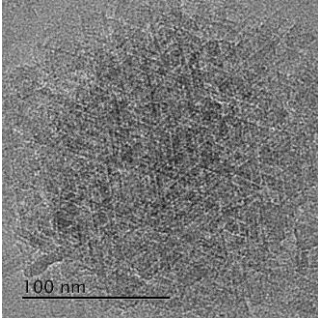
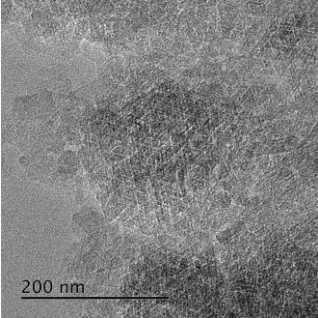
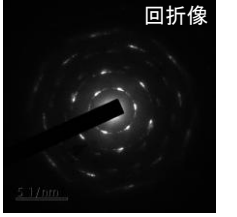
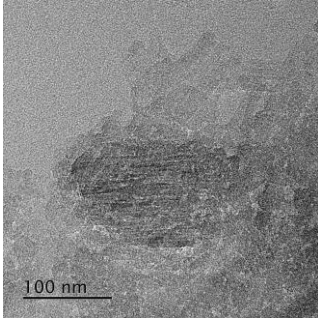
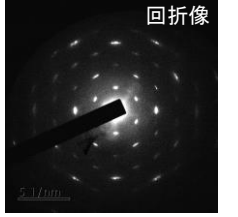
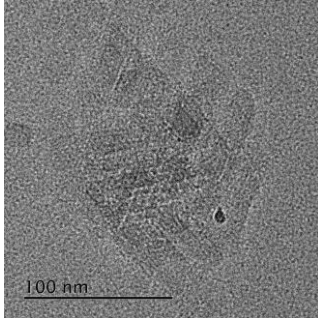
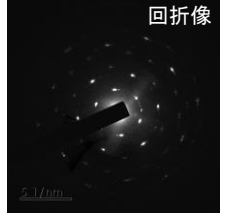
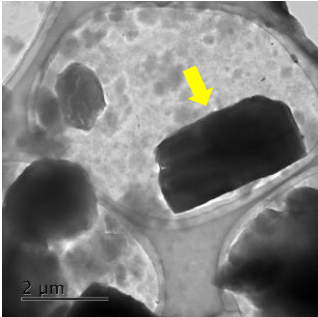
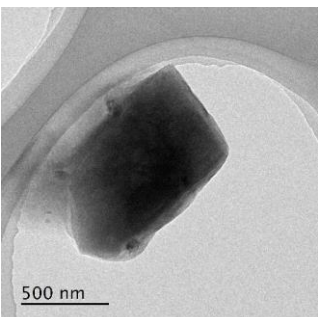
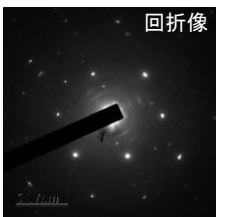
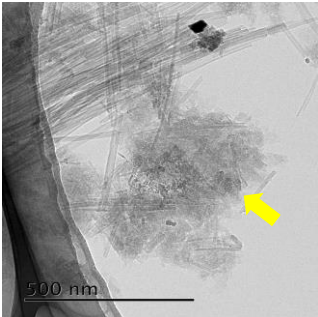
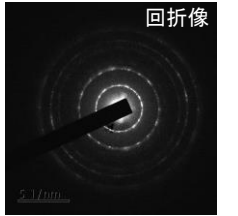
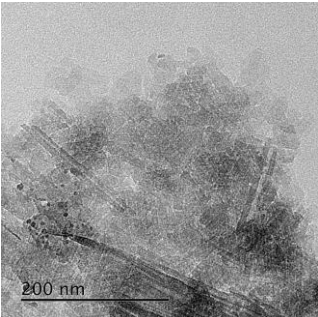
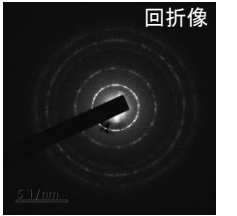
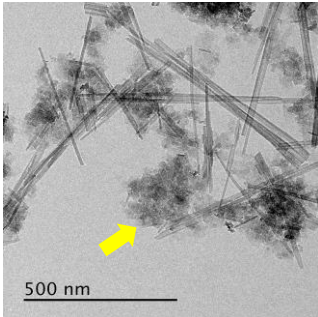
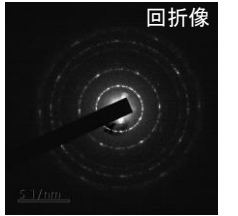
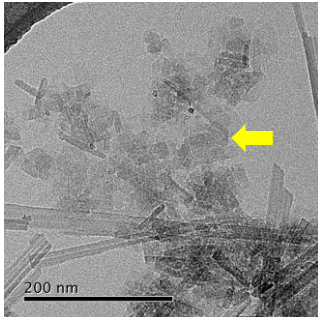
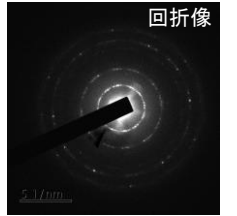
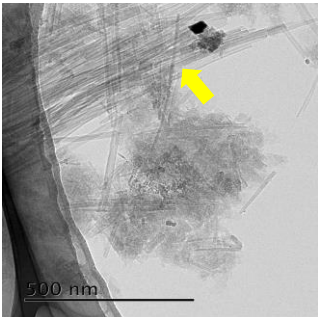
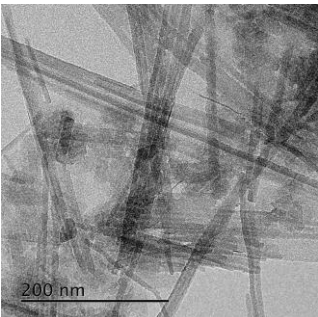
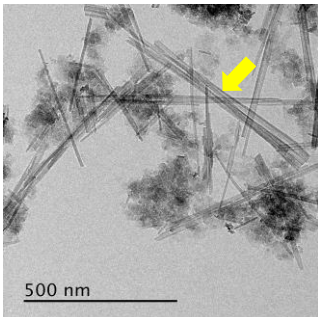
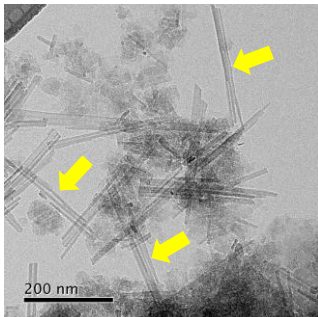


## ②TEM観察

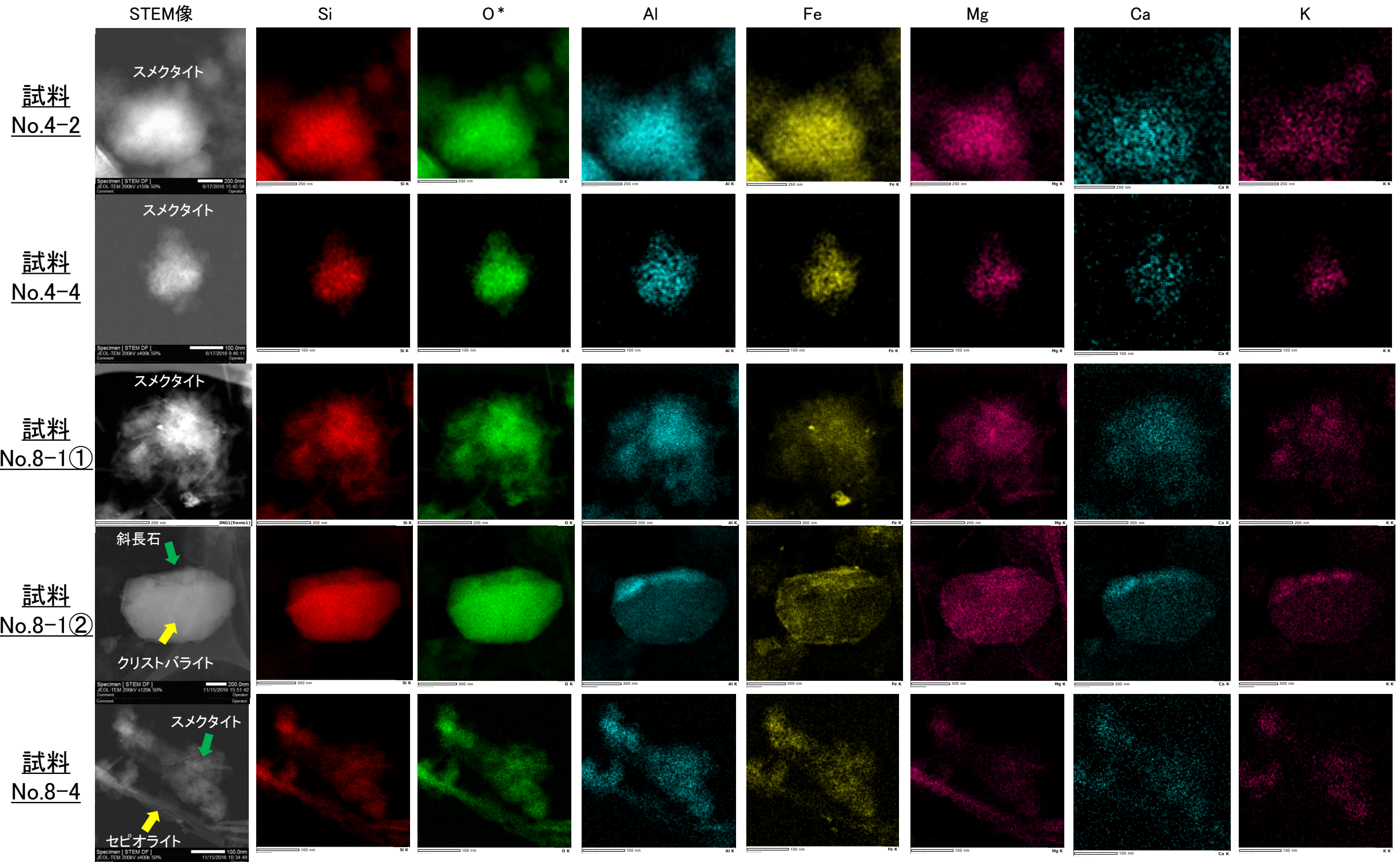
- K-Ar年代分析に用いた試料のTEM観察(使用装置:JEM-2100F)を実施し,測定物(スメクタイト)の特定を行った。
- また, K-Ar年代分析の測定物(スメクタイト)の結晶構造を保持しているかについても確認した。
- TEM観察の結果, 試料No.4はスメクタイトが主体, 試料No.8はスメクタイトとセピオライトが主体であり, ごくまれに斜長石が認められた。K-Ar年代分析試料を対象に実施したXRD分析で認められた鉱物等が, TEM観察においても確認できた。
- スメクタイトは普遍的に認められ, ほぼ自形結晶からなり, 顕著な摩耗, 破壊は認められない。よって, 本試料を対象に実施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

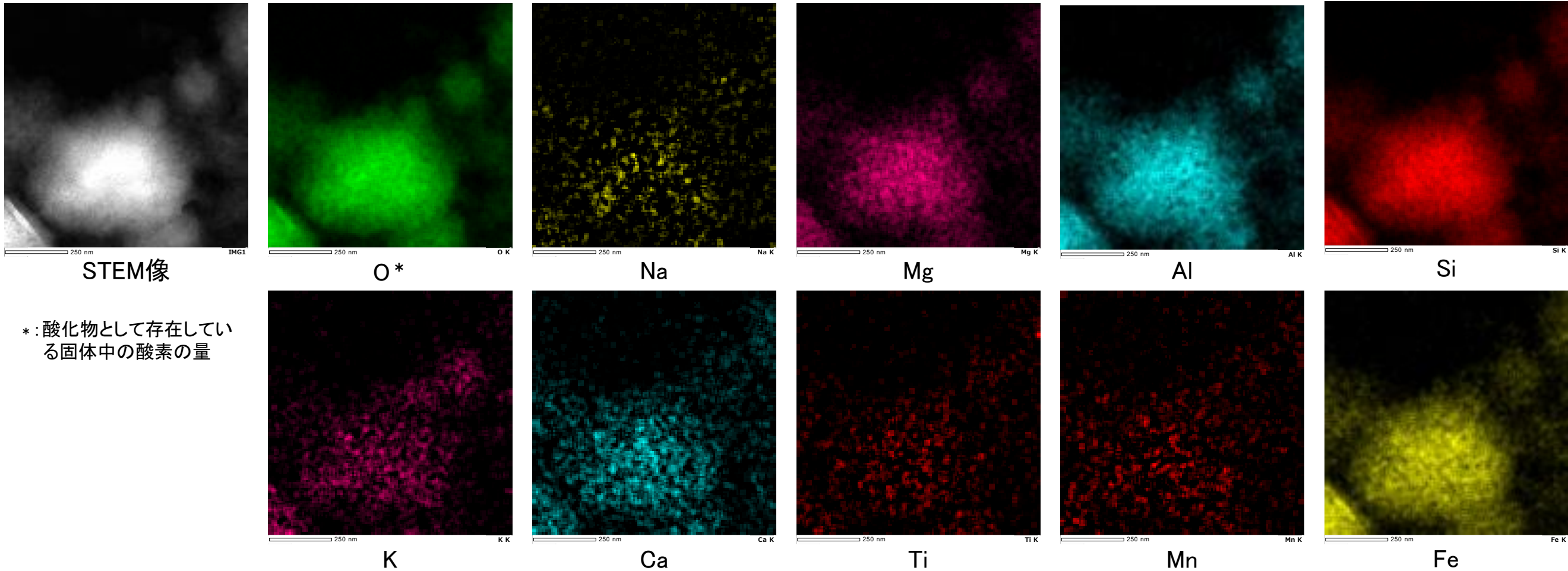
# ③EDS分析

○K-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。  
 ○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(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。

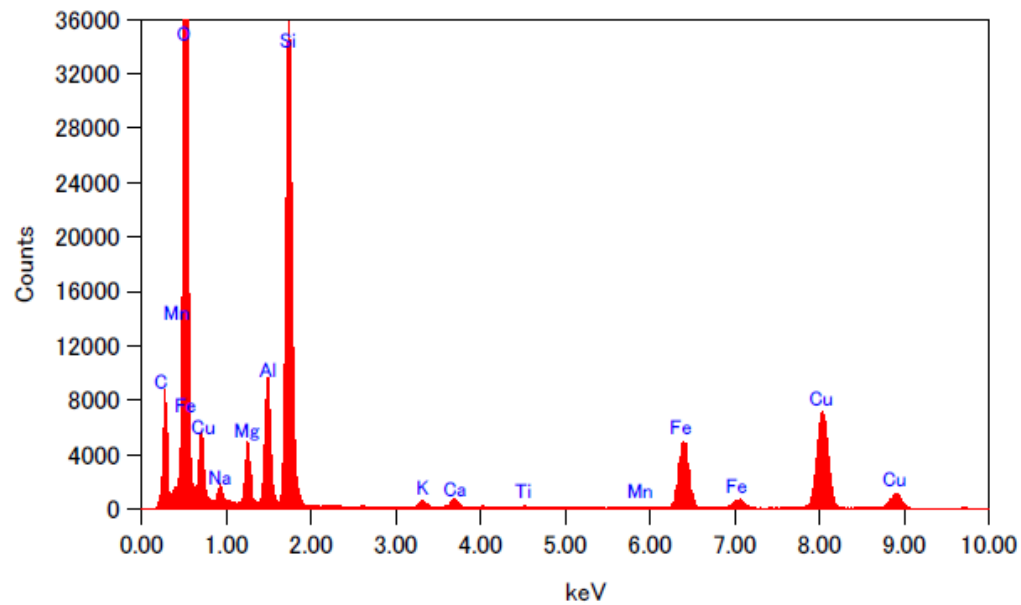
\* : 酸化物として存在している固体中の酸素の量



## 【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

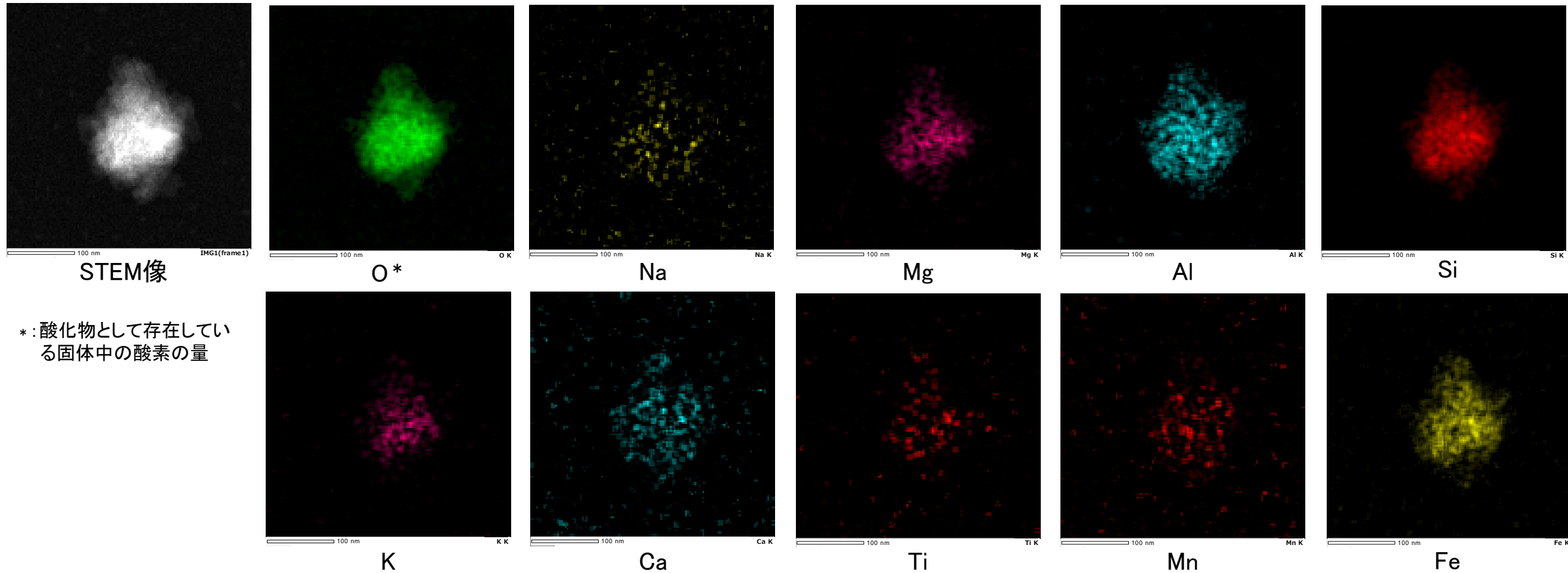


EDS分析結果

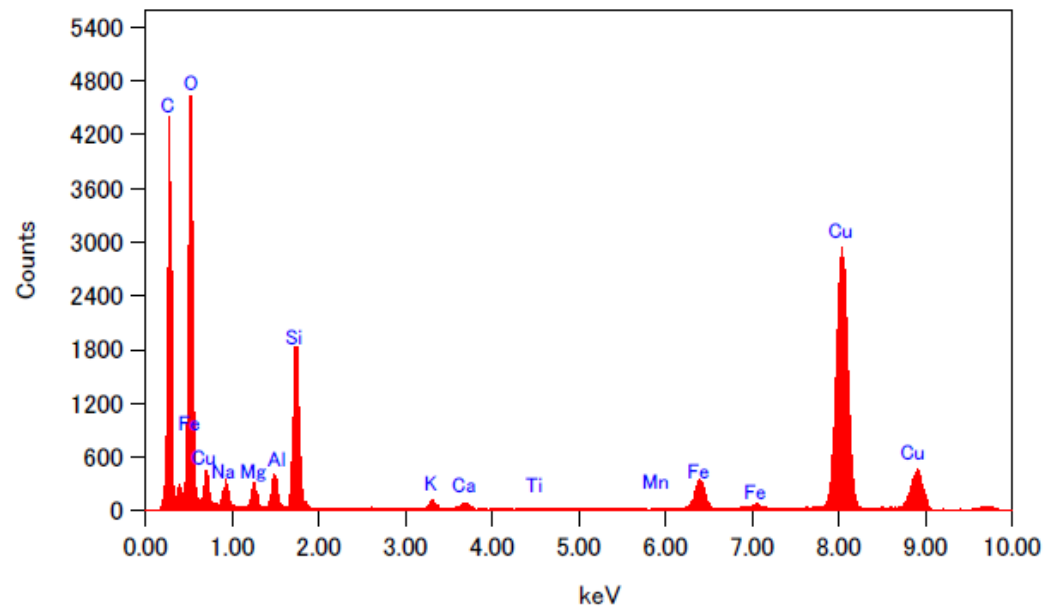
Elem	Wt %
Na <sub>2</sub> O	0.14
MgO	5.76
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.95
SiO <sub>2</sub>	67.79
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.00
K <sub>2</sub> O	0.78
CaO	1.18
TiO <sub>2</sub>	0.28
MnO	0.13
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.99
Total	100.00

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

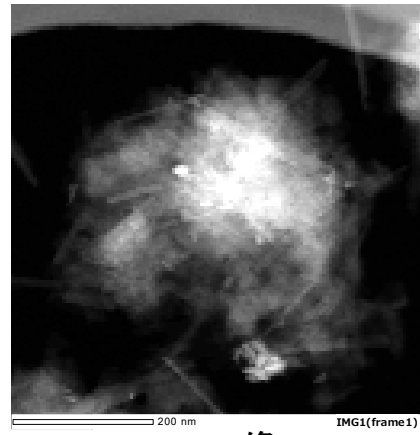


EDS分析結果

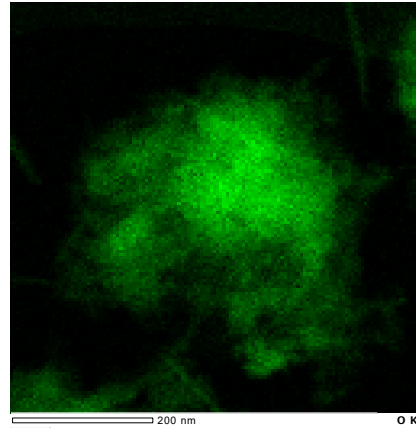
Elem	Wt %
Na <sub>2</sub> O	0.21
MgO	6.18
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.29
SiO <sub>2</sub>	62.60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.00
K <sub>2</sub> O	2.67
CaO	2.37
TiO <sub>2</sub>	0.26
MnO	0.57
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.85
Total	100.00

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。

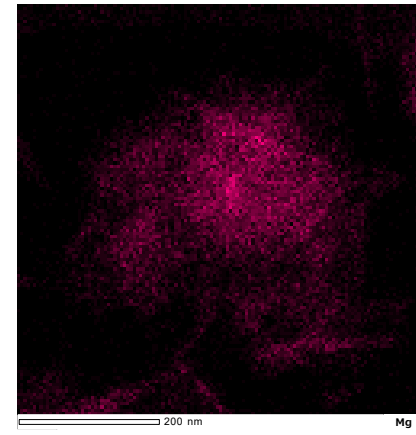
# 【試料No.8-1の分析結果①】



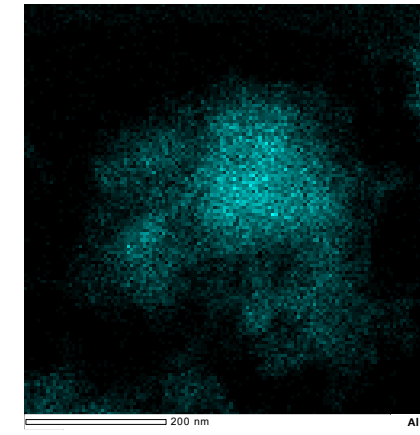
STEM像



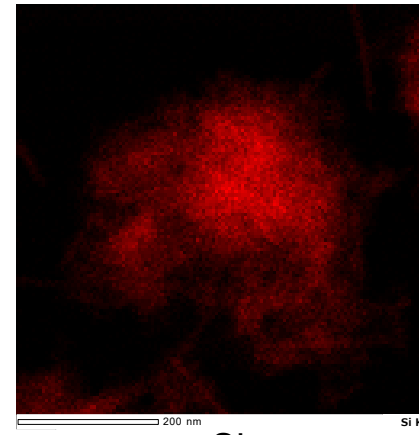
O\*



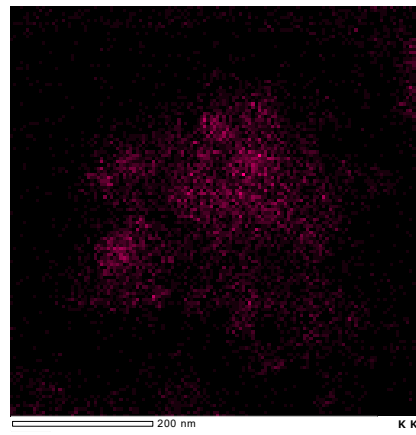
Mg



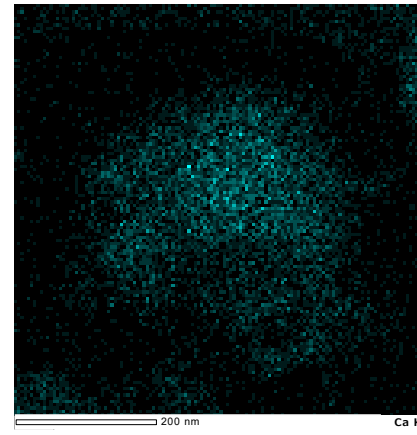
Al



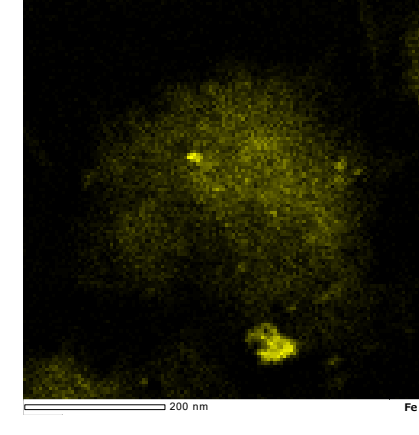
Si



K

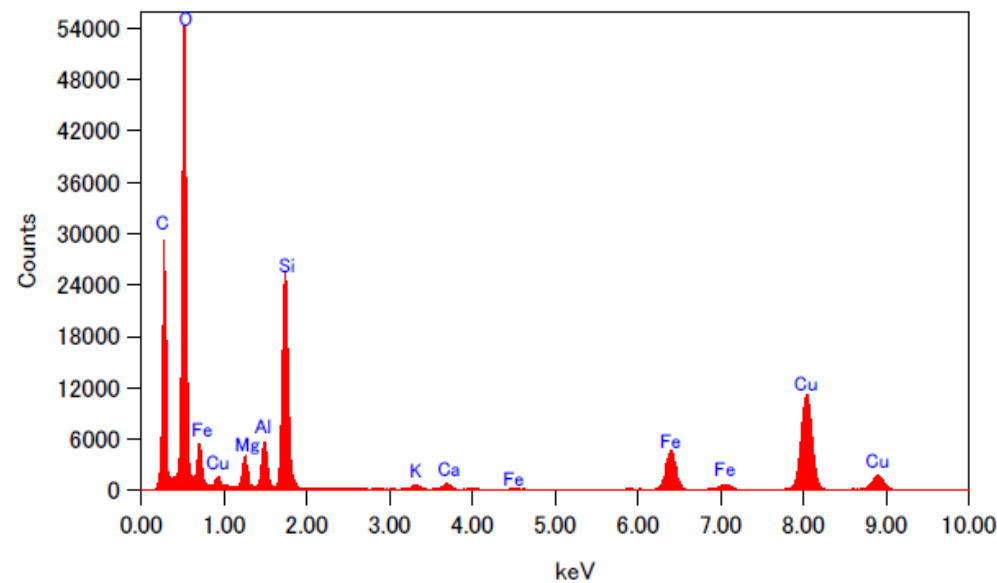


Ca



Fe

\*: 酸化物として存在している固体中の酸素の量

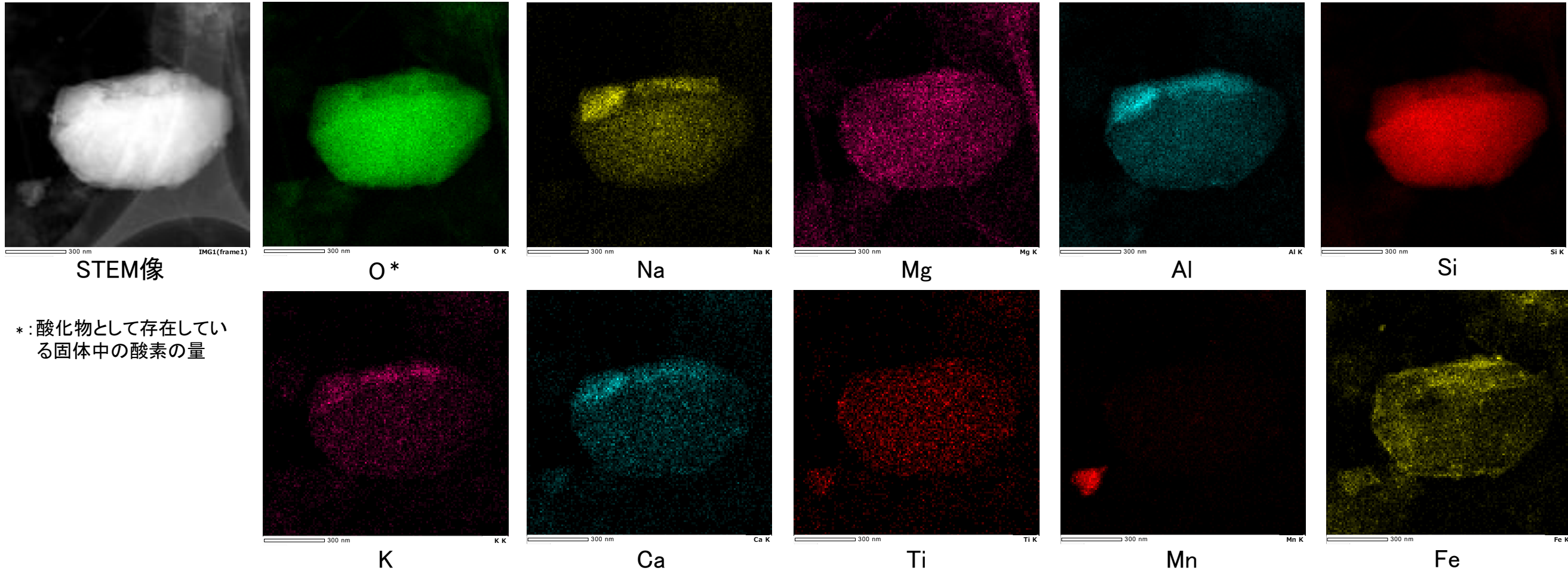


EDS分析結果

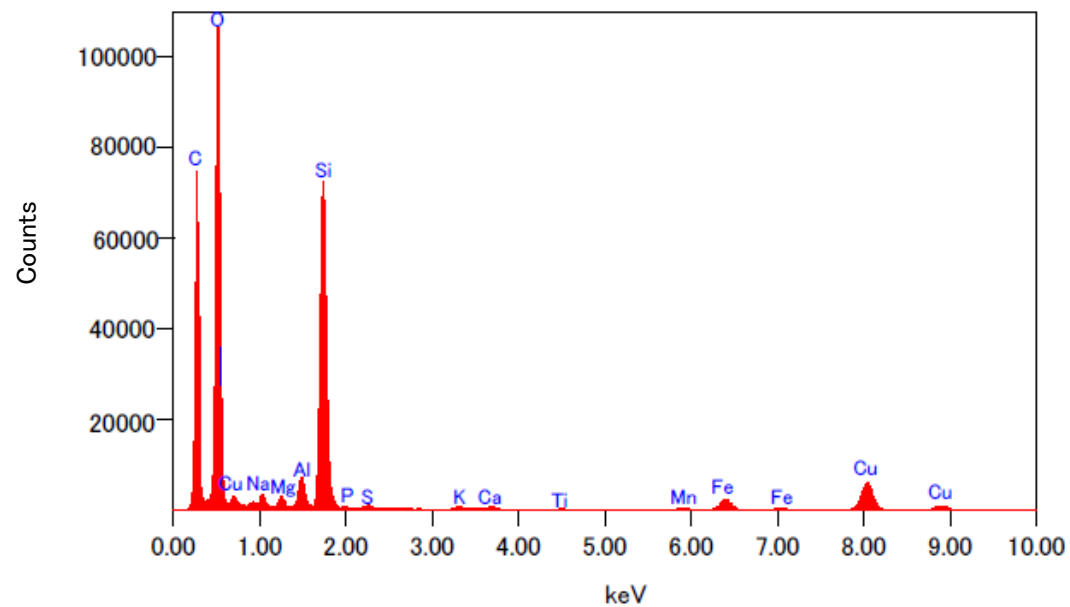
Elem	Wt %
Na <sub>2</sub> O	0.00
MgO	6.41
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.50
SiO <sub>2</sub>	64.32
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.00
K <sub>2</sub> O	1.14
CaO	1.59
TiO <sub>2</sub>	0.00
MnO	0.00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21.04
Total	100.00

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

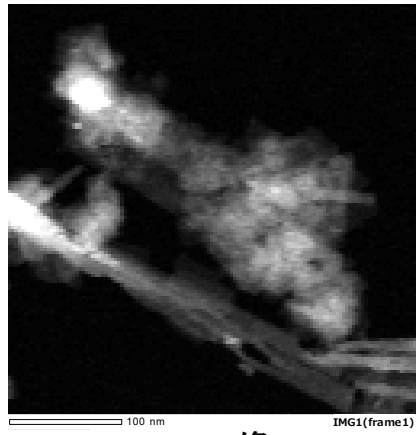


EDS分析結果

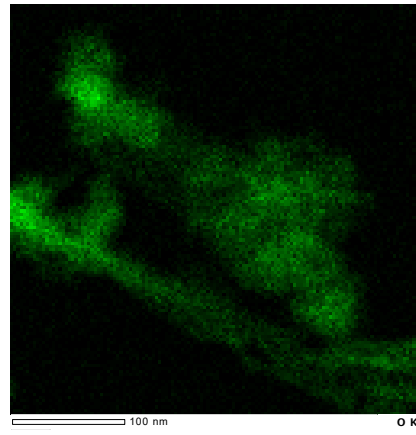
Elem	Wt %
Na <sub>2</sub> O	1.97
MgO	1.96
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.10
SiO <sub>2</sub>	85.63
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.43
K <sub>2</sub> O	0.48
CaO	0.71
TiO <sub>2</sub>	0.21
MnO	0.62
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.89
Total	100.00

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。

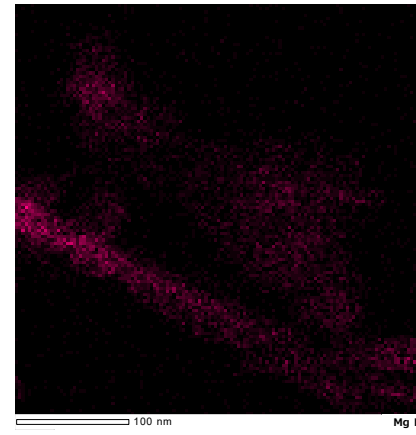
# 【試料No.8-4の分析結果】



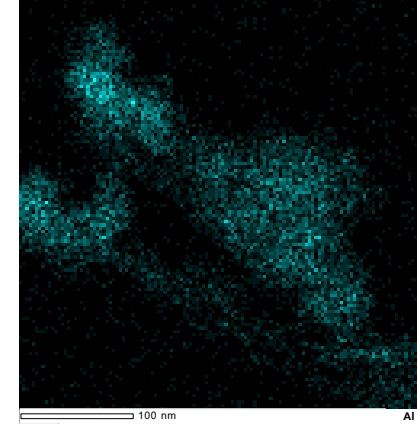
STEM像



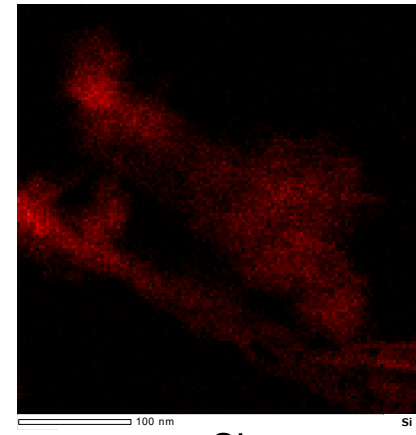
O\*



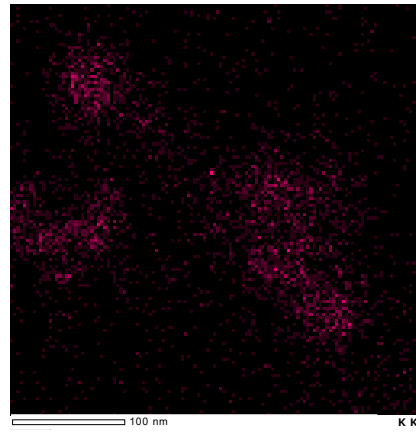
Mg



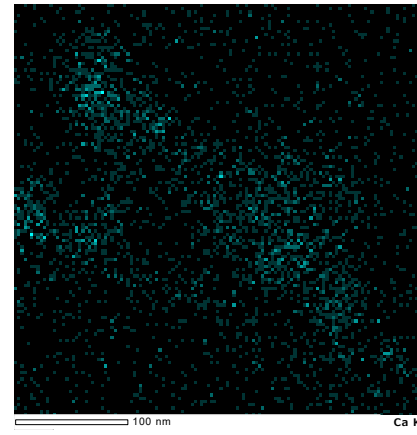
Al



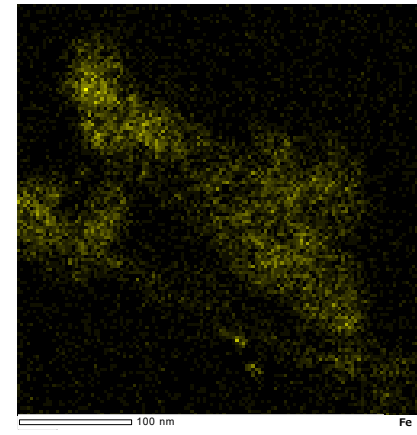
Si



K

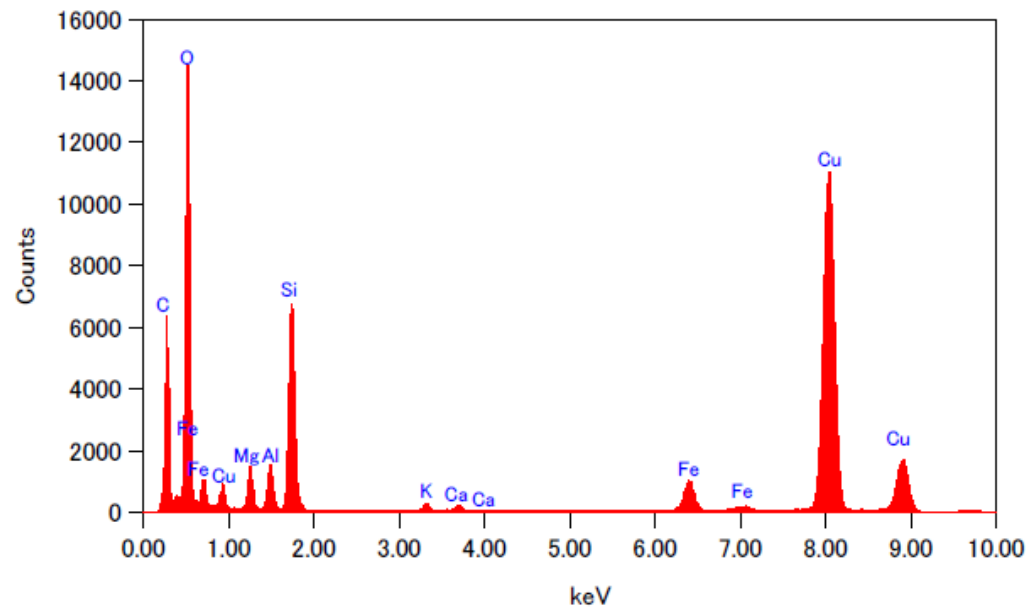


Ca



Fe

\*: 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 <sub>2</sub> O	0.00
MgO	9.34
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.63
SiO <sub>2</sub>	64.65
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.00
K <sub>2</sub> O	1.95
CaO	1.71
TiO <sub>2</sub>	0.00
MnO	0.00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	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5.3-2(2)P.5.3-2-30 No.5⇒補足資料5.3-2(2)P.5.3-2-33 No.8-3⇒補足資料5.3-2(2)P.5.3-2-34	No.3⇒補足資料5.3-2(4)P.5.3-2-95 No.4-3⇒補足資料5.3-2(4)P.5.3-2-96 No.5⇒補足資料5.3-2(4)P.5.3-2-97	No.4-3⇒P.5-37(試料e)	No.4-3⇒P.5-38(試料e)



---

(10)-2 K-Ar年代分析結果及びその生成環境に関する考察(セラドナイト)

# K-Ar年代分析結果及びその生成環境に関する考察(セラドナイト)

## セラドナイトに関する調査結果

- 敷地近傍(F-1' 孔)で確認された緑灰色の粘土鉱物について、敷地の変質鉱物の生成環境に関する評価との関係を確認するため、以下の分析・調査を行った。
- XRD分析の結果、緑灰色の粘土鉱物はセラドナイトであることを確認した(下図)。
- 文献調査の結果、Odin et al.(1988)は、酸素同位体温度計から求められたセラドナイトの生成温度は6~84°Cとしている。
- K-Ar年代分析の結果、緑灰色の粘土鉱物(セラドナイト)のK-Ar年代値は11.8±0.4Maを示す(下表)。

## I/S混合層に関する調査結果

- 文献調査の結果、I/S混合層の生成温度は約50°C以上である(補足資料5.3-2(7) P.5.3-2-132)。
- K-Ar年代分析の結果、I/S混合層のK-Ar年代値は15~10Maを示す(補足資料5.3-2(10)-1 P.5.3-2-148)。

## 上記を踏まえた考察

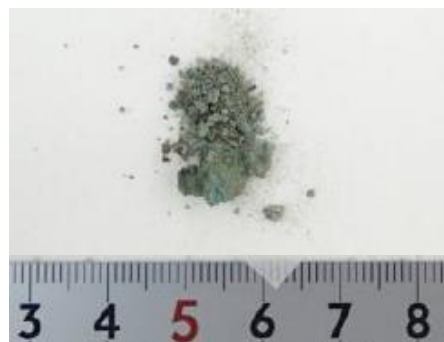
○上記の調査の結果、セラドナイトとI/S混合層はいずれも50°C以上で生成し、K-Ar年代値もほぼ同じ値を示すことから、敷地近傍のセラドナイトとI/S混合層はほぼ同様な温度環境で生成したと判断した。

(深度)  
36.0 36.1 36.2 36.3(m)

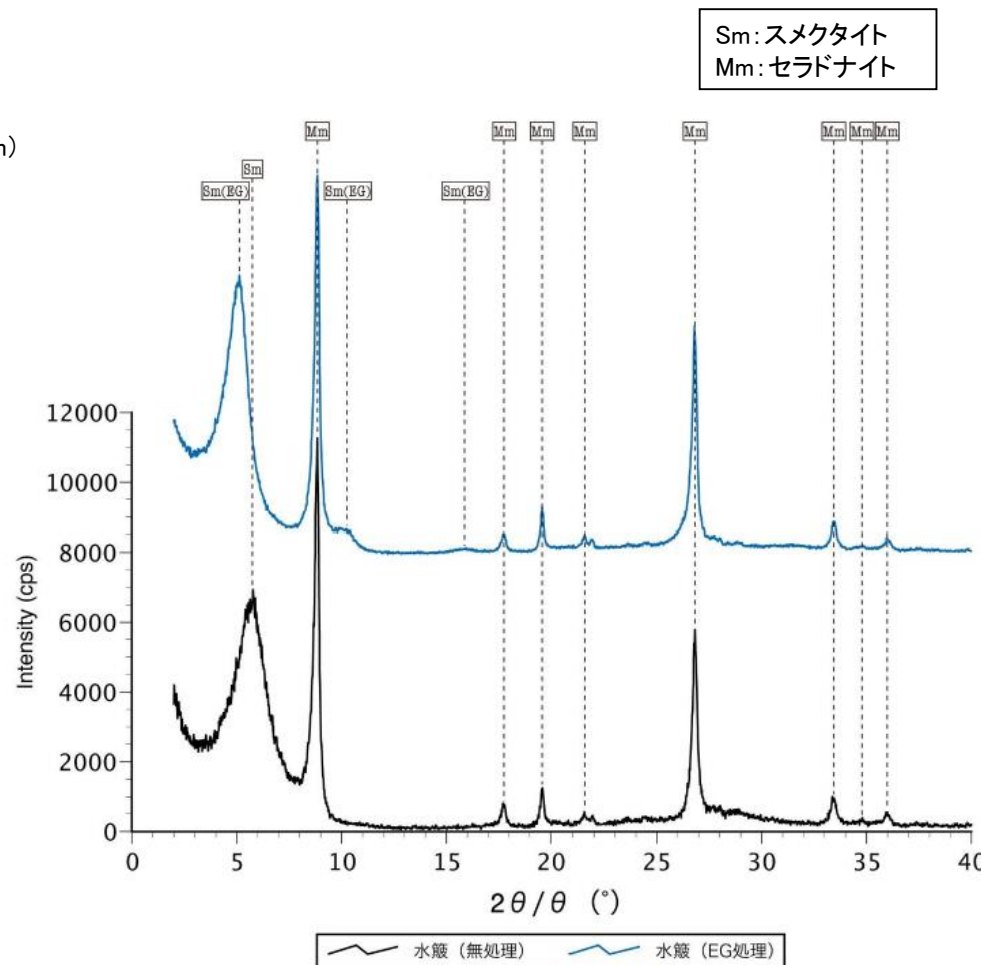


○ 試料採取位置

コア写真(F-1' 孔 36.0~36.3m)



分析試料



X線回折チャート(定方位)

K-Ar年代分析結果

対象物	試料採取箇所		測定物 (粒径)	カリウム含有量 (wt. %)	放射性起源 <sup>40</sup> Ar (10 <sup>-8</sup> cc STP/g)	K-Ar年代 (Ma)	非放射性起源 <sup>40</sup> Ar (%)
緑灰色の 粘土鉱物	F-1' 孔 深度36.20m	EL 27.48m	セラドナイト (0.2-2 μm)	5.373±0.107	247.3±6.6	11.8±0.4	55.0

Table 14. Oxygen isotopic data for celadonite and associated minerals; corresponding approximate temperatures are quoted.

Minerals	δ <sup>18</sup> O SMOW‰	Calculated T (°C)	Comments	
1 Celadonite	21.4	26 <sup>d</sup>	-	Vein, with goethite and calcite
2 Celadonite	21.9	22 <sup>b</sup>	-	Vein, with ferric oxides
2 Calcite	33.2	7 <sup>c</sup>	-	In last phase
3 Celadonite	19.5	35 <sup>d</sup>	-	Zoned vesicle fillings of celadonite and nontronite
3 Nontronite	22.9	35 <sup>e</sup>	-	
4 Celadonite	23.2	-	9 <sup>b</sup>	Celadonite lenses in sheet flows, with minor nontronite
4 Celadonite	23.8	-	6 <sup>b</sup>	
4 Quartz	34.4	-	20 <sup>h</sup>	Massive chert from borders
5 Celadonite	23.7	-	14 <sup>d</sup>	In vein with minor nontronite
5 Green clay	21.4	-	26 <sup>d</sup>	Vein, mixture celadonite-nontronite
5 Calcite	30.6	-	9 <sup>f</sup>	Fibrous calcite in reopened celadonite-nontronite vein
5 Calcite	26.4	-	29 <sup>f</sup>	In interpillow area with celadonite-nontronite and chert
5 Quartz	32.1	-	35 <sup>g</sup>	Massive chert in interpillow area with celadonite, nontronite and calcite
5 Saponite			53 <sup>e</sup>	
6 Celadonite	17.1	52 <sup>b</sup>	-	Scoriaceous top of basaltic flow: amygdules filled with celadonite; chert with celadonite and calcite
6 Quartz	28.5	52 <sup>h</sup>	-	
6 Celadonite	16.2	59 <sup>b</sup>	-	Upper part of vesicular zone: vesicles filled with intergrowth of celadonite and saponite
6 Saponite	23.6	65 <sup>i</sup>	-	
6 Celadonite	14.6	72 <sup>b</sup>	-	Veins and vesicle fillings in the lower part of the vesicular zone
6 Saponite	21.3	84 <sup>i</sup>	-	
6 Celadonite	13.4	84 <sup>b</sup>	-	Vesicular zone
6 Saponite	20.9	88 <sup>i</sup>	-	Vesicular zone

1) Leg 35, D.S.D.P., Bellingshausen Abyssal Plain (Kastner and Gieskes, 1976); 2) Leg 34, D.S.D.P., Nazca Plate (Seyfried et al. 1978); 3) Peru-Chile Trench (Stakes and O'Neil, 1982); 4) Troodos ophiolite, Cyprus (Desprairies, unpublished); 5) Legs 51-53, Bermuda Rise (Böhlke et al., 1984); 6) Leg 81, D.S.D.P., Rockall Plateau (Desprairies et al., 1984 and unpublished). a) Assuming formation in equilibrium with Cretaceous sea-water (Shackleton and Kennett, 1975). Fractionation factors for b) glauconite (Savin and Epstein, 1970); c) calcite (Craig, 1957); d) - e) illite and smectite (Yeh and Savin, 1977); f) calcite (O'Neil et al. 1969); g) quartz (Knauth and Epstein, 1976); h) quartz (Clayton et al., 1972); i) Mg-smectite (Escande, 1983).

Odin et al.(1988)に一部加筆

---

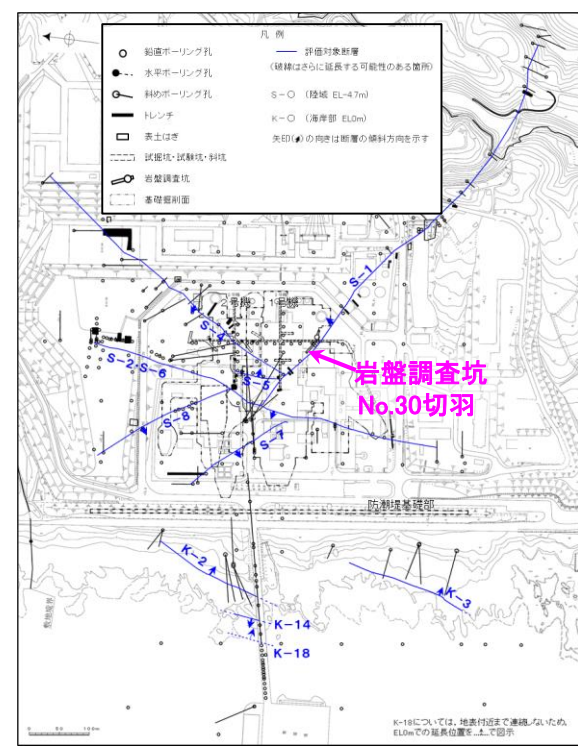
(11) U-Pb年代分析結果(オパールCT)

# U-Pb年代分析結果(オパールCT)

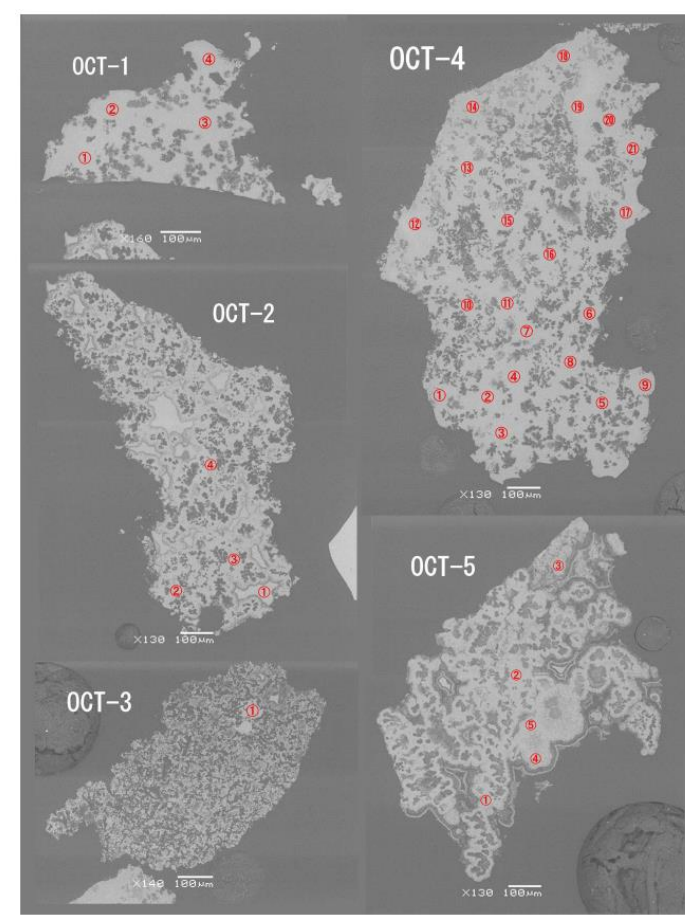
○オパールCTのU-Pb年代値は、 $11.7 \pm 1.1$ Maを示す\*。

\*:分析位置が、1地点に限られていることから参考値とする。

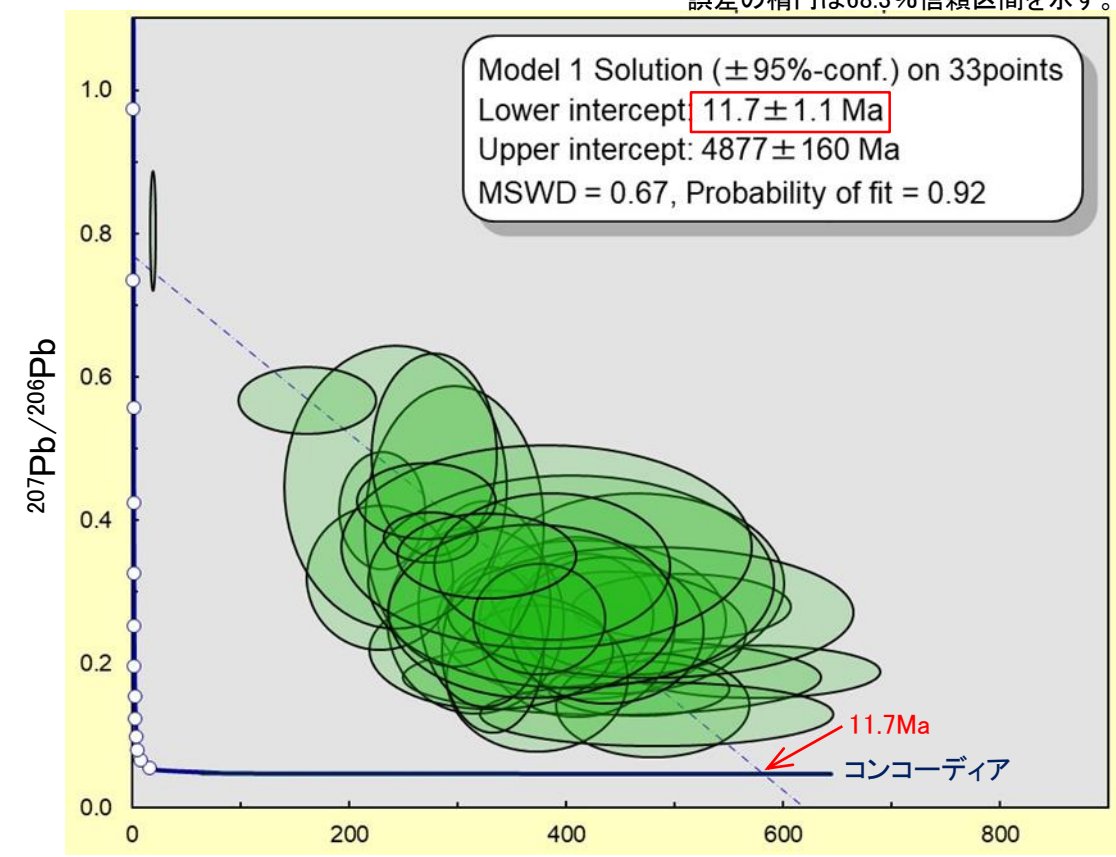
誤差の楕円は68.3%信頼区間を示す。



位置図  
試料採取位置 (オパールCT)



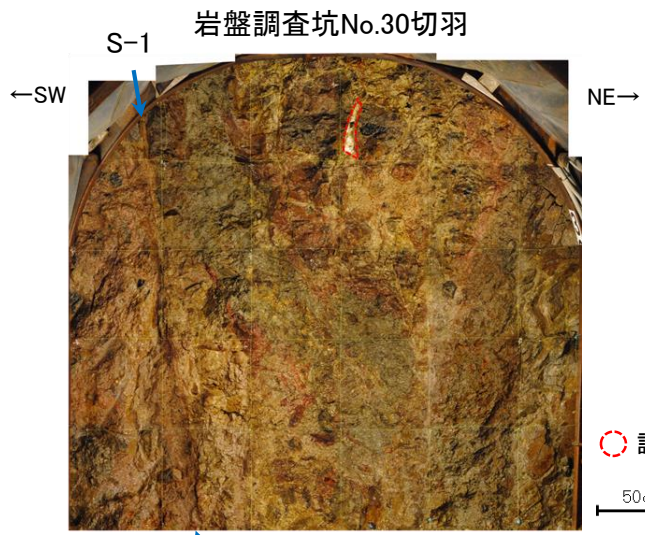
後方散乱電子像



Total Pb Tera-Wasserburg コンコーディア図

年代計算には、Isoplot 3 (Ludwig, 2008) を使用した。

測定データは、次頁



試料採取位置写真

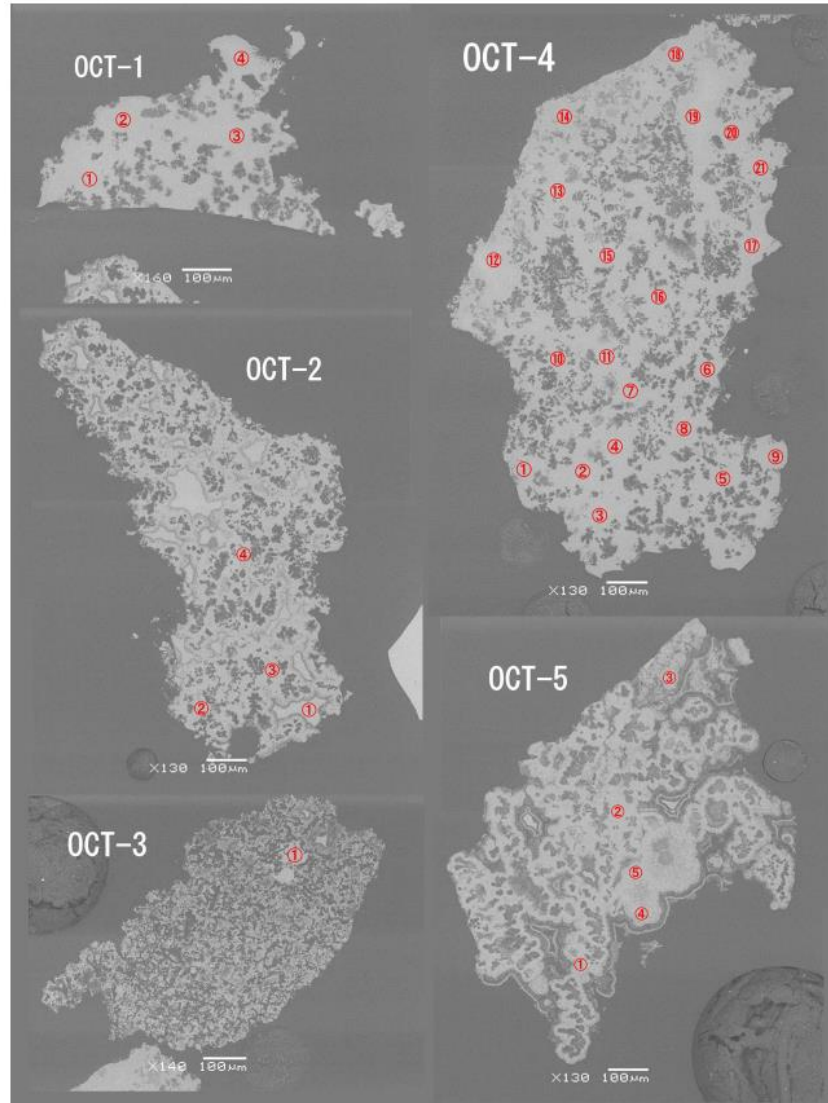
- ・高感度高分解能イオンマイクロプローブ(SHRIMP)を用いてU-Pb年代測定を実施した。
- ・全35測定点のうち、33点から有意な同位体比データを取得し、この33点の重み付け平均によりU-Pb年代を求めた。

【U-Pb年代のオパールへの適用事例について】

- ・U-PbやU系列を用いた年代測定は、オパール質シリカに適用されている(Neymark and Paces, 2000, 2013等)。
- ・オパールは、U-Pb年代の対象として有望であると考えられる(Neymark, 2015)。

# U-Pb年代分析 —測定データ—

○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。

---

## (12) 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 — 別所岳安山岩類における変質状況 —

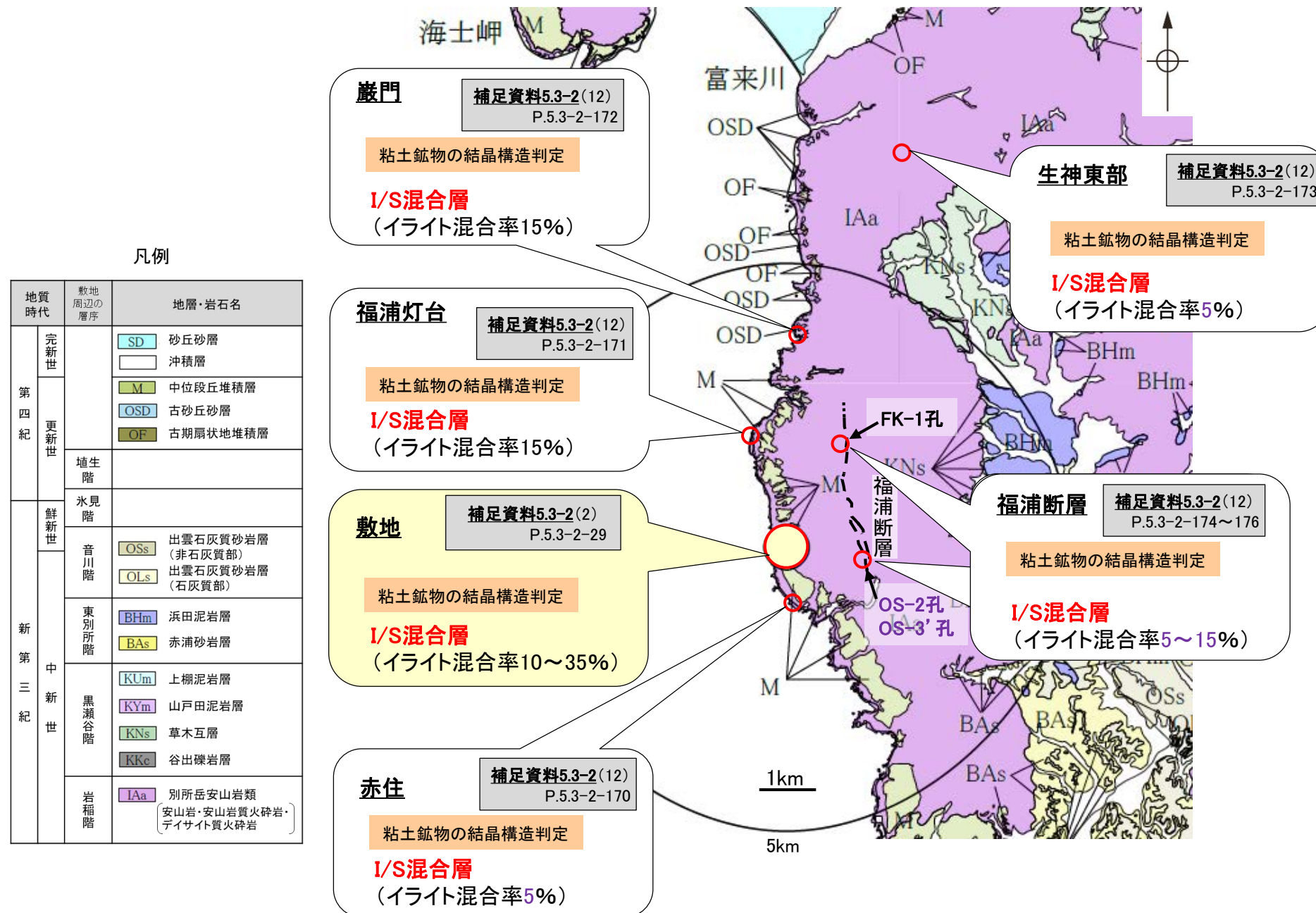
○敷地周辺の赤住, 福浦灯台, 巖門, 生神東部及び福浦断層で認められる粘土鉱物を対象として, 粘土鉱物のXRD分析による結晶構造判定を行った結果, これらの敷地周辺で確認される粘土鉱物は, 敷地と同程度のイライト混合率をもつI/S混合層であると判定した(次頁)。

○よって, 敷地で確認される変質鉱物(I/S混合層)が, 敷地内に限って分布するものではなく, 敷地周辺の別所岳安山岩類中にも広く分布することから, 敷地周辺一帯は同じような環境下で変質を被ったと判断した。

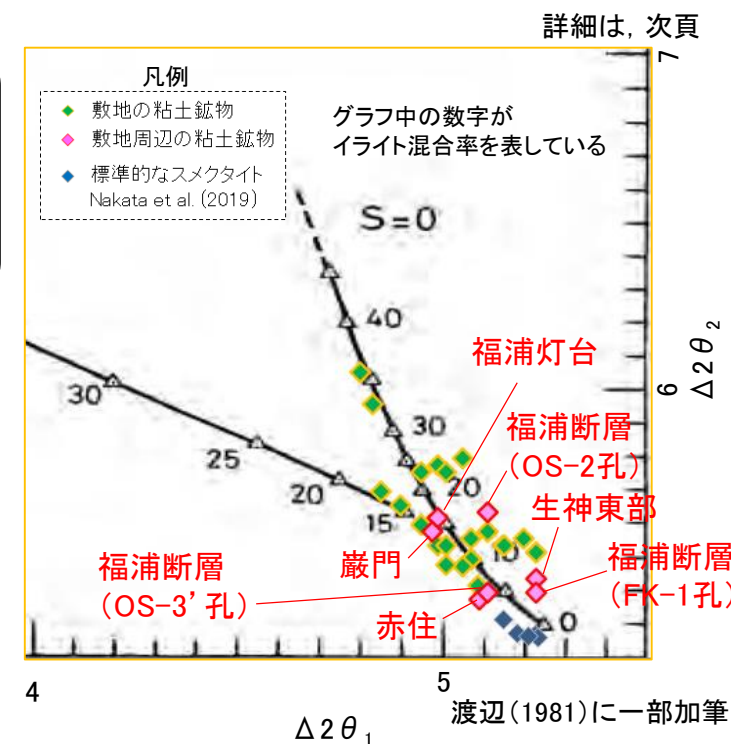
紫字: 第1073回審査会合以降に追加・変更した箇所

※ 局所的な変質状況に関する調査結果は, 補足資料5.3-2(12)

## <敷地周辺の別所岳安山岩類で確認される変質鉱物※>



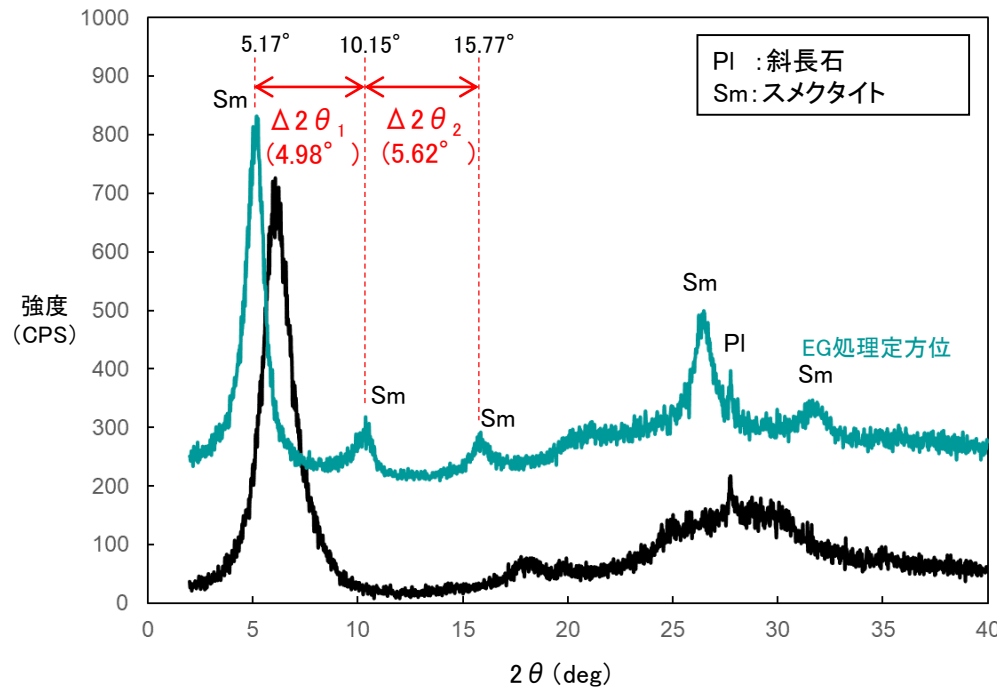
## <粘土鉱物の結晶構造判定結果>



# 【粘土鉱物の結晶構造判定】

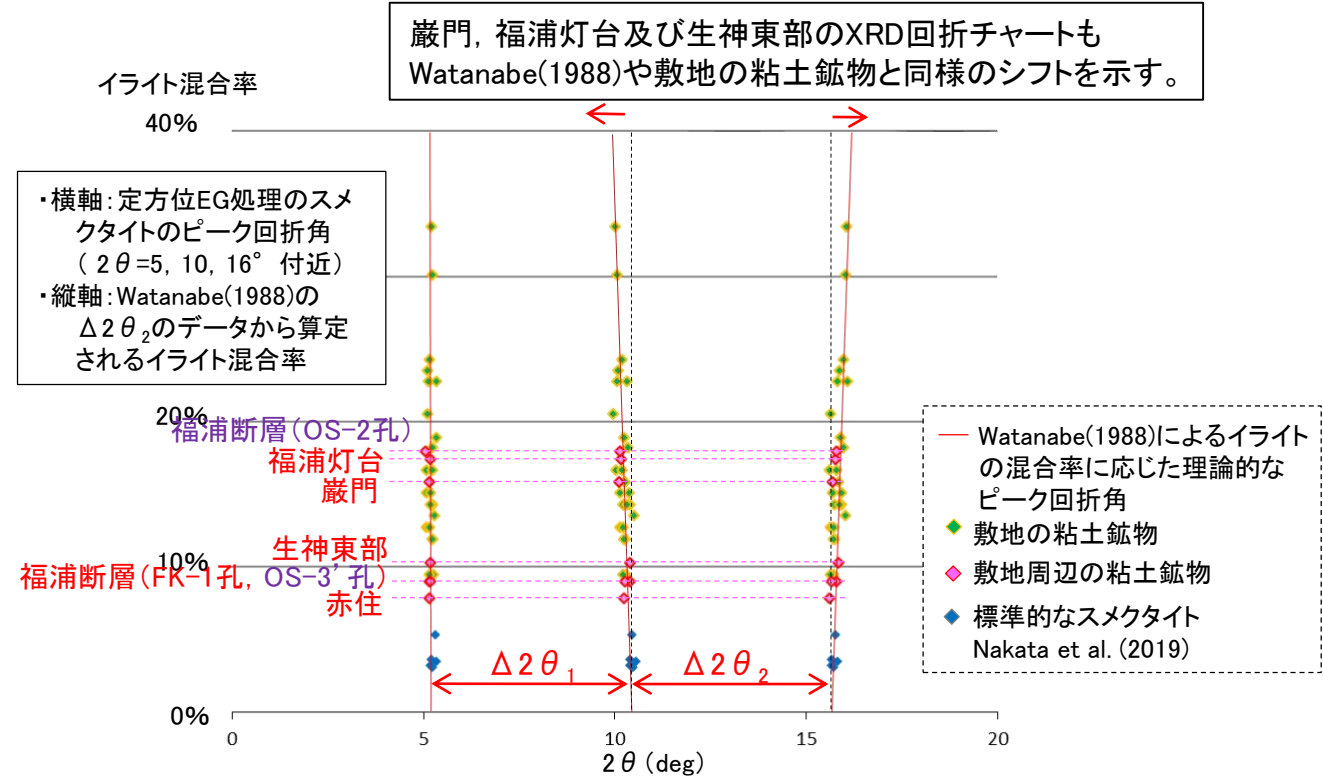
○赤住, 福浦灯台, 巖門, 生神東部及び福浦断層で確認された粘土鉱物※のX線回折チャートを用いて粘土鉱物の構造判定を行った。これらの回折チャートでは, Watanabe(1988)によるI/S混合層の理論的なピーク回折角のシフトと同様なシフトが認められ, 渡辺(1986, 1981)のI/S混合層構造判定図によるとイライト混合率 5~15%程度となることから, これらの粘土鉱物は, 敷地と同程度のイライト混合率をもつI/S混合層であると判定した。

※各地点で確認した粘土鉱物の採取位置及びX線回折チャートについては, 補足資料5.3-2(12) P.5.3-2-170~176



福浦灯台のX線回折チャート(定方位)

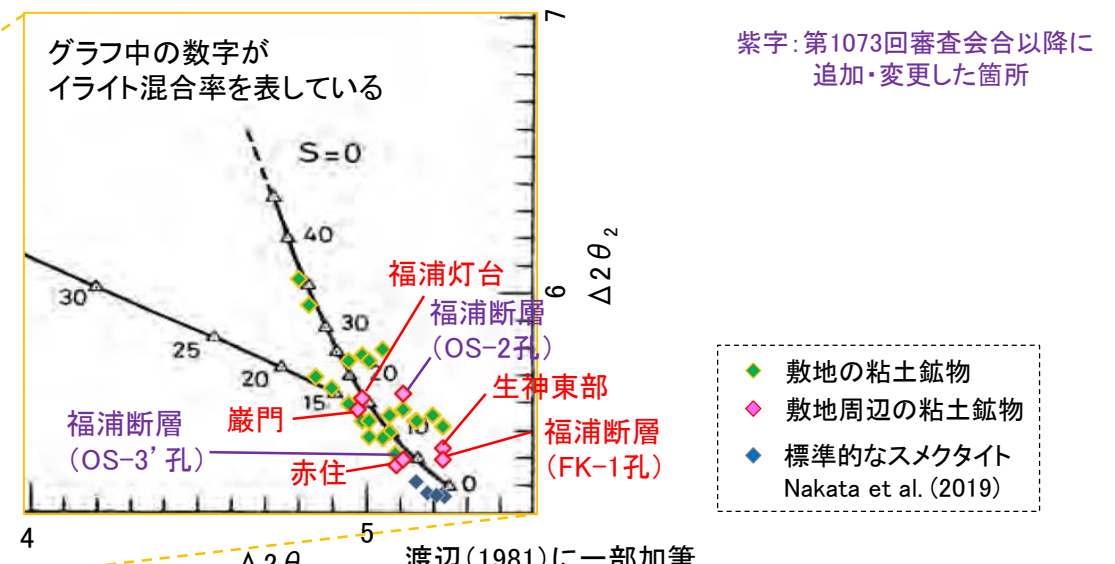
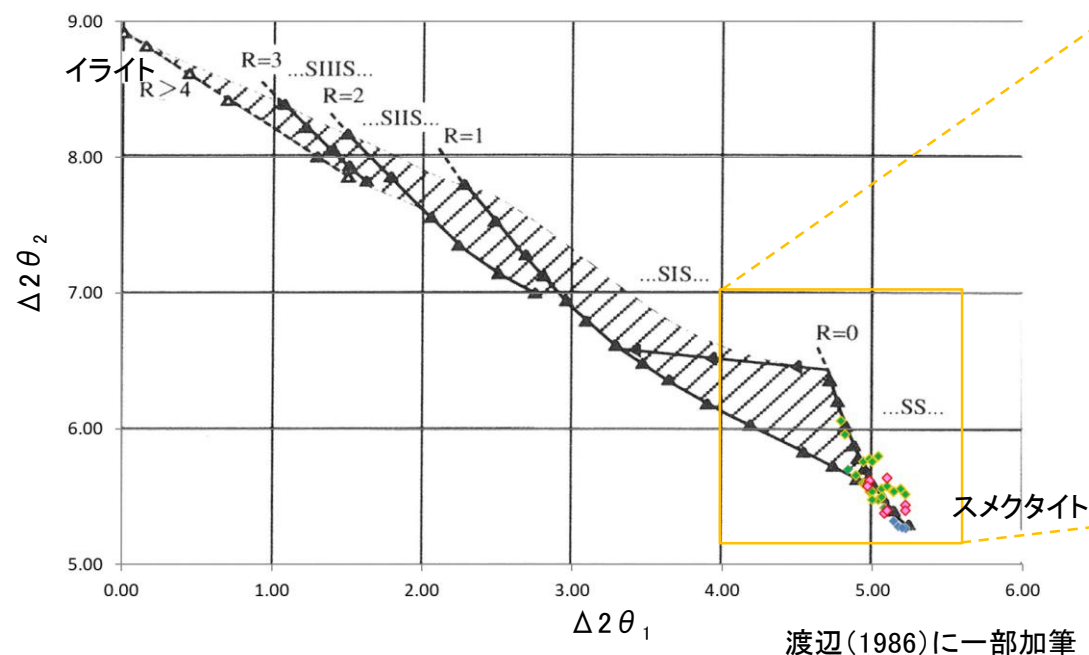
## ■I/S混合層の理論的なピーク回折角 (Watanabe, 1988)との比較



巖門, 福浦灯台及び生神東部のXRD回折チャートも Watanabe(1988)や敷地の粘土鉱物と同様のシフトを示す。

・横軸: 定方位EG処理のスメクタイトのピーク回折角 (2θ=5, 10, 16° 付近)  
・縦軸: Watanabe(1988)の Δ2θ₂のデータから算定されるイライト混合率

## ■I/S混合層の構造判定図 (渡辺1986, 1981)による判定

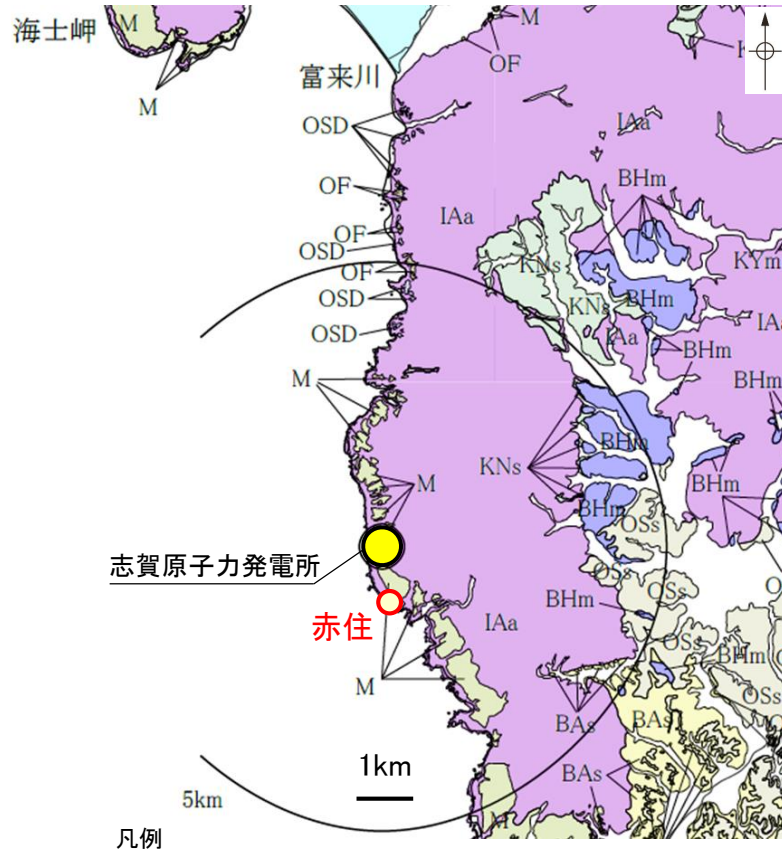


巖門及び福浦灯台の粘土鉱物は, イライト混合率15%程度, 赤住, 生神東部の粘土鉱物は, イライト混合率5%程度, 福浦断層の粘土鉱物は, イライト混合率5~15%程度である。



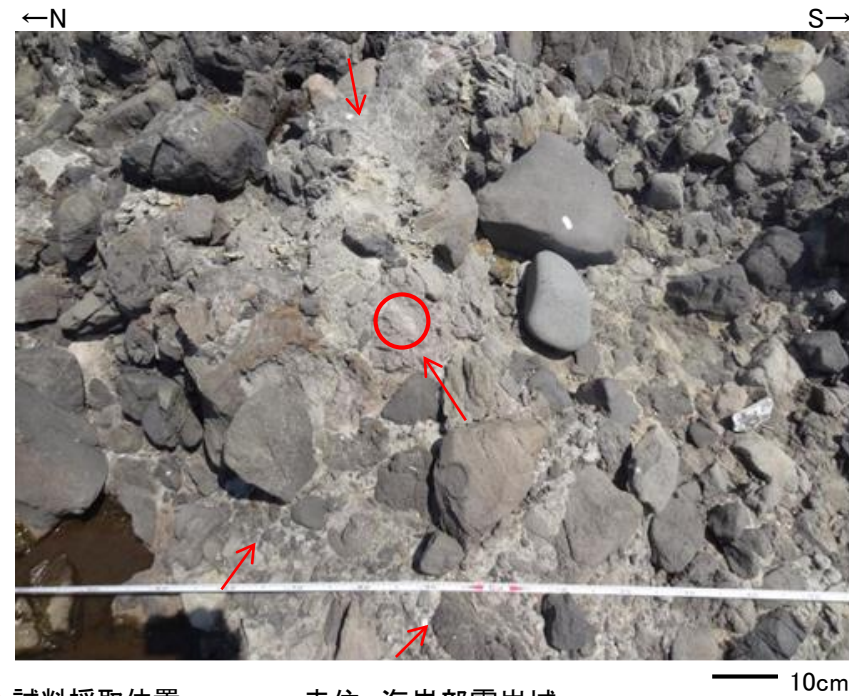
# 【赤住】

○敷地の南方約1kmに位置する赤住の海岸部では、露岩した別所岳安山岩類中に脈状の白色の変質部が確認される。



地質時代	敷地周辺の層序	地層・岩石名
第四紀	更新世	CS 砂丘砂層
		沖積層
		M 中位段丘堆積層
		OSD 古砂丘砂層
		OF 古期扇状地堆積層
新第三紀	鮮新世	壺生層
		水見層
	音川層	Oss 出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部)
		OLs 出雲石灰質砂岩層 (石灰質部)
	東別所層	BHm 浜田泥岩層
		BAa 赤浦砂岩層
	中新世	KUm 上棚泥岩層
		KYm 山戸田泥岩層
		KNs 草木互層
		KKc 谷出礫岩層
岩層	IAa 別所岳安山岩類 (安山岩・安山岩質火砕岩・デイサイト質火砕岩)	

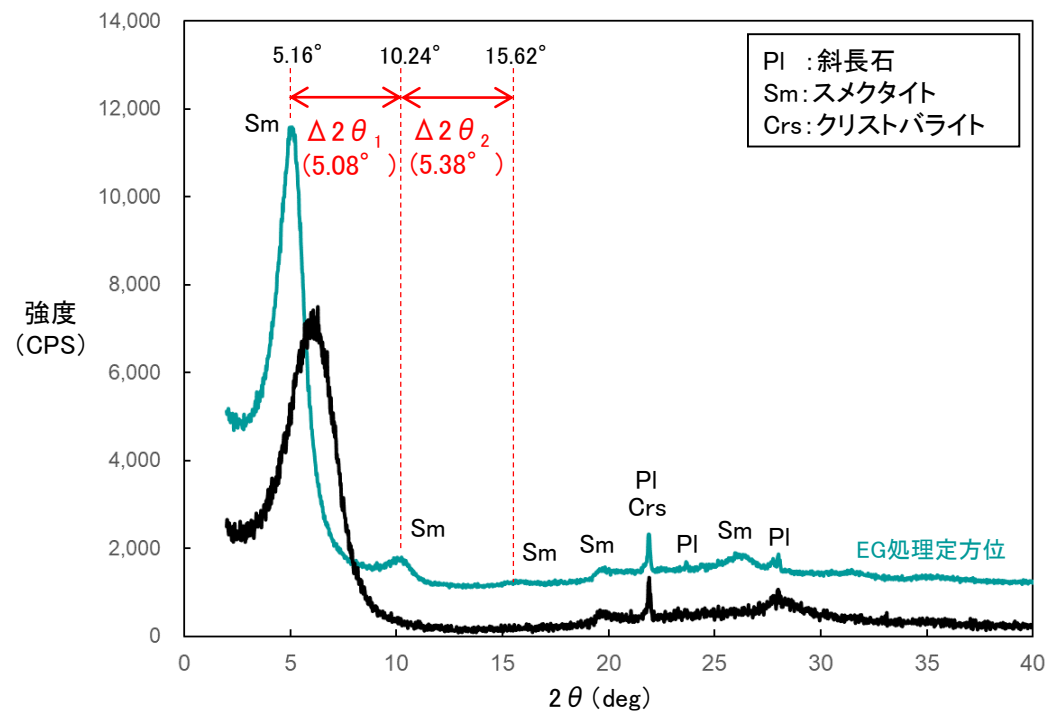
位置図



○ 試料採取位置  
→ 白色変質部  
赤住 海岸部露岩域



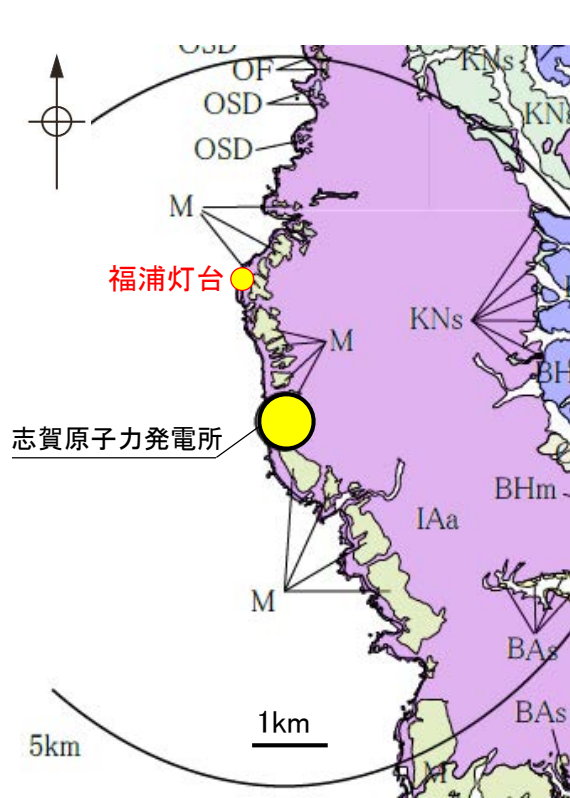
分析試料



X線回折チャート(定方位)

# 【福浦灯台】

○敷地から約2km北方に位置する福浦灯台の海岸部では、露岩した別所岳安山岩類中に白色の変質部が確認される。



凡例 位置図

地質時代	敷地周辺の層序	地層・岩石名
第四紀	完新世	SD 砂丘砂層
		沖積層
	更新世	M 中位段丘堆積層
		OSD 古砂丘砂層
		OF 古期扇状地堆積層
第三紀	鮮新世	水見層
		音川層
	中新世	出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部)
		出雲石灰質砂岩層 (石灰質部)
	中新世	BHm 浜田泥岩層
		BAa 赤浦砂岩層
		KUm 上棚泥岩層
		KVm 山戸田泥岩層
		KNs 草木互層
		KKc 谷出礫岩層
岩福層	別所岳安山岩類 (安山岩・安山岩質火砕岩・デイサイト質火砕岩)	



福浦灯台 海岸部露岩域

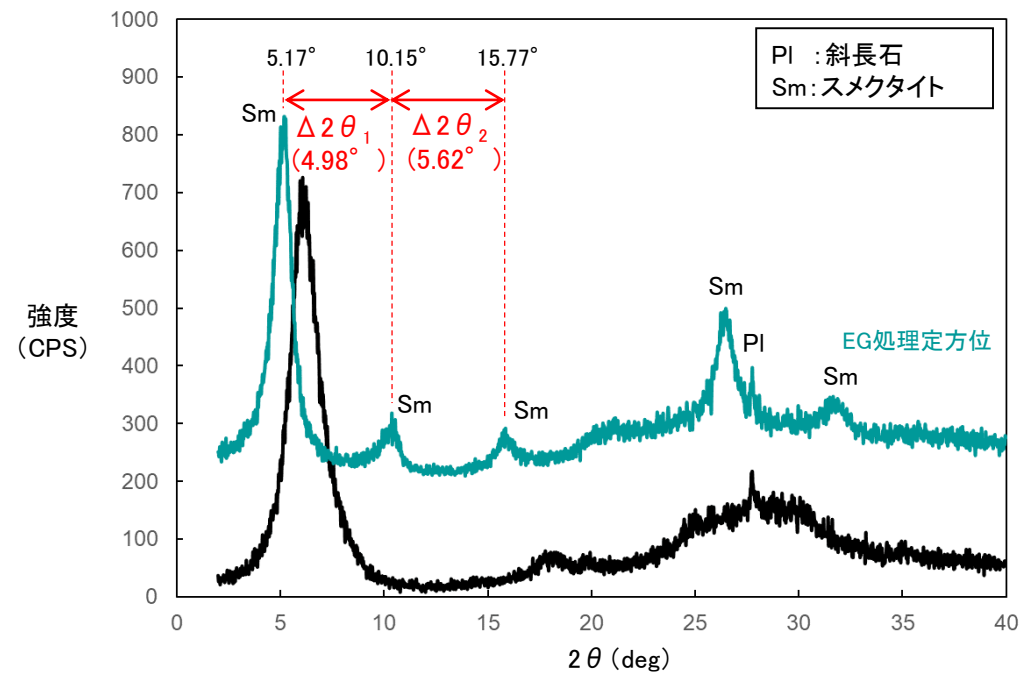
—10cm



分析試料

—1cm

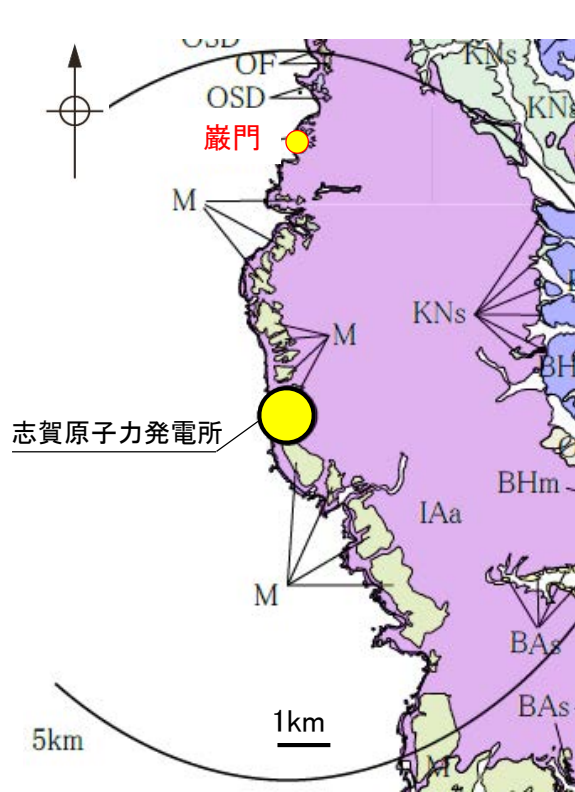
○ 試料採取位置



X線回折チャート(定方位)

# 【巖門】

○敷地から約4km北方に位置する巖門の海岸部では、露岩した別所岳安山岩類中に脈状の白色の変質部が確認される。



凡例 位置図



巖門 海岸部露岩域 1m

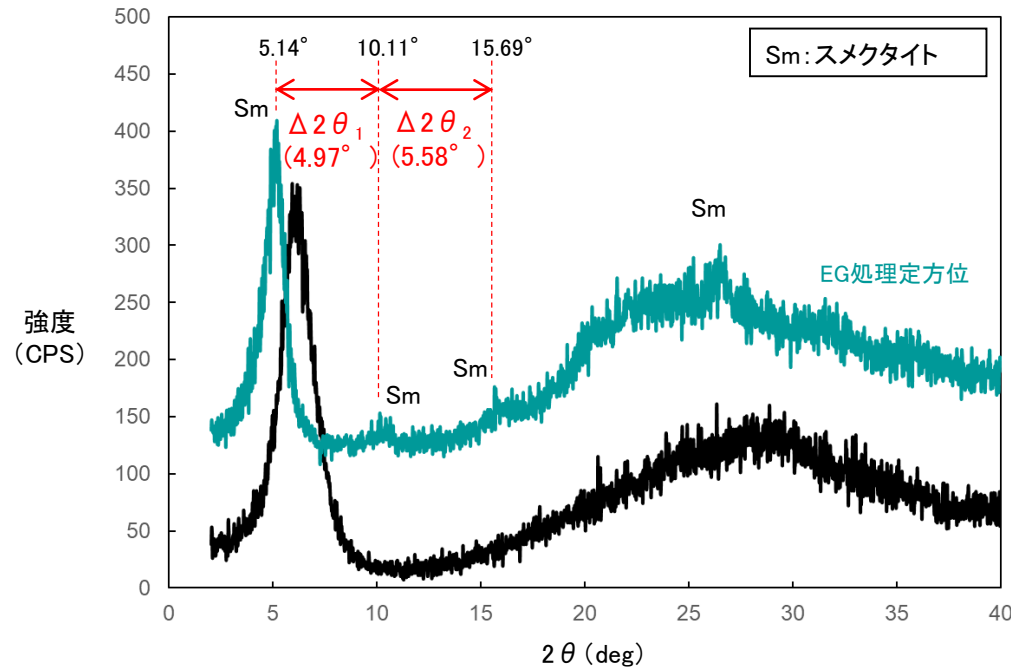


○ 試料採取位置

変質部 5cm

→ 白色変質部

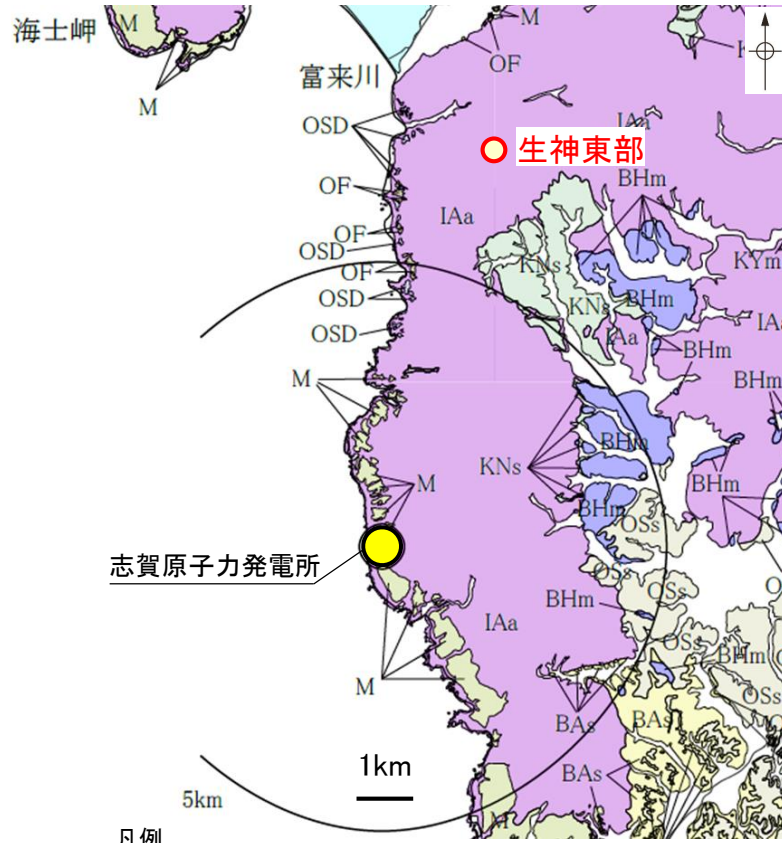
地質時代	敷地周辺の層序	地層・岩石名
第四紀	更新世	SD 砂丘砂層
		沖積層
		M 中位段丘堆積層
		OSD 古砂丘砂層
		OF 古期扇状地堆積層
第三紀	新第三紀	植生階
		水見階
		音川階
		OSs 出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部)
		OLs 出雲石灰質砂岩層 (石灰質部)
		東別所階
		BHm 浜田泥岩層
		BAa 赤浦砂岩層
		黒瀬谷階
		KUm 上棚泥岩層
KVm 山戸田泥岩層		
KKc 谷出礫岩層		
岩相階	IAa 別所岳安山岩類 (安山岩・安山岩質火砕岩・テイスライト質火砕岩)	



X線回折チャート(定方位)

