沖縄県立博物館・美術館，博物館紀要（Bull. Mus., Okinawa Pref. Mus. Art Mus.），№13, pp. 27-36, 2020

沖縄県北谷町伊礼原E遺跡出土の赤色顔料付着土器とガラス質安山岩製石鏃

山城安生[1)]　山崎真治[2)]

A material report on the red ocher attached to Sobata type potsherd and the glassy andsite arrowhead.

Yasuo YAMASHIRO [1)], Shinji YAMASAKI [2)]

１はじめに

伊礼原（いれいばる）E遺跡は、沖縄県北谷（ちゃたん）町に位置する貝塚時代の遺跡である。北谷町教育委員会によって発掘調査が行われ、すでに報告書も刊行されている（北谷町教育委員会2010）。伊礼原E遺跡出土品の整理作業中に、これらを観察した伊藤慎二氏によって、赤色顔料付着土器と見られる資料の存在が指摘されていたが（島袋春美氏私信）、報告書ではその点については言及されていなかった。また、筆者の一人である山崎は、2017年に南城市サキタリ洞遺跡の報告書をまとめる過程において、サキタリ洞遺跡調査区Ⅱから条痕文土器に伴って出土した砂岩に、赤色顔料が付着していることを認め、概要を報告するとともに、伊礼原E遺跡の顔料付着土器についても言及した（山崎2018）。従来沖縄では、赤色顔料は貝塚時代前４期（縄文時代後期）以降、その存在が知られていたが、それ以前に遡る赤色顔料の利用は未確認であった。

また山崎は、伊礼原E遺跡の報告において「輝緑岩製」とされた大型石鏃について、実物を検討する過程で、九州産のガラス質安山岩（無斑晶質安山岩）の可能性があるのではないかと考えるに至った。従来沖縄では、貝塚時代前４・５期（縄文時代後晩期）を中心とする時期に九州産黒曜石の搬入例は知られていたが、ガラス質安山岩の搬入例は知られていなかった。

そこで今回、上記の顔料および石鏃の材質を確認するため、株式会社パレオ・ラボに依頼して詳しい観察と分析を実施したので、その結果について報告する。（山崎）

２遺跡の概要と資料の出土状況

伊礼原Ｅ遺跡は、沖縄本島中部の西海岸、北谷町字伊平小字伊礼原に所在する。在沖米軍基地キャンプ桑江北側跡地の区画整理事業地内で発見された10遺跡のうちの1つである。

本遺跡と周辺にある多様な遺跡は、沖積地に立地する（図１）。北西側には、貝塚時代後期の大当原（うふどうばる）式土器に混在して仲泊（なかどまり）式・船元式土器が出土し、小高い台地に沿う河口や汀線付近の環境が推測された伊礼原Ａ遺跡と、南島爪形文土器以降の生活様式

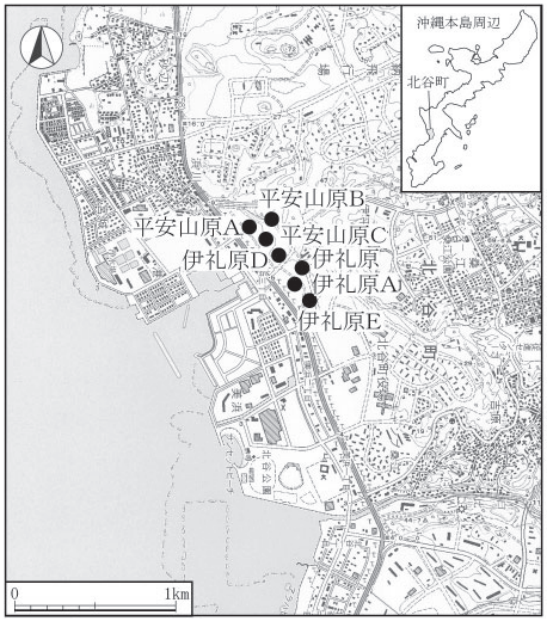


図１　伊礼原Ｅ遺跡の位置

1) 北谷町教育委員会　〒904-0192　北谷町字桑江226
Board of Education, Chatan Town, 226, Kuwae, Chatan, Okinawa, 904-0192　Japan
2) 沖縄県立博物館・美術館　〒900-0006　沖縄県那覇市おもろまち3-1-1
Okinawa Prefectural Museum & Art Museum, 3-1-1, Omoromachi, Naha, Okinawa, 900-0006　Japan

の変遷が追える伊礼原遺跡がある。伊礼原Ｄ遺跡では、おびただしい数のグスク時代の柱穴群と下層から貝塚時代後期の墓域がとらえられた。

西流するナガサ（川）を挟んで対峙する平安山原Ｃ遺跡では、貝塚時代後期の廃棄貝層が重層的に検出された。平安山原Ｂ遺跡では、阿波連浦下層式～浜屋原式土器期に繰り返し利用された平安山原地域で最古の遺構が検出され、沖縄県域にまで東北地方の縄文晩期終末の東日本系の土器の分布域が及ぶことを明らかにした県内で初例の大洞系土器が出土した。同Ａ遺跡では、戦前の平安山集落内の道路側溝から大洞系の文様のある土製品が出土したほか、二十歳代の女性の脊椎骨に左脇腹から刺した刀子が残る埋葬人骨がグスク時代の柱穴群近くから検出されている。

伊礼原Ｅ遺跡は、前述の小高い台地と赤土土壌や砂質石灰岩の地山によって、ある程度閉じられた環境に陸・海成堆積が互層をなす沖積低地に形成されている。北西側に河口周辺、南西側に旧汀線の環境が推測されている。

