山元町文化財調査報告書第 20 集

戸花山遺跡

－東日本大震災復興事業関連遺跡調査報告Ⅲ－

令 和 4 年 3 月

宮城県亘理郡山元町教育委員会

1. 戸花山遺跡A区　SL1製鉄遺構（南から）

2. 戸花山遺跡A区　SI1竪穴建物跡（鍛冶遺構）（北から）

巻頭図版1　A区　製鉄遺構・竪穴建物跡

3. 戸花山遺跡B区　SY3･SY4木炭窯跡（西から）

4. 戸花山遺跡B区　SY4木炭窯跡（南西から）

巻頭図版2　B区　木炭窯跡

序　　文

平成23年３月11日に発生した東日本大震災から、早11年の歳月が流れました。この間、山元町内においては道路・鉄道の復旧や新市街地の整備等が着実に進み、被災地はすっかり新しい街に生まれ変わりました。しかし、未曽有の大災害の爪痕はあまりにも深く、真の復興は未だ道半ばであると認識しています。

震災ののち、当教育委員会では、復興事業の進展に伴い数多くの発掘調査を手掛けてきました。本書もまた、沿岸部からの避難路新設に際して実施した「戸花山遺跡」の発掘調査成果を収めたものです。復興期の山元町は、通常時には想像も出来ぬほどの業務量増嵩を経験し、多くの方々からの御支援により、ようやく難局を乗り切ることができました。とりわけ本書の刊行にあたっては、町が膨大な業務を抱えるなか、県教育庁文化財課の主導の下、執筆・編集が行われるという異例の厚遇を賜りました。その成果である本書が、被災地における文化財保護を巡る動向をありのままに伝える記録として震災復興史の片隅に刻まれ、長く語り継がれることを願ってやみません。

山元町の復旧・復興にあたり御尽力くださいました関係機関ならびに関係者の皆様に対して、あらためて心より感謝申し上げます。

令和４年３月

山元町教育委員会

教育長　菊池　卓郎

例　　言

1　本書は、宮城県亘理郡山元町坂元字戸花山地内に所在する戸花山遺跡（宮城県遺跡登録番号14033）の発掘調査報告書である。

2　今回の発掘調査は、東日本大震災からの復興事業「新浜諏訪原線道路整備事業」（事業主者：山元町）に伴い、社会資本整備総合交付金（復興枠）を財源として実施した。調査対象面積は約9,800㎡、本発掘調査面積は約3,700㎡である。

3　確認調査、本発掘調査、整理・報告書作成に係る一連の業務は、事業主体者である山元町から執行委任を受けた山元町教育委員会生涯学習課が、令和元年度から令和3年度にかけて実施した。確認調査および本発掘調査は、戦場由裕が担当した。

4　業務実施に当たり、宮城県教育庁文化財課からご支援を賜った。支援された文化財課職員のお名前と担当業務を派遣順に掲げる。

　初鹿野博之　技術主査：確認調査／C区詳細確認調査／整理・報告書作成（令和元年度）
　熊谷　亮介　技師：確認調査／全地区本発掘調査／整理・報告書作成（令和元年度～3年度）
　古川　一明　技術主査：確認調査／B区本発掘調査／整理・報告書作成（令和元年度・3年度）
　傳田　惠隆　技師：A区・B区本発掘調査／整理・報告書作成（令和2年度）
　風間　啓太　技師：A区・B区本発掘調査／整理・報告書作成（令和2年度）
　佐藤　　渉　技師：A区本発掘調査／整理・報告書作成（令和2年度）
　伊東　博昭　技師：A区本発掘調査／整理・報告書作成（令和2年度）

5　令和2年度に実施した発掘調査においては、「発掘調査支援業務」を㈱シン技術コンサルに委託した。委託内容には「安全管理」「仮設工」「重機掘削」「人力掘削」「記録類作成（遺構計測支援・空中写真撮影・自然科学分析）」を含む（現場代理人：松田秀貴、副現場代理人：北村和穂）。令和3年度に実施した整理・報告書作成においては、「発掘調査報告書作成支援業務」を㈱シン技術コンサルに委託した。委託内容には「遺物復元」「遺物実測」「実測図トレース」「遺物写真撮影」「自然科学分析」「遺構図整理」「報告書編集製本」を含む（主任調査員：小川長導、遺構図編集等担当：大和尚子、遺物実測等担当：竹越亜希子）。

6　本文中に示した方位は座標北であり、座標値は世界測地系に基づく平面直角座標Ｘ系による。

7　本書の第2図は土地分類基本調査における1/50,000地形分類図「角田」をもとに作成した。第3図は国土交通省国土地理院発行1/50,000の地形図を複製して作成した。

8　本書の刊行に先立って調査成果の一部を公開しているが、それらと本書との間で内容が異なる場合には、すべて本書が優先する。

9　本書の作成に際して、次の方々や機関から御指導ならびに御協力を賜った。

　太田昭夫、相沢清利（名取市教育委員会文化・スポーツ課）
　鈴木貴生（宮城県多賀城跡調査研究所）
　宮城県教育庁文化財課、山元町建設課

10　調査記録および出土遺物は、山元町教育委員会生涯学習課が保管している。遺物の登録および報告に当たり使用した遺物略号は、以下の通りである。

　B：弥生土器、C：土師器・土師質土器、E：須恵器、N：金属製品、K：石器・石製品
　O：製鉄・鍛冶関連遺物、V：縄文土器または弥生土器または土師器

11　本書の編集・執筆は、調査担当者の所見を基に、古川一明、熊谷亮介（宮城県教育庁文化財課）が中心となって行い、初鹿野博之、傳田惠隆、佐藤渉、伊東博昭、風間啓太（宮城県教育庁文化財課）、小淵忠司（山元町

教育委員会生涯学習課）が補佐した。執筆・編集分担を以下に掲げる。なお、記載内容の確認は宮城県教育庁文化財課が行い、本書全体のレイアウト上の補訂は㈱シン技術コンサルが担当した。

巻 頭 図 版　執筆・編集：熊谷
例　　言　原案作成：古川／改稿：小淵
第1章 第1節　原案作成：古川／改稿：小淵
　　第2節　原案作成：古川／改稿：小淵
第2章 第1節　執筆・編集：古川
　　第2節　執筆・編集：古川
　　第3節　執筆・編集：古川
第3章 第1節　執筆・編集：古川
　　第2節　執筆・編集：熊谷
　　第3節　執筆・編集：古川／小淵（製鉄・鍛冶関連遺物）
　　第4節　執筆・編集：熊谷（SL1･2、SI1～3、SK3～12、遺構外出土石器）／佐藤（SY1）／傳田（SY2）／伊藤（SK2）／風間（SK1）／古川（遺構外出土土器）／小淵（製鉄・鍛冶関連遺物）／全体補訂：古川
　　第5節　執筆・編集：古川（SY3、SI4～6、SK13～15、SU1、遺構外出土土器）／熊谷（SY4、遺構外出土石器）／小淵（製鉄・鍛冶関連遺物）／全体補訂：古川
　　第6節　執筆・編集：初鹿野（SY5）／全体補訂：古川
第4章 第1節　執筆：㈱パリノ・サーヴェイ／編集：㈱シン技術コンサル、小淵
　　第2節　執筆：㈱パリノ・サーヴェイ／編集：㈱シン技術コンサル、小淵
　　第3節　執筆：㈱加速器分析研究所／編集：㈱シン技術コンサル、小淵
第5章 第1節　執筆・編集：古川
　　第2節　執筆・編集：古川
　　第3節　執筆・編集：古川
参 考 文 献　執筆・編集：古川
写 真 図 版　執筆・編集：古川、熊谷／レイアウト編集：㈱シン技術コンサル
報 告 書 抄 録　執筆・編集：古川、熊谷／補訂：小淵

目　　次

巻頭図版
序　　文
例　　言

第１章　調査に至る経緯と調査の経過
第１節　事前協議 …… 1
第２節　現地調査と整理・報告書作成 …… 1

第２章　遺跡の概要
第１節　地理的環境 …… 3
第２節　歴史的環境 …… 5
第３節　既往の調査 …… 6

第３章　調査の成果
第１節　調査の方法 …… 10
1　確認調査 …… 10
2　本発掘調査 …… 10
3　室内整理 …… 12
第２節　調査成果の概要 …… 13
第３節　基本層序 …… 25
第４節　Ａ区の調査 …… 27
1　製鉄遺構（SL） …… 27
2　木炭窯跡（SY） …… 42
3　竪穴建物跡（SI） …… 48
4　土坑（SK） …… 57
5　遺構外出土遺物 …… 68
第５節　Ｂ区の調査 …… 71
1　木炭窯跡（SY） …… 71
2　竪穴建物跡（SI） …… 87
3　土坑（SK） …… 96
4　遺物集積遺構（SU） …… 97
5　遺構外出土遺物 …… 98
第６節　Ｃ区の調査 …… 102
1　木炭窯跡（SY） …… 102
2　遺構外出土遺物 …… 109

第４章　自然科学分析

第１節　炭化材の樹種同定 …… 111
第２節　製鉄・鍛冶関連遺物等の成分分析 …… 115
第３節　放射性炭素年代（AMS 測定） …… 167

第５章　総　　括

第１節　出土土器の特徴と年代 …… 177
　１　弥生時代の土器と石器 …… 177
　２　奈良・平安時代の土師器と須恵器 …… 178
第２節　遺構の特徴と年代 …… 180
　１　Ａ区の遺構 …… 180
　２　Ｂ区の遺構 …… 182
　３　Ｃ区東部の遺構 …… 183
　４　Ｃ区西部 …… 184
第３節　遺跡の変遷 …… 185
　１　弥生時代 …… 185
　２　奈良・平安時代 …… 186

参考文献 …… 189
写真図版
報告書抄録

挿図目次

第 1 図　山元町と戸花山遺跡の位置 …… 3
第 2 図　山元町内の地形分類 …… 4
第 3 図　山元町内の遺跡分布と津波浸水被害 …… 7
第 4 図　JR 常磐線復旧関連発掘区と今回発掘対象地の関係 …… 9
第 5 図　確認調査トレンチ配置 …… 11
第 6 図　発掘区全体図 …… 14
第 7 図　A 区遺構位置図 (1) …… 21
第 8 図　A 区遺構位置図 (2) …… 22
第 9 図　A 区遺構位置図 (3) …… 23
第 10 図　B 区遺構位置図 …… 24
第 11 図　C 区遺構位置図 …… 25
第 12 図　基本層序 …… 26
第 13 図　SL1 製鉄遺構 (1) …… 29
第 14 図　SL1 製鉄遺構 (2) …… 30
第 15 図　SL1 製鉄遺構 (3) …… 31
第 16 図　SL1 製鉄遺構 (4) …… 32
第 17 図　SL1 製鉄遺構出土遺物 (1) …… 33
第 18 図　SL1 製鉄遺構出土遺物 (2) …… 34
第 19 図　SL1 製鉄遺構出土遺物 (3) …… 35
第 20 図　SL1 製鉄遺構出土遺物 (4) …… 36
第 21 図　SL1 製鉄遺構出土遺物 (5) …… 37
第 22 図　SL1 製鉄遺構出土遺物 (6) …… 38
第 23 図　SL2 製鉄遺構 (1) …… 39
第 24 図　SL2 製鉄遺構 (2) …… 40
第 25 図　SL2 製鉄遺構 (3) …… 40
第 26 図　SL2 製鉄遺構出土遺物 …… 41
第 27 図　SY1・SY2 木炭窯跡平面図 …… 43
第 28 図　SY1 木炭窯跡断面図 …… 44
第 29 図　SY2 木炭窯跡断面図 …… 45
第 30 図　SY2 木炭窯跡出土遺物 …… 46
第 31 図　SI1 竪穴建物跡 (1) …… 48
第 32 図　SI1 竪穴建物跡 (2) …… 50
第 33 図　SI1 竪穴建物跡出土遺物 …… 51
第 34 図　SI2 竪穴建物跡 …… 53
第 35 図　SI2 竪穴建物跡出土遺物 …… 54

第 36 図　SI3 竪穴建物跡 …… 56
第 37 図　SI3 竪穴建物跡出土遺物 …… 57
第 38 図　SK1 土坑 …… 58
第 39 図　SK2 土坑とその出土遺物 …… 58
第 40 図　SK3 ～ 5 土坑 …… 60
第 41 図　SK6･7 土坑 …… 61
第 42 図　SK8 ～ 12 土坑 (1) …… 62
第 43 図　SK8 ～ 12 土坑 (2) …… 64
第 44 図　SK8 ～ 10 土坑出土遺物 (1) …… 65
第 45 図　SK8 ～ 10 土坑出土遺物 (2) …… 66
第 46 図　SK8 ～ 10 土坑出土遺物 (3) …… 67
第 47 図　A 区遺構外出土遺物 (1) …… 69
第 48 図　A 区遺構外出土遺物 (2) …… 70
第 49 図　SY3 木炭窯跡 (1) …… 72
第 50 図　SY3 木炭窯跡 (2) …… 73
第 51 図　SY3 木炭窯跡 (3) …… 75
第 52 図　SY3 木炭窯跡 (4) …… 76
第 53 図　SY3 木炭窯跡出土遺物 (1) …… 77
第 54 図　SY3 木炭窯跡出土遺物 (2) …… 78
第 55 図　SY4 木炭窯跡 (1) …… 80
第 56 図　SY4 木炭窯跡 (2) 最終操業面…… 81
第 57 図　SY4 木炭窯跡 (3) …… 82
第 58 図　SY4 木炭窯跡 (4) …… 83
第 59 図　SY4 木炭窯跡 (5) …… 85
第 60 図　SY4 木炭窯跡出土遺物 …… 86
第 61 図　SI4 竪穴建物跡 …… 87
第 62 図　SI4 竪穴建物跡出土遺物 …… 88
第 63 図　SI5 竪穴建物跡 …… 89
第 64 図　SI5 竪穴建物跡出土遺物 …… 90
第 65 図　SI6A 竪穴建物跡 …… 91
第 66 図　SI6A 竪穴建物跡出土遺物 …… 92
第 67 図　SI6B 竪穴建物跡 …… 93
第 68 図　SI6B 竪穴建物跡出土遺物 (1) …… 94
第 69 図　SI6B 竪穴建物跡出土遺物 (2) …… 95
第 70 図　SK13 土坑 …… 96
第 71 図　SK14 土坑 …… 97
第 72 図　SK15 土坑 …… 98
第 73 図　SU1 遺物集積遺構 (1) …… 99
第 74 図　SU1 遺物集積遺構 (2) …… 100
第 75 図　SU1 遺物集積遺構出土遺物 …… 100
第 76 図　B 区遺構外出土遺物 (1) …… 100
第 77 図　B 区遺構外出土遺物 (2) …… 101
第 78 図　SY5 木炭窯跡 (1) …… 105
第 79 図　SY5 木炭窯跡 (2) …… 106
第 80 図　SY5 木炭窯跡 (3) …… 107
第 81 図　SY5 木炭窯跡 (4) …… 108
第 82 図　C 区遺構外出土遺物 (1) …… 109
第 83 図　C 区遺構外出土遺物 (2) …… 110
第 84 図　暦年較正年代グラフ (参考) (1) …… 172
第 85 図　暦年較正年代グラフ (参考) (2) …… 173
第 86 図　暦年較正年代グラフ (参考) (3) …… 174
第 87 図　暦年較正年代グラフ (参考) (4) …… 175
第 88 図　暦年較正年代グラフ (マルチプロット図、参考) 176
第 89 図　B 区東部･C 区西部の遺物出土地点 …… 185
第 90 図　遺跡の変遷 (1) －弥生時代－ …… 186
第 91 図　遺跡の変遷 (2) －奈良・平安時代－ …… 187

表 目 次

第 1 表　調査体制 …… 2
第 2 表　山元町遺跡一覧 …… 8
第 3 表　発見遺構一覧 …… 13
第 4 表　出土土器・石器　数量・重量一覧 (1) …… 15
第 5 表　出土土器・石器　数量・重量一覧 (2) …… 16
第 6 表　製鉄関連遺物一覧 (1) …… 17
第 7 表　製鉄関連遺物一覧 (2) …… 18
第 8 表　製鉄関連遺物一覧 (3) …… 19
第 9 表　鍛冶関連遺物抽出結果 …… 20
第 10 表　樹種同定結果 …… 112
第 11 表　製鉄・鍛冶関連遺物等の分析試料 …… 135
第 12 表　製鉄・鍛冶関連遺物等の化学組成 …… 136
第 13 表　放射性炭素年代測定結果 (δ ^{13}C 補正値) …… 169
第 14 表　放射性炭素年代測定結果 (δ ^{13}C 未補正値、
　暦年較正用 ^{14}C 年代、較正年代) (1) …… 170
第 15 表　放射性炭素年代測定結果 (δ ^{13}C 未補正値、
　暦年較正用 ^{14}C 年代、較正年代) (2) …… 171
第 16 表　戸花山遺跡と山元町内における
　製鉄遺構・木炭窯跡等の変遷と年代 …… 187

写真目次

写真 1　炭化材 (1) …… 113
写真 2　炭化材 (2) …… 114
写真 3　鉄滓 (1) …… 137
写真 4　鉄滓 (2) …… 138
写真 5　鉄滓 (3) …… 139
写真 6　鉄滓 (4) …… 140

写真 7　鉄滓(5) …… 141
写真 8　鉄滓(6) …… 142
写真 9　鉄滓(7) …… 143
写真10　鉄滓(8) …… 144
写真11　鉄滓(9) …… 145
写真12　鉄滓(10) …… 146
写真13　鉄滓(11) …… 147
写真14　鉄滓(12) …… 148
写真15　鉄滓(13) …… 149
写真16　鉄滓(14) …… 150
写真17　鉄滓(15) …… 151
写真18　鉄滓(16) …… 152
写真19　鉄滓(17) …… 153
写真20　鉄滓(18) …… 154
写真21　鉄滓(19) …… 155
写真22　鉄滓(20) …… 156
写真23　鉄滓(21) …… 157
写真24　鉄滓(22) …… 158
写真25　EPMA(1) …… 159
写真26　EPMA(2) …… 160
写真27　EPMA(3) …… 161
写真28　EPMA(4) …… 162
写真29　EPMA(5) …… 163
写真30　EPMA(6) …… 164
写真31　EPMA(7) …… 165
写真32　EPMA(8) …… 166

写真図版目次

巻頭図版1　A区　製鉄遺構・竪穴建物跡
巻頭図版2　B区　木炭窯跡

図 版 1　戸花山遺跡発掘区全景
図 版 2　A区全景
図 版 3　SL1製鉄遺構
図 版 4　SL2製鉄遺構
図 版 5　SY1・2木炭窯跡(1)
図 版 6　SY1・2木炭窯跡(2)
図 版 7　SI1竪穴建物跡
図 版 8　SI2・3竪穴建物跡
図 版 9　SK1・2土坑
図 版 10　SK3・4土坑
図 版 11　SK5・6・8・9土坑
図 版 12　SK10～12土坑
図 版 13　B区全景
図 版 14　SY3木炭窯跡
図 版 15　SY4木炭窯跡(1)
図 版 16　SY4木炭窯跡(2)
図 版 17　SY4木炭窯跡(3)
図 版 18　SI4・5竪穴建物跡
図 版 19　SI6A・B竪穴建物跡
図 版 20　SK13・14土坑
図 版 21　SK15土坑、SU1遺物集積遺構
図 版 22　C区遠景
図 版 23　SY5木炭窯跡(1)
図 版 24　SY5木炭窯跡(2)
図 版 25　B・C区　遺物出土地点
図 版 26　出土遺物(1)弥生土器
図 版 27　出土遺物(2)土師器
図 版 28　出土遺物(3)須恵器－坏・蓋・壺・瓶－
図 版 29　出土遺物(4)須恵器－甕－
図 版 30　出土遺物(5)石器・石製品

第１章　調査に至る経緯と調査の経過

第１節　事前協議

東日本大震災の発災から半年余りを経た平成23年12月、山元町では震災復興計画の基本構想を策定した。これにより復興後の町のグランドデザインが示され、3つの新市街地（「新山下駅周辺地区」「新坂元駅周辺地区」「医療・福祉地区」）の建設、災害時の避難路の整備などが定められた。本書で報告する「戸花山（とはなやま）遺跡」は、沿岸部産業拠点と「医療・福祉地区（宮城病院周辺）」新市街を結ぶ避難路を新設する「新浜諏訪原（しんはますわはら）線道路整備事業」に伴い、調査を行った遺跡である。

計画路線上に埋蔵文化財包蔵地が位置することは、基本構想策定時点ですでに知られていた。そのため、平成24年1月25日、遺跡の取扱いについての庁内協議を行い、遺跡の性格、調査実施の場合の難易度と規模感、財源確保の方策等について、庁内関係者の間で情報共有がなされた。その後まもなく「東日本大震災復興交付金 第1回申請」において遺跡確認調査経費を申請し、同年3月2日に交付決定通知を受けるに至ったものの、事業実施が具体化するには、さらに時間を要した。事態が進展をみせ、改めて庁内協議を実施できたのは、平成26年度当初となる。これを受けて平成26年5月14日、事業主体者である町（担当部局：事業計画調整室）から町教育委員会（以下「町教委」）に協議書が提出された。町教委では「工事前に確認調査を実施し、遺構が確認された範囲については本発掘調査が必要」である旨の意見書を添え、同日付けで宮城県教育委員会（以下「県教委」）に進達（山教委発第265号）。同年8月27日付けの県教委からの回答（文第1427号）により、確認調査を要することと、当調査が「復興事業の取扱い」に該当することが決まった。

戸花山遺跡については、町道建設事業の具体化に先立つ平成25年度、JR常磐線の移設復旧工事に伴い、県教委により事前発掘調査が実施されていた。常磐線の新規路線には戸花山遺跡をトンネル工法により南北に縦断するルートが選ばれ、県教委ではトンネルが開口もしくは地表に露出する3か所を対象として発掘調査を実施した（宮城県教育委員会2016 pp. 11-20）。今回の調査対象となった町道は、先行して施工されたJR常磐線のトンネル上を交差するルートが選定されることとなり、町道建設ならびに遺跡発掘調査においては、とりわけ慎重な対応が求められることとなった。

町道予定地の埋蔵文化財の取扱いについては、その後も平成29年度にかけて庁内協議を重ね、用地買収等が進み事業計画が固まった平成30年3月26日に至り、再度、事業主体者である町（担当部局：まちづくり整備課）から町教委に協議書が提出された。町教委では、同年3月28日付けで県教委に進達し（山教委発第1859号）、同年5月2日付け県教委からの回答（文第320号）により、確認調査実施に向けて再始動することとなった。以後、平成31（令和元）年度にかけて調査体制の整備等を進め、調査事業費は社会資本整備総合交付金（復興枠）を充てることとし、調査を担当する町教委生涯学習課が事業担当部課（まちづくり整備課）から委任を受けて執行することも決まった。

平成31年4月24日、町（担当課：震災復興整備課）から文化財保護法第94条に基づく「埋蔵文化財発掘の通知」（山元発第5523号）が町教委に提出され、町教委では県教委に進達（山教委発第229号）。同年（令和元年）5月22日、県教委発出の文第460号「埋蔵文化財発掘の通知について（通知）」により、工事着手前に発掘調査を実施する運びとなった。

第２節　現地調査と整理・報告書作成

令和元年度には、遺跡内の事業地全域を対象とした確認調査、発掘区B区の本発掘調査、C区の詳細確認調査を実施した。令和2年度には本発掘調査を続行し、同年度後半から令和3年度にかけて、整理・報告書

作成を実施した。いずれも県教委から支援を賜った。手法の詳細等は第３章に譲り、本節では調査全体の経過と体制について報告する。

確認調査開始日は令和元年８月19日である。対象地は東西に長く起伏に富むため３区分し、西からＡ区、Ｂ区、Ｃ区と呼ぶこととした。10月下旬までにＣ区を除く対象地主要部の確認調査を完了。その時点での調査所見に基づき、町の事業担当課（建設課）と町教委との間で以後の行程について協議し、Ｂ区についてはそのまま10月29日から本発掘調査に移行することとした。Ｃ区については、その後の確認調査において遺構を確認したが、盛土工法区域であったことから掘削を最小限にとどめ、概要を把握したのち埋設保存する措置を採った。同年度の現地調査は12月18日に完了した。

令和２年度の現地調査は、県教委から支援を受けるとともに、発掘現場の管理業務や記録類作成等を㈱シン技術コンサルに委託し、調査体制を組み替えて実施した。５月11日からＡ区の表土除去と併せて、前年度に大部分の調査を終えていたＢ区の遺構断ち割り作業を実施し、５月15日には空中写真撮影を終え、５月27日にＢ区の全作業を完了した。その後はＡ区の遺構検出作業に傾注し、７月31日に空中写真撮影を終え、８月28日には現地調査を完了した。現地説明会は、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から実施を見送った。現地調査期間中から現場事務所で製鉄・鍛冶関連遺物の整理作業を実施し、同作業の主要部分を終えた９月28日、現場事務所を撤収し室内整理作業に移行した。同年10月５日付け山教委第1144号にて、遺失物法に基づく「埋蔵物発見届」を亘理警察署に提出した。

整理・報告書作成は令和２年度後半から令和３年度にかけて、町文化財収蔵庫と県文化財課分室に分かれて実施した。現地調査を担当した県職員が報告書執筆・編集の大部分を担うとともに、令和３年度には報告書作成支援業務を㈱シン技術コンサルに委託し、作業効率化を図った。報告書作成における三者の役割分担は、「製鉄・鍛冶関連遺物ならびに行政対応に関すること」は町、「遺物の復元・実測・トレース・写真撮影、自然科学分析、掲載図の編集、報告書全体の編集・印刷に関すること」は㈱シン技術コンサル、「調査所見の整理とそれに基づく報告内容の精査全般、具体的には、遺構実測図・写真の整理・校正・抽出、掲載遺物の抽出、報告書上での表現方法（図・写真図版）の指示、事実記載および総括原稿の執筆等」は県、以上のように申し合わせ、作業を進めた。執筆分担の詳細は例言に明記してある。

令和４年３月、本書の刊行をもって、すべての業務は完了に至った。

第１表　調査体制

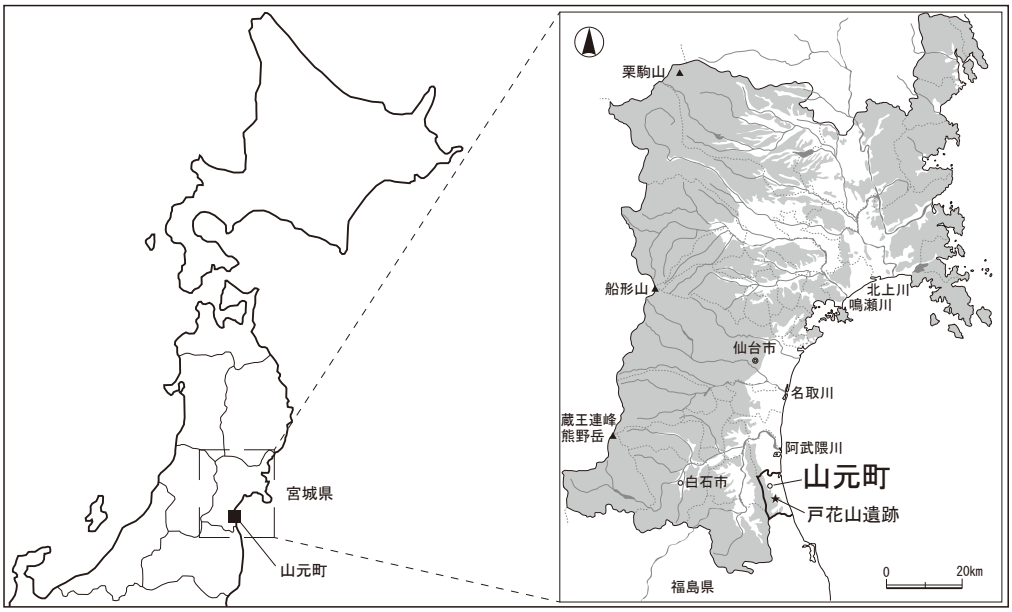
年　度	教育長	生涯学習課（文化財担当）		業務委託	宮城県文化財課からの支援職員 （括弧内は出張派遣による町常駐支援期間）	作業員
		事務局	戸花山遺跡担当			
令和元年度 (2019年度)	菊池卓郎	課　　長　佐山　学 班　　長　伊藤和重 主　　査　山田隆博 副　参　事　瀧本正志 （神奈川県派遣） 副　参　事　小淵忠司 調査補助員　佐伯奈弓	現地調査 主　事　戦場由裕	－	現地調査・基礎整理 主任主査　初鹿野博之（8.5-12.25） ※町他業務を兼務 技術主査　古川一明（8.19-R2.3.30） 技　　師　熊谷亮介（8.5-12.26）	伊藤　成夫　　飯田　敏行 太田多惠子　　増川　悠記 齋藤　　博　　松田　正雄 佐藤　光義　　三浦　　長 佐藤　睦雄　　三島　常康 白鳥　浩二　　森　　忠男 鈴木　節子　　門間眞紀子 関　　馥　　遊佐　豊美 千葉　國雄
令和２年度 (2020年度)	菊池卓郎	課　　長　佐山　学 班　　長　伊藤孝浩 主　　査　山田隆博 副　参　事　瀧本正志 （神奈川県派遣） 調査補助員　佐伯奈弓	現地調査 主　事　戦場由裕 整理・報告書作成 副参事　小淵忠司	㈱シン技術コンサル （現地調査支援）	現地調査 技　　師　傳田惠隆（5.11-8.7,8.24） 技　　師　佐藤　渉（6.1-7.17） 技　　師　伊東博昭（6.15-7.17） 技　　師　熊谷亮介（5.11-7.30） 技　　師　風間啓太（5.11-8.7） 整理・報告書作成 技術主査　古川一明 技　　師　熊谷亮介	－
令和３年度 (2021年度)	菊池卓郎	課　　長　佐山　学 班　　長　伊藤孝浩 主　　査　山田隆博 副　参　事　瀧本正志 （神奈川県派遣） 主　　事　戦場由裕 調査補助員　佐伯奈弓	整理・報告書作成 副参事　小淵忠司	㈱シン技術コンサル （報告書作成支援）	整理・報告書作成 技術主査　古川一明 技　　師　熊谷亮介	－

第２章　遺跡の概要

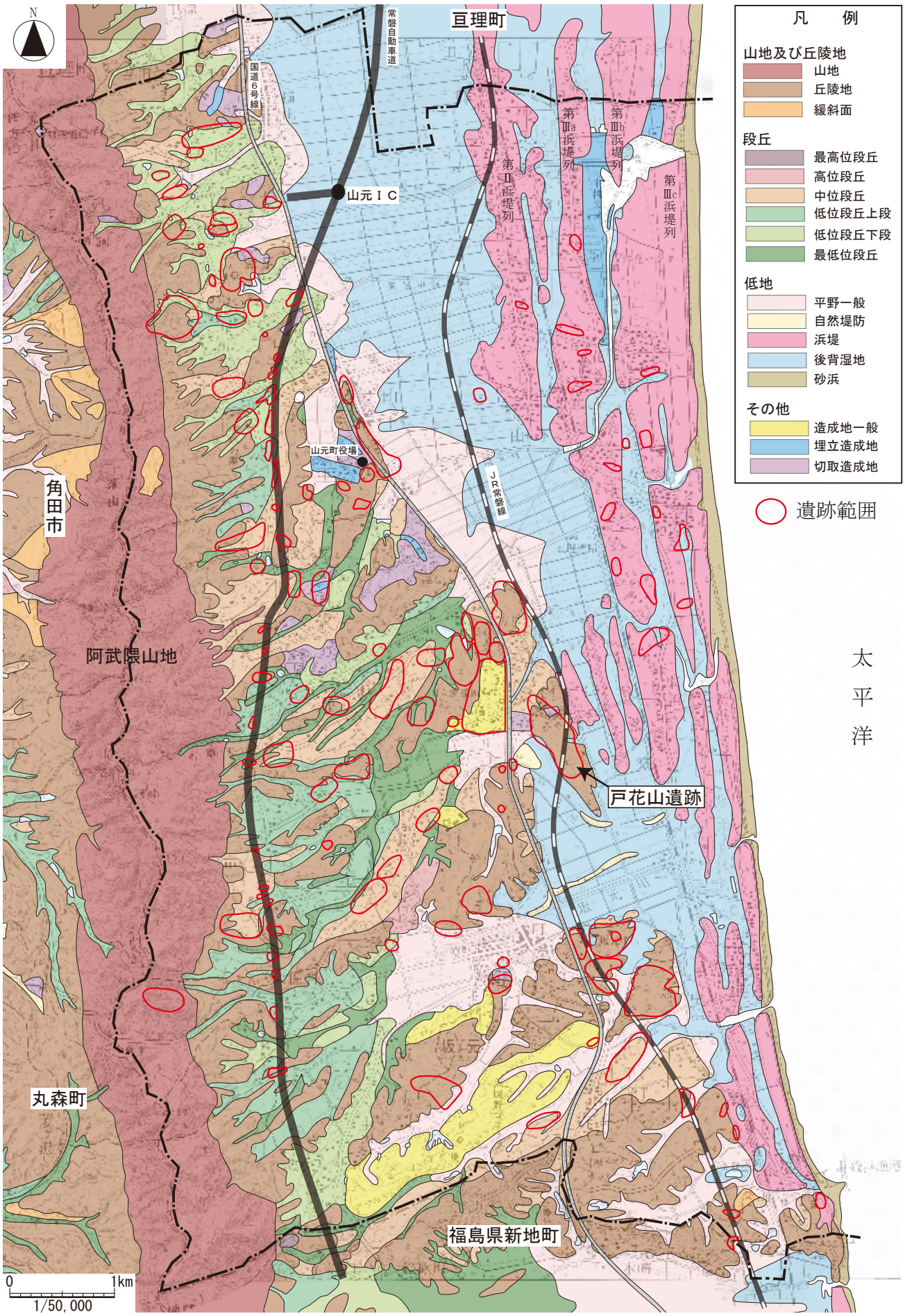
第１節　地理的環境

宮城県亘理郡山元町は宮城県の南東端に位置し、地理的には仙台平野南端に所在する（第１図）。町域は南北約10㎞、東西約５㎞で、東部は太平洋に面する砂浜の海岸線と平野からなり、西部は阿武隈山地の山麓丘陵地となっている。東部では、吉田平野と呼ばれる海岸平野（中川1986）と沖積地を挟んで４列の浜堤（藤本・松本2012）が海岸線に平行してみられる（第２図）。西部の山麓丘陵地は亘理丘陵と呼ばれ（中川1986）、小河川により開析された櫛状の谷地形が形成されている。丘陵地から太平洋へと東流する小河川は、北部では落し堀、鷲足川、新田川、高瀬川が町北部の牛橋河口で太平洋に注ぎ、南部では戸花川、坂元川、沢川が南部の中浜の河口から太平洋に注いでいる。

戸花山遺跡の立地する丘陵は亘理丘陵の東辺に位置し、海岸線から1.5㎞内陸にある標高８～52ｍの丘陵地である。遺跡の東側には海岸平野が、南－西側には戸花川、坂元川沿いに形成された沖積地が広がる。戸花山遺跡の範囲は、東西幅約450ｍ、南北650ｍにおよび、町内でも屈指の広がりを持つ遺跡である。丘陵地内は開析が進行した複雑で起伏に富んだ地形が展開し、居住に適した平坦地は限られる一方、須恵器窯、木炭窯、製鉄炉などの構築に適した傾斜地が点在する。同様な地形の丘陵地は戸花山遺跡以南の太平洋沿岸部に広がっていて、県境を挟んで南側の福島県新地町、相馬市、南相馬市の古代の製鉄遺跡群が立地する丘陵地へと連続している。すでに指摘されているように、この地域の海岸部では古代製鉄の原料となる浜砂鉄が容易に採取され、先にみたような製鉄に最適な地形的条件が整っている。戸花山遺跡の立地する丘陵地は、福島県域から連なるこうした地形環境に恵まれた古代製鉄遺跡群が立地する地域の最北端に位置している。



第１図　山元町と戸花山遺跡の位置



第２図　山元町内の地形分類

第２節　歴史的環境

山元町内には現在110有余の遺跡が登録されている（第３図、第２表）。町域西側の阿武隈山地裾部には縄文時代から中世に至る各時代の遺跡がみられ、丘陵縁辺部には縄文時代から近世までの遺跡が分布する。その多くは古代と中世の遺跡で、浜堤列周辺も古代以降の遺跡が多い。平成19年度以降、町内では、常磐自動車道（県境－山元間）建設工事、それに伴う周辺地区の開発事業、そして、平成23年３月11日に発生した東日本大震災の復興事業等に伴う大規模な発掘調査等の成果が蓄積され、町の歴史の解明が飛躍的に進められてきている。今回の戸花山遺跡の調査では、弥生時代の遺物が出土し、古代の製鉄関連遺構が検出されていることから、以下では、発掘調査により概要が明らかな山元町内の弥生時代の遺跡と古代の遺跡に絞り込み、その様相を一覧することで、戸花山遺跡の歴史的環境を概観しておきたい。

１　弥生時代の遺跡

山元町内で、発掘調査により弥生時代の遺構・遺物が発見された遺跡として、館の内遺跡（第３図-9　以下同）、北経塚遺跡（10）、作田山館跡（26）、川内遺跡（55）、狐塚遺跡（56）、谷原遺跡（67）、日向遺跡（68）、中筋遺跡（80）などがある。

弥生時代前期～中期中葉の遺構・遺物が確認された遺跡として、川内遺跡（55）、谷原遺跡（67）中筋遺跡（80）がある。このうち、本遺跡の北北西約５㎞に位置する中筋遺跡では、水田跡や遺物包含層などを検出し、中期前葉の鱸沼式～中期中葉の枡形囲式を中心とする土器群や石包丁・板状石器などが出土し、同時期の津波痕跡の可能性のある砂層も確認している（山元町教委2015）。

次に、弥生時代中期後半の遺構・遺物が確認された遺跡として、館の内遺跡（9）、北経塚遺跡（10）、作田山館跡（26）、狐塚遺跡（56）、日向遺跡（68）などがある。館の内遺跡では中期後半の十三塚式の土器が出土した（宮城県教委2002）。北経塚遺跡でも中期後半の十三塚式の土器のほか、石包丁が出土した（山元町教委2010･2013）。本遺跡の南約２㎞に位置する狐塚遺跡では中期後半の十三塚式の土器が出土したほか、平成25年度調査で遺物包含層から同時期の土器・石包丁などが出土している（山元町教委1995、宮城県教委2016）。日向遺跡では中期後半の十三塚式の土器や石包丁が出土した（山元町教委2015）。

弥生時代後期の遺構・遺物が確認された遺跡として北経塚遺跡（10）がある。北経塚遺跡では弥生時代後期の天王山式の土器が出土した（山元町教委2010･2013）。

以上のように、町内の弥生時代遺跡を概観すると、住居跡などの遺構は確認されていないものの、弥生時代前期から後期までの遺物が少量ずつではあるが出土しており、とくに中期後半の十三塚式期の遺物は複数の遺跡で確認されていることが分かる。これに伴い、石包丁も高い確率で出土しており、こうした傾向は、今回の戸花山遺跡の調査成果とも共通する内容である。

２　奈良・平安時代の遺跡

山元町内で発掘調査により奈良・平安時代の遺構が発見された遺跡として、館の内遺跡（9）、合戦原遺跡（14）、北名生東窯跡（34）、熊の作遺跡（53）、川内遺跡（55）、狐塚遺跡（56）、向山遺跡（57）、谷原遺跡（67）、日向遺跡（68）、石垣遺跡（69）、的場遺跡（70）、内手遺跡（83）、影倉Ｄ遺跡（85）、涌沢遺跡（107）、上宮前北遺跡（109）、犬塚遺跡（110）、新中永窪遺跡（111）、雷神遺跡（112）、作田山遺跡（114）、内手Ｂ遺跡（115）などがある。

このうち、古代製鉄関係の炉跡や木炭窯跡が検出された遺跡として合戦原遺跡（14）、川内遺跡（55）、狐塚遺跡（56）、向山遺跡（57）、的場遺跡（70）、内手遺跡（83）、影倉Ｄ遺跡（85）、上宮前北遺跡（109）、犬塚遺

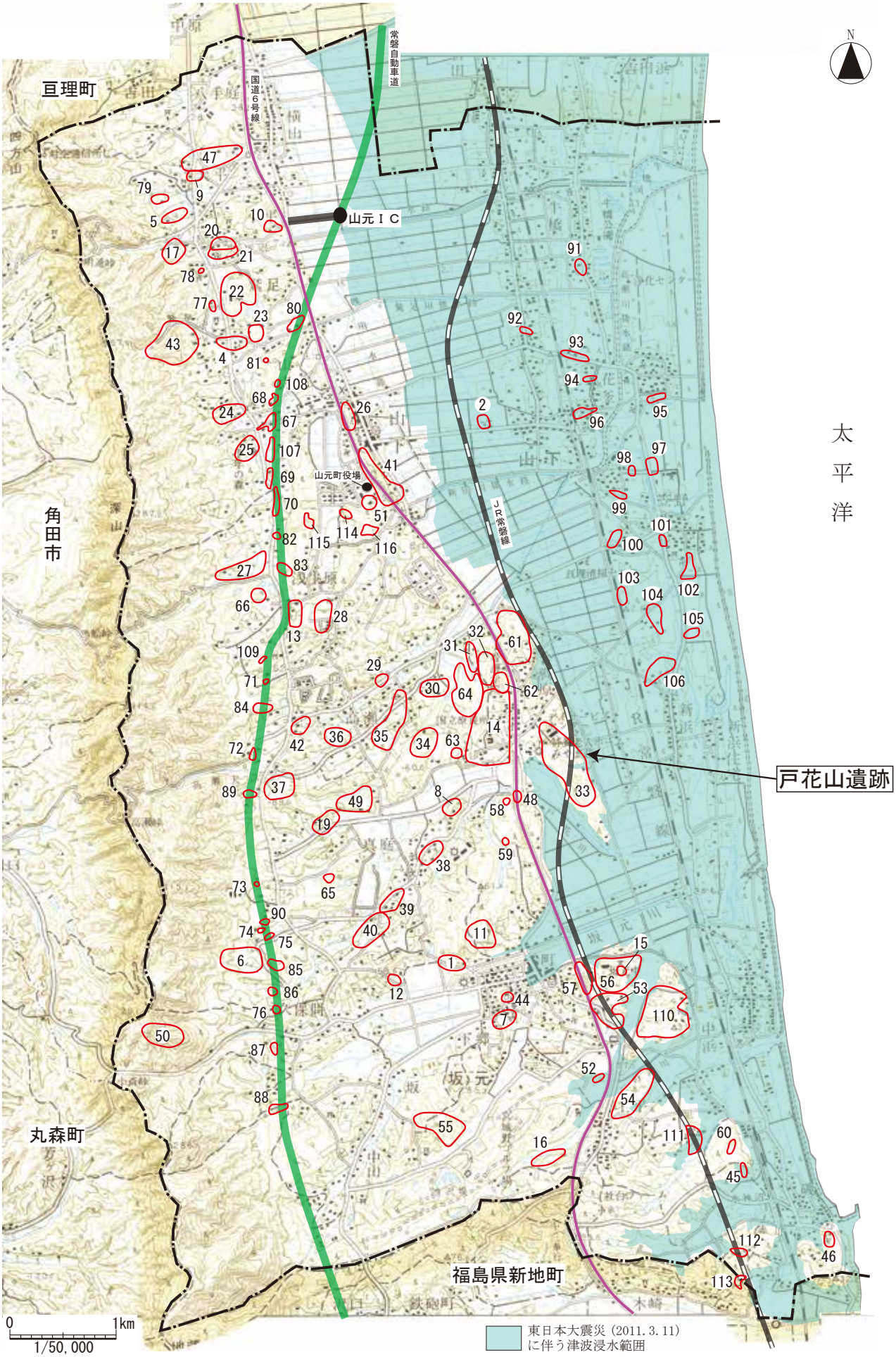
跡（110）、新中永窪遺跡（111）、内手Ｂ遺跡（115）、作田山遺跡（114）などがある。本遺跡の西に隣接する合戦原遺跡では、平成26～27年度調査で奈良～平安時代の製鉄遺構３基、木炭窯跡20基を確認した（宮城県考古学会2015）。また、本遺跡の南方２㎞の坂元川を挟んだ丘陵地には、川内遺跡（55）、狐塚遺跡（56）、犬塚遺跡（110）、新中永窪遺跡（111）などの製鉄遺跡群が分布する。川内遺跡では平安時代の製鉄炉跡４基、木炭窯跡５基が検出され、28tを超える製鉄関連遺物が出土した（山元町教委2018）。狐塚遺跡では平安時代の竪穴建物跡・木炭窯跡などが検出された（宮城県教委1993、山元町教委1995）。犬塚遺跡では県教委と町教委が実施した調査において、奈良時代前半を中心とする竪穴建物跡・木炭窯跡・横口付木炭窯跡・製鉄炉跡が検出された（宮城県考古学会2015、宮城県教委2016）。新中永窪遺跡では奈良～平安時代初期の竪穴建物跡・製鉄炉跡・須恵器窯跡・木炭窯跡・横口付木炭窯跡が検出された（宮城県教委2016）。また、本遺跡の北西３㎞の阿武隈山地山麓には、的場遺跡（70）、内手遺跡（83）、影倉Ｄ遺跡（85）、上宮前北遺跡（109）、内手Ｂ遺跡（115）、作田山遺跡（114）などの製鉄遺跡群が分布する。的場遺跡では９世紀後半の竪穴建物跡・掘立柱建物跡・土坑・焼成遺構を検出した（山元町教委2014）。内手遺跡では９世紀代の地下式木炭窯跡７基・横口付木炭窯跡１基が検出されている（宮城県教委2015）。影倉Ｄ遺跡では９世紀代の製鉄炉跡１基、木炭窯跡１基が検出されている（宮城県教委2015）。上宮前北遺跡では９世紀の製鉄炉跡４基が検出されている（宮城県教委2015）。

製鉄遺跡と密接に関連する古代の集落・官衙関連遺跡として、館の内遺跡（9）、熊の作遺跡（53）、向山遺跡（57）、谷原遺跡（67）、日向遺跡（68）、石垣遺跡（69）、涌沢遺跡（107）、雷神遺跡（112）がある。館の内遺跡では規格的に配置された掘立柱建物跡や竪穴建物跡が検出され、墨書土器や耳皿、製塩土器などが出土している（宮城県教委2002）。熊の作遺跡では、奈良～平安時代の竪穴建物跡や掘立柱建物跡、四脚門跡が検出され、「坂本願」・「大領」・「子弟」などの墨書土器や風字硯・石帯・木簡・木製品が出土するなど大きな成果が得られており、陸奥国亘理郡に関連する役所跡と推定されている（宮城県教委2016）。向山遺跡では平安時代の竪穴建物跡や鍛冶工房が検出されている（宮城県教委2016）。谷原遺跡では７世紀末～８世紀前葉、８世紀後半～９世紀前葉、９世紀後半の竪穴建物跡などを検出し、風字硯・円面硯・墨書土器などが出土した（山元町教委2016）。日向遺跡では８世紀後半～10世紀前半の集落跡を検出した（山元町教委2015･2017）。石垣遺跡では９世紀後半の竪穴建物跡・竪穴状遺構・土器廃棄土坑を検出し、土器廃棄土坑からは墨書土器（「田」・「人」）が出土した（山元町教委2014）。涌沢遺跡では８世紀末～10世紀後半の竪穴建物跡・竪穴状遺構・土器廃棄土坑や８世紀末～９世紀初頭の鍛冶関連遺構などが検出され、「田人」・「十万」・「千万」の墨書土器や10世紀後半の八稜鏡などが出土した（宮城県教委2015）。雷神遺跡では奈良時代頃の竪穴建物跡などが検出されている（宮城県教委2016）。この他、須恵器窯跡が発見された遺跡として、合戦原遺跡（14）、北名生東窯跡（34）、内手Ｂ遺跡（115）がある。合戦原遺跡では、平成２年度調査で奈良～平安時代の須恵器窯跡を確認している（宮城県教委1991）。北名生東窯跡では、昭和38年度と52年度に須恵器窯跡の調査が行われ、８世紀後半～９世紀初頭の須恵器が出土した（山元町誌編纂委員会1971）。内手Ｂ遺跡では、平成26年度試掘調査で奈良時代の須恵器窯跡を調査している。

第３節　既往の調査

戸花山遺跡は、調査前は縄文・古墳・古代の遺跡として登録されていた。今回の調査成果の報告に入る前に、戸花山遺跡に関する既往の考古学的調査成果を概観しておく。

まず、今回の調査対象地の北西約200mに位置する丘陵北西部で４基の窯跡の調査報告がなされている（第４図星印）（山元町誌編纂委員会1971 pp.729-739）。このうち１～３号窯跡は昭和32年の亘理農業高等学校山元分校の建設に伴う造成工事で東側崖面に窯跡の断面が露出したもので、現在でも窯体の一部を確認することができる。４号窯跡は北方の私有地にあったとされるが現状では正確な位置を確認することはできない。



第３図　山元町内の遺跡分布と津波浸水被害

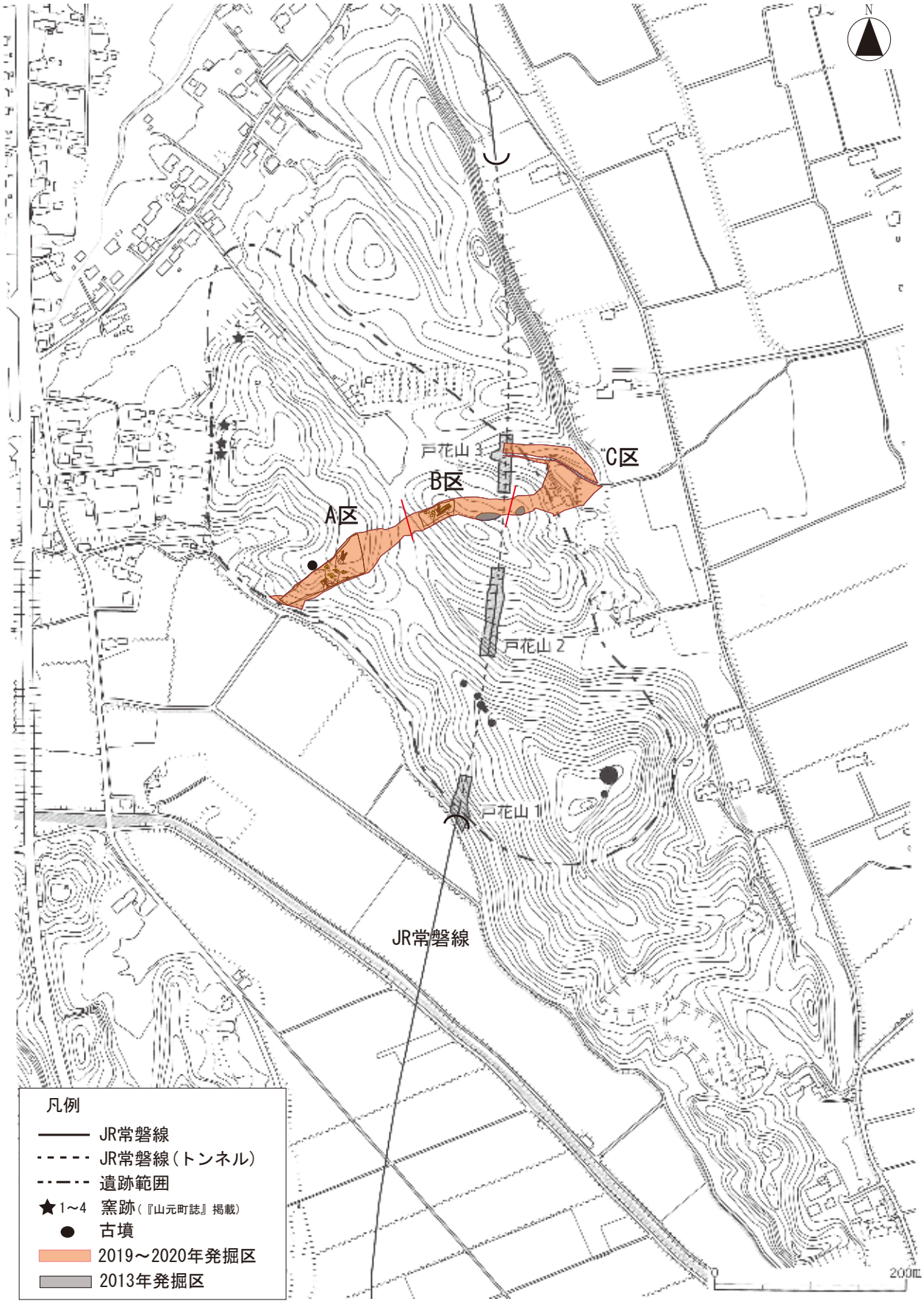
第２表　山元町遺跡一覧

番号	遺跡名	種　別	時　代
1	井戸沢横穴墓群	横穴墓	古墳後
2	新田遺跡	散布地	古墳後、古代
3	欠番	—	—
4	中島貝塚	貝塚	縄文中～晩
5	味曽野横穴墓群	横穴墓	古墳後
6	影倉遺跡	散布地	縄文後・晩
7	蓑首城跡	城館	中世、近世
8	上台遺跡	散布地	弥生、平安
9	館の内遺跡	集落	弥生、古代
10	北経塚遺跡	集落・古墳・経塚	縄文前、弥生中、古墳前・中、中世
11	愛宕山館跡	城館	中世
12	日向遺跡	散布地	古墳中・後
13	浅生原遺跡	散布地	縄文中・後、中世
14	合戦原遺跡	集落・横穴墓・須恵器窯・製鉄	弥生、古墳中・後、古代
15	狐塚古墳群	古墳	古墳後
16	一の沢遺跡	散布地	弥生
17	清水遺跡	散布地	弥生
18	欠番	—	—
19	北鹿野遺跡	散布地	古墳
20	小平館跡	城館・散布地	古墳前、古代、中世
21	舘横穴墓群	横穴墓	古墳後
22	山崎横穴墓群	横穴墓	古墳後
23	中道遺跡	散布地	縄文、古墳後
24	石堂遺跡	散布地	古代
25	山寺館跡	城館	中世
26	作田山館跡	集落・城館	古墳、中世
27	入山遺跡	散布地	縄文、古代
28	下大沢遺跡	散布地	縄文前
29	宮後遺跡	散布地	古代
30	大久保遺跡	散布地	縄文・古墳・古代
31	舘下窯跡	須恵器窯	古代
32	中島館跡	城館	中世
33	戸花山遺跡	古墳・須恵器窯・製鉄・散布地	縄文、古墳、古代
34	北名生東窯跡	須恵器窯	古代
35	室原遺跡	散布地	古代
36	北の原遺跡	散布地	縄文早・前・後
37	南山神遺跡	散布地	縄文早・前
38	原遺跡	散布地	古墳
39	浅生遺跡	散布地	古代
40	南権現遺跡	散布地	縄文早・前、古墳
41	山下館跡	城館	中世
42	石山原遺跡	散布地	縄文
43	鷲足館跡	城館	中世
44	館下遺跡	散布地	弥生
45	大壇小壇十三壇	塚	近世
46	唐船番所跡	番所	近世
47	大平館跡	集落・城館	平安、中世
48	貝吹城跡	城館	中世
49	真庭館跡	城館	中世
50	新城山古館跡	城館	中世
51	日向窯跡	窯跡	古代
52	作田横穴墓群	横穴墓	古墳後
53	熊の作遺跡	集落	古墳後、古代
54	駒場原遺跡	散布地	古代
55	川内遺跡	製鉄・散布地	縄文、弥生、古代
56	狐塚遺跡	集落・生産	弥生、古墳中～古代
57	向山遺跡	集落・生産	古墳、古代
58	卯月崎塚	塚	中世、近世
59	北越塚	塚	中世、近世
60	東作経塚	経塚	中世
61	合戦原Ｂ遺跡	製鉄	古代
62	合戦原Ｃ遺跡	古墳	古墳中・後
63	北名生東Ｂ窯跡	窯跡	古代
64	大久保Ｂ遺跡	散布地	古代
65	北権現遺跡	製鉄	古代
66	山王遺跡	製鉄	古代？
67	谷原遺跡	集落	縄文中・後、弥生～中世
68	日向遺跡	集落	縄文後、弥生中、古墳後～中世
69	石垣遺跡	集落	縄文、古墳前、平安、近世
70	的場遺跡	集落	縄文前、古墳前、平安、近世
71	上宮前遺跡	散布地	平安、中世
72	北山神遺跡	散布地	縄文
73	新田Ｂ遺跡	散布地	古代
74	影倉Ｂ遺跡	散布地	縄文
75	影倉Ｃ遺跡	散布地	古代
76	荷駄場遺跡	散布地	縄文
77	北遺跡	散布地	古代
78	北ノ入遺跡	散布地	古代
79	味噌野遺跡	散布地	古代
80	中筋遺跡	水田・包含層墓域？	縄文晩、弥生中、古墳前
81	赤坂遺跡	散布地	縄文、弥生
82	山王Ｂ遺跡	集落・散布地	縄文、近世
83	内手遺跡	製鉄・生産	平安
84	西石山原遺跡	集落	縄文前・中、平安
85	影倉Ｄ遺跡	製鉄	古代
86	荷駄場Ｂ遺跡	散布地	古代
87	上小山遺跡	散布地	古代、中世
88	法羅遺跡	散布地	縄文
89	南山神Ｂ遺跡	散布地	縄文、古代
90	影倉Ｅ遺跡	散布地	縄文、古代、中世
91	北泥沼遺跡	散布地	古代
92	泥沼遺跡	散布地	古代
93	畑合遺跡	散布地	古代
94	北頭無遺跡	散布地	古代
95	浜遺跡	散布地	古代
96	頭無遺跡	散布地	古代
97	花笠遺跡	散布地	古代
98	西北谷地Ａ遺跡	散布地	古代
99	西北谷地Ｂ遺跡	散布地	古代
100	西須賀遺跡	散布地	古代
101	笠野Ａ遺跡	散布地	古代
102	笠野Ｂ遺跡	散布地	古代
103	北中須賀遺跡	散布地	古代
104	狐須賀遺跡	散布地	古代
105	笠浜遺跡	散布地	古代
106	新浜遺跡	散布地	古代
107	涌沢遺跡	集落	縄文、古代～近世
108	日向北遺跡	集落	古墳後、中世～近世
109	上宮前北遺跡	集落	縄文、古代
110	大塚遺跡	製鉄	古墳、古代
111	新中永窪遺跡	集落・須恵器窯・製鉄	古代
112	雷神遺跡	集落・生産	古代
113	山ノ上遺跡	散布地・生産	古代
114	作田山遺跡	製鉄	古代
115	内手Ｂ遺跡	製鉄・須恵器窯	古代
116	作田山Ｂ遺跡	生産	古代

報告内容から３号窯は須恵器窯跡の可能性があるが、他の窯跡は煙道の位置や須恵器がほとんど出土していないことから木炭窯跡の可能性が高いとみられる（宮城県教委2016　p.12）。また、1･4号窯周辺から通風管とみられる「大型の羽口」が、２号窯跡からは炉壁付の羽口などが出土したことから、周辺に製鉄炉跡が存在する可能性を指摘できる。

また、発掘調査成果ではないが、今回の調査対象地の南方約200mの丘陵尾根上に全長12～14mとされる小型前方後円墳を含む戸花山古墳群が分布することが確認されている（第４図黒丸印）（藤沢ほか2000　p.112）。調査着手前、対象地の立木伐採を進める過程で、Ａ区北側に隣接する丘陵上で、直径約10m、高さ3mの墳丘が新たに確認された。現在、墳頂平坦面とみられる径5m弱の平場は「所沢広場」なる名称で呼ばれ、展望台として利用されているが、地形改変が加えられた痕跡はみられない保存状態の良い円墳とみられる。これにより戸花山古墳群の分布範囲が今回の調査対象地周辺まで及んでいることが確認された。

さらに、平成25年にはJR常磐線の復旧関連調査として、トンネルの出入り口である丘陵南北両端部と中央部の谷地部の３か所を対象として宮城県文化財保護課が発掘調査を実施した（第４図）。その結果、南側で弥生土器、中央部で木炭焼成土坑、北側で窯跡の灰原とみられる遺構がそれぞれ発見され、戸花山遺跡は、全体が開析の進んだ丘陵地であり平坦地が少ないため、まとまった集落跡が展開する地形ではないが、弥生時代の遺物散布地、古墳群、古代の製鉄関連の遺構が点在する状況と推定された（宮城県教委2016 pp.11-20）。



第４図　JR常磐線復旧関連発掘区と今回発掘対象地の関係

第３章　調査の成果

第１節　調査の方法

１　確認調査

トレンチは、幅2mのトレンチを地形に応じて任意に設定し、設置順に通し番号を付すこととした。A区に28か所（T23 ～ 50）、B区に19か所（T5 ～ 22、69）、C区に23か所（T1 ～ 4、51 ～ 68、70･71）設定し、遺構が検出されたA区東部（T30 ～ 41）、B区西部（T9 ～ 18）、C区東部（T65 ～ 68）については発掘区を拡張し、遺構の分布範囲・数・規模を把握するための確認調査を実施した（第5図）。なお、C区東部の付帯道路部分については確認調査の着手が遅れたため、隣接するトレンチ番号が不連続となった場所がある。また、弥生時代の遺物がまとまって出土したB区東部（T69）、同じく奈良時代の土器が出土したC区西部（T1 ～ 4）については発掘区を拡張し、遺構の検出を試みた。発見した遺構番号は遺構の種類に関わらず通し番号を付した。確認調査の記録は、平面図は電子平板で作成し、断面図は手書きによる実測図を作成した。

２　本発掘調査

令和元年の本発掘調査では、B区西部（T9 ～ 18）の発掘区を拡張し、竪穴建物跡3、木炭窯跡2、土坑3、遺物集積遺構1について精査を実施した。また、これと併行して、盛土により遺構が保存されることが明らかになったC区東部（T65 ～ 68）については木炭窯跡1の概要を把握するための詳細確認調査を実施した。遺構の平面図作成は電子平板による測量と簡易遣り方による実測図作成を併用し、断面図は手書きによる実測図を作成した。令和2年の本発掘調査ではB区の断ち割り調査と、A区東部（T30 ～ 41）の本調査を実施した。A区東部（T30 ～ 41）では竪穴建物跡3、木炭窯跡2、製鉄遺構2、土坑12について精査を実施した。令和2年の現地調査は、発掘現場管理と記録類作成を含む調査支援業務を㈱シン技術コンサルに委託した。このため、調査記録は、平面図は令和元年と同様に電子平板により作成したが、断面図は手書きによる実測図作成に加え、㈱シン技術コンサルが撮影したオルソ画像をもとに断面図を作成したものがある。

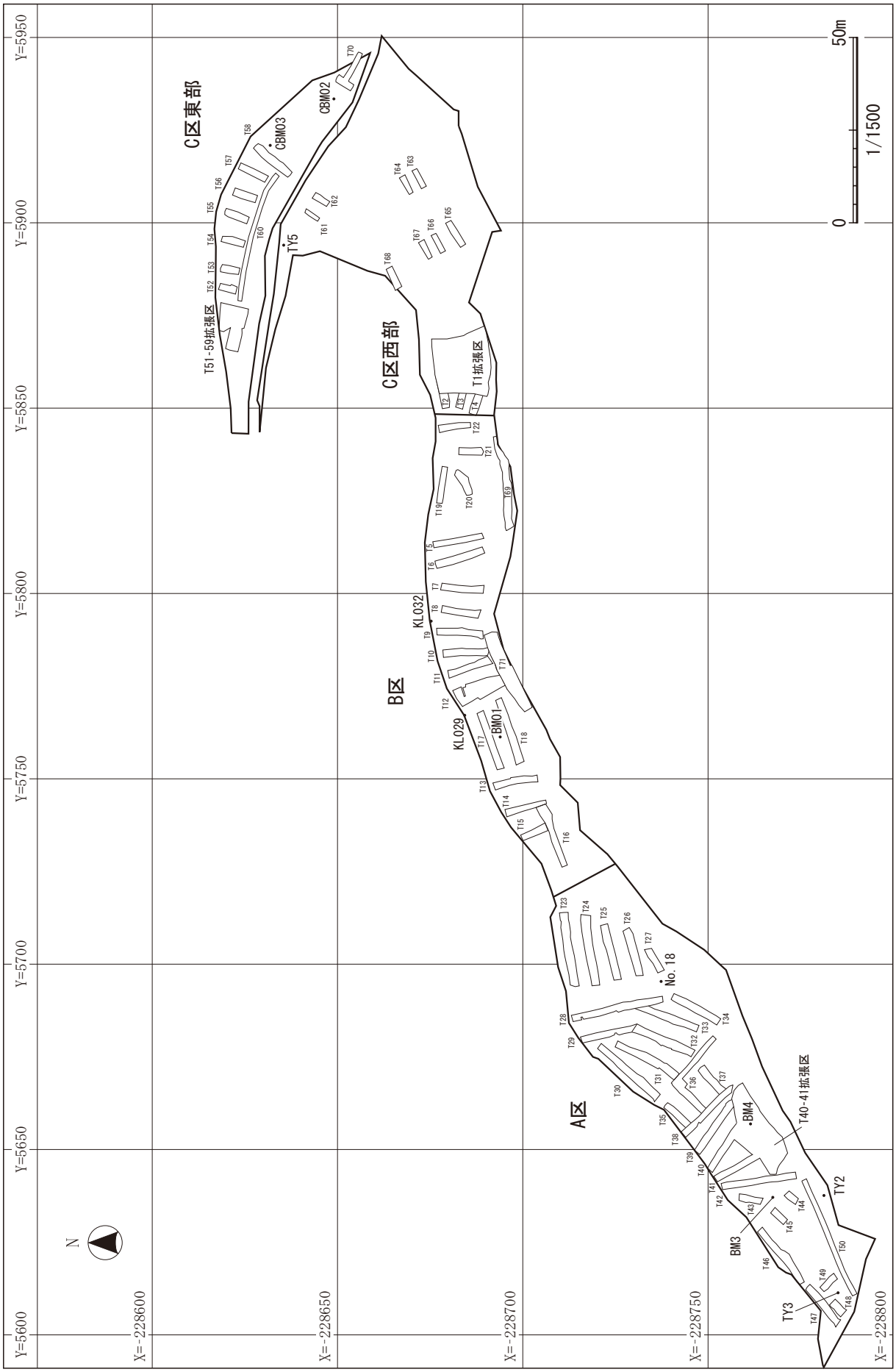
【遺跡略号】戸花山遺跡の調査では遺跡略号として山元町で登録している「TY」を使用した。各種図面類や遺物カード等の記載ではこの略号を用い、遺物注記や写真リネームでは西暦下二桁を付して令和元年度調査分を「TY19」、令和2年度分を「TY20」と表記した。

【遺構番号】現地調査段階では、遺構の種類に関わらず発見順にSXの2桁の通し番号を付して出土遺物を取り上げ、記録類を作成した。竪穴建物跡で拡張による同位置での建て替えとみなしたものは、古い方をA、新しい方をBのアルファベット大文字の枝番を付し同一遺構番号で示した。

【構成遺構】複数の遺構で構成される製鉄遺構、竪穴建物跡については、一群の遺構を「構成遺構」として一括して遺構番号を付した。構成遺構は「本体部分」と「付属部分」に分け、付属部分については遺構番号にハイフンを付け、さらに種別・性格による名称・番号で呼称した（SL1-鞴座土坑、SI3-鍛冶炉など）。

【木炭窯操業面、横口】木炭窯で複数の操業面が識別された面については、新しい方から「A面、B面、C面･･･」のアルファベット大文字で表記した。横口付き木炭窯跡の横口の数え方は、焚口側から「1、2、3･･」のように算用数字で附番し識別した。

【土層番号】基本層位については「Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ」のローマ数字で表記した。遺構内の堆積層については、上層から順に「1、2、3･･」のように算用数字で附番し、場合によってはアルファベット小文字で枝番を付して細分した。



第５図　確認調査トレンチ配置

【写真撮影】発掘現場での記録写真撮影ではデジタル一眼レフカメラを使用した。空撮は業務委託でドローンによる撮影を行った。

【実測・測量】遺構の平面図作成や等高線測量では、トータルステーション（SRX5X）と電子平板（「遺構くん」Cubic 2016 12.03）を使用した。ただし、竪穴建物跡のカマド周辺など微細な表記が必要な部分については局部的に手測りによる平面図を作成した。断面図は基本的には手測りによって実測図を作成したが、令和２年には業務委託により㈱シン技術コンサルがオルソ画像から断面図を作成したものもある。オルソ画像から作成した断面図の検収は調査員が現場でその都度行ったが、SY1･2木炭窯跡の断面記録の一部が町担当者による検収作業の混乱により欠落した。

３　室内整理

報告書作成にあたり、出土量の多い製鉄関連遺物を除く出土遺物と、遺構図面類の整理作業については宮城県文化財課が担当した。このため、出土遺物の整理作業は主に山元町埋蔵文化財整理室で実施したが、図面データ類の整理作業については宮城県教育庁文化財課榴ヶ岡分室で作業を進めた。また、整理・報告書作成作業の一部を㈱シン技術コンサルに業務委託した。なお、処理量の多い製鉄・鍛冶関連遺物等の洗浄・選別作業は、現場事務所および山元町埋蔵文化財整理室にて行った。

【遺構番号の再整理】現地調査段階では、遺構の種類に関わらず発見順にSXの２桁の通し番号を付して出土遺物を取り上げて記録類を作成したが、調査終了後、記録類の整理段階で遺構の種類別に通し番号を新たに付け直し、遺構記号と番号による正式な遺構番号（SI1、SK1など）とした。

【実測図のトレース・加工】実測図は電子平板による平面図と手測りによる平面図・断面図、オルソ画像等が混在したため、各データの整合性を確保した後、デジタルトレースにより図版を作成した。

【遺構の計測値・土層注記】遺構の計測値、土層注記は、図の調整後、山元町教育委員会が作成した統一的な計測基準、記録方法（「令和３年度　山元町発掘調査報告書基準」）に準拠して計測・記録した。

【遺物の処理】遺物の洗浄後、脆弱な土器については強化処理（バインダー17使用）を施したのち、注記、接合を行った。注記はジェットマーカー（第一合成株式会社）をリースして実施した。その際の遺構番号は図面整理後に付した正式番号を注記した。

【遺物の登録、抽出】上記処理後、調査員が遺物を種別ごとに分類し、報告書に掲載する「抽出遺物」と「非抽出遺物」に分け、計量・集計した後、登録番号を付した。

【遺物の実測・写真撮影】抽出した遺物の実測・拓本・写真撮影は㈱シン技術コンサルが業務委託を受け実施した。

【遺物の自然科学分析】製鉄・鍛冶関連遺物の成分分析は㈱シン技術コンサルが業務委託を受け実施した。

【製鉄関連遺物の整理】処理量の多い製鉄・鍛冶関連遺物等の洗浄・選別作業の大部分は、令和２年の野外調査期間中、現場事務所にて行い、必要と判断したもののみ山元町埋蔵文化財整理室に持ち帰り追加作業を実施した。

【製鉄関連遺物の抽出と分類】金属探知機（メタルチェッカー）を使用して「鉄塊系遺物」を抽出し、それ以外の「非鉄塊系遺物」は肉眼により外観観察により分類した。金属探知機の感度、分類基準については先行調査事例の『川内遺跡』（山元町教委2018 pp.14-15）に準拠している。

【微細遺物の採集】SL1製鉄遺構、SI1･3･5･6A･6B竪穴建物跡、SK8土坑の堆積層を持ち帰り微細遺物（鍛造剥片、粒状滓）の採集を行った。

第２節　調査成果の概要

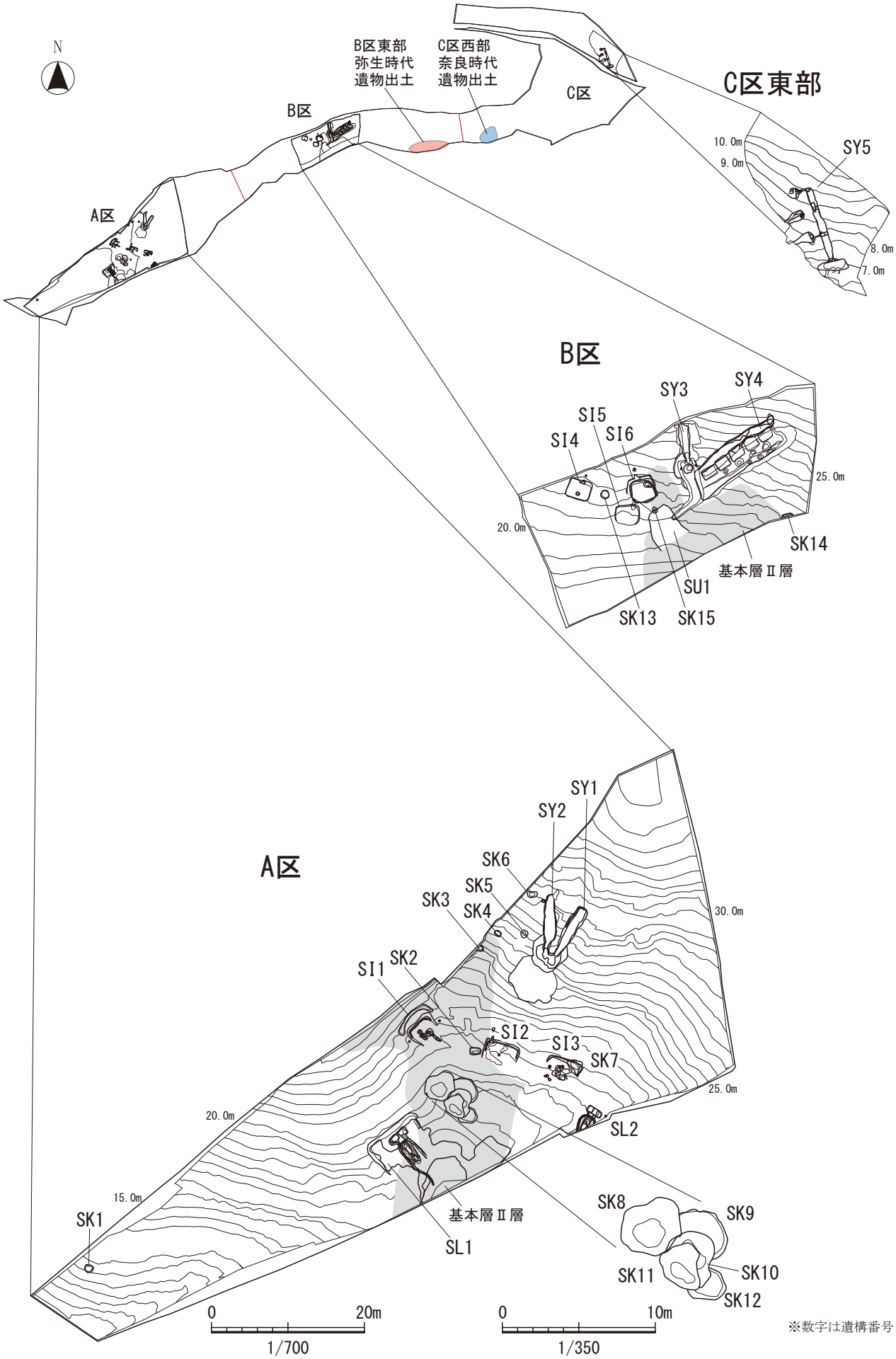
今回の調査で発見した遺構は、製鉄遺構2・木炭窯跡5・竪穴建物跡6・土坑15・遺物集積遺構1である（第3表）。これらの遺構は、地形によって調査対象地を区分したＡ～Ｃの３地区に分かれて分布し、それぞれにまとまりをもっている（第6図）。Ａ区で発見した遺構は、製鉄遺構2、木炭窯跡2、竪穴建物跡3、土坑12、Ｂ区で発見した遺構は、木炭窯跡2、竪穴建物跡3、土坑3、遺物集積遺構1である。Ｃ区は丘陵上部の西部と丘陵裾部の東部に分かれ、Ｃ区東部で横口付木炭窯跡1基（SY5）を発見した。

出土した遺物は、弥生土器、石器・石製品、土師器、須恵器、鉄製品、製鉄・鍛冶関連遺物である（第4～9表）。弥生土器は出土破片総数が273点（3,146g）、石器・石製品は総数31点（4,867g）で、弥生土器か土師器か識別できない摩滅した土器の小破片が総数29点（179g）ある。土師器は出土破片総数が434点（4,415g）、須恵器は出土破片総数336点（9,682g）、鉄製品1点（9g）である。

Ａ区とＢ区では、製鉄関連遺物が1,628.86㎏出土した（第6～8表）。この中には椀形滓など鍛冶関連遺物とみなすべき遺物も含まれるが、両者を厳密に判別するのは困難であるため、特に必要な場合を除き本書では「製鉄関連遺物」と一括して呼ぶ。Ａ区出土分は、大部分が2群の製鉄遺構に由来するとみられる。ただし、いずれも遺構の全域が発掘区内に位置するわけではないため、上記の重量は、製鉄炉操業に伴い排出された製鉄関連遺物の総量ではないことに留意されたい。Ｂ区出土分の由来は不明である。第9表には、鍛冶炉の存在が想定された遺構等について、堆積層中の微細遺物の有無を検証した結果を掲げる。竪穴建物跡のうち、SI1とSI3は鍛冶作業の場であった可能性が高いことがうかがえる。

第3表　発見遺構一覧

種　別	遺構番号	機　能	地区	規模（単位m）			備　考	標高（単位m）	
				全　長	幅	深　さ		下面	上面
製鉄遺構	ＳＬ1	製鉄炉	Ａ区	10.80以上	8.05	0.80	踏鞴付長方形箱型炉	16.5	19.5
	ＳＬ2	製鉄炉	Ａ区	3.85以上	2.05以上	0.32	踏鞴付長方形箱型炉	19.4	20.3
木炭窯跡	ＳＹ1	木炭窯	Ａ区	9.30	4.75（前庭部）	1.40（焚口部）	操業面3	25.5	29.3
	ＳＹ2	木炭窯	Ａ区	10.20	4.75（前庭部）	2.00（燃焼部）	操業面1	25.2	29.8
	ＳＹ3	木炭窯	Ｂ区	10.50	2.60（前庭部）	1.90（焼成部）	操業面8	21.5	26.0
	ＳＹ4	横口付木炭窯	Ｂ区	14.25	4.42	0.90（焼成部）	横口5か所	22.3	26.7
	ＳＹ5	横口付木炭窯	Ｃ区	12.62	4.05（前庭部）	0.67（焼成部）	横口3か所	7.5	10.5
竪穴建物跡	ＳＩ1	鍛冶遺構	Ａ区	3.80（平坦面）	3.10（平坦面）	0.40	鍛冶炉	21.3	23.0
	ＳＩ2	竪穴建物	Ａ区	4.60（平坦面）	2.80（平坦面）	0.40	カマド	20.6	21.6
	ＳＩ3	鍛冶遺構	Ａ区	4.30	3.50	0.40	鍛冶炉	20.6	21.5
	ＳＩ4	竪穴建物	Ｂ区	3.00	2.60	0.40	カマド	21.9	22.7
	ＳＩ5	竪穴建物	Ｂ区	3.05	2.55	0.60	カマド	21.3	21.9
	ＳＩ6A	竪穴建物	Ｂ区	2.90	2.80	0.30	カマド	21.6	23.3
	ＳＩ6B	竪穴建物	Ｂ区	3.90	3.62	0.45	カマド		
土　坑	ＳＫ1	木炭焼成土坑	Ａ区	1.22	1.10	0.26		11.9	12.3
	ＳＫ2	木炭焼成土坑	Ａ区	1.48	0.97	0.39		20.4	20.9
	ＳＫ3	木炭焼成土坑	Ａ区	0.80以上	0.80	0.64		24.3	25.0
	ＳＫ4	木炭焼成土坑	Ａ区	0.93	0.67	0.32		26.0	26.3
	ＳＫ5	不明	Ａ区	0.76	0.70	0.37		26.8	27.2
	ＳＫ6	不明	Ａ区	1.28	0.78	0.25		28.7	29.2
	ＳＫ7	不明	Ａ区	2.10	1.65	0.21		21.1	21.6
	ＳＫ8	水溜or土取穴	Ａ区	4.0	3.6	0.80		18.8	19.9
	ＳＫ9	水溜or土取穴	Ａ区	3.50	3.40	0.82		18.5	19.5
	ＳＫ10	水溜or土取穴	Ａ区	3.6	3.0	0.40		18.4	－
	ＳＫ11	水溜or土取穴	Ａ区	3.6	2.8	0.60		18.4	－
	ＳＫ12	水溜or土取穴	Ａ区	2.4	2.4	0.20		18.4	－
	ＳＫ13	木炭焼成土坑	Ｂ区	1.20	1.05	0.25		22.2	22.4
	ＳＫ14	木炭焼成土坑	Ｂ区	1.40	0.40以上	0.5		22.4	22.8
	ＳＫ15	木炭焼成土坑	Ｂ区	0.92	0.62	0.35		21.8	22.2
遺物集積	ＳＵ1	遺物集積遺構	Ｂ区	5.00以上	4.00	0.30		19.0	23.0
	表土遺物（古代）		Ｃ区						
	表土遺物（弥生）		Ｂ区						


N
B区東部
弥生時代
遺物出土
C区西部
奈良時代
遺物出土
C区
B区
A区
C区東部
10.0m
9.0m
SY5
8.0m
7.0m
B区
SY3
SY4
SI5
SI6
SI4
25.0m
20.0m
SK14
基本層Ⅱ層
SU1
SK13
SK15
A区
SY1
SY2
SK6
SK5
SK3
SK4
30.0m
SI1
SK2
SI2
SI3
SK7
25.0m
20.0m
SL2
15.0m
SK1
基本層Ⅱ層
SL1
SK8
SK9
SK11
SK10
SK12
0
20m
1/700
0
10m
1/350
※数字は遺構番号

第６図　発掘区全体図

第４表　出土土器・石器　数量・重量一覧（1）

地区	遺構名		出土層位	出土量【上段：出土破片点数、下段：乾燥重量（g）】																			備考
				弥生土器もしくは土師器	弥生土器	土師器									須恵器					石器石製品	鉄製品	計	
						小計	坏	埦	鉢	台付鉢	壺	甑	甕	不明	小計	坏	蓋	長頸瓶	短頸壺	甕				
A区	SL1	炉跡上層	1層		6 (45)										11 (95)	11 (95)							17 (140)	
			2層		4 (11)	8 (45)	7 (29)						1 (16)		1 (22)					1 (22)			13 (78)	
			4層		2 (13)																		2 (13)	
			5層												2 (66)	1 (62)				1 (4)			2 (66)	
			6･7層		1 (1)	3 (11)	3 (11)																4 (12)	
			9層		1 (7)	2 (6)	2 (6)								1 (62)	1 (62)							4 (75)	
		排滓場	10･11層		1 (9)	1 (5)	1 (5)								1 (8)	1 (8)							3 (22)	
			8･14層			1 (2)	1 (2)																1 (2)	
			21層												3 (208)	1 (31)				2 (177)			3 (208)	
			22層		2 (10)										3 (139)					3 (139)			5 (149)	
			南壁トレンチ		2 (10)	1 (13)							1 (13)		3 (208)	1 (31)				2 (177)			6 (231)	
	SL　小計				19 (106)	16 (82)	14 (53)						2 (29)		25 (808)	16 (289)				9 (519)			60 (996)	
	SY2		前庭部			2 (30)				1 (23)			1 (7)										2 (30)	
	SY　小計					2 (30)				1 (23)			1 (7)										2 (30)	
	SI1		検出面ほか		6 (57)	4 (43)	3 (11)						1 (32)										10 (100)	
			1層	14 (60)		11 (100)	3 (17)				1 (10)		7 (73)										25 (160)	
			3層			2 (22)							2 (22)										2 (22)	
			4層			1 (4)							1 (4)										1 (4)	
			床		1 (1)																		1 (1)	
	SI2		検出面		5 (41)																		5 (41)	
			2層		5 (10)										1 (14)	1 (14)							6 (24)	
	SI3		検出面ほか		7 (60)	4 (43)	3 (11)						1 (32)										11 (103)	
			1層			4 (136)	4 (136)																4 (136)	
			2層	1 (2)																			1 (2)	
	SI　小計			15 (62)	24 (169)	26 (348)	13 (175)				1 (10)		12 (163)		1 (14)	1 (14)							66 (593)	
	SK2		検出面ほか		1 (9)	7 (24)							7 (24)									1 (9)	9 (42)	釘状の鉄製品
			1層	1 (3)		1 (16)							1 (16)										2 (19)	
	SK8		検出面ほか	2 (27)	4 (27)																1 (80)		7 (134)	楔状石器1
			1層		11 (68)	7 (34)	1 (2)				2 (18)		4 (14)										18 (102)	
			2層		3 (28)	3 (17)	1 (3)						2 (14)								1 (1,446)		7 (1,491)	台石1
			3層		8 (36)	2 (21)							2 (21)										10 (57)	
			4層			2 (23)	1 (5)			1 (18)													2 (23)	
			6層			1 (7)	1 (7)																1 (7)	
	SK9		3層																		1 (2,520)		1 (2,520)	台石1
			5層			2 (5)																	2 (5)	
	SK10		出土層不明			1 (8)							1 (8)										1 (8)	
	SK　小計			3 (30)	27 (168)	26 (155)	4 (17)			1 (18)	2 (18)		17 (97)								3 (4,046)	1 (9)	60 (4,408)	
	A区基本層Ⅱ層				7 (83)	1 (7)	1 (7)								2 (3)	2 (3)					2 (91)		12 (184)	剥片2
	A区東部　表土 確認調査トレンチT23～27					7 (73)							7 (73)		4 (57)			1 (13)		3 (44)			11 (130)	
	A区中央部　表土 確認調査トレンチT36～44			2 (33)	13 (210)	11 (97)	3 (32)						8 (65)		1 (21)	1 (21)					6 (449)		33 (810)	石核2、剥片2、石鏃1、磨製石斧1
	表土等　小計			2 (33)	20 (293)	19 (177)	4 (39)						15 (138)		7 (81)	3 (24)		1 (13)		3 (44)	8 (540)		56 (1,124)	
	A区　小計			20 (125)	90 (736)	89 (792)	35 (284)			2 (41)	3 (28)		47 (434)		33 (903)	20 (327)		1 (13)		12 (563)	11 (4,586)	1 (9)	244 (7,151)	

第５表　出土土器・石器　数量・重量一覧（2）

地区	遺構名	出土層位	出土量【上段：出土破片点数、下段：乾燥重量（g）】																				備　考
			弥生土器もしくは土師器	弥生土器	土師器									須恵器						石器石製品	鉄製品	計	
					小計	坏	埦	鉢	台付鉢	壺	甑	甕	不明	小計	坏	蓋	長頸瓶	短頸壺	甕				
B区	SY3	検出面		1 (12)																		1 (12)	
		16層			2 (28)							2 (28)										2 (28)	
		15b・19・25層			26 (260)	1 (36)						25 (224)										26 (260)	
		17a層			1 (165)	1 (165)																1 (165)	
	SY4	13層												1 (11)	1 (11)							1 (11)	
	SI4	床			3 (139)	1 (136)							2 (3)									3 (139)	土師器坏１点図示
	SI5	検出面ほか			15 (314)	3 (2)						12 (312)										15 (314)	
		2層			131 (1,600)							131 (1,600)								2 (49)		133 (1,649)	剥片2、土師器甕3点図示
	SI6A	床		2 (31)	40 (476)		3 (96)				11 (159)	26 (221)										42 (507)	
		23層（掘方）			46 (108)	46 (108)																46 (108)	
	SI6B	出土層不明			1 (4)							1 (4)										1 (4)	
		1層			4 (26)							4 (26)										4 (26)	
		2層			19 (118)							19 (118)										19 (118)	
		3層			4 (6)							4 (6)										4 (6)	
		8層（周溝）			1 (21)			1 (21)														1 (21)	
		12層（カマド）			4 (58)							4 (58)										4 (58)	
		床			7 (44)	2 (6)						5 (38)										7 (44)	
	SU1	検出面			6 (44)	2 (20)						4 (24)										6 (44)	
		1層			7 (50)							7 (50)										7 (50)	
		2層			1 (15)							1 (15)										1 (15)	
	B区中央部　表土 確認調査トレンチT16・18			8 (46)																12 (109)		20 (155)	剥片12
	SU1・表土等　小計			11 (89)	318 (3,476)	56 (473)	3 (96)	1 (21)			11 (159)	245 (2,724)	2 (3)	1 (11)	1 (11)					14 (158)		344 (3,734)	
	B区東部　弥生土器集中出土・表採 確認調査トレンチT19～21・69		9 (54)	172 (2,321)																5 (82)		186 (2,457)	石包丁1、剥片4
	B区　小計		9 (54)	183 (2,410)	318 (3,476)	56 (473)	3 (96)	1 (21)			11 (159)	245 (2,724)	2 (3)	1 (11)	1 (11)					19 (240)		530 (6,191)	
C区	SY5	検出面			3 (3)	3 (3)								9 (402)					9 (402)			12 (405)	
	C区東部　表土 確認調査トレンチT52～60				3 (11)	3 (11)								2 (54)			1 (5)		1 (49)			5 (65)	
	C区西部　須恵器集中出土 確認調査トレンチT1～4、拡張区				21 (133)	20 (117)						1 (16)		291 (8,312)	12 (44)	6 (142)	18 (425)	17 (554)	238 (7,147)	1 (41)		313 (8,486)	磨製石斧1
	C区　小計				27 (147)	26 (131)						1 (16)		302 (8,768)	12 (44)	6 (142)	19 (430)	17 (554)	248 (7,598)	1 (41)		330 (8,956)	
全地区　出土破片点数総計			29	273	434	117	3	1	2	3	11	293	2	336	33	6	20	17	260	31	1	1,104	
全地区　重量総計			(179)	(3,146)	(4,415)	(888)	(96)	(21)	(41)	(28)	(159)	(3,174)	(3)	(9,682)	(382)	(142)	(443)	(554)	(8,161)	(4,867)	(9)	(22,298)	

