

### 3. 土層とテフラ

株式会社 古環境研究所

#### 1) はじめに

沼田盆地とその周辺に分布する後期更新世以降に形成された地層の中には、赤城、榛名、浅間など北関東地方とその周辺の火山、中部地方から九州地方などの火山に由来する数多くのテフラが多く認められる。テフラの中には、噴出年代が明らかにされている示標テフラがあり、これらとの層位関係を遺跡で求めることで遺構の構築年代や遺物包含層の堆積年代を知ることができるようになっている。そこで本遺跡においても、地質調査を行って土層層序を記載するとともに、採取された試料を対象にテフラ検出分析及び屈折率測定を行って示標テフラの層位を把握し、遺構や土層の年代に関する資料を収集することになった。調査分析の対象となった地点は、290-050・295-055G、320-120G、拡張区（付図参照）、335-078G、345-090Gの5地点である。

#### 2) 土層の層序

##### (1) 290-050・295-055G

290-050・295-055Gでは、下位より灰色粘質土（層厚10cm以上）、白色粘質土（層厚10cm）、黄白色細粒火山灰層（層厚3cm）、灰色粘質土（層厚3cm）、下部が黄橙色に風化した橙色軽石層（層厚27cm、軽石の最大径9mm、石質岩片の最大径2mm）、橙色軽石混じり褐色土（層厚3cm）、橙色軽石層（層厚4cm、軽石の最大径3mm、石質岩片の最大径2mm）、黄白色軽石混じり褐色土（層厚10cm、軽石の最大径2mm）、黄色軽石に富む黄褐色土（層厚13cm、軽石の最大径7mm）、黄色細粒軽石混じり黄褐色土（層厚9cm、軽石の最大径5mm）、灰褐色土（層厚11cm）が認められる（図1）。これらのうち、下部が黄橙色に風化した橙色軽石層とその上位の橙色軽石層は、その層相から約1.9～2.4万年前<sup>\*1</sup>に浅間火山から噴出した浅間板鼻褐色軽石群（As-BP Group, 新井, 1962, 早田, 1996, 未公表資料）の一部に相当すると考えられる。また、黄褐色土中に含まれる細粒の黄色軽石については、その層位や岩相などから、約1.3～1.4万年前<sup>\*1</sup>に浅間火山から噴出した浅間板鼻黄色軽石（As-YP, 新井, 1962, 町田・新井, 1992）の活動で噴出した浅間草津黄色軽石（As-YPk, 新井, 1962）に由来すると考えられる。

##### (2) 320-120G

320-120Gでは、下位より褐色粘質土（層厚5cm以上）、灰色粘質土（層厚4cm）、黄白色細粒火山灰層（層厚2cm）、灰色粘質土（層厚1cm）、風化した黄橙色軽石層（層厚4cm）、灰色土（層厚1cm）、黄橙色軽石層（層厚16cm、軽石の最大径4mm、石質岩片の最大径2mm）、黄橙色軽石に富む褐色土（層厚14cm、軽石の最大径3mm）、黄色軽石を多く含む褐色土（層厚15cm、軽石の最大径8mm）、黄色軽石を含む褐色土（層厚10cm、軽石の最大径4mm）、成層した黄橙色細粒火山灰層（層厚6cm）、黄色細粒軽石混じり灰褐色土（層厚5cm、軽石の最大径3mm）、暗褐色土（層厚9cm）が認められる（図2）。これらのうち、2層の黄橙色軽石層は、その層相からAs-BP Groupに相当すると考えられる。また、成層した火山灰層およびその上位の灰褐色土中に含まれる細粒の黄色軽石については、As-YPに引き続いて噴出したテフラ（As-YPkを含む）と考えられる。

##### (3) 拡張区

拡張区では、下位より灰色粘質土（層厚10cm以上）、褐灰色粘質土（層厚8cm）、黒泥層（層厚12cm）、白色軽石に富む暗灰色土（層厚12cm、軽石の最大径32mm、石質岩片の最大径14mm）、砂混じり黒色土（層厚3cm）、白色軽石を多く含む暗灰色土（層厚7cm、軽石の最大径13mm）、白色軽石混じり暗灰色土（層厚13cm、軽石の最大径9mm）、若干灰色がかかった黒色砂質土（層厚4cm）、黒色砂質土（層厚9cm）、黒灰色砂質表土（層厚25cm）が

## VIII 自然科学分析

認められる(図3)。これらのうち、白色軽石は、その岩相から6世紀中葉に榛名火山から噴出した榛名二ツ岳伊香保テフラ(Hr-FP, 新井, 1962, 坂口, 1986, 早田, 1989, 町田・新井, 1992)に由来すると考えられる。発掘調査では、白色軽石に富む暗灰色土の直下からは水田の痕跡、拡張区の土層断面観察で、若干灰色がかった黒色砂質土(層厚4cm)の直下から畠状遺構が確認されている。

### (4) 335-078G

335-078Gでは、下位より灰白色シルト層(層厚5cm以上)、褐色粘質土(層厚16cm)、褐灰色粘質土(層厚18cm)、上面よりクラックが発達した褐色粘質土(層厚23cm)、灰白色砂質土(層厚12cm)、褐灰色粘質土(層厚6cm)、灰色粘質土(層厚8cm)、黄白色細粒火山灰層(層厚3cm)、灰色粘質土(層厚1cm)、黄橙色軽石層(層厚3cm)、灰色粘質土(層厚1cm)、黄橙色軽石層(層厚5cm以上)が認められる。これらのうち、上部の2層の黄橙色軽石層は、層相からAs-BP Groupに相当すると考えられる。

### (5) 345-090G

345-090Gでは、黄色細粒軽石層(層厚3cm, 軽石の最大径5mm)が認められる。

## 3) テフラ検出分析

### (1) 分析試料と分析方法

上述5地点から採取された23点の試料について、テフラ検出分析を行って示標テフラの検出同定を試みた。分析の手順は、次の通りである。

①試料15gを秤量。 ②超音波洗浄により泥分を除去。 ③80°Cで恒温乾燥。 ④実体顕微鏡下でテフラ粒子の量や特徴を観察。

### (2) 分析結果

テフラ検出分析の結果を表1に示す。290-050・295-055Gでは、試料7および6に透明なバブル型ガラスがとくに多く含まれている。320-120Gでは、試料2に黄白色軽石(最大径1.9mm)が比較的多く含まれている。拡張区では、試料10に細粒の灰色軽石(最大径0.9mm)が含まれている。試料8および7には、スポンジ状に比較的良く発泡した灰白色軽石(最大径1.1mm)が少量ずつ含まれている。軽石の斑晶には、斜方輝石や単斜輝石が認められる。試料6から3にかけては、白色の軽石が含まれている。とくに試料5以上に多く含まれている。軽石の斑晶には、角閃石や斜方輝石が認められる。試料5以上に含まれる軽石は、岩相からHr-FPに由来すると考えられる。試料2および1には、斑状に白色部が認められる暗褐色軽石(最大径5.1mm)が多く含まれている。軽石の斑晶には、斜方輝石や単斜輝石が認められる。335-078Gの試料2からは、淡褐色のバブル型ガラスがごく少量検出された。345-090Gの試料1には、斑状に白色部が認められる暗褐色軽石(最大径6.2mm)がとくに多く含まれている。軽石の斑晶として、斜方輝石や単斜輝石が認められる。

## 4) 屈折率測定

### (1) 測定試料と測定方法

土層の断面観察およびテフラ検出分析の結果、テフラの降灰層準があると考えられた6試料について、示標テフラとの同定精度を向上させるために、温度一定型屈折率測定法(新井, 1972, 1993)により屈折率の測定を行った。

### (2) 測定結果

屈折率測定の結果を表2に示す。290-050・295-055Gの試料2に含まれる火山ガラス(n)の屈折率は、1.502-1.505である。重鉱物としては斜方輝石や単斜輝石が含まれており、斜方輝石( $\gamma$ )の屈折率は1.703-1.708である。試料1に含まれる火山ガラス(n)の屈折率は、1.504-1.509である。重鉱物としては斜方輝石や単斜

輝石が含まれており、斜方輝石 ( $\gamma$ ) の屈折率は1.704-1.708である。320-120Gの試料1に含まれる火山ガラス (n) の屈折率は、1.502-1.505である。重鉱物としては斜方輝石や単斜輝石が含まれている。斜方輝石 ( $\gamma$ ) の屈折率は、1.707-1.711である。拡張区の試料10に含まれる火山ガラス (n) の屈折率は、1.500-1.505である。重鉱物としては斜方輝石や単斜輝石が含まれており、斜方輝石 ( $\gamma$ ) の屈折率は1.705-1.710である。試料8には、重鉱物として斜方輝石や単斜輝石が含まれており、斜方輝石 ( $\gamma$ ) の屈折率は1.707-1.712である。335-078Gの試料2に含まれる火山ガラス (n) の屈折率は、1.503前後である。重鉱物としては、斜方輝石や角閃石 (カミングトン閃石) さらに単斜輝石が含まれている。斜方輝石 ( $\gamma$ ) および角閃石 (n2) の屈折率は、1.705-1.710および1.662-1.682 (modal range : 1.675-1.680) である。

#### 5) 考察—示標テフラとの同定

290-050・295-055Gの試料7および6に含まれる火山ガラスは、透明なバブル型ガラスで特徴づけられることから、約2.4~2.5万年前<sup>\*1</sup>に始良カルデラから噴出した始良 Tn 火山灰 (AT, 町田・新井, 1976, 1992, 松本ほか, 1987, 池田ほか, 1995) と考えられる。層相から、この地点における AT の下部は風化により粘土化を受けていると考えられる。試料2には、ごくわずかに  $\beta$  石英が含まれている。このことから、この試料には浅間萩生軽石 (As-Hg, 早田, 1995) に由来するテフラ粒子が含まれているものと思われる。試料1に含まれるテフラは、軽石の岩相や斜方輝石の屈折率などから、おもに約1.8万年前に浅間火山から噴出した浅間白糸軽石 (As-Sr, 町田ほか, 1984, 早田, 1996) に由来すると考えられる。なお、この試料には、ほかに約1.7万年前<sup>\*1</sup>に浅間火山から噴出した浅間大窪沢第1軽石 (As-Ok1, 中沢ほか, 1984, 早田ほか, 1996) に由来するテフラが混入している可能性もある。320-120Gの試料1のテフラは、火山ガラスの形態や屈折率、重鉱物の組み合わせや斜方輝石の屈折率などから、As-YP の噴火で噴出したテフラに同定される。したがって、層相による同定が支持される。拡張区の試料10に含まれるテフラの多くは、火山ガラスや斜方輝石の屈折率などから、As-YP とそれに連続して噴出したテフラに由来すると考えられる。試料8には、軽石の特徴や斜方輝石の屈折率などから、4世紀中葉<sup>\*2</sup>に浅間火山から噴出した浅間C軽石 (As-C, 新井, 1979) が含まれていると考えられる。試料6に含まれる白色軽石は、その岩相や層位などから6世紀初頭に榛名火山から噴出した榛名二ツ岳渋川テフラ (Hr-FA, 新井, 1979, 坂口, 1986, 早田, 1989, 町田・新井, 1992) に由来する可能性が考えられる。試料2に含まれる軽石は、その岩相や重鉱物の組み合わせ、さらに本遺跡とテフラの分布の関係などから、1128 (大治3) 年に浅間火山から噴出した浅間粕川テフラ (As-Kk, 早田, 1991, 1995) に由来すると考えられる。以上のことから検出された畦畔状遺構については Hr-FA の上位で Hr-FP の直下付近、畠状遺構の層位は、As-Kk に由来するテフラを多く含む土層の直下に層位があると考えられる。335-078Gの試料2には、さまざまなテフラに由来する粒子が含まれていると思われるが、斜方輝石の一部や角閃石については、約4.1万年前に榛名火山から噴出した榛名八崎軽石 (Hr-HP, 新井, 1962, 大島, 1986) や約3万年前に榛名火山から噴出した榛名箱田テフラ (Hr-HA, 早田, 1996, 榛名八崎火山灰 : 早田, 1990) に由来する可能性が高い。345-090Gで認められる軽石層 (試料1) は、その岩相や重鉱物の組み合わせ、さらに本遺跡とテフラの分布の関係などから、As-Kk に同定される可能性が高い。

#### 6) 小結

以上の結果、下位より榛名八崎軽石 (Hr-HP, 約4.1万年前)、榛名箱田テフラ (Hr-HA, 約3万年前)、始良 Tn 火山灰 (AT, 約2.4~2.5万年前<sup>\*1</sup>)、浅間板鼻褐色軽石群 (As-BP Group, 約1.9~2.4万年前<sup>\*1</sup>) の中部、浅間萩生軽石 (As-Hg)、浅間白糸軽石 (As-Sr, 約1.8万年前)、浅間大窪沢第1軽石 (As-Ok1, 約1.7万年前<sup>\*1</sup>)、浅間板鼻黄色軽石 (As-YP, 約1.3~1.4万年前<sup>\*1</sup>) とその一連のテフラ、浅間C軽石 (As-C, 4世紀

## VIII 自然科学分析

中葉)、榛名二ツ岳渋川テフラ (Hr-FA, 6世紀初頭)、榛名二ツ岳伊香保テフラ (Hr-FP, 6世紀中葉)、浅間粕川テフラ (As-Kk, 1128年) など多くのテフラを検出することができた。発掘調査では、Hr-FPに富む土層の直下で水田の痕跡が検出され、拡張区の土層観察から As-Kk に富む土層の直下で畠状遺構が確認された。

\* 1 放射性炭素 (14C) 年代, \* 2 西暦300年前後とする見方もある (友廣, 1988など)。

### 【文献】

- 新井房夫 (1962) 関東盆地北西部地域の第四紀編年. 群馬大学紀要自然科学編, 10, pp.1-79.
- 新井房夫 (1972) 斜方輝石・角閃石の屈折率によるテフラの同一-テフロクロロジーの基礎的研究. 第四紀研究, 11, pp.254-269.
- 新井房夫 (1979) 関東平野北西部の縄文時代以降の示標テフラ層. 考古学ジャーナル, no.157, pp.41-52.
- 新井房夫 (1993) 温度一定型屈折率測定法. 日本第四紀学会編「第四紀試料分析法-研究対象別分析法」, pp.138-148.
- 荒牧重雄 (1968) 浅間火山の地質. 地団研専報, no.45, p65.
- 池田晃子・奥野 充・中村俊夫・筒井正明・小林哲夫 (1995) 南九州, 始良カルデラ起源の大隅降下軽石と入戸火砕流中の炭化樹木の加速器質量分析法による14C年代. 第四紀研究, 34, pp.377-379.
- 町田 洋・新井房夫 (1976) 広域に分布する火山灰-始良 Tn 火山灰の発見とその意義. 科学, 46, pp.339-347.
- 町田 洋・新井房夫 (1992) 火山灰アトラス. 東京大学出版会, p276.
- 町田 洋・新井房夫・小田静夫・遠藤邦彦・杉原重夫 (1984) テフラと日本考古学-考古学研究に関するテフラのカタログ-. 古文化財編集委員編「古文化財に関する保存科学と人文・自然科学」, pp.865-928.
- 松本英二・前田保夫・竹村恵二・西田史朗 (1987) 始良 Tn 火山灰 (AT) の14C年代. 第四紀研究, 26, pp.79-83.
- 中沢英俊・新井房夫・遠藤邦彦 (1984) 浅間火山, 黒班~前掛期のテフラ層序. 日本第四紀学会講演要旨集, no.14, pp.69-70.
- 大島 治 (1986) 榛名火山. 日本の地質「関東地方編集委員会」編「関東地方」, pp.222-224.
- 坂口 一 (1986) 榛名二ツ岳起源 FA・FP 層下の土師器と須恵器. 群馬県教育委員会編「荒砥北原遺跡・今井神社古墳群・荒砥青柳遺跡」, pp.103-119.
- 早田 勉 (1989) 6世紀における榛名火山の2回の噴火とその災害. 第四紀研究, 27, pp.297-312.
- 早田 勉 (1990) 群馬県の自然と風土. 群馬県史通史編, 1, pp.37-129.
- 早田 勉 (1991) 浅間火山の生い立ち. 佐久考古通信, no.53, pp.2-7.
- 早田 勉 (1995) テフラからさぐる浅間山の活動史. 御代田町誌自然編, pp.22-43.
- 早田 勉 (1996) 関東地方~東北地方南部の示標テフラの諸特徴-とくに御岳第1テフラより上位のテフラについて-. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書, 7, pp.256-267.
- 友廣哲也 (1988) 古式土師器出現期の様相と浅間山C軽石. 群馬県埋蔵文化財調査事業団編「群馬の考古学」, pp.325-336.



表1 テフラ検出分析結果

| 地 点                  | 試 料 | 軽石   |     |     | 火山ガラス |     |     |
|----------------------|-----|------|-----|-----|-------|-----|-----|
|                      |     | 量    | 色 調 | 最大径 | 量     | 形 態 | 色 調 |
| 290-050・<br>295-055G | 1   | —    | —   | —   | —     | —   | —   |
|                      | 2   | —    | —   | —   | —     | —   | —   |
|                      | 3   | —    | —   | —   | —     | —   | —   |
|                      | 4   | —    | —   | —   | —     | —   | —   |
|                      | 5   | —    | —   | —   | —     | —   | —   |
|                      | 6   | —    | —   | —   | ++++  | bw  | 透明  |
|                      | 7   | —    | —   | —   | ++++  | bw  | 透明  |
| 320-120G             | 1   | ++   | 黄白  | 1.9 | —     | —   | —   |
|                      | 2   | —    | —   | —   | —     | —   | —   |
|                      | 3   | —    | —   | —   | —     | —   | —   |
| 拡張区                  | 1   | +++  | 暗褐  | 4.2 | —     | —   | —   |
|                      | 2   | +++  | 暗褐  | 5.1 | —     | —   | —   |
|                      | 3   | +++  | 白   | 6.1 | —     | —   | —   |
|                      | 4   | +++  | 白   | 4.7 | —     | —   | —   |
|                      | 5   | +++  | 白   | 4.5 | —     | —   | —   |
|                      | 6   | +    | 白   | 1.0 | —     | —   | —   |
|                      | 7   | +    | 灰白  | 1.0 | —     | —   | —   |
|                      | 8   | +    | 灰白  | 1.1 | —     | —   | —   |
|                      | 9   | —    | —   | —   | —     | —   | —   |
|                      | 10  | +    | 灰   | 0.9 | —     | —   | —   |
| 335-078G             | 1   | —    | —   | —   | —     | —   | —   |
|                      | 2   | —    | —   | —   | +     | bw  | 淡褐  |
| 345-090G             | 1   | ++++ | 暗褐  | 6.2 | —     | —   | —   |

++++:とくに多い, +++:多い, ++:中程度, +:少ない, —:認められない, 最大径の単位はmm.

表2 屈折率測定結果

| 地 点             | 試 料 | gl (n)      | 重鉱物            | opx ( $\gamma$ ) | ho (n2)                      |
|-----------------|-----|-------------|----------------|------------------|------------------------------|
| 290-050・295-055 | 1   | 1.504-1.509 | opx>cpx        | 1.704-1.708      | —                            |
| 290-050・295-055 | 2   | 1.502-1.505 | opx>cpx        | 1.703-1.708      | —                            |
| 320-120G        | 1   | 1.502-1.505 | opx>cpx        | 1.707-1.711      | —                            |
| 拡張区             | 8   | —           | opx>cpx        | 1.707-1.712      | —                            |
| 拡張区             | 10  | 1.500-1.505 | opx>cpx        | 1.705-1.710      | —                            |
| 335-078G        | 2   | 1.503±      | opx>ho(cm)>cpx | 1.705-1.710      | 1.662-1.682<br>(1.675-1.680) |

屈折率は、温度一定型屈折率測定法(新井, 1972, 1993)による。gl:火山ガラス、opx:斜方輝石、cpx:単斜輝石、ho:角閃石、cm:カミングトン閃石。屈折率の( )はmodal range, 重鉱物の( )は量が少ないことを示す。

VIII 自然科学分析

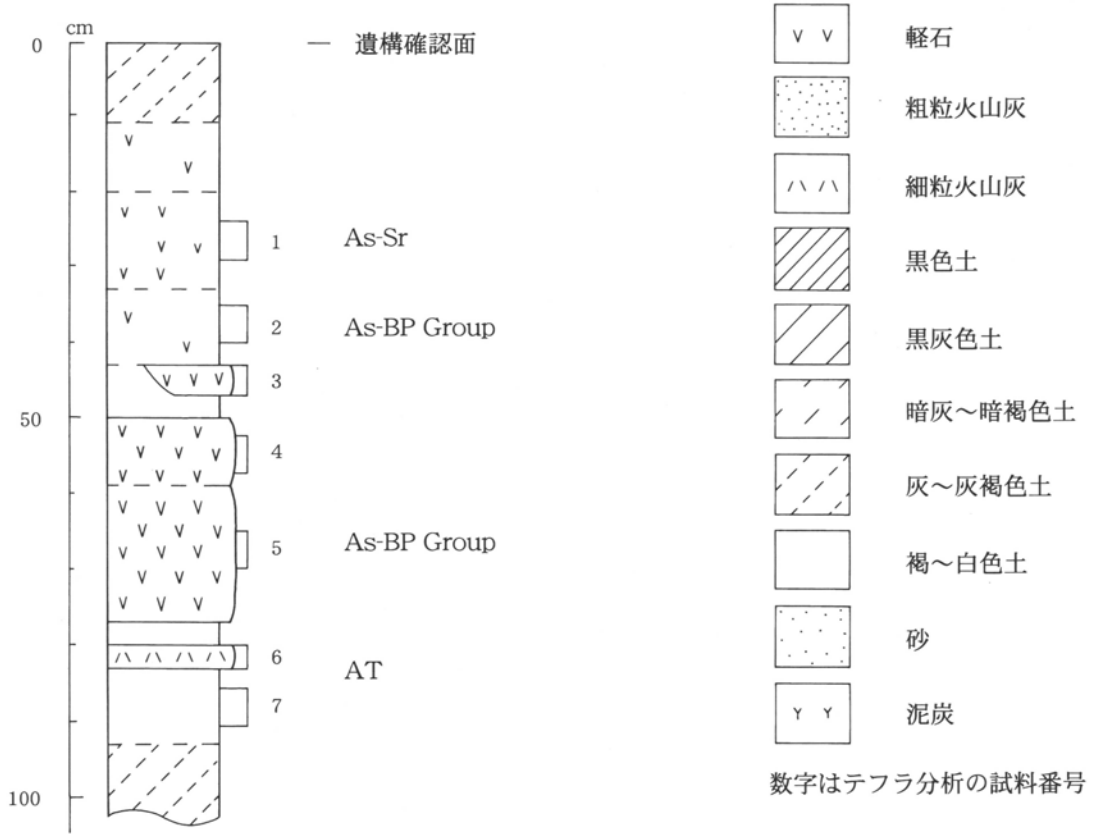


図1 290-050・295-055G 土層柱状図

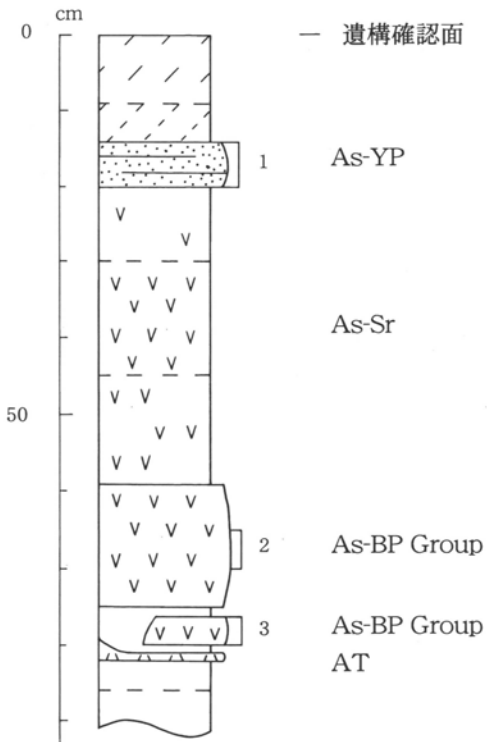


図2 320-120G 土層柱状図

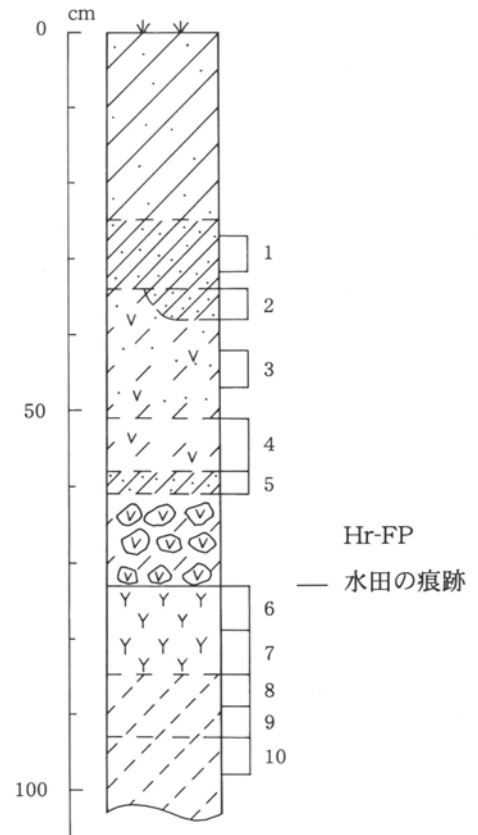


図3 拡張区土層柱状図

## 4. プラント・オパール分析

株式会社 古環境研究所

### 1) はじめに

本遺跡の発掘調査では、Hr-FP に富む土層の直下から水田の痕跡が検出され、拡張区土層断面観察により As-Kk に富む土層の直下から畠状遺構が確認された。この分析は各遺構における稲作の検証を主目的とする。

### 2) 試料

試料は、拡張区および13号住居の2地点から採取された計14点である。試料採取箇所を分析結果図に示す。

### 3) 分析法

プラント・オパールの抽出と定量は、プラント・オパール定量分析法（藤原，1976）をもとに、次の手順で行った。

- ①試料を105°Cで24時間乾燥（絶乾）
- ②試料約1g に対し直径約40 $\mu$ m のガラスビーズを約0.02g 添加（電子分析天秤により0.1mgの精度で秤量）
- ③電気炉灰化法（550°C・6時間）による脱有機物処理
- ④超音波水中照射（300W・42KHz・10分間）による分散
- ⑤沈底法による20 $\mu$ m 以下の微粒子除去
- ⑥封入剤（オイキット）中に分散してプレパラート作成
- ⑦検鏡・計数。

同定は、イネ科植物の機動細胞に由来するプラント・オパールをおもな対象とし、400倍の偏光顕微鏡下で行った。計数は、ガラスビーズ個数が400以上になるまで行った。これはほぼプレパラート1枚分の精査に相当する。試料1gあたりのガラスビーズ個数に、計数されたプラント・オパールとガラスビーズ個数の比率をかけて、試料1g中のプラント・オパール個数を求めた。また、おもな分類群についてはこの値に試料の仮比重と各植物の換算係数（機動細胞珪酸体1個あたりの植物体乾重、単位：10<sup>-5</sup>g）をかけて、単位面積で層厚1cmあたりの植物体生産量を算出した。イネ（赤米）の換算係数は2.94（種実重は1.03）、ヨシ属（ヨシ）は6.31、ススキ属（ススキ）は1.24、タケ亜科は0.48である。

### 4) 分析結果

水田跡（稲作跡）の検討が主目的であることから、同定および定量はイネ、ヒエ属型、ヨシ属、ススキ属型、タケ亜科の主要な5分類群に限定した。これらの分類群について定量を行い、その結果を表1および図1に示した。写真図版に主要な分類群の顕微鏡写真を示す。

### 5) 考察

水田跡（稲作跡）の検証や探査を行う場合、一般にイネのプラント・オパールが試料1gあたり5,000個以上と高い密度で検出された場合に、そこで稲作が行われていた可能性が高いと判断している。ただし、密度が3,000個/g程度でも水田遺構が検出される事例があることから、ここでは判断の基準を3,000個/gとして検討を行った。

#### (1) 拡張区

現表土（試料1）からAs-C混層（試料10）までの層準について分析を行った。その結果、As-C混層（試料10）を除く各層からイネが検出された。このうち、As-Kk直下層（試料4）とその下層（試料5）、Hr-FP直下層（試料8）では、密度が5,000個/g以上と高い値であり、現表土（試料1）～As-Kk混層（試料3）およびHr-FP混層（試料7）でも密度が3,000個/g以上と比較的高い値である。したがって、これらの層では稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。Hr-FP上層（試料6）およびHr-FA下層（試料9）では、密度が1,000個/g未満と低い値である。イネの密度が低い原因としては、稲作が行われていた期間が短かったこと、

VIII 自然科学分析

土層の堆積速度が速かったこと、洪水などによって耕作土が流出したこと、採取地点が畦畔など耕作面以外であったこと、および上層や他所からの混入などが考えられる。

(2) 13号住居

住居跡の覆土（試料1～4）について分析を行った。その結果、イネは検出されなかった。また、その他の分類群についても、プラント・オパールの組成や量にとくに大きな特徴は認められなかった。

6) まとめ

プラント・オパール分析の結果、水田の痕跡が検出された榛名二ツ岳伊香保テフラ（Hr-FP, 6世紀中葉）直下層からは、イネが多量に検出され、同層で稲作が行われていたことが分析的に検証された。また、畠状遺構が確認された浅間粕川テフラ（As-Kk, 1128年）直下層でも、イネが多量に検出され、稲作が行われていた可能性が高い。さらに、As-Kk 混層や Hr-FP 混層などでも稲作が行われていた可能性が認められた。

【文献】

杉山真二（2000）植物珪酸体（プラント・オパール）. 考古学と植物学. 同成社, pp.189-213.

藤原宏志（1976）プラント・オパール分析法の基礎的研究(1)—数種イネ科栽培植物の珪酸体標本と定量分析法—. 考古学と自然科学, 9, pp.15-29.

藤原宏志・杉山真二（1984）プラント・オパール分析法の基礎的研究(5)—プラント・オパール分析による水田址の探査—. 考古学と自然科学, 17, pp.73-85.

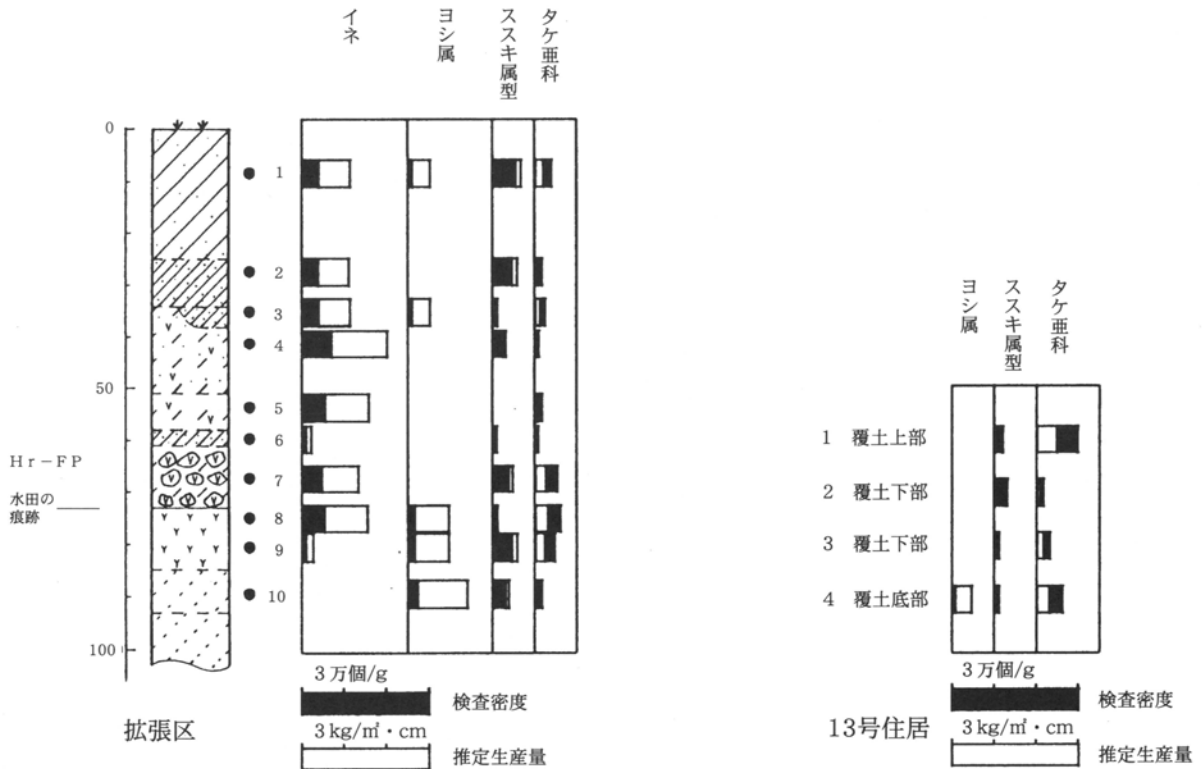


図1 プラント・オパール分析結果

表1 プラント・オパール分析結果

| 検出密度 (単位: ×100個/g) | 分類群 | 学名   | 区  |    |    |    |    |   |    |    |    |    |  |    |
|--------------------|-----|------|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|--|----|
|                    |     |      | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7  | 8  | 9  | 10 |  |    |
|                    | イ   | ネ    | 38 | 37 | 38 | 68 | 53 | 7 | 45 | 52 | 8  |    |  |    |
|                    | ヨ   | シ属   | 8  |    | 8  |    |    |   | 15 | 15 | 22 |    |  |    |
|                    | ス   | スキ属型 | 53 | 45 | 8  | 23 |    | 7 | 37 | 7  | 45 |    |  | 30 |
|                    | タ   | ケ亜科  | 38 | 15 | 23 | 8  | 15 | 7 | 52 | 60 | 45 |    |  | 15 |

推定生産量 (単位: kg/m<sup>2</sup>・cm)

|   |      |                                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |      |
|---|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|------|
| イ | ネ    | <i>Oryza sativa</i> (domestic rice) | 1.10 | 1.10 | 1.12 | 2.00 | 1.56 | 0.22 | 1.32 | 1.54 | 0.22 |  |  |      |
| ヨ | シ属   | <i>Phragmites</i> (reed)            | 0.47 |      | 0.48 |      |      |      | 0.94 | 0.94 | 0.95 |  |  | 1.41 |
| ス | スキ属型 | <i>Miscanthus</i> (type)            | 0.65 | 0.56 | 0.09 | 0.28 |      | 0.09 | 0.46 | 0.09 | 0.56 |  |  | 0.37 |
| タ | ケ亜科  | <i>Bambusoideae</i> (Bamboo)        | 0.18 | 0.07 | 0.11 | 0.04 | 0.07 | 0.04 | 0.25 | 0.29 | 0.22 |  |  | 0.07 |

\* 試料の仮比重を1.0と仮定して算出。

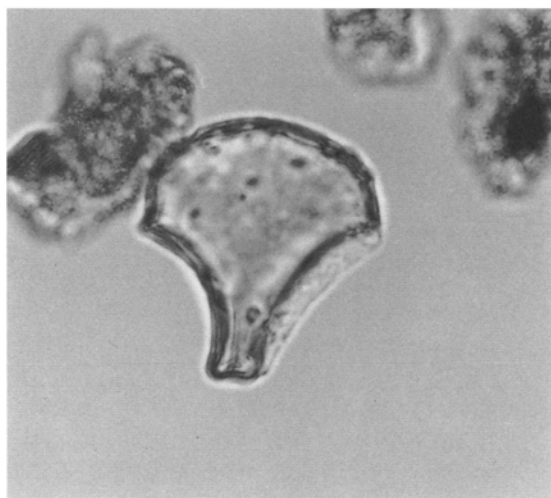
検出密度 (単位: ×100/g)

| 分類群 | 学名   | 13号住居 |    |    |    |
|-----|------|-------|----|----|----|
|     |      | 1     | 2  | 3  | 4  |
| イ   | ネ    |       |    |    |    |
| ヨ   | シ属   |       |    |    | 7  |
| ス   | スキ属型 | 15    | 23 | 7  | 7  |
| タ   | ケ亜科  | 97    | 15 | 30 | 60 |

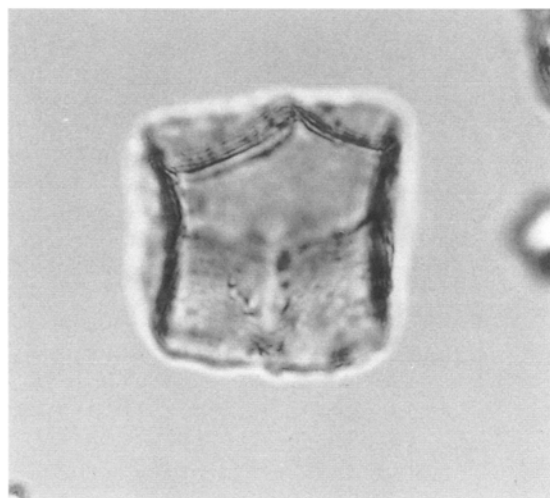
推定生産量 (単位: kg/m<sup>2</sup>・cm)

|   |      |                                     |      |      |      |      |
|---|------|-------------------------------------|------|------|------|------|
| イ | ネ    | <i>Oryza sativa</i> (domestic rice) |      |      |      | 0.47 |
| ヨ | シ属   | <i>Phragmites</i> (reed)            |      |      |      | 0.09 |
| ス | スキ属型 | <i>Miscanthus</i> (type)            | 0.19 | 0.28 | 0.09 | 0.14 |
| タ | ケ亜科  | <i>Bambusoideae</i> (Bamboo)        | 0.47 | 0.07 | 0.14 | 0.29 |

