# Ⅳ　理化学分析

## 1　一括出土銭容器の樹種同定及び年輪年代測定

公益財団法人元興寺文化財研究所

### 1. 分析対象

折敷で蓋をされ、緡銭が入った曲物１点（預番号 20140820、No.1 ～ 11）（第Ⅳ-1-1 ～ 6 図）

### 2. 分析項目

次の３種類の分析を行った。

- 曲物の年代を明らかにするため、折敷の年輪年代法による測定
- 銭を束ねる紐の素材を知るため、連なった窄内部の土の植物珪酸体分析
- 曲物等の原材料である木材の種類を知るため、樹種の同定

なお、年輪年代法による年代測定は光谷拓実先生、植物珪酸体分析は株式会社パレオ・ラボに依頼した。

### 3. 分析箇所

第Ⅳ-1-1 ～ 6 図に各分析法による分析箇所を示した。

年輪年代法による年代測定には八反遺跡出土 No.2 折敷上板（第Ⅳ-1-2 図左）を用いた。植物珪酸体分析には No.1 曲物の第Ⅳ-1-1 図左に示した箇所から試料を採取した。樹種同定には第Ⅳ-1-1 ～ 6 図の分析箇所１～ 12 から微量の木材組織片を採取した。

### 4. 年輪年代法による年代測定

山形県東根市内に所在する八反遺跡の発掘調査では、中国銭が一括しておさめられていた曲物容器が出土した。この曲物容器の年代を明らかにするため年輪年代法による年代測定をおこなった。以下にその結果の概略を報告する。

#### 4.1. 試料と方法

年代調査は曲物容器の蓋板（No.2）についておこなった。蓋板の樹種はアスナロ属の柾目板が使われていた。蓋板の外側（樹皮方向）には約 1.1cm の幅で辺材が残存していた。

年輪幅の計測は専用の年輪読取器を使って実施した。年代を求めるにあたっては東北地方をカバーする 454 年間分（832 年 -1285 年）のスギの暦年標準パターンを使用した。コンピュータによる年輪パターンの照合は相関分析法によった。文中の t 値はコンピュータで検出された照合確定位置での最大 t 値（t 検定によって得られた最大値）を示す。

年代確定にあたってはコンピュータで検出された最大 t 値の年代位置で双方の年輪パターンを重ね合わせ、目視で年輪パターンの同調性を確認してから最終的な年代判定を下すこととした。

#### 4.2. 結果

蓋板から計測収集した年輪データは 301 層であった。この蓋板には約 1.1cm の幅で辺材が残存していたので、得られる年輪年代（最外層の年代値をいう）は比較的伐採年に近い年代を示す。

この 301 層分の年輪パターンは暦年標準パターンとの照合の結果、暦年標準パターンのなかの 1058 年 -1358 年の年代範囲で照合が成立した。このときの t 値は 6.3 であった（表Ⅳ-1-1）。

目視による検討によっても正しく同調していることが確認できた。したがって、蓋板は 1358 年 + α 層に伐採されたアスナロ属の材が使われていたことがわかった。+ α 層については正確な数値を求めることはできないが、この板材には辺材が一部残存していた形状を考えると、+ α 層は 40 層前後の年輪が刻まれていたものと

表Ⅳ-1-1　曲物容器（蓋材）の年代測定結果

| 遺跡名 | 木製品名 | 樹種 | 年輪数 | t 値 | 年代 | 辺材 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 八反遺跡 | 曲物容器（蓋板） | アスナロ属 | 301 | 6.3 | 1358 年 + α | 1.1cm |

推算されるので、推定伐採年は14世紀末ごろと考えられる。

（年輪年代法による年代測定：光谷拓実「一括出土銭曲物容器の年輪年代測定」）

## 5. 植物珪酸体分析

銭を束ねていたと思われる紐の素材を検討する目的で、紐があったはずの場所（穿）の土を採取した。ここでは、試料の植物珪酸体分析を行い、紐の素材等を検討した。

### 5.1. 方法

まず、試料に植物繊維などの有機物が含まれていないかを実体顕微鏡で観察した。その後、試料0.09gをトールビーカーにとり、30%の過酸化水素水を約20cc加え、脱有機物処理を行う。処理後、水を加え、超音波ホモジナイザーを用いて試料を分散させ、沈降法により0.01mm以下の粒子を除去する。この残渣を計量した後、プレパラートを作製し、プレパラート全面に渡り検鏡した。なお、試料1g中の植物珪酸体数は、次式で求める。

$X = BD/AC$

X：試料1g中の植物珪酸体数、A：分析に用いた試料の重量（g）、B：濃縮試料＋水の重量（g）、C：濃縮試料＋水のうち、封入に用いた重量（g）、D：プレパラート中の植物珪酸体数

### 5.2. 結果

実体顕微鏡での観察の結果、試料には植物繊維らしきものは含まれていなかった（第Ⅳ-1-7図）。

光学顕微鏡でのプレパラートの観察の結果、ササ属型機動細胞珪酸体とキビ族機動細胞珪酸体、ヨシ属機動細胞珪酸体、ウシクサ族機動細胞珪酸体が検出できた。その他には、棒状珪酸体やポイント型珪酸体も産出している。各機動細胞珪酸体の産出量は、キビ族機動細胞珪酸体が662個/gを示すほかは、すべて110個/gである（表Ⅳ-1-2）。

表Ⅳ-1-2　試料の計量値と珪酸体数

| | |
|---|---|
| 分析に用いた試料（g） | 0.09 |
| 残渣＋水（g） | 1.29 |
| 封入に用いた量（g） | 0.26 |
| ササ属型機動細胞珪酸体 | 2 |
| （試料1g当たりの個数） | 110 |
| ヨシ属機動細胞珪酸体 | 2 |
| （試料1g当たりの個数） | 110 |
| キビ族機動細胞珪酸体 | 12 |
| （試料1g当たりの個数） | 662 |
| ウシクサ族機動細胞珪酸体 | 2 |
| （試料1g当たりの個数） | 110 |
| 棒状珪酸体 | 2 |
| （試料1g当たりの個数） | 110 |
| ポイント型珪酸体 | 1 |
| （試料1g当たりの個数） | 55 |
| 計 | 21 |
| （試料1g当たりの個数） | 1158 |

### 5.3. 考察

検鏡の結果、試料にはキビ族機動細胞珪酸体が多く含まれていた。キビ族にはヒエやアワ、キビといった栽培種やエノコログサやタイヌビエなどの野生種があり、これらのいずれかが銭を束ねる紐の材質として使用されていた可能性がある。しかしながら、今回分析した試料は紐自体ではなく紐が存在していたと思われる場所から採取した土であるため、分析試料から産出した機動細胞珪酸体は、元々土壌中に含まれていた可能性も考えられる。

（植物珪酸体分析：（株）パレオ・ラボ　森　将志「植物珪酸体分析」）

## 6. 樹種同定

第Ⅳ-1-1～6図の分析箇所1～12から微量の木材組織片を採取し、その樹種を同定した。

### 6.1. 方法

樹種同定に必要な木口面（横断面）、板目面（接線断面）、柾目面（放射断面）の3断面の切片を安全カミソリを用いて作製し、サフラニンで染色後、水分をエチルアルコール、n－ブチルアルコール等の有機溶剤に順次置換した。その後、非水溶性封入剤を用いて永久プレパラートを作製し、生物顕微鏡で観察した。資料の状態により、サンプリングが困難だった資料については可能な

表Ⅳ-1-3　樹種同定結果一覧

| 遺物番号 | 遺物名 | 遺物番号 | 同定結果 |
|---|---|---|---|
| No.1 | 曲物 | 2350 | ネズコ |
| No.2 | 折敷上板 | 2343 | アスナロ属 |
| No.3 | 折敷下板 | 2343 | ネズコ |
| No.4 | 折敷縁 | 2347 | ヒノキ科 |
| No.5 | 折敷縁 | 2344 | ヒノキ科 |
| No.6 | 折敷縁 | 2345 | ヒノキ科 |
| No.7 | 折敷縁 | 2346 | ネズコ |
| No.8 | 曲物側板 | 2348 | ネズコ |
| No.9 | 曲物内木片 | 2349 | ブナ科 |
| No.10 | 曲物内樹皮 | | 針葉樹 |
| No.11 | 曲物内樹皮 | | ヒノキ科 |
| No.12 | 曲物内樹皮 | | ヒノキ科 |

範囲で試料採取を行い、切片を作製した。

試料の観察には生物顕微鏡 Olympus BX-53 を、木材組織の顕微鏡写真撮影には Olympus DP-71 を使用した。

**6.2. 結果**

樹種同定結果を表Ⅳ-1-3 にまとめた。試料の木材組織は顕微鏡写真の通りである。以下に樹種同定結果とその根拠となる木材組織の特徴について記す。樹木分類および植生分布は『原色日本植物図鑑木本編』(Ⅱ) に従った。

※樹木の性質、材の用途、出土事例等については後記の文献を参考とした。

No. 1　曲物（曲物及び古銭、折敷）

ネズコ　Thuja Standishii Carr.

仮道管と放射柔細胞、樹脂細胞からなる針葉樹材。水平樹脂道、垂直樹脂道は無い。

早材から晩材への移行はやや急で、晩材幅は狭い。樹脂細胞は早材から晩材への移行付近に点在する。放射組織は単列で 2 ～ 23 細胞高である。分野壁孔は 1 分野に 2 ～ 4 個で、スギ型が見られる。

植生分布：温帯、暖帯。

樹　　形：常緑高木。樹高 30 m、胸高直径 1 mに達する。

用　　途：建築、彫刻、家具、器具、船、漆器　等。

出土事例：建築材、器具材（紡織具、下駄、箸、刀剣鞘）、容器（折敷、曲物、桶、底板）等。

No. 2　折敷上板（曲物及び古銭、折敷）

アスナロ属　Thujopsis Dolabrata Sieb.et Zucc.

仮道管と放射柔細胞、樹脂細胞からなる針葉樹材。水平樹脂道、垂直樹脂道は無い。

早材から晩材への移行は比較的緩やかで、晩材幅は比較的広い。樹脂細胞は早材から晩材に散在する。放射組織は単列で 2 ～ 26 細胞高である。分野壁孔は不明瞭で、かろうじてヒノキ型とスギ型が 2 ～ 4 個見られる。

No. 3　折敷下板（曲物及び古銭、折敷）

ネズコ　Thuja Standishii Carr.

仮道管と放射柔細胞、樹脂細胞からなる針葉樹材。水平樹脂道と垂直樹脂道は無い。

早材から晩材への移行は急で、晩材幅は比較的広い。樹脂細胞は早材から晩材への移行付近に接線状に配列する。分野壁孔はスギ型で、1 分野に 1 ～ 2 個確認できる。放射組織は単列で、2 ～ 16 細胞高である。

No. 4　折敷縁（曲物及び古銭、折敷）

ヒノキ科　Cupressaceae

仮道管と放射柔細胞、樹脂細胞からなる針葉樹材。水平樹脂道は無い。本資料は試料採取が困難であったため、木口面の切片を作製できなかった。よって板目面と柾目面のみの観察結果である。柾目面において早材から晩材への移行は比較的急である。樹脂細胞は早材から晩材付近に点在する。分野壁孔は不明瞭である。放射組織は単列で 3 ～ 9 細胞高である。樹脂細胞が確認できる点と、らせん肥厚が確認できない点からヒノキ科とする。

No.5　折敷縁（曲物及び古銭、折敷）

ヒノキ科　Cupressaceae

仮道管と放射柔細胞、樹脂細胞からなる針葉樹材。水平樹脂道は無い。本資料は試料採取が困難であったため、年輪界を含む良好な切片を作製できなかった。木口面において樹脂細胞を確認することができ、早材から晩材への移行部に点在している。分野壁孔は不明瞭である。放射組織は単列で 2 ～ 5 細胞高である。樹脂細胞が確認できる点と、らせん肥厚が確認できない点からヒノキ科とする。

No.6　折敷縁（曲物及び古銭、折敷）

ヒノキ科　Cupressaceae

仮道管と放射柔細胞、樹脂細胞からなる針葉樹材。水平樹脂道は無い。本資料は試料採取が困難であったため木口面の切片を作製できなかった。よって板目面と柾目面のみの観察結果である。柾目面において早材から晩材への移行は急である。樹脂細胞は晩材付近に見られる。分野壁孔はかろうじてスギ型で、1 分野に 1 ～ 3 個確認できる。放射組織は単列で 3 ～ 13 細胞高である。木口面の観察ができなかったため、樹種の識別は困難である。樹脂細胞が確認できる点と、らせん肥厚が確認できない点からヒノキ科とする。

No.7　折敷縁（曲物及び古銭、折敷）

ネズコ　Thuja Standishii Carr.

仮道管と放射柔細胞、樹脂細胞からなる針葉樹材。水平樹脂道と垂直樹脂道は無い。本資料は試料採取が困難であったため、木口面の良好な切片を作製できなかった。よって板目面と柾目面のみの観察結果である。柾目面において早材から晩材への移行はやや急である。樹脂細胞は晩材付近に見られる。分野壁孔はスギ型が１分野に１～２個確認できる。放射組織は単列で２～12細胞高である。

No.8　曲物側板（曲物及び古銭、折敷）

ネズコ　Thuja Standishii Carr.

仮道管と放射柔細胞、樹脂細胞からなる針葉樹材。水平樹脂道と垂直樹脂道は無い。本資料は試料採取が困難であったため、可能な範囲で木材組織の観察を行った。木口面において樹脂細胞は不明瞭であるが、柾目面において晩材に確認できる。分野壁孔はスギ型で、１分野に２～４個確認できる。放射組織は単列で２～14細胞高である。

No.9　曲物内木片（曲物及び古銭、折敷）

ブナ科　　Fagaceae

広葉樹、環孔材。木口面における道管の直径は約350μｍである。孔圏部には道管が単独あるいは数列で配列し、漸次径を減じる。孔圏外では薄壁で角張った小道管が火炎状に配列する。道管は単穿孔を有し、放射組織は平伏細胞よりなる同性で単列、ときに２列も見られる。道管放射組織間壁孔は円形または楕円形を呈している。木材組織の特徴からクリ属の可能性が考えられるが、観察できた試料が微少であったため識別に必要な要素を確認するに至らなかった。よってコナラ属、シイ属、クリ属の可能性を含むブナ科の材と考える。

No.10　曲物内樹皮（曲物及び古銭、折敷）

針葉樹

針葉樹材。観察可能な板目面には２～16細胞高の単列放射組織と樹脂細胞が確認できた。木口面と柾目面の観察は困難であったため針葉樹とする。

No.11　曲物内樹皮（曲物及び古銭、折敷）

ヒノキ科　Cupressaceae

仮道管と放射柔細胞からなる針葉樹材。水平樹脂道は無い。本資料は試料採取が困難であったため、木口面の切片を作製できなかった。柾目面ではかろうじて分野壁孔を１～４確認できるが形は不明瞭である。らせん肥厚が確認できない点からスギ属を含むヒノキ科とする。

No.12　曲物内樹皮（曲物及び古銭、折敷）

ヒノキ科　Cupressaceae

仮道管と放射柔細胞、樹脂細胞からなる針葉樹材。早材から晩材への移行はやや急で、晩材幅は比較的狭い。樹脂細胞は早材から晩材への移行付近に確認できる。放射組織は単列で２～16細胞高である。分野壁孔は１分野に１～２個で、わずかにヒノキ型が見られるが不明瞭である。樹脂細胞が確認できる点と、らせん肥厚が確認できない点からヒノキ科とする。

樹種の識別に当たり、京都大学名誉教授 伊藤隆夫先生より御助言をいただいた。

（樹種同定：木沢直子）

**参考文献**

北村四郎・村田源 『原色日本植物図鑑・木本編』Ⅱ　1979年
島地謙・伊東隆夫 『図説木材組織』 1982年
島地謙・伊東隆夫 『日本の遺跡出土木製品総覧』 1988年

第Ⅳ-1-1 図　No.1 曲物の分析箇所

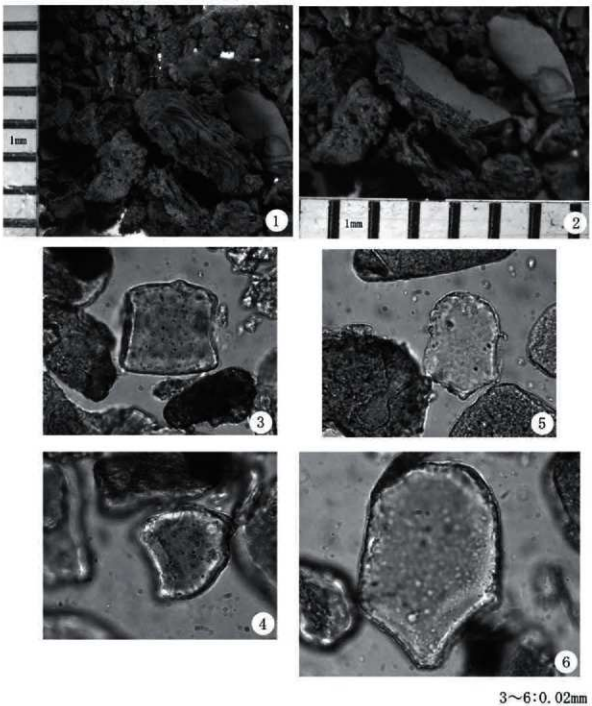
第Ⅳ-1-2 図　No.2 折敷上板（左、年輪年代法による年代測定）、No.3 折敷下板（右）の分析箇所

第Ⅳ-1-3 図　No.4 折敷縁（左）、No.5 折敷縁（右）の分析箇所

第Ⅳ-1-4 図　No.6 折敷縁（左）、No.7 折敷縁（右）の分析箇所

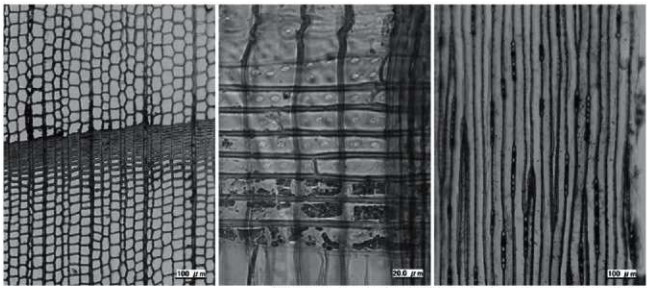
第Ⅳ-1-5 図　No.8 曲物側板（左）、No.9 曲物内木片（右）の分析箇所

第Ⅳ-1-6 図　No.10 曲物内樹皮（左）、No.11 曲物内樹皮（右）の分析箇所

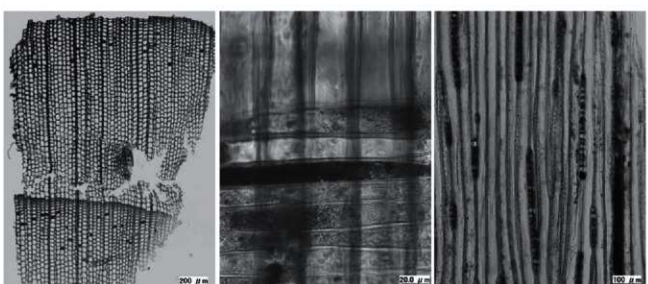



（1. 試料の実体顕微鏡写真，2. 試料の実体顕微鏡写真，3. キビ族機動細胞珪酸体　側面，4. キビ族機動細胞珪酸体　断面，
5. ササ属型機動細胞珪酸体　断面，6. ヨシ属機動細胞珪酸体　断面）

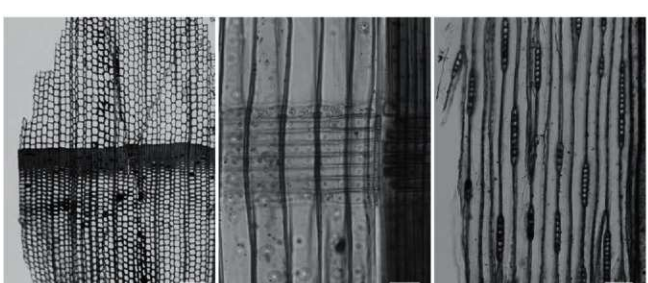
第 Ⅳ-1-7 図　植物珪酸体顕微鏡写真



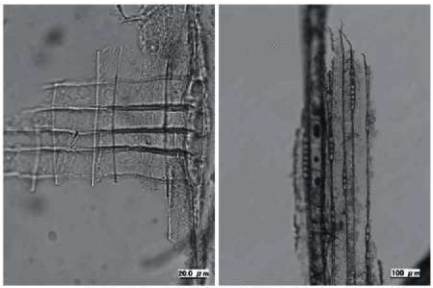

第 Ⅳ-1-8 図　No.1 曲物の顕微鏡写真（左から、木口面、柾目面、板目面）



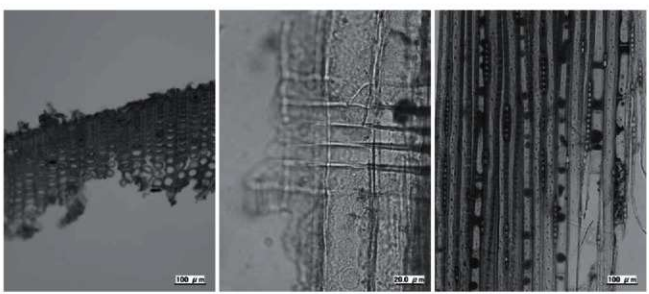

第 Ⅳ-1-9 図　No.2 折敷上板の顕微鏡写真（左から、木口面、柾目面、板目面）



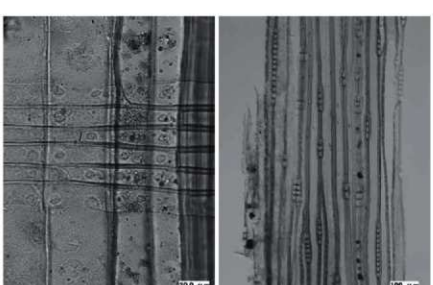

第 Ⅳ-1-10 図　No.3 折敷下板の顕微鏡写真（左から、木口面、柾目面、板目面）



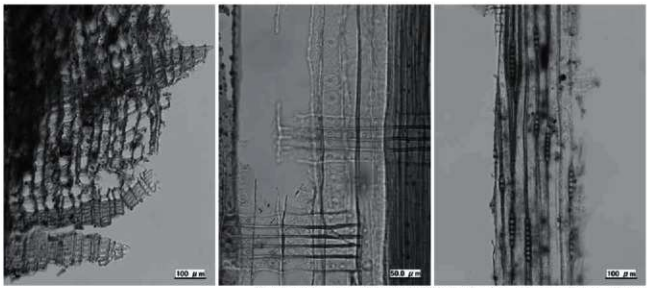

第 Ⅳ-1-11 図　No.4 折敷縁の顕微鏡写真（左から、柾目面、板目面）



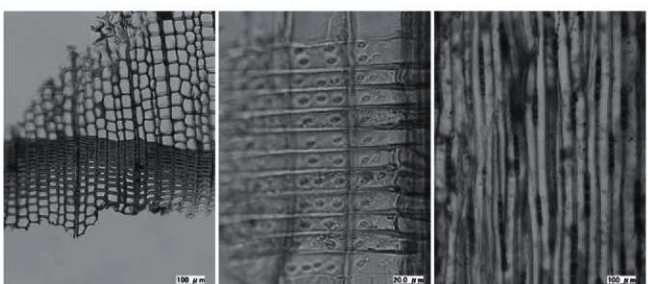

第 Ⅳ-1-12 図　No.5 折敷縁の顕微鏡写真（左から、木口面、柾目面、板目面）




第 Ⅳ-1-13 図　No.6 折敷縁の顕微鏡写真（左から、柾目面、板目面）

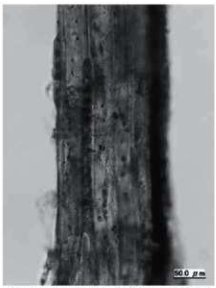



第Ⅳ-1-14 図　No.7 折敷縁の顕微鏡写真（左から、木口面、柾目面、板目面）

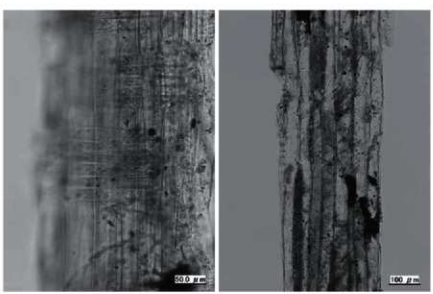



第Ⅳ-1-15 図　No.8 曲物側板の顕微鏡写真（左から、木口面、柾目面、板目面）

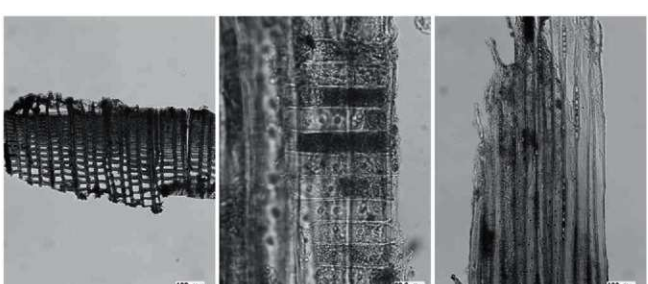
第Ⅳ-1-16 図　No.9 曲物内木片の顕微鏡写真（左から、木口面、柾目面、板目面）




第 Ⅳ-1-17 図　No.10 曲物内樹皮の顕微鏡写真（板目面）




第 Ⅳ-1-18 図　No.11 曲物内樹皮の顕微鏡写真（左から、柾目面、板目面）




第 Ⅳ-1-19 図　No.12 曲物内樹皮の顕微鏡写真（左から、木口面、柾目面、板目面）

## 2　曲物内部の塗膜分析

公益財団法人元興寺文化財研究所
山田卓司

### 1. 分析対象

折敷で蓋をされ、鍛錆が入った曲物 1 点内側の塗膜片（第 IV-2-1 図）

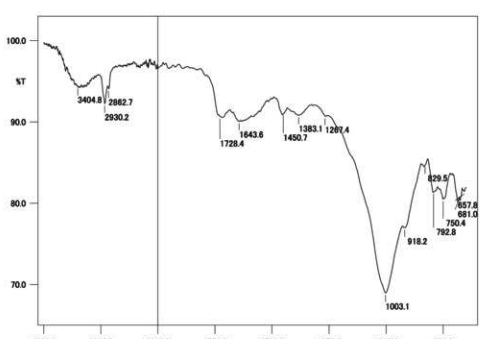
### 2. 使用機器

・全反射フーリエ変換赤外分光（ATR-FTIR）光度計 SensIR Technokogies 製 Travel IR（分解能 4cm-1、検出器 DLATGS）

### 3. 分析結果

曲物内側の黒色塗膜部分から（第 IV-2-1）、塗膜片をメス等で採取した。採取した塗膜片をキシレン、エタノールで洗浄後、風乾した試料を ATR-FTIR 法で測定した。2930、1730、1640、1450、1380、1270 cm-1 にピークを検出し（第 IV-2-2 図）、曲物内側の塗膜は漆の可能性が考えられた。ただし、夾雑物由来の 1010 cm-1 に検出されたピークも強く、漆の同定には熱分解ガスクロマトグラフ質量分析など他の分析による調査が必要である。

第 IV-2-1 図　曲物内側塗膜片の採取箇所




第 IV-2-2 図　曲物内側塗膜片の ATR-FTIR 結果

# 3　人骨の人類学的報告

新潟医療福祉大学
奈良貴史・佐伯史子

## 1. はじめに

2011・12年の山形県埋蔵文化財センターによる山形県東根市八反遺跡の発掘調査において、複数の火葬遺構から人骨が検出された。本編はこれらの人類学的調査研究報告である。

## 2. 各遺構の様相

### SK0059

細片化が著しい頭蓋骨・四肢骨片が多数遺存する（第Ⅳ-3-1 図 -1）。総重量 78.1g である（表Ⅳ-3-1）。いずれも灰白色から白色の色調を呈するほどの高温で焼成されている人骨と思われる。一部の長管骨に輪状に走る亀裂がみられる。歯根部片、手の指骨の遠位部片、脛骨骨幹部片などの全身の部位が確認できる。手の指骨の遠位部の発達状況から 15 歳以上と思われる。性差が明確な部位が遺存していないため性別は判定不能。

### SK0114

頭蓋骨・四肢骨片が多数遺存する（第Ⅳ-3-1 図 -3）。総重量 460.7g である（表Ⅳ-3-2）。灰白色から白色の色調を呈するほどの高温で焼成されている人骨と思われる。四肢長骨片の随所に輪状に走る亀裂がみられる。部位が確認できた頭骨は、左側頭骨錐体部、下顎右臼歯部片などである。体幹・四肢骨は、椎骨、肋骨、四肢長骨、手足の骨など全身の部位が確認できるが、細片化が著しいうえ、多くの破片が変形しているので、正確に部位が同定できたのは、軸椎の椎体前部、頚椎の椎体部、右肩甲骨烏口突起部、右肩甲骨関節窩部、右舟状骨、左右膝蓋骨などである。確認された範囲では重複する部位が認められないので、一個体の可能性が高い。成人男性の一個体の焼骨平均重量が約 2000g であることを考えると、この個体が男性ならば 1/5 程度しか遺存していないことになる。頭骨片の重量は 67.3g で、出土骨総重量に対する割合は 14.6% である。成人の場合、骨総重量に対する頭骨の重量は約 20% であるので、頭骨の比率が若干低いことになる。

年齢に関しては、判断の基準となる部位が少ない。手の指骨遠位部の発達状況から若年以上の成人と思われる。観察できる頭骨片の縫合において、内板・外板は閉鎖していないことから老年期の可能性は低いものと思われる。したがって、この個体の年齢は若年～熟年（15 ～ 60 才）程度と思われる。焼骨は、通常被熱により変形・縮小していることから、性別の推定困難な場合が多い。本焼骨に関しても性別を特定できる形態学的特徴は少なく、断定するには至らなかった。

### SK0123

頭蓋骨・四肢骨片が多数遺存する（第Ⅳ-3-1 図 -4）。総重量 732.2g である（表Ⅳ-3-3）。灰白色から白色の色調を呈するほどの高温で焼成されている人骨と思われる。四肢長骨片の随所に輪状に走る亀裂がみられる。部位が確認できた頭骨は、左側頭骨頬骨突起部片、下顎歯槽部片、右下顎骨関節突起部片である。体幹・四肢骨は、椎骨、肋骨、四肢長骨、手足の骨など全身の部位が確認できるが、細片化が著しいうえ、多くの破片が変形しているので、正確に部位が同定できたのは、頸椎椎体、手基節骨脛骨骨幹部片 1、右第 3 中手骨近位片 1、手末節骨 1、距骨滑車片 1、足末節骨片 1 確認された範囲では重複する部位が認められないので、一個体の可能性が高い。成人女性の一個体の焼骨平均重量が約 1300g であることを考えると、この個体が女性ならば 1/2 程度しか遺存していないことになる。頭骨片の重量は 116.2g で、出土骨総重量に対する割合は 15.8% である。成人の場合、骨総重量に対する頭骨の重量は約 20% であるので、頭骨の比率が若干低いことになる。

観察できる指骨の近位部の化骨化が終了していることから、成人段階に達していた。また、観察できる頭骨片の縫合において、内板・外板は閉鎖していないことから老年期の可能性は低いものと思われる。したがって、この個体の年齢は壮・熟年（20 ～ 60 才）程度と思われる。焼骨は、通常被熱により変形・縮小していることから、性別の推定困難な場合が多い。性別を推定するのに有効な形態学的特徴を有する寛骨は破損しており、また、乳様突起などの頭骨で性差が顕著な部位も検出されていない。したがって形態学的特徴によって性別を推定することは困難である。そこで、骨の計測データを用いて、男女の骨の大きさの違いをもとに性別推定を試みた。

