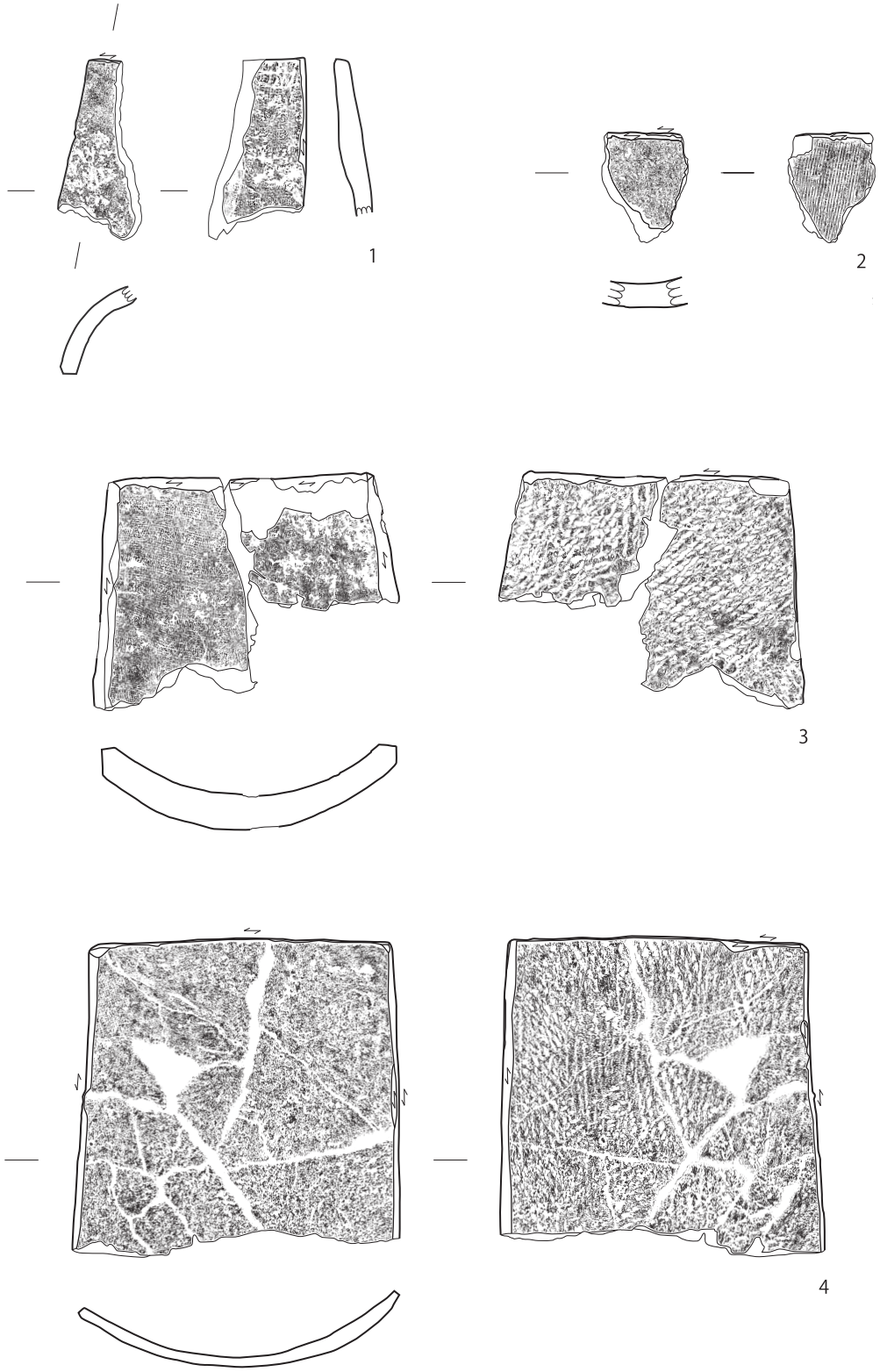
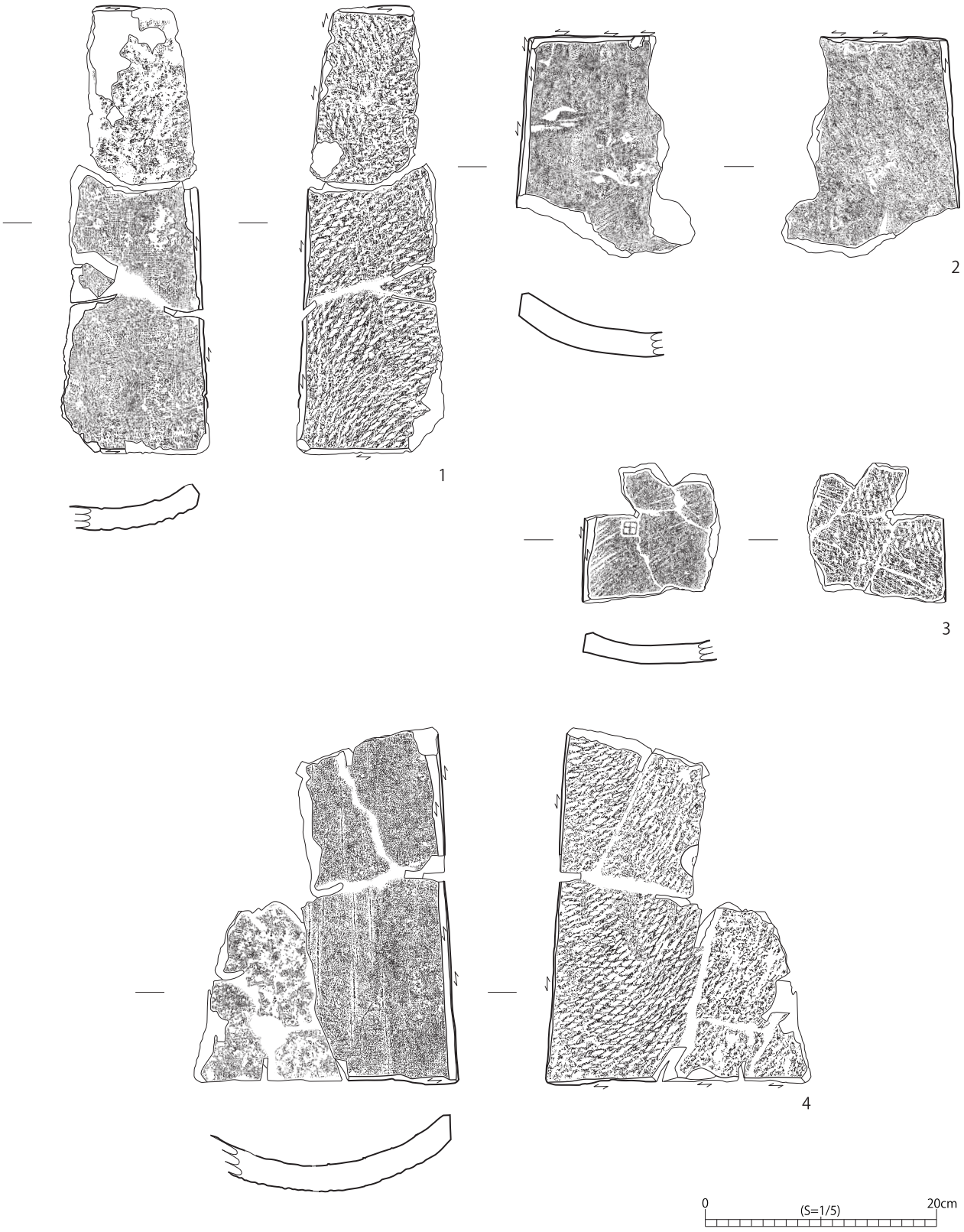


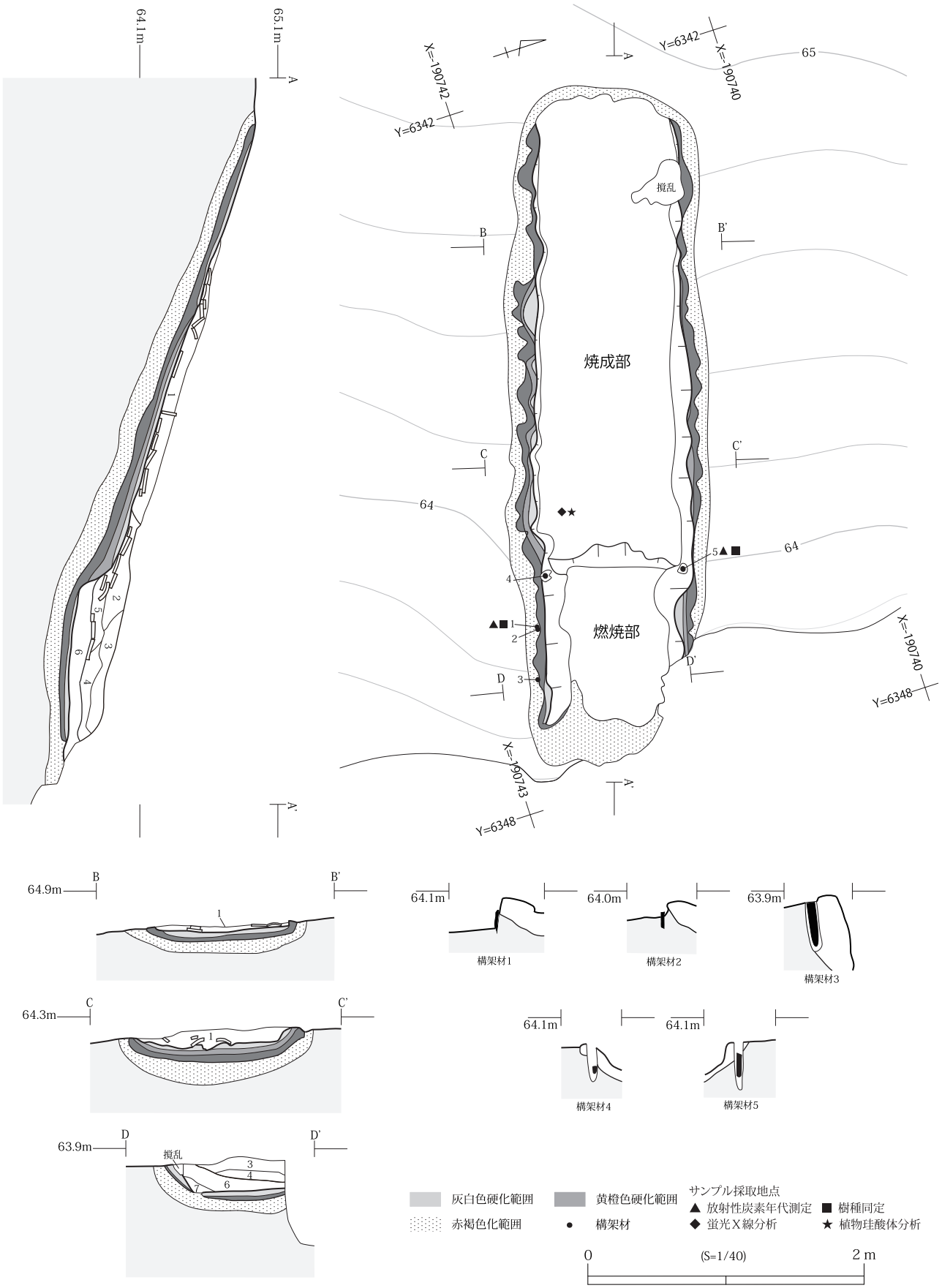

| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12号窯跡 | 2 | 丸瓦 | 13.6+<br>玉13.6+ | - | -<br>玉4.7+ | -<br>玉1.3 | - | - | 凹面：10YR6/2<br>凸面：10R5/1 | 凹面：粘土紐痕→布目痕　凸面：ロクロナデ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ　凹面：整形台による圧痕 | F-119 | 82-7 |
| 2 | 12号窯跡 | 2 | 平瓦 | 8.4+ | - | 5.9+ | 2.2 | - | - | 凹面：N5/0<br>凸面：N5/0 | 凹面：ナデケシ　凸面：ハケメ<br>周縁：狭端面ヘラケズリ | G-315 | 82-3 |
| 3 | 12号窯跡 | 2 | 平瓦 | 17.9+ | - | 19.5 | 2.7 | - | - | 凹面：5YR6/1<br>凸面：7.5YR5/1 | 凹面：布目痕　凸面：縄叩き<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ | G-316 | 82-9 |
| 4 | 12号窯跡 | 2 | 平瓦 | 24.0+ | - | 22.5 | 1.2 | - | - | 凹面：10YR7/3<br>凸面：10YR7/3 | 凹面：布目痕→ナデ<br>凸面：縄叩き→ナデ　周縁：側面・狭端面ヘラケズリ | G-317 | 83-1 |

第256図　12号窯跡出土遺物(1)



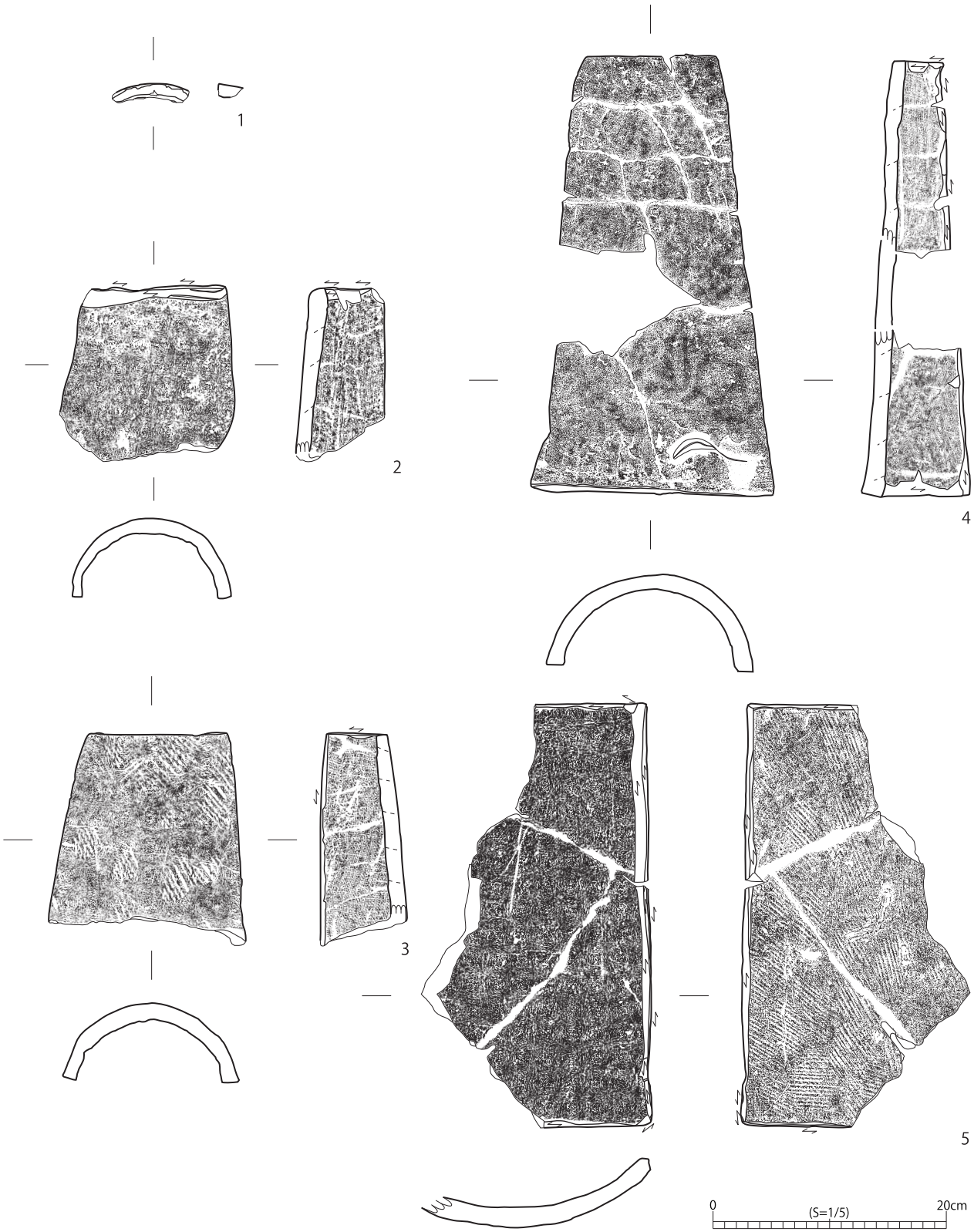

| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12号窯跡 | 2 | 平瓦 | 38.9 | 9.9+ | 4.2+ | 2.0 | - | - | 凹面：7.5YR5/1<br>凸面：7.5YR5/1 | 凹面：布目痕　凸面：縄叩き<br>周縁：ヘラケズリ | G-318 | 82-10 |
| 2 | 12号窯跡 | 2 | 平瓦 | 19.1+ | - | 10.7+ | 2.3 | - | - | 凹面：N5/0<br>凸面：N6/0 | 凹面：糸切り痕→布目痕→ナデ<br>凸面：ナデ　周縁：側面・狭端面ヘラケズリ | G-319 | 83-3 |
| 3 | 12号窯跡 | 1 | 平瓦 | 12.1+ | 10.6+ | - | 1.8 | - | - | 凹面：10YR7/2<br>凸面：10YR7/2 | 凹面：糸切り痕→ナデ　凸面：糸切り痕→縄叩き<br>周縁：側面ヘラケズリ　凹面：押印⊞ | G-320 | 83-2<br>101 |
| 4 | 12号窯跡 | 1 | 平瓦 | 30.9+ | 22.2+ | - | 2.2 | - | - | 凹面：10YR5/1<br>凸面：7.5YR5/1 | 凹面：布目痕→ヘラナデ　凸面：縄叩き→圧痕(布目痕有)<br>周縁：側面・広端面ヘラケズリ | G-321 | 83-4 |

第257図　12号窯跡出土遺物(2)



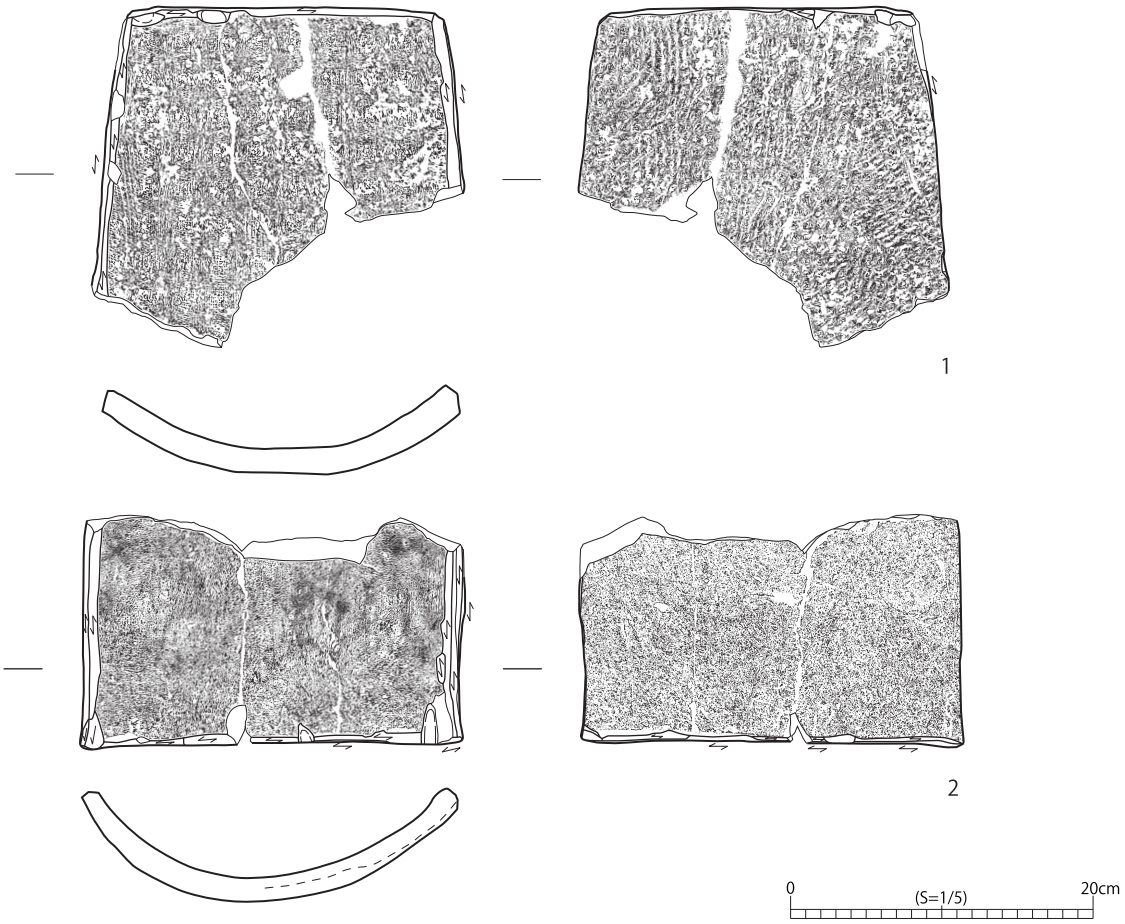

| 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 | 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 褐7.5YR4/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土中粒(黄褐)・炭化物中粒を極微量含む。 | 5 | 暗褐色10YR3/4 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土粒(灰黄褐)を少量含む。被熱粘土粒(灰白・黄褐)　を微量含む。 |
| 2 | 暗褐10YR3/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土小粒(黄褐)　を極微量含む。 | 6 | 黒N1.5/0 | 砂質シルト | 燃料残滓層(大別3層)　燃料の残滓。被熱粘土大ブロック(灰黄褐)を少量含む。被熱粘土中粒(灰白・黄褐)を微量含む。 |
| 3 | 褐10YR4/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土中粒(黄褐)・炭化物中粒を微量含む。 | 7 | 暗褐色10YR3/3 | 砂質シルト | 燃料残滓層(大別3層)　燃料の残滓。被熱粘土中粒(黄橙)・砂粒(黒)を極微量含む。 |
| 4 | 黒N1.5/0 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土中粒(灰白・黄褐)を微量含む。 | | | | |

第258図　13号窯跡平面図・土層断面図




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 13号窯跡 | 1 | 軒丸瓦 | 1.2+ | - | - | 1.2+ | 0.9+ | 1.2+ | 凹面：2.5Y5/1<br>凸面：5Y 5/1 | 凹面：布目痕→一部ナデ<br>凸面：ナデ | F-120 | 83-5 |
| 2 | 13号窯跡 | 7 | 丸瓦 | 15.1+<br>玉15.1+ | - | -<br>玉10.5 | -<br>玉1.4 | - | - | 凹面：2.5Y 4/2<br>凸面：2.5Y 6/1 | 凹面：粘土紐痕→布目痕　凸面：縄叩き→ロクロナデ→ナデ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ | F-121 | 83-6 |
| 3 | 13号窯跡 | 4 | 丸瓦 | 18.3+<br>玉18.3+ | - | -<br>玉11.8 | -<br>1.5 | - | - | 凹面：10YR 6/2<br>凸面：7.5YR 7/2 | 凹面：粘土紐痕→布目痕　凸面：縄叩き→ロクロナデ→ヘラナデ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ | F-122 | 83-7 |
| 4 | 13号窯跡 | 1 | 丸瓦 | 38.0 | 20.8 | 11.2 | 1.6 | - | - | 凹面：10YR6/1<br>凸面：10YR6/1 | 凹面：粘土紐痕→布目痕→ナデ　凸面：粘土紐痕→ロクロナデ→ヘラケズリ→ヘラナデ　周縁：ヘラケズリ | F-123 | 83-8 |
| 5 | 13号窯跡 | 1 | 平瓦 | 36.5 | 9.5+ | 9.2+ | 1.8 | - | - | 凹面：7.5YR5/1<br>凸面：5YR6/1 | 凹面：布目痕→ナデ　凸面：縄叩き→平行タタキ→布目痕→ナデ<br>周縁：ヘラケズリ　断面：粘土紐痕 | G-322 | 83-9 |

第259図　13号窯跡出土遺物(1)




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 13号窯跡 | 1 | 平瓦 | 22.5+ | - | 20.9 | 2.1 | - | - | 凹面：5Y7/1<br>凸面：5Y7/1 | 凹面：布目痕→ナデ　凸面：縄叩き→ナデ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ→圧痕 | G-323 | 84-1 |
| 2 | 13号窯跡 | 1 | 平瓦 | 15.5+ | 25.4 | - | 1.7 | - | - | 凹面：N5/0<br>凸面：7.5YR5/1 | 凹面：布目痕→ナデケシ　凸面：ナデケシ<br>周縁：側面・広端面ヘラケズリ→広端面圧痕　断面：たたら粘土貼り合せ痕 | G-324 | 84-2 |

第260図　13号窯跡出土遺物(2)

**【窯体構造】** 半地下式有階無段の窖窯である。

**【規　模】** 残存長 4.6m、幅 95㎝、壁高 10㎝

**【中軸線の方向】** N － 72°－ W

**【操業面数】** 1 面

**【焼成部】** 平面形は、奥壁が削平により失われているが、長方形である。残存長 3.4m、最大幅 95㎝、残存壁高 10㎝、床面は 18°の角度で傾斜する。

床面は凹凸があり、焼台や床面遺物は流入土や後世の削平のために失われている。

壁は、両側壁が床面付近の立ち上がりがわずかに残存している。両側壁とも床面からやや緩やかに立ち上がる。

被熱状況は、残存する壁面・床面は灰白色硬化している。窯体の断ち割り調査では、床面および壁面からⅢ層にかけて灰白色硬化（４㎝）、黄橙色硬化（６㎝）、赤褐色化（８㎝）の状況を確認した。

**【燃焼部】** 平面形は方形である。残存長 1.2m、最大幅 80㎝、残存壁高 20㎝、床面は 4°の角度で傾斜する。焼成部との間の階は高さ 25㎝で、60°の角度で立ち上がる（写真 35-7）。焚口は削平されて残存していない。

構架材は南側壁外で３ヶ所（写真 36-2）と、焼成部との間の両側壁内で２ヶ所（写真 36-1）の計５ヶ所で検出した。材の直径は壁外のものが 2.0 ～ 2.5㎝、壁内のものが 4.0 ～ 4.5㎝である。

被熱状況は、壁面が黄橙色硬化し、床面の大部分が灰白色硬化している。窯体の断ち割り調査では、床面および壁面からⅢ層にかけて灰白色硬化（４㎝）、黄橙色被熱（４㎝）、赤褐色被熱（10㎝）の状況を確認した。

【 堆 積 層 】 大別３層、細別７層を確認した。大別１層は焼土粒を含む窯崩壊後の流入堆積層、大別２層は崩落した天井材、焼土粒を多量に含む黄褐色シルトの窯体崩落層であり、大別３層は燃焼部床面直上の焼土粒や炭化物を多く含む黒色シルトの燃料残滓層である。

【 出 土 遺 物 】 大別１層から軒丸瓦の周縁部片と無段丸瓦、凸面無文の平瓦が出土しており、大別２層から凸面にハケメ調整が施された平瓦が出土している。総破片数は 256 点である。７点を図示した。

**14 号窯跡（SO14）（第 261 ～ 265 図・第 14 表）**

【 確 認 状 況 】 調査区西側の斜面下方、N-32 グリッドに位置する。Ⅲ層上面で確認した。残存状態は斜面上方の 10 ～ 12 号窯跡と比べて良好である。上部は後世の削平を受けて煙出部が失われているが、奥壁の一部が残存している。焼成部と燃焼部を確認した。他の遺構との重複関係はなく、北側に位置する 13 号窯跡まで 9.3m、南側の 15 号窯跡まで 4.9m である。

【 窯 体 構 造 】 半地下式有階無段の窖窯である。

【 規 模 】残存長 4.2m、幅 1.0m、壁高 25㎝

【中軸線の方向】 N － 89°－ W

【 操 業 面 数 】 1 面

【 焼 成 部 】 平面形は長方形である。全長 3.50m、最大幅 1.05m、残存壁高 25㎝、床面は 17°の角度で傾斜する。

床面は凹凸があり、焼台は凸面を上にした平瓦を横位に３～５枚並べたものを１列としている。断続的なものもあるが６列確認した（写真 36-7）。

壁は、奥壁が残存しており、高さ 30㎝、床面からの角度が 110°で、外反して立ち上がる。側壁は南側壁に比べて北側壁の立ち上がりがやや緩い傾斜となっている。窯体の断ち割り調査の結果、北側壁と床面は粘土塊を繋げながら一連のものとしたことが認められるが、南側壁はそれらとは分離して構築されていた。修築の可能性も考えられるが、側壁すべてが分離しており、貼り替えに伴う痕跡や被熱範囲の相違は認められなかった。

構架材は北側壁外で８ヶ所、南側壁外で５ヶ所の計 13 ヶ所を検出した（写真 36-8）。いずれも炭化しており、直径は 1.5㎝である。構架材断ち割り調査により、壁に沿ってほぼ垂直か、窯体に向かってやや内側に傾斜して立ち上がることが認められた（写真 36-9・10）。

被熱状況は、残存する壁面、床面は灰白色硬化している。窯体の断ち割り調査では、床面および壁面からⅢ層にかけて灰白色硬化（４㎝）、黄橙色硬化（６㎝）、赤褐色化（12㎝）の状況を確認した。

【 燃 焼 部 】 平面形は方形である。残存長 75㎝、最大幅 75㎝、残存壁高 20㎝、床面は 5°の角度で傾斜する。焼成部との間の階は高さ 20㎝で、51°の角度で立ち上がる。焚口は削平されて残存していない。

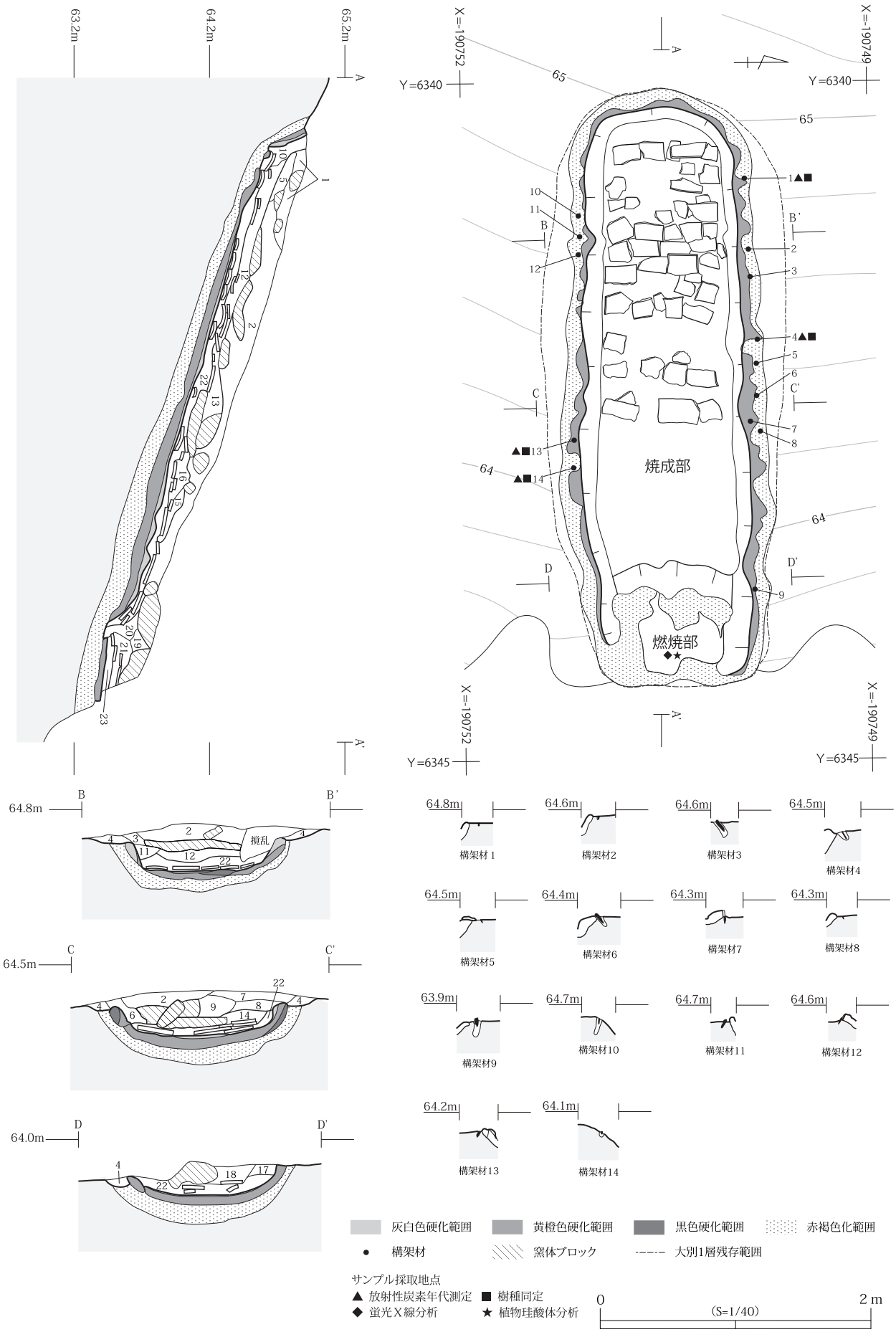
壁は、南側壁が削平によって大部分が失われていたが、北側壁では形状が確認できる状態で残存していた。

構架材は階付近の北側壁外で１ヶ所検出した。材は炭化しており、直径は 3.5㎝で焼成部のものより太い木材が用いられている。

被熱状況は、壁面は黄橙色硬化し、床面の大部分は灰白色硬化していた。窯体の断ち割り調査では、床面および壁面からⅢ層にかけて灰白色硬化（4㎝）、赤褐色化（14㎝）の状況を確認した。

【 堆 積 層 】 大別４層、細別 23 層を確認した。大別１層は焼土粒を含む窯崩壊後の流入堆積層で、大別２層は崩落した天井材、焼土粒を含む黄褐色シルトの窯体崩落層である。大別３層は窯廃棄後の流入堆積層で、大別４層は燃焼部床面直上の焼土粒や炭化物を多く含む黒色シルトの燃料残滓層である。

【 出 土 遺 物 】 大別１層から隅切瓦、大別３層から軒丸瓦の周縁部片、凸面無文の平瓦や「田」押印瓦が出




第261図　14号窯跡平面図・土層断面図

14号窯跡土層観察表

| 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 | 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 暗褐10YR3/4 | シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土極大ブロック(黄橙)を少量含む。被熱粘土大粒(黄橙)・炭化物大粒を微量含む。 | 13 | 褐10YR4/4 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土大ブロック(青灰・黄褐)を少量含む。 |
| 2 | 褐10YR4/6 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土大粒(黄橙)・被熱粘土中ブロック(灰白)・炭化物中粒を微量含む。 | 14 | にぶい黄褐10YR4/3 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土中粒(黒・灰白)・炭化物中粒を微量含む。 |
| 3 | 褐10YR4/6 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土大粒(灰白)を微量含む。被熱粘土中ブロック(黄橙)を極微量含む。 | 15 | 褐10YR4/4 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土大ブロック(青灰・黄褐)を少量含む。 |
| 4 | にぶい黄褐10YR5/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土中粒(黄橙)を極微量含む。 | 16 | 褐10YR4/6 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土大ブロック(青灰・黄褐)を微量含む。 |
| 5 | 褐10YR4/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　黄橙色土を含む。被熱粘土大ブロック(黄橙)を微量含む。 | 17 | 暗褐10YR4/4 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土中粒(黄橙)・炭化物中粒を微量含む。焼土粒を極微量含む。 |
| 6 | 褐10YR4/6 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土大粒(黄橙)・炭化物中粒を微量含む。 | 18 | 暗褐10YR3/4 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土中粒(黄橙)・炭化物大粒を少量含む。 |
| 7 | 暗褐10YR3/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土中粒(黄橙・灰白)を微量含む。 | 19 | 黄褐10YR5/6 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土中ブロック(黄橙)を極微量含む。被熱粘土大粒(灰白)を微量含む。 |
| 8 | にぶい黄褐10YR4/3 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土中粒(黒・黄褐)極微量含む。 | 20 | 褐10YR4/4 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　焼土・炭化物中粒を微量含む。 |
| 9 | にぶい黄褐10YR5/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土大粒(黄橙・黄褐)極微量含む。 | 21 | 黒10YR2/1 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　層下部に灰を含む。炭化物中粒を微量含む。 |
| 10 | 褐10YR4/6 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土大粒(灰白)を微量含む。炭化物大粒を極微量含む。 | 22 | 明黄褐10YR6/6 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別3層)　被熱粘土大粒(黄橙)・炭化物中粒を微量含む。被熱粘土中粒(灰白)・焼土を極微量含む。 |
| 11 | 暗褐10YR3/4 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土大粒(灰白・黄褐色)微量含む。 | 23 | 黒N1.5/0 | 砂質シルト | 燃料残滓層(大別4層)　燃料の残滓。砂質土(黄褐)を含む。被熱粘土大粒(青灰)を極微量含む。 |
| 12 | 褐10YR4/6 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土極大ブロック(黄橙)・被熱粘土大粒(灰白)を極微量含む。 | | | | |

土している。焼台として確認した床面出土遺物は、熨斗瓦が 1 点含まれているほかは、すべて平瓦である。総破片数は 435 点で、13 点を図示した。

### 15 号窯跡（SO15）（第 266 ～ 268 図・第 14 表）

**【 確 認 状 況 】** 調査区西側の斜面下方、N-32 グリッドに位置する。Ⅲ層上面で確認した。残存状態は悪く、上部は後世の削平と撹乱の影響を受け、奥壁の大半と煙出部が失われ、焼成部と燃焼部を確認した。他の遺構との重複関係はなく、北側に位置する 14 号窯跡まで 4.9m、南側の 16 号窯跡まで 3.65m である。

**【 窯 体 構 造 】** 半地下式有階無段の窖窯である。

**【　規　模　】** 残存長 4.35m、幅 1.05m、壁高 10㎝

**【中軸線の方向】** N － 89°－ W

**【 操 業 面 数 】** 1 面

**【 焼 成 部 】** 平面形は、壁面が大きく崩落しているが、長方形である。残存長 3.6m、最大幅 1.05m、残存壁高 10㎝、床面は 18°の角度で傾斜する。

床面は凹凸があり、平瓦で構成された焼台を検出した。焼台は奥壁付近で凸面を上にした平瓦を横位に 1 列 4 枚並べたものである。

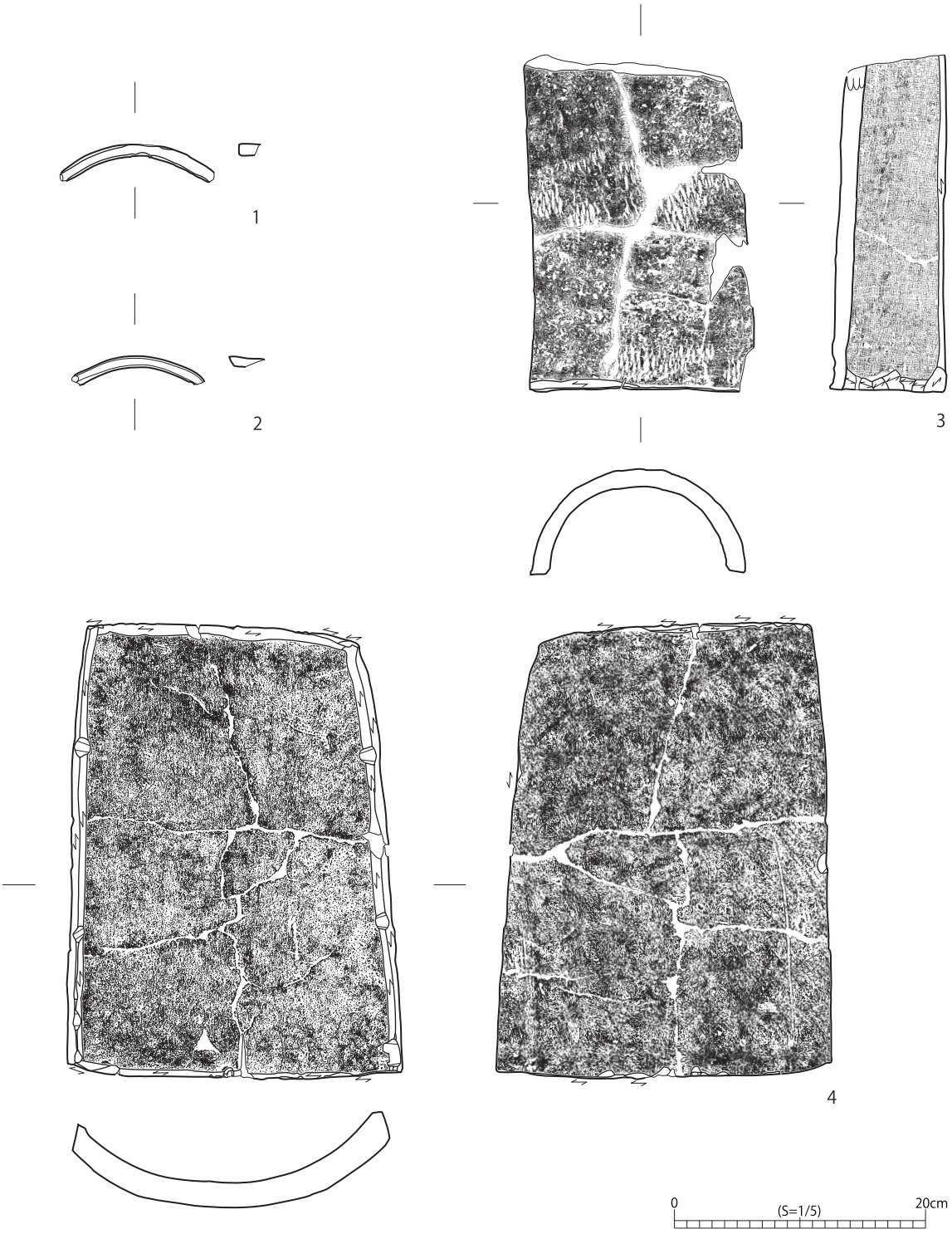
壁は、奥壁が残存しており、高さ 15㎝、床面からの角度が 97°で、外反して立ち上がる。南側壁が削平と撹乱の影響で失われていたが、北側壁の一部を検出した。側壁の外側に架構粘土の残存範囲を確認した。

構架材は北側壁外で 1 ヶ所、焼成部床下で 1 ヶ所の計 2 ヶ所を検出した。材はいずれも炭化しており、直径は 2.5㎝である。断ち割り調査により垂直に立ち上がることが認められた。構架材 1 は窯体の断ち割り調査の際、床面を除去した後にⅢ層の赤褐色化面から検出された（写真 37-5）。構架材 2 は北側壁際に床面とほぼ同じ高さで認められ、天井架構粘土と北側壁の間の側壁外に材を設置した後に粘土塊を被覆して天井を架構していったものと考えられる。

被熱状況は、残存する壁面、床面は黄橙色硬化している。窯体の断ち割り調査では、床面および壁面からⅢ層にかけて黄橙色硬化（8㎝）、黒色硬化（ 4 ㎝）、赤褐色化（ 8 ㎝）の状況を確認した。

**【 燃 焼 部 】** 平面形は方形である。残存長 70㎝、最大幅 70㎝、残存壁高 20㎝、床面は 6°の角度で傾斜する。焼成部との間の階は高さ 20㎝で、78°の角度で立ち上がる。焚口は削平されて残存していない。

壁は、焼成部と同様に南側壁が撹乱によって失われており、北側壁の一部を確認するのみである。

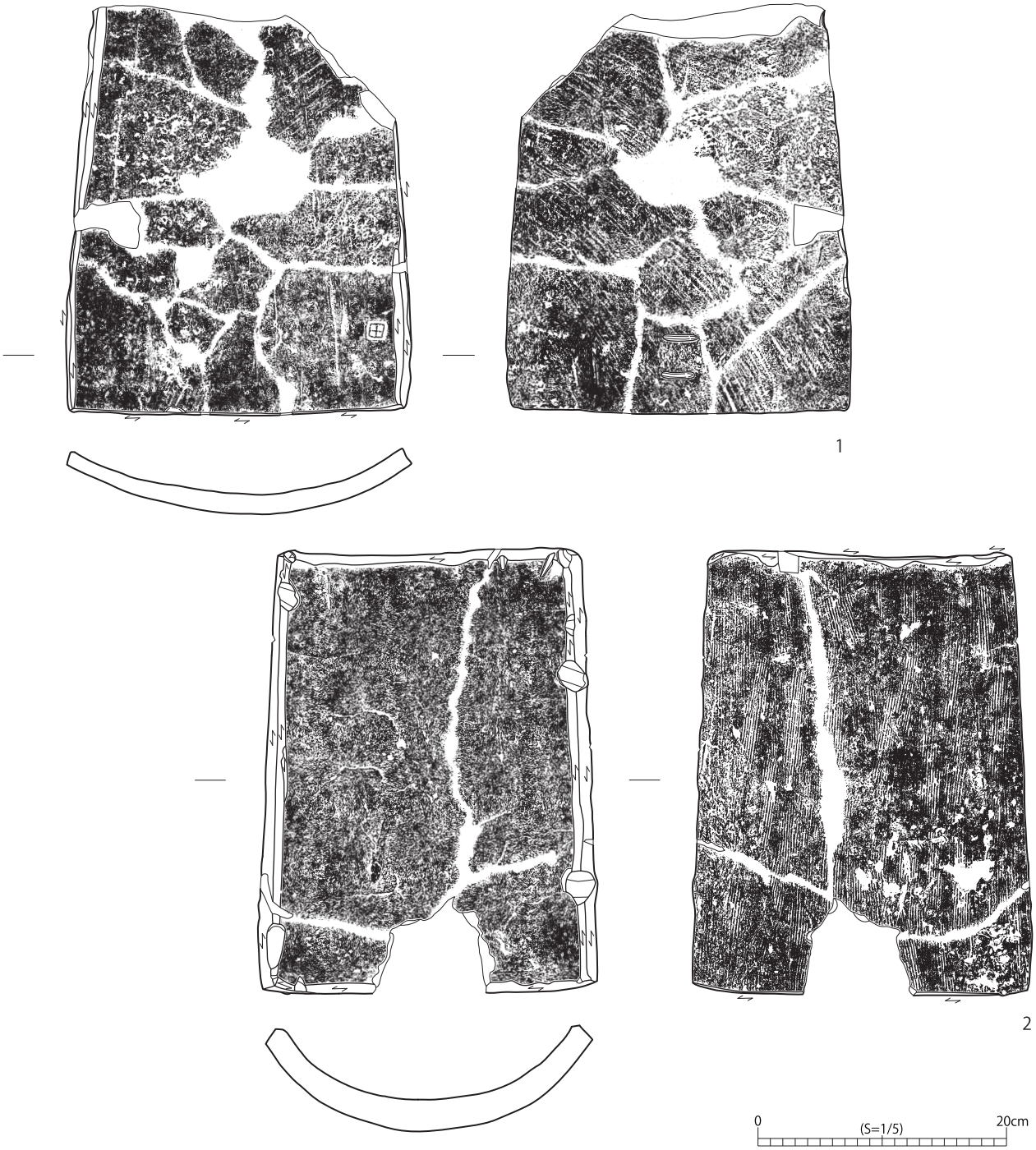



| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 14号窯跡 | 22 | 軒丸瓦 | 1.6+ | - | - | - | 12.3+ | 1.6+ | 凹面：2.5Y 6/1<br>凸面：2.5Y 7/1 | 凹面：ナデ<br>凸面：ナデ | F-124 | 84-3 |
| 2 | 14号窯跡 | 22 | 軒丸瓦 | 2.8+ | - | - | - | 10.8+ | 2.8+ | 凹面：2.5Y 5/1<br>凸面：2.5Y 5/1 | 凹面：ナデ<br>凸面：ナデ | F-125 | 84-4 |
| 3 | 14号窯跡 | 22 | 丸瓦 | 26.8+<br>玉- | 16.6+<br>玉- | - | 1.5<br>玉- | - | - | 凹面：7.5R5/1<br>凸面：N5/0 | 凹面：粘土紐痕→布目痕　凸面：縄叩き→ナデ<br>周縁：側面・広端面ヘラケズリ | F-126 | 84-5 |
| 4 | 14号窯跡 | 22 | 平瓦 | 36.9 | 26.6 | 21.6 | 2.4 | - | - | 凹面：N 5/0<br>凸面：N 4/0 | 凹面：布目痕→ナデケシ　凸面：ナデケシ<br>周縁：ヘラケズリ→圧痕 | G-325 | 84-6 |

第262図　14号窯跡出土遺物(1)

被熱状況は、壁面と床面の大部分は黄橙色硬化していた。窯体の断ち割り調査では、床面および壁面からⅢ層にかけて黄橙色硬化（４㎝）、赤褐色化（６㎝）の状況を確認した。

**【　堆　積　層　】** 大別３層、細別13層を確認した。大別１層は崩落した天井材、焼土粒を含む黄褐色シルトの

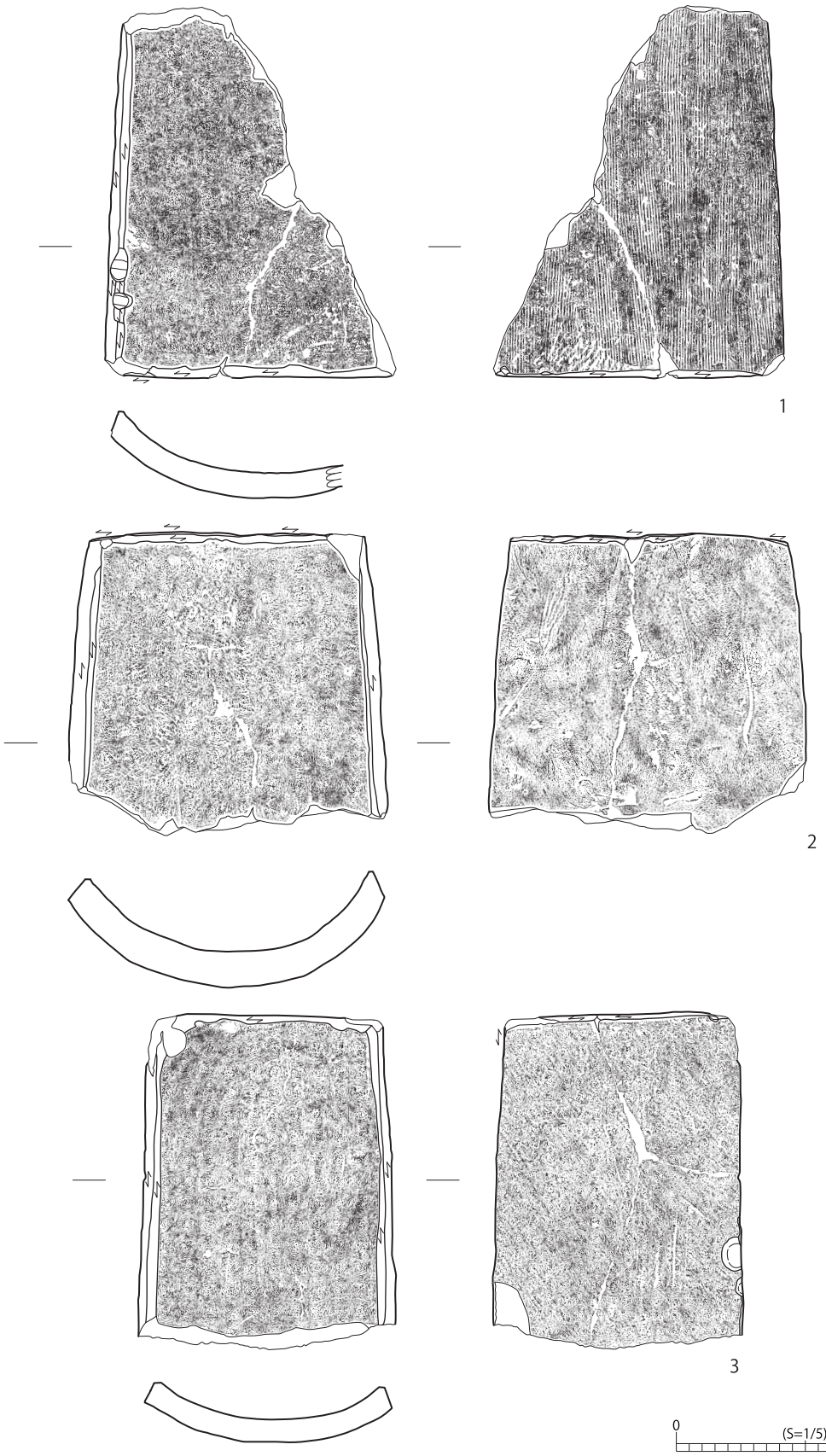



| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 14号窯跡 | 22 | 平瓦 | 32.9+ | 26.9 | - | 1.7 | - | - | 凹面：2.5Y 7/1<br>凸面：2.5Y 7/1 | 凹面：糸切り痕→ナデケシ　凸面：糸切り痕→ナデ<br>周縁：ヘラケズリ→圧痕　凹面：押印 ⊞ | G-326 | 85-1<br>101 |
| 2 | 14号窯跡 | 22 | 平瓦 | 35.7 | 26.8 | 24.2 | 2.6 | - | - | 凹面：N 5/0<br>凸面：N 5/0 | 凹面：布目痕→ナデケシ　凸面：ハケメ→ナデ<br>周縁：ヘラケズリ→圧痕 | G-327 | 85-2 |

第263図　14号窯跡出土遺物(2)

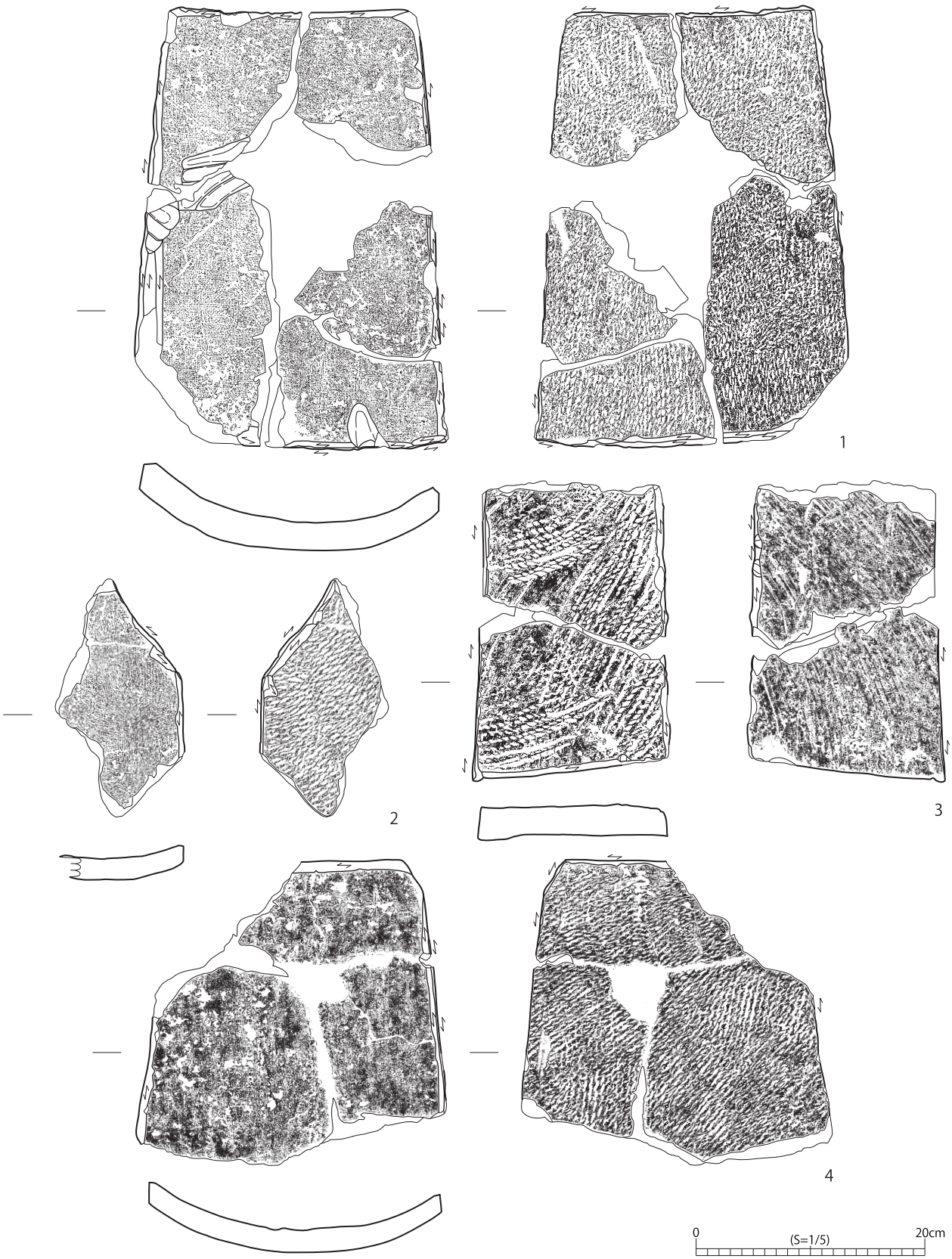
窯体崩落層、大別 2 層は窯操業終了後に流入した流入堆積層である。大別 3 層は燃焼部床面直上の炭化物、焼土粒を含む黒色シルト主体の燃料残滓層である。

**【 出 土 遺 物 】** 大別 1 層から面戸瓦と考えられる道具瓦が出土しており、他に無段丸瓦や重弁蓮華文軒丸瓦が出土している。大別 2 層から隅切瓦、大別 3 層から「田」押印瓦が出土している。焼台として確認した瓦はすべて平瓦である。そのほかの出土遺物の大半は流入土の影響を受けて原位置をとどめていない。 総破片数は 433 点で、8 点を図示した。



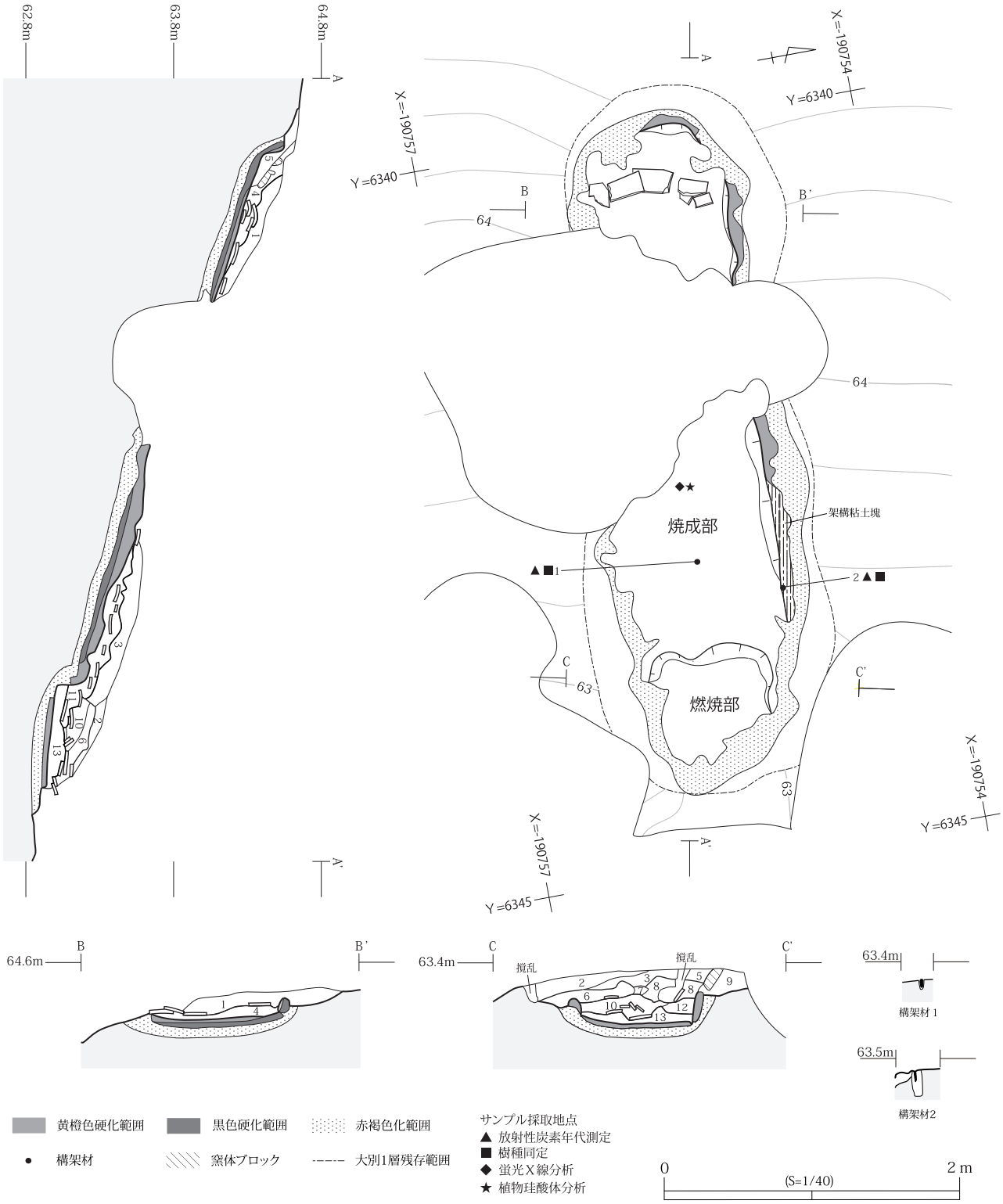

| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 14号窯跡 | 22 | 平瓦 | 28.8+ | 20.9+ | - | 2.0 | - | - | 凹面：N6/0<br>凸面：N6/0 | 凹面：布目痕→ナデケシ　凸面：縄叩き→ハケメ<br>周縁：側面・広端面ヘラケズリ→側面圧痕 | G-328 | 85-3 |
| 2 | 14号窯跡 | 22 | 平瓦 | 23.2+ | - | 18.7 | 2.8 | - | - | 凹面：N3/0<br>凸面：10YR4/1 | 凹面：縄叩き→布目痕→ナデ　凸面：縄叩き→ナデ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ | G-329 | 86-1 |
| 3 | 14号窯跡 | 22 | 平瓦 | 26.1+ | - | 15.2<br>(17.5) | 2.0 | - | - | 凹面：N5/0<br>凸面：N4/0 | 凹面：糸切り痕→布目痕→ナデケシ　凸面：縄叩き→ナデケシ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ→圧痕 | G-330 | 86-3 |

第264図　14号窯跡出土遺物(3)