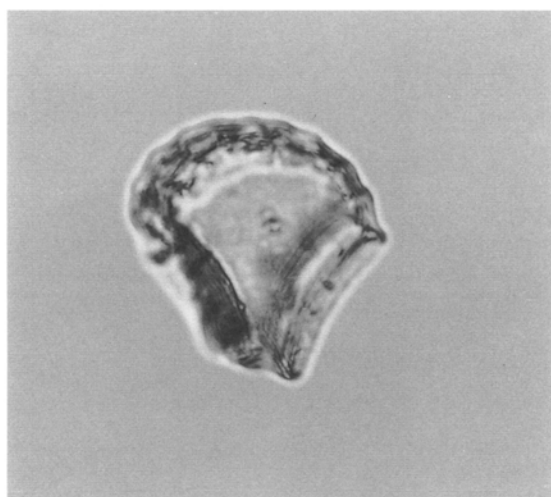
\* 試料の仮比重を1.0と仮定して算出。



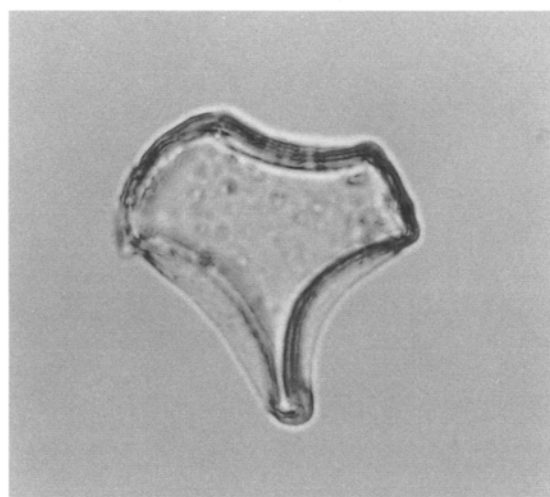
1. イネ 拡張区 試料3



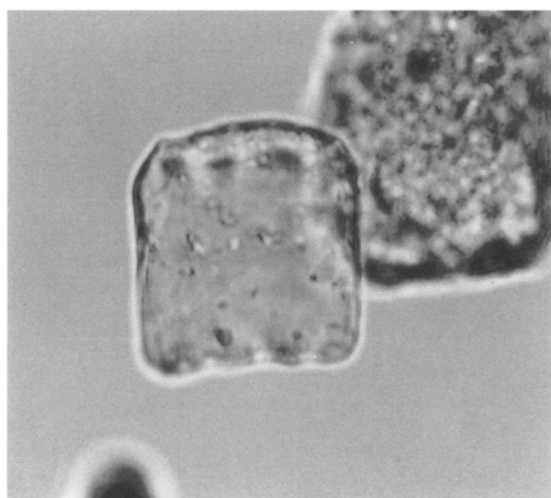
4. ススキ属型 拡張区 試料1



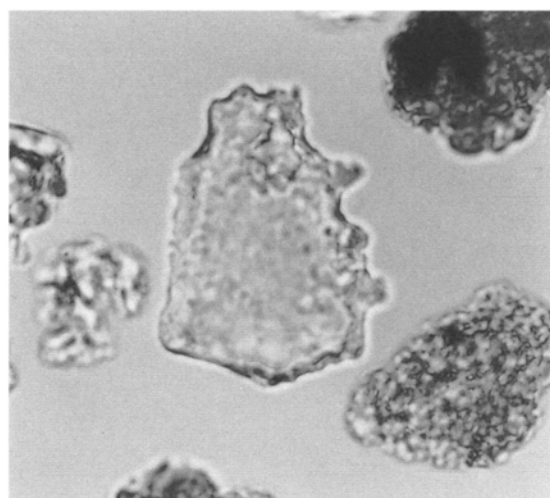
2. イネ 拡張区 試料1



5. シバ属 拡張区 試料1



3. イネ (側面) 拡張区 試料1



6. クマザサ属型 13号住居 試料3

0 50μm

## 5. 鉄関連遺物の組成からみた鉄器製作活動について

岩手県立博物館 赤沼英男

### 1 はじめに

群馬県沼田市石墨町字新田割に立地する「石墨遺跡（沼田チェーンベース地点Ⅰ）」（以下「石墨遺跡」）は、関越自動車道のチェーンベース設置に伴って発掘調査された遺跡である。発掘調査によって奈良時代の住居跡4棟、平安時代の住居28棟、掘立柱建物3棟、土坑3基、溝2条とともに、奈良もしくは平安時代に稼働されたと推定される2基の鉄関連炉が検出された。奈良時代および平安時代の住居跡からは鉄鏃、刀子、紡錘車などの鉄器も見いだされている<sup>1)</sup>。

発掘調査によって、他地域から鉄器の供給を受けていた、あるいは、遺跡内で鉄器製作を行ない、日常生活に必要な鉄器を獲得していたものと推定されたが、発掘調査結果だけで生産活動の具体的内容を説明することは難しく、生産された鉄器と遺跡外から供給された鉄器を区別することは困難であった<sup>1)</sup>。

遺跡内での生産活動内容、製品の流通状況を推定する有効な手段に、出土遺物の金属考古学的調査がある。財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団の依頼に基づき、鉄器をはじめとする石墨遺跡出土鉄関連遺物の調査を行った。その結果、2基の炉の内の一つから、板状銑鉄片が検出され、他に酸化鉄に富む椀形滓や鍛造剝片が確認された。一方、住居出土鉄器に含有される微量元素の組成比は、8世紀後半のものと9世紀前半～10世紀前半の2つに分けることができ、2基の炉から検出された鍛造剝片、板状銑鉄片の組成比は8世紀後半の鉄器にほぼ合致することが確かめられた。これらの結果を総合すると、石墨遺跡では8世紀後半に2基の炉を使って鋼の製造が行われ、日常生活に必要な鉄器が造り出されていたこと、同様の生産活動は10世紀前半まで継続されていたものと推定された。また、鋼製造に不可欠な原料銑鉄の供給地域が9世紀前半に変化した可能性を考察することができた。以下では金属考古学的調査によって得られた知見について報告する。

なお、表及び図16以外はPL78～96に掲載する。

### 2 調査資料

金属考古学的調査を実施した資料は表1 a～表1 cに示す鉄器14点、鉄塊2点、鉄滓37点、羽口2点である。鉄器、鉄塊、No17羽口はいずれも住居から検出されており、共存する土器によって、8世紀後半、8世紀後葉、9世紀前半、9世紀後葉～10世紀前葉、10世紀前葉、10世紀前半の資料と推定された<sup>1)</sup>。

鉄滓は2号住居、27号住居、31号住居、1号炉、2号炉、および1・2号炉周辺から、No68羽口は2号炉4号ピットから見いだされている。住居出土の資料については一応住居出土土器に近い時期のものとみることができたが、鉄関連炉出土資料については時期を特定できる遺物が未検出だったため、それらの生成・使用時期は不明とされた<sup>1)</sup>。

なお、表1 aの中でNo16鉄塊は肉眼観察結果に基づき鉄滓に判定されたが、金属考古学的調査によって銑鉄が錆びたものであることが判明したため、鉄塊に分類した。

### 3 調査試料片の摘出

鉄器からの試料片摘出は、外観形状を損ねることのないよう細心の注意を払いながら、残存状況が良好と判断された部分からダイヤモンドカッターを使って実施した。No17羽口については先端の黒褐色を呈し部分溶解した部分、先端気道内部、および先端とは反対側の端部から、No68羽口については先端に付着する鉄滓、羽口

## VIII 自然科学分析

気道部分、および先端とは反対側の端部から試料片を摘出した。鉄塊、鉄滓については資料に切り込みを入れた後、それぞれの切断面から約1gの試料片を切り取った。なお、No19・No24椀形滓については、凸部の青灰色を呈した部分と凹部の黒褐色を呈し局所的に錆が混在する部分それぞれから試料片を採取した。

### 4 調査方法

摘出した試料片を2分し、一方は組織観察に、もう一方は化学成分分析に供した。

組織観察用試料片はエポキシ樹脂に埋め込み、エメリー紙、ダイヤモンドペーストを使って研磨した。検鏡面を金属顕微鏡で観察し、エレクトロン・プローブ・マイクロアナライザー (EPMA) を使って鉄器に残存する代表的な非金属介在物、鉄滓中に残存する鉱物の組成を調べた。摘出した試料片の半分以上が健全なメタルで構成されるNo10・No11刀子、およびNo12鉄器については、ナイトール (硝酸2.5mlとエチルアルコール97.5ml溶液) で腐食した後、組織観察した。

化学分析用試料片は表面に付着する土砂、錆をダイヤモンドカッターで丹念に削り落とし、エチルアルコール、アセトンで超音波洗浄した。試料片を130°Cで2時間以上乾燥し、健全なメタルについては直接、錆、鉄滓についてはメノー乳鉢で粉碎した後、テフロン分解容器に秤量し、酸を使って溶解した。溶液を蒸留水で定溶とし、T.Fe (全鉄)、Cu (銅)、マンガン (Mn)、リン (P)、ニッケル (Ni)、コバルト (Co)、チタン (Ti)、けい素 (Si)、カルシウム (Ca)、アルミニウム (Al)、マグネシウム (Mg)、バナジウム (V) の12元素を高周波誘導結合プラズマ発光分光分析法 (ICP-AES法) で分析した。

### 5 調査結果

#### 5-1 鉄器・鉄塊の化学組成

表2、表3に鉄器、鉄塊 (鉄片) から摘出した試料片の化学成分分析結果を示す。No10刀子およびNo11刀子棟部から摘出した試料片のT.Feは96.26%、99.25%、他の15点の試料片のT.Feは68%未満にある。前者の2試料はほぼ健全なメタルであるが、他は相当に錆化が進んでいたことがわかる。

No1鉄鏃、No11刀子Rg部、No12・No30鉄器から摘出した試料片には0.05%近く、もしくはそれを上回るCoが、No8-1鉄器、No9紡錘車、No16鉄塊、No102板状鉄片から摘出した試料片には0.1%近く、もしくはそれを上回るPが検出された。

ところで、錆化が進んだ試料片に含有される微量成分を検討する場合、埋蔵環境からの富化の可能性について考慮する必要がある<sup>2)</sup>。遺跡の土砂に100ppm (0.01%) 以上のCo、Ni、Cuが含有されることはまずない<sup>3)</sup>。表2の中で0.01%を上回るCo、Ni、Cuが検出された試料片については、そのほとんどがもとの健全な地金に含有されていたものと判断される。一方、Pは埋蔵環境下から富化される場合がある<sup>4)</sup>。錆化した試料片の分析値を評価する場合には、同じ埋蔵環境下にあったと推定される鉄器の組成と比較し、富化の有無を検討する必要がある。16号住居から検出されたNo8-2鉄器、No9紡錘車とほぼ同じ遺構から出土し、T.Feもほぼ同レベルにあるNo6刀子、No8-1鉄器のP含有量がそれぞれ0.061%、0.080%と低レベルにあることをふまえると、No8-2鉄器、No9紡錘車から分析されたPの大部分はもとの健全な地金に含有されていた可能性が高いものと判断される。

#### 5-2 鉄器の組織観察結果

No11刀子のRg部 (図1a) から摘出した試料片はほぼ健全なメタルによって構成されていたので、酸 (ナイ



## 5. 鉄関連遺物の組成からみた鉄器製作活動について

タール：2.5mlの硝酸と97.5mlのエチルアルコール溶液)を使って腐食し、組織観察した。図1 b<sub>1</sub>に示すマクロエッチング組織には、ほとんど腐食されない領域と黒色に腐食された領域がみられる。領域R<sub>1</sub>内部のマイクロエッチング組織はそのほとんどがフェライト( $\alpha$ Fe)からなる。一方、領域R<sub>2</sub>内部のマイクロエッチング組織は、フェライトとパーライト[ $\alpha$ Feとセメンタイト( $\text{Fe}_3\text{C}$ )の共析組織]が混在する。前者は炭素量0.1%未満の鋼、後者は炭素量0.2~0.3%の鋼と推定される<sup>9)</sup>。No.11刀子の棟部には亜共析鋼(炭素量0.8%未満の鋼)が配されていることが判明した(図1 b<sub>2</sub>・b<sub>3</sub>)。

No.11刀子のRg部から摘出した試料片には灰色粒状化合物W、やや暗灰色をした化合物XT、暗灰色の柱状化合物Fが観察され、それらは微細な化合物を内包するガラス質けい酸塩によって取り囲まれている。EPMAによる分析によって化合物Wはウスタイト(化学理論組成FeO)、化合物XTはFe-Ti-Al-O系化合物、化合物FはFeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物であることがわかった(図1 b<sub>4</sub>)。Eg部から摘出した試料片にはFeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物と微細な化合物が残存したガラス質けい酸塩からなる非金属介在物が観察された(図1 c<sub>2</sub>・c<sub>3</sub>)。

No.10刀子、No.12鉄器から摘出した試料片もほぼ健全なメタルによって構成されていたので、ナイタールで腐食した。それぞれのマクロエッチング組織の枠、および二重枠で囲んだ内部のマイクロエッチング組織観察結果は図2に示すとおりであり、No.10刀子には炭素量0.1%未満の鋼と炭素量0.2~0.3%の鋼が、No.12鉄器には炭素量0.3~0.4%の鋼と炭素量0.1~0.2%の鋼が配されていることがわかる。

No.10刀子にはFe-Ti-Al-Mg-O系の鉄チタン酸化物とガラス質けい酸塩(S)、FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物(H)、FeO-SiO<sub>2</sub>系化合物[F：鉄かんらん石(2FeO・SiO<sub>2</sub>)と推定される]、FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>系のガラス質けい酸塩(S)からなる非金属介在物が、No.12鉄器にはCaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO-K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>系のガラス質けい酸塩(S)によって構成される非金属介在物が確認された(図2)。

No.2刀子、No.31鉄器から摘出した試料片には金属光沢を呈する微細な化合物Cmが層状に並び全体として島状の組織を形成する組織が認められる。化合物Cmはセメンタイト( $\text{Fe}_3\text{C}$ )、島状の組織はパーライト[フェライト( $\alpha$ Fe)とセメンタイトの共析組織]と推定される<sup>6)7)</sup>。錆化による組織の膨張を無視し、島状の組織をもとの健全な鋼のパーライトとすると、No.2刀子、No.31鉄器はともに炭素量0.3~0.4%の鋼と評価される。No.2刀子にはウスタイト(W)、Fe-Ti-Al-Mg-O系の鉄チタン酸化物(XT)、およびマトリックス(M)、No.31鉄器にはCaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO-K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>系のガラス質けい酸塩(S)からなる非金属介在物が見いだされた。

No.1鉄鏃から摘出した試料片にはウスタイト(W)とマトリックス(M)、No.3鉄器から摘出した試料片にはウスタイト(W)、FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物(F)、およびマトリックス(M)、No.30鉄器から摘出した試料片にはFe-Ti-Al-Mg-O系の鉄チタン酸化物(XT)からなる非金属介在物が確認された。No.7刀子にはセメンタイトまたはその欠落孔と推定される組織が見いだされたが、No.5刀子をはじめとする他の5点の鉄器から摘出した試料片にもとの健全な地金の状態を推定できる組織を見いだすことはできなかった(図4)。

既述のとおり、資料No.16は肉眼観察によって鉄滓に分類された資料である。摘出した試料片はその全域が錆層からなり、マクロ組織の枠で囲んだ内部にはレーデブライト組織(L)がみられた。この組織によって資料No.16は銑鉄塊であることが判明した(図4)。

2号炉4号ピット内から検出されたNo.102鉄片にもレーデブライト組織がみられ、銑鉄板片であることが確かめられた(図4)。

### 5-3 鉄滓の組織観察結果

31号住居跡から出土したNo.19鉄滓は椀形滓で、凸部表面には一面に青灰色を呈し、部分溶融した粘土状物質

## VIII 自然科学分析

が固着している(図6 a)。Sa<sub>2</sub>部から摘出した試料片にはいたるところに空隙がみられる(図6 b)。枠で囲んだ内部のEPMAによる組成像(COMP)には、灰色の粒状化合物W、灰色の角状化合物XT、やや暗灰色の柱状化合物F、暗灰色の角状化合物H、微細な化合物を内包する黒色領域(M)が観察され、化合物Wはウスタイト(化学理論組成FeO)、化合物XTはFe-Ti-Al-V-Mg-O系化合物、化合物FはFeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物〔マグネシウムを固溶した鉄かんらん石：2 (Fe, Mg) O・SiO<sub>2</sub>と推定される。〕と判定された(図6 c<sub>1-5</sub>)。

Sa<sub>1</sub>部から摘出した試料片(図6 d)は、溶融または部分溶融した粘土状物質と鉄滓が混在する試料である。鉄滓部分(図6 d領域R<sub>1</sub>)には、灰色領域とやや暗灰色領域が共存する一辺が100μmを越える角状の領域が観察され、そのまわりには灰色角状化合物XT、さらにその外側には灰色の柱状化合物F、暗灰色角状化合物Hが分布する。溶融または部分溶融した粘土状物質と鉄滓が接触した部分(図6 d領域R<sub>2</sub>)には、斜長石と推定される鉱物(Opy)<sup>8)</sup>がガラス化した領域によって取り囲まれた組織(図6 f)と、FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物Fおよびマトリックス(M)からなる組織が認められた。

No.4・No.14・No.20・No.21・No.22・No.23・No.24Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>・No.25・No.26・No.27鉄滓から摘出した試料片にもNo.19 Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>部とほぼ同様の組織が見いだされた(図7・9~11)。さらに、No.24鉄滓(図7 a) Sa<sub>1</sub>部およびNo.26鉄滓から摘出した試料片に残存するFeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物の周縁部には、鉄・カルシウム・オリビン〔2 (Fe, Ca, O)・SiO<sub>2</sub>〕がみられ(図7 c<sub>2</sub>、表5)、No.26鉄滓と粘土状物質が接する部分にはガラス化した組織の中に、石英(Q)とFeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物(F)が点在していた(図10)<sup>9)</sup>。No.21鉄滓はウスタイト、Fe-Ti-Al-V-Mg-O系化合物(XT)、FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物(H)、およびマトリックス(M)によって構成されていた(図9)。

No.49・No.75鉄滓の表面には赤褐色をした錆が析出していた。摘出した試料片は錆と鉄滓が混在しており、いたるところに空隙も観察された。それぞれのマクロ組織の領域R<sub>1</sub>には、金属光沢を呈する針状の化合物(PCm)とその欠落孔とみることができ組織が観察された。針状の化合物は初析セメントタイト<sup>5)</sup>と推定される。一方、No.49鉄滓の領域R<sub>2</sub>にはウスタイト(W)、FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物(F)、およびマトリックス(M)からなる組織が、No.75鉄滓にはそれにFeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物が加わった組織が観察された。これらの組織観察結果から、資料No.49・No.75は過共析鋼と酸化鉄に富んだ鉄滓が接触し生成したものと考えられる(図8)。

No.36・No.84鉄滓はそれぞれ直径が4 mm、5 mmの粒状滓である。摘出した試料片には多数の空隙が確認される。EPMAによる分析によって、No.36鉄滓はウスタイト(W)、Fe-Ti-Al-V-Mg-O系化合物(XT)、FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物〔F：マグネシウムを固溶した鉄かんらん石：2 (Fe, Mg) O・SiO<sub>2</sub>〕、No.84鉄滓はウスタイトおよびマトリックスからなることが確かめられている(図12)。

No.50・No.51・No.53・No.56・No.69・No.80・No.82鉄滓はウスタイト(W)とマトリックス(M)、またはそれらにFeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物〔F：マグネシウムを固溶した鉄かんらん石：2 (Fe, Mg) O・SiO<sub>2</sub>〕が残存した組織によって構成されていた(図9・11)。

No.29・No.38は剥片状鉄滓、No.44・No.46は小塊状滓である。資料No.29から摘出した試料片はウスタイト(W)とマトリックス(M)からなる領域に、ウスタイト、FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物(H)、およびガラス質けい酸塩(S)からなる鉄滓が固着していた。No.38鉄滓はそのほとんどがウスタイトによって構成され、表面と内部のところどころにはヘマタイト(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)と思われる組織がみられた(図13)。No.44、No.46鉄滓から摘出した試料片にはいたるところに気孔が観察され、前者はウスタイト(W)とマトリックス(M)によって、後者はウスタイト(W)、Fe-Ti-Al-V-Mg-O系化合物(XT)、FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物〔F：マグネシウムを固溶した鉄かんらん石：2 (Fe, Mg) O・SiO<sub>2</sub>〕、およびマトリックス(M)によって構成されていた(図14)。

### 5-5 羽口から抽出した試料片の組織観察結果

31号住居からは、気道内径が2.1~5.5cm、外径が7.2~8.3cm、気道内径が2.0~3.8cm、外径7.7~8.1cmで、気道内径に差異がみられる2つの形態の羽口が検出された。一方、2号炉4号ピットからは気道内径1.6~2.7cm、外径7.1~8.5cmの羽口が見いだされている。羽口は反応部分に装着された端部（以後先端部という）が黒褐色を呈し、もう一方の端部から先端に向かうに従って細くなる。

No17羽口（31号住居出土）の先端部に付着する部分溶融した粘土状物質（Sa<sub>1</sub>）から抽出した試料片は、そのほとんどがFeO-CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-MgO系のガラス質けい酸塩によって構成されており、ところどころにFe-Al-Mg-O系の化合物が点在していた。先端の気道内部から抽出した試料片（Sa<sub>2</sub>）には、微量にTiを含む鉄酸化物（XT'）が観察され、それらの回りはFeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>系のガラス質けい酸塩が取り囲んでいる。No68羽口（2号炉4号ピット出土）の先端部（Sa<sub>1</sub>）から抽出した試料片にはFeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物（F）、Fe-Ti-Al-Mg-O系化合物（XT）、およびFeO-CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>系ガラス質けい酸塩（S<sub>1</sub>）からなる領域と、酸化鉄をほとんど含まず、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaO-K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>系のガラス質けい酸塩（S<sub>2</sub>）からなる領域が確認され、気道内部から抽出した試料片（Sa<sub>2</sub>）はFeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物（H）とFeO-CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>系のガラス質けい酸塩（S）により構成されていることがわかった（図15）。

### 5-6 化学組成

化学分析した37点の鉄滓のT.Feは38~74%であり、他に0.8~12%のSi、0.08~5%ものAlが含有されている。酸化鉄に富む鉄滓である。5-3で述べた組織観察結果をも加味すると、操作の過程で局所的にはあるにせよ、溶融もしくは部分溶融した鉄滓が生成していたことは確実であり、鉄滓と鉄とが接触した状態が存在していたものと推定される。No4、No19鉄滓Sa<sub>2</sub>部をはじめとする20点の鉄滓から、1~4%のTiが検出された。その大部分は鉄滓中に残存するFe-Ti-Al-Mg-V-O系化合物（XT）に起因するものと思われる。

資料No38からは73.15%のT.Feが分析され、ほとんどが酸化鉄によって構成されていたことがわかる。Si、Ca、Al、Mg、Vはいずれも1%未満にある。資料No38は組織観察によってある程度純化された鋼を加熱・鍛打する際に生成した鍛造剥片であることが確認されたが、上述の化学成分分析結果は組織観察とよく整合する。

No17およびNo68羽口先端部（Sa<sub>1</sub>）および気道内部（Sa<sub>2</sub>）から抽出した試料片のT.Feは11.25%、47.66%、17.85%、9.94%であり、それぞれの羽口のもう一方の端部（Sa<sub>3</sub>）から抽出した試料片が4.42%、6.75%であるのに比べ高値をとる。操作の過程で、羽口先端部には酸化鉄または酸化鉄に富んだスラグが接触したものと推定される。Sa<sub>2</sub>部から抽出した試料片には8~10%のAlが検出された。羽口の製作にあたっては、耐火度の向上を計るため、Alに富む材料が使用された可能性がある<sup>9)</sup>。

## 6 考察

### 6-1 推定される古代の鋼製造法

古代および中世の鋼製造法は未だに不明な部分が多く、幾つかの方法が提案されている。原料鉱石（砂鉄または鉄鉱石）を製錬して得られる鉄の組成に関する見解の相違が、その主な理由と考えられる。製錬によって生産された鉄は、鋼を主成分とし銑鉄も混在した炭素量が不均一なもので、相当な不純物（鉄滓）をも含んでいた。そのような組成の鉄から極力鋼を抽出した後、それを加熱・鍛打して含有される不純物を取り除くとともに、炭素量の調節を行って目的とする鋼を製造するという鋼製造法（精錬鍛冶法）が提案されている<sup>10)</sup>。この方法は近世たたら吹製鉄における鉤押し法<sup>11)</sup>により製造された鉄塊を純化する際の操作とほぼ同じとみること

ができる。

古代において鋼を溶融できるほど炉内温度を維持することは困難であったと考えられるので、主として鋼から成る鉄から鉄滓を分離・除去する際の基本操作は加熱・鍛打によったとみななければならない。組成が不均一な鉄から純化された鋼を得る操作に精錬鍛冶という用語が用いられたのは、上述の事情によるものと推察される。

一方、おびただしい数の鉄仏や鉄鍋、鉄釜などの鑄造鉄器の普及が示すように<sup>12)</sup>、遅くとも9世紀には安定的に銑鉄を生産する技術、すなわち銑鉄を炉外に流し出す製錬法が確立されていた可能性がある。得られた銑鉄を溶解し鑄型に注ぎ込むことにより鑄造鉄器が製作されるわけであるが、生産された銑鉄を脱炭することにより鋼の製造も可能となる。この方法は銑鉄を経由して鋼が製造されるという意味で、間接製鋼(鉄)法<sup>15)</sup>に位置づけられる。

銑鉄を脱炭する方法の一つとして、近世たたら吹製鉄における大鍛冶がよく知られている。たたら吹製鉄には銑押し法と鉤押し法の2つの方法がある<sup>11)</sup>。鉤押し法における生産の主目的物は鉤鉄(主として鋼からなる鉄塊)、銑押し法では炉外に流し出される銑鉄であるが、副生成物として炉内に鉤鉄もできる。銑押し法において鉤鉄は操業の妨げになるので、鉄棒をたえず炉内に入れ炉外に取り出すようつとめたという。このようにして生産された銑鉄が鍛冶場に運ばれる。そこではまず火床炉の炉底に木炭を積み、その上に銑鉄を羽口前にアーチ形に積み重ね、さらに銑鉄の上を小炭で覆い、底部に点火する。積み重ねられた銑鉄は内部にあるものから溶融し、滴下する。この時、羽口付近の酸化性火焰にふれ、酸化され、鋼(左下鉄)となる。ここまでの操作を「左下」という。左下鉄は製錬時の副生成物である鉤とともに再度同じ火床炉にアーチ状に積まれ、上述と同様にしてさらに脱炭が図られる。脱炭が十分に進んだところで金敷の上へのせ、加熱・鍛打によって鉄滓の除去と整形がなされる。後者は「本場」とよばれる。このように「左下」と「本場」、2つの操作を経て包丁鉄を造る方法が大鍛冶と呼ばれている<sup>14)</sup>。上述から明らかなように大鍛冶における「本場」は先に述べた精錬鍛冶と出発物質こそ異なるものの、両者の操作内容は基本的にほぼ同じとみることができる。

大鍛冶では空気酸化により局所的に銑鉄の脱炭が図られるが、溶銑(銑鉄を溶融状態とする)を造り、造滓剤を用いながら脱炭するという方法も提案されている<sup>15)16)</sup>。この方法の場合、溶銑の確保とそれを脱炭するための設備が不可欠であり、その点についての検討が進められている。

製錬炉で生産された鉄は、主として鋼からなるものの、銑鉄も混在した組成が不均一な鉄である。それを加熱・鍛打して純化し目的とする鋼を造る方法が古代における唯一の鋼製造法であったとする見方に立てば、気密性を有する炉と炉から排出された流状滓の検出を根拠として、発見された炉跡を製錬炉と判定することができる。しかし、気密性を有する炉には、銑鉄生産を目的とする炉、鑄物を製作するための溶解炉があり、生産設備の詳細は不明ではあるものの、溶銑を脱炭し鋼を製造するという精錬炉の存在についても検討する必要があることが指摘されている<sup>17)18)</sup>。従って、炉跡の検出と出土鉄滓の形状だけでただちにその機能を特定することは、古代の鉄・鉄器生産を解明する上での重要な情報を見落とす危険がある。本論の冒頭において「鉄関連炉」という表現をとった理由は、それを回避することにあつた。以下では、上述を考慮に入れて石墨遺跡出土鉄関連炉の機能について検討し、つぎに住居から出土した鉄器の組成と、鉄関連炉から見いだされた鉄滓の組成を比較し、生産活動と鉄器の使用状況について検討することとする。

## 6-2 1・2号鉄関連炉の検出状況

金属考古学的調査結果について検討する前に、発掘調査によって明らかにされた1・2号炉の検出状況を整

理すると、以下のとおりとなる<sup>1)</sup>。

1号炉の平面は長軸が86cm、短軸が40cmを越える楕円形を呈する。地面を浅くすり鉢状に掘り窪め築炉されており、最も深いところでも5cmを計るにすぎない。鉄滓や鍛造剥片が濃密に混在する層中に、黒褐、赤褐色に固く焼けた軽石や土砂を含む層が確認され、その層の下面が炉床面であったと推定されている<sup>1)</sup>。1号炉からは椀形滓、塊状滓、小塊状滓、および羽口が検出され、炉床面と推定される面の下からは、剥片状鉄滓と塊状滓が見つかっている。

2号炉には4つの窪みがある。4号ピットが最大で、平面は長軸107cm、短軸70cm、内部には平面が長軸33cm、短軸22cm、長軸18cm、短軸13cmを計る二つの小ピットが検出された。4号ピットは最も深いところで22cm、4号ピット内の小ピットは9cm、3cmで、小ピットは4号ピットと同一の設備において使用された可能性が高いと判断された<sup>1)</sup>。なお、4号ピットには1号炉で観察された炉床は見いだされなかった<sup>1)</sup>。また、1号炉および2号炉ともに、稼働時期の特定は困難とされた。ただし、遺構の配列状況と出土鉄滓の外観形状が同じであることをふまえ、2号炉の4つのピットは同一時期のものと考えられている<sup>1)</sup>。

### 6-3 推定される1・2号炉の機能

1号炉から検出された鉄滓は椀形滓、塊状滓、剥片状鉄滓に分類され、椀形滓の凸面には青灰色を呈し部分溶融した粘土状物質が付着しているものもある。塊状滓の中には破砕されたと思われる小塊状滓が混在している。剥片状鉄滓 (No.38) はウスタイトとヘマタイトからなる。鍛造剥片であり、この資料の検出によって、1号炉または1号炉が構築される前代に、純化された鋼を加熱・鍛打して目的とする製品に造形する小鍛冶が行われていることは確実である。

椀形滓や塊状滓はそのほとんどが、Fe-Al-Ti-O系化合物(XT)、FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物(F)、およびガラス質けい酸塩(S)、またはそれにウスタイト(W)、FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物(H)が残存した組織によって構成される。1号炉から検出された鉄滓には38%を越えるFeが含有されている。抽出した試料片に相当の錆が混在していることを考慮すると、酸化鉄に富むスラグが形成され、局所的にはあるにせよ鉄と接触した状態が存在した状態があったことは間違いない。

既述のとおり、純化された鋼を加熱・鍛打し、目的とする鋼製鉄器への造形を図る小鍛冶では、鋼表面の一部が酸化され剥離した鍛造剥片が生成する。さらにそれが火焔炉の中に入り炉材と反応して、溶融もしくは部分溶融した後、炉底で固化し椀形滓になる。前者は主として酸化鉄によって、後者は主としてウスタイトとFeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物によって構成されていたものと推定される。1号炉から検出された上述の椀形滓または塊状滓は、その鉱物組成から小鍛冶操作に伴って排出されたとは考えにくい。6-1に基づけば、その成因については以下の3つが考えられる。

- ① 少量のチタン化合物を含む製鉄原料を使用する製錬する過程で生成した鉄滓
- ② 製錬によって得られた銑鉄や鋼からなり炭素量が不均一で、相当量の鉄滓が固着した鉄塊を純化し、目的とする鋼を製造する精錬鍛冶の過程で生成した鉄滓
- ③ 銑鉄を脱炭し鋼を製造する過程で生成した鉄滓

考古学の発掘調査結果に基づけば、2基の鉄関連炉に炉壁はみられず、開放型設備であった可能性が高い<sup>1)</sup>。このような設備において製錬が実施されていた可能性は乏しく、塊状滓や椀形滓は、②または③のいずれかの操作に伴って排出されたとみなければならない。

No.31号住居からも、1号炉とほぼ同形状の椀形や小鉄滓が検出された。椀形滓の平面部分は直径10cm前後<sup>1)</sup>

## VIII 自然科学分析

で、金属考古学的調査により1号炉から検出された鉄滓とほぼ同じ鉱物組成をとることが確かめられた。1号炉および31号住居出土の椀形滓の凸部表面には、斜方輝石を含む火山岩または火山灰が溶融もしくは部分溶融したと推定される粘土状物質が付着している<sup>3)</sup>。椀形をした設備の中で酸化鉄に富んだスラグが造られ、それが固化することによって椀形滓が生成したものと推定される。31号住居では気道内径が2.1cmで、先端部に向かって外径が先細となる羽口が見いだされた。羽口の先端部分は黒褐色を呈し、微細なFe-Al-Mg-O系化合物とガラス質けい酸塩からなる部分溶融した粘土状物質が固着している。粘土状物質を素材とする設備内に生成した酸化鉄に富むスラグに近接する状態に羽口が装着された可能性が高い。

鋼を溶融状態に保つことができるまでに設備内温度が確保されていたと考えることはできない。設備の中に溶銑を造り、さらに造滓材を使用しながら羽口先より空気を送り込んで銑鉄を脱炭し鋼を製造するという操作(③)の実施を想定することにより、出土遺物の形状と組成の説明が可能となる。鉄滓中に見いだされた酸化チタンを含む化合物については、「造滓材として少量の酸化チタンを含む物質が使用された」か、「スラグによる浸食を防止するため、設備材料にチタン酸化物を含む物質(たとえば砂鉄<sup>19)</sup>)が使用され、それが反応時に溶融または部分溶融しスラグに混在した」ことのいずれかによるものと考えられる。この点については今後の調査において検討する必要がある。

時代は下がり、10世紀前葉～前半に比定される2号住居、27号住居からも1号炉、31号住居とおおむね同じ組成の鉄滓が検出され、さらに27号住居では銑鉄塊も確認された。これらの資料も銑鉄を脱炭し鋼の製造が実施されていたとする見方を支持するものであり、その操作が10世紀前半まで継続して行われていた可能性があることをも示している。

1号炉、31号住居からは破碎されたと思われる小塊状滓や球状滓が見いだされ、1号炉では鍛造剝片も検出されている。製造した鋼に固着する鉄滓を加熱・鍛打し清純な鋼とする純化操作が行われていたことは確実であり、それを素材として目的とする鋼製鉄器の製作がなされていた可能性もある。31号住居において確認された気道内径が5.5cmの羽口は、鋼を加熱・鍛打する際に使用されたものと思われる。

1号炉の西1mのところを位置し4つのピットを有する2号炉およびその周辺からも、相当量の椀形滓、塊状滓、小塊状滓、羽口が見いだされている。羽口は31号住居から出土した気道内径が細いものと同じ形状ではあるが、椀形滓や塊状滓は31号住居、1号炉出土のものに比べ小型である。鉄滓はFe、Si、Alを主成分とし、他に数%もしくはそれ以下のTi、Ca、Mg、Vを含有する。残存する鉱物は主としてウスタイトとFeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物であり、1号炉および31号住居出土のものとは組成が異なる。T.Feは48～66%であり、過共析鋼と鉄滓が混在した資料も見いだされている。操作の過程で、酸化鉄に富むスラグと鉄とが接触した状態が存在したことは確実である。検出された鉄滓の成因については製錬して得られた組成が不均一な鉄を純化する操作(②)と、銑鉄を脱炭し鋼を製造する操作(③)の2つが考えられる。

1号炉および2号炉において②の精錬鍛冶が実施されていたとすると、2号炉の始発原料としては酸化チタンをほとんど含まない鉄鉱石、1号炉については酸化チタンを含有する物質(いわゆる粉鉱である砂鉄)の使用が有力視される。しかし、遺跡内およびその周辺に製鉄原料として利用可能な鉄鉱石は賦存しない<sup>1)</sup>。組成が不均一で相当量の不純物を含む鉄の流通を想定することによって上述の説明が可能となるが、価値換算が難しいそのような組成の鉄が商品として流通していたとは考えにくい。精錬鍛冶を主張するためには、遺跡直轄の製錬所がいずれかに確保されており、そこで生産された組成不均一な鉄が遺跡内に運び込まれたこと、そして、組成不均一な鉄を供給する製錬所が時代の経過とともに変化した、あるいは同時代に複数確保されていたことを前提とする必要がある。



## 5. 鉄関連遺物の組成からみた鉄器製作活動について

精錬鍛冶の実施に伴う前提条件、および2号炉から板状銑鉄片が検出されたことを考え合わせると、2号炉においても銑鉄の脱炭による鋼の製造(③)が行われていた可能性が高いと判断される。

