

中世墓出土人骨にみられるガラス状膠着物質の研究

－岡山県井原市上岩崎中世墓出土資料を中心として－

富岡直人¹・降幡順子²・白石純¹
足立望³・江川達也¹・高田知樹⁴

1：岡山理大生物地球学科，2：京都国立博物館，3：兵庫県立考古学博物館，4：井原市教育委員会

－論文要旨－

岡山県井原市上岩崎中世墓から出土した人骨に付着したガラス状膠着物質を分析し、以下の結果を得た。

- ① 火葬骨は頭蓋骨に強い受熱がみられた。
- ② ガラス状膠着物質は、下顎骨、上腕骨、脛骨に付着していた。
- ③ ガラス状膠着物質は、付着した骨格上において高温で溶け、クリストバライトの質を有していた。
- ④ 歴史的なガラスに融剤として含まれるPb（鉛）などが、このガラス状膠着物質にはみられないので、原料がガラスであった可能性は低い。
- ⑤ 亜鉛（Zn）を含有していることが特徴的であった。
- ⑥ 検出されたクリストバライトは、石、特に石製玉類由来の可能性が高いと考えられる。

キーワード：中世墓，人骨，ガラス状膠着物質，クリストバライト

はじめに

岡山県井原市下出部町岩崎^{いずえ}において、1945～55年頃に岩崎山の北西斜面の谷裾道路の造成が行われた。この際に、上岩崎の地点で中世後期の亀山焼壺の蔵骨器に火葬骨が納められた状態で発見され、長らく井原市教育委員会に保管されて来た。

その後、1999年に花木中世墓群から、No.1火葬人骨（頭蓋骨破片・下顎骨破片・四肢骨破片・第IV中手骨遠位端～骨幹部）とNo.2火葬人骨が出土した。

亀山焼を蔵骨器とする火葬墓のあり方を把握することを目的に、富岡および富岡ゼミの学生と高田は、この骨格の分析を実施することとした。

1. 目的

高田とともに富岡・足立・江川は、骨考古学的分析を通して以下の①③の目的に取り組んだ。降幡・白石は、理化学的分析を通して②③の目的に取り組んだ。

- ① 14～15世紀の亀山焼壺中の火葬骨の残存状況、受熱部分とその特徴を解明する。
- ② 骨とガラス状膠着物質の組成と由来を解明する。
- ③ ①②より火葬骨とガラス状膠着物質の形成過程を考察する。

2. 資料

上岩崎中世墓は井原市の遺跡番号192で登録されている古墳で、図1中の①の地点に存在したが、現在は道路の敷設で消滅した〔岡山県古代吉備文化財センター編2003：地図8，p.14〕。出土した蔵骨器（図36）は井原市文化財センター古代まほろば館展示室に展示されている。蔵骨器の中に納められていた火葬骨は、以前よりコンテナに収められ、井原市教育委員会の収蔵庫に保管されていた。火葬骨はほとんどが破砕しており、数2mm～8cm角程度の大きさとなっていた。

また、この中世墓に近い地点の井原市大江町榎ノ峠字花木の丘陵平坦面に形成された花木中世墓群（図1，②，遺跡番号260）からは、同じく中世後期の古墳が2基発見され、同様に亀山焼の蔵骨器（図37）に火葬骨

