ISSN 0289－4130

研究紀要

第30号

—設立35周年記念—

「ナイフ形石器文化終末期」集団の地域的行動 —関東・中部地方の事例研究— 尾田　識好

殻長・殻高組成からみた関山・黒浜式期の貝塚 古谷　渉

大宮台地における諸磯式土器と浮島式土器の影響関係 中川　莉沙

縄文時代中期の環状集落と小規模集落の関係性について 松浦　誠

ヒスイ輝石岩製の磨製石斧 上野真由美 柴田　徹 西井　幸雄 麻生　敏隆 坂下　貴則 小茂田　幹 大屋　道則

埼玉県内の緑色凝灰岩と管玉 山田　琴子 上野真由美 赤熊　浩一 小林まさ代 大屋　道則

関東地方における周溝持建物の系譜 福田　聖

埼玉県における横穴式石室の分類と編年 —無袖石室と片袖石室を対象に— 青木　弘

北武蔵児玉地域における内斜口縁坏の編年的位置づけ 山本　良太

盾持人埴輪頭部の分類と変遷について 長谷川啓子

鉄鏃からみた「征矢」と「野矢」についての予察 —埼玉県内における古代遺跡からの出土事例を中心に— 渡邊理伊知

古代寺院における食堂院の構造 —平城京遷都後の官寺を中心に— 香川　将慶

2016

公益財団法人　埼玉県埋蔵文化財調査事業団

目　次

序

「ナイフ形石器文化終末期」集団の地域的行動 …… 尾田　識好　(1)
—関東・中部地方の事例研究—

殻長・殻高組成からみた関山・黒浜式期の貝塚 …… 古谷　渉　(19)

大宮台地における諸磯式土器と浮島式土器の影響関係 …… 中川　莉沙　(37)

縄文時代中期の環状集落と小規模集落の関係性について …… 松浦　誠　(57)

ヒスイ輝石岩製の磨製石斧 …… 上野真由美
柴田　徹
西井　幸雄
麻生　敏隆
坂下　貴則
小茂田　幹
大屋　道則　(69)

埼玉県内の緑色凝灰岩と管玉 …… 山田　琴子
上野真由美
赤熊　浩一
小林まさ代
大屋　道則　(79)

関東地方における周溝持建物の系譜 …… 福田　聖　(87)

埼玉県における横穴式石室の分類と編年 …… 青木　弘 (107)
—無袖石室と片袖石室を対象に—

北武蔵児玉地域における内斜口縁坏の編年的位置づけ …… 山本　良太 (135)

盾持人埴輪頭部の分類と変遷について …… 長谷川啓子 (149)

鉄鏃からみた「征矢」と「野矢」についての予察 …… 渡邊理伊知 (163)
—埼玉県内における古代遺跡からの出土事例を中心に—

古代寺院における食堂院の構造 …… 香川　将慶 (181)
—平城京遷都後の官寺を中心に—

埼玉県内の緑色凝灰岩と管玉

山田琴子[1]　上野真由美　赤熊浩一　小林まさ代[2]　大屋道則

要旨　今から37年前、偶然の機会に正直遺跡が発見され、埼玉県内でも緑色凝灰岩による管玉製作が行われていたことが知られるようになった。その後、久しく関連資料が見出されることはなかったが、2007年、反町遺跡や前原遺跡が調査され、その後の報告によって、埼玉県内での水晶製勾玉と緑色凝灰岩製の管玉の製作について、具体的に多くの知見を得ることができた。

水晶製勾玉については、幾つかの機会に議論を重ねてきた。緑色凝灰岩製の管玉については、古代歴史文化協議会の場で、二度にわたり山出が発表を行った。紙数の都合で掲載できなかったデータを示すと共に、今後の課題について、暫定的なまとめを行った。