今回計測可能な部位は膝蓋骨のみであったので、膝蓋骨の幅を用いた（第Ⅳ-3-1 図-4）。しかし、焼骨は、一般的に収縮するとされている。個々の骨の縮小率は一定でなく、収縮率は報告者によりまちまちであり、大きさから性別推定には注意を要する。池田（1981）は、焼成実験による収縮率の検討結果を参考に、太安万侶墓出土の焼骨の性別を推定する際に、収縮率を 3%、10% と仮定して検討を加えている。左膝蓋骨の最大幅の推定値は 32mm 程度であり、関東地方現代人女性の平均値よりも小さい（成人男性 45.0mm、成人女性 40.0mm）。仮に 10% 縮小していたとしても、もとの値は 40mm には達せず、女性の平均値よりも小さい。したがって、現代日本人の成人女性の平均を超える体格ではなく、小柄な女性の可能性が高い。

**SK0587**

頭蓋骨・四肢骨片が多数遺存する（第Ⅳ-3-1 図 -5）。総重量 818g である（表Ⅳ-3-4）。灰白色から白色の色調を呈するほどの高温で焼成されている人骨と思われる。四肢長骨片の随所に輪状に走る亀裂がみられる。部位が確認できた頭骨は、左・右側頭骨鱗体部、左・右上顎骨歯槽部片、左側頭骨関節窩部片、左側頭骨錐体部片、後頭骨外側隆起部片、下顎骨左関節突起部片、下顎骨オトガイ部片などである。体幹・四肢骨は、椎骨、肋骨、四肢長骨、手足の骨など全身の部位が確認できるが、細片化が著しいうえ、多くの破片が変形しているので、正確に部位が同定できたのは、頚椎の椎体部、左肩甲骨関節窩部片、右鎖骨骨幹部片、右第 1 中手骨、右第 5 中手骨、手基節骨近位部片などである。確認された範囲では重複する部位が認められないので、一個体の可能性が高い。成人女性の一個体の焼骨平均重量が約 1300g であることを考えると、この個体が女性ならば半分強程度しか遺存していないことになる。頭骨片の重量は 345.9g で、出土骨総重量に対する割合は 42.2% である。成人の場合、骨総重量に対する頭骨の重量は約 20% であるので、頭骨の比率が高いことになる。

年齢に関しては、判断の基準となる部位が少ない。手の指骨近位部の化骨化が終了していることから成人段階に達していた。観察できる頭骨片の縫合において、内板・外板は閉鎖していないことから老年期の可能性は低いものと思われる。したがって、この個体の年齢は壮・熟年（20 ～ 60 才）程度と思われる。

性別は、後頭骨の外後頭隆起の発達がみられないことから、女性の可能性が高い。

**SK0693**

頭蓋骨・四肢骨片が多数遺存する（第Ⅳ-3-1 図 -2）。総重量 574.9g である（表Ⅳ-3-5）。灰白色から白色の色調を呈するほどの高温で焼成されている人骨と思われる。四肢長骨片の随所に輪状に走る亀裂がみられる。部位が確認できた頭骨は、右側頭骨鱗体部、右側頭骨頬骨突起部片、右側頭骨関節窩部片、歯部片などである。体幹・四肢骨は、椎骨、肋骨、四肢長骨、手足の骨など全身の部位が確認できるが、細片化が著しいうえ、多くの破片が変形しているので、正確に部位が同定できたのは、肩甲骨関節窩部片、大腿骨骨幹部片、脛骨骨幹部片、手骨遠位部片などである。確認された範囲では重複する部位が認められないので、一個体の可能性が高い。成人男性の一個体の焼骨平均重量が約 2000g であることを考えると、この個体が男性ならば四分の一程度しか遺存していないことになる。頭骨片の重量は 149.8g で、出土骨総重量に対する割合は 26.1% である。成人の場合、骨総重量に対する頭骨の重量は約 20% であるので、頭骨の比率が少し高い。

年齢に関しては、判断の基準となる部位が少ない。手の指骨近位部の化骨化が終了していることから成人段階に達していた。観察できる頭骨片の縫合において、内板・外板は閉鎖していないことから老年期の可能性は低いものと思われる。したがって、この個体の年齢は壮・熟年（20 ～ 60 才）程度と思われる。

性別は、大腿骨骨頭部片が、被熱による収縮を考慮しても大きく頑強なことから男性と思われる。

## 3. 考察

### 人骨の年齢構成と性別

本遺跡から出土した人骨の年齢構成と性別は、若年以上の成人男性 1 個体、女性 2 個体、性別不明 2 個体。焼骨は変形が著しく、種の同定のみならず、年齢・性別の識別が困難なことが多い。本遺跡においても人骨と判断できない場合もあった。しかし、明確に他の動物種と推定できるものも無かったので断定できなかった破片も人骨の可能性が高い。年齢に関しては、年齢推定に有効

な寛骨の恥骨結合面はもろく、焼骨で遺存することは稀である。また、同じく歯の咬耗度もエナメル質が、火葬にされる場合それほど高くない約500℃で完全に剥離してしまうので、多くの場合利用できない。さらに頭蓋の縫合の癒着の程度も、完全に縫合が癒合していなければ、癒合がかなり進んでいても、縫合に沿って割れてしまう（池田　1981）など年齢を推定する際は厳しい条件となる。したがって、正確な年齢構成の把握は困難であるが、本遺跡の出土人骨に未成人が含まれないことは、遺跡の性格を考える上で興味深い事実である。同様に性別に関しても、寛骨が遺存しない場合、後頭骨の外後頭隆起、側頭骨の乳様突起などの発達の程度によって判断されることが多いので、頑強な骨格を有する男性が認識され易い傾向にあることを考慮しなければならない。さらに焼骨の場合、最大で30%縮小するといわれているが、個々の骨の縮小率は一定でなく、性比の構成を解釈する際には注意が必要である。

**茶毘**

焼成による骨の色調変化は、低い焼成温度では暗赤色・褐色であるが、高温になるにつれて黒色となり、最後には白色を帯びるとされている。また、焼成温度が600℃までは骨自体に変化を及ぼさないが、800℃前後で著しく捻転、収縮等の変化が生じるとされている。骨が白色を帯びる焼成温度は、Shipmanら（1984）は650℃以上、Nicholson（1993）は700～800℃以上、平野（1935）は800から1000℃と報告しており、報告者によってかなりの幅がある。これらの違いは、焼成時間の長短などの様々な条件に影響されていると思われる。また、焼骨の場合SK0114のように手根骨の舟状骨や豆状骨、SK0123の指の先端の末節骨などの骨が変形もせずに遺存することがしばしばある。このような例は、手足などの末端は薪などの燃料からはみだしたりして、強い火力に曝されなかったからだと説明されることが多いが、これらは遺体に含まれる脂肪の量によるものだという指摘がある（Mays　1998）。つまり、指などの先端の部分は脂肪が少ないため良く焼けなかったと考えられる。また、太った遺体の方が痩せた遺体よりも良く燃える傾向にあるので、良く焼かれている骨だから十分に燃料の提供を受けたものと解釈するのは早計である。さらに軟部の付着した状態で骨が焼かれると、激しく変形し細かい亀裂が多数生じるが、晒した骨は焼かれてもほとんど変形せず、大きく割れるだけであるという（馬場1986）。本遺跡の焼骨は、生焼け状態のものが無く、ほとんど白色で色調にむらが認められず、捻転、収縮等が生じているものが多く見受けられる。また、輪状に走る亀裂が多数の骨片に観察できる。以上のことから、本遺跡から検出された焼骨は、死後、軟部組織がまだ骨を覆っている状態で、一定条件のもと高温で意図的に焼かれたものと推定される。また、いずれの遺構から検出された焼骨に重複する部位は確認できなかったことから1個体ごとに焼成された可能性が高いと思われる。

**拾骨**

成人男性の焼骨重量は約2kg、成人女性は約1.3kgとされるが（山口　1983）、本遺跡のいずれの遺構から検出された焼骨の重量は大幅にこれらを下回る。一番重たいはSK587の829gである。女性と推定されたので、本来あるべき骨量の半分程度しか遺存していないことになる。一般に焼成した骨はもろくなるが、遺跡から出土する焼骨は強固な状態であることが多い。この現象は高温により融解した無機質が再結晶化する際に水と反応してより強固な構造に変化し、有機物を含有しないため微生物によって腐食されないと説明がなされている（May 1988）。

本遺跡の焼骨は、いずれも生焼けでなく、ほとんど均一に白色を呈し、もろくないことと指骨などの小さな骨が保存状態良好で遺存していることから、埋存過程で消失したと考えるよりも、埋められたか、遺棄された当初から現在ある量しかなかったと推定するほうが蓋然性が高い。焼かれた後に拾骨されたものと思われる。当地で茶毘されて拾骨された一部が取り残されたものなのか、あるいは別のところで茶毘に付された焼骨の一部が持ち込まれたものであるのか不明である。

拾骨に際して、頭骨を選択的に選ぶ場合が知られているが、頭骨が著しく少ない例はなく、収骨に際して意図的に頭骨を収骨した傾向は認められなかった。

また、拾骨にさいして第2頚椎の軸椎を喉仏として特別に取り扱ったと解釈されている例が山口県吉母浜遺跡中世墓（田中1985）、第2頚椎の軸椎と歯を意識的に取り分けた東京都増上寺近世墓（奈良1988）、歯を選択的に拾骨した可能性が想定される宮城県松本遺跡中

世墓（高橋・佐々木 1986）などが知られるが、本遺跡のSK0114からは軸椎の歯突起が確認されていることから、拾骨の際に仏を連想させる軸椎の歯突起を意識して拾骨する習俗は確認できなかった。

## 4. まとめ

2011・12年の山形県埋蔵文化財センターによる山形県東根市八反遺跡の発掘調査において出土した人骨の人類学的調査研究結果の要約は以下である。

①出土した人骨の年齢・性別構成は成人男性1体、成人女性2体、不明成人2体であった。

②焼骨は意図的に高温で軟部組織が付着した状態で焼成されたものと思われる。

③いずれの遺構から検出された焼骨の重量は成人1体分の重量より大幅に下回り、拾骨の際、とり残された焼骨が遺存した可能性が高いと思われる。

④いずれの遺構から検出された焼骨に重複する部位は確認できなかった。断定はできないが1個体ごとに焼成された可能性が高いと思われる。

### 文献


馬場悠男・茂原信生・阿部修二・江藤盛治 1986 根古屋遺跡出土の人骨・動物骨．雲山根古屋遺跡の研究，雲山根古屋遺跡調査団，pp. 93-113.

平野賢二 1935 歯牙の熱処理に対する研究（第一編）人類歯牙の熱処理について．口腔病学会雑誌，9:375-393.

池田次郎 1981 出土火葬骨について．太安萬侶墓，奈良県立橿原考古学研究所編，pp.79-88.

Mays, S. 1998 Cremated bone. The Archaeology of Human Bones, Routledge, London, pp.207-224.

奈良貴史 1988 墓制について．増上寺子院群 光学院・貞松院跡 源興院跡，東京都港区教育委員会，pp. 504-517.

Nicholson, R. A. 1993 A morphological investigation of burnt animal bone and an evaluation of its utility in archaeology. J. Archaeol. Sci., 20: 411-428.

Shipman, P., Foster, G. and Schoeninger, M. 1984 Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. J. Archaeol. Sci., 11: 307-325.

高橋理・佐々木務　1986　柳生・松木遺跡出土動物遺存体・人骨．柳生，仙台市教育委員会，pp. 31-100.

田中良之 1985 中世の遺構．吉母浜遺跡，下関市教育委員会，pp. 31-100.

山口　敏 1983 出土人骨についての分析．竜ヶ池観音堂塚群発掘調査報告書Ⅱ，小千谷市教育委員会，pp.41-43.


表 Ⅳ-3-1　火葬遺構 SK0059

| 番号 | 状況 | 部位 | 重量 | 頒骨重量 |
|---|---|---|---|---|
| 1001 | 骨片多数 | 歯根部片、手指骨遠位部片、腓骨骨幹部片 | 78.1 | 0.9 |

表 Ⅳ-3-2　火葬遺構 SK0114

| 番号 | 状況 | 部位 | 重量 | 頒骨重量 |
|---|---|---|---|---|
| 1004 | 焼骨片多数 | 頭骨片、左側頭部鱗体部片、下顎骨右臼歯部片、軸椎歯突起部 | 217.8 | 19.3 |
| 1005 | 焼骨片多数 | 頭骨片、四肢骨片 | 49.9 | 2.9 |
| 1007 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.7 | - |
| 1008 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 3.4 | - |
| 1009 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 1.2 | - |
| 1010 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 7.5 | - |
| 1011 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 1.1 | - |
| 1012 | 焼骨片多数 | 肋骨骨幹部片 | 2.4 | - |
| 1013 | 焼骨片 | 長骨骨幹部片 | 2.9 | - |
| 1014 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 2.3 | - |
| 1015 | 焼骨片 | 頭骨片 | 1.4 | 1.4 |
| 1016 | 焼骨片多数 | 頭骨片・四肢骨片 | 5.7 | 2.5 |
| 1017 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.7 | - |
| 1018 | 焼骨片 | 頭骨片 | 1.5 | 1.5 |
| 1019 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 0.7 | - |
| 1020 | 焼骨片 | 頭骨片・四肢骨片 | 5.7 | 0.7 |
| 1021 | 焼骨片 | 手指骨遠位部 | 1.6 | - |
| 1022 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 1.5 | - |
| 1023 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.7 | - |
| 1024 | 焼骨片 | 大腿骨骨幹部片 | 6.6 | - |
| 1025 | 焼骨片 | 大腿骨遠位部片 | 6.1 | - |
| 1026 | 焼骨片多数 | 椎骨椎体部片、椎骨椎弓部片 | 6.4 | - |
| 1027 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.6 | - |
| 1028 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 6.6 | - |
| 1029 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.3 | - |
| 1030 | 焼骨片多数 | 頭骨片 | 4.6 | 4.6 |
| 1031 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.3 | - |
| 1032 | 焼骨片 | 頭骨片 | 6.8 | 6.8 |
| 1033 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.5 | - |
| 1034 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 3.5 | - |
| 1035 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.7 | - |
| 1036 | 骨なし | - | - | - |
| 1037 | 焼骨片 | 頭骨片 | 1.4 | 1.4 |
| 1038 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 1.7 | - |
| 1039 | 焼骨細片 | | 0.9 | - |
| 1040 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2 | - |
| 1041 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 2.1 | - |
| 1042 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 3.6 | - |
| 1043 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 2.6 | - |
| 1044 | 骨なし | - | - | - |
| 1045 | 焼骨片 | 頭骨片 | 2.3 | 2.3 |
| 1046 | 焼骨片 | 頭骨片 | 3.1 | 3.1 |
| 1047 | 焼骨片多数 | 頭骨片 | 6.5 | 6.5 |
| 1048 | 焼骨細片 | 四肢骨片 | 0.6 | - |
| 1049 | 焼骨片 | 頭骨片 | 2.3 | 2.3 |
| 1050 | 焼骨片 | 頭骨片 | 2.4 | 2.4 |
| 1051 | 焼骨片多数 | 頭骨片・四肢骨片 | 4.6 | - |
| 1052 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.6 | - |

| 番号 | 状況 | 部位 | 重量 | 頑骨重量 |
|---|---|---|---|---|
| 1053 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.8 | - |
| 1054 | 焼骨片多数 | 頑骨片・四肢骨片 | 15.3 | 4.3 |
| 1055 | 焼骨片多数 | 頑骨片・四肢骨片 | 7.7 | - |
| 1056 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.1 | - |
| 1057 | 焼骨細片 | 四肢骨片 | 1 | - |
| 1058 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 9.3 | - |
| 1059 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 4.1 | - |
| 1060 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 11.8 | - |
| 1061 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 2.3 | - |
| 1062 | 骨なし | | 2.1 | - |
| 1063 | 土 | | - | - |
| 1064 | 炭 | | - | - |
| 1065 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 0.8 | |
| 1066 | 焼骨片多数 | 頑骨片 | 5.3 | 5.3 |
| | | 総重量 | 460.7 | 67.3 |

表 Ⅳ-3-3　火葬遺構 SK0123

| 番号 | 状況 | 部位 | 重量 | 頑骨重量 |
|---|---|---|---|---|
| 2001 | 骨片多数 | 左脛骨骨幹部片 1、右第 3 中手骨近位片 1、手末節骨 1、距骨滑車片 1、足末節骨片 1 | 182.9 | 22.1 |
| 2002 | 焼骨多片 | 左下顎歯槽部片、歯根部片、四肢骨片 | 8.3 | 1.2 |
| 2003 | 焼骨片 | 頑骨片、歯根部片 | 1.9 | 1.9 |
| 2004 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2 | - |
| 2005 | 焼骨片 | 大腿骨骨幹部片 | 6.2 | - |
| 2006 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 10.4 | - |
| 2007 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.3 | - |
| 2008 | 焼骨片 | 右上腕骨遠位部片、四肢骨片 | 8.4 | - |
| 2009 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2 | - |
| 2010 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.9 | - |
| 2011 | 焼骨片 | 右上顎骨片 | 8.2 | - |
| 2012 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 4.1 | - |
| 2013 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.5 | - |
| 2014 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.7 | - |
| 2015 | 焼骨片 | 頑骨片 | 5.8 | 5.8 |
| 2016 | 焼骨片 | 四肢片 | 2.8 | - |
| 2017 | 焼骨片 | 四肢片 | 3.5 | - |
| 2018 | 焼骨片 | 四肢片 | 6.5 | - |
| 2019 | 骨片多数 | 橋骨近位端片、 | 10.4 | 0.4 |
| 2020 | 焼骨片 | 椎骨椎体椎弓部片 | 2.8 | - |
| 2021 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.6 | - |
| 2022 | 焼骨片多数 | 右下顎骨関節突起部片、頑骨片、四肢骨片 | 6.4 | 4 |
| 2023 | 焼骨片多数 | 左橈骨遠位部片、四肢骨片 | 13 | - |
| 2024 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 3.4 | - |
| 2025 | 焼骨片 | 肋骨片 | 2.3 | - |
| 2026 | 焼骨片 | 頑骨片、歯根部片 | 3.6 | 3.6 |
| 2027 | 焼骨片 | 肋骨片 | 3.2 | - |
| 2028 | 焼骨片 | 頑骨片 | 4.1 | 4.1 |
| 2029 | 骨片多数 | 四肢骨片 | 15.6 | - |
| 2030 | 焼骨片 | 頑骨片 | 5.2 | 5.2 |
| 2031 | 焼骨片 | | 2.7 | - |
| 2032 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 6.7 | - |
| 2033 | 焼骨片 | 頑骨片 | 1.5 | 1.5 |
| 2034 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.6 | - |
| 2035 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 3.4 | 3.4 |
| 2036 | 焼骨片 | 椎骨椎弓部片 | 2.7 | - |
| 2037 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.6 | - |
| 2038 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.5 | - |
| 2039 | 焼骨片 | 椎骨椎体椎弓部片 | 2.5 | - |
| 2040 | 骨片多数 | 右有頭骨、足末節骨 | 11.5 | 3 |
| 2041 | 骨片多数 | 下顎歯槽部片、右距骨片 | 33.8 | - |
| 2042 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 4.4 | - |
| 2043 | 焼骨片 | 頑骨片 | 1.9 | 0.5 |
| 2044 | 焼骨片 | 寛骨臼底部片 | 3.1 | - |
| 2045 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 9 | - |
| 2046 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 3.2 | - |
| 2047 | 焼骨片 | 左第 1 中足骨遠位部片 | 4 | - |
| 2048 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2 | - |
| 2049 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.3 | - |
| 2050 | 骨片多数 | 四肢骨片 | 25 | - |
| 2051 | 焼骨片多数 | 腓骨骨幹部片、四肢片 | 18.7 | - |
| 2052 | 焼骨片 | 四肢片 | 1.6 | - |
| 2053 | 焼骨片 | 四肢片 | 3.9 | - |

| 番号 | 状況 | 部位 | 重量 | 頑骨重量 |
|---|---|---|---|---|
| 2054 | 焼骨片多数 | 四肢片 | 5.4 | - |
| 2055 | 焼骨片多数 | 四肢片 | 6.7 | - |
| 2056 | 焼骨片 | 四肢片 | 10 | - |
| 2057 | 焼骨片多数 | 頑骨片、四肢骨片 | 1.7 | 0.7 |
| 2058 | 焼骨片 | 頑骨片 | 2.1 | - |
| 2059 | | | 2.4 | - |
| 2060 | 焼骨片 | 頑骨片 | 2.2 | 2.2 |
| 2061 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.9 | - |
| 2062 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 4 | - |
| 2063 | 焼骨片 | 頑骨片、左豆状骨、四肢骨片 | 13.2 | 5.1 |
| 2064 | 焼骨片多数 | 大腿骨骨頭部片 | 24.8 | - |
| 2065 | 焼骨片多数 | 右脛骨遠位端部片 | 6.4 | - |
| 2066 | 焼骨片 | 頑骨片 | 2.4 | - |
| 2067 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.7 | - |
| 2068 | 焼骨片 | 下顎右下顎枝片、頑骨片 | 8.9 | 8.9 |
| 2069 | 焼骨片 | 肋骨片 | 3.4 | - |
| 2070 | 焼骨片多数 | 左側頭骨鱗骨突起部片、下顎歯槽部片、頸椎椎体、手基肋骨、 | 48.2 | 12.5 |
| 2071 | 焼骨片 | 肋骨片 | 0.3 | - |
| 2072 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.5 | - |
| 2073 | 焼骨片多数 | 頑骨片、四肢骨片 | 10.2 | 2.3 |
| 2074 | | | 4.7 | - |
| 2075 | 骨片多数 | 左上顎歯槽部片、左側頭骨鱗体部片、下顎骨右筋突起部片、右橈骨遠位端、手基肋骨 | 64.2 | - |
| 2076 | 焼骨片 | 肋骨片 | 1.5 | - |
| 2077 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1 | - |
| 2078 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.2 | - |
| 2079 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 0.5 | - |
| 2080 | 焼骨片 | 頑骨片 | 1.2 | 1.2 |
| 2081 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 0.9 | - |
| 2082 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 0.6 | - |
| 2083 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1 | - |
| 2084 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.5 | - |
| 2085 | 焼骨片 | 大腿骨骨幹部片 | 3.7 | - |
| 2086 | 焼骨片 | 大腿骨骨幹部片 | 5.7 | - |
| 2087 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.2 | - |
| 2088 | 焼骨片 | 頑骨片 | 4.9 | - |
| 2089 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 5.1 | - |
| 2090 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 4 | - |
| 2091 | 焼骨片 | 頑骨片 | 3.1 | 3.1 |
| 2092 | 焼骨片 | 左頭蓋骨、頑骨片 | 9.9 | 1 |
| 2093 | | | 7.1 | - |
| 2094 | 焼骨片多数 | 頑骨片、肋骨片、四肢骨片 | 7 | 2.1 |
| 2095 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 3.8 | - |
| 2096 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 2.4 | - |
| 2097 | 焼骨片多数 | 頑骨片 | 2.5 | 2.5 |
| 2098 | 焼骨片多数 | 頑骨片、左手舟状骨、四肢骨片 | 3.4 | 0.4 |
| 2099 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.3 | - |
| 2100 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1 | - |
| 2101 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.5 | - |
| 2102 | 焼骨片多数 | 下顎左関節突起部片、頑骨片、手末節骨、右外側楔状骨、四肢骨片 | 12 | 2.1 |
| 2103 | 焼骨片 | 左立方骨片、四肢骨片 | 4.3 | - |
| 2104 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 4.8 | - |
| 2105 | 焼骨片多数 | 大腿骨骨幹部片、四肢骨片 | 18.7 | - |
| 2106 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.9 | - |
| 2107 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 2.2 | - |
| 2108 | 焼骨片多数 | 手中節骨、四肢骨片 | 6.9 | - |
| 2109 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 3.6 | - |
| 2110 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 4.1 | - |
| 2111 | 焼骨片多数 | 右月状骨、脛骨骨幹部片、基節骨、四肢骨片 | 10 | - |
| 2112 | 焼骨片多数 | | 3.9 | - |
| 2113 | 焼骨片多数 | 上腕骨遠位部片、四肢骨片 | 13.7 | 4.4 |
| 2114 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 8.3 | - |
| 2115 | 焼骨片多数 | 下顎正中部片、右側頭骨錐体部片、左肩甲骨肩甲棘片 | 15.8 | 5.8 |
| 2116 | 焼骨片多数 | 頑骨片、四肢骨片 | 14.5 | 1.7 |
| 2117 | 焼骨片多数 | 頑骨片、四肢骨片 | 9.7 | 3.8 |
| 2118 | 焼骨片多数 | 手基節骨近位部片 | 4.1 | - |
| | | 総重量 | 732.2 | 116.5 |

表 Ⅳ-3-4　火葬遺構 SK0587

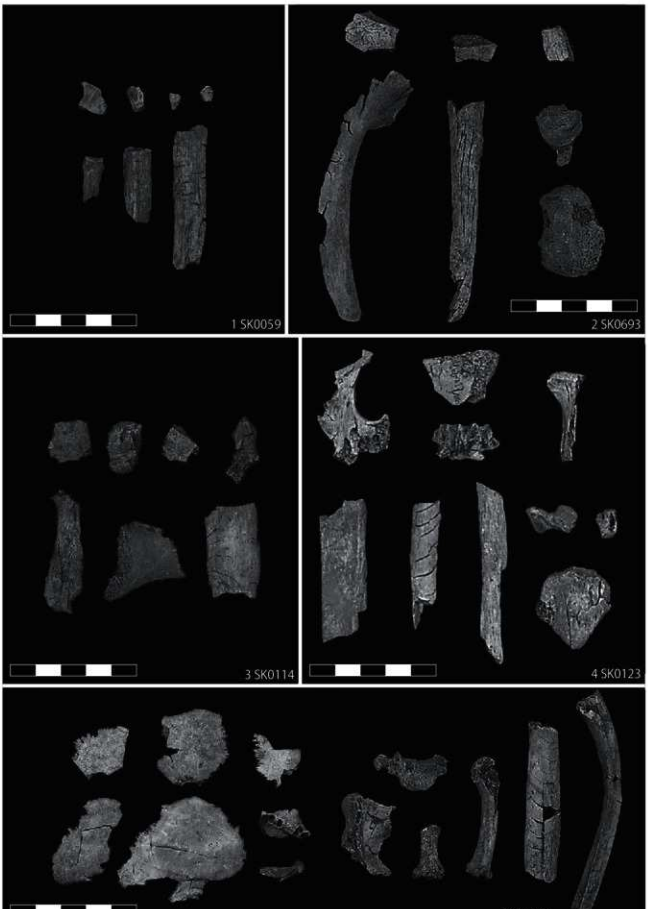
| 番号 | 状況 | 部位 | 重量 | 頒骨重量 |
|---|---|---|---|---|
| 3001 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 0.6 | - |
| 3002 | 焼骨片多数 | 頭骨片、四肢骨片 | 122 | 21.5 |
| 3003 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 4 | - |
| 3004 | 焼骨片 | 尺骨骨幹部片 | 10.3 | - |
| 3005 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 7.1 | - |
| 3006 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 3.8 | - |
| 3007 | 焼骨細片多数 | 四肢骨片 | 2.3 | - |
| 3008 | 焼骨細片多数 | 四肢骨片 | 1 | - |
| 3009 | 焼骨片 | 右頭骨骨幹部片 | 6.1 | - |
| 3010 | 焼骨片 | 頭骨片 | 16.9 | 16.9 |
| 3011 | 焼骨片 | 頭骨片 | 3.9 | 3.9 |
| 3012 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 8.5 | - |
| 3013 | 焼骨片 | 頭骨片 | 14 | 14 |
| 3014 | 焼骨片 | 下顎骨オトガイ部片 | 3.1 | 0.9 |
| 3015 | 焼骨片 | 頭骨片 | 6.7 | 6.7 |
| 3016 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.2 | - |
| 3017 | 焼骨片 | 頭骨片 | 1.4 | 1.4 |
| 3018 | 焼骨片 | 頭骨片 | 6.2 | 6.2 |
| 3019 | 焼骨細片多数 | | 2.6 | - |
| 3020 | 焼骨片 | 頭骨片 | 1.2 | 1.2 |
| 3021 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.3 | - |
| 3022 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 4.1 | 4.1 |
| 3023 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.1 | - |
| 3024 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.2 | - |
| 3025 | 焼骨片 | 下顎骨左関節突起部片 | 3 | 3 |
| 3026 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.9 | - |
| 3027 | 焼骨片 | 頭骨片 | 1.1 | 1.1 |
| 3028 | 焼骨片 | 軸椎歯突起片 | 3.5 | - |
| 3029 | 焼骨片 | 頭骨片 | 2.9 | 2.9 |
| 3030 | 焼骨片 | 下顎右関節突起片 | 3 | 1.1 |
| 3031 | 焼骨細片多数 | 四肢骨片 | 0.9 | - |
| 3032 | 焼骨片 | 頭骨片 | 11.2 | 11.2 |
| 3033 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.7 | - |
| 3034 | 焼骨片 | 頭骨片 | 1.5 | 1.5 |
| 3035 | 焼骨片 | 頭骨片 | 1.6 | 1.6 |
| 3036 | 焼骨片多数 | 頭骨片、手基節骨近位部、 | 17 | 8.5 |
| 3037 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 0.3 | - |
| 3038 | 焼骨片多数 | 頭骨片、環椎前結節片 | 9.2 | 3.7 |
| 3039 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 3.7 | - |
| 3040 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 0.8 | - |
| 3041 | 焼骨片多数 | 右下顎臼歯部片 | 36.3 | - |
| 3042 | 焼骨片多数 | 右側頭骨乳様突起部片、頭骨片 | - | 12 |
| 3043 | 焼骨片多数 | 頭骨片、左肩甲骨関節窩部片 | 13.1 | 4.2 |
| 3044 | 焼骨片多数 | 頭骨片 | 19 | 16.2 |
| 3045 | 焼骨片 | 頭骨片 | 1.2 | 1.2 |
| 3046 | 焼骨片 | 左上顎歯槽部片、歯根部片 | 8.9 | 8.9 |
| 3047 | 焼骨片 | 頭椎椎体 | 3.2 | 3.2 |
| 3048 | 焼骨片 | 右肩甲骨肩甲棘部片 | 5.4 | - |
| 3049 | 焼骨片 | 左側頭骨関節窩部片 | 5.1 | 5.1 |
| 3050 | 焼骨片 | 左側頭骨鱗体部片 | 7.8 | 7.8 |
| 3051 | 焼骨片 | 頭骨片、四肢骨片 | 1.9 | 0.5 |
| 3052 | 焼骨片 | 頭骨片、四肢骨片 | 4.2 | 1.1 |
| 3053 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.2 | - |
| 3054 | 焼骨片 | 頭骨片 | 9.8 | 9.8 |
| 3055 | 焼骨片 | 頭骨片 | 34.4 | 34.4 |
| 3056 | 焼骨片 | 頭骨片 | 1.2 | 1.2 |
| 3057 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.4 | - |
| 3058 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 5.2 | 5.2 |
| 3059 | 焼骨細片多数 | | 0.8 | - |
| 3060 | 焼骨片 | 頭椎椎体片 | 2.4 | - |
| 3061 | 焼骨片 | 頭骨片 | 1.3 | - |
| 3062 | 焼骨片 | 骨片 | 1.2 | - |
| 3063 | 焼骨細片多数 | | 1.4 | - |
| 3064 | 焼骨片 | 骨片 | 3.6 | - |
| 3065 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.5 | - |
| 3066 | 焼骨片 | 後頭骨外後頭隆起部片 | 46 | 46 |
| 3067 | 焼骨片 | 頭骨片 | 13.9 | 13.9 |
| 3068 | 焼骨片 | 肋骨片 | 1.7 | - |
| 3069 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 3.6 | - |
| 3070 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2 | - |
| 3071 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 2.8 | - |
| 3072 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.2 | - |
| 3073 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 7.7 | - |
| 3074 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 13.7 | - |
| 3075 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.4 | - |
| 3076 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 13.8 | - |
| 3077 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.8 | - |
| 3078 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 5.2 | - |
| 3079 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 8.6 | - |
| 3080 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 3.3 | - |
| 3081 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 14.1 | - |
| 3082 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 7.4 | - |
| 3083 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 33.7 | - |
| 3084 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 0.5 | - |
| 3085 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1 | - |
| 3086 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.1 | - |
| 3087 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.5 | - |
| 3088 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 0.9 | - |
| 3089 | 骨片 7 | | 0.4 | - |
| 3090 | 焼骨細片 | 四肢骨片 | 0.5 | - |
| 3091 | 焼骨細片 | 四肢骨片 | 0.5 | - |
| 3092 | 焼骨細片 | 四肢骨片 | 0.5 | - |
| 3093 | 焼骨細片 | 四肢骨片 | 0.4 | - |
| 3094 | 焼骨片 | 右上顎歯槽部片 | 6.1 | 6.1 |
| 3095 | 焼骨細片多数 | 四肢骨片 | 5 | - |
| 3096 | 焼骨細片多数 | 四肢骨片 | 1.2 | - |
| 3097 | 焼骨細片多数 | 四肢骨片 | 1.1 | - |
| 3098 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.5 | - |
| 3099 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 3.4 | - |
| 3100 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.9 | - |
| 3101 | 焼骨片 | 頭骨片 | 9.5 | 9.5 |
| 3102 | 焼骨片 | 頭骨片 | 2.8 | 2.8 |
| 3103 | 焼骨片 | 頭骨片 | 4.1 | 4.1 |
| 3104 | 焼骨片 | 橈骨骨体部片 | 6 | - |
| 3105 | 焼骨片 | 頭骨片、四肢骨片 | 28.4 | 16.8 |
| 3106 | 焼骨片 | 手の基節骨片 | 2.6 | - |
| 3107 | 焼骨片 | 頭骨片 | 6.5 | 6.5 |
| 3108 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.7 | - |
| 3109 | 焼骨片 | 右中手骨遠位部片 | 2.8 | - |
| 3110 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.2 | - |
| 3111 | 焼骨片 | 手指骨遠位部 | 1.3 | - |
| 3112 | 焼骨片 | 頭骨片 | 2.3 | 2.3 |
| 3113 | 焼骨片 | 右側頭骨鱗体部片 | 6.4 | 6.4 |
| 3114 | 焼骨片 | 左前頭骨眼窩縁部 | 3.5 | 3.5 |
| 3115 | 焼骨片 | 頭骨片 | 1.6 | 1.6 |
| 3116 | 焼骨片 | 頭骨片 | 1 | 1 |
| 3117 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.3 | - |
| 3118 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.4 | - |
| 3119 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.5 | - |
| 3120 | 焼骨片 | 頭骨片 | 2.6 | - |
| 3121 | 焼骨片 | 四肢骨 | 1.3 | - |
| 3122 | 焼骨片 | 四肢骨 | 1 | - |
| 3123 | 焼骨片 | 四肢骨 | 1.4 | - |
| 3124 | 焼骨片 | 手基節骨近位部片 | 2.2 | - |
| 3125 | 焼骨片 | 頭骨片、右第 1 中手骨、右第 5 中手骨、手第末節骨 | 45.8 | 3.2 |
| | | 総重量 | 818 | 345.9 |

