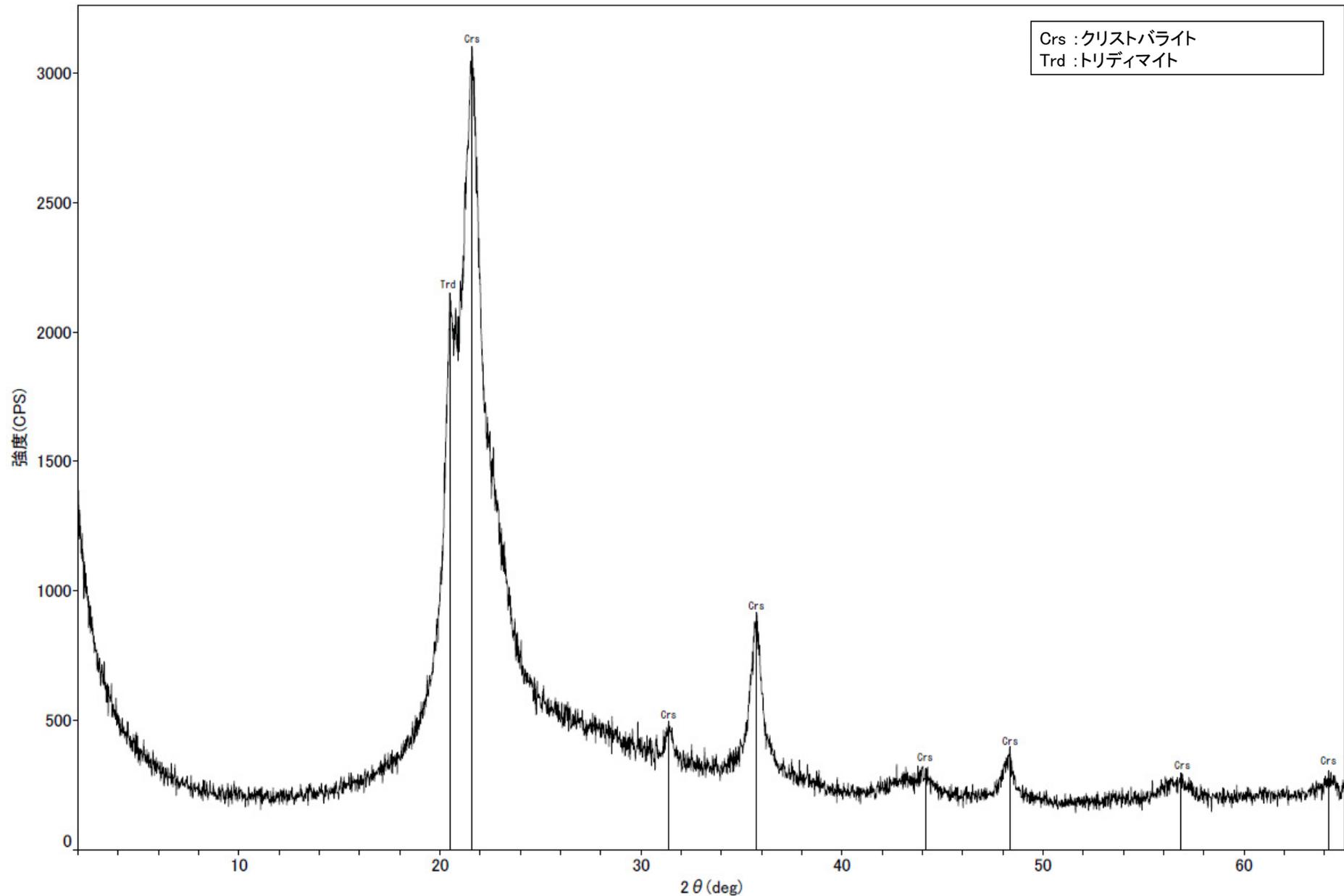
日本XAFS研究会(2017)に一部加筆

■分析内容

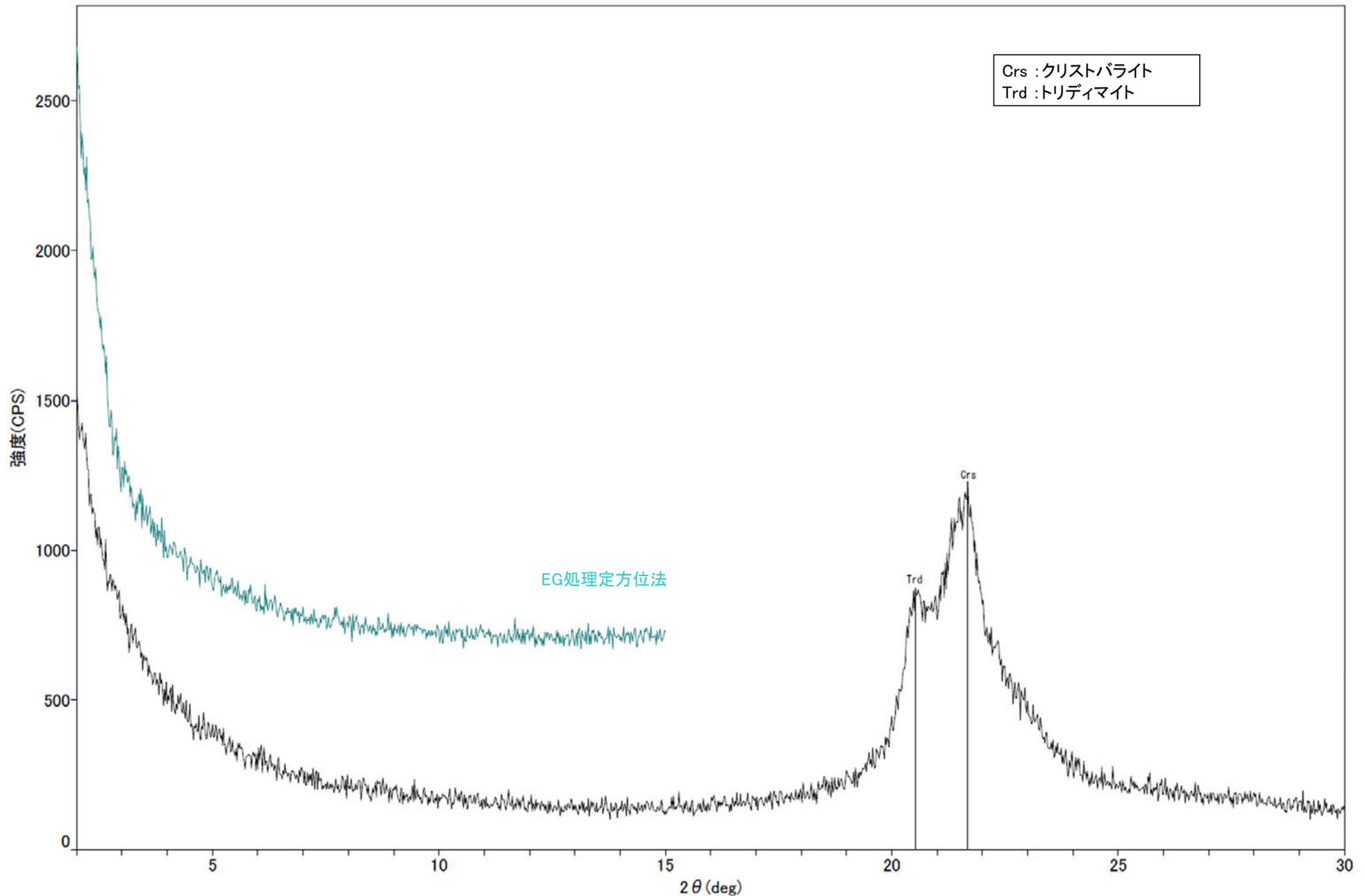
- ・場所：高エネルギー加速器研究機構(KEK)(つくば市)
- ・分析装置:BL-9A
- ・分析試料:①イライト標準試料(Imt-2)
 - ②敷地の粘土鉱物(試料e, 岩盤調査坑No.27孔)
 - ③カリウム置換したスメクタイト標準試料(Wyoming)
 - ④硝酸カリウム溶液
- ・分析のポイント;カリウム原子周りの分子構造(カリウム原子周りの水和の有無, H₂Oの配位状況)

(5) XRD分析結果(白色鉱物(オパールCT))

○クリストバライトとトリディマイトのピークが見られるため、この白色鉱物脈には、オパールCTが含まれる。

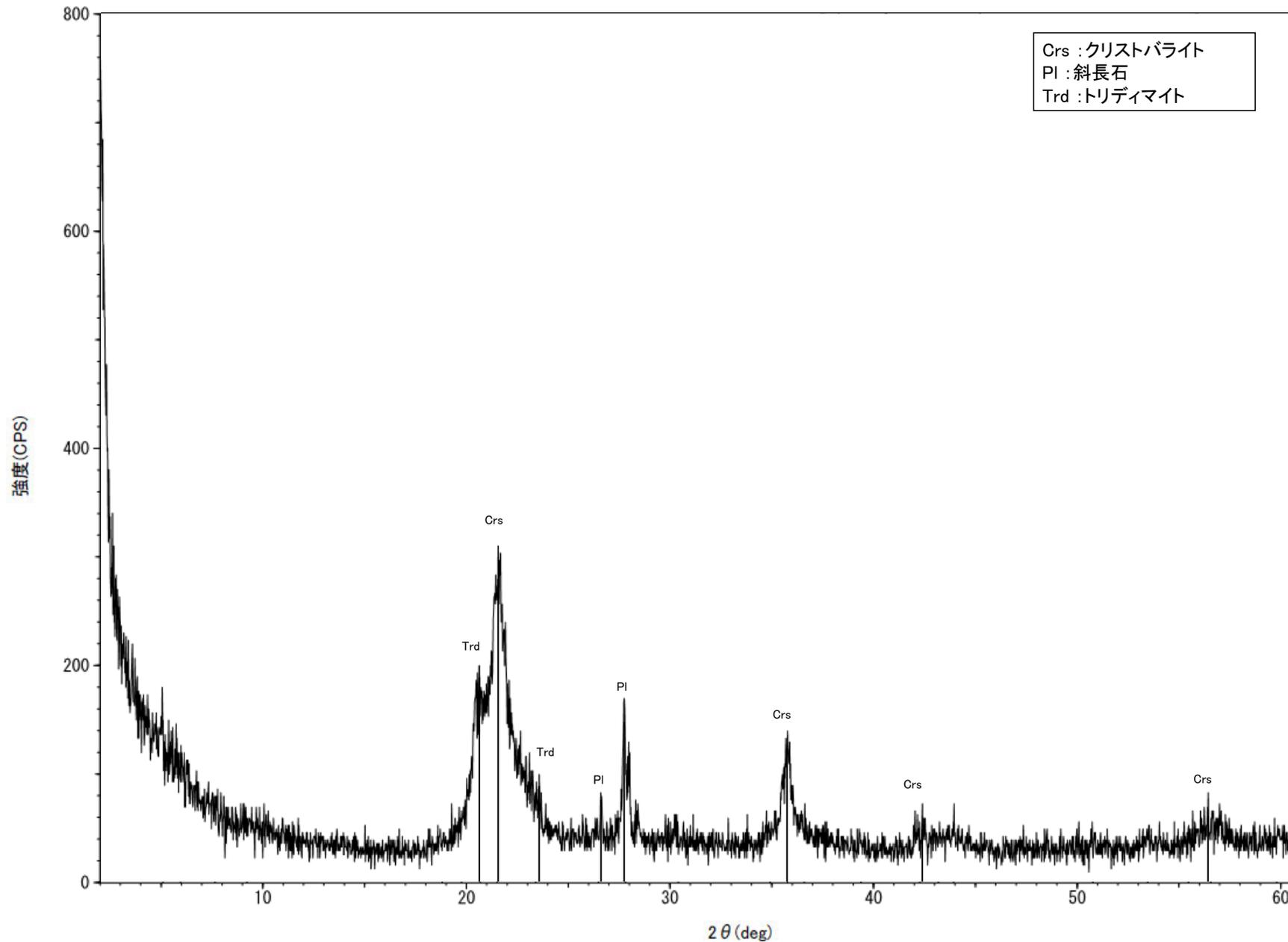


回折チャート



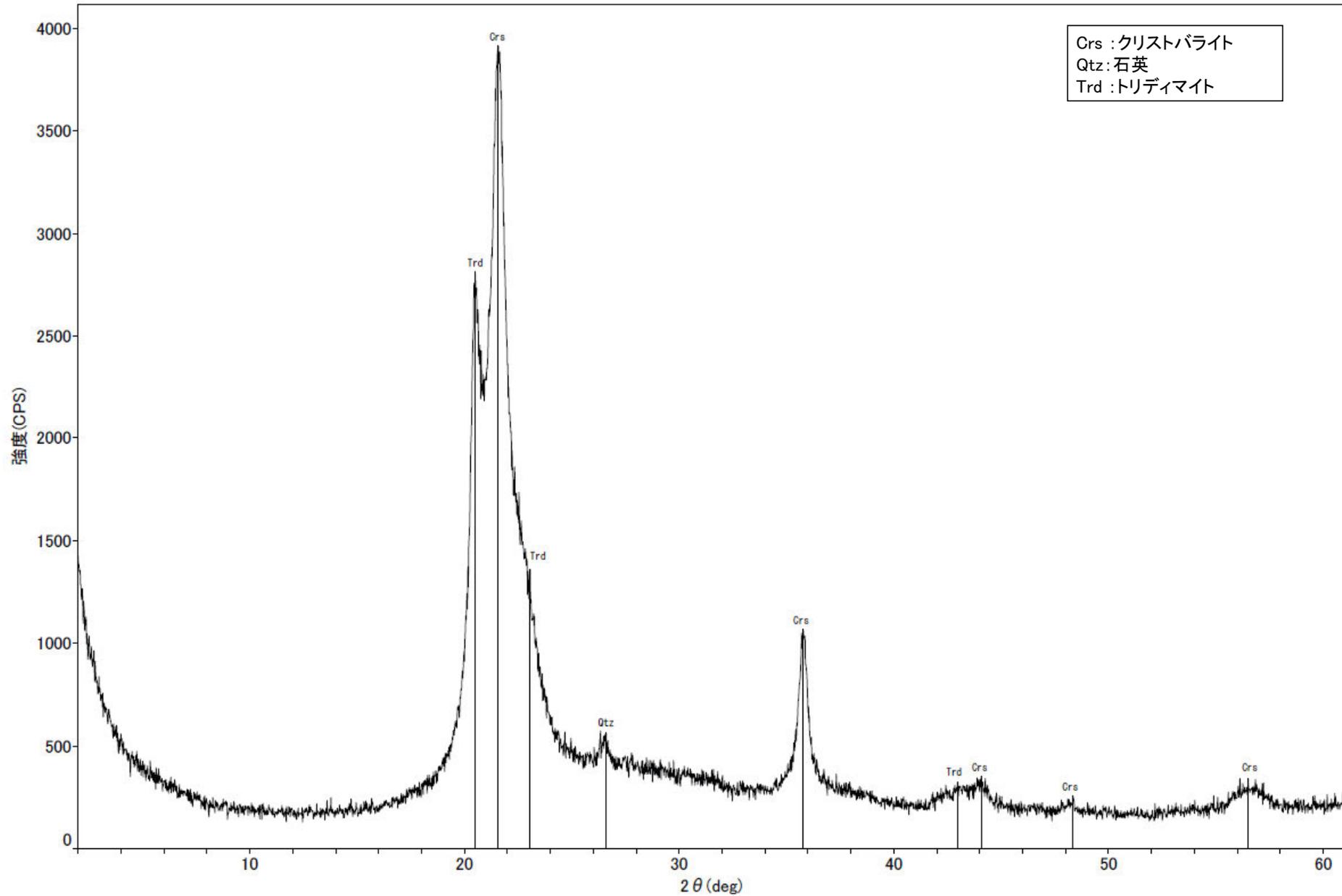
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

○クリストバライトとトリディマイトのピークが見られるため、この白色鉱物脈には、オパールCTが含まれる。

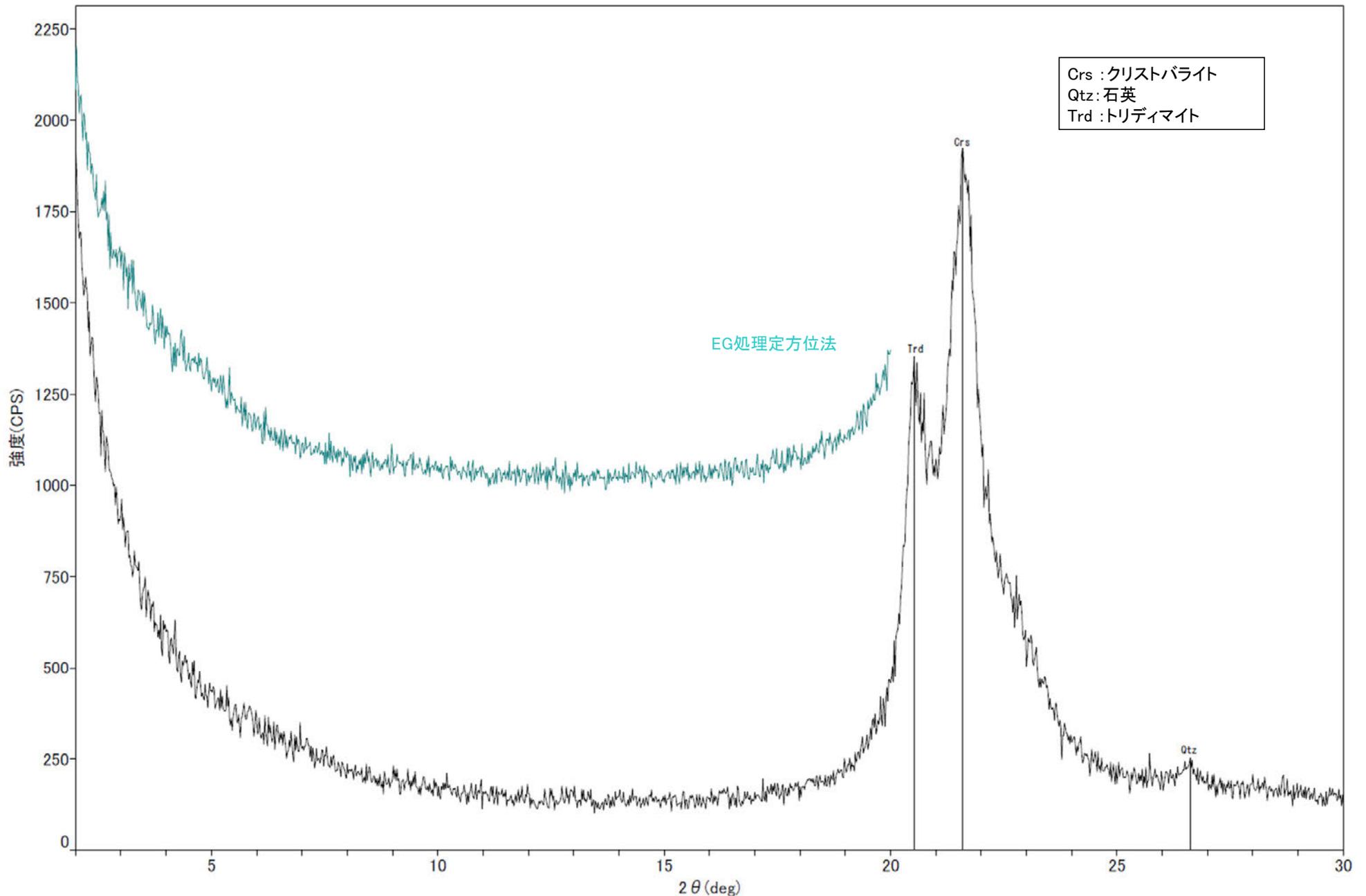


回折チャート

○クリストバライトとトリディマイトのピークが見られるため、この白色鉍物脈には、オパールCTが含まれる。



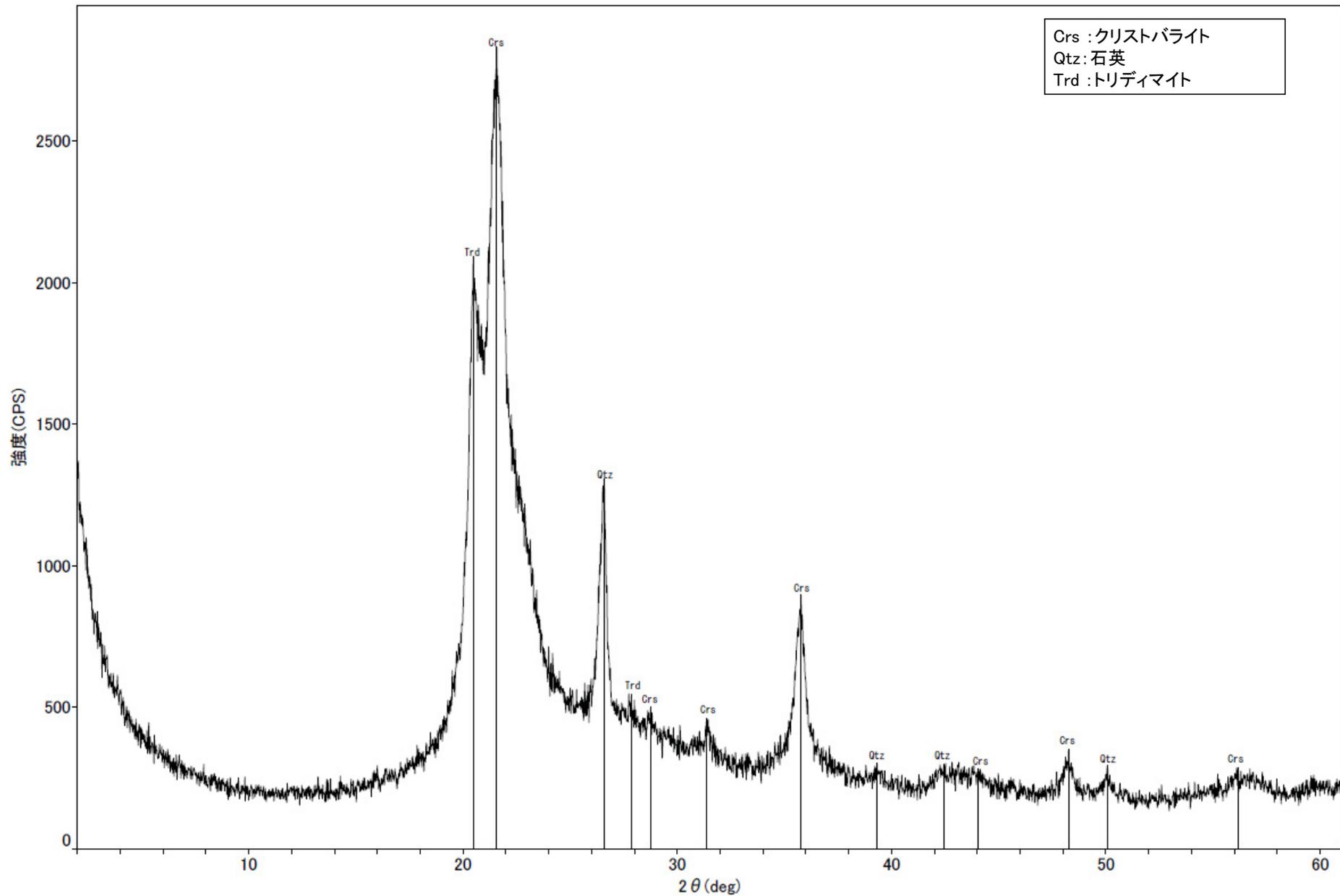
回折チャート



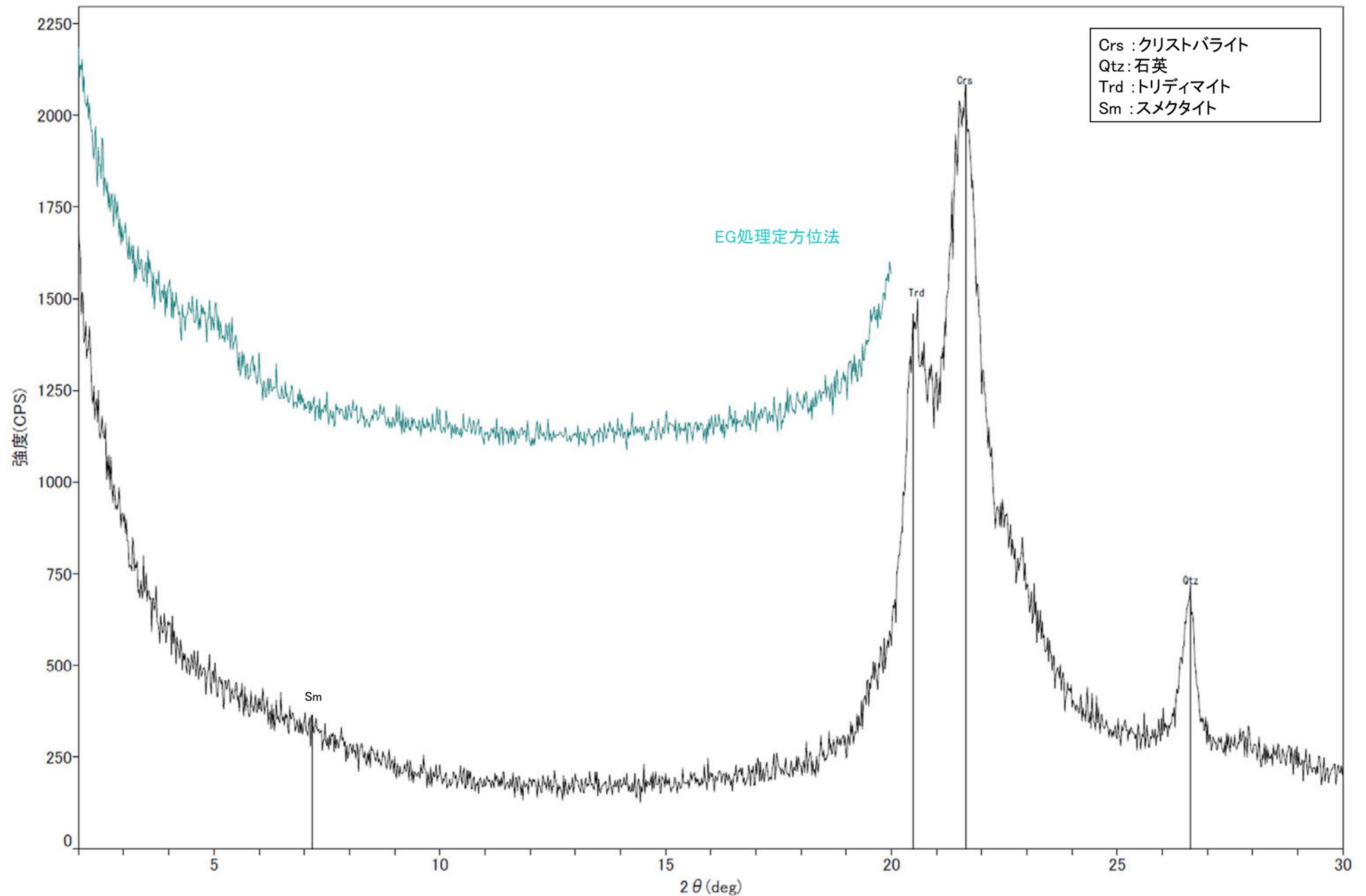
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

F-4.9孔 -X線回折チャート 不定方位-

○クリストバライトとトリディマイトのピークが見られるため、この白色鉍物脈には、オパールCTが含まれる。

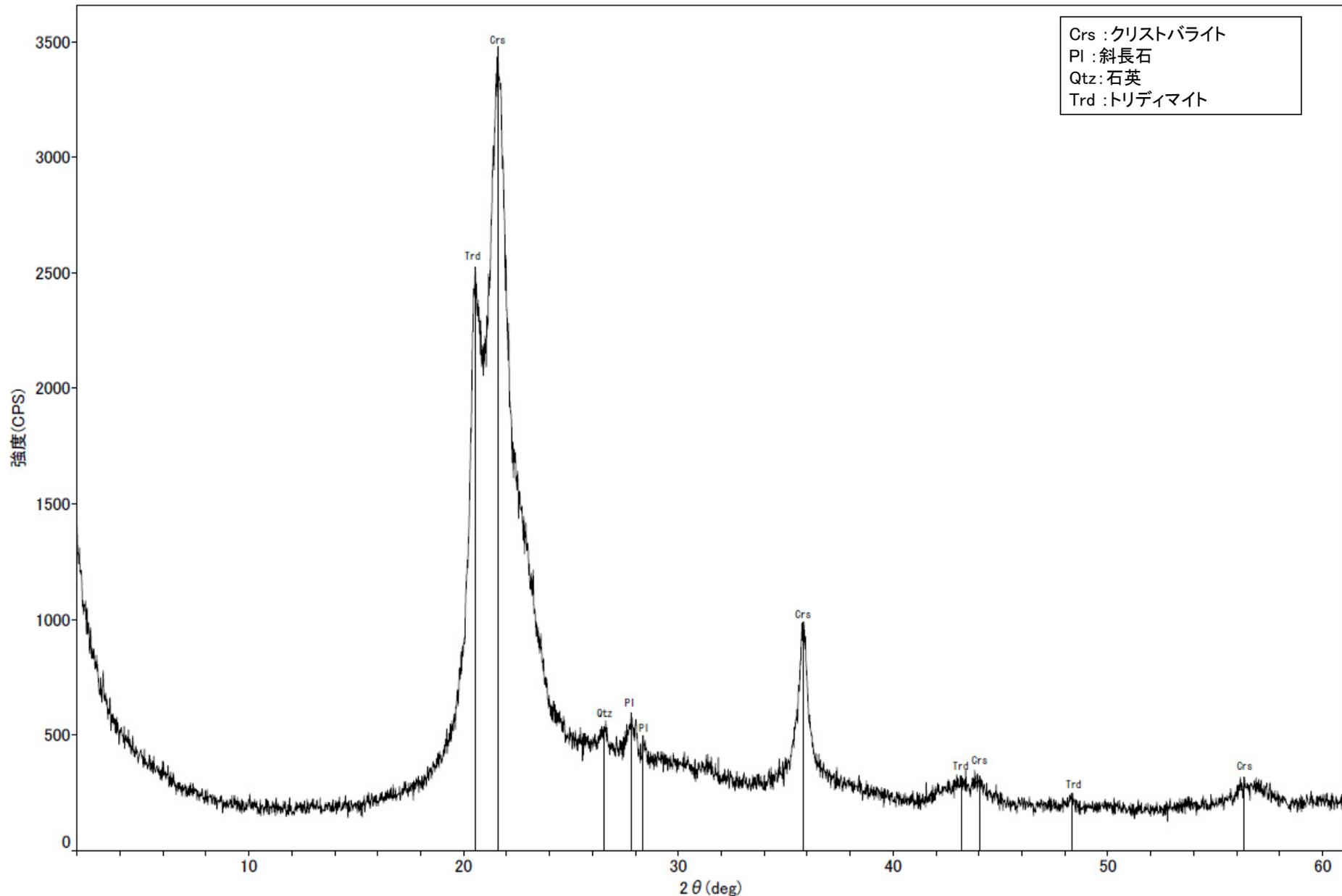


回折チャート

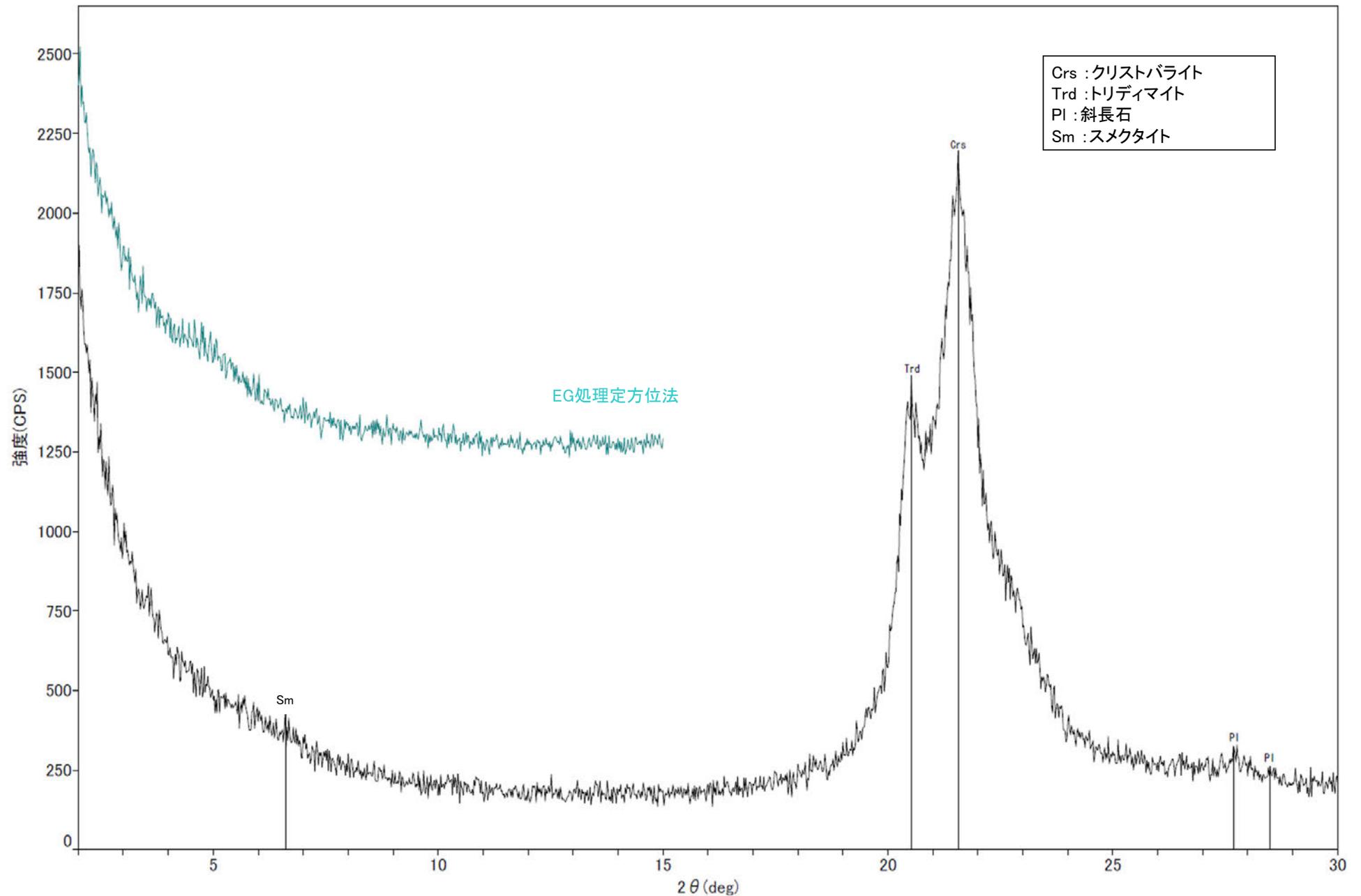


回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

○クリストバライトとトリディマイトのピークが見られるため、この白色鉱物脈には、オパールCTが含まれる。



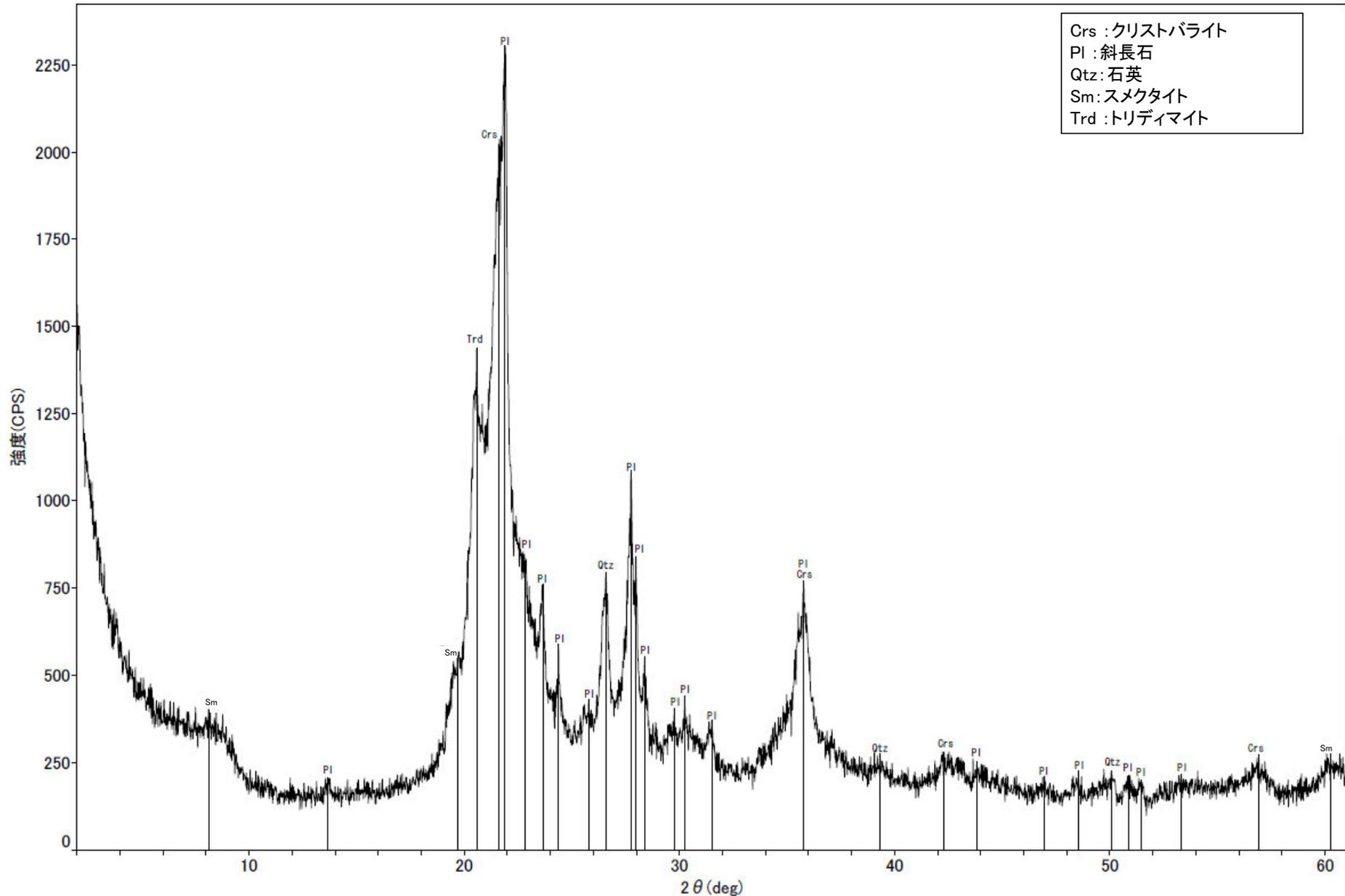
回折チャート



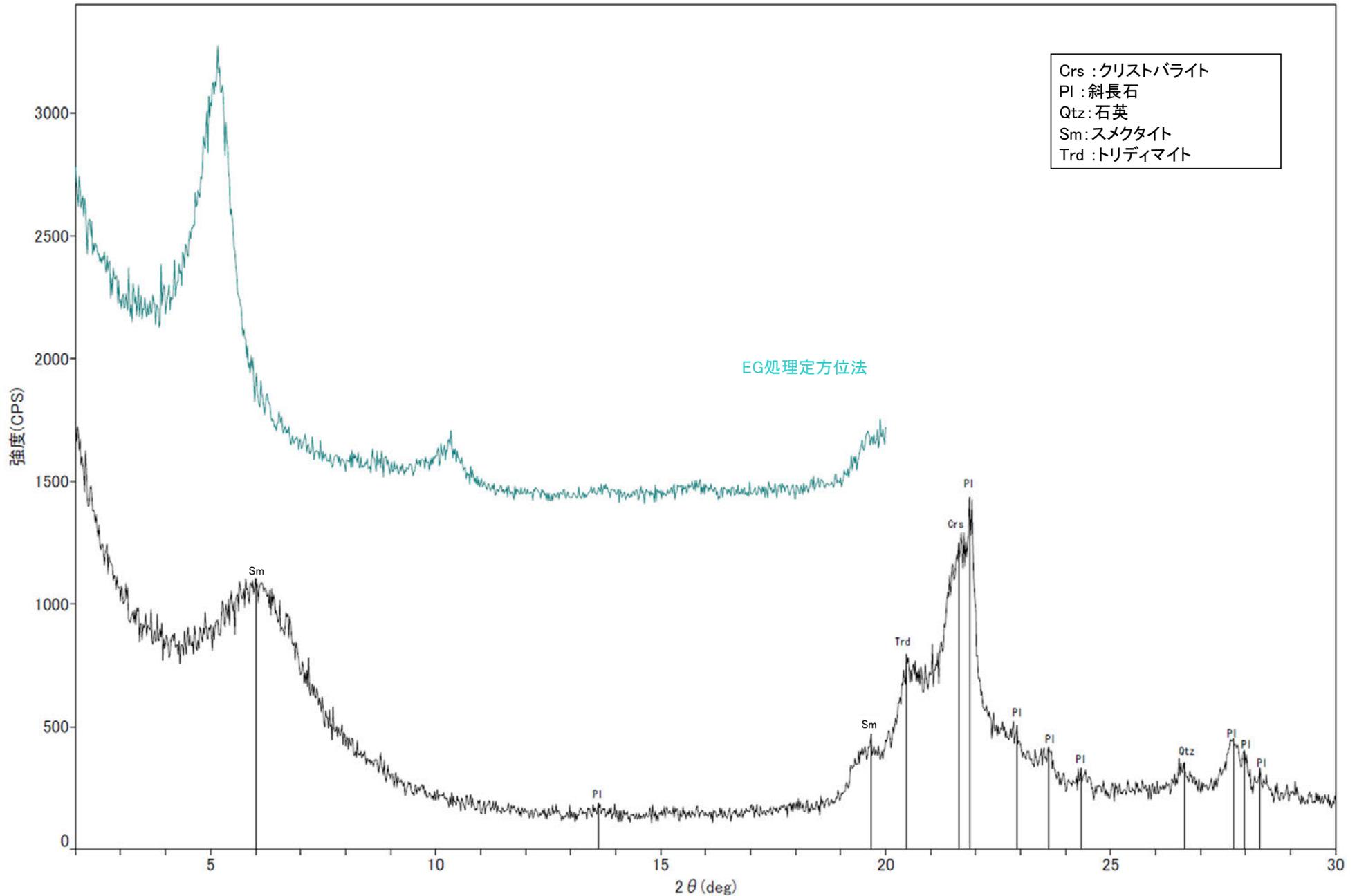
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