はじめに

弥生時代から古墳時代にかけて製作された管玉類には、各種の岩石が用いられている。

この中で赤色を呈するものは、そのほとんどが硬質であり、ほぼ全てが赤色の玉髄で、熱水起源の岩石であると考えられる。

一方、緑色を呈するものは、大部分が硬質であり、一部に軟質なものが見られる。軟質なものはいわゆる「滑石類」であり、過去の分析例から、緑泥石（clinochlore）、葉蝋石（pyrophyllite）、滑石（talc）といった鉱物種を単独、あるいは混合物として主成分に含む岩石である。硬質なものは、いわゆる「碧玉」と呼ばれているが、その大部分は珪質な緑色凝灰岩である。

ごく一部には、熱水起源の玉髄が含まれている可能性もあるが、着色した不透明な玉髄は、通常は黄～茶色系か赤色系であり、緑色不透明な玉髄の産出は極めて限定的である。

ここでは、管玉の中で緑色を呈し比較的硬質なものについて、「珪質な緑色凝灰岩」であるという前提に立ち、鉱物組成から若干の分析を行った。

1　分析の前提

分析の前提を、以下に示す。

①緑色を呈する管玉に使用された岩石は、珪質な緑色凝灰岩である。

②同質の岩石は、ある程度纏まって産出する（した）。

③その一部は地表面から採取可能である（あった）。

④岩石は、その原料や成因から一定の単位を認識することが可能であり、この単位は、ある程度まとまった鉱物組成、従って元素組成を示す。

⑤ただし、堆積岩の場合には堆積層序毎に、岩石を構成する堆積物の原料が異なり、ある程度の組成の変化が想定されるが、この堆積単位が薄い（あるいは小さい）と、部分毎の組成変化が大きい。

⑥原産地の岩石と製品を分析し、鉱物や元素の組成が一致すれば、関連が想定される。

⑦ただし、製作時や製作後の組成の変化を考慮する必要がある。

（1）埼玉県立さきたま史跡の博物館　（2）埼玉県立自然の博物館

2 分析の基本的な考え方

対象とする岩石が「珪質な緑色凝灰岩」であるとすれば、まず、この岩石の特徴を捉えることが分析に際して有効である。

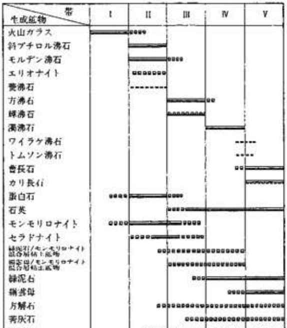
通常の凝灰岩が珪質化した要因としては、続成作用や熱水変質作用を想定すればよい。

凝灰岩の続成作用による変化や熱水変質作用による変化については、湊秀雄や、歌田実の記載が参考となるが、基本的には火山灰中に含まれていた火山ガラスが変質し、沸石などの鉱物が生成する過程をその指標として分類している。

歌田によれば、続成作用については広域的であり、各段階を示す五つの変質帯Ⅰ～Ⅴ帯に分類されており、それぞれの代表的な鉱物の組合せが明らかにされている（第1図）。

そして、これらは深度あるいは温度変化による垂直方向の累帯構造を示す分布として把握されている（第2図）。

Ⅰ帯では、未変質の火山ガラスなど、Ⅱ帯では、斜プチロル沸石、モルデン沸石、オパール、モンモリロナイトなど、Ⅲ帯では、方沸石、輝沸石、石英、モンモリロナイト、セラドナイトなど、Ⅳ帯では、濁る沸石、石英、緑泥石など、Ⅴ帯では、曹長石、カリ長石、石英、緑泥石、絹雲母などが特徴としてあげられている。

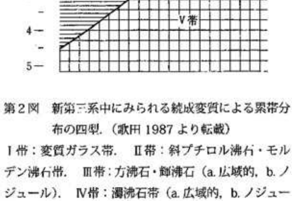


第1図 続成作用により生成した各帯の鉱物組み合わせ（歌田 1987 より転載）

これらの鉱物の中の幾つかは、珪質な堆積岩製の石器について、X線回折を行って含まれている鉱物種を特定する際に、しばしば検出されるものである。

一方、熱水変質作用については、続成作用に比べると局所的ではあるが、多様な鉱物種を出現させると考えられている。熱水変質作用での鉱物種の生成条件については、温度と陽イオンの活動度が主たる要因と考えられており（第3図）、その一例として茸形の垂直分布が模式的に示されている（第4図）。