# 【生神東部】

○敷地の北方約7kmに位置する生神東部の別所岳安山岩類露岩部では、変質が認められる。



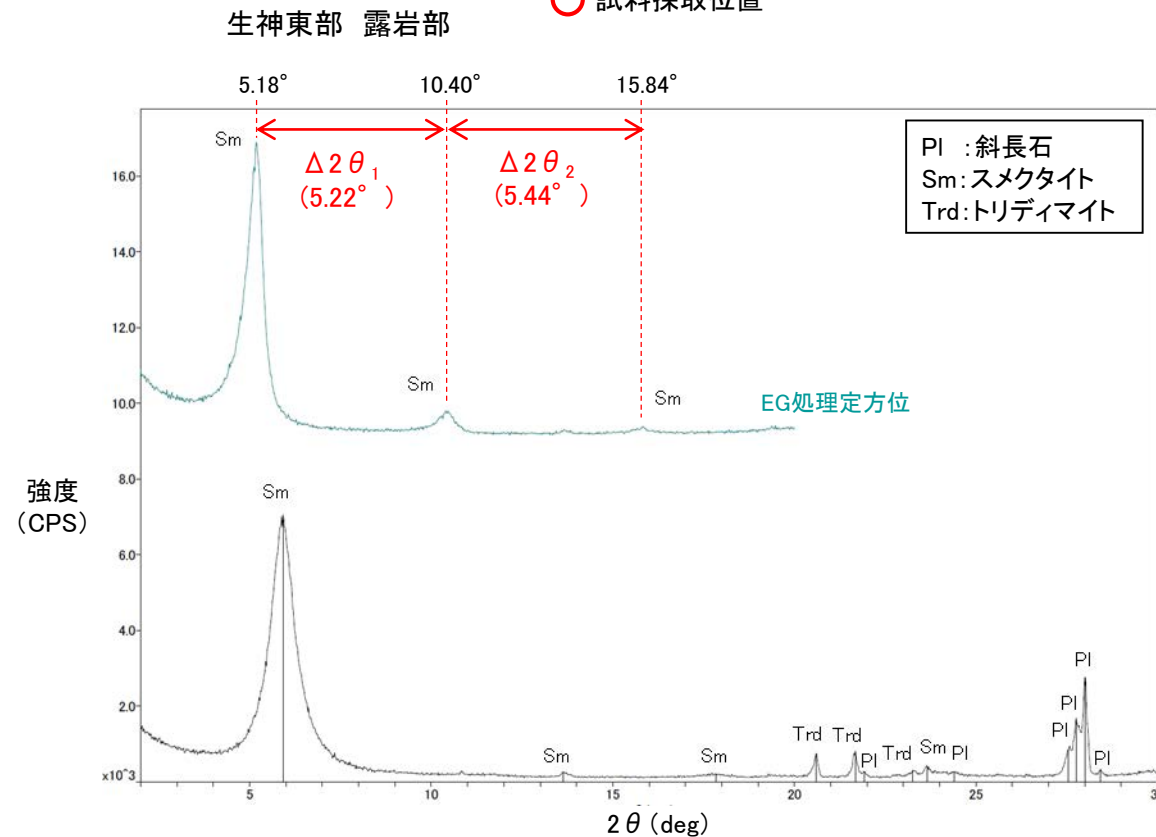
地質時代	敷地周辺の層序	地層・岩石名
第四紀	更新世	砂丘砂層
		沖積層
		中位段丘堆積層
		古砂丘砂層
鮮新世	壩生階	
	水見階	
新第三紀	音川階	出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部)
		出雲石灰質砂岩層 (石灰質部)
	東別所階	浜田泥岩層
		赤浦砂岩層
	黒瀬谷階	上棚泥岩層
		山戸田泥岩層
		草木互層
		谷出礫岩層
	岩相階	別所岳安山岩類 (安山岩・安山岩質火砕岩・デイサイト質火砕岩)

位置図



分析試料

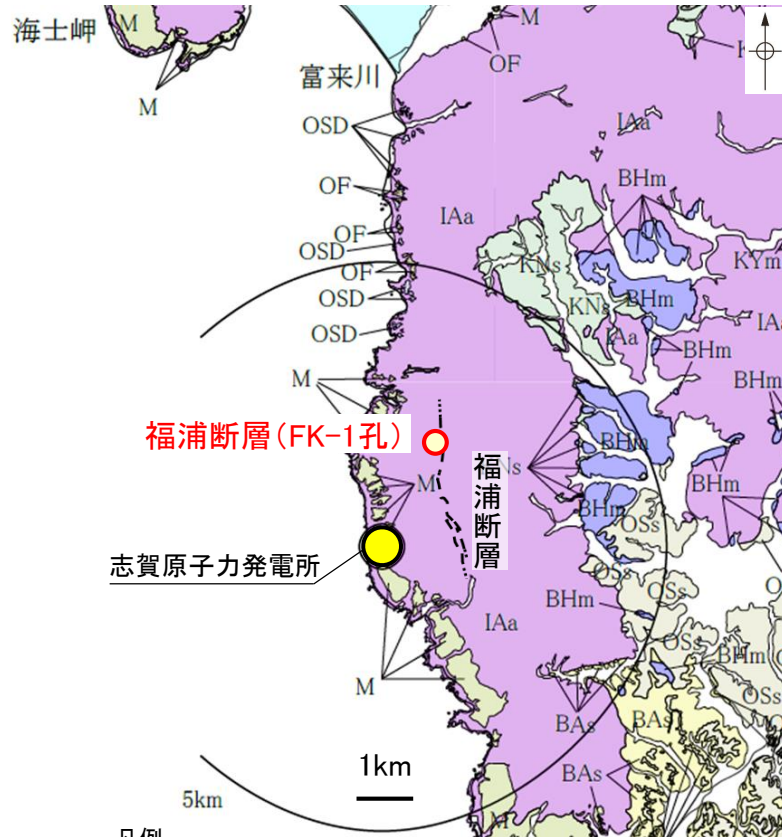
←E W→  
10cm  
○ 試料採取位置



X線回折チャート(定方位)

## 【福浦断層(FK-1孔)】

○敷地の北方約2kmで実施したFK-1孔の深度52.5m付近で認められる福浦断層では、断層ガウジ中に粘土鉱物が認められる。



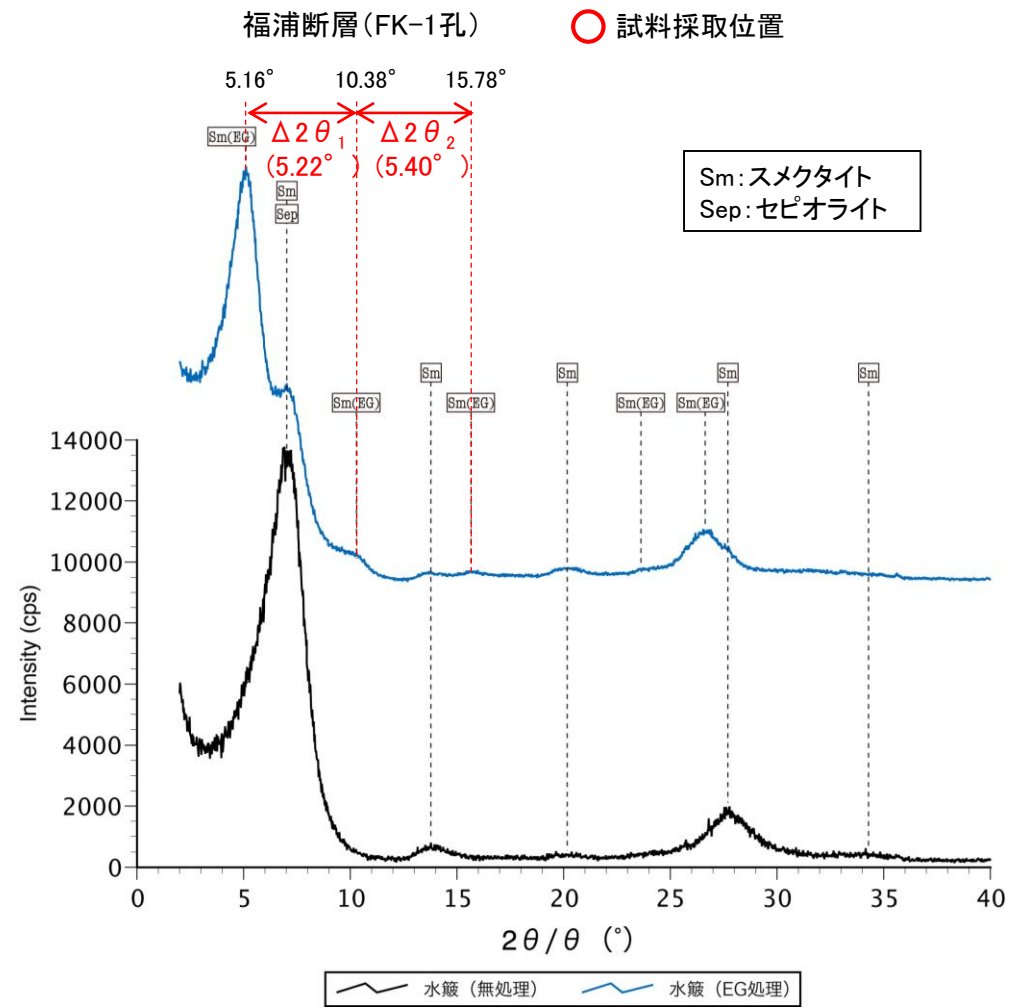
凡例

地質時代	敷地周辺の層序	地層・岩石名		
第四紀	更新世	CS	砂丘砂層	
		沖積層		
		M	中位段丘堆積層	
		OSD	古砂丘砂層	
		OF	古期扇状地堆積層	
新第三紀	鮮新世	水見階		
		音川階	出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部)	
	東別所階	OLs	出雲石灰質砂岩層 (石灰質部)	
		BHm	浜田泥岩層	
	中新世	YAs	赤浦砂岩層	
		異瀬谷階	KUm	上棚泥岩層
			KYm	山戸田泥岩層
			KNs	草木互層
	KKc		谷出礫岩層	
	岩層階	IAa	別所岳安山岩類 (安山岩・安山岩質火砕岩・デイサイト質火砕岩)	

位置図



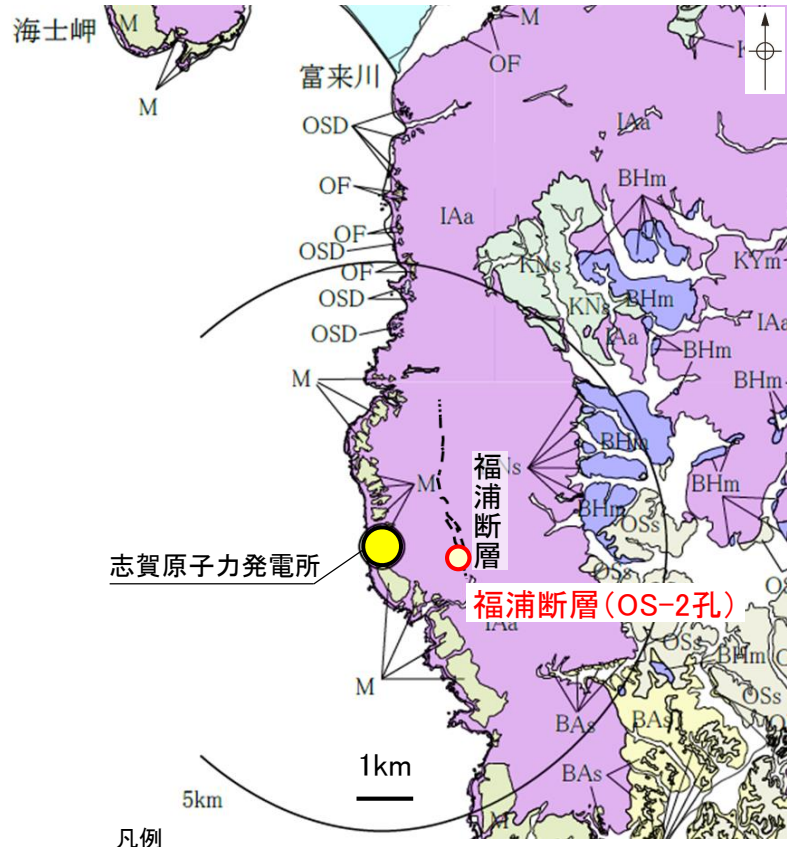
分析試料



X線回折チャート(定方位)

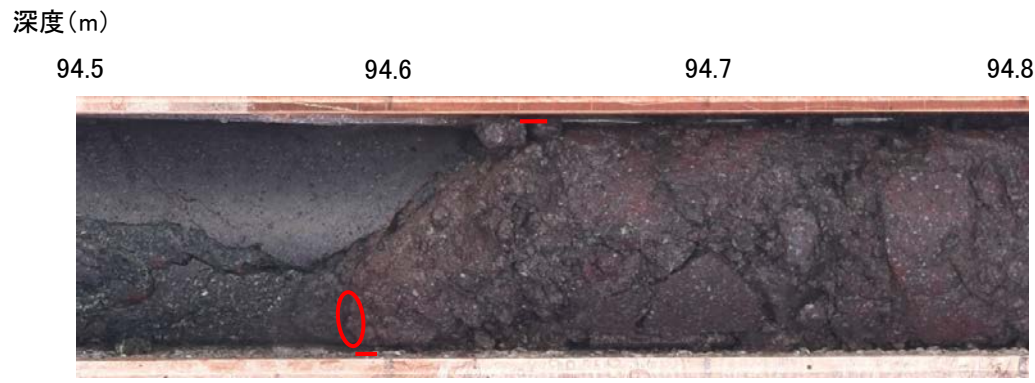
# 【福浦断層 (OS-2孔)】

○敷地の東方約1kmで実施したOS-2孔の深度94.6m付近で認められる福浦断層では、断層ガウジ中に粘土鉱物が認められる。



位置図

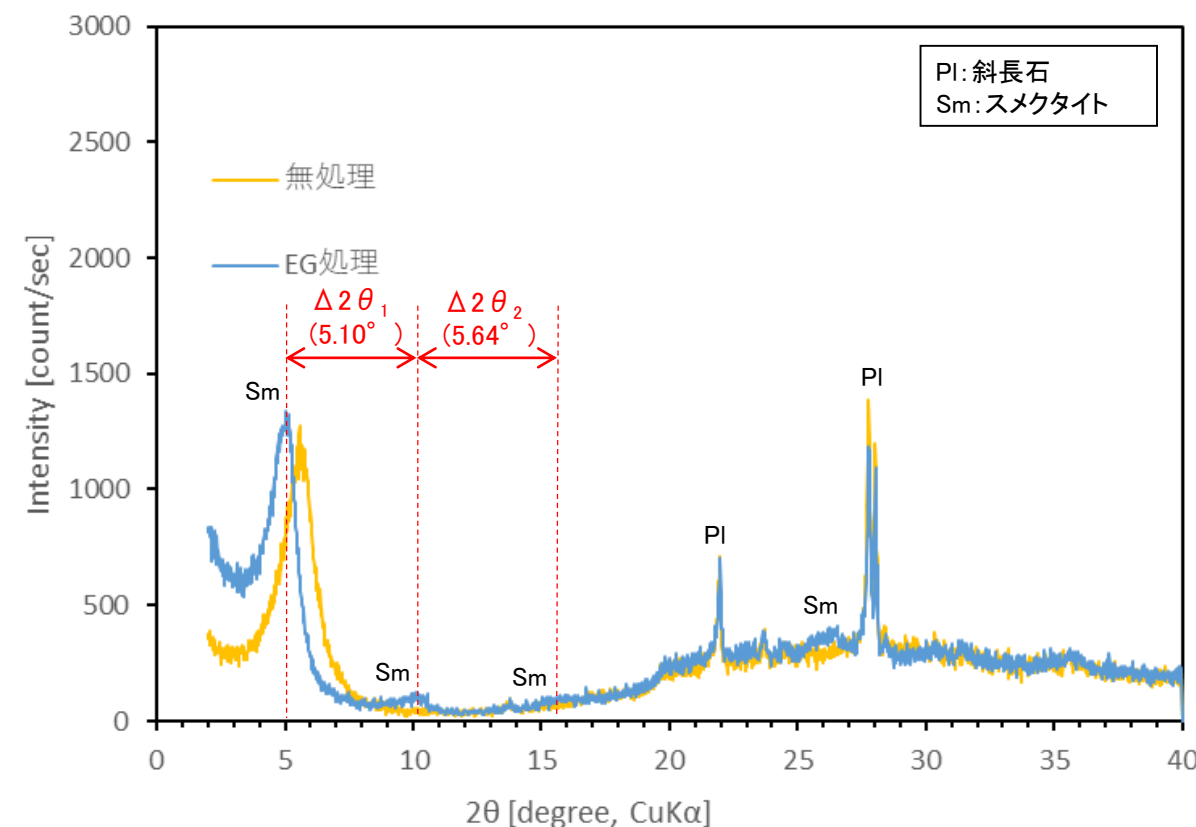
地質時代	敷地周辺の層序	地層・岩石名
第四紀	更新世	砂丘砂層 (SD)
		沖積層
		中位段丘堆積層 (M)
		古砂丘砂層 (OSD)
		古期扇状地堆積層 (OF)
新第三紀	鮮新世	壺生層
		水見層
	音川層	出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部) (OSs)
		出雲石灰質砂岩層 (石灰質部) (OLs)
	東別所層	浜田泥岩層 (BHm)
		赤浦砂岩層 (BAa)
	中新世	上棚泥岩層 (KUm)
		山戸田泥岩層 (KYm)
		草木互層 (KNs)
		谷出礫岩層 (KKc)
岩層	別所岳安山岩類 (安山岩・安山岩質火砕岩・デイサイト質火砕岩) (IAa)	



福浦断層 (OS-2孔)  
 断層ガウジ  
 試料採取位置



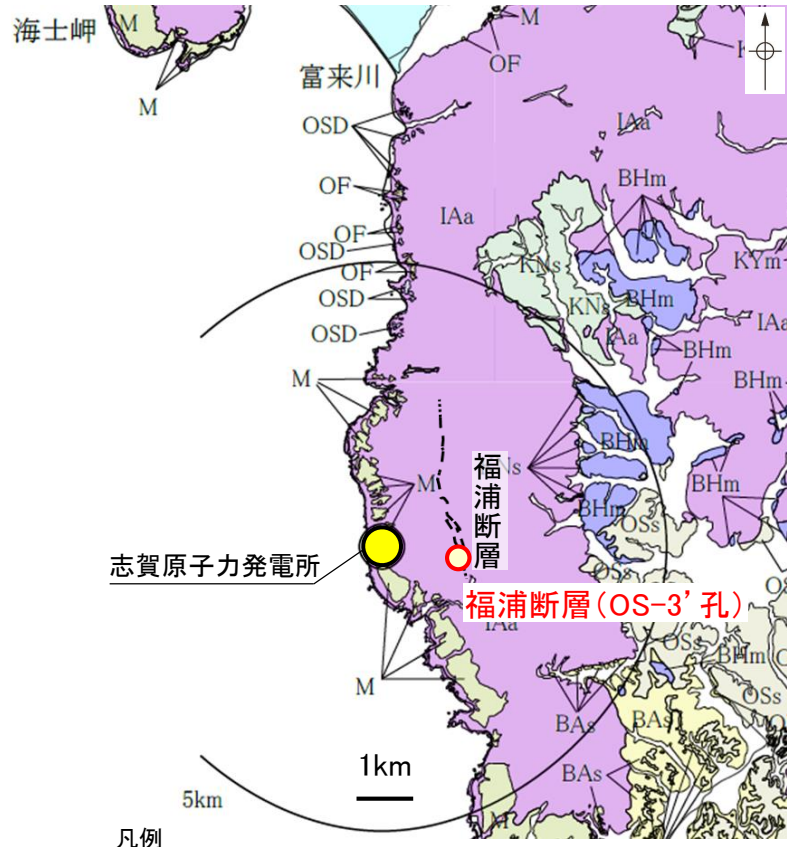
分析試料



X線回折チャート (定方位)

# 【福浦断層 (OS-3' 孔)】

○敷地の東方約1kmで実施したOS-3' 孔の深度28.3m付近で認められる福浦断層では、断層ガウジ中に粘土鉱物が認められる。



凡例

地質時代	敷地周辺の層序	地層・岩石名
第四紀	更新世	砂丘砂層 (SD)
		沖積層
		中位段丘堆積層 (M)
		古砂丘砂層 (OSD)
		古期扇状地堆積層 (OF)
新第三紀	鮮新世	壺生層
		水見層
	音川層	出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部) (OSs)
		出雲石灰質砂岩層 (石灰質部) (OLs)
	東別所層	浜田泥岩層 (BHm)
		赤浦砂岩層 (BAa)
	中新世	上棚泥岩層 (KUm)
		山戸田泥岩層 (KYm)
		草木互層 (KNs)
		谷出礫岩層 (KKc)
岩層	別所岳安山岩類 (IAa)	
	安山岩・安山岩質火砕岩・デイサイト質火砕岩	

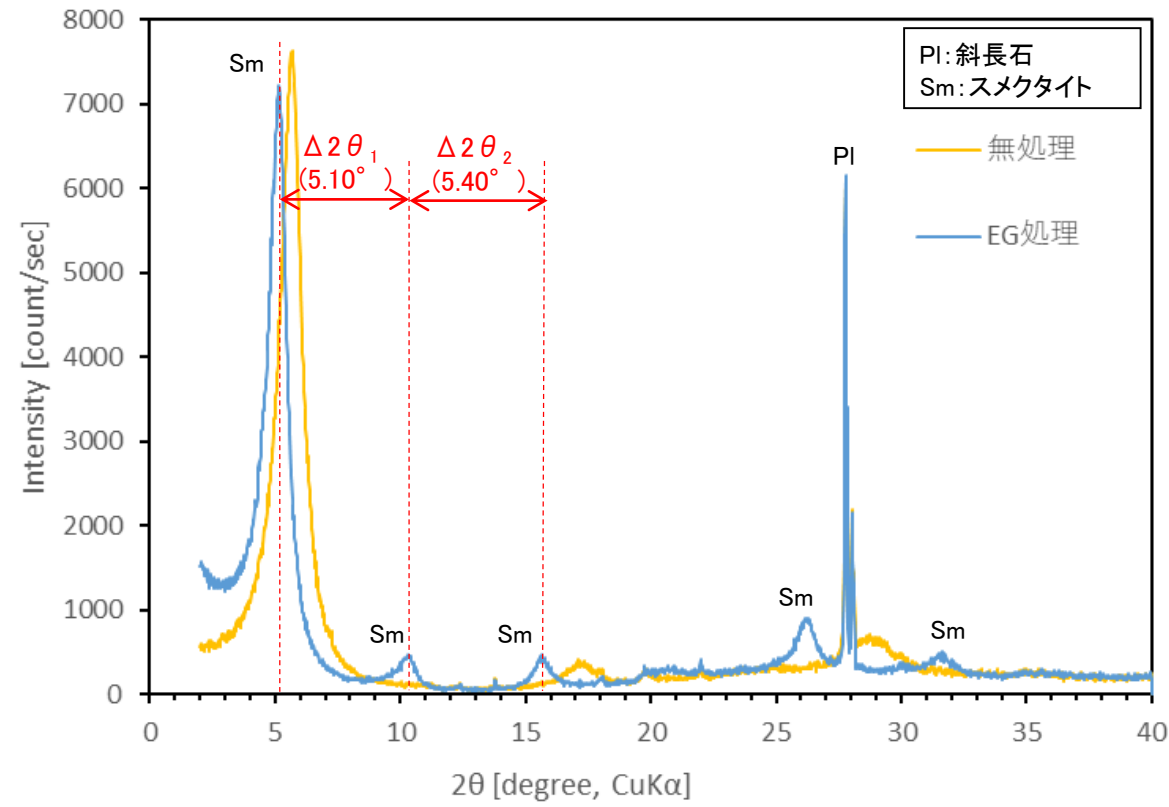
位置図



福浦断層 (OS-3' 孔)  
 断層ガウジ  
 試料採取位置



分析試料



X線回折チャート(定方位)

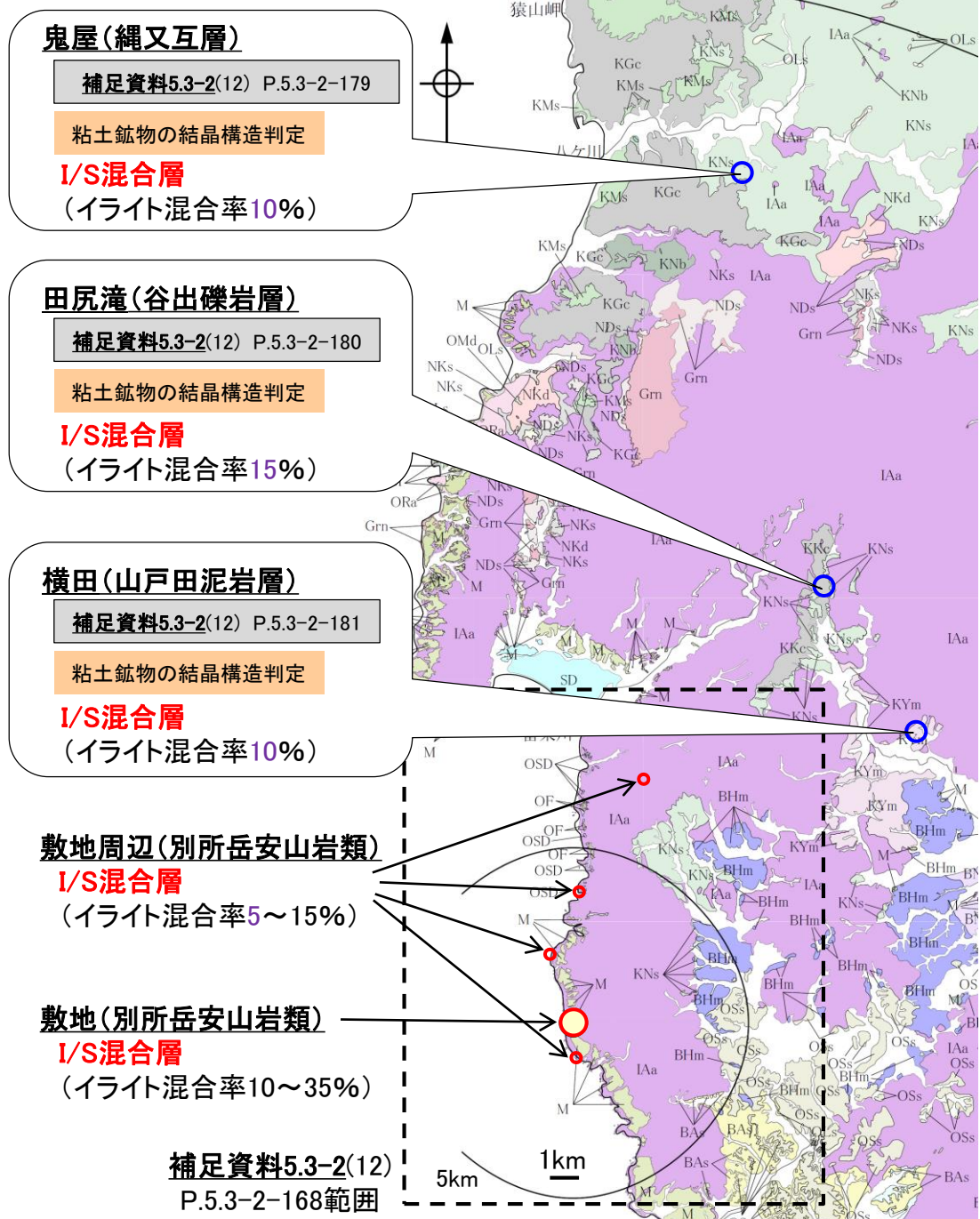
# 敷地周辺で確認される変質鉱物 — 新第三紀堆積岩における変質状況 —

○敷地周辺一帯が同じような環境下で変質を被ったと判断したことについて、敷地周辺の別所岳安山岩類に加え、その周辺の新第三紀堆積岩の変質状況を調査した。  
○敷地周辺の新第三紀堆積岩(黒瀬谷階の縄又互層、谷出礫岩層、山戸田泥岩層)中の粘土鉱物を対象として、XRD分析による結晶構造判定を行った結果、これらの敷地周辺で確認される粘土鉱物は、敷地と同程度のイライト混合率をもつI/S混合層であると判定した(次頁)。

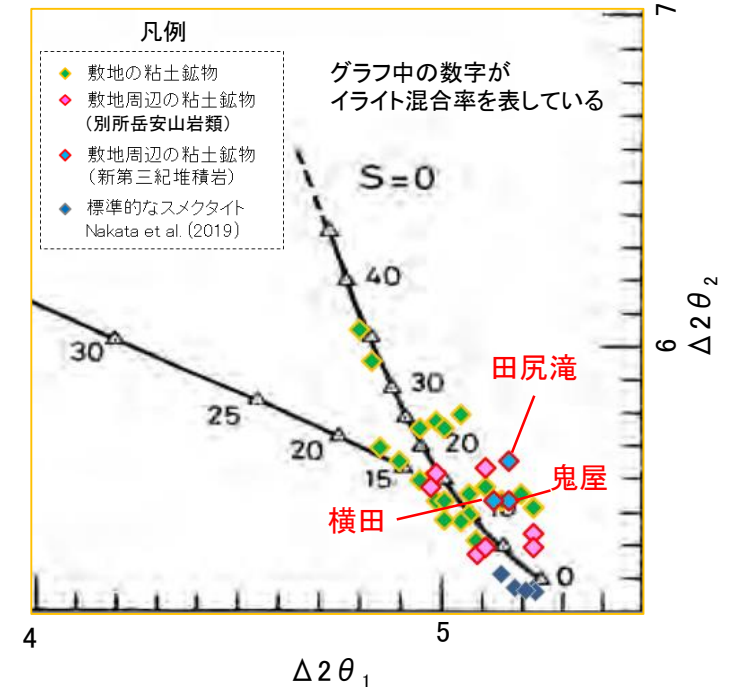
紫字: 第1073回審査会合以降に追加・変更した箇所

凡 例	
地質時代	敷地周辺の層序
完新世	SD 砂丘砂層 沖積層
第四紀	M 中位段丘堆積層 古期扇状地堆積層・河成段丘堆積層
	OSD 古砂丘砂層
更新世	OF 古期扇状地堆積層・河成段丘堆積層
鮮新世	ORa 黒崎安山岩 OMd 前浜泥岩層 OSs 七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層(非石灰質部) OLs 前波石灰質砂岩層・関野鼻石灰質砂岩層・七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層・安代原石灰質砂岩層(石灰質部)
新第三紀	BHm 浜田泥岩層 BAs 赤浦砂岩層 BNm 笠師保泥岩層
	KMs 東印内互層・皆月砂岩泥岩層 KGe 道下礫岩層 KUm 上棚泥岩層 KYm 山戸田泥岩層 KNs 縄又互層・草木互層・柳田累層 KNw 溶結凝灰岩 KNb 玄武岩
	IAa 別所岳安山岩類(安山岩・安山岩質火砕岩・石英安山岩質火砕岩及び石英安山岩)
黒瀬谷階	KTe 滝礫岩層 KYs 後山砂岩層 KKc 谷出礫岩層
岩 階	IAa 別所岳安山岩類(安山岩・安山岩質火砕岩・石英安山岩質火砕岩及び石英安山岩)
古第三紀	NKd 石英安山岩・溶結凝灰岩 NKs 大角間層 NDs 大福寺砂岩層
	Grn 花崗岩・片麻岩

## ＜敷地周辺で確認される変質鉱物＞



## ＜粘土鉱物の結晶構造判定結果＞

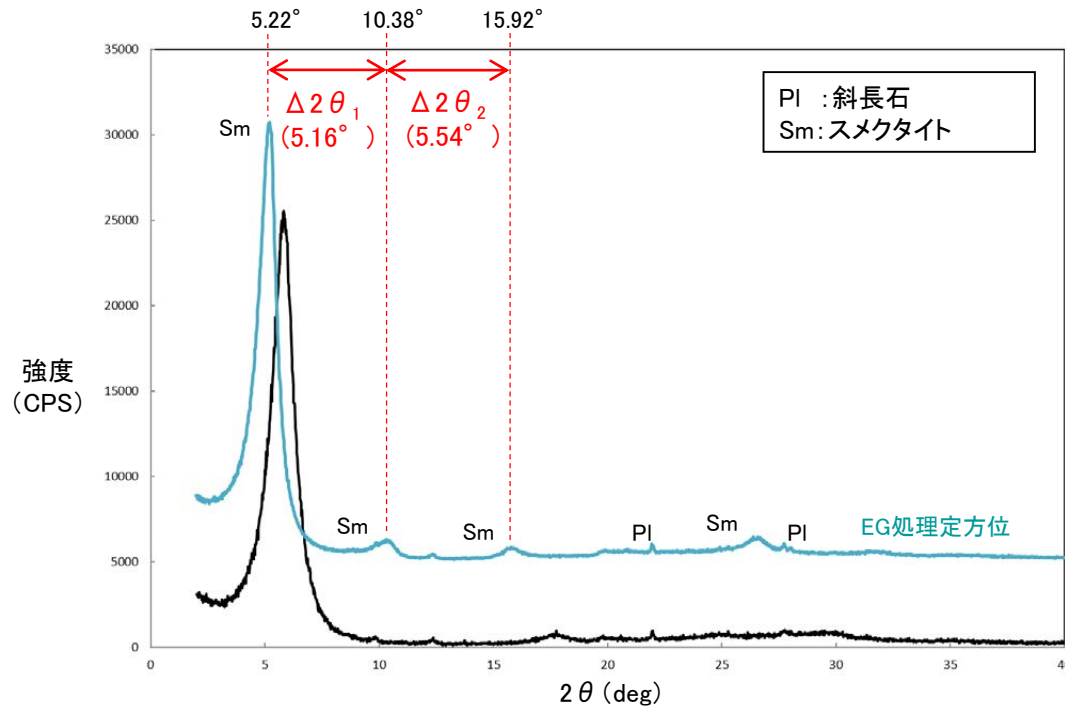




# 粘土鉱物の結晶構造判定

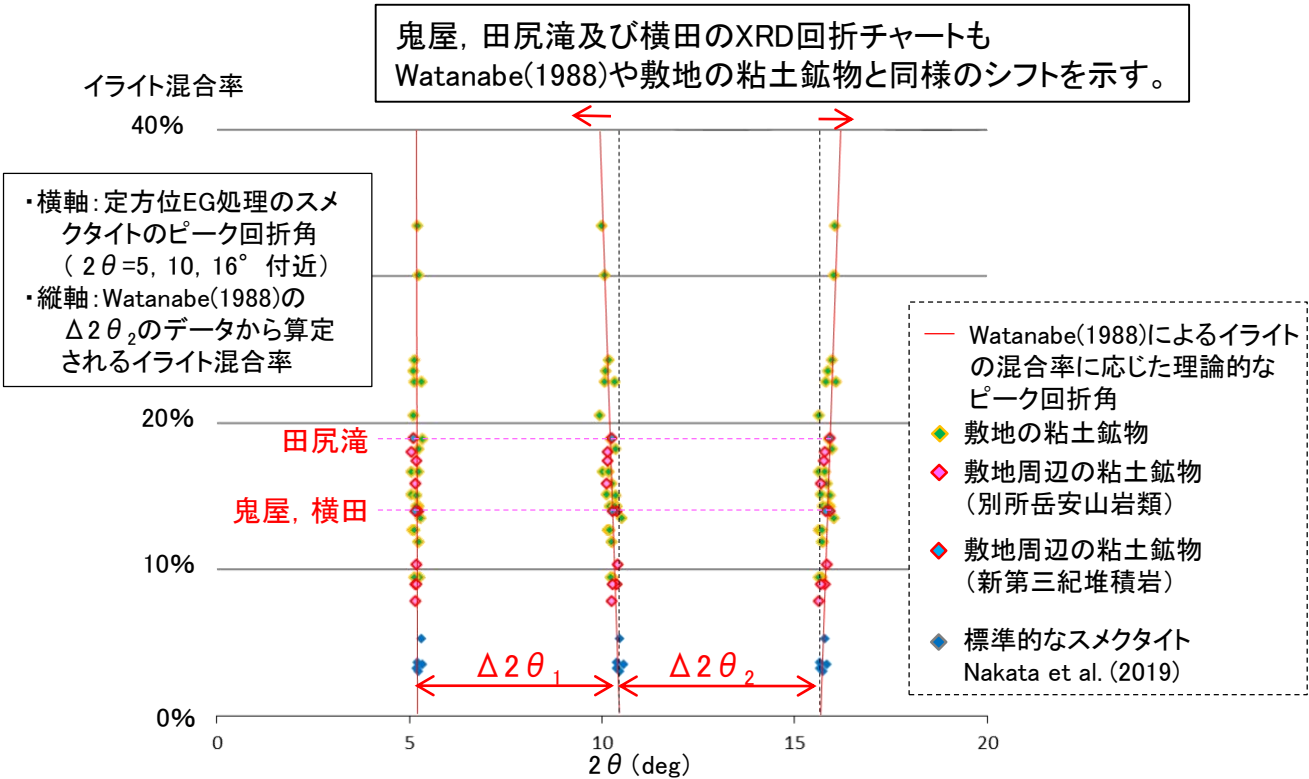
○鬼屋, 田尻滝及び横田で確認された粘土鉱物※のX線回折チャートを用いて粘土鉱物の構造判定を行った。これらの回折チャートでは, Watanabe(1988)によるI/S混合層の理論的なピーク回折角のシフトと同様なシフトが認められ, 渡辺(1986, 1981)のI/S混合層構造判定図によるとイライト混合率10~15%程度となることから, これらの粘土鉱物は, 敷地と同程度のイライト混合率をもつI/S混合層であると判定した。

※各地点で確認した粘土鉱物の採取位置及びX線回折チャートについては, 補足資料5.3-2(12)P.5.3-2-179~181



鬼屋のX線回折チャート(定方位)

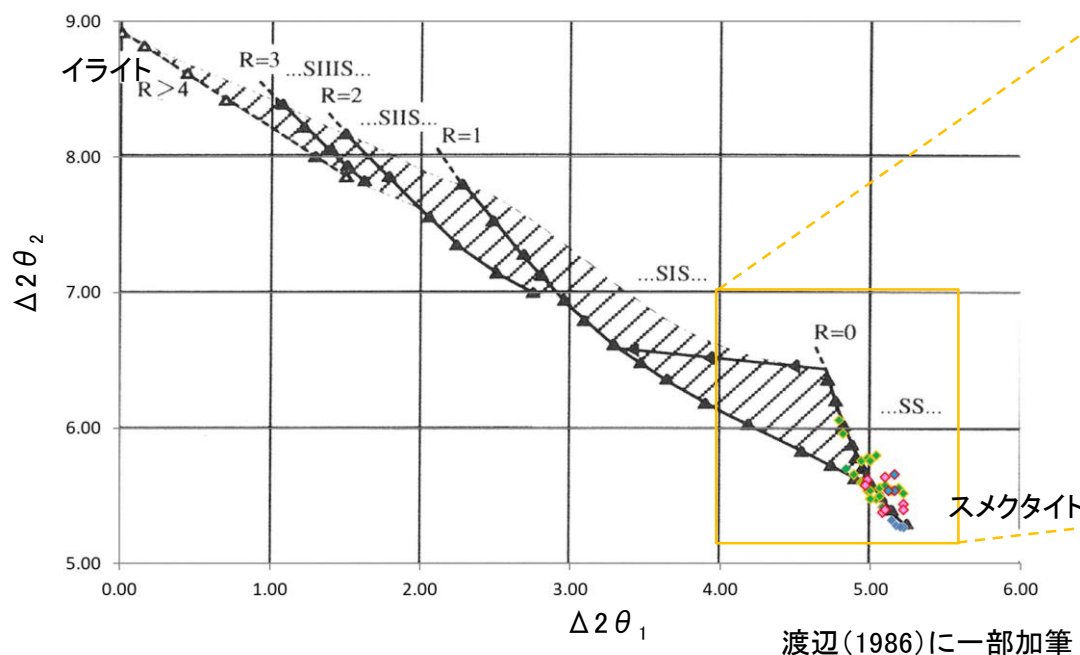
## ■I/S混合層の理論的なピーク回折角(Watanabe, 1988)との比較



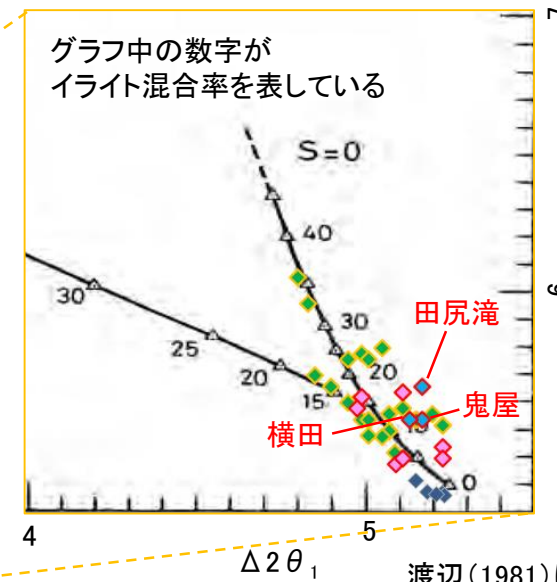
鬼屋, 田尻滝及び横田のXRD回折チャートも Watanabe(1988)や敷地の粘土鉱物と同様なシフトを示す。

・横軸: 定方位EG処理のスメクタイトのピーク回折角 (2θ=5, 10, 16° 付近)  
・縦軸: Watanabe(1988)の Δ2θ₂ のデータから算定されるイライト混合率

## ■I/S混合層の構造判定図(渡辺1986, 1981)による判定



渡辺(1986)に一部加筆



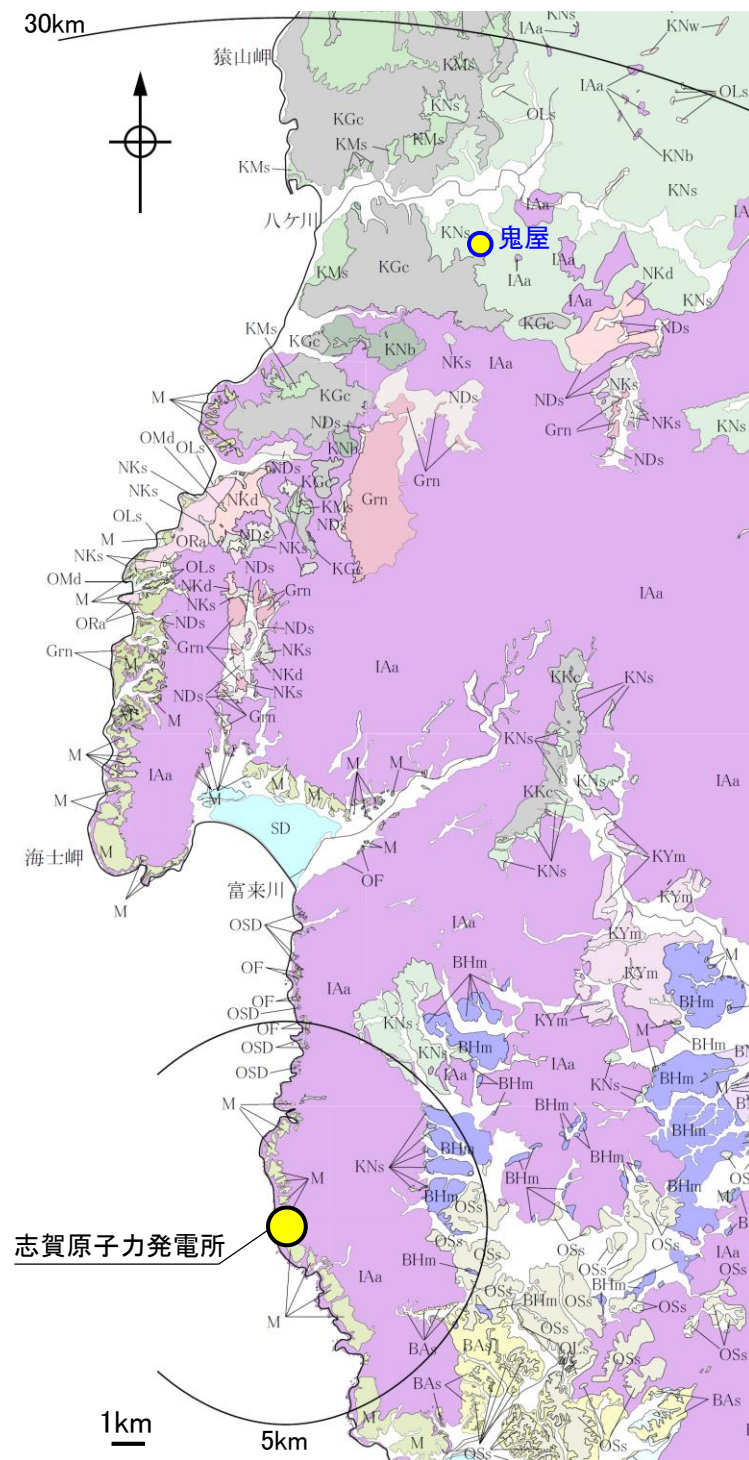
鬼屋及び横田の粘土鉱物は, イライト混合率10%程度, 田尻滝の粘土鉱物は, イライト混合率15%程度である。

渡辺(1981)に一部加筆

紫字: 第1073回審査会合以降に追加・変更した箇所

# 鬼屋(縄又互層)

○敷地の北方約25kmに位置する鬼屋の縄又互層露岩部で試料(砂岩)を採取し, XRD分析を実施した。



位置図

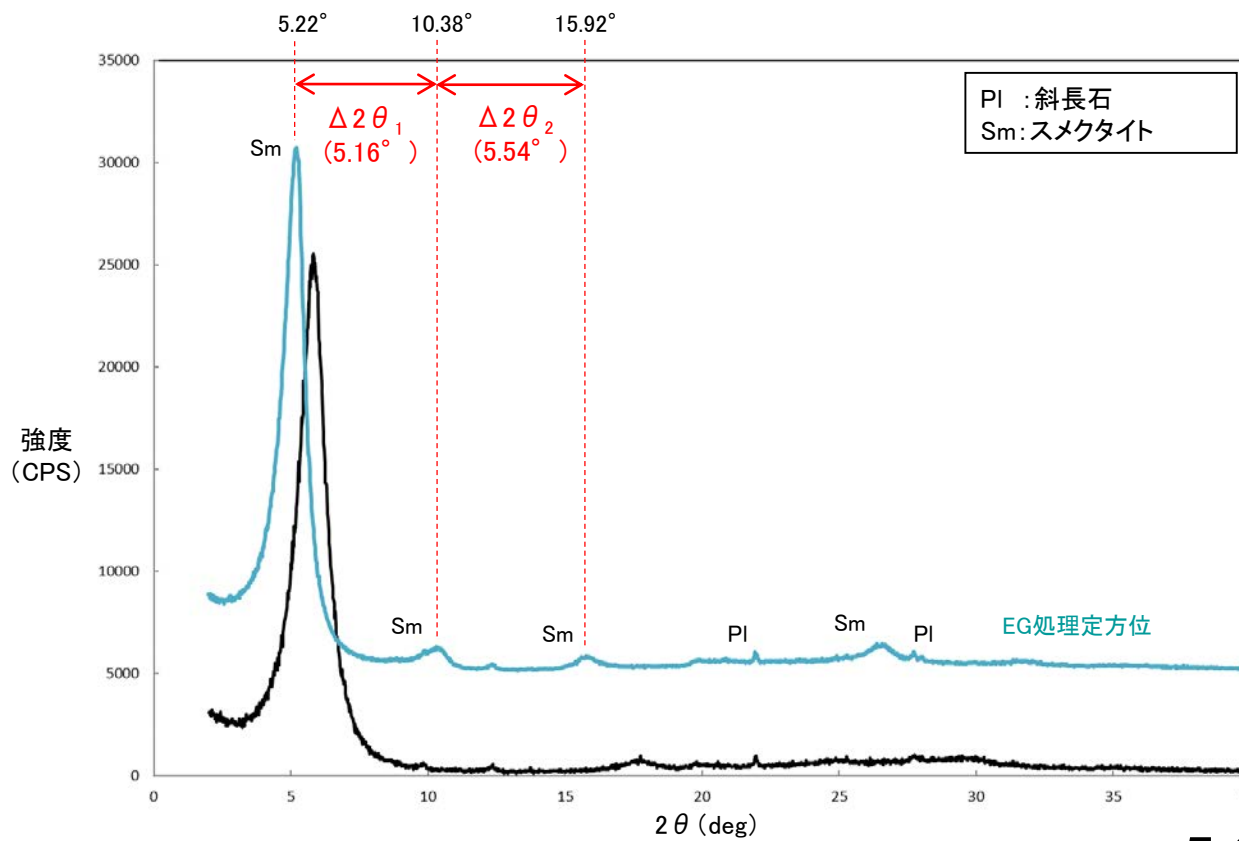
地質時代	地層・岩石名
第四紀	沖積層
	砂丘砂層
	中位段丘堆積層
	古期扇状地堆積層・向成段丘堆積層
第三紀	沖積層
	古砂丘砂層
白垩紀	黒崎安山岩
	前浜泥岩層
	七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層(非石灰質部)
	前波石灰質砂岩層・関野鼻石灰質砂岩層・七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層・安代原石灰質砂岩層(石灰質部)
	浜田泥岩層
	赤浦砂岩層
	笠師保泥岩層
	東印内互層・皆月砂岩泥岩層
	道下礫岩層
	上棚泥岩層
山戸田泥岩層	
白垩紀	縄又互層・草木互層・柳田累層
	滝礫岩層
	後山砂岩層
	玄武岩
白垩紀	別所安山岩類(安山岩・安山岩質火砕岩・高洲安山岩類・石英安山岩質火砕岩及び石英安山岩)
	石英安山岩・溶結凝灰岩
白垩紀	大角間層
	大福寺砂岩層
白垩紀	花崗岩・片麻岩



○ 試料採取位置 鬼屋 縄又互層露岩部



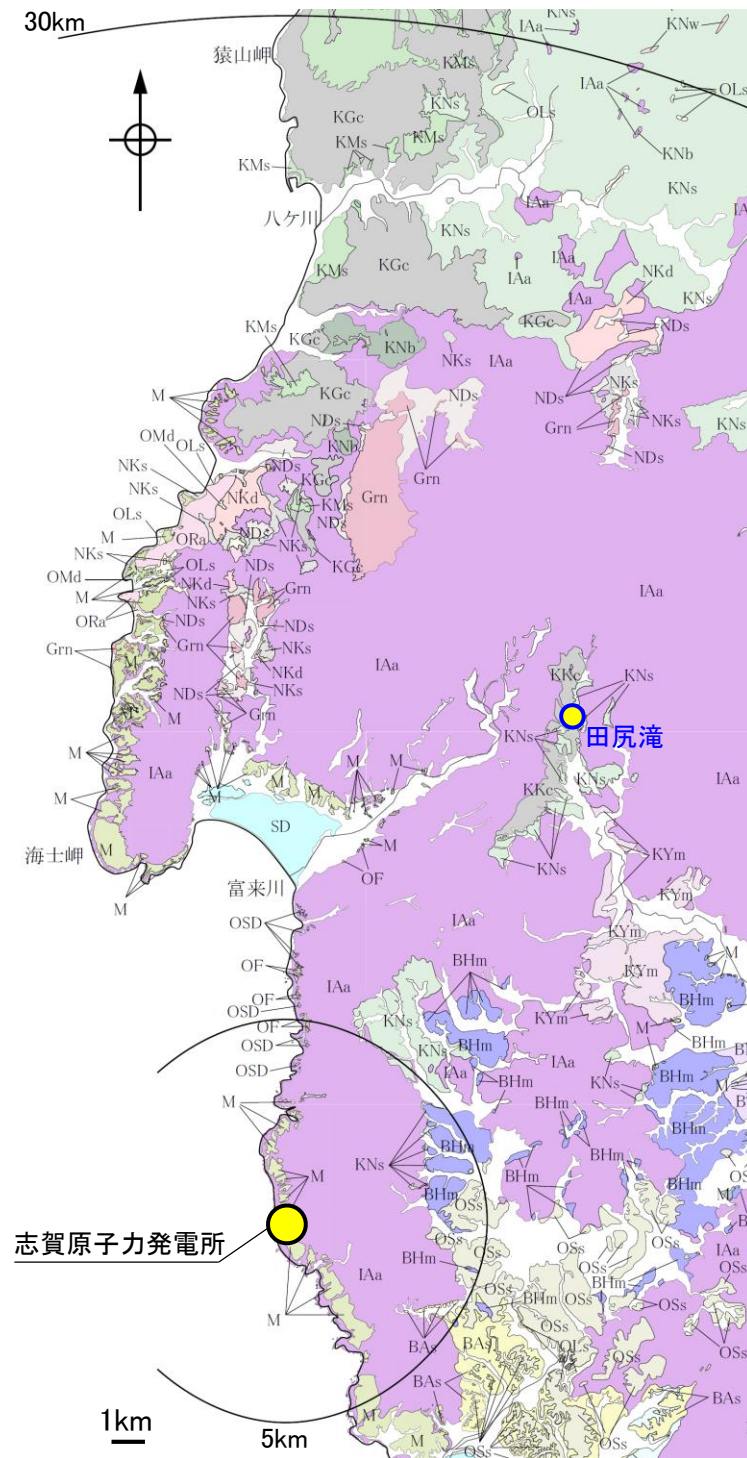
分析試料



X線回折チャート(定方位)

# 田尻滝(谷出礫岩層)

○敷地の北東方約15kmに位置する田尻滝の谷出礫岩層露岩部で試料(砂岩)を採取し, XRD分析を実施した。



位置図

地質時代	地層・岩石名	
第四紀	SD 砂丘砂層	
	沖積層	
	M 中位段丘堆積層	
	OSD 古砂丘砂層	
第三紀	古期扇状地堆積層・向成段丘堆積層	
	中生代	
白垩紀	水見層	
	ORa 黒崎安山岩	
	OMd 前浜泥岩層	
	OSs 七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層(非石灰質部)	
	OLs 前波石灰質砂岩層・関野鼻石灰質砂岩層・七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層・安代原石灰質砂岩層(石灰質部)	
	第三紀	BHm 浜田泥岩層
		BAs 赤浦砂岩層
		BNm 笠師保泥岩層
	白垩紀	KMs 東印内互層・皆月砂岩泥岩層
		KGc 道下礫岩層
KUm 上瀬泥岩層		
KYm 山戸田泥岩層		
KNs 龍又互層・草木互層・柳田累層		
KTa 滝礫岩層		
白垩紀	KNw 溶結凝灰岩	
	KYs 後山砂岩層	
	KNb 玄武岩	
	KKa 谷出礫岩層	
白垩紀	IAa 別所安山岩類(安山岩・安山岩質火砕岩・高洲山安山岩類・石英安山岩質火砕岩及び石英安山岩)	
	白垩紀	NKd 石英安山岩・溶結凝灰岩
		NKs 大角間層
白垩紀	NDs 大福寺砂岩層	
	Grn 花崗岩・片麻岩	

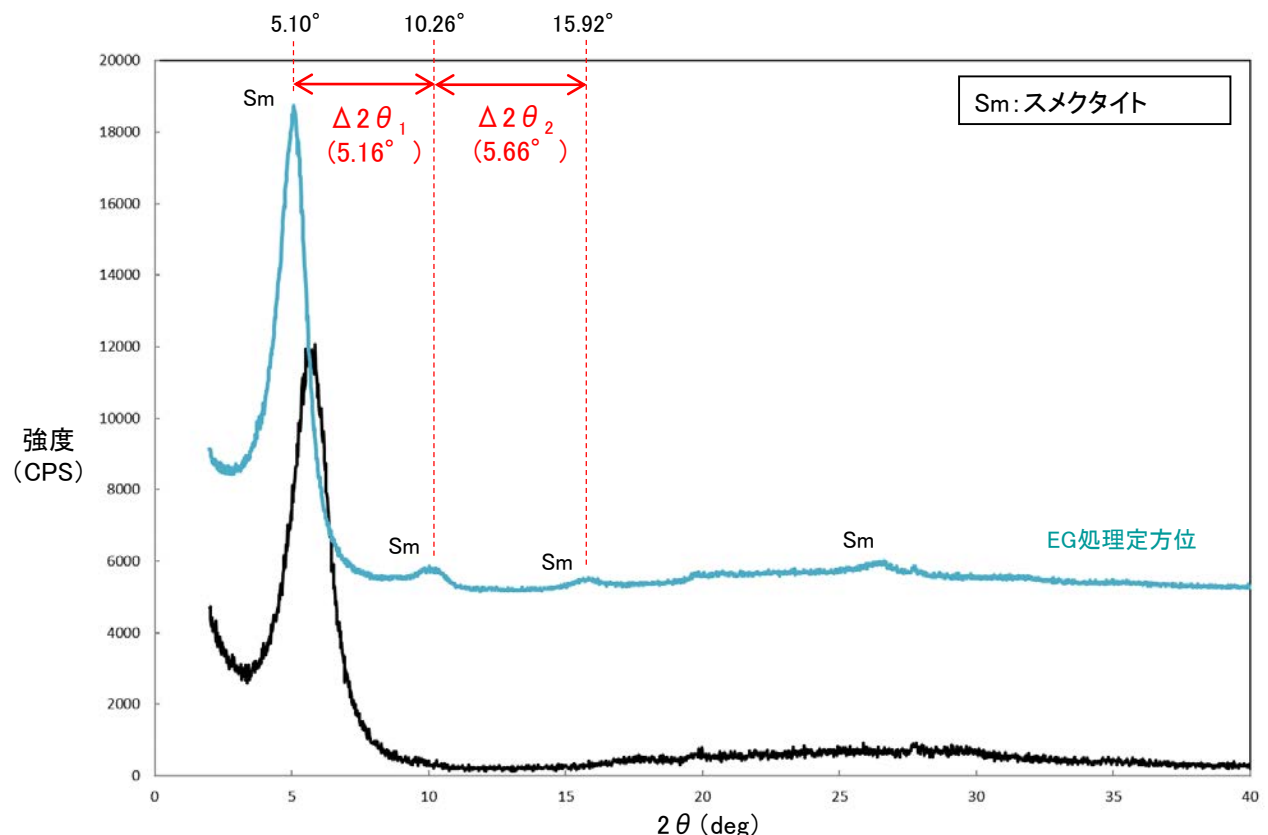


○ 試料採取位置

田尻滝 谷出礫岩層露岩部

0.5m

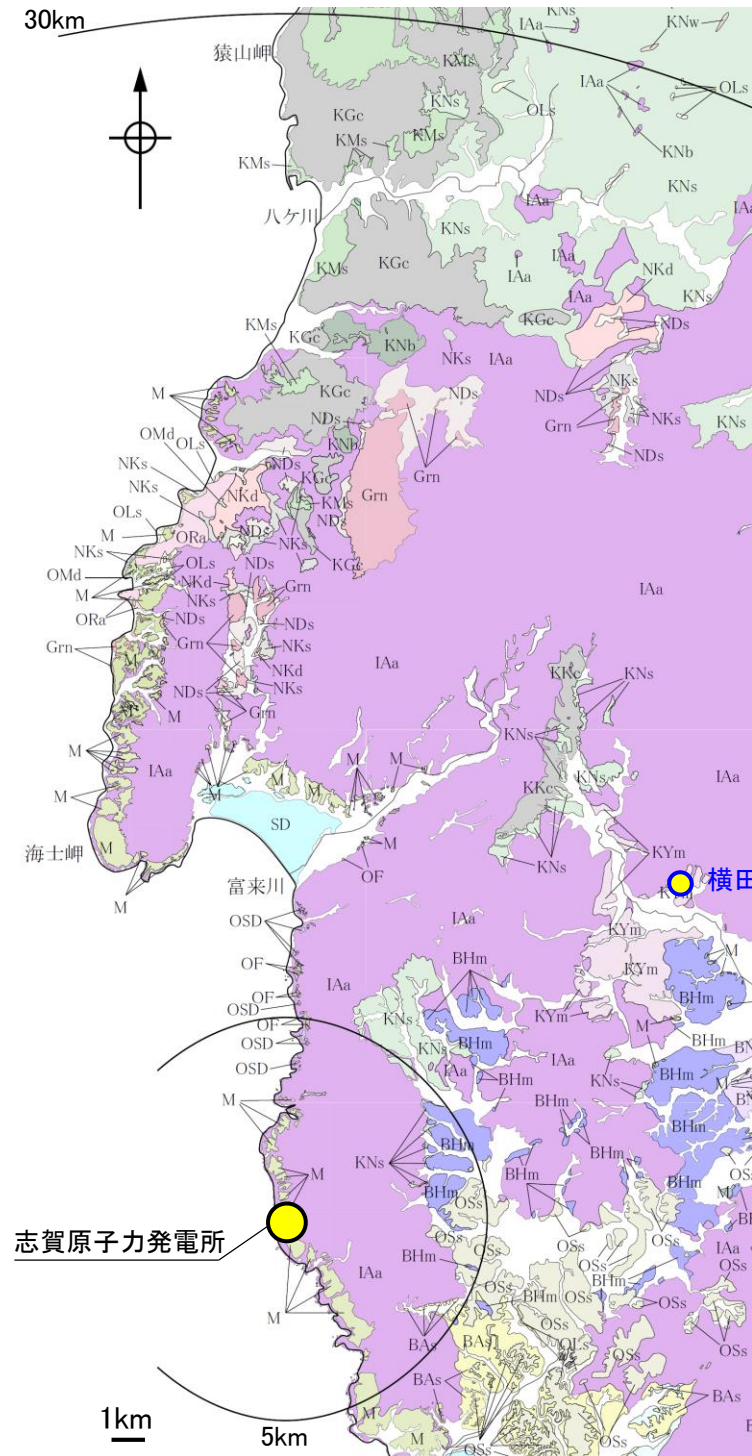
分析試料



X線回折チャート(定方位)

# 横田(山戸田泥岩層)

○敷地の北東方約13kmに位置する横田の山戸田泥岩層露岩部で試料(泥岩)を採取し, XRD分析を実施した。



位置図

地質時代	地層・岩石名
第四紀	<ul style="list-style-type: none"> <li>SD 砂丘砂層</li> <li>沖積層</li> <li>M 中位段丘堆積層</li> <li>古期扇状地堆積層・向成段丘堆積層</li> <li>OSD 古砂丘砂層</li> </ul>
第三紀	<ul style="list-style-type: none"> <li>ORa 黒崎安山岩</li> <li>OMd 前浜泥岩層</li> <li>OSS 七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層(非石灰質部)</li> <li>OLS 前浜石灰質砂岩層・関野鼻石灰質砂岩層・七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層・安代原石灰質砂岩層(石灰質部)</li> <li>BHm 浜田泥岩層</li> <li>BA 赤浦砂岩層</li> <li>BNm 笠師保泥岩層</li> <li>KMs 東印内互層・皆月砂岩泥岩層</li> <li>KGc 道下礫岩層</li> <li>KUm 上棚泥岩層</li> <li>KYm 山戸田泥岩層</li> <li>KNs 縄文互層・草木互層・柳田累層</li> <li>KTc 滝礫岩層</li> <li>KNw 溶結凝灰岩</li> <li>KYs 後山砂岩層</li> <li>KNb 玄武岩</li> <li>KKc 谷出礫岩層</li> <li>IAa 別所安山岩類(安山岩・安山岩質火砕岩・高洲山安山岩類・石英安山岩質火砕岩及び石英安山岩)</li> <li>NKd 石英安山岩・溶結凝灰岩</li> <li>NKs 大角間層</li> <li>NDs 大福寺砂岩層</li> <li>Grn 花崗岩・片麻岩</li> </ul>
古第三紀	<ul style="list-style-type: none"> <li>NKd 石英安山岩・溶結凝灰岩</li> <li>NKs 大角間層</li> <li>NDs 大福寺砂岩層</li> </ul>
先第三紀	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grn 花崗岩・片麻岩</li> </ul>

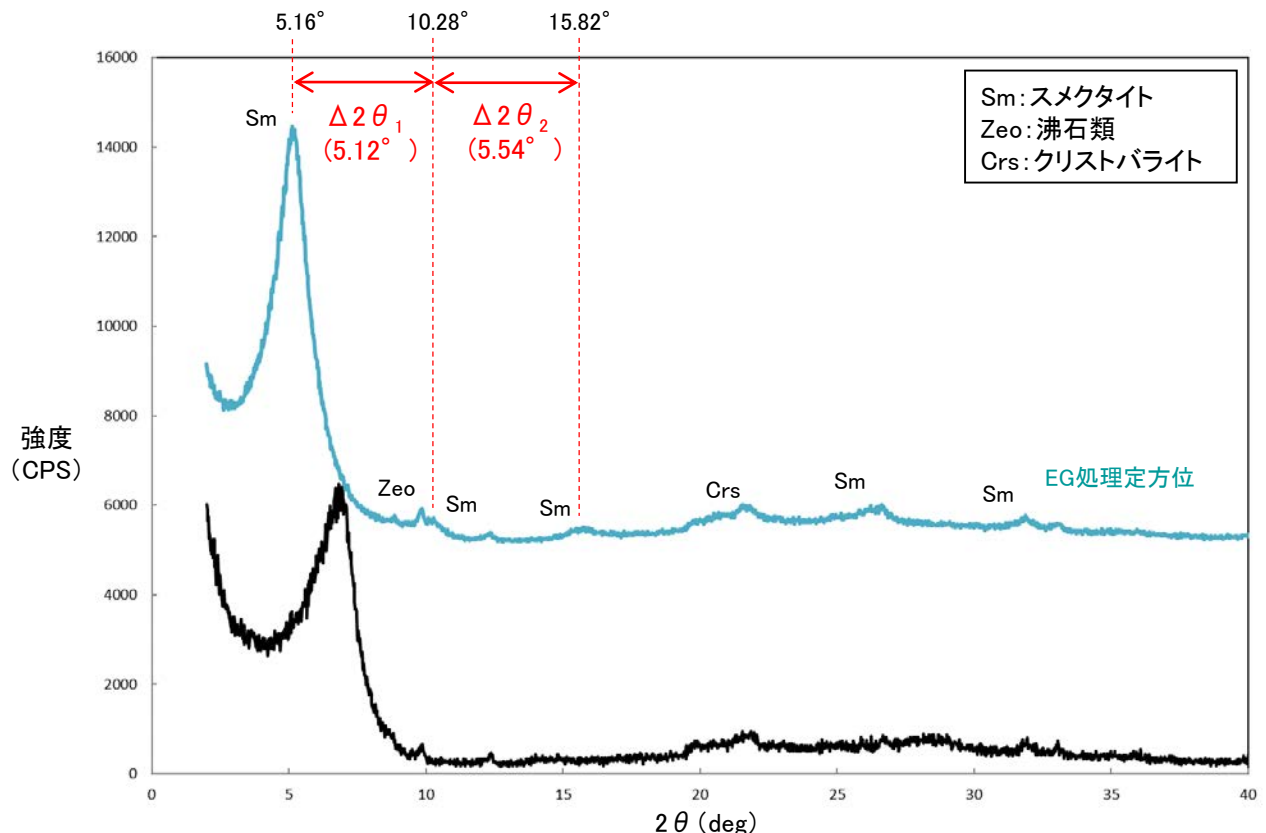


○ 試料採取位置

横田 山戸田泥岩層露岩部



分析試料

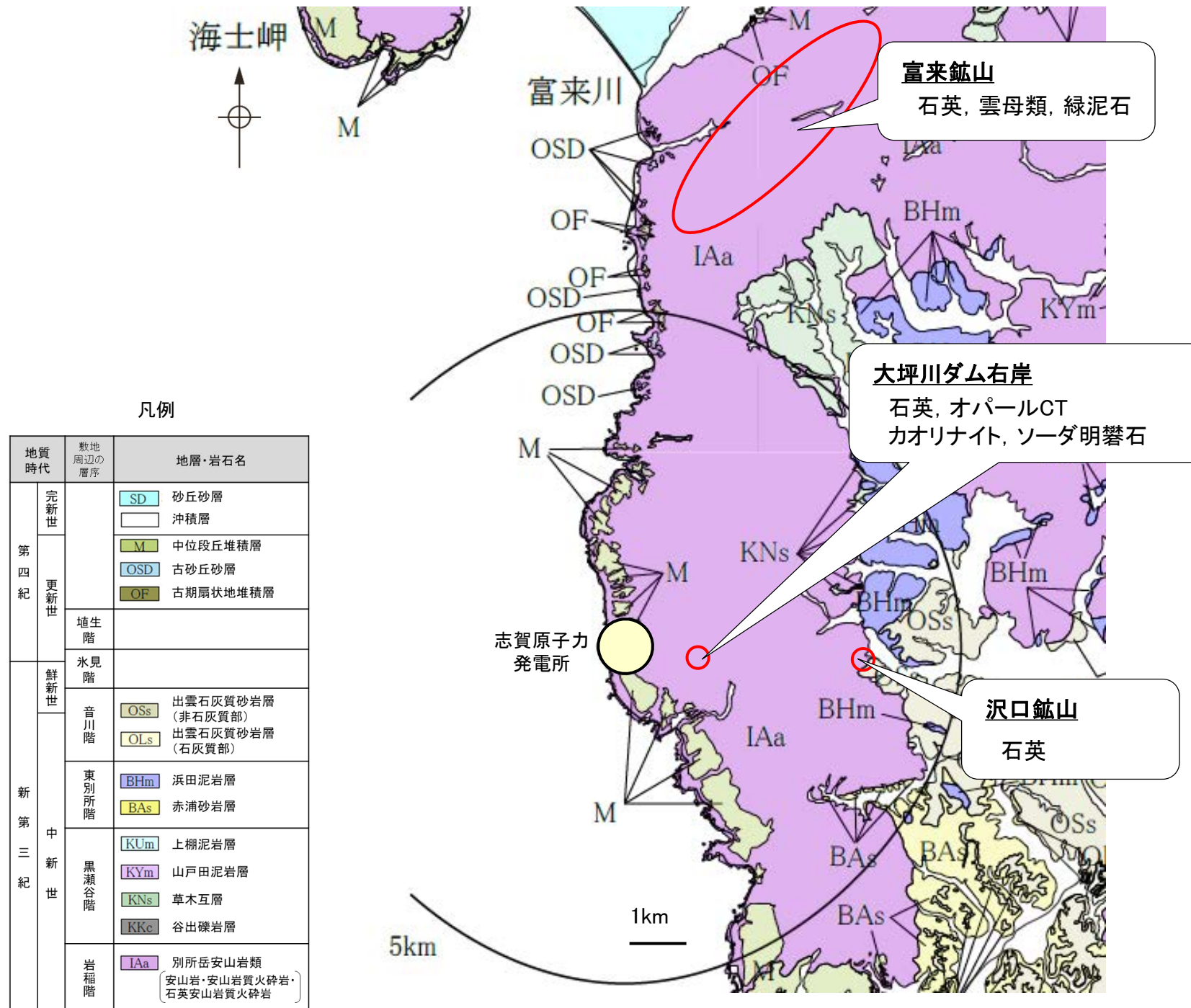


X線回折チャート(定方位)

# 敷地周辺で確認される変質鉱物 ー 局所的な変質状況 ー

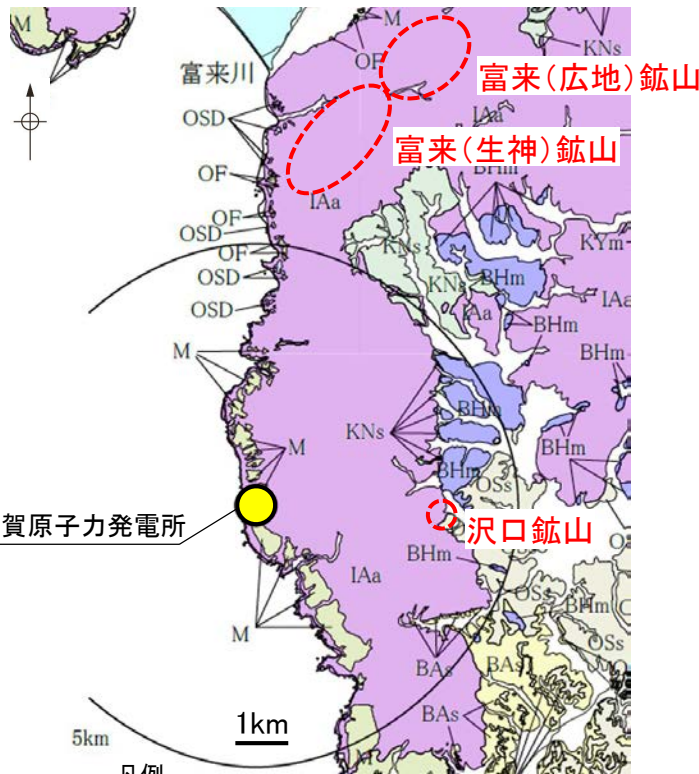
- 敷地周辺の別所岳安山岩類中の局所的な変質状況に関する調査結果を以下に示す。
  - ・敷地周辺の鉱山(富来鉱山や沢口鉱山)では, 石英等が認められている(次頁)。
  - ・敷地東方の強変質部(大坪川ダム右岸付近)では, 網目状の熱水脈が認められ, 石英等の変質鉱物を確認した(次々頁)。
- なお, これらの変質帯は, 地表踏査により分布が局所的であることを確認している。

## ＜敷地周辺の別所岳安山岩類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，別所岳安山岩類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，別所岳安山岩類の境界に富鉱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。



位置図

地質時代	敷地周辺の層序	地層・岩石名	
第四紀	完新世	SD 砂丘砂層 沖積層	
	更新世	M 中位段丘堆積層	
		OSD 古砂丘砂層 OF 古期扇状地堆積層	
	新第三紀	埋生層	
水見層			
音川層		OSs 出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部) OLs 出雲石灰質砂岩層 (石灰質部)	
		東別所層	BHm 浜田泥岩層 BAa 赤瀧砂岩層
黒瀬谷層			KUm 上瀬泥岩層 KYm 山戸田泥岩層 KNs 草木互層 KKe 谷出礫岩層
		岩層	IAa 別所岳安山岩類 安山岩・安山岩質火砕岩・ 石英安山岩質火砕岩

## ■富来鉱山に関する知見

日本金山誌編纂委員会編(1994)	<p>&lt;富来(広地)鉱山&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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銀石英脈である。</li> </ul> <p>&lt;富来(生神)鉱山&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>
濱田ほか(2018)	<p>&lt;富来(生神)鉱山&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>
Hamada et al. (2019)	<p>&lt;富来(生神)鉱山&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・石英脈の表面に生成した氷長石の状況から，複数回の熱水イベントが示唆される。</li> <li>・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。</li> </ul>

## ■沢口鉱山に関する知見

地質調査所編(1956)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・富鉱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。</li> </ul>
--------------	--

## ■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>

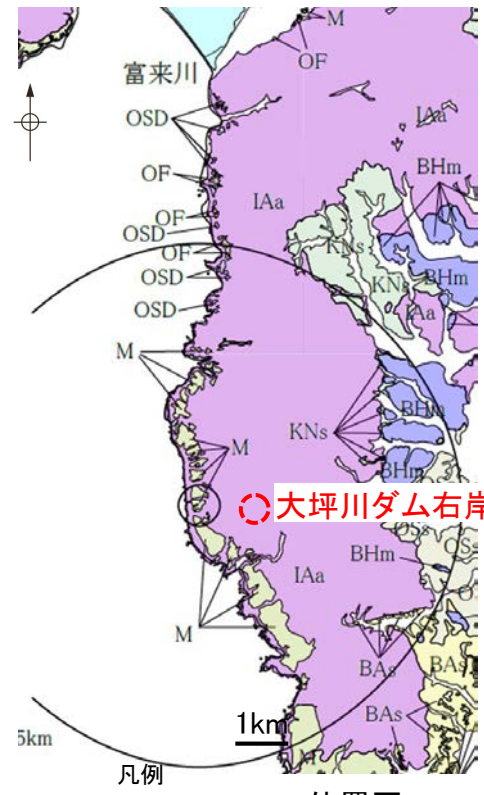
試料採取箇所	検出鉱物		
	石英	菱マンガン鉱	フェリハイドライト
沢口鉱山坑口跡_白色鉱物	◎	+	+

◎: 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，補足資料5.3-2(12)P.5.3-2-185

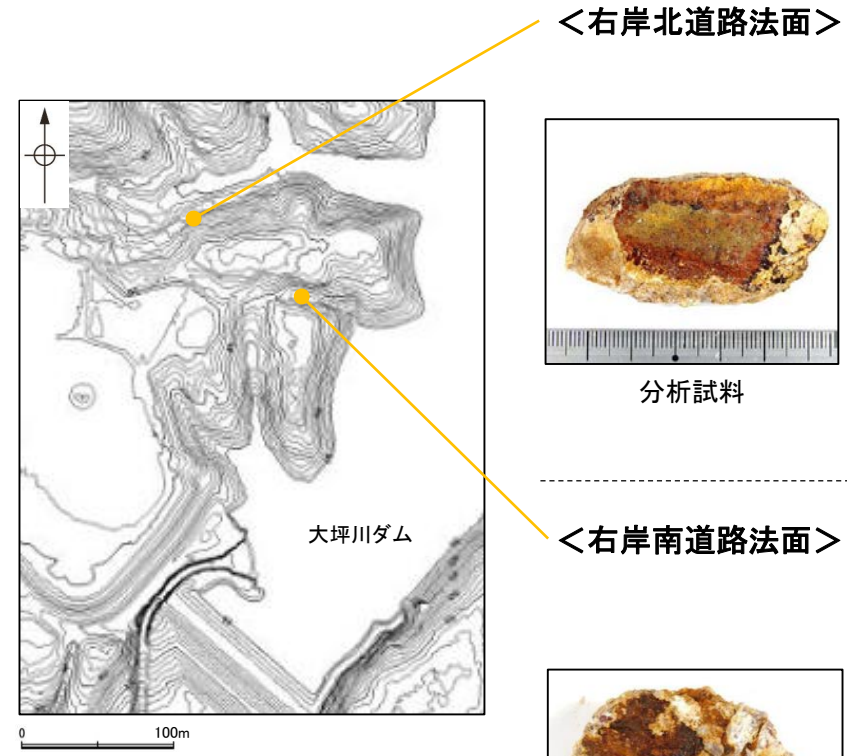
## 【大坪川ダム右岸】

○敷地の約1km東方に位置する大坪川ダム周辺では、岩盤(別所岳安山岩類)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	敷地周辺の地層	地層・岩石名
第四紀	更新世	SD 砂丘砂層
		沖積層
		M 中位段丘堆積層
		OSD 古砂丘砂層
		OF 古期扇状地堆積層
第三紀	鮮新世	音川階
		奥別所階
	中新世	BHm 浜田泥岩層
		BAa 赤浦砂岩層
		KUm 上棚泥岩層
		KYm 山戸田泥岩層
		KNs 草木互層
		KKc 谷出礫岩層
		IAa 別所岳安山岩類 (安山岩・安山岩質火砕岩・ 石英安山岩質火砕岩)
		岩相階



＜右岸北道路法面＞



分析試料



○ 試料採取位置



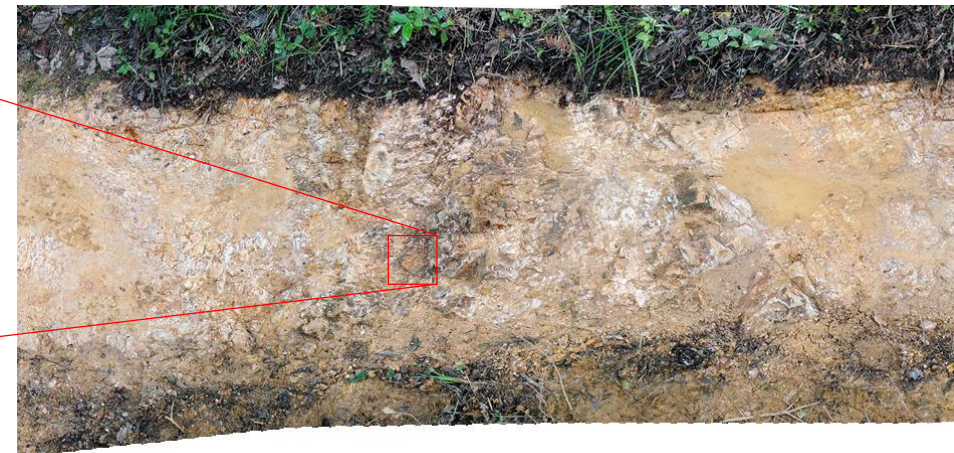
＜右岸南道路法面＞



分析試料



○ 試料採取位置

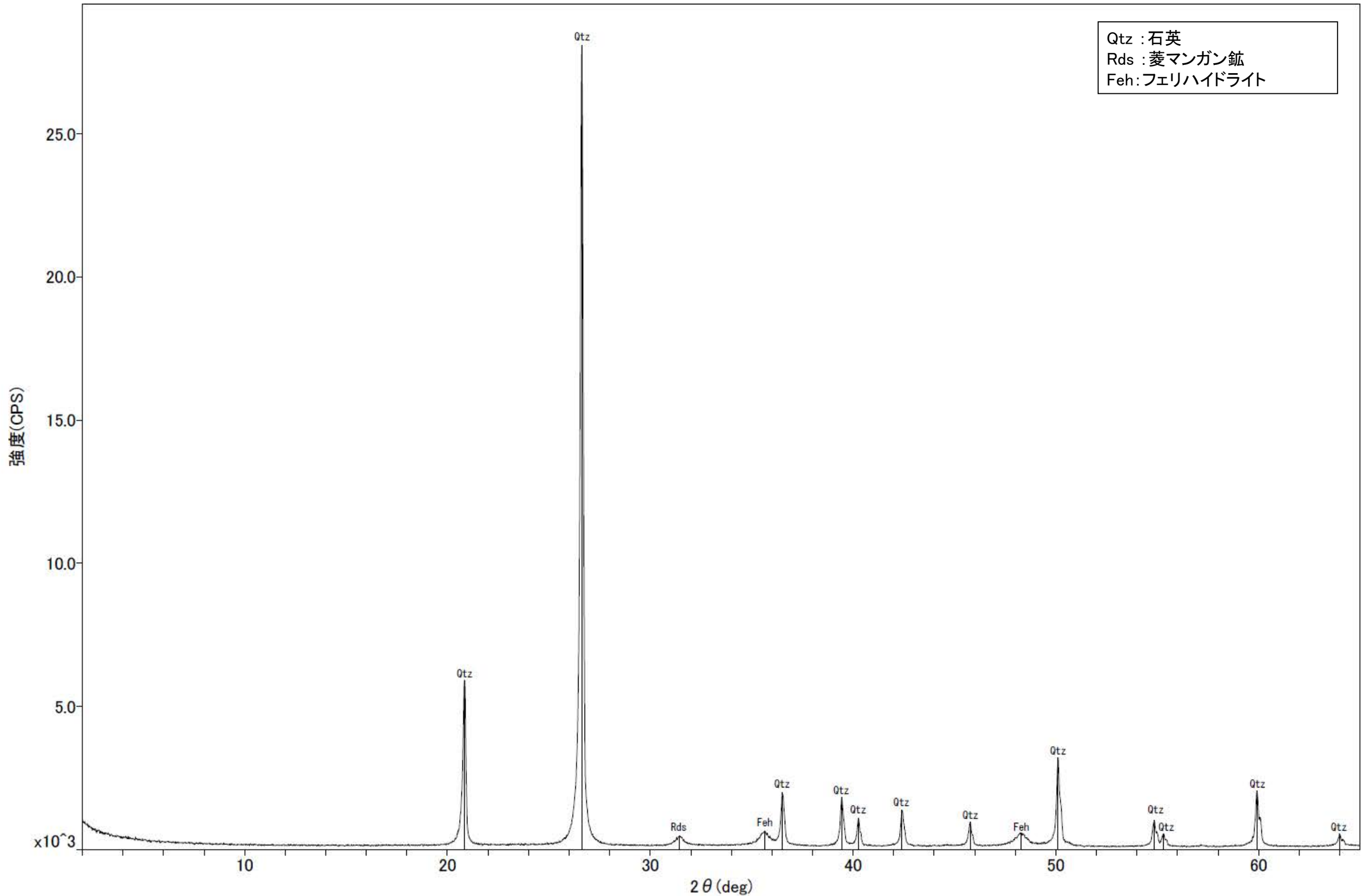


### ■ XRD分析結果

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	ソーダ明礬石	アナターズ
北道路法面 白色変質部	△	○	+	△		±	±	+	±
南道路法面 白色変質部	+	△	+	±	±		±	○	

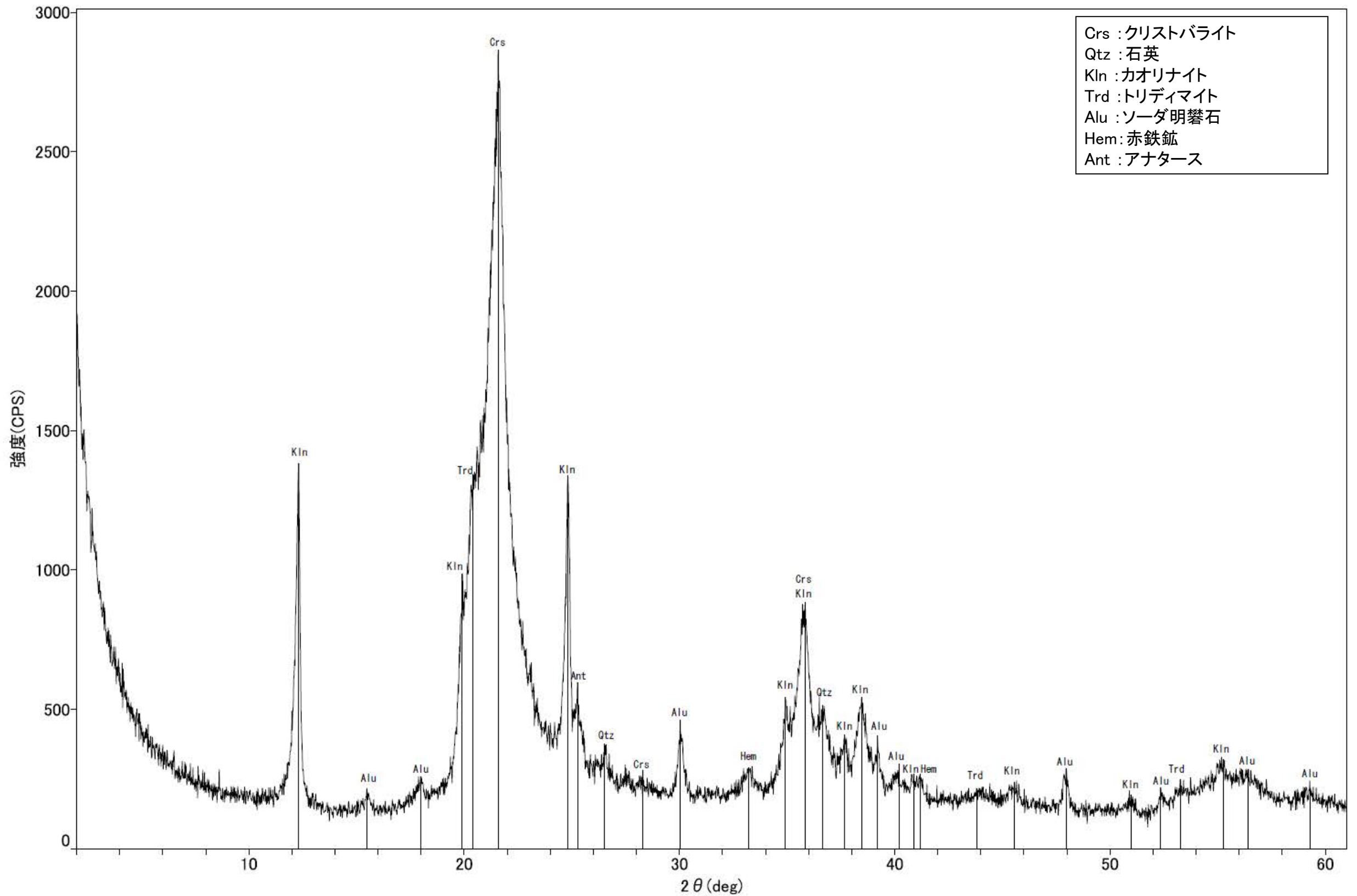
○: 中量(2,500~5,000cps)  
△: 少量(500~2,500cps)  
+: 微量(250~500cps)  
±: ぎわめて微量(<250cps)  
標準石英最強回折線強度  
(3回繰り返し測定, 平均53,376cps)

X線回折チャートは、補足資料5.3-2(12)P.5.3-2-186~189

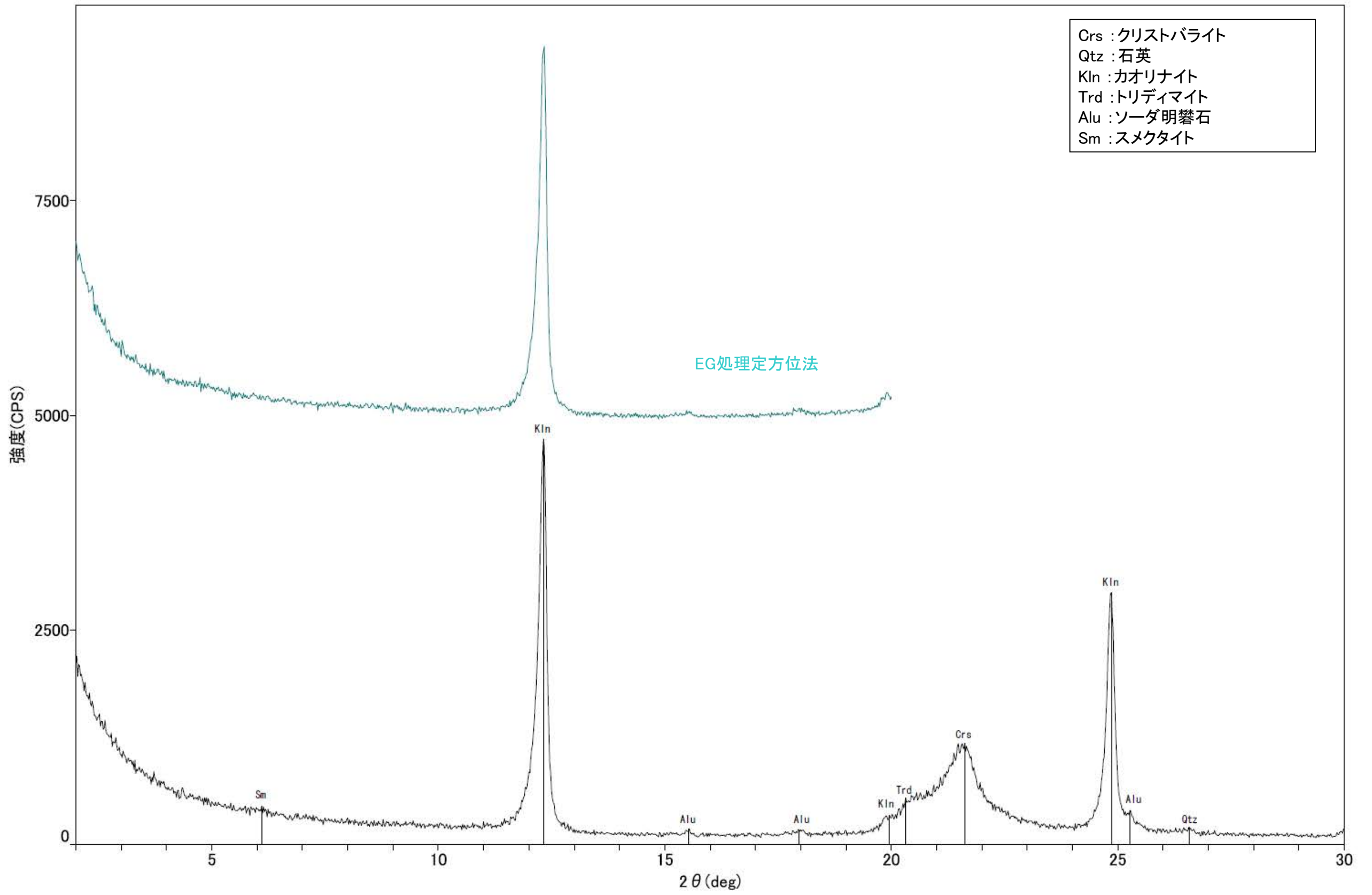


回折チャート



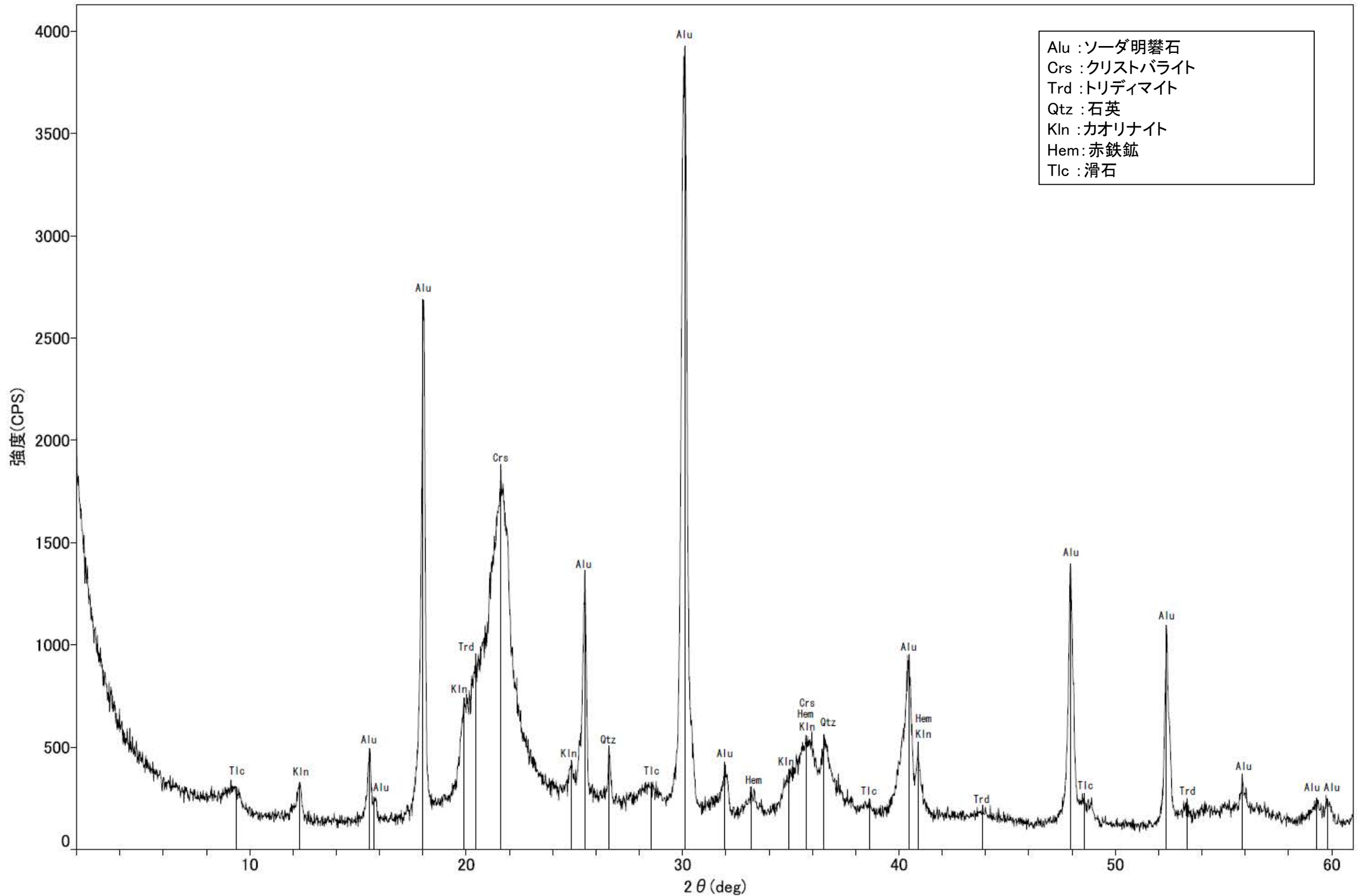


回折チャート

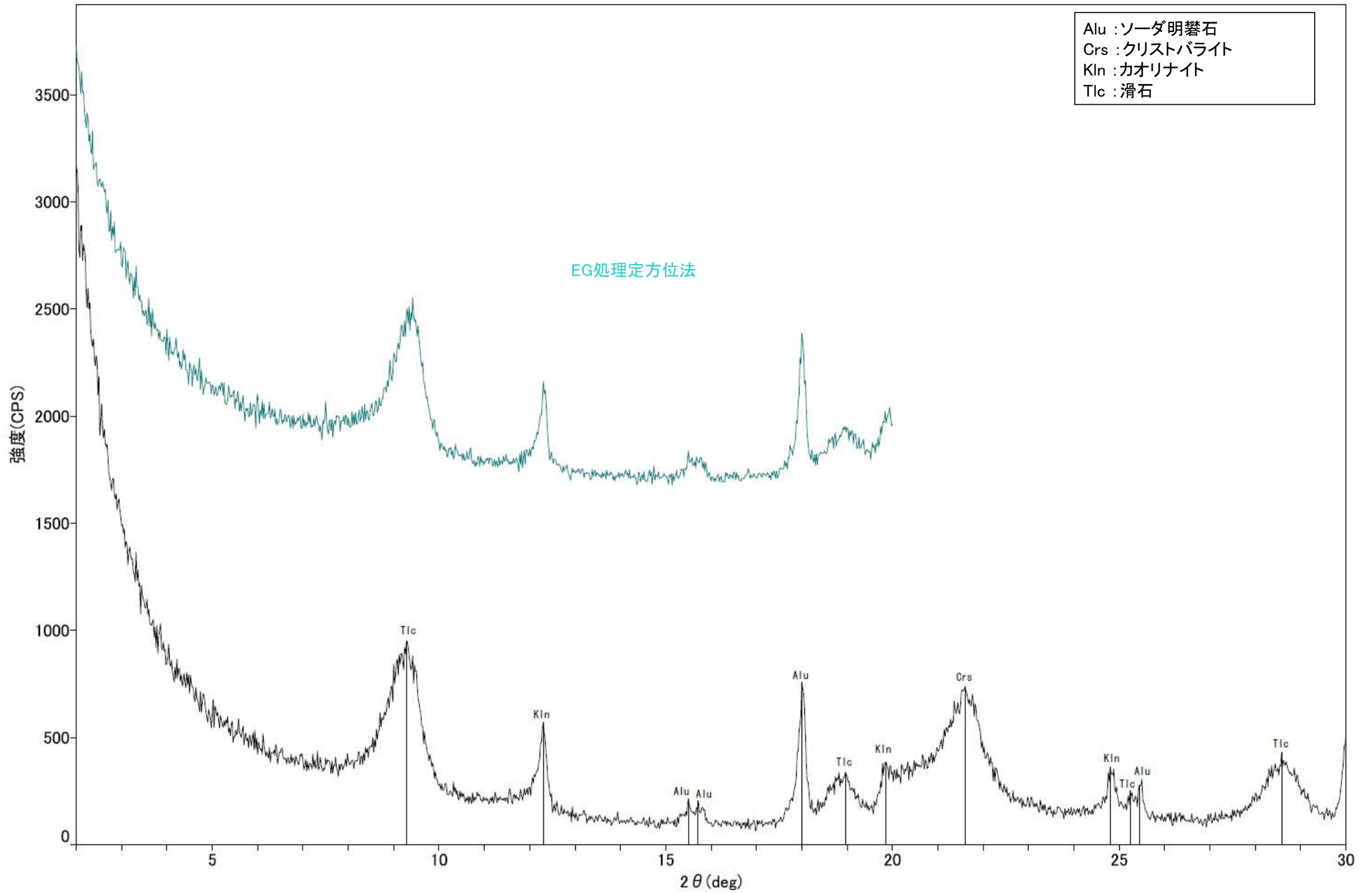


CrS : クリソバライト  
Qtz : 石英  
Kln : カオリナイト  
Trd : トリディマイト  
Alu : ソーダ明礬石  
Sm : スメクタイト