出土土器のうち曽畑式土器がⅧ層から出土し、沖縄諸島において初めて確認された縄文時代中期の船元式土器がⅤ層から一括出土した。貝塚時代前Ⅲ～Ⅳ期（縄文時代中～後期）の同層では、室川下層式、面縄前庭式、仲泊ａ・ｂ式、面縄前庭式～仲泊式・仲泊式～面縄東洞式への移行段階ととらえた型式未定土器、面縄東洞式土器が多く、嘉徳Ⅰ・Ⅱ式、市来式土器も出土した。遺構は、周辺から面縄前庭式・仲泊式土器が検出された柵列状遺構、覆土中の炭サンプルによる年代値が貝塚時代前Ⅳ期（縄文時代後期）を示した炉址、同炉址直下や周辺から埋葬人骨が検出されている。

このⅤ層の沖積低地は、津波によって壊された範囲があり、Ⅴ層期の遺物を大量に含む再堆積層であるⅤs層が検出された。この自然災害の時期は、Ⅴ層の下限を示す面縄東洞式土器の頃、または、それ以降と考えられている。

Ⅴs層からは、Ⅴ層期の各土器等と本遺跡で出土した貝・骨製品・脊椎動物遺体の大半が出土し、同遺体には、しばらくの間海浜に露出した痕跡がある。

その後に発達したⅣ層の砂丘では、カヤウチバンタ式・縄文晩期系土器、貝塚時代後期の浜屋原式、大当原式土器、弥生中期と考えられる搬入土器、くびれ平底土器、グスク土器が出土し、浜屋原式、大当原式土器が主体的である。

石器は、抉入磨製石斧・バチ形磨製石斧が共伴して出土している。遺構は、配石墓の可能性が想定された集石遺構が検出されている。

本遺跡の11枚に大別された層序は、Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ層（近世～近・現代）、Ⅳ層（貝塚時代後期からグスク時代の文化層、砂層）・Ⅴｓ層（Ⅴ層期の遺物を大量に含む二次堆積の枝サンゴ層）、Ⅴ層（貝塚時代前Ⅲ～Ⅳ期（縄文時代中～後期）の文化層、陸生シルト層）、Ⅵ層（陸生シルト層）、Ⅶ層（粗砂・枝サンゴ砂利層）、Ⅷ層［貝塚時代前Ⅱ期（縄文時代前期）の青灰色枝サンゴ粗砂層］、Ⅸ層(流木を含む泥炭層的なシルト層)、Ⅹ層（地山：赤土土壌・砂質石灰岩）となる。

海岸線に並行するように広がる遺物・遺構の分布状況は、Ⅳ・Ⅴ・Ⅷ層においても同様である。顔料分析を行った曽畑式土器（図14－4）の出土状況は、Ⅴ層の上限を示す室川下層式土器との明らかな時間差を示す間層（Ⅵ・Ⅶ層）を挟んでⅧ層から単純出土しており（図4)、出土分布は、2・4～6区を掘り下げた遺跡中央付近に出土個数の約半分がまとまり、南北方向への広がりがある（図3)。Ⅷ層の堆積は、曽畑式土器以後の海進によるものと考えられている。同層の炭による年代測定値は4750±50ｙBPである。

材質分析を行った石鏃（図14－1）の出土状況は、Ⅴ層で一括出土した船元式土器の近くから出土し(図6ｂ)、同土器に伴うものと考えられている。海に向かって緩やかに西傾するⅤ層上位では、土器・チャート製石器・石核・石片・剥片や他の石器の出土分布も南北方向の広がりがある（図6ａ・ｃ)。

前述のように、室川下層式土器と曽畑式土器の間に一定の時間差があることを示したⅧ層出土の曽畑式土器から赤色顔料が検出されたこと、縄文中期の九州との交流を示すと同時に、縄文施文土器の分布の南限でもある船元式土器に伴うと考えられるガラス質安山岩製石鏃の確認は、伊礼原・平安山原地域における本土との交流を示す新たな知見となるものである。（山城）