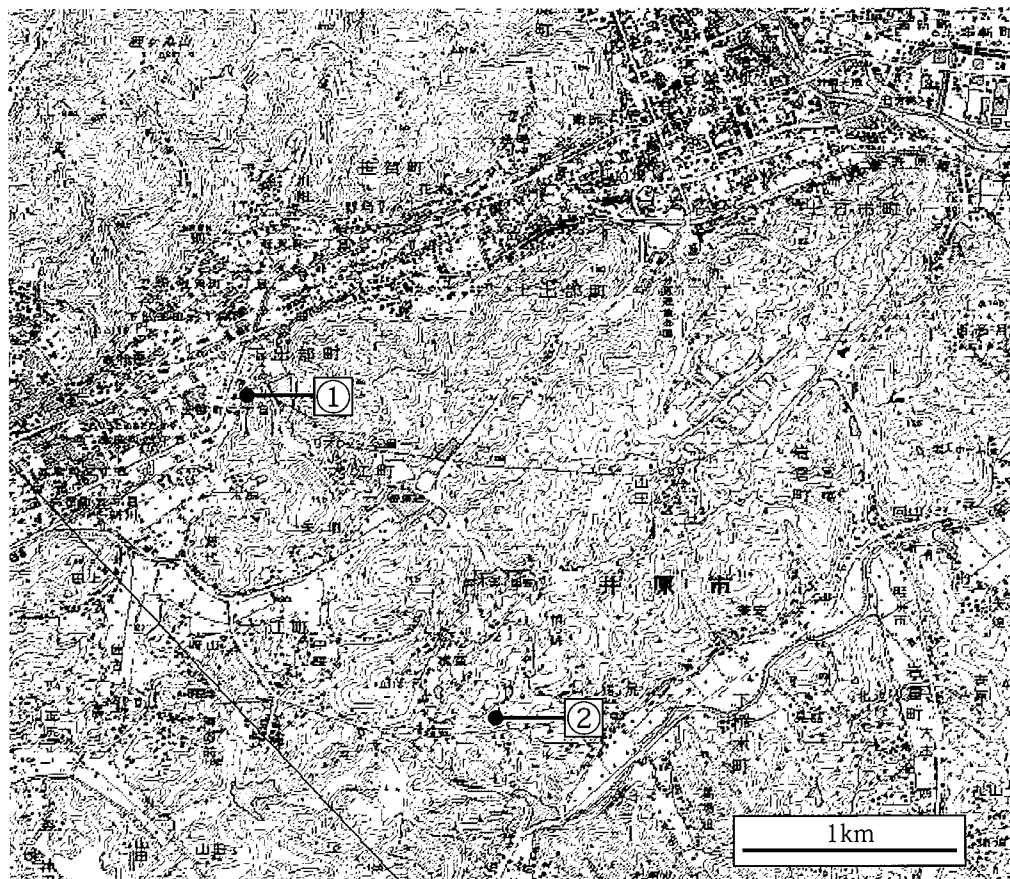


図1 岡山県井原市中世火葬墓の位置 ① 上岩崎中世墓 ② 花木中世墓群

DAN杉本氏制作『カシミアール3D』により作成

が入られていた [岡山県古代吉備文化財センター編 2003: 地図 8, p.16]。このうち花木No.1 人骨が出土した蔵骨器内からは、燃焼の痕跡がみられない粘土塊 (図 35) が出土していることが特筆される。この粘土塊については後述する。

3. 分析・考察方法

- ① 目視観察により、骨格を分類して接合関係を把握した上で同定し、頭骨・体幹・上肢・下肢の出土部位模式図を作成し、残存状況と受熱状況を示す。
- ② 火葬骨は、収縮が予想されるものの、残存している骨格の大きさを把握するために、計測を行った。計測は、馬場 [1991] のマルチン法に従って行い、ノギスによってmmの小数点以下2桁まで把握した。全ての骨格は白色を呈する程焼けていることから、本来の骨格の大きさからすると微妙に収縮している可能性が考えられる。
- ③ 出土部位模式図にあわせて、ガラス状膠着物質の付着部位を図示する。
- ④ ガラス状膠着物質の状態をマイクロスコップで観察し、その状況を把握する。
- ⑤ 蛍光X線分析とX線回折分析によってガラス状膠着物質の材質を推定し、ガラス状膠着物質の由来を推定する。

4. 残存状況と形質の分析

目視観察に基づき、検出された骨格の部分を図2に示し、残存部分や受熱状況、形態等の形質に関する情報を各部位について論じる。

a. 頭蓋骨の残存状況と形質

頭蓋骨 (図3, 5) は、表面に高温を受けたことによるひび割れと剥落がみられ、顔面から頭頂部が強く焼成されたと推定された。図3では収縮が激しくひび割れが生じている部分を、やや燃焼の程度が軽い部分をそれぞれトーンで示した。

顔面骨である前頭骨、上顎骨、頬骨は破片化が著しかった。前頭骨の一部は強い受熱により、焼け弾けと亀裂が生じていたことから黄色のトーンで描かれた (図3)。その他の部分は、色調から推定して、比較的軽微な受熱であったため赤色のトーンで描かれた。

左頭頂骨は、比較的軽微な受熱で、白色化の程度はやや弱かった。また、部分的に埋存時に付着したと推定される黄褐色パティナの付着がみられた (図9)。

後頭骨は、内後頭隆起を伴っており、比較的軽微な受熱ながら大きな歪みが生じていた。骨格の厚みがあり、

頑丈な構造を有す内後頭隆起を中心に放射状に亀裂が生じていた。また、左頭頂骨と同じ黄褐色パティナの付着がみられた。残存していた後頭骨で形態が推定できる部分があったため、マルチン法での測定を行い、最大後頭幅Ast-Ast=96.85mmという数値を得た。

下顎骨のうち、オトガイ付近はやや強い受熱で焼け弾け、その他は、比較的軽微な受熱であった。左下顎骨頰側の下顎体～下顎角にガラス状膠着物質が付着していた。マルチン法の計測では、左下顎骨のポゴニオン-コンディリオンラテラーレ長pg-kdl=116.80mm, ゴニオン-ポゴニオン長go-pg=83.50mm, コンディリオンラテラーレ-ゴニオン長kdl-go=60.00mmであった。下顎骨の歯牙の萌出状況が把握できたため、表1に示す。下顎第2後臼歯の萌出と歯根が形成されていた歯槽の状況より12歳以上であることが推定される。なお、エナメル質は高温での焼成のため失われていた。

表1 下顎骨歯牙の萌出と残存の状況

(○: 歯牙植立, -: 不明, △: 歯根残存, ×: 歯槽開放, *: 歯槽閉塞)

(L)	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3
	×	×	×	×	×	*	×	?
(R)	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3
	×	×	×	×	△	-	-	-

b. 体幹の残存状況と形質

脊柱は、頸椎 (環椎, 軸椎を含む)、胸椎、腰椎、仙骨が同定された (図4, 6)。一部の椎体に骨棘の発達が見られ、年齢が高い人物である可能性がうかがわれた。燃焼による亀裂が明確であったのは腰椎であった。一方、暗色化で把握される不完全燃焼の痕跡はみられず、脊柱は燃焼の過程で関節部分が離ればなれになった可能性が考えられる。