1・2号炉において銑鉄の脱炭による鋼の製造が行われていたとすると、検出された鉄滓の形状と鉱物組成上の差異は何に起因するのだろうか。これまで古代の鋼製造を考える場合、製造される鋼として、可鍛が容易な亜共析鋼(炭素量0.8%未満の鋼)がまず思い浮かぶ。しかし、古墳出土刀剣の金属学的調査によって、炭素量の異なる鋼を合わせ鍛えて作刀したと推定される直刀が存在することが報告されている<sup>21)</sup>。奈良時代の直刀の中にも、炭素量の高い鋼を心金としその両側を炭素量の低い鋼で挟んだ断面構造を有するものがみられること<sup>22)</sup>、平安期の農具にも意図的に炭素量の異なる鋼が配されていると考えられる鉄器が確認されていること<sup>23)</sup>を考え合わせると、本稿が議論対象とする8世紀後半～10世紀前半には、炭素量の異なる2種類の鋼(いわゆる低炭素鋼と高炭素鋼。前者は亜共析鋼、後者は共析鋼程度の炭素を含有していたものと考えられるが、それぞれの炭素量を明確に規定することはできない。)が意図的に造り分けられていた可能性がある。

凸面に溶融、もしくは部分溶融した粘土状物質が付着し、少量の酸化チタンを含有する椀形滓が出土する1号炉では高炭素鋼が、板状銑鉄片に加え、酸化鉄に富む小型塊状滓や椀形滓が見いだされた2号炉では、低炭素鋼が製造されていた可能性について検討する必要があると筆者は考える。なお、いずれの鉄関連炉においても小塊状滓、鍛造剥片が検出されていることをふまえると、製造された鋼の純化が行われていたことは確実に、目的とする鋼製鉄器の造形が行われていた可能性もある。

### 6-4 住居跡出土鉄器と1・2号炉出土鉄塊の組成についての比較

6-1から明らかのように、古代の鋼製造法には複数の方法があったと推定される。同じ操作であった場合でも、製造する鋼の炭素量に応じ、細部の操作内容を変えていた可能性がある。従って、あらかじめ鋼製造法を特定し、特定した方法に基づいて鉄器地金の分類を進めることは危険である。

表2の化学成分の中で、Ni、Co、Cuの3成分は鉄に比べ錆びにくい金属であり、製錬、精錬、鍛冶操作を通じて一度鉄中に取り込まれた後は鉄中にとどまる。従って、操作の過程で合金の添加がなかったとすれば、その組成比は鋼製造法に係わらず主として製鉄原料の組成比に近似すると推定される。

図16aにはNiが0.01% (固体中に100ppm)以上含有されている、鉄器、鉄塊、鍛造剥片18資料(19試料)を選別し、それぞれのCu/Ni、Co/Ni値を求めプロットしたものを、図16bには、Coが0.01%以上含有されている鉄器、鉄塊、鍛造剥片19資料(20試料)のCu/Co、Ni/Co値を求めプロットしたものを示した。図16a・bの中で、非金属介在物中に酸化チタンを含有する鉱物が残存するものについては黒丸(●)、酸化チタンを含有する鉱物が見いだされなかったものについては白丸(○)、非金属介在物が見いだされなかったものについては白四角(□)で示した。

図16a・bでは非金属介在物組成と三成分の組成比との間に明瞭な相関はみられない。ウサクマイN遺跡にみられる非金属介在物組成の差異は、鋼製造時における炉内反応が不均一に進んだこと、鋼製造時の操作方法が異なっていたことの2つに起因すると思われる。

図16a・bではNo.9紡錘車、No.38鍛造剥片、No.102板状銑鉄片が、図の上方、右方、左方の離れた位置に分布する。No.9紡錘車、No.38鍛造剥片の発生母体である鋼、No.102板状銑鉄片の製鉄原料が他の資料と異なっていた可能性があることを示している。

住居から出土した13点の鉄器、および3点の鍛造剥片または小片(主として錆からなると推定される)はほぼ同じ領域に分布する。既述のとおり、金属考古学的調査を行った資料は、8世紀後半、8世紀後葉、9世紀

## VIII 自然科学分析

前半、9世紀後葉～10世紀前葉、10世紀前葉、10世紀前半に区分される<sup>1)</sup>。これら16点の資料に上述の考古学における時期区分を重ね合わせると、9世紀前半以降に比定される11点の鉄器は図16 a・bの上方に、8世紀後半に比定される2点の鉄器は11点の鉄器の下方にプロットされるのがわかる。1・2号炉から検出された3点の鍛造剥片または過共析鋼と鉄滓からなる資料も、8世紀後半に比定される鉄器とほぼ同じ位置にある。この結果に基づき、以下の2点を指摘することができる。

- ① 1・2号炉については年代比定を可能にする遺物が未検出なため、考古学的にその稼働時期の特定が困難とされた<sup>1)</sup>。1号炉出土の鉄滓の外観形状および鉍物組成が、8世紀後半に比定される31号住居跡出土鉄滓とほぼ同じであるという事実に加え、1・2号炉出土鍛造剥片および過共析鋼と鉄滓が混在した資料の三成分の組成比が、8世紀後半～10世紀前半に比定される鉄器とほぼ合致するという上述の分析結果を考え合わせると、1・2号炉の稼働時期を8世紀後半に位置づけることができる。

この場合、1号炉跡の2～3層から検出された鍛造剥片、および2号炉から検出されたNo102板状銑鉄片のCu、Ni、Co三成分の組成比に差異が見られる点が問題となる。この点については、以下の2点を想定する必要がある。

ア 鋼製鉄器または原料鉄について、異なった入手ルートが確保されていた。

イ 利用不能となった鉄器の再利用が図られた。

- ② 8世紀後半から9世紀前半に、鋼製造の素材となったと推定される原料銑鉄、製品鉄器そのものの供給地域が変わった可能性がある。

金属考古学の調査によって、石墨遺跡では8世紀後半～10世紀前半の1世紀半にわたって、銑鉄を脱炭して鋼を造り、それを素材として生活に必要な鋼製鉄器を製作するという生産活動が実施されていた可能性の高いことが明らかとなった。鋼製造の出発物質となる原料銑鉄、製品鉄器の供給依存地域が9世紀前半に変化した可能性があり、銑鉄の脱炭により高炭素鋼と低炭素鋼の造り分けがなされていたことも推定できた。1号炉では造滓材を使用しながら高炭素鋼の製造が、2号炉では主として空気酸化により低炭素鋼の製造が行われていたと思われるが、この点については今後の課題としたい。

最後に問題となるのが石墨遺跡に鋼製鉄器、鑄造鉄器、あるいはそれらの素材となった原料鉄を供給した地域である。この問題を検討するためには、石墨遺跡が検討の対象としている、8世紀後半～10世紀前半に銑鉄生産が行われていたことが確実な製錬炉を選別し、そこで生産された銑鉄の組成を明確にする必要がある。群馬県前橋市今井三騎堂遺跡の調査結果にみるように、大陸との交易が行われていたことを示唆する遺物が群馬県下でも確認されるようになった<sup>24)</sup>。このような最近の発掘調査結果を加味すると、鉄に関する流通問題の検討も、列島内はもとより大陸をも含む東北アジアの範囲の中で検討する必要があると筆者は考える。東北アジアにおける経済交流の中で、石墨遺跡出土鉄器、鍛造剥片、および板状銑鉄片の組成がほぼ合致する銑鉄を生産した地域を探ることにより、石墨遺跡における鉄・鉄器生産活動の実態とその変遷がみえてくるものと思われる。今後の研究の進展に期待したい。



## 5. 鉄関連遺物の組成からみた鉄器製作活動について

### 【註】

- 1) 財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団 齊藤幸男氏からのご教授による。
- 2) 佐々木稔、村田朋美 「古墳出土鉄器の材質と地金の製法」季刊考古学、8、1984、pp.27-33。
- 3) 岩手大学教育学部土谷信高助教授からのご教授による。
- 4) 佐々木稔、伊藤 薫 「川合遺跡出土の鉄斧、鉄鎌ならびに鋤先の金属学的調査」『静岡県埋蔵文化財調査研究所 研究紀要 II』pp.63-73。
- 5) 『鉄鋼の顕微鏡写真と解説』丸善株式会社、1968。
- 6) Knox.R. “Detection of carbide structure in the Oxide remains of ancient steel”, *Arcaeometry*, Vol.6, 1963, pp. 43-45.
- 7) 岩手大学教育学部土谷信高助教授からも斜長石であるという私信を得ている。
- 8) 岩手大学教育学部土谷信高助教授による岩石・鉱物学的研究によって、凸面に付着する粘土状物質は、斜方輝石を含む火山岩あるいは火山灰が溶融、または部分溶融したものの可能性が高いことが指摘されている。
- 9) Na17羽口については、岩手大学教育学部土谷信高助教授によって岩石・鉱物学的調査が行われ、粘土に砂を混ぜて製作された可能性の高いことが指摘された。
- 10) 大澤正巳 「古墳供献鉄滓からみた製鉄の開始時期」季刊考古学、8、1984、pp.36-40。
- 11) 河瀬正利 「中国地方におけるたたら製鉄の展開」『たたらから近代製鉄へ』平凡社、1990、pp.11。
- 12) 五十川伸矢 「古代から中世前半における鑄鉄鑄物生産」季刊考古学、57、1996、pp.57-60。
- 13) 空気酸化により銹鉄中の炭素を脱炭した場合、操作方法によってはただちに  $\alpha$ Fe に近い組成の鉄が得られた可能性もある。古代の鋼製鉄器によく使用される亜共析鋼が銹鉄を精錬し、ただちに得られたかどうか不明なため、本論では間接製鋼(鉄)法という表現をとった。
- 14) 村上英之助 「村上・中澤の往復書簡」たたら研究、36・37、1996、pp.78-88。
- 15) 赤沼英男 「みちのくの地から中世の鉄をみる」ふえらむ、Vol.2 No.1、社団法人日本鉄鋼協会、1997、pp.44-51。
- 16) 赤沼英男・福田豊彦 「鉄の生産と流通からみた北方世界」国立歴史民俗博物館研究報告、72、1997、pp.140。
- 17) 赤沼英男「出土遺物からみた中世の原料鉄とその流通」『製鉄史論文集 たたら研究会創立四十周年記念』たたら研究会、2000、pp.553-576。
- 18) 福田豊彦 「近世における『和鉄』とその技術—中世の『和鉄』解明のために」『製鉄史論文集 たたら研究会創立四十周年記念』たたら研究会、2000、pp.195-228。
- 19) 各種の岩石、とりわけ火成岩中の主として磁鉄鉱と含チタン磁鉄鉱を構成鉱物とする粒子が、岩石の風化に伴って分離し、現地残留や風および水などの淘汰集積作用などで濃縮したものが砂鉄鉱床といわれている<sup>20)</sup>。従って砂鉄を構成する主要鉱物は磁鉄鉱であり、鉄鉱石と区別して扱うことには岩石鉱物学上誤解を招く恐れがあるが、ここでは上述によって生成した鉱床から採取された、磁鉄鉱および含チタン磁鉄鉱を主成分とする粒子を砂鉄、他の成因によって生成した鉄鉱床から採掘されたものを鉄鉱石と呼ぶことにする。
- 20) 『鉄鋼便覧』日本鉄鋼協会編、丸善、1981。
- 21) 俵国一 『日本刀の科学的研究』日立印刷、1982。
- 22) 赤沼英男、木村克則 「東北地方北部終末期古墳出土直刀の材質と製法」岩手県立博物館研究報告、7、1989、pp.63-74。
- 23) 赤沼英男 「岩ノ沢平遺跡出土鉄関連遺物の金属考古学的調査」『岩ノ沢平遺跡』青森県教育委員会、2000、pp.246-276。
- 24) 財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団 大西雅広氏からのご教授による。

VIII 自然科学分析

表1 a 金属考古学的調査を行った鉄器・鉄塊

| No. | 資料名 | 遺構名          | No. | 出土レベル | 時代         |
|-----|-----|--------------|-----|-------|------------|
| 1   | 鉄鎌  | 1号住居         | 6   | 床面直上  | 10C前半      |
| 2   | 刀子  | 2号住居         | 14  | +4    | 10C前葉      |
| 3   | 鉄器  | 2号住居         | 13  | +1    | 10C前葉      |
| 5   | 鉄器  | 4号住居         | 8   | +6    | 10C前葉      |
| 6   | 刀子  | 16号住居        | 16  | +6    | 9C後葉~10C前葉 |
| 7   | 刀子  | 16号住居        | 17  | -8    | 9C後葉~10C前葉 |
| 8-1 | 鉄器  | 16号住居        | 18  | +7    | 9C後葉~10C前葉 |
| -2  | 鉄器  | 16号住居        | 19  | +2    | 9C後葉~10C前葉 |
| 9   | 紡錘車 | 16号住居        | 15  | +5    | 9C後葉~10C前葉 |
| 10  | 刀子  | 20号住居        | 4   | 竈+6   | 8C後半       |
| 11  | 刀子  | 25号住居        | 9   | +18   | 8C後葉       |
| 12  | 鉄器  | 27号住居        | 19  | +11   | 10C前半      |
| 30  | 鉄器  | 37号住居        | 10  | +10   | 9C前半       |
| 31  | 鉄器  | 37号住居        | 9   | +1    | 9C前半       |
| 16  | 鉄塊  | 27号住居        | 21  | -4    | 10C前半      |
| 102 | 鉄塊  | 2号炉ピット<br>不明 |     |       |            |

表1 b 金属考古学的調査を行った鉄滓（その1）

| No. | 検出遺構  | No. | 出土レベル  | 時代    | 形状  |
|-----|-------|-----|--------|-------|-----|
| 4   | 2号住居  | 16  | +4     | 10C前葉 | 塊状  |
| 14  | 27号住居 | 22  | -4     | 10C前半 | 塊状  |
| 19  | 31号住居 | 15  | 床面直上   | 8C後半  | 椀形滓 |
| 20  | 31号住居 | 12  | -15~+3 | 8C後半  | 椀形滓 |
| 21  | 31号住居 | 7   | -15    | 8C後半  | 椀形滓 |
| 22  | 31号住居 | 14  | -12    | 8C後半  | 椀形滓 |
| 23  | 31号住居 | 10  | -13    | 8C後半  | 椀形滓 |
| 24  | 31号住居 | 9   | -17    | 8C後半  | 椀形滓 |
| 25  | 31号住居 | 13  | 床下土坑埋土 | 8C後半  | 椀形滓 |
| 26  | 31号住居 | 11  | 床下土坑埋土 | 8C後半  | 椀形滓 |
| 27  | 31号住居 | 8   | 埋没土    | 8C後半  | 椀形滓 |
| 29  | 31号住居 |     | 埋没土    | 8C後半  | 剥片状 |

表2 鉄器の分析結果

| No. | 資料名  | 化学組成 (mass%) |       |        |       |       |       |       |       |       |       |       | マイクロ組織 | n.m.i               |               |
|-----|------|--------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------------|---------------|
|     |      | T.Fe         | Cu    | Mn     | P     | Ni    | Co    | Ti    | Si    | Ca    | Al    | Mg    |        |                     | V             |
| 1   | 鉄鎌   | 66.03        | 0.022 | <0.001 | 0.021 | 0.018 | 0.047 | 0.009 | 0.752 | 0.036 | 0.218 | 0.012 | 0.003  | no                  | W,M           |
| 2   | 刀子   | 63.49        | 0.021 | 0.001  | 0.042 | 0.024 | 0.042 | 0.018 | 0.482 | 0.023 | 0.048 | 0.010 | 0.001  | Cm(0.3~0.4)         | W,XT,M        |
| 3   | 鉄器   | 65.42        | 0.018 | 0.001  | 0.075 | 0.017 | 0.028 | 0.022 | 0.734 | 0.018 | 0.173 | 0.016 | 0.006  | no                  | W,F,M         |
| 5   | 鉄器   | 65.78        | 0.016 | 0.001  | 0.064 | 0.013 | 0.003 | 0.012 | 0.779 | 0.025 | 0.144 | 0.016 | 0.004  | no                  | no            |
| 6   | 刀子   | 66.78        | 0.023 | 0.001  | 0.061 | 0.015 | 0.035 | 0.016 | 0.828 | 0.021 | 0.255 | 0.028 | 0.004  | no                  | no            |
| 7   | 刀子   | 63.30        | 0.026 | 0.003  | 0.042 | 0.002 | 0.041 | 0.042 | 0.346 | 0.030 | 0.037 | 0.017 | 0.008  | Cm(0.2~0.3)         | no            |
| 8-1 | 鉄器   | 66.26        | 0.013 | 0.001  | 0.080 | 0.009 | 0.034 | 0.007 | 0.910 | 0.030 | 0.131 | 0.020 | 0.004  | no                  | no            |
| -2  | 鉄器   | 63.89        | 0.019 | 0.003  | 0.144 | 0.018 | 0.038 | 0.029 | 1.23  | 0.080 | 0.231 | 0.046 | 0.006  | no                  | no            |
| 9   | 紡錘車  | 65.35        | 0.024 | 0.001  | 0.117 | 0.013 | 0.025 | 0.017 | 0.723 | 0.043 | 0.095 | 0.013 | 0.005  | no                  | no            |
| 10  | 刀子   | 96.26        | 0.015 | <0.001 | 0.050 | 0.016 | 0.041 | 0.011 | 0.244 | 0.008 | 0.026 | 0.005 | 0.009  | Pa(0.1<,0.2~0.3)    | (XT,S)(H,F,S) |
| 11  | 刀子Eg | 65.68        | 0.011 | 0.001  | 0.033 | 0.012 | 0.031 | 0.001 | 0.684 | 0.017 | 0.197 | 0.008 | 0.004  | no                  | F,M           |
|     | Rg   | 99.25        | 0.019 | 0.001  | 0.021 | 0.020 | 0.055 | 0.015 | 0.195 | 0.010 | 0.022 | 0.007 | 0.006  | Pa(0.1<,0.2~0.3)    | W,XT,F,M      |
| 12  | 鉄器   | 98.75        | 0.027 | 0.001  | 0.048 | 0.022 | 0.054 | 0.014 | 0.239 | 0.019 | 0.035 | 0.008 | 0.006  | Pa(0.1~0.2,0.3~0.4) | S             |
| 30  | 鉄器   | 63.68        | 0.023 | 0.002  | 0.032 | 0.020 | 0.048 | 0.028 | 0.542 | 0.013 | 0.087 | 0.023 | 0.010  | no                  | XT            |
| 31  | 鉄器   | 63.18        | 0.014 | 0.003  | 0.068 | 0.012 | 0.025 | 0.023 | 1.01  | 0.032 | 0.270 | 0.031 | 0.013  | Cm(0.3~0.4)         | S             |

注1) 化学成分分析はICP-AES法による。

注2) Paはパーライト、Cmはセメンタイトもしくはその欠落孔。n.m.iは非金属介在物組成。Wはウスタイト、XTは鉄チタン酸化物、HFe-Al-O系化合物、FはFeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、Sはガラス質けい酸塩、Mはマトリックス、noは見いだされず。

表1 b 金属考古学的調査を行った鉄滓（その2）

| No. | 検出遺構     | 出土レベル | 形状  |
|-----|----------|-------|-----|
| 34  | 1号炉      |       | 塊状  |
| 35  | 1号炉      |       | 塊状  |
| 36  | 1号炉      | 2~3層  | 球状  |
| 37  | 1号炉      | 2~3層  | 球状  |
| 38  | 1号炉      | 2~3層  | 球状  |
| 39  | 1号炉      |       | 球状  |
| 40  | 1号炉      | 2~3層  | 剥片  |
| 42  | 1号炉      |       | 剥片  |
| 44  | 1号炉      |       | 剥片  |
| 46  | 1号炉      | 2~3層  | 小塊状 |
| 49  | 鉄関連炉     |       | 塊状  |
| 50  | 1・2号炉周辺  |       | 塊状  |
| 51  | 鉄関連炉     |       | 塊状  |
| 53  | 1・2号炉周辺  |       | 塊状  |
| 56  | 1・2号炉周辺  |       | 塊状  |
| 63  | 1・2号炉周辺  |       | 塊状  |
| 67  | 2号炉4号ピット |       | 椀形  |
| 69  | 2号炉4号ピット |       | 塊状  |
| 70  | 2号炉4号ピット |       | 椀形  |
| 75  | 2号炉4号ピット |       | 椀形  |
| 80  | 2号炉4号ピット |       | 小塊状 |
| 82  | 2号炉4号ピット |       | 小塊状 |
| 84  | 2号炉4号ピット |       | 球状  |
| 101 | 2号炉ピット不明 |       | 剥片  |
| 104 | 2号炉4号ピット |       | 剥片  |

表1 c 金属考古学的調査を行った羽口

| No. | 資料名 | 遺構名      | No. | 出土レベル  | 時代   |
|-----|-----|----------|-----|--------|------|
| 17  | 羽口  | 31号住居    | 4   | -25~+1 | 8C後半 |
| 68  | 羽口  | 2号炉4号ピット | 3   | +6     |      |

注1) 分析番号 (No.) は分析者に、資料名、検出遺構、出土レベル、時代は財団法人群馬県埋蔵文化財センター 齊藤幸男氏による。

注2) No8鉄器は2つの棒状錆片からなるが、接合せずそれらが同じ鉄器の一部であることを断定することができなかったため、No8-1、No8-2と表記した。

5. 鉄関連遺物の組成からみた鉄器製作活動について

表3 鉄塊の分析結果

| No  | 化 学 組 成 (mass%) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | マイクロ組織 |
|-----|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|     | T.Fe            | Cu    | Mn    | P     | Ni    | Co    | Ti    | Si    | Ca    | Al    | Mg    | V     |        |
| 16  | 48.37           | 0.001 | 0.016 | 0.122 | 0.005 | 0.008 | 0.166 | 5.48  | 0.243 | 1.87  | 0.218 | 0.015 | L      |
| 102 | 67.31           | 0.006 | 0.005 | 0.093 | 0.011 | 0.011 | 0.005 | 0.046 | 0.179 | 0.016 | 0.018 | 0.009 | L      |

注) 化学成分分析はICP-AES法による。Lはレーデブライト組織。

表4 鉄滓の分析結果

| No                 | 化 学 組 成 (mass%) |       |       |       |        |       |       |       |       |       |       |       | マイクロ組織                                  |
|--------------------|-----------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
|                    | T.Fe            | Cu    | Mn    | P     | Ni     | Co    | Ti    | Si    | Ca    | Al    | Mg    | V     |   |
| 4                  | 64.98           | 0.010 | 0.210 | 0.096 | 0.010  | 0.025 | 2.51  | 3.521 | 1.47  | 0.939 | 1.19  | 0.146 | XT,F,M                                  |
| 14                 | 46.71           | 0.008 | 0.109 | 0.221 | 0.007  | 0.009 | 1.08  | 8.03  | 1.15  | 2.62  | 0.849 | 0.160 | W,XT,H,F,M                              |
| 19 Sa <sub>1</sub> | 46.58           | 0.004 | 0.166 | 0.082 | 0.005  | 0.010 | 1.74  | 9.09  | 1.05  | 3.65  | 0.804 | 0.123 | XT,H,F,M                                |
| Sa <sub>2</sub>    | 41.41           | 0.004 | 0.160 | 0.084 | 0.004  | 0.010 | 1.09  | 11.0  | 1.13  | 4.32  | 0.802 | 0.094 | (XT,H,F,M)(Opx,F,M)                     |
| 20                 | 50.65           | 0.004 | 0.154 | 0.087 | 0.004  | 0.011 | 1.10  | 6.45  | 1.50  | 2.68  | 0.778 | 0.103 | W,XT,H,F,M                              |
| 21                 | 53.10           | 0.004 | 0.139 | 0.083 | 0.004  | 0.010 | 1.03  | 6.49  | 1.32  | 2.75  | 0.692 | 0.085 | W,XT,H,F,M                              |
| 22                 | 38.08           | 0.009 | 0.116 | 0.092 | 0.005  | 0.010 | 0.892 | 11.1  | 0.823 | 4.11  | 0.817 | 0.081 | W,XT,F,M                                |
| 23                 | 51.88           | 0.011 | 0.072 | 0.063 | 0.007  | 0.014 | 0.536 | 6.39  | 0.470 | 2.46  | 0.426 | 0.046 | W,XT,F,M                                |
| 24 Sa <sub>1</sub> | 50.63           | 0.005 | 0.096 | 0.054 | 0.005  | 0.012 | 0.969 | 8.38  | 0.888 | 4.29  | 0.762 | 0.100 | W,XT,O,F,M                              |
| Sa <sub>2</sub>    | 45.51           | 0.002 | 0.319 | 0.164 | 0.002  | 0.009 | 3.24  | 7.90  | 3.00  | 3.13  | 1.46  | 0.235 | XT,F,M                                  |
| 25                 | 44.72           | 0.007 | 0.126 | 0.065 | 0.004  | 0.011 | 1.19  | 8.96  | 1.11  | 5.19  | 0.949 | 0.137 | (XT,H,F,M)(W,H,F,M)                     |
| 26                 | 47.66           | 0.002 | 0.157 | 0.077 | 0.005  | 0.007 | 1.98  | 8.62  | 0.830 | 5.29  | 1.02  | 0.241 | (W,XT,O,F,M)(F,Q,S)                     |
| 27                 | 46.33           | 0.003 | 0.177 | 0.083 | 0.016  | 0.007 | 1.90  | 9.64  | 1.22  | 4.58  | 1.00  | 0.158 | W,XT,F,M                                |
| 29                 | 73.80           | 0.011 | 0.003 | 0.014 | 0.012  | 0.032 | 0.018 | 0.293 | 0.040 | 0.133 | 0.029 | 0.004 | (W,H,S)(W,M)                            |
| 34                 | 41.68           | 0.002 | 0.210 | 0.145 | 0.003  | 0.009 | 2.63  | 11.3  | 1.50  | 4.45  | 1.17  | 0.201 | XT,F,M                                  |
| 35                 | 50.20           | 0.004 | 0.151 | 0.100 | 0.004  | 0.012 | 1.63  | 6.13  | 0.926 | 1.88  | 0.873 | 0.163 | W,F,M                                   |
| 36                 | 53.87           | 0.002 | 0.149 | 0.063 | 0.003  | 0.010 | 3.11  | 6.13  | 1.31  | 1.79  | 0.863 | 0.245 | W,XT,F,M                                |
| 37                 | 58.80           | 0.010 | 0.202 | 0.039 | 0.010  | 0.024 | 0.152 | 7.45  | 0.342 | 0.423 | 2.01  | 0.013 | —                                       |
| 38                 | 73.15           | 0.015 | 0.005 | 0.015 | 0.021  | 0.071 | 0.014 | 0.723 | 0.067 | 0.071 | 0.030 | 0.003 | Ru(FeO,Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) |
| 39                 | 69.49           | 0.011 | 0.035 | 0.054 | 0.009  | 0.024 | 0.194 | 3.00  | 0.304 | 0.560 | 0.189 | 0.022 | —                                       |
| 40                 | 58.31           | 0.006 | 0.124 | 0.122 | 0.007  | 0.016 | 1.09  | 5.71  | 0.971 | 1.97  | 0.867 | 0.175 | —                                       |
| 42                 | 56.68           | 0.005 | 0.126 | 0.092 | 0.007  | 0.013 | 1.44  | 6.00  | 1.10  | 1.98  | 0.794 | 0.138 | —                                       |
| 44                 | 52.56           | 0.003 | 0.217 | 0.145 | 0.003  | 0.009 | 3.00  | 6.79  | 1.26  | 2.44  | 1.22  | 0.258 | W,M                                     |
| 46                 | 44.58           | 0.002 | 0.219 | 0.190 | 0.003  | 0.008 | 2.59  | 9.81  | 1.69  | 2.92  | 1.38  | 0.242 | W,XT,F,M                                |
| 49                 | 64.41           | 0.008 | 0.026 | 0.042 | 0.005  | 0.015 | 0.071 | 4.06  | 0.360 | 0.901 | 0.223 | 0.006 | (W,F,M)(Ru・PCm)                         |
| 50                 | 60.73           | 0.001 | 0.186 | 0.048 | 0.001  | 0.007 | 4.14  | 2.67  | 0.868 | 1.19  | 1.17  | 0.364 | W,M                                     |
| 51                 | 65.07           | 0.003 | 0.041 | 0.095 | <0.001 | 0.002 | 0.332 | 3.44  | 1.07  | 1.10  | 0.328 | 0.041 | W,F,M                                   |
| 53                 | 55.02           | 0.015 | 0.041 | 0.066 | 0.008  | 0.019 | 0.138 | 7.04  | 0.834 | 2.14  | 0.393 | 0.009 | W,F,M                                   |
| 56                 | 54.79           | 0.008 | 0.037 | 0.056 | 0.002  | 0.010 | 0.114 | 6.97  | 1.00  | 1.93  | 0.385 | 0.007 | W,F,M                                   |
| 63                 | 48.02           | 0.001 | 0.048 | 0.055 | <0.001 | 0.003 | 0.120 | 11.1  | 1.62  | 2.96  | 0.578 | 0.008 | W,F,M                                   |
| 67                 | 57.70           | 0.003 | 0.125 | 0.155 | 0.001  | 0.006 | 1.52  | 6.43  | 0.921 | 2.18  | 1.05  | 0.142 | W,F,M                                   |
| 69                 | 62.45           | 0.007 | 0.042 | 0.070 | 0.006  | 0.020 | 0.092 | 6.93  | 0.614 | 1.34  | 0.267 | 0.007 | W,F,M                                   |
| 70                 | 59.79           | 0.002 | 0.255 | 0.128 | <0.001 | 0.008 | 2.86  | 3.70  | 1.29  | 1.69  | 1.25  | 0.241 | W,M                                     |
| 75                 | 54.96           | 0.006 | 0.051 | 0.064 | 0.003  | 0.013 | 0.179 | 8.68  | 1.52  | 2.35  | 0.494 | 0.012 | (W,H,F,M)(Ru,PCm)                       |
| 80                 | 57.88           | 0.007 | 0.046 | 0.109 | 0.007  | 0.014 | 0.071 | 8.44  | 0.828 | 1.27  | 0.352 | 0.006 | W,M                                     |
| 82                 | 59.36           | 0.008 | 0.036 | 0.043 | 0.003  | 0.011 | 0.112 | 6.80  | 0.832 | 1.70  | 0.359 | 0.008 | W,F,M                                   |
| 84                 | 65.35           | 0.005 | 0.120 | 0.055 | 0.008  | 0.021 | 1.49  | 3.25  | 0.775 | 1.34  | 0.673 | 0.137 | W,M                                     |
| 101                | 73.27           | 0.015 | 0.011 | 0.009 | 0.033  | 0.076 | 0.010 | 0.804 | 0.073 | 0.088 | 0.050 | 0.004 | —                                       |
| 104                | 70.71           | 0.014 | 0.018 | 0.012 | 0.015  | 0.037 | 0.057 | 1.47  | 0.073 | 0.415 | 0.075 | 0.007 | —                                       |

注1) 化学成分分析はICP-AES法による。Noは表1に対応。

注2) Wはウスタイト(化学理論組成FeO)、XTは鉄チタン酸化物、FはFeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、OはFeO-CaO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、HはFe-Al-O系化合物、Sはガラス質けい酸塩、Qは石英、Ruは錆、PCmは初析セメントイト、Mはマトリックス。

## VIII 自然科学分析

表5 分析結果

| No                | L  | 化 学 組 成 (mass%)   |                  |      |        |                  |                               |                                |      |      |                                |                  |                               | 合計     |
|-------------------|----|-------------------|------------------|------|--------|------------------|-------------------------------|--------------------------------|------|------|--------------------------------|------------------|-------------------------------|--------|
|                   |    | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | MgO  | CaO    | TiO <sub>2</sub> | V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | MnO  | FeO  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |        |
| 20                | H  | 0.008             | <0.01            | 3.75 | <0.01  | 2.45             | 0.66                          | 0.15                           | 0.07 | 42.8 | 48.9                           | 0.20             | <0.01                         | 98.99  |
| 24Sa <sub>2</sub> | XT | <0.01             | 0.008            | 2.88 | <0.01  | 19.3             | 2.47                          | 0.12                           | 0.18 | 59.9 | 13.6                           | 0.13             | <0.01                         | 98.59  |
|                   | O  | 0.08              | <0.01            | 0.94 | 21.3   | 0.40             | 0.085                         | <0.01                          | 0.22 | 45.8 | 0.01                           | 31.8             | 0.35                          | 100.99 |
| 25                | H  | <0.01             | 0.006            | 0.61 | <0.001 | 1.99             | 0.72                          | 0.09                           | 0.08 | 47.1 | 48.6                           | 0.06             | <0.01                         | 99.25  |

注) 分析はEPMAによる。Lは図6・8・10に対応。

表6 分析結果

| No | 資料名                | 化 学 組 成 (mass%) |        |       |       |       |       |       |      |       |      |       |       | マイクロ組織      |
|----|--------------------|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------------|
|    |                    | T.Fe            | Cu     | Mn    | P     | Ni    | Co    | Ti    | Si   | Ca    | Al   | Mg    | V     |             |
| 17 | 羽口 Sa <sub>1</sub> | 11.25           | 0.007  | 0.149 | 0.089 | 0.006 | 0.011 | 0.462 | 25.8 | 1.62  | 7.24 | 0.856 | 0.019 | Fe-Al-Mg-O系 |
|    | Sa <sub>1</sub>    | 17.85           | 0.009  | 0.102 | 0.073 | 0.011 | 0.019 | 0.410 | 25.1 | 1.19  | 6.56 | 0.676 | 0.018 | XT',S       |
|    | Sa <sub>2</sub>    | 4.42            | 0.001  | 0.108 | 0.016 | 0.006 | 0.006 | 0.410 | 26.6 | 0.435 | 8.29 | 0.488 | 0.013 | —           |
| 68 | 羽口 Sa <sub>1</sub> | 47.66           | 0.003  | 0.152 | 0.116 | 0.002 | 0.009 | 1.38  | 8.54 | 1.57  | 2.97 | 1.01  | 0.107 | XT,F,S      |
|    | Sa <sub>2</sub>    | 9.94            | 0.001  | 0.123 | 0.048 | 0.003 | 0.005 | 0.656 | 24.4 | 1.41  | 9.25 | 0.617 | 0.025 | H,S         |
|    | Sa <sub>2</sub>    | 6.75            | <0.001 | 0.097 | 0.027 | 0.003 | 0.005 | 0.515 | 20.9 | 0.956 | 9.54 | 0.651 | 0.021 | —           |

注) 化学成分分析はICP-AES法による。XT'は微量にTiを含む酸化鉄、XTはFe-Ti-Al-Mg-O系化合物、FはFeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、HはFeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物、Sはガラス質けい酸塩。



## IX まとめ

石墨遺跡はすでに1982～1983年に関越自動車道本線部分が調査されている。今回の調査はその南隣地域にあたり、これにより本遺跡の立地する台地に縄文時代から平安時代までの集落、水田、鍛冶炉などの遺構を加えることとなった。また、本線部分では帯状の調査区であったのに対し、今回は面的な調査が可能だったため土地利用や集落展開などをより明確に把握することができた。この点については前章までに述べたとおりである。

特に痕跡ながら埋没谷から古墳時代と考えられる水田を検出したことは、利根・沼田地域の生産基盤を考える上で重要である。当該期の水田は下川田平井遺跡・糸井白久保遺跡・糸井太夫遺跡で検出されており、小谷地や段丘のわずかな平坦面を利用したものである。今後、このような地形の調査の増加とともに類例も増すであろう。

発掘調査で時期のつかめなかった2基の鍛冶炉が、自然科学分析により奈良時代には操業し、鋼及び鉄製品を製作していたこと、製品が遺跡内の集落に流通していたこと、さらに廃棄時には通常の住居として使用されていたと思われる31号住居でも同様の生産が行われていたことなどが高い可能性として指摘された。奈良時代の住居件数は多くなく、遺跡内で完結する生産活動なのか、他の集落へも製品が流通しているのか今後の調査において検討する必要がある。砂鉄など原料鉄の供給元も検討課題である。

## 柱穴・礎石

本遺跡で検出された平安時代の竪穴住居には柱穴が偏在する、床下土坑を設ける、礎石を用いるなどの特徴がある。床下土坑については本線部分の報告書「石墨遺跡」で規模などの検討が行われている。以下では柱穴・礎石についてみていく。

柱穴の偏在とは、柱穴が住居の壁や壁溝を切る位置、または壁のすぐ脇に位置することをいう。その数は決して多いとはいえないが、北は東原遺跡から

南は森下中田遺跡まで分布する(表1<sup>1)</sup>)。利根・沼田地域全体にみられる特徴であり、特に本遺跡周辺において目立つ。古墳時代にはみられず、奈良時代以降、特に平安時代のものがほとんどである。

偏在の形態は、柱穴の種類により A類—支柱穴のみが偏在する B類—支柱穴のみが偏在する C類—支柱穴・支柱穴とも偏在する D類—偏在している柱穴が支柱穴か支柱穴か不明である、偏在する方向<sup>2)</sup>によって 1類—東側 2類—南側 3類—西側 4類—北側、に分類できる。

本線部分を含めた石墨遺跡全体では20軒で確認でき、奈良・平安時代の住居のおよそ1/4を占める。類別では、D類を除くとA類9軒、B類1軒、C類6軒、1類7軒、2類11軒、3類7軒、4類5軒である。方向の組み合わせでは1・3類5軒、2類及び2・4類4軒、1・2類2軒、2・3類及び3・4類1軒となる。以上から