K-4.2孔 ーX線回折チャート 不定方位ー

○クリストバライトとトリディマイトのピークが見られるため、この白色鉬物脈には、オパールCTが含まれる。

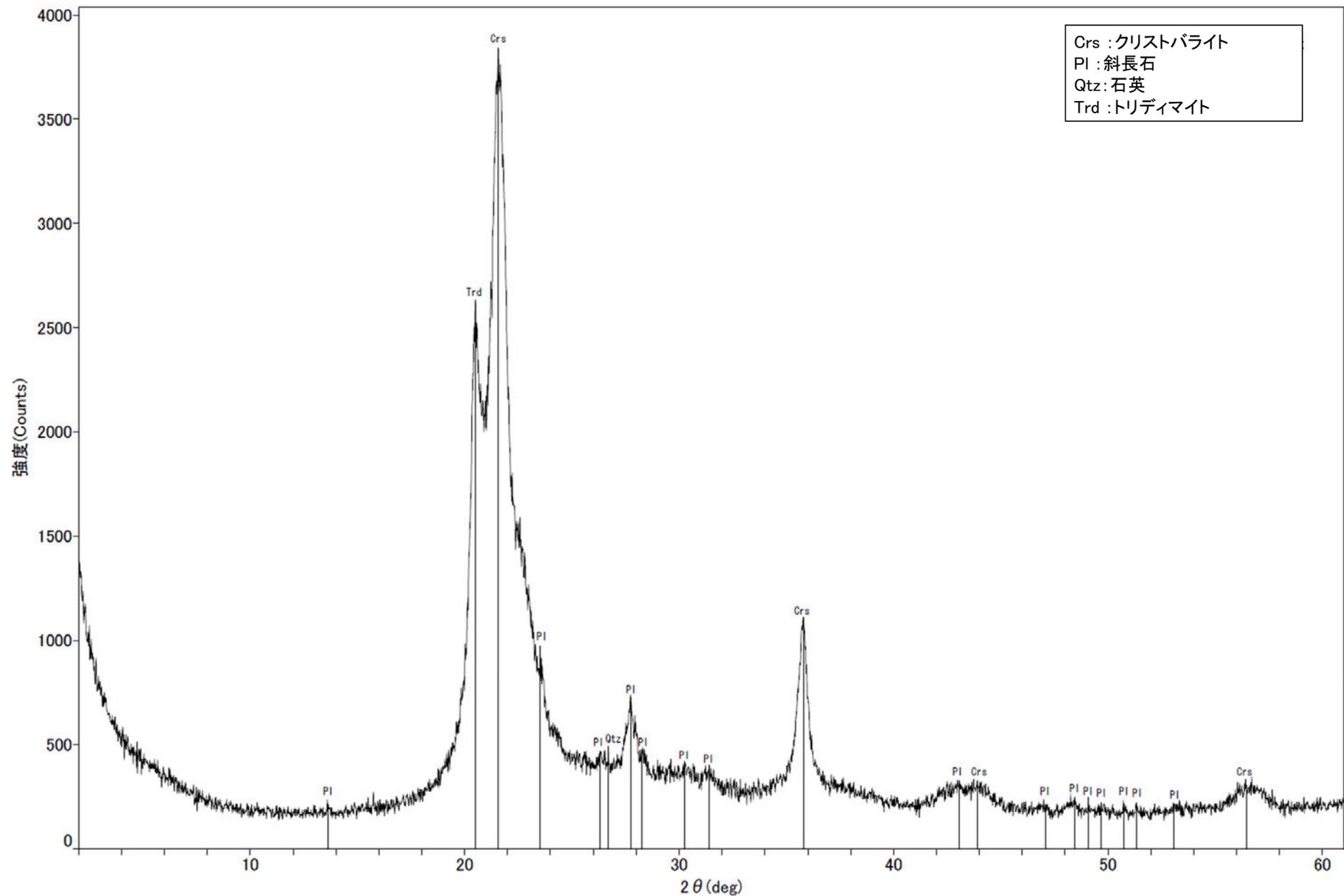


回折チャート

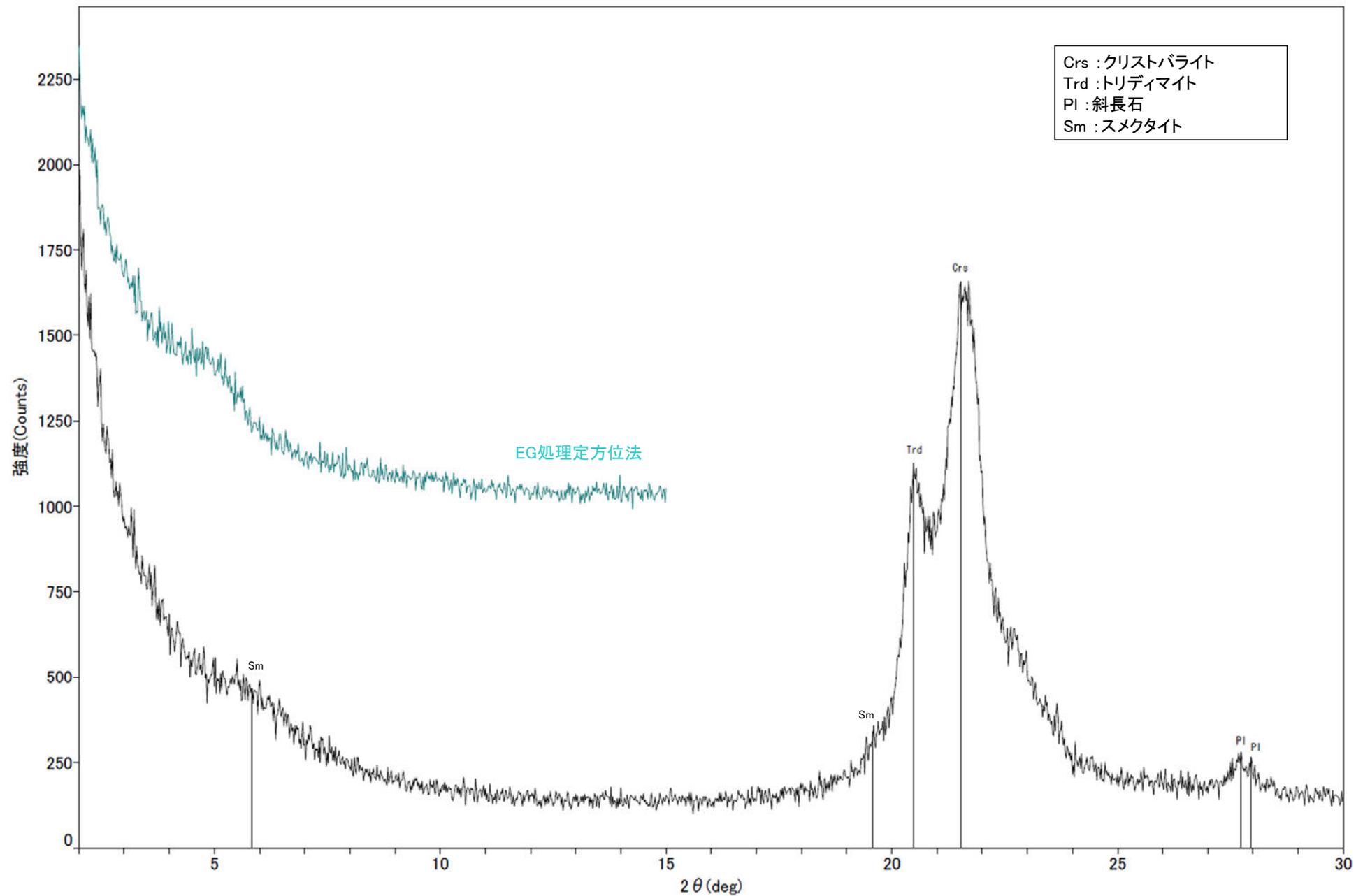


回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

○クリストバライトとトリディマイトのピークが見られるため、この白色鉱物脈には、オパールCTが含まれる。

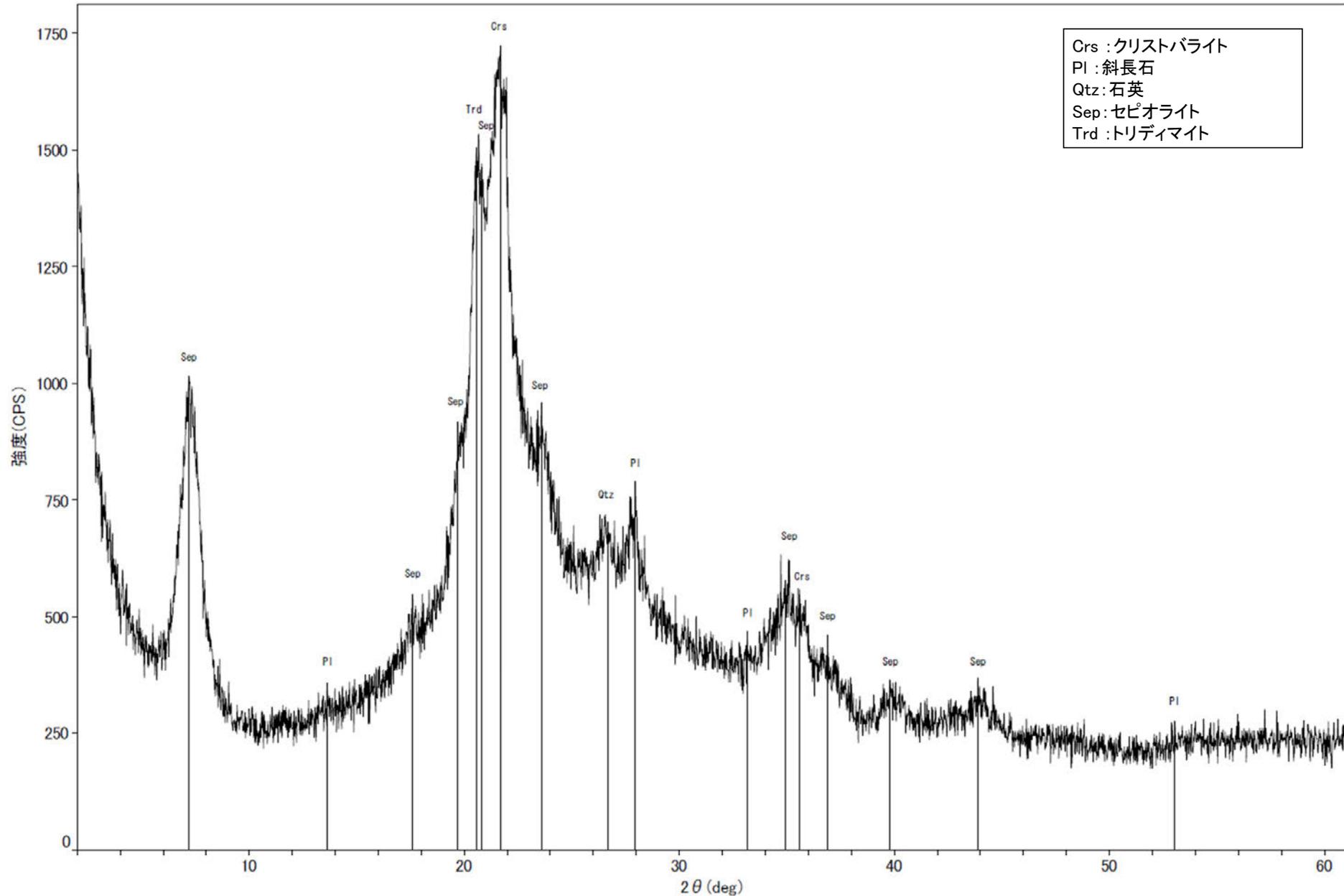


回折チャート

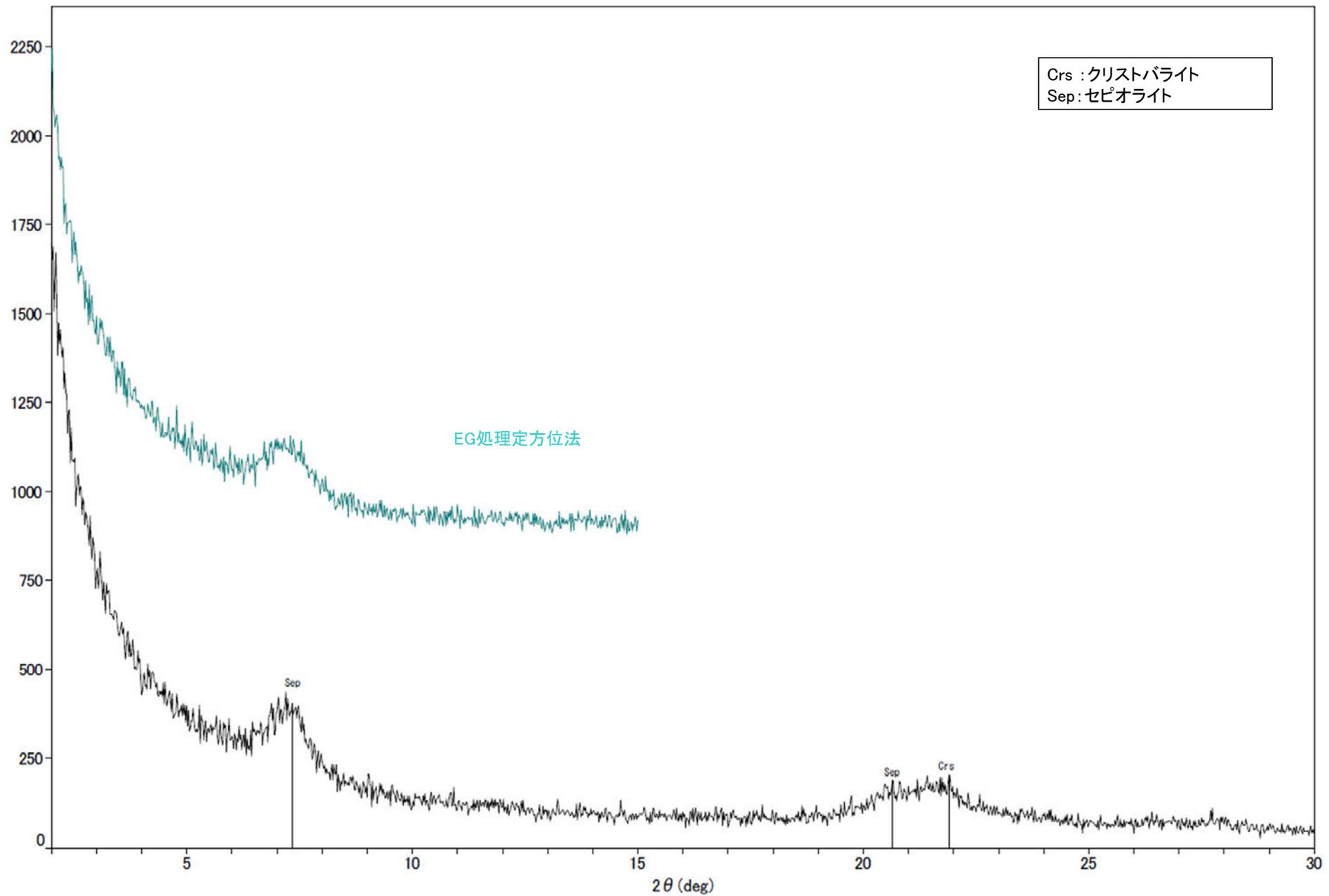


回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

○クリストバライトとトリディマイトのピークが見られるため、この白色鉱物脈には、オパールCTが含まれる。

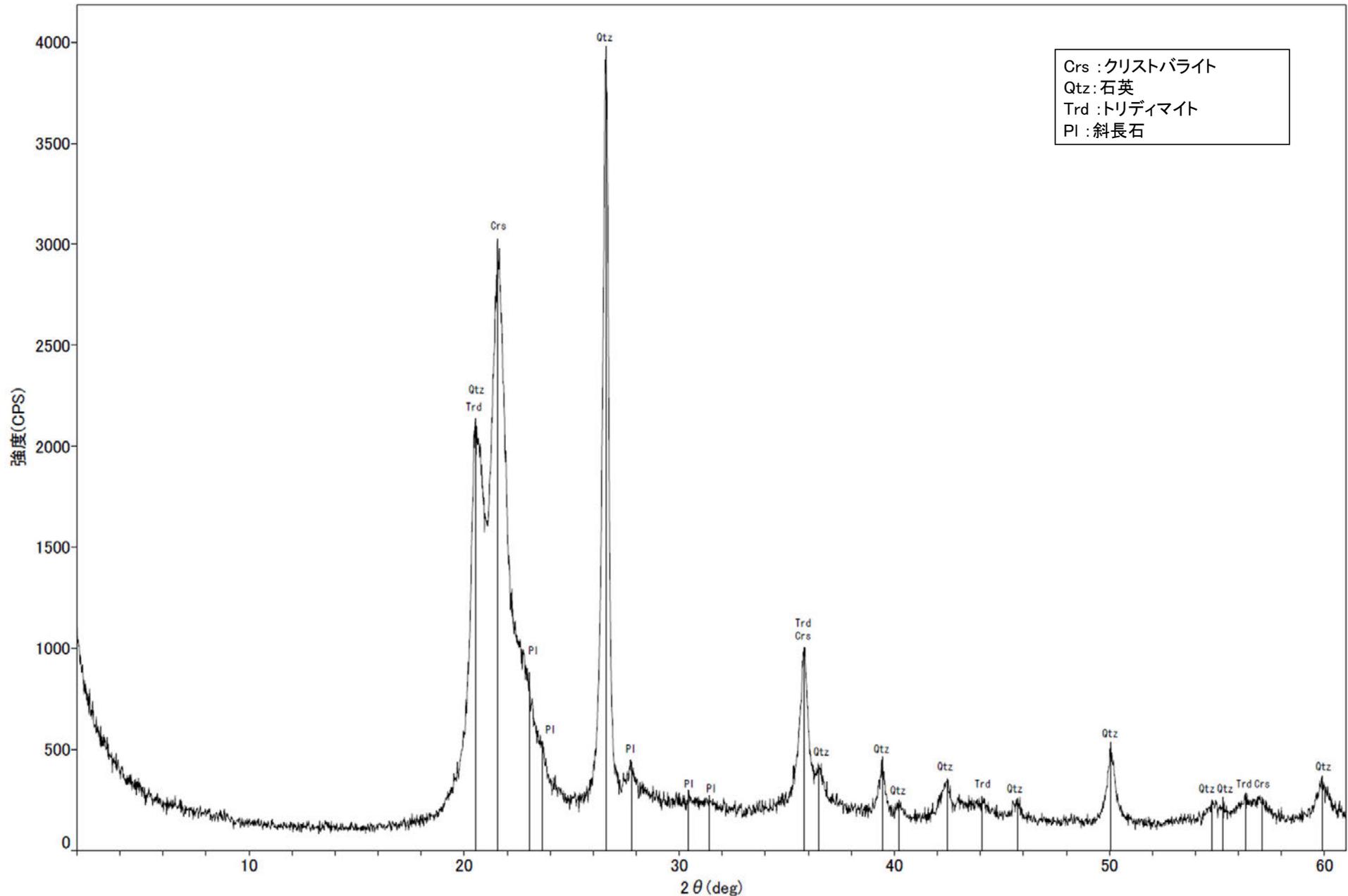


回折チャート

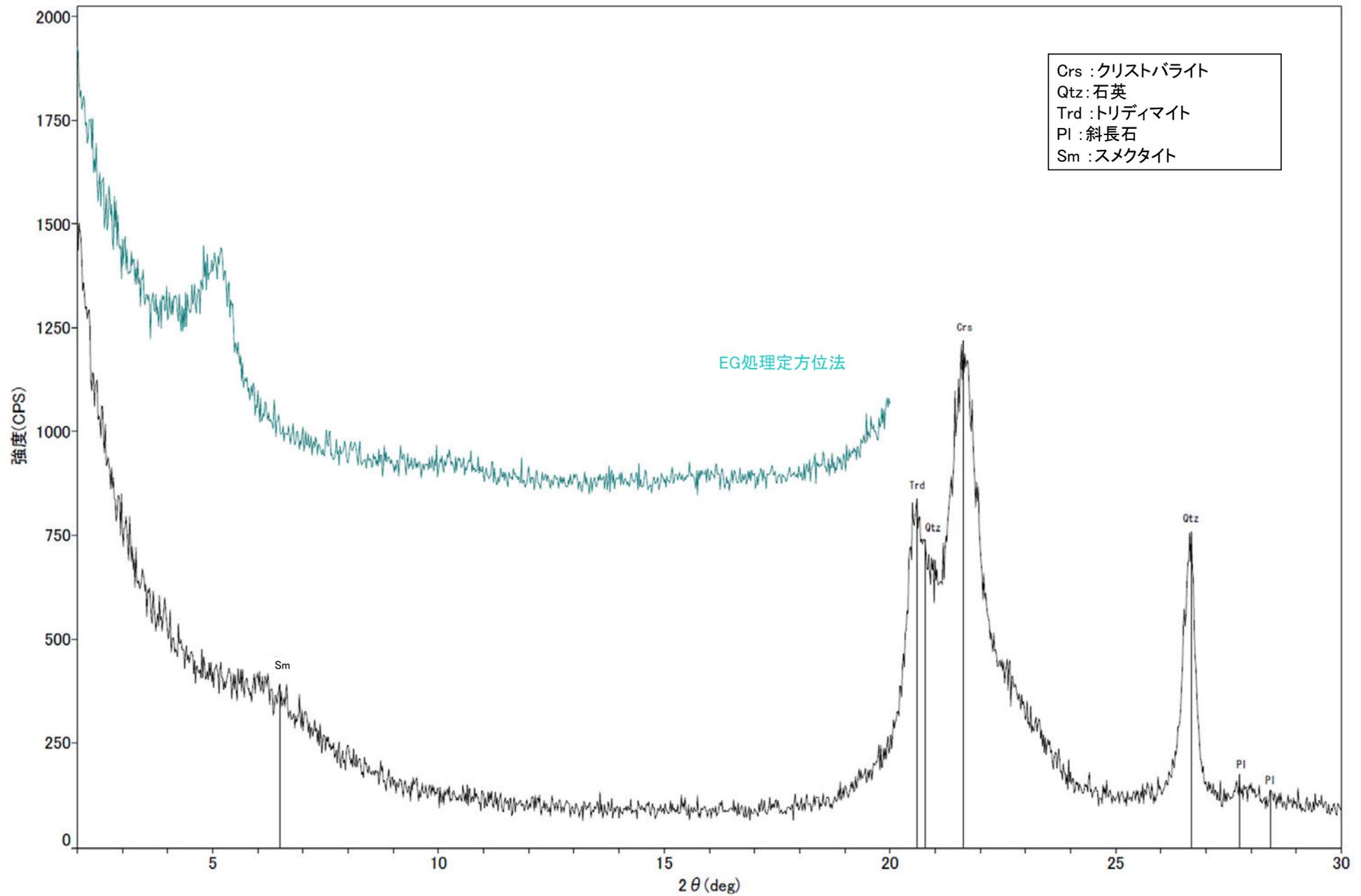


回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

○クリストバライトとトリディマイトのピークが見られるため、この白色鉱物脈には、オパールCTが含まれる。



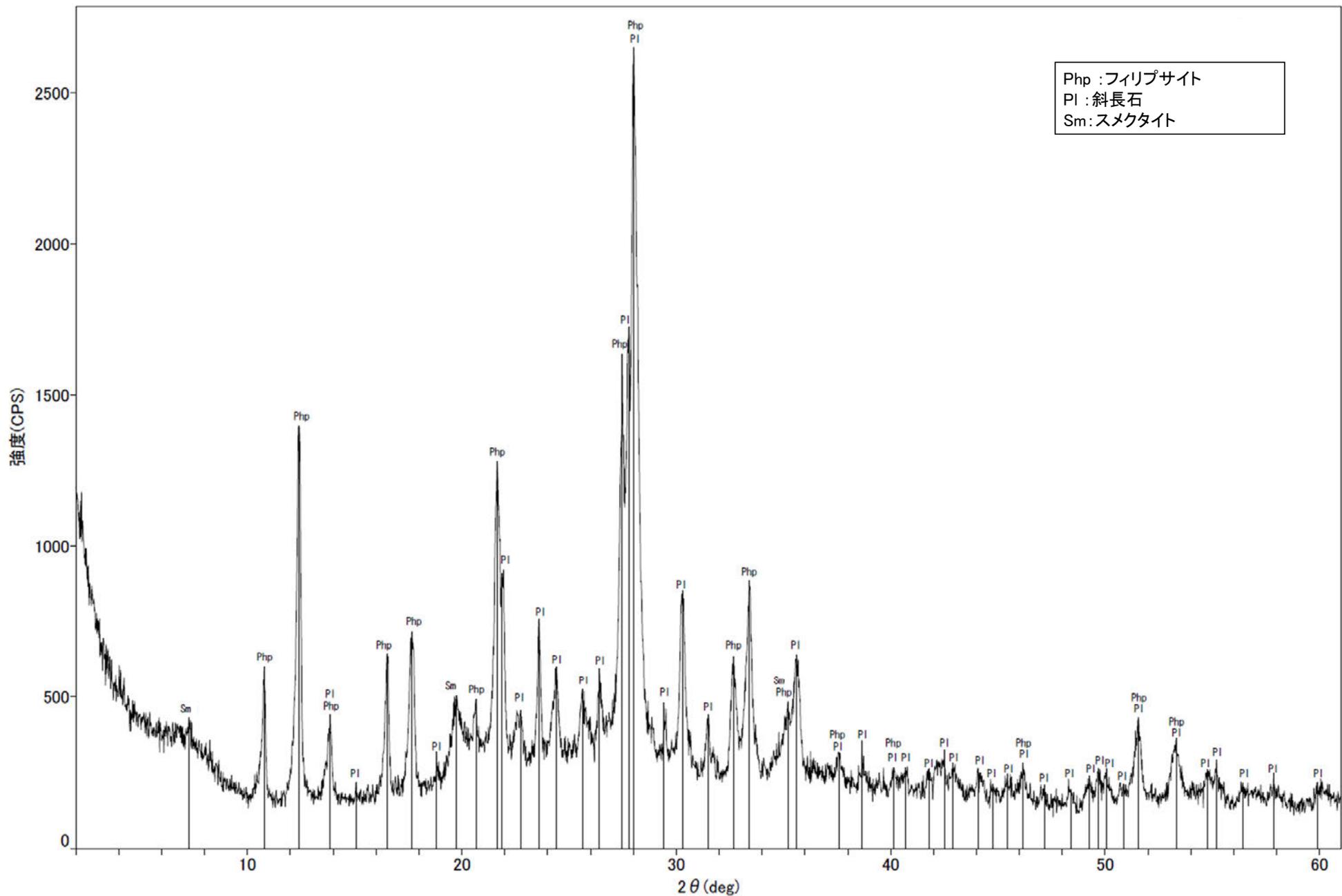
回折チャート



回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

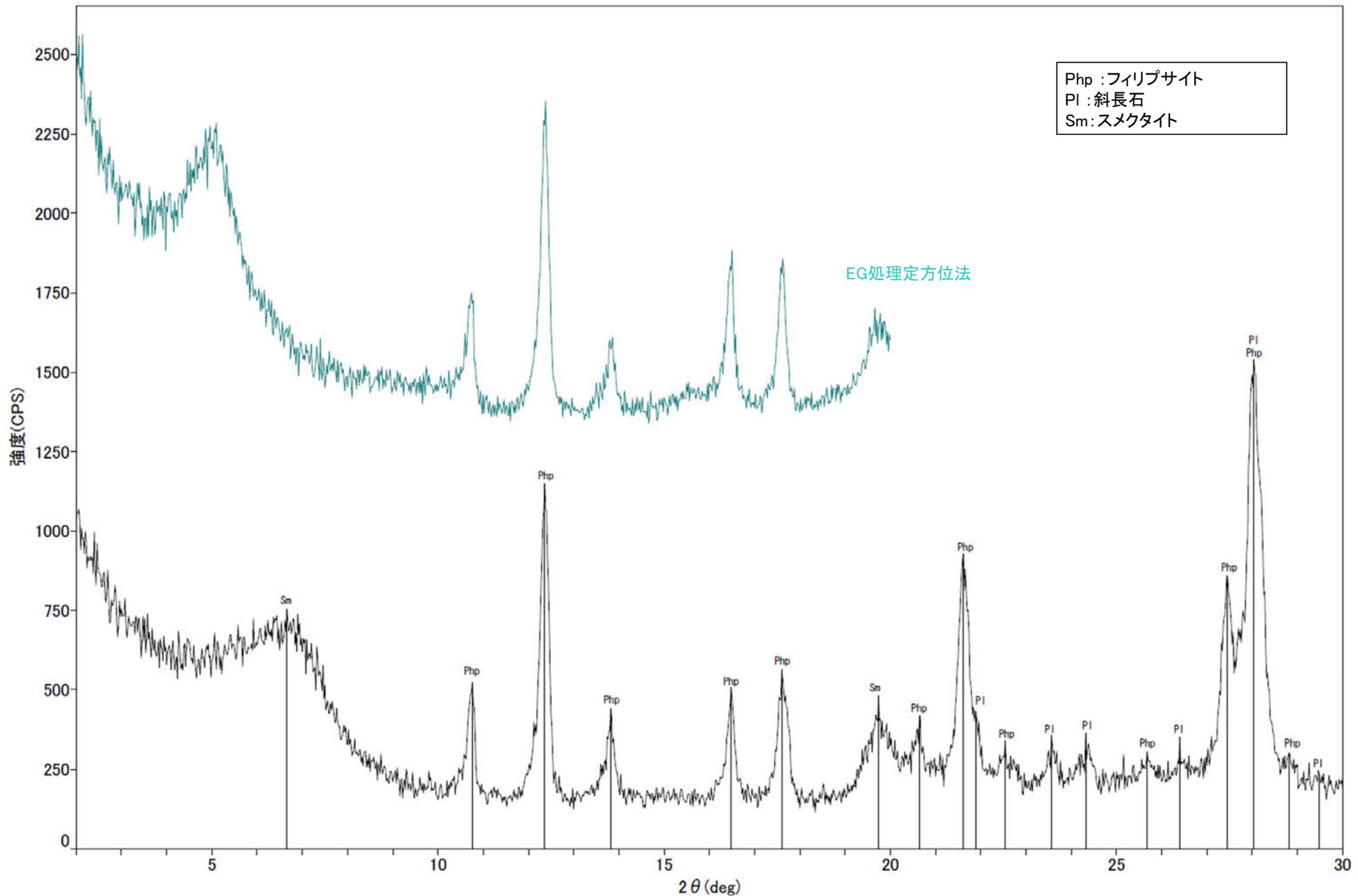
(6) XRD分析結果(白色鉍物(フィリップサイト))

○フィリップサイトのピークが認められる。



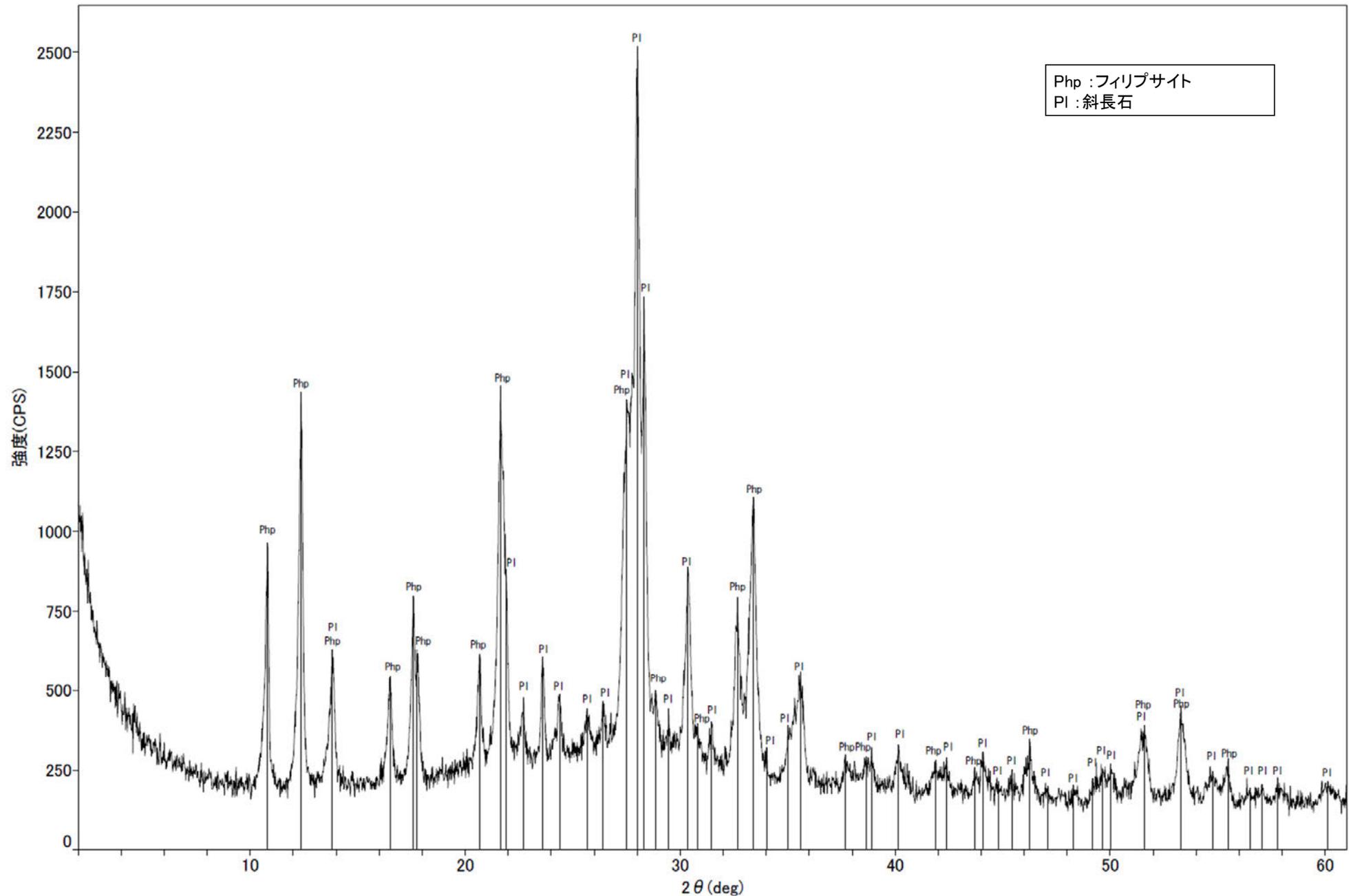
回折チャート

○フィリップサイトのピークが認められる。



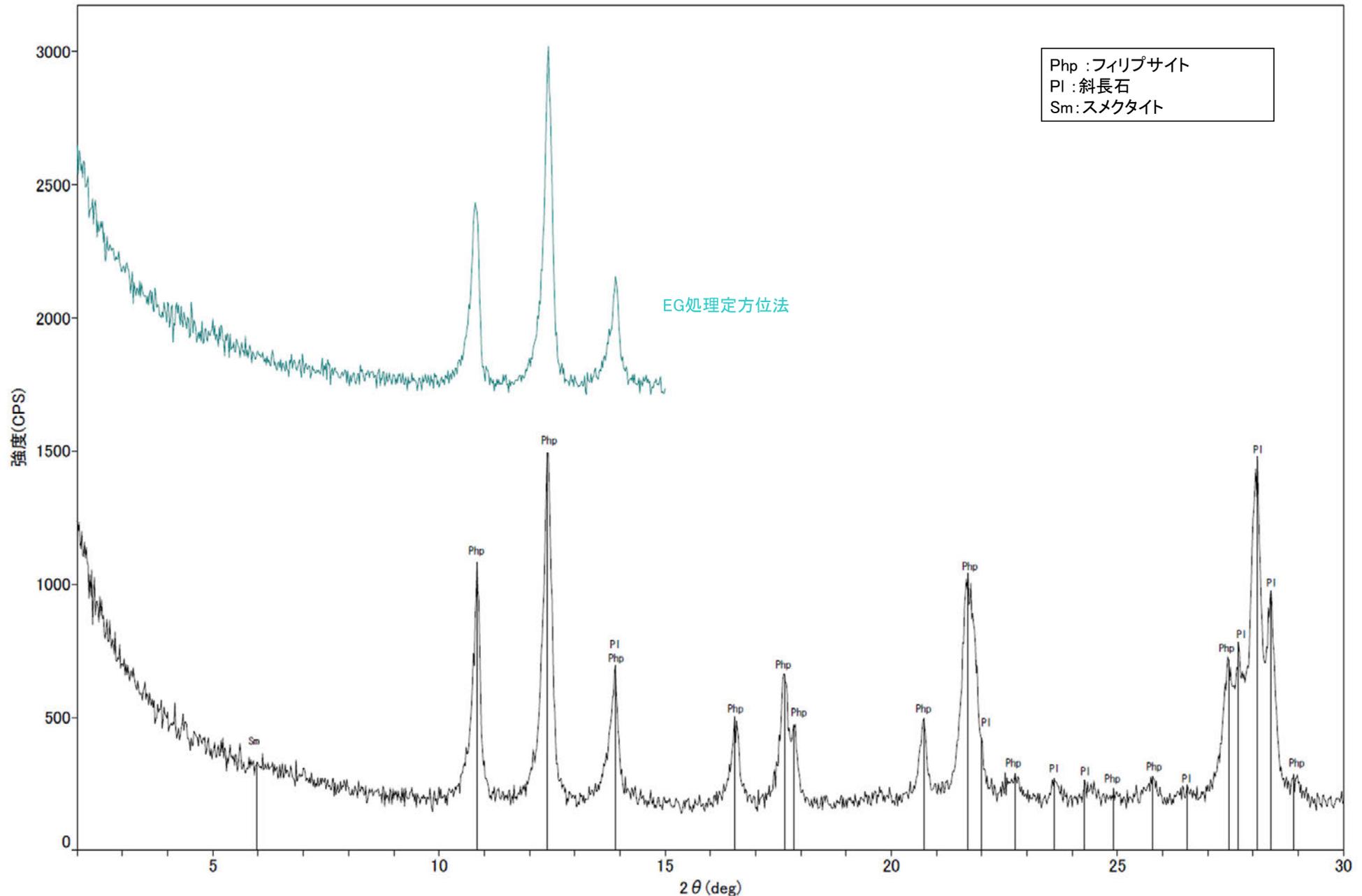
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