ここでは、管玉に使用されたような珪質な緑色凝灰岩について、続成作用や熱水変質作用による変質によって生成したものであるという観点から、遺物や原石に含まれている鉱物に着目し、X



第2図 新第三系中にみられる続成変質による累帯分布の四型.（歌田 1987 より転載）

Ⅰ帯：変質ガラス帯. Ⅱ帯：斜プチロル沸石・モルデン沸石帯. Ⅲ帯：方沸石・輝沸石（a. 広域的, b. ノジュール）. Ⅳ帯：濁沸石帯（a. 広域的, b. ノジュール）. Ⅴ帯：曹長石帯

酸性帯		中性帯		アルカリ性帯		
硫酸塩系	珪酸塩系	K 系	Ca-Mg系	Ca 系	Na 系	
明バン石-オパール帯	ハロイサイト帯	モンモリロナイト帯	モンモリロナイト帯	東沸石帯	モルデン沸石帯	↓温度
明バン石-石英帯	カオリナイト帯	混合層粘土鉱物帯	混合層粘土鉱物帯	輝沸石-菱沸石帯	方沸石帯	
	パイロフィライト帯	絹雲母帯	プロピライト帯	濁沸石帯	曹長石帯	
	ダイアスポア帯	カリ長石帯		ワイラケ沸石-湯河原沸石帯		

→ アルカリ・アルカリ土類イオン活動度 / 水素イオン活動度

第3図　熱水変質帯の分類（歌田 1987 より転載）

第4図　模式化した黒鉱鉱床周辺の熱水変質帯の累帯分布（歌田 1987 より転載）
Ⅰ．石膏帯．　Ⅱ．粘土鉱物帯（中心から周辺へ，絹雲母帯→緑泥石・絹雲母帯→混合層粘土鉱物帯→スメクタイト帯の順に分布する）．　Ⅲ．沸石帯（普通は方沸石帯とモルデン沸石帯）．　Ⅳ．続成変質帯．

線回折によって鉱物組成の概要を把握し、これによって対象の分類を行った。特に、沸石類の組合せについて注意した。

3　理化学的方法と対象の制約

（1）X線回折

X線回折は、角度を変えながら資料にX線を照射し、角度毎に回折されたX線の強さを測定して、国際的に蓄積されている膨大なデータと照合し、資料中に含まれる鉱物種を同定し、ピークの強さからおおよその含有量の多寡を推定するものである。

ただし、回折されるX線の強さは、鉱物の粒径によって大きさが左右される。しかし、鉱物は種類によって硬度が異なり、資料は多くの場合に他種類の鉱物の混合物なので、各資料を同一の粒径に調整することは困難である。したがって、X線回折によって得られたデータは、精密な定量分析的な用途に使用することは困難である。

ここでの分析も、原石と遺物を厳密に対比して

詳細な産地を決定したものではなく、鉱物種の傾向から、原石と遺物との関係を大まかに推定したに過ぎない。

また、X線回折は、様々な向きの結晶を含んだ微細な粉末の平坦な面を対象として行うことが前提となっている。しかし、遺物や未調整の岩石を測定する場合には、この条件を満たしていないため、本来得られるはずの回折線に比べて、角度が多少ずれていたり、ピークが理想的な大きさを示さないことがある。

