

## 揚湯管付着物の化学組成と鉱物組合せ (その2)

### Chemical compositions and mineral assemblages of adhesion materials on pumping up pipes (part 2)

鈴木 隆広  
Takahiro Suzuki

キーワード; 温泉水, 腐食, スケール, 化学組成, 鉱物組合せ, X線回折, 蛍光X線  
Key words; geothermal water, corrosion, scale, chemical composition, mineral assemblage, X-ray diffraction, X-ray fluorescence

#### I はじめに

温泉井戸では, 水中モーターポンプと揚湯管によって温泉水を汲み上げることが多い。温泉水の泉質によっては, 井戸側管や揚湯管に腐食が起こったり, 温泉スケールが管の内外に付着する。このため, 揚湯管については, 定期的な交換を余儀なくされる。その交換にかかる労力および費用は非常に大きなものになる場合があり, 揚湯管の材質選定や使用期間を延ばす方法が課題となっている。

当所では平成14年度から「坑井障害に関する研究」を開始したが, この中で筆者は坑井仕上げ管および揚湯管の腐食メカニズムについて研究を担当している。本報告では, 平成15年度の調査で採取した計122個の揚湯管および水中モーターポンプの付着物について, 化学組成と鉱物組合せに関する検討を行ったので, その結果を資料として取りまとめた。

#### II 試料採取と分析方法

第1-1表および第1-2表に採取した試料の泉源名, 採取箇所, 試料名および管材料について示した。分析用の試料は, 採集後にオーブン(60°C)で約24時間乾燥させ, 瑪瑙乳鉢で粉末にしたものである。

##### II. 1 X線回折

X線回折には, リガク社製のX線回折装置(RINT2000)を用いた。X線はCuK $\alpha$ を用い, 管電圧30kV, 管電流16mA, 走査速度を4°/min, 走査範囲を2.5°~65°とした。分析するにあたり, 試料としては, 無反射ガラス板上にアルコールで均一に塗布したものをを用いた。X線回折で検出された鉱物は第2-1表および第2-2表に, 回折パターンは第1図から第19図に, それぞれ示した。

##### II. 2 蛍光X線分析

蛍光X線分析には, 日本電子社製のエネルギー分散型蛍光X線分析装置(JSX-3201エレメントアナライザ)を用い, ファンダメンタルパラメータ法で分析し

た。管電圧30kV, ライブタイム360秒とし, 分析するにあたり, 試料としては, プラスチックカップホルダーに20t/cm<sup>2</sup>で圧力充填したものをを用いた。蛍光X線分析で検出された元素は第3-1表および第3-2表に示したが, 測定強度比が0.001以上の元素のみを取り扱い, mol%を100~10%, 10~1%, 1~0.1%に区分し表示した。

#### III 分析結果から得られた鉱物組合せの傾向

分析の結果, 揚湯管付着物の鉱物は, 大きく以下の組合せに分類できた。

- (1) アモルファス (非結晶)
- (2) 金属腐食系鉱物のみ組合せ (Magnetite・Goethite・Lepidocrocite・Pyrite・Sphaleriteなど)
- (3) スケール系鉱物のみ組合せ (Aragonite・Calcite・Gypsum・Anhydrite・Halite・Sulphurなど)
- (4) 金属腐食系鉱物とスケール系鉱物の組合せ

揚湯管材質との関係を見ると, チュービングパイプや配管用炭素鋼鋼管の場合は, (2)のMagnetiteとGoethite (もしくはLepidocrocite)の組合せが多く, 亜鉛メッキ配管用炭素鋼鋼管の場合は, (2)のMagnetiteとGoethite (もしくはLepidocrocite)の組合せやMagnetiteとSphaleriteの組合せが多い。ステンレス鋼鋼管の場合は, 酸化的環境では(2)のMagnetiteとGoethite (もしくはLepidocrocite)の組合せ, 還元的环境では(2)のPyriteのみの組合せが多い。

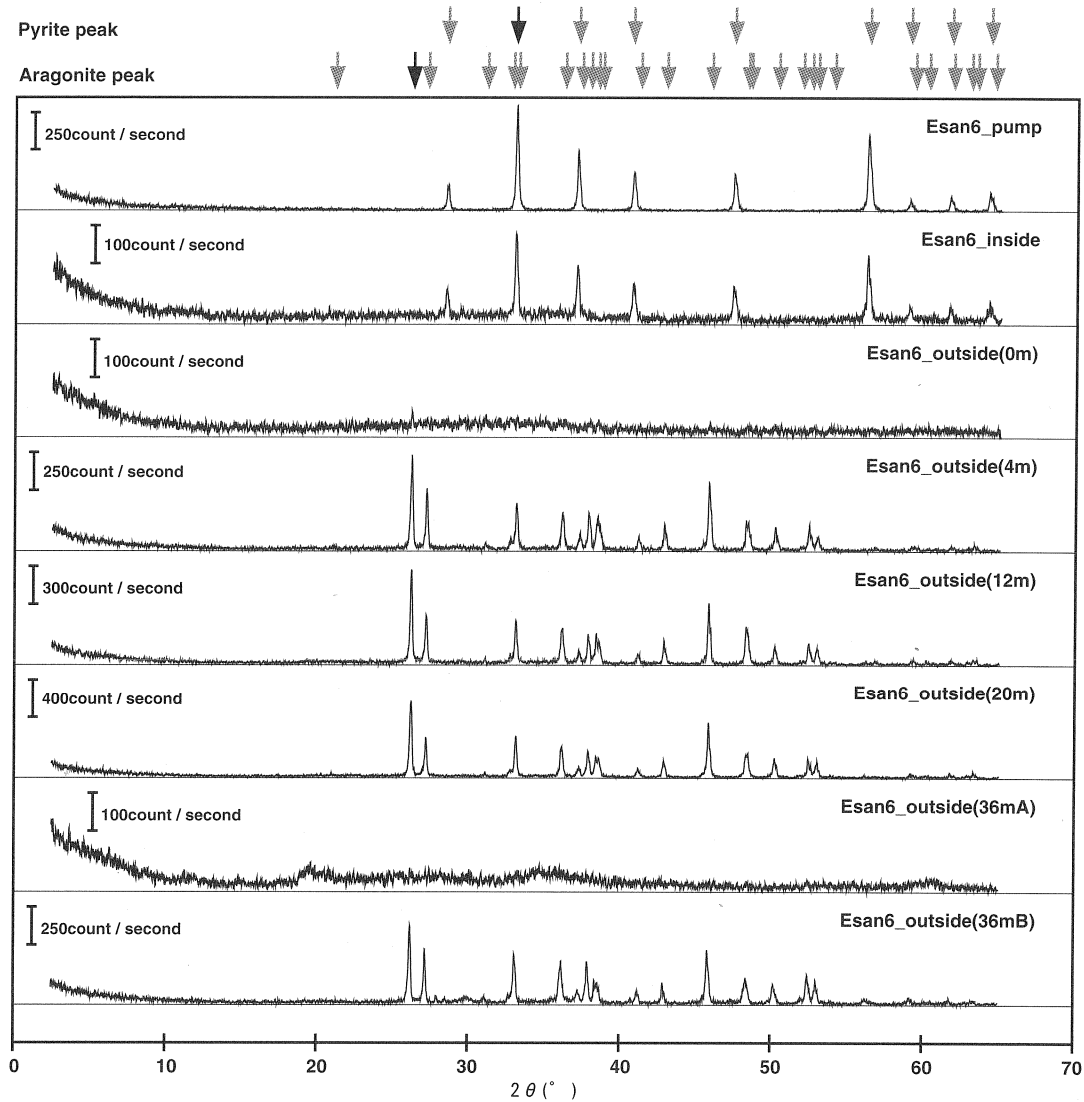
(3)や(4)のスケール系鉱物は, ほとんどがAragonite・Calcite・Gypsum・Anhydriteといったカルシウムスケールであり, 温泉水の泉質や化学条件によって鉱物が異なっている。一部には, HaliteやSulphurなどの特殊なスケールが生成しているものもある。

#### 謝 辞

調査にあたり, 泉源所有者には試料の提供に協力していただいた。北海道温泉ポンプ株式会社, 上山試錐工業株式会社および長屋工業株式会社には, 作業中に

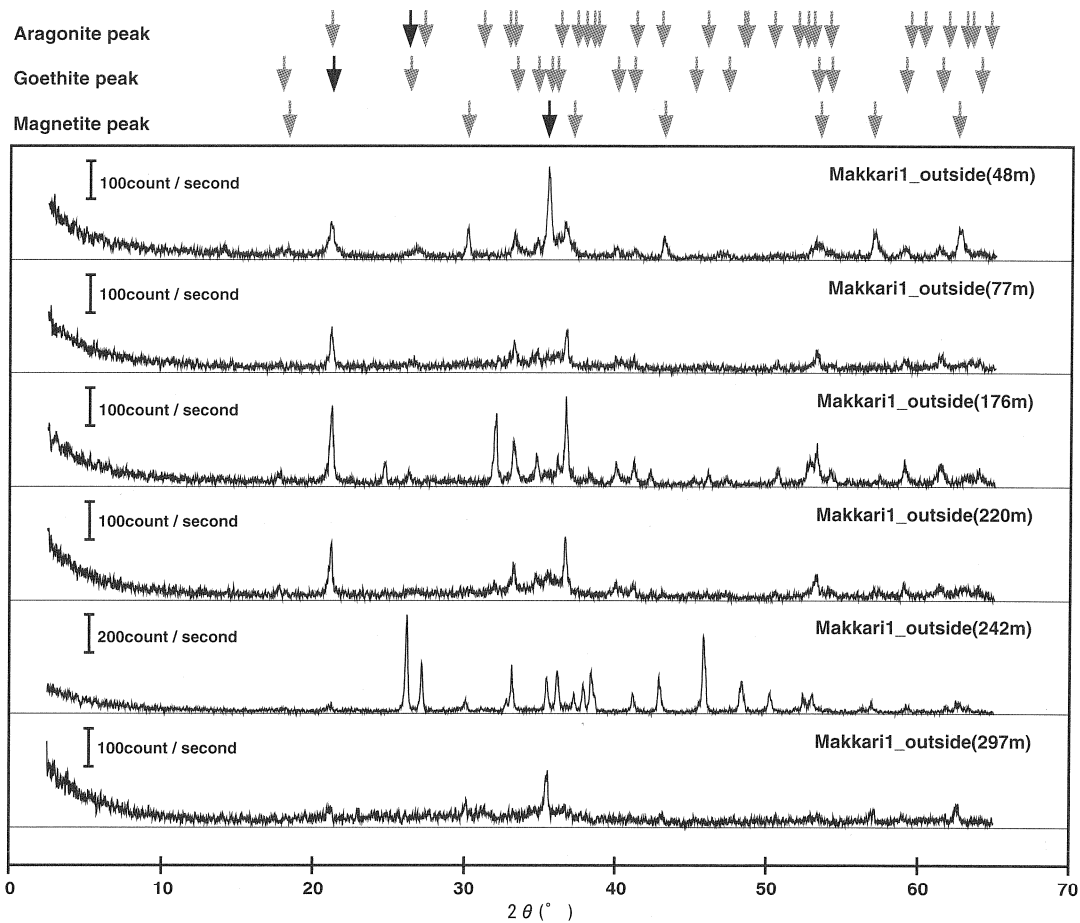
もかかわらず試料の採取に協力していた。当所の黒沢邦彦海洋地学部長と八幡正弘素材資源科長からは、X線回折および蛍光X線の分析にあたりご指導をいただいた。当所の藤本和徳企画情報課長と高橋徹哉技術情