○フィリップサイトのピークが認められる。



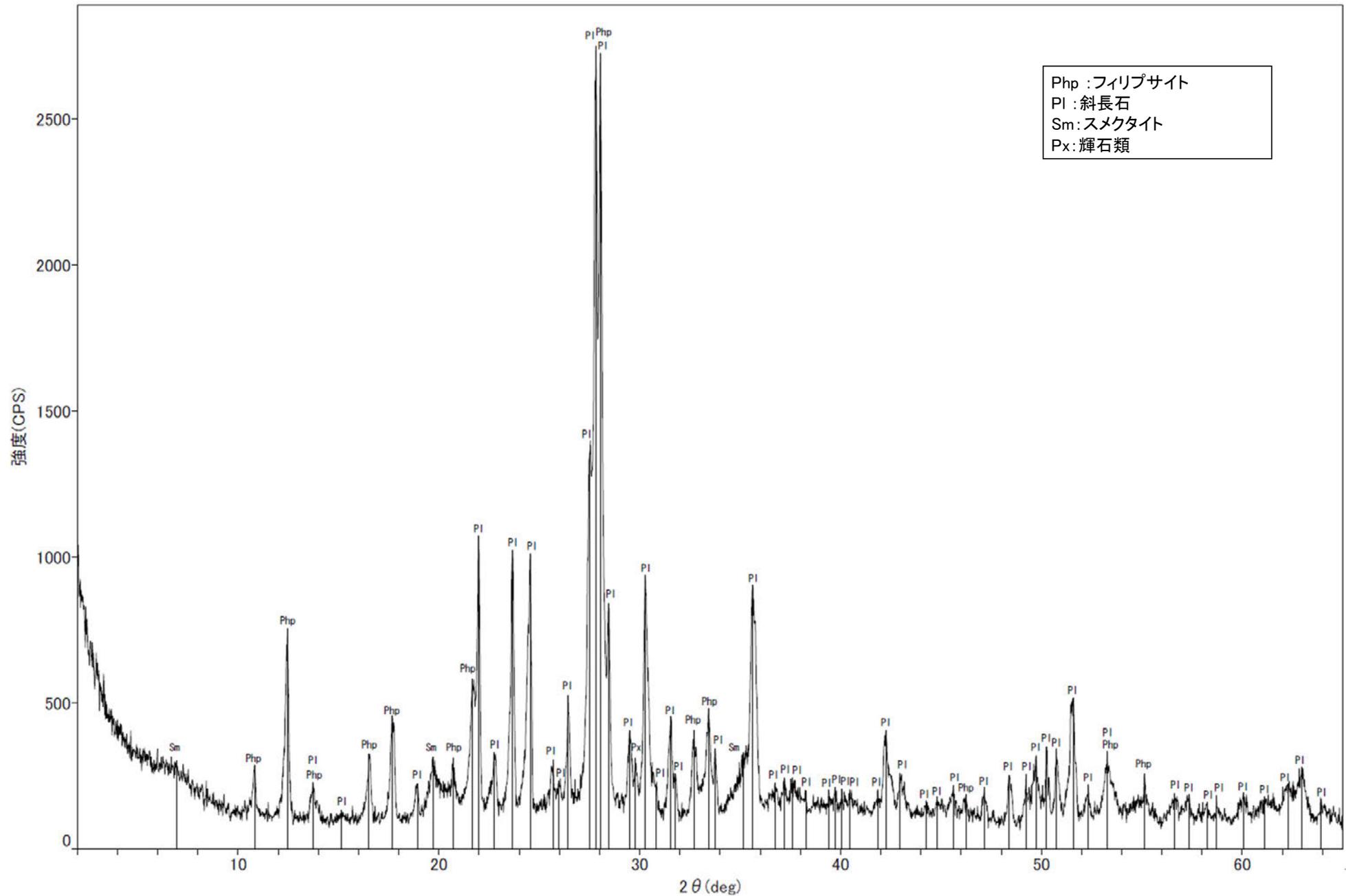
回折チャート

○フィリップサイトのピークが認められる。



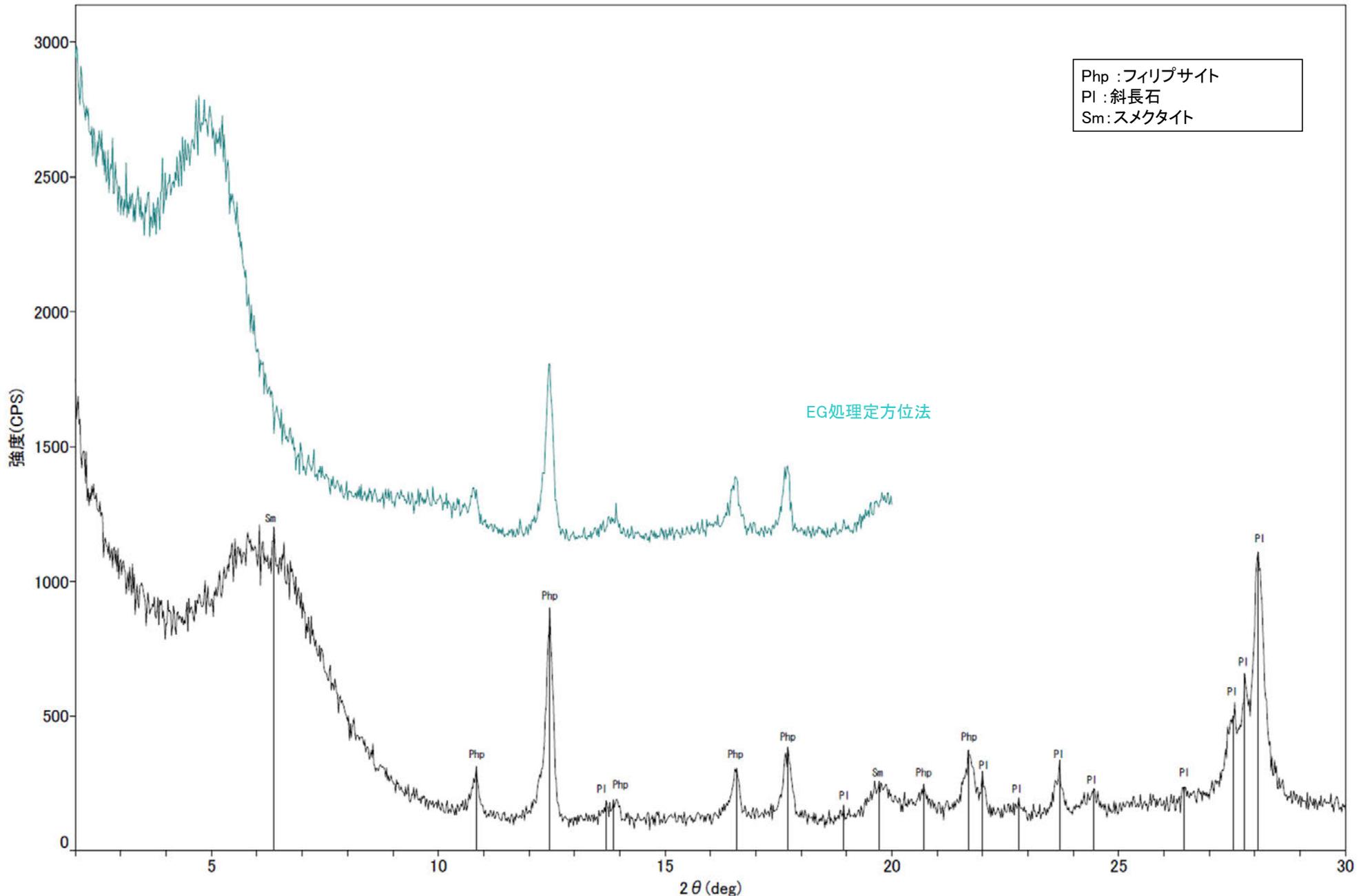
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

○フィリップサイトのピークが認められる。



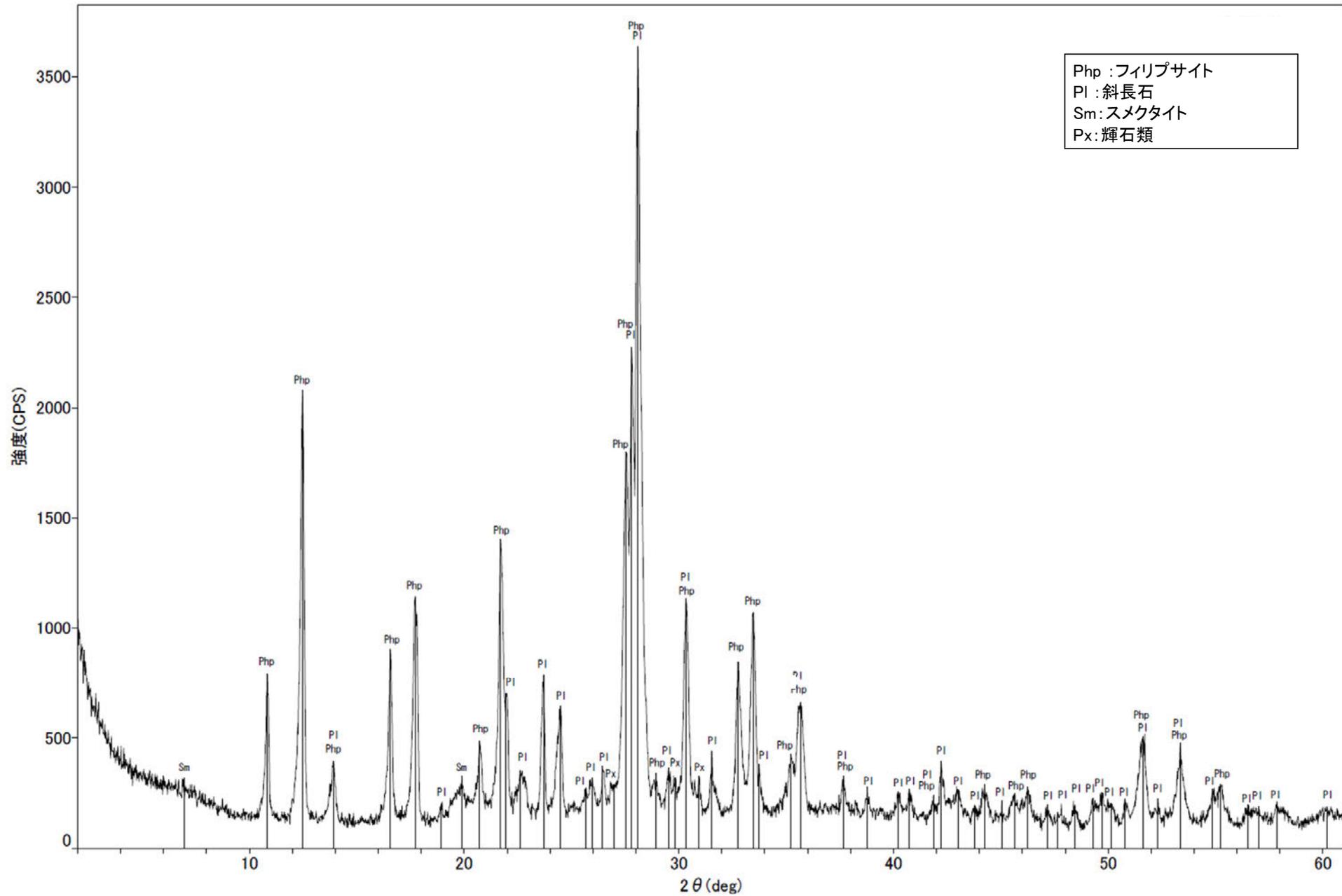
回折チャート

○フィリップサイトのピークが認められる。



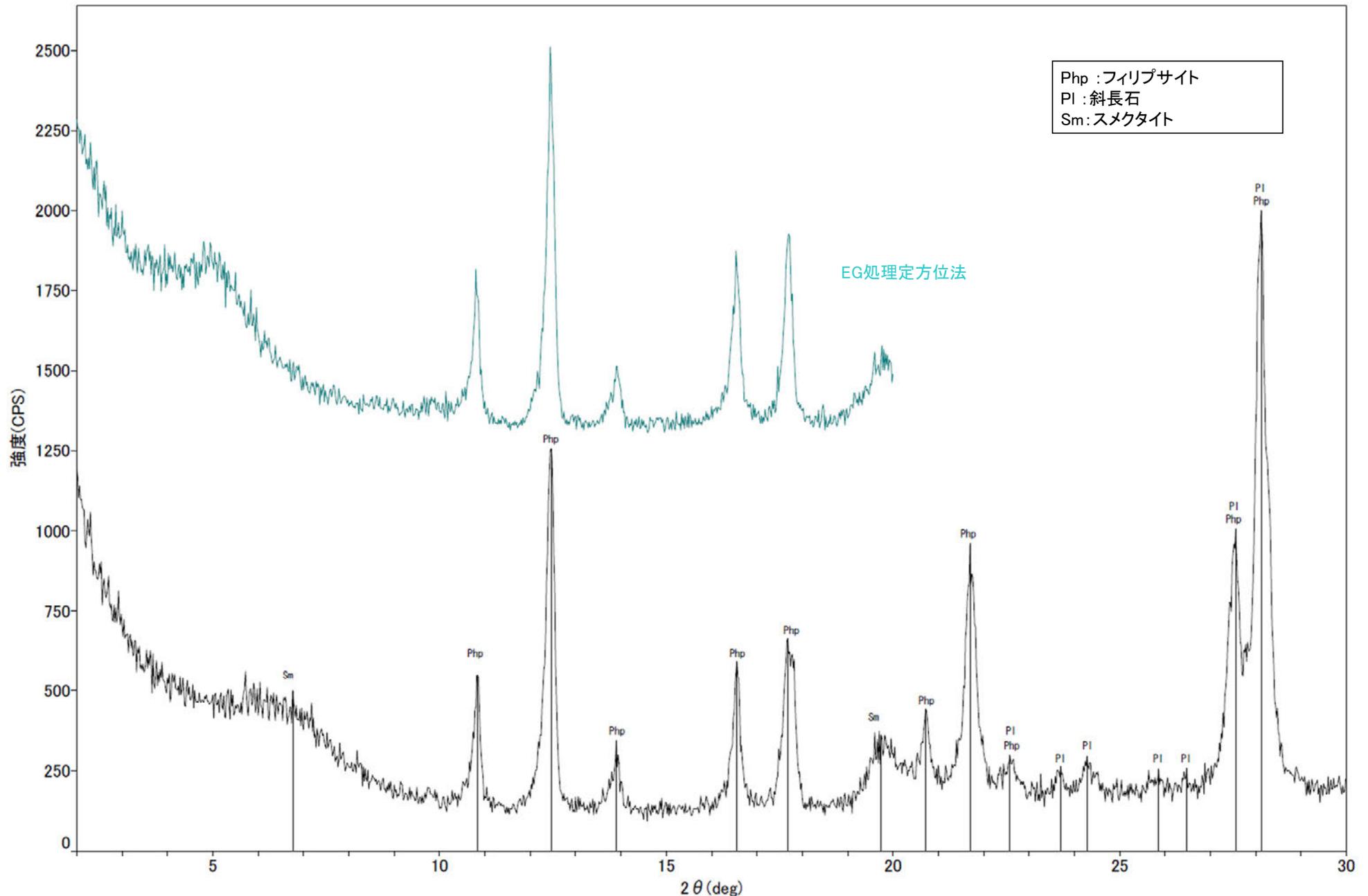
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

○フィリップサイトのピークが認められる。



回折チャート

○フィリップサイトのピークが認められる。

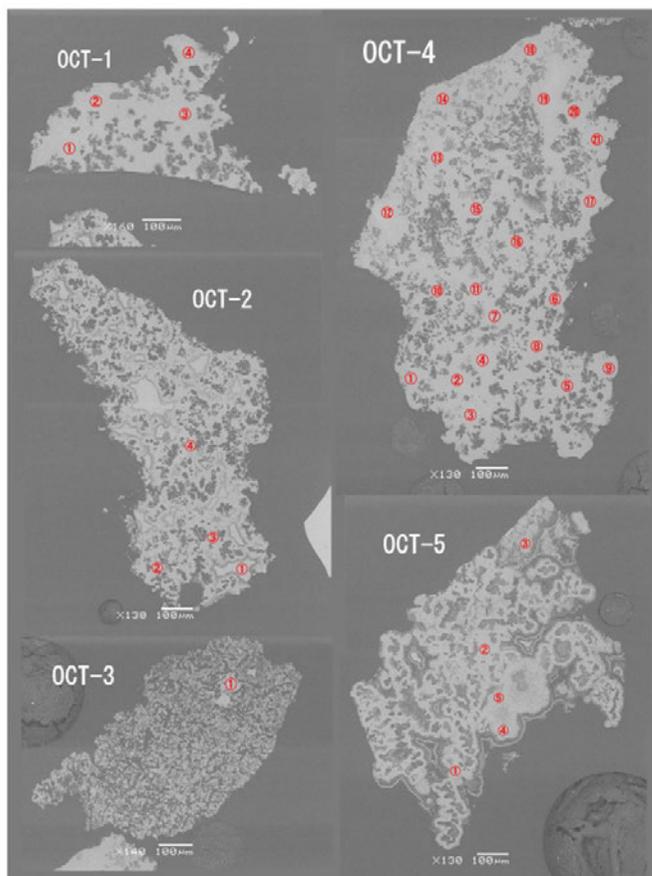


回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

(7) 変質鉱物の生成環境の検討結果

U-Pb年代測定結果(オパールCT)

○岩盤調査坑No.30切羽のオパールCTを用いたU-Pb年代の同位体比測定データを以下に示す。



後方散乱電子像
(全35測定点)

測定点	U(ppm)	$^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$	$^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	±%	Total $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$	±%	Total $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	±%	$^{250/234}\text{UO}$ $^{254/238}\text{UO}$
OCT-1_1	1.7	n.d.	0.020	122	376	11	0.2618	20	0.000077
OCT-1_2	0.2	n.d.	0.036	72	162	26	0.5662	5	0.000057
OCT-1_3	1.0	n.d.	0.021	103	369	24	0.2718	30	0.000059
OCT-1_4	0.2	0.00024	0.021	148	327	17	0.3496	11	0.000074
OCT-2_1	0.3	n.d.	0.053	49	19	10	0.8027	7	0.000063
OCT-2_2	1.3	0.00012	0.029	34	271	16	0.4259	8	0.000049
OCT-2_3	0.6	0.00016	0.023	77	276	10	0.3754	6	0.000059
OCT-2_4	1.3	0.00005	0.023	28	388	18	0.3353	20	0.000051
OCT-3.1	1.4	0.00152	0.058	27	14	27	0.9153	9	0.000066
OCT-4_1	3.6	n.d.	0.017	116	419	10	0.2666	22	0.000046
OCT-4_2	2.2	n.d.	0.006	76	468	12	0.1653	16	0.000057
OCT-4_3	1.6	n.d.	0.014	247	410	15	0.2506	33	0.000038
OCT-4_4	1.0	n.d.	0.026	124	466	19	0.3105	27	0.000055
OCT-4_5	2.0	n.d.	0.007	139	481	12	0.1408	34	0.000068
OCT-4_6	1.6	n.d.	0.008	227	374	15	0.1792	38	0.000053
OCT-4_7	1.3	n.d.	0.016	93	317	17	0.2602	33	0.000039
OCT-4_8	1.0	n.d.	0.002	68	483	22	0.1291	23	0.000078
OCT-4_9	0.6	0.00005	0.016	117	332	22	0.2183	25	0.000062
OCT-4_10	0.8	n.d.	0.011	85	333	9	0.2182	35	0.000054
OCT-4_11	0.6	n.d.	0.013	3	438	13	0.2452	28	0.000045
OCT-4.12	1.2	0.00123	0.031	45	13	54	0.8322	42	0.000084
OCT-4_13	1.2	0.00002	0.024	64	231	11	0.4130	13	0.000067
OCT-4_14	0.7	n.d.	0.014	84	325	12	0.2833	33	0.000068
OCT-4_15	0.7	n.d.	0.012	41	477	26	0.2707	22	0.000054
OCT-4_16	0.3	n.d.	0.018	39	229	19	0.3192	21	0.000038
OCT-4_17	0.4	n.d.	0.025	72	298	18	0.3915	33	0.000075
OCT-4_18	0.6	n.d.	0.026	38	243	28	0.4455	29	0.000044
OCT-4_19	0.4	n.d.	0.032	49	279	14	0.4913	19	0.000076
OCT-4_20	0.5	n.d.	0.025	73	404	30	0.3143	31	0.000043
OCT-4_21	0.4	n.d.	0.022	98	383	33	0.3624	26	0.000040
OCT-5_1	3.5	0.00004	0.015	83	415	21	0.2605	28	0.000065
OCT-5_2	7.1	0.00016	0.013	80	574	13	0.1879	13	0.000038
OCT-5_3	2.5	0.00033	0.017	21	506	13	0.2786	11	0.000054
OCT-5_4	1.1	0.00018	0.008	2	442	29	0.1800	19	0.000054
OCT-5_5	1.3	n.d.	0.018	77	445	18	0.2428	23	0.000070

測定データ

n.d.:検出不可。誤差は1σ

※全35測定点のうち、OCT-3.1は、測定点に一次イオンが不安定になったこと、OCT-4.12は、inclusionを含む分析データの可能性があることから、年代計算の根拠データから除外した。

(9) 粘土鉱物のK-Ar年代分析の信頼性確認

- 敷地の粘土鉱物のK-Ar年代値は、15～10Maを示す。
- 第597回審査会合では、不純物による影響の観点から測定物の特定を行い、粘土鉱物のK-Ar年代分析の信頼性を確認した。
- 第788回審査会合では、更なる信頼性確認として、カリウムの長期間保持の観点から、測定物の詳細な結晶構造を確認し、試料中に含まれるカリウムの固定状態を検討した。
- 以上の結果より、K-Ar年代分析の測定物はI/S混合層であり、その年代値(15～10Ma)はI/S混合層の生成年代を示す。さらに、この年代値は、カリウムの長期的な保持の観点からも信頼性が確認されている。

【第597回審査会合時の信頼性確認】

記載頁

K-Ar年代分析

粘土鉱物(スメクタイト)のK-Ar年代値は、15～10Maを示す。

補足資料
P.5.2-2-124

■不純物による影響の観点による信頼性確認

- ①粒径別XRD分析(定方位, 不定方位)
- ②TEM観察
- ③EDS分析

複数箇所では採取した試料の年代分析結果に大きなばらつきは認められず、不純物による影響も認められないことから、粘土鉱物のK-Ar年代値は妥当であると判断した。

補足資料
P.5.2-2-125～134

【第788回審査会合時の更なる信頼性確認】

■カリウムの長期間保持の観点による信頼性確認

④XRD分析(粘土分濃集)

K-Ar年代分析の測定物(粘土鉱物)は、I/S混合層である。

⑤CEC分析
⑥XAFS分析

測定物には、イライトのようにカリウムが固定された構造が含まれており、カリウムが長期間保持されたと考えられることから、K-Ar年代値には地質学的意義がある。

⑦HRTEM観察

一連の積層構造中にスメクタイトの単位層とイライトの単位層が確認されることから、K-Ar年代分析の測定物は、I/S混合層である。

補足資料
P.5.2-2-135

・粘土鉱物(I/S混合層)のK-Ar年代値は、15～10Maである。
・この年代値については、カリウムの長期的な保持の観点からも信頼性が確認されている。

- 粘土鉱物の生成年代を明らかにするために、S-1及びS-2・S-6の最新面付近の粘土鉱物を対象として、K-Ar年代分析を実施した。
- 粘土鉱物を対象としたK-Ar年代分析では、非放射性起源⁴⁰Arの値が大きくなるため、測定誤差への配慮が必要となる。そこで、複数箇所(全8箇所)で試料を採取し、分析を行った。
- S-1及びS-2・S-6の最新面付近の粘土中に含まれる粘土鉱物(スメクタイト)のK-Ar年代値は、15~10Maを示す。
- いずれの試料の年代分析結果にも、大きなばらつきは認められない。

STP: 標準状態(0°C, 1気圧), Ma: 100万年前

対象物	試料No.	試料採取箇所	測定物 (粒径)	カリウム含有量 (wt. %)	放射性起源 ⁴⁰ Ar (10 ⁻⁸ cc STP/g)	K-Ar年代 (Ma)	非放射性起源 ⁴⁰ Ar (%)	備考
S-1 最新面付近の 粘土	1	岩盤調査坑 No.15~16付近 EL-17.90m	スメクタイト (0.2-0.4 μm)	0.652±0.013	26.1±4.0	10.3±1.6	90.4	
	2	岩盤調査坑 No.16~17付近 EL-17.90m	スメクタイト (0.2-0.4 μm)	0.382±0.008	16.2±3.0	10.9±2.0	91.8	
	3	岩盤調査坑 No.24~25付近 EL-17.70m	スメクタイト (0.2-0.4 μm)	0.689±0.014	30.8±7.5	11.5±2.8	93.6	
	4-1	岩盤調査坑 No.27孔 EL-16.45m	スメクタイト (<5 μm)	0.512±0.010	21.7±4.6	10.9±2.3	93.1	
	4-2		スメクタイト (<1 μm)	0.504±0.010	19.2±5.2	9.8±2.6	94.5	
	4-3		スメクタイト (<0.4 μm)	0.489±0.010	20.2±5.8	10.6±3.1	94.8	
	4-4		スメクタイト (<0.1 μm)	0.407±0.009	16.3±6.5	10.3±4.1	96.2	
S-2・S-6 最新面付近の 粘土	5	E-8.5+5" 孔 深度9.3m EL11.82m	スメクタイト (0.2-1 μm)	0.420±0.008	23.3±6.3	14.3±3.9	94.5	
	6	E-8.6+5' 孔 深度8.9m EL12.24m	スメクタイト (0.2-1 μm)	0.337±0.007	17.7±2.9	13.5±2.2	91.1	
	7	F-8.5" 孔 深度8.80m EL12.33m	スメクタイト (0.2-1 μm)	0.375±0.008	21.1±2.0	14.5±1.4	84.7	
	8-1	E-8.4' 孔 深度31.70m EL-10.61m	スメクタイト (<5 μm)	0.638±0.013	29.1±6.2	11.7±2.5	93.0	
	8-2		スメクタイト (<1 μm)	0.909±0.018	42.1±12.8	11.9±3.6	95.0	
	8-3		スメクタイト (<0.4 μm)	0.935±0.019	41.4±14.2	11.4±3.9	95.6	
	8-4		スメクタイト (<0.1 μm)	0.887±0.018	47.5±14.9	13.7±4.3	95.2	

- 下記の①～③の手法により、不純物による影響の観点から測定物(スメクタイト)の特定を行い、粘土鉱物のK-Ar年代分析の信頼性を確認した。
- 複数箇所採取した試料の年代分析結果に大きなばらつきは認められず、不純物による影響も認められないことから、粘土鉱物のK-Ar年代値は妥当であると判断した。

試料No.	信頼性確認手法*	目的	結果	記載頁
4-1~4 8-1~4	① 粒径別XRD分析	・測定物(スメクタイト)以外の不純物による影響の有無の確認	・本試料によるK-Ar年代値はスメクタイトの形成年代を示し、不純物の影響は及んでいない。	補足資料 P.5.2-2-126~127
	② TEM観察	・測定物(スメクタイト)の特定 ・測定物(スメクタイト)が結晶構造を保持しているか否かの確認	・K-Ar年代分析試料を対象に実施したXRD分析で認められた鉱物等が、TEM観察においても確認できた。 ・スメクタイトは普遍的に認められ、ほぼ自形結晶からなり、顕著な摩耗、破壊は認められない。	補足資料 P.5.2-2-128
	③ EDS分析	・測定物(スメクタイト)の特定 ・試料に含まれていたスメクタイトとセピオライトについて、カリウム(K)の存否の確認	・K-Ar年代分析試料を対象に実施したXRD分析で認められた鉱物等が、EDS分析においても確認できた。 ・スメクタイトにはKが含まれ、セピオライトにはKが含まれていないことから、本試料を対象に実施したK-Ar年代分析により得られた年代値は、スメクタイトの形成年代を示し、セピオライトの影響は及んでいない。	補足資料 P.5.2-2-129~134

※: 第597回審査会合資料2-1, P.220における信頼性確認手法「①XRD分析」による不純物の影響検討については、XRD分析(定方位)を実施しXRD分析(不定方位)を実施していなかったことから、信頼性確認一覧から除外した。

① 粒径別XRD分析

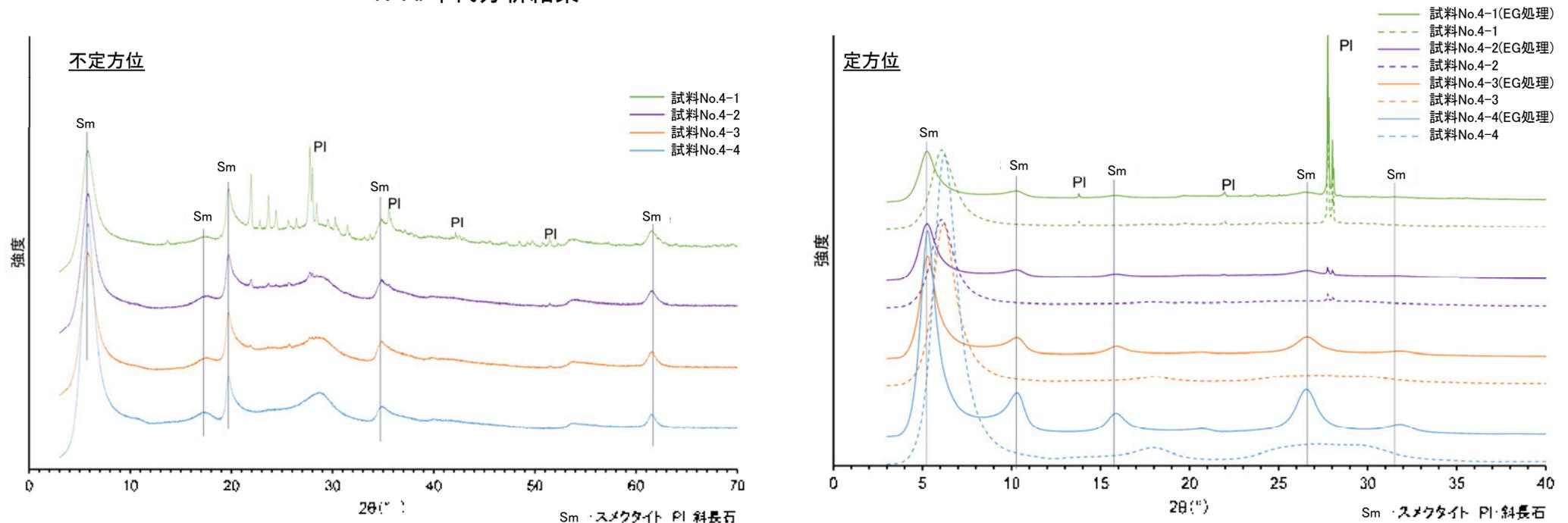
○分析試料に含まれる測定物(スメクタイト)以外の不純物の影響の有無を確認するために、分析試料を粒径別に分離し、XRD分析を実施した。試料は、超低温サーキュレータにより凍結粉碎し、水簸法と高速遠心分離により粒径分別を行った。
○分析の結果、得られた年代値には粒径による影響は認められないことから、K-Ar年代値には不純物の影響は及んでいないと判断した。

【試料No.4-1～4の分析結果】

試料No.	粒径 (μm)	カリウム含有量 (wt.%)	放射性起源 ⁴⁰ Ar (10 ⁻⁸ cc STP/g)	K-Ar年代 (Ma)	非放射性起源 ⁴⁰ Ar (%)
4-1	<5	0.512±0.010	21.7±4.6	10.9±2.3	93.1
4-2	<1	0.504±0.010	19.2±5.2	9.8±2.6	94.5
4-3	<0.4	0.489±0.010	20.2±5.8	10.6±3.1	94.8
4-4	<0.1	0.407±0.009	16.3±6.5	10.3±4.1	96.2

- ・すべての試料に、スメクタイトが確認される。
- ・試料No.4-1及びNo.4-2(粗粒な試料)には斜長石が含まれ、細粒な試料ほどスメクタイトの強度が大きくなるが、得られた年代値には粒径による影響は認められない。
- ・以上のことから、K-Ar年代値はスメクタイトの形成年代を示し、不純物の影響は及んでいないと判断できる。

K-Ar年代分析結果



X線回折チャート

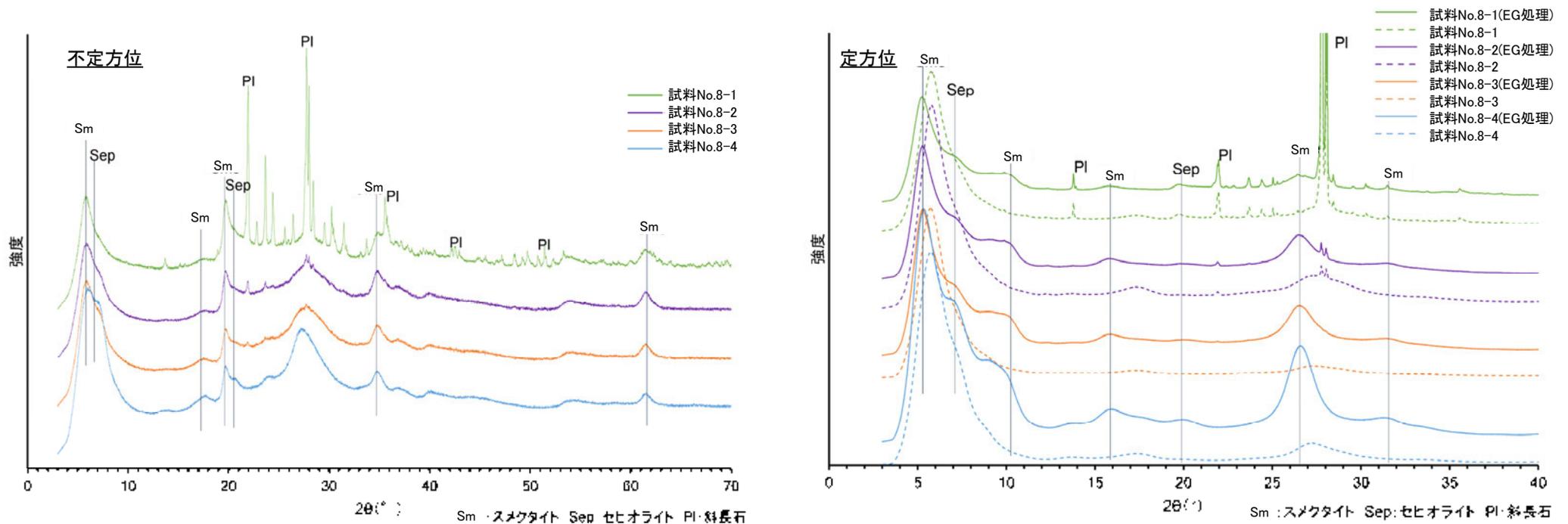
【試料No.8-1～4の分析結果】

試料No.	粒径 (μm)	カリウム含有量 (wt. %)	放射性起源 ^{40}Ar (10^{-8}cc STP/g)	K-Ar年代 (Ma)	非放射性起源 ^{40}Ar (%)
8-1	<5	0.638 ± 0.013	29.1 ± 6.2	11.7 ± 2.5	93.0
8-2	<1	0.909 ± 0.018	42.1 ± 12.8	11.9 ± 3.6	95.0
8-3	<0.4	0.935 ± 0.019	41.4 ± 14.2	11.4 ± 3.9	95.6
8-4	<0.1	0.887 ± 0.018	47.5 ± 14.9	13.7 ± 4.3	95.2

K-Ar年代分析結果

- ・すべての試料に、スメクタイトが確認される。
- ・試料No.8-1及びNo.8-2(粗粒な試料)には斜長石が含まれ、細粒な試料ほどスメクタイト及びセピオライトの強度が大きくなる。試料No.8-4(細粒な試料)の年代値がやや古いものの、誤差の範囲内であり、得られた年代値には粒径による影響は認められない。
- ・以上のことから、K-Ar年代値はスメクタイトの形成年代を示し、不純物の影響※は及んでいないと判断できる。

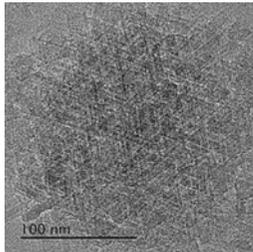
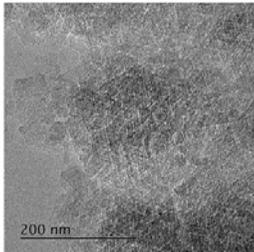
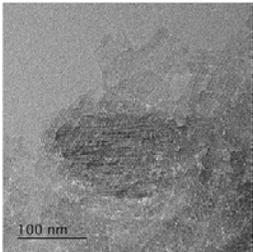
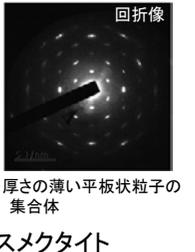
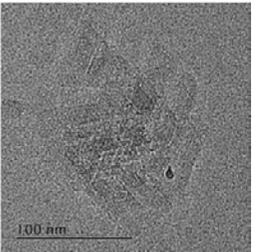
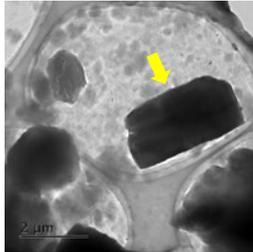
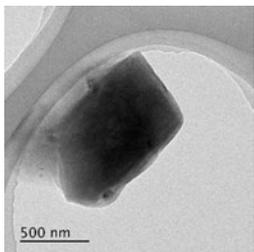
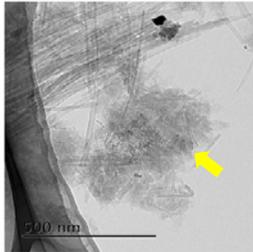
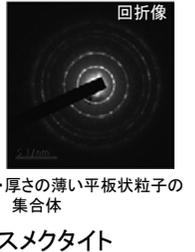
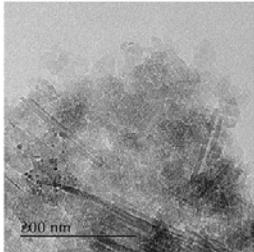
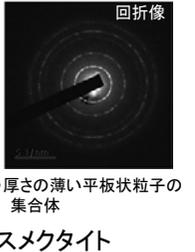
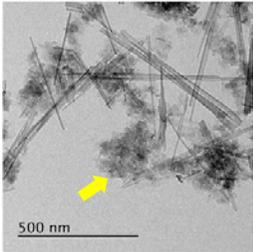
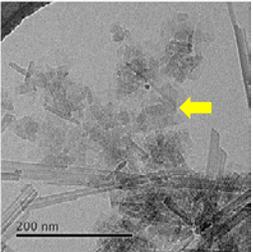
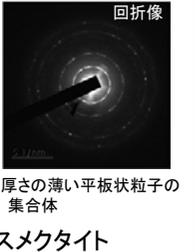
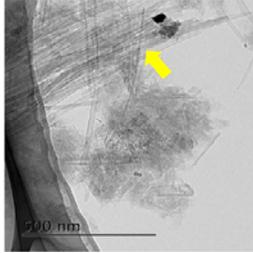
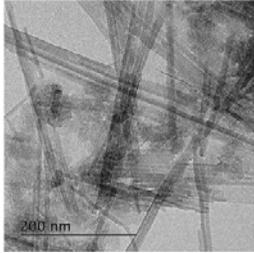
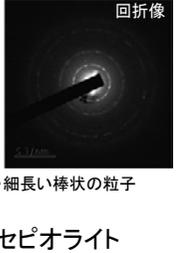
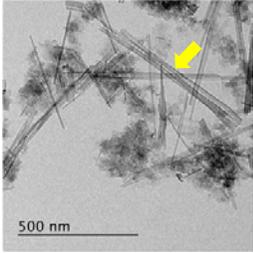
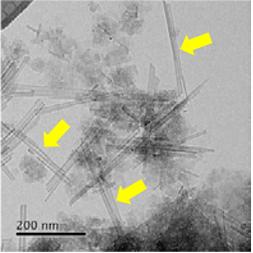
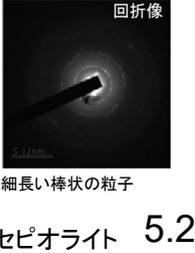
※セピオライトの影響については、補足資料P.5.2-2-129