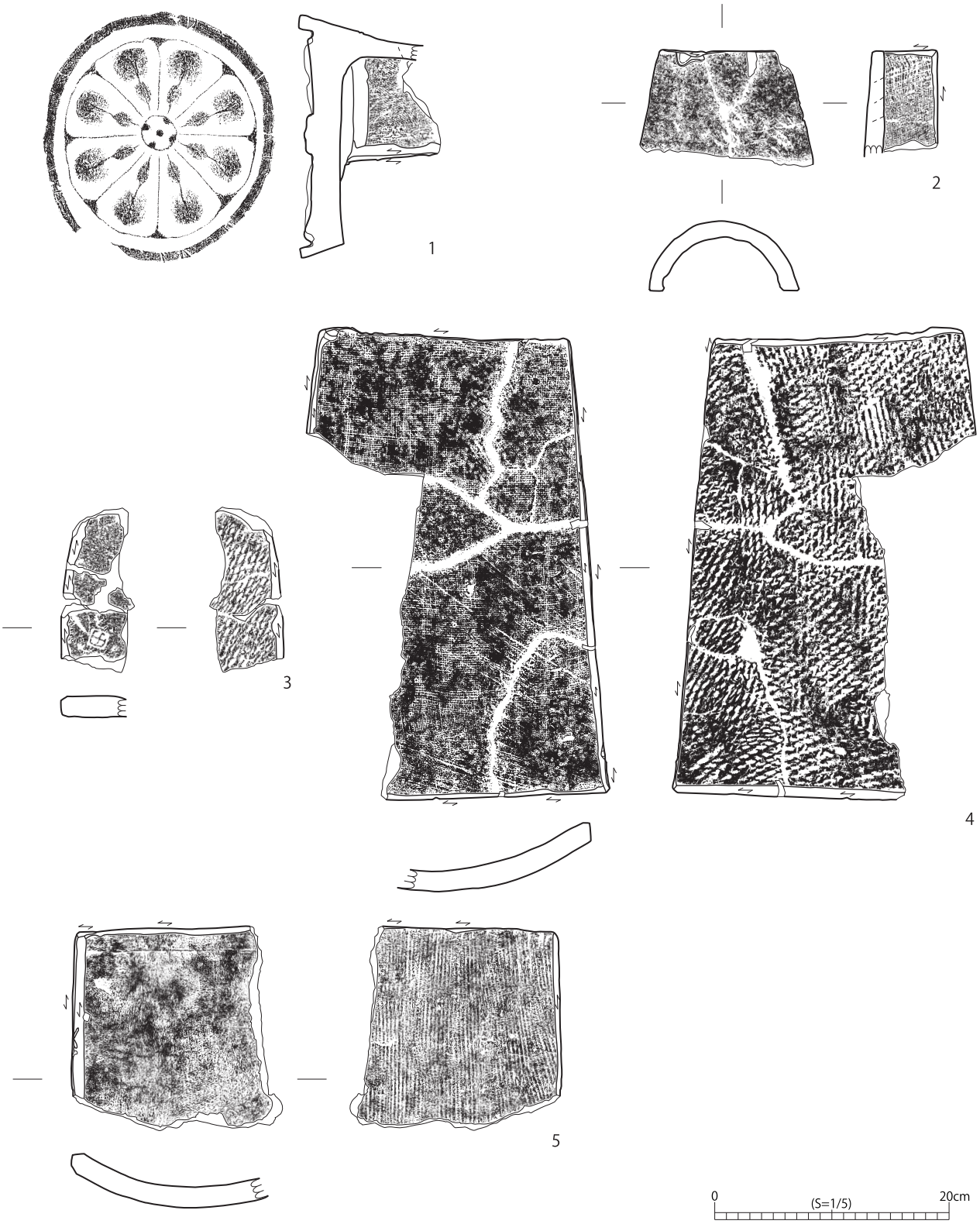

| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 14号窯跡 | 22 | 平瓦 | 38.6 | 17.9<br>(27.3) | 21.0 | 2.9 | - | - | 凹面：10YR5/1<br>凸面：10YR5/1 | 凹面：布目痕→ナデ→圧痕　凸面：縄叩き<br>周縁：ヘラケズリ→圧痕 | G-331 | 86-5 |
| 2 | 14号窯跡 | 22 | 隅切瓦 | 20.8+ | 10.7+ | - | 2.0 | - | - | 凹面：N5/0<br>凸面：N5/0 | 凹面：布目痕→ナデ　凸面：縄叩き<br>周縁：側面ヘラケズリ | H-047 | 86-2 |
| 3 | 14号窯跡 | 22 | 熨斗瓦 | 26.3+ | 17.1 | - | 2.8 | - | - | 表面：10Y 5/1<br>裏面：N 5/0 | 表面：糸切り痕→縄叩き→布目痕→ナデ　裏面：糸切り痕→布目痕<br>周縁：側面・下端面ヘラケズリ→圧痕 | H-048 | 86-4 |
| 4 | 14号窯跡 | 3 | 隅切瓦 | 26.8+ | - | 8.8<br>(19.8) | 2.1 | - | - | 凹面：5YR 6/1<br>凸面：N 5/0 | 凹面：布目痕→ユビナデ<br>凸面：縄叩き　周縁：側面・狭端面ヘラケズリ | H-049 | 86-6 |

第265図　14号窯跡出土遺物(4)



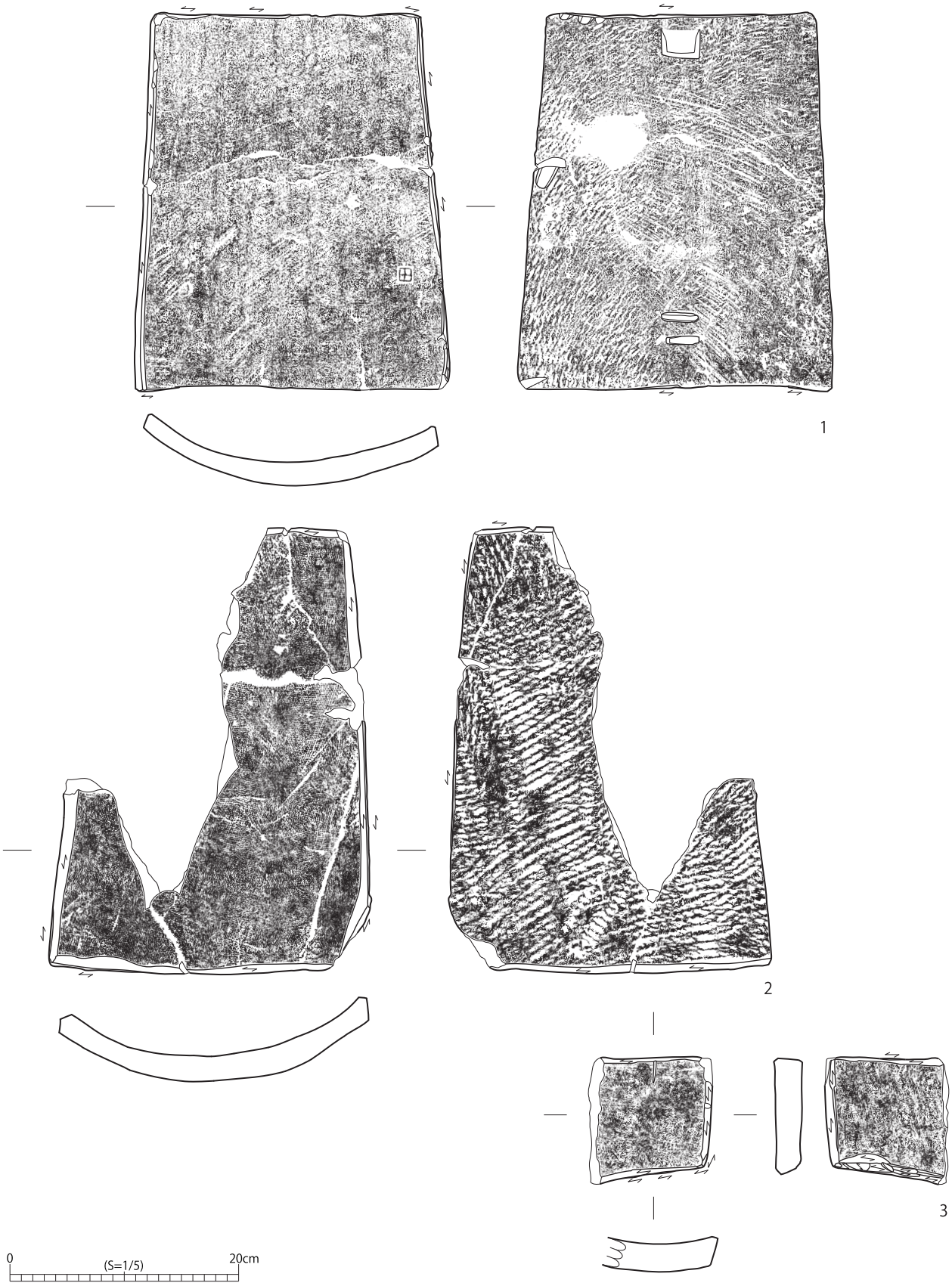

| 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 | 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 褐10YR4/4 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別1層)　被熱粘土中粒(灰白・黄橙・黄褐)を微量含む。 | 8 | にぶい黄褐10YR5/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別2層)　被熱粘土中粒(黄橙)微量含む。被熱粘土中ブロック(黄橙)極微量含む。 |
| 2 | 褐10YR4/6 | シルト | 窯体崩落層(大別1層)　被熱粘土大ブロック(黄橙)を少量含む。被熱粘土粒(黄褐)を微量含む。 | 9 | 暗褐10YR3/3 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別2層)　被熱粘土中粒(黄橙・黄褐)微量含む。 |
| 3 | 黄橙10YR8/6 | 焼成粘土塊 | 窯体崩落層(大別1層)　砂質シルト(褐)を含む。被熱粘土中粒(灰黄褐)を微量含む。 | 10 | 暗褐7.5YR3/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別2層)　被熱粘土中粒(黄橙・黄褐)を微量含む。 |
| 4 | 褐10YR4/6 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別2層)　被熱粘土中ブロック(黄褐)・被熱粘土小粒(黄橙)・被熱粘土中粒(黄橙)を極微量含む。 | 11 | 褐10YR4/6 | シルト | 流入堆積層(大別2層)　被熱粘土中ブロック(黄橙)を少量含む。被熱粘土中粒(黄褐)を微量含む。 |
| 5 | 明黄褐10YR7/6 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別2層)　白色粘土を含む。被熱粘土中ブロック(黄橙)を微量含む。被熱粘土中粒(黄褐)を極微量含む。 | 12 | 黒褐10YR2/3 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別2層)　被熱粘土中粒(黄橙)微量含む。被熱粘土中ブロック(灰白)極微量含む。黄褐色土を微量含む。 |
| 6 | 暗褐10YR3/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別2層)　被熱粘土中粒(灰白)・被熱粘土大ブロック(黄橙)を微量含む。焼土粒を極微量含む。 | 13 | 黒10YR2/1 | 砂質シルト | 燃料残滓層(大別3層)　炭化物大粒を少量含む。被熱粘土中粒(黄橙・灰白)を微量含む。 |
| 7 | にぶい黄橙10YR7/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別2層)　被熱粘土中粒(黄橙)・焼土粒極微量含む。 | | | | |

第266図　15号窯跡平面図・土層断面図




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15号窯跡 | 3 | 軒丸瓦 | 11.4+ | - | - | 1.3 | 20.2 | 3.1 | 瓦当面表：10YR 6/3<br>瓦当面裏：10YR 6/3<br>凹面：2.5Y 5/2<br>凸面：10YR 6/3 | 瓦当面表：笵<br>瓦当面裏：ハケメ→ナデ<br>凹面：布目痕→ユビナデ<br>凸面：ハケメ→ヘラナデ　周縁：ヘラケズリ | F-127 | 87-1 |
| 2 | 15号窯跡 | 3 | 丸瓦 | 10.0+<br>玉10.0+ | - | -<br>玉9.7 | -<br>玉1.4 | - | - | 凹面：2.5Y 4/1<br>凸面：7.5YR 5/1 | 凹面：粘土紐痕→布目痕　凸面：縄叩き→ロクロナデ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ→狭端面圧痕 | F-128 | 87-2 |
| 3 | 15号窯跡 | 8 | 平瓦 | 14.0+ | 5.5+ | - | 1.8 | - | - | 凹面：5Y 6/1<br>凸面：2.5Y 6/1 | 凹面：ナデ　凸面：縄叩き<br>周縁：側面ヘラケズリ　凹面：押印⊞ | G-332 | 87-3<br>101 |
| 4 | 15号窯跡 | 4 | 平瓦 | 40.4 | 19.2<br>(28.8) | 21.2 | 2.0 | - | - | 凹面：7.5YR 6/4<br>凸面：7.5YR 6/4 | 凹面：糸切り痕→布目痕　凸面：縄叩き<br>周縁：ヘラケズリ→側面・狭端面圧痕 | G-333 | 87-5 |
| 5 | 15号窯跡 | 1 | 平瓦 | 17.4+ | - | 15.0+ | 1.8 | - | - | 凹面：10YR 5/2<br>凸面：10YR 6/2 | 凹面：布目痕→ナデケシ　凸面：平行タタキ<br>周縁：側面・狭端ヘラケズリ | G-334 | 87-4 |

第267図　15号窯跡出土遺物(1)




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15号窯跡 | 1 | 平瓦 | 33.2 | 26.9 | 23.3 | 2.2 | - | - | 凹面：10YR 5/2<br>凸面：10YR 6/2 | 凹面：糸切り痕→ナデケシ　凸面：糸切り痕→縄叩き→ナデ→圧痕<br>周縁：ヘラケズリ　凹面：押印⊞ | G-335 | 87-6<br>101 |
| 2 | 15号窯跡 | 2 | 隅切瓦 | 39.0 | 24.6 | 6.8<br>(20.4) | 2.4 | - | - | 凹面：10YR 6/3<br>凸面：7.5YR 6/4 | 凹面：糸切り痕→布目痕　凸面：縄叩き→一部ヘラケズリ<br>周縁：ヘラケズリ | H-050 | 88-1 |
| 3 | 15号窯跡 | 1 | 面戸瓦 | 11.1 | 9.5+ | 9.5+ | 2.5 | - | - | 凹面：10YR 4/1<br>凸面：10YR 4/1 | 凹面：布目痕→ナデケシ　凸面：縄叩き→ナデケシ<br>周縁：ヘラケズリ | H-051 | 88-2 |

第268図　15号窯跡出土遺物(2)

**16 号窯跡（SO16）（第 269 ～ 278 図・第 14 表）**

**【 確 認 状 況 】** 調査区西側の斜面下方、N-31・32.O-32 グリッドに位置する。Ⅲ層上面で確認した。上部は後世の削平を受けて、煙出部と奥壁の一部が失われているが、両側壁の残存状態は良好であった。焼成部と燃焼部、灰原を確認した。灰原は 17 号窯跡の灰原と重複し、17 号窯跡の灰原が本窯跡灰原を一部で覆っている。北に位置する 15 号窯跡まで 3.65m、南に隣接する 17 号窯跡で 1.35m である。

**【 窯 体 構 造 】** 半地下式無階無段の窖窯である。

**【　規　模　】** 残存長 4.95m、幅 1.1m、壁高 30㎝

**【中軸線の方向】** N － 73°－ W

**【 操 業 面 数 】** 1 面

**【 焼 成 部 】** 平面形は、長方形である。残存長 3.8m、最大幅 1.1m、残存壁高 30㎝、床面は 19°の角度で傾斜する。

床面はやや凹凸がある。焼台は不明である。

壁は、奥壁が残存しており、高さが 25㎝で、床面から 108°の角度で、外反して立ち上がる。側壁は両側壁ともに 15 ～ 30㎝残存しており、南側壁よりも北側壁の立ち上がりがやや緩い傾斜となっている。窯体の断ち割り調査の結果、14 号窯跡と同様に北側壁と床面は粘土塊を繋げながら一枚のものとして構築し、南側壁はそれらとは分離して貼り付けていることを確認した。また、燃焼部に近い南側壁の上部に、天井部に連続すると考えられる粗いスサ入り粘土が、側壁をくるむようにして貼り付けられていた（写真 38-7）。また、南側壁上部の断面で窯壁の造り替えに伴う粘土塊の貼り替え痕跡を確認した。

構架材は南側壁外で 2 ヶ所検出した（写真 38-3 ～ 6）。いずれも炭化しており、材の直径は 2.5㎝で、構架材の断ち割り調査により、壁に伴ってほぼ垂直に立ち上がることを確認した。

被熱状況は他の窯とやや異なり、残存する壁面、床面は全体的ではなく、斑状に黄橙色硬化していた。窯体の断ち割り調査では、黄橙色硬化（4 ㎝）、黒色硬化（6 ㎝）、赤褐色化（10㎝）の状況を確認した。窯体縦割り断面では床面の黄橙色硬化と黒色硬化が交互に連続していることを確認した。

**【 燃 焼 部 】**平面形は方形である。残存長 1.15m、最大幅 75㎝、残存壁高 15㎝で、床面は 9°の角度で傾斜する。階は無くⅢ層を貼って床面としており、被熱によって赤褐色硬化している。

側壁は、南側壁が削平によってほぼ失われ、北側壁も立ち上がりが確認できる程度の状態であった。窯体の断ち割り調査の際に、燃焼部床下から焼成部床下にかけて径 8㎝、長さ 40㎝の炭化材を確認した（写真 38-11）。床下からの炭化材出土と焼成部床面の被熱範囲の差異から燃焼部の造り替えか、焼成部の拡張が行われたことが看取され、このことから操業回数は 2 回以上あったとみられる。

構架材は南側壁に 3 本検出した。いずれも炭化しており、直径は 2.0 ～ 3.5㎝である。構架材 3 と 5 は断面形が 1 辺 3 ～ 3.5㎝の方形で、埋設のために面取りされていた。

被熱状況は、壁面が黄橙色硬化し、床面の大部分は赤褐色硬化していた。窯体の断ち割り調査では、黄橙色硬化（6 ㎝）、赤褐色硬化（10㎝）の状況を確認した。

**【 前 庭 部 】** 削平されて不明である。

**【　灰　原　】** 燃焼部の東側に黒褐色シルト範囲が見られた。17 号窯跡の灰原と重複している。範囲は、削平により失われた部分もあるが、南北 2.65m、東西 2.8m で、不整円形である。堆積状況は南側上部を 17 号窯跡の灰原の堆積土によって覆われていた。

**【 堆 積 層 】** 大別 6 層、細別 42 層を確認した。大別 1 層は焼土粒を含む窯崩壊後の流入堆積層、大別 2 層は崩落した天井材、焼土粒を多量に含む黄褐色シルトの窯体崩落層である。大別 3 層は炭化物や焼土を含む燃料残

## 16 号窯跡・17 号窯跡土層観察表

16号窯跡

| 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 | 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | にぶい黄褐10YR4/3 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土中粒(黄橙)を微量含む。被熱粘土大粒(黄褐)・被熱粘土極大ブロック(黄橙)を極微量含む。 | 22 | 褐10YR4/6 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　砂質シルト(黄橙)・被熱粘土中粒(黄褐)を微量含む。炭化物中粒を極微量含む。 |
| 2 | 褐10YR4/6 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土大粒(黄橙)を少量含む。砂質シルト(黄橙)を微量含む。被熱粘土大ブロック(黄橙)を極微量含む。 | 23 | 黒褐10YR2/3 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土大粒(黄橙・灰白・黄褐)・炭化物大粒を微量含む。 |
| 3 | にぶい黄褐10YR5/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土中粒(黄褐)・被熱粘土大ブロック(黄橙)・炭化物中粒を微量含む。 | 24 | 褐10YR5/8 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　炭化物中粒を微量含む。 |
| 4 | 褐10YR4/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土大粒(黄橙・明黄褐)・炭化物大粒を極微量含む。 | 25 | 褐10YR5/8 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土中粒(明黄褐)・炭化物中粒を極微量含む。 |
| 5 | にぶい黄褐10YR4/3 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土大粒(黄褐)・炭化物大粒を微量含む。 | 26 | 褐10YR4/4 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土大粒(黄褐・黄橙)を微量含む。 |
| 6 | 暗褐10YR3/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土大粒(黄褐)・炭化物大粒を微量含む。 | 27 | 暗褐10YR3/4 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土大粒(黄褐・黄橙)を微量含む。炭化物大粒を極微量含む。 |
| 7 | 褐10YR4/6 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　砂質シルト(黄橙)を微量含む。 | 28 | 黒10YR1.7/1 | 砂質シルト | 燃料残滓層(大別3層)　燃料の残滓。被熱粘土大粒(黄褐・黄橙)・焼土粒・下部に灰を微量含む。 |
| 8 | 暗褐色10YR3/3 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土大粒(黄褐・明黄褐)・炭化物小粒微量含む。 | 29 | 黄褐10YR5/6 | 砂質シルト | 燃料残滓層(大別3層)　燃料の残滓。被熱粘土大粒(灰白)・炭化物中粒を極微量含む。 |
| 9 | 暗褐色10YR3/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土大粒(黄褐)・炭化物大粒少量含む。 | 30 | 黒褐10YR3/2 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別4層)　炭化物大粒を微量含む。被熱粘土大粒(黄橙)・焼土粒を極微量含む。 |
| 10 | 暗褐色10YR3/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土大粒(黄褐)・炭化物小粒微量含む。 | 31 | にぶい黄褐10YR4/3 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別4層)　被熱粘土大粒(黄褐)・炭化物大粒を微量含む。凝灰岩片を極微量含む。 |
| 11 | 黒褐10YR2/3 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土極大ブロック(黄褐)多量含む。 | 32 | 黒褐10YR3/2 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別4層)　炭化物大粒を微量含む。焼土粒を極微量含む。 |
| 12 | にぶい黄褐10YR4/3 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土大粒(黄褐・黄橙)を少量含む。被熱粘土極大ブロック(灰白)を微量含む。炭化物を含む。 | 33 | 暗褐10YR3/3 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別4層)　炭化物中粒を微量含む。被熱粘土中粒(黄褐)・焼土粒を極微量含む。 |
| 13 | 暗褐色10YR5/3 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土中粒(黄褐)・炭化物小粒を微量含む。 | 34 | 黒褐10YR2/3 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別4層)　炭化物中粒・炭化物大ブロックを少量含む。被熱粘土大ブロック(にぶい赤褐)を極微量含む。 |
| 14 | 黄褐2.5Y5/6 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土小粒(黄褐)少量含む。 | 35 | 黒褐10YR2/3 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別4層)　炭化物中粒・炭化物大ブロックを少量含む。被熱粘土大ブロック(にぶい赤褐)を微量含む。 |
| 15 | 褐10YR4/4 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土大粒(黄橙)を少量含む。炭化物中粒を極微量含む。 | 36 | 暗褐10YR3/3 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別4層)　炭化物中粒・焼土粒を極微量含む。 |
| 16 | にぶい黄褐10YR5/4 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　被熱粘土大粒(黄橙・明黄褐)・炭化物中粒を微量含む。 | 37 | にぶい黄褐10YR5/4 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別4層)　炭化物中粒を極微量含む。 |
| 17 | 黄褐10YR5/6 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　砂質シルト(にぶい赤褐)・被熱粘土大粒(黄褐・黄橙)を少量含む。炭化物中粒を極微量含む。 | 38 | 黒褐10YR2/2 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別4層)　被熱粘土小粒(黄橙)・炭化物大粒・焼土を極微量含む。灰黄褐色土を含む。 |
| 18 | 褐10YR4/4 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　炭化物中粒・焼土粒を微量含む。 | 39 | 灰黄褐10YR4/2 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別4層)　被熱粘土小粒(黄褐)・炭化物大粒・焼土粒を少量含む。 |
| 19 | にぶい黄褐10YR4/3 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　砂質シルト(黄褐・黄橙)・被熱粘土中粒(黄橙)を微量含む。炭化物中粒を極微量含む。 | 40 | 黒10YR2/1 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別4層)　下部に灰を微量含む。被熱粘土大粒(黄褐・黄橙)・焼土粒を極微量含む。 |
| 20 | 褐10YR4/6 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　砂質シルト(黄橙)を微量含む。 | 41 | にぶい黄橙10YR6/4 | シルト | 燃焼部貼床層(大別5層)　砂質シルト(暗褐)を斑状に含む。被熱粘土大ブロック(黄褐・灰白)を少量含む。 |
| 21 | 黒褐10YR3/2 | 砂質シルト | 窯体崩落層(大別2層)　砂質シルト(暗褐)を含む。被熱粘土大粒(黄褐・黄橙)を極微量含む。 | 42 | にぶい黄褐10YR5/4 | シルト | 灰原整地層(大別6層)　砂質シルト(暗褐)を斑状に含む。炭化物大粒を含む。焼土粒を極微量含む。 |

17号窯跡

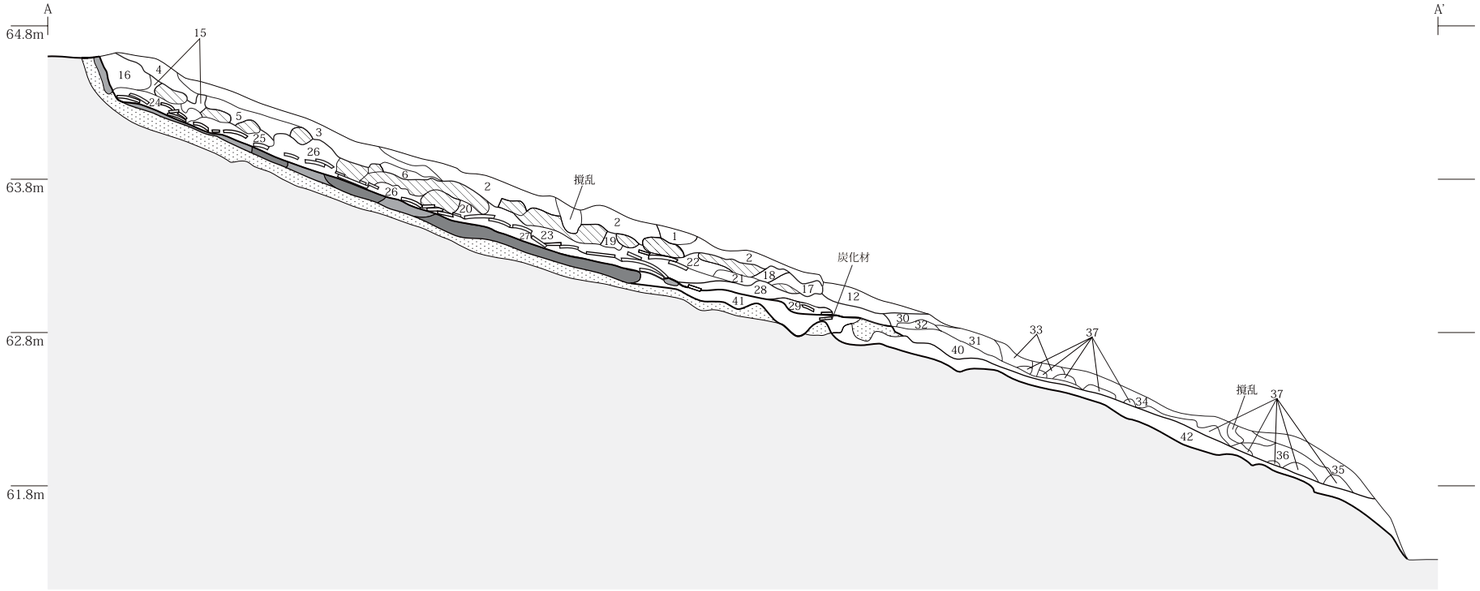
| 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 | 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 暗褐10YR3/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土大粒(赤褐)・炭化物小粒を極微量含む。 | 15 | 明黄褐10YR7/6 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別2層)　砂質シルト(暗褐)を微量含む。 |
| 2 | 褐10YR4/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土極大ブロック(黄褐)を少量含む。被熱粘土大粒(黄褐・灰白)を微量含む。 | 16 | 灰黄褐10YR4/2 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別2層)　砂粒(暗褐)を極微量含む。被熱粘土中粒(黄褐)を微量含む。 |
| 3 | 暗褐10YR3/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土小粒(赤褐)を極微量含む。炭化物粒を微量含む。 | 17 | にぶい黄褐10YR5/3 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別2層)　焼土粒を極微量含む。炭化物大粒・炭化物大ブロックを微量含む。 |
| 4 | にぶい黄褐10YR5/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土大粒(灰白・黄橙・黄褐)を微量含む。 | 18 | 黒褐10YR3/2 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別2層)　被熱粘土中粒(黄褐・黄橙)・炭化物小粒・焼土粒を極微量含む。 |
| 5 | 暗褐10YR3/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土極小粒(赤褐)を微量含む。炭化物粒を極微量含む。 | 19 | 黒褐10YR2/2 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別2層)　被熱粘土中粒(黄褐・黄橙)・炭化物中粒・焼土粒を微量含む。 |
| 6 | 褐7.5YR4/4 | シルト | 流入堆積層(大別1層)　焼土粒を少量含む。被熱粘土中粒(黄褐)・炭化物大粒を微量含む。 | 20 | 褐10YR4/6 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別2層)　炭化物大粒・焼土粒を微量含む。被熱粘土中粒(黄褐)を極微量含む。 |
| 7 | 褐7.5YR4/6 | シルト | 流入堆積層(大別1層)　焼土粒を微量含む。被熱粘土中ブロック(青灰)を極微量含む。 | 21 | 黒10YR1.7/1 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別2層)　被熱粘土大粒(黄褐)・焼土粒を微量含む。 |
| 8 | 暗褐10YR3/4 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別2層)　砂質シルト(黄褐)を微量含む。 | 22 | 黒10YR1.7/1 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別2層)　被熱粘土小粒(黄褐)・炭化物中粒・焼土粒を微量含む。 |
| 9 | 黒褐10YR2/3 | シルト | 灰原堆積層(大別2層)　焼土粒を微量含む。被熱粘土中粒(黄褐)・炭化物大粒を極微量含む。 | 23 | 黒褐10YR3/2 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別2層)　被熱粘土中粒(黄褐)・炭化物中粒・焼土粒を微量含む。 |
| 10 | 灰黄褐10YR4/2 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別2層)　砂質シルト(黒)を含む。被熱粘土大粒(黄褐)を極微量含む。 | 24 | 黒褐10YR2/2 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別2層)　焼土小粒・焼土大ブロックを少量含む。被熱粘土大ブロック(黄橙)を微量含む。炭化物大粒を極微量含む。 |
| 11 | にぶい黄褐10YR4/3 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別2層)　炭化物小粒・焼土粒を極微量含む。 | 25 | 黒褐10YR3/1 | シルト | 灰原堆積層(大別2層)　砂質シルト(黄褐)・被熱粘土大粒(黄褐・黄橙)を微量含む。焼土粒を微量含む。 |
| 12 | にぶい黄褐10YR4/3 | シルト | 灰原堆積層(大別2層)　焼土粒を微量含む。炭化物中粒を微量含む。 | 26 | にぶい黄褐10YR4/3 | 粘土質シルト | 灰原整地層(大別3層)　砂質シルト(暗褐)を斑状に少量含む。炭化物中粒を微量含む。白色粘土を極微量含む。 |
| 13 | 黒褐10YR2/2 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別2層)　被熱粘土中粒・極大ブロック(黄褐)を微量含む。炭化物小粒を極微量含む。 | 27 | 暗褐10YR3/3 | シルト | 灰原整地層(大別3層)　炭化物小粒を微量含む。焼土粒を極微量含む。 |
| 14 | 黒10YR2/1 | 砂質シルト | 灰原堆積層(大別2層)　被熱粘土大粒(黄褐)・焼土粒・炭化物大粒を少量含む。 | | | | |

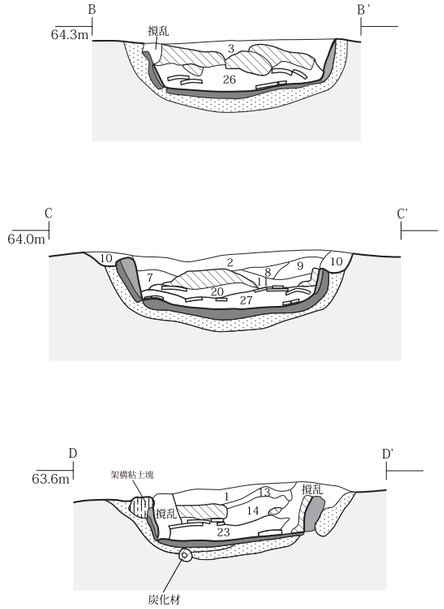
滓層、あるいは拡張にともなう赤褐色化したⅢ層主体の燃焼部床層である。大別 4 層は灰原堆積層、大別 5 層は燃焼部の貼り替え、大別 6 層は灰原整地層である。

**【 出 土 遺 物 】**　大別 1 層で熨斗瓦、大別 2 ・ 3 層で無段丸瓦・隅切瓦、大別 5 層で重弁蓮華文軒丸瓦が出土している。床面出土遺物として確認した瓦類の大半が平瓦である。総破片数は 664 点で、26 点を図示した。

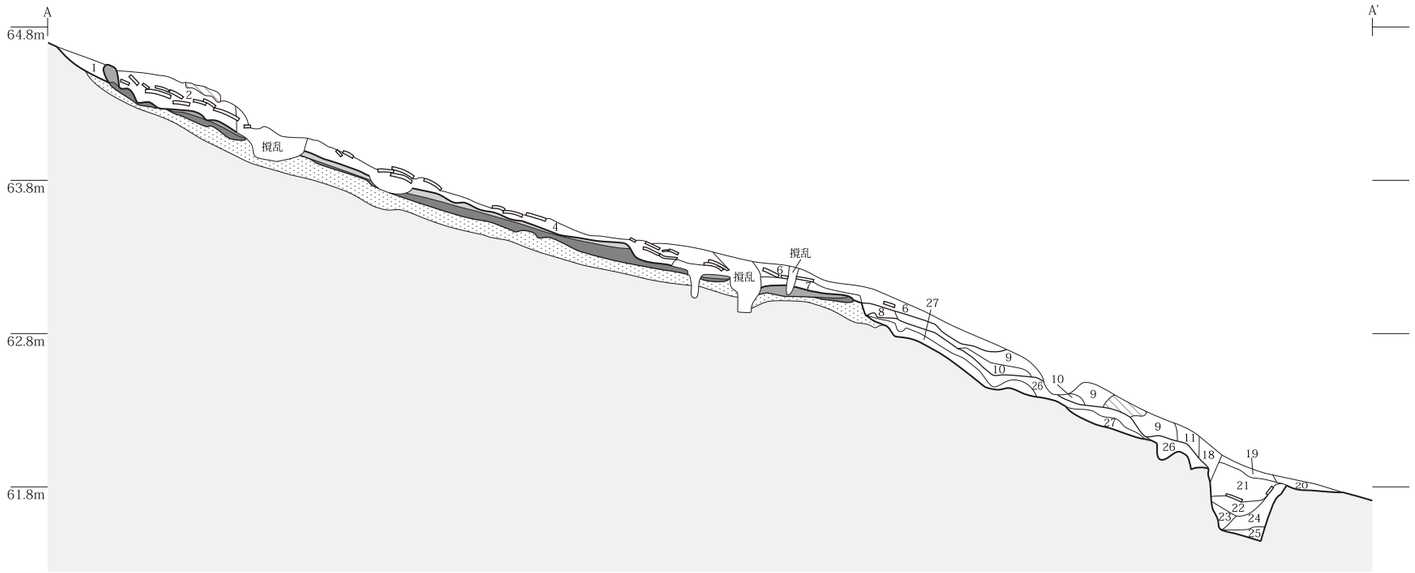
第269図　16・17号窯跡平面図・土層断面図

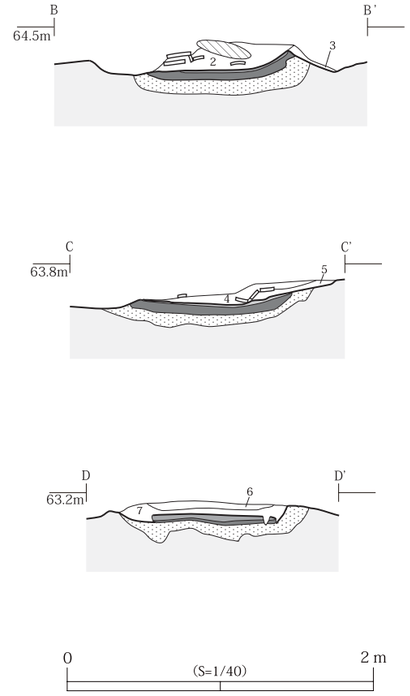
16 号窯跡



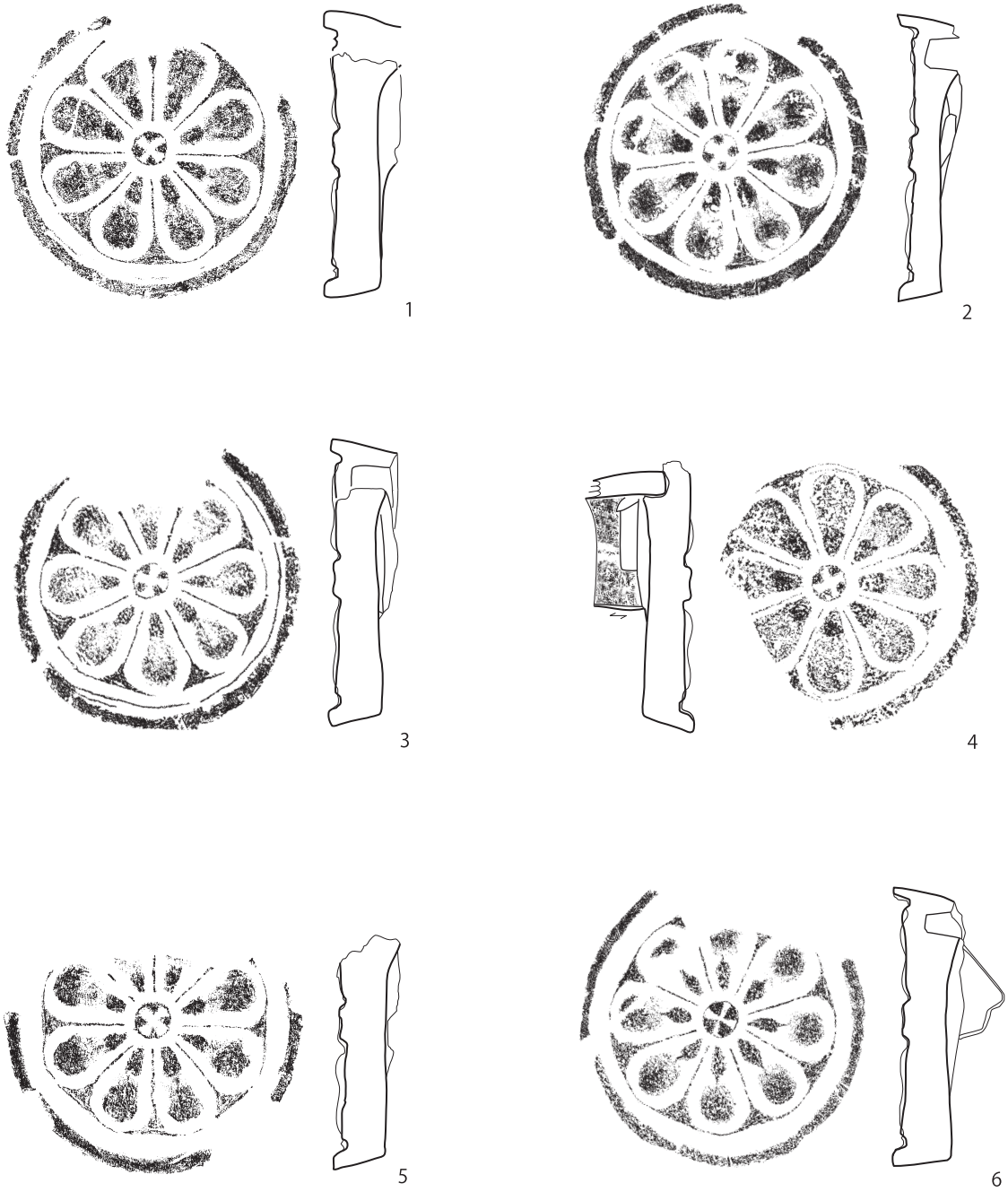

17 号窯跡




灰白色硬化範囲　黄橙色硬化範囲　黒色硬化範囲　赤褐色化範囲　窯体ブロック　炭化材

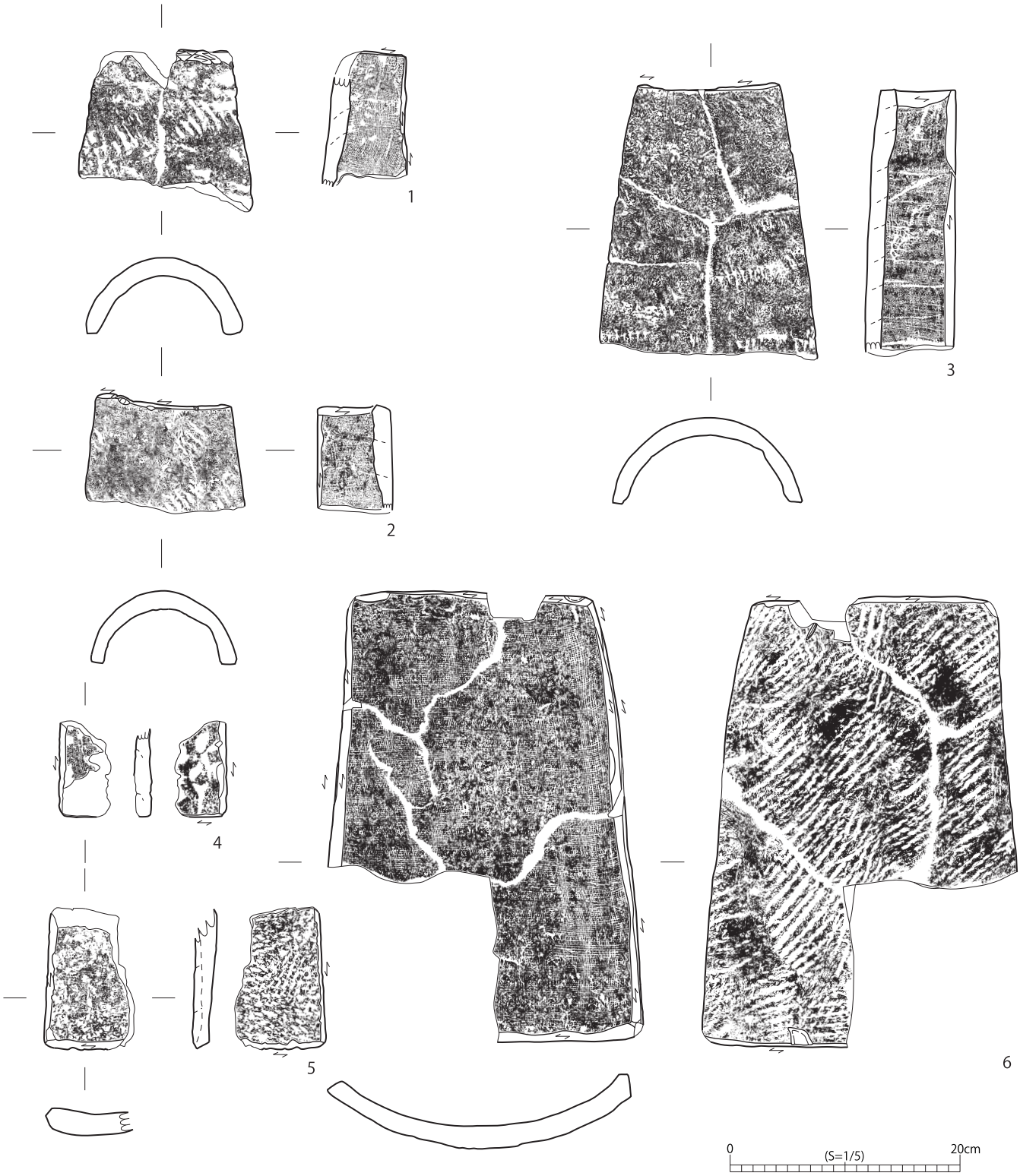
第270図　16・17号窯跡土層断面図




0　(S=1/5)　20cm

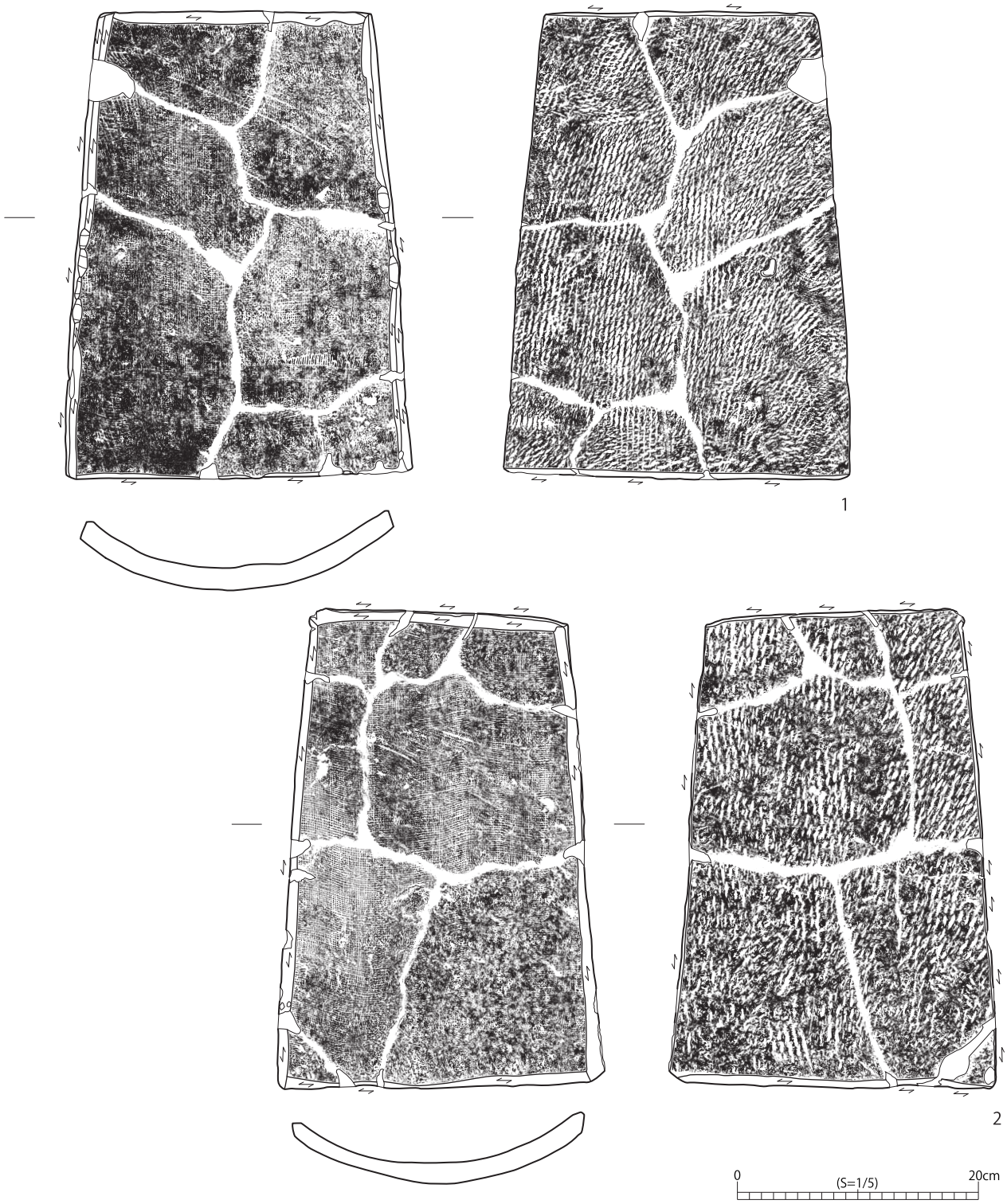
| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16号窯跡 | 27 | 軒丸瓦 | 5.0+ | - | - | - | 18.0<br>(20.2) | 3.2 | 瓦当面表：2.5Y 8/1<br>瓦当面裏：10YR 7/1 | 瓦当面表：笵　瓦当面裏：ヘラケズリ→ナデ<br>周縁：ヘラケズリ→ナデ　剥離面：布目痕転写 | F-129 | 88-3 |
| 2 | 16号窯跡 | 27 | 軒丸瓦 | 3.6+ | - | - | - | 21.2 | 2.5 | 瓦当面表：10YR 7/2<br>瓦当面裏：5Y 7/1 | 瓦当面表：笵<br>瓦当面裏：印籠つぎ→ヘラケズリ→ナデ　周縁：ヘラナデ | F-130 | 88-4 |
| 3 | 16号窯跡 | 27 | 軒丸瓦 | 4.7+ | - | - | - | 21.2 | 4.0 | 瓦当面表：10YR 5/2<br>瓦当面裏：10YR 4/1 | 瓦当面表：笵<br>瓦当面裏：印籠つぎ→ヘラケズリ→ナデ　周縁：ヘラナデ | F-131 | 88-5 |
| 4 | 16号窯跡 | 27 | 軒丸瓦 | 7.7+ | - | - | - | 20.0 | 3.1 | 瓦当面表：5Y 7/1<br>瓦当面裏：5Y 7/1<br>凹面：7.5YR 7/3<br>凸面：7.5YR 7/3 | 瓦当面表：笵<br>瓦当面裏：印籠つぎ→ケズリ→ナデ<br>凹面：粘土紐痕→布目痕→ナデ<br>凸面：ヘラナデ　周縁：ヘラナデ　丸瓦接合面：縄叩き→ロクロナデ | F-132 | 88-6 |
| 5 | 16号窯跡 | 27 | 軒丸瓦 | 4.5+ | - | - | - | 17.9+ | 3.4 | 瓦当面表：10YR 6/1<br>瓦当面裏：10YR 6/1 | 瓦当面表：笵<br>瓦当面裏：ヘラケズリ→ナデ　周縁：ヘラケズリ→ナデ | F-133 | 88-7 |
| 6 | 16号窯跡 | 26 | 軒丸瓦 | 6.9+ | - | - | - | 20.5 | 3.2 | 瓦当面表：10YR 6/2<br>瓦当面裏：10YR 6/1 | 瓦当面表：笵<br>瓦当面裏：印籠つぎ→ヘラケズリ→ナデ　周縁：ヘラケズリ→ナデ | F-134 | 88-8 |

第271図　16号窯跡出土遺物(1)




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16号窯跡<br>灰原 | 35 | 丸瓦 | 14.1+<br>玉14.1+ | - | -<br>玉4.4<br>(11.5) | -<br>玉1.2 | - | - | 凹面：10YR 6/3<br>凸面：2.5Y6/2 | 凹面：粘土紐痕→布目痕　凸面：縄叩き→ロクロナデ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ | F-135 | 89-1 |
| 2 | 16号窯跡 | 29 | 丸瓦 | 10.4+<br>玉10.4+ | - | -<br>玉11.4 | -<br>玉1.6 | - | - | 凹面：7.5Yr 5/1<br>凸面：7.5Yr 6/1 | 凹面：粘土紐痕→布目痕　凸面：縄叩き→ロクロナデ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ→狭端面圧痕 | F-136 | 89-2 |
| 3 | 16号窯跡 | 26 | 丸瓦 | 24.1+ | - | 12.4 | 1.6 | - | - | 凹面：2.5Y 6/2<br>凸面：10YR 6/2 | 凹面：粘土紐痕→布目痕→一部ナデ　凸面：縄叩き→ロクロナデ→ヘラケズリ→ヘラナデ　周縁：側面・狭端面ヘラケズリ | F-137 | 89-3 |
| 4 | 16号窯跡<br>灰原 | 35 | 丸瓦 | 8.4+ | 4.4+ | - | 1.4 | - | - | 凹面：10YR 5/2<br>凸面：2.5Y 6/2 | 凹面：粘土紐痕→布目痕　凸面：ナデ<br>周縁：側面・広端面ヘラケズリ | F-138 | 89-4 |
| 5 | 16号窯跡<br>灰原 | 31 | 平瓦 | 12.3+ | 7.0+ | - | 2.1 | - | - | 凹面：10YR 7/2<br>凸面：10YR 6/2 | 凹面：布目痕　凸面：縄叩き<br>周縁：側面・広端面ヘラケズリ　断面：たたら粘土貼り合せ痕 | G-336 | 89-5 |
| 6 | 16号窯跡 | 29 | 平瓦 | 39.2 | 11.8<br>(27.3) | 20.7 | 2.0 | - | - | 凹面：10YR 7/2<br>凸面：5Y 7/1 | 凹面：布目痕→ナデ→一部ヘラケズリ　凸面：縄叩き→一部布目痕→一部ヘラケズリ　周縁：ヘラケズリ→狭端面・広端面圧痕 | G-337 | 89-6 |

第272図　16号窯跡出土遺物(2)

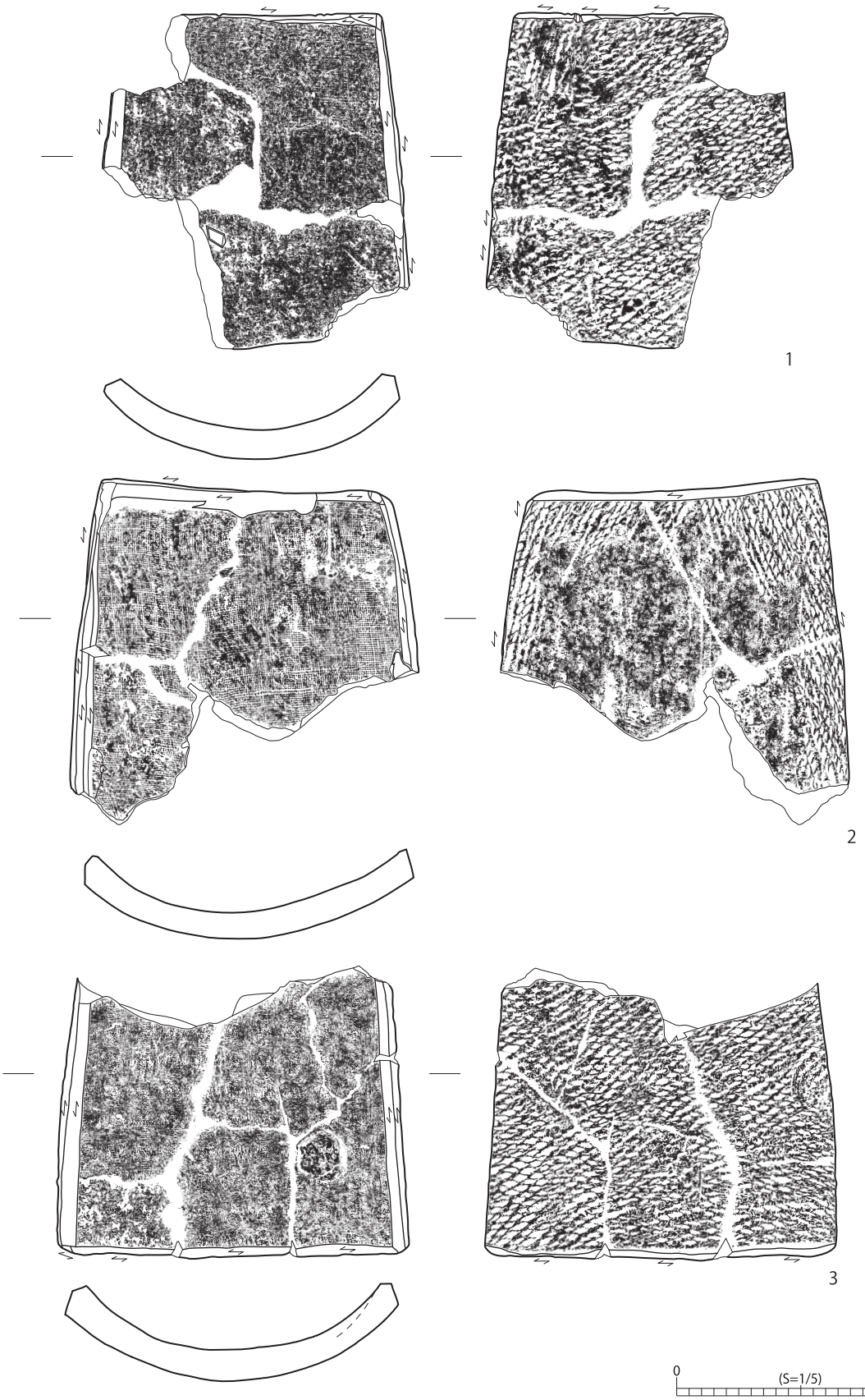



| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16号窯跡 | 29 | 平瓦 | 38.9 | 28.8 | 22.8 | 2.0 | - | - | 凹面：2.5Y 6/1<br>凸面：2.5Y 5/1 | 凹面：糸切り痕→布目痕→ナデ　凸面：縄叩き→ナデ<br>周縁：ヘラケズリ→側面・広端面圧痕 | G-338 | 89-7 |
| 2 | 16号窯跡 | 29 | 平瓦 | 39.9 | 26.8 | 21.4 | 2.7 | - | - | 凹面：10YR 6/4<br>凸面：10YR 6/4 | 凹面：糸切り痕→布目痕→ナデ　凸面：糸切り痕→縄叩き<br>周縁：ヘラケズリ | G-339 | 90-1 |

第273図　16号窯跡出土遺物(3)

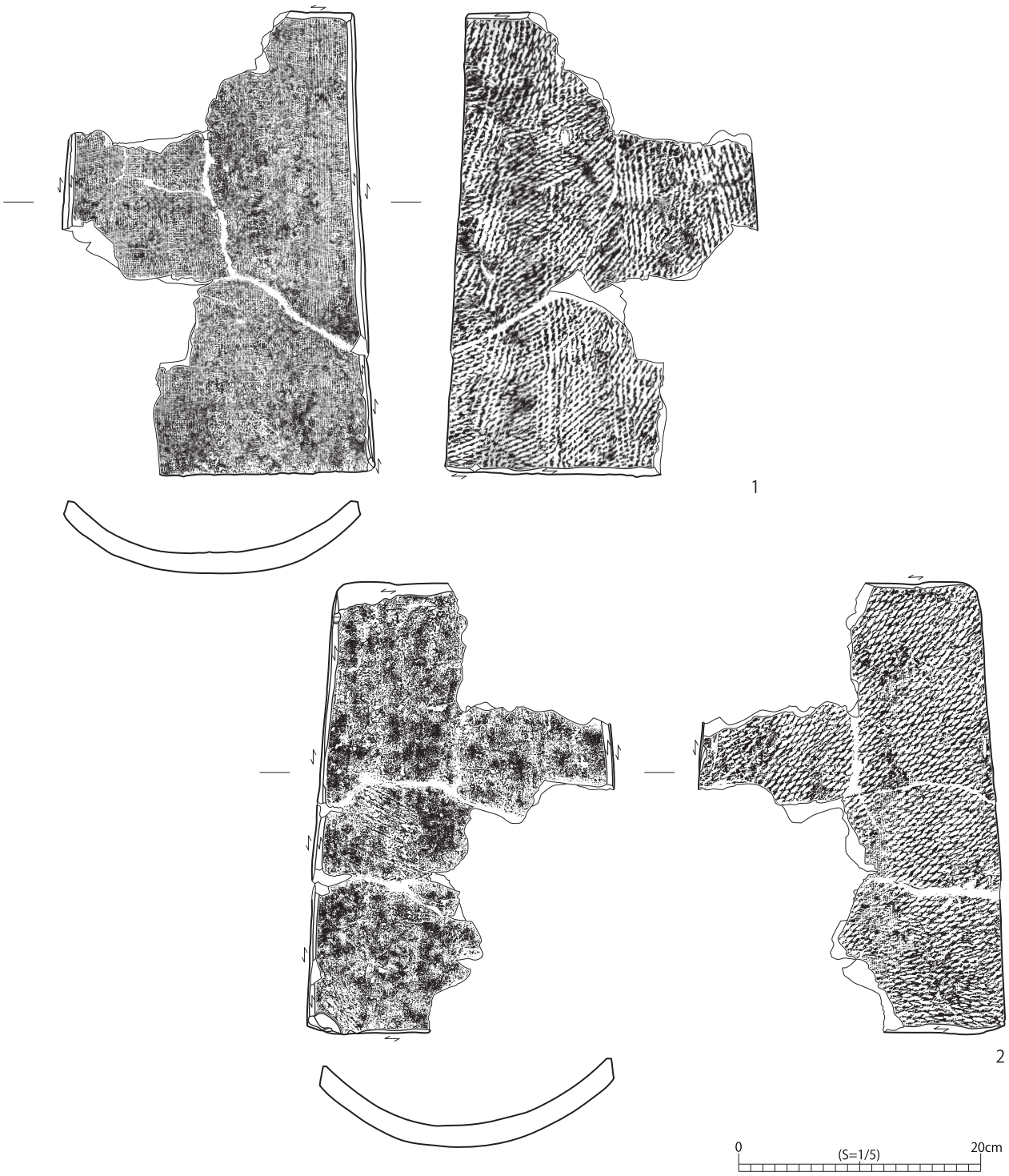
**17 号窯跡（SO17）（第 268・269・279 ～ 281 図・第 14 表）**

**【 確 認 状 況 】** 調査区西側の斜面下方、O-31・32 グリッドにかけて位置する。Ⅲ層上面で確認した。残存状態は悪く、上部は後世の削平を受けて煙出部と奥壁の一部が失われていた。焼成部と燃焼部、灰原を確認した。灰原は 16 号窯跡灰原と重複し、一部で 16 号窯跡の灰原を覆っている。16 号窯跡と規模、構造などが近似すること




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16号窯 | 27 | 平瓦 | 26.9 | 8.9<br>(25.4) | 15.7<br>(20.7) | 2.5 | - | - | 凹面：7.5YR 7/3<br>凸面：7.5YR 7/3 | 凹面：糸切り痕→布目痕→ナデ　凸面：縄叩き<br>周縁：ヘラケズリ→狭端面圧痕、狭端面一部布目痕 | G-340 | 90-2 |
| 2 | 16号窯 | 26 | 平瓦 | 27.9+ | - | 22.4 | 2.3 | - | - | 凹面：2.5Y 7/2<br>凸面：10YR 7/2 | 凹面：糸切り痕→布目痕→一部ナデ 凸面：縄叩き→ヘラケズリ<br>周縁：ヘラケズリ→狭端面圧痕 | G-341 | 90-3 |
| 3 | 16号窯 | 26 | 平瓦 | 23.6+ | 28.8 | - | 2.6 | - | - | 凹面：10YR 6/2<br>凸面：10YR 7/2 | 凹面：布目痕→ナデ　粘土付着　凸面：縄叩き→一部ナデ<br>周縁：側面・広端面ヘラケズリ　断面：たたら粘土貼り合わせ痕 | G-342 | 91-1 |

第274図　16号窯跡出土遺物(4)




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 16号窯 | 23 | 平瓦 | 38.4 | 17.7<br>(28.0) | 5.2<br>(22.9) | 1.8 | - | - | 凹面：10YR 4/1<br>凸面：10YR 4/1 | 凹面：布目痕→一部ナデ　凸面：縄叩き<br>周縁：ヘラケズリ | G-343 | 91-2 |
| 2 | 16号窯 | 23 | 平瓦 | 37.3 | 10.1<br>(25.4) | 9.1<br>(22.5) | 1.9 | - | - | 凹面：10YR 4/2<br>凸面：10YR 4/2 | 凹面：布目痕→ナデケシ　凸面：縄叩き→布目痕<br>周縁：ヘラケズリ | G-344 | 91-3 |

第275図　16号窯跡出土遺物(5)

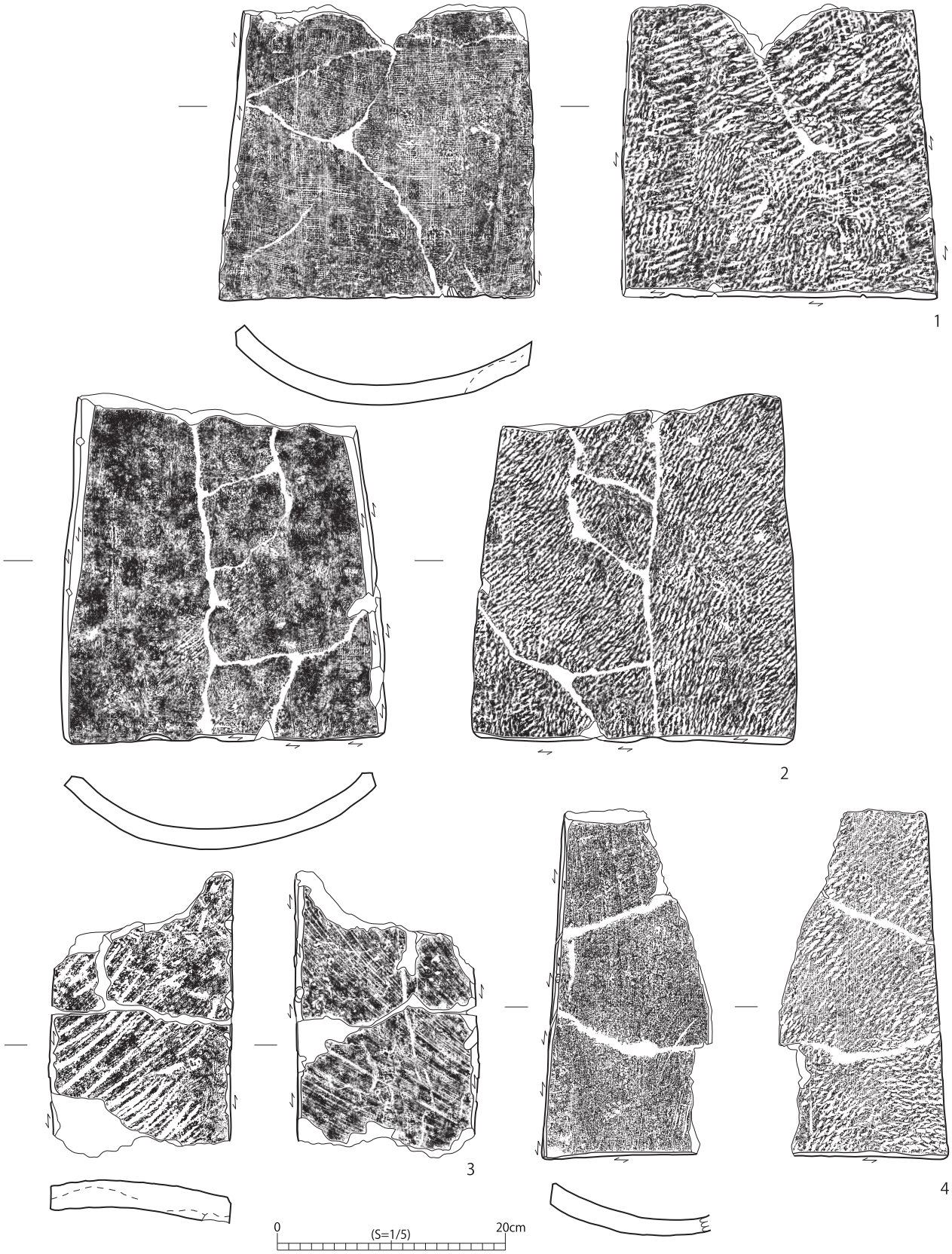
から同時操業していたと考えられる。北側に隣接する 16 号窯跡との間隔は 1.35m である。