図２　伊礼原Ｅ遺跡と伊礼原・同Ａ

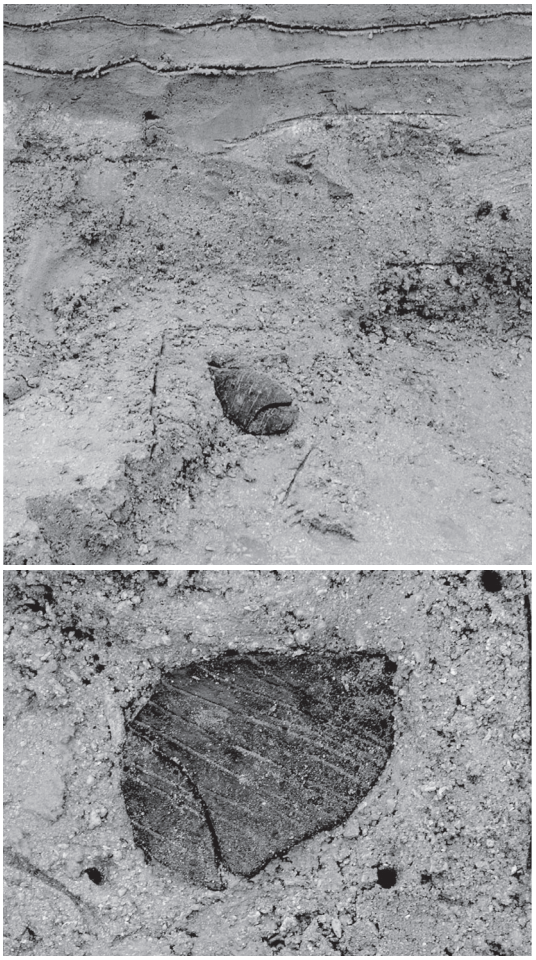


図４　曽畑式土器出土状況

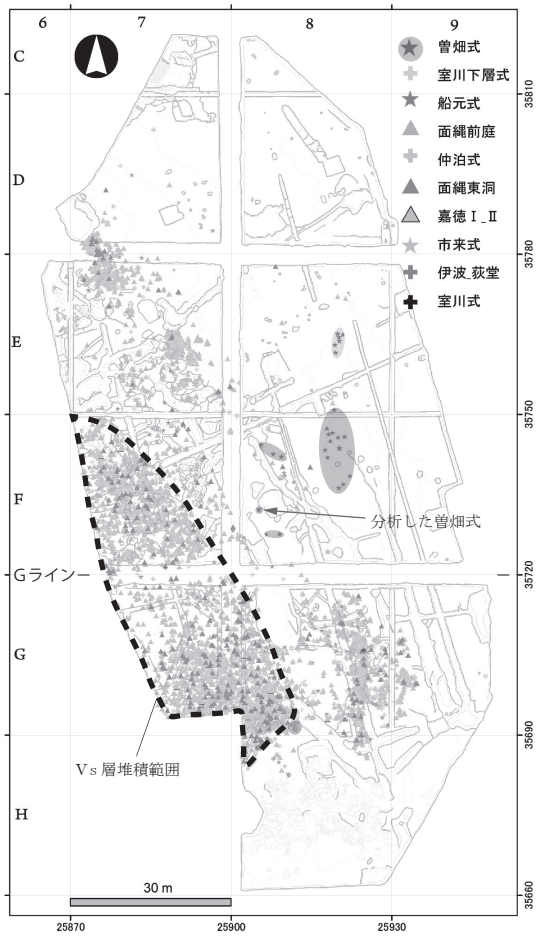


図３　土器出土状況（第31集第一分冊巻首図版に加筆）

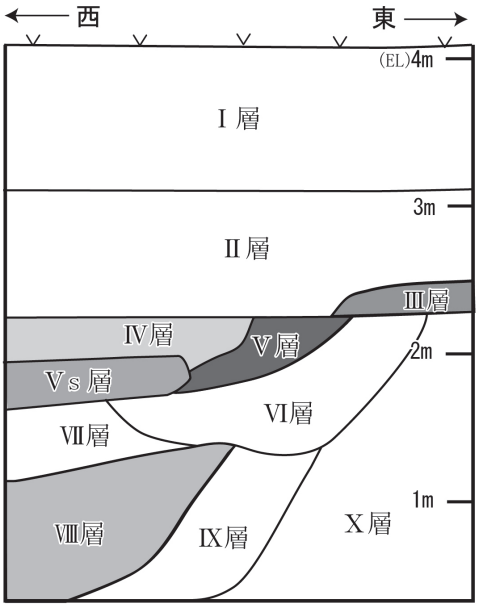


図５　Ｇライン基本層序（模式図）
（第31集第一分冊第３図抜粋）

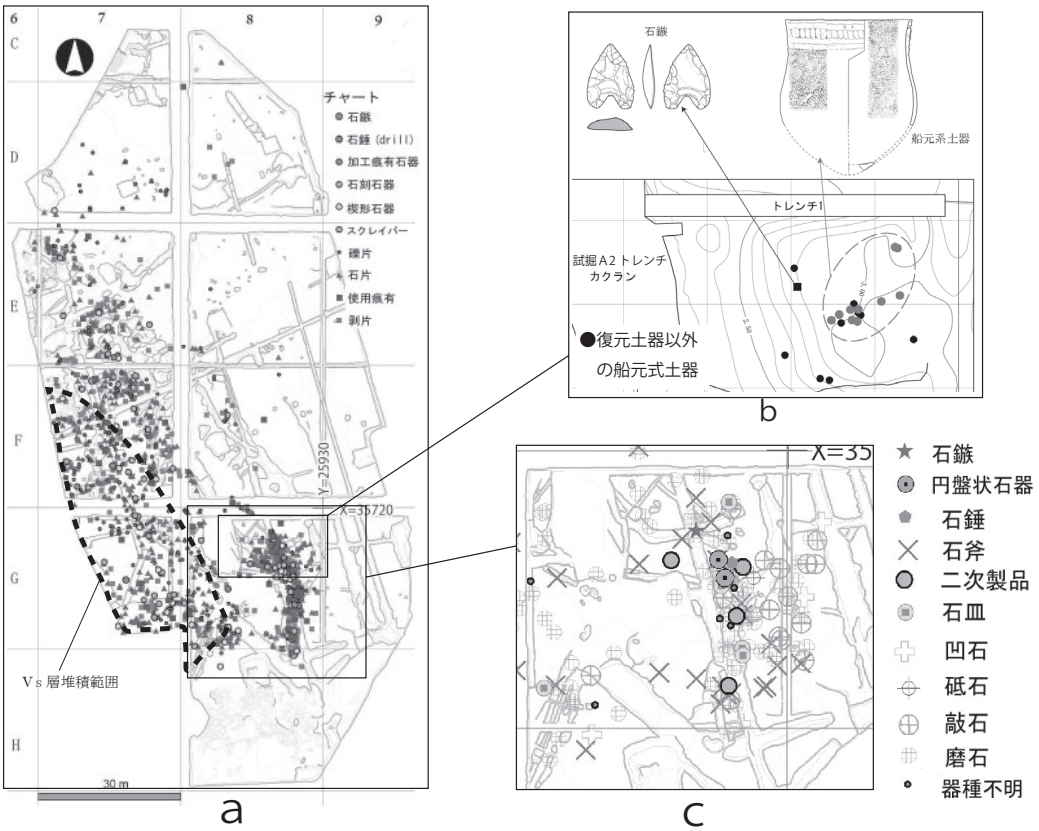


図６　石器出土状況（伊礼原Ｅ遺跡 2010より抜粋・加筆）

ａ：チャート器種別平面分布（第31集第一分冊巻首図版11抜粋）

ｂ：石鏃・船元式土器出土状況（第31集第一分冊第12図抜粋・加筆）

ｃ：石鏃周辺の石器出土状況（第31集第一分冊巻首図版11石器の平面分布抜粋）

＊：ａ～ｃの平面分布は遺跡出土遺物の点上げ位置である。

３赤色顔料付着土器

Ⅷ層から出土した曽畑式土器で、外面に右下りの斜線文、内面口縁直下に短沈線文が施される（図14－2・4）。色調は暗茶褐色～茶褐色で、表面は丁寧にナデ調整されており、条痕は見られない。胎土中には粒径0.5 ～ 1.0mm程度の石英（または長石類）が多く混入されている。