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)

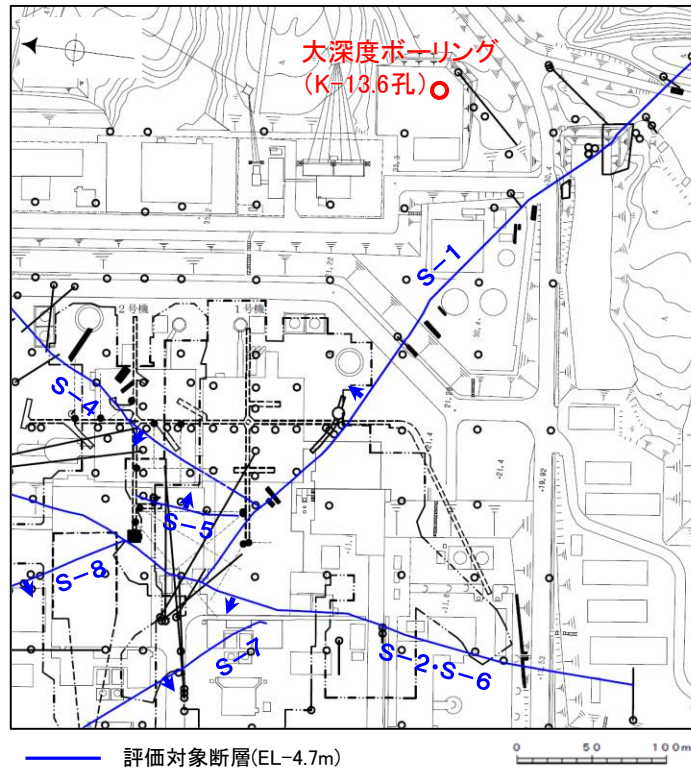
---

## (13) 敷地深部の変質に関する調査結果

# 敷地深部で認められる変質鉱物

○大深度ボーリング(K-13.6孔)の変質部を対象にXRD分析を実施した結果、主な鉱物として石英及び硬石膏が確認された(次頁, 次々頁)。  
○大深度ボーリングを含むボーリングで確認されたオパールCT及び石英について、深度ごとに回折チャートを整理した結果、標高約-200m以浅ではオパールCTが確認され、標高約-100m以深では石英が認められた(右下図)。

## ＜オパールCTから石英への深度変化＞



位置図

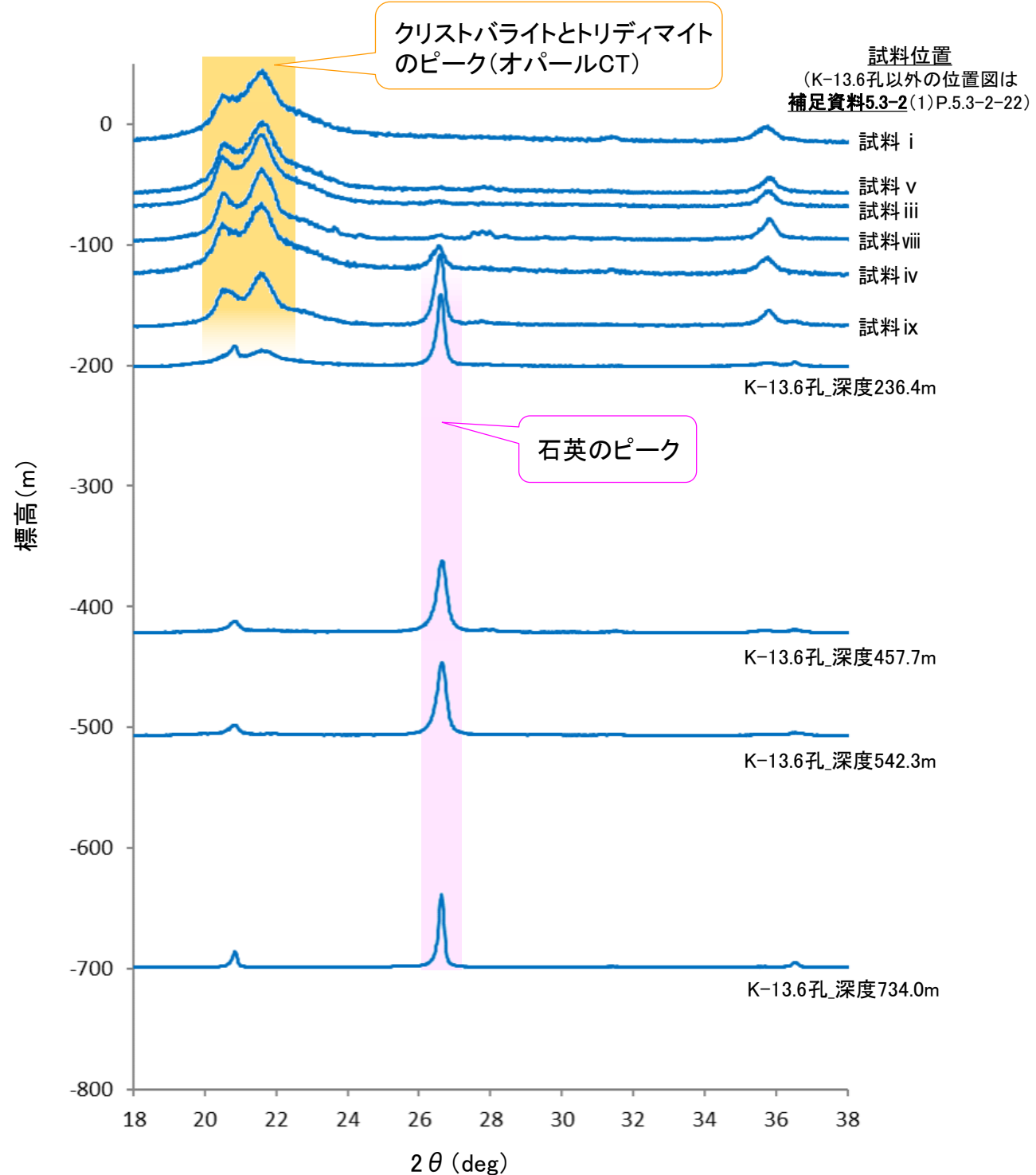
深度236.4m (EL-201.2m) 付近



試料採取位置(オパールCTと石英を確認)

大深度ボーリングの深部で確認される変質鉱物の例

大深度ボーリングでの変質鉱物の試料写真及びX線回折チャートは、次頁以降



○ 試料採取位置

## K-13.6孔 深度236.4m付近



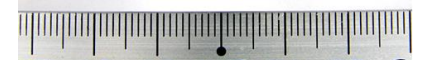
分析試料

## K-13.6孔 深度457.7m付近



分析試料

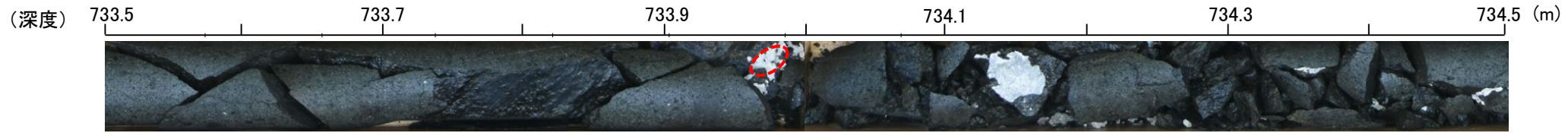
## K-13.6孔 深度542.3m付近



分析試料

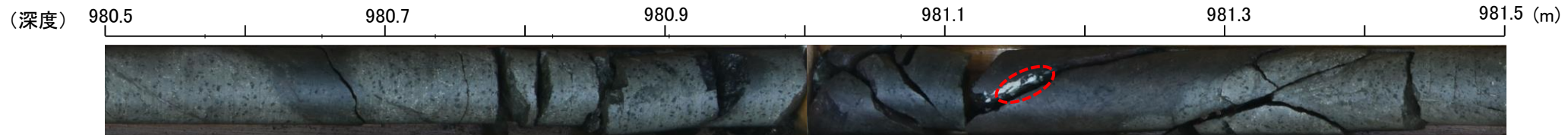
○ 試料採取位置

## K-13.6孔 深度734.0m付近



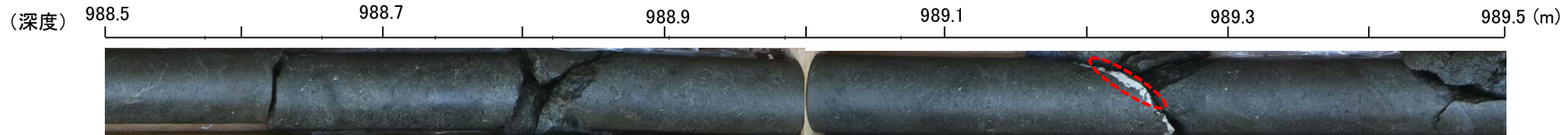
分析試料

## 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



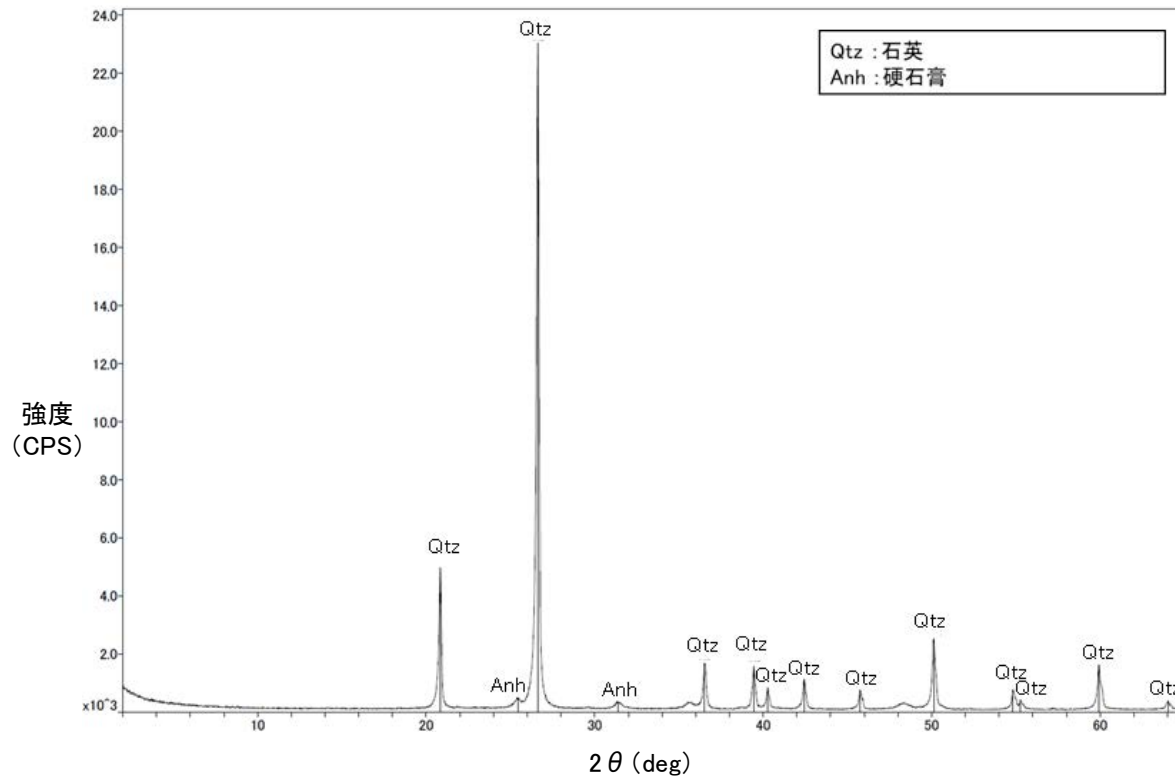
紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

## XRD分析結果

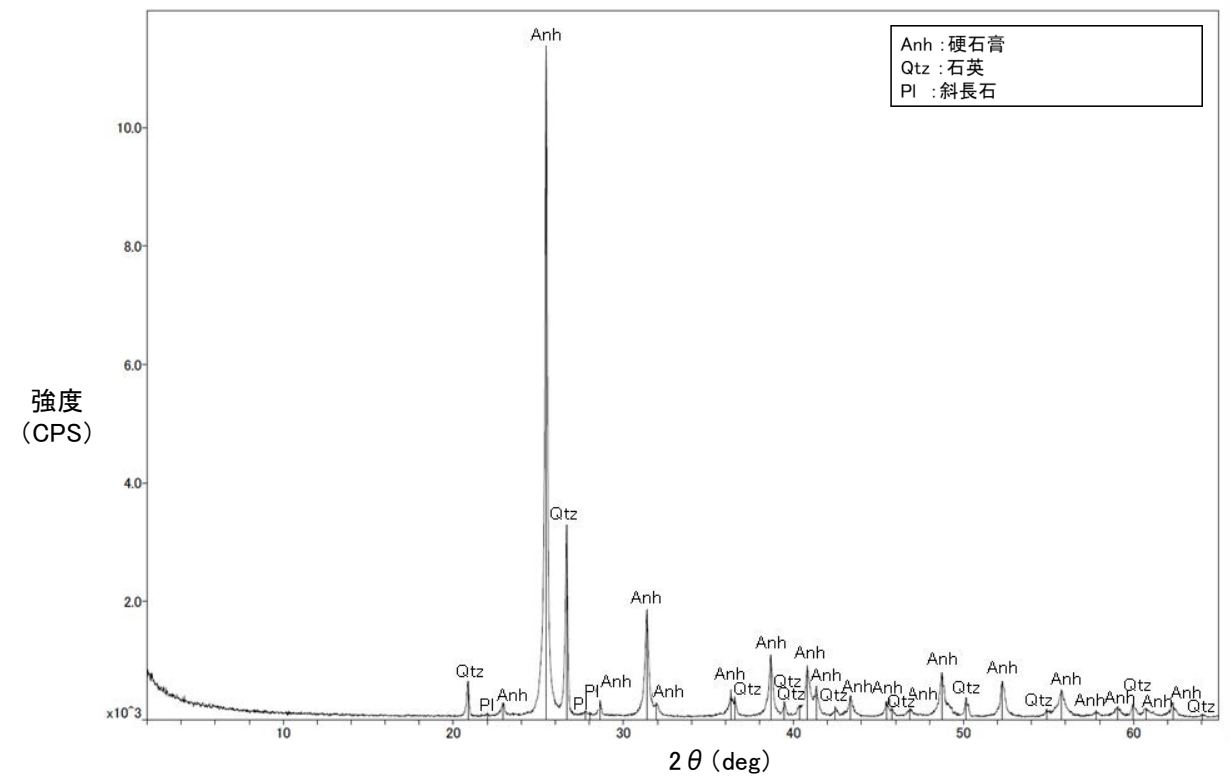
	検出鉱物							
	石英	クリストバライト	トリディマイト	スメクタイト	斜長石	クリノタイロライト	方解石	硬石膏
K-13.6孔_236.4m付近_白色鉱物	◎	△	+	±	±			
K-13.6孔_457.7m付近_白色鉱物	◎	+		±	+	±		
K-13.6孔_542.3m付近_白色鉱物	◎	±		±			±	
K-13.6孔_734.0m付近_白色鉱物	◎	±		±				+
K-13.6孔_981.1※m付近_白色鉱物	±							◎
K-13.6孔_989.2m付近_白色鉱物	○				±			◎

◎: 多量(>5,000cps)  
○: 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)

※試料採取位置(補足資料5.3-2(9)P.5.3-2-145)のの深度に修正

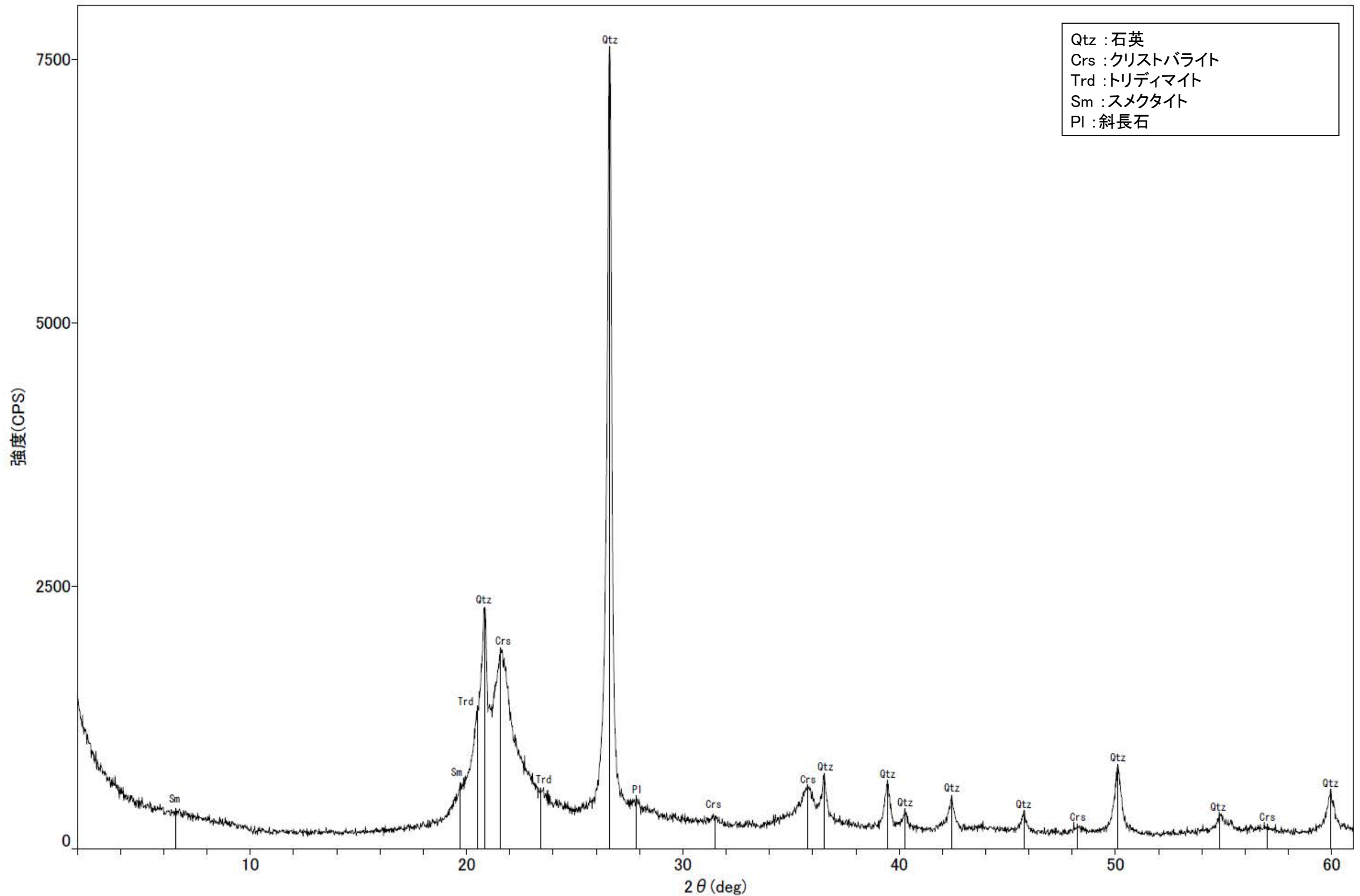


X線回折チャート(不定方位) 深度734.0m付近\_白色鉱物

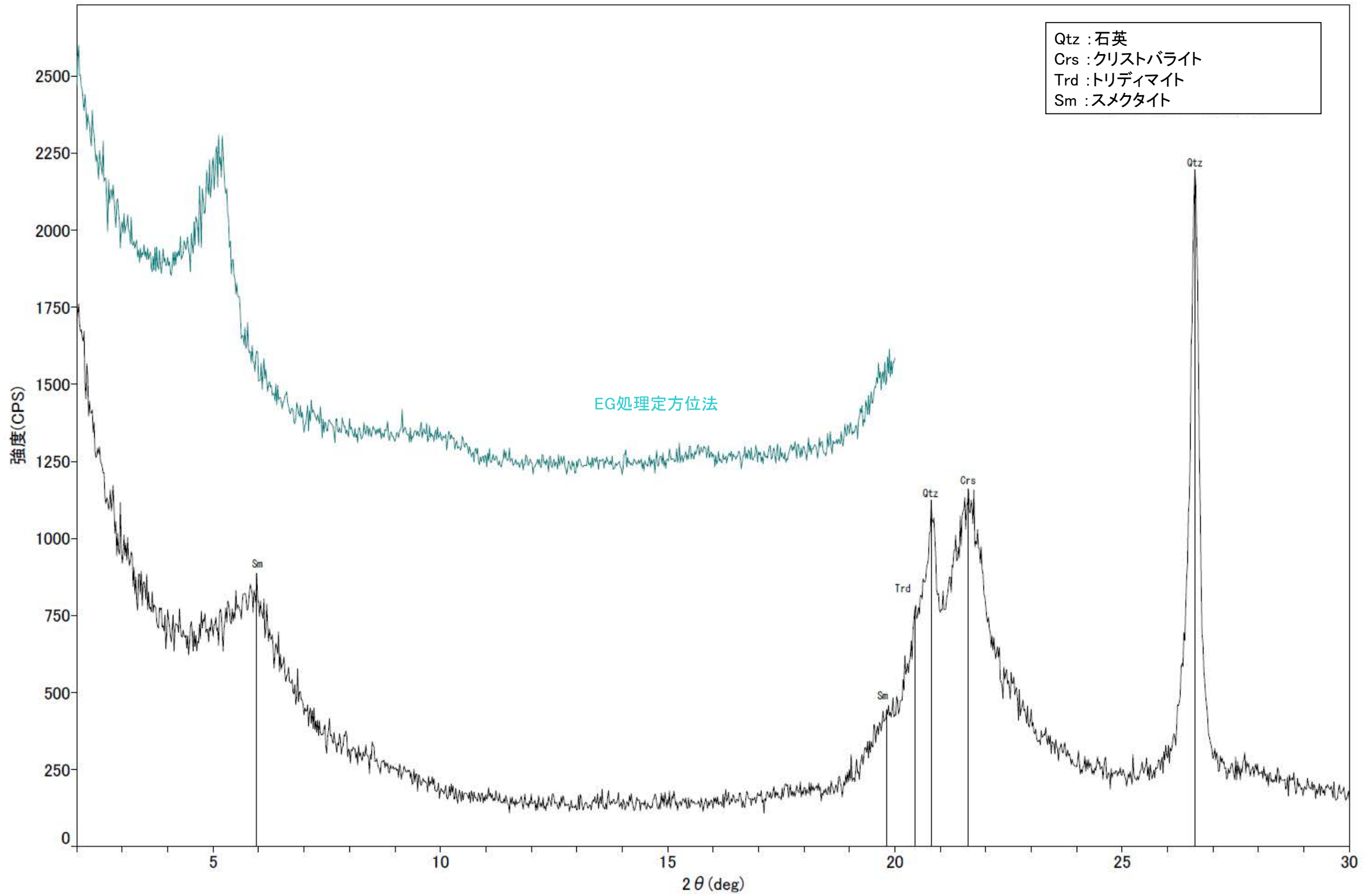


X線回折チャート(不定方位) 深度989.2m付近\_白色鉱物

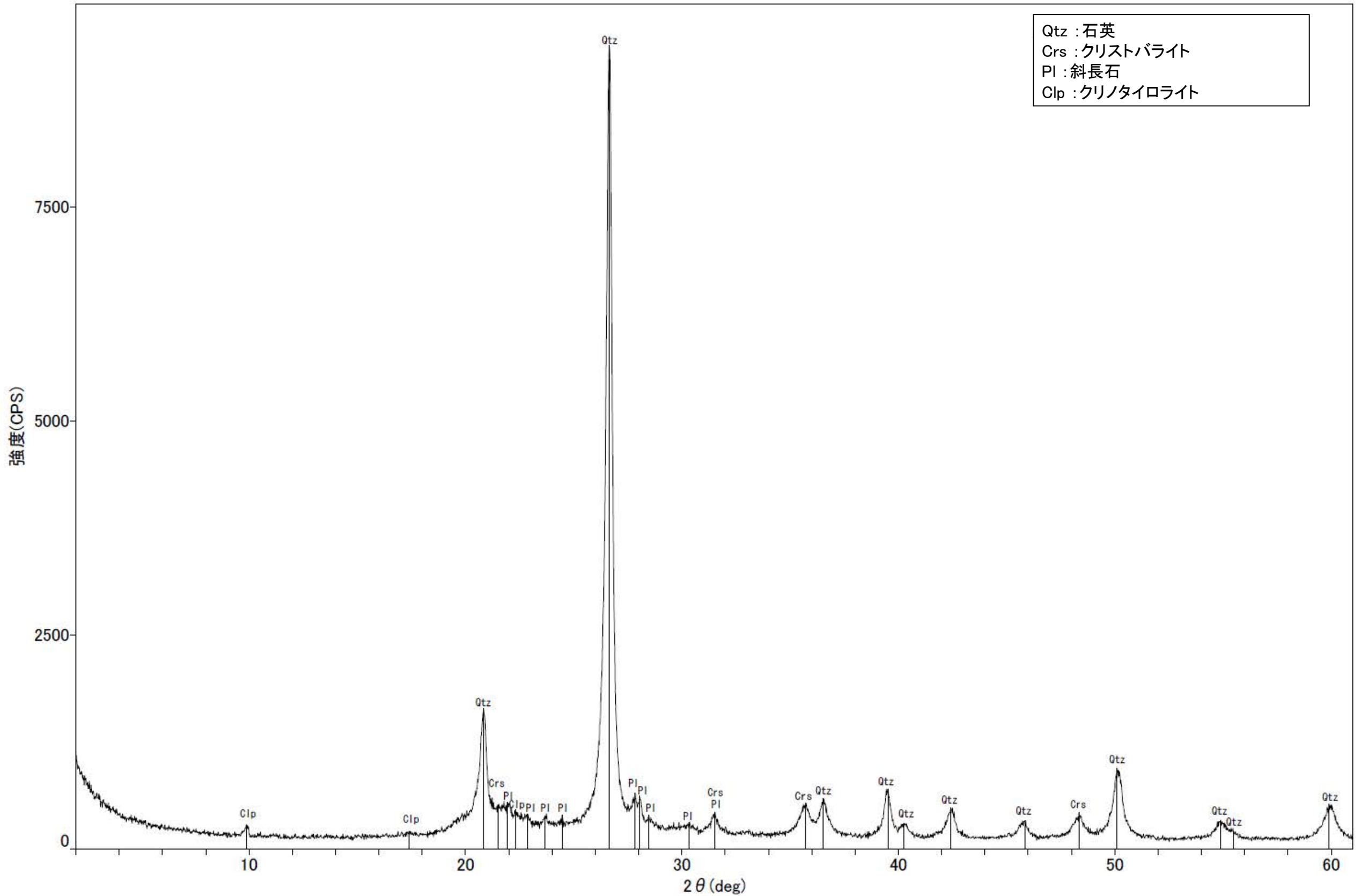
その他の白色鉱物のX線回折チャートは, 次頁以降



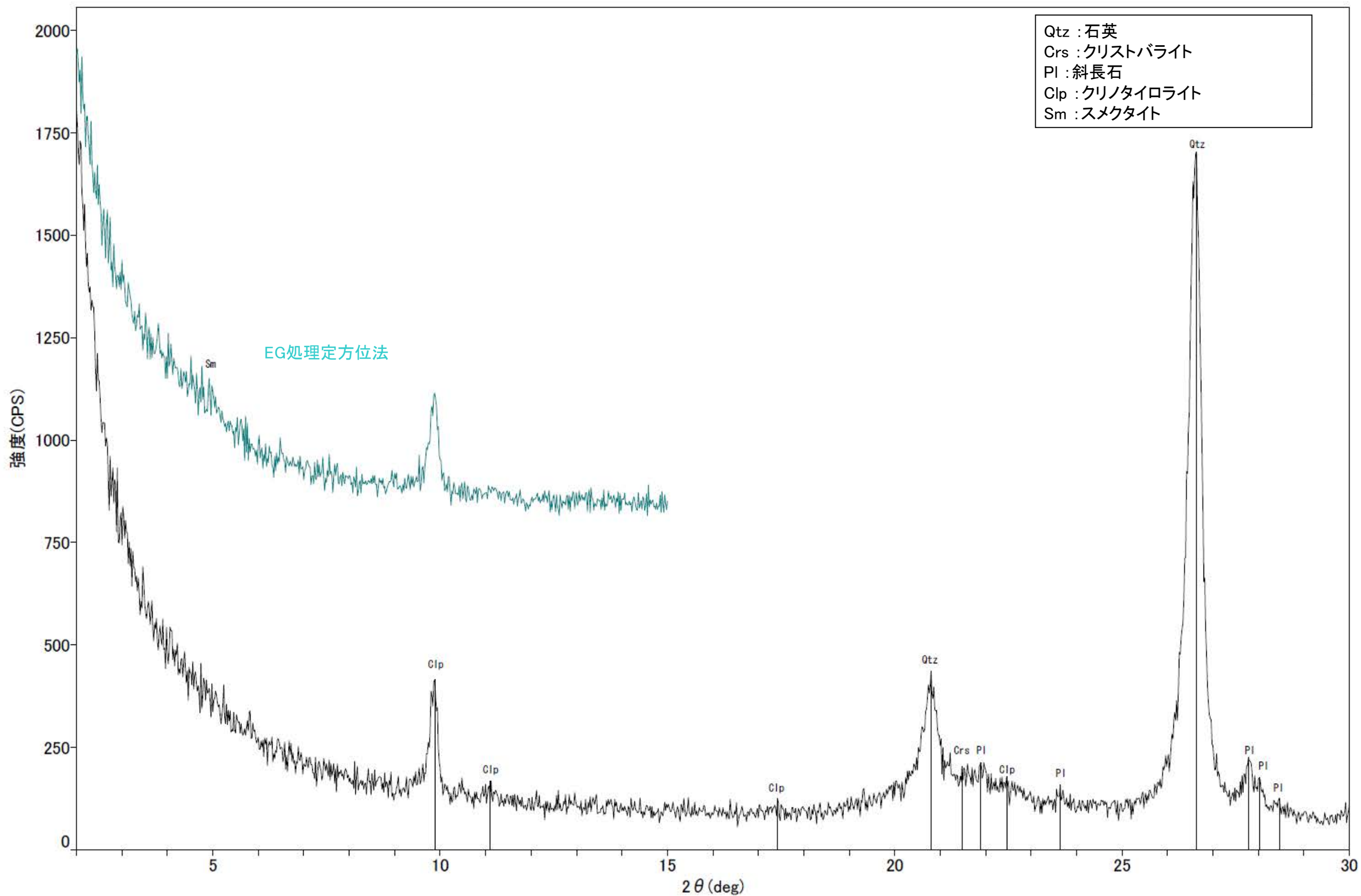
回折チャート



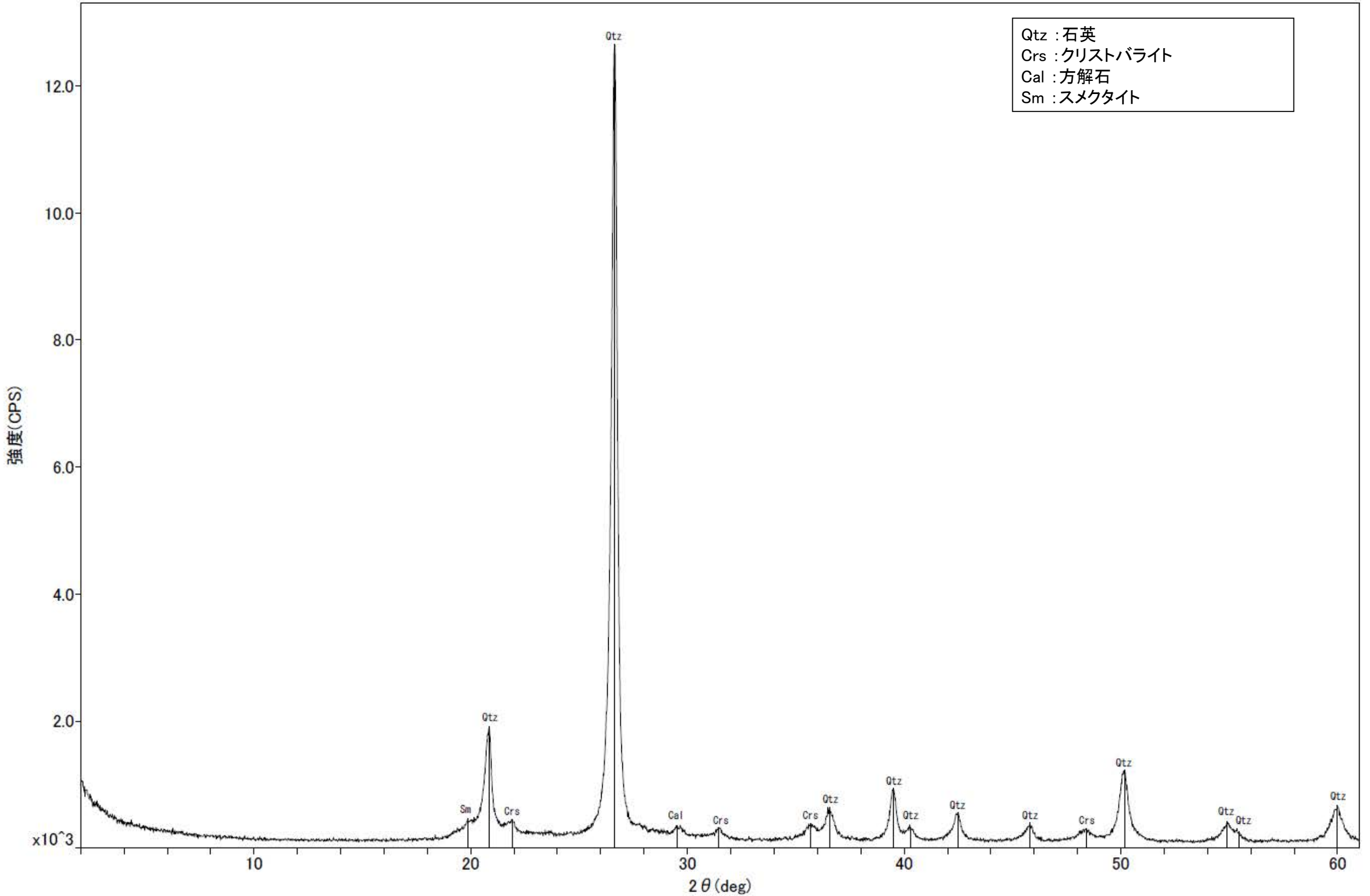
回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)



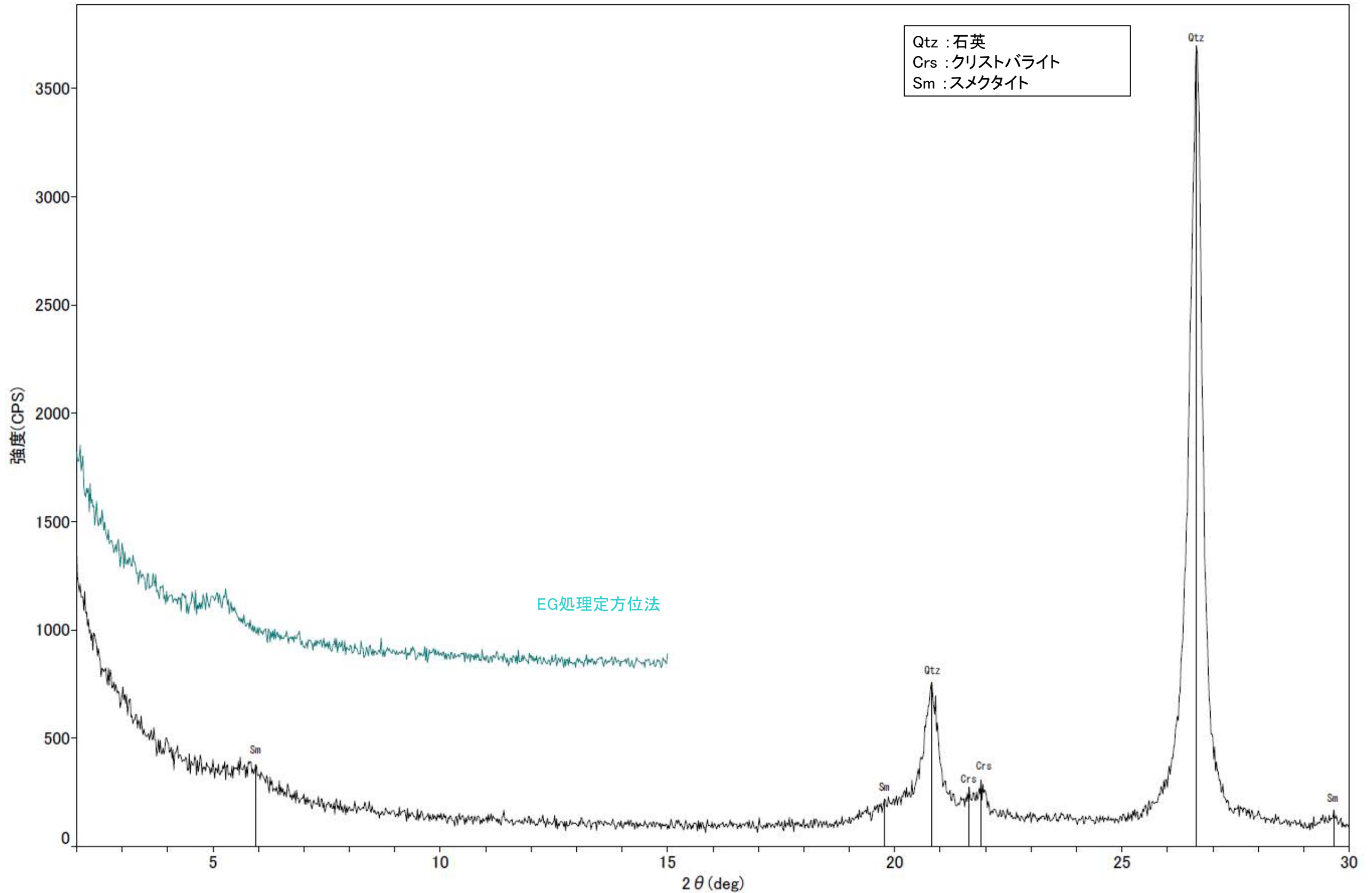
回折チャート



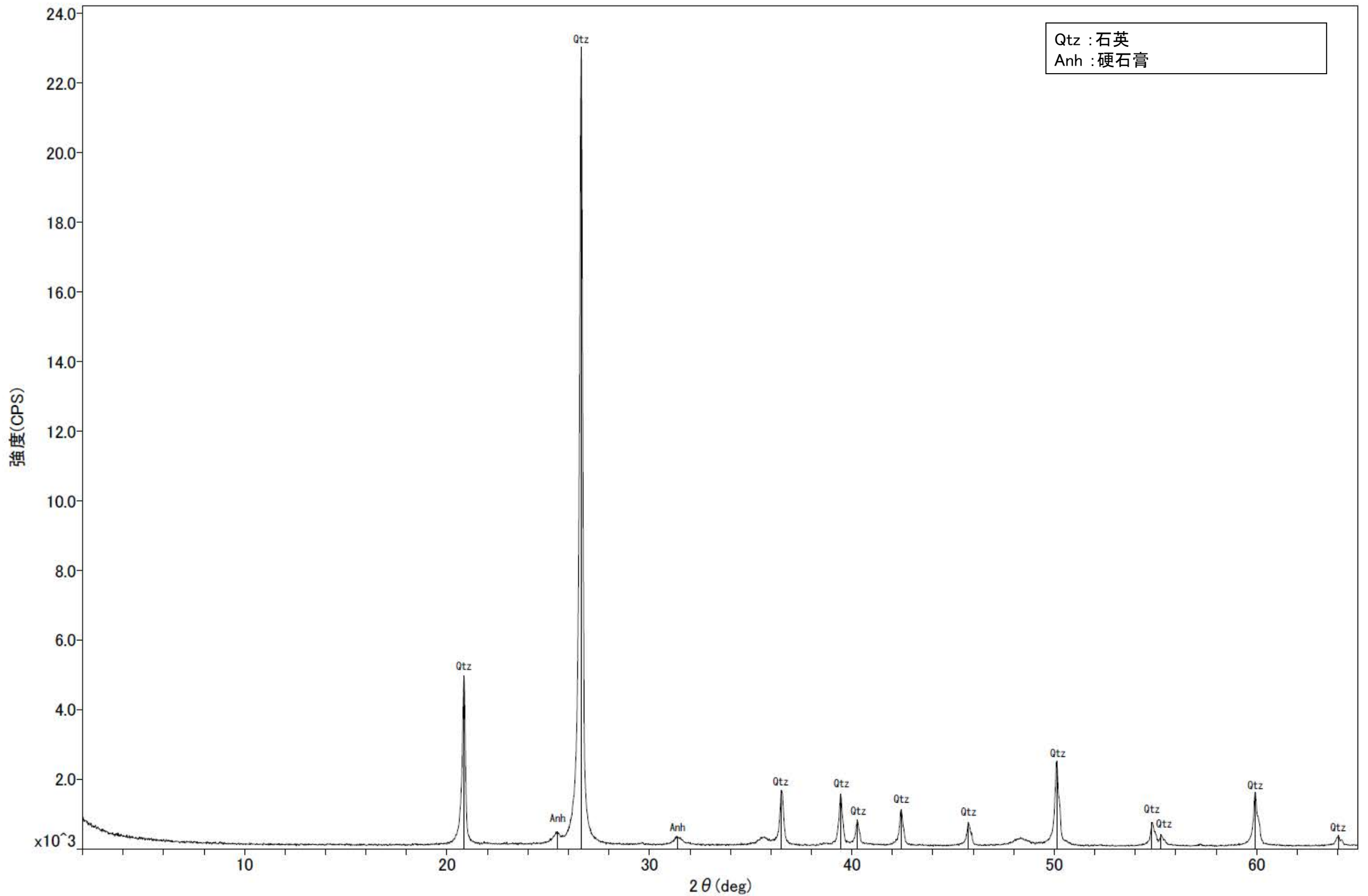
回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)



回折チャート

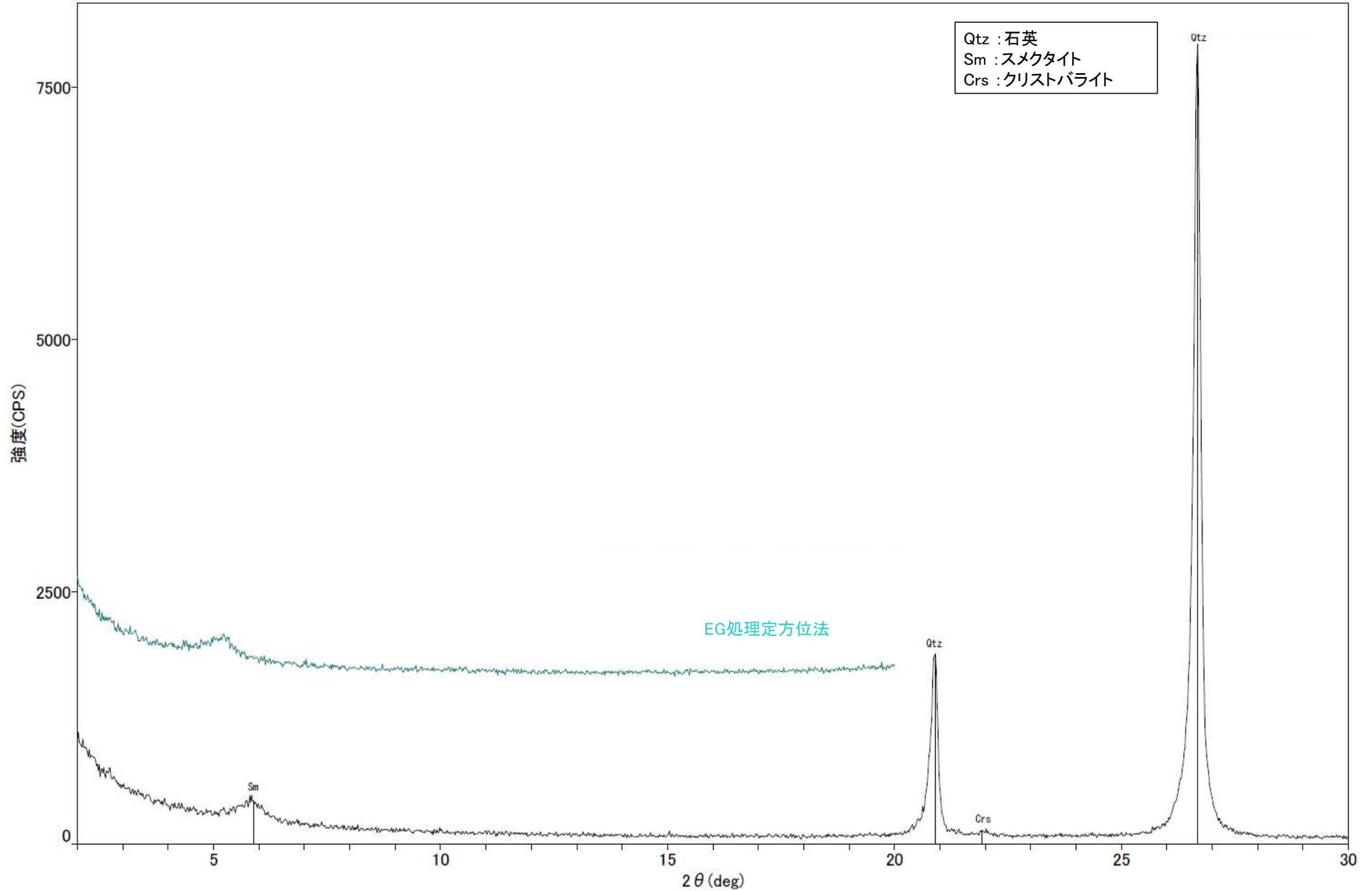


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

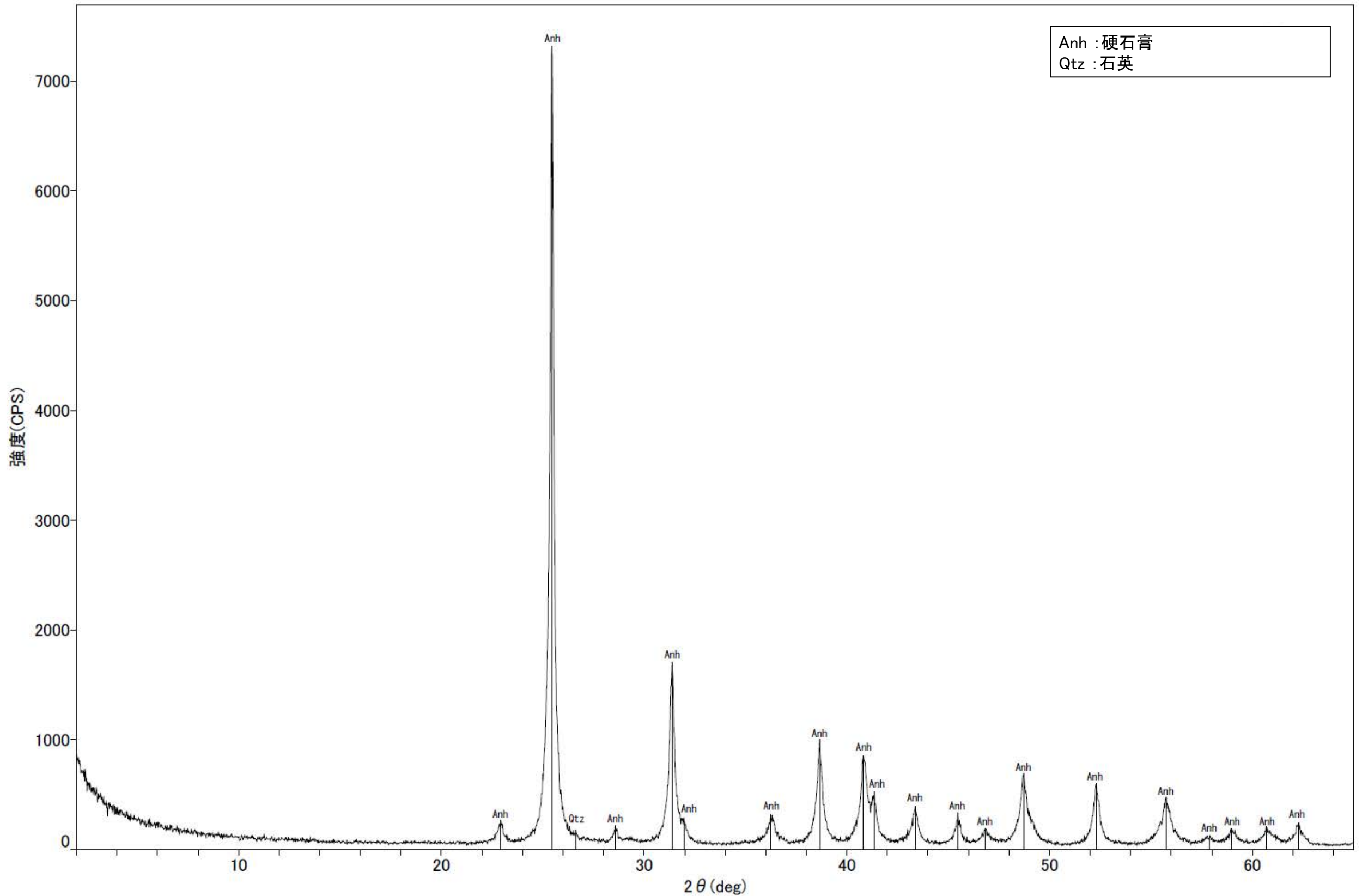


回折チャート

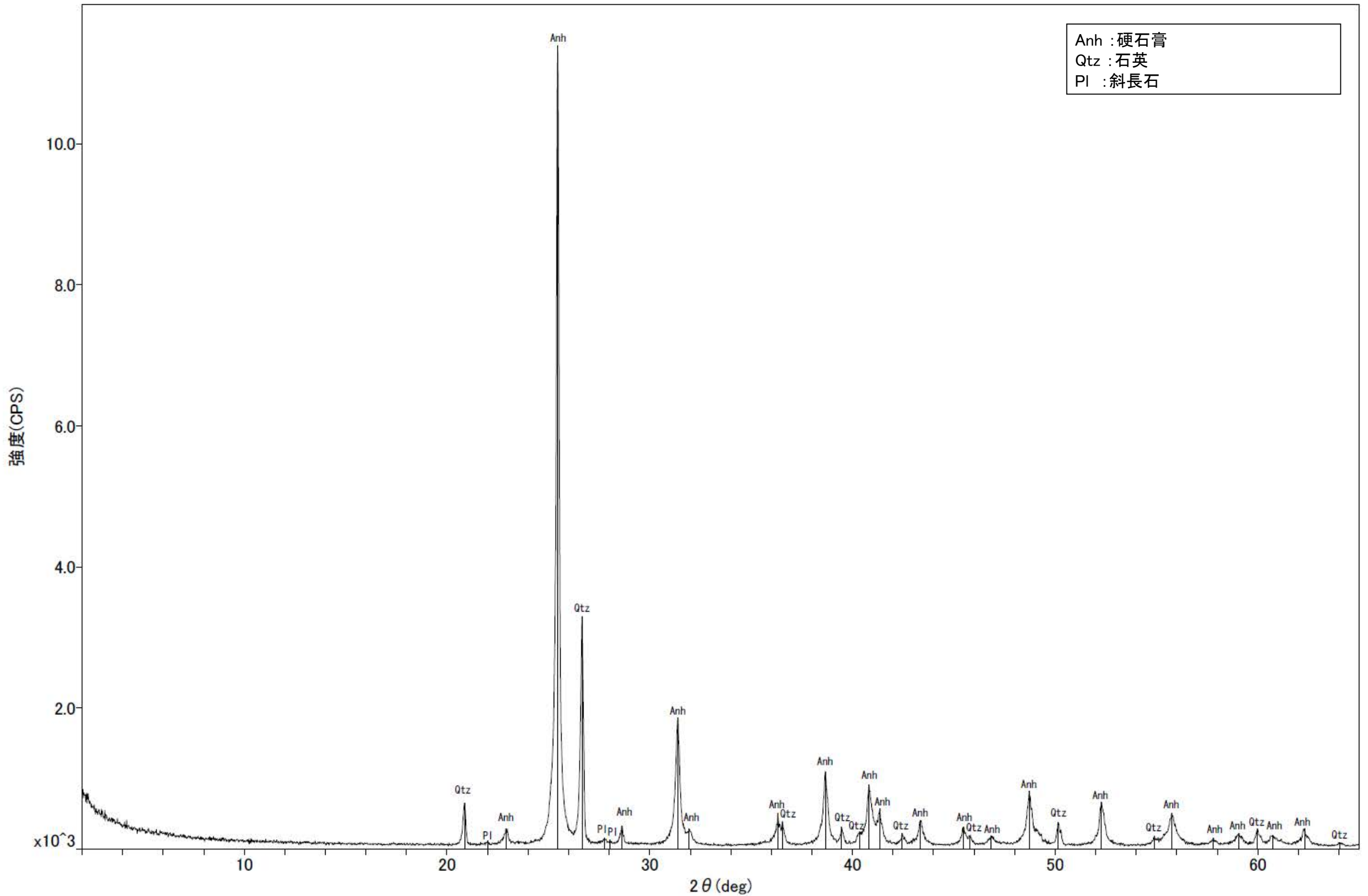




回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)



回折チャート



回折チャート

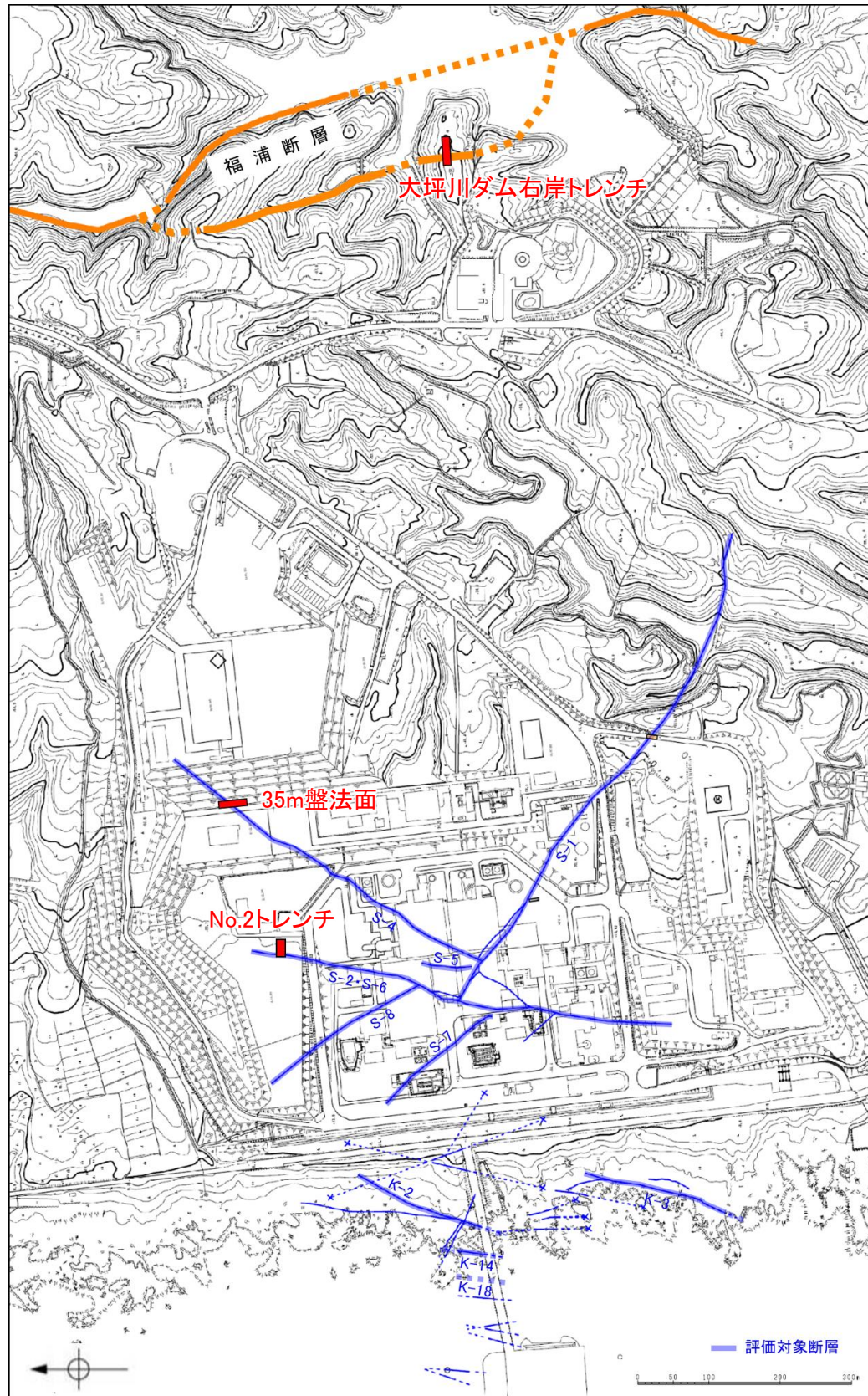
---

## (14) 変質鉱物と第四系との関係に関する調査結果

---

(14)-1 割れ目に認められる白色脈と第四系との関係

# 割れ目に認められる白色脈と第四系との関係



位置図

- ・No.2トレンチ, 35m盤法面及び大坪川ダム右岸トレンチでは, 別所岳安山岩類中の割れ目に沿って白色脈が認められる。この白色脈は, 別所岳安山岩類の上面で削剥され, 上位の第四系(M I 段丘堆積物, H I a段丘堆積物等)に覆われており, 第四系には認められないことを確認した(補足資料5.3-2(14)-1 P.5.3-2-208~215)。
- ・このことから, この白色脈の形成時期は第四系の堆積時期よりも古いと判断した。
- ・この白色脈について, XRD分析を実施した結果, 風化変質鉱物であるハロイサイトが認められたものの, I/S混合層は認められない。

## 露頭調査結果

地点	別所岳安山岩類	第四系	参照頁
No.2トレンチ	・別所岳安山岩類中の割れ目に沿って白色脈が認められる。	・M I 段丘堆積物中に変質鉱物脈は認められない。	補足資料5.3-2(14)-1 P.5.3-2-208~211
35m盤法面	・別所岳安山岩類中の割れ目に沿って白色脈が認められる。	・H I a段丘堆積物中に変質鉱物脈は認められない。	補足資料5.3-2(14)-1 P.5.3-2-212, 213
大坪川ダム右岸トレンチ	・別所岳安山岩類中の割れ目に沿って白色脈が認められる。	・砂層(層理部)中に変質鉱物脈は認められない。	補足資料5.3-2(14)-1 P.5.3-2-214, 215

## XRD分析結果

試料採取位置	標高	検出鉱物				
		石英 ※	クリストバライト	7 Å型ハロイサイト	10 Å型ハロイサイト	緑泥石 赤鉄鉱
No.2トレンチ東面 白色脈	EL 19m	±	±	△	±	±
No.2トレンチ南面 白色脈	EL 19m	+	+	△	±	±
35m盤法面 白色脈	EL 36m	±	+	△	±	±

量比  
△:少量(500~2,500cps), +:微量(250~500cps), ±:きわめて微量(<250cps).

### XRD分析 測定諸元

装置:理学電気製 MultiFlex  
Target:Cu (K $\alpha$ )  
Monochrometer:Graphite 湾曲  
Voltage:40kV  
Current:40mA  
Detector:SC  
Calculation Mode:cps

Divergence Slit:1°  
Scattering Slit:1°  
Receiving Slit:0.3mm  
Scanning Sped:2° /min  
Scanning Mode:連続法  
Sampling Range:0.02°  
Scanning Range:2~61°

## XRD分析結果

試料採取位置	標高	検出鉱物					
		石英 ※	クリストバライト	7 Å型ハロイサイト	10 Å型ハロイサイト	ギブサイト カオリナイト	バーミキュライト
大坪川ダム右岸トレンチ 白色脈	EL 51m	△	△	△	△	△	△

量比  
△:少量だが検出される(<5,000cps)

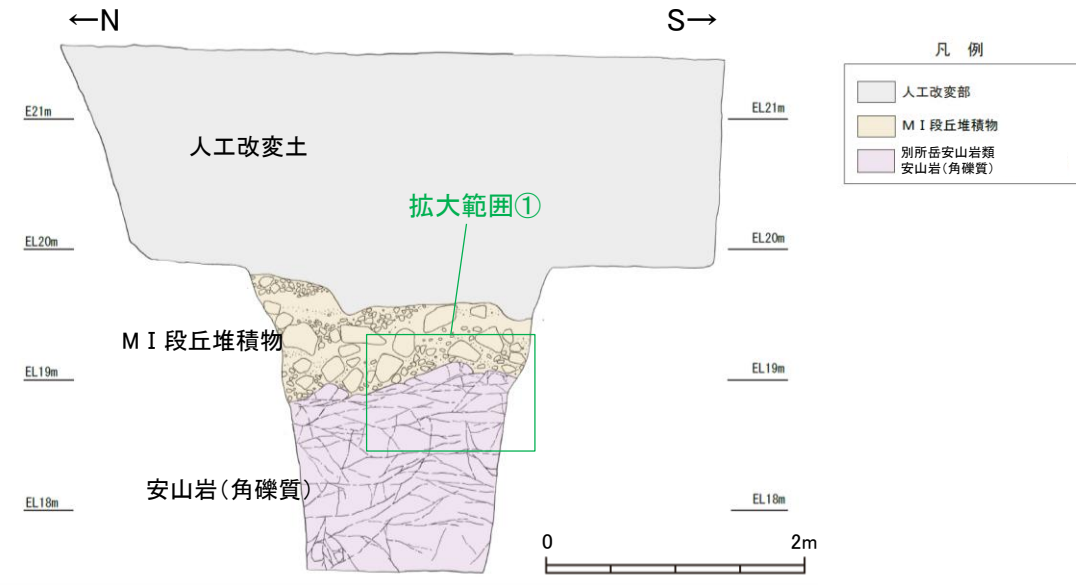
### XRD分析 測定諸元

装置:Rigaku RINT2500V  
Target:Cu (K $\alpha$ )  
Voltage:40kV  
Detector:SC  
Divergence Slit:0.5°  
Receiving Slit:0.15mm  
Step size:0.02°

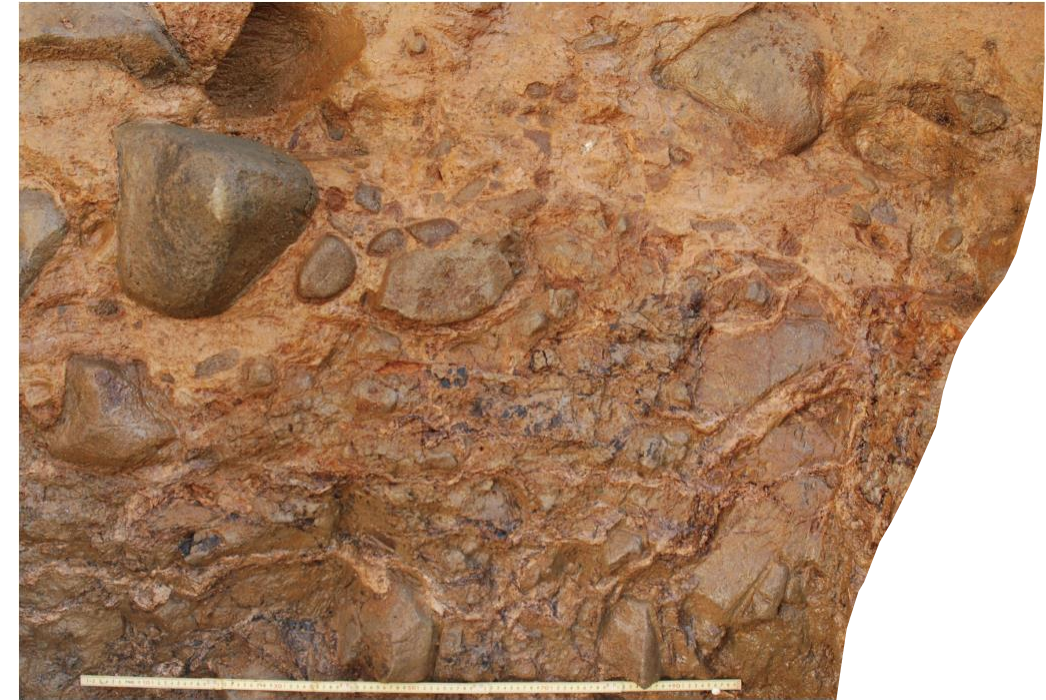
※白色脈中の石英は, 堆積物中に含まれる石英(補足資料5.3-1(1)P.5.2-1-51, 58)が流入してきたものと考えられる。

試料採取位置, 分析試料写真,  
XRD回折チャートは補足資料5.3-2(14)-2

【割れ目に認められる白色脈と第四系の関係 (No.2トレンチ 東面 1/2)】

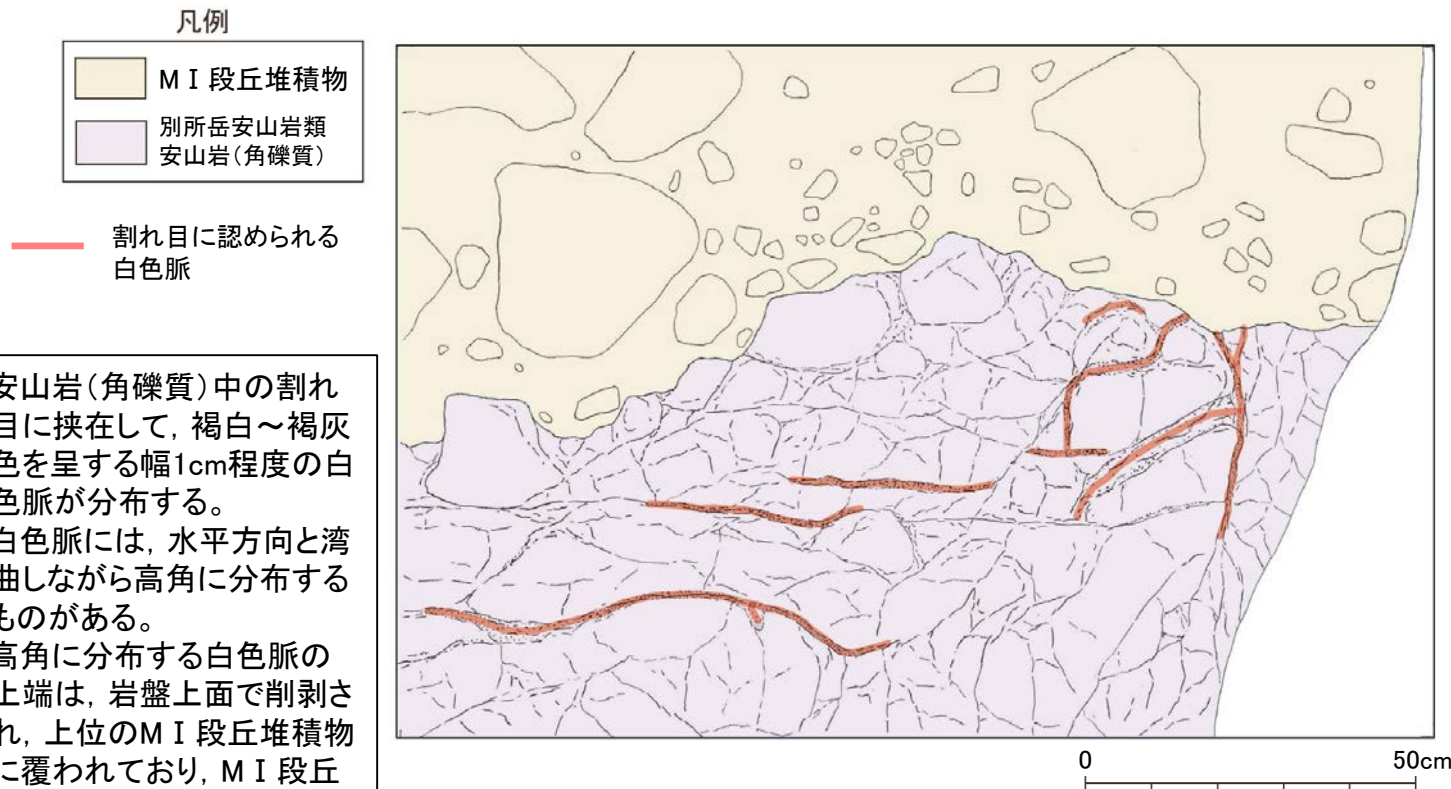


No.2トレンチ東面 全体スケッチ※



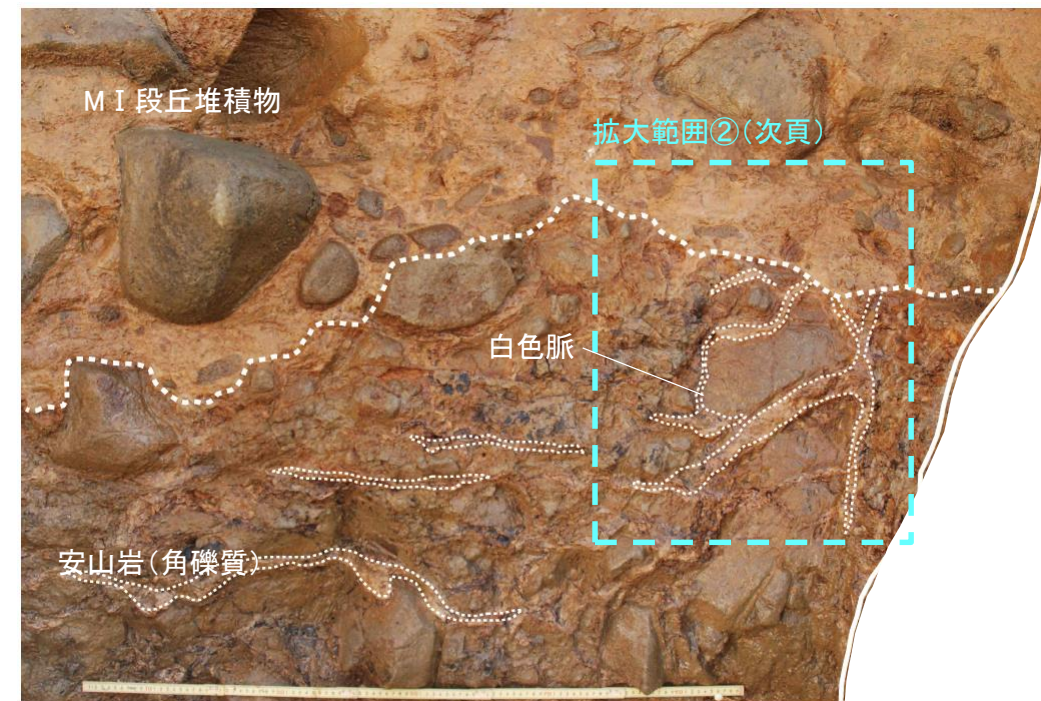
拡大範囲① 写真

※このスケッチは、拡大範囲①スケッチと作成時期が異なるため、礫の分布や岩盤上面・割れ目等の形状が一部異なる。



拡大範囲① スケッチ

- ・安山岩 (角礫質) 中の割れ目に挟在して、褐白～褐灰色を呈する幅1cm程度の白色脈が分布する。
- ・白色脈には、水平方向と湾曲しながら高角に分布するものがある。
- ・高角に分布する白色脈の上端は、岩盤上面で削剥され、上位のM I 段丘堆積物に覆われており、M I 段丘堆積物中へは延長しない (次頁拡大範囲②③)。



拡大範囲① 写真 (岩盤上面等を加筆)

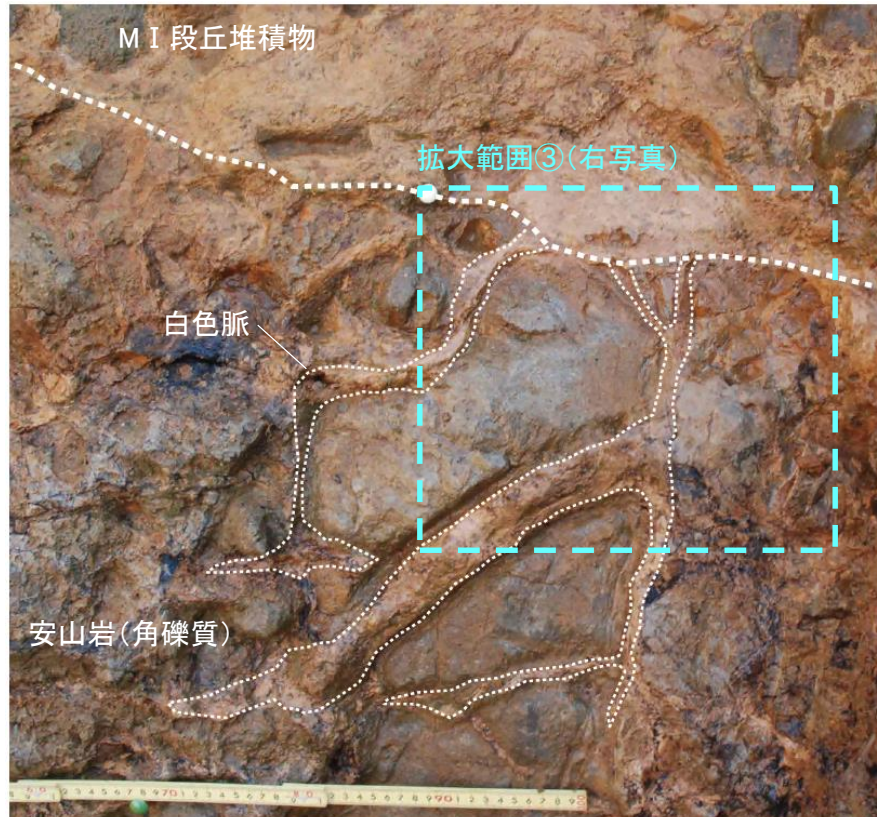
【割れ目に認められる白色脈と第四系の関係(No.2トレンチ 東面 2/2)】



拡大範囲② 写真



拡大範囲③ 写真



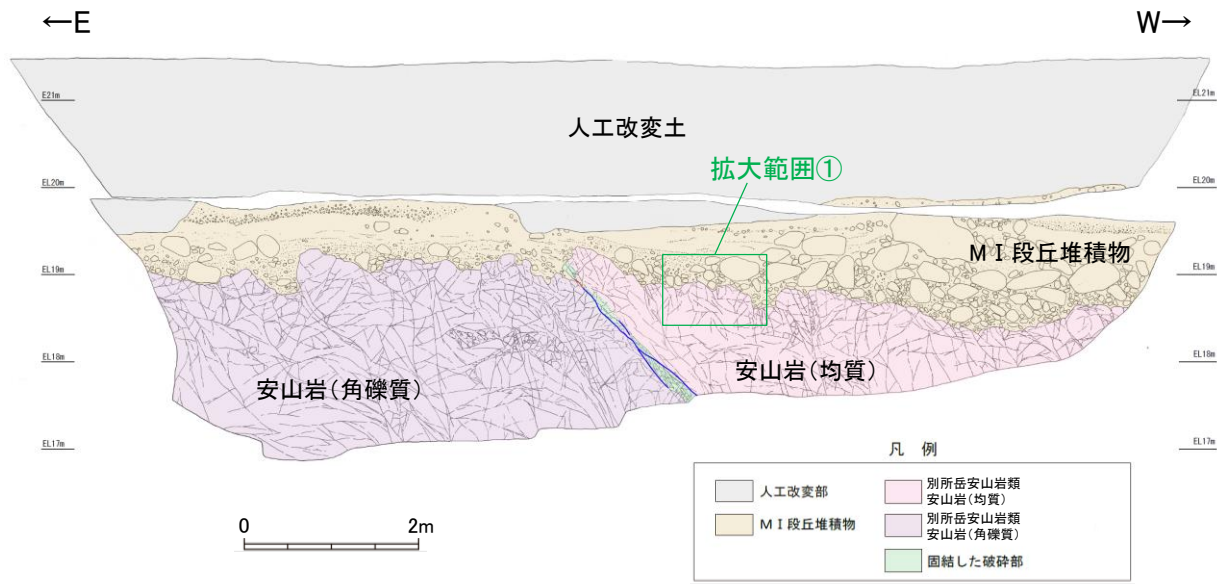
拡大範囲② 写真(岩盤上面等を加筆)



拡大範囲③ 写真(岩盤上面等を加筆)



【割れ目に認められる白色脈と第四系の関係(No.2トレンチ 南面 1/2)】

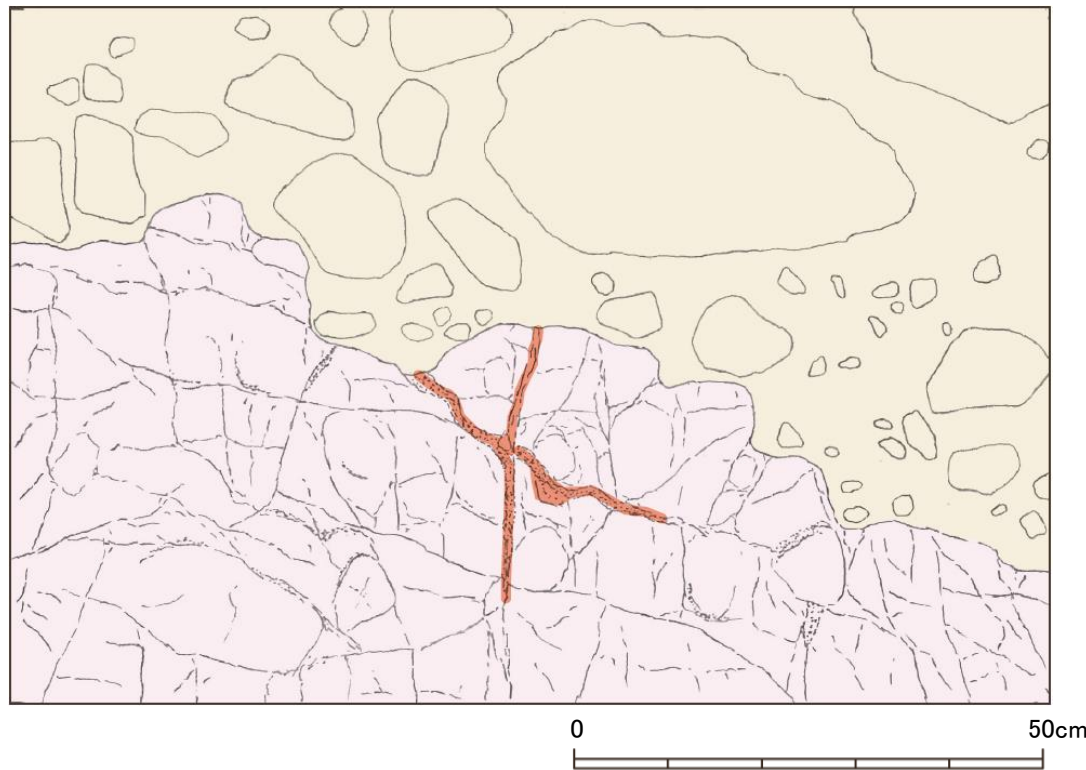
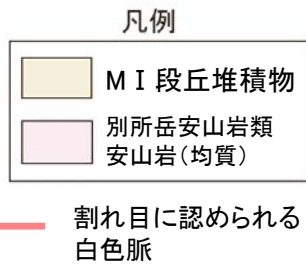


No.2トレンチ南面 全体スケッチ※

※このスケッチは、拡大範囲①スケッチと作成時期が異なるため、礫の分布や岩盤上面・割れ目等の形状が一部異なる。

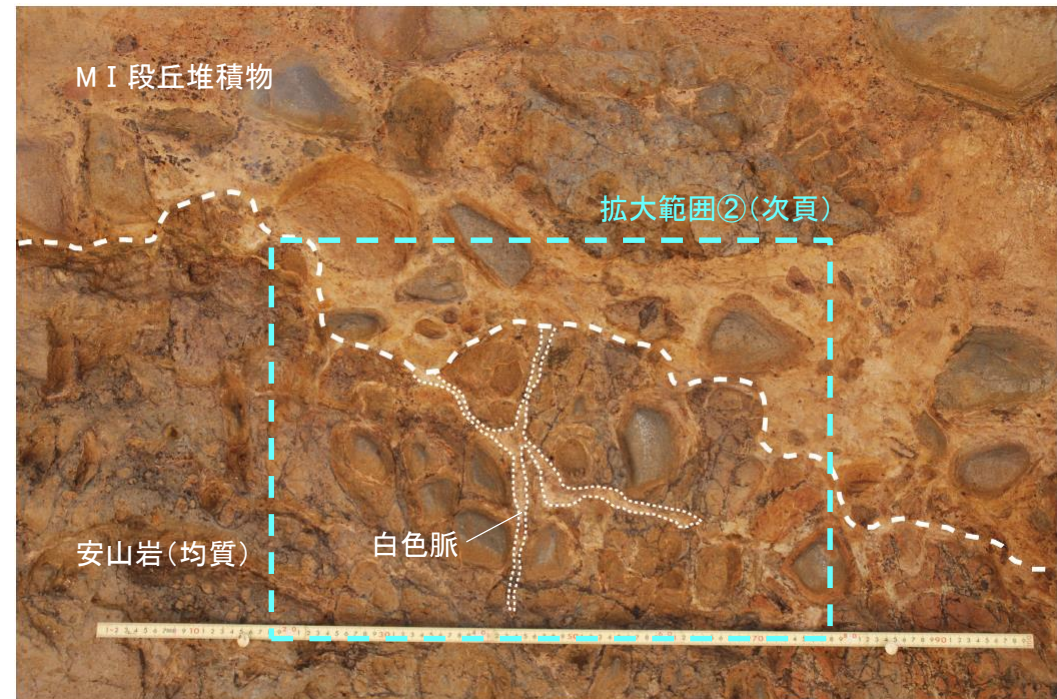


拡大範囲① 写真



拡大範囲① スケッチ

- ・安山岩(均質)中の割れ目に挟在して、褐白～褐灰色を呈する幅1cm程度の白色脈が分布する。
- ・白色脈は2条認められ、両者とも、岩盤の下方へは尖滅する。
- ・これらの白色脈は、岩盤上面で削剥され、上位のMI段丘堆積物に覆われており、MI段丘堆積物中へは延長しない(次頁拡大範囲②)。

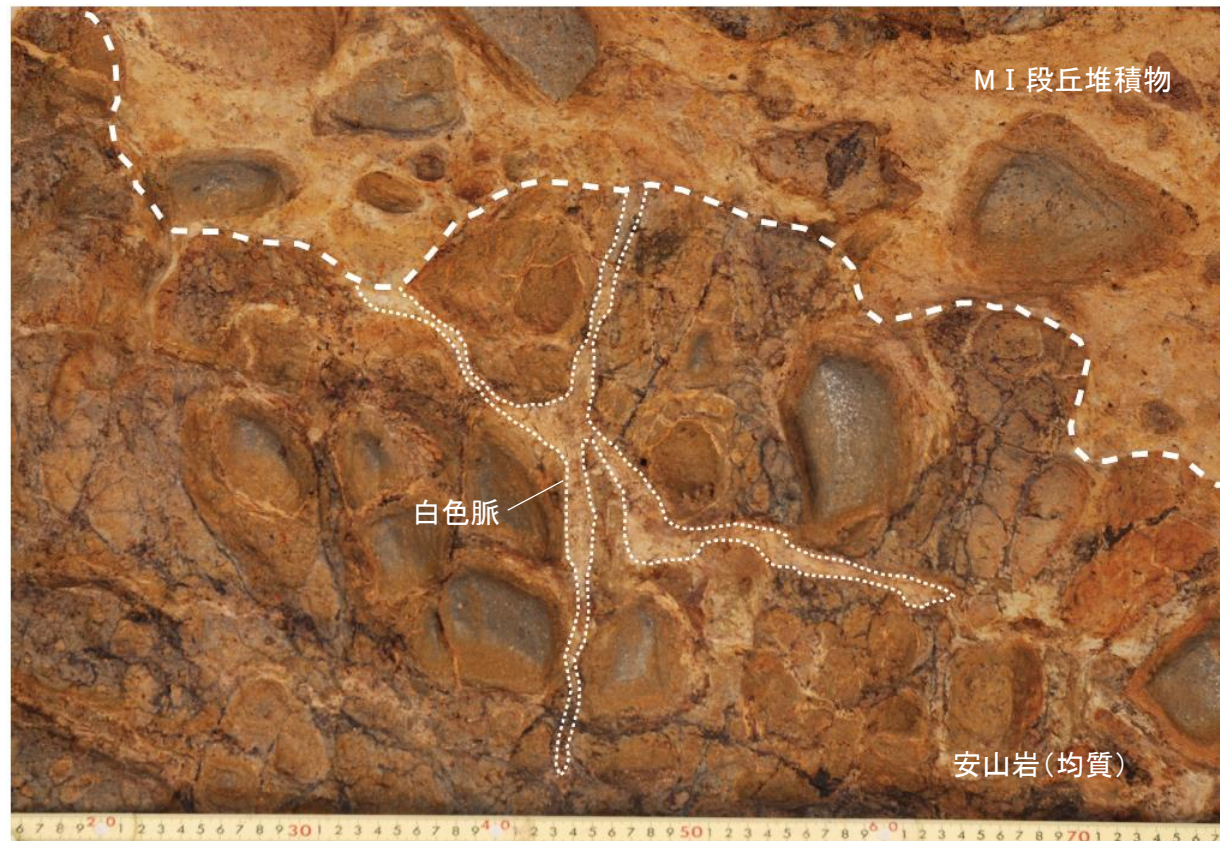


拡大範囲① 写真(岩盤上面等を加筆)

【割れ目に認められる白色脈と第四系の関係(No.2トレンチ 南面 2/2)】

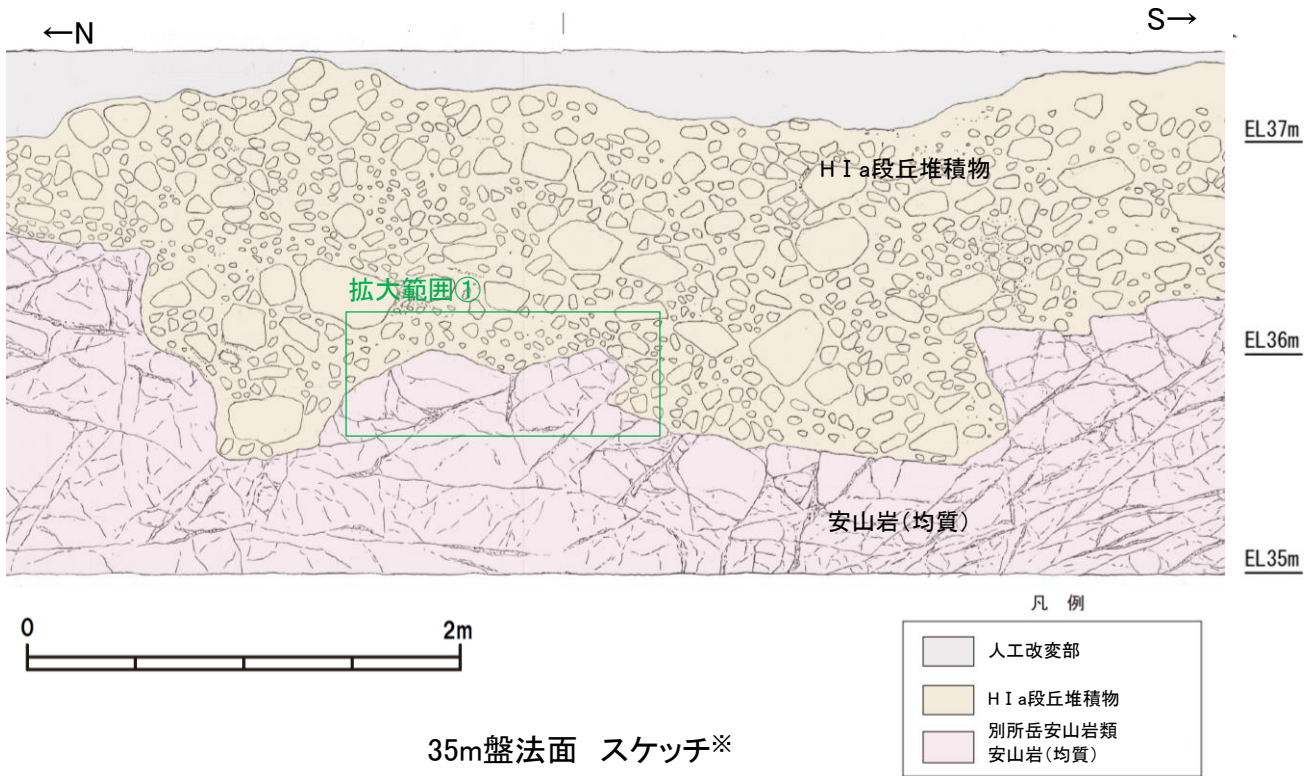


拡大範囲② 写真



拡大範囲② 写真(岩盤上面等を加筆)

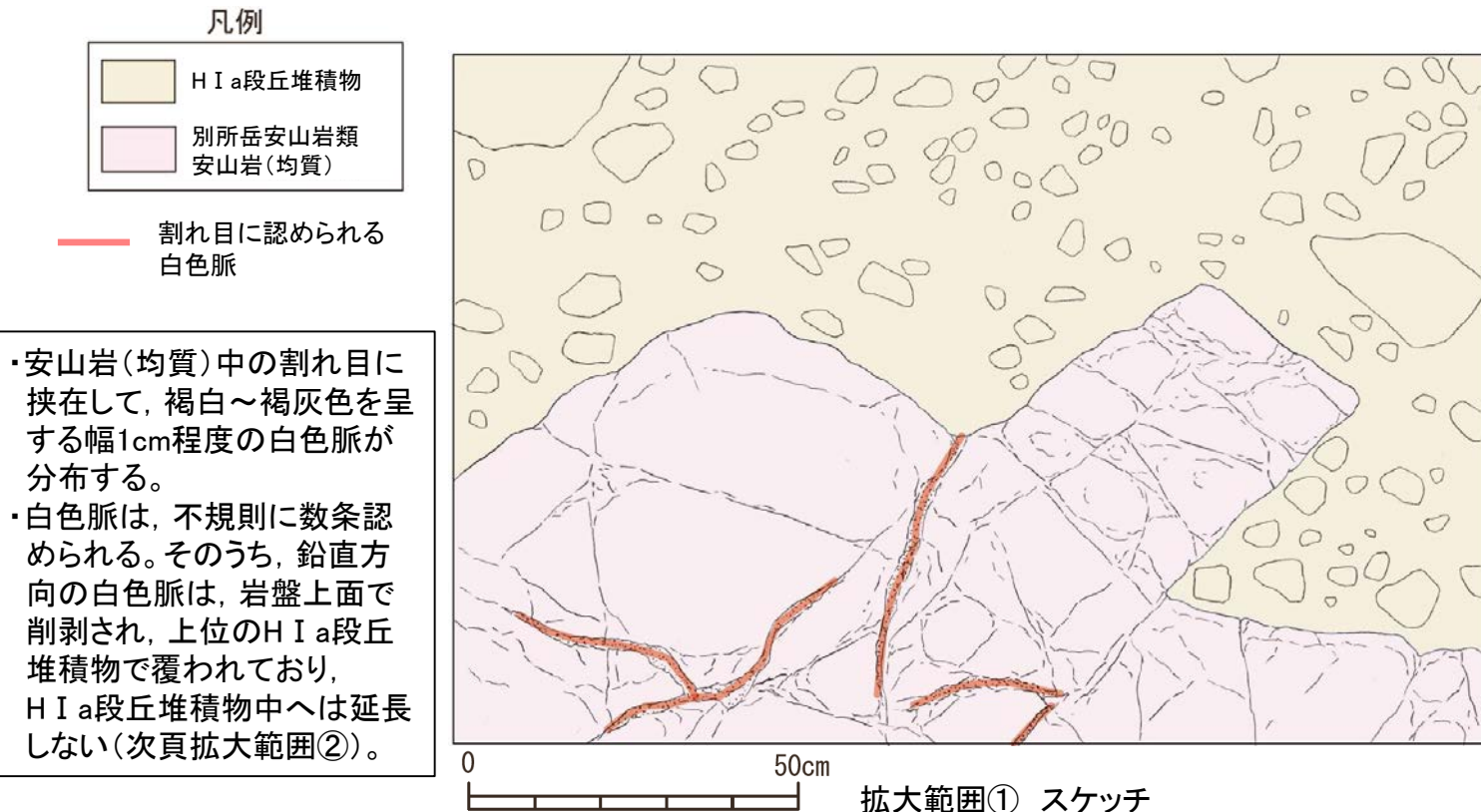
【割れ目に認められる白色脈と第四系の関係(35m盤法面 1/2)】



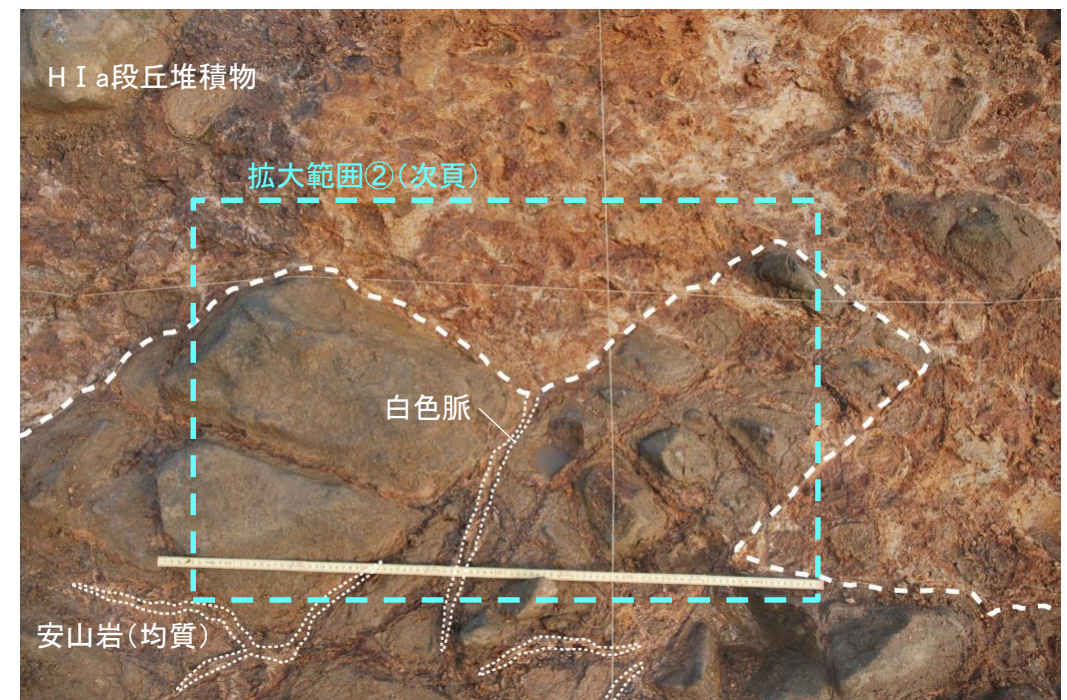
※このスケッチは、拡大範囲①スケッチと作成時期が異なるため、礫の分布や岩盤上面・割れ目等の形状が一部異なる。



拡大範囲① 写真



・安山岩(均質)中の割れ目に挟在して、褐白～褐灰色を呈する幅1cm程度の白色脈が分布する。  
・白色脈は、不規則に数条認められる。そのうち、鉛直方向の白色脈は、岩盤上面で削剥され、上位のH I a段丘堆積物で覆われており、H I a段丘堆積物中へは延長しない(次頁拡大範囲②)。