報科長からは、本報告をまとめるにあたり貴重な意見をいただいた。当所の川森博史地域地質部長と広田知保環境地質部長には、原稿の校閲をしていただいた。以上の方々に、ここに記して感謝の意を表する。



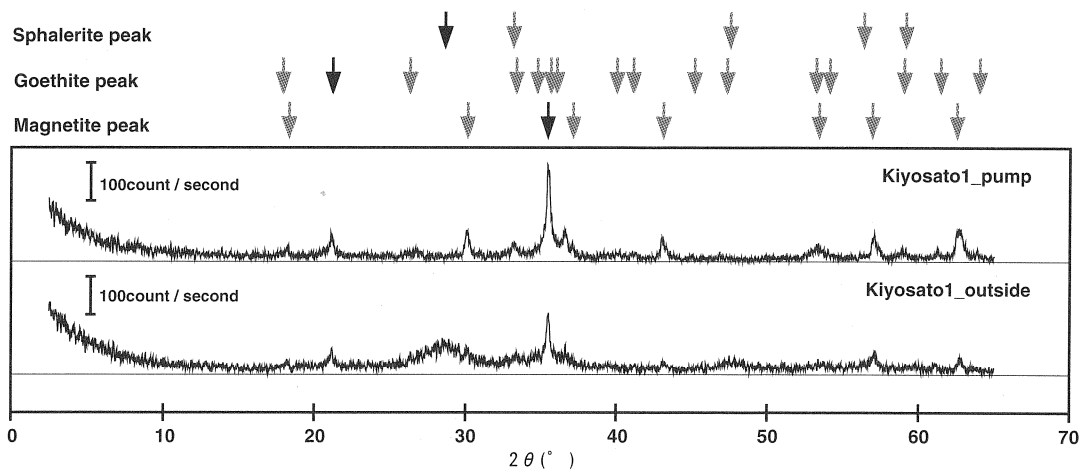
第1図 X線回折結果 (恵山町6号井)

Fig. 1 Result of X-ray diffraction analysis (Esan town No.6 well).



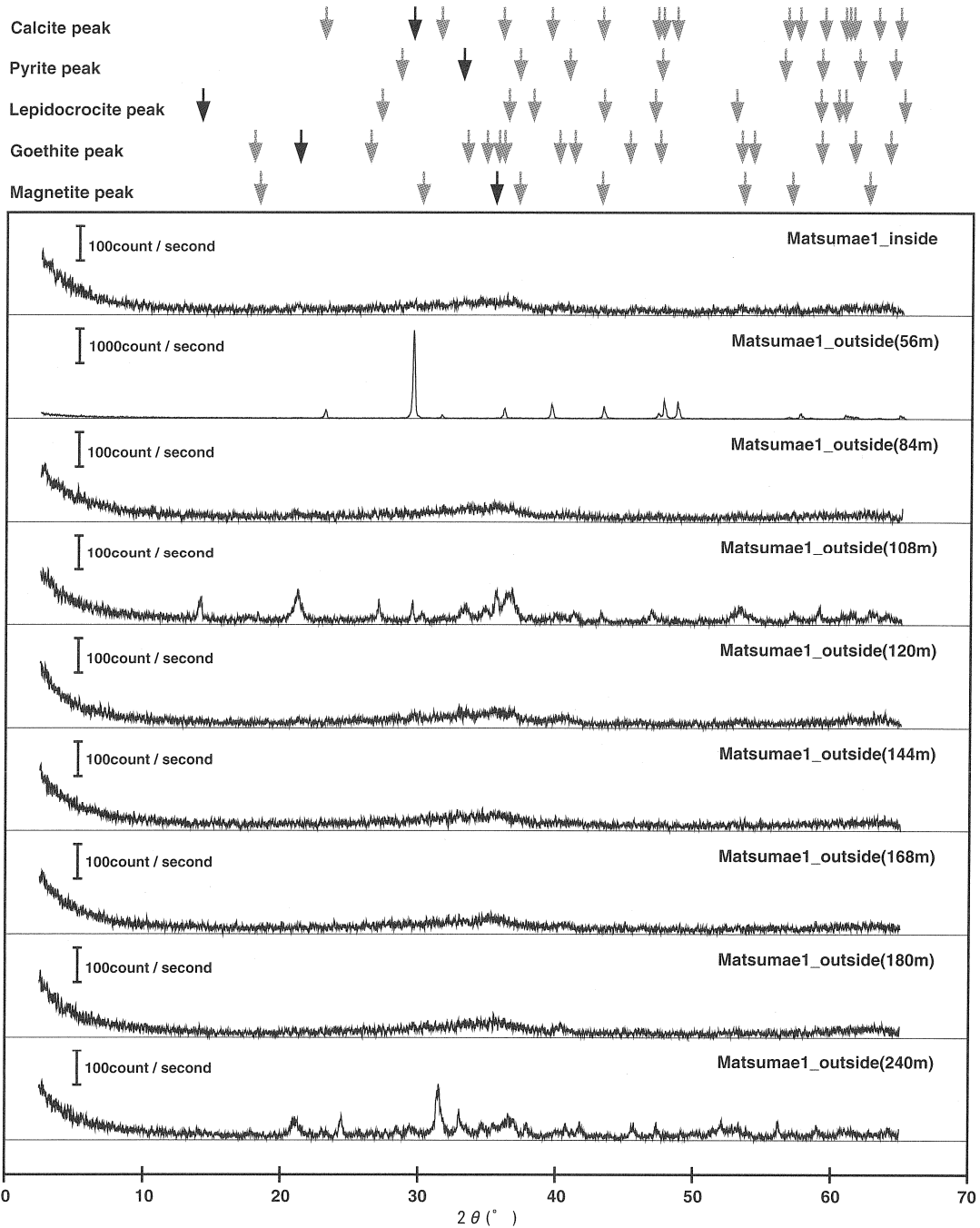
第2図 X線回折結果 (真狩村1号井)

Fig. 2 Result of X-ray diffraction analysis (Makkari village No.2 well).



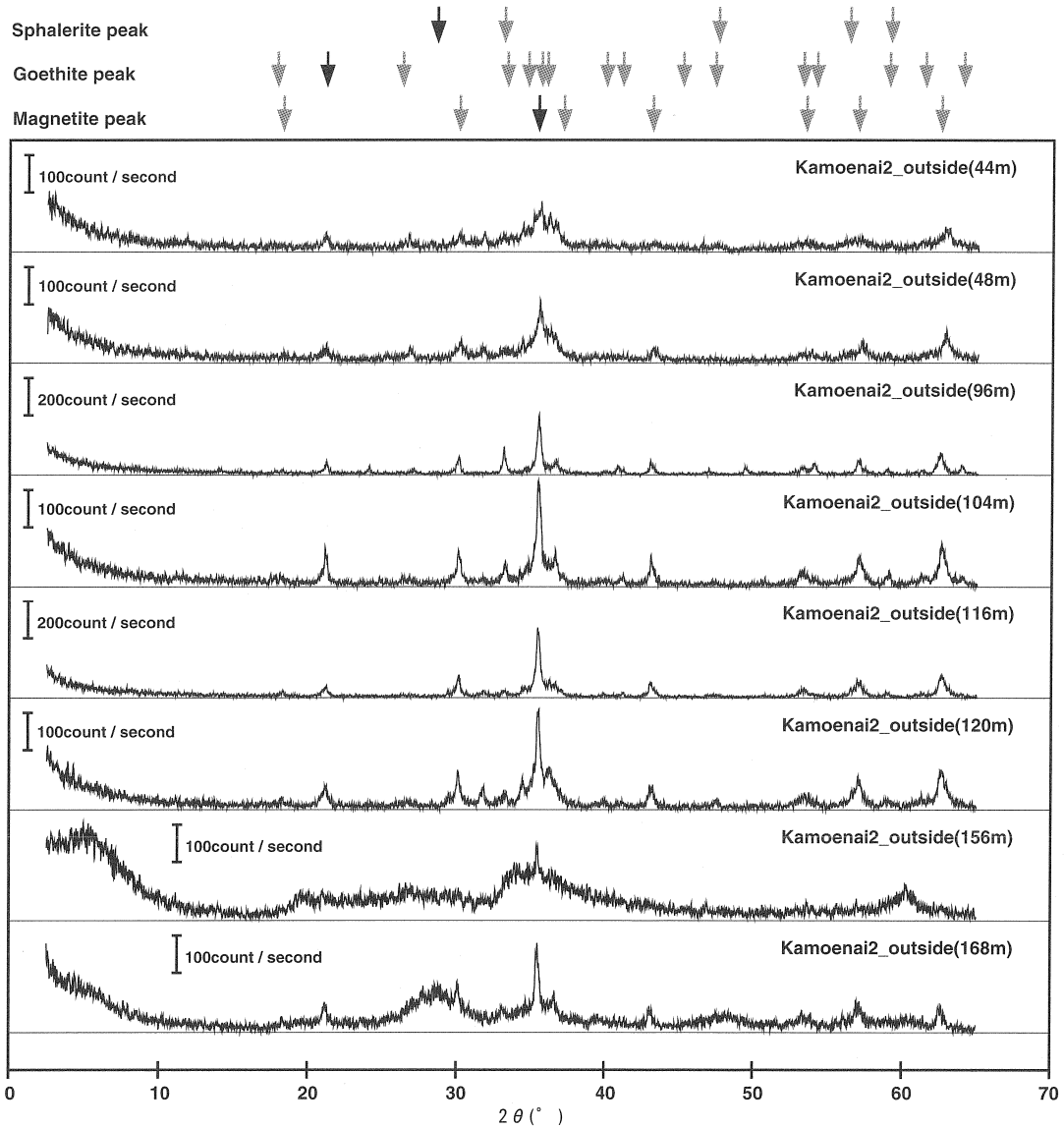
第3図 X線回折結果 (清里町1号井)

Fig. 3 Result of X-ray diffraction analysis (Kiyosato town No.1 well).



