

# 石塚遺跡（第1・2次）・高樋遺跡（第1・2次） 発掘調査報告

～三重県津市安濃町草生～

2013（平成25）年3月

三重県埋蔵文化財センター



## 例　　言

1. 本書は、三重県津市安濃町草生字石塚及び高柄に所在する石塚遺跡・高柄遺跡の発掘調査報告書である。

2. 本遺跡の調査は平成 20・22 年度県土整備部からの経費の執行委任を受けて実施した。

3. 発掘調査は調査補助及び土工委託を実施し、業務の円滑化を図った。整理および報告書作成は三重県埋蔵文化財センターが行った。本調査の体制は次の通りである。

調査主体 三重県教育委員会

調査担当 三重県埋蔵文化財センター

第 1 次調査 調査担当 調査研究 I 課 技師 伊藤文彦

調査補助受託機関 株式会社四門

調査期間 平成 20 年 10 月 2 日～平成 20 年 12 月 10 日

調査面積 石塚遺跡 1 0 0 m<sup>2</sup>

高柄遺跡 8 2 0 m<sup>2</sup>

第 2 次調査 調査担当 調査研究 I 課 主査 大川操

土工受託機関 進栄建設株式会社

調査期間 平成 22 年 7 月 12 日～平成 22 年 8 月 27 日

調査面積 石塚遺跡 1 3 3 m<sup>2</sup>

高柄遺跡 9 6 m<sup>2</sup>

整理担当 調査研究 I 課 主幹 伊藤裕偉

主査 萩原義彦

4. 調査にあたっては、地元の方々をはじめ、三重県県土整備部、津県民センター津建設部、津市教育委員会からの協力を得た。

5. 当報告書の作成業務は、三重県埋蔵文化財センター調査研究 I 課が行った。本書の執筆・編集は萩原・伊藤裕偉が行った。

6. 当発掘調査の記録および出土遺物は、三重県埋蔵文化財センターで保管している。

## 凡　例

### 【地図類】

- 1 本書で使用した地図類は、国土地理院発行の1/25,000地形図（世界測地系に準拠）及び津市安濃町都市計画図（日本測地系に準拠）である。
- 2 掘団の方位は、世界測地系・測地成果2000による座標北で表している。なお地域の磁北は真北に対して $6^{\circ}40'$ 西偏している。

### 【遺構類】

- 1 土層図の色調は、小山正忠・竹原秀雄著『新版標準土色帖』（1999年版）を用いた。
- 2 本書で使用した遺構表示記号は下記のとおりである。  
S B : 挖立柱建物 S H : 坚穴住居 S X : 墓 S D : 溝  
S K : 土坑 P i t 及び P : 柱穴・小穴
- 3 柱穴の「掘形」とは、柱を据えるために掘削した穴のラインを指す。
- 4 一覧表中の遺構番号は、発掘調査における遺構の種類・内容を問わず通し番号である。本文中において掲載した実測図は、報告番号に基づいて作成している。
- 5 時期については、各遺構の出土遺物等によって判断した。
- 6 規模については、長径（長さ）・短径（幅）・深さを各メートル単位で記載し、一部が調査区外に及ぶ遺構の平面規模や、深さが不明については「-」を記入した。
- 7 出土遺物については、遺構から出土しているものを記述した。
- 8 備考については、本文中において記述していない特徴等について記述した。

### 【遺物類】

- 1 報告書番号は、各遺物実測図の番号に対応する。これは器種・材質如何を問わず通し番号である。ただし、これは掲載した実測個体のみであり、実測図を作成できない破片には、番号をふっていない。したがってこの番号が遺物の全てではない。
- 2 実測番号は、実測を行った際の番号である。出だしの3桁は用紙の番号で、後側の2桁は用紙内での実測した順序の番号である。
- 3 出土遺構は遺構番号で示している。遺構番号は、遺構平面図及び遺構一覧表を参考にされたい。
- 4 器種については、判明しているものについて記載した。なお碗については「碗」「塊」等があるが碗に統一している。
- 5 計測値について記載した口径・器高・その他は、それぞれ最大値をとっている。また、「-」は、計測できないものを表している。単位は、cmである。さらに遺物によっては、長・幅・厚・高台径・底径などを表すこともある。
- 6 調整・技法の特徴は、成されている調整について記述しており調整順序によるものではない。
- 7 駄土については、粗密を記し、括弧内に小石・砂粒の有無や大小について記述する。
- 8 焼成については、良・並・不良の3段階に分けて、その中間に位置する場合は「やや」を付記した。
- 9 色調については、『新版 標準土色帖』（小山・竹原編 19版 1997年）に基づいて表記した。
- 10 残存については、その部位を12分割した際の残存度を示した。
- 11 備考は、その遺物における特徴的な事項を記載している。

### 【写真図版】

- 1 写真図版は、遺構・遺物ごとでまとめた。
- 2 出土遺物実測図と写真図版の遺物番号は対応している。
- 3 遺物の写真図版は、縮尺不同である。

# 目 次

I	前言	1
1	調査契機	1
2	調査体制	1
3	調査経過	1
4	調査方法	2
5	文化財保護法にかかる諸通知	2
II	草生地区をめぐる歴史的諸環境	3
1	地形的環境	3
2	草生地区周辺の歴史的環境	3
III	調査の成果～層位と遺構～	7
1	石塚遺跡・高槻遺跡調査区の地形と基本層位	7
2	石塚遺跡（第1次）調査区（1区）の遺構	8
3	石塚遺跡（第2次）調査区（2区）の遺構	12
4	高槻遺跡（第1次）調査区（1～5区）の遺構	22
5	高槻遺跡（第2次）調査区（6区）の遺構	24
IV	調査の成果～出土遺物～	25
1	石塚遺跡（第1次）出土遺物	25
2	高槻遺跡（第1次）出土遺物	27
3	石塚遺跡（第2次）出土遺物	28
4	高槻遺跡（第2次）出土遺物	28
V	自然科学分析	39
1	石塚遺跡（第1次）の銅滓等の自然科学分析	39
2	石塚遺跡（第2次）の鍛冶滓等の自然科学分析	49
3	石塚遺跡（第2次）の土器片と焼土塊の自然科学分析	66
VI	まとめ	76
1	縄文時代晩期について	76
2	古墳時代後期について	76
3	奈良時代について	76
4	平安時代末から鎌倉時代について	76

## 挿図目次

第1図	遺跡位置図	第2図	遺跡地形図
第3図	調査区位置図	第4図	調査区配置図
第5図	石塚遺跡（1区）平面図	第6図	石塚遺跡SH2断面図
第7図	石塚遺跡北壁断面図・SH5・SK4実測図・高槻遺跡SK2実測図		
第8図	石塚遺跡SB12・13・14・15・16・SA17断面図		
第9図	石塚遺跡（2区）平面・断面図	第10図	石塚遺跡SK26実測図
第11図	石塚遺跡SK25・27・35実測図	第12図	高槻遺跡1・2・3区平面図
第13図	高槻遺跡4・5区平面図	第14図	高槻遺跡1・2・3・4・1区断面図
第15図	高槻遺跡4・2・5区断面図	第16図	高槻遺跡（第2次）6区平面・断面図
第17図	高槻遺跡SH31実測図	第18図	石塚遺跡出土遺物実測図（1）
第19図	石塚遺跡出土遺物実測図（2）	第20図	石塚遺跡出土遺物実測図（3）
第21図	石塚遺跡出土遺物実測図（4）	第22図	高槻遺跡出土遺物実測図（1）
第23図	高槻遺跡出土遺物実測図（2）	第24図	銅滓の顕微鏡組織
第25図	ガラス質津の顕微鏡組織	第26図	ガラス質津の顕微鏡組織
第27図	烷形鍛冶炉片の顕微鏡組織	第28図	鍛冶滓の顕微鏡組織・EPMA調査結果

第 29 図	鍛治津の顕微鏡組織・EPMA 調査結果
第 31 図	鍛治津の顕微鏡組織・EPMA 調査結果
第 33 図	楕円形鍛治津の顕微鏡組織・EPMA 調査結果
第 35 図	鉄塊系遺物の EPMA 調査結果
第 37 図	胎土中の砂の粒径組成
第 39 図	炭化材（1）
第 41 図	焼土薄片
第 30 図	鍛治津の顕微鏡組織・EPMA 調査結果
第 32 図	鍛治津の顕微鏡組織・EPMA 調査結果
第 34 図	鉄塊系遺物の顕微鏡組織
第 36 図	各粒度階における鉱物・岩石出現頻度
第 38 図	碎屑物・基質・孔隙の割合
第 40 図	炭化材（2）
第 42 図	土器片・焼土塊薄片

## 表 目 次

第 1 表	石塚遺跡遺構一覧表
第 3 表	高橋遺跡遺構一覧表
第 5 表	石塚遺跡出土遺物観察表（2）
第 7 表	高橋遺跡出土遺物観察表
第 9 表	供試材の化学組成
第 11 表	供試材の履歴と調査項目
第 13 表	出土遺物の調査結果のまとめ
第 15 表	焼土薄片観察結果
第 2 表	石塚遺跡塙立柱建物一覧表
第 4 表	石塚遺跡出土遺物観察表（1）
第 6 表	石塚遺跡出土遺物観察表（3）
第 8 表	供試材の履歴と調査項目
第 10 表	出土遺物の調査結果のまとめ
第 12 表	供試材の化学組成
第 14 表	樹種同定結果
第 16 表	土器片および焼土塊の薄片観察結果

## 写 真 図 版 目 次

図版1	石塚遺跡（第1次）全掘状況（西から）
図版2	石塚遺跡（第2次）全掘状況（東側から）
図版3	高橋遺跡（第1次）1・2区調査前風景（西から）
高橋遺跡（第1次）1区全掘状況（東から）	
図版4	高橋遺跡（第1次）2区全掘状況（東から）
図版5	高橋遺跡（第1次）3区調査前風景（東から）
高橋遺跡（第1次）3区全掘状況（西から）	
高橋遺跡（第1次）4区調査前風景（西から）	
図版7	高橋遺跡（第1次）4-1区全掘状況（東から）
図版8	高橋遺跡（第1次）4-2区全掘状況（東から）
図版9	高橋遺跡（第1次）5区調査前風景（東から）
高橋遺跡（第2次）6区全掘状況（東から）	
図版11	石塚遺跡出土遺物（1～20）
図版12	石塚遺跡出土遺物（21・22・23・26・27・29・33・34・35・40）
図版13	石塚遺跡出土遺物（36・39・42・43・45・46・63・65・70・75・76）
図版14	石塚遺跡出土遺物（44・47・57・77・80・92・97・101・102・104・105）
図版15	石塚遺跡出土遺物（109・110・122・123・126・127・128・134・135・145）
図版16	高橋遺跡出土遺物（1・3・4・5・17・18・29・30・32・35）
図版17	高橋遺跡出土遺物（28・42・43・45・46・48・49）
高橋遺跡（第1次）4-1区全掘状況（西から）	
高橋遺跡（第1次）4-2区全掘状況（西から）	
高橋遺跡（第1次）5区全掘状況（東から）	
高橋遺跡（第2次）6区SH 31 完掘状況（北から）	

# I 前 言

## 1 調査契機

三重県埋蔵文化財センター調査研究Ⅰ課では、県にかかる各種公共事業に関して、各開発部局の事業を照会し、事業予定地内の文化財の確認及び保護に努めている。こうした中で、三重県県土整備部道路整備室から県道草生曾根線地方特定道路整備事業計画の照会を受け、事業予定地内に遺跡を確認した。

県道草生曾根線は、グリーンロードと呼ばれる津市白山町と亀山市を繋ぐ道路から津市街に向かって接続する道路である。その結果、事前に範囲確認調査を実施し、石塚遺跡及び高槻遺跡において遺構が確認された。この両遺跡の取り扱いについて当該部局と協議を重ねた結果、発掘調査を実施し、記録保存が図られることとなった。

## 2 調査体制

石塚遺跡及び高槻遺跡の第1次調査は、平成20年9月16日から平成20年12月17日まで実施した。

第2次調査は、平成22年7月12日から同年8月27日まで実施した。最終の調査面積は、第1次及び第2次調査を合わせて石塚遺跡が233m<sup>2</sup>、高槻遺跡が916m<sup>2</sup>である。発掘調査の体制は、第1次が調査補助委託、第2次調査が土工委託である。

## 3 調査経過

### ＜調査日誌から＞

#### [第1次調査]

平成20年10月2日 調査区設定。

10月3日 調査前写真撮影。

10月6～8日 高槻遺跡5区から表土掘削開始。

10月9～10日 遺構検出。SK1などを確認。

10月14日 雨天作業中止。

10月15日 高槻遺跡5区終了。高槻遺跡4-1区機械掘削。

10月16・17日 高槻遺跡4-1区遺構検出及び掘削。

10月20日 高槻遺跡4-2区機械掘削。

10月21・22日 遺構掘削、掘削終了後実測、埋め戻し。

10月23・24日 雨天作業中止。

10月27日 高槻遺跡3-1区機械掘削。

10月29日 高槻遺跡3-1区遺構掘削。

10月30日 高槻遺跡3-1区全景写真撮影。高槻遺跡4-3区機械掘削。

10月31日 高槻遺跡4-3区調査終了。

11月5・6日 高槻遺跡3-2区遺構検出、掘削。

11月10・11日 遺構掘削。全景写真。

11月12日 高槻遺跡3-2区実測。高槻遺跡2区機械掘削。

11月13・14日 高槻遺跡2区遺構掘削。

11月17日 高槻遺跡1区機械掘削。

11月18～20日 遺構検出及び掘削。

11月21日 高槻遺跡1区全景写真。

11月25日 高槻遺跡1区実測終了。

11月27・28日 石塚遺跡遺構検出及び掘削。

12月1～3日 壺穴住居S H 2掘削。

12月4・8日 石塚遺跡全景写真。

12月9・10日 石塚遺跡実測終了。

#### [第2次調査]

平成22年7月12日 現場作業開始。高槻遺跡表土掘削開始。

7月13～15日 雨天作業中止。

7月16日 作業再開、表土掘削。

7月20～22日 包含層掘削。

7月23～24・26～28日 遺構掘削開始。壺穴住居及びピット。

7月29日 雨天作業中止。

7月30日 高槻遺跡写真前清掃、石塚遺跡表土掘削開始。

7月31日 実測(土層図及び壺穴住居土層図作成)。

8月1日 高槻遺跡写真撮影、石塚遺跡遺構検出及び包含層掘削。

8月3日 高槻遺跡は、1/20で手書き実測。石塚遺跡遺構掘削。

8月4日 高槻遺跡は実測、レベル入れ。石塚遺跡は、遺構掘削。

8月5～6日 石塚遺跡は、引き続き遺構掘削。  
8月9～11日 石塚遺跡引き続き遺構掘削（ピット及び土坑）  
8月12日 土坑など1／10で実測。  
8月16～18日 引き続き遺構掘削（ピット及び土坑）。  
8月19日 清掃後写真撮影。  
8月20・21・23日 遺構平面図作成（1／20）。  
8月25日 土層断面などの個別実測。  
8月26日 埋戻し開始。  
8月27日 調査終了。撤収。

#### 4 調査方法

発掘調査は、重機によって表土を掘削し、包含層及び遺構掘削には人力によって行った。調査に際しての4mメッシュの地区割については、南北方向にアルファベット（北から南にかけてA、B、C、～）、東西方向に数字（西から東にかけて1、2、3、～）を設定した。各グリッドの名称は、北西隅の杭のナンバーをそのグリッド名とした。

遺構番号は、石塚遺跡・高塙遺跡の各遺跡ごとに遺物が出土した遺構に限り1番から付けている。柱穴の遺物は、グリッド毎に1番から付けている（例：A 2区P i t 1、B 6区P i t 8など）。

遺構平面図については、4mメッシュの地区設定を流用して3mメッシュ（1／20もしくは1／50）で作成し、基準点は後から付した。調査区土層断面図は、1／20で、遺物出土状況・堅穴住居等の個別図は1／10で作成した。その他の遺構・遺物出土状況は、その都度実測図を作成した。

#### 5 文化財保護法等にかかる諸通知

文化財保護法（以下、法）等にかかる諸通知は、以下のとおり行っている。

・三重県条例第48条第1項に基づく周知の埋蔵文化財包蔵地における土木等の発掘通知

平成20年8月21日付 津建第321号（県教育長宛）

・法第99条第1項に基づく発掘調査

平成20年9月24日付 教理第253号（県教育長宛）

平成22年7月14日付 教理第86号（県教育長宛）

・法第100条第2項に基づく出土品の発見認定

平成21年1月6日付 教理第379号（県教育長宛）  
平成23年1月5日付 教理第251号（県教育長宛）  
・遺失物法に基づく出土品の提出  
平成21年1月13日付 教委第12-4424号（津警察署長宛）  
平成23年2月22日付 教委第12-4411号（津警察署長宛）

（萩原義彦）

## II 草生地区をめぐる歴史的諸環境

### 1 地形的環境

石塚遺跡・高橋遺跡の所在する津市安濃町草生地区は、標高約819mの経ヶ峰山系東麓にあたる。当地では、同山系を水源地とする北大谷川・生水川・大谷川が流れ、数百mほど下流（東部）で穴倉川と合流する。穴倉川は2kmほど下流で安濃川へと接続する。したがって、当地の状況を大雑把に言えば、経ヶ峰山系から東へ派生する小規模な尾根に囲まれた平地部を中心とした地域である。

当地の表層地質は、経ヶ峰山系から流出する土砂と安濃川水系によって形成された低位段丘面および小規模河川が形成した氾濫平野である。この地域では、島状に取り残された小丘陵の散在する景観が見られる。このことは、今では小規模河川になっている北大谷川以下の河川による開拓谷形成が極めて古い時代に遡ることを物語っている。遺跡付近の平地

部は、標高約35～40mである。

### 2 草生地区周辺の歴史的環境

経ヶ峰山系東麓は、伊勢湾西岸部の中央部分にある。地理的には安濃川上流部を経由して近江（滋賀県）や伊賀（三重県）への接続が容易である。こでは、当地を理解するうえで必要な歴史的環境を、第1図をもとに概観する。

#### a 旧石器・縄文時代の状況

旧石器時代の明確な遺跡は知られていない。平田遺跡の発掘調査で石器・削器などが確認されているに過ぎない。

縄文時代では、早期から後期にかけて、河川の中上流域や山間部での遺跡確認事例が多い。経ヶ峰山麓周辺でも遺跡の増加が見られる。水系は異なるが、大きくは経ヶ峰山麓南部にあたる西出遺跡（津



第1図 遺跡位置図 (1/50,000) [国土地理院発行「津西部」「拠本」(1/25,000) より]



第2図 遺跡地形図 (1/5,000)

市美里町三郷）で早期の大鼻・大川・神宮寺式にわたる集落遺跡が確認され、大きな注目を集めた。

草生地内では、西相野遺跡で早期末の階穴状遺構が多数確認されている。また、東相野遺跡では、中期の階穴状遺構とともに、そこへ投げ込まれた台付深鉢が出土している。

後期から晩期にかけての遺跡も丘陵部を中心に確認されているが、晩期では平地部での遺跡も確認されている。今回報告する石塚遺跡もその一例として新たに付け加えられよう。

#### b 弥生時代の状況

弥生時代の遺跡は、集落遺跡としては安濃川本流周辺の沖積地に集中する。その最大のものが著名な納所遺跡である。納所遺跡は経ヶ峰山系の南東部をほぼ覆う安濃川・岩田川水系の合流地点付近にある。納所遺跡の周辺には、位田遺跡・歳田遺跡といった関連集落が見られ、まさに拠点集落の名に相応しいものである。

この時期の草生地区では、集落遺跡はほとんど確認されておらず、わずかに平田遺跡で中期の小規模な竪穴住居が確認されている。しかし、丘陵上には前田方形台状墓・日野丘弥生墳丘墓などの台状墓が確認されている。平地の方形周溝墓群が中心となる伊勢湾西岸地域のなかで、台状墓が多数確認されている経ヶ峰山系東麓地域は特異な様相といえる。

#### c 古墳時代の状況

いわゆる長谷山古墳群を擁する経ヶ峰山系東麓地域は、伊勢湾岸地域でも屈指の古墳密集地帯である。前期には大型古墳があまり見られないが、中期前葉には、草生地区に隣接する北方丘陵上に明合古墳群が造成される。主墳の1号墳は、一辺約59mの方墳に2つの造出しを備えた全長約81mの「双方中方墳」とも言われる特異な形態である。

標高約320mの長谷山北東麓には、横穴式石室墳を中心とした群集墳が形成されている。平田古墳群・小屋城古墳群など、いくつかの支群については開発に伴う発掘調査が実施され、その成果が公表されている。この時期の集落跡については今ひとつ判然としていないが、今回報告する石塚遺跡はその一事例として認識できよう。

#### d 古代の状況

古代の当地域は伊勢国安濃郡にある。10世紀前半に編纂された『和名類聚抄』によると、安濃郡には「建部、村主、内田、英太、跡部、長屋、石田、駿家、片県」の9郷がある。草生地域を直接示す郷名は無い。北大谷川と生水川の合流地点付近は村主（現在は、大字川西地内の小字）であるため、草生地域は村主郷内に含まれていたと考えられる。

永保2（1083）年には「安西郡草生村」の名が登場する。<sup>9</sup>「安西郡」とは安濃郡を東西に分けたもの（安西郡と安東郡がある）である。この段階の草生村は大和国崇敬寺領の莊園で、官省符莊（不輸租地）として登場する。崇敬寺は東大寺の別院で、大化の改新で活躍した安部倉橋（梯）麻呂による建立とされ、現在は安倍文殊院（奈良県桜井市）の名で親しまれている古刹である。平安時代後期には崇敬寺領（広義の東大寺領）莊園として草生莊の成立していたことが知られている。前掲永保2年の史料によれば、当地は斎宮寮への納米地として安濃郡司らに踏み込まれている。安濃郡は天禄4（973）年に神郡となつており、斎宮寮との関係も神郡との関係で考える必要がある。

江戸時代の地誌である『勢陽五鉢遺蹟』には、草生地区に隣接する安部地区に「安部庵寺址」の記載がある。上記の安部倉橋（梯）麻呂との関連が想定できる。当地で古代寺院の確認例は無いが、高鶴遺跡から出土した当該期の瓦類は、「安部庵寺址」の存在を傍証する資料として重要である。

なお、今では圃場整備事業の進展で不明確となっているが、草生地内には条里型地割りが存在していた。仲見秀雄氏の分析によると、安濃郡はN 30° E方向の地割りという。草生地区周辺の圃場整備前地形図を見ると、草生地域についてはN 32° ~ 34° E方向の地割りと見られる。

#### e 中世の状況

中世（平安時代末～室町・戦国時代）の草生地域では、草生莊および神宮領草生御厨が確認できる。草生莊は、官省符莊崇敬寺領からの変化は不明ながら、永仁2（1249）年には比叡山延暦寺領となつており、正中2（1325）年には天台座主の門跡領として伝領されている。草生御厨については室町戦国期

を中心とした史料中にその名が見えるが、実態は不明である。この他に、建武4（1337）年には草生莊地頭沙弥道盛が熊野山に対し、御初物料田として二反半の田地を寄進していることも確認できる。

草生の地には以上のように様々な宗教的ないしは宗教権門との関係が見られる。当時の宗教勢力が、地域拠点を確保することで人的・物的な財を集めさせていたことを念頭に置けば、草生は周辺地域のなかでもとくに重要な場として認識されていたことが窺える。

室町期以降は、安濃都を根据地として活動していた国人領主・長野工藤氏の影響下にあると見られる。長野工藤氏の一族として、『勢州軍記』などでは草生氏の名があるが、正確な史料では天正8（1580）年まで未見である。

草生地内には草生城跡がある。丘陵頂部を中心に造作され、東西約250m、南北約130mの範囲に大きく7ヶ所の曲輪を形成している。長野工藤氏は大規模な城郭を造成する傾向が強いが、草生城はそのなかでは中規模のものである。（伊藤裕伸）

#### 【註】

①なお、ここでの記述は概ね『安濃町史通史編』（1999年）および『安濃町史資料編』（1994年）に掲り、それ以外の事項については別途註を設けた。

②京都大学文学部国語学国文学研究室編『諸本集成後名類聚抄』（1968年）

③永保二年五月十日付、大和國崇教寺牒（『平安文書』1192年）

④仲見秀雄「奄芸・安濃・一志郡の条里制」（『伊勢湾岸地域の古代条里制』1979年、東京堂出版）

⑤『安濃町地形図11・12・16・17』（1978年）

⑥『諸国御附御闇帳』（神宮文庫蔵）

⑦『壬生家文書』（宮内庁書陵部蔵）（『安濃町史資料編』1994年）

⑧『熊野郡智大社文書』（史料叢集 総群書類從完成会）

⑨『勢州軍記』（三重県郷土資料叢書）

⑩『橋村家文書』（『古文書集』天理図書出版社叢書）



第3図 調査区位置図 (1 / 3,000)

### III 調査の成果 ~層位と遺構~

#### 1 石塚遺跡・高橋遺跡調査区の地形と基本層位

##### a 調査区の基本層位

ここで報告する石塚遺跡・高橋遺跡の調査区は、草生地区の北部丘陵寄りを東西に継続する線状を呈している。当地は安濃川の低位段丘面および北大谷川の氾濫平野部分に相当する。調査前の土地利用は畠地および宅地である。調査前の標高は、西部の石塚遺跡調査区付近で約40m、東端にあたる高橋遺跡4区で約30mである。

調査区全体を通じ、黄褐色系土層がベースとなる。この土は、草生地区平地部が形成される初期の堆積土と考えられ、経ヶ峰山系から供給されたものと考えられる。黄褐色系土は、石塚遺跡調査区付近で標高約398m、高橋遺跡5区付近では標高約315mで確認できる。

黄褐色系土の上には、標高の低い高橋遺跡調査区4・5区では黒色系の粘質土の堆積が見られる。これは、いわゆる「黒ボク」の二次堆積土で、高橋遺跡調査区を中心に見られることから、北大谷川の堆積作用によって形成されたものと考えられる。また、高橋遺跡5区付近が小規模ながら自然流路の形成される環境下にあったことを示している。

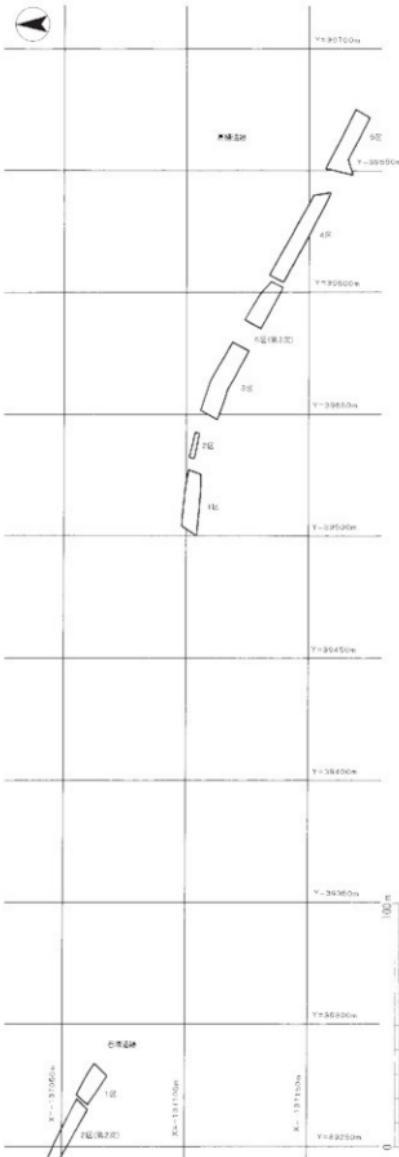
調査区内の遺構は、上記の黄褐色系土上で確認されている。ただし、黒色系土の上面は基本的に遙くとも古墳時代以降の遺構面となっていたものと考えられる。

##### b 微地形の状況

石塚遺跡調査区では、標高約398m前後に黄褐色系土があり、これが遺構検出面を形成する層として認識できた。黄褐色系土は、西から東にかけて傾斜しており、調査区の東西端で最大60cmほどの高低差がある。

高橋遺跡調査区では、西端の1区から3区中央附近にかけては標高約35~36mで、黄褐色系土層は3区中央付近から東にかけて急激に落ち込み、4区東端で標高約332m、5区東端で標高約312mである。

なお、1~3区にかけては、遺構基盤が高いことと相まって、遺構面の擾乱も激しい。



第4図 調査区配置図 (1/2,000)

## 2 石塚遺跡（第1次）調査区（1区）の遺構

調査区内からは、縄文時代から中世にかけての遺物が出土している。しかし、遺構として確認できたのは古墳時代後期・平安時代後期～鎌倉時代（以下、「中世」とする）のものに限られる。

ここでは、主だった遺構について述べる。個々の遺構については、後掲の遺構一覧表（第1～2表）も参照されたい。

### a 縄文時代の状況

縄文時代の遺構は確認されていない。ただし、A4・A5グリッド付近からは破片とはいえ10点を超える晩期突変土器が出土している。そのため、当該時期の土器棺墓群などが元々存在していた可能性も考えておくべきかと思われる。

### b 古墳時代の遺構

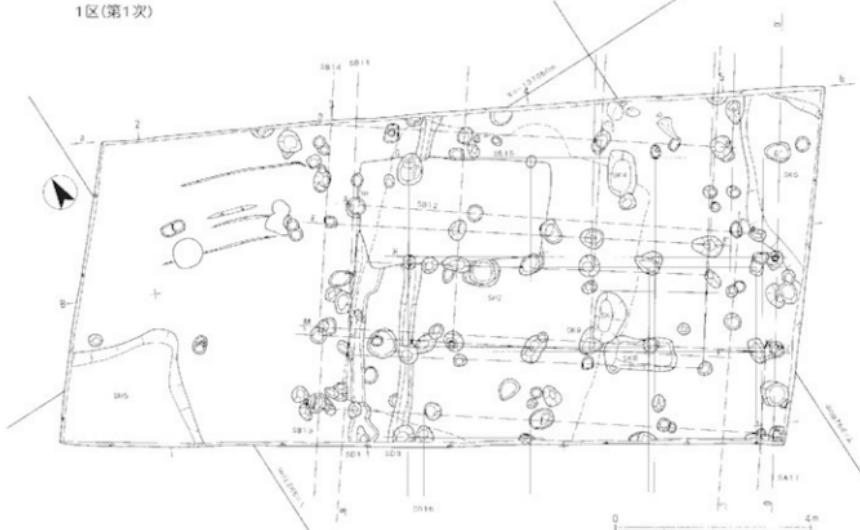
竪穴住居SH2（第6図） 調査区中央部で検出した遺構である。方形の竪穴住居で、東西約5.2m、南北約6.1mの長方形を呈する。床面には建物を構成すると考えられる主柱穴が4ヶ所確認できる。また、内部壁面沿いには壁周溝が存在していた。

北壁の中央にはカマドがある。カマドは、袖幅1.1m、奥行き約1.2mで、建物北壁中央を半円形に掘り込み、そこに改めて構築土を充填するという手法で成形されている。奥部はトンネル状に抜けており、煙道は建物北壁とほぼ同じ位置で開口しているため、遺構面の削平などを考慮する必要がある。

