

縄文時代における 砂質土を利用したベンガラの可能性について

児玉大成（青森市教育委員会文化財課）

河崎衣美（筑波大学大学院）

はじめに

縄文時代のベンガラは、基本的には褐鉄鉱と赤鉄鉱であり、前者は自然露頭などで採取できる鉱石や湿地などに産する含水酸化鉄を焼成したもの、後者は赤鉄鉱の原石軟部を粉碎・すり潰しの後、水簸による比重選鉱したものを土器で煮沸製粉していたもの（児玉 2005）などの精製方法が考えられている。

小稿では、標題のとおり砂質土⁽¹⁾を用いたベンガラについて紹介するものであり、その利用方法や製粉の適否などについて考えてみたい。

なお、本稿の執筆については、X線回折測定の実験方法と分析結果の項目を河崎が、その他は児玉が担当した。

1. 砂質状の赤色顔料の検出例

最も可能性が高いのは土坑墓に撒布されるベンガラである。縄文晩期の墓でみられる赤色顔料は微粒子の粉末を撒いたものが多いと思われるが、それ以前の時期の墓では粒子の粗いものや砂質状のものが撒布される場合がある。

例えば筆者が調査した縄文後期前葉の小牧野遺跡では、第15号土坑の壁側に長さ20cm、幅10cmほどの赤色顔料の塊が貼り付き（青森市教育委員会 2001）、第36A号土坑の覆土上層から赤色顔料と赤色の熔結凝灰岩が一緒に出土している（青森市教育委員会 2002）⁽²⁾。これらは、煮沸製粉したような微粒子の粉末ではないものの、肉眼上では粒子の粗いベンガラ粉なのか赤色の砂質土なのか判断しにくいものであった。