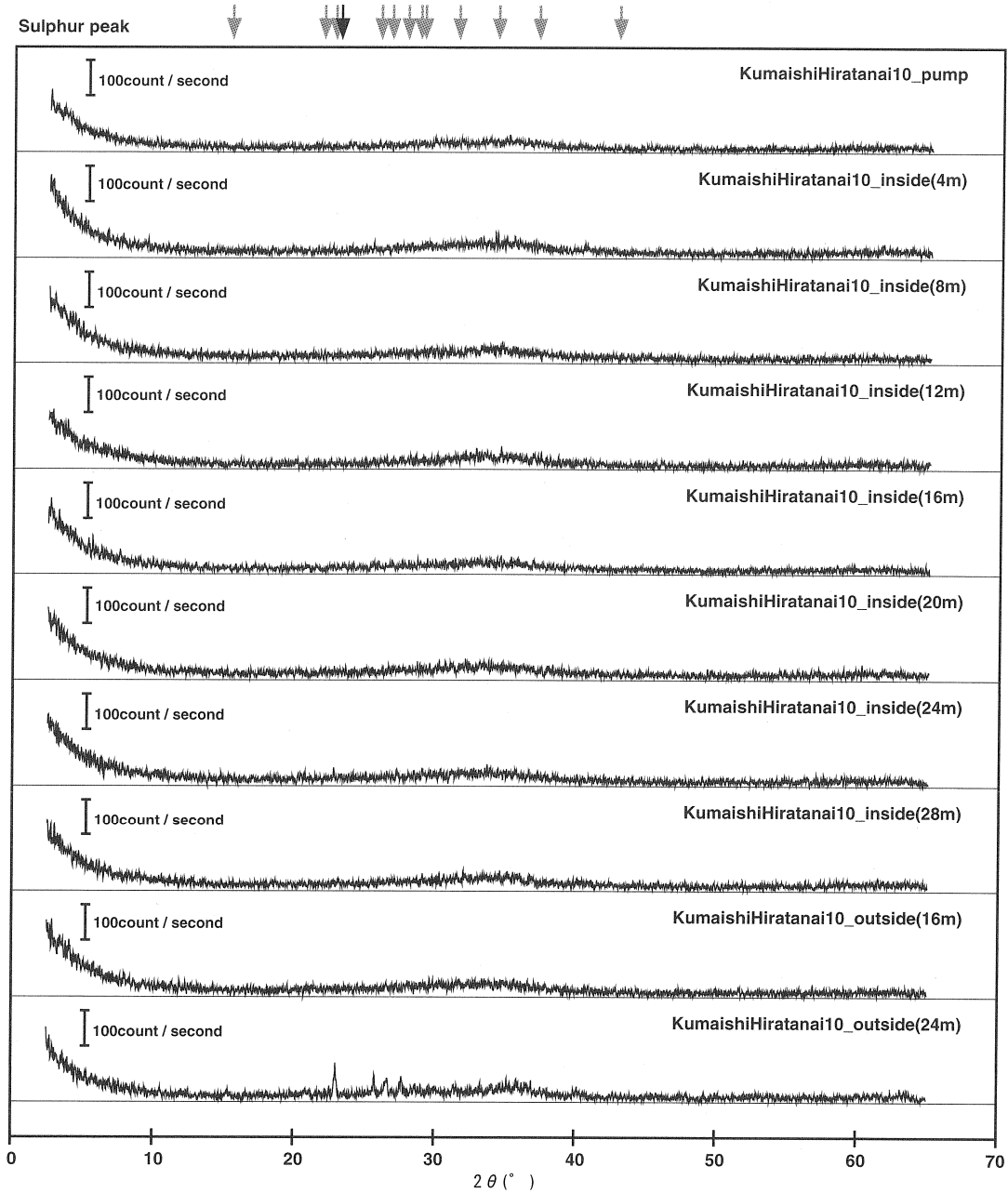
第4図 X線回折結果(松前町1号井)

Fig. 4 Result of X-ray diffraction analysis (Matsumae town No.1 well).

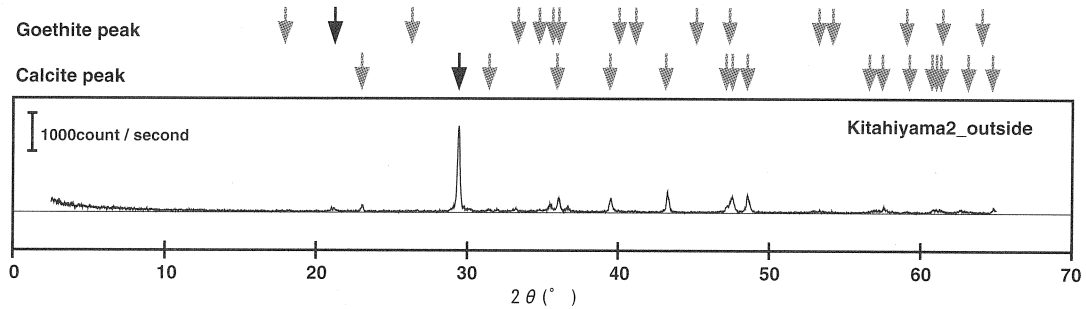


第 5 図 X線回折結果 (神恵内村 2 号井)

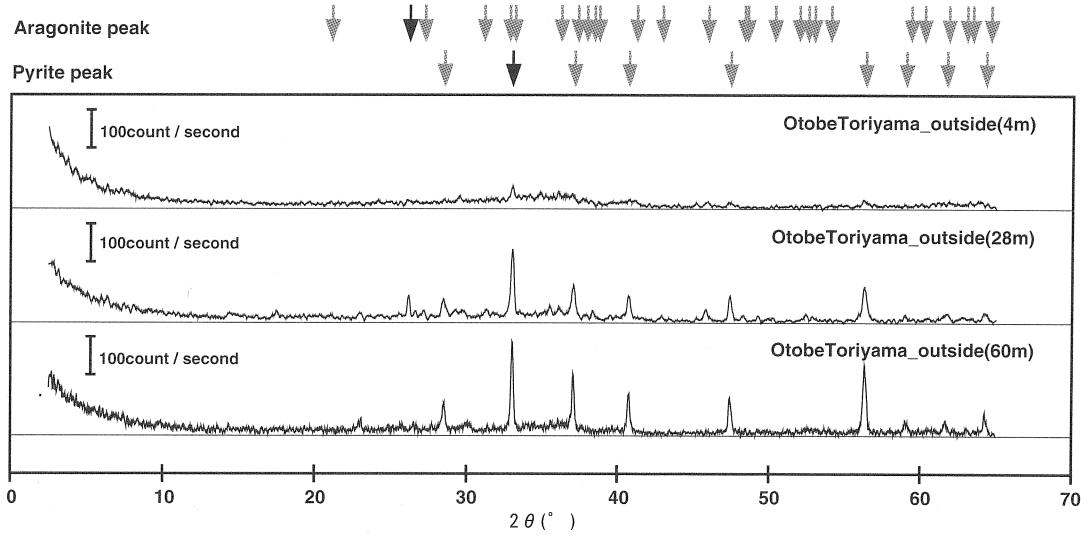
Fig. 5 Result of X-ray diffraction analysis (Kamoenai village No.2 well).



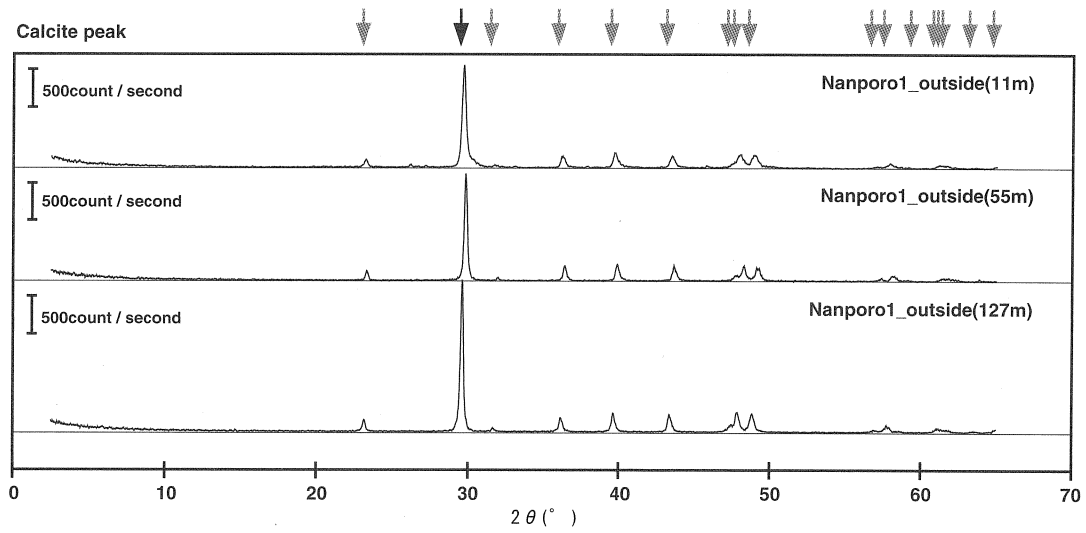
第 6 図 X線回折結果 (熊石町平田内10号井)  
 Fig. 6 Result of X-ray diffraction analysis (Kumaishi town Hiratanai No.10 well).



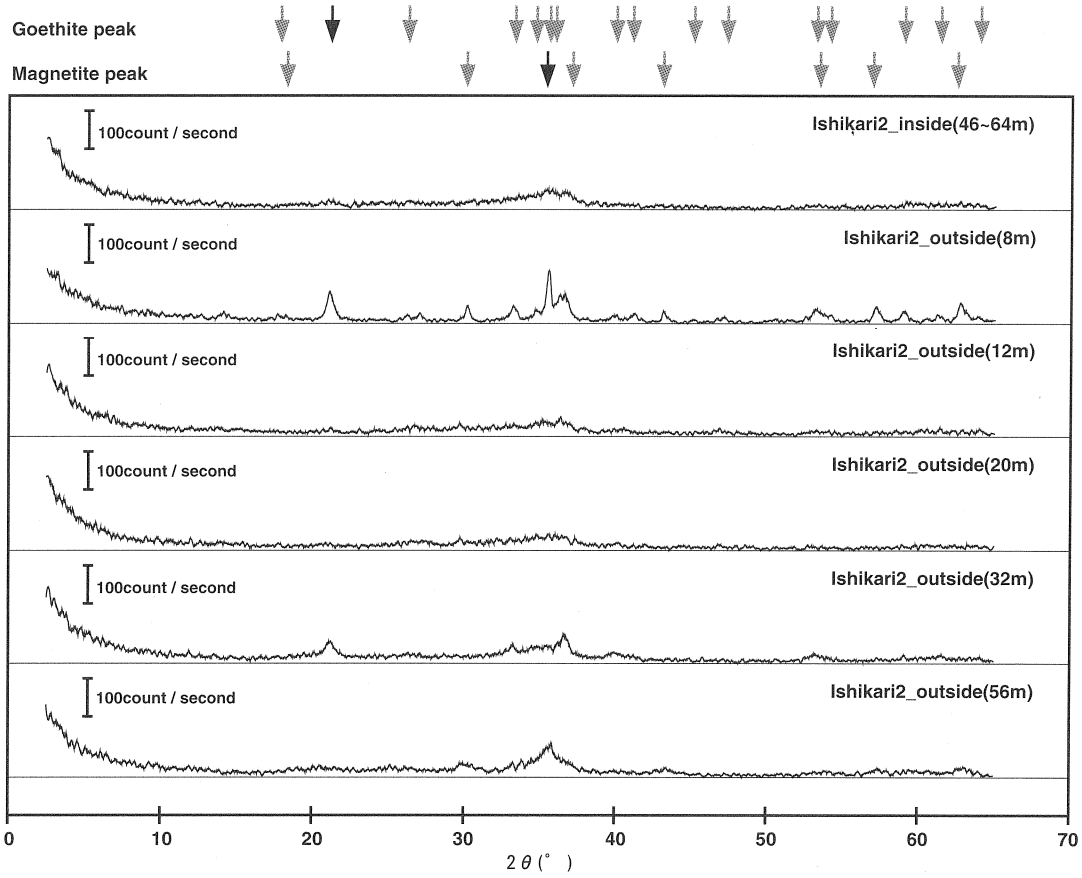
第 7 図 X線回折結果 (北桧山町 2 号井)  
 Fig. 7 Result of X-ray diffraction analysis (Kitahiyama town No.2 well).