第６表　製鉄関連遺物一覧（1）

地区	出土地点（遺構・トレンチ名）遺構内細分		出土層位	重　量（kg）											備　考
				鉄塊系遺物	流出滓	炉内滓	炉底滓	炉壁（スサ入）	炉壁（スサ無）	羽口	通風管	椀形滓	焼土塊	合計	
A区	SL1 製鉄遺構		2層	1.93	105.94	3.60	5.37	17.08	3.85	6.49			1.95	146.21	鉄塊系遺物に流出滓・炉底滓・羽口を含む。
			3層	0.62	58.63	2.68	0.82	5.35	1.23	5.44			0.82	75.59	鉄塊系遺物に炉底滓を含む。
			6･7層	3.00	85.36	3.13	0.66	14.96	5.53	3.68			18.81	135.13	鉄塊系遺物に羽口を含む。
			8･14層	0.03	5.61	0.63	0.79	2.31	0.66	0.25			7.67	17.95	
			9層	3.61	279.88	16.79	4.71	32.17	6.86	9.97			17.21	371.20	鉄塊系遺物に流出滓・羽口を含む。
			10･11層	0.67	65.53	3.56	1.33	12.45	5.92	1.98			19.95	111.39	鉄塊系遺物に炉底滓を含む。
			11･21層		0.33	0.01			0.54				3.06	3.94	
			12･13層	0.30	6.42	0.22		1.08	1.02	1.40			3.10	13.54	
			18･19層	0.05	4.51	0.16	0.26	0.50	6.28	6.28			9.44	27.48	
			検出面	0.11	0.18	0.05		0.17		0.06				0.57	鉄塊系遺物に炉壁を含む。
			撹乱	0.10	6.21	0.52	0.18	0.25	0.25	0.45			1.24	9.20	鉄塊系遺物に流出滓・炉底滓を含む。
			－	3.33	80.72	3.27	1.90	10.10	3.08	3.77			4.55	110.72	鉄塊系遺物に流出滓・羽口・椀形滓を含む。
	南壁トレンチ（SL1南隣）		SL1 10･11層	0.65	4.64	0.70		0.85	0.01	0.09			0.37	7.31	鉄塊系遺物は羽口付炉壁。
			－	4.36	190.66	14.45	4.59	36.16	3.17	5.77			3.22	262.38	鉄塊系遺物に流出滓・炉底滓を含む。
	SL2 製鉄遺構		3～6層							0.07				0.07	
			8層		0.10	0.02		0.03					0.23	0.38	
			9層		0.22	0.05		0.45	0.17	0.01			1.15	2.05	
			10層		0.32	0.11		0.40	2.08				2.29	5.20	
			11層		0.12			0.04	0.64				2.08	2.88	
			検出面	0.02	0.76	0.16		0.62	3.03	0.46			2.34	7.39	
			－		0.70	0.02	0.18	0.05	1.09	1.03			0.80	3.87	
	SI1 竪穴建物跡	竪穴	1層	1.00	0.29	0.17		0.04		0.48			0.03	2.01	鉄塊系遺物に流出滓を含む。
			2層					0.01					0.01	0.02	
			3層							0.12				0.12	
			4層			0.01				0.01				0.02	
			撹乱		0.07									0.07	
			－			0.01							0.01	0.02	
		炉跡	－		0.04	0.19		0.01	0.11				0.05	0.40	
		土坑1	2層	0.01	0.01	0.03								0.05	
			検出面	0.27		0.02								0.29	
			－	0.13	0.07	1.20		0.03	0.05				0.09	1.57	
		土坑2	1層	0.11	0.38	1.43						0.36	0.04	2.32	
			2層	0.27	0.38	2.21			0.26				0.04	3.16	
			3層	0.21	0.39	2.51							0.01	3.12	
			3･4層	2.92	1.02	6.91				0.02			0.03	10.90	
			5層		0.01	0.08								0.09	
			5･6層	0.61	0.06	0.98			0.01				0.02	1.68	
			－	1.66	0.83	3.64		0.08	0.36	0.02			0.11	6.70	鉄塊系遺物に椀形滓を含む。
		溝跡1	1層	0.13	0.05	0.11				0.70			0.02	1.01	
			2層	0.03	0.02	0.04							0.01	0.10	
			－		0.01									0.01	
	SI2 竪穴建物跡		2層	0.09	0.27	0.23		0.30	0.01	0.70				1.60	
			5層		0.08	0.02	0.15							0.25	
			検出面	0.06		0.03		0.01						0.10	

第７表　製鉄関連遺物一覧（2）

地区	出土地点（遺構・トレンチ名）遺構内細分		出土層位	重　量（kg）											備　考
				鉄塊系遺物	流出滓	炉内滓	炉底滓	炉壁（スサ入）	炉壁（スサ無）	羽口	通風管	椀形滓	焼土塊	合計	
A区	SI3 竪穴建物跡	竪穴	1層		0.47	1.14			0.03	0.03			0.10	1.77	
			2層	0.04	0.10	0.31							0.60	1.05	
			4層		0.05	0.19								0.24	
			5層		0.44	0.71				0.01			0.03	1.19	
			5･6層	0.05		0.06				0.46				0.57	
			7層		0.49	1.12		0.01		0.02			0.01	1.65	
			9層			0.04							0.60	0.64	
			検出面	1.01		0.14				0.08			0.04	1.27	
			－	0.01	0.03	0.18							0.18	0.40	
		溝跡	1b層		0.06	0.31				0.61			0.01	0.99	
		小穴2	4層	0.65		0.01								0.66	鉄塊系遺物は椀形滓。
	SK2 土坑		1層	1.33	0.16	0.49			0.03				0.05	2.06	鉄塊系遺物に椀形滓を含む。
			5層						0.76					0.76	
			検出面	0.01	0.01	0.10				0.03			0.01	0.16	
	SK8 土坑		1層	24.18	5.87	1.14		0.15	0.33	1.38			0.18	33.23	鉄塊系遺物に炉底滓・羽口・椀形滓を含む。
			2層	3.69	0.02	0.17		0.02	0.19	0.39			0.01	4.49	鉄塊系遺物に流出滓・椀形滓を含む。
			3層	8.42	1.70	0.39	0.09	0.28		0.82			0.06	11.76	鉄塊系遺物に流出滓・椀形滓を含む。
			4層	0.59	0.86	0.05		0.32	0.10	0.12			0.34	2.38	鉄塊系遺物に椀形滓（炉底滓？）を含む。
			5層	2.09	0.02	0.08				0.10				2.29	鉄塊系遺物に流出滓・椀形滓を含む。
			9層							0.15				0.15	
			検出面	0.04		0.03				0.01				0.08	
			－	0.21	0.31	0.13				0.16				0.81	鉄塊系遺物に椀形滓（炉底滓？）を含む。
	SK9 土坑		1層	0.22		0.08								0.30	
			2層	1.06	0.06	0.09				0.03			0.01	1.25	鉄塊系遺物に流出滓・椀形滓？を含む。
			3層	0.80										0.80	鉄塊系遺物に流出滓・椀形滓を含む。
			5層		0.54			0.01						0.55	
	SK10 土坑		5層	1.52						0.41			0.13	2.06	鉄塊系遺物に椀形滓を含む。
			床		0.04	0.16		0.01					0.08	0.29	
			－	0.12	0.09	0.01				0.02				0.24	
	A区トレンチ	T23	－	0.53	31.22	1.45		2.65	1.70	0.43			0.04	38.02	鉄塊系遺物に流出滓・炉底滓を含む。
		T24	－	2.75	6.60	0.19		1.39	0.44	0.13			0.03	11.53	鉄塊系遺物に流出滓を含む。
		T38	－	0.08	0.17				0.01				0.08	0.34	
		T39	表土・検出面					0.06		0.06			0.01	0.13	
			－		0.10	0.64			0.08	0.02			0.05	0.89	
		T39-40	－	4.92	6.93	0.43		1.07	1.67	0.15			0.01	15.18	鉄塊系遺物に流出滓・椀形滓？を含む。
		T40	表土	0.12		0.15								0.27	
		T40-41	表土							1.32				1.32	
			－		0.01					1.21			0.07	1.29	
		T41	検出面							0.08				0.08	
		T41-42	表土					1.20		0.26				1.46	
	その他遺構外		Ⅱ層（SL1の東）	0.21	0.02					0.24			0.01	0.48	鉄塊系遺物に流出滓を含む。
			表採・検出面出土層不明等	10.16	37.78	1.30	0.74	1.89	2.16	2.68			1.07	57.78	鉄塊系遺物に炉底滓・椀形滓を含む。

第８表　製鉄関連遺物一覧（3）

地区	出土地点（遺構・トレンチ名）遺構内細分		出土層位	重　量（kg）											備　考
				鉄塊系遺物	流出滓	炉内滓	炉底滓	炉壁（スサ入）	炉壁（スサ無）	羽口	通風管	椀形滓	焼土塊	合　計	
B区	SU1 遺物集積遺構		1層	0.54	0.24	1.30		0.02					0.24	2.34	
			2層	0.89	1.03	0.55							0.80	3.27	
			検出面	2.17	1.39	0.41							0.63	4.60	
			－	1.50	0.78	1.11		0.06	0.05				0.88	4.38	
	SY3 木炭窯跡		10層								4.01			4.01	
			11層	0.63	2.68	2.91		0.63	0.18				0.04	7.07	
			10･11･12層	1.85	1.10	2.84		0.35	1.18	0.14			0.47	7.93	
			15ab･17ab･19･25層	3.02	0.89	1.13	0.88		0.60				1.24	7.76	鉄塊系遺物は主に炉底滓。
			15b･17a･19･25層	1.30										1.30	鉄塊系遺物は炉底滓。
			16層			0.05								0.05	
			17a層		0.02					0.91				0.93	
			17b層	3.43	1.22	1.49		0.34	0.61				0.30	7.39	鉄塊系遺物に流出滓・炉底滓を含む。
			25層			0.02							0.03	0.05	
			排水溝堆積層	0.23										0.23	
			検出面							0.22				0.22	
	SI4 竪穴建物跡	竪穴	床										0.01	0.01	
		カマド	床			0.03							0.01	0.04	
		小穴	11層		1.37									1.37	
	SI5 竪穴建物跡		2層		0.07	0.02							0.14	0.23	
			検出面					0.03					0.02	0.05	
			－		0.01	0.18			0.08				0.12	0.39	
	SI6A 竪穴建物跡		床										0.06	0.06	
			－		0.01	0.01							0.02	0.04	
	SI6B 竪穴建物跡	竪穴	1層		0.01								0.01	0.02	
			2層	0.25	0.18	1.05		0.14		0.02			0.05	1.69	鉄塊系遺物に流出滓を含む。
			3層			0.44							0.05	0.49	
			床	6.45	0.53	1.27		0.10					0.33	8.68	鉄塊系遺物に椀形滓を含む。
			－	0.02	0.55	0.57							0.03	1.17	
		カマド	床		0.07									0.07	
			－		0.04	0.04		0.01					0.01	0.10	
	B区トレンチ	T12	検出面			0.01		0.01		0.01			0.02	0.05	
		T18	－	0.06	0.03	0.03							0.15	0.27	
	その他遺構外		－		0.11	0.06		0.07		0.01			0.05	0.30	
不明	遺構外		－	1.10	5.95	0.29		0.81	0.73	0.48			0.02	9.38	鉄塊系遺物に炉底滓・椀形滓を含む。
発掘区全域	合　計			114.53	1,013.25	97.05	22.65	147.13	57.14	62.45	4.01	0.36	110.29	1,628.86	
	割合（%）			7.03%	62.21%	5.96%	1.39%	9.03%	3.51%	3.83%	0.25%	0.02%	6.77%		

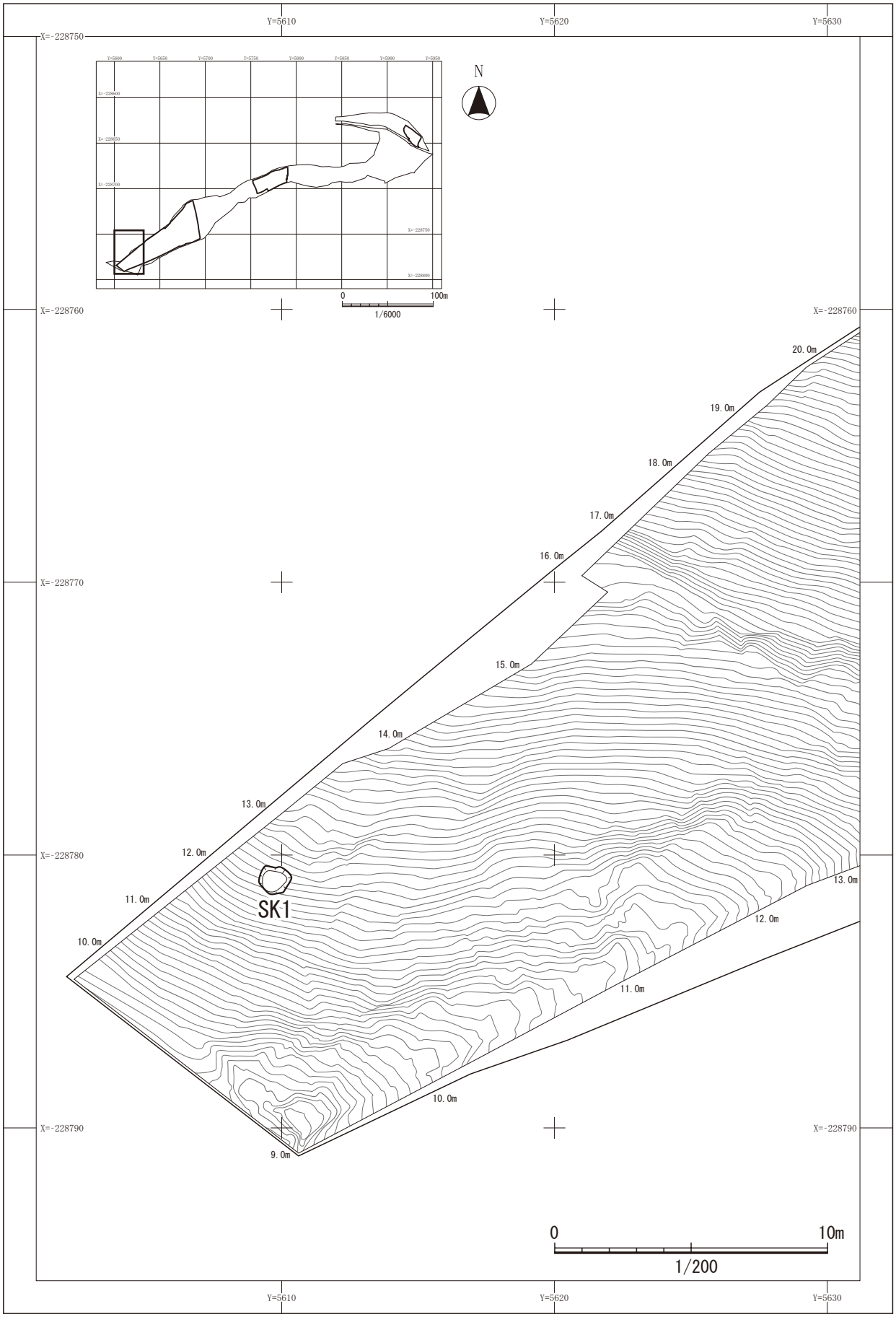
・上記の重量には鍛冶関連遺物も含むとみられるが、鍛冶由来とされる微細遺物（粒状滓・鍛造剥片）は総量把握が困難なため含んでいない。第９表を参照されたい。
・分類に当たり福島県・宮城県の先行事例ならびに文化庁 2013『発掘調査のてびき 各種遺跡調査編』を参照した。分類基準は以下の通りである。
　鉄塊系遺物：金属探知機によりメタル反応を検出できたもの全般。
　流出滓：流動を示唆する平滑面が認められる鉄滓。
　炉内滓：流動の痕跡が認められない鉄滓。
　炉底滓：製鉄炉の炉底に生成した鉄滓。裏面に還元状態の炉底が付着することを指標としたが、当遺跡の場合、後述する椀形滓との判別が困難なケースを含む。
　炉壁：製鉄炉の炉体を構成する土壁。スサ（植物繊維）混入の有無により細分した。
　羽口：炉内への送風を目的として炉壁に装着される小型の土管。
　通風管：羽口より大型の送風管。竪型炉用とされる。
　椀形滓：鍛冶炉の炉底に生成した鉄滓。下半部が椀形を呈することを指標としたが、上記の炉底滓との判別が困難なケースを含む。
　焼土塊：外見上の特徴に乏しく、炉壁とも羽口とも判別困難な被熱土塊全般。
・鉄塊系遺物の形状別内訳については重量提示を省略し、備考欄に概要を示した。
・椀形滓か炉底滓か判別困難な場合、概ね炉底滓に分類した。
・椀形滓については、外観から椀形滓とみなされる個体のほとんどでメタル反応が確認されたため、分類上、「鉄塊系遺物」として扱ったケースが大半を占める。
・「羽口」には羽口付炉壁を含む。また、付着した鉄滓等の重量も含む。
・外観上の特徴から分類困難な小型の遺物等については総量把握に至らず、本表には掲載していない。ただし、上記総重量の１割未満にとどまるとみてよい。
・その他、分類手法等の詳細については、山元町教育委員会 2022『合戦原遺跡 製鉄遺構・行政対応編－東日本大震災復興事業関連遺跡調査報告Ⅳ－』を参照されたい。

第９表　鍛冶関連遺物抽出結果

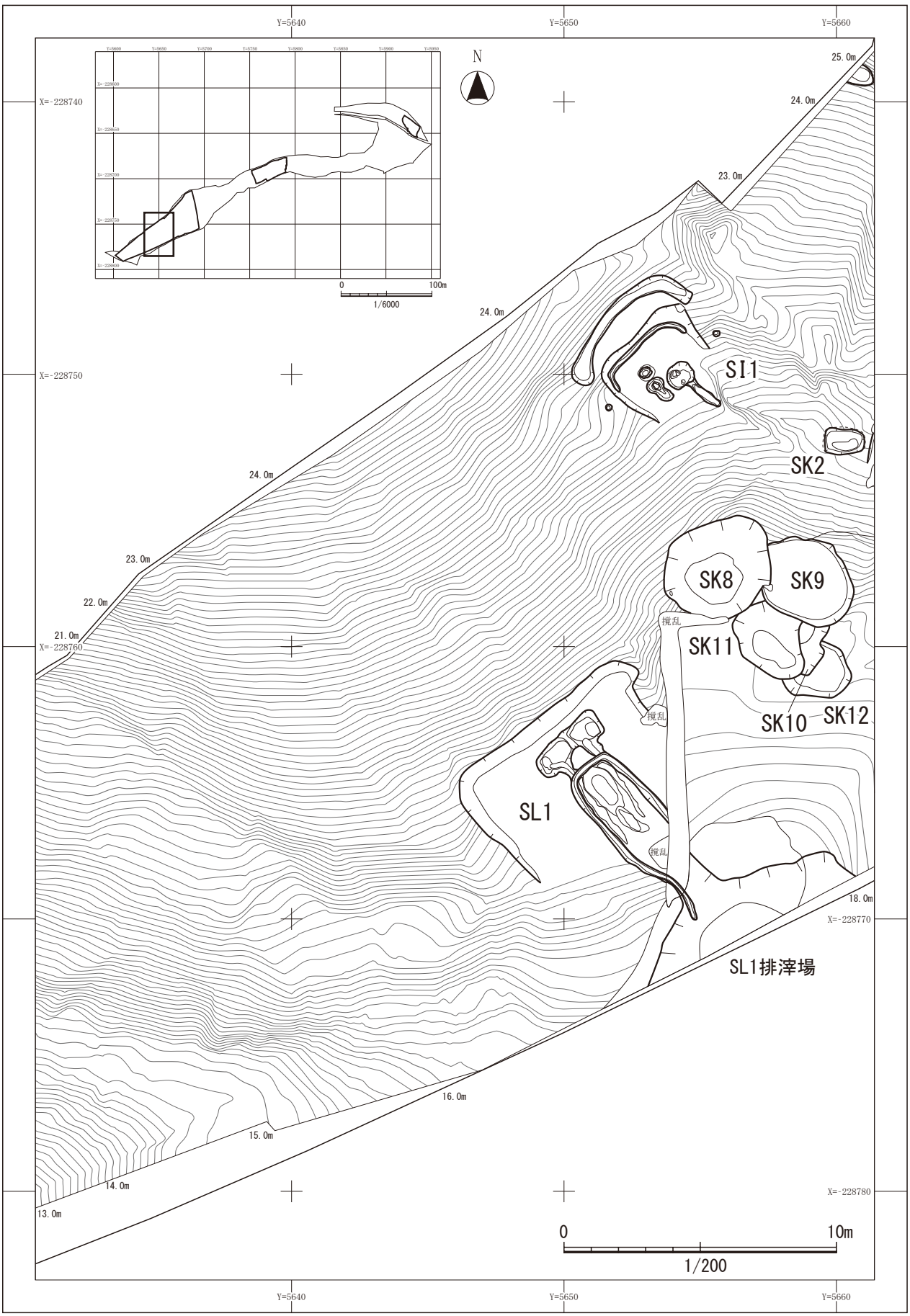
地区	対象遺構		堆積層	対象堆積層重量	含有物（◎○△×－）	
					鍛造剥片	粒状滓
A区	SL1 製鉄遺構		2層	－	△	○
			6･7層	－	○	○
			9層	－	◎	○
			－	－	×	×
	SL2 製鉄遺構		6･7層	－	×	×
			8層	－	×	×
			9層	－	△	△
			10層	－	×	×
			11層	－	×	○
			検出面	－	△	○
			－	－	×	×
	SI1 竪穴建物跡	竪穴	－	45.01 kg	◎	◎
		土坑1	2層	－	◎	◎
			－	22.43 kg	◎	◎
		土坑2	1層	8.56 kg以上	◎	◎
			2層	32.60 kg以上	◎	◎
			3層	－	◎	◎
			3･4層	－	◎	◎
			5層	－	◎	◎
			5･6層	－	◎	◎
			－	141.84 kg以上	◎	◎
		溝跡1	1層	－	◎	◎
			2層	7.15 kg	◎	◎
			－	4.65 kg	○	○
		炉跡	－	8.58 kg以上	◎	◎
	SI3 竪穴建物跡	竪穴	1層	－	◎	◎
			2層	－	◎	◎
			4層	－	◎	◎
			5層	－	◎	◎
			6層	－	◎	◎
			8層	－	◎	◎
			9層	－	◎	◎
			－	－	◎	◎
		小穴2	4層	－	◎	◎
	SK8 土坑		1層	－	×	×
			4層	－	×	○
			5層	－	×	×
B区	SI5 竪穴建物跡		－	36.93 kg以上	－	－
	SI6A 竪穴建物跡		－	－	×	×
	SI6B 竪穴建物跡		－	－	△	△

「◎」＝多量に含む、「○」＝少量ながら間違いなく含む、「△」＝可能性のあるものを含む、
「×」＝含むことを確認できない、「－」＝確認不能

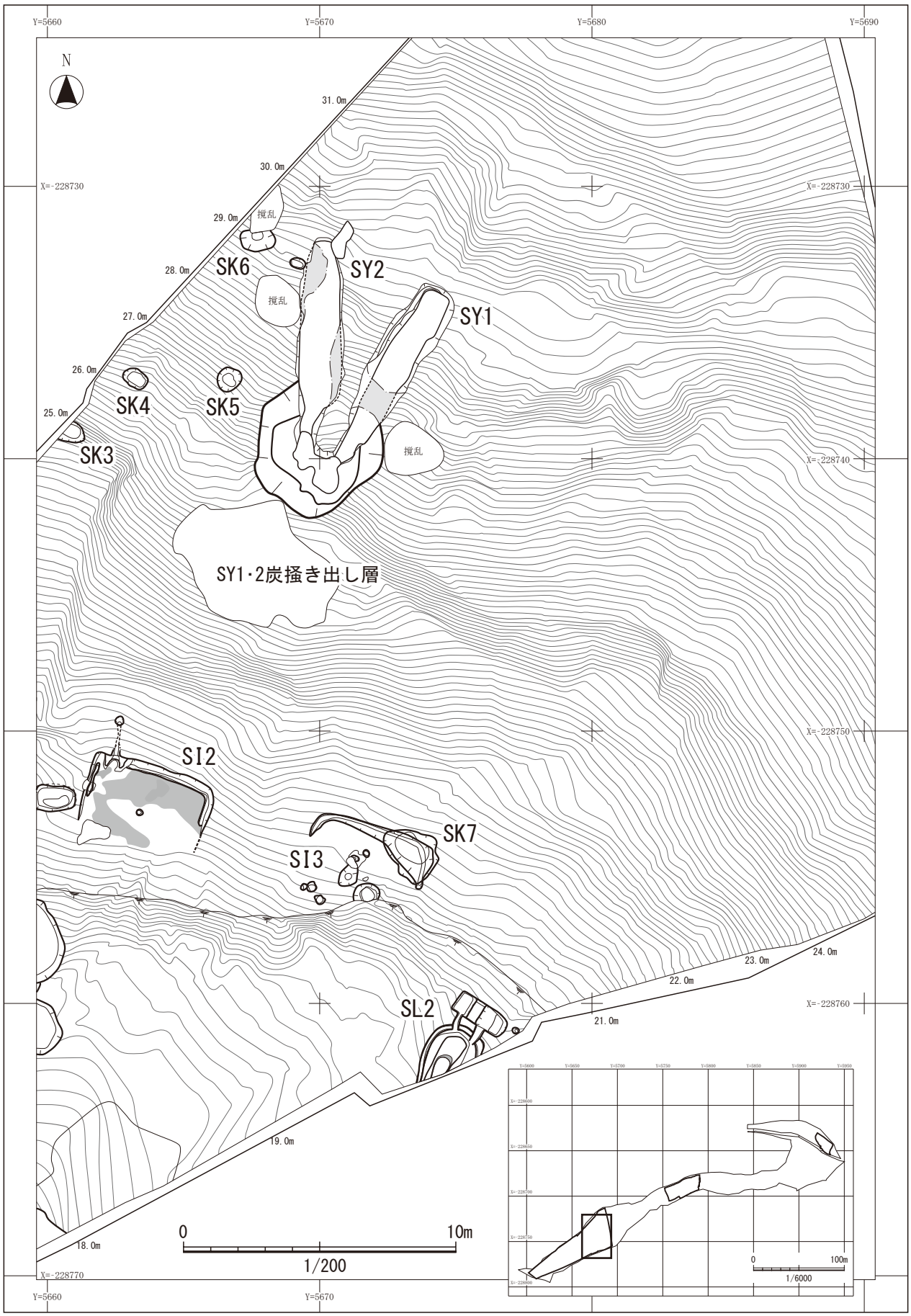
作業方法
・対象としたのは、合せて121袋（307.75 kg以上、概数で400 kg）。
・SI1･SI3･SI5･SI6：過半数が堆積土水篩→目視抽出（SI5は水篩後残留物所在不明）、一部は製鉄遺物「分類不能」袋から目視抽出。
・SL1：ほぼ全量が製鉄遺物「分類不能」袋から目視抽出、ただし全量を対象とせず各層からピックアップし作業実施。
・SL2･SK8：すべて製鉄遺物「分類不能」袋から目視抽出。



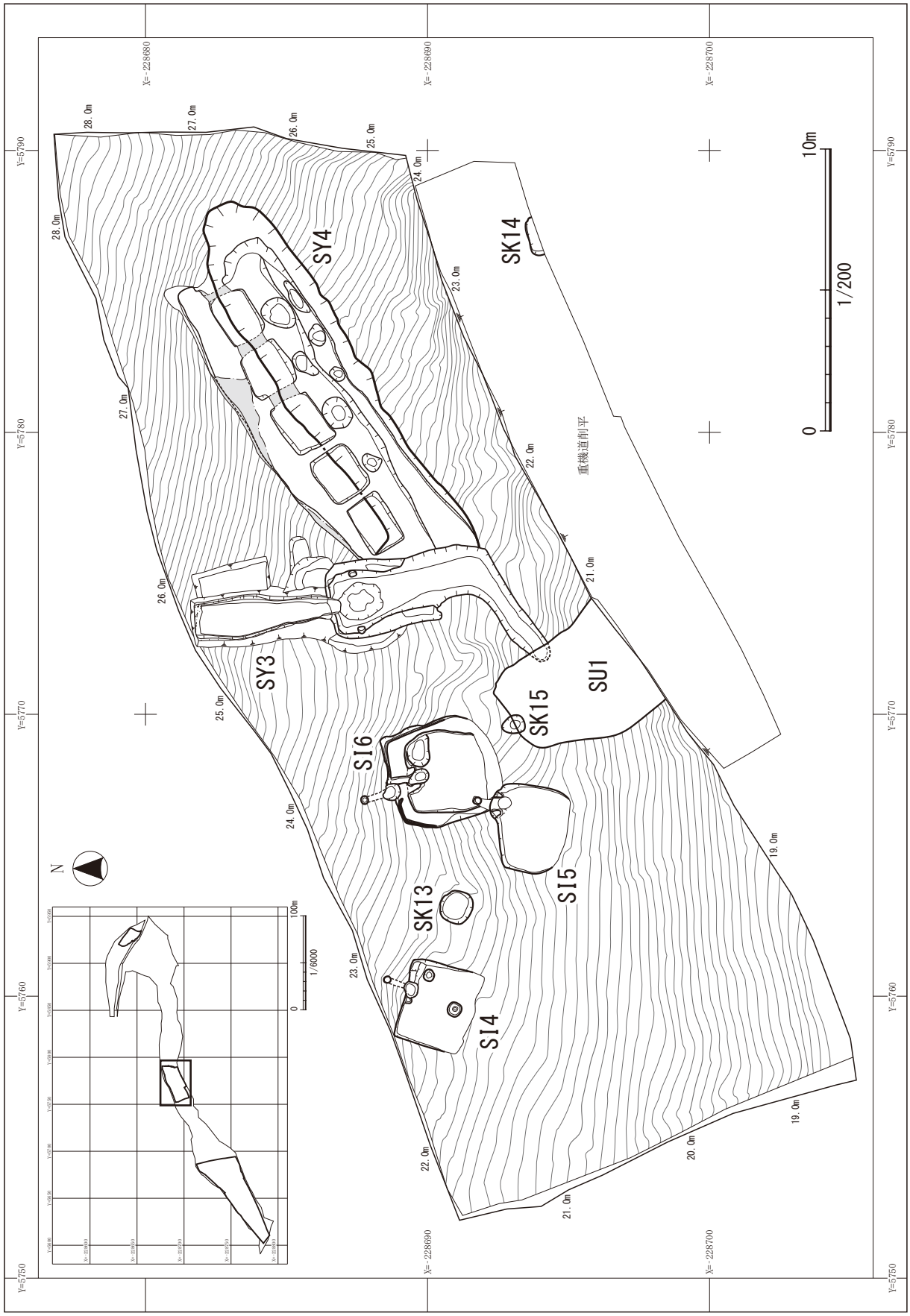
第７図　Ａ区遺構位置図（1）



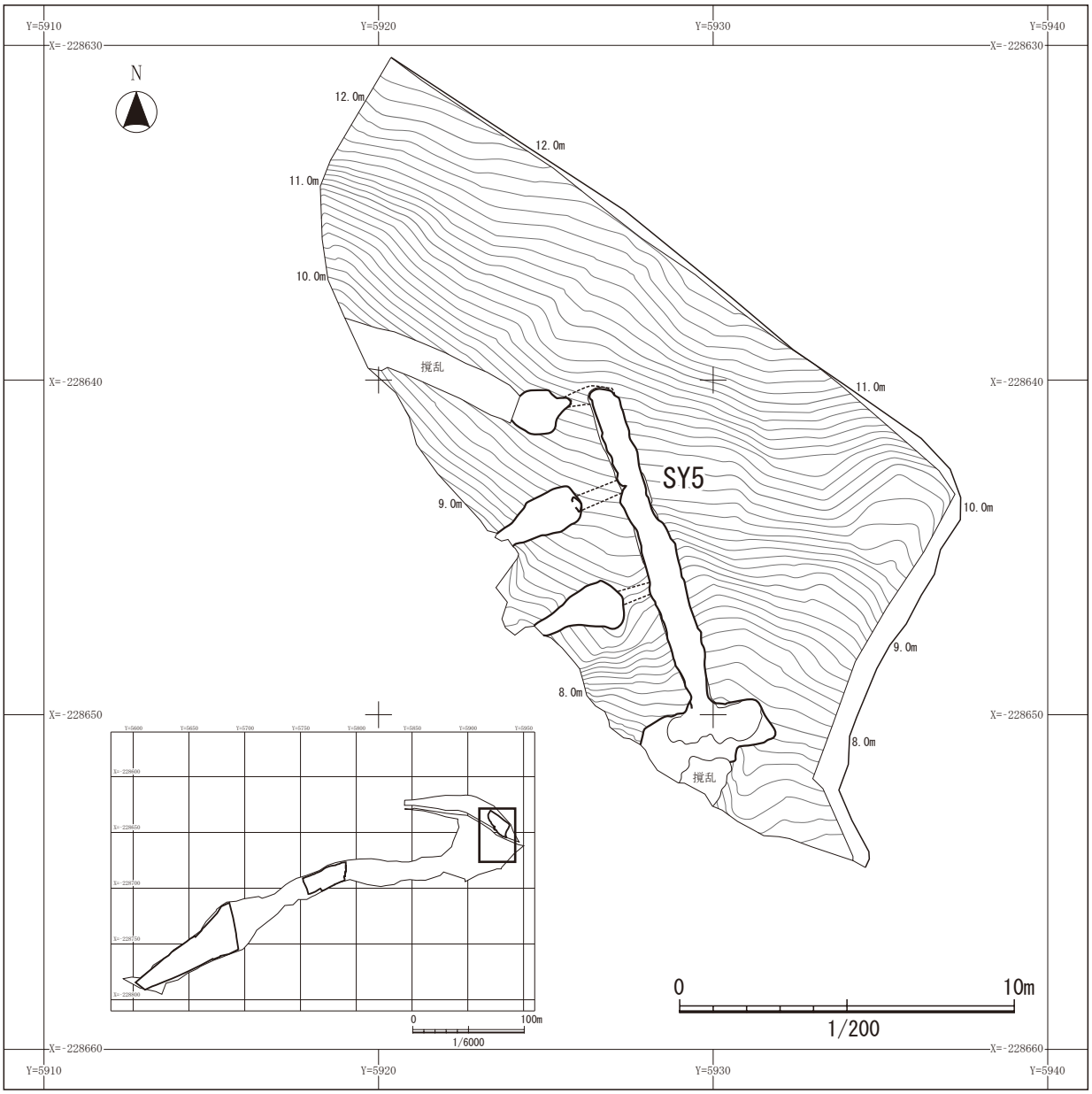
第８図　Ａ区遺構位置図（2）



第９図　Ａ区遺構位置図（3）



第10図　B区遺構位置図



第11図　Ｃ区遺構位置図

第３節　基本層序

戸花山遺跡は、尾根と沢が入り組んだ起伏のある複雑な丘陵地に立地し、調査直前の対象地は、ほぼ全域が落葉広葉樹を主体とした山林であった。

今回の調査対象地は、標高９～33mの起伏の激しい丘陵上に位置し、腐植土層が発達せず、表層は風化した地山の再堆積層とみられる黄褐色シルト質土壌で広く覆われていた。表土層が10㎝前後と薄いため、下草を刈り、樹木を伐採した直後には、窯跡や竪穴建物跡とみられる窪地は地表面から確認されるものもあった。

基本層序は原則として、上から現代の表土（Ⅰ層）、漸移層（Ⅱ層）、地山（Ⅲ層）の順で構成される。遺構確認面は漸移層（Ⅱ層）あるいは地山（Ⅲ層）上面である。起伏があり常に流水の影響を受ける地形のため、表土が発達せず旧表土（遺構構築時の表土）も残存しないと考えられる。漸移層（Ⅱ層）は周囲より相対的に標高の低い地点に浸食された旧表土・地山層が流下し再堆積したものと考えられる。Ⅱ層の形成時期、

形成要因はＡ～Ｃ区の各地点によって異なり（第12図）、Ａ区では弥生時代－古代の遺物が混在して包含されているが、Ｂ区ではⅡ層出土の遺物は確認できず、Ｃ区では調査対象地内にⅡ層の分布を確認できなかった。

今回の調査対象地内の地形は、一部で削平や盛り土による改変を受けているものの、本来の地形が残存しているものと考えられる。各層の概要は以下の通りである。

Ⅰ層：現代の表土。にぶい黄褐色（10YR4/3）シルト。極めて土壌化が進み、空隙が多くしまりがない。色調は地点により幅がある。層厚は5-15㎝。

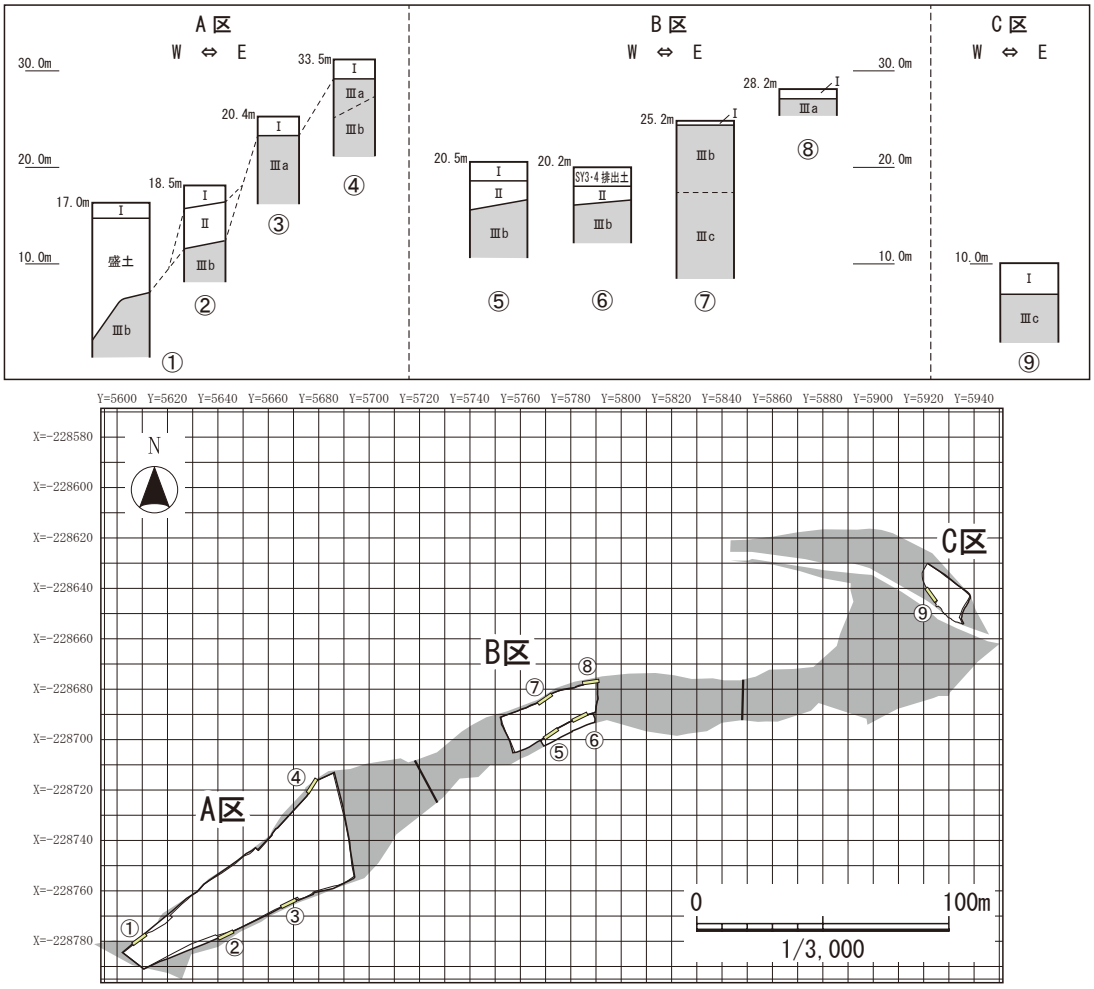
Ⅱ層：地山との漸移層。褐色（10YR4/6）シルト。炭化物粒を少量含む。均質で炭化物粒以外の混入物を含まない自然堆積層。

Ⅲ層：地山。確認された地点の標高と掘削深度により上からⅢａ-Ⅲｃ層までに細別できる。

・Ⅲａ層：明褐色（7.5YR5/8）粘土質シルトによる均一な層。標高の高い地点で確認される。

・Ⅲｂ層：明黄褐色（7.5YR6/8）シルトによる均一な層。黒粒（マンガン粒）を多く含む。

・Ⅲｃ層：明黄褐色（7.5YR6/8）シルトによる均一な層。Ⅲｂ層よりも黒粒が少なく、褐鉄を筋状に含む。



第12図　基本層序

第４節　Ａ区の調査

Ａ区は、計画道路路線の西側にあたり、戸花山の丘陵地の中でも最も内陸側に位置し、丘陵尾根（最高点32.7m）の西側斜面に立地する。遺構確認面は、基本層序Ⅲ層（地山）上面であるが、中央の沢状の低地部では基本層Ⅱ層（漸移層）上面が遺構確認面である。

Ａ区で発見した遺構は、製鉄遺構２、木炭窯跡２、竪穴建物跡３、土坑12である。堆積層・表土から弥生土器、石器、土師器、須恵器、製鉄関連遺物（羽口・鉄滓）などが出土した。なお、Ａ区北側の調査対象地外の丘陵上には古墳とみられる径約10m、高さ3mの円形の高まりが確認されたが、調査対象地内で古墳に関わる遺構・遺物は検出されなかった。

遺物の点数ならびに重量は第４表に示した通りである。以下遺構の種類ごとに発見した遺構・遺物をみていく。

１　製鉄遺構（SL）

Ａ区で２基の製鉄遺構とその付属施設とみられる一群の構成遺構を検出した。これらをそれぞれ一括してSL1製鉄遺構、SL2製鉄遺構と総称し、その内容を記述する。いずれも踏鞴による送風施設を伴う長方形箱型炉で、規模構造もほぼ同様である。

【SL1製鉄遺構】（第13～22図）

［概要］Ａ区中央部に位置する。標高16.5mから19.5mの南東向き斜面に立地する。炉跡、周溝、作業場、踏鞴跡、通風溝、排滓溝、排滓場で構成される製鉄遺構である。検出面は基本層Ⅲ層（地山）である。調査範囲外の南西側へと落ち込む沢地形との傾斜変換点にあたり、傾斜下方が開く方形の掘削により人為的に平坦面を作出して各施設を配置している。

［重複］SI2竪穴建物跡の掘削排土層（５層）はSL1製鉄遺構の操業時の廃棄層（９～11層）よりも後に堆積している。

［規模・平面形］排滓場は南東方向の調査対象地外に及んでいる。排滓場を含む遺構全体の規模は東西8.05m、南北10.80m以上である。

［主軸方向］炉跡と踏鞴跡の中央を結ぶ中軸線の方向は座標北に対し西に36°傾き、等高線に対してほぼ直交する。

［SL1－作業場］炉跡の北西斜面を掘り込んで造成された幅8.05m、長さ5.10m、深さ0.80mの長方形の平場である。炉跡南側の排滓場下層で確認された堆積層（21層）は作業場造成時の掘削排土層とみられる。

［SL1－炉跡］炉の基礎構造掘方を確認した。掘方は平面形が隅丸長方形で幅2.50m、長さ4.10m、深さ0.28m、断面半円形で、周囲にSL1－周溝が巡り、北西上部のSL1－踏鞴跡と２条の溝跡（SL1－通風溝）で連結している。南東側にはSL1－排滓溝を介して排滓場が扇状に広がり、南側は調査対象地外に及んでいる。

炉跡部分の堆積層は４層確認した（17～20層）。17層は炉底構築土で、17･18層上面が最終操業面と推定される（縦断面A-A’、横断面D-D’）。炉底面（17･18層上面）はほぼ水平である。上面の厚さ５cmほどが被熱硬化した焼土を含む層（17･18層）で、その下に炭化物を多く含む整地層19層が敷き詰められていた。19層は木炭床、20層はその整地層である。17～20層の厚さは0.20mを測る。炉底は幅0.70m、長さ1.70mで、その両側に炉壁基部とみられる被熱硬化した畝状の盛り上がりが残る。

炉底構築土（17･18層）および木炭床（19層）、整地層（20層）の下層から、溝状に窪んだ掘方の地山面が酸化した面を検出した。平坦な面で幅0.80m、長さ1.30mを測る。その両側にも平坦で被熱した面（弱い酸

化面）が巡ることから掘方底面の可能性が高い（横断面D-D'）。炭やシルトで炉底が構築されたのち、その外側に炉壁が巡らされたと想定される。

[SL1-周溝] 炉跡の周囲に馬蹄形に巡る溝跡である。幅は0.24m、深さは0.25m ～ 0.35mを測る。周溝の堆積土は操業時の人為堆積である焼土・炭化物を多量に含む層（14層）と、操業後の自然堆積（8層）に分けられる（横断面D-D'）。北側の両肩部で踏鞴跡から延びる通風溝と直結し、炉跡の側辺は直線的である。周溝で囲まれる範囲の内法は3.50m × 1.80mである。東側の溝の南端は撹乱により失われ形態が不明であるが、西側の溝は南側で東に緩やかに湾曲しながら排滓場の中ほどまで延びている（横断面F-F'）。炉壁基部は周溝の肩からやや張り出すことから、操業時には開口していたと想定される。炉底を構築している粘土および炭層を周溝が切っている。

[SL1-踏鞴跡] 炉跡（周溝）の0.50m北西に隣接する長方形箱掘りの土坑で、長さ2.80m、幅1.00mある。長軸断面（横断面B-B'）は中央部が高く、両端が低い。踏鞴用の土坑である。深さは中央で0.16m、両端で0.40mを測る。底面は平坦だが、両端に低い窪み（深さ0.45m）があり、炭化物の混じる締りのあるシルト層（15層）が堆積している。

[SL1-通風溝] 炉跡・周溝に向かい通風管を設置したと推定される溝跡が東西２条確認された。東側の溝跡は長さ0.51m、幅0.38m、西側の溝跡は長さ0.78m、幅0.51m、通風溝内の堆積土は周溝と同様（横断面C-C'）で、開口したまま運用されていたと推定される。

[SL1-排滓溝] 炉底の南西に接続する溝状の還元硬化面を排滓溝と呼称する。炉底がほぼ水平であるのに対し、排滓溝は南東に約10°傾斜し、底面には鉄滓を含まない層（12･13層）が堆積している。幅は約0.48mである（横断面E-E'）。この南側から鉄滓を含む層（9 ～ 11層）の堆積が始まることから、炉外へと排滓するための溝跡とみられる。

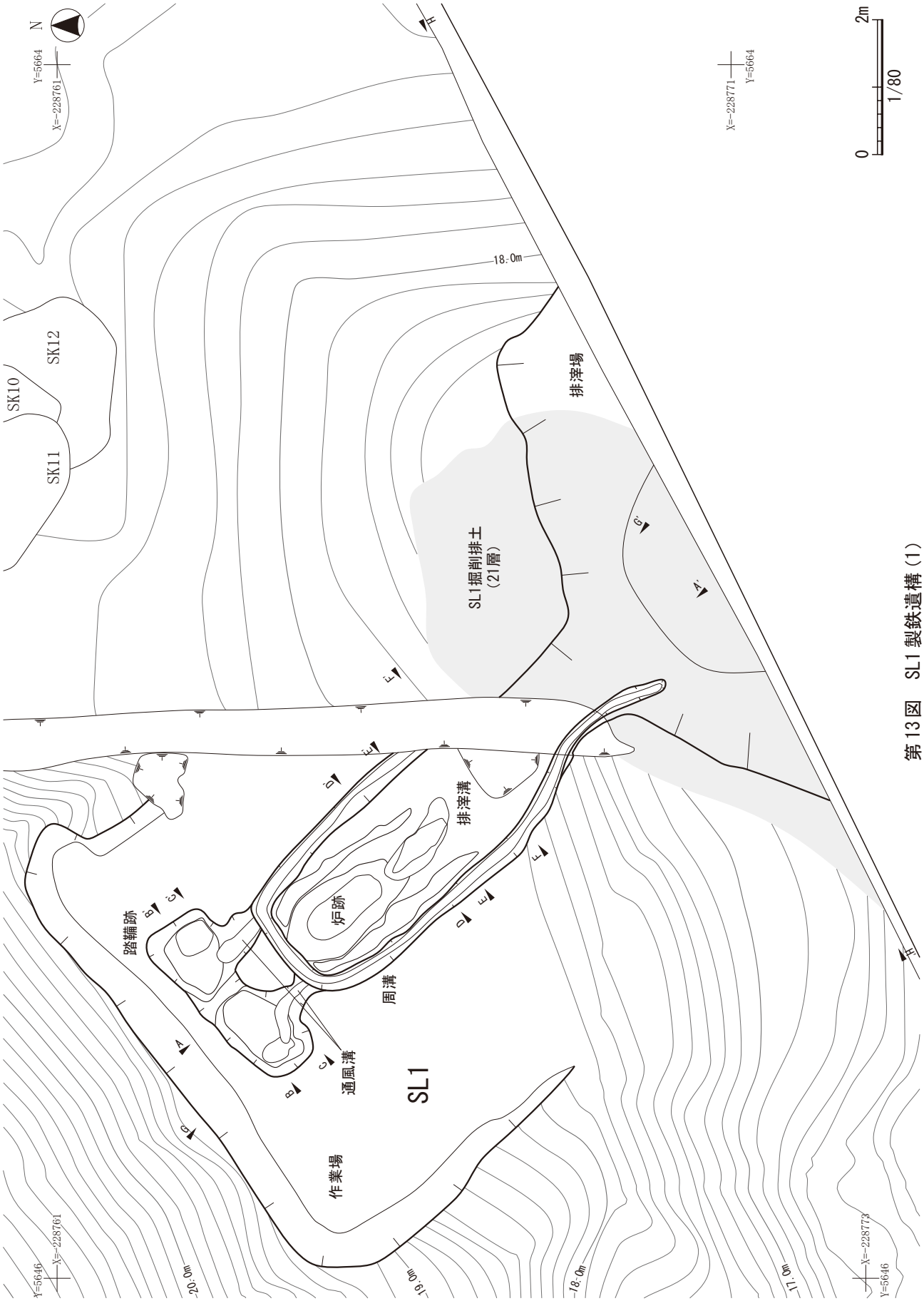
[SL1-排滓場] 炉跡（周溝）の南東斜面に炉跡から扇型に広がる排滓場を確認した（縦断面A-A'）。廃棄層（9 ～ 11層）の横断面（横断面H-H'）は炉跡の南側が盛り上がるように堆積し、その上層は東に隣接するSL2製鉄遺構の廃棄層の二次堆積層（4層）とSI2竪穴建物跡の掘削排土層（5層）により覆われていた。排滓場の調査対象地内での規模は東西幅12.50m、南北長5.00m以上、層厚最大0.60mで南東部は調査対象地外に及んでいる。

[出土遺物] 堆積層から弥生土器、土師器、須恵器、製鉄関連遺物が出土している。

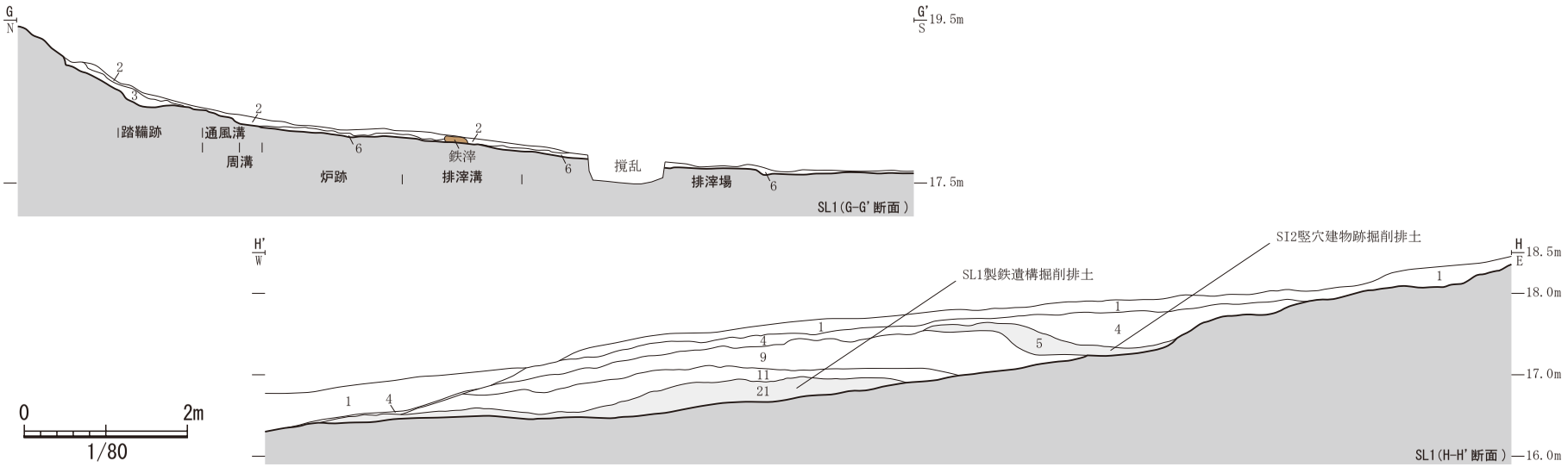
弥生土器は壺・甕の小破片が19点出土しているが図示できるものはない。土師器は坏・甕の破片が16点、須恵器は坏・甕の破片が24点である。図示したのは、土師器甕１点（第17図、C-1）、須恵器坏６点（第17図、E-1 ～ 6）である。須恵器坏で底部の切り離し技法・再調整の分かるものはいずれも回転糸切り無調整である。このうち坏２点（E-4･8）には火襷がみられる。

製鉄関連遺物には羽口と鉄滓、炉壁がある。その内訳は第６表に示した。図示したのは羽口22点（第18 ～ 21図、0-18 ～ 39）、鉄滓６点（第22図、0-64 ～ 69）である。羽口には木呂羽口、スサ入りの炉壁が付着した羽口がある。鉄滓は流出滓が１点（0-64）、炉底滓が５点（0-65 ～ 69）である。

[自然科学分析] 12･13層、19層から採取した炭化物の放射性炭素年代測定と樹種同定を実施した。製鉄関連遺物については、各層から出土した鉄滓７点を対象として成分分析を実施した。詳細は第４章を参照されたい。



第13図　SL1 製鉄遺構（1）



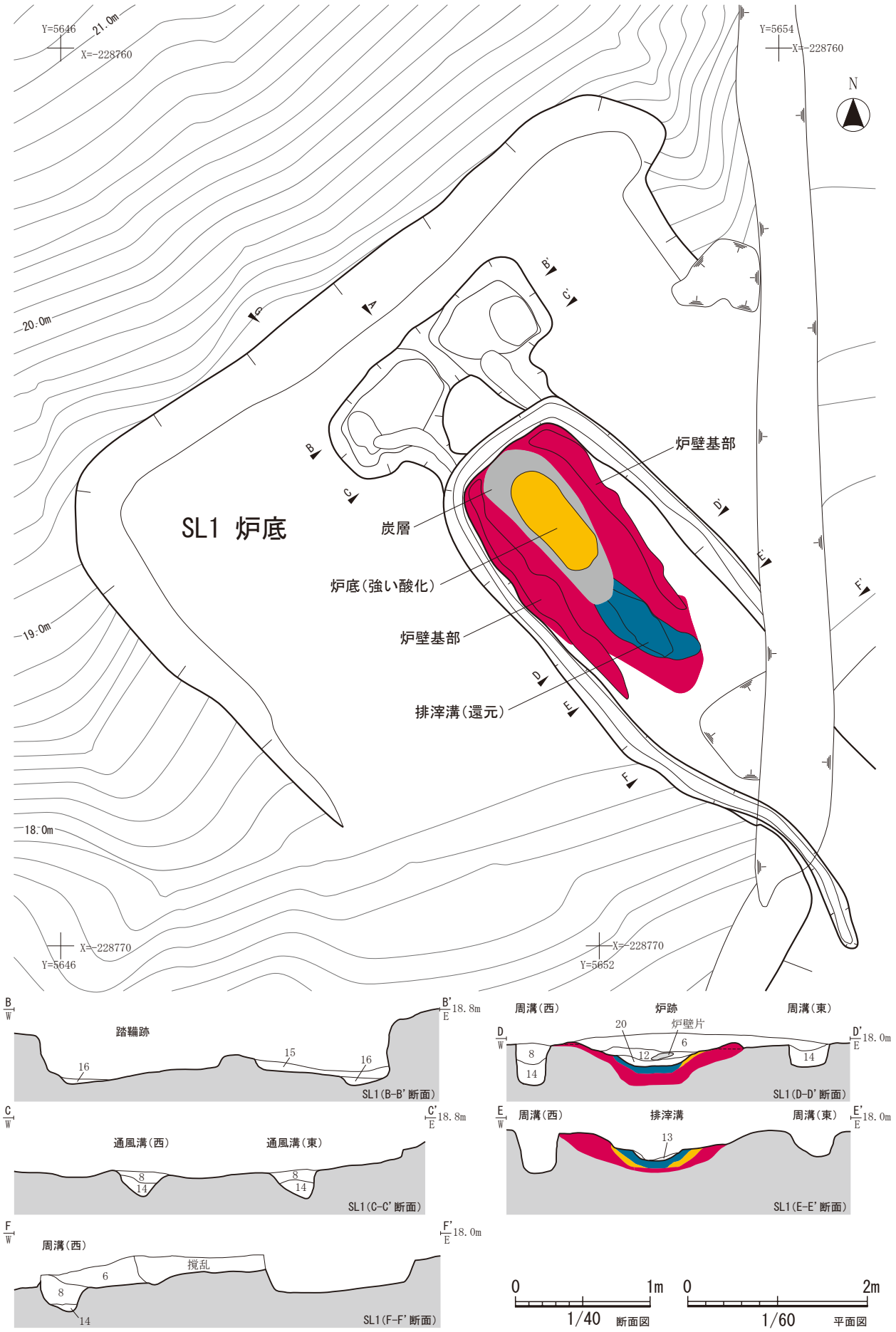
第14図 SL1 製鉄遺構

No.	土　色	土性	備　考
1	暗褐色 (10YR3/4)	シルト	表土。自然堆積層。
2	にぶい黄褐色 (10YR4/3)	シルト	地山ブロックを多く含む。しまりなし。自然堆積層。
3	褐色 (10YR6/4)	シルト	焼土・炭化物片少量含む。しまりなし。自然堆積層。
4	にぶい黄褐色 (10YR4/4)	シルト	製鉄関連遺構(SL2)からの排出土(再堆積)。鉄滓を多量に含む。しまりなし。自然堆積層。
5	黒色 (10YR2/1)	シルト	竪穴建物跡(SI2)からの掘削排土。径10㎝前後の炭片を多量に含む。しまりなし。人為堆積層。土師器を含む。
6	黒褐色 (10YR3/2)	シルト	炭化物片・鉄滓を少量含む。しまりなし。自然堆積層。
7	黒褐色 (10YR3/3)	シルト	地山ブロックを多く含む。しまりなし。自然堆積層。
8	褐色 (10YR4/6)	シルト	炭化物片・鉄滓を少量含む。しまりなし。SL1周溝埋土。自然堆積層。
9	暗褐色 (10YR3/4)	シルト	SL1操業に伴う廃棄層。鉄滓・焼土・炉壁ブロックを多量に含む。羽口片を多く含む。しまりなし。人為堆積層。

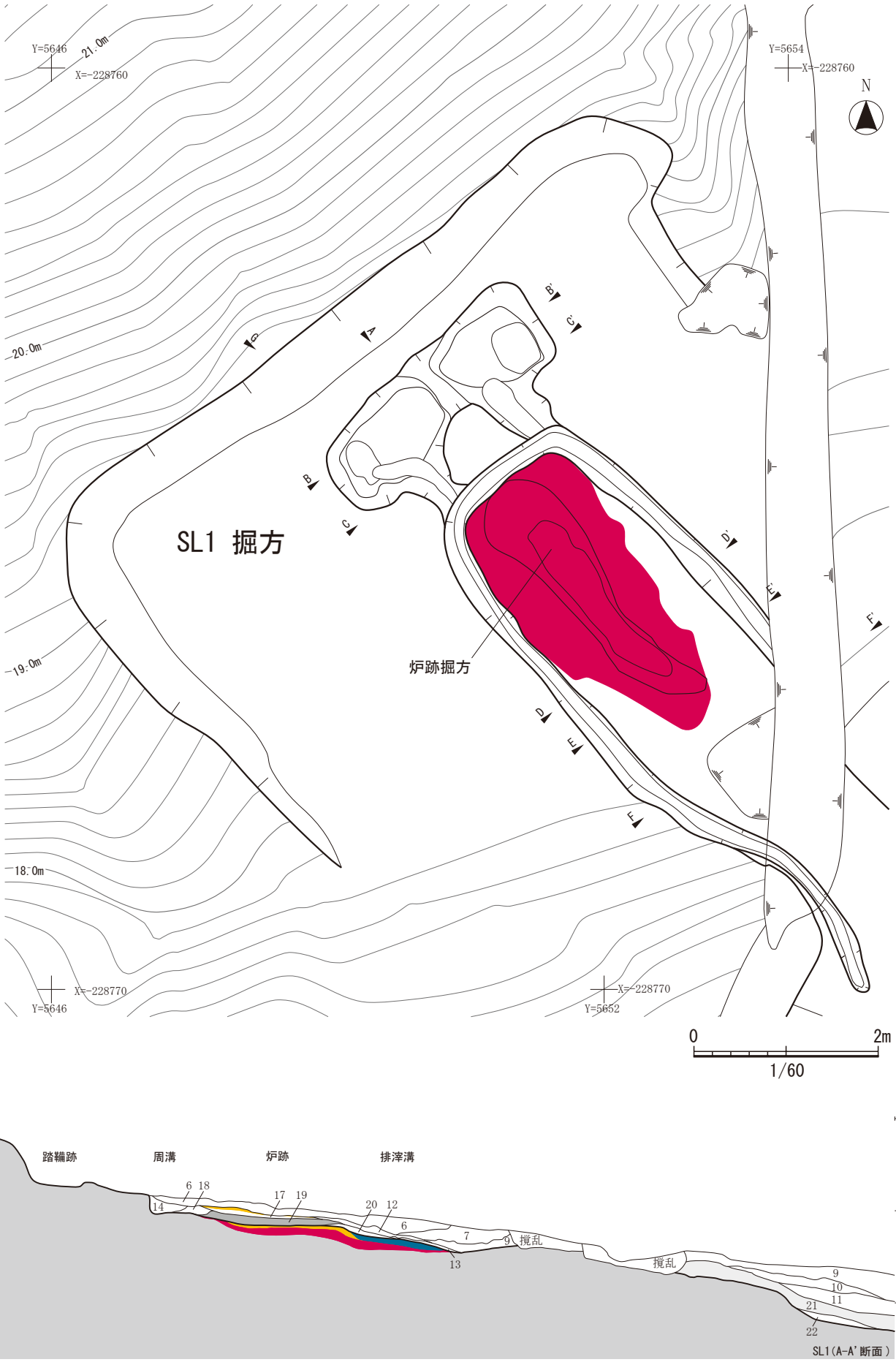
No.	土　色	土性	備　考
10	黒色 (10YR2/1)	シルト	SL1操業に伴う廃棄層。鉄滓・焼土を多量に含む。流出滓を多く含む。しまりなし。人為堆積層。
11	黒褐色 (10YR3/1)	シルト	SL1操業に伴う廃棄層。鉄滓・焼土を多量に含む。羽口片を多く含む。。しまりなし。人為堆積層。
12	黒色 (10YR2/2)	炭層	SL1操業に伴う廃棄層。炭化物層。焼土を多量に含む。しまりなし。人為堆積層。
13	にぶい黄褐色 (10YR4/3)	シルト	SL1の操業に伴う排出土。鉄滓・焼土を含まない。排滓溝の直上に堆積する。しまりなし。人為堆積層。
14	黒褐色 (10YR2/3)	シルト	焼土・炭化物を多量に含む。しまりややあり。SL1の周溝埋土。人為堆積層。
15	黒褐色 (10YR3/1)	シルト	炭化物を多量に含む。しまりなし。鞴座堆積土。人為堆積層。
16	褐灰色 (10YR4/1)	シルト	表面が硬化している。操業前の整地。しまりややあり。鞴座堆積土。人為堆積層。
17	暗褐色 (10YR3/4)	粘土質シルト	焼土ブロック(径1～3㎝)を多量に含む。上部(燃焼面)は被熱して変色・硬化する。しまりなし。炉底構築土。人為堆積層。

No.	土　色	土性	備　考
18	黒褐色 (10YR3/2)	シルト	焼土ブロック(径1～3㎝)を多量に含む。しまりなし。炉底構築土。人為堆積層。
19	黒色 (10YR2/2)	シルト	炭化物極多量に含む。しまりなし。木炭床。人為堆積層。
20	にぶい黄褐色 (10YR4/3)	シルト	しまりなし。人為堆積層。
21	灰黄褐色 (10YR4/2)	シルト	地山ブロックを多量に含む。しまりなし。SL1掘方の掘削排土。
22	黒褐色 (10YR3/1)	シルト	径5～10㎝の炭化物片を多量に含む。再堆積(自然堆積)層。

第14図　SL1製鉄遺構(2)

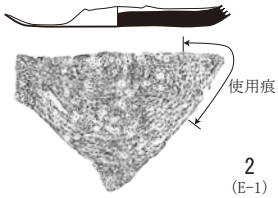


第15図　SL1製鉄遺構（3）

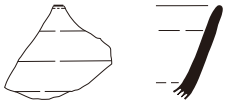


第16図　SL1製鉄遺構(4)

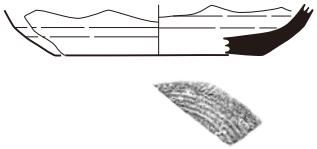
1
(C-1)



2
(E-1)

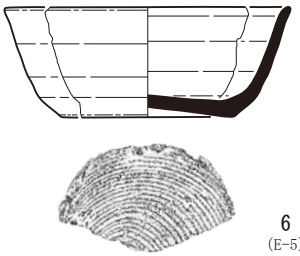


3
(E-2)

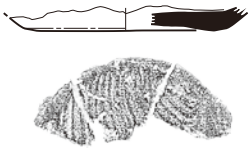


4
(E-3)

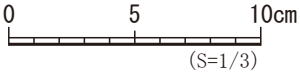
5
(E-4)



6
(E-5)



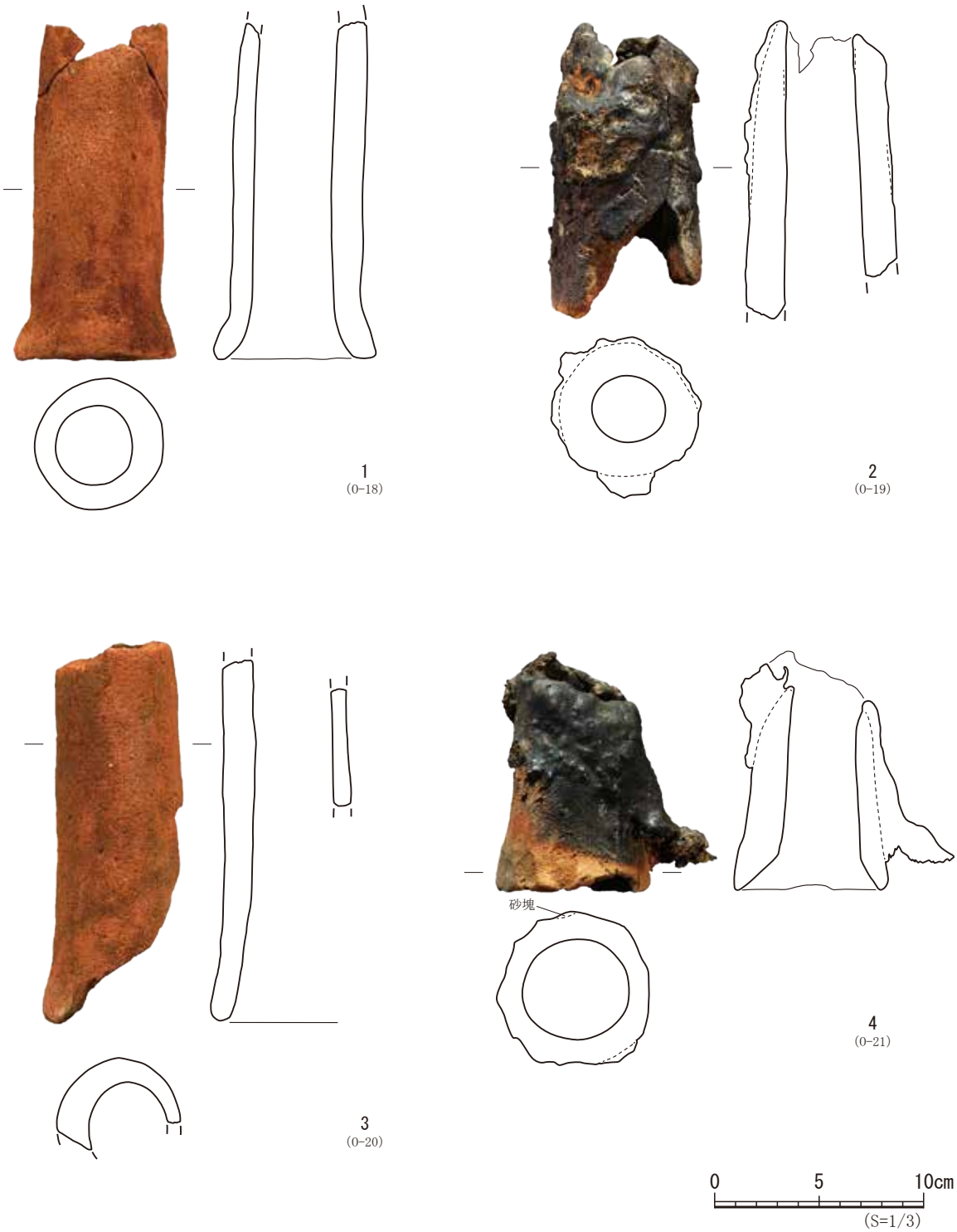
7
(E-6)



第17図 SL1

No.	遺構名・層	種別	器種	残存	特徴【技法（外面・内面）→色調（外面・内面）→法量→その他の特徴の順に記載】	登録	図版番号
1	SL1・2層	土師器	甕	口縁部	外面：口縁部ヨコナデ、内面：ヨコナデ、色調：外面・橙色（7.5YR6/6）、内面・黒褐色（7.5YR6/6）、法量：口径（15.0）cm・残存高3.0cm・器厚0.5cm	C-1	27-10
2	SL1・21層	須恵器	坏	底部	内外面：ロクロナデ・底部回転糸切無調整、色調：外面・にぶい黄褐色（10YR5/4）、内面・黄橙色（10YR6/4）、法量：底径6.8cm・残存高0.8cm・器厚0.5～0.6cm、破損後の使用痕がある。	E-1	28-1
3	SL1・10・11層	須恵器	坏	口縁部	内外面：ロクロナデ、色調：内外面・明黄褐色（10YR7/6）、法量：口径－cm・残存高3.7cm・器厚0.4cm、破損後の使用痕がある。	E-2	28-2
4	SL1・9層	須恵器	坏	底部	内外面：ロクロナデ、底部回転糸切無調整色調：内外面・明黄褐色（2.5YR7/6）、法量：底径（8.2）cm・残存高2.0cm・器厚0.4～0.8cm	E-3	28-3
5	SL1・5層	須恵器	坏	底部	内外面：ロクロナデ、底部回転糸切無調整、色調：外面・灰黄色（2.5YR6/2）、内面・にぶい褐色（7.5YR5/3）、法量：底径7.2cm・残存高1.2cm・器厚0.6～0.8cm	E-4	28-4
6	SL1・1層	須恵器	坏	口縁～底部	内外面：ロクロナデ、底部回転糸切無調整、色調：外面・浅黄色（5YR7/4）、内面・浅黄色（5YR7/3）、法量：口径（11.2）cm・底径6.8cm・器高4.3cm・器厚0.4～0.6cm、内外面に火襷痕跡	E-5	28-5
7	SL1・1層	須恵器	坏	底部	内外面：ロクロナデ、底部回転糸切無調整、色調：外面・にぶい橙色（7.5YR7/4）、内面・橙色（7.5YR7/6）、法量：底径（7.0）cm・残存高0.9cm・器厚0.5～0.7cm	E-6	28-6

第17図　SL1製鉄遺構出土遺物（1）

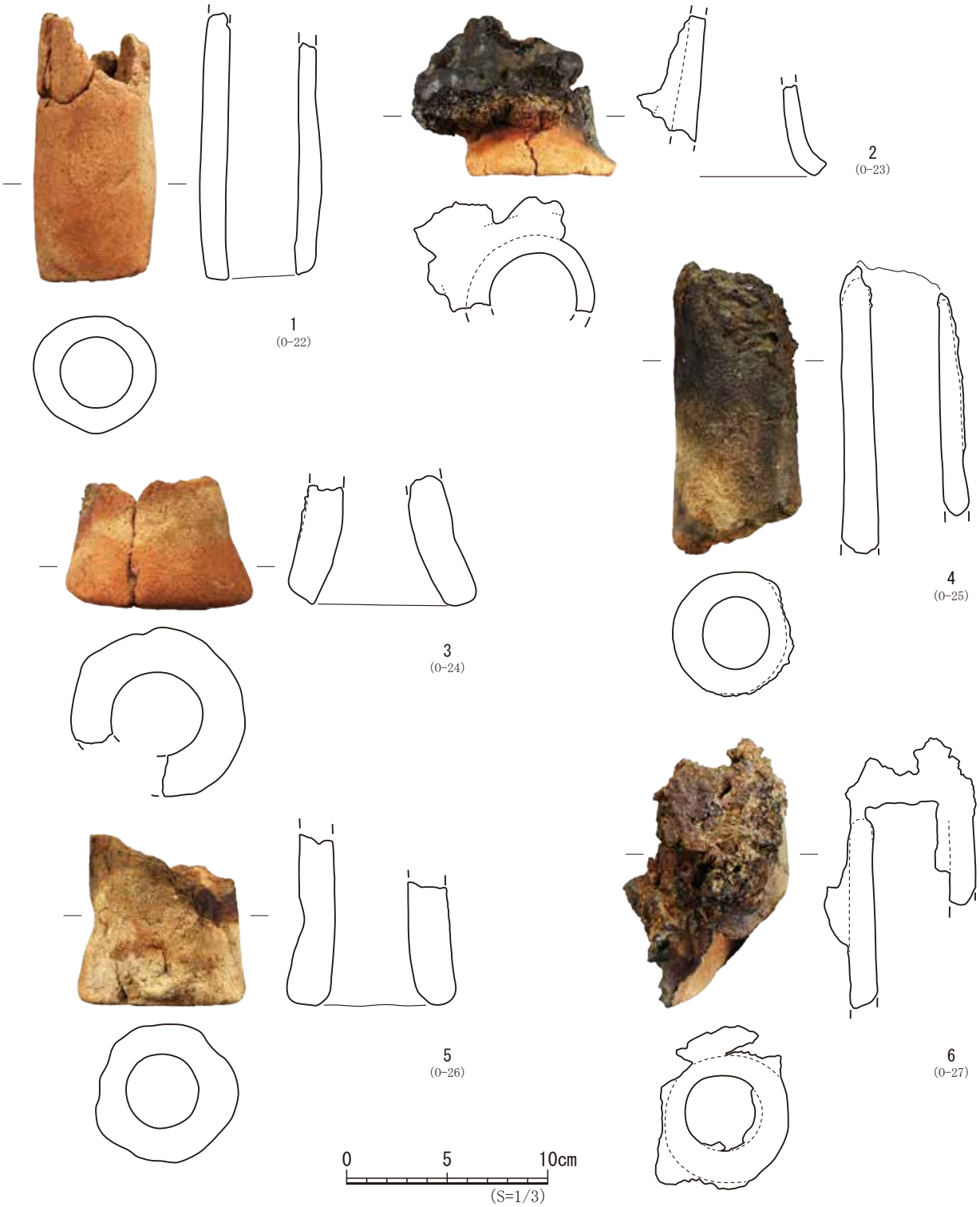


第18図 SL1

計測値はcm単位、(　)は推定値

No.	遺構名 層	種　別	器種	先端部 内径	吸気部 内径	吸気部 外径	最大長	重量 (g)	調　整	備　考	登録
1	SL1 6･7層	製鉄関連遺物	羽口	－	6.2	7.8	残存16.2	447	外面：ナデ、吸気部オサエ 内面：ナデ、吸気部オサエ	木呂羽口。	0-18
2	SL1 6･7層	製鉄関連遺物	羽口	(3.1)	－	－	残存14.2	487	外面：ナデ 内面：ナデ	裏面下半にスサ入り炉壁付着。	0-19
3	SL1 6･7層	製鉄関連遺物	羽口	－	－	－	残存18.3	257	外面：ナデ、吸気部オサエ 内面：ナデ	木呂羽口。	0-20
4	SL1 9層	製鉄関連遺物	羽口	3.2	6.7	7.3	11.5	470	外面：強いナデ・オサエ 内面：ナデ、吸気部ヨコナデ	スサ入り炉壁付着。	0-21

第18図　SL1製鉄遺構出土遺物(2)

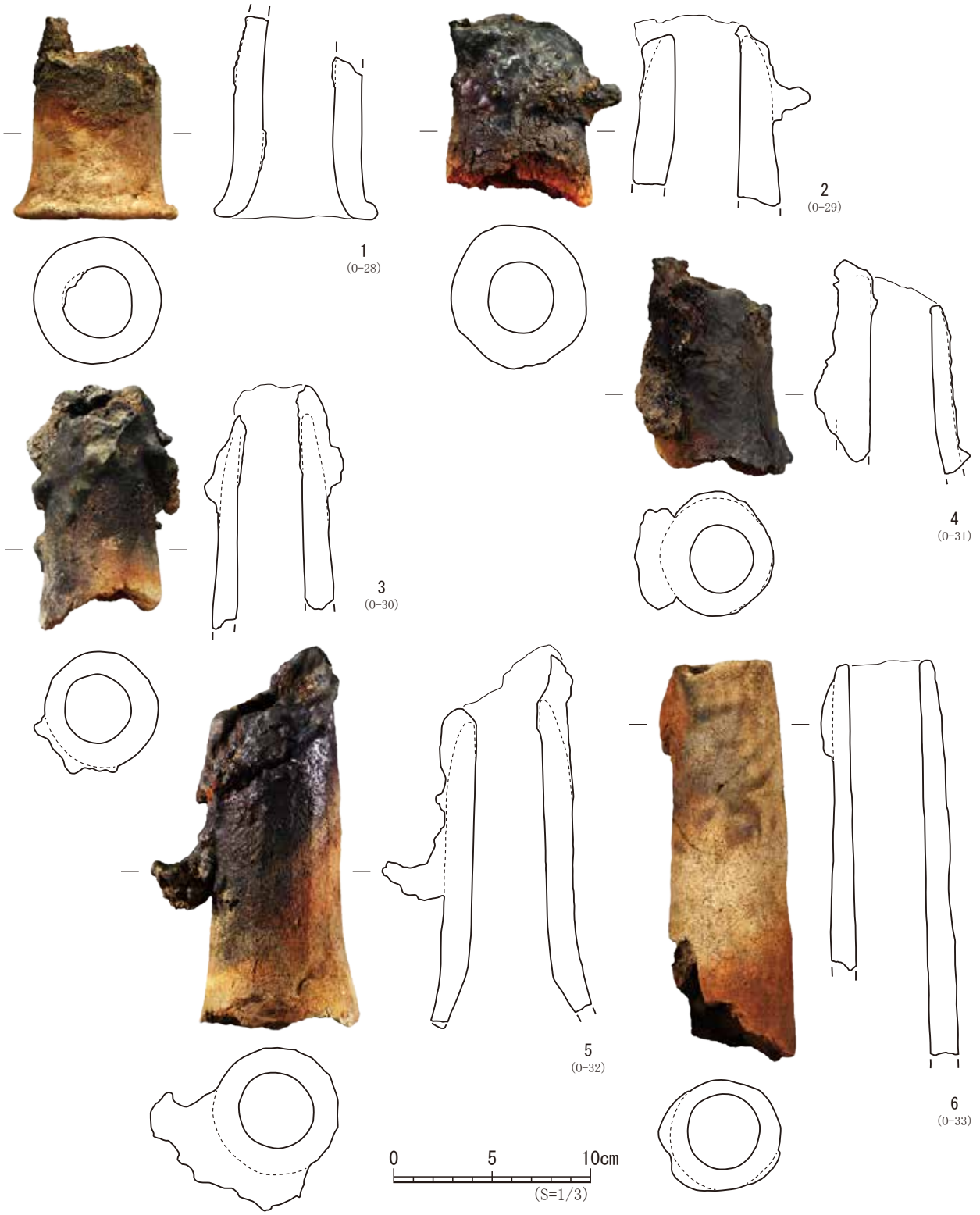


第19図 SL1

計測値はcm単位、(　)は推定値

No.	遺構名 層	種別	器種	先端部 内径	吸気部 内径	吸気部 外径	最大長	重量 (g)	調　整	備　考	登録
1	SL1 9層	製鉄関連遺物	羽口	－	3.4	5.3	残存13.4	284	外面：ヘラナデ 内面：吸気部ナデ	木呂羽口。内面に縦位線条（芯棒引き抜き痕?）。	0-22
2	SL1 9層	製鉄関連遺物	羽口	－	(7)	(8)	残存8.0	290	外面：ナデ、吸気部オサエ 内面：ナデ	スサ入り炉壁付着。	0-23
3	SL1 9層	製鉄関連遺物	羽口	－	6.5	9.3	残存6.7	255	外面：ナデ・オサエ 内面：ナデ、吸気部オサエ	スサ入り炉壁付着。	0-24
4	SL1 9層	製鉄関連遺物	羽口	3.5	－	－	残存14.6	422	外面：ナデ 内面：ナデ	外面にわずかに炉壁付着。	0-25
5	SL1 9層	製鉄関連遺物	羽口	－	5.7	8.3	残存8.5	359	外面：ナデ・オサエ 内面：ナデ	外面に粘土が部分的に付着。	0-26
6	SL1 10・11層	製鉄関連遺物	羽口	(3.8)	－	－	残存13.4	526	外面：ナデ 内面：ナデ	内外面に滓付着。	0-27

第19図　SL1製鉄遺構出土遺物(3)

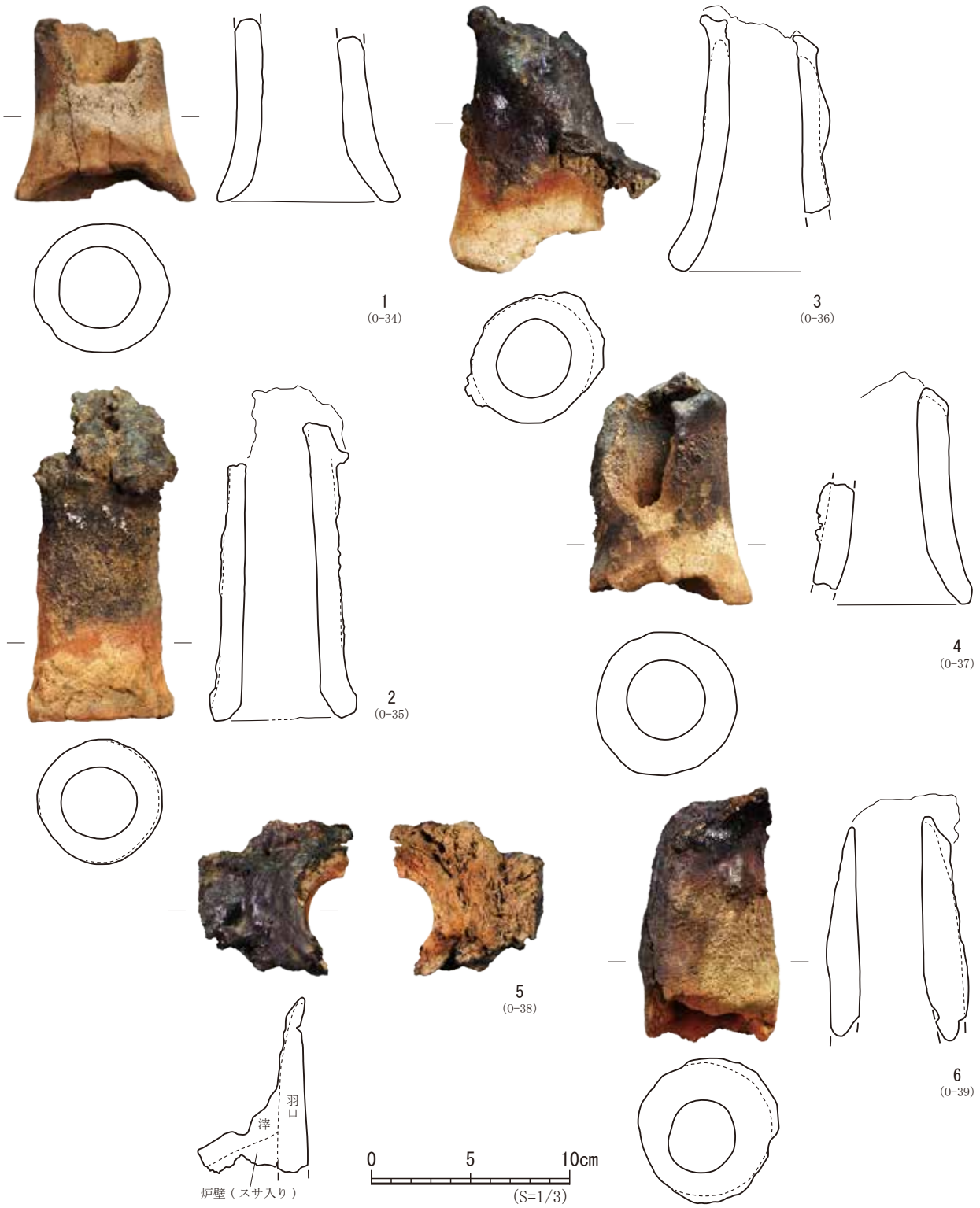


第20図 SL1

計測値はcm単位、(　)は推定値

No.	遺構名 層	種別	器種	先端部 内径	吸気部 内径	吸気部 外径	最大長	重量 (g)	調　整	備　考	登録
1	SL1 10･11層	製鉄関連遺物	羽口	－	6.3	8.3	残存10.3	347	外面：ナデ、吸気部オサエ 内面：ナデ、吸気部オサエ	内外面に滓付着。	0-28
2	SL1 12･13層	製鉄関連遺物	羽口	3.3	－	－	残存9.9	417	外面：滓付着のため不明 内面：ナデ	メタル反応あり。	0-29
3	SL1 2層	製鉄関連遺物	羽口	(3.1)	－	－	残存12.6	456	外面：縦位ヘラ削り・ナデ 内面：ナデ	スサ入り炉壁付着。	0-30
4	SL1 2層	製鉄関連遺物	羽口	3.1	－	－	残存11.2	388	外面：滓付着のため不明 内面：ナデ	スサ入り炉壁付着。	0-31
5	SL1 2層	製鉄関連遺物	羽口	(3.3)	－	－	(19.6)	759	外面：縦位ヘラ削り 内面：ナデ	スサ入り炉壁付着。	0-32
6	SL1 －	製鉄関連遺物	羽口	3.6	－	－	残存20.4	545	外面：ナデ・オサエ 内面：ナデ	木呂羽口。先端部付近に粘土塊付着。	0-33

第20図　SL1製鉄遺構出土遺物(4)

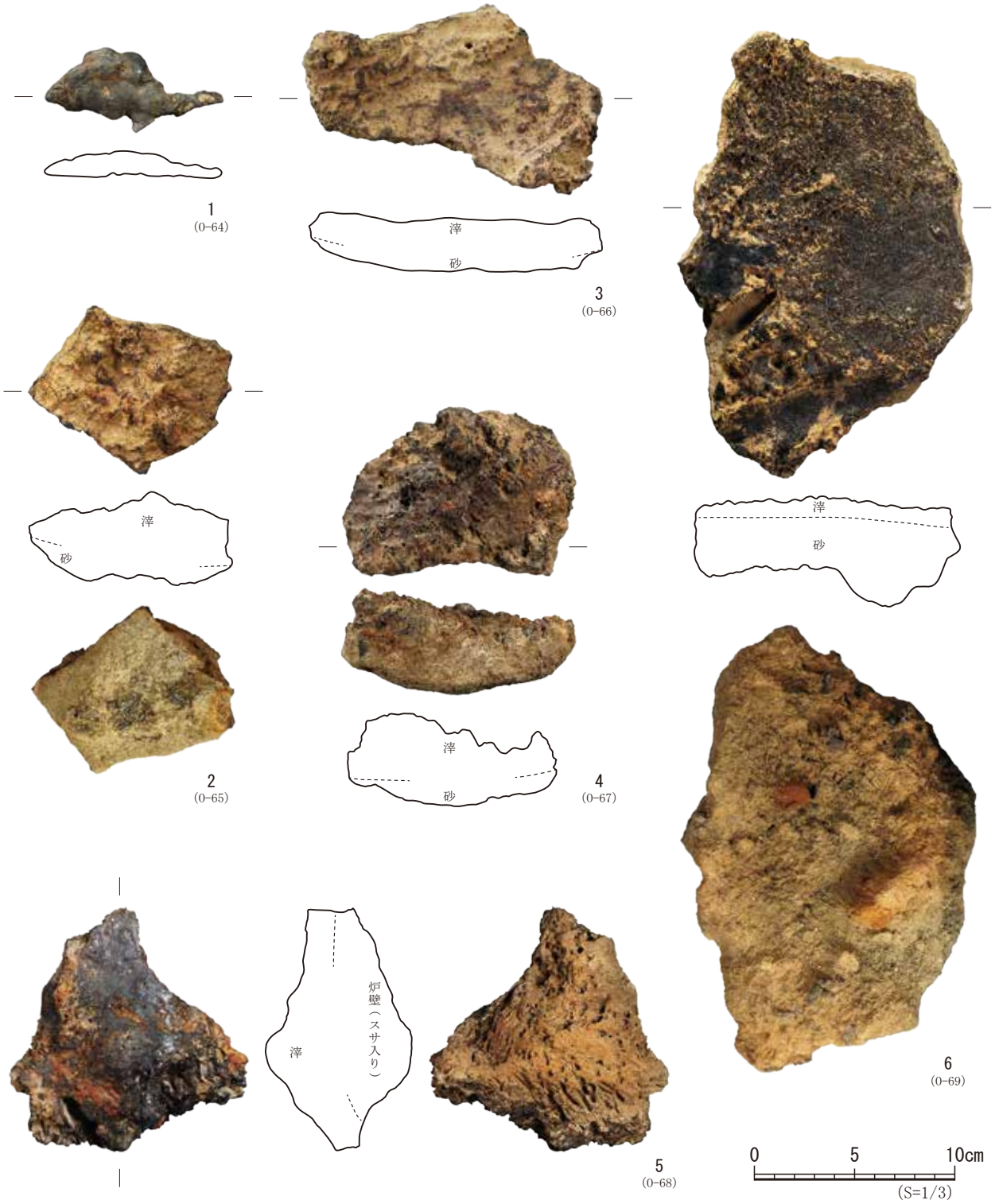


第21図 SL1

計測値はcm単位、(　)は推定値

No.	遺構名 層	種別	器種	先端部 内径	吸気部 内径	吸気部 外径	最大長	重量 (g)	調　整	備　考	登録
1	SL1 3層	製鉄関連遺物	羽口	－	7.4	9.2	残存9.3	284	外面：ナデ 内面：吸気部オサエ		0-34
2	SL1 3層	製鉄関連遺物	羽口	3.2	5.6	7.3	17.0	524	外面：ナデ 内面：ナデ	外面に炉壁（スサの有無不明）付着。	0-35
3	SL1 3層	製鉄関連遺物	羽口	3.5	－	－	13.5	380	外面：ナデ、吸気部オサエ 内面：ナデ	スサ入り炉壁付着。	0-36
4	SL1 3層	製鉄関連遺物	羽口	(3.8)	－	－	11.7	393	外面：縦位ヘラ削り、吸気部オサエ 内面：ナデ、吸気部横位ヘラ削り	スサ入り炉壁付着。	0-37
5	SL1 3層	製鉄関連遺物	羽口	－	－	－	残存8.9	223	外面：滓付着のため不明 内面：ナデ	スサ入り炉壁付着。	0-38
6	SL1 －	製鉄関連遺物	羽口	3.4	－	－	残存12.9	431	外面：ナデ 内面：ナデ	スサ入り炉壁付着。メタル反応あり。	0-39