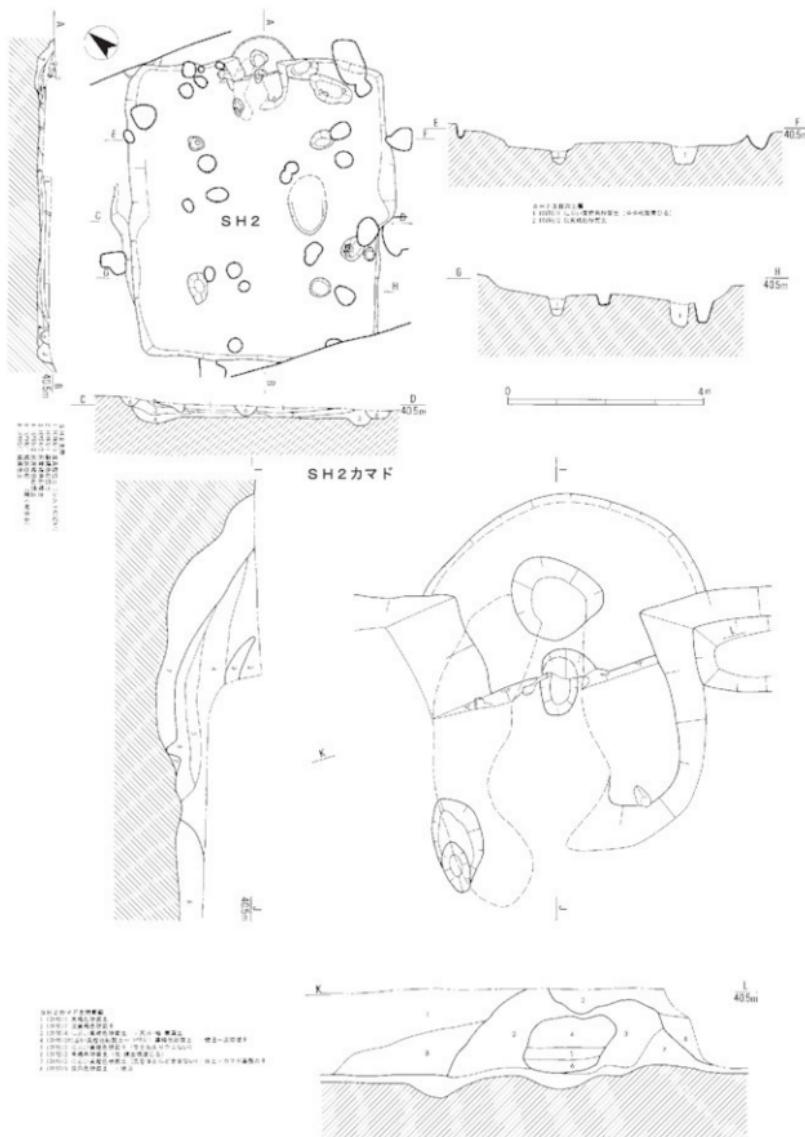
カマドに向かって右手には、土坑SK9がある。この土坑は、位置から見て建物に伴う「貯蔵穴」と呼ばれる施設に相当するものと考えられる。なお、同様な土坑が東壁沿いにある。元々カマドは東壁に設置されており、それが北壁に造り替えられた可能性も考えられる。

遺構埋土内からは、比較的多くの遺物が出土している。出土遺物の状況から、この遺構は古墳時代後期頃のものと考えられる。

竪穴住居SH5（第7図） 調査区の南勢隅で検出した遺構である。大部分は調査区外に及んでいる。検出範囲では、東西11m以上、南北11m以上で方形を呈している。埋土内からは木炭片がまとまって出土しており、焼失家屋の可能性が考えられる。



第5図 石塚遺跡（1区）平面図（1/100）



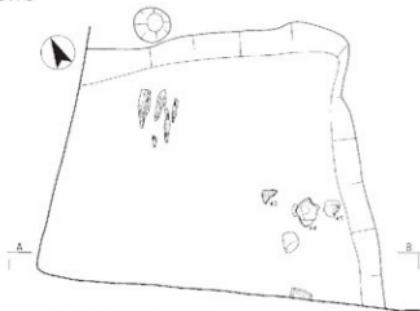
第6図 石塚遺跡SH2実測図 (1/100・1/20)

石塚遺跡・北壁

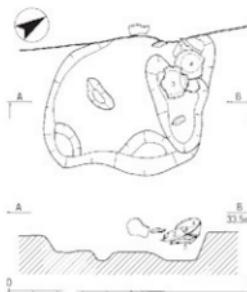


国語訳文便り書類  
 1. (1954) 通商産業省告白 (新刊主)  
 2. (1954) 美濃信託銀行 告白  
 3. (1954) 鹿児島市電車 住友の街をめぐる「山鹿電車」  
 4. (1954) 伊藤忠紡織株式会社 告白  
 5. (1954) 通商産業省告白 (新刊主)  
 6. (1954) 信託銀行 告白

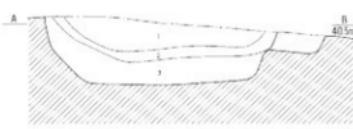
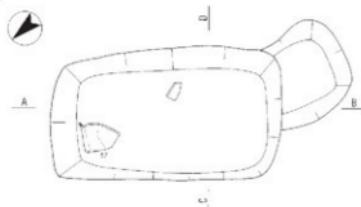
石塚遺跡  
SH5



高橋遺跡  
SK2

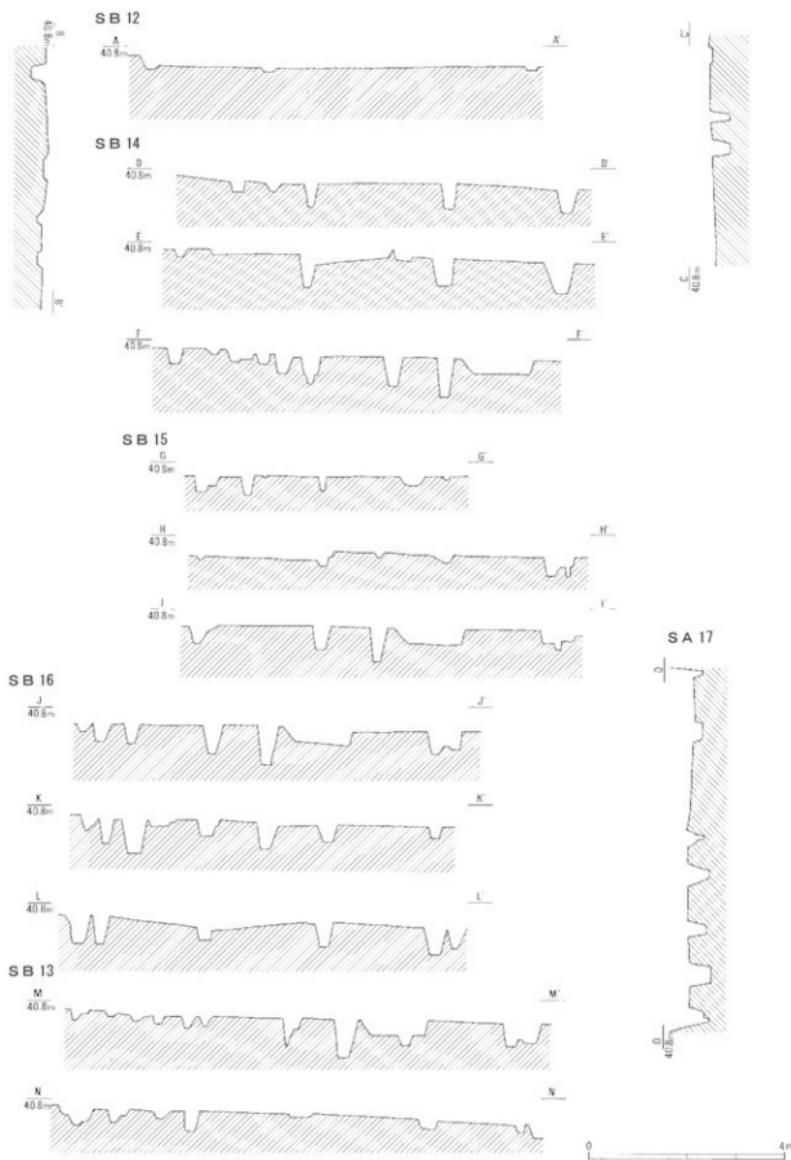


石塚遺跡  
SK4



### 参考文献

第7図 石塚遺跡北壁断面図(1/100)・SH5・SK4実測図(1/20・1/40)・高橋遺跡SK2実測図(1/20)



第8図 石塚遺跡 SB 12・13・14・15・16・SA 17 断面図 (1 / 100)

埋土内からは、古墳時代後期頃の土器類が少量出土している。  
(伊藤裕伸)

#### c 平安時代後期から鎌倉時代の遺構

**掘立柱建物SB 11（第8図）** 石塚遺跡（第1次）調査区中央付近に位置している。掘立柱建物SB 12・13・14・15・16と重複著しい。SB 11は、桁行3間・梁行3間の東西棟で棟方向の方位はN 33°Eである。建物規模は、桁行5.6m、梁行7.3mを測る。柱間寸法は、桁行がそれぞれ北から南へ6尺5寸、5尺5寸、6尺5寸であり、梁行が東から西へ8尺、8尺5寸、7尺5寸とみられる。したがって、建物の推定復元規模は、桁行5.55m（18尺5寸）、梁行7.2m（24尺）となる。建物の時期は、12世紀後半から13世紀初頭頃とみられる。

**掘立柱建物SB 12（第8図）** SB 12は、桁行2間以上・梁行3間の東西棟の側柱建物で棟方向の方位はN 36°Eである。建物規模は、桁行3.8m以上、梁行7.8mを測る。柱間寸法は、桁行がそれぞれ北から南へ6尺5寸、6尺5寸であり、梁行が東から西へ8尺5寸、9尺5寸、8尺とみられる。したがって、建物の推定復元規模は、桁行3.9m（13尺）、梁行7.8m（26尺）となる。建物の時期は、12世紀頃とみられる。

**掘立柱建物SB 13（第8図）** SB 13は、桁行1間以上・梁行4間の東西棟の側柱建物で棟方向の方位はN 37°Eである。建物規模は、桁行1.7m以上、梁行9.7mを測る。柱間寸法は、桁行がそれぞれ北から南へ5尺5寸であり、梁行が東から西へ7尺5寸、7尺5寸、8尺5寸、8尺とみられる。したがって、建物の推定復元規模は、桁行1.65m（5尺5寸）、梁行9.45m（31尺5寸）となる。建物の時期は、13世紀前半頃とみられる。

**掘立柱建物SB 14（第8図）** SB 14は、桁行3間・梁行3間の東西棟の側柱建物で棟方向の方位はN 36°Eである。建物規模は、桁行4.3m以上、梁行7.9mを測る。柱間寸法は、桁行がそれぞれ北から南へ7尺5寸、6尺5寸であり、梁行が東から西へ8尺5寸、9尺、9尺とみられる。したがって、建物の推定復元規模は、桁行4.2m（14尺）、梁行7.95m（26尺5寸）となる。建物の時期は、12世紀後半とみられる。

**掘立柱建物SB 15（第8図）** SB 15は、桁行3間・梁行3間の東西棟で棟方向の方位はN 33°Eである。建物規模は、桁行5.7m以上、梁行7.2mを測る。柱間寸法は、桁行がそれぞれ北から南へ7尺、6尺5寸、6尺であり、梁行が東から西へ7尺、8尺5寸、8尺5寸とみられる。したがって、建物の推定復元規模は、桁行5.85m（19尺5寸）、梁行7.2m（24尺）となる。建物の時期は、13世紀初頭頃とみられる。

**掘立柱建物SB 16（第8図）** SB 16は、桁行2間・梁行3間の東西棟で棟方向の方位はN 33°Eである。建物規模は、桁行3.6m、梁行6.7mを測る。柱間寸法は、桁行がそれぞれ北から南へ5尺5寸、6尺5寸であり、梁行が東から西へ7尺、8尺5寸、7尺とみられる。したがって、建物の推定復元規模は、桁行3.6m（12尺）、梁行6.75m（22尺5寸）となる。建物の時期は、13世紀初頭頃とみられる。

**柵SA 17（第8図）** SA 17は、A 5区を中心とした南北方向の柵である。柵は2間分であり、N 33°Eを測る。また、掘立柱建物の可能性も十分考えられる。遺物から時期は、12世紀代とみられる。

**土坑SK 4（第7図）** A 4区に位置している。平面形は、長方形で短辺0.5m、長辺0.9m、深さ0.26mである。埋土中に炭が多く含まれており、中世墓の可能性もある。

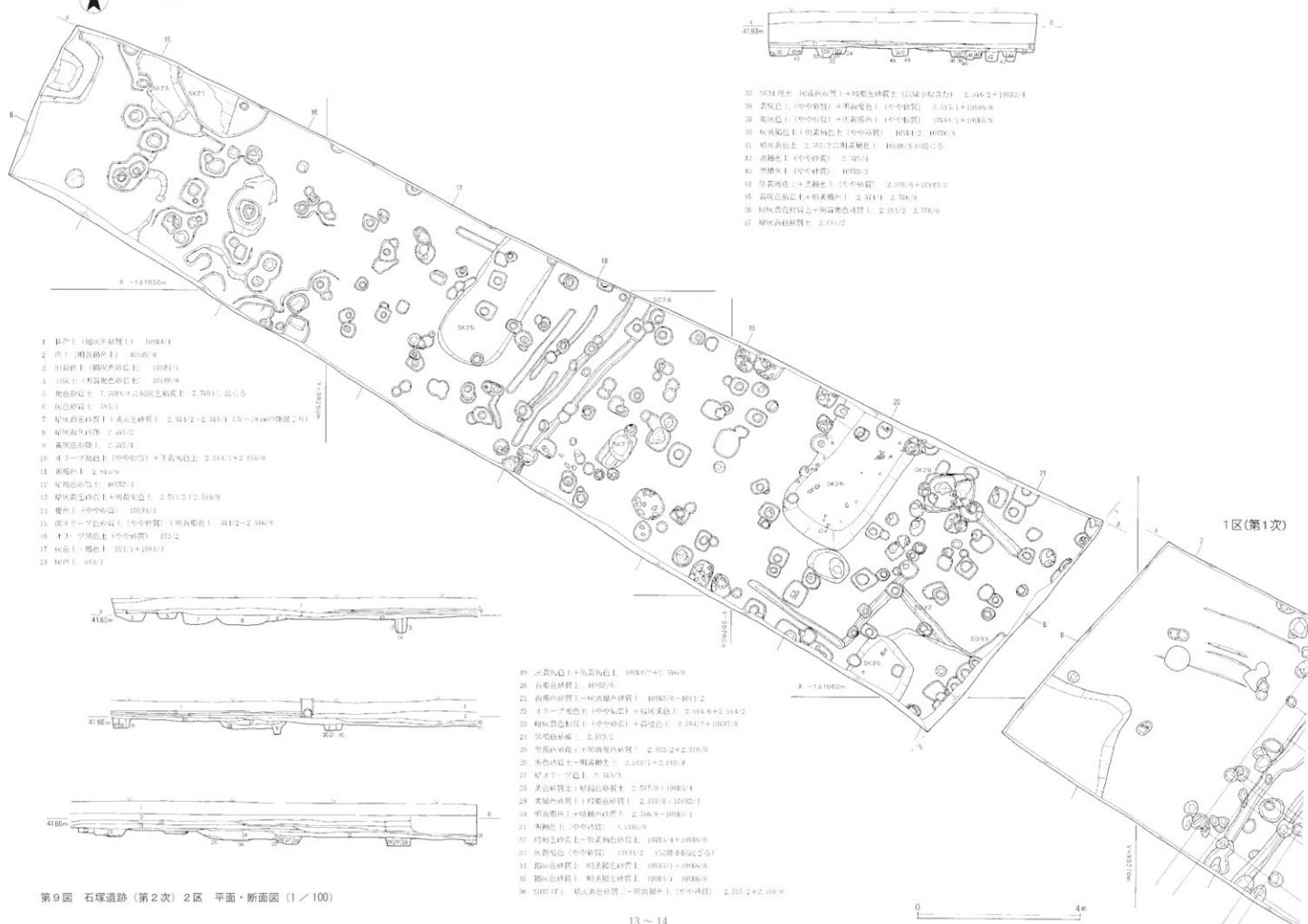
#### 3 石塚遺跡（第2次）調査区（2区）の遺構

##### a 平安時代後期から鎌倉時代の遺構

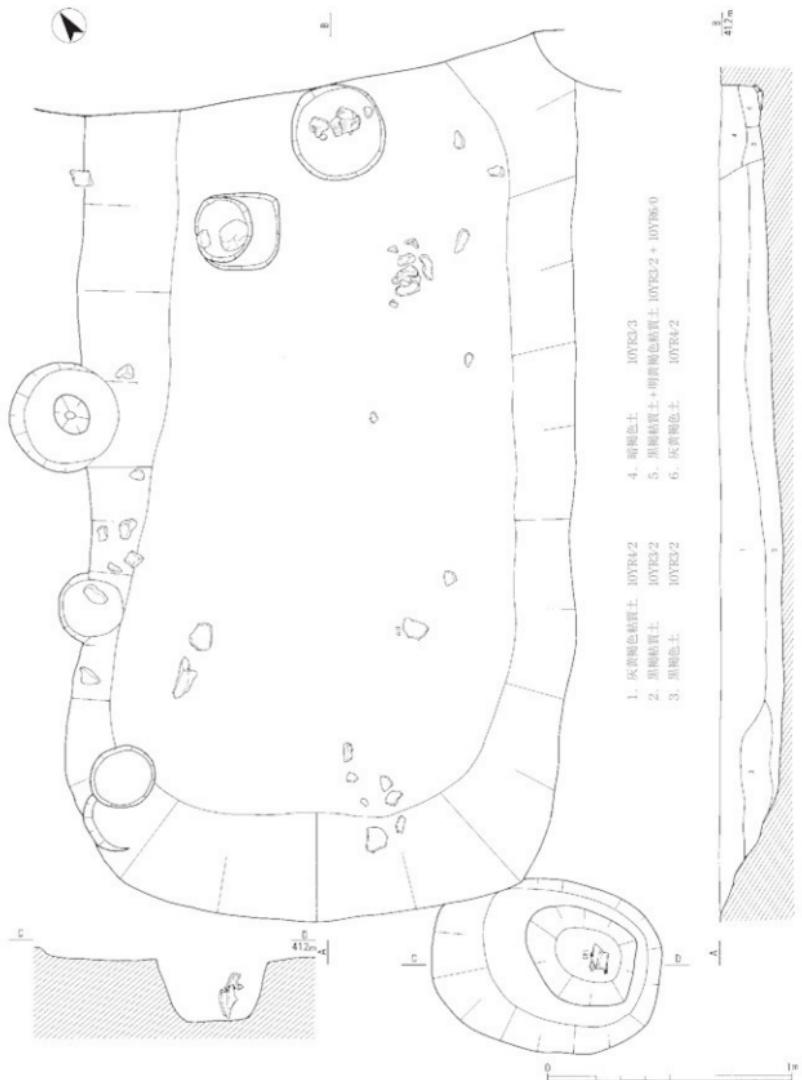
**土坑SK 25（第11図）** A 17区に位置している。平面形は、長方形である。短辺1.55m、長辺3.27m以上、深さ0.08mである。SK 25の周囲には、柱穴が多く認められ、掘立柱建物内にある土坑とみられる。また、土坑内において被熱による焼土の痕跡が各所において認められる。遺物には、土器小皿（124・125）・甕（128）・山茶椀（126・127）が出土しており、時期は12世紀前葉から中葉にかけてとみられる。

**土坑SK 26（第10図）** A 19・20区に位置している。平面形は、長方形である。短辺1.97m、長辺3.41m以上、深さ0.19mを測る。SK 26の周囲には、柱穴が多く認められ、掘立柱建物内にある土坑とみ

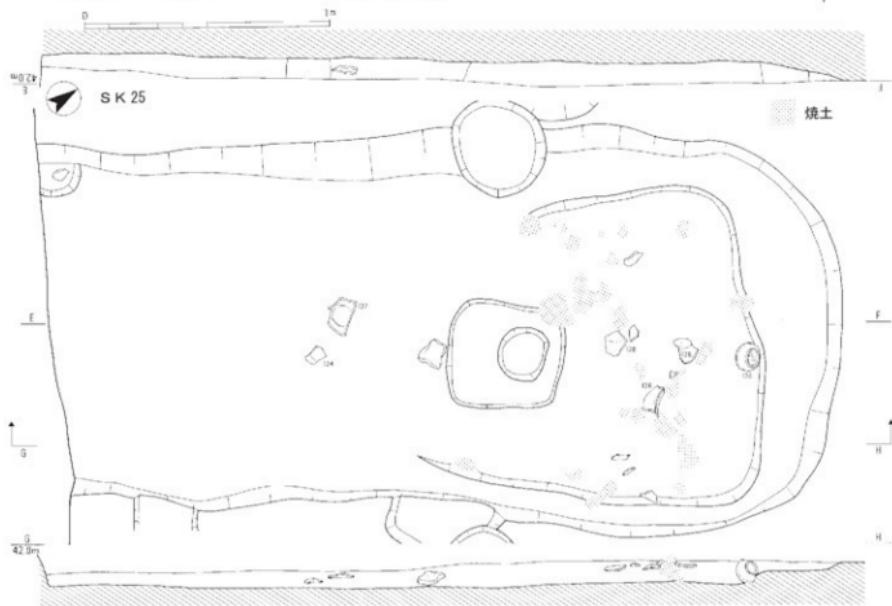
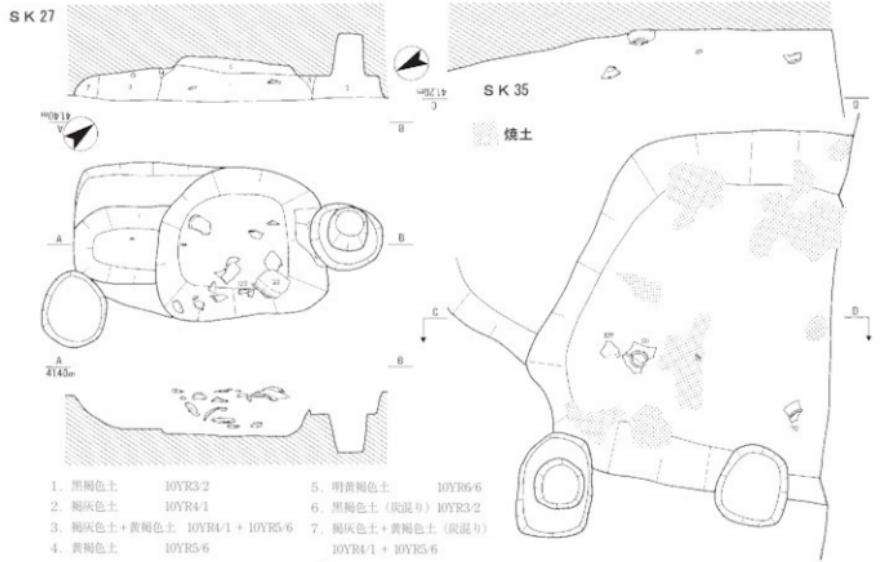
## 2区(第2次)



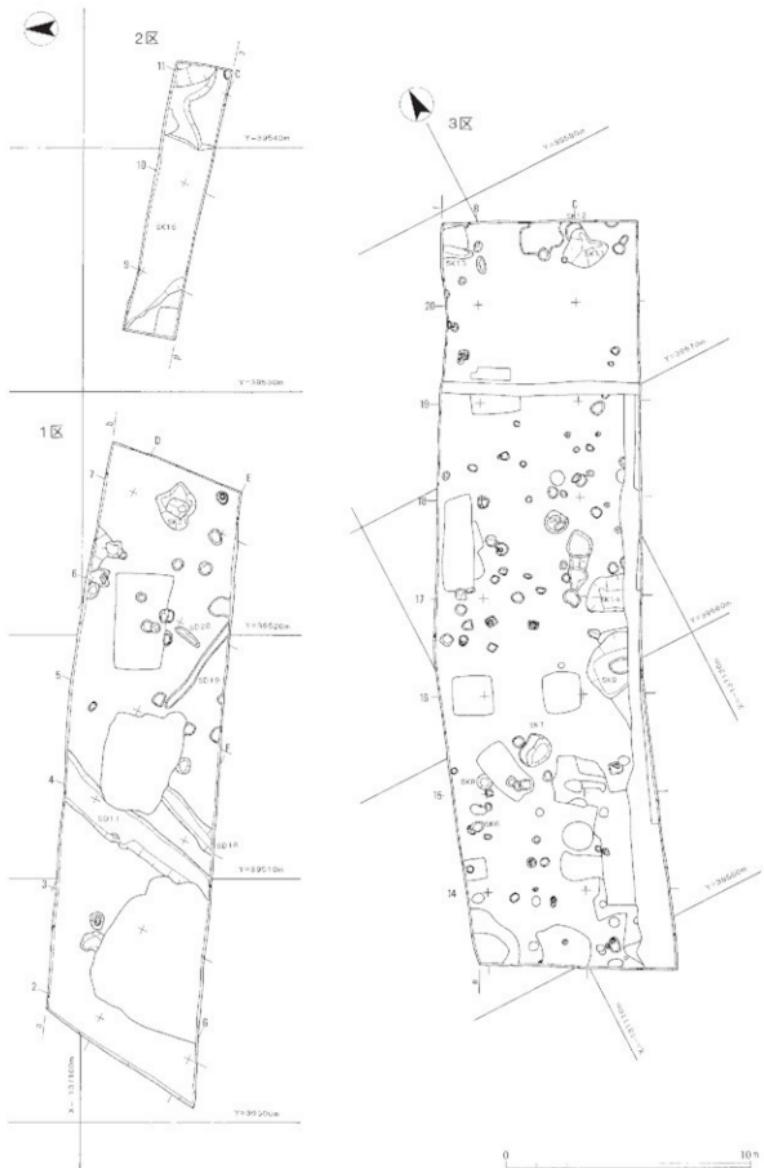




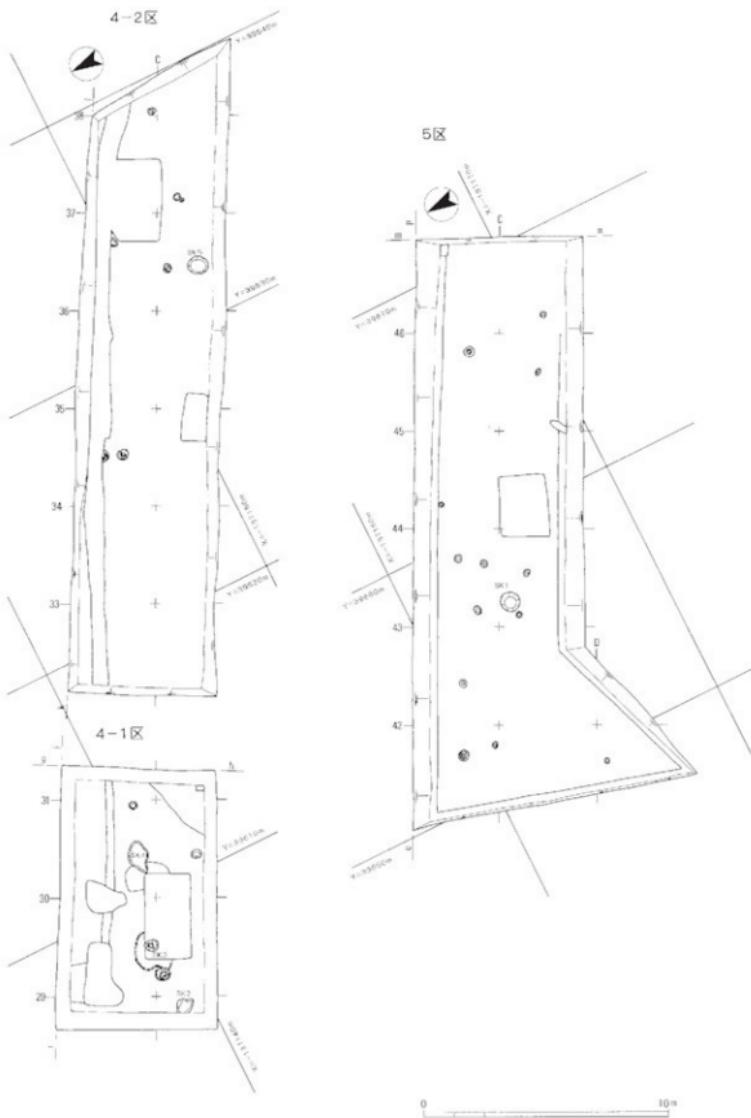
第10図 石塚遺跡SK 26 実測図 (1/20)

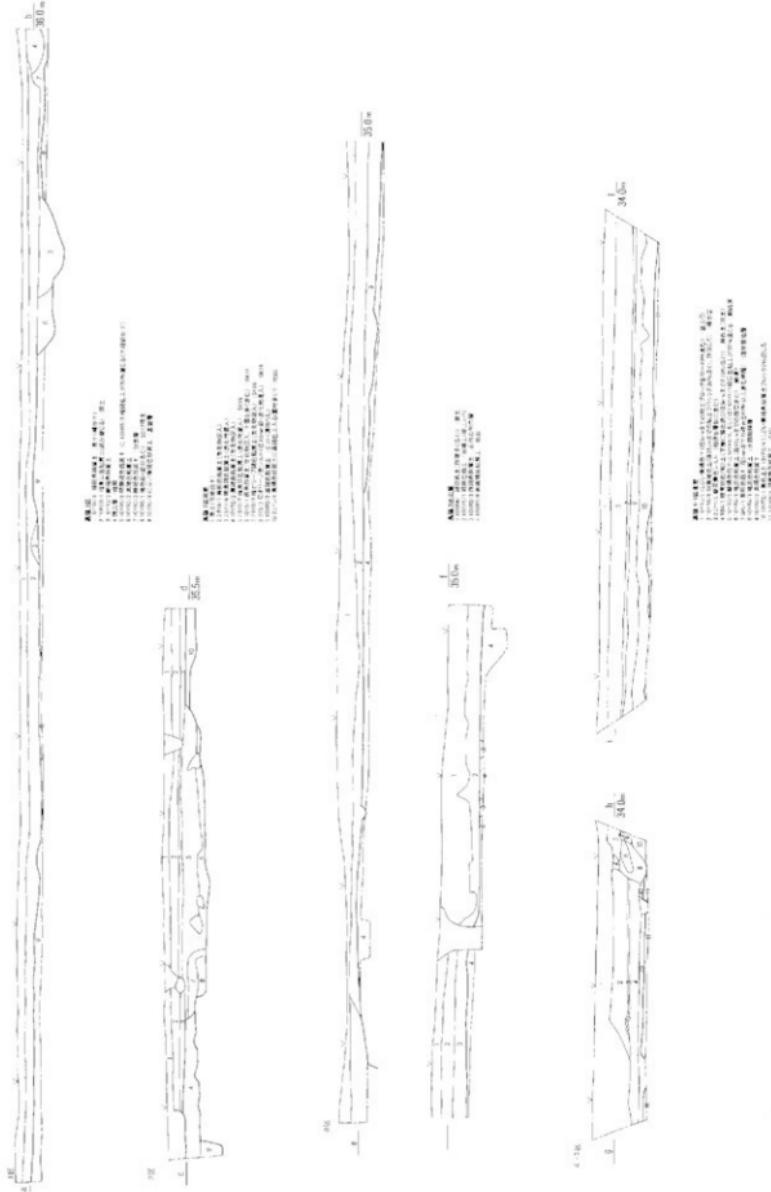


第11図 石塚遺跡SK 25・27・35実測図 (1/20)

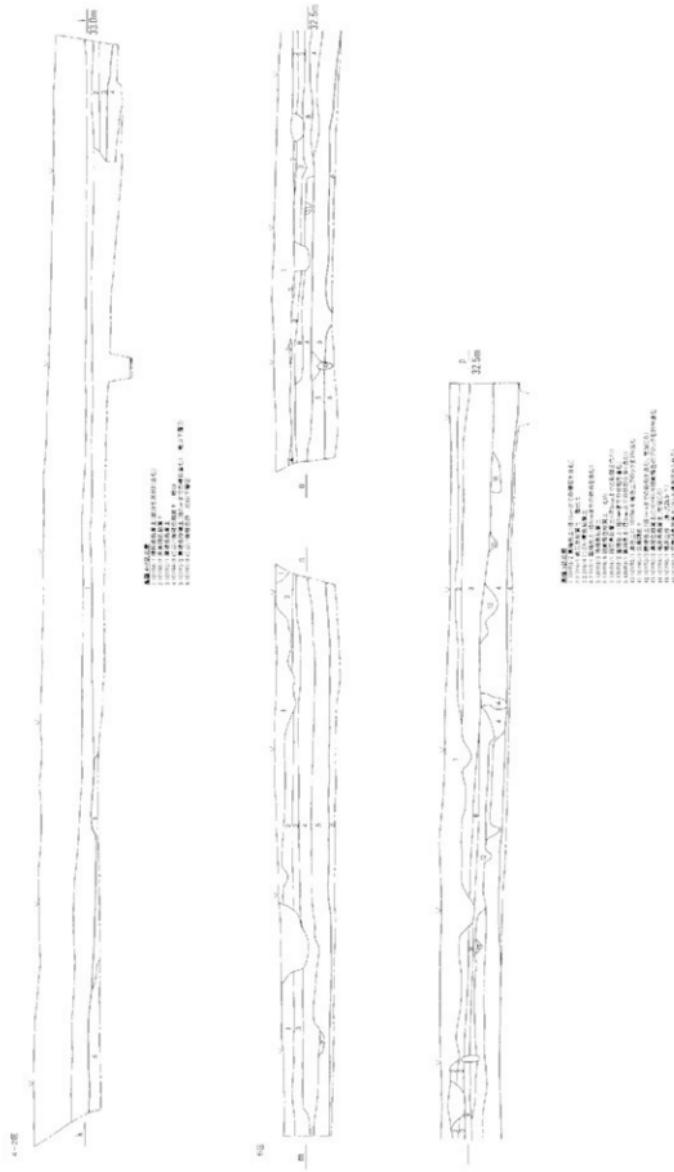


第12図 高塙遺跡1区・2区・3区平面図 (1/200)