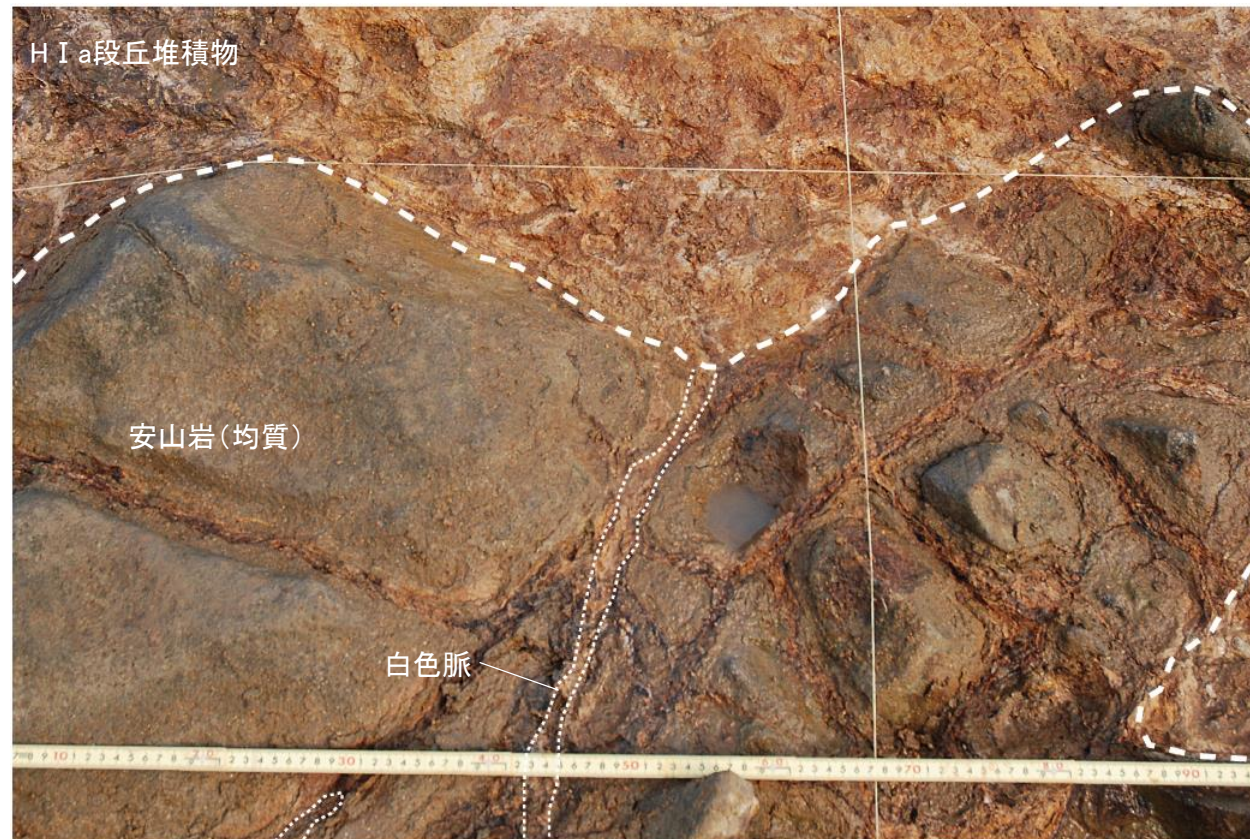


拡大範囲① 写真(岩盤上面等を加筆)

【割れ目に認められる白色脈と第四系の関係(35m盤法面 2/2)】

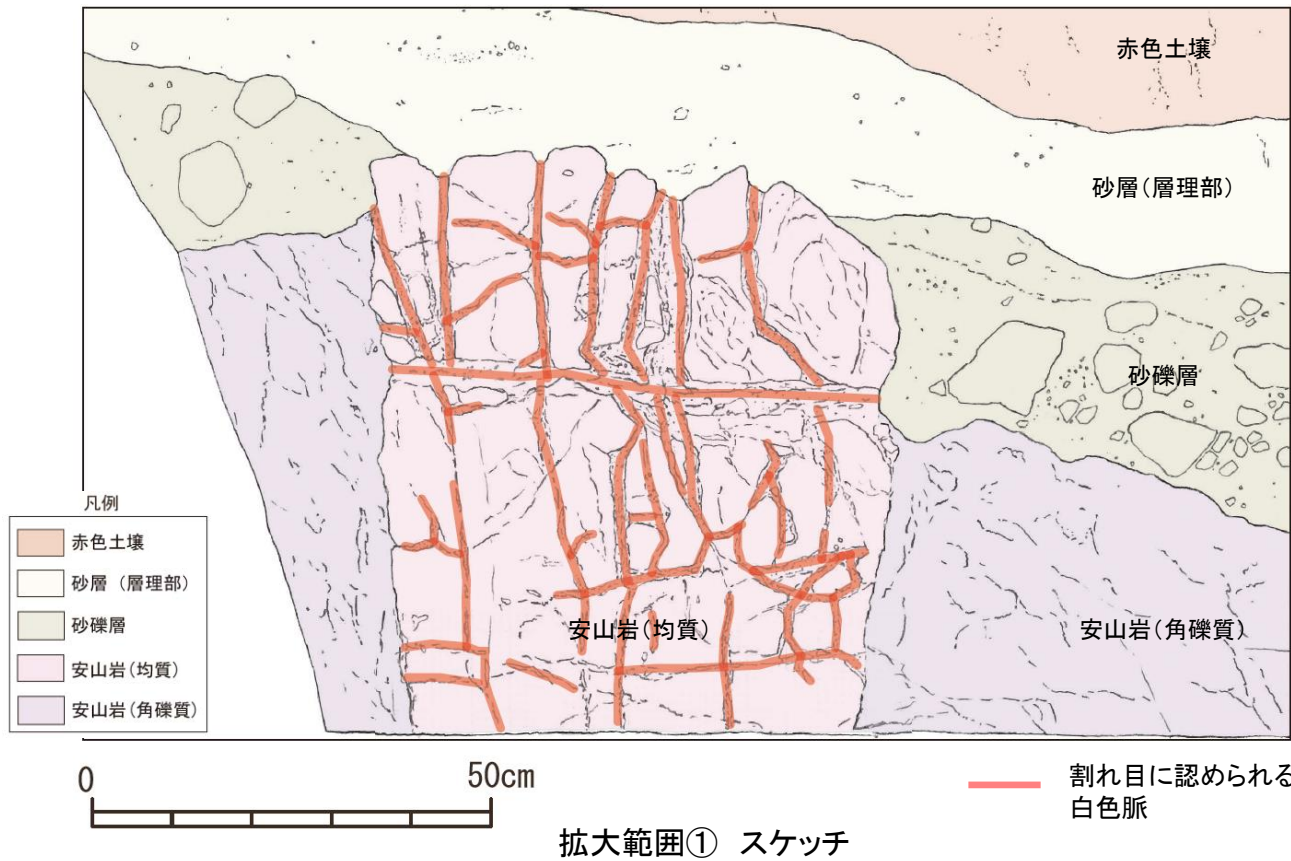
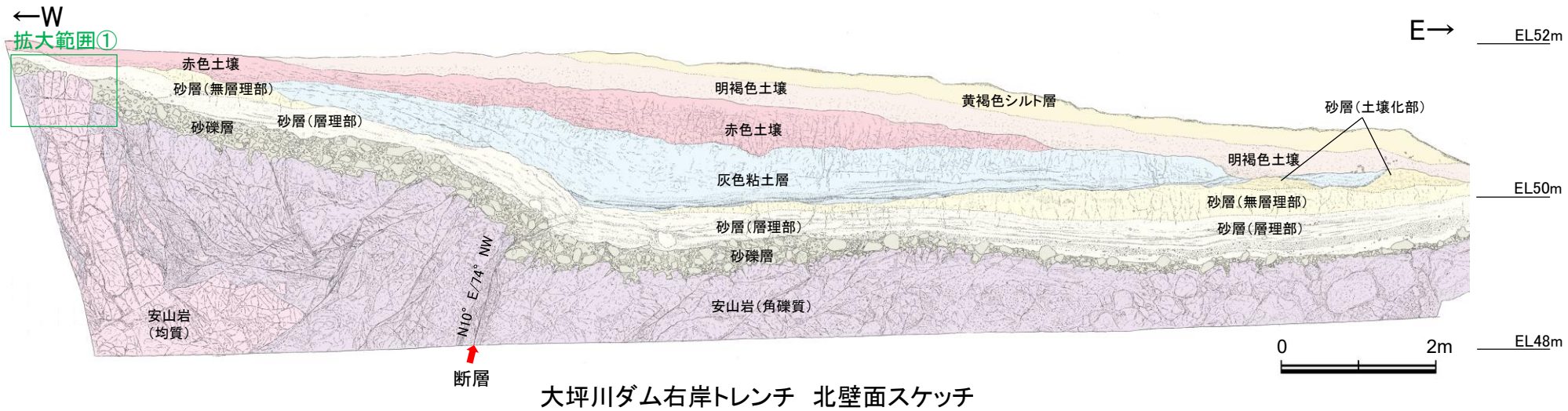


拡大範囲② 写真



拡大範囲② 写真(岩盤上面等を加筆)

## 【割れ目に認められる白色脈と第四系の関係(大坪川ダム右岸トレンチ 1/2)】



- ・変質した安山岩(角礫質)中に、局所的に安山岩(均質)が分布する。この安山岩(均質)の割れ目に挟在して、褐白～褐色を呈する幅1～2cm程度の白色脈が分布する。
- ・白色脈には、高角～鉛直方向に分布するものが多く、副次的に水平方向のものも伴う。また、幅6～8cmの水平方向の脈が例外的に一条分布する。
- ・高角～鉛直方向に分布する白色脈の上端は、岩盤と砂層(層理部)の境界で凹状に削剥されており、砂層(層理部)中へは延長しない(次頁拡大範囲②)。

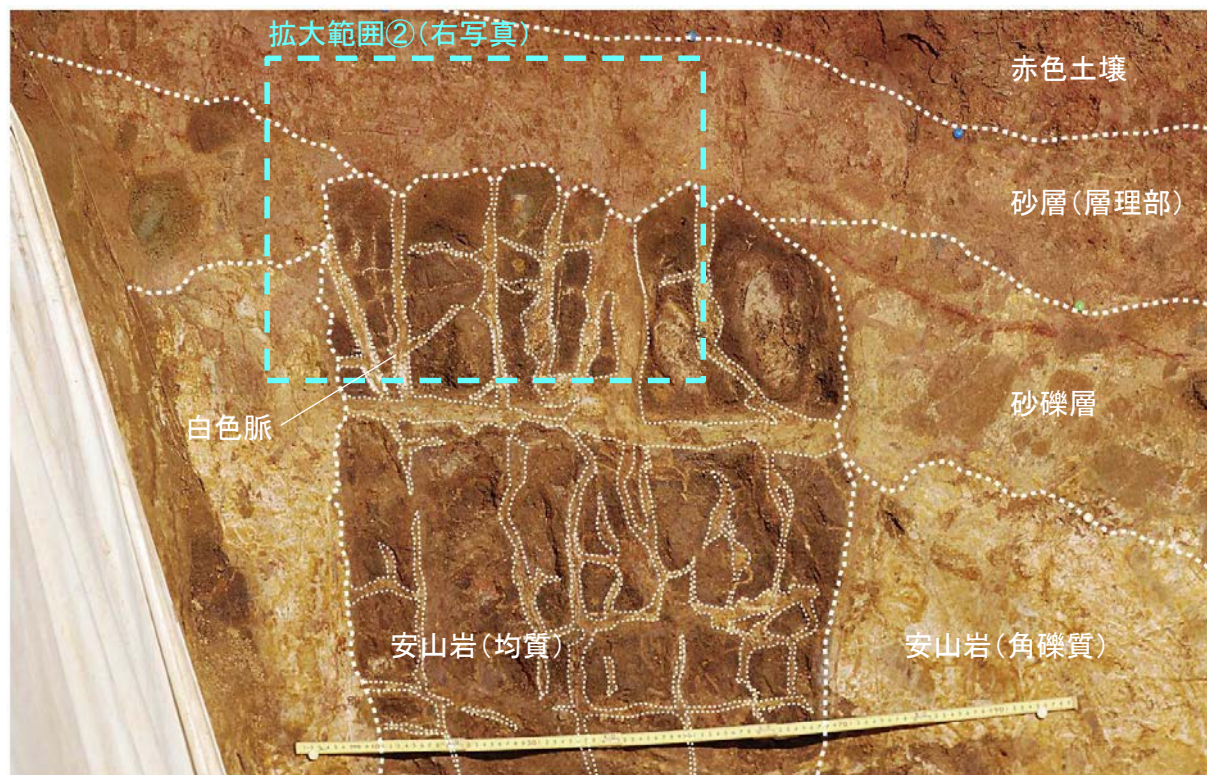
【割れ目に認められる白色脈と第四系の関係(大坪川ダム右岸トレンチ 2/2)】



拡大範囲① 写真



拡大範囲② 写真



拡大範囲① 写真(岩盤上面等を加筆)



拡大範囲② 写真(岩盤上面等を加筆)

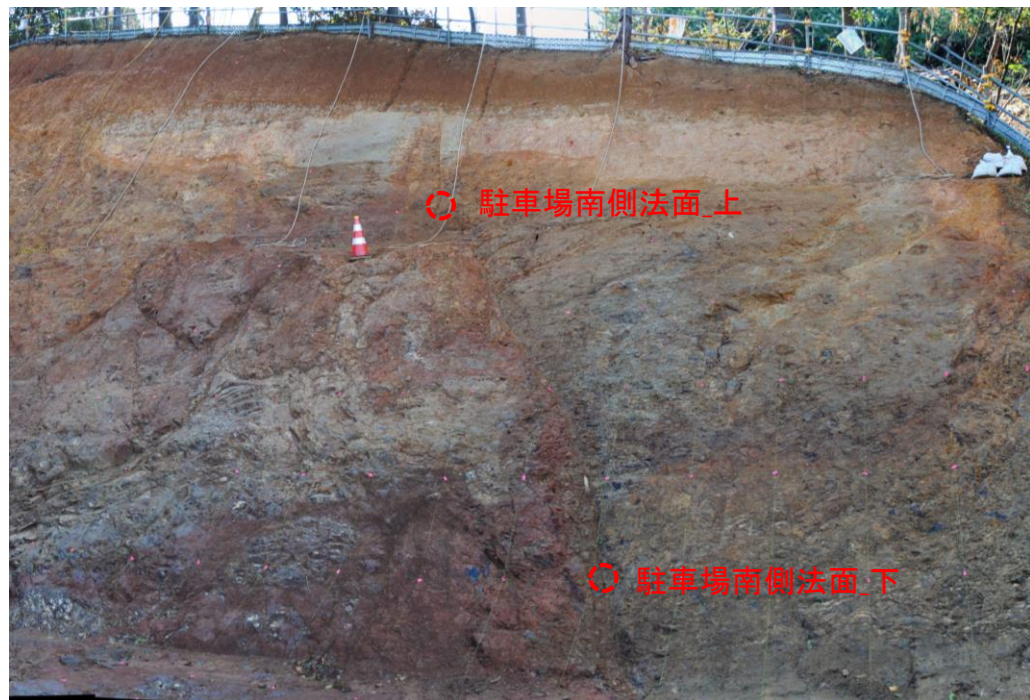
---

## (14)-2 X線回折分析結果

# 試料採取位置

試料採取位置

## 駐車場南側法面 粘土状破碎部

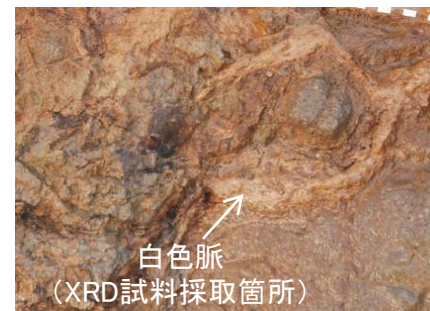


分析試料  
(駐車場南側法面\_上)



分析試料  
(駐車場南側法面\_下)

## No.2トレンチ東面 白色脈



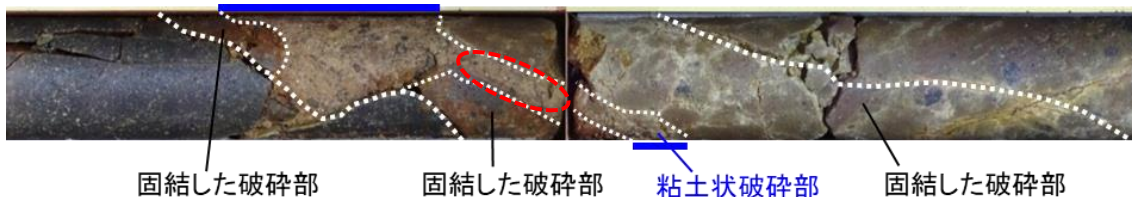
分析試料  
(No.2トレンチ東面)

## No.2トレンチ南面 白色脈



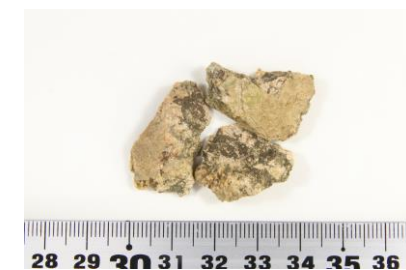
分析試料  
(No.2トレンチ南面)

## N-14孔 深度30.97m付近 粘土状破碎部



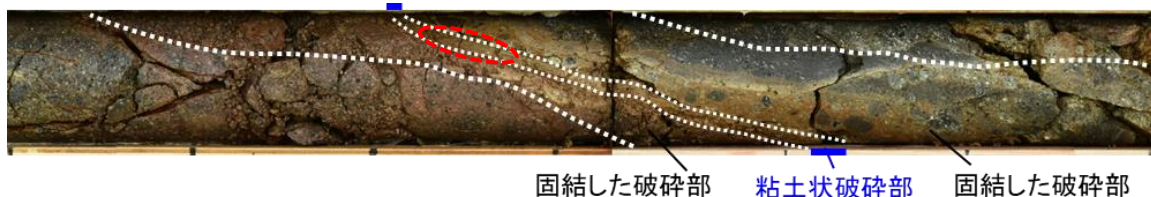
分析試料  
(N-14孔)

## 35m盤法面 白色脈



分析試料  
(35m盤法面)

## M-12.5”孔 深度50.00m付近 粘土状破碎部



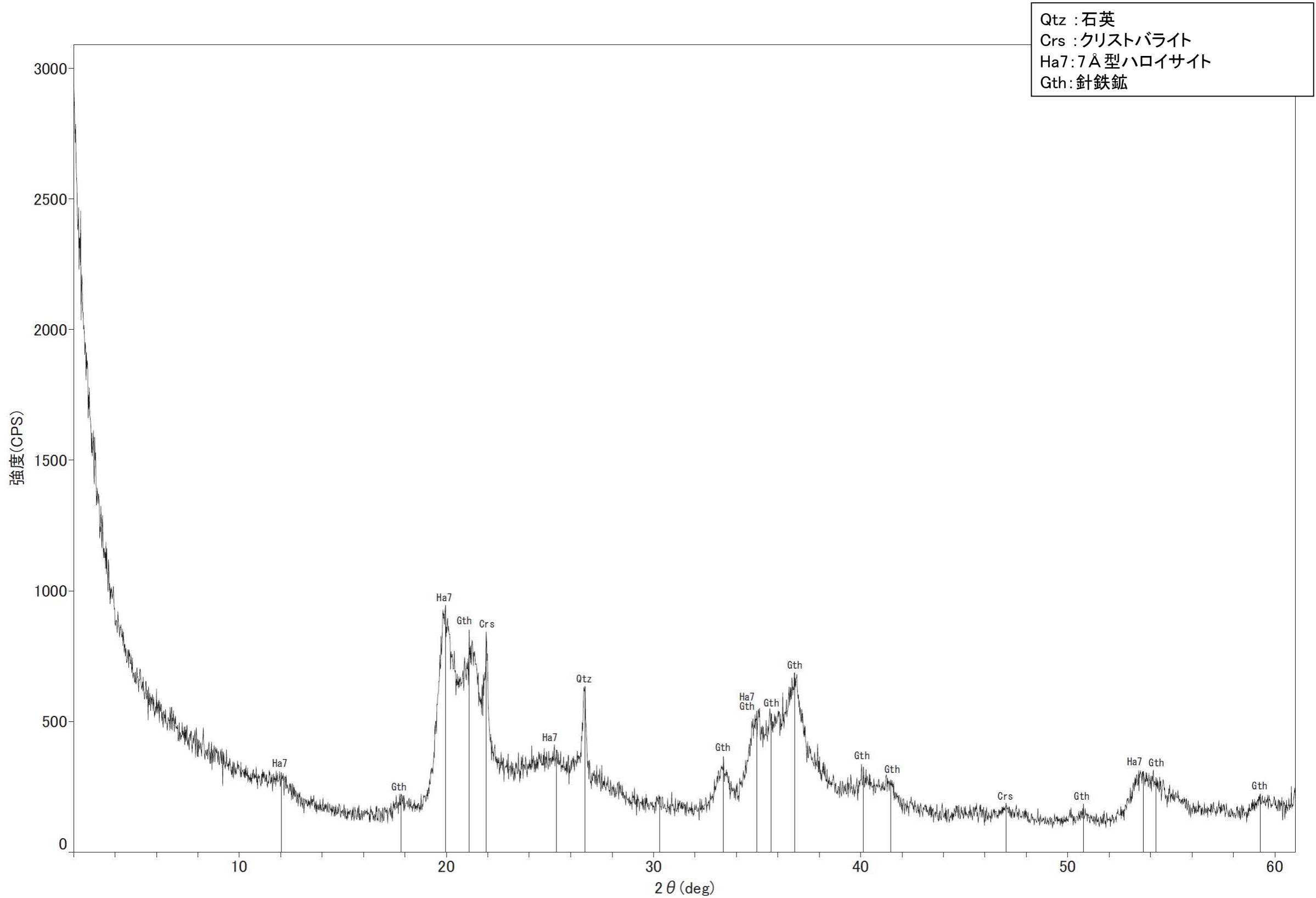
分析試料  
(M-12.5”孔)

## 大坪川ダム右岸トレンチ 白色脈

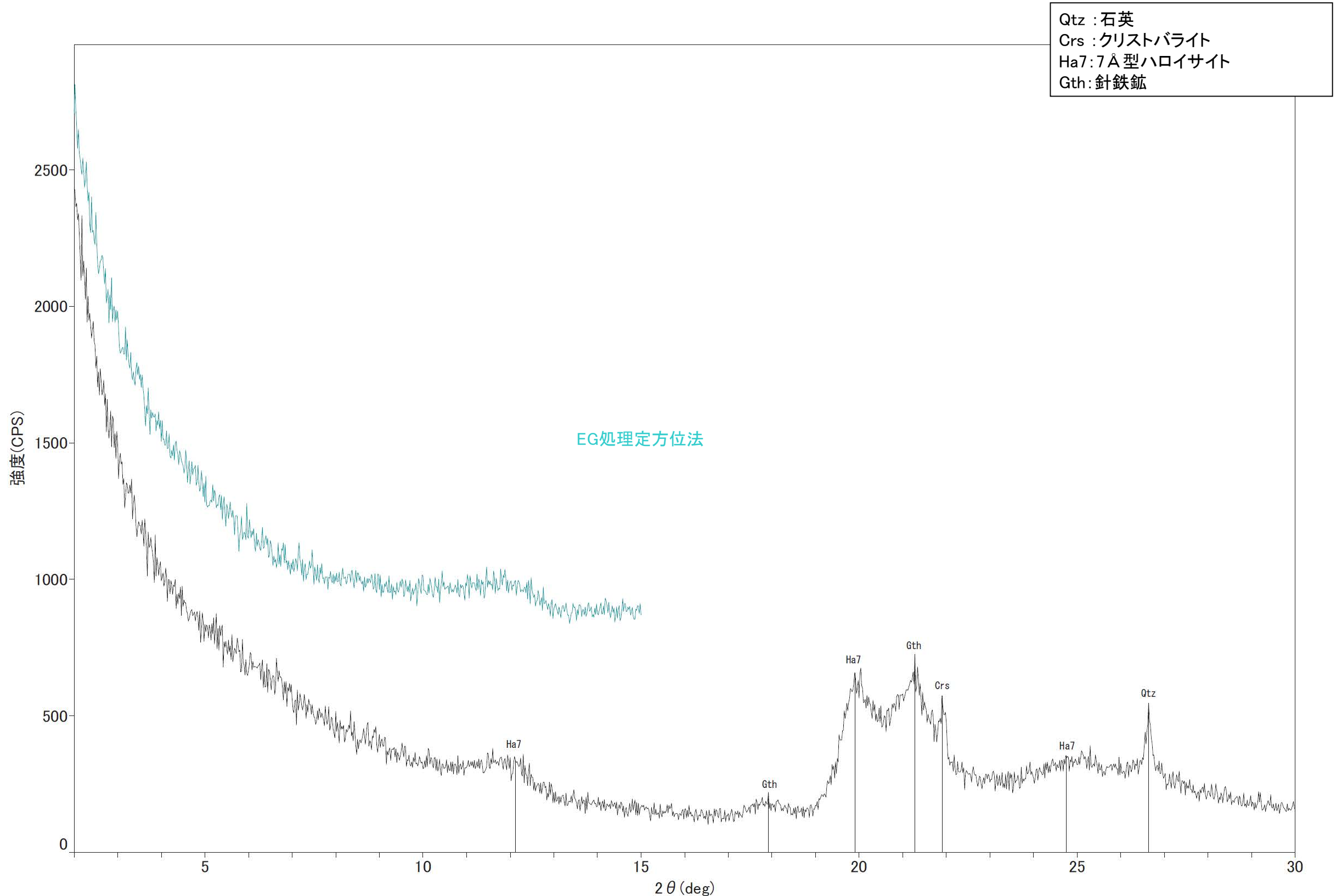


分析試料  
(大坪川ダム右岸トレンチ)

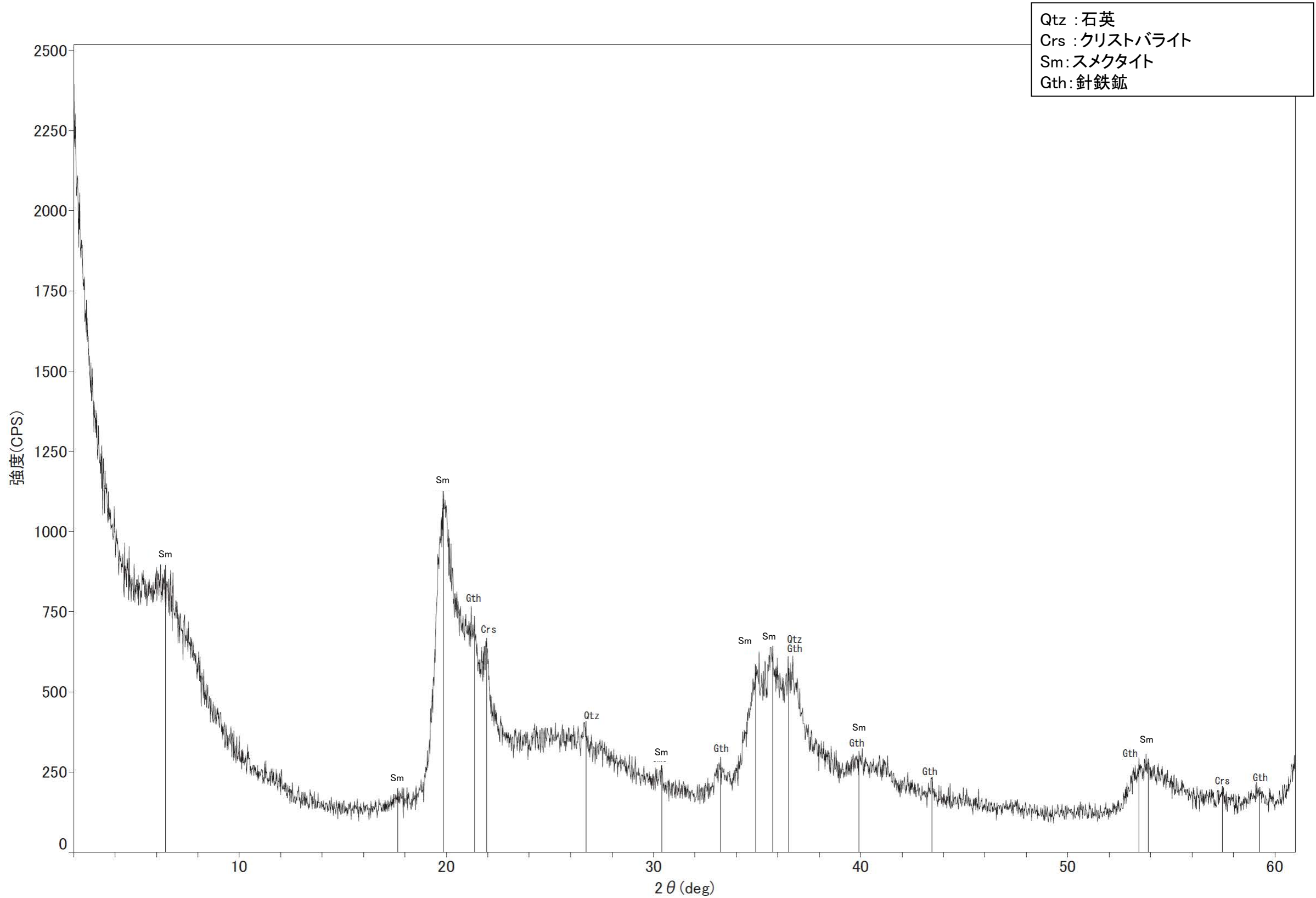




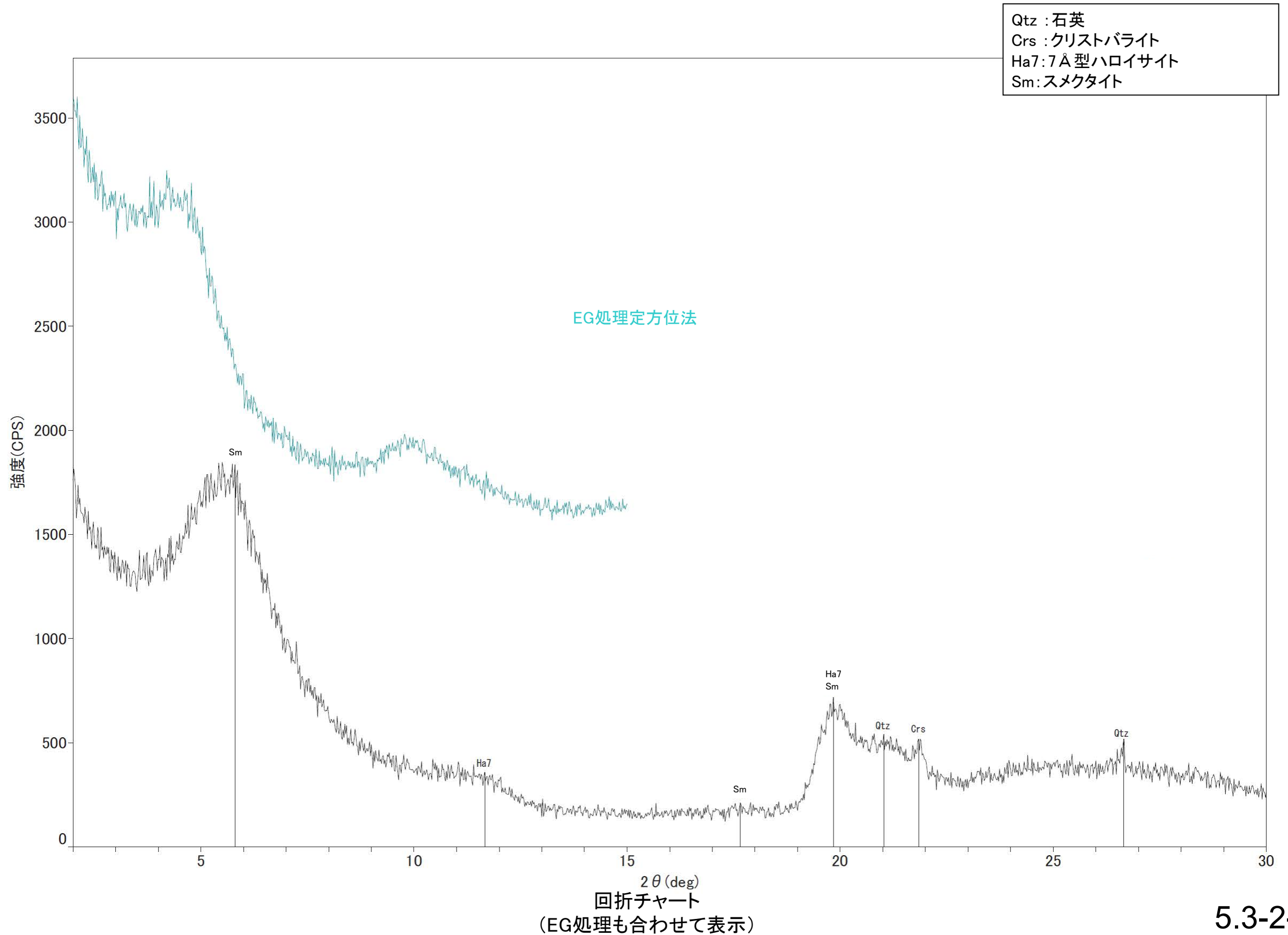
回折チャート

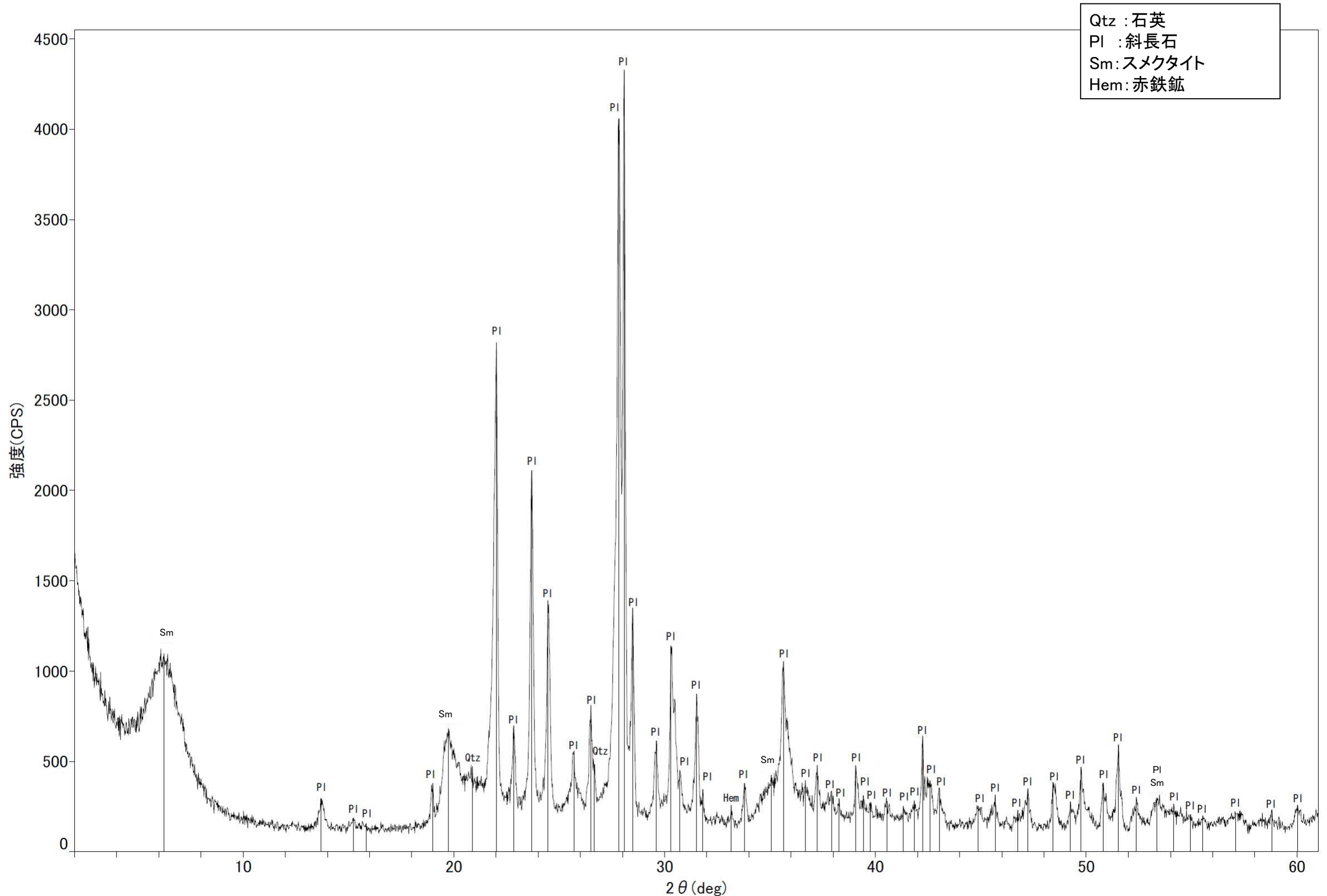


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

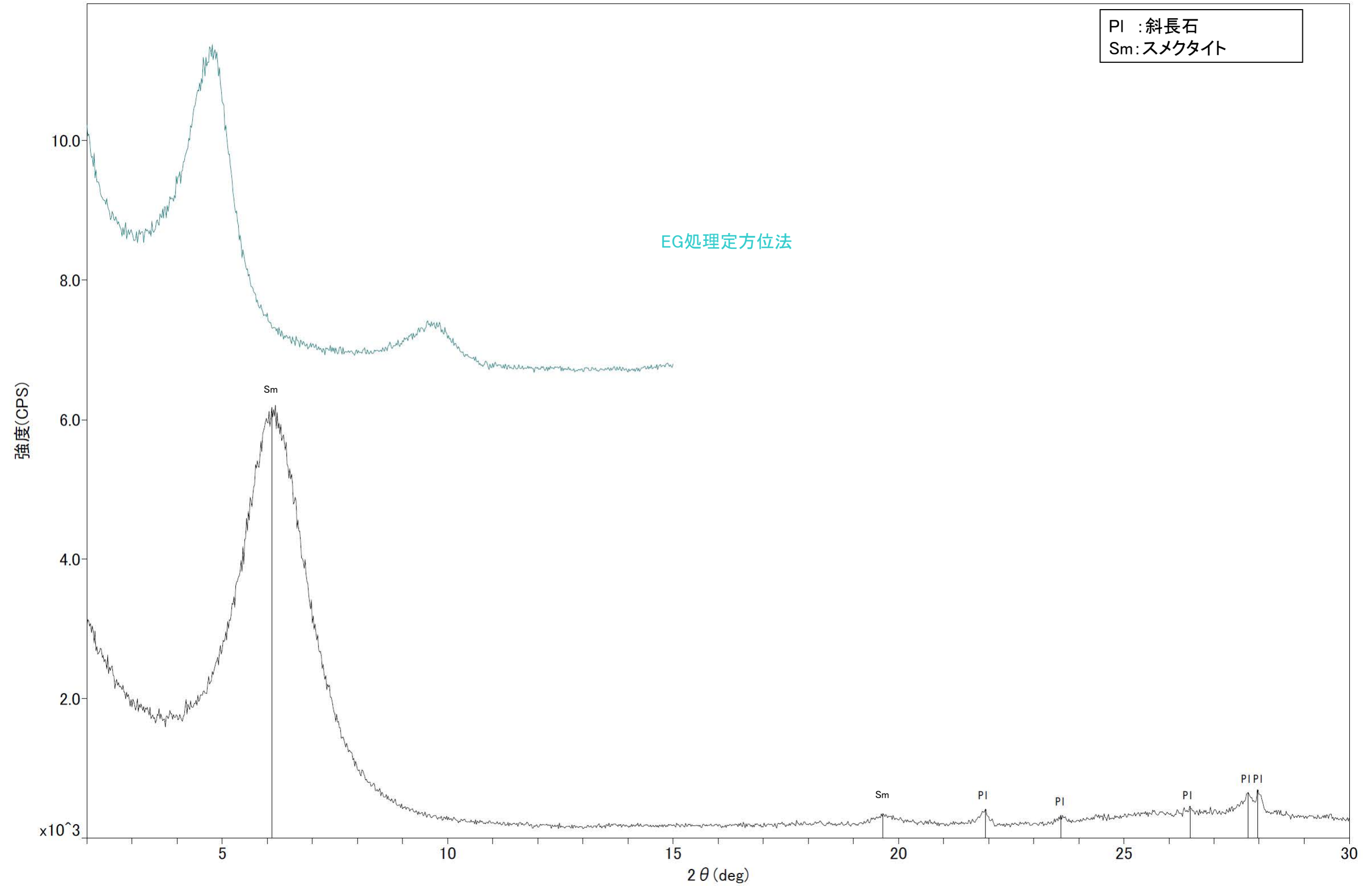


回折チャート

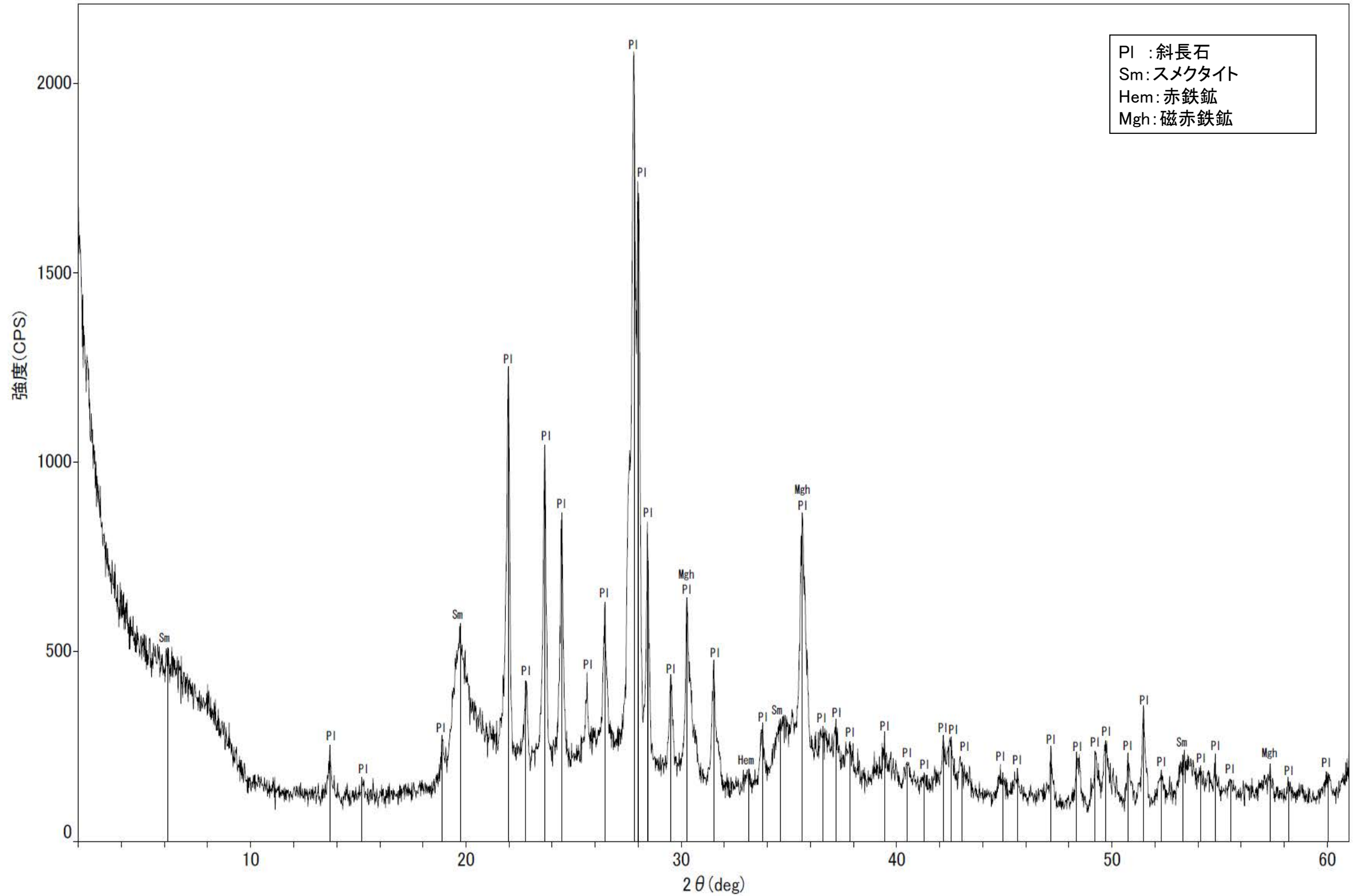




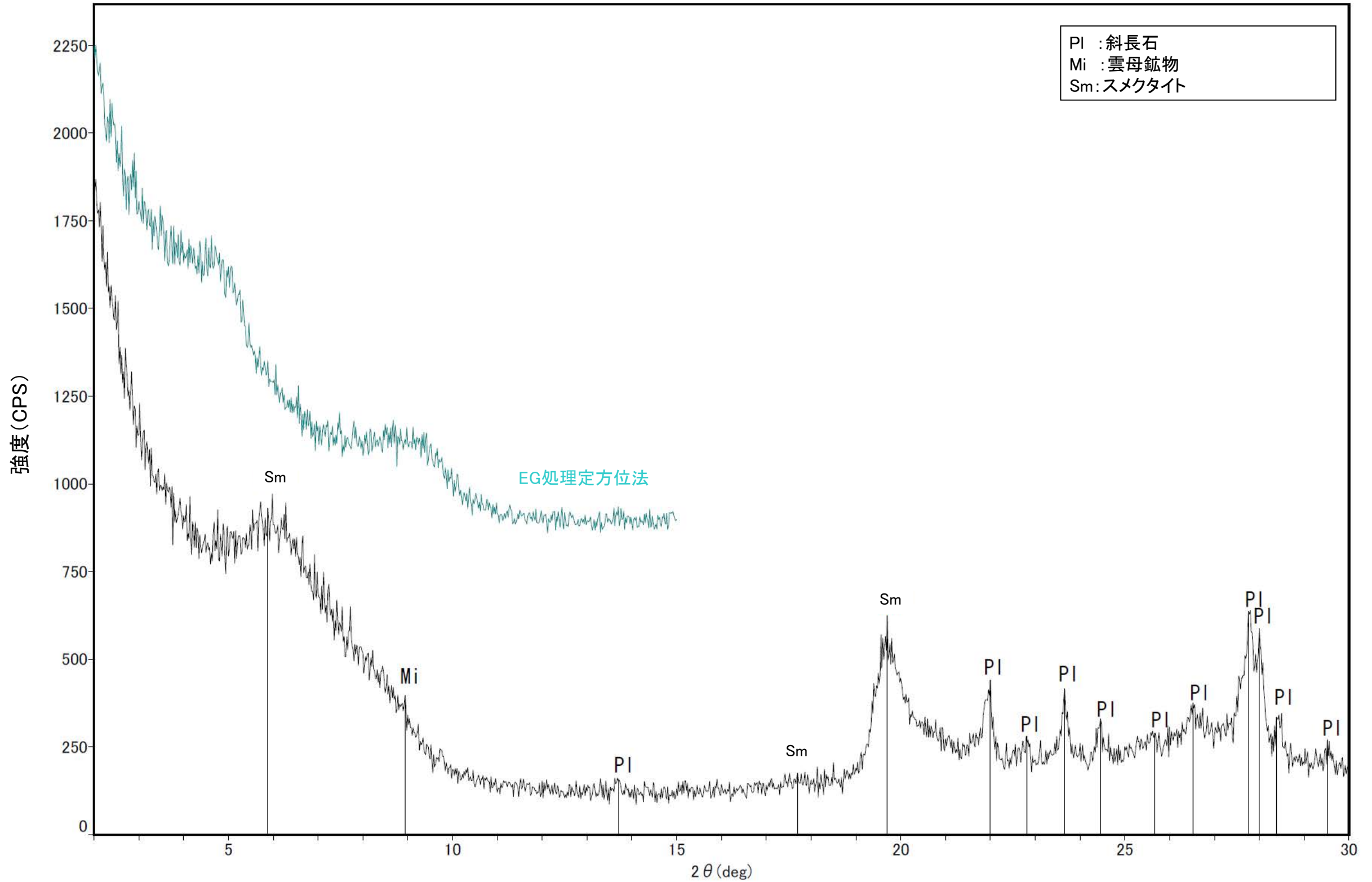
回折チャート



回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

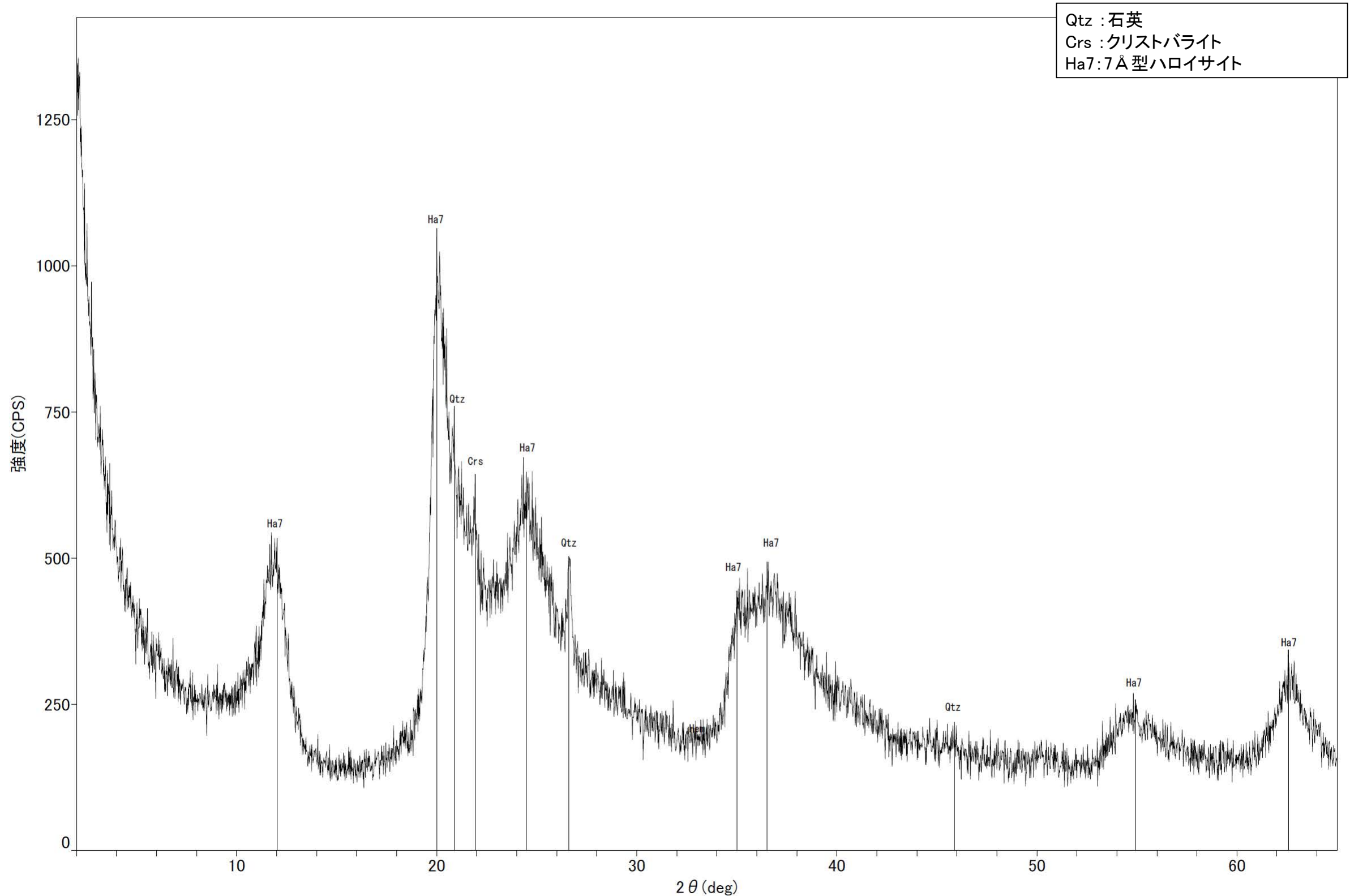


回折チャート

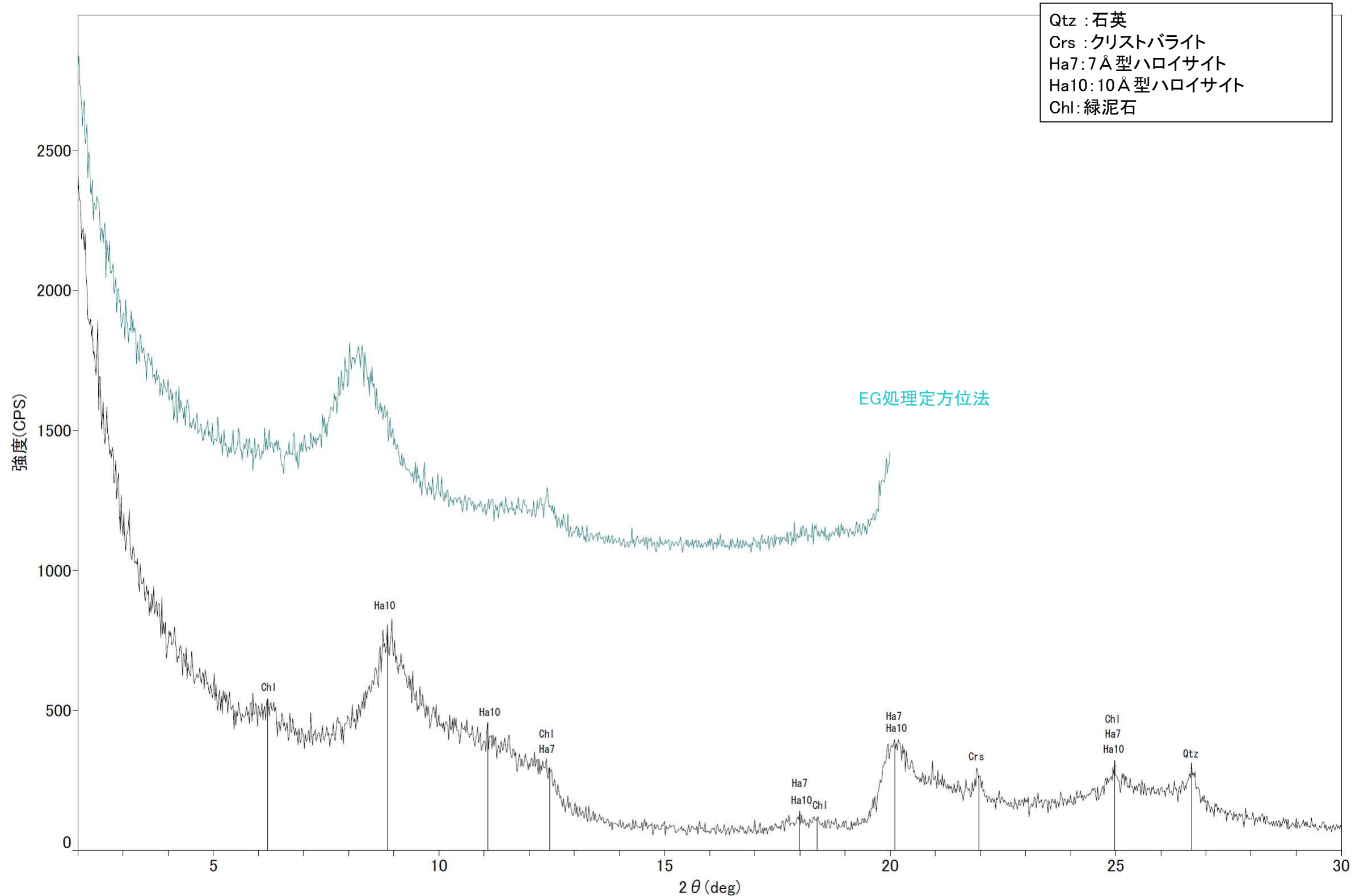


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

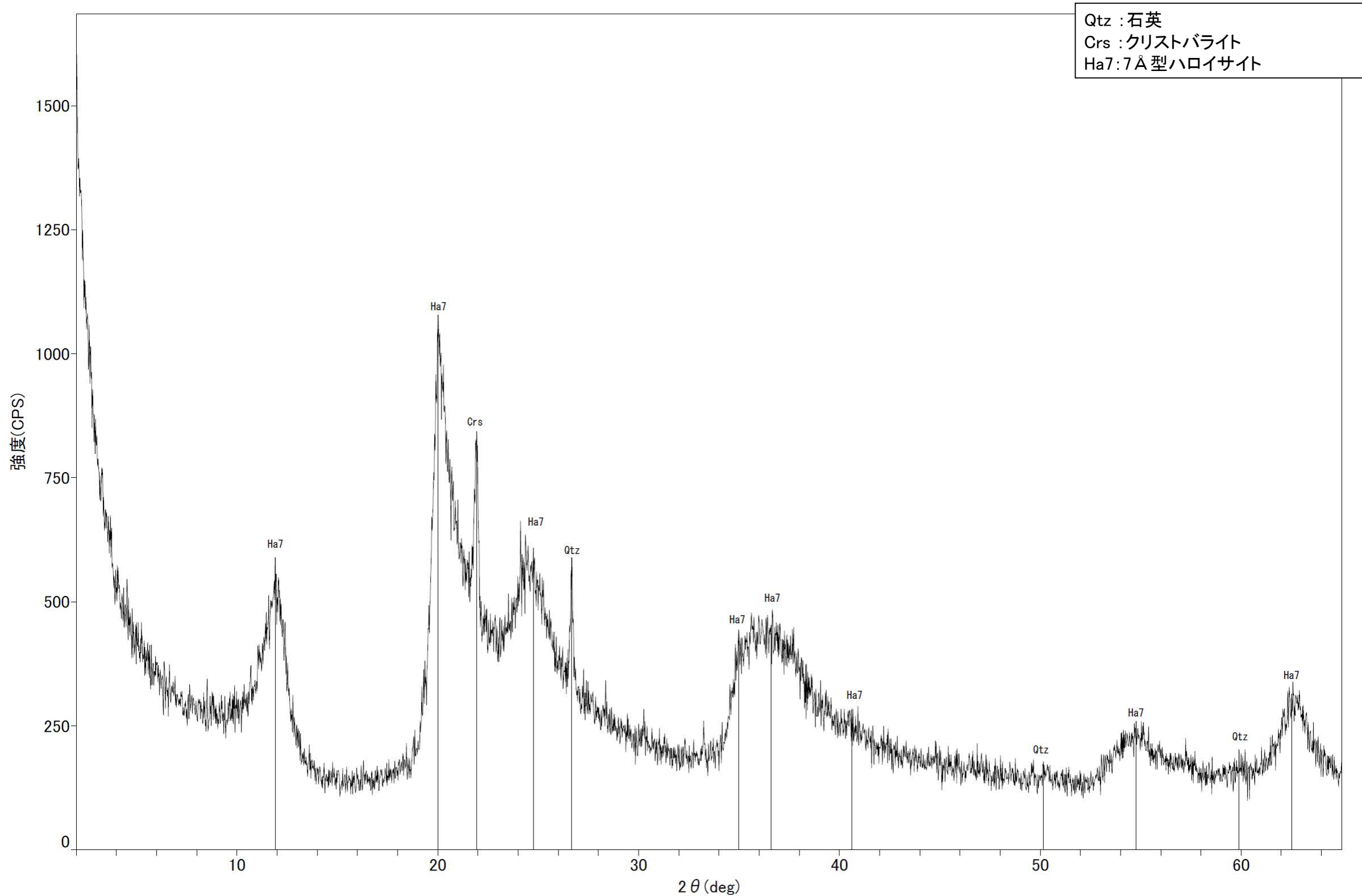




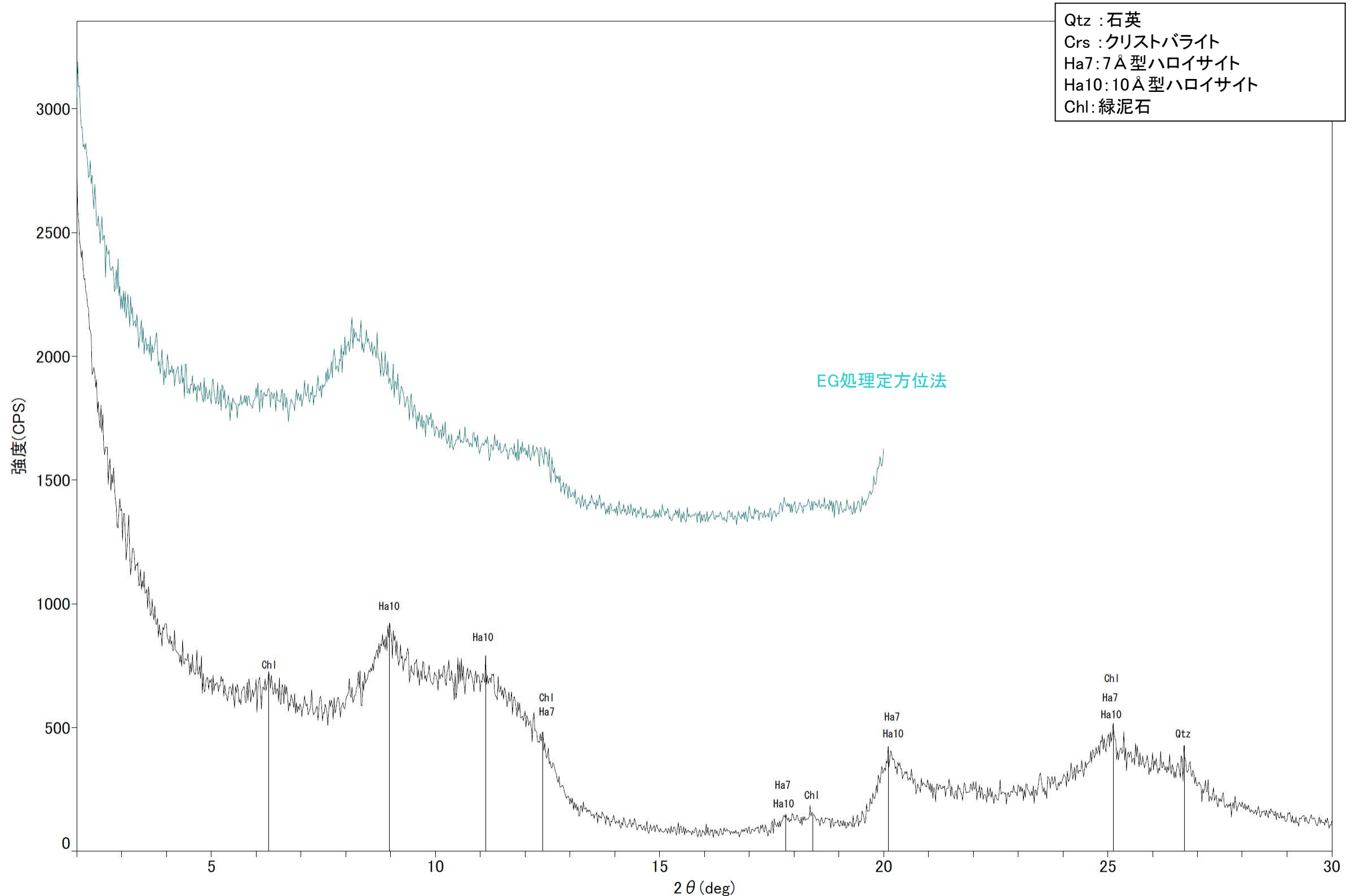
回折チャート



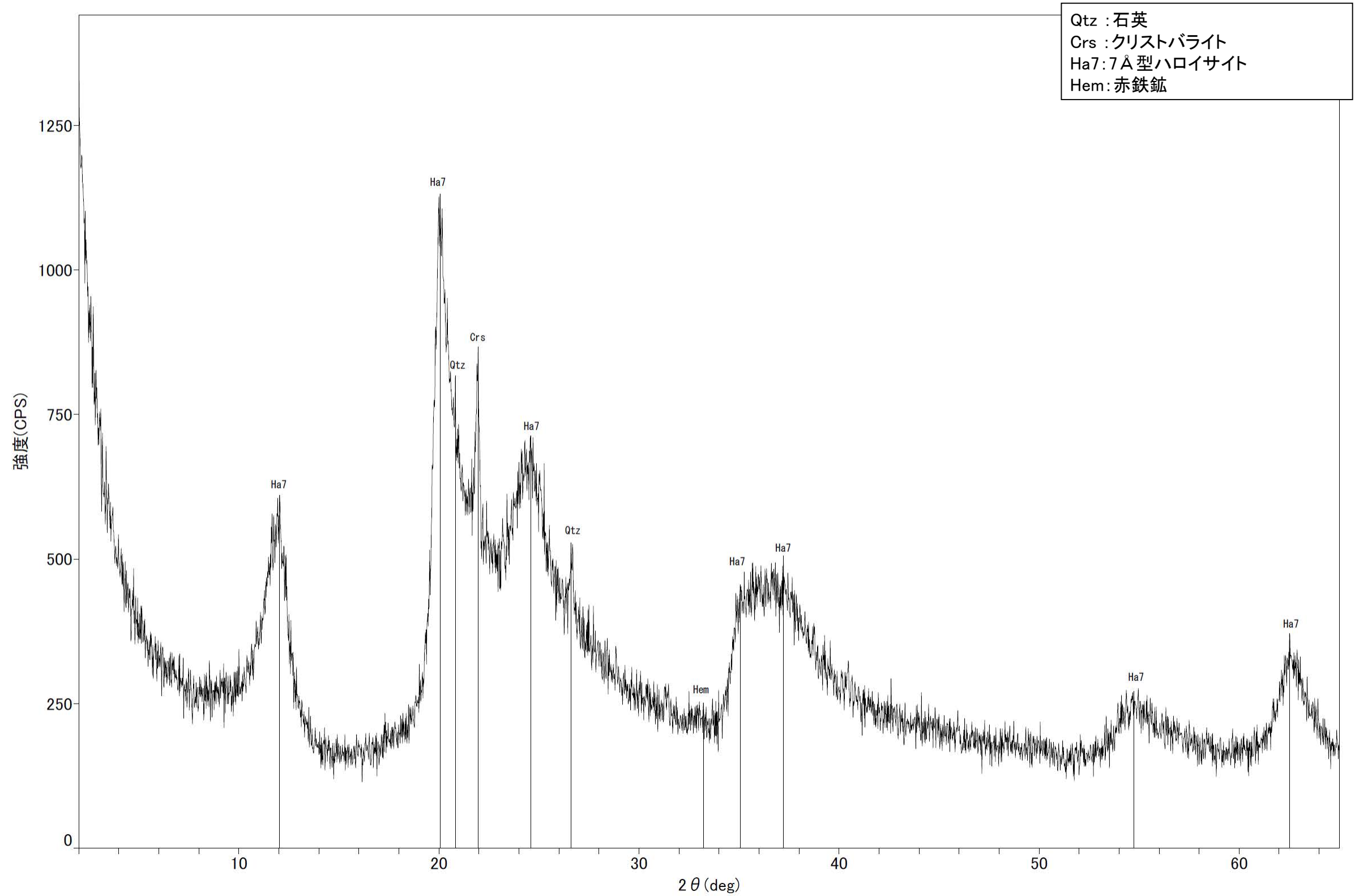
回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)



回折チャート

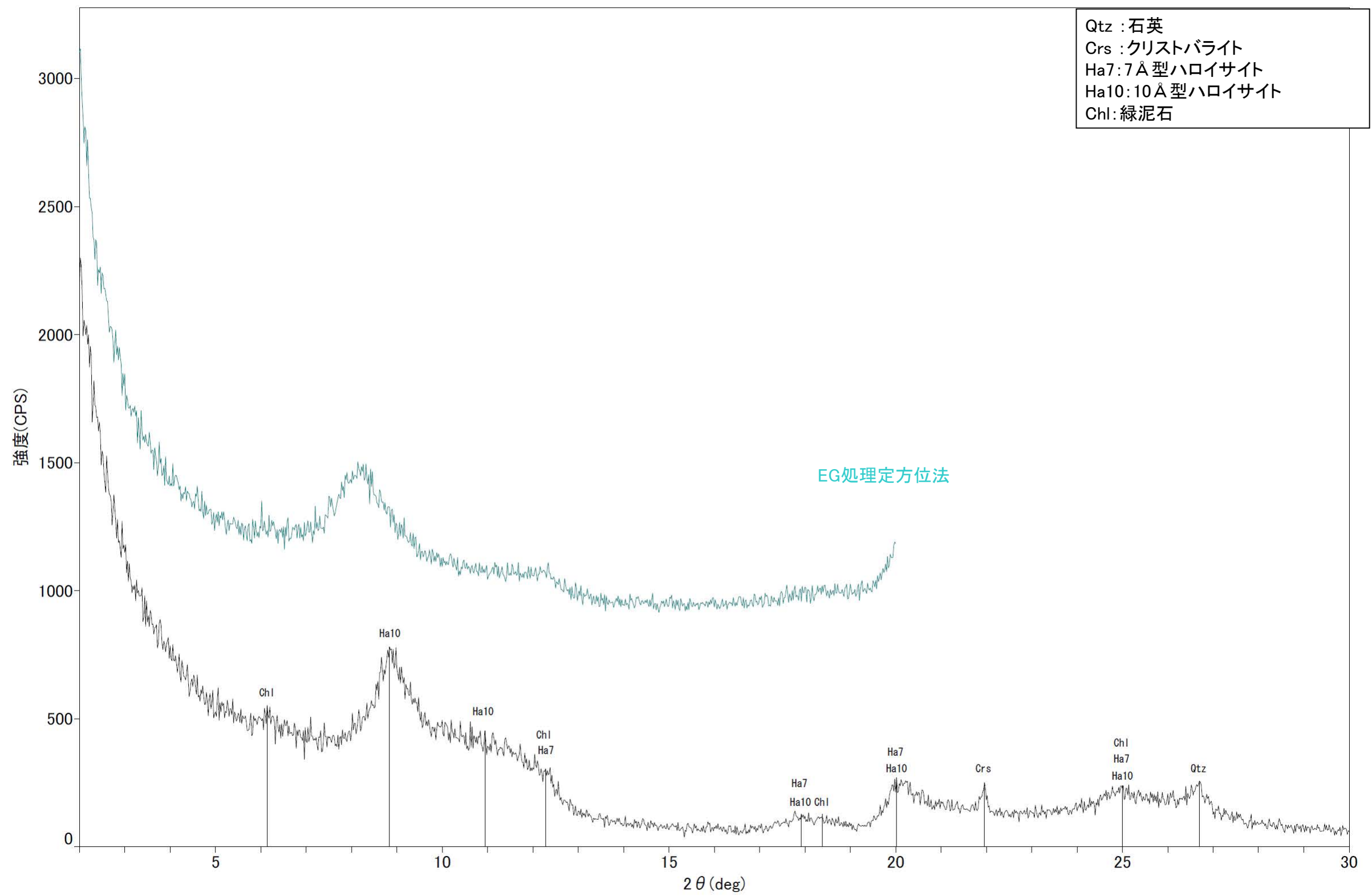


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)



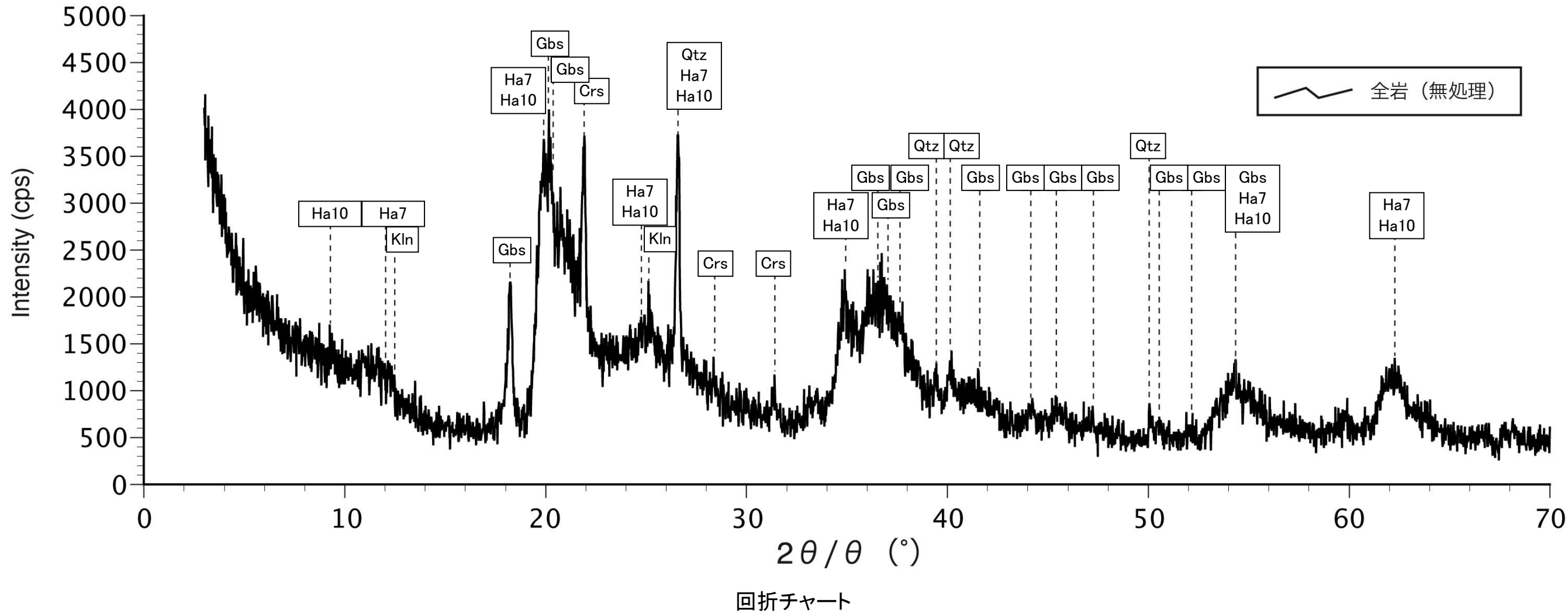
Qtz : 石英  
Crs : クリストバライト  
Ha7 : 7Å型ハロイサイト  
Hem : 赤鉄鉱

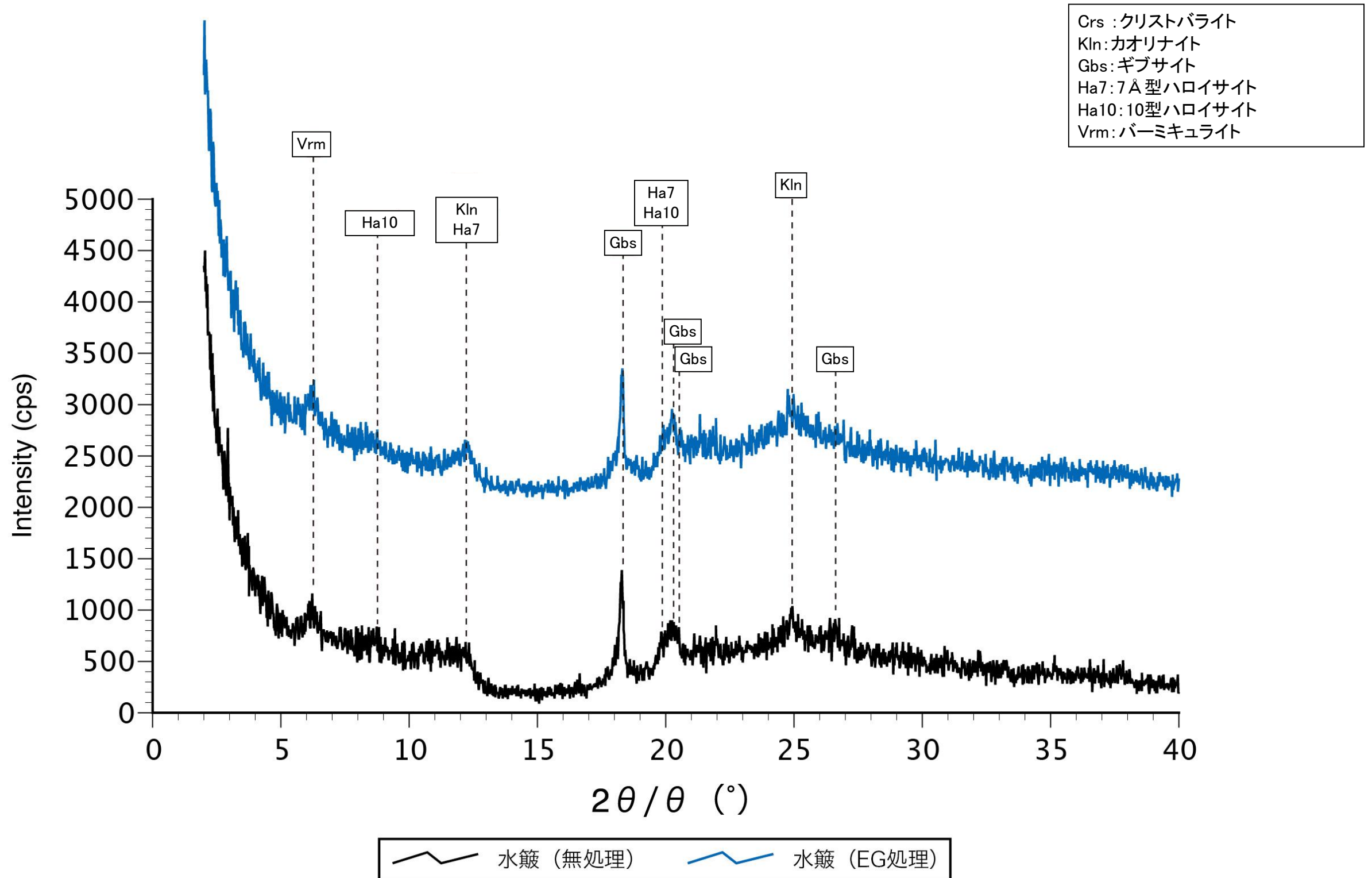
回折チャート



回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

Qtz: 石英  
Crs : クリストバライト  
Kln: カオリナイト  
Gbs: ギブサイト  
Ha7: 7Å型ハロイサイト  
Ha10: 10型ハロイサイト





回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)



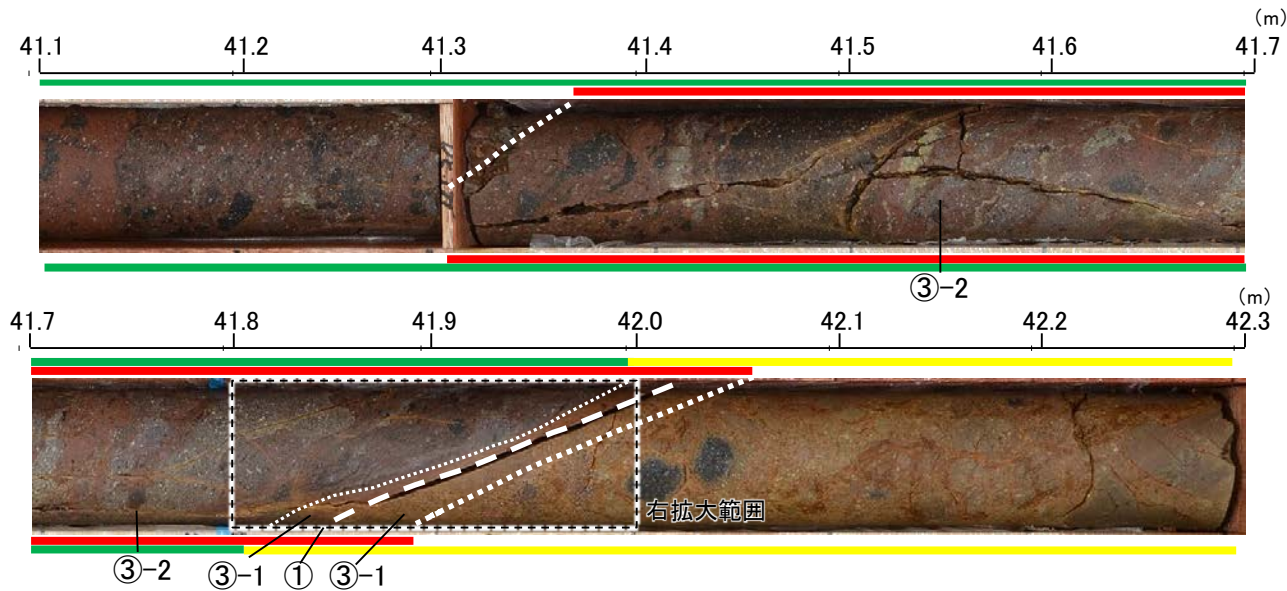
---

(15) 破碎部中の鉱物脈

## 【破碎部中に認められた鉱物脈(S-1)】

凡例

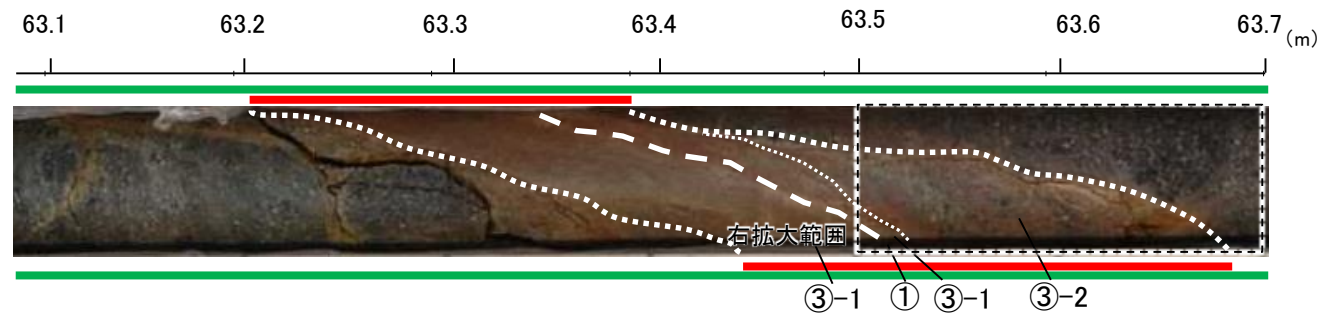
- ① 粘土状破碎部
- ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
- ③-2 固結した角礫状破碎部
- 変質している区間(非変質, 弱く変質)
- 変質している区間(変質)



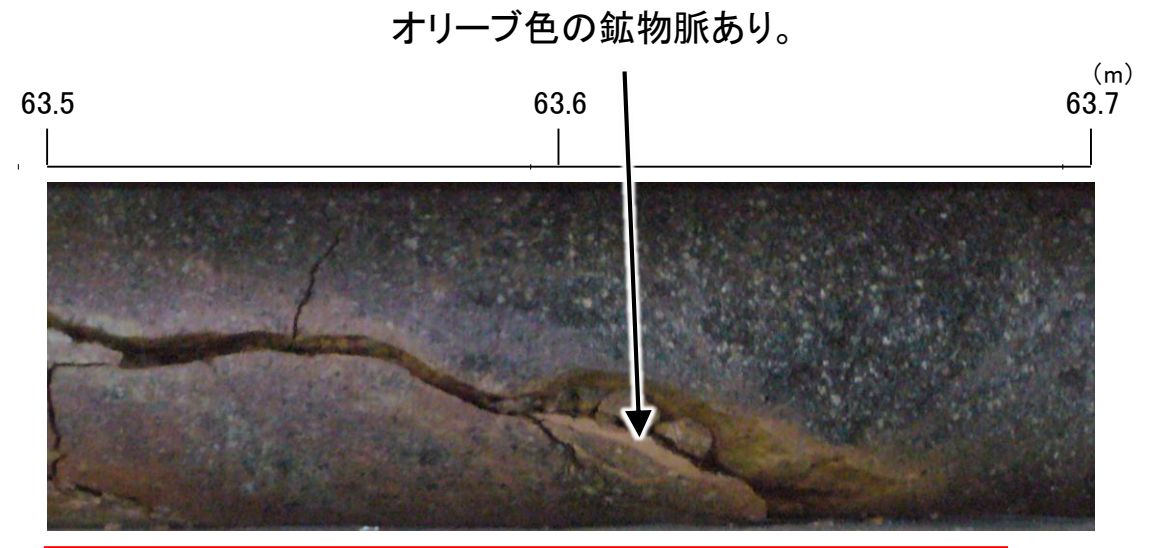
S-1写真(L-12.2孔)



拡大写真(L-12.2孔 41.8～42.0m)



S-1写真(M-12.5孔)

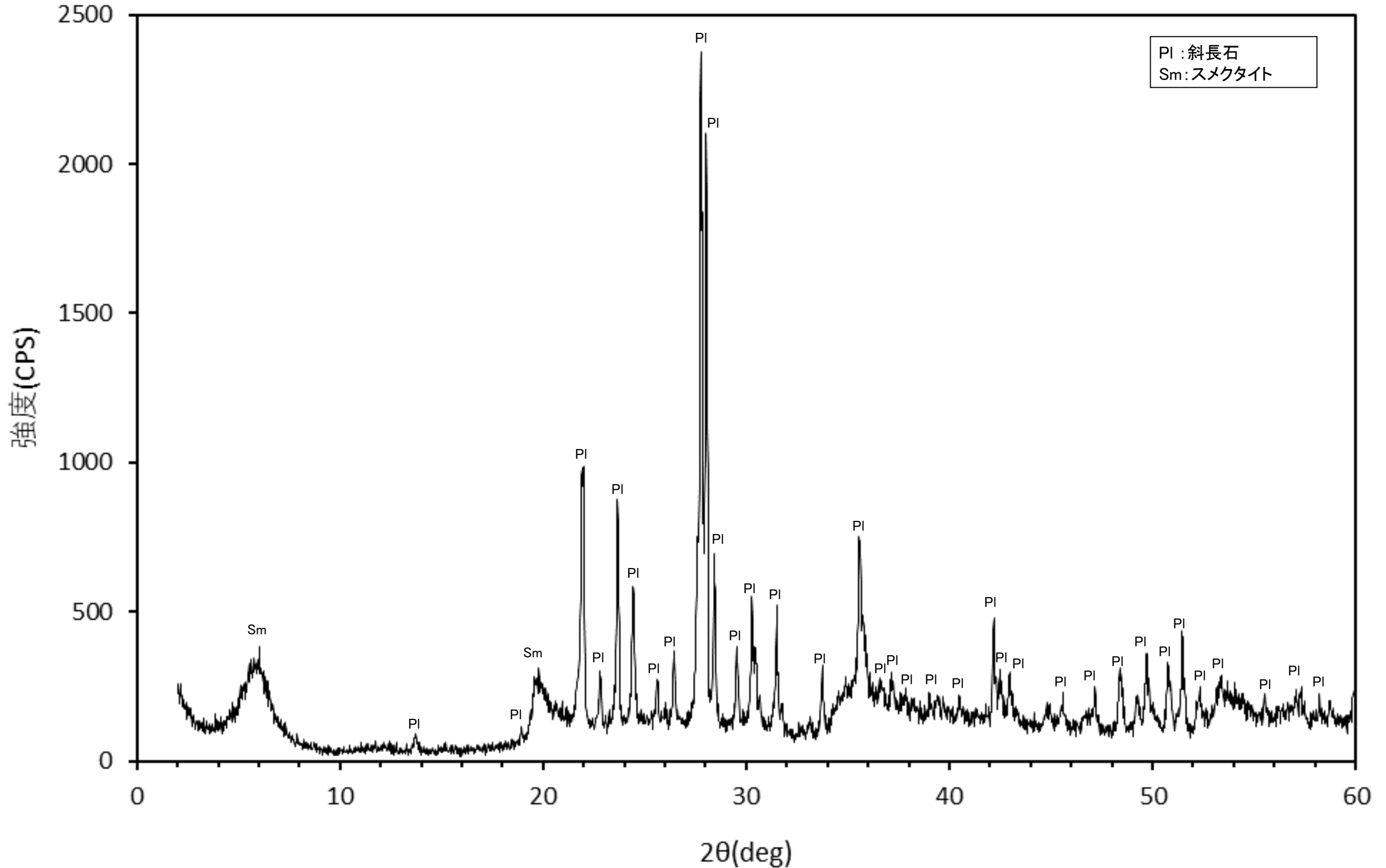


拡大写真(M-12.5孔 63.5～63.7m)

・ボーリングコア観察の結果, 破碎部中に鉱物脈を確認した。鉱物脈は固結した破碎部中に認められ, それらに変位・変形は認められない。

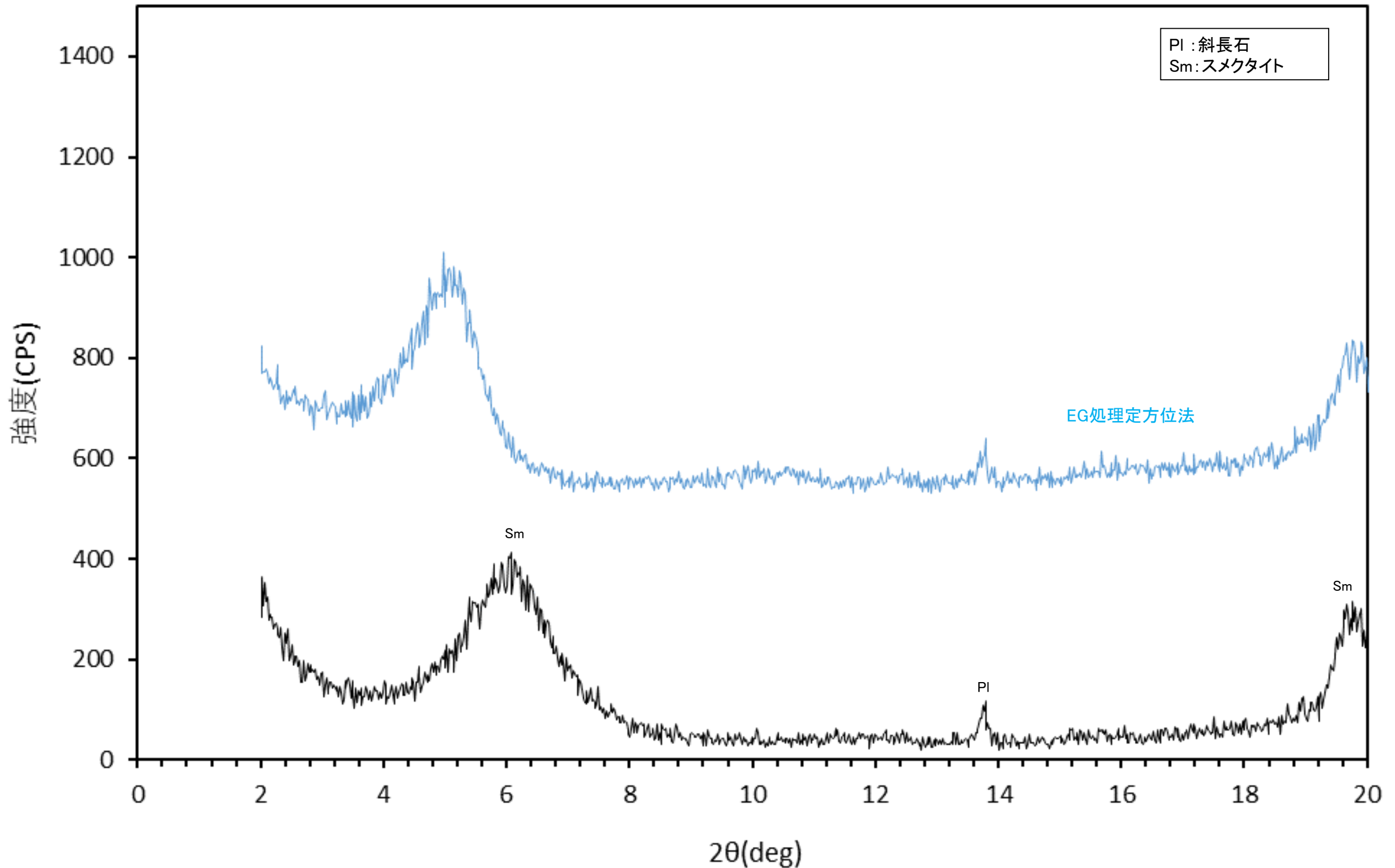
【L-12.2孔 X線回折チャート 不定方位】

○ 鉱物脈でXRD分析を実施した結果、主な粘土鉱物としてスメクタイトが認められる。



回折チャート

【L-12.2孔 X線回折チャート 定方位 EG処理】

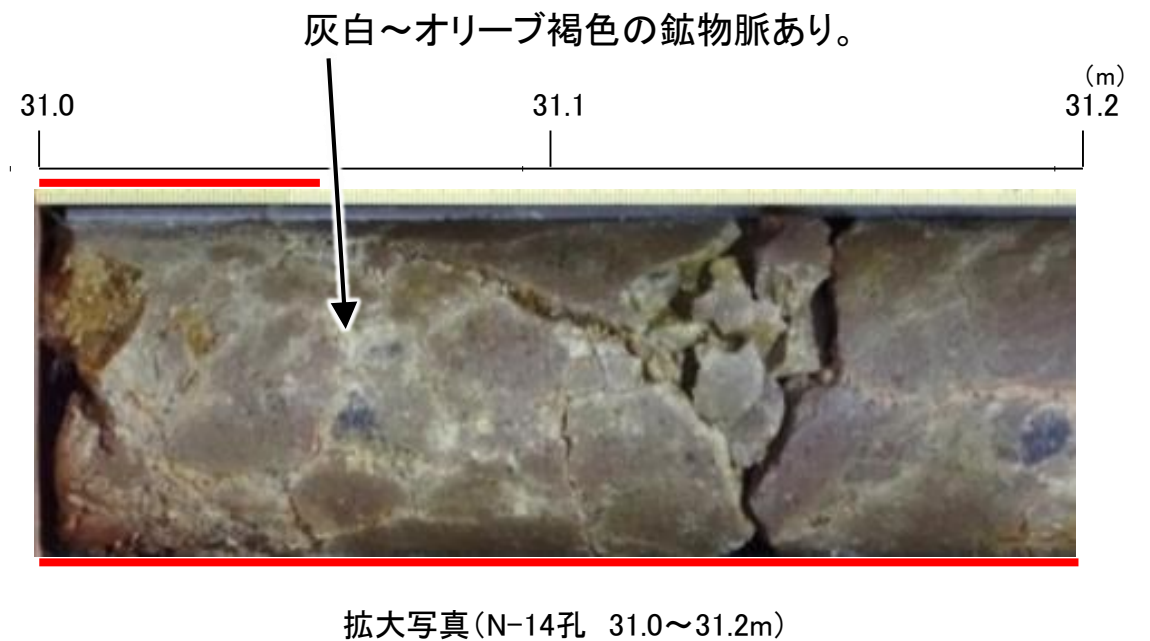
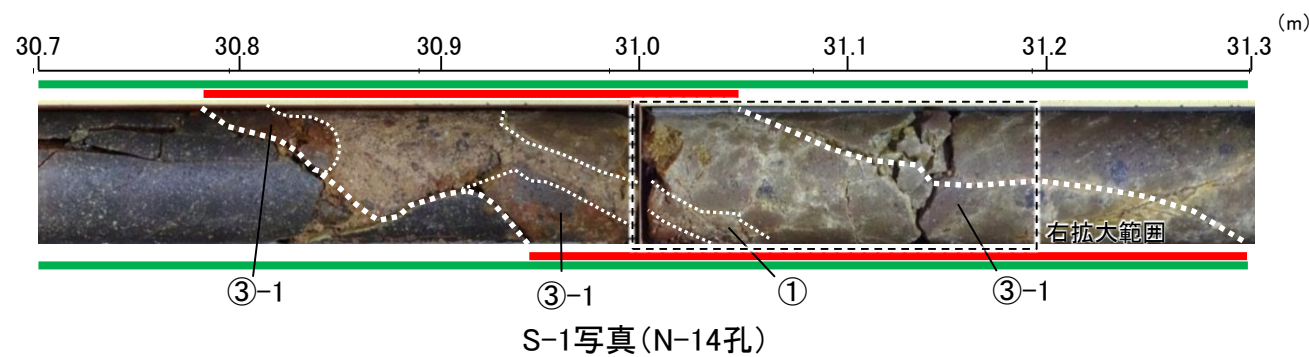
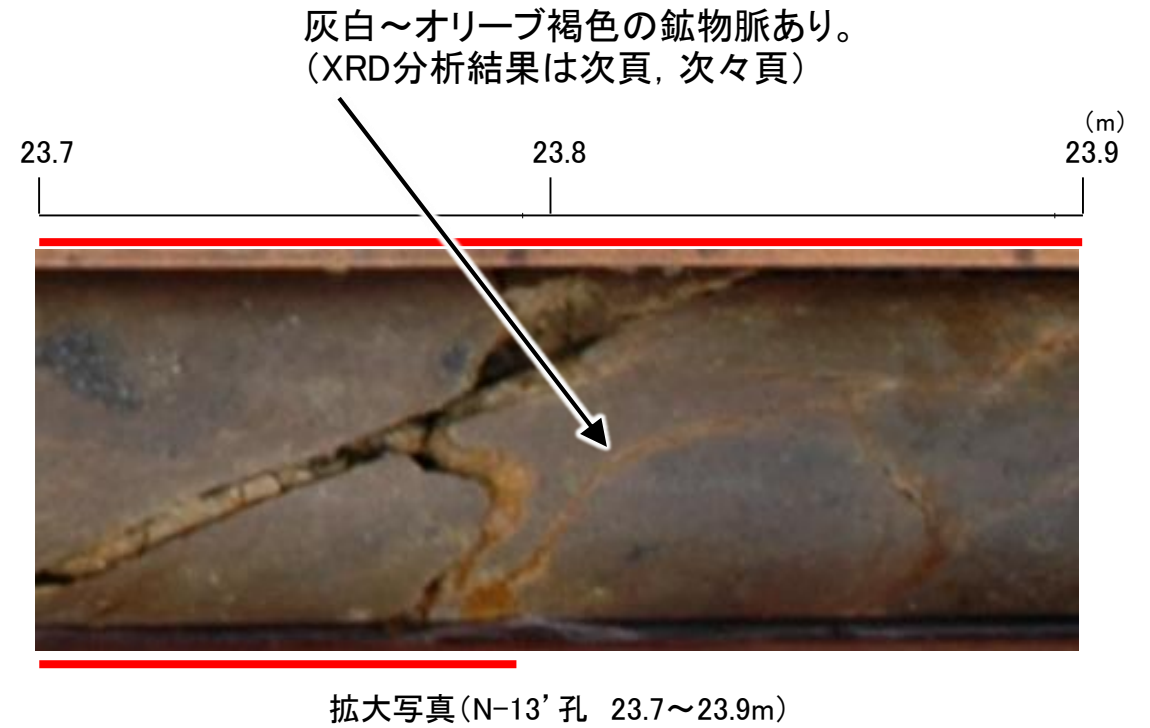
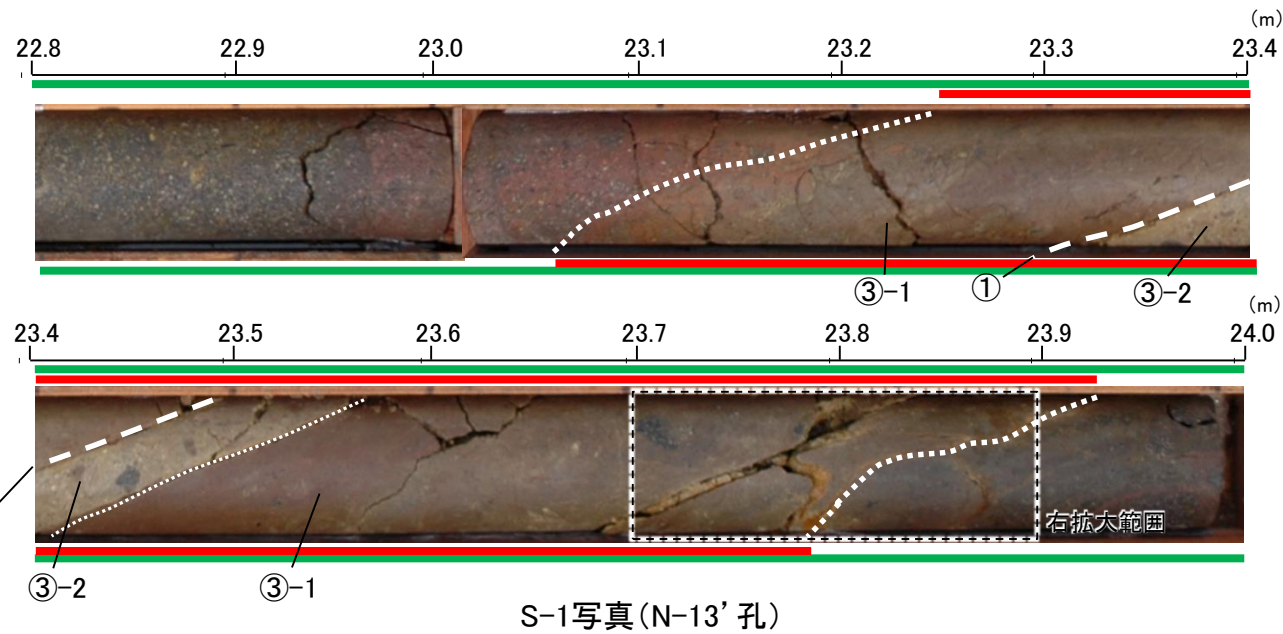