なお多くの鉱物は固溶体を形成しており、複数の端成分の量比で組成が定義されるが今回の分析は具体的な固溶体組成を指示するものではない。

（2）凝灰岩の性質に起因する制約

緑色凝灰岩は黒曜石と異なり、原産地の全てを完全、あるいはほぼ完全に把握できていない。

緑色凝灰岩は、弱い変成作用を受けた堆積岩であるが、もともとの材料が堆積という機序によって形成されており、垂直方向での組成差が予想される。

つまり、火成岩である黒曜石のように、岩体毎にほぼ同一の原料から形成され、ある程度組成がまとまっているという保障がない。

（3）凝灰岩の変質に起因する制約

緑色凝灰岩は多孔質であり、地下水との接触が比較的活発であるため、地表面付近での風化、特に石器として製作された後の表面の風化が予想される。実際の発掘現場でも、取り上げて乾燥させる段階で亀裂が生じる遺物が存在している。

4　正直遺跡出土管玉未製品

正直遺跡は、埼玉県川島町大字正直に所在し、1979年、農業用の送水管埋設工事に伴って管玉の未製品等100点余りの遺物が発見され、1980年に石岡らによって報告されたものである（石岡1980）。現在、資料は埼玉県立嵐山史跡の博物館に保管されている。

正直遺跡出土管玉未製品について、10点をX線回折によって分析し、鉱物組成のデータを得た。測定条件は、近年の埼埋文紀要と同様であるので、既報告文献を参照されたい。

この結果、対象とした資料は含まれている鉱物種から、二つのグループに分類することができた。

一つは、石英とモルデン沸石のピークが大きい正直Aグループである。

もう一つは、石英と緑泥石のピークが大きい正直Bグループである。

凝灰岩の元になった堆積した火山灰中に、石英が一定量含まれており、その石英は化学的に安定であるために変質していないと仮定するならば、モルデン沸石が特徴的に出現するのは、凝灰岩に関する続成作用のⅡ帯である。同様に、緑泥石が特徴的に出現するのは続成作用のⅣ～Ⅴ帯である。つまり、正直Aグループに使用された緑色凝灰岩は、相対的に続成作用の影響が小さく、正直Bグループに使用された緑色凝灰岩は、続成作用の影響を大きく受けていると考えることができる。

これは、正直遺跡の管玉未製品に使用された二種類の原石が、相対的に異なった強さの続成作用の影響下、つまり異なった深度に一定期間存在していたことを示している。

この正直遺跡出土遺物を構成する二つのグループの産地に関しては、二つの考え方が可能である。

可能性の一つは、それぞれが異なった産地に属するというものである。

可能性のもう一つは、同一の産地の中で、異なった深さで続成作用を受けた、層の上部と下部の両方が使用されているというものである。

ちなみに、この鉱物組成差は、肉眼的な色調でも識別可能である。内部が緑色で表面が暗緑色、新鮮な割れ口では比較的光沢が見られるものがAグループであり、内外面共に灰緑色で、割れ口に光沢が見られないものがBグループである。

5　葛袋原産地

続いて、正直遺跡と至近距離にあり、従来、正直遺跡で使用された緑色凝灰岩の産地と考えられていた葛袋原産地の原石について、X線回折によって鉱物組成のデータを得た。

葛袋は、弱く固結した礫岩中からサメの歯などの化石が豊富に産出すること、礫の多くが比較的質の良い緑色凝灰岩であることなどから、古くから有名である。

対象となる層位は神戸層とよばれ、中新世の弱く固結した礫岩層であり、直径5㎜～20㎝程度の緑色凝灰岩の円礫を豊富に含んでいる。礫岩中に含まれている緑色凝灰岩の礫の円磨度から考えて、この礫はかなり遠方から河川により運搬されたものであり、原料を供給した緑色凝灰岩の露頭は、かなり遠方にあったと考えられる。

葛袋原産地採取岩石の中で、10点を分析した結果では、これらの遺物は四つのグループに分類することができた。

一つは、モルデン沸石のピークがかなり大きく、オパールaあるいはクリストバライト、そして石英のピークが認められる葛袋Aグループである。モルデン沸石の22.5°付近のピークの左肩、21付近ににオパールa、あるいはクリストバライトのピークが見られ、石英のピークはかなり弱い。