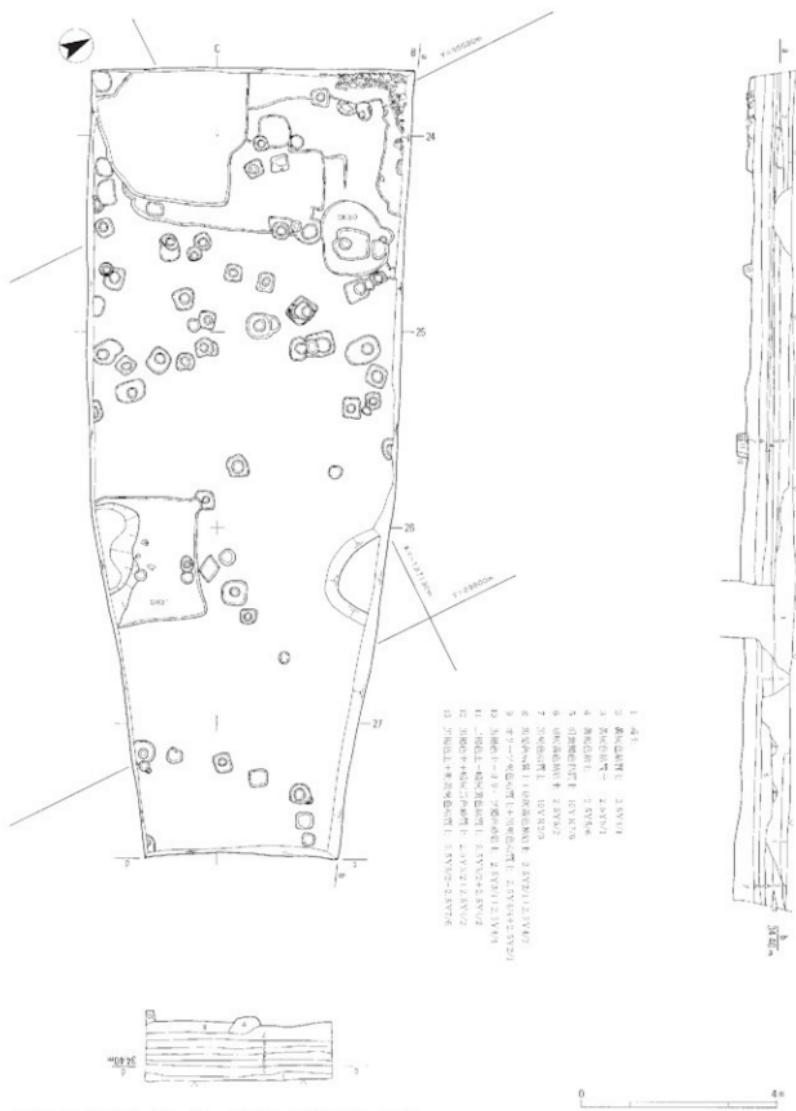


第14图 高档造势1区·2区·3区·4区断面图 (1:100)



第 15 図 高橋遺跡 4—2 区・5 区断面図 (1 / 100)

6区(第2次)



第16図 高槻遺跡（第2次）6区平面・断面図（1/100）

られる。遺物には、土師器碗(118)・甕(120)・皿(121)・陶器碗(119)が出土している。時期は、11世紀後半から12世紀前半であろう。

**土坑SK 27(第11図)** B 18区に位置している。平面形は、長方形である。短辺0.6m、長辺1.12m、深さ0.16mを測る。遺構内には、被焼した痕跡を残しており、何らかの火を使用する施設があったと想定できそうである。遺物には、土師器皿(122)・甕(123)がある。遺構の時期は、12世紀前葉から中葉にかけてとみられる。

**土坑SK 34** B 21区に位置している。調査区によつて区切られ、またSK 35によつて一部削平を受けるものの平面形は、長方形ないし正方形であろう。石塚遺跡1区のSH 5に続くものとも考えられる。

**土坑SK 35(第11図)** B 20区に位置している。平面形は、正方形ないし長方形とみられる。検出長は、短辺1.08m、長辺1.46m、深さ0.06mを測る。周囲には、柱穴が多く存在するため、掘立柱建物内土坑の可能性もある。遺物には、土師器碗(132)・陶器皿(129)・碗(130・131)がある。遺構の時期は、13世紀初頭頃とみられる。

#### 4 高橋遺跡(第1次)調査区(1~5区)の遺構

高橋遺跡においても第1次及び第2次の調査を行つてゐる。第1次調査は、1区から5区に分かれ実施している。第2次調査は6区を実施している。

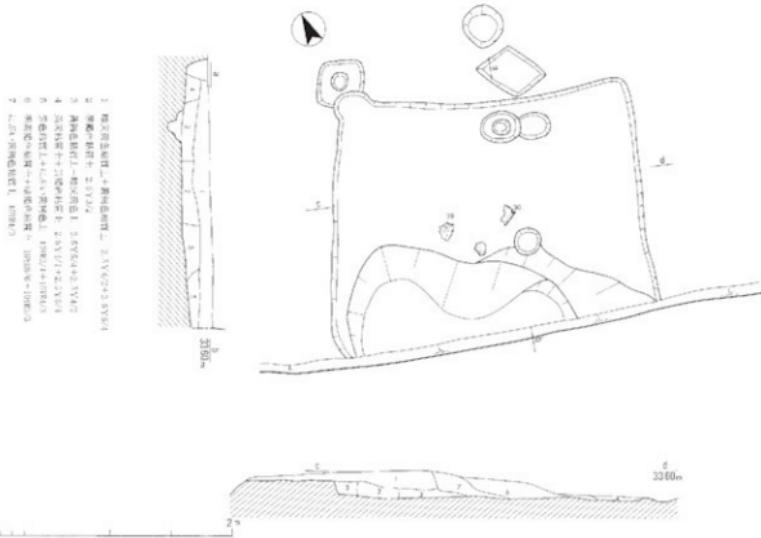
ここでは、主だった遺構について述べ個々の詳細なデータについては遺構一覧表(第3表)を参照されたい。

##### a 古墳時代の遺構

**土坑SK 1** 5区C 43グリッドに位置している。平面形は円形であり、径は、0.8mを測る。深さは0.5mで、浅いが湧水層に達するため、井戸の可能性がある。周囲の柱穴が確認されており覆屋があったとみられる。

##### b 奈良・平安時代の遺構

**土坑SK 2(第7図)** 4~1区B 29・C 28に位置している。平面形は不定形状で一辺0.6m前後、深さ0.07mを測る。土師器杯(3)・甕(5)・須恵器杯(4)が出土している。時期は、奈良時代前半である。



遺構番号	性 格	地 区	時 期	ダリッド	特徴・形狀・計測數値など
SD 1	清	1区	中世 II	B 3	雙穴住居 SH2 より新・幅0.3m・深さ0.07m
SH 2	雙穴住居	1区	古墳後期	A・B 3～4	方形。一辺約6m四方。カマドあり。
SD 3	清	1区	中世Ⅱ	B 3	SD 1と併存。SH2 より新。幅約0.35m・深さ0.05m
SK 4	土塙墓?	1区	中世 I	A 4	SH2 より新。很多い。蓋か? 短約0.5m・長約0.9m・深さ0.26m
SK 5	土 坂	1区	古墳後期	B 1・2	南西隅、黃褐色土。検出長2.51×2.38m・深さ0.09～0.11m
SK 6	土 坂	1区	中世 I	A 5	北東隅、(西)。検出長4×1.6m・深さ0.2～0.39m
SK 7	土 坂	1区	中世 I	B 4	短約0.7・長辺1.15m・深さ0.22m
SK 8	土 坂	1区	中世 I	B 4	方盤。SK7より古。黑色土跡、土師器籠、土師質土器あり。短約0.65・長辺1.46m・深さ0.34m
SK 9	土 坂	1区	古墳後期	A 4	SH2内
SK 21	土 坂	2区	中世	A 15	長辺2.4×短辺1.05m・深さ0.1m
SK 25	土 坂	2区	中世	A 17	短辺1.55×長辺3.27m・深さ0.09m
SK 26	土 坂	2区	中世	A 19～20	短辺1.97×長辺3.41m・深さ0.19m
SK 27	土 坂	2区	中世	B 18	短辺0.6×長辺1.12m・深さ0.16m
S D 28	清	2区	中世	A 18～B 18	幅0.2m・深さ0.02～0.08m
SK 29	土 坂	2区	中世	A 20	短辺0.9・長辺1.22m・深さ0.14m
S D 32	清	2区	中世	B 20	幅0.23m・深さ0.06m
S D 33	清	2区	中世	A 21	幅0.25m・深さ0.03m
SK 34	土 坂	2区	古墳後期?	B 20	SK35に削平される。SH5の一部か?
SK 35	土 坂	2区	中世	B 20	検出長1.08×1.46m・深さ0.06m

第1表 石塚遺跡遺構一覧表

遺構番号	グリット	ピット番号	ピット遺物の時期	遺物時期	遺構(東西間・m×南北間・m)	主軸	方位(度数)	備 考
SB 1 1	A 3	p i t 3		中世 I (12c 後半)	3 (7.3) × 3 (5.6) 以上	東西	N33° E	
	A 4	p i t 4						
	B 3	p i t 3	土師器籠 (12c 代)					
	B 3	p i t 5						
	B 4	p i t 1 (重)	土師器籠 (12c 代)					
	B 4	p i t 3	山茶碗 4・5型式					
	B 4	p i t 7	土師質土器 (11c 代)・山茶碗 3型式					
SB 1 2	B 4	p i t 10	山茶碗 5型式	中世 I (12c)	3 ? (7.8) × 2 (3.8) 以 上	東西	N36° E	
	B 2	p i t 1	土師器籠 (12c 代)					
	B 2	p i t 2						
SB 1 3	B 5	p i t 8	瓦器	中世 II (13c 前半)	4 (9.2) × 1 (1.7) 以上	東西	N37° E	
	B 3	p i t 6						
	B 3	p i t 7	山茶碗 4型式					
	B 3	p i t 17						
	B 4	p i t 6	山茶碗 6型式・土師器籠					
SB 1 4	B 5	p i t 7	山茶碗 6型式	中世 I (12c 後半)	3 (7.9) × 2 (4.3) 以上	東西	N36° E	
	A 3	p i t 2						
	A 3	p i t 4						
	A 4	p i t 1						
	A 4	p i t 2 (重)	土師器籠 (12c 代)・土師器籠・山茶碗 5型式					
SB 1 5	A 4	p i t 5	土師器籠 (12c 代)・土師器籠・山茶碗 5型式	中世 II (13c 前半)	3 (7.2) × 3 (5.7) 以上	東西	N35° E	
	B 3	p i t 8	土師器籠 (12c 代)					
	B 3	p i t 19	山茶碗 3・4型式					
	B 4	p i t 18 (重)						
SB 1 6	B 5	p i t 2 (重)	土師器籠 (13c 前半)	中世 II (13c 前半)	3 (6.7) × 2 (3.6) 以上	東西	N35° E	
	B 3	p i t 15	土師器小皿 (2段ナフ, 12c 後半)					
	B 4	p i t 18 (重)	土師器籠 (13c 前半)					
	B 5	p i t 2 (重)	土師器籠 1b・土師器籠・山茶碗 5型式					
SA 17	A 5	p i t 1	土師器籠 (12c 代)	中世 I (12c)	2 (3.7) 以上	南北	N33° E	孤立柱建物の西端部か

第2表 石塚遺跡掘立柱建物一覧表

遺構番号	性 格	時 期	地 区	グリッド	特徴・形状・計測数値など
S K 1	土坑	古墳後期	5区	C43	溝水層まで達する（井戸？）。径0.8m・深さ0.5m
S K 2	土坑	奈良	4-1区	B29・C28	須恵器杯・土師器杯有り。不定形短辺0.6m・長辺0.6m・深さ0.07m
S K 3	土坑	—	4-1区	B・C29	1.25×1.5m・深さ0.07mの不定形
S K 4	土坑	—	4-1区	B30	長方形。墓の可能性あり。短辺0.8m×長辺1.3m・深さ0.2m
S K 5	土坑	—	4-2区	C36	径0.75m・深さ0.38m
S K 6	土坑	奈良	3区	A14	土師器甕片。0.45m×0.55m・深さ0.06~0.1m
S K 7	土坑	—	3区	B15	木の梗か？1.1×1.35m・深さ0.07~0.21m
S K 8	土坑	古墳後期	3区	A・B15	円形、上下2層に分かれる。径0.65m・深さ0.25m
S K 9	土坑	—	3区	C16	不整形の土坑。当初懸穴と推測。短辺1.3×長辺2m・深さ0.34~0.7m
S K 10	土坑	飛鳥？	3区	B17	椭円形、須恵器杯有。径0.9m・深さ0.15~0.19m
S K 11	土坑	—	3区	C20	不整形。1.25×1.45m・深さ0.49~0.53m
S K 12	土坑	奈良	3区	B20	椭円形、遺物多い。径0.65m・深さ0.1m
S K 13	土坑	—	3区	A20	長椭円形。0.45×1.2m・深さ0.3m
S K 14	土坑	—	3区	C16・17	須恵器片、椭円形1.45×1.45m・深さ0.6~0.64m
S D 15	溝	中世II	2区	C10	山茶楕。S K 16の上面に存在。
S K 16	土坑	中世Ⅱ~	2区	C10	S D 15より新。6.4m・深さ0.03~0.35m
S D 17	溝	中世II	1区	D~F3・4	埋土は白色砂、底面から石礫出土。幅1.3m・深さ0.04~0.08m
S D 18	溝	中世I	1区	E・F4	灰色砂。S D 17より古。幅0.7m・深さ0.07~0.13m
S D 19	溝	—	1区	E.5	埋土は黄褐色。耕作済？。幅0.3m・深さ0.02~0.07m
S D 20	溝	—	1区	E.5	埋土は黄褐色。耕作済？。幅0.35m・深さ0.16m
S K 21	土坑	—	1区	D 6 ~ 7	木の梗か？不定形。1.5×1.65m・深さ0.27~0.41m
S K 30	土坑	—	6区	B24	1.33×1.52m・深さ0.17m
S H 31	堅穴住居	奈良	6区	C25~26	短辺1.9m×2.53m・深さ0.25m

第3表 高塙遺跡遺構一覧表

## 5 高塙遺跡（第2次）調査区（6区）の遺構

### a 奈良・平安時代の遺構

堅穴住居S H 31(第17図) 6区に位置している。

平面形は、ほぼ長方形とみられる。一边1.9m×2.53mで深さ0.25mを測る。主柱穴は、確認できなかつた。遺物には、土師器甕（第23図29・30）が出土している。

（萩原義彦）

### 【註】

①第6図は、全体を振り上った状態での図であるため、壁固溝は表現されていない。

②このような、堅穴住居に伴うカマドが位置を移動させる事例は、下之川富田道路S H 15（津市美杉町下之川）で良好に観察できる。三重県埋蔵文化財センター「下之川富田」（1998年）

## IV 調査の成果～出土遺物～

石塚遺跡および高橋遺跡から出土した遺物は土器類が中心で、少量の石製品・鉄製品が含まれている。時期的には、縄文時代後期から室町時代までのものがあり、その中心は、古墳時代後期と奈良時代前期と平安時代後期から鎌倉時代前期にかけてのものである。

以下では、出土遺物の特徴を主に遺構単位で記述する。遺物個々の詳細については、遺物観察表（第4～7表）を参照されたい。また、石塚遺跡（第1次）、高橋遺跡（第1次）では、整理箱37箱（重量約74.4kg）の遺物が出土した。さらに石塚遺跡（第2次）、高橋遺跡（第2次）では、整理箱20箱（重量約27.6kg）の遺物が出土した。主な遺物は、第18～23図に掲載した。

### 1 石塚遺跡（第1次）出土遺物

#### a 縄文時代晩期の遺物

破片であるが、深鉢ないしは浅鉢と考えられるものがある。施文や口縁部形態から3群に分ける。

**1群（1）** 1は突帯を伴わない深鉢である。口縁部を外反させ、端部上面に二枚貝による刻目が見られる。外面には同じく二枚貝による条痕が施されている。

**2群（2～4）** 2は直立する口縁部で、口縁端部よりも下がった位置に突帯をめぐらせ、そこにピッチの細かい押し引き刺突を施している。刺突の面は無文のため、板状工具によるものと思われる。3は無文の突帯を口縁端部に接して巡らせるもの。4は、口縁端部からやや離した位置に突帯を巡らせている。突帯上には二枚貝による押し引き刺突を狭いピッチで施す。

**3群（5～15）** 5は口縁端部内面に面をなし、口縁端部から下方に離れて無文の突帯が巡らされる。突帯下部の体部外面には二枚貝による条痕が見られる。6・7は、5と同一個体の可能性が高い。8は、口縁端部内面に面をなし、立体的な無文の突帯を伴っている。9は口縁部上面に面を持ち、無文の突帯を口縁端部よりも下がった位置に施すもので、

突帯貼付面には条痕が見られる。

10～15は体部片。10は体部屈曲部付近の破片で、突帯上には二枚貝による押し引き刺突が見られる。11も同様な突帯片だが、上部に施される押し引き刺突は無文である。12も押し引き刺突のある体部突帯部の破片だが、突帯上面が破損しているため、施文の有無が確認できない。13は、突帯を境に、上部には条痕が見られる。突帯上には二枚貝腹縁による押し引き刺突が見られる。14は、外面屈曲部から上方にのみ条痕が見られる。15・16の外面も二枚貝条痕である。

**その他（17）** 17は体部片で、突帯状に見える。ただし、1～3群の土器とは明らかに素地が異なっている。弥生土器の影響を受けた変容壺の破片かも知れないが、小片のため、断定できない。

**底部（18～20）** 18は突出する底部で、外面には条痕が見られる。20の外面は粗いケズりである。以上の土器類は、1群は西山式、2群は五貫森式から一部馬見塚式を含む時期、3群は馬見塚式に相当すると考えられる。

#### b 古墳時代後期の遺物

堅穴住居SH2出土遺物（21～41）SH2出土遺物は、カマド出土の遺物（21～24）と、他の埋土内出土遺物（25～41）とに分けられる。

カマド出土遺物には、須恵器（21）・土師器（22～24）がある。21は杯身で、外面には明確な稜線を伴わないもの。22は小型壺で、外面調整はミガキに近いが、棒状工具によるナデとした方が適切かも知れない。23は台付壺の口縁部。口縁部外面には2単位のヨコナデがあり、体部上端のハケメに素地が被るほど強い。24は瓶で、底部には円形の穿孔がある。

SH2埋土内出土遺物には、須恵器（25～30）、土師器（31～39）、石製品（40）、鉄製品（41）がある。25・26は杯蓋。25の外面には鋭利な棱を有するが、焼成は瓦質を呈し、かなり脆弱である。26の器高は高く、上面には板状の圧痕が見られる。黒色粒を少量含む素地である。27・28は杯身。27は黒色粒

を含む素地で、26と類似する。内面にはベンガラと見られる赤色顔料が少量付着している。28は精緻な素地で、他の須恵器とは雰囲気が異なる。外面には制作者の指紋が残っている。29は長脚を伴う高杯の杯部。外面には波状文があり、杯底部にはカキメがある。30は壺の口縁部と考えられる。高杯脚裾部とよく似た形態を示す。

31～33は丸底を呈すると考えられる壺の口縁部。31は外反する口縁部に内面肥厚の口縁端部という形態で、近畿地方の布留系壺の影響を見ることができる。32・33は外反する口縁部の外側に面を持つ口縁端部が伴うもの。31は外面に煤が付着しておらず、壺とはいえ煮沸には用いられていない可能性が高い。32の内面には炭化物の付着物が見られる。34～36は台付壺の口縁部。30は外面に2単位のヨコナデがあり、外面のハケメも粗い単位であるため、35・36と比べて古い様相を呈する。37は鉢で、口縁部の形態は前述の台付壺口縁部と共通する。外面には煤が付着し、煮沸用に用いられたと考えられる。38は大形の鉢と考えられる。39は壺の底部。

40は、珪化木（化石）であるが、方形で平面に多少の研磨痕が見られるため、砥石として用いられたと考えられる。41は刀子と考えられるが、かなり薄いため、別のものかも知れない。目釘孔が1ヶ所残っており、その周辺にはわずかながら木質の痕跡が見られる。

これらの遺物は、須恵器では田辺昭三氏による陶邑編年（以下、「陶邑編年」）のTK 43型式に併行すると見るのが妥当であろうが、形態や素地の状況はかなり多様である。土師器では、台付壺の形態を見れば河曲B群併行期から高茶屋式期にかけてと見られるが、須恵器の時期と若干のズレがある。これらの状況を考えると、SH 2出土遺物には2時期のものがあると見るのが妥当であろう。

土坑SH 5出土遺物（42～44）須恵器（42・43）と土師器（44）がある。42・43は杯蓋。いずれも外面の模は甘い。43の内面には同心円當て具痕が円形に巡っている。44は台付壺の底部。外面には煤が付着せず、煮沸には使われていないと見られる。須恵器は陶邑編年のTK 10型式に併行すると考えられる。

**土坑SK 9出土遺物（45・46）** 須恵器（45）と土師器（46）である。45は杯蓋で、内面中央に同心円當て具痕がある。46は台付壺の脚部。須恵器は陶邑編年のTK 10型式に併行するものであろうが、SK 5出土須恵器と比べてやや大ぶりである。

**土坑SK 10出土遺物（47）** 台付壺である。外面肩部には一条の沈線状施文がある。外面の煤は、口縁部付近と脚部付近に見られ、体部中央にはあまり見られない。SK 5の時期とは同じと見られる。

**ピット・その他出土遺物（48～52）** 48～50はピット出土遺物。48は土師器碗で古墳時代後期のものと見てよいであろう。49・50は須恵器杯身・杯蓋である。51・52は遺構に伴わない遺物である。これらのうち、須恵器は陶邑編年のTK 43型式後に併行すると考えられる。

#### c 古代末から中世前期の遺物

**土坑SK 4出土遺物（53～57）** 53は白磁小皿。54・55は陶器碗（山茶碗）で、54は尾張型第4型式、55は尾張型第5型式に相当する。56・57は土師器壺で、南伊勢中世I b期にあたる。

**土坑SK 8出土遺物（58～62）** 58・59は土師器小皿。外面に幅の広い1段のヨコナデが施される。雲出島貢遺跡の土師器皿分類（以下、土師器・土師質土器の分類は雲出島貢遺跡の分類に従う）の皿d 3類に相当する。60は土師器皿a 1で、口縁部外面のヨコナデは弱い2段である。58・60は手法が共通しており、同じ系統の土器である。61は土師質土器（ロクロ土師器）の皿で、底面は糸切り痕が残る。これらは、全体として中北勢中世I a期にあたり、11世紀中葉から後葉にかけてのものと考えられる。

**溝SD 1出土遺物（63）** 63は土師器皿で南伊勢系のもの。南伊勢中世II a期に相当し、13世紀初頭頃のものと考えられる。

**溝SD 3出土遺物（64・65）** 64・65は試掘調査段階で出土したものであるが、位置関係から溝SD 3に相当すると判断した。64は土師器小皿で、外面のヨコナデは弱いながらも2段である。65は陶器碗で尾張型第5型式にあたる。12世紀後葉から13世紀初頭頃のものである。

**掘立柱建物SB 11・13出土遺物（66・67）** 掘

立柱建物出土遺物とするものは、それを構成するピット内から出土したものである。66・67はB4グリッドP ii 1から出土したものであるが、このピットはS B 11・13の2棟の構成ピットであるため、いずれの建物に伴うのか判断できなかった。66は土師器小皿 d 3類。67は土師器皿。口縁部は屈曲し2段のヨコナデが施される。皿 a 2類の範疇である。以上の遺物は、12世紀前葉頃のものと考えられる。

**掘立柱建物 S B 14 出土遺物 (68・69)** 68は土師器小皿 d 3類。69は陶器椀で尾張型第5型式にある。全体としては12世紀後葉から13世紀前葉頃のものと見てよいであろう。

**掘立柱建物 S B 15 出土遺物 (70・71)** 70は土師質土器小皿 b 2類。71は土師器甕で直線的な口縁部に特徴がある。南伊勢中世 II b期のものだが、そのなかでも古い様相を呈する。これらは全体として12世紀前半頃のものと考えられる。

**ピット・その他出土遺物 (73～114)** ピットおよび遺構に伴わない遺物をここで見ておく。

73～86はピット出土の土器類。73・74は同一のピットから出土した。いずれも土師質土器で12世紀前半頃のものである。75・76の2点も同一ピットからの出土。75は土師質土器で小皿 b 2類。76は白磁小皿で、内面には削り出しによる一条の沈線がめぐる。77は陶器小椀で、尾張型第3型式に相当する。78は土師質土器の皿 b。79は土師器皿で南伊勢系のもの。南伊勢中世 II a期にあたる。80は土師器皿で、12世紀代のものと思われる。形態は異なるが93と類似しており、あるいは別位置の同一個体かも知れない。81・82は同一ピットから出土した陶器椀で、いずれも尾張型第6型式に相当する。83・84も陶器椀で尾張型第5型式ないしは第6型式である。

85・86は南伊勢系の鍋で、第1段階 b (南伊勢中世 II a期)に相当する。

87～114は遺構に伴わない出土遺物。87～92は土師器小皿で、87・88は小皿 d 2、89・90は小皿 d 3類、91・92は小皿 a 4である。小皿は12世紀後半を中心とした時期のものである。

93・94は土師器皿。93は、先述のように80と同

一個体の可能性がある。94は南伊勢系の皿で、南伊勢中世 II a期に相当する。95は土師器椀であまり見かけない形態。雲母片を多く含んでいる。11世紀代か、あるいは12世紀前半までのものと考えられる。

96は黒色土器椀。精緻な土器である。口縁端部内面には沈線がめぐる。内面は、單位の粗いミガキ、外表面はケズリ状のミガキである。黒化範囲は、内面の全面と外表面の口縁部付近である。97は瓦器小皿。内面には十文字形の暗文が施されている。

98・99は土師質土器。98は小皿 b 2類。99は椀。100～108は陶器椀・皿類。100は小椀で、尾張型第3型式のものか。101は小皿で、尾張型第5型式である。103は尾張型第3型式にあたる椀である。104は尾張型第5型式の椀。底部外面には墨書があり、「藏房」と読める。欠損部にも一字あったと見られるので、「□藏房」と書かれていたと考えられる。105も尾張型第5型式の椀。やはり底部外面に墨書があり、「上」と書かれていたと考えられる。106～108は椀の底部片で、いずれも尾張型。106は第3型式、107は第4型式、108は第5型式。

109～112は貿易陶磁器の椀。109は青磁椀で、博多分類 I - 3類。110～112は白磁で、110は博多分類 VI類、111は同IV類、112は底部片なので判断が難しいが、同II類であろうか。111のみ13世紀前葉頃の可能性があるが、他は12世紀代の範囲で把握できるであろう。

113・114は南伊勢系統の甕・鍋。113は南伊勢中世 I b期、114は南伊勢中世 II b期に相当する。

**金属製品類 (115～117)** いずれも鉄製品である。115は釘で、頭部は欠損している。116は頭部を輪状成形したもので、扉等に使われる受け甕に相当すると考えられる。117は板状部材の端部を折り返したもの。扉の金具である可能性が考えられる。

金属製品類に相当するものとしては、これ以外に鉄津が出土している。これについては、後掲自然科学分析 (第V章) を参照されたい。

## 2 高橋遺跡 (第1次) 出土遺物

高橋遺跡では、図示できる資料は少ないため、時代毎に区分せず一括して記載する。

**石鎚（1）** 溝 S D 17 の埋土内から出土したが、遺構の時期とは合わないため、混入と考えられる。サスカイト製の凹基式で、先端部は欠損している。

**土坑 S K 10 出土遺物（2）** 須恵器杯身である。

陶邑編年の T K 43 型式に併行する形態である。

**土坑 S K 2 出土遺物（3～5）** 3 は土師器皿 A。内面にヘラ記号と考えられる線刻がある。全体に磨滅している。4 は須恵器杯 B。外面にはヘラ記号状の線刻があるが、単なるキズかも知れない。5 は、土師器壺で、口縁部を強く外反させるものである。概ね奈良時代前半頃のものであろう。

**土坑 S K 6 出土遺物（6）** 土師器の鉢で大形である。磨滅著しい。奈良時代前半期頃のものと考えられる。

**土坑 S K 16 出土遺物（7～12）** 7 は鉄製品で、縦と考えられる。8 は須恵器杯蓋のつまみ部、奈良時代前半と考えられる。9・10 は尾張産の灰釉陶器碗で百代寺式から山茶椀第3型式に併行するものであろう。11 は南伊勢系の土師器羽釜で南伊勢中世Ⅲ期（14世紀後半から15世紀前半頃）のものである。12 は丸瓦の玉縁部で凸面には繩叩目痕、凹面には布目压痕がある。

**溝 S D 17 出土遺物（13～16）** 13・14 は陶器碗で、13 は尾張型第5型式、14 は同第6型式のもの。

15 は陶器の壺で、外面には横向方向の突帶と、縦方に付加された突帶がある。伊奈富神社（鈴鹿市稻生町）所蔵、嘉慶2（1236）年銘の常滑産三足壺（三重県指定文化財「陶製三足壺」）に類似したものと考えられる。16 は常滑産練鉢で、おおよそ15世紀代のものであろう。

**ピット・その他出土遺物（17～28）** 17・18 はピット出土遺物。17 は土師器碗で、古墳時代後期後半頃のものであろう。18 は土師器壺で、奈良時代前半頃のものである。

19～28 は、遺構に伴わない出土遺物。19 は猿投系の灰釉陶器碗で東山72号窯式併行、20～22 は百代寺窯式～山茶椀第3型式あたりと考えられる碗で、20・21 は渥美系、22 は猿投系と考えられる。24 は土師器で、12世紀代の大和型羽釜と考えられる。当地での大和型羽釜の出土は珍しい。

25～28 は瓦類。25 は丸瓦で、内面には布目と縦

じ縦痕が見られる。26～28 は平瓦で、いずれも内面に布目痕、外面に繩叩き痕が見られる。奈良時代以降、鎌倉時代までのものと考えられる。（伊藤裕介）

### 3 石塚遺跡（第2次）出土遺物

**土坑 S K 26 出土遺物（118～121）** 118 は土師器碗、119 は陶器碗、百代寺窯式から尾張型第3型式のものとみられる。内面が研磨されている。120 は、土師器壺。全体的に凹凸著しい。また外面には煤が付着している。121 は、土師器皿。遺物の時期は、11世紀後半から12世紀前半とみられる。

**土坑 S K 27 出土遺物（122～123）** 122 は土師器皿、123 は土師器壺。煤が付着し、赤く被熱している。遺物の時期は、12世紀前葉から中葉にかけてのもの。

124・125 は土師器小皿。125 は124 と比べて径が大きい。126・127 は、陶器碗。126 は小椀で126・127 ともに尾張型第3型式のもの。128 は土師器壺で凹凸著しい。煤が外面に付着している。遺物の時期は、12世紀前葉から中葉にかけてのもの。

**土坑 S K 35 出土遺物（129～132）** 129 は陶器皿、130・131 は、陶器碗。尾張型第5型式のものとみられる。132 は、土師器碗。外面には、指頭圧痕をとどめる。遺物の時期は、13世紀初頭頃とみられる。

**ピット・その他出土遺物（133～153）** 133～148 は、ピット出土遺物。それ以降のものは、その他の出土遺物である。133～135 は、須恵器杯蓋。陶邑編年の T K 10 から43 型式併行とみられる。

136・137 は灰釉陶器碗、黒笠14号窯式併行とみられる。138～141 は土師器皿、142 は陶器小椀、尾張型第3型式とみられる。143 は瓦器碗の底部、内面に格子状暗文が施されている。144 は陶器碗、尾張型第5型式とみられる。145 は土師器壺、12世紀前葉から中葉にかけてのもの。146～148 は鉄製品、149 は縫である。147・148 は釘。149 は土師器皿、150 は陶器碗、尾張型第5型式とみられる。151 は土師質土器小皿。152・153 は鉄製品、152 は扉金具かもしれない。153 も扉金具の受け壺と思われる。