- ・偏在させる柱穴は支柱穴が多く、あわせて支柱穴も組み合わせ、支柱穴のみは少ない
  - ・偏在させる方向は南側が多く、これにその他の方向を組み合わせると複数の方向に偏在させるものが多い
- といった傾向がみえる。

他の遺跡の類別をみると、A類63軒、B類6軒、C類11軒、1類21軒、2類59軒、3類42軒、4類12軒、方向の組み合わせで2類41軒、3類24軒、1・3類9軒、2・3類6軒、1・2類5軒、1類4軒、4類、2・4類、1・2・4類がそれぞれ3軒、3・4類2軒、2・3・4類1軒となる。D類が相当数に上ることに注意が必要だが石墨遺跡と同様の傾向といえる。加えて

- ・方向の組み合わせで最も多いのは2類単独、ついで3類単独であること
- ・1類と4類を含むものは少ないことがいえよう。

柱穴偏在の目的は、①方向によって屋根の傾斜を

変えること、②上屋構造は変えずに特定の方向へ屋根を張り出させることにより、広く取った壁外を何らかの施設として使用すること、などが考えられる。上述の基準に拠る柱穴の位置で遺構を集成したが、さほど極端な位置でなくても単に拠ってこれら目的は果たせることから、さらに類例が増える可能性もある。また、総件数にもよるが同一集落内で採用する住居は多くても数割であり、複数のパターンがみられることや、住居の時期・規模による傾向はみられないことが指摘できる。森下中田遺跡3-9号住居例などB2類のものは、入り口施設に関わる支柱と思われる。また、糸井宮前31号住居など北壁と南壁のそれぞれ中央に1基ずつ柱穴を設ける特殊な例もある。

目的を究明するためには上屋構造の復元が不可欠で、そのためには良好な状態で保存された焼失住居などの検討材料が必要だが、現段階では推測の域を出ない。

礎石をもつ住居は、柱穴偏在の住居よりも件数が少なく、13遺跡24軒である。本遺跡や戸神諏訪遺跡など戸神山麓の集落に特徴的である(表2<sup>1)</sup>)。

礎石を設置する位置から A類—床面に据え置くもの B類—柱穴状のピットを床面まで埋め戻し、その上に置くもの C類—柱穴の底面に置くもの、の3類に分類できる。石墨遺跡全体ではA類を1基設けるものが3軒、複数の類別を併用するものが2軒である。本遺跡16号住居のC類は本来の位置でないが、柱穴底面に接した出土状態であったことからC類として復元した。

他の遺跡ではA類9軒、B類3軒、C類5軒、A・C類2軒である。どの集落でも採用する住居は数軒で、総軒数に対して極めて少なく、1軒全ての主柱穴に礎石をもちいるものは2軒しかない。礎石を採用する住居と柱穴のみの住居に性格や構造の差はみられず、例外的な施設と考えられる。

A類・C類は通常の床面または柱穴底面より堅い柱受けを手軽に構築する方法として理解できる。これに対してB類は設置面下にピットを設ける理由が

不明である。ピット内の埋土を堅く締めることにより、負荷による礎石の沈み込みを防止することなどが考えられるが、報告にみるピットの規模や埋土の堆積状況はこの仮説を支持しない。また一住居内に設置する礎石が4基揃わない理由も不明である。柱穴を偏在させる住居と重複する例が多いことから、やはり上屋構造の復元が不可欠であろう。

利根・沼田地域以外でも、渋川市若宮遺跡<sup>3)</sup>や大胡町堀越中道遺跡<sup>4)</sup>で礎石をもつ住居が検出されている。若宮遺跡例は、ほぼ同一位置に重複し、奈良時代に連続して建てられた4軒の竪穴住居である。全ての住居の床面は2種の土層で交互に版築している。4軒のうち2軒から礎石が検出され、1軒は4基中3基の柱穴内から扁平な礫が水平に置かれており、C類である。さらに礎石の上には小振りな河原石が検出され、根巻石となっている。もう1軒は2基の礎石が検出されたもので、柱穴を設けずに床面に据え置くA類である。利根・沼田例と比べると、定期的に早い例であるといえ、C類では床面からの深さが浅いことや明確な根巻石を持つこと、A類では床面が版築であることなどの違いがみられる。堀越中道遺跡例は9世紀の竪穴住居でA類を4基もつ。集落内で最大規模の竪穴住居であり、飾り釘など特殊な遺物が出土した。

どちらも、集落において特殊な性格をもつものであるが、利根・沼田地域のものとは通常の住居と考えられ、一般例として比較するのは難しい。戸神山麓に集中する理由はよく分からないが、「宮田寺」等の寺院建築の波及などを視野に入れて検討する必要があるだろう。

#### 文字資料

今回の調査で8軒の住居から16点の墨書・刻書土器が出土した。本線部分を含めると24軒40点となる。判読可能なものを224頁にまとめた<sup>5)</sup>。釈文は「岳」「若」「正」「道」「白」「林」「良」「六」「上」「成人」「浄」「有」「今」「萬」「十」「宮または官」の15種<sup>6)</sup>である。最も多いのは「岳」の5点で9世紀後半の住居から出土し、周辺の遺跡にはみられない。そのほか、「若」「正」「道」

## IX まとめ

「上」「成人」「浄」「今」が本遺跡のみの資料である。

小沢川対岸の戸神諏訪遺跡群の集落には郷の寺と考えられる「宮田寺」があり、墨書土器などから9世紀後半には造営され、10世紀初頭までは存続したと考えられている。文字資料はそのほとんどが一字程度であり、音のみを利用したことも想定され、その意味するところを把握することは非常に困難ではある。しかし、前に挙げた「寺」「萬(万)」のほか「岳」「道」「六」など仏教に関すると考えられる文字が寺と同時期の住居から出土し、「有」「寺」「萬(万)」「白」など共通のものがあることは、展開し始めた時期が異なっても両集落がひとつの郷として互に関わり合いをもち、石墨集落においても「宮田寺」にみられる仏教信仰または文化が生活に浸透していたことを伺わせ

る。

## 【註】

- 1) 表掲載の遺構は刊行されている報告書の記述により、可能性が高いと考えられるものを筆者が選択した。類別が記載されていないものは、部分的な調査などにより判定できなかったものである。
- 2) 方向は竈(東竈)の設置されている壁を東側とした。
- 3) 「若宮遺跡」 渋川市教育委員会 1998
- 4) 「堀越中道遺跡」 大胡町教育委員会 1997
- 5) 積文及び周辺遺跡の出土資料は「石墨遺跡」及び「沼田市史 資料編1」を参考にした。
- 6) 26号住居出土「有」は「有」と判断した。

## 【参考文献】

- 「石墨遺跡」 沼田市教育委員会 1985  
 「戸神諏訪遺跡」 勸群埋文 1990  
 「沼田市史 資料編1」 沼田市 1995

表1

| No.   | 遺跡名    | 住居名     | 類別    | No.     | 遺跡名      | 住居名     | 類別    |        |       |       |
|-------|--------|---------|-------|---------|----------|---------|-------|--------|-------|-------|
| 1     | 本遺跡    | 2号住居    | A 2・4 | 65      | 石墨遺跡     | D-19号住居 | D     |        |       |       |
|       |        | 5号住居    | B 2   |         |          | D-20号住居 | A 3・4 |        |       |       |
|       |        | 16号住居   | A 2   |         |          | D-22号住居 | D     |        |       |       |
|       |        | 6       | 東原遺跡  |         | 18号住居    | A 2・4   | 67    | 戸神諏訪遺跡 | 6号住居  | A     |
|       |        |         |       |         | 26号住居    | C 1・3   |       |        | 7号住居  | D     |
|       |        |         |       |         | 28号住居    | A 2     |       |        | 8号住居  | D 1・3 |
|       |        |         |       |         | 34号住居    | A 1・2   |       |        | 9号住居  | D 3   |
|       |        |         |       |         | 41号住居    | A 2・4   |       |        | 10号住居 | D 2・4 |
| 42号住居 | C 1・3  |         |       | 23号住居   | A 2      |         |       |        |       |       |
| 15    | 梨ノ木平遺跡 |         |       | 平安時代住居  | C 2      | 27号住居   |       |        | D     |       |
| 19    | 藪田東遺跡  |         |       | 4号住居    | D        | 47号住居   |       |        | A 1・3 |       |
| 29    | 高平遺跡   | 1号A住居   | D     | 60号住居   | D        |         |       |        |       |       |
|       |        | 1号B住居   | D     | 71号住居   | A 1・2    |         |       |        |       |       |
|       |        | 2号A住居   | D     | 81号住居   | A 2      |         |       |        |       |       |
|       |        | 2号B住居   | D     | 86号住居   | A 3      |         |       |        |       |       |
| 31    | 門前A遺跡  | 12号住居   | A 1・2 | 109号住居  | B 2      |         |       |        |       |       |
|       |        | 13号住居   | A 2   | 111号住居  | D 2      |         |       |        |       |       |
| 40    | 後田遺跡   | 31号住居   | D     | 117号住居  | A 2      |         |       |        |       |       |
| 43    | 村主遺跡   | 3号住居    | D     | 126号住居  | A 1・2・4  |         |       |        |       |       |
|       |        | 5号住居    | A 2・3 | 136号住居  | D 3      |         |       |        |       |       |
|       |        | 7号住居    | A 2   | 155号住居  | D 2      |         |       |        |       |       |
|       |        | 8号住居    | D     | 68      | 戸神諏訪II遺跡 | A-1号住居  | D     |        |       |       |
|       |        | 33号住居   | C     |         |          | A-3号住居  | D     |        |       |       |
| 34号住居 | D      | A-5号住居  | A 3   |         |          |         |       |        |       |       |
| 57    | 稲荷遺跡   | 4号住居    | D     |         |          | A-16号住居 | D 3   |        |       |       |
| 64    | 大釜遺跡   | 6号住居    | D     |         |          | A-17号住居 | A 3   |        |       |       |
|       |        | 16号住居   | D 2   |         |          | A-47号住居 | D     |        |       |       |
|       |        | 24号住居   | D 4   |         |          | A-49号住居 | D     |        |       |       |
| 65    | 石墨遺跡   | A-1号住居  | C 2・3 |         |          | A-50号住居 | D 2   |        |       |       |
|       |        | A-16号住居 | A 1・3 |         |          | A-51号住居 | D     |        |       |       |
|       |        | C-2号住居  | A 1・3 |         |          | B-20号住居 | D 1   |        |       |       |
|       |        | C-5号住居  | C 1・2 |         |          | B-24号住居 | A 2   |        |       |       |
|       |        | C-11号住居 | D     |         |          | B-25号住居 | A 2   |        |       |       |
|       |        | C-16号住居 | C 2・4 | B-26号住居 | A 2      |         |       |        |       |       |
|       |        | D-5号住居  | C 1・3 | B-27号住居 | A 2      |         |       |        |       |       |
|       |        | D-12号住居 | D 2   | B-29号住居 | A 3      |         |       |        |       |       |
|       |        |         |       | B-31号住居 | D        |         |       |        |       |       |



| No. | 遺跡名       | 住居名     | 類別      | No.    | 遺跡名     | 住居名    | 類別      |       |       |
|-----|-----------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|-------|-------|
| 68  | 戸神諏訪II遺跡  | C-38号住居 | A 1・2   | 75     | 町田上原遺跡  | 12号住居  | C 2     |       |       |
| 69  | 戸神諏訪III遺跡 | 2号住居    | A 3     | 76     | 岡谷毛勝遺跡  | 15号住居  | A 2     |       |       |
|     |           | 3号住居    | A 1・3   |        |         | 18号住居  | A 1・3   |       |       |
|     |           | 5号住居    | A 2     |        |         | 2号住居   | D       |       |       |
|     |           | 6号住居    | D       |        |         | 6号住居   | D 1・3   |       |       |
|     |           |         |         | 8号住居   | D       |        |         | 7号住居  | D     |
|     |           |         |         | 11号住居  | D       |        |         | 9号住居  | A 2   |
|     |           |         |         | 16号住居  | C 2     |        |         | 12号住居 | C 2・3 |
|     |           |         |         | 18号住居  | A 2     | 77     | 町田十二原遺跡 | 3号住居  | C 3   |
|     |           |         |         | 19号住居  | A 3     |        |         | 5号住居  | C 3   |
|     |           |         |         | 23号住居  | A 3     |        |         | 8号住居  | D     |
|     |           |         |         | 41号住居  | D 4     |        |         | 25号住居 | D 3   |
|     |           |         |         | 43号住居  | D 3     |        |         | 29号住居 | D 4   |
|     |           |         |         | 56号住居  | D       |        |         | 31号住居 | D 2   |
|     |           |         |         | 92号住居  | A 2     |        |         | 32号住居 | D     |
|     |           | 95号住居   | A 2     | 34号住居  | D       |        |         |       |       |
|     |           | 96号住居   | A 2     | 40号住居  | D 2     |        |         |       |       |
|     |           | 100号住居  | A 2・4   | 44号住居  | D 2     |        |         |       |       |
| 70  | 戸神諏訪IV遺跡  | 1号住居    | A 3     | 78     | 町田手古又遺跡 | 乙5号住居  | A 1     |       |       |
|     |           | 4号住居    | D 1     |        |         | 乙7号住居  | B       |       |       |
|     |           | 5号住居    | A 1・2   |        |         | 乙9号住居  | A 1・2・4 |       |       |
|     |           | 8号住居    | D       |        |         | 乙11号住居 | A 2     |       |       |
|     |           | 9号住居    | A 2     |        |         | 乙12号住居 | C 2・3   |       |       |
|     |           | 10号住居   | D       |        |         | 乙16号住居 | A 1・3   |       |       |
|     |           | 11号住居   | D       |        |         | 乙17号住居 | A 3     |       |       |
|     |           | 13号住居   | D 3     |        |         | 乙18号住居 | A 1     |       |       |
|     |           | 15号住居   | A 1・3   | 乙19号住居 | D       |        |         |       |       |
| 71  | 戸神諏訪V遺跡   | 1号住居    | A 2     |        |         | 乙20号住居 | D       |       |       |
|     |           | 2号住居    | A 3     |        |         | 乙22号住居 | D       |       |       |
|     |           | 6号住居    | A 3・4   |        |         | 乙24号住居 | C 1・2・4 |       |       |
|     |           | 8号住居    | A 2     |        |         | 乙25号住居 | D 3・4   |       |       |
|     |           | 10号住居   | A 3     |        |         | 乙30号住居 | D       |       |       |
|     |           | 15号住居   | A 2・3   |        |         | 甲5号住居  | D       |       |       |
|     |           | 17号住居   | A 2     |        |         | 甲6号住居  | A 2・3   |       |       |
|     |           | 18号住居   | A 3     |        |         | 甲12号住居 | D       |       |       |
|     |           | 30号住居   | A 1・2   | 82     | 奈良田向遺跡  | 3号住居   | C 1・3   |       |       |
|     |           | 31号住居   | A 2     |        |         | 9号住居   | D       |       |       |
|     |           |         |         | 42号住居  | A 3     | 91     | 諏訪原遺跡   | 1号住居  | D     |
|     |           |         |         | 43号住居  | A 3     | 97     | 赤坂遺跡    | 1号住居  | A 2   |
|     |           |         |         | 46号住居  | A 2     |        |         | 2号住居  | D 2   |
| 72  | 岡谷十二遺跡    | 8号住居    | D 2     | 119    | 糸井宮前遺跡  | 20号住居  | D 2     |       |       |
|     |           | 9号住居    | D       |        |         | 27号住居  | A 2・3   |       |       |
|     |           | 10号住居   | D       |        |         | 31号住居  | D       |       |       |
|     |           | 11号住居   | B       |        |         | 34号住居  | D       |       |       |
| 73  | 町田小沢遺跡    | 3号住居    | C 2・3・4 |        |         | 37号住居  | A 2・4   |       |       |
|     |           | 9号住居    | A 3     | 124    | 森下中田遺跡  | 3-8号住居 | B 3     |       |       |
| 75  | 町田上原遺跡    | 3号住居    | D 2     |        |         | 3-9号住居 | B 2     |       |       |
|     |           | 4号住居    | A 1・3   |        |         | 8-4号住居 | A 2     |       |       |

表2

| No. | 遺跡名       | 住居名     | 類別・数     | No. | 遺跡名     | 住居名    | 類別・数     |
|-----|-----------|---------|----------|-----|---------|--------|----------|
| 1   | 本遺跡       | 5号住居    | A・1      | 71  | 戸神諏訪V遺跡 | 6号住居   | A・4      |
|     |           | 16号住居   | A・1, C・1 |     |         | 18号住居  | A・3      |
|     |           | 37号住居   | A・1      |     |         | 24号住居  | C・1      |
|     |           | 41号住居   | A・1      |     |         | 30号住居  | A・2, C・2 |
| 43  | 村主遺跡      | 5号住居    | B・1      |     |         | 42号住居  | C・1      |
|     |           | 19号住居   | A・1      |     |         | 43号住居  | A・2      |
| 57  | 稲荷遺跡      | 2号住居    | A・1      |     |         | 46号住居  | C・3      |
| 65  | 石墨遺跡      | C-16号住居 | B・1, C・2 | 75  | 町田上原遺跡  | 3号住居   | A・1      |
| 67  | 戸神諏訪遺跡    | 10号住居   | C・1      | 78  | 町田手古又遺跡 | 甲6号住居  | C・2      |
| 68  | 戸神諏訪II遺跡  | B-29号住居 | A・2      |     |         | 甲24号住居 | A・1      |
| 69  | 戸神諏訪III遺跡 | 41号住居   | A・1, C・1 | 105 | 下川田平井遺跡 | 13号住居  | A・1      |
| 71  | 戸神諏訪V遺跡   | 2号住居    | B・1      | 119 | 糸井宮前遺跡  | 32号住居  | B・4      |

表1・2のNoは周辺遺跡一覧表に対応。



# 写 真 图 版





遺跡遠景（戸神山から）



遺跡遠景（三峰山から）



試掘風景



旧石器試掘風景



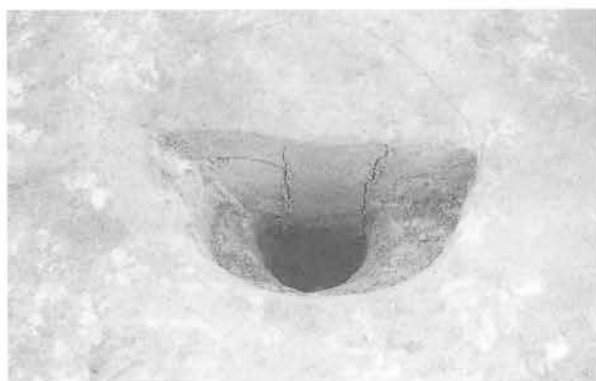
7号住居セクション



7号住居遺物(No.13)出土状況



7号住居炉全景

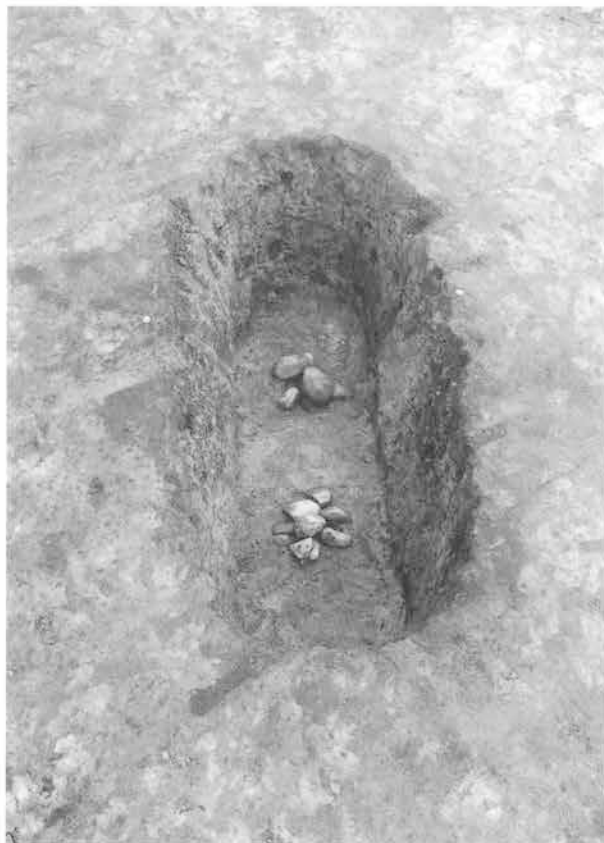


7号住居3号ピットセクション



7号住居生活面全景





1号陥し穴全景



1号陥し穴1号ビット礫出土状況



1号陥し穴2号ビット礫出土状況



2号陥し穴全景



2号陥し穴セクション



3号陥し穴全景





3号陥し穴セクション



4号陥し穴全景



4号陥し穴セクション



5号陥し穴全景



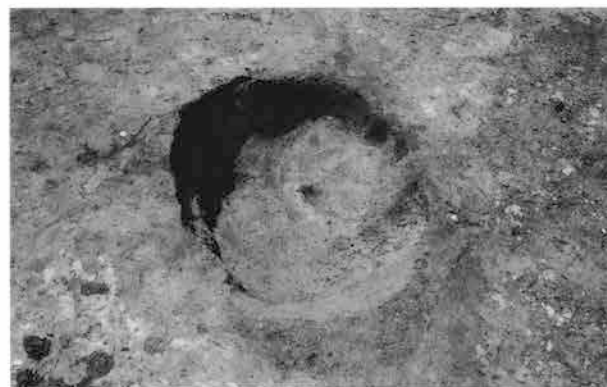
6号陥し穴全景



6号陥し穴セクション



1号土坑全景



2号土坑全景



3号土坑全景



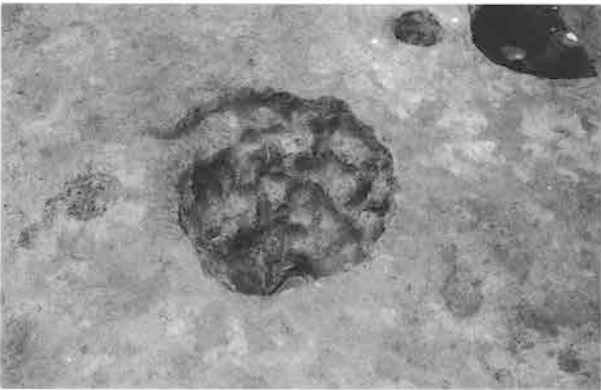
3号土坑セクション



4号土坑全景



4号土坑セクション



5号土坑全景



6号土坑全景



6号土坑セクション



7号土坑全景



8号土坑全景



9号土坑全景



12号土坑全景



13号土坑全景



10号住居プラン確認状況



10号住居セクション



10号住居遺物出土状況



10号住居炭化材(No 8)出土状況



10号住居炉全景



10号住居南長壁際ピット断面



10号住居生活面全景



11号住居遺物出土状況



11号住居遺物(No19ほか)出土状況





11号住居遺物(No.3)出土状況



11号住居2号ピット全景



11号住居生活面全景



13号住居炭化材(No.19)出土状況



13号住居炭化材(No.25)出土状況



13号住居遺物(No 1)出土状況



13号住居遺物(No 3)出土状況



13号住居炉全景



13号住居4号ピット断面



13号住居生活面全景



15号住居生活面全景



15号住居凹石出土状況



15号住居3号ピットセクション



15号住居4号ピットセクション



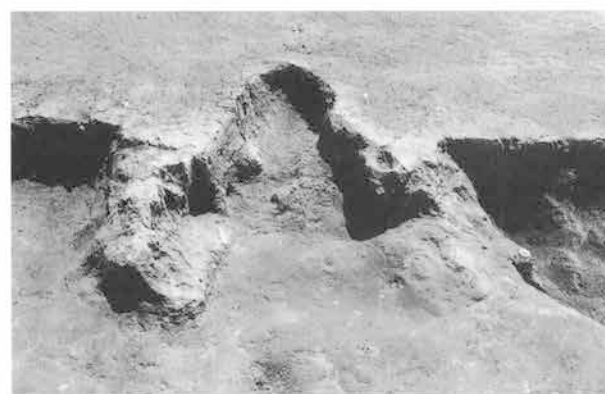
8号住居竈全景



8号住居掘り方全景



19号住居竈周辺遺物出土状況



19号住居竈使用面全景





19号住居掘り方全景



19号住居掘り方掘り込み遺物出土状況



19号住居生活面全景



32号住居西竈使用面全景



32号住居西竈掘り方全景



32号住居東竈使用面全景



32号住居東竈掘り方全景



32号住居生活面全景



40号住居生活面全景



40号住居竈掘り方全景



40号住居竈周辺遺物出土状況



水田検出状況

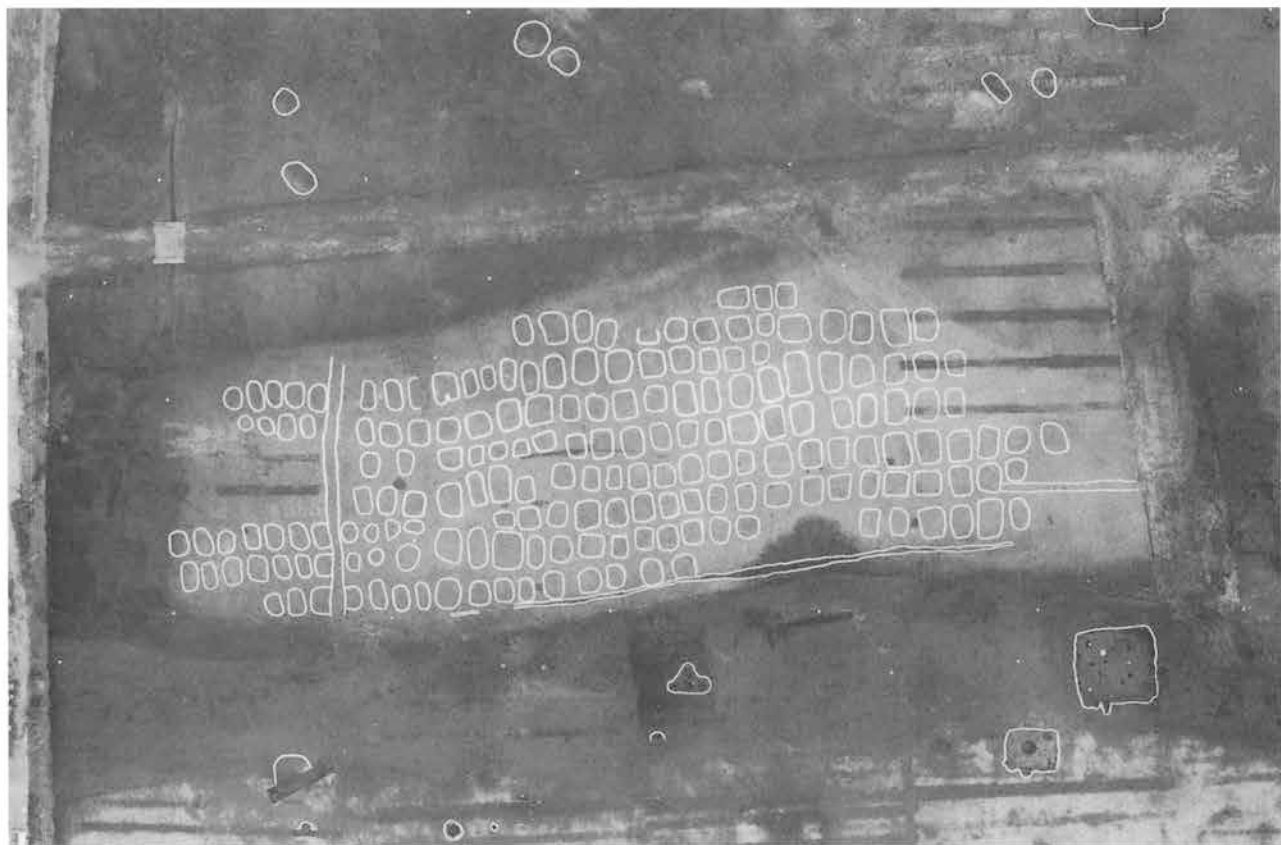


水田 (FP除去後)



水田帯状の高まり





水田全景



1号住居生活面全景



1号住居掘り方全景



1号住居竈遺物出土状況



1号住居竈掘り方全景



2号住居遺物出土状況



2号住居遺物(No.12)出土状況



2号住居竈遺物出土状況



2号住居竈使用面全景



2号住居掘り方全景



3号住居生活面全景



3号住居掘り方全景



3号住居掘り方セクション



4号住居生活面全景



4号住居竈遺物出土状況



4号住居掘り方全景



5号住居遺物出土状況



5号住居竈使用面全景





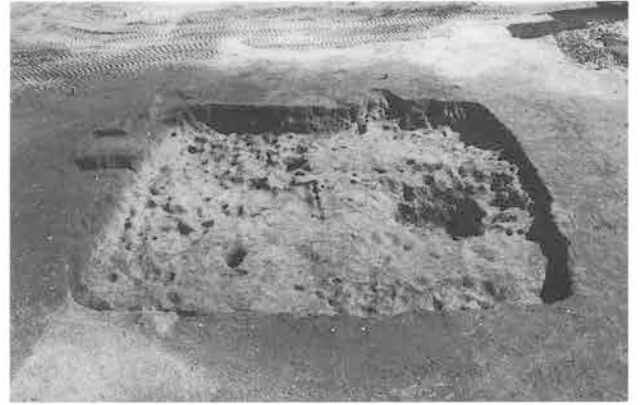
5号住居竈北側内壁



5号住居竈南側内壁



5号住居竈掘り方全景



5号住居掘り方全景



5号住居生活面全景



6号住居生活面全景



6号住居遺物(No.8)出土状況



6号住居攪乱セクション



9号住居生活面全景



9号住居掘り方全景



9号住居掘り方Cラインセクション



12号住居5層検出状況



12号住居3号床下土坑セクション





12号住居掘り方全景



14号住居遺物出土状況



14号住居竈使用面全景



14号住居竈掘り方全景



14号住居掘り方全景



14号住居生活面全景



16号住居遺物出土状況



16号住居遺物(No15)出土状況



16号住居生活面全景



16号住居竈北側内壁礫検出状況



16号住居貯蔵穴全景



16号住居2号ピットセクション



16号住居1号床下土坑セクション



16号住居3号床下土坑セクション



16号住居掘り方全景





17号住居生活面全景



17号住居掘り方全景



17号住居竈使用面全景



17号住居貯蔵穴セクション



18号住居竈掘り方全景



18号住居1号ピットセクション



18号住居掘り方セクション



18号住居掘り方全景



18号住居生活面全景



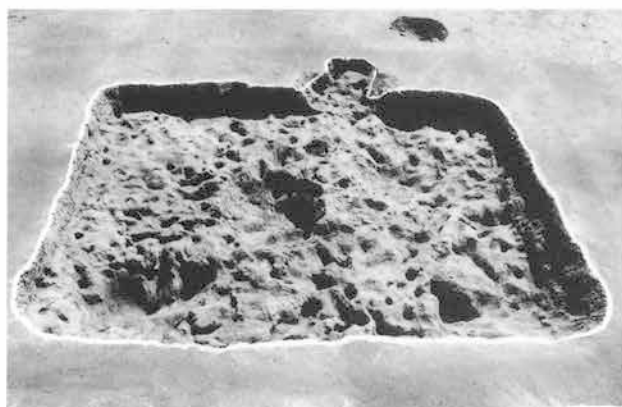
20号住居竈使用面全景



20号住居竈遺物(No.4)出土状況



20号住居竈掘り方磔検出状況



20号住居掘り方全景



20号住居生活面全景



21号住居生活面全景



21号住居掘り方全景



21号住居竈使用面全景



21号住居竈煙道転用土器(No 4)検出状況





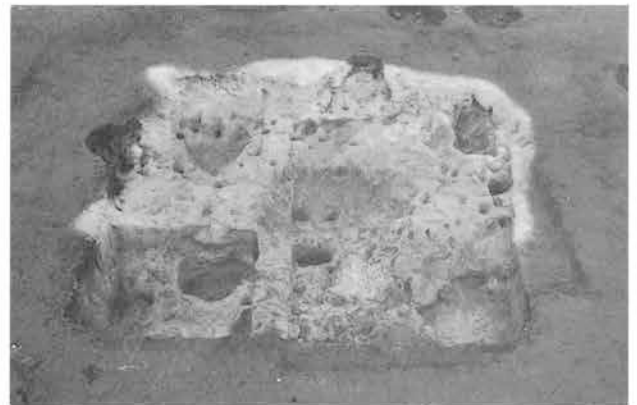
21号住居竈掘り方磔・支脚石検出状況



21号住居遺物(No.1)出土状況



22号住居生活面全景



22号住居掘り方全景



22号住居竈周辺遺物出土状況



23号住居竈使用面全景



23号住居竈袖セクション



23号住居掘り方全景



23号住居掘り方1号床下土坑・溝（南から）



23号住居生活面全景





25号住居竈使用面全景



25号住居掘り方全景



25号住居生活面全景



26号住居竈使用面全景



26号住居生活面全景



26・35・36号住居全景



27号住居3号床下土坑遺物(No 1)出土状況



27号住居2号床下土坑セクション



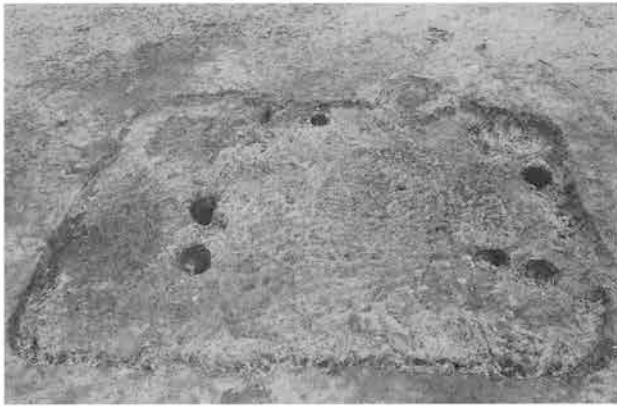
27号住居床下土坑 (西から)