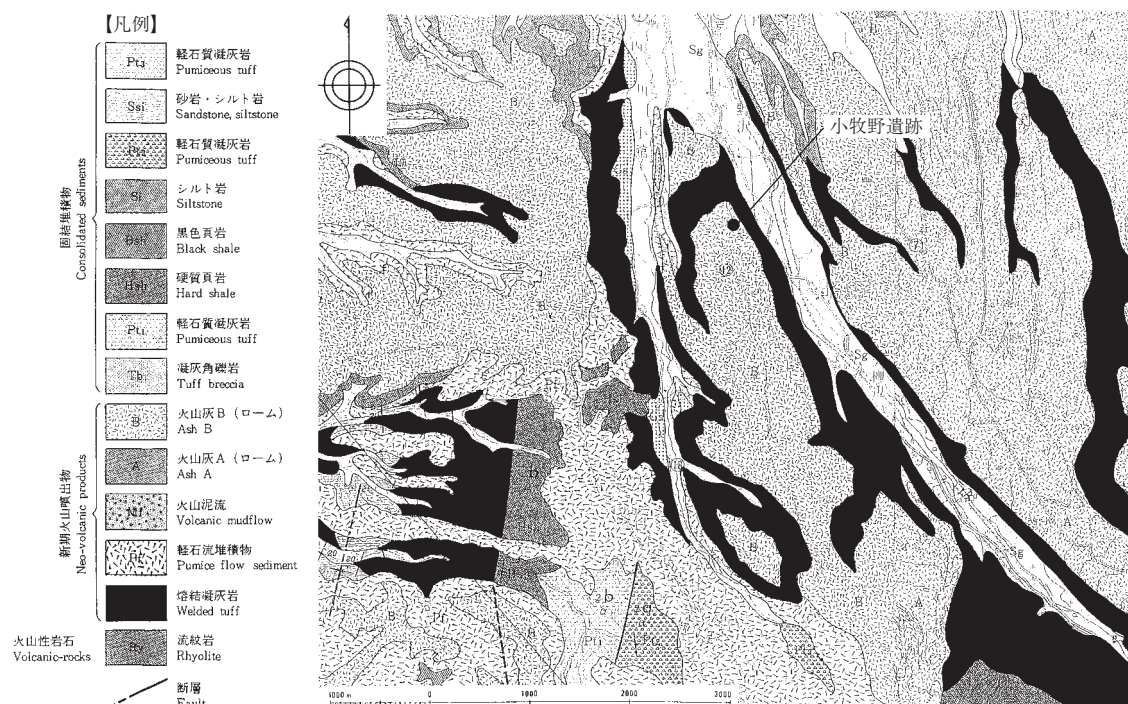


図1 小牧野遺跡周辺の表層地質図（黒塗り部分が熔結凝灰岩）

青森県 1983・1984 に加筆

2. 赤色土の採取地について

まず、土から得るベンガラについては、小牧野遺跡の第36A号土坑から赤色の熔結凝灰岩が検出していることから、遺跡周辺の熔結凝灰岩に含まれる赤鉄鉱が由来であると仮定した。遺跡周辺の地形は、八甲田火山地と呼称される山地部分と台地部分で構成される。このうち小牧野遺跡は、北方に延びる緩傾斜地の火山碎屑台地上、標高145m前後に立地する。周辺の地質は第四紀洪積世のロームや熔結凝灰岩で構成されている。熔結凝灰岩については、遺跡付近では荒川（堤川上流）および入内川沿いの谷壁に厚く分布し（図1）、硬質な部分と軟質な部分（砂質部）とが確認されている。そこで、地元の地質業者等に赤色の熔結凝灰岩（砂質部）の露頭が遺跡の周辺にあるかどうか尋ねたところ、昔は見かけたような記憶もあるが、現在は法面の保護整備が進み見かけることはない、とのことであった。その後、平成23年の夏に偶然にも小牧野遺跡の管理棟設置予定地の地質ボーリング調査に立ち会うことができ、その際に採取されたボーリングコアのうち標高139.3mの地表から深さ12m前後のところで砂質状となった赤色の熔結凝灰岩を確認した（図2・表1）。

この赤色の熔結凝灰岩は、風化部とされる部分であり、指で簡単に押し潰せるほど軟らかく、土坑墓から検出される赤色顔料と見分けがつかないほどである。全体の色調はマンセル記号で10YR4/4の赤褐色を示している。

標尺	層高	層厚	深	柱状	土質	色	相対	相対	記
(m)	(m)	(m)	(m)	図	区分	調度	密	稠	事
1	138.70	0.60	0.60	有機質シルト	黒褐色				草根と木片を混入。細砂とロームをわずかに混入。
2									
3									
4									
5					ローム	褐色			細砂をわずかに混入。φ2~5mmの亜角~亜円礫と炭化物をわずかに混入。
6									1.00~4.00m間は粘性が強い。
7									5.50~6.00m間にφ20mm程度の火山礫を混入。
8									7.00~8.00m間は粘性が強い。
9									8.00~9.50m間にφ5~20mmの火山礫を混入。
10	129.80	8.90	9.50						
11					熔結凝灰岩風化部	褐色			砂状コアで採取。岩の基質が残存。
12									粗砂・石英砂・φ2~5mmの角~亜角礫・風化軽石で構成。
13	126.30	3.50	13.00						風化軽石は指圧で容易に潰れシルト状。
14									
15					熔結凝灰岩新鮮部	紫灰・淡紫灰			短棒~棒状コアで採取。ハンマーで容易に割れる。
16									粗砂・石英砂・φ2~5mmの角~亜角礫・軽石で構成。
17									16.00~16.50m間はφ10~20mmの角~亜角礫を多く混入。
18	121.20	5.10	18.10						13.00~14.00m: RQD=34% (Max=19cm)
									14.00~15.00m: RQD=85% (Max=40cm)
									15.00~16.00m: RQD=80% (Max=45cm)
									16.00~17.00m: RQD=0% (Max=0cm)
									17.00~18.00m: RQD=76% (Max=36cm)

図2 小牧野遺跡の土質柱状図

青森市教育委員会より提供

表1 小牧野遺跡の地質の概要

表土からの深さ	土色	土質区分	備考
0.6~9.5m	10YR5/6黄褐色	ローム	地表の標高139.3m
9.5~10.5m	2.5YR4/4 にぶい黄褐色	熔結凝灰岩風化部	
10.5~11.5m	2.5YR4/6赤褐色	(深くなるほど赤くなる)	
11.5~12.85m	10YR4/4赤褐色		試料1の採取深度12m
12.85m~	10YR5/2灰褐色	熔結凝灰岩新鮮部	非常に硬い

3. X線回折測定

(1) 分析試料について

小牧野遺跡の地質調査により、かつて縄文人が周辺の露頭などから赤色土（熔結凝灰岩）を採取し、遺跡内に持ち込み、使用した可能性を考えることができるようになったが、そもそもこの赤色土からベンガラとなる「赤鉄鉱（hematite）」が含まれているのかどうかを確認するためにX線回折測定を実施することとした。分析試料は以下のとおりである。