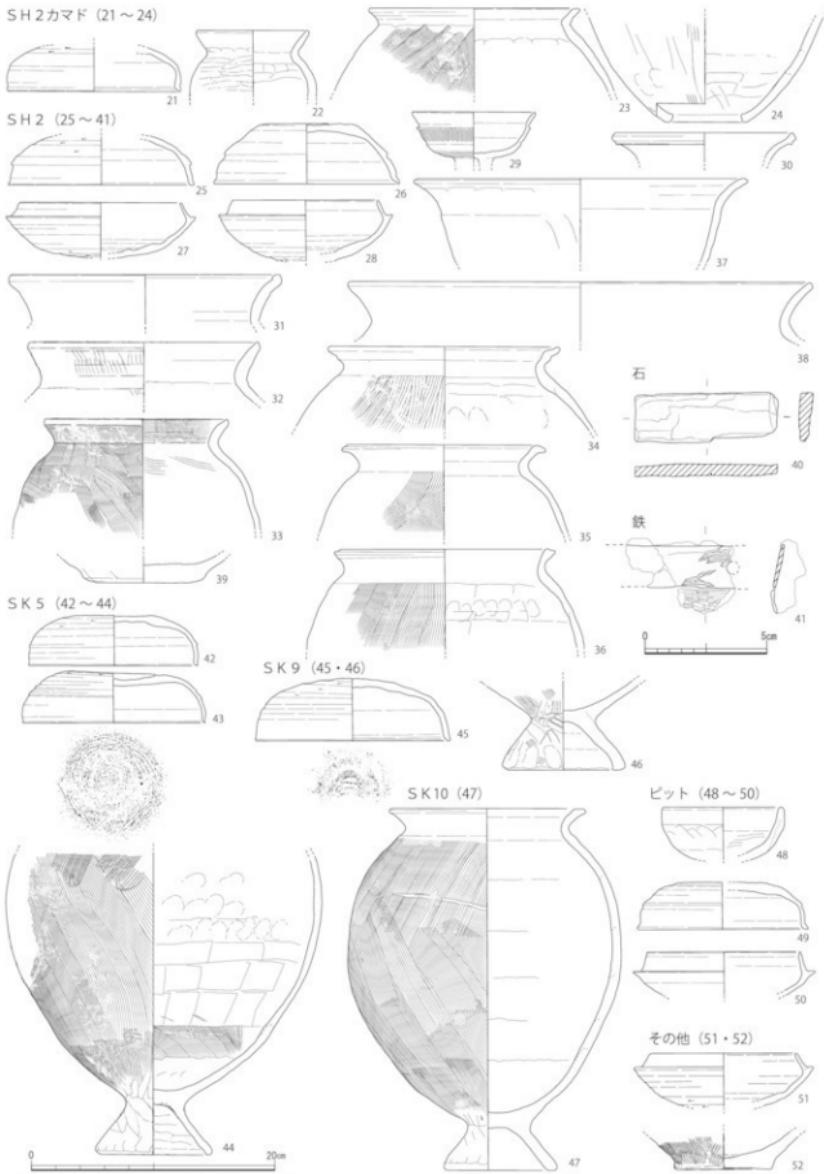
### 4 高槻遺跡（第2次）出土遺物

堅穴住居 S H 31 出土遺物（29・30） 29・30 は土

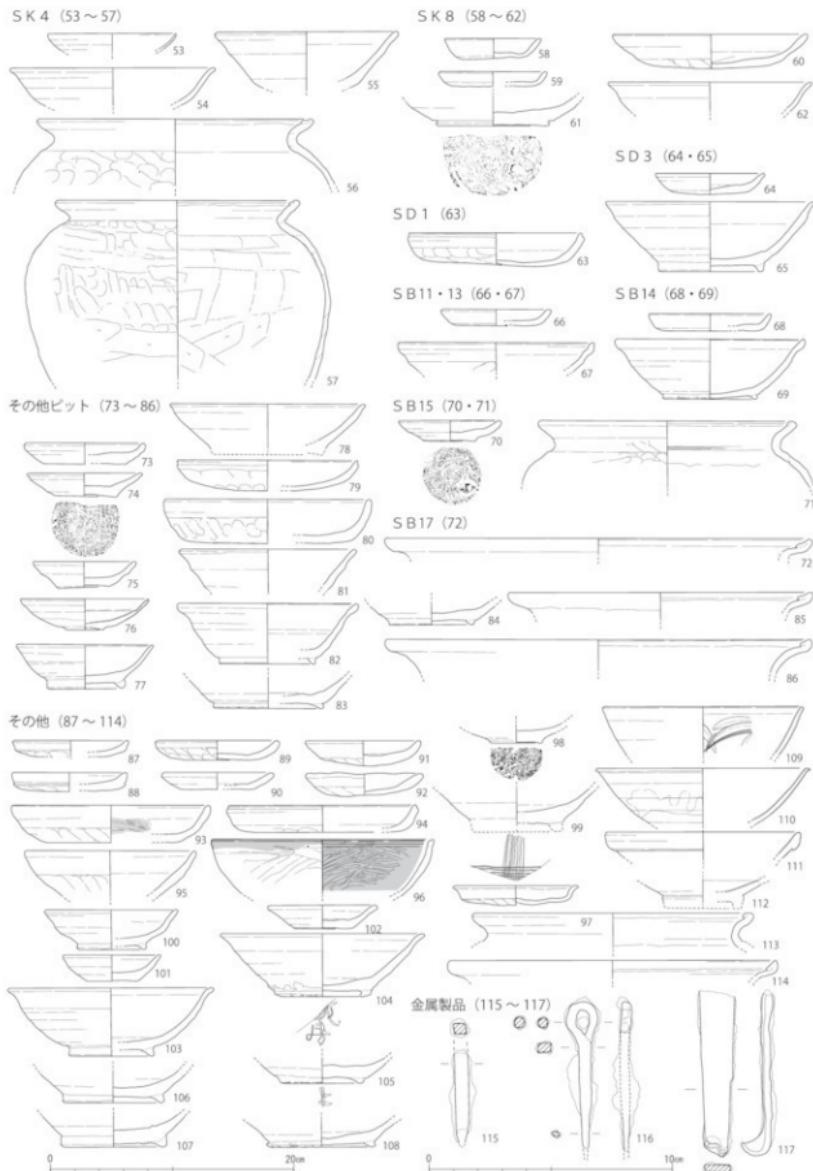
縄文土器（1～20）



第18図 石塚遺跡出土遺物実測図（1）



第 19 図 石塚遺跡出土遺物実測図 (2)

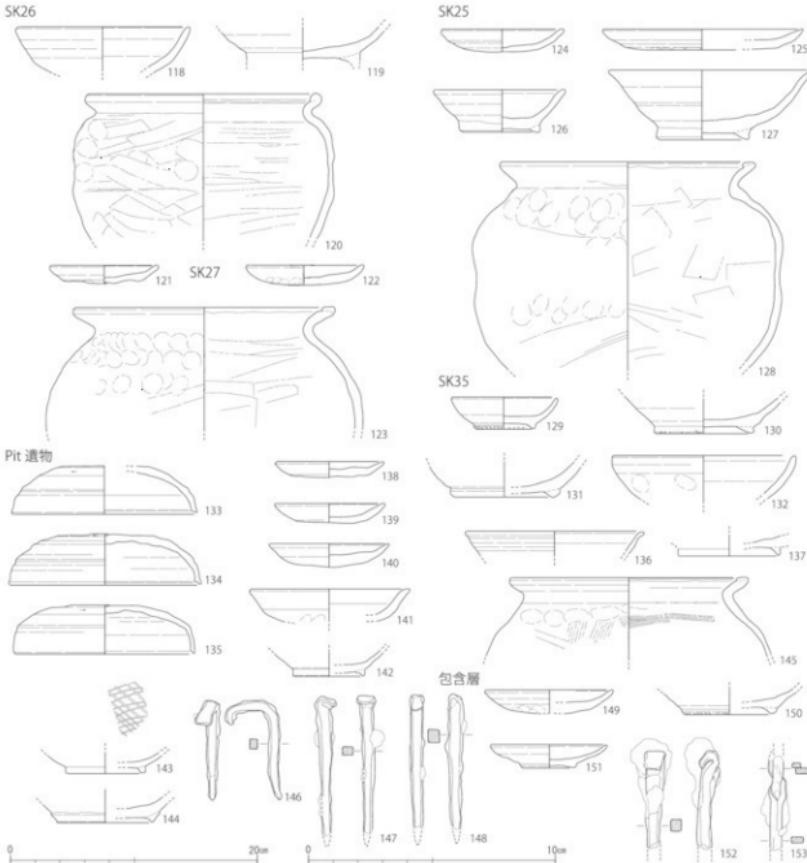


第20図 石塚遺跡出土遺物実測図(3)

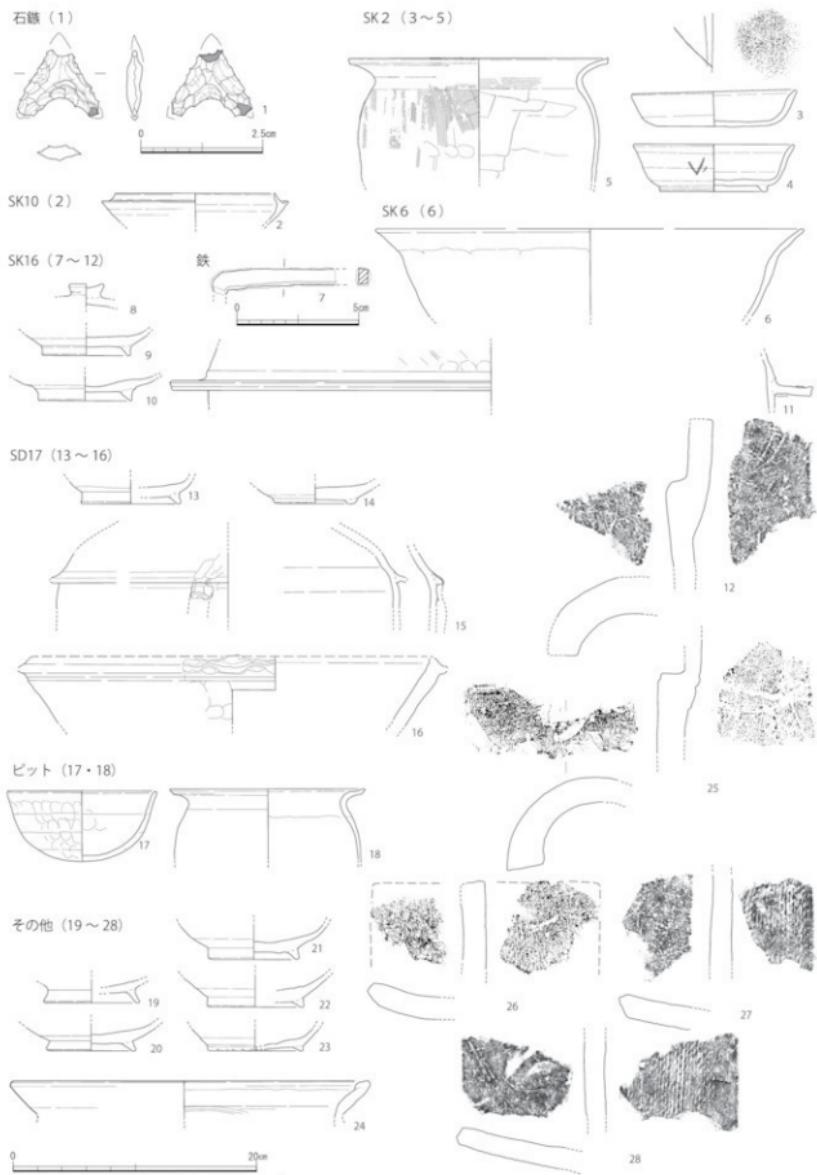
師器甕である。口縁端部の形状から共に奈良時代前半のものとみられる。

**その他出土遺物 (31 ~ 55)** 31・32は台付甕の口縁部。33・34は台付甕の脚台部。35は土師器甕、体部内面に粘土のつなぎ目の痕跡が残る。36は須恵器杯身、陶邑編年のT K 47型式とみられる。37・38は須恵器甕、39は須恵器杯蓋、杯B蓋とみられる。口縁端部はやや尖り気味である。40は土師器杯、杯Aかも知れない。41は土師器皿、42~50は土師器甕、42は粘土のつなぎ目痕が残り全体

的に粗いつくりである。平底の甕の可能性もある。土師器甕は、口縁端部が緩やかに丸くまとまるものの、外面に対し面を持つように成形されるもの、丸くすぼまるものに分類できよう。51・52は鉄製品で釘、53は灰釉陶器片、54・55は陶器椀である。31~38は、古墳時代後期のものとみられる。39~50は奈良時代前半のものとみられる。51・52は時期不明。53は小片だが小椀の可能性が高い。百代寺甕式とみられる。54・55は陶器椀、尾張型第5~6型式とみられる。  
(萩原義彦)



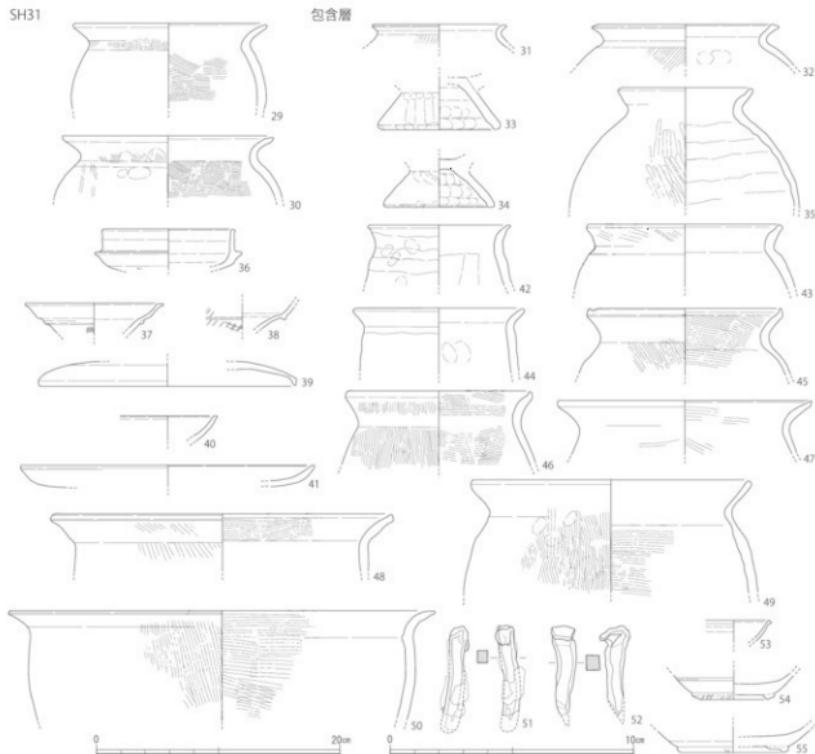
第21図 石塚遺跡出土遺物実測図(4) (146~148・152・153は1/2、その他は1/4)



第22図 高持遺跡出土遺物実測図 (1)

【註】

- ①田辺昭三『須恵器大成』(角川書店 1981年)
- ②伊藤裕伸「古墳時代前・中期における伊勢の土器相」(『研究紀要』第15~1号 2006年)
- ③陶器桿(灰釉陶器後半期から山茶桿)の編年は、藤澤良祐『中世瀬戸窯の研究』(高志書院 2008年)に掲る。
- ④中世土器相の編年は、伊藤裕伸「中北勢地域の中世土器」「南伊勢・志摩地域の中世土器」(『三重県史』資料編考古2 2008年)に掲る。
- ⑤三重県埋蔵文化財センター『鷲坂』Ⅱ(2000年)
- ⑥森本朝子「博多出土貿易陶磁分類表」(『博多~高速鉄道開通調査(1)』福岡市教育委員会 1984年)
- ⑦奈良時代の土器編年観については、三重県埋蔵文化財センター



第23図 高槻遺跡出土遺物実測図(2) (51, 52は1/2、その他は1/4)

第4表 石塚遺跡出土遺物觀察表（1）

第5表 石塚遺跡出土遺物觀察表（2）

第6表 石塚遺跡出土遺物觀察表（3）

第7表 高棟遺跡出土遺物觀察表

# V 自然科学分析

## 1 石塚遺跡（第1次）の鉛滓等の自然科学分析

### 1. 金属学的調査の経緯

石塚遺跡は津市安濃町草生地内に所在する。発掘調査地区からは、土坑から鉛滓3点、包含層から鉛滓1点が出土している。なお出土遺構のうち、時期の判明したものは平安時代末から鎌倉時代であった。当遺跡での金属器生産の様相を検討するため、金属学的調査を行う運びとなった。

### 2. 調査方法

#### 2-1. 供試材

第8表に示す。出土鉛滓4点の調査を行った。

#### 2-2. 調査項目

##### (1) 肉眼観察

分析調査を実施する遺物の外観の特徴など、調査前の観察所見を記載した。

##### (2) マクロ組織

本来は肉眼またはルーベで観察した組織であるが、本稿では顕微鏡埋込み試料の断面を、低倍率で撮影したものを指す。当調査は顕微鏡検査よりも、広範囲で組織の分布状態、形状、大きさなどが観察できる利点がある。

##### (3) 顕微鏡組織

鉛滓の鉱物組成や金属部の組織観察、非金属介在物の調査などを目的とする。

試料観察面を設定・切り出し後、試験片は樹脂に埋込み、エメリー研磨紙の#150、#240、#320、#600、#1000、及びダイヤモンド粒子の3μと1μで鏡面研磨した。

また観察には金属反射顕微鏡を用い、特徴的・代表的な視野を選択して写真撮影を行った。

##### (4) ピッカース断面硬度

ピッカース断面硬度計(Vickers Hardness Tester)を用いて硬さの測定を行い、文献硬度値に照らして、鉛滓中の晶出物の判定を行った。また金属鉄の硬さ測定も同様に実施した。

試験は鏡面研磨した試料に136°の頂角をもったダイヤモンドを押し込み、その時に生じた溝の面

積をもって、その荷重を除した商を硬度値としている。試料は顕微鏡用を併用し、荷重は100gfで測定した。

#### (5) EPMA (Electron Probe Micro Analyzer) 調査

試料面(顕微鏡試料併用)に真空中で電子線を照射し、発生する特性X線を分光後に画像化し定性的な結果を得る。更に標準試料とX線強度との対比から元素定量値をコンピューター処理してデータ解析を行う方法である。

反射電子像(COMP)は、調査面の組成の違いを明度で表示するものである。重い元素で構成される個所ほど明るく、軽い元素で構成される個所ほど暗い色調で示される。これをを利用して、各相の組成の違いを確認後、定量分析を実施している。

また元素の分布状態を把握するため、反射電子像に加え、特性X線像の撮影も適宜行った。

#### (6) 化学組成分析

出土遺物の性状を調査するため、構成成分の定量分析を実施した。

全鉄分(Total Fe)、金属鉄(Metallic Fe)、酸化第一鉄(FeO)：容量法。

炭素(C)、硫黄(S)：燃焼容量法、燃焼赤外吸収法

二酸化硅素(SiO<sub>2</sub>)、酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、酸化カルシウム(CaO)、酸化マグネシウム(MgO)、酸化カリウム(K<sub>2</sub>O)、酸化ナトリウム(Na<sub>2</sub>O)、酸化マンガン(MnO)、二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)、酸化クロム(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、五酸化磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、バナジウム(V)、銅(Cu)、二酸化ジルコニウム(ZrO<sub>2</sub>)：ICP(Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer)法：誘導結合プラズマ発光分光分析。

### 3. 調査結果

#### ISD-1：鉛滓

(1) 肉眼観察：ごく小型の鉛滓破片である。個面はほぼ全面が小破面で、ごく細かい気孔が点在するが、緻密で重量感のある滓である。また地の滓の

色調は灰褐色であるが、上面表層にはガラス質津が2個所付着している。さらに下面表層には、灰褐色の炉床土が薄く固着している。

(2) マクロ組織：第24図①に示す。内部には細かい気孔が点在するが、緻密な津である。

(3) 顕微鏡組織：第24図②③に示す。津中には白色樹枝状結晶ウスタイト(Wustite: FeO)、淡灰色柱状結晶ファヤライト(Fayalite: 2FeO·SiO<sub>2</sub>)が晶出する。

また津中にはごく微細な金属粒が多数散在する。淡橙色粒は銅(Cu)主成分とする合金、淡青色粒は鉄(Fe)を主成分とする合金であった。組成に関しては、EPMA調査の項で詳述する。

(4) ピッカース断面硬度：紙面の構成上圧痕の写真を割愛したが、白色樹枝状結晶の硬度を測定した。硬度値は462 Hv、474 Hv、481 Hvであった。ウスタイトの文献硬度値<sup>(注1)</sup>450～500 Hvの範囲内であり、ウスタイトに同定される。

さらに淡灰色柱状結晶の硬度測定も実施した。硬度値は501 Hv、540 Hv、553 Hv、579 Hvであった。ファヤライトの文献硬度値600～700 Hvよりも軟質の値を示した。EPMA調査結果を見ると、かなりライム(CaO)を含むため、その影響を受けた可能性が考えられる。

(5) EPMA調査：第24図④に反射電子像(COMP)を示す。2、3の淡橙色粒は特性X線像では銅(Cu)に反応がみられる。定量分析値は2が95.1%Cu-6.2%Fe、3は95.0%Cu-6.7%Feであった。銅(Cu)を主成分とする合金であった。

また14の白色粒状結晶の定量分析値は103.3%FeOであった。ウスタイト(Wustite: FeO)に同定される。15の素地部分の定量分析値は43.1%SiO<sub>2</sub>-32.1%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-13.9%K<sub>2</sub>O-10.6%Na<sub>2</sub>Oであった。非晶質珪酸塩と推定される。16の淡灰色柱状結晶の定量分析値は62.9%FeO-8.6%CaO-31.7%SiO<sub>2</sub>であった。ライム(CaO)をかなり固溶するが、ファヤライト(Fayalite: 2FeO·SiO<sub>2</sub>)が主成分であった。

さらにもう1視野、第24図⑤に反射電子像(COMP)を示す。4、7の淡青色粒は特性X線像では鉄(Fe)に強く、銅(Cu)に弱い反応がみられる。定量分析値は4が94.3%Fe-7.3%Cu、7は94.6%Fe-6.2%Cu

であった。鉄(Fe)主成分の合金であった。5、6の淡橙色部は特性X線像をみると銅(Cu)に強い反応がある。定量分析値は5が70.0%Cu-23.6%Fe、6は76.5%Cu-21.2%Feであった。銅(Cu)-鉄(Fe)合金であった。[ただし淡橙色部の面積がきわめて小さいため、定量分析値は隣接する淡青色部の影響を受けて、鉄(Fe)の割合が高くなつた可能性がある。]

また17の白色樹枝状結晶の定量分析値102.6%FeOであった。ウスタイト(Wustite: FeO)に同定される。18の淡灰色柱状結晶の定量分析値は61.5%FeO-8.5%CaO-31.9%SiO<sub>2</sub>であった。ライム(CaO)をかなり固溶するが、ファヤライト(Fayalite: 2FeO·SiO<sub>2</sub>)成分が主体である。19の素地部分の定量分析値は61.5%SiO<sub>2</sub>-25.0%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-16.7%K<sub>2</sub>Oであった。非晶質珪酸塩と推定される。

(6) 化学組成分析：第9表に示す。全鉄分(Total Fe)53.31%に対して、金属鉄(Metallic Fe)0.12%、酸化第1鉄(FeO)56.33%、酸化第2鉄(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)13.45%の割合であった。造津成分(SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O)は28.81%で、このうち塩基性成分(CaO+MgO)4.35%とやや高めである。主に砂鉄起源の二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)は0.29%、バナジウム(V)が<0.01%と低く、酸化マンガン(MnO)も0.03%と低値であった。また銅(Cu)は0.10%であった。

当鉱津中には、銅(Cu)を主成分とする微細な金属粒が多数確認された。このため銅精練津、または少なくとも鉱石起源の不純物を多く含む銅素材を溶解した時に、不純物(鉄分)が酸化して生じた津の可能性が高いと考えられる。

ただし、鉄(Fe)主体の金属粒も散在するため、鍛冶炉内に増堀を入れて銅素材を溶解し小物を作成する作業と、鉄素材を熱間で加工して鍛造製品を製作する作業が同じ遺構で行われたため、こうした鉱津が生じた可能性も考えられよう。

#### ISD-2: ガラス質津

(1) 肉眼観察：ごく小型の黒色ガラス質津の破片である。側面2面が破面で、非常に軽い質感の津である。ただし一部下面側に灰褐色の津部が確認される。

(2) マクロ組織：第25図①に示す。断面全体で、

鉱滓 (ISD - 1) で観察されたようなウスタイトおよびファヤライト結晶はほとんど晶出していない。ガラス質滓である。

(3) 顕微鏡組織：第 25 図②③に示す。滓中には熱影響を受けた、微細な無色・有色鉱物粒が点在する。これは粘土溶融物（ガラス質滓）の特徴といえる。またごく微細な灰褐色多角形結晶マグネタイト ( $\text{Magnetite}:\text{Fe}_3\text{O}_4$ )、暗灰色柱状結晶ハイバーシン ( $\text{Hyperstene}(\text{MgFe})_2\text{Si}_2\text{O}_6$ ) が晶出する。

(4) EPMA 調査：第 25 図④に反射電子像 (COMP) を示す。23 の灰褐色微小結晶は特性 X 線像をみると鉄 (Fe) に強い反応がある。定量分析値は  $77.0\% \text{FeO} - 7.1\%\text{Al}_2\text{O}_3 - 5.2\%\text{TiO}_2 - 1.3\%\text{MgO}$  であった。マグネタイト ( $\text{Magnetite}:\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) と推定される。ただしアルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) やチタニア ( $\text{TiO}_2$ )、マグネシア ( $\text{MgO}$ ) を固溶する。24, 25 の淡褐色粒は特性 X 線像では鉄 (Fe)、チタン (Ti) に強い反応がみられる。定量分析値は 24 が  $44.7\% \text{FeO} - 48.1\%\text{TiO}_2$ 、25 が  $47.7\% \text{FeO} - 48.1\%\text{TiO}_2$  であった。チタン鉄鉱 ( $\text{Ilmenite} : \text{FeO}\cdot\text{TiO}_2$ ) に同定される。これはもともと粘土中に含まれていた、微細な有色鉱物の可能性が高いと考えられる。

また 26 の暗灰色柱状結晶の定量分析値は  $31.4\%\text{MgO} - 9.9\%\text{FeO} - 55.8\%\text{SiO}_2$  であった。ハイバーシン ( $\text{Hyperstene}(\text{MgFe})_2\text{Si}_2\text{O}_6$ ) と推測される。27 の素地部分の定量分析値は  $61.4\%\text{SiO}_2 - 16.5\%\text{Al}_2\text{O}_3 - 8.5\%\text{CaO} - 1.3\%\text{K}_2\text{O} - 5.5\%\text{FeO} - 3.5\%\text{TiO}_2$  であった。非晶質珪酸塩で微量鉄分 (FeO)、チタニア ( $\text{TiO}_2$ ) が含まれる。

(5) 化学組成分析：第 9 表に示す。全鉄分 (Total Fe) は 20.75% と低め、金属鉄 (Metallic Fe) は 0.23%、酸化第 1 鉄 (FeO) 19.97%、酸化第 2 鉄 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 7.14% の割合であった。造滓成分 ( $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ ) 69.14% と高値で、このうち塩基性成分 ( $\text{CaO} + \text{MgO}$ ) は 5.66% である。また主に砂鉄に含まれる二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) は 0.67%、バナジウム (V) 0.02% であった。さらに酸化マンガン ( $\text{MnO}$ ) は 0.12%、銅 (Cu) < 0.01% と低値である。

当鉱滓は炉材等の粘土溶融物と推定される。また微量チタニア ( $\text{TiO}_2$ ) が確認されたが、これは砂鉄製錬に伴うものではなく、粘土中に含まれていた砂

粒（チタン鉄鉱）による可能性が高い。そのため銅・鉄製品いづれの製作工程での副生物かの判定は困難である。

### ISD - 3 : ガラス質滓

(1) 肉眼観察：偏平なガラス質滓の端部破片である。側面 3 面は破面で、軽い質感の滓である。また下面には全面灰褐色の炉底土が固着する。

(2) マクロ組織：第 26 図①に示す。ガラス質滓 (ISD - 2) と同様、断面全体に鉱滓 (ISD - 1) で観察されたような、ウスタイトおよびファヤライト結晶はみられない。

(3) 顕微鏡組織：第 26 図②③に示す。滓中には熱影響を受けた、微細な無色・有色鉱物粒が点在する。これは粘土溶融物（ガラス質滓）の特徴といえる。さらにごく微細な灰褐色多角形結晶マグネタイト ( $\text{Magnetite}:\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) や、灰色柱状結晶フェロシライド ( $\text{Ferrosilite}:\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_6$ ) が晶出する。

また③の微小明白色粒は金属鉄、周囲の不定形青灰色部は鉄誘化物である。

(4) EPMA 調査：第 26 図④に反射電子像 (COMP) を示す。素地の暗黒色部の定量分析値は 31 が  $57.7\%\text{SiO}_2 - 15.1\%\text{Al}_2\text{O}_3 - 6.9\%\text{CaO} - 4.6\%\text{K}_2\text{O} - 2.4\%\text{Na}_2\text{O} - 9.8\%\text{FeO}$ 、33 は  $47.7\%\text{SiO}_2 - 6.1\%\text{Al}_2\text{O}_3 - 19.6\%\text{CaO} - 2.6\%\text{MgO} - 10.7\%\text{FeO} - 1.1\%\text{TiO}_2$  であった。若干組成は異なるが共に珪酸塩で、鉄分 (FeO) をかなり固溶する。また 32 の灰褐色多角形結晶の定量分析値は  $84.8\% \text{FeO} - 4.4\% \text{Al}_2\text{O}_3 - 2.1\% \text{TiO}_2$  であった。マグネタイト ( $\text{Magnetite}:\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) と推定される。ただしアルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) やチタニア ( $\text{TiO}_2$ ) を微量固溶する。

さらにもう 1 視野、第 26 図⑤に反射電子像 (COMP) を示す。34 の灰色柱状結晶の定量分析値は  $40.9\% \text{FeO} - 40.0\%\text{MgO} - 40.7\%\text{SiO}_2$  であった。フェロシライド ( $\text{Ferrosilite}:\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_6$ ) と推定される。36 の素地部分の定量分析値は  $53.6\%\text{SiO}_2 - 12.0\%\text{Al}_2\text{O}_3 - 7.8\%\text{CaO} - 32\%\text{K}_2\text{O} - 1.6\%\text{Na}_2\text{O} - 20.3\%\text{FeO} - 1.9\%\text{TiO}_2$  であった。非晶質珪酸塩で、微量チタニア ( $\text{TiO}_2$ ) を含む。

また 35 の不定形青灰色部の定量分析値は 90.5% であった。鉄誘化物に同定される。10 の微小明白色粒の定量分析値は  $102.4\% \text{Fe}$  であった。金属鉄

(Metallic Fe) である。

(5) 化学組成分析: 第9表に示す。全鉄分 (Total Fe) は 11.76% と低値で、金属鉄 (Metallic Fe) 0.16%、酸化第1鉄 (FeO) 8.55%、酸化第2鉄 ( $Fe_2O_3$ ) 7.08% の割合であった。造渋成分 ( $SiO_2 + Al_2O_3 + CaO + MgO + K_2O + Na_2O$ ) 77.22% と高値で、このうち塩基性成分は ( $CaO + MgO$ ) 7.29% であった。主に砂鉄に含まれる二酸化チタン ( $TiO_2$ ) は 0.80%、バナジウム (V) 0.01% であった。また酸化マンガン ( $MnO$ ) は 0.15%、銅 (Cu) < 0.01% と低値である。