c. 上肢の残存状況と形質

上肢は、左右肩甲骨、左右上腕骨、左右橈骨が同定された (図6)。

左肩甲骨関節面には、骨格に及んだ炎症の痕跡の様な軽微な骨増殖の痕跡が認められた。

右肩甲骨関節面には、青灰色化で把握される不完全燃焼の痕跡が認められた。

左上腕骨近位端にガラス状膠着物質が付着していた。マルチン法の計測では、左上腕骨の4a=58.00mmと、10b=25.85mmであった。

d. 下肢の残存状況と形質

下肢では左右寛骨 (恥骨・腸骨・坐骨の破片: 図7)、左右大腿骨、左右脛骨、右膝蓋骨が同定された。

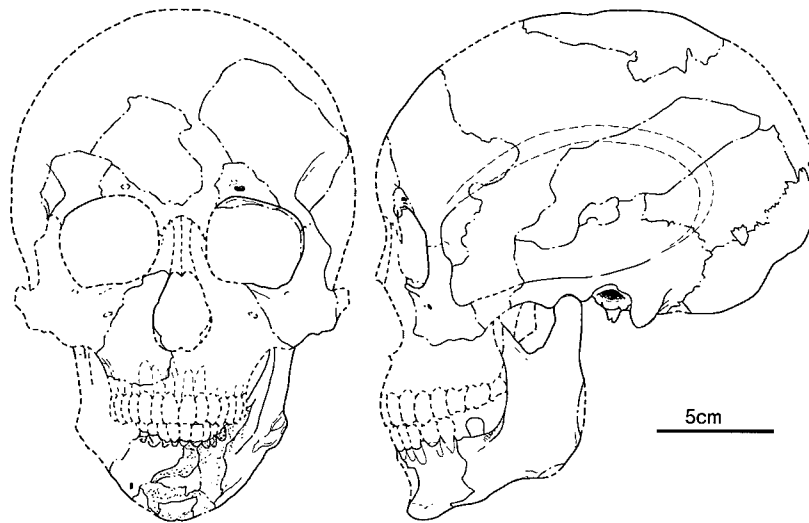


図2 上岩崎中世墓出土 火葬頭蓋骨復元図
(富岡・足立作図)

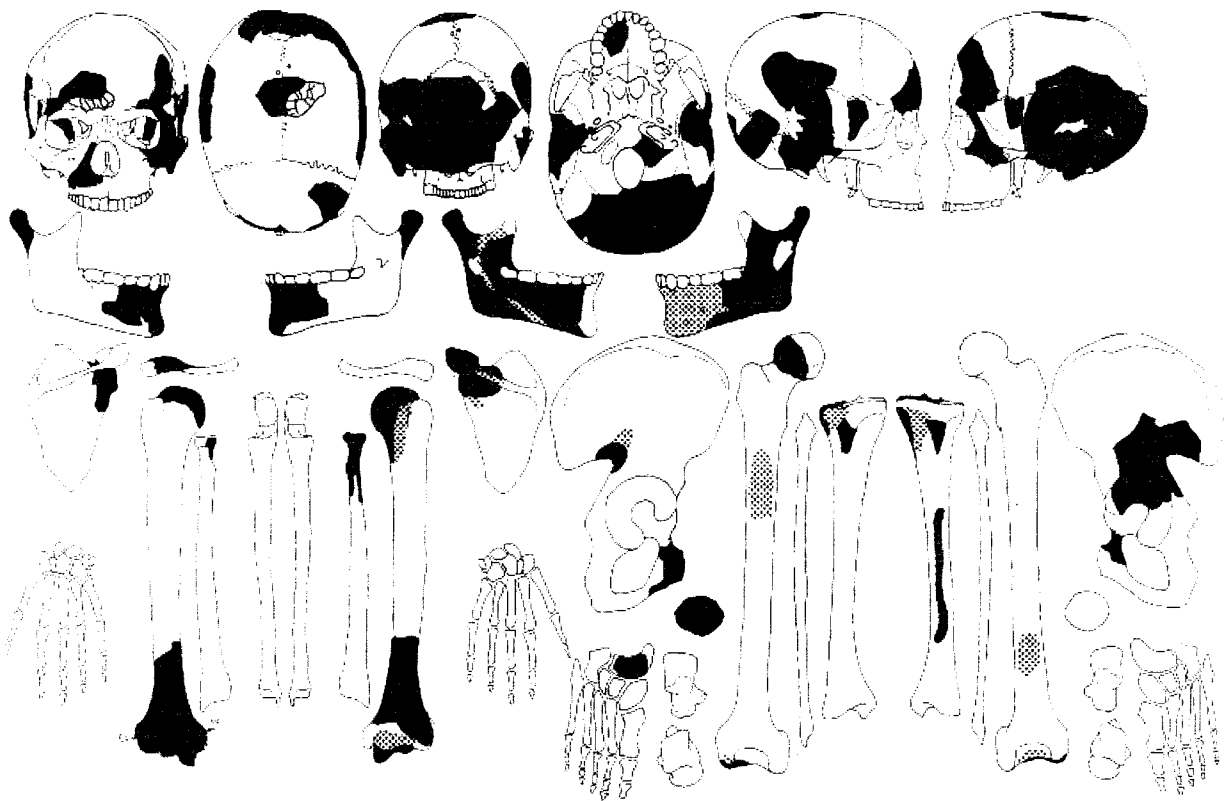


図3 上岩崎中世墓出土 火葬骨検出部分

(: 高温焼成推定部分, ■ : 骨格表面検出部分, ■ : ガラス状膠着物, ■ : 不完全燃焼部分, ⊞ : 骨格内面検出部分)