第 8 図 X線回折結果 (乙部町鳥山泉源)  
 Fig. 8 Result of X-ray diffraction analysis (Otobe town Toriyama well).

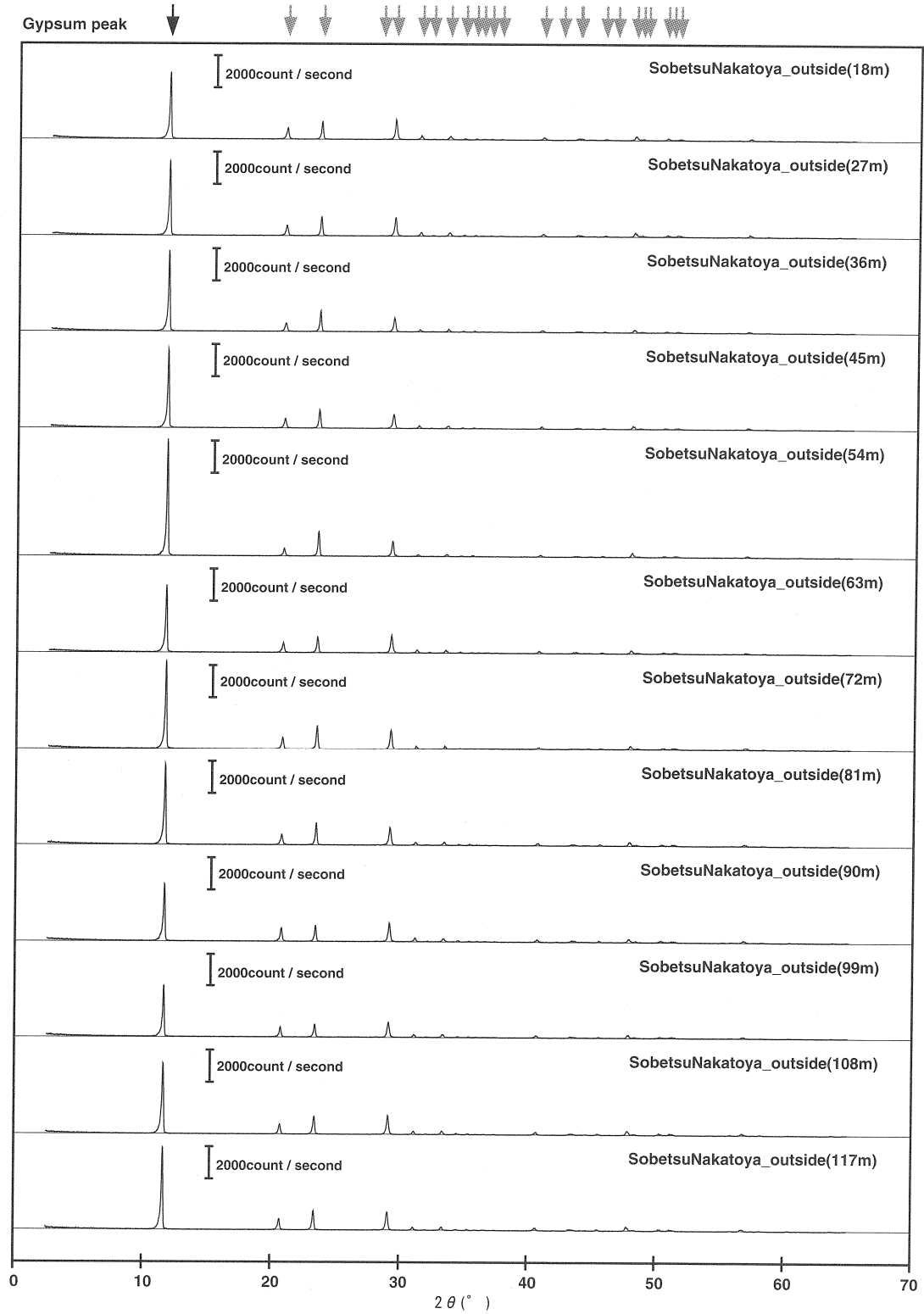


第 9 図 X線回折結果 (南幌町 1 号井)  
 Fig. 9 Result of X-ray diffraction analysis (Nanporo town No.1 well).



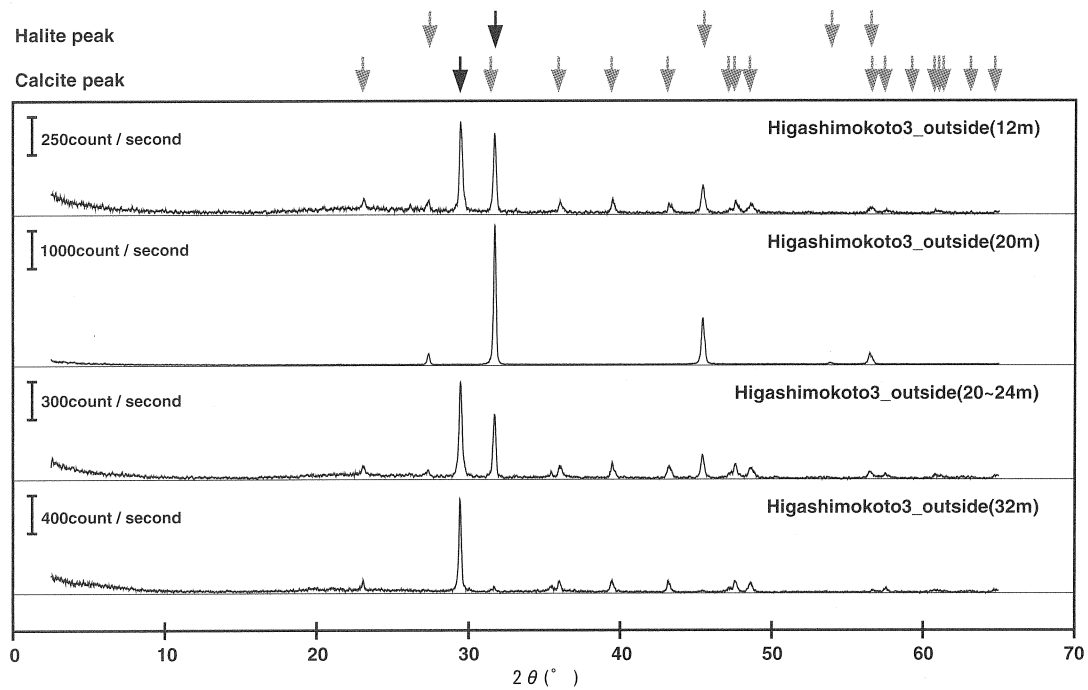
第10図 X線回折結果 (石狩市 2 号井)  
Fig. 10 Result of X-ray diffraction analysis (Ishikari city No.2 well).





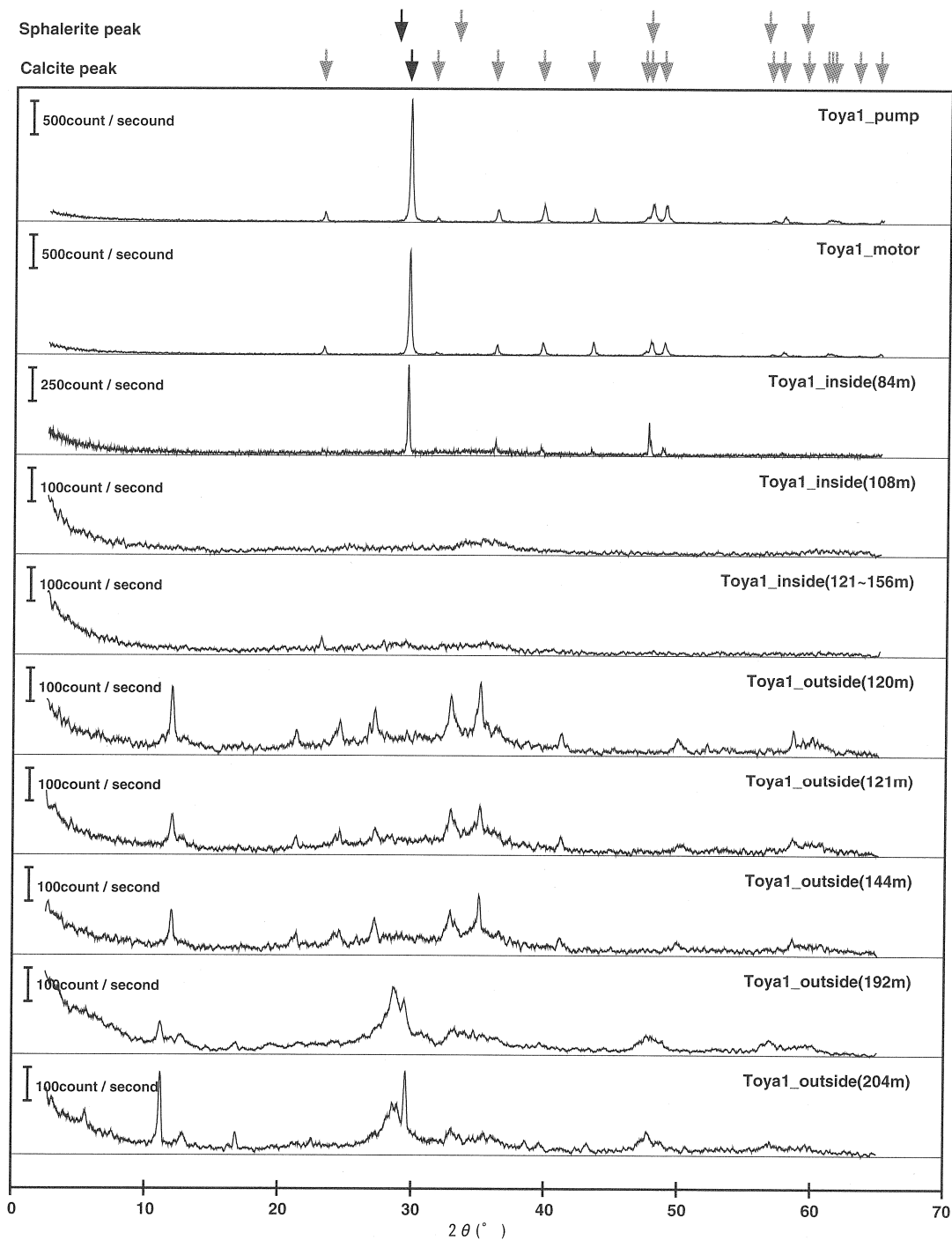
第11図 X線回折結果 (壮瞥町仲洞爺泉源)

Fig. 11 Result of X-ray diffraction analysis (Sobetsu town Nakatoya well).