以上の調査結果から、当鉱滓も炉材等の粘土溶融物と推定される。渋中には金属鉄およびその鉄化物が確認されており、銅 (Cu) の影響がほとんどないことから、鉄素材を熱間で加工した時の副生物の可能性が高いと考えられる。

また微量チタニア ( $TiO_2$ ) が確認されたが、これはガラス質渋 (ISD - 2) と同様に、粘土中に含まれていた砂粒 (含チタン鉄鉱) による可能性があり、鉄素材の始発原料 (砂鉄) の性状を反映したものとは断定できない。

#### ISD - 4: 梗形鍛冶渋片

(1) 肉眼観察: ごく小型の梗形鍛冶渋の端部破片である。側面3面は破面で、細かい気孔が若干点在するが、緻密で重量感のある渋である。渋の色調は黒灰色で、上面は比較的平坦であるが、下面にはごく細かい木炭痕が若干残る。

(2) マクロ組織: 第27図①に示す。ガラス質渋 (ISD - 2, 3) とは異なり、断面全体にウスタイトおよびファヤライト結晶が確認された。

(3) 顕微鏡組織: 第27図②③に示す。白色樹枝状結晶ウスタイト、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。

(4) ピッカース断面硬度: 紙面の構成上圧痕の写真を割愛したが、白色樹枝状結晶の硬度を測定した。硬度値は 448 Hv であった。ウスタイトの文献硬度値の下限を僅かに下回るが、ウスタイトと推定される。

また淡灰色柱状結晶の硬度値は 510 Hv、519 Hv、533 Hv であった。ウスタイト結晶と同様に、ファヤライトの文献硬度値よりもやや軟質の値を示した。

(5) EPMA 調査: 第24図④の反射電子像 (COMP) を示す。20の素地部分の定量分析値は  $40.2\% SiO_2 - 13.9\% Al_2O_3 - 11.9\% CaO - 5.2\% K_2O - 3.2\% Na_2O - 31.3\% FeO$  であった。珪酸塩で、鉄分 (FeO) を高い割合で含む。21の淡灰色柱状結晶の定量分析値は  $69.0\% FeO - 3.0\% CaO - 32.0\% SiO_2$  であった。ファヤライト (Fayalite:  $2FeO \cdot SiO_2$ ) で、微量ライム (CaO) を固溶する。22の白色粒状結晶の定量分析値  $105.3\% FeO$  であった。ウスタイト (Wustite:  $FeO$ ) に同定される。

また8の明白部の定量分析値は  $101.6\% Fe$  であった。金属鉄 (Metallic Fe) である。

(6) 化学組成分析: 第9表に示す。全鉄分 (Total Fe) 64.93% と高値で、金属鉄 (Metallic Fe) 0.12%、酸化第1鉄 (FeO) 68.62%、酸化第2鉄 ( $Fe_2O_3$ ) 16.40% の割合であった。造渋成分 ( $SiO_2 + Al_2O_3 + CaO + MgO + K_2O + Na_2O$ ) は 13.40% と低く、塩基性成分 ( $CaO + MgO$ ) も 1.99% と低値である。また主に砂鉄に含まれる二酸化チタン ( $TiO_2$ ) は 0.20%、バナジウム (V) が 0.01% と低値であった。酸化マンガン ( $MnO$ ) も 0.06%、銅 (Cu) 0.01% であった。

当渋は酸化鉄主体で、内部には微細な金属鉄粒が確認された。さらに銅 (Cu) の影響がほとんどないことから、鉄製錬の工程で生じる不純物をほとんど含まない鉄素材を熱間で鍛打加工して、鍛造製品を製作する時に生じた渋の可能性が高いと考えられる。

## 4. まとめ

石塚遺跡から出土した、平安時代末から鎌倉時代の鉱滓 4 点を調査した結果、当遺跡では銅・鉄製品の双方の製作が行われた可能性が高いと考えられる。詳細は以下の通りである。

(1) ISD - 1 中には、粒内に微細な金属粒が多数点在しており、EPMA 調査の結果、銅 (Cu) 主成分の合金と鉄 (Fe) 主成分の合金が確認された。

このため銅精錬渋、または少なくとも鉱石起源の不純物を多く含む銅素材を溶解した時に、不純物 (鉄分) が酸化して生じた渋の可能性が高いと考えられる。この場合、硫化物が伴わないことから、始発原料は酸化銅鉱で還元製錬されたものと推測される。

〔古代の銅生産技術に関しては未だ不明の点が多いが、近世以降のように黄銅鉱（Chalcopyrite: CuFeS<sub>2</sub>）を酸化製鍊したのではなく、酸化銅鉱を還元製鍊した可能性が指摘<sup>(注2)</sup>されている。〕

ただし内部に鉄（Fe）主体の金属粒も散在することや、古代の銅関連遺物でよく確認される砒素（As）がほとんど含まれない点で、銅精錬に関わる遺物と判定するには疑問も残る。鍛冶炉内に坩堝を入れて銅素材を溶解し小物を製作する作業と、鉄素材を熱間で加工して鍛造製品を製作する作業が同じ遺構で行われたため、こうした鉱滓が生じた可能性も考えられる。

（2）ISD-2、3はともに炉材などの粘土が熱影響を受けて、溶融・津化したガラス質滓と推定される。

またISD-2は内部に金属粒が確認されず、銅・鉄製品どちらの製作時の副生物かの判断は困難であった。一方、ISD-3は内部に微細な金属鉄とその誘導物が確認され、かつ銅（Cu）の影響がほとんどないことから、鉄素材を熱間で加工した時の副生物の可能性が高いと考えられる。

（3）ISD-4は酸化鉄主体の滓であった。また内部には微細な金属鉄粒が確認されて、銅（Cu）の影響はほとんどみられなかった。以上の特徴から、鉄製鍊の工程で生じる不純物をほとんど含まない鉄素材を熱間で鍛打加工して、鍛造製品を製作する時に生じた滓（鍛練鍛治滓）の可能性が高いと考えられる。

九州テクノリサーチ・TACセンター

大澤正己・鈴木瑞穂

（注）

（1）日刊工業新聞社『焼結鉱組織写真および識別法』1968  
ウスタイトは450～500Hz、マグネタイトは500～600Hz、ファイヤライトは600～700Hzの範囲が提示されている。

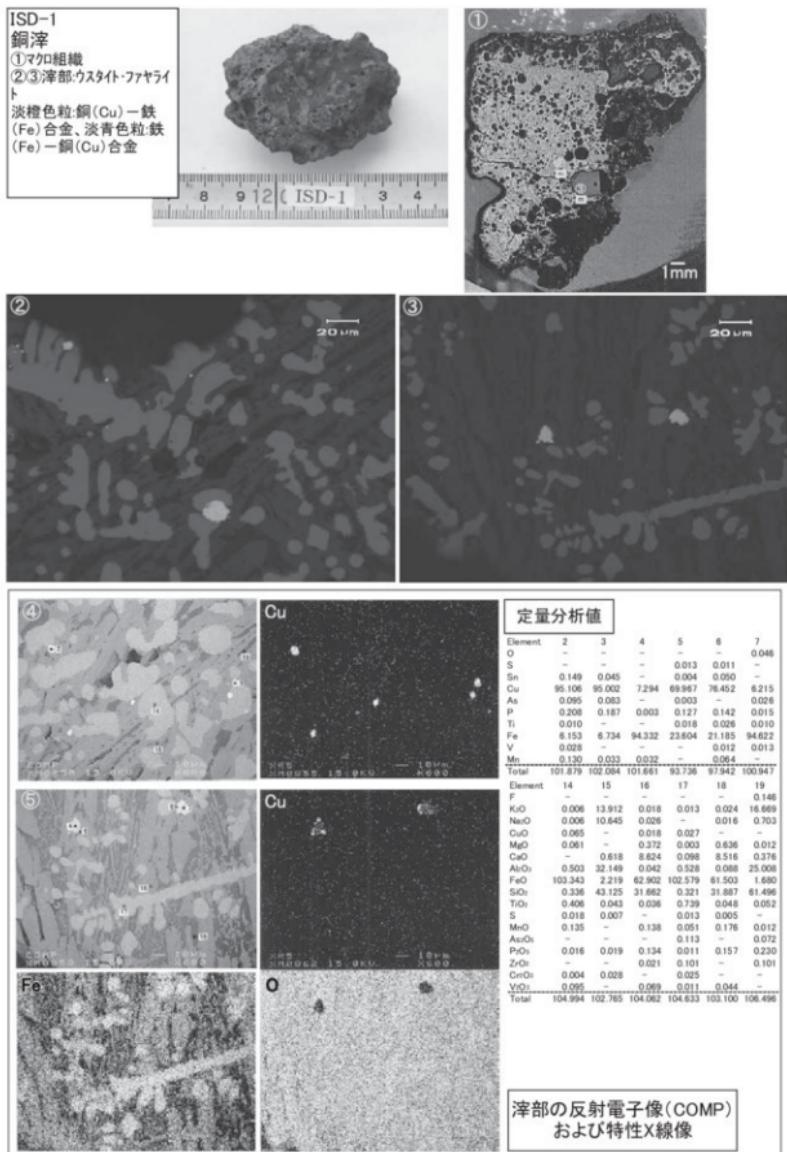
（2）大澤正己「古代銅製鍊復元実験から確認できた銅・鉄共存の様相」『古代銅製鍊復元実験報告書』美東町教育委員会

第7表 供試材の履歴と調査項目

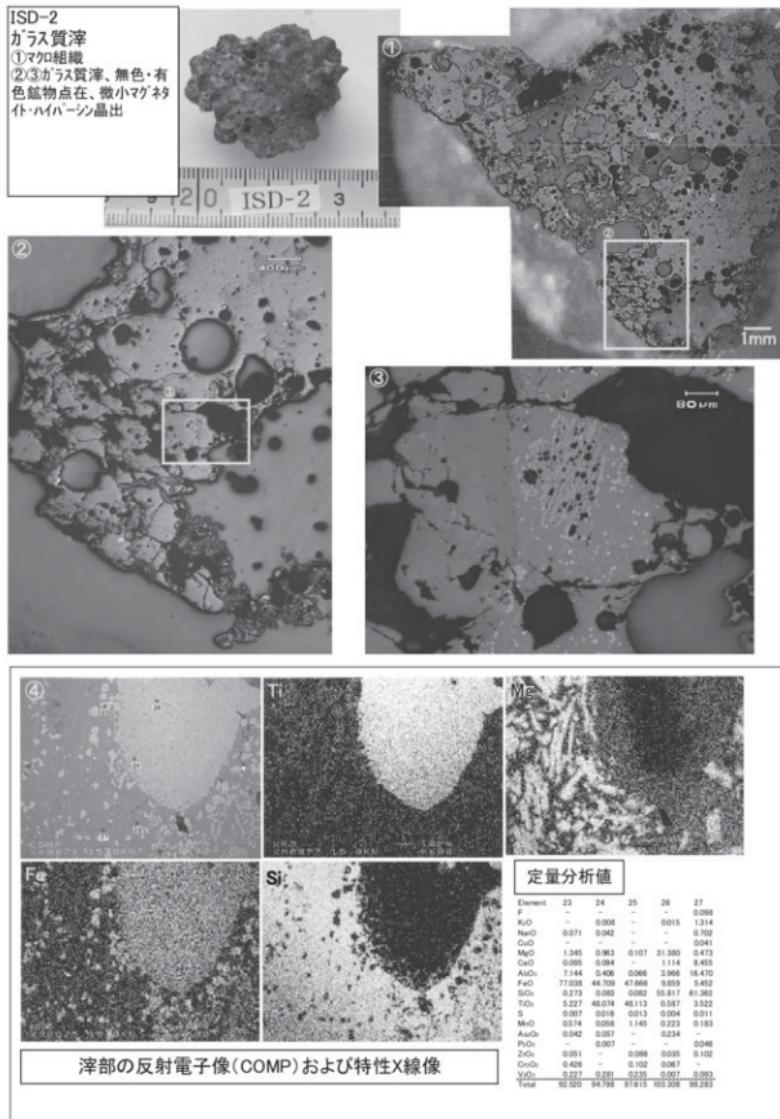
表9 供試材の化学組成

表10 実験10の主な結果

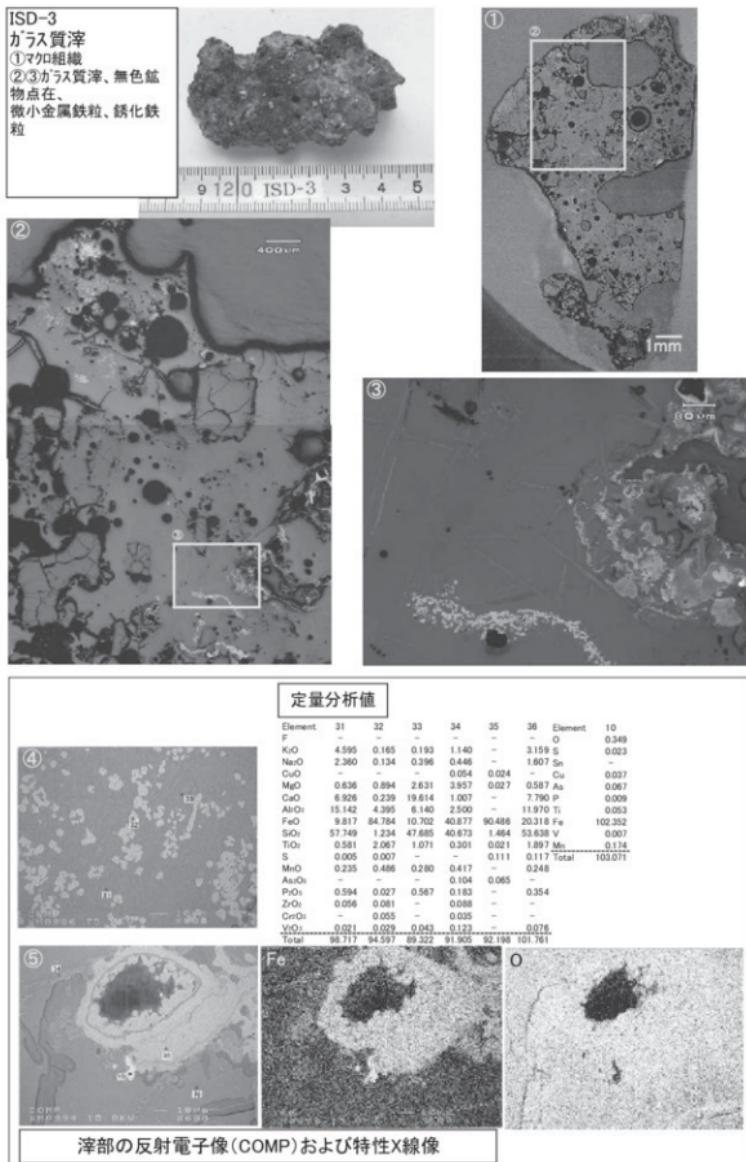
Wustite ( $\text{FeO}$ )、Fayalite ( $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ )、Magnetite ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )



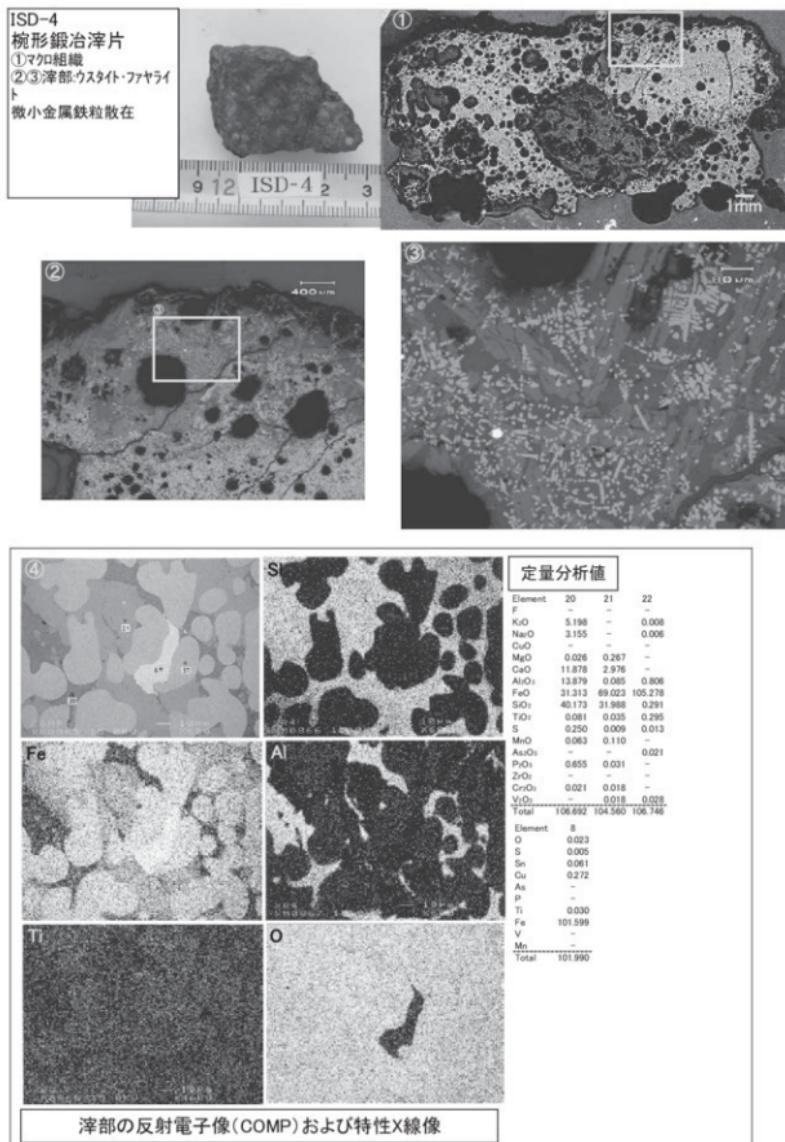
第24図 銅滓の顕微鏡組織



第25図 ガラス質滓の顕微鏡組織



第26図 ガラス質津の顕微鏡組織



第27図 梗形鍛冶滓片の顕微鏡組織

## 2 石塚遺跡（第2次）の銀治津等の自然科学分析

### 1. 金属学的調査の経緯

石塚遺跡は津市安濃町草生地内に所在する。第1次調査地区からは掘立柱建物遺構周辺からごく小型の鉛滓4点が出土した。2009年度にその分析調査を実施した結果、銅滓の可能性があるもの1点と、鍛練鍛冶津1点、炉材粘土溶融物（ガラス質津）2点が確認された。

今回隣接する第2次調査地区からも、複数の鉛滓が出土した。遺跡の性格を把握する目的から、分析調査を実施する運びとなった。

### 2. 調査方法

#### 2-1. 供試材

第11表に示す。出土鉛滓7点の調査を行った。

#### 2-2. 調査項目

##### (1) 肉眼観察

分析調査を実施する遺物の外観の特徴など、調査前の観察所見を記載した。

##### (2) マクロ組織

本来は肉眼またはルーペで観察した組織であるが、本稿では顕微鏡込み試料の断面を、低倍率で撮影したものを指す。当調査は顕微鏡検査よりも、広範囲で組織の分布状態、形状、大きさなどが観察できる利点がある。

##### (3) 顕微鏡組織

鉛滓の鉱物組成や金属部の組織観察、非金属介在物の調査などを目的とする。

試料観察面を設定・切り出し後、試験片は樹脂に埋込み、エメリー研磨紙の#150、#240、#320、#600、#1000、及びダイヤモンド粒子の3μと1μで鏡面研磨した。

観察には金属反射顕微鏡を用い、特徴的、代表的な視野を選択して写真撮影を行った。金属鉄部の調査にはナイタル（3%硝酸アルコール）液を腐食（Etching）にもちいた。

##### (4) ピッカース断面硬度

ピッカース断面硬度計（Vickers Hardness Tester）

を用いて硬さの測定を行い、文献硬度値に照らして、鉛滓中の晶出物の判定を行った。また金属鉄の硬さ測定も同様に実施した。試験は鏡面研磨した試料に136°の頂角をもったダイヤモンドを押し込み、その時に生じた凹みの面積をもって、その荷重を除した商を硬度値としている。試料は顕微鏡用を併用し、荷重は100gfで測定した。

#### (5) EPMA (Electron Probe Micro Analyzer) 調査

試料面（顕微鏡試料併用）に真空中で電子線を照射し、発生する特性X線を分光後に画像化し定性的な結果を得る。更に標準試料とX線強度との対比から元素定量値をコンピューター処理してデータ解析を行う方法である。

反射電子像（COMP）は、調査面の組成の違いを明度で表示するものである。重い元素で構成される個所ほど明るく、軽い元素で構成される個所ほど暗い色調で示される。これを利用して、各相の組成の違いを確認後、定量分析を実施している。

また元素の分布状態を把握するため、反射電子像に加え、特性X線像の撮影も適宜行った。

#### (6) 化学組成分析

出土遺物の性状を調査するため、構成成分の定量分析を実施した。

全鉄分（Total Fe）、金属鉄（Metallic Fe）、酸化第一鉄（FeO）：容量法。

炭素（C）、硫黄（S）：燃焼容量法、燃焼赤外吸収法

二酸化硅素（ $\text{SiO}_2$ ）、酸化アルミニウム（ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）、酸化カルシウム（ $\text{CaO}$ ）、酸化マグネシウム（ $\text{MgO}$ ）、酸化カリウム（ $\text{K}_2\text{O}$ ）、酸化ナトリウム（ $\text{Na}_2\text{O}$ ）、酸化マンガン（ $\text{MnO}$ ）、二酸化チタン（ $\text{TiO}_2$ ）、酸化クロム（ $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ）、五酸化磷（ $\text{P}_2\text{O}_5$ ）、バナジウム（V）、銅（Cu）、二酸化ジルコニウム（ $\text{ZrO}_2$ ）：ICP（Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer）法：誘導結合プラズマ発光分光分析。

### 3. 調査結果

ISI - 1 : 銀治津

(1) 肉眼観察：18g 強の小型の鍛治滓である。側面 1 面が破面と推測される。表面は茶褐色の鉄化物に覆われており、着磁性があるが、特殊金属探知機での反応はない。滓の地の色調は黒灰色で、下面には微細な木炭痕による凹凸がみられる。表面の気孔は少なく緻密であるが、やや軽い質感の滓である。

(2) マクロ組織：第 28 図①に示す。暗灰色部は鍛治滓である。一方、明灰色部は鉄化鉄で、写真右側に比較的まとまった鉄化鉄部が存在する。

(3) 路微鏡組織：第 28 図②③に示す。②上側は滓部で、③右側はその拡大である。白色樹枝状結晶ウスタイト (Wustite : FeO)、淡灰色柱状結晶ファヤライト (Fayalite : 2FeO·SiO<sub>2</sub>) が晶出する。鍛鍊鍛治滓の晶癖である。また②下側および③左下は鉄化鉄部の拡大である。金属組織の痕跡は不明瞭で、炭素含有率を推定することはできない状態であった。

(4) ピッカース断面硬度：紙面の構成上、硬度を測定した圧痕の写真を割愛したが、白色樹枝状結晶の調査を実施した。硬度値は 305Hv、319Hv、323Hv であった (50gf)。風化の影響か、ウスタイトの文献硬度値 450 ~ 500Hv<sup>(注1)</sup> より全体に軟質であるが、後述の EPMA 調査結果からもウスタイトと推定される。

(5) EPMA 調査：第 28 図④に滓部の反射電子像 (COMP) を示す。白色樹枝状結晶は特性 X 線像をみると鉄 (Fe)、酸素 (O) に反応があり、定量分析値は 99.6%FeO (分析点 1) であった。ウスタイト (Wustite : FeO) に同定される。

また微細な暗色結晶は特性 X 線像ではアルミニウム (Al) に強い反応がみられる。定量分析値は 47.3%FeO - 52.4%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (分析点 2) であった。ヘイシナイト (Hercynite : FeO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) に同定される。

さらに淡灰色柱状結晶は、特性 X 線像では珪素 (Si) に強い反応がある。定量分析値は 64.7%FeO - 25%CaO - 22%MgO - 31.8%SiO<sub>2</sub> (分析点 3) であった。ファヤライト (Fayalite : 2FeO·SiO<sub>2</sub>) で、ライム (CaO)、マグネシア (MgO) を微量固溶する。

(6) 化学組成分析：第 12 表に示す。全鉄分 (Total Fe) は 57.07% と高値であった。このうち金属性鉄 (Metallic Fe) は 0.08%、酸化第 1 鉄 (FeO) 40.60%、酸化第 2 鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 36.30% の割合である。

渣滓成分 (SiO2 + Al2O3 + CaO + MgO + K2O + Na2O) は 16.64% とやや低めで、塩基性成分 (CaO + MgO) も 15.9% と低値である。また主に製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン (TiO2) は 0.19%、バナジウム (V) も < 0.01% と低値であった。酸化マンガン (MnO) 0.05%、銅 (Cu) も < 0.01% と低値である。

当鍛滓は鉄化鉄部の影響も含めて鉄分の割合が高く、砂鉄起源の脈石成分 (TiO2、V、MnO) は低減傾向が顕著である。主に鉄材を熱間で加工した時の吹き減り (酸化に伴う損失) による鍛鍊鍛治滓と推定される。

#### ISI - 2 : 鍛治滓

(1) 肉眼観察：約 11g と小型でやや偏平な鍛治滓である。側面 1 面に小破面が観察される。側面端部は黒色ガラス質滓であり、羽口先端溶融物と推測される。また滓の地の色調は黒灰色で、表面はやや風化気味である。下面には部分的にごく薄く灰褐色の鍛治炉床土が固着する。表面の気孔は少なく緻密であるが、やや軽い質感の滓である。

(2) マクロ組織：第 29 図①に示す。写真左側は内部に無色鉱物が多数混在するガラス質滓で、羽口先端溶融物と推定される。一方右側の明灰色部は鍛治滓である。

(3) 路微鏡組織：第 29 図②③に示す。②の下側はガラス質滓で、右下の暗色粒は無色鉱物である。羽口粘土に混和された砂分と推測される。また②の上側および③は滓部で、白色樹枝状結晶ウスタイト、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。鍛鍊鍛治滓の晶癖である。

(4) ピッカース断面硬度：紙面の構成上、硬度を測定した圧痕の写真を割愛したが、白色粒状結晶の調査を実施した。硬度値は 465Hv、478Hv であった (100gf)。ウスタイトの文献硬度値の範囲内であり、ウスタイトに同定される。

さらに淡灰色柱状結晶の硬度値は 533Hv、543Hv、584Hv (100gf) であった。ファヤライトの文献硬度値 600 ~ 700Hv よりも軟質の値を示すが、後述の EPMA 調査結果から、ファヤライトに同定される。風化またはライム (CaO) など、他の元素の影響を受けた可能性が考えられる。

(5) EPMA 調査：第 28 図④に津部の反射電子像 (COMP) を示す。ごく微細な明白色粒は特性 X 線像をみると鉄 (Fe) にのみ強い反応がある。定量分析値は 96.7%Fe (分析点 1) であった。金属鉄 (Metallic Fe) に同定される。

また白色樹枝状結晶は特性 X 線像では、鉄 (Fe)、酸素 (O) に強い反応がある。定量分析値は 96.3%FeO であった (分析点 4)。ウスタイト (Wustite: FeO) に同定される。淡灰色柱状結晶は珪素 (Si) に強い反応があり、定量分析値は 56.4%FeO - 5.5%CaO - 4.1%MgO - 32.1%SiO<sub>2</sub> であった (分析点 5)。ファヤライト (Fayalite: 2FeO·SiO<sub>2</sub>) で、ライム (CaO)、マグネシア (MgO) を微量固溶する。

さらに素地 (暗黒部) の定量分析値は 39.9%SiO<sub>2</sub> - 18.5%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 10.6%CaO - 5.3%K<sub>2</sub>O - 3.2%Na<sub>2</sub>O - 22.5%FeO (分析点 6) であった。非晶質珪酸塩でかなり鉄分 (FeO) を固溶する。

(6) 化学組成分析：第 12 表に示す。全鉄分 (Total Fe) 48.89% に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.05%、酸化第 1 鉄 (FeO) 53.61%、酸化第 2 鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 10.25% の割合であった。造津成分 (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CaO + MgO + K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O) 31.52% で、このうち堿基性成分 (CaO + MgO) は 45.1% であった。また主に製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は 0.22%、バナジウム (V) < 0.01% と低値であった。酸化マンガン (MnO) も 0.009%、銅 (Cu) < 0.01% と低い。

当鉄津は主に鉄酸化物と、炉材 (羽口・炉壁) 粘土溶融物または鍛接剤 (粘土汁、薦薦) 起源の造津成分 (SiO<sub>2</sub> 主成分) からなり、砂鉄起源の脈石成分 (TiO<sub>2</sub>、V、MnO) は低減傾向を示す。やはり熱間での鍛打加工に伴って生じた鍛錬鍛治津と推定される。

### ISI - 3 : 鍛治津

(1) 肉眼観察：16g 弱と小型の鍛治津破片である。側面は全面破面と推定される。表面は薄く茶褐色の土砂で覆われており、一部茶褐色の鉄酸化物も観察される。全体に着磁性も強く、ある程度まとまった鉄部が存在する可能性もあるが、特殊金属探知機での反応はみられない。

(2) マクロ組織：第 30 図①に示す。表層の青灰色部は鈎化鉄である。また内部にもごく微細不定形

の鈎化鉄が若干点在する。また内側の津部には大小の気孔が点在する。

(3) 顕微鏡組織：第 30 図②③に示す。下面側の拡大である。表面の青灰色層は鈎化鉄であるが、金属組織の痕跡は不明瞭であった。また津中には白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。鍛錬鍛治津の晶癖である。

(4) ピッカース断面硬度：紙面の構成上、硬度を測定した圧痕の写真を割愛したが、白色粒状結晶の調査を実施した。硬度値は 377Hv、422Hv (100gf) であった。風化の影響か、ウスタイトの文献硬度値より全体に軟質であるが、後述の EPMA 調査結果からもウスタイトと推定される。

さらに淡灰色柱状結晶の硬度値は 507Hv、509Hv、559Hv (100gf) であった。こちらもファヤライトの文献硬度値より軟質の値を示した。EPMA 調査結果からファヤライトに同定される。風化またはライム (CaO) など、他の元素の影響を受けた可能性が考えられる。

(5) EPMA 調査：第 30 図④に津部の反射電子像 (COMP) を示す。写真左上の不定形明白部は特性 X 線像をみると鉄 (Fe) にのみ強い反応がある。定量分析値は 98.9%Fe (分析点 2) であった。金属鉄 (Metallic Fe) である。

白色粒状結晶は特性 X 線像では鉄 (Fe)、酸素 (O) に反応がある。定量分析値は 92.4%FeO - 1.3%TiO<sub>2</sub> (分析点 8) であった。ウスタイト (Wustite: FeO) で、チタン (TiO<sub>2</sub>) を微量固溶する。またごく微細な暗褐色結晶は特性 X 線像ではアルミニウム (Al) に強い反応がある。定量分析値は 50.4%FeO - 8.9%SiO<sub>2</sub> - 38.0%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 1.0%CaO であった (分析点 9)。珪酸 (SiO<sub>2</sub>)、ライム (CaO) が検出されたが、測定を実施した結晶が非常に微細なため、周囲の影響を受けた値となった。結晶の形状色調からも、ヘイシナイト (Hercynite: FeO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) の可能性が高い。

淡灰色柱状結晶は特性 X 線像をみると珪素 (Si) に強い反応がある。定量分析値は 63.6%FeO - 14%CaO - 22%MgO - 31.0%SiO<sub>2</sub> (分析点 10) であった。ファヤライト (Fayalite: 2FeO·SiO<sub>2</sub>) で、ライム (CaO)、マグネシア (MgO) を微量固溶する。さらにファヤライト外周の暗色部は特性 X 線像では

カルシウム (Ca) に強い反応がみられる。定量分析値は 43.4%FeO - 21.2%CaO - 32.3%SiO<sub>2</sub> (分析点 11) であった。オリビン (Olivine : 2 (Fe,Ca) O·SiO<sub>3</sub>) に同定される。

また素地 (暗黒色部) は、特性 X 線像をみると珪素 (Si)、アルミニウム (Al)、カリウム (K) に反応がある。定量分析値は 43.6%SiO<sub>2</sub> - 19.6%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 16.0%K<sub>2</sub>O - 19.5%FeO (分析点 12) であった。非晶質珪酸塩と推測される。なおカリウム (K) の高値傾向が著しいのは、炉材粘土中に混和された砂粒 (長石類) が影響した可能性が考えられる。