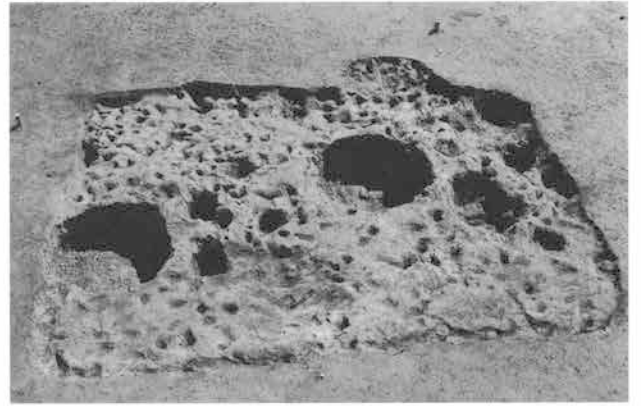
27号住居掘り方全景



27号住居生活面全景



28号住居生活面全景



28号住居掘り方全景



28号住居電使用面全景



28号住居貯蔵穴遺物(No 1・5)出土状況





29号住居生活面全景



29号住居貯蔵穴遺物(No.1ほか)出土状況



29号住居竈使用面全景



29号住居竈掘り方全景



29号住居掘り方全景



30号住居生活面全景



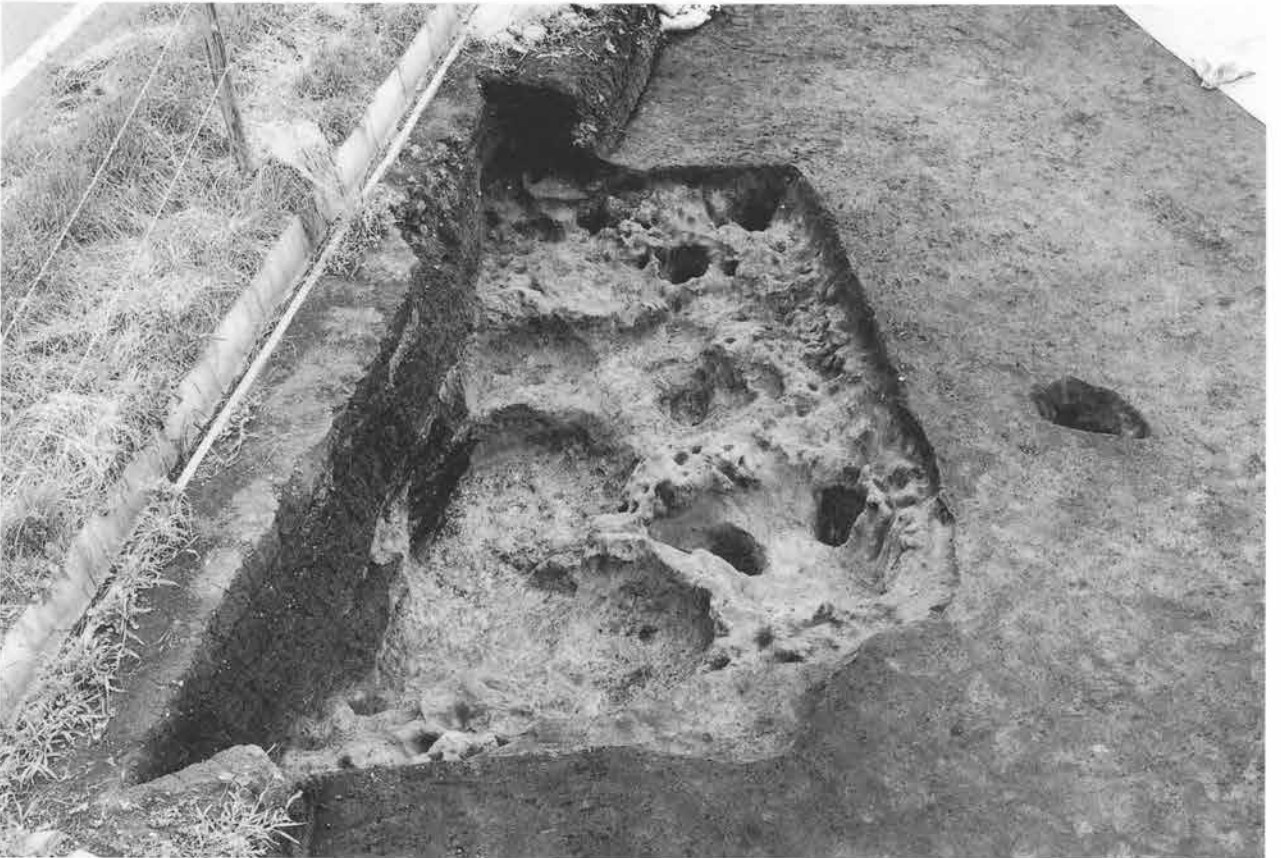
30号住居竈遺物出土状況



30号住居セクション



30号住居掘り方セクション



30号住居掘り方全景



31号住居生活面全景



31号住居竈使用面全景



31号住居竈掘り方全景



31号住居生活面セクション



31号住居床下土坑セクション



31号住居1号床下土坑遺物出土状況



31号住居1号床下土坑礫出土状況



31号住居3号床下土坑遺物(No 4)出土状況





31号住居掘り方全景



33号住居竈使用面全景



33号住居竈掘り方全景



33・32号住居セクション



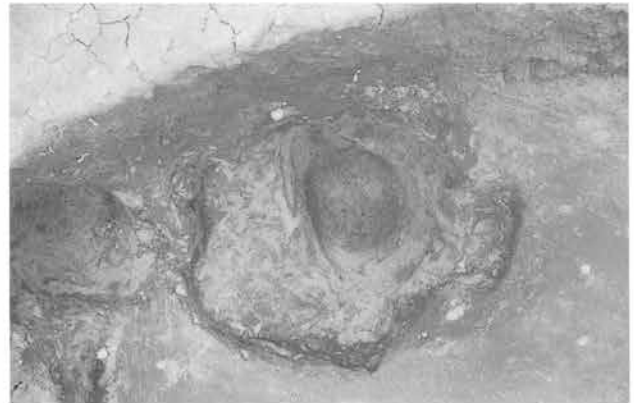
33・32号住居掘り方全景（西から）



33号住居生活面全景



34号住居竈周辺遺物出土状況



34号住居貯蔵穴全景



34号住居2号ピットセクション



34号住居掘り方全景





34号住居生活面全景



35号住居生活面全景



35号住居竈遺物出土状況



35号住居竈掘り方礫検出状況



35号住居1号床下土坑Fラインセクション



36号住居生活面全景



36号住居遺物(こも編み石)出土状況



36号住居竈使用面全景



36号住居竈掘り方全景



37号住居生活面全景



37号住居竈使用面全景



37号住居竈遺物出土状況



37号住居遺物(No 5)出土状況



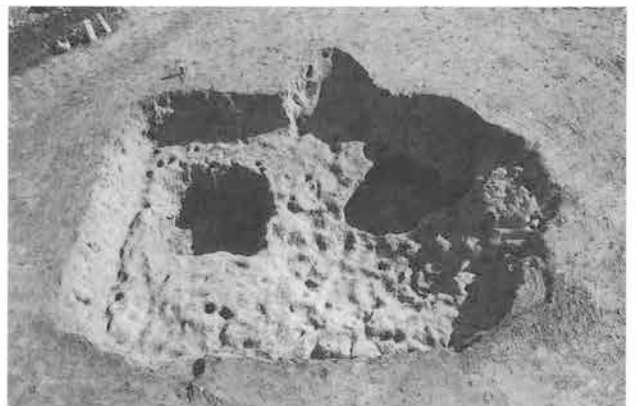
37号住居炭化材(No 1)出土状況



37号住居炭化材(No 4)出土状況



37号住居 S 1 下セクション



37号住居掘り方全景



37号住居炭化材出土状況





38号住居生活面全景



38号住居竈使用面全景



38号住居竈掘り方全景



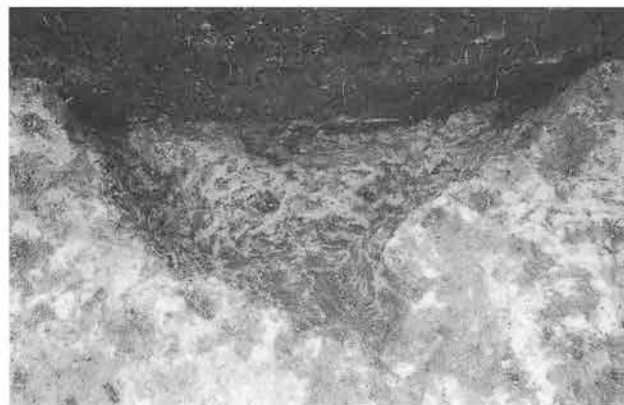
38号住居貯蔵穴セクション



38号住居掘り方セクション



38号住居掘り方全景



39号住居掘り方全景



41号住居遺物出土状況



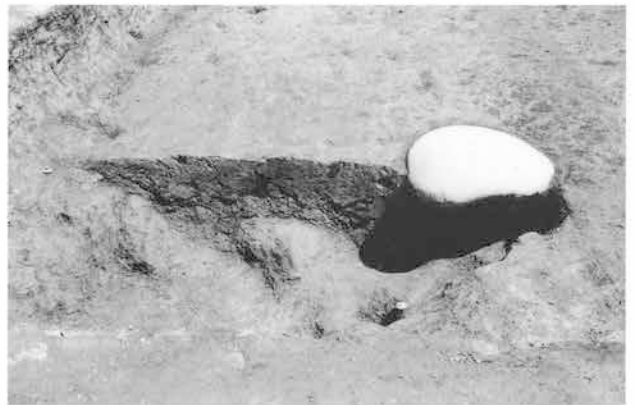
41号住居竈使用面全景



41号住居竈掘り方礫検出状況



41号住居掘り方全景



41号住居S1下セクション



41号住居生活面全景



42号住居生活面全景



42号住居竈使用面全景



42号住居4号ピットセクション

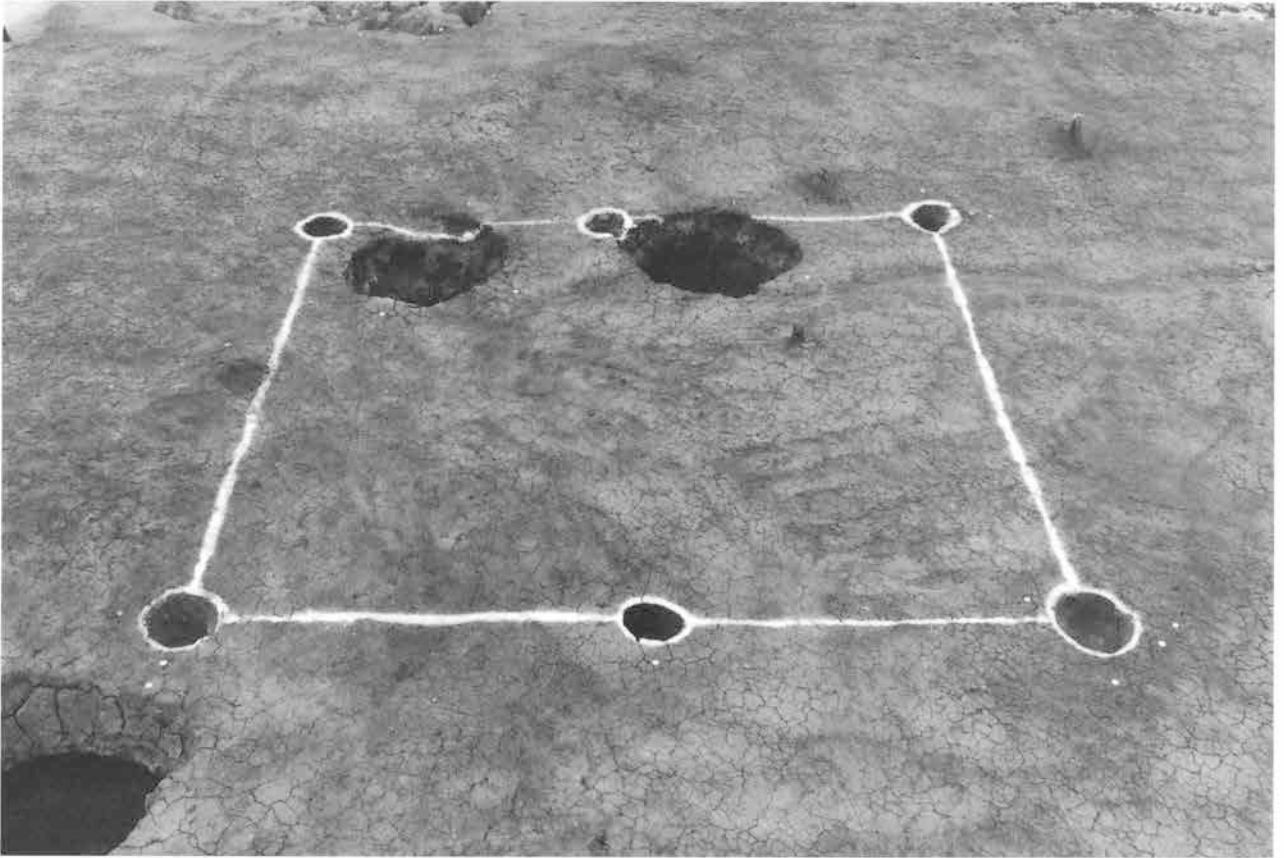


42号住居3号床下土坑セクション（北から）

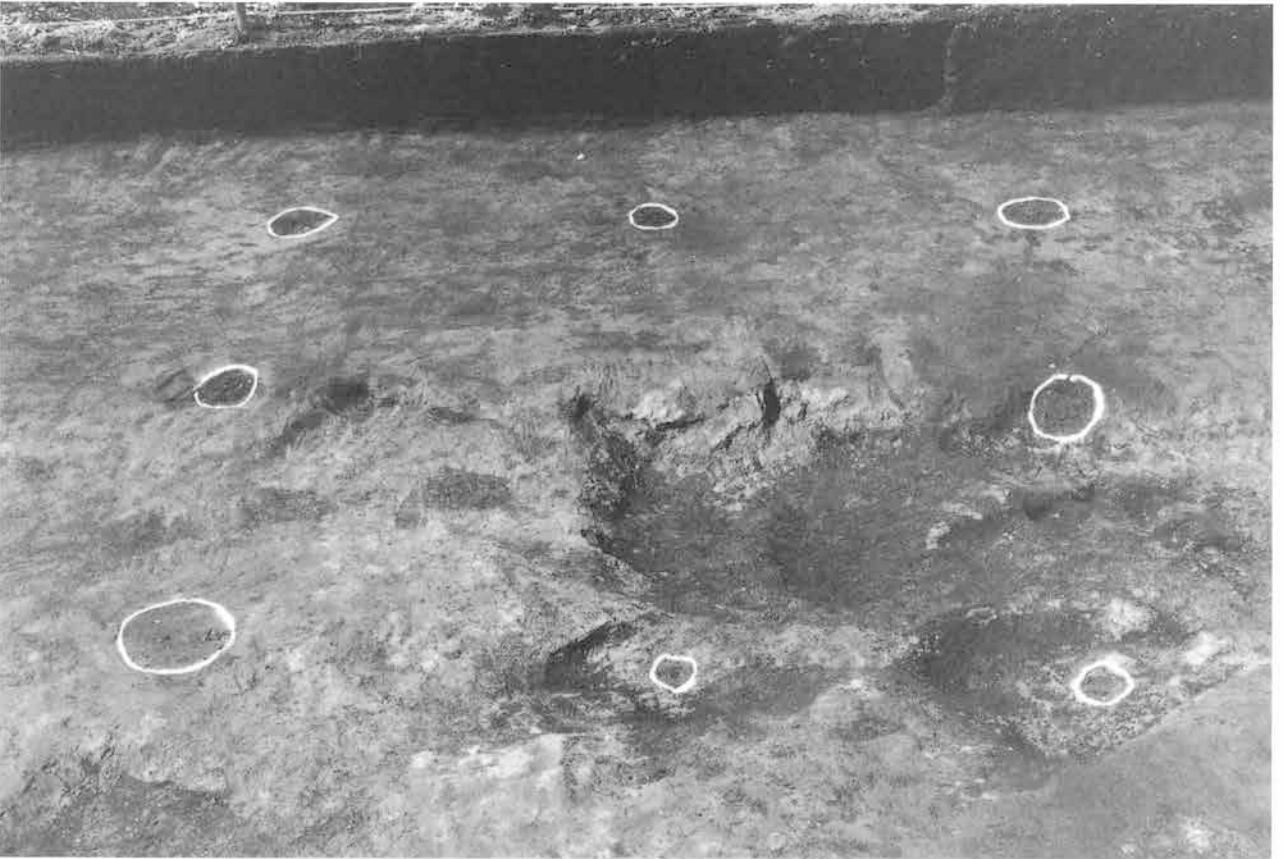


42号住居掘り方全景





1号掘立柱建物全景



3号掘立柱建物全景





7号掘立柱建物Fラインセクション (北から)



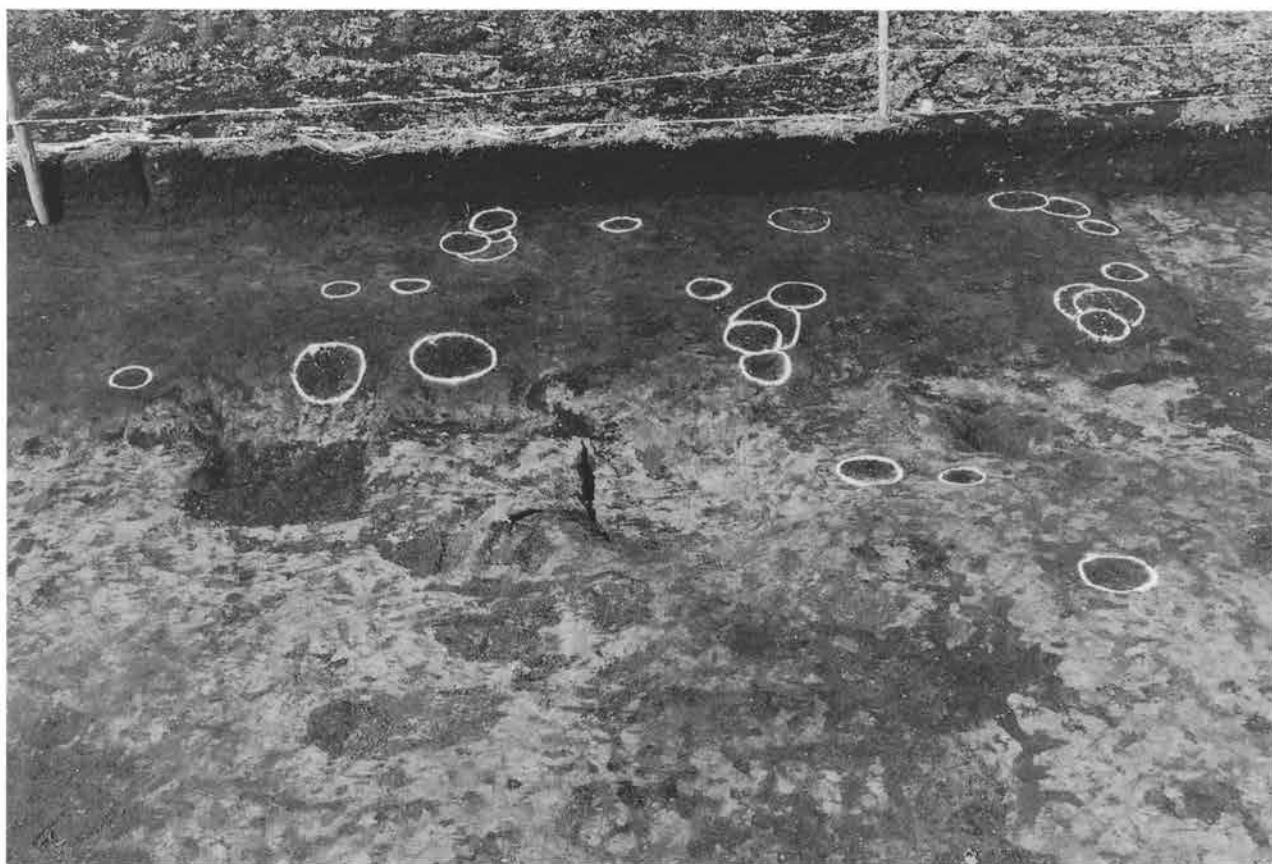
7号掘立柱建物Eラインセクション



7号掘立柱建物5号ピットセクション



7号掘立柱建物14号ピットセクション



7号掘立柱建物全景



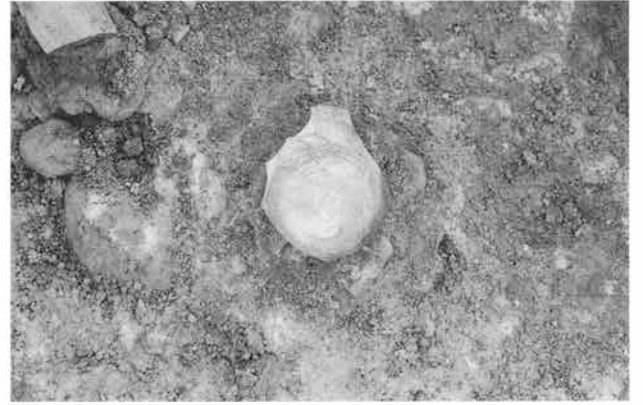
2号溝Aラインセクション



2号溝Cラインセクション



2号溝遺物(No.6)出土状況



2号溝遺物(No.13)出土状況



2号溝全景



3号溝全景



3号溝Bライン付近ピット



3号溝Bラインセクション(北から)