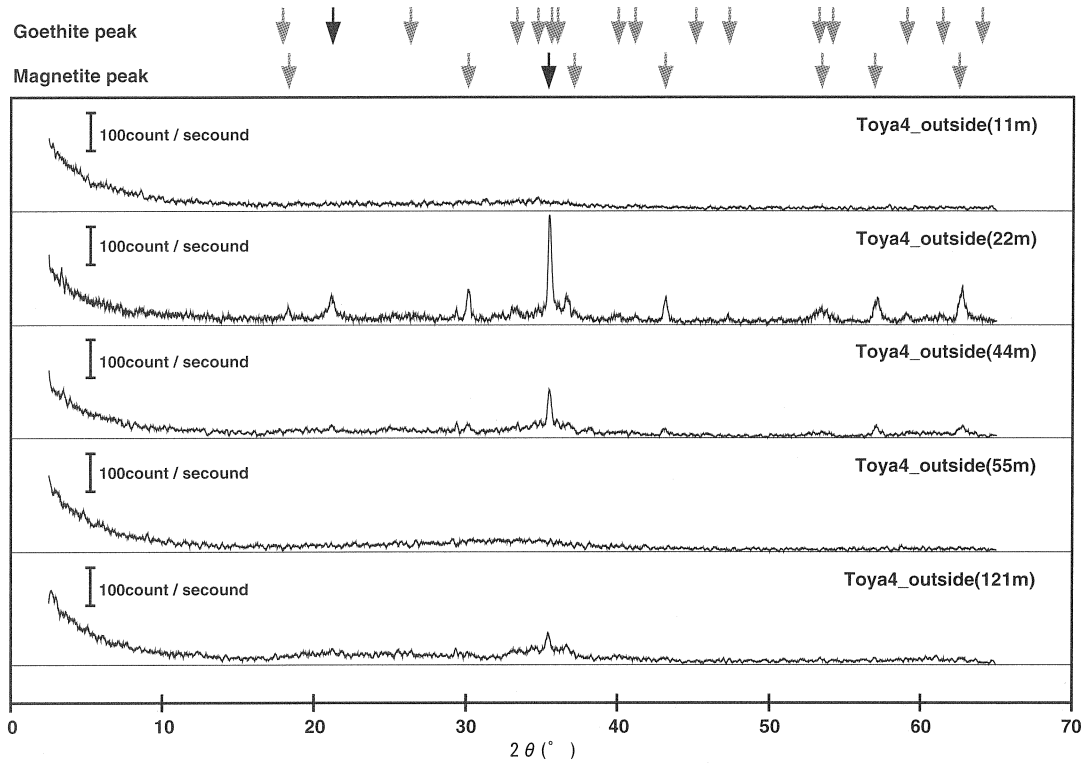
第12図 X線回折結果 (東藻琴村 3号井)

Fig. 12 Result of X-ray diffraction analysis (Higashimokoto village No.3 well).

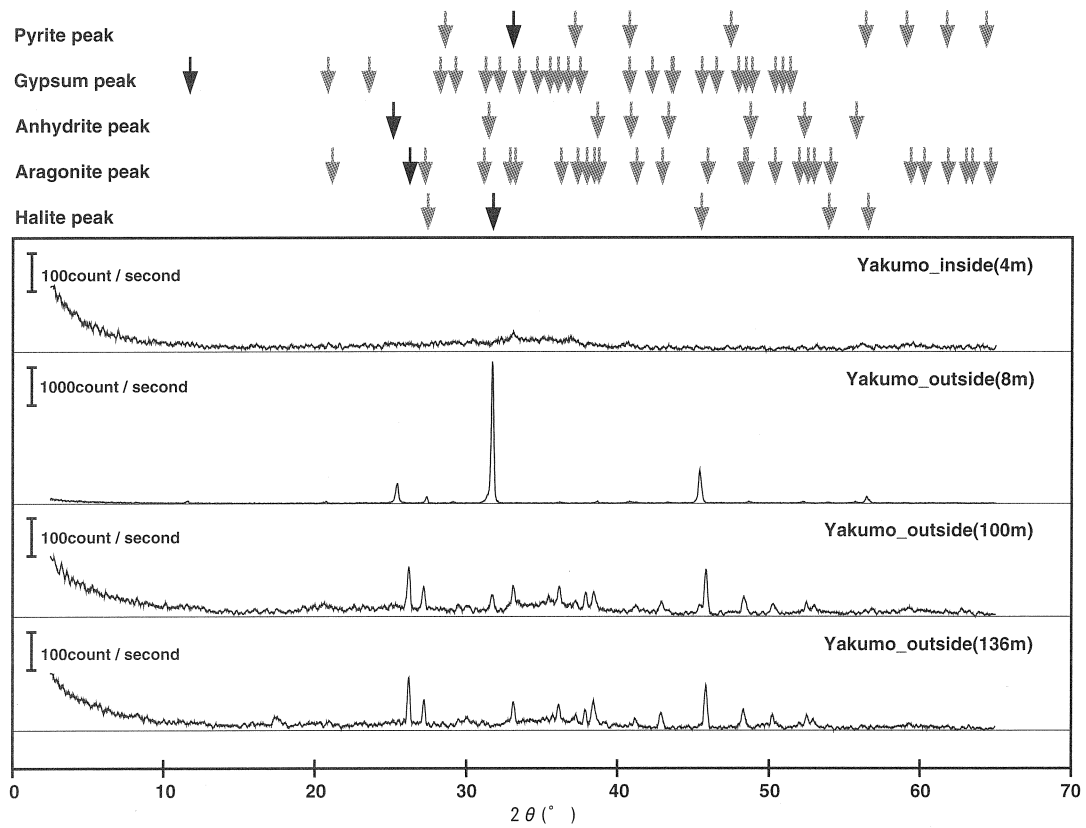


第13図 X線回折結果 (洞爺村1号井)

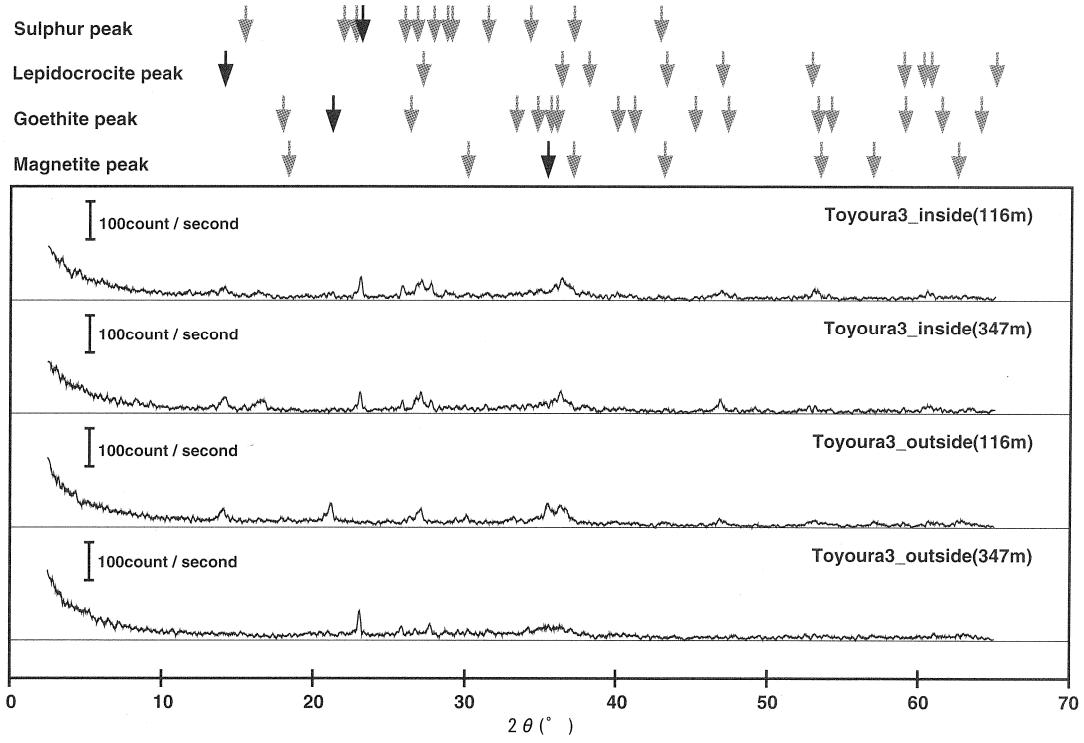
Fig. 13 Result of X-ray diffraction analysis (Toya village No.1 well).