(6) 化学組成分析: 第 12 表に示す。全鉄分 (Total Fe) 50.90% に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.05%、酸化第 1 鉄 (FeO) 39.23%、酸化第 2 鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 29.10% の割合であった。造渋成分 (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CaO + MgO + K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O) は 24.43% で、このうち塩基性成分 (CaO + MgO) は 25.1% と低値であった。製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) が 0.35%、バナジウム (V) は 0.02% と低い。酸化マンガン (MnO) も 0.09%、銅 (Cu) < 0.01% と低い。

当鉄滓も砂鉄起源の脈石成分 (TiO<sub>2</sub>, V, MnO) の低減傾向が顕著であり、鍛錬鍛治滓に分類される。

#### ISI - 4: 鍛治滓

(1) 肉眼観察: 6.2g と非常に小型の鍛治滓破片である。側面は全面破面と推定される。表面には広い範囲で茶褐色の土砂が付着する。また弱い着磁性はあるが、特殊金属探知機での反応はみられない。滓の地の色調は暗灰色で、破面には微細な気孔が点在する。

(2) マクロ組織: 第 31 図①に示す。滓中の気孔は少なく緻密である。また表層や中央にごく微細な錆化鉄 (不定形青灰色部) が散在する。

(3) 顯微鏡組織: 第 31 図②③に示す。②の左側は滓部で、③はその拡大である。白色樹枝状結晶ウスタイト、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。さらにウスタイト粒内に点在するごく微細な暗褐色結晶はヘイシナイトと推定される。鍛錬鍛治滓の品癖である。

(4) ピッカース断面硬度: 紙面の構成上、硬度を測定した圧痕の写真を割愛したが、白色粒状結晶

の調査を実施した。硬度値は 468Hv、476Hv であった (100gf)。ウスタイトの文献硬度値の範囲内であり、ウスタイトに同定される。

(5) EPMA 調査: 第 31 図④に滓部の反射電子像 (COMP) を示す。写真左上のごく微細な明白色粒は特性 X 線像をみると鉄 (Fe) にのみ強い反応がある。定量分析値は 99.4%Fe (分析点 3) であった。金属鉄 (Metallic Fe) である。

白色樹枝状結晶は特性 X 線像では鉄 (Fe)、酸素 (O) に反応がみられる。定量分析値は 95.5%FeO であった (分析点 13)。ウスタイト (Wustite: FeO) に同定される。さらにウスタイト粒内のごく微細な暗色結晶は、特性 X 線像をみるとアルミニウム (Al) に反応がある。定量分析値は 53.5%FeO - 39.9%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 3.5%TiO<sub>2</sub> (分析点 14) であった。ヘイシナイト (Hercynite: FeO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) でチタン (TiO<sub>2</sub>) を微量固溶する。

淡灰色柱状結晶は特性 X 線像をみると珪素 (Si) に強い反応がある。定量分析値は 66.4%FeO - 20%CaO - 12%MgO - 31.1%SiO<sub>2</sub> であった (分析点 15)。ファヤライト (Fayalite: 2FeO·SiO<sub>2</sub>) で、ライム (CaO)、マグネシア (MgO) を微量固溶する。さらにファヤライト外周の暗色部は、特性 X 線像ではカルシウム (Ca) に強い反応がある。定量分析値は 42.7%FeO - 21.2%CaO - 31.9%SiO<sub>2</sub> (分析点 16) であった。オリビン (Olivine: 2 (Fe,Ca) O·SiO<sub>3</sub>) に同定される。

また素地 (暗色部) の定量分析値は 38.3%SiO<sub>2</sub> - 16.7%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 14.2%CaO - 1.8%K<sub>2</sub>O - 6.9%Na<sub>2</sub>O - 23.5%FeO であった。非晶質珪酸塩で鉄分 (FeO) の割合が高い。

(6) 化学組成分析: 第 12 表に示す。全鉄分 (Total Fe) は 63.08% と高値であった。このうち金属鉄 (Metallic Fe) 0.05%、酸化第 1 鉄 (FeO) 56.04%、酸化第 2 鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 27.84% の割合である。造渋成分 (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CaO + MgO + K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O) は 12.54% と低めで、塩基性成分 (CaO + MgO) も 1.03% と低値であった。製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は 0.22%、バナジウム (V) が 0.02% である。さらに酸化マンガン (MnO) も 0.05%、銅 (Cu) < 0.01% と低値であった。

当鉄滓も鍛治滓 (ISI - 1) と同様、鉄分の割合

が高く、砂鉄起源の脈石成分 ( $TiO_2$ ,  $V$ ,  $MnO$ ) の低減傾向が著しい。鉄材を熱間で加工した時の吹き減り(酸化に伴う損失)による鍛錬鍛治津と推定される。

#### ISI - 5 : 鍛治津

(1) 肉眼観察: 12g 程のごく小型の鍛治津の側面端部破片である。側面は1面を除いた4面が破面。表面には広い範囲で薄く茶褐色の土砂が付着しており、部分的に着磁性はあるが、特殊金属探知機での反応はみられない。津の地の色調は暗灰色で、破面には微細な気孔が多数散在する。

(2) マクロ組織: 第32図①に示す。下面表層のごく薄い青灰色部は鈎化鉄である。金属組織の痕跡は不明瞭であった。鍛治津中には主に下面側に中小型の気孔が分布する。

(3) 顕微鏡組織: 第32図②③に示す。津中には白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色柱状結晶ファヤライト ( $Fayalite: 2FeO \cdot SiO_2$ ) が晶出する。②はウスタイトが密に分布する個所、③はややまばらな個所の拡大である。

(4) ピッカース断面硬度: 紙面の構成上、硬度を測定した圧痕の写真を割愛したが、白色粒状結晶の調査を実施した。硬度値は446Hv、465Hvであった(100gf)。若干軟質傾向を示すが、ウスタイトの文献硬度値と近似しており、ウスタイトに同定される。

さらに淡灰色柱状結晶の硬度値は533Hv、567Hv、593Hv(100gf)であった。ファヤライトの文献硬度値よりも軟質の値を示すが、EPMA調査結果からファヤライトに同定される。この誤差は風化またはライム( $CaO$ )など、他の元素の影響を受けた可能性が考えられる。

(5) EPMA調査: 第32図④に津部の反射電子像(COMP)を示す。写真中央の明白な粒は特性X線像をみると鉄にのみ強い反応がみられる。定量分析値は99.6%Feであった(分析点4)。金属鉄(Metallic Fe)である。

白色粒状結晶は特性X線像では鉄(Fe)、酸素(O)に強い反応がみられる。定量分析値は95.0%FeO - 1.0% $Al_2O_3$ であった(分析点18)。ウスタイト(Wustite: FeO)に同定される。また淡灰色柱状結晶品は特性X線像をみると鉄(Fe)、珪素(Si)、酸素(O)

に反応がある。定量分析値は60.9%FeO - 1.8%CaO - 2.0%MgO - 31.7%SiO<sub>2</sub>(分析点19)であった。ファヤライト(Fayalite: 2FeO · SiO<sub>2</sub>)で、ライム( $CaO$ )、マグネシア( $MgO$ )を微量固溶する。

さらに素地(暗黒色部)の定量分析値は42.2%SiO<sub>2</sub> - 21.3% $Al_2O_3$  - 10.2%CaO - 6.2% $K_2O$  - 3.7% $Na_2O$  - 16.9%FeOであった。非晶質珪酸塩で鉄分(FeO)の割合が高い。

(6) 化学組成分析: 第12表に示す。全鉄分(Total Fe)62.27%と高値であった。このうち金属鉄(Metallic Fe)は0.10%、酸化第1鉄(FeO)61.89%、酸化第2鉄( $Fe_2O_3$ )20.11%の割合である。造津成分( $SiO_2$  +  $Al_2O_3$  +  $CaO$  +  $MgO$  +  $K_2O$  +  $Na_2O$ )14.22%と低めで、塩基性成分( $CaO$  +  $MgO$ )も12.9%と低値である。製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン( $TiO_2$ )は0.30%、パナジウム(V)が0.02%と低値であった。さらに酸化マンガン( $MnO$ )0.03%、銅(Cu)も<0.01%と低い。

当鍛津も鍛治津(ISI - 1, 5)と同様、鉄分の割合が高く、砂鉄起源の脈石成分( $TiO_2$ ,  $V$ ,  $MnO$ )の低減傾向が著しい。主に鉄材を熱間で加工した時の吹き減り(酸化に伴う損失)による鍛錬鍛治津と推定される。

#### ISI - 6 : 楠形鍛治津

(1) 肉眼観察: 55g 強で平面不整半円状の楕形鍛治津である。側面1面が破面。上面は中央がやや窪む形状で、下面是深い楕形を呈する。表面は広い範囲で黄褐色の土砂が付着しており、着磁性もあるが、特殊金属探知機での反応はない。

(2) マクロ組織: 第33図①に示す。表層付近にごく小型の鈎化鉄(青灰色部)が散在するが、金属組織痕跡は不明瞭であった。また津中には微細な気孔が多数散在するが、比較的緻密である。

(3) 顕微鏡組織: 第33図②③に示す。②の上側寄りの青灰色部は鈎化鉄である。一方②の素地部分および③は津部で、白色樹枝状結晶ウスタイト、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。鍛錬鍛治津の晶癖である。

(4) ピッカース断面硬度: 紙面の構成上、硬度を測定した圧痕の写真を割愛したが、白色粒状結晶の調査を実施した。硬度値は426Hv、455Hvであつ

た (100gf)。やや軟質傾向を示すが、ウスタイトの文献硬度値と近似しており、ウスタイトに同定される。

さらに淡灰色柱状結晶の硬度値は 543Hv、549Hv、552Hv (100gf) であった。ファヤライトの文献硬度値よりも軟質の値を示すが、EPMA 調査結果からファヤライトに同定される。

(5) EPMA 調査：第 33 図④に滓部の反射電子像 (COMP) を示す。写真中央右寄りの明白色紋は特性 X 線像をみると、鉄 (Fe) にのみ強い反応がある。定量分析値は 99.8%Fe であった (分析点 5)。金属鉄 (Metallic Fe) である。

白色樹枝状結晶は特性 X 線像をみると、鉄 (Fe)、酸素 (O) に強い反応がある。定量分析値は 97.2%FeO であった (分析点 21)。ウスタイト (Wustite : FeO) に同定される。またウスタイト粒内の微小暗褐色結晶の定量分析値は 62.8%FeO - 30.6%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 41.9%TiO<sub>2</sub> であった (分析点 22)。ヘイシナイト (Hercynite : FeO · Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) でチタン (TiO<sub>2</sub>) を微量固溶する。

淡灰色柱状結晶は特性 X 線像では鉄 (Fe)、珪素 (Si)、酸素 (O) に反応がある。定量分析値は 63.6%FeO - 14.9%CaO - 3.1%MgO - 31.2%SiO<sub>2</sub> であった (分析点 23)。ファヤライト (Fayalite : 2FeO · SiO<sub>2</sub>) で、ライム (CaO)、マグネシア (MgO) を微量固溶する。さらに素地 (暗黒部) の定量分析値は 42.4%SiO<sub>2</sub> - 25.1%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 9.6%CaO - 5.2%K<sub>2</sub>O - 4.7%Na<sub>2</sub>O - 12.8%FeO (分析点 24) であった。非晶質珪酸塩で鉄分 (FeO) の割合が高い。

(6) 化学組成分析：第 12 表に示す。全鉄分 (Total Fe) は 57.43% と高値であった。このうち金属鉄 (Metallic Fe) は 0.07%、酸化第 1 鉄 (FeO) 39.95%、酸化第 2 鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 37.61% の割合である。造滓成分 (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CaO + MgO + K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O) は 16.69% とやや低めで、塩基性成分 (CaO + MgO) も 1.47% と低値である。製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は 0.20%、バナジウム (V) が < 0.01% と低値であった。また酸化マンガン (MnO) 0.04%、銅 (Cu) も < 0.01% と低い。

当鉄滓も鍛冶滓 (ISI - 1, 5, 6) と同様、鉄分の割合が高く、砂鉄起源の脈石成分 (TiO<sub>2</sub>, V, MnO) の低減傾向が著しい。主に鉄材を熱間で加工した時の焼き減り (酸化に伴う損失) による鍛練

鍛冶滓と推定される。

#### ISI - 7 : 鉄塊系遺物

(1) 肉眼観察：27g 弱と小型塊状の鉄塊系遺物と推測される。表面全体は黄褐色の土砂で分厚く覆われており、本来の表面観察は困難であるが、重量感があり、部分的に特殊金属探知機の L (●) で反応がある。鉄主体の遺物で、内部に金属鉄が残存する可能性が高いと考えられる。

(2) マクロ組織：第 34 図①に示す。表面は薄く澤に覆われるが、内部には比較的まとまりのある金属鉄部が存在する。その内部にはごく微細な氣孔が多数散在する。また 3% ナイタルで腐食したところ、ほとんど炭素を含まないフェライト (Ferrite : α 鉄、純鉄) 単相の組織から、ほぼ全面パーライト (Pearlite) の共析組織 (C:0.77%) まで確認された。

(3) 顕微鏡組織：第 34 図②～⑥に示す。②はマクロ写真上側中央寄りの拡大である。②の上側は滓部で、他の出土鉄滓 (ISI - 1～6) と同様に、白色樹枝状結晶ウスタイト、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。③の暗色部はその拡大である。

また滓中に散在する不定形小型の金属鉄部は、全体に炭素含有率が低い。③の明色部はその拡大で、フェライト単相もしくはフェライト主体の亜共析組織を呈する。一方、②の下側の金属鉄部はより炭素含有率が高く、亜共析組織～共析組織を呈する。④～⑥は亜共析組織部分の拡大である。以上の金属組織から、部位により炭素含有率のばらつきの大きい鋼 (最大で C: 0.8% 前後) と判断される。

(4) ピッカース断面硬度：紙面の構成上、硬度を測定した圧痕の写真を割愛したが、金属鉄部の調査を実施した。第 34 図⑤上側のパーライト素地に針状フェライトが折出する個所の硬度値は 127Hv、145Hv (50gf)、⑤下側の素地のパーライト組織部分の硬度値は 189Hv、203Hv であった (50gf)。それぞれ組織に見合った値である。

(5) EPMA 調査：第 35 図①に滓部の反射電子像 (COMP) を示す。白色粒状結晶は特性 X 線像をみると鉄 (Fe)、酸素 (O) 反応がある。定量分析値は 96.3%FeO (分析点 25: 素地明色部)、80.3%FeO - 5.3%SiO<sub>2</sub> - 1.4%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (分析点 26: 外周暗色部)

であった。ウスタイト (Wustite : FeO) に同定される。ただし外周部は風化の影響か、若干珪酸 ( $\text{SiO}_2$ )、アルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) が検出された。また淡灰色柱状結晶は特性 X 線像では鉄 (Fe)、珪素 (Si)、酸素 (O) に反応がある。定量分析値は  $63.2\% \text{FeO} - 1.7\% \text{CaO} - 30\% \text{MgO} - 31.3\% \text{SiO}_2$  (分析点 27) であった。ファヤライト (Fayalite:  $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ ) で、ライム ( $\text{CaO}$ )、マグネシア ( $\text{MgO}$ ) を微量固溶する。また素地 (暗黒部) は特性 X 線像をみると、珪素 (Si)、アルミニウム (Al)、カリウム (K) に反応がある。定量分析値は  $58.5\% \text{SiO}_2 - 25.2\% \text{Al}_2\text{O}_3 - 14.6\% \text{K}_2\text{O} - 6.8\% \text{FeO}$  (分析点 28) であった。非晶質珪酸塩と推測される。なおカリウム (K) の高値傾向が著しいのは、炉材粘土中に混和された砂粒 (長石類) が影響した可能性が高いと考えられる。

さらに錆化鉄中の非金属介在物の組成調査を実施した。第 35 図②③に滓部の反射電子像 (COMP) を示す。写真中央の粒状黄褐色部は特性 X 線像をみると、ともに硫黄 (S) に強い反応がある。定量分析値は  $60.0\% \text{Fe} - 36.4\% \text{S}$  (分析点 6)、 $62.1\% \text{Fe} - 33.7\% \text{S}$  (分析点 7) であった。硫化鉄 ( $\text{FeS}$ ) に同定される。

(6) 化学組成分析：第 12 表に示す。滓部 (錆化鉄を含む) の調査を実施した。全鉄分 (Total Fe)  $46.60\%$  に対して、金属鉄 (Metallic Fe)  $0.16\%$ 、酸化第 1 鉄 ( $\text{FeO}$ )  $9.34\%$ 、錆化鉄部を反映して、酸化第 2 鉄 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) が  $56.02\%$  と高値傾向が顕著であった。また造滓成分 ( $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ )  $20.54\%$  であるが、表面に固着する土砂の影響を受けている可能性も多い。製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) は  $0.15\%$ 、バナジウム (V)  $< 0.01\%$  と低値であった。また酸化マンガン ( $\text{MnO}$ ) も  $0.03\%$ 、銅 (Cu)  $< 0.01\%$  と低値である。

当遺物中には比較的まとまりのよい未鍛造の金属鉄部が確認された。鍛治處理途中の小鉄塊と推定される。炭素含有率は部位によるばらつきが大きいが、高炭素域は共析組織を呈する。また若干硫化鉄 ( $\text{FeS}$ ) が確認されたが、ごく一般的な範疇といえよう。

#### 4.まとめ

今回調査を実施した鍛冶関連遺物 7 点の分析結果

から、当遺跡周辺では、製錬工程起源の不純物 (製錬滓～精錬鍛冶滓) をほとんど含まない鉄素材、または廃鐵器を鍛冶原料として、熱間での鍛打加工によって鉄製品を作っていたと推定される。

(1) 今回、分析調査を実施した鉄滓 6 点 (ISI - 1 ~ 6) は、すべて鍛錬鍛冶滓に分類される。全体に鉄酸化物の割合が高めで、主に鉄材を熱間で加工した時の吹き減り (酸化に伴う損失) によるものと推定される。

製鉄原料起源の脈石成分はいずれも低値で、鉄素材の始発原料について言及することは難しい。ただし EPMA 調査の結果、複数の鍛冶滓 (ISI - 3, 4, 6) でごく微量チタン ( $\text{TiO}_2$ ) が検出された。これが製鉄原料に起因するものであれば、始発原料は砂鉄であった可能性が高い。

(2) 鉄塊系遺物 (ISI - 7) は鍛冶処理途中小鉄塊と推定される。内部には比較的まとまりのよい未鍛造の金属鉄部が存在する。金属組織はフェライト単相の組織から共析組織まで確認された。炭素含有率は部位によるばらつきが非常に大きいが、最大個所で  $0.8\%$  前後の鋼と推定される。硬さを要求される刃金原料にも用い得ると考えられる。

(九州テクノリサーチ・TAC センター  
大澤正己・鈴木瑞穂)

#### (注)

(1) 日刊工業新聞社「焼結鉱組織写真および識別法」1968  
ウスタイトは  $450 \sim 500 \text{ Hv}$ 、マグнетタイトは  $500 \sim 600 \text{ Hv}$ 、  
ファヤライトは  $600 \sim 700 \text{ Hv}$  の範囲が提示されている。

第11表 供試材の選定と調査項目

符号	通称名	地区名	通稱名	通物No.	通物名称	推定年代	計測値		重量(g)	大きさ(mm)	鉄錆	メタル窓	不クロ	錆斑	新面鏡面	人眼回折	EPMA・化学分析	断火面	参考
							大さき	小さき											
ESI-1	石塚	A19	通機上面(Sk26)	R-6	留光漆		30×31×19		18.3	0.0~25	taL	○	○	○	○	○	○	○	
ESI-2	(2次)	A19	通機上面(Sk26)	R-7	留光漆		30×29×9		10.67	20	taL	○	○	○	○	○	○	○	
ESI-3		A19	Sk26裏~10	R-8	留光漆		26×23×18		15.65	0.0~25	錆化(△)	○	○	○	○	○	○	○	
ESI-4		B18	[Sk47裏]切口のpnt)	R-9	留光漆		18×13×11		6.77	19	taL	○	○	○	○	○	○	○	
ESI-5		B18	[Sk27裏]切口のpnt)	R-10	留光漆		30×20×18		12.01	0~20	taL	○	○	○	○	○	○	○	
ESI-6		B1	包装紙(Sk2上面)	R-11	耐引留光漆		45×39×18~23		55.31	0~25	taL	○	○	○	○	○	○	○	
ESI-7		B20	Sk35地土と共伴	R-12	铁造瓦物		36×23×18		26.73	0~40	taL(●)	○	○	○	○	○	○	○	

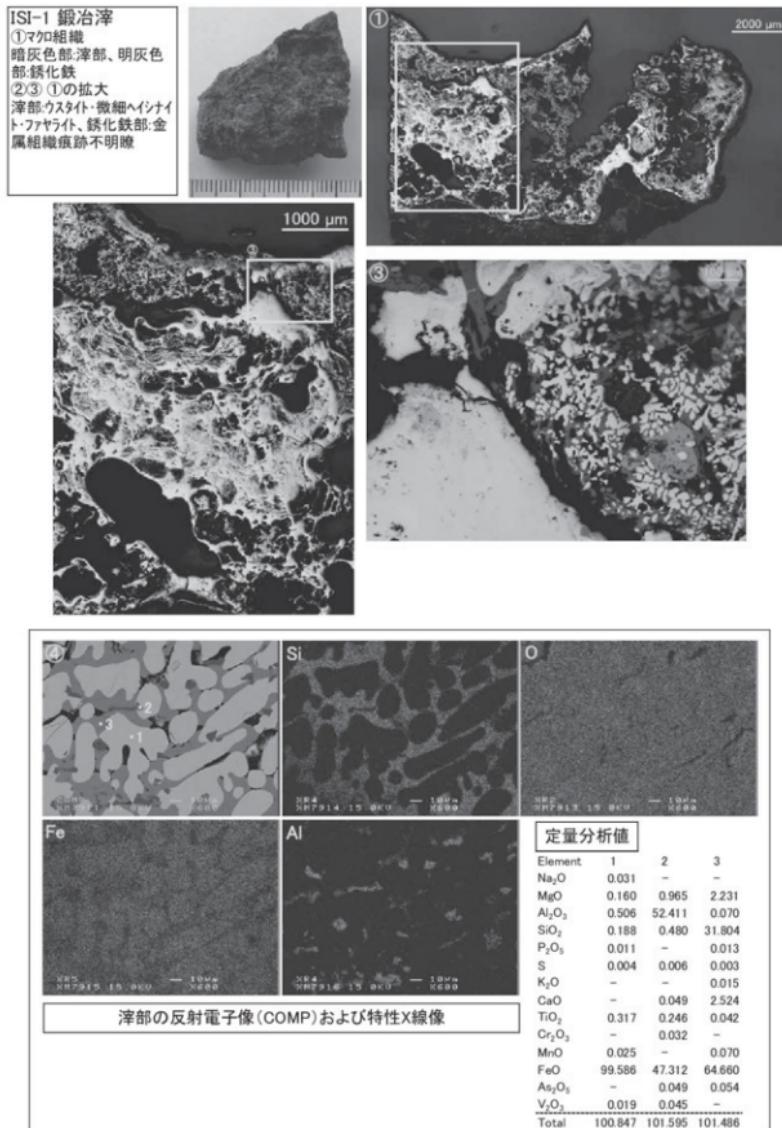
第12表 供試材の化学組成

符号	通称名	地区名	通稱名	通物名前	推定年代	全鐵分		金属分	Mn/MnO	(FeO)/(MnO)	(MnO)/(MnO)	TiO <sub>2</sub> /Total Fe									
						大さき	小さき														
ESI-1	石塚	A19	通機上面(Sk26)	留光漆	第2鉄 第3鉄	5.07	0.48	36.36	10.95	3.69	1.05	0.54	0.23	0.18	0.05	0.19	0.03	0.03	0.25	0.38	<0.01
ESI-2	(2次)		通機上面(Sk26)	留光漆		48.89	0.05	53.61	10.25	20.05	5.50	3.73	0.78	0.95	0.51	0.09	0.27	0.02	0.02	0.27	0.26
ESI-3			第5~10	留光漆		50.90	0.05	39.23	29.10	16.96	4.37	1.68	0.83	0.35	0.34	0.09	0.20	0.03	0.02	0.70	0.39
ESI-4		B18	[Sk27裏]切口のpnt)	留光漆		63.06	0.05	50.04	27.84	8.56	2.44	0.62	0.41	0.16	0.15	0.06	0.27	0.04	~	0.14	~
ESI-5			[Sk27裏]切口のpnt)	留光漆		62.27	0.10	61.89	20.11	9.61	2.93	0.38	0.41	0.27	0.12	0.03	0.20	0.03	0.16	0.19	0.003
ESI-6		B1	[Sk25上]	留光漆		57.43	0.07	39.95	37.61	11.45	3.13	0.31	0.56	0.39	0.75	0.04	0.20	0.07	0.05	0.25	0.26
ESI-7		B20	共伴	鐵系漆物		46.93	0.16	9.34	56.02	15.54	3.39	0.56	0.29	0.79	0.37	0.03	0.15	0.02	~	0.04	~
ESD-1	石塚	B3	25.18	留光漆	平均時代~	53.31	0.12	50.33	13.45	18.04	4.76	3.51	0.84	1.05	0.61	0.06	0.26	0.03	0.06	0.26	0.07
ESD-2			25.16	25.15留光漆	平均時代	20.75	0.23	19.97	7.44	48.32	12.52	3.17	2.49	2.05	0.59	0.12	0.67	0.11	0.08	0.33	0.14
ESD-3			25.17	25.15留光漆		11.76	0.16	8.55	7.09	51.95	13.66	4.64	2.65	2.73	1.70	0.15	0.80	0.04	0.044	0.46	0.22
ESD-4			上面精査	留光漆水洗		64.93	0.12	60.62	16.4	8.36	2.36	1.47	0.52	0.44	0.75	0.06	0.20	0.02	0.08	0.18	0.09

第13表 出土遺物の調査結果のまとめ

符号	遺跡名	地区名	遺構名	遺物名	推定年代	動物骨組		化学組成(%)		所見
						T <sub>Fe</sub> (O) <sub>3</sub> /F <sub>Fe</sub>	電気性	TiO <sub>2</sub> /V	MnO	
EI-1	石塚	A19	遺構上面(S27)	骨灰堆	定期W-F、S-F、M-F、無色無臭物多數混在	57.07	36.36	1.59	0.19	0.05 骨壇
EI-2		(2次)	遺構上面(S27)	骨灰堆	定期W-F、S-F、無色無臭物多數混在	48.89	10.25	4.51	0.22	0.05 骨壇
EI-3		Sx6	第5～10	骨灰堆	定期W-F、S-F、無色無臭物多數混在	50.90	29.10	2.51	0.35	0.05 骨壇
EI-4		B18	2015-2017年(2段の上)	骨灰堆	定期W-F、S-F、無色無臭物多數混在	63.08	21.84	1.03	0.22	0.05 骨壇
EI-5			2013-2017年(2段の上)	骨灰堆	定期W-F、S-F、無色無臭物多數混在	62.27	20.11	1.29	0.20	0.05 骨壇
EI-6		B1	骨壇(S28上部)	骨灰堆	定期W-F、S-F、無色無臭物多數混在	57.43	37.61	1.47	0.20	0.04 骨壇
EI-7		B20	3015年上と同様	骨灰堆	定期W-F、S-F、無色無臭物多數混在	46.60	56.02	0.95	0.15	0.05 骨壇

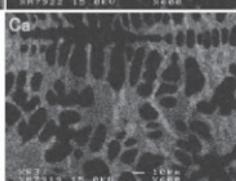
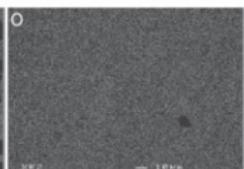
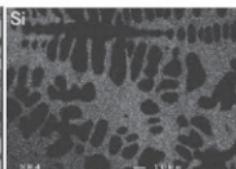
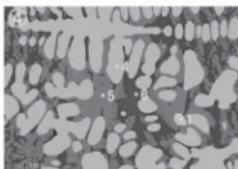
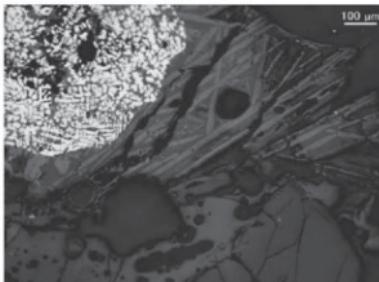
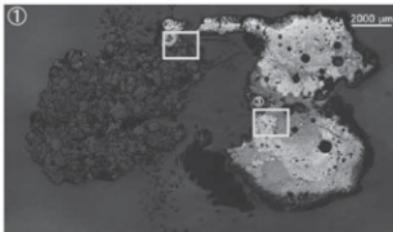
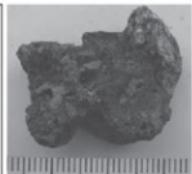
V=Wustite (FeO)、H<sub>2</sub>Terronite (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、Fayalite(2FeO·SiO<sub>2</sub>)