外面沈線の溝内を中心として、極めてわずかに赤色物の付着が認められた（図14－3）。この赤色物の一部をサンプリングして理化学分析（蛍光X線分析）を実施したところ、鉄（Fe）が検出された。このことから、土器表面に付着した赤色物は、三酸化二鉄（Fe_2O_3、）の発色に伴う赤色顔料（ベンガラ）に由来するものと考えられる。なお、サキタリ洞遺跡調査区Ⅱから条痕文土器に伴って出土した砂岩に付着した赤色物についても、同様に理化学分析（蛍光X線分析）を実施したところ鉄（Fe）が検出されていることから、同様にベンガラに由来するものと考えられた（付編２参照）　（山崎）

４ガラス質安山岩製石鏃

船元式土器に伴って出土した凹基式の打製石鏃である(図14－1)。やや青みを帯びた暗灰色の石材で、長さ3.9cm、幅2.8cm、厚さ0.7cm、重量6.3gと打製石鏃としては沖縄最大のものである[註1]。側縁は鋸歯状をなしており、これはいわゆる鋸歯鏃や石銛との関連を思わせる。断面形状は片面（背面側にあたり二次加工が稠密な面）が凸状を呈し、片面（主要剥離面を大きく残す腹面側）が平坦となる特殊な形態である。沖縄では従来、打製石鏃としてはチャートや黒曜石製のものが知られていたが、この種の石材の利用は知られていなかった。肉眼観察では、九州でしばしば出土するガラス質安山岩製石鏃によく似ていることが確認できた。

表面は全体が風化面に覆われているため、この風化面について非破壊での理化学的分析（蛍光X線分析）を実施し、材質分析を試みた。その結果、材質はガラス質安山岩と考えられ、産地推定判別図上では鬼ノ鼻山群に比較的近い位置にプロットされたが、合致する判別群はなく、産地は不明であった。ガラス質安山岩の産地推定は、基本的に新鮮面で測定する必要があり、今回は非破壊での風化面の測定であるため、値が変化している可能性が高い（付編１参照:非破壊での分析は上峯2018も参照)。(山崎)

５おわりに

従来沖縄では、縄文時代後期以降、蝶形骨製品や貝殻などに付着した赤色顔料が知られていたが、縄文時代中期以前に遡る顔料は未確認であった。今回報告した伊礼原E遺跡の赤色顔料付着土器ならびにサキタリ洞遺跡の顔料付着砂岩は、装飾を意図したものか、何らかの作業に伴って偶然付着したものかは不明であるが、沖縄最古の顔料利用の証拠となるものである。曽畑式期の赤色顔料の利用は、九州においても類例が乏しいが､屋久島の一湊松山遺跡（8層）で磨石付着例が知られており（大久保1996)、曽畑式に続く深浦式期には事例が増加する。曽畑式期には、九州に由来する多様な文化要素がパッケージとして導入されており（山崎2013)、赤色顔料の利用もそうした動向の中で九州からもたらされた可能性が考えられる。

今回初めて確認されたガラス質安山岩製石鏃は、九州からの搬入品と考えられるものであり、年代的には曽畑式期の滑石混入土器に続く、沖縄と九州との交流を直接的に示す重要な資料である。この石鏃とともに出土した船元式も、九州からの搬入品と考えられており、土器型式の地域性が強まるとされてきた当該期においても、沖縄と九州との間の交流そのものが希薄になったわけではないことを物語っている。これまで沖縄では、ガラス質安山岩に関する注意は十分ではなかったと考えられるので、今回の報告を機に、類例の増加を期待したい。

（山崎・山城）

謝辞

今回、分析を行うこととなった曽畑式土器の顔料付着について御教示を賜った伊藤慎二氏、ならびに日頃よりご指導いただいております島袋春美氏に謝意を表します。

本稿は、科学研究費補助金（18H03596)「ホモ・サピエンス躍進の初源史」(研究代表者：海部陽介）による成果の一部である。

註

（１）報告書掲載の石鏃の長さ･幅･厚さを訂正した。

参考文献

上峯篤史　2018『縄文石器－その視覚と方法』京都大学学術出版会

大久保浩二　1996「一湊松山遺跡出土の赤色顔料について」『一湊松山遺跡』鹿児島県立埋蔵文化財センター

大城逸朗・島袋春美　2010「キャンプ桑江北側遺跡群における古汀線を指示するビーチロックと甌穴」『伊礼原Ｅ遺跡』－桑江伊平土地区画整理事業に係る埋蔵文化財発掘調査（平成16・17年度）－（第1分冊）北谷町文化財調査報告書第31集

北谷町教育委員会　2010『伊礼原Ｅ遺跡』－桑江伊平土地区画整理事業に係る埋蔵文化財発掘調査（平成16・17年度）－（第1分冊）　北谷町文化財調査報告書第31集

北谷町教育委員会　2010『伊礼原Ｅ遺跡』－桑江伊平土地区画整理事業に係る埋蔵文化財発掘調査（平成16・17年度）－（第2分冊）　北谷町文化財調査報告書第31集

北谷町教育委員会　『伊礼原遺跡（国指定外）伊礼原Ａ遺跡』－桑江伊平土地区画整理事業に係る埋蔵文化財発掘調査（平成19・20・24年度）北谷町文化財調査報告書第31集