11号土坑全景



15号土坑全景



1号鍛冶炉プラン確認状況



1号鍛冶炉遺物(羽口)出土状況





1号鍛冶炉使用面全景



2号鍛冶炉プラン確認状況



2号鍛冶炉2号ピット遺物(礫)出土状況



2号鍛冶炉3号ピット粘土出土状況



2号鍛冶炉4号ピットセクション



2号鍛冶炉4号ピット遺物出土状況



24号住居生活面全景



24号住居竈全景

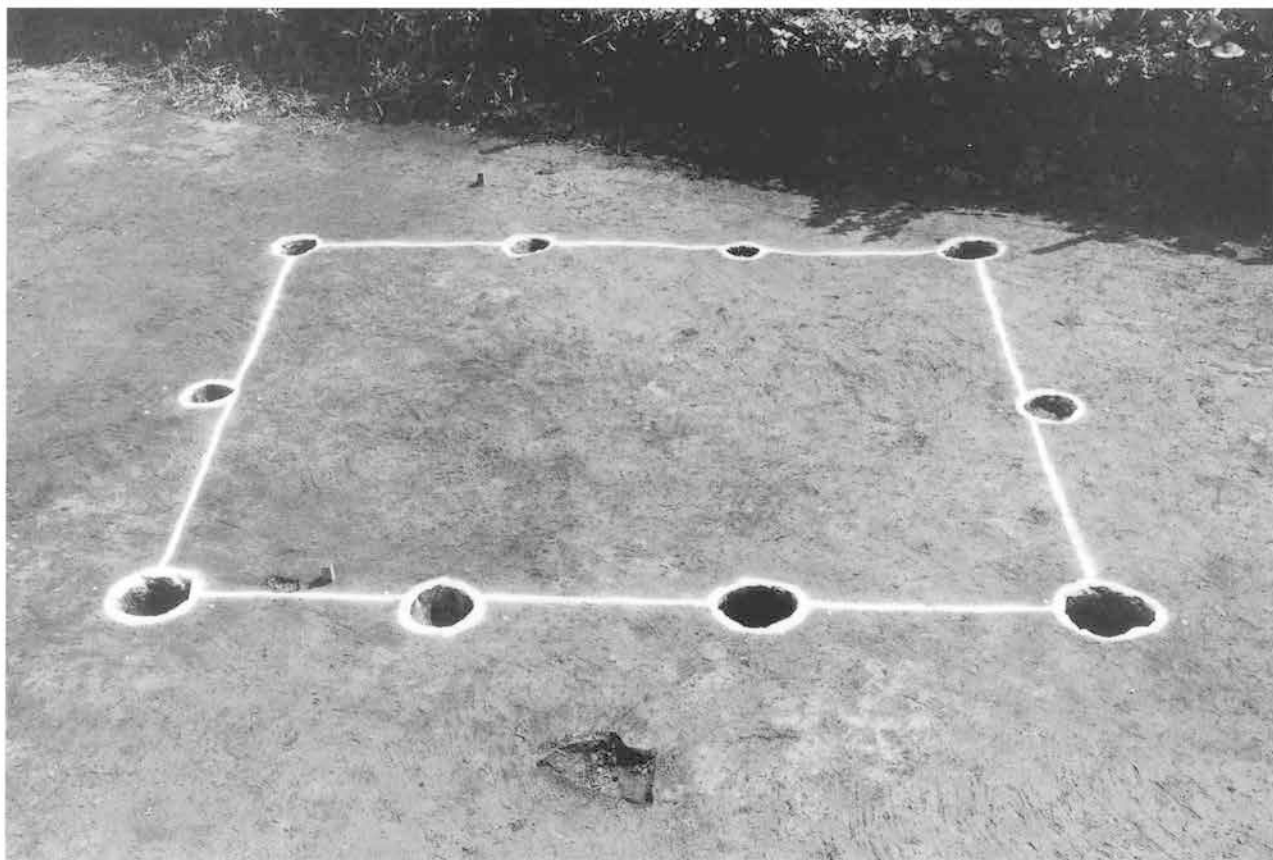


2号掘立柱建物全景



4号掘立柱建物全景





5号掘立柱建物全景



6号掘立柱建物1号ピット全景



6号掘立柱建物2号ピット全景



6号掘立柱建物4号ピット全景



6号掘立柱建物6号ピット全景



6号掘立柱建物全景



8号掘立柱建物全景



1号溝全景



5号溝全景



5号溝セクション



7号溝全景



6号溝全景



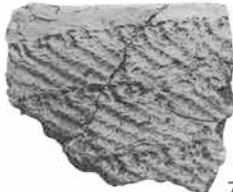
16号土坑全景



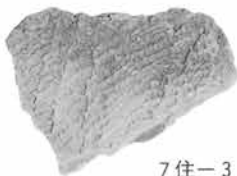
旧石器



7住-1



7住-2



7住-3



7住-6



7住-7



7住-4



7住-5



7住-8



7住-9



7住-10



7住-11



7住-12



7住-13



7住-14

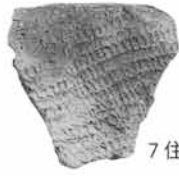
旧石器、7号住居出土遺物



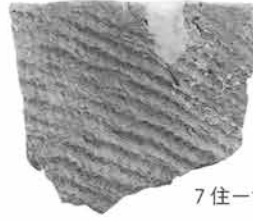
PL.52



7住-15



7住-16



7住-17



7住-18



7住-19



7住-20



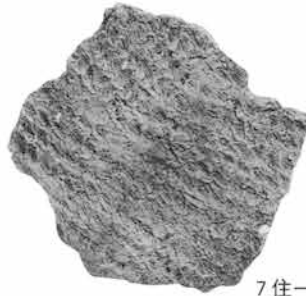
7住-21



7住-22



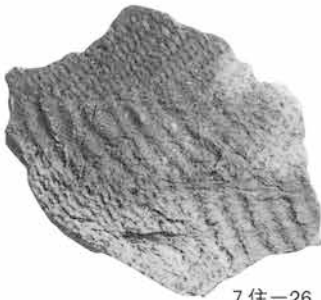
7住-23



7住-24



7住-25



7住-26



7住-27



7住-28



7住-29



7住-30

7号住居出土遺物





7住-31



7住-32



7住-33



7住-34



7住-35



7住-37



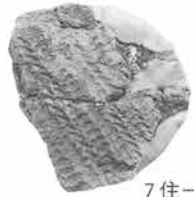
7住-38



7住-36



7住-39



7住-40



7住-41



7住-42



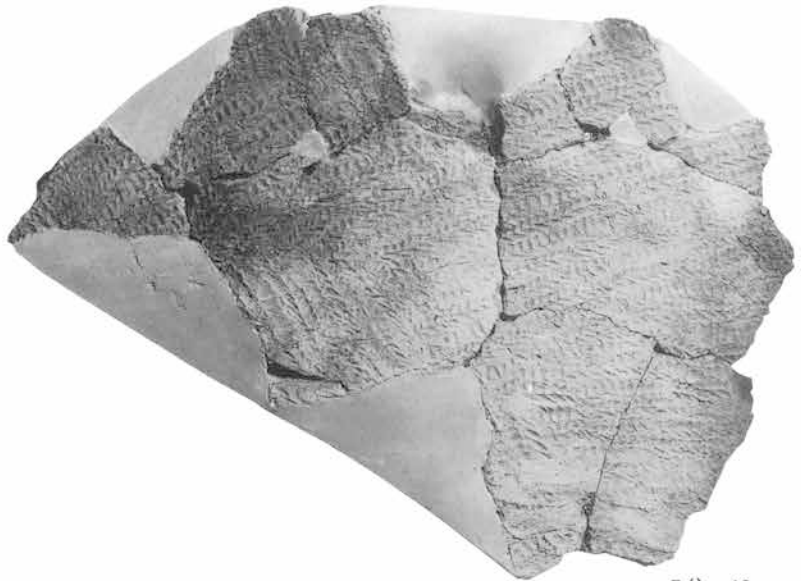
7住-43



7住-44

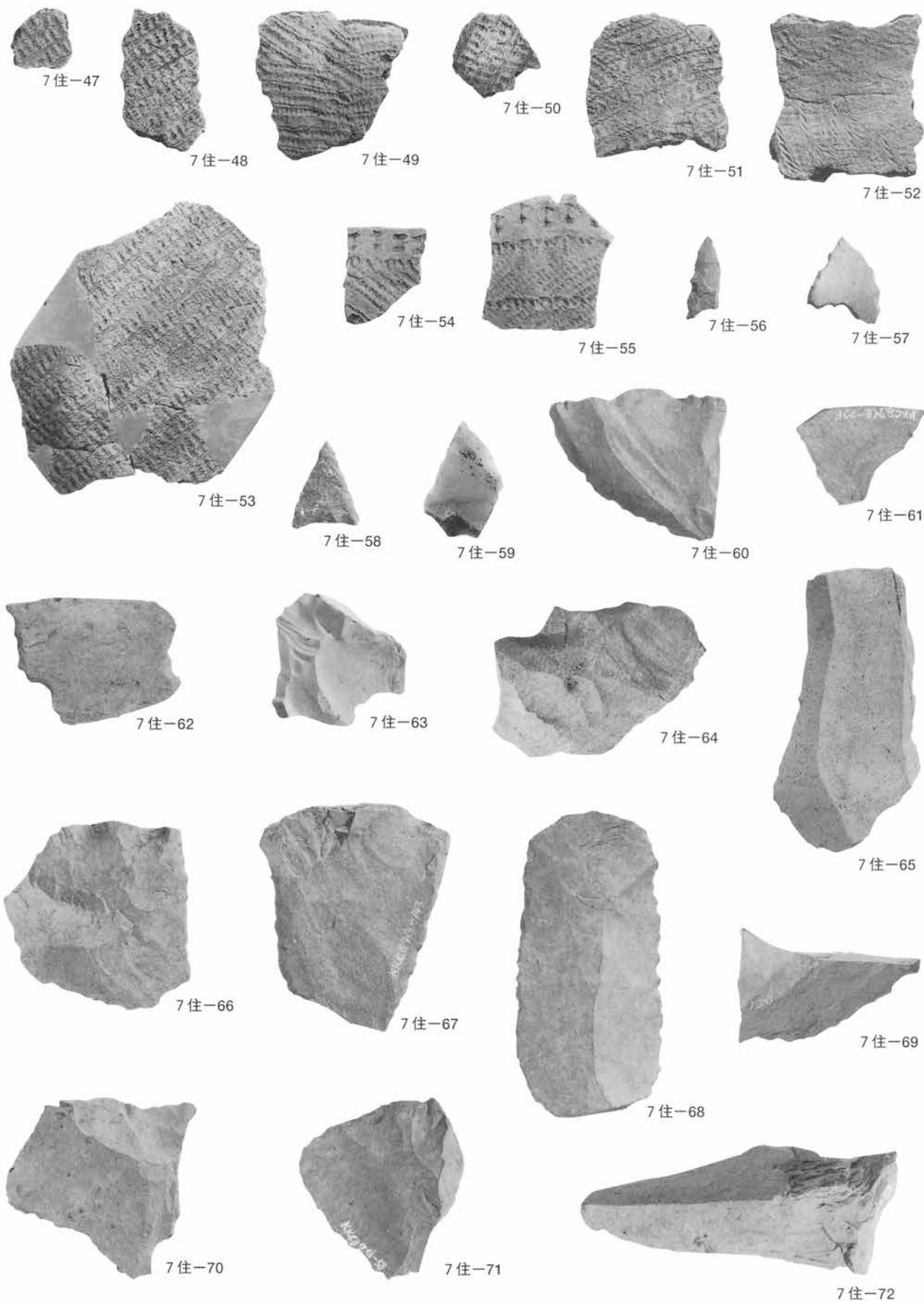


7住-45



7住-46

PL.54



7号住居出土遺物



7住-73



7住-74



7住-75



7住-76



7住-77



7住-78



7住-79



7住-80



7住-81



7住-82



7住-83



7住-84



7住-85



7住-86



7住-87



7住-88



7住-89



7住-90



7住-91



3陷-1



3陷-2



3土-1



4土-3



4土-1

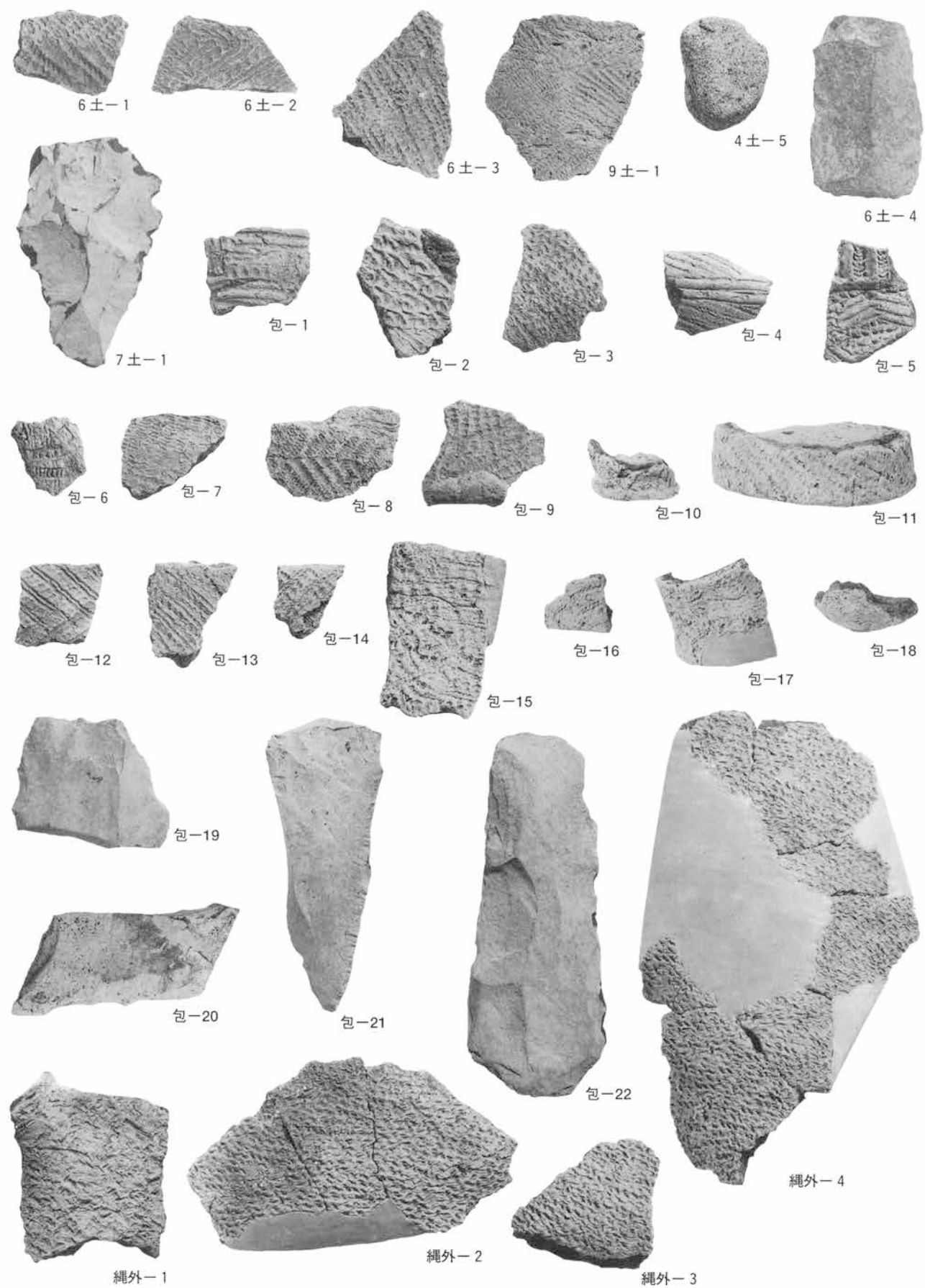


4土-2

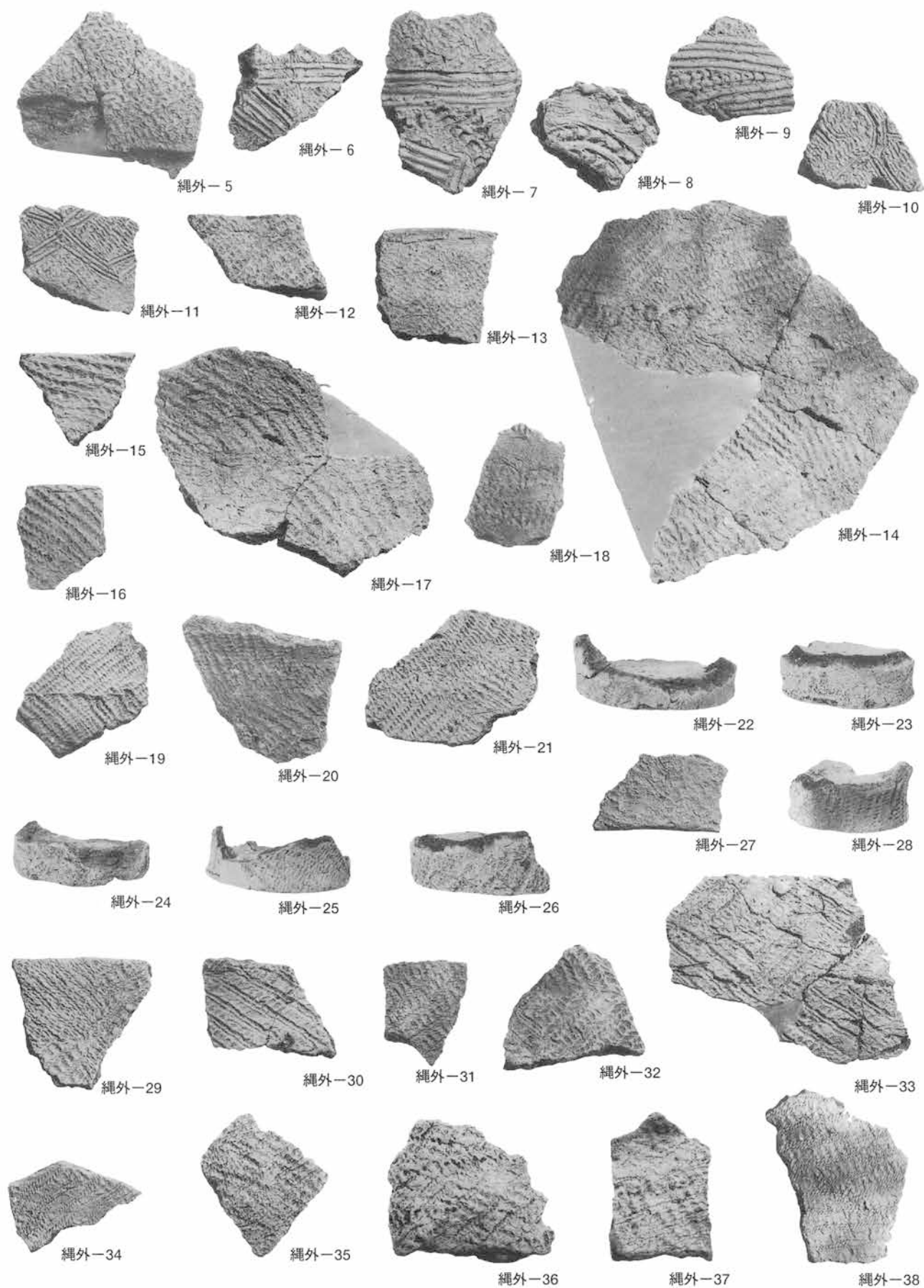


4土-4

7号住居、3号陷し穴、3・4号土坑出土遺物

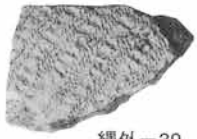


4·6·7·9号土坑、包含層、繩文遺構外出土遺物



繩文遺構外出土遺物





繩外-39



繩外-40



繩外-41



繩外-42



繩外-43



繩外-44



繩外-45



繩外-46



繩外-47



繩外-48



繩外-49



繩外-50



繩外-51



繩外-52



繩外-57



繩外-53



繩外-54



繩外-55



繩外-56



繩外-58



繩外-59



繩外-60



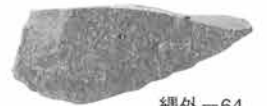
繩外-61



繩外-62



繩外-63



繩外-64



繩外-65



繩外-66



繩外-67



繩外-68



縄外-69



縄外-70



縄外-71



縄外-72



縄外-73



縄外-74



縄外-75



縄外-76



縄外-77



10住-1



10住-2



10住-3



10住-4



10住-5



10住-3



10住-6

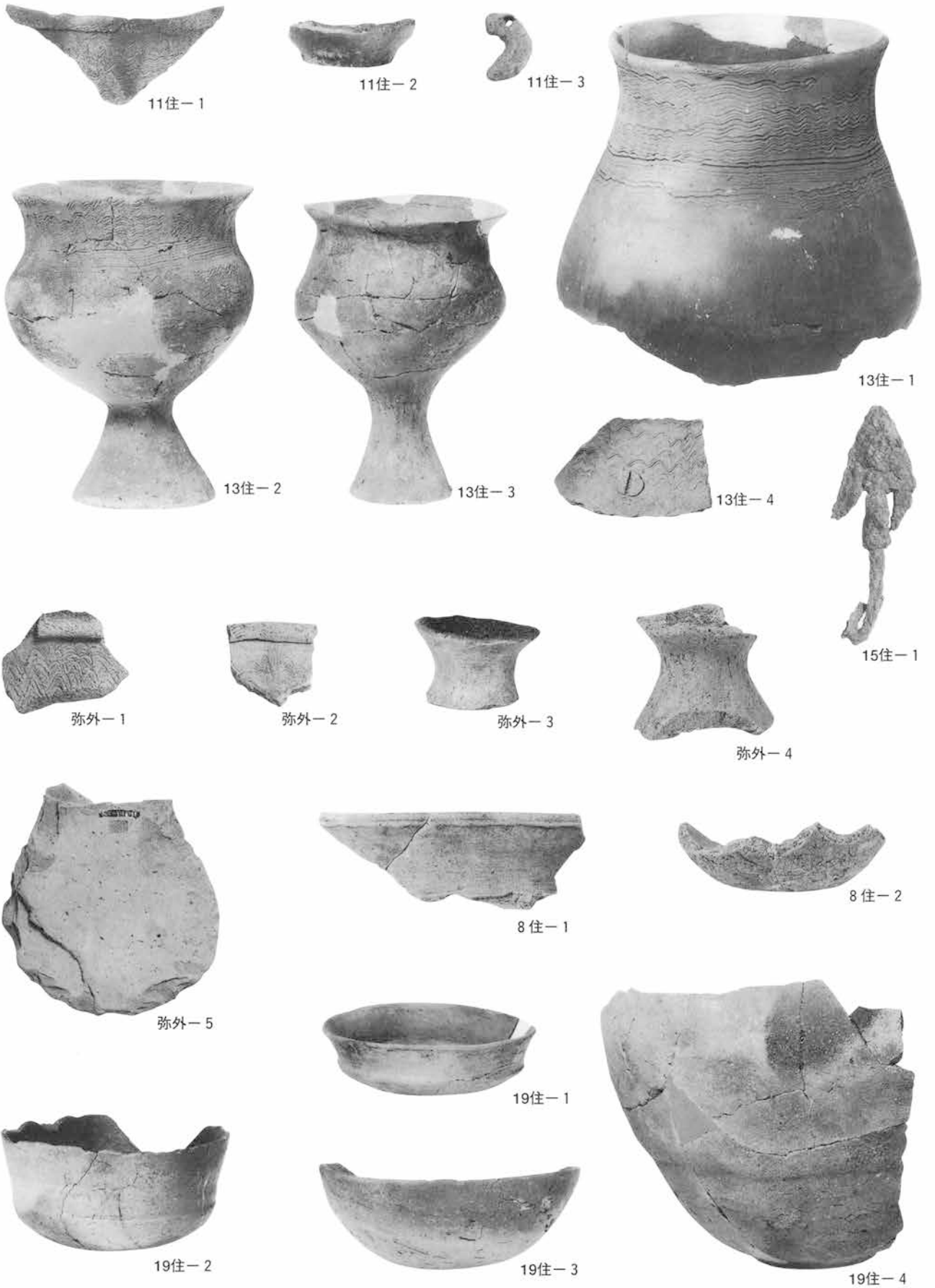


10住-7



10住-8

縄文遺構外、10号住居出土遺物



11・13・15号住居、弥生遺構外、8・19号住居出土遺物



19住-5



19住-6



19住-7



32住-1



32住-2



32住-3



40住-1



40住-4



40住-2



40住-3



40住-6



40住-7



40住-5



40住-8



1住-1



1住-2



1住-3



1住-4



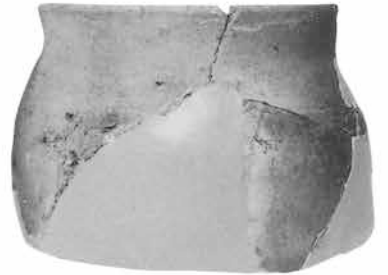
1住-5



1住-6



2住-1



2住-2



2住-3



2住-4



2住-5



2住-6



2住-7



2住-8





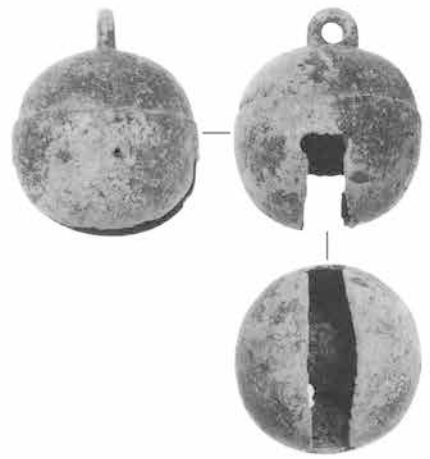
2住-9



2住-10



2住-11



2住-12



2住-13



2住-14



2住-15



2住-16



3住-1



3住-2



4住-1



4住-2



4住-3



4住-6



4住-4



4住-5



4住-7



5住-1



4住-8



5住-2



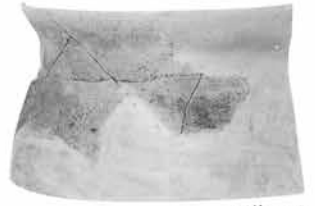
5住-3



6住-1



6住-2



6住-3



6住-4



6住-5



6住-6



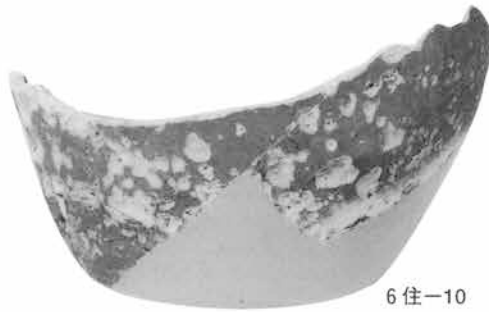
6住-8



6住-7



6住-9



6住-10



6住-11



9住-1



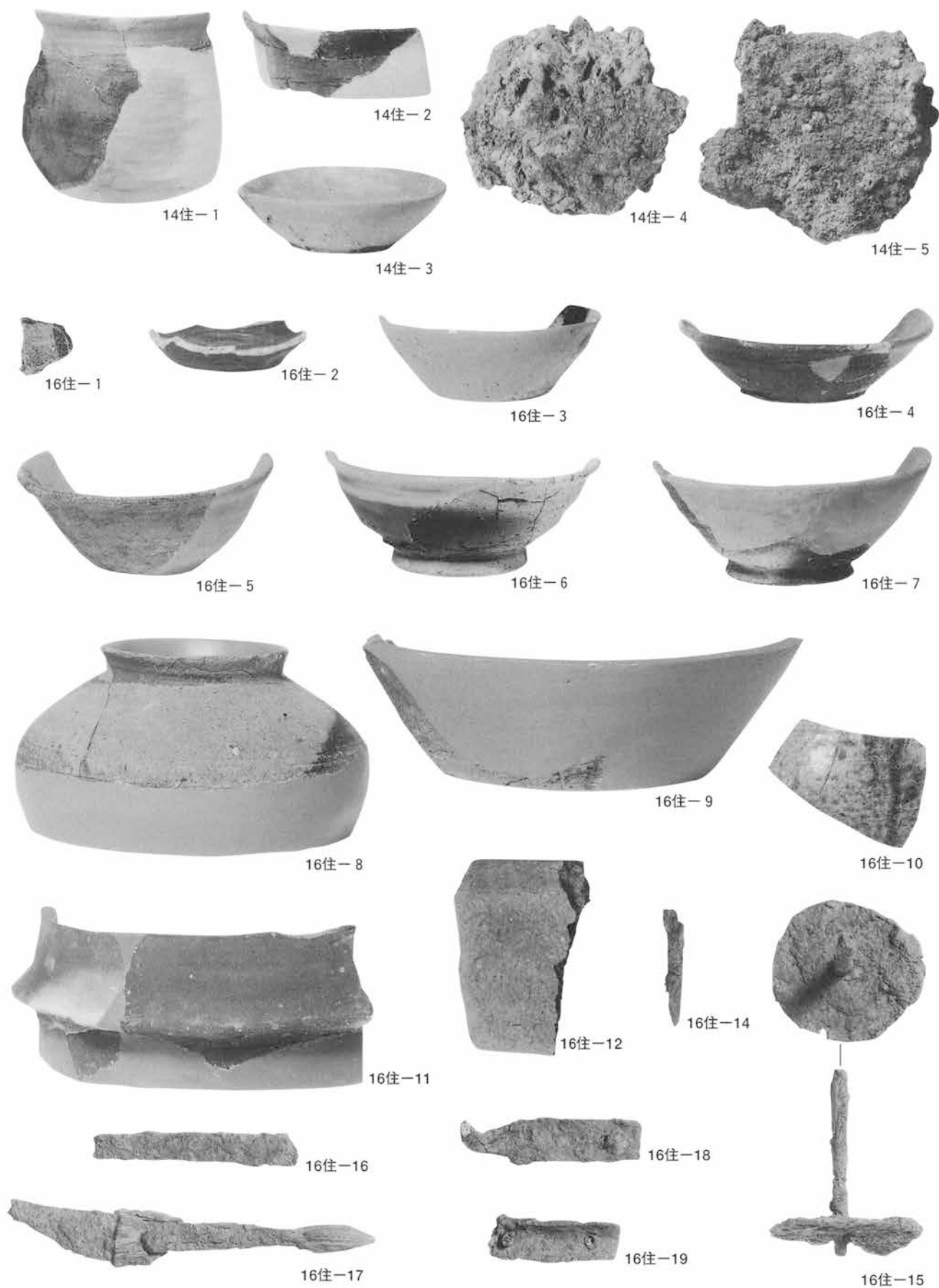
9住-2



12住-1



12住-2



14・16号住居出土遺物



17住-1



17住-2



17住-3



18住-1



18住-2



20住-1



20住-2



20住-3



20住-4



21住-1



21住-2



21住-5



21住-3



21住-4



21住-7



21住-6



22住-1



22住-2



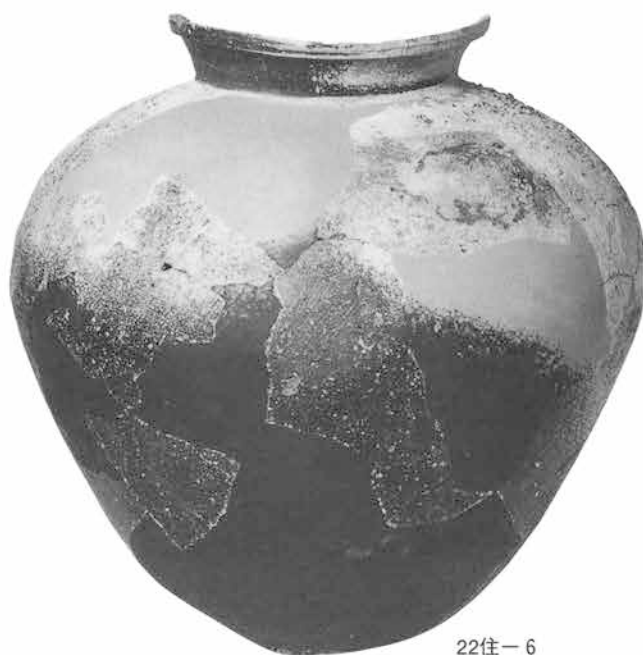
22住-3



22住-4



22住-5



22住-6



23住-1



23住-2



23住-3



23住-4



23住-5



23住-6



23住-7



23住-8



23住-9



23住-10



23住-11



23住-12





25住-1



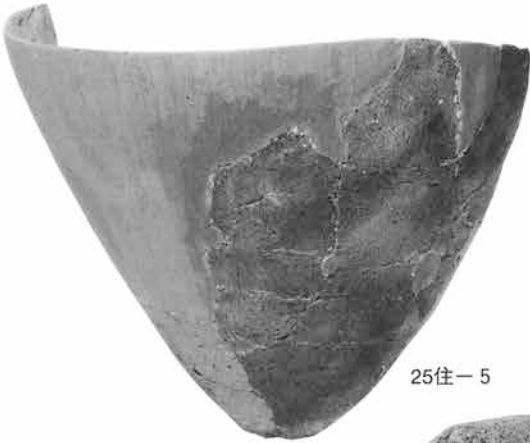
25住-3



25住-4



25住-2



25住-5



25住-6



25住-7



25住-8



25住-9



26住-1



26住-2



26住-3



26住-4



26住-6



26住-7



26住-8



26住-5





27住-1



27住-2



27住-3



27住-4



27住-5



27住-6



27住-7



27住-8



27住-9



27住-10



27住-11



27住-12



27住-13



27住-14



27住-15



27住-16



27住-17



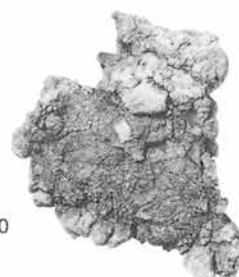
27住-18



27住-19



27住-20



27住-21



28住-1



28住-2



28住-3



28住-4



28住-5

PL.70



29住-1



29住-3



29住-4



29住-2



29住-5



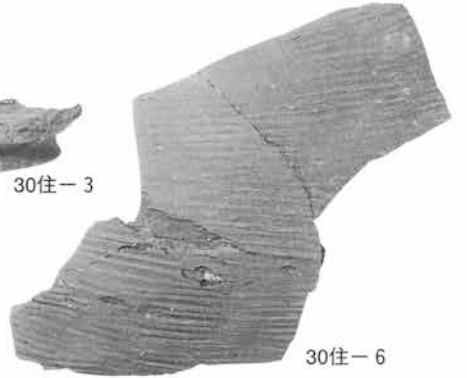
30住-1



30住-2



30住-3



30住-6



30住-4



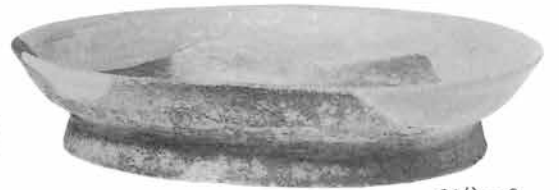
30住-5



31住-1



31住-2



31住-3



31住-4



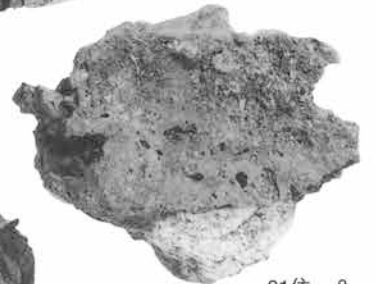
31住-6



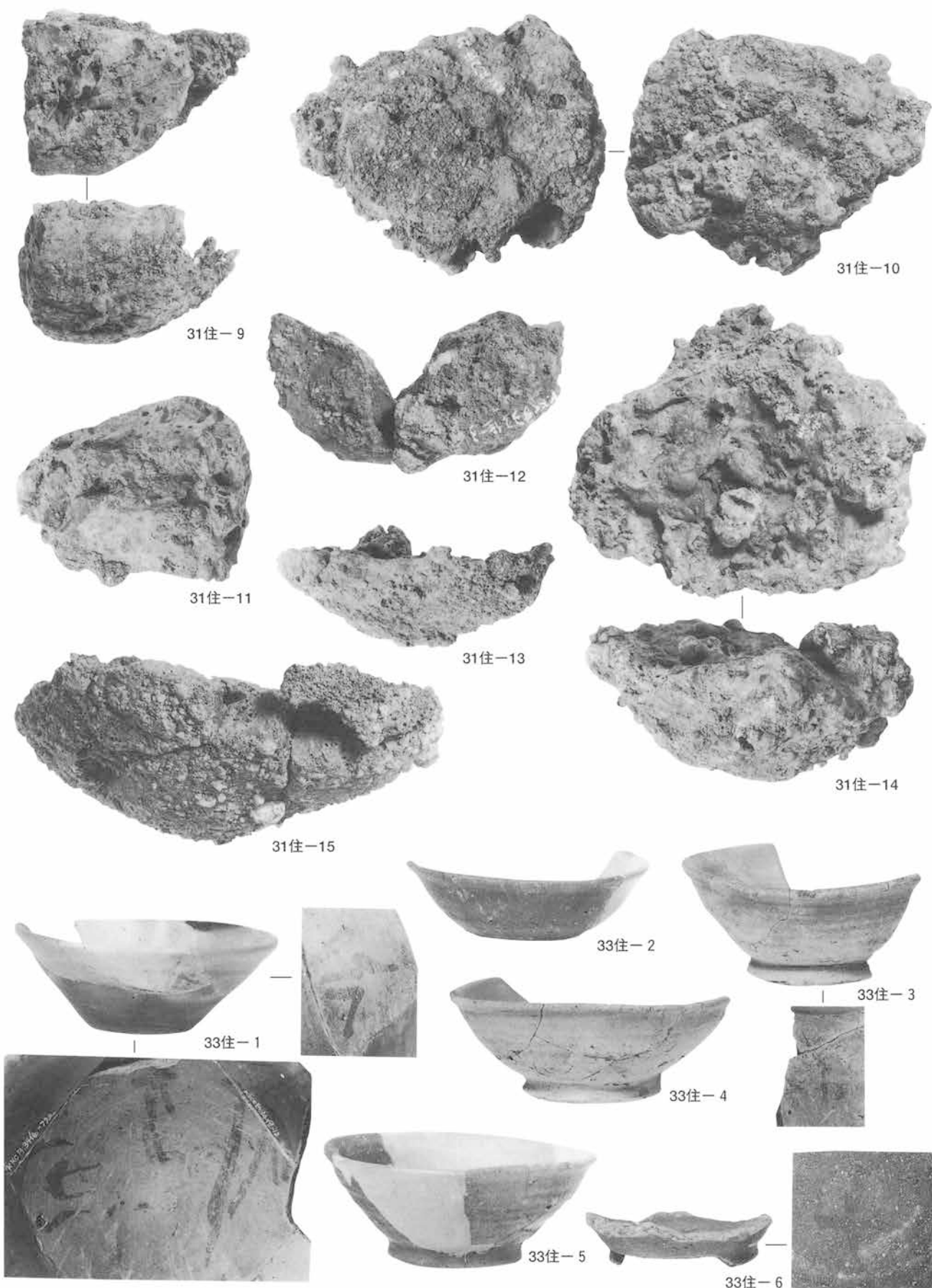
31住-5



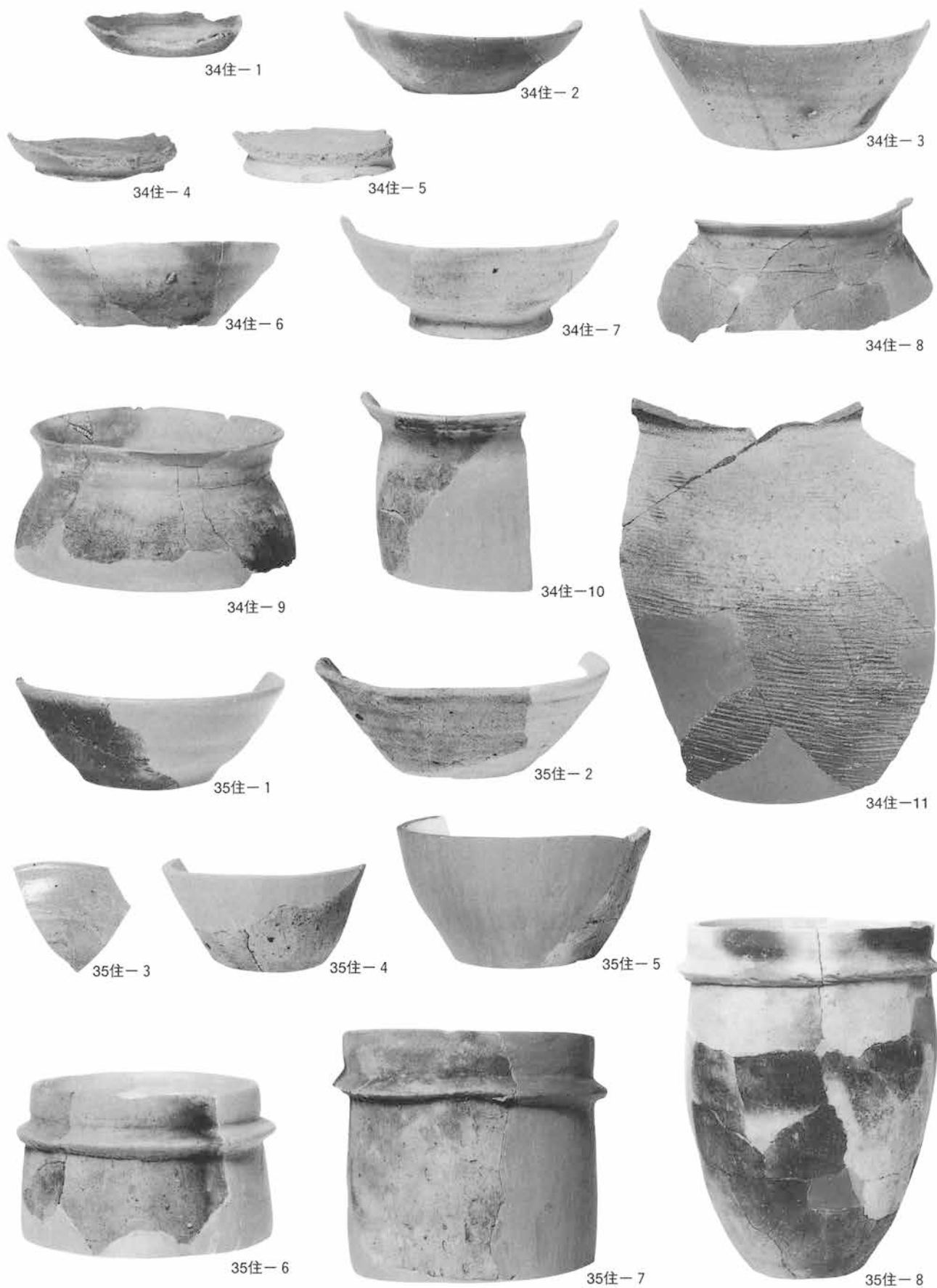
31住-7



31住-8



31・33号住居出土遺物







36住-1



36住-2



36住-3



36住-4



36住-6



36住-7



36住-5



36住-8



36住-9



36住-10



36住-11



36住-12



36住-13



37住-1



37住-2



37住-3



37住-4



37住-5



37住-6



37住-7



37住-8



37住-9



37住-10

PL.74



38住-1



38住-2



41住-7



41住-10



41住-14



41住-15



41住-16



42住-1



42住-2



42住-3



42住-4



42住-5



42住-6



42住-7



41住-1



41住-2



41住-3



41住-4



41住-5



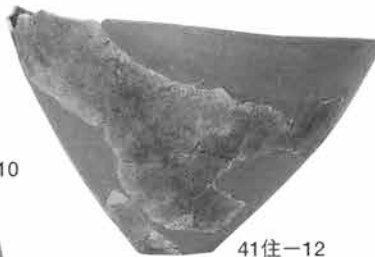
41住-6



41住-8



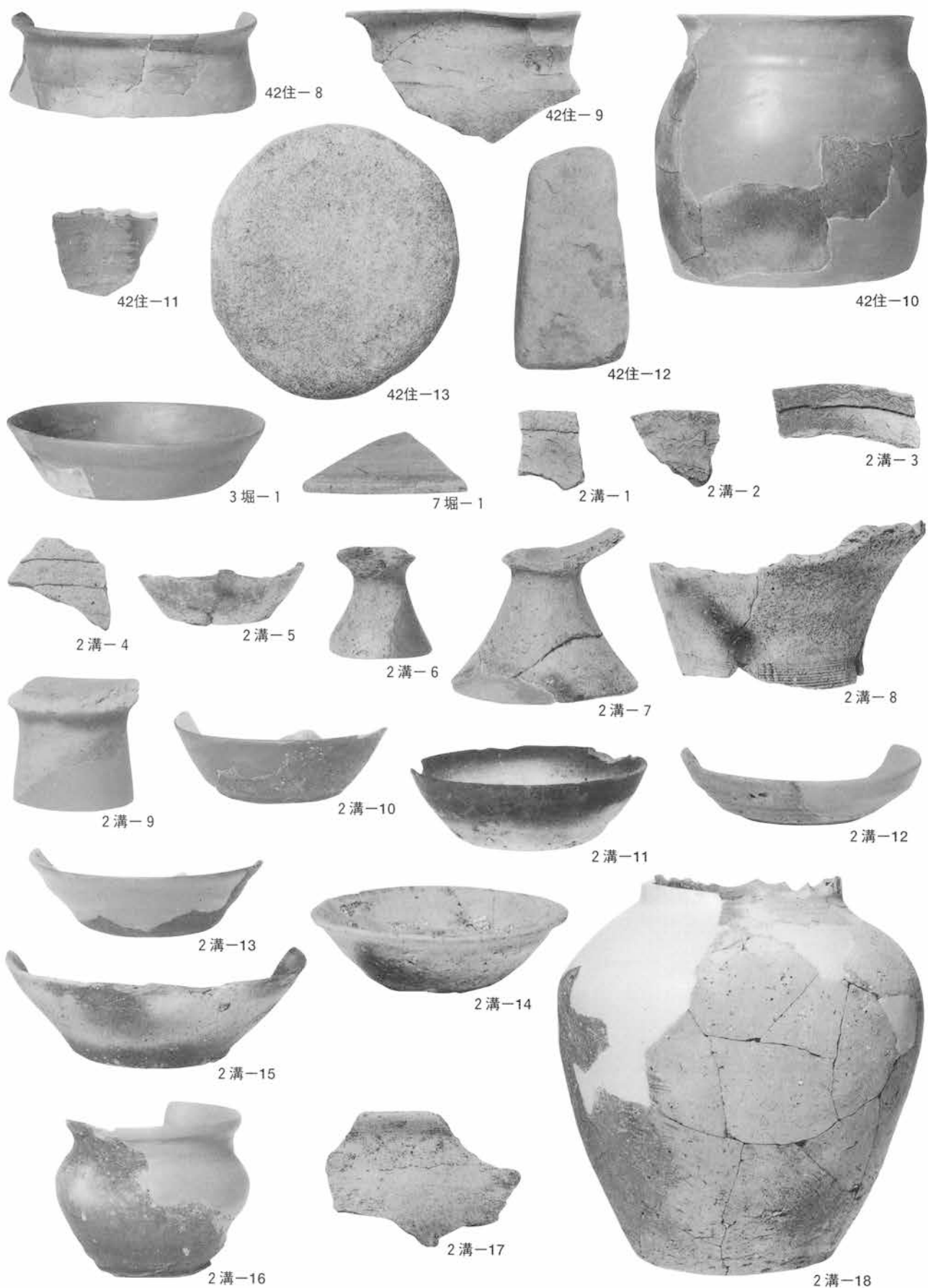
41住-9



41住-12



41住-11



42号住居、3・7号掘立柱建物、2号溝出土遺物

PL.76



3 溝-1



3 溝-2



3 溝-3



3 溝-4



3 溝-5



15 土-1



15 土-2



1 炉



2 炉-1



2 炉-2



2 炉-3



2 炉-4



2 炉-5



2 炉-6



2 炉-7

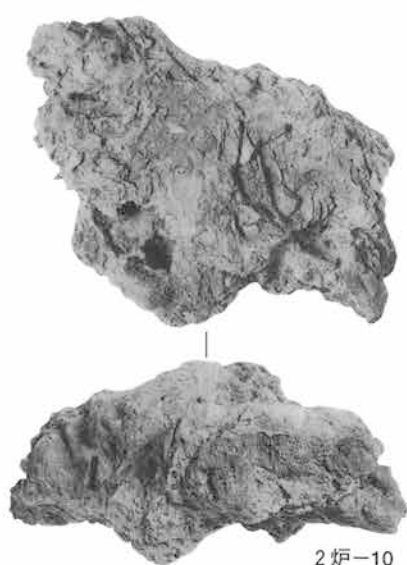


2 炉-8

3号溝、15号土坑、1・2号鍛冶炉出土遺物



2 炉-9



2 炉-10



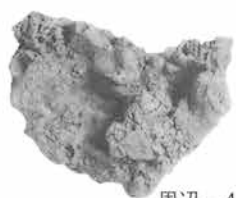
周边-1



周边-2



周边-3



周边-4



周边-5



奈平外-1



奈平外-2



奈平外-3



奈平外-4



奈平外-5



奈平外-6



奈平外-7



奈平外-8



奈平外-9



奈平外-10



奈平外-11



24住-1



他外-1



他外-2

2号鍛冶炉、鍛冶炉周辺、奈良・平安遺構外、24号住居、その他の遺構外出土遺物



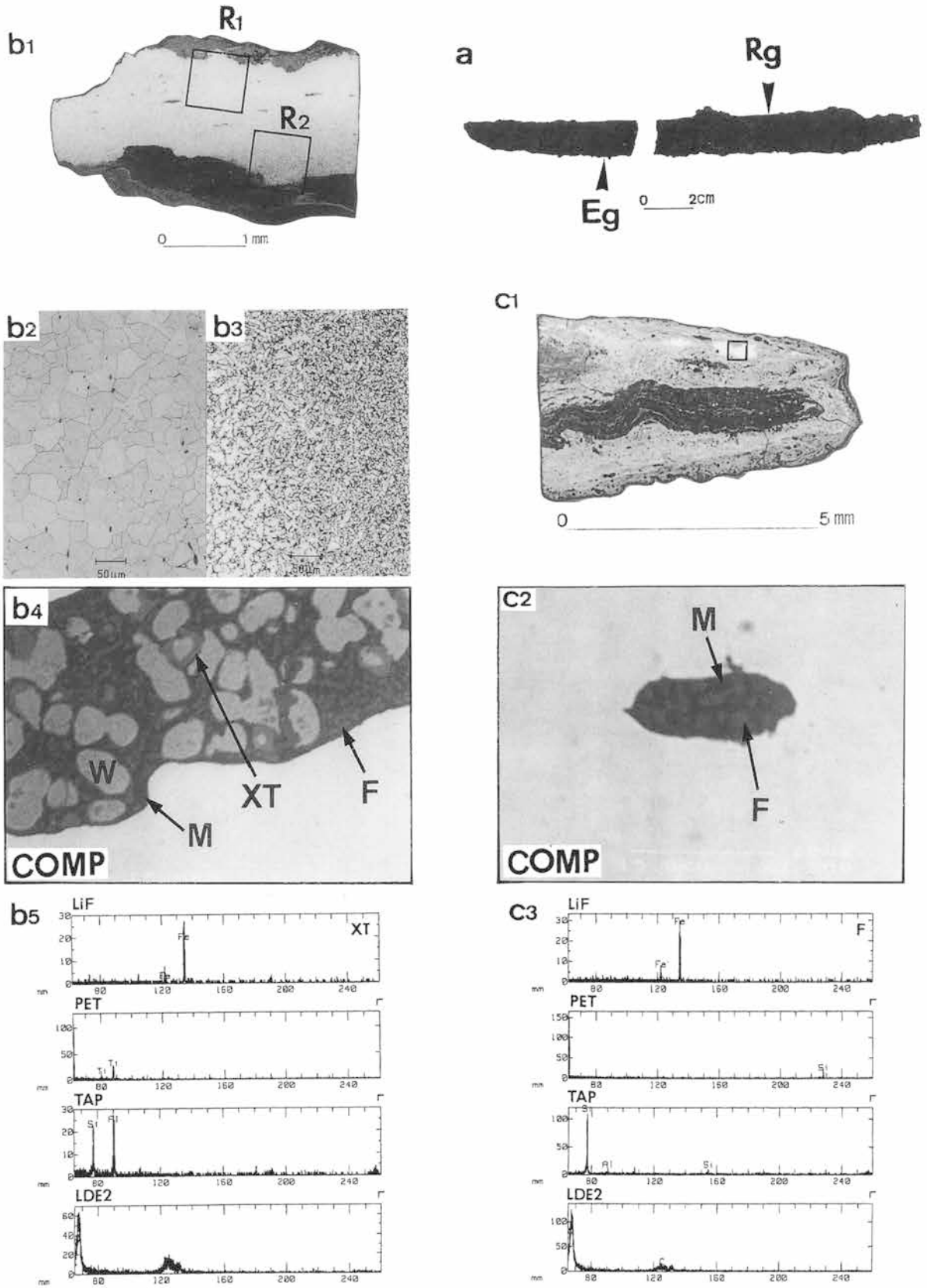


図1 No.11刀子から抽出した試料片の組織観察結果  
 a:外観、矢印は試料片抽出位置。b1・c1:Rg・Eg部から抽出した試料片のマクロエッチングまたはマクロ組織。  
 エッチングはナイタールによる。b2・b3:b1の領域R<sub>1</sub>・R<sub>2</sub>内部のマイクロエッチング組織。b4・b5・c2・c3:Rg・Eg  
 に残存する非金属介在物のEPMAによる組成像 (COMP)と定性分析結果。W:ウスタイト、F:FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系  
 化合物、XT:Fe-Ti-Al-O系化合物、S:ガラス質けい酸塩、M:マトリックス。

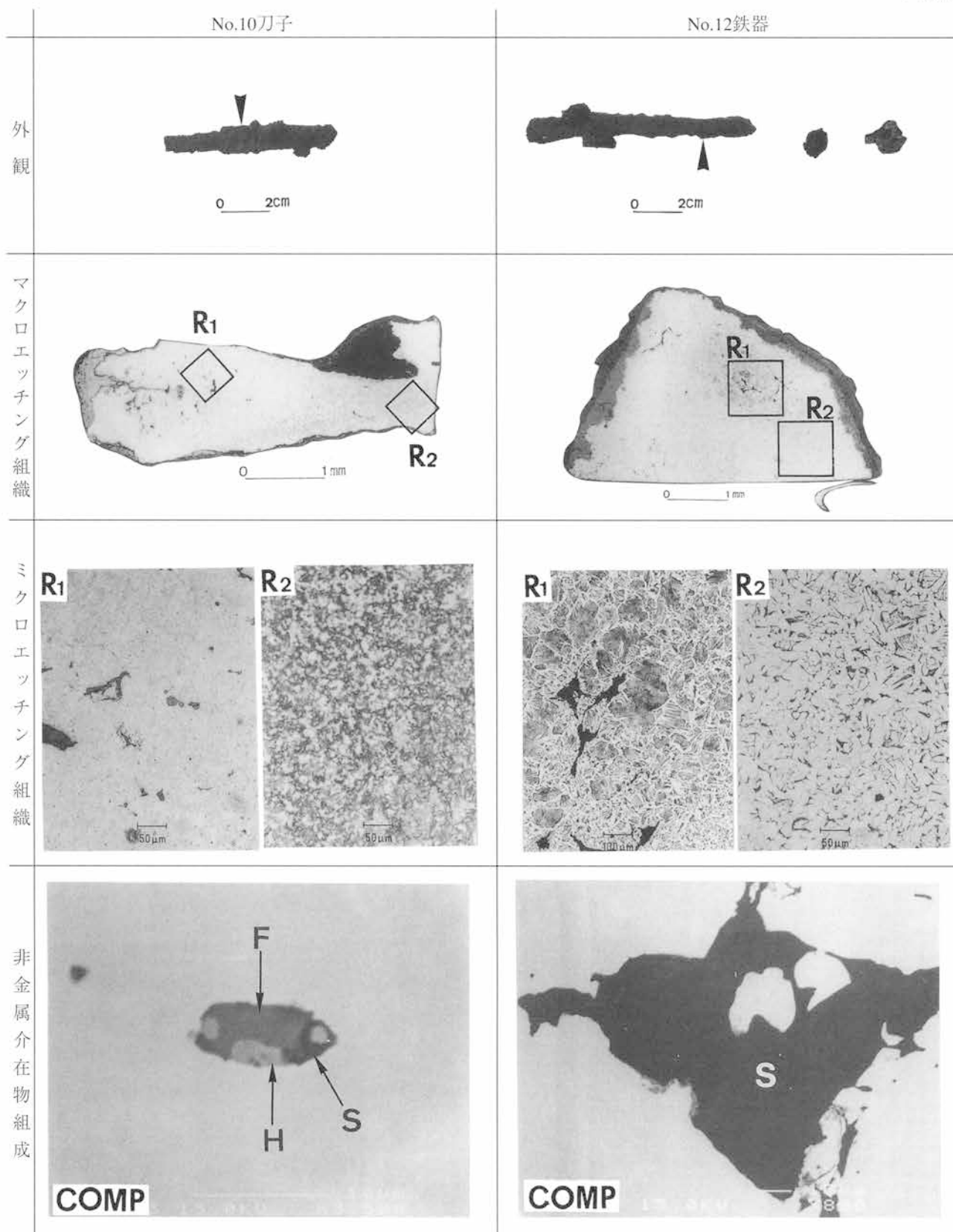


図2 No.10刀子・No.12鉄器から抽出した試料片の組織観察結果  
 H:FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物 F:FeO-SiO<sub>2</sub>系化合物 S:ガラス質けい酸塩。COMP:EPMAによる組成像。