**【 窯 体 構 造 】** 半地下式無階無段の窖窯である。

**【　規　模　】** 残存長 4.95m、幅 85㎝、壁高 10㎝

**【中軸線の方向】** N － 68°－ W

**【 操 業 面 数 】** 1 面




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16号窯 | 23 | 平瓦 | 26.1+ | 27.6 | - | 1.8 | - | - | 凹面：10YR 7/2<br>凸面：10YR 7/2 | 凹面：糸切り痕→布目痕→ナデ　凸面：縄叩き<br>周縁：側面・広端面ヘラケズリ→広端面圧痕 | G-345 | 92-1 |
| 2 | 16号窯 | 2 | 平瓦 | 30.8+ | 28.0 | - | 1.8 | - | - | 凹面：7.5YR 5/2<br>凸面：10YR 4/1 | 凹面：糸切り痕→布目痕→ナデ　凸面：縄叩き→一部ナデ<br>周縁：側面・広端面ヘラケズリ | G-347 | 92-4 |
| 3 | 16号窯 | 29 | 熨斗瓦 | 25.2+ | 15.8+ | - | 2.5 | - | - | 表面：5Y 7/1<br>裏面：10YR 7/1 | 表面：糸切り痕→縄叩き　裏面：糸切り痕→布目痕<br>周縁：側面ヘラケズリ→圧痕　断面：たたら粘土貼り合せ痕 | H-052 | 92-2 |
| 4 | 16号窯 | 2 | 平瓦 | 30.7+ | 13.5+ | - | 1.8 | - | - | 凹面：10YR6/2<br>凸面：7.5YR7/3 | 凹面：糸切り痕→布目痕→ナデ　凸面：縄叩き→布目痕→一部ヘラケズリ<br>周縁：側面・広端面ヘラケズリ | G-346 | 92-3 |

第276図　16号窯跡出土遺物(6)

| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16号窯跡 | 29 | 隅切瓦 | 33.2+ | - | 5.9<br>(23.7) | 2.2 | - | - | 凹面：7.5Yr 6/3<br>凸面：7.5Yr 6/3 | 凹面：糸切り痕→布目痕→ナデ、工具刺突痕　凸面：縄叩き→布目痕<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ | H-053 | 93-1 |
| 2 | 16号窯跡 | 29 | 隅切瓦 | 22.2+ | 25.5 | - | 2.4 | - | - | 凹面：2.5Y 6/1<br>凸面：2.5Y 5/1 | 凹面：糸切り痕→布目痕→ナデ　凸面：縄叩き<br>周縁：側面・広端面にヘラケズリ　断面：たたら粘土貼り合せ痕 | H-054 | 92-5 |

第277図　16号窯跡出土遺物(7)

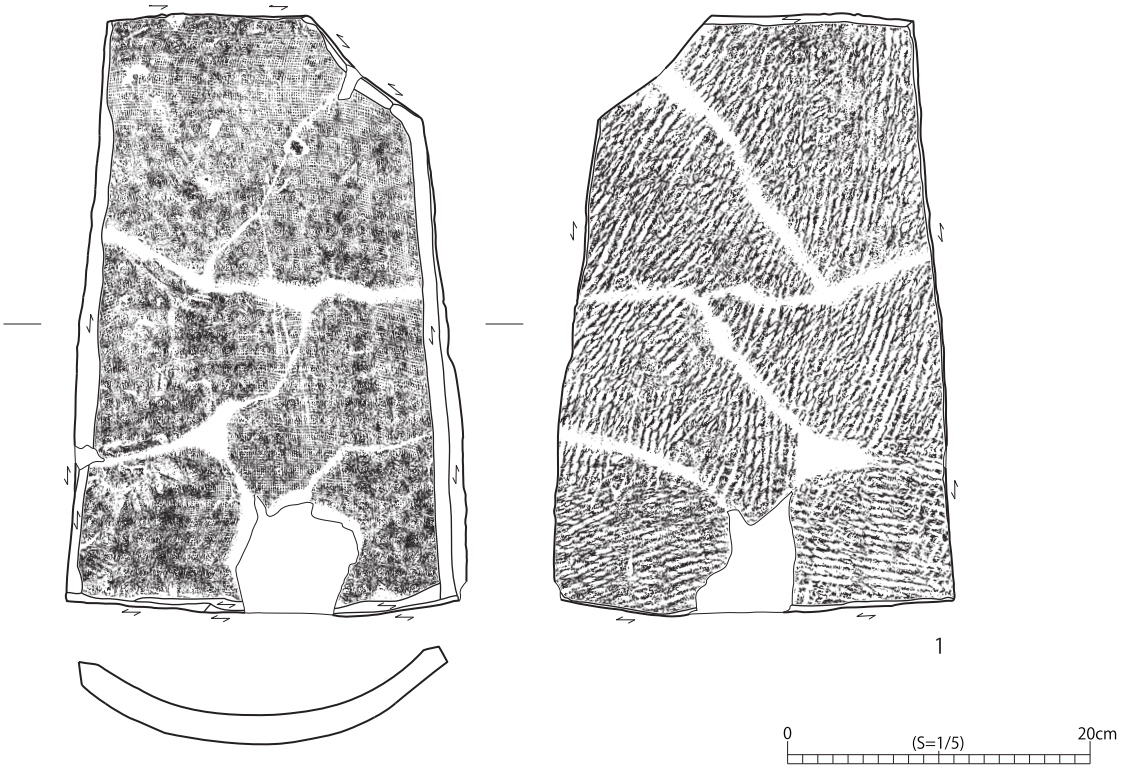
**【　焼　成　部　】** 平面形は、長方形である。残存長 3.4m、最大幅 85㎝、残存壁高 10㎝、床面は 18°の角度で傾斜する。

床面は凹凸があり、焼台は確認できなかった。

壁は、奥壁が残存しており、高さ 10㎝で、床面から 102°の角度で西側に外反して立ち上がる。側壁は両側とも削平のため大部分が失われており、窯体の断ち割り調査で確認した赤褐色化範囲の立ち上がりでかろうじて認められた。

被熱状況は、残存する壁面・床面は灰白色硬化しているが全体的ではなく、焼成部中央が最も灰白色硬化し、奥壁付近と燃焼部付近が黄橙色硬化範囲であった。窯体の断ち割り調査では、床面および壁面からⅢ層にかけて灰白色硬化（４㎝）、黄橙色硬化（６㎝）、赤褐色化（10㎝）の状況を確認した。

**【　燃　焼　部　】** 平面形は方形である。焼成部との境と思われる位置にゆるやかな段差を検出したが、階とは認められず、無階とした。残存長 1.55m、最大幅 75㎝、残存壁高 5㎝、床面は 10°の角度で傾斜する。




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16号窯跡 | 2 | 隅切瓦 | 39.9 | 25.9 | 13.4 | 2.0 | - | - | 凹面：10YR 7/2<br>凸面：7.5YR 7/3 | 凹面：糸切り痕→布目痕→ナデ　凸面：縄叩き<br>周縁：ヘラケズリ | H-055 | 93-2 |

第278図　16号窯跡出土遺物(8)

壁は、南側壁が削平によって失われており、北側壁も形状が確認できる程度の状態であった。

被熱状況は、壁面が弱く灰白色硬化し、床面の大部分は灰白色硬化していた。窯体の断ち割り調査では、灰白色硬化（4㎝）、赤褐色硬化（10㎝）の状況を確認した。

**【 前 庭 部 】** 削平されて不明である。

**【 堆 積 層 】** 大別 3 層、細別 27 層を確認した。大別 1 層が黄褐色シルト主体の流入堆積層、大別 2 層が灰原堆積層、大別 3 層は灰原整地層である。

**【 灰 原 】** 燃焼部の東側に黒褐色シルト範囲が見られた。範囲は、撹乱により失われた部分もあるが、南北約 3.40m、東西約 3.65m の不整円形である。堆積状況は、北側で 16 号窯跡の灰原に伴う堆積土を覆っていた。灰原の東端に東西 0.5 ～ 1.6m、南北 3.3m、深さ 0.6m の落込み部が検出され、その底面から燃料に用いられた後に廃棄されたとみられる炭化材を東西 0.8m、南北 0.6m の範囲で確認した。

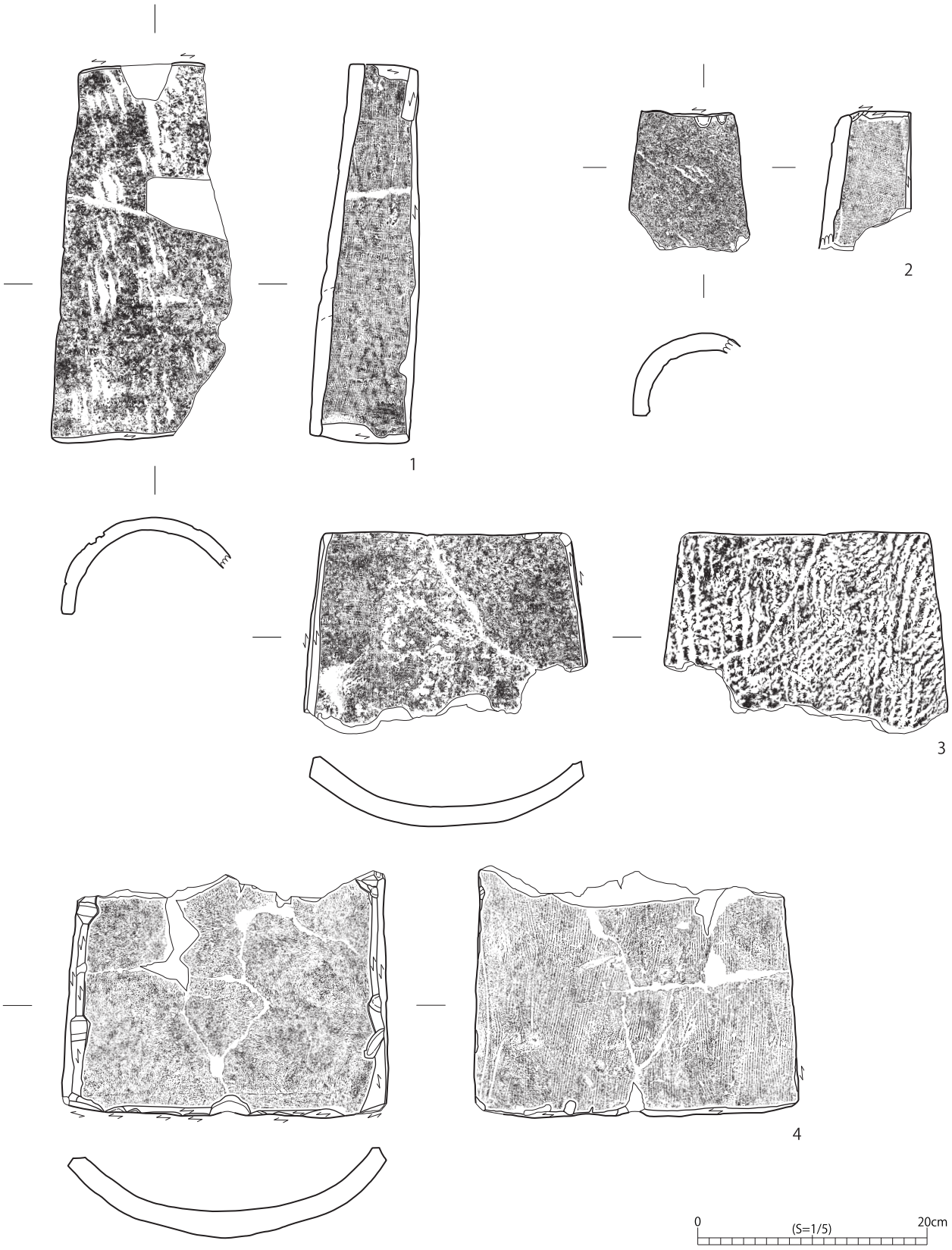
**【 出 土 遺 物 】** 大別 1 ・ 2 層から無段丸瓦・隅切瓦・熨斗瓦、灰原から重弁蓮華文軒丸瓦 が出土している。総破片数は 517 点で、14 点を図示した。

**18 号窯跡（SO18）（第 282 ～ 285 図・第 14 表）**

**【 確 認 状 況 】** 調査区西側の東斜面下方、L-32・33、M-33 グリッドにかけて位置する。Ⅲ層上面で確認した。煙出部から焼成部上半まで後世の削平のために失われている。焼成部の一部、燃焼部と灰原が残存する。撹乱による削平のため焚口と前庭部は失われていた。他の遺構との重複関係はなく、南側に位置する 13 号窯跡との間隔は 6.85m である。

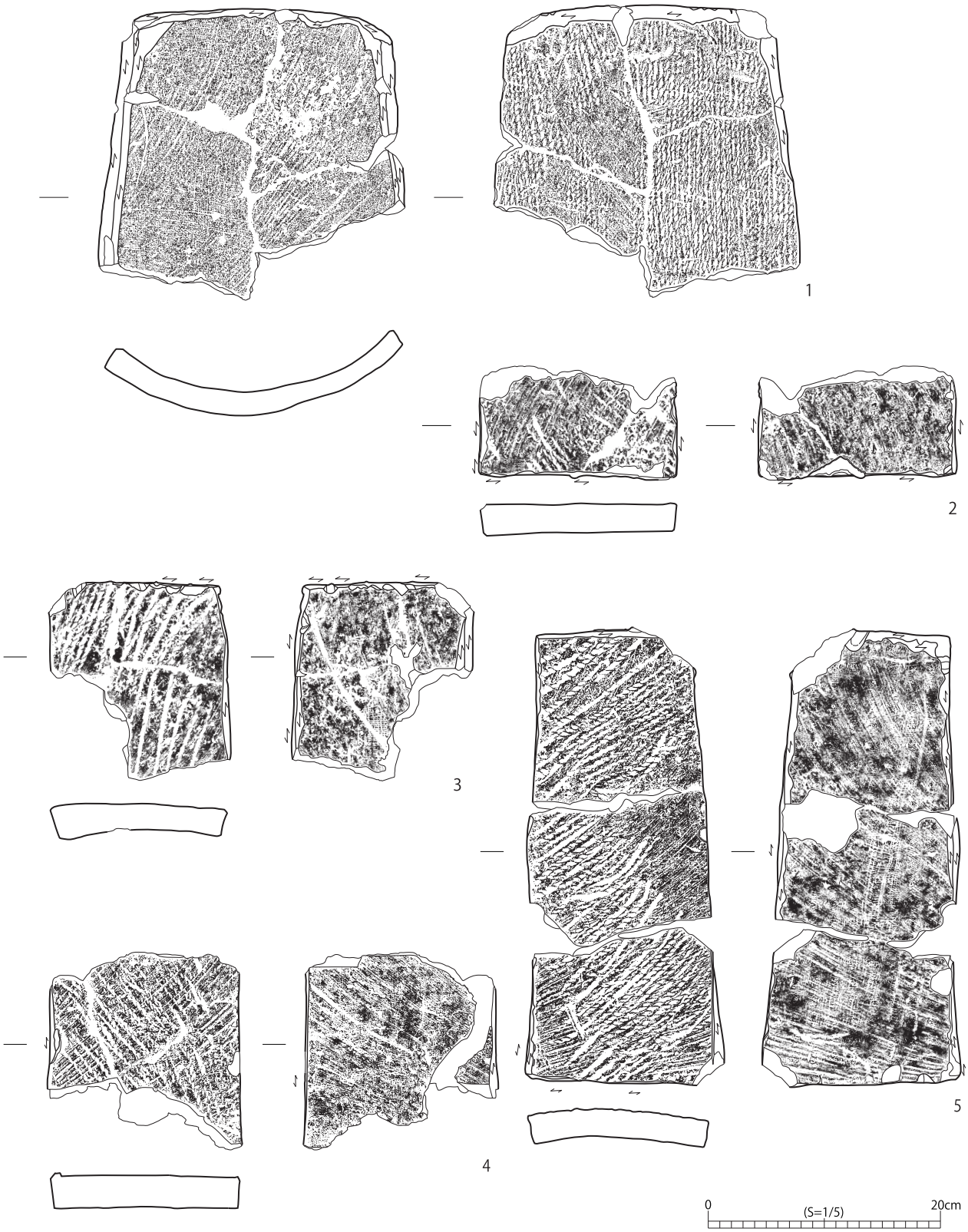
**【 窯 体 構 造 】** 半地下式有階無段の窖窯である。

**【 規 模 】** 残存長 2.35m、幅 1.0 m、壁高 5㎝



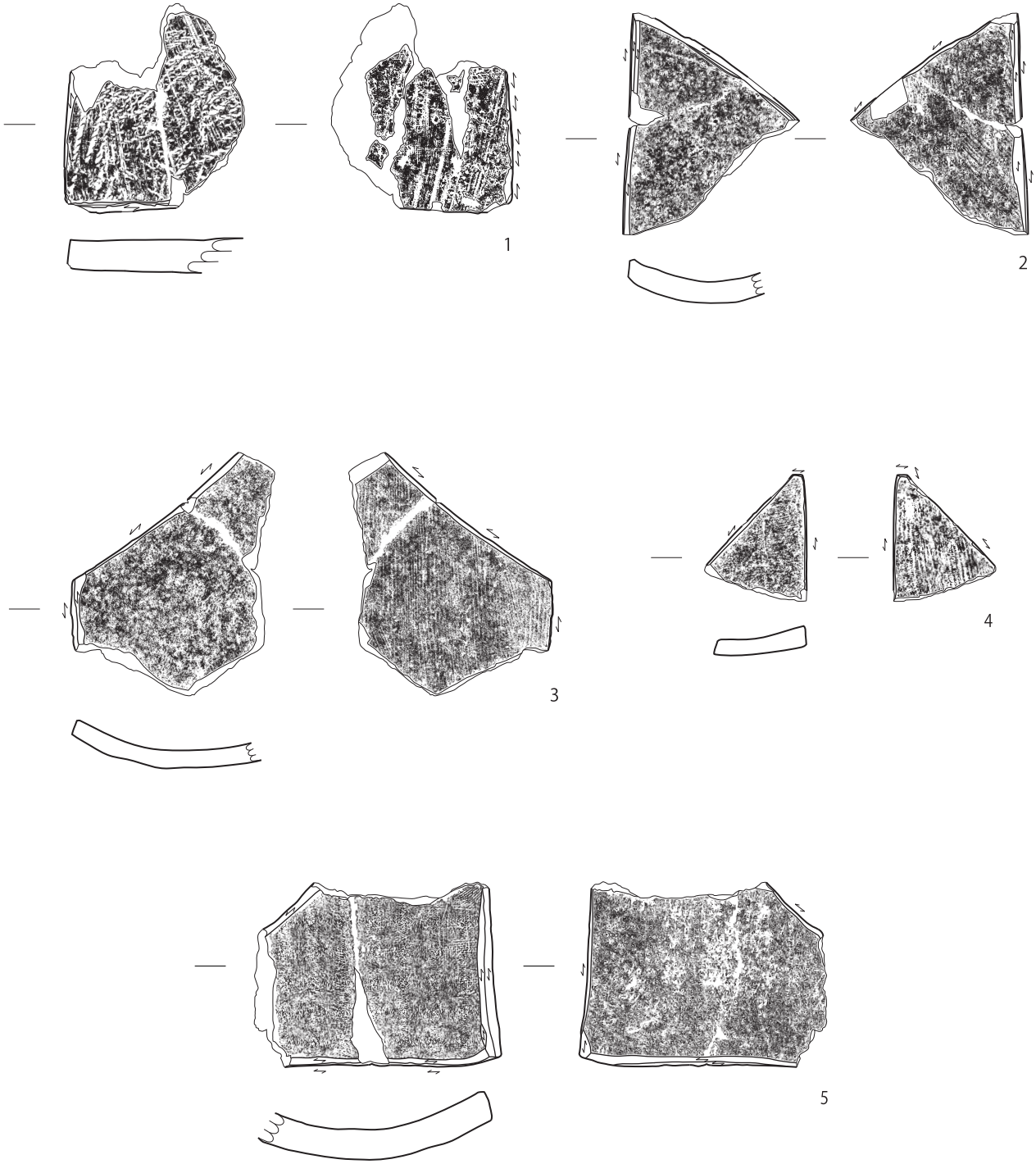

| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 17号窯跡<br>灰原 | 11 | 丸瓦 | 33.3 | 10.9+ | 10.6+ | 1.5 | - | - | 凹面：2.5Y 5/1<br>凸面：2.5Y 6/1 | 凹面：粘土紐痕→布目痕→一部ナデ　凸面：縄叩き→ロクロナデ<br>周縁：ヘラケズリ | F-139 | 93-3 |
| 2 | 17号窯跡 | 2 | 丸瓦 | 12.3+<br>玉12.3+ | - | -<br>玉8.0 | -<br>玉1.6 | - | - | 凹面：7.5YR6/2<br>凸面：10YR6/1 | 凹面：粘土紐痕→布目痕　凸面：縄叩き→ロクロナデ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ→狭端面圧痕 | F-140 | 93-4 |
| 3 | 17号窯跡<br>灰原 | 11 | 平瓦 | 17.6+ | - | 20.8 | 1.9 | - | - | 凹面：2.5Y 7/2<br>凸面：10YR 7/3 | 凹面：布目痕→ナデ　凸面：縄叩き<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ→狭端面圧痕 | G-348 | 94-1 |
| 4 | 17号窯跡 | 2 | 丸瓦 | 22.0+ | 27.6 | - | 2.3 | - | - | 凹面：N5/0<br>凸面：N5/0 | 凹面：ナデケシ　凸面：ハケメ→ヘラナデ<br>周縁：側面・広端面ヘラケズリ→圧痕 | G-349 | 94-2 |

第279図　17号窯跡出土遺物(1)




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 17号窯跡 | 2 | 平瓦 | 25.1+ | - | 16.8<br>(22.9) | 2.2 | - | - | 凹面：5YR7/1<br>凸面：5Y7/1 | 凹面：糸切り痕→布目痕→一部ナデ　凸面：糸切り痕→縄叩き<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ | G-350 | 94-3 |
| 2 | 17号窯跡<br>灰原 | 11 | 熨斗瓦 | 9.3+ | 16.9 | - | 2.5 | - | - | 表面：2.5Y 5/1<br>裏面：10YR 5/1 | 表面：糸切り痕→縄叩き　裏面：糸切り痕→布目痕<br>周縁：側面・下端面ヘラケズリ→圧痕 | H-056 | 94-4 |
| 3 | 17号窯跡<br>灰原 | 11 | 熨斗瓦 | 16.9+ | - | 11.6<br>(14.6) | 3.0 | - | - | 表面：5Y 6/1<br>裏面：10YR 6/1 | 表面：糸切り痕→縄叩き　裏面：糸切り痕→布目痕→一部ナデ<br>周縁：側面・上端面ヘラケズリ→圧痕 | H-057 | 94-5 |
| 4 | 17号窯跡<br>灰原 | 9 | 熨斗瓦 | 17.0+ | 16.3+ | - | 2.7 | - | - | 表面：10YR 5/1<br>裏面：10YR 5/1 | 表面：糸切り痕→縄叩き　裏面：糸切り痕→布目痕<br>周縁：側面ヘラケズリ　断面：たたら粘土貼り合せ痕 | H-058 | 94-6 |
| 5 | 17号窯跡<br>灰原 | 9 | 熨斗瓦 | 39.3 | 8.2<br>(12.9) | 14.8<br>(17.2) | 2.6 | - | - | 表面：10YR 6/2<br>裏面：10YR 5/2 | 表面：糸切り痕→縄叩き　裏面：糸切り痕→布目痕<br>周縁：ヘラケズリ→側面・上端面圧痕、切り落としの切り込み痕 | H-059 | 94-7 |

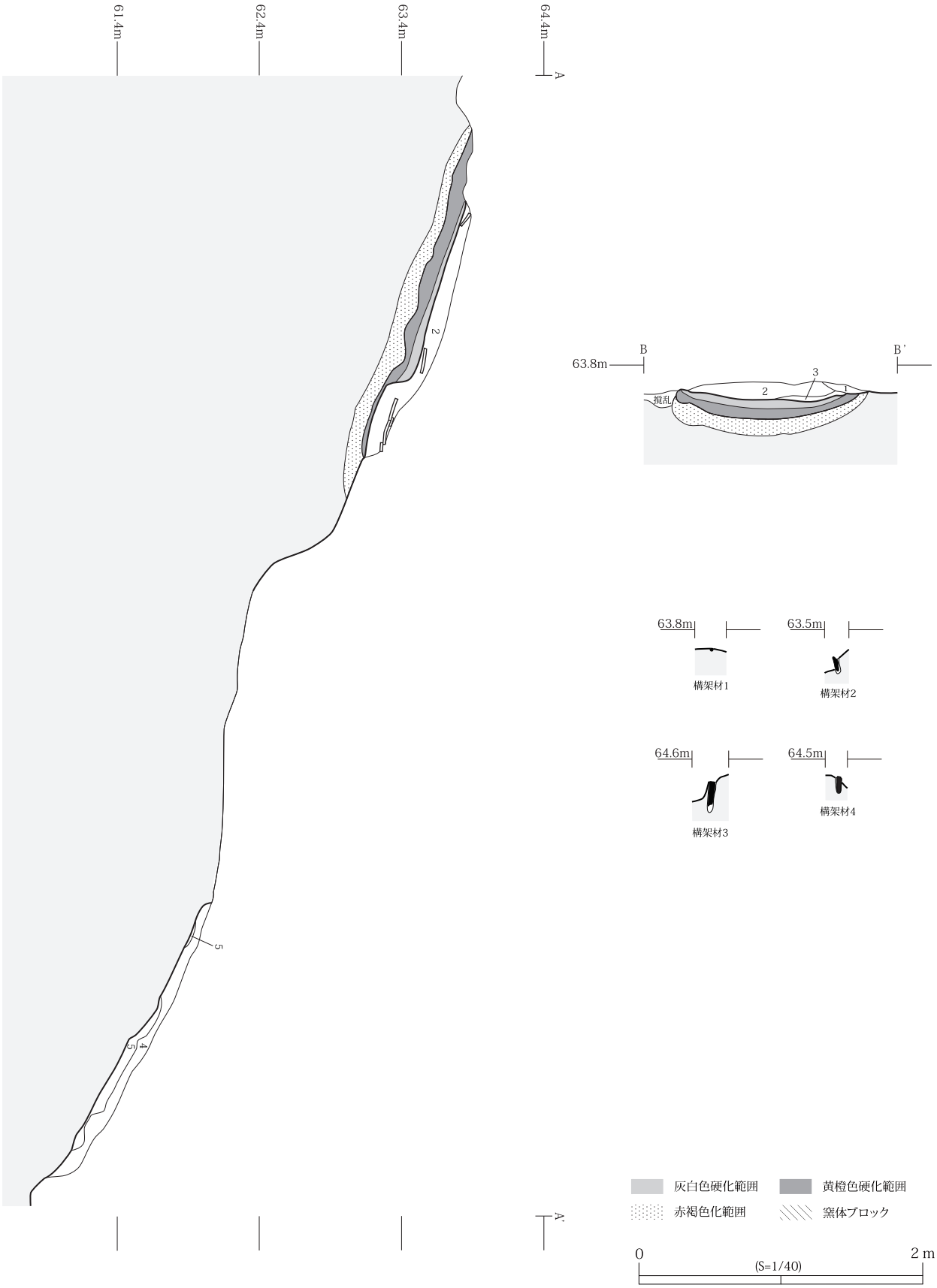
第280図　17号窯跡出土遺物(2)




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 17号窯跡<br>灰原 | 8 | 熨斗瓦 | 16.9+ | 9.2+ | - | 2.6 | - | - | 表面：10YR 6/1<br>裏面：10YR 6/1 | 表面：糸切り痕→縄叩き　裏面：糸切り痕→布目痕<br>周縁：側面・下端面ヘラケズリ→下端面ヘラ切り痕 | H-060 | 95-1 |
| 2 | 17号窯跡 | 4 | 隅切瓦 | 17.8+ | 13.9+ | - | 1.7 | - | - | 凹面：10Y 5/1<br>凸面：10YR 5/1 | 凹面：ナデケシ　凸面：ハケメ→ナデケシ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ、狭端面切り離し痕 | H-061 | 95-2 |
| 3 | 17号窯跡 | 2 | 隅切瓦 | 19.6+ | 15.4+ | 2.0+ | 1.5 | - | - | 凹面：2.5Y 4/1<br>凸面：10YR 4/1 | 凹面：布目痕→ナデケシ　凸面：縄叩き→布目痕→ハケメ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ | H-062 | 95-3 |
| 4 | 17号窯跡 | 2 | 隅切瓦 | 10.2+ | 8.1+ | 0.8 | 1.6 | - | - | 凹面：7.5YR 5/1<br>凸面：N 5/0 | 凹面：布目痕→ナデ　凸面：縄叩き→ハケメ→ナデ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ | H-063 | 95-4 |
| 5 | 17号窯跡 | 2 | 隅切瓦 | 14.9+ | 17.4+ | - | 2.4 | - | - | 凹面：2.5Y 5/1<br>凸面：2.5Y 5/1 | 凹面：布目痕→ナデ　凸面：糸切り痕→縄叩き→ナデ<br>周縁：ヘラケズリ | H-064 | 95-5 |

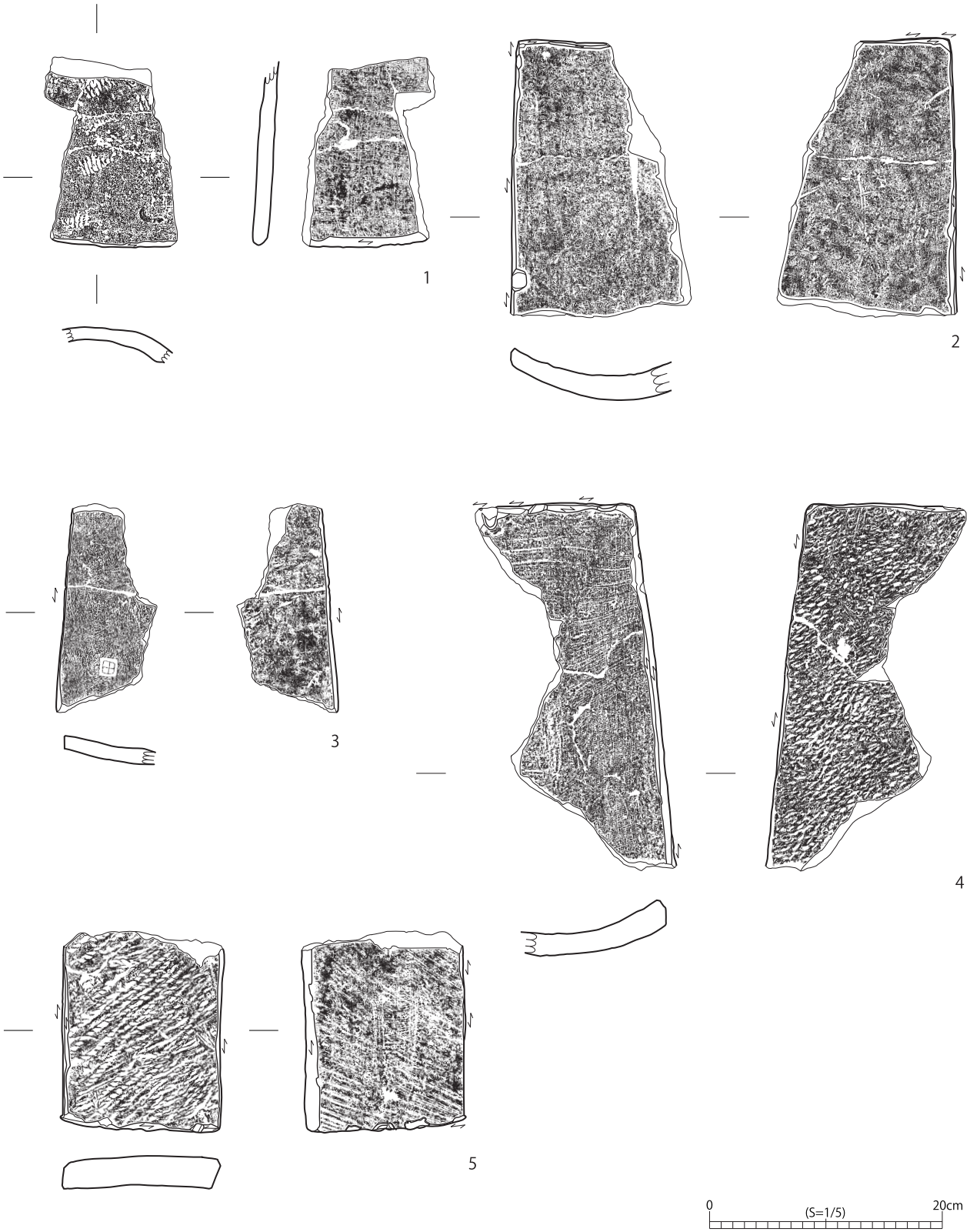
第281図　17号窯跡出土遺物(3)

第282図　18号窯跡平面図



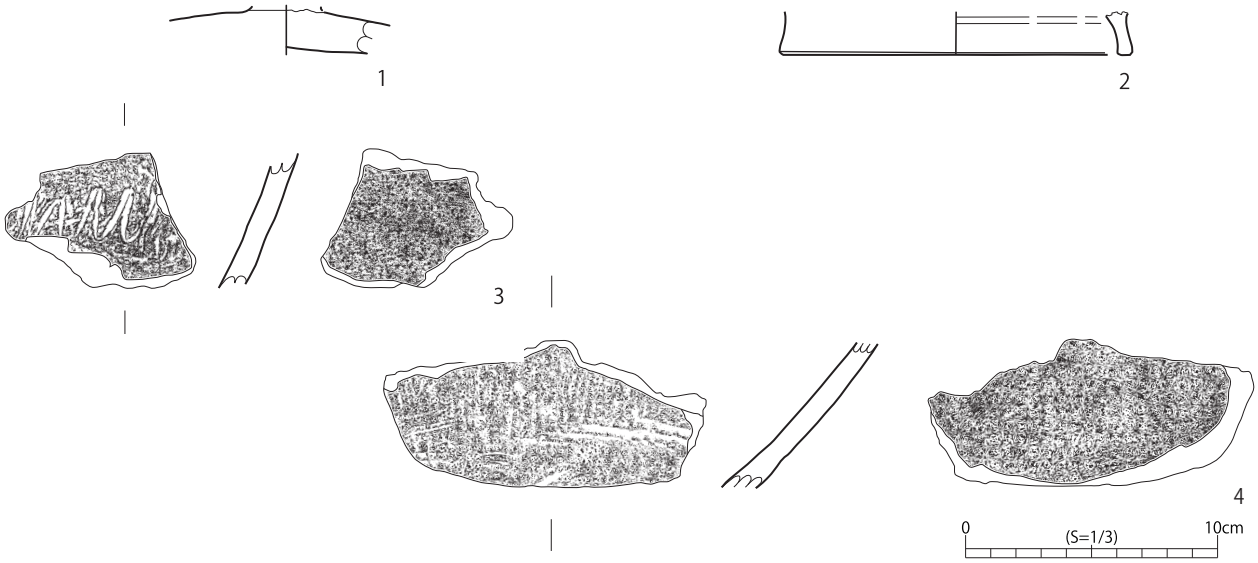

| 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 | 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 暗褐10YR3/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土中粒(黄褐)・炭化物小粒を極微量含む。 | 4 | 暗褐10YR3/5 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　粘土中粒(灰白)・炭化物中粒を極微量含む。 |
| 2 | 褐10YR4/6 | 粘土質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土大ブロック(灰白)・被熱粘土小粒(黄褐)を含む。 | 5 | にぶい黄褐10YR5/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　粘土中粒(灰白)を微量含む。 |
| 3 | 暗褐10YR3/4 | 砂質シルト | 流入堆積層(大別1層)　被熱粘土中粒(黄褐)・炭化物小粒微量含む。 | | | | |

第283図　18号窯跡土層断面図




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 18号窯跡 | 2 | 丸瓦 | 16.3+<br>玉- | 10.9+<br>玉- | - | 1.4<br>玉- | - | - | 凹面：10YR 4/1<br>凸面：N 5/0 | 凹面：粘土紐痕→布目痕　凸面：縄叩き→ロクロナデ<br>周縁：広端面ヘラケズリ　凹面：ヘラ書き解読不明 | F-141 | 95-6<br>106 |
| 2 | 18号窯跡 | 2 | 平瓦 | 24.0+ | - | 7.7+ | 2.3 | - | - | 凹面：N5/0<br>凸面：10R5/1 | 凹面：布目痕→ナデケシ　凸面：縄叩き→布目痕→ナデ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ→側面圧痕 | G-351 | 95-7 |
| 3 | 18号窯跡 | 2 | 平瓦 | 18.0+ | 7.4+ | - | 1.3 | - | - | 凹面：10YR 4/1<br>凸面：10YR 4/1 | 凹面：ナデケシ　凸面：縄叩き→ナデケシ<br>周縁：側面ヘラケズリ　凹面：押印⊞ | G-352 | 95-8<br>101 |
| 4 | 18号窯跡 | 2 | 平瓦 | 31.5+ | - | 13.1+ | 2.3 | - | - | 凹面：25Y6/1<br>凸面：10YR5/1 | 凹面：糸切り痕→布目痕→ナデ　凸面：縄叩き→一部ナデ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ→狭端面圧痕 | G-353 | 95-9 |
| 5 | 18号窯跡 | 2 | 熨斗瓦 | 17.2+ | 13.6 | - | 2.5 | - | - | 表面：10YR 4/1<br>裏面：10YR 5/1 | 表面：糸切り痕→縄叩き　裏面：糸切り痕→布目痕<br>周縁：側面・下端面ヘラケズリ→下端面圧痕 | H-065 | 95-10 |

第284図　18号窯跡出土遺物(1)




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別<br>器形 | 口径<br>長さ(cm) | 底径<br>幅(cm) | 器高<br>厚さ(cm) | 重さ<br>(g) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 18号窯跡灰 | 5 | 須恵器<br>蓋 | ツマミ頸部径<br>3.0 | - | - | - | 外面：2.5Y8/1<br>内面：2.5Y8/1 | 外面：摩滅<br>内面：ナデ | E-083 | 95-11 |
| 2 | 18号窯跡 | 2 | 須恵器<br>高台坏 | - | 13.8 | (2.3) | - | 外面：N5/0<br>内面：N6/0 | 外面：ロクロナデ<br>内面；ロクロナデ | E-084 | 95-12 |
| 3 | 18号窯跡 | 1 | 須恵器<br>甕 | 5.4 | - | - | - | 外面：N4/0<br>内面：7.5YR5/1 | 外面：ロクロナデ→ヘラガキ波状文<br>内面：ロクロナデ | E-085 | 95-13 |
| 4 | 18号窯跡 | 1 | 須恵器<br>甕 | 7.4 | - | - | - | 外面：10YR5/1<br>内面：10YR4/1 | 外面：タタキメ→ヘラナデ<br>内面：ヘラナデ | E-086 | 95-14 |

第285図　18号窯跡出土遺物(2)

**【中軸線の方向】** N － 70°－ W

**【 操 業 面 数 】** 1 面

**【 焼 成 部 】** 上半部が削平されているが、平面形は長方形と考えられる。残存長 1.65m、最大幅 1.0m、残存壁高 5㎝、床面は 17°の角度で傾斜する。

床面は凹凸があり、焼台は不明である。

壁は、両側壁ともに削平されていたが、床面からのわずかな立ち上がりを確認した。

構架材は、北側壁外と考えられる位置で 1 ヶ所、床面とほぼ同じ高さで検出した。炭化しており、直径は 2.5㎝で垂直に立ち上がる（写真 40-5）。

被熱状況は、残存する壁面、床面は灰白色硬化している。断ち割り調査では、床面からⅢ層にかけて灰白色硬化（7 ㎝）、黄橙色硬化（9 ㎝）、赤褐色化（15㎝）の状況を確認した。

**【 燃 焼 部 】**平面形は方形である。残存長 70㎝、、最大幅 65㎝、残存壁高 25㎝、床面は 15°の角度で傾斜する。焼成部との間の階は高さ 20㎝で、80°の角度で立ち上がる。焚口は削平されて残存していない。

壁は、南側壁が攪乱によって削平されており、北側壁の一部を確認した。

構架材は北壁内で 1 ヶ所、有階部両側壁内から 2 ヶ所の計 3 ヶ所で検出した。いずれも炭化しており、材の直径は 3.5㎝である。

被熱状況は、壁面は黄橙色硬化し、床面の大部分は灰白色硬化していた。窯体の断ち割り調査では、床面および壁面からⅢ層にかけて灰白色硬化（2 ㎝）、赤褐色化（8 ㎝）の状況を確認した。

**【 堆 積 層 】** 大別 1 層、細別 5 層を確認した。黄褐色粘土質シルト主体の流入堆積層である。

**【 灰 原 】** 燃焼部東側の重機通路から谷部西斜面にかけて暗褐色シルト範囲を検出した。削平により失われた部分もあるが南北 2.85m、東西 2.1m で不整円形である。

**【 前 庭 部 】** 削平されて残存していない。

**【 出 土 遺 物 】** 燃焼部から「田」押印瓦・熨斗瓦・須恵器の高台碗、灰原から須恵器蓋が出土した。 総破片数は 184 点で、9 点を図示した。

## 竪穴住居跡

### 1 号住居跡（SI1）（第 286 ～ 288 図・第 15 表）

調査区南側のQ -33 グリッドに位置する。Ⅲ層上面で確認した。窯群で最も近い 17 号窯跡から南に 18m である。平面形は、長軸 2.10m、短軸 2.00m の隅丸方形である。残存壁高は西壁で 15㎝である。撹乱の影響と重機による削平を受けているため堆積土がほとんど残っていない。掘り方埋土上面と一部掘り方底面を床面としている。平坦で、カマドから中央部、北東隅にかけて硬化している。北東隅部から北壁、西壁にＬ字状に周溝を確認した。カマドは東壁中央に構築されており、主軸方位はＮ－ 77°－ Ｅである。カマドの燃焼部は東壁から張り出しており、張り出した部分の壁が袖となっている。壁は、残存状態が良好な西壁で床面から 118°の角度で立ち上がる。床面の北東に直径 30㎝、深さ 10㎝の円形ピット 1 基を有する。貯蔵穴の可能性があるが、柱穴と考えられるピットは検出されなかった。残存する床面積は約 3.4㎡である。

遺物はカマド燃焼部と北西部に残る周溝から土師器の甕底部片が計 30 点出土し、2 点を図示した。

## 土　　坑

### 7 号土坑（SK7）（第 289 図・第 16 表）

調査区北西部、J-32 グリッドに位置する。Ⅲ層上面で確認した。平面形は長軸 3.4m、短軸 1.15m の、楕円形である。深さは 20㎝である。断面形はⅢ形で、底面はほぼ平坦である。堆積土上層中央に南北 1.2m、東西 80㎝の焼土範囲があり、その下層に炭化物主体の黒色シルトが堆積している。底面に南北 40㎝、東西 30㎝の範囲で赤褐色の被熱痕跡が認められた。遺物は出土していない。

### 8 号土坑（SK8）（第 289・290 図・第 16 表）

調査区西側の斜面下方、M32 グリッドの 13、14 号窯跡間に位置する。Ⅲ層上面で確認した。撹乱により東側が失われている。平面形は、長軸 1.5m、短軸 1.0m 以上の隅丸方形を基調としたもので、深さは 25㎝である。断面形は逆台形で、底面はほぼ平坦である。堆積土は 4 層に分けられ、底面から重弁蓮華文軒丸瓦片が 6 点出土している。1 点を図示した。

### 9 号土坑（SK9）（第 289 図・第 16 表）

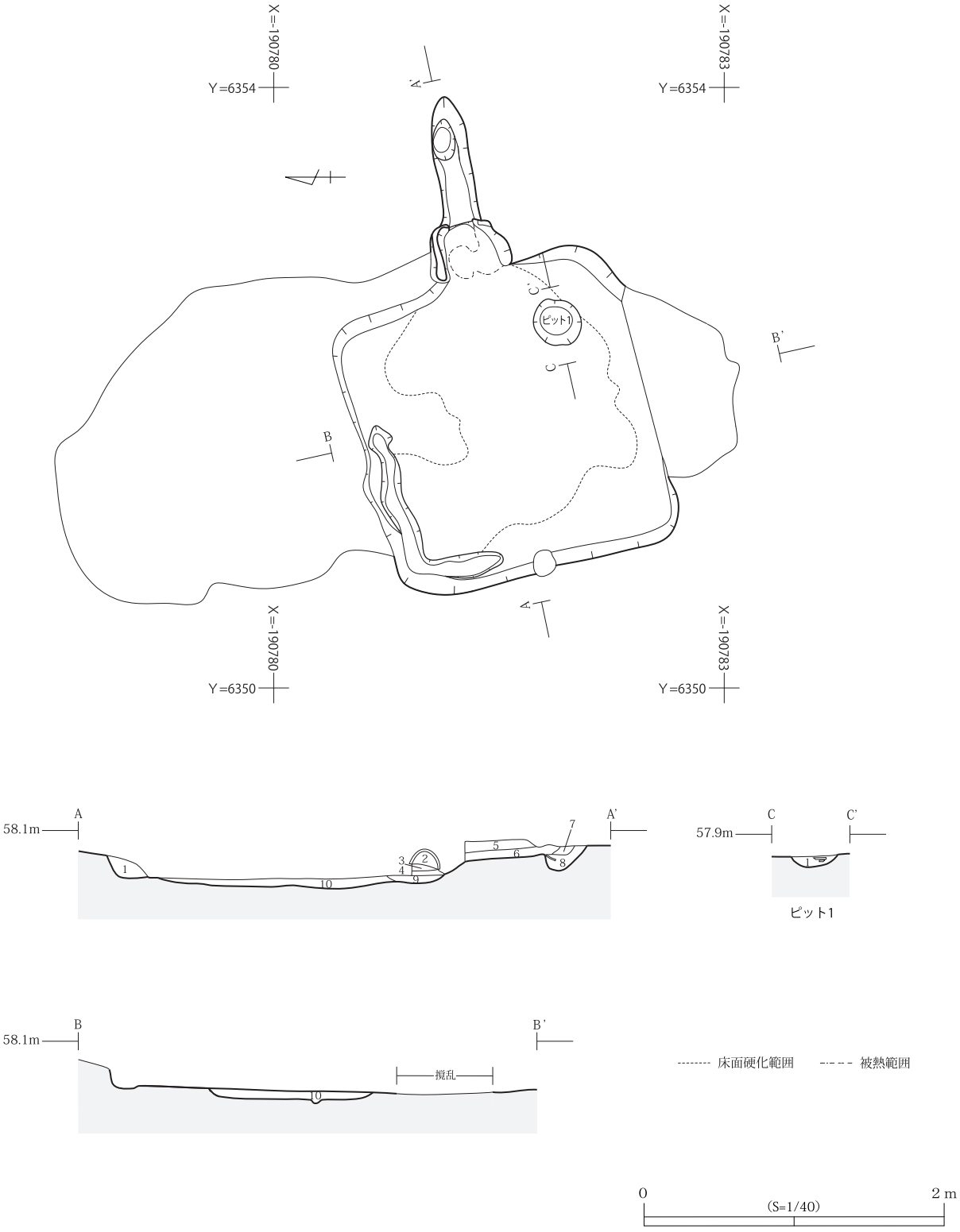
調査区西側の斜面上方、L・M-31・32 グリッドにかけて位置する。Ⅲ層上面で確認した。平面形は長軸 2.05m、短軸 1.05m の楕円形である。深さは 15㎝である。やや丸底で断面形はⅢ型である。堆積土は 3 層に分けられる。遺物は出土していない。

### 遺構外出土遺物（第 293 ～ 295 図）

表土・撹乱から、軒丸瓦・丸瓦・軒平瓦・平瓦・熨斗瓦・隅切瓦・土師器・須恵器・古銭・石器が出土した。総破片数は 4,343 点で、22 点を図示した。

## 蟹沢地区東地点の遺物

東地点で出土した遺物は、軒丸瓦・丸瓦・平瓦・道具瓦などの瓦類と土師器・須恵器がある。瓦類は軒丸瓦 129 点・丸瓦 1,027 点・軒平瓦 1 点・平瓦 6,563 点・道具瓦 68 点（熨斗瓦 51 点・隅切瓦 16 点・面戸瓦 1 点）の計 7,788 点である。窯内出土は軒丸瓦 54 点･丸瓦 451 点･平瓦 2,870 点、道具瓦 27 点（熨斗瓦 15 点･隅切瓦 11 点･面戸瓦 1 点）の計 3,403 点である。出土瓦の大部分が平瓦であり、全体の 84.3％を占めている。図示遺物をもとにそれぞれの特徴を述べていく。なお、軒丸瓦の分類は『多賀城跡』（1982）に準拠し、平瓦に関しては、供給先の関係から「陸奥国分寺跡」『仙台平野の遺跡群Ⅸ』（1990）の分類を中心に、多賀城跡分類と並行して述べていく。



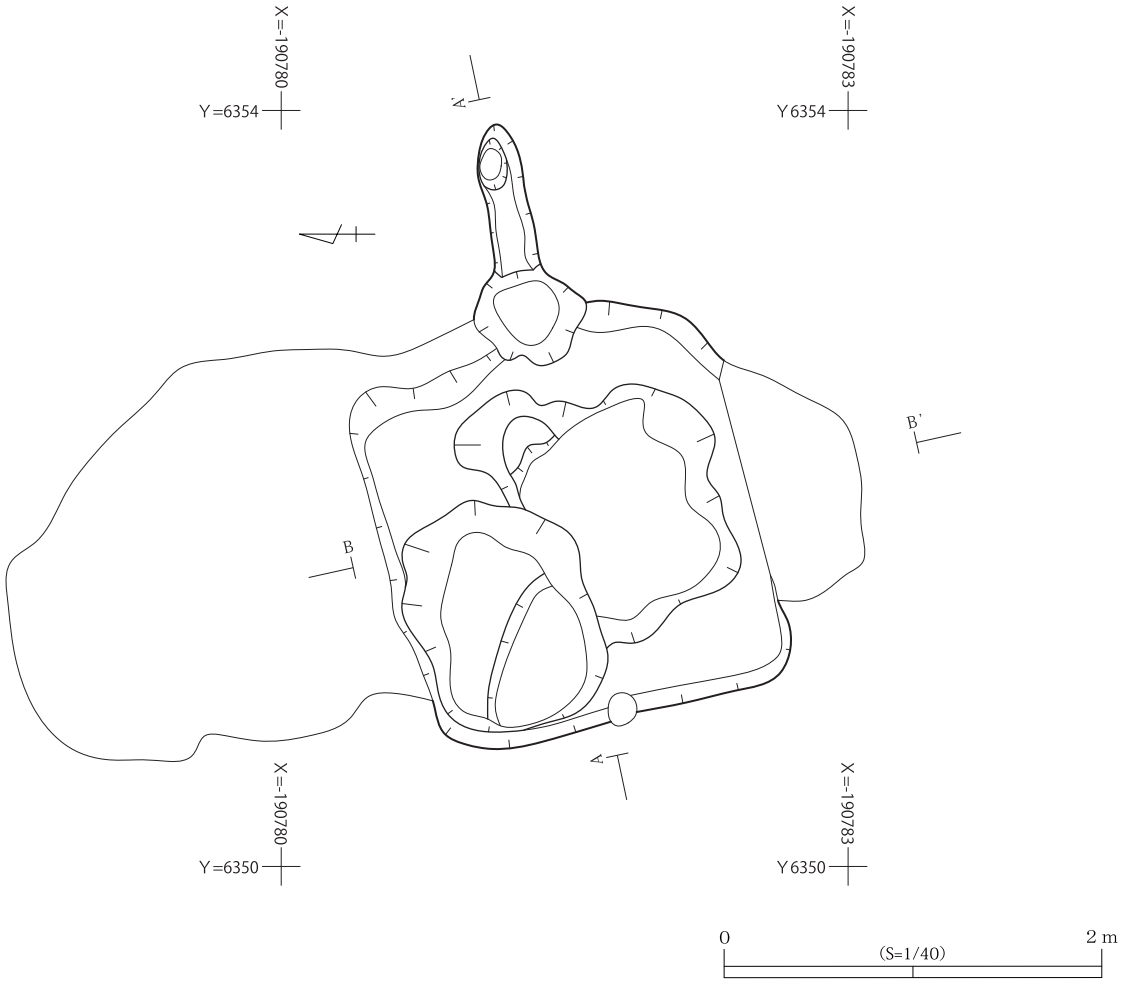

1号住居跡

| 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 | 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 明黄褐10YR6/8 | シルト | 白色砂粒を微量含む。小砂利を極微量含む。 | 6 | にぶい黄褐10YR5/4 | 砂質シルト | 焼土を多量含む。白色砂粒・焼土粒を極微量含む。 |
| 2 | 褐10YR4/6 | 砂質シルト | 焼土中粒・焼土大ブロックを微量含む。 | 7 | 褐10YR4/6 | 砂質シルト | 白色砂粒・焼土粒を極微量含む。 |
| 3 | 明褐7.5YR5/6 | 砂質シルト | 炭化物中粒・焼土粒を微量含む。焼土中ブロックを極微量含む。 | 8 | 明黄褐10YR7/6 | シルト | 白色砂粒・炭化物・焼土粒を微量含む。 |
| 4 | 黒褐10YR2/3 | 砂質シルト | カマド焼成面。炭化物中粒・焼土中粒を少量含む。 | 9 | 明黄褐10YR6/6 | 砂質シルト | 白色砂粒・焼土粒を極微量含む。 |
| 5 | 明黄褐10YR6/6 | シルト | 炭化物小粒・焼土粒を微量含む。 | 10 | にぶい黄橙10YR7/4 | シルト | 白色砂粒を微量含む。炭化物大粒を極微量含む。 |

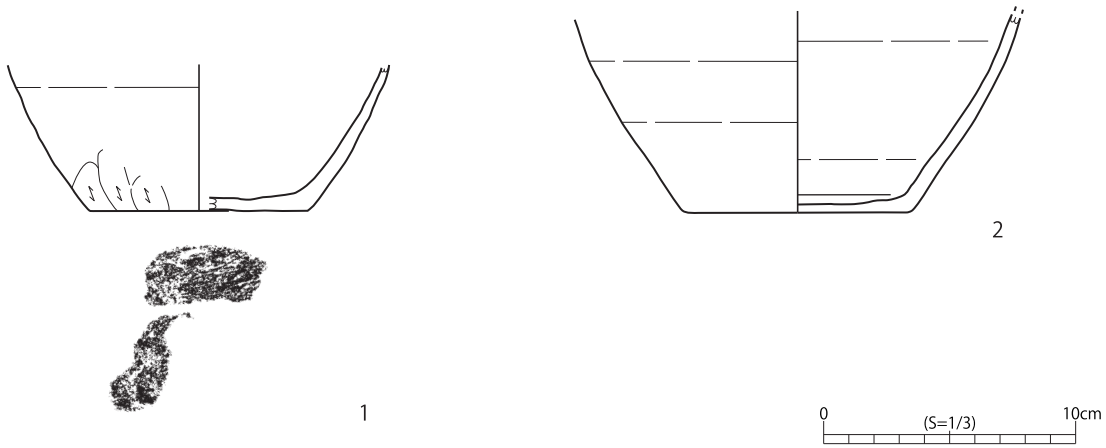
1号住居跡ピット1

| 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 |
|---|---|---|---|
| 1 | にぶい黄褐10YR5/4 | 砂質シルト | 白色砂粒を含む。炭化物中粒を微量含む。焼土粒を極微量含む。 |

第286図　1号住居跡平面図・土層断面図

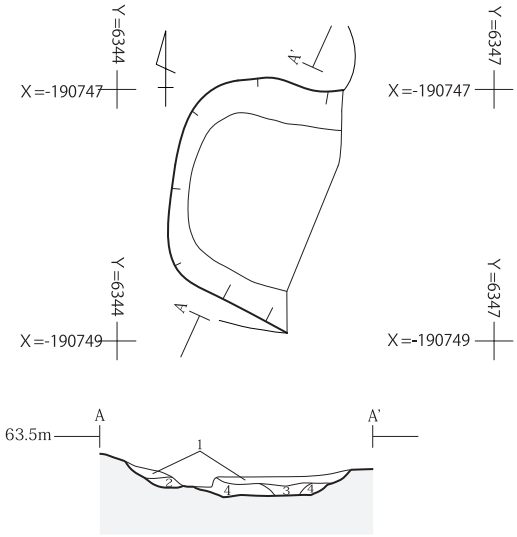



第287図　1号住居跡掘り方平面図

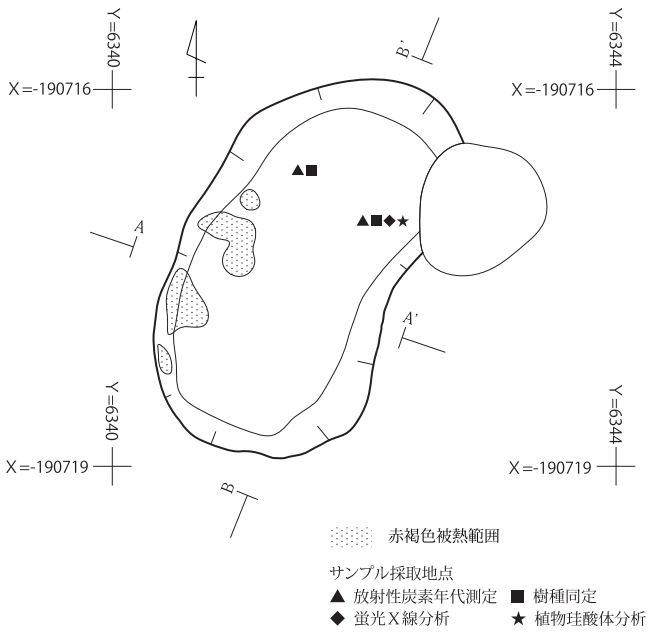


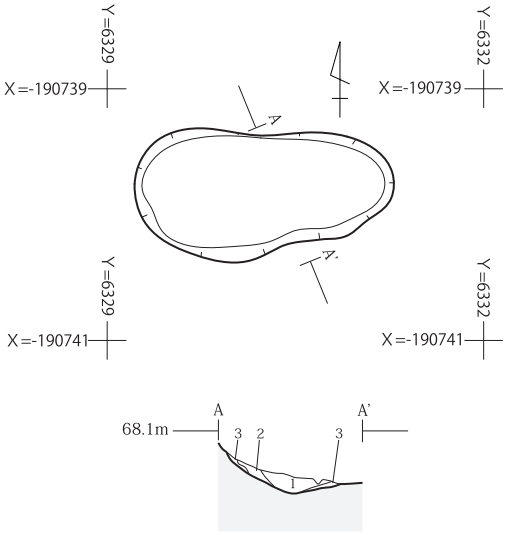

| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別<br>器形 | 口径<br>長さ(cm) | 底径<br>幅(cm) | 器高<br>厚さ(cm) | 重さ<br>(g) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1号住居跡 | 8 | ロクロ土師器<br>甕 | - | (8.7) | 5.8 | - | 外面：7.5YR5/4<br>内面：5YR4/4 | 外面：ロクロナデ→下半ヘラケズリ　底部：ヘラケズリ<br>内面：摩滅 | D-008 | 96-1 |
| 2 | 1号住居跡 | 2 | ロクロ土師器<br>甕 | - | (9.0) | 8.0 | - | 外面：5YR6/6<br>内面5YR6/4 | 外面：ロクロナデ<br>内面：ロクロナデ　底部：切り離し不明 | D-009 | 96-2 |

第288図　1号住居跡出土遺物

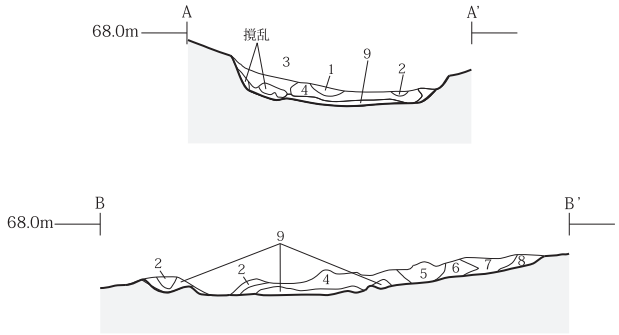



8 号土坑

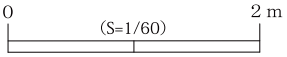



9 号土坑




7 号土坑




7号土坑

| 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 | 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | にぶい橙5YR6/4 | 粘土質シルト | 焼土粒を微量含む。 | 6 | 暗褐10YR3/4 | 砂質シルト | 炭化物大粒を少量含む。炭化物中ブロック・焼土粒を極微量含む。 |
| 2 | 褐10YR4/4 | シルト | 炭化物大粒を少量含む。焼土粒を極微量含む。 | 7 | 黒褐10YR2/2 | シルト | 焼土粒・焼土中ブロックを微量含む。被熱粘土中粒（にぶい赤褐）を極微量含む。 |
| 3 | にぶい褐7.5YR5/4 | 粘土質シルト | 被熱粘土粒（にぶい橙）・炭化物大粒・炭化物中ブロック・焼土粒を微量含む。 | 8 | 暗褐10YR3/3 | 砂質シルト | 炭化物小粒・焼土粒を微量含む。 |
| 4 | にぶい赤褐5YR5/4 | 粘土質シルト | 炭化物中粒・焼土粒を微量含む。焼土中ブロックを極微量含む。 | 9 | 黒N1.5/0 | 砂質シルト | 炭化物多量含む。焼土粒を微量含む。 |
| 5 | にぶい褐7.5YR5/4 | 粘土質シルト | 被熱粘土中粒（灰白）・炭化物小粒・焼土中ブロックを微量含む。 | | | | |