北谷町教育委員会　2008『伊礼原Ｂ遺跡　伊礼原Ｅ遺跡』－キャンプ桑江北側地区返還に伴う発掘調査事業（平成10～14年度）－北谷町文化財調査報告書第27集

山崎真治　2013「沖縄･先島と台湾」『季刊考古学』125

山崎真治　2018「サキタリ洞遺跡調査区Ⅱ出土の砂岩礫に認められた赤色付着物」『サキタリ洞遺跡発掘調査報告書Ⅰ』沖縄県立博物館・美術館

付編１　伊礼原E遺跡出土石鏃の材質分析

竹原弘展（パレオ・ラボ）

1. はじめに

伊礼原E遺跡より出土した石鏃について、非破壊で蛍光X線分析を行い、石材について検討した。

2. 試料と方法

分析対象は、伊礼原E遺跡より出土した、石鏃1点である（図7）。時期は、縄文時代中期とみられている。

分析装置はエスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社製のエネルギー分散型蛍光X線分析計SEA1200VXを使用した。装置の仕様は、X線管が最大50kV、1000μAのロジウム（Rh）ターゲット、X線照射径が8mmまたは1mm、X線検出器はSDD検出器である。また、複数の一次フィルタが内蔵されており、適宜選択、挿入することでS/N比の改善が図れる。検出可能元素はナトリウム（Na）～ウラン（U）であるが、ナトリウム、マグネシウム（Mg）、アルミニウム（Al）といった軽元素は、蛍光X線分析装置の性質上、検出感度が悪い。

測定条件は、管電圧・一次フィルタの組み合わせが15kV（一次フィルタ無し）・50kV（一次フィルタPb測定用・Cd測定用）の計3条件で、測定時間は各条件500～1000s、管電流自動設定、照射径8mm、試料室内雰囲気真空に設定した。定量分析は、酸化物の形で算出し、ノンスタンダードFP法による半定量分析を行った。

また、電子天秤（株式会社エー・アンド・デイ製GR-60に同比重測定キットAD-1653を使用）で空気中重量と水中重量を測定し、比重を算出した。

3. 分析結果

表1に蛍光X線半定量分析結果および比重を示す。

蛍光X線分析の結果、ナトリウム（Na_2O）、マグネシウム（MgO）、アルミニウム（Al_2O_3）、ケイ素（SiO_2）、リン（P_2O_5）、硫黄（SO_3）、カリウム（K_2O）、カルシウム（CaO）、チタン（TiO_2）、マンガン（MnO）、鉄（Fe_2O_3）、亜鉛（ZnO）、ルビジウム（Rb_2O）、ストロンチウム（SrO）、ジルコニウム（ZrO_2）、ニオブ（Nb_2O_5）、バリウム（BaO）が検出された。

石鏃の重量は6.32gで、比重は2.52だった。

4. 考察

表面は風化しているが、緻密でガラス質な石材とみられる。蛍光X線分析では、ケイ素（SiO_2）が約63%であった。比重は、2.52の値を示した。外観上の特徴、化学組成、比重より、材質はガラス質安山岩と考えられる。

なお、ガラス質安山岩の場合、カリウム（K）、マンガン（Mn）、鉄（Fe）、ルビジウム（Rb）、ストロンチウム（Sr）、イットリウム（Y）、ジルコニウム（Zr）の蛍光X線強度比について、各地の原石データとの照合により産地の推定が可能である（竹原，2012）。今回の石鏃についても、非破壊測定ではあるが、産地推定を試みた。

比較対象となるガラス質安山岩原石採取地の一覧を表2に示す。表3に、石鏃の測定値および算出された指標値を、図8、9にガラス質安山岩の判別図に分析結果（●）をプロットした図を示す。

測定の結果、石鏃は鬼ノ鼻山群に比較的近い位置にプロットされたが、合致する判別群はなく、産地は不明であった。ただし、ガラス質安山岩の産地推定は、基本的に新鮮面で測定する必要があり、今回の石鏃は非破壊での風化面の測定であるため、値が変化している可能性が高い。なお、鬼ノ鼻山産ガラス質安山岩の比重は2.53だった。

5. おわりに

伊礼原E遺跡より出土した石鏃について、石材を検討した結果、ガラス質安山岩製と考えられた。

引用・参考文献

望月明彦（2004）殿山遺跡出土の黒曜石製石器の産地推定．上尾市教育委員会編「殿山遺跡　先土器時代石器群の保管・活用のための整理報告書」：272-282，上尾市教育委員会．

中井　泉編（2005）蛍光X線分析の実際．242p，朝倉書店．

竹原弘展（2012）判別図法によるサヌカイトの産地推定について．日本文化財科学会第29回大会研究発表要旨集，238-239．

表1　蛍光X線半定量分析結果（mass%）

Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	K_2O	CaO	TiO_2	MnO	Fe_2O_3	ZnO	Rb_2O	SrO	ZrO_2	Nb_2O_5	BaO	重量	比重
4.42	0.49	19.65	63.25	0.52	0.13	2.95	3.06	0.65	0.07	4.67	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.04	6.32g	2.52

表2　原石採取地と判別群名称

都道府県	エリア	判別群	原石採取地(試料点数)
岐阜	下呂	湯ヶ峰	大林(10)、山の西ロ(3)、火口そばくずれニ(3)、山の東ホ(3)、火口そば北寄り尾根ヘ(3)
石川	能登	富来	大福寺A地点(1)、大福寺B地点中央鞍部(4)、大福寺B地点南(15)、西大福寺A地点(2)、笹波(15)
奈良	二上山	春日山	春日山みかん畑内(10)、株山(61)
香川	讃岐	国分台1	自衛隊演習場付近(5)、神谷神社前(13)、高産霊神社谷(12)、国分台下みかん畑(5)、神谷(17)、蓮光寺(26)、出雲神社裏手(8)
		国分台2	
		国分台3	
		赤子谷・法印谷	赤子谷第1地点(5)、赤子谷第2地点(5)、法印谷(10)
		金山1	北峰道路脇(10)、金山南麓(31)、金山北東部(27)
		金山2	
		城山	城山南側(5)、城山北側(5)
		雄山・雌山	雄山(5)、雌山(5)
		双子山	双子山南嶺(10)
佐賀	多久	鬼ノ鼻山	天ヶ瀬ダム下みかん畑(8)
宮崎	高千穂	黒岳	黒岳(1)