【試料1】小牧野遺跡の地質調査で採取した赤色の熔結凝灰岩風化部（砂質状）。

【試料2】小牧野遺跡第15号土坑から検出された赤色顔料（調査時点で、精製されたものなのか、熔結凝灰岩なのか判断できない）。

【試料3】また、参考としてベンガラの原産地である赤根沢産の赤鉄鉱を実験的に煮沸精製した「ベンガラ粉」も分析してみた。

(2) 分析方法

試料は105℃のオーブンで5時間乾燥させた後、試料1および試料2はメノウ鉢で粉碎し、試料3はそのままガラス製の試料ホルダーにセットして分析を行った。分析装置と条件については以下の通りである。なお、物質の同定はJCPDSの粉末回折データファイルを用いて行った。

装置：ブルカー・エイエックスエス社製 D8 ADVANCE / TSM

対陰極：Cu (K α)

フィルター：Ni

管電圧：40kV

管電流：40mA

発散スリット：0.3°

受光スリット：5.82mm

測定は、10°～90°（2 θ ）間を3908ステップで、1ステップあたり1秒かけて行った（走査速度は1.2°/minに相当する）。

(3) 分析結果

試料1～3におけるX線回折図は図3に示すとおりである。

試料1は、石英（quartz）、斜長石（plagioclase）⁽³⁾、赤鉄鉱（hematite）、磁鉄鉱（magnetite）が検出された。磁鉄鉱（magnetite）の検出に関してはピーク強度が弱いことと斜長石（plagioclase）とピークの重なる部分が多いことからX線回折分析では同定はできない。