図4 上岩崎中世墓出土 脊柱

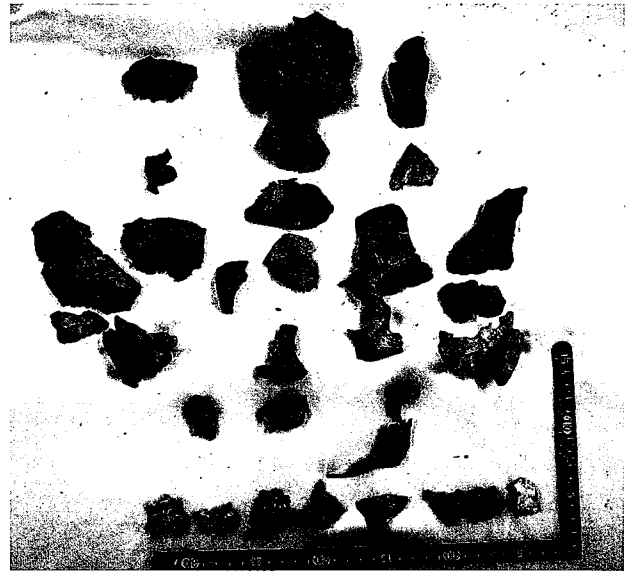


図5 上岩崎中世墓出土 頭の骨



図6 上岩崎中世墓出土 脊柱・上肢



図7 上岩崎中世墓出土 寛骨



図8 上岩崎中世墓出土 下顎骨付着のガラス状膠着物質
(↑が付着部分の一部)



図9 上岩崎中世墓出土 頭頂骨に付着したパティナ
(↑がパティナが濃い部分)