第28図 鋼治滓の顕微鏡組織・EPMA調査結果

ISI-2 鍛冶澤

①マクロ組織  
左側:ガラス質滓(無色鉱物多数点在)、羽口先端溶融物か、右側:滓部  
②③滓部拡大、ウスタイト・  
フヤライト

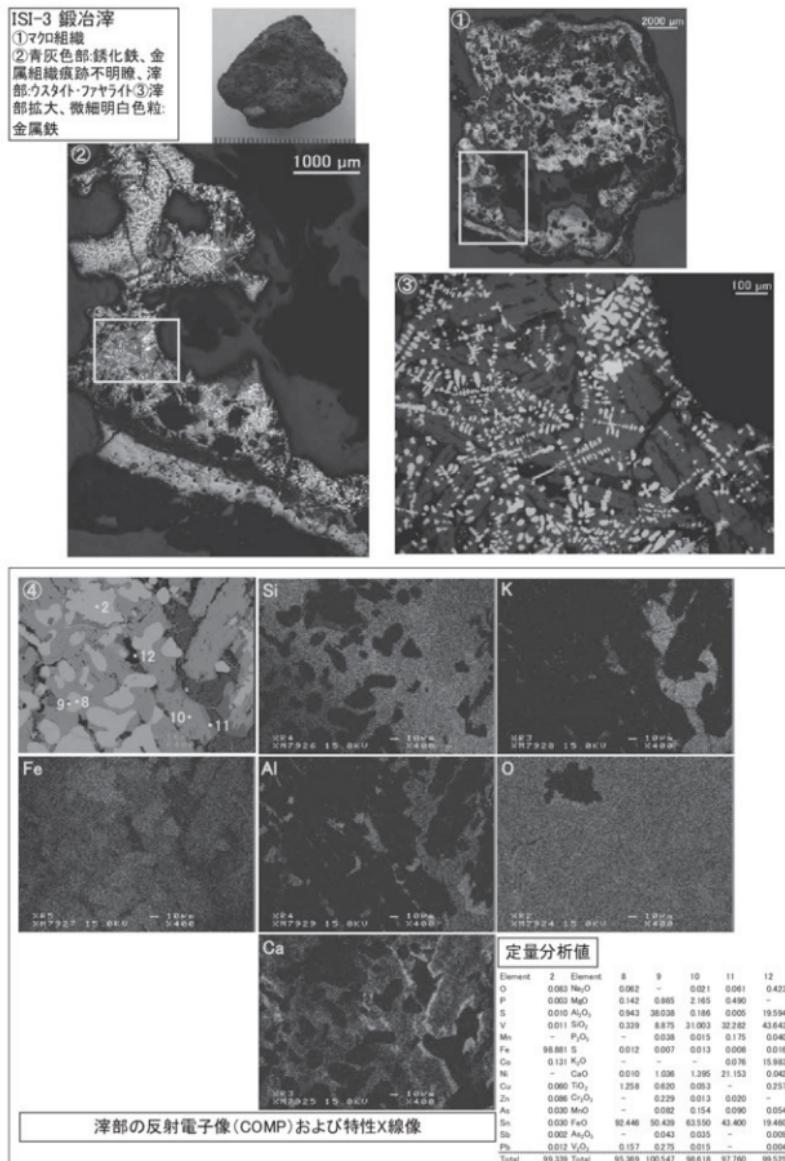


定量分析值

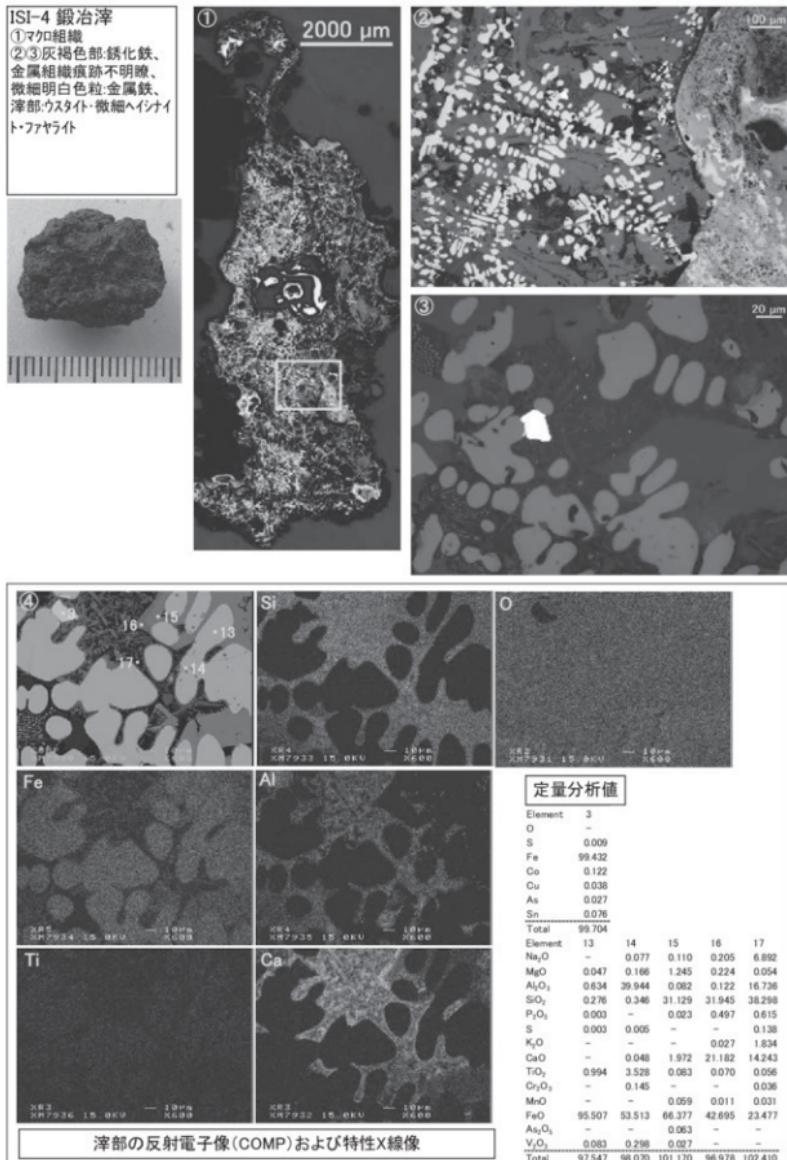
Element	I	Element	4	5	6
O	0.006	Na <sub>2</sub> O	0.025	0.055	3.191
S	0.008	MgO	0.336	4.116	0.259
Fe	0.016	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.958	1.32	18.455
Mn	0.035	SiO <sub>2</sub>	0.186	32.089	39.909
Fe	96.745	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.003	0.077	0.541
Co	0.660	S	0.003	0.003	0.063
Ni	0.447	K <sub>2</sub> O	0.008	0.006	2.528
Cu	0.188	CaO	0.029	5.470	10.646
Zn	0.013	TiO <sub>2</sub>	0.275	—	0.076
As	0.051	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.008	—	—
Sn	0.050	MnO	0.035	0.137	0.054
Sn	0.054	FeO	96.323	56.399	22.478
Pb	0.111	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—
Ag	0.036	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.021	—	0.044
Total	98.423	Total	98.210	98.481	100.974

#### 滲部の反射電子像(COMP)および特性X線像

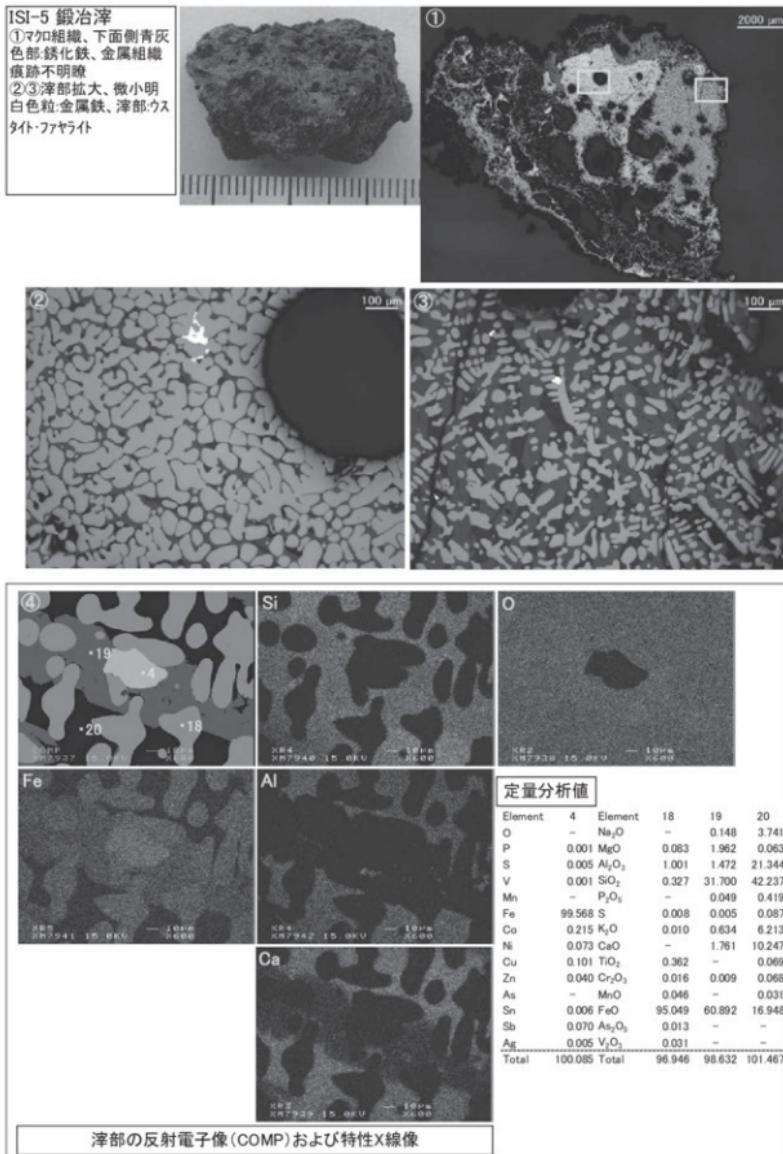
第29図 鍛冶津の顯微鏡組織・EPMA調査結果



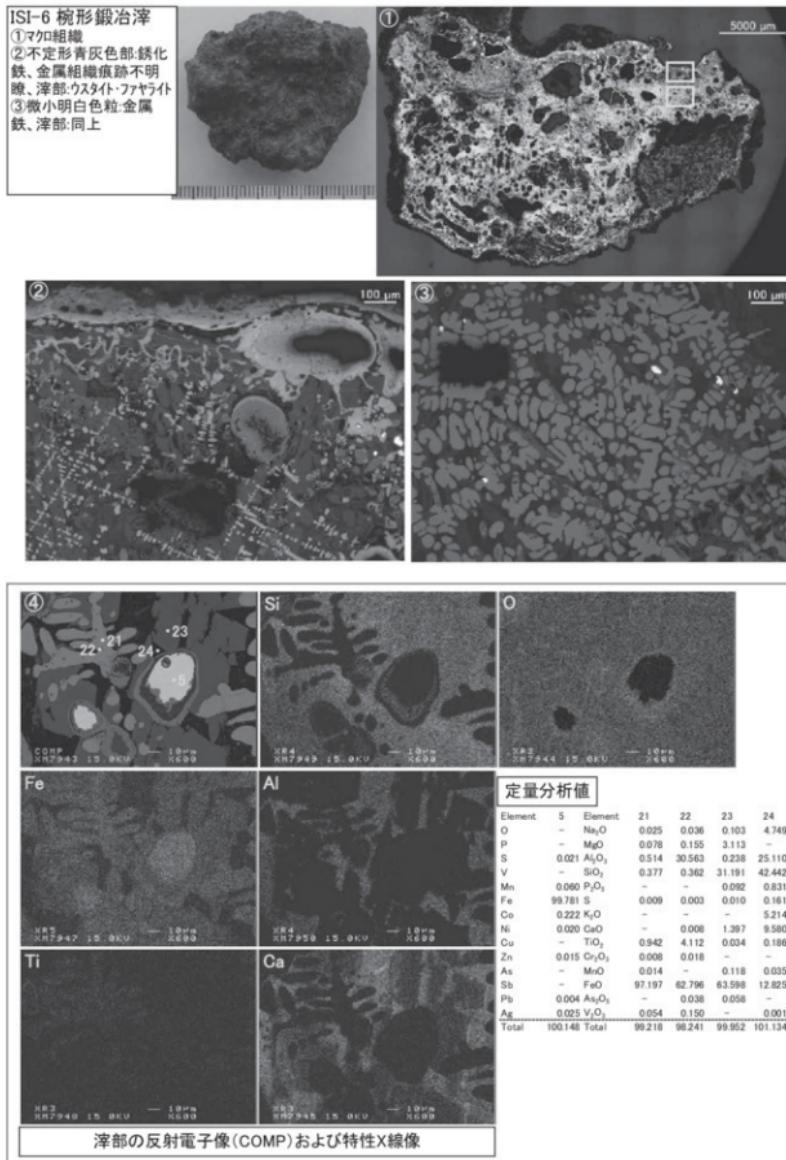
第30図 鋼治滓の顕微鏡組織・EPMA調査結果



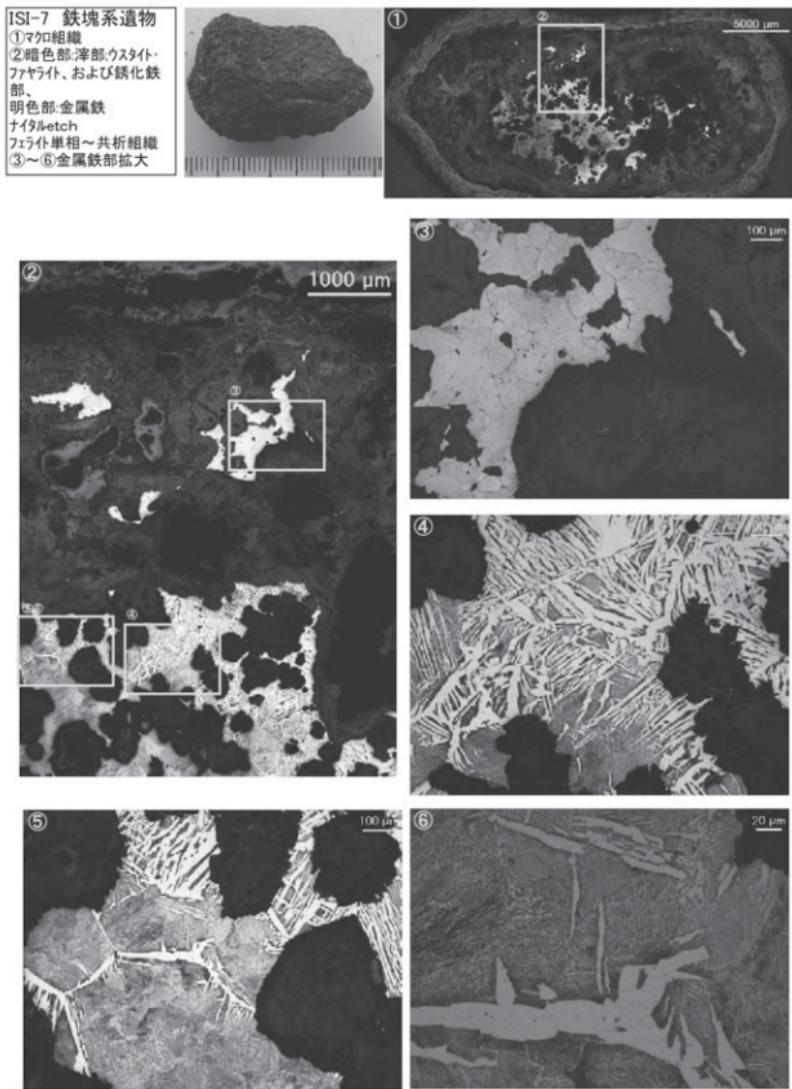
第31図 鋳治滓の顕微鏡組織・EPMA調査結果



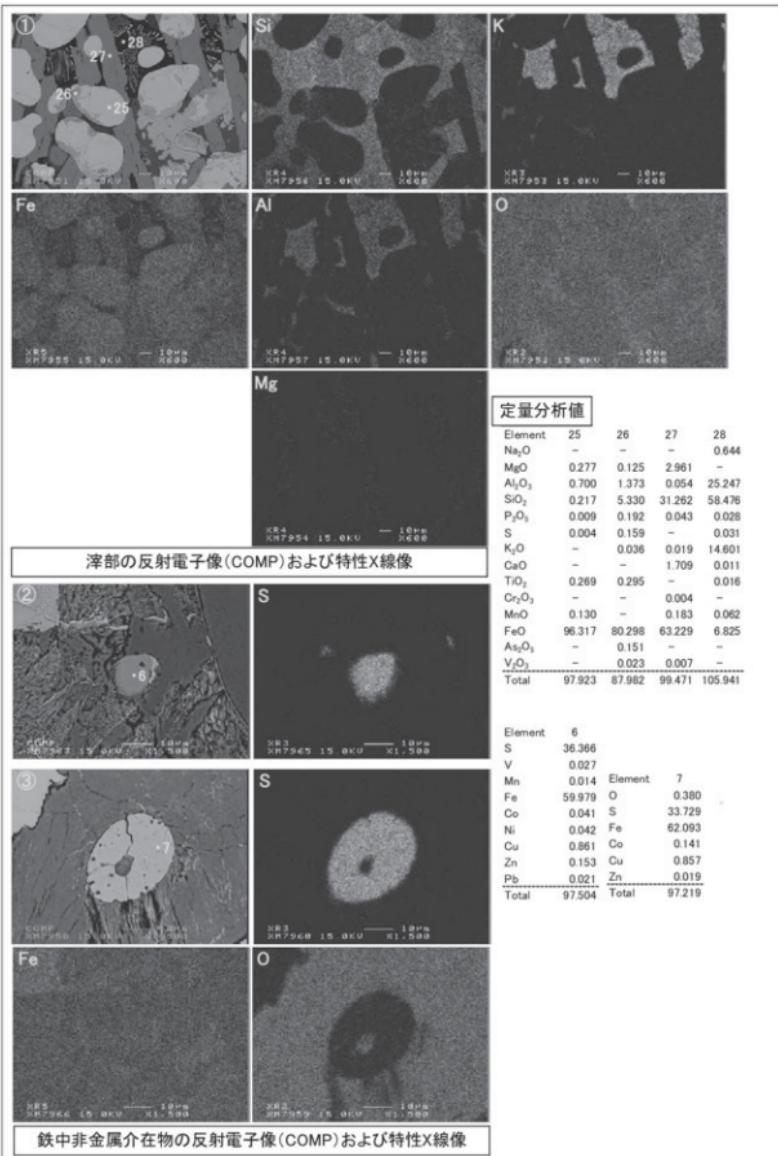
第32図 鋼治渾の顕微鏡組織・EPMA調査結果



第33図 梶形鋳冶滓の顕微鏡組織・EPMA調査結果



第34図 鉄塊系遺物の顕微鏡組織



第35図 鉄塊系遺物のEPMA調査結果

### 3 石塚遺跡（第2次）の土器片と焼土塊の自然科学分析

パリノ・サーヴェイ株式会社

#### はじめに

津市安濃町草生に所在する石塚遺跡は、布引山地縁辺に分布する安濃丘陵の周縁に形成された中位段丘（吉田ほか,1995）上に位置する。第2次発掘調査では、中世前半とされる掘立建物跡や鍛冶関連の遺構の可能性が考えられている屋外炉などの遺構、その他柱穴などが多数検出されている。

本報告では、掘立建物跡内の土坑や屋外炉から鉄鋌と共に出土した炭化材の樹種同定を行い、当時の燃料材における木材利用に関する資料を作成する。また、掘立建物跡内の土坑や屋外炉には、焼土と考えられる赤褐色を呈する土壤が認められており、これらを対象として薄片の作製と偏光顕微鏡による観察を実施することにより、焼土の被熱温度や由来について検討する。特に、屋外炉における焼土については、発掘調査所見により、その場で生成したものではない可能性もあることが指摘されていることから、赤褐色部分とそうでない部分とが接する付近の構造についても観察の主眼の一つとする。さらに、本報告では、掘立建物跡内土坑より出土した土器片とピット内から出土した焼土塊との関連性についても、薄片作製観察により検討を行う。

#### I . 炭化材の樹種

##### 1. 試料

試料は、SK25、SK26、SK27、SK35から出土した炭化材である。SK25は、No.5付近の炭化材の中から3点を選択する。SK26とSK27は、それぞれ3点の試料があり、それから各1点、合計6点について同定を行う。SK35は、2点の試料があり、それから各1点合計2点の炭化材について同定を行う。これらのことから、合計の分析点数は11点である。

##### 2. 分析方法

試料を自然乾燥させた後、木口（横断面）、胚軸（放射断面）、板目（接線断面）の3断面の剖断面を作製し、実体顕微鏡および走査型電子顕微鏡を用い、

木材組織の種類や配列を観察し、その特徴を現生標本および独立行政法人森林総合研究所の日本産木材識別データベースと比較して種類を同定する。

なお、木材組織の名称と特徴は、島地・伊東（1982）、器片と焼土塊の自然科学分析 Wheeler他（1998）、Richter他（2006）を参考にする。また、日本産木材の組織配列は、林（1991）や伊東（1995,1996,1997,1998,1999）を参考にする。

#### 3. 結果

樹種同定結果を第14表に示す。炭化材は、針葉樹1分類群（モミ属）と広葉樹5分類群（コナラ属アカガシ亜属・スダジイ・クスノキ科・ツバキ属・シャンボ）に同定された。なお、SK27の焼土・炭とSK35の焼土近くの土坑埋土から出土小塊は、道管が認められることから広葉樹であるが、保存状態が悪く、道管配列が観察できないため種類は不明である。同定された各分類群の解剖学的特徴等を記す。

##### ・モミ属 (*Abies*) マツ科

試料は年輪界で割れており、早材部の多くを欠いている。軸方向組織は仮道管のみで構成される。放射組織は柔細胞のみで構成される。柔細胞壁は粗く、垂直壁にはじゅず状の肥厚が認められる。分野壁孔はスギ型で1分野に1～4個。放射組織は単列、1～15細胞高。

##### ・コナラ属アカガシ亜属 (*Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis*) ブナ科

放射孔材で、管壁厚は中庸～厚く、横断面では梢円形、單独で放射方向に配列する。道管は單穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、1～15細胞高のものと複合放射組織がある。

##### ・スダジイ (*Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii* (Makino) Nakai) ブナ科シイ属

環孔性放射孔材で、道管は接線方向に1～2個幅で放射方向に配列する。孔圈部は3～4列、孔圈外で急激に管径を減じたのち、漸減しながら火炎状に配列する。道管は單穿孔を有し、壁孔は交互状に配

列する。放射組織は同性、單列、1～15細胞高。

・クスノキ科 (*Lauraceae*)

散孔材で、道管壁は薄く、横断面では角張った梢円形、單独または23個が放射方向に複合して散在する。道管は單穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は異性、1～2細胞幅、1～20細胞高。

・ツバキ属 (*Camellia*) ツバキ科

散孔材で、道管壁は薄く、横断面では多角形～角張った梢円形、單独および2～3個が複合して散在し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管は階段穿孔を有し、壁孔は対列～階段状に配列する。放射組織は異性、1～3細胞幅、1～20細胞高。放射組織には結晶細胞が顕著に認められる。

・シャシャンボ (*Vaccinium bracteatum* Thunb.)

ツツジ科スノキ属

散孔材で、道管はほぼ単独で年輪界に一樣に散在し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管は單穿孔および階段穿孔を有し、内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は異性、單列で8細胞高前後のものと5～7細胞幅、30～60細胞高のものがある。多列の放射組織には鞘細胞が認められる。

#### 4. 考察

各土坑から出土した炭化材には、合計6分類群の木材が認められた。針葉樹のモミ属は、軽軟で燃焼性は高い。広葉樹のアカガシ属は、重硬で強度が高く、薪炭材としては国産材の中でも優良な部類に入り、比較的火持ちが良い。ツバキ属、スダジイ、シャシャンボも比較的強度が高い部類に入り、薪炭材としても利用される。クスノキ科には様々な材質の種類が含まれ、燃焼性も幅が広い。

第14表 樹種同定結果

番号	グリッド	遺構名	性格	時期	試料名	樹種	備考
1	A17	SK25	掘立建物内土坑	中世前期?	No.5付近炭	コナラ属アカガシ属	
2	A19	SK26	掘立建物内土坑	中世前期?	西アゼ内炭 西法面(右下) 北アゼ炭 焼土・炭	コナラ属アカガシ属 コナラ属アカガシ属 スダジイ シャシャンボ モミ属 広葉樹	鉄滓共伴
3	B18	SK27	屋外が?	中世前期?	焼土除去中出土した炭化材 焼土右袖土台 炭	クスノキ科 ツバキ属 スダジイ	周辺柱穴から鉄滓出土
4	B20	SK35	掘立建物内土坑	中世前期?	焼土近くの土坑埋土 から出土小塊	広葉樹	鉄滓共伴

掘立建物内土坑のうち、SK26とSK35は、鉄滓と共に出土しており、炭化材は製鉄に関連する燃料材等の可能性がある。SK26の炭化材は、スダジイ、シャシャンボ、モミ属が認められ、針葉樹と広葉樹が混在する複雑な組成となる。材質的に幅があり、木材に選択性は認められない。燃焼性の高いモミ属が利用されている点から、火持ちは高温を得ることを目的としている可能性がある。SK35もスダジイと広葉樹が認められており、スダジイが利用されている点はSK26に似ている。一方、SK25 No.5付近の炭化材は、全てアカガシ属であり、SK26やSK35とは木材選択の傾向が異なる。アカガシ属は硬く火持ちが良いことから、高温を得ることよりも火持ちを目的としていることが推定される。

屋外炉の可能性があるSK27ではクスノキ科、ツバキ属、広葉樹が認められ、2種類以上の木材が混在していたことが推定される。樹種は異なるが、複数種類で構成される点は、SK26やSK35と似た傾向を示している。

各遺構での燃焼温度については、種類構成、燃焼の目的、燃焼室の形状、木材の状態などによって変わってくるが、一般に生木よりも木炭の方が燃焼性は高い。とくに、製鉄跡では製鉄炉に炭窯を伴う例があり、製鉄燃料材に木炭を利用していたことが推定される。そのため、鉄滓を伴うSK26やSK35の炭化材は、木炭として利用された可能性がある。

#### II. 燃土・土器片および焼土塊の分析

##### 1. 試料

###### (1) 燃土

分析の対象とされた燃土は、鍛冶関連遺構の可能性

第15表 焼土薄片観察結果

試料名	砂粒		砂粒の種類構成																孔隙度 方向性 粘土残存量 含水率	参考				
			泥物								石膏片													
	全 体 量	陶 法 度	石英	カリ長石	斜方輝石	單斜輝石	長石	カーリング ブリント ン開石	黑雲母	白雲母	テクノ クロ石	緑簾石	ブルゴン	透 明 物	マード	頁岩	砂質 頁岩	花崗岩 基盤	黒石英	大山ガラス	植物珪酸体 ・ダイオガイ			
SK27 No.1	○	×	8.1	△	+	+	+	+	+	+	△	+	+	+	+	+	+	+	+	+	△	×	○	+ 植物片および灰質物は未変色部に多く分布する。火山ガラスはバブルウォール型を呈する。
SK35 No.2	○	×	4.0	△	+	+			+	+	△	+	+	+	+	+	+	+	+	+	△	△	○	+ 植物片および灰質物は変色部および未変色部の両方に散在している。火山ガラスはバブルウォール型を呈する。

量比 ○:多量 ○:中量 △:少量 +:微量  
程度 ○:強い ○:中程度 △:弱い ×:なし

があるとされている中世前期の屋外炉 SK27で検出された焼土と掘立建物跡内土坑の SK35で検出された焼土の2点である。SK27の焼土は、炉の左袖からNo.1、右袖からNo.2が採取されている。ここでは焼土とされる赤褐色部分が比較的明瞭なNo.1を選択し、焼土部分を中心に、その周縁部が入ることを考慮して薄片作製範囲を設定した。SK35の焼土もNo.1とNo.2の2点が採取されているが、やはり赤褐色部分が明瞭なNo.2を選択した。この試料については、焼土部分とその下位の遺構床面を構成する土壤との関係が見られる垂直方向の断面で薄片を作製した。

## (2) 土器片・焼土塊

土器片は、SK27から出土したNo.17土器の一片であり、褐色を呈する色調や軟質な質感からは土器部の一部と見られる。焼土塊はSK35に関連するpit1から出土した。長径約5cm、厚さ最大で約2cm程度の不定形でやや扁平な土塊である。

## 2. 分析方法

焼土試料は樹脂による固化の後、ダイヤモンドカッターにより試料を45×60×15mmの大の直方体に切削して薄片用のチップとした。また、土器片については断面方向で切削し、焼土塊についても断面方向で22×30×15mmの大の直方体に切削

して薄片用のチップを作製した。チップはスライドガラスに貼り付け、#180～#800の研磨剤を用いて研磨機上で厚さ0.1mm以下まで研磨した。さらに、メノウ板上で#2500の研磨剤を用いて正確に0.03mmの厚さに調整した。スライドガラス上で薄くなった薄片の上にカバーガラスを貼り付け完成とした。焼土試料については、偏光顕微鏡下において土壤の構成物や、変色部および未変色部の観察記載を行った。鏡下における量比は、薄片上の観察面全体に対して、多量(>50%)、中量(20～50%)、少量(5～20%)、微量(<5%)およびきわめて微量(<1%)という基準で目視により判定した。構成物の量比は第15表に示した。代表的な個所については下方ポーラーおよび直交ポーラー下において写真撮影を行い、写真図版に示した。

一方、土器片と焼土塊については、含まれる砂粒の特性をより詳細かつ客観的に捉えるために、松田ほか(1999)が示した仕様に従う。砂粒の計数は、メカニカルステージを用いて0.5mm間隔で移動させ、細繩～中粒シルトまでの粒子をポイント法により200個あるいはプレパラート全面で行った。また、同時に孔隙と基質のポイントも計数した。これらの結果から、各粒度階における鉱物・岩石別出現頻度の3次元棒グラフ、砂粒の粒径組成ヒストグラム、孔隙・砂粒・基質の割合を示す棒グラフを示す。

### 3. 結果および考察

(1) 烧土 1) SK27 No.1 本試料には極細粒砂～細礫サイズの鉱物片、岩片などが中量程度含まれ、黒雲母片が多数散在している。肉眼で褐色に変色した部分および未変色の灰色部分における構成物はほぼ同様な碎屑片からなるが、植物片および炭質物が未変色部において多い傾向が認められる。褐色部および未変色部の境界は、明瞭に分かれている。褐色部では、基質を構成する粘土鉱物および酸化鉄が褐色化しているだけでなく、黒雲母片も褐色～赤褐色を呈しており、肉眼での変色の原因となっている。肉眼的に径2～40mm程度で褐色の團粒となっている部分も認められるが、これらは酸化鉄や黒雲母片岩が多い部分であり、周囲との境界はきわめて不明瞭である。褐色部における黒雲母片は、未変色部の黒雲母と比べて赤褐色化しているものが多く、脱水

による酸化鉄化が進行しているものと推測される。そのことから、褐色部は黒雲母の酸化・脱水温度とされる400℃～800℃(Vedder and Wilkins,1969)程度の焼成を受けた可能性が考えられる。ただし、鉱物片として含まれる角閃石には焼成による変化は認められないことから、角閃石が酸化角閃石へ変化する800℃程度の温度(五十嵐,2007)には達していないと判断される。一方、未変色部には焼成の痕跡は認められず、褐色部と未変色部の境界は明瞭であることから、褐色部の土壤は焼成後に未変色部の土壤へ貼り付けられたものと推測することができる。2) SK35 No.2 本試料には極細粒砂～細礫サイズの鉱物片、岩片などが中量程度含まれ、黒雲母片が多数散在している。肉眼で褐色に変色した部分および未変色の淡褐色部分における構成物はほぼ同様な碎屑片からなる。肉眼的に径2～10mm程度の褐色を呈する團粒が認められ、未変色部および褐色

第16表 土器片および焼土塊の薄片観察結果

試料	砂粒区分	砂粒の種類構成												合計	
		鉱物片						岩石片							
		石英	カリ長石	斜長石	角閃石	カーミングトン	黒雲母	チヤート	頁岩	砂岩	凝灰岩	多結晶石英	花崗岩類	ホルンフェルス	
SK27 No.17 土器片	砂	細礫													0
		極粗粒砂	1	1											2
		粗粒砂	1												1
		中粒砂	8					1	2			3			14
		細粒砂	10	10	1	1	1	2	1	1	1	3	1		32
		極細粒砂	7	1	9	2	1	1	1	1	1	1			24
		粗粒シルト	6	1	1									1	9
B20 Pit1 焼土塊	砂	中粒シルト	1		1										2
		基質													471
		孔隙													23
		細礫		1	2							1	1		5
		極粗粒砂	3		1			1				2	2	1	10
		粗粒砂	7	1	2			5				3			18
		中粒砂	11	4	17	1	15			1	1	2			52
		細粒砂	22	2	23	3	22			1					73
		極細粒砂	14	1	15	1	2								33
		粗粒シルト	2		5	1								8	
		中粒シルト			1									1	
		基質													925
		孔隙													20

部に点在している。この團粒は基質粘土に水酸化鉄が多いもの、あるいは、基質の粘土鉱物が風化して褐色化したものである。

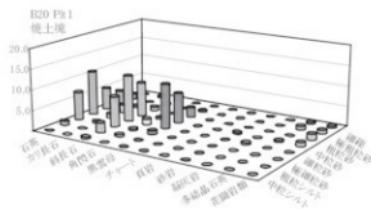
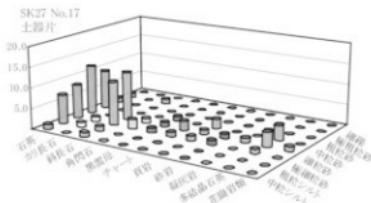
未変色部と褐色部の境界は非常に不明瞭であり、漸移的に変化している。褐色部では、基質を構成する粘土鉱物および酸化鉄が褐色化し、さらに黒雲母片も褐色～赤褐色化しているため、肉眼的な褐色の色調の原因となっている。

褐色部に分布する黒雲母片は、未変色部における黒雲母と比べて赤味が強くなっている。脱水・酸化が進んでいると考えられる。したがって、褐色部は SK27 No.1 の試料と同様に、黒雲母の酸化・脱水温度とされる 400°C ~ 800°C (Vedder and

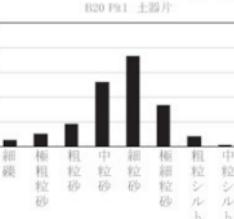
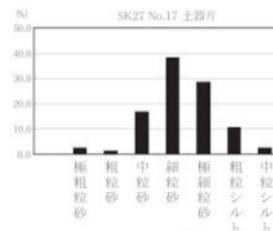
Wilkins, 1969) 程度の焼成を被ったことが推測される。また、角閃石片には焼成による変化は認められないことから、角閃石が酸化角閃石へ変化する 800°C 程度の温度 (五十嵐, 2007) には達していないと考えられる。

## (2) 土器片・焼土塊

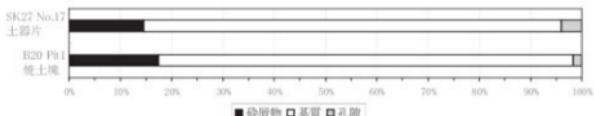
観察結果を表 16 表および第 36 ~ 38 図に示す。土器片の鉱物組成は、石英と斜長石が多く、他に微量のカリ長石、角閃石、黒雲母などを伴い、岩石組成では、チャート、頁岩、砂岩といった堆積岩類を少量ずつ含み、多結晶石英と微量の凝灰岩と花崗岩類を伴うという組成を示す。焼土塊の鉱物組成は、石英と斜長石に加えて黒雲母もそれらと同量程度に