試料2は、石英（quartz）、斜長石（plagioclase）⁽³⁾、赤鉄鉱（hematite）が検出された。

試料3は、石英（quartz）、斜長石（plagioclase）⁽³⁾、赤鉄鉱（hematite）が検出された。

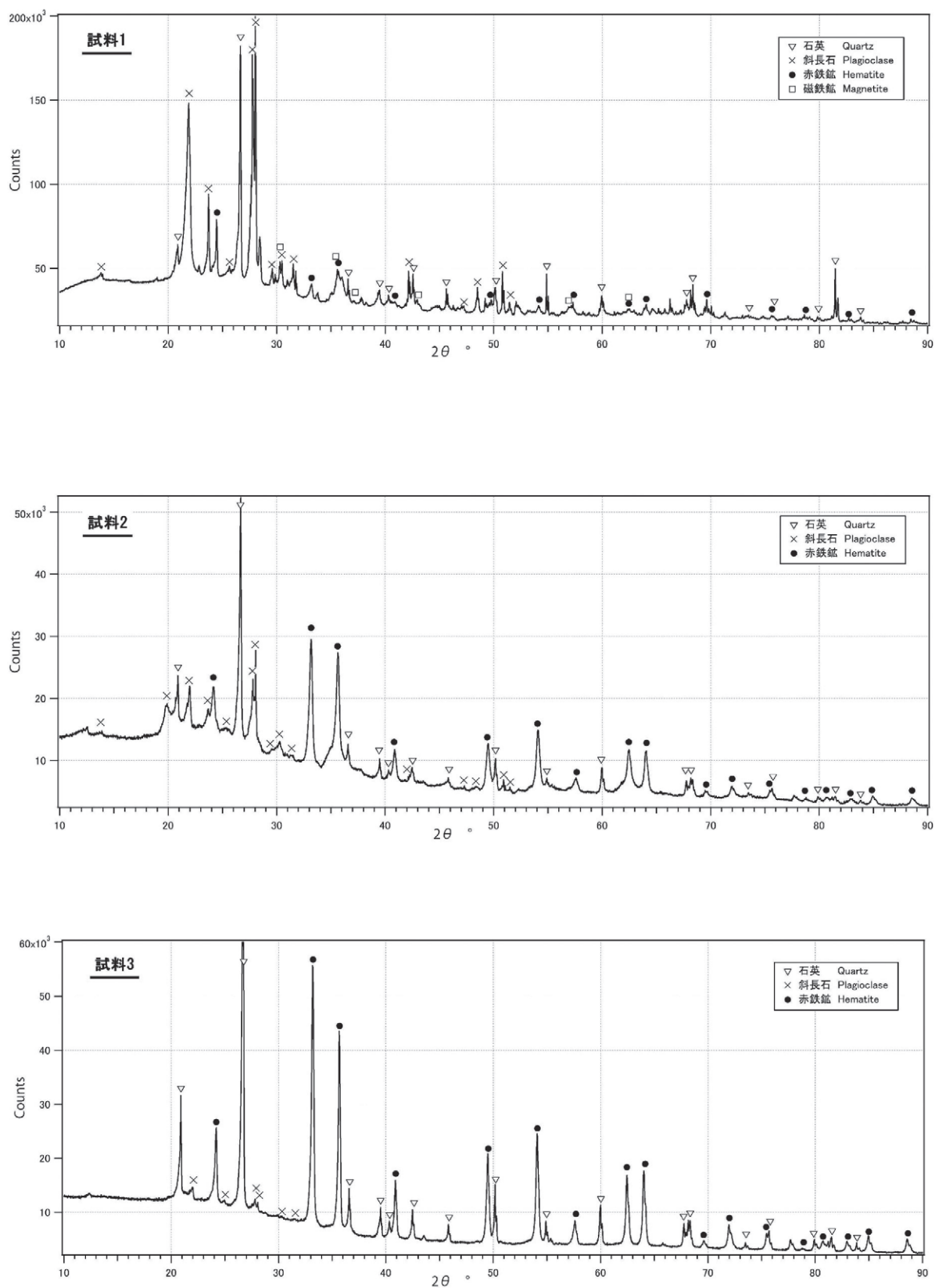


図3 試料1～3のX線回折図

4. まとめ

以上の分析結果から、赤色の熔結凝灰岩風化部（砂質状）はベンガラの原料である赤鉄鉱を含み、また磁鉄鉱を含む特徴から小牧野遺跡第15号土坑から検出された赤色顔料も熔結凝灰岩由来の可能性がある。

また、赤鉄鉱が豊富に含まれている土であれば、縄文晩期でみられる煮沸製粉法によるベンガラ粉の精製も可能となるため実際に精製を試みることにした。重さ43 g（乾燥重量29 g）の赤色の熔結凝灰岩をすり潰し、水簸による比重選鉱を行い、鍋で煮沸したところ、薄い桃色の粉が出来上がった。熔結凝灰岩は赤色を呈しているものの、赤鉄鉱はそれほど多く含んでいないようである。このことから、赤色の熔結凝灰岩は土坑墓などの撒布材料として用いることができるものの、土器を彩色するような微粒子のベンガラ粉には不向きなようである。煮沸製粉用の土器は、現時点で宇鉄遺跡（児玉2005）や新田(1)遺跡（青森市教育委員会2011）など晩期の遺跡のみで出土しており、それ以前の時期の土器は確認されていないことから、煮沸製粉には向かない材料と考えられる。

おわりに

今回、青森県埋蔵文化財調査センターの研究紀要への掲載にあたっては、県内の発掘現場で土坑墓や土器内部の赤色顔料が粉末のみで検出しているのか、それとも土なのか粉なのか判別つかないような状態で見つかっているのか、調査を担当される方に確認していただきたいと思い、お願いしたところであります。

仮に土や砂のような状態であれば、遺跡周辺で赤鉄鉱を含む露頭から持ち込んだ可能性も考えられると思います。小稿が発掘調査や報告書作成の一助になれば幸いです。

最後となりましたが、小稿をまとめるにあたり、筑波大学の松井敏也先生には多大なご指導をいただきました。深く感謝の意を表する次第です。

註

- (1) ここでの砂質土とは、土質材料の工学的分類に示されているような厳密な区分ではなく、粘土分の少ない土あるいは砂質状の土という意味で使用している。
- (2) 小牧野遺跡では、このほかにも白色の熔結凝灰岩風化部（砂質状）を用いた遺構が見つかっており、例えば竪穴住居跡の床面に敷き均すものや、土坑墓のマウンド上面に厚く敷くものなどがある。
- (3) 本分析ではalbite, anorthiteを検出したが、X線回折だけでは鉱物名の同定が困難なため、総じて斜長石と表す。

引用・参考文献

- 青森県 1983『土地分類基本調査 青森西部』
 青森県 1984『土地分類基本調査 青森東部』
 青森市教育委員会 2001『小牧野遺跡発掘調査報告書Ⅵ』
 青森市教育委員会 2002『小牧野遺跡発掘調査報告書Ⅶ』
 青森市教育委員会 2011『石江遺跡群発掘調査報告書Ⅳ』
 児玉大成 2005「亀ヶ岡文化を中心としたベンガラ生産の復元」『日本考古学』第20号 25-45頁 日本考古学協会