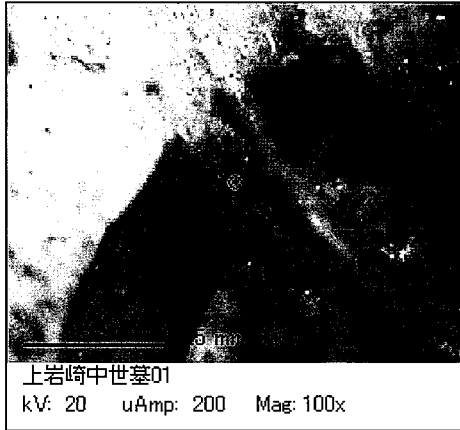


図10 上岩崎ガラス状膠着物質

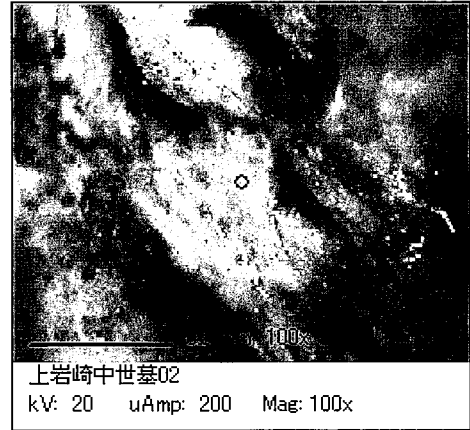


図11 上岩崎ガラス状膠着物質

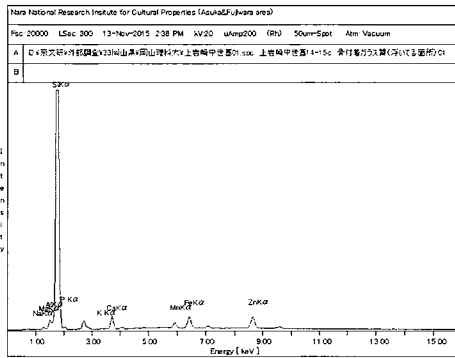


図12 図10測定結果

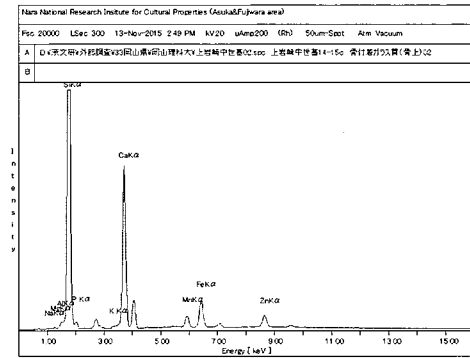


図13 図11測定結果

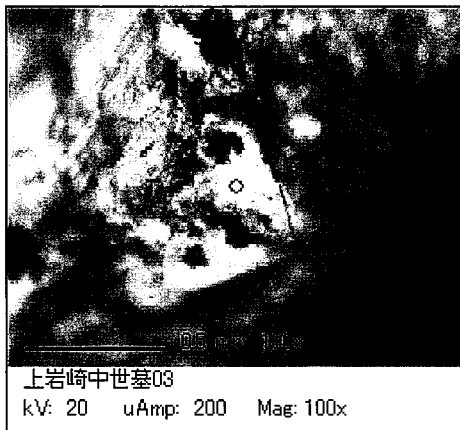


図14 上岩崎ガラス状膠着物質

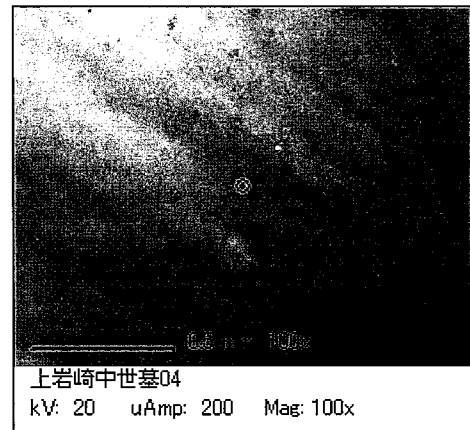


図15 上岩崎骨

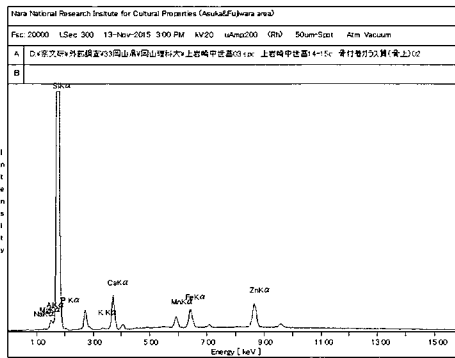


図16 図14測定結果

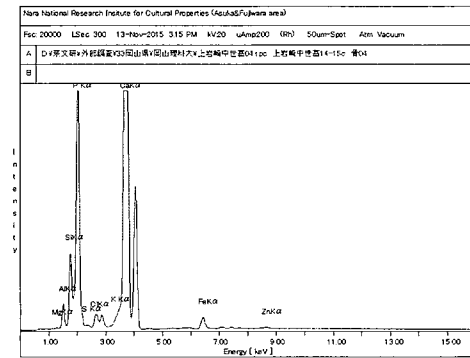


図17 図15測定結果

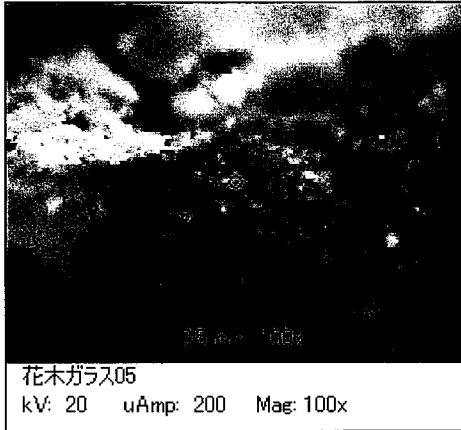


図18 花木ガラス玉5

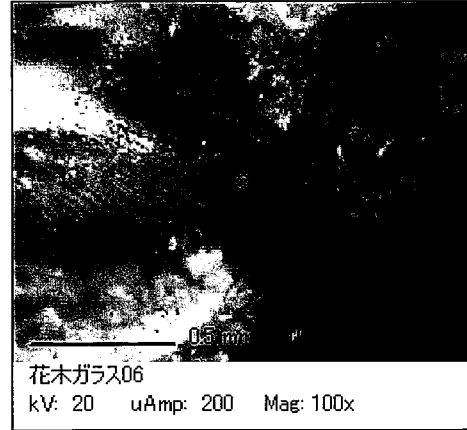


図19 花木ガラス玉6

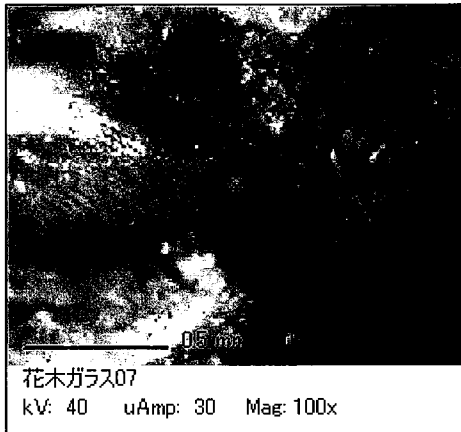


図20 花木ガラス玉7

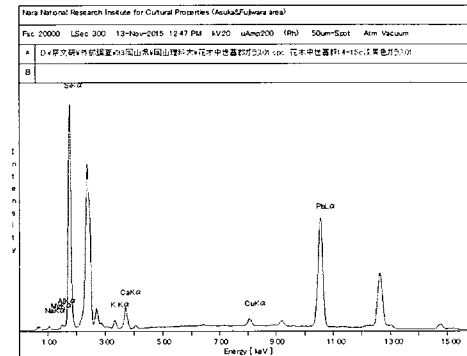


図21 花木ガラス玉1

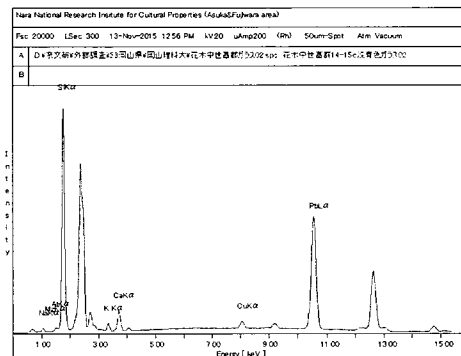


図22 花木ガラス玉2

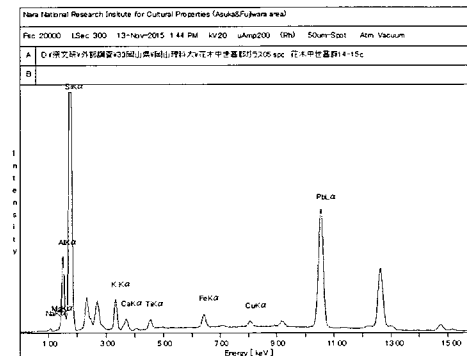


図23 花木ガラス玉5 (図18測定結果)

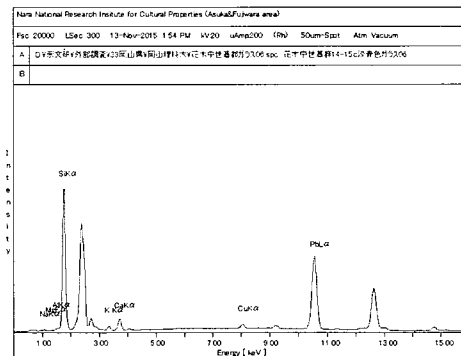


図24 花木ガラス玉6 (図19測定結果)