第 36 図 各粒度階における鉱物・岩石出現頻度



第 37 図 胎土中の砂の粒径組成



第 38 図 破屑物・基質・孔隙の割合

多いことが特徴であり、他に少量のカリ長石と角閃石が伴われている。岩石組成は、花崗岩類が比較的多く、少量の多結晶石英を伴うが、堆積岩類は砂岩が微量認められるのみであり、他に微量の凝灰岩とホルンフェルスが含まれる。粒径組成を見ると、土器片も焼土塊も細粒砂をモードとするが、土器片は細粒砂に次いで極細粒砂が多く、焼土塊は細粒砂に次いで中粒砂が多いという違いも認められる。また、碎屑物の割合は、両試料とともに15～20%の範囲内にあり有意な差は認められない。

なお、土器片の基質中には、やや赤味が強く、赤鉄鉱化している可能性のある結核状の酸化鉄が認められる。水酸化鉄が赤鉄鉱化する温度は270～325°C程度とされており（吉本,1959）、この温度以上の焼成温度が考えられる。さらに、黒雲母の一部には、酸化・脱水により酸化鉄化しているものも認められ、黒雲母の酸化・脱水温度とされる400°C～800°C（Vedder and Wilkins,1969）程度の焼成温度が推定される。また、焼土塊の基質は、黒雲母質で、酸化した黒雲母や酸化鉄が散在し、褐色を呈する。焼土塊の基質中にも土器片と同様の結核状の酸化鉄および酸化鉄化した黒雲母が認められたことから、土器片と同様の焼成温度が推定される。

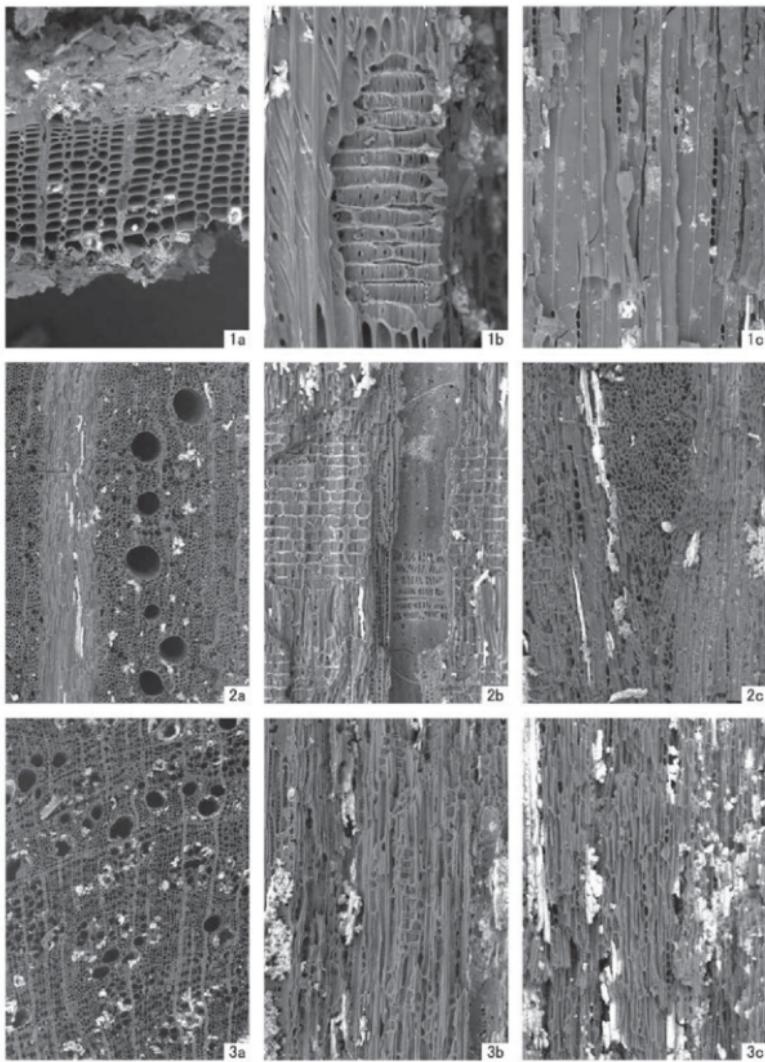
以上述べた両者の特性において、特に鉱物組成と岩石組成に有意な差が認められることから、焼土塊と土器片との間の関連性（例えば未製品と製品のような関係）は低いと考えられる。焼土塊の黒雲母の多い鉱物組成と花崗岩類の多い岩石組成は、石塚遺跡の背後に広がる布引山地に広く分布する白亜紀後期の加太花崗閃綠岩（吉田ほか,1995）に由来すると考えられ、山地縁辺に位置する石塚遺跡の地質学的背景を反映している。一方、土器片の特徴である堆積岩類の比較的多い組成は、周辺の地質に由来するとなれば、安濃川の両岸に分布する見当山丘陵や長谷丘陵を構成している新第三紀鮮新世の東海層群に由来する可能性がある。東海層群は、砂層、泥層、礫層からなるが、それらを構成している碎屑物にはチャートなどの堆積岩類が多く含まれている（吉田ほか,1995）。おそらく土器の材料となった粘土や砂は、石塚遺跡周辺の堆積物ではなく、上述した丘陵沿いや安濃川の沖積低地などの堆積物に由来する可

能性があると考えられる。

## 引用文献

- 五十嵐俊雄,2007,土器器・須恵器等に関する焼成温度推定手法の開発,徳永重元博士誕辰論集,281-297.
- 林 昭三,1991,日本産木材 頸微鏡写真集,京都大学木質科学研究所.
- 伊東隆夫,1995,日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅰ,木材研究・資料,31,京都大学木質科学研究所,81-181.
- 伊東隆夫,1996,日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅱ,木材研究・資料,32,京都大学木質科学研究所,66-176.
- 伊東隆夫,1997,日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅲ,木材研究・資料,33,京都大学木質科学研究所,83-201.
- 伊東隆夫,1998,日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅳ,木材研究・資料,34,京都大学木質科学研究所,30-166.
- 伊東隆夫,1999,日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅴ,木材研究・資料,35,京都大学木質科学研究所,47-216.
- 松田頼一郎・三輪若菜・別所秀高,1999,瓜生堂遺跡より出土した弥生時代中期の土器薄片の観察－岩石学的・堆積学的による－,日本文化財学会第16回大会発表要旨集,120-121.
- Richter H.G.,Grosser D.,Heinz I. and Gasson P.E. (編),2006,針葉樹材の識別 IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト,伊東隆夫・藤井智之・佐野雄三・安部久・内海泰弘(日本語版監修),海青社,70p. [Richter H.G.,Grosser D.,Heinz I. and Gasson P.E. (2004) IAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification].
- 島地 謙・伊東隆夫,1982,国説木材組織,地球社,176p.
- Vedder W.,and Wilkins R.W.T.,1969,Dehydroxylation and rehydroxylation, oxidation and reduction of micas. American Mineralogist,54,482-509.
- Wheeler E.A.,Bass P. and Gasson P.E. (編),1998,広葉樹材の識別 IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト,伊東隆夫・藤井智之・佐伯 浩(日本語版監修),海青社,122p. [Wheeler E.A.,Bass P. and Gasson P.E. (1989) IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification].
- 吉田史郎・高橋裕平・西岡芳晴,1995,津西部地域の地質・地域地質研究報告(5万分の1地質図),地質調査所,136p.
- 吉本文平,1959,鉱物工学,技報堂,710p.

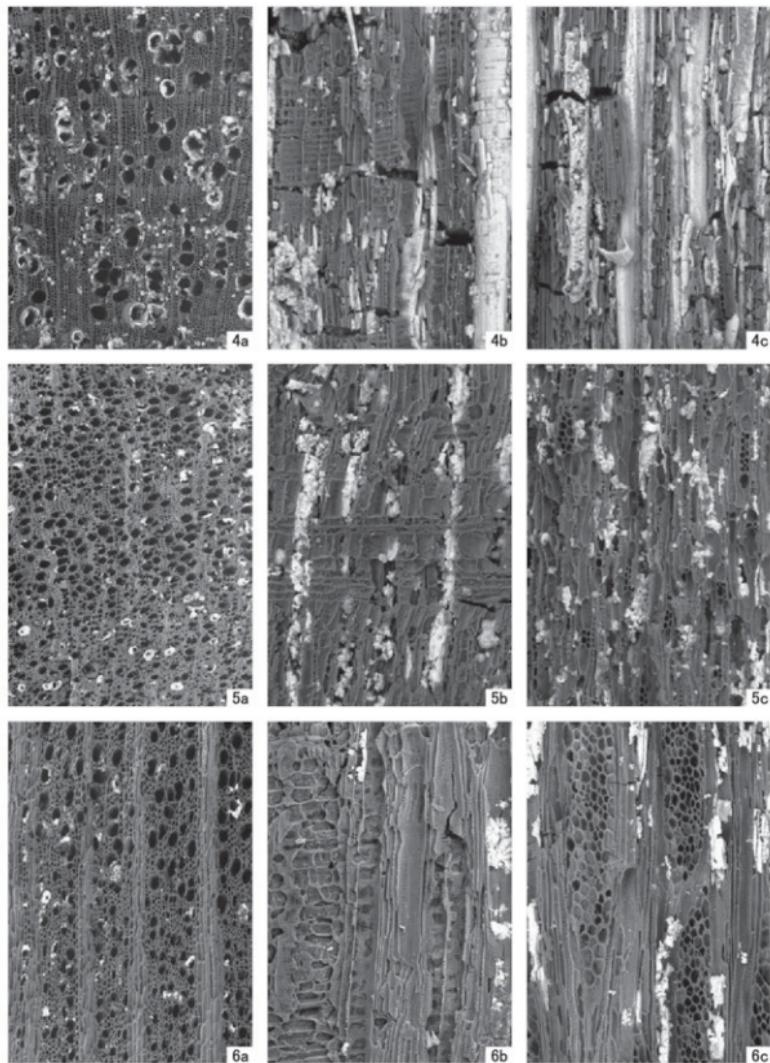
第39図 炭化材(1)



1.モミ属(SK26:北アゼ炭)  
2.コナラ属アガシ亜属(SK25 No.5付近炭)  
3.スダジイ(SK26:西アゼ内炭)  
a:木口,b:径目,c:板目

— 200  $\mu$ m:2-3a  
— 200  $\mu$ m:1a,2-3b,c  
— 100  $\mu$ m:1b,c

第40図 炭化材(2)



4.クスノキ科(SK27:焼土除去中出土した炭化材)

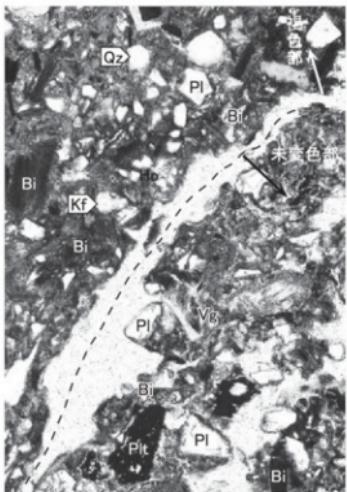
5.ツバキ属(SK27:焼土右袖土台)

6.シャシャンボ(SK26:西法面)

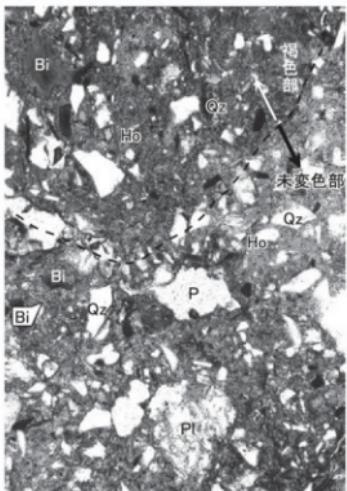
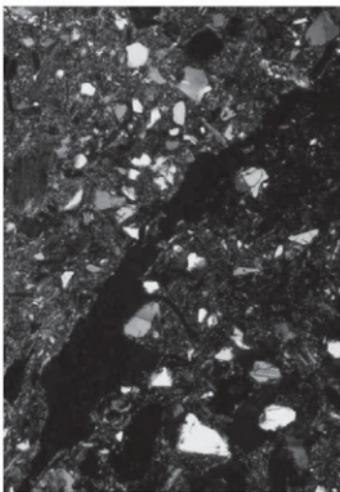
a:木口,b:柾目,c:板目

200 μm:a  
200 μm:b,c

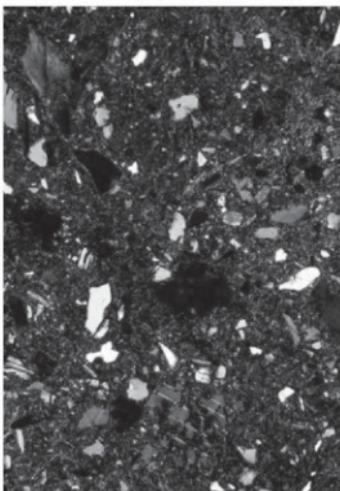
第41図 焼土薄片



1.焼土(SK27 No.1 左袖)



2.焼土(SK35 No.2)



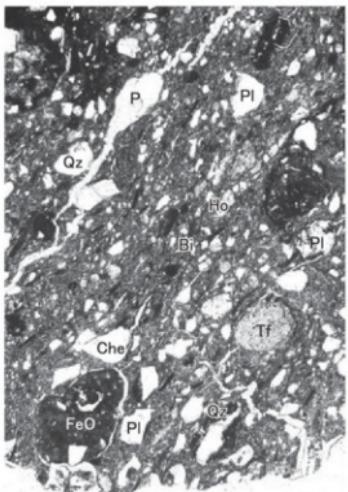
0.5 mm

Qz:石英, Kf:カリ長石, Pl:斜長石, Ho:角閃石, Bi:黒雲母, Vg:火山ガラス.

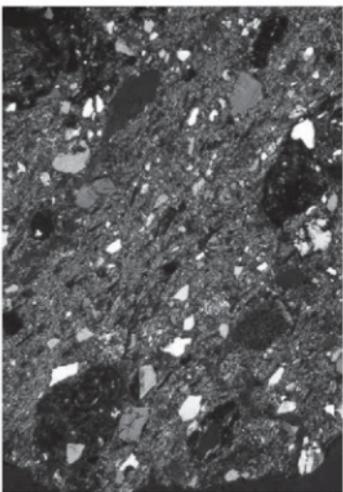
Pit:植物片, P:孔隙.

写真左列は下方ポーラー、写真右列は直交ポーラー下。

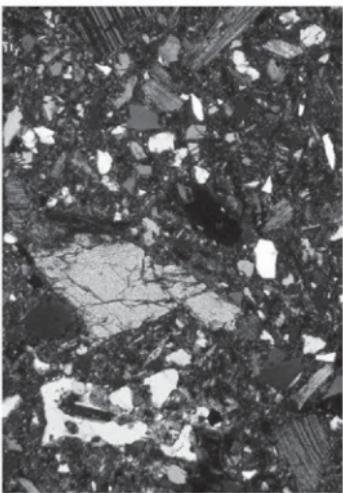
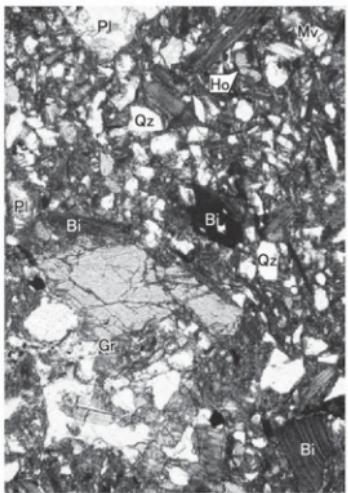
第42図 土器片・焼土塊薄土



1.土器片(SK27 No.17)



2.焼土塊(B20 Pit1)



Qz:石英, Pl:斜長石, Ho:角閃石, Mv:白雲母, Bi:黒雲母, Che:チャート,

Tf:凝灰岩, Gr:花崗岩, FeO:酸化鉄結核, P:孔隙.

写真左列は下方ポーラー、写真右列は直交ポーラー下。

0.5mm

## VI まとめ

今回の調査において判明したことは、古墳時代後期の堅穴住居2棟、奈良時代前半の堅穴住居1棟、平安時代末から鎌倉時代の掘立柱建物5棟を確認した。また、遺物は、縄文時代から鎌倉時代のものが出土している。これらの状況から石塚・高橋遺跡について考察し、まとめとしたい。

### 1 縄文時代晩期について

調査区内において遺構は確認できなかったものの、晩期の遺物が出土している。縄文土器は、石塚遺跡から集中して出土している。位置と環境の中で縄文時代中期の遺跡が周辺地域において確認されていることを述べた。さらに草生地区内においてこの時期の遺物があるということは、この地区内において集落・墓域が形成されていることを示している。また、この時期の遺物がこの地域で確認されたことは、大きな意義があろう。今後周辺の調査に期待したい。

### 2 古墳時代後期について

調査区内において堅穴住居を確認している。周辺部には、西方に石塚古墳、北方の丘陵部に西五戸古墳群が造営されている。石塚古墳は、現在の草生小学校の敷地内に存在したがすでに消滅している。かつては、塚穴古墳と呼ばれていたことが窺える。西五戸古墳群は現在も丘陵上に存在している。両者の関係は、判明していないが、上記した古墳群が造営されるにあたって基盤となった集落として、石塚遺跡が存在したと考えられる。これら古墳群を造営した集落の調査事例は、今後調査地より南西に所在する大規模な古墳群の密集地である長谷山古墳群を造営した集落を考える上で非常に重要である。

### 3 奈良時代について

高橋遺跡の調査区で堅穴住居1棟を確認している。つまり古墳時代後期から引き継き集落が営まれていたことが判明した。また、11世紀末には草生村の名が登場することを考えるとその前段階には、集落が営まれていたようである。

調査区が狭小なため、判断し難いがこの時期の遺物が包含層から出土していることを考慮すると周辺に集落が広く展開していたようである。

### 4 平安時代末から鎌倉時代について

石塚遺跡（第2次）の調査区（2区）で土坑を確認している。平面図において掘立柱建物を確認できないものの一般的にみられる東南隅土坑を有する掘立柱建物であろうと推測できそうである。この土坑では、被熱した個所がみられただけなく、土師器壺・皿が出土している。よって、出土遺物や遺構の状況から東南隅土坑を有する掘立柱建物の性格について推測しておきたい。従来から東南隅土坑を有する掘立柱建物の性格については、かまと説、既説と大きく二分する説が展開されている。

最初にかまと説からみておきたい。東南隅土坑の機能については、時期は違うものの近世の奈良県橿原市音村家住宅に見られるように台所において周辺を掘りくぼめ、石で囲ってかまとを構築している例がある。また、土坑の床面が被熱した痕跡を留める場合の遺跡には下恵木遺跡があり、かまとによる被熱の痕跡を留めた可能性があり、かまと説の可能性を十分に考慮すべきと考えられる。これらがかまと説に有力な傍証となっている。

また、既説では岐阜県高山市白川郷にみられるよう住宅内部に匣を布設している例がある。それらが既説に有力な傍証となっている。

石塚・高橋遺跡の東南隅土坑は、被熱した個所が隨所にみられるだけでなく、土器や石材・炭化材も点在している。石材は、伊勢市中新田遺跡においてみられるように土坑の周囲を固めていた可能性は十分に窺える。従って、今回の東南隅土坑は、かまと説の痕跡を示している可能性が高いと判断される。

（萩原義彦）

### 【註】

①三重県埋蔵文化財センター「下恵木遺跡」「ヒタキ魔寺・打田遺跡・阿形遺跡はか」1992年

②高山市教育委員会「高山の文化財」1994年

③尾悟「土坑を伴う中世掘立柱建物について」「一般国道1号線龜山バイパス埋蔵文化財発掘調査概要Ⅱ」1990年

④三重県埋蔵文化財センター「中新田遺跡（第2次）発掘調査報告」2007年

写真図版

図版 1



石塚遺跡（第1次）完掘状況（西から）



石塚遺跡（第1次）SH2カマド完掘状況（南から）



石塚遺跡（第2次）完掘状況（東南から）



石塚遺跡（第2次）SK 25 遺物出土状況（北東から）

図版 3



高槻遺跡（第1次）1・2区調査前風景（西から）



高槻遺跡（第1次）1区完掘状況（西から）



高槻遺跡（第1次）1区完掘状況（東から）



高槻遺跡（第1次）1区 S D 17 完掘状況（北から）



高棊遺跡（第1次）2区完掘状況（東から）



高棊遺跡（第1次）2区完掘状況（西から）

図版 5



高槻遺跡（第1次）3区調査前風景（東から）



高槻遺跡（第1次）3区完掘状況（東から）



高槻遺跡（第1次）3区完掘状況（西から）



高槻遺跡（第1次）3区完掘状況（東から）



高槻遺跡（第1次）4区調査前風景（西から）

図版 7



高槻遺跡（第1次）4-1区完掘状況（東から）



高槻遺跡（第1次）4-1区完掘状況（西から）



高槻遺跡（第1次）4-2区完掘状況（東から）



高槻遺跡（第1次）4-2区完掘状況（西から）

図版 9



高槻遺跡（第1次）5区調査前風景（東から）



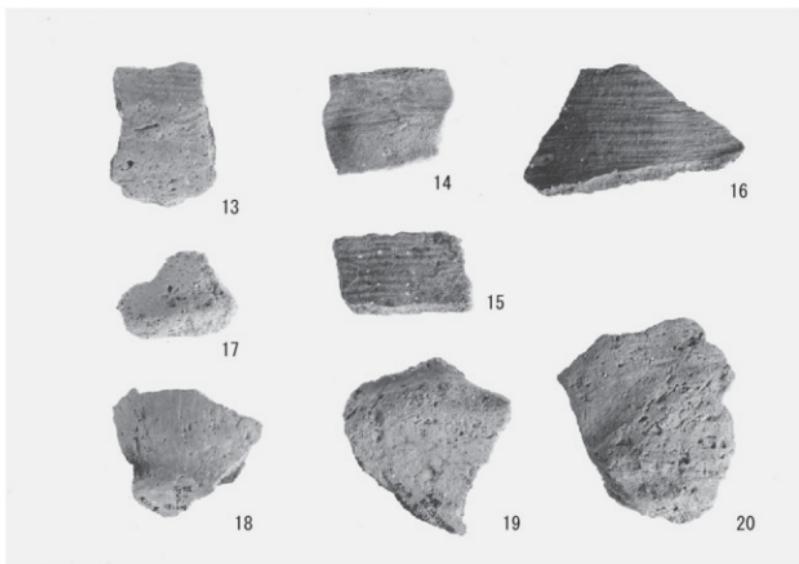
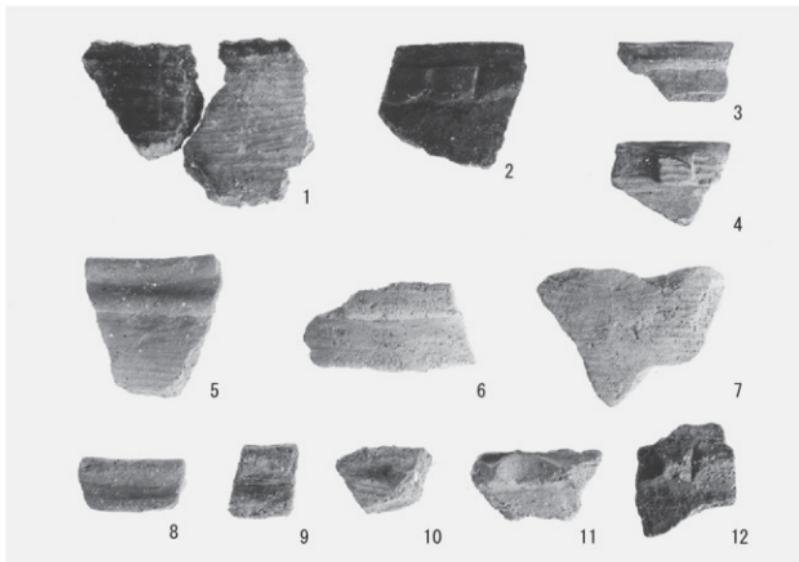
高槻遺跡（第1次）5区完掘状況（東から）

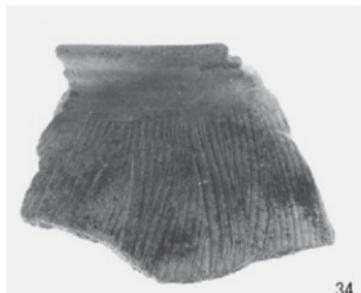
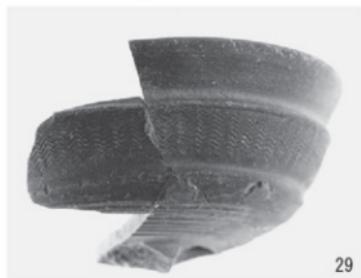
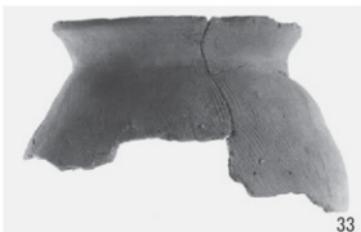


高槻遺跡（第2次）6区完掘状況（東から）

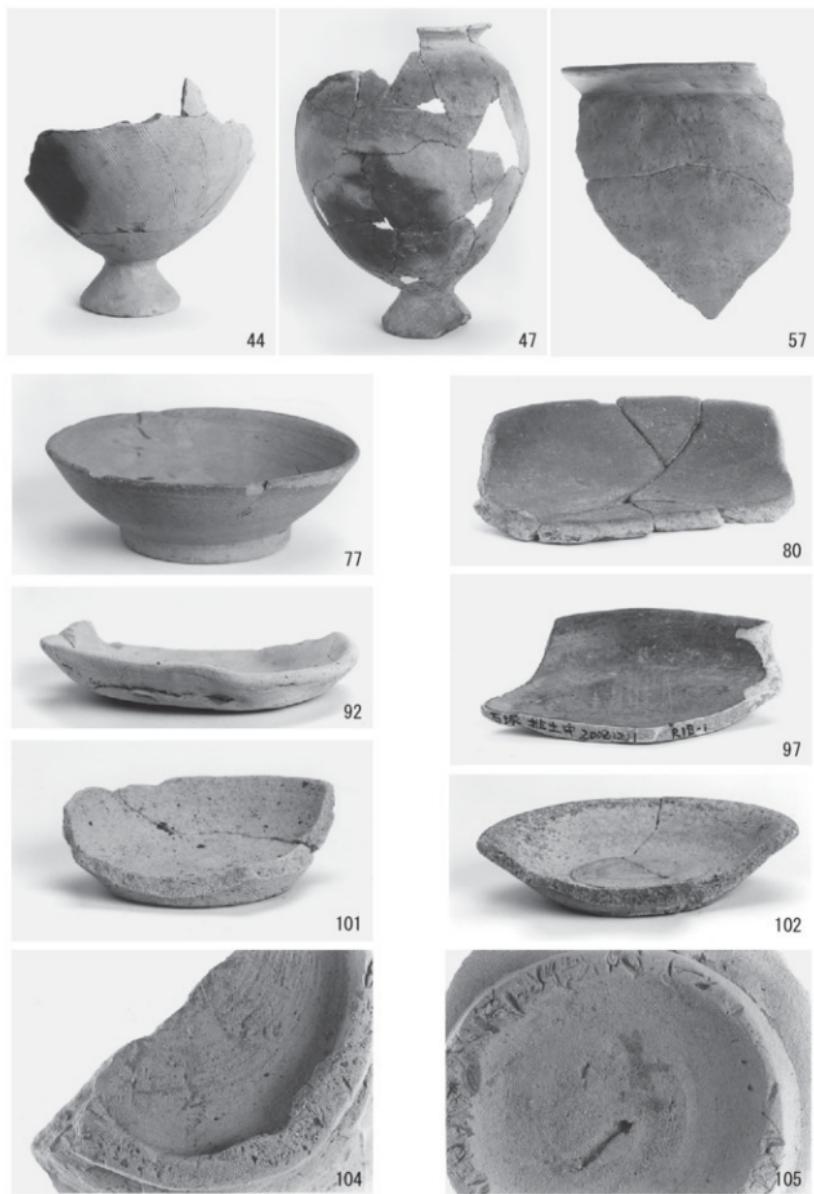


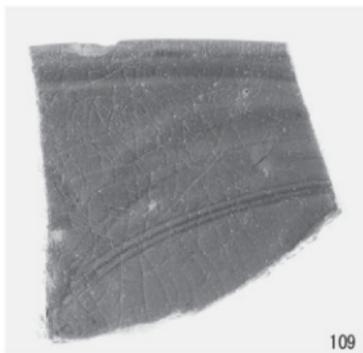
高槻遺跡（第2次）6区SH 31 完掘状況（北から）











109



110



123



122



127



126



128



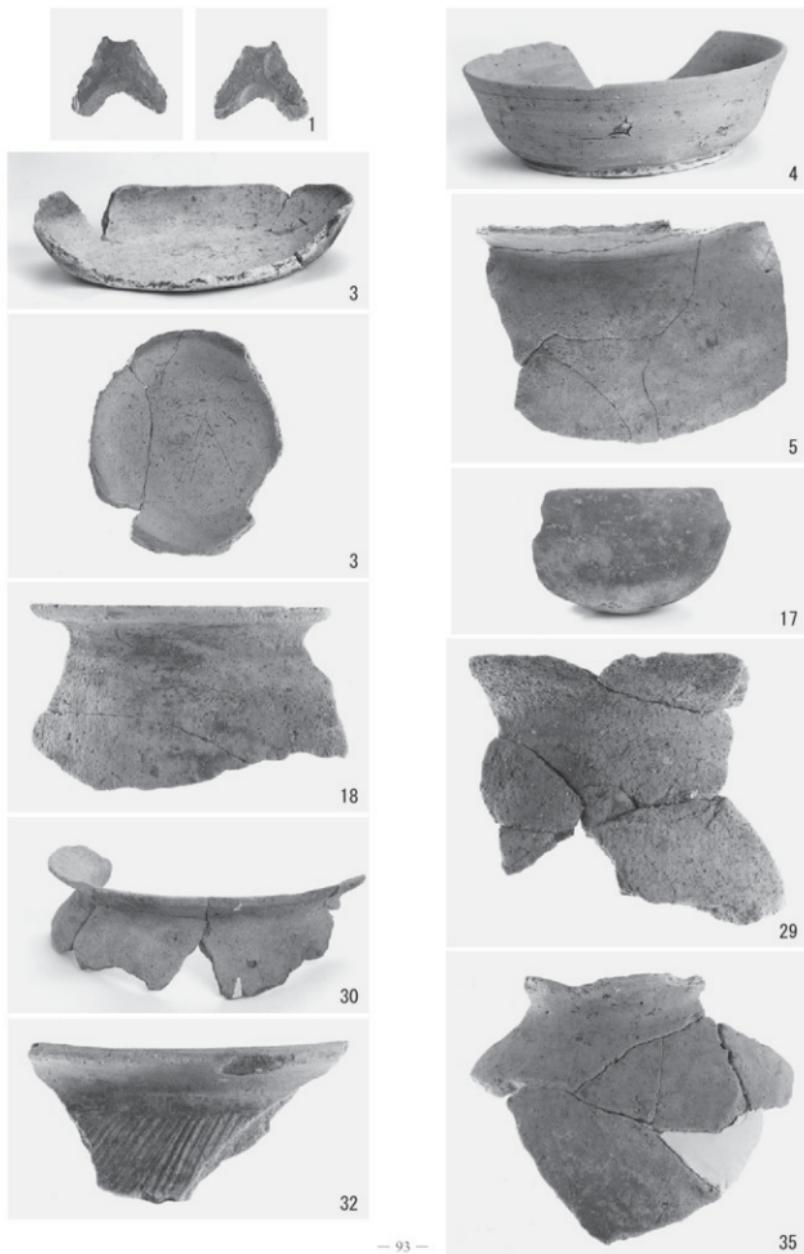
134



145



135





## 報 告 書 抄 錄

---

三重県埋蔵文化財調査報告 334

石塚遺跡（第1・2次）・高橋遺跡（第1・2次）  
発掘調査報告

～三重県津市安濃町草生～

2013年（平成25年）3月

---

編集・発行 三重県埋蔵文化財センター  
印刷 株式会社 アイブレーン

---