第21図　SL1製鉄遺構出土遺物(5)



第22図 SL1

No.	遺構名 層	種　別	種類	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重量 (g)	備　考	登録
1	SL1 6･7層	製鉄関連遺物	鉄塊系遺物 (流出滓)	4.3	8.9	1.4	54	下面に部分的に砂付着。	0-64
2	SL1 9層	製鉄関連遺物	炉底滓	8.4	10.2	4.7	339	下面に植物繊維（スサ）付着。	0-65
3	SL1 9層	製鉄関連遺物	炉底滓	9.5	15.0	3.0	364	上面は平滑部多い。	0-66
4	SL1 10･11層	製鉄関連遺物	炉底滓	8.4	11.7	4.6	369		0-67
5	SL1 2層	製鉄関連遺物	炉底滓	12.2	11.9	7.3	516		0-68
6	SL1 2層	製鉄関連遺物	炉底滓	22.3	14.7	5.5	1,150	上面に流化部あり。下面に褐色の付着物あり。	0-69

第22図　SL1製鉄遺構出土遺物(6)

【SL2 製鉄遺構】（第 23 ～ 26 図）

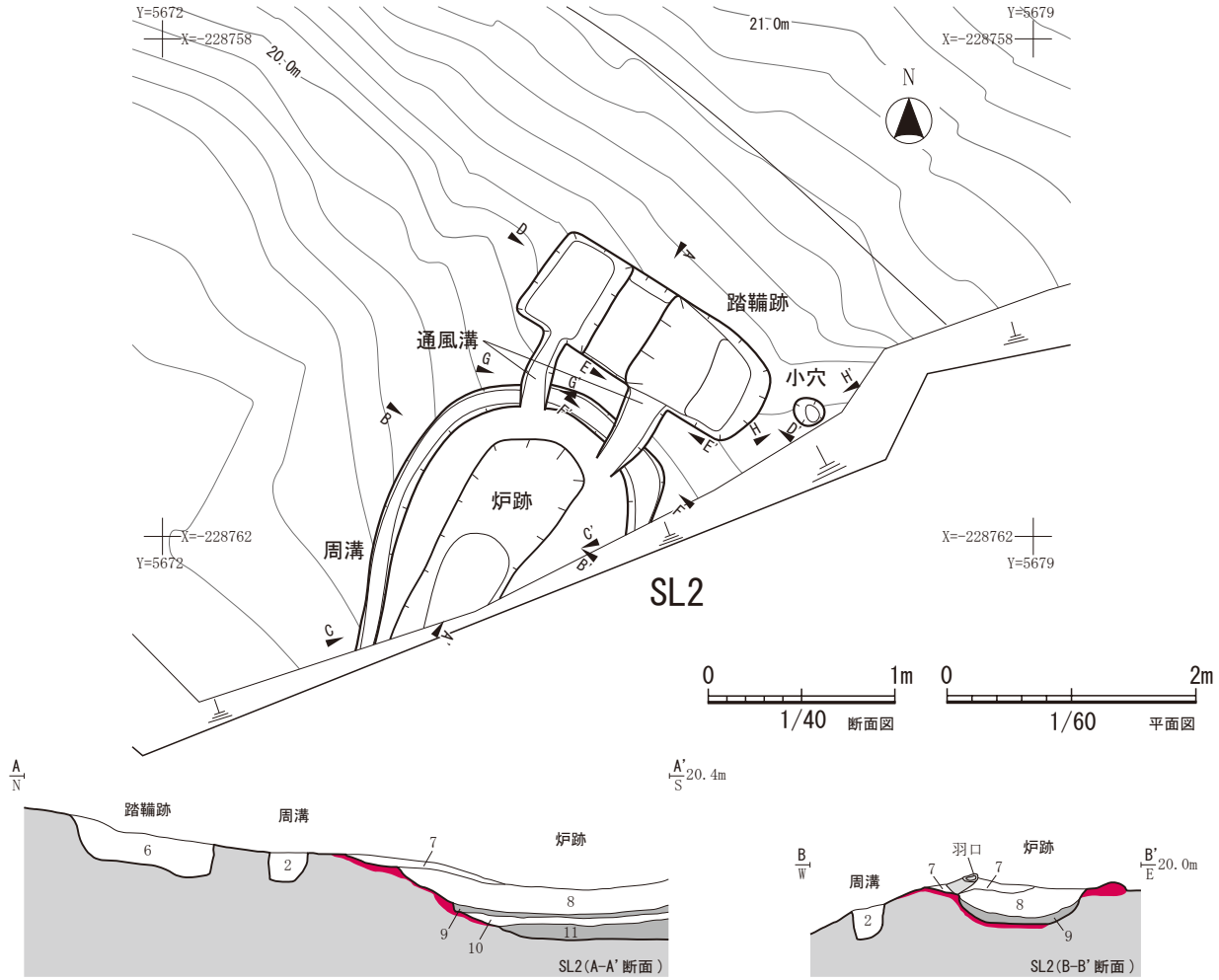
［概要］Ａ区中央部に位置する。標高 19.4m から 20.3m の南西向き斜面に立地する。炉跡・周溝・踏鞴跡・通風溝・小穴で構成される。検出面は基本層Ⅲ層（地山）で、発掘区南辺に位置しており炉跡の南半から排滓場にかけては調査対象地外に及んでいる。

［重複］なし。

［規模・平面形］遺構の規模は東西幅が 2.05m 以上、南北長が 3.85m 以上である。

［主軸方向］炉跡と踏鞴跡の中央を結ぶ中軸線の方向は座標北に対し東に 32°傾く。等高線と直交する。

［SL2- 炉跡］炉跡の基礎構造掘方を確認した。掘方は平面形が隅丸長方形で長さ 1.55m 以上、幅 0.79m である。南半部が調査対象地外に及ぶため南半部の状況は明確でないが、長軸が等高線に直交する長方形箱型炉跡と推定される。

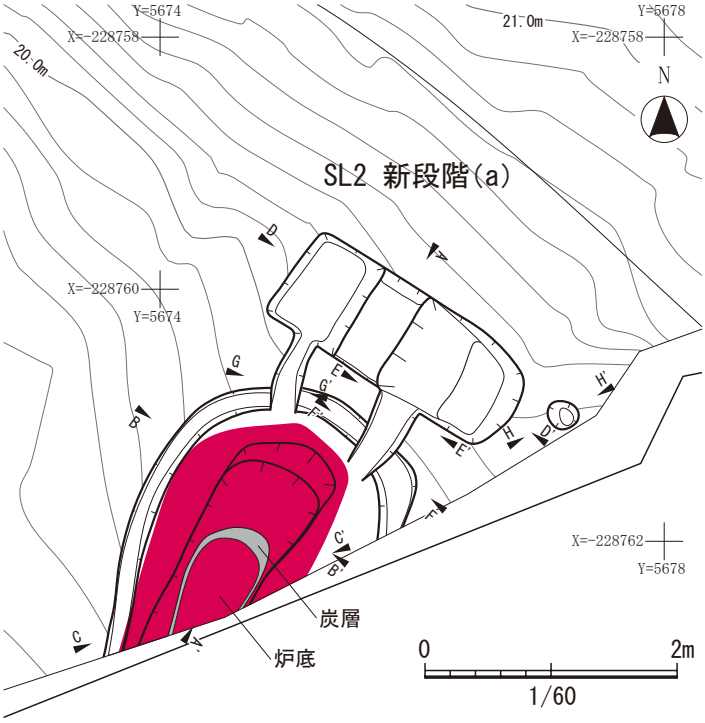


第 23 図 SL2 製鉄遺構

No.	土　色	土　性	備　考
1	黄褐色（10YR5/6）	粘土質シルト	径 1 ㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
2	黄褐色（10YR5/8）	粘土質シルト	径 1 ㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりあり。人為堆積層。
3	褐色（10YR4/6）	粘土質シルト	径 5 ㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
4	にぶい黄褐色（10YR7/4）	粘土質シルト	径 1 ㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
5	黄褐色（10YR5/6）	粘土質シルト	径 1 ㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
6	明黄褐色（10YR6/6）	粘土質シルト	径 1 ㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりややあり。高さ調整人為堆積層。
7	暗褐色（10YR3/4）	粘土質シルト	径 2 ㎜程度の焼土粒・炭化物片を多く含む。地山ブロックを含む。しまりあり。自然堆積層。
8	明褐色（7.5YR5/6）	粘土質シルト	径 10 ㎜程度の炭化物片を少量含む。鉄滓を少量含む。地山ブロックを多く含む。しまりあり。人為堆積層。新段階（a）の炉底構築土
9	黒褐色（10YR3/1）	粘土質シルト	炭化物片と焼土粒の層。しまりあり。人為堆積層。新段階（a）の木炭床。
10	褐色（7.5YR4/6）	粘土質シルト	径 10 ㎜程度の炭化物片を少量含む。鉄滓を少量含む。しまりあり。人為堆積層。古段階（b）の炉底構築土。
11	黒色（10YR2/1）	粘土質シルト	炭化物と焼土粒の層。しまりややあり。人為堆積層。古段階（b）の木炭床。

第 23 図　SL2 製鉄遺構（1）

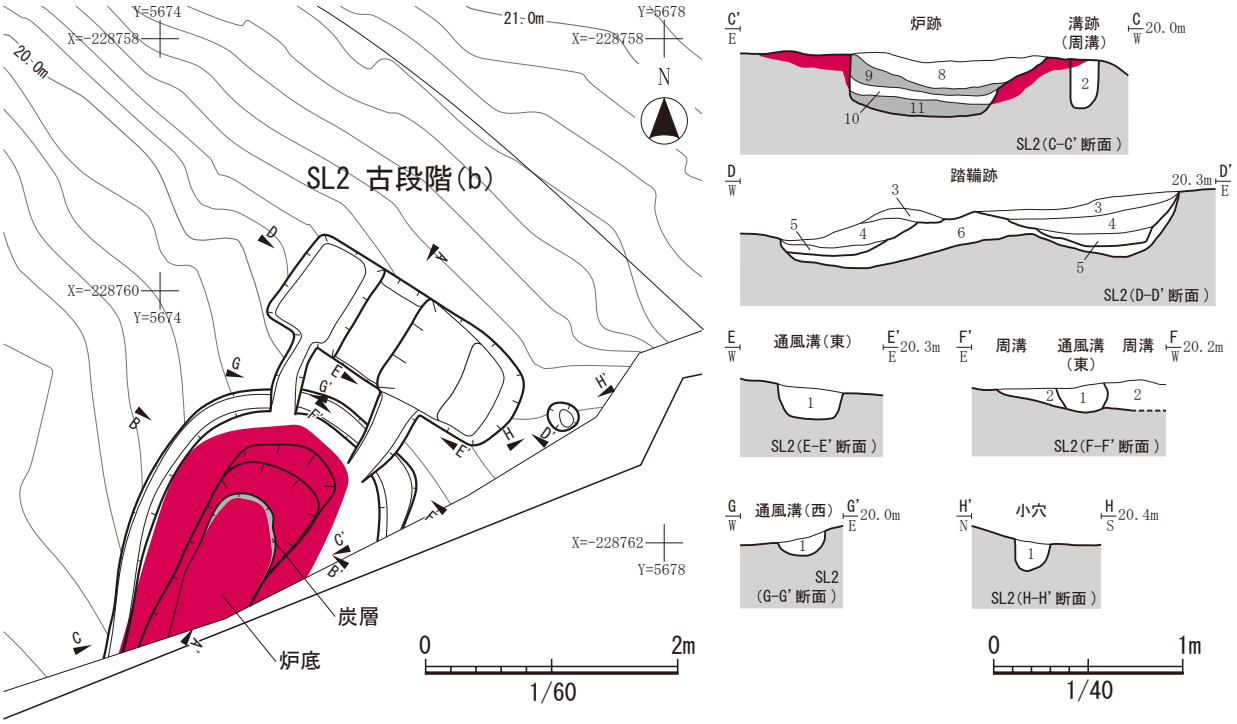
炉跡部分の堆積層は４層（８～11層）確認した（縦断面A-A’、横断面B-B’、C-C’）。新旧２時期の基礎構造掘方に分けられる。新段階（8･9層）は、鉄滓と炭化物を多く含む粘土質シルト８層と、その下に敷き詰められた炭化物と焼土の整地層９層からなる。８層は炉底構築土、９層は木炭床で、８層上面が最終操業面と推定される。8･9層の厚さは0.20mを測る。掘方周囲に畝状に盛り上がった炉壁基部（地山の被熱硬化面）が巡る。



第24図　SL2製鉄遺構（2）

古段階（10･11層）は、新段階の木炭床（9層）を除去した下から、再び鉄滓と炭化物を多く含む粘土質シルトの炉底構築土（10層）と、炭化物と焼土からなる木炭床（11層）を検出した。11層下は掘方底面の地山面で被熱していない。10･11層の厚さは0.15mを測る。北側は新段階の炉底構築により削平されていて、古段階から新段階への移行時に炉体北壁の位置が踏鞴側に遷移したとみられる。

[SL2-周溝] 炉跡の周囲に馬蹄形に巡る溝跡である。幅は平均で0.20m、深さは0.16～0.25mを測り、斜面下方に向けて深くなる。周溝の堆積土は一括して地山由来の粘土質シルト（2層）であり、一部上部が被熱している（横断面C-C’）。操業



第25図 SL2 製鉄遺構 小穴

No.	土　色	土　性	備　考
1	にぶい黄褐色（10YR4/3）	粘土質シルト	径１㎜程度の炭化物片を少量含む。径１㎜程度の焼土粒を多く含む。しまりややあり。自然堆積層。

第25図　SL2製鉄遺構（3）

時には埋戻され、排水・除湿のための暗渠として機能していたと想定される。

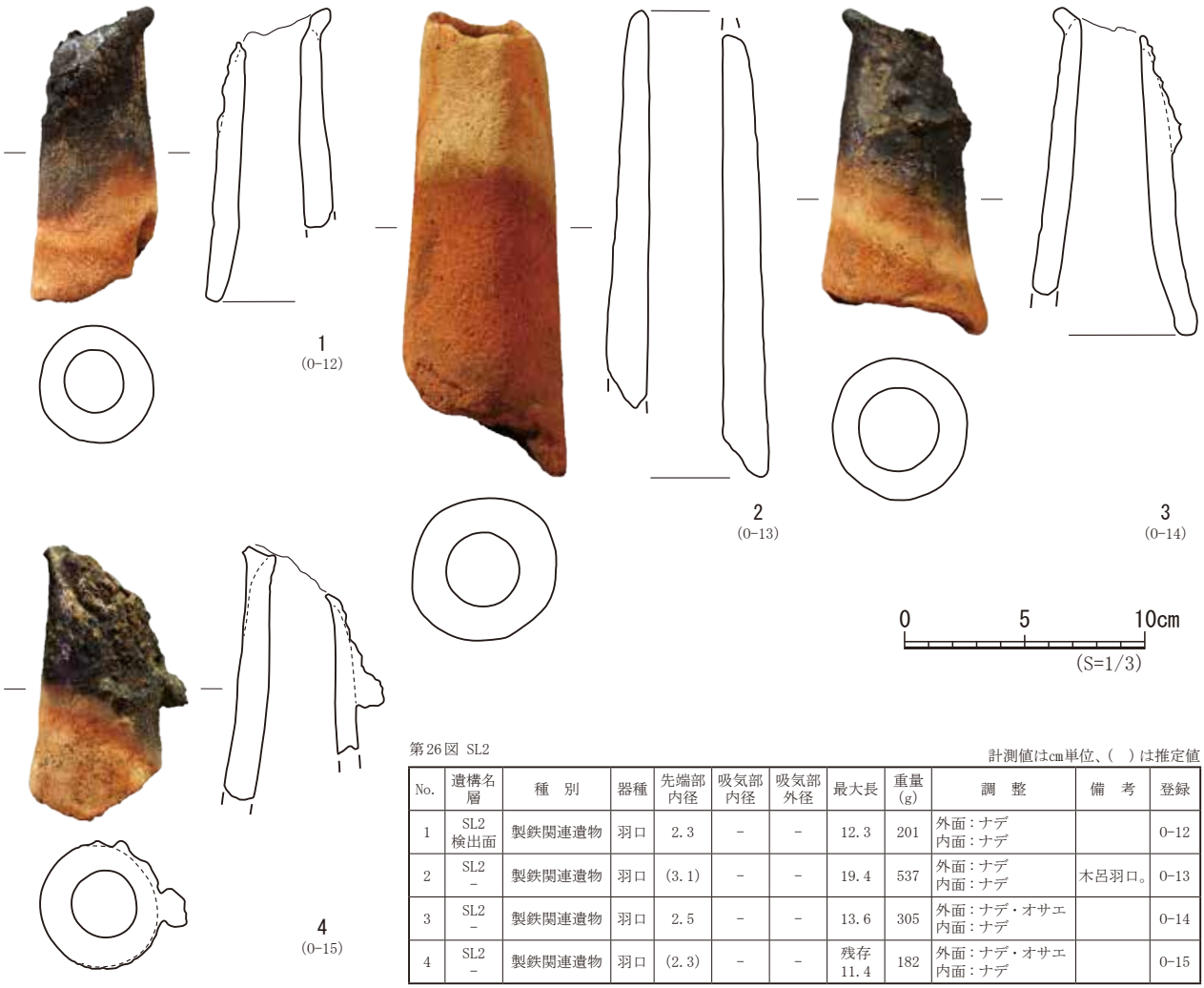
[SL2-踏鞴跡]炉跡（周溝）の0.32m北東に隣接する長方形箱掘りの土坑で、検出面での長さ2.05m、幅0.82m、深さ0.32mを測る。長軸断面は中央部が高く、両端が低い。堆積土は3～6層の4層確認され、3～5層は廃絶後の自然堆積層、6層は踏鞴の高さ調整のための人為的埋土とみられる（横断面D-D'）。土坑底面の規模から推定される踏板の大きさは長さ1.90m、幅0.60mである。

[SL2-通風溝]炉跡・周溝に向かい通風管を設置したと推定される溝跡2条が接続する。長さ0.66m、幅0.18～0.35m、通風溝は周溝を埋戻した面から掘られており、自然堆積土（1層）が堆積している（横断面D-D'、E-E'、F-F'、G-G'）。操業時は開口したまま通風管を設置して使用したと推定される。

[SL2-小穴]踏鞴跡の西側約0.30mの位置で径0.25mの平面円形の小穴を確認した。深さ0.16mを測る。堆積層は1層で、自然堆積である。柱痕跡は確認されなかった（横断面H-H'）が、踏鞴跡の上部構造に関わる施設の可能性があると判断して、踏鞴跡の東側で対になる小穴の検出を試みたが検出できなかった。

[出土遺物]堆積層から製鉄関連遺物が出土している。羽口と鉄塊系遺物等が出土している。その内訳を第6表に示した。図示したのは羽口4点（第26図、0-12～15）である。鉄塊系遺物は炉内滓とみられるものがあるが図示したものはない。

[自然科学分析]11層と焚口外から採取した炭化物の放射性炭素年代測定と焚口外から出土した炭化物の樹種同定を実施した。製鉄・鍛冶関連遺物については、検出面出土の鉄滓とみられた1点を対象として成分分析を実施した。詳細は第4章を参照されたい。



第26図 SL2

計測値はcm単位、（　）は推定値

No.	遺構名 層	種　別	器種	先端部 内径	吸気部 内径	吸気部 外径	最大長	重量 (g)	調　整	備　考	登録
1	SL2 検出面	製鉄関連遺物	羽口	2.3	－	－	12.3	201	外面：ナデ 内面：ナデ		0-12
2	SL2 －	製鉄関連遺物	羽口	(3.1)	－	－	19.4	537	外面：ナデ 内面：ナデ	木呂羽口。	0-13
3	SL2 －	製鉄関連遺物	羽口	2.5	－	－	13.6	305	外面：ナデ・オサエ 内面：ナデ		0-14
4	SL2 －	製鉄関連遺物	羽口	(2.3)	－	－	残存 11.4	182	外面：ナデ・オサエ 内面：ナデ		0-15

第26図　SL2製鉄遺構出土遺物

２　木炭窯跡（SY）

A区で２基（SY1・SY2）の木炭窯跡を検出した。いずれも地山をトンネル状に掘り抜いて窯体を造った地下式木炭窯で規模構造もほぼ同等である。並列して造営され、前庭部を共有していることから、ほぼ同時に造営され並行もしくは交互に操業した木炭窯跡とみられる。

なお、木炭窯跡の平面図において、窯体部の見かけ上の上端は遺構本来の形とは異なるため細い線で表現した。

【SY1木炭窯跡】（第27・28図）

［概要］A区北東部に位置する。標高25.5mから29.3mの南向き斜面に立地する。地山をトンネル状に掘り抜いて構築した地下式木炭窯である。西隣のSY2木炭窯跡と前庭部を共有している。検出面は基本層Ⅲ層（地山）である。

［規模・平面形］北から窯体部・前庭部・炭掻き出し層の三部分からなる。窯体天井部は、窯体部奥半は崩落していたが、焼成部から燃焼部にかけての約1.40mの区間の天井は残存していた。窯跡全体の規模は、奥壁から前庭部南端までの長さが水平距離で9.30mである。

［主軸方向］南北方向を長軸とし、窯体の長軸は座標北に対し東に31°傾き、等高線に対してほぼ直交する方向である。SY1木炭窯跡とSY2木炭窯跡の窯体中軸線は約30°の角度で「Y」字状に前庭部で交差し、二つの窯の開口部の距離は芯々間で約1.80mである。

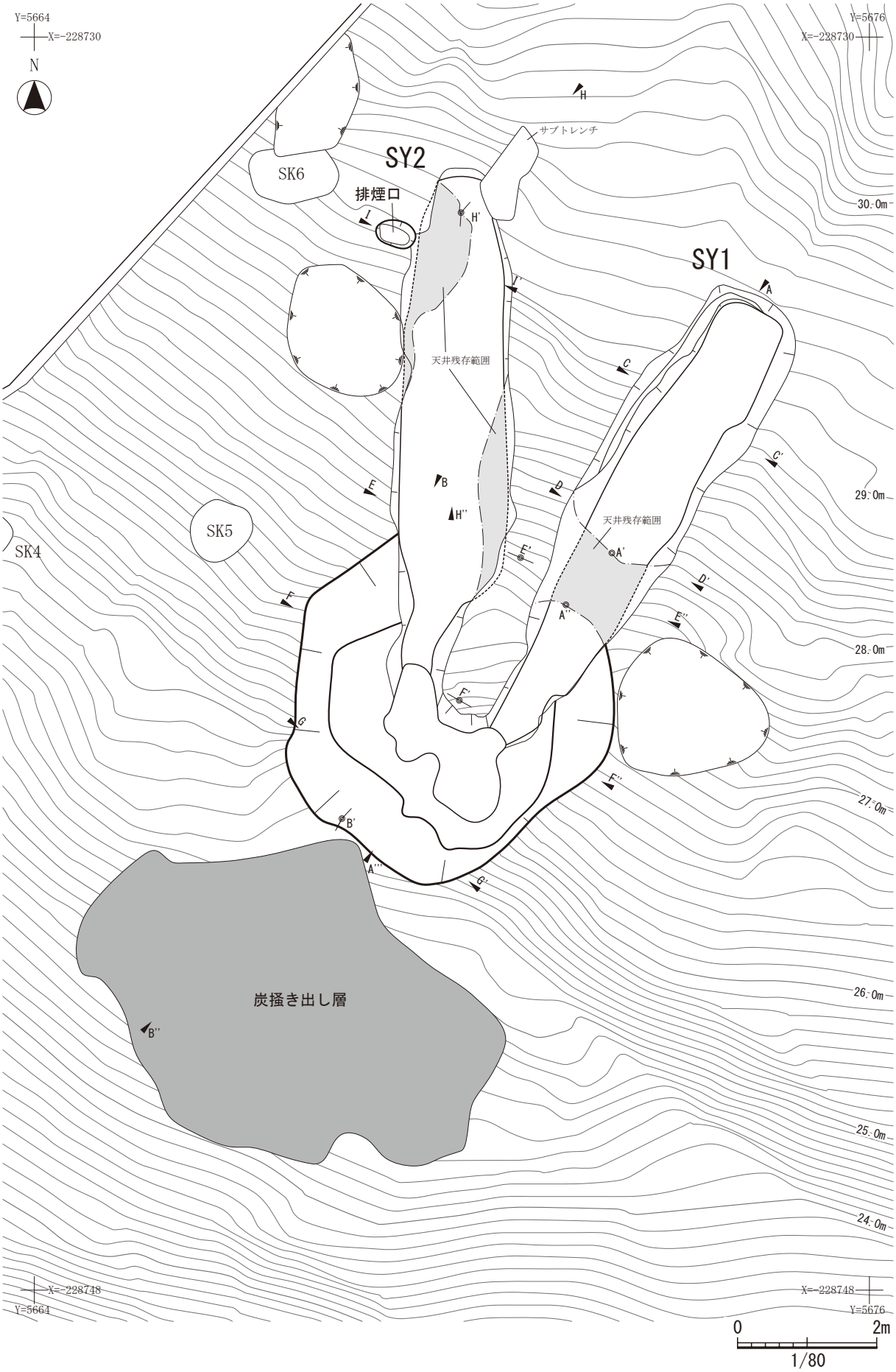
［重複］本窯跡とSY2木炭窯跡は前庭部を共有し、同時期に造営・操業した木炭窯とみられる。ただし、前庭部西半部ではSY2木炭窯跡の前庭部掻き出し層を直接覆う形で本窯の前庭部掻き出し層が堆積していることから、SY2木炭窯跡が先に操業を終え、SY1木炭窯跡が最終的な操業を行なったものとみられる。

［堆積層］窯体部の堆積層を12層、前庭部の堆積層を17層、炭掻き出し層の堆積層を4層に分けた。窯体部と前庭部、灰原の各間の層断面の観察記録がなく、窯体内と前庭部、炭掻き出し層の堆積層の相関関係が不明確であるため、窯体部と前庭部の堆積層は別々に番号を付して記述する。

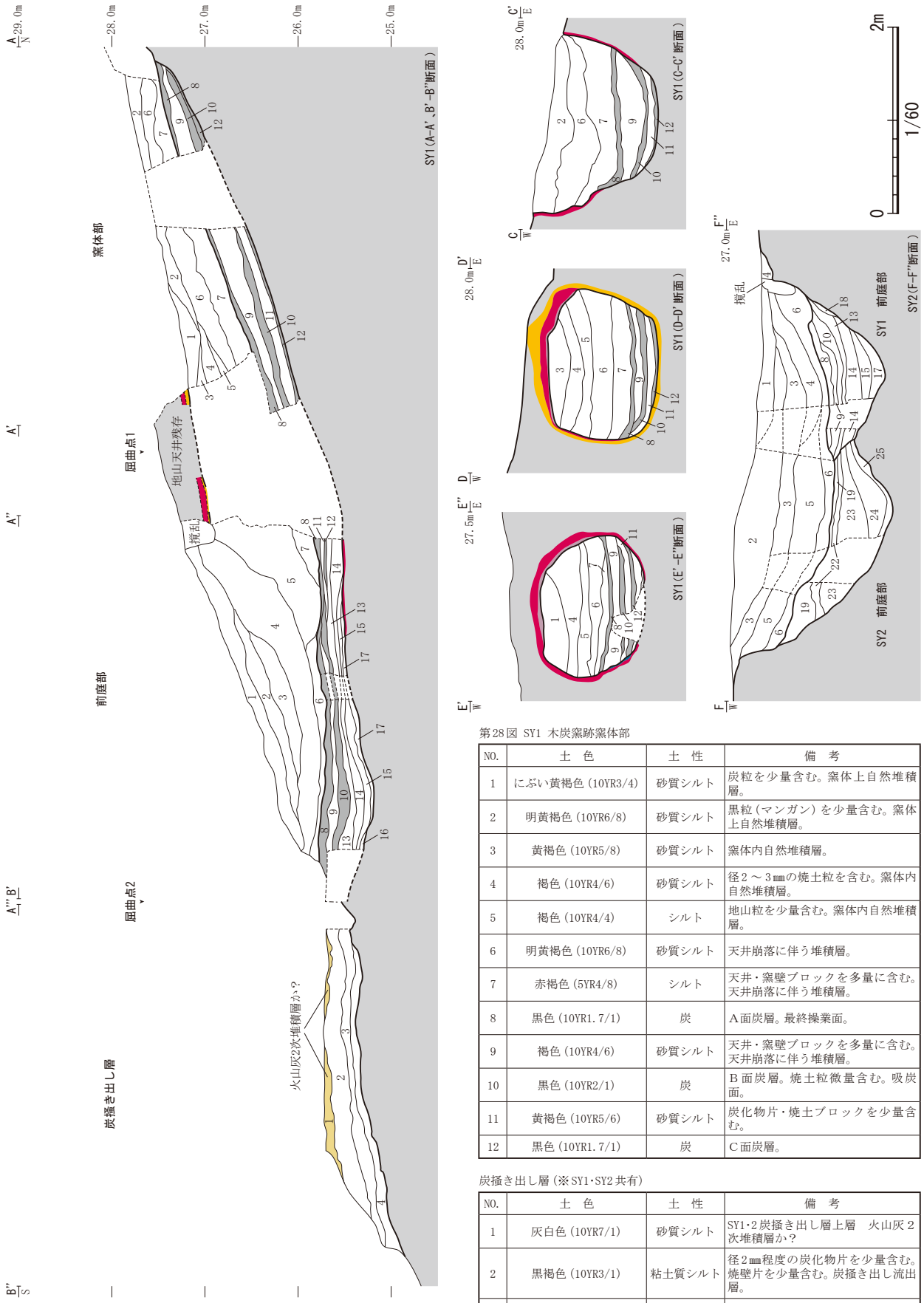
窯体部の1・2層は遺構上部の自然堆積層、3～5層は窯体内に流入した自然堆積層、6・7層は天井、窯壁破片を含む天井崩落に伴う堆積層、8層以下12層までが木炭窯の操業に関わって形成された層である。操業面は3面（A～C面）確認した。このうち下層の操業C面（12層）については平面的に確認したが、それ以外は堆積層の断面観察で炭層下部の硬化面を操業面として認定した。いずれの操業面も、被熱により床面が硬化し、各操業面上には厚さ数cmの炭層（8・10・12層）と、その上に厚さ10cm前後の炭化物や細かい窯壁片からなる堅くしまった整地層（9・11層）が堆積していた。炭層は焼成された木炭残片や掻き出しによる粉炭からなる層で、整地層は焼成後の窯壁上部、天井、奥壁側床面等が調整のために削られ、奥壁側から焚口側に掻き出されて形成された層とみられる。

前庭部上層の1～4層は窯体上部の自然堆積層、5～7層は窯の廃絶後に窯体内から前庭部側に流出した自然堆積層、8～17層は操業時に窯体部から掻き出された炭化物や窯壁片を含むしまりのない層、18層は前庭部側面の壁面崩壊土層である。窯体内の各操業面と前庭部掻き出し層との相関関係は中間の層断面の記録がないため不明である。

［窯体］天井・窯壁は掘り抜いた地山（Ⅲ層）をそのまま利用しており、粘土の貼り付けは認められない。操業面は3面（A～C面）確認されている。最終のA面（8層）は初期のC面（12層）より20～30cm嵩上げされ、側壁が西側に10～20cm拡張されている。以下では、最終C面（12層）の計測値に基づいて、窯体の形態・規模を記述する。



第27図　SY1･SY2木炭窯跡平面図



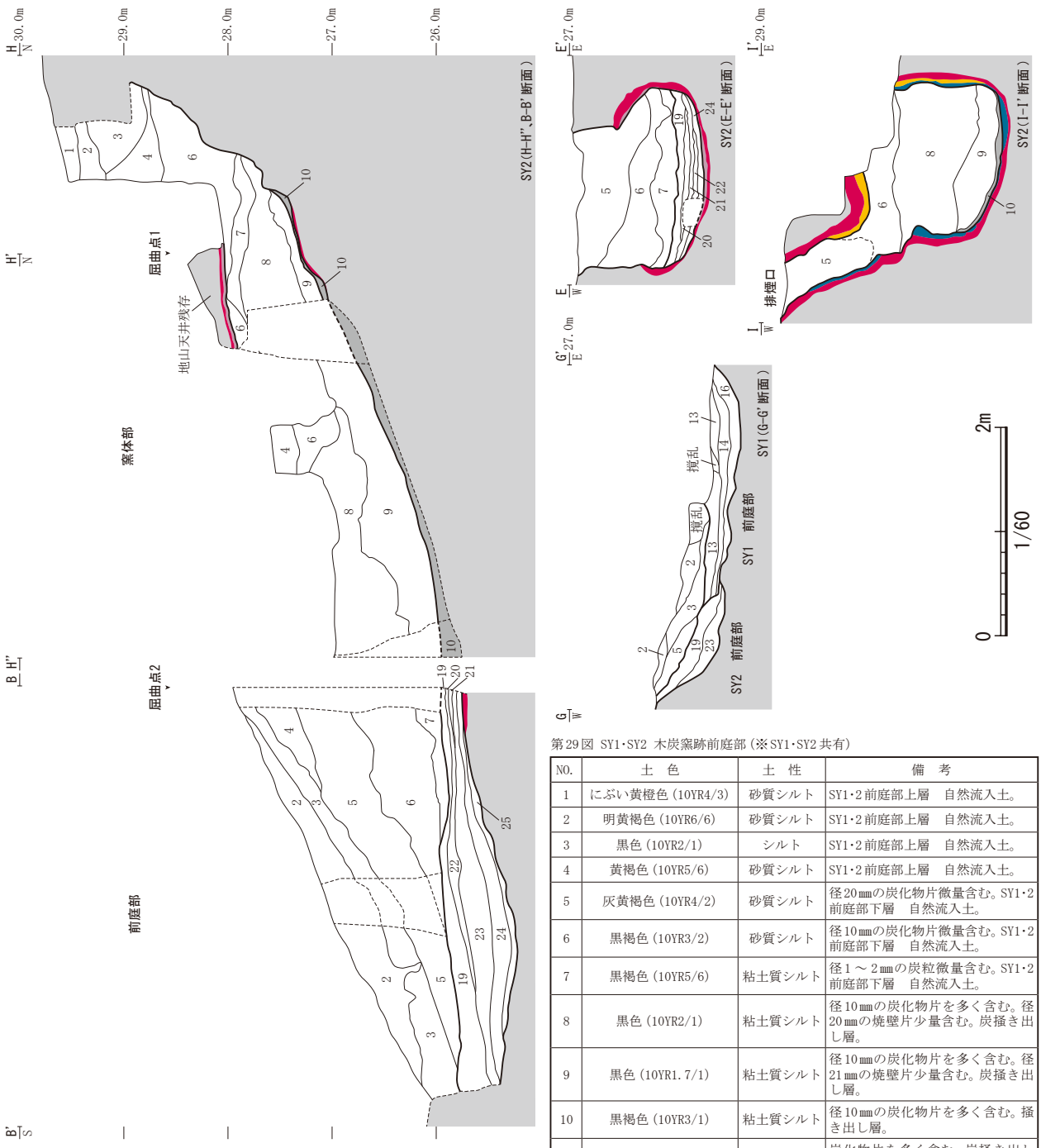
第28図　SY1 木炭窯跡断面図

第28図 SY1 木炭窯跡窯体部

NO.	土　色	土　性	備　考
1	にぶい黄褐色（10YR3/4）	砂質シルト	炭粒を少量含む。窯体上自然堆積層。
2	明黄褐色（10YR6/8）	砂質シルト	黒粒（マンガン）を少量含む。窯体上自然堆積層。
3	黄褐色（10YR5/8）	砂質シルト	窯体内自然堆積層。
4	褐色（10YR4/6）	砂質シルト	径２～３㎜の焼土粒を含む。窯体内自然堆積層。
5	褐色（10YR4/4）	シルト	地山粒を少量含む。窯体内自然堆積層。
6	明黄褐色（10YR6/8）	砂質シルト	天井崩落に伴う堆積層。
7	赤褐色（5YR4/8）	シルト	天井・窯壁ブロックを多量に含む。天井崩落に伴う堆積層。
8	黒色（10YR1.7/1）	炭	A面炭層。最終操業面。
9	褐色（10YR4/6）	砂質シルト	天井・窯壁ブロックを多量に含む。天井崩落に伴う堆積層。
10	黒色（10YR2/1）	炭	B面炭層。焼土粒微量含む。吸炭面。
11	黄褐色（10YR5/6）	砂質シルト	炭化物片・焼土ブロックを少量含む。
12	黒色（10YR1.7/1）	炭	C面炭層。

炭掻き出し層（※SY1･SY2共有）

NO.	土　色	土　性	備　考
1	灰白色（10YR7/1）	砂質シルト	SY1･2炭掻き出し層上層　火山灰２次堆積層か？
2	黒褐色（10YR3/1）	粘土質シルト	径２㎜程度の炭化物片を少量含む。焼壁片を少量含む。炭掻き出し流出層。
3	黒色（10YR2/1）	粘土質シルト	径５㎜程度の炭化物片を多量含む。径５～20㎜の焼壁片少量含む。炭掻き出し流出層。
4	黄褐色（10YR5/6）	粘土質シルト	径50㎜前後の黒色土塊を多く含む。地山上面撹拌層。



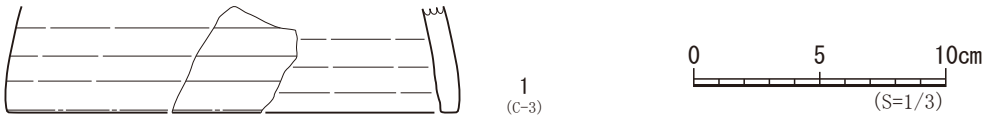
第29図　SY1・SY2　木炭窯跡前庭部（※SY1・SY2 共有）

NO.	土　色	土　性	備　考
1	にぶい黄橙色（10YR4/3）	砂質シルト	SY1・2 前庭部上層　自然流入土。
2	明黄褐色（10YR6/6）	砂質シルト	SY1・2 前庭部上層　自然流入土。
3	黒色（10YR2/1）	シルト	SY1・2 前庭部上層　自然流入土。
4	黄褐色（10YR5/6）	砂質シルト	SY1・2 前庭部上層　自然流入土。
5	灰黄褐色（10YR4/2）	砂質シルト	径20㎜の炭化物片微量含む。SY1・2 前庭部下層　自然流入土。
6	黒褐色（10YR3/2）	砂質シルト	径10㎜の炭化物片微量含む。SY1・2 前庭部下層　自然流入土。
7	黒褐色（10YR5/6）	粘土質シルト	径１～２㎜の炭粒微量含む。SY1・2 前庭部下層　自然流入土。
8	黒色（10YR2/1）	粘土質シルト	径10㎜の炭化物片を多く含む。径20㎜の焼壁片少量含む。炭掻き出し層。
9	黒色（10YR1.7/1）	粘土質シルト	径10㎜の炭化物片を多く含む。径21㎜の焼壁片少量含む。炭掻き出し層。
10	黒褐色（10YR3/1）	粘土質シルト	径10㎜の炭化物片を多く含む。掻き出し層。
11	黒色（10YR1.7/1）	炭	炭化物片を多く含む。炭掻き出し層。地山ブロック含む。
12	褐色（10YR4/6）	砂質シルト	炭化物片・焼土ブロック少量含む。
13	褐色（7.5YR4/6）	砂質シルト	径10㎜の炭化物片多く含む。径10㎜の焼土ブロック少量含む。
14	黒色（10YR1.7/1）	粘土質シルト	径10㎜の炭化物片を多く含む。掻き出し層。
15	黒色（10YR1.7/1）	砂質シルト	炭粒微量含む。
16	暗褐色（10YR3/3）	砂質シルト	
17	黒褐色（10YR2/3）	砂質シルト	
18	黒褐色（10YR3/2）	砂質シルト	前庭部壁崩壊土
19	黒褐色（10YR2/2）	粘土質シルト	径10㎜の炭化物片を多量に含む。SY2 窯炭掻き出し層。
20	黒褐色（10YR3/1）	粘土質シルト	径10㎜の炭化物片を多量に含む。SY2 窯炭掻き出し層。
21	褐色（7.5YR4/6）	砂質シルト	
22	黒色（10YR1.7/1）	砂質シルト	径10㎜の炭化物片を多量に含む。SY2 窯炭掻き出し層。
23	黒色（10YR1.7/1）	炭	木炭層。SY2 窯炭掻き出し層。
24	黒色（7.5YR2/1）	砂質シルト	炭粒を含む。
25	黒色（10YR3/2）	砂質シルト	

第29図　SY2　木炭窯跡窯体部

NO.	土　色	土　性	備　考
1	灰黄褐色（10YR5/2）	砂質シルト	炭粒を微量含む。
2	にぶい黄橙色（10YR6/4）	砂質シルト	炭粒を微量含む。
3	明黄褐色（10YR6/6）	砂質シルト	窯体上部の自然堆積層。
4	黄褐色（10YR5/6）	砂質シルト	窯体上部の自然堆積層。
5	灰黄褐色（10YR4/2）	シルト	煙道内自然堆積層。
6	にぶい黄橙色（10YR6/4）	砂	炭粒少量含む。窯体内上層の自然流入土。
7	明赤褐色（5YR5/6）	砂	焼壁片含む。天井崩落土層。
8	明黄褐色（10YR7/6）	砂質シルト	焼壁片含む。天井崩落土層。
9	にぶい黄橙色（10YR6/4）	シルト	径５～10㎜の焼壁片含む。天井崩落土層。
10	黒色（10YR2/1）	炭層	径10㎜以上の炭化物片多量含む。径５㎜焼土粒微量含む。操業面。

第29図　SY2 木炭窯跡断面図



第30図 SY2

No.	遺構名・層	種別	器種	残存	特徴【技法（外面・内面）→色調（外面・内面）→法量→その他の特徴の順に記載】	登録	図版番号
1	SY2・前庭部	土師器	台付鉢	高台部	外面：ロクロナデ、内面：ヨコナデ、色調：内外面・にぶい黄橙色（7.5YR7/4）、法量：底径（17.8）cm・残存高4.2cm・器厚1.0cm【赤焼（須恵系）土器】	C-3	27-8

第30図　SY2木炭窯跡出土遺物

床面の平面形は長方形を呈する。窯体規模は、水平距離で長さ6.10m、焼成部床面最大幅は1.15m、奥壁部付近の幅は0.90m、焚口部幅0.55m。確認面から最初期の操業面C面までの深さは、窯体奥壁側で0.70m、焚口部付近で1.40m、前庭部中央で1.30m、前庭部南端で1.00mである。窯体の内法の高さは天井の残る焼成部奥半で1.20m、残存する天井部の厚さは0.35mである。

立面形は、地山をトンネル状に掘り抜いた形態で、横断面は、平坦な床面から側壁が湾曲して立ち上がり、平坦な天井部に移行する。縦断面は、奥壁周辺が崩落していたため立ち上がりの角度は不明確で煙道も確認されなかった。床面は奥壁から焚口に向かって傾斜し、C面（12層）の傾斜角は焚口側で16°、奥壁側で24°である。

壁面は地山をそのまま壁面とし、粘土の貼り付け等はない。奥壁、焼成部の両側壁、ならびに天井は還元色を呈し、外側に最大20cmの範囲で熱変性の痕跡が認められた。なお、天井部および両側壁の下端部は概ね炭素吸着により暗灰色（N3/0）を呈していた。

［窯体外］西側に隣接するSY2木炭窯と共有する形で、焚口前方に地山を掘り込んで前庭部が造成されている。平面形態は楕円形で、規模は、焚口から前庭部南端までの長さが3.20m、幅は4.75mで、確認面からの深さは1.30mである。壁面は焚口側と左右両側辺の三方向が急角度で立ち上がり、床面はほぼ平坦でわずかに南側に傾斜している。

［炭掻き出し層］前庭部の南側に、南北長4.50m、東西幅6.00mの範囲でSY1・2前庭部からの掻き出し層とみられる炭化物や窯壁片を含むしまりのない堆積層が確認された。確認面からの深さは0.50m前後で、最上層である１層は火山灰の可能性のある２次堆積層とみられる。２～４層はSY1木炭窯前庭部から掻き出された炭化物や窯壁片を含むしまりのない層である。炭掻き出し層と前庭部の堆積層との相関関係は中間の層断面の記録がないため不明である。

［出土遺物］なし

［自然科学分析］炭層（10層）採取の炭化物の放射性炭素年代測定と樹種同定を実施した。詳細は第４章を参照されたい。

【SY2木炭窯跡】（第27・29・30図）

［概要］A区北東部に位置する。標高25.5mから29.3mの南向き斜面に立地する。地山をトンネル状に掘り抜いて構築した地下式木炭窯である。東隣のSY1木炭窯跡と前庭部を共有している。検出面は基本層Ⅲ層（地山）である。

［規模・平面形］北から窯体部、前庭部の二部分からなる。窯体天井部はすべて崩落していたが、焼成部西側と燃焼部東側の側壁は半アーチ状に残存していた。窯跡全体の規模は、奥壁から前庭部南端までの長さは水平距離で10.20mである。

［主軸方向］南北方向を長軸とし、窯体の長軸は座標北に対し西に2°傾き、等高線に対して45°前後斜行

する。なお、本窯跡の焚口部軸線は窯体長軸に対して北で東に約16°傾きわずかに屈曲している。

［重複］本窯跡の前庭部東半部はSY1木炭窯跡の前庭部と重複している。詳細はSY1木炭窯跡の項を参照されたい。

［堆積層］窯体部の堆積層を10層、前庭部の堆積層を25層に分けた。窯体部と前庭部間の土層断面観察記録がなく、窯体内と前庭部堆積層の相関関係は不明であるため、窯体部と前庭部の堆積層は別々に番号を付して記述する。

窯体部の１～４層は遺構上部の自然堆積層、６層は窯体内に流入した自然堆積層、７～９層は窯壁破片を含む天井崩落に伴う堆積層、10層が木炭窯の操業に関わって形成された層である。窯体内で木炭を焼成した操業面は１面のみ確認した。操業面は、被熱により床面が硬化し、操業面上には炭層（10層）が堆積していた。炭層は焼成された木炭残片や掻き出しによる粉炭からなる層で、層の厚さは５㎝前後である。

前庭部の堆積層についてはSY1木炭窯跡の項を参照されたい。

［窯体］天井・窯壁は掘り抜いた地山（Ⅲ層）をそのまま利用しており、粘土の貼り付けは認められない。操業面は１面のみ確認した。窯体床面の平面形は最大幅が燃焼部付近にあり奥壁側の幅が狭くなる紡錘形を呈する。平面規模は、長さが水平距離で6.45m、最大幅が燃焼部付近で1.50m、奥壁部付近で0.95m、焚口部幅0.55mである。確認面から操業面までの深さは、窯体奥壁側で1.50m、燃焼部付近で2.00m、焚口部付近で1.40m、前庭部中央で1.30m、前庭部南端で0.30mである。窯体の内法の高さは煙道付近で1.30m、残存する天井部の厚さは0.15mである。

立面形は、焚口部から地山をトンネル状に掘り抜いた形態である。横断面は、床面が西から東に25°前後傾斜し、側壁はほぼ垂直に立ち上がる。天井部形態は不明である。縦断面は、奥壁周辺が崩落していたため立ち上がりの角度は不明確である。奥壁から約1m南側の西壁に、内径0.35mの煙道が斜め上方に掘り抜かれ、窯体中軸線から約1m西側で排煙口が開口していた（横断面I-I’）。排煙口の平面形は楕円形を呈し、長径（東西）は0.58m、短径（南北）は0.39mを測る。床面は奥壁から焚口方向に傾斜し、傾斜角は20°前後である。

壁面は地山をそのまま壁面とし、粘土の貼り付け等はない。奥壁、焼成部の両側壁、ならびに天井は還元色を呈し、外側に最大15㎝の範囲で熱変性の痕跡が認められた。なお、天井部および両側壁の下端部は概ね炭素吸着により暗灰色（N3/0）を呈していた。

［窯体外］西側に隣接するSY1木炭窯と共有する形で、焚口前方に地山を掘り込んだ前庭部が造成されている。詳細はSY1木炭窯跡の項を参照されたい。

［出土遺物］前庭部堆積層から土師器台付鉢・甕の破片が各１点出土した。図示したのは土師器台付鉢の高台部破片（第30図、C-3）である。緻密な胎土のいわゆる赤焼（須恵系）土器である。

［自然科学分析］前庭部から採取した炭化物の放射性炭素年代測定と樹種同定を実施した。詳細は第４章を参照されたい。

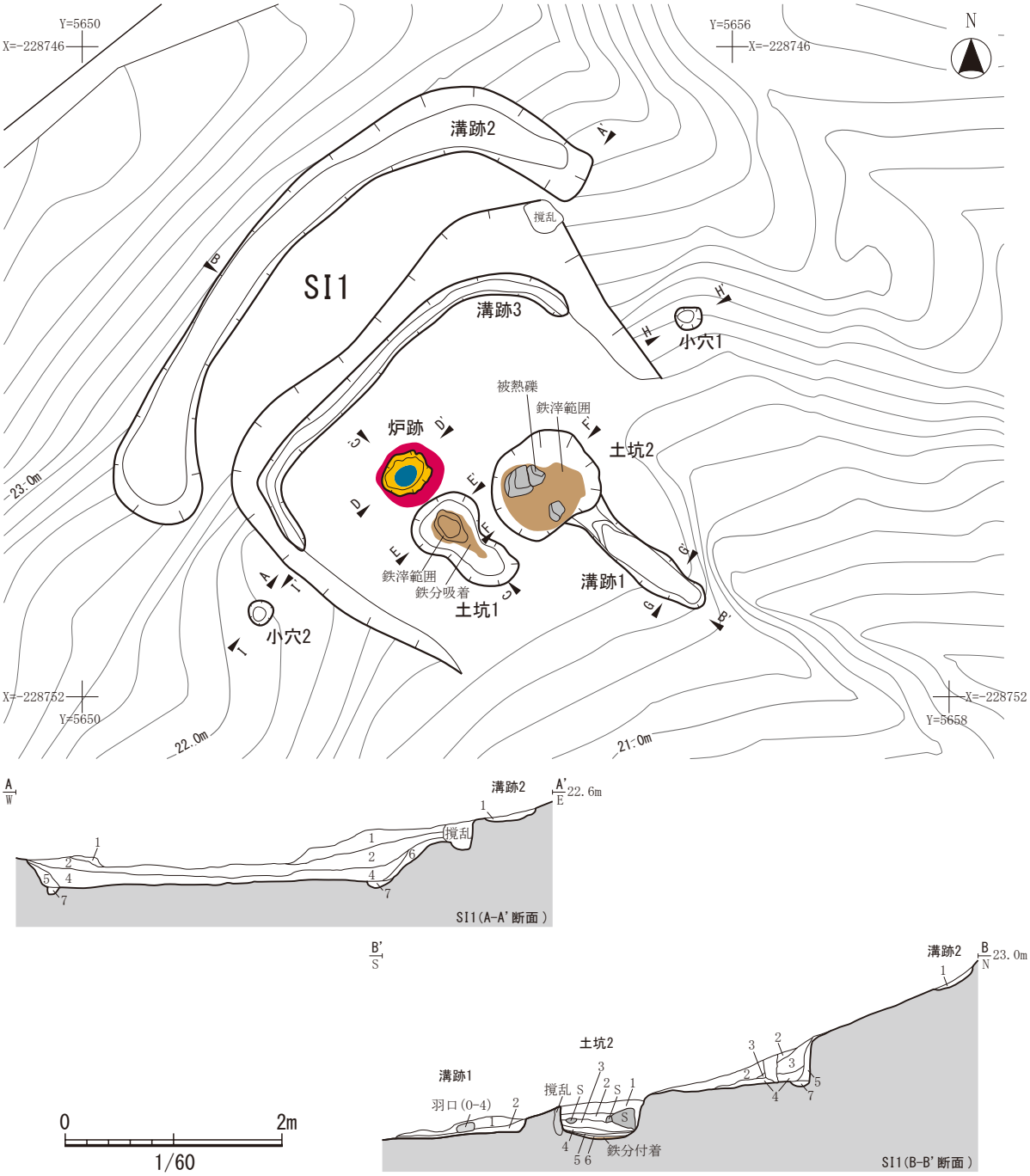
３　竪穴建物跡（SI）

A区で３基（SI1･SY2･SI3）の竪穴建物跡とその付属施設とみられる一群の構成遺構を検出した。いずれも斜面上方を切土して平坦面を造成した竪穴状の構造であることから便宜上竪穴建物跡に分類した。このうち１基（SI2）はカマドを有し、他の２基（SI1･SI3）はカマドが無く鍛冶炉跡を伴うことから、前者は居住施設、後者は鍛冶関連施設とみられる。

【SI1竪穴建物跡】（第31～33図）

［概要］A区中央部に位置する。標高21.3mから23.0mの南東向き斜面に立地する。炉跡・土坑・溝跡・小穴で構成される鍛冶関連施設である。検出面は基本層Ⅱ層（漸移層）である。

［重複］なし。



第31図　SI1竪穴建物跡（1）

[規模・平面形] 南辺の壁の立ち上がりは確認できず不明瞭であるが、硬化した床の範囲から、平面形は隅丸方形で、規模は東西3.80m、南北3.10mとみられる。

[主軸方向] 竪穴東西辺の方向は座標北に対し西に41°傾く。

[堆積層] 竪穴内の堆積層は5層で、いずれも自然堆積と考えられる。

[壁] 北辺と西辺は基本層Ⅱ層（漸移層）、東側は基本層Ⅲ層（地山）を壁としている。北壁の残りが最も良く、残存高は0.40mである。東西辺の壁は南に向かって高さを減じ、南辺の壁の立ち上がりは確認できなかった。

[床面] 基本層Ⅲ層（地山）を床としている。床面はほぼ平坦で硬化している。

[SI1-炉跡] 竪穴の南西寄りの床面で被熱により硬化した炉底部を検出した。竪穴床面を掘り込んだ窪みの床面が熱変化により酸化色を呈したもので、粘土の貼り付けは認められなかった。平面形はほぼ円形、断面形は皿状である。規模は、内径約0.30m、深さ0.11mである。窪み周囲は熱変化により厚さ9㎝の範囲まで青灰色－橙色－赤色に変化している。

[SI1-土坑1] 炉跡の0.20m南に位置する。平面形が不整な楕円形を呈する土坑で、底面は南側に傾斜している。規模は長さ0.90m、幅0.65m、深さ0.08mである。底面中央部にさらに平面形が円形で径0.25m、深さ0.12mの窪みが検出された。堆積層は2層で、1層は自然堆積層、2層は鉄滓を主体とする人為堆積層である。

[SI1-土坑2] 土坑1の南に位置する。平面形が不整な円形の土坑で、平坦な底面から壁が急角度で立ち上がる。規模は長軸1.00m、短軸0.85m、深さ0.34mである。堆積層は6層で、2層から被熱した礫が出土した。3層と5層は鉄滓を主体とする人為堆積層、4層は炭化物を含む水性の自然堆積層である。6層は炭化物を多く含む層である。

[SI1-溝跡1] 土坑2から南側の斜面下方に延びる溝跡である。土坑1との接続部から南に32㎝までは深さが5㎝と浅く、それより南側は深さ20㎝になる。溝跡の堆積層は自然堆積層で、底面から羽口が出土している。

[SI1-溝跡2] 北側の斜面上方に「コ」字状に配置された外周溝で、上幅0.37m、確認面からの深さ5㎝前後である。

[SI1-溝跡3] 北辺と東西辺の壁際に巡る周溝で、上幅15㎝前後、床面からの深さ5㎝前後である。

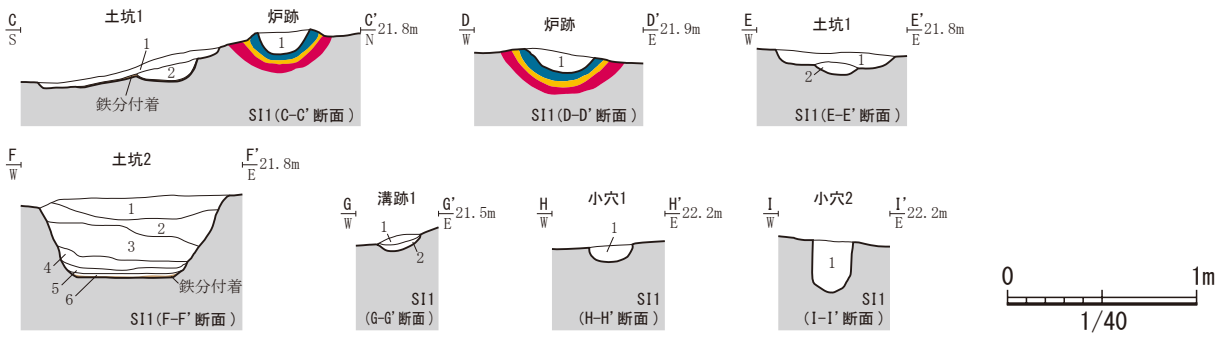
[SI1-小穴1･2] 東壁と西壁からそれぞれ0.30m外側でほぼ東西対象の位置に2つの小穴を確認した。いずれも径25㎝で、東側の小穴（SI1-小穴1）は深さ10㎝、西側の小穴（SI1-小穴2）は深さ28㎝で、ともに柱痕跡は確認できなかった。

[出土遺物] 検出面、堆積層から弥生土器、土師器、製鉄関連遺物が出土している。

弥生土器は壺、土師器は坏・甕・壺の破片が7点あるが図示できるものはない。土師器は破片が18点出土し、うち土師器3点（第32図、C-4～6）を図示した。小型坏（C-4）はミニチュア土器の破片とみられる。坏（C-5）は有段丸底坏の体部の小破片である。鉢（C-6）は口縁部破片でロクロ調整の可能性もあるが表面の風化が著しく断定はできない。

製鉄・鍛冶関連遺物は羽口と椀形滓がある。図示したのは羽口2点（第33図、0-4･5）、椀形滓2点（第33図、0-50･51）である。また、発掘調査中、炉跡周辺で鍛造剥片・粒状滓の分布を認めたため土壌を持ち帰って微細遺物の確認を行った結果、SI1-土坑2、2層ほか堆積層から鍛造剥片・粒状滓を採集した。

[自然科学分析] SI1-土坑2、4層から採取した炭化物の放射性炭素年代測定を実施した。製鉄・鍛冶関連遺物については、鉄滓4点と、土坑2の2層出土の鍛造剥片一式、粒状滓一式を対象として成分分析を実施した。詳細は第4章を参照されたい。



第31図 SI1 竪穴建物跡

No.	土　色	土　性	備　考
1	黒色(10YR1.7/1)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭粒をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
2	暗褐色(10YR3/3)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭粒をわずかに含む。炉(SI1-SL1)の周辺では焼土ブロックを多く含む。しまりややあり。自然堆積層。
3	褐色(10YR4/4)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭粒をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
4	にぶい黄褐色(10YR4/3)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭粒をわずかに含む。炉(SI1-SL1)の周辺では焼土ブロックを多く含む。しまりややあり。自然堆積層。
5	褐色(10YR4/6)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭粒をわずかに含む。壁際の崩落土。しまりややあり。自然堆積層。
6	黄褐色(10YR5/6)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭粒をわずかに含む。壁際の崩落土。しまりややあり。自然堆積層。
7	にぶい黄褐色(10YR4/3)	粘土質シルト	径5㎜の地山ブロックを少量含む。しまりあり。周溝(SD6)の自然堆積層。

第32図 SI1-炉跡

No.	土　色	土　性	備　考
1	黒褐色(10YR2/3)	粘土質シルト	径10㎜程度の炭化物片を多く含む。径10㎜程度の焼土粒を多く含む。しまりややあり。自然堆積層。

第32図 SI1-土坑1

No.	土　色	土　性	備　考
1	暗褐色(10YR3/4)	粘土質シルト	径10㎜程度の焼土粒を少量含む。鉄滓を多く含む。しまりややあり。自然堆積層。
2	-	鉄滓層	鉄滓のまとまり。人為堆積。

第32図 SI1-土坑2

No.	土　色	土　性	備　考
1	黒褐色(10YR3/1)	粘土質シルト	径5～20㎜の炭化物片を少量、径5～10㎜の焼土ブロックをわずかに含む。径10㎜の10YR3/2黒褐色土粘土質シルトのブロックを少量含む。しまりややあり。自然堆積層。
2	黒褐色(10YR2/2)	粘土質シルト	径5～40㎜の炭化物片を少量、径5～30㎜の鉄滓を少量含む。しまりややあり。自然堆積層。
3	明赤褐色(5YR5/8)	鉄滓層	鉄滓が充満する層。人為堆積層。
4	にぶい黄橙色(10YR7/2)	砂質シルト	径5～15㎜の炭化物片を少量含む。しまりややあり。自然堆積層。
5	黒褐色(10YR2/3)	鉄滓層	小鉄滓が充満する層。しまりあり。人為堆積層。
6	黒褐色(10YR2/2)	シルト	炭粒を多量に含む。レンズに堆積する。しまりなし。自然堆積層。

第32図 SI1-溝跡1

No.	土　色	土　性	備　考
1	暗褐色(10YR3/4)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭粒を少量含む。径1㎜程度の焼土粒を少量含む。しまりややあり。自然堆積層。
2	褐色(10YR4/4)	粘土質シルト	10YR3/4暗褐色粘土質シルトをまだらに含む。しまりややあり。自然堆積層。

第32図 SI1-溝跡2

No.	土　色	土　性	備　考
1	暗褐色(10YR3/4)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭粒をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。

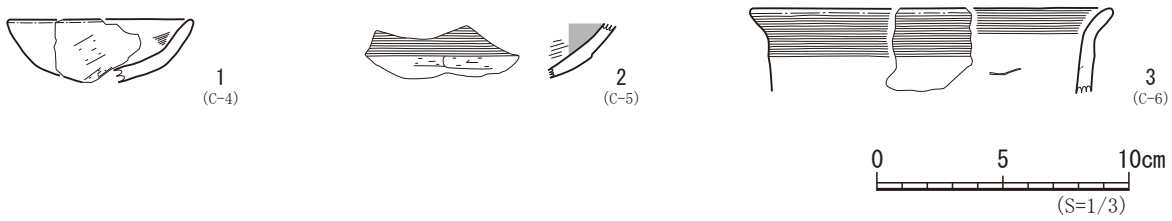
第32図 SI1-小穴1

No.	土　色	土　性	備　考
1	灰黄褐色(10YR4/2)	粘土質シルト	径3㎜の焼土粒・炭化物片をごくわずかに含む。地山ブロックを少量含む。しまりあり。自然堆積層。

第32図 SI1-小穴2

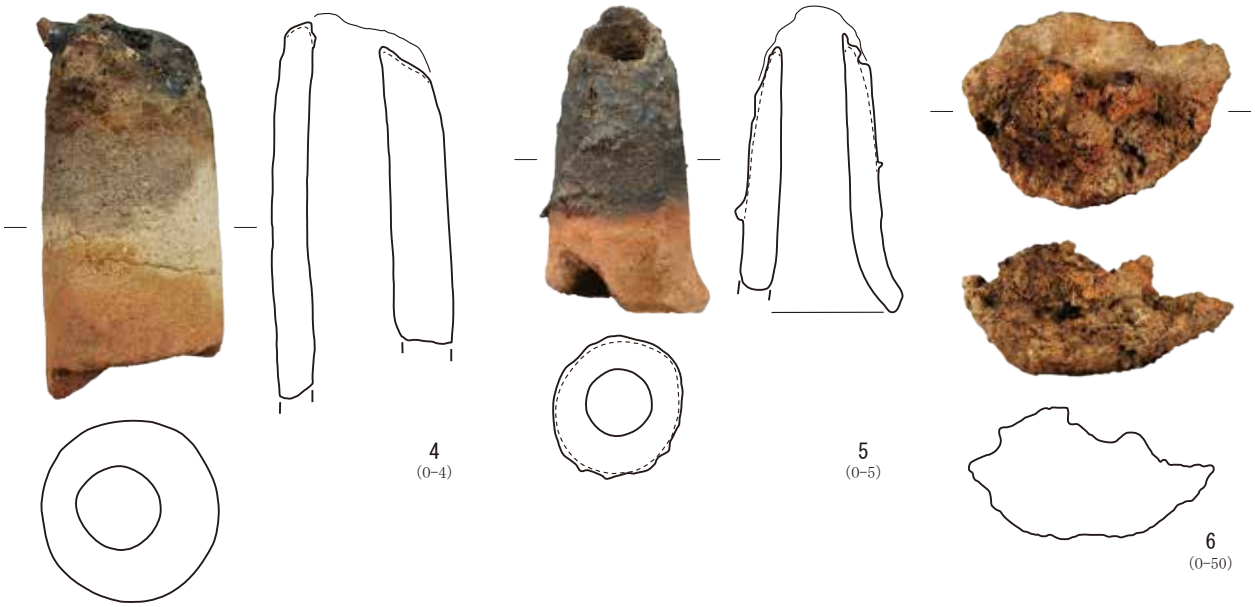
No.	土　色	土　性	備　考
1	にぶい黄褐色(10YR4/3)	粘土質シルト	しまりあり。径～5㎜の炭化物をごくわずかに含む。地山ブロックを少量含む。自然堆積層。

第32図　SI1竪穴建物跡(2)



第33図 SI1

No.	遺構名・層	種別	器種	残存	特徴【技法（外面・内面）→色調（外面・内面）→法量→その他の特徴の順に記載】	登録	図版番号
1	SI1・1層	土師器	小型坏	口縁～底部	外面：ヘラケズリ、内面：ナデ、色調：外面・明褐色（5YR5/6）、内面・橙色（5YR6/6）、法量：口径（7.3）cm・残存高2.5cm・器厚0.5cm【ミニチュア土器か？】	C-4	27-4
2	SI1・1層	土師器	坏	口縁～底部	外面：口縁部ヨコナデ・底部手持ちヘラケズリ、内面：ヘラミガキ（黒色処理はとんでいる）、色調：外面・明黄褐色（10YR7/6）、内面・橙色（7.5YR7/6）、法量：口径－cm・残存高2.2cm・器厚0.5cm【有段丸底坏】	C-5	27-1
3	SI1・1層	土師器	鉢	口縁～体部	外面：口縁部ヨコナデ・体部マメツ、内面：マメツ、色調：外面・赤褐色（5YR4/8）、内面・にぶい赤褐色～明赤色（5YR4/4～5/6）、法量：口径（14.2）cm・残存高3.4cm・器厚0.5cm【ロクロ成形か？】	C-6	27-11



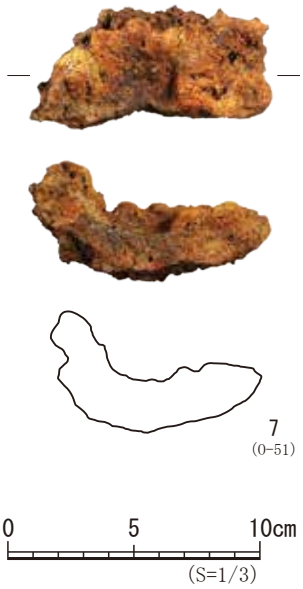
第33図 SI1

計測値はcm単位

No.	遺構名 層	種　別	器種	先端部 内径	吸気部 内径	吸気部 外径	最大長	重量 (g)	調　整	備　考	登録
4	SI1-溝跡1 1層	製鉄関連遺物	羽口	2.7	6.1	-	残存 15.3	695	外面：ナデ 内面：ナデ		0-4
5	SI1 1層	製鉄関連遺物	羽口	2.5	2.7		12.2	288	外面：ナデ、吸気部オサエ 内面：ナデ	スサ入り炉壁付着。	0-5

第33図 SI1

No.	遺構名 層	種　別	種　類	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重量 (g)	備　考	登録
6	SI1-土坑2 1層	製鉄関連遺物	椀形滓	7.9	10.7	5.2	357	上面に炭化物片付着。	0-50
7	SI1-土坑2 -	製鉄関連遺物	鉄塊系遺物 （椀形滓）	4.9	9.6	4.8	180	上面に径1cm以下の炭化物片付着。	0-51



第33図　SI1竪穴建物跡出土遺物

【SI2 竪穴建物跡】（第34･35図）

［概要］A区中央部に位置する。標高20.6mから21.6mの南西向き斜面に立地する。検出面は基本層Ⅲ層（地山）である。

［重複］なし。

［規模・平面形］南辺の壁の立ち上がりは確認できず不明瞭であるが、貼床の残存範囲から、平面形は東西に長い隅丸長方形で、規模は東西4.60m、南北2.80mとみられる。

［主軸方向］北辺に直交する竪穴の軸方向は座標北に対し東に13.5°傾く。

［堆積層］11層確認した。1～6層は自然堆積層で、7･8層はカマド機能時の堆積および掻き出し層、9層は貼床土である。10･11層は煙道・煙出し穴内の自然堆積層である。

［壁］基本層Ⅲ層（地山）を壁とする。壁はほぼ垂直に立ち上がり、最も残りの良い北壁の残存高は0.40mである。東西辺の壁は南に向かって高さを減じ、南辺の壁の立ち上がりは確認できなかった。

［床面］地山を掘り込んだ掘方底面に貼床土（9層）を貼って床としている。

［カマド］北辺の西隅に付設されている。燃焼部・袖部・煙道・煙出し穴を確認した。カマド本体は奥半基底部を残して撤去されていた。カマド袖・燃焼部底面は地山由来の粘土質シルト（8層）で構築され、炭化物・焼土を多く含むことから作り替えがあった可能性が想定される。残された袖部と底面の被熱範囲から、燃焼部は幅0.32m、奥行き0.30mの規模であったとみられる。奥壁は地山削り出しの竪穴壁と一体で、熱変化により酸化し厚さ4cmの範囲まで赤色を呈している。カマドからの掻き出し層（7層）が前面やや西に堆積し、西辺の周溝を覆っていた。煙道部は天井が崩落せずトンネル状に残り、奥行1.40m、高さ0.25m、幅0.25mの規模である。煙出し穴は煙道奥壁から垂直に立ち上がって開口している。確認面での平面形は楕円形で、長軸0.35m、短軸0.27m、深さは斜面上方で0.85mである。

［溝跡］南辺とカマドを除く三方の壁面に沿って溝跡が巡る。上幅12cm、床面からの深さ5cm前後で、壁面崩落土やカマド・煙道からの流入土が自然堆積していることから、機能時には開口していた排水目的の周溝と考えられる。

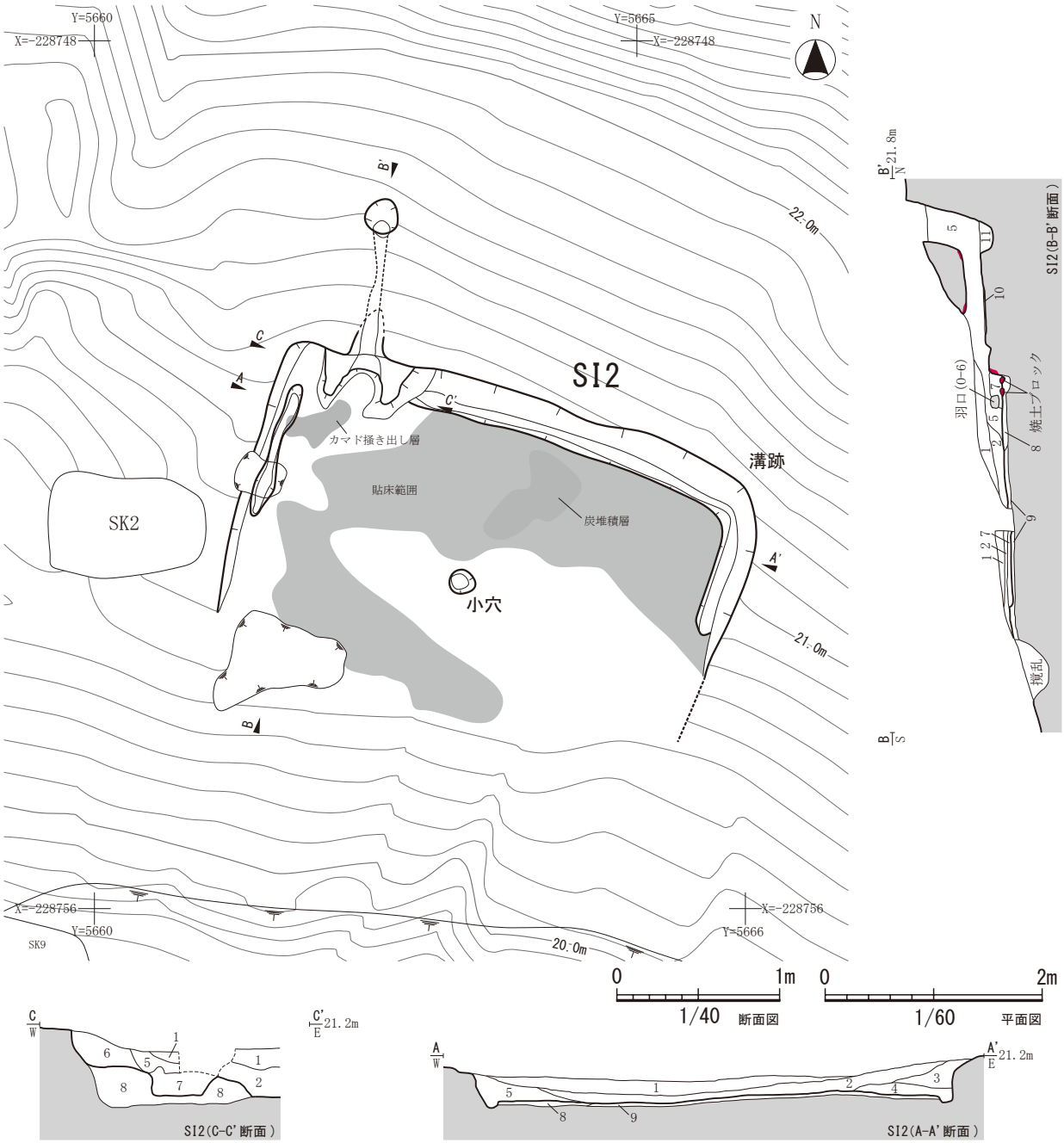
［小穴］竪穴中央床面で平面形が楕円形で長径0.24m、短径0.20m、深さ0.21mの小穴（SI2-小穴）を確認した。埋土は自然堆積で柱痕跡は認められず、炭化物が多量に含まれる。長短の中軸交点に位置することからSI2に付属する構造の一部と考えられるが、柱穴ではなく何らかの作業に伴う施設の下部構造と推測される。竪穴機能時の堆積層との関係は不明である。

［出土遺物］検出面、堆積層から弥生土器、須恵器、製鉄関連遺物が出土している。

弥生土器は鉢、甕の破片が10点、須恵器は坏の口縁部破片が1点である。このうち弥生土器の壺もしくは甕の底部破片（B-1）、須恵器坏の口縁部破片1点（C-7）を図示した（第35図）。

製鉄関連遺物は羽口・鉄塊系遺物・炉壁等がある。図示したのは羽口1点（0-6）、炉内滓1点（0-52）、炉底滓1点（0-53）である（第35図）。

［自然科学分析］カマド出土の鉄滓1点を対象として成分分析を実施した。詳細は第4章を参照されたい。



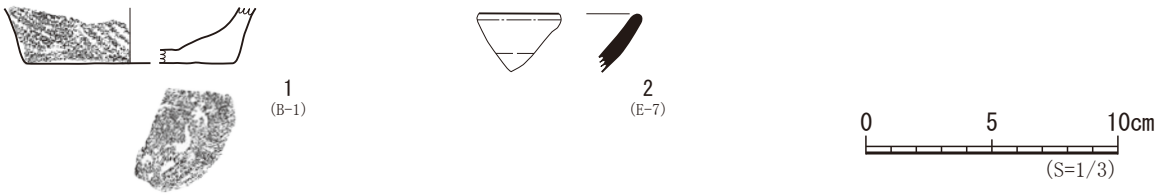
第34図 SI2 竪穴建物跡

No.	土　色	土　性	備　考
1	黒褐色（10YR2/3）	シルト	炭化物片を多量に含む。しまりややあり。自然堆積層。
2	暗褐色（10YR3/3）	シルト	炭化物片を多量に含む。地山粒多量に含む。しまりややあり。床面直上の自然堆積層。
3	黄褐色（10YR5/6）	シルト	壁の崩落土。しまりややあり。自然堆積層。
4	暗褐色（10YR3/2）	シルト	径１～５㎜の炭化物片を多量に含む。しまりなし。周溝の自然堆積層。
5	にぶい黄褐色（10YR6/4）	砂質シルト	炭粒をわずかに含む。煙道からカマド周囲に流れ込む堆積。しまりあり。
6	褐色（10YR4/4）	砂質シルト	径１～２㎝の焼土ブロックを多量に含む。炭粒を少量含む。しまりあり。
7	褐色（7.5YR4/3）	シルト	径１～５㎜の焼土粒、炭粒を多量に含む。カマド構築材の焼土ブロックを少量含む。カマド機能時の堆積層。しまりややあり。人為堆積層。
8	褐色（10YR4/6）	粘土質シルト	7.5YR4/4褐色粘土質シルトをまだらに含む。径１㎜程度の炭化物片・焼土粒を多く含む。カマド構築土。しまりややあり。人為堆積層。
9	黄褐色（10YR5/6）	粘土質シルト	10YR5/4にぶい黄褐色粘土質シルトをまだらに含む。径１㎜程度の炭粒をわずかに含む。貼床土。しまりややあり。人為堆積層。
10	黄褐色（10YR5/8）	粘土質シルト	径１㎜程度の炭化物片を少量含む。しまりややあり。自然堆積層。
11	にぶい黄褐色（10YR5/4）	粘土質シルト	径２㎜程度の炭化物片を少量含む。しまりややあり。自然堆積層。

第34図 SI2-小穴

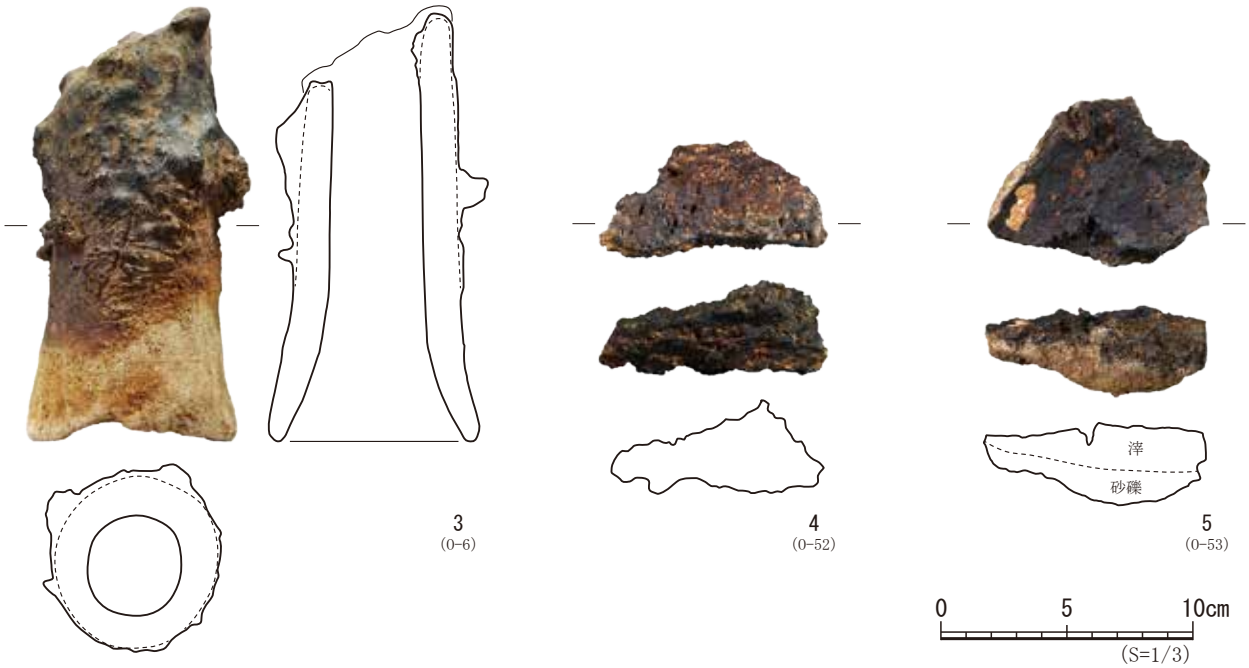
No.	土　色	土　性	備　考
1	黒褐色（10YR3/2）	シルト	径５～10㎜の地山ブロック、径５㎜の炭化物片を多量に含む。人為堆積層。しまりややあり。断面図なし。

第34図　SI2竪穴建物跡



第35図 SI2

No.	遺構名・層	種別	器種	残存	特徴【技法（外面・内面）→色調（外面・内面）→法量→その他の特徴の順に記載】	登録	図版番号
1	SI2検出面	弥生土器	壺か甕	体部～底部	外面：縄文RL、底部外面に籾痕？、内面：ナデ、色調：外面・黄橙色（10YR6/4）、内面・黄橙色（10YR7/4）、法量：底径（8.2）cm・残存高2.2cm・器厚0.6～1.0cm	B-1	26-5
2	SI2・2層	須恵器	坏	口縁部	内外面：ロクロナデ、色調：内外面・にぶい黄橙色（7.5YR7/4）、法量：口・底径－cm・残存高2.0cm・器厚0.5～0.7cm	E-7	28-7



第35図 SI2

計測値はcm単位

No.	遺構名 層	種　別	器種	先端部 内径	吸気部 内径	吸気部 外径	最大長	重量 (g)	調　整	備　考	登録
3	SI2-カマド 2層	製鉄関連遺物	羽口	3.9	7.3	8.4	17.2	701	内面：ナデ・オサエ 外面：ナデ	スサ入り炉壁付着。	0-6

第35図 SI2

計測値はcm単位

No.	遺構名 層	種　別	種　類	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重量 (g)	備　考	登録
4	SI2-カマド 2層	製鉄関連遺物	炉内滓	4.6	9.1	3.7	177	上面に流化部あり。	0-52
5	SI2-カマド 5層	製鉄関連遺物	炉底滓	6.8	8.9	3.3	143	下面に厚く砂礫付着。	0-53

第35図　SI2竪穴建物跡出土遺物

【SI3　竪穴建物跡】（第36･37図）

［概要］Ａ区中央部に位置する。標高20.6mから21.5mの南東向き斜面に立地する。炉跡・土坑・溝跡・小穴で構成される鍛冶関連遺構である。検出面は基本層Ⅲ層（地山）である。

［重複］南東隅でSK7土坑と重複し、これよりも古い。

［規模・平面形］南辺の壁の立ち上がりは確認できない。残存する平坦面の範囲は、平面形が東西に長い隅丸長方形で、規模は東西4.30m、南北3.50mを測る。

［主軸方向］北辺に直交する竪穴の軸方向は座標北に対し東に21°傾く。

［壁］北辺と西辺の壁は基本層Ⅱ層（漸移層）、東側は基本層Ⅲ層（地山）を壁としている。北壁の残りが最も良く、残存高は0.40mである。東西辺の壁は南に向かって高さを減じ、南辺の壁の立ち上がりは確認できなかった。

［床面］基本層Ⅲ層（地山）を床としている。床面は緩やかに南側に傾斜している。

［溝跡］西辺から北辺の壁際に巡る溝跡である。壁際が深く、壁から次第に浅くなり軽い段差で床面に移行する。

［SI3-炉跡］竪穴中央の床面で被熱により硬化した炉底部を検出した。竪穴床面を掘り込んだ窪みの床面が熱変化により酸化色を呈したもので、粘土の貼り付けは認められなかった。平面形は楕円形、断面形は皿状である。窪み部分の規模は、長軸0.30m、短軸0.20m、深さ0.15mを測る。窪み周囲は熱変化により厚さ12㎝の範囲まで青灰色－橙色－赤色に変化している。内部には炭化物を多く含む土層（9層）が堆積する。西側半分が土坑状の掘り込みによって破壊されている。掘り込みの中には9層と類似するが炭化物の少ない土層（2層）が堆積しており、廃棄後に意図的に破壊されたと思われる。

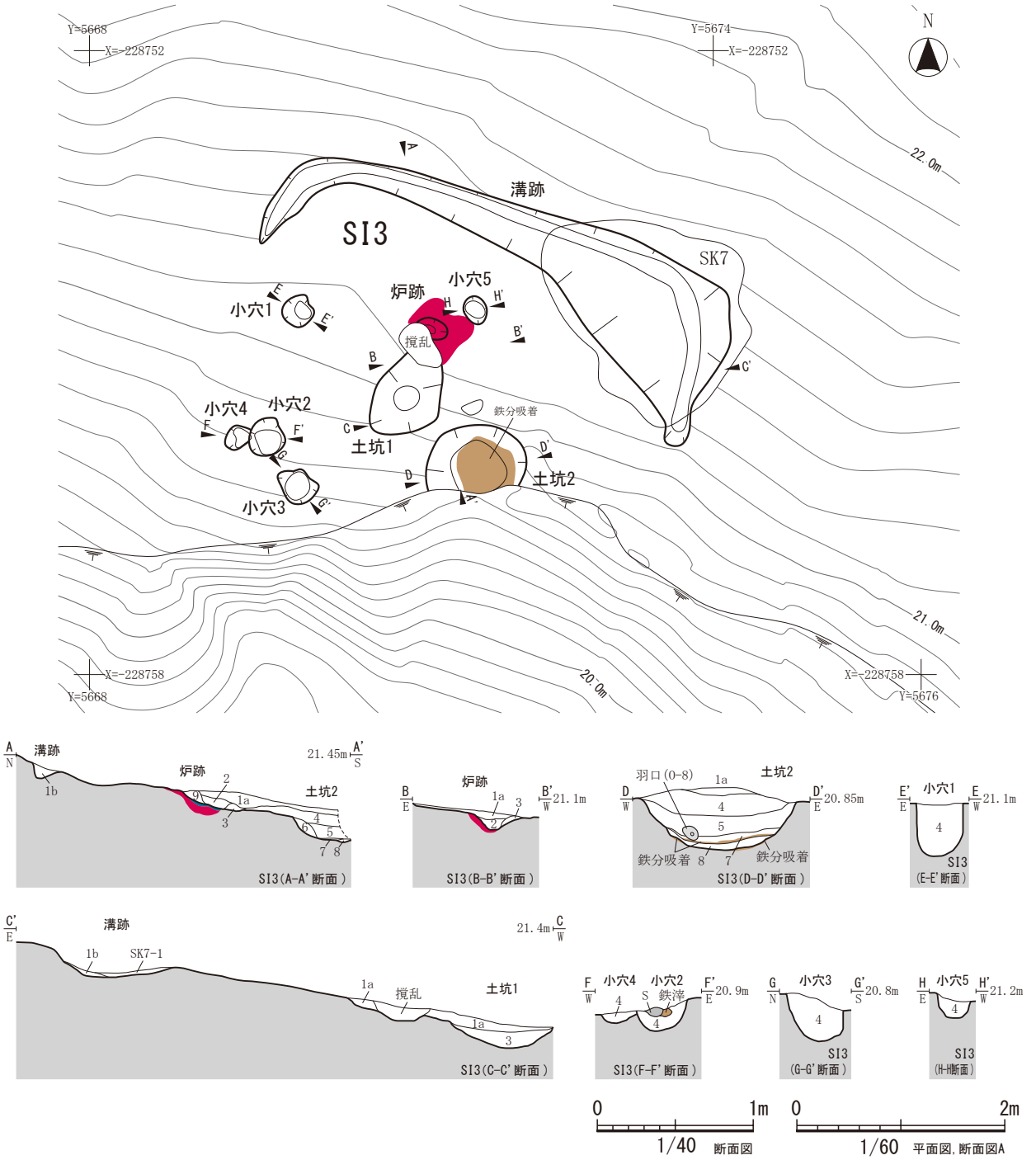
［SI3-土坑1］炉跡の南側に隣接する。平面形が不整な楕円形の土坑で、長軸0.90m、短軸0.60m、深さ0.11mを測る。堆積層は1層のみで、鉄滓・焼土などを含む自然堆積（3層）である。底面は熱変化により硬化している。

［SI3-土坑2］土坑1の南東に隣接する。平面形が不整な円形の土坑で、残存する直径で0.92mを測り、南半分は撹乱により失われている。堆積層は5層で、4･5層は自然堆積である。7層は鉄滓を主体とする層で下面が熱変化により赤い酸化色を呈している。さらに下層の8層は砂質シルトで、下面に酸化鉄が沈殿する水性堆積層である。

［小穴］炉跡の周囲に点在する小穴群（SI3-小穴1～5）は埋土が機能面より上の4層と同質である。小穴5は炉跡の被熱範囲を切っているため、炉の操業後に掘り込まれた小穴と思われる。

［出土遺物］検出面、堆積層から弥生土器、土師器、製鉄関連遺物が出土している。弥生土器は壺・甕の破片が7点であるが図示できるものはない。土師器は坏・甕の破片が8点である。いずれもロクロ成形の土器であるが図示できるものはない。製鉄・鍛冶関連遺物は羽口・鉄塊系遺物等で、図示したのは羽口2点（第37図、0-7･8）、鉄塊系遺物の椀形滓1点（0-54）である。また、鍛冶炉周辺の土壌を持ち帰って微細遺物の確認を行った結果、鍛造剥片・粒状滓を採集した。

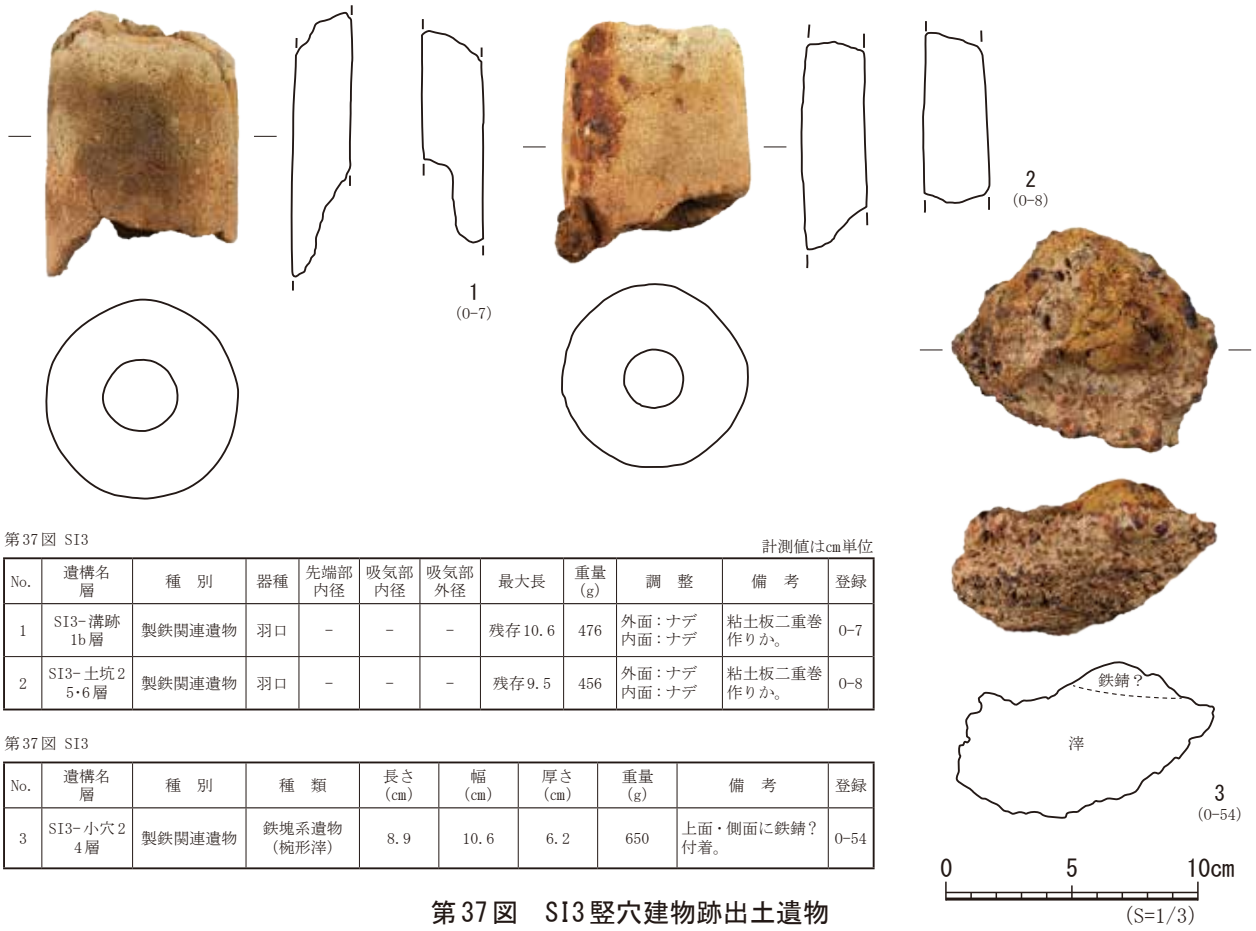
［自然科学分析］5層から採取した炭化物の放射性炭素年代測定と樹種同定を実施した。製鉄・鍛冶関連遺物については、鉄滓3点、鍛造剥片一式・粒状滓一式を対象として成分分析を実施した。詳細は第4章を参照されたい。