図７　分析対象遺物（○は測定位置）

表3　判別図法による測定値および産地推定結果　※風化面を測定

K強度 (cps)	Mn強度 (cps)	Fe強度 (cps)	Rb強度 (cps)	Sr強度 (cps)	Y強度 (cps)	Zr強度 (cps)	Rb分率	$\frac{Mn*100}{Fe}$	Sr分率	$\log\frac{Fe}{K}$	判別群	エリア
251.5	111.8	6280.8	617.5	950.3	260.4	904.1	22.60	1.78	34.78	1.40	?	不明

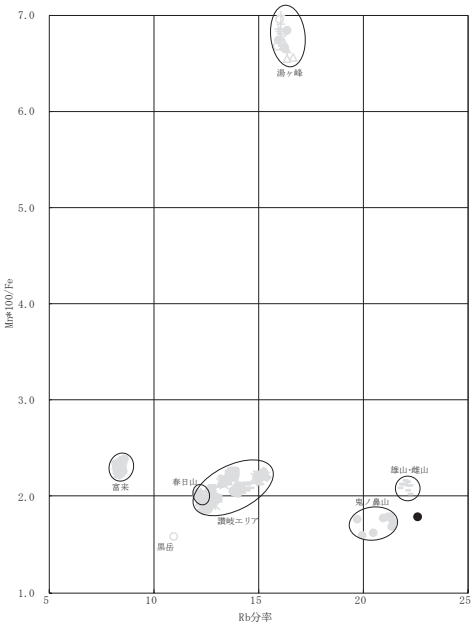


図8　ガラス質安山岩産地推定判別図（1）

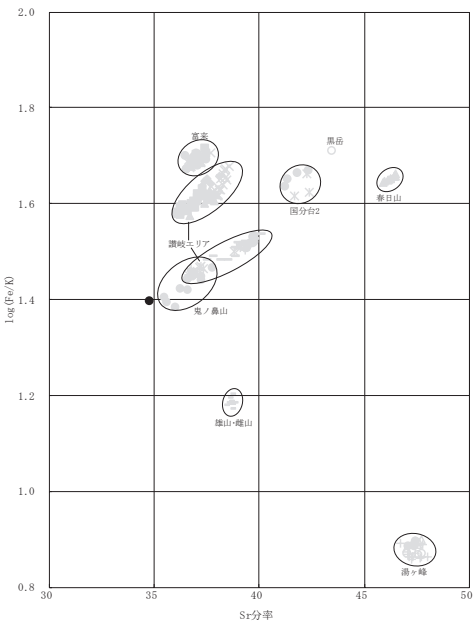


図9　ガラス質安山岩産地推定判別図（2）

付編２　伊礼原E遺跡出土土器およびサキタリ洞遺跡出土砂岩付着赤色顔料の蛍光X線分析

竹原弘展（パレオ・ラボ）

1. はじめに

伊礼原E遺跡より出土した縄文時代前期の曽畑式土器および、サキタリ洞遺跡より出土した縄文時代前期の砂岩に付着する赤色顔料について蛍光X線分析を行い、顔料の種類を検討した。

2. 試料と方法

分析対象は、曽畑式土器1点の外面に付着する赤色顔料（No. 1：図10-1）および砂岩1点に付着する赤色顔料（No. 2：図11-1）である。実体顕微鏡下で、セロハンテープに赤色部分を極微量採取して分析試料とした。

分析装置はエネルギー分散型蛍光X線分析装置である（株）堀場製作所製分析顕微鏡XGT-5000TypeⅡを使用した。装置の仕様は、X線管が最大50kV･-1mAのロジウムターゲット、X線ビーム径が100μmまたは10μm、検出器は高純度Si検出器（Xerophy）である。検出可能元素はナトリウム～ウランであるが、ナトリウム、マグネシウムといった軽元素は蛍光X線分析装置の性質上、検出感度が悪い。

本分析での測定条件は、50kV、1.00mA（自動設定による）、ビーム径100μm、測定時間500sに設定した。定量分析は、標準試料を用いないファンダメンタル･パラメータ法（FP法）による半定量分析を装置付属ソフトで行った。

さらに、蛍光X線分析用に採取した試料を観察試料として、生物顕微鏡で赤色顔料の粒子形状を確認した。

3. 結果

分析により得られたスペクトルおよびFP法による半定量分析結果を図12、13に示す。

分析の結果、No.1からはケイ素（Si）、アルミニウム（Al）､鉄（Fe）が主に検出され､他にリン（P）、硫黄（S）、カリウム（K）、カルシウム（Ca）、チタン（Ti）が検出された。

No. 2からはケイ素（Si）が主に検出され、他にアルミニウム（Al）、リン（P）、硫黄（S）、カリウム（K）、カルシウム（Ca）、鉄（Fe）が検出された。

また、生物顕微鏡観察により得られた画像を図10-2、11-2に示す。No 1、No. 2とも赤色パイプ状の粒子は観察されなかった。

4. 考察

赤色顔料の代表的なものとしては、朱（水銀朱）とベンガラが挙げられる。水銀朱は硫化水銀（HgS）で、鉱物としては辰砂と呼ばれ、産出地はある程度限定される。ベンガラは狭義には三酸化二鉄（Fe_2O_3、鉱物名は赤鉄鉱）を指すが、広義には鉄（Ⅲ）の発色に伴う赤色顔料全般を指し（成瀬，2004）、広範な地域で採取可能である。また、ベンガラは直径約1μmのパイプ状の粒子形状からなるものも多く報告されている。このパイプ状の粒子形状は鉄バクテリア起源であると判明しており（岡田，1997）、鉄バクテリア起源の含水水酸化鉄を焼いて得た赤鉄鉱がこのような形状を示す（成瀬，1998）。鉄バクテリア起源のパイプ状粒子は、湿地などで採集できる。