表 Ⅳ-3-5　火葬遺構 SK0693

| 番号 | 状況 | 部位 | 重量 | 頒骨重量 |
|---|---|---|---|---|
| 4001 | 焼骨片多数 | 頭骨片、四肢骨片 | 20.1 | 1.4 |
| 4002 | 焼骨片多数 | 歯根部片 | 31 | 11.1 |
| 4003 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 6.3 | - |
| 4004 | 焼骨片多数 | 頭骨片、四肢骨片 | 10.3 | 1.6 |
| 4005 | 焼骨片多数 | 頭骨片、四肢骨片 | 10.7 | 10.4 |
| 4006 | 焼骨片多数 | | 3.5 | 1 |
| 4007 | 焼骨細片 | | 1.5 | - |
| 4008 | 焼骨細片 | | 1.6 | - |
| 4009 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 2.3 | - |
| 4010 | 焼骨片多数 | 頭骨片 | 2.7 | 2.7 |
| 4011 | 焼骨片多数 | 頭骨片 | 3.3 | 3.3 |
| 4012 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 3.3 | - |
| 4013 | 焼骨片多数 | 頭骨片、四肢骨片 | 3.7 | 1.5 |
| 4014 | 焼骨片多数 | 頭骨片 | 3.3 | 3.3 |
| 4015 | 焼骨片多数 | 右側頭骨鱗体部片 | 6.1 | 6.1 |
| 4016 | 焼骨片多数 | 頭骨片 | 3.8 | 3.8 |
| 4017 | 焼骨片多数 | 頭骨片、四肢骨片 | 5 | 0.9 |
| 4018 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 2.4 | - |

| 番号 | 状況 | 部位 | 重量 | 頌骨重量 |
|---|---|---|---|---|
| 4019 | 焼骨片 | 肩甲骨関節窩片 | 2.2 | - |
| 4020 | 焼骨片多数 | 頌骨片、四肢骨片 | 3.1 | 0.8 |
| 4021 | 焼骨細片 | | 0.9 | - |
| 4022 | 焼骨片 | 頌骨片 | 1.1 | 1.1 |
| 4023 | 焼骨片 | 頌骨片 | 1.3 | 1.3 |
| 4024 | 焼骨片 | 頌骨片 | 1 | 1 |
| 4025 | 焼骨片 | 頌骨片、四肢骨片 | 10 | 2.1 |
| 4026 | 焼骨片 | 頌骨片 | 1 | 1 |
| 4027 | 焼骨片多数 | 頌骨片、四肢骨片 | 1.5 | 1.3 |
| 4028 | 焼骨片 | 頌骨片 | 1.6 | 1.6 |
| 4029 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.3 | - |
| 4030 | 焼骨細片 | | 1 | - |
| 4031 | 焼骨片 | 右側頭骨鱗骨部片 | 1.7 | 1.7 |
| 4032 | 焼骨片 | 頌骨片、四肢骨片 | 1.8 | 1.7 |
| 4033 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.6 | - |
| 4034 | 焼骨片 | 頌骨片 | 7.3 | 7.3 |
| 4035 | 焼骨片 | 大腿骨骨幹部片 | 12.8 | - |
| 4036 | 焼骨片 | 大腿骨骨幹部片 | 18 | - |
| 4037 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.6 | - |
| 4038 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 3.7 | - |
| 4039 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 17.2 | - |
| 4040 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 4.6 | - |
| 4041 | 焼骨片 | 頌骨片 | 2.3 | - |
| 4042 | 焼骨細片 | | 1.2 | - |
| 4043 | 焼骨片 | 頌骨片、四肢骨片 | 1.4 | 0.1 |
| 4044 | 焼骨片 | 頌骨片、四肢骨片 | 2.3 | 1.5 |
| 4045 | 焼骨細片 | | 1.4 | - |
| 4046 | 焼骨片 | 頌骨片、四肢骨片 | 4 | - |
| 4047 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 3.9 | - |
| 4048 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 6.9 | - |
| 4049 | 焼骨片 | 頌骨片 | 5.6 | 5.6 |
| 4050 | 焼骨片 | 頌骨片 | 1.8 | 1.8 |
| 4051 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.2 | - |
| 4052 | | | 1.7 | - |
| 4053 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 3.6 | - |
| 4054 | 焼骨片 | 頌骨片、四肢骨片 | 7.1 | 6.5 |
| 4055 | 焼骨細片 | | 1.5 | - |
| 4056 | 焼骨片多数 | 頌骨片 | 2.5 | 2.5 |
| 4057 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 4.5 | - |
| 4058 | 焼骨片 | 頌骨片 | 2 | 2 |
| 4059 | 焼骨片多数 | 頌骨片、歯根部片 | 3.2 | 3.2 |
| 4060 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.7 | - |
| 4061 | 焼骨片多数 | 頌骨片、四肢骨片 | 4.5 | 3 |
| 4062 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.1 | - |
| 4063 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 1.6 | - |
| 4064 | 焼骨細片 | | 1.3 | - |
| 4065 | 焼骨細片 | | 1.3 | - |
| 4066 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.3 | - |
| 4067 | 焼骨片 | 頌骨片 | 1.6 | 1.6 |
| 4068 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.5 | - |
| 4069 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.5 | - |
| 4070 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 0.9 | - |
| 4071 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 0.9 | - |
| 4072 | 土 | | - | - |
| 4073 | 焼骨片 | 右側頭骨関節窩部片 | 5 | - |
| 4074 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 0.8 | - |
| 4075 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 4.9 | - |
| 4076 | 焼骨片多数 | 頌骨片 | 14.1 | 14.1 |
| 4077 | 焼骨片 | 頌骨片 | 2.3 | - |
| 4078 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.3 | - |
| 4079 | 焼骨片多数 | 頌骨片、四肢骨片 | 4 | 1.2 |
| 4080 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.2 | - |
| 4081 | 焼骨細片 | 四肢骨片 | 1 | - |
| 4082 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.3 | - |
| 4083 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.9 | - |
| 4084 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.4 | - |
| 4085 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 13.4 | - |
| 4086 | 焼骨片 | 脛骨骨幹部片 | 8.6 | - |
| 4087 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.1 | - |
| 4088 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 5.1 | - |
| 4089 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 4.2 | - |
| 4090 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 5.2 | - |
| 4091 | 焼骨片 | 大腿骨骨幹部片 | 3 | - |
| 4092 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.4 | - |

| 番号 | 状況 | 部位 | 重量 | 頌骨重量 |
|---|---|---|---|---|
| 4093 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.2 | - |
| 4094 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 3.3 | - |
| 4095 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 3.6 | - |
| 4096 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.2 | - |
| 4097 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 5.9 | - |
| 4098 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.1 | - |
| 4099 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 1.9 | - |
| 4100 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 2.7 | - |
| 4101 | 焼骨細片 | 四肢骨片 | 1 | - |
| 4102 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 2.5 | - |
| 4103 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 4.4 | - |
| 4104 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 6.5 | - |
| 4105 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.8 | - |
| 4106 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.5 | - |
| 4107 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 6.6 | - |
| 4108 | 焼骨片多数 | 大腿骨骨頭部片、四肢骨片 | 4.3 | - |
| 4109 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 1.7 | - |
| 4110 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 1.6 | - |
| 4111 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 6.3 | - |
| 4112 | 焼骨片多数 | 右側頭部雛体部片、頌骨片 | 14.7 | 14.7 |
| 4113 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.1 | - |
| 4114 | 焼骨片 | 大腿骨骨頭部片 | 13.6 | - |
| 4115 | 焼骨細片 | 四肢骨片 | 0.9 | - |
| 4116 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 1.4 | - |
| 4117 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 4.4 | - |
| 4118 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 2.2 | - |
| 4119 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.3 | - |
| 4120 | 焼骨片 | 頌骨片 | 2 | - |
| 4121 | 焼骨片 | 頌骨片 | 3.5 | - |
| 4122 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 4.2 | - |
| 4123 | 焼骨片 | 頌骨片 | 4.9 | 4.9 |
| 4124 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.2 | - |
| 4125 | 焼骨片多数 | 頌骨片、四肢骨片 | 2.6 | - |
| 4126 | 焼骨片多数 | 頌骨片 | 1.9 | 1.9 |
| 4127 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 0.9 | - |
| 4128 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 1.8 | - |
| 4129 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 1.2 | - |
| 4130 | 焼骨片 | 頌骨片 | 0.9 | 0.9 |
| 4131 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 1.3 | - |
| 4132 | 焼骨片多数 | 頌骨片、四肢骨片 | 1.8 | 0.4 |
| 4133 | 焼骨片多数 | 頌骨片、四肢骨片 | 7.3 | 4.4 |
| 4134 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.1 | - |
| 4135 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.8 | - |
| 4136 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.7 | - |
| 4137 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1 | - |
| 4138 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 3.3 | - |
| 4139 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1 | - |
| 4140 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.4 | - |
| 4141 | 焼骨片 | 頌骨片 | 1.7 | 1.7 |
| 4142 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.4 | - |
| 4143 | 焼骨片 | 頌骨片 | 1.3 | 1.3 |
| 4144 | 焼骨片 | 頌骨片 | 1.3 | 1.3 |
| 4145 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.3 | - |
| 4146 | 焼骨片 | 頌骨片 | 2 | 2 |
| 4147 | 焼骨片 | 歯根部片 | 1.1 | - |
| 4148 | 焼骨片 | 大腿骨骨頭部片 | 9.4 | - |
| 4149 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.4 | - |
| 4150 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 1.5 | - |
| 4151 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.6 | - |
| 4152 | 焼骨片 | 手指骨遠位部片 | 1.7 | - |
| 4153 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.2 | - |
| 4154 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 2.4 | - |
| 4155 | 焼骨片 | 四肢骨片 | 3.7 | - |
| 4156 | 焼骨片 | 頌骨片、四肢骨片 | 3.5 | 0.6 |
| 4157 | 焼骨細片 | 不明 | 1.4 | - |
| 4158 | 焼骨片 | 頌骨片 | 1.8 | 1.8 |
| 4159 | 焼骨片 | 頌骨片 | 1.1 | 1.1 |
| 4160 | 焼骨片 | 頌骨片 | 1.7 | 1.7 |
| 4161 | 焼骨片多数 | 四肢骨片 | 2.2 | - |
| 4162 | 土 | | | |
| | | 総重量 | 574.9 | 149.8 |




第 Ⅳ-3-1 図　人骨写真

# 4　火葬遺構の放射性炭素年代測定

パレオ・ラボ AMS 年代測定グループ
伊藤　茂・安昭炫・佐藤正教・廣田正史・山形秀樹・
小林紘一
Zaur Lomtatidze・Ineza Jorjoliani
・黒沼保子

## 1. はじめに

八反遺跡から出土した炭化材について、加速器質量分析法（AMS 法）による放射性炭素年代測定を行った。

## 2. 試料と方法

試料は、中世の火葬墓 SK0059F、SK0094F、SK0114F、SK0123、SK0587、SK0693 の 6 基から出土した炭化材計 22 点である。すべて調査区 A 区 1 面から出土している。SK0059F からは委託番号 1（PLD-27987）の 1 点で、部位不明で最終形成年輪は残存していなかった。SK0094F からは委託番号 2（PLD-27988）と委託番号 3（PLD-27989）の 2 点で、2 点とも最終形成年輪が残存していた。SK0114F からも 2 点で、委託番号 4（PLD-27990）は最終形成年輪が残存しており、委託番号 5（PLD-27991）は部位不明で最終形成年輪は残存していなかった。SK0123-30 からは委託番号 6（PLD-27992）の 1 点で、部位不明で最終形成年輪は残存していなかった。SK0587 からは 11 点で、委託番号 7（SK0587-44：PLD-27993）と委託番号 8（SK0587-86：PLD-27994）、委託番号 9（SK0587-87：PLD-27995）、委託番号 10（SK0587-88：PLD-27996）、委託番号 12（SK0587-90：PLD-27998）、委託番号 15（SK0587-93：PLD-28001）の 6 点は部位不明で最終形成年輪は残存しておらず、委託番号 11（SK0587-89：PLD-27997）と委託番号 13（SK0587-91：PLD-27999）、委託番号 14（SK0587-92：PLD-28000）、委託番号 16（SK0587-97：PLD-28002）、委託番号 17（SK0587-231：PLD-28003）の 5 点は最終形成年輪が残存していた。SK0693 からは 5 点で、委託番号 18（SK0693-16：PLD-28004）と委託番号 19（SK0693-16：PLD-28005）の 2 点は最終形成年輪が残存しており、委託番号 20（SK0693-74：PLD-28006）と委託番号 21（SK0693-74：PLD-28007）、委託番号 22（SK0693-116：PLD-28008）の 3 点は部位不明で最終形成年輪は残存していなかった。

測定試料の情報、調製データは表 Ⅳ-4-1 のとおりである。試料は調製後、加速器質量分析計（パレオ・ラボ、コンパクト AMS：NEC 製 1.5SDH）を用いて測定した。得られた 14C 濃度について同位体分別効果の補正を行った後、14C 年代、暦年代を算出した。

## 3. 結果

表 Ⅳ-4-2 に、同位体分別効果の補正に用いる炭素同位体比（$\delta$ 13C）、同位体分別効果の補正を行って暦年較正に用いた年代値と較正によって得られた年代範囲、慣用に従って年代値と誤差を丸めて表示した 14C 年代を、第 Ⅳ-4-1 ～ 3 図に暦年較正結果をそれぞれ示す。暦年較正に用いた年代値は下 1 桁を丸めていない値であり、今後暦年較正曲線が更新された際にこの年代値を用いて暦年較正を行うために記載した。

14C 年代は AD1950 年を基点にして何年前かを示した年代である。14C 年代（yrBP）の算出には、14C の半減期として Libby の半減期 5568 年を使用した。また、付記した 14C 年代誤差（$\pm 1\ \sigma$）は、測定 の統計誤差、標準偏差等に基づいて算出され、試料の 14C 年代がその 14C 年代誤差内に入る確率が 68.2% であることを示す。

なお、暦年較正の詳細は以下のとおりである。

暦年較正とは、大気中の 14C 濃度が一定で半減期が 5568 年として算出された 14C 年代に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の 14C 濃度の変動、および半減期の違い（14C の半減期 5730 ± 40 年）を較正して、より実際の年代値に近いものを算出することである。

14C 年代の暦年較正には OxCal4.2（較正曲線データ：IntCal13）を使用した。なお、1 $\sigma$ 暦年代範囲は、OxCal の確率法を使用して算出された 14C 年代誤差に相当する 68.2% 信頼限界の暦年代範囲であり、同様に 2 $\sigma$ 暦年代範囲は 95.4% 信頼限界の暦年代範囲である。カッコ内の百分率の値は、その範囲内に暦年代が入る確率を意味する。グラフ中の縦軸上の曲線は 14C 年代の確率分布を示し、二重曲線は暦年較正曲線を示す。

表Ⅳ-4-1　火葬遺構出土炭化材測定試料及び処理

| 測定番号 | 遺跡データ | 試料データ | 前処理 |
|---|---|---|---|
| PLD-27987 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0059F<br>委託 No.1<br>整理 No.C3 | 種類：炭化材（クリ）<br>試料の性状：最終形成年輪以外、部位不明<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-27988 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0094F<br>委託 No.2<br>整理 No.C6 | 種類：炭化材（ブナ属）<br>試料の性状：最終形成年輪<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-27989 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0094F<br>委託 No.3<br>整理 No.C6 | 種類：炭化材（ハンノキ属ハンノキ節）<br>試料の性状：最終形成年輪<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-27990 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0114F<br>委託 No.4<br>整理 No.C9 | 種類：炭化材（ブナ属）<br>試料の性状：最終形成年輪<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-27991 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0114F<br>委託 No.5<br>整理 No.C13 | 種類：炭化材（アスナロ）<br>試料の性状：最終形成年輪以外、部位不明<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-27992 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0123-30<br>委託 No.6<br>整理 No.C26 | 種類：炭化材（クリ）<br>試料の性状：最終形成年輪以外、部位不明<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-27993 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0587-44<br>委託 No.7<br>整理 No.C106 | 種類：炭化材（クリ）<br>試料の性状：最終形成年輪以外、部位不明<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-27994 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0587-86<br>委託 No.8<br>整理 No.C112 | 種類：炭化材（クリ）<br>試料の性状：最終形成年輪以外、部位不明<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-27995 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0587-87<br>委託 No.9<br>整理 No.C113 | 種類：炭化材（クリ）<br>試料の性状：最終形成年輪以外、部位不明<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-27996 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0587-88<br>委託 No.10<br>整理 No.C114 | 種類：炭化材（クスノキ科）<br>試料の性状：最終形成年輪以外、部位不明<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-27997 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0587-89<br>委託 No.11<br>整理 No.C115 | 種類：炭化材（クリ）<br>試料の性状：最終形成年輪<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-27998 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0587-90<br>委託 No.12<br>整理 No.C116 | 種類：炭化材（クリ）<br>試料の性状：最終形成年輪以外、部位不明<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-27999 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0587-91<br>委託 No.13<br>整理 No.C117 | 種類：炭化材（クリ）<br>試料の性状：最終形成年輪<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-28000 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0587-92<br>委託 No.14<br>整理 No.C118 | 種類：炭化材（クリ）<br>試料の性状：最終形成年輪<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-28001 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0587-93<br>委託 No.15<br>整理 No.C119 | 種類：炭化材（クリ）<br>試料の性状：最終形成年輪以外、部位不明<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-28002 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0587-97<br>委託 No.16<br>整理 No.C122 | 種類：炭化材（クスノキ科）<br>試料の性状：最終形成年輪<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-28003 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0587-231<br>委託 No.17<br>整理 No.C128 | 種類：炭化材（クマノミズキ類）<br>試料の性状：最終形成年輪<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-28004 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0693-16<br>委託 No.18<br>整理 No.C158 | 種類：炭化材（モクレン属）<br>試料の性状：最終形成年輪<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-28005 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0693-16<br>委託 No.19<br>整理 No.C158 | 種類：炭化材（ブナ属）<br>試料の性状：最終形成年輪<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-28006 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0693-74<br>委託 No.20<br>整理 No.C160 | 種類：炭化材（ハンノキ属ハンノキ節）<br>試料の性状：最終形成年輪以外、部位不明<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-28007 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0693-74<br>委託 No.21<br>整理 No.C160 | 種類：炭化材（クリ）<br>試料の性状：最終形成年輪以外、部位不明<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |
| PLD-28008 | 調査区：A区 1面<br>遺構：SK0693-116<br>委託 No.22<br>整理 No.C162 | 種類：炭化材（クリ）<br>試料の性状：最終形成年輪以外、部位不明<br>状態：dry | 超音波洗浄<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N、水酸化ナトリウム：1.0N、塩酸：1.2N） |

## 4.　考察

以下、各試料の暦年較正結果のうち2σ暦年代範囲(確率95.4%)に着目して、遺構ごとに結果を整理する。

SK0059Fの委託番号1(PLD-27987)は、1319-1351 cal AD(35.5%)および1391-1425 cal AD(59.9%)であった。これは14世紀前半～15世紀前半で、鎌倉時代～室町時代に相当する。

SK0094Fの委託番号2(PLD-27988)は、1307-1363 cal AD(68.2%)および1386-1410 cal AD(27.2%)で、14世紀初頭～15世紀初頭であった。委託番号3(PLD-27989)は、1298-1372 cal AD(75.7%)および1378-1400 cal AD(19.7%)で、13世紀末～14世紀末であった。この2点の暦年代は、鎌倉時代～室町時代に相当する。

SK0114Fの委託番号4(PLD-27990)は、1281-1314 cal AD(48.6%)および1356-1389 cal AD(46.8%)で、13世紀後半～14世紀末であった。委託番号5(PLD-27991)は1301-1369 cal AD(74.1%)および1381-1405 cal AD(21.3%)で、14世紀初頭～15世紀初頭であった。この2点の暦年代は、鎌倉時代～室町時代に相当する。

SK0123-30の委託番号6(PLD-27992)は、1445-1514 cal AD(83.1%)および1600-1618 cal AD(12.3%)であった。これは15世紀中頃～16世紀前半もしくは16世紀末～17世紀前半で、室町時代もしくは安土・桃山時代～江戸時代前期に相当する。

SK0587の委託番号7(SK0587-44:PLD-27993)は、1287-1320 cal AD(38.9%)および1350-1392 cal AD(56.5%)で、13世紀後半～14世紀末であった。委託番号8(SK0587-86:PLD-27994)は、1320-1350 cal AD(37.7%)および1391-1422 cal AD(57.7%)で、14世紀前半～15世紀前半であった。委託番号9(SK0587-87:PLD-27995)は、1305-1365 cal AD(71.9%)および1384-1407 cal AD(23.5%)で、14世紀初頭～15世紀初頭であった。委託番号10(SK0587-88:PLD-27996)は、1305-1365 cal AD(71.5%)および1384-1408 cal AD(23.9%)で、14世紀初頭～15世紀初頭であった。委託番号11(SK0587-89:PLD-27997)は、1290-1320 cal AD(37.8%)および1350-1392 cal AD(57.6%)で、13世紀末～14世紀末であった。委託番号12(SK0587-90:PLD-27998)は、1310-1361 cal AD(66.4%)および1386-1410 cal AD(29.0%)で、14世紀初頭～15世紀初頭であった。委託番号13(SK0587-91:PLD-27999)は、1314-1357 cal AD(56.7%)および1387-1415 cal AD(38.7%)で、14世紀前半～15世紀前半であった。委託番号14(SK0587-92:PLD-28000)は、1319-1351 cal AD(34.5%)および1391-1425 cal AD(60.9%)で、14世紀前半～15世紀前半であった。委託番号15(SK0587-93:PLD-28001)は、1317-1354 cal AD(46.9%)および1389-1420 cal AD(48.5%)で、14世紀前半～15世紀前半であった。委託番号16(SK0587-97:PLD-28002)は、1318-1352 cal AD(41.6%)および1390-1422 cal AD(53.8%)で、14世紀前半～15世紀前半であった。委託番号17(SK0587-231:PLD-28003)は、1321-1349 cal AD(28.4%)および1391-1427 cal AD(67.0%)で、14世紀前半～15世紀前半であった。これらの11点はいずれも13世紀後半～15世紀前半におさまる暦年代で、鎌倉時代～室町時代に相当する。

SK0693では、委託番号18(SK0693-16:PLD-28004)は、1289-1323 cal AD(38.0%)および1346-1394 cal AD(57.4%)で、13世紀後半～14世紀末であった。委託番号19(SK0693-16:PLD-28005)は、1281-1315 cal AD(47.2%)および1356-1390 cal AD(48.2%)で、13世紀後半～14世紀末であった。委託番号20(SK0693-74:PLD-28006)は、1282-1316 cal AD(45.1%)および1355-1390 cal AD(50.3%)で、13世紀後半～14世紀末であった。委託番号21(SK0693-74:PLD-28007)は、1294-1330 cal AD(37.3%)および1339-1397 cal AD(58.1%)で、13世紀末～14世紀末であった。委託番号22(SK0693-116:PLD-28008)は、1299-1370 cal AD(75.8%)および1380-1401 cal AD(19.6%)で、13世紀末～15世紀初頭であった。これらの5点はいずれも13世紀後半～15世紀初頭におさまる暦年代で、鎌倉時代～室町時代に相当する

SK0059FとSK0094F、SK0114F、SK0587、SK0693の5基から出土した炭化材は、いずれも鎌倉時代～室町時代に相当する年代で、調査所見による推定時期であ

る中世に対して整合的な結果であった。一方、SK0123から出土した炭化材は室町時代もしくは江戸時代初期に相当する年代で、調査所見による推定時期に対して整合的であったが、他の５基の火葬墓から採取された炭化材よりもやや新しい年代を示した。

**参考文献**

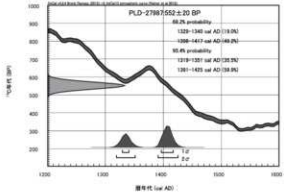
Bronk Ramsey, C.（2009）Bayesian Analysis of Radiocarbon dates. Radiocarbon, 51（1）, 337-360.

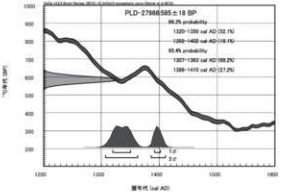
中村俊夫（2000）放射性炭素年代測定法の基礎. 日本先史時代の 14C 年代編集委員会編「日本先史時代の 14C 年代」: 3-20, 日本第四紀学会.

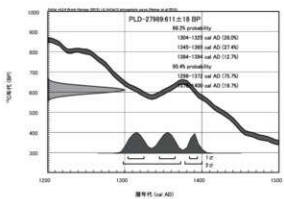
Reimer, P.J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Cheng, H., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Haflidason, H., Hajdas, I., Hatte, C., Heaton, T.J., Hoffmann, D.L., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., Manning, S.W., Niu, M., Reimer, R.W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Staff, R.A., Turney, C.S.M., and van der Plicht, J.（2013）IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP. Radiocarbon, 55（4）, 1869-1887.