第36図 SI3 竪穴建物跡

No.	土　色	土　性	備　考
1a	暗褐色（10YR3/3）	シルト	炭化物片・焼土粒を少量含む。しまりなし。自然堆積層。
1b	暗褐色（10YR3/3）	シルト	炭化物片を多量に含む。しまりなし。炭化物はSY1・2木炭窯から流入したものか。自然堆積層。
2	黒色（10YR2/1）	シルト	径１㎜程度の焼土粒、径１～２㎝程度の炉壁片を少量含む。しまりなし。炉壁の西半を破壊している掘り込みの埋土。人為堆積層。
3	にぶい黄褐色（10YR4/3）	シルト	径１㎜程度の焼土粒、径１㎝未満の鉄滓を少量含む。しまりなし。土坑１の自然堆積層。
4	暗褐色（10YR3/2）	シルト	径１㎜程度の炭化物片を少量含む。しまりなし。自然堆積層。
5	褐色（10YR4/4）	シルト	鉄滓・羽口などの包含層。しまりなし。土坑２の自然堆積層。
6	黄褐色（10YR6/4）	シルト	しまりなし。土坑２の壁崩落土。自然堆積層。
7	黒褐色（10YR2/3）	鉄滓層	径１㎝程度の鉄滓を主体とし10YR2/3黒褐色シルトが混じる。しまりあり。人為堆積層。
8	灰黄褐色（10YR5/4）	砂質シルト	径１㎜程度の焼土粒を極少量含む。水性堆積か。上面と底面が酸化色を呈する。自然堆積層。
9	黒褐色（10YR2/2）	シルト	炭化物片を多量に含む。炉跡機能時の人為堆積。

第36図　SI3竪穴建物跡



第37図 SI3

計測値はcm単位

No.	遺構名 層	種　別	器種	先端部 内径	吸気部 内径	吸気部 外径	最大長	重量 (g)	調　整	備　考	登録
1	SI3-溝跡 1b層	製鉄関連遺物	羽口	－	－	－	残存10.6	476	外面：ナデ 内面：ナデ	粘土板二重巻作りか。	0-7
2	SI3-土坑2 5･6層	製鉄関連遺物	羽口	－	－	－	残存9.5	456	外面：ナデ 内面：ナデ	粘土板二重巻作りか。	0-8

第37図 SI3

No.	遺構名 層	種　別	種　類	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重量 (g)	備　考	登録
3	SI3-小穴2 4層	製鉄関連遺物	鉄塊系遺物 (椀形滓)	8.9	10.6	6.2	650	上面・側面に鉄錆？付着。	0-54

第37図　SI3竪穴建物跡出土遺物

４　土坑（SK）

Ａ区で13基（SK1 ～ 12）の土坑を検出した。このうち４基（SK1 ～ 4）は木炭焼成土坑、５基（SK8 ～ 12）は隣接する製鉄炉跡に付属する水溜め遺構、粘土採取坑などの性格が想定されるが、残る３基（SK5 ～ 7）は性格不明である。

SK8 ～ 12土坑については南側が撹乱により削平されていること、堆積がすべて自然堆積であること、土坑に帰属する遺物がないこと（底面出土等）から、土坑群の機能を推定することが難しい。一基ずつおよそ平面の半分ほどを切りながら重複することから、一度に利用された土坑は一基ずつで、また斜面上方からの土砂流入によって埋没するまでは次の土坑が掘られなかったと考えられる。ただし、地形と土層の特徴から埋没までの期間は短いとみられることから、隣接するSL1製鉄遺構に付属する水溜めを目的とした土坑、もしくは粘土採掘坑などの機能が想定される。

【SK1土坑】（第38図）

［概要］Ａ区西端に位置する。標高11.9mから12.3mの南西向き斜面に立地する。検出面は基本層Ⅲ層（地山）である。炭層および壁面の被熱状況から木炭焼成土坑と考えられる。

［重複］なし。

［規模・形状］平面形は1.22m×1.10mの隅丸方形で、深さは0.26mである。底面は斜面下方に向かって緩やかに傾斜する。断面形は逆台形を呈し、斜面下方側の壁は崩落している。

［堆積層］３層確認した。１～３層のいずれも人為堆積で，２層は木炭粒からなる炭層である。

［出土遺物］なし。

【SK2 土坑】（第39図）

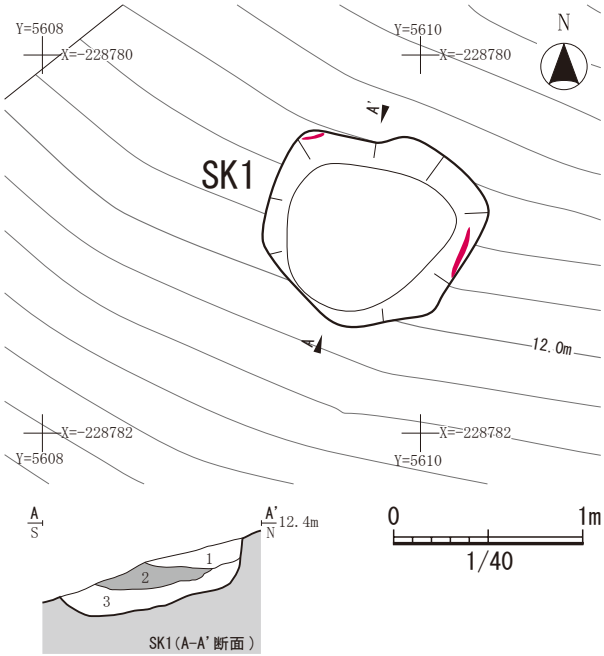
［概要］A区中央部に位置する。標高20.4mから20.9mの南西向き斜面に立地する。SI2竪穴建物跡の西隣に隣接し、検出面は基本層Ⅱ層（漸移層）である。炭層および壁面の被熱状況から木炭焼成土坑と考えられ、廃絶後に廃棄土坑としても使用されたとみられる。

［重複］なし。

［規模・形状］平面形は1.48m×0.97mの隅丸方形で、深さは約0.39mである。底面は斜面下方に向かって緩やかに傾斜する。断面形は逆台形を呈する。

［堆積層］5層確認した。最下層の5層は焼成した木炭の残存層で剥落した焼壁片を含む。2～4層は廃絶後の自然堆積層、3層は斜面上方の壁面崩落に伴う地山の流入土と考えられる。1層は、自然堆積後の凹みを利用して廃棄した人為堆積層で多量の鉄滓と石を含む。

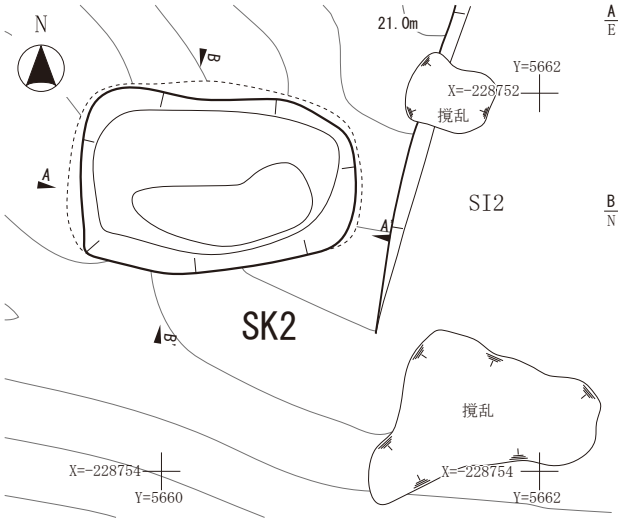
［出土遺物］検出面、堆積層から弥生土器、土師器、鉄製品、製鉄関連遺物が出土している。

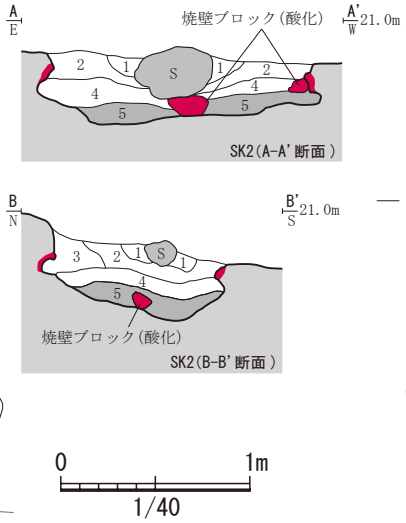


第38図 SK1 土坑

No.	土　色	土　性	備　考
1	暗褐色（10YR3/3）	粘土質シルト	径5㎜以上の炭化物片を少量含む。しまりややあり。人為堆積層。
2	黒色（10YR1.7/1）	炭層	径5㎜以上の炭化物片を非常に多く含む。しまりややあり。人為堆積層。
3	オリーブ褐色（2.5YR4/3）	粘土質シルト	径5㎜以上の炭化物片を多量に含む。しまりややあり。人為堆積層。

第38図　SK1土坑





第39図 SK2

No.	遺構名・層	種　別	種　類	長さ（cm）	幅（cm）	厚さ（cm）	重量（g）	備　考	登録
1	SK2・1層	製鉄関連遺物	鉄塊系遺物（炉内滓）	7.0	8.4	3.8	196	上面に径1cm以下の炭化物片わずかに付着。	0-55

第39図 SK2 土坑

No.	土　色	土　性	備　考
1	黒褐色（10YR3/2）	シルト	径5㎜程度の炭化物片を少量含む。径1～3cmの鉄滓を多量に含む。しまりあり。人為堆積層。
2	暗褐色（10YR3/3）	砂質シルト	径3～1㎜の炭化物片・焼土ブロックをわずかに含む。しまりあり。自然堆積層。
3	にぶい黄褐色（10YR4/3）	砂質シルト	径1㎜程度の10YR3/3暗褐色シルトブロックを少量、径3㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりあり。自然堆積層。
4	黒褐色（10YR3/2）	砂質シルト	径5㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりあり。
5	黒色（10YR1.7/1）	シルト	径5～10㎜の焼壁ブロックを多量に含む。径5㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりややあり。

第39図　SK2土坑とその出土遺物

弥生土器は壺の破片が１点、土師器は甕の破片が８点、鉄製品は釘とみられる破片が１点であるが図示できるものはない。土師器甕はいずれも非ロクロ調整の破片である。

製鉄関連遺物では鉄塊系遺物の炉内滓１点（第39図、0-55）を図示した。１層から長軸約0.48m、短軸約0.37m、厚さ0.30mの大形礫が出土した。鉄床石の可能性を想定し持ち帰り詳しく観察したが使用痕は確認されなかったため図示しなかった。

［自然科学分析］１層出土の製鉄関連遺物について、鉄滓２点を対象として成分分析を実施した。詳細は第４章を参照されたい。

【SK3土坑】（第40図）

［概要］Ａ区東部に位置する。標高24.3mから25.0mの南西向き斜面に立地する。本土坑は西半部が調査対象地外まで延びていたため、東半部のみを調査・完掘した。検出面は基本層Ⅱ層（漸移層）である。内部に厚く炭化物の層が堆積し、壁面が被熱して硬化し、赤色に変色しており、木炭焼成土坑とみられる。

［重複］なし。

［規模・形状］調査対象地内での規模は東西0.80m以上、南北0.80m以上で、平面形は東西に長い楕円形とみられる。断面形は壁面がほぼ垂直に立ち上がり、検出面からの深さは0.64mを測り、底面はほぼ平坦である。

［堆積層］５層確認した。最下層の５層は炭層で機能時の底面と考えられ、その上に炭化物を多量に含む3･4層が堆積する。壁面の被熱変色の範囲は４層上面までに相当し、ここまでが機能時の堆積と考えられる。1･2層は廃絶後の堆積層である。

［出土遺物］なし。

【SK4土坑】（第40図）

［概要］Ａ区東部に位置する。標高26.0mから26.3mの南西向き斜面に立地する。検出面は基本層Ⅲ層（地山）である。重機による地形改変を受けた平坦な面で検出したが、本来は南西向き斜面に立地していたと考えられる。内部に厚く炭化物の層が堆積し、壁面が被熱して硬化し、赤色に変色しており、木炭の焼成土坑とみられる。

［重複］なし。

［規模・形状］平面形は0.93m×0.67mの隅丸方形で、深さは0.32mである。底面は斜面下方に向かって緩やかに傾斜する。断面形は逆台形を呈する。

［堆積層］１～４層まで確認した。2･3層は木炭を含む層で機能時の堆積と考えられる。１層は埋没時の自然堆積である。４層は壁面が被熱して硬化・変色した部分と土坑掘方との隙間に堆積しており、壁面崩落後の自然堆積層と考えられる。

［出土遺物］なし。

【SK5土坑】（第40図）

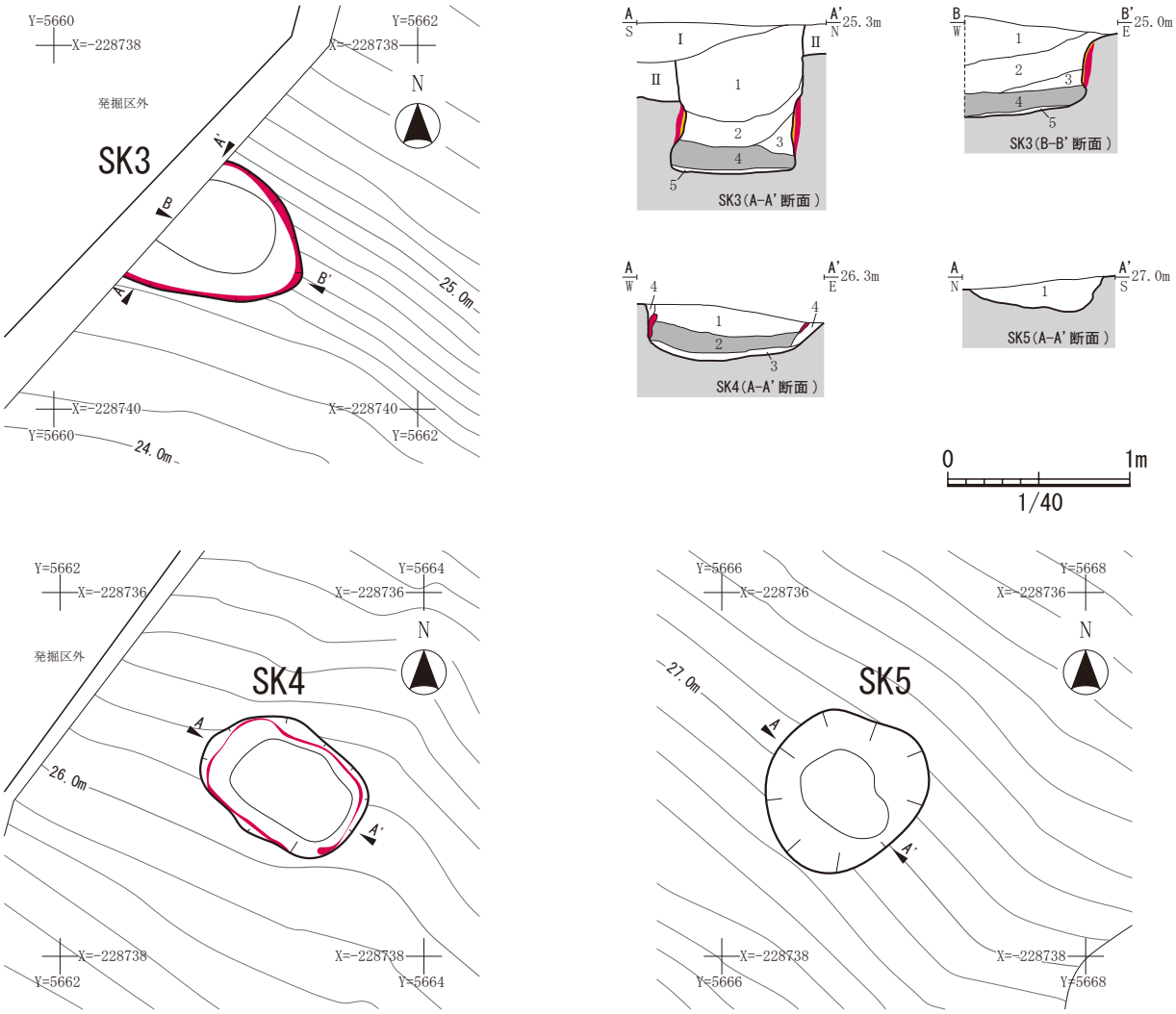
［概要］Ａ区東部に位置する。標高26.8mから27.2mの南西向き斜面に立地する。検出面は基本層Ⅲ層（地山）である。南東部にSY1･SY2木炭窯跡が隣接する。

［重複］なし。

［規模・形状］平面形は0.76m×0.70mのやや不整な円形で、深さは0.37mである。断面形は底面に凹凸を含む浅い皿状を呈する。

[堆積層] １層のみ確認した、自然堆積層で、SY1･SY2 木炭窯跡由来と想定される炭化物を少量含む。焼け面等は確認できなかった。

[出土遺物] なし。



第40図 SK3 土坑

No.	土　色	土　性	備　考
1	暗褐色 (10YR3/3)	シルト	炭化物片を少量含む。しまりなし。自然堆積層。
2	にぶい黄褐色 (10YR4/3)	シルト	炭化物片を少量含む。しまりなし。自然堆積層。
3	にぶい黄褐色 (10YR5/4)	シルト	焼壁ブロックを多量に含む。機能後壁崩落。自然堆積層。
4	黒 (10YR2/1)	シルト	径１cm～５cm程度の炭化物片を多量に含む。人為堆積層。
5	黒 (10YR2/1)	シルト	地山ブロックを５％程度含む。人為堆積層。

第40図 SK4 土坑

No.	土　色	土　性	備　考
1	暗褐色 (10YR3/3)	シルト	径１mm程度の炭化物片を少量含む。しまりなし。自然堆積層。
2	黒色 (10YR2/1)	シルト	炭化物片を少量含む。自然堆積。
3	にぶい黄褐色 (10YR4/3)	シルト	炭粒を少量含む。しまりなし。自然堆積層。
4	にぶい黄褐色 (10YR5/4)	シルト	径１mm程度の炭化物片を少量含む。自然堆積層。

第40図 SK5 土坑

No.	土　色	土　性	備　考
1	暗褐色 (10YR3/3)	シルト	炭化物と焼土粒を極少量含む。ややしまりあり。自然堆積層。

第40図　SK3 ～ 5 土坑

【SK6土坑】（第41図）

［概要］Ａ区東部に位置する。標高28.7mから29.2mの南向き斜面に立地する。検出面は基本層Ⅲ層（地山）である。

［重複］北半分が撹乱（倒木痕）と重複し、これより古い。

［規模・形状］平面形は1.28m×0.78mの楕円形で、断面形は底面に凹凸がある不整な皿状を呈する。深さは検出面から0.25mある。

［堆積層］２層確認した。1･2層は炭化物や焼土粒を微量に含む黄褐色砂質シルト等の自然堆積層である。

［出土遺物］なし。

【SK7土坑】（第41図）

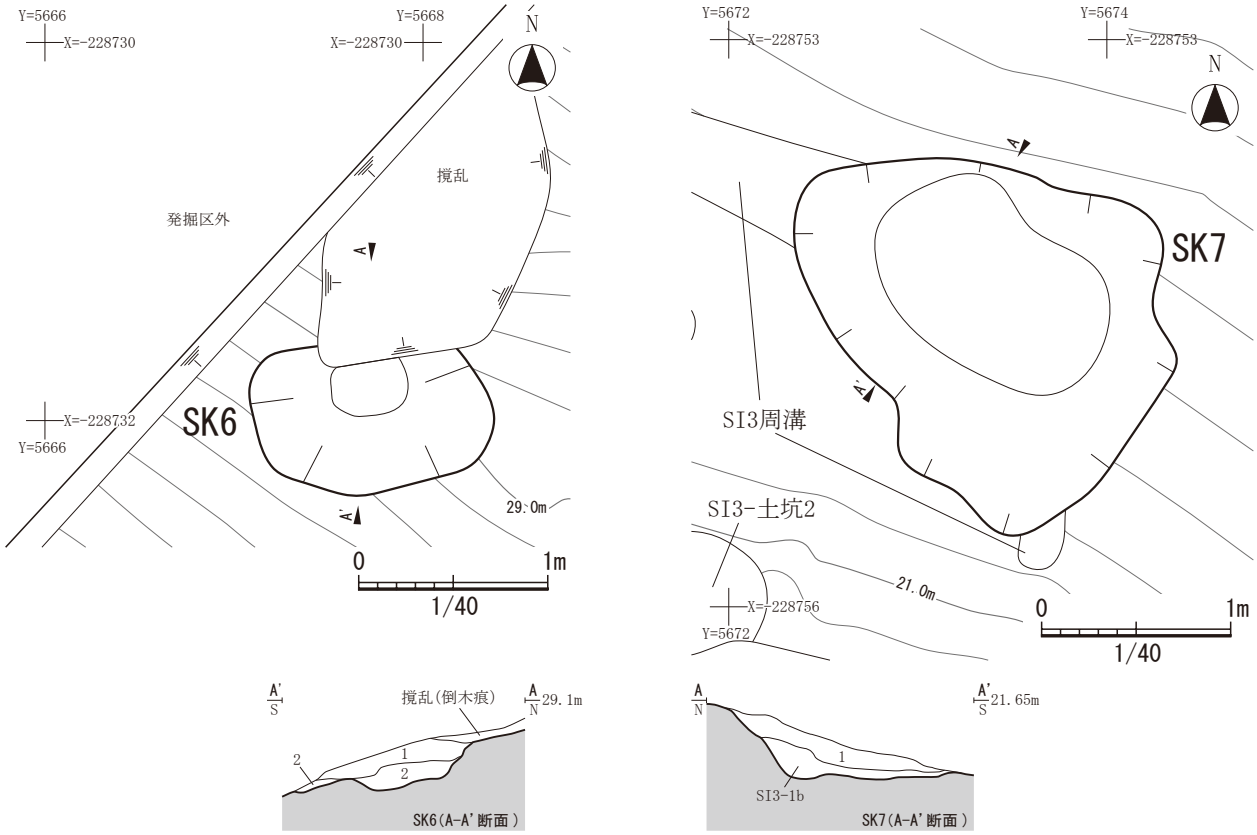
［概要］Ａ区東部に位置する。標高21.1mから21.6mの南向き斜面に立地する。検出面は基本層Ⅲ層（地山）である。

［重複］SI3竪穴建物跡の北東部と重複し、これより新しい。

［規模・形状］平面形は2.10m×1.65mの楕円形で、断面形は浅い皿状を呈する。深さは検出面から0.21mある。

［堆積層］１層のみ確認した。炭化物を多量に含む黒褐色粘土質シルトの自然堆積層である。

［出土遺物］なし。



第41図 SK6 土坑

No.	土　色	土　性	備　考
1	にぶい黄褐色（10YR4/3）	砂質シルト	径3㎜以下の炭化物をごくわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
2	黒褐色（10YR3/2）	粘土質シルト	径10㎜以下の炭化物を少量含む。径5㎜以下の焼土粒をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。

第41図 SK7 土坑

No.	土　色	土　性	備　考
1	黒褐色（10YR2/3）	粘土質シルト	径5㎜以下の炭化物を多量に含む。しまりややあり。自然堆積層。

第41図　SK6･7土坑

【SK8 土坑】（第 42 ～ 45）

［概要］A 区中央部に位置する。標高 18.8m から 19.9m の南西向き斜面に立地する。検出面は基本層Ⅱ層（地山漸移層）である。

［重複］隣接する SK9 ～ SK11 土坑を直接切り、連続して重複する５つの土坑の中で最も新しい。

［規模・形状］平面形は 4.0m × 3.6m の不整な円形で、断面形はゆるやかに壁が立ち上がる深い皿状を呈する。深さは検出面から 0.80m である。底面は平坦な面が直径 1.20m の範囲で広がる。斜面下方側（南側）は上部が撹乱により失われている。

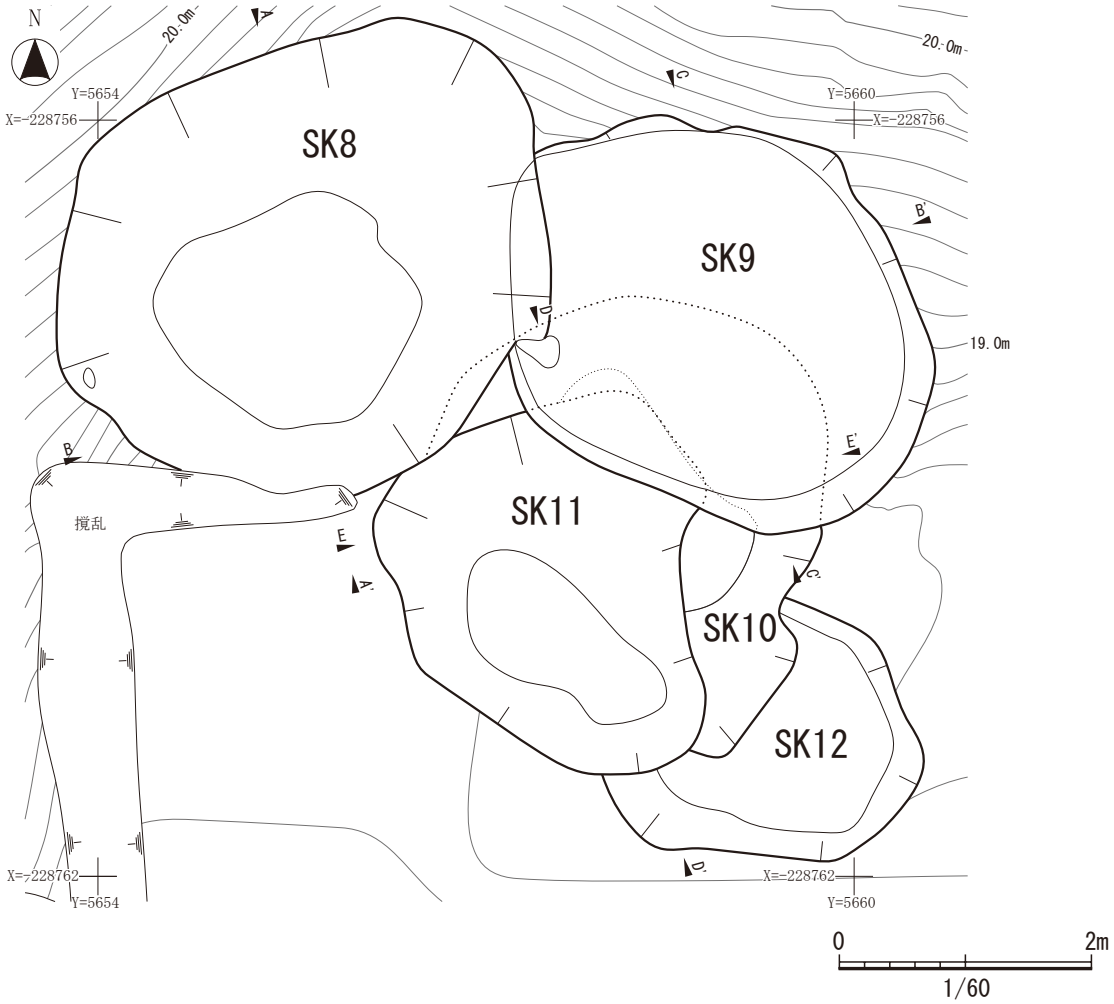
［堆積層］1 ～ 11 層すべて自然堆積で、周辺の遺構に由来する土器、炭化物、鉄滓等を極少量ずつ含む。

［出土遺物］検出面・堆積層から弥生土器、石器（楔形石器）、土師器、石製品、製鉄関連遺物が出土している。

弥生土器は鉢・壺の破片が 26 点、石器は楔状石器が１点、土師器は坏・台付鉢・壺・甕の破片が 15 点、石製品は台石が１点である。図示したのは土師器台付鉢１点（第 44 図、C-2）、弥生土器３点（第 44 図、B-2 ～ 4）、楔状石器１点（第 44 図、K-7）である。土師器台付鉢は高台部破片（C-2）で、緻密な胎土の赤焼（須恵系）土器である。

鉄関連遺物は羽口・鉄塊系遺物等があり、図示したのは羽口２点（第 45 図、0-9･10）、鉄塊系遺物の椀形滓３点（0-56 ～ 58）である。

［自然科学分析］製鉄関連遺物について、３層出土の鉄滓１点と、５層出土の鉄滓１点を対象として成分分析を実施した。詳細は第４章を参照されたい。



第 42 図　SK8 ～ 12 土坑（1）

【SK9土坑】（第42～46）

［概要］Ａ区中央部に位置する。標高18.5mから19.5mの南向き斜面に立地する。検出面は基本層Ⅱ層（漸移層）である。

［重複］隣接するSK10・SK11土坑より新しくSK8土坑より古い。連続して重複する５つの土坑の中で２番目に新しい。

［規模・形状］平面形は径3.50mの不規則な円形で、断面形は一部で壁面がオーバーハングしたフラスコ状を呈する。深さは検出面から0.82mである。底面は平坦な面が直径2.40mの範囲で広がる。斜面下方（南側）の約半分が撹乱により失われている。

［堆積層］１～６層すべて自然堆積で、周辺の遺構に由来する炭化物・鉄滓等を極少量ずつ含む。

［出土遺物］堆積層から弥生土器、石製品、製鉄関連遺物が出土している。

弥生土器は鉢の破片が２点、石製品は安山岩製の台石が１点である。図示したのは台石（第44図、K-6）である。

製鉄関連遺物は鉄塊系遺物、羽口等がある。このうち鉄塊系遺物の椀形滓２点（第46図、0-59・60）、流出滓１点（第46図、0-61）を図示した。

［自然科学分析］2・3層出土の鉄滓２点を対象として成分分析を実施した。詳細は第４章を参照されたい。

【SK10土坑】（第42・43・46図）

［概要］Ａ区中央部に位置する。標高18.4mに立地する。検出面は基本層Ⅱ層（漸移層）である。畑地造成に伴う撹乱の下部、SK9土坑を完掘した後、その底面で検出した。

［重複］SK9土坑より古く、SK12土坑より新しい。連続して重複する５つの土坑の中で３番目に新しい。

［規模・形状］平面形は残存する部位から推定して3.6×3.0mのやや不整な楕円形を呈する。断面形は平坦な底面から壁面が立ち上がる逆台形を呈し、一部で壁面が崩落してなだらかな皿状を呈する。残存する深さは0.40mを測る。

［堆積層］１～５層すべて自然堆積で、主に斜面上方（北側）からの流れ込みと考えられる。

［出土遺物］堆積層から土師器、製鉄関連遺物が出土している。

土師器はロクロ調整の甕の体部破片が１点であるが図示できない。製鉄関連遺物は羽口・鉄塊系遺物等がある。図示したのは羽口１点（第46図、0-11）、鉄塊系遺物の椀形滓２点（第46図、0-62・63）である。

［自然科学分析］5層出土の鉄滓２点を対象として成分分析を実施した。詳細は第４章を参照されたい。

【SK11土坑】（第42・43図）

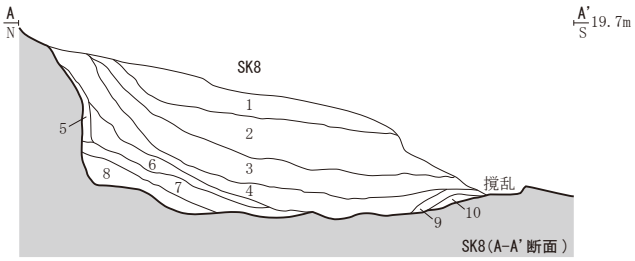
［概要］Ａ区中央部に位置する。標高18.4mに立地する。検出面は基本層Ⅱ層（漸移層）である。畑地造成に伴う撹乱の下部、SK9土坑を完掘した後、その底面で検出した。

［重複］SK8・SK9土坑より古く、SK10・SK12土坑より新しい。連続して重複する５つの土坑の中で４番目に新しい。

［規模・形状］平面形は3.6m×2.8mの不整な円形を呈し、断面形は浅い皿状を呈する。残存する深さは0.60mを測る。

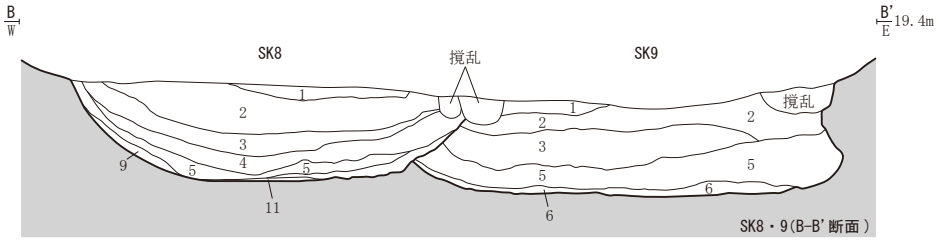
［堆積層］１～４層すべてが自然堆積層である。

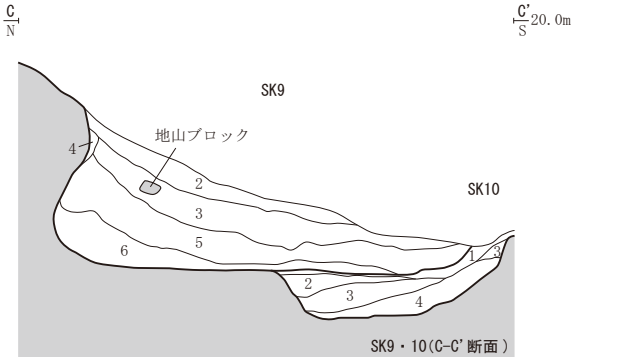
［出土遺物］なし。

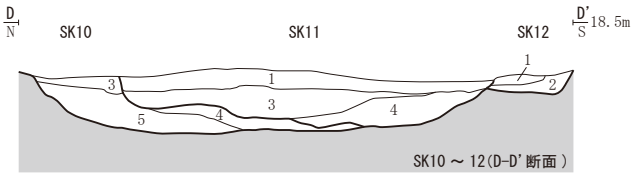


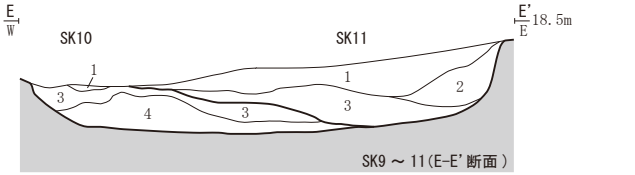
第43図 SK8 土坑

No.	土　色	土性	備　考
8-1	黒褐色 (10YR2/2)	粘土質シルト	10YR3/3暗褐色粘土質シルトをまだらに含む。しまりややあり。自然堆積層。
8-2	黒褐色 (10YR3/2)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭化物片をわずかに含む。10YR3/3暗褐色粘土質シルトをまだらに含む。しまりややあり。自然堆積層。
8-3	暗褐色 (10YR3/3)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭化物片をわずかに含む。10YR3/2黒褐色粘土質シルトをまだらに含む。しまりややあり。自然堆積層。
8-4	灰黄褐色 (10YR4/2)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
8-5	にぶい黄褐色 (10YR4/3)	粘土質シルト	10YR4/3にぶい黄褐色粘土質シルトをまだらに含む。壁の崩落土。しまりややあり。自然堆積層。
8-6	褐色 (10YR4/4)	砂質シルト	径1㎜程度の炭化物片をわずかに含む。径5㎜程度の焼土粒をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
8-7	暗褐色 (10YR3/4)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
8-8	黒褐色 (10YR2/3)	粘土質シルト	10YR5/6黄褐色粘土質シルトをブロック状に含む。しまりややあり。自然堆積層。
8-9	暗褐色 (10YR3/4)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
8-10	暗褐色 (10YR3/3)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
8-11	明黄褐色 (10YR6/6)	粘土質シルト	土坑底部自然堆積層。しまりややあり。





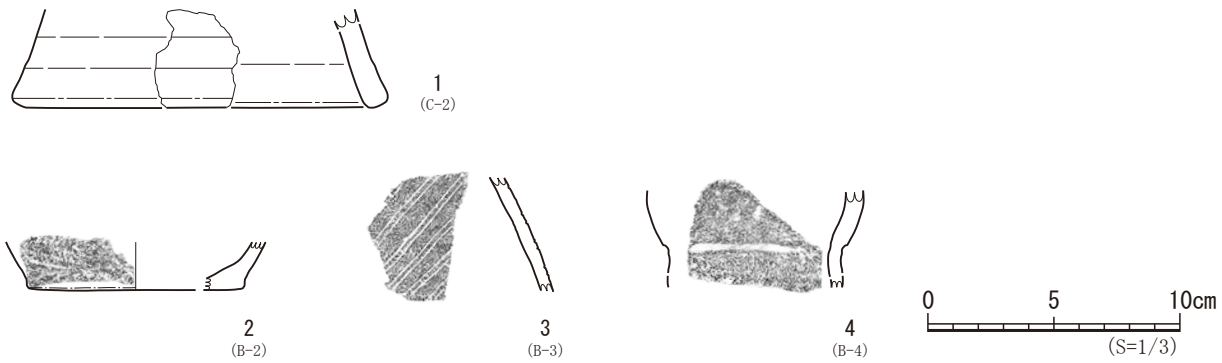




第43図 SK9～12 土坑

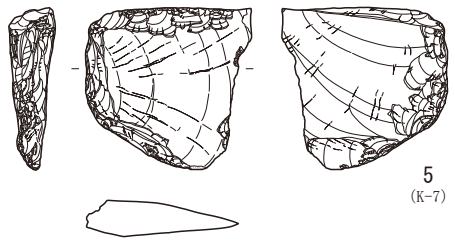
No.	土　色	土性	備　考
9-1	黒褐色 (10YR2/2)	粘土質シルト	10YR3/4暗褐色粘土質シルトをまだらに含む。径1㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
9-2	にぶい黄褐色 (10YR4/3)	粘土質シルト	径2㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
9-3	暗褐色 (10YR3/4)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
9-4	褐色 (10YR4/6)	粘土質シルト	10YR3/4暗褐色粘土質シルトをまだらに含む。しまりややあり。壁際の崩落土。自然堆積層。
9-5	にぶい黄褐色 (10YR5/4)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭化物片をわずかに含む。しまりややあり。自然堆積層。
9-6	褐色 (10YR4/6)	粘土質シルト	径1㎜程度の炭化物片をわずかに含む。10YR5/6黄褐色粘土質シルトをブロック状に含む。しまりややあり。自然堆積層。
10-1	黄褐色 (10YR5/6)	シルト	しまりなし。自然堆積層。
10-2	暗褐色 (10YR3/4)	粘土質シルト	しまりなし。自然堆積層。
10-3	黒色 (10YR2/1)	シルト	鉄滓をごく少量含む。しまりなし。自然堆積層。
10-4	黒褐色 (10YR3/2)	シルト	しまりなし。自然堆積層。
10-5	暗褐色 (10YR3/4)	粘土質シルト	しまりなし。自然堆積層。
11-1	黄褐色 (10YR5/6)	シルト	SK9の底面に堆積した土層。しまりややあり。自然堆積層。
11-2	暗褐色 (10YR3/4)	シルト	しまりなし。自然堆積層。
11-3	黒褐色 (10YR2/3)	粘土質シルト	鉄滓をごく少量含む。しまりなし。自然堆積層。
11-4	黒褐色 (10YR2/3)	粘土質シルト	地山ブロックを少量含む。しまりなし。自然堆積層。
12-1	褐色 (10YR4/4)	粘土質シルト	しまりややあり。自然堆積層。
12-2	にぶい黄褐色 (10YR4/3)	粘土質シルト	しまりややあり。自然堆積層。

第43図　SK8～12土坑(2)



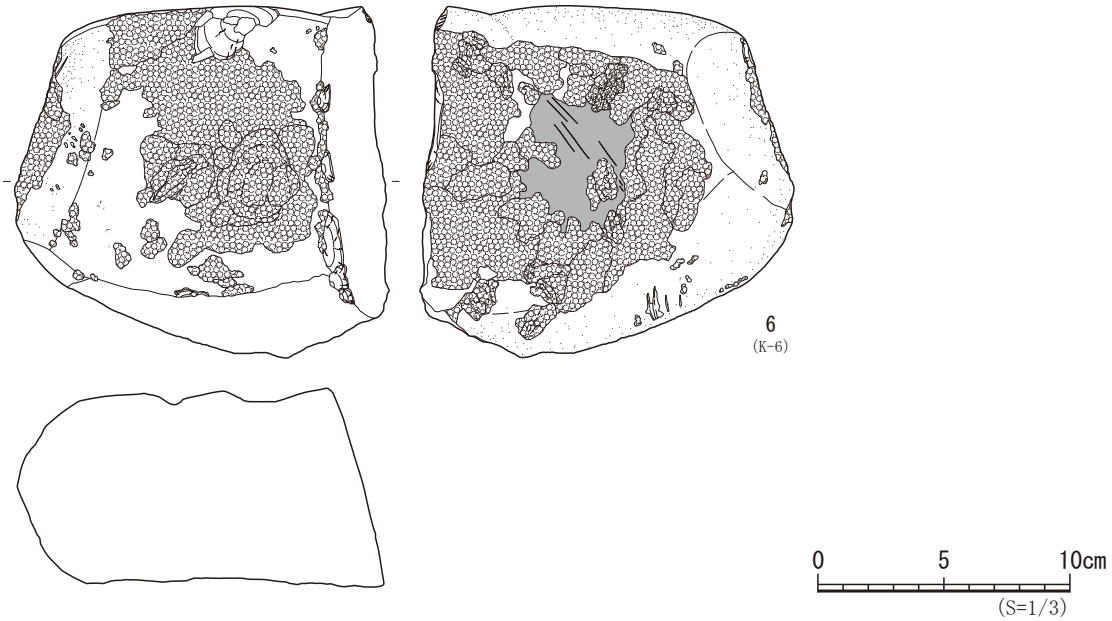
第44図 SK8

No.	遺構名・層	種別	器種	残存	特徴【技法（外面・内面）→色調（外面・内面）→法量→その他の特徴の順に記載】	登録	図版番号
1	SK8・4層	土師器	台付鉢	高台部	外面：ロクロナデ、内面：ヨコナデ、色調：内外面・にぶい黄橙色（7.5YR6/6）、法量：底径（13.8）cm・残存高3.9cm・器厚1.0cm【赤焼（須恵系）土器】	C-2	27-7
2	SK8・1層	弥生土器	壺か甕	体部～底部	外面：縄文RL、底部外面ナデ、内面：ナデ、色調：外面・橙色（7.5YR6/6）、内面・にぶい橙色（7.5YR7/4）、法量：底径（8.6）cm・残存高1.9cm・器厚0.5～1.1cm	B-2	26-6
3	SK8・3層	弥生土器	壺	体部	外面：平行沈線（山形文？、間隔2mm）、内面：ナデ、色調：外面・明黄褐色（10YR6/6）、内面・明黄褐色（10YR6/6）、法量：口径・底径－cm・残存高4.6cm・器厚0.5cm、【十三塚式】	B-3	26-2
4	SK8・1層	弥生土器	壺	頸部	外面：沈線文・縄文、内面：ナデ、色調：外面・赤褐色（5YR4/6）、内面・赤褐色（5YR4/6）、法量：口径・底径－cm・残存高3.9cm・器厚0.5～0.7cm【桝形囲式】	B-4	26-1



第44図 SK8

No.	遺構名・層	種別	種類	長さ	幅	厚さ	重量（g）	登録	石材
5	SK8・検出面	石器	楔状石器	6.4	6.6	0.8	80	K-7	粘板岩



第44図 SK9

No.	遺構名・層	種別	器種	長さ	幅	厚さ	重量（g）	備考	登録	石材
6	SK9・3層	石製品	台石	14.0	14.9	7.9	2520	くぼみ2か所	K-6	砂岩

第44図　SK8～10土坑出土遺物（1）

第45図 SK8

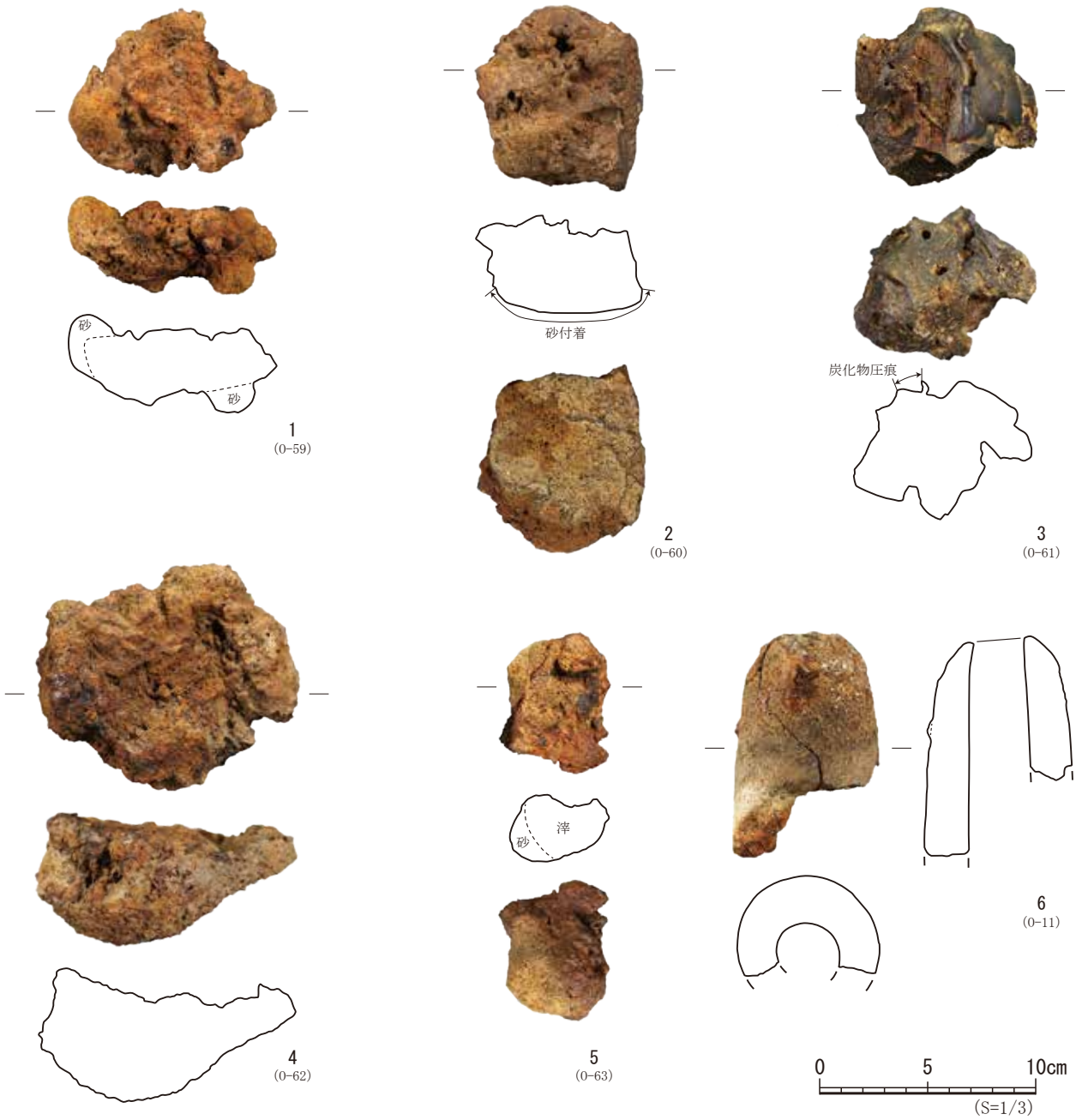
計測値はcm単位

No.	遺構名 層	種　別	器種	先端部内径	吸気部内径	吸気部外径	最大長	重量 (g)	調　整	備　考	登録
1	SK8 1層	製鉄関連遺物	羽口	2.5	－	－	残存7.9	293	外面：ナデ 内面：ナデ		0-9
2	SK8 9層	製鉄関連遺物	羽口	2.3	－	－	残存6.6	150	外面：ナデ 内面：ナデ	スサ入り炉壁付着。	0-10

第45図 SK8

No.	遺構名 層	種　別	種　類	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重量 (g)	備　考	登録
3	SK8 1層	製鉄関連遺物	鉄塊系遺物 (椀形滓)	11.4	15.6	6.9	1,240	上面に大きな砂塊付着。	0-56
4	SK8 3層	製鉄関連遺物	鉄塊系遺物 (椀形滓)	10.4	10.6	5.2	770	下面に細かな凹凸多い。	0-57
5	SK8 5層	製鉄関連遺物	鉄塊系遺物 (椀形滓)	16.8	12.2	6.7	1,320	上面・側面に大きな砂塊付着。	0-58

第45図　SK8～10土坑出土遺物(2)



第46図 SK9

No.	遺構名 層	種　別	種　類	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重量 (g)	備　考	登録
1	SK9 2層	製鉄関連遺物	鉄塊系遺物 (椀形滓)	7.8	9.6	4.5	267	上面・側面・下面に砂塊付着。	0-59
2	SK9 3層	製鉄関連遺物	鉄塊系遺物 (椀形滓)	8.6	7.8	4.5	430	上面～下端面に砂塊付着。	0-60
3	SK9 5層	製鉄関連遺物	流出滓	8.3	8.4	6.4	544	上面に長5.5cmほどの炭化物圧痕あり。	0-61

第46図 SK10

No.	遺構名 層	種　別	種　類	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重量 (g)	備　考	登録
4	SK10 5層	製鉄関連遺物	鉄塊系遺物 (椀形滓)	10.5	12.2	6.2	893	上面に流化部あり。上面に炭化物片付着。	0-62
5	SK10 －	製鉄関連遺物	鉄塊系遺物 (椀形滓？)	6.5	5.2	3.1	116	側面～下面に砂塊付着。	0-63

第46図 SK10

計測値はcm単位

No.	遺構名・層	種　別	器種	先端部内径	吸気部内径	吸気部外径	最大長	重量 (g)	調　整	備　考	登録
6	SK10 5層	製鉄関連遺物	羽口	2.3	－	－	残存10.4	239	外面：ナデ 内面：ナデ	先端部に鉄分付着。	0-11

第46図　SK8～10土坑出土遺物(3)

【SK12土坑】（第42･43図）

［概要］A区中央部に位置する。標高18.4mに立地する。検出面は基本層Ⅱ層（漸移層）である。畑地造成に伴う撹乱の下部から検出した。

［重複］SK10･SK11土坑より古く、連続して重複する５つの土坑の中で最も古い。

［規模・形状］平面形は径2.4mのやや不整な円形を呈し、断面形は浅い皿状を呈する。残存する深さは0.20mを測る。

［堆積層］1･2層すべてが自然堆積層である。

［出土遺物］なし。

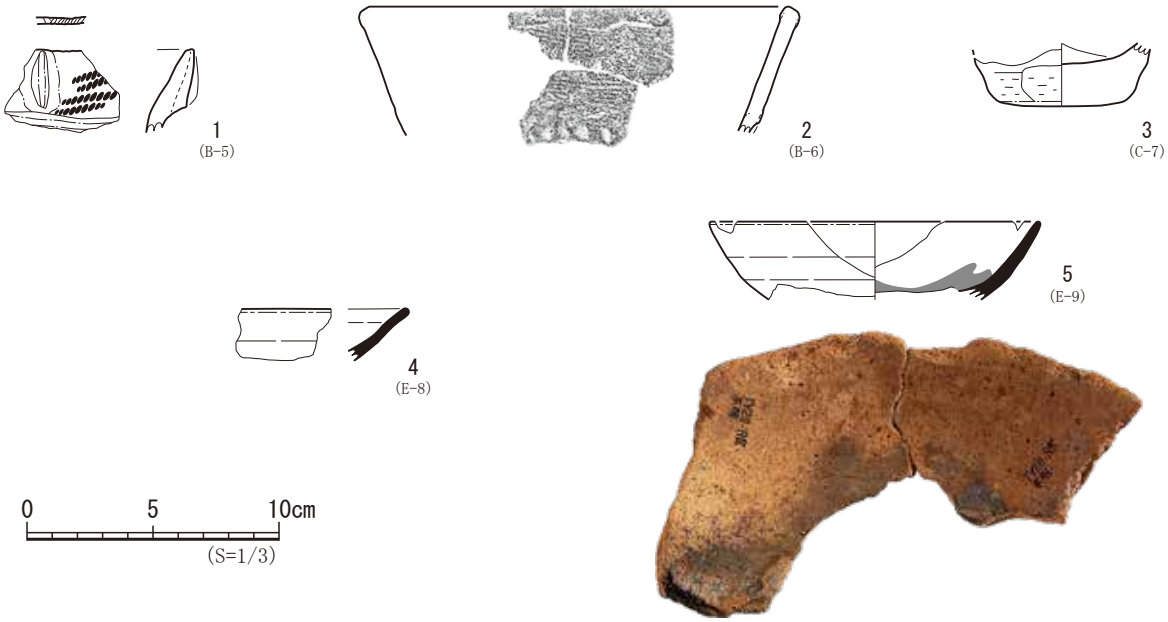
５　遺構外出土遺物

【基本層Ⅱ層出土遺物】（第47図）

A区中央部の基本層Ⅱ層から弥生時代の土器、石器、土師器、須恵器、製鉄関連遺物が出土した。弥生土器は壺・甕の破片が７点、石器は剥片が２点、土師器は非ロクロ調整とみられる坏の小破片が１点、須恵器は坏口縁部の小破片が２点である。このうち須恵器坏口縁部破片（E-8）、弥生土器の壺もしくは甕の口縁部破片（B-5）を図示した。

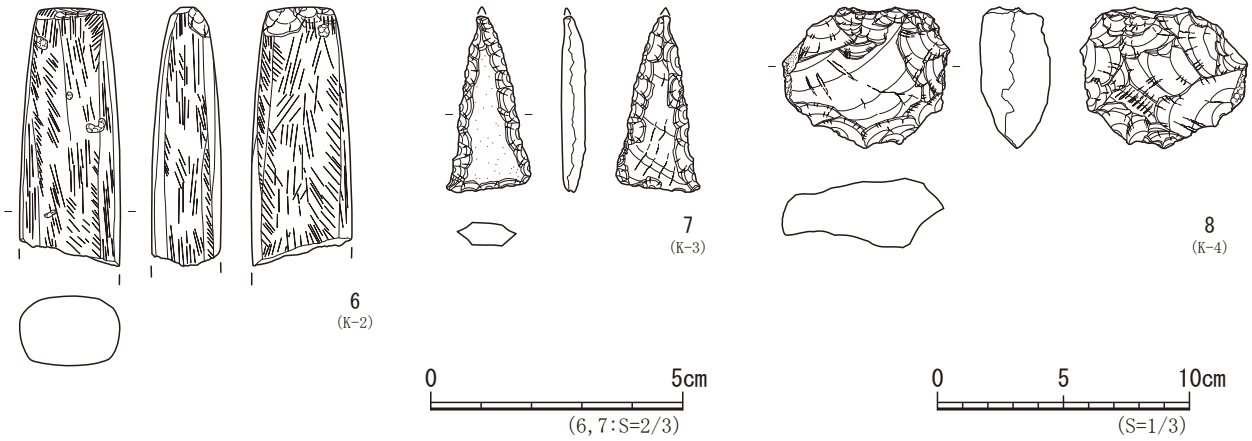
【表土等出土遺物】（第47･48図）

A区中央部の表土出土もしくは表採された遺物として弥生時代の土器、石器、土師器、須恵器、製鉄関連遺物がある。弥生土器は破片が13点、石器は磨製石斧１、石鏃１、石核２、剥片２の計６点である。これらのうち弥生土器の甕の口縁部破片（B-6）、石器の磨製石斧（K-2）、石鏃（K-3）、石核（K-4）、製鉄関連遺物の羽口３点（O-16･17･40）、鉄塊系遺物の炉壁１点（O-70）を図示した。土師器は坏・甕の破片が18点、須恵器は坏・長頸瓶・甕の破片が５点ある。これらのうち甕底部破片（C-7）を図示した。



第47図 遺構外

No.	遺構名・層	種別	器種	残存	特徴【技法（外面・内面）→色調（外面・内面）→法量→その他の特徴の順に記載】	登録	図版番号
1	T44 Ⅱ層	弥生土器	壺か甕	口縁部	外面：口唇部刻目もしくは縄文、口縁部縦位貼付文+縄文LR、頸部に沈線、内面：ナデ、色調：外面・にぶい黄橙色（7.5YR6/4）、内面・橙色（7.5YR6/6）、法量：口径・底径－cm・残存高3.3cm・器厚0.6～1.3cm、【天王山式】	B-5	26-3
2	検出面	弥生土器	甕	口縁部	外面：口唇部折り返し、口縁部、撚糸文R、連続押圧文、内面：ナデ、色調：外面・明褐色（7.5YR5/6）、内面・灰褐色（7.5YR4/2）、法量：口径（16.4）cm・残存高5.0cm・器厚0.7cm、【天王山（踏瀬大山）式】	B-6	26-4
3	T40～41表土	土師器	甕	底部	外面：ヘラ削り、内面：ナデ、色調：内外面・にぶい橙色（10YR6/4）、法量：底径（5.0）cm・器高2.5cm・器厚0.8～1.8cm	C-7	27-17
4	Ⅱ層	須恵器	坏	口縁部	内外面：ロクロナデ、色調：外面・淡黄色（2.5YR8/3）、内面・浅黄色（2.5YR7/3）、法量：口・底径－cm・残存高2.1cm・器厚0.3cm	E-8	28-8
5	表土	須恵器	坏	口縁～底部	内外面：ロクロナデ、色調：内外面・橙色（7.5YR6/8）、法量：口径（13.0）cm・残存高3.1cm・器厚0.3～0.5cm、底部内面に溶着滓痕跡？あり	E-9	28-9



第47図 遺構外

No.	遺構名・層	種別	種　類	長さ	幅	厚さ	重量(g)	登録	石　材	図版番号
6	T38表土	石器	磨製石斧	5.1	2.0	1.4	27	K-2	緑泥岩	30-4
7	T39表土	石器	石鏃	(3.5)	1.9	1.5	3	K-3	碧玉（赤）	30-3
8	T40表土	石器	石核	5.6	6.7	2.8	108	K-4	凝灰岩	30-1

第47図　Ａ区遺構外出土遺物（1）

第48図 A区遺構外

計測値はcm単位、(　)は推定値

No.	遺構名 層	種　別	器種	先端部 内径	先端部 外径	吸気部 内径	吸気部 外径	最大長	重量 (g)	調　整	備　考	登録
1	T40-41 表土	製鉄関連遺物	羽口	－	－	4.5	7.2	残存8.5	288	外面：ナデ・オサエ 内面：ナデ	外面調整は縦位の強いナデ。	0-16
2	T40-41 表土	製鉄関連遺物	羽口	(2.9)	－	－	－	残存15.1	846	外面：ナデ 内面：ナデ	スサ入り炉壁付着。	0-17
3	南壁トレンチ －	製鉄関連遺物	羽口	－	－	－	－	残存5.5	744	外面：滓付着のため不明 内面：ナデ	スサ入り炉壁付着。	0-40

第48図 A区遺構外

No.	遺構名 層	種　別	種　類	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重量 (g)	備　考	登録
4	南壁トレンチ SL1の10･11層	製鉄関連遺物	鉄塊系遺物（炉壁）	11.1	10.4	5.8	649	滓面に羽口破片付着。	0-70

第48図　A区遺構外出土遺物（2）

第５節　Ｂ区の調査

Ｂ区は、計画道路路線の中央部にあたり、戸花山の丘陵地の内側に位置する。Ａ区とＣ区の境界に南北に横たわる丘陵尾根に挟まれた谷地の地形で、四周の視界が開けない。遺構確認面は、基本層序Ⅲ層（地山）上面であるが、中央部南半の低地部では基本層Ⅱ層（漸移層）上面が遺構確認面である。

Ｂ区で発見した遺構は、木炭窯跡2・竪穴建物跡3・土坑3・遺物集積遺構1である。これらの遺構は、いずれも中央部南半の低地に臨むように分布し、標高27mから20mに木炭窯跡・竪穴建物跡・土坑がまとまっている。遺構堆積層などから土師器、須恵器、羽口、鉄滓などが出土した。製鉄炉跡は発見されなかったが、SY3木炭窯跡の前庭部堆積層に多量の製鉄関連遺物が含まれていたことから、周辺に製鉄遺構が存在した可能性が想定された。

これらとは別に、Ｂ区東部の確認調査トレンチT69周辺表土から弥生土器、石器がまとまって出土した。

遺物の点数ならびに重量は第５表に示した通りである。以下、遺構の種類ごとに発見した遺構・遺物をみていく。

１　木炭窯跡（SY）

Ｂ区では２基（SY3・SY4）の木炭窯跡を検出した。SY3木炭窯跡は地山をトンネル状に掘り抜いて窯体を造った地下式木炭窯跡で、SY4木炭窯跡は窯体側辺に横口が付く横口付木炭窯跡である。前庭部の重複関係から、SY4横口付木炭窯の廃絶後、SY3木炭窯が造営されたとみられる。

なお、木炭窯跡の平面図において、窯体部の見かけ上の上端は遺構本来の形とは異なるため細い線で表現した。

【SY3木炭窯跡】（第49～54図）

［概要］Ｂ区中央部に位置し、標高21.5mから26.0mの南向き斜面に立地する。地山をトンネル状に掘り抜いて構築した地下式木炭窯である。確認面は窯体から前庭部西側にかけては基本層Ⅲ層（地山）であるが、前庭部東側は東に隣接するSY4木炭窯跡の前庭部埋土層上面である。また排水溝はSY4木炭窯跡の掘削排土上面で確認した。

［規模・平面形］北から窯体部・前庭部・排水溝の三部分からなり、窯体の奥壁部は対象地外まで延びていて奥壁部および煙道等の施設は確認できなかった。窯跡全体の規模は、窯体の調査対象となった発掘区北端から前庭南端までの長さが水平距離で10.50mである。

［主軸方向］窯体の長軸は座標北に対し西に7°傾き、等高線に対してほぼ直交する方向である。ボーリング棒による探査では、窯体奥壁部は発掘区北辺からさらに1m以上北の調査対象地外に位置すると推定された。検出面は、窯体から前庭部西半部にかけては基本層Ⅲ層（地山）であるが、前庭部東半部は、本窯跡の前庭部東側に隣接するSY4横口付木炭窯跡の前庭部堆積層の上面で検出した。

［重複］本窯跡の前庭部東半部はSY4横口付木炭窯跡の前庭部と重複し、先行して構築されたSY4木炭窯跡の前庭部の窪地を利用して構築したものである。また、前庭部から屈曲して西に延びる排水溝の西南端部はSU1遺物集積遺構と重複し、これに覆われていた。これらの層位関係により遺構の新旧関係は、古い順からSY4→SY3→SU1となる。

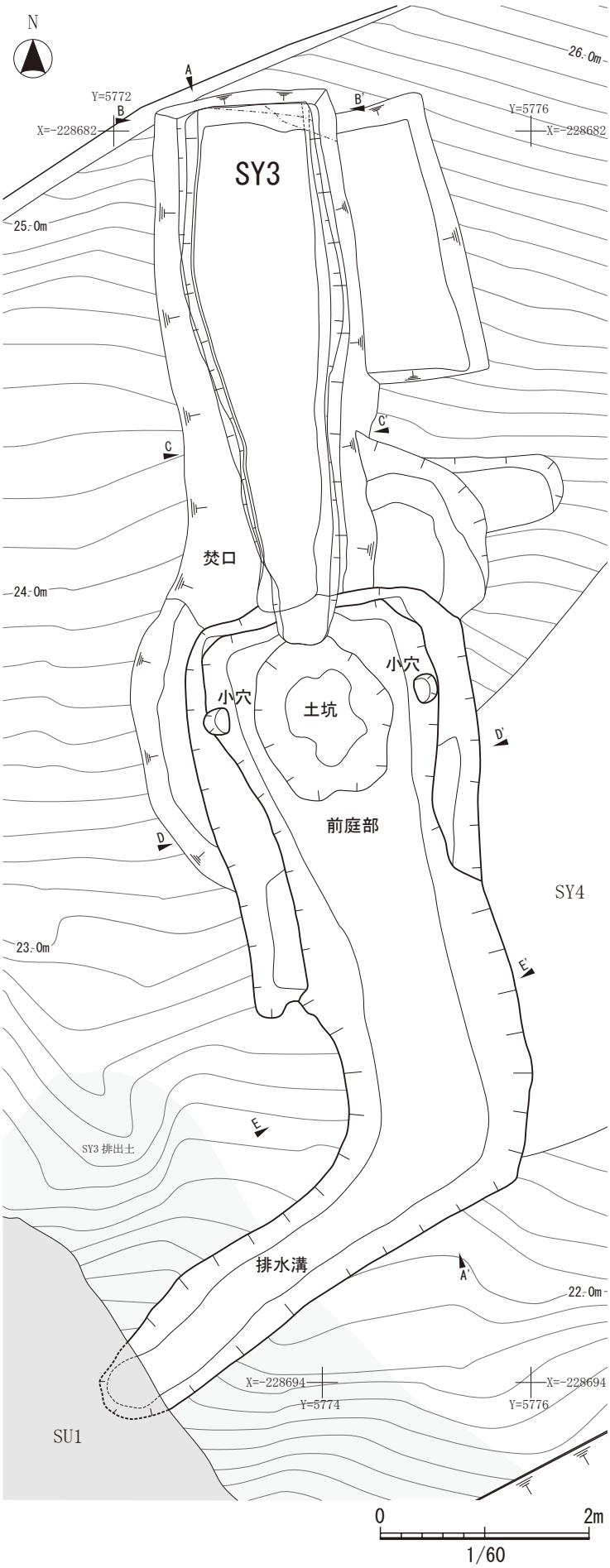
［堆積層］前庭部まで広がる層を含め、40層に分けた。1層～4h層は遺構上部の自然堆積層、5～9層は崩落した天井、窯壁を含む自然堆積層、12・13層は最終操業後の自然堆積層、14～17層は廃絶後の整地など人為堆積層、18層以下40層までが木炭窯の操業に関わって形成された層とみられる。

窯体内で木炭を焼成した操業面は８面（A ～ H面）確認した。このうちA面（18層、第50図）と、E面（32層、第51図）については平面的に確認したが、それ以外は堆積層の断面観察で炭層下部の硬化面を操業面として認定したものである。上層の５面（A ～ E面）は焚口部から窯体中央部にかけての範囲で確認し、下層の３面（F ～ H面）は焚口部周辺のみで確認した。

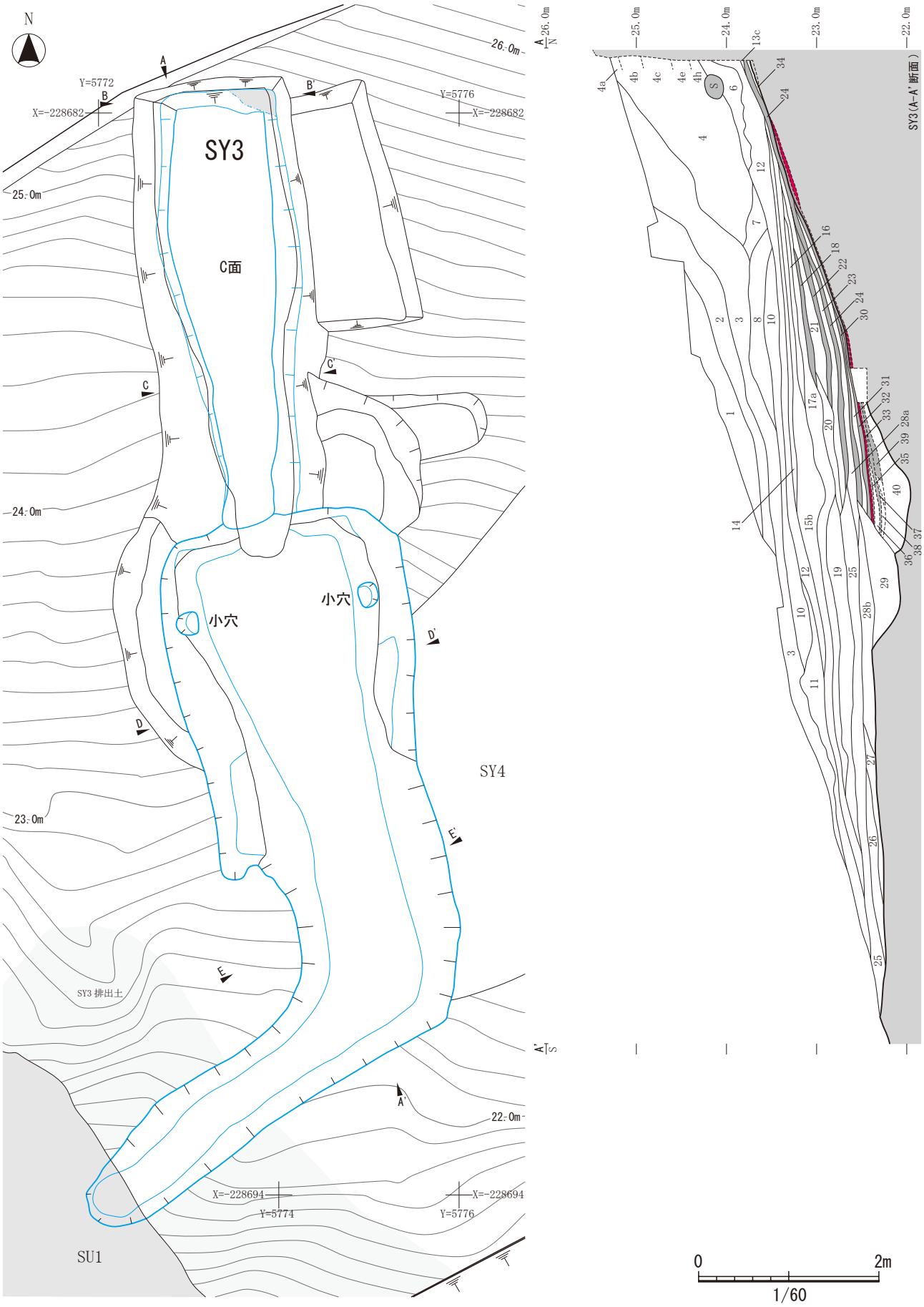
いずれの操業面も、被熱により床面が硬化し、各操業面上には厚さ５㎝前後の炭層と、その上に厚さ10㎝前後の木炭片や細かい窯壁片からなる堅くしまった整地層が堆積していた。炭層は焼成された木炭残片や掻き出しによる粉炭からなる層で、整地層は焼成後の窯壁上部、天井、奥壁側床面等が調整のために削られ、奥壁側から焚口側に掻き出されて形成された層とみられる。炭層と整地層が累積した結果、燃焼部付近での堆積層はA面（18層）からE面（32層）まで0.45mの厚さがあった。一方、各操業面の炭層と整地層は奥壁側に行くにつれ次第に薄くなり、焚口から3m以北ではC面（24層）の硬化面のみが残っていた。

窯体外の前庭部と排水溝には、窯体部から掻き出された木炭片や窯壁片を含むしまりのない層が堆積していた。上層の10･11層は鉄滓・窯壁片を含む層で、炭窯廃絶後に周辺から投棄された人為的堆積層とみられる。12 ～ 16層は廃絶後の自然流入層、17a層は廃絶後の整地層、19層は最終操業面A面の炭掻き出し層、25層はC面の炭掻き出し層、28b･29層はD面の炭掻き出し層とみられる。

［窯体］窯体の平面形は、床面のA ～ H面までほとんど変わらない。以下では、C面（24層）の計測値に基づいて、窯体の形態・規模を記述する。床面の平面形は



第49図　SY3木炭窯跡（1）



第50図　SY3木炭窯跡(2)

燃焼部から焚口に向かってすぼまる形状である。調査未実施の奥壁部を除く窯体規模は、水平距離で長さ4.85m、最大幅1.10m、焚口部幅0.55m。

窯体立面形は、焚口部から地山をトンネル状に掘り抜いた形態である。東西の横断面形は、平坦な床面から側壁がほぼ垂直に立ち上がり、次第に丸みをもって内傾する。天井が残存する奥壁側ではアーチ状になる。焚口部から燃焼部にかけては、床面が漸次嵩上げされ、A面では天井部の掘り直しを行い側壁も更新している。確認面から最初期の操業面までの深さは、窯体奥壁側で1.90m、焚口部で1.80m、前庭部中央で1.00m、前庭部南端で0.50mである。床から天井までの高さは、天井の残る奥壁側で0.80m、残存する天井部の厚さは確認面から0.90mである。

南北の縦断面形は、奥壁周辺が未調査のため不明確であるが、奥壁から焚口部方向に傾斜している。床面の傾斜角は、焚口から窯体中央にかけての床面が漸次嵩上げされているため一定ではなく、新しい操業面になるほど緩やかになる。E面の傾斜角は約20°、最新のA面は約8°である。壁面は地山をそのまま壁面とし、粘土の貼り付け等はない。断面の観察では床・壁の表面に炭素が吸着し、その外側に厚さ約10㎝の範囲まで還元、酸化による熱変性の青、赤色の変色帯がみられる部分がある。

[窯体外] 焚口前方に地山を掘り込んだ前庭部が造成されている。前庭部の長軸は窯体の長軸に対して西に5.5°屈曲しており、座標北に対して西に12.5°傾いている。確認面での規模は、焚口から排水溝まで長さ5.65m、最大幅2.60mで、焚口部上面から底面までの深さ1.6mである。

壁面は焚口側と左右両側辺の三方向が急角度で立ち上がり、床面はほぼ平坦でわずかに南側に傾斜している。焚口寄りの底面中央に東西1.25m、南北1.40m、深さ0.40mの船底状の土坑が掘り込まれている。この土坑は窯体D面（30層）の炭掻き出し層とみられる29層により人為的に埋め戻されていた。さらに、焚口に近い前庭左右両側の向かい合う壁際に径25㎝、深さ20～30㎝の柱穴とみられる2個1対の小穴が確認された。小穴には柱痕跡は認められないので、柱材の抜き取り痕跡とみられる。小穴間の距離は芯々で1.85mである。これらの小穴はA面の炭掻き出し層とみられる19層により埋まっていたことからA面以前の施設とみられる。さらに、操業面A面の炭掻き出し層とみられる19層上面では前庭部東西北辺が外側に拡張する形で掘り直しが行われている。このように、前庭部は改修が加えられ、とくにA面では窯体の大規模な改修に加え前庭部も拡張されたとみられる。

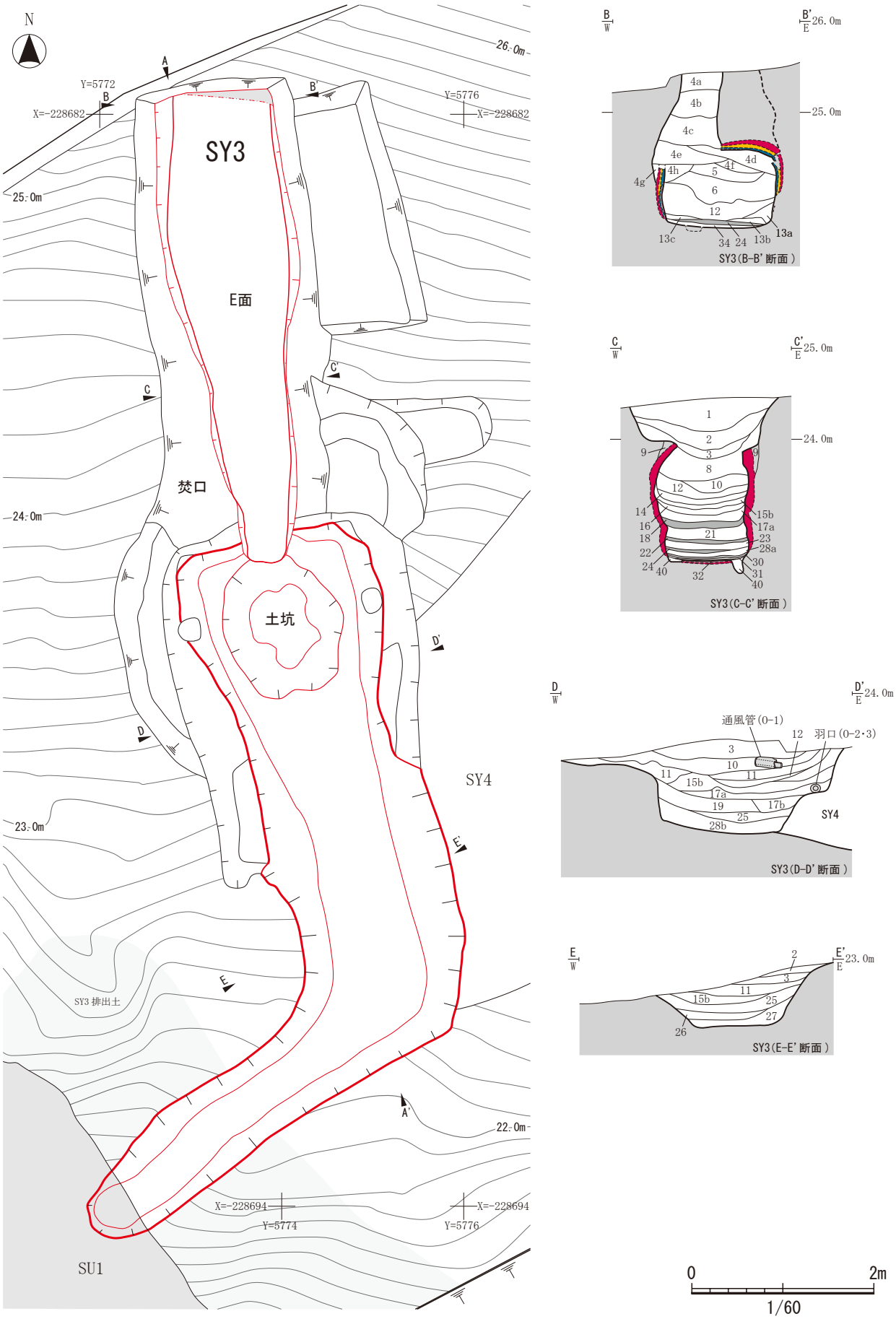
[排水溝] 前庭部の南端から斜めに折れ、西南西に直線的に延びる排水溝である。排水溝の長軸は、前庭部の長軸に対して西に115°屈曲しており、座標北に対しては西に130°傾いている。長さ5.00m、幅0.90m、確認面からの深さ0.3m前後で、底面は西南西方向の沢状の低地に向かって緩やかに傾斜している。壁面は底面から40°の傾斜で立ち上がり横断面形は逆台形である。

[出土遺物] 検出面・堆積層から弥生土器、土師器、製鉄関連遺物が出土している。

弥生土器は甕の破片1点であるが図示できない。土師器は坏・甕破片が29点ある。図示したのは土師器2点（第53図、C-9･10）で、いずれも口縁部が内彎気味に外傾する有段丸底の坏である。

製鉄関連遺物は通風管・羽口・鉄塊系遺物等がある。図示したのは前庭部10層出土の通風管1点（第53図、0-1）、17a層出土の羽口2点（第54図、0-2･3）、鉄塊系遺物4点（第54図、0-41～44）で、鉄塊系遺物はいずれも炉底滓である。これらの製鉄関連遺物は原位置を留めるものではなく、いずれもSY3木炭窯跡の廃絶後の窯跡前庭部の窪地に投棄されたとみられる状態で出土している（第52図）。

[自然科学分析] 窯体内と前庭部の各層から採取した炭化物の樹種同定および放射性炭素年代測定を実施した。製鉄関連遺物については、17b層から採取した鉄滓4点を対象として成分分析を実施した。詳細は第4章を参照されたい。



第51図　SY3木炭窯跡(3)

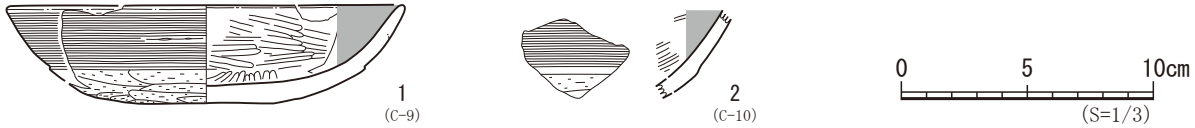
第50･51図 SY3 木炭窯跡

NO.	土　色	土　性	備　考
1	褐色（10YR4/6）	シルト	炭粒・焼土粒を少量含む。自然堆積層。
2	褐色（7.5YR4/6）	砂質シルト	炭粒・焼土粒を少量含む。自然堆積層。
3	暗褐色（10YR3/3）	シルト	炭粒・焼土粒を多量に含む。自然堆積層。
4	褐色（10YR4/4）	シルト	自然堆積層。
4a	褐色（10YR4/6）	シルト	地山ブロックを多量に含む。炭粒を少量含む。自然堆積層。
4b	褐色（10YR4/6）	シルト	天井・窯壁片を少量含む。炭粒を少量含む。地山粒含む。自然堆積層。
4c	明黄褐色（10YR6/8）	シルト	天井・窯壁片を含む。炭粒・焼土粒を含む。自然堆積層。
4d	明黄褐色（10YR6/8）	シルト	炭粒を含む。焼土粒多量含む。自然堆積層。
4e	明黄褐色（10YR6/8）	シルト	黒粒（マンガン）を多量に含む。焼土ブロックを微量含む。地山大ブロック。
4f	にぶい黄橙色（10YR6/4）	シルト	焼土ブロック・焼土粒を含む。自然堆積層。
4g	淡黄色（2.5Y8/4）	シルト	焼土粒多量含む。自然堆積層。
4h	明黄褐色（10YR6/8）	シルト	黒粒（マンガン）を多量に含む。地山の大ブロック。自然堆積層。
5	明黄褐色（10YR6/8）	シルト	天井・窯壁大ブロック（長さ20㎝）を含む。天井崩落に伴う堆積層。
6	赤褐色（5YR4/8）	シルト	天井・窯壁大ブロック（長さ30㎝）を多量に含む。炭化物片を多量に含む。天井崩落に伴う堆積層。
7	褐色（7.5YR4/6）	砂質シルト	天井・窯壁ブロックを多量に含む。崩落した天井壁ブロック。
8	明褐色（7.5YR5/6）	粘土質シルト	炭粒を含む。天井崩落に伴う堆積層。
9	暗褐色（10YR3/3）	シルト	窯壁片・炭化物片を含む。
10	暗褐色（10YR3/3）	シルト	炭化物片・鉄滓を多量に含む。送風管出土。
11	褐色（10YR4/4）	シルト	窯壁片・鉄滓を多量に含む。
12	明赤褐色5YR5/8）	シルト	窯壁片を多量に含む。天井崩落に伴う堆積層。
13a	にぶい黄橙色（10YR6/4）	シルト	炭・焼土粒を少量含む。地山粒を少量含む。天井崩落前の自然堆積層。
13b	黄褐色（10YR5/6）	シルト	炭粒を少量含む。天井崩落前の自然堆積層。
13c	にぶい黄褐色（10YR5/4）	粘土質シルト	炭化物片・炭粒を多量に含む。天井崩落前の自然堆積層。
14	黒色（10YR1.7/1）	炭	
15a	褐色（10YR4/3）	シルト	炭粒・焼土粒を微量含む。
15b	暗赤褐色（5YR3/6）	シルト	窯壁片を多量に含む。整地層。
16	黒色（10YR1.7/1）	炭	
17a	褐色（10YR4/3）	シルト	炭化物片・焼土粒・鉄鉄滓を多量に含む。整地層。羽口出土。
17b	褐色（10YR4/4）	シルト	鉄滓を多量に含む。
18	黒色（10YR1.7/1）	炭	Ａ面炭層。
19	黒褐色（10YR3/1）	シルト	炭化物片・焼土ブロック・窯壁片を多量に含む。Ａ面に伴う炭掻出層。
20	褐色（10YR4/4）	シルト	整地層
21	暗赤褐色（5YR3/2）	シルト	窯壁片、炭化物片を多量に含む。整地層。
22	黒色（10YR1.7/1）	炭	Ｂ面炭層。
23	明褐色（7.5YR5/8）	シルト	窯壁片、炭粒・焼土粒を多量に含む。整地層。
24	黒色（10YR1.7/1）	炭	Ｃ面炭層。長さ５㎝までの炭化物片を多量に含む。
25	黒色（10YR2/1）	シルト	炭粒を多量に含む。Ｃ面に伴う炭掻出層。土師器坏出土。
26	褐灰色（10YR4/1）	シルト	炭化物片・焼土粒を多量に含む。
27	明褐色（7.5YR5/6）	粘土質シルト	炭粒を含む。
28a	暗赤褐色（5YR3/2）	シルト	整地層。
28b	暗赤褐色（5YR3/2）	シルト	整地層。
29	黒色（10YR1.7/1）	炭	炭層。前庭部土坑内堆積層。
30	黒色（10YR1.7/1）	炭	Ｄ面炭層。
31	明褐色（7.5YR5/8）	砂質シルト	整地層。
32	黒色（10YR1.7/1）	炭	Ｅ面炭層。
33	暗赤褐色（5YR3/2）	シルト	被熱赤色化。
34	にぶい黄褐色（10YR5/4）	シルト	炭粒を含む。地山ブロックを含む。整地層。
35	黒色（10YR1.7/1）	炭	Ｆ面炭層。焚口付近にのみ分布。
36	褐色（10YR4/6）	砂質シルト	地山ブロック・焼土ブロック・炭化物片を多量に含む。整地層。
37	黒色（10YR1.7/1）	炭	Ｇ面炭層。焚口付近にのみ分布。
38	暗褐色（7.5YR3/4）	砂質シルト	炭化物片・炭粒・地山ブロックを多量に含む。整地層。
39	黒色（10YR1.7/1）	炭	Ｈ面炭層。炭化物片・炭粒。
40	黄褐色（10YR5/6）	砂質シルト～微砂	炭化物片・炭粒微量含む。地山ブロックを多量に含む。舟底状ピット整地層。

10層　通風管（0-1）出土状況（南東から）

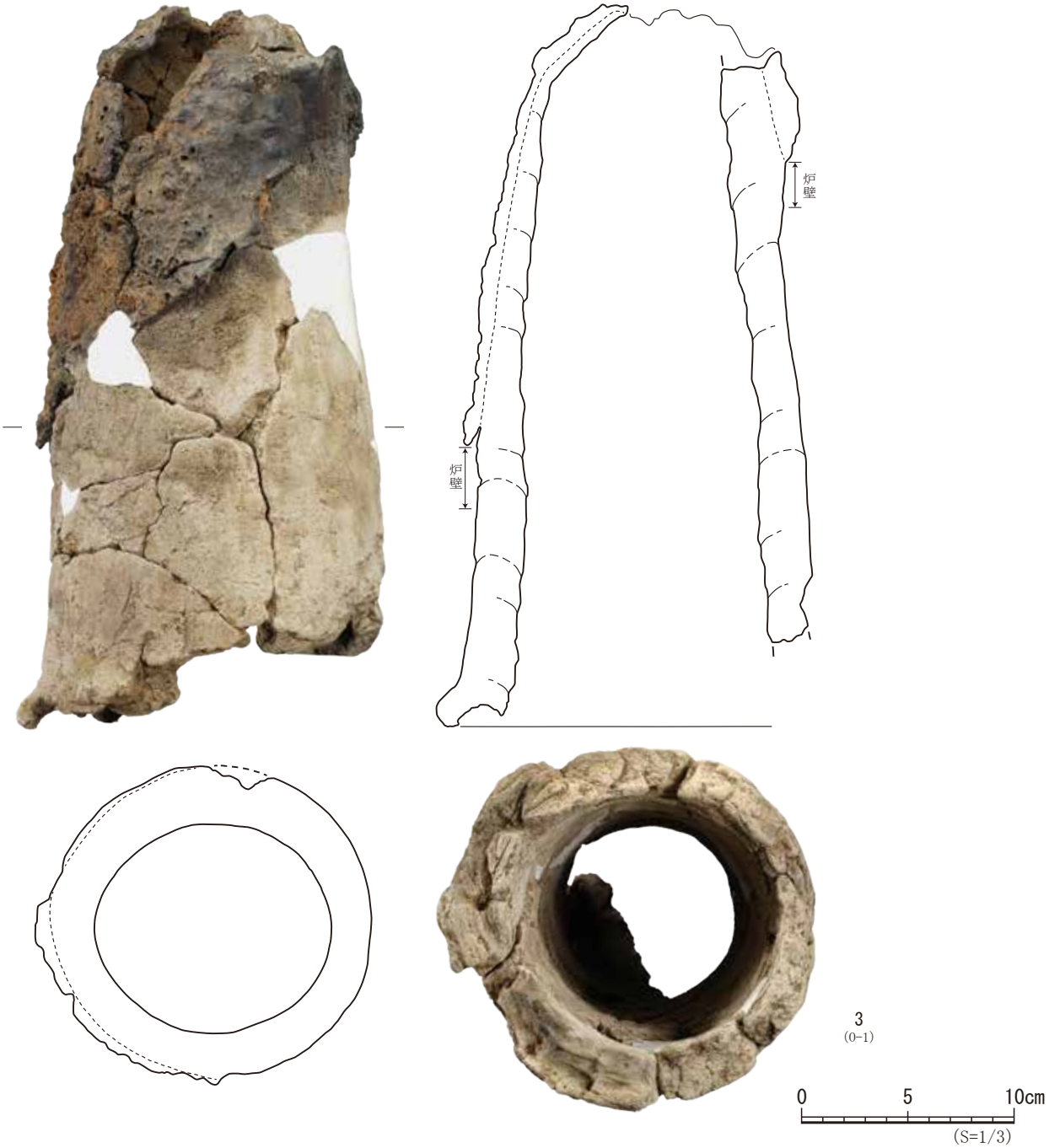
17a層　羽口（0-2･3）出土状況（南西から）

第52図　SY3木炭窯跡（4）



第53図 SY3

No.	遺構名・層	種別	器種	残存	特徴【技法（外面・内面）→色調（外面・内面）→法量→その他の特徴の順に記載】	登録	図版番号
1	SY3・17a層	土師器	坏	完形	外面：口縁部ヨコナデ・底部手持ちヘラケズリ、内面：ヘラミガキ（黒色処理はとんでいる）、色調：外面・にぶい橙色（7.5YR7/4）、内面・灰褐色（7.5YR5/2）、法量：口径（15.6）cm・残存高3.9cm・器厚0.5～0.9cm【有段丸底坏】	C-9	27-20
2	SI1・10・11・12層	土師器	坏	口縁～底部	外面：口縁部ヨコナデ・底部手持ちヘラケズリ、内面：ヘラミガキ黒色処理、色調：外面・にぶい黄褐色（10YR4/3）、内面・黒色（10YR2/1）、法量：口径－cm・残存高3.5cm・器厚0.6～0.9cm【有段丸底坏】	C-10	27-2