X線回折チャート

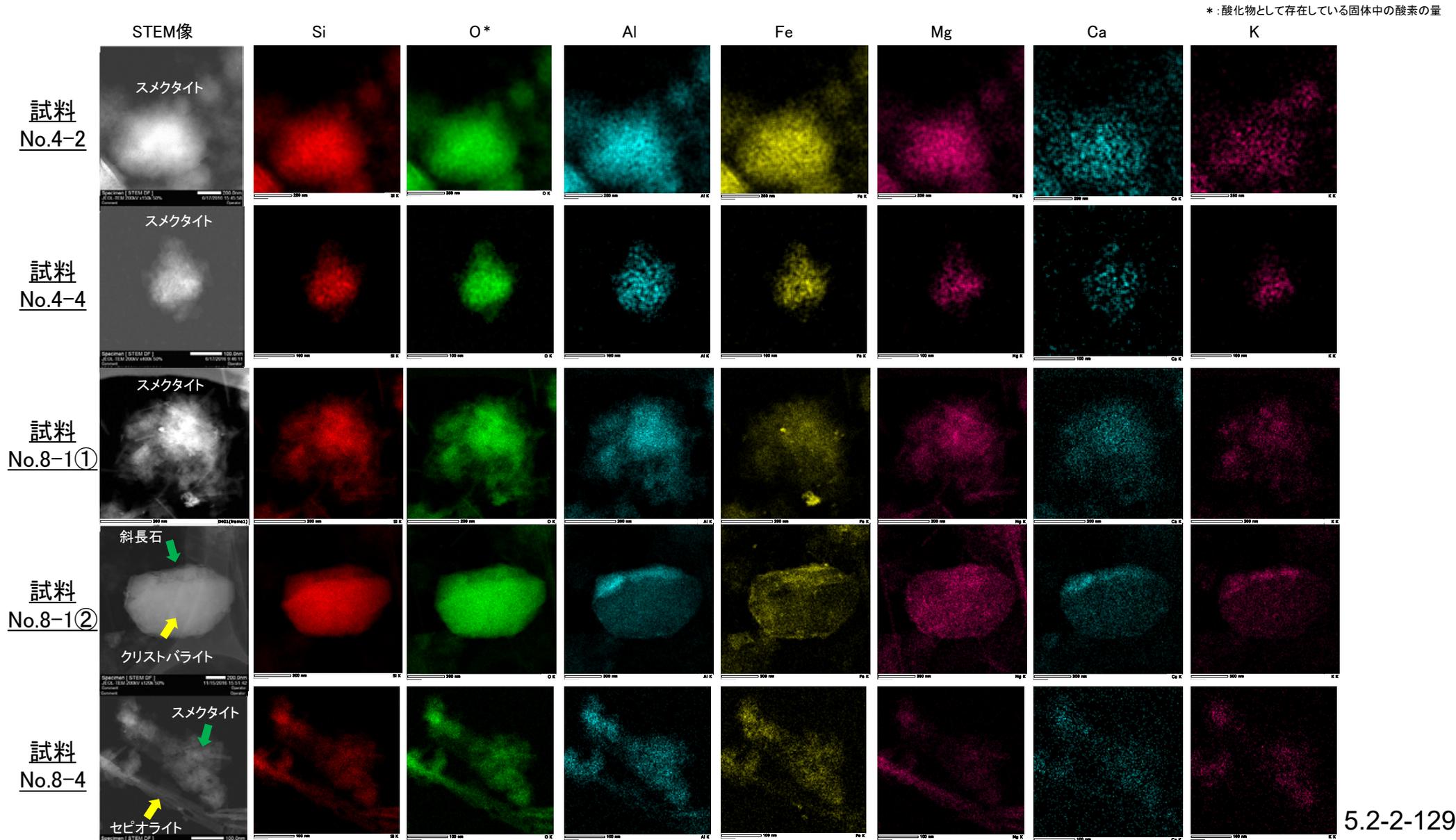
②TEM観察

- K-Ar年代分析に用いた試料のTEM観察(使用装置:JEM-2100F)を実施し,測定物(スメクタイト)の特定を行った。
- また, K-Ar年代分析の測定物(スメクタイト)の結晶構造を保持しているかについても確認した。
- TEM観察の結果, 試料No.4はスメクタイトが主体, 試料No.8はスメクタイトとセピオライトが主体であり, ごくまれに斜長石が認められた。K-Ar年代分析試料を対象に実施したXRD分析で認められた鉱物等が, TEM観察においても確認できた。
- スメクタイトは普遍的に認められ, ほぼ自形結晶からなり, 顕著な摩耗, 破壊は認められない。よって, 本試料を対象に実施したK-Ar年代分析により得られた年代値は, 破壊を受けていないスメクタイトの形成年代を示していると判断できる。

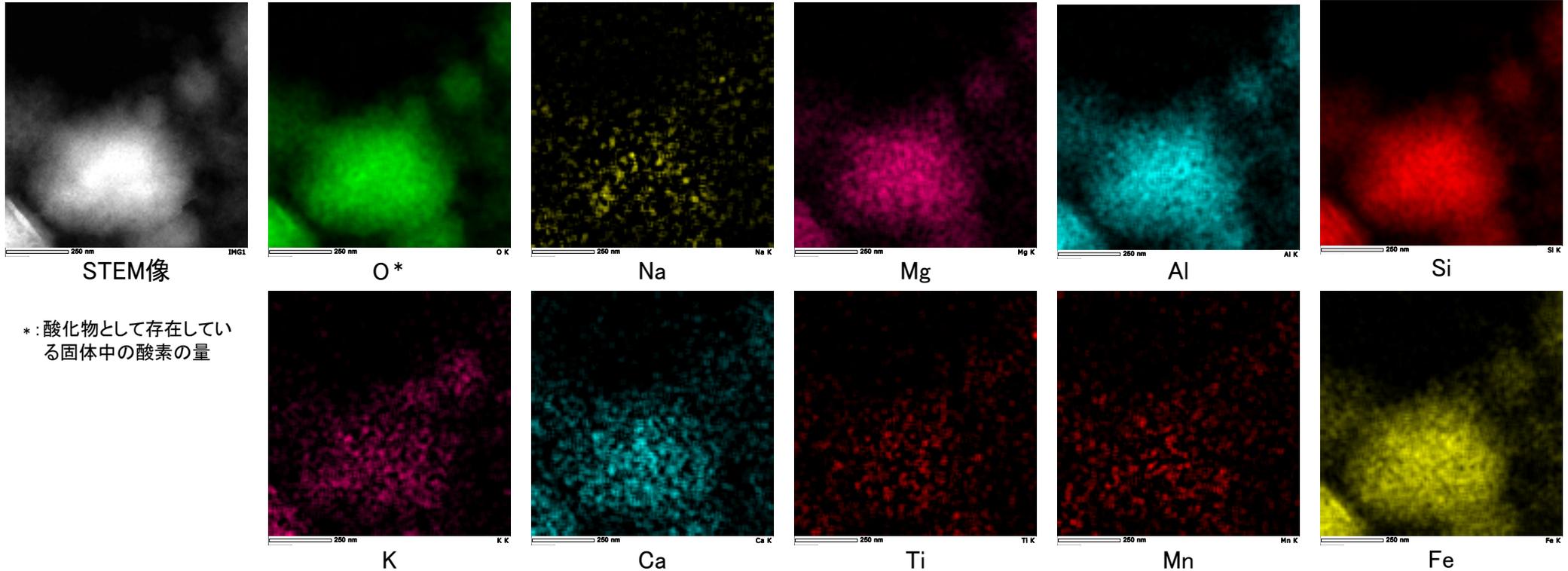
試料No.4-1	試料No.4-2	試料No.4-3	試料No.4-4
 <p>・厚さの薄い平板状粒子の集合体 スメクタイト</p>	  <p>回折像 ・厚さの薄い平板状粒子の集合体 スメクタイト</p>	  <p>回折像 ・厚さの薄い平板状粒子の集合体 スメクタイト</p>	  <p>回折像 ・厚さの薄い平板状粒子の集合体 スメクタイト</p>
 <p>斜長石</p>	  <p>回折像 ・回折像は同心円状に並ばない 斜長石</p>		
試料No.8-1	試料No.8-2	試料No.8-3	試料No.8-4
  <p>回折像 ・厚さの薄い平板状粒子の集合体 スメクタイト</p>	  <p>回折像 ・厚さの薄い平板状粒子の集合体 スメクタイト</p>	  <p>回折像 ・厚さの薄い平板状粒子の集合体 スメクタイト</p>	  <p>回折像 ・厚さの薄い平板状粒子の集合体 スメクタイト</p>
 <p>・細長い棒状の粒子 セピオライト</p>	  <p>回折像 ・細長い棒状の粒子 セピオライト</p>	  <p>回折像 ・細長い棒状の粒子 セピオライト</p>	  <p>回折像 ・細長い棒状の粒子 セピオライト</p>

③EDS分析

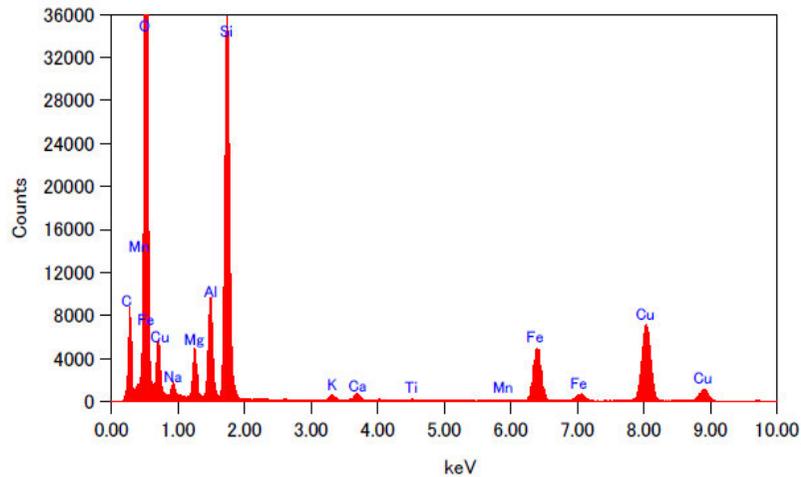
OK-Ar年代分析に用いた試料のEDS分析(使用装置: JED-2300T ドライSD100GV検出器)を実施し、測定物(スメクタイト)の特定を行った。
 ○また、K-Ar年代分析の年代値の測定物がスメクタイトであることを確認するために、試料に含まれていたスメクタイトとセピオライトについて、カリウム(K)の存否を確認した。
 ○OK-Ar年代分析試料を対象に実施したXRD分析で認められた鉱物等が、EDS分析においても確認できた(詳細な分析結果は次頁以降に示す)。
 ○スメクタイトにはKが含まれ、セピオライトにはKが含まれていない(試料No.8-4)ことから、本試料を対象に実施したK-Ar年代分析により得られた年代値は、スメクタイトの形成年代を示し、セピオライトの影響は及んでいないと判断できる。



【試料No.4-2の分析結果】



* : 酸化物として存在している固体中の酸素の量

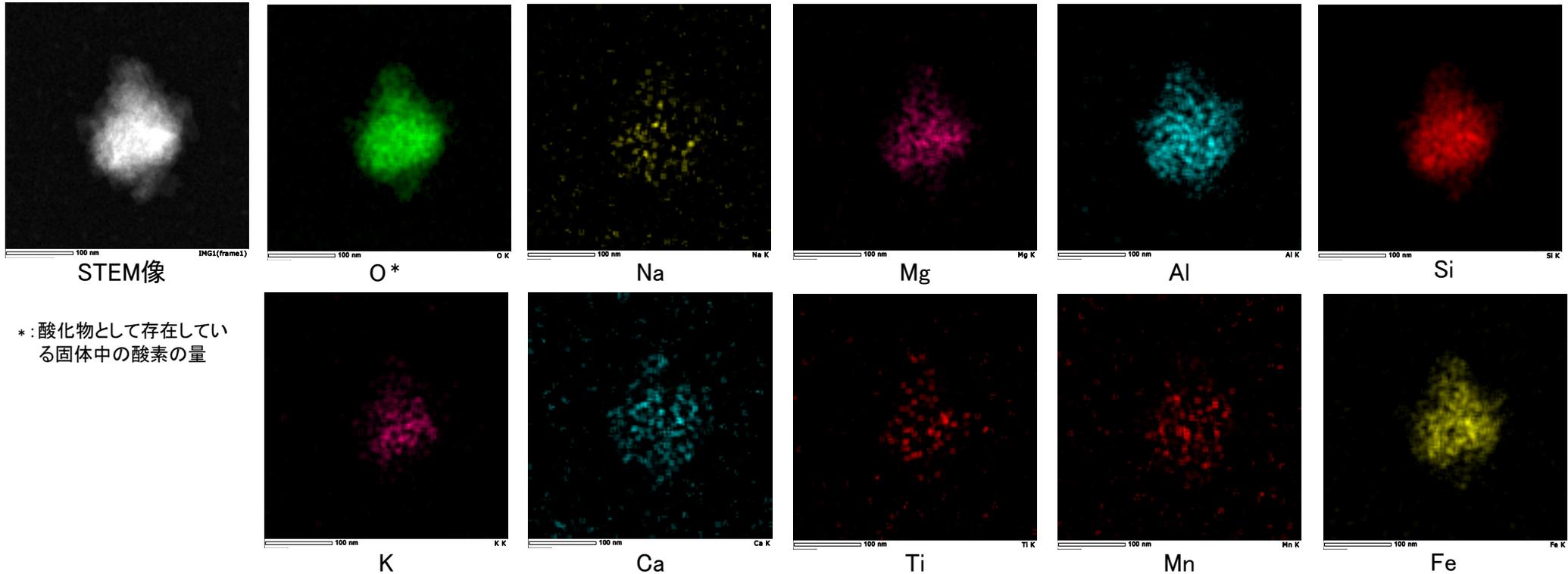


EDS分析結果

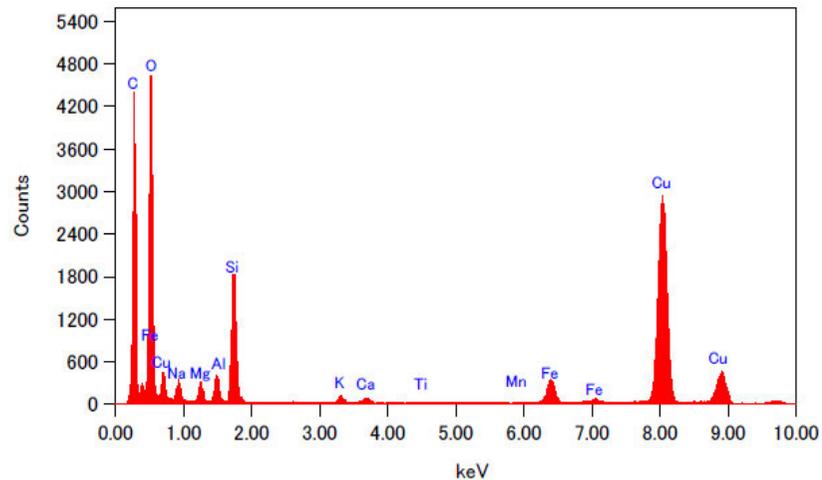
Elem	Wt %
Na ₂ O	0.14
MgO	5.76
Al ₂ O ₃	6.95
SiO ₂	67.79
P ₂ O ₅	0.00
K ₂ O	0.78
CaO	1.18
TiO ₂	0.28
MnO	0.13
Fe ₂ O ₃	16.99
Total	100.00

試料の固定にカーボン支持膜を張った銅製グリッドメッシュを用いているため、Cu, Cの測定値は取り除いた。

【試料No.4-4の分析結果】



* : 酸化物として存在している固体中の酸素の量

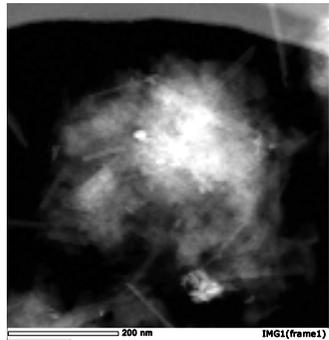


EDS分析結果

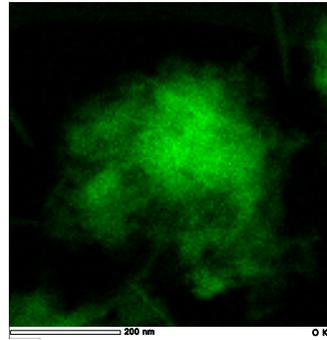
Elem	Wt %
Na ₂ O	0.21
MgO	6.18
Al ₂ O ₃	5.29
SiO ₂	62.60
P ₂ O ₅	0.00
K ₂ O	2.67
CaO	2.37
TiO ₂	0.26
MnO	0.57
Fe ₂ O ₃	19.85
Total	100.00

試料の固定にカーボン支持膜を張った銅製グリッドメッシュを用いているため、Cu, Cの測定値は取り除いた。

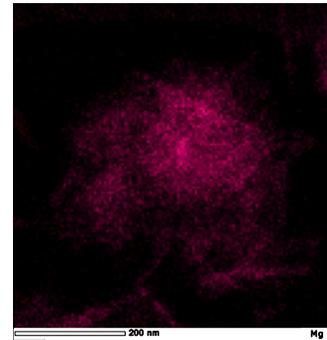
【試料No.8-1の分析結果①】



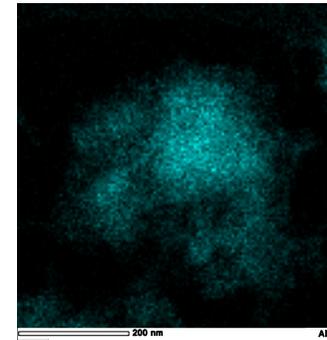
STEM像



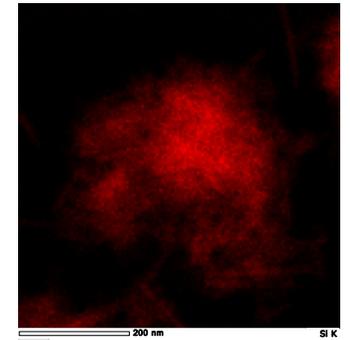
O*



Mg

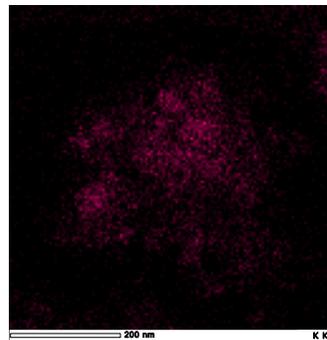


Al

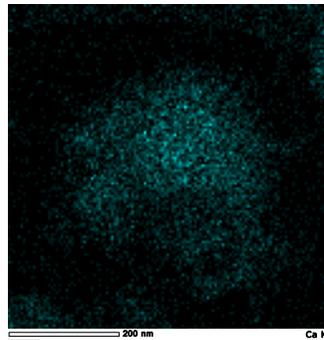


Si

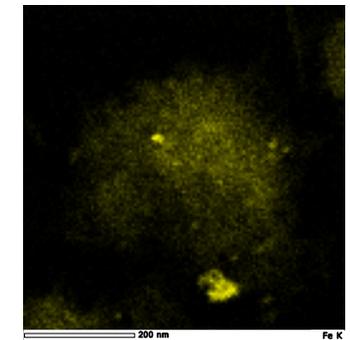
* : 酸化物として存在している
固体中の酸素の量



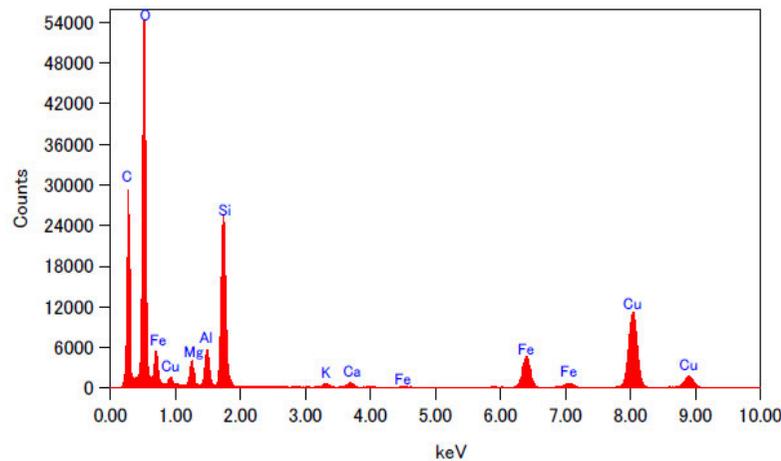
K



Ca



Fe

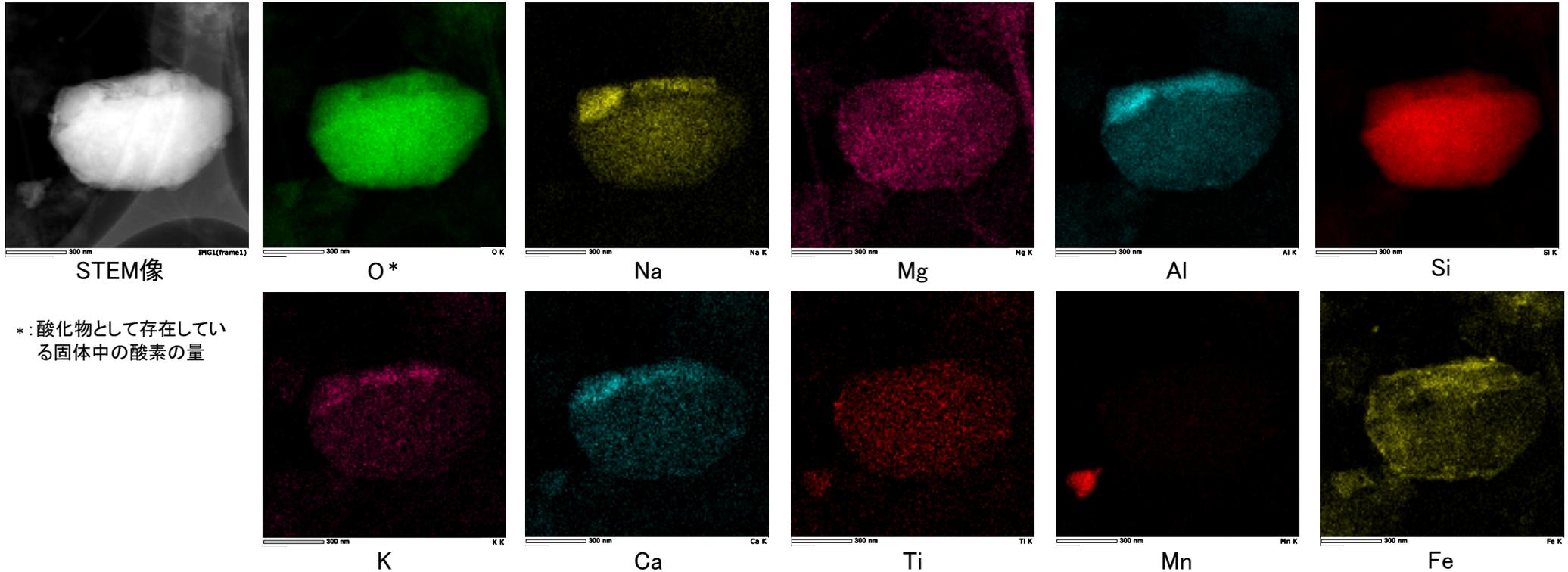


EDS分析結果

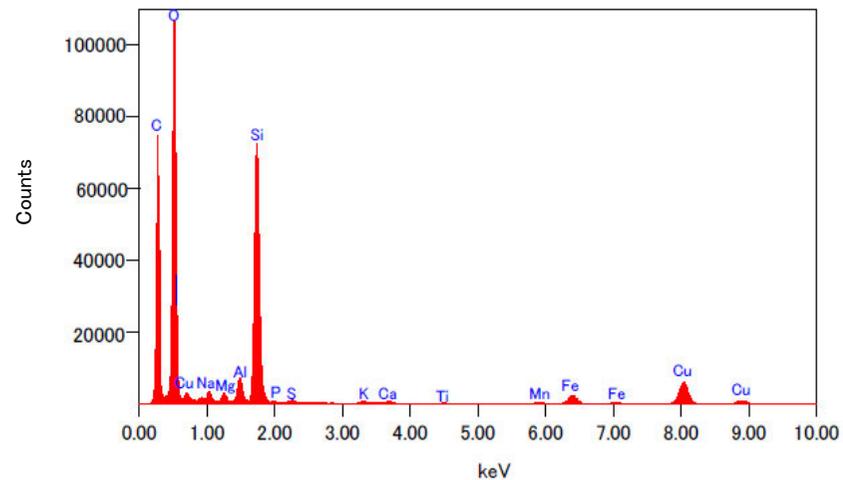
Elem	Wt %
Na ₂ O	0.00
MgO	6.41
Al ₂ O ₃	5.50
SiO ₂	64.32
P ₂ O ₅	0.00
K ₂ O	1.14
CaO	1.59
TiO ₂	0.00
MnO	0.00
Fe ₂ O ₃	21.04
Total	100.00

試料の固定にカーボン支持膜を張った銅製グリッドメッシュを用いているため、Cu, Cの測定値は取り除いた。

【試料No.8-1の分析結果②】



* : 酸化物として存在している
固体中の酸素の量

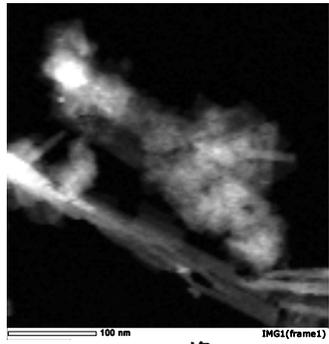


EDS分析結果

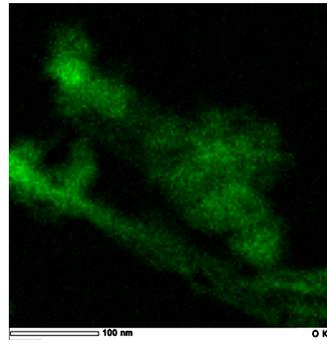
Elem	Wt %
Na ₂ O	1.97
MgO	1.96
Al ₂ O ₃	3.10
SiO ₂	85.63
P ₂ O ₅	0.43
K ₂ O	0.48
CaO	0.71
TiO ₂	0.21
MnO	0.62
Fe ₂ O ₃	4.89
Total	100.00

試料の固定にカーボン支持膜を張った銅製グリッドメッシュを用いているため、Cu, Cの測定値は取り除いた。

【試料No.8-4の分析結果】

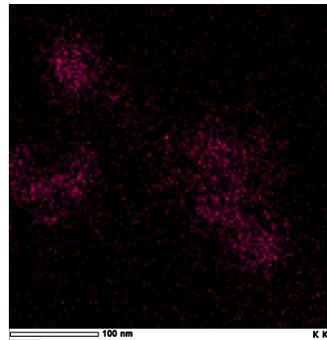


STEM像

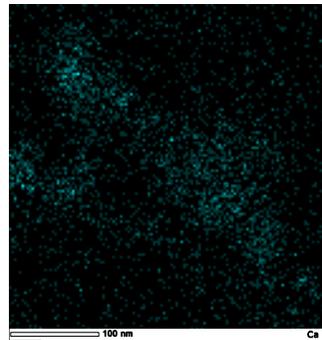


O*

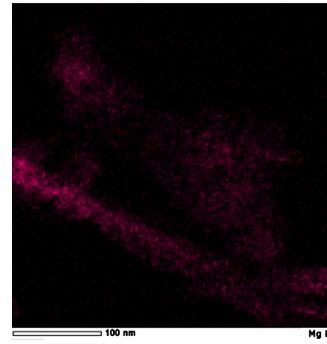
* : 酸化物として存在している固体中の酸素の量



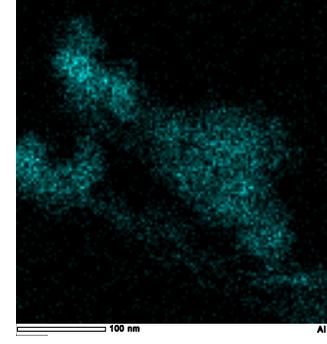
K



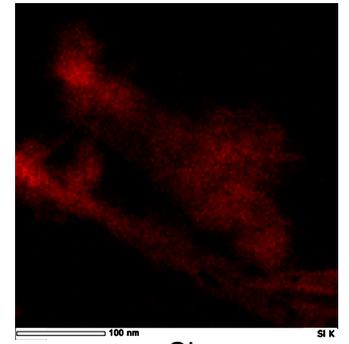
Ca



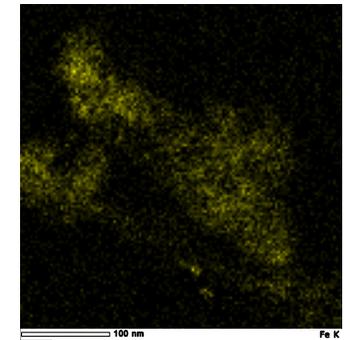
Mg



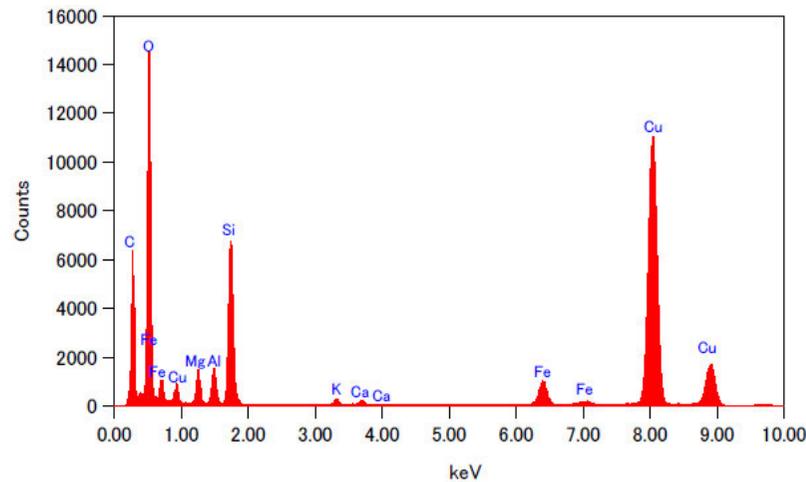
Al



Si



Fe



EDS分析結果

Elem	Wt %
Na ₂ O	0.00
MgO	9.34
Al ₂ O ₃	5.63
SiO ₂	64.65
P ₂ O ₅	0.00
K ₂ O	1.95
CaO	1.71
TiO ₂	0.00
MnO	0.00
Fe ₂ O ₃	16.72
Total	100.00

試料の固定にカーボン支持膜を張った銅製グリッドメッシュを用いているため、Cu, Cの測定値は取り除いた。

カリウムの長期間保持の観点による信頼性確認

○カリウムの長期間保持の観点によるK-Ar年代の信頼性確認として、下記④～⑦を実施した。
 ○下記の④により、K-Ar年代の測定物がI/S混合層であることを確認した。
 ○また、下記の⑤～⑥によると、K-Ar年代の測定物にはイライトのようにカリウムが固定される構造が含まれ、このカリウムは長期間保持されたと考えられることから、この試料のK-Ar年代値には地質学的意義がある。
 ○さらに、下記の⑦によって、測定物がI/S混合層であることを確認したことから、信頼性が確認された。

試料No.	No.4-4 (岩盤調査坑 No.27孔) No.5 (E-8.5+5"孔) No.8-3 (E-8.4'孔)	No.3 (岩盤調査坑 No.24~25付近) No.4-3 (岩盤調査坑 No.27孔) No.5 (E-8.5+5"孔)	No.4-3 (岩盤調査坑 No.27孔)	No.4-3 (岩盤調査坑 No.27孔)
分析名	④XRD分析(粘土分濃集)	⑤CEC分析	⑥XAFS分析	⑦HRTEM観察
分析の目的	・第597回審査会合においては、測定物をスメクタイトと特定している一方で、試料中にはカリウムが存在するとしていた。 ⇒測定物(粘土鉱物)の詳細な結晶構造を確認することによって測定物がI/S混合層である可能性を検討する。	・K-Ar年代値が信頼性を有するには、試料中に固定されたカリウムが含まれている必要がある。 ⇒粘土鉱物中の交換性カリウムと固定されたカリウムの量を分析する。	・K-Ar年代値が信頼性を有するには、試料中に固定されたカリウムが含まれている必要がある。 ⇒粘土鉱物中に含まれるカリウム原子周りの分子構造から、イライトと似た構造の存在を確認する。	・スメクタイトとイライトでは、単位層の間隔が異なる。 ⇒粘土鉱物の積層構造(単位層の間隔)を観察することによって、イライト構造の存在を確認する。
結果概要	・K-Ar年代分析の測定物(粘土鉱物)は、I/S混合層である。	・交換性カリウム含有量を定量した結果、カリウム全含有量に比べて十分に小さく、固定されたカリウムが十分に含まれていると判断される。(宇波ほか, 2019a, b) ・K-Ar年代の測定物にはイライトのようにカリウムが固定された構造が含まれ、このカリウムは長期間保持されたと考えられることから、この試料のK-Ar年代値には地質学的意義がある。(宇波ほか, 2019a, b)	・K-Ar年代の測定物のXAFS分析の結果、カリウム原子周りの構造を表すEXAFS関数及び構造関数がイライト標準試料の関数と類似する。(宇波ほか, 2019a, b)	・一連の積層構造中にスメクタイトの単位層とイライトの単位層が確認されることから、K-Ar年代分析の測定物はI/S混合層である。 (東京大学小暮研究室ほかによる観察)
記載頁	No.4-4⇒補足資料P.5.2-2-32 No.5⇒補足資料P.5.2-2-28 No.8-3⇒補足資料P.5.2-2-29	No.3⇒補足資料P.5.2-2-88 No.4-3⇒補足資料P.5.2-2-89 No.5⇒補足資料P.5.2-2-90	No.4-3⇒本資料P. 58(試料e)	No.4-3⇒本資料P. 59(試料e)

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 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.