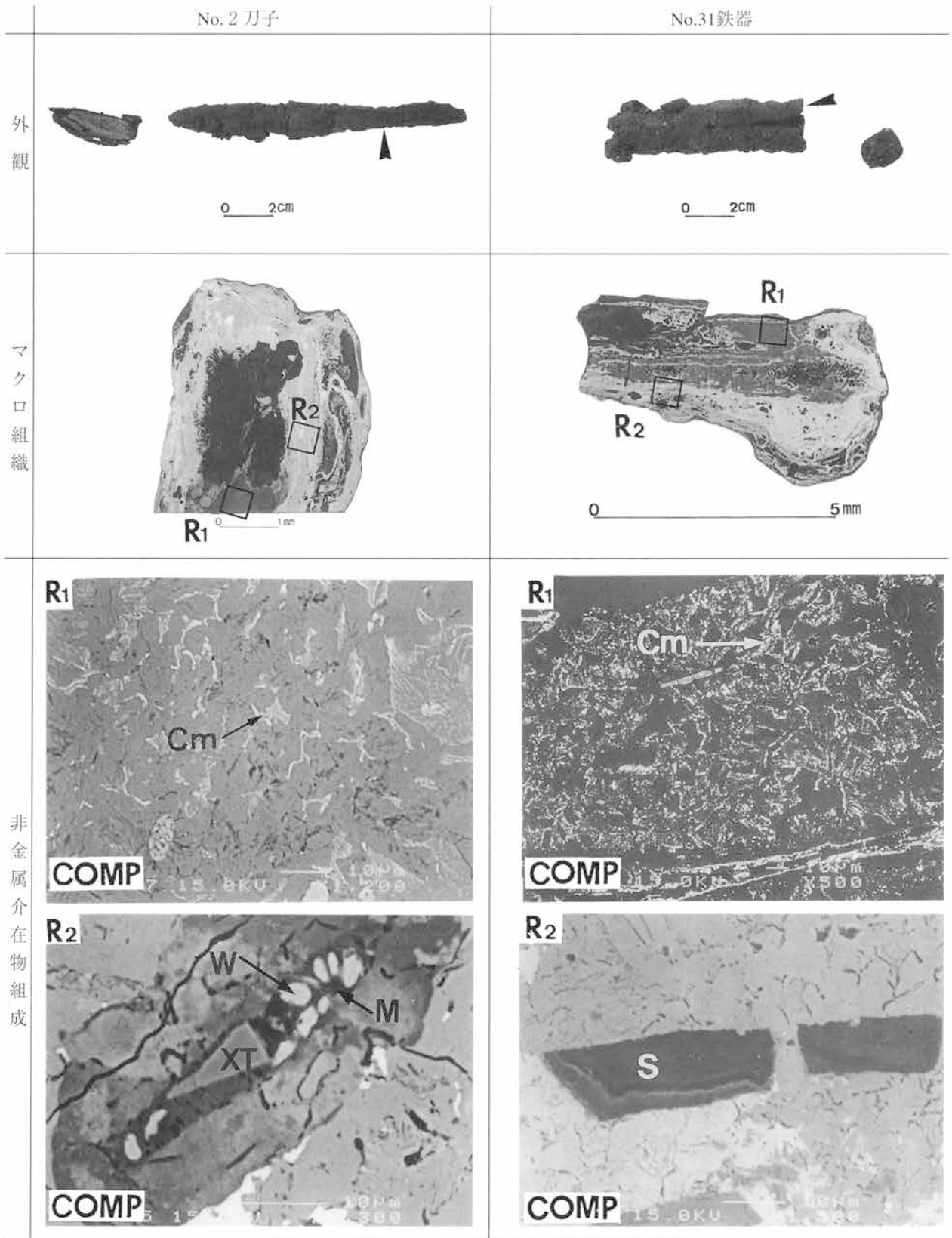


図3 No. 2 刀子・No.31 鉄器から摘出した試料片の組織観察結果

Cm:セメントイトまたはその欠落孔。W:ウスタイト、XT:Fe-Ti-Al-Mg-O系化合物、S:ガラス質けい酸塩、M:マトリックス。

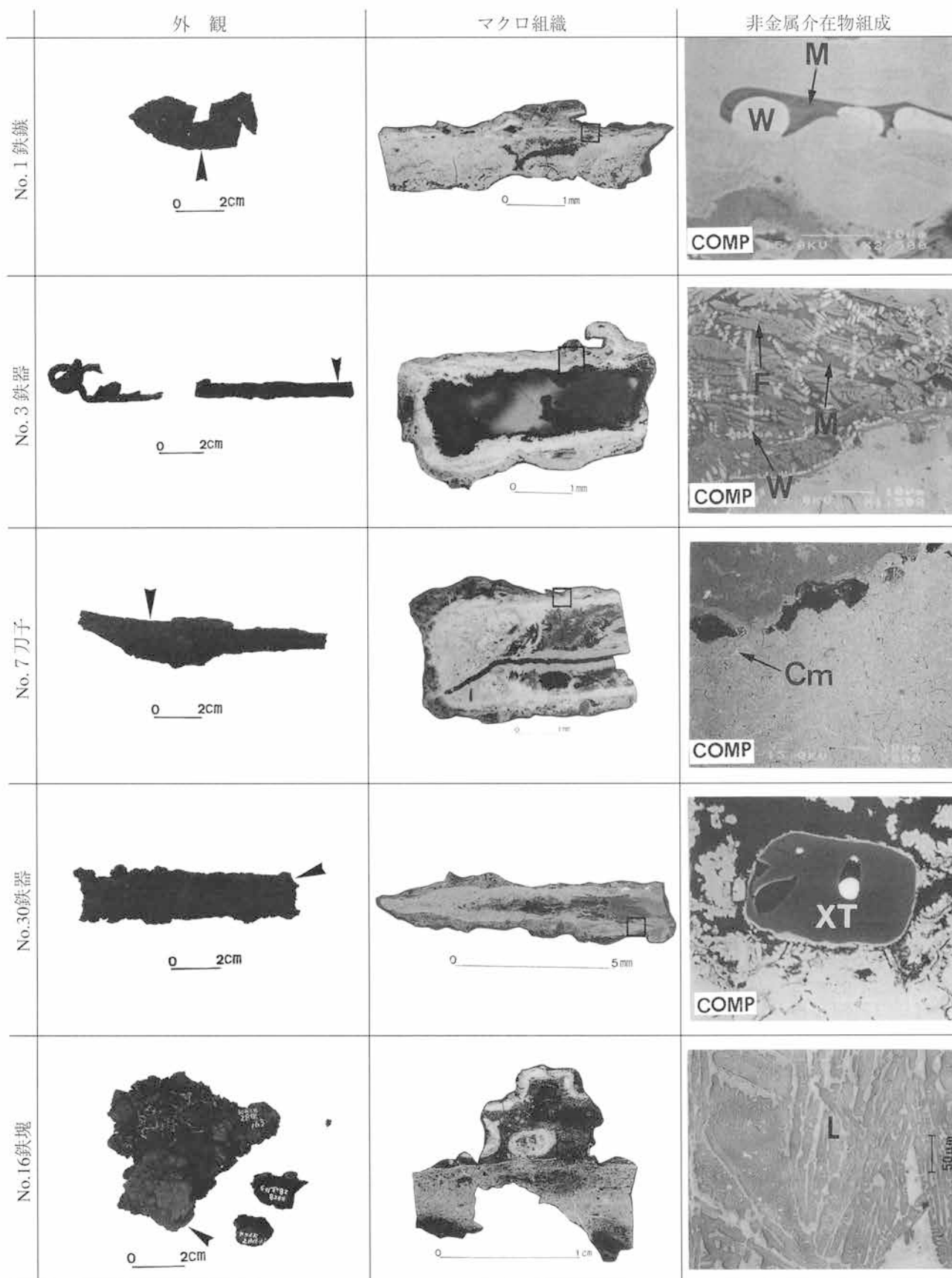


図4 No.1鉄鏃・No.3鉄器・No.7刀子・No.30鉄器・No.16鉄塊・No.102板状銑鉄片から抽出した試料片の組織観察結果(その1)

W:ウスタイト、XT:Fe-Ti-Al-Mg-O系化合物、F:FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、M:マトリックス。L:レーデブライト組織。

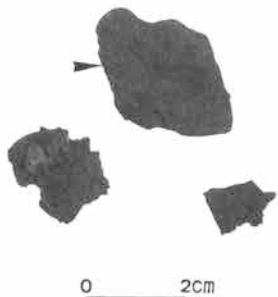
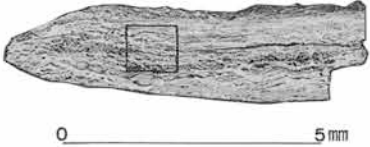

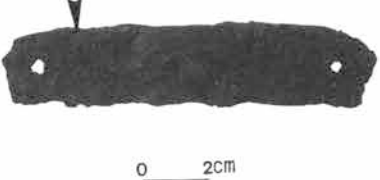
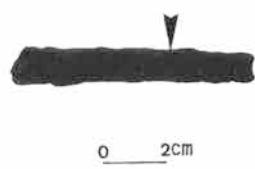

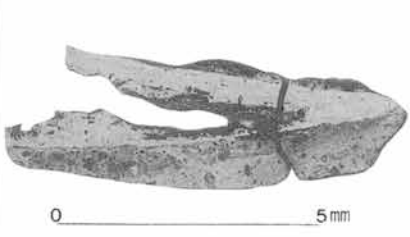
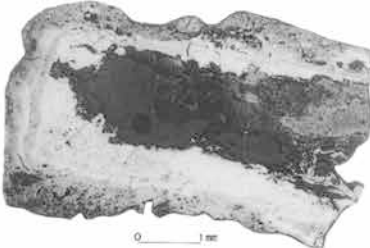
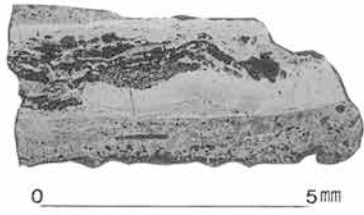
|             | 外観  | マクロ組織  | 非金属介在物組成  |
|-------------|---|--|---|
| No.102板状銑鉄片 |  |  |  |

図4 No. 1 鉄鋸・No. 3 鉄器・No. 7 刀子・No.30鉄器・No.16鉄塊・No.102板状銑鉄片から抽出した試料片の組織観察結果（その2）  
L:レーデブライト組織。

|       | No. 5 刀子  | No. 6 鉄器   | No. 8 - 1 鉄器  |
|-------|---|--|---|
| 外観    |   |    |   |
| マクロ組織 |  |  |  |




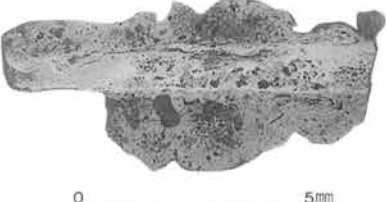
|       | No. 8 - 2 鉄器  | No. 9 紡錘車  |
|-------|---|--|
| 外観    |  |   |
| マクロ組織 |  |  |

図5 No. 5 刀子・No. 6 鉄器・No. 8 - 1・2 鉄器・No. 9 紡錘車の外観とマクロ組織



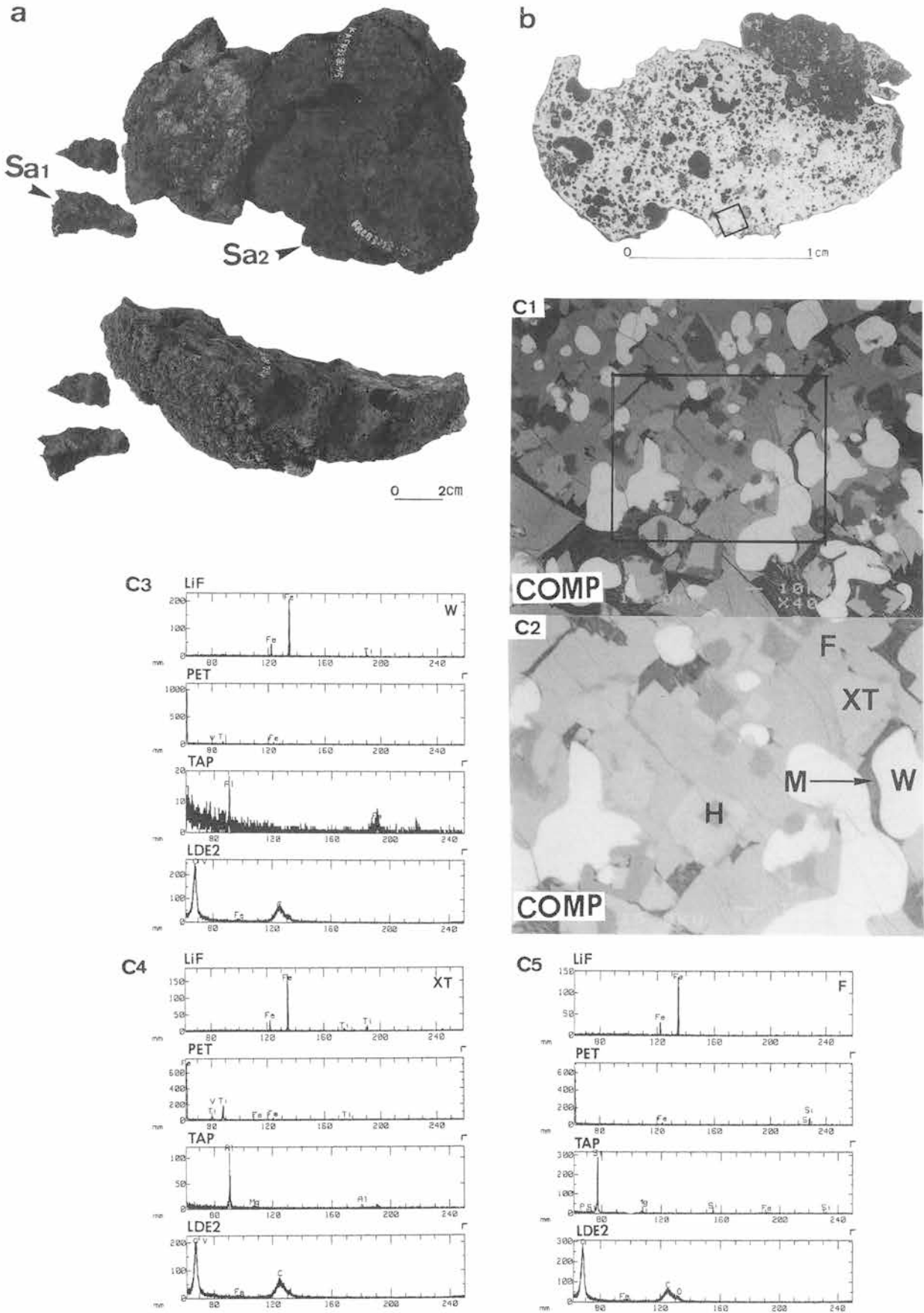


図6 No.19椀形滓から抽出した試料片の組織観察結果（その1）

a：外観、矢印は試料片抽出位置。b：Sa<sub>2</sub>部から抽出した試料片のマクロ組織。c<sub>1</sub>-c<sub>5</sub>：bの枠で囲んだ内部のEPMAによる組成像（COMA）と定性分析結果。W:ウスタイト、XT:Fe-Ti-Al-V-Mg-O系化合物、H:FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物、F:FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、M:マトリックス。

d

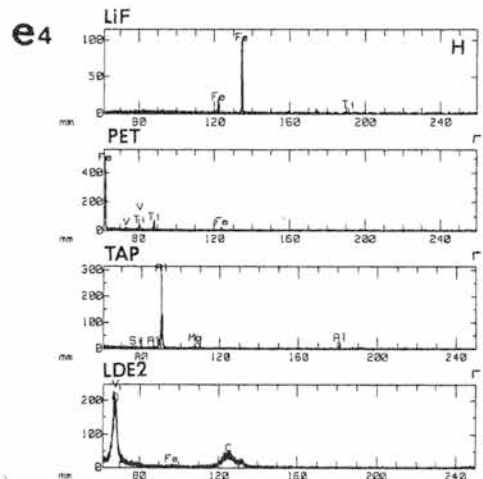
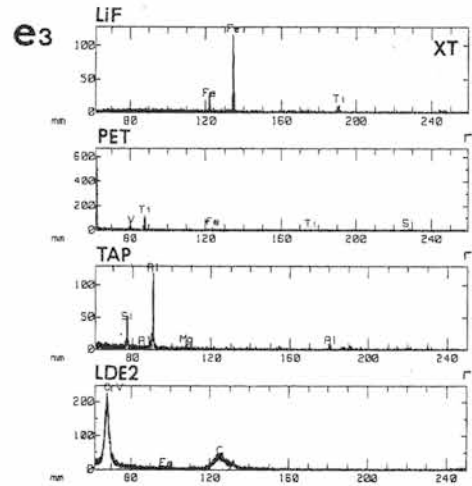
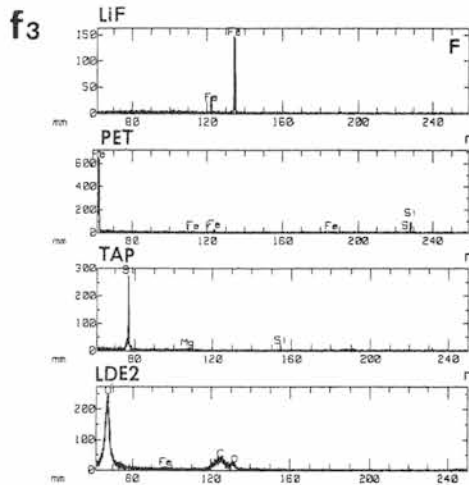
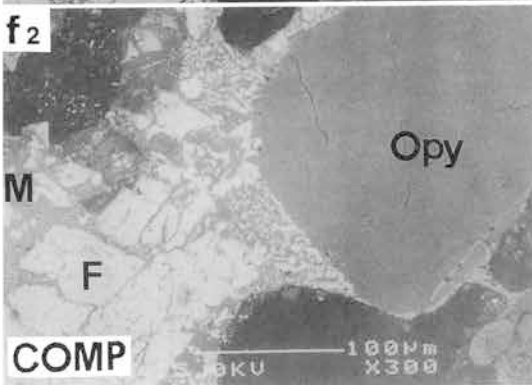
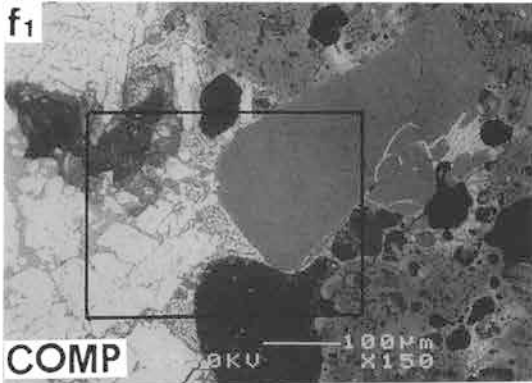
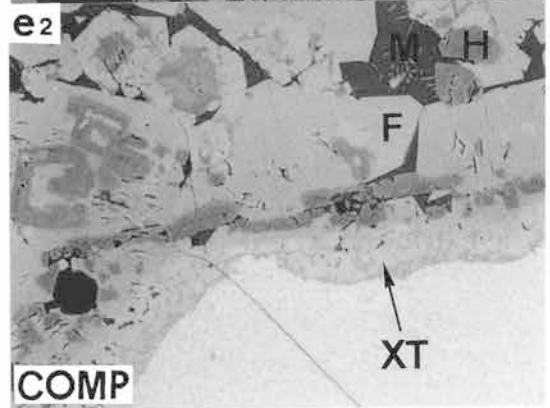
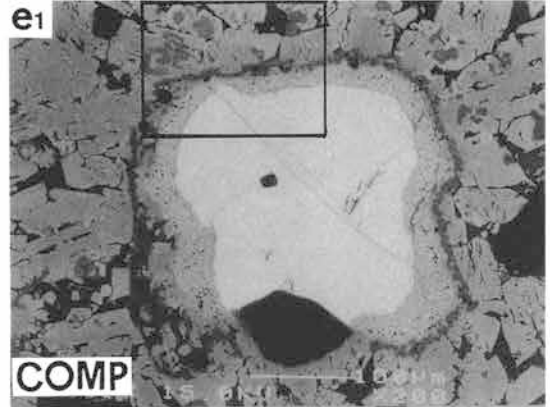
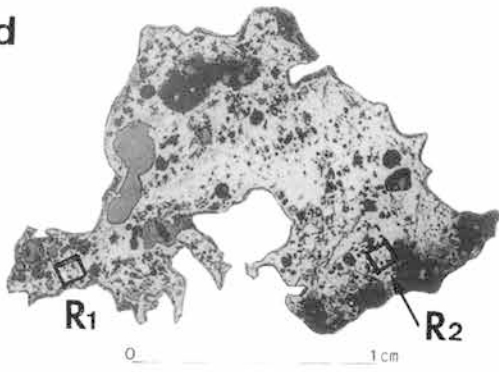


図6 No.19椀形滓から抽出した試料片の組織観察結果 (その2)  
 d:Sa部から抽出した試料片のマクロ組織。e<sub>1,4</sub>・f<sub>1,3</sub>:dの領域R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>内部のEPMAによる組成像 (COMA) と定性分析結果。XT:Fe-Ti-Al-V-Mg-O系化合物、F:FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、H:FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物、Opy:斜長石、M:マトリックス。

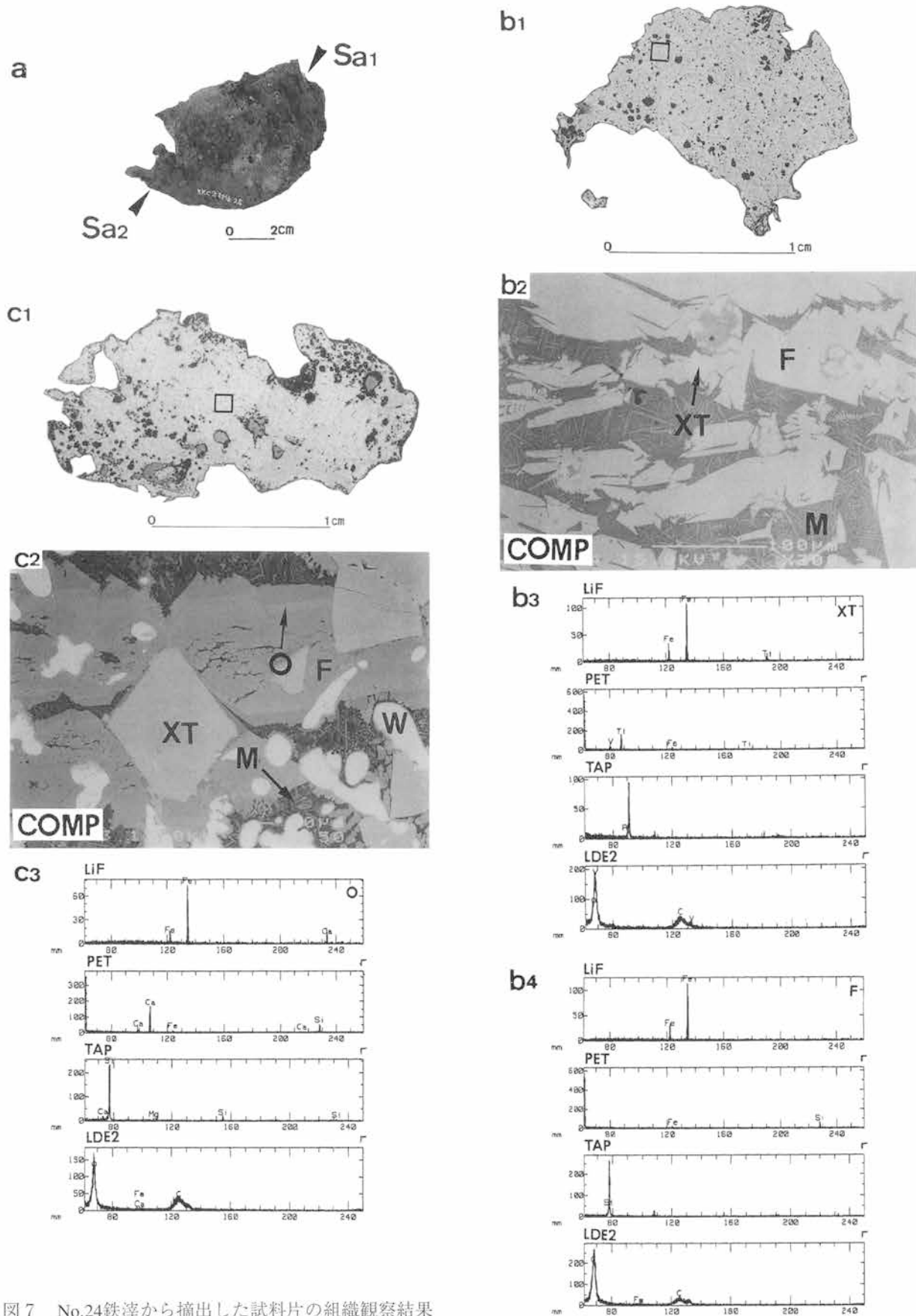


図7 No.24鉄滓から抽出した試料片の組織観察結果  
 a:外観、矢印は試料片抽出位置。b:Sa<sub>2</sub>部から抽出した試料片のマクロ組織。c:Sa<sub>1</sub>部から抽出した試料片のマクロ組織。b<sub>2</sub>・c<sub>2</sub>:b<sub>2</sub>、c<sub>1</sub>の枠で囲んだ内部のEPMAによる組成像（COMA）と定性分析結果。  
 XT:Fe-Ti-Al-V-O系化合物、F:FeO-SiO<sub>2</sub>系化合物、O:2(Fe,Ca,Mg)O・SiO<sub>2</sub>系化合物、M:マトリックス。

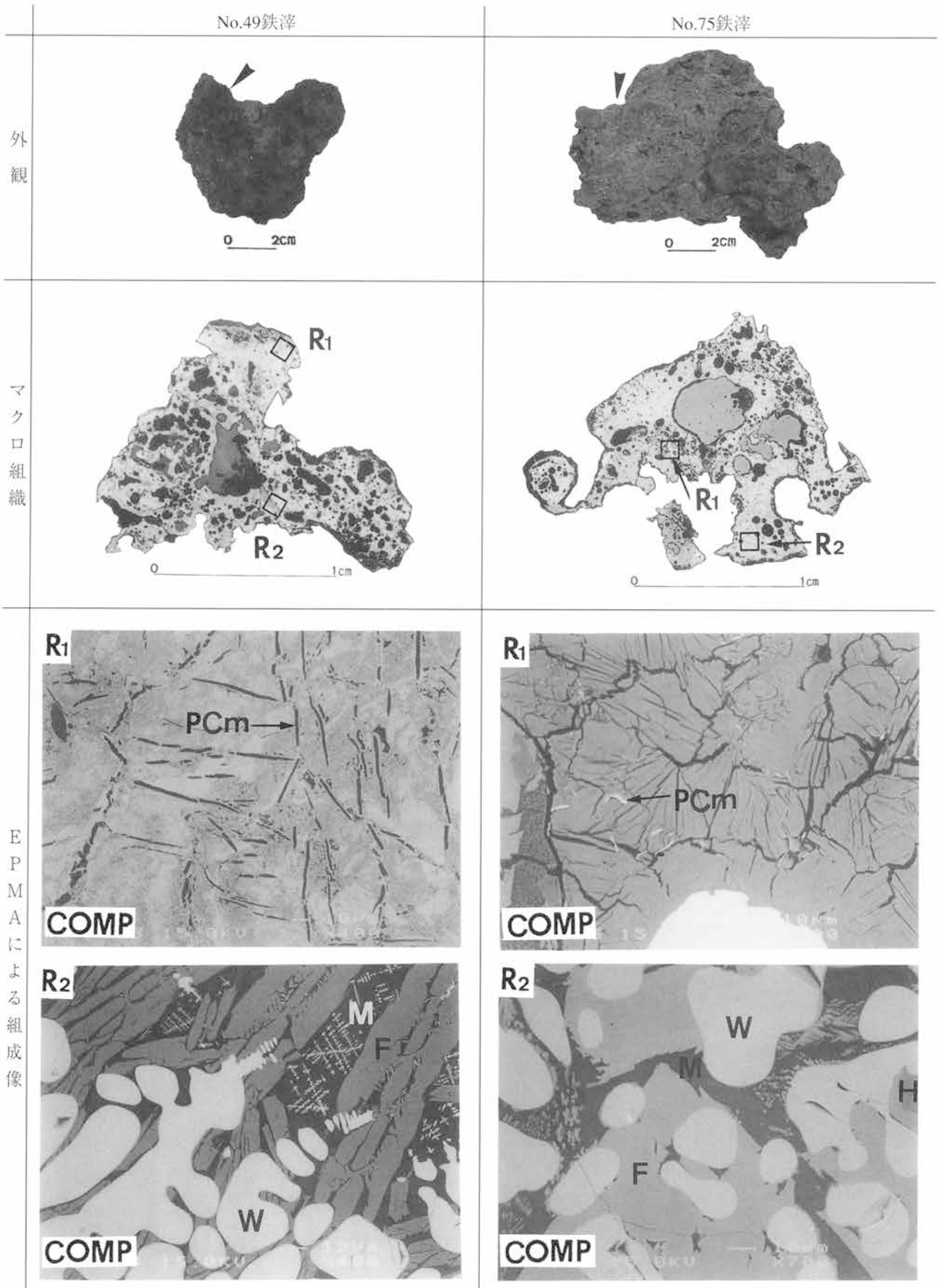


図8 No.49・No.75鉄滓から抽出した試料片の組織観察結果  
 PCm:初析セメンタイト、W:ウスタイト、F:FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、H:FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物、M:マトリックス。

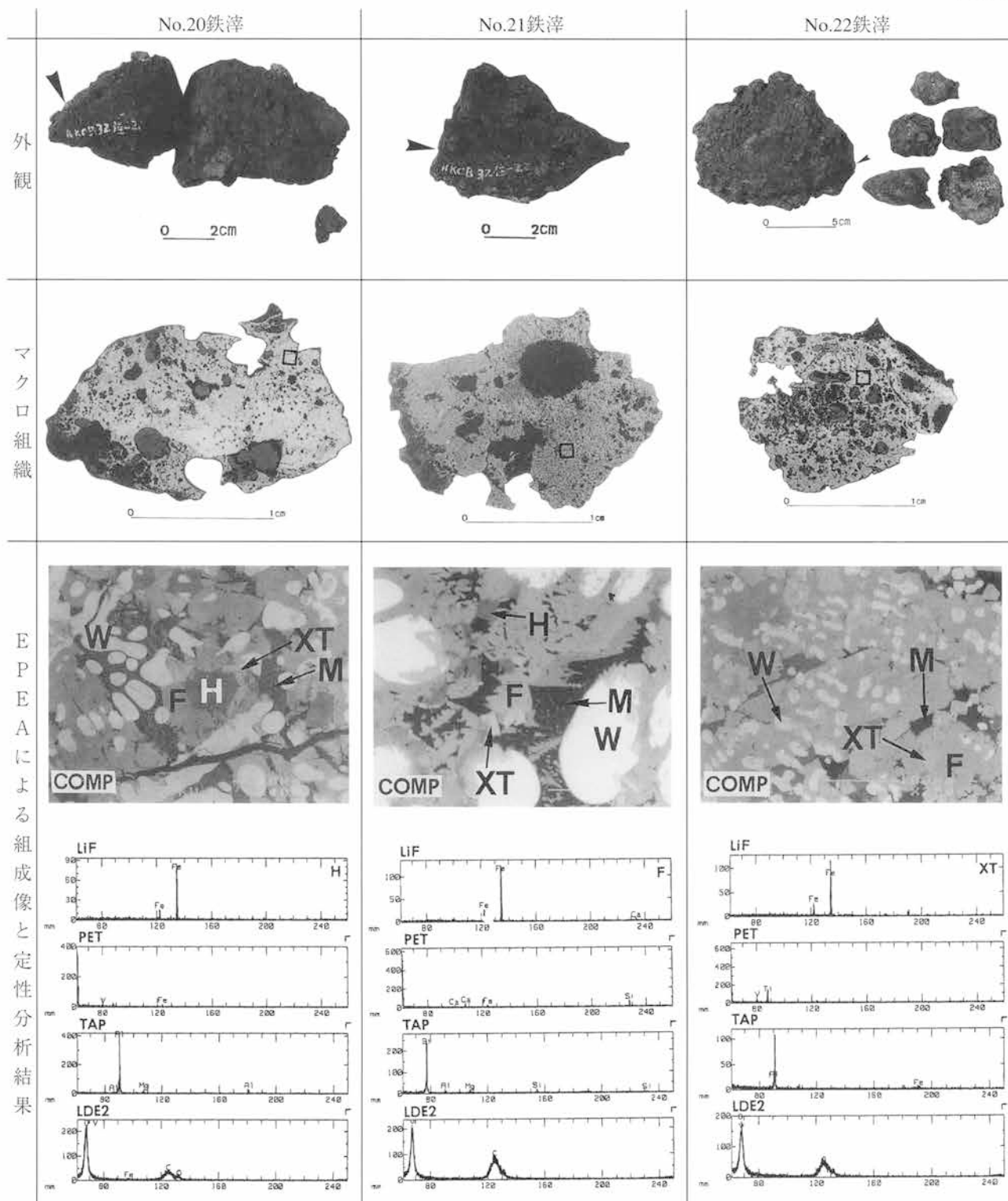


図9 No.20・No.21・No.22鉄滓の外観と抽出した試料片の組織観察結果  
 外観の矢印は試料片抽出位置。EPMAによる組成像 (COMP) はマクロ組織の枠で囲んだ内部。W: ウスタイト、XT: Fe-Ti-Al-V-Mg-O系化合物、F: FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、H: FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物、M: マトリックス。



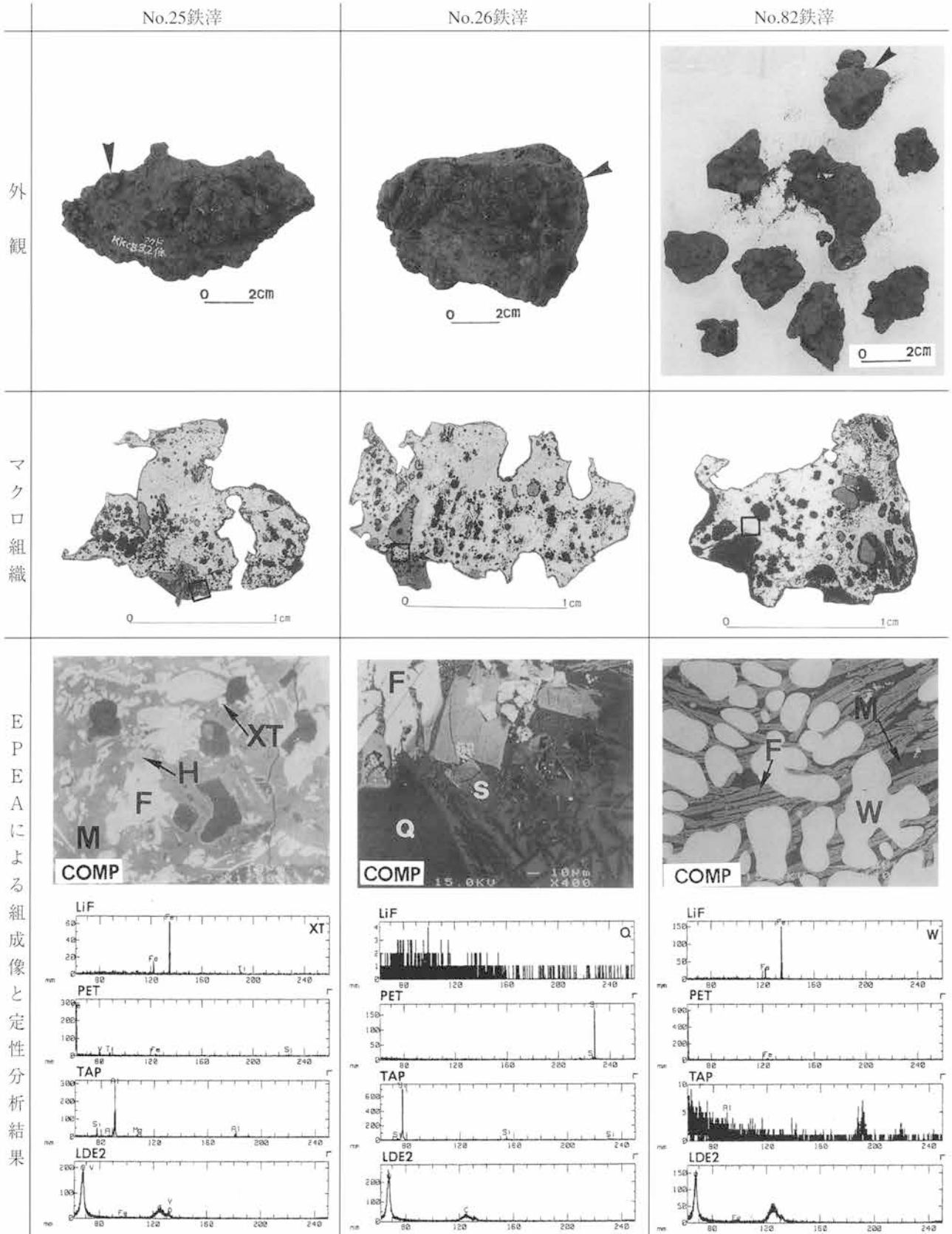


図10 No.25・No.26・No.82鉄滓の外観と抽出した試料片の組織観察結果  
 外観の矢印は試料片抽出位置。EPMAによる組成像 (COMP) はマクロ組織の枠で囲んだ内部。W:ウスタイト、XT:Fe-Ti-Al-V-Mg-O系化合物、F:FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、H:FeO-AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物、Q:石英、S:ガラス質けい酸塩、M:マトリックス。