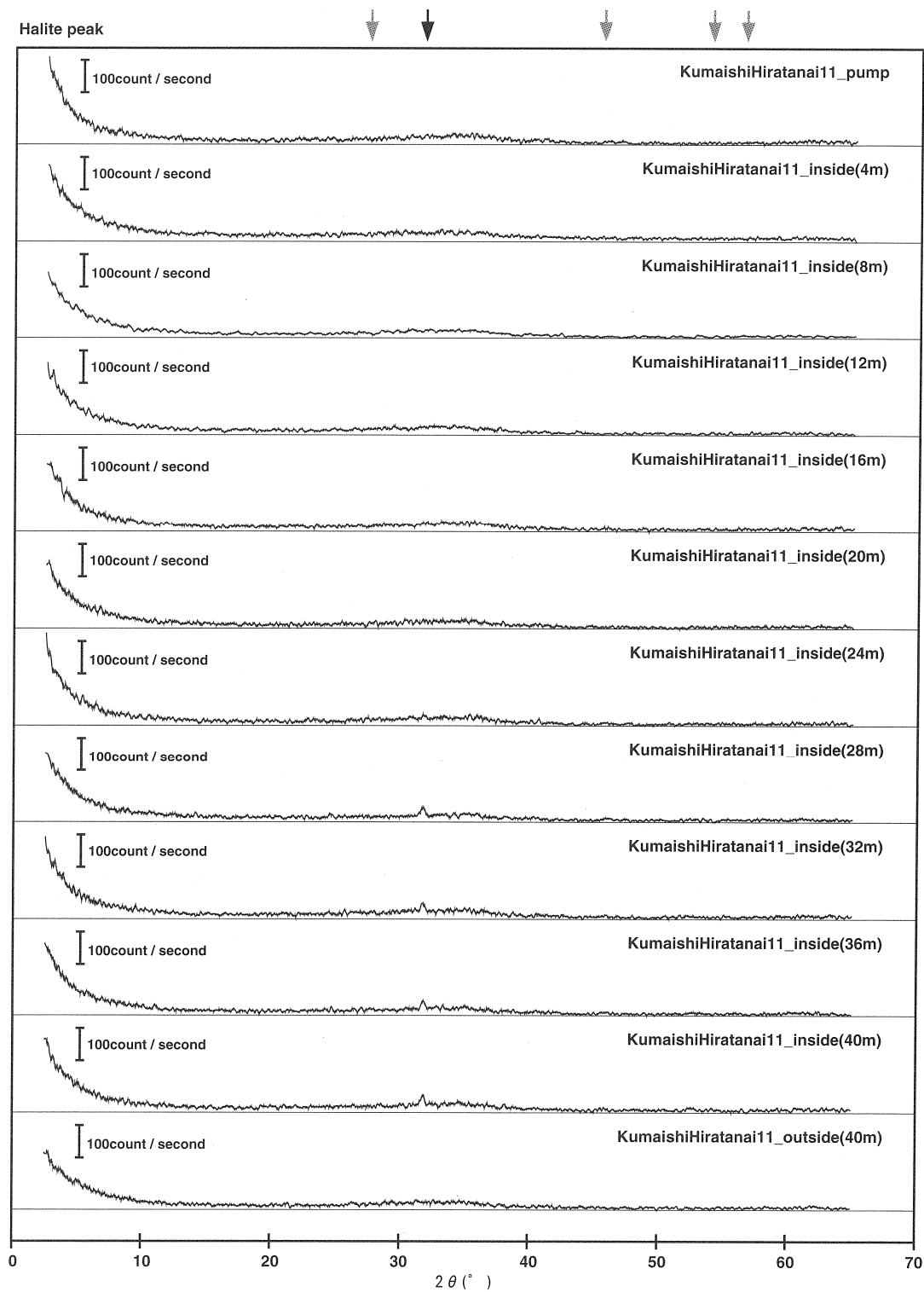
第14図 X線回折結果 (洞爺村4号井)  
 Fig. 14 Result of X-ray diffraction analysis (Toya village No.4 well).



第15図 X線回折結果 (八雲町泉源)  
 Fig. 15 Result of X-ray diffraction analysis (Yakumo town well).

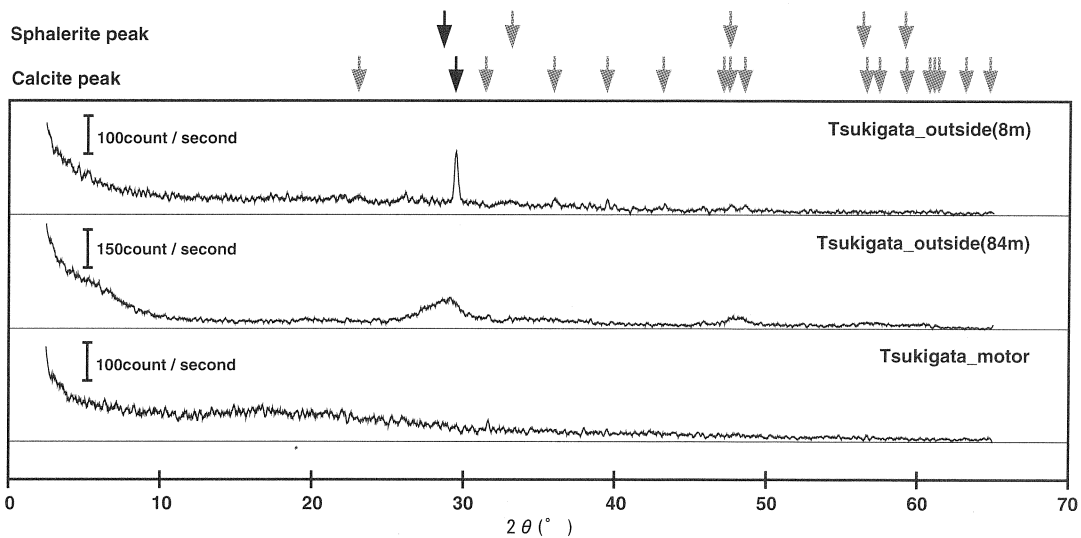


第16図 X線回折結果 (豊浦町3号井)  
Fig. 16 Result of X-ray diffraction analysis (Toyoura town No.3 well).

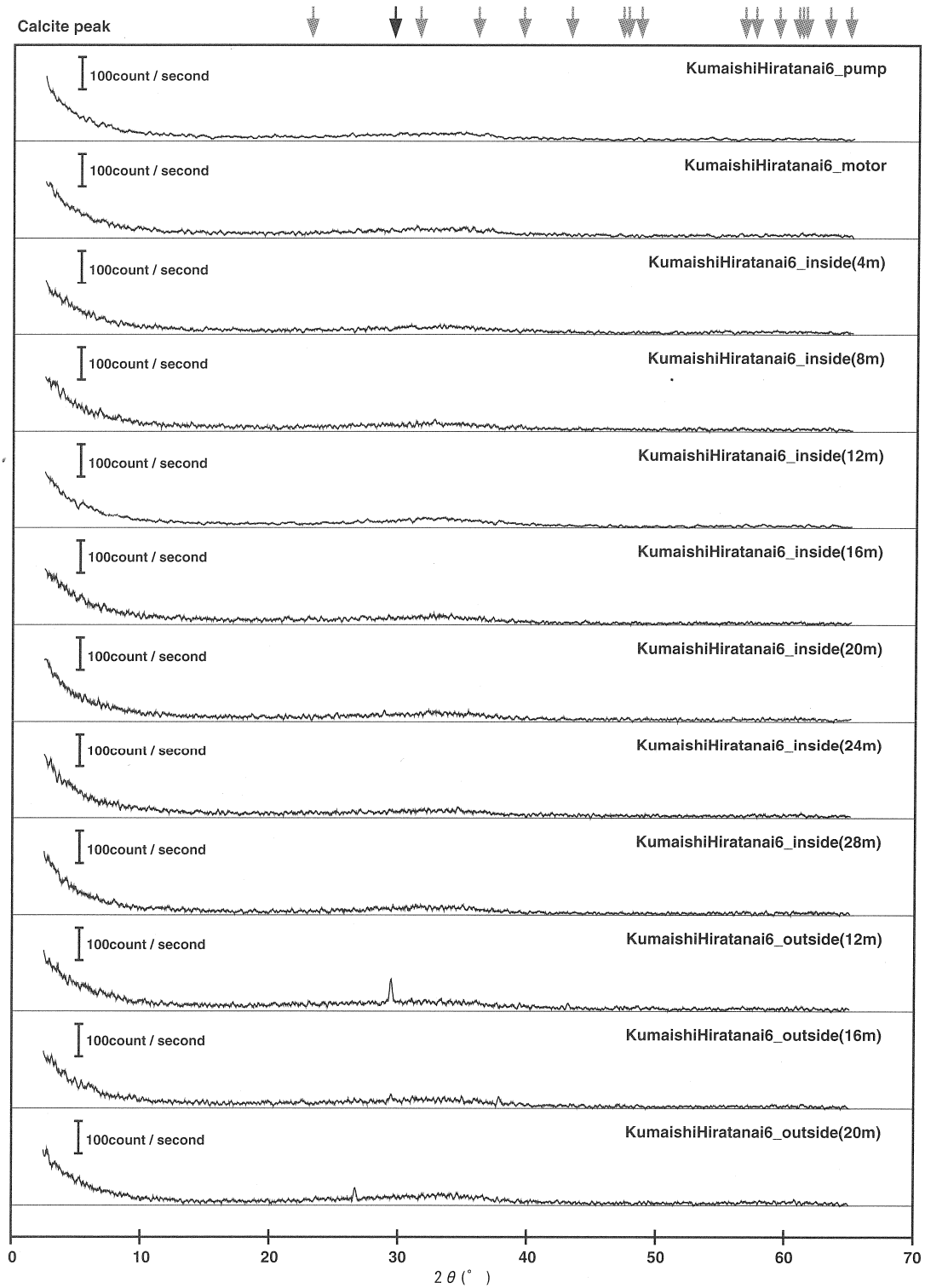


第17図 X線回折結果 (熊石町平田内11号井)

Fig. 17 Result of X-ray diffraction analysis (Kumaishi town Hiratanai No.11 well).



第18図 X線回折結果 (月形町泉源)  
Fig. 18 Result of X-ray diffraction analysis (Tsukigata town well).



第19図 X線回折結果 (熊石町平田内6号井)

Fig. 19 Result of X-ray diffraction analysis (Kumaishi town Hiratanai No.6 well).