もう一つは、石英のとモルデン沸石のピークが大きく、オパールaのピークも認められる葛袋Bグループである。

他の一つは、石英とモルデン沸石のピークが比較的大きく、斜プチロル沸石とオパールAのピークが僅かに認められる葛袋Cグループである。

最後の一つは、石英と斜プチロル沸石のピークが比較的大きく、モルデン沸石のピークが多少認められる葛袋Dグループである。

これらの鉱物組成から、葛袋原産地に見られる神戸層中の緑色凝灰岩の円礫の原岩は、続成作用のⅡ帯に属すると考えられる。

6　正直遺跡と葛袋原産地の関係

正直遺跡の遺物Aグループは、石英とモルデン沸石という鉱物組成で特徴付けられるもので、この組合せは、原産地の葛袋Bグループに類似している。ただし、原産地の葛袋Bグループでは、石英とモルデン沸石の組合せにオパールAが加わっているが、遺物にはオパールAが見られない。

葛袋原産地の凝灰岩円礫は、表面が5㎜程度淡色化しており、その内側は比較的濃い緑色である。

この両者について、X線回折で鉱物組成を調べると、内側の濃色部分は石英、モルデン沸石、オパールAが見られるが、表面の淡色部分には、石英とモルデン沸石のみで、オパールAは検出されない。つまり、原石では、風化によってオパールAの成分が溶出した可能性が高い。そうであるならば、遺物についても製作後から1500年程度比較的表層に近い部分に存在しており、雨水の浸透も多く、オパールAの成分が溶出した可能性も考えられる。

一方、正直遺跡の遺物Bグループは、石英と緑泥石という組合せによって特徴付けられているが、現在までに分析した資料では、葛袋原産地にこのような組合せの凝灰岩は存在していない。

従って、正直遺跡の遺物Bグループに使用された岩石は、葛袋以外の他の場所から搬入された可能性を考慮する必要がある。

7　反町遺跡と前原遺跡出土遺物

反町遺跡の出土遺物は肉眼観察によって、暗灰緑色のものと、淡緑色のものに分類できた。

前者は更に、無紋で光沢を帯びたもの、無紋で光沢が見られないもの、帯白色で迷走状の模様が見られ光沢を帯びたものに三細分できた。

後者も更に、無紋で光沢を帯びたもの、無紋で光沢が見られないものに二細分できた。

前者を反町Aグループ、後者を反町Bグループと仮称する。

これらについて、X線回折を行った結果、反町Aグループでは、石英と斜プチロル沸石が、反町Bグループでは、石英とモルデン沸石が検出された。

同様に、前原遺跡の出土遺物については、肉眼観察によって、ほぼ全てが淡緑色のものであることが確認できた。これを前原Aグループと仮称する。

前原Aグループについて、X線回折によって、石英とモルデン沸石が検出された。

以上の結果から、淡緑色のものは、反町Bグループと前原Aグループで共通の特徴であり、いずれも鉱物組成は、石英とモルデン沸石という組合せが見られ、これは正直Aグループとも共通しており、更に原石で考えると、葛袋のBグループに石英、モルデン沸石、オパールAと言う組合せのものが見られ、この原石から風化によってオパールAが溶脱されると、遺物と同様になると考えられた。

一方、反町Aグループは、石英、斜プチロル沸石という組合せであり、葛袋Cグループが石英、斜プチロル沸石、モルデン沸石、オパールAと言う組合せであり、比較的類似していた。