今回分析した試料は、ケイ素など土中成分に由来すると考えられる元素は検出されたものの、水銀は検出されなかった。鉄が検出されており、赤い発色は鉄によるものと推定される。すなわち、顔料としてはベンガラにあたる。パイプ状粒子は観察されず、いわゆるパイプ状ベンガラではなかった（図10-2、11-2）。

5. おわりに

曽畑式土器（No. 1）および砂岩（No. 2）に付着する赤色顔料について分析した結果、いずれも鉄（Ⅲ）による発色と推定された。顔料としてはベンガラにあたる。

引用文献

成瀬正和（1998）縄文時代の赤色顔料Ⅰ―赤彩土器―．考古学ジャーナル，438，10-14，ニューサイエンス社．

成瀬正和(2004)正倉院宝物に用いられた無機顔料．正倉院紀要，26，13-61，宮内庁正倉院事務所．

岡田文男（1997）パイプ状ベンガラ粒子の復元．日本文化財科学会第14回大会研究発表要旨集，38-39．

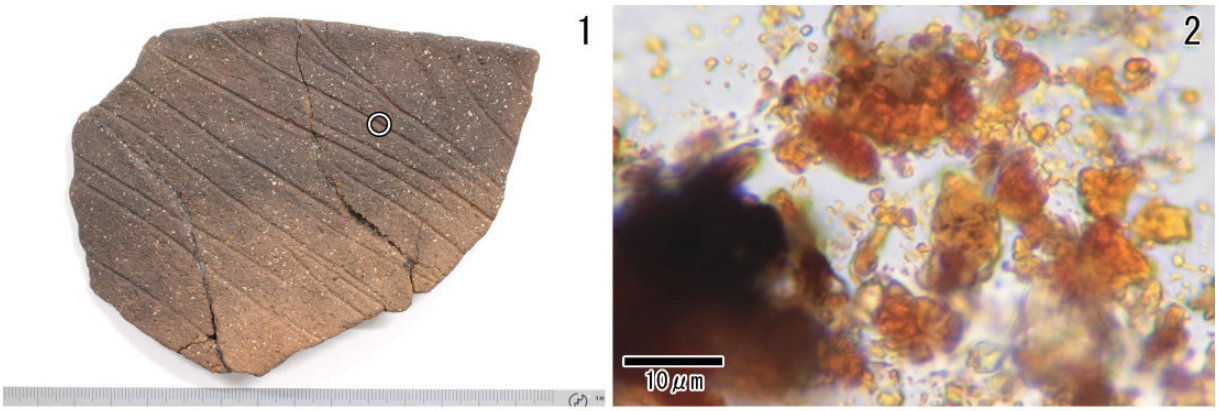


図10　分析対象遺物および赤色顔料の生物顕微鏡写真（No.１）
1：分析対象遺物（○は試料採取位置）　2：赤色顔料の生物顕微鏡写真