第53図 SY3

計測値はcm単位、（　）は推定値

No.	遺構名 層	種　別	器種	先端部 内径	吸気部 内径	吸気部 外径	最大長	重量 (g)	調　整	備　考	登録
3	SY3 10層	製鉄関連遺物	通風管	－	(13)	(18)	33.9	4,001	外面：ナデ、吸気部オサエ 内面：ナデ・オサエ	スサ入り粘土付着。輪積痕顕著。粘土紐作り。	0-1

第53図　SY3木炭窯跡出土遺物（1）

第54図 SY3

計測値はcm単位

No.	遺構名 層	種別	器種	先端部 内径	吸気部 内径	吸気部 外径	最大長	重量 (g)	調　整	備　考	登録
1	SY3 17a層	製鉄関連 遺物	羽口	2.1	－	－	残存 6.7	212	外面：滓付着のため不明 内面：ナデ	粘土板二重 巻作り。	0-2
2	SY3 17a層	製鉄関連 遺物	羽口	－	－	－	残存 11.9	642	外面：ナデ 内面：ナデ	粘土板二重 巻作り。	0-4

第54図 SY3

No.	遺構名 層	種別	種　類	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重量 (g)	備　考	登録
3	SY3 17b層	製鉄関連 遺物	鉄塊系遺物 (炉底滓)	5.5	8.5	2.8	146	2枚の滓が溶着か。	0-41
4	SY3 17b層	製鉄関連 遺物	鉄塊系遺物 (炉底滓)	9.7	15.1	5.3	1,072	下面に砂付着。椀形滓か。	0-42
5	SY3 15b・17a・19・25層	製鉄関連 遺物	鉄塊系遺物 (炉底滓)	13.1	14.8	7.3	1,297	下面に砂付着。椀形滓か。	0-43
6	SY3 15ab・17ab・19・25層	製鉄関連 遺物	鉄塊系遺物 (炉底滓)	9.6	12.7	5.0	850	下面に砂付着。椀形滓か。	0-44

第54図　SY3木炭窯跡出土遺物(2)

【SY4木炭窯跡】（第55～60図）

［概要］Ｂ区中央部に位置し、標高22.3mから26.7mの南西向き斜面に立地する。東西に伸びる地下式の窯体と、それに平行する露天の作業場、および西端で接続する前庭部で構成される横口付木炭窯跡である。作業場から窯体側面に５つの横口が付属している。確認面は基本層Ⅲ層（地山）で、作業場部分は現地表でも溝状に窪んでいた。

［規模・平面形］全体の残存長は約14.25m、窯本体の幅は最大1.32m、作業場の幅は最大3.10mを測る。窯体と作業場との間には地山が土手状に最大幅0.70m、最大高1.25mほど残り、焚口まで続いている。窯体の一部は、長軸に沿って2mほどに渡ってトンネル状に天井の地山が残存していた。窯体長軸に対して直交方向に作業場に貫通する横口を５か所検出した。以下では焚口側から横口１～５と呼称する。窯体と作業場に堆積する炭層の数や焼面の数から、少なくとも３回の操業と１回の空焚きが行われたと推測される。操業時の窯体の平面・断面形・規模に大きな変化はみられない（第56図）が、操業前の作業場の掘方底面では南辺に沿って一段高い階段状の段が形成され、段の東部上面で直径0.5m、深さ10cm前後の浅い土坑状の窪みが３か所確認された。また、横口側の一段低い掘方底面では、各横口に向かって左手に径1.00m前後、深さ0.20m前後の浅い土坑状の窪みが４か所検出された（第57図）。

［主軸方向］窯体の長軸は座標北に対し西に68～70°傾き、等高線に対して斜行する方向である。

［重複］前庭部はSY3木炭窯跡の前庭部に切られ、焚口部から西へ1.00mほどを残して失われている。

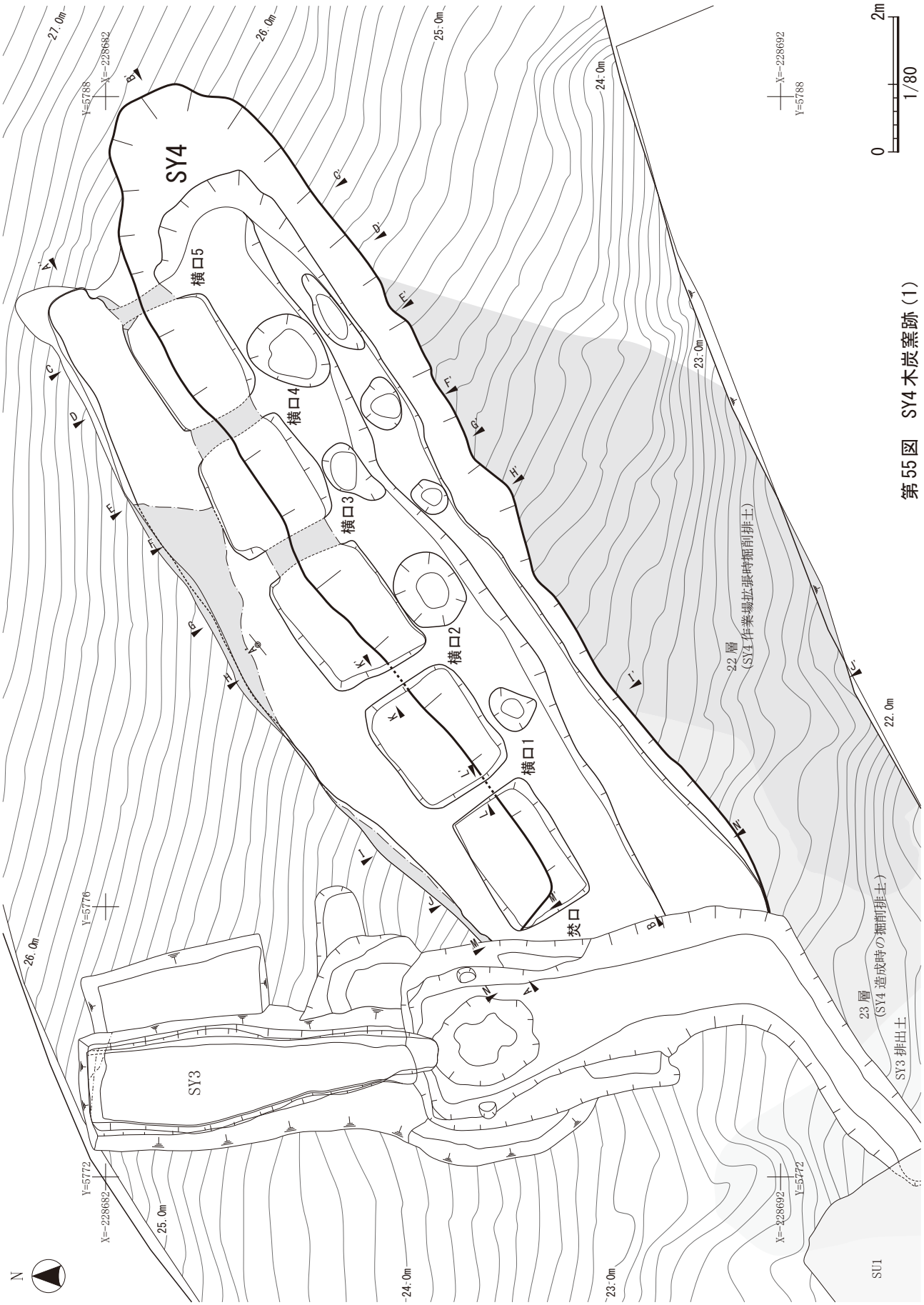
［堆積層］窯体・作業場の堆積を合わせて26層に分層した。窯体内で木炭を焼成した操業面は３面（Ａ～Ｃ面）確認された。窯体底面には厚さ２cm程度の薄い吸炭層が全体的に存在し、その直上に最終操業面のＡ面炭層（９層）が堆積する。９層は焚口では35cm程度と厚く、奥壁側に上るにつれ薄くなる。焚口側では10･12層の間層を挟んで炭層が９･11･13層の３層に分かれ、９層はＡ面、11層はＢ面、13層はＣ面それぞれ３面の操業に対応すると考えられる。最下層の14層は焚口付近のみでみられ、地山由来のシルトに焼土・炭がやや混じり、13層と接する上部が被熱により赤色を呈している。操業前の空焚きに対応する床面と推測される。

９層の上には焼け締まった窯壁天井が崩落した小片からなる８層が堆積する。また、地山由来の崩落土を主体とする５層が作業場と窯体の上部を覆っている。窯体中央部では、これらの間に褐色シルトの７層が挟まり、横口内にも堆積する。７層は廃絶後に天井が陥没するまでの間に流入した自然堆積層である。５層中には下層の炭層由来と思われる薄い炭層が一部レンズ状に挟まる。

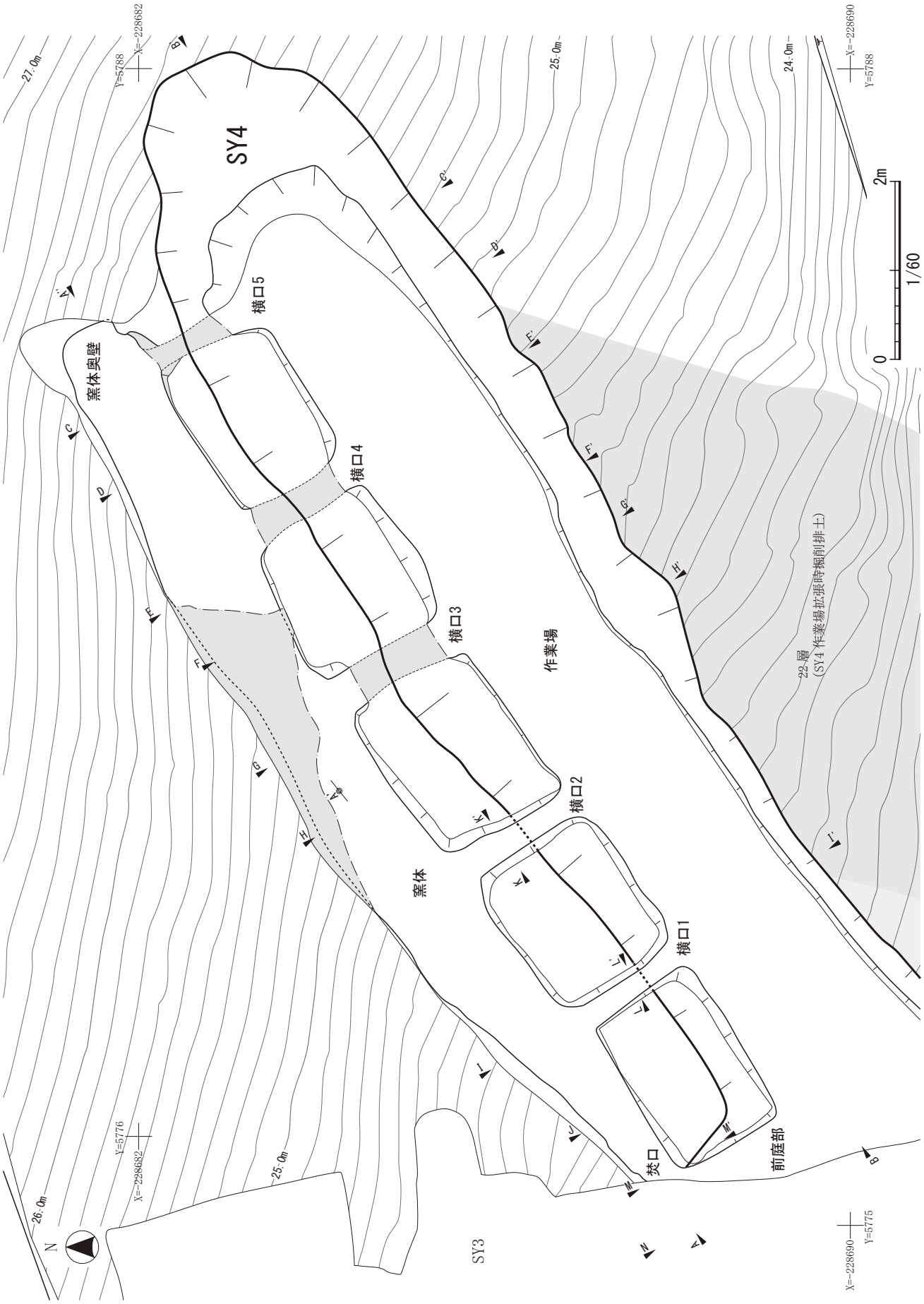
作業場の底面には横口と焚口からの掻き出しに伴う層が堆積する。主に炭層（8･18層）と、被熱硬化した窯壁片を含む排出土（16･17･19･20層）に分かれる。いずれも操業の回数に対応し、１回目の操業（Ａ面）に19･21層が、２回目の操業（Ｂ面）に18･20層が、３回目（Ｃ面）に16･17層がそれぞれ対応する。それらの上には自然堆積層を挟んで、隣接するSY3木炭窯跡の掘削排土および排出土（15a･15b･２層）が焚口側に堆積し、さらに全体の窪みを埋める自然堆積層（1･５層）に覆われている。

［窯体］天井・窯壁はトンネル状に刳り貫いた地山をそのまま利用しており、窯体の作り替えを行った形跡はない。天井は大部分が崩落しているが、中央部の2mの間は残存している。奥壁は床面に対して垂直に立ち上がり、側壁に対しては丸みを帯びる。断面形は焚口側で縦長の長楕円形、中央部で膨らみの強い楕円形、奥壁側では長方形に近い形を呈する。奥壁上部の天井は崩落しており、煙出しは確認されなかった。天井・側壁ともに強く焼き締まり、数cmから20cmの還元、酸化による熱変性の変色帯がみられる。焚口付近の側壁は被熱により鮮やかな赤い酸化色を呈し、硬化・変色範囲がもっとも厚い。中央から奥壁にかけての側壁と残存している天井はやや暗い赤色を呈し、中央付近では一部還元して暗い青色を呈する。また、一部の壁表面および底面は炭素の吸着により黒色を呈する。

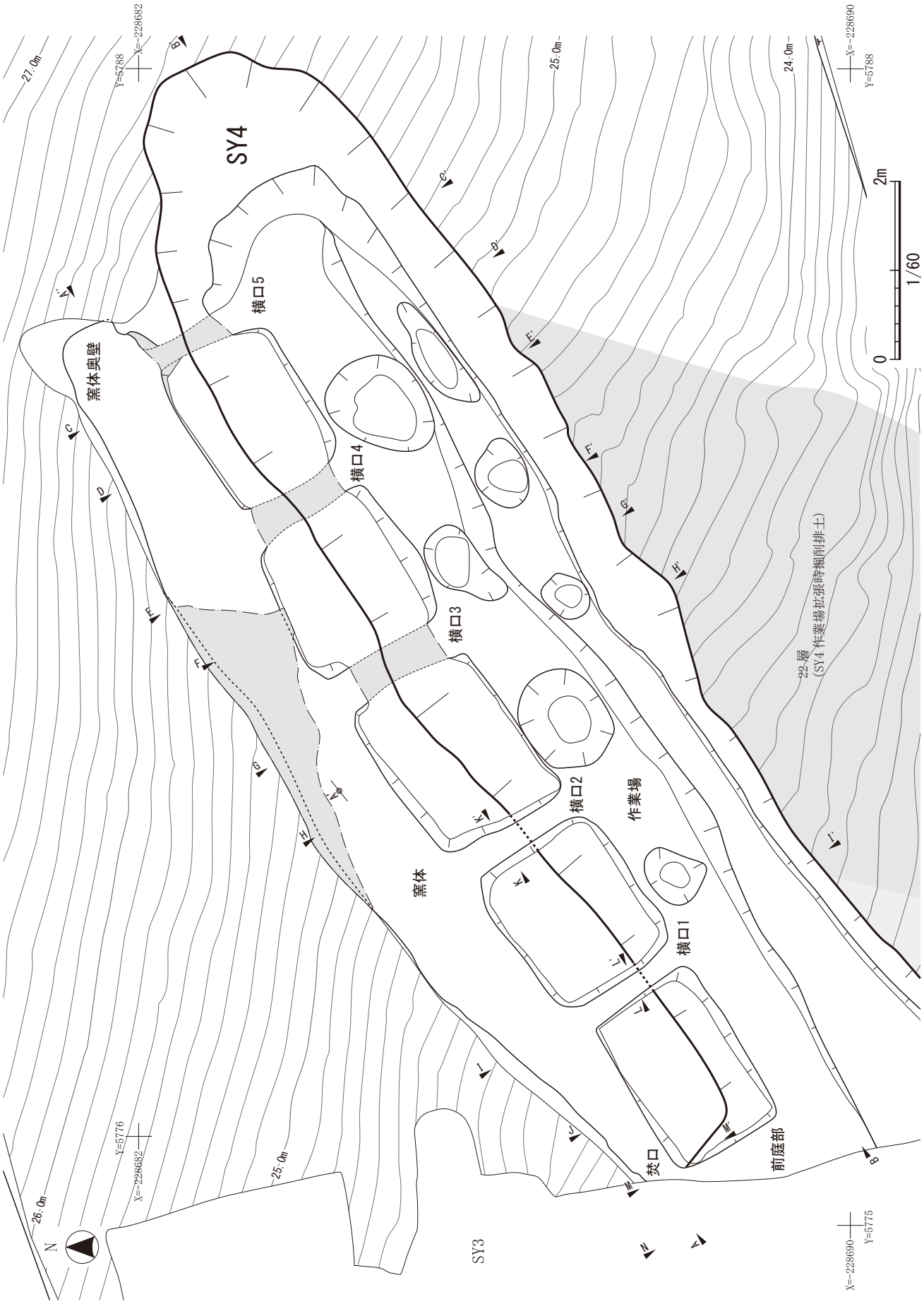
窯体長軸は作業場側に開く三日月形に緩く湾曲している。焚口から奥壁までの直線水平距離は11.90m、



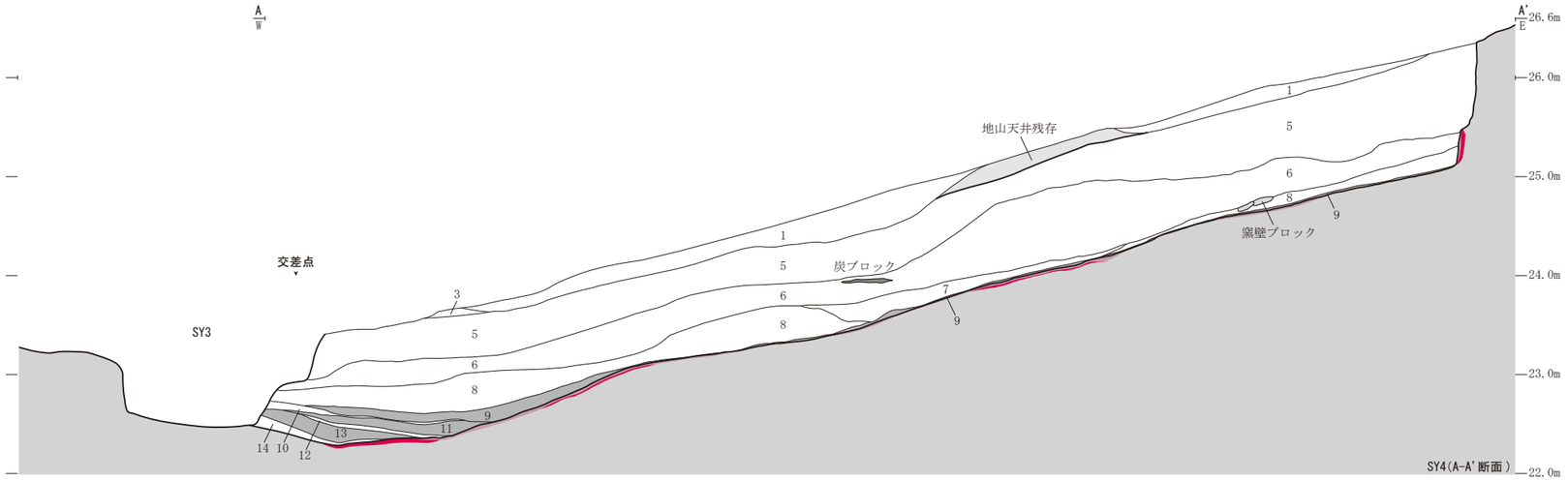
第55図　SY4 木炭窯跡（1）

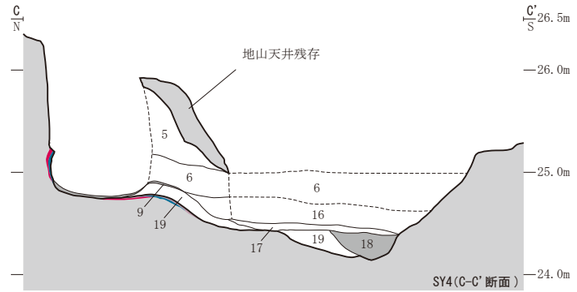


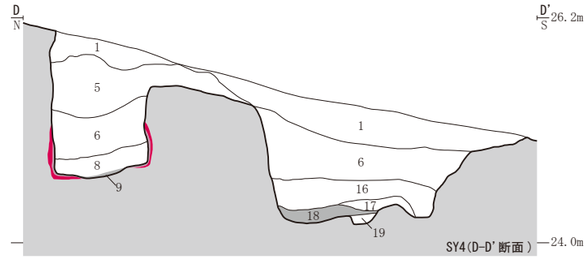
第56図　SY4 木炭窯跡（2）最終操業面

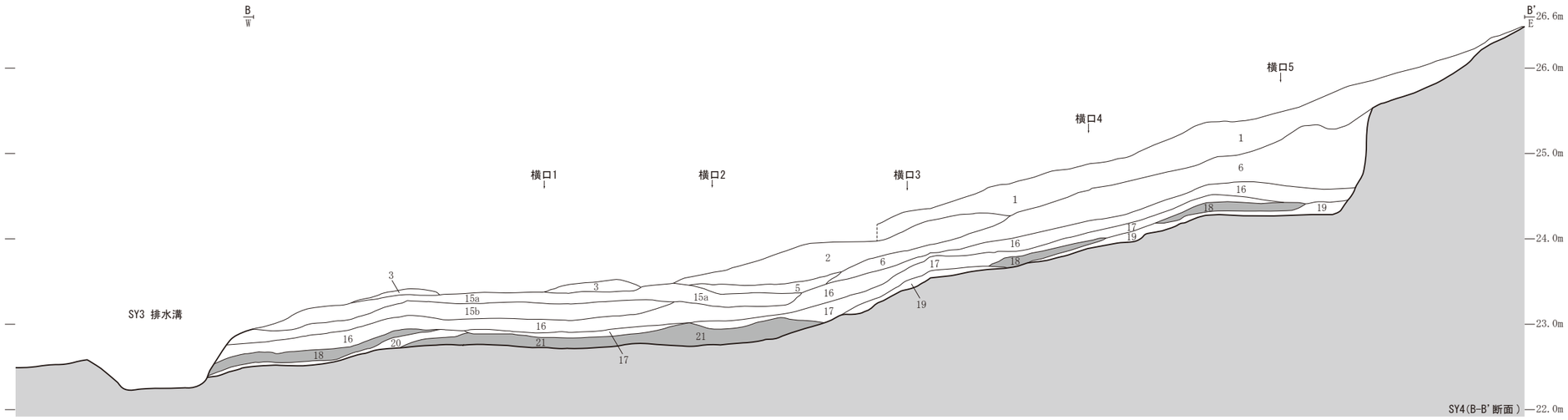


第57図　SY4木炭窯跡（3）









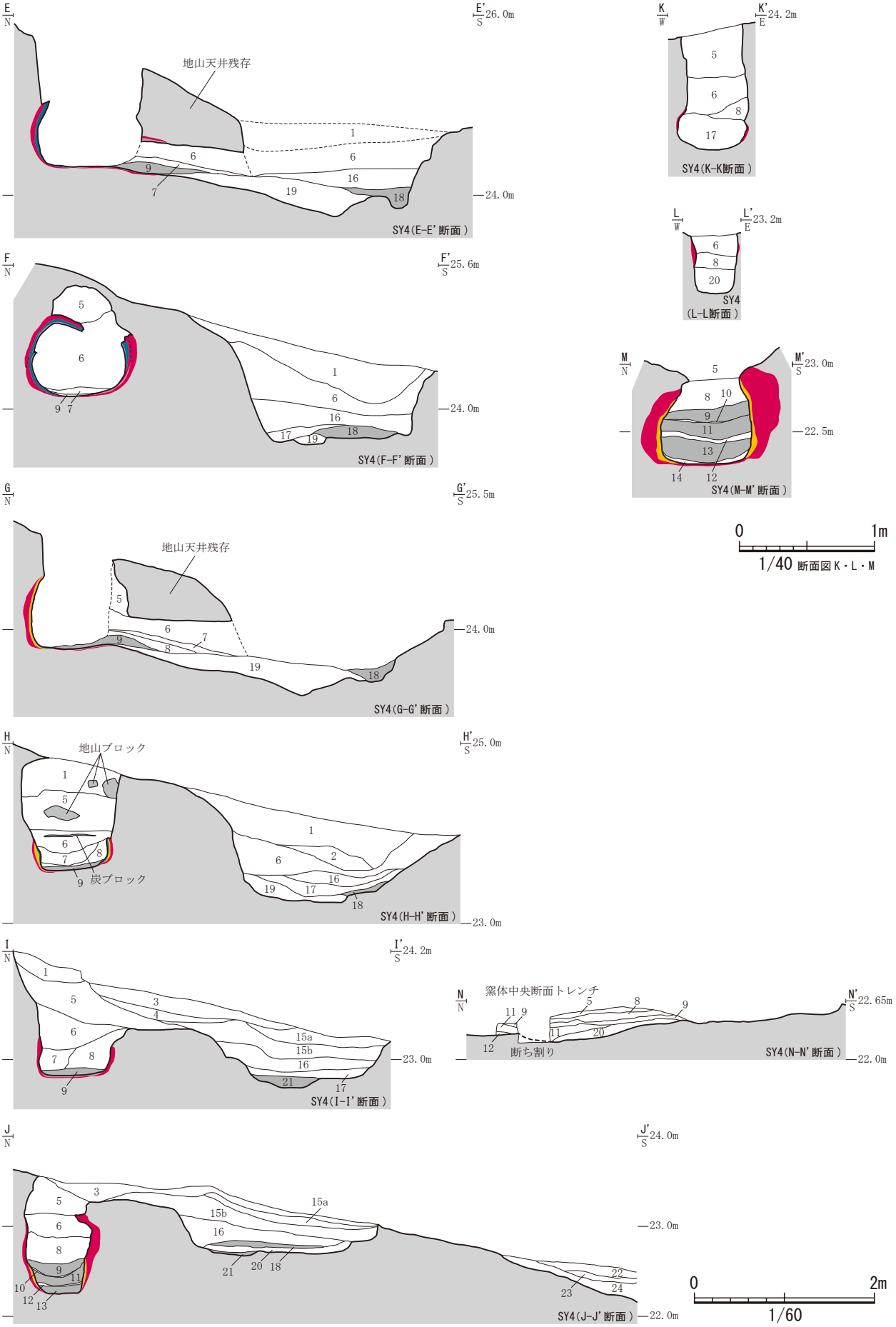
0　2m
1/60

第58･59図 SY4 木炭窯跡

層	土　色	土　性	備　考
1	黒褐色(10YR2/3)	シルト	埋没後あるいは伐採時の埋まり土。自然堆積層。
2	黒褐色(10YR2/3)	シルト	炭粒のなかに径5㎜未満の炭化物を少量含む。自然堆積層。
3	明黄褐色(10YR6/6)	細砂	自然堆積層。
4	褐色(7.5YR4/6)	シルト質砂	地山ブロック少量含む。地山崩落土。自然堆積層。
5	明黄褐色(7.5YR5/6)	シルト	窯終業後の自然堆積層。
6	黒色(10YR2/1)	炭層	径10㎝未満の炭化材を少量含む。自然堆積層。
7	褐色(7.5YR4/6)	シルト	炭化粒(径1㎝以下)をわずかに含む。自然堆積層。
8	褐色(7.5YR4/6)	シルト	炭化物からなる。地山ブロック(最大15㎝)を多量に含む。窯壁片を多量に含む。終業直後の自然堆積層。
9	黒色(10YR2/1)	炭層	炭化粒(1㎜以下)からなる。上部には形の残る炭化物が堆積する。最終操業面。人為堆積層。
10	褐色(7.5YR4/4)	シルト	2回目の操業後の間層。人為堆積層。
11	黒色(10YR1.7/1)	炭層	炭化粒(1㎜以下)からなる。上部には形の残る炭化物が堆積する。2回目の操業に伴う掻き出した炭の堆積。人為堆積層。
12	褐色(7.5YR4/4)	シルト	1回目の操業後の間層。人為堆積層。
13	黒色(10YR1.7/1)	炭層	炭化粒(1㎜以下)からなる。1回目の操業に伴う炭掻き出し層。人為堆積層。

層	土　色	土　性	備　考
14	黄褐色(10YR5/8)	シルト	炭化物少量含む。1回目の操業前の空焚き時の掻き出し土。人為堆積層。
15a	褐色(7.5YR4/6)	シルト質砂	窯壁の小片(径10㎝未満)を少量含む。炭化物をわずかに含む。人為堆積層。
15b	橙色(7.5YR6/6)	砂質シルト	10YR6/6 明黄褐色シルトのブロック(径10㎝未満)を10%含む。人為堆積層。
16	黒褐色(10YR2/3)	シルト	窯壁の小片を少量含む。径1㎝未満の炭化物を少量含む。横口からの排出土。3回目の操業に対応。人為堆積層。
17	褐色(10YR4/6)	シルト	径1㎝未満の炭化物を少量含む。横口からの排出土。3回目の操業に対応。人為堆積層。
18	黒色(10YR2/1)	炭層	二回目の操業に対応する炭掻き出し層。人為堆積層。
19	明褐色(7.5YR5/6)	砂質シルト	径5㎜未満の炭化物をわずかに含む。横口からの排出土。1回目の操業に対応。人為堆積層。
20	橙色(5YR6/8)	シルト	10YR5/6黄褐色シルト(地山)との混合(50%)。焚口からの排出土。2回目の操業に対応。人為堆積層。
21	黒色(10YR2/1)	炭層	地山ブロックを少量含む。横口・焚口からの排出土。1回目の操業に対応。人為堆積層。
22	にぶい黄褐色(10YR5/4)	シルト	炭化粒・炭化物少量含む。地山ブロック含む。焼土粒を微量に含む。作業場拡張に伴う掘削排土層。人為堆積層。
23	黄褐色(10YR5/6)	シルト	炭化粒を微量に含む。地山とほぼ同質。SY4木炭窯跡造成時の掘削排土層。人為堆積層。
24	にぶい黄褐色(10YR4/3)	シルト	基本層第Ⅱ層。自然堆積層。

第58図　SY4木炭窯跡(4)



第59図　SY4木炭窯跡(5)

側壁間の最大幅は0.92m、床面の最大幅は0.75m、床面から側壁の残存高は最大0.90mを測る。窯体中央から焚口に向かって幅が狭くなっていき、焚口の幅は0.71m、高さは0.62mを測る。床面は焚口から奥壁に向かって15°の角度で傾斜している。

[横口] 焼成部南側壁から、窯体長軸に対して直交方向に作業場に貫通する横口を5か所検出した。焚口側から横口１～５と呼称する。横口の間隔は芯々間で、焚口から横口１までが2.16m、横口1･2間が2.12m、横口2･3間が2.35m、横口3･4間が2.13m、横口4･5間が2.13m、横口５から作業場奥壁までが0.65mを測る。窯体南壁から作業場までの長さ（横口奥行）は、横口１で1.22m、横口２で1.23m、横口３で1.36m、横口４で1.18m、横口５で1.23mである。

各横口は窯体の南壁底面付近から作業場側へ地山を刳り貫く形で通され、その壁・天井は被熱して硬化し、黒く炭が吸着している。窯体側の開口部はやや広く開き、とくに強く被熱している。横口の底面は窯体側が高く、作業場側に向かって８～10°傾斜する。横口の形状はそれぞれ長径0.50m～0.60m、窯体内で長径0.40m～0.50mの楕円形をしている。

横口１～２は天井が崩落しているが、横口３～５は天井が一部残る。ただし、横口５は一部撹乱で天井が破壊されている。横口内部の最下層には19･21層（1回目の操業の炭掻き出し層）が作業場までほぼ水平に堆積する。その上に7･8層が堆積し、最終的に5層が堆積している。

[窯体外] 作業場の掘方は残存長14.21m、最大幅で3.10m、底面から肩までの高さは最大1.12mを測る。深さは奥壁側で最大になり、前庭部に接続する付近では掘り込みが浅く0.50m程度にまで下がる。作業場底面の傾斜は東西方向で15°ほどある。

作業場底面はほぼ長軸に沿った最下面をもつ断面逆台形を基本とし、中央部には南側壁に向かって一段高い平坦面と、そこから掘りこまれた南側壁際の溝跡がある。この溝跡は前庭部まで接続せず、また溝跡底面の標高は中央の最下面よりも高いため、排水等の機能は考えにくい。また南側の平坦面と溝跡にはより新しい掻き出しに伴う炭層（18層）が堆積しており、これらの構造は作業場の部分的な拡張・再掘削によるものと考えられる。窯体内の堆積との対応を考えると、3回の操業のうち、作業場軸線上の最下面に堆積した19･21層が最も古い操業に対応するとみられる。その後作業場が拡張され、2回目の操業に伴って18層の炭層が作業場南側壁側に堆積したと考えられる。最後に3回目の操業に対応する16･17層では窯壁片を含む土が排出されており、窯体内部にダメージがあったことが予想される。SY4木炭窯跡の造成初期の掘削排土とみられる層（23層）、作業場の拡張に伴うとみられる掘削排土層（22層）は作業場外側の南側斜面全体に堆積している。

[出土遺物] 操業面C面の13層炭層から須恵器破片が1点出土した。坏口縁部から底部にかけての破片（第60図、E-10）である。底部の切り離しは不明である。

[自然科学分析] 窯体内各層から採取した炭化物の樹種同定および放射性炭素年代測定を実施した。詳細は第4章を参照されたい。

第60図 SY4

No.	遺構名・層	種別	器種	残存	特徴【技法（外面・内面）→色調（外面・内面）→法量→その他の特徴の順に記載】	登録	図版番号
1	SY4･13層	須恵器	坏	口縁～底部	内外面：ロクロナデ、色調：外面・にぶい黄橙色（10YR7/4）、内面・にぶい黄橙色（10YR6/3）、法量：口径（14.2）㎝・残存高3.0㎝・器厚0.5㎝	E-10	28-10

第60図　SY4木炭窯跡出土遺物

２　竪穴建物跡（SI）

Ｂ区で３基（SI4･SI5･SI6）の竪穴建物跡を検出した。いずれもカマドを有している。このうちSI6は同位置で建物規模を拡張したもので、拡張前のSI6Aは拡張後のSI6Bの床面下で検出した。

【SI4竪穴建物跡】（第61･62図）

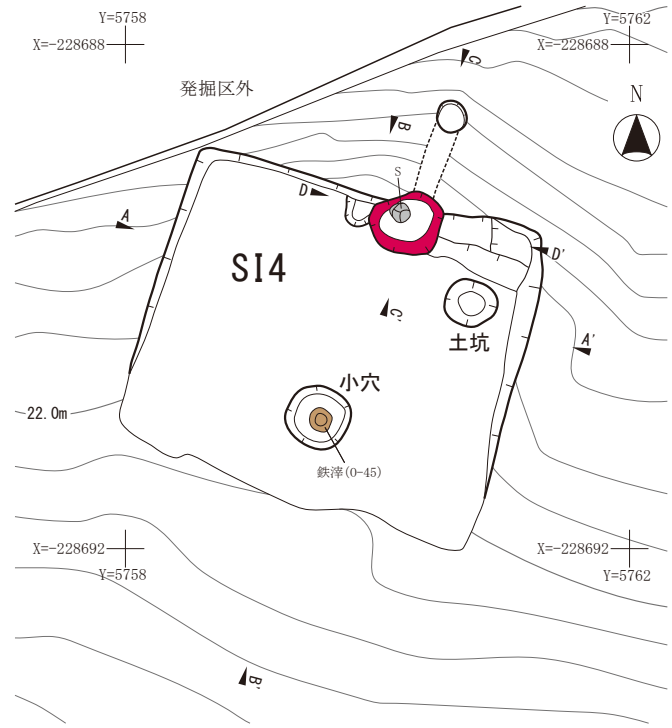
［概要］Ｂ区中央部に位置し、標高21.9mから22.7mの南向き斜面に立地する。検出面は基本層Ⅲ層（地山）である。

［重複］なし。

［規模・平面形］斜面下方にあたる南半部の壁の立ち上がりが確認できず南辺の位置が不明瞭であるが、残存する床面の範囲は、平面形が東西に長い長方形で、東西3.00m、南北残存長2.60mである。

［主軸方向］東西辺の方向は座標北に対し東に14°傾く。

［堆積層］堆積層は10層確認した。１～４層は竪穴内の堆積層で自然堆積である。６～10層は、カマドに関わる層で、５層はカマド天井撤去後の堆積層、6･7層は、燃焼部から煙道にかけての自然堆積層、８層はカマド機能時の堆積層である。９層はカマド機能時の煙道内堆積層、10層はカマド燃焼部掘方埋土である。



第61図 SI4 竪穴建物跡

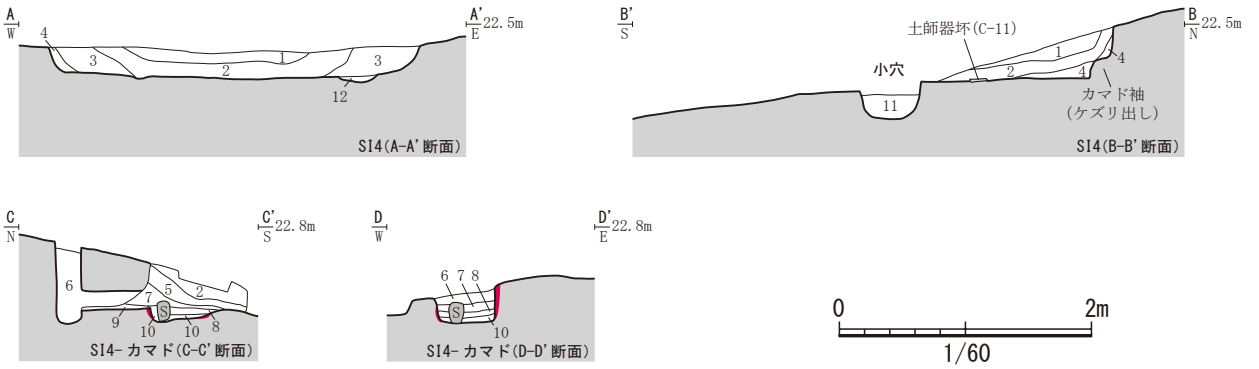
No.	土　色	土性	備　考
1	にぶい黄褐色（10YR4/3）	シルト	自然堆積層。
2	褐色（10YR4/6）	シルト	炭粒を多量に含む。自然堆積層。
3	黄褐色（10YR5/6）	シルト	自然堆積層。
4	明黄褐色（10YR6/8）	シルト	自然堆積層。
5	褐色（10YR4/4）	シルト	カマド内自然堆積層。
6	褐色（10YR4/6）	シルト	炭粒・焼土粒を含む。カマド煙道内自然堆積層。
7	にぶい黄褐色（10YR4/3）	シルト	炭粒・焼土粒を含む。カマド内自然堆積層。
8	暗褐色（10YR3/3）	シルト	木炭物片・カマド壁片を含む。カマド内堆積層。
9	黒色（10YR1.7/1）	シルト	炭粒を多量に含む。カマド煙道内自然堆積層。
10	暗褐色（10YR3/3）	シルト	カマド掘方埋め土。人為堆積層。

SI4-小穴

No.	土　色	土性	備　考
11	暗褐色（10YR3/1）	シルト	木炭物片を多量に含む。鉄滓出土。

SI4-土坑

No.	土　色	土性	備　考
12	黄褐色（10YR5/6）	シルト	炭粒を含む。



第61図　SI4竪穴建物跡

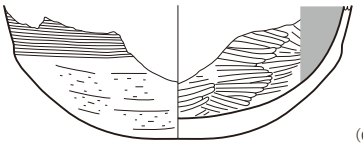
[壁] 基本層Ⅲ層（地山）を壁とする。北辺の壁が最も残りが良く、残存高は0.40mである。東西辺の壁は南に向かって高さを減じ、南辺の壁の立ち上がりは確認できなかった。

[床面] 基本層Ⅲ層（地山）を床としている。床面はしまりがありほぼ平坦で南側にわずかに傾斜している。

[カマド] 北壁の中央やや東寄りに付設されている。燃焼部、袖部、煙道部、煙出し穴が確認された。天井部は撤去されていた。残存する西側袖部の基底は基本層Ⅲ層（地山）を削り出して整形したものである。カマドの東側袖部は東壁まで0.70mにわたって奥行0.30mに削り出して棚状にした施設と一体になっている。燃焼部は奥行0.50m、幅0.50mの規模である。燃焼部側壁は厚さ3cm程度の範囲が被熱により赤く変色していた。燃焼部の中央やや西寄りの底面に支脚とみられる長さ15cmの棒状の礫が据えられた状態で出土した。煙道部は燃焼部から段差をもって立ち上がり北壁から地山をトンネル状に掘り抜いて作られている。煙道の横断面形は長方形で北壁から奥行0.75m、高さ0.15m、幅0.20mである。煙出し穴は垂直に立ち上がって開口している。確認面での平面形は円形で、直径0.20m、確認面からの深さ0.65mである。

[SI4-土坑] 北東隅の床面で土坑を確認した。東西0.40m、南北0.35m、深さ0.10mを測る。堆積層（12層）は1層で、自然堆積である。

[SI4-小穴] ほぼ中央南寄りの床面で小穴を確認した。平面形は円形で直径0.40m、床面からの深さ0.30mを測る。柱痕跡は確認されず、小穴堆積層（11層）は木炭片と鉄滓を含む人為的埋土である。

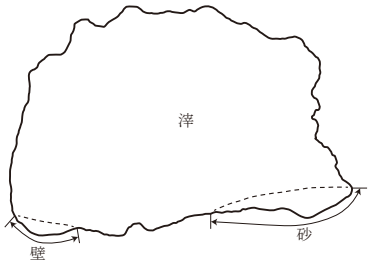


1
(C-11)

0　5　10cm
(S=1/3)

第62図 SI4

No.	遺構名・層	種別	器種	残存	特徴【技法（外面・内面）→色調（外面・内面）→法量→その他の特徴の順に記載】	登録	図版番号
1	SI4・床	土師器	坏	口縁～底部	外面：口縁部ヨコナデ・底部手持ちヘラケズリ、内面：ヘラミガキ黒色処理、色調：外面・黒褐色（7.5YR3/1）、内面・黒色（7.5YR2/1）、法量：口径－cm・残存高5.3cm・器厚0.4～0.8cm【丸底坏】	C-11	27-18



2
(0-45)

0　5　10cm
(S=1/3)

第62図 SI4

No.	遺構名 層	種　別	種類	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重量 (g)	備　考	登録
2	SI4-小穴 11層	製鉄関連遺物	流出滓	12.4	13.8	9.1	1,374	下面にスサ入り壁および砂付着。	0-45

第62図　SI4竪穴建物跡出土遺物

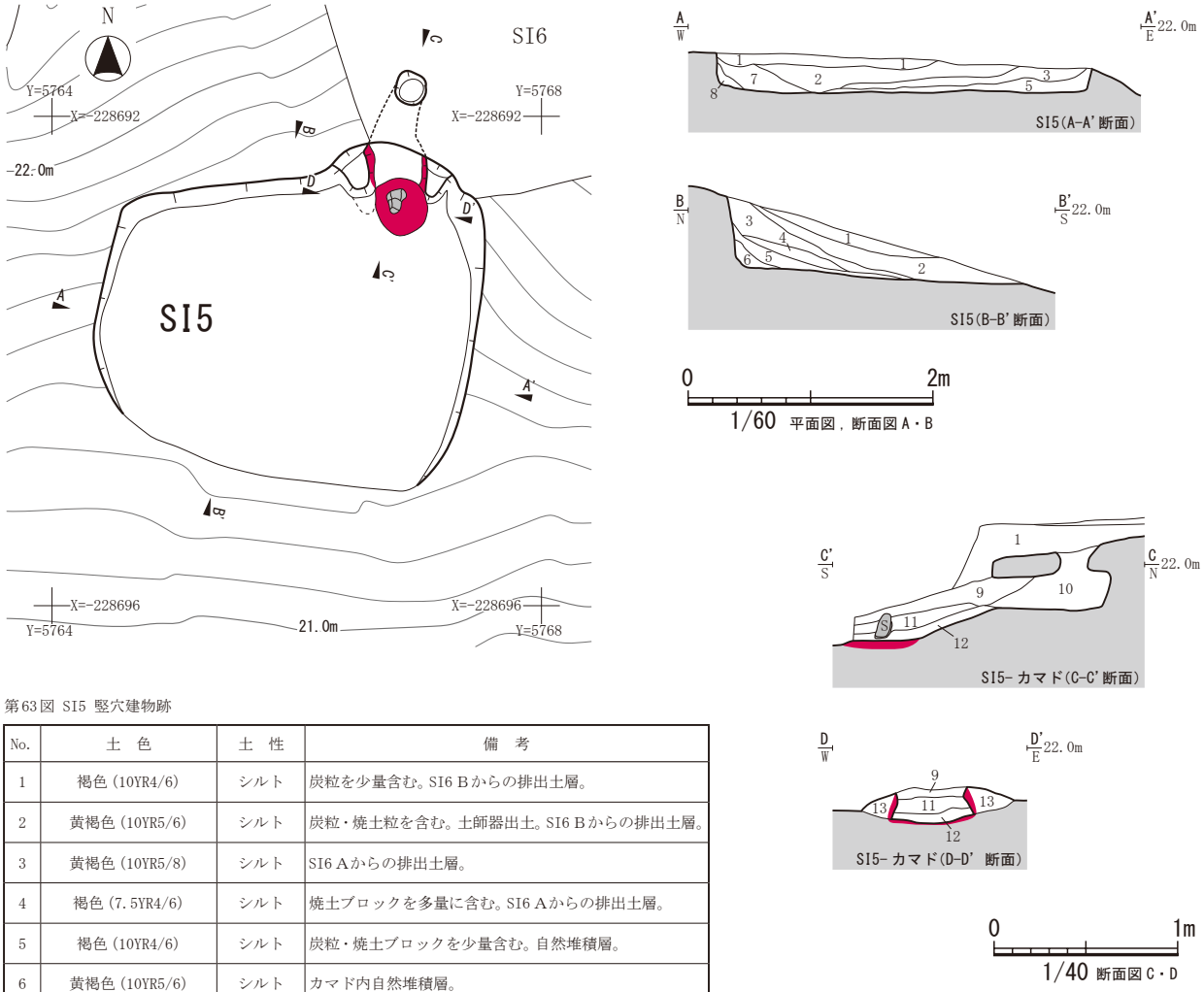
［出土遺物］土師器と鉄滓が出土している。床面から土師器坏、器種不明破片が３点出土した。いずれも非ロクロ成形とみられる、うち坏１点（第62図、C-11）を図示した。深い器形の丸底で口縁部と体部の境に稜を持つ古相の坏である。このほか、小穴から炉壁付流出滓（第62図、O-45）が出土している。

［自然科学分析］カマド煙道の９層と小穴から採取した炭化物２点の放射性炭素年代測定を実施した。詳細は第４章を参照されたい。

【SI5竪穴建物跡】（第63･64図）

［概要］Ｂ区中央部に位置する。標高21.3mから21.9mの南向き斜面に立地する。検出面は基本層Ⅲ層（地山）である。

［重複］北東部でSI6竪穴建物跡と重複し、これより古い。本竪穴のカマド煙出し小穴はSI6A竪穴建物跡の貼床除去後に検出した。



第63図 SI5 竪穴建物跡

No.	土　色	土　性	備　考
1	褐色（10YR4/6）	シルト	炭粒を少量含む。SI6 Bからの排出土層。
2	黄褐色（10YR5/6）	シルト	炭粒・焼土粒を含む。土師器出土。SI6 Bからの排出土層。
3	黄褐色（10YR5/8）	シルト	SI6 Aからの排出土層。
4	褐色（7.5YR4/6）	シルト	焼土ブロックを多量に含む。SI6 Aからの排出土層。
5	褐色（10YR4/6）	シルト	炭粒・焼土ブロックを少量含む。自然堆積層。
6	黄褐色（10YR5/6）	シルト	カマド内自然堆積層。
7	褐色（10YR4/6）	シルト	自然堆積層。
8	明褐色（7.5YR5/6）	シルト	自然堆積層。
9	褐色（7.5YR4/6）	シルト	炭化物片・焼土粒を含む。カマド煙道内堆積層。
10	赤褐色（5YR4/8）	シルト	炭化物片・焼土粒を含む。カマド煙道内堆積層。
11	赤褐色（5YR4/8）	シルト	炭化物片・カマド壁片を含む。カマド内自然堆積層。
12	明赤褐色（5YR5/8）	シルト	炭化物片・カマド壁片を含む。カマド内自然堆積層。
13	明褐色（7.5YR5/6）	シルト	焼土ブロックを含む。カマド袖構築土。

第63図　SI5竪穴建物跡

［規模・平面形］斜面下方にあたる南半部の壁が確認されず本来の規模・平面形は不明である。確認できた平面形は東西に長い隅丸長方形で、東西3.05m、南北残存長2.55mである。

［主軸方向］東西辺の方向は座標北に対し東に10°傾く。

［堆積層］堆積層は13層確認した。1～8層は竪穴内の堆積層で、このうち下層の5～8層は竪穴北半部の壁際から床面にかけての自然堆積層である。上層の1～4層は北隣のSI6竪穴建物跡からの排出土層で人為的堆積層とみられる。9～13層はカマドに関わる層で、9･10層は、燃焼部から煙道にかけての自然堆積層、11･12層はカマド機能時の堆積層である。13層はカマド構築土である。

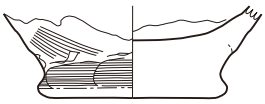
［壁］基本層Ⅲ層（地山）を壁とする。北辺の壁が最も残りが良く、高さ0.60m残存していた。東西辺の壁は南に向かって高さを減じ、南辺の壁の立ち上がりは確認できなかった。

［床面］基本層Ⅲ層（地山）を床としている。床面はしまりがあり、ほぼ平坦で南側にわずかに傾斜している。

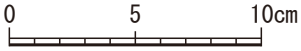
［カマド］北壁の東寄りに付設されている。燃焼部、袖部、煙道部、煙出し小穴が確認された。カマド本体は粘土で構築されていたとみられるが、奥半基底部の構築土を残して撤去されていた。残された袖部と底面の被熱範囲から、燃焼部は奥行0.85m、幅0.45mの規模であったとみられる。燃焼部側壁から底面にかけて厚さ3cm程度の範囲が被熱により赤く変色していた。燃焼部南寄りの中央底面から支脚とみられる長さ15cmの棒状の礫が据えられた状態で出土した。煙道部は地山をトンネル状に掘り抜いて作られている。燃焼部から奥に向かってごく緩やかに下る。幅は燃焼部側から奥に向かって狭まり奥行0.60m、高さ0.20m、幅0.45m～0.25mである。横断面形は長方形で、煙出し小穴は煙道奥壁から0.10mカマド寄りの位置で垂直に立ち上がり開口している。確認面での平面形は隅丸方形で一辺0.18m、確認面からの深さ0.37mである。

［出土遺物］検出面・堆積層から石器、土器、製鉄関連遺物が出土している。石器は剥片2点であるが図示したものはない。土師器は、坏・甕の破片が146点出土した。このうち甕1点（第64図、C-14）を図示した。なお、2層出土の土師器甕口縁部破片がSI6B竪穴建物跡カマド内堆積層（12層）出土の土師器甕（第68図、C-12）と接合した。同じく2層出土の土師器甕口縁部破片の中にSI6A竪穴建物跡床出土土師器甕（第66図、C-13）と同一個体とみられる破片が含まれていた（接合関係はない）。これらはいずれも本来SI6竪穴建物跡で使用された土器の一部が、斜面下方に位置し埋没過程にあったSI5竪穴建物跡の窪地に廃棄もしくは流入した遺物とみられる。

［自然科学分析］カマド煙道から採取した炭化物2点の放射性炭素年代測定を実施した。詳細は第4章を参照されたい。



1
(C-14)



(S=1/3)

第64図 SI5

No.	遺構名・層	種別	器種	残　存	特徴【技法（外面・内面）→色調（外面・内面）→法量→その他の特徴の順に記載】	登録	図版番号
1	SI5・検出面	土師器	甕	底部	外面：ナデ？、体部ハケ目、内面：ナデ、色調：外面・明褐色（7.5YR5/6）、内面・黒色（7.5YR2/1）、法量：底径（6.6）cm・残存高3.6cm・器厚0.8～2.2cm	C-14	27-16

第64図　SI5竪穴建物跡出土遺物

【SI6竪穴建物跡】（第65 ～ 69図）

［概要］Ｂ区中央部位置する。標高21.6mから23.3mの南向き斜面に立地する。検出面は東側が基本層Ⅱ層（漸移層）、西側が基本層Ⅲ層（地山）である。

［重複］南西部でSI5竪穴建物跡と重複し、これより新しい。

［建て替え］本竪穴建物跡では、SI6A建物跡からSI6B建物跡への建て替えが確認された。建て替えは、床面を最大0.20m嵩上げし、平面形はほぼ正方形のまま、ひと回り大きく相似形に拡張したものである。カマドも拡張に伴い北壁が北側に移動したため北側に1.2m移動した位置に設置され直している。以下SI6A建物跡（古）、SI6B建物跡（新）の順に記述する。

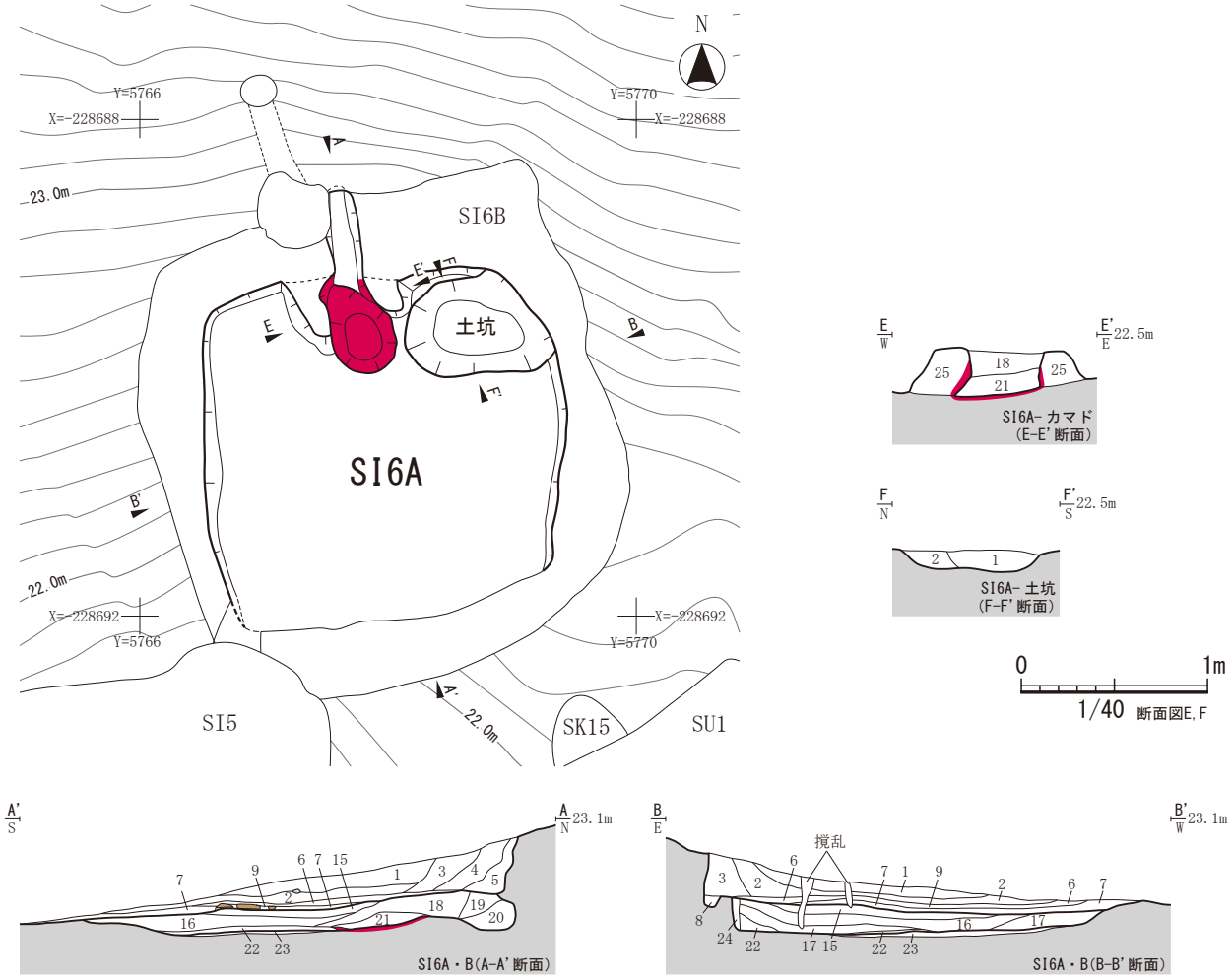
【SI6A竪穴建物跡】（第65･66図）

［規模・平面形］平面形は隅丸正方形で、東西2.90m、南北2.80mである。

［主軸方向］東西辺の方向は座標北に対し西に12°傾く。

［堆積層］堆積層は11層確認した。15 ～ 17層はSI6A建物跡を埋め戻した土で、拡張に伴う人為堆積層である。18 ～ 21層はカマドに関わる層で、18層はカマドから煙道にかけての堆積層、19･20層は煙出し小穴の埋土で、これらも建物拡張のために埋め戻された人為的堆積層である。

［壁］基本層Ⅲ層（地山）を壁としている。東辺と北辺の壁はほぼ垂直に立ち上がり、検出面からの深さは残りの良い北・東壁で最大0.30mである。南辺と西辺南半については明確な壁の立ち上がりを確認できなかった。



第65図　SI6A竪穴建物跡

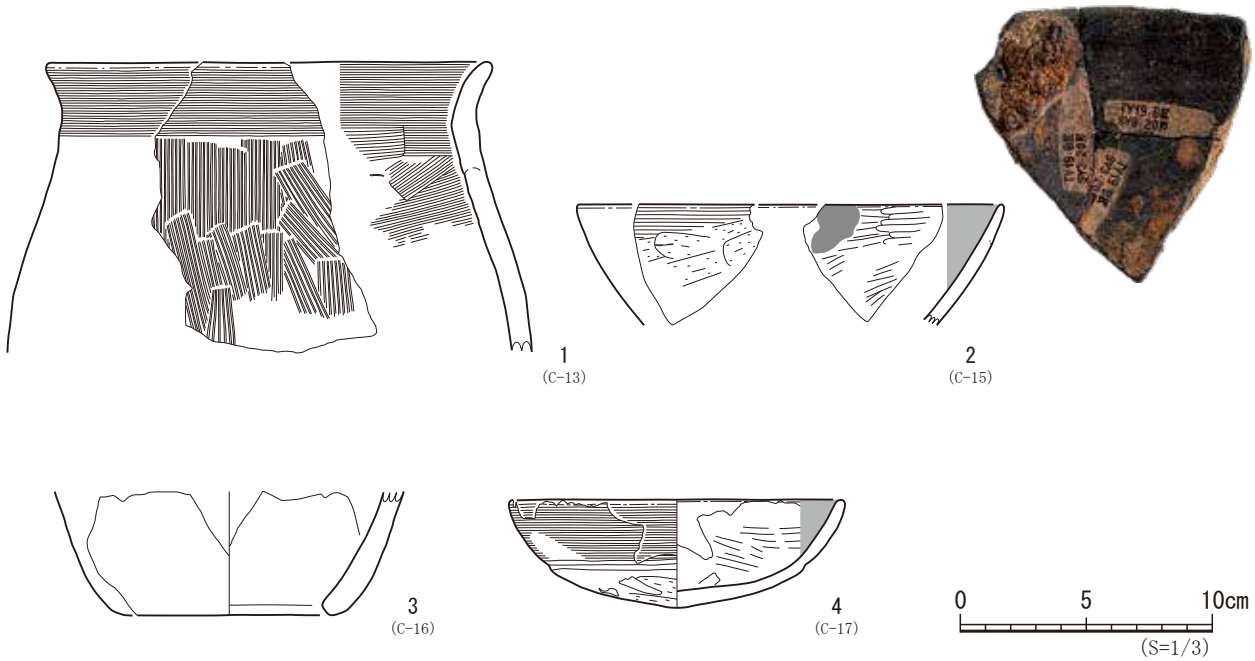
[床面] 地山を掘り込んだ掘り方底面に貼床土（23層）をほぼ水平に貼って床としている。

[カマド] 北壁中央に付設されている。燃焼部、袖部、煙道部が確認された。カマド本体は粘土で構築されていたとみられるが、奥半基底部の構築土を残して撤去されていた。残された袖部と底面の被熱範囲から、燃焼部は奥行0.80m、幅0.50mの規模であったとみられる。燃焼部側壁から底面にかけて厚さ3㎝程度の範囲が被熱により赤く変色していた。煙道部は、本来は地山をトンネル状に掘り抜いて作られたものであったが、竪穴の拡張に伴い天井部が削平され煙道の下半部が溝状に残っていた。煙道の規模は奥行0.70m、残存高0.20m、幅0.25mである。底面は燃焼部から奥に向かって深くなる。煙出し穴は確認できなかったが、煙道奥壁がオーバーハングし0.15mカマド寄りの位置で立ち上がりがみられることからこの位置で垂直に立ち上がり煙出し穴が開口していたとみられる。

[SI6A-土坑] カマドの東側の床面で土坑を確認した。平面形が楕円形で東西1.07m、南北0.75m、床面からの深さ0.11mで、炭化物片や焼土ブロックを含む自然堆積層である。

[出土遺物] 床面・掘方から弥生土器、土師器、製鉄関連遺物が出土している。

弥生土器は鉢の破片が2点あるが図示できるものはない。土師器は坏・埦・甑・甕の破片が86点出土した。このうち坏（C-17）、埦（C-15）、甕（C-13）、甑（C-16）を図示した（第66図）。床面出土の土師器埦（C-15）の口縁部内面には溶着滓がみられる。2層出土の土師器甕（C-13）と同一個体とみられる土師器甕口縁部破片がSI5竪穴建物跡2層から出土している（接合関係はない）。



第66図 SI6A

No.	遺構名・層	種別	器種	残存	特徴【技法（外面・内面）→色調（外面・内面）→法量→その他の特徴の順に記載】	登録	図版番号
1	SI6A・床	土師器	甕	口縁～体部	外面：口縁部ヨコナデ、体部ハケ目、内面：口縁部ヨコナデ、体部ケラナデ、色調：外面・明褐色（7.5YR5/6）、内面・にぶい褐色（7.5YR5/4）、法量：口径（17.4）㎝・残存高11.5㎝・器厚01㎝、体部破片があるが接合せず【長胴甕、口縁部と体部の境に段　SI5と同一個体】	C-13	27-14
2	SI6A・床	土師器	埦	口縁～体部	外面：口縁部ヨコナデ・体部手持ちヘラケズリ、内面：ヘラミガキ黒色処理、色調：外面・橙色（7.5YR6/8）、内面・黒色（7.5YR2/1）、法量：口径（16.8）㎝・残存高4.8㎝・器厚0.5、口縁部内面に溶着滓あり	C-15	27-5
3	SI6A・床	土師器	甑	底部	外面：マメツ（ヘラケズリか）、内面：マメツ、（ヘラミガキか）、色調：内外面・橙色（7.5YR6/6）、法量：底径（8.0）㎝・残存高4.9㎝・器厚0.8～1.0	C-16	27-9
4	SI6A・掘方　23層	土師器	坏	完形	外面：口縁部ヨコナデ・底部手持ちヘラケズリ、内面：ヘラミガキ黒色処理、色調：外面・明褐色（7.5YR5/6）、内面・黒色（N2）、法量：口径（13.0）㎝・器高4.3㎝・器厚0.4～0.7㎝【有段丸底坏】	C-17	27-19

第66図　SI6A竪穴建物跡出土遺物

【SI6B 竪穴建物跡】（第67～69図）

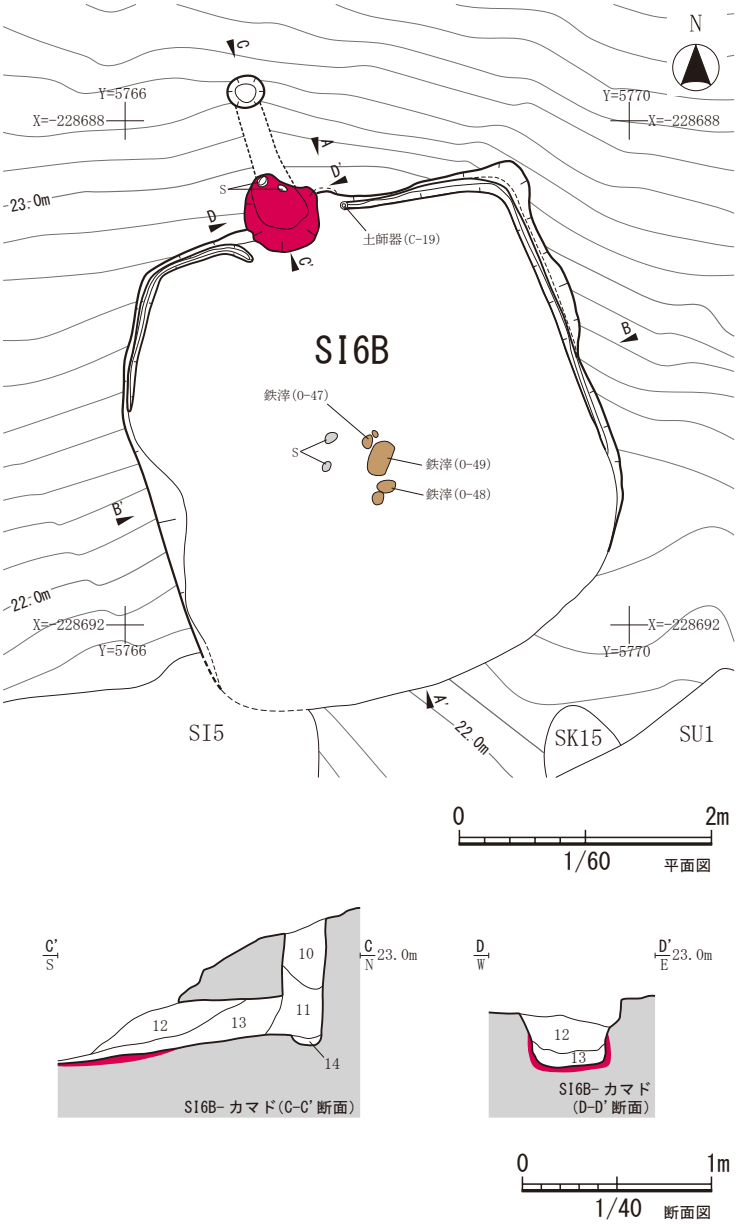
［規模・平面形］平面形は不整正方形で、東西3.62m、南北3.90mである。

［主軸方向］東西辺の方向は座標北に対し西に17°傾く。

［壁］東辺は基本層Ⅱ層（漸移層）、それ以外の西側は基本層Ⅲ層（地山）を壁としている。東辺と北辺はほぼ垂直に立ち上がり、検出面から床面までの深さは、残りの良い北壁で最大0.45mである。西辺と南辺はごく緩やかに立ち上がり明確な壁の立ち上がりは確認できなかった。

［床面］床面の中央部は拡張前のSI6A竪穴建物跡を埋め戻した15～19層を床とし、その周囲は基本層Ⅲ層（地山）を床としている。床面はほぼ平坦で南西に緩やかに傾斜している。床面中央の東西0.27m、南北0.47mの範囲に焼土粒・炭粒・鉄滓の分布を確認したが被熱面は確認できず、炉とは認定できなかった。周囲から拳大の円礫3個も出土している。

［カマド］北壁中央に付設されている。燃焼部、煙道部、煙出し穴が確認された。カマド本体は粘土で構築されていたとみられるがすべて撤去されていた。残された底面の被熱範囲から、燃焼部は奥行0.65m、幅



第65図 SI6B 竪穴建物跡

No.	土　色	土性	備　考
1	褐色（10YR4/4）	シルト	炭粒を少量含む。自然堆積層。
2	褐色（10YR4/6）	シルト	自然堆積層。
3	黄褐色（10YR5/8）	シルト	炭粒を少量含む。自然堆積層。
4	褐色（10YR4/6）	シルト	焼土粒を少量含む。自然堆積層。
5	黄褐色（10YR5/6）	シルト	炭粒を含む。自然堆積層。
6	黄褐色（10YR5/6）	シルト	炭粒・鉄滓を含む。自然堆積層。
7	明赤褐色（5YR6/8）	シルト	床面上自然堆積層。
8	褐色（10YR4/4）	シルト	炭粒を含む。周溝内自然堆積層。
9	赤褐色（5YR4/8）	シルト	焼土粒・炭粒・鉄滓を含む。
10	褐色（7.5YR4/6）	シルト	カマド煙道内自然堆積層。
11	暗褐色（7.5YR3/4）	シルト	カマド煙道内自然堆積層。
12	褐色（7.5YR4/6）	シルト	炭化物片・焼土ブロックを含む。カマド煙道内自然堆積層。
13	橙色（7.5YR6/6）	シルト	炭化物片・焼土粒を含む。カマド煙道内自然堆積層。
14	暗褐色（7.5YR3/3）	シルト	カマド煙道内自然堆積層。

第65図 SI6A 竪穴建物跡

No.	土　色	土性	備　考
15	黄褐色（10YR5/6）	シルト	自然堆積層。
16	褐色（10YR4/4）	シルト	炭化物片・焼土粒を含む。自然堆積層。
17	褐色（10YR4/6）	シルト	炭化物片・焼土粒を含む。自然堆積層。
18	明褐色（7.5YR5/6）	シルト	焼土ブロックを含む。カマド内堆積層。
19	黄褐色（10YR5/8）	シルト	カマド煙道内堆積層。
20	明褐色（7.5YR5/6）	シルト	炭粒を少量含む。カマド煙道内堆積層。
21	明褐色（7.5YR5/6）	シルト	炭化物片・焼土ブロックを多量に含む。カマド内堆積層。
22	褐色（10YR4/4）	シルト	炭化物片・焼土粒を含む。床面直上堆積層。
23	明黄褐色（10YR6/8）	シルト	貼床層
24	褐色（10YR4/4）	シルト	炭粒を含む。壁材痕跡か。
25	褐色（7.5YR4/6）	シルト	炭粒・焼土粒を含む。カマド構築土。

第65図 SI6A-土坑

層	土　色	土性	備　考
1	褐色（7.5YR4/6）	シルト	炭化物片・焼土ブロックを多量に含む。
2	褐色（10YR5/8）	シルト	炭化物片・焼土ブロックを微量含む。

第67図　SI6B竪穴建物跡

0.57mの規模であったとみられる。煙道部側壁から底面にかけて厚さ3cm程度の範囲が被熱により赤く変色していた。燃焼部底面から拳大の円礫が4個出土した。煙道部は地山をトンネル状に掘り抜いて作られている。煙道底面はほぼ水平である。断面形は円形で、奥行0.75m、径0.20mの規模である。煙出し穴は煙道奥壁から垂直に立ち上がり、開口部は平面形が円形で直径0.20mであった。

[周溝] 北壁から東西壁北半部の壁際床面で周溝を確認した。壁際を斜め外側に抉り込むように掘り込まれていて、みかけの上幅は8cm前後、床面からの深さは1cm前後である。北壁部の周溝は、カマドに向かって左脇の周溝末端が燃焼部焼け面の15cm手前で南に屈曲し止まっている。一方の右側の周溝末端は燃焼部焼け面の20cm手前で止まり、その上面に土師器甕の破片が被せられていた。これらカマド両脇の周溝の形態は、撤去されたカマド袖との関係を示しているとみられる。

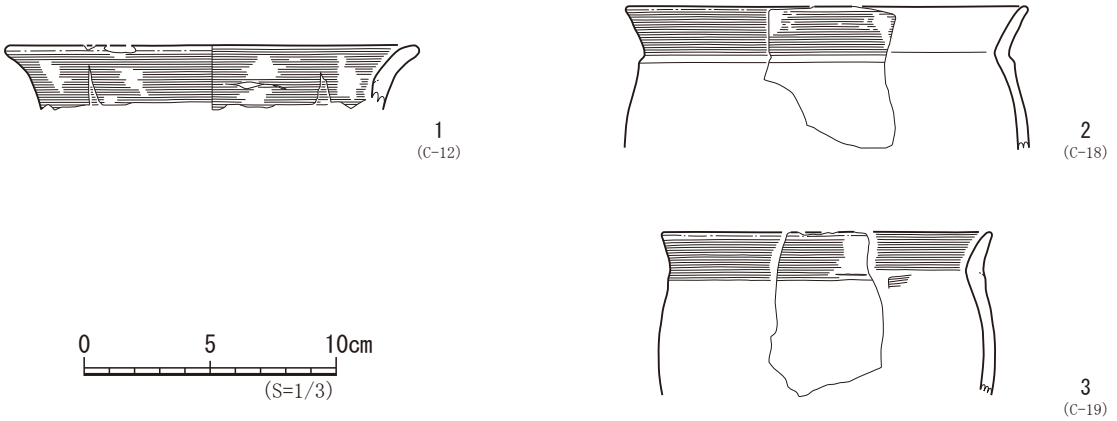
[堆積層] 堆積層は9層確認した。1～5層は竪穴内堆積層で自然堆積層である。6･7層は床面上の堆積層で竪穴建物機能時の人為的堆積層で、上記硬化面は7層上面である。8層は周溝内堆積層、9層は床面ほぼ中央で確認された焼土粒・炭粒・鉄滓を含む層。10～14層はカマドに関わる層で、10･11層は煙出し穴内自然堆積層、12･13層はカマドから煙道にかけての堆積層、14層はカマド機能時の煙出し小穴底面の堆積層である。

[出土遺物] 堆積層・カマド・周溝から土師器・製鉄関連遺物が出土している。

土師器は坏・甕の破片が40点出土している。甕3点（C-12･18･19）を図示した（第68図）。このうち、カマド（12層）出土の土師器甕（C-12）とSI5竪穴建物跡堆積層（2層）出土の土師器甕口縁部破片が接合した。

製鉄関連遺物は羽口破片・鉄滓がある。また、鍛冶炉周辺の土壌を持ち帰って微細遺物を確認した結果、鍛造剥片・粒状滓等を採集した。このうち2層出土の炉壁（0-46）と床出土の炉内滓（0-47･48）・椀形滓（0-49）の4点を図示した（第69図）。

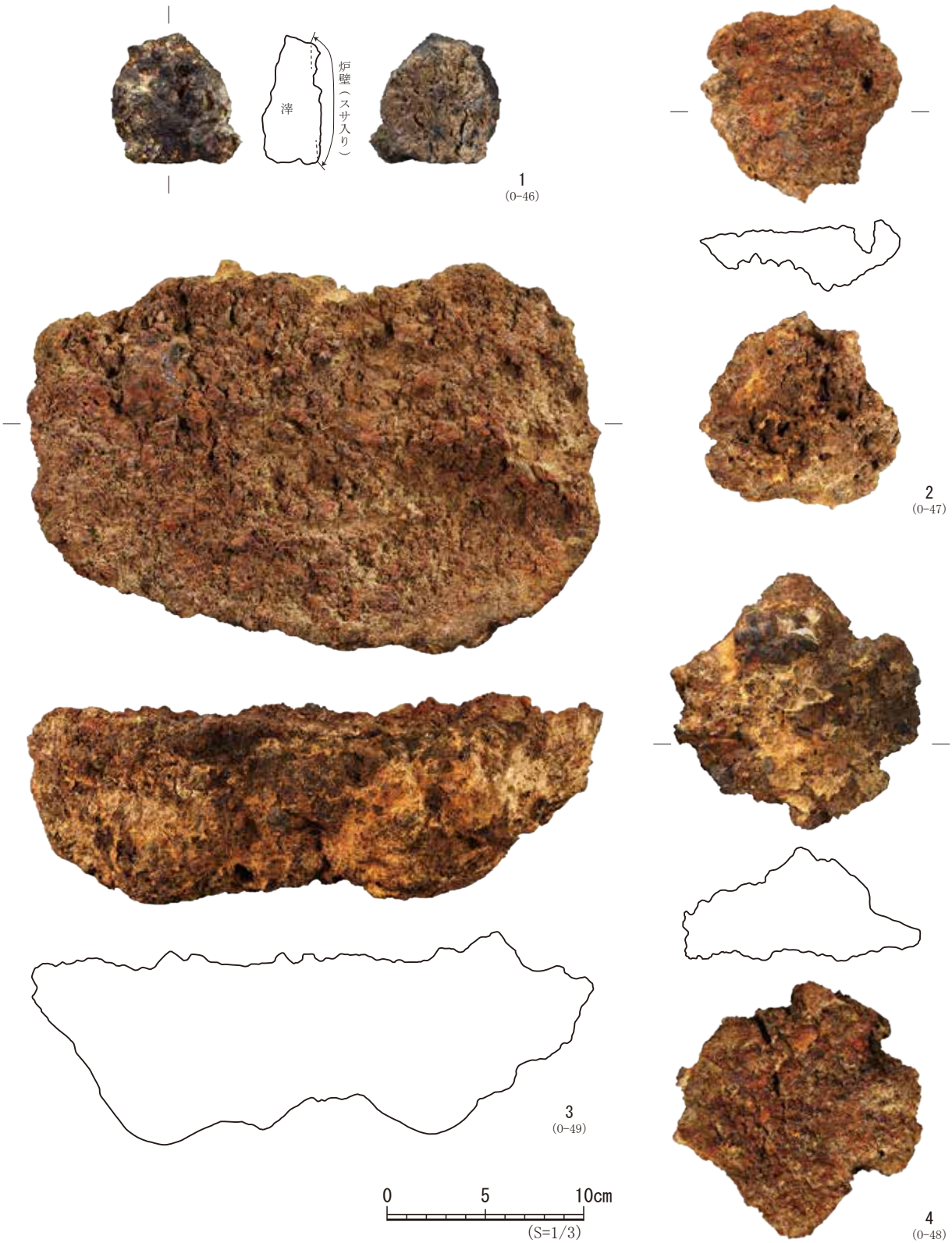
[自然科学分析] 竪穴内の床から採取した炭化物2点の放射性炭素年代測定を実施した。製鉄関連遺物については、堆積層各層から採取した鉄滓、鍛造破片、粒状滓を対象として成分分析を実施した。詳細は第4章を参照されたい。



第68図 SI6B

No.	遺構名・層	種別	器種	残存	特徴【技法（外面・内面）→色調（外面・内面）→法量→その他の特徴の順に記載】	登録	図版番号
1	SI6B カマド12層	土師器	甕	口縁部	外面：口縁部ヨコナデ、体部ハケ目、内面：口縁部ヨコナデ、体部輪積痕跡、色調：外面・橙色（7.5YR6/6）、内面・黒色（7.5YR2/1）、法量：口径（16.0）cm・残存高2.7cm・器厚0.6cm、体部破片があるが接合しないので図示できず【球胴甕SI5と同一個体】	C-12	27-15
2	SI6B カマド12層	土師器	甕	口縁～ 体部	外面：口縁部ヨコナデ、体部マメツ、内面：マメツ、色調：外面・明黄褐色（2.5YR7/6）、内面・明黄褐色（10YR6/6）、法量：口径（16.2）cm・残存高6.7cm・器厚0.4～0.6cm	C-18	27-13
3	SI6B 周溝8層	土師器	甕	口縁～ 体部	外面：口縁部ヨコナデ、体部マメツ、内面：マメツ、色調：外面・にぶい赤褐色（5YR4/3）、内面・褐色（5YR4/1）、法量：口径（13.0）cm・残存高6.5cm・器厚0.4～0.7cm	C-19	27-12

第68図　SI6B竪穴建物跡出土遺物（1）



第69図 SI6B

No.	遺構名 層	種　別	種　類	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重量 (g)	備　考	登録
1	SI6B 2層	製鉄関連遺物	炉壁	6.7	6.7	3.0	147		0-46
2	SI6B 床	製鉄関連遺物	炉内滓	10.2	10.3	3.6	229	上面平滑。下面にスサ痕あり。	0-47
3	SI6B 床	製鉄関連遺物	鉄塊系遺物（椀形滓）	20.1	29.2	10.8	5,265	上面に褐色付着物（鉄錆？）多い。	0-49
4	SI6B 床	製鉄関連遺物	鉄塊系遺物（炉内滓）	13.1	12.7	5.8	591	上面に流出滓付着。	0-48

第69図　SI6B竪穴建物跡出土遺物（2）

３　土坑（SK）

Ｂ区で３基（SK13 ～ 15）の土坑を検出した。いずれも木炭焼成土坑とみられる。

【SK13 土坑】（第70図）

［概要］Ｂ区中央部に位置する。標高22.2mから22.4mの南西向き斜面に立地する。検出面は基本層Ⅲ層（地山）である。木炭層の状況から木炭焼成土坑と考えられる。

［重複］なし。

［規模・形状］1.20m × 1.05mの隅丸長方形を呈する。深さは0.25mである。壁の立ち上がりは緩やかで、底面はほぼ平坦である。

［堆積層］３層確認した。１層は廃絶後の自然堆積層、２層は焼成した木炭の残存層、３層は掘方埋土とみられる。

［出土遺物］なし

［自然科学分析結果］３層出土の炭化物について放射性炭素年代測定を行った。詳細は第４章を参照されたい。

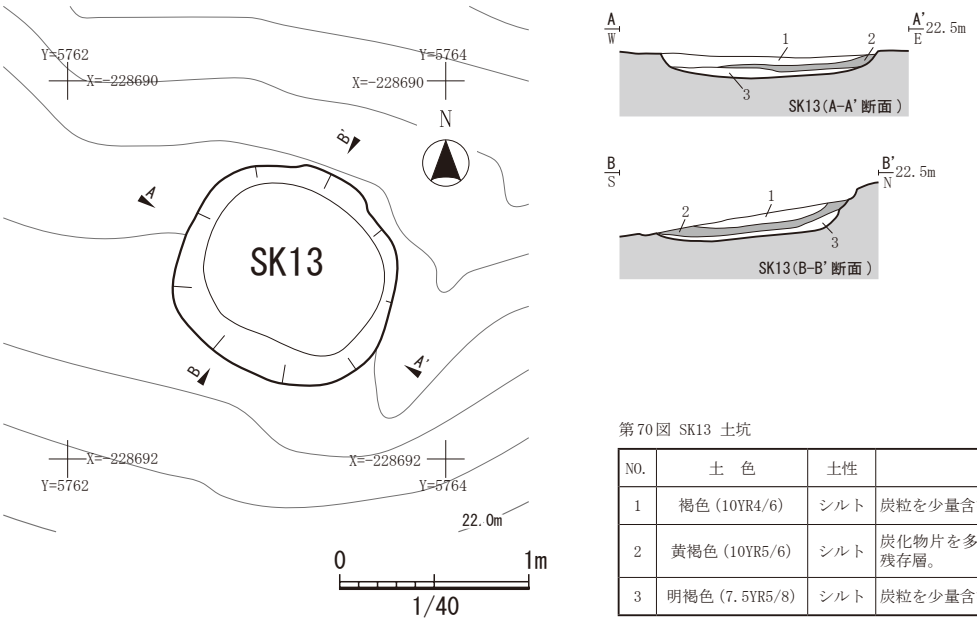
【SK14 土坑】（第71図）

［概要］Ｂ区中央部に位置する。標高22.4mから22.8mの南西向き斜面に立地する。本土坑は南半部が調査対象地外まで延びていたため、北半部のみを調査・完掘した。木炭の残存層の状況から木炭焼成土坑と考えられる。検出面は東半部が基本層Ⅲ層（地山）地山、西半部が基本層Ⅱ層（漸移層）である。

［重複］なし。

［規模・形状］1.40m × 0.40m以上の隅丸方形もしくは隅丸長方形を呈するとみられる。深さは残りの良い東壁で0.50mである。壁の立ち上がりはほぼ垂直で、底面は平坦である。壁面および底面の一部が、表面から厚さ約３cmまで被熱により赤く変色していた。

［堆積層］４層確認した。1･2層は廃絶後の自然堆積層、３層は焼壁の崩壊土層、４層は焼成した木炭の残存層とみられる。



第70図 SK13 土坑

NO.	土　色	土性	備　考
1	褐色（10YR4/6）	シルト	炭粒を少量含む。自然堆積層。
2	黄褐色（10YR5/6）	シルト	炭化物片を多量に含む。焼土粒少量含む。焼成木炭残存層。
3	明褐色（7.5YR5/8）	シルト	炭粒を少量含む。人為堆積層。整地層。

第70図　SK13土坑

[出土遺物] なし。

[自然科学分析結果] 4層出土の炭化物について放射性炭素年代測定を行った。詳細は第4章を参照されたい。

【SK15土坑】（第72図）

[概要] B区中央部に位置する。標高21.9mから22.2mの南向き斜面に立地する。木炭層の状況から木炭焼成土坑と考えられる。検出面は基本層Ⅱ層（漸移層）である。

[重複] SI6A･B竪穴建物跡の排出土層（1層）に覆われ、これらより古い。

[規模・形状] 0.92m×0.62mの楕円形を呈する。深さは0.35mである。壁の立ち上がりは緩やかで、底面は平坦である。

[堆積層] 2層確認した。2層は廃絶後の堆積層、4層は焼成した木炭の残存層とみられる。

[出土遺物] なし

[自然科学分析結果] 4層出土の炭化物について放射性炭素年代測定を行った。詳細は第4章を参照されたい。

4　遺物集積遺構（SU）

B区中央部のSI6竪穴建物跡南側斜面下方に扇形に広がる遺物集積遺構（SU1）を検出した。

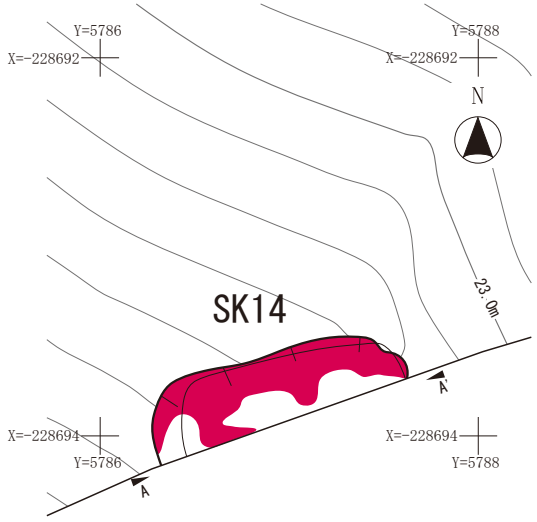
【SU1遺物集積遺構】（第73図）

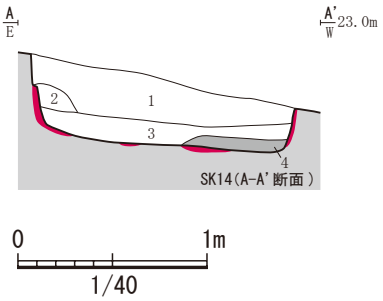
[概要] B区中央部の南向き斜面で確認した。鉄滓、土器片、木炭片を含む層で、SI6竪穴建物跡の南側斜面下方に扇形に広がる。東西幅4m、南北長5m以上の範囲に分布し、標高19mから23mで、斜面下方にゆくにつれ厚さを増すが、南端部は調査前の重機による作業用道路掘削により削平され不明確である。

検出面は、西半部は基本層Ⅱ層（漸移層）、東半部は、SY3木炭窯跡掘削排土とみられる明褐色土層上面、北端部はSI6B竪穴建物跡排出土とみられる褐色土層上面である。

[重複] 本層はSY3木炭窯跡の排水溝、SK15土坑と重複し、そのいずれをも覆うように堆積している。

[堆積層] 鉄滓、木炭、地山ブロックを含むシルト質の堆積層で、上下2層に分かれる。上層は炭粒を含む暗

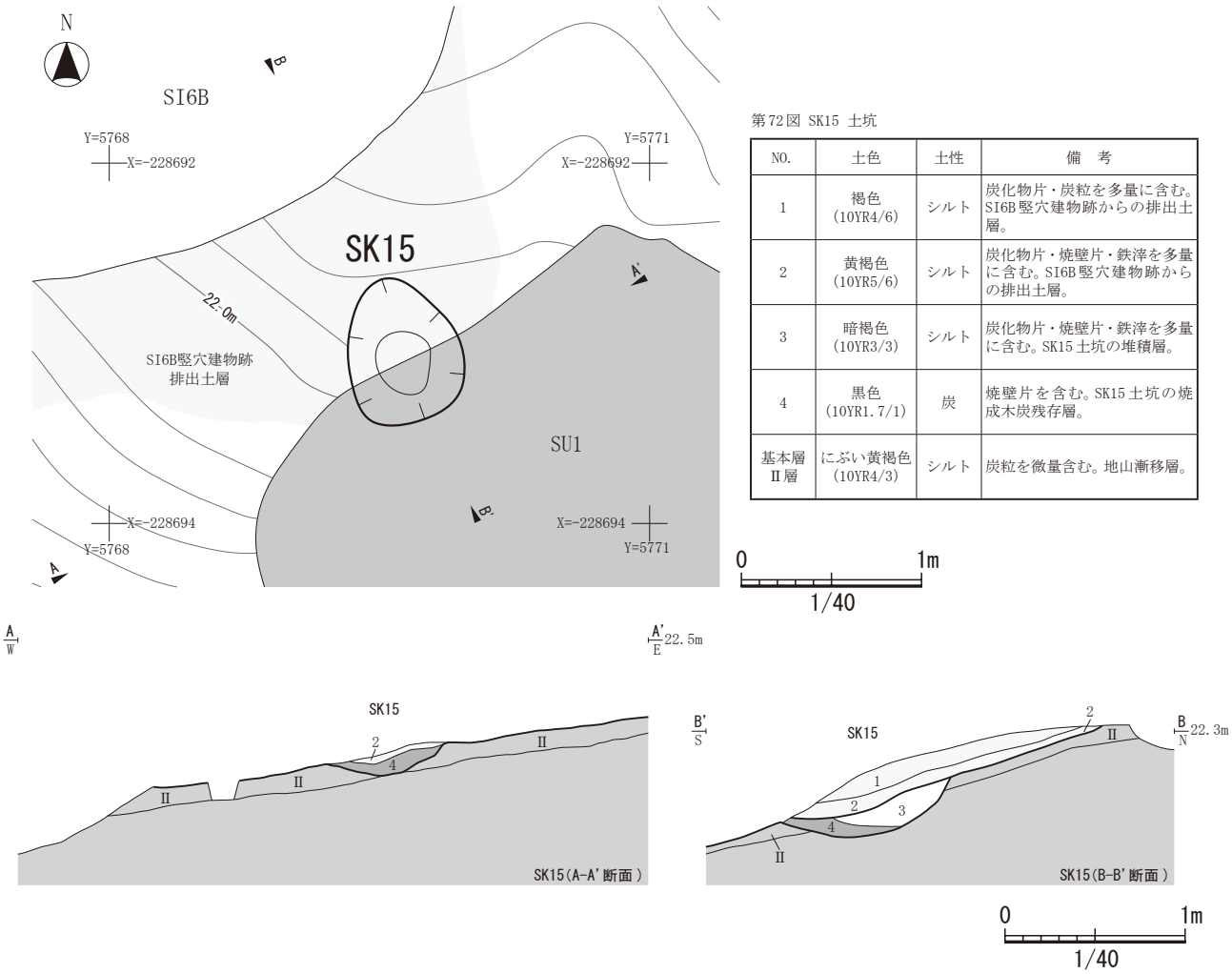




第71図 SK14 土坑

NO.	土　色	土性	備　考
1	褐色（10YR4/4）	シルト	炭粒を少量含む。自然堆積層。
2	明黄褐色（10YR6/6）	シルト	炭粒・焼土粒を少量含む。自然堆積層。
3	褐色（10YR4/6）	シルト	炭粒・焼壁ブロックを含む。焼土粒・焼土ブロックを多量に含む。焼壁崩壊土層。
4	褐色（10YR3/4）	シルト	炭化物片・炭粒を多量に含む。地山ブロックを少量含む。焼成木炭残存層。