ただし、両遺跡とも、緑色凝灰岩製の遺物の中で淡緑色のものは、埋没後に著しく風化が進んだ可能性が高いと思われる。

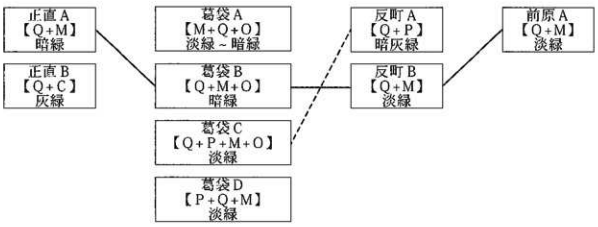
8　埼玉県内出土の緑色凝灰岩玉類と産出原石

以上述べた、埼玉県内出土の緑色凝灰岩製遺物と、埼玉県内の葛袋原産地から産出する珪質の緑色凝灰岩について、X線回折によって鉱物組成を調べ、相互の関連性を検討した結果を、第5図に示した。

葛袋から産出する緑色凝灰岩の原石については、様々なものが含まれているが、鉱物組成から見ても、表面の色調等から見ても、大部分は管玉の原料としては用いられていない。他の露頭から採取された可能性も考慮する必要があるが、仮に、葛袋の原産地から採取がなされていたとすれば、かなり厳しい選別が行われていたと考えられる。石英の含有量が少ない葛袋AグループやDグループの原石は用いられていないのであろう。

反町遺跡の調査時にも、出土した緑色凝灰岩製の遺物が乾燥によってひび割れする現象がしばしば観察された。このような現象は、出土した破片類のみではなく、未製品などでも観察されていることから、製作時には、現在よりも硬質であった可能性が高い。

管玉に用いられた緑色凝灰岩が、風化により大きく変質するとすれば、分類や原石との対応関係について、かなりの困難が予想されるが、沸石類については、風化の影響が少ないとすれば、有効な分類の可能性がある。



第5図　埼玉県内の出土の緑色凝灰岩製遺物と県内産出原石との鉱物組成の対比模式図

9　課題と今後の見通し

①遺跡出土の緑色凝灰岩について見てみると、正直遺跡Aグループ、反町遺跡Bグループ、前原遺跡Aグループは、いずれも石英とモルデン沸石が含まれている点が特徴的であり、露頭採取の葛袋Bグループと類似している。

②ただし、露頭採取の原石には、遺物に含まれていないオパールが検出されている。

③反町Aグループは、石英と斜プチロル沸石が含まれており、石英、斜プチロル沸石、モルデン沸石、オパールが含まれる葛袋Cグループと類似している。

④正直遺跡、反町遺跡、前原遺跡の立地から、現在の所、葛袋原産地の神戸層が原料である緑色凝灰岩の採取地点として最有力である。

⑤しかし、原石と遺物の色調や硬さなどいわゆる顔つきが必ずしも一致しない。

⑥葛袋原産地以外に神戸層の露頭が存在している可能性について、確認作業が必要である。

⑦仮に葛袋原産地から凝灰岩が採取されていたとすれば、原石に含まれていながら遺物からは見いだせないオパールAが、風化によって溶出した可能性が考えられる。

⑧正直遺跡の遺物Bグループは、石英と緑泥石によって特徴付けられるが、このような組成の凝灰岩が神戸層に存在していないか、確認が必要であり、存在していなければ、他所からの搬入の可能性を検討せざるを得ない。

⑨埼玉県内の各遺跡から出土している管玉についても、鉱物組成でどの程度分類可能か、今後の検討が必要である。

⑩今回の分析対象のように、沸石が含まれている岩石について、吸着やイオン交換といった沸石の特性を考慮すると、元素組成の変化が考えられる。

⑪遺物でしばしば見られるように、石製の遺物では、風化した表面と比較的新鮮な内部の色調が異なっている場合があるので、風化による変化が元素組成与える影響について、考慮する必要がある。

⑫上記二点から、緑色凝灰岩については、黒曜石で見られるように、元素組成によって、ある程度精密な産地推定が成立する可能性については、様々な検証が必要である。

⑬今回分析した、埼玉県内の東松山市周辺に所在する、正直遺跡一葛袋原産地と言った組合せでは、沸石が特徴的に含まれる緑色凝灰岩が見出されたが、他の地域でも、それぞれ特徴的な鉱物の組合せが見られる可能性がある。