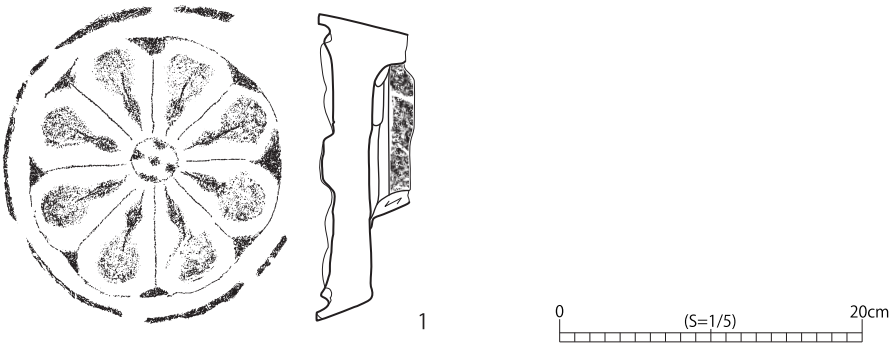
8号土坑

| 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 |
|---|---|---|---|
| 1 | にぶい黄褐10YR4/3 | 砂質シルト | 炭化物大粒を少量含む。被熱粘土中粒（灰白・黄橙）を微量含む。 |
| 2 | 明黄褐10YR6/6 | 砂質シルト | 被熱粘土小粒（灰白）を微量含む。炭化物大粒を極微量含む。 |
| 3 | にぶい黄褐10YR5/4 | 砂質シルト | 炭化物大粒・炭化物大ブロックを微量含む。被熱粘土大粒（灰白）を極微量含む。 |
| 4 | にぶい黄褐10YR5/4 | 砂質シルト | 炭化物大粒を微量含む。被熱粘土小粒（灰白）を極微量含む。 |

9号土坑

| 層位 | 土色 | 土性 | 特徴 |
|---|---|---|---|
| 1 | 暗褐10YR3/3 | 砂質シルト | 被熱粘土大粒（黄褐・黄橙）・炭化物中粒を極微量含む。 |
| 2 | にぶい黄褐10YR4/3 | 砂質シルト | 砂質シルト（黄褐）・被熱粘土中粒（黄褐）・炭化物中粒・焼土粒を微量含む。 |
| 3 | にぶい黄褐10YR5/4 | 砂質シルト | 砂質シルト（黄褐）を微量含む。被熱粘土小粒（黄褐）を極微量含む。 |

第289図　7～9号土坑平面図・土層断面図




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8号土坑 | 4 | 軒丸瓦 | 6.4+ | - | - | - | 20.2 | 3.2 | 瓦当面表：10YR 6/2<br>瓦当面裏：10YR 7/2<br>凹面：10YR 6/2<br>凸面：10YR 6/2 | 瓦当面表：笵<br>瓦当面裏：ヘラケズリ→ナデ<br>凹面：ナデ<br>凸面：ヘラケズリ→ナデ　周縁：側面ヘラケズリ | F-142 | 96-3 |

第290図　8号土坑出土遺物

〔 軒 丸 瓦 〕

軒丸瓦は総破片数が 129 点を数え、瓦類全体の 1.5％を占めている。20 点を図示した。今回与兵衛沼窯跡で出土した軒丸瓦は、瓦当文様により、3 種に分類でき、重弁蓮華文をⅠ類、細弁蓮華文をⅡ類、重圏文をⅢ類とした。蟹沢地区東地点では、Ⅰ類 3 種が出土している。そのうち窯内出土のものが 13 号窯跡で 1 点、14 号窯跡で 3 点、15 号窯跡で 13 点、16 号窯跡で 35 点、17 号窯跡で 2 点、その他の遺構では 8 号土坑で 6 点の計 60 点である。13・14 号窯跡の軒丸瓦は周縁部などの小破片（第 259-1、262-1・2）で瓦当面が残存するものは出土しなかった。

軒丸瓦Ⅰ類

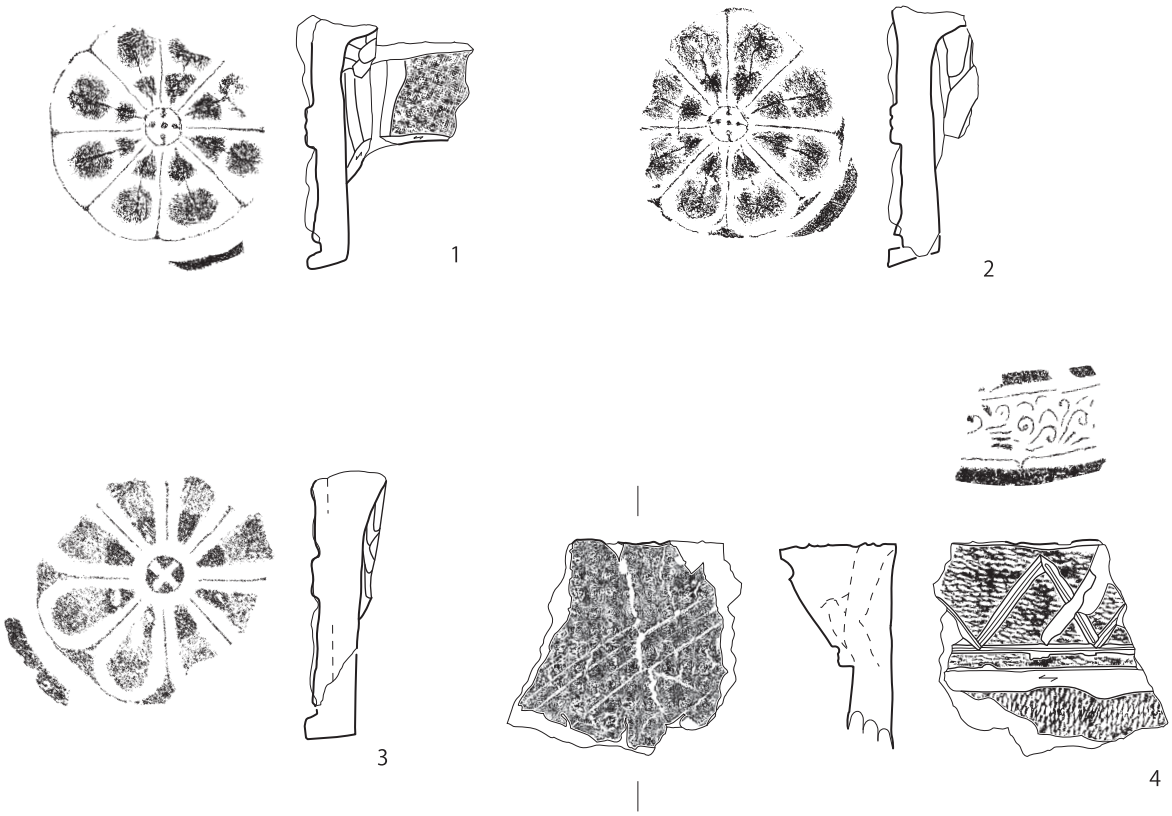
軒丸瓦Ⅰ類 a：8 葉重弁蓮華文軒丸瓦である。総破片数は 79 点で、10 点を図示した（第 271 図 1 ～ 6、第 291 図 3、第 293 図 1・5・6）。瓦当面径は 20.2 ～ 21.6㎝である。蓮子構成は 0 + 4、周縁蓮子は円形で周縁蓮子間に区画がなく、蓮子方向が間弁を指す軒丸瓦である。灰白色を基調としており、後述する軒丸瓦Ⅰ類 b ・ Ⅰ類 c にくらべて文様の立体的な起伏に欠けている。蓮弁の横断面形がやや扁平である。15 号窯跡で 1 点、16 号窯跡で 9 点、谷底面直上で 1 点、表土で 2 点出土している。

軒丸瓦Ⅰ類 b：8 葉重弁蓮華文軒丸瓦である。総破片数は 29 点で、4 点を図示した（第 267 図 1、第 290 図 1、第 293 図 3・4）。瓦当面径は 19.0 ～ 20.2㎝である。蓮子構成は 1 + 4、周縁蓮子は円形で周縁蓮子間に区画がなく、蓮子方向が蓮弁を指す軒丸瓦である。黄橙色を基調としており、蓮弁の横断面形は三角形である。15 号窯跡で 1 点、８号土坑で 1 点、N・O-32 グリッドの表土で 3 点出土している。

軒丸瓦Ⅰ類 c：8 葉重弁蓮華文軒丸瓦である。総破片数は 17 点で、3 点を図示した（第 291 図 1・2、第 293 図 2）。瓦当面径は 18.1 ～ 18.4㎝である。蓮子構成は 1 + 4 、周縁蓮子は円形で周縁蓮子間に区画がなく、蓮子方向が間弁を指す軒丸瓦である。黄褐色を基調としており、先述の 2 種よりも小型で、蓮弁の横断面形が三角形である。調査区北側の谷底面直上で 3 点、M-32 グリッドの表土で 1 点出土している。

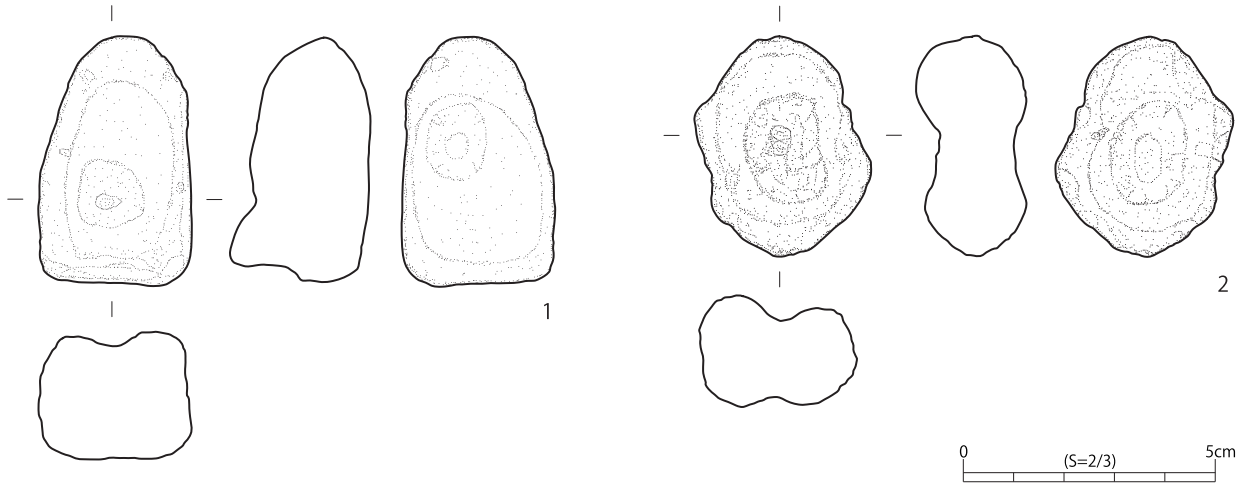
〔 丸　瓦 〕

丸瓦は 1,027 点出土しており、瓦類全体の 13.2％を占める。10 ～ 18 号窯跡、谷部から出土している。15 点図示した。粘土紐作りの丸瓦である。断面形は半円形で、凸面は縄タタキのちナデ、凹面は粘土紐巻きのち布目、周縁・側面にヘラケズリ調整がみられる。色調は灰白色や青灰色を基調としている。今回与兵衛沼窯跡で出土した丸瓦は無段のもの丸瓦Ⅰ類と、有段のもの丸瓦Ⅱ類に分類でき、蟹沢地区東地点では丸瓦Ⅰ・Ⅱ類ともに出土している。窯体内からの出土で狭端部を残す丸瓦の大半がⅠ類である。Ⅰ類は、完形で全長 38.0㎝、広端幅 20.8㎝、狭端幅



| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 谷 | 底面<br>直上 | 軒丸瓦 | 11.1+ | - | - | - | 16.2 | 2.6 | 瓦当面表：10YR 5/2<br>瓦当面裏：10YR 4/1<br>凹面：10YR 5/3<br>凸面：7.5YR 6/4 | 瓦当面表：笵<br>瓦当面裏：ヘラケズリ→ナデ<br>凹面：布目痕→一部ナデ<br>凸面：ハケメ→ナデ　周縁：側面ヘラケズリ　剥離面：布目痕転写 | F-143 | 96-4 |
| 2 | 谷 | 底面<br>直上 | 軒丸瓦 | 5.3+ | - | - | - | 17.2 | 3.0 | 瓦当面表：10YR 7/2<br>瓦当面裏：10YR 7/2<br>凹面：10YR 5/2<br>凸面：10YR 5/2 | 瓦当面表：笵<br>瓦当面裏：ナデ<br>凹面：ナデ<br>凸面：欠損　周縁：ハケメ→ナデ　剥離面：布目痕→キザミメ転写 | F-144 | 96-5 |
| 3 | 谷 | 底面<br>直上 | 軒丸瓦 | 5.1+ | - | - | - | 15.4<br>(21.6) | 3.2 | 瓦当面表：7.5YR 6/1<br>瓦当面裏：7.5YR 6/2 | 瓦当面表：笵　瓦当面裏：ヘラケズリ→ナデ<br>周縁：ヘラケズリ→ナデ　剥離面：布目痕転写 | F-145 | 96-6 |
| 4 | 谷 | 底面<br>直上 | 軒平瓦 | 13.9+ | 10.0+ | - | - | 9.7 | 8.5 | 瓦当面：10YR 4/1<br>顎面：10YR 4/1<br>凹面：10YR 4/1<br>凸面：10YR 4/1 | 瓦当面：笵<br>顎面：縄叩き→ヘラ描き鋸歯文<br>凹面：糸切り痕→布目痕→ナデ<br>凸面：縄叩き→ヘラケズリ　全面自然釉 | G-354 | 96-7 |
| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別<br>器形 | 口径<br>長さ(cm) | | 底径<br>幅(cm) | | 器高<br>厚さ(cm) | 重さ<br>(g) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
| 5 | 谷 | 底面<br>直上 | 須恵器<br>高台付坏 | - | | (11.2) | | 2.2 | - | 外面：2.5Y7/1<br>内面：2.5Y7/1 | 外面：ロクロナデ<br>内面:ロクロナデ　底部:回転糸切り→ナデ | E-087 | 96-8 |
| 6 | 谷 | 底面<br>直上 | 須恵器<br>高坏 | - | | - | | 5.6 | - | 外面：N5/0<br>内面：10YR5/1 | 外面：ロクロナデ<br>坏部内面：欠損　脚部内面：ロクロナデ | E-088 | 96-9 |

第291図　谷出土遺物(1)




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別<br>器形 | 口径<br>長さ(cm) | 底径<br>幅(cm) | 器高<br>厚さ(cm) | 重さ<br>(g) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 谷 | 底面<br>直上 | 礫石器<br>凹石 | 9.9 | 6.1 | 5.6 | 520.0 | - | 石材：角閃石デイサイト | K-008 | 96-10 |
| 2 | 谷 | 底面<br>直上 | 礫石器<br>凹石 | 8.7 | 7.0 | 4.5 | 340.0 | - | 石材：デイサイト質凝灰岩 | K-009 | 96-11 |

第292図　谷出土遺物(2)

11.2㎝である。丸瓦Ⅱ類も出土しているが、玉縁部を含む破片は窯内から出土していない。丸瓦Ⅱ類の凹面は木製型によって玉縁付近が窄まっているが、無段丸瓦の凹面でも近似した窄まりが見られるものが出土している。

〔 軒 平 瓦 〕

軒平瓦は 2 点出土している。そのうち 1 点図示した。瓦全体の 0.03％を占める。今回与兵衛沼窯跡で出土した軒平瓦は瓦当文様により、4 種に分類され、重弧文をⅠ類、均整唐草文をⅡ類、連符文をⅢ類、単波文をⅣ類とした。そのうち、蟹沢地区東地点地区ではⅡ類が、K-29 グリッドの表採遺物で 1 点と、調査区北側の谷底面で 1 点出土している。

軒平瓦Ⅱ類

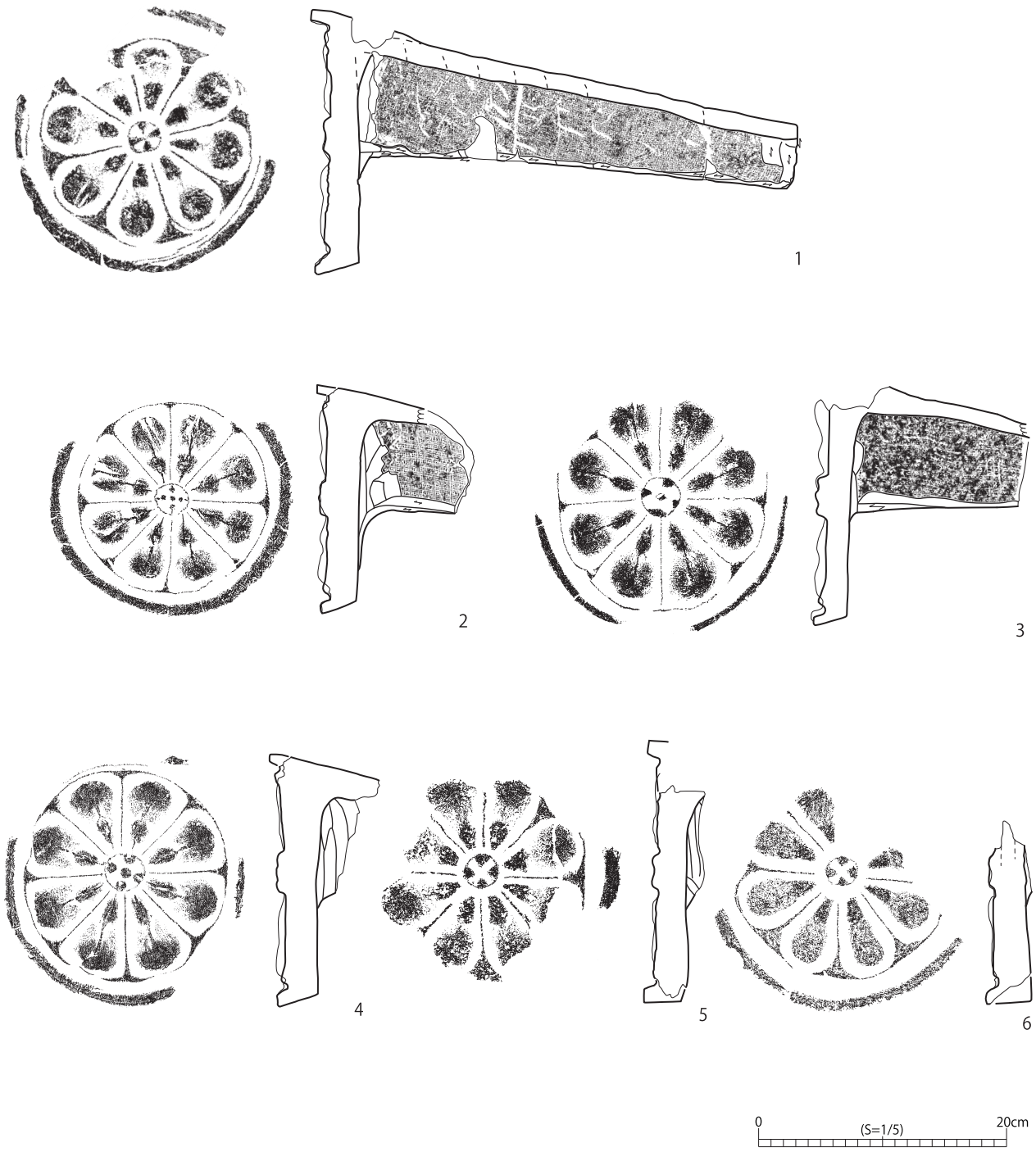
均整唐草文軒平瓦である。瓦当文様の均整唐草文を囲む上下の区画線は 1 本である。顎面には縄叩き後にヘラ描き鋸歯文が施されている。鋸歯文は連続的に施されておらず、顎部の平瓦側に、横位の沈線をひいて鋸歯形を構成する三角形の底辺とし、同一斜方向の沈線を額面全体に均等の間隔で割り付けて引いた後にもう一方の斜沈線をいれたものと考えられる。褐灰色を基調としている。

出土した軒平瓦は窯内出土瓦と時期が異なり、表採で 1 点、谷底部で 1 点の出土ということから、流れ込みか混入の可能性が高い。全面自然釉に覆われ、側面は欠損している（第 291 図 -4）。窯跡からは軒平瓦は出土していない。

〔 平　瓦 〕

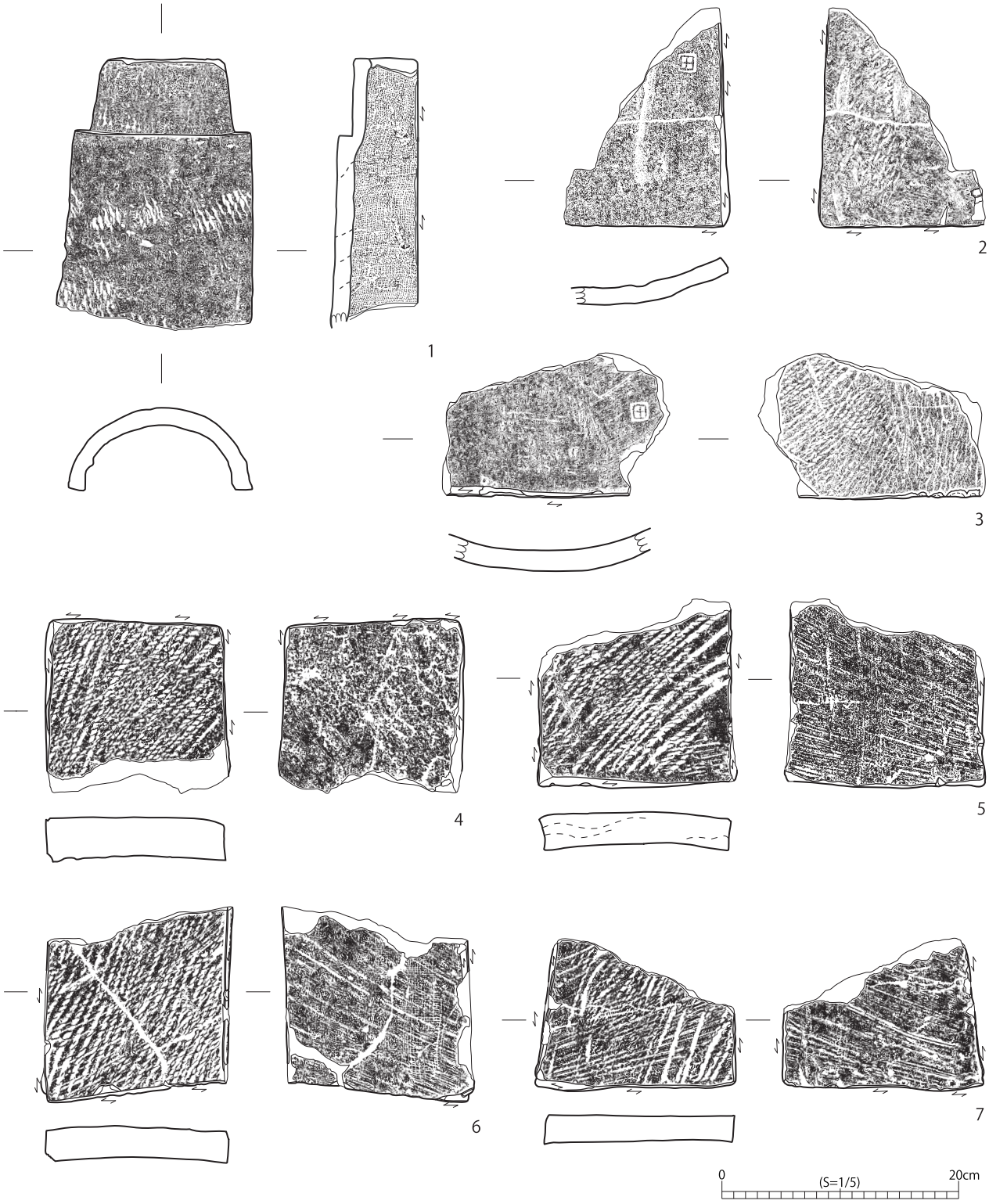
1 枚作りの平瓦である。今回与兵衛沼窯跡で出土した平瓦は、成形調整により 4 種に分類できる。平瓦Ⅰ類は凸面：縄タタキのち布目・平行タタキ、凹面：布目のちナデ、平瓦Ⅱ類は凸面：縄タタキのち布目・縄タタキ、凹面：布目のちナデ、平瓦Ⅲ類は凸面：縄タタキ後凹形台圧痕・タタキツブレ、凹面：布目のナデ、平瓦Ⅳ類は凸面：縄タタキ、凹面：布目である。蟹沢地区東地点ではⅠ～Ⅲ類が出土している。

平瓦は 6,563 点出土しており、瓦類全体の 84.3％を占める。10 ～ 18 号窯跡・谷部・表土から出土している。46 点を図示した。凸面の最終調整も縄叩き目・ナデ（無文）・平行叩き目・ハケメなど数種類を観察した。文字瓦も少数ではあるが出土している。瓦の平均的な厚さが 1.8 ～ 2.5 ㎝と西地点や新堤地区のものに比べてやや薄手であり、色調は灰白色や青灰色を基調としている。



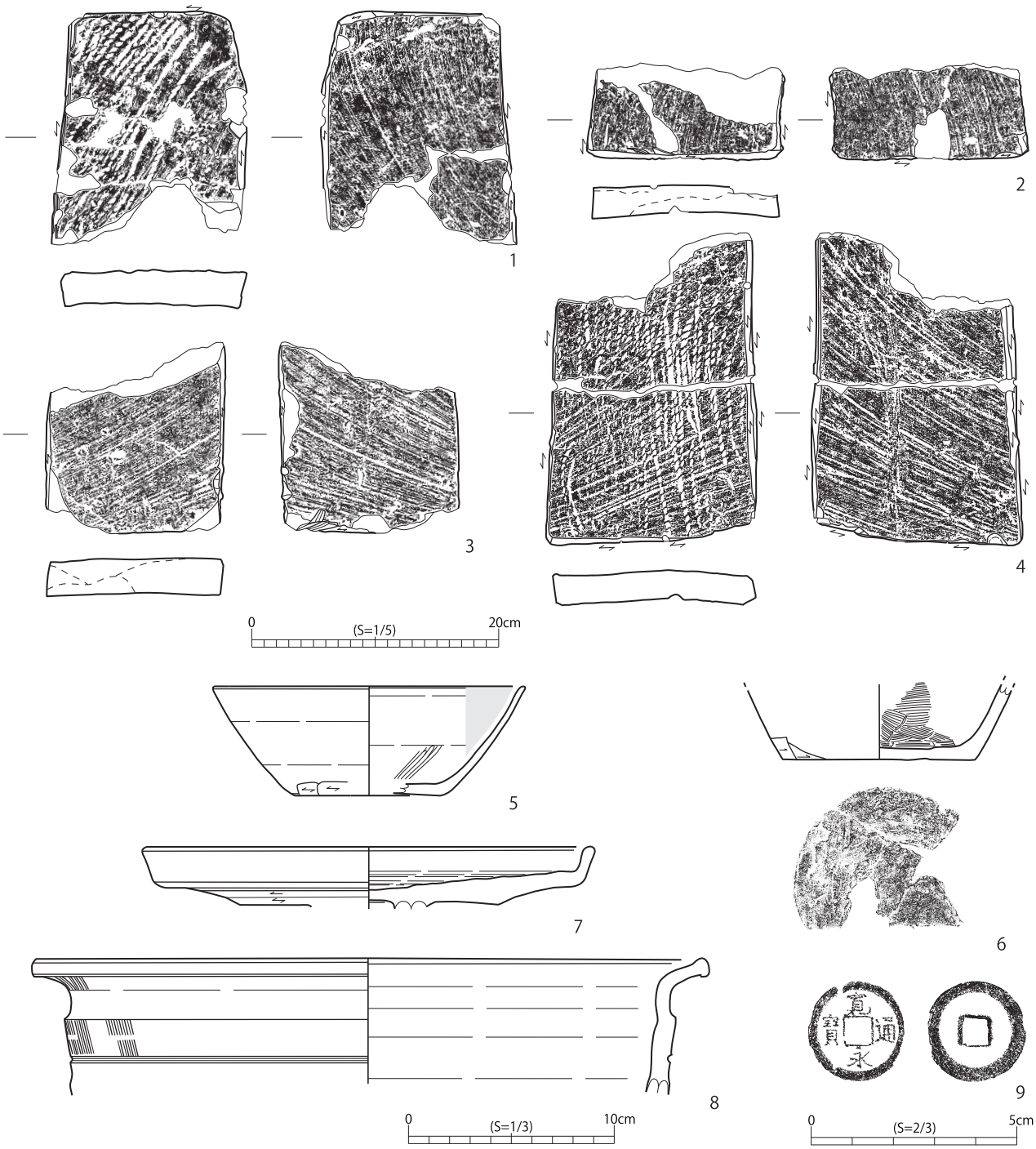

| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | N32区 | 表土 | 軒丸瓦 | 39.3 | 13.0 | 5.1 | 1.3 | 21.4 | 3.0 | 瓦当面表：5Y7/1<br>瓦当面裏：10YR7/2<br>凹面：10YR6/2<br>凸面：10YR7/2 | 瓦当面表：笵<br>瓦当面裏：ケズリ→ナデ<br>凹面：粘土紐痕→布目痕　凸面：縄叩き→ヘラナデ<br>周縁：ヘラケズリ　剥離面：縄叩き→ナデ | F-146 | 97-1 |
| 2 | M32区 | 表土 | 軒丸瓦 | 12.6+ | - | - | 1.3 | 18.1 | 3.3 | 瓦当面表：2.5Y 6/1<br>瓦当面裏：10YR 6/2<br>凹面：10YR 6/2<br>凸面：10YR 6/2 | 瓦当面表：笵<br>瓦当面裏：ヘラケズリ→ハケメ→一部ナデ<br>凹面：粘土紐痕→布目痕→キザミメ→ナデ<br>凸面：ヘラナデ　周縁：ハケメ→ヘラケズリ→ナデ　周縁：側面ヘラケズリ | F-147 | 96-12 |
| 3 | N32区 | 表土 | 軒丸瓦 | 17.6+ | - | - | 1.7 | 18.4 | 2.8 | 瓦当面表：7.5Y 6/3<br>瓦当面裏：7.5YR 6/3<br>凹面：7.5YR 6/3<br>凸面：10YR 7/2 | 瓦当面表：笵<br>瓦当面裏：ケズリ、ハケメ→ナデ<br>凹面：粘土紐痕→布目痕→ナデ<br>凸面：ヘラナデ　周縁：ヘラケズリ | F-148 | 96-13 |
| 4 | O32区 | 表土 | 軒丸瓦 | 8.8+ | - | - | - | 20.3 | 3.3 | 瓦当面表：10YR 5/2<br>瓦当面裏：10YR 6/2<br>凹面：2.5Y 5/1<br>凸面：2.5Y 5/1 | 瓦当面表：笵<br>瓦当面裏：ハケメ→ナデ<br>凹面：ナデ<br>凸面：ハケメ→ナデ | F-149 | 96-14 |
| 5 | N32区 | 表土 | 軒丸瓦 | 4.2+ | - | - | - | 17.2<br>(21.3) | 2.8 | 瓦当面表：10YR 7/2<br>瓦当面裏：10YR 6/2 | 瓦当面表：笵<br>瓦当面裏：ヘラケズリ→ナデ | F-150 | 96-15 |
| 6 | N31区 | 表土 | 軒丸瓦 | 3.7+ | - | - | - | 12.5<br>(21.6) | 3.0 | 瓦当面表：10YR 6/2<br>瓦当面裏：10YR 7/2 | 瓦当面表：笵<br>瓦当面裏：ヘラケズリ→ナデ　周縁：ヘラケズリ→ナデ | F-151 | 97-2 |

第293図　遺構外出土遺物(1)




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | M32区 | 表土 | 丸瓦 | 23.2+<br>玉6.7 | -<br>玉12.4 | 14.8<br>玉10.3 | 1.4<br>玉1.1 | - | - | 凹面：N5/0<br>凸面：N6/0 | 凹面：粘土紐痕→布目痕　凸面：縄叩き→ロクロナデ<br>周縁：側面・狭端面ヘラケズリ | F-152 | 97-3 |
| 2 | L30区 | 表土 | 平瓦 | 18.6+ | 13.8+ | - | 1.6 | - | - | 凹面：10YR6/2<br>凸面：10YR6/2 | 凹面：糸切り痕→布目痕→ナデケシ　凸面：糸切り痕→縄叩き→ナデ<br>周縁：側面・広端面ヘラケズリ　凹面：押印⊞ | G-355 | 97-5<br>101 |
| 3 | M32区 | 表土 | 平瓦 | 12.3+ | 15.6+ | - | 1.8 | - | - | 凹面：7.5YR5/1<br>凸面：2.5Y5/1 | 凹面：糸切り痕→布目痕→ナデ　凸面：縄叩き→ナデ<br>周縁：広端面ヘラケズリ→広端面圧痕　凹面：押印⊞ | G-356 | 97-4<br>101 |
| 4 | O32区 | 表土 | 熨斗瓦 | 14.7+ | - | 14.1 | 3.7 | - | - | 表面：N 5/0<br>裏面：N 4/0 | 表面：縄叩き　裏面：糸切り痕→布目痕<br>周縁：側面・上端面ヘラケズリ | H-066 | 97-6 |
| 5 | O32区 | 表土 | 熨斗瓦 | 15.9+ | 16.6 | - | 2.7 | - | - | 表面：2.5Y 6/1<br>裏面：10YR 6/1 | 表面：糸切り痕→縄叩き　裏面：糸切り痕→布目痕→一部ナデ<br>周縁：側面・下端面ヘラケズリ→側面圧痕　断面：たたら粘土貼り合せ痕 | H-067 | 97-7 |
| 6 | O32区 | 表土 | 熨斗瓦 | 16.5+ | 15.8 | - | 2.7 | - | - | 表面：N 5/0<br>裏面：N 5/0 | 表面：糸切り痕→縄叩き　裏面：糸切り痕→布目痕<br>周縁：側面・下端面ヘラケズリ→圧痕、側面切り落とし痕 | H-068 | 97-8 |
| 7 | O32区 | 表土 | 熨斗瓦 | 12.8+ | 17.0 | - | 2.3 | - | - | 表面：2.5Y 5/1<br>裏面：2.5Y 5/1 | 表面：糸切り痕→縄叩き　裏面：糸切り痕→布目痕<br>周縁：側面・下端面ヘラケズリ、側面切り落とし痕 | H-069 | 97-9 |

第294図　遺構外出土遺物(2)




| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別 | 最大長<br>(cm) | 広端幅<br>(cm) | 狭端幅<br>(cm) | 厚さ<br>(cm) | 瓦当面<br>長(cm) | 瓦当面<br>厚さ(cm) | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | P33区 | 表土 | 熨斗瓦 | 18.8+ | - | 11.7 | 2.8 | - | - | 表面：2.5Y 6/1<br>裏面：7.5YR 5/1 | 表面：糸切り痕→縄叩き　裏面：糸切り痕→布目痕<br>周縁：側面・上端面ヘラケズリ→上端面圧痕 | H-070 | 98-1 |
| 2 | O32区 | 表土 | 熨斗瓦 | 7.8+ | 15.7 | - | 2.5 | - | - | 表面：10YR 6/1<br>裏面：10YR 5/1 | 表面：糸切り痕　裏面：糸切り痕<br>周縁：側面・下端面ヘラケズリ　断面：たたら粘土貼り合せ痕 | H-071 | 97-10 |
| 3 | O32区 | 表土 | 熨斗瓦 | 15.5+ | 14.1+ | - | 3.0 | - | - | 表面：10YR 6/2<br>裏面：10YR 6/2 | 表面：糸切り痕　裏面：糸切り痕→布目痕<br>周縁：側面・下端面ヘラケズリ→圧痕　断面：たたら粘土貼り合せ痕 | H-072 | 98-2 |
| 4 | N32区 | 表土 | 熨斗瓦 | 25.3+ | 16.5 | - | 2.3 | - | - | 表面：10YR 6/1<br>裏面：10YR 5/1 | 表面：糸切り痕→縄叩き　裏面：糸切り痕→布目痕<br>周縁：側面・下端面ヘラケズリ→下端面圧紺 | H-073 | 98-3 |
| 番号 | 遺構名<br>グリッド | 層位 | 種別<br>器形 | 口径<br>長さ(cm) | | 底径<br>幅(cm) | 器高<br>厚さ(cm) | 重さ<br>(g) | | 色調 | 成形・調整　備考 | 登録<br>番号 | 写真<br>図版 |
| 5 | Q33区 | 撹乱 | 土師器<br>坏 | (15.0) | | (7.2) | 5.3 | - | | 外面：10YR3/1<br>内面：7.5YR6/4 | 外面：ロクロナデ→下端手持ヘラケズリ<br>内面：ロクロナデ→ヘラミガキ→黒色処理　底部：手持ヘラケズリ | D-012 | 98-6 |
| 6 | Q33区 | 撹乱 | 土師器<br>甕 | - | | (8.4) | 3.2 | - | | 外面：2.5Y4/1<br>内面：7.5YR5/3 | 外面：ロクロナデ→ヘラケズリ<br>内面：ヘラナデ　底部：切り離し不明→ヘラナデ | D-010 | 98-5 |
| 7 | L33区 | 撹乱 | 須恵器<br>高坏 | (21.7) | | 坏部<br>(12.7) | 3.0 | - | | 外面：N5/0<br>内面：N6/0 | 外面：ロクロナデ→下半回転ヘラケズリ<br>内面：ロクロナデ | E-090 | 98-8 |
| 8 | M32区 | 表土 | 須恵器<br>甕 | (32.2) | | - | 6.6 | - | | 外面：2.5Y5/1<br>内面：10YR6/1 | 外面：タタキ→ロクロナデ<br>内面：ロクロナデ | E-091 | 98-4 |
| 9 | P32区 | 表土 | 古銭<br>寛永通宝 | 直径2.4 | | 孔辺長0.7 | 0.15 | 3.8 | | - | 新寛永銭　寛文八(1668)年初鋳 | N-003 | 98-7 |

第295図　遺構外出土遺物(3)

平瓦Ⅰ類

平瓦Ⅰ類は、7 点を図示した（第 251 図 4、第 256 図 2、第 259 図 5、第 263 図 2、第 264 図 1、第 267 図 5、第 279 図 4）。凸面に布目か叩き目、あるいは叩き目のち布目の後に、最終調整の叩き目が認められる。凹面は布目のちナデが施される。凸面の叩き目が平行叩き（幅約 3.0㎝の叩き板に長辺に平行する溝を切ったもの）が観察された（第 259 図 5）。凸面の最終調整に叩き目ではなく、ハケメ痕（幅約 1.5㎝）が見られるものがある（第 263 図 2）。凸面の縄叩き目を切っていることから、Ⅰ類の範疇に含まれるものと考えられる。平行叩き目のものは 10・13・15 号窯跡から出土しており、ハケメのものは 14 号窯跡・17 号窯跡から出土している。

平瓦Ⅱ類

平瓦Ⅱ類は、8 点を図示した（第 257 図 2、第 260 図 2、第 262 図 4、第 263 図 1、第 264 図 2･3、第 284 図 2･3）。凸面はタタキは縄タタキのみで、最終調整が全面ナデを施すもの。凹面も布目のちナデが施される。ほぼ無文の平瓦である（第 252 図 1、第 264 図 2・3）。10、12 ～ 15、17、18 号窯跡から出土している。

平瓦Ⅲ類

平瓦Ⅲ類は、32 点を図示した（第 251 図 3、第 252 図 1、第 254 図 1・2、第 256 図 3・4、第 257 図 1・3・4、第 260 図 1、第 265 図 1、第 267 図 3・4、第 268 図 1、第 271 図 5、第 272 図 5・6、第 273 図 1・2、第 274 図 1 ～ 3、第 275 図 1・2、第 276 図 1・2・4、第 279 図 3、第 280 図 1、第 284 図 4、第 294 図 2・3）。凸面の縄叩き目がつぶれ、凹面に布目を切るナデが施される。凸面叩き目の種類によって、縦縄叩き目がつくものが（第 273 図 1）、斜め縄叩き目がつくものが（第 275 図 2）である。東地点出土の平瓦のうち、このⅢ類が最も多く観察された。10 ～ 18 号窯跡から出土している。

〔 道 具 瓦 〕

道具瓦は 68 点出土しており、熨斗瓦 51 点・隅切瓦 16 点・面戸瓦 1 点である。瓦類全体の 0.9％である。27 点を図示した。

隅切瓦

隅切瓦は 10 号窯跡で 1 点、14 号窯跡で 2 点、15 号窯跡で 1 点、16 号窯跡で 3 点、17 号窯跡で 4 点、表土で 5 点の計 16 点出土している。11 点図示した（第 252 図 2、第 265 図 2・4、第 268 図 2、第 277 図 1・2、第 278 図 1、第 284 図 2 ～ 5）。平瓦Ⅰ類、Ⅲ類の瓦を裁断して作製されている。破片資料がほとんどであるが、16 号窯跡出土の完形品（第 281 図 1）では狭端角部をタテ 6.8㎝、ヨコ 7.5㎝の範囲で裁断しており、それによって形成された側縁部に再調整のヘラケズリを施している。平瓦Ⅱ類を使用していた。

熨斗瓦

熨斗瓦は 14 号窯跡で 1 点、16 号窯跡で 3 点、17 号窯跡で 10 点、18 号窯跡で 1 点、表土で 35 点、調査区外で 1 点の計 51 点出土している。15 点図示した（第 265 図 3、第 276 図 3、第 280 図 2 ～ 4、第 281 図 1、第 284 図 5、第 294 図 4 ～ 7、第 295 図 1 ～ 4）。表面に糸切り痕を残し、縄叩きも全面に及ばないものもあり、叩き板の縄目も平瓦のものにくらべて粗く、縄目の間隔が開く。裏面も糸切り痕の間に布目痕が断続して散見する。完形のもので、全長 39.3㎝、狭端幅 12.9㎝、広端幅 17.2㎝、厚さが 2.6㎝である（第 280 図 5）。粘土板を裁断したのちに、側面調整のためにヘラケズリしているもの（第 280 図 3）、表面に切り落としを行なった際の切り込み痕が残るもの（第 294 図 6・7）がある。褐灰～灰黄褐色を基調としている。

面戸瓦

面戸瓦は 15 号窯跡から 1 点出土している（第 268 図 3）。平瓦Ⅱ類の瓦を裁断して作製されている。縦 11.5㎝、横 9.5㎝の方形で、厚さは 2.5㎝である。四辺の側面部のうち一辺は欠損しているが、残る三辺にヘラケズリが施

されている。凹面、凸面ともにナデにより無文である。褐灰色を基調としている。

〔 文 字 瓦 〕

文字瓦は、「田」押印瓦を 13 点確認した。12・14・15・18 号窯跡、18 号窯跡の位置する L-32 グリッドの表土から出土している。15 号窯跡出土の 1 点を除いてすべて破片資料である。7 点を図示した(第 257 図 3、第 263 図 1、第 267 図 3、第 268 図 1、第 284 図 3、第 294 図 2・3)。押印は瓦 1 点につき 1 文字が押印されている。押印の形状はほぼ正方形であり、文字部分が陽刻で輪郭線のないものである。すべて平瓦の凹面に施されており、残存する部位から、大半が広端部側面付近に押印されている。押印型式は 13 点とも多賀城跡の文字瓦分類「田」B と認められた。多賀城政庁跡図版 PL.103b-9 と同刻の可能性が高い。平瓦はⅡ類が使用されている。

第13表　蟹沢地区東地点　窯跡・灰原における
軒瓦・その他の瓦・文字瓦出土数量表

| | 重弁蓮華文 2軒 1丸 1瓦 | 重弁蓮華文 2軒 2丸 2瓦 | 隅切瓦 | 熨斗瓦 | 面戸瓦 | 押印 田 丸瓦 | 押印 田 平瓦 | 遺構別合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10号窯跡 | | | 1 | | | | | 1 |
| 12号窯跡 | | | | | | | 1 | 1 |
| 14号窯跡 | | | 2 | 1 | | | 1 | 4 |
| 15号窯跡 | | 1 | 1 | | 1 | | 2 | 6 |
| 16号窯跡 | 6 | | 3 | 1 | | | | 13 |
| 17号窯跡 | | | 4 | 7 | | | | 11 |
| 18号窯跡 | | | | 1 | | | 1 | 2 |
| 合計 | 10 | 1 | 11 | 10 | 1 | 0 | 5 | 38 |

〔 土 師 器 〕(第 288 図 1・2、第 295 図 5・6)

土師器は、坏・甕が出土している。総破片数は 86 点で、4 点図示した。非ロクロ成形の小破片が 1 点、ロクロ成形が 85 点である。遺構から出土している土師器は全てロクロ成形の甕で、1 号住居跡から出土している。1 号住居跡から出土している土師器は、奈良末～平安時代としておく。第 295 図 5 は Q-33 グリッドの撹乱から出土した坏である。外面はナデのち体部下半に横方向の手持ちヘラケズリ調整を加えている。底部調整は不明で、内面はヘラミガキのち黒色処理を施している。第 288 図 1・2 は 1 号住居跡、第 295 図 6 は Q-33 グリッドの撹乱から出土した甕である。成形ののちに体部下半に縦方向のヘラケズリ調整を加えている。底部は切り離しののちにヘラケズリを施している。体部下半のみの出土である

〔 須 恵 器 〕(第 285 図 1 ～ 4、第 291 図 5・6、第 295 図 7・8)

須恵器は、高台付坏・高坏・蓋・甕が出土している。破片総数は 50 点で、8 点図示した。須恵器は全て 18 号窯跡とその灰原、さらにその直下である谷底面、周辺の表土から出土している。第 285 図 2 は 18 号窯跡、第 291 図 5 は谷底面で出土した高台付坏である。いずれも高台部のみの出土である。底径は、18 号窯跡出土のものが 13.8㎝、谷底面からのものが 11.2㎝である。第 291 図 6 は谷底面、第 295 図 7 は L-33 グリッドの表土から出土した高坏である。脚部から坏部にかけて残存するものと、坏部のみのものである。第 285 図 1 は 18 号窯跡灰原から出土した蓋である。ツマミ部は欠損している。残存するツマミ頚部径は 3.0㎝である。第 285 図 3･4 は 18 号窯跡、第 295 図 8 は M-32 グリッドの表土から出土している。18 号窯跡から出土している 2 点は、いずれも甕の体部片である。外面に波状文を施すものがある。M-32 グリッドから出土した 1 点は、甕の口縁部片である。

〔その他の遺物〕(第 252 図 3、第 292 図 1・2、第 295 図 9)

その他の遺物は、遺構内出土の遺物として、10 号窯跡の大別 1 層から石鏃 1 点、遺構外のものでは谷底面から

凹み石が２点、O-32 グリッドから寛永通宝が１点、表採遺物ではスクレイパーと剥片石器２点の計６点が出土している。いずれも流入によるものである。4 点を図示した。

## 第３節　まとめ

### 遺　　物

・窯跡から出土した遺物は、軒丸瓦・丸瓦・平瓦・道具瓦（熨斗瓦・隅切瓦・面戸瓦）、須恵器である。軒丸瓦Ⅰ類の８葉重弁蓮華文軒丸瓦Ⅰ類ａ～ｃはそれぞれ多賀城 211・222・227 と一致する。文字瓦では「田」押印平瓦が出土している。出土遺物から窯跡は多賀城Ⅱ期に位置づけられ、おおむね８世紀後半の時期と考えられる。

・15 号窯跡出土の面戸瓦は平瓦Ⅱ類の無文平瓦を裁断して作製している。面戸瓦と平瓦Ⅱ類は、多賀城跡からは出土していない。多賀城分類にはない陸奥国分寺Ⅰ類・Ⅳ類と一致している。蟹沢地区東地点の窯群で製作されたこれらの瓦は、陸奥国分寺に供給されたものであると考えられる。

・蟹沢地区東地点の丸瓦は、最終操業時点で無段丸瓦が主として作られていたと考えられるが、表土採集の遺物から有段丸瓦も作成していたとみられる。丸瓦Ⅰ類の凹面に見られる玉縁相当部分の窄まりは、丸瓦Ⅱ類の木製型を転用して丸瓦Ⅰ類を作成している傍証と考えられる。

・国分寺分類に含まれない多賀城 211 の軒丸瓦は、今回の調査によって初めて窯跡から出土し、これまでに知られている 222、227 と同様に無段丸瓦が付くものと判明した。

・今回調査した９基の窯跡で出土した瓦類は古代の多賀城や陸奥国分寺・尼寺に供給したものと考えられる。

### 遺　　構

〔　窯　跡　〕

・東地点では調査区中央を南北に縦断する谷の東斜面から９基の窖窯を検出した。10 ～ 15・18 号窯跡は半地下式有階無段窖窯で、16、17 号窯跡は半地下式無階無段窖窯である。

・窖窯はすべてⅢ層を掘り込み、粘土塊を貼り付けて床・壁を構築したうえで天井を架構したと考えられる。いずれも奥壁が西側に位置する東西主軸の構造となっている。全体的に焼成部幅は１m 前後であり、窯体内の還元はやや弱い。

・構架材の直径は平均２～ 2.5㎝で、窯体の両側壁で左右非対称に設置されている。13・14・18 号窯跡の階付近の構架材は約４㎝と平均より太く、13 号窯跡のものは２本が左右対称に設置されており、窯構築時における指標となった材の可能性が考えられる。

・窯体の断ち割り調査により、構築の方法が明らかとなった。残存していた天井架構粘土は炭化した構架材の位置から側壁の外側から取り付く。14・16 号窯跡のように壁高 25 ～ 30㎝から架構するものと、10、15 号窯跡のようにほぼ床面に近い高さから架構するものと２種類の架構法があることが判明した。また、10 号窯跡、13 号窯跡、14 号窯跡内から出土した窯体片の中には溝状の圧痕を確認している。これらも構架材痕の可能性がある。

・窯跡は立地からみて斜面上方の３基（10 ～ 12 号窯跡）と斜面下方の６基（13 ～ 18 号窯跡）をそれぞれまとまりとして捉えられる。上方は 11 号窯跡の残存状態が極めて悪いために詳細は不明である。下方の窯群では 16・17 号窯跡が、遺構間距離が 1.35m と近接しており、窯体構造、主軸方向、規模ともにほぼ同一であることと、灰原が接していることから同時操業していたと考えられる。また、14・15 号窯跡も遺構間距離が 4.9m と離れているが、やはり窯体構造、主軸方向や奥壁、階の位置が並立することから同時操業の可能性がある。

・18 号窯跡は、窯内および灰原から須恵器片が出土しており、瓦陶兼業窯と考えられる。

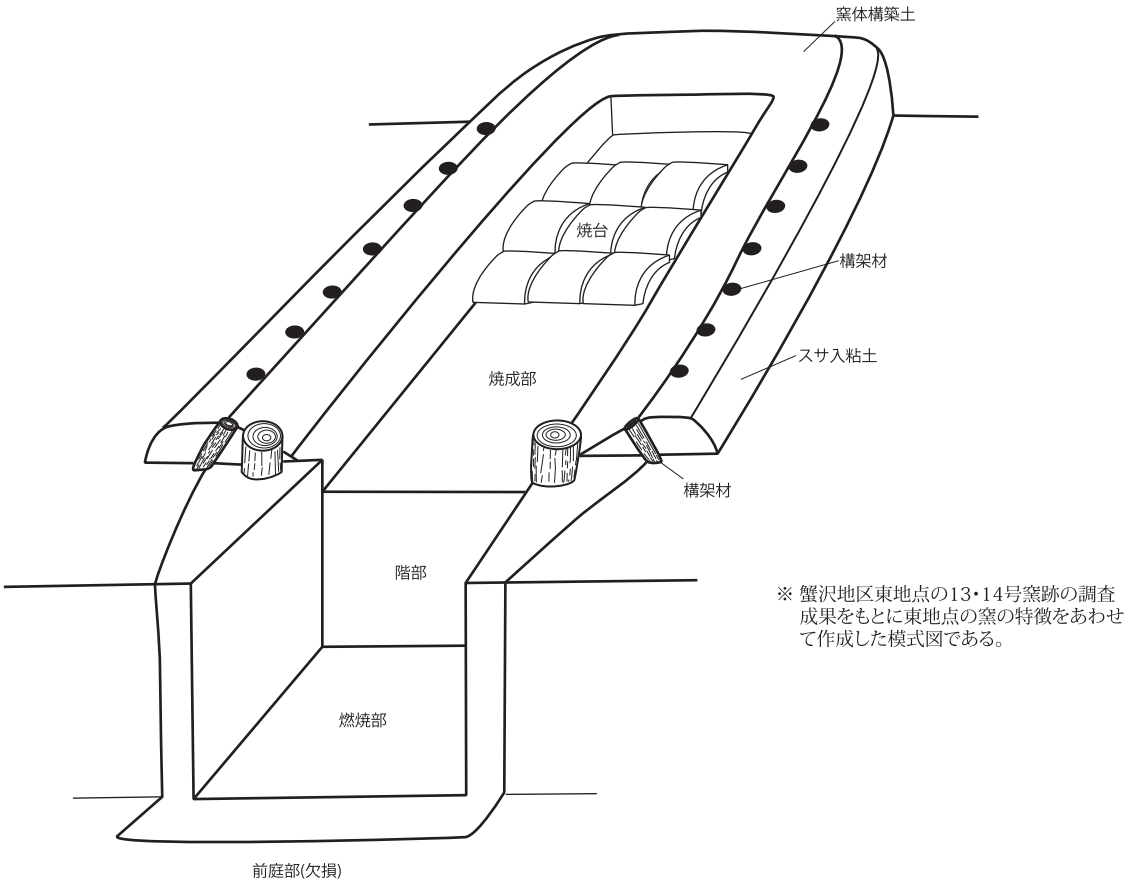
・焼台は、自然釉や２次焼成をうけた瓦を床面に整然と並んだ状態で確認している。他の床面出土の瓦の中にも同じ特徴を持つものがあることから、これらも焼台の可能性がある。

〔その他の遺構〕

・谷部東側より土坑３基、竪穴住居跡１軒を検出した。それぞれ重複関係の見られない単独の遺構である。

・７号土坑は炭化物やⅢ層の被熱範囲から、何らかの焼成作業を行なった遺構と考えられるが、遺構に伴う遺物が出土せず、詳細は不明である。

・１号竪穴住居跡は約２ｍ四方と小型であるがカマドを有し、居住のほかに仮小屋、作業場といった用途も考えられる。しかし、破片資料である土師器の年代が奈良末～平安時代以降としか位置付けられず、東地点の出土瓦類から考えられる年代と異なるため、窯群との関係は見出せなかった。




蟹沢地区東地点　窖窯模式図

## 第14表　窯窯一覧表

| 遺構名 | グリッド | | 構造（半地下式） | 主軸方向 | 操業面数 | 全長(m) | 焼成部長(m) | 焼成部幅(m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10号窯跡 | L-31 | | 有階無段 | N－79°－W | 1 | (4.18) | (3.15) | 0.94 |
| 焼成部壁高(m) | 焼成部傾斜角(°) | 有階部高(m) | 燃焼部長(m) | 燃焼部幅(m) | 燃焼部壁高(m) | 燃焼部傾斜角(°) | 焚口幅(m) | 時期 |
| (0.12) | 15 | 0.19 | (1.03) | (0.54) | (0.25) | 5 | - | 多賀城Ⅱ期 |
| 備考：構架材あり・架構粘土残存 | | | | | | | | |
| 遺構名 | グリッド | | 構造（半地下式） | 主軸方向 | 操業面数 | 全長(m) | 燃焼部長(m) | 燃焼部幅(m) |
| 11号窯跡 | L-31 | | - | N－70°－W | 1 | (2.46) | － | － |
| 燃焼部壁高(m) | 燃焼部傾斜角(°) | 有階部高(m) | 焼成部長(m) | 焼成部幅(m) | 焼成部壁高(m) | 焼成部傾斜角(°) | 焚口幅(m) | 時期 |
| － | － | － | (2.46) | (0.68) | － | 15 | － | 多賀城Ⅱ期 |
| 備考：撹乱によりほぼ全壊 | | | | | | | | |
| 遺構名 | グリッド | | 構造（半地下式） | 主軸方向 | 操業面数 | 全長(m) | 燃焼部長(m) | 燃焼部幅(m) |
| 12号窯跡 | L-30・31 | | 有階無段 | N－45°－W | 1 | (3.58) | (0.26) | 0.70 |
| 燃焼部壁高(m) | 燃焼部傾斜角(°) | 有階部高(m) | 焼成部長(m) | 焼成部幅(m) | 焼成部壁高(m) | 焼成部傾斜角(°) | 焚口幅(m) | 時期 |
| (0.12) | 6 | 0.21 | (3.32) | 0.86 | (0.12) | 17 | － | 多賀城Ⅱ期 |
| 備考：構架材あり・焼台あり | | | | | | | | |
| 遺構名 | グリッド | | 構造（半地下式） | 主軸方向 | 操業面数 | 全長(m) | 燃焼部長(m) | 燃焼部幅(m) |
| 13号窯跡 | M-32 | | 有階無段 | N－72°－W | 1 | (4.60) | (1.18) | 0.80 |
| 燃焼部壁高(m) | 燃焼部傾斜角(°) | 有階部高(m) | 焼成部長(m) | 焼成部幅(m) | 焼成部壁高(m) | 焼成部傾斜角(°) | 焚口幅(m) | 時期 |
| (0.19) | 6 | 0.24 | (3.42) | 0.96 | (0.10) | 18 | － | 多賀城Ⅱ期 |
| 備考：構架材あり | | | | | | | | |
| 遺構名 | グリッド | | 構造（半地下式） | 主軸方向 | 操業面数 | 全長(m) | 燃焼部長(m) | 燃焼部幅(m) |
| 14号窯跡 | N-32 | | 有階無段 | N－89°－W | 1 | (4.22) | (0.75) | 0.76 |
| 燃焼部壁高(m) | 燃焼部傾斜角(°) | 有階部高(m) | 焼成部長(m) | 焼成部幅(m) | 焼成部壁高(m) | 焼成部傾斜角(°) | 焚口幅(m) | 時期 |
| (0.20) | 5 | 0.20 | 3.47 | 1.04 | (0.24) | 17 | － | 多賀城Ⅱ期 |
| 備考：構架材あり・焼台あり | | | | | | | | |
| 遺構名 | グリッド | | 構造（半地下式） | 主軸方向 | 操業面数 | 全長(m) | 燃焼部長(m) | 燃焼部幅(m) |
| 15号窯跡 | N-32 | | 有階無段 | N－89°－W | 1 | (4.35) | (0.73) | (0.70) |
| 燃焼部壁高(m) | 燃焼部傾斜角(°) | 有階部高(m) | 焼成部長(m) | 焼成部幅(m) | 焼成部壁高(m) | 焼成部傾斜角(°) | 焚口幅(m) | 時期 |
| (0.22) | 6 | 0.18 | 3.62 | (1.04) | (0.13) | 18 | － | 多賀城Ⅱ期 |
| 備考：構架材あり・架構粘土残存 | | | | | | | | |
| 遺構名 | グリッド | | 構造（半地下式） | 主軸方向 | 操業面数 | 全長(m) | 燃焼部長(m) | 燃焼部幅(m) |
| 16号窯跡 | N-31・32、O-32 | | 無階無段 | N－73°－W | 2 | 4.96 | 1.15 | 0.75 |
| 燃焼部壁高(m) | 燃焼部傾斜角(°) | 有階部高(m) | 焼成部長(m) | 焼成部幅(m) | 焼成部壁高(m) | 焼成部傾斜角(°) | 焚口幅(m) | 時期 |
| (0.16) | 9 | － | 3.81 | 1.10 | 0.32 | 19 | - | 多賀城Ⅱ期 |
| 備考：構架材あり・架構粘土残存 | | | | | | | | |
| 遺構名 | グリッド | | 構造（半地下式） | 主軸方向 | 操業面数 | 全長(m) | 燃焼部長(m) | 燃焼部幅(m) |
| 17号窯跡 | O-31・32 | | 無階無段 | N－68°－W | 1 | 4.94 | 1.56 | (0.78) |
| 燃焼部壁高(m) | 燃焼部傾斜角(°) | 有階部高(m) | 焼成部長(m) | 焼成部幅(m) | 焼成部壁高(m) | 焼成部傾斜角(°) | 焚口幅(m) | 時期 |
| (0.05) | 10 | － | 3.40 | (0.86) | (0.12) | 18 | - | 多賀城Ⅱ期 |
| 備考： | | | | | | | | |
| 遺構名 | グリッド | | 構造（半地下式） | 主軸方向 | 操業面数 | 全長(m) | 燃焼部長(m) | 燃焼部幅(m) |
| 18号窯跡 | L-32・33、M-33 | | 有階無段 | N－70°－W | 1 | (2.37) | (0.69) | 0.66 |
| 燃焼部壁高(m) | 燃焼部傾斜角(°) | 有階部高(m) | 焼成部長(m) | 焼成部幅(m) | 焼成部壁高(m) | 焼成部傾斜角(°) | 焚口幅(m) | 時期 |
| (0.25) | 15 | 0.20 | (1.68) | 1.04 | (0.05) | 17 | － | 多賀城Ⅱ期 |
| 備考：構架材あり | | | | | | | | |

## 第15表　竪穴住居跡一覧表

| 遺構名 | グリッド | 主軸方向 | 住居　長辺(m）×短辺(m)×深さ(m) | カマド　長軸(m）×短軸(m)×深さ(m) | 時期 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1号住居跡 | Q-33 | N－77°－E | 2.08　×　1.98　×　0.16 | 0.55　×　0.37　×　0.24 | 奈良末～平安時代以降 |

## 第16表　土坑一覧表

| 遺構名 | グリッド | 長軸方向 | 長軸(m）×短軸(m)×深さ(m) | 平面形・断面形 | 底面 | 時期 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7号土坑 | J-32 | N－24°－E | 3.24　×　1.89　×　0.18 | 隅丸長方形・皿形 | 平坦 | - |
| 8号土坑 | M-32 | N－10°－E | 1.95　×　1.28　×　0.24 | 楕円形・逆台形 | 平坦 | - |
| 9号土坑 | L・M-31・32 | N－ 2°－E | 2.07　×　1.06　×　0.15 | 楕円形・皿形 | 丸底 | - |

# 第５章　自然科学分析

株式会社　古環境研究所

## 第１節　自然科学分析の概要

与兵衛沼窯跡（新堤地区・蟹沢地区）の発掘調査では、奈良時代から平安時代までの合計 27 基の窯跡が確認された。ここでは、これらの窯跡の年代や性格および当時の周囲の植生・環境などを把握する目的で、テフラ（火山灰）分析、放射性炭素年代測定、樹種同定、蛍光Ｘ線分析、植物珪酸体分析を行なった。