(10) 敷地周辺の変質に関する調査結果

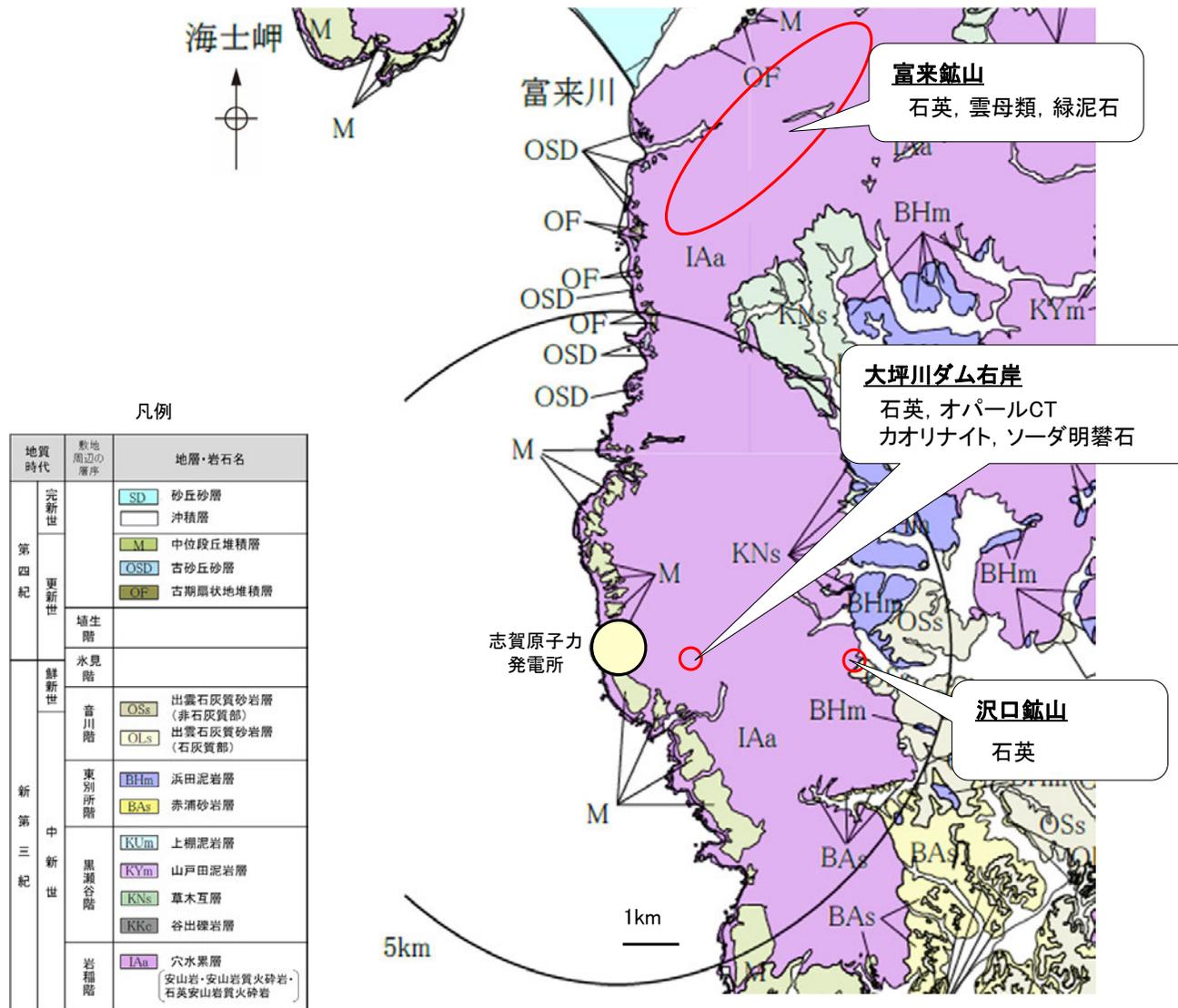
敷地周辺で確認される変質鉱物 — 局所的な変質状況 —

○敷地周辺の穴水累層中の局所的な変質状況に関する調査結果を以下に示す。

- ・敷地周辺の鉱山(富来鉱山や沢口鉱山)では、石英等が認められている(次頁)。
- ・敷地東方の強変質部(大坪川ダム右岸付近)では、網目状の熱水脈が認められ、石英等の変質鉱物を確認した(次々頁)。

○なお、これらの変質帯は、地表踏査により分布が局所的であることを確認している。

< 敷地周辺の穴水累層中で確認される局所的な変質 >



【富来鉱山, 沢口鉱山】

- 敷地周辺の鉱山に関する文献調査の結果、敷地の約7km北方には富来鉱山が、敷地の約4km東方には沢口鉱山が分布する。
- 富来鉱山は、穴水累層中に浅熱水性含金石英脈を伴う鉱床であり、石英等が確認されている。
- 沢口鉱山は、穴水累層の境界に富鉄部を持つ銅鉱山とされる。また、XRD分析の結果、鉱山周辺で石英等を確認した。

■富来鉱山に関する知見

<p>日本金山誌編纂委員会編(1994)</p>	<p><富来(広地)鉱山></p> <ul style="list-style-type: none"> ・富来鉱山(広地)付近の地質は新第三紀中新世の穴水累層に属する輝石安山岩溶岩および火山碎屑岩よりなり、鉱床は輝石安山岩を母岩とする浅熱水性含金石英脈である。 <p><富来(生神)鉱山></p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉱床は輝石安山岩および火山碎屑岩を母岩とする浅熱水性含金石英脈で、ほぼ2kmX2kmの範囲に複数の脈がある。鉱石鉱物は自然金のほか黄鉄鉱を主とし、脈石鉱物は石英を主とし乳白色を呈する。
<p>濱田ほか(2018)</p>	<p><富来(生神)鉱山></p> <ul style="list-style-type: none"> ・母岩である穴水累層の輝石安山岩は熱水変質を受けており、ほとんどが暗青灰色から明青緑色である。斑晶である輝石および斜長石は緑泥石、雲母類、白チタン石などに変質しているか、交代されている。母岩中に石英の細脈が見られその周辺に黄鉄鉱や黄銅鉱が産出する。これらの硫化鉱物および変質鉱物は鉱床形成に伴う熱水作用によって生じたと考えられる。
<p>Hamada et al. (2019)</p>	<p><富来(生神)鉱山></p> <ul style="list-style-type: none"> ・富来鉱山は、能登半島と日本海の形成に関連した重要な鉱床の一つである。 ・石英脈の表面に生成した水長石の状況から、複数回の熱水イベントが示唆される。 ・鉱床中に認められたイライト-スメクタイト混合層の年代によると富来鉱山の形成年代は前期中新世である。

■沢口鉱山に関する知見

<p>地質調査所編(1956)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・酸化銅鉱と2次硫化銅鉱からなる特殊な沈殿性のものである。 ・富鉄部は泥岩層と基盤をなす集塊岩(穴水累層)との境界付近に多い。
---------------------	--

■沢口鉱山周辺で確認される変質鉱物(XRD分析)



沢口鉱山 坑口跡



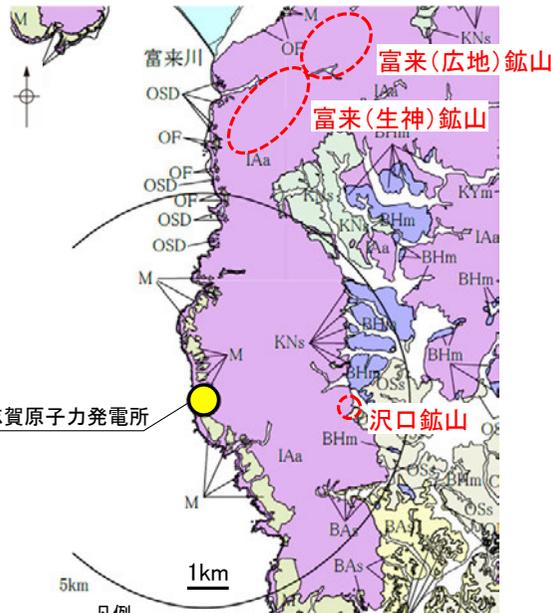
坑口跡周辺のズリから採取した白色鉱物

<XRD分析結果>

試料採取箇所	検出鉱物		
	石英	菱マンガン鉱	フェリハイドロライト
沢口鉱山坑口跡_白色鉱物	◎	+	+

◎ : 多量 (>5,000cps)
+ : 微量 (250~500cps)
標準石英最強回折線強度
(3回繰り返し測定, 平均53.376cps)

X線回折チャートは、P.5.2-2-140



志賀原子力発電所

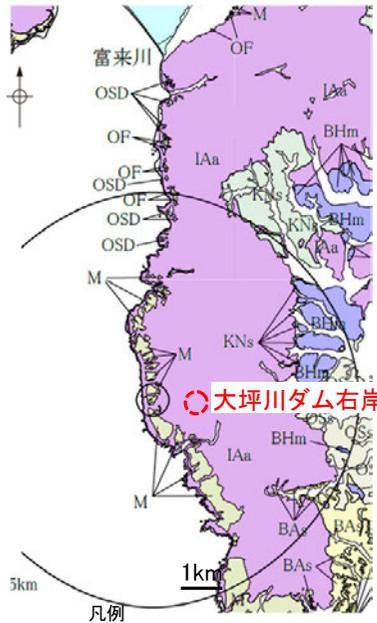
5km 1km

位置図

地質時代	新地層の層序	地層・岩石名
第四紀	更新世	OSD 砂丘砂層 OF 沖積層
	埋生層	M 中位段丘堆積層
	水見層	OSD 古砂丘砂層 OSD 古期扇状地堆積層
		川層
新第三紀	更新世	BHm 浜田泥岩層 BAa 赤瀆砂岩層
		上新世
	中新世	IAa 穴水累層 (安山岩・安山岩質砂岩・石英質安山岩質砂岩)
		古新世

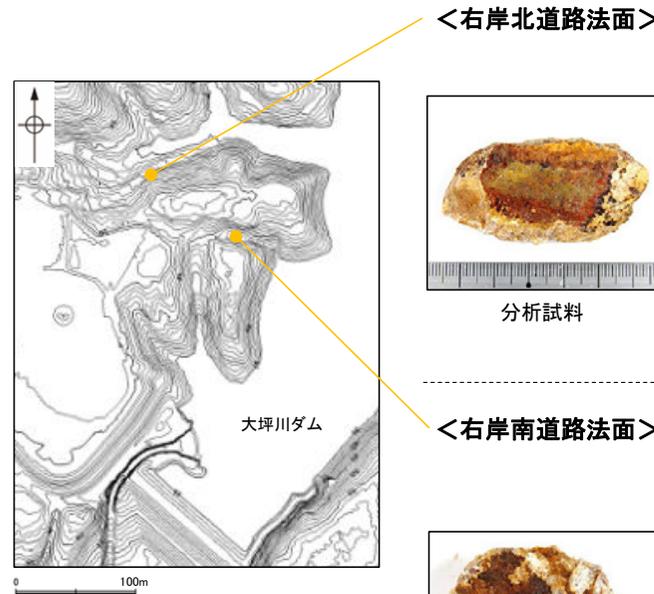
【大坪川ダム右岸】

○敷地の約1km東方に位置する大坪川ダム周辺では、岩盤(穴水累層)が全体的に熱水等による影響を受けており、白色硬質部や網目状節理に沿う白色脈が多く認められる。
○ダム右岸の北道路法面や南道路法面の表土はぎで確認される白色変質部を対象としたXRD分析の結果、主な変質鉱物として石英やオパールCT(クリストバライトとトリディマイト)、カオリナイト、ソーダ明礬石を確認した。



位置図

地質時代	地層・岩石名
第四紀	沖積層
	砂丘砂層
	中位段石炭層
	古砂丘砂層
第三紀	古期扇状地堆積層
	出露石灰質砂岩層 (石灰質部)
新第三紀	出露石灰質砂岩層 (石灰質部)
	出露石灰質砂岩層 (石灰質部)
	浜田泥岩層
	赤瀬砂岩層
	上瀬泥岩層
	山戸田泥岩層
	草木互層
	砂出層
	穴水累層
	安山岩・安山岩質火砕岩・石英質安山岩質火砕岩



＜右岸北道路法面＞



分析試料



○ 試料採取位置



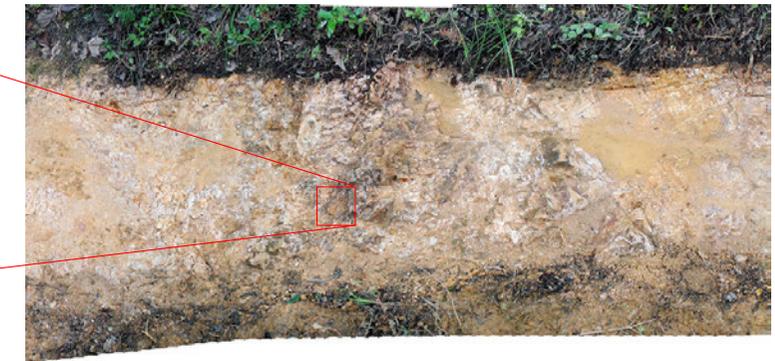
＜右岸南道路法面＞



分析試料



○ 試料採取位置

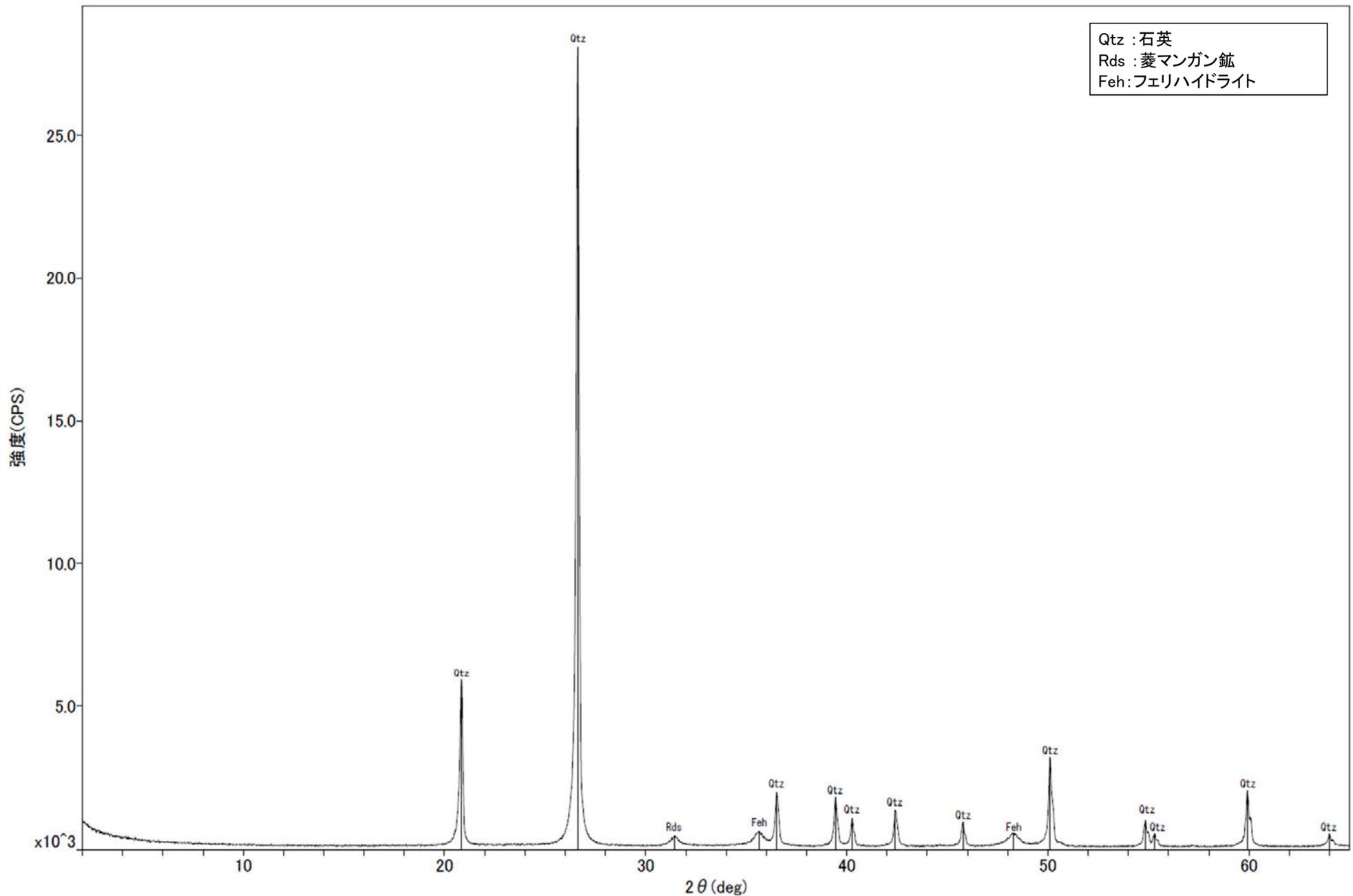


■XRD分析結果

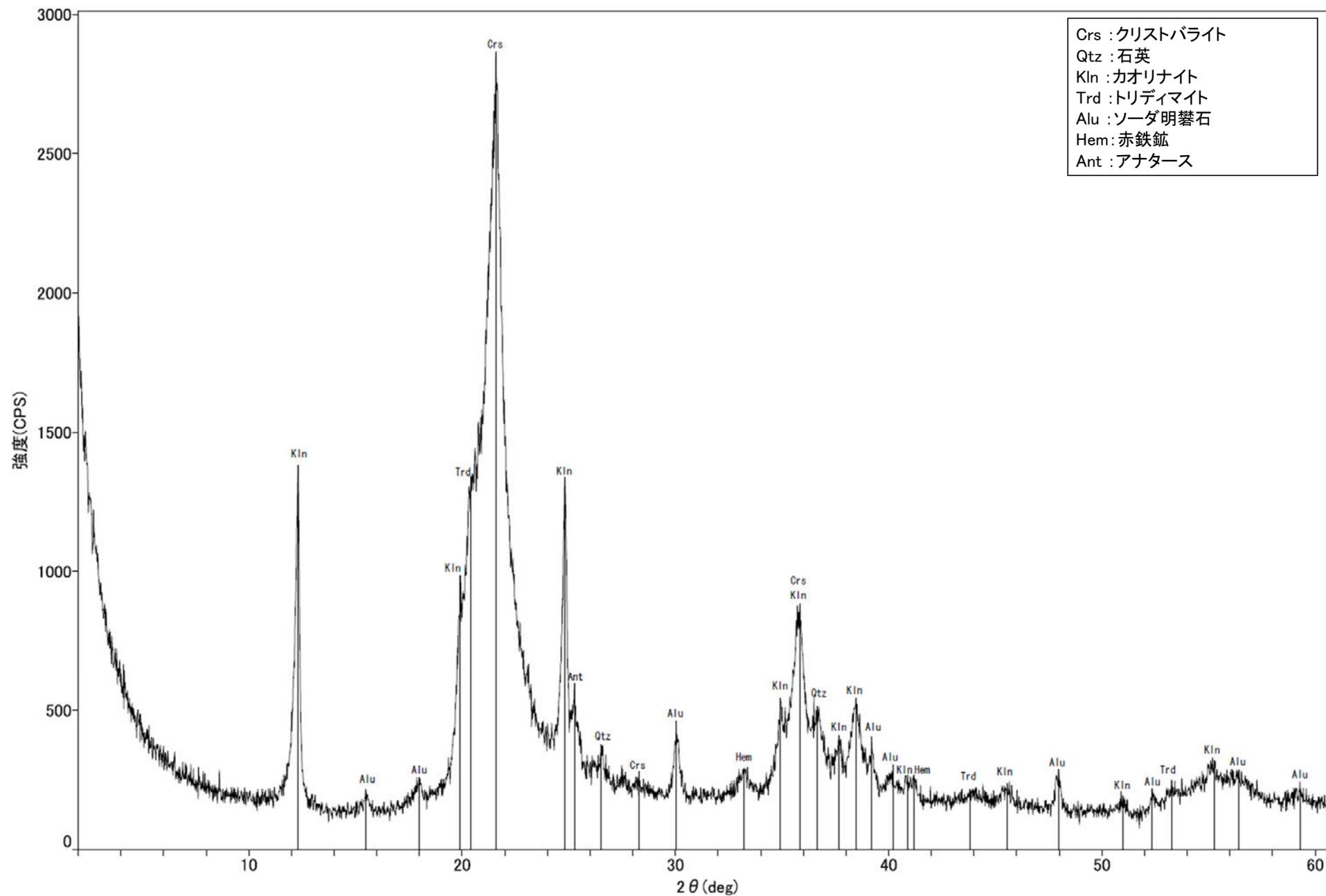
試料採取箇所	検出鉱物						
	石英	クリストバライト	トリディマイト	カオリナイト	滑石	スメクタイト	赤鉄鉱
北道路法面 白色変質部	△	○	+	△		±	±
南道路法面 白色変質部	+	△	+	±	±	±	○

○: 中量 (2,500~5,000cps)
△: 少量 (500~2,500cps)
+: 微量 (250~500cps)
±: きわめて微量 (<250cps)
標準石英最強回折線強度
(3回繰り返し測定、平均53.376cps)

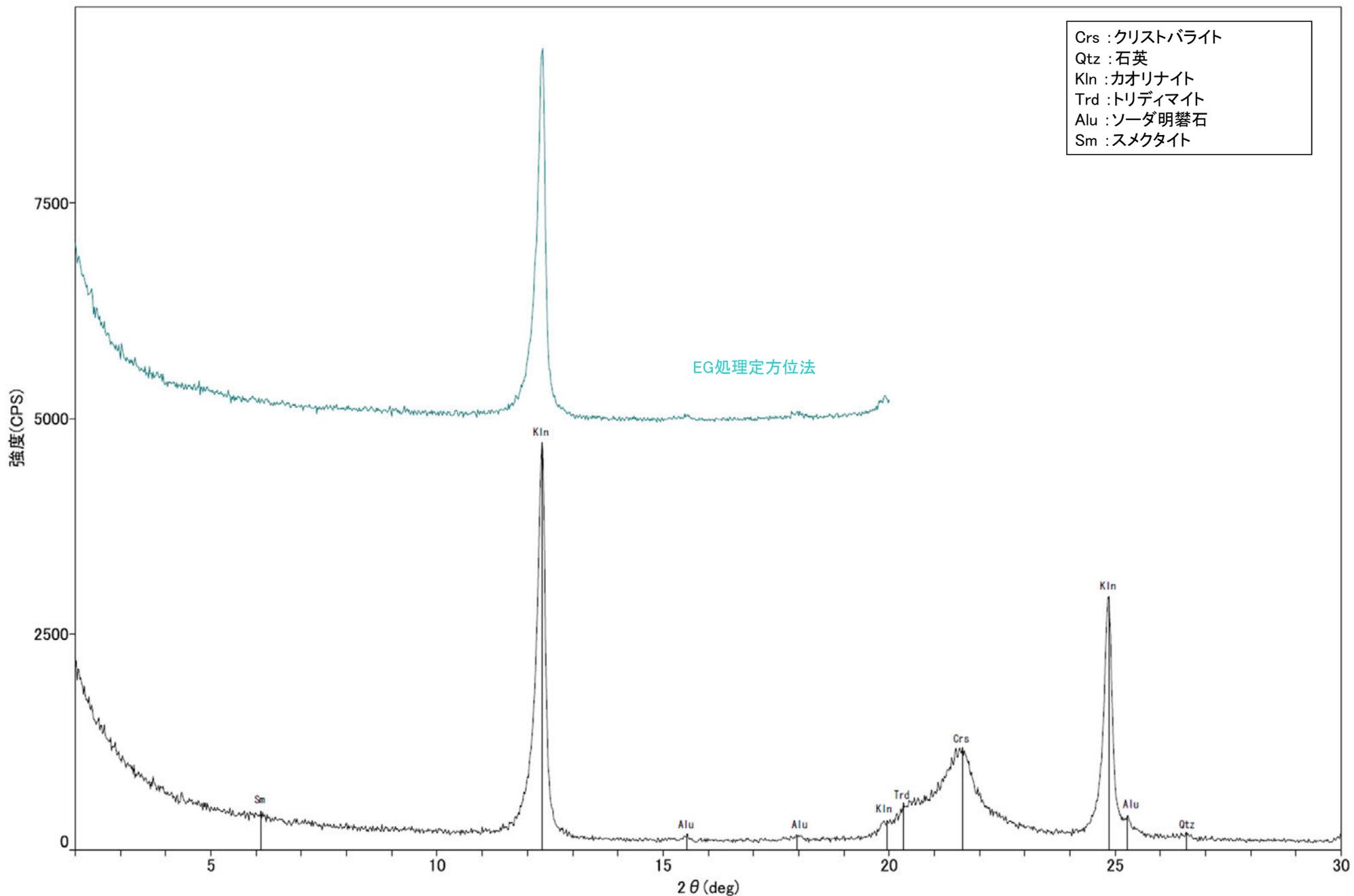
X線回折チャートは、P.5.2-2-141~144



回折チャート

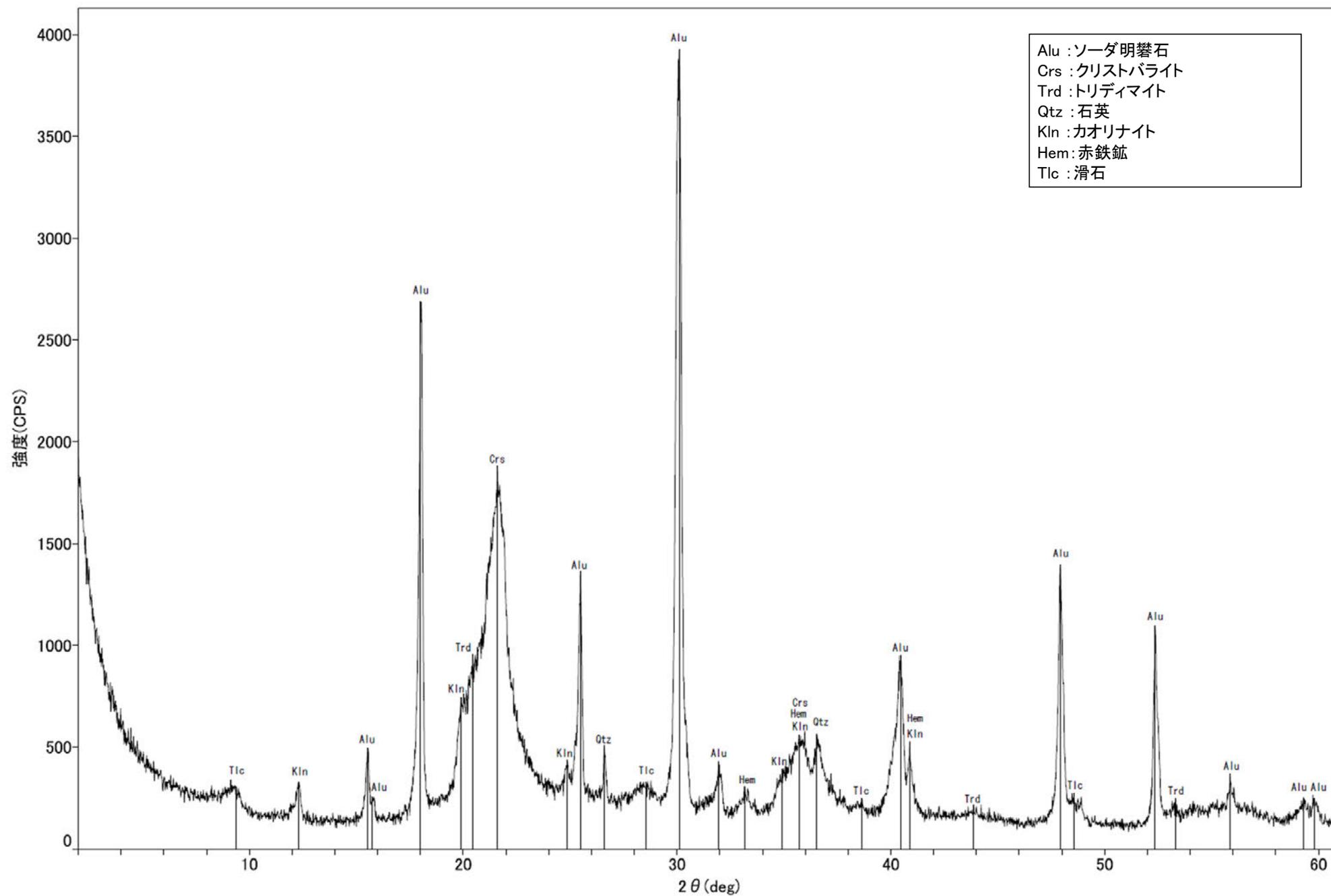


回折チャート

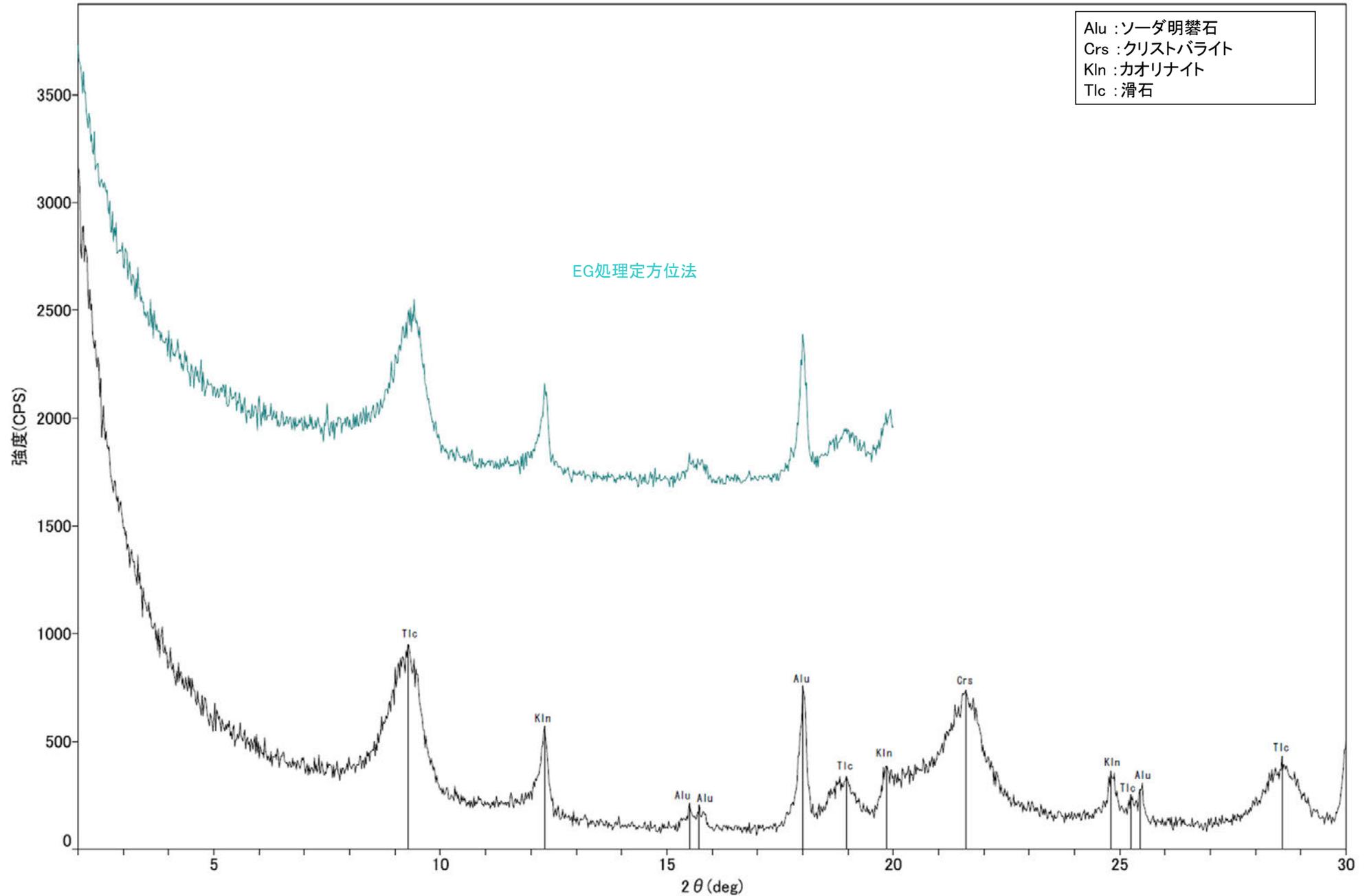


Crs : クリソバライト
 Qtz : 石英
 Kln : カオリナイト
 Trd : トリディマイト
 Alu : ソーダ明礬石
 Sm : スメクタイト

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



回折チャート



回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

(11) 敷地深部の変質に関する調査結果

○ 試料採取位置

K-13.6孔 深度236.4m付近

(深度) 236.0 236.2 236.4 236.6 236.8 237.0 (m)



分析試料

K-13.6孔 深度457.7m付近

(深度) 457.0 457.2 457.4 457.6 457.8 458.0 (m)



分析試料

K-13.6孔 深度542.3m付近

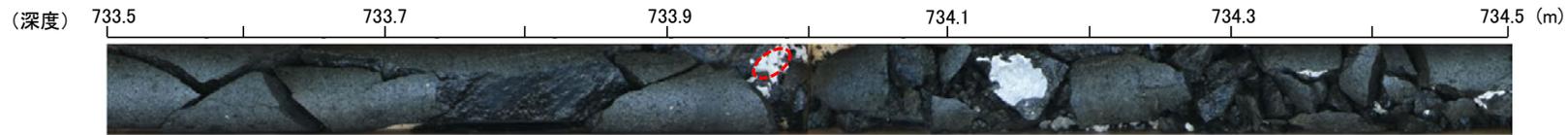
(深度) 542.0 542.2 542.4 542.6 542.8 543.0 (m)