⑭未だ分析例は少ないが、佐渡、新潟から加賀にかけては、マイクロクリン（カリ長石）を特徴的に含む凝灰岩が見られる。また、島根県周辺では、雲母属を少量含む特徴的な凝灰岩が見られる。

⑮このような傾向がある程度一般化できるならば、X線回折による鉱物組成で大まかな岩石の原産地域が推定可能である。

引用・参考文献

湊　秀雄　1980　「堆積岩中の沸石類について（成因の鉱物化学）」『岩石鉱物鉱床学会誌』特別号２号　岩石鉱物鉱床学会

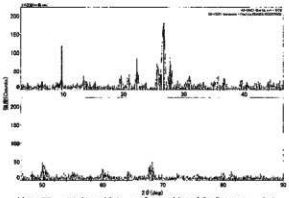
歌田　実　1987　「火砕性堆積岩の続成作用」『日本の堆積岩　水谷伸治郎他編』岩波書店

石岡憲雄　1980　「北武蔵の玉作り」『埼玉県立歴史資料館研究紀要』２　埼玉県立歴史資料館

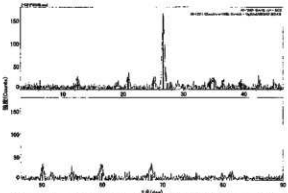
東松山市教育委員会　2015　『埼玉県東松山市葛袋地区化石調査報告書』東松山市教育委員会

山田琴子　2015　「平成 27 年度 古代歴史文化に関する共同調査研究事業「古墳時代の玉類」第２回研究集会 埼玉県報告 発表要旨」古代歴史文化協議会

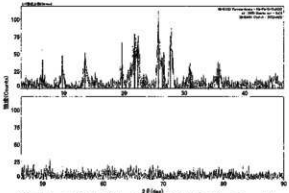
山田琴子　2015　「埼玉県の玉作り遺跡について」『古墳時代の玉作と神まつり』古代歴史文化協議会



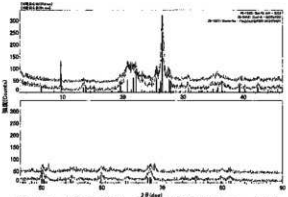
第１図　正直ＡグループのＸ線回析プロファイル



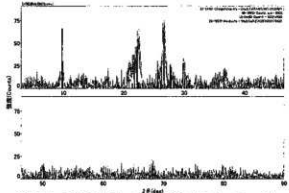
第２図　正直ＢグループのＸ線回析プロファイル



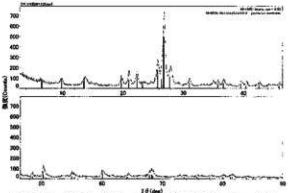
第３図　葛袋ＡグループのＸ線回析プロファイル



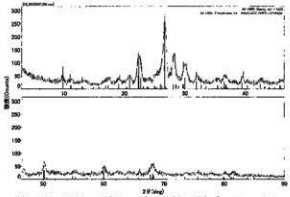
第４図　葛袋ＢグループのＸ線回析プロファイル



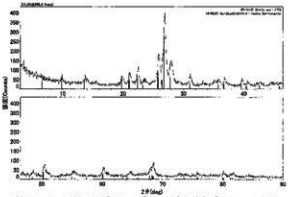
第５図　葛袋ＣグループのＸ線回析プロファイル



第６図　前原ＡグループのＸ線回析プロファイル



第７図　反町ＡグループのＸ線回析プロファイル



第８図　反町ＢグループのＸ線回析プロファイル

研究紀要 第30号
—設立35周年記念—
2016
平成28年3月14日 印刷
平成28年3月18日 発行

発 行 公益財団法人 埼玉県埋蔵文化財調査事業団
〒369－0108 熊谷市船木台4丁目4番地1
http://www.saimaibun.or.jp
電 話 0493－39－3955
印 刷 朝日印刷工業株式会社