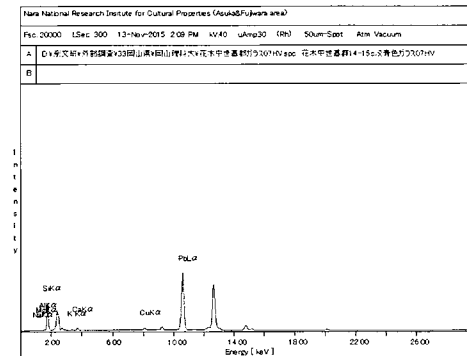


図25 花木ガラス玉7 (図20測定結果)

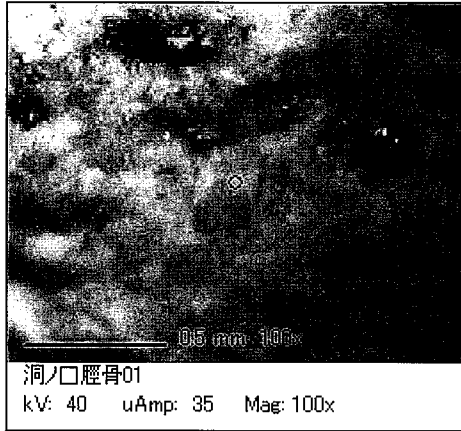


図26 洞ノ口脛骨 1

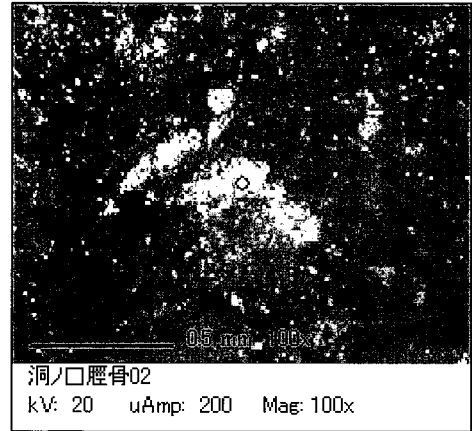


図27 洞ノ口脛骨 2

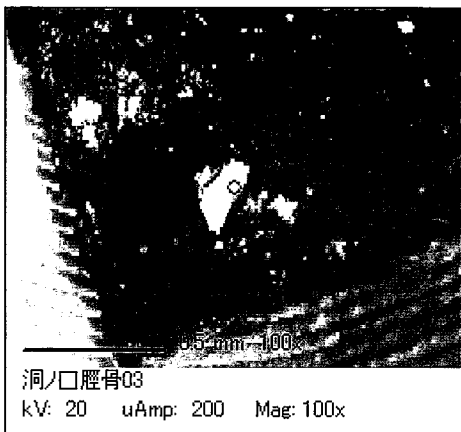
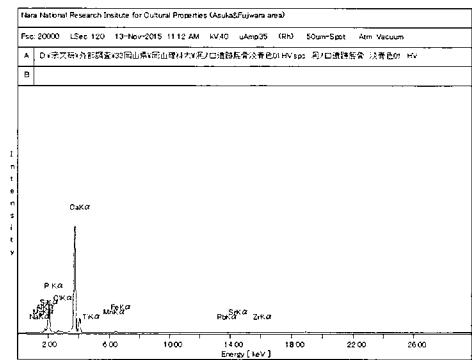
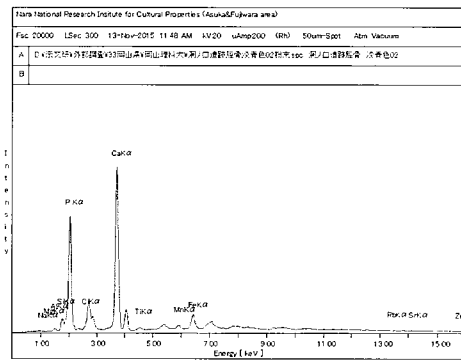


図30 洞ノ口脛骨 3

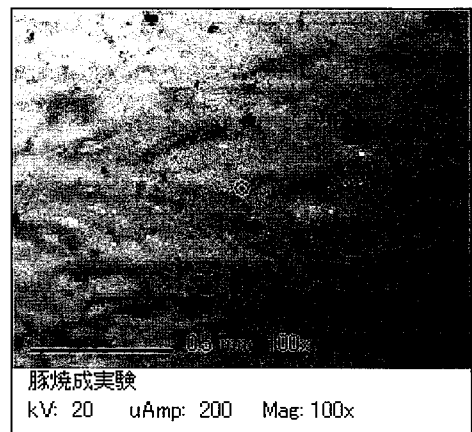
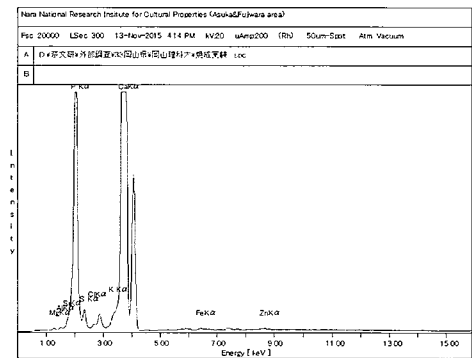
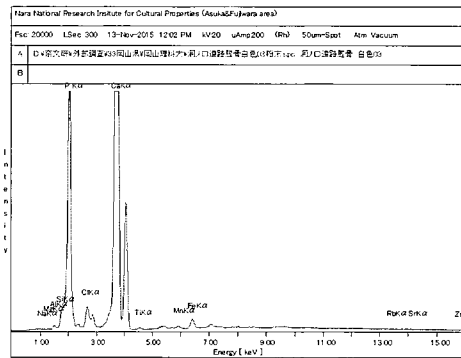