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

### 【破碎部中に認められた鉱物脈(S-1)】

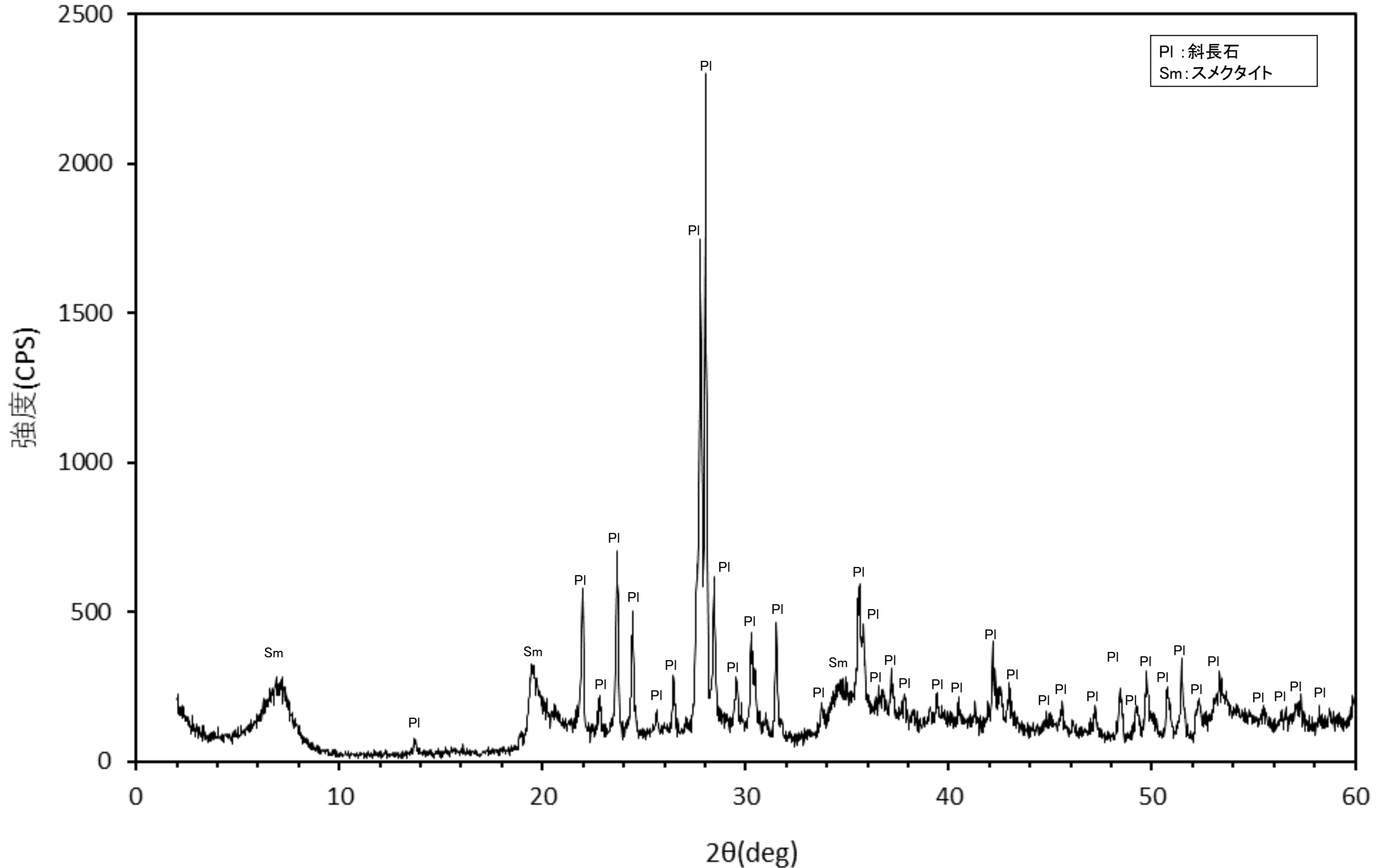
凡例

- ① 粘土状破碎部
- ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
- ③-2 固結した角礫状破碎部
- 変質している区間(非変質, 弱く変質)

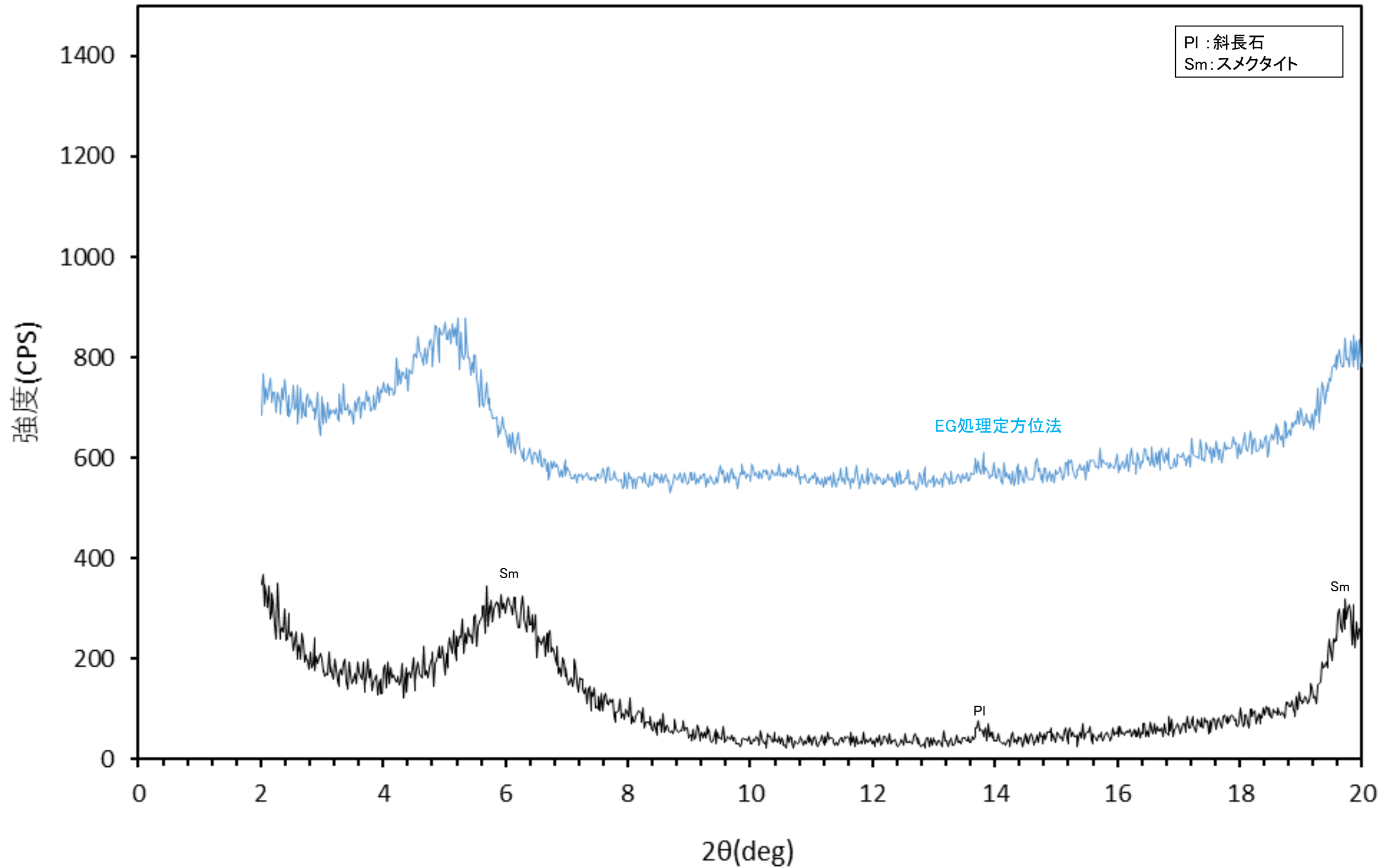


### 【N-13' 孔 X線回折チャート 不定方位】

○ 鉱物脈でXRD分析を実施した結果、主な粘土鉱物としてスメクタイトが認められる。



【N-13' 孔 X線回折チャート 定方位 EG処理】

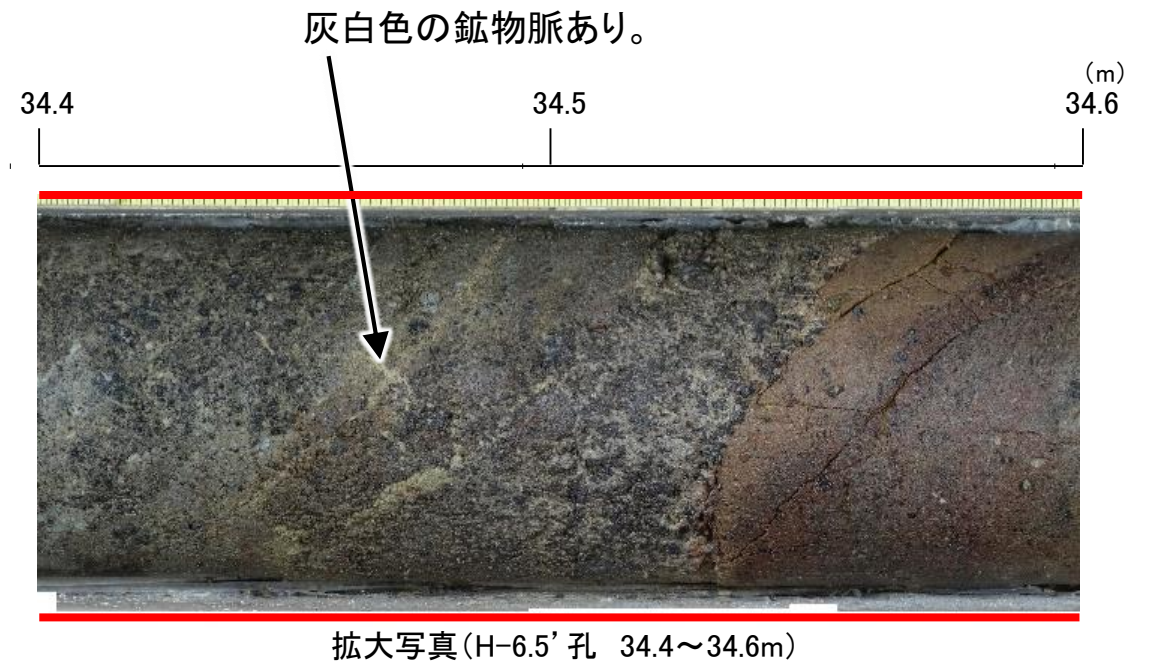
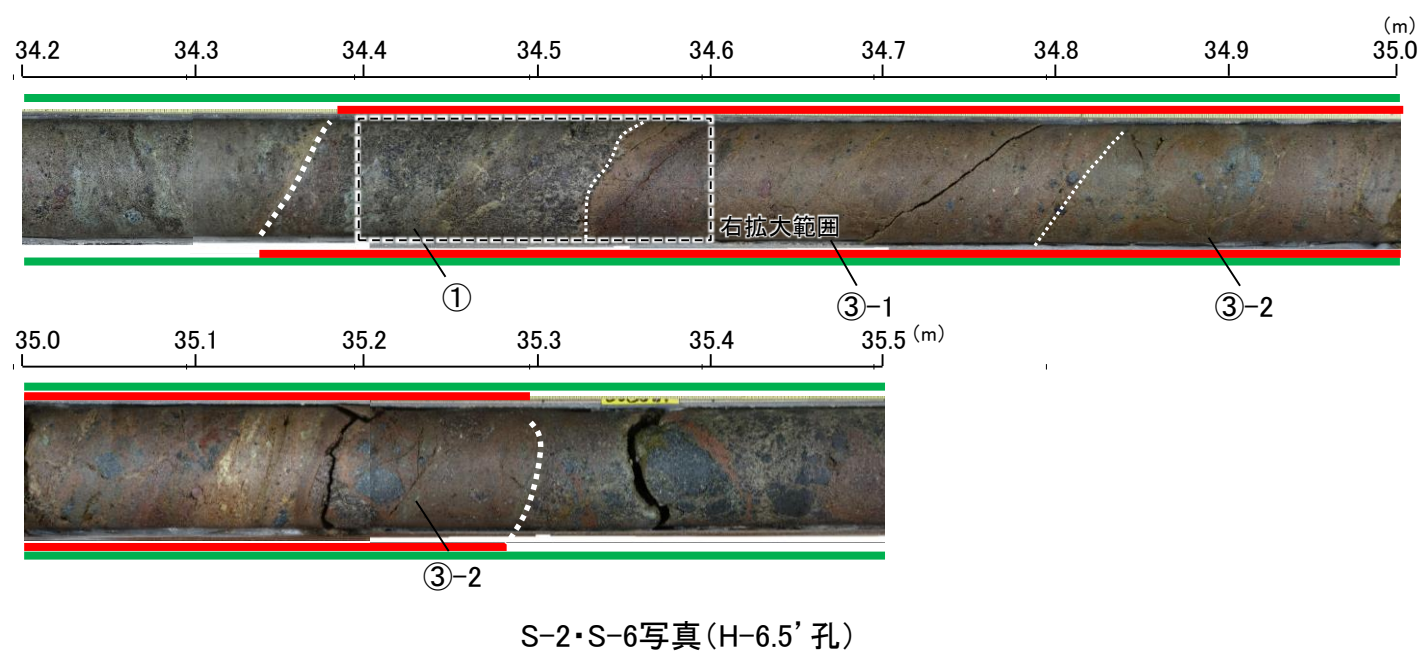
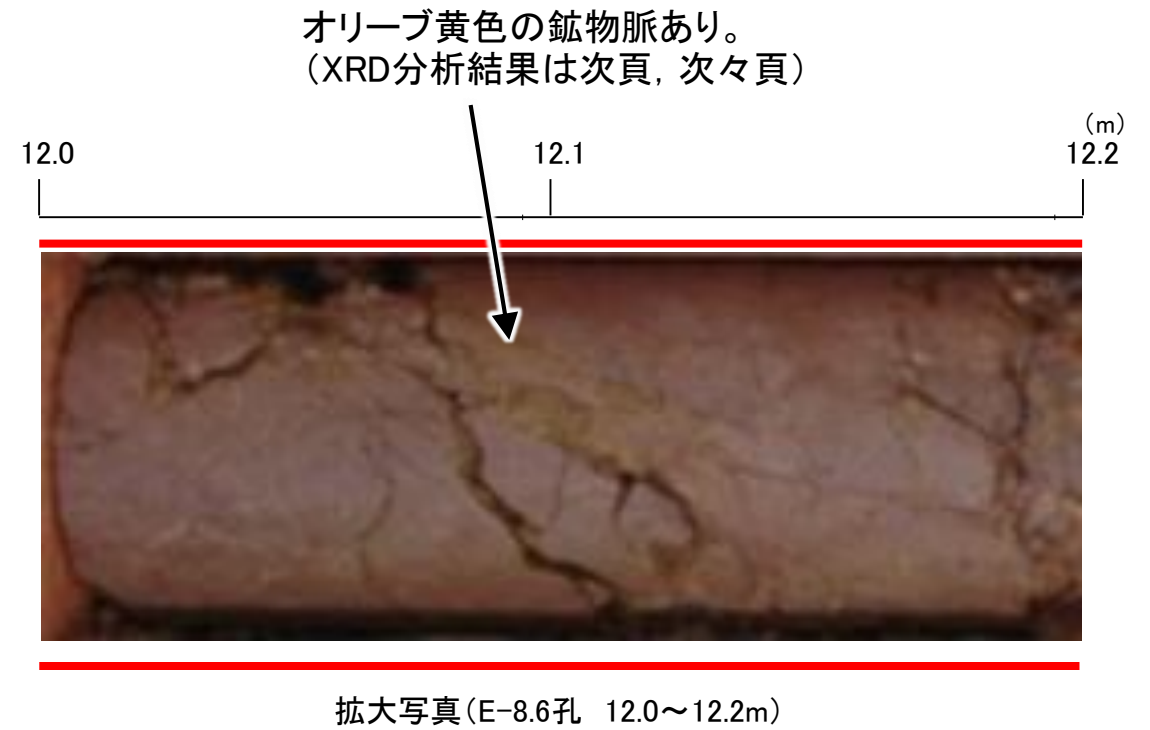
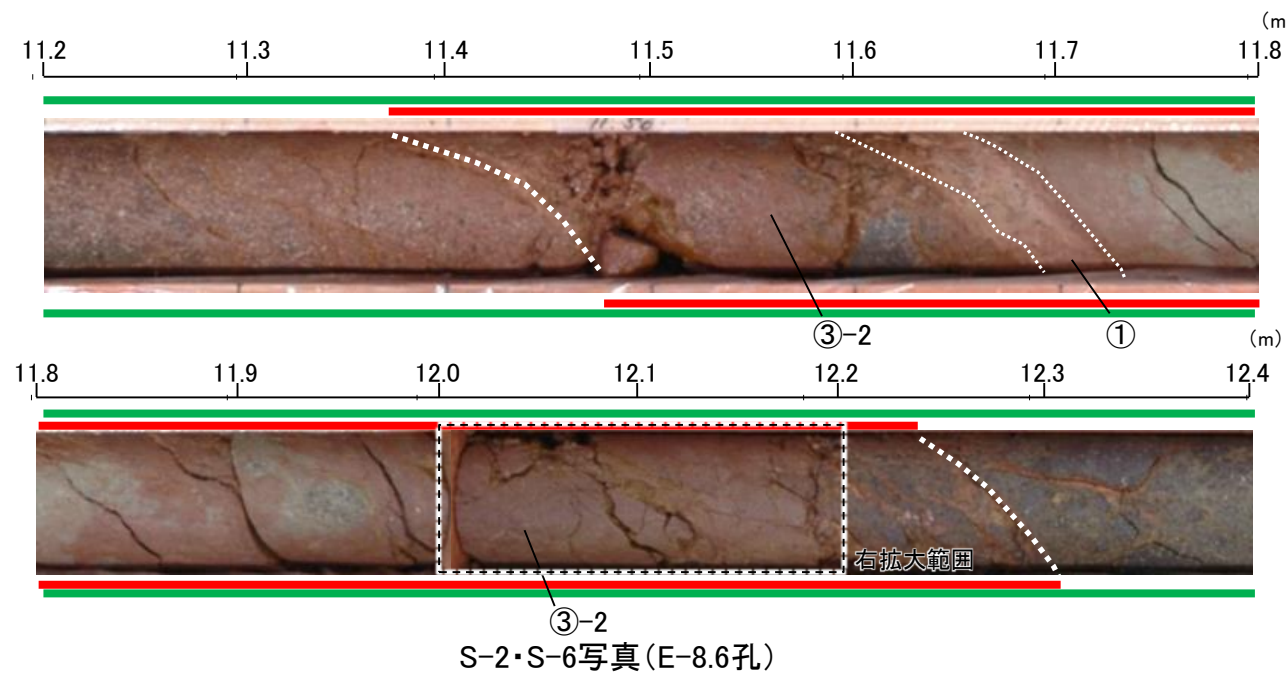


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

【破碎部中に認められた鉱物脈(S-2・S-6)】

凡例

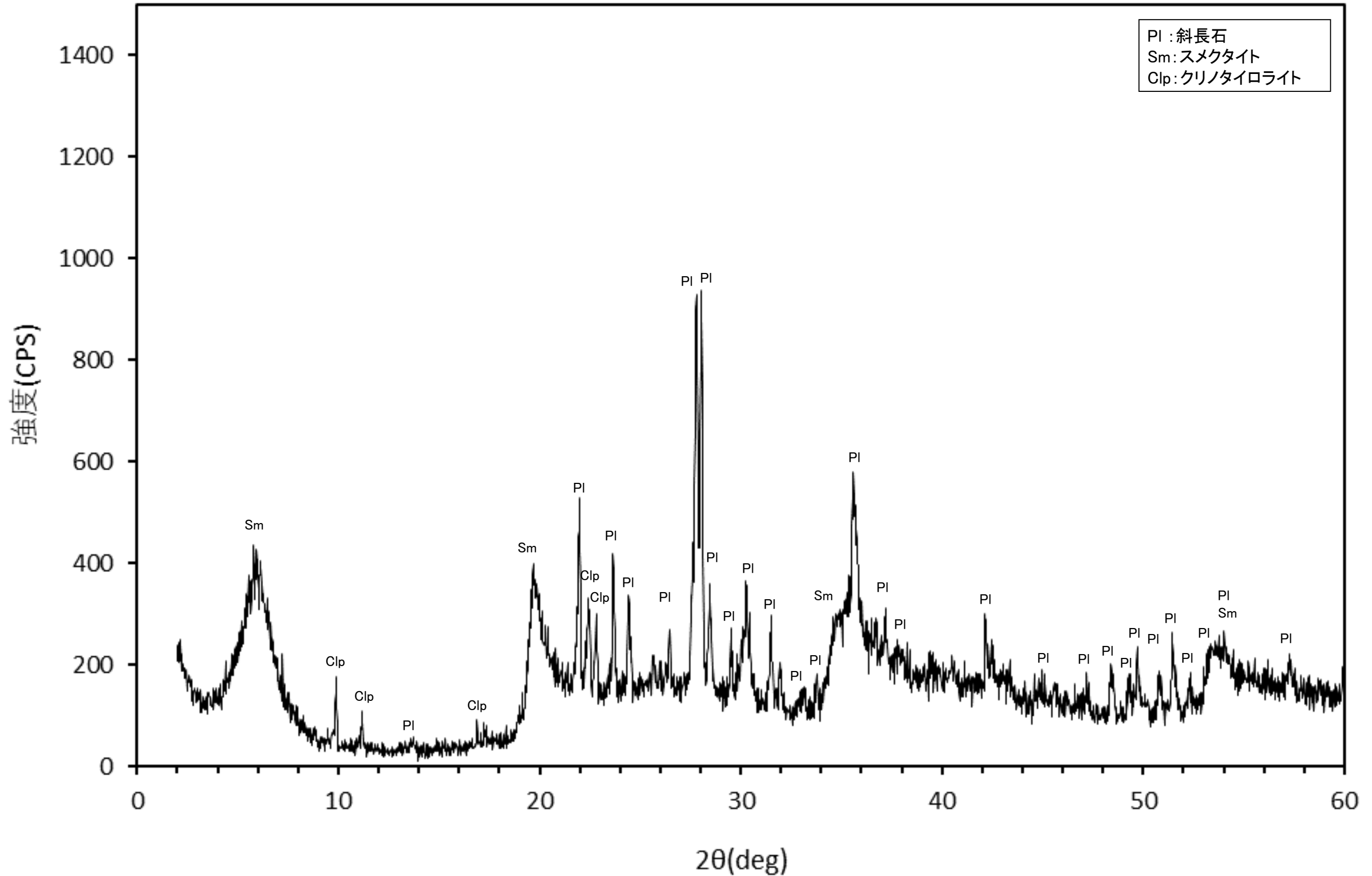
- ① 粘土状破碎部
- ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
- ③-2 固結した角礫状破碎部
- 変質している区間(非変質, 弱く変質)





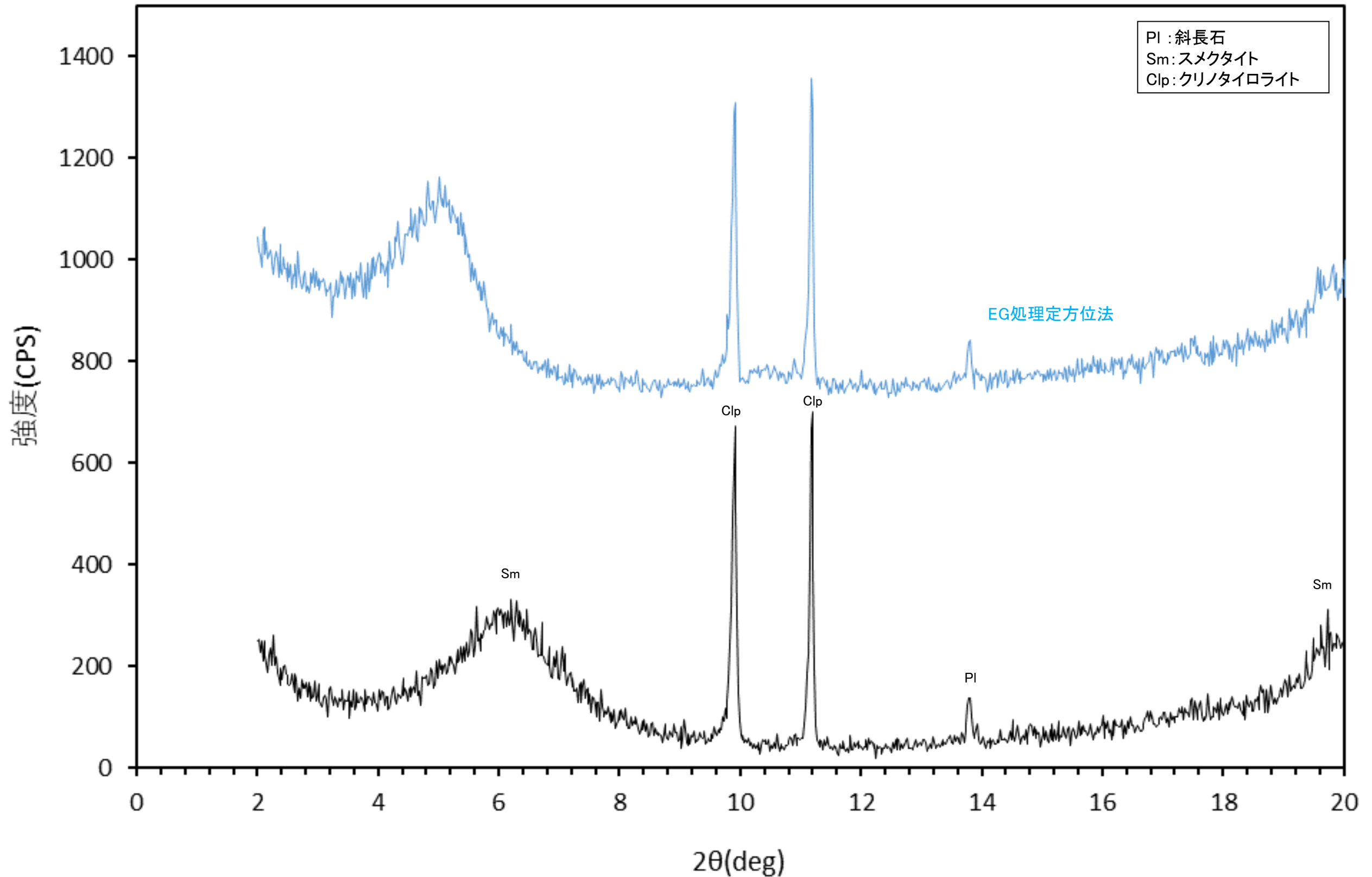
【E-8.6孔 X線回折チャート 不定方位】

○鉍物脈でXRD分析を実施した結果、主な粘土鉍物としてスメクタイトが認められる。



回折チャート

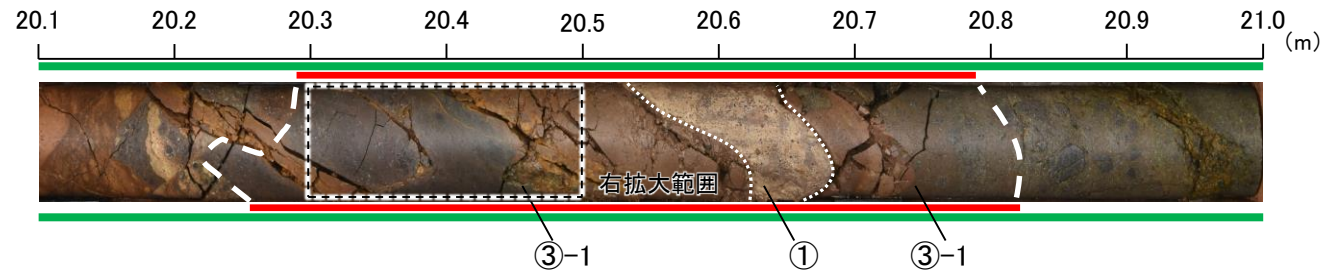
【 E-8.6孔 X線回折チャート 定方位 EG処理】



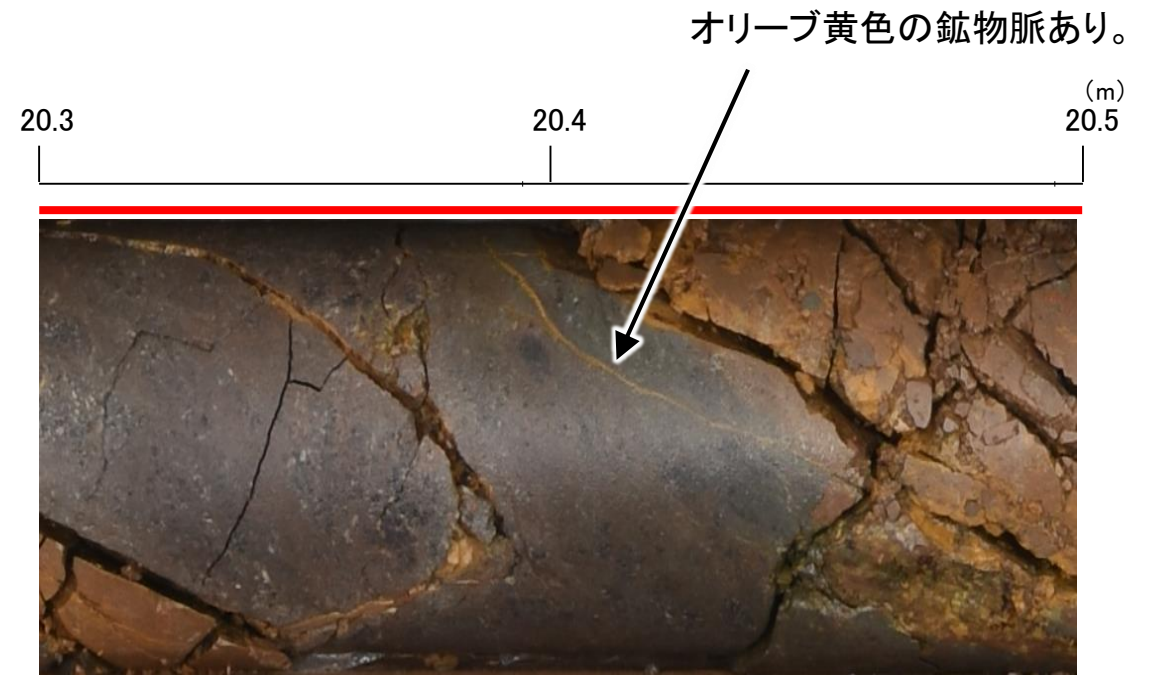
回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

### 【破碎部中に認められた鉱物脈(S-2・S-6)】

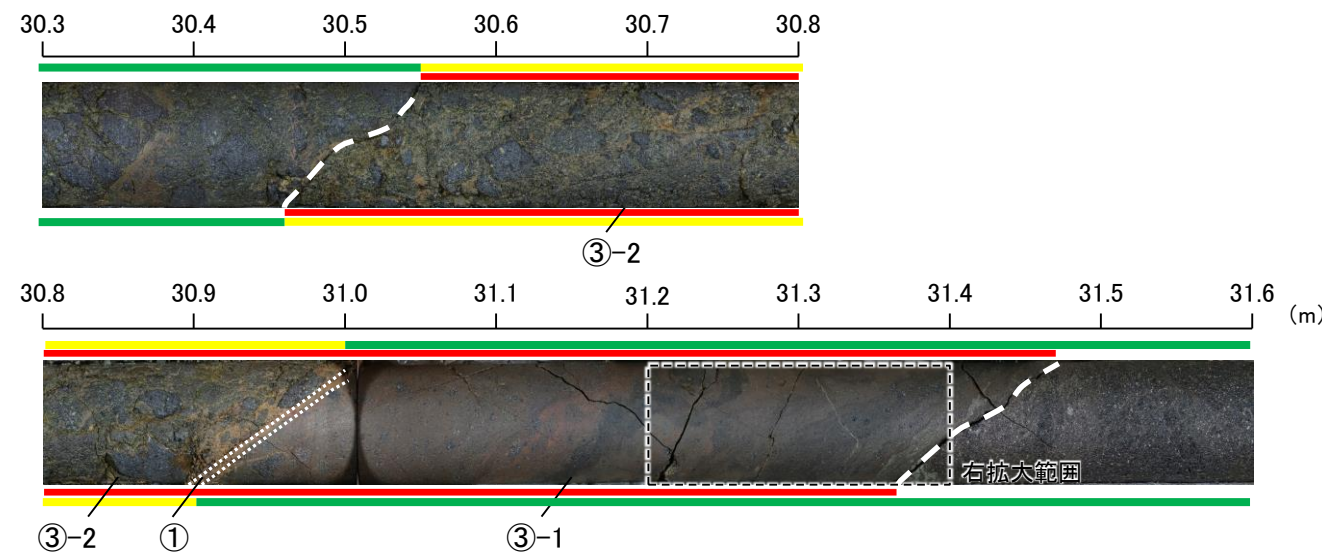
- 凡例
- ① 粘土状破碎部
  - ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
  - ③-2 固結した角礫状破碎部
  - 変質している区間(非変質, 弱く変質)
  - 変質している区間(変質)



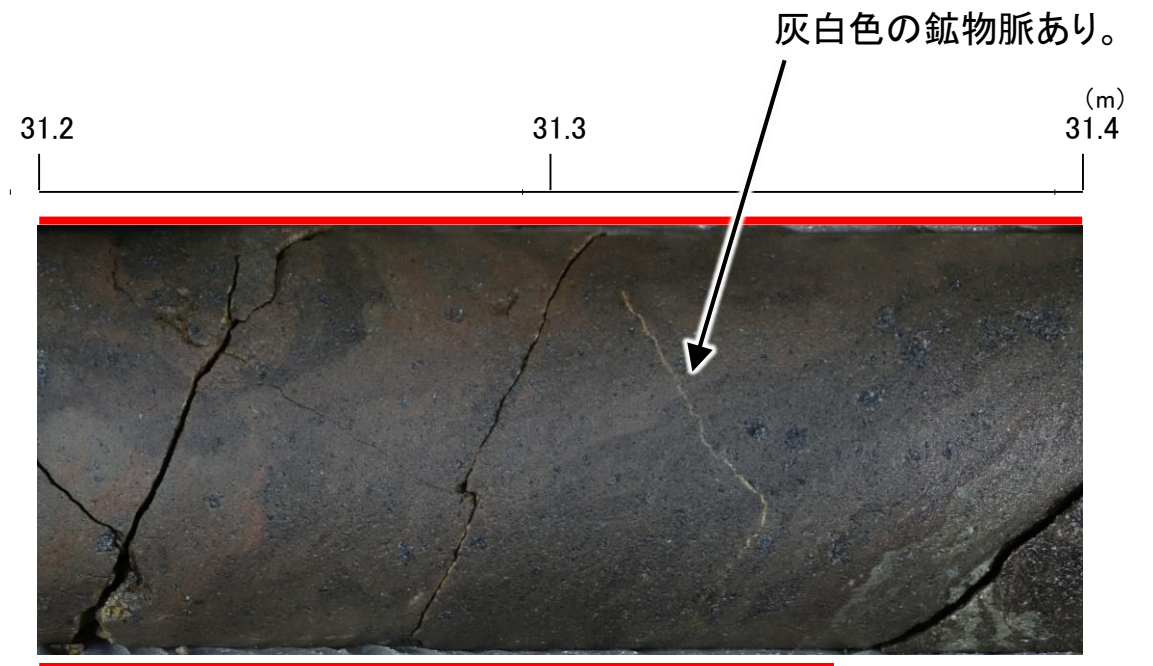
S-2・S-6写真(K-6.3孔)



拡大写真(K-6.3孔 20.3~20.5m)



S-2・S-6写真(K-6.2-2孔)

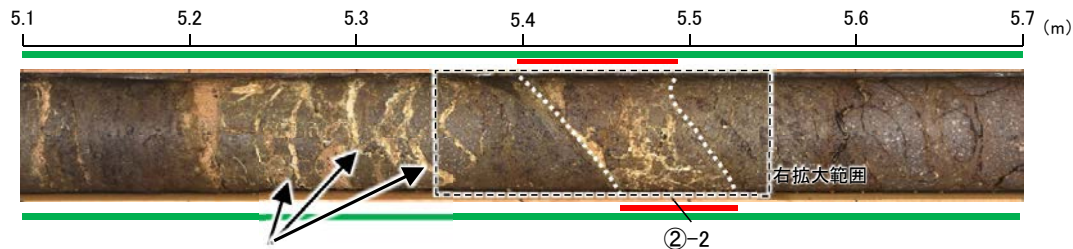


拡大写真(K-6.2-2孔 31.2~31.4m)

凡例

- ① 粘土状破碎部
- ②-1 砂状破碎部
- ②-2 角礫状破碎部
- 変質している区間(非変質, 弱く変質)

【(参考)破碎部中に認められた灰白色の変質鉱物(S-2・S-6)】

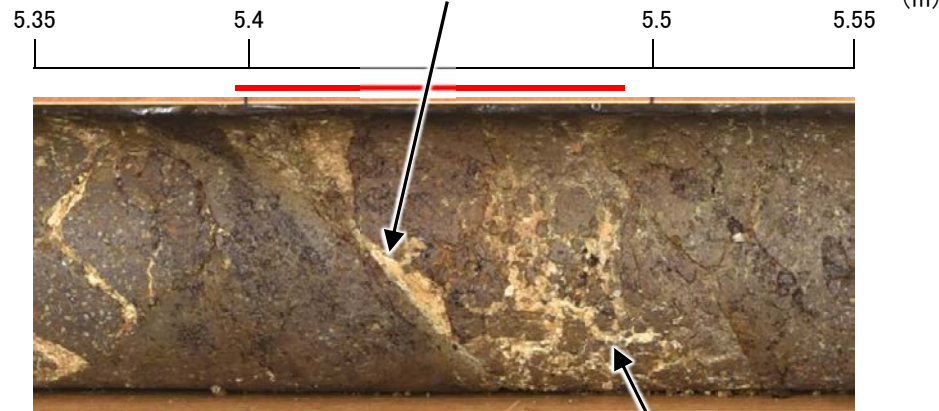


変質鉱物③は、破碎部周辺の岩片中の亀裂面に沿って分布する。

S-2・S-6写真(D-9.1E孔)

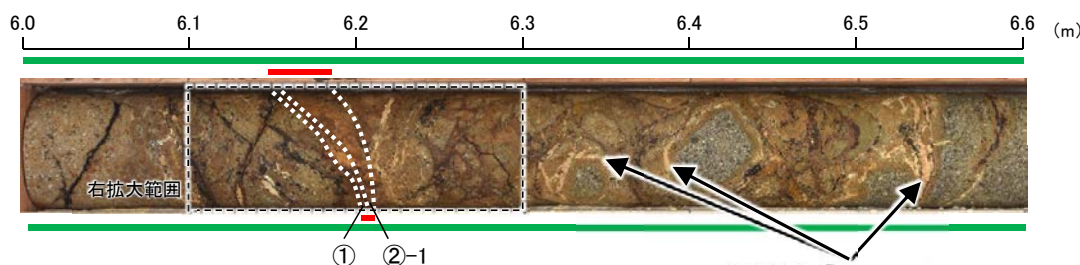
- ・破碎部及びその周辺の亀裂面に沿って灰白色の変質鉱物①, ②, ③が認められる(上, 右写真)。
- ・灰白色の変質鉱物①, ②, ③は、その色調や当該箇所が地表(EL21.49m)に近い浅部(EL16.78m)に位置していることからハロイサイトと考えられる。
- ・変質鉱物①は、破碎部と母岩の境界の亀裂面に沿って分布する。そこに引きずりなどの変形が認められないことから、変質鉱物①は破碎部と母岩の境界の亀裂面で切断されたものではないと考えられる。
- ・変質鉱物②は、破碎部中の微細な亀裂面に沿って網目状に分布する。なお、そこに変位・変形は認められない。
- ・変質鉱物③は、破碎部周辺の岩片中の亀裂面に沿って分布する。
- ・以上を踏まえ、変質鉱物①, ②, ③はいずれも亀裂面に沿って風化変質したもので、鉱物脈ではないと判断した。

変質鉱物①は、破碎部と母岩の境界の亀裂面に沿って分布し、そこに引きずりなどの変形は認められない。



拡大写真(D-9.1E孔 5.35~5.55m)

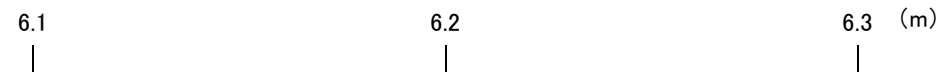
変質鉱物②は、破碎部中の微細な亀裂面に沿って網目状に分布し、そこに変位・変形は認められない。



S-2・S-6写真(C-9.11E孔)

変質鉱物②は、破碎部周辺の亀裂面に沿って分布する。

- ・破碎部及びその周辺の亀裂面に沿って灰白色の変質鉱物①, ②が認められる(上, 右写真)。
- ・灰白色の変質鉱物①, ②は、その色調や当該箇所が地表(EL21.91m)に近い浅部(EL16.56m)に位置していることからハロイサイトと考えられる。
- ・変質鉱物①は、破碎部及びその周辺の亀裂面に沿って分布する。なお、そこに変位・変形は認められない。
- ・変質鉱物②は、破碎部周辺の亀裂面に沿って分布する。
- ・以上を踏まえ、変質鉱物①, ②はいずれも亀裂面に沿って風化変質したもので、鉱物脈ではないと判断した。

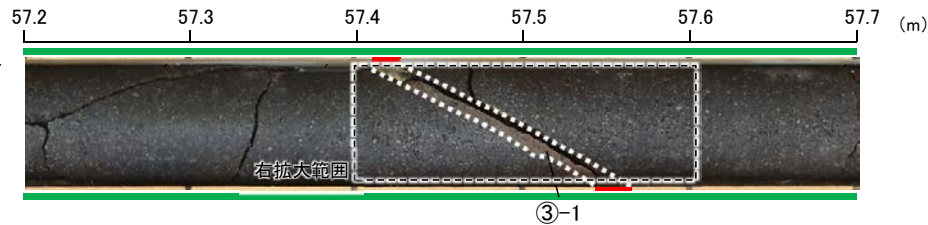


拡大写真(C-9.11E孔 6.1~6.3m)

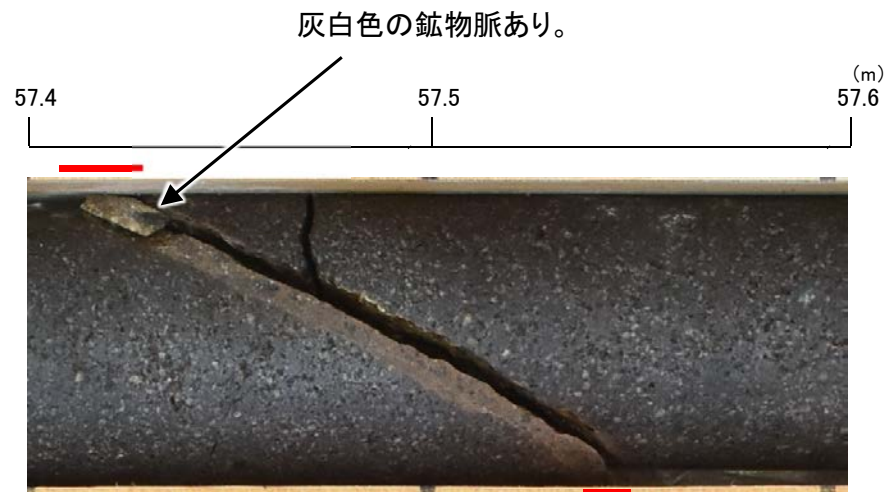
変質鉱物①は、破碎部及びその周辺の亀裂面に沿って分布し、そこに変位・変形は認められない。

【破碎部中に認められた鉱物脈(S-4)】

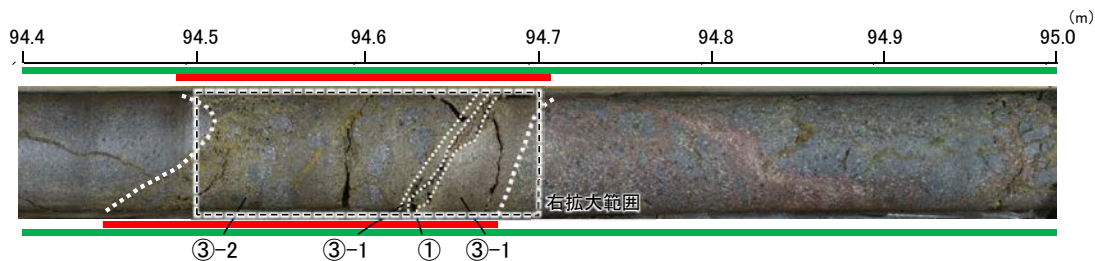
- 凡例
- ① 粘土状破碎部
  - ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
  - ③-2 固結した角礫状破碎部
  - 変質している区間(非変質, 弱く変質)



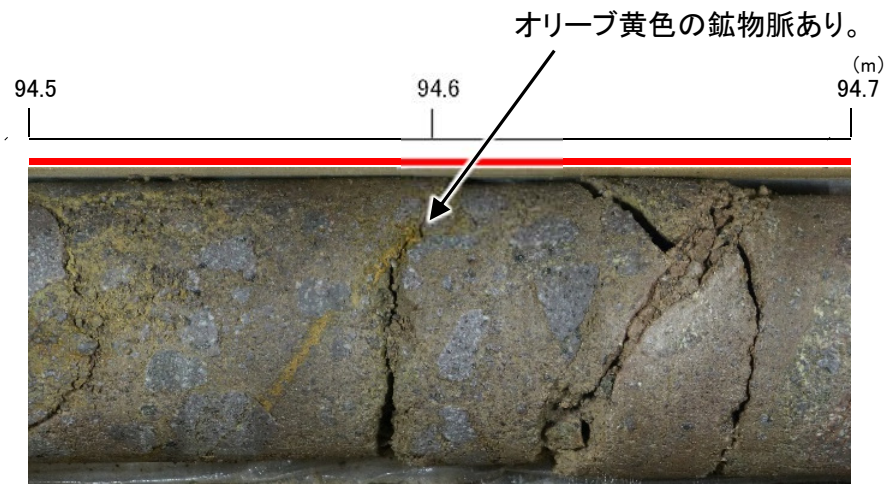
S-4写真(A-14.5S孔)



拡大写真(A-14.5S孔 57.4~57.6m)



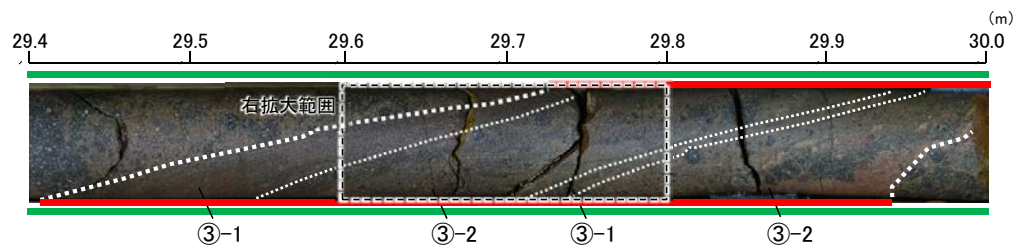
S-4写真(H-6.4孔)



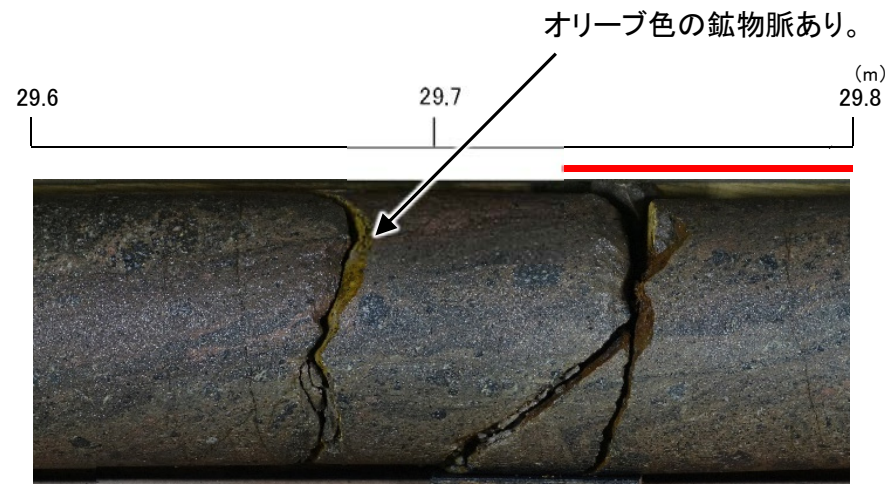
拡大写真(H-6.4孔 94.5~94.7m)

### 【破碎部中に認められた鉱物脈(S-7)】

- 凡例
- ① 粘土状破碎部
  - ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
  - ③-2 固結した角礫状破碎部
  - 変質している区間(非変質, 弱く変質)
- 破碎部  
■ 変質している区間(非変質, 弱く変質)

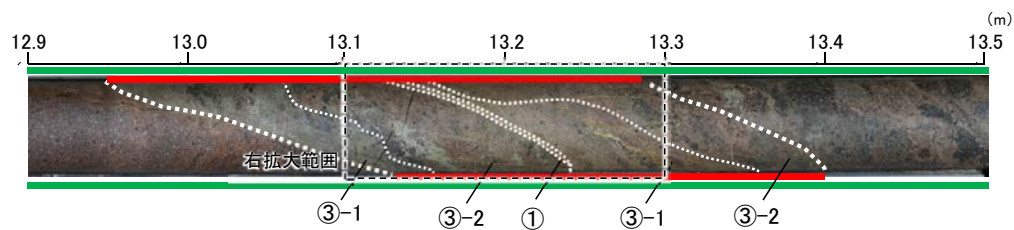


S-7写真(F-4.6孔)

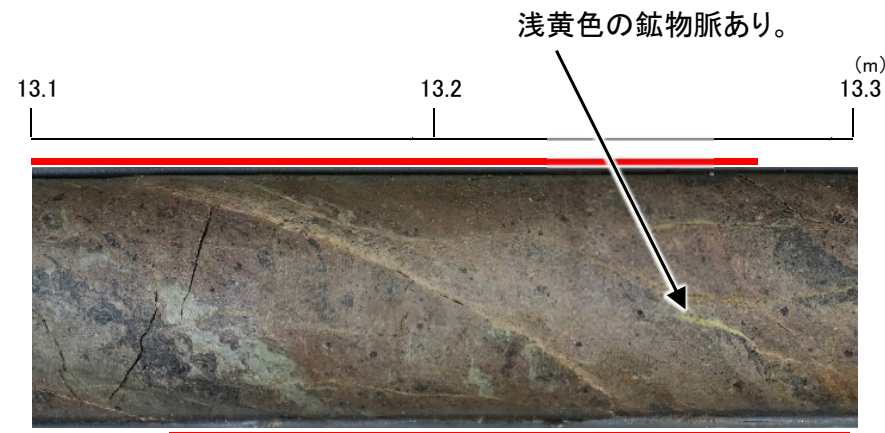


拡大写真(F-4.6孔 29.6~29.8m)

オリーブ色の鉱物脈あり。



S-7写真(H-5.7孔)

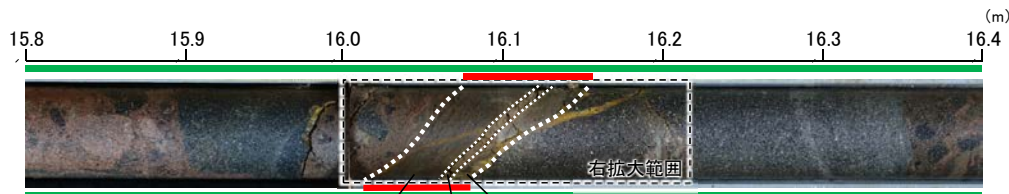


拡大写真(H-5.7孔 13.1~13.3m)

浅黄色の鉱物脈あり。

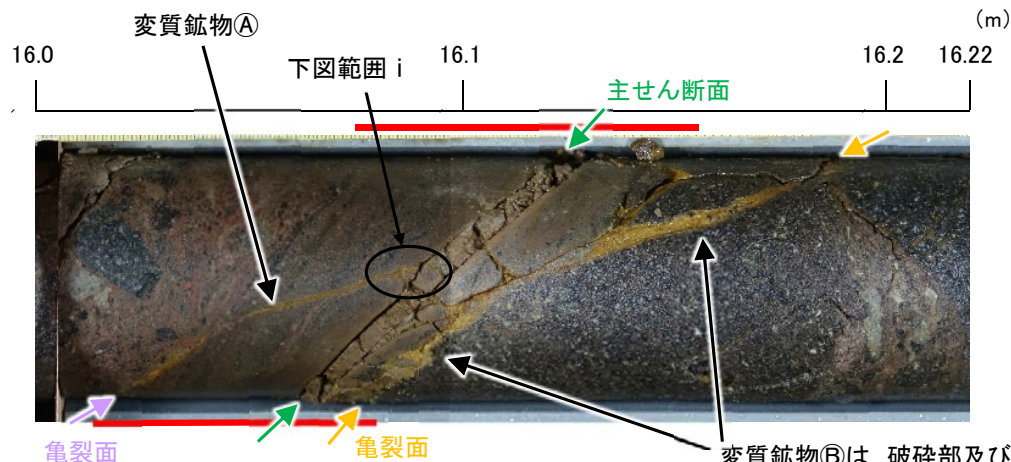
凡例

- ① 粘土状破碎部
- ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
- 変質している区間(非変質, 弱く変質)



③-1 ① ③-1  
S-8写真(F-7.0孔)

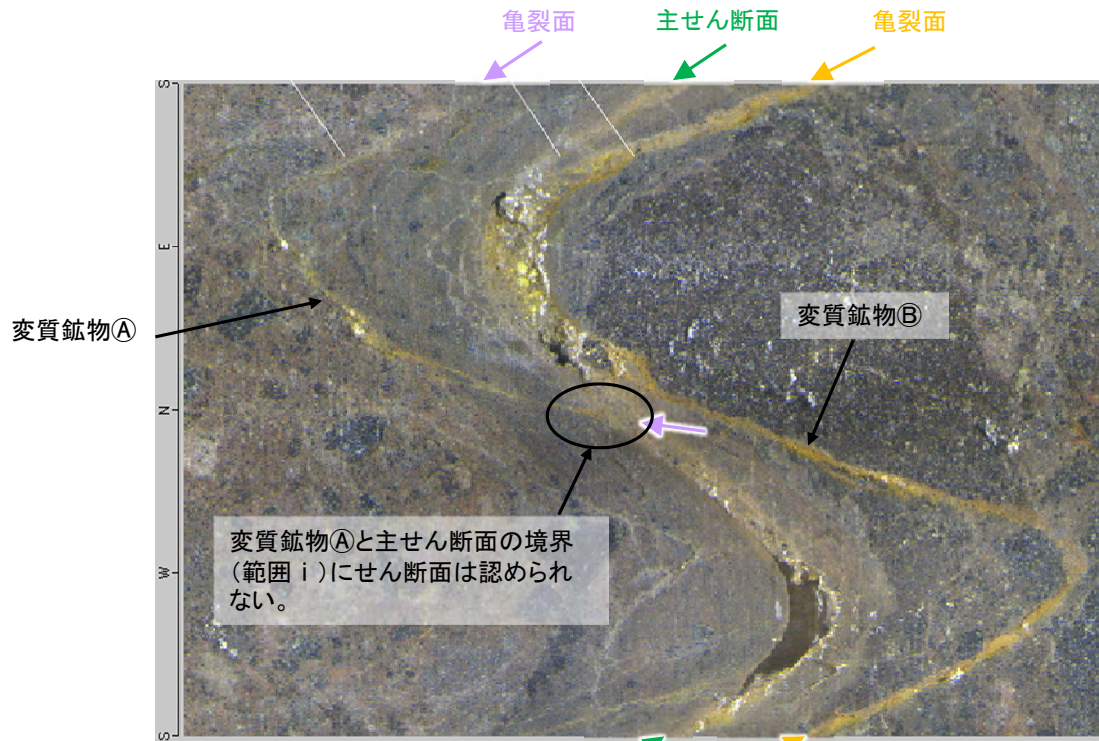
【(参考)破碎部中に認められた黄褐色の変質鉱物(S-8)】



拡大写真(F-7.0孔 16.0~16.22m)

変質鉱物Bは、破碎部及びその周辺の亀裂面に沿って分布し、亀裂の縁辺に引きずりなどの変形は認められない。

- ・破碎部及びその周辺の亀裂面に沿って黄褐色の変質鉱物A, Bが認められる(右上写真)。
- ・黄褐色の変質鉱物A, Bは、その色調や当該箇所が地表(EL11.11m)に近い浅部(EL-4.98m)に位置していることから鉄の酸化鉱物と考えられる。
- ・変質鉱物Aは、破碎部中の亀裂面に沿って分布する。
- ・変質鉱物Bは、破碎部及びその周辺の亀裂面に沿って分布する。なお、亀裂の縁辺に引きずりなどの変形は認められない。
- ・以上を踏まえ、変質鉱物A, Bはいずれも亀裂面に沿って風化変質したもので、鉱物脈ではないと判断した。
- ・なお、BHTV画像観察(右下写真)の結果、変質鉱物Aと主せん断面の境界(範囲i)にせん断面は認められない。

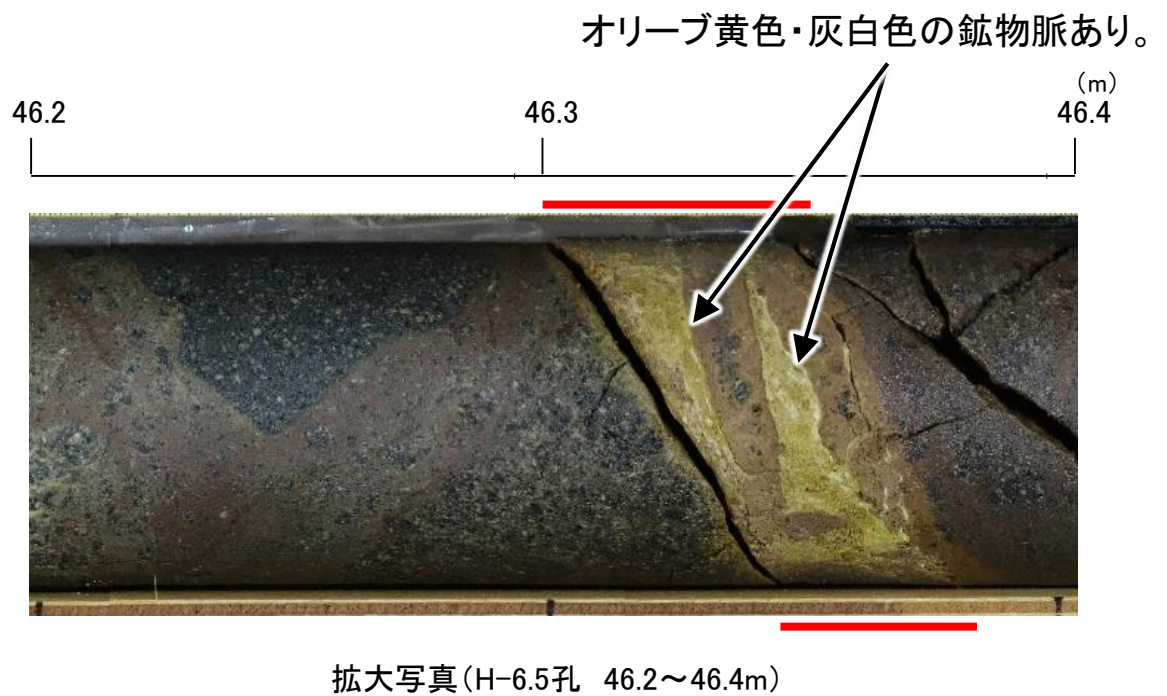
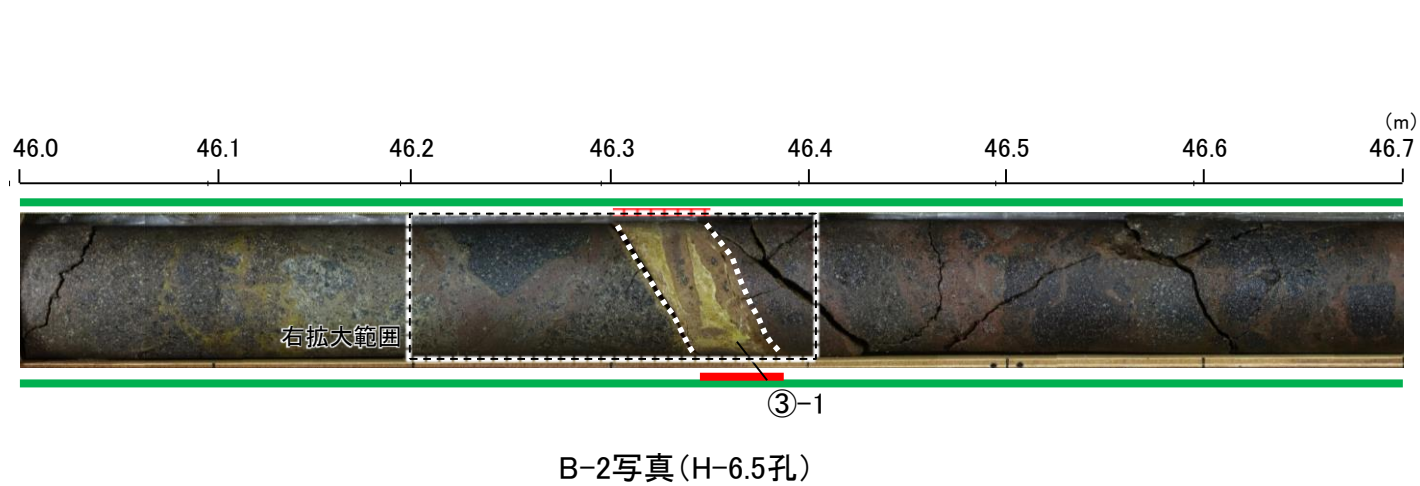
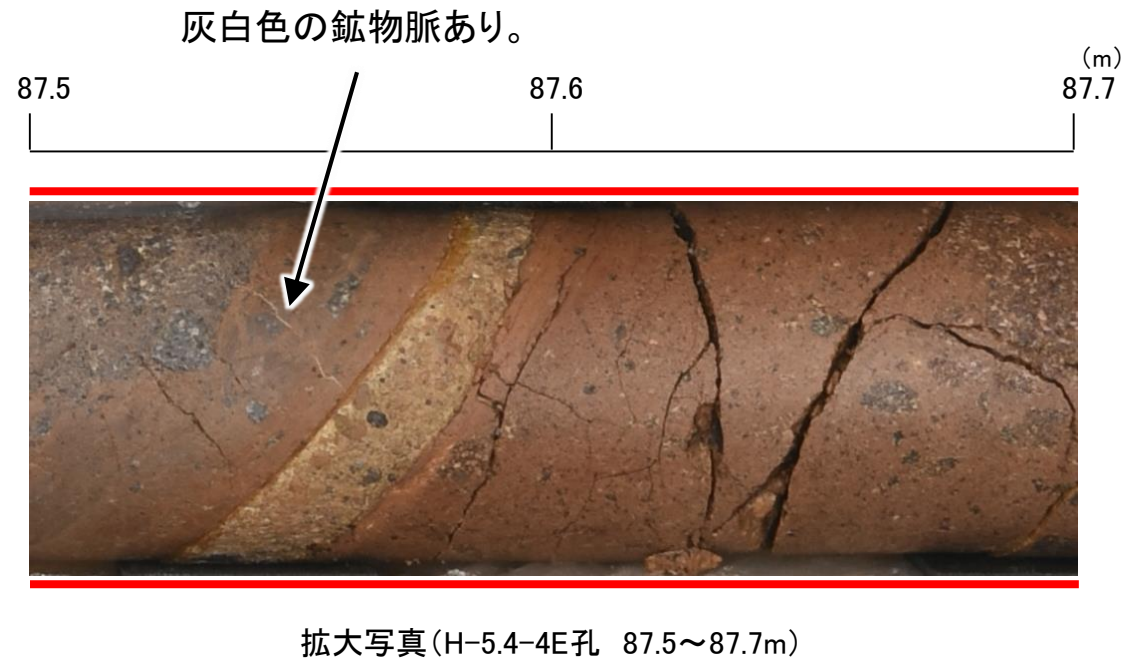
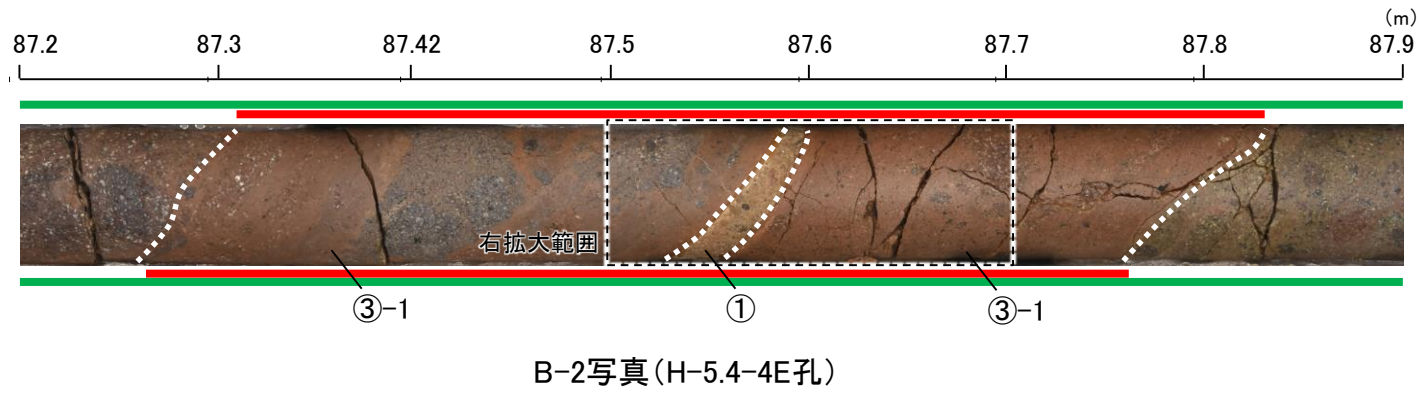


BHTV画像(F-7.0孔 16.0~16.22m)

### 【破砕部中に認められた鉱物脈(B-2)】

凡例

- 破砕部 ① 粘土状破砕部
- 破砕部 ③-1 固結した粘土・砂状破砕部
- 変質している区間(非変質, 弱く変質)

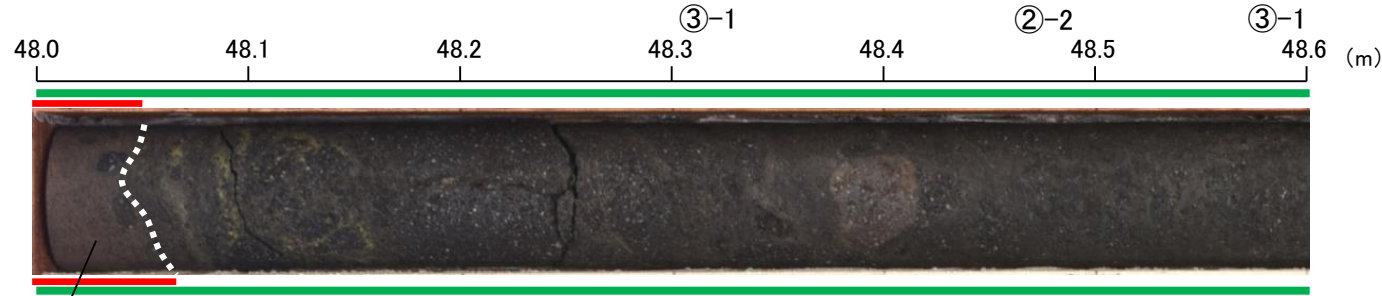
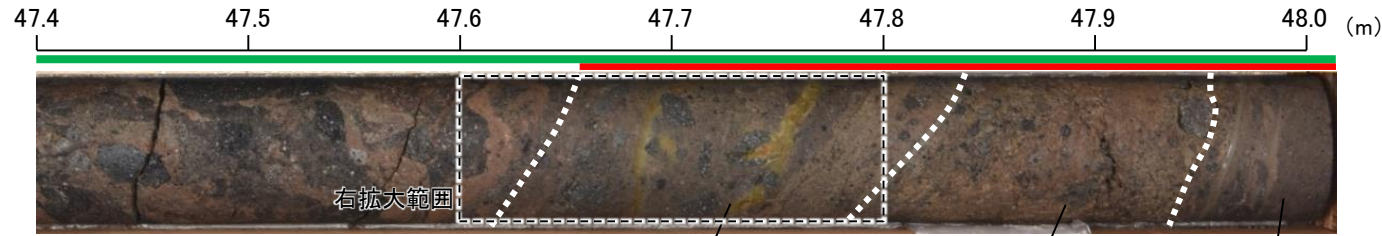




【破砕部中に認められた鉱物脈(K-2)】

凡例

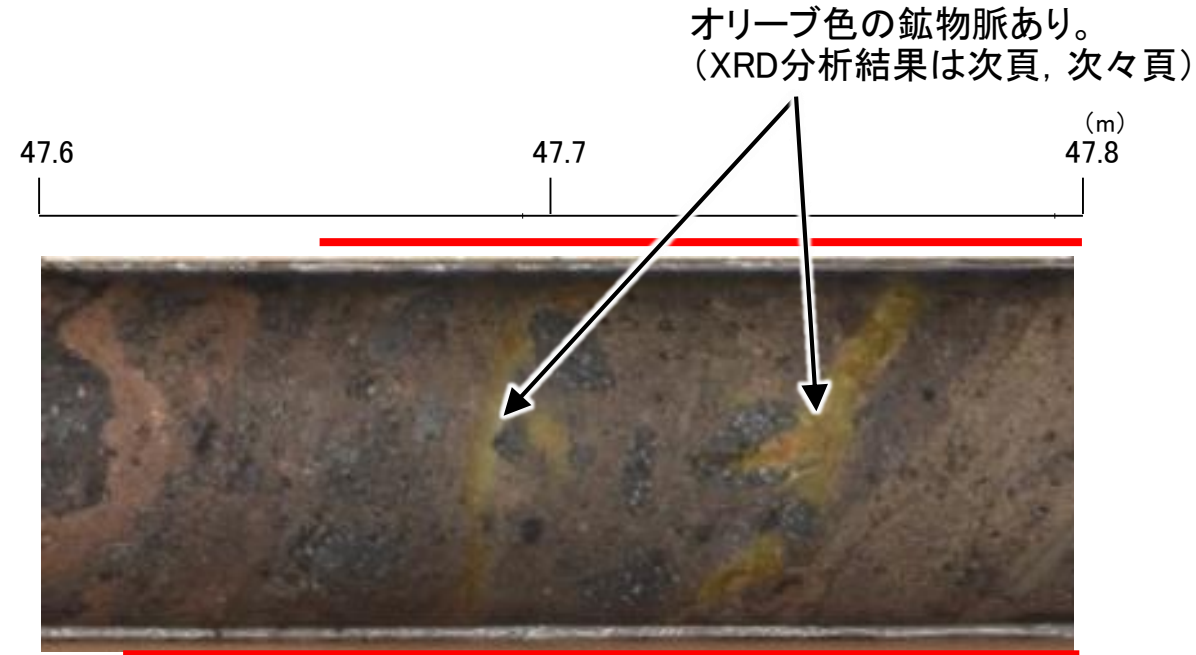
- ① 粘土状破砕部
- ②-2 角礫状破砕部
- ③-1 固結した粘土・砂状破砕部
- ③-2 固結した角礫状破砕部
- 変質している区間(非変質, 弱く変質)



③-1

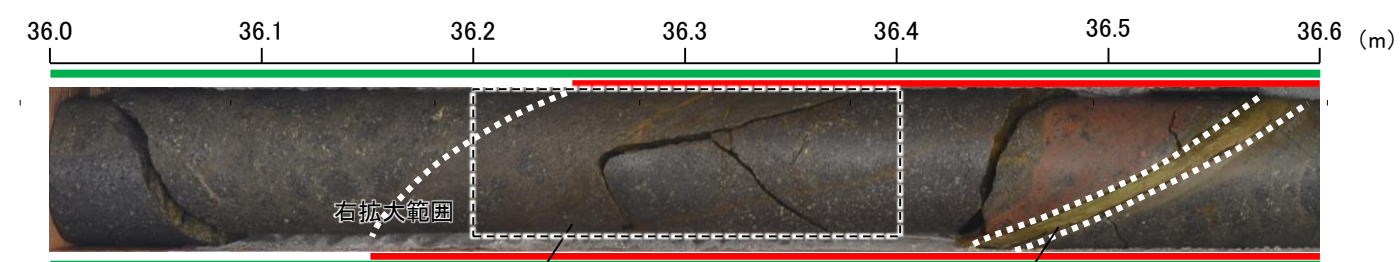
本コアには一部, グラウト影響(白色~灰色)が認められる。

K-2写真(G-1.9-27孔)



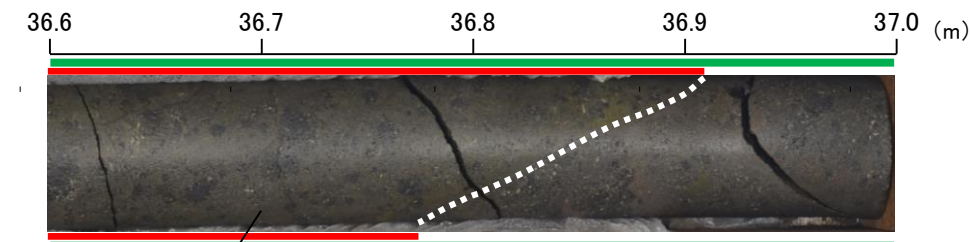
オリーブ色の鉱物脈あり。  
(XRD分析結果は次頁, 次々頁)

拡大写真(G-1.9-27孔 47.6~47.8m)



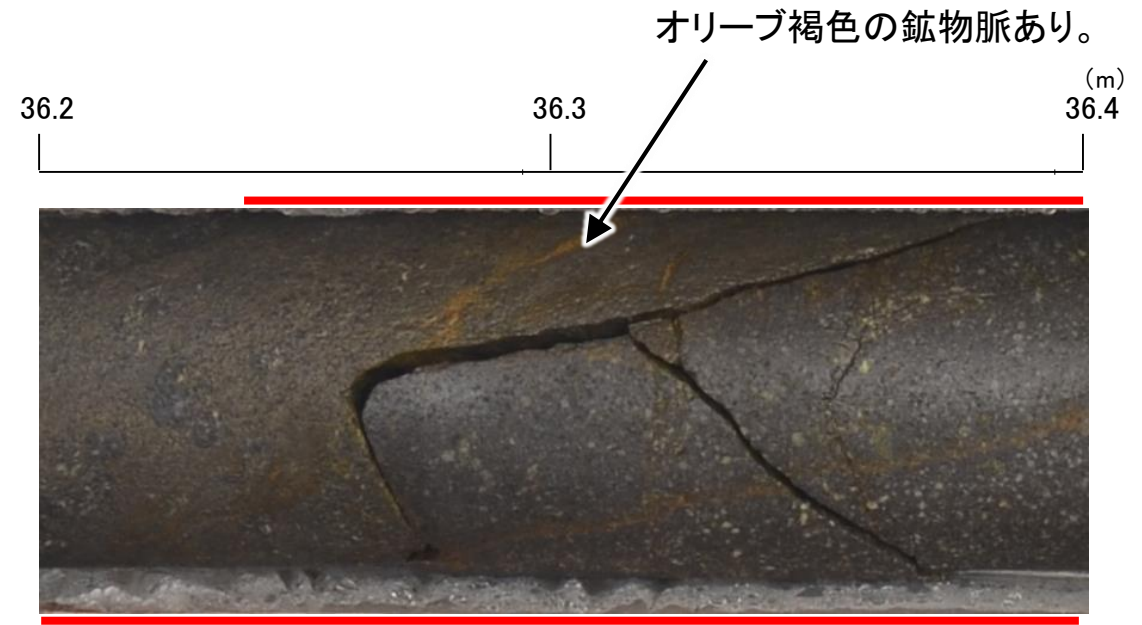
③-1

①



③-1

K-2写真(H-0.9-75孔)

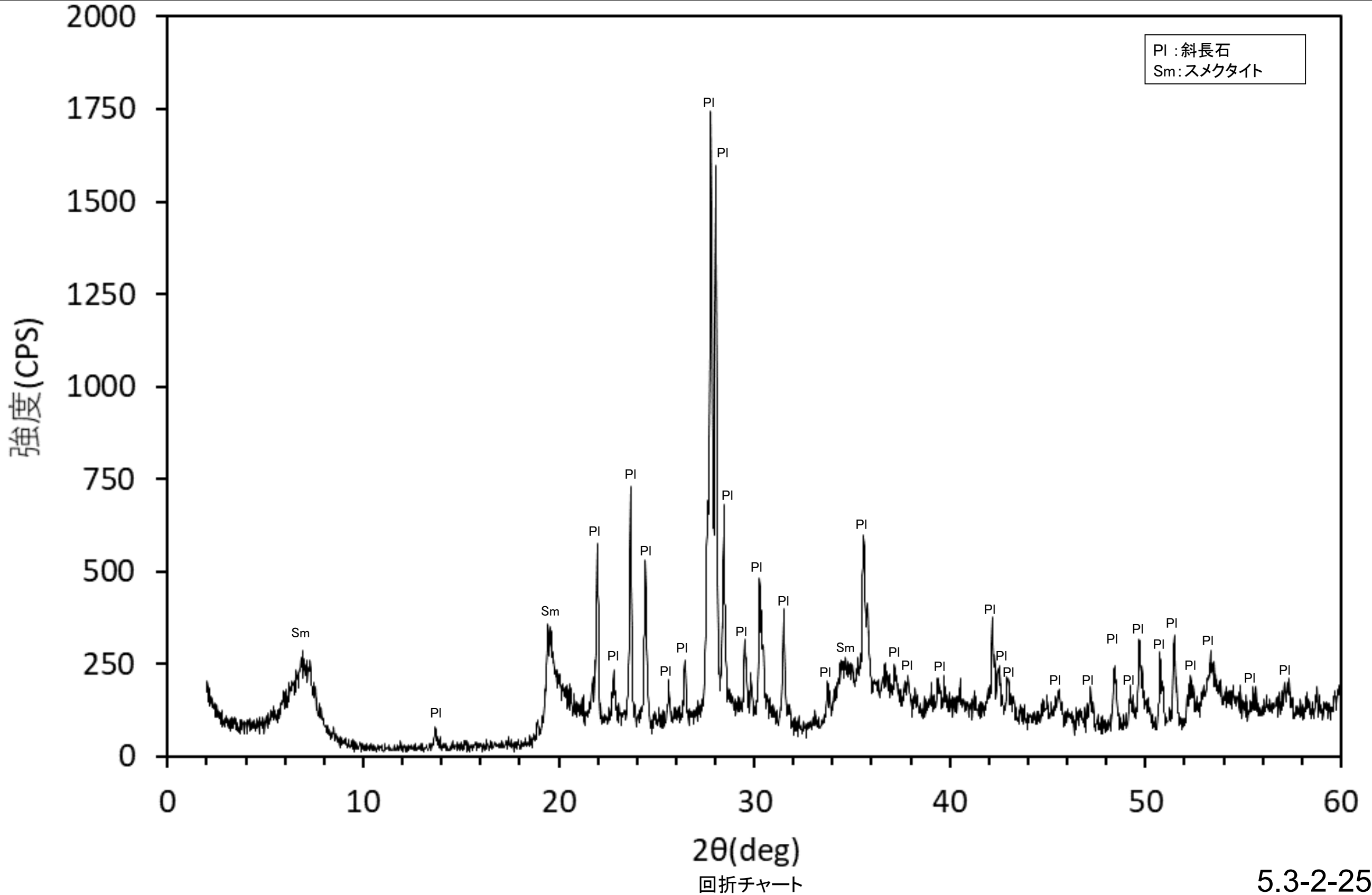


オリーブ褐色の鉱物脈あり。

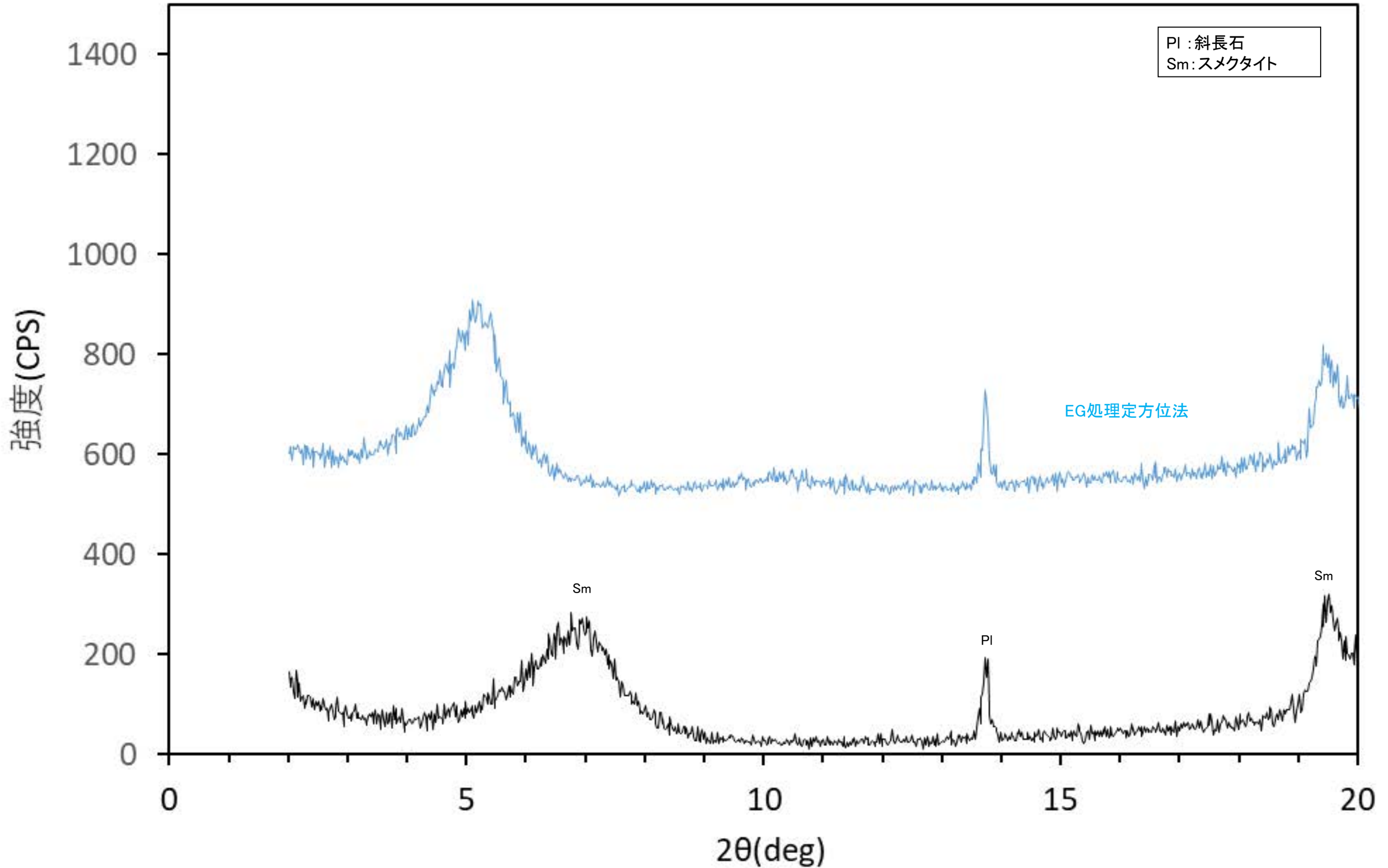
拡大写真(H-0.9-75孔 36.2~36.4m)

【G-1.9-27孔 - X線回折チャート 不定方位】

○ 鉱物脈でXRD分析を実施した結果、主な粘土鉱物としてスメクタイトが認められる。



【G-1.9-27孔 X線回折チャート 定方位 EG処理】

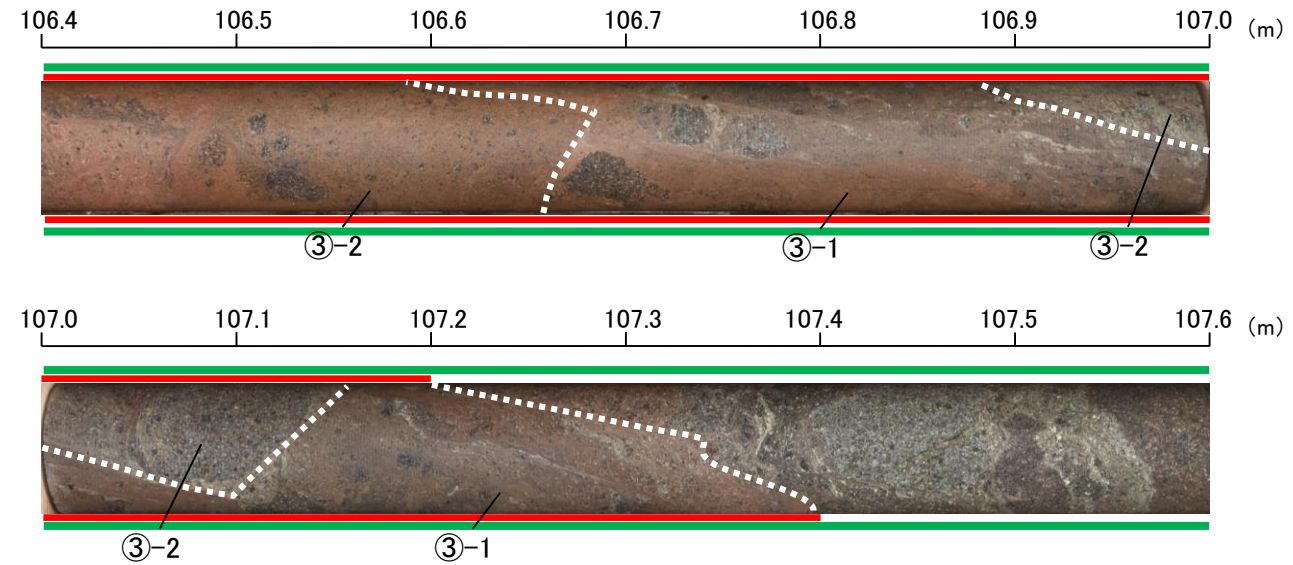
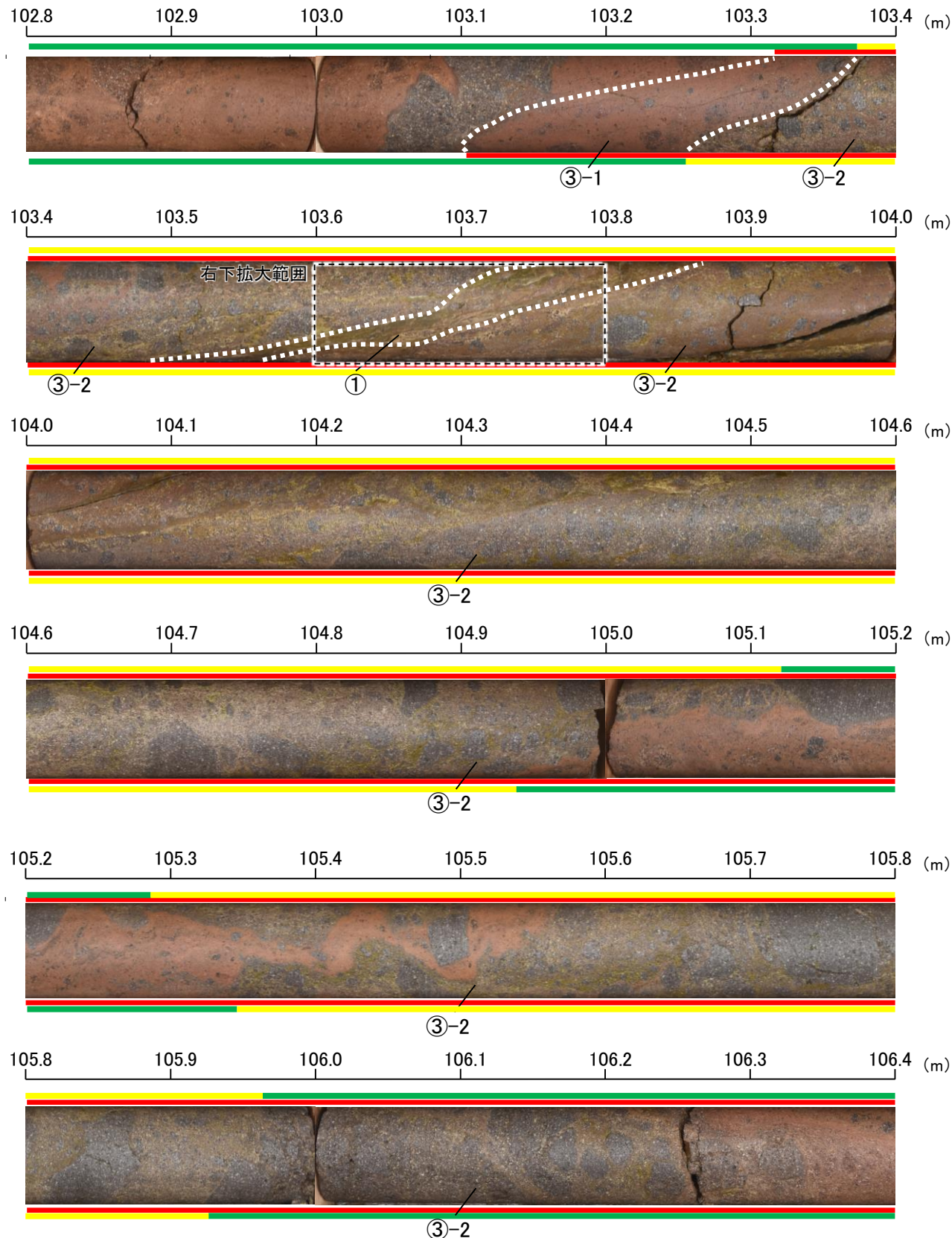


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

### 【破碎部中に認められた鉱物脈(K-2)】

凡例

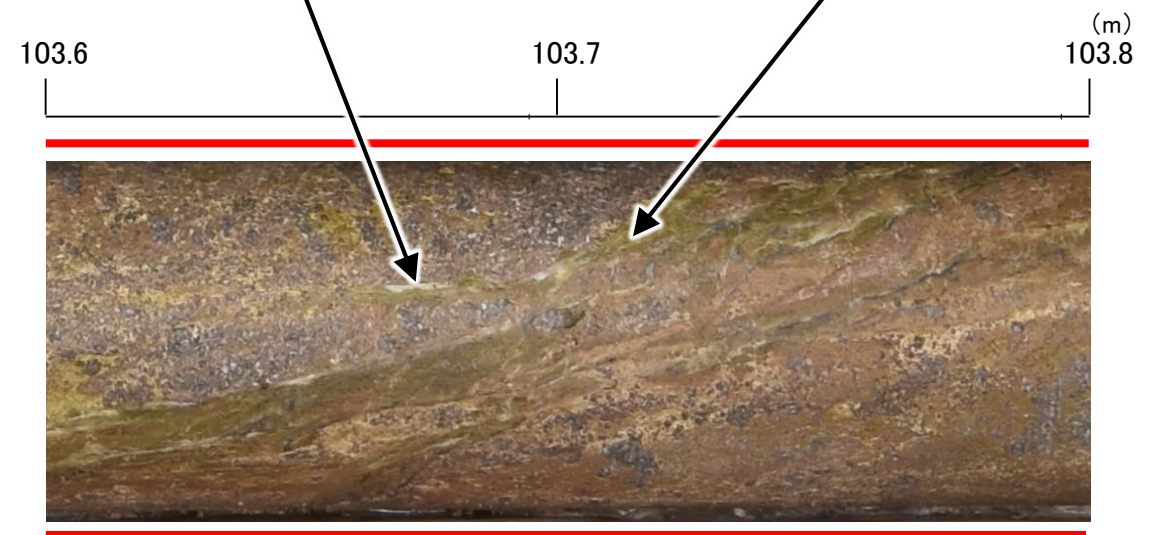
- ① 粘土状破碎部
- ②-1 固結した粘土・砂状破碎部
- ②-2 固結した角礫状破碎部
- 変質している区間(非変質, 弱く変質)
- 変質している区間(変質)



K-2写真(H-1.1孔)

白色の鉱物脈あり。  
(XRD分析結果は次頁, 次々頁)