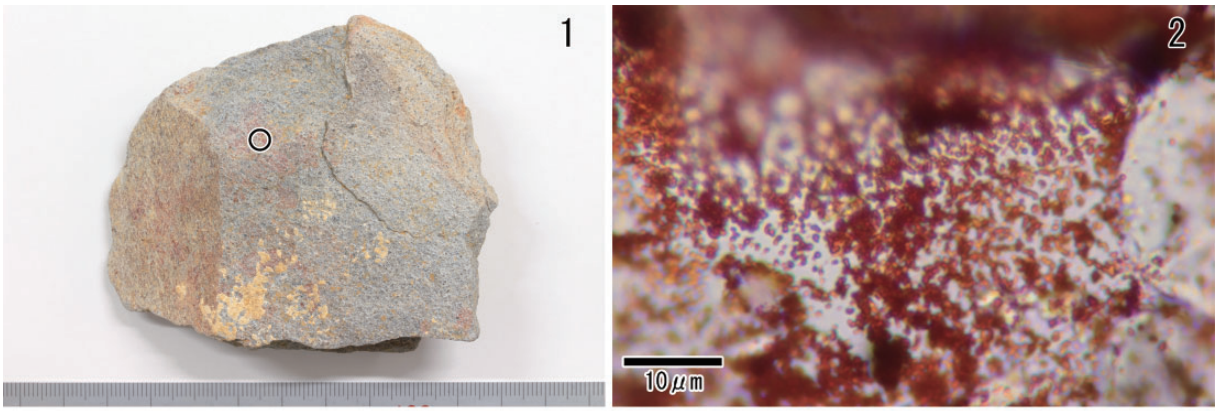


図11　分析対象遺物および赤色顔料の生物顕微鏡写真（No.２）
1：分析対象遺物（○は試料採取位置）　2：赤色顔料の生物顕微鏡写真

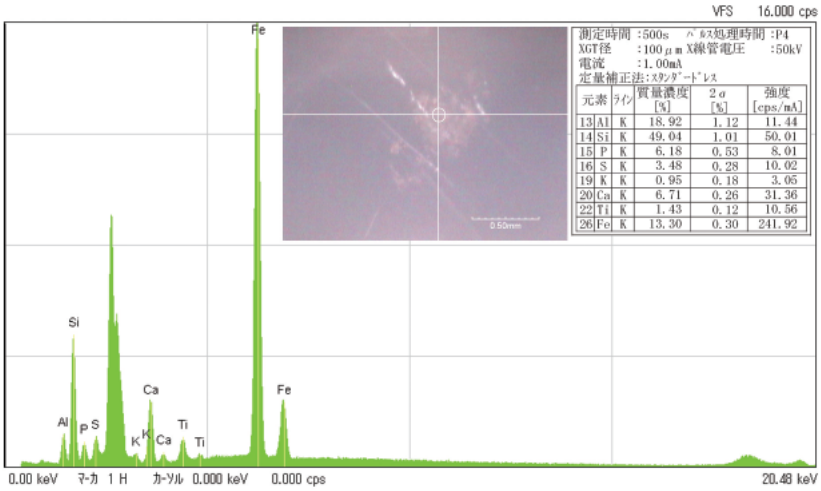
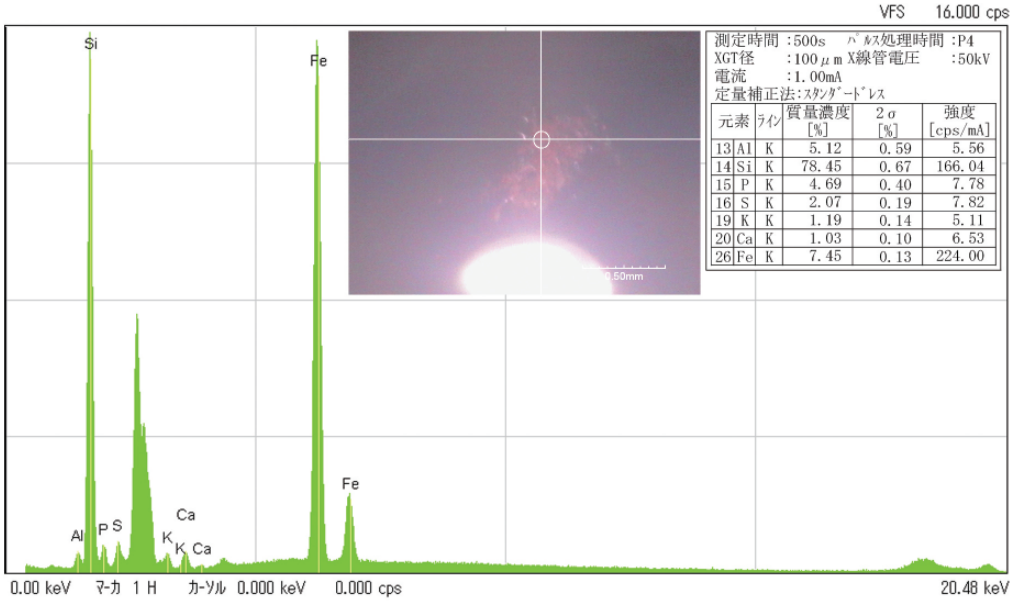


図12　赤色顔料の蛍光X線分析結果（No.１）



元素		ライン	質量濃度 [%]	2σ [%]	強度 [cps/mA]
13	Al	K	5.12	0.59	5.56
14	Si	K	78.45	0.67	166.04
15	P	K	4.69	0.40	7.78
16	S	K	2.07	0.19	7.82
19	K	K	1.19	0.14	5.11
20	Ca	K	1.03	0.10	6.53
26	Fe	K	7.45	0.13	224.00

図13　赤色顔料の蛍光X線分析結果（№２）

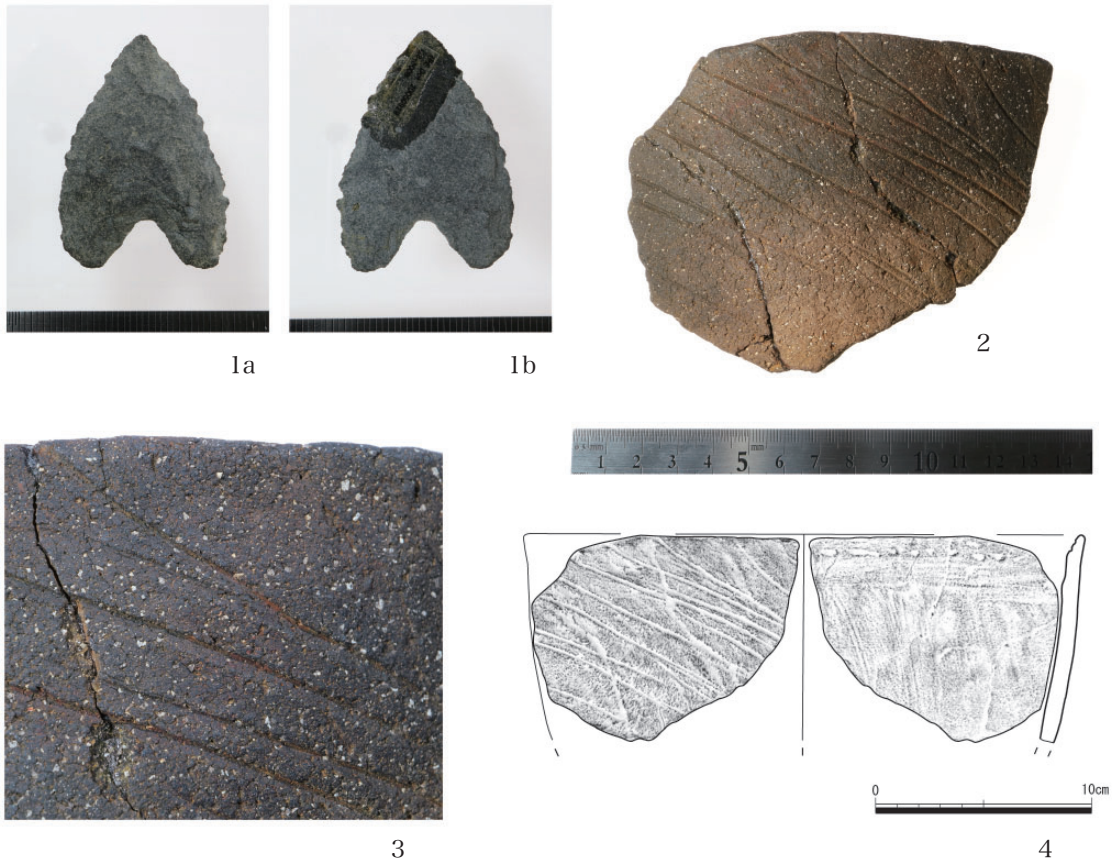


図14　分析を実施した石鏃（１）と曽畑式土器（２～４）
※３は赤色顔料付着状況の拡大写真