第71図　SK14土坑



第72図 SK15 土坑

NO.	土色	土性	備　考
1	褐色 (10YR4/6)	シルト	炭化物片・炭粒を多量に含む。SI6B竪穴建物跡からの排出土層。
2	黄褐色 (10YR5/6)	シルト	炭化物片・焼壁片・鉄滓を多量に含む。SI6B竪穴建物跡からの排出土層。
3	暗褐色 (10YR3/3)	シルト	炭化物片・焼壁片・鉄滓を多量に含む。SK15土坑の堆積層。
4	黒色 (10YR1.7/1)	炭	焼壁片を含む。SK15土坑の焼成木炭残存層。
基本層 II層	にぶい黄褐色 (10YR4/3)	シルト	炭粒を微量含む。地山漸移層。

第72図　SK15土坑

褐色土層、下層は炭化物片、炭粒を多量に含む黒褐色土層である。

[出土遺物] 検出面、堆積層から土師器、製鉄関連遺物が出土している。

土師器は坏・甕の破片が14点あり、坏は有段丸底、甕は非ロクロ甕の破片がみられる。このうち坏(C-8)を図示した(第75図)。製鉄関連遺物は鉄塊系遺物と炉壁破片等があるが図示できるものはなかった。

[自然科学分析] 製鉄関連遺物について、堆積層から採取した鉄滓2点を対象として成分分析を実施した。詳細は第4章を参照されたい。

5　遺構外出土遺物(第76･77図)

B区中央部とB区東部の確認調査トレンチT69周辺表土から弥生時代の遺物が出土した。

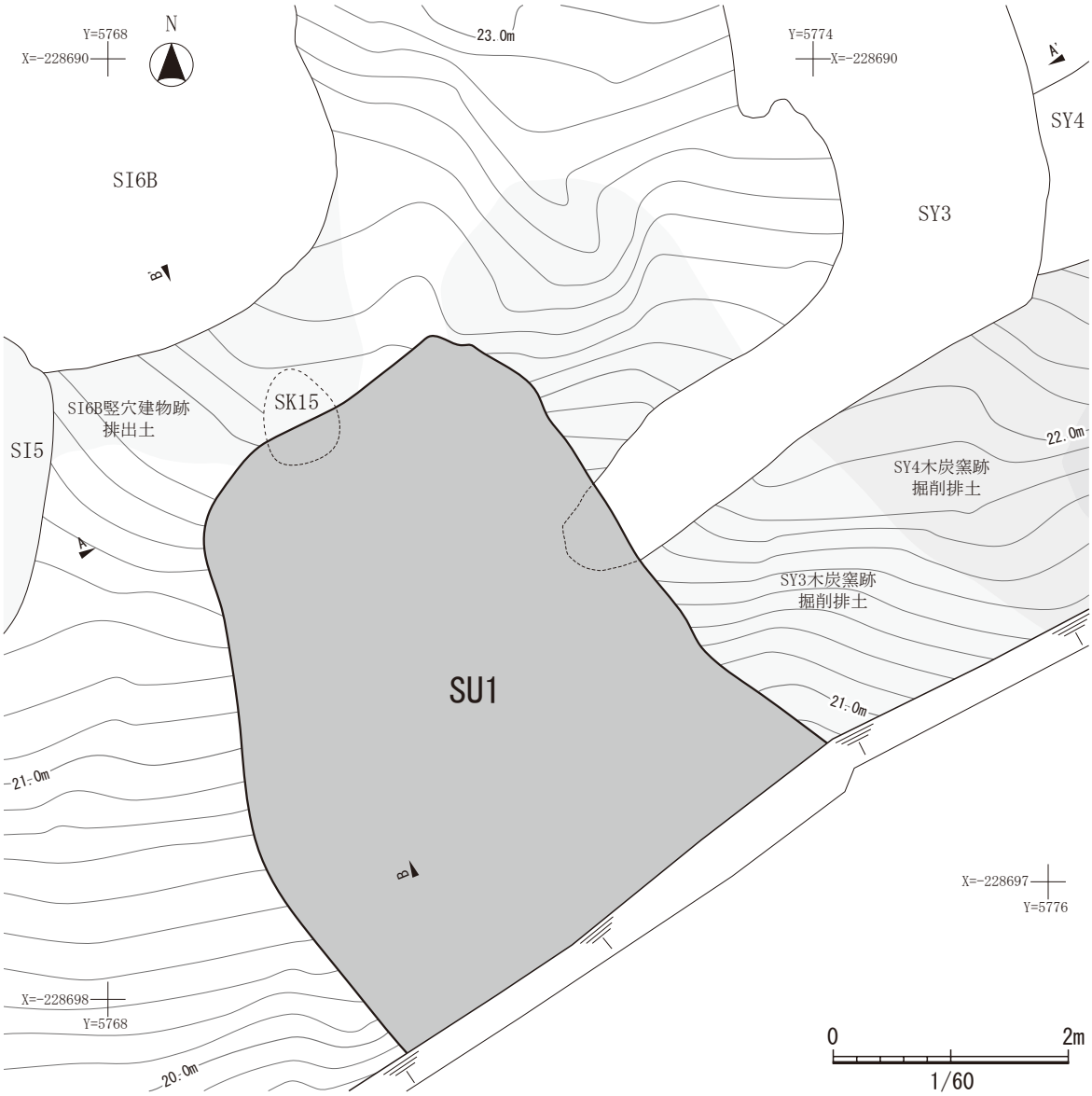
【B区中央部】 弥生土器破片が8点、石器(剥片)が12点出土している。

土器は1点を図示した。(B-7)は蓋の破片で、地紋は細い原体による撚糸文が施されている。

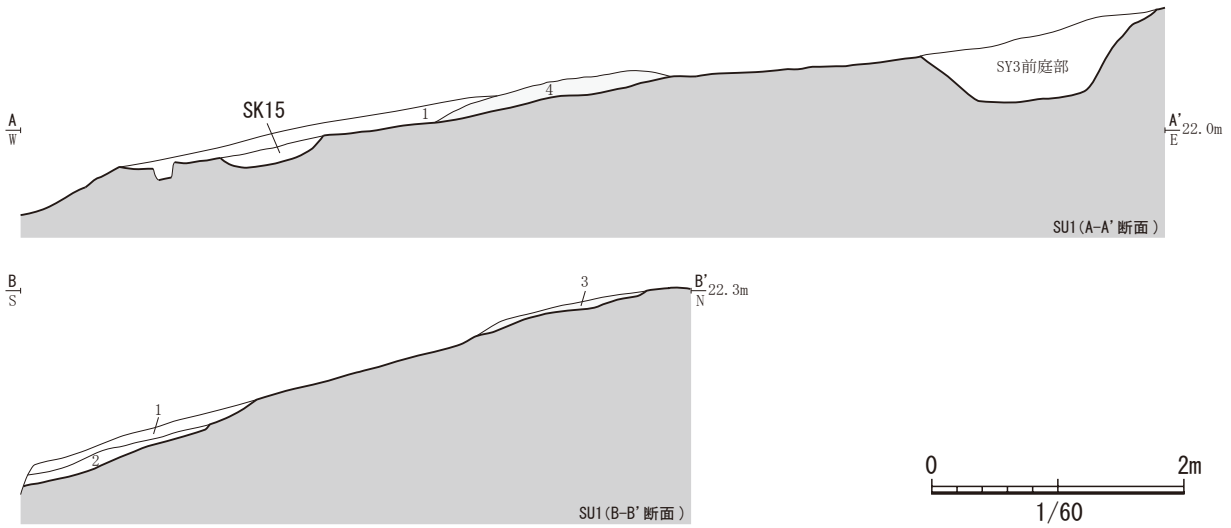
【B区東部の確認調査トレンチT69周辺】 表土から弥生土器、石器がまとまって出土した。拡張して周辺を精査したが関連する遺構は発見されなかった。地形的にみて、これら弥生時代の遺物は確認調査トレンチT69南側の調査対象地外に位置する標高約33mの丘陵頂尾根方向から流れ込むように二次的に堆積したものとみられる。

土器破片が172点、石器が５点で、すべて表土出土遺物である。このうち、土器は14点を図示した。甕・鉢・壺の器種がみられる。(B-9･11 ～ 13･18･20) はいずれも壺もしくは甕の体部破片で、地紋の撚糸文がみられるものである。原体の撚糸は細く、特に (B-12･13･18) は、条痕文のようにみえる。(B-8･16･19 ～ 21) は壺もしくは体部破片で、幅２㎜前後の間隔の狭い平行沈線で連続山形文 (B-8･16･20)、波状文もしくは同心円文 (B-19) を描いたもの、断面三角形の隆帯が巡るものである。(B-10･17) はいずれも壺もしくは甕の底部破片で、底部外面にきめの細かい編み物の圧痕 (B-10) と木葉痕 (B-17) がみられる。(B-14･15) はいずれも口縁部が無紋の甕の破片で、体部に縄文が施されたものである。

石器は石包丁・剥片があり、このうち粘板岩製の石包丁 (K-5) を図示した。石包丁の紐通し孔は回転穿孔によるものである。



第73図　SU1遺物集積遺構 (1)



第74図 SU1 遺物集積層

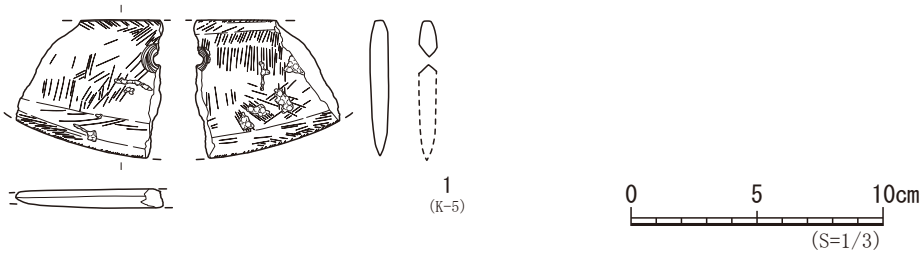
NO.	土　色	土　性	備　考
1	暗褐色(10YR3/3)	シルト	炭粒・地山粒を含む。鉄滓を含む。SU1遺物集積層。
2	黒褐色(10YR2/2)	シルト	炭化物片・炭粒を多量に含む。焼土粒・地山ブロックを微量含む。鉄滓を含む。SU1遺物集積層。
3	褐色(10YR4/6)	シルト	炭化物片・炭粒を多量に含む。SI6B竪穴建物跡の排出土層。
4	明褐色(7.5YR5/6)	シルト	炭粒を微量含む。SY3木炭窯の掘削排土層。
5	にぶい黄褐色(10YR5/4)	シルト	炭化物片・炭粒を少量含む。焼土粒を微量含む。SY4横口付木炭窯の掘削排土層。
6	黄褐色(10YR5/6)	シルト	炭粒を微量含む。SY4横口付木炭窯の掘削排土層。

第74図　SU1遺物集積遺構(2)

第75図 SU1

No.	遺構名・層	種別	器種	残 存	特徴【技法(外面・内面)→色調(外面・内面)→法量→その他の特徴の順に記載】	登録	図版番号
1	SU1・検出面	土師器	坏	口縁～底部	外面：口縁部ヨコナデ・底部手持ちヘラケズリ、内面：ヘラミガキ黒色処理、色調：外面・橙色(7.5YR6/8)、内面・黒色(7.5YR2/1)、法量：口径(14.0)㎝・残存高2.6㎝・器厚0.5～0.8㎝【有段丸底坏】	C-8	27-3

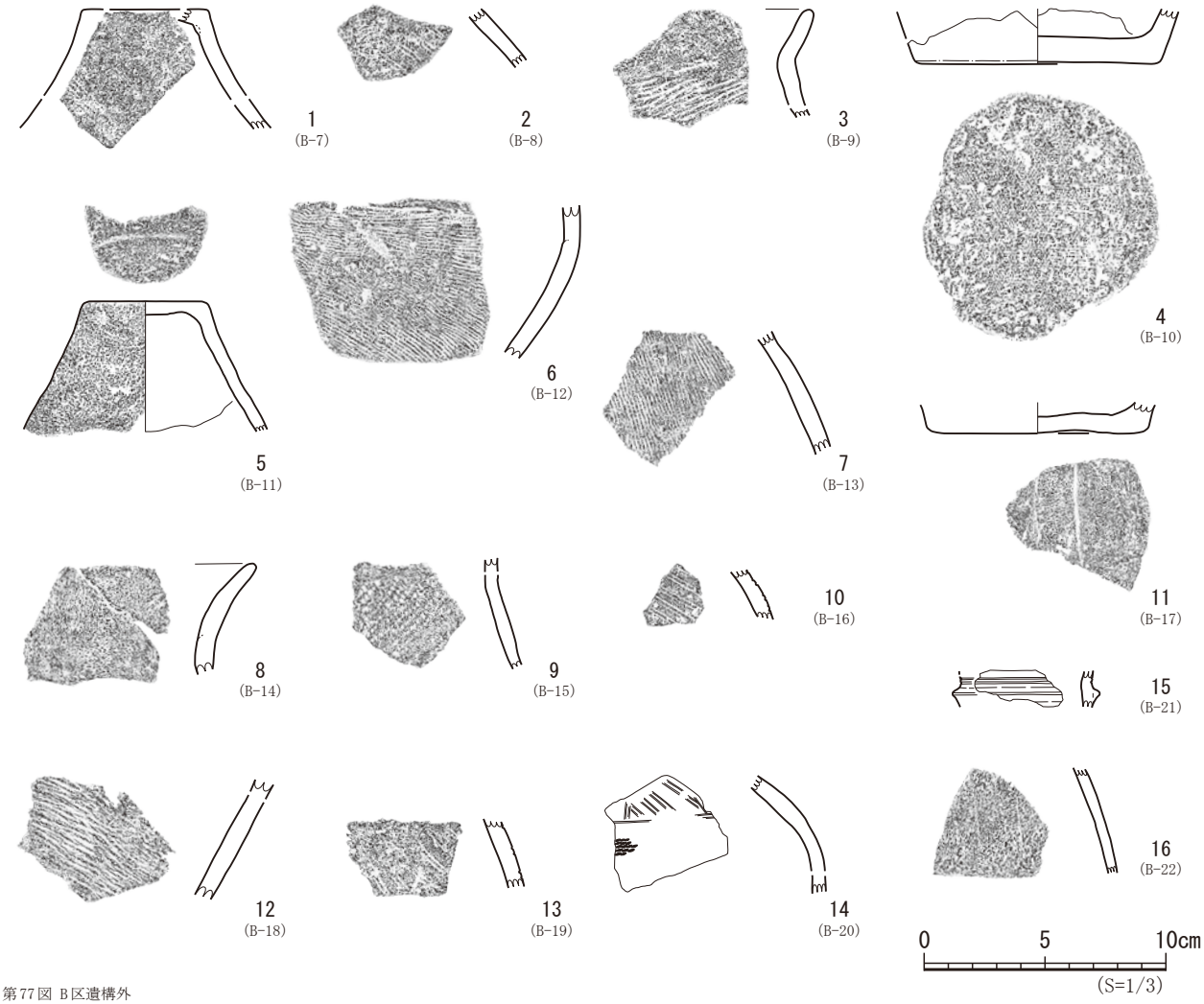
第75図　SU1遺物集積遺構出土遺物



第76図 B区遺構外

No.	遺構名・層	種別	種類	長さ	幅	厚さ	重量(g)	備　考	登録	石材
1	T69	石器	石包丁	5.5	5.8	1.4	34	回転穿孔１か所	K-5	粘板岩

第76図　B区遺構外出土遺物(1)



第77図 B区遺構外

No.	遺構名・層	種別	器種	残存	特徴【技法（外面・内面）→色調（外面・内面）→法量→その他の特徴の順に記載】	登録	図版番号
1	T19	弥生土器	蓋	天井部	外面：撚糸文R、内面：ナデ、色調：外面・にぶい橙色（2.5YR6/8）、内面・にぶい橙色（7.5YR7/4）、法量：つまみ部径（5.2）cm・残存高4.9cm・器厚0.9cm	B-7	26-7
2	T69	弥生土器	壺か甕	体部	外面：平行沈線（同心円文？、間隔2mm）、内面：マメツ、色調：外面・橙色（5YR6/8）、内面・にぶい橙色（7.5YR7/4）、法量：口径・底径－cm・残存高2.4cm・器厚0.6cm、【十三塚式】	B-8	26-9
3	T69	弥生土器	甕	口縁部	外面：体部撚糸文R、内面：ナデ、色調：外面・にぶい黄橙色（10YR7/4）、内面・にぶい黄橙色（10YR6/3）、法量：口径－cm・残存高4.5cm・器厚0.8cm	B-9	26-16
4	T69	弥生土器	甕	体部～底部	外面：ナデ、底部外面布目圧痕、内面：ナデ、色調：外面・橙色（7.5YR6/6）、内面・橙色（7.5YR6/6）、法量：底径（9.6）cm・残存高2.3cm・器厚0.8～1.0cm	B-10	26-22
5	T69	弥生土器	蓋	天井部	外面：つまみ部木葉痕、天井部撚糸文R、内面：マメツ、色調：外面・にぶい黄橙色（10YR6/4）、内面・にぶい黄橙色（10YR6/4）、法量：つまみ部径（4.8）cm・残存高5.4cm・器厚0.6cm	B-11	26-8
6	T69	弥生土器	壺か甕	体部	外面：撚糸文R、内面：ナデ、色調：外面・暗灰黄色（2.5YR4/2）、内面・明黄褐色（2.5YR6/6）、法量：口径・底径－cm・残存高6.3cm・器厚0.7cm	B-12	26-19
7	T69	弥生土器	壺か甕	体部	外面：撚糸文R、内面：ナデ、色調：外面・褐色（7.5YR4/3）、内面・にぶい橙色（7.5YR6/4）、法量：口径・底径－cm・残存高5.1cm・器厚0.7cm	B-13	26-20
8	T69	弥生土器	甕	口縁部～胴部	外面：口縁部　無文、内面：ナデ、色調：外面・明褐色（2.5YR5/3）、内面・灰褐色（2.5YR6/6）、法量：口径－cm・残存高4.6cm・器厚0.7cm	B-14	26-15
9	T69	弥生土器	甕	体部	外面：縄文LR、内面：マメツ、色調：外面・明黄褐色（10YR7/6）、内面・明黄褐色（10YR7/6）、法量：口径・底径－cm・残存高4.6cm・器厚0.6cm	B-15	26-17
10	T69	弥生土器	壺	体部	外面：平行沈線（山形文？、間隔2mm）、内面：マメツ、色調：外面・にぶい橙色（7.5YR7/4）、内面・にぶい褐色（7.5YR5/4）、法量：口径・底径－cm・残存高2.0cm・器厚0.6cm、【十三塚式】	B-16	26-10
11	T69	弥生土器	壺か甕	体部～底部	外面：底部木葉痕、内面：ナデ、色調：外面・黄褐色（2.5YR5/3）、内面・にぶい黄色（2.5YR6/4）、法量：底径（8.0）cm・残存高1.3cm・器厚0.7～1.1cm	B-17	26-21
12	T69	弥生土器	甕	体部	外面：撚糸文R、内面：マメツ、色調：外面・黄褐色（2.5YR5/3）、内面・明黄褐色（2.5YR7/6）、法量：口径・底径－cm・残存高4.9cm・器厚0.8cm	B-18	26-18
13	T69	弥生土器	壺か甕	体部	外面：平行沈線（同心円文？、間隔2mm）、内面：マメツ、色調：外面・にぶい橙色（7.5YR5/4）、内面・橙色（7.5YR6/6）、法量：口径・底径－cm・残存高2.8cm・器厚0.7cm、【十三塚式】	B-19	26-11
14	T69	弥生土器	壺	体部	外面：平行沈線（山形文？、間隔2mm）、体部撚糸文R、内面：ナデ、色調：外面・にぶい褐色（7.5YR5/4）、内面・橙色（7.5YR6/6）、法量：口径・底径－cm・残存高4.9cm・器厚0.7cm、【十三塚式】	B-20	26-13
15	T69	弥生土器	壺	頸部	外面：平行沈線（間隔2mm）＋隆帯、内面：マメツ、色調：外面・橙色（7.5YR6/6）、内面・橙色（7.5YR6/6）、法量：頸径（5.4）cm・残存高1.5cm・器厚0.7cm、【十三塚式】	B-21	26-12
16	T69	弥生土器	壺	体部	外面：平行沈線（山形文？）、内面：マメツ、色調：外面・明褐色（7.5YR5/6）、内面・橙色（7.5YR6/6）、法量：口径・底径－cm・残存高4.4cm・器厚0.5cm、【十三塚式】	B-22	26-14

第77図　B区遺構外出土遺物（2）

第６節　Ｃ区の調査

Ｃ区は、計画道路路線の東側にあたり、戸花山の丘陵地の海岸側に位置する。Ｃ区の遺構確認面は、基本層序Ⅲ層（地山）上面である。Ｃ区はさらに丘陵上部の西部と丘陵裾部の東部に分かれる。

調査の結果、戸花山丘陵の東端に位置するＣ区東部において、横口付木炭窯跡１基（SY5）を発見した。Ｃ区東部は、盛土工法によって現況の地形を残したまま、道路を建設する計画であったため、横口付木炭窯跡（SY5）は、復興事業の取り扱いとして、遺構の内容を把握するための確認調査を実施するにとどめた。

一方、Ｃ区西部の丘陵上で、表土から須恵器がまとまって出土した。発掘区を拡張したが関連する遺構は確認されなかった。

遺物の点数ならびに重量は第５表に示した通りである。

１　木炭窯跡（SY）

Ｃ区では地下式の横口付木炭窯１基を確認した。

【SY5木炭窯跡】（第78～81図）

［概要］Ｃ区東部に位置し、標高7.5mから10.5mの南西向き斜面に立地する。検出面は基本層Ⅲ層（地山）である。本遺構は部分的な確認調査にとどめるという方針の下で、3か所の横口部分および焚口と前庭部について、規模・形態・構造等を把握するための調査を行った。

［規模・平面形］南西向き斜面に斜交して南北に地下式の窯体が伸び、その斜面下方にあたる南側に3か所の狭い作業場を伴う横口と、窯体南端の焚口に接続する前庭部で構成される。以下では、横口を焚口側から横口1･2･3と呼称する。全体の残存長は約12.62m、窯本体の幅は最大1.03m、作業場の幅は最大4.05ｍを測る。

［重複］なし。

［主軸方向］窯体の長軸は座標北に対し西に19°傾き、等高線に対して斜行する方向である。

［堆積層］全体に共通して大きく4層（1～4層）に分けられる。2層と3層については調査地点ごとに細別され、細別層をa･b･c…で示したが、地点ごとに内容が異なる。

1層は窯跡ほぼ全体を覆うように分布し、天井が崩落した後の窪地に自然堆積した層である。2層は窯体内の天井崩落に伴う堆積層である。3層は炭を多く含む層で、窯機能時－廃絶直後の堆積とみられる。窯体内～前庭部では細かい土壌化した炭を主体とし、窯体内では一部に硬化面が形成される。一方、横口側の作業場では、有形の炭化材を多く含むシルト層が窯体内よりも厚く堆積する。最下層の4層は部分的に確認された掘方埋土で、掘削土の取り残しの可能性もある。

3層の細別からみて、操業面は概ね3面（A～C面）に分かれ、A･B面はさらに複数の層に分かれることから、それぞれ複数回の操業が行われたことが想定される。一方、C面はA･B面に比べて被熱による硬化の度合いが弱く、堆積土も部分的な確認にとどまることから、操業前に行われた空焚きに伴う堆積の可能性も考えられる。

［窯体］天井・窯壁はトンネル状に掘り抜いた地山をそのまま利用している。新しい操業面では焚口が嵩上げされているが、窯の形態・規模は操業面ごとに大きな差は確認されない。

窯体の規模は長軸が9.71m、検出面での最大幅は1.03mである。床面まで調査した部分で、最も残りのよい壁面（横口2東壁）は高さ0.67mを測る。また、調査した床面を窯体長軸方向でつなぎ合わせると、傾斜角は14°と推定される。

奥壁は床面からやや外側に開くように立ち上がり、掘方床面から上方0.38mのところで内側に屈曲する。東側壁とは直交しており、西半部は崩落によりやや広がっているものの、そのまま横口３に接続することが確認された。燃焼部は徐々に幅を減じて焚口に至り、焚口は検出面で幅0.52mを測る。窯体の横断面形は隅丸方形と推定されるが、横口2･3周辺では、東側壁がほぼ直線的に立ち上がるのに対し、西側壁は外側に膨らみ緩やかな弧を描く。

窯体側壁は、横口2･3では還元色を呈し、横口１および焚口では酸化色を呈する。検出面では、外側に最大12㎝程度まで還元、酸化による熱変性の青、赤色の変色帯が認められた。奥壁は、掘方床面から上方0.23mまで炭素の吸着により黒色を呈し、それより上方は還元色を呈する。床面は、基本的に熱変性の認められない地山面のままであるが、横口１～３の中段階および新段階において、床面の一部に硬化面が分布する。

煙道は、窯体上部にあった場合は、天井崩落により失われたと考えられる。ただし、新段階では後述する横口３が煙道の役割を果たしていた可能性もある。

[横口] 焼成部西側壁において、窯体長軸に対して直交方向に延びる横口を３か所検出した。横口の間隔は、奥壁側から窯体側芯々間で横口３と２の間が2.83m、横口２と１の間が3.20m、横口１と焚口の間が3.50mである。共通する特徴として、横口の作業場側には炭化材を多く含むシルト層が窯体内よりも厚く堆積している。窯体内から自然流出した堆積状況とは考えにくく、人為的に掻き出した層の可能性が高い。最終的には横口全体がほぼ埋まる程度にまで堆積し、横口の埋没に伴って新段階では上部に掘り直しが行われた状況が観察された。以下、横口ごとに記述する。

[横口1] 窯体内側では幅0.40m、高さ0.61m、作業場側では、幅0.40m、高さ0.46mを測る。両者の間は全長0.96mにわたって天井が残存する。

窯体内側は南半部を地山まで、北半部を炭層上面まで掘り下げた。2層は3枚（2a～2c）に細分される。2b層が大規模な天井崩落に起因する層である。2c層は天井崩落までの間に横口方向から自然流入した層とみられる。3層は3枚（3a～3c）に細分され、それぞれA･B･C面段階に伴うと判断した。3a層は3b･3c層を掘り込む形で堆積しており、下面に一部硬化面が確認される。3a層と3c層の境で横口壁面に段差があるため、A面段階に横口を上方に拡張して掘り直したとみられる。横口の壁は上半部が酸化色を呈し、3c層に対応する部分が黒色を呈する。最下層の４層は掘方埋土（もしくは掘削排土の取り残し）とみられる。

窯体外作業場は検出時に大木の切り株で覆われており、人力で撤去したものの、太い根が多数入り込んでいたため、掘り下げは横口周辺に留めた。作業場掘方は長さ2.68mにわたって検出され、西側末端は撹乱により失われる。東側（横口側）が幅広く、その中央が一段深く掘り下げられていることが観察された。最大で幅1.49mで、深さは検出面から0.80mを測り、西側に向けて狭く浅くなっていくと考えられる。炭を多く含む３層が横口全体を覆う形で堆積しているが、窯体内Ａ～Ｃ面との対応関係は不明である。

[前庭部] 前庭部は窯体南端に付設された平坦面で東西4.05m、南北2.91mにわたって炭の堆積が確認された。その南半部を掘り下げたところ、溝状の掘方が斜面下方へ続いていたことが確認された。炭層は、焚口付近では3aと3bの２層に細分され、3a層がＡ面段階、3b層がＢ面段階もしくはＣ面段階に伴う可能性がある。前庭部断面では細分が確認されなかったが、色調や混入物等は3a層に類似する。

[横口2] 窯体内側で幅0.44m、高さ0.43m、作業場側では幅0.40m、高さ0.70m（上部崩落含む）を測る。両者の間は全長1.36mにわたって天井が残存する。

窯体内側は北半部を地山まで、南半部を炭層上面まで掘り下げた。2層は3枚（2a～c）に細分される。2a層上部と2c層に大形の天井崩落ブロックが含まれ、大きな崩落が２度あったことがうかがえる。3層は窯体内では3枚（3e･3f･3j）に細分され、それぞれA･B･C面段階に伴うと判断した。3e層は全体的に硬化し、

3f層は下面に薄い硬化面が認められる。横口の壁は上半部が還元色を呈し、2c層下部から3e･3f層に対応する部分が黒色を呈する。

窯体外作業場は十字にベルトを設定し、南西部以外を掘り下げた。南北方向北半部のベルトは断面の記録をとった後に除去し、東西方向東半部のベルトは炭層上面まで掘り下げた。作業場掘方は長さ2.58mにわたって検出され、西側末端は撹乱により失われる。東側（横口側）が幅広く、深く掘り下げられており、最大で幅1.20m、深さ0.76mを測り、西側に向けて狭く浅くなっていく。3層は7枚（3a ～ d･3g ～ i）に細分され、3a ～ 3d層がA面段階、3g･3h層がB面段階、3i層がC面段階と推定した。その下部の4層は炭を含まず、C面段階の掘方埋土とみられる。作業場側の横口は、上半部の壁から天井にかけて、部分的に酸化色を呈する。3d層と3h層の境で横口壁面に段差があり、新段階に横口を上方に拡張して掘り直したことがうかがえる。C面段階とB面段階の床面は、窯体内から作業場へ向けて下がる傾斜であったものが、A面段階では水平に近くなっていたとみられる。

［横口3］窯体内側は奥壁からそのまま西側へ続く形で掘り込まれており、横口の幅は0.59m、高さは0.57mを測る。横口内部は全長0.60mにわたって天井が残存しており、作業場側では上下2つの横口に分かれる。上部横口は幅0.35m、残存高0.36m、下部横口は確認した範囲（北半部のみ）で幅0.16m以上、高さ0.29mを測る。上下の横口の間にはわずかに地山が残存する。上部横口はA面段階、下部横口はB-C面段階に伴うと判断した。

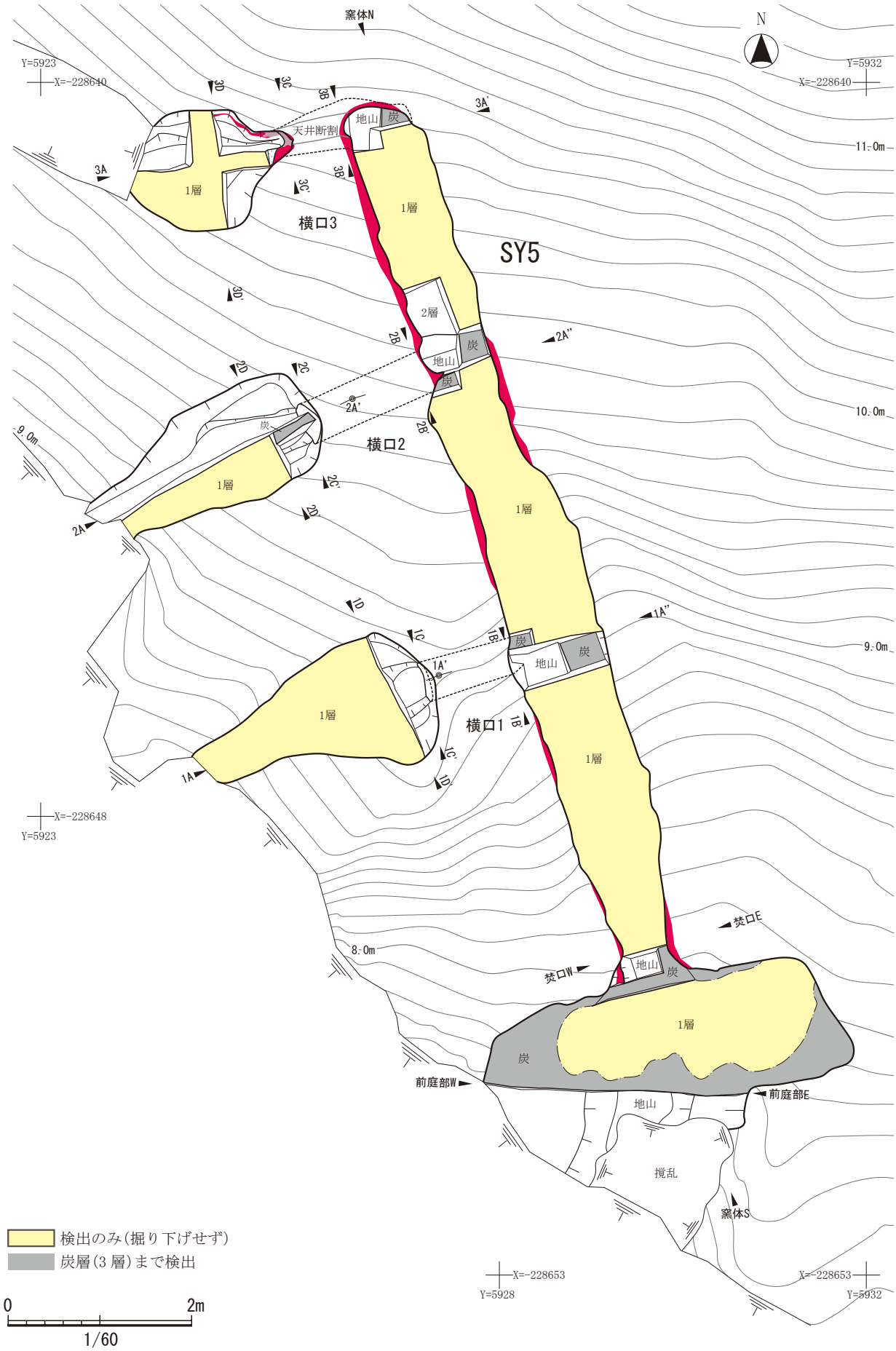
窯体内側を地山まで掘り下げたところ、2層は3枚（2a ～ c）に細分される。2c層が大規模な天井崩落に起因する層で、2a層は横口側の天井が部分的に崩落したものと考えられる。3層は窯体内では5枚（3a･3c･3d･3e･3g）に細分される。3a層と3c層はA面段階の操業に伴う炭層で、3c層はごく薄いが、炭化材を多く含む。その下部にある3d層は、A面段階の操業に伴う硬化面、3e層はA面段階の床面構築土とみられる。3h層はB面段階とC面段階に伴う炭層と推定されるが、細分は確認されない。横口南壁は主に還元色を呈し、下端が黒色を呈する。北壁は3h層に対応する部分に弱い酸化面、3a層下部に対応する部分が黒色を呈し、その上部は崩落により失われる。

横口内部の天井および堆積土は、A面段階の床面である3d層上面まで断ち割って掘り下げたところ、3d層は窯体内から約12度の角度で西側上方に傾斜しており、作業場の上部横口へと開口していたとみられる。天井は中央部が最も低く（高さ0.18m）、両側から掘削された可能性が高い。天井には亀裂や崩落による凹凸が認められるが、凹凸に沿うように黒色化していることから、この状態で機能していたとみられる。その外側は酸化色を呈し、外側に厚さ最大12㎝まで熱変性の痕跡が認められた。

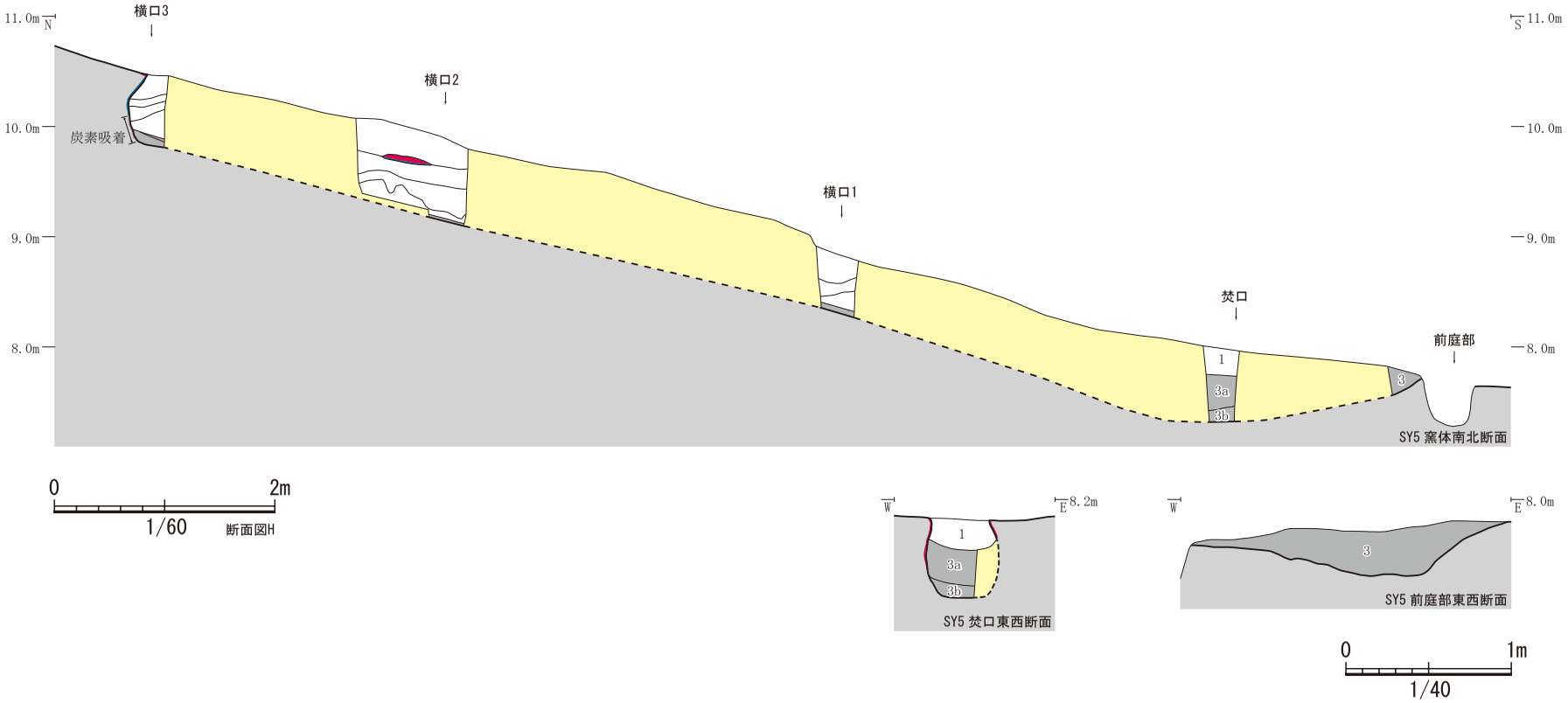
窯体外作業場は十字にベルトを設定し、南西部以外を掘り下げた。作業場掘方は長さ1.71mにわたって検出され、西側末端は撹乱により失われる。幅は最大1.30mを測る。深さは下部横口の下端が深く掘り下げられており、検出面から0.69mを測る。西側はほぼ平坦で徐々に浅くなっていく。横口内～作業場にかけて、炭を多く含む3層は7枚（3a･3b･3d ～ 3g･3i）に細分される。3a･3b層がA面段階、3d層がC面段階操業に伴う硬化面、3e層がA面段階の掘方埋土、3f･3g層はB面段階、3i層はC面段階と推定される。上部横口は、壁および床の硬化面（3d層）が黒色または酸化色を呈する。下部横口は、天井が還元色、北壁上部が黒色を呈する。横口から連続する作業場北壁が全体的に黒色硬化しており、さらに南北ベルト（1D ～ D’）付近まで部分的に酸化色を呈する。

［出土遺物］検出面で土師器・須恵器の小破片が出土した。

［自然科学分析］堆積層各層から採取した炭化物の樹種同定および放射性炭素年代測定を実施した。詳細は第4章を参照されたい。



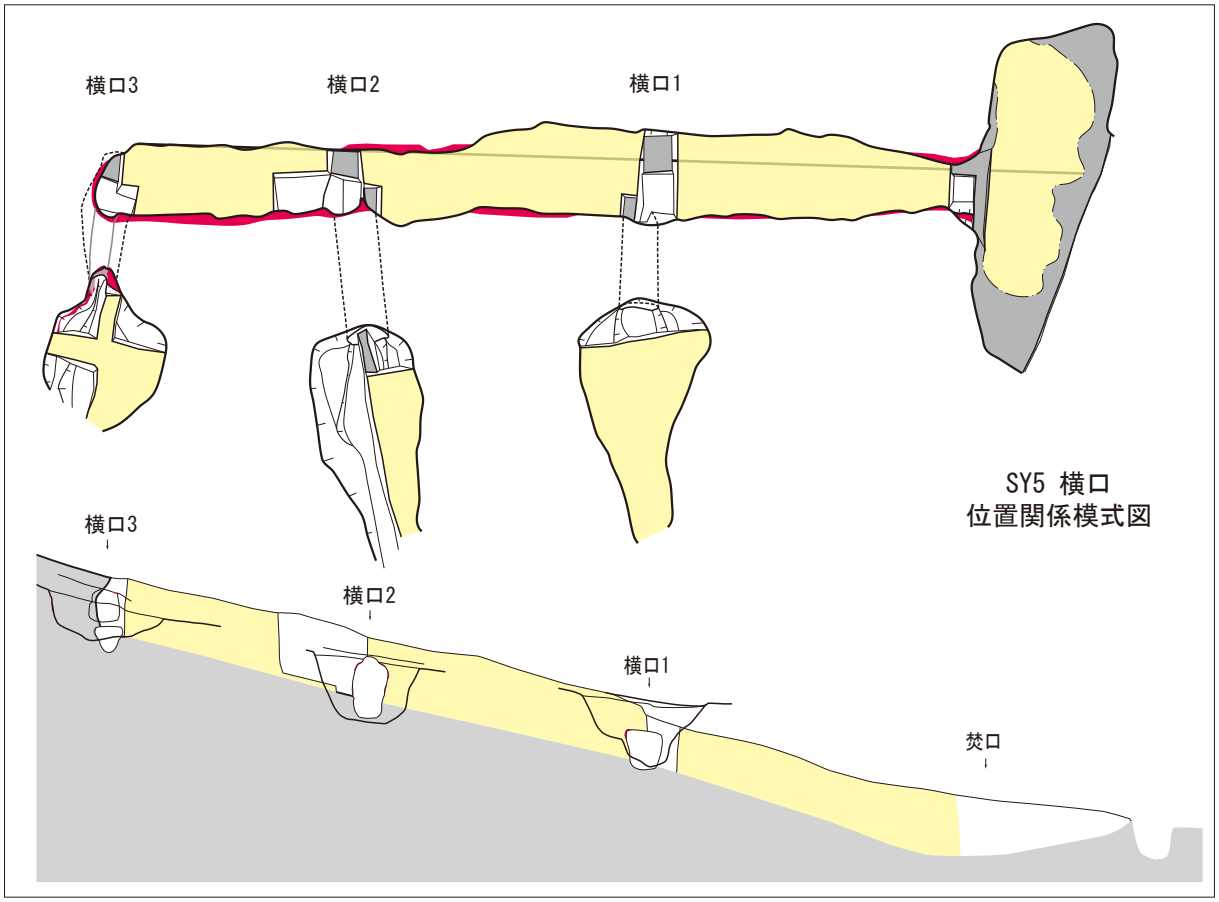
第78図　SY5木炭窯跡(1)

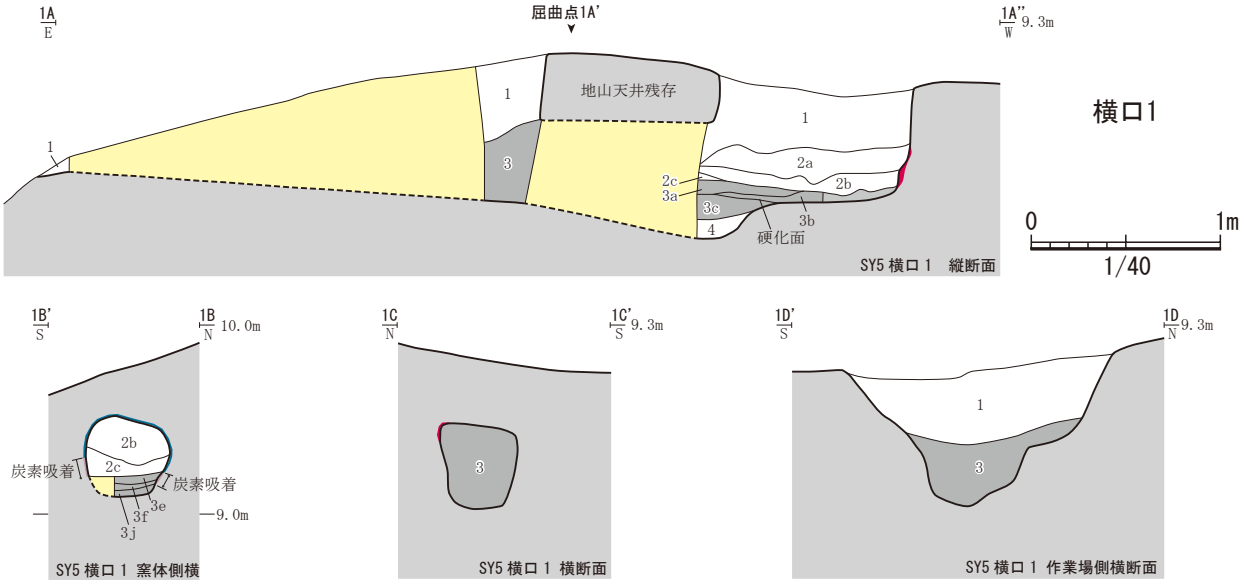


第79図 SY5 木炭窯跡焚口・前庭部

層	土　色	土性	備　考
1	黄橙色（10YR7/8）	砂質シルト	
3a	黒色（10YR2/1）	シルト	炭粒主体。炭化材は少ない。焼土ブロックを少量含む。
3b	褐灰色（10YR4/1）	シルト	炭粒を多量に含む。炭化材は少ない。焼土粒を少し含む。
3	黒色（10YR2/1）	シルト	炭粒主体。炭化材を含む。焼土ブロックを含む。

第79図　SY5木炭窯跡（2）

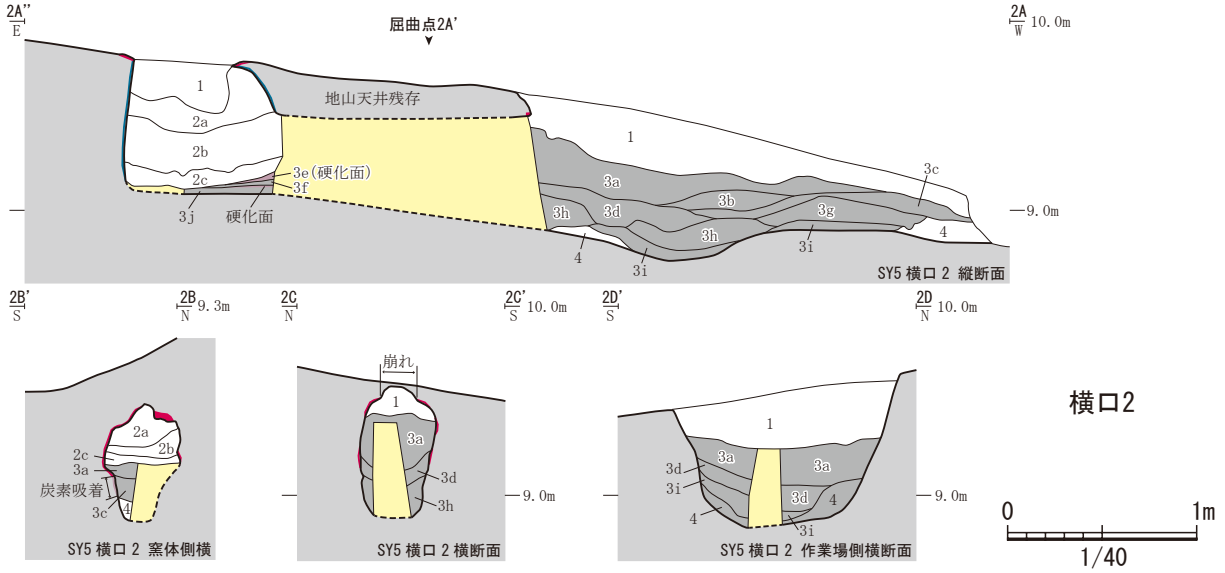




第80図 SY5 木炭窯跡横口１

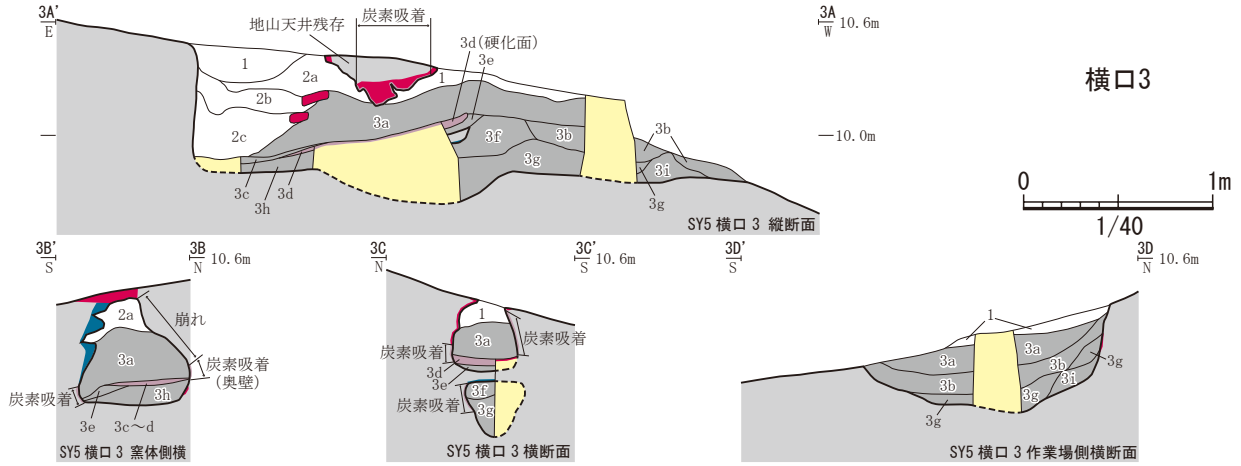
層	土　色	土　性	備　考
1	黄橙色（10YR7/8）	砂質シルト	焼土ブロック・地山ブロックを含む。
2a	黄褐色（10YR6/8）	シルト	焼土ブロックを少量含む。
2b	明赤褐色（5YR5/8）	砂質シルト	焼土ブロックが主体。天井崩落土。
2c	黄橙色（10YR7/8）	砂質シルト	均質。廃絶後～天井崩落までの地山流入土。
3a	褐色（10YR4/6）	砂質シルト	炭粒を少量含む。上面一部硬化。
3b	黒色（10YR2/1）	シルト	炭粒主体。炭化材は少ない。一部硬化。
3c	にぶい黄褐色（10YR5/4）	シルト	炭粒を少量含む。
3	にぶい黄褐色（10YR5/4）	シルト	炭化物を多量に含む。焼土ブロックを少量含む。
4	にぶい黄橙色（10YR7/4）	砂	炭化物を微量含む。

第80図　SY5木炭窯跡（3）



第81図 SY5 木炭窯跡横口２

層	土　色	土　性	備　考
1	黄橙色（10YR7/8）	砂質シルト	炭粒を微量含む。焼土ブロック・砂質ブロックを少量含む。
2a	黄橙色（10YR7/8）	シルト	焼土ブロックを少量含む。上面に天井崩落大ブロック含む。
2b	黄橙色（10YR8/6）	シルト	2c 層の天井崩落に伴って落ちた地山主体。
2c	明黄褐色（10YR6/6）	シルト	焼土ブロックを多量に含む。天井崩落土。
3a	暗褐色（10YR3/4）	粘土質シルト	炭化物片・地山粒を多量に含む。
3b	黒褐色（10YR2/3）	粘土質シルト	炭化材主体。焼土粒・地山粒を少量含む。
3c	明黄褐色（10YR6/6）	粘土質シルト	炭化材を少量含む。
3d	黒褐色（10YR2/3）	粘土質シルト	炭化材・黄褐色地山粒を多量に含む。
3e	黒褐色（10YR2/3）	シルト	炭粒を多量に含む。炭化材少ない。全体的に硬化。
3f	黒色（10YR2/1）	シルト	炭主体。3j 層との境が硬化。
3g	にぶい黄褐色（10YR5/4）	シルト	地山ブロックを多量に含む。焼土ブロックを含む。炭粒を少量含む。
3h	暗褐色（10YR3/4）	粘土質シルト	炭化材・地山ブロックを多量に含む。
3i	黄橙色（10YR7/8）	砂質シルト	炭粒・焼土ブロックを少量含む。
3j	黒褐色（10YR2/2）	シルト	炭粒を多量に含む。炭化材少ない。
4	黄橙色（10YR8/6）	砂質シルト	粘土ブロックを多量に含む。



第81図 SY5 木炭窯跡横口３

層	土　色	土　性	備　考
1	黄橙色（10YR7/8）	砂質シルト	赤褐色焼土粒・浅黄橙色砂質ブロック微量含む。
2a	にぶい黄褐色（10YR5/4）	シルト	黒色焼土ブロック含む。横口側からの崩落流入。
2b	明黄褐色（10YR6/6）	粘土質シルト	黒色焼土ブロック少量含む。
2c	にぶい黄橙色（10YR6/4）	粘土質シルト	黒色・赤褐色の焼土ブロック多量含む。天井崩落土。
3a	褐色（10YR4/4）	シルト	炭多量含む。窯体内では黒色焼土ブロック多量含む。窯体外では赤褐色焼土粒・黄橙色地山粒少量含む。
3b	暗褐色（10YR3/3）	シルト	炭化物を多量に含む。焼土粒・地山粒を微量含む。
3c	黒色（10YR2/1）	シルト	炭化材密に含む。
3d	黒褐色（10YR2/2）	シルト	黒色硬化面。一部は赤褐色を呈する。
3e	にぶい黄褐色（10YR5/4）	シルト	炭化物を多量に含む。
3f	褐色（10YR4/6）	シルト	炭化物を多量に含む。
3g	黄褐色（10YR5/6）	シルト	炭粒・地山粒を多量に含む。
3h	暗褐色（10YR3/4）	粘土質シルト	炭粒を含む。
3i	にぶい黄橙色（10YR6/4）	シルト	炭粒・焼土粒を少量含む。

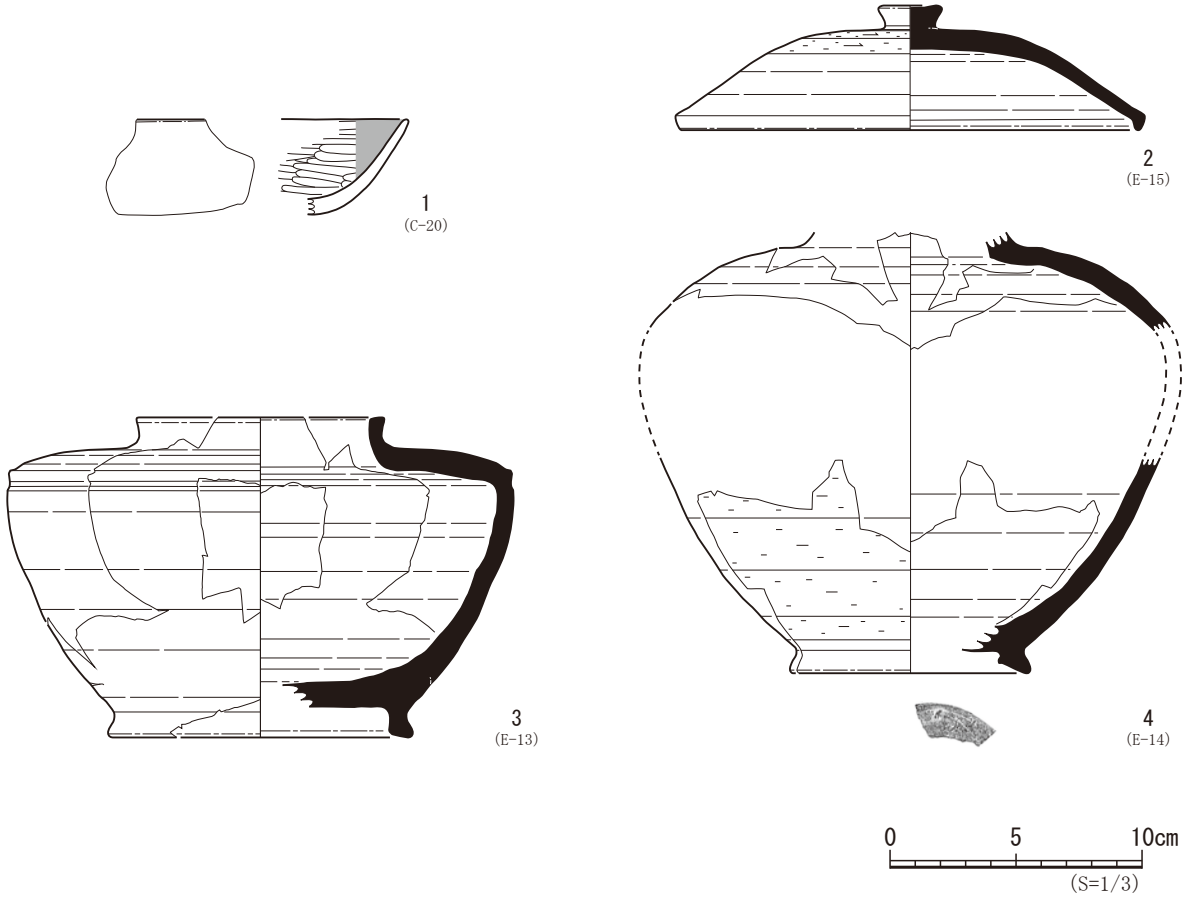
第81図　SY5木炭窯跡（4）

２　遺構外出土遺物（第82･83図）

【Ｃ区東部】Ｃ区東部の表土から土師器、須恵器が出土した。土師器は坏の口縁部破片が３点、須恵器は長頸瓶・甕の破片が各１点である。図示したのは須恵器甕口縁部破片１点（第83図、E-11）である。

【Ｃ区西部】Ｃ区西部の確認調査トレンチT1 ～３周辺の表土から土師器、須恵器、石器が出土した。土師器は坏、甕の破片が21点、須恵器は坏、蓋、長頸瓶、短頸壺、甕の破片が302点、石器は磨製石斧が１点である。図示したのは土師器坏１点（第82図、C-20）、須恵器坏蓋１点（第82図、E-15）、長頸瓶１点（第82図、E-14）、短頸壺１点（第82図、E-13）、甕３点（第83図、E-12･16･17）、磨製石斧１点である。

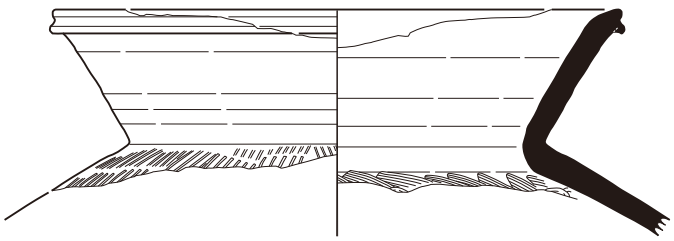
これらのうち須恵器類は確認調査トレンチT1南端部付近で集中的に出土したため、拡張して周辺を精査したが関連する遺構は発見されなかった。出土地点は、調査対象地外南側に位置する標高32.2mの丘陵頂部から北側に延びる眺望の良い尾根筋に位置している。



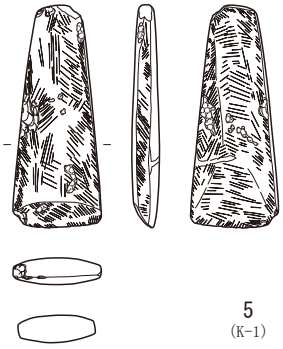
第82図 Ｃ区遺構外

No.	遺構名・層	種別	器種	残存	技法／色調／法量／特記事項	登録	図版番号
1	西部T1	土師器	坏	口縁～体部	外面：マメツ、内面：ヘラミガキ黒色処理、色調：外面・橙色（7.5YR6/6）、内面・褐色（7.5YR4/1）、法量：口径－cm・器高3.8m・器厚0.3 ～ 0.6cm【平底風?】	C-20	27-6
2	西部T1表土	須恵器	蓋	完形	口縁部内外面：ロクロナデ、天井部外面：回転ヘラケズリ後つまみ部貼付、色調：外面・灰色（5Y6/1）、内面・灰色（5Y5/1）、法量：口径（18.8）cm・器高5.0cm・器厚0.4 ～ 0.8cm	E-15	28-11
3	西部T1表土	須恵器	短頸壺	口縁～底部	口縁部内外面：ロクロナデ、底部外面：回転ヘラケズリ後高台貼付、色調：外面・灰色（10Y3/1）、内面・暗灰色（N3/ ）、法量：口径9.8cm・器高29.4cm・器厚0.5 ～ 1.1cm	E-13	28-12
4	西部T1表土	須恵器	長頸瓶	頸縁～底部	口縁部内外面：ロクロナデ、体部下半～底部外面：回転ヘラケズリ後高台貼付、色調：外面・暗灰色（N3/ ）、内面・灰色（7.5YR5/1）、法量：底径（9.5）・頸基部径8.2cm・残存高（17.4）cm・器厚0.6 ～ 1.1cm	E-14	28-13

第82図　Ｃ区遺構外出土遺物（1）



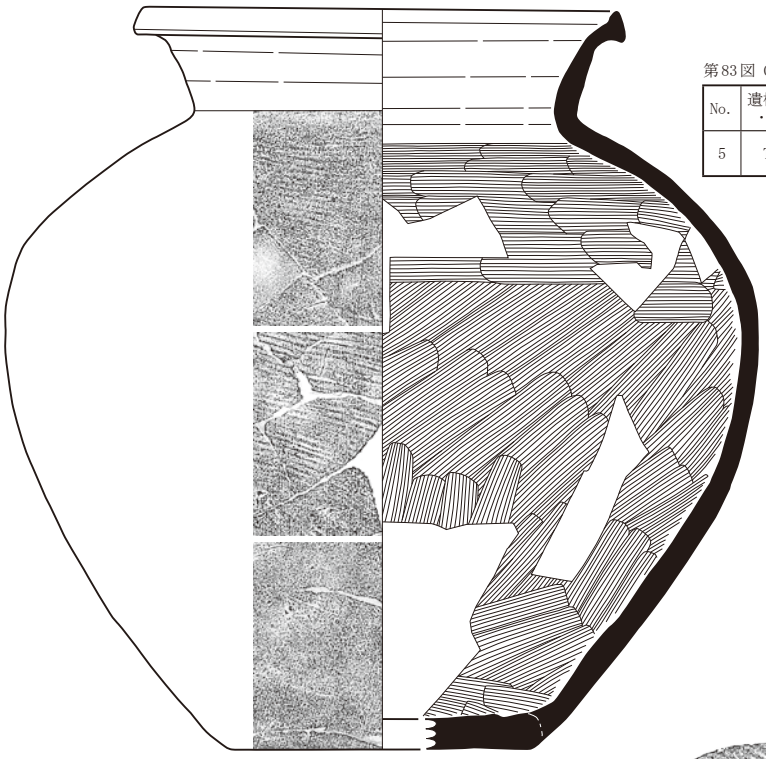
1
(E-11)



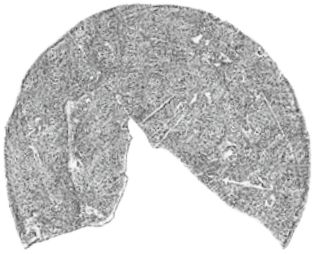
5
(K-1)

第83図 C区遺構外

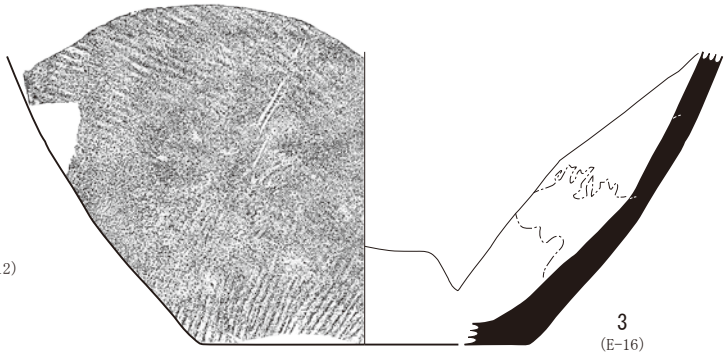
No.	遺構名・層	種別	種類	長さ	幅	厚さ	重量(g)	備考	登録	石材
5	T1	石器	磨製石斧	8.9	3.5	1.1	41	片刃	K-1	泥岩



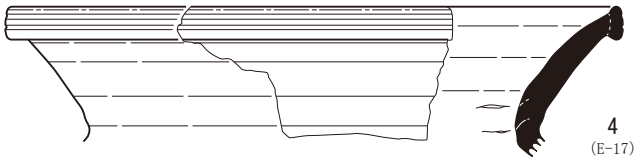
0　5　10cm
(S=1/3)



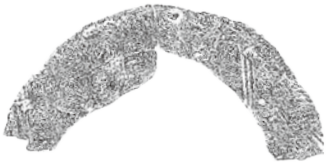
2
(E-12)



3
(E-16)



4
(E-17)



第83図 C区遺構外

No.	遺構名・層	種別	器種	残存	技法／色調／法量／特記事項	登録	図版番号
1	東部表土	須恵器	甕	口縁～体部	口縁部内外面：ロクロナデ、体部外面：平行タタキメ、内面：ヘラナデ、色調：内外面・灰色(10YR4/1)、法量：口径(23.4)㎝・残存高9.0㎝・器厚0.8～1.1㎝	E-11	29-4
2	西部T1表土	須恵器	甕	完形	口縁部内外面：ロクロナデ、体部外面：平行タタキメ、内面：ヘラナデ、色調：外面・灰色(7.5Y 6/1)、内面・灰色(7.5Y 5/1)、法量：口径18.8㎝・底径12.0㎝・器高29.4㎝・器厚0.5～1.1㎝【平底】	E-12	29-1
3	西部T1表土	須恵器	甕	体部～底部	体部外面：平行タタキメ、内面：ナデ、色調：外面・黄灰色(2.5Y 4/1)、内面・黄灰色(2.5YR 6/2)、法量：口径－㎝・底径(13.0)㎝・残存高11.6㎝・器厚0.6～1.4㎝、接合しないが同一個体の体部・底部破片多数あり。【平底】	E-16	29-2
4	西部T1表土	須恵器	甕	口縁部	口縁部内外面：ロクロナデ、体部外面：平行タタキメ、色調：外面・灰色(5Y 5/1)、内面・黄色(2.5Y 6/1)、法量：口径(24.2)㎝・残存高5.9㎝・器厚0.9～1.1㎝、接合しないが同一個体の体部破片多数あり。	E-17	29-3

第83図　C区遺構外出土遺物(2)

第４章　自然科学分析

戸花山遺跡発掘調査では、炭化材（炭化物）ならびに製鉄・鍛冶関連遺物試料を採取した。炭化材については樹種同定と放射性炭素年代測定を実施し、結果を第１節と第３節に掲載する。試料は23袋用意し、町では袋単位で登録番号O-111 ～ 133を付した。この番号は両分析で共通としてあるが、同じ番号であることは同一遺構の同一層から採取したことを示すにすぎず、同一個体を分析対象としたことを意味しない。製鉄・鍛冶関連遺物を対象とした分析結果は第２節に掲げる。試料には登録番号O-71 ～ 110を付してある。報告書編集迅速化の観点から遺物実測作業と成分分析作業を併行したため、これらの中に第３章に実測図を掲載した個体はなく、番号の重複もない。

第１節　炭化材の樹種同定

パリノ・サーヴェイ株式会社

１　試　　料

分析用試料は14袋であり、試料の詳細に関しては同定結果と合わせて第10表に記す。１袋の中に複数の炭化材が入っているため、保存状態の良いものを中心に、できる限り同定することを試みた。

２　分析方法

試料の木口（横断面）・柾目（放射断面）・板目（接線断面）の各割片を作成し、双眼実体顕微鏡や電子顕微鏡で観察する。木材組織の種類や配列の特徴を、現生標本や独立行政法人森林総合研究所の日本産木材識別データベースと比較して種類（分類群）を同定する。なお、木材組織の名称や特徴は、島地・伊東（1982）、Wheeler他（1998）、Richter他（2006）を参考にする。また、日本産木材の組織配列は、林（1991）や伊東（1995,1996,1997,1998,1999）を参考にする。

３　結　　果

結果を第10表に示す。検出された種類は、いずれも落葉広葉樹でハンノキ亜属、コナラ亜属コナラ節、コナラ亜属クヌギ節の４種類である。この中でもコナラ亜属クヌギ節が最も多く、次いでコナラ亜属コナラ節が多い。以下に検出された種類の解剖学的特徴を述べる。

・ハンノキ属ハンノキ亜属（*Alnus* subgen. *Alnus*）　カバノキ科

散孔材で、道管は単独または２～４個が放射方向に複合して散在する。道管は階段穿孔を有し、壁孔は対列状に配列する。放射組織は同性、単列、１～20細胞高のものと集合放射組織とがある。

・コナラ属コナラ亜属コナラ節（*Quercus* subgen. *Quercus* sect. Prinus）　ブナ科

環孔材で、孔圏部は１～３列、孔圏外で急激に管径を減じたのち、漸減しながら火炎状に配列する。道管は単穿孔、壁孔は交互状に配列。放射組織は同性、単列、１～20細胞高程度のものと複合放射組織とがある。なお、保存状態が悪く、孔圏外の道管配列の区別が難しいものはコナラ亜属とした。

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

環孔材で、孔圏部は１～３列、孔圏外で急激に径を減じたのち、単独で放射方向に配列し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、１～20細胞高のものと複合放射組織とがある。

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

環孔材で、孔圏部は３～４列、孔圏外で急激に管径を減じたのち、漸減しながら火炎状に配列する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、１～15細胞高。

４　考　　察

分析の結果、コナラ亜属（クヌギ節、コナラ節）がほとんどで、次いでクリが多く、ハンノキ亜属は１点のみである。東北地方の製鉄関連遺跡から出土した炭化材を、伊東・山田編(2012)の出土木製品用材データベースにて確認すると、今回と同様コナラ亜属（クヌギ節、コナラ節）やクリが多い。その他人里近くに生育する樹種が、種類数は多いが、少量ずつ検出される。コナラ亜属（クヌギ節、コナラ節）やクリは、火持ちが良くて高温になるため、薪炭材として優れており、選択的に用いられた可能性がある。これらは、林縁、河川沿いなど明るい林地を好む種類で、人家近くにいわゆる「里山林」を構成する。里山林は、適度な伐採や粗朶の収奪などが行われることにより維持管理される森林で、萌芽による更新が容易な陽樹で構成される。コナラ亜属やクリは、薪炭材のほかにも建築材や器具材としても有用であるほか、種実を食用に、粗朶が資材として利用される。おそらく、遺跡周辺には、このような里山林が当時から存在し、そこから木材を得ていたと思われる。ハンノキ亜属は川沿いなど湿った場所を好む種類であり、遺跡周辺に生育していたものを燃料材として利用したと思われる。

第４章第１節　引用文献

林　昭三,1991,日本産木材顕微鏡写真集.京都大学木質科学研究所.

伊東隆夫,1995,日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅰ.木材研究・資料,31,京都大学木質科学研究所,81-181.

伊東隆夫,1996,日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅱ.木材研究・資料,32,京都大学木質科学研究所.66-176.

伊東隆夫,1997,日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅲ.木材研究・資料,33,京都大学木質科学研究所,83-201.

伊東隆夫,1998,日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅳ.木材研究・資料,34,京都大学木質科学研究所,30-166.

伊東隆夫,1999,日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅴ.木材研究・資料,35,京都大学木質科学研究所,47-216.

伊東隆夫・山田昌久(編),2012,木の考古学　出土木製品用材データベース.海青社,449p.

Richter H.G.,Grosser D.,Heinz I.and Gasson P.E.(編),2006,針葉樹材の識別　IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト.伊東隆夫・藤井智之・佐野雄三・安部　久・内海泰弘(日本語版監修),海青社,70p.[Richter H.G.,Grosser D.,Heinz I.and Gasson P.E.(2004) IAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification].

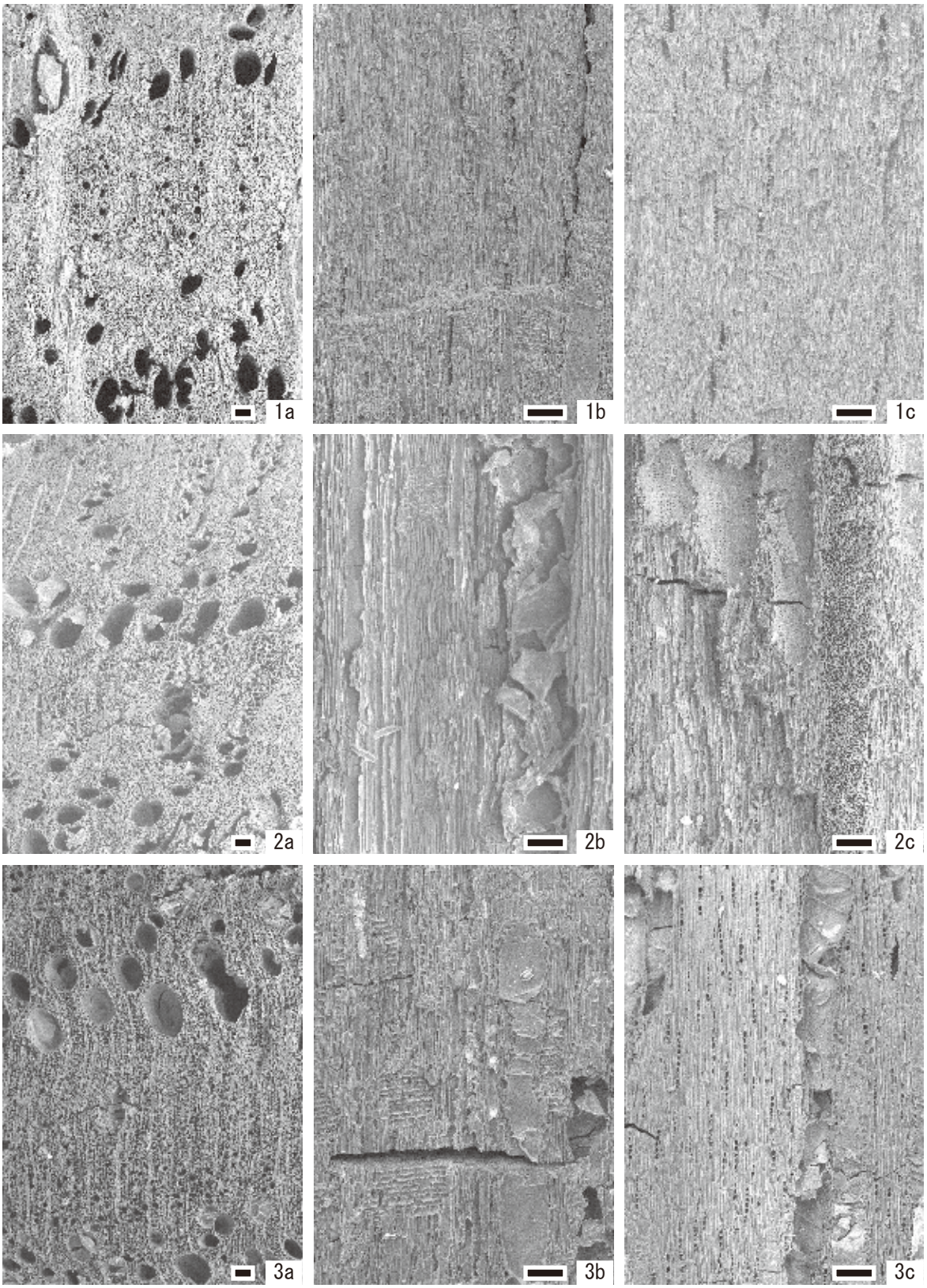
島地　謙・伊東隆夫,1982,図説木材組織.地球社,176p.