第1-1表 分析試料一覧  
Table 1-1 A table of samples analyzed

採取年月日	泉源名	採取箇所	試料名	材質
2003/5/19	恵山町6号井	水中モーターポンプ外側	Esan6_pump	ステンレス製
2003/5/19	恵山町6号井	管内側(深度不明)	Esan6_inside	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/5/19	恵山町6号井	管外側(0m)	Esan6_outside(0m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/5/19	恵山町6号井	管外側(-4m)	Esan6_outside(4m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/5/19	恵山町6号井	管外側(-12m)	Esan6_outside(12m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/5/19	恵山町6号井	管外側(-20m)	Esan6_outside(20m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/5/19	恵山町6号井	管外側(-36m)内層部	Esan6_outside(36m)A	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/5/19	恵山町6号井	管外側(-36m)外層部	Esan6_outside(36m)B	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/5/26	真狩村1号井	管外側(-48m)	Makkari1_outside(48m)	配管用炭素鋼鋼管(防食テープ)
2003/5/26	真狩村1号井	管外側(-77m)	Makkari1_outside(77m)	配管用炭素鋼鋼管(防食テープ)
2003/5/26	真狩村1号井	管外側(-176m)	Makkari1_outside(176m)	配管用炭素鋼鋼管(防食テープ)
2003/5/26	真狩村1号井	管外側(-220m)	Makkari1_outside(220m)	配管用炭素鋼鋼管(防食テープ)
2003/5/26	真狩村1号井	管外側(-242m)	Makkari1_outside(242m)	配管用炭素鋼鋼管(防食テープ)
2003/5/26	真狩村1号井	管外側(-297m)	Makkari1_outside(297m)	配管用炭素鋼鋼管(防食テープ)
2003/5/27	清里町1号井	水中モーターポンプ外側	Kiyosato1_pump	ステンレス製
2003/5/27	清里町1号井	管外側(深度不明)	Kiyosato1_outside	亜鉛メッキ配管用炭素鋼鋼管
2003/6/16	松前町1号井	管内側(深度不明)	Matsumae1_inside	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/6/16	松前町1号井	管外側(-56m)	Matsumae1_outside(56m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/6/16	松前町1号井	管外側(-84m)	Matsumae1_outside(84m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/6/16	松前町1号井	管外側(-108m)	Matsumae1_outside(108m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/6/16	松前町1号井	管外側(-120m)	Matsumae1_outside(120m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/6/16	松前町1号井	管外側(-144m)	Matsumae1_outside(144m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/6/16	松前町1号井	管外側(-168m)	Matsumae1_outside(168m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/6/16	松前町1号井	管外側(-180m)	Matsumae1_outside(180m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/6/16	松前町1号井	管外側(-240m)	Matsumae1_outside(240m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/6/19	神恵内村2号井	管外側(-44m)	Kamoenai2_outside(44m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼鋼管
2003/6/19	神恵内村2号井	管外側(-48m)	Kamoenai2_outside(48m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼鋼管
2003/6/19	神恵内村2号井	管外側(-96m)	Kamoenai2_outside(96m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼鋼管
2003/6/19	神恵内村2号井	管外側(-104m)	Kamoenai2_outside(104m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼鋼管
2003/6/19	神恵内村2号井	管外側(-116m)	Kamoenai2_outside(116m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼鋼管
2003/6/19	神恵内村2号井	管外側(-120m)	Kamoenai2_outside(120m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼鋼管
2003/6/19	神恵内村2号井	管外側(-156m)	Kamoenai2_outside(156m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼鋼管
2003/6/19	神恵内村2号井	管外側(-168m)	Kamoenai2_outside(168m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼鋼管
2003/7/18	熊石町平田内10号井	水中モーターポンプ外側	KumaishiHiratanai10_pump	ステンレス製
2003/7/18	熊石町平田内10号井	管内側(-4m)	KumaishiHiratanai10_inside(4m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/7/18	熊石町平田内10号井	管内側(-8m)	KumaishiHiratanai10_inside(8m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/7/18	熊石町平田内10号井	管内側(-12m)	KumaishiHiratanai10_inside(12m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/7/18	熊石町平田内10号井	管内側(-16m)	KumaishiHiratanai10_inside(16m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/7/18	熊石町平田内10号井	管内側(-20m)	KumaishiHiratanai10_inside(20m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/7/18	熊石町平田内10号井	管内側(-24m)	KumaishiHiratanai10_inside(24m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/7/18	熊石町平田内10号井	管内側(-28m)	HKumaishiratanai10_inside(28m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/7/18	熊石町平田内10号井	管外側(-16m)	KumaishiHiratanai10_outside(16m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/7/18	熊石町平田内10号井	管外側(-24m)	KumaishiHiratanai10_outside(24m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/8/8	北檜山町2号井	管外側(深度不明)	Kitahiyama2_outside	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/8/25	乙部町鳥山泉源	管外側(-4m)	OtobeToriyama_outside(4m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/8/25	乙部町鳥山泉源	管外側(-28m)	OtobeToriyama_outside(28m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/8/25	乙部町鳥山泉源	管外側(-60m)	OtobeToriyama_outside(60m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/9/1	南幌町1号井	管外側(-11m)	Nanporo1_outside(11m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/9/1	南幌町1号井	管外側(-55m)	Nanporo1_outside(55m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/9/1	南幌町1号井	管外側(-127m)	Nanporo1_outside(127m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/9/9	石狩市2号井	管内側(-46~-64m)	Ishikari2_inside(46~64m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/9/9	石狩市2号井	管外側(-8m)	Ishikari2_outside(8m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/9/9	石狩市2号井	管外側(-12m)	Ishikari2_outside(12m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/9/9	石狩市2号井	管外側(-20m)	Ishikari2_outside(20m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/9/9	石狩市2号井	管外側(-32m)	Ishikari2_outside(32m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/9/9	石狩市2号井	管外側(-56m)	Ishikari2_outside(56m)	配管用ステンレス鋼鋼管
2003/9/11	壮瞥町仲洞爺泉源	管外側(-18m)	SobetsuNakatoya_outside(18m)	グラスファイバー管
2003/9/11	壮瞥町仲洞爺泉源	管外側(-27m)	SobetsuNakatoya_outside(27m)	グラスファイバー管
2003/9/11	壮瞥町仲洞爺泉源	管外側(-36m)	SobetsuNakatoya_outside(36m)	グラスファイバー管
2003/9/11	壮瞥町仲洞爺泉源	管外側(-45m)	SobetsuNakatoya_outside(45m)	グラスファイバー管
2003/9/11	壮瞥町仲洞爺泉源	管外側(-54m)	SobetsuNakatoya_outside(54m)	グラスファイバー管

第1-2表 分析試料一覧  
Table 1-2 A table of samples analyzed

採取年月日	泉源名	採取箇所	試料名	材質
2003/9/11	壮瞥町仲洞爺泉源	管外側 (-63m)	SobetsuNakatoya_outside (63m)	グラスファイバー管
2003/9/11	壮瞥町仲洞爺泉源	管外側 (-72m)	SobetsuNakatoya_outside (72m)	グラスファイバー管
2003/9/11	壮瞥町仲洞爺泉源	管外側 (-81m)	SobetsuNakatoya_outside (81m)	グラスファイバー管
2003/9/11	壮瞥町仲洞爺泉源	管外側 (-90m)	SobetsuNakatoya_outside (90m)	グラスファイバー管
2003/9/11	壮瞥町仲洞爺泉源	管外側 (-99m)	SobetsuNakatoya_outside (99m)	グラスファイバー管
2003/9/11	壮瞥町仲洞爺泉源	管外側 (-108m)	SobetsuNakatoya_outside (108m)	グラスファイバー管
2003/9/11	壮瞥町仲洞爺泉源	管外側 (-117m)	SobetsuNakatoya_outside (117m)	グラスファイバー管
2003/9/16	東藻琴村3号井	管外側 (-12m)	Higashimokoto3_outside (12m)	配管用ステンレス鋼管
2003/9/16	東藻琴村3号井	管外側 (-20m)	Higashimokoto3_outside (20m)	配管用ステンレス鋼管
2003/9/16	東藻琴村3号井	管外側 (-20~-24m)	Higashimokoto3_outside (20~24m)	配管用ステンレス鋼管
2003/9/16	東藻琴村3号井	管外側 (-32m)	Higashimokoto3_outside (32m)	配管用ステンレス鋼管
2003/10/6	洞爺村1号井	水中モーターポンプ外側	Toya1_pump	ステンレス製
2003/10/6	洞爺村1号井	水中モーターポンプ外側 (モーター部)	Toya1_motor	ステンレス製
2003/10/6	洞爺村1号井	管内側 (-84m)	Toya1_inside (84m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼管
2003/10/6	洞爺村1号井	管内側 (-108m)	Toya1_inside (108m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼管
2003/10/6	洞爺村1号井	管内側 (-121~-156m)	Toya1_inside (121~156m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼管
2003/10/6	洞爺村1号井	管外側 (-120m)	Toya1_outside (120m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼管
2003/10/6	洞爺村1号井	管外側 (-121m)	Toya1_outside (121m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼管
2003/10/6	洞爺村1号井	管外側 (-144m)	Toya1_outside (144m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼管
2003/10/6	洞爺村1号井	管外側 (-192m)	Toya1_outside (192m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼管
2003/10/6	洞爺村1号井	管外側 (-204m)	Toya1_outside (204m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼管
2003/10/7	洞爺村4号井	管外側 (-11m)	Toya4_outside (11m)	配管用ステンレス鋼管
2003/10/7	洞爺村4号井	管外側 (-22m)	Toya4_outside (22m)	配管用ステンレス鋼管
2003/10/7	洞爺村4号井	管外側 (-44m)	Toya4_outside (44m)	配管用ステンレス鋼管
2003/10/7	洞爺村4号井	管外側 (-55m)	Toya4_outside (55m)	配管用ステンレス鋼管
2003/10/7	洞爺村4号井	管外側 (-121m)	Toya4_outside (121m)	配管用ステンレス鋼管
2003/10/11	八雲町泉源	管内側 (-4m)	Yakumo_inside (4m)	配管用ステンレス鋼管
2003/10/11	八雲町泉源	管外側 (-8m)	Yakumo_outside (8m)	配管用ステンレス鋼管
2003/10/11	八雲町泉源	管外側 (-100m)	Yakumo_outside (100m)	配管用ステンレス鋼管
2003/10/11	八雲町泉源	管外側 (-136m)	Yakumo_outside (136m)	配管用ステンレス鋼管
2003/10/16	豊浦町3号井	管内側 (116m)	Toyoura3_inside (116m)	グラスファイバー管
2003/10/16	豊浦町3号井	管内側 (347m)	Toyoura3_inside (347m)	グラスファイバー管
2003/10/16	豊浦町3号井	管外側 (116m)	Toyoura3_outside (116m)	グラスファイバー管
2003/10/16	豊浦町3号井	管外側 (347m)	Toyoura3_outside (347m)	グラスファイバー管
2003/11/14	熊石町平田内11号井	水中モーターポンプ外側	KumaishiHiratanai11_pump	ステンレス製
2003/11/14	熊石町平田内11号井	管内側 (-4m)	KumaishiHiratanai11_inside (4m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/14	熊石町平田内11号井	管内側 (-8m)	KumaishiHiratanai11_inside (8m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/14	熊石町平田内11号井	管内側 (-12m)	KumaishiHiratanai11_inside (12m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/14	熊石町平田内11号井	管内側 (-16m)	KumaishiHiratanai11_inside (16m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/14	熊石町平田内11号井	管内側 (-20m)	KumaishiHiratanai11_inside (20m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/14	熊石町平田内11号井	管内側 (-24m)	KumaishiHiratanai11_inside (24m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/14	熊石町平田内11号井	管内側 (-28m)	KumaishiHiratanai11_inside (28m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/14	熊石町平田内11号井	管内側 (-32m)	KumaishiHiratanai11_inside (32m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/14	熊石町平田内11号井	管内側 (-36m)	KumaishiHiratanai11_inside (36m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/14	熊石町平田内11号井	管内側 (-40m)	KumaishiHiratanai11_inside (40m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/14	熊石町平田内11号井	管外側 (-40m)	KumaishiHiratanai11_outside (40m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/18	月形町泉源	水中モーターポンプ外側 (モーター部)	Tsukigata_motor	ステンレス製
2003/11/18	月形町泉源	管外側 (-8m)	Tsukigata_outside (8m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼管
2003/11/18	月形町泉源	管外側 (-84m)	Tsukigata_outside (84m)	亜鉛メッキ配管用炭素鋼管
2003/11/28	熊石町平田内6号井	水中モーターポンプ外側	KumaishiHiratanai6_pump	ステンレス製
2003/11/28	熊石町平田内6号井	水中モーターポンプ外側 (モーター部)	KumaishiHiratanai6_motor	ステンレス製
2003/11/28	熊石町平田内6号井	管内側 (-4m)	KumaishiHiratanai6_inside (4m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/28	熊石町平田内6号井	管内側 (-8m)	KumaishiHiratanai6_inside (8m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/28	熊石町平田内6号井	管内側 (-12m)	KumaishiHiratanai6_inside (12m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/28	熊石町平田内6号井	管内側 (-16m)	KumaishiHiratanai6_inside (16m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/28	熊石町平田内6号井	管内側 (-20m)	KumaishiHiratanai6_inside (20m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/28	熊石町平田内6号井	管内側 (-24m)	KumaishiHiratanai6_inside (24m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/28	熊石町平田内6号井	管内側 (-28m)	KumaishiHiratanai6_inside (28m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/28	熊石町平田内6号井	管外側 (-12m)	KumaishiHiratanai6_outside (12m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/28	熊石町平田内6号井	管外側 (-16m)	KumaishiHiratanai6_outside (16m)	配管用ステンレス鋼管
2003/11/28	熊石町平田内6号井	管外側 (-20m)	KumaishiHiratanai6_outside (20m)	配管用ステンレス鋼管