分析試料

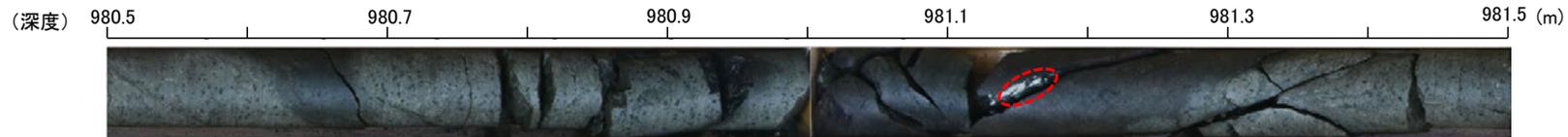
 試料採取位置

K-13.6孔 深度734.0m付近



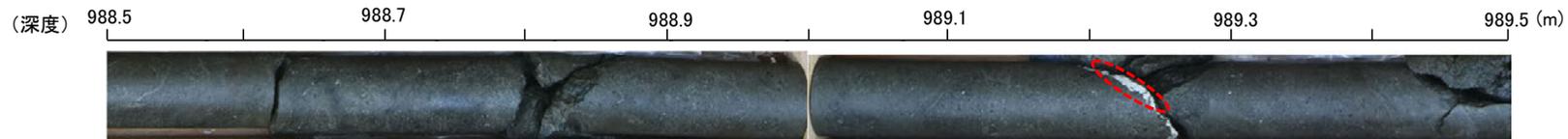
分析試料

K-13.6孔 深度981.1m付近

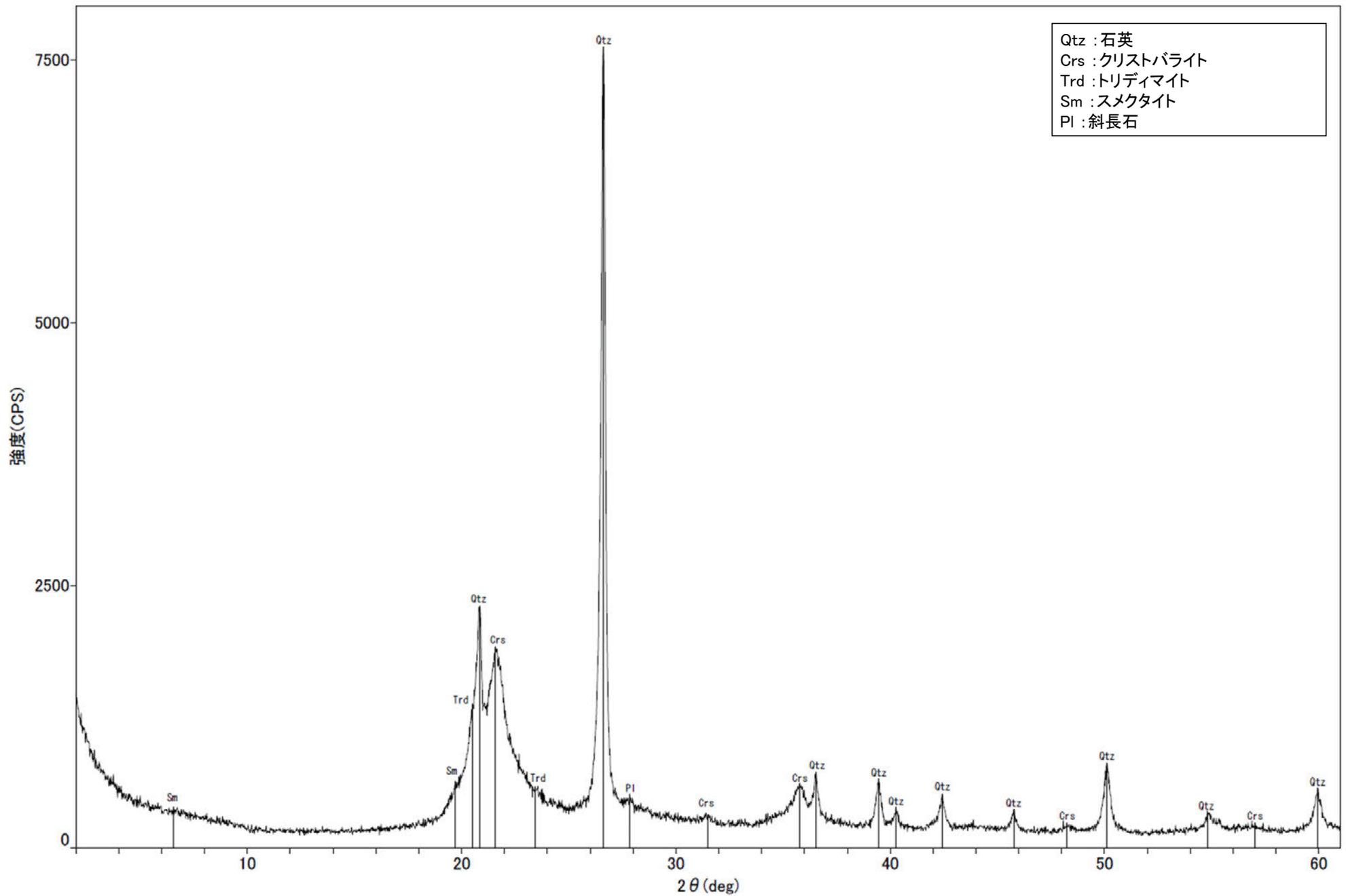


分析試料

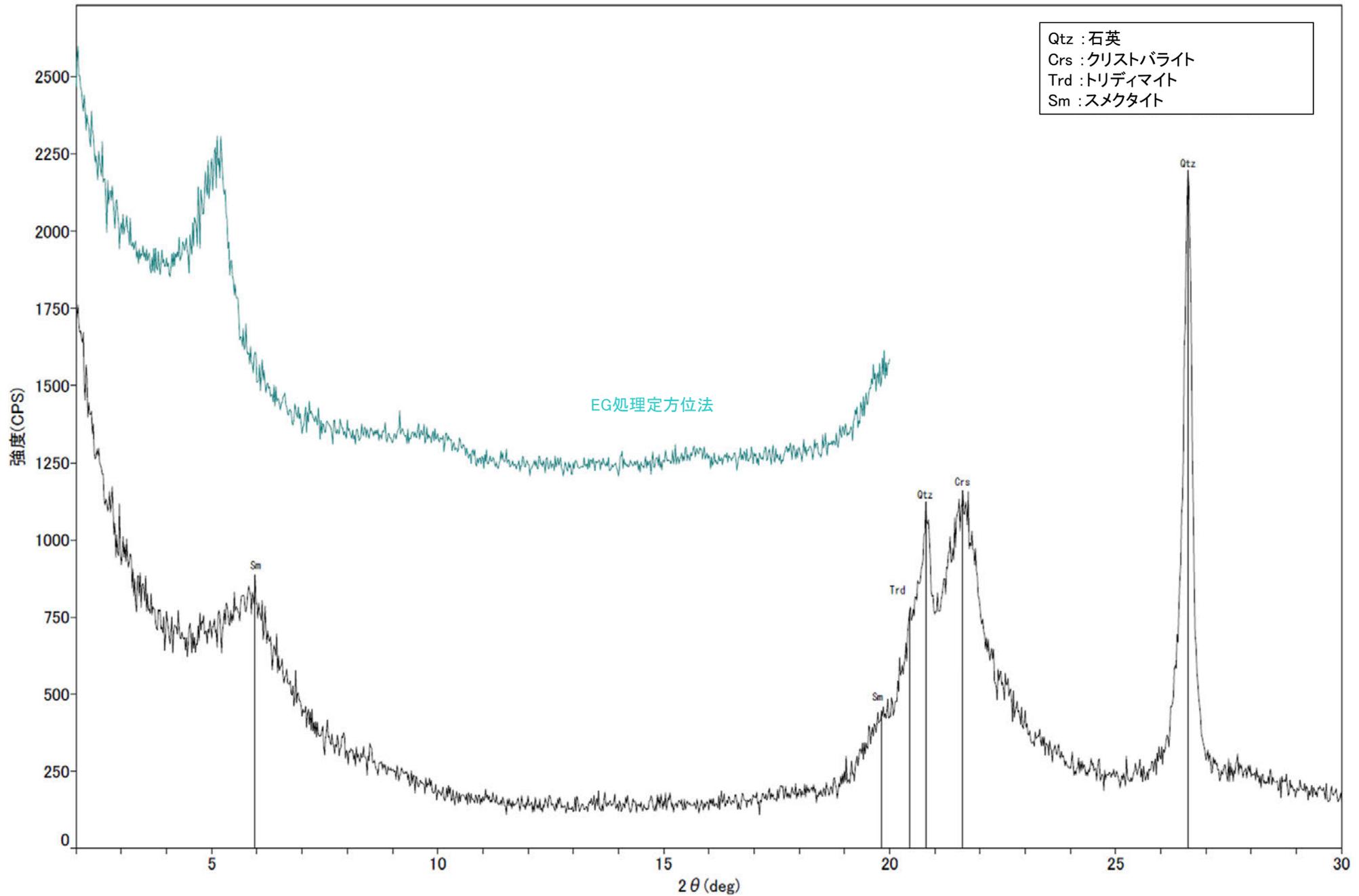
K-13.6孔 深度989.2m付近



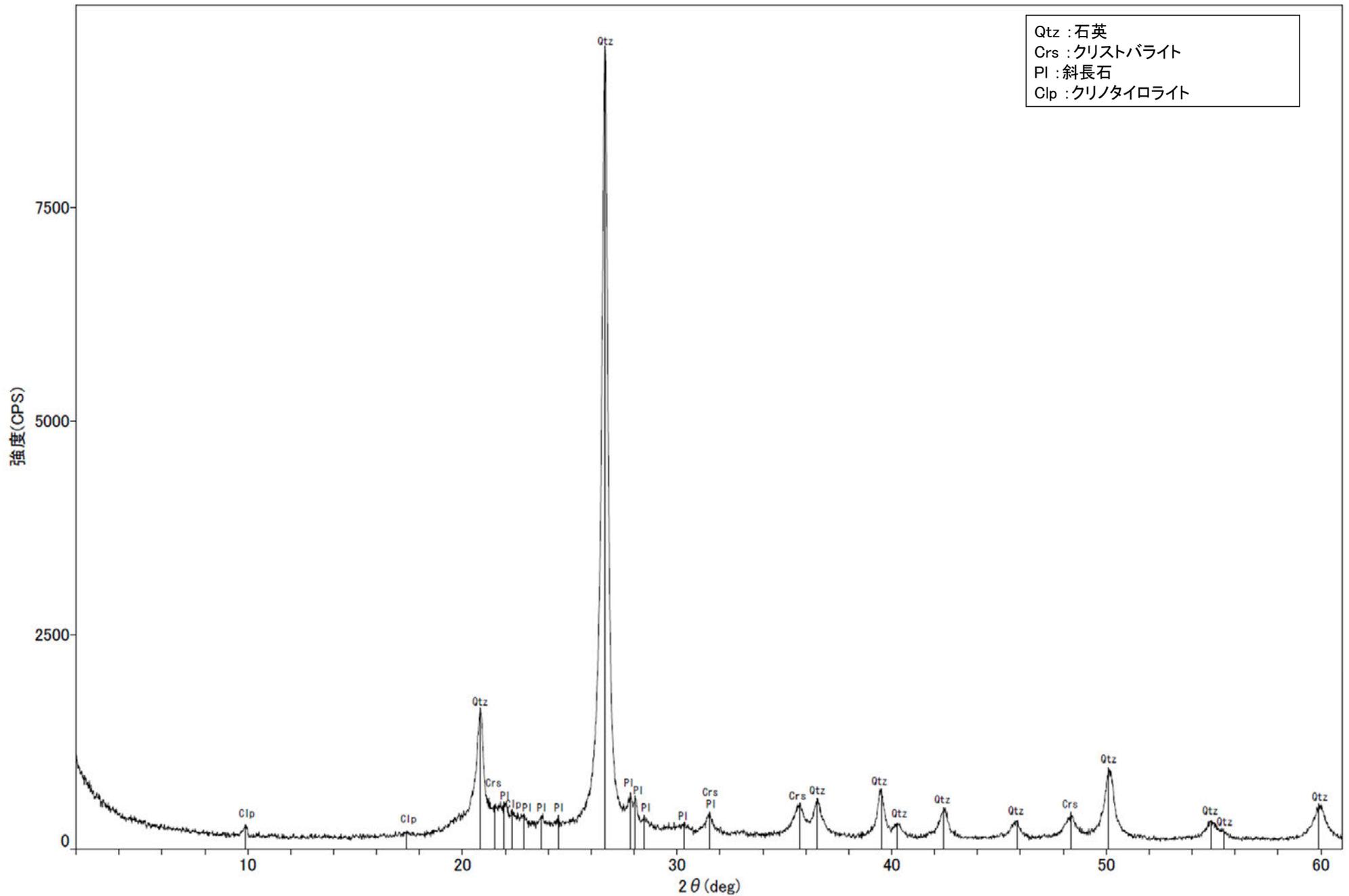
分析試料



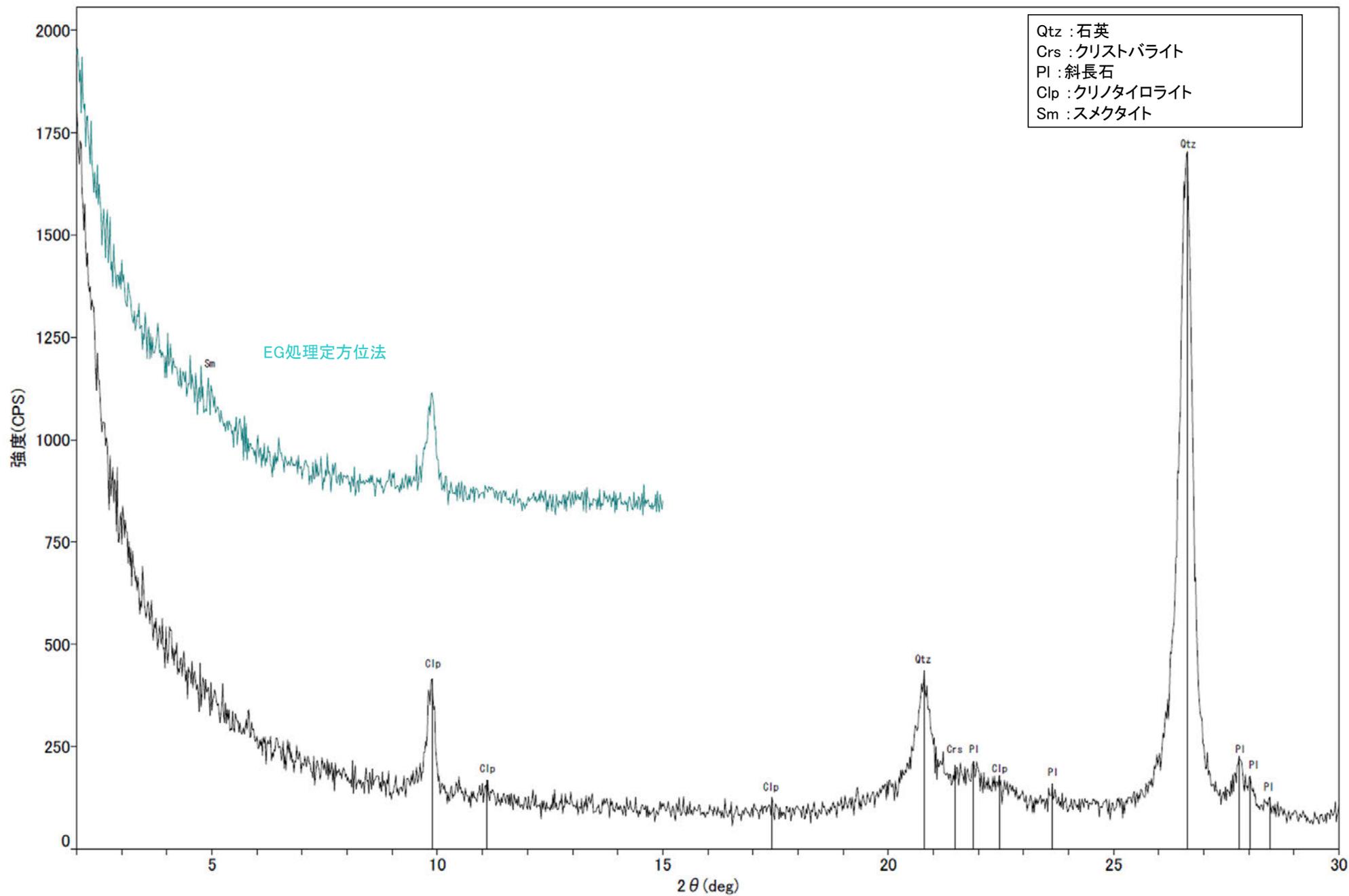
回折チャート



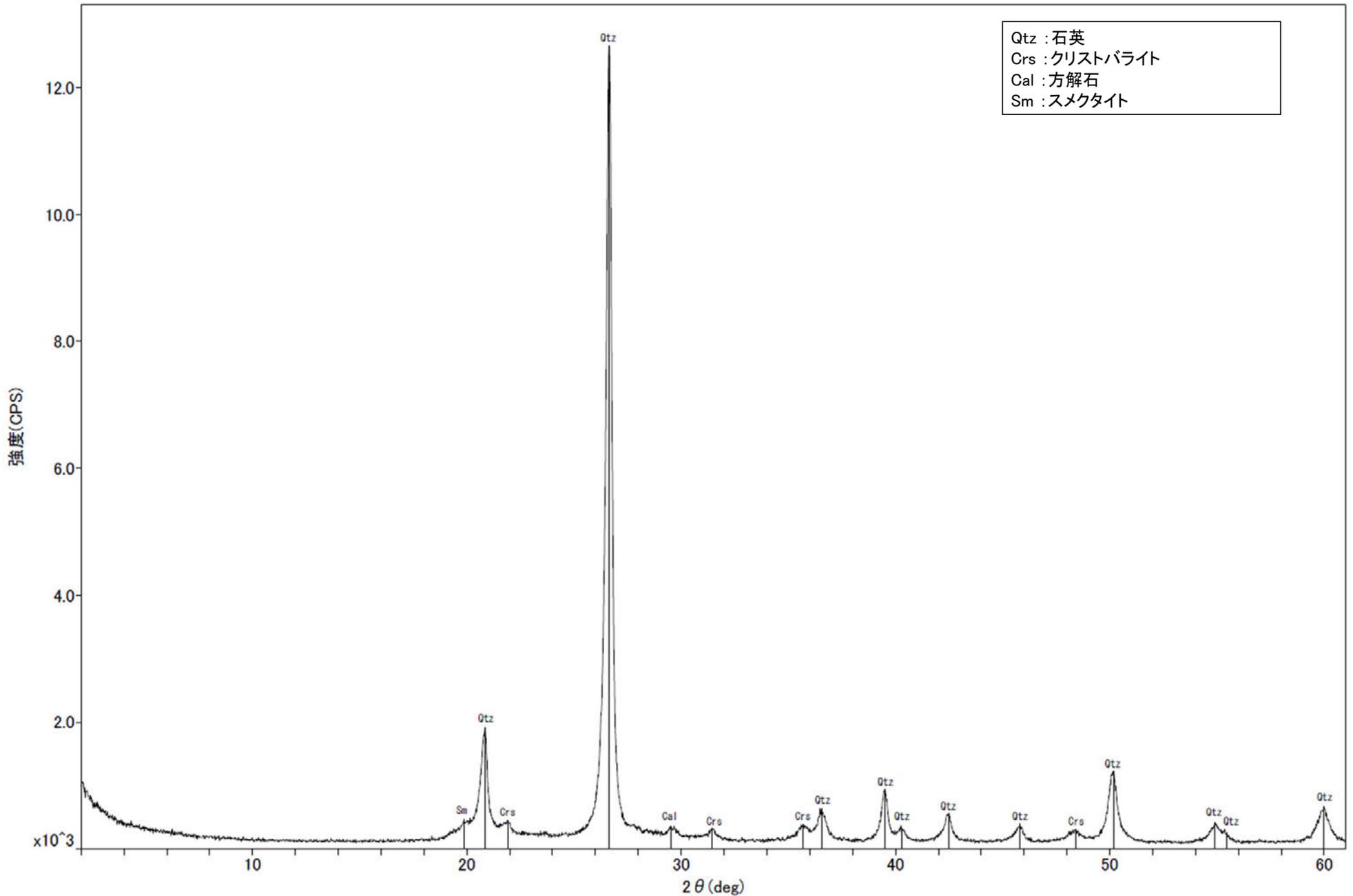
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



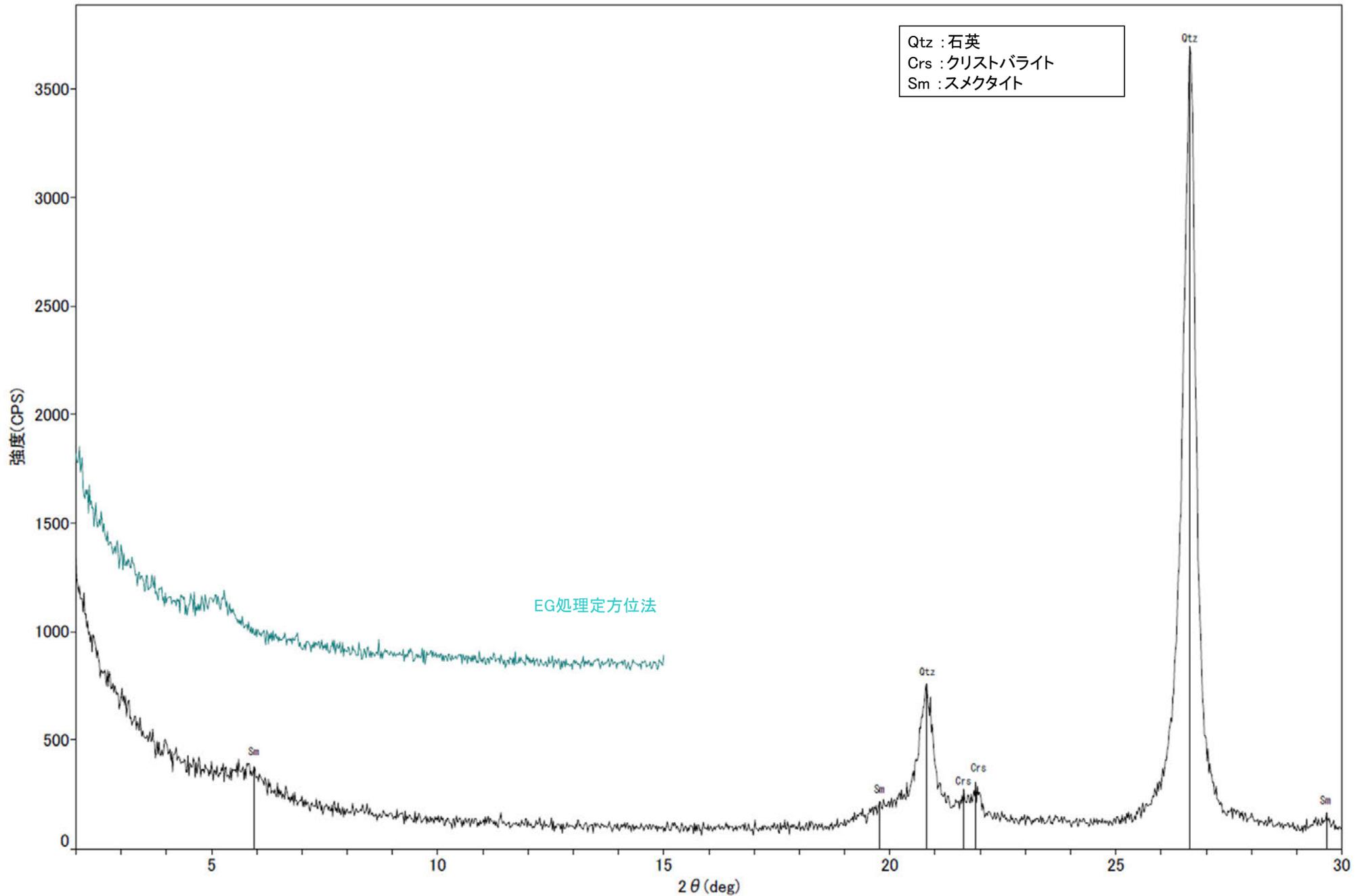
回折チャート



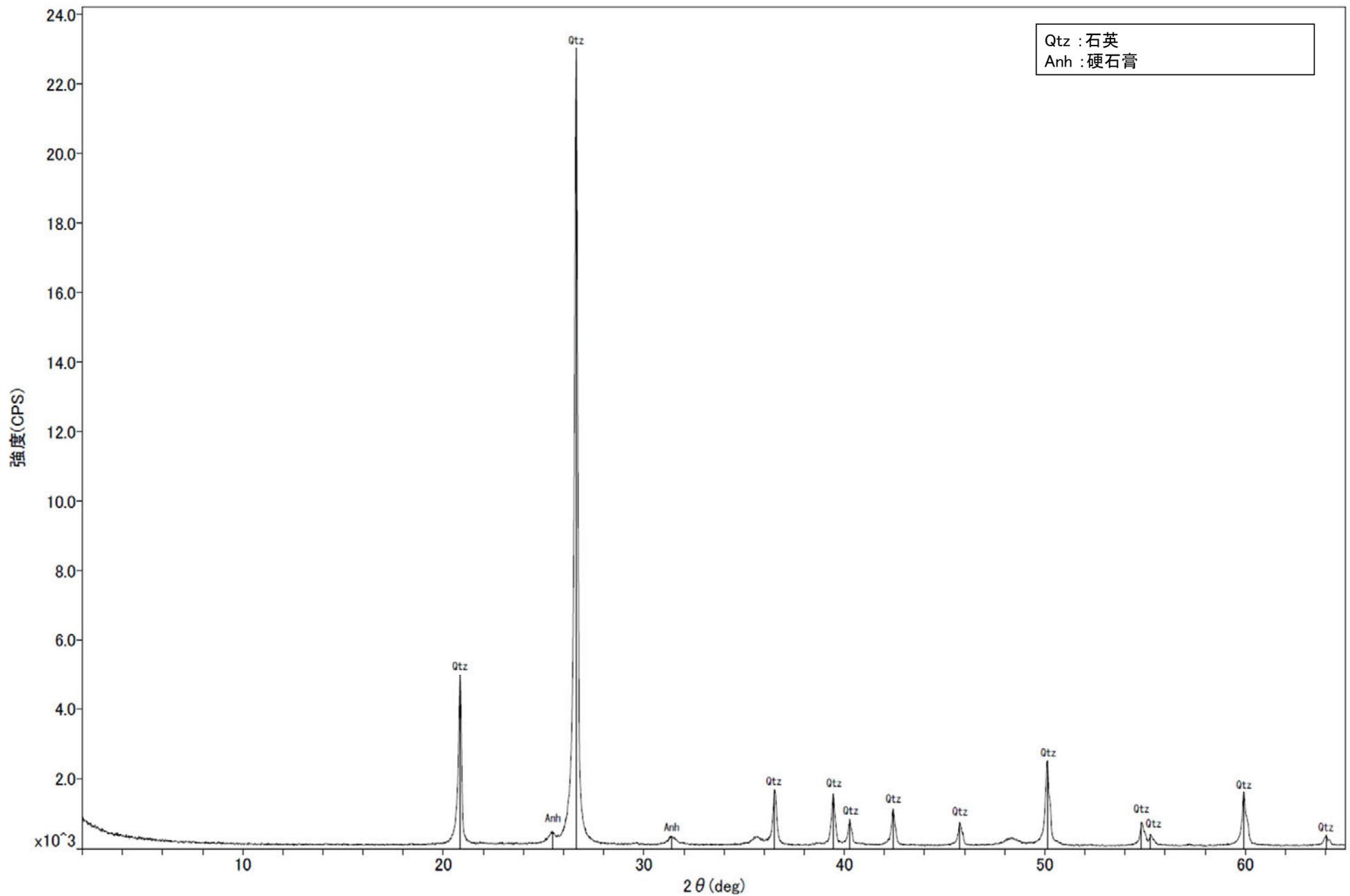
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

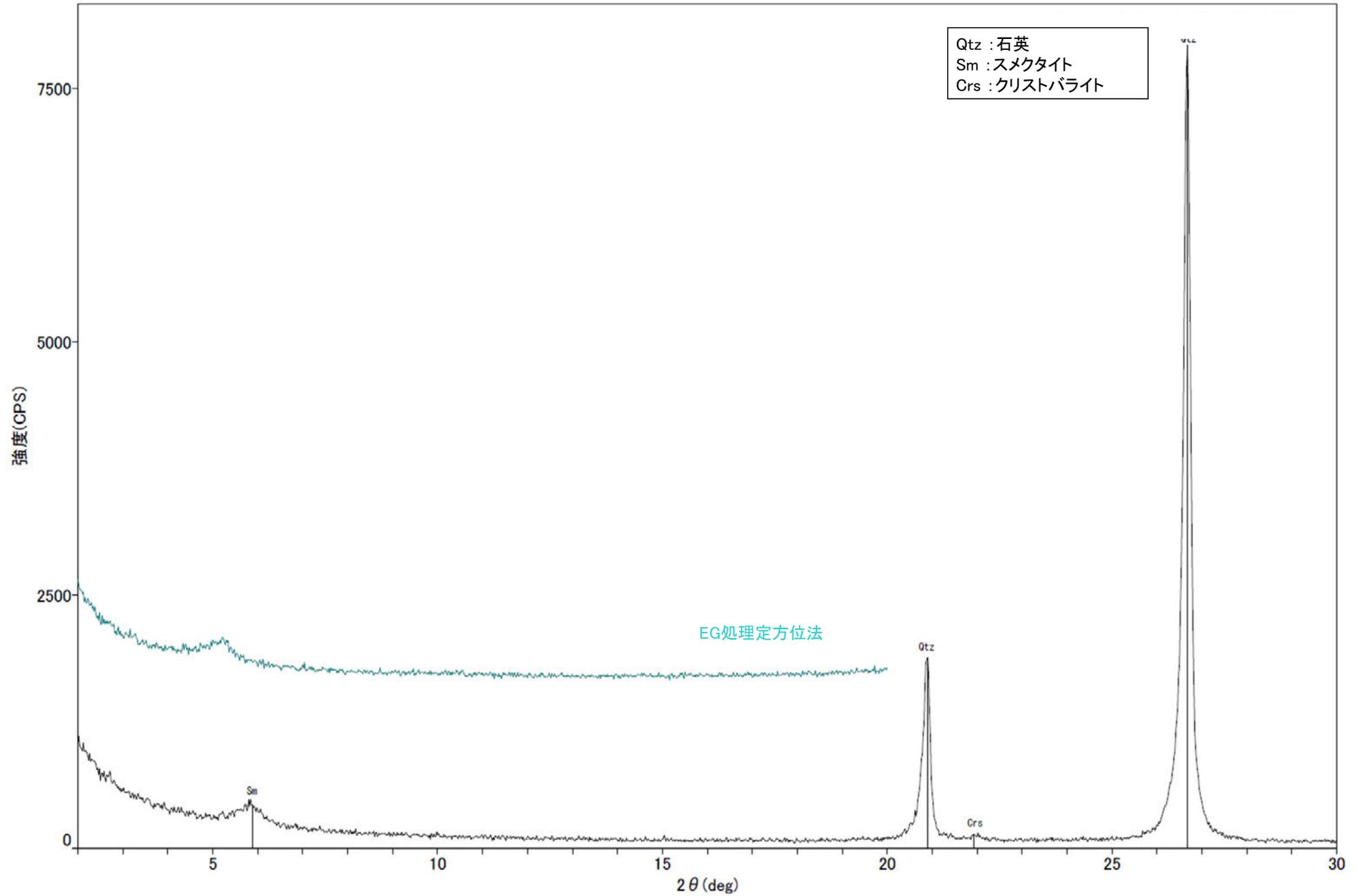


回折チャート

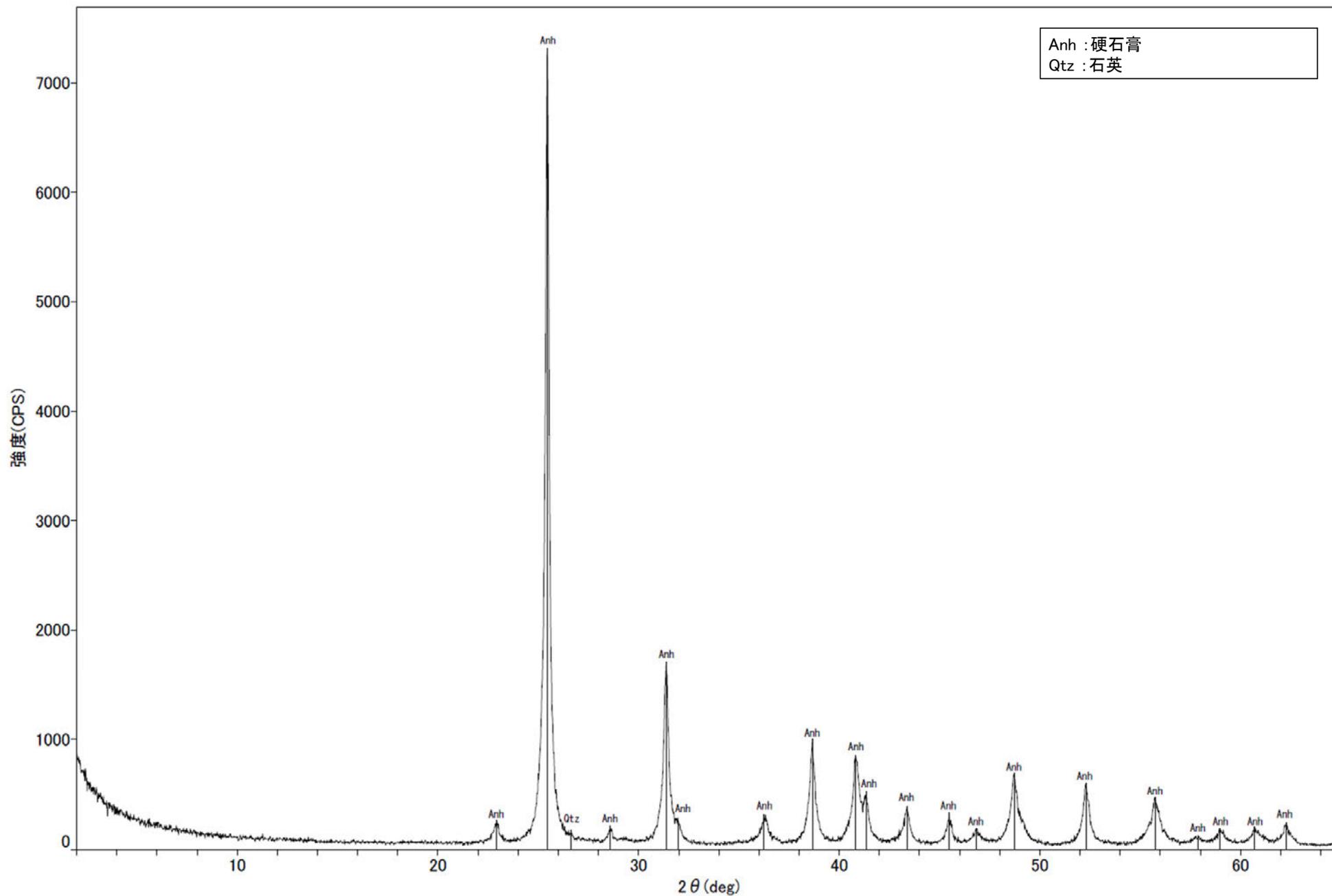


回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

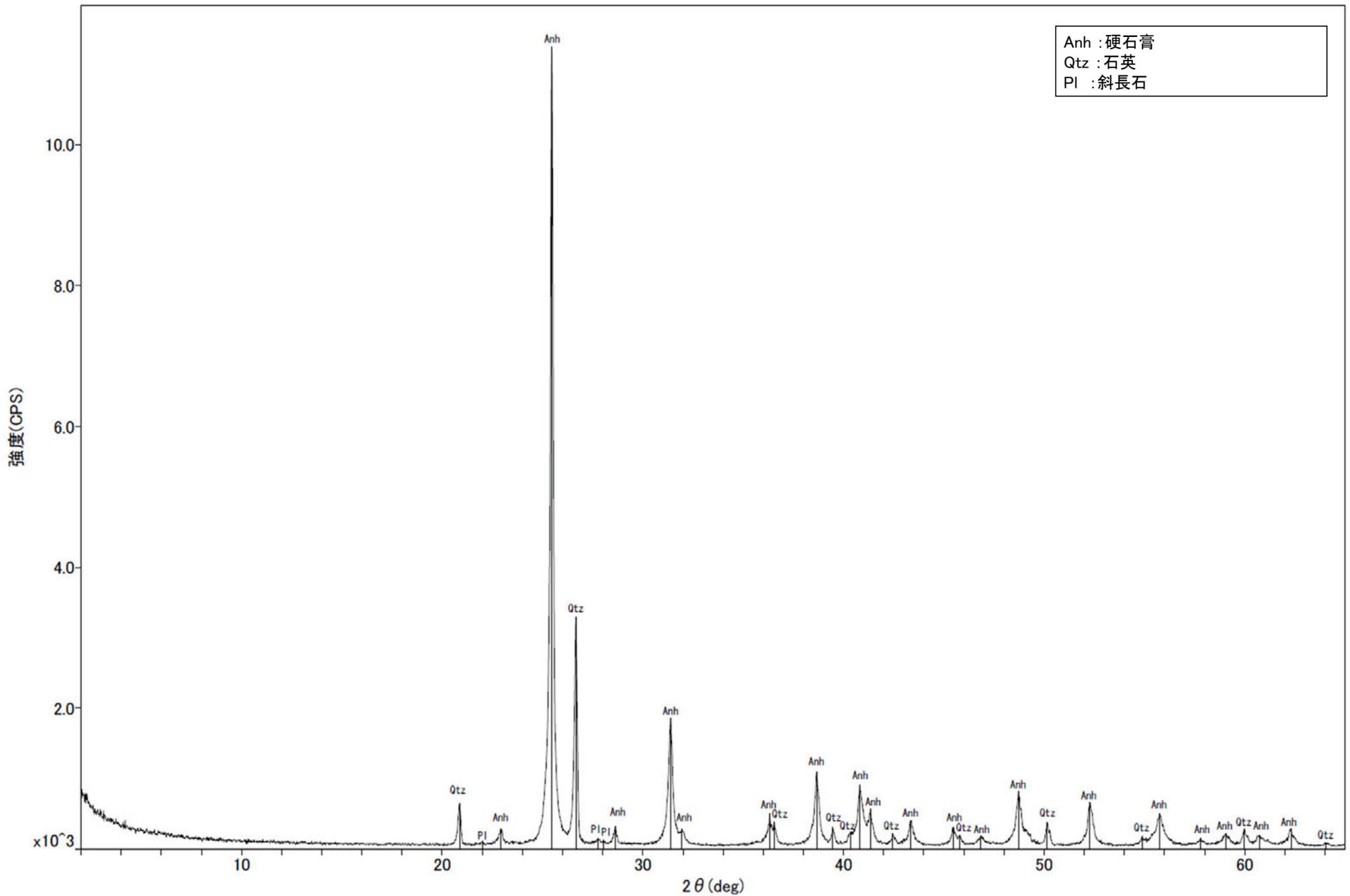




回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

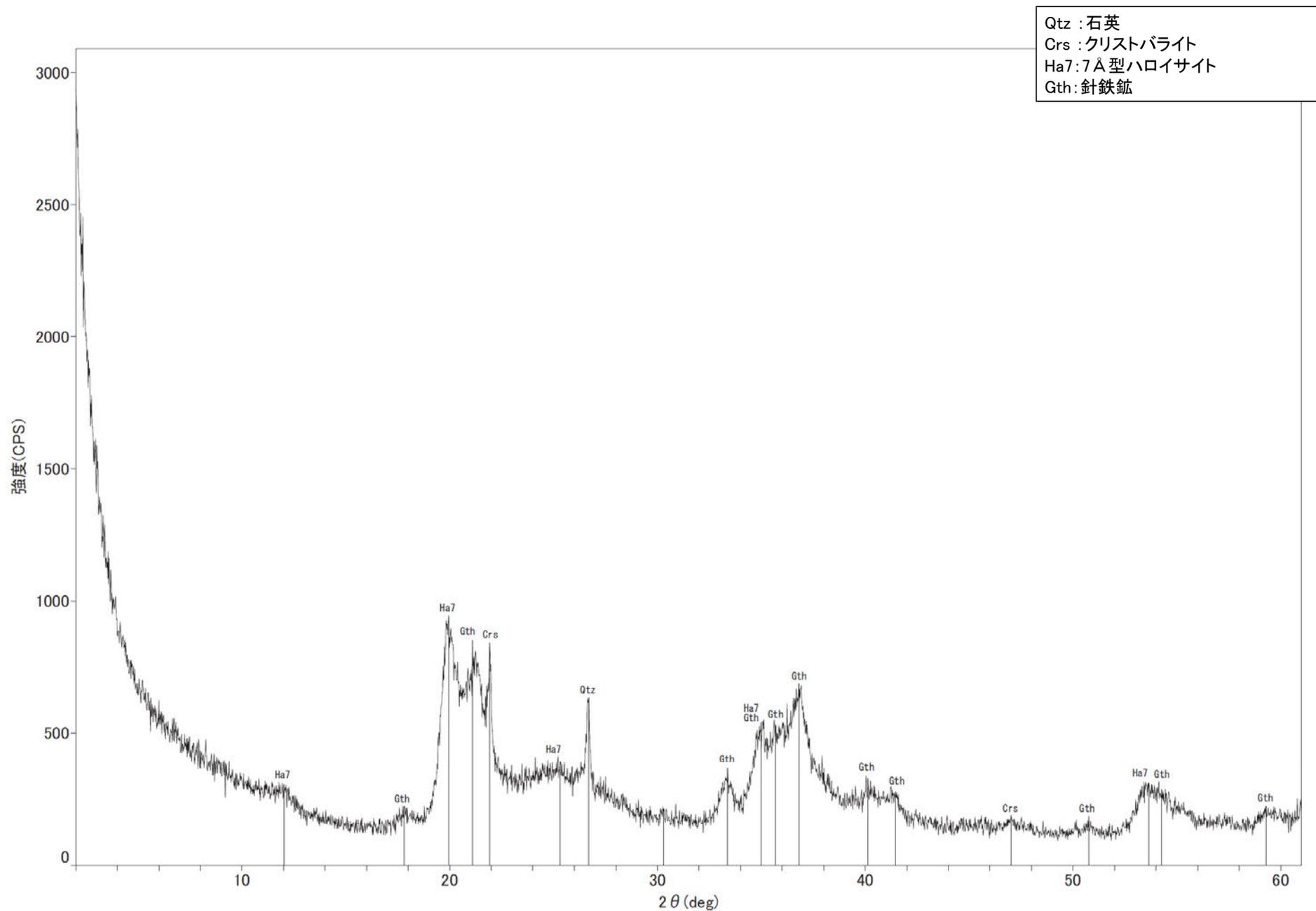


回折チャート

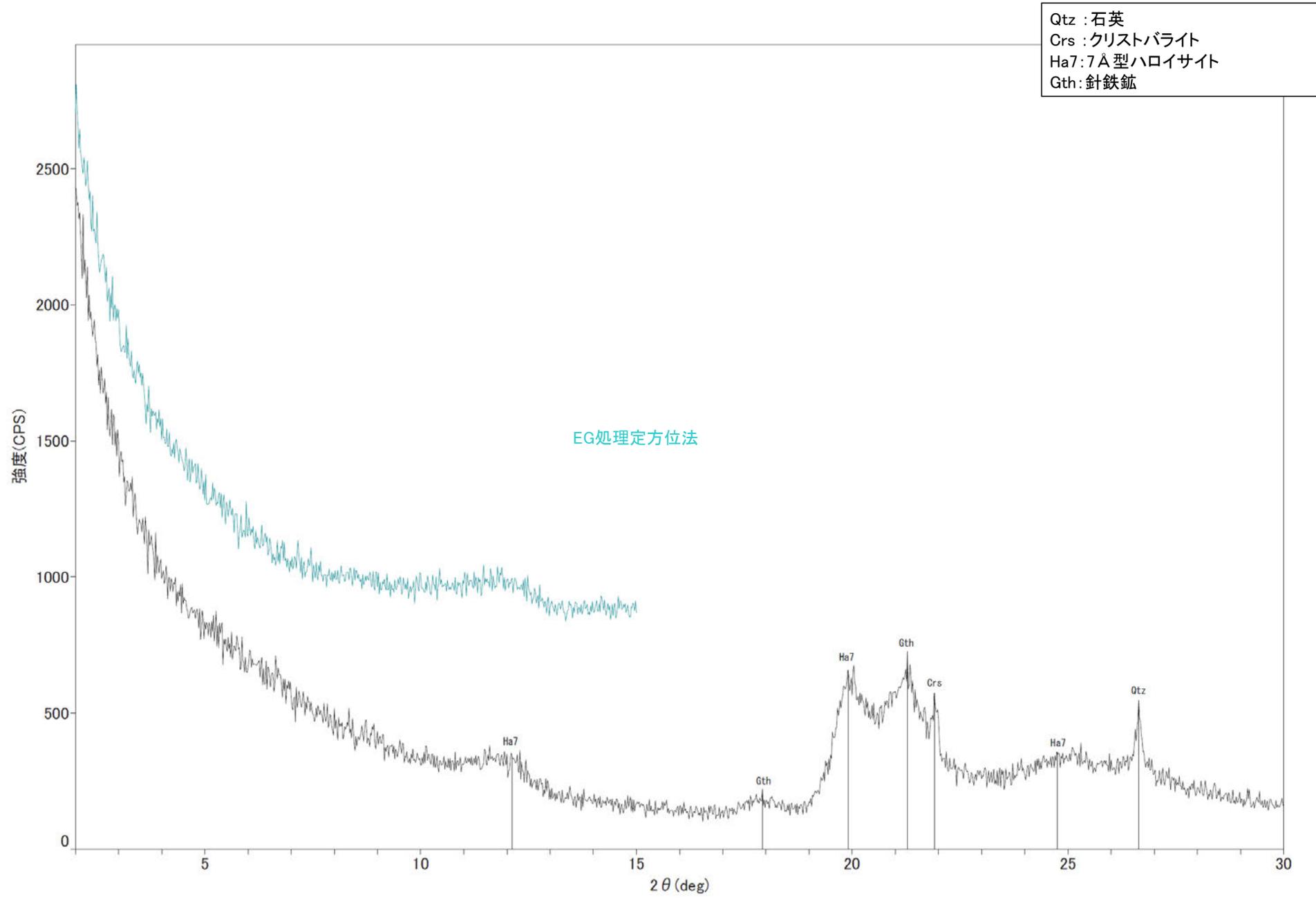


回折チャート

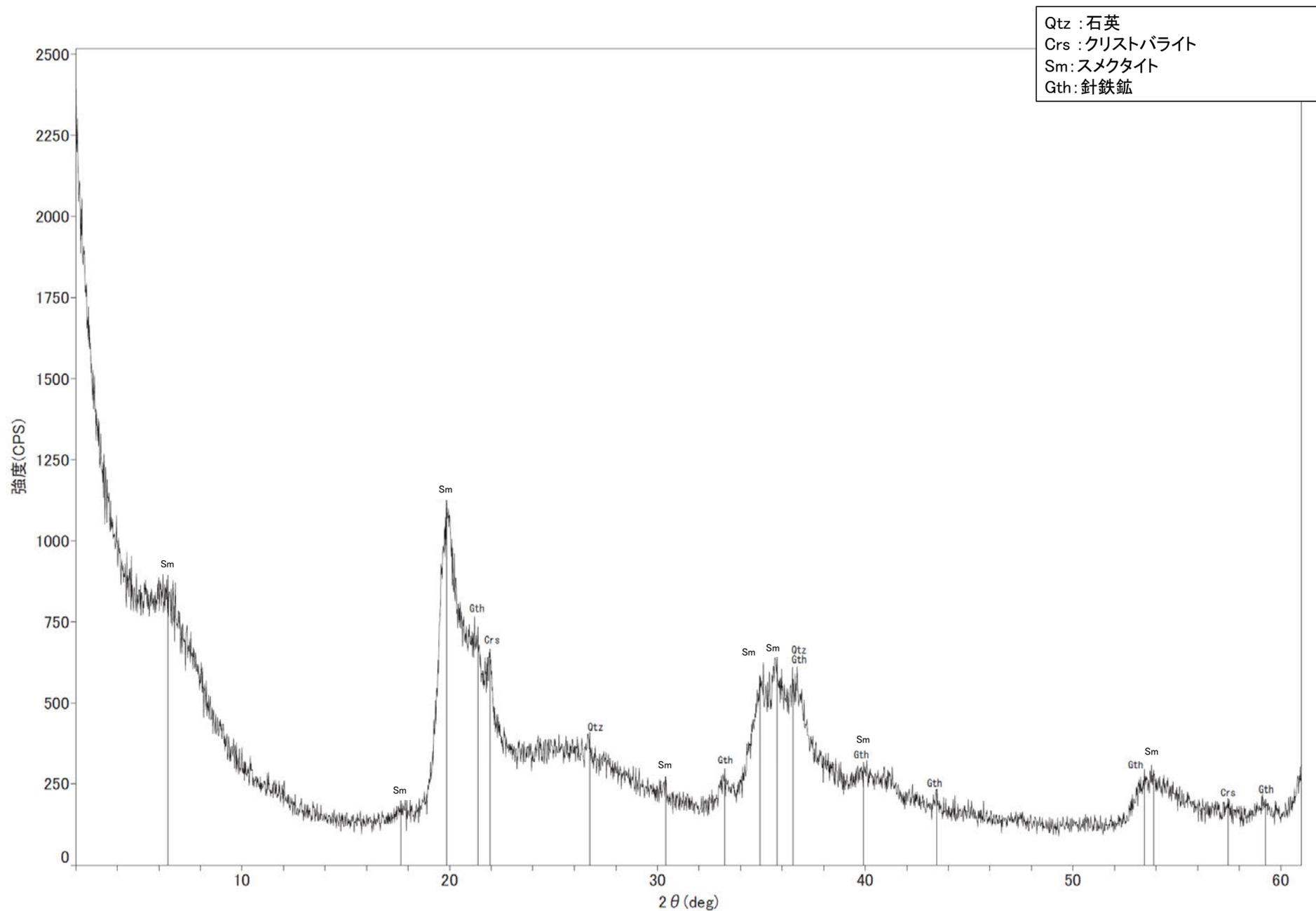
(12) 変質鉱物と第四系との関係に関する調査結果



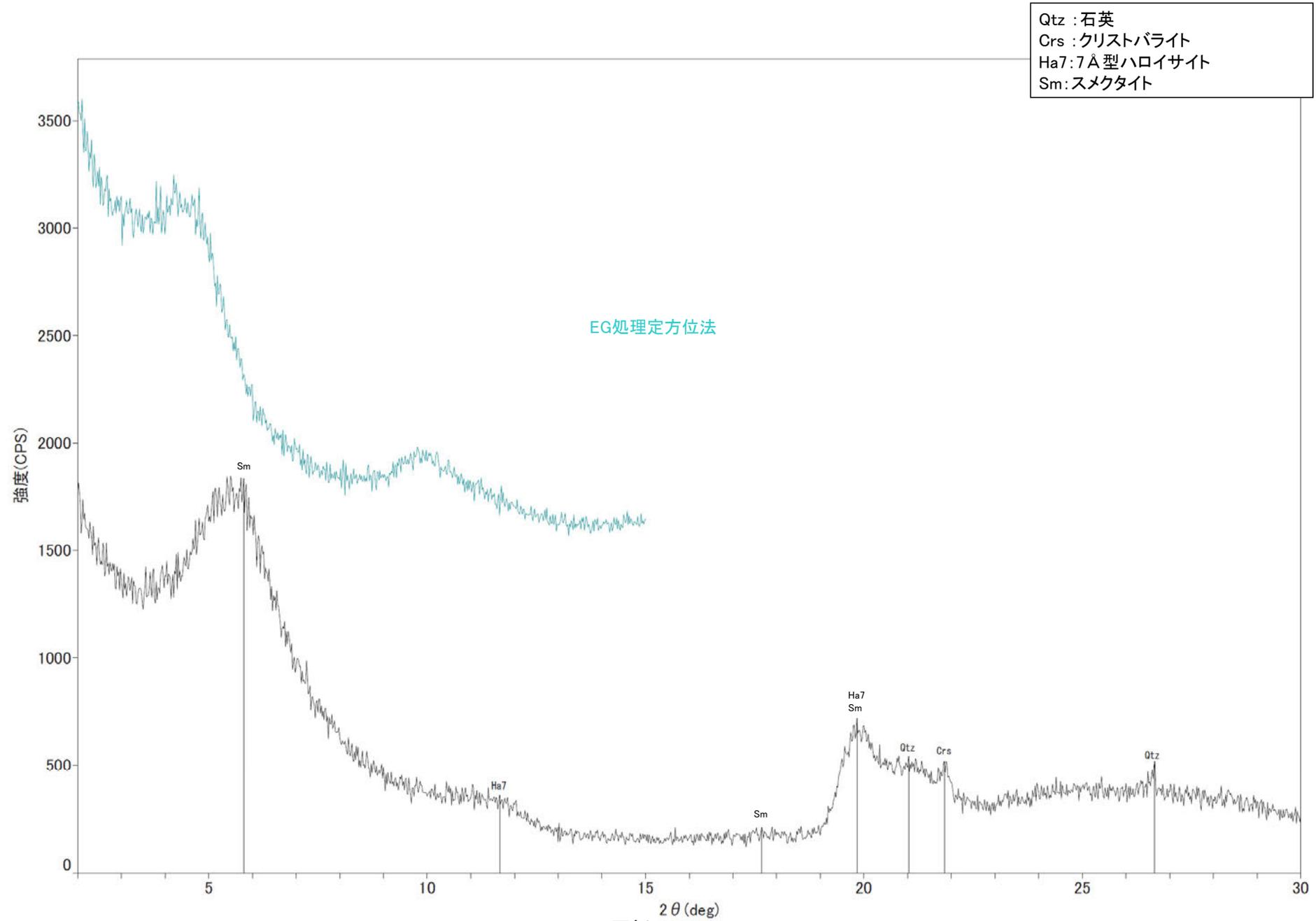
回折チャート



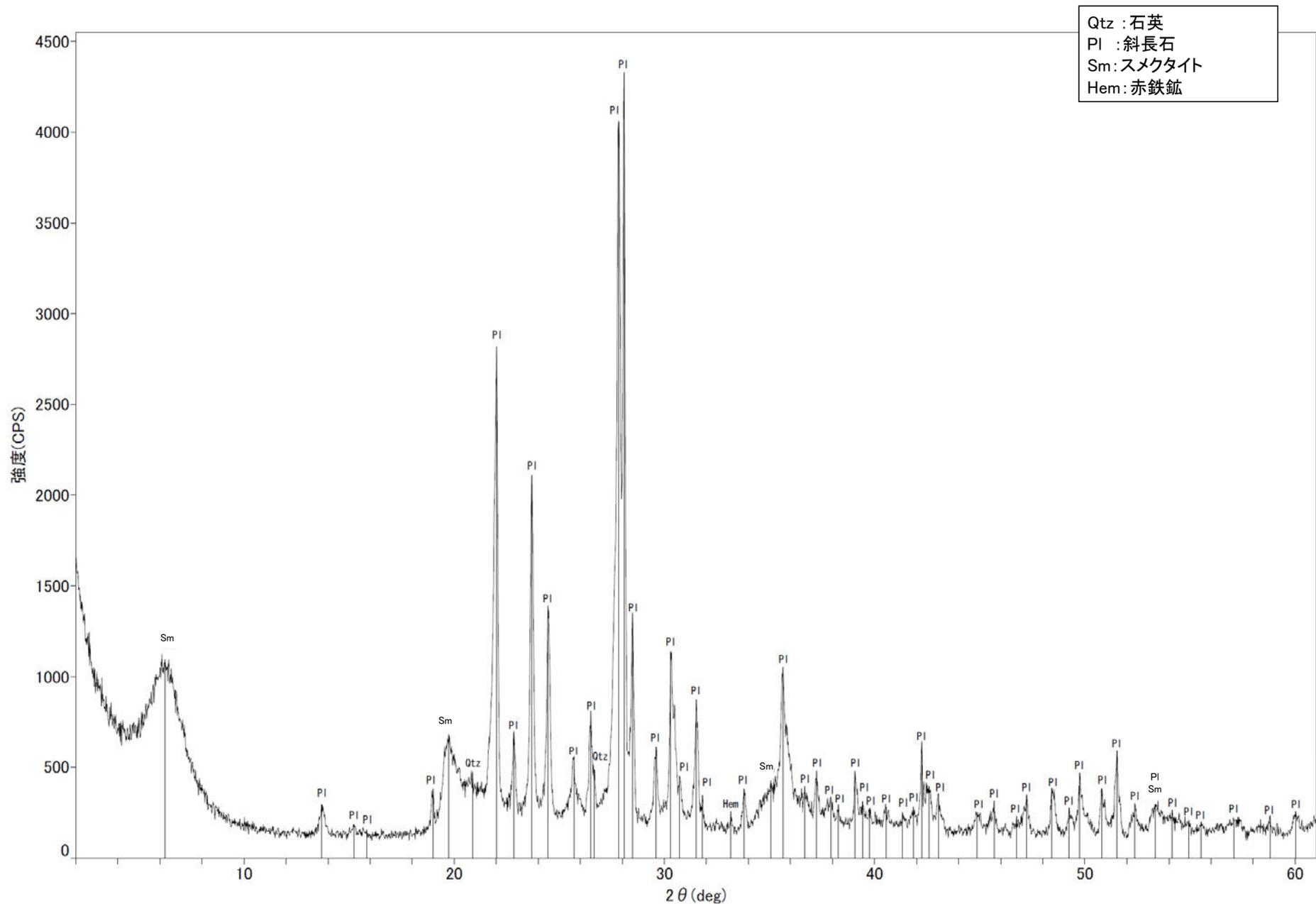
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