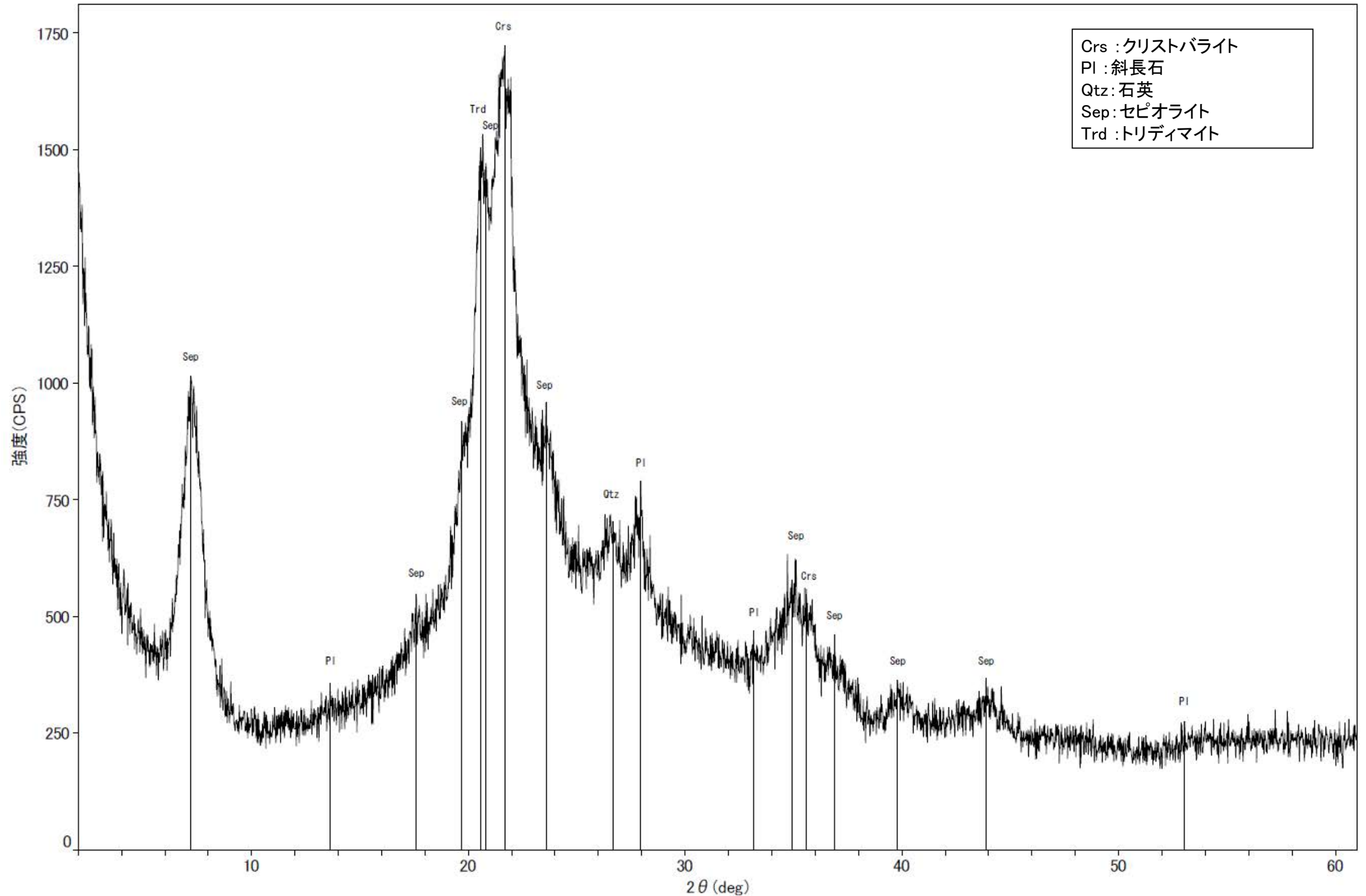
オリーブ色の鉱物脈あり。  
(XRD分析結果は  
**補足資料5.3-2(15) P.5.3-2-254**)



拡大写真(H-1.1孔 103.6~103.8m)

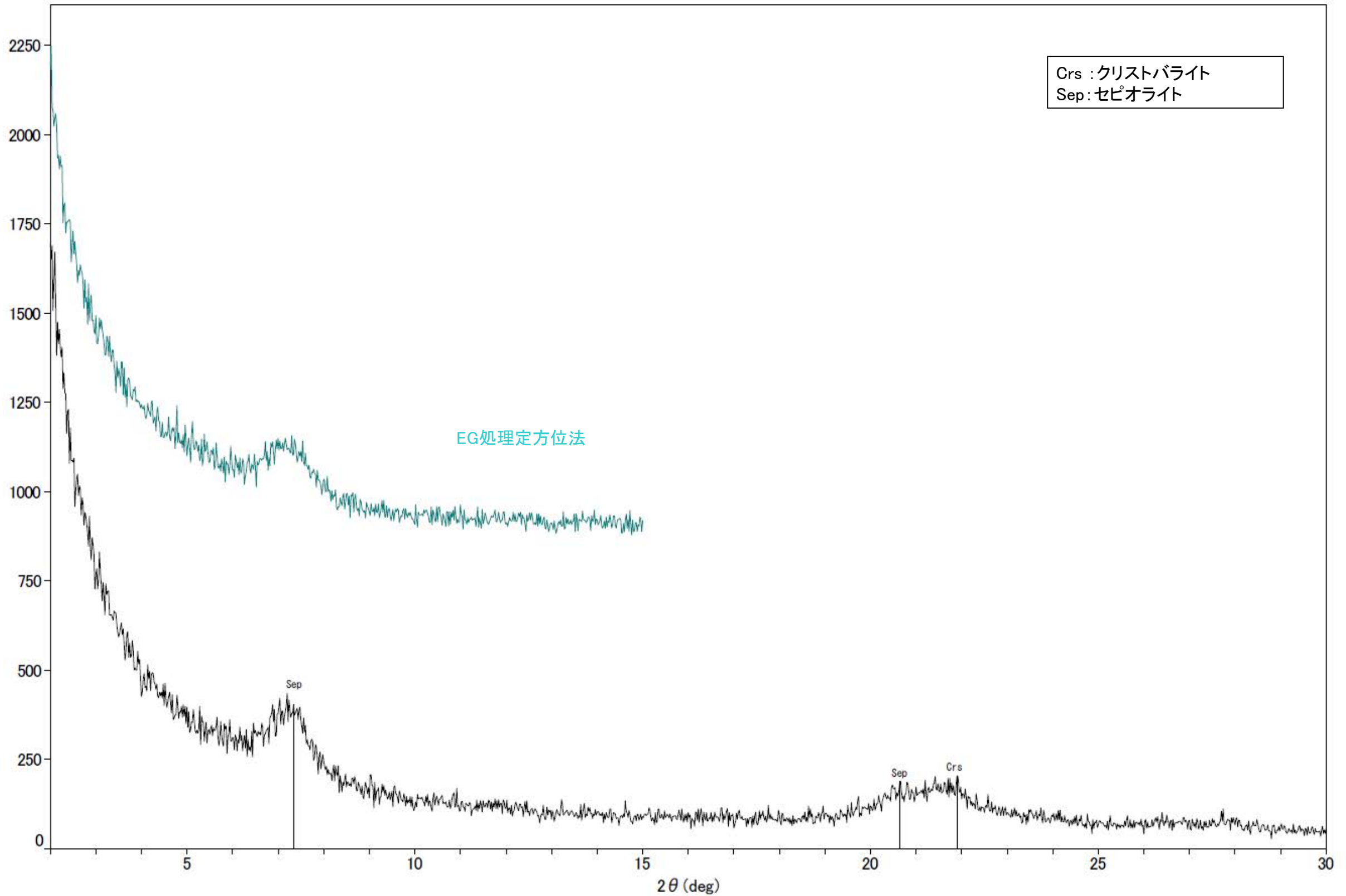
### 【H-1.1孔(白色の鉱物脈) X線回折チャート 不定方位】

○白色の鉱物脈でXRD分析を実施した結果, クリスタ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

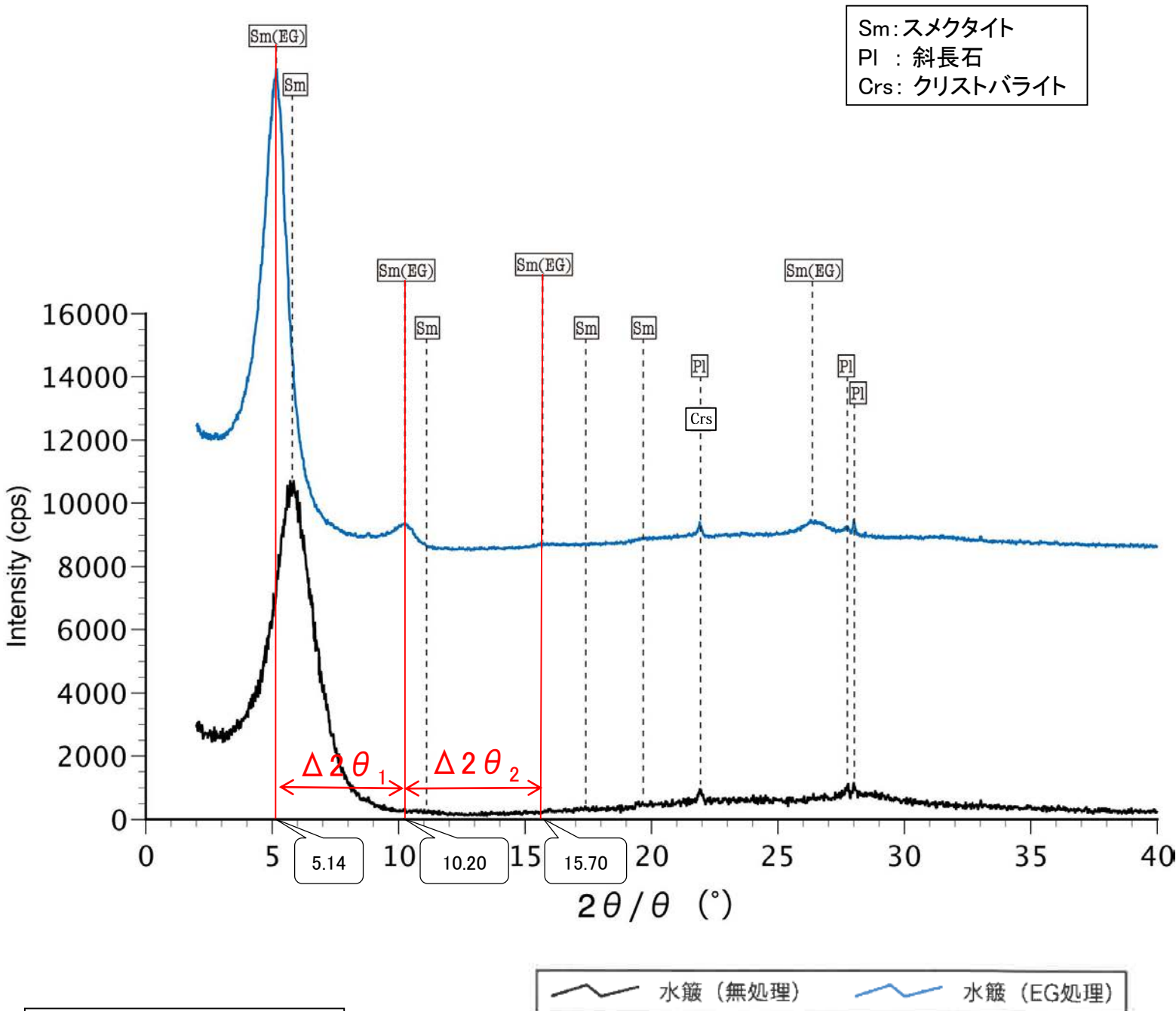
【H-1.1孔(白色の鉱物脈) X線回折チャート 定方位 EG処理】



回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

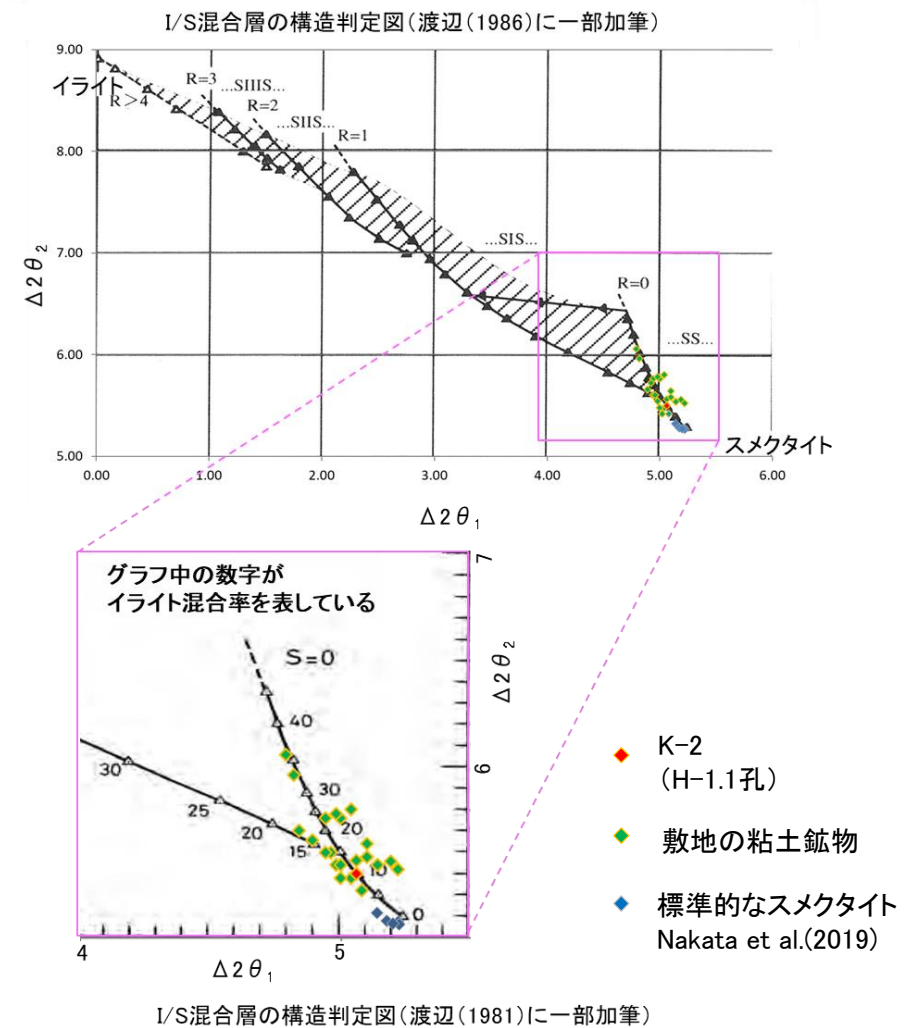
## 【H-1.1孔(オリーブ色の鉱物脈) X線回折チャート 定方位(粘土分濃集)】

○オリーブ色の鉱物脈でXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定を実施した結果、粘土鉱物(スメクタイト)はI/S混合層であると判定した。



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°	5.14°
②9~11°	10.20°
③16~18°	15.70°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.06°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.50°

I/S混合層構造判定

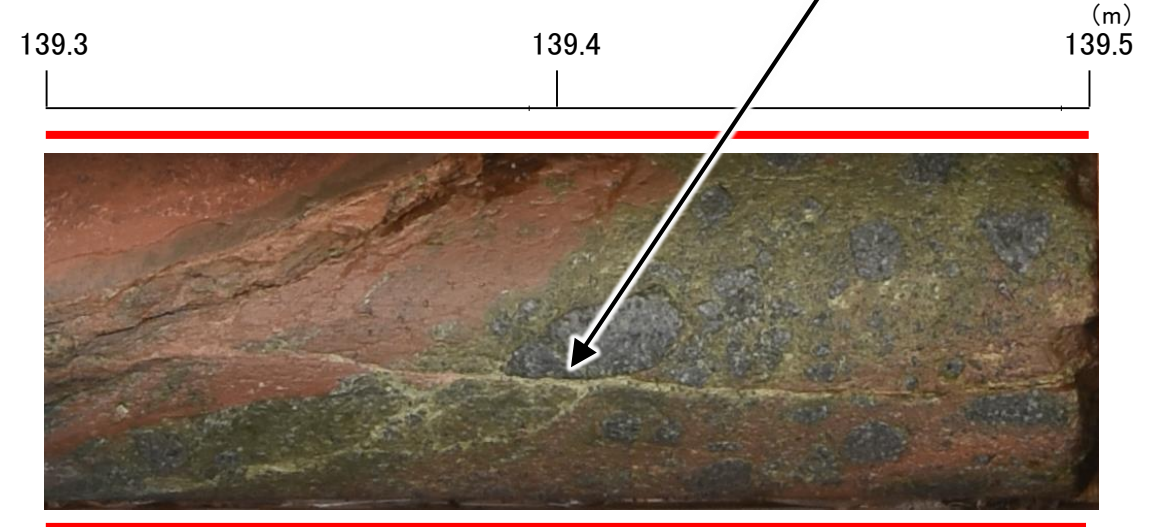
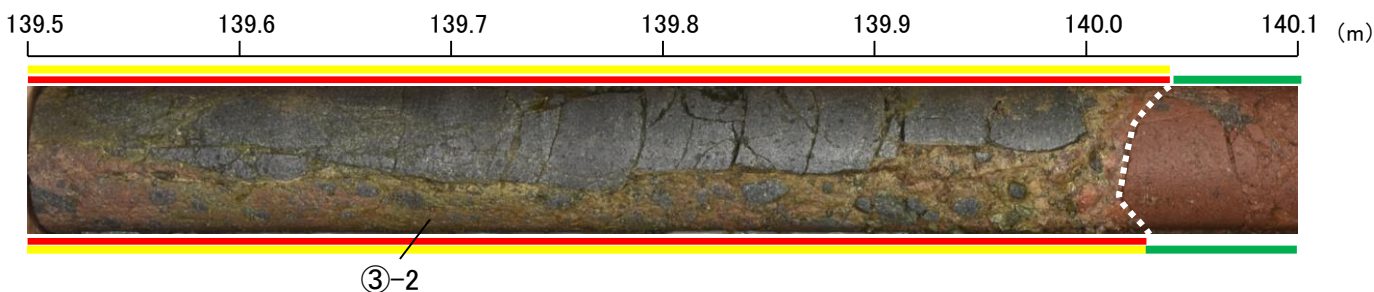
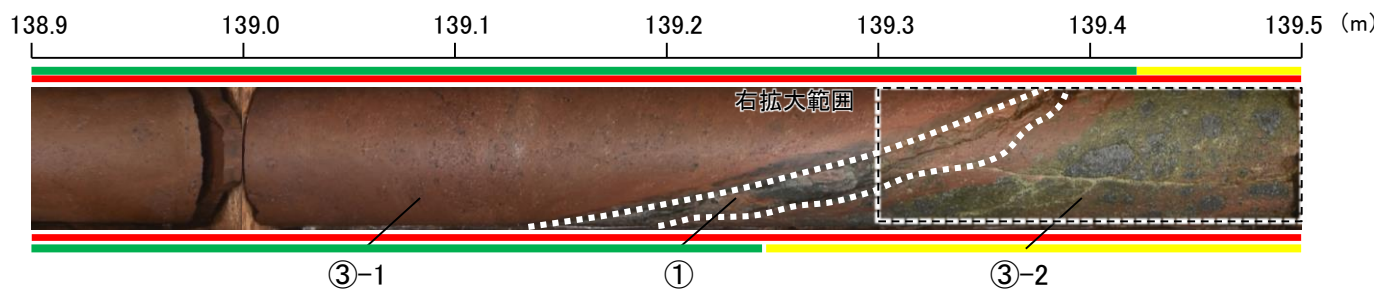
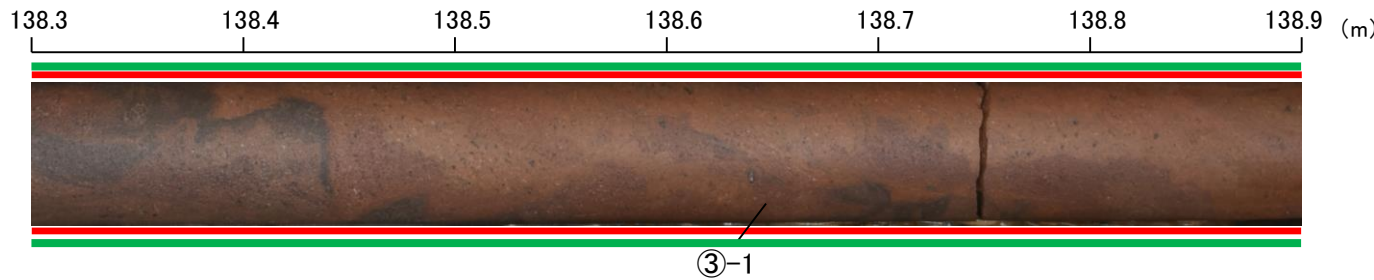
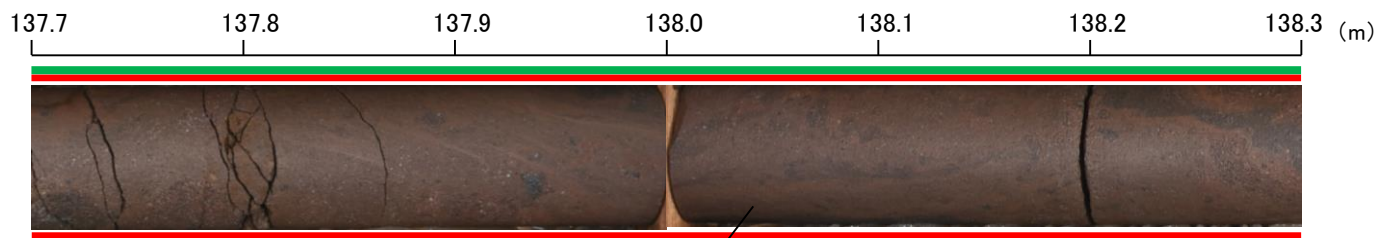
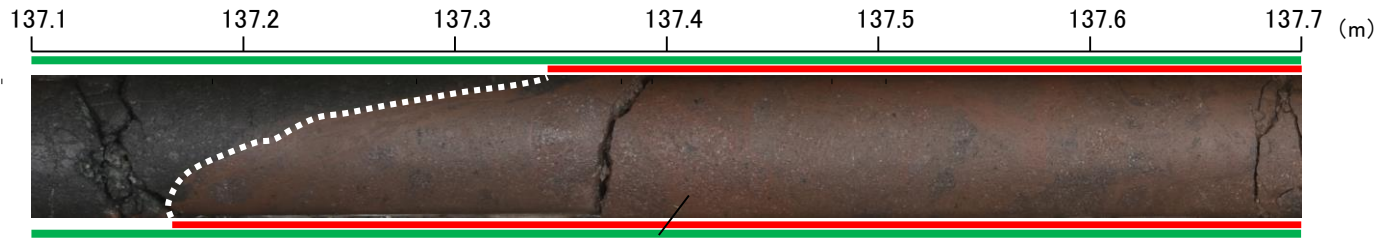
渡辺(1986)によるI/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)によるイライト混合割合	イライトが10%程度混合

### 【破碎部中に認められた鉱物脈(K-2)】

凡例

- ① 粘土状破碎部
- ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
- ③-2 固結した角礫状破碎部
- 破碎部
- 変質している区間(非変質, 弱く変質)
- 変質している区間(変質)

浅黄色の鉱物脈あり。



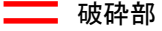

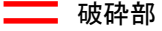

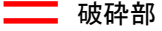
拡大写真(H-1.3-88孔 139.3~139.5m)

K-2写真(H-1.3-88孔)

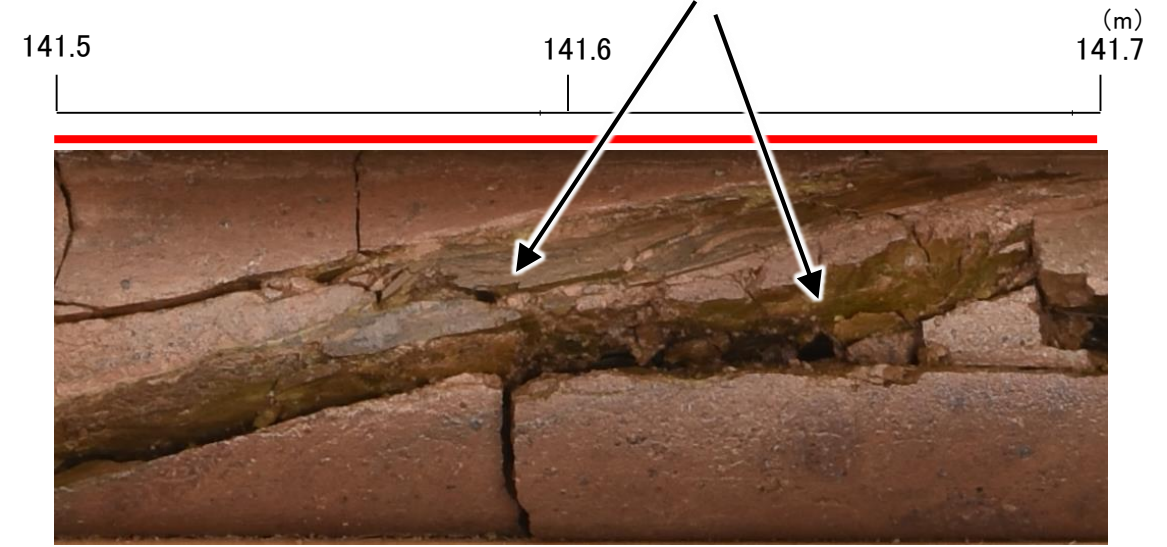


## 【破砕部中に認められた鉱物脈(K-2, K-5)】

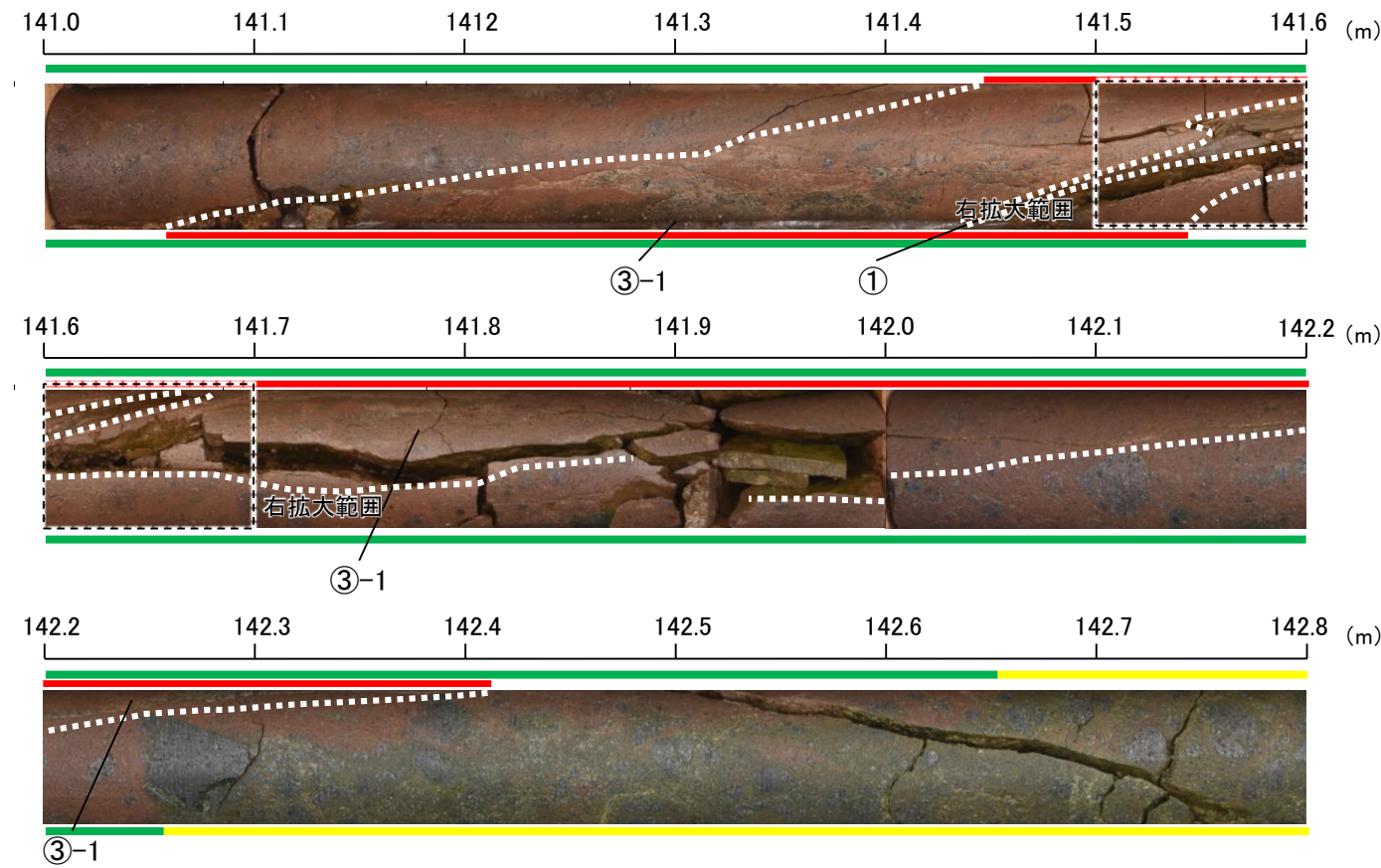
凡例

- |  |                  |   |                     |
|--|------------------|---|---------------------|
|  | ① 粘土状破砕部         |  | 変質している区間(非変質, 弱く変質) |
|  | ③-1 固結した粘土・砂状破砕部 |  | 変質している区間(変質)        |
|  | ③-2 固結した角礫状破砕部   |   |                     |

オリーブ～オリーブ褐色の鉱物脈あり。

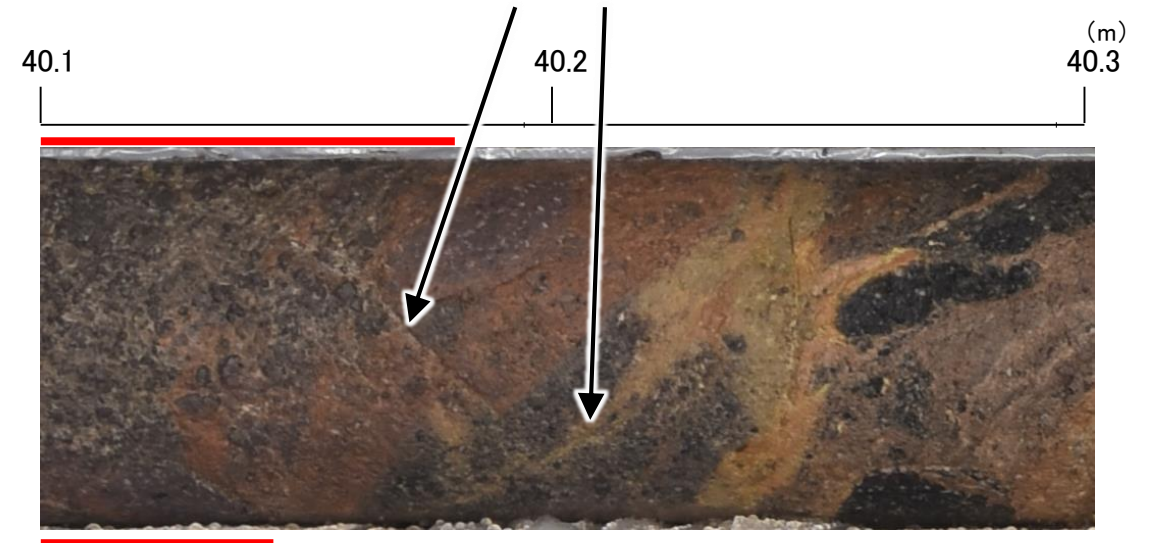


拡大写真(H-1.3-88孔 141.5～141.7m)

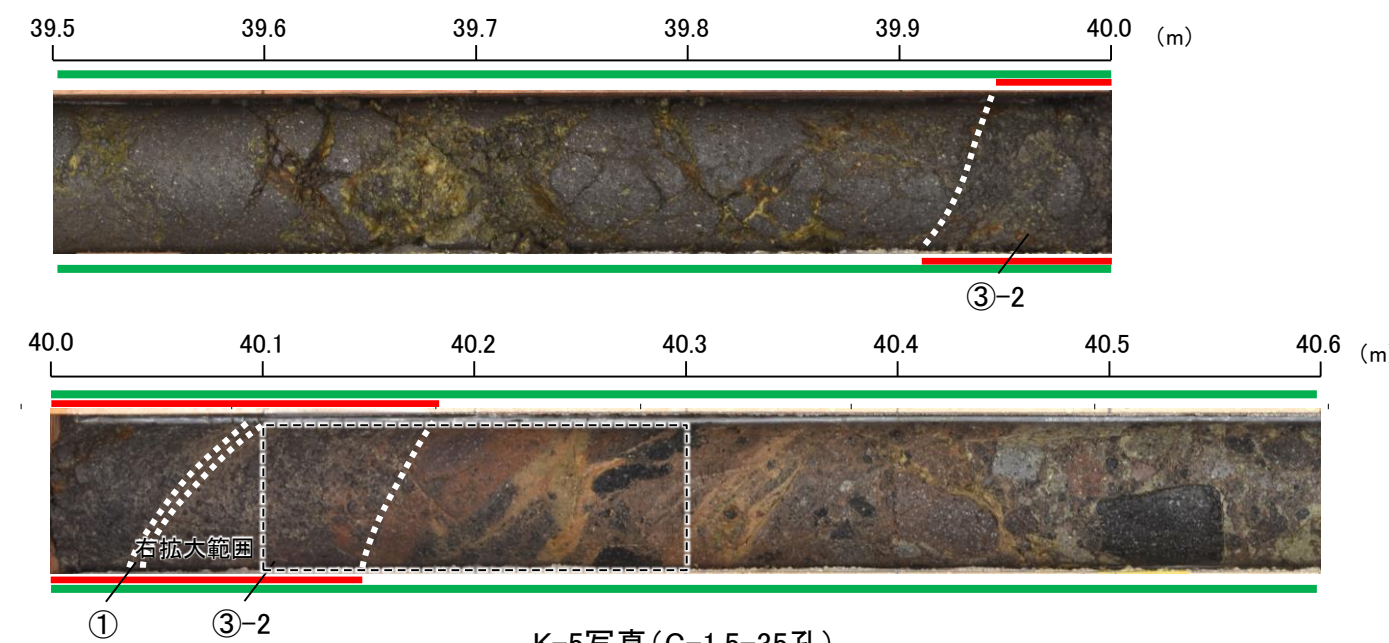


K-2写真(H-1.3-88孔)

明褐色～オリーブ色の鉱物脈あり。



拡大写真(G-1.5-35孔 40.1～40.3m)

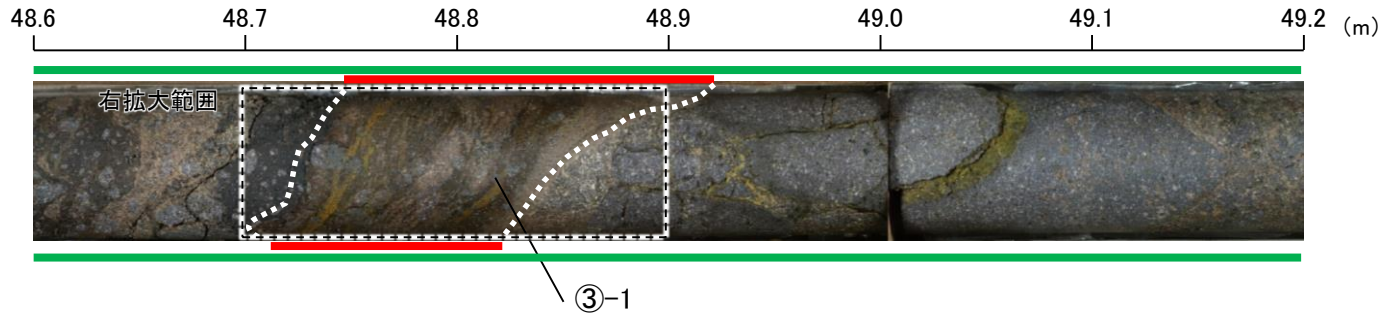


K-5写真(G-1.5-35孔)

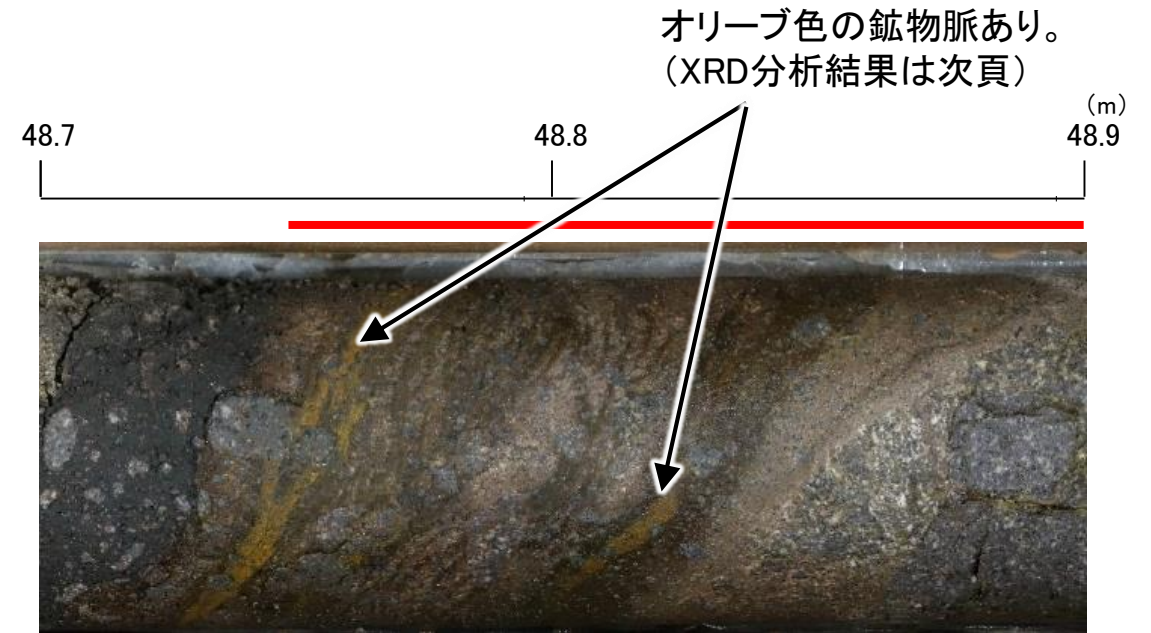
【破砕部に認められた鉱物脈(K-3, K-16)】

凡例

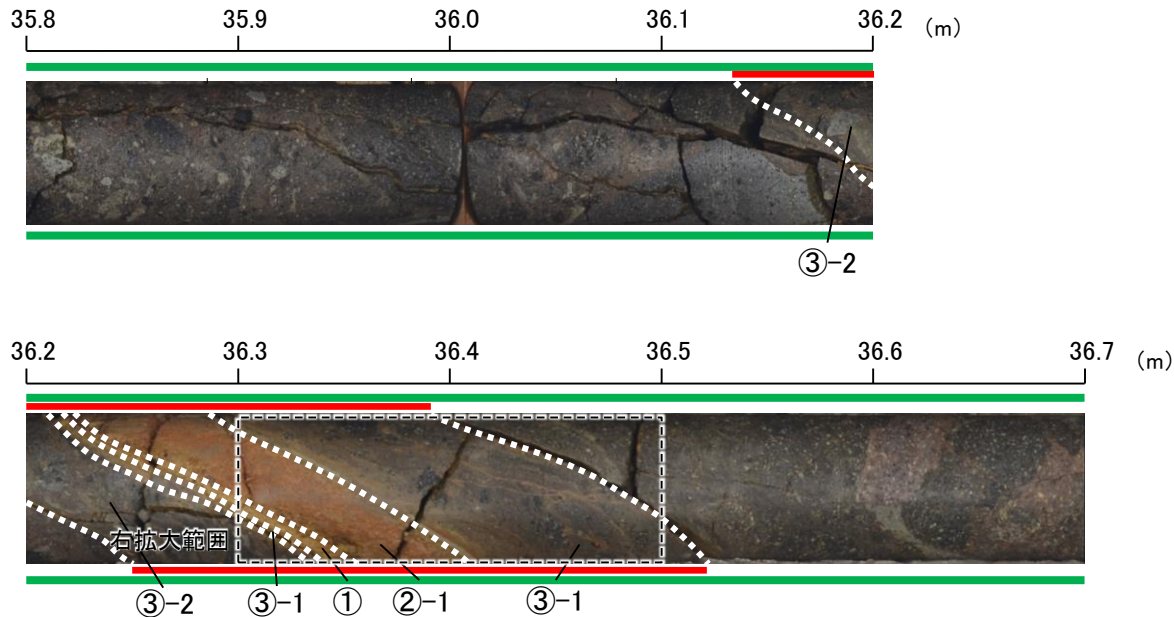
- ① 粘土状破砕部
- ②-1 砂状破砕部
- ③-1 固結した粘土・砂状破砕部
- ③-2 固結した角礫状破砕部
- 変質している区間(非変質, 弱く変質)



K-3写真(M-2.2孔)

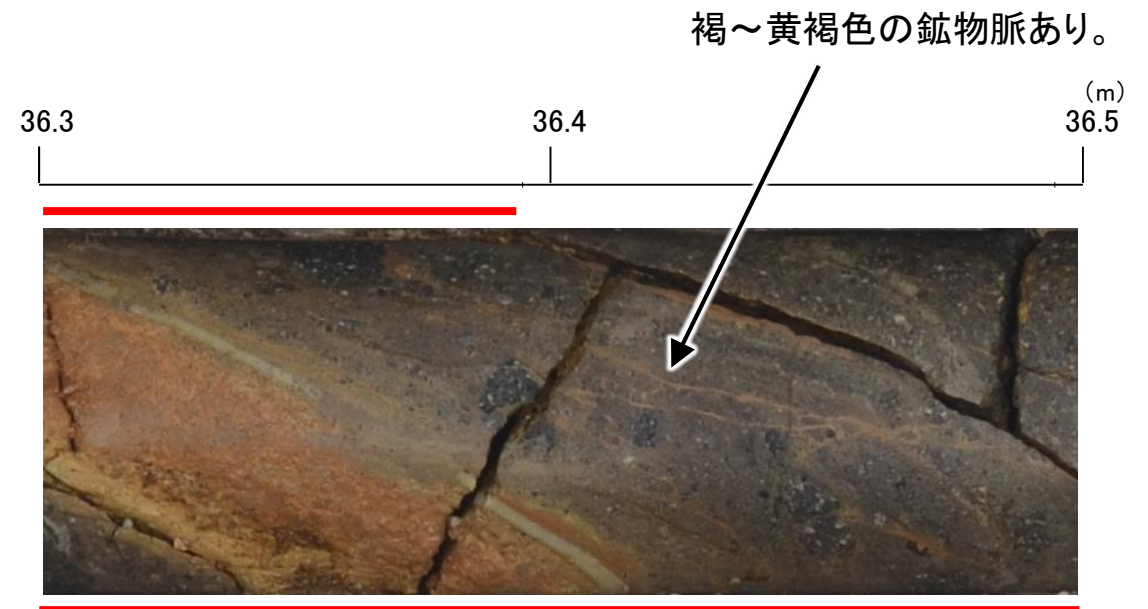


拡大写真(M-2.2孔 48.7~48.9m)



K-16写真(H-1.86孔)

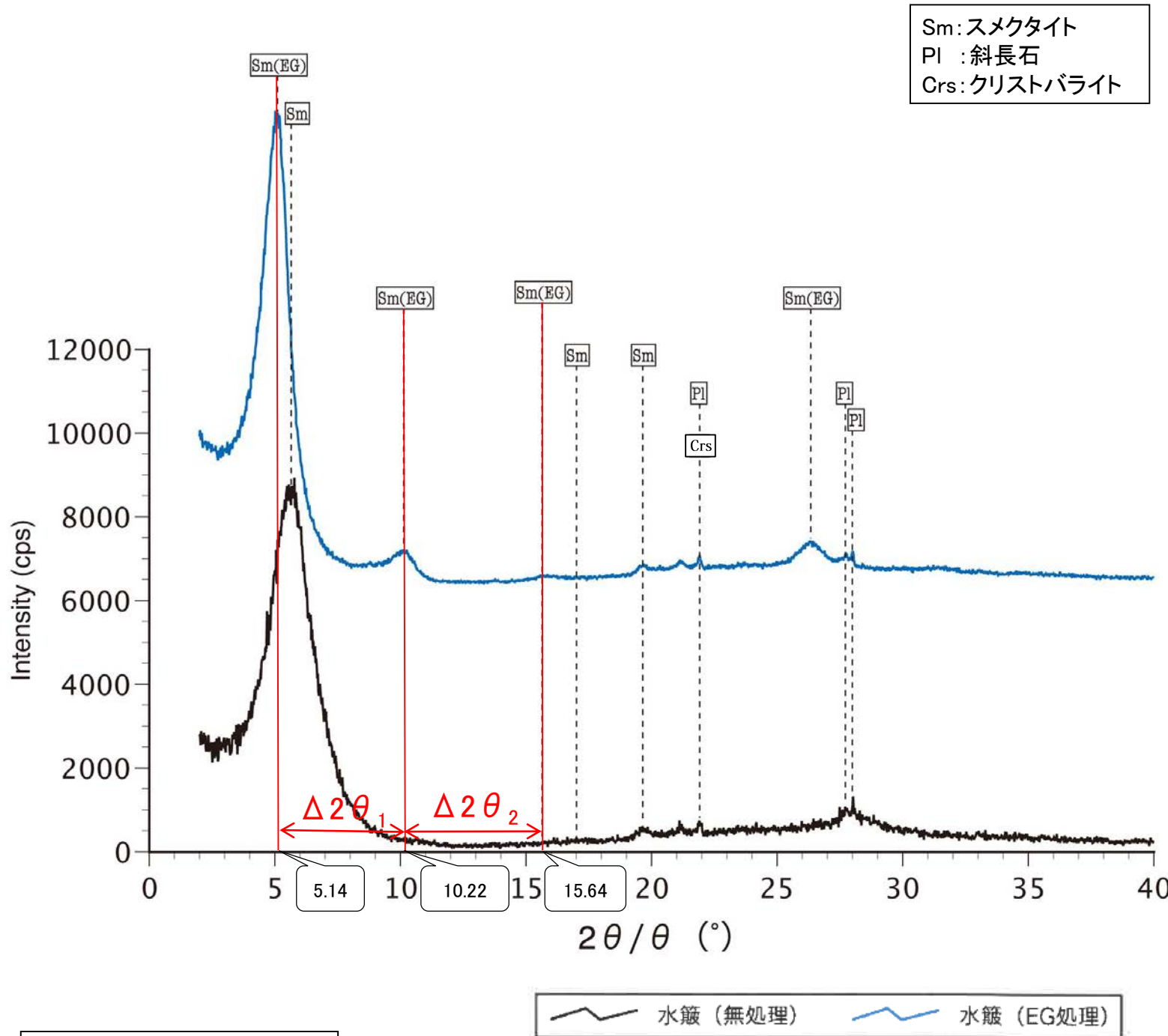
本コアには一部、グラウト影響(白色~灰色)が認められる。



拡大写真(H-1.86孔 36.3~36.5m)

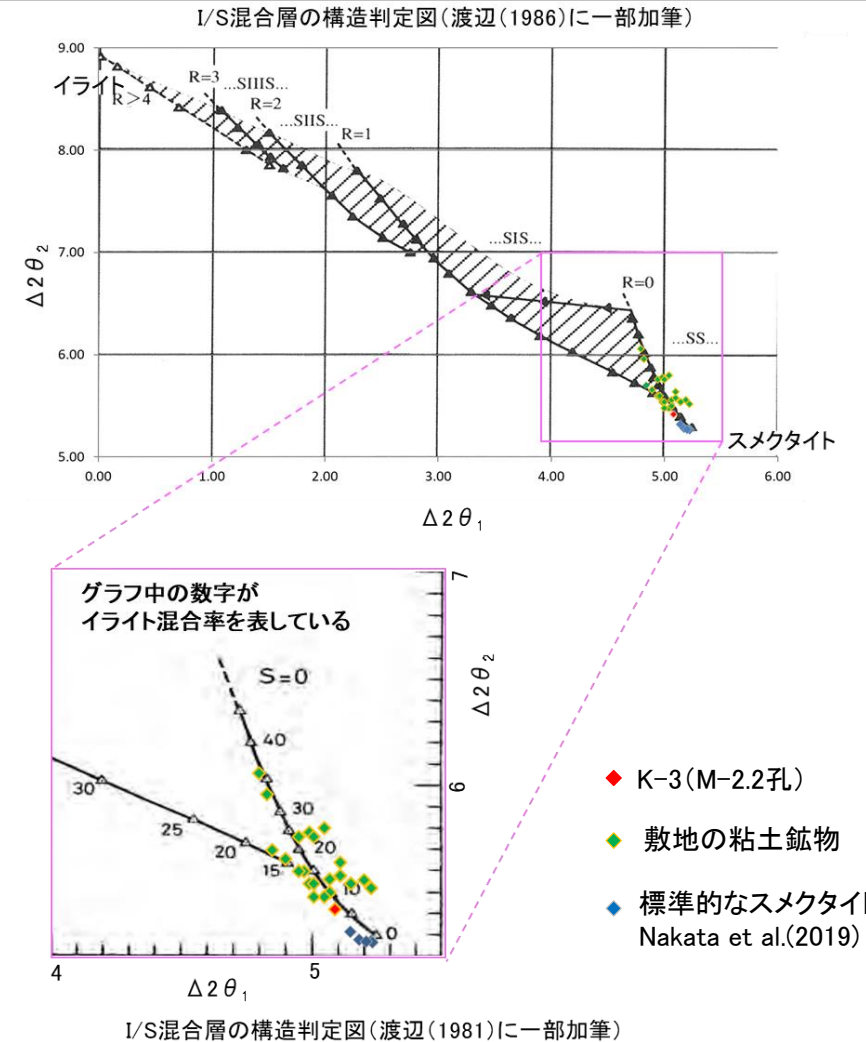
## 【M-2.2孔 X線回折チャート 定方位(粘土分濃集)】

○ 鉱物脈でXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定を実施した結果, 粘土鉱物(スメクタイト)はI/S混合層であると判定した。



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

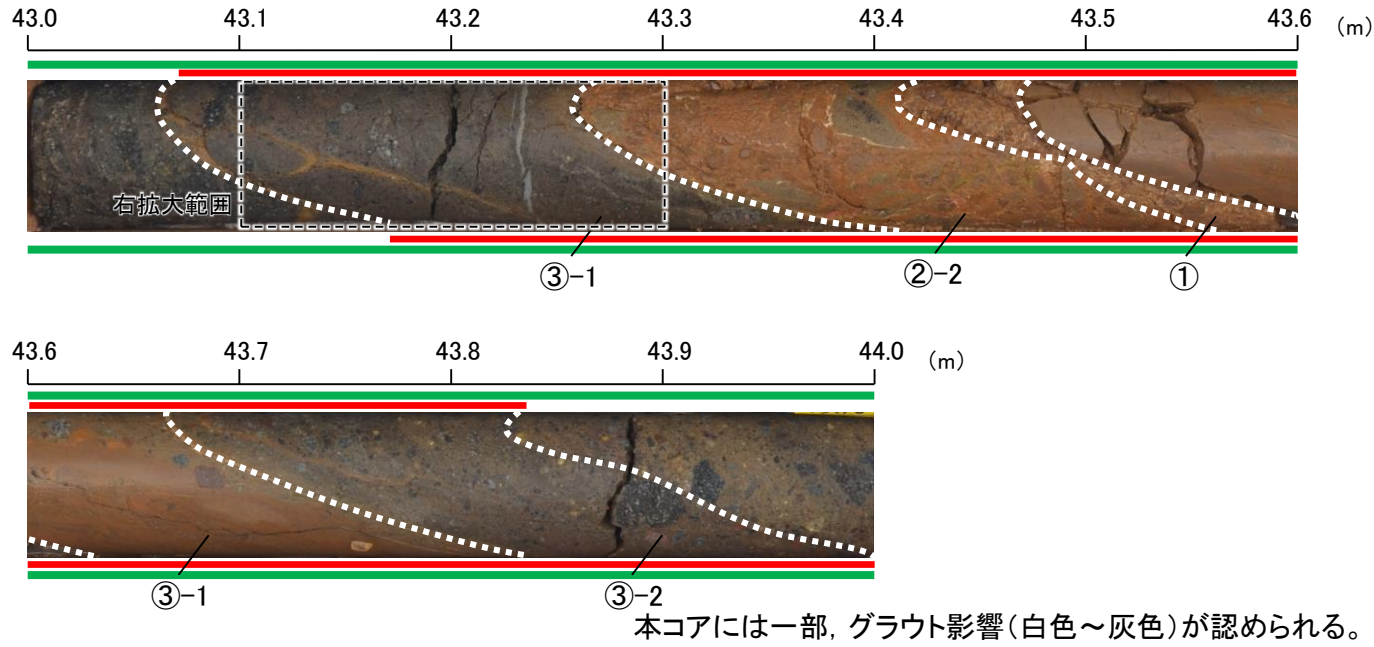
①5~8°	5.14°
②9~11°	10.22°
③16~18°	15.64°
Δ2θ <sub>1</sub> (②-①)	5.08°
Δ2θ <sub>2</sub> (③-②)	5.42°

I/S混合層構造判定

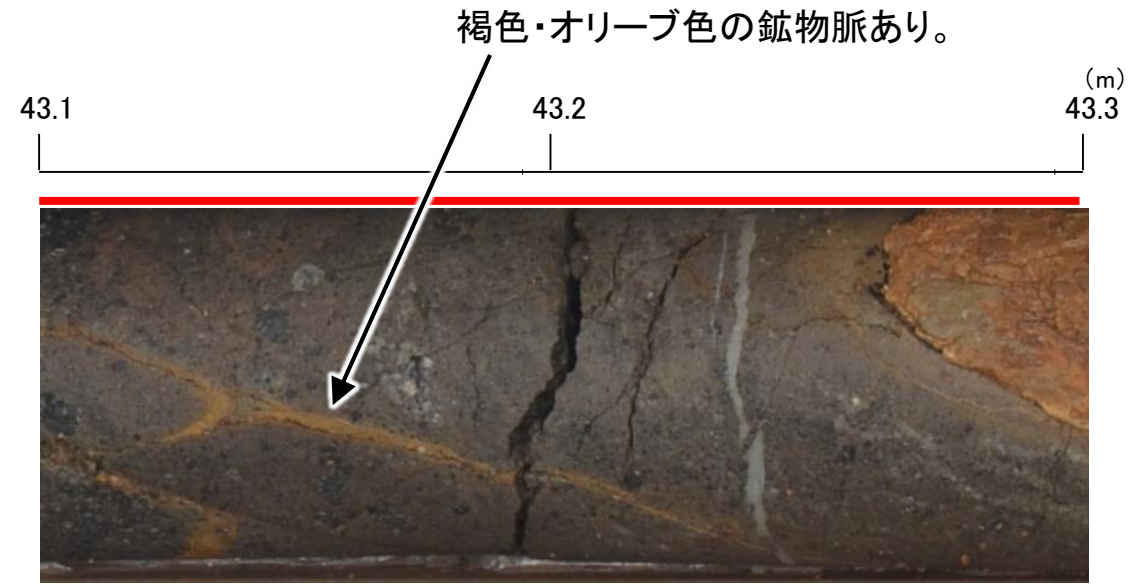
渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが10%程度混合

【破砕部中に認められた鉱物脈(K-16)】

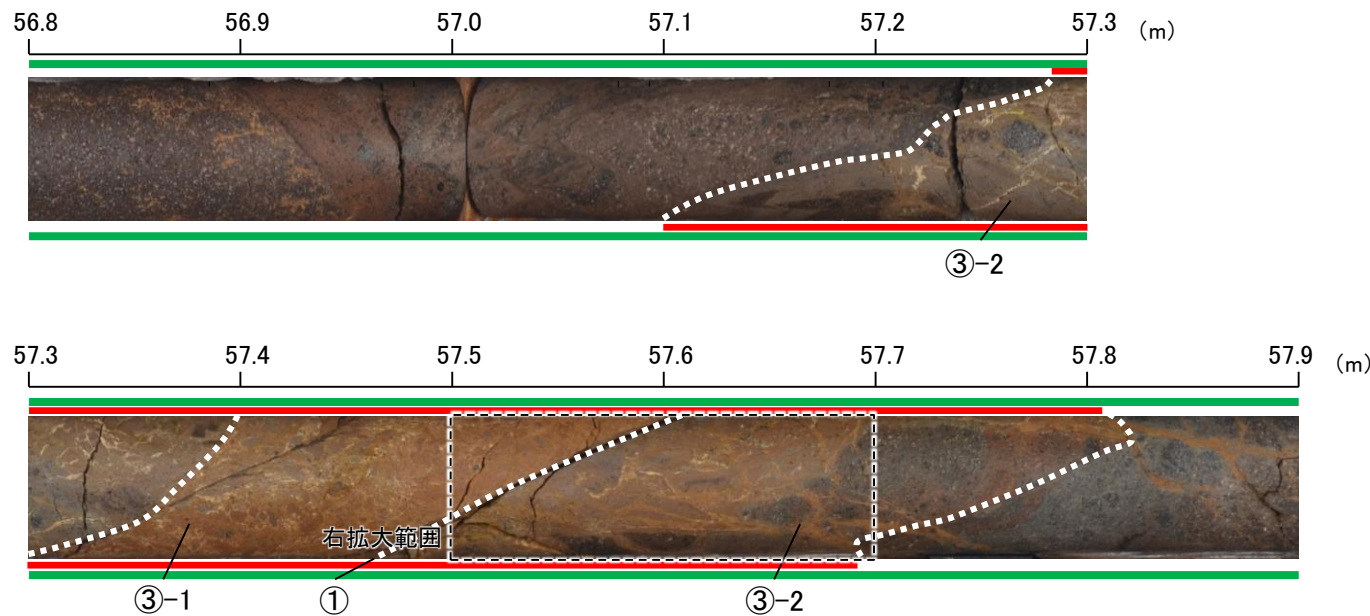
- 凡例
- ① 粘土状破砕部
  - ②-2 角礫状破砕部
  - ③-1 固結した粘土・砂状破砕部
  - ③-2 固結した角礫状破砕部
  - 変質している区間(非変質, 弱く変質)



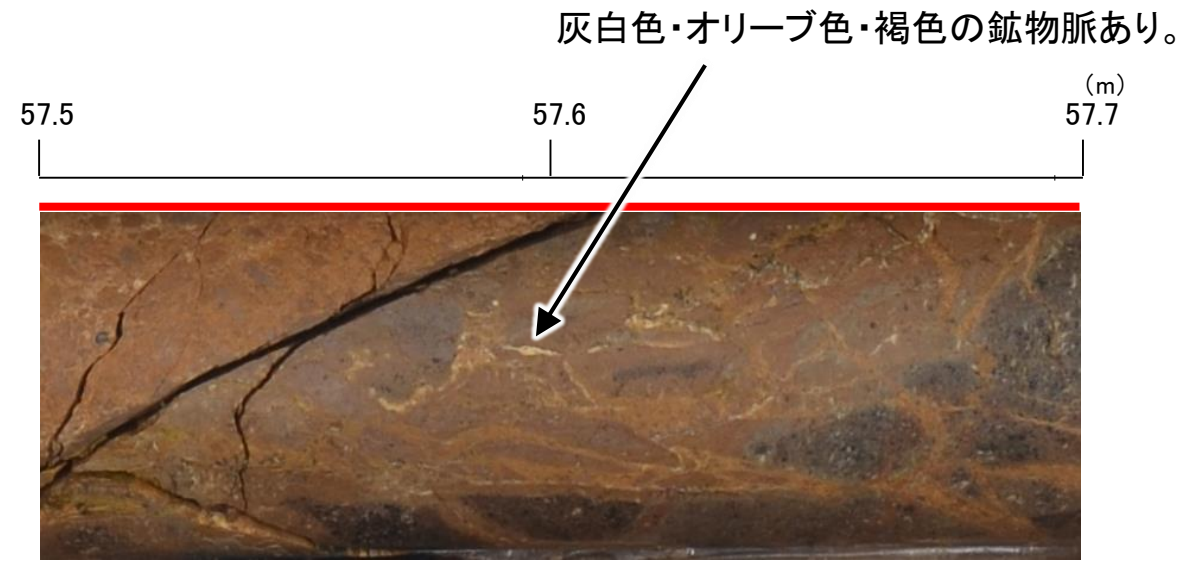
K-16写真(H-1.80孔)



拡大写真(H-1.80孔 43.1~43.3m)



K-16写真(H-1.7孔)

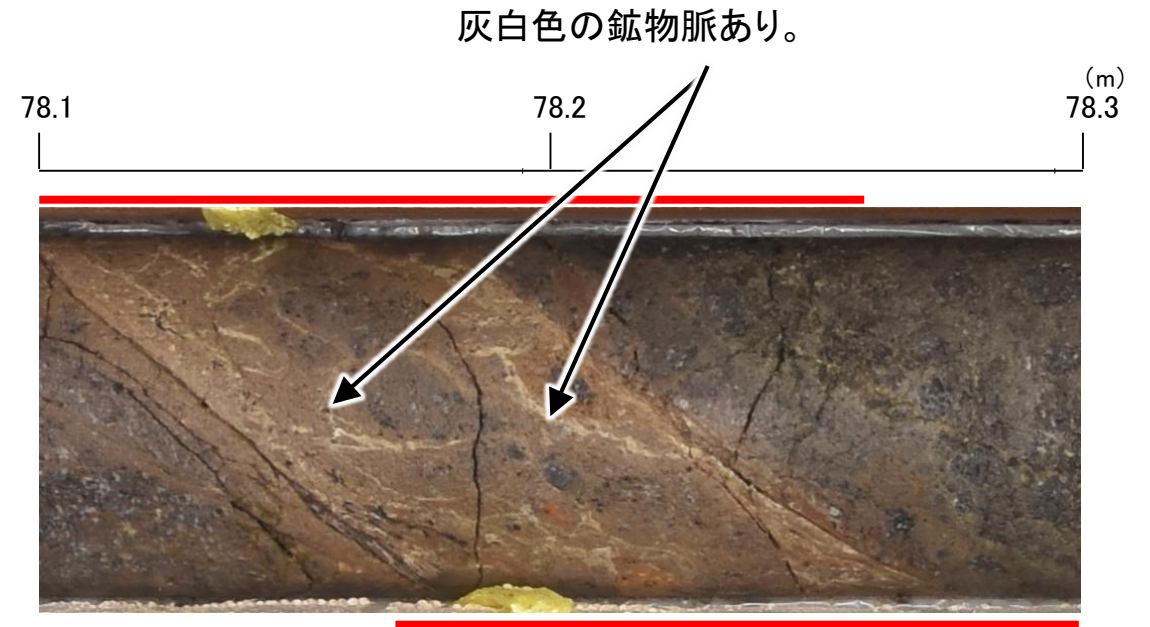
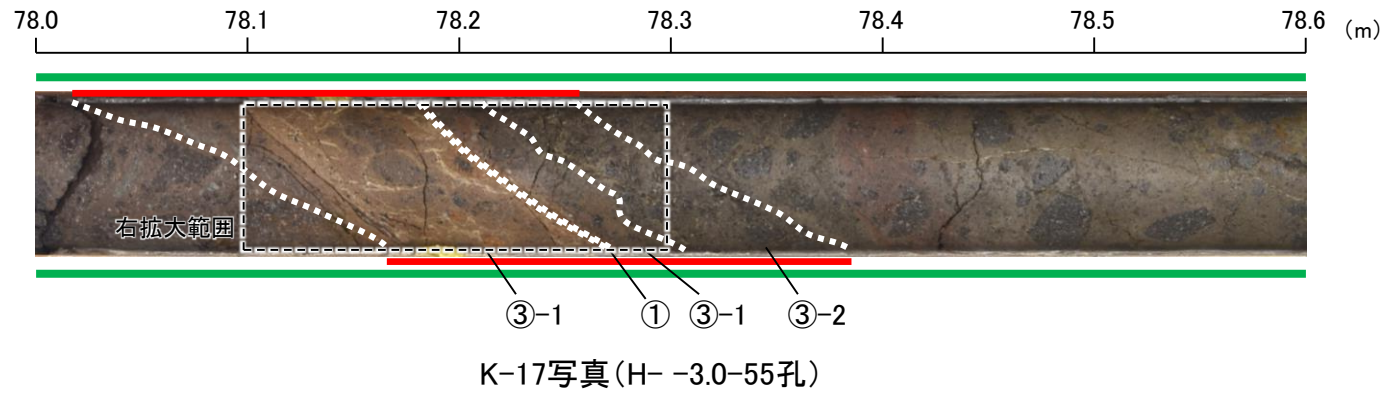


拡大写真(H-1.7孔 57.5~57.7m)

### 【破碎部中に認められた鉱物脈(K-17)】

凡例

- ① 粘土状破碎部
- ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
- ③-2 固結した角礫状破碎部
- 変質している区間(非変質, 弱く変質)



拡大写真(H-3.0-55孔 78.1~78.3m)

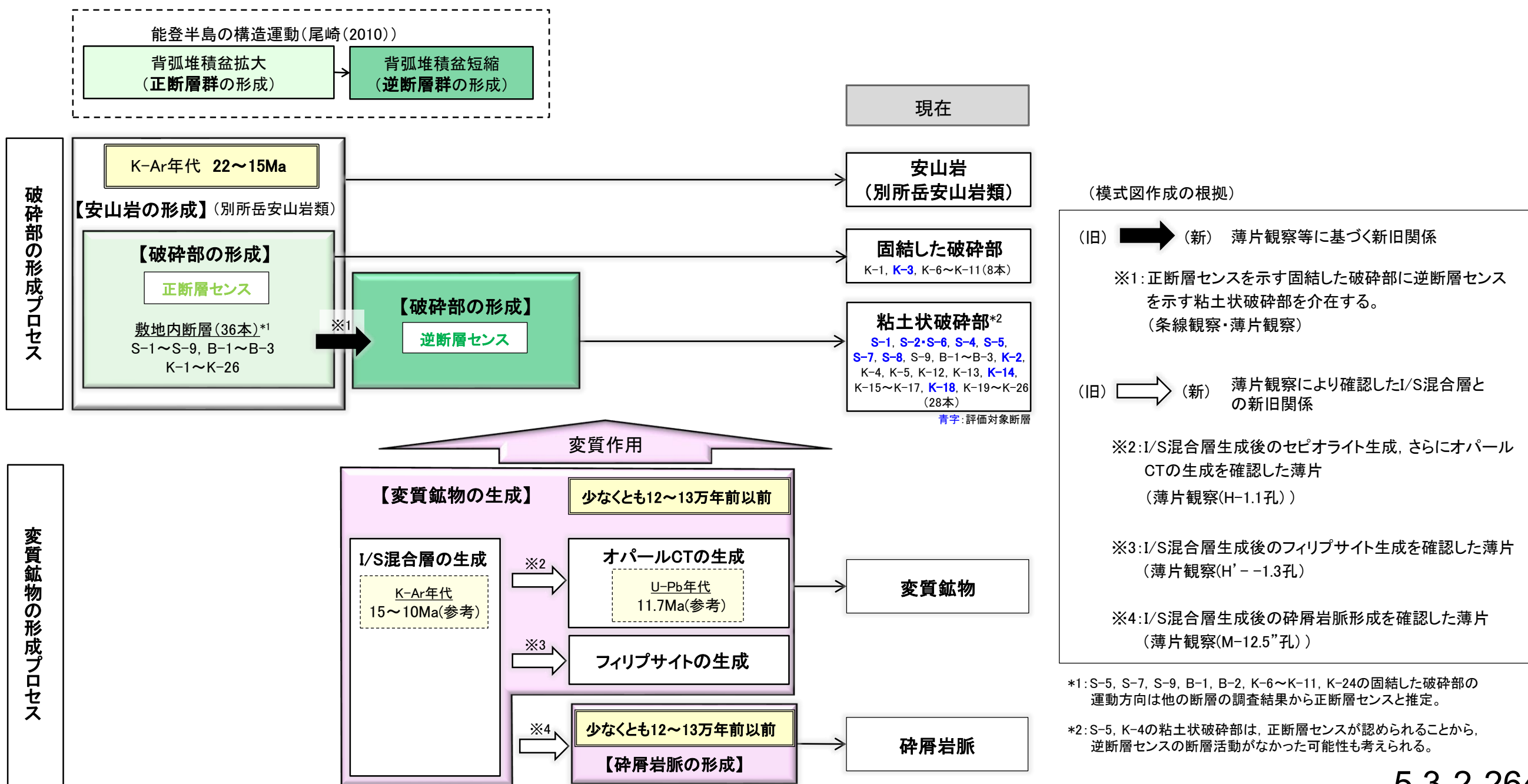
---

## (16) 破碎部と変質鉱物の形成プロセス

# 破砕部と変質鉱物の形成プロセス ー概要ー

- 敷地における破砕部及び変質鉱物の形成プロセスについて、薄片観察等の観察事実を踏まえて整理した模式図を以下に示す。
- 現在の固結した破砕部に対応する破砕部は、安山岩形成時に正断層センスの断層活動によって形成され、現在の粘土状破砕部に対応する破砕部は、その後の逆断層センスの断層活動によって形成された。
- 変質鉱物は、少なくとも12~13万年前以前に生成した。なお、薄片観察により、I/S混合層とその他の変質鉱物の新旧関係として、I/S混合層生成後のオパールCT生成、フィリップサイト生成、碎屑岩脈形成を確認した。
- 変質鉱物を確認した位置について、次頁に位置図と表で示す。
- また、断層活動と鉱物脈法による活動性評価に用いた変質鉱物等(I/S混合層、碎屑岩脈)との関係について、**補足資料5.3-2(16)** P. 5.3-2-264, 265に模式図で示す。

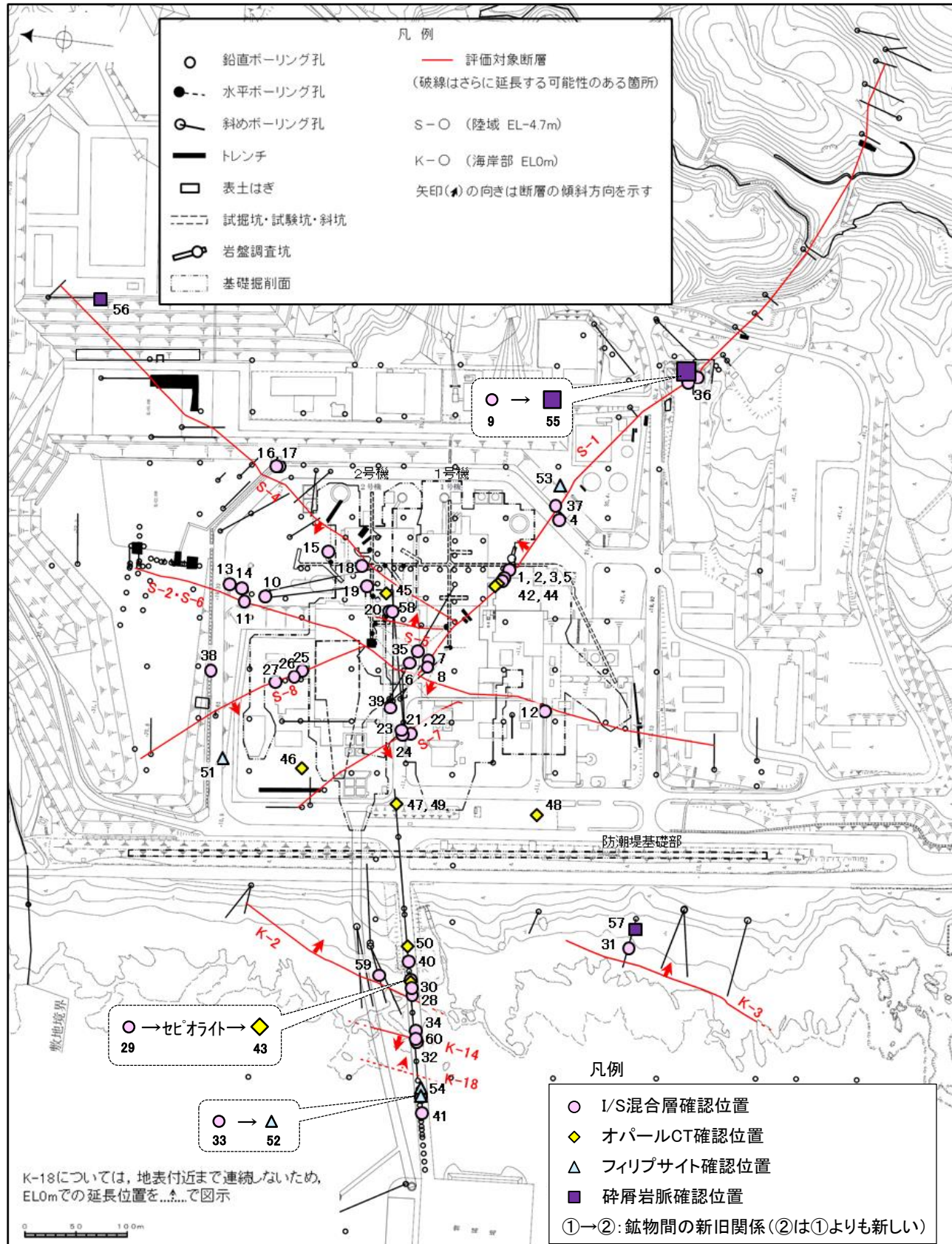
## ■破砕部と変質鉱物の形成プロセス(模式図)



# 【変質鉱物の確認位置】

紫字:第1073回審査会合以降の追加・変更箇所

鉱物脈法による評価を実施した位置及び変質鉱物の確認位置



鉱物	断層	確認位置 (左位置図)	標高
I / S 混合層	S-1	1 岩盤調査坑 No.27孔	EL -16.45m
		2 岩盤調査坑No.7-1孔	EL -17.05m
		3 岩盤調査坑No.16付近	EL -17.90m
		4 K-10.3SW孔	EL -6.17m
		5 岩盤調査坑No.25切羽	EL -17.60m
		6 H-6.5-2孔	EL -49.50m
		7 H-6.6-1孔	EL -37.95m
		8 H-6.7孔	EL -19.01m
		9 M-12.5”孔	EL -21.66m
	S-2・S-6	10 E-8.5+5”孔	EL 11.82m
		11 E-8.4’孔	EL -10.61m
		12 K-6.2-2孔	EL -19.45m
		13 E-8.5-2孔	EL 12.66m
		14 F-8.5’孔	EL 12.63m
S-4	15 F-9.3-4孔	EL -45.82m	
	16 E-11.1SE-6孔	EL 19.91m	
	17 E-11.1SE-2孔	EL 19.72m	
	18 E-8.60孔	EL -35.91m	
	19 E-8.50”孔	EL -39.83m	
	S-5	58 R-8.1-1-2孔	EL -12.38m
20 R-8.1-1-3孔		EL -11.12m	
S-7	21 H-5.5-2孔	EL -3.75m	
	22 H-5.64-2孔	EL 2.84m	
	23 H-5.4-1E孔	EL 4.80m	
	24 H-5.7’孔	EL -3.26m	
S-8	25 F-6.82-6孔	EL -1.97m	
	26 F-6.80-2孔	EL -5.83m	
	27 F-6.75孔	EL -15.76m	
K-2	28 H-0.9-40孔	EL -6.36m	
	29 H-1.1孔	EL -96.84m EL -96.99m	
	30 H-1.1-87孔	EL -77.40m*	
K-3	59 G-1.5-80孔	EL -72.12m	
	31 M-2.2孔	EL -31.45m	

鉱物	断層	確認位置 (左位置図)	標高
I / S 混合層	K-14	32 H-0.3-80孔	EL -27.48m
		33 H’- -1.3孔	EL -121.91m
	K-18	60 H-0.2-60孔	EL -68.32m
		34 H-0.2-75孔	EL -108.04m
	非破砕部	35 H-6.5-2孔	EL -59.02m EL -59.10m
		36 M-12.5”孔	EL -27.25m
		37 K-10.8SW-1孔	EL -18.88m
		38 E-6.2孔	EL -123.37m
		39 H-6.5’孔	EL -24.19m
		40 H-1.1-80孔	EL -36.01m
		41 H- -1.80孔	EL -44.66m
オパールCT		S-1	42 KR-13孔
	43 H-1.1孔		EL -96.84m
	非破砕部	44 岩盤調査坑No.30切羽	EL -15.56m
		45 H-6.4孔	EL -68.78m
		46 F-4.9孔	EL -125.44m
		47 R-4.5孔	EL -57.56m
		48 K-4.2孔	EL -69.36m
		49 R-4.5孔	EL -60.03m
		50 H-1.5-95孔	EL -168.01m
		フィリップサイト	S-2・S-6
52 H’- -1.3孔	EL -121.91m		
非破砕部	53 J-10.8SW-1孔		EL -62.11m
	54 H- -1.0孔		EL -123.22m
碎屑岩脈	S-1	55 M-12.5”孔	EL -21.66m
		56 A-14.5S孔	EL -15.77m
	57 M-2.2-2孔	EL -15.74m	

下線は鉱物脈法による評価を実施した薄片

\*薄片作成位置(P.5-212)の標高に修正

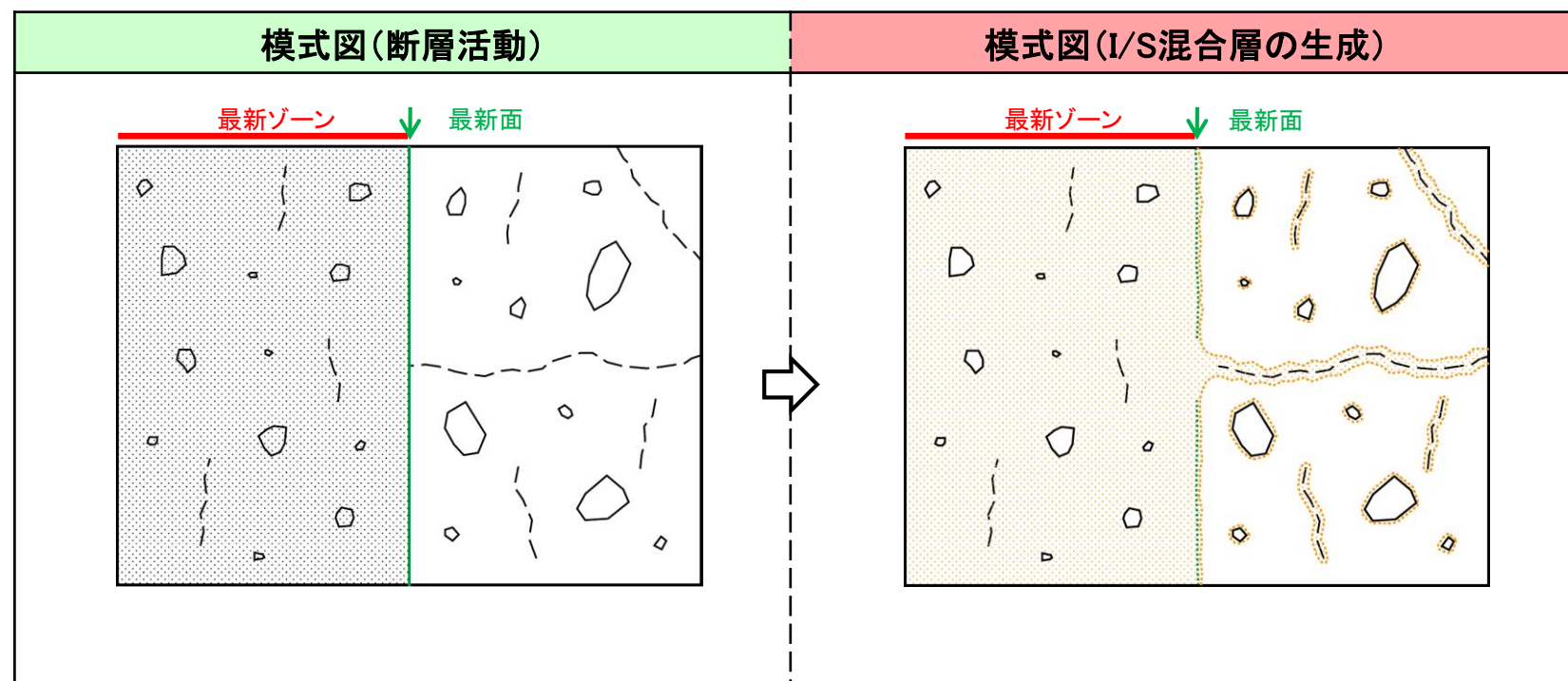
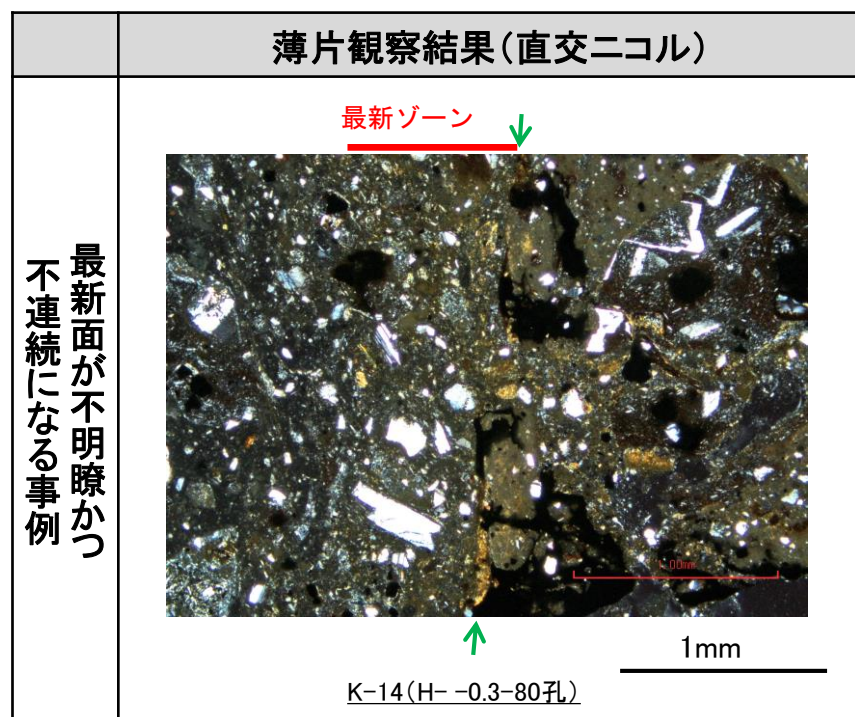


# 破碎部と変質鉱物の形成プロセス —断層活動とI/S混合層の関係—

- 断層活動(最新面)とI/S混合層に関する形成プロセスの模式図を以下に示す。
- 最新活動後に, I/S混合層が生成し, 最新面が不連続になった。

観察事実	解釈
<ul style="list-style-type: none"> <li>・巨視的観察で抽出された主せん断面において薄片観察を行った結果, 周囲よりも細粒なゾーン(最新ゾーン)を抽出した。</li> <li>・最新ゾーンには, 直線性・連続性がよい面(最新面)が認められる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・断層活動により最新ゾーン及び最新面が形成された。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し, 最新面が不連続になっており, 不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最新活動後に変質を被り, 割れ目や岩片等の縁辺部, 破碎部にI/S混合層が生成し, 最新面が不連続になった。</li> </ul>

- 模式図凡例
- 最新ゾーン
  - 変質部 (I/S混合層)
  - 岩片・鉱物片
  - 最新面 (変質前)
  - 最新面 (変質後)
  - 割れ目

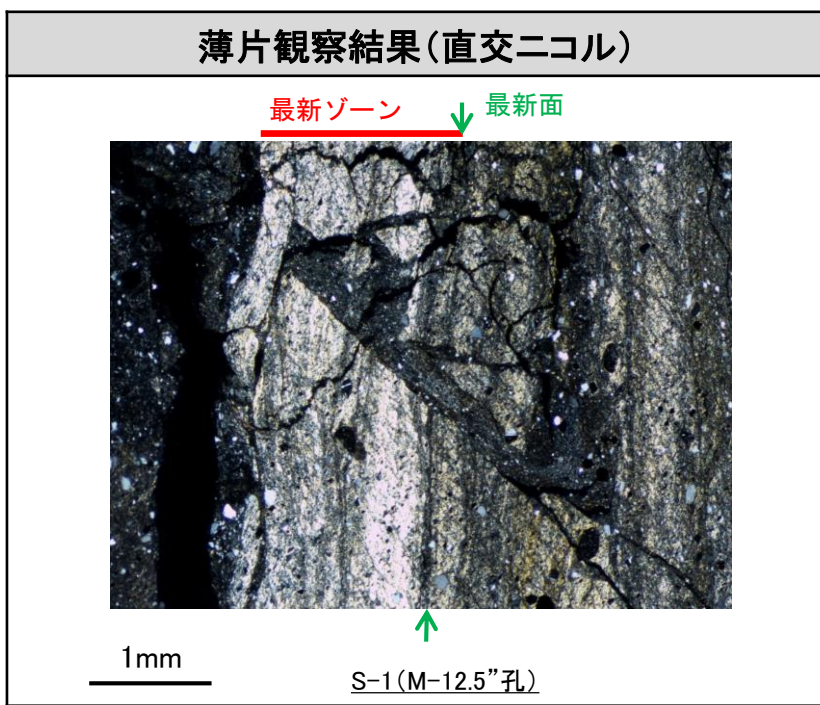


・断層活動により最新ゾーン及び最新面が形成された。

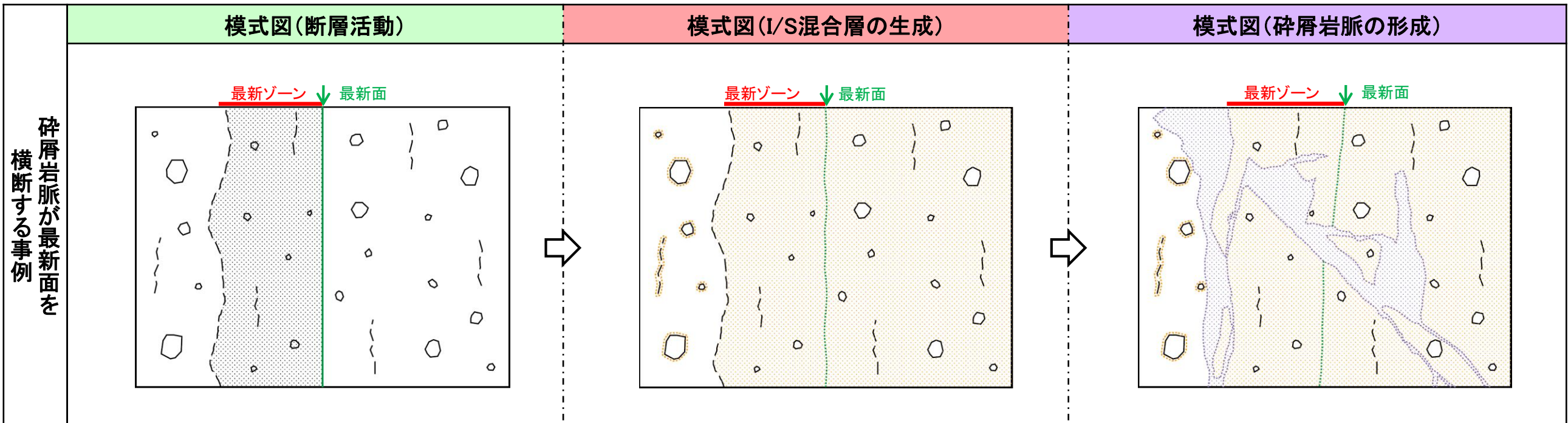
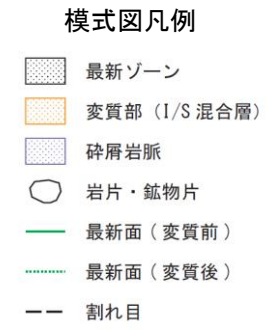
・最新活動後に変質を被り, 割れ目や岩片等の縁辺部, 破碎部にI/S混合層が生成し, 最新面が不連続になった。

# 破砕部と変質鉱物の形成プロセス —断層活動と碎屑岩脈の関係—

○断層活動(最新面)と碎屑岩脈に関する形成プロセスの模式図を以下に示す。  
○最新活動後に, I/S混合層が生成し, さらにその後最新面及び最新ゾーン全体を横断して碎屑岩脈が形成した。



観察事実	解釈
<ul style="list-style-type: none"> <li>・巨視的観察で抽出された主せん断面において薄片観察を行った結果, 周囲よりも細粒なゾーン(最新ゾーン)を抽出した。</li> <li>・最新ゾーンには, 直線性・連続性がよい面(最新面)が認められる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・断層活動により最新ゾーン及び最新面が形成された。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・最新ゾーン及びその周辺には, I/S混合層が分布している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最新活動後に変質を被り, 割れ目や岩片等の縁辺部, 破砕部にI/S混合層が生成した。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・碎屑岩脈が最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し, 横断箇所に変位・変形は認められない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・I/S混合層生成後に最新面及び最新ゾーン全体を横断して碎屑岩脈が形成した。</li> </ul>



・断層活動により最新ゾーン及び最新面が形成された。

・最新活動後に変質を被り, 割れ目や岩片等の縁辺部, 破砕部にI/S混合層が生成した。

・I/S混合層生成後に最新面及び最新ゾーン全体を横断して碎屑岩脈が形成した。

---

余白

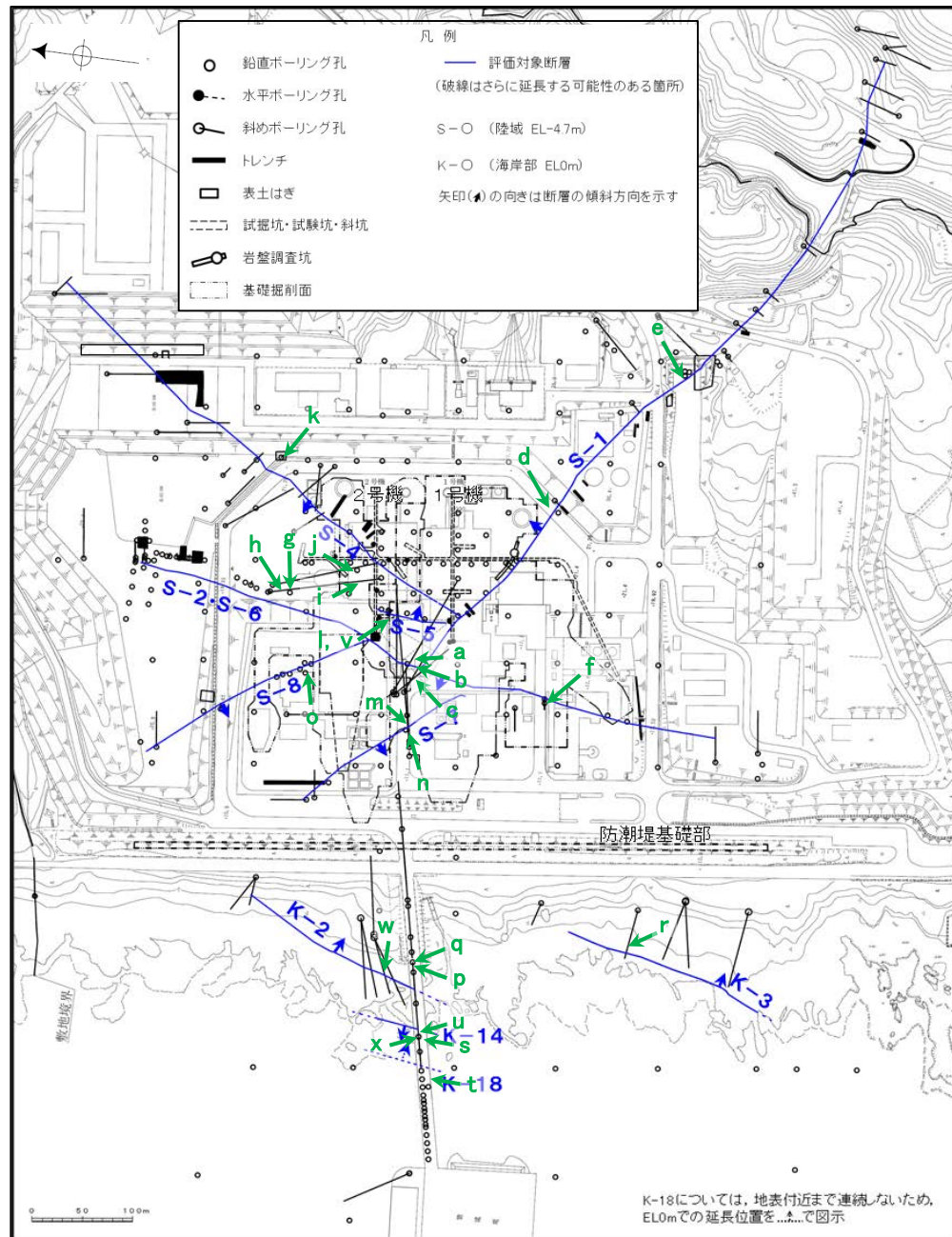
---

## 補足資料5. 3-3

鉍物脈法に関する調査結果（鉍物組成，運動方向等）

---

## (1) X線回折分析結果



矢印(▲)の向きは断層の傾斜方向を示す

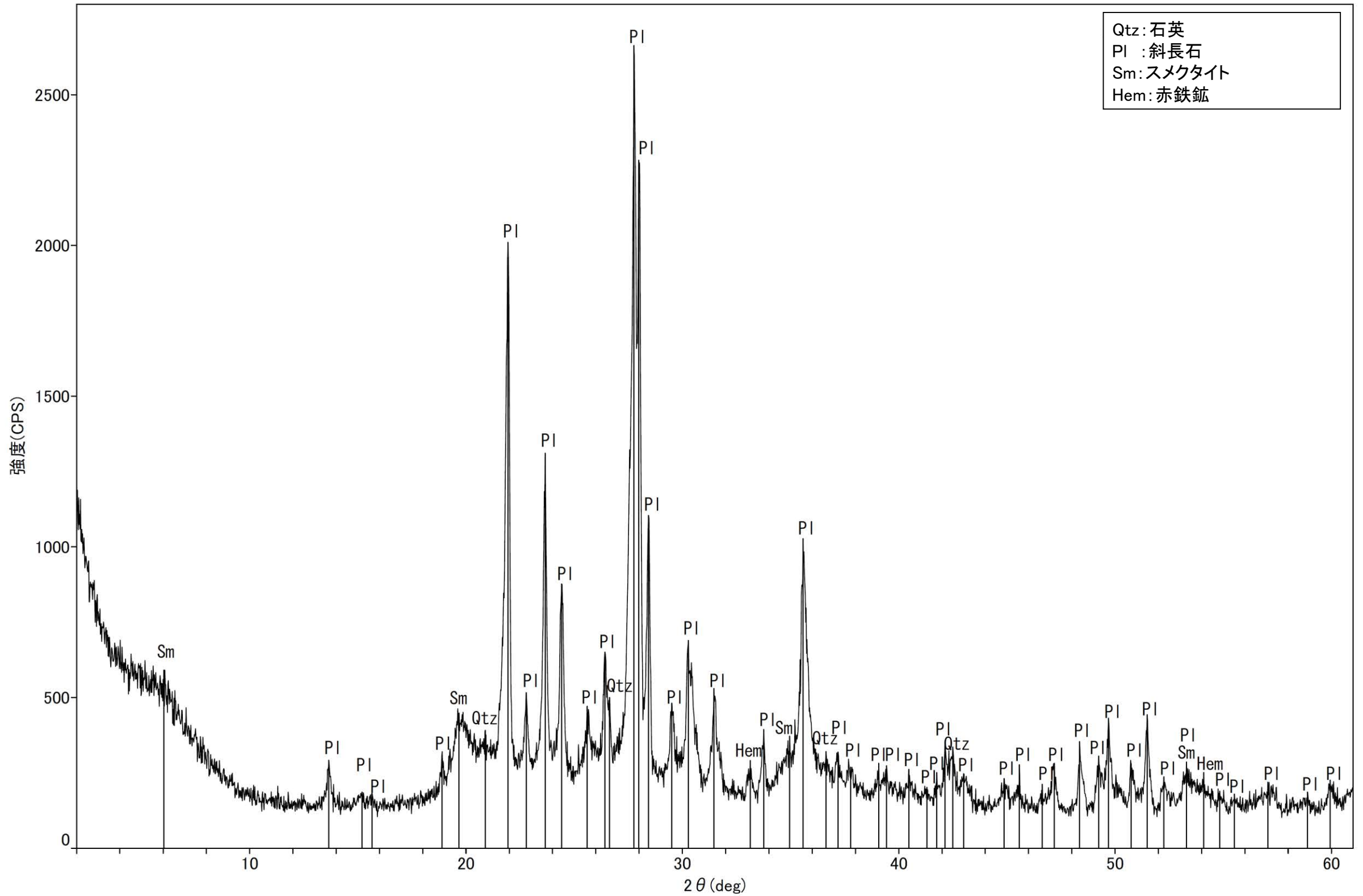
試料採取位置

試料採取位置図

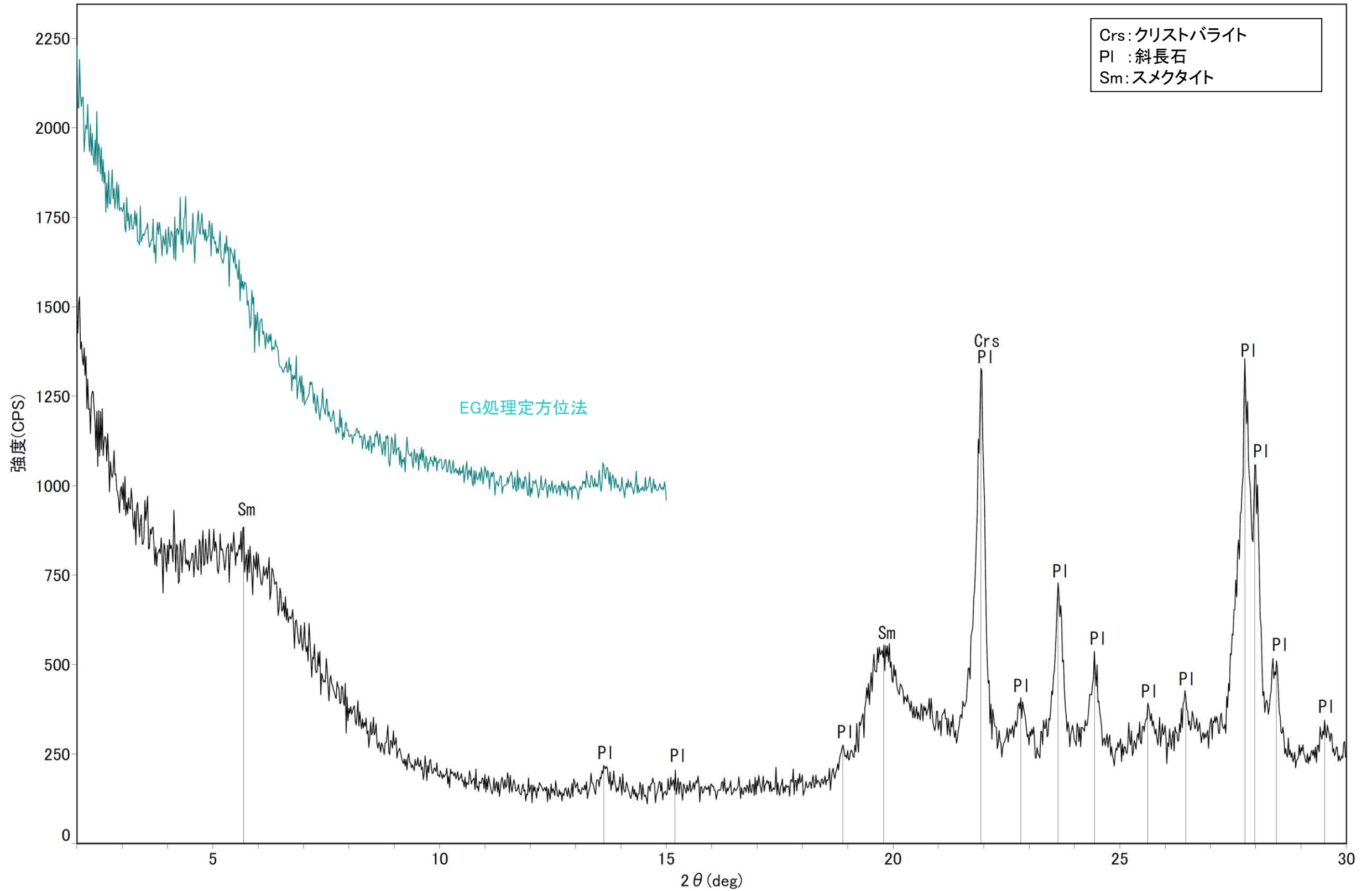
断層	試料採取位置		
	採取位置 (左位置図)	深度	標高
S-1	a H-6.5-2孔	70.70m	EL -49.50m
	b H-6.6-1孔	57.25m	EL -37.95m
	c H-6.7孔	35.10m	EL -19.01m
	d K-10.3SW孔	27.81m	EL -6.17m
	e M-12.5"孔	49.96m	EL -21.66m
S-2・S-6	f K-6.2-2孔	30.94m	EL -19.45m
	g F-8.5'孔	8.50m	EL 12.63m
S-4	h E-8.5-2孔	8.55m	EL 12.66m
	i E-8.50"孔	111.95m	EL -39.83m
	j E-8.60孔	104.68m	EL -35.91m
S-5	k E-11.1SE-2孔	1.65m	EL 19.72m
	v R-8.1-1-2孔	23.46m	EL -12.38m
S-7	l R-8.1-1-3孔	22.24m	EL -11.12m
	m H-5.4-1E孔	24.16m	EL 4.80m
S-8	n H-5.7'孔	14.35m	EL -3.26m
	o F-6.75孔	26.85m	EL -15.76m
K-2	p H-1.1-87孔	84.30m	EL -77.40m
	q H-1.1孔	103.62m	EL -96.84m
K-3	w G-1.5-80孔	77.82m	EL -72.12m
	r M-2.2孔	48.74m	EL -31.45m
K-14	s H- -0.3-80孔	31.65m	EL -27.48m
	t H' - -1.3孔	125.58m	EL -121.91m
K-18	x H-0.2-60孔	84.35m	EL -68.32m
	u H-0.2-75孔	116.75m	EL -108.04m