第3-1表 分析試料の化学組成  
Table 3-1 Chemical compositions of samples

Sample	Elements																									
	O	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	As	Br	Sr	Mo	Cd	I	Ba	Pb	
Esan6_pump					○		◎							◎												
Esan6_inside					◎		◎			×		○		◎	○											
Esan6_outside (0m)	◎		×		◎		×	×	×	○				◎												
Esan6_outside (4m)	◎		○		○		×			◎				○							×					
Esan6_outside (12m)	◎		○		○		×			◎				○							×					
Esan6_outside (20m)	◎		○		○		×			◎				○							×					
Esan6_outside (36m) A	◎	○	○		◎		×	○	×	×			×	◎												
Esan6_outside (36m) B	◎	×	○		○		○			◎				○							×					
Makkari1_outside (48m)	◎				×					×			×	◎												
Makkari1_outside (77m)	◎		×		○					×			×	◎				○								
Makkari1_outside (176m)	◎				○		×			×			×	◎				○					×			
Makkari1_outside (220m)	◎				○		×	×		×				◎				×								
Makkari1_outside (242m)	◎				×		○			◎				○							×					
Makkari1_outside (297m)	◎				○		○			○			×	◎			×									
Kiyosato1_pump	◎	×			○		×			×			×	◎			×									
Kiyosato1_outside	◎	○			○		○			×			×	◎				◎								
Matsumae1_inside	◎				○		×			×		×		◎	×											
Matsumae1_outside (56m)																										
Matsumae1_outside (84m)	◎				○		×			×				◎												
Matsumae1_outside (108m)	◎				○		×			○				◎												
Matsumae1_outside (120m)	◎				○		×			×				◎												
Matsumae1_outside (144m)	◎				○					×				◎												
Matsumae1_outside (168m)	◎				○		×			×				◎												
Matsumae1_outside (180m)	◎				○		×			×				◎												
Matsumae1_outside (240m)	◎				○		○			○				◎			×									
Kamoenai2_outside (44m)	◎	○			×		×	○		×			×	◎			○									
Kamoenai2_outside (48m)	◎	○			×		×	×					×	◎			○									
Kamoenai2_outside (96m)	◎	×	×		×		×	×		×			×	◎			○									
Kamoenai2_outside (104m)	◎	○			×		×	○		×			×	◎			○									
Kamoenai2_outside (116m)	◎	○	○		×		×	×		○			×	◎			○									
Kamoenai2_outside (120m)	◎	○	×		×		×	○		×				◎			○									
Kamoenai2_outside (156m)	◎	◎	×		◎		×			×			×	○			◎									
Kamoenai2_outside (168m)	◎	◎	○		○		○			×			×	○			◎									
KumaishiHiratanai10_pump	◎				○	×				×				◎							×					
KumaishiHiratanai10_inside (4m)	◎				○	×				×				◎							×					
KumaishiHiratanai10_inside (8m)	◎		×		○	×				×	×			◎							×					
KumaishiHiratanai10_inside (12m)	◎				○	×				×	×			◎							×					
KurraishiHiratanai10_inside (16m)	◎		×		○	×				×	×			◎							×					
KumaishiHiratanai10_inside (20m)	◎				○	×				×	×			◎							×					
KumaishiHiratanai10_inside (24m)	◎			×	○	×				×	×			◎							×					
KumaishiHiratanai10_inside (28m)	◎				○	×				×	×			◎							×					
KumaishiHiratanai10_outside (16m)	◎				○		×	×	×	×				◎			×	×								
KumaishiHiratanai10_outside (24m)	◎			×	○		○	×	×	×				◎							×					
Kitahiyama2_outside	◎	○	×		×		×			◎				◎			×				×					
OtobeToriyama_outside (4m)	◎				○	×	○			○				◎												
OtobeToriyama_outside (28m)	◎				○		◎			○				◎				×			×	×				
OtobeToriyama_outside (60m)	◎				○		◎			×				◎				×				×				
Nanporo1_outside (11m)	◎		○		○	×				◎				×												
Nanporo1_outside (55m)	◎		○		×					◎				×												
Nanporo1_outside (127m)	◎		○		○					◎				○												
Ishikari2_inside (46~64m)	◎		×		○	×				×				◎												
Ishikari2_outside (8m)	◎		×	×	○	×				×				◎												
Ishikari2_outside (12m)	◎		×		○	×				○			×	◎												
Ishikari2_outside (20m)	◎		×		○	×				○			×	◎										×		
Ishikari2_outside (32m)	◎		×		○	×				×				◎												
Ishikari2_outside (56m)	◎		○		○	×				○				◎												
SobetsuNakatoya_outside (18m)	◎				×		◎			◎				×												
SobetsuNakatoya_outside (27m)	◎				×		◎			◎				○												
SobetsuNakatoya_outside (36m)	◎				○		◎			◎				○												
SobetsuNakatoya_outside (45m)	◎				×		◎			◎				○												
SobetsuNakatoya_outside (54m)	◎				×		◎			◎				○												

◎ : 100~10% ○ : 10~1% × : 1~0.1%

第3-2表 分析試料の化学組成  
Table 3-2 Chemical compositions of samples

Sample	Elements																									
	O	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	As	Br	Sr	Mo	Cd	I	Ba	Pb	
SobetsuNakatoya_outside (63m)	◎				×		◎			◎				○												
SobetsuNakatoya_outside (72m)	◎				×		◎			◎				○												
SobetsuNakatoya_outside (81m)	◎				×		◎			◎				×												
SobetsuNakatoya_outside (90m)	◎				○		◎			◎				○												
SobetsuNakatoya_outside (99m)	◎				○		○			◎				○												
SobetsuNakatoya_outside (108m)	◎				×		◎			◎				○												
SobetsuNakatoya_outside (117m)	◎				×		◎			◎				○												
Higashimokoto3_outside (12m)	◎	◎	×		◎			○	×	○				×												
Higashimokoto3_outside (20m)		◎			×			◎	×					×												
Higashimokoto3_outside (20~24m)	◎	○	×		○			○	×	◎			×	×												
Higashimokoto3_outside (32m)	◎	○	○		◎		×	○		◎			×	○												
Toya1_pump	◎		×		×		○			◎			×	○			×									
Toya1_motor	◎		×		×		○			◎			×	○				×								
Toya1_inside (84m)	◎				○		×			○			×	◎			×	×								
Toya1_inside (108m)	◎	×			○		×			×				◎			×	×								
Toya1_inside (121~156m)	◎	○			○		◎			×				◎			○									
Toya1_outside (120m)	◎	○			○		○			×				○			◎	×								
Toya1_outside (121m)	◎	◎			○		○			×				○			◎	×								
Toya1_outside (144m)	◎	◎	×		○		○			×				○			◎	×								
Toya1_outside (192m)	◎	◎			○		○			×				○			◎	×								
Toya1_outside (204m)	◎	◎			○		◎			○				○			◎	×								
Toya4_outside (11m)	◎				○		×			○			×	◎				×								
Toya4_outside (22m)	◎				○		○			×				◎				×								
Toya4_outside (44m)	◎		×		○		○			×			×	◎				×								
Toya4_outside (55m)	◎				○		×			○				◎				×								
Yakumo_inside (4m)	◎		×		○		○			○				◎												
Yakumo_outside (8m)		◎	○		×		◎	◎	×	◎				×												
Yakumo_outside (100m)	◎	○	○		○		○	○		○			×	◎												
Yakumo_outside (136m)	◎		×		○		○			○			×	◎												
Toyoura3_inside (116m)	◎				×		◎			×				◎		×										
Toyoura3_inside (347m)	◎				×		◎			×				◎		×										
Toyoura3_outside (116m)	◎				○	×	×			○			×	◎												
Toyoura3_outside (347m)	◎				○		◎			○				◎												
KumaishiHiratanai11_pump	◎				○	×			×	×				◎				×								
KumaishiHiratanai11_inside (4m)	◎				○	×				×				◎				×								
KumaishiHiratanai11_inside (8m)	◎				○	×			×	×				◎				×								
KumaishiHiratanai11_inside (12m)	◎				○	×				×				◎				×								
KumaishiHiratanai11_inside (16m)	◎				○	×			×	×				◎				×								
KumaishiHiratanai11_inside (20m)	◎				○	×			×	×				◎				×								
KumaishiHiratanai11_inside (24m)	◎				○	×				×				◎				×								
KumaishiHiratanai11_inside (28m)	◎				○	×			×	×				◎				×								
KumaishiHiratanai11_inside (32m)	◎				○	×			×	×				◎				×								
KumaishiHiratanai11_inside (36m)	◎				○	×			×	×				◎				×								
KumaishiHiratanai11_inside (40m)	◎				○	×				×				◎				×								
KumaishiHiratanai11_outside (40m)	◎				○	×	×	×	×	×				◎				×								
Tsukigata_motor	◎	×	×	×	×	×	○			○	○			○		×	○		×							
Tsukigata_outside (8m)	◎				○	×	○			◎	×			○			◎						×		×	
Tsukigata_outside (84m)	◎	○			○	×	○			○				×			◎									
KumaishiHiratanai6_pump	◎	×			○	×				×				◎				×								
KumaishiHiratanai6_motor	◎		×	×	○	×			×	○			×	◎				○								
KumaishiHiratanai6_inside (4m)	◎				○	×			×	×			×	◎				×								
KumaishiHiratanai6_inside (8m)	◎				○	×			×	×			×	◎				×								
KumaishiHiratanai6_inside (12m)	◎			×	○	×			×	×			×	◎				×								
KumaishiHiratanai6_inside (16m)	◎				○	×			×	×				◎				×								
KumaishiHiratanai6_inside (20m)	◎				○	×				×				◎				×								
KumaishiHiratanai6_inside (24m)	◎				○	×				×				◎				×								
KumaishiHiratanai6_inside (28m)	◎	×			○	×				×				◎				×								
KumaishiHiratanai6_outside (12m)	◎				○	×			×	○		×	×	◎				○								
KumaishiHiratanai6_outside (16m)	◎				○	×			×	○			×	◎				○								
KumaishiHiratanai6_outside (20m)	◎				○	×			×	○			×	◎				○								

◎ : 100~10% ○ : 10~1% × : 1~0.1%  
※Toya4\_outside (121m) については、試料が少ないために分析していない