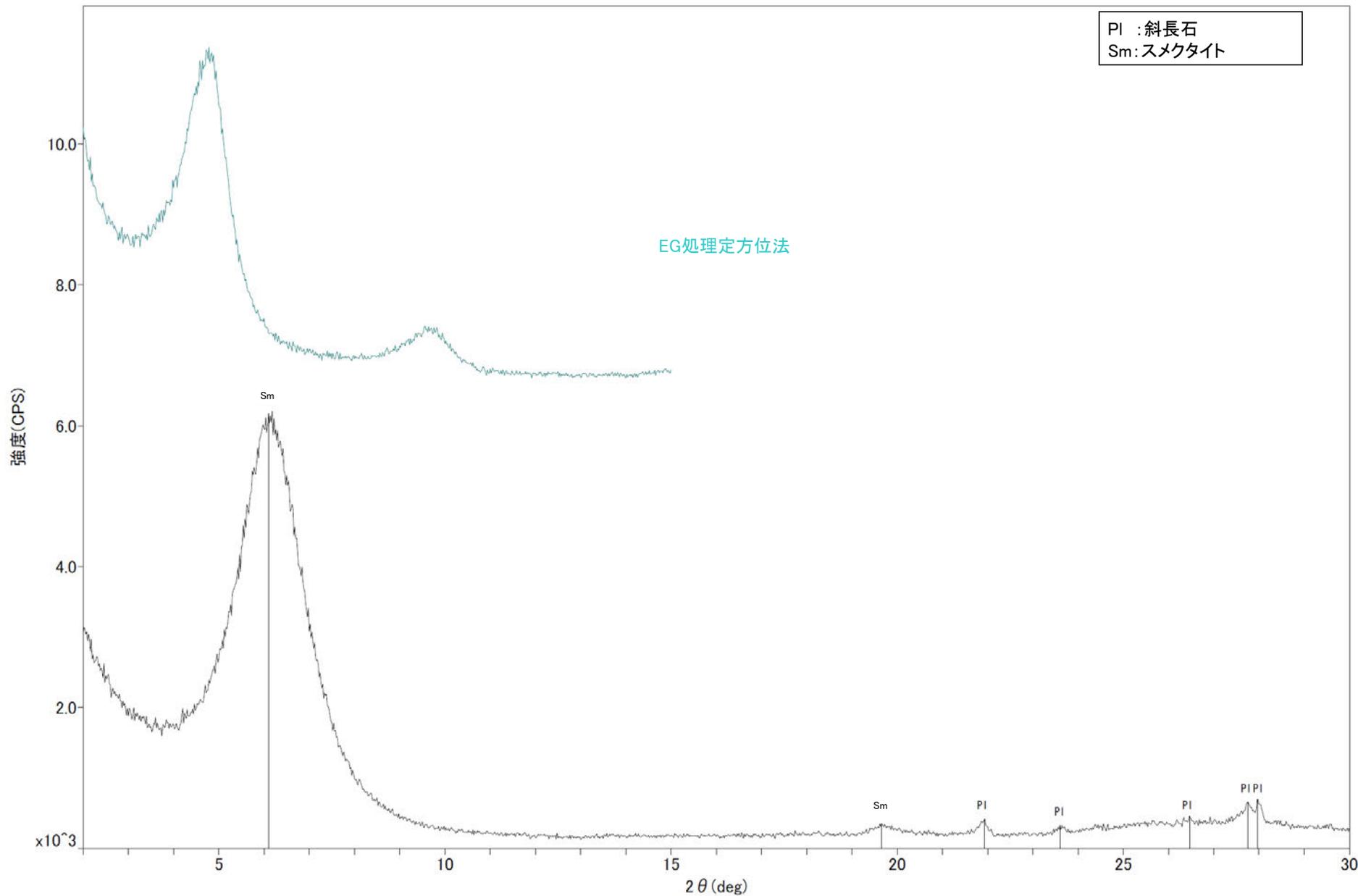
回折チャート



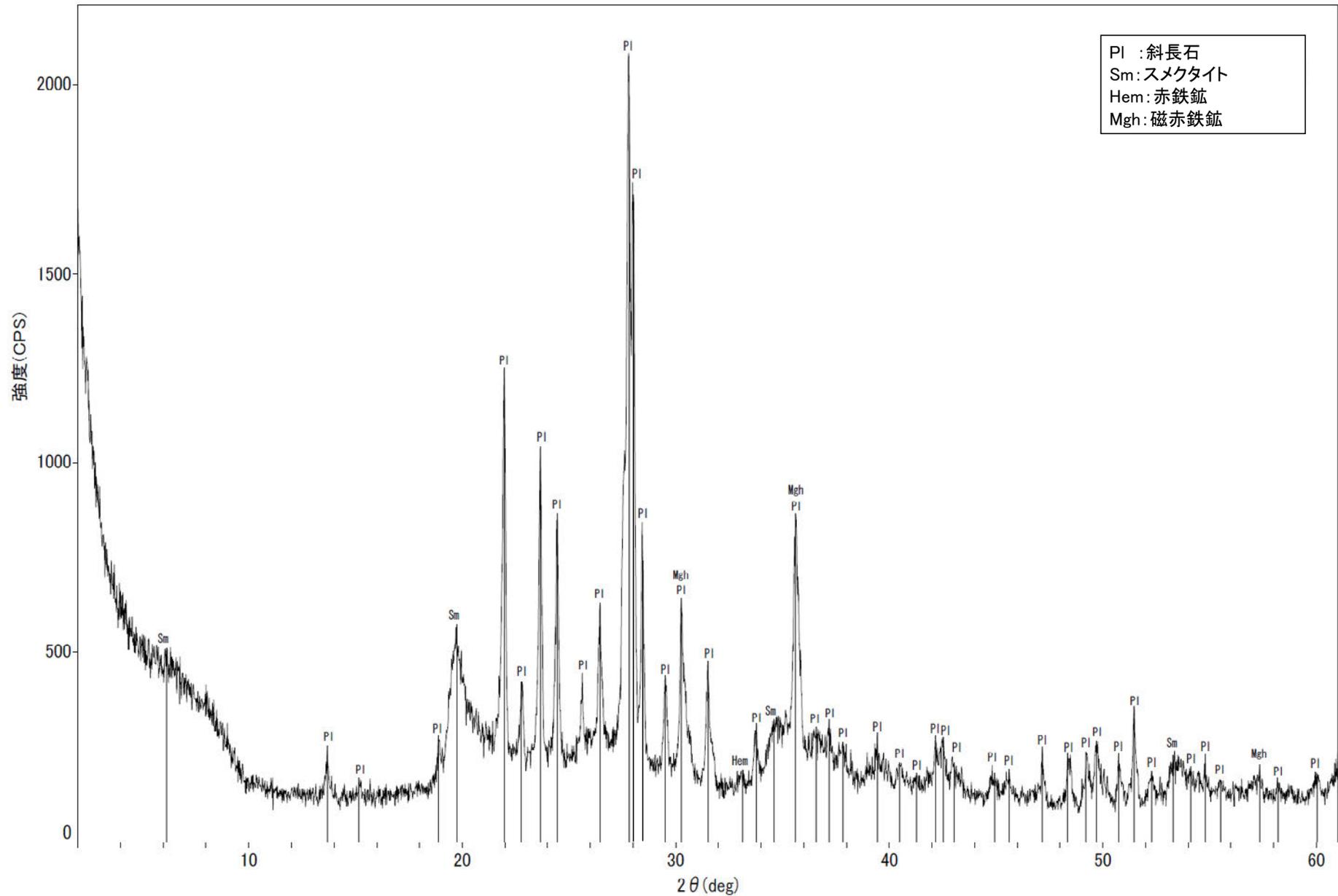
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



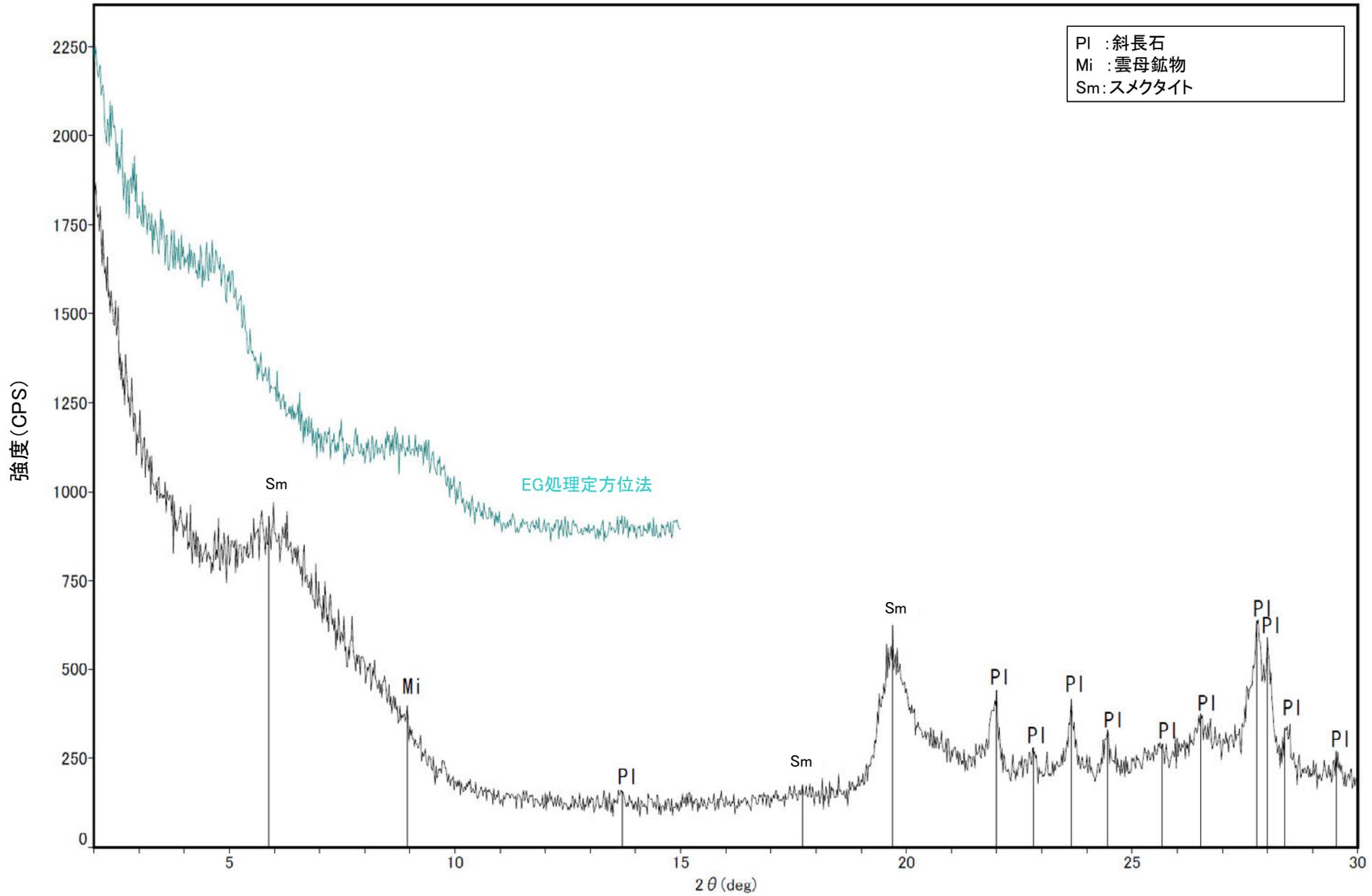
回折チャート



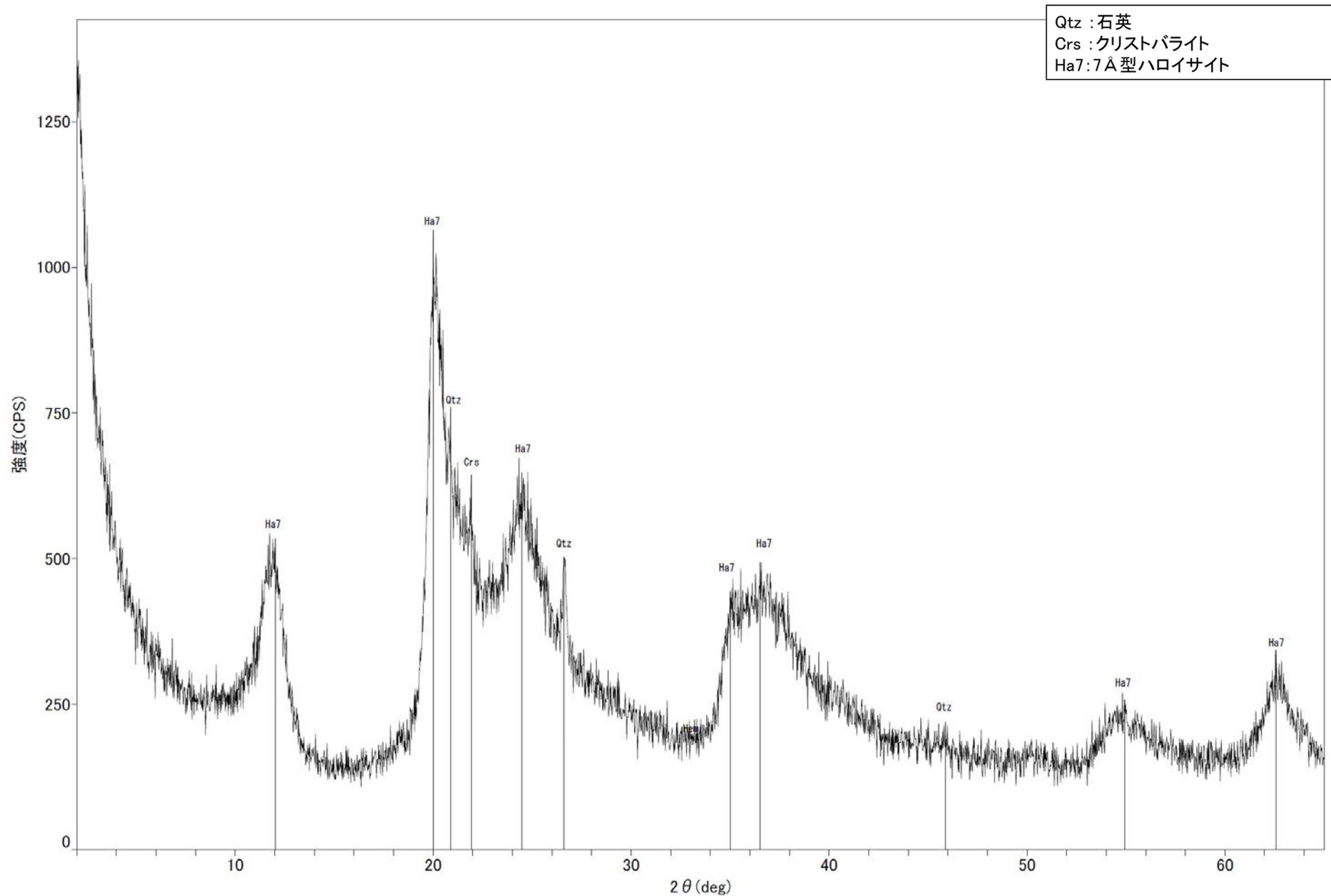
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



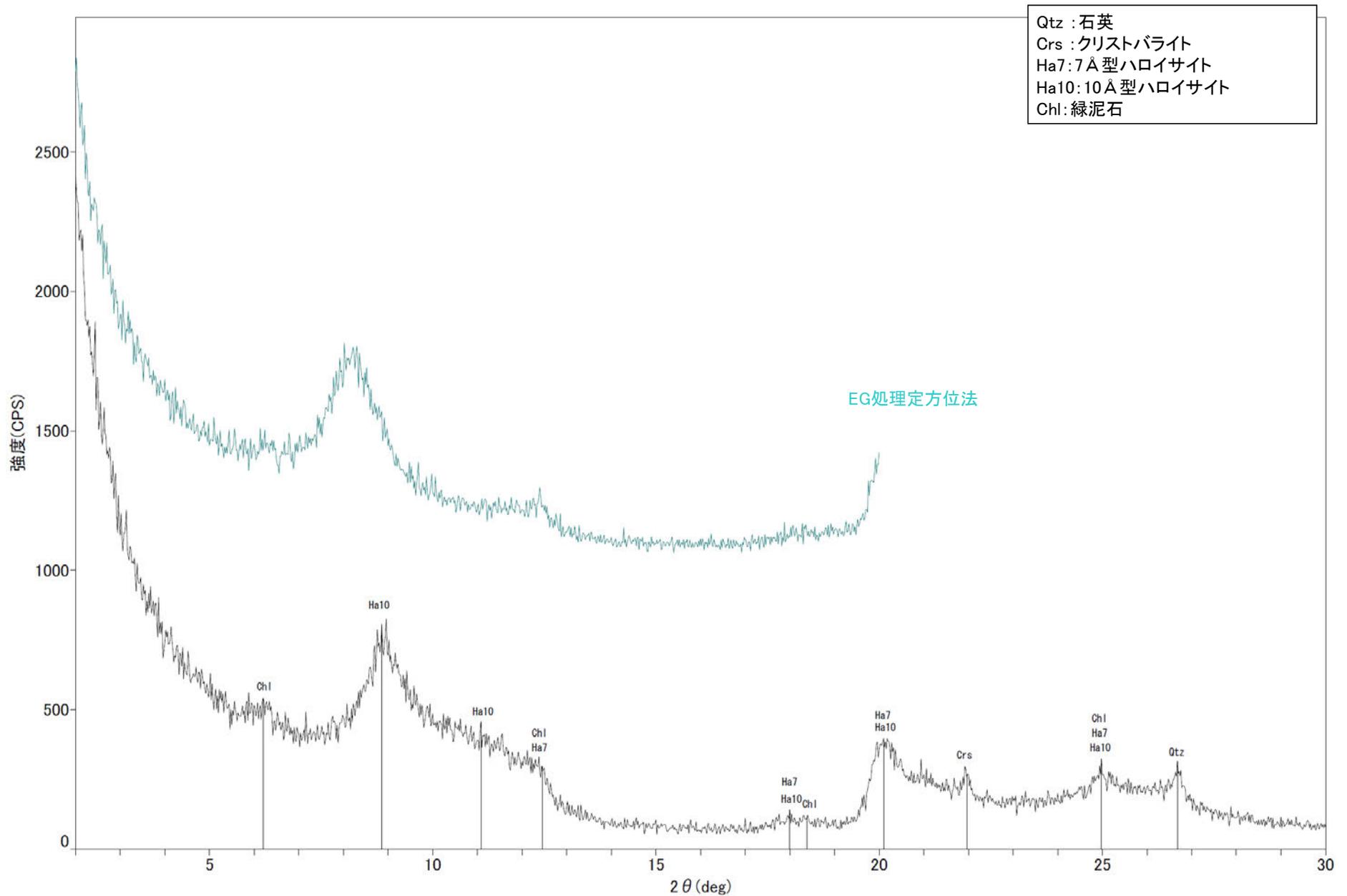
回折チャート



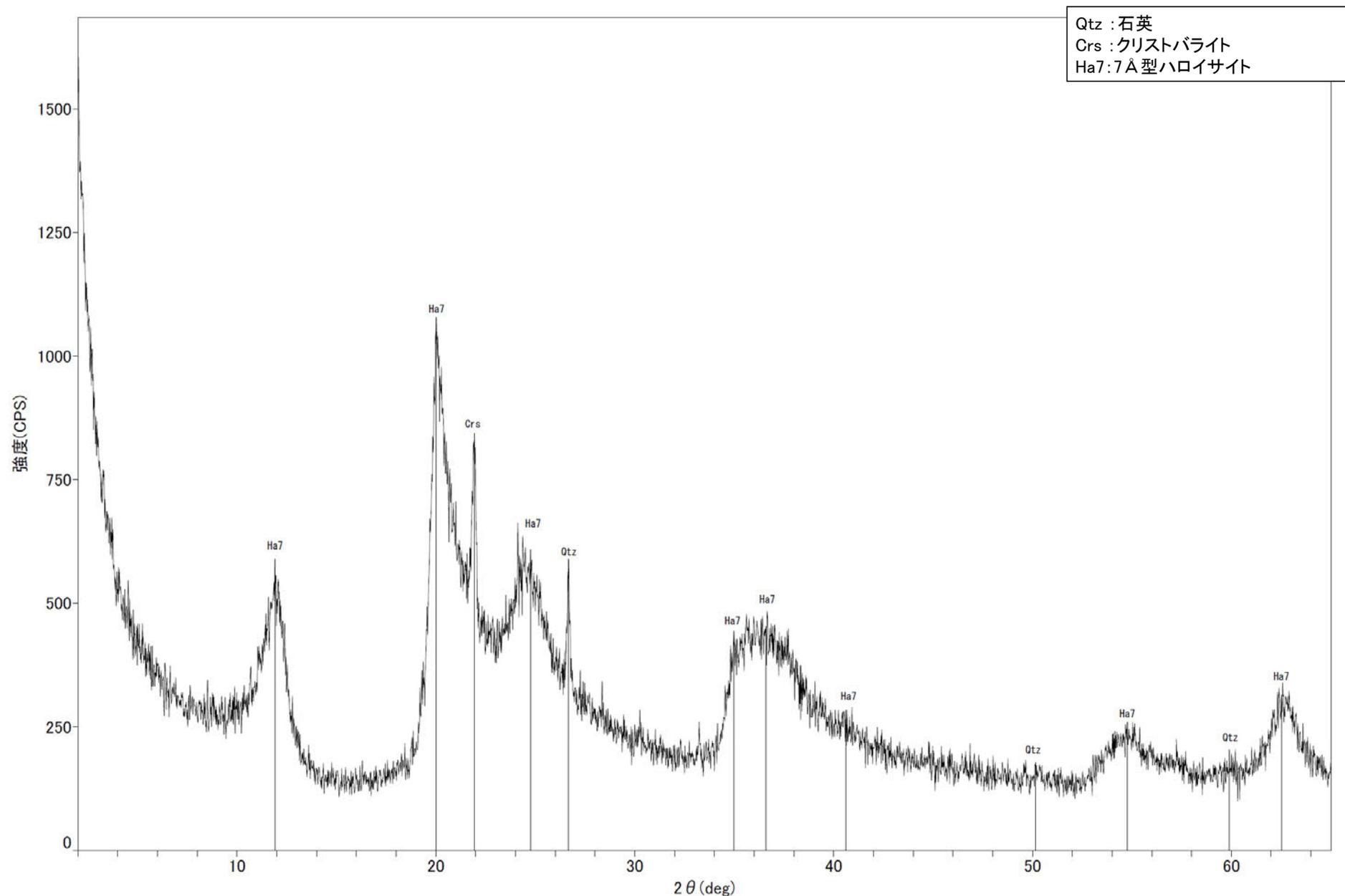
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



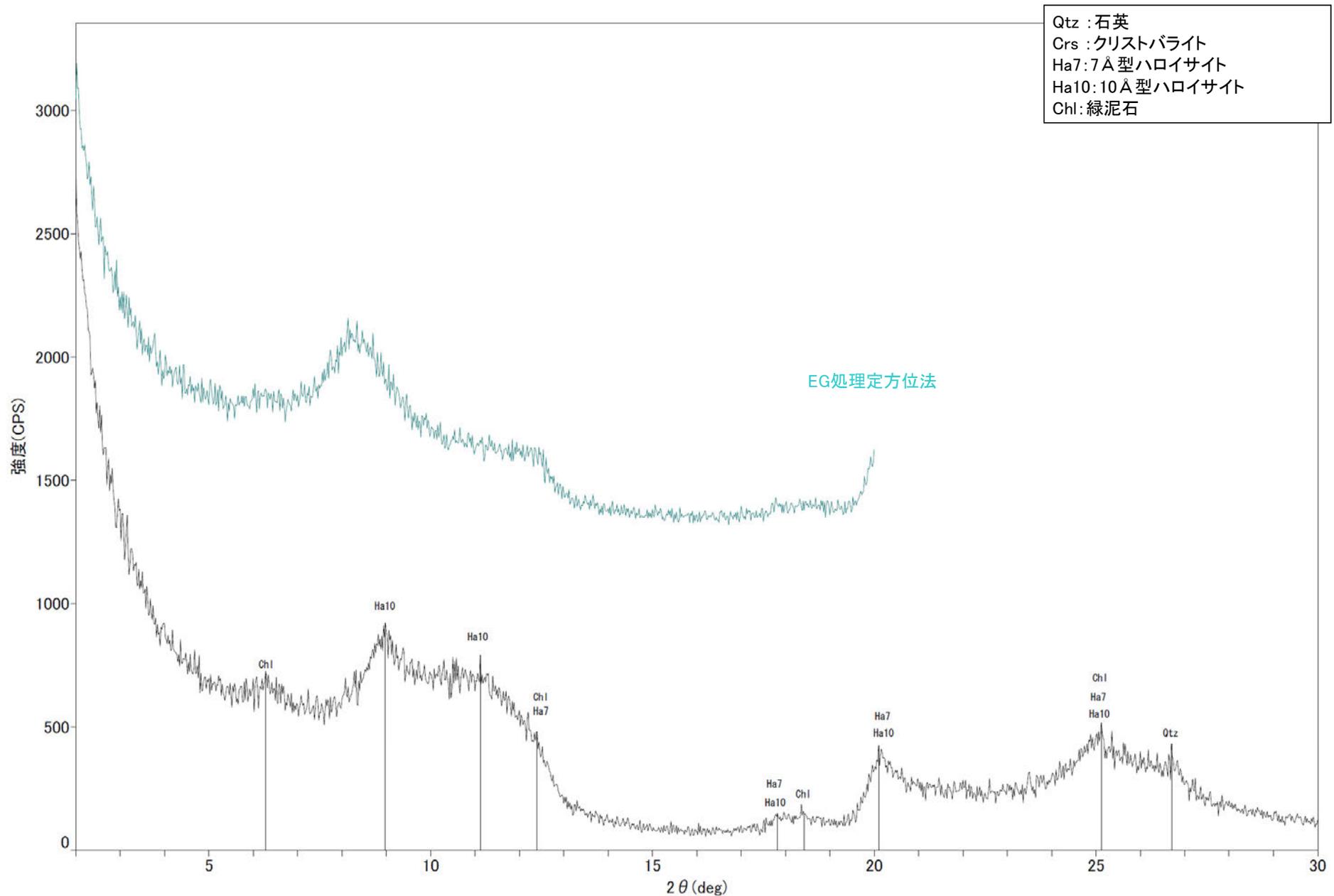
回折チャート



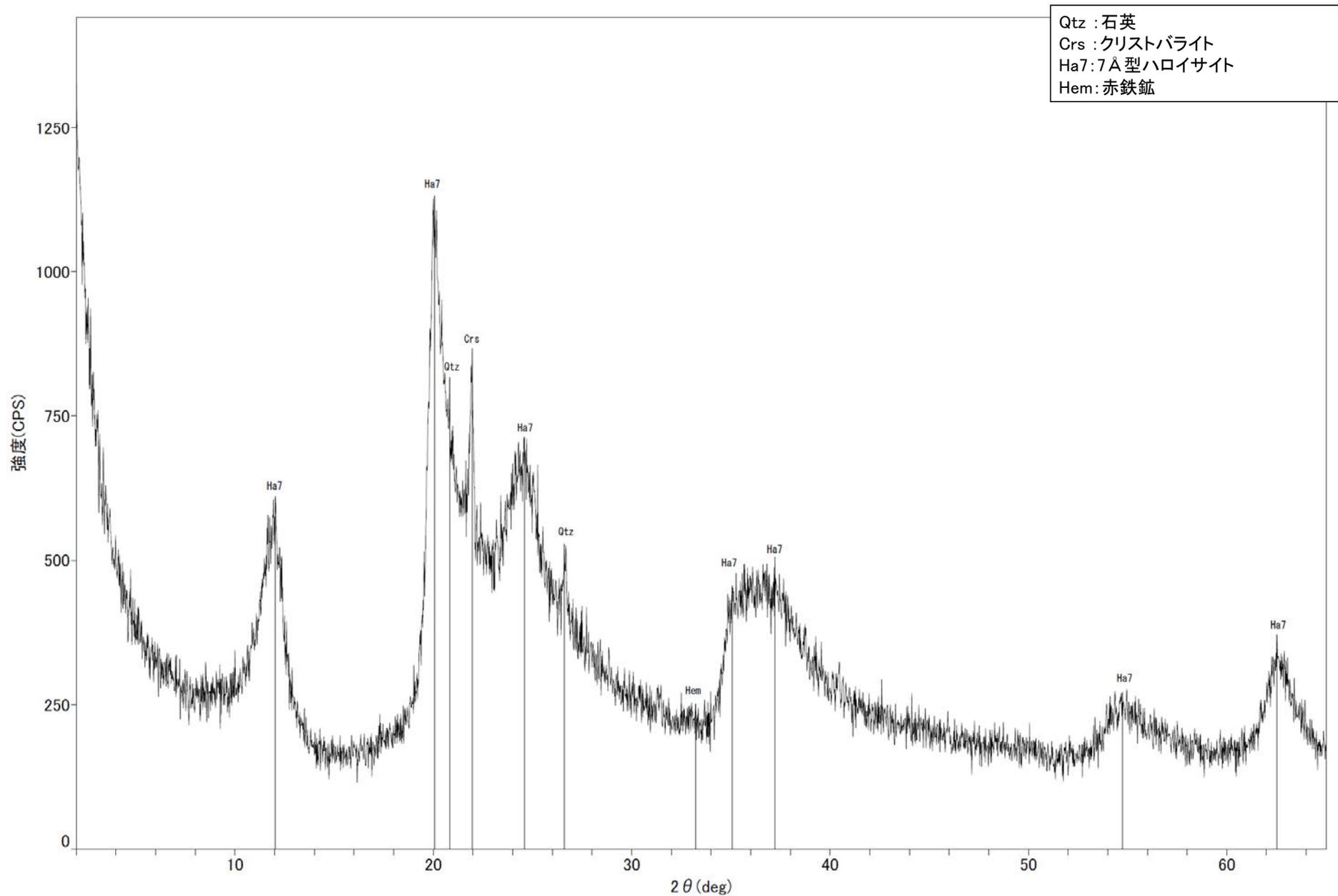
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