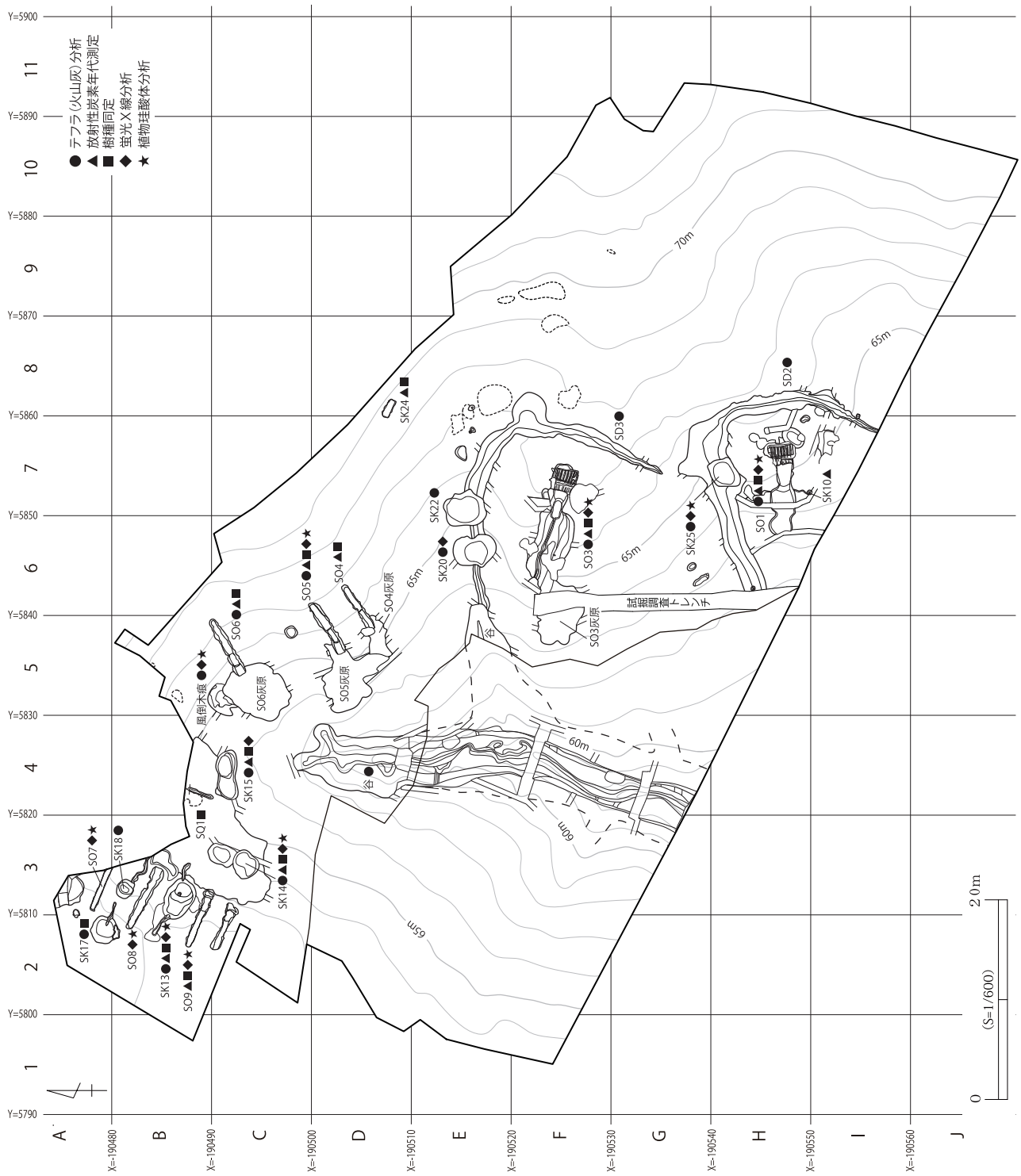



図1　新堤地区自然科学分析サンプル採取遺構配置図

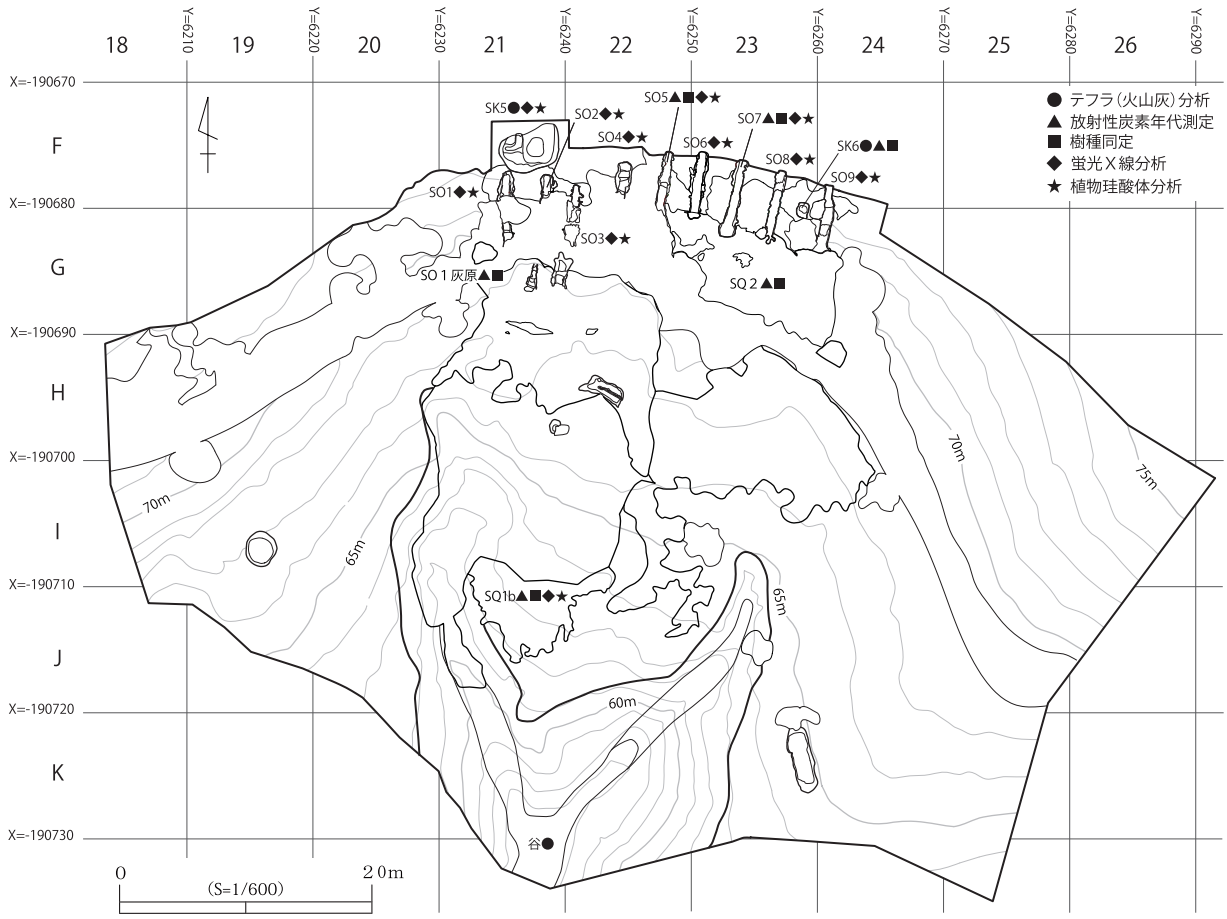



図2　蟹沢地区西地点自然科学分析サンプル採取遺構配置図

## 第 2 節　テフラ（火山灰）分析

### 1. はじめに

東北地方中部に位置する仙台市域とその周辺には、蔵王、安達、鳴子、肘折、十和田など東北地方の火山のほか、洞爺、浅間、御岳、三瓶、阿蘇、姶良など遠方の火山に由来するテフラ（火山砕屑物，いわゆる火山灰）が数多く認められる。テフラの中には、噴出年代が明らかにされている指標テフラがあり、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、層位や年代が不明な土層やテフラ層さらにテフラを含む可能性のある土層が認められた与兵衛沼窯跡の試料について、火山ガラス比分析、屈折率測定、EPMA による火山ガラスの主成分化学組成分析により、指標テフラの検出同定を行うことになった。発掘調査担当者により採取された平成 18 年度の新堤地区 15 試料、平成 20 年度の新堤地区・蟹沢地区東地点・蟹沢地区西地点の 9 試料の合計 24 試料について分析を行なった。

### 2. 火山ガラス比分析

#### (1) 分析試料と分析方法

分析試料の合計 24 点（表 1・5）について、火山ガラス比分析により火山ガラスの色調形態別比率を把握し、指標テフラとの同定のための基礎的試料の収集を実施した。火山ガラス比分析の手順は次のとおりである。

1）試料 10g を秤量。

2）超音波洗浄により泥分を除去。

3）80 ° C で恒温乾燥。

4）分析篩をもちいて、1/4（2 φ）～ 1/8mm（3 φ）と 1/8（3 φ）～ 1/16mm（4 φ）の粒子を篩別。

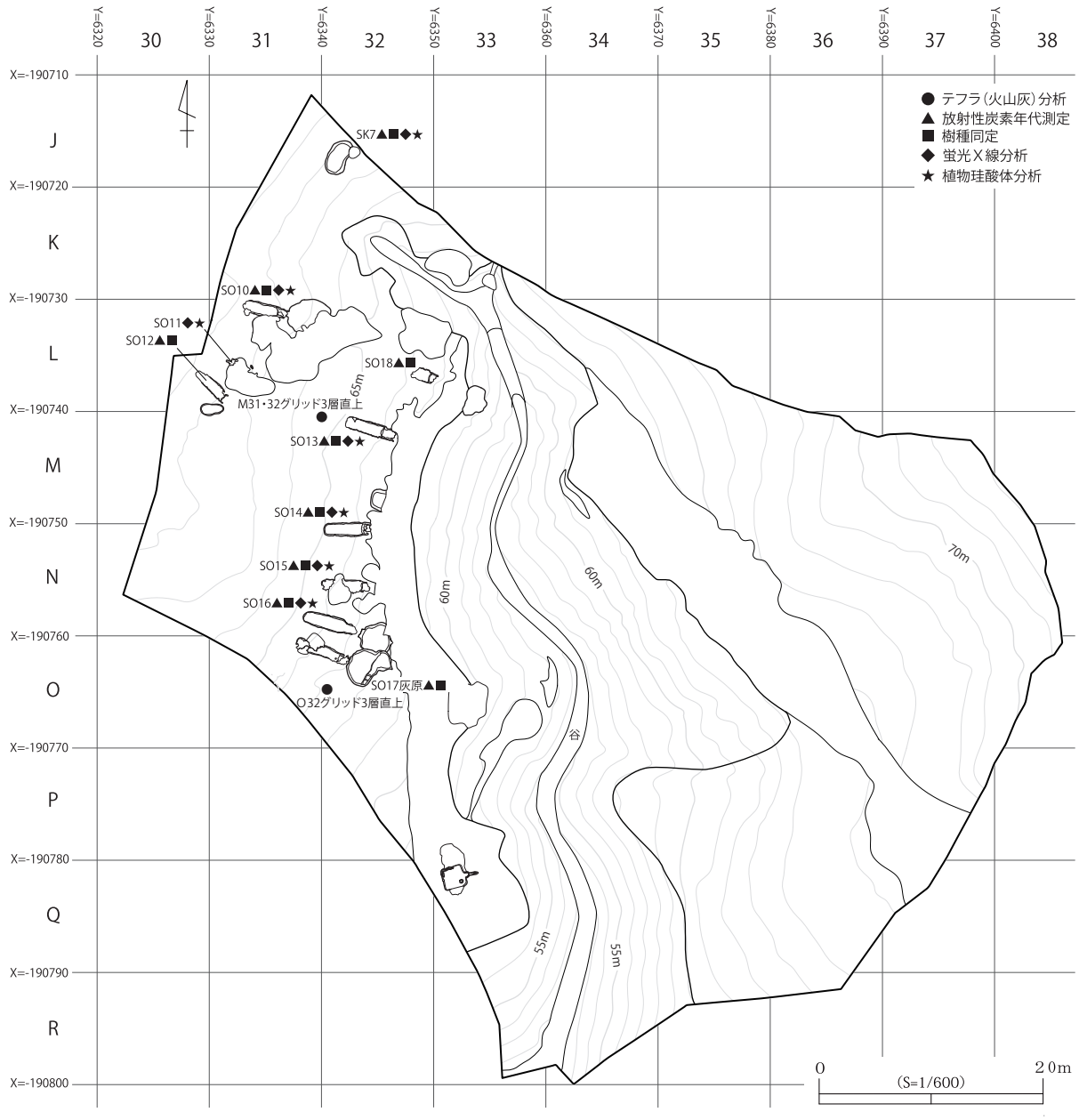



図3　蟹沢地区東地点自然化学分析サンプル採取遺構配置図

5）偏光顕微鏡下で 250 粒子を観察し、火山ガラスの色調形態別比率を求める。

（2）分析結果

平成 18 年度の分析結果

火山ガラス比分析の結果を表 2 および図 4 に示す。火山ガラスは各試料から検出されたが、比較的粗粒の軽石やスコリアはいずれの試料からも検出されなかった。

試料に含まれる火山ガラスの比率に高低の違いがあるが（4.0 ～ 36.4％）、火山ガラスの形態組成は比較的似ている。試料中に多く含まれる火山ガラスは、繊維束状に発泡した軽石型ガラス、透明のバブル型ガラス、スポンジ状に発泡した軽石型ガラス、分厚い中間型ガラスなどである。火山ガラスの比率が 25％以上と高い試料は、試料 2、試料 3、試料 4、試料 11、試料 13 である。これらの試料では、繊維束状に発泡した軽石型ガラス、透明のバブル型ガラス、スポンジ状に発泡した軽石型ガラスの比率が高いようである。

また、試料 7、試料 9、試料 14 には、ごくわずかながら淡褐色のバブル型ガラスも含まれている（0.4％）。一方で、火山ガラスの比率が低い試料 7（8.0％）や試料 15（4.0％）では、中間型ガラスの占める比率が高い傾向にある。

平成 20 年度の分析結果

新堤地区と蟹沢地区における火山ガラス比分析の結果をダイヤグラムにして図 4 に示し、その内訳を表 8 に示す。

新堤地区では、各試料から繊維束状に発泡した軽石型ガラス、透明で平板状のバブル型ガラス、スポンジ状に発泡した軽石型ガラス、分厚い中間型ガラスが比較的多く検出された。このうち、最も火山ガラスの比率が高いのは試料 2 で、1/4-1/8mm の粒子の 46％を火山ガラスが占める。その内訳は、比率が高い順に繊維束状に発泡した軽石型ガラス（25.2％）、透明のバブル型ガラス（12.4％）、中間型ガラス（5.2％）、スポンジ状に発泡した軽石型ガラス（3.2％）である。最も火山ガラスの比率が低いのは試料 3（18.4％）であり、比率が高い順に繊維束状に発泡した軽石型ガラス（8.8％）、透明のバブル型ガラス（4.0％）、スポンジ状に発泡した軽石型ガラス（4.4％）、中間型ガラス（1.2％）が含まれている。

蟹沢地区でも各試料から火山ガラスが検出された。試料 3 と試料 4 では量がやや多いものの、それ以外では比率が低い傾向にある。試料 3 の火山ガラスの比率は 24.4％で、比率が高い順に繊維束状に発泡した軽石型ガラス（15.2％）、透明のバブル型ガラス（5.2％）、スポンジ状に発泡した軽石型ガラス（3.2％）、中間型ガラス（0.8％）が含まれている。試料 4 ではやや比率が低いものの（18.0％）、同様な火山ガラスが含まれている。ただし、この試料には淡褐色のバブル型ガラスもごく少量認められる（0.4％）。火山ガラスの比率が低い 3 試料のうち、試料 5 に淡褐色のバブル型ガラスがごく少量含まれているものの、それ以外の火山ガラスの形態は全体的な状況と類似している。

3. 屈折率測定

（1）測定試料と測定方法

火山ガラス比分析の対象となった 24 試料について、温度変化型屈折率測定装置（古澤地質社製 MAIOT）により火山ガラスの屈折率測定を行なった。

（2）測定結果

平成 18 年度の測定結果

屈折率測定結果と仙台市域に分布する代表的な後期更新世以降の指標テフラの火山ガラスの屈折率（n）を表 3 に示す。15 試料に含まれる火山ガラスの屈折率（n）は、1.496-1.509 の range にある。とくに屈折率が高い火山ガラスは認められない。

平成 20 年度の測定結果

屈折率測定の結果を表 7 に示す。新堤地区の試料 1 に含まれる火山ガラスの屈折率（n）は 1.501-1.508（30 粒子）、試料 2 は 1.503-1.508（31 粒子）、試料 3 と試料 4 はいずれも 1.502-1.508（各 30 粒子）である。蟹沢地区の試料 1 に含まれる火山ガラスの屈折率（n）は 1.498-1.507（35 粒子）、試料 2 は 1.499-1.509（31 粒子）、試料 3 は 1.500-1.507（30 粒子）である。また、試料 4 に含まれる火山ガラスの屈折率（n）は bimoda で 1.500-1.508（24 粒子）と 1.511-1.513（7 粒子）、試料 5 も bimoda で 1.499-1.507（27 粒子）と 1.512-1.513（4 粒子）の値が得られた。

4. 火山ガラスの主成分化学組成分析

（1）分析試料と分析方法

日本列島における火山灰編年学の研究では、高精度の屈折率測定環境の整備や測定機器の開発が実施されていることもあって、屈折率測定がテフラ同定に盛んに利用されている。なお、火山ガラスなどの屈折率は風化の程度によって値が変わることや、遠方に降灰するテフラには屈折率によるテフラ同定に適した鉱物があまり含まれてないことなどから、屈折率測定は万能ではない。そこで、今回は起源の異なるテフラの混在が予想された試料のうち、平成 18 年度の新堤地区試料 14、平成 20 年度の蟹沢地区試料 1 と試料 5 の 3 試料に含まれる火山ガラスについ

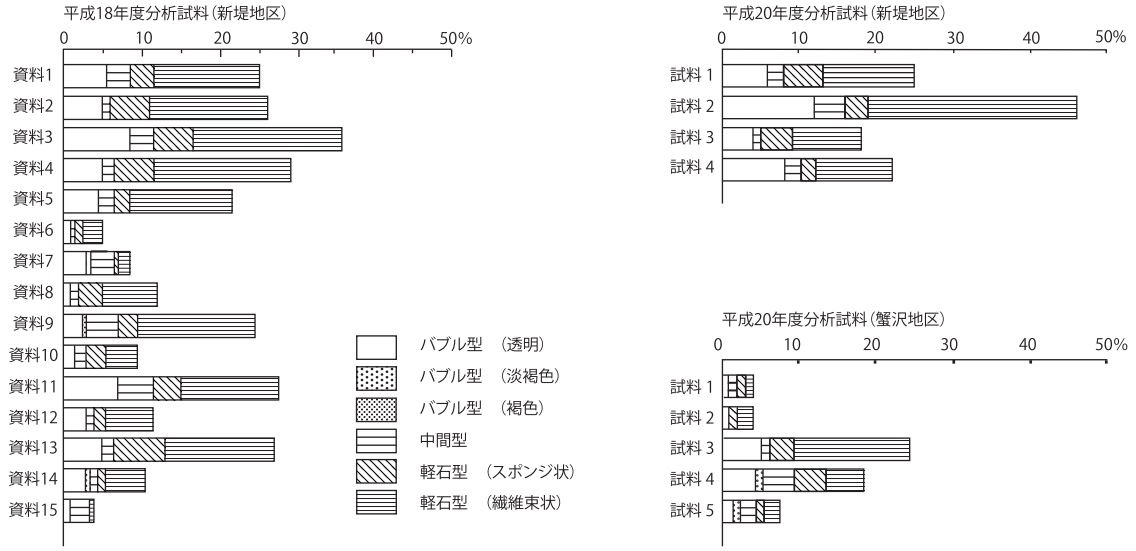



図4　平成18･20年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区･蟹沢地区）火山ガラス比ダイアグラム

て、波長分散型エレクトロンプローブＸ線マイクロアナライザー（以下，WDS 型 EPMA とする）により、粒子ごとの主成分化学組成分析を実施した。分析に使用した分析機器は、山形大学理学部の日本電子 JXA8600MWDS 型 EPMA である。測定は加速電圧 15kV、照射電流 0.01 μ A、ビーム径 5 μ m の条件で行なった。補正法は Oxide ZAF 法を用いた。

（2）分析結果

平成 18 年度の分析結果

火山ガラスの主成分化学組成分析結果を表 4 に示す。この表には、ほかに遺跡周辺への降灰が知られている代表的な指標テフラの主成分化学組成も示した。測定対象 12 粒子の火山ガラスのうち、11 粒子については非常に類似した主成分化学組成を示すものの、1 粒子については他の火山ガラスと傾向の異なることが明らかになった。

平成 20 年度の分析結果

火山ガラスの主成分化学組成分析結果を表 8 に示す。この表には、本遺跡とその周辺に分布する後期更新世以降の指標テフラに含まれる火山ガラスの主成分化学組成を示した。分析の結果、蟹沢地区の試料 1 では主成分組成の傾向が異なる 2 種類、試料 4 では 4 種類の火山ガラスが含まれていることが明らかになった。

5．考察

平成 18 年度の分析結果

平安時代に仙台地域に降灰した代表的なテフラは、915 年に十和田火山から噴出したと推定されている十和田 a 火山灰（To-a，大池，1972，町田ほか，1981 など）である。今回の分析でも、テフラ層が To-a か否か、また火山灰質土壌の中に To-a が含まれているかどうかが分析の主目的となった。

To-a については、水和の程度の違いから、火山ガラスの屈折率が地点によって異なる傾向にあり、屈折率測定だけでは同定が難しい場合もある。そこで、今回は信頼度の高い EPMA による主成分化学組成分析を実施した。

To-a に由来する火山ガラスの屈折率（n）については、日本列島と周辺のテフラ・カタログで、給源である十和田火山に近い青森地域で 1.496-1.508、一方遠隔地である会津・福島・仙台地域では、1.503-1.507 と記載されている（町田・新井，2003）。今回は多くの試料で、<1.503 の火山ガラスが検出されている。また、火山ガラスの比率が比較的低いために純度も低く、ほかのテフラ粒子の混在も考えられた試料 14 における粒子ごとの主成分化学組成分析では、そのほとんどが To-a の可能性を示した。したがって、今回の分析で検出された火山ガラスのほとんどは、To-a に由来する可能性が高いと考えられる。

表1　平成18年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区）
テフラ分析試料一覧

| 試料名 | 遺物番号 | 採取場所 | 層位・位置 | ガラス比 | 屈折率 | EPMA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 564 | SO1 | №2 | ○ | ○ | |
| 2 | 594 | SO1 | №4 | ○ | ○ | |
| 3 | 659 | SO3 | №2 | ○ | ○ | |
| 4 | 762 | SO3灰原 | №1 | ○ | ○ | |
| 5 | 927 | SO5灰原 | №1 | ○ | ○ | |
| 6 | 955 | SO6 | №2 | ○ | ○ | |
| 7 | 928 | SO6灰原 | №1 | ○ | ○ | |
| 8 | 1108 | SD3 | №2 | ○ | ○ | |
| 9 | 1111 | SK13 | №1 | ○ | ○ | |
| 10 | 1235 | SK14 | №1 | ○ | ○ | |
| 11 | 1107 | SK15 | №1 | ○ | ○ | |
| 12 | 1290 | SK17 | №2 | ○ | ○ | |
| 13 | 1322 | SK18 | №1 | ○ | ○ | |
| 14 | 1109 | SK20 | №1 | ○ | ○ | ○ |
| 15 | 608 | 谷 | №4 | ○ | ○ | |

表2　平成18年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区）
火山ガラス比分析結果

| 試料 | bw(cl) | bw(pb) | bw(br) | md | pm(sp) | pm(fb) | その他 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 0 | 0 | 8 | 1 | 7 | 232 | 250 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 14 | 2 | 10 | 224 | 250 |
| 3 | 3 | 0 | 0 | 20 | 2 | 4 | 221 | 250 |
| 4 | 4 | 0 | 0 | 15 | 2 | 4 | 225 | 250 |
| 5 | 4 | 0 | 0 | 22 | 1 | 6 | 217 | 250 |
| 6 | 6 | 0 | 0 | 14 | 4 | 15 | 211 | 250 |
| 7 | 9 | 0 | 0 | 26 | 3 | 26 | 186 | 250 |
| 8 | 7 | 0 | 0 | 23 | 4 | 12 | 204 | 250 |
| 9 | 12 | 0 | 0 | 23 | 2 | 10 | 203 | 250 |
| 10 | 14 | 0 | 0 | 7 | 4 | 6 | 219 | 250 |
| 11 | 10 | 0 | 0 | 4 | 2 | 3 | 231 | 250 |
| 12 | 10 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 236 | 250 |
| 13 | 7 | 0 | 0 | 6 | 1 | 1 | 235 | 250 |
| 14 | 13 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 232 | 250 |
| 15 | 8 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 240 | 250 |

数字は粒子数. bw：バブル型, md：中間型, pm：軽石型, cl：透明, pb：淡褐色, br：褐色,
sp：スポンジ状, fb：繊維束状,

表3　平成18年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区）試料と
代表的な指標テフラに含まれる火山ガラスの屈折率

| 与兵衛沼試料／テフラ（略称・年代） | 火山ガラスの屈折率（n） | 測定粒子数 |
|---|---|---|
| 試料1 | 1,496-1,504*1 | 33 |
| 試料2 | 1,497-1,504*1 | 30 |
| 試料3 | 1,497-1,504*1 | 30 |
| 試料4 | 1,497-1,506*1 | 30 |
| 試料5 | 1,495-1,506*1 | 30 |
| 試料6 | 1,499-1,503*1 | 30 |
| 試料7 | 1,499-1,509*1 | 34 |
| 試料8 | 1,498-1,504*1 | 27 |
| 試料9 | 1,497-1,504*1 | 34 |
| 試料10 | 1,497-1,505*1 | 37 |
| 試料11 | 1,497-1,507*1 | 32 |
| 試料12 | 1,496-1,507*1 | 31 |
| 試料13 | 1,500-1,507*1 | 37 |
| 試料14 | 1,496-1,504*1 | 29 |
| 試料15 | 1,498-1,503*1 | 33 |
| 十和田a　（To-a, AD915） | 1,498-1,508*2, 1,500-1,508*3 | |
| 浅間粕川　（As-Kk, AD1128） | 1,524-1,532*4 | |
| 榛名二ッ岳伊香保　（Hr-FP, 6世紀中葉） | 1,501-1,505 | |
| 榛名二ッ岳渋川　（Hr-FA, 6世紀初頭） | 1,500-1,503 | |
| 十和田中掫　（To-Cu, 5.5k.yBP） | 1,508-1,512 | |
| 鬼界アカホヤ　（K-Ah, 6.3k.yBP） | 1,508-1,516 | |
| 肘折尾花沢　（Hj-O, 11-12k.yBP） | 1,499-1,504 | |
| 十和田八戸　（To-H, 12-13k.BP） | 1,505-1,509 | |
| 浅間板鼻黄色軽石　（As-YP, 13-14k.yBP） | 1,501-1,505 | |
| 姶良Tn　（AT, 24-25k.yBP） | 1,499-1,501 | |
| 十和田大不動　（To-Of, >32k.yBP） | 1,506-1,510 | |
| 鳴子柳沢　（Nr-Y, 41-63ka） | 1,500-1,503 | |
| 阿蘇4　（Aso, 85-90ka） | 1,506-1,510 | |
| 肘折北原　（Hj-Kth, 90-100ka） | 1,499-1,502 | |
| 三瓶木次　（SK, 110-115ka） | 1,494-1,498 | |
| 洞爺　（Toya, 112-115ka） | 1,494-1,498 | |

＊1：屈折率の測定は温度変化型屈折率測定装置（MAIOT）による.　＊2：青森地域.　＊3：会津・福島・仙台地域.　＊4：早田（1996）.
ほかの指標テフラのデータは町田・新井（1992, 2003）による.　K.yBP：1,000年前（$^{14}$C年代）.　Ka:1,000.

表4　平成18年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区）試料と
代表的な指標テフラに含まれる火山ガラスの主成分化学組成

| 地点・試料／テフラ | $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Al_2O_3$ | FeO | MnO | MgO | CaO | $Na_2O$ | $K_2O$ | $P_2O_5$ | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 試料14 | 77.19 | 0.37 | 12.69 | 1.71 | 0.11 | 0.42 | 1.99 | 4.05 | 1.43 | 0.03 | 11 |
| | 0.17 | 0.05 | 0.11 | 0.09 | 0.07 | 0.03 | 0.11 | 0.15 | 0.07 | 0.03 | |
| | 78.04 | 0.24 | 11.87 | 1.36 | 0.16 | 0.25 | 1.40 | 3.62 | 2.99 | 0.08 | 1 |
| 十和田a　（To-a,） | 77.87 | 0.37 | 12.81 | 1.75 | 0.10 | 0.42 | 2.00 | 3.29 | 1.34 | 0.06 | - |
| 十和田中掫　（To-Cu,） | 75.08 | 0.44 | 13.28 | 2.46 | 0.08 | 0.63 | 2.63 | 4.04 | 1.29 | 0.09 | - |
| 鬼界アカホヤ　（K-Ah,） | 75.24 | 0.53 | 12.85 | 2.42 | 0.08 | 0.47 | 2.02 | 3.32 | 3.00 | - | - |
| 十和田八戸　（To-H,） | 78.30 | 0.29 | 12.67 | 1.52 | 0.06 | 0.29 | 1.73 | 3.84 | 1.30 | - | 15 |
| 浅間板鼻黄色　（As-YP） | 78.20 | 0.27 | 11.99 | 1.33 | 0.04 | 0.26 | 1.30 | 3.72 | 2.89 | - | - |
| 鳴子潟沼上原　（Nr-KU） | 79.02 | 0.29 | 11.79 | 1.48 | 0.06 | 0.28 | 1.68 | 4.00 | 1.38 | 0.05 | 28 |
| 姶良Tn　（AT） | 78.83 | 0.12 | 12.13 | 1.10 | 0.04 | 0.11 | 0.98 | 3.33 | 3.36 | - | 128 |
| 十和田大不動　（To-Of） | 77.82 | 0.36 | 12.45 | 1.88 | 0.08 | 0.33 | 1.87 | 3.97 | 1.25 | - | 21 |
| 鳴子柳沢　（Nr-Y） | 79.67 | 0.16 | 11.94 | 1.30 | 0.06 | 0.17 | 1.31 | 3.62 | 1.78 | - | 40 |
| 鳴子荷坂　（Nr-N） | 79.28 | 0.11 | 12.09 | 1.23 | 0.11 | 0.11 | 1.05 | 4.18 | 1.83 | 0.01 | - |
| 肘折北原　（Hj-Kth） | 78.63 | 0.09 | 12.26 | 0.70 | 0.08 | 0.07 | 0.68 | 3.58 | 3.87 | 0.03 | - |
| 洞爺　（Toya） | 79.37 | 0.06 | 12.48 | 0.92 | 0.08 | 0.03 | 0.37 | 3.75 | 2.94 | 0.00 | - |

n：分析ポイント数.　上段が平均値,　下段は標準偏差.
指標テフラのデータは,　青木・新井（2000）および八木（未公開資料）.

表5　平成20年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区・蟹沢地区）テフラ分析試料一覧

| 試料名 | 遺物番号 | 採取場所 | 層位・位置 | ガラス比 | 屈折率 | EPMA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 新堤地区 | | | | | | |
| 1 | D | SD2 | №1 | ○ | ○ | |
| 2 | 1371 | SK22 | №1 | ○ | ○ | |
| 3 | F | 風倒木痕 | №1 | ○ | ○ | |
| 4 | E | SK25 | №1 | ○ | ○ | |
| 蟹沢地区 | | | | | | |
| 1 | 910 | 東M31 | Ⅲ層直上 | ○ | ○ | |
| 2 | 1364 | 東O32 | Ⅲ層直上 | ○ | ○ | |
| 3 | 2366 | 西 谷 | 5層 | ○ | ○ | |
| 4 | 2377 | 西SK6 | 1層 | ○ | ○ | |
| 5 | 2378 | 西SK5 | 1層 | ○ | ○ | |

表6　平成20年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区・蟹沢地区）火山ガラス比分析結果

| 地区名 | 試料 | bw(cl) | bw(pb) | bw(br) | md | pm(sp) | pm(fb) | その他 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 新堤地区 | 1 | 15 | 0 | 0 | 5 | 13 | 30 | 187 | 250 |
| | 2 | 31 | 0 | 0 | 13 | 8 | 63 | 135 | 250 |
| | 3 | 10 | 0 | 0 | 3 | 11 | 22 | 204 | 250 |
| | 4 | 19 | 0 | 0 | 6 | 5 | 26 | 194 | 250 |
| 蟹沢地区 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 242 | 250 |
| | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6 | 239 | 250 |
| | 3 | 13 | 0 | 0 | 2 | 8 | 38 | 189 | 250 |
| | 4 | 11 | 1 | 0 | 10 | 9 | 14 | 205 | 250 |
| | 5 | 2 | 1 | 0 | 4 | 3 | 6 | 234 | 250 |

数字は粒子数. bw：バブル型, md：中間型, pm：軽石型, cl：透明, pb：淡褐色, br：褐色,
sp：スポンジ状, fb：繊維束状,

表7　平成20年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区・蟹沢地区）試料と代表的な指標テフラに含まれる火山ガラスの屈折率

| 地点名 | 与兵衛沼試料／テフラ（略称・年代） | 火山ガラスの屈折率（n） | 測定粒子数 |
|---|---|---|---|
| 新堤地区 | 試料1 | 1,501-1,508 | 30 |
| | 試料2 | 1,503-1,508 | 31 |
| | 試料3 | 1,502-1,508 | 30 |
| | 試料4 | 1,497-1,508 | 30 |
| 蟹沢地区 | 試料1 | 1,498-1,507 | 35 |
| | 試料2 | 1,499-1,509 | 31 |
| | 試料3 | 1,500-1,507 | 30 |
| | 試料4 | 1,500-1,508,1.511-1.513 | 24,7 |
| | 試料5 | 1,499-1,507,1.512-1.513 | 27,4 |
| 十和田a　(To-a,) | | 1,503-1,507*1 | |
| | | 1,500-1,508*2 | |
| | | 1,496-1,508*3 | |
| 十和田中掫　(To-Cu) | | 1,524-1,532*4 | |
| 鬼界アカホヤ　(K-Ah) | | 1,501-1,505 | |
| 肘折尾花沢　(Hj-O) | | 1,500-1,503 | |
| 十和田八戸　(To-H) | | 1,508-1,512 | |
| 浅間板鼻黄色　(As-YP) | | 1,508-1,516 | |
| 鳴子潟沼上原　(Nk-U) | | 1,499-1,504 | |
| 姶良Tn　(AT) | | 1,505-1,509 | |
| 十和田大不動　(To-Of) | | 1,501-1,505 | |
| 焼石山形　(Yk-Y) | | 1,499-1,501 | |
| 鳴子柳沢　(Nr-Y) | | 1,506-1,510 | |
| 阿蘇4　(Aso-4) | | 1,500-1,503 | |
| 鳴子荷坂　(Nr-N) | | 1,506-1,510 | |
| 肘折北原　(Hj-Kth) | | 1,499-1,502 | |
| 三瓶木次　(SK, 110-115ka) | | 1,494-1,498 | |
| 洞爺　(Toya, 112-115ka) | | 1,494-1,498 | |

屈折率の測定は，温度変化型屈折率測定装置（MAIOT）による.
指標テフラの屈折率は，町田・新井（2003）
＊1：仙台周辺での値.　＊2：岩手・秋田地域での値.　＊4：青森地域での値.

表8　平成20年度　与兵衛沼窯跡（蟹沢地区）火山ガラスの主成分化学分析結果

| 地点・試料／テフラ | $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Al_2O_3$ | FeO | MnO | MgO | CaO | $Na_2O$ | $K_2O$ | $P_2O_5$ | 粒子数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 蟹沢地区・試料1 | 77.99 | 0.23 | 12.31 | 1.53 | 0.04 | 0.22 | 1.70 | 3.99 | 1.93 | 0.05 | 6 |
| | 0.67 | 0.07 | 0.29 | 0.10 | 0.04 | 0.10 | 0.10 | 0.23 | 0.22 | 0.04 | |
| | 78.08 | 0.39 | 12.69 | 1.54 | 0.12 | 0.41 | 2.00 | 4.28 | 1.40 | 0.08 | 4 |
| | 0.42 | 0.00 | 0.15 | 0.10 | 0.07 | 0.03 | 0.06 | 0.24 | 0.07 | 0.01 | |
| 蟹沢地区・試料4 | 78.06 | 0.16 | 12.23 | 1.63 | 0.08 | 0.19 | 1.71 | 3.91 | 1.98 | 0.03 | 4 |
| | 0.58 | 0.03 | 0.24 | 0.16 | 0.06 | 0.02 | 0.19 | 0.28 | 0.19 | 0.03 | |
| | 77.43 | 0.28 | 12.46. | 1.83 | 0.10 | 0.28 | 2.03 | 4.03 | 1.51 | 0.04 | 4 |
| | 0.76 | 0.09 | 0.36 | 0.29 | 0.07 | 0.17 | 0.14 | 0.41 | 0.19 | 0.02 | |
| | 78.07 | 0.20 | 12.16. | 1.54 | 0.09 | 0.13 | 1.74 | 3.26 | 2.80 | 0.03 | 1 |
| | 78.08 | 0.19 | 12.33 | 0.99 | 0.07 | 0.24 | 1.12 | 3.43 | 3.54 | 0.00 | 1 |
| 十和田a　(To-a,) | 77.87 | 0.37 | 12.81 | 1.75 | 0.10 | 0.42 | 2.00 | 3.29 | 1.34 | 0.06 | - |
| 十和田中掫　(To-Cu,) | 75.08 | 0.44 | 13.28 | 2.46 | 0.08 | 0.63 | 2.63 | 4.04 | 1.29 | 0.09 | - |
| 鬼界アカホヤ　(K-Ah,) | 75.00 | 0.53 | 13.00 | 2.50 | 0.07 | 0.50 | 2.00 | 3.60 | 2.80* | - | - |
| 姶良Tn　(AT) | 78.40 | 0.13 | 12.20 | 1.20 | 0.04 | 0.14 | 1.10 | 3.30 | 3.40 | - | - |
| 阿蘇4　(Aso-4) | 72.70 | 0.43 | 14.90 | 1.60 | 0.10 | 0.40 | 1.20 | 4.60 | 4.20* | - | - |
| 洞爺　(Toya) | 79.24 | 0.06 | 12.50 | 0.96 | 0.08 | 0.03 | 0.37 | 4.28 | 2.48* | - | - |

無水に換算. 指標テフラのデータは，　町田・新井（1992）.

ただし、試料 14 の主成分化学組成分析対象粒子のうち 1 粒子については、約 1.5 ～ 1.65 万年前（$^{14}$C 年代は 1.3 ～ 1.4 万年前）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，1992，2003 など）やそれに関係するテフラに由来する可能性が指摘される。なお、As-YP に含まれる火山ガラスの屈折率（n）は 1.501-1.505 で、今回測定された値とほとんど重なる。さらに、その火山ガラスの形態や色調も、To-a と比較的類似している。これらのことは、とくに野外におけるテフラの堆積状態や年代が確かな遺物包含層や遺構との詳細な関係の把握なしに行われている To-a へのテフラ同定分析への問題点を示すことにもなる。火山ガラスの色調形態把握や屈折率測定のほかに、今回のように信頼度の高い EPMA による主成分化学組成分析が合わせて実施されることが期待される。

平成 20 年度の分析結果

新堤地区のテフラ層（試料 1、試料 3、試料 4）については、層相や火山ガラスの色調形態、火山ガラスの屈折率などから、915 年に十和田火山から噴出した十和田 a テフラ（To-a，町田ほか，1981，町田・新井，2003 など）と考えられる。試料 2 についても、同様の火山ガラスの比率が高いことから、To-a の一次堆積層あるいは To-a 起源の火山ガラスの濃集層と考えられる。

蟹沢地区の試料 3 についても、同様の色調形態や屈折率特性をもつ火山ガラスの比率が高いことから、To-a の火山ガラスが多く含まれていると考えられる。試料 4 についても同じような理由で To-a の火山ガラスの比率が比較的高いと考えられるが、中間型ガラスの比率がやや高いことや、有色の火山ガラスが少量含まれていること、比較的高い屈折率の火山ガラスが含まれていることなどから、To-a 起源の火山ガラス以外のものも含まれていると考えられる。

火山ガラスの主成分化学組成分析の対象となった試料 1 には、屈折率や主成分化学組成（4 粒子）から To-a 起源の火山ガラスが含まれていると考えられるが、To-a 以外の火山ガラスも比較的高い比率で含まれているようである。火山ガラスの高い屈折率の値から、約 6000 年前に十和田火山から噴出した十和田中掫テフラ（To-Cu，大池ほか，1966，早川，1983，町田・新井，2003 など）の混在も考えられるが、主成分化学組成の傾向とは一致しない。試料 5 では、主成分化学組成傾向の異なる 4 種類の火山ガラスが検出されたものの、To-a や To-Cu に由来すると考えられるものは認められなかった。現在のところ、これらの起源については不明である。主成分化学組成分析に関しては試料の蓄積の段階にあり、仙台市域における高信頼度の火山灰編年学の利用については、今後も基盤層中に含まれる火山ガラスに関するデータを収集していく必要がある。試料 2 については、試料 1 と同様の火山ガラスの含有率と色調形態別比率の傾向が伺えるものの、To-a に由来する火山ガラスが含まれる可能性に関しては不明確である。いずれにしても、To-a の一次堆積層から採取されたものではないことは指摘できよう。

高精度の火山灰編年学では、基本的にはテフラの一次堆積層が利用され、一次堆積の認定のためには現地での詳細なテフラの観察記載が必要である。また、To-a のように噴出年代が新しいテフラについては、水和の程度が地域や粒子の大きさによって異なり、屈折率の range が広く出る傾向にある。屈折率の値は特徴的なものではないことから、屈折率測定レベルにより起源の異なる複数のテフラが混在しているケースと区別することは困難である。

7. 小結

平成 18 年度では、火山ガラス比分析、火山ガラスの屈折率測定、および EPMA による火山ガラスの主成分化学組成分析を実施した。その結果、各試料から十和田 a 火山灰（To-a，915 年）に由来するテフラ粒子が検出された。また、一部の試料では To-a のほかに浅間板鼻黄色軽石（As-YP，約 1.5 ～ 1.65 万年前）に由来する可能性がある火山ガラスも検出された。

平成 20 年度では、火山ガラス比分析、火山ガラスの屈折率測定、および EPMA による火山ガラスの主成分化学組成分析を行なった。その結果、十和田 a テフラ（To-a，915 年）をはじめ、複数のテフラに由来する火山ガラス

を検出することができた。

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，p.1-79.

大池昭・中川久夫・七崎　修・松山　力・米倉伸之（1966）馬淵川中・下流沿岸の段丘と火山灰．第四紀研究，5，p.29-35.

大池昭二（1972）十和田火山東麓における完新世テフラの編年．第四紀研究，11，p.232-233.

早川由紀夫（1983）十和田中掫テフラ層の分布，粒度，組成，年代．火山，28，p.263-273.

町田　洋・新井房夫（1992）火山灰アトラス．東京大学出版会，276p.

町田　洋・新井房夫（2003）新編火山灰アトラス．東京大学出版会，336p.

町田　洋・新井房夫・森脇　広（1981）日本海を渡ってきたテフラ．科学，51，p.562-569.

## 第 3 節　放射性炭素年代測定

### 1. はじめに

放射性炭素年代測定は、光合成・呼吸作用や食物摂取などにより生物体内に取り込まれた放射性炭素（$^{14}$C）の濃度が、放射性崩壊により時間とともに減少することを利用した年代測定法である。樹木や種実などの植物遺体、骨、貝殻、土壌、土器付着炭化物などが測定対象となり、約 5 万年前までの年代測定が可能である。過去の大気中の $^{14}$C 濃度は一定ではなく、年代値の算出に影響を及ぼしていることから、年輪年代学などの成果を利用した較正曲線により $^{14}$C 年代から暦年代に換算する必要がある。

### 2. 試料と方法

試料は、新堤地区から採取された 14 点、蟹沢地区から採取された 27 点の合計 41 点である。試料の詳細を表 9・10 に示す。測定方法は、すべて加速器質量分析法（AMS 法）である。

### 3. 測定結果

表 11・12 に放射性炭素年代測定結果および暦年代較正結果を示す。

#### (1) 未補正 $^{14}$C 年代

試料の $^{14}$C / $^{12}$C 比から、単純に現在（AD1950 年）から何年前かを計算した値。$^{14}$C の半減期は 5730 年であるが、国際的慣例により Libby の 5568 年を用いて計算している。

#### (2) $\delta^{13}$C 測定値

試料の測定 $^{14}$C / $^{12}$C 比を補正するための炭素安定同位体比（$^{13}$C / $^{12}$C）。この値は標準物質（PDB）の同位体比からの千分偏差（‰）で表す。試料の $\delta^{13}$C 値を -25（‰）に標準化することで同位体分別効果を補正する。

#### (3) $^{14}$C 年代

$\delta^{13}$C 測定値により同位体分別効果を補正して算出した年代。暦年代較正にはこの年代値を使用する。

#### (4) 暦年代（Calendar　Age）

$^{14}$C 年代を実際の年代（暦年代）に近づけるには、過去の宇宙線強度の変動などによる大気中 $^{14}$C 濃度の変動および $^{14}$C の半減期の違いを較正する必要がある。較正には、年代既知の樹木年輪の $^{14}$C の詳細な測定値およびサンゴの U/Th（ウラン / トリウム）年代と $^{14}$C 年代の比較により作成された較正曲線を使用した。IntCal04 では BC24050 年までの換算が可能である（樹木年輪データは BC10450 年まで）。

暦年代の交点は、$^{14}$C 年代値と較正曲線との交点の暦年代値を示し、1σ（シグマ）（68％確率）と 2σ（95％確率）は、$^{14}$C 年代値の偏差の幅を較正曲線に投影した暦年代の幅を示す。したがって、複数の交点や複数の 1σ・2σ 値が

表9　平成18年度　与兵衛沼窯跡(新堤地区)における放射性炭素年代測定試料一覧表

| 試料名 | 地区 | 番号 | 遺物番号 | 遺構名 | 細部 | 基本層・遺構堆積層名 | 樹種同定結果 | 前処理・調整 | 測定法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| №1 | 新堤地区 | 1 | 900 | SO1 | | 7層　(炭化材) | コナラ属コナラ節 | acid/alkali/acid | AMS |
| №2 | | 2 | 901 | SO3 | | 31層　(炭化材) | クマシデ属イヌシデ節 | acid/alkali/acid | AMS |
| №3 | | 3 | 876 | SO4 | | 5層　(炭化材) | ブナ属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №4 | | 4 | 878 | SO5 | | 5層　(炭化材) | コナラ属コナラ節 | acid/alkali/acid | AMS |
| №5 | | 5 | 923 | SO6 | | 6層(灰原)　(炭化材) | カエデ属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №6 | | 6 | 1128 | SO9 | | 3層　(炭化材) | クマシデ属イヌシデ節 | acid/alkali/acid | AMS |
| №7 | | 7 | 1256 | SK13 | | 9層　(炭化材) | コナラ属コナラ節 | acid/alkali/acid | AMS |
| №8 | | 8 | 1205 | SK14 | | 11層　(炭化材) | - | acid/alkali/acid | AMS |
| №9 | | 9 | 1289 | SK15 | | 2層　(炭化材) | - | acid/alkali/acid | AMS |

表10　平成20年度　与兵衛沼窯跡(新堤地区・蟹沢地区)における放射性炭素年代測定試料一覧表

| 試料名 | 地区 | 番号 | 遺物番号 | 遺構名 | 細部 | 基本層・遺構堆積層名 | 樹種同定結果 | 前処理・調整 | 測定法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| №1 | 新堤地区 | 1 | 1446 | SK10 | | 1層 | - | acid/alkali/acid | AMS |
| №2 | | 2 | 1413 | SK24 | 炭化物サンプル№3 | | モミ属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №3 | | 3 | 1448 | S04 | 構架材№2・3間 | | マンサク属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №4 | | 4 | 1449 | S04 | 構架材№12 | | マンサク属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №5 | | 5 | 1456 | S04 | 灰原 | 5層 | コナラ属コナラ節 | acid/alkali/acid | AMS |
| №6 | 蟹沢地区 | 1 | 2025 | 東地点・SO10 | | 炭化物(構架材) | コナラ属コナラ節 | acid/alkali/acid | AMS |
| №7 | | 2 | 393 | 東地点・SO10 | | 大別1層　炭化物 | カエデ属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №8 | | 3 | 1640 | 東地点・SO12 | 焼成部南側西壁 | 炭化物(構架材) | クリ | acid/alkali/acid | AMS |
| №9 | | 4 | 1641 | 東地点・SO13 | 焼成部東側窯壁 | 炭化物(構架材) | クリ | acid/alkali/acid | AMS |
| №10 | | 5 | 1836 | 東地点・SO13 | 有階部北側 | 炭化物(構架材) | トネリコ属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №11 | | 6 | 1838 | 東地点・SO14 | | 炭化物(構架材) | コナラ属コナラ節 | acid/alkali/acid | AMS |
| №12 | | 7 | 1915 | 東地点・SO14 | | 炭化物(構架材) | コナラ属コナラ節 | acid/alkali/acid | AMS |
| №13 | | 8 | 1498 | 東地点・SO14 | | 大別3層下　炭化物 | コナラ属コナラ節 | acid/alkali/acid | AMS |
| №14 | | 9 | 1274 | 東地点・SO14 | | 炭化物(構架材) | カエデ属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №15 | | 10 | 1839 | 東地点・SO15 | | 炭化物(構架材) | マンサク属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №16 | | 11 | 1642 | 東地点・SO15 | | 炭化物(構架材) | クリ | acid/alkali/acid | AMS |
| №17 | | 12 | 2026 | 東地点・SO16 | | 炭化物(構架材) | マツ属複維管束亜属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №18 | | 13 | 1558a | 東地点・SO16 | 焼成部内 | 炭化材 | マツ属複維管束亜属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №19 | | 14 | 1558b | 東地点・SO16 | 焼成部床下 | 炭化材 | マツ属複維管束亜属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №20 | | 15 | 1304 | 東地点・SO17灰原 | | 大別3層下　炭化物(構架材) | コナラ属コナラ節 | acid/alkali/acid | AMS |
| №21 | | 16 | 1840 | 東地点・SO18 | | 炭化物(構架材) | マンサク属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №22 | | 17 | 1300 | 東地点・SK7 | | 1層　炭化物 | カエデ属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №23 | | 18 | 1303 | 東地点・SK7 | | 1層　炭化物 | カエデ属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №24 | | 19 | 1404 | 西地点・SO1灰原 | | 3層　炭化物 | クマシデ属イヌシデ節 | acid/alkali/acid | AMS |
| №25 | | 20 | 1229 | 西地点・SO5 | | 大別2層　炭化物 | コナラ属コナラ節 | acid/alkali/acid | AMS |
| №26 | | 21 | 1353 | 西地点・SO7 | | 大別2層　炭化物 | ガマズミ属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №27 | | 22 | 2065 | 西地点・SO7 | | 大別3層上　炭化物 | シラキ族 | acid/alkali/acid | AMS |
| №28 | | 23 | 825 | 西地点・2号灰原 | | 1層　炭化物 | ブナ属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №29 | | 24 | 848 | 西地点・2号灰原 | | 1層　炭化物 | コナラ属コナラ節 | acid/alkali/acid | AMS |
| №30 | | 25 | 2397 | 西地点・SK6 | | 1層　炭化物 | コナラ属コナラ節 | acid/alkali/acid | AMS |
| №31 | | 26 | 2462 | 西地点・1号灰原c | | 2層 | モミ属 | acid/alkali/acid | AMS |
| №32 | | 27 | 1912 | 西地点・1号灰原c | | 2層 | モミ属 | acid/alkali/acid | AMS |

表記される場合もある。

## 4. 所見

### 平成 18 年度の測定結果

加速器質量分析法（AMS）による放射性炭素年代測定の結果、№. 1（SO1）の炭化材では 1220 ± 40 年 BP（2 σ の暦年代で AD680 ～ 890 年）、№. 2（SO3）では 1240 ± 40 年 BP（AD670 ～ 890 年）、№. 3（SO4）では 1120 ± 40 年 BP（AD810 ～ 1010 年）、№. 4（SO5）では 1130 ± 40 年 BP（AD780 ～ 1000 年）、№. 5（SO6）では 1500 ± 40 年 BP(AD440 ～ 490,520 ～ 640 年)、№. 6(SO9)では 1220 ± 40 年 BP(AD680 ～ 890 年)、№. 7(SK13) では 1240 ± 40 年 BP（AD670 ～ 890 年)、№. 8（SK14）では 1270 ± 40 年 BP（AD660 ～ 870 年)、№. 9（SK15）では 1190 ± 40 年 BP（AD710 ～ 900,920 ～ 960 年）の年代値が得られた。№. 1 と№. 6 では暦年代の年代幅がかなり大きくなっているが、これは該当時期の較正曲線が不安定なためである。

このうち、最も古い暦年代を示すのは№. 5（SO6）の 5 世紀頃、最も新しいのは№. 3（SO4）と№. 4（SO5）の 9 世紀末～ 10 世紀末頃であり、その他の試料の暦年代はおおむね 8 世紀～ 9 世紀頃を示している。これは、窯跡の年代が奈良時代末から平安時代前半頃とする考古学的所見とおおむね整合している。

なお、樹木（炭化材）による年代測定結果は、樹木の伐採年もしくはそれより以前の年代を示しており、樹木の芯材に近い部分が試料となっていた場合は、遺構が使用された年代よりも数十年程度古い年代値となっている可能

表11　平成18年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区）における放射性炭素年代測定結果

| 試料名 | 測定No.<br>(Beta-) | 未補正$^{14}$C年代<br>(年BP) | $\delta^{13}$C<br>(‰) | $^{14}$C年代<br>(年BP) | 暦年代　Calender　Age<br>(1σ:68%,　2σ:95%確立) |
|---|---|---|---|---|---|
| No.1 | 229764 | 1230±40 | -25.9 | 1220±40 | 交点:　Cal　AD 780<br>2σ:　Cal　AD 680～890<br>1σ:　Cal　AD 720～740, 770～880 |
| No.2 | 229765 | 1240±40 | -25.2 | 1240±40 | 交点:　Cal　AD 770<br>2σ:　Cal　AD 670～890<br>1σ:　Cal　AD 690～810 |
| No.3 | 229766 | 1160±40 | -27.6 | 1120±40 | 交点:　Cal　AD 900, 920, 950<br>2σ:　Cal　AD 810～1010<br>1σ:　Cal　AD 890～980 |
| No.4 | 229767 | 1140±40 | -25.5 | 1130±40 | 交点:　Cal　AD 900<br>2σ:　Cal　AD 780～1000<br>1σ:　Cal　AD 880～980 |
| No.5 | 229768 | 1530±40 | -26.6 | 1500±40 | 交点:　Cal　AD 570<br>2σ:　Cal　AD 440～490, 520～640<br>1σ:　Cal　AD 540～610 |
| No.6 | 229769 | 1240±40 | -26.5 | 1220±40 | 交点:　Cal　AD 780<br>2σ:　Cal　AD 680～890<br>1σ:　Cal　AD 720～740, 770～880 |
| No.7 | 229770 | 1230±40 | -24.6 | 1240±40 | 交点:　Cal　AD 770<br>2σ:　Cal　AD 670～890<br>1σ:　Cal　AD 690～810 |
| No.8 | 229771 | 1280±40 | -25.6 | 1270±40 | 交点:　Cal　AD 710, 750, 760<br>2σ:　Cal　AD 660～870<br>1σ:　Cal　AD 680～780 |
| No.9 | 229772 | 1200±40 | -25.5 | 1190±40 | 交点:　Cal　AD 870<br>2σ:　Cal　AD 710～900, 920～960<br>1σ:　Cal　AD 780～890 |

BP:Before Physics (Present)　,　Cal:Calibrated　,　BC:紀元前　,　AD:紀元後

表12　平成20年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区・蟹沢地区）における放射性炭素年代測定試料一覧表

| 試料名 | 測定No.<br>(Beta-) | 未補正$^{14}$C年代<br>(年BP) | $\delta^{13}$C<br>(‰) | $^{14}$C年代<br>(年BP) | 暦年代　Calender　Age<br>(1σ:68%,　2σ:95%確立) |
|---|---|---|---|---|---|
| No.1 | 254122 | 1050±40 | -26.3 | 1030±40 | 交点:　Cal　AD 900～920, 960～1040<br>2σ:　Cal　AD 900～920, 960～1040<br>1σ:　Cal　AD 980～1030 |
| No.2 | 254123 | 1220±40 | -26.6 | 1190±40 | 交点:　Cal　AD 870<br>2σ:　Cal　AD 710～750, 760～900, 920～960<br>1σ:　Cal　AD 780～890 |
| No.3 | 254124 | 1080±40 | -28.4 | 1020±40 | 交点:　Cal　AD 1020<br>2σ:　Cal　AD 970～1040<br>1σ:　Cal　AD 990～1030 |
| No.4 | 254125 | 970±40 | -27.8 | 920±40 | 交点:　Cal　AD 1060, 1080, 1150<br>2σ:　Cal　AD 1020～1210<br>1σ:　Cal　AD 1040～1170 |
| No.5 | 254126 | 940±40 | -25.4 | 930±40 | 交点:　Cal　AD 1050, 1090, 1130, 1140, 1140<br>2σ:　Cal　AD 1020～1210<br>1σ:　Cal　AD 1030～1160 |
| No.6 | 254127 | 1170±40 | -25.4 | 1160±40 | 交点:　Cal　AD 890<br>2σ:　Cal　AD 770～980<br>1σ:　Cal　AD 810～900, 920～950 |
| No.7 | 254128 | 1230±40 | -26.4 | 1210±40 | 交点:　Cal　AD 780<br>2σ:　Cal　AD 690～900<br>1σ:　Cal　AD 770～880 |
| No.8 | 254129 | 1250±40 | -26.4 | 1230±40 | 交点:　Cal　AD 780<br>2σ:　Cal　AD 680～890<br>1σ:　Cal　AD 710～750, 760～870 |
| No.9 | 254130 | 1320±40 | -24.9 | 1130±40 | 交点:　Cal　AD 670<br>2σ:　Cal　AD 650～770<br>1σ:　Cal　AD 660～690 |
| No.10 | 254131 | 1120±40 | -25.0 | 1140±40 | 交点:　Cal　AD 900<br>2σ:　Cal　AD 780～1000<br>1σ:　Cal　AD 880～890 |
| No.11 | 254132 | 1140±40 | -24.6 | 1340±40 | 交点:　Cal　AD 890<br>2σ:　Cal　AD 780～990<br>1σ:　Cal　AD 880～970 |
| No.12 | 254133 | 1330±40 | -27.2 | 1320±40 | 交点:　Cal　AD 660<br>2σ:　Cal　AD 640～720, 740～770<br>1σ:　Cal　AD 650～680 |
| No.13 | 254134 | 1360±40 | -26.4 | 1310±40 | 交点:　Cal　AD 670<br>2σ:　Cal　AD 650～770<br>1σ:　Cal　AD 660～690 |
| No.14 | 254135 | 1330±40 | -26.4 | 1240±40 | 交点:　Cal　AD 680<br>2σ:　Cal　AD 650～780<br>1σ:　Cal　AD 660～710, 750～760 |
| No.15 | 254136 | 1260±40 | -26.2 | 1290±40 | 交点:　Cal　AD 770<br>2σ:　Cal　AD 670～890<br>1σ:　Cal　AD 690～810 |
| No.16 | 254137 | 1310±40 | -26.2 | 1220±40 | 交点:　Cal　AD 690<br>2σ:　Cal　AD 660～780<br>1σ:　Cal　AD 670～770 |
| No.17 | 254138 | 50±40 | -25.6 | 40±40 | 交点:　Cal　AD 1960<br>2σ:　Cal　AD 1700～1720, 1820～1920, 1950～<br>1σ:　Cal　AD 1960～1960 |
| No.18 | 254139 | 1620±40 | -25.7 | 1610±40 | 交点:　Cal　AD 420<br>2σ:　Cal　AD 380～550<br>1σ:　Cal　AD 410～450, 450～460, 480～530 |
| No.19 | 254140 | 1600±40 | -25.2 | 1600±40 | 交点:　Cal　AD 430<br>2σ:　Cal　AD 390～550<br>1σ:　Cal　AD 410～540 |
| No.20 | 254141 | 1370±40 | -25.4 | 1360±40 | 交点:　Cal　AD 660<br>2σ:　Cal　AD 620～690<br>1σ:　Cal　AD 650～670 |
| No.21 | 254142 | 1310±40 | -29.2 | 1240±40 | 交点:　Cal　AD 770<br>2σ:　Cal　AD 670～890<br>1σ:　Cal　AD 690～810 |
| No.22 | 254143 | 940±40 | -25.0 | 940±40 | 交点:　Cal　AD 1040, 1100, 1120<br>2σ:　Cal　AD 1020～1200<br>1σ:　Cal　AD 1030～1160 |
| No.23 | 254144 | 830±40 | -24.8 | 830±40 | 交点:　Cal　AD 1210<br>2σ:　Cal　AD 1160～1270<br>1σ:　Cal　AD 1170～1260 |
| No.24 | 254145 | 1140±40 | -24.5 | 1150±40 | 交点:　Cal　AD 890<br>2σ:　Cal　AD 780～980<br>1σ:　Cal　AD 870～900, 920～960 |
| No.25 | 254146 | 1150±40 | -25.7 | 1140±40 | 交点:　Cal　AD 890<br>2σ:　Cal　AD 780～990<br>1σ:　Cal　AD 880～970 |
| No.26 | 254147 | 1320±40 | -29.0 | 1250±40 | 交点:　Cal　AD 770<br>2σ:　Cal　AD 670～880<br>1σ:　Cal　AD 690～780 |
| No.27 | 254148 | 1260±40 | -26.9 | 1230±40 | 交点:　Cal　AD 780<br>2σ:　Cal　AD 680～890<br>1σ:　Cal　AD 710～750, 760～870 |
| No.28 | 254149 | 1120±40 | -25.4 | 1110±40 | 交点:　Cal　AD 900, 920, 960<br>2σ:　Cal　AD 870～1010<br>1σ:　Cal　AD 890～980 |
| No.29 | 254150 | 1150±40 | -25.2 | 1150±40 | 交点:　Cal　AD 890<br>2σ:　Cal　AD 780～980<br>1σ:　Cal　AD 870～900, 920～960 |
| No.30 | 254151 | 1200±40 | -24.6 | 1210±40 | 交点:　Cal　AD 780<br>2σ:　Cal　AD 690～900<br>1σ:　Cal　AD 770～880 |
| No.31 | 254152 | 900±40 | -26.1 | 880±40 | 交点:　Cal　AD 1170<br>2σ:　Cal　AD 1040～1240<br>1σ:　Cal　AD 1060～1080, 1150～1210 |
| No.32 | 254153 | 920±40 | -24.6 | 930±40 | 交点:　Cal　AD 1050, 1090, 1130, 1140, 1140<br>2σ:　Cal　AD 1020～1210<br>1σ:　Cal　AD 1030～1160 |

BP:Before Physics (Present)　,　Cal:Calibrated　,　BC:紀元前　,　AD:紀元後

性が考えられる。

平成 20 年度の測定結果

新堤地区および蟹沢地区から採取された計 32 試料について、加速器質量分析法（AMS 法）による放射性炭素年代測定を行なった。その結果、最も古い年代値を示すのは、試料№ 18 の 1610 ± 40 年 BP（2 σの暦年代で AD380 ～ 550 年）および№ 19 の 1600 ± 40 年 BP（AD390 ～ 550 年）であり、次いで№ 20 の 1360 ± 40 年 BP（AD620 ～ 690 年）などである。また、最も新しい年代値を示すのは、№ 17 を除くと、№ 23 の 830 ± 40 年 BP（AD1160 ～ 1270 年）であり、次いで№ 31 の 880 ± 40 年 BP（AD1040 ～ 1240 年）、№ 4 の 920 ± 40 年 BP（AD1020 ～ 1210 年）などである。№ 17 については、1960 ± 40 年 BP と極端に新しいことから、何らかの混入の可能性が考えられる。

このように年代幅が比較的広いが、最も多いのは暦年代で AD700 年から AD1000 年にかけての年代であり、窯跡の年代が奈良時代から平安時代頃とする考古学的所見とおおむね整合している。なお、樹木（炭化材）による年代測定結果は、樹木の伐採年もしくはそれより以前の年代を示しており、樹木の芯材に近い部分が利用されたり転用材が利用されていた場合は、遺構の年代よりも古い年代値となる。

文献

Paula J Reimer et al.,（2004） IntCal04 Terrestrial radiocarbon age calibration, 26-0 ka BP. Radiocarbon 46, 1029-1058.

尾嵜大真（2005）IntCal98 から IntCal04 へ．学術創成研究費　弥生農耕の起源と東アジア№ 3 －炭素年代測定による高精度編年体系の構築－，p.14-15.

中村俊夫（1999）放射性炭素法．考古学のための年代測定学入門．古今書院，p.1-36.