XRD分析 測定諸元

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

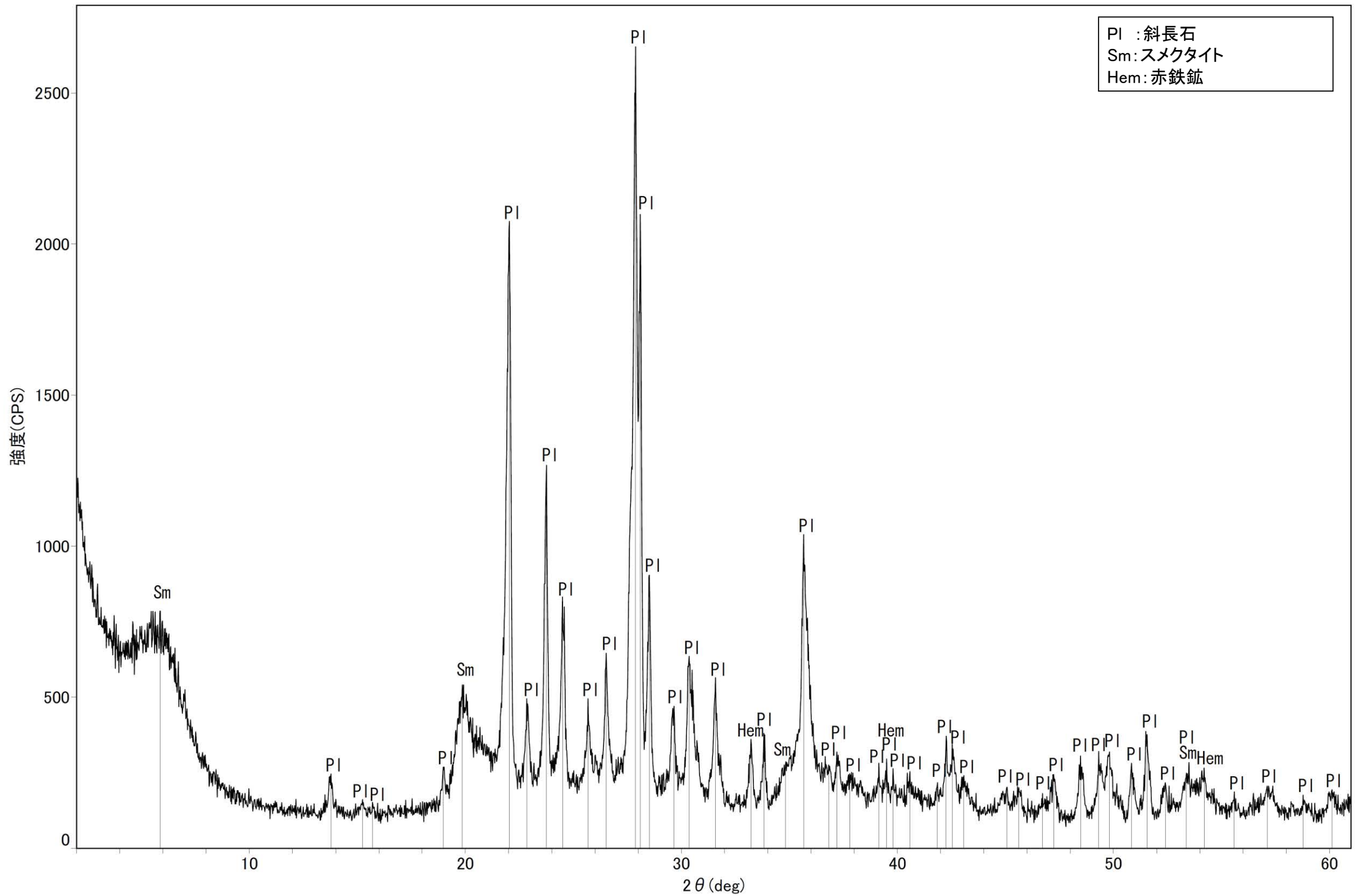


回折チャート

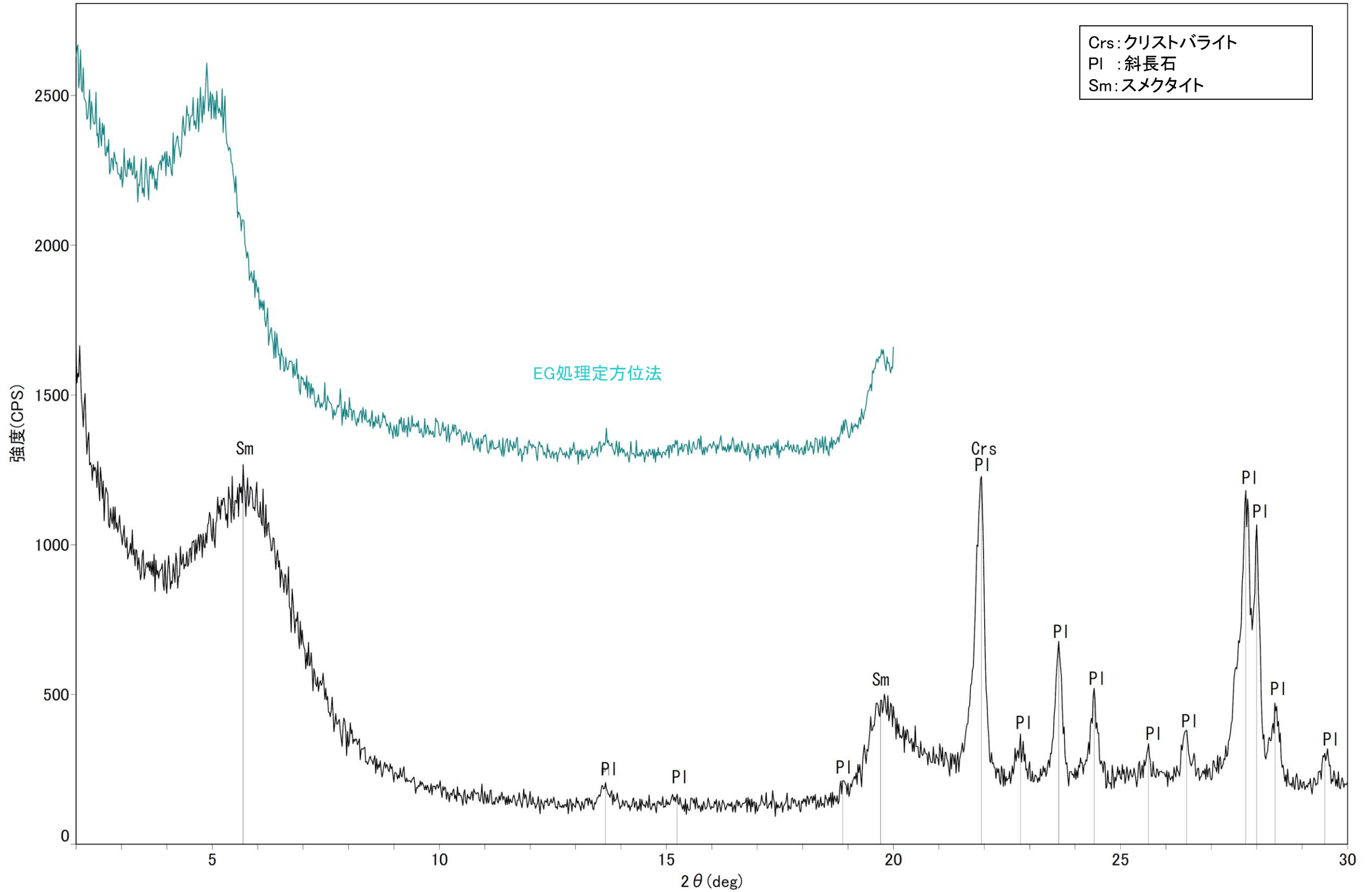


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

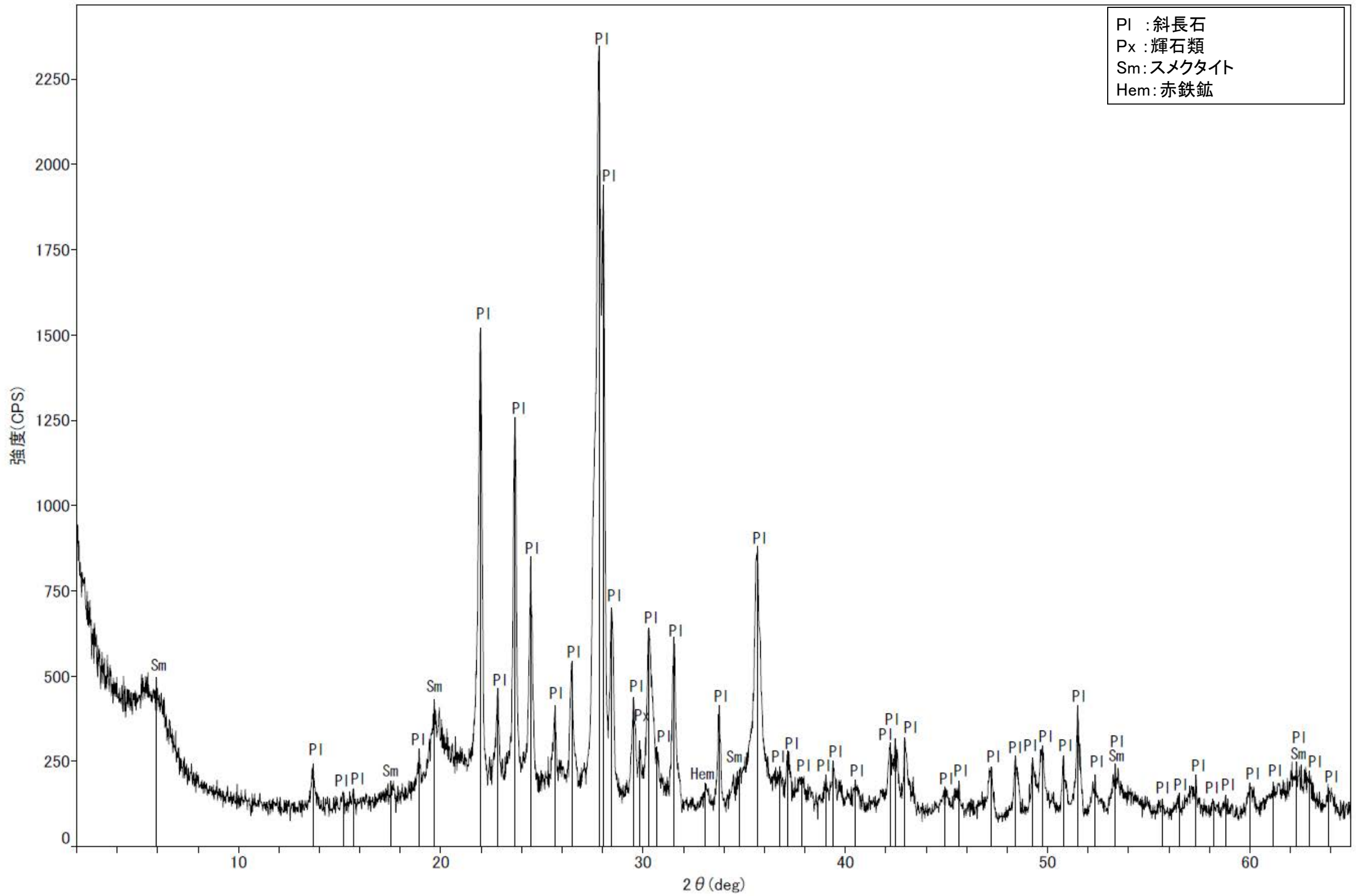




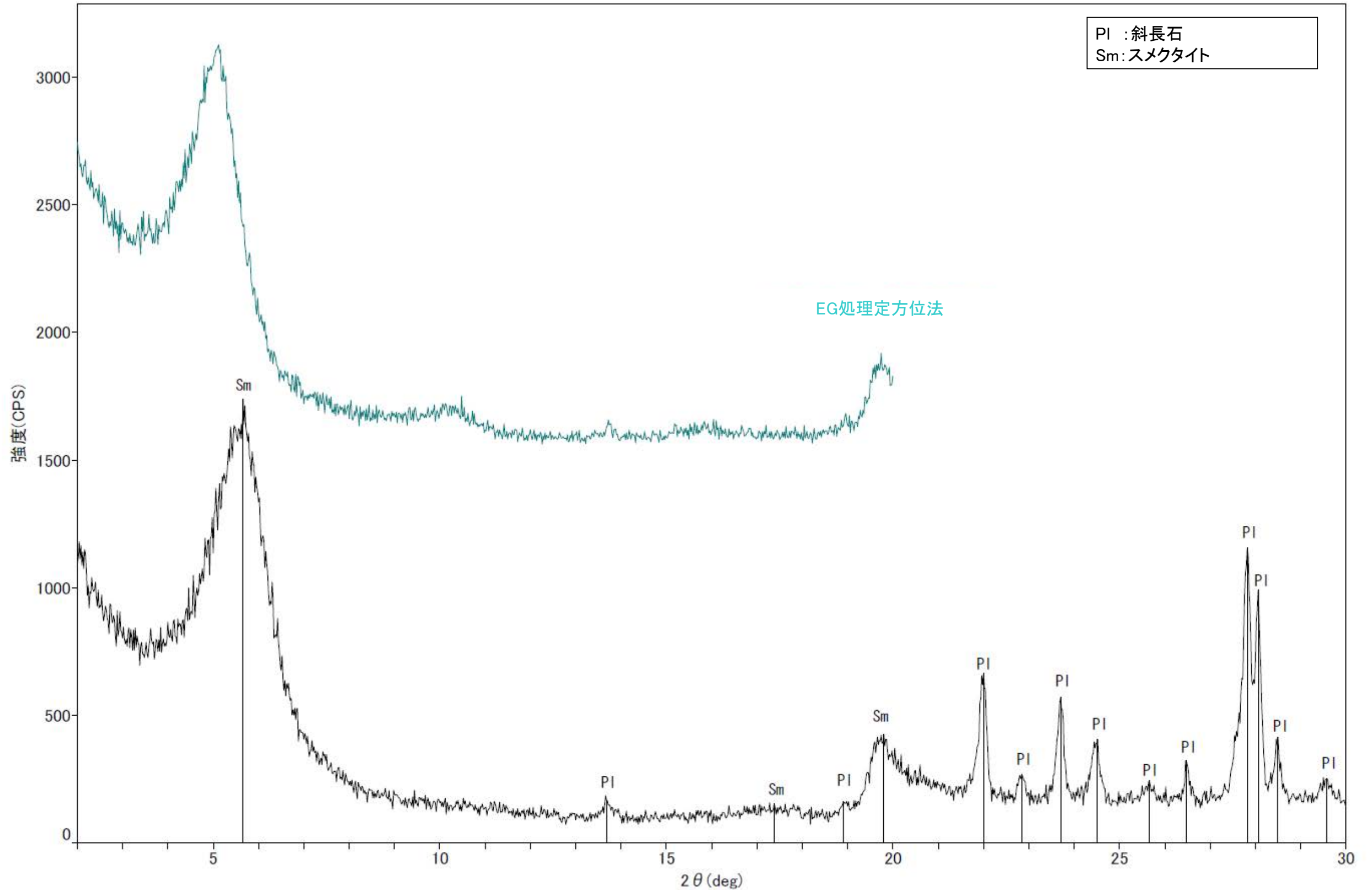
回折チャート



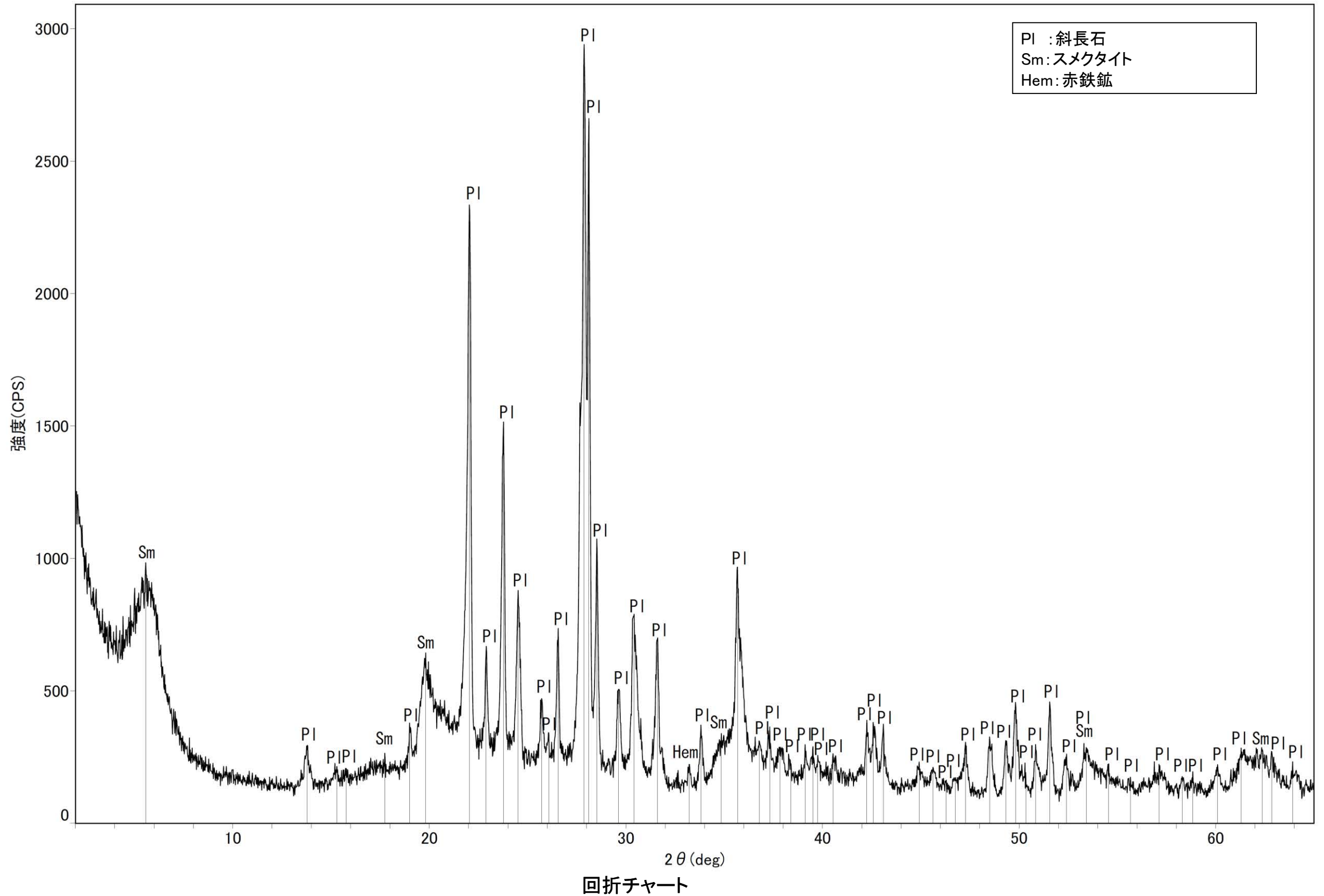
回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

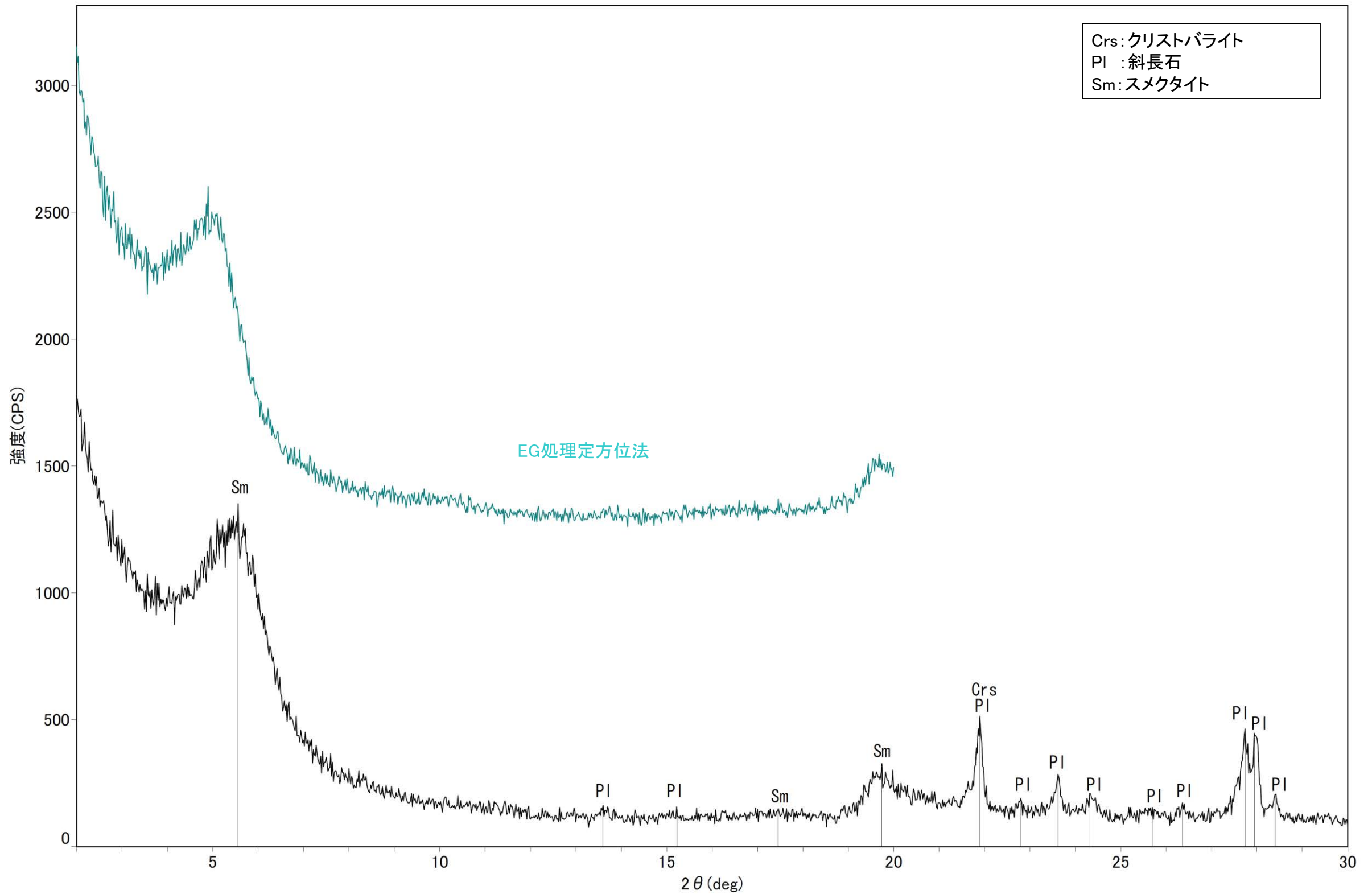


回折チャート

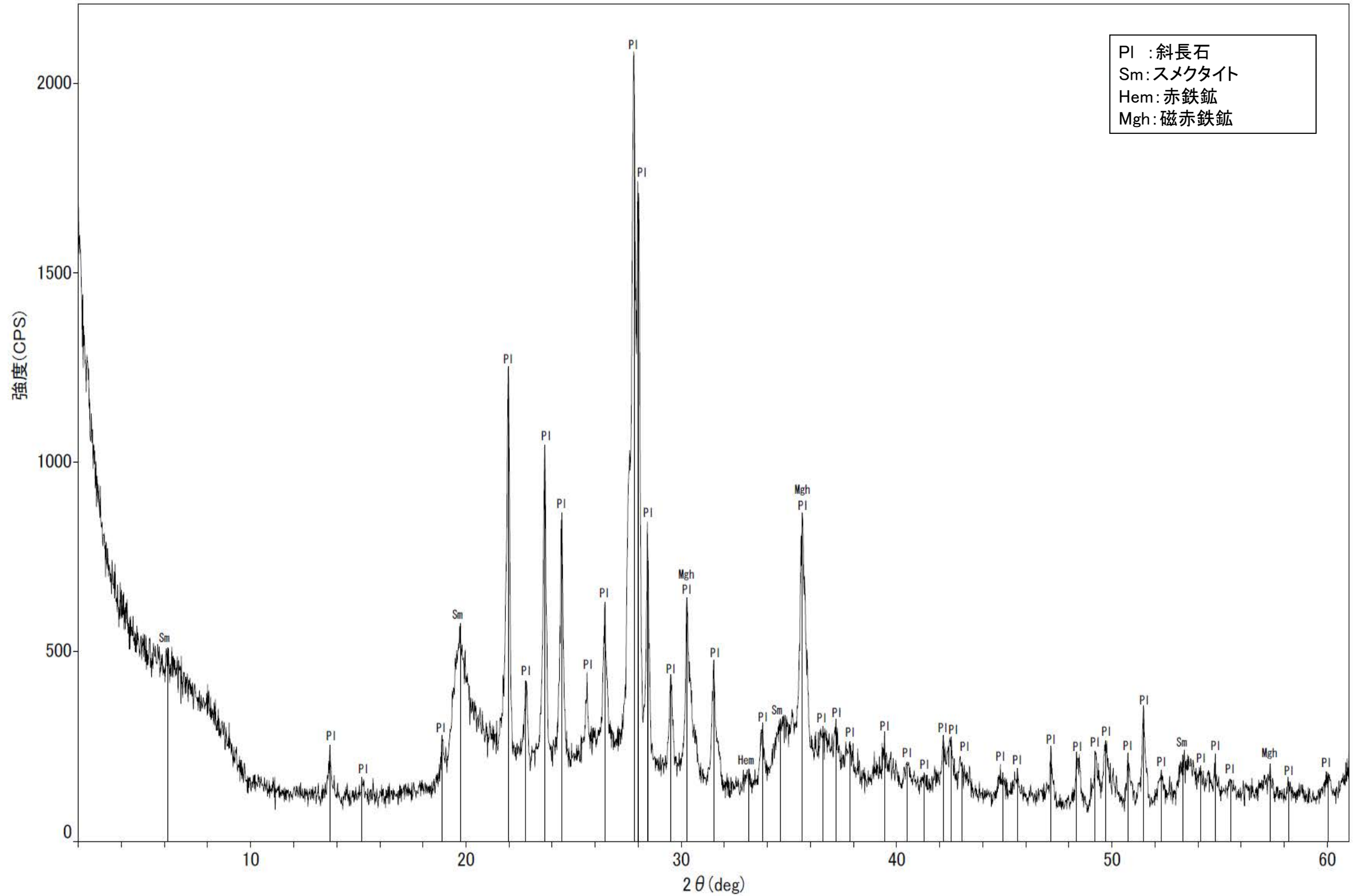


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

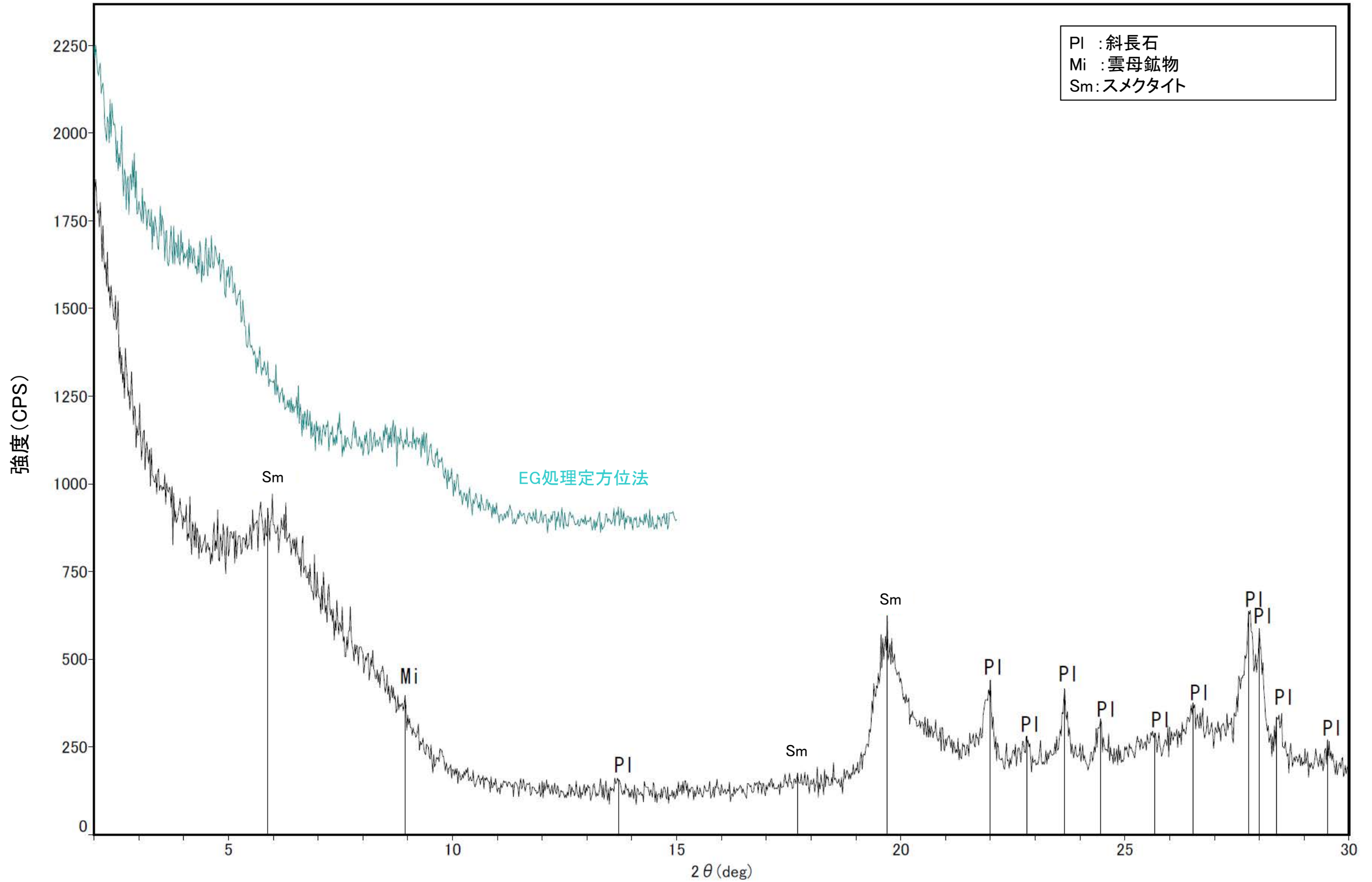




回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

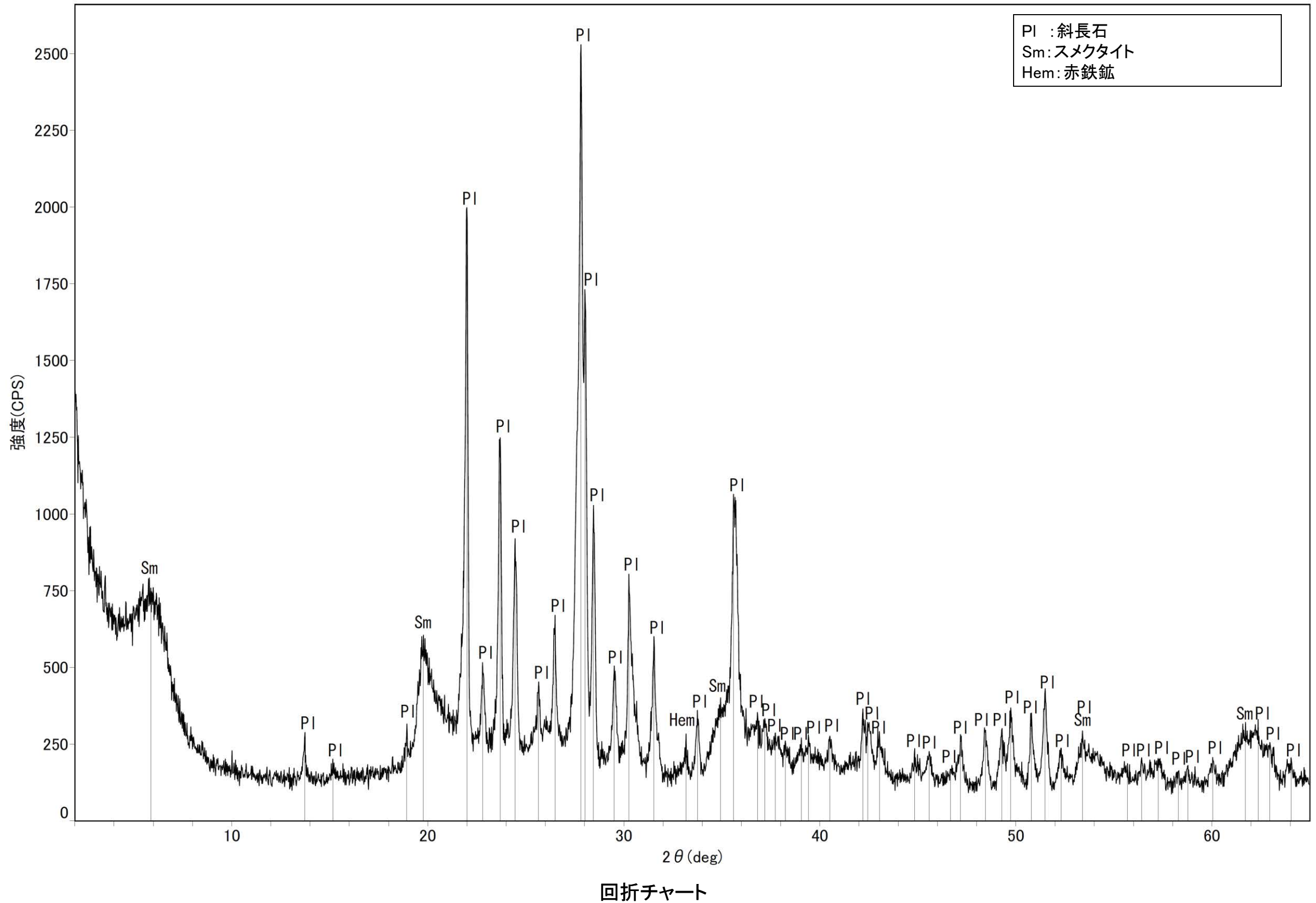


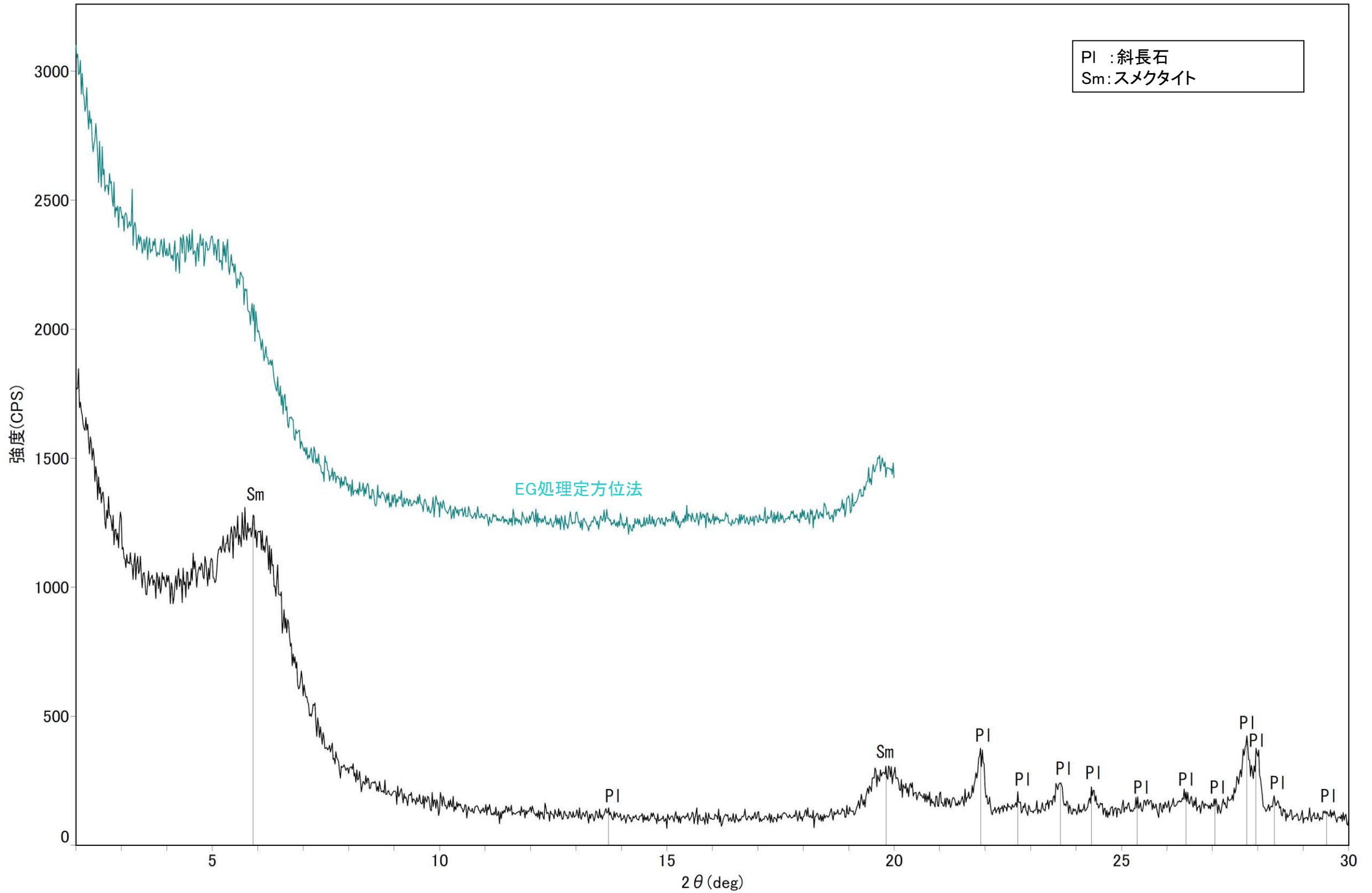
回折チャート



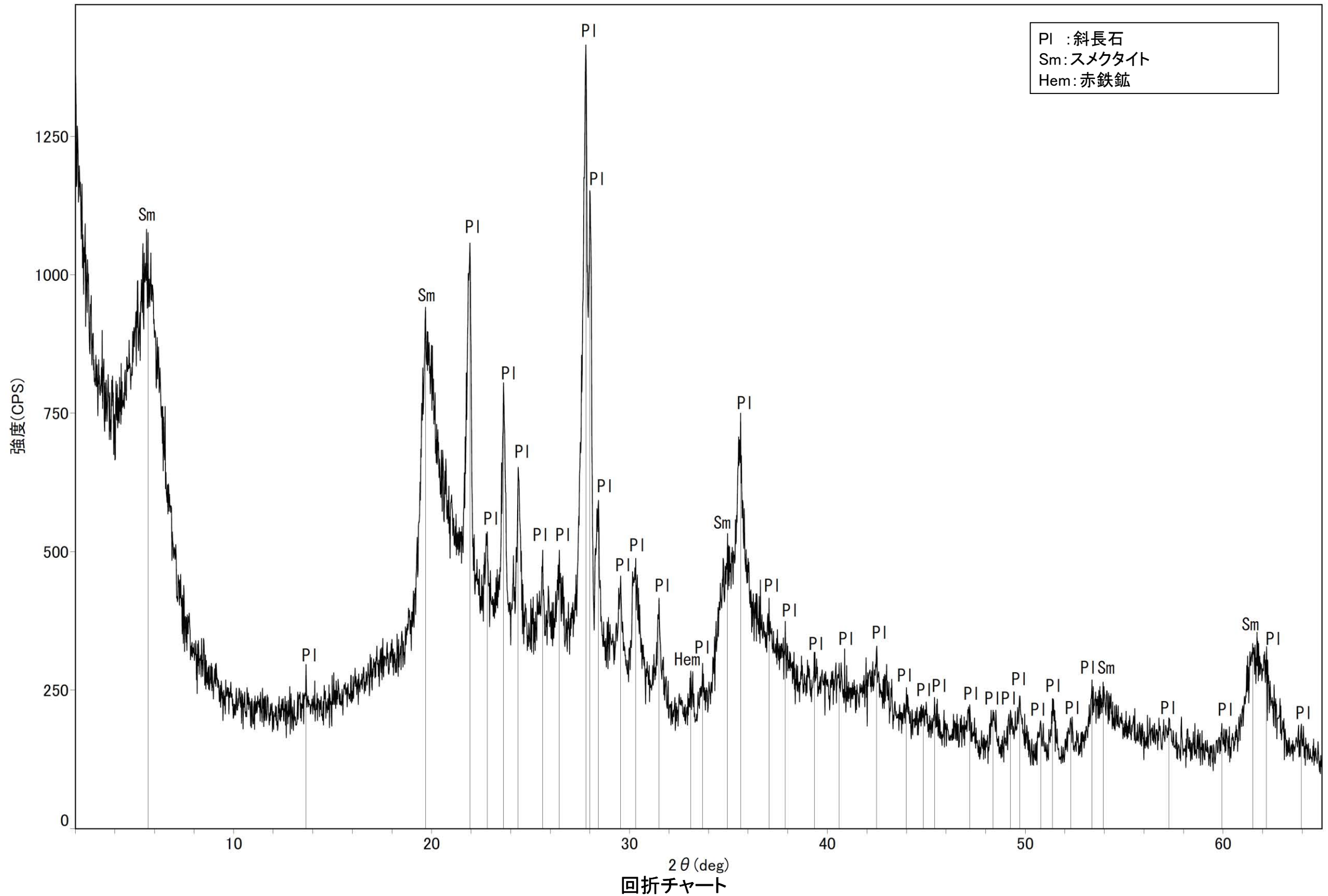
回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

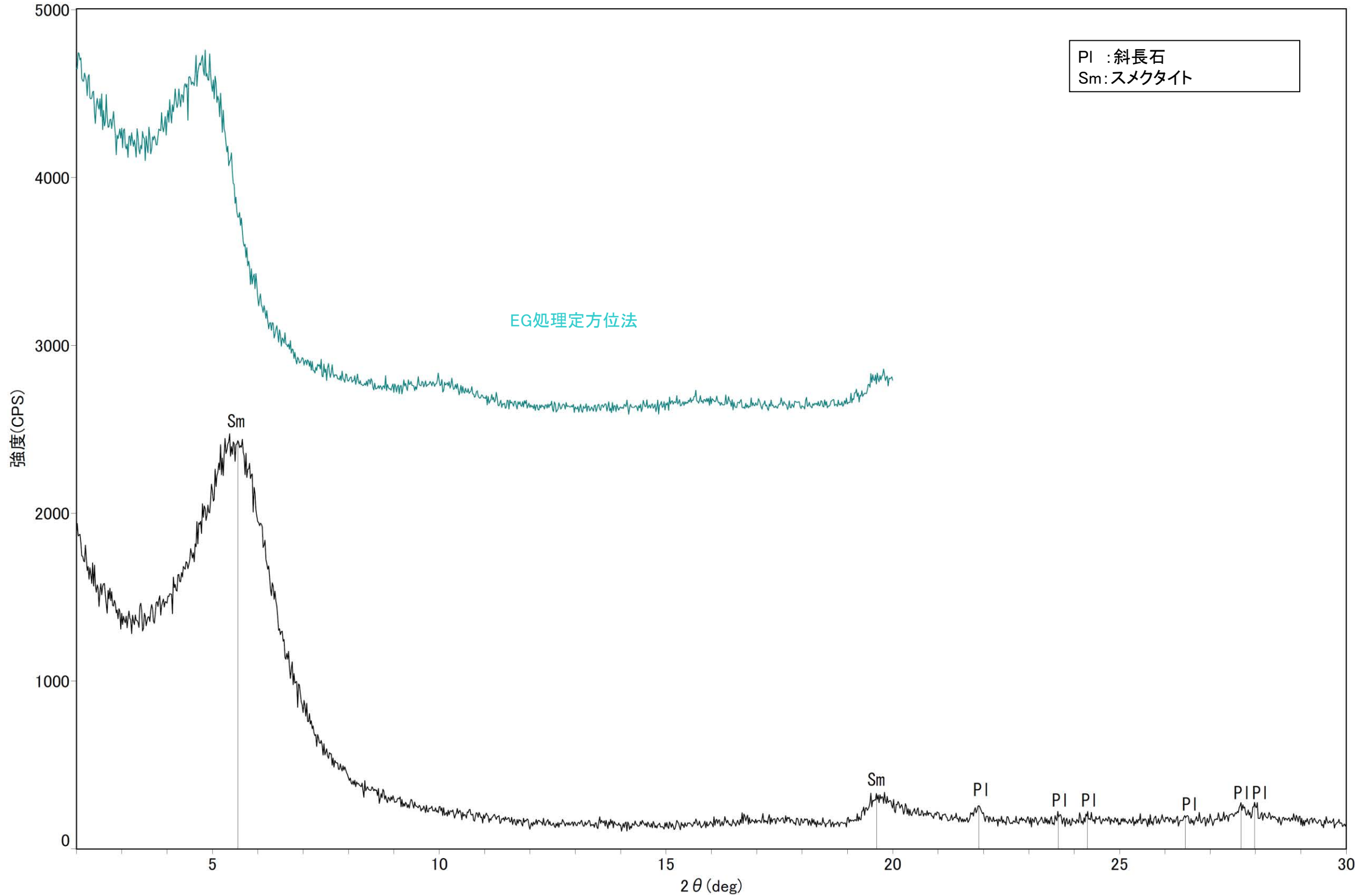




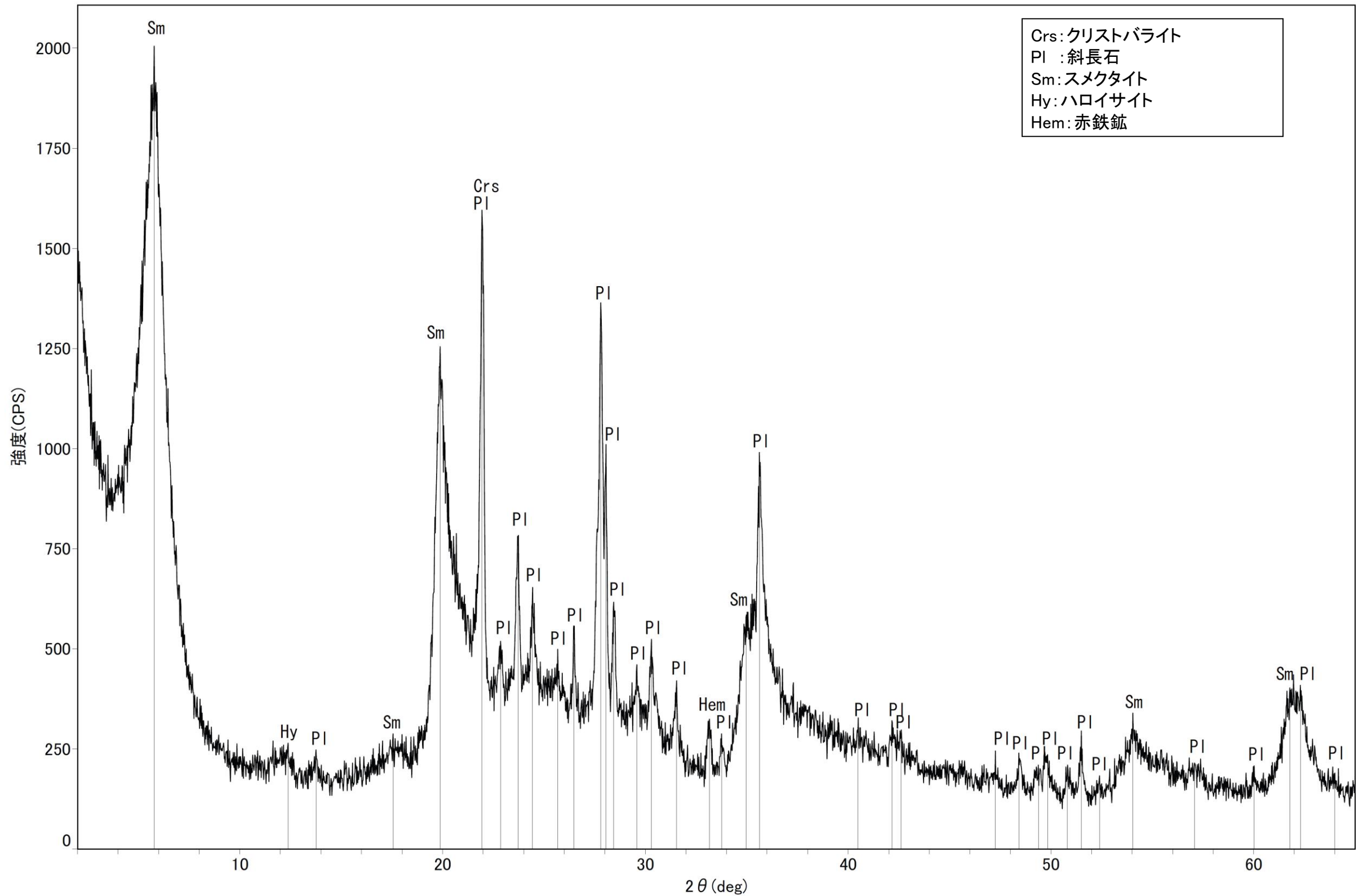


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

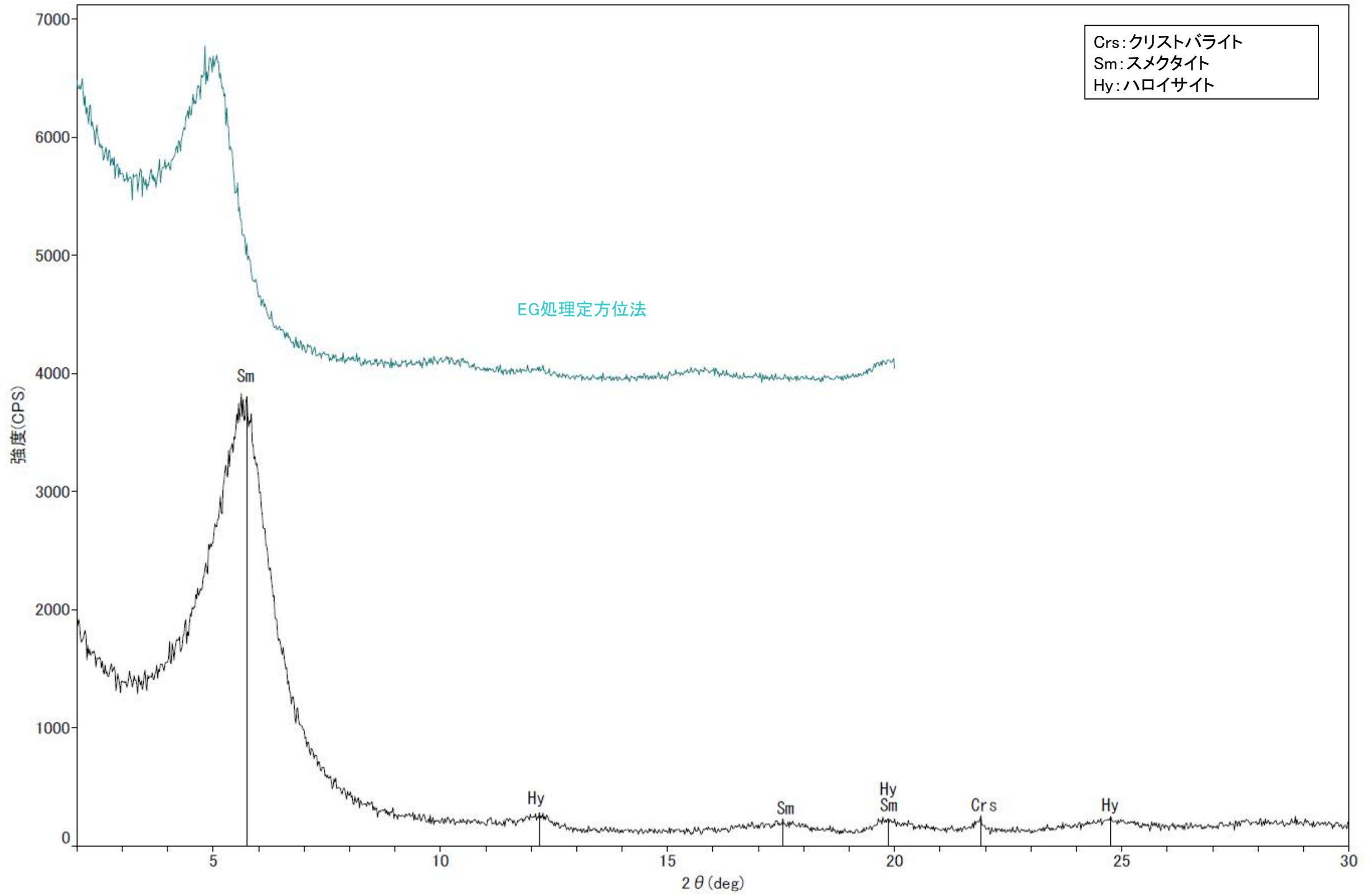




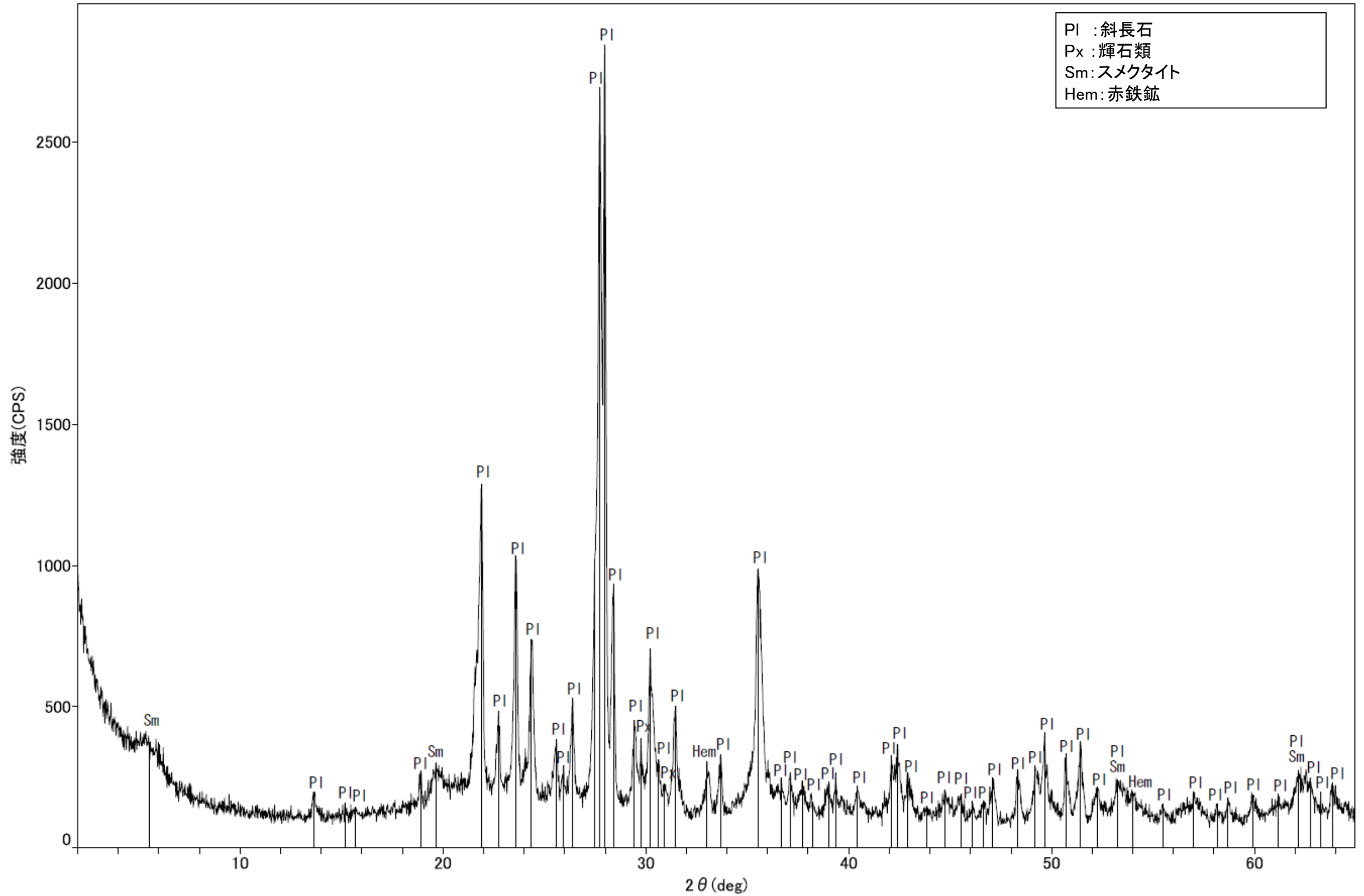
回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)



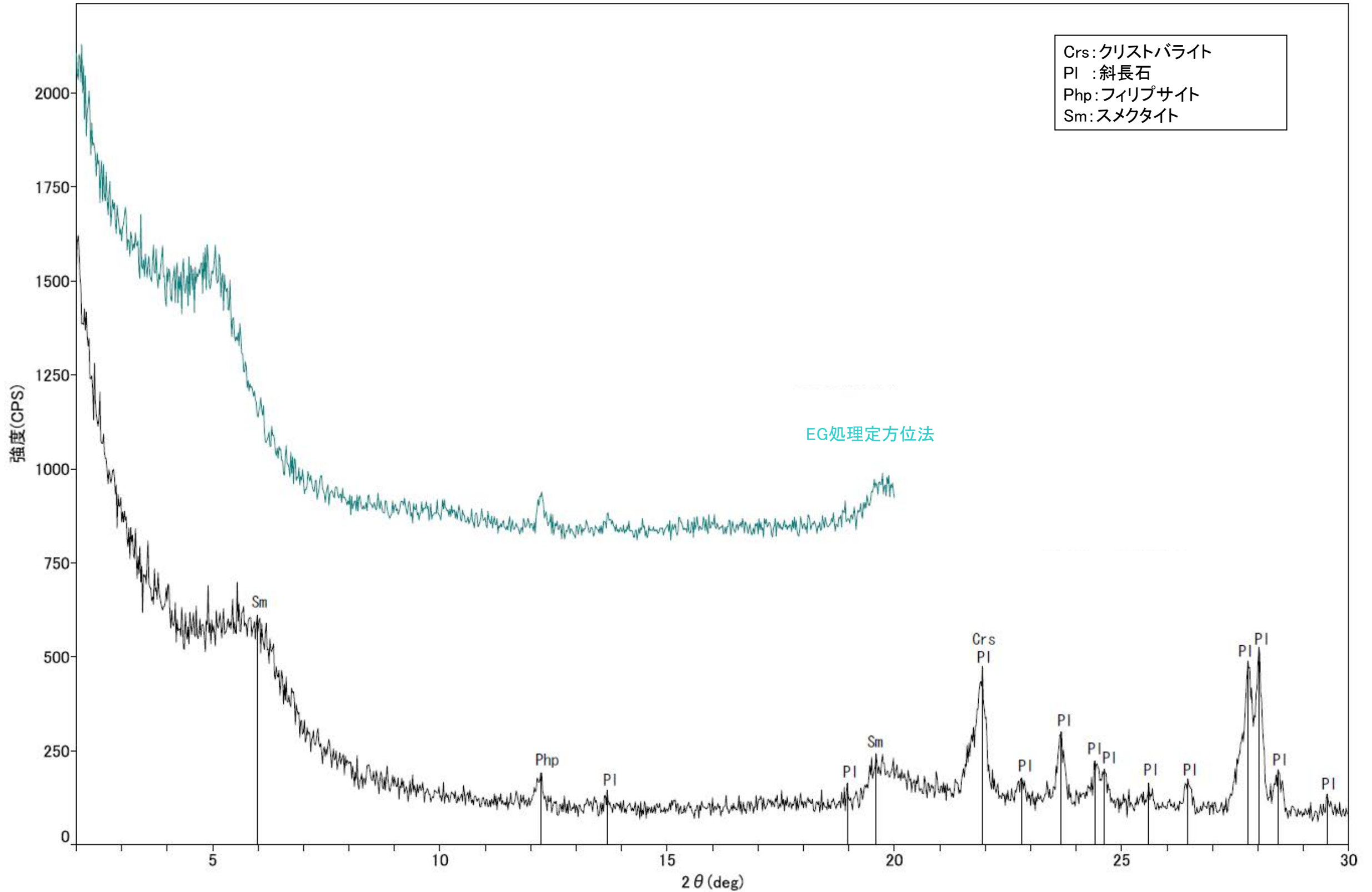
回折チャート



回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

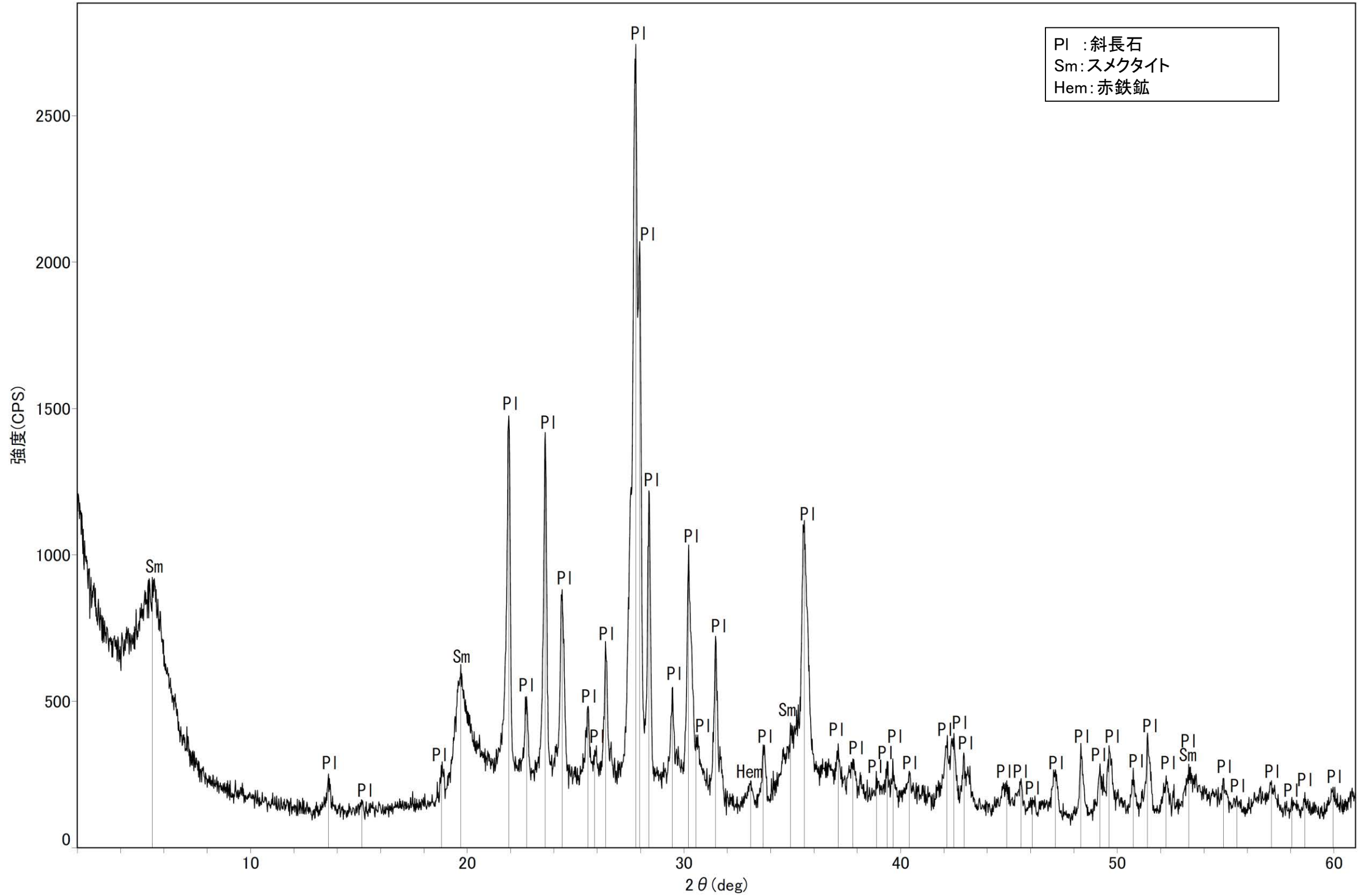


回折チャート

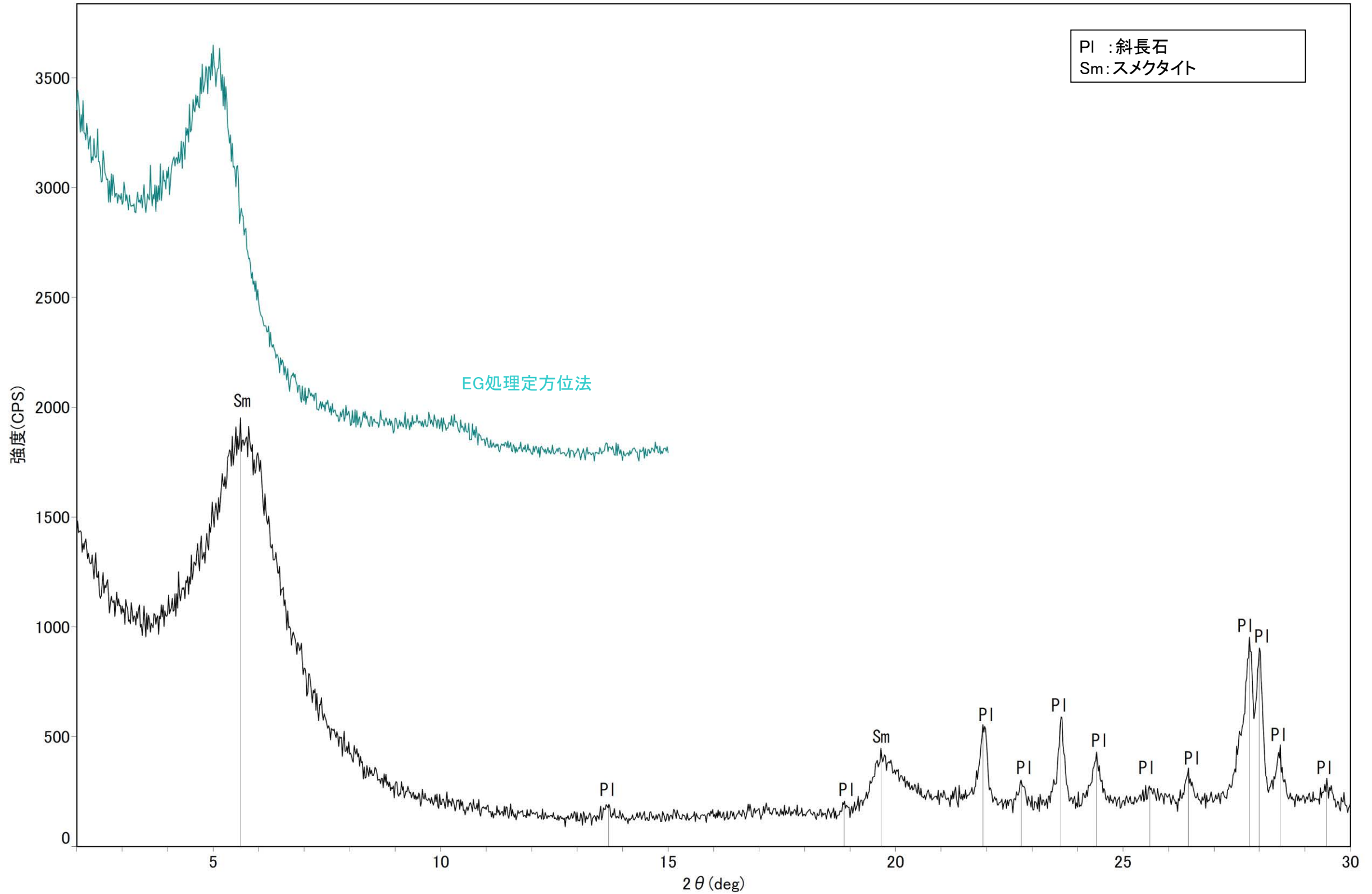


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

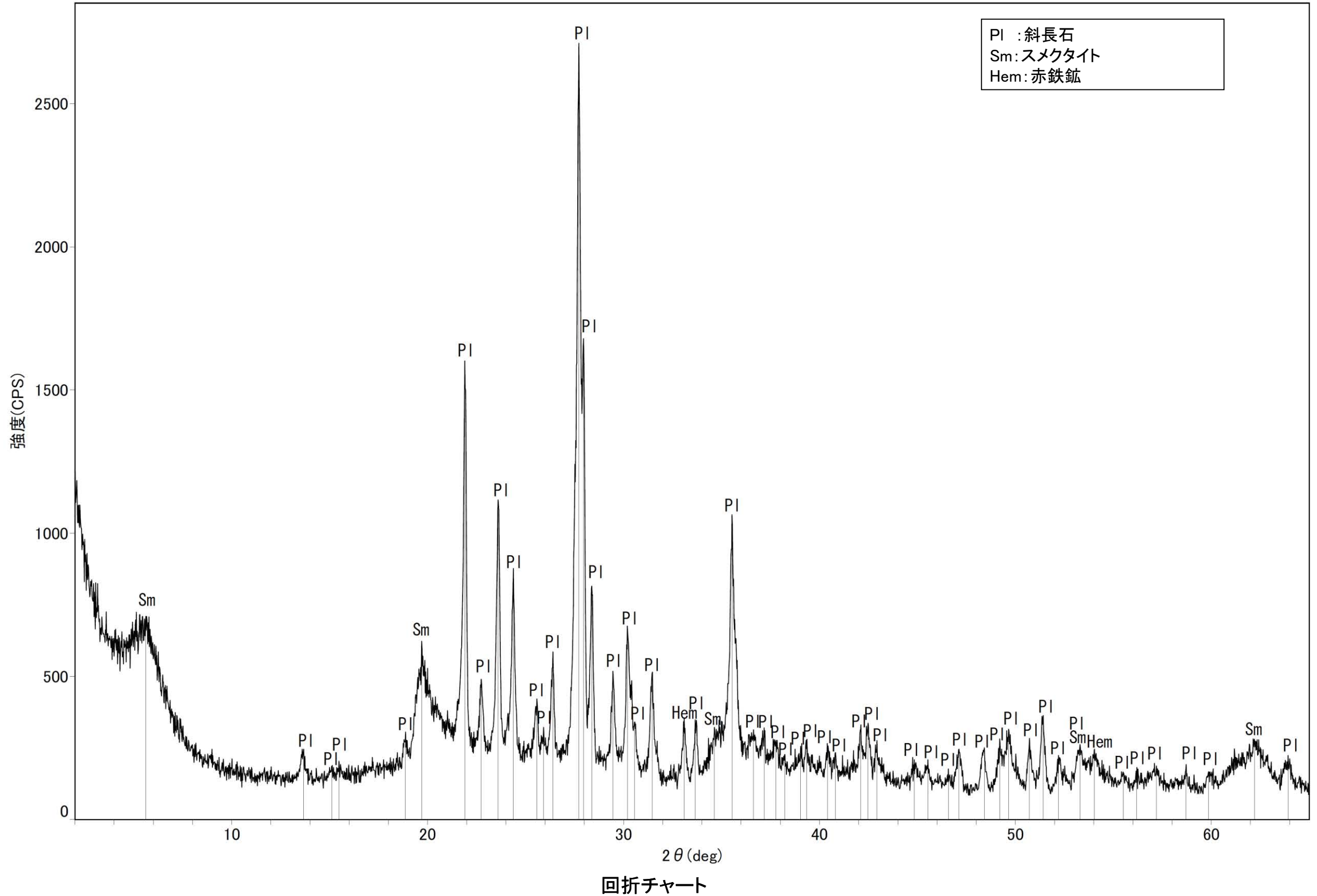


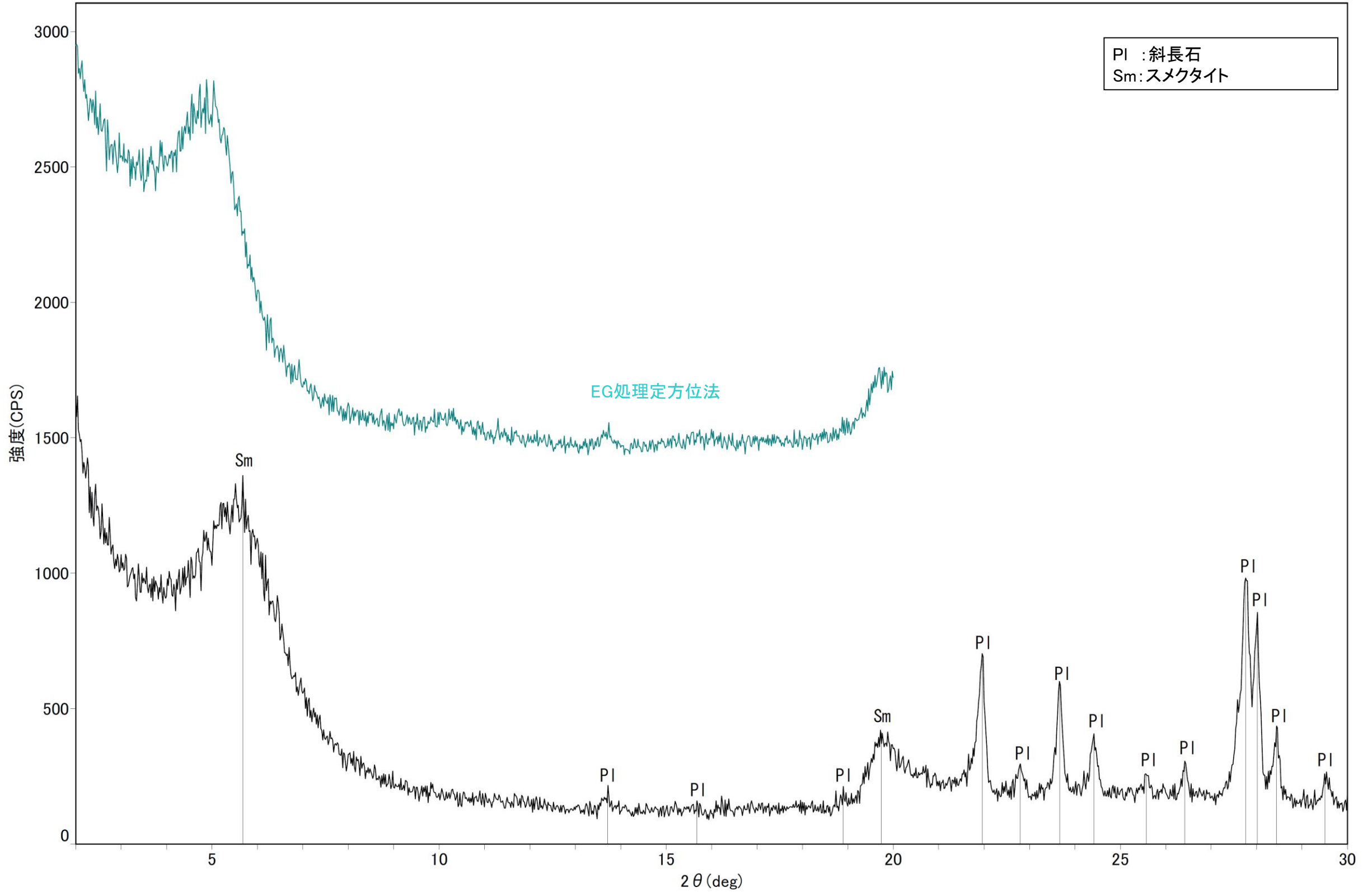


回折チャート

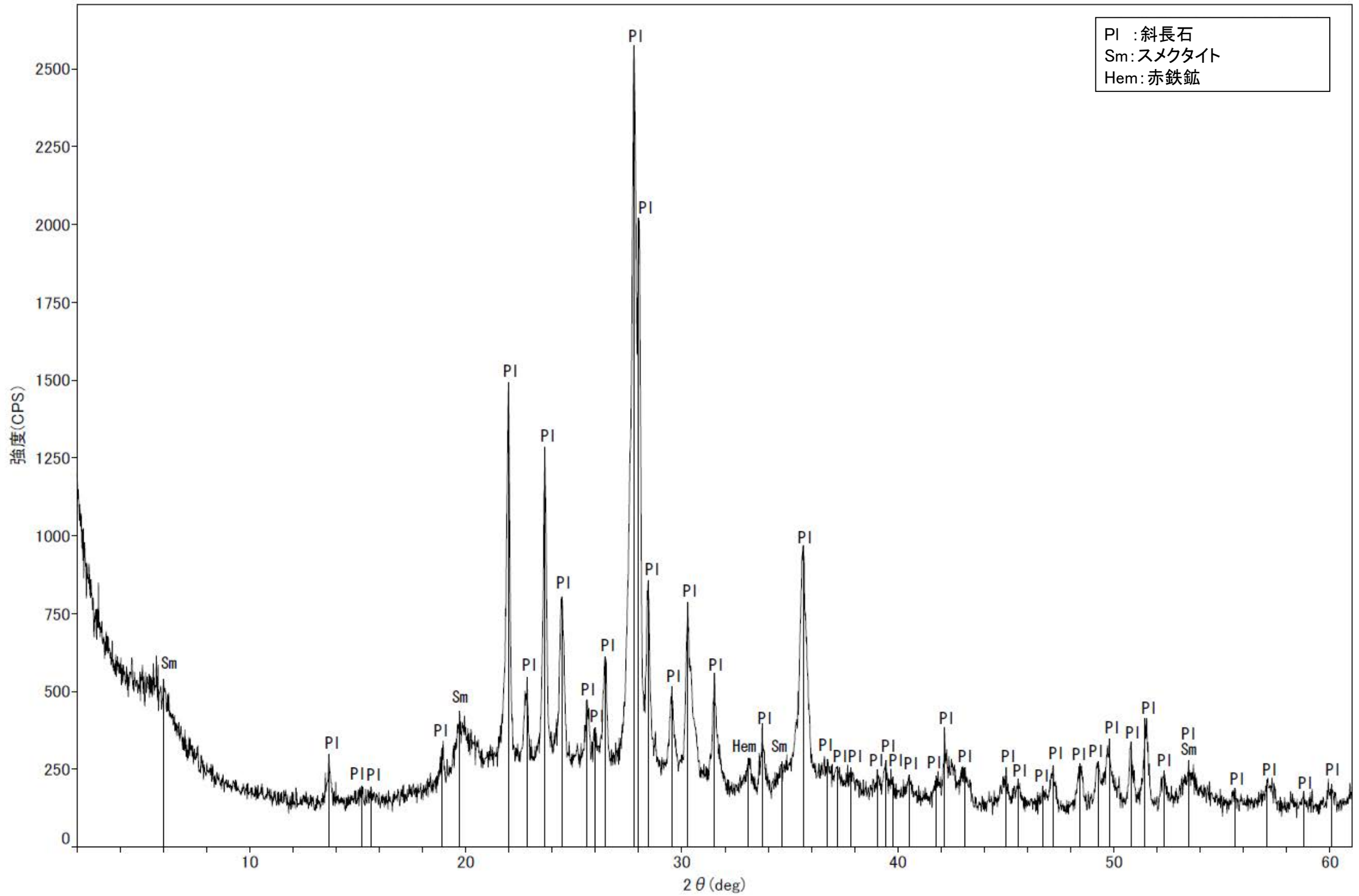


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

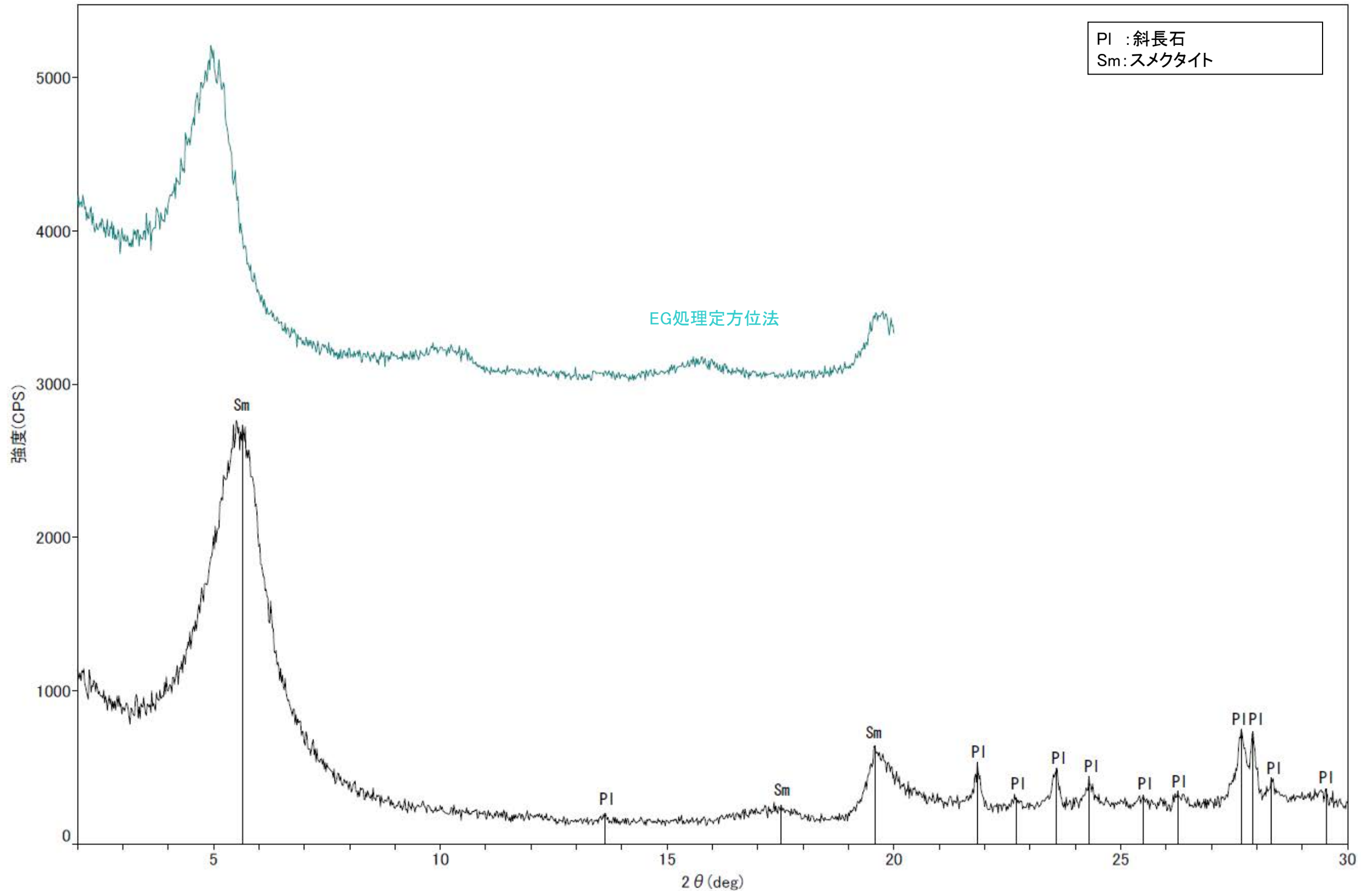




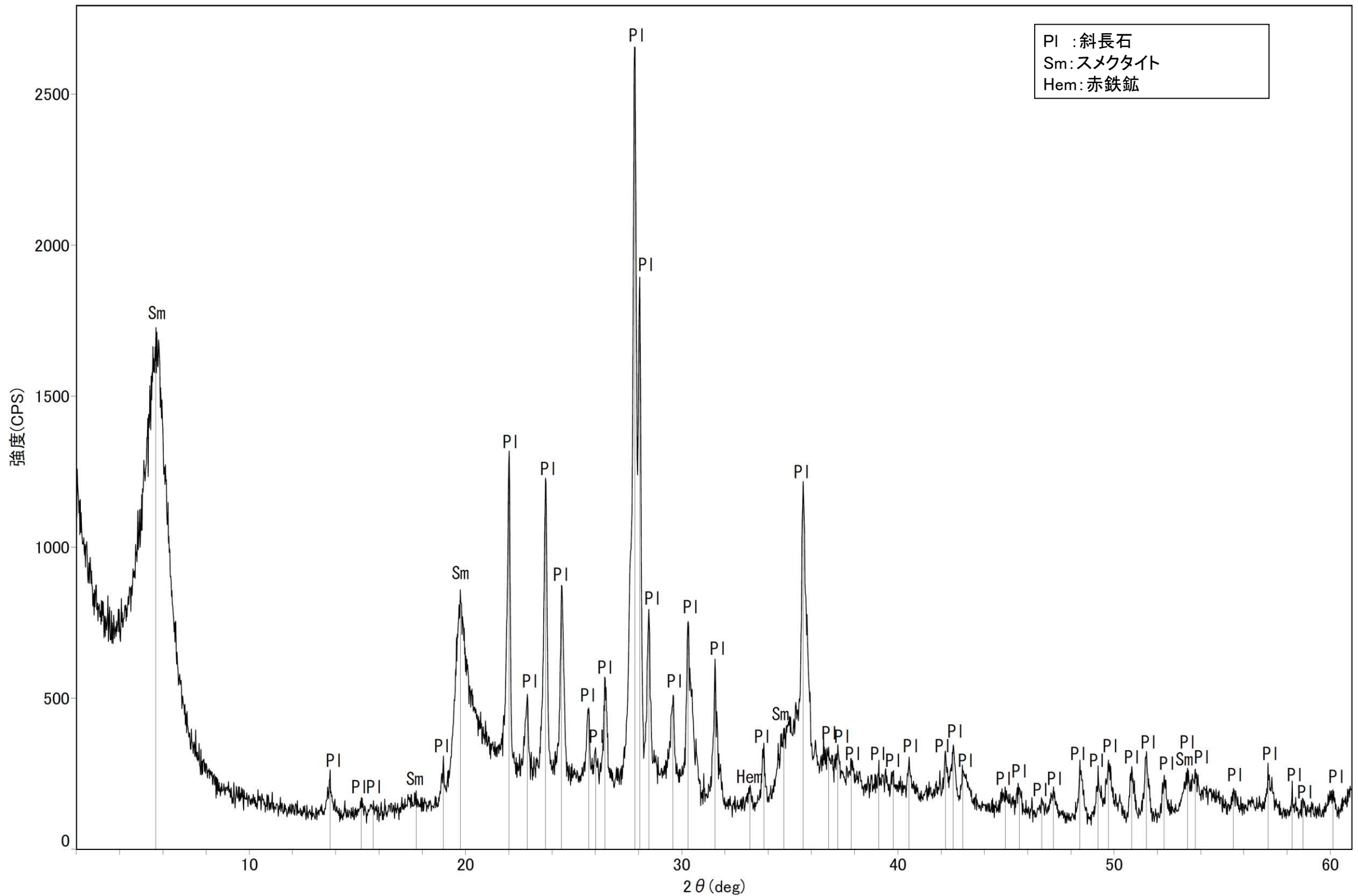
回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)