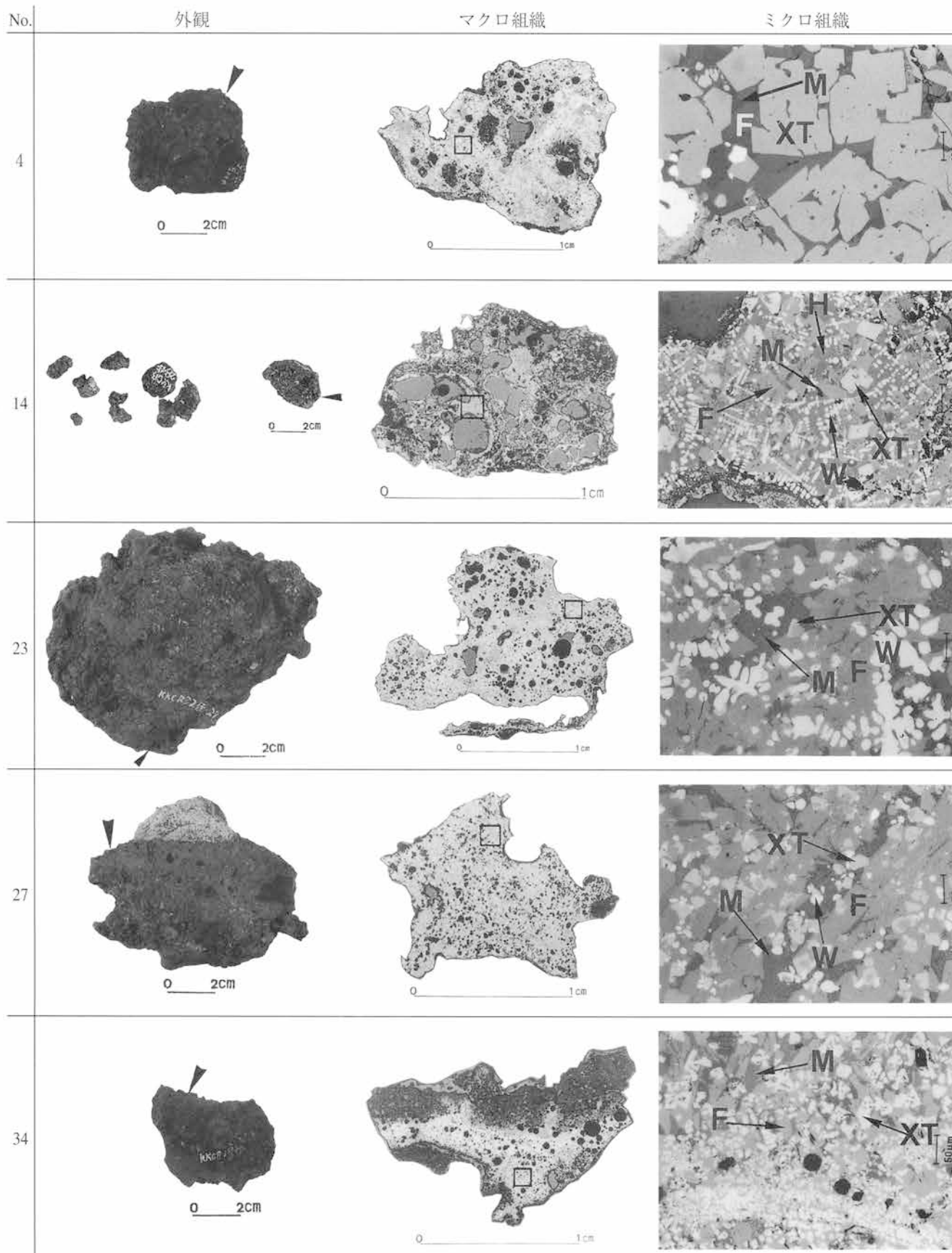


図11 鉄滓の外観と抽出した試料片の組織観察結果（その1）

外観の矢印は試料片抽出位置。ミクロ組織はマクロ組織の枠で囲んだ内部。W：ウスタイト、XT:Fe-Ti-Al-V-Mg-O系化合物、F:FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、H:FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物、S:ガラス質けい酸塩、M:マトリックス。

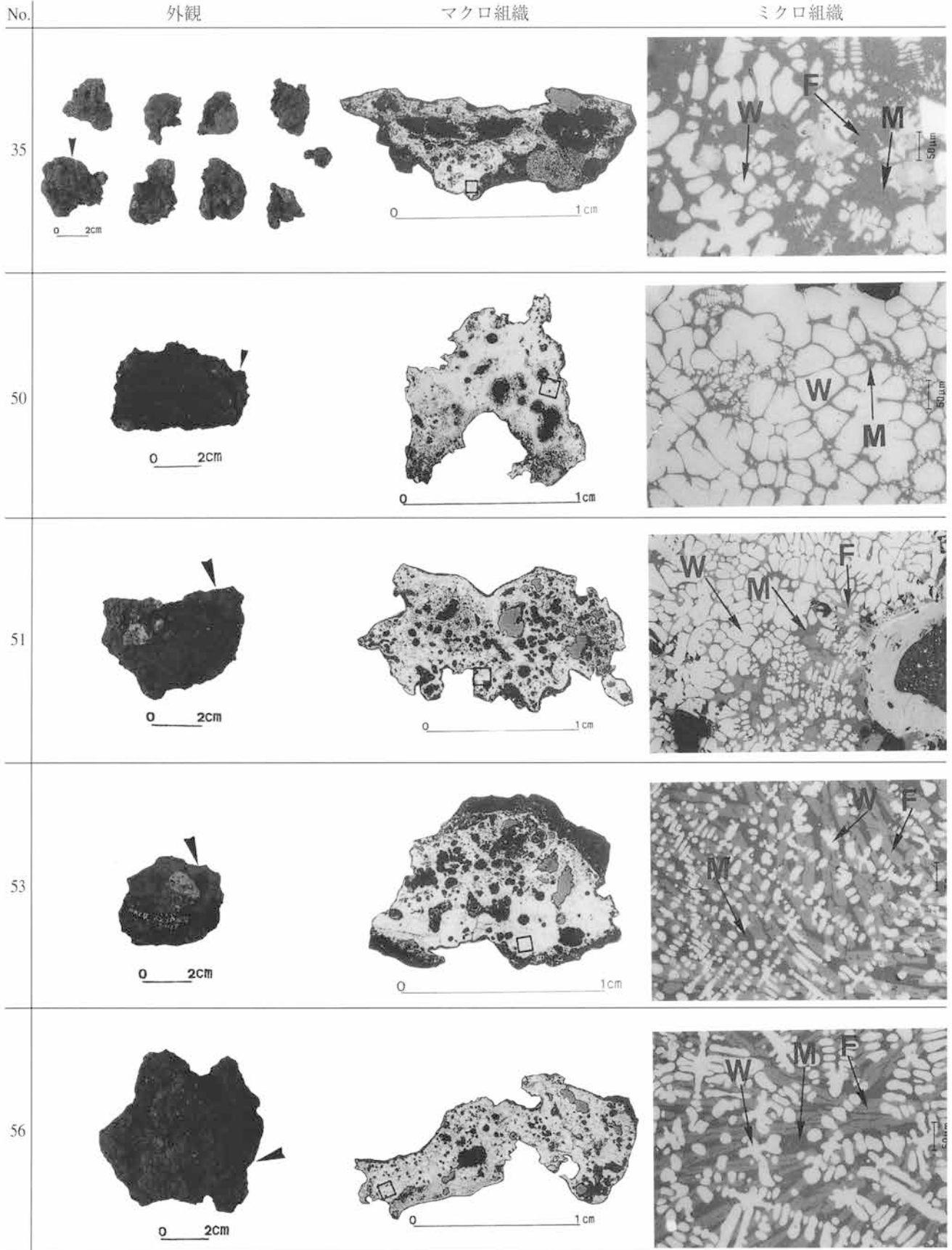


図11 鉄滓の外観と抽出した試料片の組織観察結果 (その2)

外観の矢印は試料片抽出位置。ミクロ組織はマクロ組織の枠で囲んだ内部。W:ウスタイト、XT:Fe-Ti-Al-V-Mg-O系化合物、F:FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、H:FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物、S:ガラス質けい酸塩、M:マトリックス。

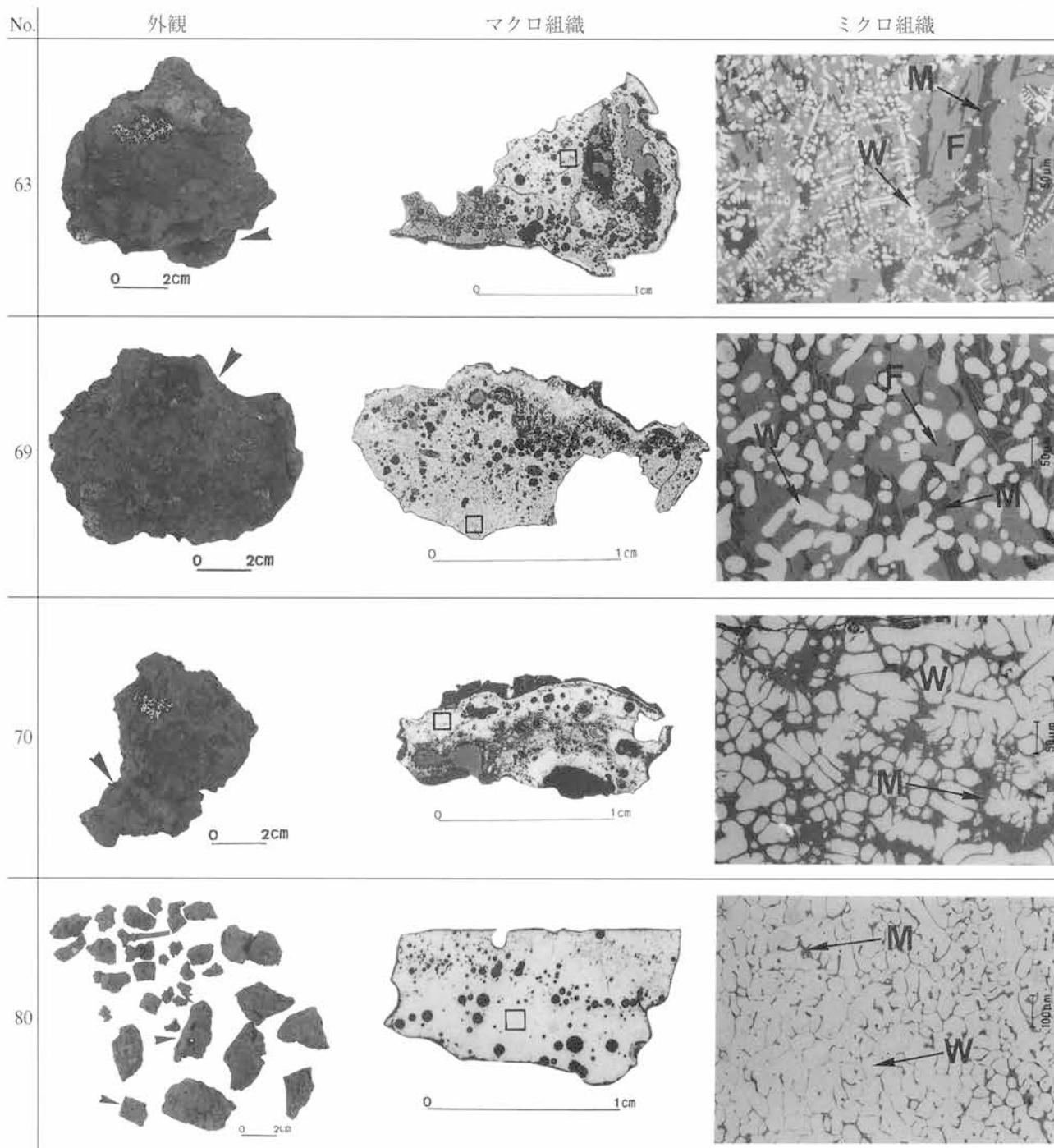


図11 鉄滓の外観と摘出した試料片の組織観察結果（その3）

外観の矢印は試料片摘出位置。ミクロ組織はマクロ組織の枠で囲んだ内部。W：ウスタイト、XT:Fe-Ti-Al-V-Mg-O系化合物、F:FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、H:FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物、S:ガラス質けい酸塩、M:マトリックス。

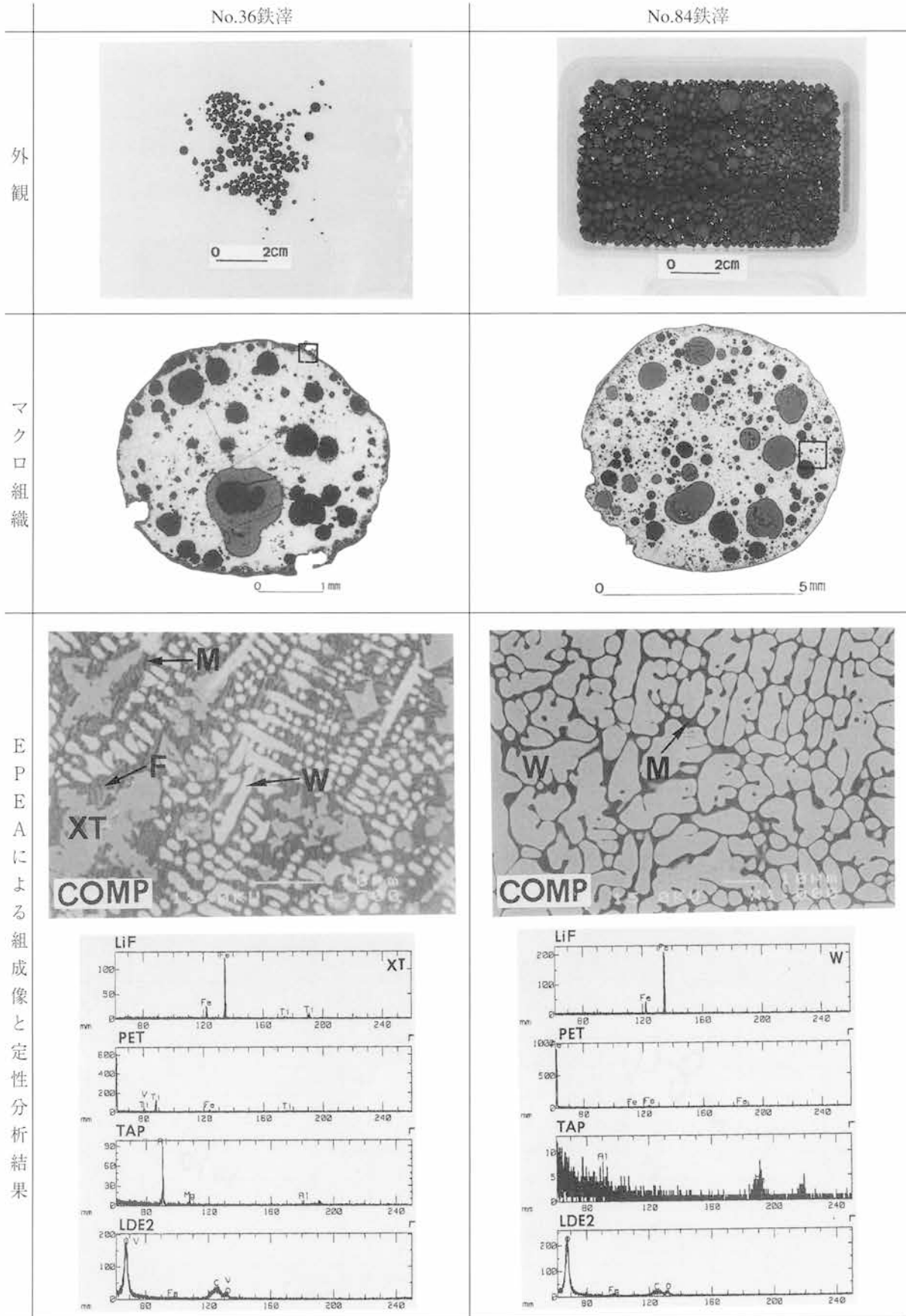


図12 No.36・No.84鉄滓の外観と抽出した試料片の組織観察結果

マイクロ組織はマクロ組織の枠で囲んだ内部。W：ウスタイト、XT:Fe-Ti-Al-V-Mg-O系化合物、F:FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、H:FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物、S:ガラス質けい酸塩、M:マトリックス。



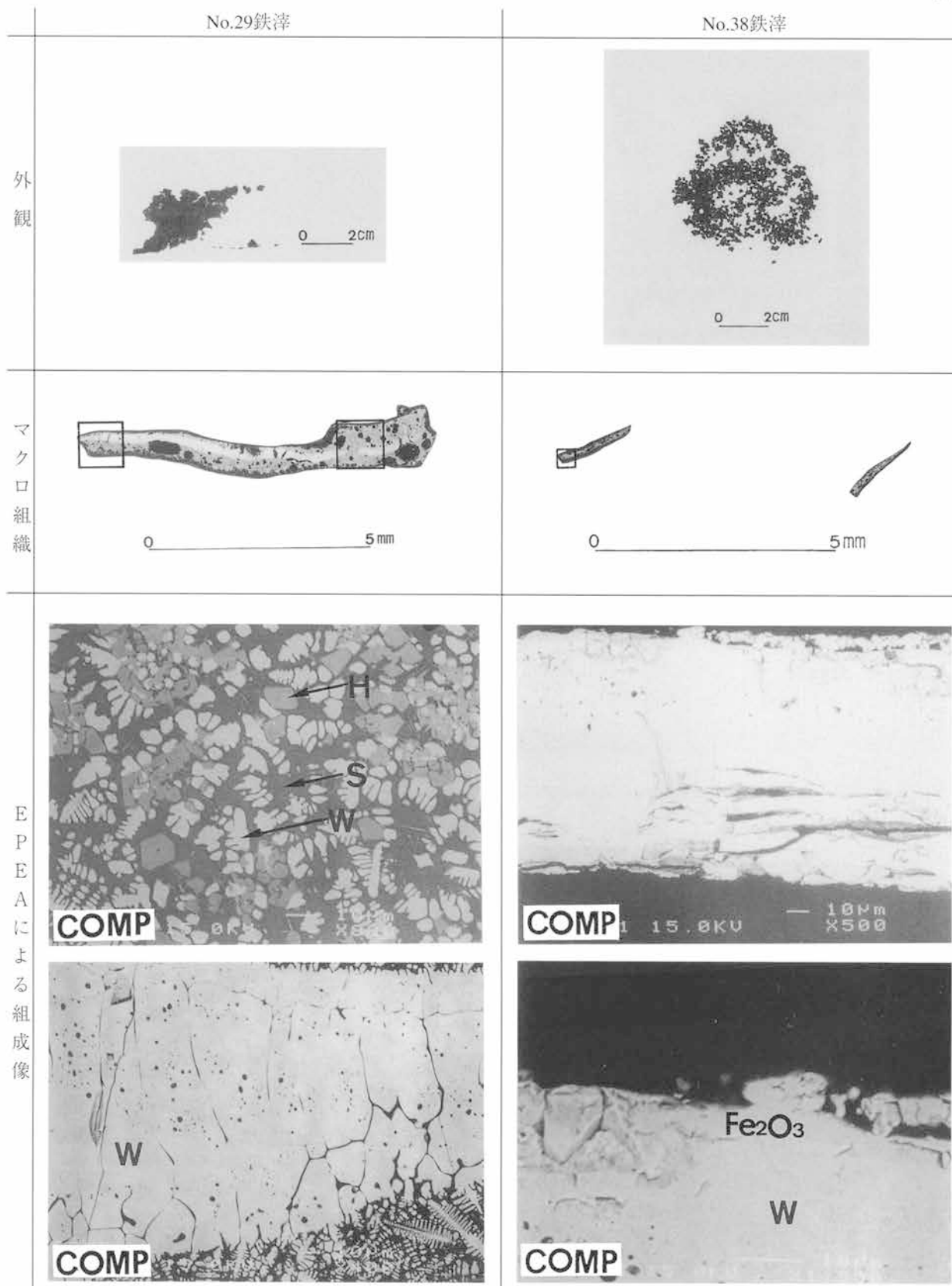


図13 No.29・No.38鉄滓の外観と抽出した試料片の組織観察結果

ミクロ組織はマクロ組織の枠で囲んだ内部。W：ウスタイト、H:FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系化合物、S:ガラス質けい酸塩。

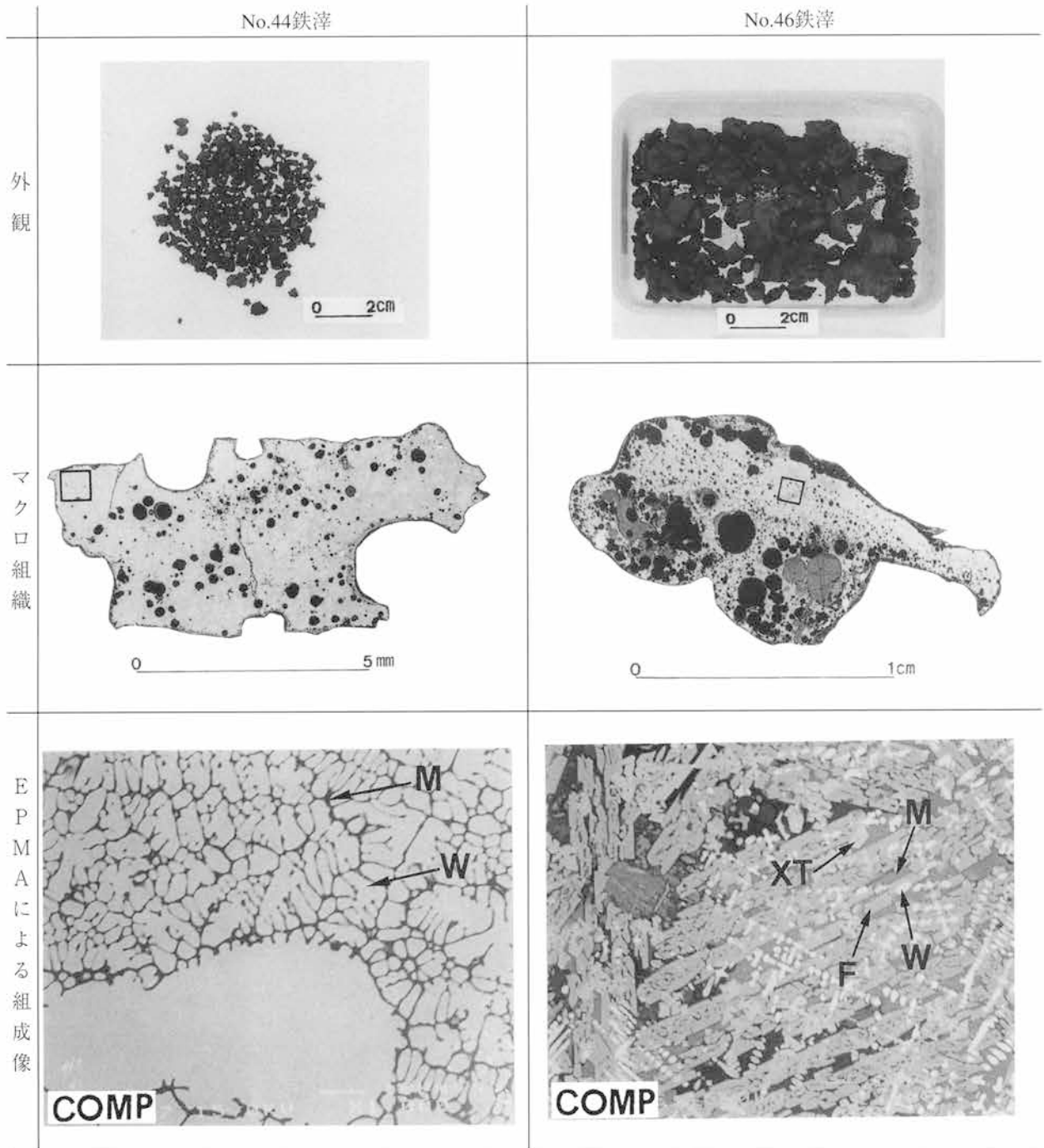


図14 No.44・No.46鉄滓の外観と抽出した試料片の組織観察結果

マイクロ組織はマクロ組織の枠で囲んだ内部。W:ウスタイト、XT:Fe-Ti-Al-V-Mg-O系化合物、F:FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、M:マトリックス。

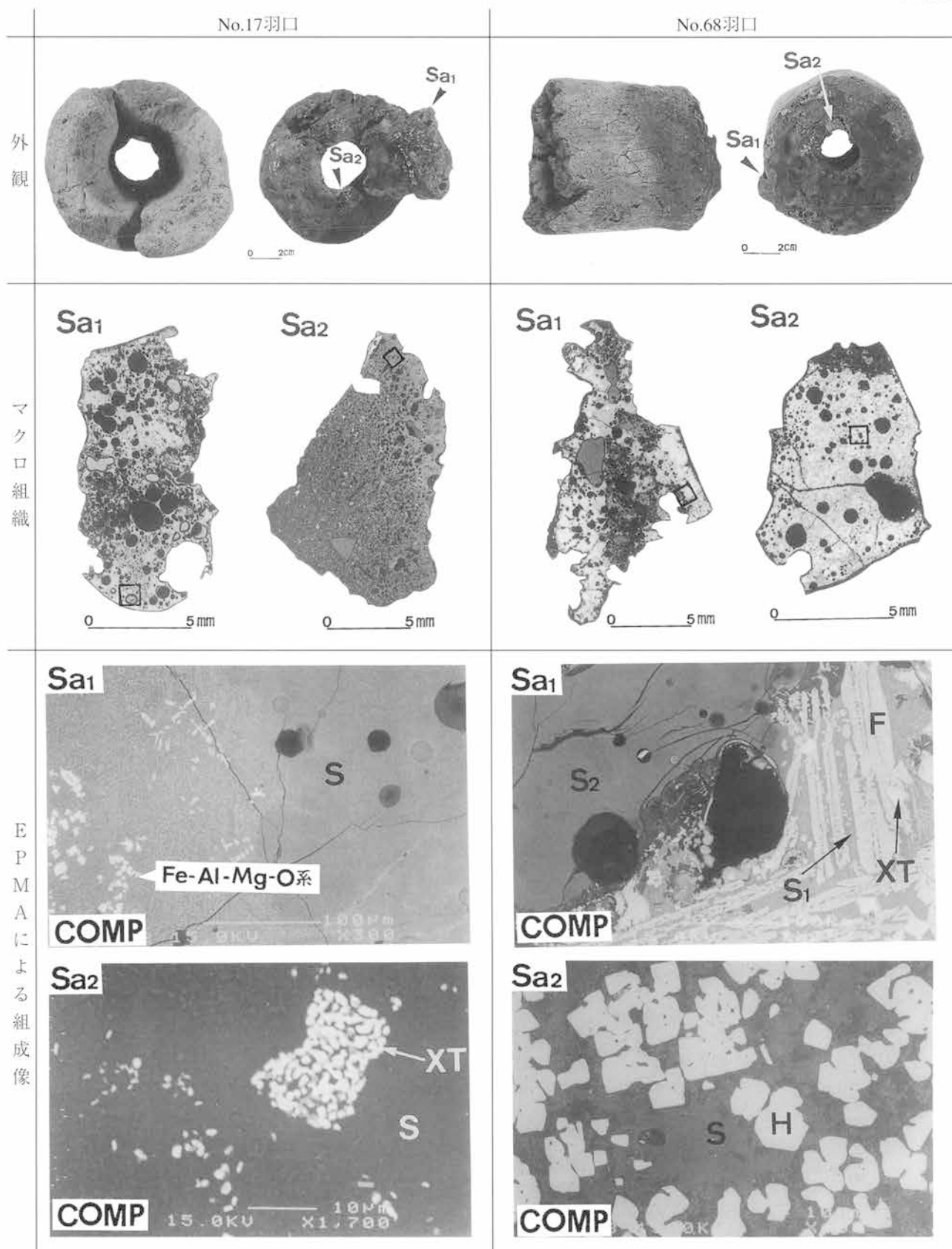


図15 No.17・No.68羽口の外観と抽出した試料片の組織観察結果

ミクロ組織はマクロ組織の枠で囲んだ内部。XT:Fe-Ti-Al-Mg-O系化合物、XT':微量にTiを含む鉄酸化物、F:FeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物、S:FeO-CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-MgO系ガラス質けい酸塩、S<sub>1</sub>:FeO-CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>系ガラス質けい酸塩、S<sub>2</sub>:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-K<sub>2</sub>O-CaO-SiO<sub>2</sub>系ガラス質けい酸塩。



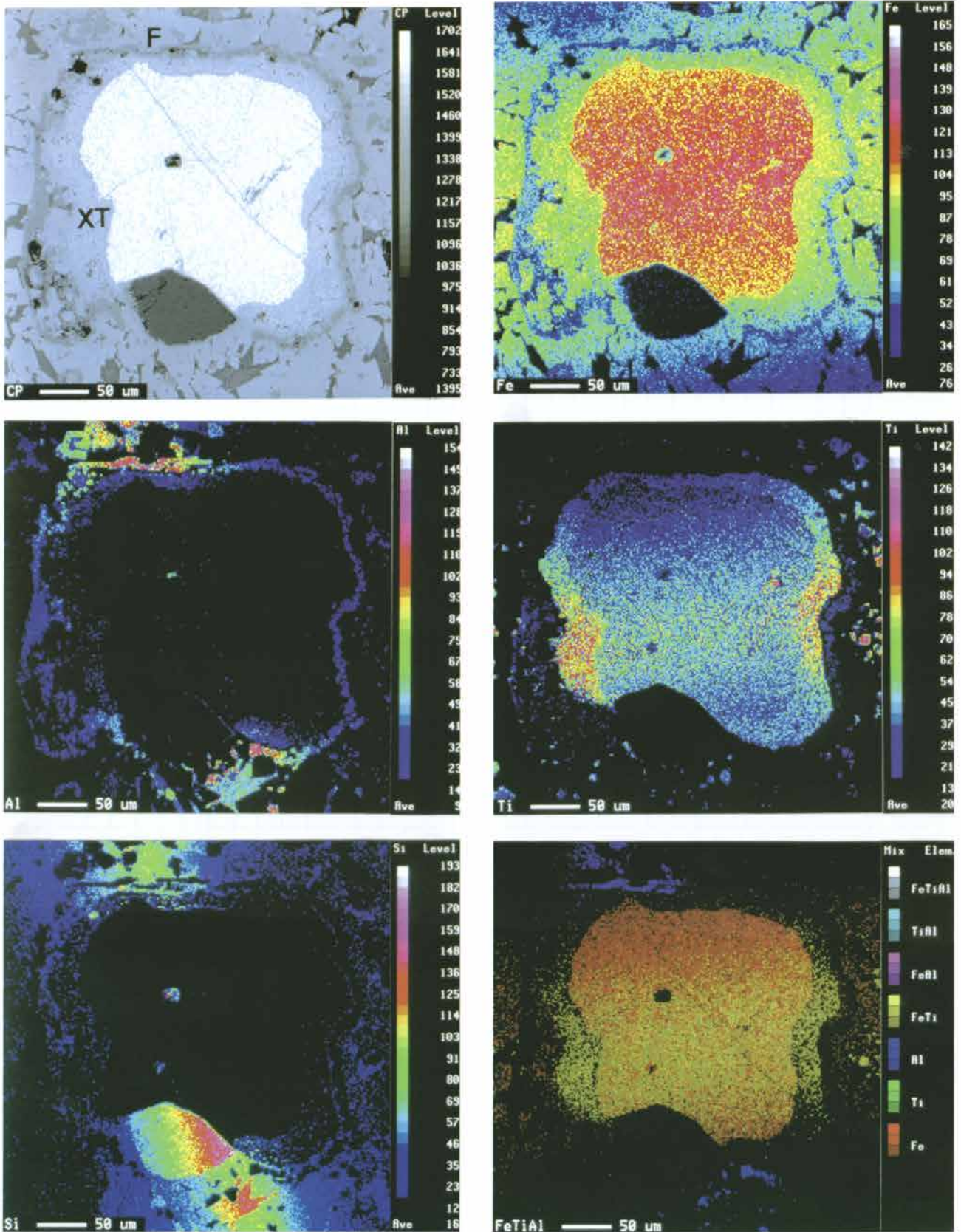


写真1 No.1 Sa<sub>1</sub>の元素濃度分布のカラーマップ  
 CPは組成像。色が青→黄→赤→白の順に含有濃度が高い。  
 XTはFe-Ti-Al-V-Mg-O系化合物、FはFeO-MgO-SiO<sub>2</sub>系化合物

# 報 告 書 抄 録

|         |  |
|---------|--|
| ふりがな    | いしづみいせき (ぬまたちえんべーすちてんいち)                         |
| 書名      | 石墨遺跡 (沼田チェーンベース地点 I)                             |
| 副書名     | 関越自動車道沼田チェーンベース (沼田 IC~月夜野 IC) 設置に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 |
| シリーズ名   | (財)群馬県埋蔵文化財調査事業団調査報告                             |
| シリーズ番号  | 第286集  |
| 編著者名    | 齊藤幸男 洞口正史 大西雅広                                   |
| 編集機関    | 財団法人 群馬県埋蔵文化財調査事業団                               |
| 編集機関所在地 | 〒377-8555 群馬県勢多郡北橋村大字下箱田784-2 TEL 0279-52-2511   |
| 発行年月日   | 西暦2001年3月26日                                     |

| ふりがな<br>所収遺跡名                           | ふりがな<br>所在地           | コード    |      | 北緯               | 東経                | 調査期間                      | 調査面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 調査原因          |
|---|-----------------------|--------|------|------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|---------------|
|   |                       | 市町村    | 遺跡番号 |                  |                   |                           |                           |               |
| いしづみいせき<br>石墨遺跡 (沼田<br>チェーンベース<br>地点 I) | ぬまたし いしづみまち<br>沼田市石墨町 | 102067 |      | 36度<br>40分<br>0秒 | 139度<br>2分<br>52秒 | 19990510<br>)<br>20000630 | 19,810                    | チェーンベース<br>設置 |

| 所収遺跡名                        | 種別  | 主な時代  | 主な遺構 | 主な遺物                  | 特記事項                  |
|------------------------------|-----|-------|------|-----------------------|-----------------------|
| 石墨遺跡 (沼田<br>チェーンベース<br>地点 I) | 集 落 | 縄 文   | 竪穴住居 | 1 軒                   | 縄文土器、石器               |
|                              |     |       | 陥し穴  | 6 基                   |                       |
|                              |     |       | 土坑   | 13基                   |                       |
|                              |     | 弥 生   | 竪穴住居 | 4 軒                   | 樽式土器、土製勾玉             |
|                              | 古 墳 | 奈良・平安 | 竪穴住居 | 4 軒                   | 土師器                   |
|                              |     |       | 竪穴住居 | 32軒                   | 土師器、須恵器、灰釉陶器、鉄器、羽口、鉄滓 |
| 製 鉄                          | 奈 良 | 掘立柱建物 | 3 棟  | 土師器、須恵器、灰釉陶器、鉄器、羽口、鉄滓 |                       |
| 田・畑                          | 古 墳 | 溝     | 2 条  |                       |                       |
|                              |     |       | 土坑   | 2 基                   |                       |
|                              | 製 鉄 | 奈 良   | 鍛冶炉  | 2 基                   | 羽口、鉄滓、鍛造剥片            |
|                              | 田・畑 | 古 墳   | 水田   |                       |                       |



群馬県埋蔵文化財調査事業団調査報告第286集

石 墨 遺 跡 関越自動車道沼田チェーンベース設  
(沼田チェーンベース地点 I) 置に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書

---

平成13年3月21日 印刷

平成13年3月26日 発行

編集・発行／群馬県埋蔵文化財調査事業団  
〒377-8555 群馬県勢多郡北橋村大字下箱田784番地の2  
電話 (0279) 52-2511 (代表)

印刷／朝日印刷工業株式会社

---

付図 石墨遺跡（沼田チェーンベース地点I）全体図