## 第 4 節　樹種同定

1. はじめに

木材は、セルロースを骨格とする木部細胞の集合体であり、解剖学的形質の特徴から樹種の同定が可能である。木材は花粉などの微化石と比較して移動性が小さいことから、比較的近隣の森林植生の推定が可能であり、遺跡から出土したものについては木材の利用状況や流通を探る手がかりとなる。

2. 試料

試料は、新堤地区で採取された炭化材 20 点、および蟹沢地区で採取された炭化材 25 点、木材 2 点の合計 47 点である。試料の詳細を分析結果表に示す。

3. 方法

木材は、カミソリを用いて試料の新鮮な横断面（木口と同義）、放射断面（柾目）、接線断面（板目）の基本三断面の切片を作製し、生物顕微鏡によって 40 ～ 1000 倍で観察した。炭化材については、試料を割折して新鮮な基本三断面の切片を作製し、落射顕微鏡によって 50 ～ 1000 倍で観察した。同定は、解剖学的形質および現生標本との対比によって行なった。

4. 結果

表 13 に平成 18 年度の同定結果を示し、主要な分類群の顕微鏡写真を示す。以下に同定根拠となった特徴を記す。

クマシデ属イヌシデ節　*Carpinus sect. Carpinus*　カバノキ科　図版 1 － 1

横断面：小型で丸い道管が単独あるいは数個放射方向に複合し、全体として放射方向に配列する放射孔材である。集合放射組織が見られる。放射断面：道管の穿孔は単穿孔である。放射組織は同性である。接線断面：放射組織は

同性で１～３細胞幅のものと集合放射組織からなる。

以上の形質よりクマシデ属イヌシデ節に同定される。落葉高木で、北海道、本州、四国、九州の山野に分布する。材は器具、家具、薪炭などに用いられる。

ブナ属　*Fagus*　ブナ科　図版１－２

横断面：小型でやや角張った道管が単独あるいは２～３個複合して密に散在する散孔材である。早材から晩材にかけて道管の径は緩やかに減少する。放射断面：道管の穿孔は単穿孔および階段穿孔である。放射組織はほとんど平伏細胞からなるが、ときに上下端のみ方形細胞が見られる。接線断面：放射組織はまれに上下端のみ方形細胞が見られるがほとんどが同性放射組織型で、単列のもの、２～数列のもの、大型の広放射組織のものがある。

以上の形質よりブナ属に同定される。ブナ属には、ブナ、イヌブナがあり、北海道南部、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木で、通常高さ 20 ～ 25 m、径 60 ～ 70cm ぐらいであるが、大きいものは高さ 35 m、径 1.5 m以上に達する。材は堅硬、緻密、靭性あり、保存性は低い。器具、家具、薪炭などに用いられる。

コナラ属コナラ節　*Quercus sect. Prinus*　ブナ科　図版１－３

横断面：年輪のはじめに大型の道管が１～数列配列する環孔材である。晩材部では薄壁で角張った小道管が火炎状に配列する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる。接線断面：放射組織は同性放射組織型で、単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の形質よりコナラ属コナラ節に同定される。コナラ属コナラ節にはカシワ、コナラ、ナラガシワ、ミズナラがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉高木で、高さ 15 m、径 60cm ぐらいに達する。材は強靭で弾力に富み、建築、家具、器具、土木、薪炭、椎茸ほだ木など広く用いられる。

サクラ属　*Prunus*　バラ科　図版２－４

横断面：小型で丸い道管が単独あるいは２～３個放射方向および斜め方向に複合して散在する散孔材である。道管の径は、早材部から晩材部にかけてゆるやかに減少する。放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織は同性に近い異性である。接線断面：放射組織は異性放射組織型で１～３細胞幅ぐらいである。

以上の形質よりサクラ属に同定される。サクラ属には、ヤマザクラ、ウワミズザクラ、シウリザクラ、ウメ、モモなどがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木または低木である。材は建築、器具、薪炭などに用いられる。

カエデ属　*Acer*　カエデ科　図版２－５

横断面：小型で丸い道管が単独あるいは２～４個放射方向に複合して散在する散孔材である。放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、内壁には微細な螺旋肥厚が存在する。放射組織は、平伏細胞からなる同性である。接線断面：放射組織は同性放射組織型で１～５細胞幅である。道管の内壁には微細な螺旋肥厚が存在する。

以上の形質よりカエデ属に同定される。カエデ属には、イタヤカエデ、ウリハダカエデ、ハウチワカエデ、テツカエデなどがある。落葉の高木または小高木で、大きいものは高さ 20 m、径１mに達する。材は耐朽性および保存性は中庸で、建築、家具、器具、楽器、合板、彫刻、薪炭など広く用いられる。

トネリコ属　*Fraxinus*　モクセイ科　図版２－６

横断面：年輪のはじめに大型で厚壁の丸い道管がほぼ単独で１～３列配列する環孔材である。孔圏部外では小型でまるい厚壁の道管が単独あるいは放射方向に２～３個複合して散在する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。軸方向柔細胞は早材部で周囲状、晩材部では翼状から連合翼状である。放射断面：道管の穿孔は単穿孔である。内部にはチローシスが著しい。放射組織は同性である。接線断面：放射組織は同性放射組織型で１～

表13　平成18年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区）における樹種同定結果

| 地区 | 資料名 | 遺物番号 | 遺構名 | 細部 | 基本層・遺構堆積層名 | 結果（学名／和名） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 新堤地区 | №1 | 634 | SO1 | | 7層　（灰原） | *Quercus* sect. *Prinus* | コナラ属コナラ節 |
| | №2 | 900 | SO1 | | 7層 | *Quercus* sect. *Prinus* | コナラ属コナラ節 |
| | №3 | 745 | SO3 | | 38層　（灰原） | *Quercus* sect. *Prinus* | コナラ属コナラ節 |
| | №4 | 901 | SO3 | | 31層 | *Quercus* sect. *Cuercus* | クマシデ属イヌシデ節 |
| | №5 | 798 | SO4 | №2 | | *Quercus* sect. *Prinus* | コナラ属コナラ節 |
| | №6 | 876 | SO4 | | 5層 | *Fagus* | ブナ属 |
| | | 〃 | 〃 | | 〃 | *Quercus* sect. *Prinus* | コナラ属コナラ節 |
| | №7 | 878 | SO5 | | 5層 | *Quercus* sect. *Prinus* | コナラ属コナラ節 |
| | №8 | 926 | SO6 | | 2層(灰原) | *Quercus* sect. *Prinus* | コナラ属コナラ節 |
| | №9 | 923 | SO6 | | 6層(灰原) | *Acer* . | カエデ属 |
| | №10 | 1128 | SO9 | | 3層 | *Quercus* sect. *Cuercus* | クマシデ属イヌシデ節 |
| | №11 | 1030 | 1号灰原 | | | *Fraxinus* | トネリコ属 |
| | №12 | 1178 | 1号灰原 | | | *Quercus* sect. *Cuercus* | クマシデ属イヌシデ節 |
| | | 〃 | 〃 | | | *Quercus* sect. *Prinus* | コナラ属コナラ節 |
| | №13 | 1256 | SK13 | | 9層 | *Quercus* sect. *Prinus* | コナラ属コナラ節 |
| | №14 | 1231 | SK14 | | 4層 | *Prunus* | サクラ属 |
| | №15 | 1302 | SK15 | | 2層　（火山灰下） | *Fagus* | ブナ属 |
| | №16 | 1314 | SK17 | | 4層 | *Fagus* | ブナ属 |

表14　平成20年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区・蟹沢地区）における樹種同定結果

| 地区 | 資料名 | 遺物番号 | 遺構名 | 細部 | 基本層・遺構堆積層名 | 結果（学名／和名） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 新堤地区 | №1 | 1413 | SK24 | 炭化物サンプル№3 | | *Abies* . | モミ属 |
| | №2 | 1448 | SO4 | 構架材№2・3間 | | *Hamamelis* | マンサク属 |
| | №3 | 1449 | SO4 | 構架材№12 | | *Hamamelis* | マンサク属 |
| | №4 | 1456 | SO4 | 灰原 | 5層 | *Quercus* sect. *Cuercus* | コナラ属コナラ節 |
| 蟹沢地区 | №1 | 2025 | 東地点・SO10 | | 炭化物（構架材） | *Quercus* sect. *Prinus* | コナラ属コナラ節 |
| | №2 | 393 | 東地点・SO10 | | 大別1層　炭化物 | *Acer* | カエデ属 |
| | №3 | 1640 | 東地点・SO12 | 焼成部南側西壁 | 炭化物（構架材） | *Quercus* sect. *Prinus* | コナラ属コナラ節 |
| | №4 | 1641 | 東地点・SO13 | 焼成部東側窯壁 | 炭化物（構架材） | *Castanea crenata* Sieb. et Zucc | クリ |
| | №5 | 1836 | 東地点・SO13 | 有階部北側 | 炭化物（構架材） | *Castanea crenata* Sieb. et Zucc | クリ |
| | №6 | 1838 | 東地点・SO14 | | 炭化物（構架材） | *Fraxinus* . | トネリコ属 |
| | №7 | 1915 | 東地点・SO14 | | 炭化物（構架材） | *Quercus* sect. *Cuercus* | コナラ属コナラ節 |
| | №8 | 1498 | 東地点・SO14 | | 大別3層下　炭化物（構架材） | *Quercus* sect. *Cuercus* | コナラ属コナラ節 |
| | №9 | 1274 | 東地点・SO14 | | 炭化物（構架材） | *Quercus* sect. *Cuercus* | コナラ属コナラ節 |
| | №10 | 1839 | 東地点・SO15 | | 炭化物（構架材） | *Acer* . | カエデ属 |
| | №11 | 1642 | 東地点・SO15 | | 炭化物（構架材） | *Hamamelis* | マンサク属 |
| | №12 | 2026 | 東地点・SO16 | | 炭化物（構架材） | *Castanea crenata* Sieb. et Zucc | クリ |
| | №13 | 1558a | 東地点・SO16 | 焼成部内 | 炭化材 | *Pinus* subgen *Diploxylon* | マツ属複維管束亜属 |
| | №14 | 1558b | 東地点・SO16 | 焼成部床下 | 炭化材 | *Pinus* subgen *Diploxylon* | マツ属複維管束亜属 |
| | №15 | 1304 | 東地点・SO17灰原 | | 大別3層下　炭化物 | *Quercus* sect. *Prinus* | コナラ属コナラ節 |
| | №16 | 1840 | 東地点・SO18 | | 炭化物（構架材） | *Hamamelis* | マンサク属 |
| | №17 | 1300 | 東地点・SK7 | | 1層　炭化物 | *Acer* | カエデ属 |
| | №18 | 1303 | 東地点・SK7 | | 1層　炭化物 | *Acer* . | カエデ属 |
| | №19 | 1404 | 西地点・SO1灰原 | | 3層　炭化物 | *Carpnus* sect. *Carpnus* | クマシデ属イヌシデ節 |
| | №20 | 1229 | 西地点・SO5 | | 大別2層　炭化物 | *Quercus* sect *Prinus* | コナラ属コナラ節 |
| | №21 | 1353 | 西地点・SO7 | | 大別2層　炭化物 | *Viburnum* . | ガマズミ属 |
| | №22 | 2065 | 西地点・SO7 | | 大別3層上　炭化物 | *Sapium* . | シラキ属 |
| | №23 | 825 | 西地点・2号灰原 | | 1層　炭化物 | *Fagus* . | ブナ属 |
| | №24 | 848 | 西地点・2号灰原 | | 1層　炭化物 | *Quercus* sect. *Cuercus* | コナラ属コナラ節 |
| | №25 | 2397 | 西地点・SK6 | | 1層　炭化物 | *Quercus* sect. *Cuercus* | コナラ属コナラ節 |
| | №26 | 2462 | 西地点・1号灰原c | | 2層 | *Abies* | モミ属 |
| | №27 | 1912 | 西地点・1号灰原c | | 2層 | *Abies* . | モミ属 |

３細胞幅である。

以上の形質よりトネリコ属に同定される。トネリコ属にはヤチダモ、トネリコ、アオダモなどがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する落葉または常緑の高木である。材は建築、家具、運道具、器具、旋作、薪炭など広く用いられる。

表 14 に平成 20 年度の同定結果を示し、主要な分類群の顕微鏡写真を示す。以下に同定根拠となった特徴を記す。

モミ属　*Abies*　マツ科　図版３－１

仮道管と放射柔細胞から構成される針葉樹材である。横断面：早材から晩材への移行は比較的緩やかである。放射断面：放射柔細胞の分野壁孔は小型のスギ型で１分野に１～４個存在する。放射柔細胞の壁が厚く、じゅず状末端壁を有する。接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型である。

以上の形質より、モミ属に同定される。モミ属は日本に５種が自生し、その内ウラジロモミ、トドマツ、シラビソ、オオシラビソの４種は亜寒帯に分布し、モミは温帯を中心に分布する。常緑高木で高さ 45 m、径 1.5 mに達する。

材は保存性が低く軽軟であるが、現在では多用される。

マツ属複維管束亜属　*Pinus subgen. Diploxylon*　マツ科　図版３－２

仮道管、放射柔細胞、放射仮道管および垂直、水平樹脂道を取り囲むエピセリウム細胞から構成される針葉樹材である。横断面：早材から晩材への移行は急で、垂直樹脂道が見られる。放射断面：放射柔細胞の分野壁孔は窓状である。放射仮道管の内壁には鋸歯状肥厚が存在する。接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型であるが、水平樹脂道を含むものは紡錘形を呈する。

以上の形質より、マツ属複維管束亜属に同定される。マツ属複維管束亜属には、クロマツとアカマツがあり、どちらも北海道南部、本州、四国、九州に分布する常緑高木である。材は水湿によく耐え、広く用いられる。

クマシデ属イヌシデ節　*Carpinus sect. Carpinus*　カバノキ科　図版３－３

横断面：小型で丸い道管が単独あるいは数個放射方向に複合し、全体として放射方向に配列する放射孔材である。集合放射組織が見られる。放射断面：道管の穿孔は、単穿孔である。放射組織は同性である。接線断面：放射組織は、同性で１～３細胞幅のものと、集合放射組織からなる。

以上の形質よりクマシデ属イヌシデ節に同定される。落葉の中高木で、北海道、本州、四国、九州の山野に分布する。

クリ　*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.　ブナ科　図版４－４

横断面：年輪のはじめに大型の道管が数列配列する環孔材である。晩材部では小道管が火炎状に配列する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。放射断面：道管の穿孔は単穿孔である。放射組織は平伏細胞からなる。接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型である。

以上の形質よりクリに同定される。クリは北海道の西南部、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木で、通常高さ 20m、径 40cm ぐらいであるが、大きいものは高さ 30 m、径２mに達する。耐朽性強く、水湿によく耐え、保存性の極めて高い材で、現在では建築、家具、器具、土木、船舶、彫刻、薪炭、椎茸ほだ木など広く用いられる。

ブナ属　*Fagus*　ブナ科　図版４－５

横断面：小型でやや角張った道管が単独あるいは２～３個複合して密に散在する散孔材である。早材から晩材にかけて道管の径は緩やかに減少する。放射断面：道管の穿孔は単穿孔および階段穿孔である。放射組織はほとんど平伏細胞からなるが、ときに上下端のみ方形細胞が見られる。接線断面：放射組織はまれに上下端のみ方形細胞が見られるがほとんどが同性放射組織型で、単列のもの、２～数列のもの、大型の広放射組織のものがある。

以上の形質よりブナ属に同定される。ブナ属には、ブナ、イヌブナがあり、北海道南部、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木で、通常高さ 20 ～ 25 m、径 60 ～ 70cm ぐらいであるが、大きいものは高さ 35 m、径 1.5 m以上に達する。材は堅硬、緻密、靭性あり、保存性は低い。容器などに用いられる。

コナラ属コナラ節　*Quercus sect. Prinus*　ブナ科　図版４－６･５－７

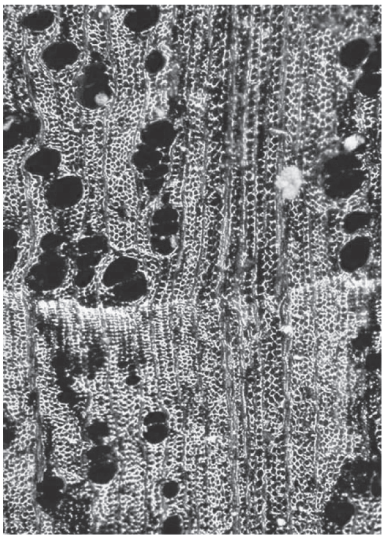
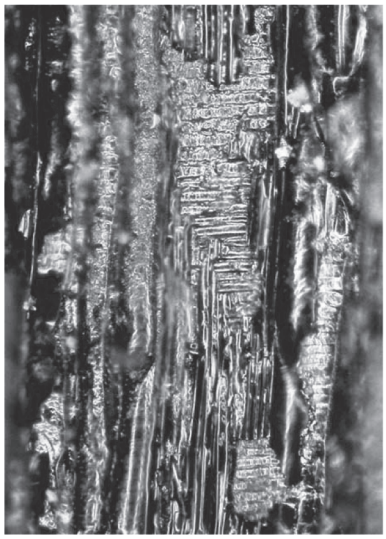
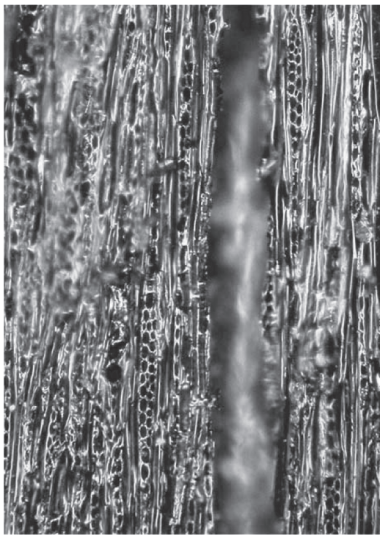
横断面：年輪のはじめに大型の道管が１～数列配列する環孔材である。晩材部では薄壁で角張った小道管が火炎状に配列する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる。接線断面：放射組織は同性放射組織型で、単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の形質よりコナラ属コナラ節に同定される。コナラ属コナラ節にはカシワ、コナラ、ナラガシワ、ミズナラがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉高木で、高さ 15 m、径 60cm ぐらいに達する。材は強靭で弾力に富み、建築材などに用いられる。

マンサク属　*Hamamelis*　マンサク科　図版５－８

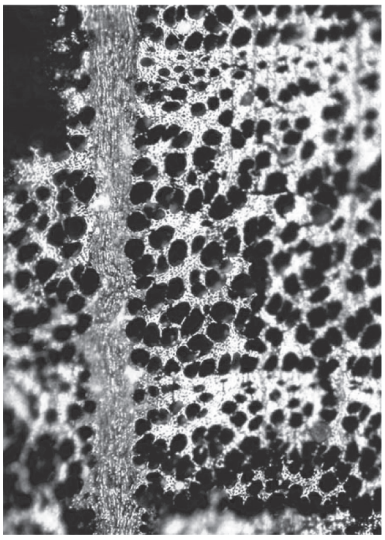
横断面：小型でやや角張った道管がほぼ単独で密に散在する散孔材である。道管の径は、早材部から晩材部にかけてゆるやかに減少する。放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は 10 ～ 20 数本

図版1　平成18年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区）の炭化材

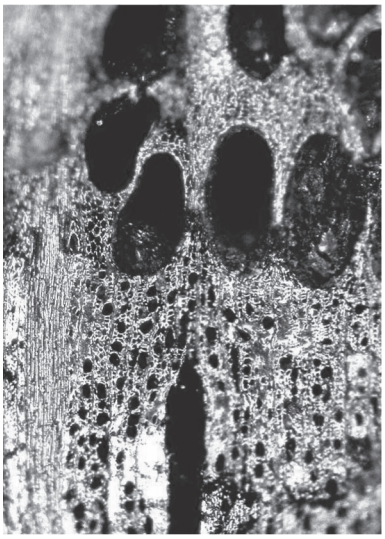
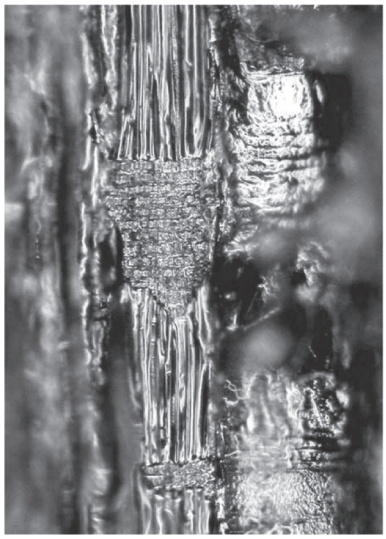
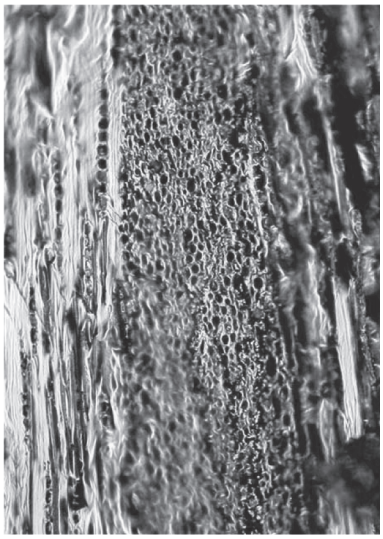
横断面 ―――― : 0.4mm　放射断面 ―――― : 0.2mm　接線断面 ―――― : 0.2mm

１. 遺物番号　1128　クマシデ属イヌシデ節



横断面 ―――― : 0.4mm　放射断面 ―――― : 0.2mm　接線断面 ―――― : 0.2mm

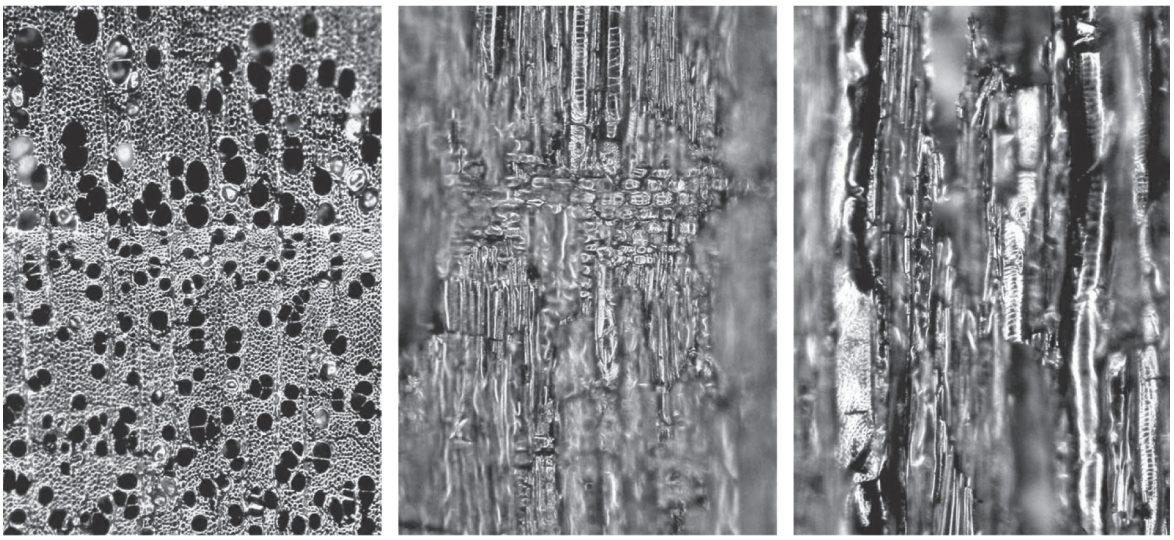
２. 遺物番号　1302　ブナ属

横断面 ―――― : 0.4mm　放射断面 ―――― : 0.2mm　接線断面 ―――― : 0.2mm

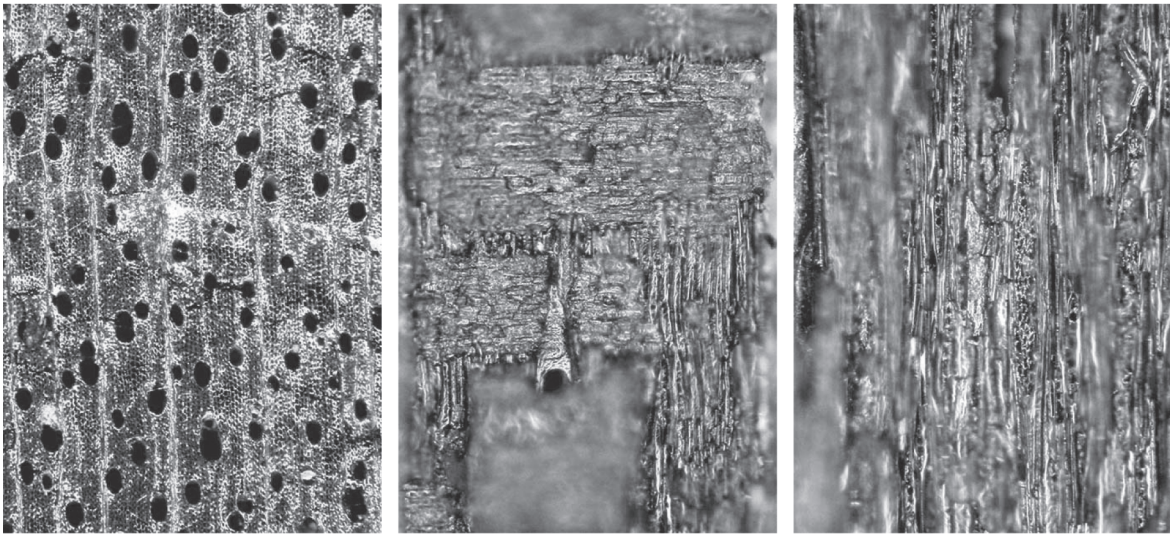
３. 遺物番号　900　コナラ属コナラ節

図版2　平成18年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区）の炭化材



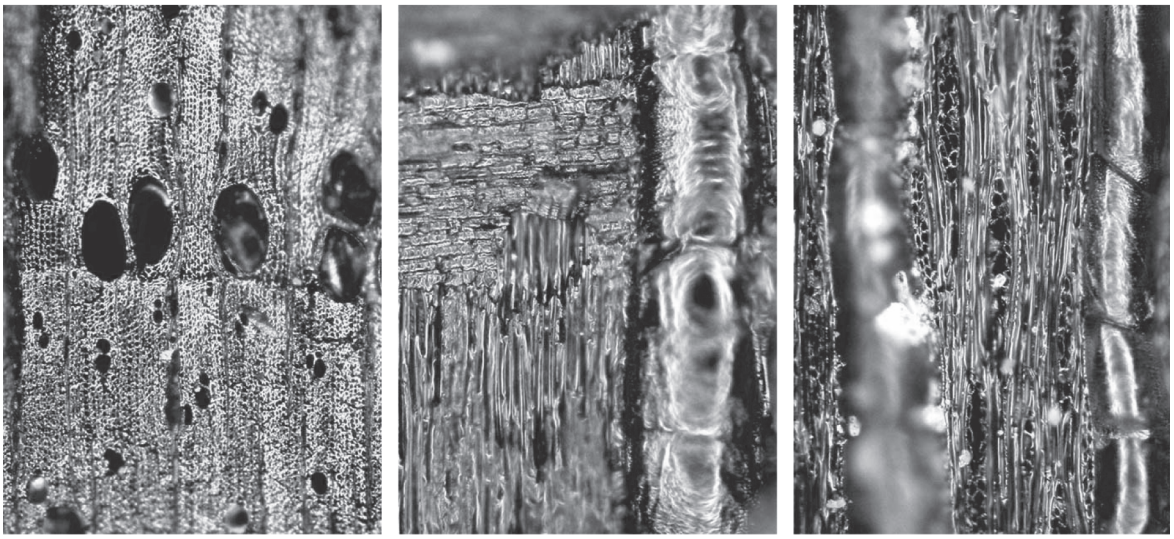
横断面 ―――― : 0.4mm　放射断面 ―――― : 0.2mm　接線断面 ―――― : 0.2mm

４. 遺物番号　1231　サクラ属



横断面 ―――― : 0.4mm　放射断面 ―――― : 0.2mm　接線断面 ―――― : 0.2mm

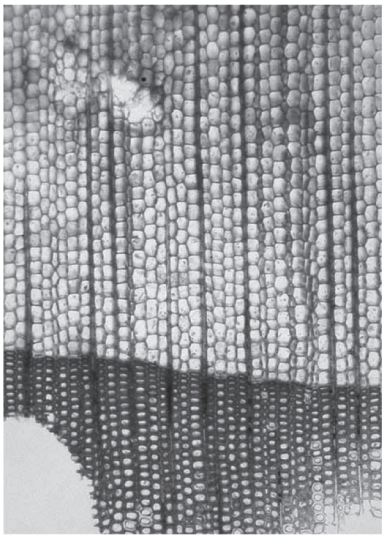
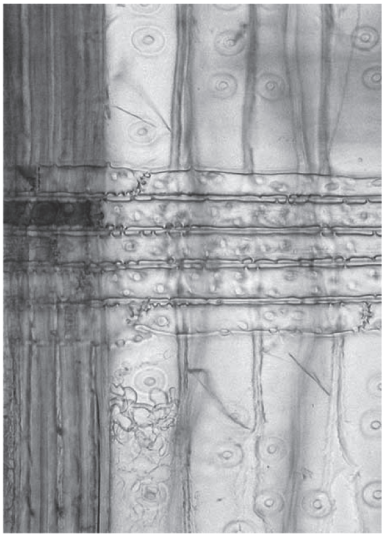
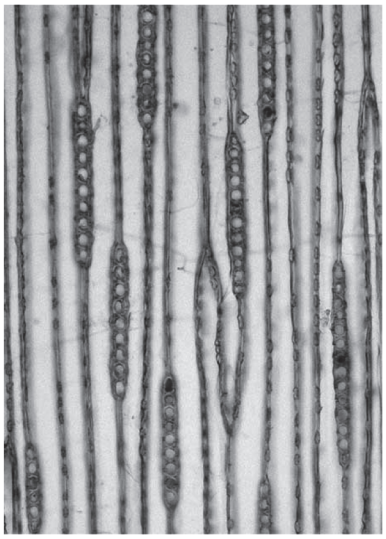
５. 遺物番号　923　カエデ属



横断面 ―――― : 0.4mm　放射断面 ―――― : 0.2mm　接線断面 ―――― : 0.2mm

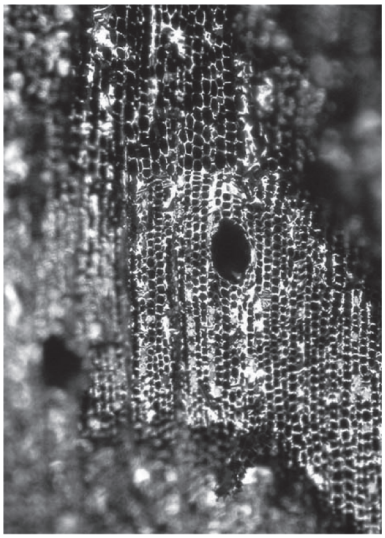
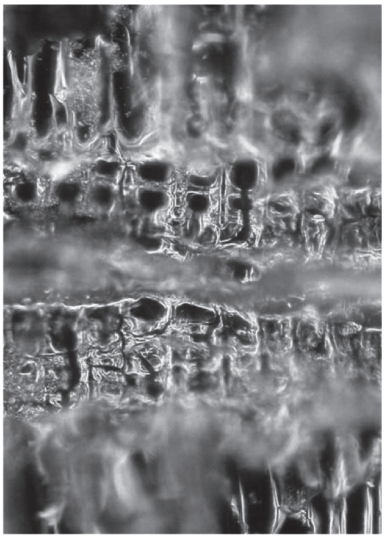
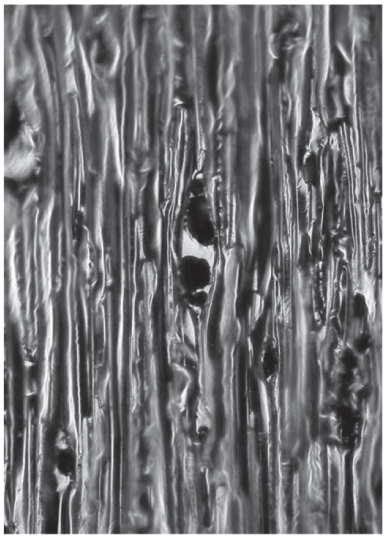
６. 遺物番号　1030　トネリコ属

図版3　平成20年度　与兵衛沼窯跡（蟹沢地区）の炭化材及び木材

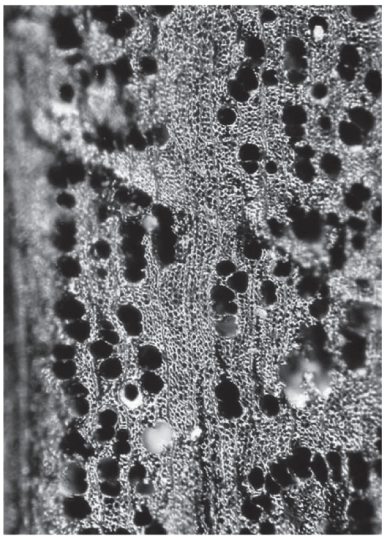
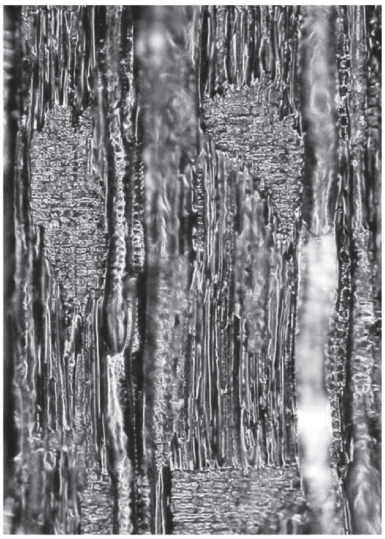
横断面 ━━━━ : 0.5mm　放射断面━━━━ : 0.05mm　接線断面━━━━ : 0.2mm

１．西地点　遺物番号　2462　モミ属

横断面 ━━━━ : 0.　4mm　放射断面━━━━ : 0.　1mm　接線断面━━━━ : 0.2mm

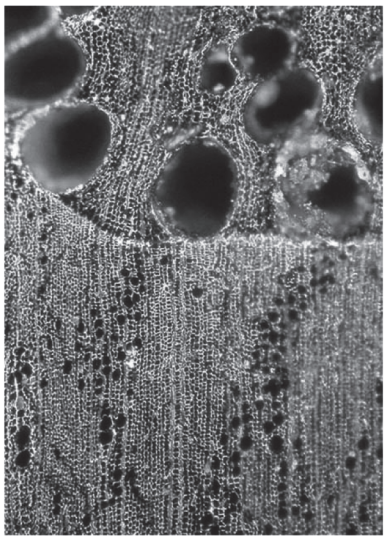
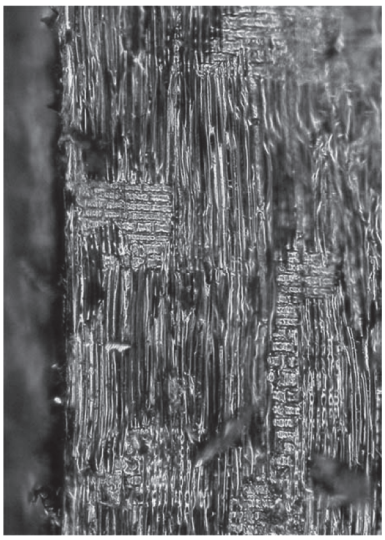
２．東地点　遺物番号　1558ｂ　マツ属複維管束亜属

横断面 ━━━━ : 0.　4mm　放射断面━━━━ : 0.2mm　接線断面━━━━ : 0.2mm

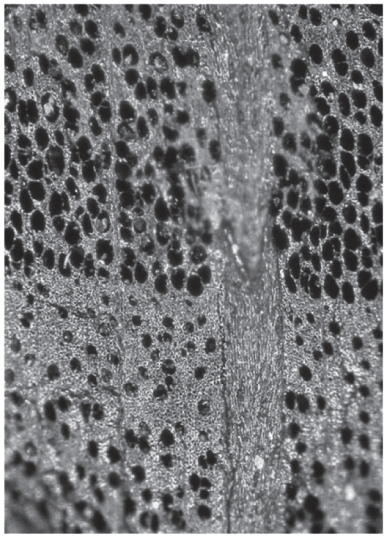
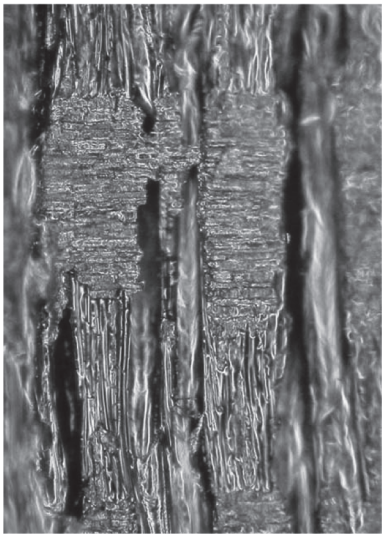
３．西地点　遺物番号　1404　クマシデ属イヌシデ節

図版4　平成20年度　与兵衛沼窯跡（蟹沢地区）の炭化材

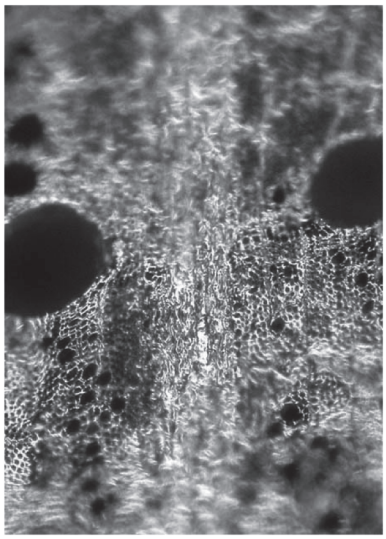
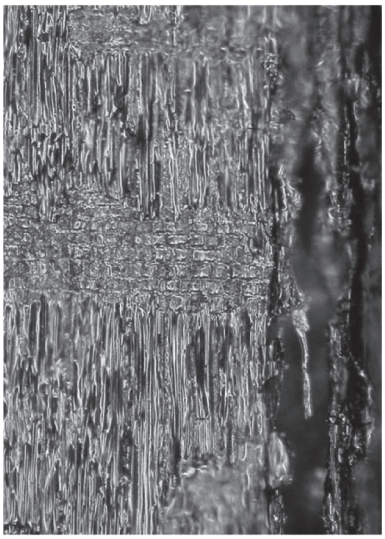
横断面 ―――― : 0.　4mm　放射断面 ―――― : 0.　2mm　接線断面 ―――― : 0.2mm

４．東地点　遺物番号　1836　クリ

横断面 ―――― : 0.　4mm　放射断面 ―――― : 0.　2mm　接線断面 ―――― : 0.2mm

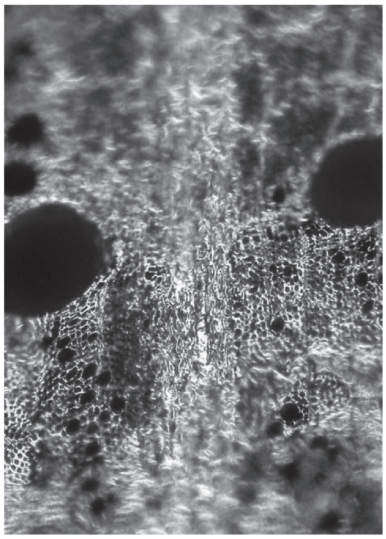
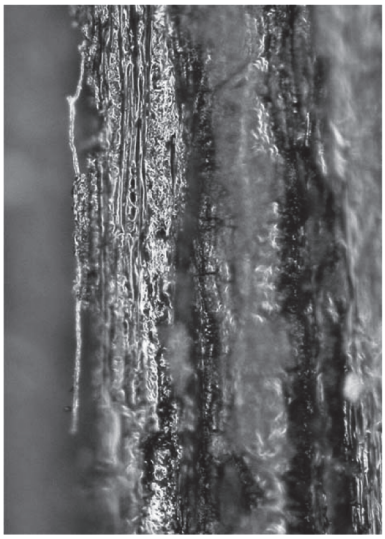
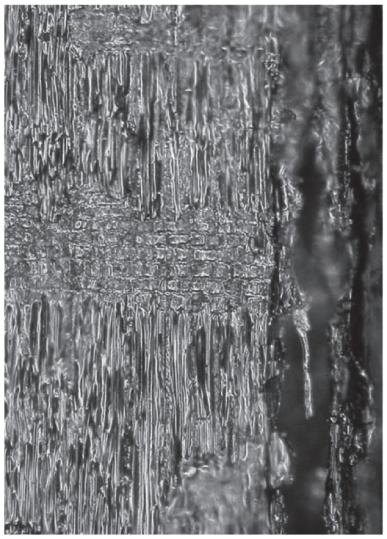
５．西地点　遺物番号　825　ブナ属

横断面 ―――― : 0.　2mm　放射断面 ―――― : 0.2mm　接線断面 ―――― : 0.2mm

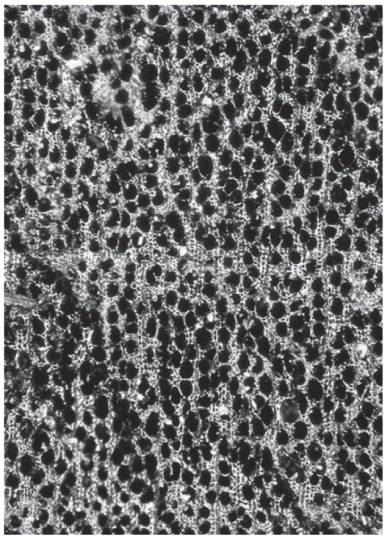
６．東地点　遺物番号　1915　コナラ属コナラ節

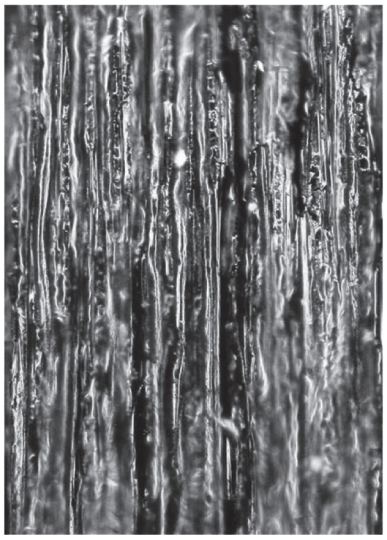
図版5　平成20年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区･蟹沢地区）の炭化材

横断面 ━━━━━ : 0. 2mm　放射断面━━━━━ : 0. 2mm　接線断面━━━━━ : 0.2mm

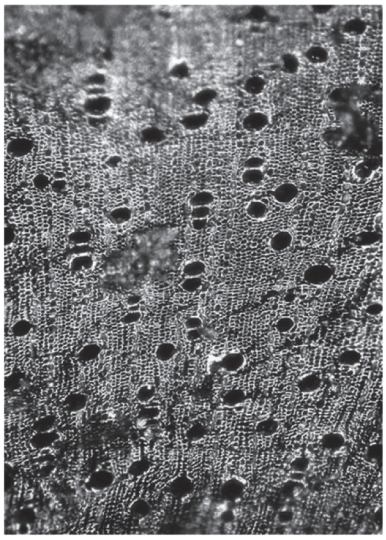
７．新堤地区　遺物番号　1456　コナラ属コナラ節

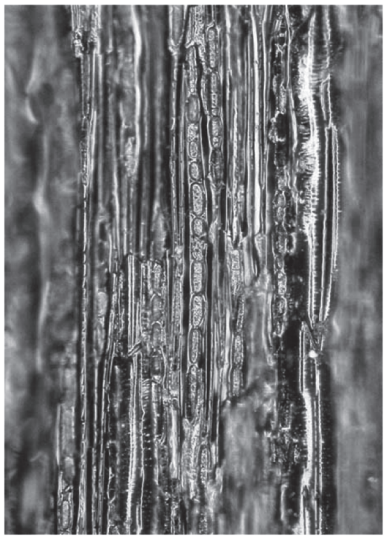




横断面 ━━━━━ : 0. 4mm　放射断面━━━━━ : 0. 2mm　接線断面━━━━━ : 0.2mm

８．蟹沢地区東地点　遺物番号　1840　マンサク属

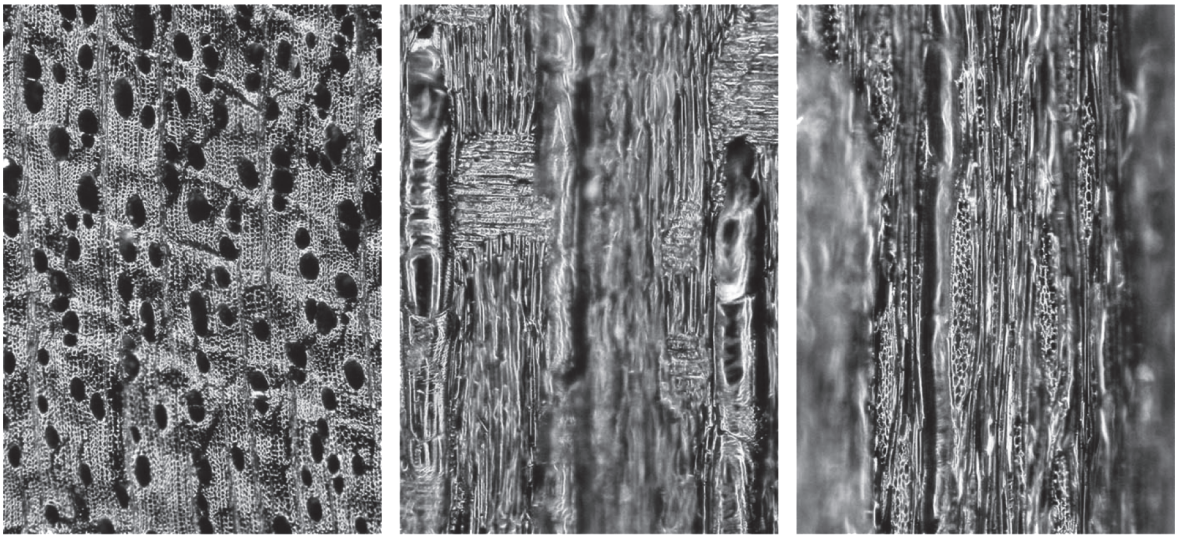




横断面 ━━━━━ : 0. 4mm　放射断面━━━━━ : 0.2mm　接線断面━━━━━ : 0.2mm

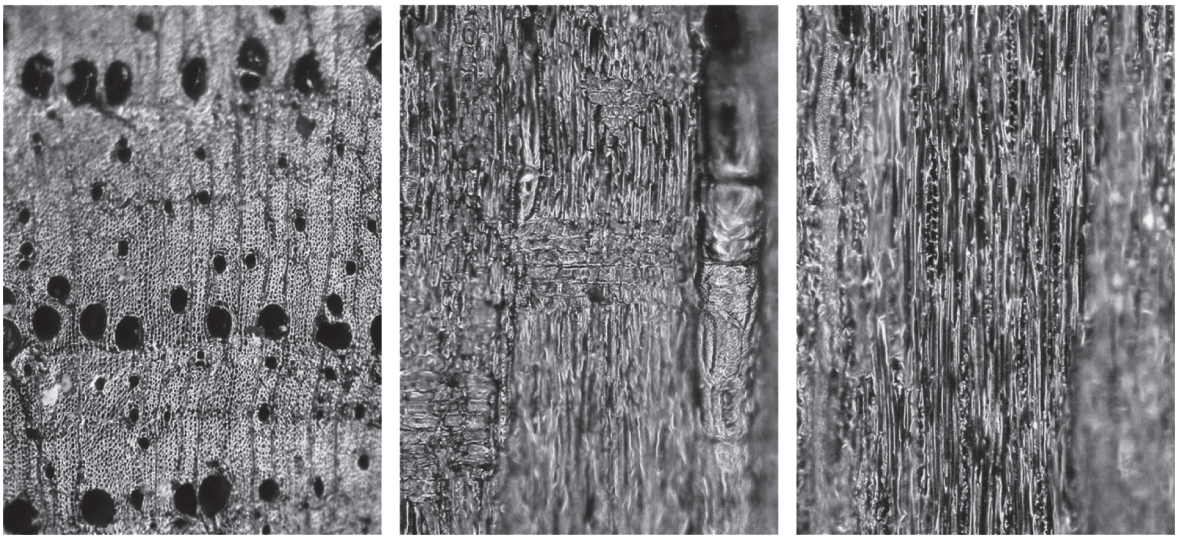
９．蟹沢地区西地点　遺物番号　2065　シラキ

図版6　平成20年度　与兵衛沼窯跡（蟹沢地区）の炭化材



横断面 ━━━━━ : 0.　4mm　放射断面━━━━━ : 0.2mm　接線断面━━━━━ : 0.2mm

10.　東地点　遺物番号　1303　カエデ属



横断面 ━━━━━ : 0.　4mm　放射断面━━━━━ : 0.05mm　接線断面━━━━━ : 0.2mm

11.　東地点　遺物番号　1838　トネリコ属

程度である。放射組織は異性である。接線断面：放射組織は、単列の異性放射組織型で、10 数個の平伏細胞と、1～数個の直立細胞からなる。

以上の形質より、マンサク属に同定される。マンサク属には、マンサク、マルバマンサクなどがあり、本州、四国、九州の山地に分布する。落葉の低木または高木で、通常高さ２～５ｍであるが、大きいものは高さ 12 ｍに達する。

シラキ　Sapium japonicum Pax et Hoffm　トウダイグサ科　図版５－９

横断面：やや小型の道管が単独あるいは２～５個放射方向に複合し、まばらに散在する散孔材である。放射断面：道管の穿孔は単穿孔で放射組織は異性である。接線断面：放射組織は、単列の異性放射組織型である。

以上の形質よりシラキに同定される。シラキは落葉の小高木で、本州、四国、九州、沖縄に分布する。材は器具、薪炭などに用いられる。

カエデ属　*Acer*　カエデ科　図版６－10

横断面：小型で丸い道管が単独あるいは２～４個放射方向に複合して散在する散孔材である。放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、内壁には微細な螺旋肥厚が存在する。放射組織は、平伏細胞からなる同性である。接線断面：

放射組織は、同性放射組織型で１～６細胞幅である。道管の内壁には微細な螺旋肥厚が存在する。

以上の形質よりカエデ属に同定される。カエデ属には、イタヤカエデ、ウリハダカエデ、ハウチワカエデ、テツカエデ、ウリカエデ、チドリノキなどがあるが、放射組織の形質からウリカエデ、チドリノキ以外のいずれかである。北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木または小高木で、大きいものは高さ 20m、径 1m に達する。材は耐朽性および保存性は中庸で、建築、家具、器具、楽器、合板、彫刻、薪炭など広く用いられる。

トネリコ属　*Fraxinus*　モクセイ科　図版６－11

横断面：年輪のはじめに大型で厚壁の丸い道管が、ほぼ単独で１～３列配列する環孔材である。孔圏部外では、小型でまるい厚壁の道管が、単独あるいは放射方向に２～３個複合して散在する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。軸方向柔細胞は早材部で周囲状、晩材部では翼状から連合翼状である。放射断面：道管の穿孔は単穿孔である。放射組織は同性である。接線断面：放射組織は同性放射組織型で１～２細胞幅である。

以上の形質よりトネリコ属に同定される。トネリコ属にはヤチダモ、アオダモ、トネリコ、シオジなどがあり、道管径などから細分できるが、本試料は小径の枝材であり炭化による変形も著しいことから、細分するに至らなかった。ヤチダモは北海道、本州（中部以北）に、アオダモは北海道、本州、四国、九州に、トネリコは本州（中部以北）に、シオジは本州（関東地方以西）、四国、九州に分布し、いずれも落葉の高木である。材は建築、家具、運道具、器具、旋作、薪炭など広く用いられる。

散孔材　diffuse-porous wood

横断面：小型の道管が散在する。放射断面：道管と放射組織が存在する。接線断面：道管と多列幅の放射組織が存在する。

以上の形質より散孔材に同定される。試料の保存状態が悪く、小片で広範囲の観察が困難なため、散孔材の同定にとどめた。

5．所見

平成 18 年度の同定結果

樹種同定の結果、コナラ属コナラ節９点、クマシデ属イヌシデ節３点、ブナ属３点、サクラ属１点、カエデ属１点、トネリコ属１点が同定された。

最も多いコナラ属コナラ節は、温帯を中心に広く分布する落葉高木で、日当たりの良い山野に生育する。ミズナラなどの冷温帯落葉広葉樹林の主要構成要素や暖温帯性のナラガシワ、二次林要素でもあるコナラなどが含まれる。クマシデ属イヌシデ節は温帯に広く分布する落葉高木で山野等に生育する。ブナ属にはブナとイヌブナがあり、温帯上部の冷温帯から温帯中間域の落葉広葉樹林帯に分布する。サクラ属は温帯に分布する落葉の高木または低木で、やや乾燥した斜面等に生育する。カエデ属は温帯に分布する落葉の高木または小高木で、やや湿気のある肥沃な土壌を好み、谷間あるいはこれに接する斜面に生育する。トネリコ属は温帯を中心に広く分布する落葉または常緑の高木で、沢沿いなどの湿原や水湿のある低地に生育し、ときには湿地林を形成する。いずれの樹種も、当時の遺跡周辺もしくは近隣の地域で採取可能であったと考えられる。

平成 20 年度の同定結果

樹種同定の結果、蟹沢地区で採取された炭化材 25 点は、コナラ属コナラ節９点、カエデ属４点、クリ３点、マツ属複維管束亜属２点、マンサク属２点、クマシデ属イヌシデ節１点、ブナ属１点、シラキ１点、トネリコ属１点、散孔材１点であり、木材２点はモミ属と同定された。また、新堤地区で採取された炭化材４点は、マンサク属２点、モミ属１点、コナラ属コナラ節１点と同定された。このように、多様な樹種が利用されているのが特徴的である。

最も多いコナラ属コナラ節は、温帯を中心に広く分布する落葉高木で、日当たりの良い山野に生育する。ミズナラなどの冷温帯落葉広葉樹林の主要構成要素や暖温帯性のナラガシワ、二次林要素でもあるコナラなどが含まれる。

カエデ属はやや湿気のある肥沃な土壌を好み、谷間あるいはこれに接する斜面に生育する。マツ属複維管束亜属には土壌条件の悪い岩山に生育し、二次林も形成するアカマツの可能性が考えられる。クマシデ属イヌシデ節は、山地や雑木林に生育し、クリは乾燥した台地や丘陵地を好み、二次林要素でもある。ブナ属にはブナとイヌブナがあり、山地に生育し、温帯上部の冷温帯から温帯中間域の落葉広葉樹林帯に分布しブナ林を形成する。シラキは山地や丘陵に生育する。トネリコ属は、沢沿いなどの湿原や水湿のある低地に生育し、ときには湿地林を形成する。モミ属は温帯性のモミと考えられ、谷間や緩傾斜地の適潤な深層の肥沃地を好む。マンサク属は山地に生育する。いずれの樹種も、当時の遺跡周辺もしくは近隣の地域で採取可能であったと考えられる。

文献

島地 謙・佐伯 浩・原田 浩・塩倉高義・石田茂雄・重松頼生・須藤彰司（1985）木材の構造．文永堂出版，290p.
島地 謙・伊東隆夫（1988）日本の遺跡出土木製品総覧．雄山閣，296p.
山田昌久（1993）日本列島における木質遺物出土遺跡文献集成．植生史研究特別１号．植生史研究会，242p.

## 第５節　蛍光Ｘ線分析

### 1. はじめに

物質にＸ線を照射すると、その物質を構成している元素に固有のエネルギー（蛍光Ｘ線）が放出され、この蛍光Ｘ線を分光して波長と強度を測定することで、物質に含まれる元素の種類と量を調べることができる。この方法を用いて、考古学分野では朱やベンガラなどの顔料分析、リン - カルシウム含量分析などが行われている。また、指標となる特定の元素の検出パターンの比較から、土器（須恵器など）の生産地推定や石器（黒曜石など）の産地推定も行われている。

### 2. 試料

平成 18 年度分析試料は、ロストル式平窯（SO1、SO3）から採取されたスサ入り粘土（試料１～３）、窖窯（SO5、SO7、SO8、SO9）から採取された窯体崩落土（試料４～７）、および SK13、SK14、SK15、SK20 から採取されたⅢ層（試料８～ 18）の計 18 点である。試料の詳細を表 15 に示す。

平成 20 年度分析試料は、蟹沢地区の窯体、焼土、Ⅲ層、および新堤地区のⅢ層から採取された合計 27 点である。試料の詳細を表 16 に示す。

### 3. 分析方法

エネルギー分散型蛍光Ｘ線分析装置（日本電子㈱製，JSX3201）を用いて、元素の同定およびファンダメンタルパラメータ法（FP 法）による定量分析を行なった。以下に分析の手順を示す。

1）試料を絶乾（105℃・24 時間）

2）試料を粉砕して塩化ビニール製リング枠に入れ、圧力 15t/ ‡でプレスして錠剤試料を作成

3）測定時間 600 秒、照射径 7.0mm、電圧 30kV、試料室内真空の条件で測定

定量分析は、Na、Mg、Al、Si、P、S、K、Ca、Ti、V、Mn、Fe、Rb、Sr、Zr の 15 元素を対象とした。

### 4. 分析結果

平成 18 年度の各元素の定量分析結果（wt％）を表 17、主な元素の検出状況を図５、$K_2O$-CaO 分布図と $Rb_2O$-SrO 分布図を図８に示し、平成 20 年度の各元素の定量分析結果（wt％）を表 18、主な元素の検出状況を図６・７、$K_2O$-CaO 分布図と $Rb_2O$-SrO 分布図を図９に示す。定量分析結果は、慣例により代表的な酸化物名で表記した。

5. 考察

平成 18 年度試料の分析結果

土器（胎土）に含まれる元素のうち、カリウム（K）、カルシウム（Ca）、ルビジウム（Rb）、ストロンチウム（Sr）の 4 元素は、土器（胎土）の地域性を示す有効な因子とされており、$K_2O$-CaO 分布図や $Rb_2O$-SrO 分布図を主な指標として土器の産地同定が行われている（三辻 ,1999）。ここでは、これらの指標をもとに、窯跡とⅢ層の試料についての対比を試みた。

$K_2O$-CaO 分布図（図 8 左）によると、窯跡試料（試料 1 ～ 7）は、試料 7 を除いてカルシウム（CaO）含量が 1.04 ～ 1.13％、カリウム（$K_2O$）含量が 1.04 ～ 1.37％の比較的狭い領域に含まれ、Ⅲ層（試料 8 ～ 18）の領域とほぼ重複している。なお、試料 7 はカルシウム（CaO）含量が 1.88％と比較的高く、Ⅲ層の領域から外れている。

$Rb_2O$-SrO 分布図（図 8 右）によると、窯跡試料（試料 1 ～ 7）は、試料 7 を除いてルビジウム（$Rb_2O$）含量が 0.007 ～ 0.011％、ストロンチウム（SrO）含量が 0.010 ～ 0.022％の比較的狭い領域に含まれ、Ⅲ層（試料 8 ～ 18）の領域とほぼ重複している。なお、試料 7 はルビジウム（$Rb_2O$）含量が 0.016％と比較的高く、Ⅲ層の領域からやや外れている。

その他の元素では、試料によってアルミニウム（$Al_2O_3$）、珪酸（$SiO_2$）、鉄（$Fe_2O_3$）などの含量に差異があるものの、窯跡試料（試料 1 ～ 7）とⅢ層（試料 8 ～ 18）の比較では、とくに明瞭な差異は認められなかった。

以上のように、窯跡試料とⅢ層は元素組成が比較的類似しており、窯跡の構築材としてⅢ層が利用された可能性が考えられる。これは、植物珪酸体分析（第 6 節）による検討結果とも整合している。今後このような基礎的なデータを蓄積することで、窯跡構築や瓦製作に関する具体的な情報が得られるものと期待される。

平成 20 年度試料の分析結果

土器（胎土）に含まれる元素のうち、カリウム（K）、カルシウム（Ca）、ルビジウム（Rb）、ストロンチウム（Sr）の 4 元素は、土器（胎土）の地域性を示す有効な因子とされており、$K_2O$-CaO 分布図や $Rb_2O$-SrO 分布図を主な指標として土器の産地同定が行われている（三辻 ,1999）。ここでは、これらの指標をもとに窯跡とⅢ層の試料についての対比を試みた。

$K_2O$-CaO 分布図（図 9 左）によると、蟹沢地区の窯体の試料（№ 1 ～№ 15）は西地点（№ 1 ～ 9）と東地点（№ 10 ～ 15）でプロットされる領域が異なっており、東地点ではカリウム（$K_2O$）の含量が比較的高くなっている。また、西地点の窯体のプロットされる領域は、西地点のⅢ層（№ 18 ～ 20）とほぼ重複している。新堤地区の SK25 のⅢ層（№ 4 ～ 6）については、カルシウム（CaO）の含量が比較的低く、プロットされる領域がその他の試料とは明らかに異なっている。

$Rb_2O$-SrO 分布図（図 9 右）でも、蟹沢地区の窯体の試料は西地点（№ 1 ～ 9）と東地点（№ 10 ～ 16）でプロットされる領域が明瞭に異なっており、東地点ではストロンチウム（SrO）の含量が比較的高くなっている。また、西地点の窯体のプロット領域は、西地点のⅢ層（№ 18 ～ 21）とほぼ重複している。新堤地区の SK25 のⅢ層（№ 4 ～ 6）については、ストロンチウム（SrO）の含量が比較的低く、プロットされる領域がその他の試料とは異なっている。

以上の結果から、蟹沢地区西地点の窯体については、同地点のⅢ層がおもな素材となっていると推定される。また、蟹沢地区東地点の窯体については、今回のⅢ層の試料には対応するものが存在しないと考えられる。新堤地区の SK25 のⅢ層については、窯体の素材として利用された可能性は低いと考えられる。これは、植物珪酸体分析（第 6 節）による検討結果とも整合している。

今後このような基礎的なデータを蓄積することで、窯跡構築や瓦製作に関する具体的な情報が得られるものと期待される。

表15　平成18年度　与兵衛沼窯跡(新堤地区)における蛍光X線分析の資料一覧

| 地区 | 試料名 | 遺物番号 | 遺構名 | 採取箇所 | 層位 | 試料 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 新堤地区 | №1 | 832 | SO1 | 燃焼部・隔壁間瓦積内 | | スサ入り粘土 |
| | №2 | 842 | SO3 | 燃焼部南半部隔壁前面 | | スサ入り粘土 |
| | №3 | 1162 | SO3 | 焼成部ロストル間溝西半部 | | スサ入り粘土 |
| | №4 | 877 | SO5 | | 2層 | 窯体崩落土 |
| | №5 | 1103 | SO7 | | 7層 | 窯体崩落土 |
| | №6 | 1163 | SO8 | | 21層 | 窯体崩落土 |
| | №7 | 1104 | SO9 | | 12層 | 窯体崩落土 |
| | №8 | 1328 | SK13 | | A層 | Ⅲ層 |
| | №9 | 1329 | SK13 | | B層 | Ⅲ層 |
| | №10 | 1330 | SK13 | | C層 | Ⅲ層 |
| | №11 | 1331 | SK14 | | A層 | Ⅲ層 |
| | №12 | 1332 | SK14 | | B層 | Ⅲ層 |
| | №13 | 1333 | SK14 | | C層 | Ⅲ層 |
| | №14 | 1334 | SK15 | | A層 | Ⅲ層 |
| | №15 | 1335 | SK15 | | B層 | Ⅲ層 |
| | №16 | 1325 | SK20 | | A層 | Ⅲ層 |
| | №17 | 1326 | SK20 | | B層 | Ⅲ層 |
| | №18 | 1327 | SK20 | | C層 | Ⅲ層 |

表16　平成20年度　与兵衛沼窯跡(新堤地区・蟹沢地区)における蛍光X線分析の資料一覧

| 地区 | 試料名 | 遺物番号 | 遺構名 | 採取箇所 | 層位 | 試料 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 新堤地区 | №1 | 1514 | 風倒木痕 | | A層 | Ⅲ層 |
| | №2 | 1515 | 風倒木痕 | | B層 | Ⅲ層 |
| | №3 | 1516 | 風倒木痕 | | C層 | Ⅲ層 |
| | №4 | 1528 | SK25 | | A層 | Ⅲ層 |
| | №5 | 1529 | SK25 | | B層 | Ⅲ層 |
| | №6 | 1530 | SK25 | | C層 | Ⅲ層 |
| 蟹沢地区 | №1 | 1394 | 西SO1 | | 大別2層 | 窯体 |
| | №2 | 590 | 西SO2 | | 大別1層 | 窯体 |
| | №3 | 522 | 西SO3 | | 大別1層 | 窯体 |
| | №4 | 2061 | 西SO4 | | | 窯体 |
| | №5 | 1311 | 西SO5 | | 大別2層 | 窯体 |
| | №6 | 498 | 西SO6 | | 大別1層 | 窯体 |
| | №7 | 2303 | 西SO7 | | | 窯体 |
| | №8 | 2068 | 西SO8 | | | 窯体 |
| | №9 | 1328 | 西SO9 | | 大別2層 | 窯体 |
| | №10 | 1157 | 東SO10 | | | 窯体 |
| | №11 | 1129 | 東SO11 | | 大別1層 | 窯体 |
| | №12 | 791 | 東SO13 | | 大別1層 | 窯体 |
| | №13 | 1173 | 東SO14 | | 大別1層 | 窯体 |
| | №14 | 1015 | 東SO15 | | 大別2層 | 窯体 |
| | №15 | 792 | 東SO16 | | 大別1層 | 窯体 |
| | №16 | 1277 | 東SK7 | | 1層 | 焼土 |
| | №17 | 1823 | 西SO7 | | | 焼土 |
| | №18 | 2060 | 西1号灰原c | | 下層 | Ⅲ層 |
| | №19 | 2459 | 西SK5 | | A層 | Ⅲ層 |
| | №20 | 2460 | 西SK5 | | B層 | Ⅲ層 |
| | №21 | 2461 | 西SK5 | | C層 | Ⅲ層 |

文献

三辻利一（1998）元素分析による古代土器の胎土研究．人類史研究第 10 号，p.11-39.