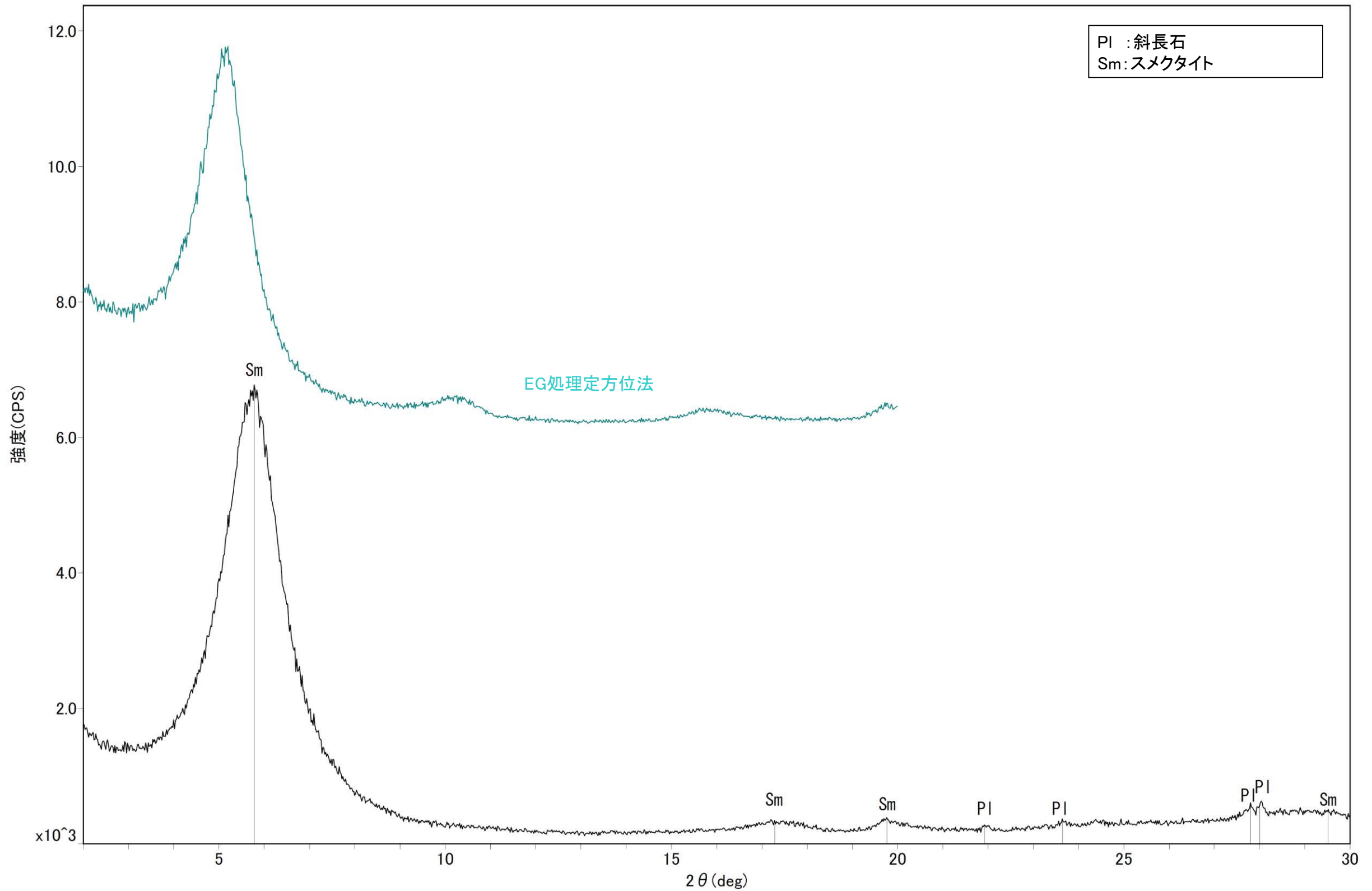
回折チャート



回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

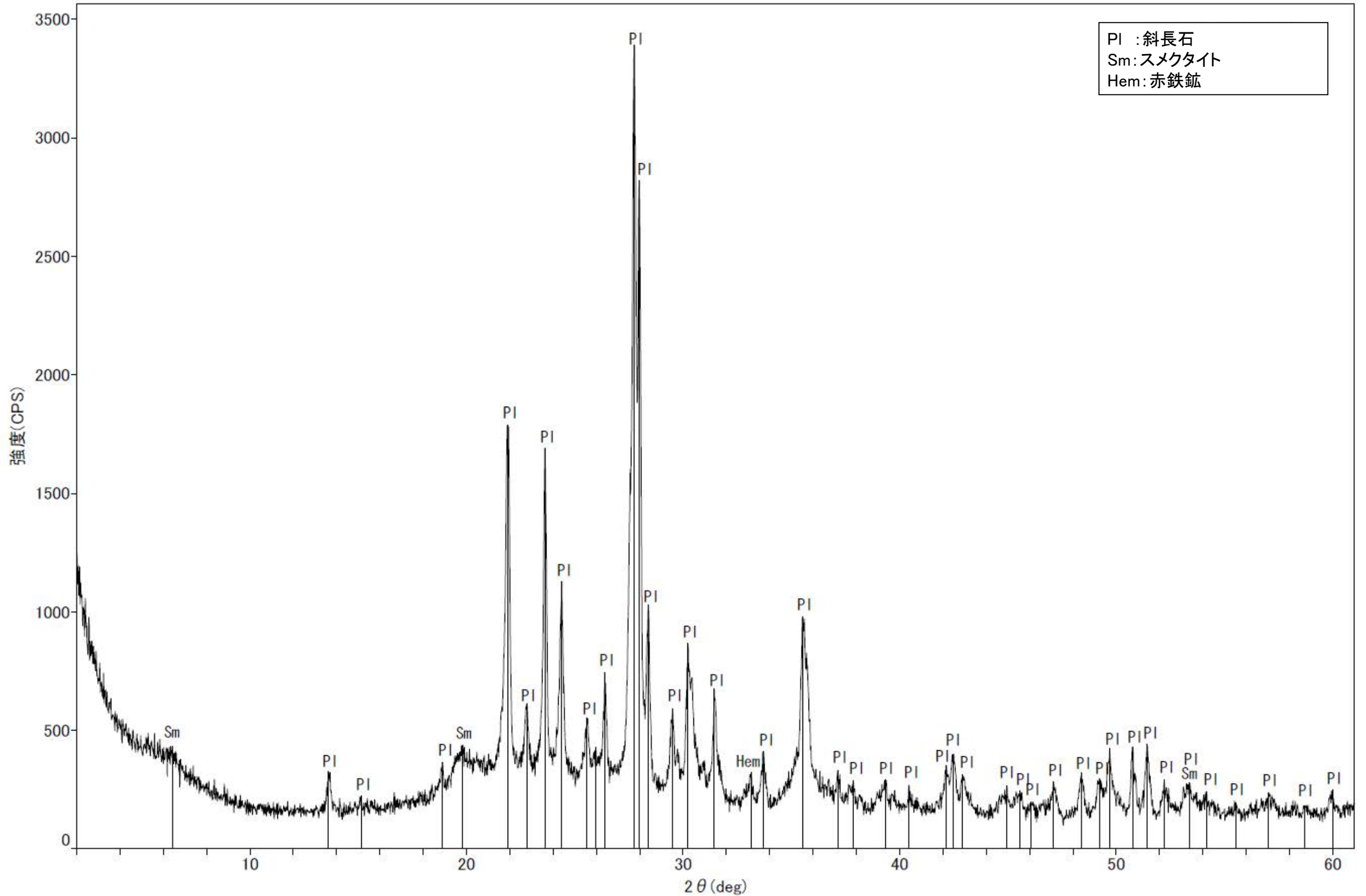


回折チャート

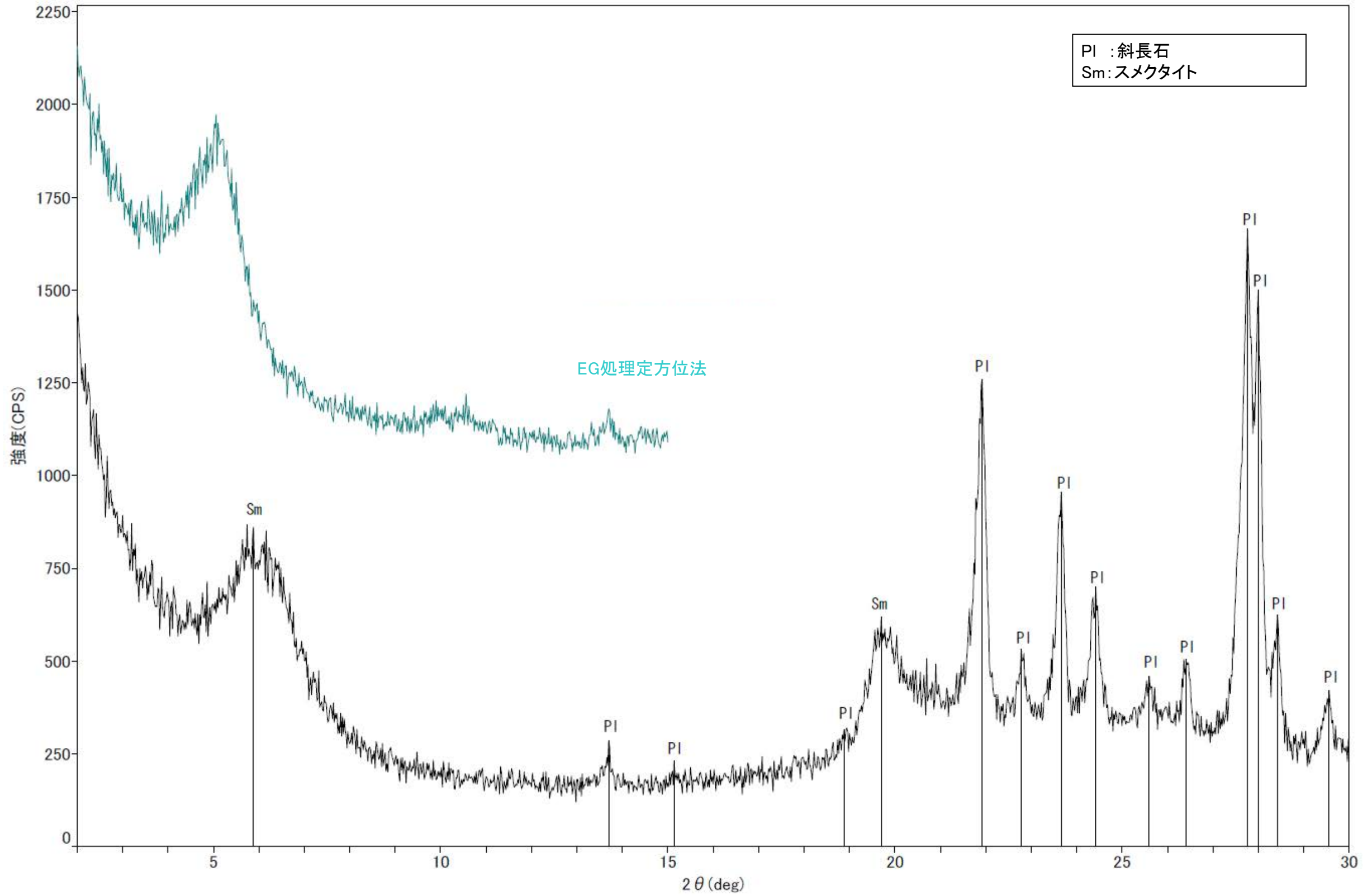


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

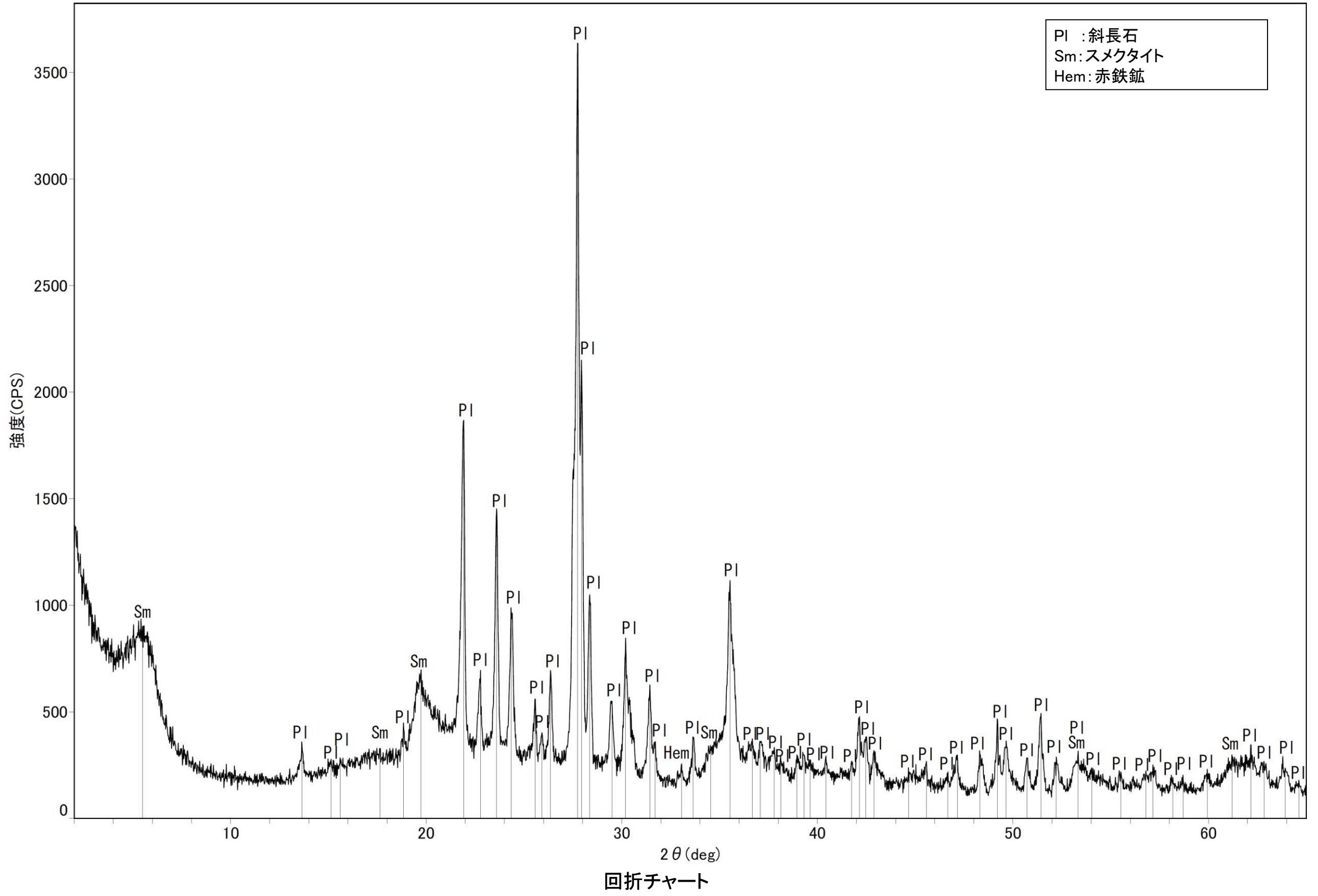


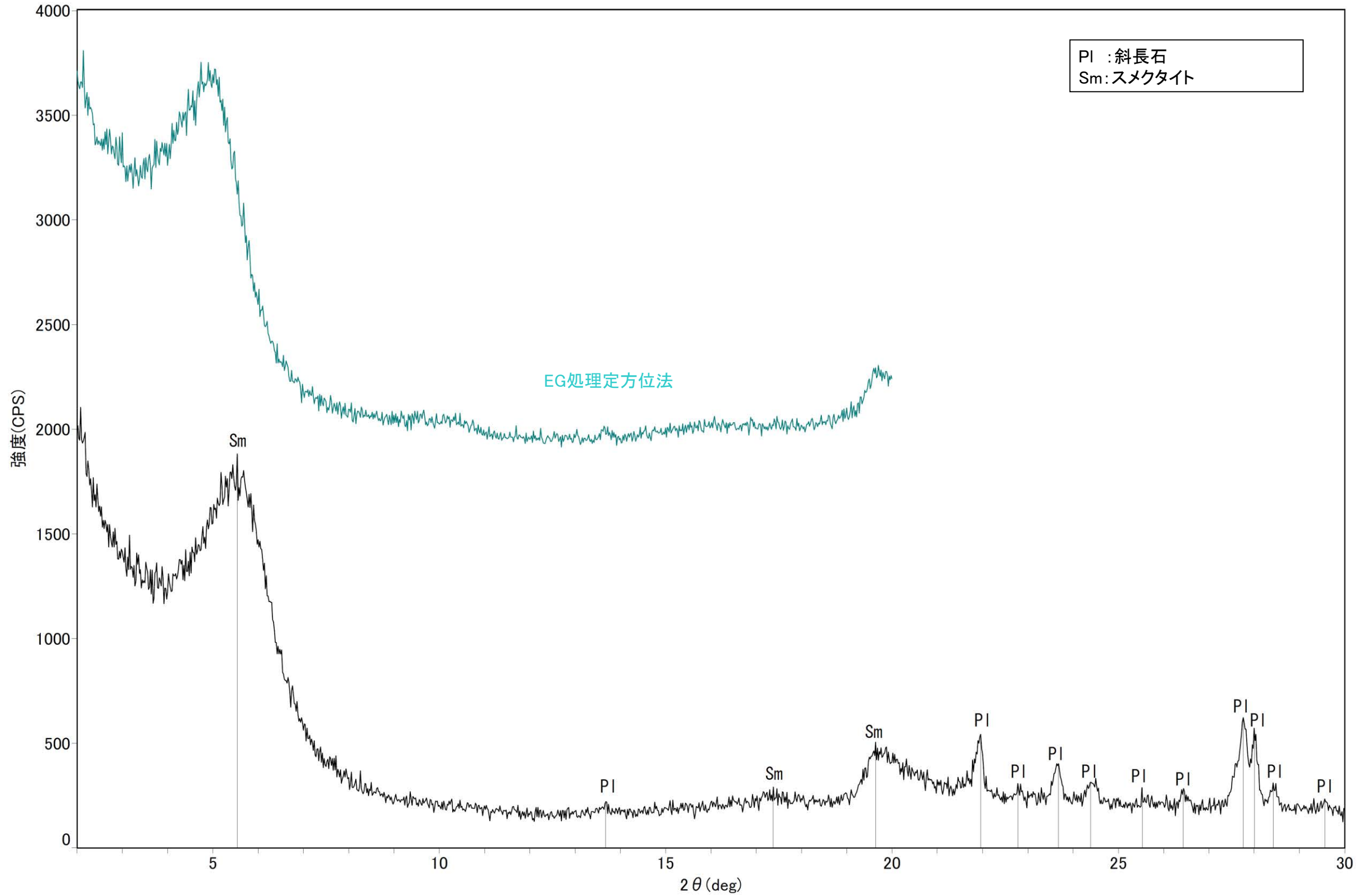


回折チャート

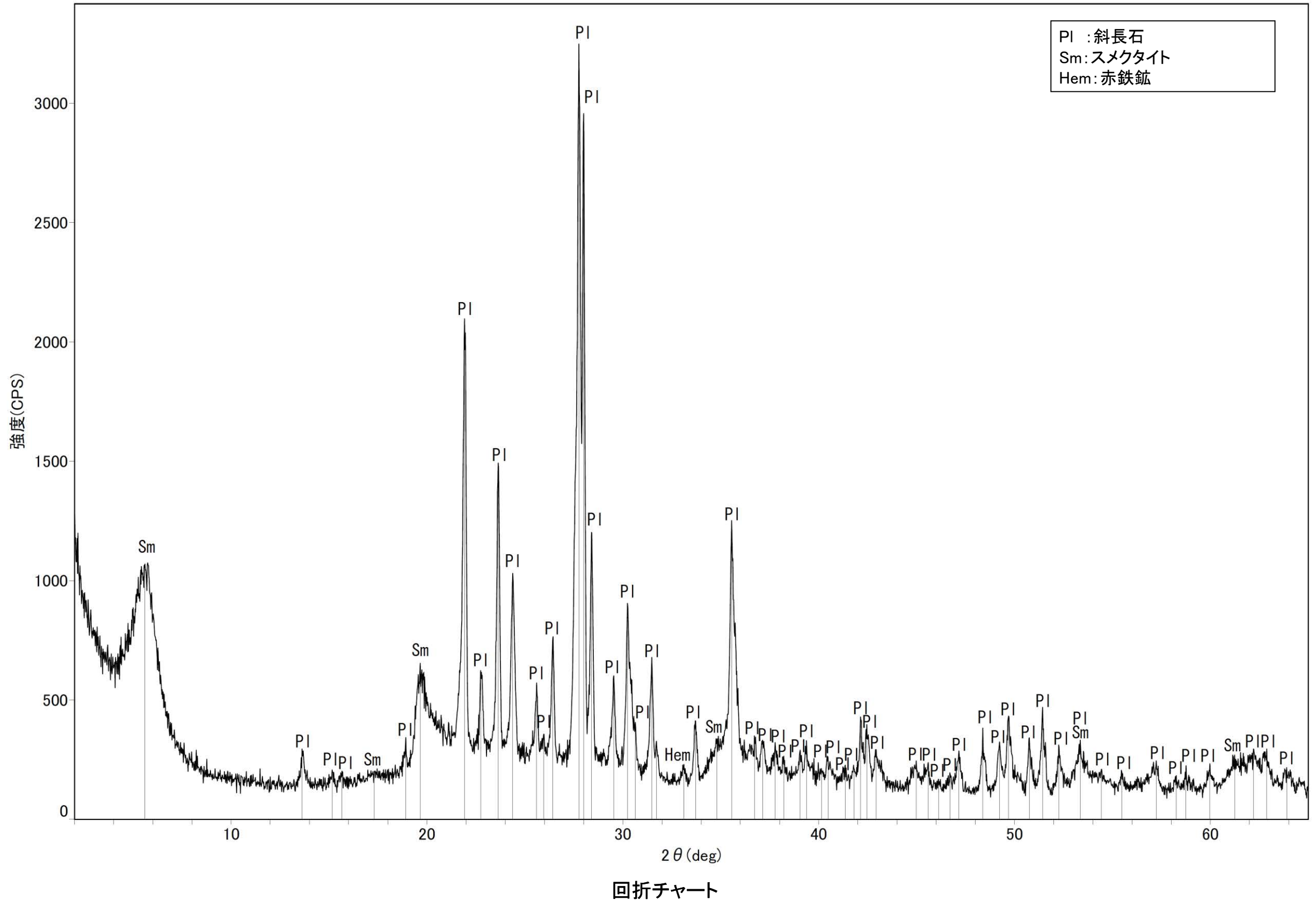


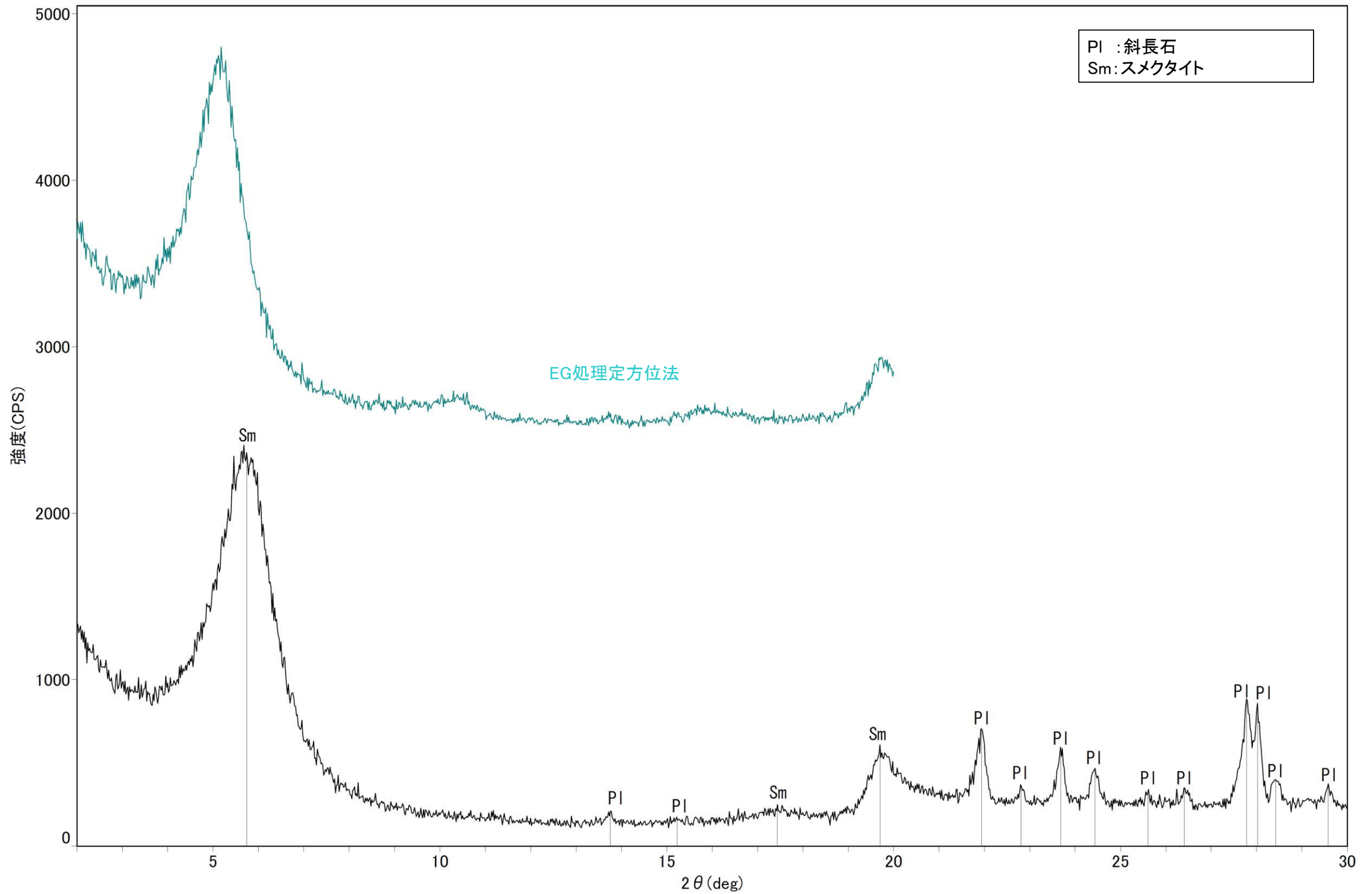
回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)



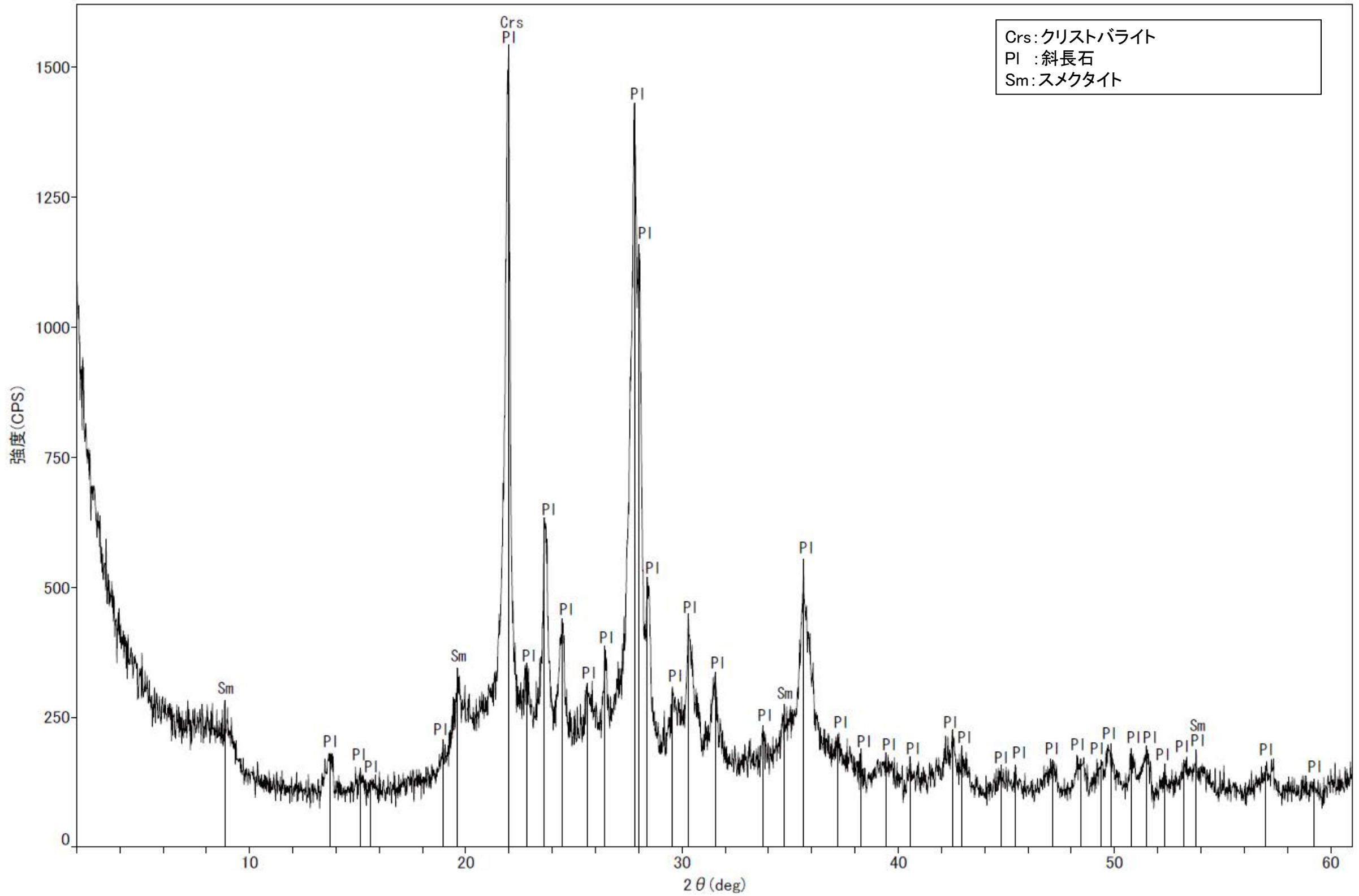


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

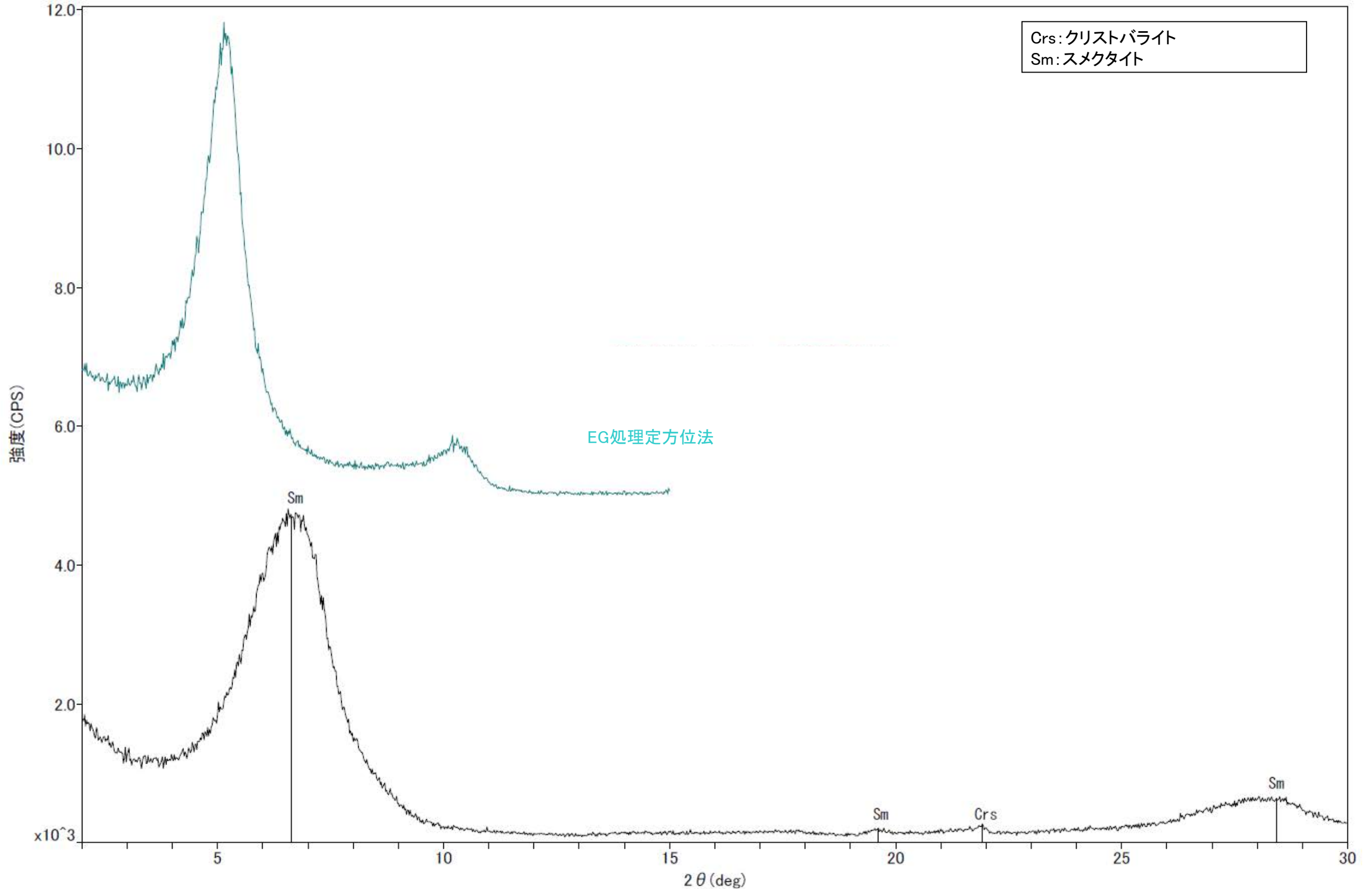




回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

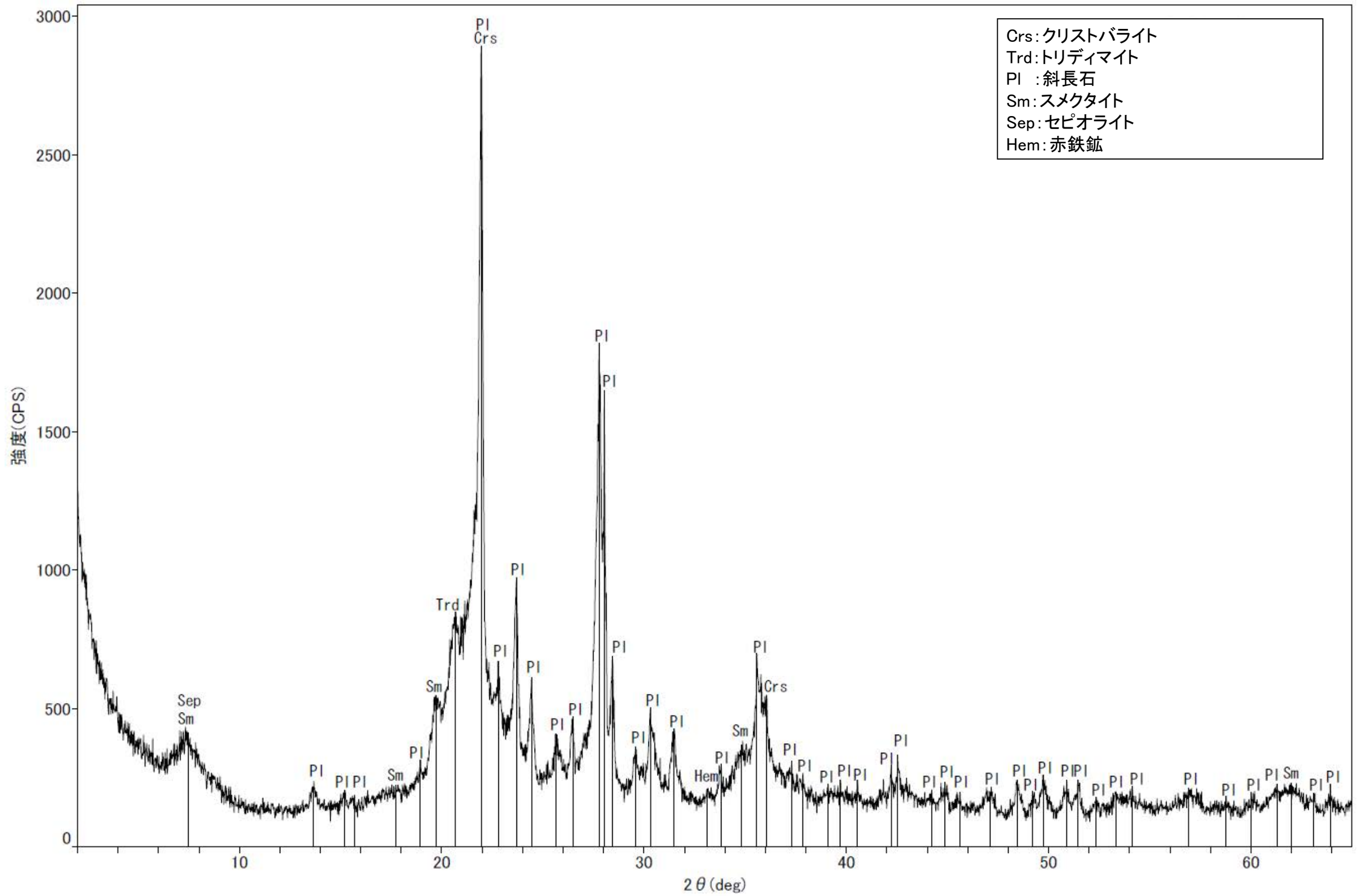


回折チャート

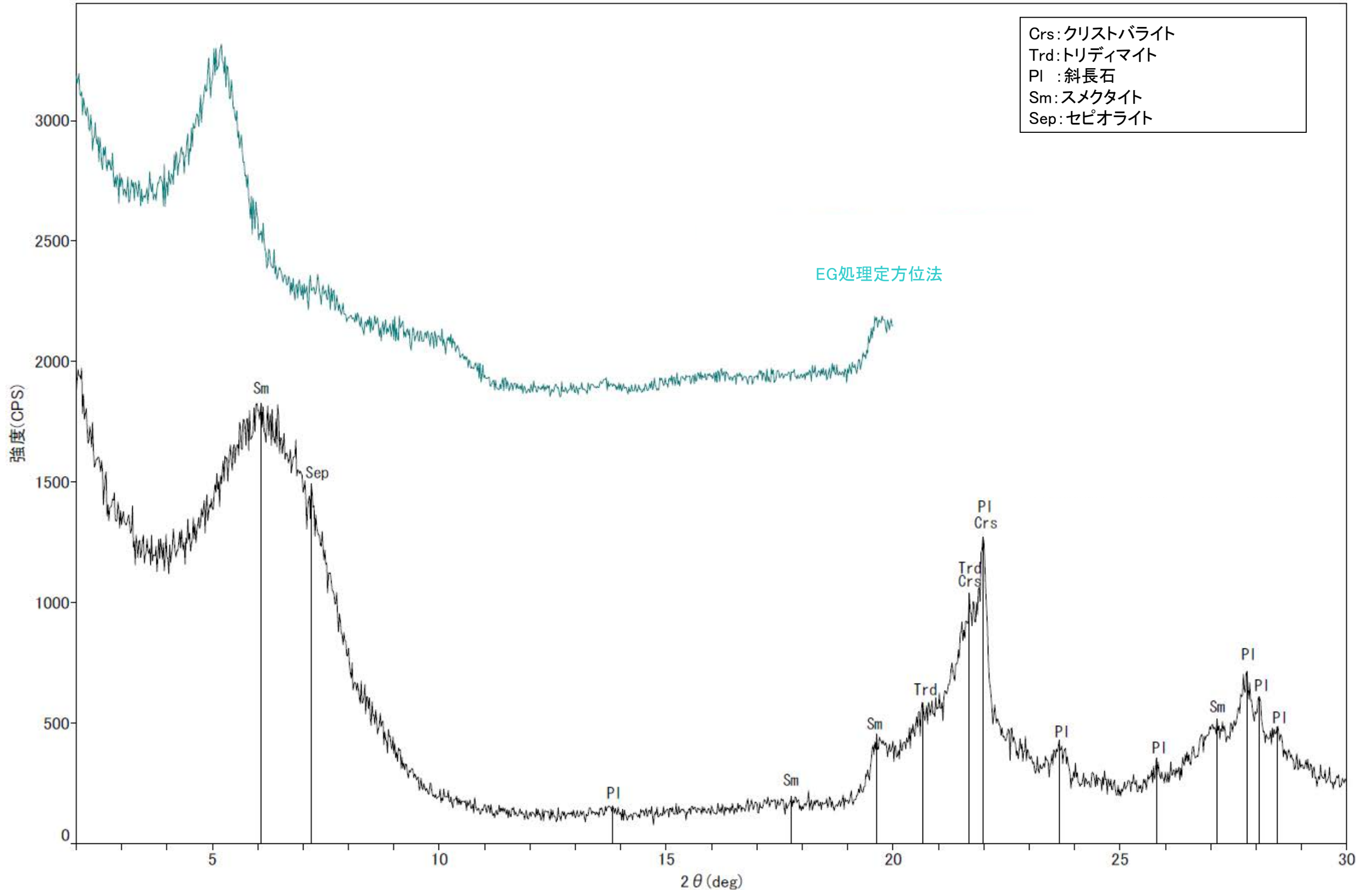


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

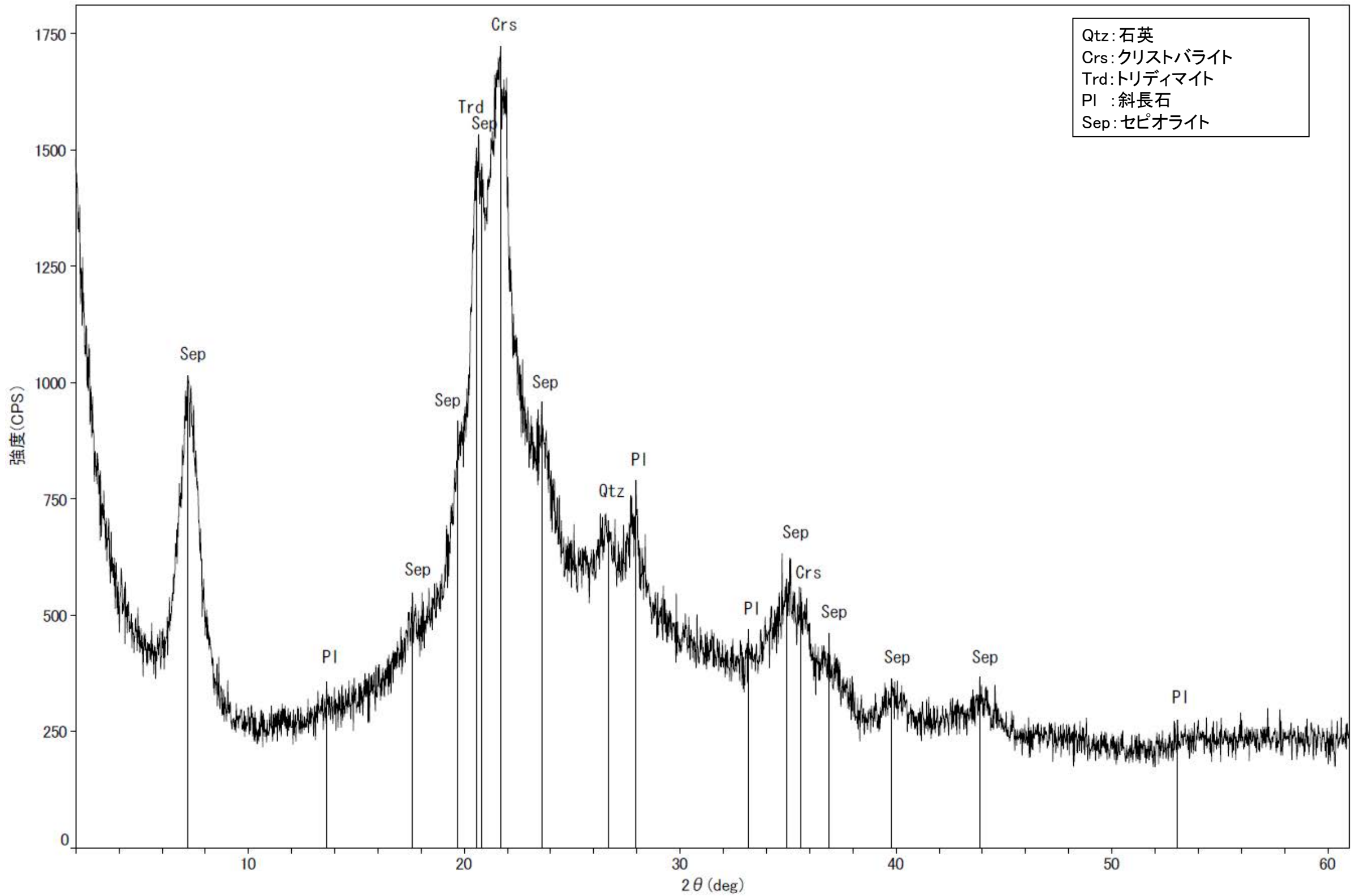




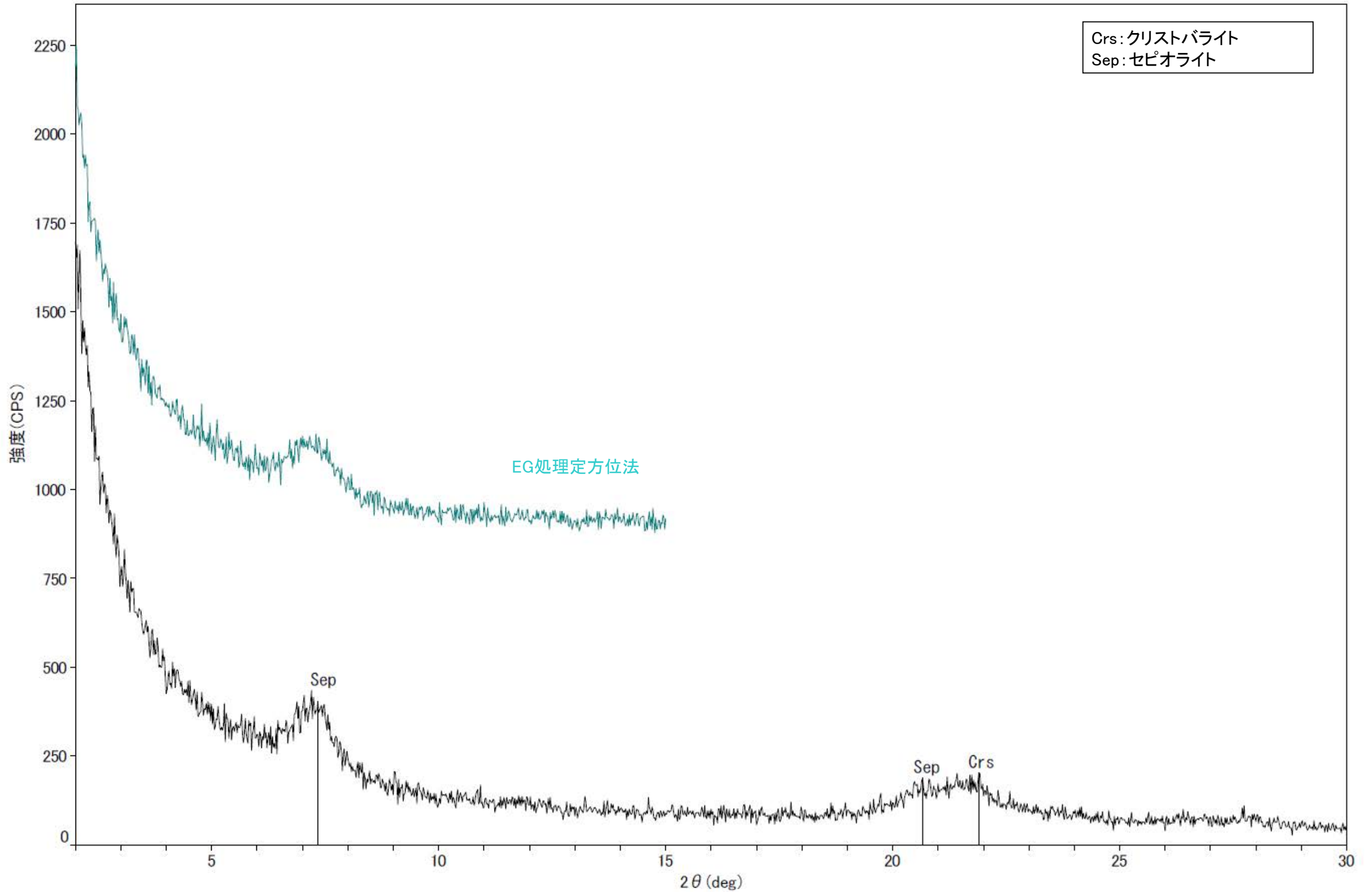
回折チャート



回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

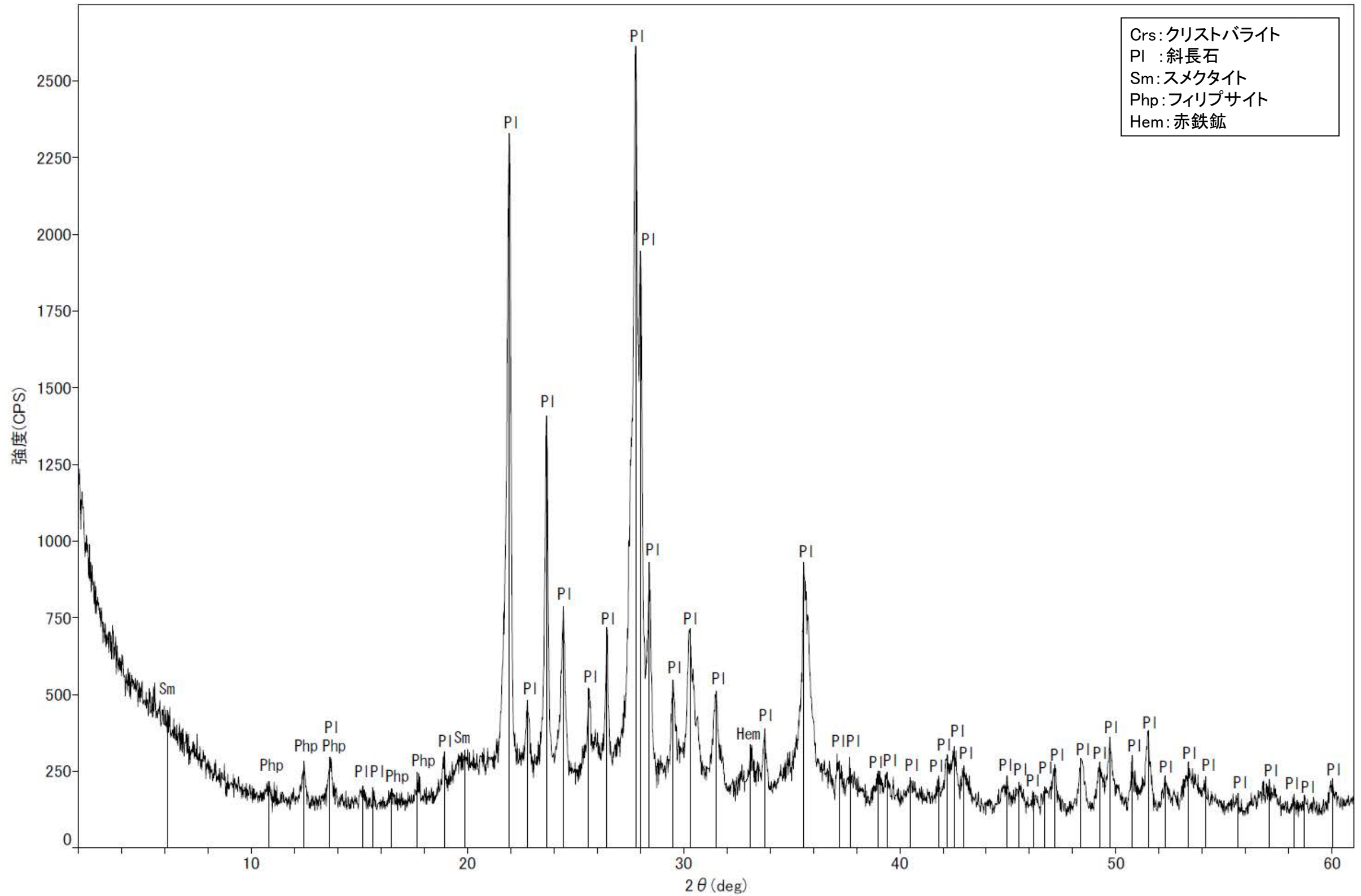


回折チャート



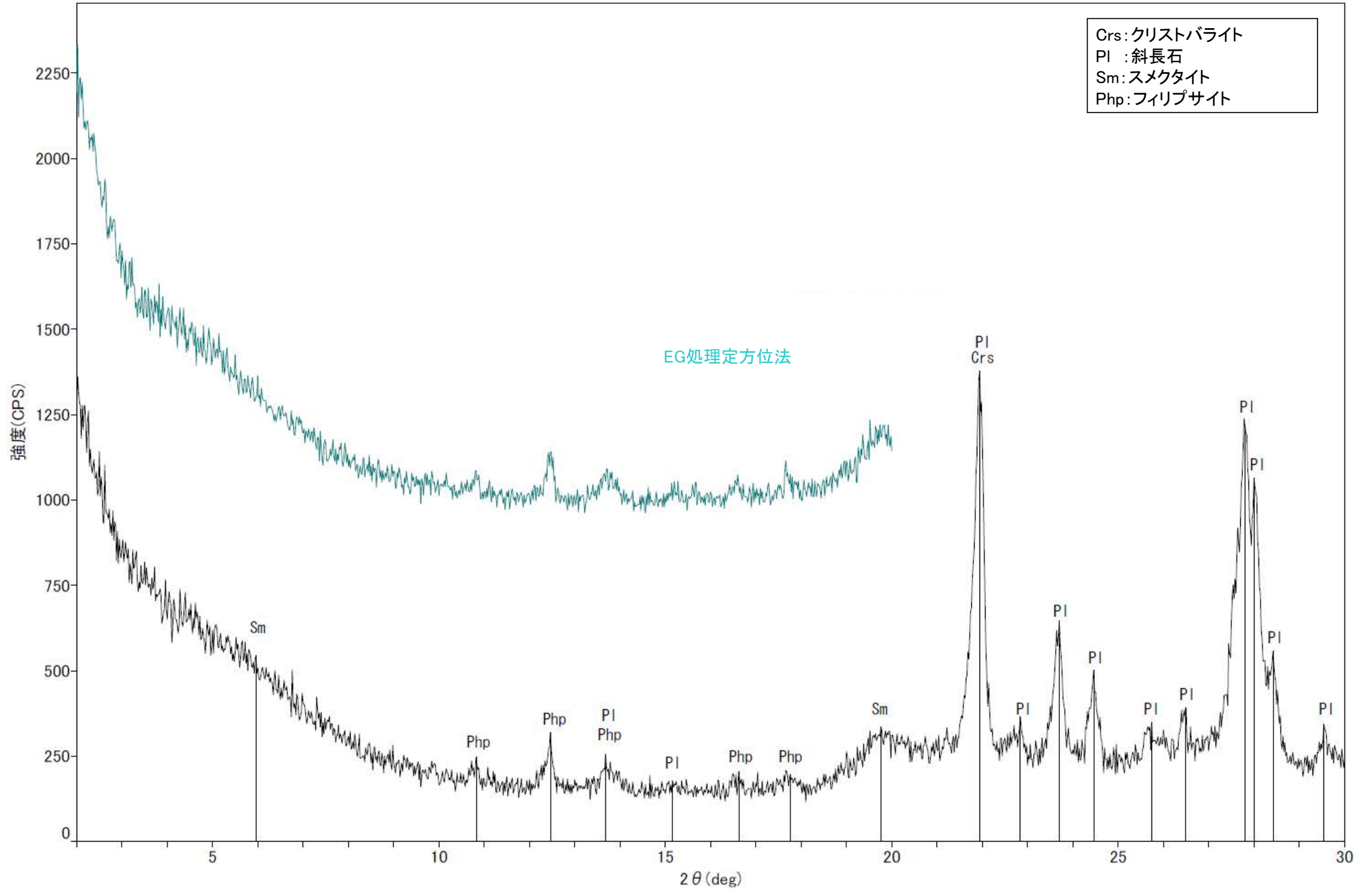
回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

# 砂状破碎部 K-2 G-1.5-80孔 —X線回折チャート 不定方位—

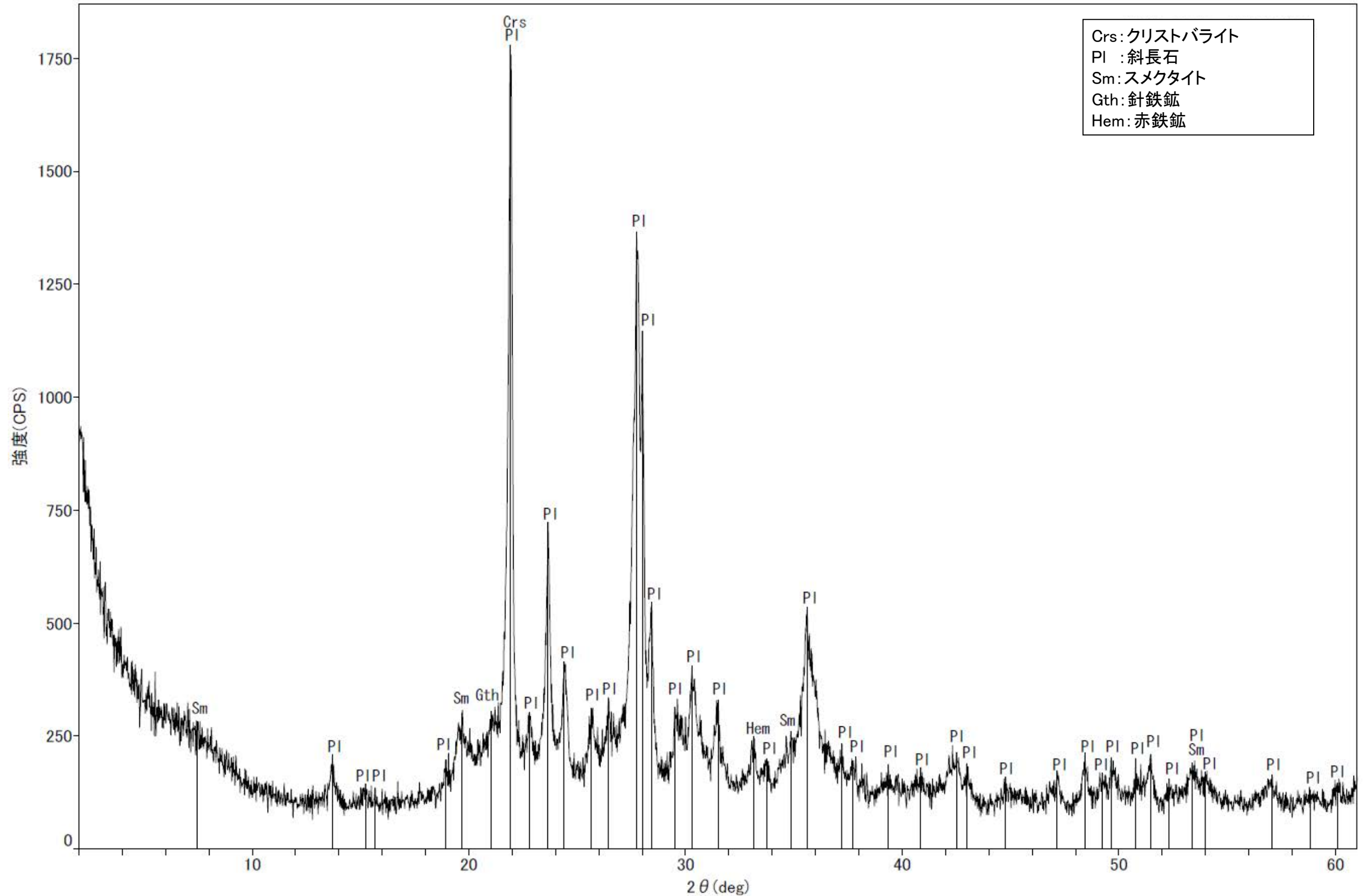


回折チャート

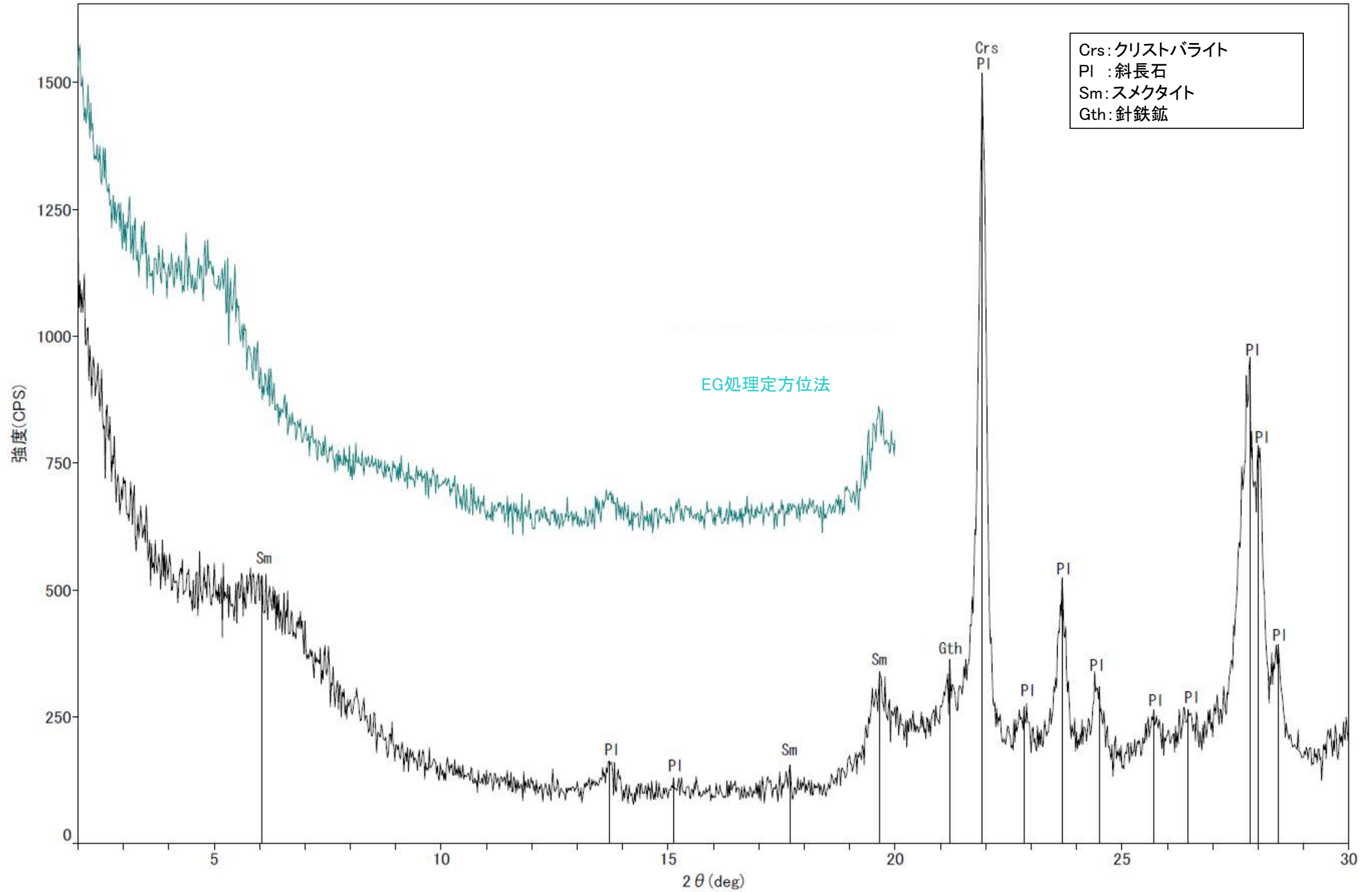
砂状破碎部 K-2 G-1.5-80孔 —X線回折チャート 定方位 EG処理—



回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

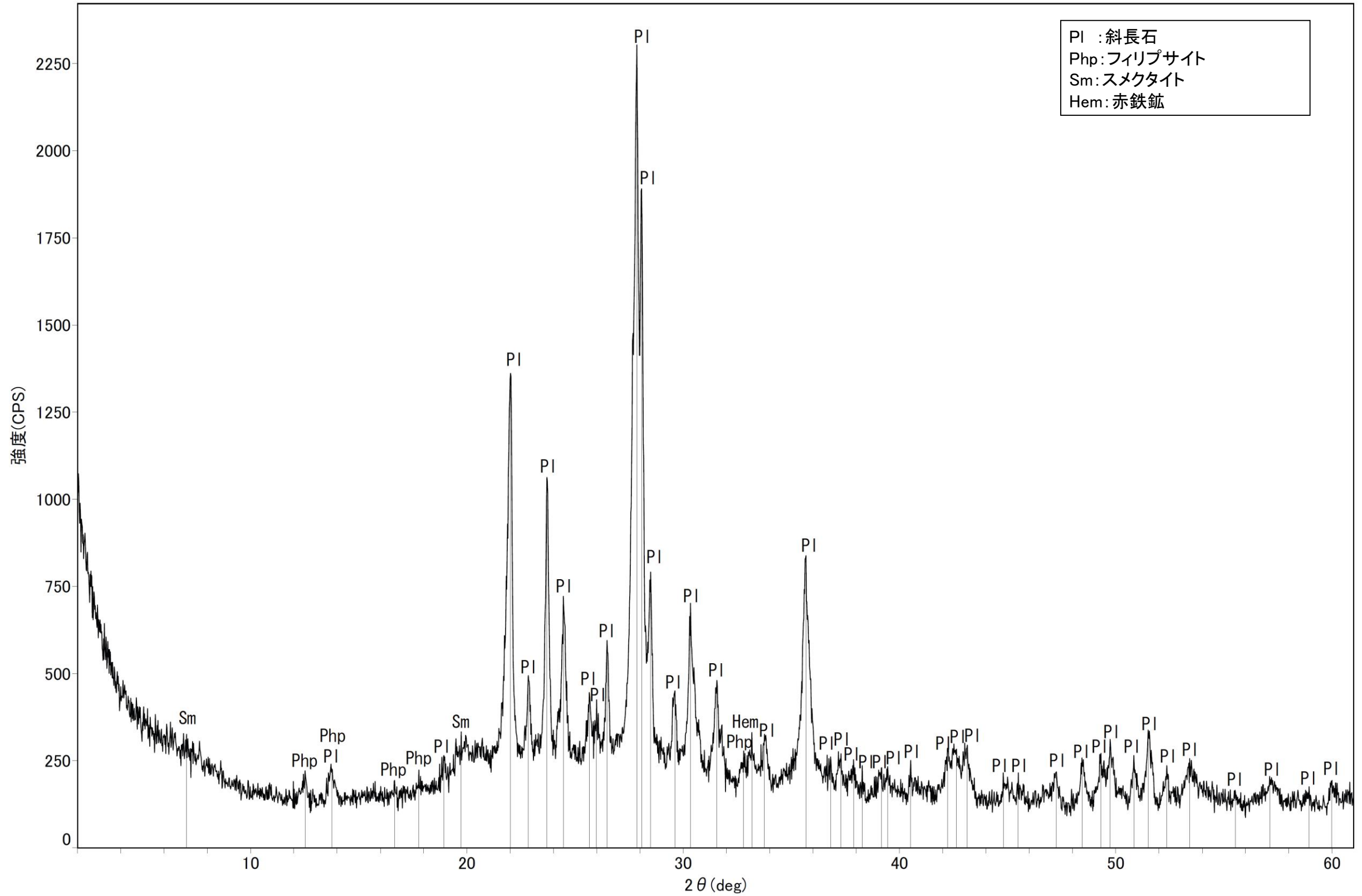


回折チャート

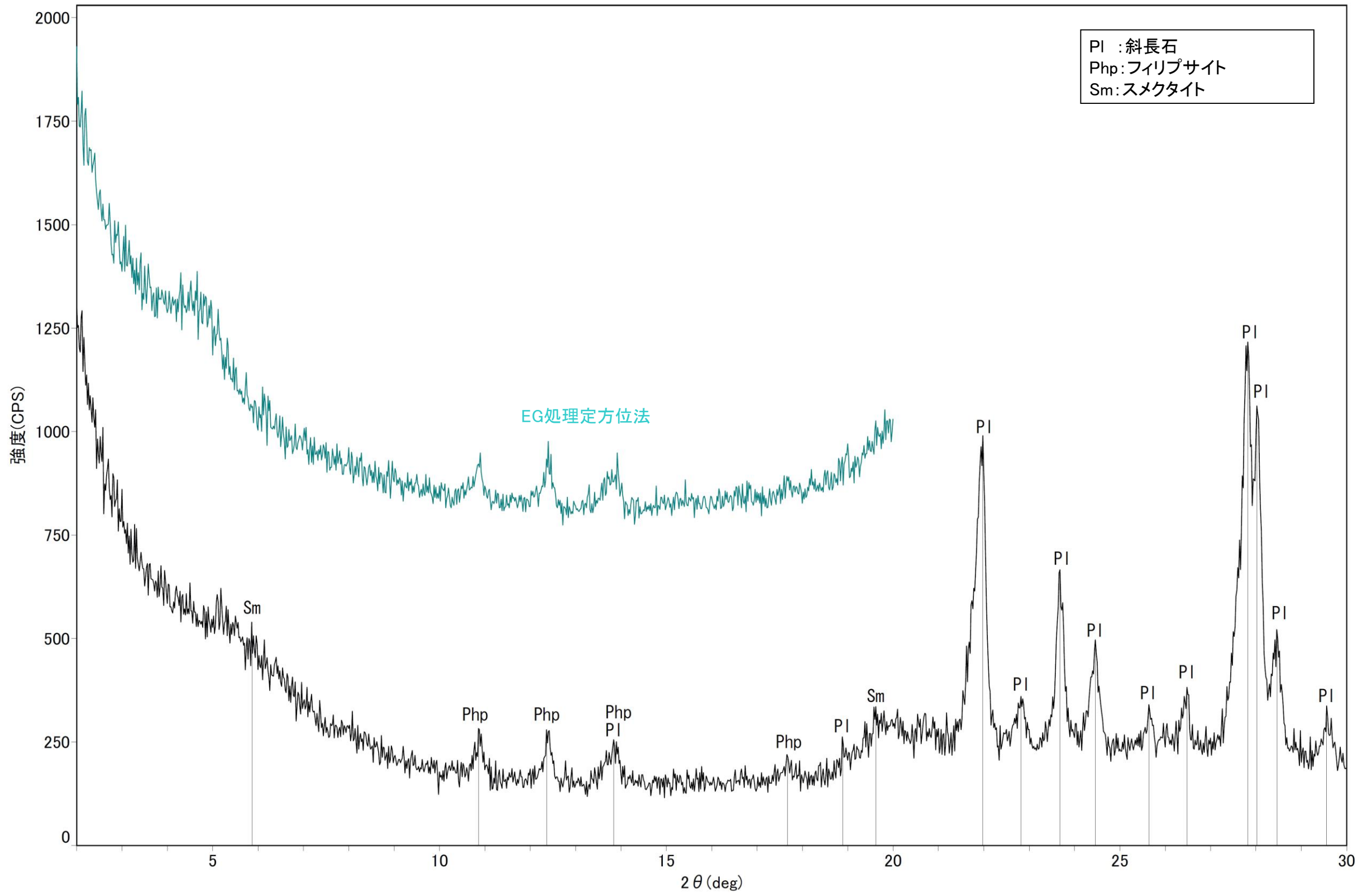


回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

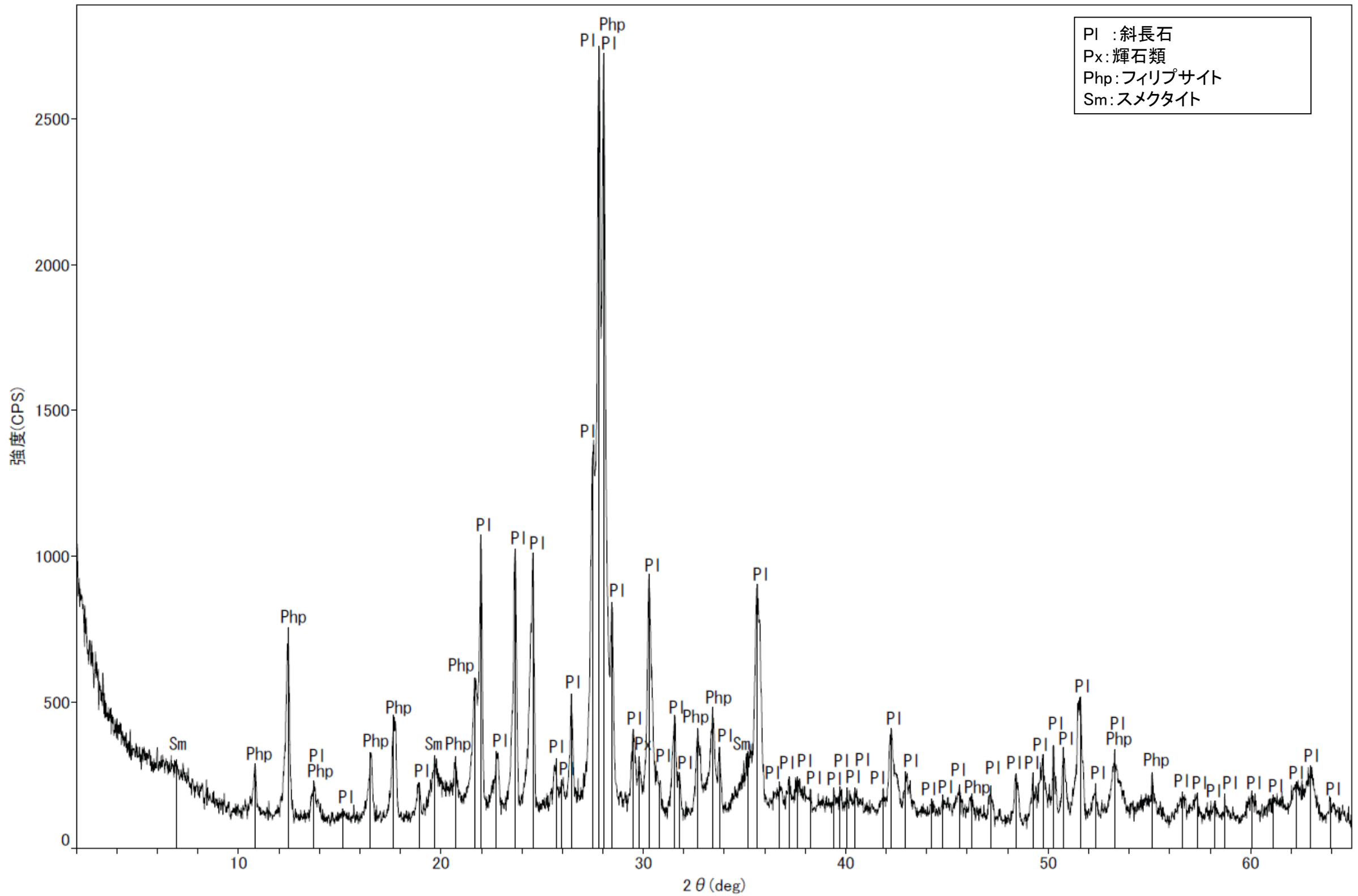




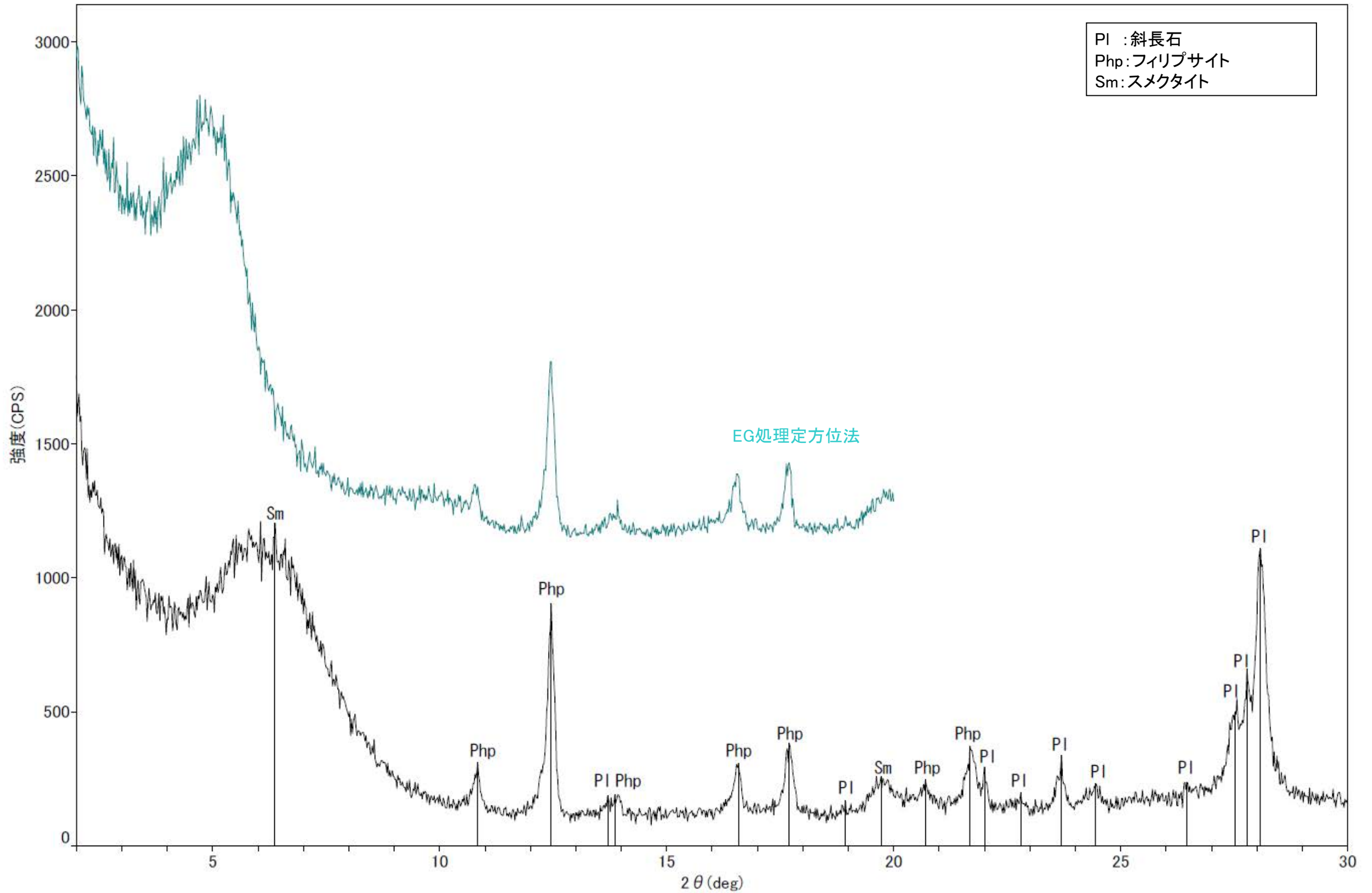
回折チャート



回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

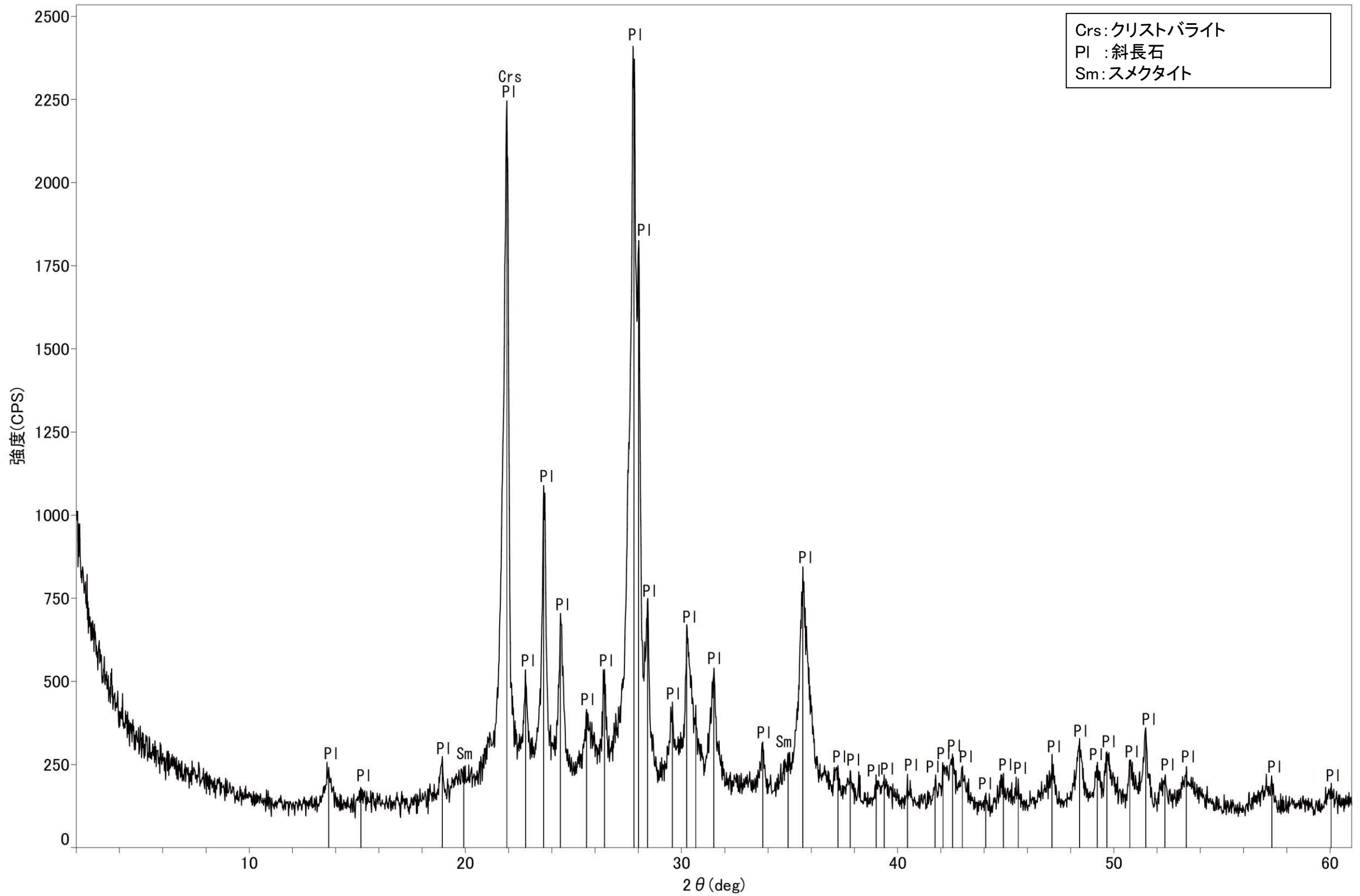


回折チャート



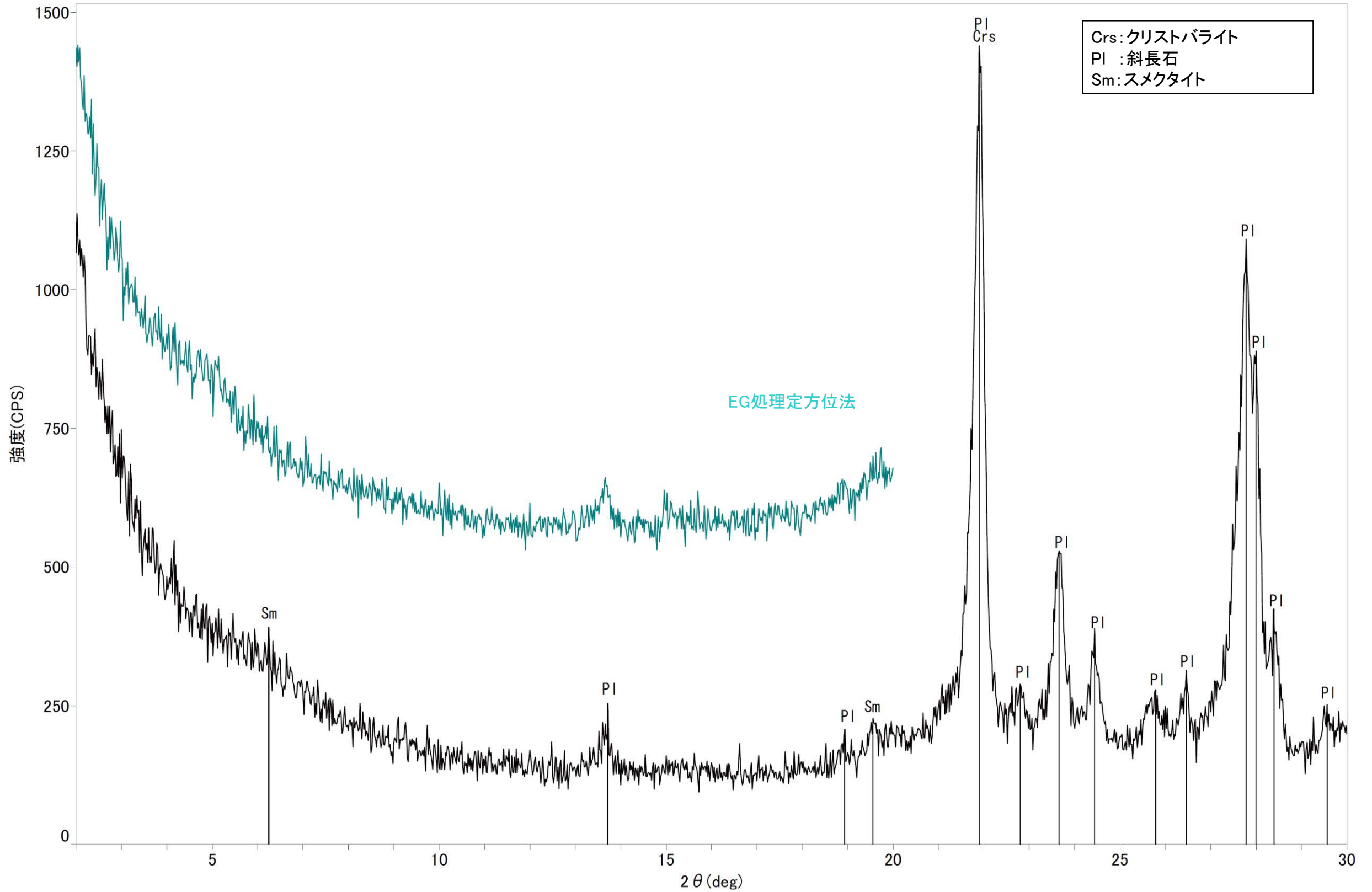
回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)

# 粘土状破砕部 K-18 H-0.2-60孔 —X線回折チャート 不定方位—

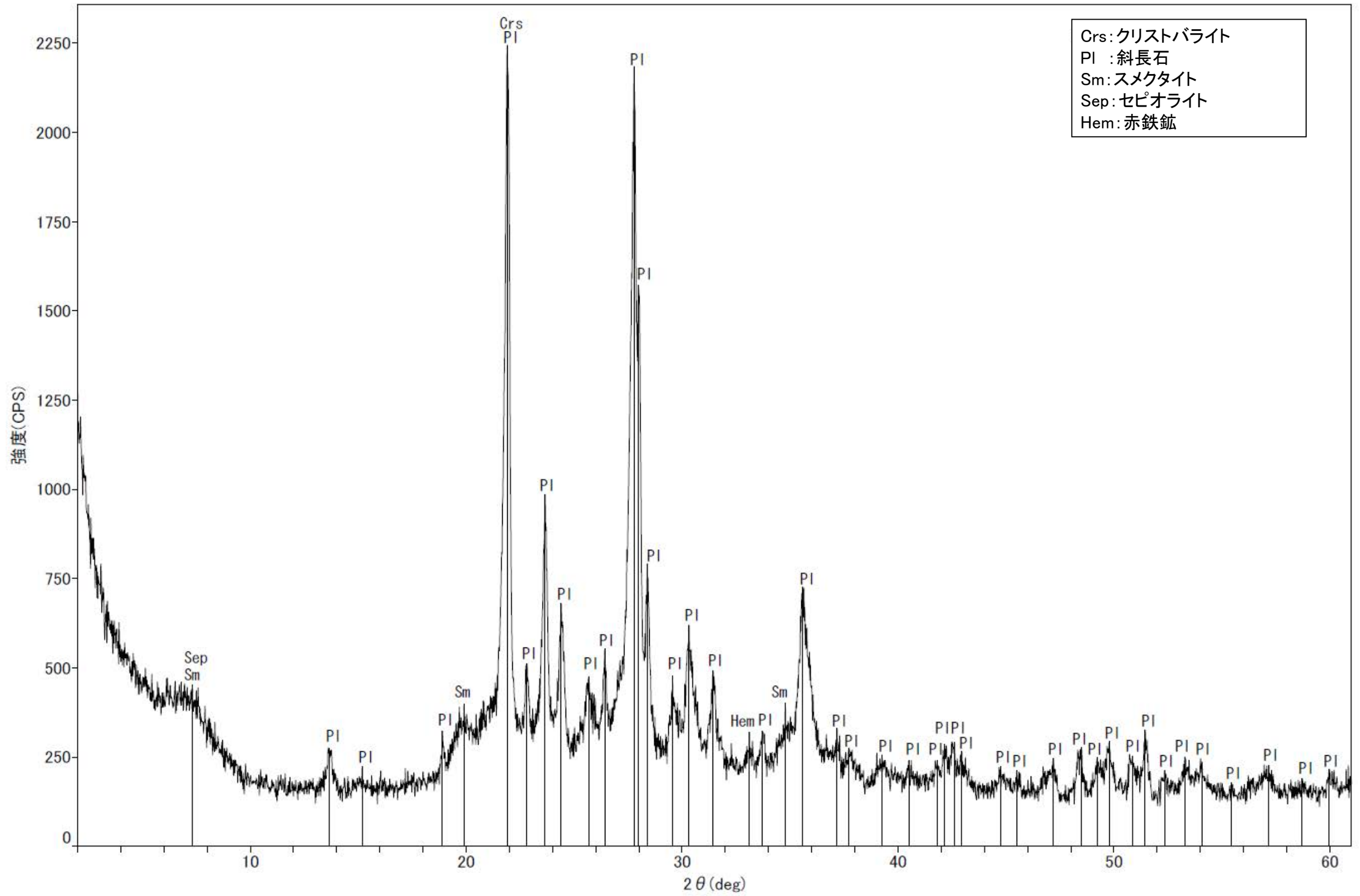


回折チャート

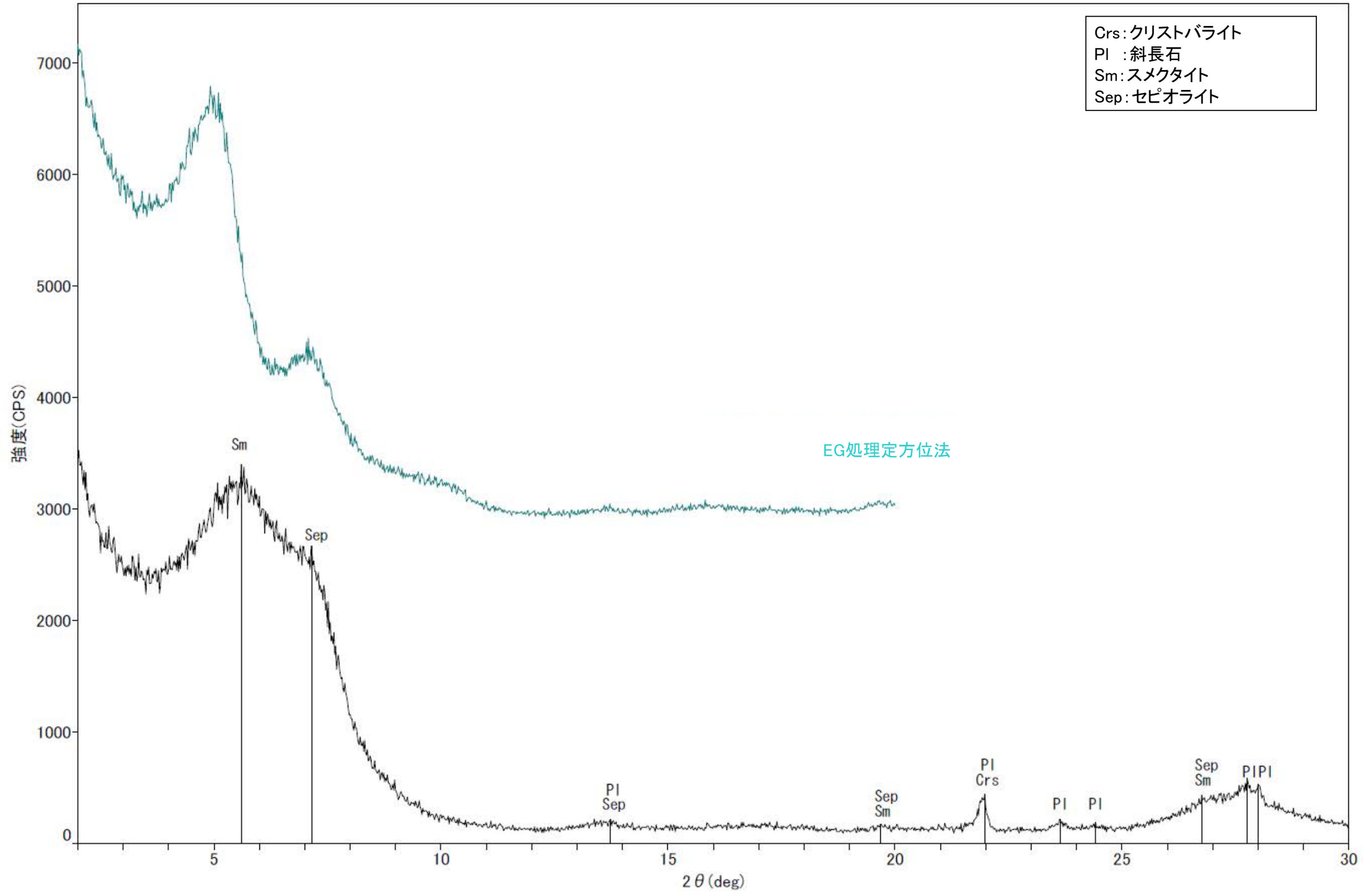
粘土状破砕部 K-18 H-0.2-60孔 —X線回折チャート 定方位 EG処理—



回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)



回折チャート



回折チャート  
(EG処理も合わせて表示)



---

## (2) 条線觀察結果

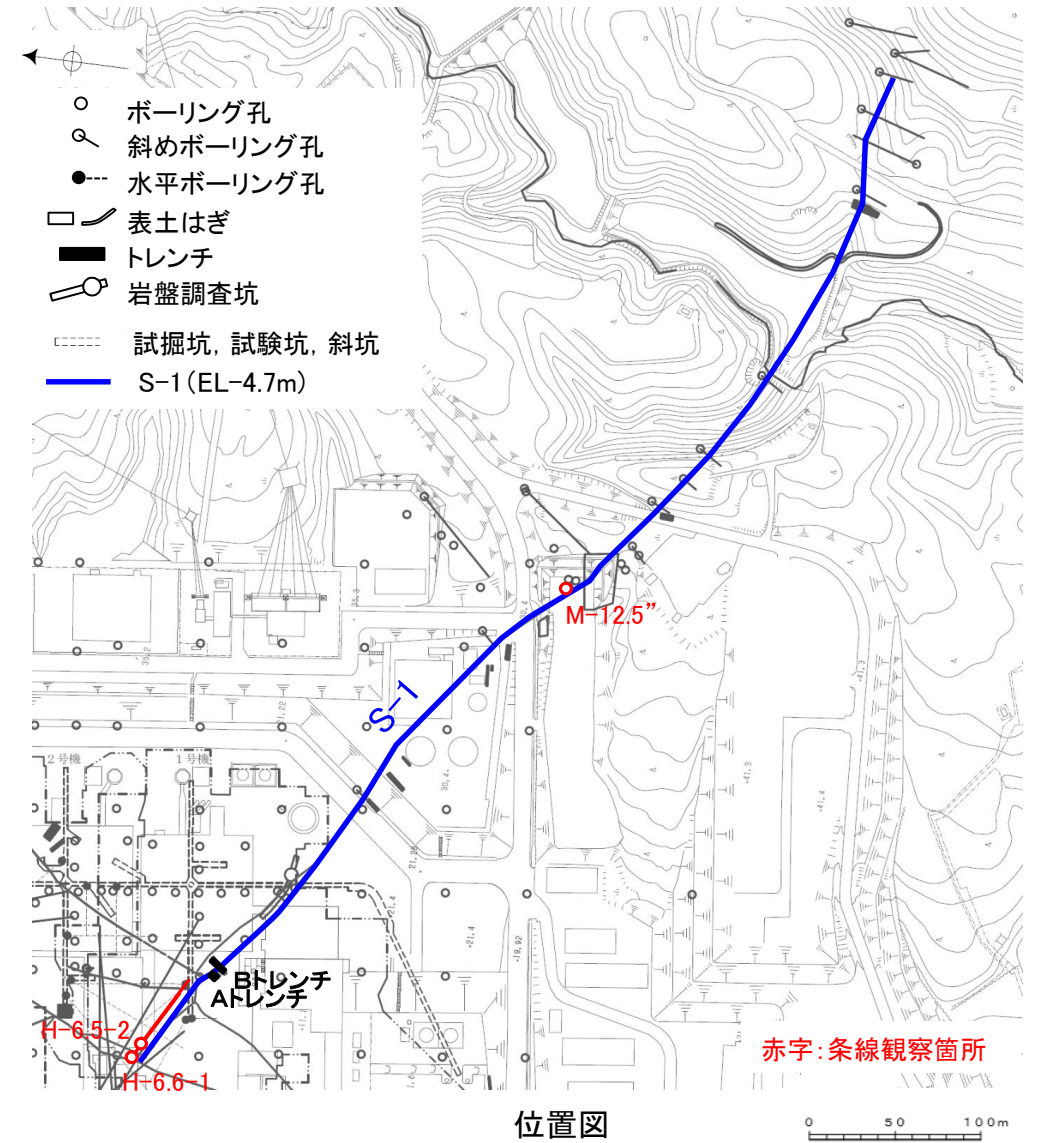
---

## (2)-1 S-1の条線観察結果

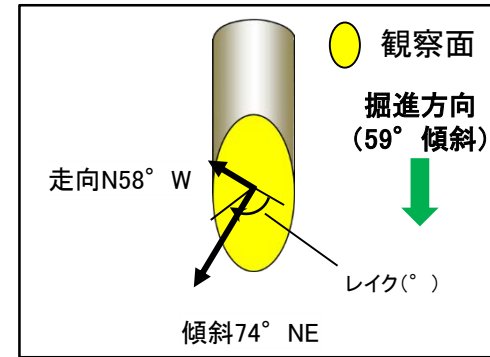
# S-1の条線観察結果

試料名		走向／傾斜 (走向は真北)	条線の レイク※1	変位センス (条線観察)
ボーリングH-6.5-2孔 [深度70.70m]	上盤側	N58° W/74° NE	66° R	(不明)
ボーリングH-6.6-1孔 [深度57.20m]	下盤側	N66° W/80° NE	71° R	(不明)
ボーリングM-12.5”孔 [深度50.00m]	上盤側	N51° W/79° NE	65° R	(不明)

※1 上盤側で確認したレイクは下盤側に換算して示す。



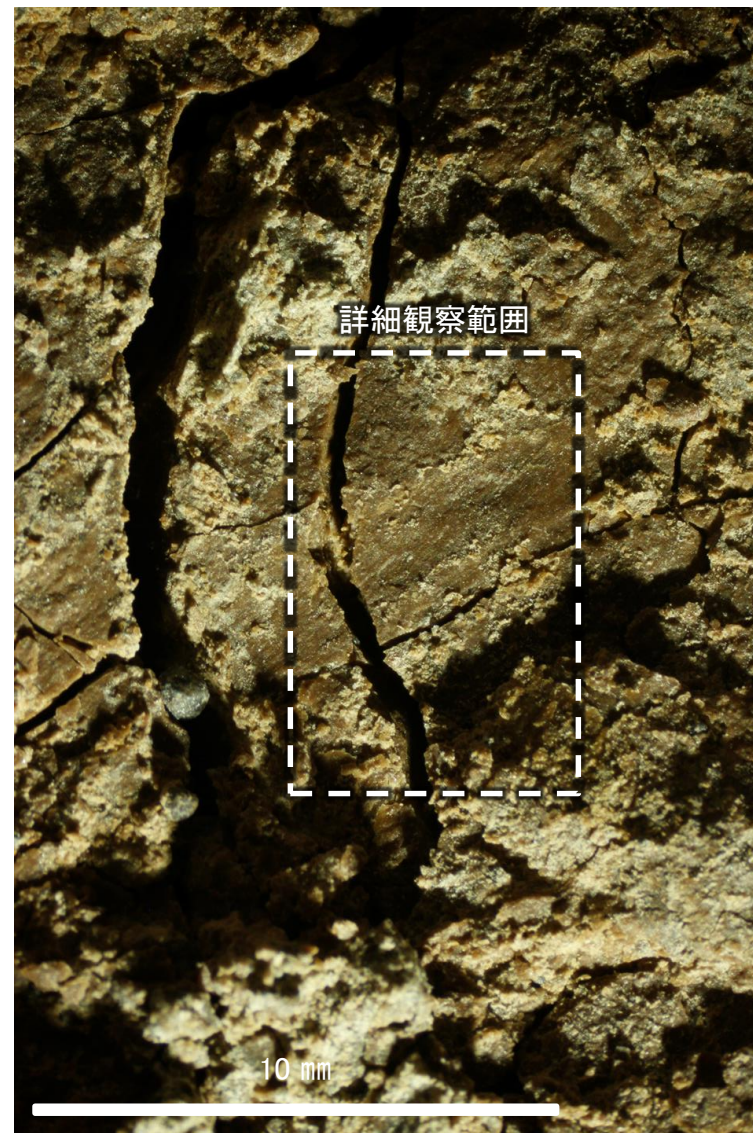
# 条線観察結果 ボーリングH-6.5-2孔[深度70.70m](上盤側)



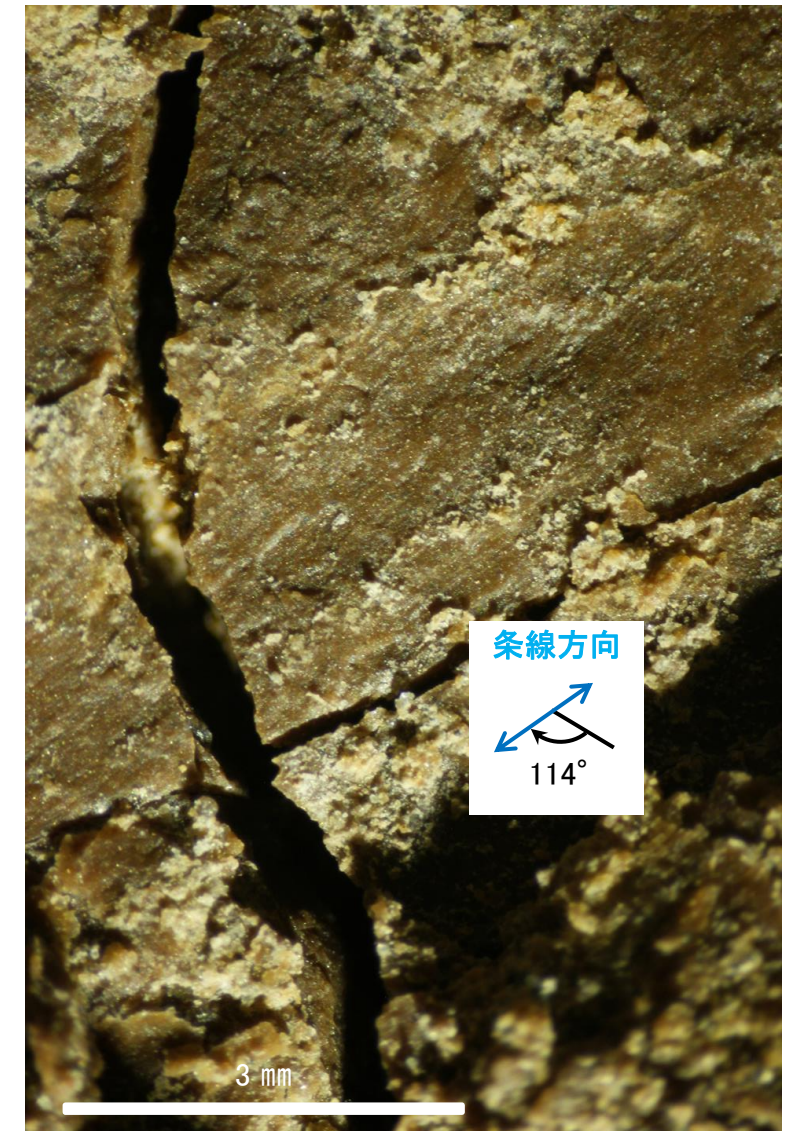
概念図  
※走向は真北で示す。



観察面写真



観察面拡大写真



詳細観察写真

・条線のレイクは66° R(下盤側換算), 変位センスは不明