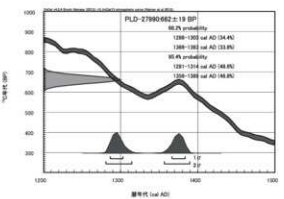
表Ⅳ-4-2　放射性炭素年代測定および暦年較正の結果

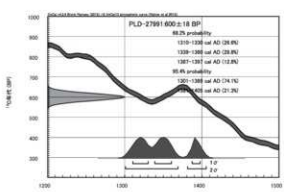
| 測定番号 | δ 13C（‰） | 暦年較正用年代（yrBP ± 1 σ） | 14C 年代（yrBP ± 1 σ） | 14C 年代を暦年代に較正した年代範囲 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 σ 暦年代範囲 | 2 σ 暦年代範囲 |
| PLD-27987<br>SK0059（委託 No.1） | -26.67 ± 0.13 | 552 ± 20 | 550 ± 20 | 1329-1340 cal AD（19.0%）<br>1396-1417 cal AD（49.2%） | 1319-1351 cal AD（35.5%）<br>1391-1425 cal AD（59.9%） |
| PLD-27988<br>SK0094F（委託 No.2） | -26.97 ± 0.13 | 585 ± 18 | 585 ± 20 | 1320-1350 cal AD（52.1%）<br>1392-1402 cal AD（16.1%） | 1307-1363 cal AD（68.2%）<br>1386-1410 cal AD（27.2%） |
| PLD-27989<br>SK0094F（委託 No.3） | -26.89 ± 0.11 | 611 ± 18 | 610 ± 20 | 1304-1325 cal AD（28.0%）<br>1345-1365 cal AD（27.4%）<br>1384-1394 cal AD（12.7%） | 1298-1372 cal AD（75.7%）<br>1378-1400 cal AD（19.7%） |
| PLD-27990<br>SK0114F（委託 No.4） | -27.81 ± 0.11 | 662 ± 19 | 660 ± 20 | 1286-1303 cal AD（34.4%）<br>1366-1383 cal AD（33.8%） | 1281-1314 cal AD（48.6%）<br>1356-1389 cal AD（46.8%） |
| PLD-27991<br>SK0114F（委託 No.5） | -24.41 ± 0.12 | 600 ± 18 | 600 ± 20 | 1310-1330 cal AD（26.6%）<br>1339-1360 cal AD（28.8%）<br>1387-1397 cal AD（12.8%） | 1301-1369 cal AD（74.1%）<br>1381-1405 cal AD（21.3%） |
| PLD-27992<br>SK0123-30（委託 No.6） | -24.95 ± 0.10 | 391 ± 18 | 390 ± 20 | 1451-1485 cal AD（68.2%） | 1445-1514 cal AD（83.1%）<br>1600-1618 cal AD（12.3%） |
| PLD-27993<br>SK0587-44（委託 No.7） | -25.12 ± 0.11 | 642 ± 18 | 640 ± 20 | 1295-1309 cal AD（24.1%）<br>1362-1386 cal AD（44.1%） | 1287-1320 cal AD（38.9%）<br>1350-1392 cal AD（56.5%） |
| PLD-27994<br>SK0587-86（委託 No.8） | -26.83 ± 0.13 | 555 ± 18 | 555 ± 20 | 1328-1341 cal AD（22.7%）<br>1396-1415 cal AD（45.5%） | 1320-1350 cal AD（37.7%）<br>1391-1422 cal AD（57.7%） |
| PLD-27995<br>SK0587-87（委託 No.9） | -25.55 ± 0.11 | 593 ± 18 | 595 ± 20 | 1316-1355 cal AD（55.3%）<br>1389-1399 cal AD（12.9%） | 1305-1365 cal AD（71.9%）<br>1384-1407 cal AD（23.5%） |
| PLD-27996<br>SK0587-88（委託 No.10） | -24.90 ± 0.10 | 592 ± 18 | 590 ± 20 | 1316-1355 cal AD（54.4%）<br>1389-1400 cal AD（13.8%） | 1305-1365 cal AD（71.5%）<br>1384-1408 cal AD（23.9%） |
| PLD-27997<br>SK0587-89（委託 No.11） | -25.29 ± 0.13 | 637 ± 18 | 635 ± 20 | 1297-1310 cal AD（22.8%）<br>1360-1387 cal AD（45.4%） | 1290-1320 cal AD（37.8%）<br>1350-1392 cal AD（57.6%） |
| PLD-27998<br>SK0587-90（委託 No.12） | -26.69 ± 0.12 | 582 ± 18 | 580 ± 20 | 1320-1350 cal AD（49.8%）<br>1392-1404 cal AD（18.4%） | 1310-1361 cal AD（66.4%）<br>1386-1410 cal AD（29.0%） |
| PLD-27999<br>SK0587-91（委託 No.13） | -27.06 ± 0.10 | 570 ± 19 | 570 ± 20 | 1324-1345 cal AD（40.0%）<br>1394-1408 cal AD（28.2%） | 1314-1357 cal AD（56.7%）<br>1387-1415 cal AD（38.7%） |
| PLD-28000<br>SK0587-92（委託 No.14） | -27.86 ± 0.12 | 552 ± 19 | 550 ± 20 | 1329-1340 cal AD（18.4%）<br>1397-1416 cal AD（49.8%） | 1319-1351 cal AD（34.5%）<br>1391-1425 cal AD（60.9%） |
| PLD-28001<br>SK0587-93（委託 No.15） | -28.25 ± 0.11 | 561 ± 19 | 560 ± 20 | 1327-1342 cal AD（29.3%）<br>1395-1412 cal AD（38.9%） | 1317-1354 cal AD（46.9%）<br>1389-1420 cal AD（48.5%） |
| PLD-28002<br>SK0587-97（委託 No.16） | -25.21 ± 0.17 | 557 ± 19 | 555 ± 20 | 1328-1342 cal AD（25.3%）<br>1395-1414 cal AD（42.9%） | 1318-1352 cal AD（41.6%）<br>1390-1422 cal AD（53.8%） |
| PLD-28003<br>SK0587-231（委託 No.17） | -26.98 ± 0.16 | 548 ± 19 | 550 ± 20 | 1330-1340 cal AD（14.3%）<br>1397-1419 cal AD（53.9%） | 1321-1349 cal AD（28.4%）<br>1391-1427 cal AD（67.0%） |
| PLD-28004<br>SK0693-16（委託 No.18） | -24.96 ± 0.15 | 635 ± 19 | 635 ± 20 | 1297-1313 cal AD（24.5%）<br>1358-1388 cal AD（43.7%） | 1289-1323 cal AD（38.0%）<br>1346-1394 cal AD（57.4%） |
| PLD-28005<br>SK0693-16（委託 No.19） | -25.91 ± 0.13 | 660 ± 19 | 660 ± 20 | 1287-1303 cal AD（33.1%）<br>1366-1383 cal AD（35.1%） | 1281-1315 cal AD（47.2%）<br>1356-1390 cal AD（48.2%） |
| PLD-28006<br>SK0693-74（委託 No.20） | -24.97 ± 0.13 | 657 ± 19 | 655 ± 20 | 1288-1304 cal AD（31.3%）<br>1365-1384 cal AD（36.9%） | 1282-1316 cal AD（45.1%）<br>1355-1390 cal AD（50.3%） |
| PLD-28007<br>SK0693-74（委託 No.21） | -25.71 ± 0.12 | 620 ± 20 | 620 ± 20 | 1300-1321 cal AD（28.4%）<br>1349-1369 cal AD（26.4%）<br>1381-1392 cal AD（13.3%） | 1294-1330 cal AD（37.3%）<br>1339-1397 cal AD（58.1%） |
| PLD-28008<br>SK0693-116（委託 No.22） | -25.55 ± 0.16 | 608 ± 19 | 610 ± 20 | 1305-1327 cal AD（28.0%）<br>1343-1364 cal AD（27.8%）<br>1385-1395 cal AD（12.4%） | 1299-1370 cal AD（75.8%）<br>1380-1401 cal AD（19.6%） |

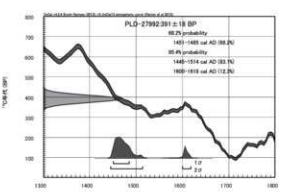


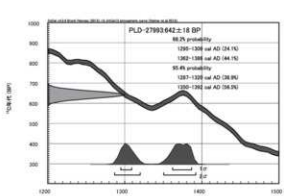



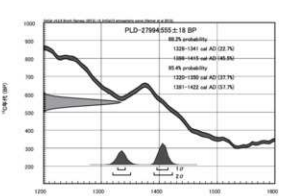



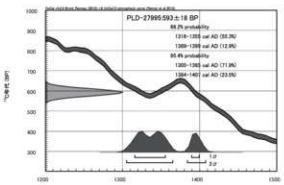



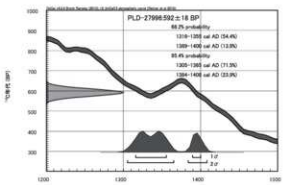



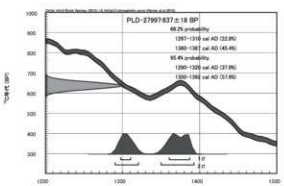



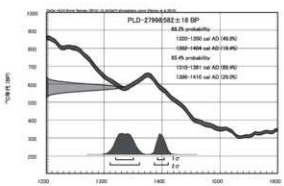



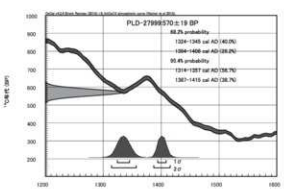

第Ⅳ-4-1 図　暦年較正結果（1）

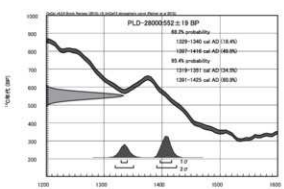


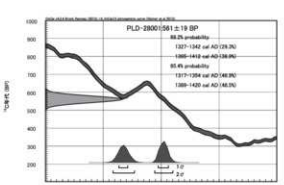



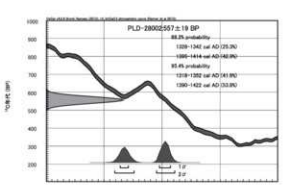



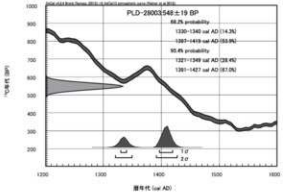



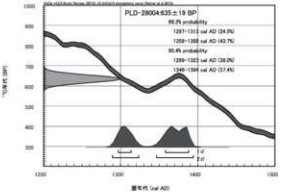



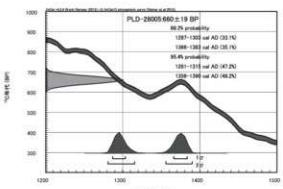



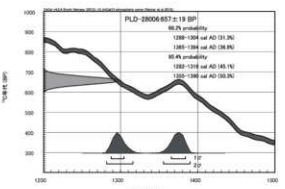



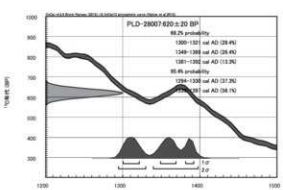

第Ⅳ-4-2図　暦年較正結果（2）

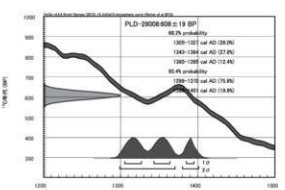



第Ⅳ-4-3 図　暦年較正結果（3）

# 5　炭化材の樹種同定

黒沼保子（パレオ・ラボ）

## 1. はじめに

東根市に所在する八反遺跡の火葬遺構から出土した炭化材の樹種同定を行った。なお、同一試料を用いて放射性炭素年代測定も行われている（放射性炭素年代測定の項参照）。

## 2. 試料と方法

試料は、調査区Ａ区１面から出土した炭化材 22 点である。SK0059 から出土した炭化材１点と、SK0094 から出土した炭化材２点、SK0114 から出土した炭化材２点、SK0123 から出土した炭化材１点、SK0587 から出土した炭化材 12 点、SK0693 から出土した炭化材５点である。調査所見では、遺構の時期は中世と推測されている。

樹種同定に先立ち、肉眼観察と実体顕微鏡観察で形状の確認と、残存年輪数および残存径を計測した。その後、カミソリまたは手で３断面（横断面・接線断面・放射断面）を割り出し、直径 1cm の真鍮製試料台に試料を両面テープで固定した。その後、イオンスパッタで金コーティングを施し、走査型電子顕微鏡（KEYENCE 社製 VE-9800）を用いて樹種の同定と写真撮影を行った。

## 3. 結果

樹種同定の結果、針葉樹はアスナロのみ１分類群、広葉樹はハンノキ属ハンノキ亜属（以下、ハンノキ亜属）とクリ、ブナ属、モクレン属、クスノキ科、クマノミズキ類の６分類群、合計７分類群が確認された。

結果の一覧を表 Ⅳ-5-2、遺構別の樹種構成を表 Ⅳ-5-1 に示す。SK0059 と SK0123 ではクリ、SK0094 ではハンノキ亜属とブナ属、SK0114 ではアスナロとブナ属、SK0578 ではクリとクスノキ科、クマノミズキ類、SK0693 ではハンノキ亜属とクリ、ブナ属、モクレン属が確認された。試料の形状は、アスナロは破片、ハンノキ亜属は割材状と破片、クリは破片と割材、みかん割り状、丸木、ブナ属はみかん割り状と、丸木、モクレン属は丸木であり、クスノキ科とクマノミズキ類は割れているが元は丸木と思われる。

以下に、同定根拠となった木材組織の特徴を記載し、走査型電子顕微鏡写真を図版に示す。

**(1) アスナロ　Thujopsis dolabrata Sieb. et Zucc.　ヒノキ科　第 Ⅳ-5-1 図　1a-1c（委託 No.5）**

仮道管と放射組織、樹脂細胞からなる針葉樹である。早材部から晩材部への移行は比較的緩やかである。樹脂細胞は晩材部に散在し、放射組織内にも豊富に樹脂を含む。分野壁孔は小型のスギ型～ヒノキ型で、１分野に不揃いに３～４個存在する。

アスナロは温帯に分布する常緑高木である。材は加工性や割裂性は中庸だが、耐朽性および保存性が高い。

**(2) ハンノキ属ハンノキ亜属　Alnus subgen. Alnus　カバノキ科　第 Ⅳ-5-1 図　2a-2c（委託 No.3）**

小型の道管が放射方向に数個複合して分布する散孔材である。軸方向柔組織は短接線状もしくは散在状となる。道管の穿孔は 10 ～ 20 段程度の階段状である。放射組織は単列同性で、集合放射組織が存在する。

ハンノキ亜属は主に温帯に分布する落葉高木または低木で、ハンノキやケヤマハンノキなど７種がある。材は全般に硬さおよび重さが中庸である。

**(3) クリ　Castanea crenata Siebold et Zucc.　ブナ科　第 Ⅳ-5-1 図　3a-3c（委託 No.1）**

大型の道管が年輪のはじめに数列並び、晩材部では薄

表 Ⅳ-5-1　火葬遺構別の炭化材樹種構成

| 分類群／遺構名 | 火葬遺構 | | | | | | 計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SK0059 | SK0094 | SK0114 | SK0123 | SK0587 | SK0693 | |
| アスナロ | | | 1 | | | | 1 |
| ハンノキ属ハンノキ亜属 | | 1 | | | | 1 | 2 |
| クリ | 1 | | | 1 | 9 | 2 | 13 |
| ブナ属 | | 1 | 1 | | | 1 | 3 |
| モクレン属 | | | | | | 1 | 1 |
| クスノキ科 | | | | | 2 | | 2 |
| クマノミズキ類 | | | | | 1 | | 1 |
| 計 | 1 | 2 | 2 | 1 | 12 | 5 | 23 |

壁で角張った小道管が火炎状に配列する環孔材である。軸方向柔組織はいびつな線状となる。道管の穿孔は単一である。放射組織は同性で主に単列である。

クリは温帯下部から暖帯に分布する落葉高木である。材は重硬で、耐朽性および耐湿性に優れ、保存性が高い。

**(4) ブナ属　Fagus　ブナ科　第Ⅳ-5-1図　4a-4c（委託No.2）**

小型で単独の道管が密に分布し、晩材部ではやや径を減ずる散孔材である。道管の穿孔は単一のものと階段状の２種類がある。放射組織はほぼ同性で、単列のもの、２～数列のもの、広放射組織の３種類がある。

ブナ属は温帯に分布する落葉高木で、ブナとイヌブナがある。材は、堅硬および緻密で、靭性があるが保存性は低い。

**(5) モクレン属　Magnolia　モクレン科　第Ⅳ-5-1図　5a-5c（委託No.18）**

小型の道管が、単独もしくは３～４個複合して均等に分布する散孔材である。木繊維の壁は薄い。道管相互壁孔は対列～階段状、道管の穿孔は単一である。放射組織は１～２列幅で、上下端の１～２細胞が直立もしくは方形細胞である異性である。

モクレン属は温帯から暖帯上部に分布する常緑または落葉の低木および高木で、タイサンボクやホオノキ、モクレン、コブシなどがある。材は一般にやや軽軟または中庸程度だが、緻密で狂いが少ない。

**(6) クスノキ科　Lauraceae　第Ⅳ-5-1･2図　6a-6c（委託No.10-2）**

やや小型の道管が、単独ないし２～４個複合してまばらに分布する散孔材である。軸方向柔組織は周囲状～翼状となる。道管の穿孔は単一である。放射組織は異性で、１～３列幅である。

クスノキ科は熱帯から温帯に分布する常緑または落葉の高木もしくは低木である。ニッケイ属やタブノキ属、クロモジ属など８属がある。

**(7) クマノミズキ類　Cornus cf. macrophylla Wall.　ミズキ科　第Ⅳ-5-2図　7a-7c（委託No.17）**

やや小型で丸い道管が、単独で分布する散孔材である。道管の穿孔は20段程度の階段状である。放射組織は３～４列幅で、縁辺部に方形もしくは直立細胞が２～４細胞ある異性である。以上の特徴からクマノミズキかヤマボウシと思われるが、これ以上の同定は困難であるため、クマノミズキ類とした。

クマノミズキおよびヤマボウシは温帯から暖帯に分布する落葉中高木である。材はやや硬いが一般に加工は容易である。

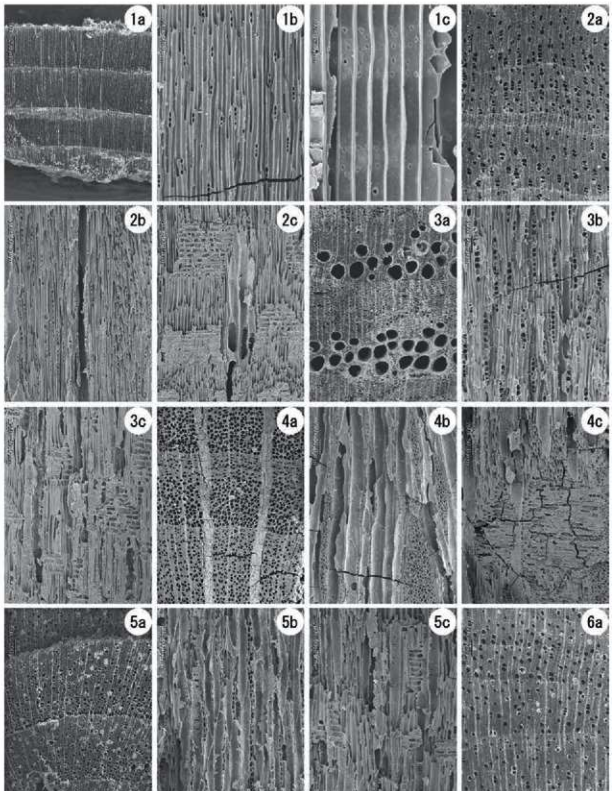
## 4. 考察

炭化材は中世の火葬遺構から出土し、燃料材として利用されたと推測される。試料全体ではクリが13点、ブナ属が３点、ハンノキ亜属とクスノキ科が２点、アスナロとモクレン属、クマノミズキ類が１点であった。いずれも温帯に分布する樹種であり（平井，1996）、遺跡周辺に生育していたと思われる。今回の分析で最も多くみられたクリは、燃料材にすると火持ちが良いとされため（伊東ほか，2011）、クリを優先的に利用した可能性がある。

また、試料の形状は破片が多いが、直径1.0～2.0㎝の丸木や半径1.5～3.0㎝のみかん割り状もあり、これらは枝材または小径木と思われる。したがって、遺跡周辺に生育していた樹木から、クリの枝材または小径木を優先して利用していたと考えられる。

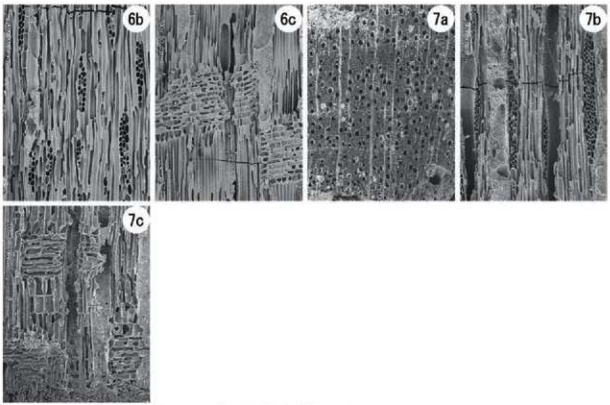
**引用文献**

平井信二（1996）木の大百科，394p，朝倉書店．
伊東隆夫・佐野雄三・安部　久・内海泰弘・山口和穂（2011）日本有用樹木誌，238p，海青社．




1a-1c．アスナロ（委託 No.5）、2a-2c．ハンノキ属ハンノキ亜属（委託 No.3）、3a-3c．クリ（委託 No.1）、
4a-4c．ブナ属（委託 No.2）、5a-5c．モクレン属（委託 No.18）、6a．クスノキ科（委託 No.10-2）
a：横断面、b：接線断面、c：放射断面

第Ⅳ-5-1 図　炭化材の走査型電子顕微鏡（1）




6b-6c．クスノキ科（委託 No.10-2）、7a-7c．クマノミズキ類（委託 No.17）
a：横断面、b：接線断面、c：放射断面

第Ⅳ-5-2 図　炭化材の走査型電子顕微鏡（2）

表Ⅳ-5-2　火葬遺構出土炭化材樹種同定結果一覧

| 委託番号 | 整理番号 | 調査区 | 出土地点 | 樹種 | 形状 | 残存径（cm） | 年輪数 | 年代測定番号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C3 | A 区 1 面 | SK0059F | クリ | 破片 | 1.7 × 1.0 | 6 | PLD-27987 |
| 2 | C6 | A 区 1 面 | SK0094F | ブナ属 | みかん割り状 | 半径 1.7 | 17 | PLD-27988 |
| 3 | C6 | A 区 1 面 | SK0094F | ハンノキ属ハンノキ亜属 | 割材状 | 3.0 × 2.5 | 6? | PLD-27989 |
| 4 | C9 | A 区 1 面 | SK0114F | ブナ属 | みかん割り状 | 半径 1.5 | 23 | PLD-27990 |
| 5 | C13 | A 区 1 面 | SK0114F | アスナロ | 破片 | 1.0 × 0.7 | 12 | PLD-27991 |
| 6 | C26 | A 区 1 面 | SK0123-30 | クリ | 破片 | 0.8 × 0.6 | 2 | PLD-27992 |
| 7 | C106 | A 区 1 面 | SK0587-44 | クリ | 破片 | 0.5 × 1.0 | 2 | PLD-27993 |
| 8 | C112 | A 区 1 面 | SK0587-86 | クリ | みかん割り状 | 半径 3.0 | 7 | PLD-27994 |
| 9 | C113 | A 区 1 面 | SK0587-87 | クリ | 不明（節） | 3.0 × 1.5 | 不明 | PLD-27995 |
| 10-1 | C114 | A 区 1 面 | SK0587-88 | クリ | 割材 | 4.5 × 2.5 | − | − |
| 10-2 | C114 | A 区 1 面 | SK0587-88 | クスノキ科 | 丸木？ | 半径 1.3 | 7 | PLD-27996 |
| 11 | C115 | A 区 1 面 | SK0587-89 | クリ | 破片 | 1.5 × 2.5 | 5 | PLD-27997 |
| 12 | C116 | A 区 1 面 | SK0587-90 | クリ | 破片 | 2.5 × 0.8 | 8 | PLD-27998 |
| 13 | C117 | A 区 1 面 | SK0587-91 | クリ | みかん割り状 | 半径 1.5 | 8 | PLD-27999 |
| 14 | C118 | A 区 1 面 | SK0587-92 | クリ | みかん割り状 | 半径 2.0 | 10 | PLD-28000 |
| 15 | C119 | A 区 1 面 | SK0587-93 | クリ | 破片 | 1.0 × 2.0 | 8 | PLD-28001 |
| 16 | C122 | A 区 1 面 | SK0587-97 | クスノキ科 | 丸木？ | 1.7 × 0.7 | 9 | PLD-28002 |
| 17 | C128 | A 区 1 面 | SK0587-231 | クマノミズキ類 | 丸木？ | 1.0 × 0.3 | 1 | PLD-28003 |
| 18 | C158 | A 区 1 面 | SK0693-16 | モクレン属 | 丸木 | 直径 1.0 | 4 | PLD-28004 |
| 19 | C158 | A 区 1 面 | SK0693-16 | ブナ属 | 丸木 | 直径 2.0 | 9 | PLD-28005 |
| 20 | C160 | A 区 1 面 | SK0693-74 | ハンノキ属ハンノキ亜属 | 破片 | 1.5 × 1.0 | 4? | PLD-28006 |
| 21 | C160 | A 区 1 面 | SK0693-74 | クリ | 破片 | 2.0 × 1.3 | 2 | PLD-28007 |
| 22 | C162 | A 区 1 面 | SK0693-116 | クリ | 破片 | 1.0 × 1.8 | 2? | PLD-28008 |

# 6　木製品の樹種調査

（株）吉田生物研究所

## 1. 試料

試料は山形県八反遺跡から出土した服飾具２点、食事具９点、容器 33 点、文房具１点、雑具７点、建築部材１点、用途不明品 15 点の合計 68 点である。

## 2. 観察方法

剃刀で木口（横断面）、柾目（放射断面）、板目（接線断面）の各切片を採取し、永久プレパラートを作製した。このプレパラートを顕微鏡で観察して同定した。

## 3. 結果

樹種同定結果（針葉樹３種、広葉樹６種、樹皮２種）の表と顕微鏡写真を示し、以下に各種の主な解剖学的特徴を記す。

**1）マツ科マツ属［二葉松類］（Pinus sp.）**

（遺物 No.9,16,42 ～ 44,47）

（写真 No.9,16,42 ～ 44,47）

木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行は急であった。大型の垂直樹脂道が　細胞間隙としてみられる。柾目では放射組織の放射柔細胞の分野壁孔は窓型である。上下両端の放射仮道管内は内腔に向かって鋸歯状に著しくかつ不規則に突出している。板目では放射組織は単列で１～ 15 細胞高のものと、水平樹脂道を含んだ紡錘形のものがある。マツ属［二葉松類］はクロマツ、アカマツがあり、北海道南部、本州、四国、九州に分布する。

**2）スギ科スギ属スギ（Cryptomeria japonica D.Don）**

（遺 物 No.3 ～ 6,10 ～ 12,14,15,17 ～ 19,21,23 ～ 30,36 ～ 41,45,62,64 ～ 67）

（写 真 No.3 ～ 6,10 ～ 12,14,15,17 ～ 19,21,23 ～ 30,36 ～ 41,45,62,64 ～ 67）

木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行はやや急であった。樹脂細胞は晩材部で接線方向に並んでいた。柾目では放射組織の分野壁孔は典型的なスギ型で１分野に１～３個ある。板目では放射組織はすべて単列であった。樹脂細胞の末端壁はおおむね偏平である。スギは本州、四国、九州の主として太平洋側に分布する。

**3）ヒノキ科アスナロ属（Thujopsis sp.）**

（遺物 No.20,22,31,32,35,46,48,49,53,54,56 ～ 60,68）

（写真 No.20,22,31,32,35,46,48,49,53,54,56 ～ 60,68）

木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行は緩やかであった。樹脂細胞は晩材部に散在または接線配列である。柾目では放射組織の分野壁孔はヒノキ型からややスギ型で１分野に２～４個ある。板目では放射組織はすべて単列であった。数珠状末端壁を持つ樹脂細胞がある。アスナロ属にはアスナロ（ヒバ、アテ）とヒノキアスナロ（ヒバ）があるが顕微鏡下では識別困難である。アスナロ属は本州、四国、九州に分布する。

**4）ブナ科ブナ属（Fagus sp.）**

（遺物 No.1,33）

（写真 No.1,33）

散孔材である。木口ではやや小さい道管（～ 110 μ m）がほぼ平等に散在する。年輪の内側から外側に向かって大きさおよび数の減少が見られる配列をする。放射組織には単列のもの、２～３列のもの、非常に列数の広いものがある。柾目では道管は単穿孔と階段穿孔を持ち、内部には充填物（チロース）が見られる。放射組織は大体平伏細胞からなり同性である。道管放射組織間壁孔には大型のレンズ状の壁孔が存在する。板目では放射組織は単列、２～３列、広放射組織の３種類がある。広放射組織は肉眼でも１～ 3mm の高さを持った褐色の紡錘形の斑点としてはっきりと見られる。ブナ属はブナ、イヌブナがあり、北海道（南部）、本州、四国、九州に分布する。

**5）ブナ科コナラ属コナラ亜属クヌギ節（Quercus subgen. Lepidobalanus Endlicher sect. Cerris）**

（遺物 No.51）

（写真 No.51）

環孔材である。木口では大道管（～ 430 μ m）が年輪界にそって１～数列並んで孔圏部を形成している。孔圏外では急に大きさを減じ、厚壁で円形の小道管が単独に放射方向に配列している。放射組織は単列放射組織と非常に幅の広い放射組織がある。柾目では道管は単穿孔と対列壁孔を有する。放射組織はすべて平伏細胞から

なり同性である。道管放射組織間壁孔には柵状の壁孔が存在する。板目では多数の単列放射組織と肉眼でも見られる典型的な複合型の広放射組織が見られる。クヌギ節はクヌギ、アベマキがあり、本州（岩手、山形以南）、四国、九州、琉球に分布する。

**6）ブナ科クリ属クリ（Castanea crenata Sieb. et Zucc.）**

（遺物 No.7,55）

（写真 No.7,55）

環孔材である。木口では円形ないし楕円形で大体単独の大道管（～ 500 μ m）が年輪にそって幅のかなり広い孔圏部を形成している。孔圏外は急に大きさを減じ薄壁で角張った小道管が単独あるいは 2 ～ 3 個集まって火炎状に配列している。柾目では道管は単穿孔と多数の有縁壁孔を有する。放射組織は大体において平伏細胞からなり同性である。板目では多数の単列放射組織が見られ、軸方向要素として道管、それを取り囲む短冊型柔細胞の連なり（ストランド）、軸方向要素の大部分を占める木繊維が見られる。クリは北海道（西南部）、本州、四国、九州に分布する。

**7）ニレ科ケヤキ属ケヤキ（Zelkova serrata Makino）**

（遺物 No.2,8,13,52）

（写真 No.2,8,13,52）

環孔材である。木口ではおおむね円形で単独の大道管（～ 270 μ m）が 1 列で孔圏部を形成している。孔圏外では急に大きさを減じ、多角形の小道管が多数集まって円形、接線状あるいは斜線状の集団管孔を形成している。軸方向柔細胞は孔圏部では道管を帯状に取り囲み、さらに接線方向に連続している（イニシアル柔組織）。放射組織は 1 ～数列で多数の筋として見られる。柾目では大道管は単穿孔と側壁に交互壁孔を有する。小道管はさらに螺旋肥厚も持つ。放射組織は平伏細胞と上下縁辺の方形細胞からなり異性である。方形細胞はしばしば大型のものがある。板目では放射組織は少数の 1 ～ 3 列のものと大部分を占める 6 ～ 7 細胞列のほぼ大きさの一様な紡錘形放射組織がある。紡錘形放射組織の上下端の細胞は、他の部分に比べ大型である。ケヤキは本州、四国、九州に分布する。

**8）モクレン科モクレン属（Magnolia sp.）**

（遺物 No.61）

（写真 No.61）

散孔材である。木口ではやや小さい道管（～ 110 μ m）が単独ないし 2 ～ 4 個複合して多数分布する。軸方向柔組織は 1 ～ 2 層の幅で年輪界に配列する。柾目では道管は単穿孔と側壁に階段壁孔を有する。放射組織はすべて平伏細胞からなる同性と平伏と直立細胞からなる異性がある。道管放射組織間壁孔は階段状である。板目では放射組織は 1 ～ 3 細胞列、高さ～ 700 μ mとなっている。モクレン属はホオノキ、コブシなどがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。

**9）スイカズラ科ニワトコ属ニワトコ（Sambucus racemosa Linn. subsp. Sieboldiana Hara）**

（遺物 No.50）

（写真 No.50）

散孔材である。木口ではやや小さい道管（～ 110 μ m）が 5 個以上複合して集団、斜線状に配列している。軸方向柔細胞は不顕著。柾目では道管は単穿孔と交互壁孔を有する。放射組織は平伏、方形、直立細胞からなり異性である。道管放射組織間壁孔は中型。板目では放射組織は 1 ～ 5 細胞列、高さ～ 500 μ m からなる。時に鞘細胞が見られる。ニワトコは本州、四国、九州に分布する。

**10）針葉樹の樹皮**

（遺物 No.63）

（写真 No.63）

針葉樹の樹皮である。木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行はやや急であった。樹脂細胞は晩材部で接線方向に並んでいた。柾目では師細胞、じん皮繊維、途切れ途切れの放射組織がある。柔細胞ストランドは黒いすじとして見られる。板目では仮道管が見られる。

**11）ヤマザクラ or カバの樹皮**

（遺物 No.34）

（写真 No.34）

横断面と放射断面ではコルク組織とコルク皮層が交互に並んで密に詰まっている。接線断面では細胞が放射方向に規則正しく配列している。しかし桜、樺の皮は顕微鏡観察での判別は難しい。

◆使用顕微鏡◆

Nikon DS-Fi1

## 参考文献

林 昭三「日本産木材顕微鏡写真集」京都大学木質科学研究所（1991）

伊東隆夫「日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅰ～Ⅴ」京都大学木質科学研究所（1999）