図31 ブタ焼成実験骨



右大腿骨回転子の一部は、暗青灰色化で把握される不完全燃焼の痕跡が認められ、火葬時に大腿骨が関節した状態で燃焼し、外れることがほぼなかったと推定される。

右寛骨の恥骨結合面Ⅹ段階 [Todd 1920] で、大坐骨切痕より男性と推定される。

左脛骨骨幹部にガラス状物質が付着していた。

右膝蓋骨は完形で、GLは、復元値41.65mm、残存長41.55mmであった。GHは、復元値38.75mm、残存長33.40mmであった。

5. ガラス状膠着物質の分析

2015年に降幡がエネルギー分散型蛍光X線分析装置(エダックス社製EAGLEⅢ)を用いて測定を実施した。測定条件は管電圧20kV、管電流200 μ A、X線照射径50 μ m、計数時間300秒、真空中とした。

上腕骨に膠着する、ガラス質で光沢を有したガラス状膠着物質を対象として測定した(図10~17)。その結果、シリカSiO₂の変態で無水珪酸鉱物の一種であるクリストバライトCristobaliteで構成されていることが推定され、亜鉛も含まれていることが判明した。さらに、上腕骨では、骨に生じた亀裂の間にブリッジしている部分があることから、骨が亀裂を生じた後、クリストバライトの原料となるSiO₂が溶けて流動し、糸を引くように伸びたものと推定された(図10, 12)。

この結果、1100-1200度以上の高温で骨格とともにガラス状物質となる素材が焼かれたものと推定された。

当初、富岡らは、白石研究室での草木灰の釉薬の実験データと火葬骨上のガラス状膠着物質の類似性から、草木灰の可能性を以前考えたが、カリウムKが少ないことから可能性が低いことが明らかとなった。

花木中世墓群出土焼人骨は壺内より、青いガラス玉、鉄釘が発見されていた(図34)。このガラス玉は、上岩崎資料と同時代のもので、ひび割れていることから、遺体の燃焼前に装着・あるいは供献され加熱を受け割れた可能性があり、比較資料に適していると考えられた。この資料についても蛍光X線分析を実施したところ、融剤と考えられるPbが含まれており、一方でZnは含まれておらず、上岩崎資料のガラス状膠着物質とは組成が異なっていた。つまり、このガラス玉自体や、このガラス玉と同様な組成のものが原料となった可能性は低い。

以上より、上岩崎のガラス状膠着物質は花木中世墓でみられたガラス玉とは異なった玉類等の素材より生成したのではなく、植物性燃料でもないといえる。考えるのは石、特に石製玉類の可能性が高いと予想している。

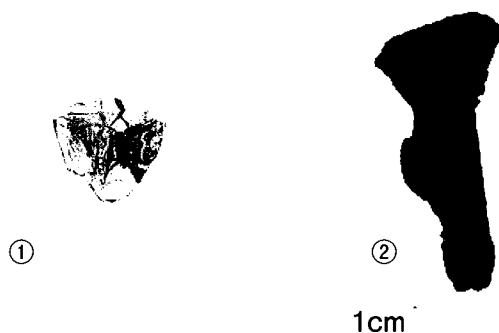


図34 花木中世墓群の蔵骨器より出土した遺物

① ガラス玉 ② 鉄釘

6. 考察

図38に上岩崎中世墓より推定された火葬プロセスを模式図化した。大きく分けて火葬炉に入る以前、火葬炉、火葬墓への埋葬の段階に分けられる。

死後か生前には、火葬炉、薪のような燃料、蔵骨器、玉類の準備がなされていたことが推定される。特に、燃焼において高温での燃焼が行われていたことは、火葬人骨の燃焼状況と付着したクリストバライトを主成分とするガラス状膠着物質から推定した。

火葬炉の存在は、現在は骨が高温で燃焼されたことからの推定のみであるが、背後の丘陵や周辺の平地の何れかに作られた可能性が高く、今後の調査ではそれが発見される可能性が残されている。茶臼山遺跡の登窯跡[富岡2001]で検出された焼骨のように、付近の窯等を利用して焼成され、運ばれてきた可能性もあろう。

また、花木中世墓群No.1人骨の蔵骨器内より出土した粘土塊(図35)は、蔵骨器中に含まれていたその他の土壌とは明確に質が異なっており、意図的に挿入されたものと推定される。この粘土塊は棒状の不整6面体状を呈し、表面には細礫が付着していた。

本資料の帰属年代より300~400年以前の12世紀末の日本の貴族に対し実施されていた葬儀について書かれた「吉事次第」[埜1932a : p.459]では、火葬骨の封入の作法で「次御骨ヲヒロフ、次茶碗ノ瓶子ニイレテ土砂ヲクハハ入テフヲヲオオヒ、シロキカハ(白き革)ノフクロニイル」という様子を記述している。さらに12世紀後半頃の天皇・上皇・女院等の葬送次第を記した「吉事略儀」[埜1932b : p.468]でも、「納御骨於茶碗瓶子・・・次加入土砂」と書かれていることから、意図的に土を骨壺に土砂を入れた可能性があると考えている。このような土砂は、密教で行われる土砂加持が墓にもたらされたことも考えられる。