Wheeler E.A.,Bass P.and Gasson P.E.(編),1998,広葉樹材の識別　IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト.伊東隆夫・藤井智之・佐伯浩(日本語版監修),海青社,122p.[Wheeler E.A.,Bass P.and Gasson P.E.(1989) IAWA List o

第10表　樹種同定結果

登録番号	遺構名	遺構内細分	層　位	樹種（個数）
O-111	SY1	－	10層	コナラ亜属コナラ節(5)
				コナラ亜属クヌギ節(4)
O-112	SY2	焚口外	－	コナラ亜属クヌギ節(4)
O-113	SY3	－	10～12層	コナラ亜属コナラ節(1)
				コナラ亜属クヌギ節(4)
O-114	SY3	－	14層	コナラ亜属クヌギ節(1)
				クリ(2)
O-115	SY3	－	29層	コナラ亜属クヌギ節(14)
O-116	SY4	－	9層	コナラ亜属クヌギ節(3)
O-117	SY4	－	9層	コナラ亜属クヌギ節(12)
O-118	SY4	焚口	21層	コナラ亜属クヌギ節(12)
O-119	SY5	横口２外	－	ハンノキ亜属(1)
				コナラ亜属(15)
O-120	SY5	前庭部	－	コナラ亜属コナラ節(2)
				コナラ亜属クヌギ節(3)
O-121	SY5	横口３	窯体内底面	材ではない
O-122	SL1	－	19層	クリ(15)
O-123	SL1	－	12･13層	コナラ亜属クヌギ節(17)
				クリ(1)
O-126	SI3	－	５層	コナラ亜属クヌギ節(20以上)

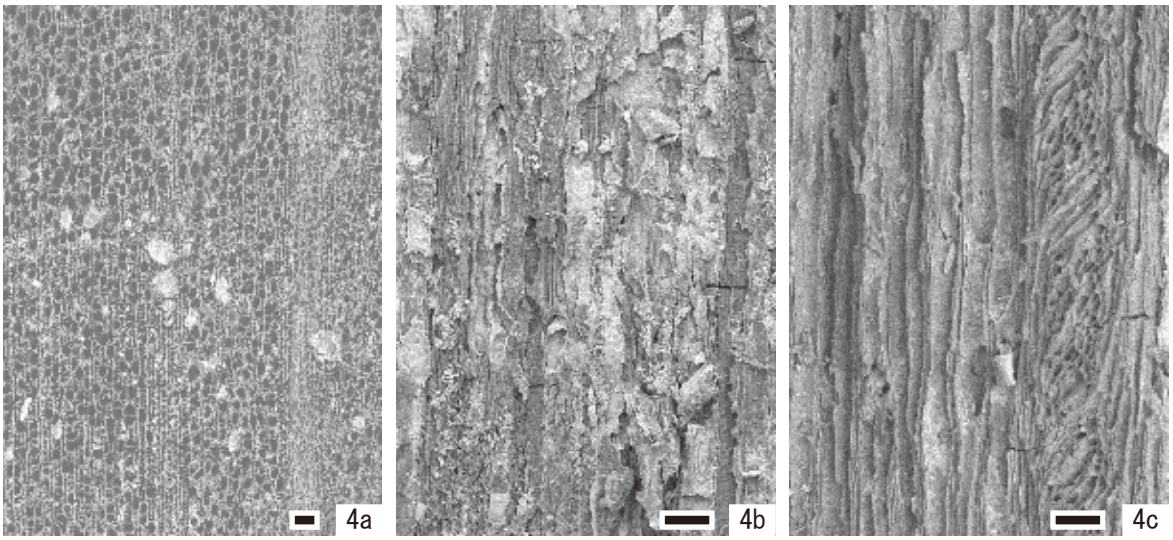
写真１　炭化材 (1)



1. コナラ亜属コナラ節 (0-111)
2. コナラ亜属クヌギ節 (0-111)
3. クリ (0-114)

a: 木口　b: 柾目　c: 板目
スケールは 100 μm

写真２　炭化材 (2)



4. ハンノキ亜属 (0-119)

a: 木口　b: 柾目　c: 板目
スケールは 100μm

第２節　製鉄・鍛冶関連遺物等の成分分析

パリノ・サーヴェイ株式会社

１　試　　料

古代の製鉄・鍛冶関連遺物等、計40点を調査した。各試料の詳細と分析項目を第11表に示す。

２　分析方法

・外観観察

分析調査を実施する遺物の特徴等、調査前の観察所見を記載した。

・マクロ組織

試料を端部から切り出した後、断面をエメリー研磨紙の#150、#240、#600、#1000、およびダイヤモンド粒子の３μｍと１μｍで順を追って研磨し、断面の全体像を撮影した。

・顕微鏡組織

光学顕微鏡を用いて、鉄滓断面および鉄製品の金属組織および非金属介在物を観察後、写真を撮影した。金属鉄部の組織観察には3%ナイタル（硝酸アルコール液）を腐食に用いた。

・EPMA調査

EPMA（日本電子製㈱ JXA-8230）を用い、鉄滓や鉄中非金属介在物の組成を調査した。測定条件は以下の通りである。加速電圧:15kV、照射電流（分析電流）: 2.00E-8A。

・化学組成分析

出土鉄滓・鉄塊（金属鉄部）の性状を調査するため、構成成分の定量分析を実施した。

①鉄滓

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

炭素（C）、硫黄（S）: 燃焼容量法、燃焼赤外吸収法

二酸化硅素（SiO_2）、酸化アルミニウム（Al_2O_3）、酸化カルシウム（CaO）、酸化マグネシウム（MgO）、酸化カリウム（K_2O）、酸化ナトリウム（Na_2O）、酸化マンガン（MnO）、二酸化チタン（TiO_2）、酸化クロム（Cr_2O_3）、五酸化燐（P_2O_5）、バナジウム（V）、銅（Cu）、二酸化ジルコニウム（ZrO_2）: ICP（Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer）: 誘導結合プラズマ発光分光分析法。

②鉄塊（金属鉄部）

炭素（C）、硫黄（S）: 燃焼赤外線吸収法

珪素（Si）、マンガン（Mn）、燐（P）、銅（Cu）、チタン（Ti）、バナジウム（V）: ICP（Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer）: 誘導結合プラズマ発光分光分析法。

３　結果・考察

・O-71: 製錬滓（炉内滓）

外観観察: 製錬滓（炉内滓）の破片（161g）と推測される。表面には茶褐色の銹化鉄が薄く付着するが、金属探知機反応はみられない。また最大長さ３㎝程の木炭痕が複数残存する。なかには木炭組織が部分的に付着している。滓の地の色調は光沢のある暗灰色で、着磁性は弱い。破面には中小の気孔が散在するが緻密である。

マクロ組織: 写真３①に示す。観察面はほぼ砂鉄製錬滓であった。

顕微鏡組織: 写真３②③に示す。滓中には、淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル（Ulvöspinel:$2FeO \cdot TiO_2$）、白色針状結晶イルメナイト（Ilmenite:$FeO \cdot TiO_2$）が晶出する。比較的高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖である（Mac

chesney & A. Murau,1961)。また滓中の微細な明白色粒は金属鉄である。素地は白色のフェライト（Ferrite: α鉄）で、ごく少量黒色のパーライト（Pearlite）が析出する。炭素量は0.1%以下の軟鉄と推測される。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）は28.46%と低値であった。このうち金属鉄（Metallic Fe）は0.68%、酸化第１鉄（FeO）が24.23%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）12.79%の割合である。造滓成分（SiO_2 ＋ Al_2O_3 ＋ CaO ＋ MgO ＋ K_2O ＋ Na_2O）は21.88%で、このうち塩基性成分（CaO ＋ MgO）は6.15%と高めであった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱（木下・小川,1995））起源の二酸化チタン（TiO_2）は30.06%と高値であった。バナジウム（V）は0.31%、酸化マンガン（MnO）が0.96%、酸化クロム（Cr_2O_3）は0.15%と高めであった。また銅（Cu）は＜0.01%と低値であった。

当鉄滓は鉄酸化物の割合が低く、砂鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）に由来する、チタニア（TiO_2）の高値傾向が顕著であった。この特徴から、砂鉄製錬滓に分類される。

・O-72: 製錬滓（炉内滓）

外観観察：製錬滓（炉内滓）の破片（186g）と推測される。表面には黄褐色の土砂や茶褐色の銹化鉄が厚く付着するが、金属探知機反応はない。まとまった金属鉄部（またはその銹化物）を含む可能性は低いと考えられる。滓の地の色調は暗灰色で、着磁性は弱い。破面には中小の気孔が散在するが、緻密である。

マクロ組織：写真３④に示す。素地部分は砂鉄製錬滓であった。また滓中の微細な明灰色部は銹化鉄、黒色部は木炭破片である。

顕微鏡組織：写真３⑤⑥に示す。滓中には淡褐色片状結晶シュードブルッカイト（Pseudobrookite:Fe_2O_3・TiO_2）が晶出する。高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖といえる。⑤右上の黒色部は木炭破片である。板目面が観察される。また⑥の微細な明白色粒は金属鉄（フェライト）である。

EPMA調査：写真25①に滓部の反射電子像（COMP）を示す。淡褐色片状結晶の内側（暗色）部分の定量分析値は6.7%FeO － 77.7%TiO_2 － 10.3%MgO － 1.9%V_2O_3 － 1.8%Al_2O_3（分析点1）、外側（明色部）の定量分析値は23.5%FeO － 56.5%TiO_2 － 8.7%MnO － 8.1%MgO（分析点2）であった。FeO － TiO_2系以外の成分も固溶するが、内側はルチル（Rutile:TiO_2）、外側はシュードブルッカイト（Pseudobrookite:Fe_2O_3・TiO_2）に近い組成であった。素地の暗灰色部の定量分析値は41.8%SiO_2 － 7.6%Al_2O_3 － 22.3%CaO － 11.3%MgO － 4.3%FeO － 9.1%TiO_2 － 1.8%MnO（分析点3）であった。非晶質珪酸塩である。

また滓中の微細黄褐色粒の定量分析値は65.2%Fe － 31.3%S（分析点4）であった。硫化鉄と推定される。さらに不定形明白色部の定量分析値は99.7%Fe（分析点5）であった。金属鉄（Metallic Fe）である。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）26.17%と低値であった。このうち金属鉄（Metallic Fe）は0.41%、酸化第１鉄（FeO）が10.50%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）25.16%の割合である。造滓成分（SiO_2 ＋ Al_2O_3 ＋ CaO ＋ MgO ＋ K_2O ＋ Na_2O）は28.90%で、このうち塩基性成分（CaO ＋ MgO）は9.80%と高値であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は24.27%と高値であった。バナジウム（V）は0.23%、酸化マンガン（MnO）が0.86%、酸化クロム（Cr_2O_3）は0.13%と高めであった。銅（Cu）は＜0.01%と低値であった。

当鉄滓もO-71と同様、鉄酸化物の割合が低くチタニア（TiO_2）の高値傾向が顕著で、砂鉄製錬滓に分類される。

・O-73: 椀形鍛冶滓（含鉄）

外観観察：椀形鍛冶滓の側面破片（81g）と推測される。表面には黄褐色の土砂や茶褐色の銹化鉄が付着する。銹化に伴う割れはみられないが、金属探知機反応がある。このため滓中に微細な金属鉄が含まれると考えられる。また滓の地の色調は黒灰色で、細かい木炭痕による凹凸が著しい。

マクロ組織：写真４①に示す。素地の暗灰色部は鍛冶滓、滓中の不定形明白色～灰色部は金属鉄である。

顕微鏡組織：写真４②③に示す。②は金属鉄部の拡大である。写真右上側の炭素量が低く、白色のフェライト素地に黒色のパーライトが少量析出する。これに対して左下側は炭素量が高く、素地はパーライトで、旧オーステナイト（Austenite: γ鉄）粒界に沿って、フェライトが析出する。また③の微細な明白色部も金属鉄である。この箇所も炭素量は低く、白色のフェライト素地に黒色のパーライトが少量析出する。これらの組織の特徴から、金属鉄部の炭素量

は部位によるばらつきが大きく0.1%未満から、最大0.7%前後と推測される。

また③の素地部分は鍛冶滓である。滓中には淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色樹枝状結晶ウスタイト（Wustite:FeO）、淡灰色柱状結晶ファヤライト（Fayalite:$2FeO \cdot SiO_2$）が晶出する。

EPMA調査：写真25②に金属鉄中の微細な滓部の反射電子像（COMP）を示す。淡褐色片状結晶の定量分析値は2.5%FeO－83.1%TiO_2－6.4%MgO－5.5%Al_2O_3（分析点6）であった。ルチル（Rutile:TIO_2）に近い組成の化合物である。また素地の暗灰色部の定量分析値は63.6%SiO_2－18.1%Al_2O_3－6.3%CaO－2.8%MgO－3.0%K_2O－1.3%FeO－3.6%TiO_2（分析点7）であった。非晶質珪酸塩である。この部分（金属鉄中の微細な滓）は、高温下で生じた砂鉄製錬滓と推定される。

もう1視野、マクロ組織（写真4①）で広く観察された滓部の組成も調査した。反射電子像（COMP）を写真25③に示す。淡茶褐色多角形結晶の定量分析値は62.3%FeO－16.6%TiO_2－16.2%Al_2O_3（分析点8）、72.7%FeO－14.9%TiO_2－4.8%Al_2O_3（分析点10）であった。マグネタイト（Magnetite:$FeO \cdot Fe_2O_3$）とウルボスピネル（Ulvöspinel:$2FeO \cdot TiO_2$）、ヘルシナイト（Hercynite:$FeO \cdot Al_2O_3$）を主な端成分とする固溶体と推定される。さらに暗灰色結晶の定量分析値は51.7%FeO－39.4%Al_2O_3－4.8%TiO_2（分析点12）であった。ヘルシナイト（Hercynite:$FeO \cdot Al_2O$）に近い組成である。また白色粒状結晶の定量分析値は94.4%FeO－1.3%TiO_2（分析点9）であった。ウスタイト（Wustite:FeO）と推定される。淡灰色結晶の定量分析値は67.1%FeO－28.6%SiO_2（分析点11）であった。ファヤライト（Fayalite:$2FeO \cdot SiO_2$）と推定される。また素地の黒色部の定量分析値は43.0%SiO_2－19.1%Al_2O_3－8.0%CaO－8.2%K_2O－1.2%Na_2O－4.1%P_2O_5－11.9%FeO（分析点13）であった。非晶質珪酸塩である。

化学組成分析：第12表に示す。鉄滓部分を供試材とした。全鉄分（Total Fe）は54.55%と高めであった。このうち金属鉄（Metallic Fe）は0.75%、酸化第1鉄（FeO）が49.42%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）22.00%の割合であった。造滓成分（$SiO_2 + Al_2O_3 + CaO + MgO + K_2O + Na_2O$）は23.77%で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）1.29%と低値であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は2.85%と低めで、バナジウム（V）が0.02%、酸化マンガン（MnO）0.13%、酸化クロム（Cr_2O_3）も0.04%と低めであった。銅（Cu）＜0.01%と低値であった。

当鉄滓の金属鉄中には、微細な砂鉄製錬滓が確認された。砂鉄製錬工程での不純物が、鍛冶原料中に未分離の状態で混在していたものと推測される。また鉄滓の化学組成を製錬滓（O-71、72）と比較すると、鉄酸化物（FeO）の割合が高く、製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の脈石成分（TiO_2、V、MnO）は低値であった。この特徴から、素地部分は鍛冶原料（鉄塊）に含まれる不純物（未分離の砂鉄製錬滓）の除去で生じた精錬鍛冶滓と推定される。また滓中の金属鉄部はごく小形で、鍛冶滓中から回収されずに廃棄されたと考えられる。

・O-74：鉄塊系遺物

外観観察：やや小形の鉄塊系遺物（66g）と推測される。表面は黄褐色の土砂や茶褐色の銹化鉄で覆われる。土砂中には微細な木炭破片や鍛造剥片が混在する。表面には明瞭な滓部はみられず、感度の設定が弱い状態で金属探知機反応があることから、まとまりのよい鉄主体の遺物と推定される。

マクロ組織：写真4④に示す。ほぼ全面亜共晶組成白鋳鉄組織の鋳鉄塊（銑）であった。

顕微鏡組織：写真4⑤⑥に示す。⑤は鉄塊表面の付着物の拡大である。中央は微細な粒状滓で、内部に灰褐色樹枝状結晶マグネタイト（Magnetite:$FeO \cdot Fe_2O_3$）が晶出する。左側と右上の薄膜状の灰白色部は鍛造剥片である。

⑥は金属鉄部の拡大である。白色部はセメンタイト（Cementite:Fe_3C）、蜂の巣状のレデブライト（Ledebulite）、黒色のパーライト、褐色のマルテンサイト（Martensite）が確認された。

EPMA調査：写真26①に試料表層付着滓の反射電子像（COMP）を示す。淡茶褐色多角形結晶の定量分析値は58.7%FeO－31.0%TiO_2－5.6%Al_2O_3－1.3%MgO（分析点14）であった。ウルボスピネル（Ulvöspinel:$2FeO \cdot TiO_2$）と推定される。また淡灰色結晶の定量分析値は63.4%FeO－3.3%MgO－28.5%SiO_2（分析点15）であった。ファヤライト（Fayalite:$2FeO \cdot SiO_2$）で、少量マグネシア（MgO）を固溶する。以上のように、表層付着滓中には熱間での鍛冶作業に伴い、金属鉄が酸化して生じるウスタイト（Wustite:FeO）等は確認されなかった。砂鉄製錬滓と判断される。

もう１視野、写真26②に金属鉄部の反射電子像（COMP）を示す。中央の黄褐色粒の定量分析値は63.6%Fe－35.3%S（分析点16）であった。硫化鉄である。さらに点列状の灰色部定量分析値は88.4%Fe－9.3%P（分析点17）であった。ステダイト（Steadite:Fe－Fe_3C－Fe_3P）と推定される。

当遺物は付着滓の組成から、脱炭作業前の鍛冶原料（製錬系鉄塊）と推定される。ほぼ全面亜共晶組成白鋳鉄組織の鋳鉄塊（銑）であった。また部分的にマルテンサイト組織が確認されたため、製鉄炉の操業後に生成鉄の少なくとも一部は水冷されたと考えられる。

さらに、表面には粒状滓や鍛造剥片のような、熱間での鍛打加工に伴う微細な鍛冶関連遺物も付着していた。鍛冶工房内もしくは鍛冶工房からの廃棄物が混じるような場所に搬入されていたと推測される。

・O-75: 椀形鍛冶滓

外観観察：ほぼ完形の椀形鍛冶滓（148g）である。表面は黄褐色の土砂や茶褐色の銹化鉄で覆われる。上面端部に１か所錆膨れがみられるが、金属探知機反応はなく、銹化していると考えられる。また上下面とも細かい木炭痕が残る。特に下面側は木炭痕による凹凸が著しく、複数で木炭が残存する。

マクロ組織：写真５①に示す。写真右上の暗灰色部はガラス質滓である。羽口粘土の溶融物と推測される。一方、素地の明灰色部は鍛冶滓である。

顕微鏡組織：写真５②③に示す。②はガラス質滓部分の拡大である。右下の暗灰色粒は石英（Quartz:SiO_2）である。羽口粘土に混和された砂粒と推定される。またガラス質滓中の微細な明白色粒は金属鉄である。③は鍛冶滓部分の拡大である。淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色樹枝状結晶ウスタイト、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）は53.92%と高めであった。このうち金属鉄（Metallic Fe）は0.35%、酸化第１鉄（FeO）が45.12%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）26.45%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）21.16%で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は1.24%と低値であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は4.52%と低めで、バナジウム（V）は0.03%、酸化マンガン（MnO）が0.16%、酸化クロム（Cr_2O_3）も0.04%と低めであった。銅（Cu）は＜0.01%と低値であった。

当鉄滓は椀形鍛冶滓（O-73）と同様、製錬滓（O-71、72）と比較すると鉄酸化物（FeO）の割合が高く、製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の脈石成分（TiO_2、V、MnO）は低値であった。鍛冶原料（鉄塊）に含まれる不純物（未分離の砂鉄製錬滓）の除去で生じた、精錬鍛冶滓と推定される。

・O-76: 製錬滓（流出滓）

外観観察：ごく小形の製錬滓の破片（43g）である。上面は滑らかな流動状で、下面には黄褐色の粘土が付着する。側面は全面破面で、気孔は少なく緻密である。滓の地の色調は黒灰色で、着磁性は弱い。製鉄炉の操業中、炉外に排出された滓の可能性が考えられる。表面には黄褐色の土砂や茶褐色の銹化鉄が薄く付着する。しかし金属探知機反応はなく、まとまった鉄部はみられない。

マクロ組織：写真５④に示す。素地の明灰色は製錬滓である。また側面から下面の薄い暗灰色部は、表面に付着した粘土である。

顕微鏡組織：写真５⑤⑥に示す。滓中には淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色結晶ファヤライトが晶出する。また滓中や表層には、熱影響を受けて、分解・滓化しかけた砂鉄粒子が確認された。⑤の右下はクロマイト（Chromite:FeO・Cr_2O_3）とスピネル（Spinel:MgO・Al_2O_3）を主な端成分とする固溶体、⑥は含チタン鉄鉱である。

PMA調査：写真26③に滓部の反射電子像（COMP）を示す〔左側の青灰色粒は写真５⑤と同一である〕。茶褐色多角形結晶の定量分析値は64.2%FeO－29.3%TiO_2－2.8%Al_2O_3（分析点18）であった。ウルボスピネル（Ulvöspinel:2FeO・TiO_2）と推定される。また粒状の青灰色部の定量分析値は27.0%FeO－31.5%Cr_2O_3－25.1%Al_2O_3－12.1%MgO（分析点19）であった。クロマイト（Chromite:FeO・Cr_2O_3）とスピネル（Spinel:MgO・Al_2O_3）を主な端成分

とする固溶体と推測される。白色粒状結晶の定量分析値は93.2%FeO－2.3%TiO_2（分析点20）であった。ウスタイト（Wustite:FeO）と推定される。また淡灰色結晶の定量分析値は65.0%FeO－3.0%MgO－30.1%SiO_2（分析点21）であった。ファヤライト（Fayalite:2FeO・SiO_2）で、少量マグネシア（MgO）を固溶する。

もう１視野、滓表層の被熱砂鉄〔写真５⑥と同一〕粒子の組成を調査した。写真26④に反射電子像（COMP）を示す。素地部分の定量分析値は61.4%FeO－34.7%TiO_2－1.8%MgO（分析点22）であった。ウルボスピネル（Ulvöspinel:2FeO・TiO_2）に近い組成の含チタン鉄鉱（Titaniferous iron ore）であった。また砂鉄粒子外周に生じた微細な明白色結晶の定量分析値は43.1%FeO－53.3%TiO_2－1.9%MgO（分析点23）であった。とシュードブルッカイト（Pseudobrookite:Fe_2O_3・TiO_2）と推定される。さらに砂鉄粒内の微細な暗灰色鉱物の定量分析値は54.7%CaO－57.8%P_2O_5－1.7%F（分析点24）であった。燐灰石〔Apatite:$Ca_5(PO_4)_3F$〕と推定される。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）は50.74%と高めであった。このうち金属鉄（Metallic Fe）は2.87%、酸化第１鉄（FeO）が43.77%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）19.80%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は17.74%とやや低めで、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は2.22%であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は12.01%であった。またバナジウム（V）は0.12%、酸化マンガン（MnO）が0.37%、酸化クロム（Cr_2O_3）は0.11%であった。銅（Cu）は＜0.01%と低値である。

当鉄滓は戸花山遺跡出土製錬滓としては鉄酸化物の割合が高く、砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の脈石成分（TiO_2、V、MnO）の割合は低めであった。しかし滓中や表層に被熱砂鉄が付着することから、砂鉄製錬滓と推定される。比較的低温で還元雰囲気の弱い状態での反応副生物と考えられる。

・O-77：製錬滓（炉内滓・含鉄）

外観観察：小形の炉内滓破片（138g）である。表面には部分的に黄褐色の土砂や茶褐色の銹化鉄が付着する。金属探知機反応もみられることから、内部に小形の金属鉄が含まれるものと推定される。地は暗灰色の鉄滓で、表層は大半が破面である。全体に気孔は少なく緻密である。

マクロ組織：写真６①に示す。素地部分は製錬滓である。また滓中には微細な金属鉄（明白色～黒色部）が複数点在する。

顕微鏡組織：写真６②③に示す。②は比較的炭素量が高い金属鉄部の拡大である。素地はパーライトで白色針状のセメンタイトが析出する。過共析組織であった。炭素量は1.5%前後と推定される。また旧オーステナイト粒界に沿って、ステダイト（Steadite:Fe-Fe_3C-Fe_3P）や硫化鉄（FeS）が確認される。また③は比較的炭素量が低い金属鉄部の拡大である。素地は白色のフェライトで、黒色のパーライトが少量析出する亜共析組織であった。この組織の特徴から、前者の炭素量は1.5%前後、後者の炭素量は0.1%前後と推測される。

EPMA調査：写真27①に金属鉄部の反射電子像（COMP）を示す。微細な黄褐色部の定量分析値は62.8%Fe－35.0%S（分析点25）であった。硫化鉄（FeS）である。さらにその周囲の点列状灰色部の定量分析値は85.5%Fe－9.9%P（分析点26）であった。ステダイト（Steadite:Fe－Fe_3C－Fe_3P）と推定される。

もう１視野、滓部の組成を調査した。写真27②に反射電子像（COMP）を示す。右側の淡茶褐色多角形結晶の定量分析値は55.7%FeO－36.0%TiO_2－3.0%Al_2O_3－2.9%MgO－1.3%V_2O_3－1.2%MnO（分析点27）であった。マグネシア（MgO）などの元素を少量固溶する、ウルボスピネル（Ulvöspinel:2FeO・TiO_2）と推定される。また中央の淡褐色結晶の定量分析値は39.3%FeO－54.9%TiO_2－3.0%MgO－1.2%MnO（分析点28）であった。シュードブルッカイト（Pseudobrookite:Fe_2O_3・TiO_2）と推定される。比較的高温で生じた砂鉄製錬滓の晶癖といえる。さらに微細な淡灰色結晶の定量分析値は47.9%FeO－14.0%MgO－35.2%SiO_2（分析点29）であった。苦鉄質のかんらん石類〔Olivine:2（Fe,Mg）O・SiO_2〕の化合物と推測される。

化学組成分析：第12表に示す。鉄滓部分を供試材とした。全鉄分（Total Fe）は30.93%と低値であった。このうち金属鉄（Metallic Fe）は0.81%、酸化第１鉄（FeO）が31.10%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）8.502%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は21.67%で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は5.55%とやや

高めであった。また製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は29.57%と高値であった。またバナジウム（V）は0.24%、酸化マンガン（MnO）1.05%、酸化クロム（Cr_2O_3）0.11%と高めであった。銅（Cu）は＜0.01%と低値であった。

当鉄滓は鉄酸化物の割合が低く、チタニア（TiO_2）の高値傾向が顕著で、砂鉄製錬滓に分類される。また滓中の金属鉄はごく小形で、鍛冶原料となるまとまりはなく、廃棄されたと考えられる。

・O-78: 鉄塊系遺物

外観観察：ごく小形で偏平な鉄塊系遺物（16g）である。表面は黄褐色の土砂や茶褐色の銹化鉄で覆われ、金属鉄の銹化に伴う微細な割れも生じている。金属探知機反応もあることから、内部に比較的まとまった金属鉄部が残存すると推測される。

マクロ組織：写真６④に示す。写真上側の灰色部は銹化鉄で、右下はごく小形（5㎜大）金属鉄粒である。表層に薄く砂鉄製錬滓が付着しているが、まとまりのよい金属鉄部が確認された。

顕微鏡組織：写真６⑤⑥に示す。⑤は金属鉄部の拡大で、過共析組織～亜共晶組成白鋳鉄組織が確認された。素地はパーライトで、白色板状のセメンタイトおよび蜂の巣状のレデブライトが少量晶出する。⑥下側は表層付着滓の拡大である。滓中には淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、淡褐色片状結晶シュードブルッカイトが晶出する。比較的高温で生じた砂鉄製錬滓の晶癖といえる。

EPMA調査：写真27③に銹化鉄部の反射電子像（COMP）を示す。写真左側の片状黒色部は、特性Ｘ線像をみると炭素（C）に反応がある。黒鉛（Graphite:C）と推定される。右上のやや大形の黄褐色粒は定量分析値が63.4%Fe－34.8%S（分析点30）であった。硫化鉄（FeS）である。またその周囲の銹化鉄部の定量分析値は81.6%Fe－11.4%（分析点31）であった。燐（P）の偏析はみられなかった。

もう１視野、試料表層付着滓の組成を調査した。写真27④に反射電子像（COMP）を示す。淡茶褐色多角形結晶の定量分析値は53.6%FeO－35.9%TiO_2－3.3%MgO－2.7%Al_2O_3－1.6%V_2O_3－1.2%MnO－1.0%Cr_2O_3（分析点32）であった。マグネシア（MgO）などの元素を少量固溶する、ウルボスピネル（Ulvöspinel:2FeO・TiO_2）と推定される。また中央の淡褐色結晶の定量分析値は38.1%FeO－54.3%TiO_2－3.6%MgO－1.1%MnO（分析点33）であった。シュードブルッカイト（Pseudobrookite:Fe_2O_3・TiO_2）と推定される。

以上のように、当試料中には5㎜大の金属鉄粒が確認された。鉄部は全体に炭素量が高めで、過共析組織～鋳鉄組織を呈する。また表層の付着滓は砂鉄製錬滓であった。精錬鍛冶（不純物の除去）作業前の鍛冶原料（製錬系鉄塊）と判断される。

・O-79: 製錬滓（炉内滓）

外観観察：小形の製錬滓（炉内滓）の破片（80g）と推定される。表面には黄褐色の土砂や茶褐色の銹化鉄が付着するが、金属探知機反応はなくまとまった鉄部はみられない。滓の地の色調は黒灰色で細かい凹凸がある。表面の気孔は少なく緻密である。

マクロ組織：写真７①に示す。内部に灰褐色の砂鉄（含チタン鉄鉱）粒子を多数含む製錬滓であった。

顕微鏡組織：写真７②③に示す。②中央は滓中の微細な金属鉄である。内部の点状灰色部はステダイト（Steadite:Fe－Fe_3C－Fe_3P）で、燐（P）偏析のある高炭素鋼と推測される。その周囲の暗色部は製錬滓で、淡褐色片状結晶シュードブルッカイトが晶出する。高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖といえる。また③は、強い熱影響を受けて、還元・滓化の進んだ砂鉄の拡大である。内部に多数点在する微細な明白色粒は金属鉄である。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）は33.50%と低値である。このうち金属鉄（Metallic Fe）は0.57%、酸化第１鉄（FeO）が19.75%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）25.13%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は17.32%とやや低めで、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は3.87%であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は24.86%と高値であった。またバナジウム（V）は0.23%、酸化マンガン（MnO）が0.81%、酸化クロム（Cr_2O_3）0.13%と高めであった。銅（Cu）は＜0.01%と低値である。

当鉄滓は内部に熱影響を受けた砂鉄粒子が多数確認された。成分もチタニア（TiO_2）の高値傾向が顕著で、砂鉄製錬滓に分類される。

・O-80: 椀形鍛冶滓

外観観察：やや小形の椀形鍛冶滓（129g）と推測される。表面は黄褐色の土砂で厚く覆われる。金属探知機反応はなくまとまった鉄部はみられない。滓の地の色調は暗灰色で、気孔は少なく緻密である。

マクロ組織：写真７④に示す。素地部分は鍛冶滓で、表面には薄く銹化鉄部が確認された。

顕微鏡組織：写真７⑤⑥に示す。滓中には淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色樹枝状結晶ウスタイト・淡灰色結晶ファヤライトが晶出する。また滓中の微細な明白色部は金属鉄、青灰色部は銹化鉄である。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）は57.67%と高値であった。このうち金属鉄（Metallic Fe）は0.39%、酸化第１鉄（FeO）が43.83%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）33.19%の割合であった。造滓成分（SiO_2 ＋ Al_2O_3 ＋ CaO ＋ MgO ＋ K_2O ＋ Na_2O）は12.58%と低めで、このうち塩基性成分（CaO ＋ MgO）も1.31%と低値であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は6.97%とやや低めであった。バナジウム（V）は0.06%、酸化マンガン（MnO）も0.25%、酸化クロム（Cr_2O_3）0.06%と低めである。また銅（Cu）は＜ 0.01%と低値であった。

当鉄滓は製錬滓と比較すると鉄酸化物（FeO）の割合が高く、製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の脈石成分（TiO_2、V、MnO）の割合が低い。この特徴から、鍛冶原料（鉄塊）に含まれる不純物（未分離の砂鉄製錬滓）の除去で生じた、精錬鍛冶滓と推定される。

・O-81: 鍛冶滓

外観観察：やや小形で完形の鍛冶滓（45g）と推測される。表面には茶褐色の土砂や銹化鉄が付着する。土砂中には微細な木炭破片が少量混在する。金属探知機反応はなく、まとまった鉄部はみられない。滓の地の色調は黒灰色で、気孔は少なく緻密である。

マクロ組織：写真８①に示す。地は鍛冶滓で、滓中に微細な銹化鉄が点在する。

８顕微鏡組織：写真８②③に示す。滓中の微細な淡褐色部は金属鉄で、マルテンサイト組織が確認された。鍛冶作業後、水がかけられるなどして急冷されたものと推測される。また鍛冶滓中には、淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色樹枝状結晶ウスタイト、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）は53.04%と高めであった。このうち金属鉄（Metallic Fe）は1.41%、酸化第１鉄（FeO）が34.43%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）35.56%の割合であった。造滓成分（SiO_2 ＋ Al_2O_3 ＋ CaO ＋ MgO ＋ K_2O ＋ Na_2O）は18.87%とやや低めで、このうち塩基性成分（CaO ＋ MgO）1.65%と低値であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は4.85%と低めで、バナジウム（V）は0.04%、酸化マンガン（MnO）0.18%、酸化クロム（Cr_2O_3）も0.05%と低めであった。また銅（Cu）は＜ 0.01%と低値であった。

当鉄滓も製錬滓と比較すると鉄酸化物（FeO）の割合が高く、製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の脈石成分（TiO_2、V、MnO）が低値であった。鍛冶原料（鉄塊）に含まれる不純物（未分離の砂鉄製錬滓）の除去で生じた、精錬鍛冶滓と推定される。

・O-82: 鉄塊系遺物

外観観察：ごく小形の鉄塊系遺物（24g）と推測される。表面全体が黄褐色の土砂で覆われる。まとまった滓部は確認されず、感度の設定が弱い状態で金属探知機反応があることから、まとまりのよい鉄主体の遺物と推定される。

マクロ組織：写真８④に示す。表層に薄く砂鉄製錬滓が付着するが、まとまりの良い鉄主体の遺物であった。

顕微鏡組織：写真８⑤⑥に示す。⑤はやや炭素量の低い金属鉄部の拡大である。素地はパーライトで白色針状のフェライトが析出する、亜共析組織であった。⑥の中央は炭素量の高い金属鉄部の拡大である。素地はパーライトで、網目状に白色のセメンタイトと灰色点状のステダイトが確認される。過共析組織で燐（P）の偏析が著しい。以上の金属組織から、当鉄塊の炭素量は0.5% ～ 1.5%程度と推測される。

また⑥の上側の暗灰色部は製錬滓である。滓中には淡褐色片状結晶シュードブルッカイトが晶出する。高温下で

生じた砂鉄製錬滓の晶癖といえる。

EPMA 調査：写真 28 ①に金属鉄部の反射電子像（COMP）を示す。微細な黄褐色部の定量分析値は 62.9%Fe － 34.9%S（分析点 34）であった。硫化鉄（FeS）である。さらにその周囲の点列状灰色部の定量分析値は 84.9%Fe － 12.7%P（分析点 35）であった。ステダイト（Steadite:Fe － Fe_3C － Fe_3P）と推定される。

もう１視野、滓部の組成を調査した。写真 28 ②に反射電子像（COMP）を示す。淡褐色片状結晶の外側（明色部）の定量分析値は 38.7%FeO － 54.4%TiO_2 － 3.4%MgO － 2.0%MnO（分析点 36）、内側（暗色）部分の定量分析値は 19.0%FeO － 74.0%TiO_2 － 3.5%MgO － 1.9%Al_2O_3 － 1.5%V_2O_3（分析点 37）であった。FeO － TiO_2 系以外の成分も固溶するが、外側はシュードブルッカイト（Pseudobrookite:Fe_2O_3・TiO_2）、内側はルチル（Rutile:TiO_2）に近い組成であった。また素地部分の定量分析値は 49.3%SiO_2 － 11.4%Al_2O_3 － 9.5%CaO － 3.3%MgO － 1.8%K_2O － 17.6%FeO － 2.9%TiO_2 － 1.2%MnO（分析点 38）であった。非晶質珪酸塩である。

当試料はまとまりの良い小鉄塊で、鉄中の炭素量は部位によりばらつきがみられる。組織の特徴からは 0.5% ～ 1.5% 程度の鋼と推定される。高炭素域には網状にステダイト分布しており、燐（P）の影響が顕著であった。また表層の付着滓は砂鉄製錬滓であった。精錬鍛冶（不純物の除去）作業前の鍛冶原料（製錬系鉄塊）と判断される。

・O-83: 製錬滓（炉内滓）

外観観察：不定形の製錬滓（炉内滓）の破片（94g）と推測される。滓の地の色調は黒灰色で、弱い着磁性がある。表面は弱い流動状の部分と細かい凹凸のある部分がみられる。全体に気孔は少なく緻密である。また大形の木炭痕が数か所あり、1か所木炭破片も付着する。

マクロ組織：写真９①に示す。素地部分は砂鉄製錬滓であった。また下面側に1か所銹化鉄（青灰色部）が確認されたが、金属組織痕跡は不明瞭であった。

顕微鏡組織：写真９②③に示す。滓中には淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルメナイトが晶出する。比較的高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖である。

化学組成分析：第 12 表に示す。全鉄分（Total Fe）は 31.46%と低値であった。このうち金属鉄（Metallic Fe）は 0.19%、酸化第１鉄（FeO）が 30.14%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）11.21%の割合であった。造滓成分（SiO_2 ＋ Al_2O_3 ＋ CaO ＋ MgO ＋ K_2O ＋ Na_2O）は 27.78%で、このうち塩基性成分（CaO ＋ MgO）は 6.42%と高めであった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は 24.72%と高値であった。バナジウム（V）は 0.21%、酸化マンガン（MnO）が 0.91%、酸化クロム（Cr_2O_3）が 0.15%と高めであった。また銅（Cu）は＜ 0.01%と低値であった。

当鉄滓は鉄酸化物の割合が低く、チタニア（TiO_2）の高値傾向が顕著であった。砂鉄製錬滓に分類される。

・O-84: 再結合滓

外観観察：やや小形で偏平な再結合滓の破片（49g）である。素地は黄褐色の土砂で、微細な鉄滓や木炭破片、銹化鉄や鍛造剥片などが多数混在する。

マクロ組織：写真９④に示す。素地部分は土砂で、微細な砂鉄製錬滓や鍛冶滓の破片、鍛造剥片や銹化鉄などが多数確認された。

顕微鏡組織：写真９⑤⑥に示す。⑤は内部にセメンタイトが残存する過共析組織の銹化鉄部、⑥は片状黒鉛（Graphite）が析出するねずみ鋳鉄組織の銹化鉄部であった。

当試料は内部に微細な製鉄～鍛冶関連遺物を多数含む再結合滓であった。微細な銹化鉄粒も混在しており、炭素量の高い鋼や鋳鉄が確認された。

・O-85: 製錬滓（炉内滓）

外観観察：不定形の製錬滓（炉内滓）の破片（126g）と推測される。表面には黄褐色の土砂や茶褐色の銹化鉄が厚く付着する。また1か所大きな銹膨れがあるが、金属探知機反応はない。まとまった鉄部があるとしても完全に銹化していると考えられる。

マクロ組織：写真 10 ①に示す。素地部分は砂鉄製錬滓であった。また下面側に銹化鉄（青灰色部）が確認された

が、金属組織痕跡は不明瞭であった。

顕微鏡組織：写真10②③に示す。②は上面表層の微細な銹化鉄粒である。内部には針状セメンタイト痕跡が残存する。組織痕跡から、この箇所の炭素量は1.3%程度と推測される。③は滓部の拡大で、淡褐色片状結晶シュードブルッカイトが晶出する。高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖といえる。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）は32.65%と低値であった。このうち金属鉄（Metallic Fe）は0.25%、酸化第１鉄（FeO）が15.59%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）29.00%の割合であった。造滓成分（SiO_2 ＋ Al_2O_3 ＋ CaO ＋ MgO ＋ K_2O ＋ Na_2O）は18.12%とやや低めで、このうち塩基性成分（CaO ＋ MgO）の割合は4.58%であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）26.90%と高値であった。バナジウム（V）は0.25%、酸化マンガン（MnO）0.88%、酸化クロム（Cr_2O_3）も0.14%と高めであった。また銅（Cu）は＜0.01%と低値であった。

当鉄滓は鉄酸化物の割合が低く、チタニア（TiO_2）の高値傾向が顕著であった。砂鉄製錬滓に分類される。

・O-86: 製錬滓（炉内滓）

外観観察：製錬滓（炉内滓）の破片（94g）と推測される。表面には茶褐色の銹化鉄が薄く付着する。しかし金属探知機反応はなく、まとまった鉄部はみられない。滓の地の色調は黒灰色で、細かい凹凸がある。気孔は少なく緻密である。

マクロ組織：写真10④に示す。素地部分は白色針状結晶イルメナイト、淡褐色片状結晶シュードブルッカイトが晶出する。高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖である。また滓中には微細な銹化鉄部が点在する。

顕微鏡組織：写真10⑤⑥に示す。ともに銹化鉄部の拡大である。⑤はフェライト・パーライトが残存する亜共析組織、⑥は針状セメンタイト・パーライトが残存する過共析組織が確認された。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）は31.41%と低値であった。このうち金属鉄（Metallic Fe）は0.31%、酸化第１鉄（FeO）が21.54%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）20.53%の割合であった。造滓成分（SiO_2 ＋ Al_2O_3 ＋ CaO ＋ MgO ＋ K_2O ＋ Na_2O）は24.87%で、このうち塩基性成分（CaO ＋ MgO）3.53%であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は20.75%と高値であった。バナジウム（V）は0.19%、酸化マンガン（MnO）が0.63%、酸化クロム（Cr_2O_3）も0.12%と高めであった。また銅（Cu）は＜0.01%と低値である。

当鉄滓も鉄酸化物の割合が低く、チタニア（TiO_2）の高値傾向が顕著で、砂鉄製錬滓に分類される。

・O-87: 製錬滓（炉内滓）

外観観察：やや小形の製錬滓（炉内滓）の破片（88g）と推測される。上面の一部と側面が比較的平滑である。表面には茶褐色の銹化鉄が薄く付着する。しかし金属探知機反応はなく、まとまった鉄部はみられない。滓の地の色調は黒灰色で、細かい凹凸がある。気孔は少なく緻密である。

マクロ組織：写真11①に示す。素地部分は製錬滓である。また下側の黒色部は木炭破片、周囲の青灰色部は銹化鉄である。

顕微鏡組織：写真11②③に示す。②は製錬滓の拡大である。淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。③は木炭破片の拡大である。発達した導管が分布する広葉樹材であった。また内部の青灰色部は銹化鉄である。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）44.76%に対して、金属鉄（Metallic Fe）は0.26%、酸化第１鉄（FeO）が39.30%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）19.95%の割合であった。造滓成分（SiO_2 ＋ Al_2O_3 ＋ CaO ＋ MgO ＋ K_2O ＋ Na_2O）は20.85%で、このうち塩基性成分（CaO ＋ MgO）は3.28%であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は14.09%と高めであった。バナジウム（V）は0.14%、酸化マンガン（MnO）が0.40%、酸化クロム（Cr_2O_3）は0.10%とやや高めであった。また銅（Cu）は＜0.01%と低値であった。

当鉄滓は戸花山遺跡出土製錬滓としては、砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の脈石成分（TiO_2、V、MnO）の割合は低めであるが、製錬滓（O-76）と同等以上の含有割合であるため、砂鉄製錬滓と推定される。

・O-88: 椀形鍛冶滓

外観観察：比較的大形で厚手の椀形鍛冶滓片（238g）と推測される。上面には部分的に黒色ガラス質滓が付着する。これは羽口粘土の溶融物と考えられる。また表面には黄褐色の土砂や茶褐色の銹化鉄が薄く付着する。しかし金属探知機反応はなく、まとまった鉄部はみられない。滓の地の色調は黒灰色で、気孔は少なく重量感がある。側面から下面にかけては細かい木炭痕による凹凸が著しい。

マクロ組織：写真11④に示す。ほぼ全面明白色～明灰色の鍛冶滓であった。上下の黒灰色部は土砂である。

顕微鏡組織：写真11⑤⑥に示す。滓中には淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色樹枝状結晶ウスタイト、淡灰色結晶ファヤライトが晶出する。また滓中の微細な明白色部は金属鉄である。

EPMA調査：写真28③に滓部の反射電子像（COMP）を示す。淡茶褐色多角形結晶の定量分析値は62.9%FeO－16.4%TiO_2－15.7%Al_2O_3（分析点39）であった。ウルボスピネル（Ulvöspinel:2FeO・TiO_2）とヘルシナイト（Hercynite：FeO・Al_2O_3）を主な端成分とする固溶体と推定される。また暗灰色結晶の定量分析値は51.9%FeO－38.8%Al_2O_3－5.6%TiO_2（分析点40）であった。ヘルシナイト（Hercynite:FeO・Al_2O_3）と推定される。また白色樹枝状結晶の定量分析値は93.1%FeO－1.7%TiO_2（分析点41）であった。ウスタイト（Wustite:FeO）と推定される。淡灰色結晶の定量分析値は64.3%FeO－2.6%MgO－30.0%SiO_2（分析点42）であった。ファヤライト（Fayalite:2FeO・SiO_2）で、少量マグネシア（MgO）を固溶する。素地の黒色部の定量分析値は40.3%SiO_2－17.5%Al_2O_3－13.1%CaO－4.2%K_2O－1.2%P_2O_5－18.9%FeO－1.6%TiO_2（分析点43）であった。非晶質珪酸塩である。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）36.95%に対して、金属鉄（Metallic Fe）は0.18%、酸化第1鉄（FeO）が32.96%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）15.94%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）の割合は43.83%と高いが、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は3.75%であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は1.85%と低値であった。またバナジウム（V）は0.01%、酸化マンガン（MnO）0.09%、酸化クロム（Cr_2O_3）も0.04%と低めであった。銅（Cu）は＜0.01%と低値であった。

当鉄滓は製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の脈石成分（TiO_2、V、MnO）の低減傾向が顕著であった。ただし滓中に鉄チタン酸化物（ウルボスピネル）が残ることから、精錬鍛冶終盤から鍛錬鍛冶の初期段階の反応副生物と推測される。

・O-89: 製錬滓（炉内滓・含鉄）

外観観察：製錬滓（炉内滓）の破片（224g）と推測される。全体に黄褐色の土砂が厚く付着する。表面には銹化に伴う放射割れがあり、感度の高い状態で金属探知機反応があるため、内部に金属鉄が含まれると考えられる。滓の地の色調は黒灰色で、気孔は少なく緻密である。

マクロ組織：写真12①に示す。素地部分は砂鉄製錬滓である。内部に多数点在する微細な明白色粒は金属鉄である。

顕微鏡組織：写真12②③に示す。淡褐色片状結晶シュードブルッカイトが晶出する。高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖といえる。また滓中の微細な明白色粒は金属鉄である。いずれもほとんど炭素を含まないフェライト（Ferrite:α鉄）であった。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）28.48%と低値であった。このうち金属鉄（Metallic Fe）は1.28%、酸化第1鉄（FeO）が21.96%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）14.48%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）25.54%で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）4.90%であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は28.70%と高値であった。バナジウム（V）は0.22%、酸化マンガン（MnO）が0.80%、酸化クロム（Cr_2O_3）0.12%と高めであった。また銅（Cu）は＜0.01%と低値であった。

当鉄滓は鉄酸化物の割合が低く、チタニア（TiO_2）の高値傾向が顕著で、砂鉄製錬滓に分類される。また滓中の金属鉄は非常に微細で、鍛冶原料となるまとまりはなく、廃棄されたと考えられる。

・O-90: 製錬滓（炉内滓）

外観観察：小形でやや偏平な椀状の鉄滓破片（137g）である。下面側は微細な木炭痕による凹凸が著しい。表面は黄褐色の土砂で覆われるが、まとまった鉄部はみられない。滓の地の色調は暗灰色で、弱い着磁性がある。気孔は少なく緻密である。

マクロ組織：写真12④に示す。素地は鉄滓で、下面側に小形の銹化鉄部や木炭破片が確認される。

顕微鏡組織：写真12⑤⑥に示す。⑤は滓部の拡大である。淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。また⑥の左側は銹化鉄部の拡大である。内部にはパーライト組織痕跡が微かに残存する。炭素量が0.2%前後の軟鉄と推測される。右側は木炭破片である。内部に導管が分布しており広葉樹材の黒炭と推定される。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）45.67%に対して、金属鉄（Metallic Fe）は0.35%、酸化第１鉄（FeO）が41.73%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）18.42%の割合であった。造滓成分（SiO_2 ＋ Al_2O_3 ＋ CaO ＋ MgO ＋ K_2O ＋ Na_2O）24.52%で、このうち塩基性成分（CaO ＋ MgO）は2.45%であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は10.92%、またバナジウム（V）は0.08%、酸化マンガン（MnO）が0.25%、酸化クロム（Cr_2O_3）は0.07%であった。銅（Cu）は＜0.01%と低値であった。

当鉄滓中には金属鉄の酸化に伴うウスタイトなどの鉄酸化物がみられなかった。成分的には、砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の脈石成分（TiO_2、V、MnO）の割合が低めである。ただし製錬滓（O-76、94）は、当鉄滓と近い組成であり、砂鉄製錬滓の可能性が高いと考えられる。ただし外観的には小形でやや偏平な椀状で、下面に細かい木炭痕があるなど、椀形鍛冶滓とも考えられる特徴がある。このため砂鉄製錬滓を多く含む鍛冶原料（製錬系鉄塊）の不純物除去で生じた精錬鍛冶滓の可能性も残る。

・O-91: 椀形鍛冶滓

外観観察：大形でやや厚手の椀形鍛冶滓破片（245g）である。表面には黄褐色の土砂や茶褐色の銹化鉄が薄く付着するが、金属探知機反応はなくまとまった鉄部はみられない。滓の地の色調は黒灰色で着磁性がある。上面に微細な気孔が散在するが、全体に気孔は少なく緻密で重量感がある。下面側には微細な木炭痕が薄く残存する。

マクロ組織：写真13①に示す。内部に微細な銹化鉄（青灰色部）はみられるが、ほぼ全面が鍛冶滓であった。

顕微鏡組織：写真13②③に示す。滓中には白色樹枝状結晶ウスタイト、淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。精錬鍛冶滓に最も一般的な晶癖である。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）57.46%に対して、金属鉄（Metallic Fe）は0.14%、酸化第１鉄（FeO）が57.46%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）18.10%の割合であった。造滓成分（SiO_2 ＋ Al_2O_3 ＋ CaO ＋ MgO ＋ K_2O ＋ Na_2O）は18.02%とやや低めで、このうち塩基性成分（CaO ＋ MgO）は2.12%と低値であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は4.49%と低めであった。またバナジウム（V）0.05%、酸化マンガン（MnO）0.10%、酸化クロム（Cr_2O_3）0.05%と低めであった。銅（Cu）は＜0.01%と低値であった。

当鉄滓は製錬滓と比較すると鉄酸化物（FeO）の割合が高く、製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の脈石成分（TiO_2、V、MnO）が低値であった。鍛冶原料（鉄塊）に含まれる不純物（未分離の砂鉄製錬滓）の除去で生じた、精錬鍛冶滓と推定される。

・O-92: 椀形鍛冶滓

外観観察：やや小形の椀形鍛冶滓（72g）である。表面全体が黄褐色の土砂で覆われるが、まとまった鉄部はみられない。土砂中には、微細な木炭破片が複数混在する。滓の地の色調は暗灰色で、上下面とも微細な凹凸がある。

マクロ組織：写真13④に示す。内部に微細な銹化鉄（青灰色部）はみられるが、ほぼ全面が鍛冶滓であった。

顕微鏡組織：写真13⑤⑥に示す。滓中には白色樹枝状結晶ウスタイト、淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。精錬鍛冶滓に最も一般的な晶癖といえる。また⑥の灰白色～青灰色部は銹化鉄である。金属組織の痕跡は不明瞭で、炭素量の推定等は困難な状態であった。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）44.01%に対して、金属鉄（Metallic Fe）は0.25%、酸化第１鉄（FeO）が33.93%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）24.86%の割合であった。造滓成分（SiO_2 ＋ Al_2O_3 ＋ CaO ＋ MgO ＋ K_2O ＋ Na_2O）29.15%で、このうち塩基性成分（CaO ＋ MgO）は2.34%であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は6.31%と低めであった。またバナジウム（V）は0.06%、酸化マンガン（MnO）0.16%、酸化クロム（Cr_2O_3）0.06%といずれも低めであった。銅（Cu）は＜ 0.01%と低値であった。

当鉄滓も製錬滓と比較すると鉄酸化物（FeO）の割合が高く、製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の脈石成分（TiO_2、V、MnO）が低値であった。鍛冶原料（鉄塊）に含まれる不純物（未分離の砂鉄製錬滓）の除去で生じた、精錬鍛冶滓と推定される。

・O-93：製錬滓（炉内滓）

外観観察：やや小形の製錬滓（炉内滓）の破片（132g）と推定される。表面全体が黄褐色の土砂で覆われるが、まとまった鉄部はみられない。土砂中には、小形の木炭破片が複数混在する。滓の地の色調は暗灰色で、弱い着磁性がある。全体に気孔は少なく、緻密である。

マクロ組織：写真14①に示す。内部に微細な金属鉄が散在するが、素地は砂鉄製錬滓であった。

顕微鏡組織：写真14②③に示す。滓中には淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルメナイト、淡褐色片状結晶シュードブルッカイトが晶出する。比較的高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖といえる。また微細な明白色粒は金属鉄である。砂鉄が還元されて生じた微細な金属鉄が、凝集せず滓中に残されたものと推定される。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）31.30%と低値であった。このうち金属鉄（Metallic Fe）は0.87%、酸化第１鉄（FeO）が24.99%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）15.74%の割合であった。造滓成分（SiO_2 ＋ Al_2O_3 ＋ CaO ＋ MgO ＋ K_2O ＋ Na_2O）は26.68%で、このうち塩基性成分（CaO ＋ MgO）は4.97%であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は25.90%と高値であった。またバナジウム（V）は0.22%、酸化マンガン（MnO）が0.82%、酸化クロム（Cr_2O_3）0.17%と高めであった。銅（Cu）は＜ 0.01%と低値であった。

当鉄滓は鉄酸化物の割合が低く、チタニア（TiO_2）の高値傾向が顕著であった。砂鉄製錬滓に分類される。

・O-94：製錬滓（炉内滓）

外観観察：小形の製錬滓（炉内滓）の破片（57g）である。推定される。表面全体が黄褐色の土砂で覆われるが、まとまった鉄部はみられない。土砂中には小形の木炭が複数混在する。また長さ約40㎜の大形の木炭痕が１か所確認される。製鉄炉内に装入された木炭の隙間で生じた滓と推測される。

マクロ組織：写真14④に示す。内部に微細な銹化鉄（明灰色部）がみられるが、素地は砂鉄製錬滓であった。

顕微鏡組織：写真14⑤⑥に示す。滓中には淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルメナイト、淡褐色片状結晶シュードブルッカイトが晶出する。比較的高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖といえる。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）37.39%に対して、金属鉄（Metallic Fe）は0.14%、酸化第１鉄（FeO）が9.77%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）42.40%の割合であった。造滓成分（SiO_2 ＋ Al_2O_3 ＋ CaO ＋ MgO ＋ K_2O ＋ Na_2O）23.21%で、このうち塩基性成分（CaO ＋ MgO）は2.35%であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）11.75%であった。またバナジウム（V）0.09%、酸化マンガン（MnO）0.25%、酸化クロム（Cr_2O_3）0.07%であった。銅（Cu）＜ 0.01%と低値であった。

当鉄滓は戸花山遺跡出土製錬滓としては、砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の脈石成分（TiO_2、V、MnO）の割合は低めであるが、製錬滓（O-76）とほぼ同等の含有割合であった。また滓中にウスタイトが確認されず、シュードブルッカイトが晶出することからも、砂鉄製錬滓と推定される。

・O-95：製錬滓（炉内滓・含鉄）

外観観察：小形の製錬滓（炉内滓）破片（94g）と推定される。表面には部分的に黄褐色の土砂や、茶褐色の銹化鉄が付着する。土砂中には微細な木炭破片が混在する。素地部分は暗灰色の緻密な滓であるが、僅かに金属探知機反応がある。滓中に微細な金属鉄が含まれると推測される。

マクロ組織：写真15①に示す。素地部分は砂鉄製錬滓であった。また滓中にはごく小形の金属鉄が2か所（明白色部）、さらに木炭の噛み込み（黒色部）も確認された。

顕微鏡組織：写真15②③に示す。②は木炭の拡大で、導管と広放射組織が確認される。広葉樹材の黒炭であった。③の明白色部は金属鉄である。ほとんど炭素を含まないフェライト単相の組織であった。また③の右下は滓部で、淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルメナイト、淡褐色片状結晶シュードブルッカイトが晶出する。高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖である。

EPMA調査：写真29①②に表面に付着した砂鉄粒子の反射電子像（COMP）を示す。①の砂鉄粒内の微細な淡黄色鉱物の定量分析値は58.7%Fe－37.8%S（分析点44）であった。磁硫鉄鉱（Pyrrohtite:Fe1－XS）と推定される。砂鉄粒子の素地部分の定量分析値は82.3%FeO－6.5%TiO_2－1.9%Al_2O_3－1.3%MgO（分析点45）であった。チタニア（TiO_2）の含有割合がやや低いチタン磁鉄鉱（Titanomagnetite）である。また砂鉄粒内の微細な暗灰色鉱物の定量分析値は74.0%SiO_2－11.4%Al_2O_3－2.3%CaO－2.7%FeO（分析点46）であった。珪長質鉱物である。

②の砂鉄粒子の素地部分の定量分析値は83.5%FeO－1.1%TiO_2－3.3%Al_2O_3－1.3%MgO－1.2%MnO（分析点47）であった。磁鉄鉱（Magnetite:FeO・Fe_2O_3）に近い組成で、チタニア（TiO_2）やアルミナ（Al_2O_3）等を少量固溶する。これに対して、砂鉄粒内の格子状離溶組織の定量分析値は49.3%FeO－40.3%TiO_2－1.5%Al_2O_3－1.1%MgO－1.1%V_2O_3（分析点49）であった。チタン鉄鉱（Ilmenite:FeO・TiO_2）である。また砂鉄粒内の微細な暗灰色鉱物の定量分析値は10.0%CaO－1.4%Na_2O－26.0%Al_2O_3－56.3%SiO_2－2.0%FeO（分析点48）であった。灰長石（Anorthite：$CaAl_2Si2O8$）と推測される。

さらにもう1視野、滓部の組成を調査した。写真29③に反射電子像（COMP）を示す。左側の白色結晶の定量分析値は54.5%FeO－36.7%TiO_2－2.8%MgO－2.7%Al_2O_3－1.4%V_2O_3（分析点50）であった。マグネシア（MgO）などを少量固溶するイルメナイト（Ilmenite:FeO・TiO_2）と推定される。また右下の淡褐色結晶の定量分析値は39.9%FeO－54.3%TiO_2－2.8%MgO（分析点51）であった。シュードブルッカイト（Pseudobrookite:Fe_2O_3・TiO_2）と推測される。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）40.98%に対して、金属鉄（Metallic Fe）は3.97%、酸化第1鉄（FeO）が24.02%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）26.22%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）20.62%で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は3.22%であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は17.74%と高値であった。またバナジウム（V）は0.16%、酸化マンガン（MnO）0.45%、酸化クロム（Cr_2O_3）は0.14%とやや高めであった。銅（Cu）は＜0.01%と低値であった。

当鉄滓はチタニア（TiO_2）の含有割合が高く、砂鉄製錬滓に分類される。また滓中の金属鉄は小形で鍛冶原料となるまとまりはなく、廃棄されたと考えられる。

・O-96：製錬滓（炉内滓）

外観観察：小形の製錬滓（炉内滓）破片（80g）と推測される。表面には茶褐色の土砂や銹化鉄が付着するが、まとまった鉄部はみられない。土砂中には小形の木炭が複数混在する。また滓の地の色調は黒灰色で、気孔は少なく緻密である。

マクロ組織：写真15④に示す。写真上側の明灰褐色部は製錬滓である。これに対して、下側の青灰色部は銹化鉄である。銹化鉄部の金属組織痕跡は不明瞭で、炭素量の推定等は困難な状態であった。

顕微鏡組織：写真15⑤⑥に示す。滓中には淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルメナイト、淡褐色片状結晶シュードブルッカイトが晶出する。高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖といえる。また⑤中央は滓中の被熱砂鉄（含チタン鉄鉱）粒子、⑥中央は⑤よりも還元・滓化が進んだ粒子である。

EPMA調査：写真29④⑤に被熱砂鉄の反射電子像（COMP：写真15⑤⑥の拡大）を示す。④の砂鉄粒子素地部分の定量分析値は58.3%FeO－38.2%TiO_2－2.0%MgO（分析点53）であった。チタニア（TiO_2）の含有割合が高い含チタン鉄鉱（Titaniferous iron ore）とである。また砂鉄粒内の微細な暗灰色鉱物の定量分析値は52.0%CaO－58.2%P_2O_5－2.1%F（分析点54）であった。燐灰石〔Apatite:$Ca_5(PO_4)_3F$〕と推定される。砂鉄粒子の外周に晶出した

淡褐色結晶の定量分析値は39.8%FeO－55.9%TiO_2－2.6%MgO－1.0%MnO（分析点55）であった。シュードブルッカイト（Pseudobrookite:Fe_2O_3・TiO_2）と推定される。淡茶褐色多角形結晶の定量分析値は56.2%FeO－34.1%TiO_2－2.8%Al_2O_3－2.7%MgO－1.2%V_2O_3－1.1%MnO（分析点56）であった。ウルボスピネル（Ulvöspinel:2FeO・TiO_2）と推定される。

⑤の還元・滓化が進んだ砂鉄粒（青灰色部）の定量分析値は14.6%FeO－75.7%TiO_2－5.8%MgO－1.7%Al_2O_3（分析点57）とチタニア（TiO_2）主体の組成であった。その周囲に晶出した白色結晶の定量分析値は41.4%FeO－53.5%TiO_2－2.4%MgO（分析点58）であった。シュードブルッカイト（Pseudobrookite:Fe_2O_3・TiO_2）と推定される。また淡茶褐色多角形結晶の定量分析値は55.6%FeO－36.1%TiO_2－3.0%Al_2O_3－2.5%MgO（分析点59）であった。ウルボスピネル（Ulvöspinel:2FeO・TiO_2）と推定される。さらに素地の暗灰色部の定量分析値は43.2%SiO_2－8.9%Al_2O_3－3.9%CaO－4.1%MgO－2.0%K_2O－29.8%FeO－2.6%TiO_2－1.1%ZrO_2（分析点60）であった。非晶質珪酸塩である。

化学組成分析：第12表に示す。全鉄分（Total Fe）37.22%に対して、金属鉄（Metallic Fe）は0.14%、酸化第１鉄（FeO）が13.38%、酸化第２鉄（Fe_2O_3）38.15%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は27.66%で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は2.04%であった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）11.01%であった。またバナジウム（V）が0.07%、酸化マンガン（MnO）は0.29%、酸化クロム（Cr_2O_3）は0.07%であった。銅（Cu）は＜0.01%と低値であった。

当鉄滓は還元・滓化した被熱砂鉄（含チタン鉄鉱）粒子を複数含むことから、砂鉄製錬滓と推定される。また戸花山遺跡出土製錬滓としては、砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の脈石成分（TiO_2、V、MnO）の割合は低めであったが、製錬滓（O-76、94）とほぼ同等の含有割合である。

・O-97：鉄塊系遺物

外観観察：小形で粒状の鉄塊系遺物（18g）である。表面全体が茶褐色の土砂や銹化鉄で覆われる。表面に明瞭な滓部はなく、感度の設定が弱い状態で金属探知機反応があることから、まとまりのよい鉄主体の遺物と推定される。

マクロ組織：写真16①に示す。ほぼ全面亜共晶組成白鋳鉄組織の鋳鉄塊であった。

顕微鏡組織：写真16②③に示す。②上側の暗灰色部は試料表層の付着滓である。淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルメナイト、淡褐色片状結晶シュードブルッカイトが晶出する。高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖である。また②③の灰角色部は金属鉄である。素地はパーライトで、白色板状のセメンタイト、および蜂の巣状のレデブライトが確認された。

EPMA調査：写真30①に金属鉄部の反射電子像（COMP）を示す。中央の黄褐色粒の定量分析値は63.8%Fe－35.0%S（分析点61）であった。硫化鉄である。さらにその周囲の点列状灰色部の定量分析値は88.9%Fe－9.0%P（分析点62）であった。ステダイト（Steadite:Fe－Fe_3C－Fe_3P）と推定される。

もう１視野、写真30②に試料表層付着滓の反射電子像（COMP）を示す。写真中央の白色針状結晶の定量分析値は41.2%FeO－54.9%TiO_2－2.2%MgO（分析点63）であった。シュードブルッカイト（Pseudobrookite:Fe_2O_3・TiO_2）と推定される。また右下の淡茶褐色多角形結晶内格子状組織の定量分析値は45.8%FeO－47.1%TiO_2－2.7%MgO－1.6%Al_2O_3（分析点64）であった。イルメナイト（Ilmenite:FeO・TiO_2）と推定される。これに対して淡茶褐色多角形結晶の素地部分の定量分析値は57.1%FeO－35.2%TiO_2－2.3%Al_2O_3－2.2%MgO（分析点65）であった。ウルボスピネル（Ulvöspinel:2FeO・TiO_2）と推定される。

当試料はほぼ全面亜共晶組成白鋳鉄組織の鋳鉄塊（銑）であった。また付着滓は砂鉄製錬滓で、脱炭作業前の鍛冶原料（製錬系鉄塊）と推定される。

・O-98：製錬滓（炉内滓・含鉄）

外観観察：ごく小形の製錬滓（炉内滓）の破片と推測される。表面全体が茶褐色の土砂や銹化鉄で覆われる。大きさと比較して重量が軽く、金属探知機反応もみられない。まとまった鉄部があるとしても金属鉄部は残存していないと考えられる。

マクロ組織：写真16④に示す。左上と下側の青灰色部は銹化鉄、右上の明灰褐色部は製錬滓であった。

顕微鏡組織：写真16⑤⑥に示す。⑤は銹化鉄部の拡大である。左側の暗色部中には網状のセメンタイトが残存する。この箇所は過共析組織の高炭素鋼と推測される。

また⑥は製錬滓部分の拡大である。滓中には淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、淡褐色片状結晶シュードブルッカイトが晶出する。また滓中には、還元・滓化の進んだ砂鉄粒子が複数混在する。なかには内部に微細な金属鉄が晶出するものもみられる。

EPMA調査：写真30③④に滓部と被熱砂鉄の反射電子像（COMP）を示す〔③は写真16⑥の左側、④は写真16⑥中央やや右下の被熱砂鉄外周部の拡大である〕。砂鉄粒子の外周に晶出した淡褐色片状結晶の定量分析値は35.3%FeO－56.7%TiO_2－6.0%MgO－1.0%MnO（分析点66）、34.6%FeO－57.2%TiO_2－5.7%MgO－1.1%MnO（分析点73）であった。FeO－TiO_2系以外の成分も固溶するが、シュードブルッカイト（Pseudobrookite:Fe_2O_3・TiO_2）と推測される。また淡茶褐色多角形結晶の定量分析値は51.5%FeO－37.6%TiO_2－5.8%MgO－1.7%Al_2O_3－1.2%V_2O_3－1.1%MnO（分析点67）、49.0%FeO－37.5%TiO_2－5.9%MgO－2.4%Al_2O_3－2.3%Cr_2O_3－1.2%V_2O_3－1.2%MnO（分析点72）であった。ウルボスピネル（Ulvöspinel:2FeO・TiO_2）と推定される。また砂鉄粒子の素地部分の定量分析値は85.7%FeO－5.6%TiO_2－6.2%MgO（分析点68）、27.2%FeO－26.2%Cr_2O_3－30.1%Al_2O_3－12.3%MgO（分析点71）であった。前者はチタニア（TiO_2）の含有割合がやや低いチタン鉄鉱（Ilmenite:FeO・TiO_2）、後者はクロマイト（Chromite:FeO・Cr_2O_3）とスピネル（Spinel:MgO・Al_2O_3）を主な端成分とする鉱物である。また砂鉄粒内の暗灰色鉱物の定量分析値は56.6%CaO－50.7%P_2O_5－3.5%F（分析点69）、45.9%SiO_2－15.0%Al_2O_3－10.2%CaO－9.6%MgO－14.3%FeO（分析点70）であった。前者は燐灰石〔Apatite:$Ca_5(PO_4)_3F$〕、後者は珪酸塩系の鉱物と推定される。

当鉄滓は還元・滓化した被熱砂鉄（含チタン鉄鉱）粒子を複数含むことから、砂鉄製錬滓と推定される。また銹化鉄部には網状のセメンタイトが残存しており、過共析組織の高炭素鋼であったと推測される。

・O-99：製錬滓（炉内滓・含鉄）

外観観察：まとまった金属鉄を含む製錬滓の破片（128g）である。表面全体は茶褐色の土砂や銹化鉄で覆われており、感度の設定が弱い状態で金属探知機反応がある。下側の広い範囲が金属鉄部と推測される。一方、上側には暗灰色の滓部が確認される。

マクロ組織：写真17①に示す。下側の金属鉄部を中心に観察した。ほぼ全面亜共晶組成白鋳鉄組織であった。

顕微鏡組織：写真17②③に示す。②および③の下側は金属鉄部である。素地はパーライトで、白色板状のセメンタイトおよび蜂の巣状のレデブライトが晶出する。また③上側は製錬滓の拡大で、淡褐色片状結晶シュードブルッカイト（Pseudobrookite:Fe_2O_3・TiO_2）が晶出する。高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖といえる。

EPMA調査：写真31①に金属鉄部の反射電子像（COMP）を示す。微細黄褐色粒の定量分析値は63.7%Fe－34.8%S（分析点74）であった。硫化鉄である。さらにその周囲の点列状灰色部の定量分析値は87.7%Fe－9.2%P（分析点75）であった。ステダイト（Steadite:Fe－Fe_3C－Fe_3P）と推定される。

もう1視野、滓部の組成を調査した。写真31②に反射電子像（COMP）を示す。淡褐色片状結晶の内側（暗色）部分の定量分析値は17.8%FeO－73.5%TiO_2－4.4%MgO－1.9%Al_2O_3－1.6%V_2O_3（分析点76）、外側（明色部）の定量分析値は36.2%FeO－56.2%TiO_2－4.0%MgO－1.1%MnO－1.0%%V_2O_3（分析点77）であった。FeO－TiO_2系以外の成分も固溶するが、内側はルチル（Rutile:TiO_2）、外側はシュードブルッカイト（Pseudobrookite:Fe_2O_3・TiO_2）に近い組成であった。また素地の暗灰色部の定量分析値は45.0%SiO_2－10.0%Al_2O_3－10.1%CaO－4.3%MgO－1.5%K_2O－20.5%FeO－4.9%TiO_2（分析点78）であった。非晶質珪酸塩である。

化学組成分析：第12表に示す。滓部の組成は以下の通りである。全鉄分（Total Fe）の割合は26.92%と低値であった。このうち金属鉄（Metallic Fe）は1.45%、酸化第1鉄（FeO）が24.98%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）8.655%であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）34.82%で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は7.03%と高めであった。製鉄原料の砂鉄（含チタン鉄鉱）起源の二酸化チタン（TiO_2）は25.47%と高値であった。またバナジウ

ム（V）が0.18%、酸化マンガン（MnO）は0.89%、酸化クロム（Cr_2O_3）0.14%と高めであった。銅（Cu）は＜0.01%と低値であった。

また金属鉄部の組成も調査した。炭素（C）は2.88%、3.01%であった。組織観察結果〔亜共晶組成白鋳鉄組織（C＜4.26%）〕に見合った値である。また燐（P）は0.414%、0.334%、硫黄（S）が0.046%、0.059%と高めであった。

当試料はまとまった金属鉄部（鋳鉄）を持つ砂鉄製錬滓であった。

・O-100：鉄製品

外観観察：幅約15㎜、厚さ3㎜程の板状の鉄が、最低2枚上下に重なった製品（23g）と推測される。全体が土砂で覆われているため、形状が不明瞭である。上面には2か所孔が開いており、平面は端部が角張った「8」の字に近い形状をしている可能性がある。さらにその穴の片側端部には別の鉄材が垂直に錆着している。また全体が錆化して、金属探知機反応はみられない。

マクロ組織：写真17④に示す。短軸側の端部断面を観察した。上下に長方形状の錆化鉄部、その中央にやや不定形の錆化鉄部が確認された。

顕微鏡組織：写真17⑤⑥に示す。錆化鉄部の拡大である。内部には微細な非金属介在物（暗灰色部）が少量確認された。

EPMA調査：写真31③④に錆化鉄部の反射電子像（COMP）を示す。錆化鉄層状のパーライト組織の痕跡が残存する。また③中央の暗灰色非金属介在物の定量分析値は99.0%Al_2O_3（分析点79）、18.8%SiO_2－68.7%Al_2O_3（分析点80）であった。アルミナ（Al_2O_3）主体の介在物である。また④下側の微細な淡橙色部の定量分析値は83.3%Cu－14.8%Fe－6.1%O（分析点81）であった。淡橙色部は金属銅（Metallic Cu）で、鉄分は周囲の影響を値と考えられる。

当製品は金属組織痕跡から、炭素量が0.15%前後の低炭素鋼と推定される。また製品中の非金属介在物はアルミナ（Al_2O_3）主体であった。この介在物の特徴から、脱酸材にAlを用いて製造された最近の鉄製品の可能性が高いと判断される。

・O-101：鍛造剥片

外観観察：送付された採取試料から、大きさや厚みの異なる4点を選択した〔1:87×52×0.7㎜、2:52×28×0.4㎜、3:52×48×0.3㎜、35×16×0.4㎜〕。

マクロ組織・顕微鏡組織：写真18に示す。表層（写真上側）に明白色のヘマタイト（Hematite:Fe_2O_3）、中間に灰褐色のマグネタイト（Magnetite:Fe_3O_4）層、内側にウスタイト（Wustite:FeO）層が確認された。

試料4点は、いずれも薄膜状の鉄酸化物であった。鉄材を熱間で鍛打加工した際、表面に生じた酸化膜が飛散したものと推定される。

・O-102：粒状滓

外観観察：送付された採取試料から、大きさの異なる4点〔1:6.1㎜、2:4.8㎜、3:3.1㎜、4:3.2㎜〕を選択した。

マクロ組織・顕微鏡組織：写真19に示す。滓中の淡褐色多角形結晶はウルボスピネル（Ulvöspinel:2FeO・TiO_2）、またはウルボスピネルとマグネタイトの中間組成のチタノマグネタイト（Titanomagnetite）と推測される。また淡灰色柱状結晶はファヤライトと推定される。さらに1と4には、白色樹枝状結晶ウスタイトが晶出する。

調査を実施した4点のうち、2点（2・3）は砂鉄製錬滓、2点は（1・4）は精錬鍛冶滓に類似した鉱物組成であった。未分離の砂鉄製錬滓を多く含む鍛冶原料の不純物除去で生じた粒状滓と推測される。

・O-103：製錬滓（炉内滓・含鉄）

外観観察：ごく小形の金属鉄を含む製錬滓（27g）と推測される。茶褐色の錆化鉄で覆われた長径20㎜程の鉄部が確認される。この部分は感度の設定が弱い状態で金属探知機反応があり、金属鉄が残存すると考えられる。また瘤状にガラス質滓が付着している。製鉄炉の炉壁に近い位置でできた小鉄塊の可能性が考えられる。

マクロ組織：写真20①に示す。全体に錆化が進んでいるが、まとまりの良い鉄部が確認された。

顕微鏡組織：写真20②③に示す。②は表層の付着滓部分の拡大である。滓中には白色針状結晶イルメナイト、淡

褐色片状結晶シュードブルッカイトが晶出する。比較的高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖といえる。また③は銹化鉄部の拡大である。白色針状のセメンタイト、および素地には層状のパーライト組織痕跡が残存する。この金属組織痕跡から炭素量は1.5%程度の高炭素鋼と推定される。

当試料の付着滓は砂鉄製錬滓であり、鍛打作業前の鍛冶原料（製錬系鉄塊）と判断される。また鉄部は浸炭の進んだ高炭素鋼であった。

・O-104: 鍛造剥片

外観観察：送付された採取試料から、大きさや厚みの異なる４点を選択した〔1:70 × 72 × 0.8㎜、2:62 × 42 × 0.6㎜、3:40 × 41 × 0.4㎜、4:42 × 37 × 0.3㎜〕。

マクロ組織・顕微鏡組織：写真20④～⑦、写真21①～④に示す。1は断面全体がウスタイトでヘマタイト、マグネタイト層が不明瞭であった。2 ～ 4は表層（写真上側）に明白色のヘマタイト、中間に灰褐色のマグネタイト、内側にウスタイトが確認された。

試料４点は、いずれも薄膜状の鉄酸化物であった。鉄材を熱間で鍛打加工した際、表面に生じた酸化膜が飛散したものと推定される。

・O-105: 粒状滓

外観観察：送付された採取試料から、大きさの異なる４点を選択した〔1:7.1㎜、2:4.3㎜、3:2.8㎜、4:2.2㎜〕。

マクロ組織・顕微鏡組織：写真21⑤～⑧、写真22①～④に示す。滓中の淡褐色多角形結晶はウルボスピネル（Ulvöspinel:$2FeO \cdot TiO_2$）、またはウルボスピネルとマグネタイトの中間組成のチタノマグネタイト（Titanomagnetite）と推測される。さらに白色樹枝状結晶ウスタイト・淡灰色柱状結晶はファヤライトが晶出する。また２の表層には微細な鍛造剥片が付着する（写真21⑧の下側）。

調査を実施した４点はいずれも精錬鍛冶滓に類似した鉱物組成であった。この特徴から、未分離の砂鉄製錬滓を多く含む鍛冶原料の不純物除去で生じた粒状滓と推測される。

・O-106: 鉄塊系遺物

外観観察：ごく小形で粒状の鉄塊系遺物（7g）である。全体が茶褐色の土砂や銹化鉄で覆われる。表面に明瞭な滓部はなく、まとまりのよい鉄主体の遺物と推定される。

マクロ組織：写真22⑤に示す。表面に付着滓のない小鉄塊であった。ただし全体が銹化しており、金属鉄は残存しない。

顕微鏡組織：写真22⑥⑦に示す。銹化鉄部の拡大である。黒色片状の黒鉛、白色針状のセメンタイトが残存する。ねずみ鋳鉄組織であった。

EPMA調査：写真32①に銹化鉄部の反射電子像（COMP）を示す。中央の黄褐色粒の定量分析値は62.8%Fe － 35.3%S（分析点82）であった。硫化鉄である。さらにその周囲の点列状の灰色部定量分析値は65.7%Fe － 13.3%P（分析点83）であった。ステダイト（Steadite:$Fe - Fe_3C - Fe_3P$）と推定される。

当試料はねずみ鋳鉄組織の鋳鉄塊（銑）であった。表面に滓の付着はみられなかったが、脱炭作業前の鍛冶原料（製錬系鉄塊）と推定される。

・O-107: 再結合滓

外観観察：ごく小形の粒状の再結合滓（5g）と推測される。素地は黄褐色の土砂で、内部に微細な鉄滓や木炭破片、銹化鉄などが混在する。

マクロ組織：写真23①に示す。素地の暗灰色部は土砂であった。また写真左側の灰褐色部は製錬滓、不定形青灰色部は銹化鉄であった。

顕微鏡組織：写真23②に示す。写真左側の灰褐色粒は砂鉄（含チタン鉄鉱）粒子、薄膜状の灰白色部は鍛造剥片である。また写真右下は砂鉄製錬滓で、白色針状結晶イルメナイト、淡褐色片状結晶シュードブルッカイトが晶出する。高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖である。

当試料は微細な製鉄～鍛冶関連遺物を含む再結合滓であった。

・O-108: 製錬滓（炉内滓・含鉄）

外観観察：ごく小形の金属鉄を含む製錬滓（5g）と推測される。表面には茶褐色の土砂や銹化鉄が付着する。感度の設定が弱い状態で金属探知機反応があり、内部に金属鉄を含むものと推測される。また素地部分は暗灰色の緻密な滓である。

マクロ組織：写真23③に示す。外周の灰褐色部は製錬滓である。また内側の黒灰色部は銹化鉄で、部分的に金属鉄が残存する。

顕微鏡組織：写真23④⑤に示す。④の左側は滓部である。滓中には白色針状結晶イルメナイトが晶出する。比較的高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖といえる。また右側に2か所微細な金属鉄粒が確認される。白色部はフェライト、黒色部はパーライトである。また⑤も金属鉄部の拡大である。素地はパーライトで、白色針状のセメンタイト、網目状のステダイトが確認される。以上の金属鉄部の組織から、炭素量は部位によりばらつきがあり、0.4 ～ 1.4%程度の鋼と推測される。

EPMA調査：写真32②に金属鉄部の反射電子像（COMP）を示す。写真右側の片状黒色部は、特性X線像をみると炭素（C）に反応がある。黒鉛（Graphite:C）と推定される。また黄褐色粒は定量分析値が63.7%Fe － 29.6%S（分析点84）であった。硫化鉄（FeS）である。さらにその周囲の点列状灰色部の定量分析値は87.8%Fe － 6.2%P（分析点85）であった。ステダイト（Steadite:Fe － Fe_3C － Fe_3P）と推定される。

もう1視野、滓部の組成を調査した。写真32③に反射電子像（COMP）を示す。左上の淡茶褐色多角形結晶の定量分析値は55.4%FeO － 36.5%TiO_2 － 2.8%MgO － 2.4%Al_2O_3 － 1.2%MnO（分析点86）、結晶内の針状白色部の定量分析値は40.7%FeO － 54.0%TiO_2 － 3.4%MgO － 1.2%MnO（分析点87）であった。素地部分はウルボスピネル（Ulvöspinel:2FeO・TiO_2）と、針状白色部はイルメナイト（Ilmenite:FeO・TiO_2）と推定される。また中央の淡褐色結晶の定量分析値は39.9%FeO － 54.6%TiO_2 － 3.0%MgO － 1.0%MnO（分析点88）であった。シュードブルッカイト（Pseudobrookite:Fe_2O_3・TiO_2）と推定される。さらに微細な淡灰色結晶の定量分析値は44.5%FeO － 38.8%SiO_2 － 4.7%Al_2O_3 － 3.6%CaO － 8.0%MgO － 1.7%TiO_2 － 1.5%MnO（分析点89）であった。結晶部分はファヤライト（Fayalite:2FeO・SiO_2）で、アルミナ（Al_2O_3）などは素地部分の影響を受けた値と考えられる。素地部分の定量分析値は50.4%SiO_2 － 15.0%Al_2O_3 － 12.8%CaO － 1.6%K_2O － 1.8%ZrO_2 － 9.8%FeO － 3.3%TiO_2（分析点90）であった。非晶質珪酸塩である。

当試料の付着滓は砂鉄製錬滓であり、鍛打作業前の鍛冶原料（製錬系鉄塊）と判断される。また鉄部は部位によって炭素量のばらつきがみられるが、全体的に浸炭の進んだ高炭素鋼であった。

・O-109: 製錬滓片・鍛造剥片

外観観察：送付された採取試料から、大きさの異なる4点を選択した〔1:80 × 45 × 1.0㎜、2:41 × 34 × 1.0㎜、3:60 × 20 × 0.9㎜、4:27 × 17 × 0.3㎜〕。

マクロ組織・顕微鏡組織：写真23⑥⑦、写真24①～⑥に示す。1 ～ 3は微細な砂鉄製錬滓であった。1の内部には微細な被熱砂鉄（含チタン鉄鉱）が多数確認された。また2および3の滓中には淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルメナイトが晶出する。

一方、4は表層（写真上側）に明白色のヘマタイト、中間に灰褐色のマグネタイト層、内側にウスタイト層が確認された。鉄材を熱間で鍛打加工した際、表面に生じた酸化膜が飛散したものと推定される。

・O-110: 製錬滓（粒状滓）

外観観察：2.8㎜径の粒状滓を調査した。

マクロ組織・顕微鏡組織：写真24⑦⑧に示す。滓中には、淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルメナイトが晶出する。比較的高温下で生じた砂鉄製錬滓の晶癖である。

４　ま と め

戸花山遺跡から出土した製鉄～鍛冶関連遺物を調査した結果、以下のことが明らかとなった。

調査を実施した鉄滓中、19 点（O-71、72、76、77、79、83、85 ～ 87、89、90、93 ～ 96、98、99、103、108）は砂鉄製錬滓と推定される。チタニアの含有割合は10.92% ～ 30.06%とばらつきが大きいが、全体に高値傾向を示している。

古代の製鉄遺跡群が多数集中している福島県浜通り地方では、チタニアの割合が高い砂鉄を製鉄原料としたことが明らかとなっている（鈴木,2011）。宮城県側でも同様の砂鉄が製鉄原料であったと推定される。

また顕微鏡観察の結果、大半の製錬滓中にイルメナイト（Ilmenite:$FeO \cdot TiO_2$）や、シュードブルッカイト（Pseudobrookite:$Fe_2O_3 \cdot TiO_2$）といった、チタニアの割合が高く融点の高い鉄チタン酸化物が確認された。上述したように、チタニアの含有割合の高い砂鉄を製鉄原料としていたこともあり、戸花山遺跡周辺では砂鉄／木炭比を小さくして高温製錬が行われたものと想定される。

さらに一部の被熱砂鉄や製錬滓（O-76、98）中に、クロマイト（Chromite:$FeO \cdot Cr_2O_3$）とスピネル（Spinel：$MgO \cdot Al_2O_3$）を主な端成分とする固溶体が確認された。製錬滓の酸化クロム（Cr_2O_3）の含有割合も0.07% ～ 0.17%と高めであった。酸化クロムは蛇紋岩など苦鉄質岩に多く含まれることが知られている（井澤,2005）。後背地に苦鉄質岩が存在する浜砂鉄を採取して、製鉄原料とした可能性が考えられる。

なお調査対象となった製錬滓の大半が小形の炉内滓であった。製鉄炉の操業中、炉外に排出された大形の流出滓がみられない（編集者註、この偏りは試料選定に際してメタル反応が認められる個体を優先させた結果にすぎない。第３章第６～８表に示した通り、出土した製鉄関連遺物全体のうち過半数を占めるのは流出滓である）。この特徴から、これらは製鉄炉の操業後、生成した金属鉄を取り出して、小割り・選別する工程で残された滓と推測される。戸花山遺跡では、鍛造剥片様の薄板状の微細遺物中にも、砂鉄製錬滓が複数（O-109 － 1 ～ 3）確認された。これらも製錬滓との分離が不十分な鉄塊から、付着した滓部をはつり落とす段階で生じた微細破片の可能性が考えられる。

内部に金属鉄（またはその銹化物）が確認された遺物のなかでは、1 点（O-73: 椀形鍛冶滓）を除く 12 点（O-74、77、78、82、89、95、97、98、99、103、106、108）は、製錬滓の付着が確認される等、鍛冶作業前の製錬系の含鉄鉄滓・鉄塊系遺物と推定される。これらの金属鉄部は、砂鉄を還元して生じた微細な金属鉄が滓中に未凝集で散在するもの（O-89）から、比較的まとまった鋳鉄塊を含むもの（O-99）まで確認されているが、浸炭の進んだ高炭素鋼～鋳鉄の割合が高い。これも高温製錬が行われたことを示す特徴といえる。

それに伴い、原料の砂鉄や木炭中の硫黄（S）や燐（P）が金属鉄中に移行したと推定される。鉄中に硫化鉄（FeS）やステダイト（Steadite:Fe － Fe_3C － Fe_3P）が確認された試料が多い。これらの元素は、鍛造製品の製作の際は、鍛接不良や製品の脆化等の悪影響の要因となるが、苦鉄質の火山岩起原の砂鉄を原料とする製鉄遺跡では、よくみられる特徴である。比重選鉱による分離が困難な砂鉄粒内に、微細な黄鉄鉱や磁硫鉄鉱等の硫化鉱物や燐灰石を含むためと考えられる。

微細な砂鉄や製錬滓の破片、銹化鉄、木炭破片や鍛造剥片等の製鉄～鍛冶関連遺物を含む再結合滓２点（O-84、107）が確認された。また鉄塊系遺物（O-74）にも、粒状滓や鍛造剥片が付着していた。上述したような、鍛冶原料（製錬系鉄塊）から未分離の砂鉄製錬滓をはつり落とすような小割・選別の作業と、鍛冶作業が近接して行われたことを示すものと考えられる。

調査を実施した鉄滓中、7 点（O-73、75、80、81、88、91、92）は精錬鍛冶滓と推定される。チタニアの含有割合は1.85% ～ 6.97%と、製錬滓と比較して低減傾向を示す。鍛冶原料（製錬系鉄塊）の不純物（砂鉄製錬滓）の除去で生じた滓と判断される。今回調査試料中には、鉄チタン酸化物の影響がほとんどない（TiO_2 含有割合が 1% 未満）鍛錬鍛冶滓がみられなかった。戸花山遺跡の鍛冶原料は、未分離の砂鉄製錬滓を多く含む鉄塊が多かったことを示すものと考えられる。

粒状滓はウスタイト（Wustite:FeO）結晶がなく製錬滓に近似した組成のもの（O-102 － 2、3、O-110）と、精錬鍛冶

滓に類似した組成のもの（O-102－1、4、O-105－1～4）が確認された。いずれも内部に鉄チタン酸化物の結晶が存在することから、未分離の砂鉄製錬滓を多く含む鍛冶原料（鉄塊）の不純物除去で生じたと推測される。

鉄素材を熱間で鍛打加工した時に生じる鍛造剥片（O-101－1～4、O-104－1～4、O-109－4）が確認された。また上述したように、鍛造剥片は鉄塊系遺物（O-74）の表面や、再結合滓（O-84、107）中にも確認された。遺跡内で鉄材を鍛打加工していたことを示すものといえる。

鉄製品（O-100）は、金属組織痕跡から炭素量が0.15%前後の低炭素鋼と推定される。また製品中の非金属介在物はアルミナ（Al_2O_3）主体であった。この介在物の特徴から、脱酸材にAlを用いて製造された最近の鉄製品の可能性が高いと判断される。

第４章第２節　引用文献

井澤英二,2005,日本の古代製鉄で使用された鉱石.ふぇらむ,10,（社）日本鉄鋼協会

木下亀城・小川留太郎,1995,岩石鉱物.保育社.

Mac chesney J.B.&Murau A.,1961,American Mineralogist,46,572.

鈴木瑞穂,2011,分析からみた古代の鉄生産技術について.官衙・集落と鉄,奈良文化財研究所編,クバプロ.