島地 謙・伊東隆夫「日本の遺跡出土木製品総覧」雄山閣出版（1988）

北村四郎・村田 源「原色日本植物図鑑木本編Ⅰ・Ⅱ」保育社（1979）

奈良国立文化財研究所「奈良国立文化財研究所 史料第 27 冊 木器集成図録 近畿古代篇」（1985）

奈良国立文化財研究所「奈良国立文化財研究所 史料第 36 冊 木器集成図録 近畿原始篇」（1993）

表Ⅳ-6-1　木製品樹種同定表

| No. | 遺物番号 | 品名 | 樹種 |
|---|---|---|---|
| 1 | 1754 | 漆器皿 | ブナ科ブナ属 |
| 2 | 2670 | 漆器椀 | ニレ科ケヤキ属ケヤキ |
| 3 | 1706 | 箸 | スギ科スギ属スギ |
| 4 | 1707 | 曲物底板 | スギ科スギ属スギ |
| 5 | 1776 | 棒状（角） | スギ科スギ属スギ |
| 6 | 1775 | 曲物側板 | スギ科スギ属スギ |
| 7 | 2672 | 加工木 | ブナ科クリ属クリ |
| 8 | 2671 | 漆器椀 | ニレ科ケヤキ属ケヤキ |
| 9 | 2673 | 付け木 | マツ科マツ属［二葉松類］ |
| 10 | 1708-1 | 曲物側板 | スギ科スギ属スギ |
| 11 | 1708-2 | 曲物底板 | スギ科スギ属スギ |
| 12 | 1703 | 曲物底板 | スギ科スギ属スギ |
| 13 | 1774 | 漆器皿 | ニレ科ケヤキ属ケヤキ |
| 14 | 1758 | 棒状（角） | スギ科スギ属スギ |
| 15 | 1757 | 付け木 | スギ科スギ属スギ |
| 16 | 1731 | 付け木 | マツ科マツ属［二葉松類］ |
| 17 | 1709-1 | 曲物側板 | スギ科スギ属スギ |
| 18 | 1709-2 | 曲物底板 | スギ科スギ属スギ |
| 19 | 1755-1 | 折敷 | スギ科スギ属スギ |
| 20 | 1755-2 | 折敷 | ヒノキ科アスナロ属 |
| 21 | 1755-3 | 折敷縁 | スギ科スギ属スギ |
| 22 | 3782 | 曲物底板 | ヒノキ科アスナロ属 |
| 23 | 2675 | 板状 | スギ科スギ属スギ |
| 24 | 2674 | 付け木 | スギ科スギ属スギ |
| 25 | 1900 | 箸 | スギ科スギ属スギ |
| 26 | 1905 | 曲物底板 | スギ科スギ属スギ |
| 27 | 1907 | 板状 | スギ科スギ属スギ |
| 28 | 1902 | 板状 | スギ科スギ属スギ |
| 29 | 1901 | 板状 | スギ科スギ属スギ |
| 30 | 1860 | 曲物底板 | スギ科スギ属スギ |
| 31 | 1872 | 柄杓 | ヒノキ科アスナロ属 |
| 32 | 1871 | 柄杓 | ヒノキ科アスナロ属 |
| 33 | 1899 | 漆器皿 | ブナ科ブナ属 |
| 34 | 1908 | 樹皮 | ヤマザクラ or カバの樹皮 |
| 35 | 1806 | 曲物底板 | ヒノキ科アスナロ属 |
| 36 | 1807 | 曲物底板 | スギ科スギ属スギ |
| 37 | 1805 | 曲物側板 | スギ科スギ属スギ |
| 38 | 1830 | 箸 | スギ科スギ属スギ |
| 39 | 1831 | 箸 | スギ科スギ属スギ |
| 40 | 1832 | 箸 | スギ科スギ属スギ |
| 41 | 1833 | 箸 | スギ科スギ属スギ |
| 42 | 2368 | 付け木 | マツ科マツ属［二葉松類］ |
| 43 | 2369 | 付け木 | マツ科マツ属［二葉松類］ |
| 44 | 1828 | 付け木 | マツ科マツ属［二葉松類］ |
| 45 | 1870 | 箸 | スギ科スギ属スギ |
| 46 | 1887 | 曲物底板 | ヒノキ科アスナロ属 |
| 47 | 1886 | 曲物底板 | マツ科マツ属［二葉松類］ |
| 48 | 1885 | 曲物底板 | ヒノキ科アスナロ属 |
| 49 | 1884 | 曲物底板 | ヒノキ科アスナロ属 |
| 50 | 1888 | 棒状 | スイカズラ科ニワトコ属ニワトコ |
| 51 | 1873 | 下駄（歯） | ブナ科コナラ属コナラ亜属クヌギ節 |
| 52 | 1790 | 下駄（歯） | ニレ科ケヤキ属ケヤキ |
| 53 | 1791 | 板状 | ヒノキ科アスナロ属 |
| 54 | 1796 | 曲物底板 | ヒノキ科アスナロ属 |
| 55 | 1906 | 礎板 | ブナ科クリ属クリ |
| 56 | 1819 | 曲物底板 | ヒノキ科アスナロ属 |
| 57 | 1820 | 柄杓 | ヒノキ科アスナロ属 |
| 58 | 1834 | 円板状 | ヒノキ科アスナロ属 |
| 59 | 1875 | 板状 | ヒノキ科アスナロ属 |
| 60 | 1785 | 曲物底板 | ヒノキ科アスナロ属 |
| 61 | 1827 | 下駄（歯）か | モクレン科モクレン属 |
| 62 | 1862 | 棒状（角） | スギ科スギ属スギ |
| 63 | 1829 | 樹皮 | 針葉樹の樹皮 |
| 64 | 1903 | 曲物側板 | スギ科スギ属スギ |
| 65 | 1904 | 曲物側板 | スギ科スギ属スギ |
| 66 | 1759 | 箸 | スギ科スギ属スギ |
| 67 | 1756 | 箸 | スギ科スギ属スギ |
| 68 | 1874 | 木簡 | ヒノキ科アスナロ属 |

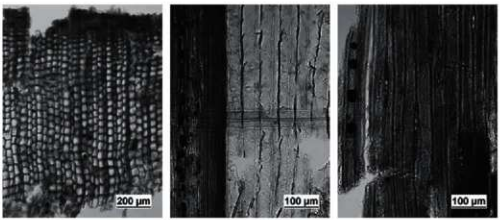
No-1
ブナ科ブナ属

No-2
ニレ科ケヤキ属ケヤキ

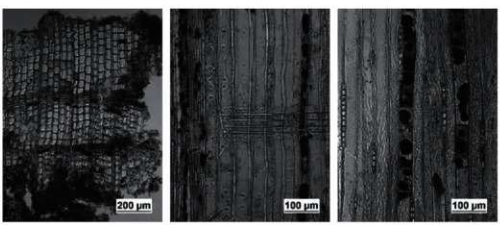
No-3
スギ科スギ属スギ

No-4
スギ科スギ属スギ

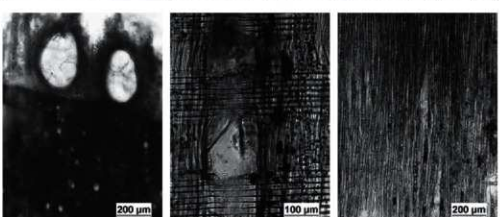
第 Ⅳ-6-1 図　顕微鏡写真（No.1 ～ 4）



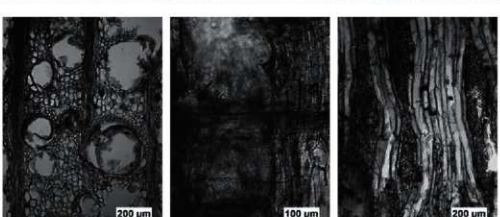

No-5
スギ科スギ属スギ




No-6
スギ科スギ属スギ



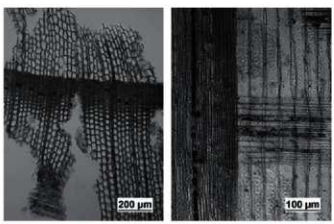

No-7
ブナ科クリ属クリ



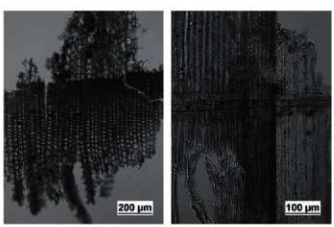

No-8
ニレ科ケヤキ属ケヤキ

第 Ⅳ-6-2 図　顕微鏡写真（No.5 ～ 8）

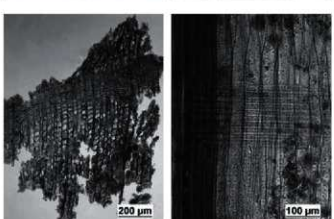
No-9
マツ科マツ属［二葉松類］




No-10
スギ科スギ属スギ




No-11
スギ科スギ属スギ




No-12
スギ科スギ属スギ

第Ⅳ-6-3 図　顕微鏡写真（No.9 ～ 12）

No-13
ニレ科ケヤキ属ケヤキ

No-14
スギ科スギ属スギ

No-15
スギ科スギ属スギ

No-16
マツ科マツ属［二葉松類］

第Ⅳ-6-4 図　顕微鏡写真（No.13 ～ 16）

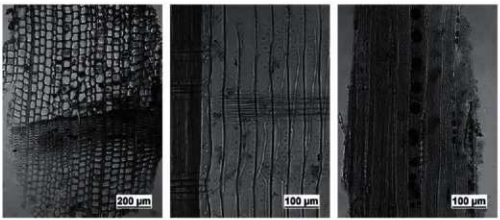
No-17
スギ科スギ属スギ

No-18
スギ科スギ属スギ

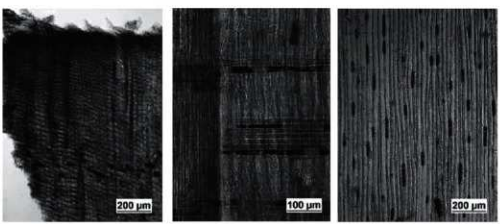
No-19
スギ科スギ属スギ

No-20
ヒノキ科アスナロ属

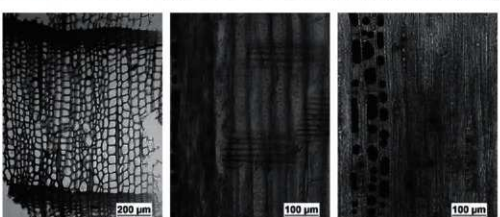
第 Ⅳ-6-5 図　顕微鏡写真（No.17 ～ 20）



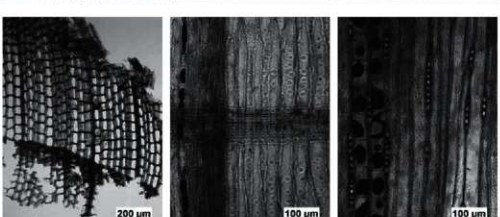

No-21
スギ科スギ属スギ




No-22
ヒノキ科アスナロ属

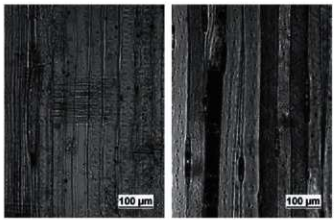



No-23
スギ科スギ属スギ

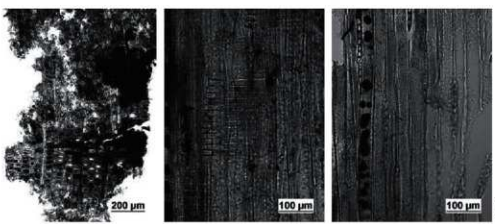



No-24
スギ科スギ属スギ

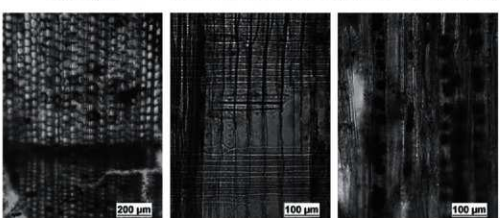
第 Ⅳ-6-6 図　顕微鏡写真（No.21 ～ 24）



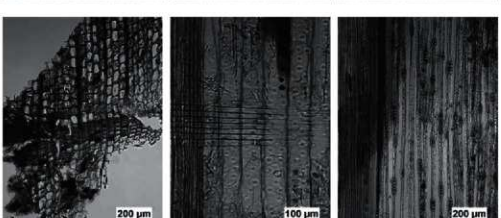

No-25
スギ科スギ属スギ




No-26
スギ科スギ属スギ




No-27
スギ科スギ属スギ




No-28
スギ科スギ属スギ

第 Ⅳ-6-7 図　顕微鏡写真（No.25 ～ 28）

No-29
スギ科スギ属スギ

No-30
スギ科スギ属スギ

No-31
ヒノキ科アスナロ属

No-32
ヒノキ科アスナロ属

第Ⅳ-6-8図　顕微鏡写真（No.29 ～ 32）

No-33
ブナ科ブナ属

横断面

放射断面

接線断面

No-34
ヤマザクラ or カバの樹皮

No-35
ヒノキ科アスナロ属

No-36
スギ科スギ属スギ

第 Ⅳ-6-9 図　顕微鏡写真（No.33 ～ 36）

No-37
スギ科スギ属スギ

No-38
スギ科スギ属スギ

No-39
スギ科スギ属スギ

No-40
スギ科スギ属スギ

第 Ⅳ-6-10 図　顕微鏡写真（No.37 ～ 40）

No-41
スギ科スギ属スギ

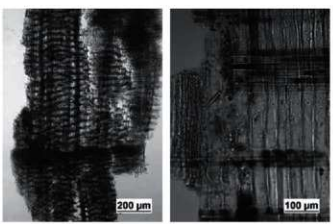
No-42
マツ科マツ属［二葉松類］

No-43
マツ科マツ属［二葉松類］

No-44
マツ科マツ属［二葉松類］

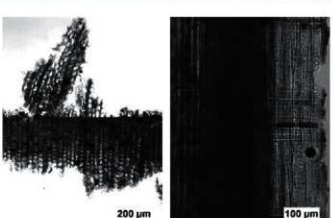
第 Ⅳ-6-11 図　顕微鏡写真（No.41 ～ 44）

No-45
スギ科スギ属スギ




No-46
ヒノキ科アスナロ属

No-47
マツ科マツ属［二葉松類］




No-48
ヒノキ科アスナロ属

第 Ⅳ-6-12 図　顕微鏡写真（No.45 ～ 48）

No-49
ヒノキ科アスナロ属

No-50
スイカズラ科ニワトコ属
ニワトコ

No-51
ブナ科コナラ属コナラ亜属
クヌギ節

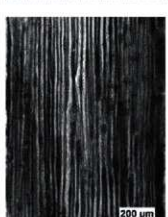
No-52
ニレ科ケヤキ属ケヤキ

第 Ⅳ-6-13 図　顕微鏡写真（No.49 ～ 52）

No-53
ヒノキ科アスナロ属

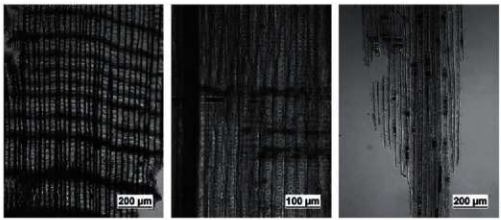
No-54
ヒノキ科アスナロ属

No-55
ブナ科クリ属クリ

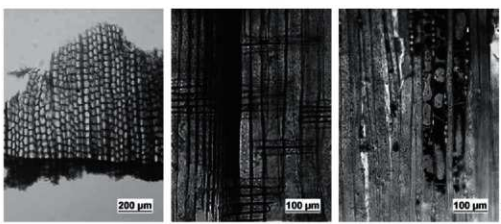


No-56
ヒノキ科アスナロ属

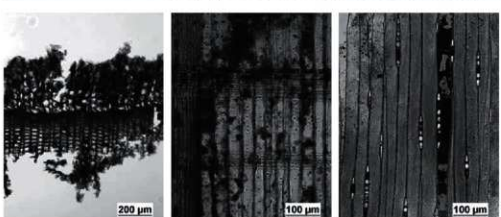
第Ⅳ-6-14 図　顕微鏡写真（No.53 ～ 56）



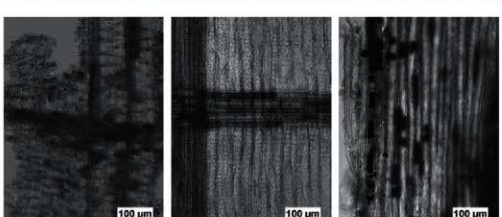

No-57
ヒノキ科アスナロ属




No-58
ヒノキ科アスナロ属




No-59
ヒノキ科アスナロ属




No-60
ヒノキ科アスナロ属

第 Ⅳ-6-15 図　顕微鏡写真（No.57 ～ 60）

No-61
モクレン科モクレン属

No-62
スギ科スギ属スギ

No-63
針葉樹の樹皮

横断面　　放射断面　　接線断面

No-64
スギ科スギ属スギ

第Ⅳ-6-16図　顕微鏡写真（No.61～64）

No-65
スギ科スギ属スギ

No-66
スギ科スギ属スギ

No-67
スギ科スギ属スギ

No-68
ヒノキ科アスナロ属

第 Ⅳ-6-17 図　顕微鏡写真（No.65 ～ 68）

# 7　漆製品の塗膜構造調査

㈱吉田生物研究所

## 1. はじめに

山形県に所在する、八反遺跡から出土した漆製品 19 点について、その製作技法を明らかにする目的で塗膜構造調査を行ったので、以下にその結果を報告する。

## 2. 調査資料

調査した資料は、表Ⅳ-7-1 に示す中～近世の漆製品その他、19 点である（表Ⅳ-7-1）。

## 3. 調査方法

表Ⅳ-7-1 の資料本体の塗膜付着部分から数㎜四方の破片を採取して エポキシ樹脂に包埋し、塗膜断面の薄片プレパラートを作製した。これを落射光ならびに透過光の下で検鏡した。

## 4. 断面観察

塗膜断面の観察結果を、表Ⅳ-7-2 と以下の文章に示す。

**漆製品**

漆製品の塗膜構造：下層から、下地、漆層が観察された。No.19 には素地の部分も観察された。

下地：No.9–16 の漆膜のみに残存した下地は状態がよくないが、下地の種類は全て柿渋に木炭粉（炭化物）が混和された炭粉渋下地であった。

漆層：下地の上に、地色の漆が 1 ～ 3 層ほど塗布されていた。複数層重なっていたのは No.2,3 である。黒色漆の上に赤色漆で文様がみられる場合には、その上に赤色漆が 1 層見られた。また、地色が赤色の場合（No.1 内面、No.9 ～ 16 赤色漆膜）には、下地の上に赤色漆が直接重ねられることはなく、下地の上に透明漆が 1 層塗布された後に赤色漆が重ねられた。

顔料：文様部あるいは地色の赤色漆に混和されていた顔料はベンガラではなく、透明度の高い朱であった。赤色漆層中の顔料粒子の大きさには違いが見られた。比較的細かな粒子が層中に広がるもの（No.1 内面、No.1 外面、No.9、No.12、No.13、No.15、No.16、No.17、No.18）とさまざまな粒径の粒子が層中に混在するもの（No.6 内面、No.10、No.11、No.14）とである。

表Ⅳ-7-1　漆製品塗膜分析調査資料

| No. | 遺物番号 | 品名 | 出土地点 | 写真 No. | 樹種＊ | 概要 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1754 | 漆器皿 | SK1835 | 1,3 | ブナ属 | 内面赤色で外面には黒色地に二種類の赤色漆で文様が施された皿の破片。外面の赤色漆には二種類の色調が認められる。小片から試料を採取した。 |
| 2 | 2670 | 漆器椀 | SD3084 最下層 | 6,8 | ケヤキ | 内外両面ともに黒色の漆器椀。高台内の漆の遺存状態は良くない。 |
| 3 | 2671 | 漆器椀 | SD3084 最下層 | 10,12 | ケヤキ | 内外両面ともに黒色の漆器椀。椀か不明？ |
| 4 | 1774 | 漆器皿 | SK3334 | 14,16 | ケヤキ | 内外両面ともに黒色の漆器椀。総高台で高台内には漆はみられない。 |
| 5 | 1871 | 柄杓 | SK5545 | 18 | アスナロ属 | 外面がやや濃い色を呈する柄杓。明確な漆塗膜はない。 |
| 6 | 1899 | 漆器皿 | SK9027 | 20,22 | ブナ属 | 内面は黒色地に赤色で文様が施された皿。外面は黒色。内外両面とも文様が施された同一の破片から試料を採取した。 |
| 7 | 1888 | 棒状 | SK5736 | 24 | ニワトコ | 樹皮がこげた部分か。明確な漆塗膜はない。 |
| 8 | 1834 | 円板状 | SK4841 | 26,28 | アスナロ属 | 両面ともにこげた状態。明確な漆塗膜はない。 |
| 9 | 2725 | 漆塗膜 | SD4133 | 30 | — | 透明漆と赤色漆？ |
| 10 | 1813 | 漆塗膜 | SK4415 | 33 | — | 透明漆の上に赤色漆で文様？ |
| 11 | 2185 | 漆塗膜 | SK4473 | 35 | — | 赤色漆。 |
| 12 | 2815 | 漆塗膜 | SD9024 | 37 | — | 赤色漆。 |
| 13 | 2816 | 漆塗膜 | SD9024 | 39 | — | 透明漆と赤色漆？ |
| 14 | 1814 | 漆塗膜 | SK4415 | 41 | — | 透明漆と赤色漆？ |
| 15 | 1815 | 漆塗膜 | SK4415 | 44 | — | 赤色漆。 |
| 16 | 1678 | 漆塗膜 | SK3352 | 46 | — | 赤色漆。 |
| 17 | 1683 | 漆塗膜 | RW1157 | 48 | — | 上付きの漆器。現状で塗膜の裏面が見えている部分と、表面が見えている部分から試料を採取した。ともに黒色地に赤色漆で文様が施されている。 |
| 18 | 1684 | 漆塗膜 | SK3353 | 51 | — | 上付きの赤色漆の小片。 |
| 19 | 1816 | 漆塗膜 | SK4415 | 53 | — | 黒色漆。 |

＊樹種については、別稿の樹種同定報告書を参照のこと。

No.19 漆膜：No.19 の漆膜は炭化していたが、漆膜が２枚重なった状態であった。つまり中心に素地らしきものが遺存し、その両面に漆膜が付着しているという状態である。中心にのこる素地は、布と紙？である。横長楕円形の糸横断面の中に白く抜けた糸繊維が観察されることから布、そして不定方向に走る白く抜けた繊維らしきものから紙？と判断される。塗膜は曲面ではなく平坦である。

**その他**

表面に漆層が観察できないものが３点（No.5,7,8）認められた。

No.5：柄杓の内面に付着物がみられる。断面を観察すると素地の上に、淡黄褐色を呈する物質の付着が見られる。しかし、一定の厚みを持った漆の層とは異なり、上面は平滑ではなく厚みも一定しない。内容物が付着したものか。

No.7：資料の先端の黒色に炭化した部分のプレパラートを作製した。断面によると炭化した色調を呈する木材組織のみが見られた。塗料の層は見られなかった。

No.8：幅広の面がともに黒色に炭化している。断面を観察すると、漆のような層は形成していないが淡褐色を呈する付着物が認められる。

## 5. 摘要

山形県に所在する八反遺跡から出土した漆製品、その他について塗膜分析を行った。

漆が認められなかった３点は、漆以外の付着物が認められたもの２点、炭化物１点であった。

漆製品には木胎が遺存するもの５点、布と紙？を素地とするもの１点、漆膜のみのもの 10 点とがあった。木胎の樹種はブナ属２点とケヤキ３点であった。このうちケヤキ２点には地色の３層の塗り重ねが認められた。下地は炭粉渋下地ではあったが、比較的丁寧なつくりとなっていた。

赤色漆に混和されている赤色顔料は、ベンガラではなく朱であった。混和された朱の粒径の様子に二種が認められた。

表 Ⅳ-7-2　漆器の断面観察結果表

| No. | 器種 | 部位 | 写真 No. | 塗膜構造（下層から） | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 下地 | | 漆層構造 | 顔料 |
| | | | | 膠着剤 | 混和材 | | |
| 1 | 皿 | 内面 | 2 | 柿渋 | 炭化物 | 透明漆１層 / 赤色漆１層 | 朱 |
| | | 外面 | 4,6 | 柿渋 | 炭化物 | 透明漆１層 / 赤色漆１層 | 朱 |
| 2 | 椀 | 内面 | 7 | 柿渋 | 木炭粉 | 透明漆３層 | — |
| | | 外面 | 9 | 柿渋 | 木炭粉 | 透明漆３層 | — |
| 3 | 椀 | 内面 | 11 | 柿渋 | 木炭粉 | 透明漆３層 | — |
| | | 外面 | 13 | 柿渋 | 木炭粉 | 透明漆３層 | — |
| 4 | 皿 | 内面 | 15 | 柿渋 | 木炭粉 | 透明漆１層 | — |
| | | 外面 | 17 | 柿渋 | 木炭粉 | 透明漆１層 | — |
| 5 | 柄杓 | 内面 | 19 | — | — | 付着物 | — |
| 6 | 皿 | 内面 | 21 | 柿渋 | 木炭粉 | 透明漆１層 / 赤色漆１層 | 朱 |
| | | 外面 | 23 | 柿渋 | 木炭粉 | 透明漆１層 | — |
| 7 | 棒 | 黒色部 | 25 | — | — | （炭化） | — |
| 8 | 円板状 | A 面 | 27 | — | — | 付着物、表面炭化 | — |
| | | B 面 | 29 | — | — | 付着物、表面炭化 | — |
| 9 | 漆膜 | 赤色部 | 31 | 柿渋 | 炭化物 | 透明漆１層 / 赤色漆１層 | 朱 |
| | | 黒色部 | 32 | 柿渋 | 炭化物 | 透明漆１層 | — |
| 10 | 漆膜 | 赤色部 | 34 | 柿渋 | 木炭粉 | 透明漆１層 / 赤色漆１層 | 朱 |
| 11 | 漆膜 | 赤色部 | 36 | 柿渋 | 炭化物 | 透明漆１層 / 赤色漆１層 | 朱 |
| 12 | 漆膜 | 赤色部 | 38 | 柿渋 | 木炭粉 | 透明漆１層 / 赤色漆１層 | 朱 |
| 13 | 漆膜 | 赤色部 | 40 | 柿渋 | 炭化物？ | 透明漆１層 / 赤色漆１層 | 朱 |
| 14 | 漆膜 | 赤色部 | 42 | 柿渋 | 炭化物 | 透明漆１層 / 赤色漆１層 | 朱 |
| | | 黒色部 | 43 | 柿渋 | 炭化物 | 透明漆１層 | — |
| 15 | 漆膜 | 赤色部 | 45 | 柿渋 | 炭化物 | 透明漆１層 / 赤色漆１層 | 朱 |
| 16 | 漆膜 | 赤色部 | 47 | 柿渋 | 炭化物 | 透明漆 1–2 層 / 赤色漆１層 | 朱 |
| 17 | 椀片 | 赤色部 | 49 | 柿渋 | 炭化物 | 透明漆１層 / 赤色漆１層 | 朱 |
| 18 | 小片 | 赤色部 | 52 | 柿渋 | 炭化物 | 透明漆１層 / 赤色漆１層 | 朱 |
| 19 | 漆膜 | 黒色部 | 54–57 | — | — | 透明漆 | — |
| | | 黒色部 | | — | — | 透明漆 | — |

写真１　資料 No.1（1754）内面

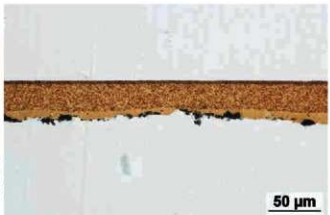



写真２　No.1 内面

写真３　資料 No.1（1754）外面

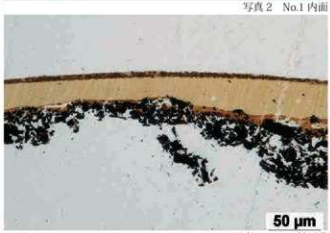



写真４　No.1 外面①

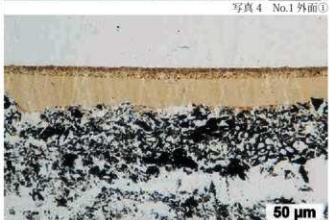



写真５　No.1 外面②

写真６　資料 No.2（2670）内面

写真７　No.2 内面

第 Ⅳ-7-1 図　外観及び塗膜断面写真（No.1,2）

写真 8　資料 No.2（2670）外面

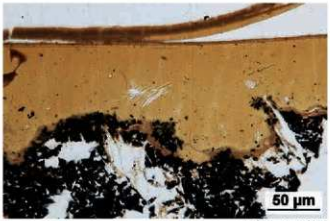



写真 9　No.2 外面

写真 10　資料 No.3（2671）内面

写真 11　No.2 内面

写真 12　資料 No.3（2671）外面

写真 13　No.3 外面

写真 14　資料 No.4（1774）内面

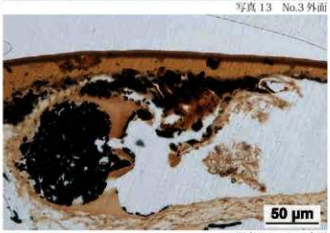



写真 15　No.4 内面

第Ⅳ-7-2 図　外観及び塗膜断面写真（No.2 ～ 4）

写真 16　資料 No.4（1774）外面

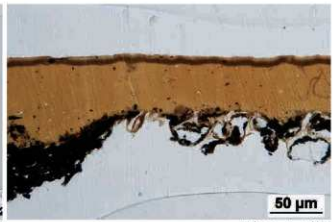


写真 17　No.4 外面

写真 18　資料 No.5（1871）

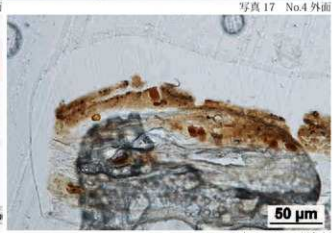


写真 19　No.5 黒色部

写真 20　資料 No.6（1899）内面

21　写真 No.6 内面

写真 22　資料 No.6（1899）外面

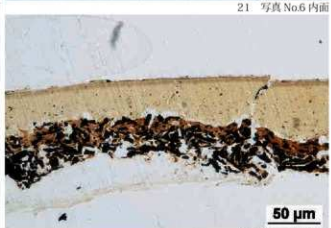


写真 23　No.6 外面

第 Ⅳ-7-3 図　外観及び塗膜断面写真（No.4 ～ 6）

写真 24　資料 No.7（1888）

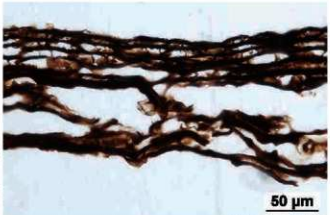



写真 25　No.7 黒色部

写真 26　資料 No.8（1834）A 面

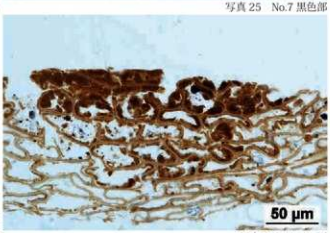



写真 27　No.8A 面

写真 28　資料 No.8（1834）B 面

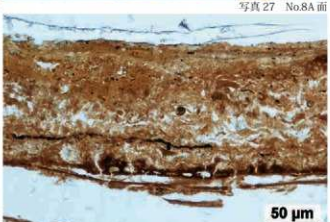



写真 29　No.8B 面

写真 30　資料 No.9（2725）

写真 31　No.9 赤色部

第Ⅳ-7-4 図　外観及び塗膜断面写真（No.7 ～ 9）

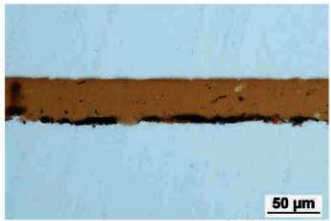


写真 32　No.9 黒色部

写真 33　資料 No.10（1813）

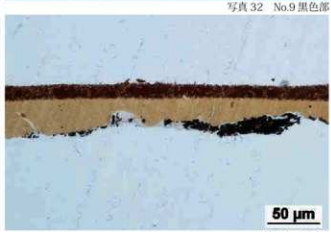


写真 34　No.10

写真 35　資料 No.11（2185）

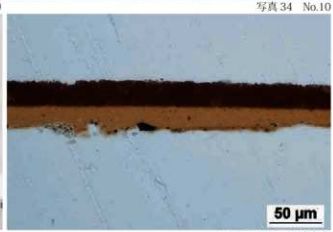


写真 36　No.11 赤色部

写真 37　資料 No.12（2815）

写真 38　No.12 赤色部

第 Ⅳ-7-5 図　外観及び塗膜断面写真（No.9 ～ 12）

写真 39　資料 No.13（2816）

写真 40　No.13 赤色部

写真 41　資料 No.14（1814）

写真 42　No.14 赤色部

写真 43　No.14 黒色部

写真 44　資料 No.15（1815）

写真 45　No.15 赤色部

第Ⅳ-7-6 図　外観及び塗膜断面写真（No.13 ～ 15）

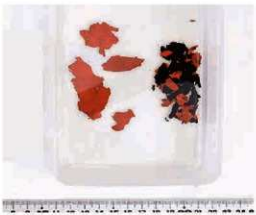


写真 46　資料 No.16（1678）

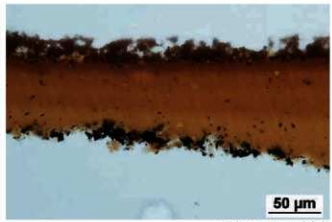



写真 47　No.16 赤色部

写真 48　資料 No.17（1683）

写真 49　No.17

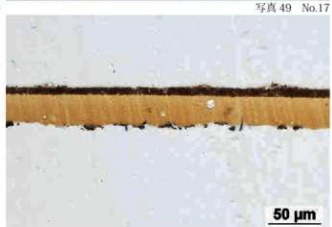



写真 50　No.17

写真 51　資料 No.18（1684）

写真 52　No.18

第 Ⅳ-7-7 図　外観及び塗膜断面写真（No.16 ～ 18）

写真 53　資料 No.19（1816）

写真 54　No.19

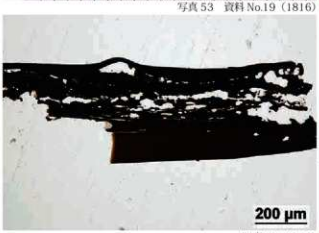



写真 55　No.19

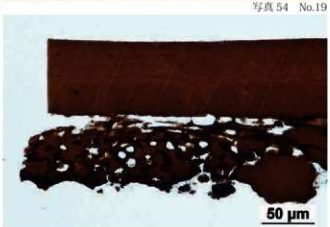



写真 56　No.19

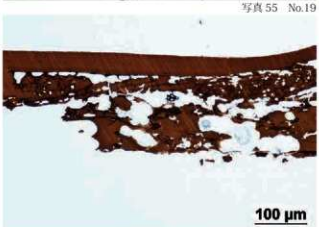



写真 57　No.19

第 Ⅳ-7-8 図　外観及び塗膜断面写真（No.19）

# 8　ガラス小玉の分析

田村朋美（奈良文化財研究所）

## 1. はじめに

八反遺跡から出土したガラス小玉について、製作技法を推定し、化学組成から基礎ガラスの種類および着色材の特徴を把握することを目的として自然科学的調査を実施した。以下、その結果について報告する。