三辻利一（1999）元素分析による須恵器の産地推定．考古学と自然科学 4．同成社，p.294-313.

三辻利一（1993）蛍光Ｘ線分析法，第四紀試料分析法．日本第四紀学会編．東京大学出版会，p.218-224.

## 第６節　植物珪酸体分析

### 1．はじめに

植物珪酸体は、植物の細胞内に珪酸（$SiO_2$）が蓄積したもので、植物が枯れたあともガラス質の微化石（プラント・オパール）となって土壌中に半永久的に残っている。植物珪酸体分析は、この微化石を遺跡土壌などから検出して同定・定量する方法であり、イネをはじめとするイネ科栽培植物の同定および古植生・古環境の推定などに応用されている（杉山，2000）。

### 2．試料

平成 18 年度分析試料は、新堤地区のロストル式平窯（SO1、SO3）から採取されたスサ入り粘土（試料 1 ～ 3）、

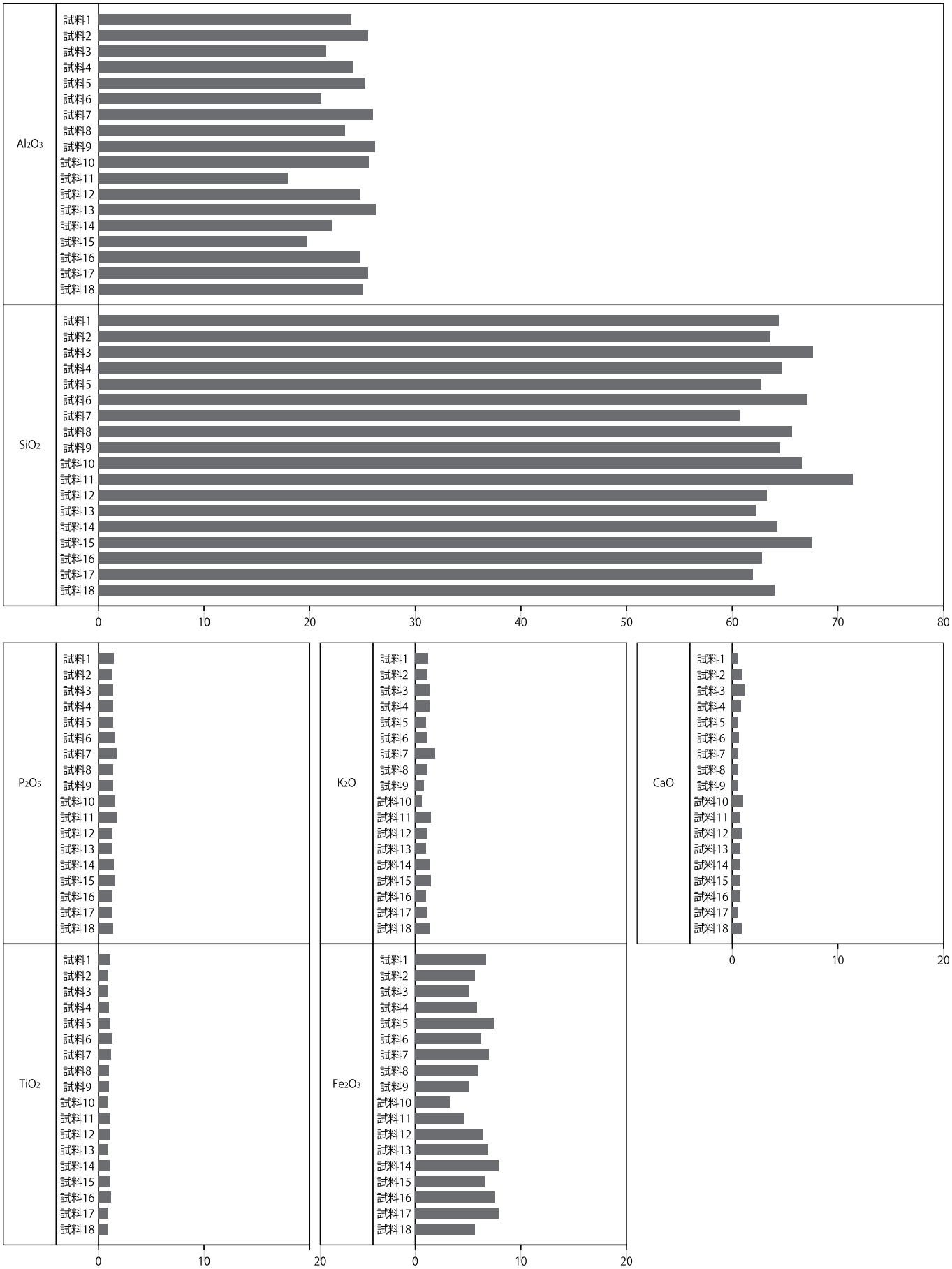



図5　平成18年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区）における蛍光X線分析結果　（含量1.0%以上の元素：wt%）

表17　平成18年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区）における蛍光X線分析結果

単位：wt(%)

| 地区・試料 | | 新堤地区 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 原子№ | 化学式 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 11 | $Na_2O$ | 0.612 | 0.836 | 0.826 | 0.677 | 0.452 | 0.626 | 0.391 | 0.838 | 0.341 | 0.554 | 0.820 | 0.844 | 0.618 | 0.850 | 0.790 | 0.613 | 0.590 | 0.541 |
| 12 | MgO | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.073 | 0.059 | 0.136 | 0.000 | 0.000 | 0.036 | 0.014 | 0.037 | 0.164 | 0.148 | 0.000 | 0.183 | 0.000 |
| 13 | $Al_2O_3$ | 23.888 | 25.480 | 21.568 | 24.079 | 25.233 | 21.099 | 25.946 | 23.302 | 26.174 | 25.541 | 17.914 | 24.759 | 26.261 | 22.052 | 19.759 | 24.681 | 25.519 | 25.017 |
| 14 | $SiO_2$ | 64.399 | 63.609 | 67.649 | 64.739 | 62.724 | 67.125 | 60.650 | 65.654 | 64.500 | 65.551 | 71.379 | 63.287 | 62.213 | 64.221 | 67.535 | 62.788 | 61.913 | 64.003 |
| 15 | $P_2O_5$ | 1.409 | 1.273 | 1.368 | 1.363 | 1.353 | 1.577 | 1.673 | 1.350 | 1.382 | 1.545 | 1.746 | 1.288 | 1.216 | 1.445 | 1.552 | 1.300 | 1.245 | 1.391 |
| 16 | $SO_3$ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.264 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 19 | $K_2O$ | 1.198 | 1.188 | 1.367 | 1.327 | 1.040 | 1.166 | 1.882 | 1.163 | 0.853 | 0.647 | 1.456 | 1.183 | 1.003 | 1.413 | 1.491 | 1.041 | 1.089 | 1.428 |
| 20 | CaO | 0.496 | 0.975 | 1.130 | 0.809 | 0.525 | 0.635 | 0.544 | 0.554 | 0.471 | 1.009 | 0.791 | 0.964 | 0.771 | 0.735 | 0.747 | 0.728 | 0.502 | 0.899 |
| 22 | $TiO_2$ | 1.108 | 0.864 | 0.845 | 0.966 | 1.085 | 1.276 | 1.168 | 0.943 | 0.985 | 0.816 | 1.130 | 1.055 | 0.884 | 1.044 | 1.135 | 1.190 | 0.928 | 0.910 |
| 23 | $V_2O_5$ | 0.033 | 0.018 | 0.025 | 0.038 | 0.029 | 0.021 | 0.033 | 0.010 | 0.026 | 0.029 | 0.037 | 0.040 | 0.018 | 0.028 | 0.033 | 0.032 | 0.020 | 0.018 |
| 25 | MnO | 0.081 | 0.061 | 0.057 | 0.079 | 0.094 | 0.103 | 0.313 | 0.052 | 0.059 | 0.036 | 0.059 | 0.061 | 0.047 | 0.087 | 0.186 | 0.086 | 0.054 | 0.065 |
| 26 | $Fe_2O_3$ | 6.708 | 5.630 | 5.109 | 5.867 | 7.414 | 6.238 | 6.999 | 5.946 | 5.146 | 3.242 | 4.573 | 6.429 | 6.887 | 7.890 | 6.561 | 7.483 | 7.898 | 5.674 |
| 37 | $Rb_2O$ | 0.011 | 0.007 | 0.010 | 0.007 | 0.010 | 0.011 | 0.016 | 0.007 | 0.005 | 0.003 | 0.008 | 0.006 | 0.006 | 0.014 | 0.015 | 0.011 | 0.012 | 0.010 |
| 38 | SrO | 0.015 | 0.022 | 0.015 | 0.018 | 0.014 | 0.010 | 0.018 | 0.016 | 0.007 | 0.016 | 0.013 | 0.017 | 0.010 | 0.016 | 0.016 | 0.009 | 0.009 | 0.018 |
| 40 | $ZrO_2$ | 0.043 | 0.038 | 0.032 | 0.032 | 0.039 | 0.041 | 0.044 | 0.031 | 0.053 | 0.013 | 0.039 | 0.051 | 0.028 | 0.041 | 0.034 | 0.040 | 0.037 | 0.028 |

表18　平成20年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区・蟹沢地区）における蛍光X線分析結果

単位：wt(%)

| 地区・試料 | | 新堤地区 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 原子№ | 化学式 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 11 | $Na_2O$ | 0.780 | 0.780 | 0.930 | 0.000 | 0.450 | 0.490 |
| 12 | MgO | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.200 | 0.120 | 0.000 |
| 13 | $Al_2O_3$ | 19.600 | 22.810 | 28.890 | 22.890 | 22.680 | 22.440 |
| 14 | $SiO_2$ | 69.020 | 66.830 | 63.140 | 64.739 | 63.280 | 63.690 |
| 15 | $P_2O_5$ | 1.830 | 1.770 | 1.240 | 1.363 | 1.590 | 1.520 |
| 16 | $SO_3$ | 0.070 | 0.040 | 0.050 | 0.000 | 0.060 | 0.050 |
| 19 | $K_2O$ | 1.220 | 0.860 | 1.260 | 1.327 | 1.350 | 1.310 |
| 20 | CaO | 0.820 | 0.780 | 0.300 | 0.809 | 0.270 | 0.400 |
| 22 | $TiO_2$ | 1.320 | 0.960 | 1.180 | 0.966 | 1.180 | 1.110 |
| 23 | $V_2O_5$ | 0.040 | 0.000 | 0.050 | 0.038 | 0.030 | 0.020 |
| 25 | MnO | 0.090 | 0.040 | 0.070 | 0.079 | 0.070 | 0.070 |
| 26 | $Fe_2O_3$ | 5.150 | 5.080 | 8.560 | 5.867 | 8.860 | 5.830 |
| 37 | $Rb_2O$ | 0.010 | 0.010 | 0.000 | 0.010 | 0.010 | 0.010 |
| 38 | SrO | 0.020 | 0.010 | 0.020 | 0.010 | 0.010 | 0.010 |
| 40 | $ZrO_2$ | 0.040 | 0.030 | 0.010 | 0.040 | 0.040 | 0.050 |

単位：wt(%)

| 地区・試料 | | 蟹沢地区 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 原子№ | 化学式 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 11 | $Na_2O$ | 0.780 | 0.780 | 0.930 | 0.000 | 0.450 | 0.490 | 0.780 | 0.780 | 0.930 | 0.000 | 0.450 | 0.490 | 0.780 | 0.780 | 0.930 | 0.000 | 0.450 | 0.490 | 0.780 | 0.780 | 0.930 |
| 12 | MgO | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.200 | 0.120 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.200 | 0.120 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.200 | 0.120 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 13 | $Al_2O_3$ | 19.600 | 22.810 | 28.890 | 22.890 | 22.680 | 22.440 | 19.600 | 22.810 | 28.890 | 22.890 | 22.680 | 22.440 | 19.600 | 22.810 | 28.890 | 22.890 | 22.680 | 22.440 | 19.600 | 22.810 | 28.890 |
| 14 | $SiO_2$ | 69.020 | 66.830 | 63.140 | 64.739 | 63.280 | 63.690 | 69.020 | 66.830 | 63.140 | 64.739 | 63.280 | 63.690 | 69.020 | 66.830 | 63.140 | 64.739 | 63.280 | 63.690 | 69.020 | 66.830 | 63.140 |
| 15 | $P_2O_5$ | 1.830 | 1.770 | 1.240 | 1.363 | 1.590 | 1.520 | 1.830 | 1.770 | 1.240 | 1.363 | 1.590 | 1.520 | 1.830 | 1.770 | 1.240 | 1.363 | 1.590 | 1.520 | 1.830 | 1.770 | 1.240 |
| 16 | $SO_3$ | 0.070 | 0.040 | 0.050 | 0.000 | 0.060 | 0.050 | 0.070 | 0.040 | 0.050 | 0.000 | 0.060 | 0.050 | 0.070 | 0.040 | 0.050 | 0.000 | 0.060 | 0.050 | 0.070 | 0.040 | 0.050 |
| 19 | $K_2O$ | 1.220 | 0.860 | 1.260 | 1.327 | 1.350 | 1.310 | 1.220 | 0.860 | 1.260 | 1.327 | 1.350 | 1.310 | 1.220 | 0.860 | 1.260 | 1.327 | 1.350 | 1.310 | 1.220 | 0.860 | 1.260 |
| 20 | CaO | 0.820 | 0.780 | 0.300 | 0.809 | 0.270 | 0.400 | 0.820 | 0.780 | 0.300 | 0.809 | 0.270 | 0.400 | 0.820 | 0.780 | 0.300 | 0.809 | 0.270 | 0.400 | 0.820 | 0.780 | 0.300 |
| 22 | $TiO_2$ | 1.320 | 0.960 | 1.180 | 0.966 | 1.180 | 1.110 | 1.320 | 0.960 | 1.180 | 0.966 | 1.180 | 1.110 | 1.320 | 0.960 | 1.180 | 0.966 | 1.180 | 1.110 | 1.320 | 0.960 | 1.180 |
| 23 | $V_2O_5$ | 0.040 | 0.000 | 0.050 | 0.038 | 0.030 | 0.020 | 0.040 | 0.000 | 0.050 | 0.038 | 0.030 | 0.020 | 0.040 | 0.000 | 0.050 | 0.038 | 0.030 | 0.020 | 0.040 | 0.000 | 0.050 |
| 25 | MnO | 0.090 | 0.040 | 0.070 | 0.079 | 0.070 | 0.070 | 0.090 | 0.040 | 0.070 | 0.079 | 0.070 | 0.070 | 0.090 | 0.040 | 0.070 | 0.079 | 0.070 | 0.070 | 0.090 | 0.040 | 0.070 |
| 26 | $Fe_2O_3$ | 5.150 | 5.080 | 8.560 | 5.867 | 8.860 | 5.830 | 5.150 | 5.080 | 8.560 | 5.867 | 8.860 | 5.830 | 5.150 | 5.080 | 8.560 | 5.867 | 8.860 | 5.830 | 5.150 | 5.080 | 8.560 |
| 37 | $Rb_2O$ | 0.010 | 0.010 | 0.000 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.000 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.000 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.000 |
| 38 | SrO | 0.020 | 0.010 | 0.020 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.020 | 0.010 | 0.020 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.020 | 0.010 | 0.020 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.020 | 0.010 | 0.020 |
| 40 | $ZrO_2$ | 0.040 | 0.030 | 0.010 | 0.040 | 0.040 | 0.050 | 0.040 | 0.030 | 0.010 | 0.040 | 0.040 | 0.050 | 0.040 | 0.030 | 0.010 | 0.040 | 0.040 | 0.050 | 0.040 | 0.030 | 0.010 |

窖窯（SO5、SO7、SO8、SO9）から採取された窯体（試料４）や天井部崩落土（試料５～７）、および SK13 と SK14 から採取されたⅢ層（試料８～13）の計 13 点である。試料の詳細を表 19 に示す。

平成 20 年度分析試料は、蟹沢地区の窯体、焼土、Ⅲ層、および新堤地区のⅢ層から採取された合計 27 点である。試料の詳細を表 20 に示す。

## 3．分析法

植物珪酸体の抽出と定量は、ガラスビーズ法（藤原，1976）を用いて、次の手順で行なった。

1）試料を 105℃で 24 時間乾燥（絶乾）

2）試料約 1g に対し直径約 40 μ 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）

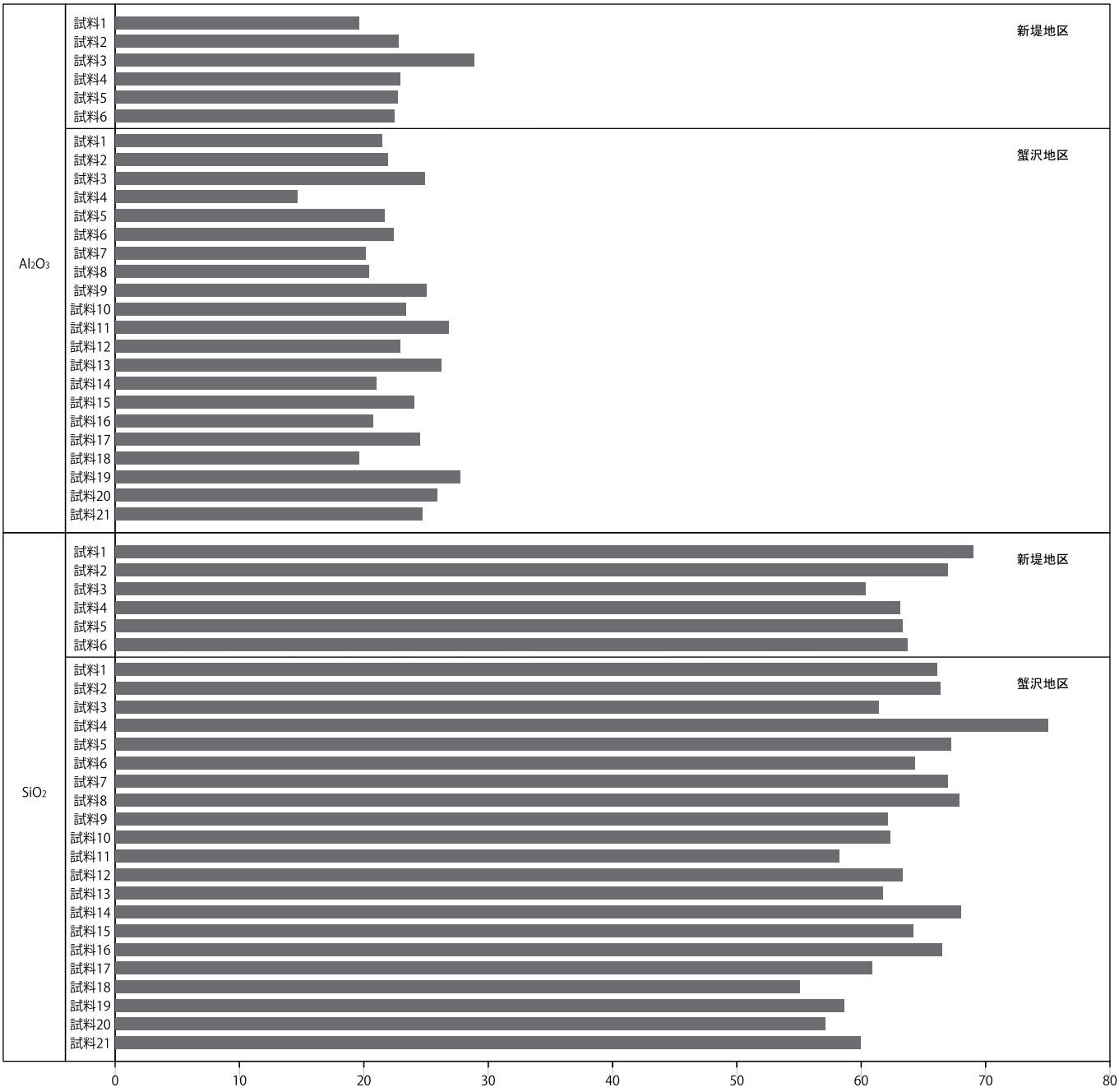



図6　平成20年度　与兵衛沼窯跡(新堤地区･蟹沢地区)における蛍光X線分析結果　(含量1.0%以上の元素:wt%)

3）電気炉灰化法（550℃・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 μ 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、400 倍の偏光顕微鏡下で、おもにイネ科植物の機動細胞に由来する植物珪酸体を対象として行なった。計数は、ガラスビーズ個数が 400 以上になるまで行なった。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、計数された植物珪酸体とガラスビーズ個数の比率をかけて、試料 1g 中の植物珪酸体個数を求めた。

また、おもな分類群についてはこの値に試料の仮比重（1.0 と仮定）と各植物の換算係数（機動細胞珪酸体 1 個

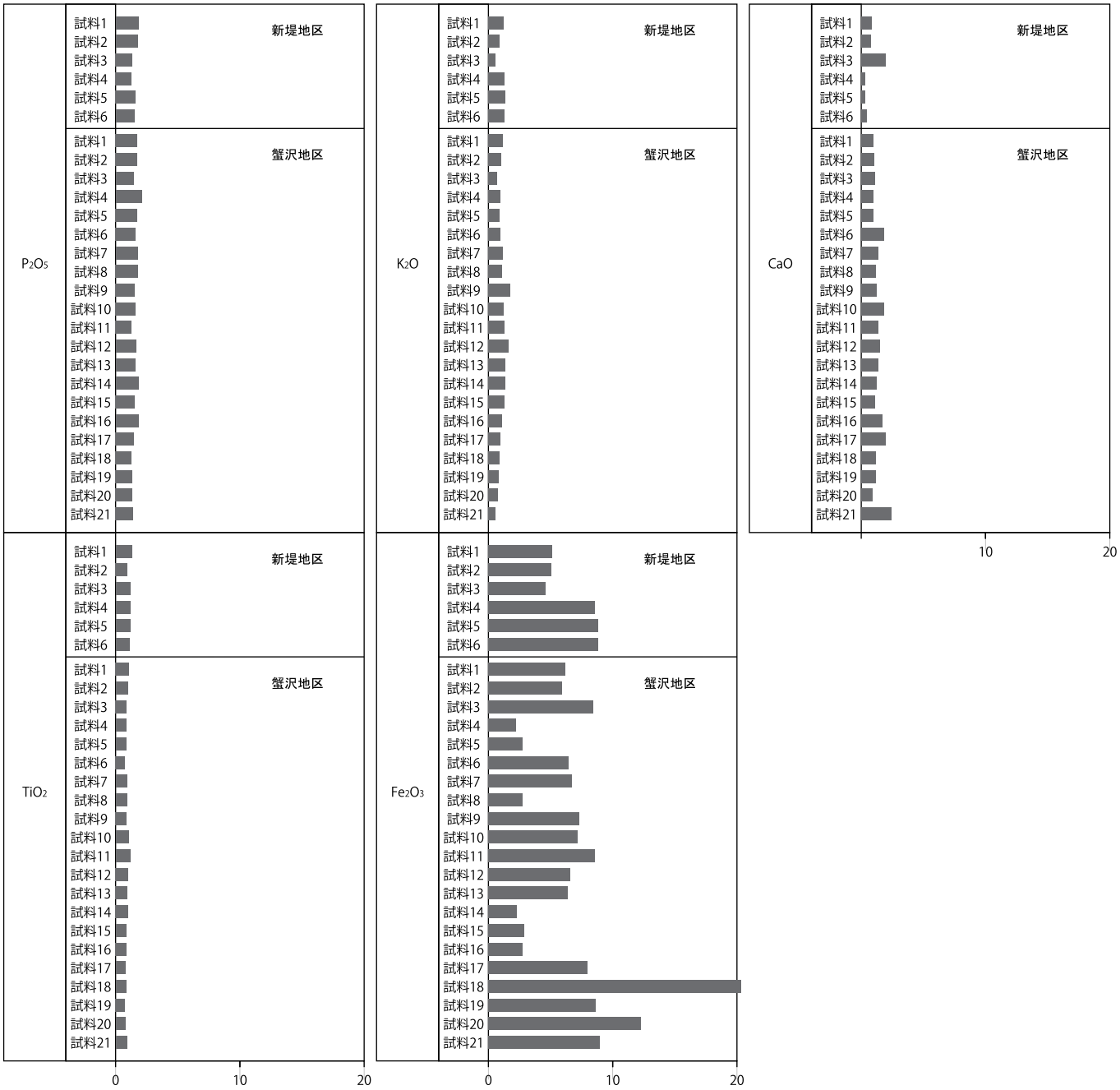



図7　平成20年度　与兵衛沼窯跡(新堤地区・蟹沢地区)における蛍光X線分析結果　(含量1.0%以上の元素:wt%)

あたりの植物体乾重、単位:$10^{-5}$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。これにより、各植物の繁茂状況や植物間の占有割合などを具体的にとらえることができる(杉山, 2000)。イネの換算係数は 2.94、ヒエ属（ヒエ）は 8.40、ヨシ属（ヨシ）は 6.31、ススキ属（ススキ）は 1.24、メダケ節は 1.16、ネザサ節は 0.48、チマキザサ節・チシマザサ節は 0.75、ミヤコザサ節は 0.30 である（杉山，2000)。タケ亜科については、植物体生産量の推定値から各分類群の比率を求めた。

4. 分析結果

平成 18 年度試料の分析結果

(1) 分類群

検出された植物珪酸体の分類群は以下のとおりである。これらの分類群について定量を行い、その結果を表 21 および図 10 に示した。主要な分類群について顕微鏡写真を示す。

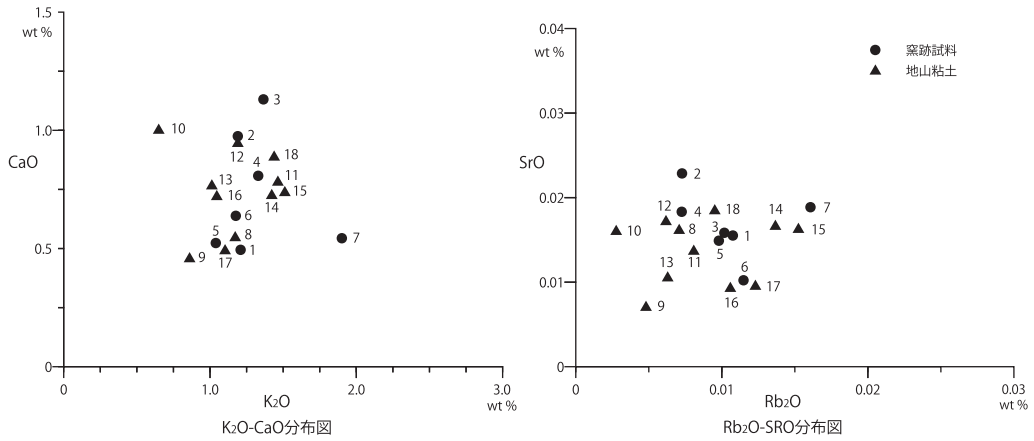



図8　平成18年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区）における窯跡試料と地山試料のK2O-CaO分布図およびRb2O-SrO分布図

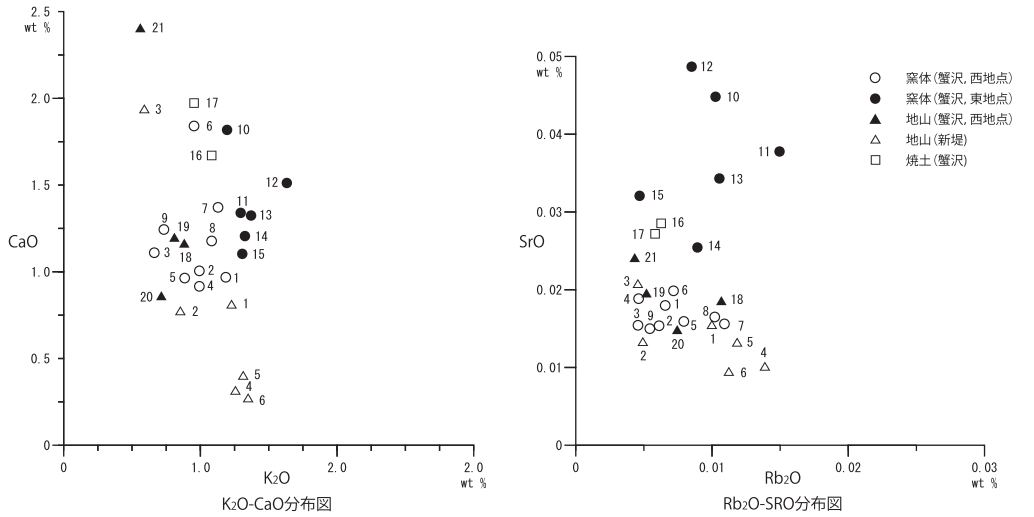



図9　平成20年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区・蟹沢地区）における窯跡試料と地山試料のK2O-CaO分布図およびRb2O-SrO分布図

〔イネ科〕

イネ、ヒエ属型、キビ族型、ウシクサ族Ａ（チガヤ属など）

〔イネ科－タケ亜科〕

メダケ節型（メダケ属メダケ節・リュウキュウチク節、ヤダケ属）、ネザサ節型（おもにメダケ属ネザサ節）、チマキザサ節型（ササ属チマキザサ節・チシマザサ節など）、ミヤコザサ節型（ササ属ミヤコザサ節など）、未分類等

〔イネ科－その他〕

表皮毛起源、棒状珪酸体（おもに結合組織細胞由来）、未分類等

〔樹木〕

モクレン属型、その他

（2）植物珪酸体の検出状況

1）SO1 ～ SO7

ロストル式平窯（SO1、SO3）のスサ入り粘土（試料１～３）、窖窯（SO5）の窯体（試料４）、窖窯（SO7、SO8、SO9）の天井部崩落土（試料５～７）の各試料では、イネが検出された。このうち、試料１～４では密度が7,200 ～ 21,000 個 /g と高い値であり、稲作跡の検証や探査を行う場合の判断基準としている 5,000 個 /g を上回っている。また、イネ葉の灰像組織（機動細胞珪酸体や短細胞珪酸体の細胞列）も認められた。試料５～７では、密

度が 700 ～ 2,700 個 /g と比較的低い値である。

イネ以外の分類群では、試料 1、5、7 ではミヤコザサ節型が多く検出され、ウシクサ族Ａ、ネザサ節型、チマキザサ節型なども認められた。また、少量ながら海綿動物に由来する海綿骨針（宇津川ほか, 1979）が検出された。その他の試料では、部分的にウシクサ族Ａ、ネザサ節型、ミヤコザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。

試料 2 と試料 7 では、ヒエ属型が 700 個 /g と少量検出された。ヒエ属型には栽培種のヒエの他にイヌビエなどの野生種が含まれるが、現時点では植物珪酸体の形態からこれらを識別することは困難である（杉山ほか, 1988）。また、試料 4 ではモクレン属型などの樹木起源が検出された。樹木は一般に植物珪酸体の生産量が低いことから、少量が検出された場合でもかなり過大に評価する必要がある（杉山, 1999）。なお、すべての樹種で植物珪酸体が形成されるわけではなく、落葉樹では形成されないものも多い（近藤・佐瀬、1986）。

おもな分類群の推定生産量によると、試料 1 ～ 4 ではイネが卓越しており、試料 1、5、7 ではミヤコザサ節型も多くなっている。

表19　平成18年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区）
植物珪酸体分析の試料一覧

| 試料名 | 遺物番号 | 遺構 | 細部 | 層位 | 試料 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 832 | SO1 | 燃焼部　隔壁間瓦積内 | | スサ入り粘土 |
| 2 | 842 | SO3 | 燃焼部　南半部隔壁前面 | | スサ入り粘土 |
| 3 | 1162 | SO3 | 焼成部　ロストル間溝西半部 | | スサ入り粘土 |
| 4 | 877 | SO5 | | 2層 | 窯体崩落土 |
| 5 | 1103 | SO7 | | 7層 | 窯体崩落土 |
| 6 | 1163 | SO8 | | 21層 | 窯体崩落土 |
| 7 | 1104 | SO9 | | 12層 | 窯体崩落土 |
| 8 | 1328 | SK13 | | A層 | Ⅲ層 |
| 9 | 1329 | SK13 | | B層 | Ⅲ層 |
| 10 | 1330 | SK13 | | C層 | Ⅲ層 |
| 11 | 1331 | SK14 | | A層 | Ⅲ層 |
| 12 | 1332 | SK14 | | B層 | Ⅲ層 |
| 13 | 1333 | SK14 | | C層 | Ⅲ層 |

表20　平成20年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区・蟹沢地区）
植物珪酸体分析の試料一覧

新堤地区

| 試料名 | 遺物番号 | 遺構 | 細部 | 層位 | 試料 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1514 | 風倒木痕 | | A層 | Ⅲ層 |
| 2 | 1515 | 風倒木痕 | | B層 | Ⅲ層 |
| 3 | 1516 | 風倒木痕 | | C層 | Ⅲ層 |
| 4 | 1528 | SK25 | | A層 | Ⅲ層 |
| 5 | 1529 | SK25 | | B層 | Ⅲ層 |
| 6 | 1530 | SK25 | | C層 | Ⅲ層 |

蟹沢地区　西地点

| 試料名 | 遺物番号 | 遺構 | 細部 | 層位 | 試料 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1394 | SO1 | | 大別2層 | 窯体 |
| 2 | 590 | SO2 | | 大別1層 | 窯体 |
| 3 | 522 | SO3 | | 大別1層 | 窯体 |
| 4 | 2061 | SO4 | | | 窯体 |
| 5 | 1311 | SO5 | | 大別2層 | 窯体 |
| 6 | 498 | SO6 | | 大別1層 | 窯体 |
| 7 | 2303 | SO7 | | | 窯体 |
| 8 | 2068 | SO8 | | | 窯体 |
| 9 | 1328 | SO9 | | 大別2層 | 窯体 |
| 17 | 1823 | SO7 | | | 焼土 |
| 18 | 2060 | 1号灰原c | | 下層 | Ⅲ層 |
| 19 | 2459 | SK5 | | A層 | Ⅲ層 |
| 20 | 2460 | SK5 | | B層 | Ⅲ層 |
| 21 | 2461 | SK5 | | C層 | Ⅲ層 |

蟹沢地区　東地点

| 試料名 | 遺物番号 | 遺構 | 細部 | 層位 | 試料 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 1157 | SO10 | | | 窯体 |
| 11 | 1129 | SO11 | | 大別1層 | 窯体 |
| 12 | 791 | SO13 | | 大別1層 | 窯体 |
| 13 | 1173 | SO14 | | 大別1層 | 窯体 |
| 14 | 1015 | SO15 | | 大別2層 | 窯体 |
| 15 | 792 | SO16 | | 大別1層 | 窯体 |
| 16 | 1277 | SK7 | | 1層 | 焼土 |

2）SK13 および SK14

SK13 および SK14 のⅢ層（試料８～ 13）では、試料 10 を除いてチマキザサ節型やミヤコザサ節型が多く検出され、キビ族型、メダケ節型なども認められた。試料 10 では、ウシクサ族Ａ、メダケ節型、チマキザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。また、すべての試料から海綿骨針が検出された。おもな分類群の推定生産量によると、おおむねチマキザサ節型およびミヤコザサ節型が優勢である。

平成 20 年度試料の分析結果

（1）分類群

検出された植物珪酸体の分類群は以下のとおりである。これらの分類群について定量を行い、その結果を表 22 および図 11 に示した。主要な分類群について顕微鏡写真を示す。

〔イネ科〕

イネ、キビ族型、シバ属、ススキ属型（おもにススキ属）、ウシクサ族Ａ（チガヤ属など）

〔イネ科－タケ亜科〕

メダケ節型（メダケ属メダケ節・リュウキュウチク節、ヤダケ属）、ネザサ節型（おもにメダケ属ネザサ節）、チマキザサ節型（ササ属チマキザサ節・チシマザサ節など）、ミヤコザサ節型（ササ属ミヤコザサ節など）、未分類等

〔イネ科－その他〕

表皮毛起源、棒状珪酸体（おもに結合組織細胞由来）、未分類等

〔カヤツリグサ科〕

スゲ属

〔樹木〕

その他

表21　平成18年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区）における植物珪酸体分析結果

検出密度（単位：×100個/g）

| 地点・試料 | | 新堤地区 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分類群 | 学名 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| イネ科 | Gramineae | | | | | | | | | | | | | |
| イネ | *Oryza sativa* | 72 | 210 | 106 | 142 | 27 | 7 | 7 | | | | | | |
| ヒエ属型 | *Echinochloa* type | | 7 | | | | | 7 | | | | | | |
| キビ族型 | Paniceae type | 14 | 7 | | | | | 7 | 7 | 7 | | 21 | 7 | |
| ウシクサ族型A | Andropogoneae A type | 7 | 21 | 6 | | 7 | 28 | 20 | | | 7 | 64 | | |
| タケ亜科 | Bambusoideae | | | | | | | | | | | | | |
| メダケ節型 | *Pleioblastus* sect. Nipponocalamus | 7 | | | | | | | 14 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| ネザサ節型 | *Pleioblastus* sect. Nezasa | 7 | | | 7 | 14 | 14 | 7 | | 29 | 7 | 21 | | |
| チマキザサ節型 | *Sasa* sect. Sasa etc. | 43 | | | 7 | 34 | | 40 | 114 | 73 | 7 | 136 | 133 | 118 |
| ミヤコザサ節型 | *Sasa* sect. Crassinodi | 194 | 21 | 6 | 36 | 151 | 43 | 207 | 286 | 95 | | 215 | 126 | 192 |
| 未分類等 | Others | 179 | 14 | 19 | 43 | 144 | 36 | 73 | 150 | 154 | 37 | 229 | 126 | 207 |
| その他のイネ科 | Others | | | | | | | | | | | | | |
| 表皮毛起源 | Husk hair origin | 7 | 7 | | | 14 | 7 | 13 | 7 | 7 | | 92 | 7 | |
| 棒状珪酸体 | Rod-shaped | 43 | 28 | 37 | 64 | 41 | 21 | 47 | 7 | 22 | | 72 | | 22 |
| 未分類等 | Others | 445 | 273 | 199 | 369 | 412 | 270 | 428 | 357 | 410 | 22 | 637 | 418 | 398 |
| 樹木起源 | Arboreal | | | | | | | | | | | | | |
| モクレン属型 | *Magnolia* type | | | | 7 | | | | | | | | | |
| その他 | Others | | | | 7 | | | | | | | 7 | | |
| （海綿骨針） | Sponge | 7 | | | | | | 7 | 29 | 7 | 7 | 43 | 13 | 9 |
| 植物珪酸体総数 | Total | 1019 | 588 | 372 | 682 | 845 | 426 | 855 | 944 | 805 | 90 | 1439 | 823 | 944 |

おもな分類群の推定生産量（単位：kg/㎡・㎝）：試料の仮比重を1.0と仮定して算出

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| イネ | *Oryza sativa* | 2.11 | 6.18 | 3.10 | 4.18 | 0.81 | 0.21 | 0.20 | | | | | | |
| ヒエ属型 | *Echinochloa* type | | 0.59 | | | | | 0.56 | | | | | | |
| メダケ節型 | *Pleioblastus* sect. Nipponocalamus | 0.08 | | | | | | | 0.17 | 0.08 | 0.09 | 0.08 | 0.08 | 0.09 |
| ネザサ節型 | *Pleioblastus* sect. Nezasa | 0.03 | | | 0.03 | 0.07 | 0.07 | 0.03 | | 0.14 | 0.04 | 0.10 | | |
| チマキザサ節型 | *Sasa* sect. Sasa etc. | 0.32 | | | 0.05 | 0.26 | | 0.30 | 0.86 | 0.55 | 0.06 | 1.02 | 0.99 | 0.89 |
| ミヤコザサ節型 | *Sasa* sect. Crassinodi | 0.58 | 0.06 | 0.02 | 0.11 | 0.45 | 0.13 | 0.62 | 0.86 | 0.29 | | 0.64 | 0.38 | 0.58 |

タケ亜科の比率（%）

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| メダケ節型 | *Pleioblastus* sect. Nipponocalamus | 8 | | | | | | | 9 | 8 | 49 | 4 | 5 | 6 |
| ネザサ節型 | *Pleioblastus* sect. Nezasa | 3 | | | 18 | 8 | 35 | 3 | | 23 | 20 | 6 | | |
| チマキザサ節型 | *Sasa* sect. Sasa etc. | 32 | | | 27 | 33 | | 32 | 46 | 52 | 31 | 55 | 69 | 57 |
| ミヤコザサ節型 | *Sasa* sect. Crassinodi | 57 | 100 | 100 | 55 | 58 | 65 | 62 | 46 | 27 | | 35 | 26 | 37 |

表22　平成20年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区・蟹沢地区）における植物珪酸体分析結果

検出密度（単位：×100個/g）

| 地点・試料 | | 新堤地区 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分類群 | 学名 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| イネ科 | Gramineae | | | | | | |
| イネ | *Oryza sativa* | | | | | | |
| キビ族型 | Paniceae type | 14 | | | 7 | | 14 |
| シバ属 | *Zoysia* | | | | | | |
| ススキ属型 | *Miscanthus* type | 14 | | | | | 7 |
| ウシクサ族型A | Andropogoneae A type | 14 | | | | | |
| タケ亜科 | Bambusoideae | | | | | | |
| メダケ節型 | *Pleioblastus* sect. Nipponocalamus | 28 | 7 | | 7 | 22 | 41 |
| ネザサ節型 | *Pleioblastus* sect. Nezasa | | | | 14 | 22 | 20 |
| チマキザサ節型 | *Sasa* sect. Sasa etc. | 49 | 7 | | 129 | 153 | 238 |
| ミヤコザサ節型 | *Sasa* sect. Crassinodi | 188 | 101 | | 186 | 109 | 95 |
| 未分類等 | Others | 97 | 81 | | 150 | 138 | 129 |
| その他のイネ科 | Others | | | | | | |
| 表皮毛起源 | Husk hair origin | 21 | | | | | 14 |
| 棒状珪酸体 | Rod-shaped | 21 | 7 | | 7 | 15 | 27 |
| 未分類等 | Others | 320 | 135 | | 186 | 189 | 265 |
| カヤツリグサ科（スゲ属など） | Cyperaceae *(Carex* etc.*)* | | | | | 7 | |
| 樹木起源 | Arboreal | | | | | | |
| その他 | Others | 14 | | | | | 14 |
| （海綿骨針） | Sponge | | 7 | | 21 | 95 | 75 |
| 植物珪酸体総数 | Total | 778 | 337 | 0 | 687 | 655 | 862 |

おもな分類群の推定生産量（単位：kg/㎡・cm）：試料の仮比重を1.0と仮定して算出

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| イネ | *Oryza sativa* | | | | | | |
| ススキ属型 | *Miscanthus* type | 0.17 | | | | | 0.08 |
| メダケ節型 | *Pleioblastus* sect. Nipponocalamus | 0.32 | 0.08 | | 0.08 | 0.25 | 0.47 |
| ネザサ節型 | *Pleioblastus* sect. Nezasa | | | | 0.07 | 0.10 | 0.10 |
| チマキザサ節型 | *Sasa* sect. Sasa etc. | 0.36 | 0.05 | | 0.97 | 1.15 | 1.78 |
| ミヤコザサ節型 | *Sasa* sect. Crassinodi | 0.56 | 0.30 | | 0.56 | 0.33 | 0.29 |
| メダケ率 | Medake ratio | 26 | 18 | | 9 | 20 | 22 |

検出密度（単位：×100個/g）

| 地点・試料 | | 蟹沢地区 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分類群 | 学名 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| イネ科 | Gramineae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| イネ | *Oryza sativa* | | | | | | 8 | 8 | 7 | 15 | | | 20 | 104 | | 29 | 7 | 15 | | | | |
| キビ族型 | Paniceae type | | 36 | 7 | | | 15 | | | | | | | 7 | | | 15 | | | | | |
| シバ属 | *Zoysia* | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | | | | | |
| ススキ属型 | *Miscanthus* type | 27 | 14 | 7 | 22 | 7 | | | 7 | 22 | 7 | | 7 | 13 | 7 | 15 | 29 | | | | | |
| ウシクサ族型A | Andropogoneae A type | 27 | 28 | 28 | 7 | 30 | | | 7 | 7 | 15 | | 20 | 13 | 27 | 7 | 22 | | | | | |
| タケ亜科 | Bambusoideae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| メダケ節型 | *Pleioblastus* sect. Nipponocalamus | | 7 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ネザサ節型 | *Pleioblastus* sect. Nezasa | 107 | 14 | 70 | | | 8 | | 15 | 60 | 30 | 8 | 7 | 20 | | | 58 | | | | | |
| チマキザサ節型 | *Sasa* sect. Sasa etc. | 13 | 7 | | | | 8 | | | 15 | | | 20 | 20 | 13 | 7 | 51 | | | | | |
| ミヤコザサ節型 | *Sasa* sect. Crassinodi | 147 | 492 | 35 | 22 | 37 | 46 | 15 | 30 | 45 | 37 | | 39 | 39 | 173 | 44 | 262 | | | | | |
| 未分類等 | Others | 114 | 92 | 35 | 15 | 15 | 23 | 8 | 22 | 45 | 22 | | 46 | 59 | 86 | 59 | 153 | | | | | 8 |
| その他のイネ科 | Others | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 表皮毛起源 | Husk hair origin | 27 | 36 | 21 | | 7 | | 8 | | | 15 | | 7 | 7 | 27 | | 36 | | | | | |
| 棒状珪酸体 | Rod-shaped | 40 | 43 | 14 | 15 | | | 15 | 15 | 37 | 37 | 15 | 65 | 59 | 60 | 22 | 66 | | 15 | | | |
| 未分類等 | Others | 334 | 171 | 112 | 30 | 37 | 15 | 15 | 30 | 30 | 37 | 23 | 130 | 124 | 226 | 147 | 357 | 8 | 8 | | | |
| カヤツリグサ科（スゲ属など） | Cyperaceae *(Carex* etc.*)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 樹木起源 | Arboreal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| その他 | Others | 7 | 7 | 7 | | | 15 | | | 15 | | | 7 | | 7 | | 7 | | | | | |
| （海綿骨針） | Sponge | | 7 | | | | 8 | | | | | | | | | | | | | 30 | 37 | |
| 植物珪酸体総数 | Total | 842 | 647 | 342 | 112 | 135 | 137 | 68 | 135 | 291 | 202 | 45 | 365 | 463 | 625 | 332 | 1070 | 23 | 23 | 0 | 0 | 15 |

おもな分類群の推定生産量（単位：kg/㎡・cm）：試料の仮比重を1.0と仮定して算出

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| イネ | *Oryza sativa* | | | | | | 0.22 | 0.22 | 0.22 | 0.44 | | | 0.57 | 3.07 | | 0.87 | 0.21 | 0.45 | | | | |
| ススキ属型 | *Miscanthus* type | 0.33 | 0.18 | 0.09 | 0.28 | 0.09 | | | 0.09 | 0.28 | 0.09 | | 0.08 | 0.16 | 0.08 | 0.18 | 0.36 | | | | | |
| メダケ節型 | *Pleioblastus* sect. Nipponocalamus | | 0.08 | 0.08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ネザサ節型 | *Pleioblastus* sect. Nezasa | 0.51 | 0.07 | 0.33 | | | 0.04 | | 0.07 | 1.29 | 0.14 | 0.04 | 0.03 | 0.09 | | | 0.28 | | | | | |
| チマキザサ節型 | *Sasa* sect. Sasa etc. | 0.10 | 0.05 | | | | 0.06 | | | 0.11 | | | 0.15 | 0.15 | 0.10 | 0.06 | 0.38 | | | | | |
| ミヤコザサ節型 | *Sasa* sect. Crassinodi | 0.44 | 0.58 | 0.10 | 0.07 | 0.11 | 0.14 | 0.05 | 0.09 | 0.13 | 0.11 | | 0.12 | 0.12 | 0.52 | 0.13 | 0.79 | | | | | |
| メダケ率 | Medake ratio | 49 | 19 | 80 | 0 | 0 | 16 | 0 | 44 | 54 | 56 | 100 | 11 | 26 | 0 | 0 | 19 | | | | | |

## （2）植物珪酸体の検出状況

### 1）窯体（蟹沢地区）

SO1 ～ SO16 の窯体から採取された 15 試料のうち、SO6（試料 6）、SO7（試料 7）、SO8（試料 8）、SO9（試料 9）、SO13（試料 12）、SO14（試料 13）、SO16（試料 15）の 7 試料からイネが検出された。このうち、SO14（試料

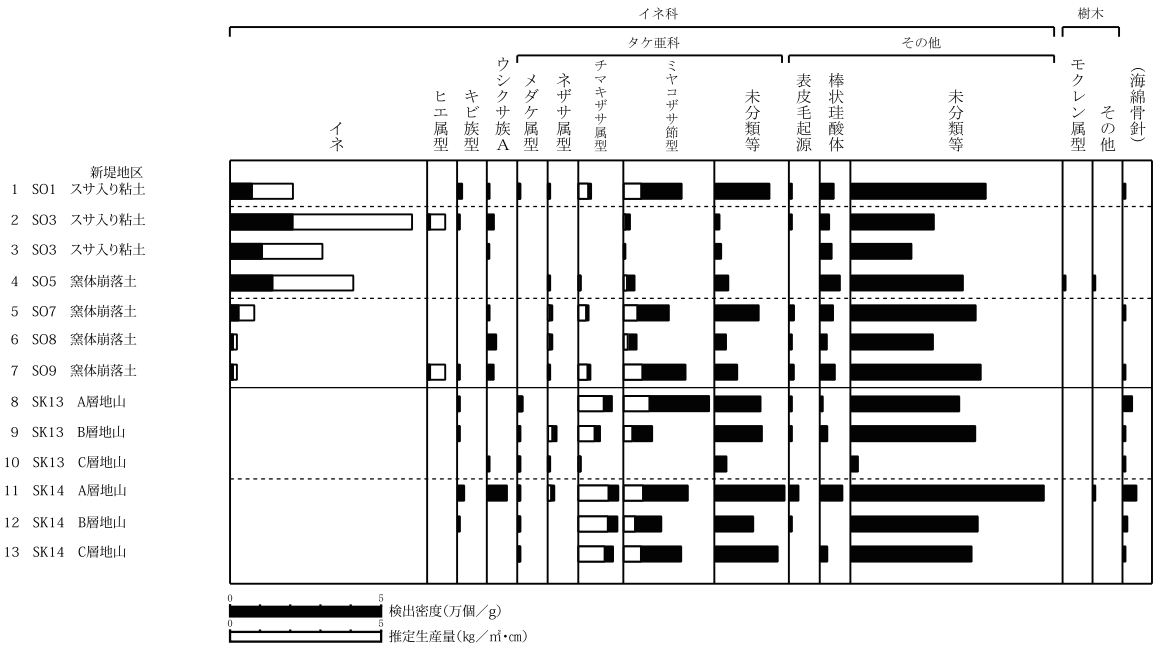



図10　平成18年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区）における植物珪酸体分析結果

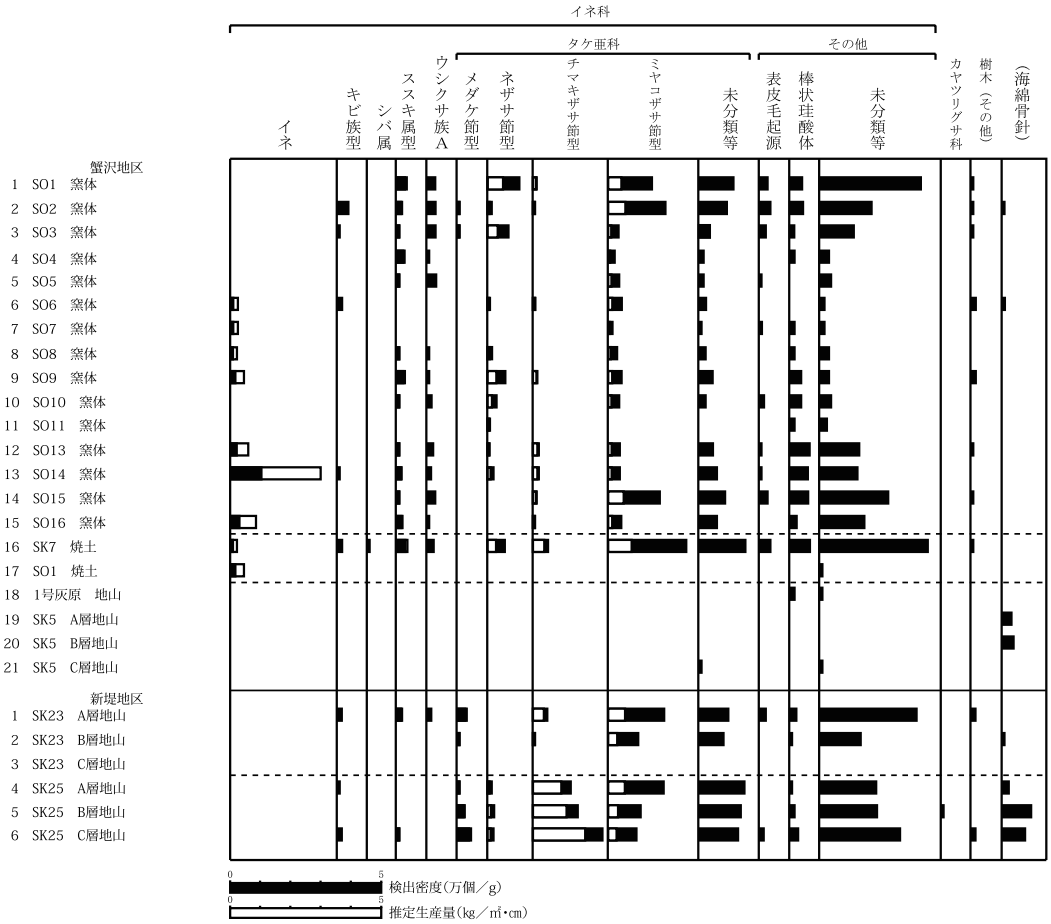



図11　平成20年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区・蟹沢地区）における植物珪酸体分析結果

13）では密度が 10,400 個 /g と高い値であり、稲作跡の検証や探査を行う場合の判断基準としている 5,000 個 /g を大きく上回っている。また、イネ葉の灰像組織（機動細胞珪酸体や短細胞珪酸体の細胞列）も認められた。その他の試料では、密度が 700 ～ 2,900 個 /g と比較的低い値である。

イネ以外の分類群では、ススキ属型、ウシクサ族 A、ネザサ節型、ミヤコザサ節型、および樹木（その他）などが検出された。ネザサ節型は SO1（試料 1）で比較的多く、ミヤコザサ節型は SO1（試料 1）、SO2（試料 2）、SO15（試料 14）で比較的多くなっている。

2）焼土（蟹沢地区）

SK7 の焼土（試料 16）では、ミヤコザサ節型が多く検出され、イネ、キビ族型、シバ属、ススキ属型、ウシクサ族 A、ネザサ節型、チマキザサ節型、樹木（その他）なども検出された。イネの密度は 700 個 /g と低い値である。SO1 の焼土（試料 17）では、イネが 1,500 個 /g と比較的低い密度で検出されたが、その他の分類群はほとんど認められなかった。

3）Ⅲ層（蟹沢地区）

1 号灰原のⅢ層（試料 18）および SK5 のⅢ層（試料 19 ～試料 21）では、植物珪酸体がほとんど検出されなかった。なお、SK5 のⅢ層（試料 19・試料 20）では、海綿動物に由来する海綿骨針（宇津川ほか，1979）が検出された。

4）Ⅲ層（新堤地区）

SK23 の C 層（試料 3）では植物珪酸体が検出されなかった。B 層（試料 2）ではミヤコザサ節型が比較的多く検出され、メダケ節型、チマキザサ節型なども認められた。A 層（試料 1）では、ミヤコザサ節型が増加し、キビ族型、ススキ属型、ウシクサ族 A、メダケ節型、樹木（その他）なども認められた。

SK25 のⅢ層（試料 4 ～試料 6）では、チマキザサ節型やミヤコザサ節型が比較的多く検出され、メダケ節型、ネザサ節型なども認められた。また、B 層（試料 5）と C 層（試料 6）では海綿骨針が比較的多く検出された。おもな分類群の推定生産量によると、チマキザサ節型が優勢となっている。

5. 考察

平成 18 年度の分析試料結果

ロストル式平窯（SO1、SO3）の燃焼部から採取されたスサ入り粘土では、イネの植物珪酸体が多量に検出され、イネ葉の灰像組織も認められた。したがって、これらの遺構ではイネ藁がスサ材として利用されていた可能性が高いと考えられる。また、窖窯のうち SO5 の窯体ではイネが多量に検出され、SO7、SO8、SO9 の天井部崩壊土でもイネが認められた。したがって、これらの遺構でもイネ藁がスサ材などとして利用されていた可能性が考えられる。

SO1 の燃焼部から採取されたスサ入り粘土および SO7 と SO9 の天井部崩壊土では、ミヤコザサ節型が多く検出されるなど、イネ以外の植物珪酸体組成が SK13 や SK14 のⅢ層と類似しており、Ⅲ層で特徴的に認められた海綿骨針も検出された。したがって、これらの遺構ではⅢ層が構築材の素材として利用されていた可能性が考えられる。その他の遺構では、イネ以外の植物珪酸体があまり検出されないことから、SK13 の C 層（試料 10）のように、比較的深い層位から採取された粘土が素材となっている可能性が考えられる。

Ⅲ層の堆積当時は、おおむねササ属（チマキザサ節やミヤコザサ節）などの笹類を主体としたイネ科植生であったと考えられ、部分的にキビ族やウシクサ族なども生育していたと推定される。これらの笹類は、落葉樹林の林床植生などとして分布していた可能性が考えられる。Ⅲ層では海綿骨針が特徴的に検出されたが、海綿骨針については堆積環境との関係で未解明な部分が多い。

平成 20 年度分析試料の結果

（1）蟹沢地区

SO14 の窯体では、イネの植物珪酸体が多量に検出され、イネ葉の灰像組織も認められた。また、SO6、SO7、

SO8、SO9、SO13、SO16 の窯体でもイネが検出された。したがって、これらの窯体ではイネ藁がスサ材などとして利用されていた可能性が考えられる。

SK7 の焼土では、ミヤコザサ節型が比較的多く検出されることから、ササ属（ミヤコザサ節）が燃料などとして利用された可能性が考えられる。また、SK7 と SO1 の焼土では、少量ながらイネが検出されることから、イネ藁が燃料などとして利用された可能性が考えられる。

１号灰原と SK5 のⅢ層では、植物珪酸体がほとんど検出されなかった。植物珪酸体が検出されない原因としては、土層の堆積速度が極端に速かったことや水成堆積物であることなどが考えられる。なお、植物珪酸体がほとんど検出されないことから、これらのⅢ層が窯体の素材となっているかどうかは判断できない。

（2）新堤地区

SK23 のⅢ層（Ａ～Ｃ層）のうち、Ａ層とＢ層については植物珪酸体の組成や密度が窯体の試料（前回調査）と類似していることから、これらのⅢ層が窯体の素材として利用されていた可能性が考えられる。

SK25 のⅢ層（Ａ～Ｃ層）では、チマキザサ節型が比較的多く検出され、Ｂ層とＣ層では海綿骨針も比較的多く検出された。このような特徴は窯体の試料では認められないことから、SK25 のⅢ層が窯体の主要な素材となっている可能性は低いと考えられる。なお、チマキザサ節やチシマザサ節は多雪化を示す指標とされ、仙台市周辺では晩氷期以降に増加する傾向が認められる（杉山，2004）。

文献

宇津川徹・細野衛・杉原重夫（1979）テフラ中の動物珪酸体 “ Opal Sponge Spicules “ について．ペドロジスト，23（2），p.134-144.

近藤錬三・佐瀬隆（1986）植物珪酸体，その特性と応用．第四紀研究，25，p.31-63.

杉山真二（1999）植物珪酸体分析からみた九州南部の照葉樹林発達史．第四紀研究．38（2），p.109-123.

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，p.189-213.

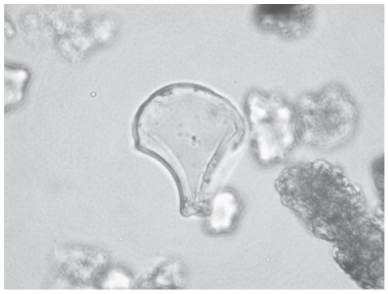
杉山真二（2004）植物珪酸体分析による中期更新世以降の古環境推定－タケ亜科の植生変遷と気候・積雪量の変動－．日本第四紀学会講演要旨集，p.164-167.

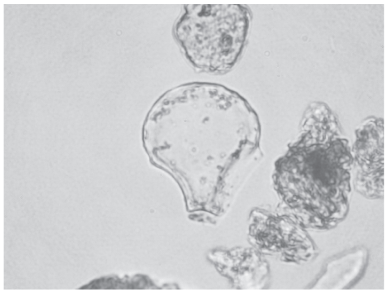
杉山真二・松田隆二・藤原宏志（1988）機動細胞珪酸体の形態によるキビ族植物の同定とその応用－古代農耕追究のための基礎試料として－．考古学と自然科学，20，p.81-92.

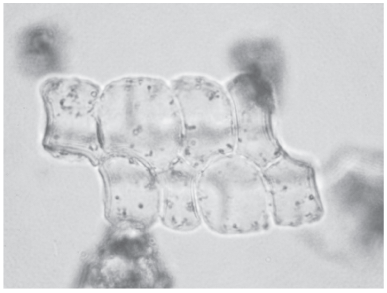
藤原宏志（1976）プラント・オパール分析法の基礎的研究（1）－数種イネ科栽培植物の珪酸体標本と定量分析法－．考古学と自然科学，9，p.15-29.

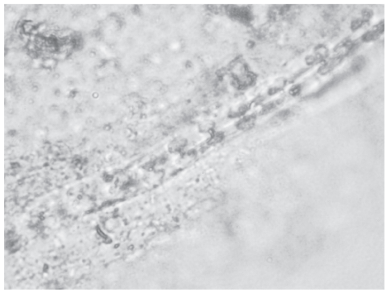
藤原宏志・杉山真二（1984）プラント・オパール分析法の基礎的研究（5）－プラント・オパール分析による水田址の探査－．考古学と自然科学，17，p.73-85.