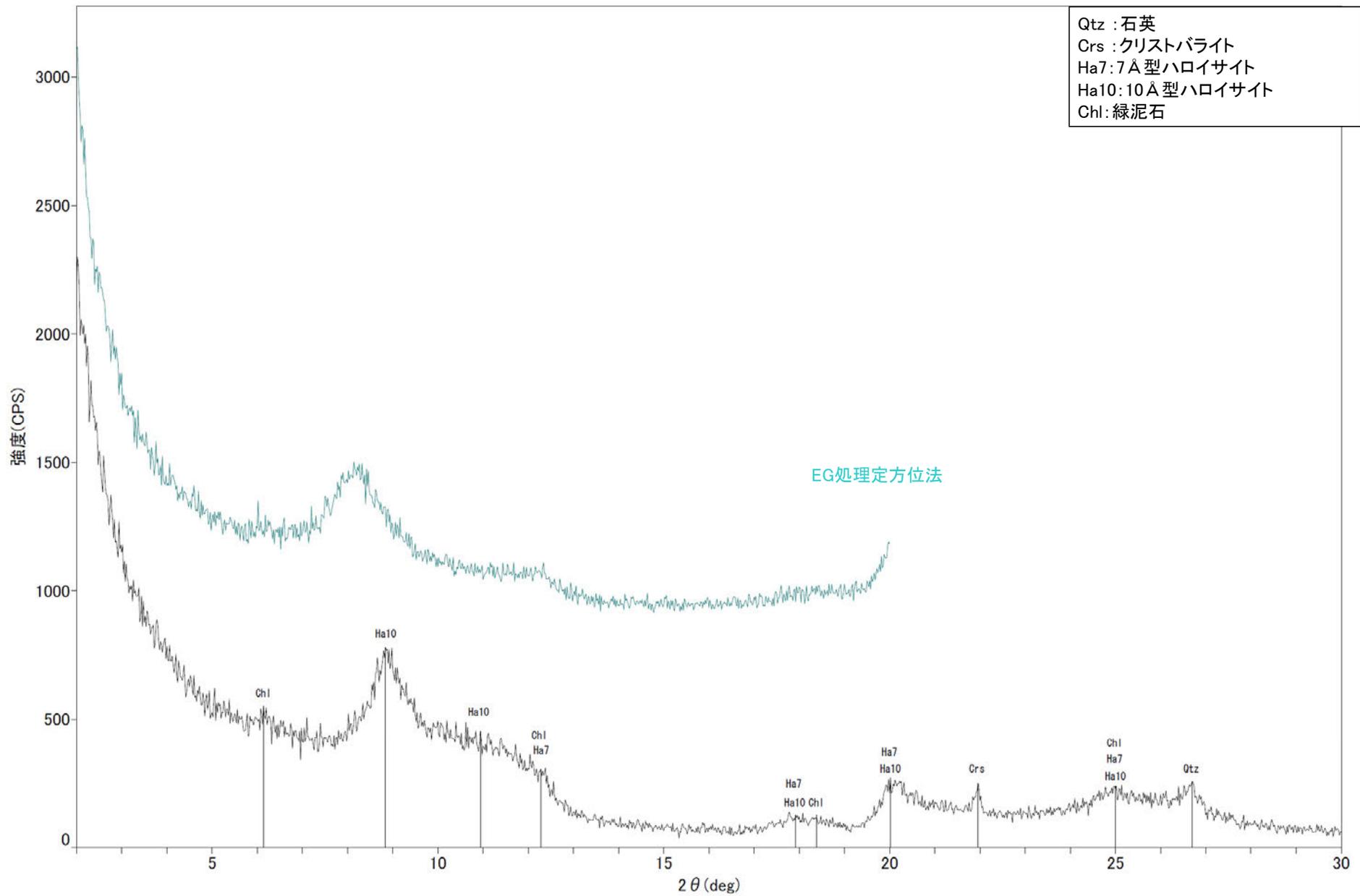
回折チャート



回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

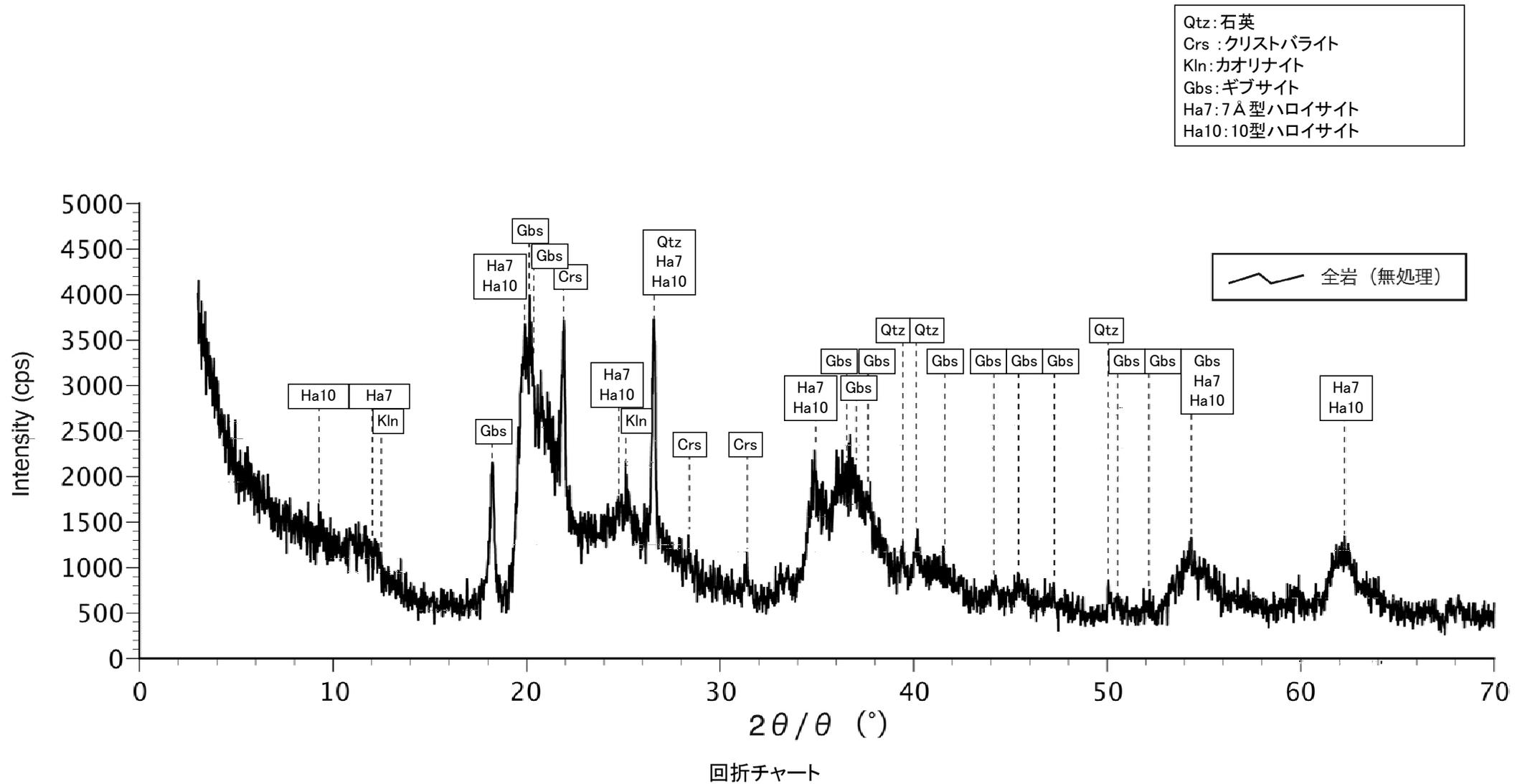


回折チャート

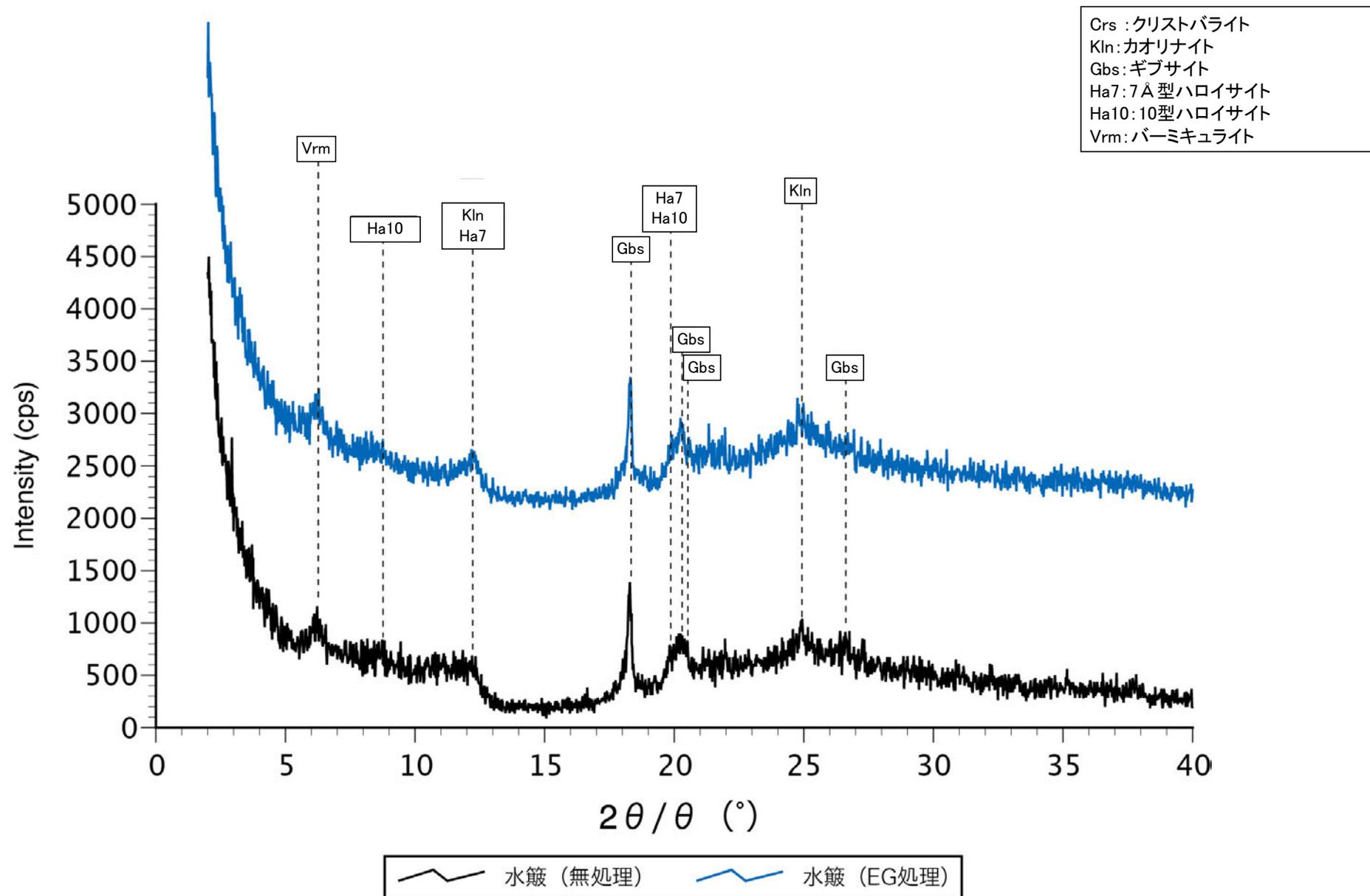


回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

大坪川ダム右岸トレンチ 白色脈 -X線回折チャート 不定方位-



大坪川ダム右岸トレンチ 白色脈 -X線回折チャート 定方位 EG処理-



回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

補足資料5. 2-3

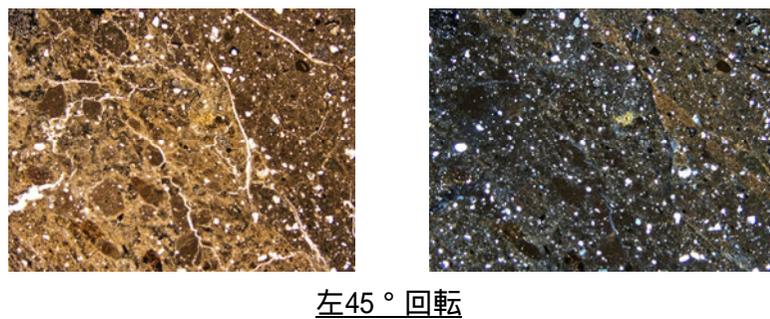
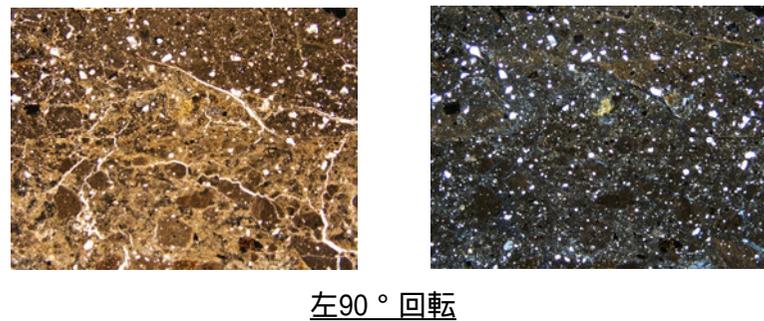
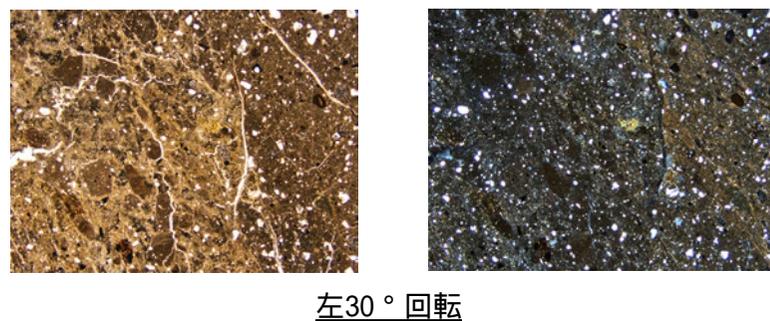
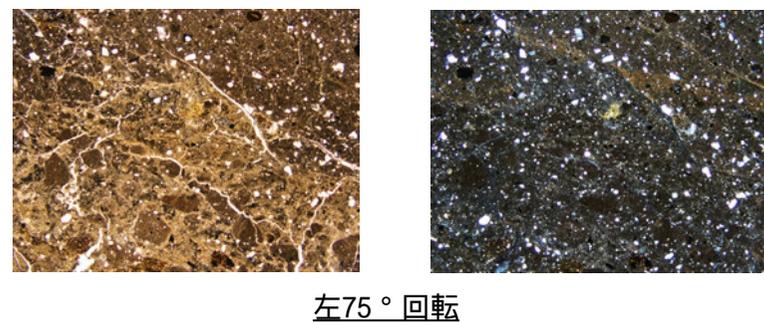
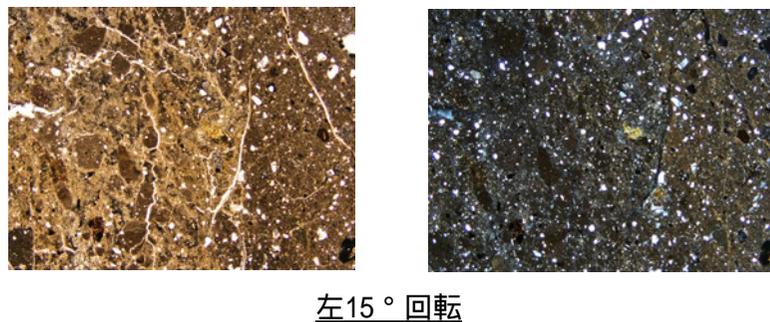
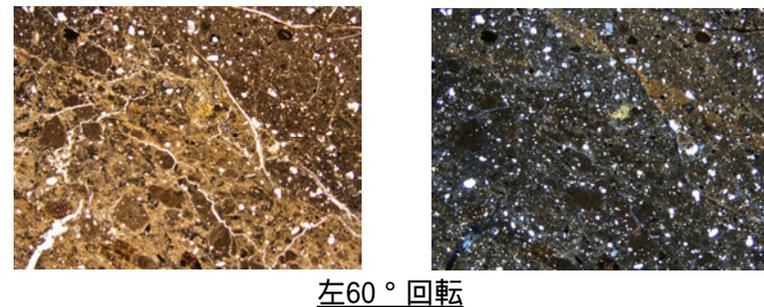
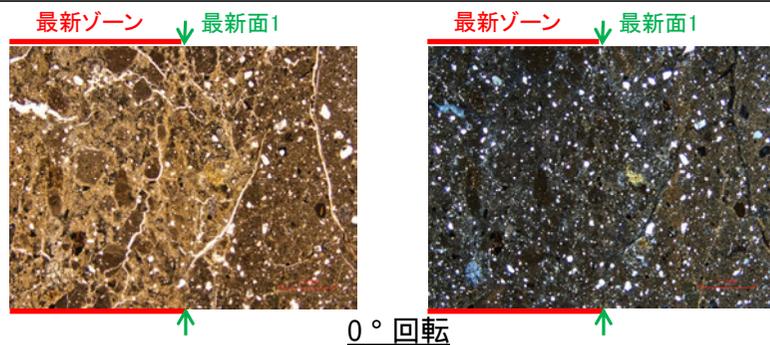
鉍物脈法に関する調査結果(S-1)

(1) 薄片觀察

(1)-1 H-6.6-1孔

H-6.6-1孔 ステージ回転写真(範囲A) -

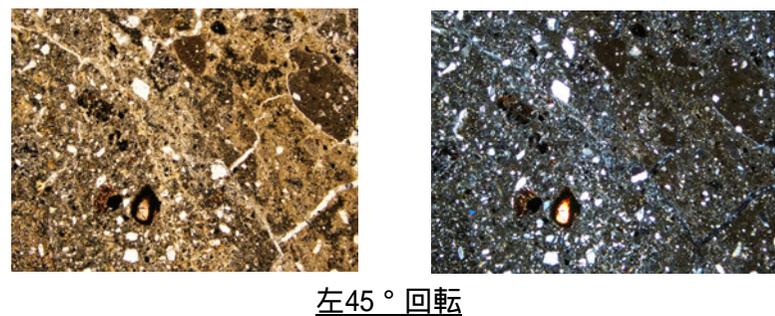
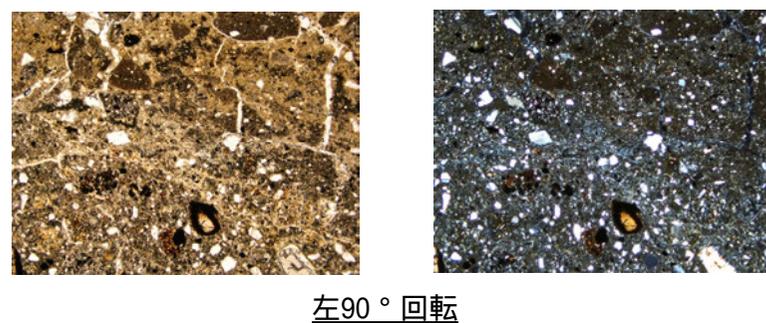
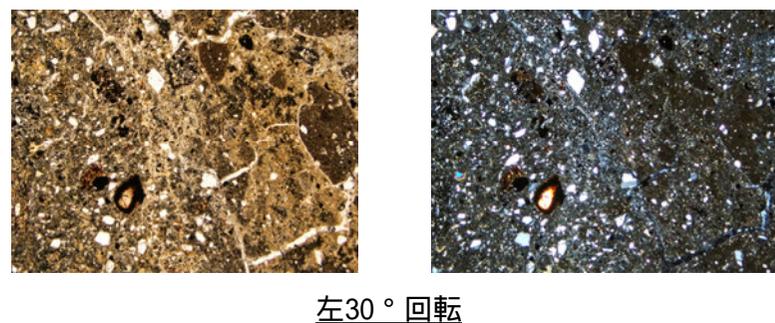
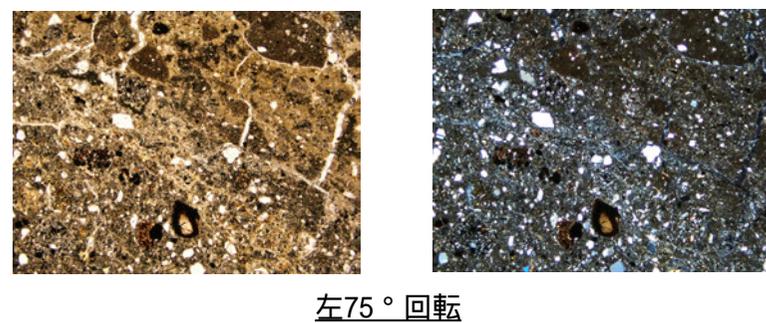
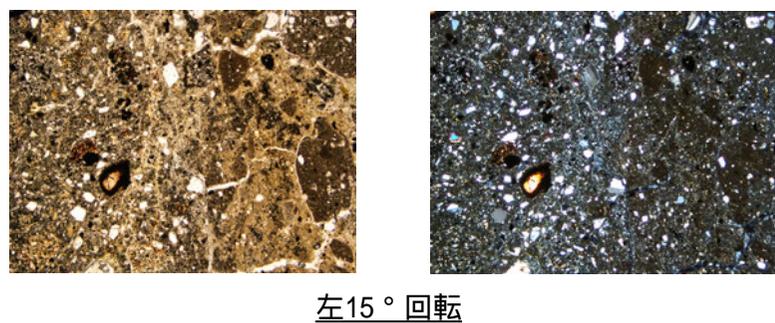
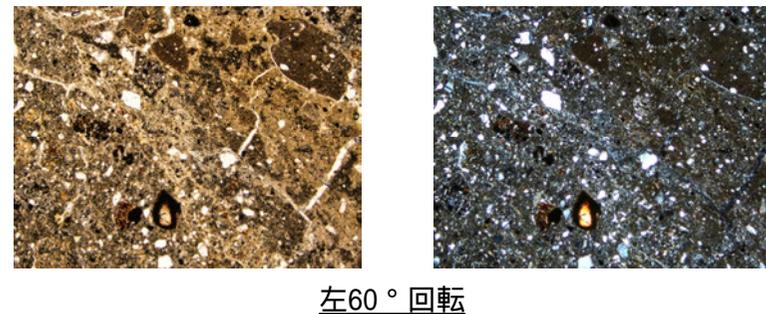
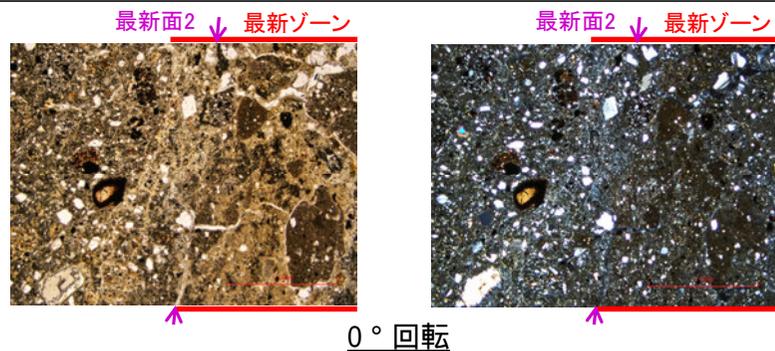
○薄片写真を15° 刻みでステージ回転させたものを以下に示す。



1mm

H-6.6-1孔 ステージ回転写真(範囲B)一

○薄片写真を15° 刻みでステージ回転させたものを以下に示す。

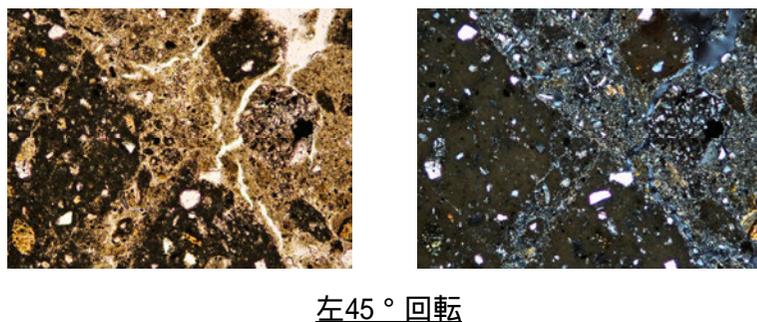
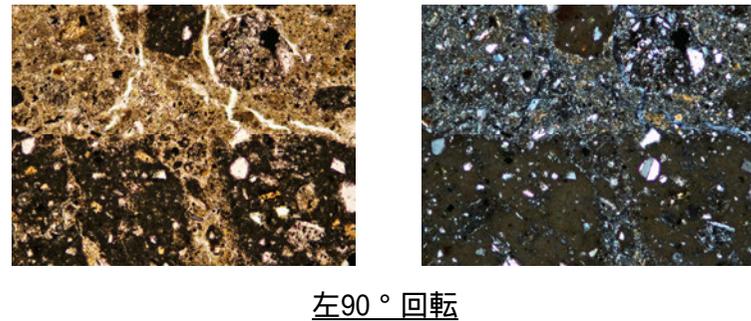
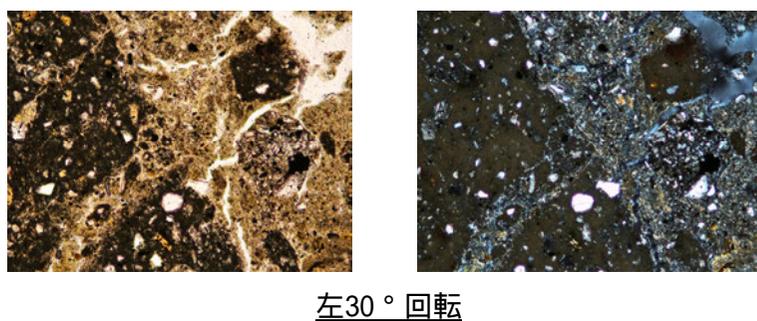
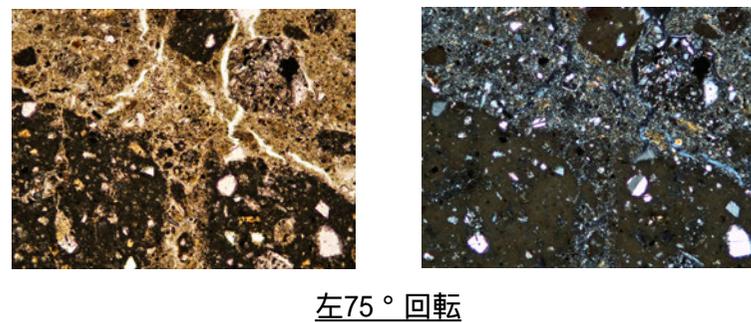
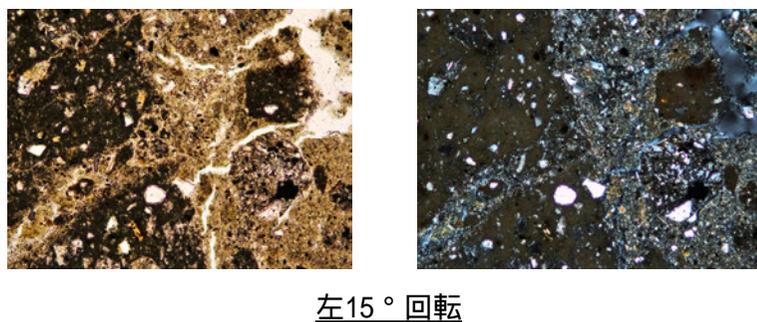
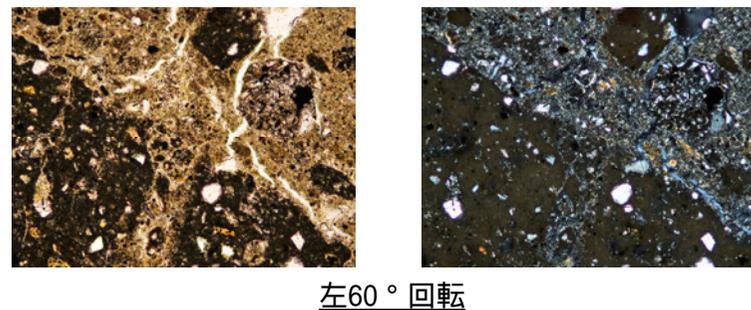
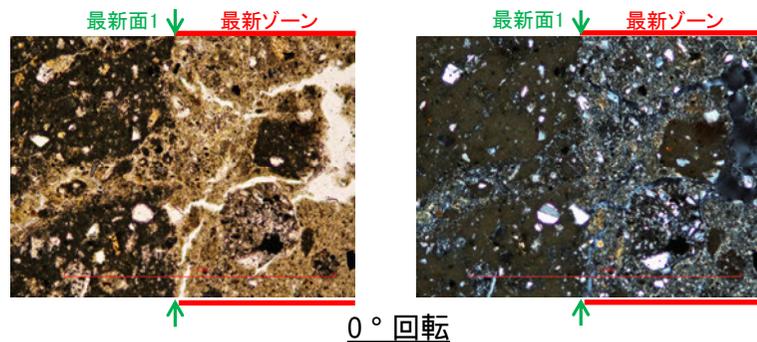


1mm

(1)-2 H-6.7孔

H-6.7孔① ーステージ回転写真(範囲A)ー

○薄片写真を15° 刻みでステージ回転させたものを以下に示す。

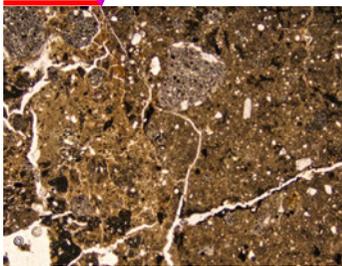


0.1mm

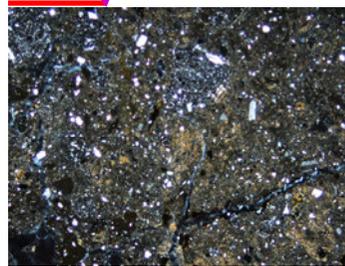
H-6.7孔① ステージ回転写真(範囲B)一

○薄片写真を15° 刻みでステージ回転させたものを以下に示す。

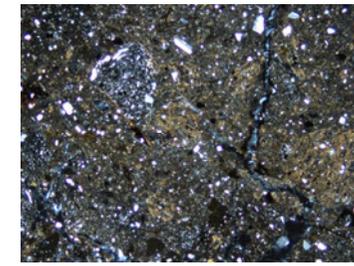
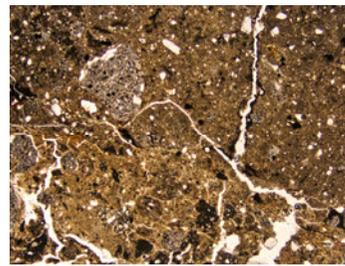
最新ゾーン↓ 最新面2



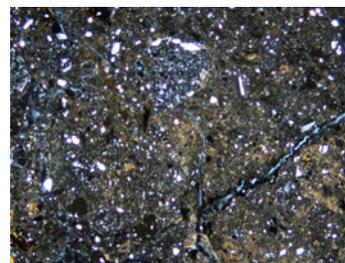
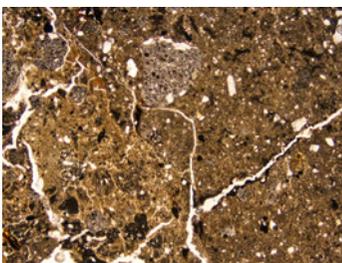
最新ゾーン↓ 最新面2



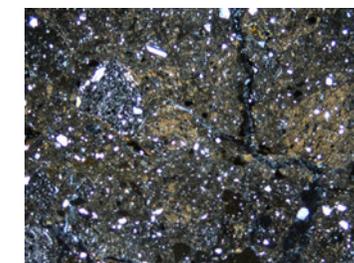
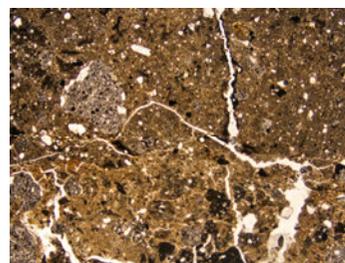
0° 回転



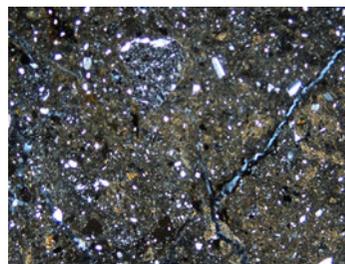
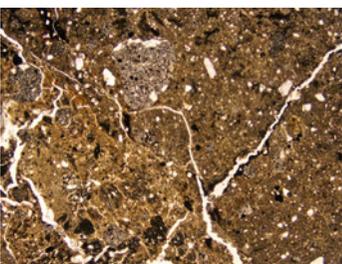
左60° 回転



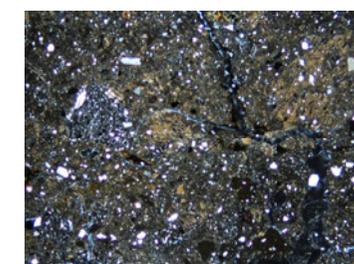
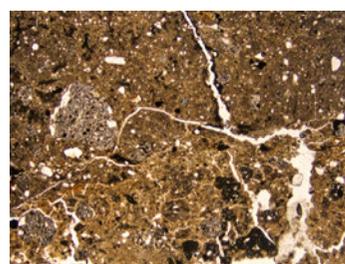
左15° 回転



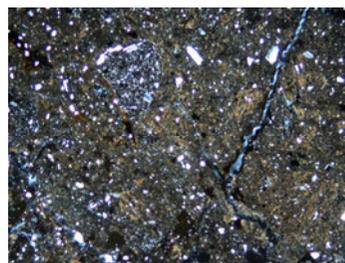
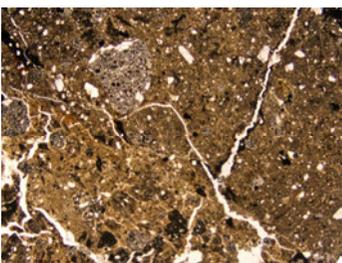
左75° 回転



左30° 回転



左90° 回転

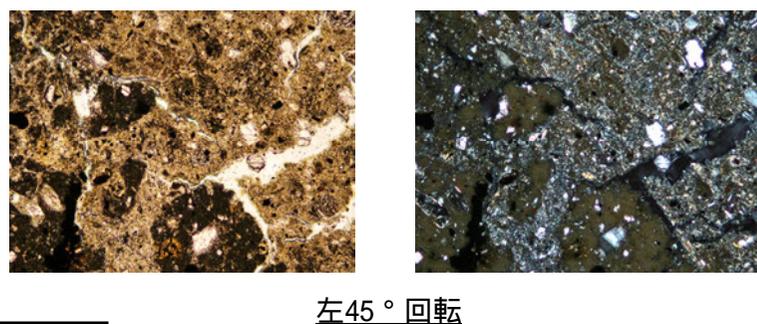
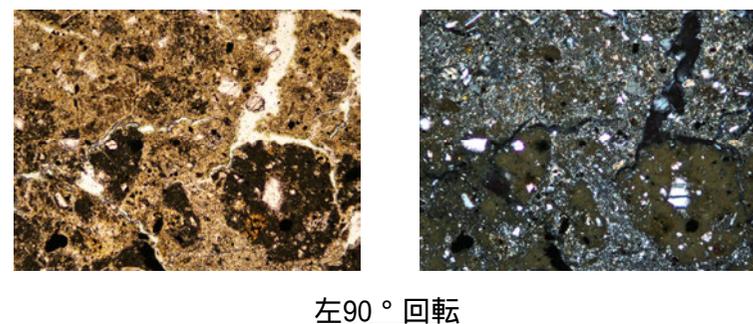
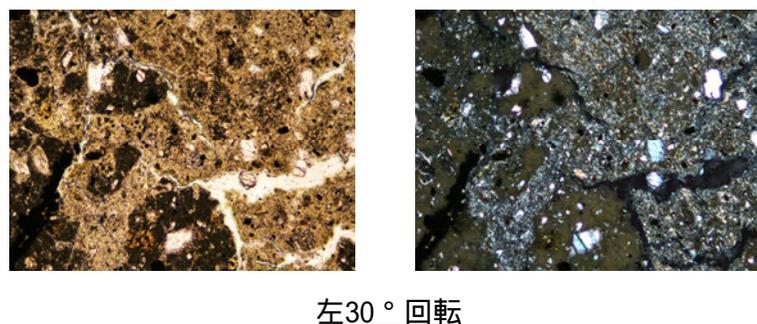
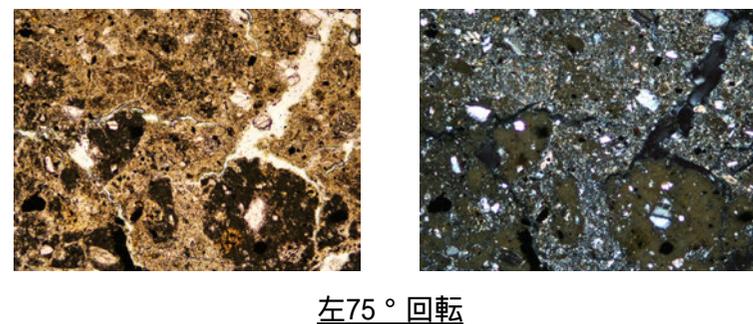
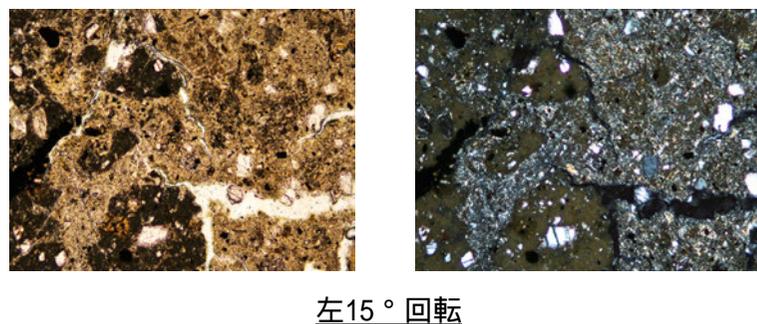
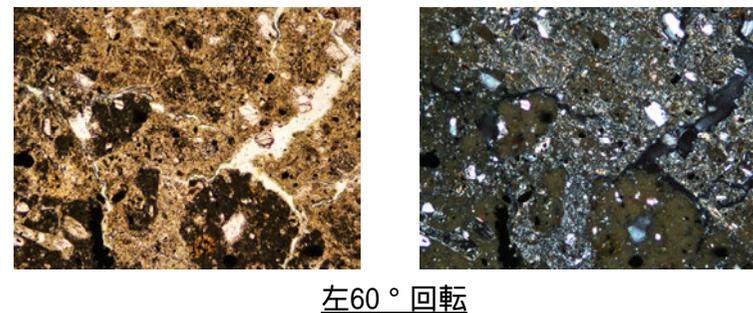
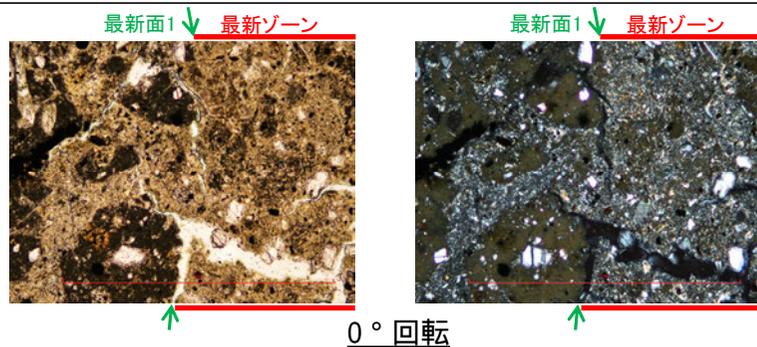


左45° 回転

1mm

H-6.7孔② ーステージ回転写真(範囲A)ー

○薄片写真を15° 刻みでステージ回転させたものを以下に示す。

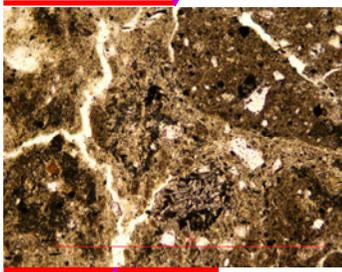


1mm

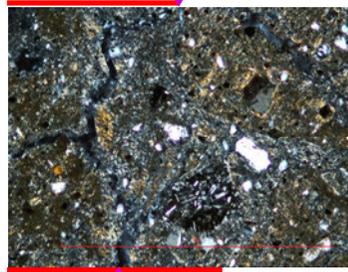
H-6.7孔② ーステージ回転写真(範囲B)ー

○薄片写真を15° 刻みでステージ回転させたものを以下に示す。

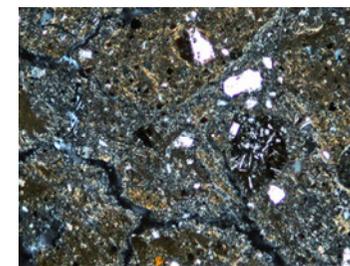
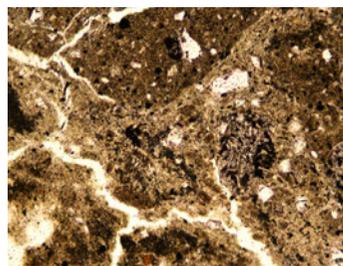
最新ゾーン ↓ 最新面2



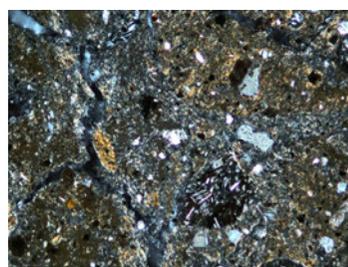
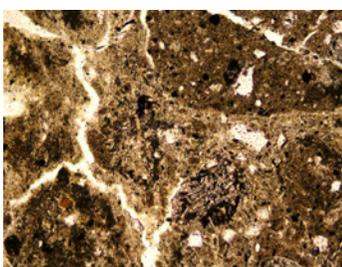
最新ゾーン ↓ 最新面2



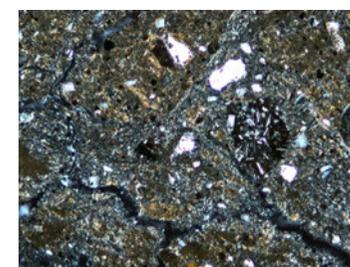
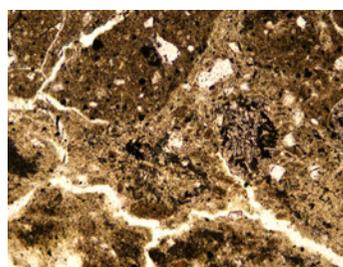
0° 回転



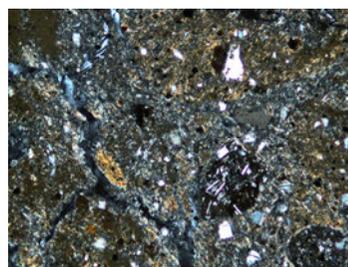
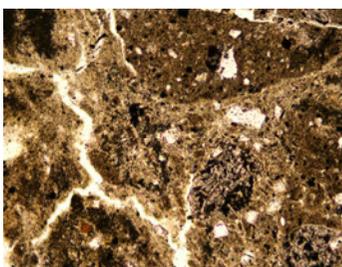
左60° 回転



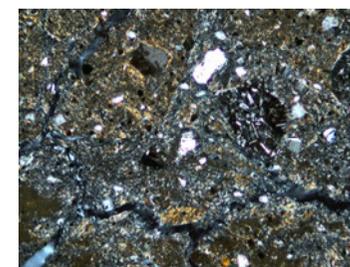
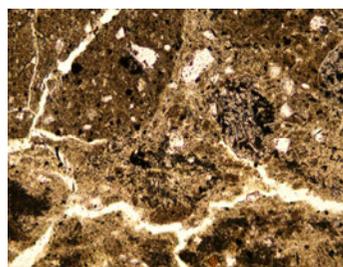
左15° 回転



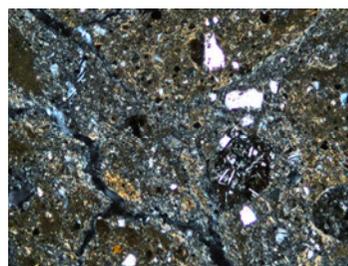
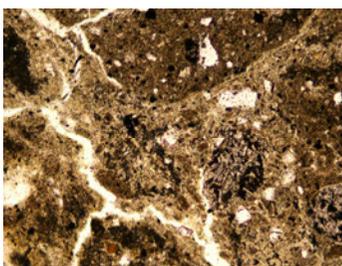
左75° 回転



左30° 回転



左90° 回転



左45° 回転

1mm

(1)-3 岩盤調査坑No.25切羽