## 2. 資料と方法

本調査の対象は、八反遺跡から出土したガラス小玉1点である。色調は淡青色不透明を呈する。

調査は、実体顕微鏡観察および蛍光X線分析法による材質分析を実施した。蛍光X線分析の結果は、ガラス標準試料を用いてFP（Fundamental Parameters）法によって規格化し、酸化物重量百分率で表示した。測定に用いた装置は、エネルギー分散型蛍光X線分析装置（EDAX 社製 EAGLE Ⅲ）、励起用X線源は Mo 管球、管電圧は 20 kV、管電流は 100 μA、X線照射径は 112 μm、計数時間は 300 秒とした。測定は真空中で実施した。

## 3. 結果と考察

顕微鏡観察の結果、孔と直交方向の筋および巻き付け始めもしくは巻き付け終りの痕跡と考えられる突起が端面に認められる（第Ⅳ-8-1 図）。芯棒に軟化したガラスを巻き付けて小玉を得る「巻き付け法」で製作されたと考えられる。

蛍光X線分析によって得られた化学組成の定量結果を表Ⅳ-8-1 図に示す。蛍光X線分析の結果、本資料は、酸化鉛（PbO）を 27.7%、酸化カリウム（$K_2O$）を 10.5% 含有するカリ鉛ガラスであることがわかった。

ガラスの色調に関与する成分に着目すると、酸化銅（CuO）を 1.50% 含むことから、銅イオンが青色の発色に関与していると考えられる。不透明な色調に関しては、本資料に 4.2% 含まれる酸化カルシウム（CaO）が関与していると推測される。これまでにも、カリ鉛ガラスから乳濁剤として働くフッ化カルシウム（蛍石）（$CaF_2$）が検出されており（田村 2018）、本資料も同種の技法が用いられていると推測される。

帰属時期については、本資料がカリ鉛ガラス製であることから、上限はある程度限定できる。カリ鉛ガラスは、北宋時代の中国で初めて生産されたと考えられている（Brill, *et al.* 1979）。日本列島におけるカリ鉛ガラスの初現は、中国からの舶載品で、985 年に製造されたとされる京都府清涼寺の釈迦如来像胎内に納められたガラス瓶である（山崎 1987）。その後しばらくは中国産のカリ鉛ガラスが流入したが、11 世紀後半には対馬産（対州鉱山）の鉛鉱石を使ったカリ鉛ガラスの生産が始まったことが鉛同位体比分析から明らかになっている（Koezuka and Yamazaki 1998）。いまのところ、中国産のカリ鉛ガラスと日本列島産のカリ鉛ガラスに明確な化学組成の差異は認められず、本資料は鉛同位体比分析を実施していないため、本資料の具体的な生産地や流入時期についてこれ以上限定することはできない。いずれにしても北宋時代の中国でカリ鉛ガラスが発明されて以降に流入したものであり、日本列島でカリ鉛ガラス製の小玉の流通が増加する 12 世紀以降の可能性が高い。下限は明らかでない。

### 引用・参考文献

田村朋美 2018「一乗谷朝倉氏遺跡出土ガラス製遺物の自然科学的調査」『特別史跡一乗谷朝倉氏遺跡発掘調査報告 16』

山崎一雄 1987『日本出土のガラスの化学的研究』『古文化財の科学』

Brill, R.H., Yamasaki, K., Barnes, I. L., Rosman, K. J., Diaz, M. 1979 Ars Orientalis vol.11, p.87.

Koezuka,.T., Yamasaki,.K. 1998 Investigation of Some K2O-PbO-SiO2 Glasses Excavated in Japan. Proceedings of 18th International Congress on Glass. The American Ceramic Society.

第Ⅳ-8-1 図　ガラス小玉（305）顕微鏡写真
（左：上面・右：側面）

表Ⅳ-8-1　ガラス小玉蛍光X線分析結果

| 資料名 | 色調 | 重量濃度 (wt%) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $Al_2O_3$ | $SiO_2$ | $K_2O$ | CaO | TiO | $Fe_2O_3$ | CuO | PbO |
| 八反遺跡出土ガラス小玉 | 淡青色不透明 | 0.7 | 55.7 | 10.5 | 4.2 | 0.03 | 0.25 | 1.50 | 27.7 |

# 9　鉄滓の成分分析

JFE テクノリサーチ株式会社
機能材料ソリューション本部

## 1. はじめに

東根市大字長瀞字八反に所在する八反遺跡から出土した鉄滓について、始発原料、製造工程上の位置づけなどを明らかにすることを目的として、化学成分分析・顕微鏡組織観察を含む自然科学的観点での調査を依頼された。鉄滓について化学成分分析、顕微鏡組織観察、X線回折測定を実施し、その結果に基づき材質、始発原料、及び製造工程上の位置づけなどを中心に調査した。その結果について報告する。

## 2. 調査項目および試験・観察方法

### (1)　調査項目

調査試料の記号、出土遺構・注記および調査項目を表1に示す。

### (2)　調査方法

(i) 重量計測、外観観察および金属探知調査

試料重量の計量は電子天秤を使用して計測した。各種試験用試料を採取する前に、試料の外観を最小mmのスケールを同時に写し込み撮影した。試料の出土位置や試料の種別等は提供された資料に準拠した。

着磁力調査については、直径30mmのリング状フェライト磁石を使用し、6mmを1単位として35cmの高さから吊した磁石が動き始める位置を着磁度として数値で示した。遺物内の残存金属の有無は金属探知機（MC：metal checker）を用いて調査した。金属検知にあたっては参照標準として直径と高さを等しくした金属鉄円柱（3mm φ x3mmH、5mm φ x5mmH、6mm φ x6mmH、8mm φ x8mmH、10mm φ x10mmH）を使用し、これと対比する事により金属鉄の大きさを判断した。

(ii) 化学成分分析

化学成分分析は下記の方法で実施した。

・全鉄（T.Fe）：蛍光X線分析法
・金属鉄（M.Fe）：臭素メタノール分解－EDTA滴定法
・酸化第一鉄（FeO）：二クロム酸カリウム滴定法
・酸化第二鉄（$Fe_2O_3$）：計算。
・化合水（C.W.）：カールフィッシャー法。
・炭素（C）：燃焼－赤外線吸収法
・銅（Cu）、ヴァナジウム（V）、ジルコニウム（Zr）：ICP発光分光分析法
・シリカ（$SiO_2$）、アルミナ（$Al_2O_3$）、酸化カルシウム（CaO）、酸化マグネシウム（MgO）、酸化カリウム（$K_2O$）、二酸化チタン（$TiO_2$）、酸化マンガン（MnO）、酸化リン（$P_2O_5$）、：蛍光X線分析法
・酸化ナトリウム（$Na_2O$）：ICP発光分光分析法

なお、鉄滓中成分は18成分（全鉄T.Fe、金属鉄M.Fe、酸化第一鉄FeO、酸化第二鉄$Fe_2O_3$、シリカ$SiO_2$、アルミナ$Al_2O_3$、ライムCaO、マグネシアMgO、酸化ナトリウム$Na_2O$、酸化カリウム$K_2O$、二酸化チタン$TiO_2$、酸化マンガンMnO、酸化リン$P_2O_5$、化合水C.W.、炭素C、ヴァナジウムV、ジルコニウムZr、銅Cu）を化学分析した。

炉壁成分は14成分（全鉄T.Fe、金属鉄M.Fe、酸化第一鉄FeO、酸化第二鉄$Fe_2O_3$、シリカ$SiO_2$、アルミナ$Al_2O_3$、ライムCaO、マグネシアMgO、酸化カリウム$K_2O$、酸化ナトリウム$Na_2O$、二酸化チタン$TiO_2$、酸化マンガンMnO、化合水C.W.、炭素C）を化学分析した。

分析は各元素について実施し、酸化物に換算して表示した。

(iii) 顕微鏡組織観察

鉄滓の一部を切り出し樹脂に埋め込み、研磨紙及び研磨剤で研磨（鏡面仕上げ）した。断面研磨試料の観察を行い、特徴的鉱物組織から成分的な特徴に結びつけ製・精錬・鍛錬工程の判別、使用原料などを検討した。顕微鏡観察は倍率100倍および400倍とした。マクロ観察は5倍～20倍で実施した。

(iv) X線回折測定

試料を粉砕して板状に成形しX線を照射すると、試料に含まれている化合物の結晶の種類に応じて、それぞれに固有な反射（回折）された特性X線が検出される。この方法により結晶の標準データと比較することで鉄滓に含まれる鉱物組織を同定した。X線回折測定条件を下記に示した。

測定装置　理学電気株式会社製　ロータフレックス（RU-300 型）
測定条件
①使用Ｘ線：Cu- Ｋ α（波長＝ 1.54178 Å）
②Ｋ β線の除去：グラファイト単結晶モノクロメータ
③ 管電圧・管電流：55kV・250mA
④ スキャニング・スピード：4 °/min.
⑤ サンプリング・インターバル：0.020 °
⑥ D.S. スリット：1 °
⑦ R.S. スリット：0.15mm
⑧ S.S. スリット：1 °
⑨ 検出器：シンチレーション・カウンター

## 3. 調査結果および考察

分析調査結果を図表にまとめて表 IV-9-1 ～第 IV-9-5-2 図に示す。表 IV-9-1 に調査試料と調査項目をまとめた。表 IV-9-2 に試料の化学組成分析結果を、表 IV-9-3 に X 線回折結果を、表 IV-9-4 に個別試料のまとめをそれぞれ示した。

第 IV-9-6・7 図に全試料の外観写真を、第 IV-9-8 図にマクロ組織写真を、第 IV-9-9 ～ 11 図に鉄滓の顕微鏡組織写真を、第 IV-9-12 図に X 線回折チャートをそれぞれ示す。

以下、試料の番号順に述べる。

**試料 No.1（遺物番号 381）**

鉄滓、着磁度：3、金属探知機反応：2mm 以下

外観観察：外観写真を第 IV-9-6 図に示す。重量 44.3g、長さ 58.7mm、幅 40.3mm、厚さ 15.6mm の椀型滓気味の滓である。平面的な滓で錆の茶褐色を呈し光沢はなく、上面はやや窪んでいる。5mm 以下の気泡が多数観察される。下面の 1/3 は黒色を呈し、酸化鉄（ウスタイト、マグネタイト）主体の滓と想定される。着磁度は 3、金属探知機反応は 2mm 以下であった。

マクロ組織観察　マクロ組織写真 1 に見られるように空隙の多い試料で、ウスタイト（Wustite:FeO）と思われる白色の組織とその間隙にファイヤライト（Fayalite:$2FeOSiO_2$）と思われる組織がみられる。試料全体がこれらの組織で構成されている。

顕微鏡組織：滓の顕微鏡組織写真を第 IV-9-9 図に示す。白色まゆ玉状のウスタイト（Wustite:FeO）が圧倒的に多く部分的に樹枝状を呈するマグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）も少量観察される。素地には薄褐色の短冊を引き裂いたような形状のファイヤライト（Fayalite:$2FeOSiO_2$）がみられる。

化学成分：滓の化学成分分析結果を表 IV-9-2、表 IV-9-2（つづき）に示す。全鉄は 64.9% と高く金属鉄は 0.04% とわずかであった。FeO は 66.5%、$Fe_2O_3$ は 18.8%、$SiO_2$ は 8.95%、$Al_2O_3$ は 1.35% で始発原料を砂鉄と判断する指標となる $TiO_2$ はわずかに 0.08% に過ぎない。$FeO$-$Fe_2O_3$-$SiO_2$ の 3 成分系に換算すると FeO は 70.6%、$Fe_2O_3$ は 19.9、$SiO_2$ は 9.5% となる。第 IV-9-10 図に示す FeO- $Fe_2O_3$- $SiO_2$ 系の平衡状態図ではウスタイト（Wustite:FeO）とマグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）の境界に近いウスタイト（Wustite:FeO）領域にあり、ウスタイト（Wustite:FeO）が主要鉱物相となりマグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）とファイヤライト（Fayalite:$2FeOSiO_2$）の晶出が想定される。これは顕微鏡観察結果と下記の X 線回折結果と一致する。第 IV-9-2 ～ 4 図は滓の成分的特徴から製鉄工程の生成位置等を検討する図で、本試料はその位置から砂鉄系鍛錬鍛冶滓と考えられる。

X 線回折：結果を表 IV-9-3 に示す。ウスタイト（Wustite:FeO）が強い回折強度を示し、マグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）とファイヤライト（Fayalite:$2FeOSiO_2$）が弱い回折線を示す。

以上から本試料は砂鉄を始発原料とする砂鉄系鍛錬鍛冶滓と判断される。

**試料 No.2（遺物番号 1719）**

鉄滓、着磁度：1、金属探知機反応：なし

外観観察：外観写真を第 IV-9-6 図に示す。重量 32.3g、長さ 60.2mm、幅 40.7mm、厚さ 19.4mm の不斉三角形状を呈した滓である。一面は錆が滲みた砂のような暗黄褐色を呈し、丸みのある小さな凹凸がある。反対の面は砂礫の上で生成したことを物語るように砂礫痕があり、数ミリの大きさの土砂が喰いこんでいる。付着物の薄い部分は黒色を呈している。強く発泡した様子は見られない。着磁度は 1、金属探知機反応はない。

マクロ組織観察　マクロ組織写真 2 に見られるように空隙の多い試料で、ウスタイト（Wustite:FeO）と思われる白色の組織が圧倒的に多く観察されるが素地の組

織は明瞭でない。一部に銹らしき部分も存在する。

顕微鏡組織：滓の顕微鏡組織写真を第Ⅳ-9-9図に示す。まゆ玉状のウスタイト（Wustite:FeO）が多く観察され、樹枝状のマグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）も少量観察される。銹も見られる。鉄滓によくみられるファイヤライト（Fayalite:$2FeOSiO_2$）は観察されず、やや暗褐色の不明瞭な組織がみられる。

化学成分：滓の化学成分分析結果を表Ⅳ-9-2、表Ⅳ-9-2（つづき）に示す。全鉄45.1%に対して金属鉄は0.26%とわずかである。FeOは23.3%、$Fe_2O_3$は38.2%、$SiO_2$は20.3%、$Al_2O_3$は3.1%、$TiO_2$は0.14%と非常に少ない。本試料は五酸化燐（$P_2O_5$）、MnO、化合水（CW）が多い特徴がある。化合水の多さと全鉄に対する$Fe_2O_3$多さは銹の存在を示唆し、もともと存在した金属鉄が銹化していると考えられる。FeO-$Fe_2O_3$-$SiO_2$の3成分系に換算するとFeOは28.5%、$Fe_2O_3$は46.7、$SiO_2$は24.8%となる。第Ⅳ-9-1図のFeO- $Fe_2O_3$- $SiO_2$系の平衡状態図ではマグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）とクリストバライト境界付近にある。砂礫などの混入による石英（Quartz：$SiO_2$）、クリストバライト（crisobarite:$SiO_2$）などの存在が示唆される。X線回折でも石英（Quartz: $SiO_2$）、ウスタイト（Wustite:FeO）、マグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）の存在が示されている。第Ⅳ-9-2～4図は滓の成分的特徴から製鉄工程の生成位置等を検討する図で、第Ⅳ-9-2、3図からは砂鉄系鍛錬鍛冶滓の範疇と見られる。第Ⅳ-9-4図では鉱石系製錬滓の領域にあるが、これは銹化や異物混入の影響と思われる。

X線回折：結果を表Ⅳ-9-3に示す。ウスタイト（Wustite:FeO）、石英（Quartz: $SiO_2$）、マグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）の弱い回折線が認められる。胎土類に含まれ鉱物種で長石類の一つであるリューサイト（Leucite:$K_2OAl_2O_34SiO_2$）の微弱な回折線も認められた。

以上から本試料は砂鉄を始発原料とする鍛錬鍛冶滓と見られる。

**試料 No.3（遺物番号 749）**

鉄滓、着磁度：1、金属探知機反応：なし

外観観察：外観写真を第Ⅳ-9-6図に示す。重量30.7g、長さ40.9mm、幅39.0mm、厚さ25.4mmの丸い滓である。表面には丸みのある凹凸があり、黄褐色だが滓は灰色で少し光沢がある。5mm以下の気泡が多数観察される。表面が平面的な滓で銹の茶褐色を呈し光沢はなく、上面はやや窪んでいる。5mm以下の気泡が多数観察される。下面には発泡した粘土状の付着物がみられる。着磁度は1、金属探知機反応はない。

マクロ組織観察：マクロ組織写真3に見られるように酸化鉄系の組織は観察されない。試料全体が不明瞭な組織である。

顕微鏡組織：滓の顕微鏡組織写真を第Ⅳ-9-9図に示す。ウスタイト（Wustite:FeO）やマグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）のような酸化鉄系の組織は観察されず、非常に細長く成長したファイヤライト（Fayalite:$2FeOSiO_2$）がガラス質の中に観察される。また、石英（Quartz：$SiO_2$）などの粘土鉱物も多く みられる。

化学成分：滓の化学成分分析結果を表Ⅳ-9-2、表Ⅳ-9-2（つづき）に示す。全鉄は24.4%と低く金属鉄は0.05%とわずかである。FeOは22.3%、$Fe_2O_3$は10%で$SiO_2$は51.5%と非常に多く、$Al_2O_3$も11.2%と多い。始発原料を砂鉄と判断する指標となる$TiO_2$は少なく0.32%である。造滓成分である$SiO_2$+$Al_2O_3$+CaO+MgO+$K_2O$+$Na_2O$は67.4%と非常に多く、成分的には胎土を多く溶解した滓と想定される。FeO-$Fe_2O_3$-$SiO_2$の3成分系に換算するとFeOは26.6%、$Fe_2O_3$は11.9、$SiO_2$は61.5%となる。第Ⅳ-9-1図のFeO- $Fe_2O_3$- $SiO_2$系の平衡状態図ではクリストバライト（crisobarite:$SiO_2$）領域にある。主体は石英やクリストバライト（crisobarite:$SiO_2$）でこれにファイヤライト（Fayalite:$2FeOSiO_2$）が混じる組織になると想定される。これは顕微鏡観察結果と下記のX線回折結果と一致する。第Ⅳ-9-2～4図は滓の成分的特徴から製鉄工程の生成位置等を検討する図で、本試料はその位置から炉底胎土などを多く固溶した砂鉄系鍛錬鍛冶滓と考えられる。

X線回折：結果を表Ⅳ-9-3に示す。石英（Quartz:$SiO_2$）が強い回折線を示し、クリストバライト（crisobarite:$SiO_2$）とファイヤライト（Fayalite:$2FeOSiO_2$）が弱い回折線を示す。

以上から本試料は砂鉄を始発原料とする鍛錬鍛冶滓と考えられる。

**試料 No.4（遺物番号 1961）**

鉄滓、着磁度：なし、金属探知機反応：なし

外観：外観写真を第Ⅳ-9-6 図に示す。重量 104.1g、長さ 65.9mm、幅 51.0mm、厚さ 20.4mm の黒色で 4 角形状の鍛冶系の滓である。表面は緩やかな凹凸があり滓が流動した痕跡を示している。下面側には白色の砂粒状の礫や胎土片を噛みこんでいる。試料全体に 0.5mm 以下の小さな気孔がみられる。着磁度、金属探知機反応はともにない。

マクロ組織観察：マクロ組織写真に見られるようにファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）などの SiO$_2$ リッチな鉱物相が多く、ウスタイト（Wustite:FeO）などの白色組織は少ない。ややガラス質が多い。

顕微鏡組織：顕微鏡写真を第Ⅳ-9-10 図に示す。ファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）が非常に多く、ウスタイト（Wustite:FeO）は樹枝状に晶出している。

化学成分：滓の化学成分分析結果を表Ⅳ-9-2、表Ⅳ-9-2（つづき）に示す。全鉄 52.5% に対して金属鉄は 0.09% とわずかである。FeO は 58.5%、Fe$_2$O$_3$ は 9.92%、SiO$_2$ は 21.7%、Al$_2$O$_3$ は 3.38% で始発原料を砂鉄と判断する指標成分である TiO$_2$ は 0.15% と非常に少ない。FeO-Fe$_2$O$_3$-SiO$_2$ の 3 成分系に換算すると FeO は 64.9%、Fe$_2$O$_3$ は 11.0%、SiO$_2$ は 24.1% となる。第Ⅳ-9-1 図の FeO- Fe$_2$O$_3$- SiO$_2$ 系の平衡状態図ではウスタイト（Wustite:FeO）との境界に近いファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）領域にあり、ファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）が主要鉱物相となり、他にウスタイト（Wustite:FeO）、マグネタイト（Magnetite:Fe$_3$O$_4$）が晶出すると予想される組成である。顕微鏡観察ではマグネタイトは観察されていない。第Ⅳ-9-2 ～ 4 図は滓の成分的特徴から製鉄工程の生成位置等を検討する図で、いずれも本試料は砂鉄系精錬鍛冶滓であることを示している。

X 線回折：結果を表Ⅳ-9-3 に示す。ウスタイト（Wustite:FeO）とファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）の中程度の回折線が認められ、長石類の一つであるリューサイト（Leucite：K$_2$OAl$_2$O$_3$4SiO$_2$）の微弱な回折線も認められる。

以上から本試料は砂鉄を始発原料とする鍛錬鍛冶滓と想定される。

**試料 No.5（遺物番号 118）**

鉄滓、着磁度：1、金属探知機反応：なし

外観観察：外観写真を第Ⅳ-9-7 図に示す。重量 104.8g、長さ 62.1mm、幅 61.3mm、厚さ 27.4mm の一辺の一部が欠け落ちたような三角形状のやや椀型滓的な鉄滓である。表面は錆汁が滲みた茶褐色を呈するが滓そのものは灰黒色で小さな気孔を多く含む。下面は滓が垂れて生じた凹凸があり、5mm 大の木炭痕がみられる。着磁度は 1 で弱い磁性を示し、金属探知機反応はない。

マクロ観察：マクロ組織写真を第Ⅳ-9-8 図に示す。主要鉱物相はウスタイト（Wustite:FeO）で、ファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）主体の部分ではウスタイト（Wustite:FeO）は樹枝状となっている。

顕微鏡組織：滓の顕微鏡組織写真を第Ⅳ-9-10 図に示す。主要鉱物相はウスタイト（Wustite:FeO）とファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）である。X 線回折結果と一致する。ウスタイト（Wustite:FeO）の多い部分では白色まゆ玉状に密集しその背後に薄暗褐色のファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）が観察される。ファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）が多い部分では長い短冊を引き裂いたようなファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）の中に白色のウスタイト（Wustite:FeO）が樹枝状に分布する。典型的な鍛冶系の滓である。

化学成分：滓の化学成分分析結果を表Ⅳ-9-2、表Ⅳ-9-2（つづき）に示す。全鉄は 60.7% と高く金属鉄は 0.11% とわずかである。FeO は 60.5%、Fe$_2$O$_3$ は 19.4%、SiO$_2$ は 12.9%、Al$_2$O$_3$ は 2.38% で始発原料を砂鉄と判断する指標となる TiO$_2$ は 0.12% と少ない。造滓成分である SiO$_2$+Al$_2$O$_3$+　CaO+MgO+K$_2$O+Na$_2$O は 17.6% と少ない。FeO-Fe$_2$O$_3$-SiO$_2$ の 3 成分系に換算すると FeO は 65.2%、Fe$_2$O$_3$ は 20.9、SiO$_2$ は 13.9% となる。第Ⅳ-9-1 図の FeO- Fe$_2$O$_3$- SiO$_2$ 系の平衡状態図ではウスタイト（Wustite:FeO）とマグネタイト（Magnetite:Fe$_3$O$_4$）の境界に近いウスタイト（Wustite:FeO）領域にあり、ウスタイト（Wustite:FeO）が主要鉱物相となりマグネタイトとファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）が晶出すると想定される。これは顕微鏡観察結果と下記の X 線回折結果と一致する。第Ⅳ-9-2 ～ 4 図は滓の成分的特徴から製鉄工程の生成位置等を検討する図で、本試料はその位置から砂鉄系鍛錬鍛冶滓と考えられる。

X線回折：結果を表Ⅳ-9-3に示す。強いウスタイト（Wustite:FeO）の回折線、中程度のファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）の回折線、微弱な石英（Quartz：SiO$_2$）、マグネタイト（Magnetite:Fe$_3$O$_4$）、鉄さびであるゲーサイト（Goethite: α -FeOOH）の回折線が認められる。

以上から本試料は砂鉄を始発原料とする鍛錬鍛冶滓と見られる。

**試料 No.6（遺物番号 1989）**

鉄滓、着磁度：2、金属探知機反応：なし

外観：外観写真を第Ⅳ-9-7図に示す。重量 18.4g、長さ 53.7mm、幅 28.1mm、厚さ 16.5mm の銹汁が滲みこんだ茶褐色を呈する三角形状の鉄滓である。滓そのものは灰黒色を呈する。上面には発泡した滓が欠落した痕がみられる。流動性はあまり良くない。下面側には 5mm 大の木炭痕が観察され、1㎝大の砂礫が噛みこんでいる。着磁度は 2 で金属探知機反応はない。

マクロ観察：マクロ組織写真を第Ⅳ-9-8図に示す。空隙の多い滓で、主要鉱物相はウスタイト（Wustite:FeO）で、ファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）主体の部分ではウスタイト（Wustite:FeO）は樹枝状となっている。

顕微鏡組織：顕微鏡写真を第Ⅳ-9-10図に示す。ウスタイト（Wustite:FeO）の多い部分では白色のまゆ玉状に晶出し、背後に比較的大きく成長した薄暗褐色のファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）が観察される。ファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）主体の部分ではファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）の間のガラス質にウスタイト（Wustite:FeO）が樹枝状晶出している。

化学成分：滓の化学成分分析結果を表Ⅳ-9-2、表Ⅳ-9-2（つづき）に示す。全鉄 49.3% に対して金属鉄は 0.11% とわずかである。FeO は 50.3%、Fe$_2$O$_3$ は 14.4%、SiO$_2$ は 23.1%、Al$_2$O$_3$ は 4.53% で始発原料を砂鉄と判断する指標成分である TiO$_2$ は 0.18% と非常に少ない。造滓成分である SiO$_2$+Al$_2$O$_3$+CaO+MgO+K$_2$O+Na$_2$O は 31.8% とやや多い。化合水は 1.65% 含まれ銹の存在が示唆される。FeO-Fe$_2$O$_3$-SiO$_2$ の 3 成分系に換算すると FeO は 57.3%、Fe$_2$O$_3$ は 16.4%、SiO$_2$ は 26.3% となる。第Ⅳ-9-1図の FeO- Fe$_2$O$_3$- SiO$_2$ 系の平衡状態図ではファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）との境界に近いマグネタイト領域にあり、マグネタイト（Magnetite:Fe$_3$O$_4$）、ファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）とウスタイト（Wustite:FeO）が晶出すると予想される組成である。顕微鏡観察ではマグネタイト（Magnetite:Fe$_3$O$_4$）は観察されていない。第Ⅳ-9-2 ～ 4 図は滓の成分的特徴から製鉄工程の生成位置等を検討する図で、いずれも本試料が砂鉄系精錬鍛冶滓であることを示している。

X線回折：結果を表Ⅳ-9-3に示す。ウスタイト（Wustite:FeO）が強い回折強度を示し、ファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）が中程度の回折強度を示す。石英（Quartz:SiO$_2$）の弱い回折線があり、マグネタイト（Magnetite:Fe$_3$O$_4$）とともに銹成分であるレピドクロサイト（Lepidocrocite:Fe$_2$+O(OH)）とゲーサイト（Goethite: α -FeOOH）の微弱な回折線も認められる。

以上から本試料は砂鉄系鍛錬鍛冶滓と判断される。

**試料 No.7（遺物番号 213）**

鉄滓、着磁度：4、金属探知機反応：2mm 以下

外観：外観写真を第Ⅳ-9-7図に示す。重量 23.2g、長さ 37.6mm、幅 37.4mm、厚さ 23.8mm の変形した扁形の鉄滓である。片面には銹が滲みた土砂が付着し、半分程度はベンガラに近い赤色に覆われている。反対側の面は黄褐色で 5mm 大の木炭痕と 0.5mm 以下の木炭が噛みこんでいる。露出部が少なく明瞭ではないが滓そのものは灰黒色を呈する。着磁度は 4 で金属探知機反応は 2mm 以下であった。

マクロ観察：マクロ組織写真を第Ⅳ-9-8図に示す。非常に空隙の多い滓で、主要鉱物相は白色のまゆ玉状組織で、一部に樹枝状の白色組織とファイヤライトが観察される。

顕微鏡組織：顕微鏡写真を第Ⅳ-9-11図に示す。白色のまゆ玉状組織は 2 相からなり内側がやや灰色を帯び、外周が白色である。詳細は EPMA 等で微小部分析をしなければ断定できないが後述の FeO- Fe$_2$O$_3$- SiO$_2$ 系の平衡状態図からは内部が先に晶出したマグネタイトで周囲がウスタイト（Wustite:FeO）と想定される。背後に比較的大きく成長した薄暗褐色のファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）が観察される。ファイヤライト（Fayalite:2FeOSiO$_2$）主体の部分では樹枝状の白色組織は同じように 2 相構造を持っている。マグネタイト（Magnetite:Fe$_3$O$_4$）とウスタイト（Wustite:FeO）であろう。