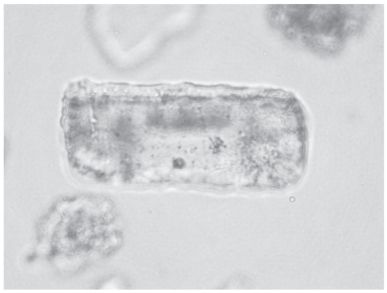
図版7　平成18年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区）の植物珪酸体（プラント・オパール）


イネ
試料４

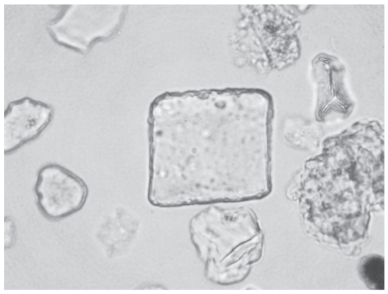

イネ
試料４

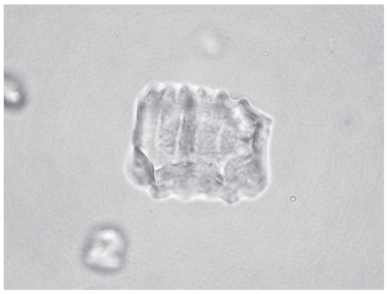

イネ（機動細胞組織）
試料２

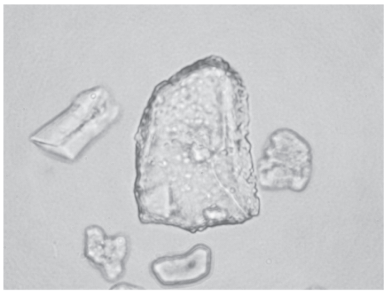

イネ（短細胞組織）
試料３

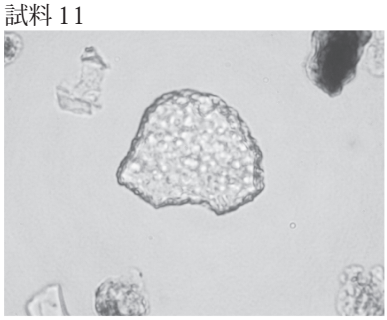

ヒエ属型
試料７

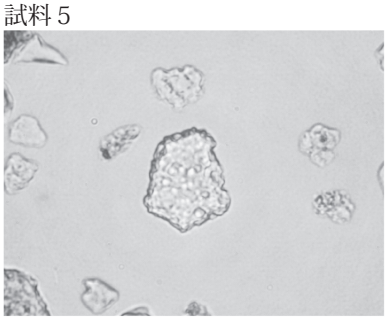
キビ族型
試料11


ウシクサ族Ａ
試料11

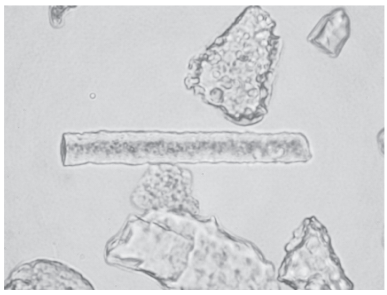

ネザサ節型
試料５

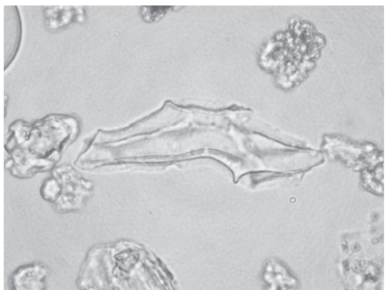

チマキザサ節型
試料12

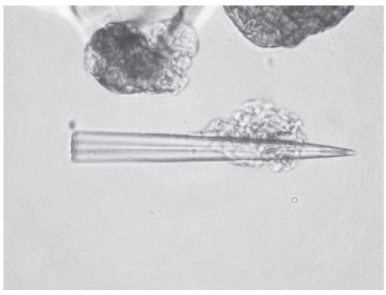

チマキザサ節型
試料７


ミヤコザサ節型
試料５

表皮毛起源
試料11

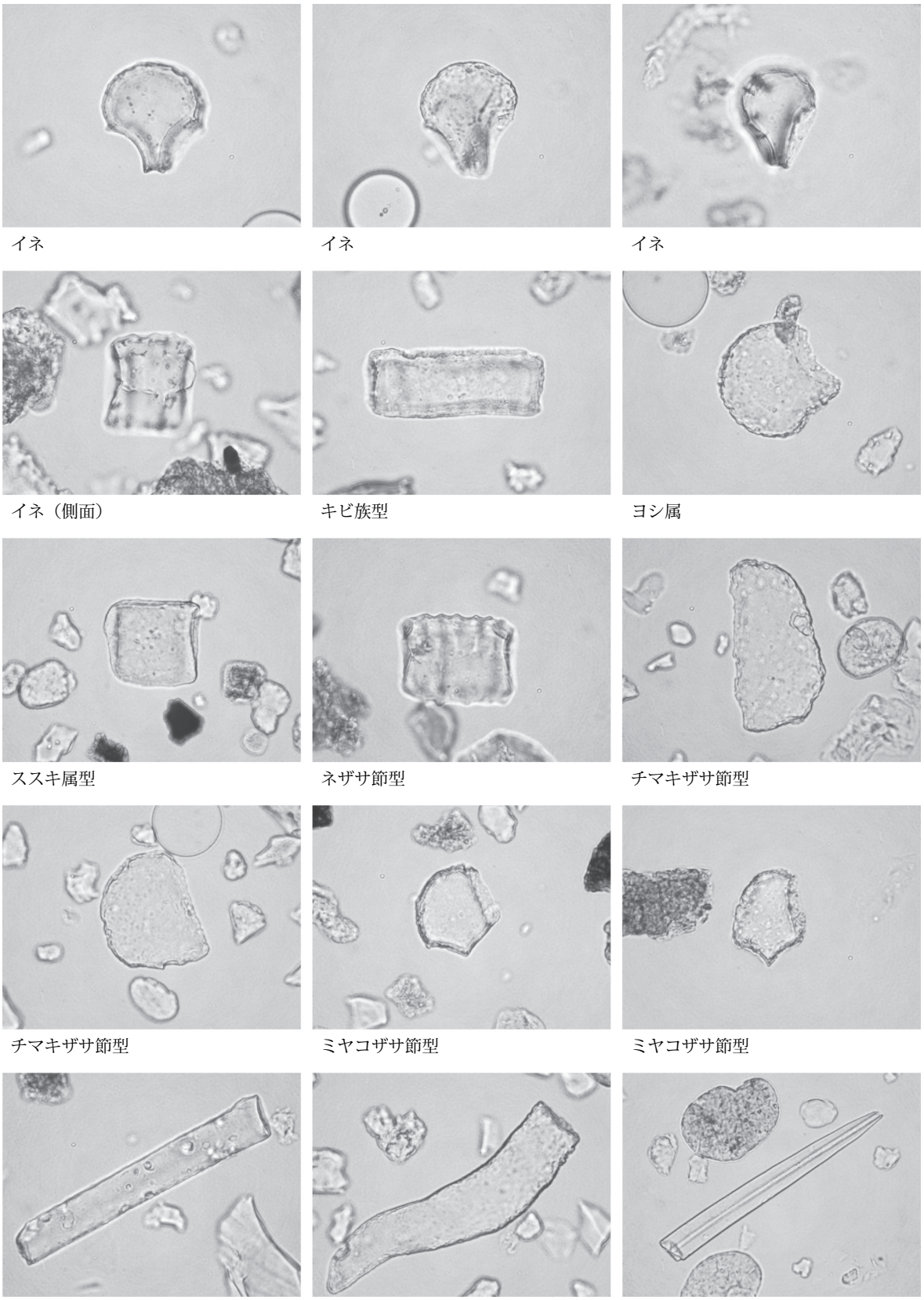

棒状珪酸体
試料７


モクレン属型
試料４


海綿骨針
試料13

50μm

図版8
平成20年度　与兵衛沼窯跡（新堤地区・蟹沢地区）の植物珪酸体（プラント・オパール）



# 第 6 章　総括

## 第 1 節　新堤地区

・今回調査した 2 基の半地下式有牀（ロストル）式平窯は、本窯跡の位置する台原・小田原窯跡群の一つである神明社窯跡 A 地点（蟹沢中瓦窯跡）に次ぐ東北地方で 2 例目の発見である。神明社窯跡で調査された平窯は多賀城Ⅱ期であり、今回調査した平窯は多賀城Ⅳ期に位置付けられる。現在までのところ東北地方では、古代の平窯は台原・小田原窯跡群内でのみ確認されている。

・今回調査した 1・3 号窯跡の分焔牀は 2 基ともに 6 列で、1 号窯跡は焼成部～燃焼部の全長約 4.8m、焼成部の奥行き約 1.1m・幅約 2.2m、3 号窯跡は焼成部～燃焼部の全長約 4.3m、焼成部の奥行き約 1.2m・幅約 2.1m である。平安宮所用瓦を焼成していた 9 世紀における官営工房の平窯は分焔牀が 6 列で、焼成部～燃焼部の全長約 5m、焼成部の奥行き約 1m・幅約 2m である。今回調査した平窯 2 基は、9 世紀における官営工房の平窯の構造と一致しており、同様の規模である。「陸奥国修理府」が、多賀城所管の従来の造瓦所を補強する目的で、中央の木工寮造瓦所などに援助を求めた結果の反映と考えられる。

・今回調査した平窯の瓦生産量は、以下のように考えることができる。本地区の 1・3 号窯跡の窯詰めが、京都市左京区岩倉幡枝町に所在する栗栖野瓦屋・福枝 1 号瓦窯跡と同様の窯詰が行われていたと仮定した場合、1 段目は分焔牀の上にまたがり、平瓦を交互に腹合わせ、背合せの状態に置き、2 段目は 1 段目の瓦列と交差するように瓦詰めされる。以上のことを踏まえて計算すると、一度に焼成された平瓦の枚数は以下のようになる。

　1 号窯跡の焼成部の奥行きは 1.0 ～ 1.1m、幅は 2.1 ～ 2.2m、分焔牀上端部からの現存する壁高は約 0.9m である。焼成部の焔道は、7 条確認されている。1 号窯跡から出土している平瓦の最も長いものは 37.7㎝、広端幅で最も広いものは 26.7㎝、凸面中央から凹面側縁端部までの厚さの中で最も厚いものは 7.5㎝である。以上のことから、1 号窯跡の 1 段目では、焔道からみて平瓦を 7 列、奥行きから 1 列あたり 13 枚程度、2 段目は奥行きからみて 4 列、幅から 28 枚程度並べることが可能である。残存している壁高からみて、2 ～ 3 段積み重ねることができたと判断でき、3 段目は 1 段目と同様と考えることができる。その結果、1 段目と 3 段目は 7 列× 13 枚× 2 段＝ 182 枚、4 列× 28 枚× 1 段＝ 112 枚となる。合計すると 2 段積み上げて焼成した場合には 203 枚、3 段積みの場合には 294 枚となる。3 段目が 1・2 段目と同様に全面にわたって積み上げられたのか否かに関しては不明である。

　3 号窯跡の焼成部の奥行きは 1.0 ～ 1.2m、幅は 2.0 ～ 2.1m、分焔牀上端部からの現存する壁高は約 0.85 ～ 0.95m である。焼成部の焔道は、7 条確認されている。3 号窯跡から出土している平瓦の最も長いものは 38.3㎝、広端幅で最も広いものは 28.5㎝、凸面中央から凹面側縁端部までの厚さの中で最も厚いものは 7.8㎝である。1 号窯跡と同様に計算すると、1 段目と 3 段目は 7 列× 14 枚× 2 段＝ 196 枚、4 列× 25 枚× 1 段＝ 100 枚・4 列× 26 枚× 1 段＝ 104 枚と考えられる。合計すると 2 段積み上げて焼成した場合には 198 ～ 202 枚、3 段積みの場合には 296 ～ 300 枚となる。3 段目が 1・2 段目と同様に全面にわたって積み上げられたのか否かに関しては、1 号窯跡と同様に不明である。

・窖窯の構造は半地下式無階無段（谷の西側斜面に所在する 7 ～ 10 号窯跡）と、半地下式有階無段（谷の北側斜面に所在する 4 ～ 6 号窯跡）が認められる。

・平瓦は成形痕跡から、多賀城平瓦Ⅱ B 類（多賀城Ⅲ期）・同Ⅱ C 類（同Ⅳ期）に分けられる。

・窖窯は半地下式無階無段の 7 ～ 10 号窯跡が多賀城Ⅲ期、半地下式有階無段の 4 ～ 6 号窯跡と平窯の 1・3 号窯跡が同Ⅳ期に相当する。

・窖窯の規模は全長 5.25 ～ 6.9m、幅 50 ～ 80㎝、残存壁高 40 ～ 60㎝である。

・貞観 11（869）年、陸奥国大地震により、国府多賀城、その付属寺院（多賀城廃寺）は甚大な被害を受けた。

律令政府は「陸奥国修理府」を設置し、中央主導で震災復興にあたった。今回調査した平窯は、その震災復興の一端を示すものと考えられる。同時に、『日本三代実録』貞観 12（870）年 9 月 15 日の項にみえる「復興のために瓦造りに長けた新羅人を陸奥国に配属した」という記事と符合する資料といえる。

・新堤地区から出土している瓦の破片数は、軒丸瓦 12 点・丸瓦 6,882 点・軒平瓦 17 点・平瓦 29,480 点・道具瓦 58 点の計 36,449 点である。平瓦が多く 80.9％を占める。次いで丸瓦の 18.9％である。その他の軒丸瓦・軒平瓦・道具瓦は合計しても 1％未満である。そのうち、窯跡から出土した瓦は、丸瓦 1,688 点・軒平瓦 3 点・平瓦 7,167 点・道具瓦 31 点の計 8,889 点である。百分比で見ると丸瓦が 19.0％・平瓦が 80.6％である。平窯のみでは、丸瓦 1,197 点・軒平瓦 2 点・平瓦 6,350 点・道具瓦 31 点の計 7,580 点である。百分比で見ると丸瓦 15.8％・平瓦 83.8％である。窖窯のみでは、丸瓦 491 点・軒平瓦 1 点・平瓦 817 点の計 1,309 点である。百分比で見ると丸瓦 37.5％・平瓦 62.4％である。

・日本国内における棟平瓦は、本窯跡以外では多賀城跡から出土しているのみである。多賀城跡から出土している棟平瓦は、本地区から供給された可能性が考えられる。このような棟平瓦は、朝鮮半島の統一新羅時代（689~935 年）の都であった大韓民国慶尚北道慶州市内の遺跡（月城、雁鴨池、七佛庵、鍪藏寺址、金丈里瓦窯址）から発見されている。

## 第 2 節　蟹沢地区西地点

・窖窯は燃焼部が崩落しており、構造が確認できたのは半地下式無階無段（5 ～ 9 号窯跡）の 5 基のみである。

・窖窯の時期は、出土した瓦から多賀城Ⅲ期に相当する。

・窖窯の規模は、後世の削平と崩落により全長は明確にできないが、幅 50 ～ 95㎝、残存壁高 35 ～ 68㎝である。

・窯構築材などとして用いられた多賀城Ⅱ期の特徴をもつ重圏文軒丸瓦や、方形突出をもつ平瓦は、隣接する蟹沢地区東地点からは出土していない。これは、谷を下った枡江遺跡、神明社窯跡 A 地点（蟹沢中瓦窯跡）に認められることから、そこから持ち込まれ、転用された可能性がある。

・蟹沢地区西地点から出土している瓦を破片数から見ると、軒丸瓦 170 点・丸瓦 1,113 点・軒平瓦 264 点・平瓦 13,387 点・道具瓦 43 点の計 14,977 点である。百分比で見ると丸瓦が 7.4％、平瓦が 89.4％であり、その他の軒丸瓦・軒平瓦・道具瓦は合計で 3.2％である。そのうち、窯跡から出土した瓦は、軒丸瓦 11 点・丸瓦 81 点・軒平瓦 18 点・平瓦 1,555 点・道具瓦 6 点の計 1,671 点である。百分比で見ると丸瓦 4.8％・平瓦 93.1％・その他軒丸瓦など 2.1％である。

・8・9 号窯跡は、最終操業面からそれぞれ須恵器坏、風字硯が出土していることから、瓦陶兼業窯であると考えられる。

・水切り瓦（12 葉細弁蓮華文、多賀城 311）と同型式のものは、本窯跡の所在する台原・小田原窯跡群内では神明社窯跡 C 地点で出土している 1 例のみである。水切り瓦の分布の中心は備後国で、周辺の備中国、安芸国、出雲国など中国地方に広く展開している。遠く離れた東北地方での、水切り瓦の在り方を考えるうえで示唆に富む。

・重弧文軒平瓦（多賀城 710）には、ヘラ描きによる弧文が端部で屈曲するものと、屈曲せず弧を描いたままのものがある。前者は多賀城、後者は陸奥国分寺から出土していることが知られており、本窯跡で生産された瓦が双方に供給されていたと考えられる。

・隅木蓋瓦は、一般的には瓦の中心線上にある孔から釘を打ち、隅木に取り付けられている。本地点から出土したものは、孔ではなく全て突起を設けていることから本地点から出土した隅木蓋瓦の使用方法は隅木に穴を穿ち、その穴に突起を挿入して取り付けるものと考えられる。

・本地点から出土した風字硯は、生産地・消費地ともに類例がみられない。これらの風字硯は一定の形態を示しているものではなく、多くの形態を示している。この風字硯は極めて特徴的な形状をしており、消費地で出土した場合には生産地を特定することが容易である。しかし出土した風字硯は類似した亜形態が多く、製品として確立する以前の試作品であることも考えておく必要がある。前述のとおり、現在までこの形態の風字硯は類例がなく、今後の資料の増加に期待したい。

## 第３節　蟹沢地区東地点

・窯体構造は残存状態の悪い 11 号窯跡を除くと、半地下式有階無段窖窯が６基（10・12 ～ 15・18 号窯跡）、半地下式無階無段窖窯が２基（16・17 号窯跡）である。窯体の焼成部幅が 1m 前後のものがほとんどである。蟹沢西地点や新堤地区と比べて幅の広い構造となっている。窯体の還元硬化はやや弱い。

・窯体の断ち割り調査によって側壁の構架材が床面とほぼ同じ高さで設けるもの（10・12・13・15・18 号窯跡）と、壁高を 25 ～ 30㎝ほどもたせてから設置するもの（14・16 号窯跡）との２種類であることを確認した。前者の場合、後者に比べて窯体構築時における地山の掘り込みは浅く、窯体の大部分が地上に構築されていたと考えられる。

・蟹沢地区東地点から出土している瓦を破片数から見ると、軒丸瓦 129 点・丸瓦 1,027 点・軒平瓦１点・平瓦 6,563 点・道具瓦 68 点の計 7,788 点である。百分比で見ると丸瓦が 13.2％、平瓦が 84.3％であり、その他の軒丸瓦・軒平瓦・道具瓦は合計で 2.5％である。そのうち窯跡から出土した瓦をみると軒丸瓦 54 点・丸瓦 451 点・軒平瓦０点・平瓦 2,871 点・道具瓦 27 点の計 3,403 点である。百分比で見ると丸瓦 13.2％・平瓦 84.4％・その他 2.3％である。

・窯跡から出土した軒瓦は、無段の重弁蓮華文軒丸瓦（多賀城 211）が主体となっている。この軒丸瓦は、今回の調査で生産地での出土が初めて確認された。現在まで陸奥国分寺では 211 が出土していないことから、多賀城に供給するために製作されたものと考えられる。

・東地点全体から出土した軒瓦は重弁蓮華文軒丸瓦（多賀城 211、222、227）のみであり、軒平瓦は破片すら出土しなかった。窯跡群の南西に位置する安養寺下瓦窯跡や神明社窯跡Ａ地点（蟹沢中瓦窯跡）からは偏行唐草文軒平瓦や単弧文軒平瓦が出土しており、これらの窯跡との分業体制を示唆するものと考えられるが、消費地での出土数が極端に少ない 211 は多賀城Ⅱ期の補修瓦として製作された可能性も考えられる。

・「田」押印瓦は多賀城跡で出土した押印瓦と同種である。東地点で出土した押印の型式は、全て多賀城跡の調査で分類された「田」Ｂで、その押印位置は広端部側縁付近を中心に施されたものと見られる。陸奥国分寺に比べて、出土数量が多い多賀城が供給先である可能性が高い。

・面戸瓦は無文平瓦を裁断して製作している。現在まで面戸瓦の多賀城跡からの出土例はみられないことから、陸奥国分寺、国分尼寺に供給するものであったと考えられる。

・無段丸瓦の製作技法は粘土紐巻き作りと考えられるが、凹面の玉縁に相当する部位に有段丸瓦と同様の窄まりが見られることから、多賀城Ⅱ期に有段、無段に関らず同型の木製型で作り分けが行われたことが窺われる。

・平瓦は、全て一枚作りである。薄手（厚さ約 1.5 ～ 2.0㎝）で還元が弱く、軟質である。陸奥国分寺、国分尼寺にのみ出土例が確認されている凸面無文のもの（平瓦Ⅱ類＝陸奥国分寺分類Ⅵ類）や平行叩きを施すもの（陸奥国分寺分類Ⅰ類）が出土している。

## 第４節　総　括

・３調査区で出土した軒瓦を多賀城に照らし合わせてみると、蟹沢地区東地点では重弁蓮華文軒丸瓦 211・222・227 が出土している。同西地点では重弁蓮華文軒丸瓦 431、細弁蓮華文軒丸瓦 310A・311、重圏文軒丸瓦、重弧文軒平瓦 710、均整唐草文軒平瓦 720・721A が出土している。新堤地区では細弁蓮華文軒丸瓦 310、重弧文

軒平瓦 710、均整唐草文軒平瓦 721B、連符文軒平瓦 920、単波文軒平瓦 921 が出土している。蟹沢地区東地点は多賀城Ⅱ期、同西地点はⅢ期に、新堤地区はⅢ・Ⅳ期に分類される。また、平瓦の製作工程をみると、東地点は、一枚作りで凸面無文、平行タタキのもので、多賀城Ⅱ期にあたる。西地点では、凸面は糸切り痕、縄タタキ、タタキ目つぶれ、凹型台圧痕がみられ、凹面は糸切り痕、ナデがみられる。多賀城跡の調査報告によって分類された平瓦ⅡＢ類であり、多賀城Ⅲ期の特徴を持つ。新堤地区では一枚作りで、凸面は縄タタキ、凹型台圧痕、凹面は糸切り痕、ナデがみられる平瓦ⅡＢ類と、凸面は縄タタキ、凹面には布目がみられ、凸面・凹面ともに調整が全く認められない平瓦ⅡＣ類がある。前者は多賀城Ⅲ期、後者は多賀城Ⅳ期である。丸瓦でみると東地点では主に無段丸瓦が出土しており、西地点と新堤地区はすべて有段丸瓦である。凸面は、縄タタキ、ロクロナデがみられ、凹面は粘土紐痕、布目がみられる。

・文字瓦でみると、東地点からは「田」の押印が出土している。同様の押印の出土例から、多賀城Ⅱ期の特徴を持つ。西地点からは、わずか３点だが「上」「下」のヘラ書きがみられる。文字資料の少なさと「下」のヘラ書きの多賀城跡での出土例から、多賀城Ⅲ期のものと一致する。新堤地区の押印は 12 種類、ヘラ書きは 36 種類以上で、平瓦の分類から多賀城Ⅳ期にあたる。

・台原・小田原窯跡群でみると、蟹沢地区東地点で出土している重弁蓮華文軒丸瓦 222 は、安養寺下瓦窯跡、神明社窯跡Ａ地点（蟹沢中瓦窯跡）で類例がみられ、211 は生産地としては初めての発見である。蟹沢地区西地点の重圏文軒丸瓦は神明社窯跡Ａ地点（蟹沢中瓦窯跡）で、細弁蓮華文軒丸瓦 310A は神明社窯跡Ｃ地点、枡江遺跡で、細弁蓮華文軒丸瓦 311 は神明社窯跡Ｃ地点で、重弁蓮華文軒丸瓦 431 は安養寺下瓦窯跡でそれぞれ類例がみられる。重弧文軒平瓦 710、均整唐草文軒平瓦 720・721A は神明社窯跡Ｃ地点から出土している。新堤地区ではⅢ期の軒丸瓦が細弁蓮華文 310、軒平瓦は重弧文 710、Ⅳ期の軒平瓦は均整唐草文 721B・連符文 920・単波文 921 が出土している。同タイプの均整唐草文は五本松窯跡･安養寺中囲瓦窯跡から出土している。連符文･単波文は生産地としては初めての発見である。

多賀城分類でみると、蟹沢地区西地点では細弁蓮華文 310A・311、均整唐草文 720・721 が出土しており、その組み合わせから、神明社窯跡Ｃ地点と共通する部分が多い。・蟹沢地区西地点では重圏文軒丸瓦や方形突出をもつ平瓦が出土しており、隣接する東地点より神明社窯跡Ａ地点（蟹沢中瓦窯跡）とのつながりが窺える。

・棟平瓦は、統一新羅で使用されていたが、その他の例として中国では、宋以降に軒丸瓦の代用品として使用された。日本国内では現在までのところ多賀城跡と新堤地区からのみ出土している。国内から出土している棟平瓦に関しては、隅木蓋瓦として使用されたとの意見もある。

・隅木蓋瓦は、本窯跡周辺では陸奥国分寺より出土しているが、突起のあるものは例がない。全国的にみても、突起のある例は認められない。

・水切り瓦は、本窯跡群周辺では神明社窯跡Ｃ地点で出土している。全国的に見ると備後寺町廃寺を中心とする地域（備後、備中、安芸、出雲）でみられる。

・蟹沢地区東地点の窖窯の窯体構造は半地下式有階無段窖窯が６基（10・12 ～ 15・18 号窯跡）と半地下式無階無段窖窯が２基（16･17 号窯跡）､西地点では窖窯の窯体構造が理解できたのは半地下式無階無段（5 ～ 9 号窯跡）の５基、新堤地区の窯体構造は半地下式無階無段（7 ～ 10 号窯跡）の４基と半地下式有階無段（4 ～ 6 号窯跡）の３基が認められる。

・３調査区の窯体構造を見ると、東地点では半地下式有階無段で幅が広く浅い特徴を持つ、西地点では半地下式無階無段で幅が狭く深い特徴を持つ、新堤地区では半地下式無階無段で幅が狭く深い特徴を持つものと、半地下式有階無段で幅が狭く深い特徴をもつものとがある。出土遺物から東地点は多賀城Ⅱ期、西地点はⅢ期、新堤地区はⅢ・Ⅳ期の窯である。

・天井構架材は、東地点では窯体内の燃焼部と焼成部境に太い炭化材、窯体外に細い炭化材がみられる。西地点では、窯体内の構架材痕が床面から立ち上がるものと、壁上部から立ち上がるものとがある。天井には構架材痕跡がすだれ状にみられた。新堤地区では断ち割り調査をおこなっていないことから窯体内の構架材は不明であるが、窯体外に細い炭化材を確認している。・蟹沢地区西地点の 8 号窯跡では天井部が一部残存しており、天井部の内面には構架材の痕跡が明瞭に残されている。その他の窯跡でも天井崩落土の内面には同様の痕跡が認められる。このような構架材の痕跡は蟹沢地区東地点や新堤地区においても確認することができる。蟹沢地区西地点の 7 号窯跡の天井部は崩落し、床面近くで出土した。この天井部の内面に残された構架材の痕跡が、最も明確に残されているものである。構架材の痕跡は、窯跡の長軸方向に沿うように並んだ溝状に確認されている。構架材は密に並べられていたと考えられ、隣り合う溝状の痕跡は相互に接するように並んでいる。溝状の痕跡は、旧地表面よりも若干下の壁上部から始まり、天井部を形成して反対側の壁上部に及んでいる。これらの構架材の痕跡から、窖窯の壁上部から天井部の構架方法の一端を理解することができる。

・窯体の被熱状況は、蟹沢地区東地点で黄橙色、同地区西地点で灰白色、新堤地区の平窯で明赤褐色・暗赤褐色、窖窯は灰白色である。これらは出土遺物の色調と共通するものである。

・新堤地区で検出した平窯は有牀（ロストル）式であるが、朝鮮半島における同時代及びそれ以前・以後の平窯には分焔牀は存在していない。また、日本における平窯の変遷をみると、藤原宮造営（7 世紀末）に伴い統一新羅から平窯を導入し、奈良時代に有牀（ロストル）式平窯が出現した。新堤地区で調査した有牀（ロストル）平窯の意味を、合わせて考える必要がある。

・蟹沢地区西地点の谷部で記録した層位をみると、地滑り痕跡と考えられる堆積の下層に 915 年に降下したとされる灰白色火山灰が確認されている。このことから同地点で認められた地滑りの痕跡は、貞観 11（869）年の陸奥国大地震により引き起こされた地滑りではないと考えられる。陸奥国大地震以降で、地滑りの原因となった災害に関しては不明である。

・新堤地区出土の文字瓦は、押印・ヘラ書きあわせて 48 種 2,909 点になる。そのほとんどが多賀城Ⅳ期の平窯とその施設から出土している。出土ヘラ書きのうち「井」・「伊」・「上工」・「大」・「田」・「伴」・「本」・「乙」が多賀城跡、「九」・「七」・「上」・「人」「大」・「田」・「二」・「本」・「有」・「川」が陸奥国分寺跡から出土している。このことは、新堤地区の瓦は多賀城、陸奥国分寺に供給されていたことを示している。押印については、すべて多賀城跡に見られるものである。特に「田」・「⊕」の出土数が際立っている。陸奥国分寺跡出土の押印は見られなかった。また、文字瓦の種類の多さは、係った工人の多さを示すと考えられる。

・平窯出土の瓦は、酸化色を示すものと、還元色を示すものがある。窯体の色より製品は、酸化色を示すと見られ、還元色を示す瓦は構築材と考えられる。瓦は酸化焔で焼かれ、閉塞して還元せず、瓦窯として一工程省略して製作したと考えられる。以上のことは、多くの人数で早急に多賀城・陸奥国分寺の復興を行ったことを示すものと考えられる。

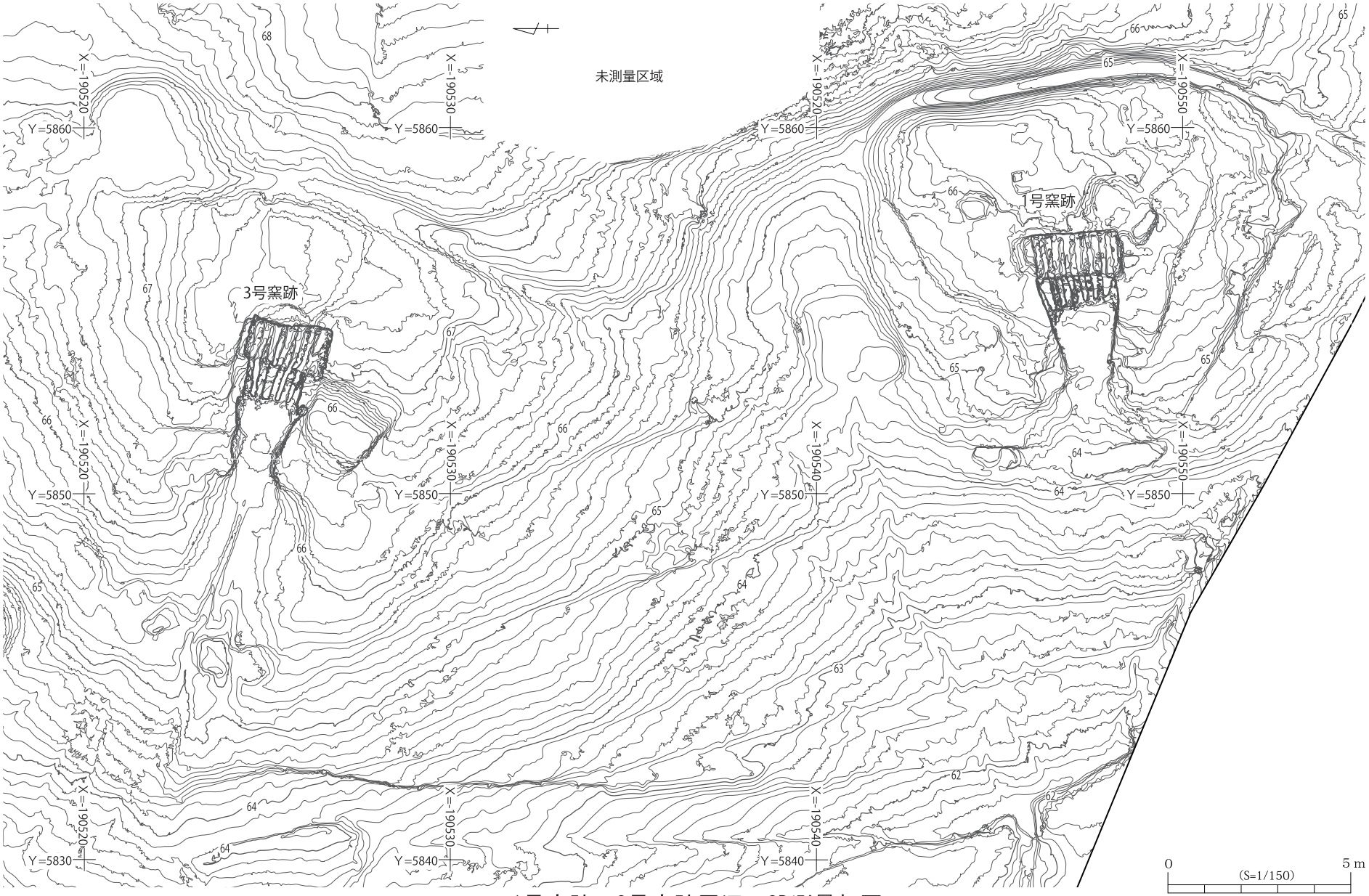
引用・参考文献


吾妻俊典　2005　「奈良時代における多賀城の土器」『古代の土器研究　聖武朝の土器様式』古代の土器研究会
生田和宏　2003　「城柵官衙遺跡における陶硯の様相－多賀城跡を中心として－」『古代の陶硯をめぐる諸問題－地方における文書行政をめぐって－』独立行政法人文化財研究所奈良文化財研究所
石井則孝　1985　『陶硯』考古学ライブラリー42 ニュー・サイエンス社
伊藤玄三　1991　「陸奥」『新修国分寺の研究』吉川弘文館
井内古文化研究室　1968　『鬼面紋瓦の研究』
稲垣晋也　1983　「古代の隅木蓋瓦」『古文化論叢』藤沢一夫先生古稀記念
稲野彰子　1995　「いわゆるムシロ底について」『研究報告』第10号 北上市立博物館
上原真人　1984　「天平十二、十三年の瓦工房」『研究論集』Ⅶ 奈良国立文化財研究所学報第41冊
上原真人　1997　「瓦を読む」『歴史発掘』11 講談社
上原真人　2002　「奈良時代の文字瓦」『行基の考古学』摂河泉古代寺院研究会 塙書房
大川清　1966　『かわらの美』社会思想社
大川清　1972　『日本の古代瓦窯』雄山閣
㈶大阪文化財センター　1976　『陶邑Ⅰ』-本文編- 大阪府文化財調査報告書第28輯
大場雄淵　1987　「奥州名所図会」『日本名所風俗図会』１.奥州・北陸の巻 角川書店収録
岡本寛久　1992　「「水切り瓦」の起源と伝播の意義」『吉備の考古学的研究（下）』山陽新聞社
小川貴司　1979　「回転糸切り技法の展開」『考古学研究』第26巻第1号 考古学研究会
加藤孝・野崎準　1972　「台の原・小田原窯跡群の古窯跡分布とその問題点」『紀要』第4号 東北学院大学東北文化研究所
窯跡研究会・豊科町郷土博物館　1999a　『須恵器窯の技術と系譜－豊科、信濃、そして日本列島－』窯跡研究会第2回シンポジウム発表要旨集
窯跡研究会　1999b　『須恵器窯構造資料集1－出現期から8世紀中頃を中心にして－』
窯跡研究会　2004a　『須恵器窯の技術と系譜2－8世紀中頃～12世紀を中心にして－』窯跡研究会第3回シンポジウム発表要旨集
窯跡研究会　2004b　『須恵器窯構造資料集2－8世紀中頃～12世紀を中心にして－』
窯跡研究会　2005　『窯跡研究』創刊号
窯跡研究会　2007　『窯跡研究』第2号
亀田修一　1997　「吉備における古代寺院の出現とその背景」『古代寺院の出現とその背景』第42回埋蔵文化財研究集会資料 香芝市二上山博物館・埋蔵文化財研究会
亀田修一　2006　『日韓古代瓦の研究』吉川弘文館
菊池豊・山川純一　2008　「仙台市与兵衛沼窯跡」『考古学ジャーナル』№580
北野博司　2004　「陶硯の使用実態を考える－多賀城政庁跡出土陶硯を中心に－」『第2回東北文字資料研究会資料』東北文字資料研究会
北野博司　2007　「律令国家転換期の須恵器窯業」『国立歴史民俗博物館研究報告』第134集
北村信・石井武政・寒川旭・中川久夫　1986　『仙台地域の地質　地域地質研究報告（５万分の1地質図幅）』地質調査所
京都大学文学部考古学研究室　1982　『丹波周山窯址』
㈶京都府埋蔵文化財調査研究センター　1999　『奈良山瓦窯跡群』京都府遺跡調査報告書第27冊
倉田芳郎・坂詰秀一　1967　「古代・中世窯業の地質的特質　東北・関東」『日本の考古学』Ⅳ歴史時代上 河出書房
国士舘大学　2008　『シンポジウム国分寺の創建を読むⅡ－組織・技術論』
国立慶州博物館　2000　『新羅瓦塼』国立慶州博物館・慶州世界文化エキスポ組織委員会
㈶古代學協會　1978　『西賀茂瓦窯跡』平安京跡研究調査報告第4輯
㈶五島美術館　1978　『日本の陶硯』五島美術館展覧会図録No.98
古窯跡研究会　1972　『仙台市原町小田原－蟹沢中瓦窯跡発掘調査報告書』古窯跡研究会研究報告第1冊
古窯跡研究会　1973　『陸奥国官窯跡群－台の原古窯跡群調査報告』古窯跡研究会研究報告第2冊
古窯跡研究会　1976　『陸奥国官窯跡群Ⅱ』古窯跡研究会研究報告第4冊
古窯跡研究会　1988　「仙台市蟹沢中窯跡第2次調査報告－多賀城跡第Ⅱ期・陸奥国分寺創建期瓦窯跡－半地下式の平窯（ロストル式）」『陸奥国官窯跡群Ⅴ』研究報告第8冊
佐川正敏　2009　「東アジアにおける仙台市与兵衛沼窯跡の位置づけ－瓦工房跡調査の基礎知識と平窯の起源・系譜を中心に－」『アジア文化史研究』第9号 東北学院大学大学院文学研究科アジア文化史専攻
櫻井友梓　2009　「多賀城周辺地域の須恵器窯構造」『宮城考古学』第11号
桜田隆　1991　「須恵器窯の側壁・天井架構材について」『研究紀要』第6号 秋田県埋蔵文化財センター
佐々木和博　1988　「江戸時代における古瓦の認識－宮城県域を中心に－」『調査研究報告』第8号 仙台市博物館
史跡陸奥国分寺跡発掘調査委員会　1961　『陸奥国分寺跡』
白鳥良一　1980　「多賀城跡出土土器の変遷」『研究紀要』Ⅶ 宮城県多賀城跡調査研究所
白鳥良一　1992　「陸奥国における城柵・官衙の土器」『古代の土器研究会第1回シンポジウム　古代の土器研究-律令的土器様式の西・東-』古代の土器研究会
進藤秋輝　1983　「東北地方の瓦窯」『佛教藝術』148号 毎日新聞社
菅原祥夫　1996　「陸奥国国府系瓦における造瓦組織の再編過程(1)」『論集しのぶ考古』論集しのぶ考古刊行会
菅原祥夫　1997　「東北東部－古代陸奥の土師器生産体制と土師器焼成坑－」『古代の土師器生産と焼成遺構』窯跡研究会 真陽社

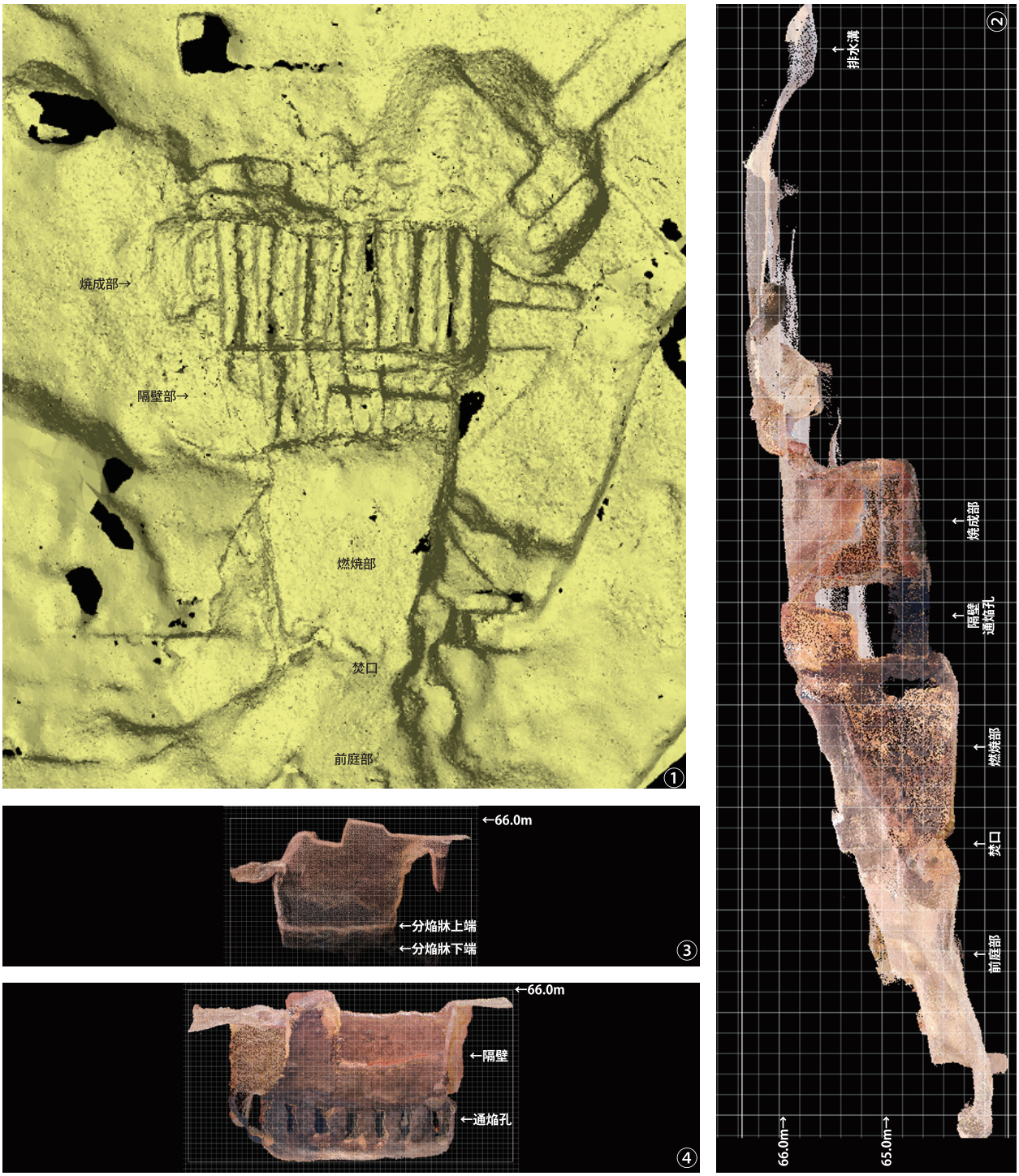
菅原祥夫　2000　「平安時代における蝦夷系土器の南下ー蝦夷の移住をめぐってー」『阿部正光君追悼集』阿部正光君追悼集刊行会
妹尾周三　1991　「安芸・備後の古瓦（その1）ー素弁から複弁へ（造寺活動と寺町廃寺式瓦の提唱）ー」『古文化談叢』第26集 九州古文化研究会
摂河泉古代寺院研究会　2003　『摂河泉古代瓦窯を考える』第5回摂河泉古代寺院フォーラム 摂河泉文庫
仙台育英学園考古学研究部・古窯跡研究会
2009　「陸奥国官窯跡群 Ⅶ　仙台市 安養寺下瓦窯跡調査報告書ー陸奥国分寺・同尼寺創建期の瓦窯跡ー」『秀光中等教育学校仙台育英学園高等学校研究紀要』第24号
仙台市教育委員会　1969　『史跡陸奥国分尼寺跡環境整備並びに調査報告書』仙台市文化財調査報告書第4集
仙台市教育委員会　1973　『仙台市荒巻五本松窯跡発掘調査報告書』仙台市文化財調査報告書第6集
仙台市教育委員会・古窯跡研究会
1980　『枡江遺跡発掘調査報告書ー造瓦所の調査ー』仙台市文化財調査報告書第18集・古窯跡研究会研究報告第5冊
仙台市教育委員会　1982　「堤町窯跡B地点」『仙台平野の遺跡群Ⅰ ー昭和56年度発掘調査報告書ー』仙台市文化財調査報告書第37集
仙台市教育委員会　1983　『神明社窯跡ー昭和57年度発掘調査報告ー』仙台市文化財調査報告書第54集
仙台市教育委員会　1986a　『五城中学校北窯跡発掘調査報告書』仙台市文化財調査報告書第92集
仙台市教育委員会　1986b「五本松窯跡」『年報7』昭和60年度仙台市文化財調査報告書第94集
仙台市教育委員会　1987　『五本松窯跡 都市計画道路「川内・南小泉線」関連遺跡発掘調査報告書』仙台市文化財調査報告書第99集
仙台市教育委員会　1990　「陸奥国分寺」『仙台平野の遺跡群Ⅸ』仙台市文化財調査報告書第134集
仙台市教育委員会　1993　『大蓮寺窯跡ー第2・3次発掘調査報告書ー』仙台市文化財調査報告書第168集
仙台市教育委員会　1997　「安養寺配水場前窯跡調査報告書」『高屋敷遺跡ほか調査報告書』仙台市文化財調査報告書第223集
仙台市教育委員会　1998　「神明社窯跡A地点(第2次)」『神明社窯跡ほか発掘調査報告書』仙台市文化財調査報告書第232集
仙台市教育委員会　2000　「五本松窯跡（第3次調査）」『五本松窯跡ほかー発掘調査報告書ー』仙台市文化財調査報告書第247集
仙台市教育委員会　2003　「庚申前窯跡発掘調査報告書」『国分寺東遺跡他発掘調査報告書』仙台市文化財調査報告書第266集
仙台市教育委員会　2006a　『与兵衛沼窯跡発掘調査現地説明会資料』
仙台市教育委員会　2006b「仙台市与兵衛沼窯跡」『平成18年度宮城県遺跡調査成果発表会発表要旨』宮城県考古学会
仙台市教育委員会　2007a「与兵衛沼窯跡」『第33回古代城柵官衙遺跡検討会資料集』古代城柵官衙遺跡検討会
仙台市教育委員会　2007b「与兵衛沼窯跡」『宮城考古学』第9号 宮城県考古学会
仙台市教育委員会　2007c　『与兵衛沼窯跡（新堤地区）発掘調査現地説明会資料』
仙台市教育委員会　2007d　『与兵衛沼窯跡（蟹沢地区）発掘調査現地説明会資料』
仙台市教育委員会　2007e　『語り始めた遺跡たちⅡ～与兵衛沼窯跡～守り、伝え、そして生かす』仙台市文化財パンフレット第58集
仙台市教育委員会　2007f「仙台市与兵衛沼窯跡蟹沢地区」『平成19年度宮城県遺跡調査成果発表会発表要旨』宮城県考古学会
仙台市教育委員会　2008a「与兵衛沼窯跡-蟹沢地区-」『第34回古代城柵官衙遺跡検討会資料集』古代城柵官衙遺跡検討会
仙台市教育委員会　2008b「与兵衛沼窯跡蟹沢地区」『宮城考古学』10周年記念第10号 宮城県考古学会』
仙台市教育委員会　2009　「与兵衛沼窯跡隣接地試掘調査報告書」『山口遺跡他発掘調査報告書』仙台市文化財調査報告書第345集
仙臺市史編纂委員會　1950　『仙臺市史』3別編1
仙台市史編さん委員会　1995a　『仙台市史』資料編1古代中世
仙台市史編さん委員会　1995b　『仙台市史』特別編2考古資料
仙台市史編さん委員会　1999　『仙台市史』通史編1原始
仙台市史編さん委員会　2000　『仙台市史』通史編2古代中世
大韓民国国立慶州文化財研究所・日本窯跡研究会
2001　『韓・日古代窯蹟研究成果と展望』
大韓民国文化部文化財管理局
1993　『雁鴨池発掘調査報告書』本文編・図版編 日本語版 西谷正ほか訳 学生社
多賀城市史編纂委員会　1991　『多賀城市史』第4巻考古資料
多賀城市史編纂委員会　1997　『多賀城市史』第1巻原始・古代・中世
高野芳宏・進藤秋輝・熊谷公男・渡辺伸行
1976　「多賀城の文字瓦(その1)」『研究紀要』Ⅲ 宮城県多賀城跡調査研究所
高野芳宏・熊谷公男　1978　「多賀城第Ⅱ期の刻印文字瓦」『研究紀要』Ⅴ 宮城県多賀城跡調査研究所
高野芳宏　2000　「多賀城・陸奥国分寺の文字瓦」『文字瓦と考古学』日本考古学協会第66総会国士舘大学実行委員会
瀧口卓　1981　「宮城県仙台市枡江遺跡発見の焼土遺構について」『陸奥国官窯跡群Ⅳ』10周年記念号 研究報告第6冊 古窯跡研究会
田中広明　2007　「古代の官衙や集落と陶硯」『研究紀要』第22号（財）埼玉県埋蔵文化財調査事業団
種石悠　2007　「東北地方における原史・古代の土錘について」『物質文化』83 物質文化研究会
帝塚山大学考古学研究所 2005　『造瓦体制の変革ー東日本ー』シンポジウム報告書
帝塚山大学考古学研究所 2006　『造瓦体制の変革ー西日本ー』シンポジウム報告書
帝塚山大学考古学研究所 2007　『造瓦体制の変革ー畿内ー』シンポジウム報告書
東北学院大学考古学研究部
1967　「安養寺中囲瓦窯跡発掘調査報告」『温故』特集号

東北学院大学東北文化研究所
1968　「宮城県仙台市原町小田原安養寺中囲瓦窯跡群出土遺物目録」『東北学院大学東北文化研究所考古学研究資料目録』第1冊
東北芸術工科大学文化財保存修復研究センター
2008　『古代窯業の森林利用技術-陶人と森との関わり-予稿集』
東北古代土器研究会　2005　『東北古代土器集成－古墳後期～奈良・集落編－＜宮城＞』研究報告2
東北古代土器研究会　2008　『東北古代土器集成－須恵器・窯跡編－＜陸奥＞』研究報告3
東北古代土器研究会　2009　『７～8世紀の須恵器生産を巡る諸問題』発表要旨集 第1回東北古代土器研究会公開シンポジウム
内藤政恒・松本源吉　1938　「陸奥国分寺」『国分寺の研究』考古學研究會
内藤政恒　1944　『本邦古硯考』養徳社
内藤政恒　1963～1965
「仙台市台ノ原・小田原瓦窯址群と出土の古瓦（Ⅰ）～（Ⅳ）」『歴史考古』9･10.11.12.13 日本歴史考古学会
中村浩　1982　『窯業遺跡入門』考古学ライブラリー13 ニュー・サイエンス社
濱田耕作　1934　『新羅古瓦の研究』京都帝國大學文學部考古學研究報告第13冊 京都帝國大學
原田良雄　1974　『東北古瓦図録』内藤政恒先生蒐集 雄山閣
広島県立歴史民俗資料館 1998　平成10年度考古企画展『ひろしまの古代寺院　寺町廃寺と水切り瓦』
福島県立博物館　1988　『陸奥の古瓦-瓦が語る福島の古代史-』
藤原学　1993　「須恵器と窯燃料薪」『考古学論叢』関西大学考古学研究室開設40周年記念
藤原学　1998　「瓦窯構造からみた焼成技術とその変遷」『楢崎彰一先生古希記念論文集』
藤原学　2007　「須恵器窯跡の復元研究－窯の構築・焼成実験の成果から－」『古代文化』第58巻第Ⅳ号
舟山萬年　1822　「塩松勝譜」　1926『仙台叢書別集』第四巻 仙台叢書刊行会収録
古谷道生　1994　『穴窯－築窯と焼成－』理工学社
松下正司　1969　「備後北部の古瓦－いわゆる水切瓦の様相－」『考古学雑誌』第55巻第1号 日本考古学会
松下正司　1993　「水切瓦再考」『考古論集』潮見浩先生退官記念論文集
湊哲夫・亀田修一　2006　『吉備の古代寺院』吉備考古学ライブラリィ⑬ 吉備人出版
宮城郡教育会　1928　「史跡名勝　多賀城址の瓦」『宮城郡誌』
宮城県教育委員会・宮城県多賀城跡調査研究所
1980　『多賀城跡政庁跡図録編』
宮城県教育委員会・宮城県多賀城跡調査研究所
1982　『多賀城跡政庁跡本文編』
宮城県教育委員会・宮城県道路公社
1987　『硯沢・大沢窯跡ほか　仙台－松島道路建設関係遺跡調査報告書』宮城県文化財調査報告書第116集
村田晃一　1992　「多賀城周辺における奈良・平安時代の須恵器生産」『大戸窯検討のための「会津シンポジウム」東日本における古代・中世窯業の諸問題』大戸古窯跡群検討会
村主岩吉　1927　「多賀城瓦窯址」『考古學雑誌』第17巻第8號

森郁夫　1986　『瓦』考古学ライブラリー43 ニュー・サイエンス社
森郁夫・金誠龜　2008　『日韓の瓦』帝塚山大学出版会
柳澤和明　2002　「嵯峨朝の多賀城」『古代文化』第54巻第11号 古代學協會
矢部良明ほか　2002　『角川日本陶器大辞典』角川書店
山川純一　2009　「神明社窯跡採集の「標」箆書き丸瓦」『宮城考古学』第11号
山路直充　2005　「文字瓦の生産　七・八世紀の坂東諸国と陸奥国を中心に」『文字と古代日本』3流通と文字 吉川弘文館
山田一郎・庄子貞雄　1980　「宮城県に分布する灰白色火山灰について」『多賀城跡年報1979－昭和54年発掘調査概報－』宮城県多賀城跡調査研究所
山田一郎・庄子貞雄　1981　「宮城県に分布する新期の灰白色火山灰について」『日本土壌肥料学雑誌』第52巻第2号 日本土壌肥料学会
結城慎一　1991　「宮城県における古代火山灰の年代観について」『調査研究報告』第11号 仙台市博物館
吉田恵二　2003　「陶硯研究の現状と課題」『古代の陶硯をめぐる諸問題－地方における文書行政をめぐって－』独立行政法人文化財研究所奈良文化財研究所
利府町教育委員会　1991　『春日窯跡群－宮城郡利府町東部地区重要遺跡分布調査報告書－』利府町文化財調査報告書第7集
利府町教育委員会　2004　『大貝窯跡群』利府町文化財調査報告書第12集
渡辺一　2006　『古代東国の窯業生産の研究』青木書店
渡部弘美　2008　「仙台市与兵衛沼窯跡群の発掘調査」『古代窯業の森林利用技術－陶人と森との関わり－予稿集』東北芸術工科大学文化財保存修復研究センター
渡邊泰伸　1972　「宮城県仙台市小田原庚申前窯跡概報（研究発表要旨）」『歴史』42輯 東北史学会
渡邊泰伸　1983　「多賀城創建以前の瓦生産とその供給地の様相-仙台市大蓮寺瓦窯跡を中心として-」『紀要』第14号 東北学院大学東北文化研究所
渡邊泰伸　1990　「瓦生産の諸段階－古代東北地方における瓦生産導入期－」『考古学古代史論攷』伊東信雄先生追悼伊東信雄先生追悼論文集刊行会
渡邊泰伸　1995　「瓦生産の諸段階－古代東北地方における第二段階の瓦生産(多賀城創建期)－」『王朝の考古学』大川清博士古稀記念会　雄山閣
渡邊泰伸　2006　「古代東北における古瓦の研究」『秀光中等教育学校・仙台育英学園高等学校研究紀要』第21号
渡邊泰伸　2007　「陸奥国分寺跡出土瓦について－軒瓦と瓦生産からみた国分寺の変遷－」『考古学談叢』東北大学大学院文学研究科考古学研究室・須藤隆先生退任記念論文集刊行会 六一書房




1号窯跡・3号窯跡周辺の3D測量粗図



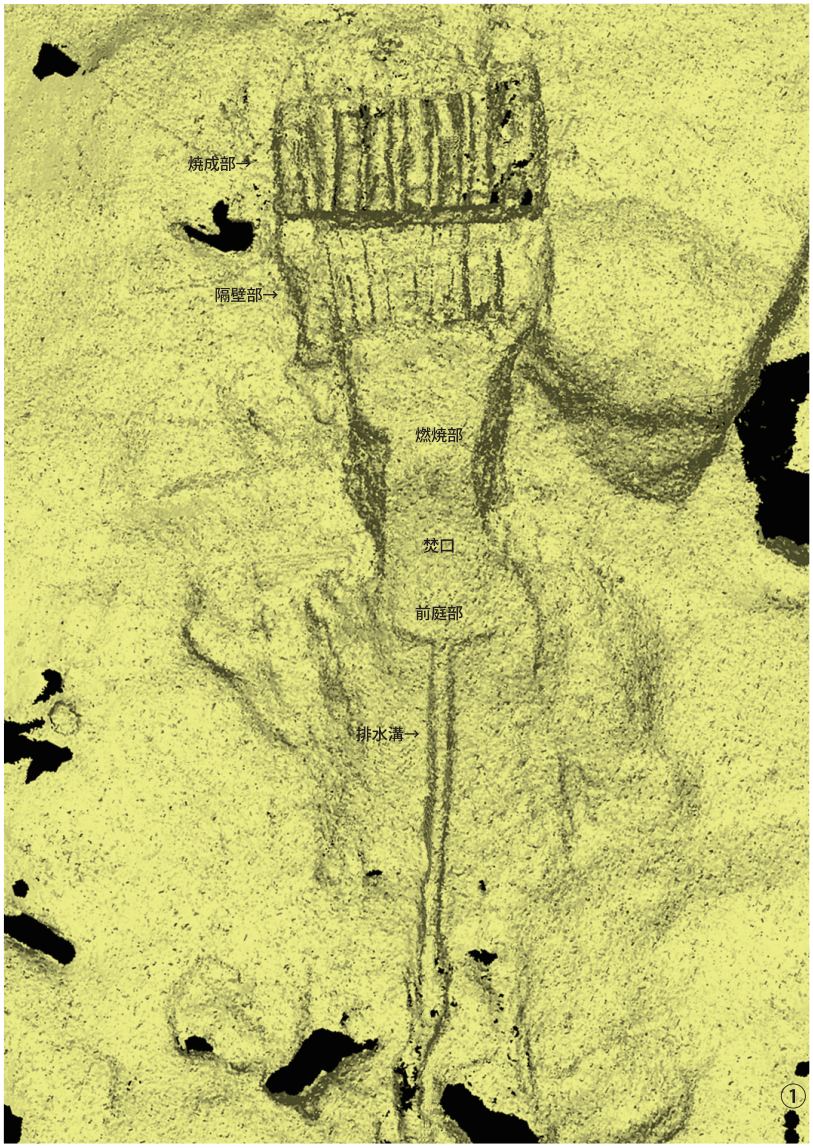

**新堤地区　1号窯跡**　三次元測量点群の正射投影（オルソ）

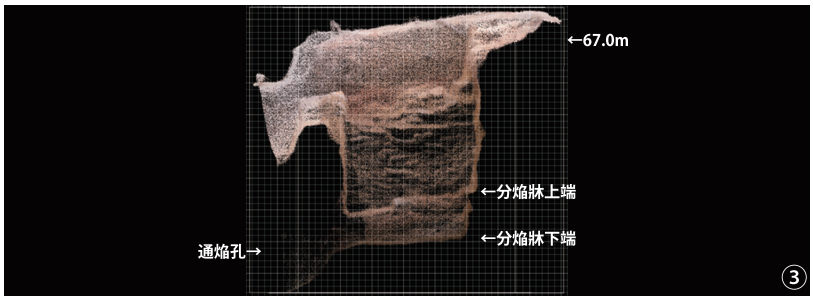
① 平面（1/60）　表面テクスチャー処理　② 前庭部から排水溝までの縦断面見透図（1/60）
③ 焼成部の縦断面見透図（1/60）　④ 隔壁部の横断見透面（1/60）

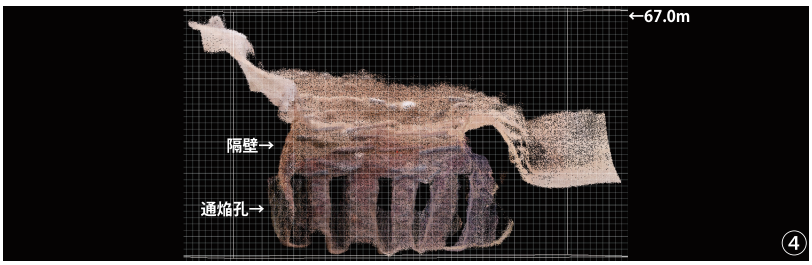
・正射投影（オルソ・Ortho）：写真はレンズ中心に光束が集まる中心投影であるのに対し、一定の面上にそれと直交する平行線で投影することを正射投影という。正射投影により写真がもつ投影の特性である歪みを取り除くことができる。写真等を貼り付けたものを、正射投影画像という。

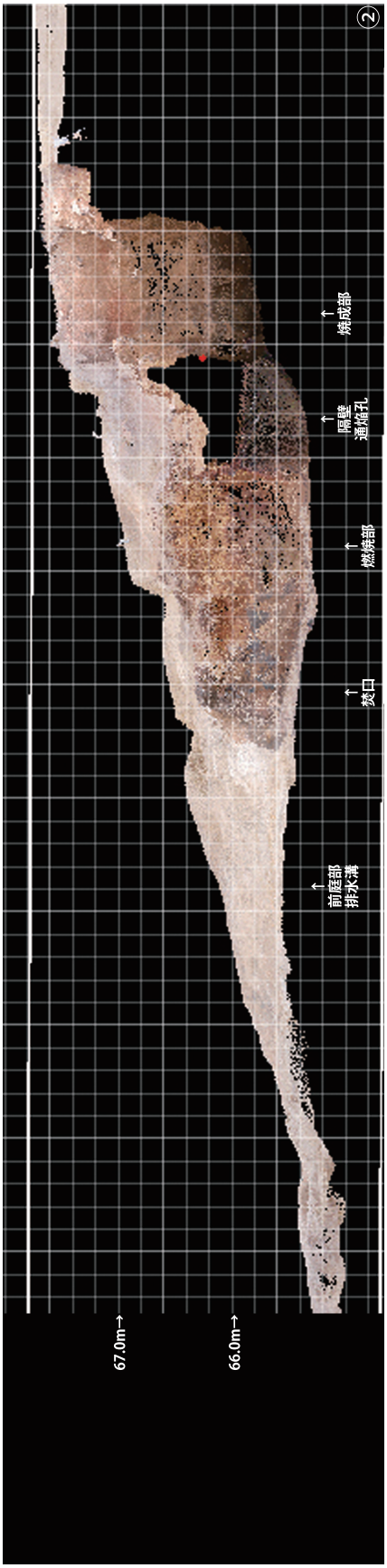
・テクスチャ（texture）：本来は織物の質感を示す言葉である。コンピュータの用語では、物体の表面や質感を表す模様、または画像のこと。コンピュータグラフィックを全体的にとらえた特徴・材質感・効果を指す。テクスチャ・マッピングと同義的に使用されることもある。3D グラフィックスでは、モデリングされた物体の表面に、単一色ではなく柄や模様などの画像を貼り付けることをテクスチャ・マッピングという。テクスチャ・マッピングは 3D オブジェクトの質感の向上をもたらす。

・前頁の 3D 測量粗図は、三次元測量点群のデータをもとに作成した10 ㎝コンタ図の粗図である。




新堤地区　3 号窯跡　三次元測量点群の正射投影（オルソ）

①平面（1/60）　地表面テクスチャー処理　②前庭部から排水溝までの縦断面見透図（1/60）

③焼成部の縦断面見透図（1/60）　④隔壁部の横断見透面（1/60）

# 写真図版