粘土棒ではないが、土砂が骨壺内(瓶子)で意図的に



図35 花木No.1 中世墓 蔵骨器より出土した粘土塊



図36 上岩崎中世墓出土 蔵骨器
(胴部最大径：28.5cm)



図37 花木中世墓出土 蔵骨器
(胴部最大径：33cm)

加えられたように出土した例が宮城県硯沢遺跡〔高橋2011, 瀧川2011, 富岡他2014〕で知られている。ここでは、骨や骨粉の成分が多い最下層の5層では、暗褐色の土壌の付着が多かったことが指摘できる。実は調査者の高橋氏らは、この土壌の付着が壺の口の近くにあったため、土壌が自然に侵入しておきたものと推定されているが、富岡他〔2014〕は、加入土砂の可能性を推定している。

花木中世墓群の場合も、焼成が終了した火葬行為の後にこの粘土塊が入れられたことは、粘土塊が熱で焼結していないことから推定される。さらに、蔵骨器を閉じる移送前に加入土砂を行ったならば火葬炉の付近、あるいは埋納直前に加入土砂を行ったならば火葬墓付近でこれが実施されたものと推定される。本稿では、「吉事次第」の説を採り、蔵骨器への収納の段階で加入土砂を行ったプロセスで模式図(図38)を示した。

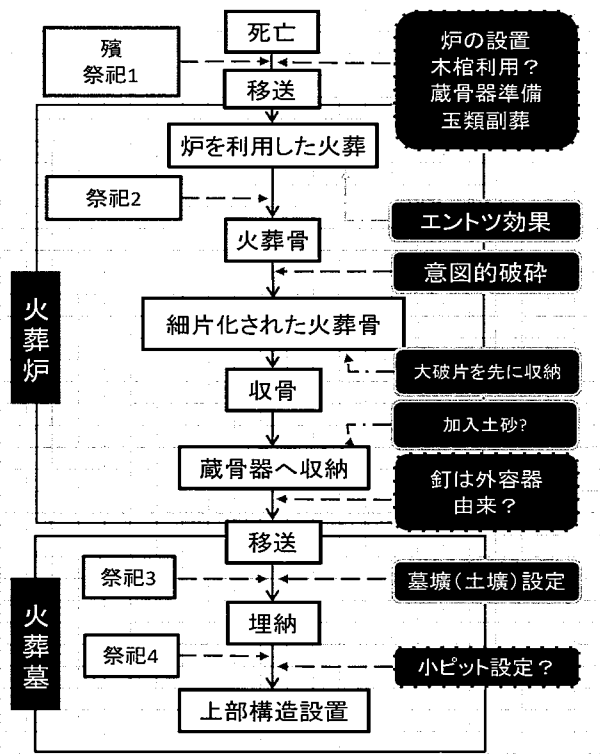


図38 上岩崎中世墓で想定される火葬プロセス

7. まとめ

岡山県井原市上岩崎中世墓から出土した人骨に付着したガラス状膠着物質を分析し、以下の結果を得た。

- ① 骨格は頭蓋骨に強い受熱がみられた。
- ② ガラス状膠着物質は、下顎骨、上腕骨、脛骨に付着していた。
- ③ ガラス状膠着物質は、付着した骨格上において高温で溶け、クリストバライトの質を有していた。
- ④ ガラスにはPb(鉛)などの融剤が含まれるが、ガラス状膠着物質にはみられないので、ガラスの可能性は低く、亜鉛(Zn)を含有していることが特徴的であった。
- ⑤ 検出されたクリストバライトは石、特に石製玉類由来の可能性が高いと考えられる。

引用文献

岡山県古代吉備文化財センター編 2003 『改訂 岡山県遺跡地図 〔第4分冊 井笠地区〕』〔岡山県教育委員会〕

高橋義行編 2011 『硯沢窯跡Ⅱ 三陸縦貫自動車道春日パーキングエリア建設に伴う発掘調査報告書』利府町文化財調査報告書第13集〔利府町教育委員会〕

瀧川 渉 2011 「利府町硯沢窯跡出土の火葬骨について」『硯沢窯跡Ⅱ 三陸縦貫自動車道春日パーキングエリア建設に伴う発掘調査報告書』利府町文化財調査報告書 第13集〔利府町教育委員会〕：pp.157-160

富岡直人 2001 「茶臼山古墳出土動物遺存体の分析」『茶臼山古墳群－主要地方道武生米線改良工事に伴う発掘調査報告－武生市埋蔵文化財調査報告21』〔武生市教育委員会〕：pp.85-90

富岡直人 2014 「宮城県仙台市洞ノ口遺跡出土の中世火葬骨の研究」『半田山地理考古』〔岡山理科大学地理考古学研究会〕：pp.79-90

塙保己一編 1932a 「吉事次第」『群書類従』〔続群書類従完成社〕：pp.454-460

塙保己一編 1932b 「吉事略儀」『群書類従』〔続群書類従完成社〕：pp.461-469

馬場悠男 1991 「人骨計測法」『人類学講座 別巻1 人体計測法』〔雄山閣〕：pp.157-359

平間亮輔編 2005 『洞ノ口遺跡 第1次・2次・4次・5次・7次・10次調査報告書』仙台市文化財調査報告書第281集〔仙台市教育委員会〕

Todd T. Wingate 1920 'Age Changes in the Pubic Bones, I. The White Male Pubis' "American Journal of physical Anthropology Volume III" [John Wiley & Sons for the American Association of Physical Anthropologists] : pp.285-334