化学成分：滓の化学成分分析結果を表Ⅳ-9-2、表Ⅳ-9-2（つづき）に示す。全鉄 49.1% に対して金属鉄は 0.28% とわずかである。FeO は 38.3%、$Fe_2O_3$ は 27.2%、$SiO_2$ は 21.3%、$Al_2O_3$ は 4.18% で始発原料を砂鉄と判断する指標成分である $TiO_2$ は 0.25% と非常に少ない。造滓成分である $SiO_2$+$Al_2O_3$+CaO+MgO+$K_2O$+$Na_2O$ は 29.1% とやや多い。化合水は 2.1% 含まれ錆の存在が示唆される。FeO-$Fe_2O_3$-$SiO_2$ の 3 成分系に換算すると FeO は 44.1%、$Fe_2O_3$ は 31.3%、$SiO_2$ は 24.5% となる。第Ⅳ-9-1 図の FeO- $Fe_2O_3$- $SiO_2$ 系の平衡状態図ではマグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）領域にあり、マグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）、ファイヤライト（Fayalite:2FeOSi$O_2$）と少量のウスタイト（Wustite:FeO）が晶出すると予想される組成である。顕微鏡観察に一致する。第Ⅳ-9-2 ～ 4 図は滓の成分的特徴から製鉄工程の生成位置等を検討する図で、いずれも本試料が砂鉄系精錬鍛冶滓であることを示している。

X 線回折：結果を表Ⅳ-9-3 に示す。マグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）とファイヤライト（Fayalite:2FeOSi$O_2$）が中程度の回折強度を示し、ウスタイト（Wustite:FeO）とシリカが弱い回折強度を示す。長石類の一つであるリュウサイト（Leucite：$K_2OAl_2O_34SiO_2$）と錆成分であるゲーサイト（Goethite:α -FeOOH）の微弱な回折線も認められる。

以上から本試料は砂鉄系鍛錬鍛冶滓と想定される。

**試料 No.8（遺物番号 2394）**

鉄滓、着磁度：3、金属探知機反応：3mm 以下

外観：外観写真を第Ⅳ-9-7 図に示す。重量 11.9g、長さ 24.4mm、幅 22.3mm、厚さ 15.6mm の四角形のやや小ぶりで気孔の多い鉄滓である。片面には土砂が付着し、0.5mm 以下の気孔が多くみられる。反対側の面には暗紫色を呈する部分も存在する。着磁度は 3 で金属探知機反応は 3mm 以下であった。

マクロ観察：マクロ組織写真を第Ⅳ-9-8 図に示す。不均質な滓で、主要鉱物相は白色のまゆ玉状や樹枝状の組織で、白色組織の少ない部分ではファイヤライト（Fayalite:2FeOSi$O_2$）単独や少量の白色樹枝状組織が観察される。

顕微鏡組織：顕微鏡写真を第Ⅳ-9-11 図に示す。白色のまゆ玉状組織は 2 相構造をしており内部にはやや灰色を帯びた線状組織が観察される。詳細は EPMA 等で微小部分析をしなければ断定できないが色調的にはウスタイト（Wustite:FeO）とマグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）の混晶になっている可能性がある。これらの白色組織の背後に比較的大きく成長した薄暗褐色のファイヤライト（Fayalite:2FeOSi$O_2$）が観察される。ファイヤライト（Fayalite:2FeOSi$O_2$）主体の部分では白色組織は樹枝状を呈する。一部に長石類と思われる組織も見られる。

化学成分：滓の化学成分分析結果を表Ⅳ-9-2、表Ⅳ-9-2（つづき）に示す。全鉄 44.4% に対して金属鉄は 0.16% とわずかである。FeO は 44.3%、$Fe_2O_3$ は 14%、$SiO_2$ は 23.3%、$Al_2O_3$ は 5.98% で始発原料を砂鉄と判断する指標成分である $TiO_2$ は 0.26% と非常に少ない。造滓成分である $SiO_2$+$Al_2O_3$+CaO+MgO+$K_2O$+$Na_2O$ は 38.0% と多い。化合水は 1.06% 含まれ少量の錆の存在が示唆される。FeO-$Fe_2O_3$-$SiO_2$ の 3 成分系に換算すると FeO は 54.3%、$Fe_2O_3$ は 17.2%、$SiO_2$ は 28.6% となる。第Ⅳ-9-1 図の FeO- $Fe_2O_3$- $SiO_2$ 系の平衡状態図ではファイヤライト（Fayalite:2FeOSi$O_2$）との境界に近いマグネタイト領域にあり、マグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）、ファイヤライト（Fayalite:2FeOSi$O_2$）、ウスタイト（Wustite:FeO）が晶出すると予想される組成である。顕微鏡観察に一致する。第Ⅳ-9-2 ～ 4 図は滓の成分的特徴から製鉄工程の生成位置等を検討する図で、いずれも本試料が砂鉄系精錬鍛冶滓であることを示している。

X 線回折：結果を表Ⅳ-9-3 に示す。リュウサイト（Leucite：$K_2OAl_2O_34SiO_2$）、ウスタイト（Wustite:FeO）、ウルボスピネル（Ulvospinel:2FeOSi$O_2$）の中程度の回折線が認められ、ファイヤライト（Fayalite:2FeOSi$O_2$）の弱い回折線とマグネタイト（Magnetite:$Fe_3O_4$）の微弱な回折線も認められる。ウルボスピネル（Ulvospinel:2FeOSi$O_2$）の中程度の回折線の検出は始発原料が砂鉄であることを強く示唆する。

以上から本試料は砂鉄系鍛錬鍛冶滓と想定される。

## 4. 考察

### (1) 滓の性格

本調査の対象試料は鉄滓 8 試料である。遺跡における立地に関する情報は提供されていないが遺跡は最上川近辺の水田や畑の広がる比較的平坦な場所に位置し、こ

のような場所で製鉄が行われたとは考えにくく、製錬滓の可能性は低い。また、製錬滓に比べT.Feが高く鍛冶系の滓のであることはほぼ間違いはない。さらに第Ⅳ-9-5-1図に示したように本試料の位置は精錬鍛冶滓よりもさらにTiO₂/T.Feが低く鍛錬鍛冶滓の可能性が高い。詳細は本文に述べたがいずれも砂鉄系の鍛錬鍛冶滓と推察された。

**(2) 始発原料**

試料8のX線回折結果でウルボスピネル（Ulvospinel 2FeOTiO₂）の回折線が認められたことは始発原料が砂鉄であったことを示唆する。鉄滓についてMnO/T.FeとTiO₂/T.Feを縦軸に、TiO₂/T.Feを横軸にして整理した結果を第Ⅳ-9-5図に示す。砂鉄は還元されてメタルになる過程において滓のMnO/T.FeとTiO₂/T.Feの比は一定となり、また精錬や鍛錬鍛冶過程においてもこの関係は維持される。したがって、同一砂鉄原料であれば鉄滓のMnO/T.FeとTiO₂/T.Feは第Ⅳ-9-5図で同一線上を移動する。鉄滓試料のMnO/T.FeとTiO₂/T.Feの関係で見るとNo.2以外の鉄滓は同一線上付近に分布していることから、No.2を除く鉄滓にはほぼ同質の砂鉄が使用されていたと考えることができる。以上からから本遺跡で出土した鉄滓の始発原料は砂鉄と判断される。

## 5. まとめ

八反遺跡より出土した鉄滓8試料を調査し、いずれも砂鉄を始発原料とする鍛錬鍛冶滓と判断された。試料2を除き始発原料の砂鉄は同一と考えられる。結果を表Ⅳ-9-4にまとめた。

## 6. 参考

**(1) 鉄滓の顕微鏡組織について**

鉄滓を構成する化合物結晶には、一般的に表Ⅳ-9-A1のような鉱物組織がある。酸化鉄（$Fe_2O_3$、$Fe_3O_4$、FeO）、二酸化ケイ素（シリカ：$SiO_2$）、アルミナ（$Al_2O_3$）および二酸化チタン（$TiO_2$）を組み合せた化合物（固溶体）が多く、これら鉱物結晶は含有量にも依存するが、X線回折により検出結晶は確認できる。鉄滓中の低融点化合物がガラス相（非晶質）を形成することがあり、X線回折では検出されない。

表Ⅳ-9-A1　鉄滓の顕微鏡鉱物組織とその観察状況

| 鉱物組織名（和） | 鉱物名（英） | 化学式 | 偏光顕微鏡観察状況 |
|---|---|---|---|
| ヘマタイト | Hematite | α -$Fe_2O_3$ | 赤褐色～赤紫色 |
| マーゲマイト | Maghemite | γ -$Fe_2O_3$ | 赤紫色～黒紫色 |
| マグネタイト | Magnetite | $Fe_3O_4$ | 白青色、四角または多角盤状 |
| ウスタイト | Wustite | FeO | 灰白色、藺玉状または樹枝状 |
| ファイヤライト | Fayalite | 2FeO・$SiO_2$ | 薄い青灰色、短冊状の長い結晶 |
| ウルボスピネル | Ulvospinel | 2FeO・$TiO_2$ | 白色、四角～角形板状結晶 |
| イルメナイト | Ilmenite | FeO・$TiO_2$ | 白色、針状・棒状の長い結晶 |
| シュードブルッカイト | Pseudobrookite | FeO・2$TiO_2$ | 白色、針状の結晶 |
| ハロイサイト | Halloysite | $Al_2O_3$・2$SiO_2$・2$H_2O$ | X線で同定できたが組織は不明 |
| ハーシナイト | Hercynite | FeO・$Al_2O_3$ | ウスタイト中に析出、ごま粒状。 |
| アカゲナイト | Akagenite | β -FeOOH | X線で同定できたが組織は不明 |
| ゲーサイト | Goethite | α -FeOOH | 白～黄色、リング状が多い。 |

表 Ⅳ-9-1　調査試料と調査項目

| 試料 No. | 遺物番号 | 調査区・出土位置 | 種別 | ①重量計測 | ②着磁力 | ③ MC 反応 | ④外観写真 | ⑤化学成分分析 | ⑥マクロ組織写真 | ⑦顕微鏡組織観察 | ⑧ X 線回析測定 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 381 | A 区 2 面　SK2147F | 鉄滓 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 2 | 1719 | A 区 2 面　SK1722F | 鉄滓 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 3 | 749 | A 区 2 面　ST1047-3F | 鉄滓 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 4 | 1961 | A 区 2 面　SK1656F | 鉄滓 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 5 | 118 | A 区 2 面　SK2227F | 鉄滓 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 6 | 1989 | A 区 2 面　SK3029F | 鉄滓 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 7 | 213 | A 区 2 面　SK2028F | 鉄滓 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 8 | 2394 | C 区 2 面　SK9054F | 鉄滓 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | 調査点数 | | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |

表 Ⅳ-9-2　鉄滓の化学組成分析結果（%）

| 試料 No. | T. Fe | M. Fe | FeO | $Fe_2O_3$ | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | CaO | MgO | $K_2O$ | $Na_2O$ | 比率 FeO | 比率 $Fe_2O_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 64.9 | 0.04 | 66.5 | 18.8 | 8.95 | 1.35 | 0.76 | 0.40 | 0.62 | 0.19 | 78.0 | 22.0 |
| 2 | 45.1 | 0.26 | 23.3 | 38.2 | 20.3 | 3.10 | 1.28 | 0.58 | 1.46 | 0.37 | 37.9 | 62.1 |
| 3 | 24.4 | 0.05 | 22.3 | 10.0 | 51.5 | 11.2 | 0.85 | 0.87 | 2.36 | 0.64 | 69.0 | 31.0 |
| 4 | 52.5 | 0.09 | 58.5 | 9.92 | 21.7 | 3.38 | 1.52 | 0.81 | 1.77 | 0.35 | 85.5 | 14.5 |
| 5 | 60.7 | 0.11 | 60.5 | 19.4 | 12.9 | 2.38 | 0.85 | 0.50 | 0.69 | 0.25 | 75.7 | 24.3 |
| 6 | 49.3 | 0.11 | 50.3 | 14.4 | 23.1 | 4.53 | 1.19 | 1.18 | 1.07 | 0.73 | 77.7 | 22.3 |
| 7 | 49.1 | 0.28 | 38.3 | 27.2 | 21.3 | 4.18 | 1.19 | 0.60 | 1.48 | 0.37 | 58.5 | 41.5 |
| 8 | 44.4 | 0.16 | 44.3 | 14.0 | 23.3 | 5.98 | 3.97 | 1.40 | 2.63 | 0.69 | 76.0 | 24.0 |

| 試料 No. | $TiO_2$ | MnO | $P_2O_5$ | 化合水 | C | V | Zr | Cu | $TiO_2$/T.Fe | MnO/$TiO_2$ | 造滓成分 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.08 | 0.08 | 0.403 | 0.59 | 0.12 | <0.001 | 0.002 | 0.019 | 0.001 | 1.00 | 12.3 |
| 2 | 0.14 | 0.72 | 3.90 | 3.68 | 0.90 | 0.005 | 0.002 | 0.007 | 0.003 | 5.14 | 26.8 |
| 3 | 0.32 | 0.09 | 0.259 | 0.70 | 0.13 | <0.001 | 0.009 | 0.005 | 0.013 | 0.28 | 67.4 |
| 4 | 0.15 | 0.10 | 0.861 | 0.84 | 0.10 | 0.001 | 0.003 | 0.004 | 0.003 | 0.67 | 29.5 |
| 5 | 0.12 | 0.11 | 0.560 | 1.24 | 0.17 | <0.001 | 0.002 | 0.008 | 0.002 | 0.92 | 17.6 |
| 6 | 0.18 | 0.10 | 0.535 | 1.65 | 0.29 | 0.009 | 0.003 | 0.005 | 0.004 | 0.56 | 31.8 |
| 7 | 0.25 | 0.13 | 1.21 | 2.10 | 0.40 | 0.006 | 0.014 | 0.007 | 0.005 | 0.52 | 29.1 |
| 8 | 0.26 | 0.10 | 1.19 | 1.06 | 0.22 | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.006 | 0.38 | 38.0 |

造滓成分 = $SiO_2$+ $Al_2O_3$+ CaO+ MgO+ $Na_2O$+ $K_2O$

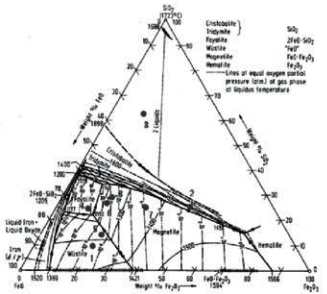
表 Ⅳ-9-3　X 線回折測定結果

| 試料 No | 同定鉱物種と回折強度 |
|---|---|
| 1 | W 強、F 弱、M 弱 |
| 2 | W 弱、Q 弱、M 微、Le 微 |
| 3 | Q 強、Cb 弱、F 弱 |
| 4 | W 中、F 中、Le 弱 |
| 5 | W 強、F 中、Q 微、M 微、Go 微 |
| 6 | W 強、F 中、Q 弱、M 微、Lp 微、Go 微 |
| 7 | M 中、F 中、W 弱、Q 弱、Le 微、Go 微 |
| 8 | Le 中、W 中、U 中、F 弱、M 微 |

鉱物記号：
W（ウスタイト :Wustite–FeO）、M（マグネタイト :Magnetite: $Fe_3O_4$）、H（ヘマタイト：Hematite-$Fe_2O_3$）、F（ファイヤライト :Fayalite: 2FeO•$SiO_2$）、Q.（石英 :Quartz: $SiO_2$）、Cb（クリストバライト（Cristobarite:$SiO_2$）、U（ウルボスピネル :Ulvospinel: 2FeO・$TiO_2$）、Il（イルメナイト：Ilmenite: FeO・$TiO_2$）、Ps（シュードブルッカイト：Pseudobrookite-FeO・$TiO_2$）、Go（ゲーサイト：Goethite: α FeOOH）、Akaganeite（Fe+3O（OH））、Lp（Lepidocrocite：Fe+3O（OH））、
An（アノーサイト :Anorthite-$CaOAl_2O_2SiO_2$）、Mu（ムライト：Mullite-$3Al_2O_3$・$2SiO_2$）、Le（リューサイト：Leucite　$K_2OAl_2O_34SiO2$）、

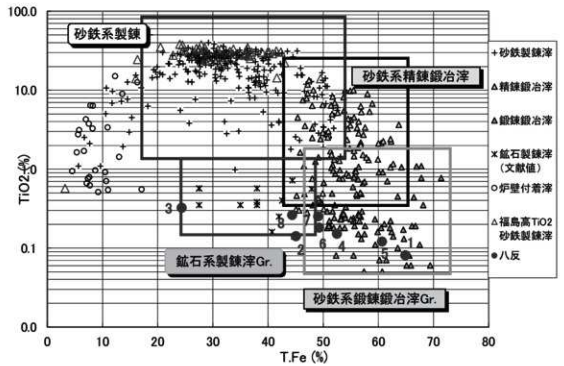
表 Ⅳ-9-4　個別試料のまとめ

| 試料 No. | 遺物番号 | 区名／層位など | 調査結果 |
|---|---|---|---|
| 1 | 381 | A 区 2 面　SK2147F | 砂鉄を始発原料とする鍛錬鍛冶滓 |
| 2 | 1719 | A 区 2 面　SK1722F | 砂鉄を始発原料とする鍛錬鍛冶滓 |
| 3 | 749 | A 区 2 面　ST1047-3F | 砂鉄を始発原料とする鍛錬鍛冶滓 |
| 4 | 1961 | A 区 2 面　SK1656F | 砂鉄を始発原料とする鍛錬鍛冶滓 |
| 5 | 118 | A 区 2 面　SK2227F | 砂鉄を始発原料とする鍛錬鍛冶滓 |
| 6 | 1989 | A 区 2 面　SK3029F | 砂鉄を始発原料とする鍛錬鍛冶滓 |
| 7 | 213 | A 区 2 面　SK2028F | 砂鉄を始発原料とする鍛錬鍛冶滓 |
| 8 | 2394 | C 区 2 面　SK9054F | 砂鉄を始発原料とする鍛錬鍛冶滓 |

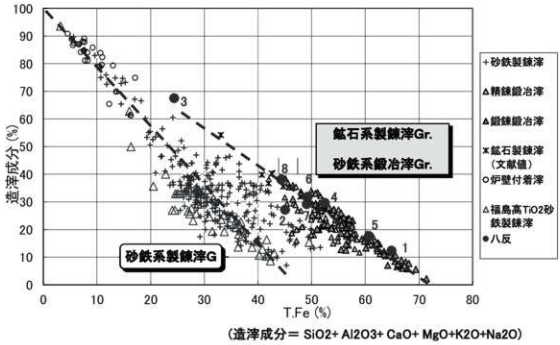


FeO-$Fe_2O_3$-$SiO_2$ 系状態図（by Osborn and Muan）:Slag Atlas
［ドイツ鉄鋼協会］(1981) [Verlag Stahleisen] Düsseldorf, Fig. 106, p.76

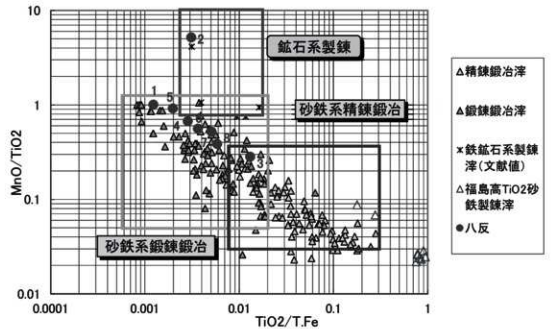
第Ⅳ-9-1 図　FeO-Fe2O3-SiO2 平衡状態図上での位置



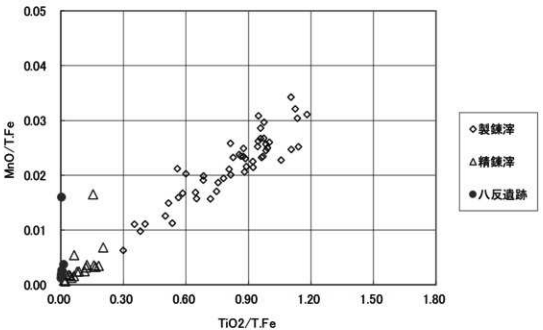

第Ⅳ-9-2 図　鉄滓の T.Fe と TiO2 濃度



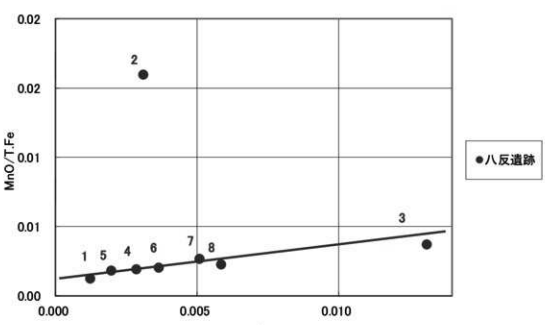

第 Ⅳ-9-3 図　製錬滓と鍛冶滓の分類



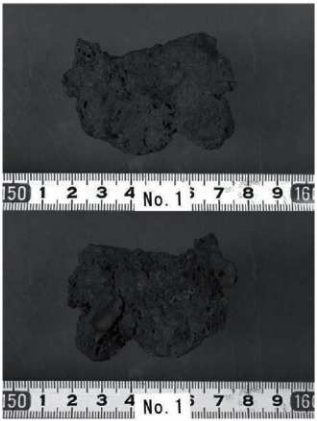

第 Ⅳ-9-4 図　砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓の分類



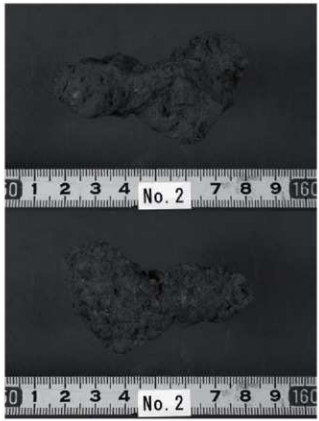

第 Ⅳ-9-5-1 図　砂鉄製錬滓、精錬滓、八反遺跡出土鉄滓の TiO2/T.Fe と MnO/T.Fe の関係



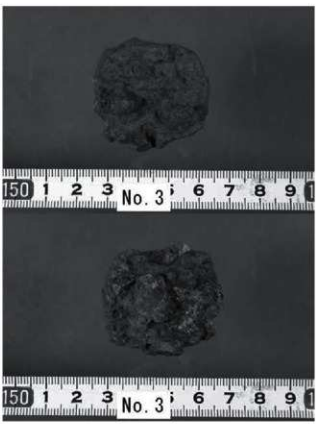

第 Ⅳ-9-5-2 図　八反遺跡出土鉄滓の TiO2/T.Fe と MnO/T.Fe の関係




No1




No.2



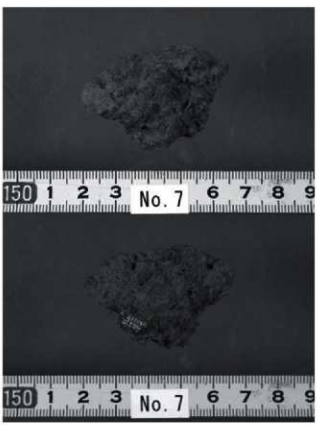

No.3

No.4

第Ⅳ-9-6 図　分析試料外観写真（No.1 ～ 4）

No.5

No.6

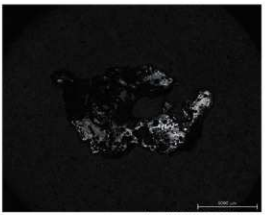


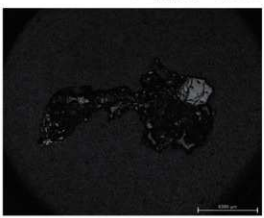

No.7

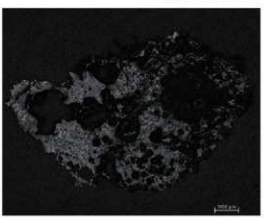
No.8

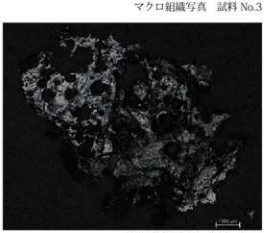
第 Ⅳ-9-7 図　分析試料外観写真（No.5 ～ 8）

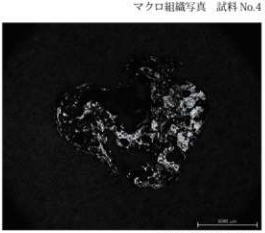
マクロ組織写真　試料 No.1


マクロ組織写真　試料 No.2


マクロ組織写真　試料 No.3


マクロ組織写真　試料 No.4

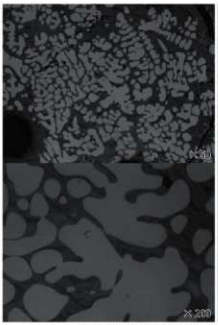

マクロ組織写真　試料　No.5


マクロ組織写真　No.6

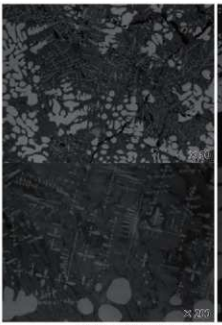
マクロ組織写真　試料 No.7

マクロ組織写真　試料 No.8

第 Ⅳ-9-8 図　マクロ組織写真



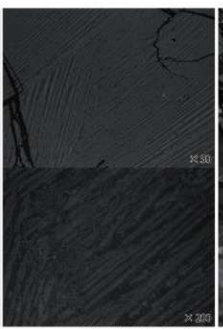
鉄滓顕微鏡組織写真　No.1-1



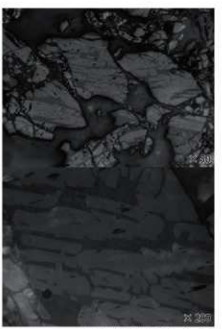
鉄滓顕微鏡組織写真　No.1-2

鉄滓顕微鏡組織写真　No.2-1

鉄滓顕微鏡組織写真　No.2-2

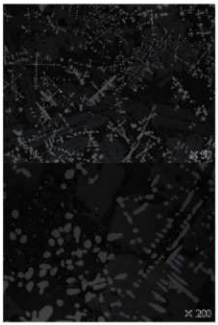


鉄滓顕微鏡組織写真　No.3-1

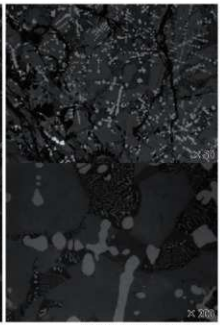


鉄滓顕微鏡組織写真　No.3-2

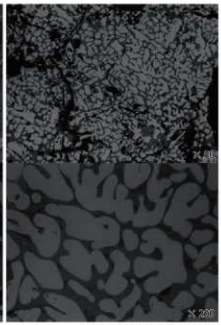
第Ⅳ-9-9図　顕微鏡写真（No.1 ～ 3）



鉄滓顕微鏡組織写真　No.4-1

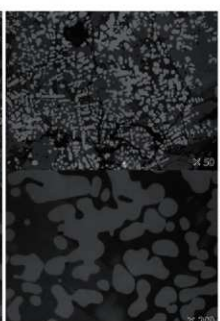


鉄滓顕微鏡組織写真　No.4-2

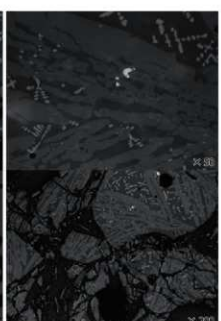


鉄滓顕微鏡組織写真　No.5-1

鉄滓顕微鏡組織写真　No.5-2

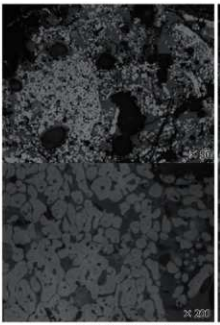


鉄滓顕微鏡組織写真　No.6-1

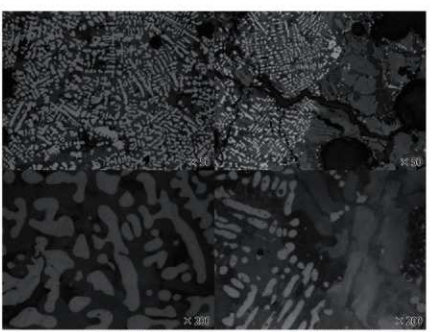


鉄滓顕微鏡組織写真　No.6-2

第Ⅳ-9-10 図　顕微鏡写真（No.4 ～ 6）

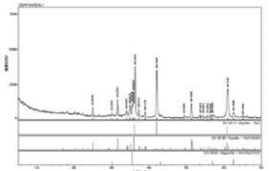



鉄滓顕微鏡組織写真　No.7-1　　鉄滓顕微鏡組織写真　No.7-2

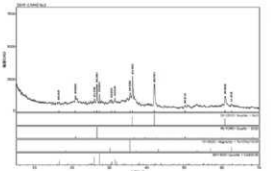



鉄滓顕微鏡組織写真　No.8-1　　鉄滓顕微鏡組織写真　No.8-2

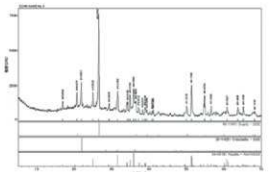
第 Ⅳ-9-11 図　顕微鏡写真（No.7 ～ 8）



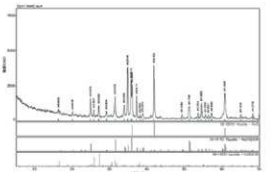
X線回折チャート　試料 No.1



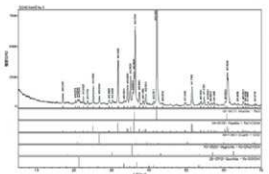
X線回折チャート　試料 No.2



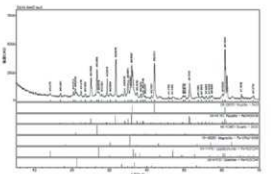
X線回折チャート　試料 No.3



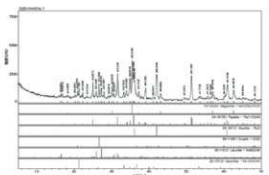
X線回折チャート　試料 No.4



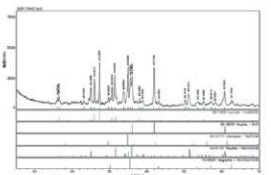
X線回折チャート　試料 No.5



X線回折チャート　試料 No.6



X線回折チャート　試料 No.7



X線回折チャート　試料 No.8

第Ⅳ-9-12 図　X線回析チャート

# 10　石製模造品の石材同定

パリノ・サーヴェイ株式会社

## はじめに

山形県東根市大字長瀞字八反に所在する八反遺跡では、これまでの発掘調査において中世の火葬墓や古墳時代～奈良・平安時代の集落跡が確認されている。本分析調査では、古墳時代に帰属するとされる石製品について石材鑑定を実施し、遺跡内における石製品の石材産地および石製品製作の有無を検討する。

## 1. 試料

鑑定の対象とした石製品は、有孔円板４点、剣形５点、管玉２点、器種１点、臼玉11点、勾玉４点、石材か12点、棒状石製品２点、破損品24点の計64点である。それぞれ番号が付されており、結果とともに、表１に示した。

## 2. 分析方法

平成29年12月５日に、当社技師一名が公益財団法人山形県埋蔵文化財センターに赴き、岩石肉眼鑑定を実施した。鑑定は、実体顕微鏡および野外用ルーペを用いて行い、石材表面の鉱物や組織を観察し、五十嵐（2006）の分類基準に基づき、肉眼で鑑定できる範囲の岩石名を付した。なお、正確な岩石名の決定には、岩石薄片作成観察や、蛍光Ｘ線分析およびＸ線回折分析などを併用するが、今回は実施していないため、鑑定された岩石名は概査的な岩石名である点に留意されたい。

## 3. 結果

表Ⅳ-10-1に鑑定結果を、表Ⅳ-10-2には製品別の石材組成を示した。代表的な岩相を示す石材については写真を撮影し、図版に示した。堆積岩類の頁岩、変成岩類の粘板岩、蛇紋岩、変質岩類の変質凝灰岩が多用される組成を示す。

## 4. 考察

八反遺跡周辺の地質背景を把握するために、地質の概略を20万分の１地質図幅「仙台」（大沢ほか，1987）、20万分の１地質図幅「村上」（土谷ほか，1999）に基づいて記述する。

八反遺跡が所在する東根市は、山形盆地北部に位置しており、盆地周辺には、白亜紀に貫入した深成岩類を基盤岩として、新第三紀のいわゆるグリーンタフが広域に分布している。グリーンタフは、流紋岩 - 輝石安山岩（一部、玄武岩）を主とし、砕屑岩類を挟んでいる。これらは大部分が海成層である。深成岩類は、盆地北部周辺では最上川支川寒河江川源流域に花崗岩 - 花崗閃緑岩として分布する。このほか、第四紀に活動した船形山、大東岳、神室岳、雁戸山、蔵王山、三吉・葉山などの火山群が、盆地東部から南部にかけて点在している。東根市内を流れる最上川、寒河江川によって形成された砂・礫・泥からなる段丘堆積物が盆地に分布する。

上記の地質背景を考慮すると、出土した石製品のうち、遺跡周辺や近隣地域で採取可能な石材で構成されているものは、花崗岩（NO.31）、輝石安山岩（NO.30）、流紋岩、変質輝石安山岩、変質流紋岩、変質流紋岩（碧玉質）（NO.34）、変質凝灰岩（NO.12）、珪化流紋岩（NO.39）である。

一方、遠方から持ち込まれたとみられる岩石および鉱物は、頁岩、粘板岩、蛇紋岩類、滑石である。

頁岩は、グリーンタフに伴う海成の砕屑岩類とは岩相が異なり、古期堆積岩類に由来する岩石で、剣形、臼玉、破損品に使用されている。黒色を呈し、弱い熱変成作用を被っている。産地の特定はできないが、宮城県 - 福島県下の太平洋側の相馬古生層や、岐阜県 - 京都府に分布する美濃 - 丹波帯に由来する可能性がある。

変成岩類の粘板岩は、有孔円板、管玉、棒状石製品、破損品に使用されている。泥質岩を原岩とする変成岩で、発達したへき開を示す。管玉に使用されるものは良質である（NO.15）。上述の相馬古生層や美濃 - 丹波帯などの産地に由来する可能性が指摘できる。

蛇紋岩は、有孔円板、剣形、管玉、臼玉、勾玉、石材か、破損品の多岐にわたって使用されている。蛇紋岩は、苦鉄質岩などを原岩とする変成岩で、網目状組織を示す（NO.14）。また、NO.11の勾玉は、トレモラ閃石を含む蛇紋岩が使用される。ただし、肉眼観察ではトレモラ閃石との断定は困難であるため、鉱物の特定のために、非破壊のＸ線回折分析を実施することが望まれる。蛇紋岩の東北地方における分布としては、岩手県遠野市宮守

表Ⅳ-10-1　岩石肉眼鑑定結果

| 試料番号 | 遺物番号 | 器種 | 石質 | 石質備考 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1335 | 有孔円板 | 蛇紋岩 | | |
| 2 | 1334 | 有孔円板 | 粘板岩 | | |
| 3 | 1336 | 有孔円板 | 粘板岩 | | |
| 4 | 2332 | 有孔円板 | 蛇紋岩 | | |
| 5 | 1338 | 剥形 | 蛇紋岩 | | |
| 6 | 1337 | 剥形 | 蛇紋岩 | | |
| 7 | 1339 | 剥形 | 蛇紋岩 | | |
| 8 | 1340 | 剥形 | 頁岩 | | |
| 9 | 1206 | 剥形 | 蛇紋岩 | | |
| 10 | 2824 | 勾玉 | 蛇紋岩 | | |
| 11 | 1620 | 勾玉 | 蛇紋岩（トレモラ閃石質） | | |
| 12 | 1319 | 勾玉 | 変質凝灰岩 | | |
| 13 | 1320 | 勾玉 | 蛇紋岩 | | |
| 14 | 1332 | 管玉 | 蛇紋岩 | | |
| 15 | 未掲載 | 棒状石製品 | 粘板岩 | | |
| 16 | 未掲載 | 棒状石製品 | 粘板岩 | | |
| 17 | 1333 | 管玉 | 粘板岩 | 良質 | |
| 18 | 1324 | 臼玉 | 頁岩 | | |
| 19 | 1326 | 臼玉 | 頁岩 | | |
| 20 | 1325 | 臼玉 | 蛇紋岩 | | |
| 21 | 1322 | 臼玉 | 頁岩 | | |
| 22 | 1329 | 臼玉 | 蛇紋岩 | | |
| 23 | 1327 | 臼玉 | 蛇紋岩 | | |
| 24 | 1328 | 臼玉 | 蛇紋岩 | | |
| 25 | 1330 | 臼玉 | 蛇紋岩 | | |
| 26 | 1331 | 臼玉 | 滑石 | | |
| 27 | 1321 | 臼玉 | 蛇紋岩 | | |
| 28 | 1323 | 臼玉 | 蛇紋岩 | | |
| 29 | 269 | 石材か | 変質凝灰岩 | | |
| 30 | 2036 | 石材か | 輝石安山岩 | | |
| 31 | 1366 | 石材か | 黒雲母花崗岩 | | |
| 32 | 1412 | 石材か | 変質凝灰岩 | | |
| 33 | 959 | 石材か | 蛇紋岩 | | |
| 34 | 333 | 石材か | 変質流紋岩（碧玉質） | | |
| 35 | 1367 | 石材か | 流紋岩 | | |
| 36 | 1368 | 石材か | 変質流紋岩 | | |
| 37 | 1369 | 石材か | 変質凝灰岩 | | |
| 38 | 1370 | 石材か | 蛇紋岩 | | |
| 39 | 1371 | 石材か | 珪化流紋岩 | | |
| 40 | 1372 | 石材か | 珪化流紋岩 | | |
| 41 | 1351 | 破損品 | 粘板岩 | | 破片３点　接合 |
| 42 | 1352 | 破損品 | 蛇紋岩 | | 破片２点　接合 |
| 43 | 1350 | 破損品 | 蛇紋岩 | | |
| 44 | 1373 | 破損品 | 変質凝灰岩 | | |
| 45 | 1354 | 破損品 | 頁岩 | | |
| 46 | 1364 | 破損品 | 粘板岩 | | 破片２点 |
| 47 | 1374 | 破損品 | 変質輝石安山岩 | | |
| 48 | 1357 | 破損品 | 蛇紋岩 | | |
| 49 | 1341 | 破損品 | 蛇紋岩 | | 破片２点接合 |
| 50 | 1345 | 破損品 | 蛇紋岩 | | |
| 51 | 2114 | 破損品 | 蛇紋岩 | | |
| 52 | 1343 | 破損品 | 蛇紋岩 | | |
| 53 | 1347 | 破損品 | 蛇紋岩 | | |
| 54 | 1346 | 破損品 | 蛇紋岩 | | 破片２点　接合 |
| 55 | 1359 | 破損品 | 頁岩 | | |
| 56 | 1358 | 破損品 | 蛇紋岩 | | |
| 57 | 1353 | 破損品 | 頁岩 | | |
| 58 | 1356 | 破損品 | 頁岩 | | |
| 59 | 1348 | 破損品 | 蛇紋岩 | | |
| 60 | 1344 | 破損品 | 蛇紋岩 | | |
| 61 | 1342 | 破損品 | 蛇紋岩 | | 破片５点 |
| 62 | 1349 | 破損品 | 蛇紋岩 | | |
| 63 | 1365 | 破損品 | 変質凝灰岩 | | |
| 64 | 1355 | 破損品 | 蛇紋岩 | | 破片３点　接合 |

町の白亜紀前期 - 中期の蛇紋岩体、岩手県早池峰山に分布する蛇紋岩体などが知られている。今後、遠方の産地との比較が必要である。

鉱物の滑石は、臼玉に使用されている。我が国における滑石鉱床はすべて蛇紋岩体と関係して産するため、上述した岩手県遠野市宮守町および岩手県早池峰山の蛇紋岩体に伴い、滑石が分布することが知られている。宮守滑石鉱床は、蛇紋岩の滑石化の著しい所で幅 30m、延長 40m 規模の塊状をなす（梅津 ,1995）。早池峰山の蛇紋岩体でも小規模な滑石岩体の分布が知られている（川村ほか ,2013）。

石材の使用傾向について概観すると、有孔円板、剣形、管玉、臼玉、勾玉、石材か、破損品にわたって蛇紋岩が使用されている。一方、黒雲母花崗岩、輝石安山岩、流紋岩、変質凝灰岩、変質流紋岩、珪化流紋岩、変質流紋岩（碧玉質）などの岩石は、石材かや破損品に使用されているという傾向が伺える。粘板岩は有孔円板や管玉などに使用されており、石製品として本遺跡に持ち込まれた可能性がある。在地・非在地に関わらず各種の岩石を石材として利用し、石製品には蛇紋岩や粘板岩を選択的に使用するという使用傾向が伺える。

表 Ⅳ-10-2　器種別石質組成

| 器種 / 石質* | 有孔円板 | 剣形 | 管玉 | 臼玉 | 勾玉 | 石材か | 破損品 | 棒状石製品 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 深成岩類 | | | | | | | | | |
| 黒雲母花崗岩 | | | | | | 1 | | | 1 |
| 火山岩類 | | | | | | | | | |
| 輝石安山岩 | | | | | | 1 | | | 1 |
| 流紋岩 | | | | | | 1 | | | 1 |
| 堆積岩類 | | | | | | | | | |
| 頁岩 | | 1 | | 3 | | | 4 | | 8 |
| 変成岩類 | | | | | | | | | |
| 粘板岩 | 2 | | 1 | | | | 2 | 2 | 7 |
| 蛇紋岩 | 2 | 4 | 1 | 7 | 2 | 2 | 15 | | 33 |
| 蛇紋岩（トレモラ閃石質） | | | | | 1 | | | | 1 |
| 変質岩類 | | | | | | | | | |
| 変質輝石安山岩 | | | | | | | 1 | | 1 |
| 変質流紋岩 | | | | | | 1 | | | 1 |
| 変質流紋岩（碧玉質） | | | | | | 1 | | | 1 |
| 変質凝灰岩 | | | | | 1 | 3 | 2 | | 6 |
| 珪化流紋岩 | | | | | | 2 | | | 2 |
| 鉱物 | | | | | | | | | |
| 滑石 | | | | 1 | | | | | 1 |
| 合計 | 4 | 5 | 2 | 11 | 4 | 12 | 24 | 2 | 64 |


**参考文献**

五十嵐俊雄 .2006. 考古資料の岩石学 . パリノ・サーヴェイ株式会社 .194p.

川村寿郎・内野隆之・川村信人・吉田孝紀・中川　充・永田秀尚 .2013. 地域地質研究報告　5 万分の 1 地質図幅「早池峰山」. 独立行政法人産業技術総合研究所　地質調査総合センター .101p.

大沢　あつし・三村弘二・久保和也・広島俊男・村田泰章 .20 万分の 1 地質図幅「仙台」. 地質調査所 .

土谷信之・高橋　浩・柳沢幸夫・山元孝広・久保和也・駒澤正夫・広島俊男・内藤一樹 .1999.20 万分の 1 地質図幅「村上」. 地質調査所 .

梅津一晴 .1995. 蛇紋岩の土木地質的一検討 . 応用地質 .36,5.46-55.

# V 総括

今回の発掘調査の結果、河川に隣接した自然堤防上で、縄文時代早期から中世にかけての遺構、遺物が検出された。調査区全域で2面、一部で3面の遺構面の調査を実施している。調査面積は延21,250㎡である。

**縄文・弥生時代**

縄文時代の遺構はA区第3面を中心に分布する。調査区南端部で検出された河川SG0451に隣接する小規模な集落であったと考えられる。石錘が8点出土しており、漁撈に関するキャンプサイト的な性格が想定できる。石器集積遺構からは20点の石器がまとまって出土している。

弥生時代の遺物は調査区南東部を中心に分布する。調査区のさらに東側に集落の中心があったと考えられる。

**古墳時代**

第V-1図に竪穴建物の変遷図を示した。古墳時代と考えられる竪穴建物は、ST3259、3811、3179、3247、3288の4基検出している。ST3259は石製模造品や未製品、破片等が出土しており、石製模造品の製作遺構と考えられる。古墳時代の竪穴建物はST3259を中心とした比較的狭い範囲に集中する。ST3259、3811は、周溝が検出され方形を呈するが、他の3基は不定形となりプランがはっきりしない。古式須恵器は19点出土している。TK208段階が中心となる。新しい時期の遺構や遺物包含層からの出土が多い。子持須恵器（798）は平安時代の竪穴建物ST1180からの出土ではあるが、山形県内では初の出土例となる。古墳時代の集落は5世紀中葉を中心とした比較的短い期間存続していたと考えられる。

**奈良時代**

7世紀末から8世紀初頭とした竪穴建物も奈良時代に含めて図示した。7世紀末から8世紀前葉の竪穴建物は、ST3192、3699、3700、3169、3263、3262、3097の7基検出している。古墳時代の竪穴建物に比べ分布域が広がる。

8世紀中葉の竪穴建物はST1047、1082、3186、3417、3460、1969、3061、3242の8基検出した。8世紀前葉に比べ、さらに分布域が広がる。不定形のST3061以外は主軸方位がほぼ一定となる。掘立柱建物SB3563も主軸方位からこの段階と想定した。遺物包含層出土の円面硯5点（3307～3301）もこの段階か。ST1082では頸部が大きく外反し、多段の沈線が施される土師器甕が2点出土している（757、758）。横手市釘貫遺跡、秋田市後城遺跡から同様の特徴を持つ土器が出土しており、「日本海側の土師器甕に特徴的」と指摘されている（島田2012）。また、盛岡市台太郎遺跡、向中野館遺跡等、盛岡市周辺からも出土している（盛岡市遺跡の学び館2017）。山形県内では東根市藤の木遺跡（保角1989）から出土しており、東根市周辺に秋田県や岩手県と共通する北方的な要素を持つ土器が分布することが注目される。北方との交流の担う官的な性格の集落か。

8世紀後葉の竪穴建物はST3175、3178、3255、3131、1880、3301、3073の7基を検出した。前段階に比べやや南東に偏る傾向が見られる。

ST3816からは歪んだり窯壁が溶着した須恵器が多量に出土しており、付近に須恵器窯の存在が推定される。

**平安時代**

9世紀の竪穴建物は時期幅のある遺物を出土する遺構が多かったため一括して図示した。ST5593、1049、1180、3454、3269、3172、3174、3176、3296、3246、1925、3302、3058、3077、3075、3066、3129の17基検出している。年代幅が広いことにもよるが、分布域はA区南半部の全域に及び、B区南東部からもST5593が検出されている。前述の通り、遺物包含層のIV層から多くの9世紀代の遺物が出土しており、平安時代の遺構はIV層中から掘り込まれていたと考えられる。そのためかプランも台形を呈する等、一定しないものが多い。10世紀に下る遺物はなく、平安時代の集落は9世紀末には廃絶したと考えられる。

**12～13世紀**

中世の遺構概要図を第V-2図に示した。A区南東部のSD3084、3125の2条の溝と、その北西に位置する

SE3334、3132の井戸から12～13世紀の遺物が出土している。井戸と溝の間に分布する柱穴群もこの時期に該当すると考えられる。12～13世紀の集落は、古代の集落と同様、河川沿いの微高地に立地する。柱穴の分布状況からは、集落の範囲は調査区外の東側に伸びると考えられる。溝SD3084は河川SG0451に接する南端部で大きく掘り凹められる。河川舟運に関わる施設を想定しておきたい。

**14～15世紀初頭**

八反遺跡の中心的な時期である。古代から中世前半にかけて集落が立地した河川沿いの微高地から、やや標高の低い調査区北半のB区に中心が移る。

調査区北東の道路は、地籍図にも描かれ、古代以来の道路の可能性がある。この道路沿いに遺構が希薄となり、道路に並行する溝SD4439から中世の遺物が出土していることから、少なくとも中世には道路として使われていたと考えられる。

道路に直交する多くの溝が検出された。その溝に区画された範囲から多くの柱穴が検出されている。建物として復元することはできなかったが、溝群に軸線をそろえた建物が建っていたと考えられる。柱穴が分布する範囲は、屈曲する溝SD1185と西側のSD4135によって囲まれている。道路に沿い、溝に囲まれた短冊状地割の集落景観が想定できる。短冊状地割は間口10m前後、奥行きは約44mである。

道路の東側は県教育委員会の試掘の結果、過去の基盤整備で破壊されていると報告されている。地籍図では道路の東側にも畑地が広がることから、東側にも同様の地割があった可能性がある。

地籍図の土地境界線を遺構配置図に重ねると、短冊状地割の規模や方向が、検出された遺構の区画とほぼ一致する。ただし、地籍図の短冊状地割は、A区南半部にあたる場所にも見られる。A区南半で地籍図の土地境界線に一致するような溝は検出されていないことから、一帯の地籍図の区画が全て中世に遡るものではないことがわかる。しかし、少なくともB区周辺の地籍図の区画は中世以来の区画に由来する可能性を指摘しておきたい。

調査区を横断する農道が屈曲して北に伸びるラインがSD4135に並行することから、このラインが溝で区画された中世の集落の範囲と考えられる。さらに遺跡北側の地籍図に注目すると（第Ⅱ-2図）、農道の延長線状に境界線が断続的に現れ、道路の両側を長方形に囲む南北約250m、東西約100mの範囲が想定できる。

東国では街道に面した集落として、掘立柱建物を主体とする「荒井猫田型」と、方形竪穴建物を主体とする「下古館型」の二類型の存在が指摘されている（飯村2001）。掘立柱建物を主体とする八反遺跡は、「荒井猫田型」に近い。両遺跡は流通に関わる「市」や「宿」といった性格が想定されており、最上川や街道に隣接した八反遺跡も同様の性格であったと考えられる。

調査区中央部で検出された周溝状の遺構SX5313は、石敷や石列を伴うことから、宗教的な施設である可能性を指摘した。SX5313と重複する溝SD5309は短冊状地割の区画を構成する溝である。SD5309はSX5313を切っていることから、短冊状地割に先行して宗教施設が存在したと考えられる。また、集落を囲む溝であるSD1185、4135は短冊状地割の東西方向の溝を切っている。そのことから、最初に道路沿いに宗教施設が営まれ、その後、短冊状地割を持つ集落となり、さらに集落全体を囲む溝が掘られたという変遷が想定できる。板碑等の石塔が、破砕されたり火を受けた状態で廃棄されていることも、宗教施設の廃絶に伴うものか。

SX5313の周溝底面から検出された土坑SK5849が14世紀前半と考えられることから、宗教施設としてのSX5313の成立は14世紀中頃か。SD1185から古瀬戸後期様式Ⅰ・Ⅱ期の製品が出土しており、集落を囲む溝が掘られるのは14世紀末頃としておきたい。短冊状地割はその間の14世紀中頃から14世紀末の間に設定されたと考えられる。SX5313に先行する土坑SK5849や、多くの遺構に切られ短冊地割とは軸線を異にする溝SD4823があることから、宗教施設に先行して、14世紀前半には集落が存在していたと考えられる。

集落内の井戸の配置を見ると、大型タイプとした井戸は、道路に対して短冊状地割の奥側に分布していることがわかる。小型タイプは柱穴群と分布域が重なっている。大型タイプと小型タイプは用途が異なっていたと考えられる。小型タイプは井戸ではない可能性もある。

中世陶磁器の接合前破片数の集計表を表3に示した。

古瀬戸後期様式Ⅰ期からⅡ期にピークが認められ、遺物の面からも、集落が溝で囲まれた14世紀末から15

世紀初頭が最盛期と考えられる。年輪年代や最新銭から推定した一括出土銭が埋められた時期と一致する。

一括出土銭は、柱穴が密集する短冊状地割の区画内から検出された。倉庫や工房等とされる竪穴状遺構SK4743に隣接していることが注目される。当初、この一括出土銭については、宗教施設の存在や、木片で隙間を塞ぐように蓋をしていること、地山に似た土で丁寧に埋め戻していること等から、地鎮等、宗教的な意味合いを想定していた。しかし、遺構の変遷や性格を整理したところ、宗教的な施設（SX5313）が廃絶した後、「市・宿」的な性格の集落の最盛期に埋められたことが明らかとなった。丁寧に埋設している出土状況に疑問は残るものの、河川や陸上交通の要衝に立地することを背景に集積された銭貨を、備蓄のために埋めたものと推定しておきたい。

銭貨を連ねた緡は、80本中70本が100枚で構成されている。東日本、西日本では96枚を一緡とする例が多く、東北地方北部、九州で100枚を基準とすることが指摘されている（嶋谷2001）。東北地方南部の山形でも100枚を一緡とする「丁百法」が採用されていたものと考えられる。

**15世紀前半**

B区全域を覆うIVb層が洪水由来の礫層と考えられることから、洪水によって集落が廃絶した可能性がある。

第2面の遺構内から出土する古瀬戸製品が、後期様式Ⅱ期を下限とすることから、15世紀前半には集落は廃絶したと考えられる。また、14世紀末に埋められたと考えられる一括出土銭の土坑堆積土には、礫が全く含まれない。礫層であるIVb層の堆積後に埋められたとすると、堆積土中には多くの礫が混入するはずであり、洪水によるIVb層の堆積は、一括出土銭が埋められた14世紀末が上限となる。

集落の廃絶後、A区を中心に火葬遺構が営まれる葬送の場となる。火葬遺構はSK0635、0114、0693、0587、0094、0059、0123の7基検出された。遺物は出土していないが、出土した炭化材の放射性炭素年代測定では、15世紀前半を中心とした13世紀末から17世紀前半という測定結果が得られている。前述の通り、火葬遺構は1973年の発掘調査でも検出されており、一帯が葬送の場であった可能性がある。

集石遺構はA区北東部からB区南半部に多く分布する。SK0599から銭貨6枚がまとまった状態で出土したことから、集石遺構も葬送に伴う施設と考えられる。ただし集石遺構から火葬骨は出土していない。

掘立柱建物SB3568は大半の柱穴を第2面で検出したが、一部の柱穴が第1面で検出されたため、第1面に所属する遺構と判断した。柱穴の底面に根石を伴っている。火葬遺構や集石遺構等の葬送施設に関連した建物と考えられる。

河川SG0451は、最上層の堆積土が第2面の溝SD3084を覆っていることから、13世紀以降には埋没しはじめ、15世紀前半の第1面段階ではほぼ埋没し、低湿地のような状態であったと考えられる。このことは、1973年の発掘調査で、自然堤防下の標高の低い場所から火葬遺構が検出されていることからも裏付けられる。

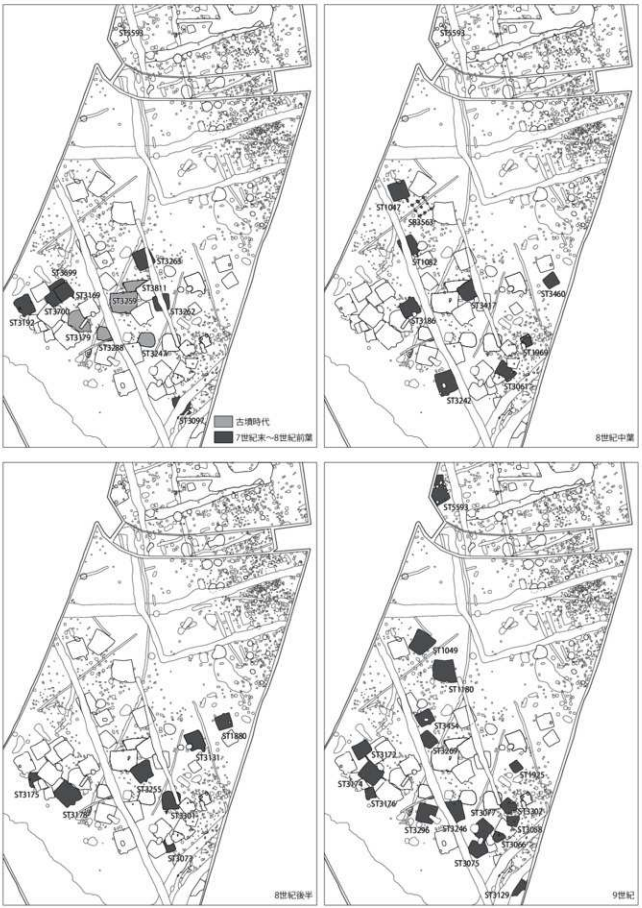
16世紀以降の遺物はほとんど出土していない。A区南半部では耕作に伴う撹乱が多く、近世以降、遺跡周辺は、集落や葬送の場として使われることはなく、農地として使われるようになり、現代に至る。

地籍図に見られる区画は第1面では明確ではない。第2面の段階で形成された短冊状地割は、洪水によって一旦は失われたものの、農地として整備される段階で過去の区画が意識されたと考えられる。

八反遺跡の南に位置する沼袋遺跡では、長瀞本楯館跡の堀に並行する大規模な溝が15世紀に成立することが指摘されている（山形埋文2015）。八反遺跡の集落が廃絶しこの地が葬送の場となった段階で、人々の生活は長瀞本楯館を中心とした地域に移ったものと考えられる。

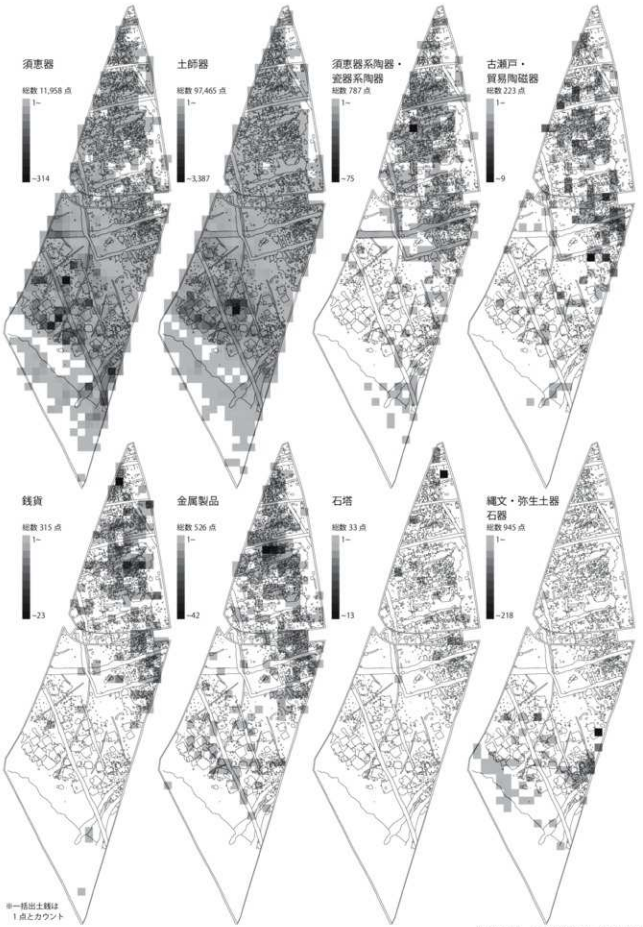
**引用・参考文献**


飯村均　2001「街道集落」『図解・日本の中世遺跡』財団法人東京大学出版会
嶋谷和彦　2001「銭貨の流布－緡銭を中心に－」『図解・日本の中世遺跡』財団法人東京大学出版会
島田祐悦　2012「出羽北半の古代時の変遷－横手盆地の事例を中心に－」『秋だ考古学』第56号　秋田考古学協会
保角里志　1989「藤の木遺跡」『東根市史別巻上　考古・民俗篇』東根市史編さん委員会
盛岡市遺跡の学び館　2017『"志波城前夜"の蝦夷（エミシ）社会－9世紀初頭以前の盛南地区－』盛岡市遺跡の学び館第15回企画展
公益財団法人山形県埋蔵文化財センター　2015『沼袋遺跡発掘調査報告書』山形県埋蔵文化財センター調査報告書第216集




第 V-1 図　竪穴建物変遷図（1/1,000）

第 V-2 図　中世の遺構概要図（1/1,000）




第 V-3 図　遺物分布図（1/2,000）

# 報告書抄録

| | |
|---|---|
| ふりがな | はったんいせきだい1～3じはっくつちょうさほうこくしょ |
| 書名 | 八反遺跡第1～3次発掘調査報告書 |
| 副書名 | |
| 巻次 | |
| シリーズ名 | 山形県埋蔵文化財センター調査報告書 |
| シリーズ番号 | 第235集 |
| 編著者名 | 高桑登 |
| 編集機関 | 公益財団法人山形県埋蔵文化財センター |
| 所在地 | 〒999-3264　山形県上山市中山字壁屋敷5608番地　TEL　023-672-5301 |
| 発行年月日 | 西暦2019年3月31日 |

| ふりがな<br>所収遺跡名 | ふりがな<br>所在地 | コード<br>市町村 | コード<br>遺跡番号 | 北緯<br>°　′　″ | 東経<br>°　′　″ | 調査期間 | 調査面積<br>㎡ | 調査原因 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 八反遺跡（はったんいせき） | 山形県（やまがたけん）<br>東根市（ひがしねし）<br>大字長瀞（おおあながとう）<br>字八反（あざはったん） | 6211 | 221-029 | 38° 28′ 09″ | 140° 21′ 33″ | 20110517<br>～<br>20111130 | 7,000㎡ | 東北中央道<br>（東根～尾花沢間） |
| | | | | | | 20120514<br>～<br>20121220 | 8,550㎡ | |
| | | | | | | 20130522<br>～<br>20131109 | 3,800㎡ | |

| 所収遺跡名 | 種別 | 主な時代 | 主な遺構 | 主な遺物 | 特記事項 |
|---|---|---|---|---|---|
| 八反遺跡（はったんいせき） | 集落跡 | 縄文・弥生時代 | 土坑<br>溝 | 縄文土器<br>弥生土器<br>石器 | 石器集積遺構（デポ）<br>石錘 |
| | 集落跡 | 古墳時代 | 竪穴建物<br>土坑 | 土師器<br>須恵器<br>石製模造品 | 石製模造品製作遺構 |
| | 集落跡 | 奈良・平安時代 | 竪穴建物<br>掘立柱建物<br>土坑<br>柱穴<br>溝 | 土師器<br>須恵器<br>金属製品 | 8世紀を中心とした集落 |
| | 集落跡 | 中世 | 掘立柱建物<br>井戸<br>土坑<br>柱穴<br>溝<br>火葬遺構<br>集石遺構 | 貿易陶磁器<br>瓷器系陶器<br>須恵器系陶器<br>かわらけ<br>金属製品<br>木製品<br>銭貨 | 短冊状地割<br>一括出土銭<br><br>（文化財認定箱数：271箱） |

**要約**

縄文時代、弥生時代は河川沿いに立地する少規模な集落か。古墳時代では石製模造品の製作遺構が確認された。奈良時代は北方的な様相の土師器甕が出土していることが注目される。14世紀に道路沿いに宗教施設が成立し、その後、短冊状地割を持ち溝で囲まれた集落へと展開していく様子が確認された。街道に面する市、宿的な性格が想定される。集落の最盛期は14世紀末頃と考えられ、その時期に埋められたと考えられる一括出土銭が検出された。中世の集落は15世紀前半には洪水により廃絶し砂礫層に覆われる。その上面から火葬遺構が検出されている。

山形県埋蔵文化財センター調査報告書第 235 集

# 八反遺跡第１～３次発掘調査報告書

## 第一分冊　本文・図版編

2019 年 3 月 31 日発行

発行　公益財団法人　山形県埋蔵文化財センター
〒 999-3246　山形県上山市中山字壁屋敷 5608 番地
電話　023-672-5301
印刷　田宮印刷株式会社
〒 990-2251　山形県山形市立谷川三丁目 1410-1
電話　023-686-6111