第11表　製鉄・鍛冶関連遺物等の分析試料

登録番号	遺構名	遺構内細分	層位	遺物名称（分析結果に基づく）	大きさ（mm）	重量（g）	金蔵探知機反応	調査項目				備　考
								マクロ組織	顕微鏡組織	EPMA	化学分析	
O-71	SU1	－	－	製錬滓（炉内滓）	66×53×55	161	なし	○	○		○	
O-72	SU1	－	－	製錬滓（炉内滓）	83×44×50	186	なし	○	○	○	○	
O-73	SY3	－	17b 層	椀形鍛冶滓（含鉄）	65×32×33	81	L（●）	○	○	○	○	＊鉄滓部分化学分析
O-74	SY3	－	17b 層	鉄塊系遺物	48×32×25	66	L（●）	○	○	○		
O-75	SY3	－	17b 層	椀形鍛冶滓	72×63×26	148	錆化（△）	○	○		○	＊鉄滓部分化学分析
O-76	SY3	－	17b 層	製錬滓（流出滓）	39×25×21	43	なし	○	○	○	○	
O-77	SI6B	－	2 層	製錬滓（炉内滓・含鉄）	62×45×36	138	M（◎）	○	○	○	○	
O-78	SI6B	－	2 層	鉄塊系遺物	25×24×14	16	L（●）	○	○	○		
O-79	SI6B	－	床	製錬滓（炉内滓）	58×45×32	80	なし	○	○		○	
O-80	SI1	溝跡 1	1 層	椀形鍛冶滓	65×45×36	129	なし	○	○		○	
O-81	SI1	土坑 2	－	鍛冶滓	41×34×25	45	錆化（△）	○	○		○	
O-82	SI1	土坑 2	－	鉄塊系遺物	33×25×22	24	L（●）	○	○	○		
O-83	SI2	カマド	2 層	製錬滓（炉内滓）	70×52×38	94	なし	○	○		○	
O-84	SI3	－	5･6 層	再結合滓	69×41×19	49	なし	○	○			
O-85	SK2	－	1 層	製錬滓（炉内滓）	60×55×50	126	錆化（△）	○	○		○	＊鉄滓部分化学分析
O-86	SK2	－	1 層	製錬滓（炉内滓）	58×55×26	94	なし	○	○		○	
O-87	SK8	－	3 層	製錬滓（炉内滓）	48×54×25	88	なし	○	○		○	
O-88	SK8	－	5 層	椀形鍛冶滓	73×62×40	238	なし	○	○	○	○	
O-89	SK9	－	2 層	製錬滓（炉内滓・含鉄）	74×48×50	224	H（○）	○	○		○	＊鉄滓部分化学分析
O-90	SK9	－	3 層	製錬滓（炉内滓）	61×60×30	137	なし	○	○		○	
O-91	SK10	－	5 層	椀形鍛冶滓	79×55×28	245	なし	○	○		○	
O-92	SK10	－	5 層	椀形鍛冶滓	60×48×31	72	なし	○	○		○	
O-93	SL1	－	2 層	製錬滓（炉内滓）	64×41×50	132	なし	○	○		○	
O-94	SL1	－	2 層	製錬滓（炉内滓）	60×47×34	57	なし	○	○		○	木炭付着
O-95	SL1	－	6.7 層	製錬滓（炉内滓・含鉄）	59×32×29	94	H（○）	○	○	○	○	＊鉄滓部分化学分析
O-96	SL1	－	9 層	製錬滓（炉内滓）	54×48×31	80	なし	○	○	○	○	
O-97	SL1	－	8･14 層	鉄塊系遺物	29×18×16	18	L（●）	○	○	○		
O-98	SL1	－	10･11 層	製錬滓（炉内滓・含鉄）	45×29×32	33	錆化（△）	○	○	○		
O-99	SL1	－	12･13 層	製錬滓（炉内滓・含鉄）	54×42×31	128	L（●）	○	○	○	○○	＊滓部・金属鉄部２点化学分析
O-100	SL2	－	検出面	鉄製品	67×17×14	23	錆化（△）	○	○	○		
O-101	SI1	土坑 2	2 層	鍛造剥片	－	－	なし	○	○			大きさの異なる４点を選択
O-102	SI1	土坑 2	2 層	粒状滓	－	－	なし	○	○			厚みの異なる４点を選択
O-103	SI1	土坑 2	2 層	製錬滓（炉内滓・含鉄）	46×32×24	27	L（●）	○	○			
O-104	SI3	－	4 層	鍛造剥片	－	－	なし	○	○			大きさの異なる４点を選択
O-105	SI3	－	4 層	粒状滓	－	－	なし	○	○			厚みの異なる４点を選択
O-106	SI3	－	5 層	鉄塊系遺物	20×19×10	7	錆化（△）	○	○	○		
O-107	SI3	－	4 層	再結合滓	23×17×15	5	錆化（△）	○	○			
O-108	SI6B	－	－	製錬滓（炉内滓・含鉄）	28×16×8	5	L（●）	○	○	○		
O-109	SI6B	－	－	製錬滓片・鍛造剥片	－	－	なし	○	○			
O-110	SI6B	－	－	粒状滓（製錬滓）	－	－	なし	○	○			

第12表　製鉄・鍛冶関連遺物等の化学組成

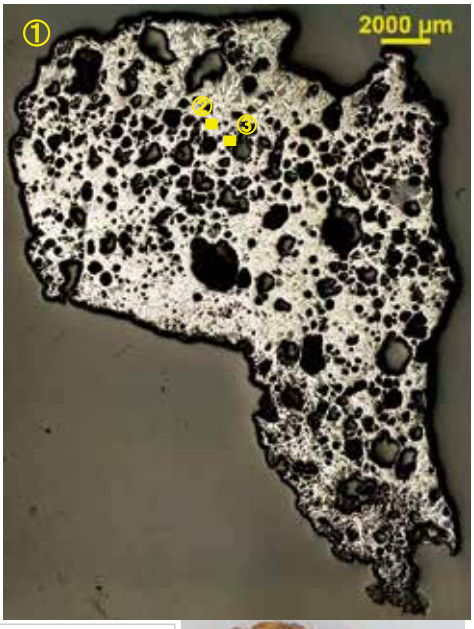
登録番号	遺構名	遺物名称	Total Fe	Metallic Fe	FeO	Fe_2O_3	SiO_2 ＊	Al_2O_3 ＊	CaO ＊	MgO ＊	K_2O ＊	Na_2O ＊
O-71	SU1	製錬滓（炉内滓）	28.46	0.68	24.23	12.79	11.53	3.56	2.35	3.80	0.46	0.18
O-72		製錬滓（炉内滓）	26.17	0.41	10.50	25.16	13.99	4.55	6.44	3.36	0.37	0.19
O-73	SY3	椀形鍛冶滓（含鉄）	54.55	0.75	49.42	22.00	16.33	5.58	0.72	0.57	0.37	0.20
O-75		椀形鍛冶滓	53.92	0.35	45.12	26.45	14.46	5.04	0.58	0.66	0.26	0.16
O-76		製錬滓（流出滓）	50.74	2.87	43.77	19.80	10.66	4.43	0.76	1.46	0.28	0.15
O-77	SI6B	製錬滓（炉内滓・含鉄）	30.93	0.81	31.10	8.502	11.86	3.56	2.34	3.21	0.46	0.24
O-79		製錬滓（炉内滓）	33.50	0.57	19.75	25.13	9.73	3.41	0.91	2.96	0.20	0.11
O-80	SI1	椀形鍛冶滓	57.67	0.39	43.83	33.19	8.55	2.53	0.52	0.79	0.08	0.11
O-81		鍛冶滓	53.04	1.41	34.43	35.56	13.30	3.44	1.08	0.57	0.25	0.23
O-83	SI2	製錬滓（炉内滓）	31.46	0.19	30.14	11.21	15.85	4.61	3.11	3.31	0.58	0.32
O-85	SK2	製錬滓（炉内滓）	32.65	0.25	15.59	29.00	9.87	3.17	2.07	2.51	0.31	0.19
O-86		製錬滓（炉内滓）	31.41	0.31	21.54	20.53	15.37	5.13	1.57	1.96	0.39	0.45
O-87	SK8	製錬滓（炉内滓）	44.76	0.26	39.30	19.95	12.95	3.83	1.69	1.59	0.53	0.26
O-88		椀形鍛冶滓	36.95	0.18	32.96	15.94	30.34	7.70	3.11	0.64	1.14	0.90
O-89	SK9	製錬滓（炉内滓・含鉄）	28.48	1.28	21.96	14.48	16.31	3.64	1.41	3.49	0.33	0.36
O-90		製錬滓（炉内滓）	45.67	0.35	41.73	18.42	16.38	4.95	1.28	1.17	0.45	0.29
O-91	SK10	椀形鍛冶滓	57.46	0.14	57.46	18.10	11.65	3.60	1.59	0.53	0.42	0.23
O-92		椀形鍛冶滓	44.01	0.25	33.93	24.86	20.38	5.59	1.57	0.77	0.45	0.39
O-93	SL1	製錬滓（炉内滓）	31.30	0.87	24.99	15.74	16.31	4.59	1.88	3.09	0.49	0.32
O-94		製錬滓（炉内滓）	37.39	0.14	9.77	42.40	15.42	4.85	1.02	1.33	0.29	0.30
O-95		製錬滓（炉内滓・含鉄）	40.98	3.97	24.02	26.22	13.14	3.73	1.10	2.12	0.27	0.26
O-96		製錬滓（炉内滓）	37.22	0.14	13.38	38.15	19.32	5.56	0.89	1.15	0.32	0.42
O-99		製錬滓（含鉄）	26.92	1.45	24.98	8.655	21.11	5.44	3.37	3.66	0.76	0.48

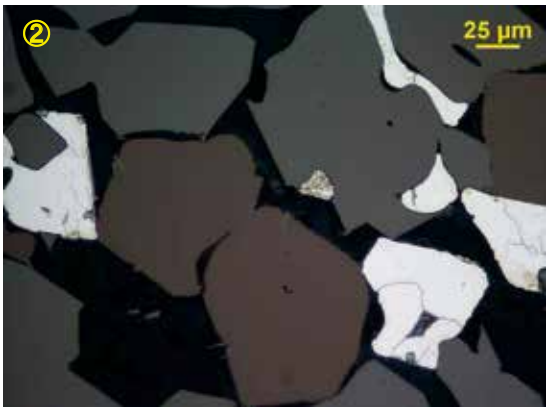
登録番号	遺構名	遺物名称	MnO	TiO_2	Cr_2O_3	S	P_2O_5	C	V	Cu	ZrO_2	Σ＊ 造滓成分
O-71	SU1	製錬滓（炉内滓）	0.96	30.06	0.15	0.02	<0.01	0.32	0.31	<0.01	0.48	21.88
O-72		製錬滓（炉内滓）	0.86	24.27	0.13	0.04	0.15	0.98	0.23	<0.01	0.38	28.90
O-73	SY3	椀形鍛冶滓（含鉄）	0.13	2.85	0.04	0.06	0.31	0.20	0.02	<0.01	0.04	23.77
O-75		椀形鍛冶滓	0.16	4.52	0.04	0.06	0.19	0.22	0.03	<0.01	0.05	21.16
O-76		製錬滓（流出滓）	0.37	12.01	0.11	0.05	0.06	0.15	0.12	<0.01	0.14	17.74
O-77	SI6B	製錬滓（炉内滓・含鉄）	1.05	29.57	0.11	0.03	<0.01	0.15	0.24	<0.01	0.58	21.67
O-79		製錬滓（炉内滓）	0.81	24.86	0.13	0.01	0.03	1.22	0.23	<0.01	0.51	17.32
O-80	SI1	椀形鍛冶滓	0.25	6.97	0.06	0.06	0.14	0.39	0.06	<0.01	0.09	12.58
O-81		鍛冶滓	0.18	4.85	0.05	0.06	0.09	0.27	0.04	<0.01	0.05	18.87
O-83	SI2	製錬滓（炉内滓）	0.91	24.72	0.15	0.03	0.05	0.20	0.21	<0.01	0.52	27.78
O-85	SK2	製錬滓（炉内滓）	0.88	26.90	0.14	0.06	0.05	0.34	0.25	<0.01	0.46	18.12
O-86		製錬滓（炉内滓）	0.63	20.75	0.12	0.03	0.04	1.22	0.19	<0.01	0.29	24.87
O-87	SK8	製錬滓（炉内滓）	0.40	14.09	0.10	0.06	0.18	0.29	0.14	<0.01	0.14	20.85
O-88		椀形鍛冶滓	0.09	1.85	0.04	0.07	0.18	0.49	0.01	<0.01	0.01	43.83
O-89	SK9	製錬滓（炉内滓・含鉄）	0.80	28.70	0.12	0.08	0.09	0.26	0.22	<0.01	0.42	25.54
O-90		製錬滓（炉内滓）	0.25	10.92	0.07	0.04	0.23	0.44	0.08	<0.01	0.11	24.52
O-91	SK10	椀形鍛冶滓	0.10	4.49	0.05	0.05	0.30	0.10	0.05	<0.01	0.02	18.02
O-92		椀形鍛冶滓	0.16	6.31	0.06	0.07	0.21	0.49	0.06	<0.01	0.04	29.15
O-93	SL1	製錬滓（炉内滓）	0.82	25.90	0.17	0.05	0.15	0.22	0.22	<0.01	0.41	26.68
O-94		製錬滓（炉内滓）	0.25	11.75	0.07	0.04	0.28	0.98	0.09	<0.01	0.14	23.21
O-95		製錬滓（炉内滓・含鉄）	0.45	17.74	0.14	0.08	0.09	0.49	0.16	<0.01	0.20	20.62
O-96		製錬滓（炉内滓）	0.29	11.01	0.07	0.08	0.07	0.56	0.07	<0.01	0.18	27.66
O-99		製錬滓（含鉄）	0.89	25.47	0.14	0.04	0.17	0.27	0.18	<0.01	0.41	34.82

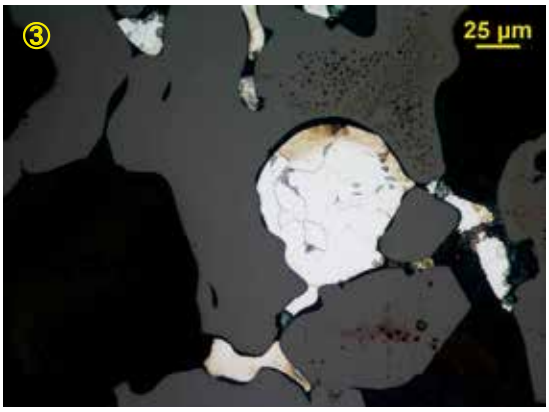
登録番号	遺構名	遺物名称	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ti	V
O-99	SL1	製錬滓（含鉄）	2.88	0.06	0.01	0.414	0.046	0.011	0.179	0.002
			3.01	0.03	0.01	0.334	0.059	0.009	0.372	0.005

写真3　鉄滓(1)

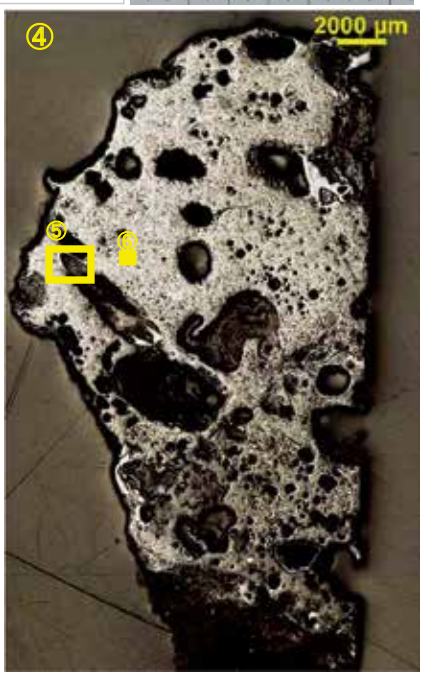
0-71 製錬滓(炉内滓)
①ﾏｸﾛ組織、②③滓部 :ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ・ｲﾙﾒﾅｲﾄ、微小明白色部:金属鉄、ﾌｪﾗｲﾄ単相～亜共析組織

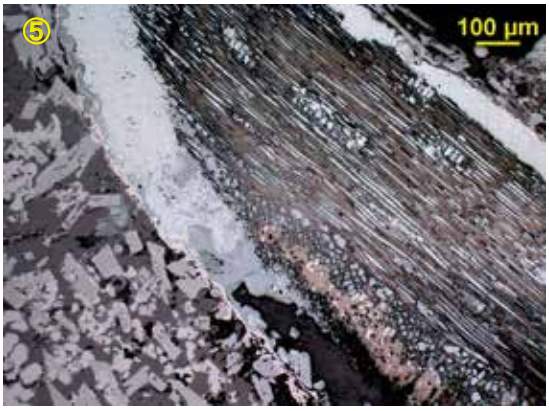






0-72 製錬滓(炉内滓)
④ﾏｸﾛ組織、⑤⑥滓部 :ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ、⑤右側黒色部:木炭破片、板目面、⑥微小明白色部:金属鉄、ﾌｪﾗｲﾄ





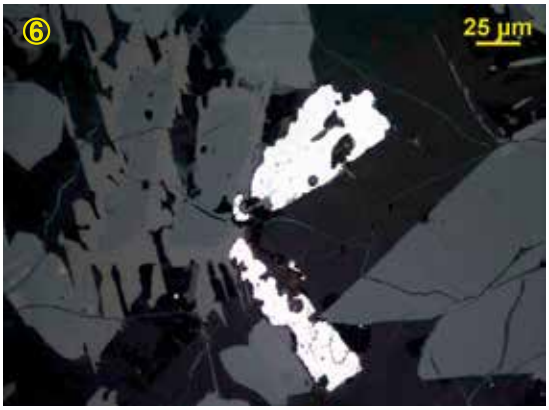
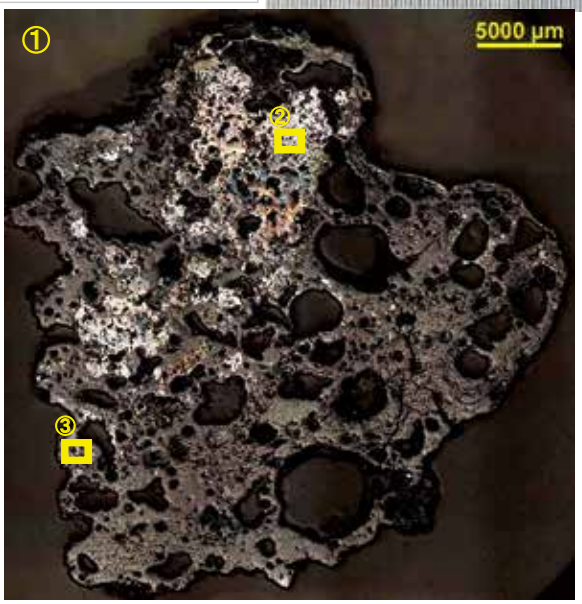
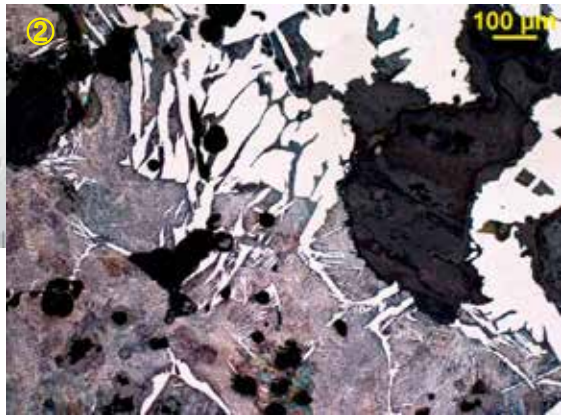


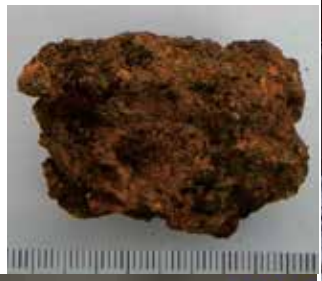
写真4　鉄滓(2)

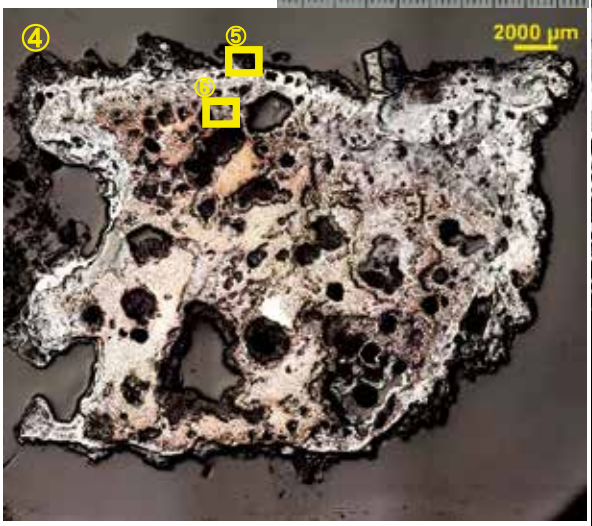
0-73
椀形鍛冶滓(含鉄)
①ﾏｸﾛ組織、②③金属鉄部:亜共析組織、③滓部：ｳｽﾀｲﾄ・ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ・ﾌｧﾔﾗｲﾄ





0-74
鉄塊系遺物
④ﾏｸﾛ組織
⑤粒状滓・鍛造剥片(表層付着)、⑥金属鉄部:亜共晶組成白鋳鉄(水冷)





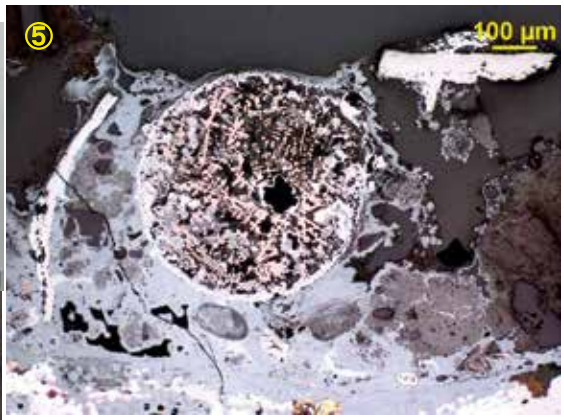
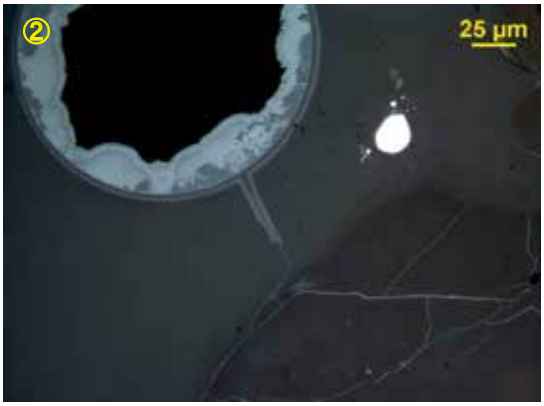
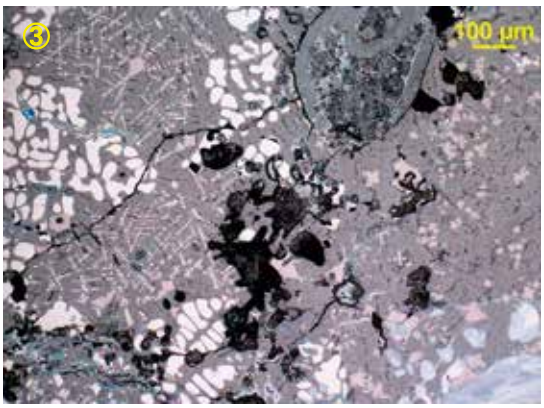


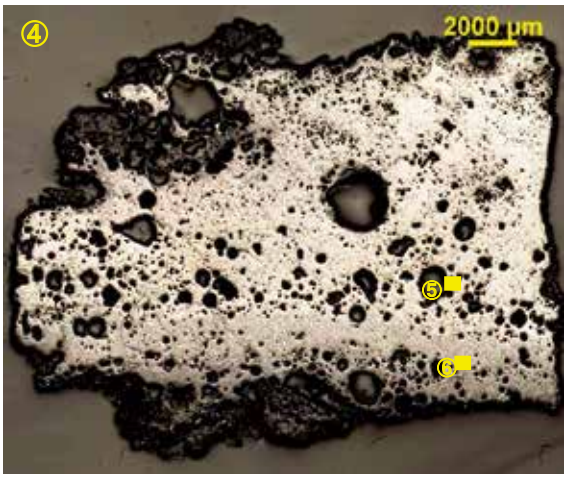
写真5　鉄滓(3)

O-75椀形鍛冶滓
①ﾏｸﾛ組織、右上暗灰色部:ｶﾞﾗｽ質滓、明灰色部:鍛冶滓、②ｶﾞﾗｽ質滓拡大、微小明白色粒:金属鉄、③鍛冶滓拡大:ｳｽﾀｲﾄ･ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ･ﾌｧﾔﾗｲﾄ青灰色部:錆化鉄





O-76製錬滓(流出滓)
④ﾏｸﾛ組織、⑤滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ･ｳｽﾀｲﾄ･ﾌｧﾔﾗｲﾄ、右下青灰色粒:ｸﾛﾏｲﾄとｽﾋﾟﾈﾙを主な端成分とする固溶体、⑥被熱砂鉄(含ﾁﾀﾝ鉄鉱)粒子拡大



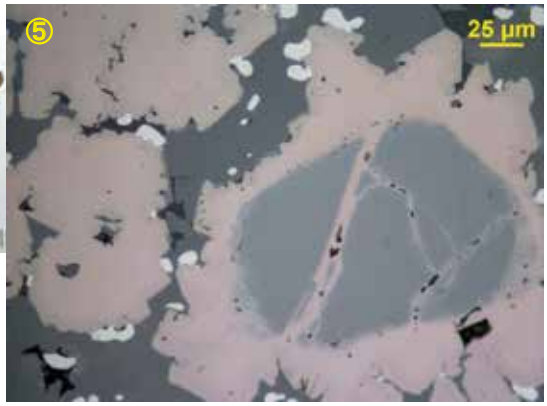
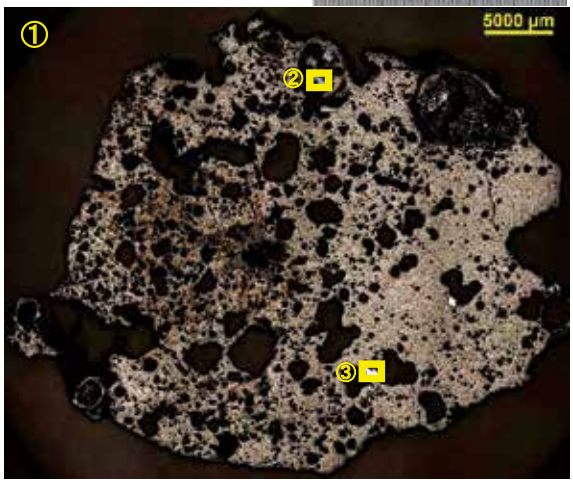
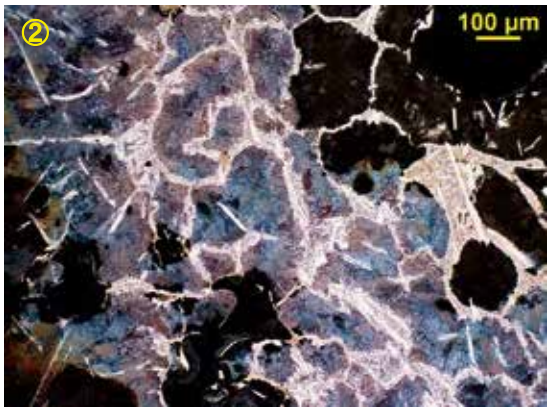
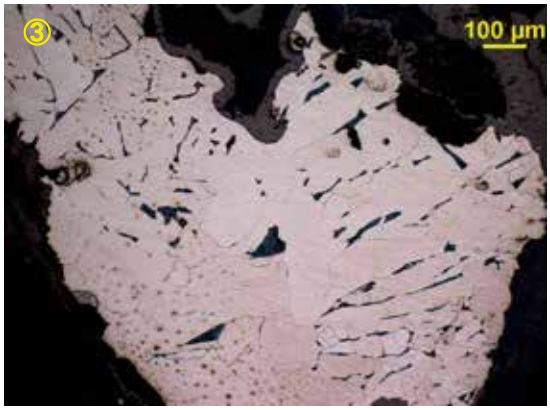


写真6　鉄滓(4)

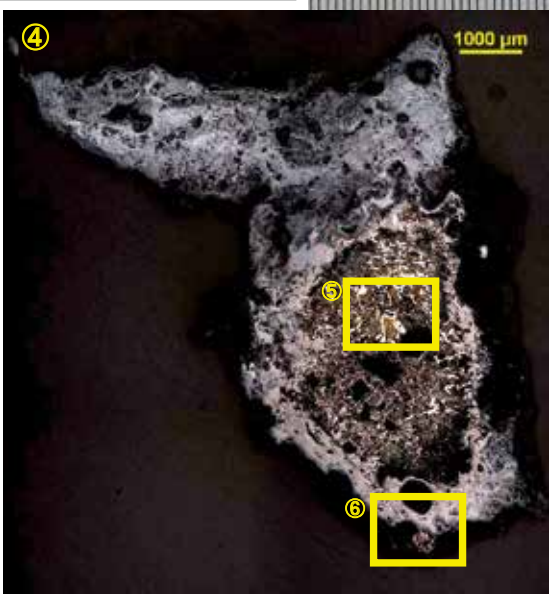
O−77
製錬滓(炉内滓・含鉄)
①ﾏｸﾛ組織、素地:砂鉄製錬滓、
②③金属鉄部拡大、②過共析組織、③亜共析組織

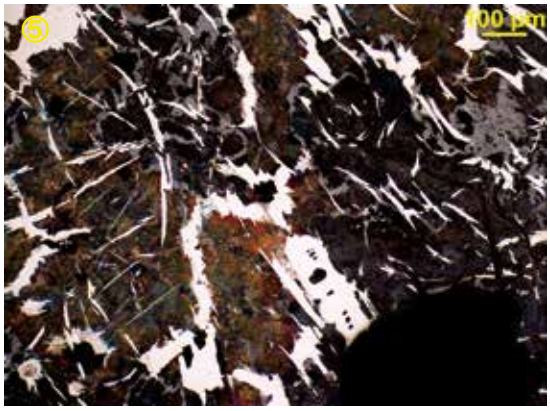






O−78
鉄塊系遺物
④ﾏｸﾛ組織、⑤金属鉄部:過共析組織～亜共晶組成白鋳鉄組織、⑥滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ・ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ





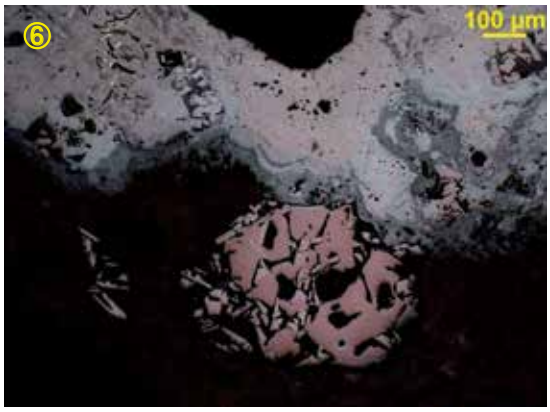
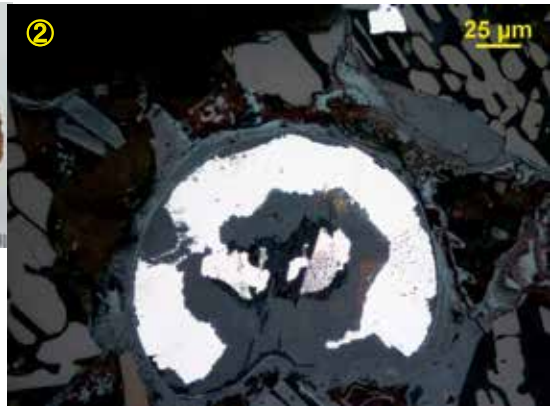
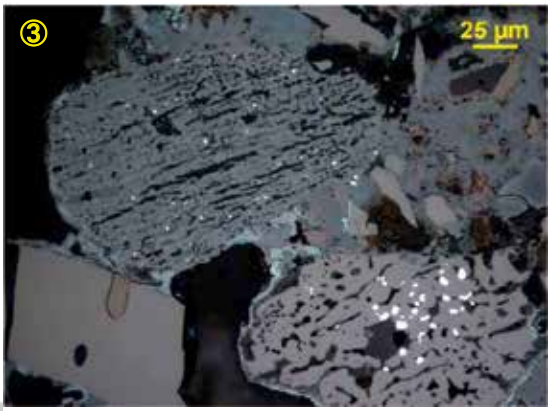


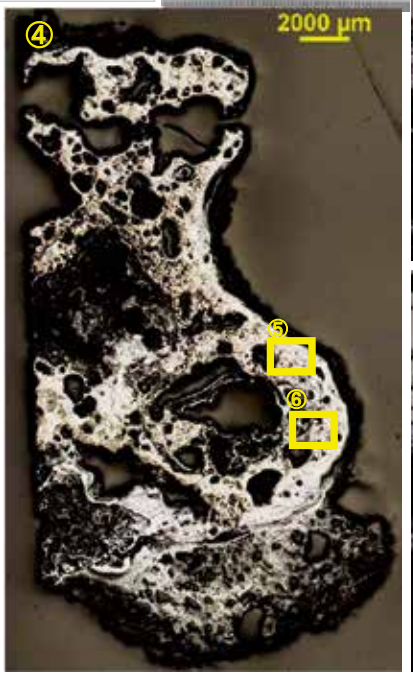
写真7　鉄滓(5)

O-79製錬滓(炉内滓)
①ﾏｸﾛ組織、被熱砂鉄(含ﾁﾀﾝ鉄鉱)・製錬滓・金属鉄
②中央:金属鉄粒、滓部:ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ、③被熱砂鉄拡大





O-80椀形鍛冶滓
④ﾏｸﾛ組織、⑤⑥ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ・ｳｽﾀｲﾄ・ﾌｧﾔﾗｲﾄ、微小明白色粒:金属鉄、不定形青灰色部:錆化鉄



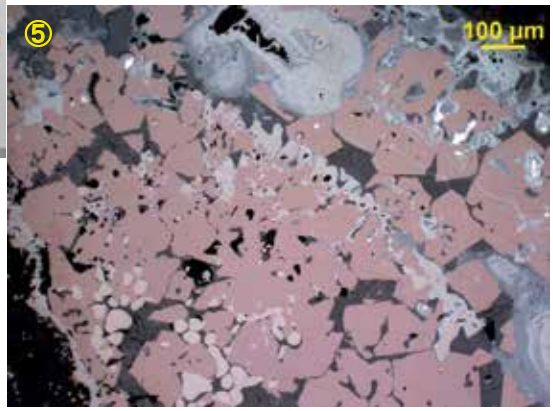
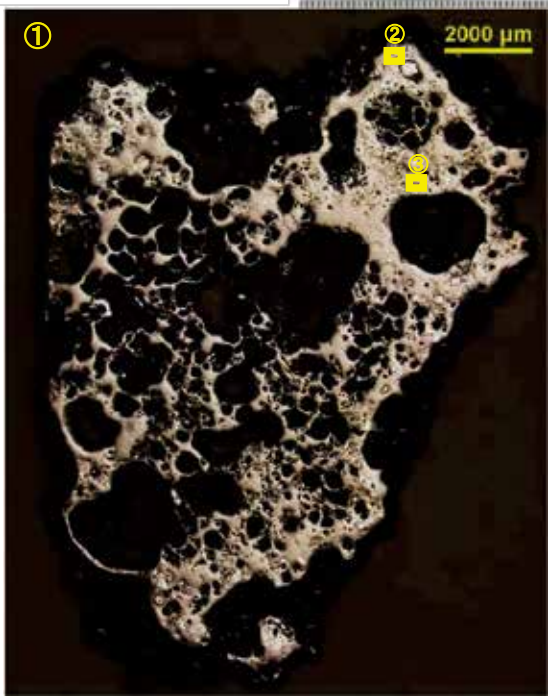
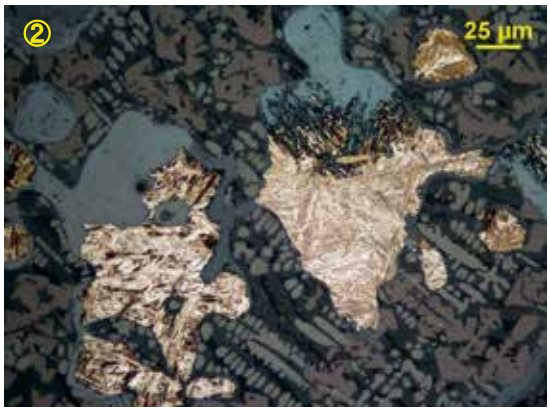


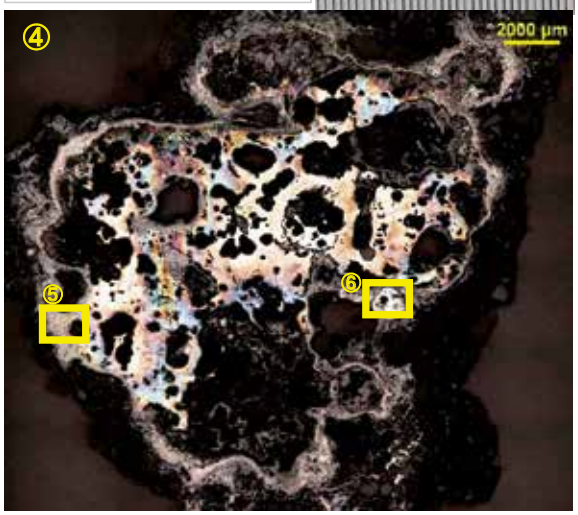
写真8　鉄滓(6)

O-81鍛冶滓
①ﾏｸﾛ組織、②③滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ･ｳｽﾀｲﾄ･ﾌｧﾔﾗｲﾄ、微小金属鉄粒:ﾏﾙﾃﾝｻｲﾄ





O-82鉄塊系遺物
④ﾏｸﾛ組織、⑤金属鉄部:亜共析組織、⑥金属鉄部:過共析組織、滓部:ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ



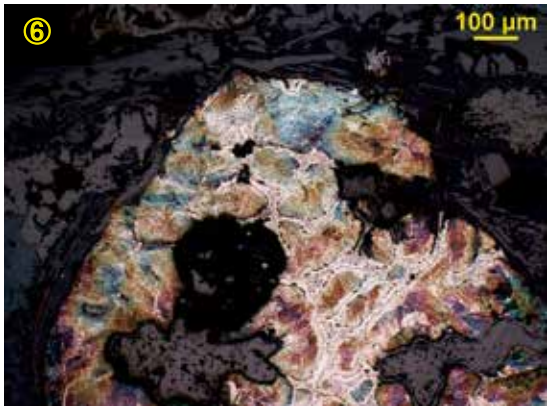
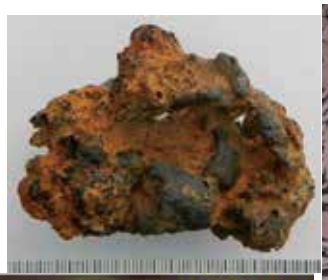
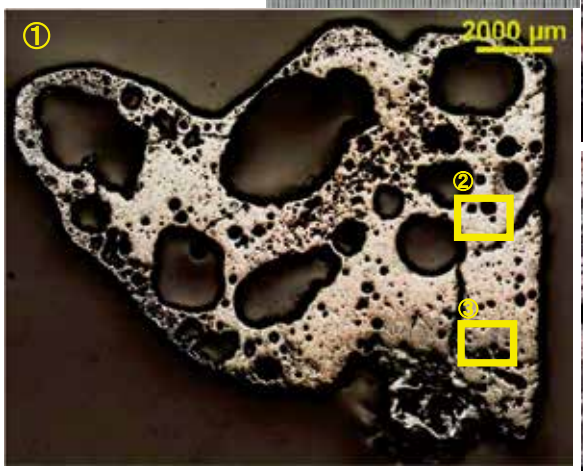
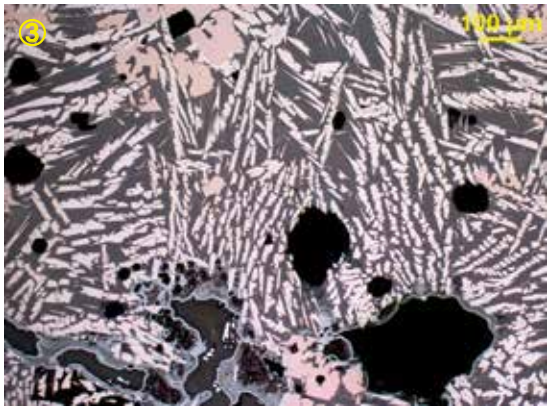


写真9　鉄滓(7)

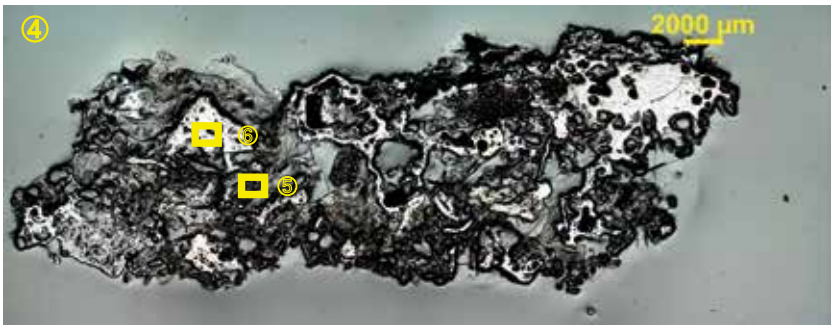
O-83
製錬滓(炉内滓)
①ﾏｸﾛ組織、②③滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ・ｲﾙﾒﾅｲﾄ







O-84再結合滓
④ﾏｸﾛ組織、製錬滓片、ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ･ｲﾙﾒﾅｲﾄ、木炭破片、鍛造剥片、⑤⑥錆化鉄拡大、⑤ねずみ鋳鉄、⑥過共析組織痕跡



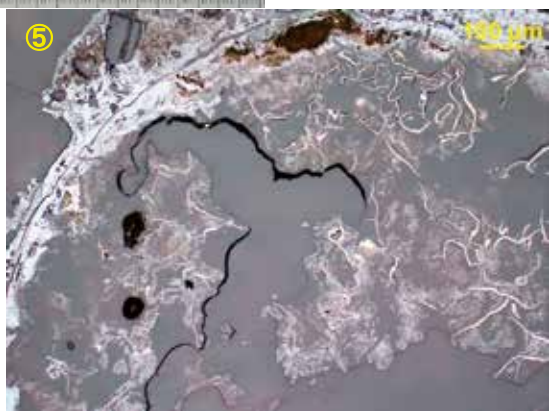
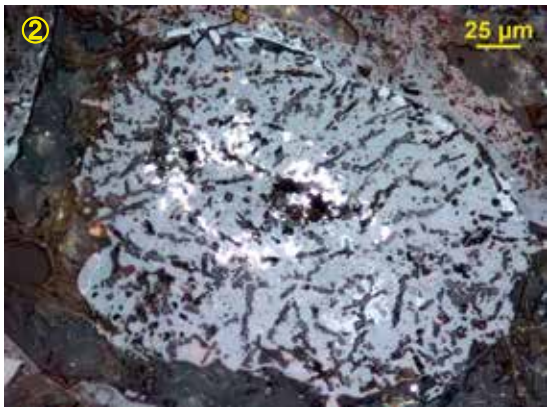
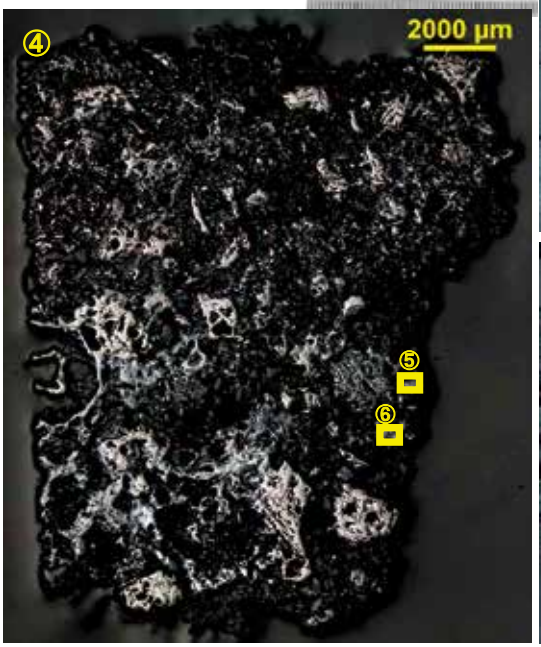


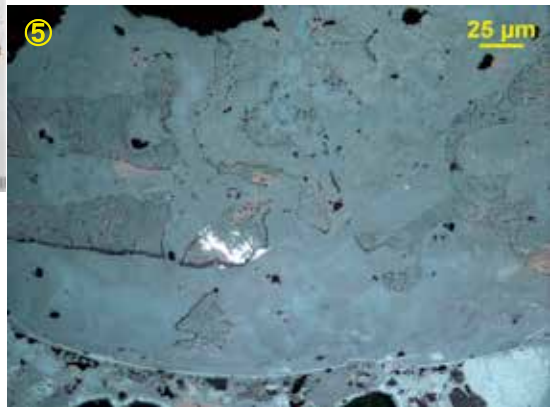
写真10　鉄滓(8)

O-85 製錬滓(炉内滓)
①ﾏｸﾛ組織、②銹化鉄粒拡大、過共析組織痕跡、微小明白色部:金属鉄、③滓部拡大:ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ



O-86製錬滓(炉内滓)
④ﾏｸﾛ組織、砂鉄、製錬滓破片、銹化鉄粒混在、⑤⑥銹化鉄粒拡大、⑤亜共析組織、⑥過共析組織残存





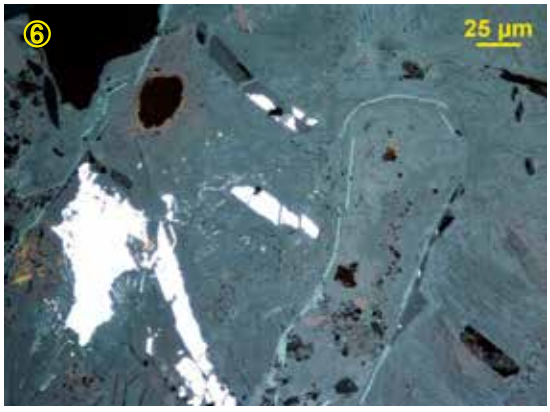
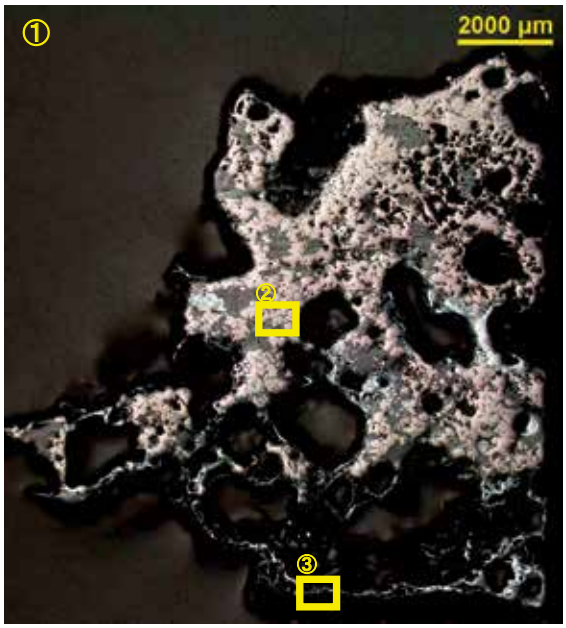
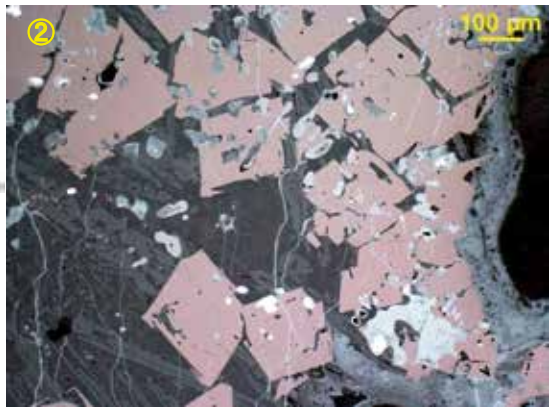
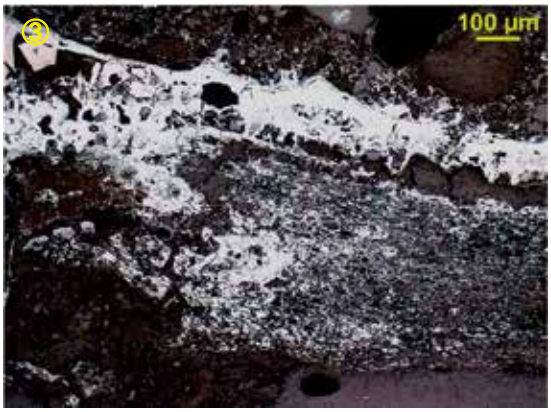


写真11　鉄滓(9)

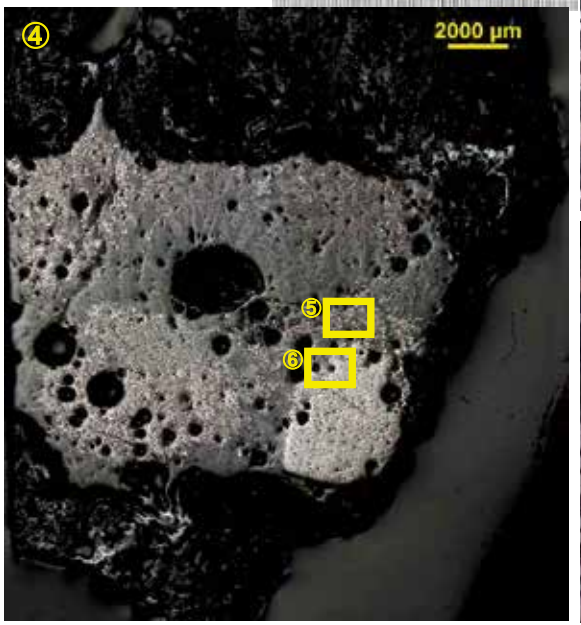
O-87製錬滓(炉内滓)
①ﾏｸﾛ組織、②滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ・ﾌｧﾔﾗｲﾄ、③木炭破片:木口面、青灰色部:錆化鉄

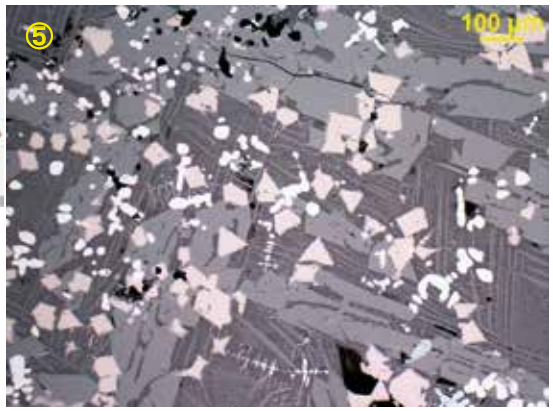






O-88 椀形鍛冶滓
④ﾏｸﾛ組織、⑤⑥滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ・ｳｽﾀｲﾄ・ﾌｧﾔﾗｲﾄ、微小明白色部:金属鉄





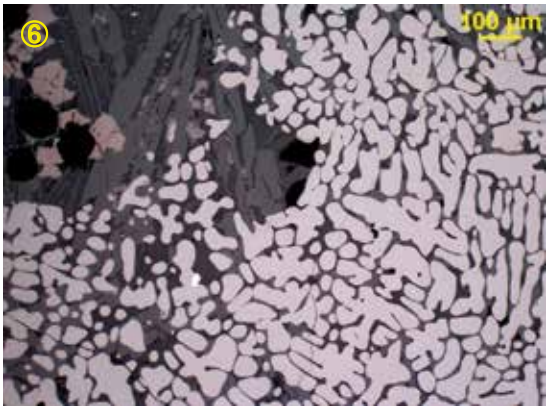
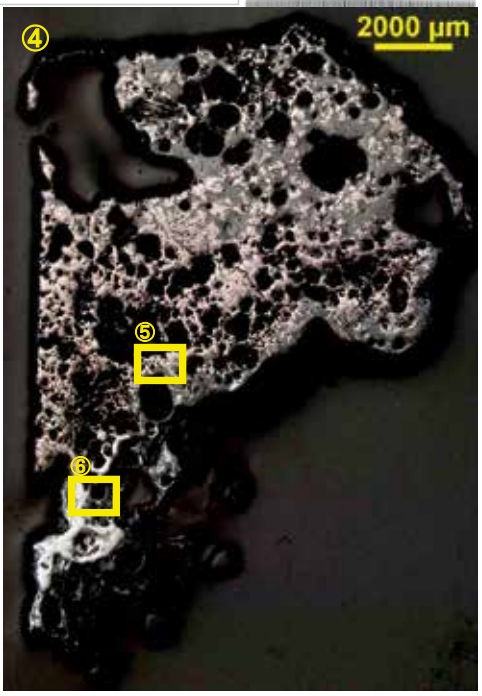
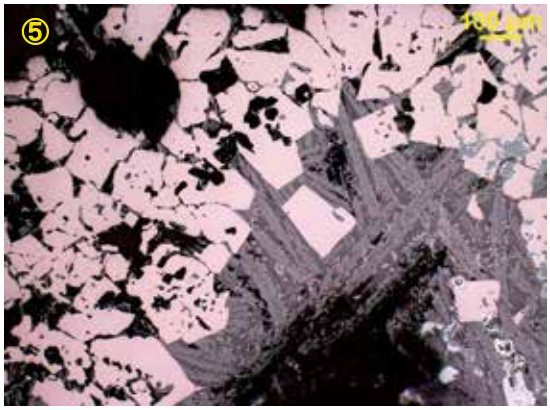


写真12　鉄滓(10)

O-89製錬滓
（炉内滓・含鉄）
①ﾏｸﾛ組織、②③滓部:ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ、金属鉄部:ﾌｪﾗｲﾄ

O-90製錬滓（炉内滓）
④ﾏｸﾛ組織、⑤滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ･ﾌｧﾔﾗｲﾄ、⑥左側:銹化鉄、亜共析組織痕跡、右下:木炭破片、広葉樹材





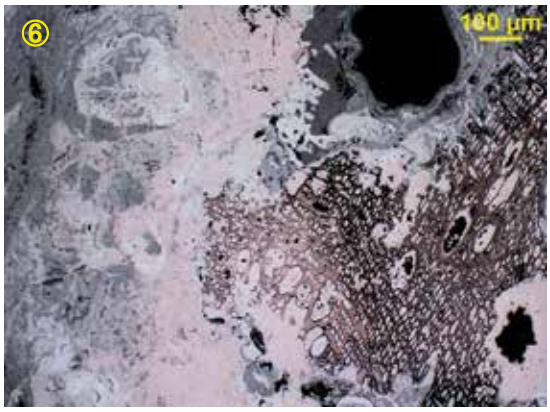
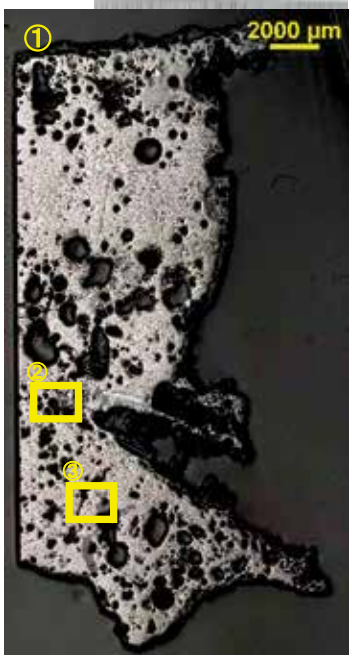
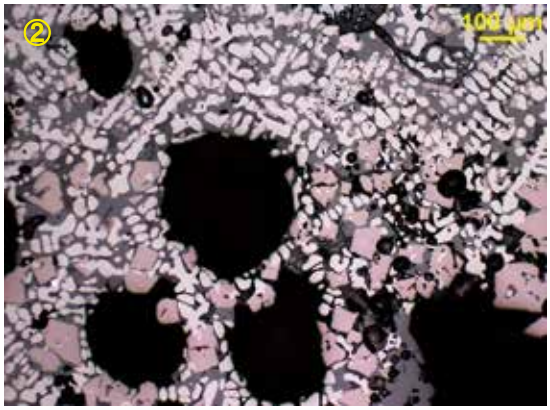


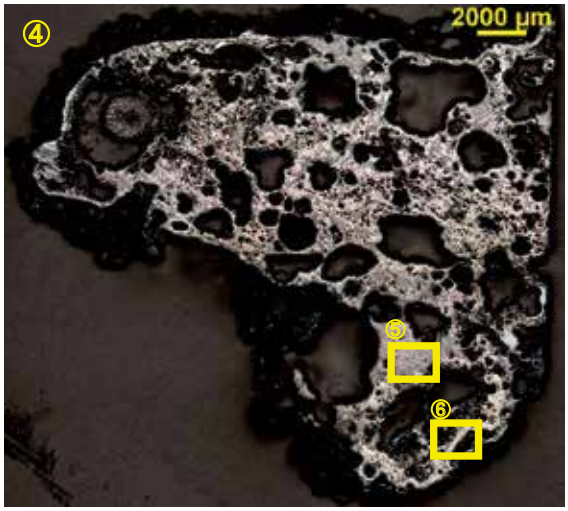
写真13　鉄滓(11)

O-91椀形鍛冶滓
①ﾏｸﾛ組織、
②③滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ･ｳｽﾀｲﾄ･ﾌｧﾔﾗｲﾄ





O-92椀形鍛冶滓
④ﾏｸﾛ組織、
⑤⑥滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ･ｳｽﾀｲﾄ･ﾌｧﾔﾗｲﾄ、⑥右下:錆化鉄、金属組織痕跡不明瞭



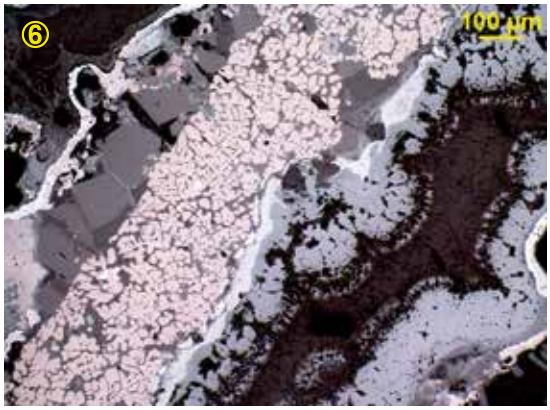
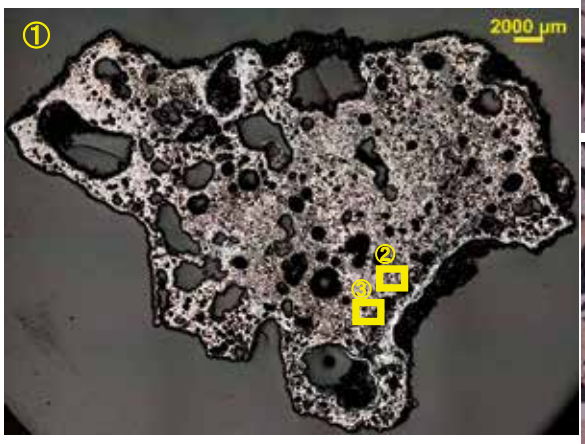
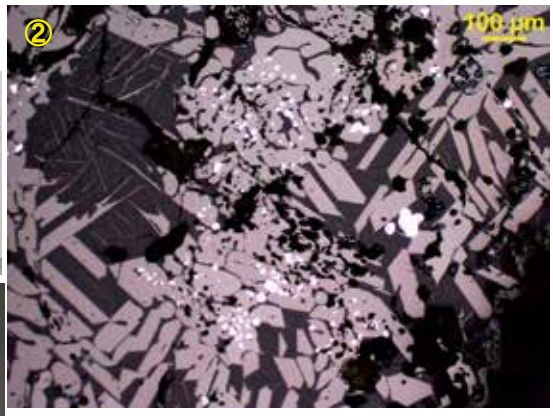


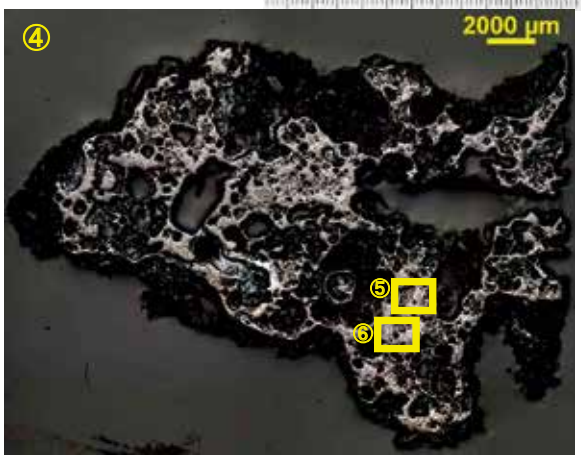
写真14　鉄滓(12)

O-93
製錬滓(炉内滓)
①ﾏｸﾛ組織
②③滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ･ｲﾙﾒﾅｲﾄ･ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ、微小明白色粒:金属鉄





O-94
製錬滓(炉内滓)
④ﾏｸﾛ組織
⑤⑥滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ･ｲﾙﾒﾅｲﾄ･ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ



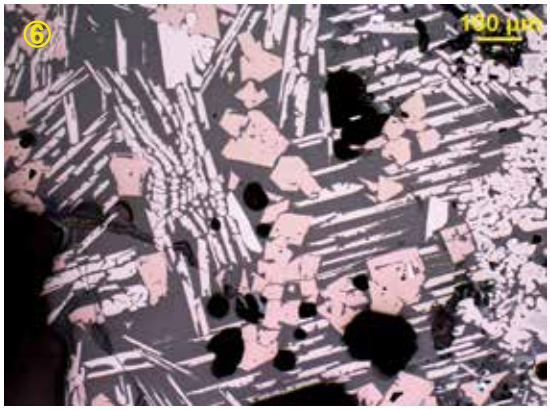
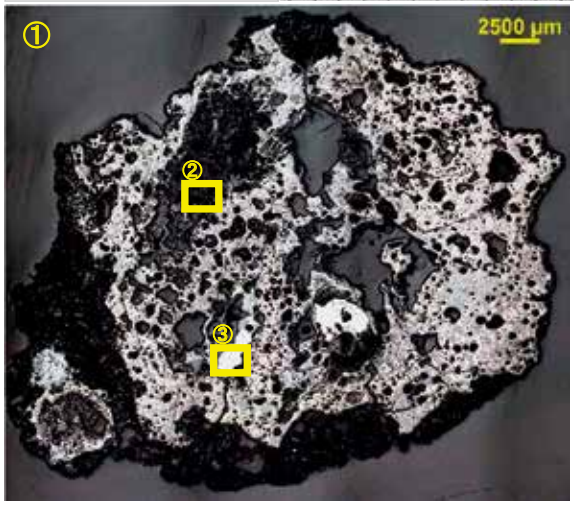
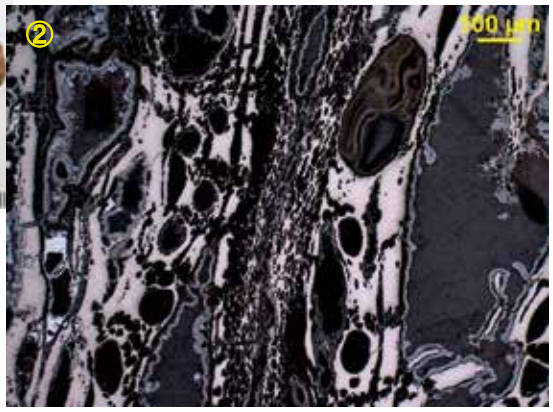
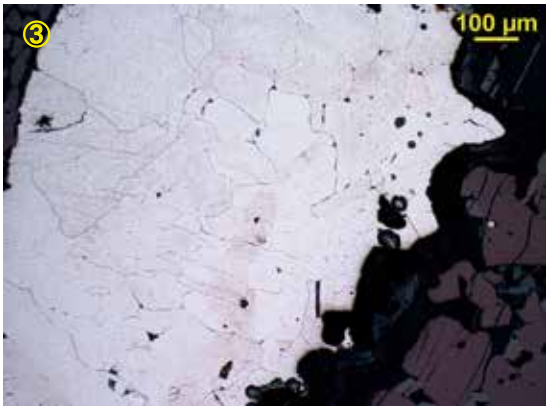


写真15　鉄滓(13)

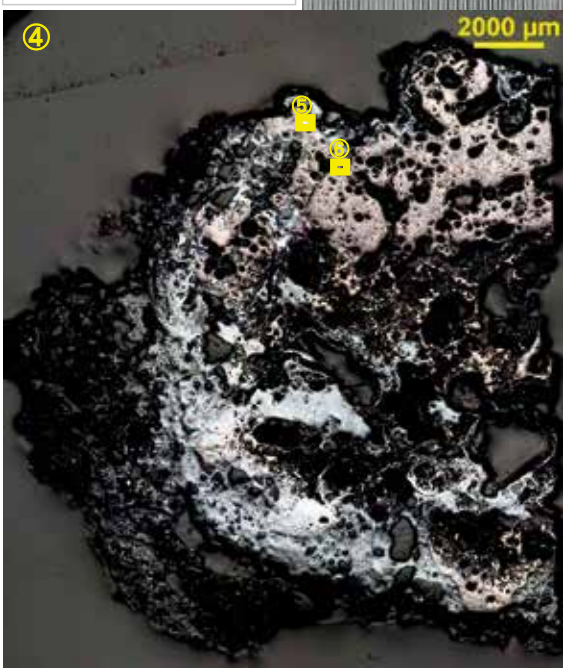
O-95製錬滓
（炉内滓・含鉄）
①ﾏｸﾛ組織、②木炭破片、広葉樹材、③金属鉄部:亜共析組織（ﾌｪﾗｲﾄ・少量ﾊﾟｰﾗｲﾄ）、滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ・ｲﾙﾒﾅｲﾄ、ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ

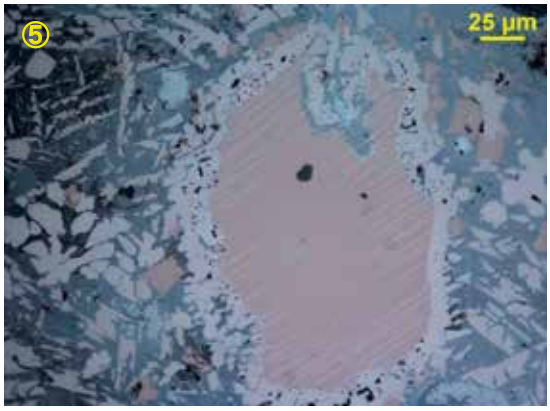






O-96製錬滓（炉内滓）
④ﾏｸﾛ組織、⑤⑥被熱砂鉄（含ﾁﾀﾝ鉄鉱）、滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ・ｲﾙﾒﾅｲﾄ、ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ





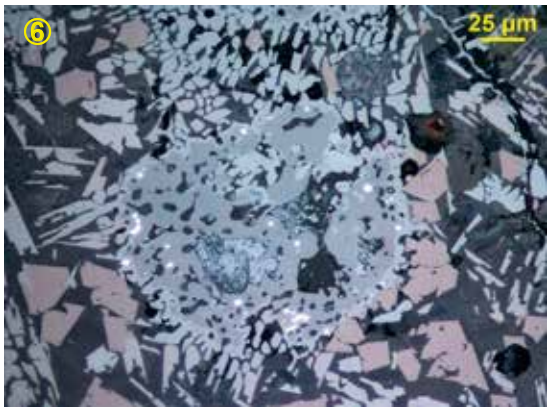
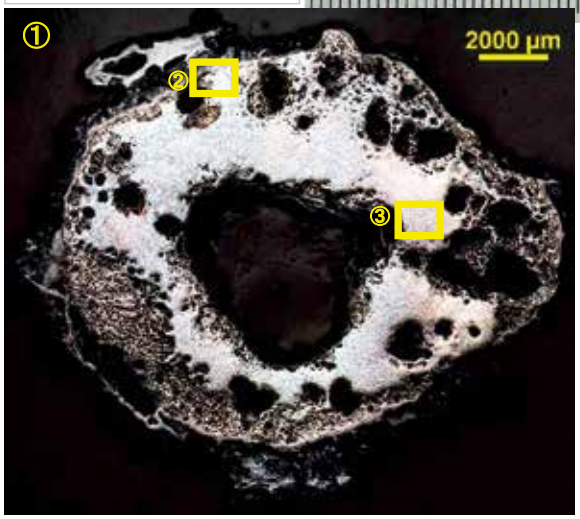
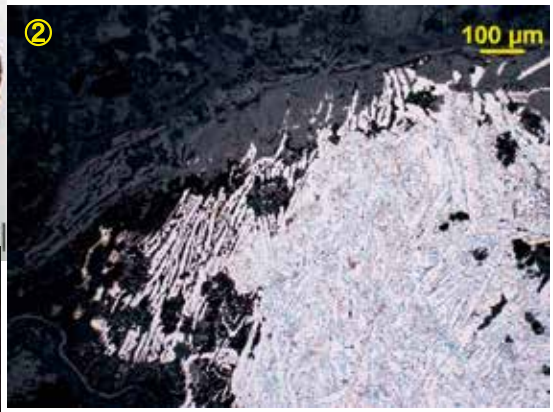
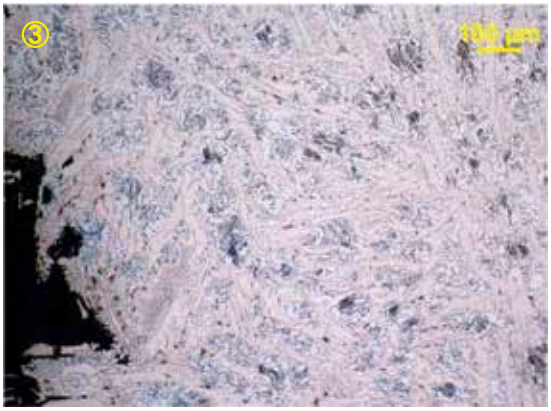


写真16　鉄滓(14)

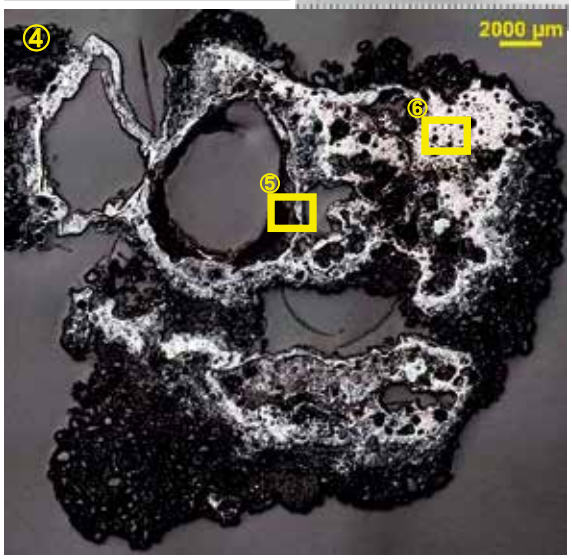
O-97
鉄塊系遺物
①ﾏｸﾛ組織、②左上:滓部、ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ･ｲﾙﾒﾅｲﾄ･ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ、②③金属鉄部:亜共晶組成白鋳鉄組織

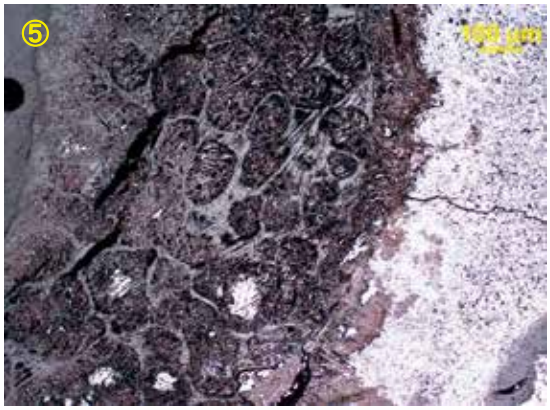






O-98製錬滓
（炉内滓・含鉄）
④ﾏｸﾛ組織
⑤銹化鉄、⑥被熱砂鉄（含ﾁﾀﾝ鉄鉱）粒子、滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ･ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ





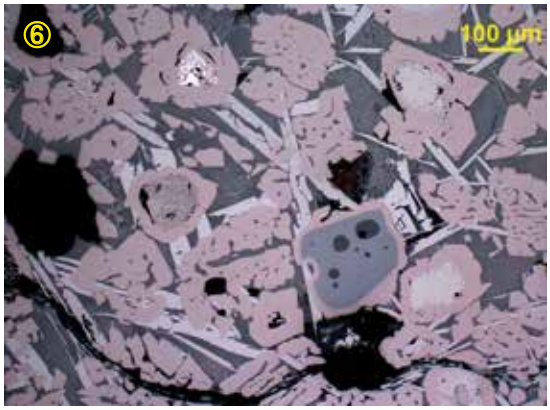
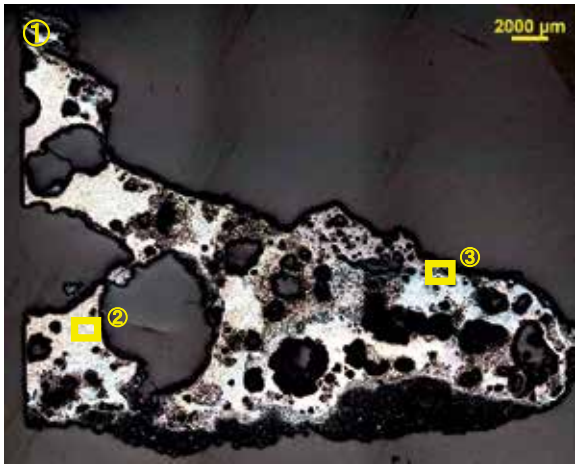
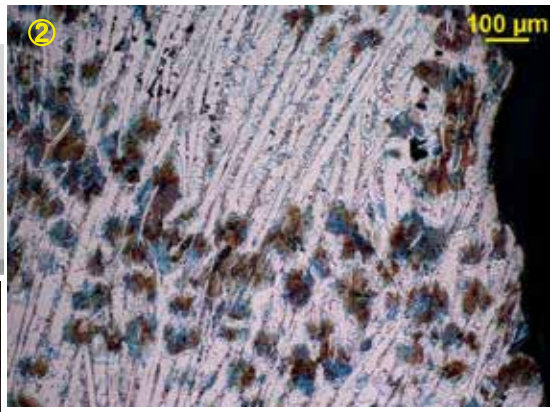
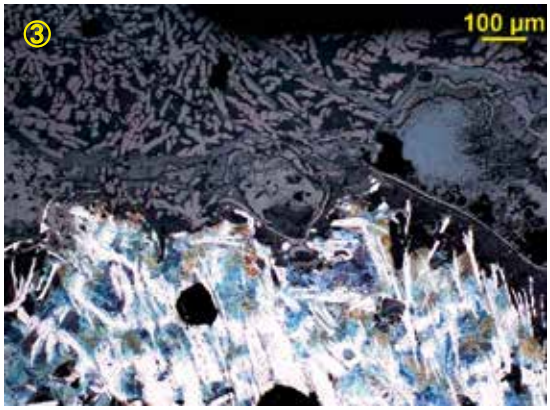


写真17　鉄滓(15)

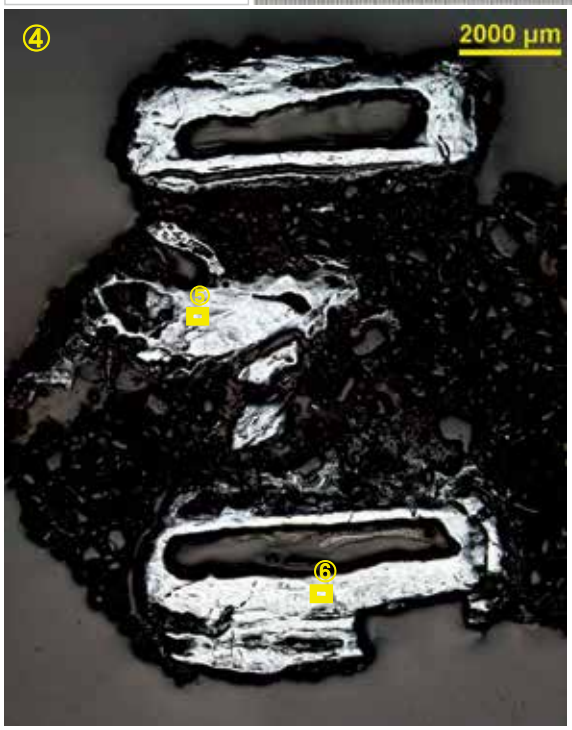
O-99製錬滓
（炉内滓・含鉄）
①ﾏｸﾛ組織、②③金属鉄部:亜共晶組成白鋳鉄組織、③上側:滓部、ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ

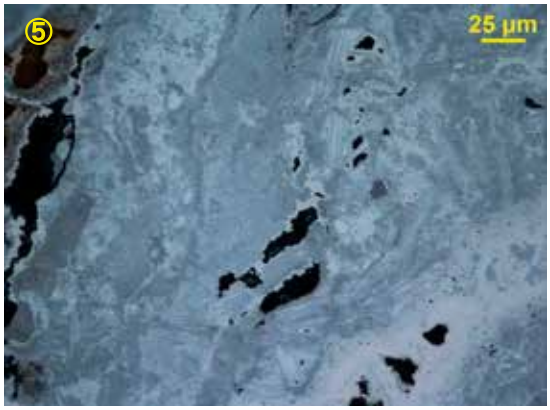






O-100鉄製品
④ﾏｸﾛ組織、⑤⑥錆化鉄、金属組織痕跡不明瞭





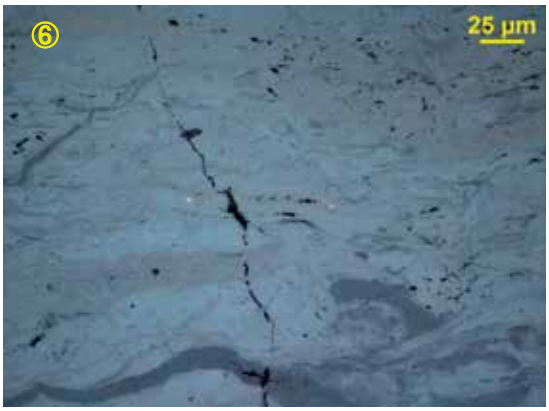
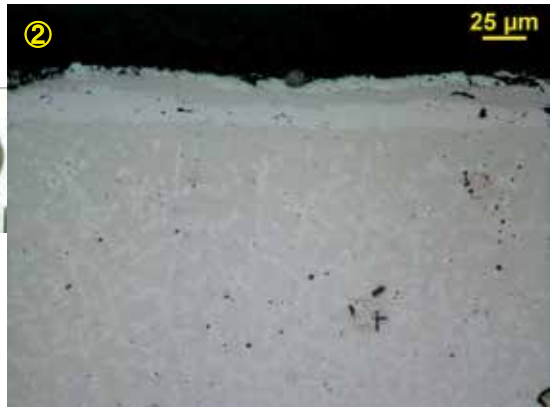
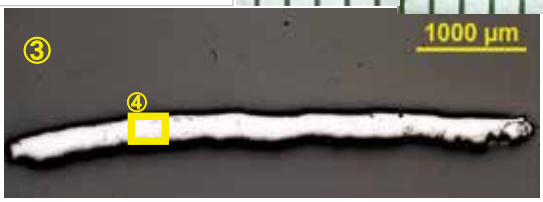


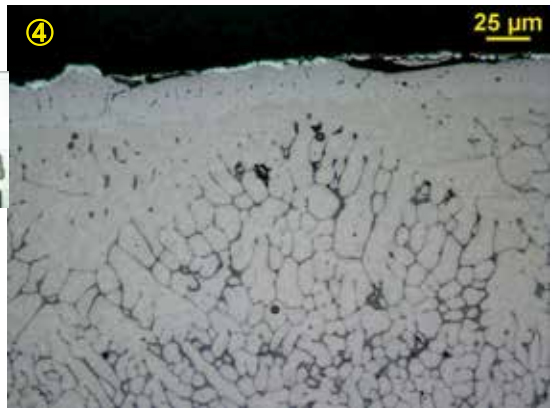
写真18　鉄滓(16)

O-101-1 鍛造剥片
①ﾏｸﾛ組織、②明白色部:ﾍﾏﾀｲﾄ、灰褐部:ﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ、灰色部:ｳｽﾀｲﾄ

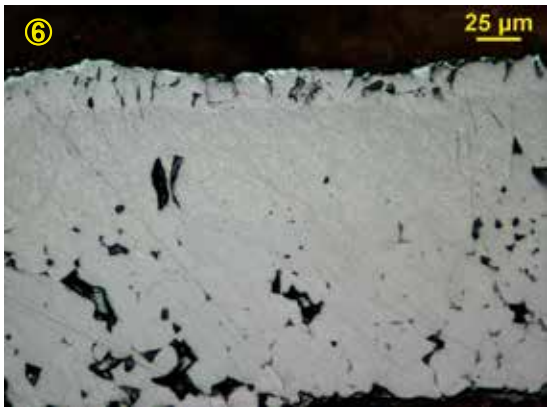


O-101-2 鍛造剥片
③ﾏｸﾛ組織、④明白色部:ﾍﾏﾀｲﾄ、灰褐部:ﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ、灰色部:ｳｽﾀｲﾄ





O-101-3 鍛造剥片
⑤ﾏｸﾛ組織、⑥明白色部:ﾍﾏﾀｲﾄ、灰褐部:ﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ、灰色部:ｳｽﾀｲﾄ



O-101-4 鍛造剥片
⑦ﾏｸﾛ組織、⑧明白色部:ﾍﾏﾀｲﾄ、灰褐部:ﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ、灰色部:ｳｽﾀｲﾄ

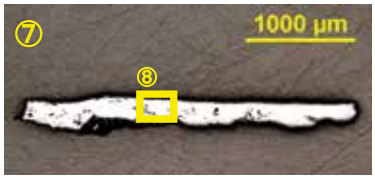
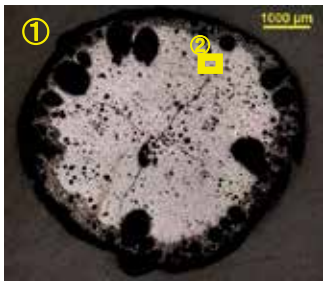
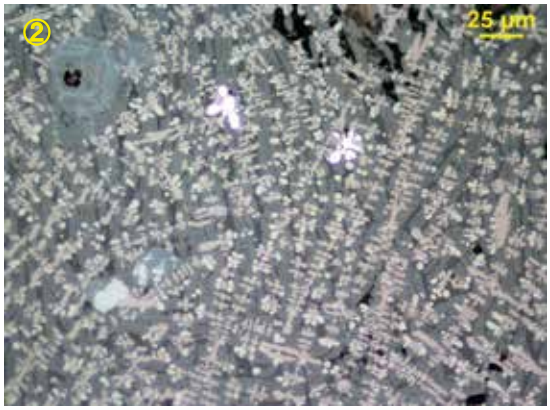


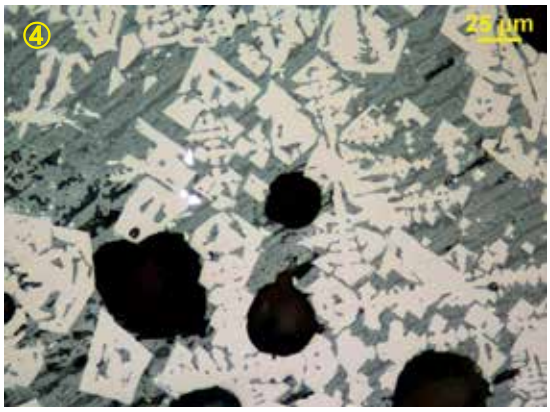
写真19　鉄滓(17)

O-102-1 粒状滓
①ﾏｸﾛ組織、②滓部:ｳｽﾀｲﾄ・ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ(ﾁﾀﾉﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ)・ﾌｧﾔﾗｲﾄ

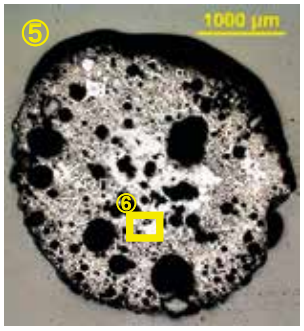


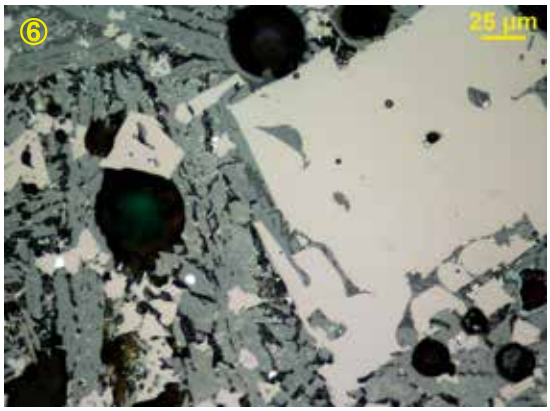


O-102-2 粒状滓
③ﾏｸﾛ組織、④滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ(ﾁﾀﾉﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ)・ﾌｧﾔﾗｲﾄ

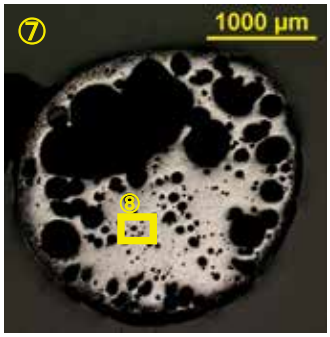


O-102-3 粒状滓
⑤ﾏｸﾛ組織、⑥滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ(ﾁﾀﾉﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ)・ﾌｧﾔﾗｲﾄ





O-102-4 粒状滓
⑦ﾏｸﾛ組織、⑧滓部:ｳｽﾀｲﾄ・ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ(ﾁﾀﾉﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ)



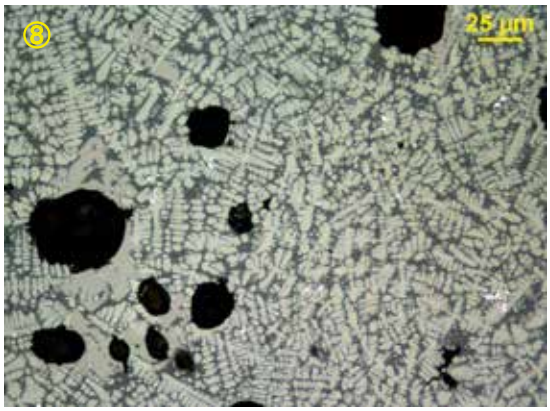
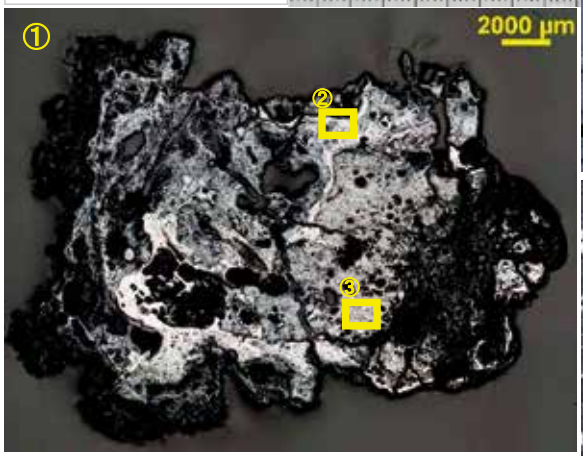
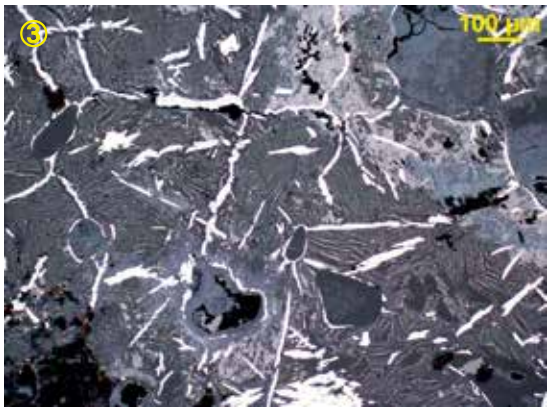


写真20　鉄滓(18)

O-103
製錬滓(炉内滓・含鉄)
①ﾏｸﾛ組織、②上側:銹化鉄、過共析組織痕跡、中央:ｲﾙﾒﾅｲﾄ･ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ、③銹化鉄、過共析組織痕跡





O-104-1
鍛造剥片
④ﾏｸﾛ組織、⑤ｳｽﾀｲﾄ

O-104-2
鍛造剥片
⑥ﾏｸﾛ組織、⑦明白色層:ﾍﾏﾀｲﾄ、灰褐色層:ﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ、灰色層:ｳｽﾀｲﾄ

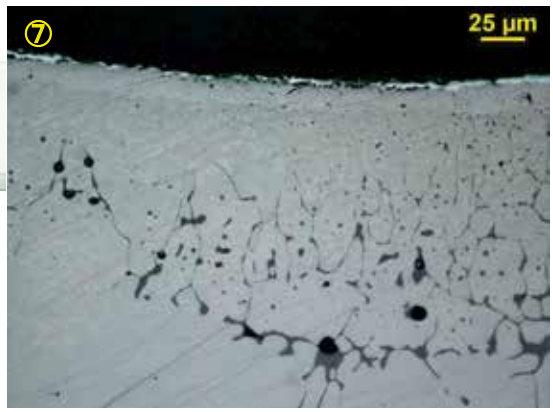
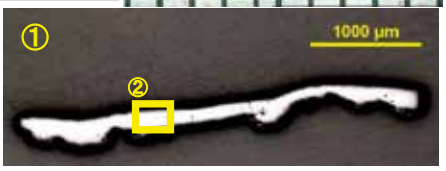
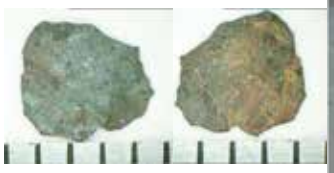


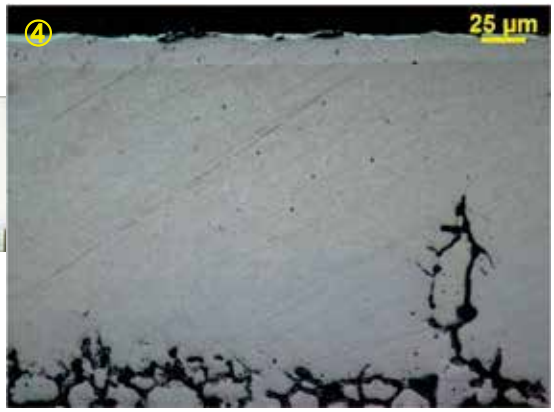
写真21　鉄滓(19)

O-104-3
鍛造剥片
①ﾏｸﾛ組織、②明白色層:ﾍﾏﾀｲﾄ、灰褐色層:ﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ、灰色層:ｳｽﾀｲﾄ

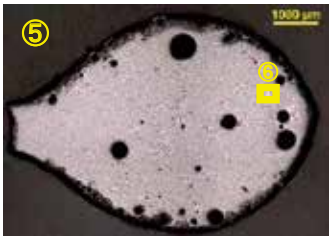


O-104-4
鍛造剥片
③ﾏｸﾛ組織、④明白色層:ﾍﾏﾀｲﾄ、灰褐色層:ﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ、灰色層:ｳｽﾀｲﾄ





O-105-1 粒状滓
⑤ﾏｸﾛ組織、⑥滓部:ｳｽﾀｲﾄ・ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ(ﾁﾀﾉﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ)・ﾌｧﾔﾗｲﾄ



O-105-2 粒状滓
⑦ﾏｸﾛ組織、⑧上側:滓部、ｳｽﾀｲﾄ・ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ(ﾁﾀﾉﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ)・ﾌｧﾔﾗｲﾄ、下側:鍛造剥片(表層付着)

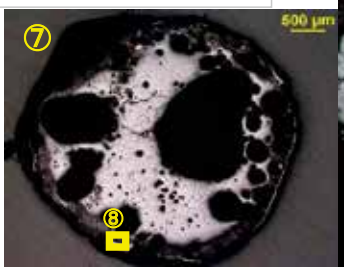
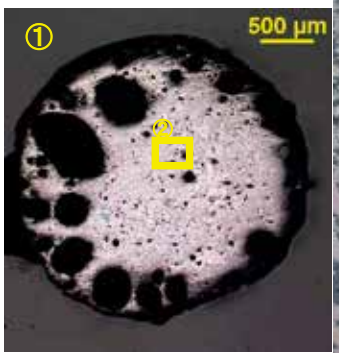
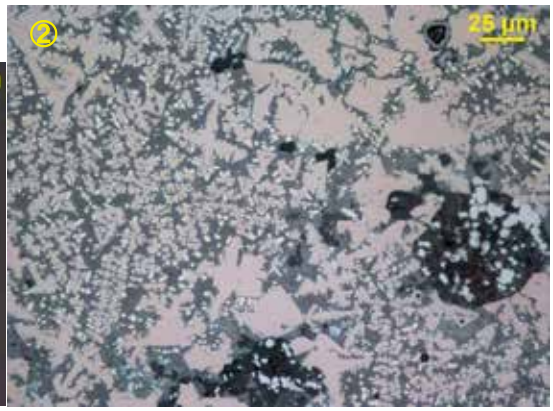


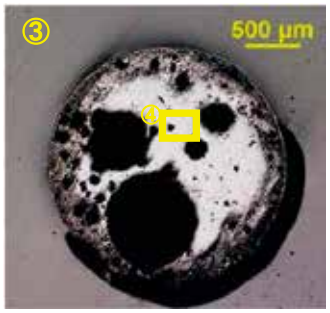
写真22　鉄滓(20)

O-105-3 粒状滓
①ﾏｸﾛ組織、②滓部:ｳｽﾀｲﾄ・ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ(ﾁﾀﾉﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ)

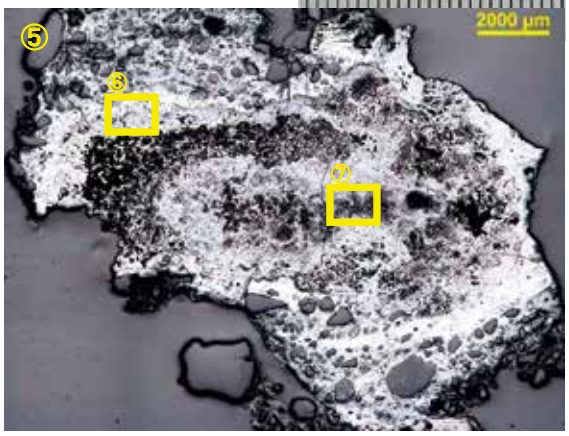




O-105-4 粒状滓
③ﾏｸﾛ組織、④滓部:ｳｽﾀｲﾄ・ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ(ﾁﾀﾉﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ)、微小明白色粒:金属鉄



O-106
鉄塊系遺物
⑤ﾏｸﾛ組織、⑥⑦銹化鉄、ねずみ鋳鉄組織痕跡



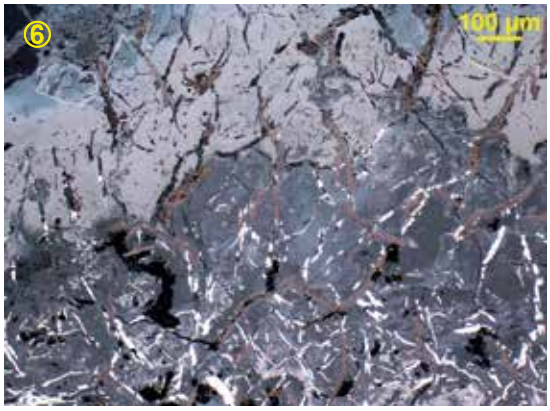
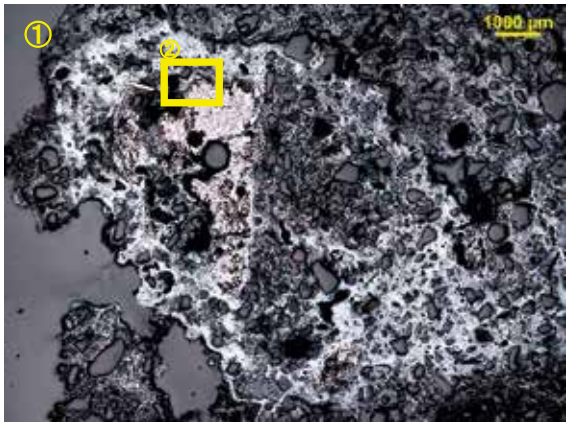
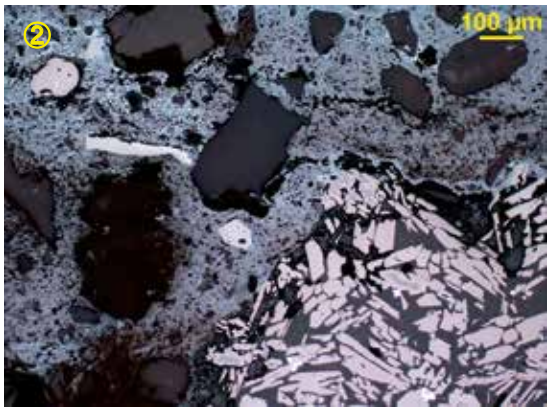
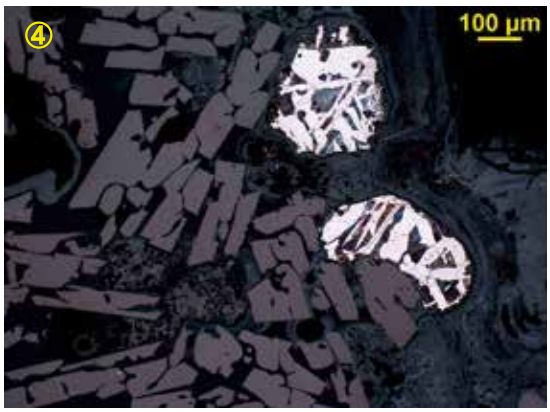


写真23　鉄滓(21)

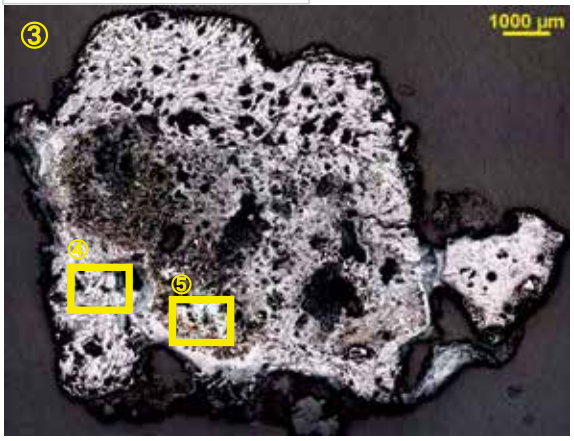
O-107再結合滓
①ﾏｸﾛ組織、②砂鉄粒子、製錬滓片(ｲﾙﾒﾅｲﾄ･ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ)、鍛造剥片

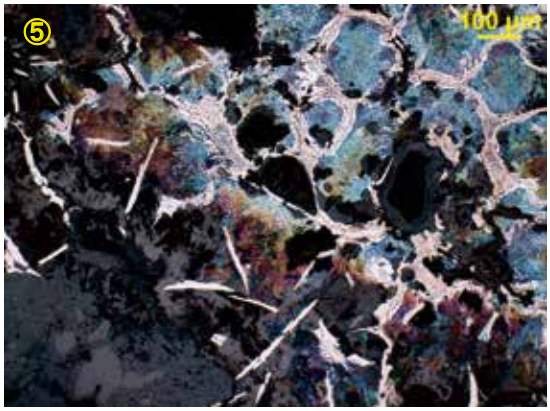






O-108製錬滓
(炉内滓･含鉄)
③ﾏｸﾛ組織、④滓部:ｲﾙﾒﾅｲﾄ･ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ、金属鉄部:亜共析組織、⑤金属鉄部:過共析組織、ｽﾃﾀﾞｲﾄ





O-109-1
製錬滓
⑥ﾏｸﾛ組織、⑦被熱砂鉄粒子、滓部:ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ

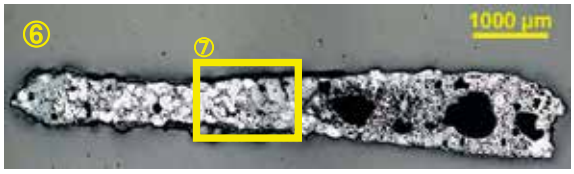
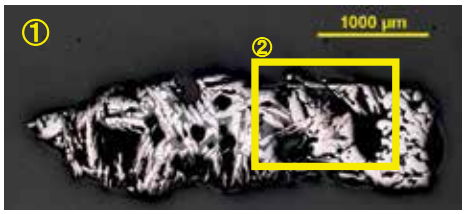
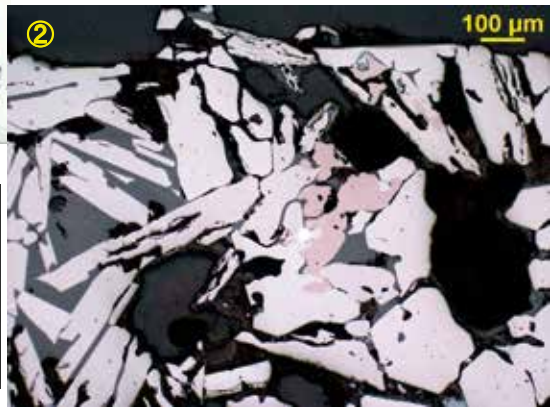


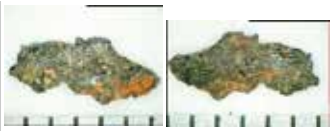
写真24　鉄滓(22)

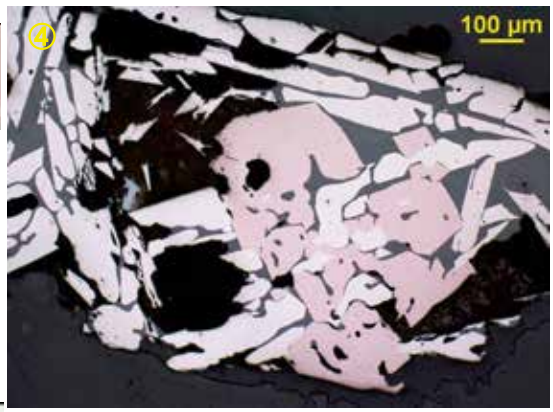
O-109-2
製錬滓
①ﾏｸﾛ組織、②滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ・ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ



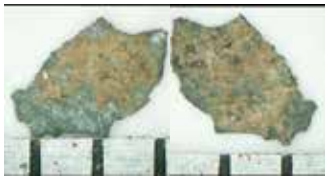


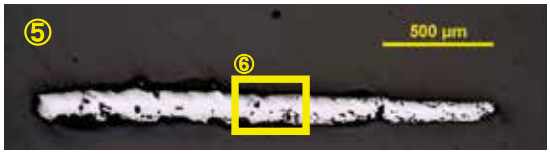
O-109-3
製錬滓
③ﾏｸﾛ組織、④滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ・ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ

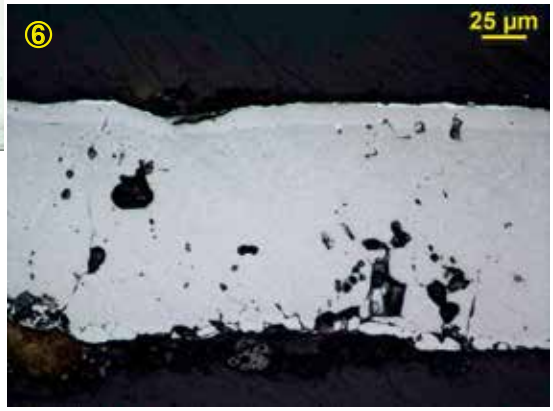




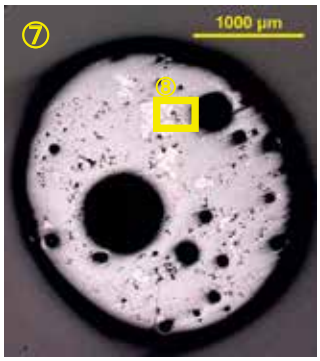
O-109-4
鍛造剥片
⑤ﾏｸﾛ組織、⑥明白色層:ﾍﾏﾀｲﾄ、灰褐色層:ﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ、灰色層:ｳｽﾀｲﾄ







O-110
製錬滓
⑦ﾏｸﾛ組織、⑧滓部:ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙ・ｼｭｰﾄﾞﾌﾞﾙｯｶｲﾄ



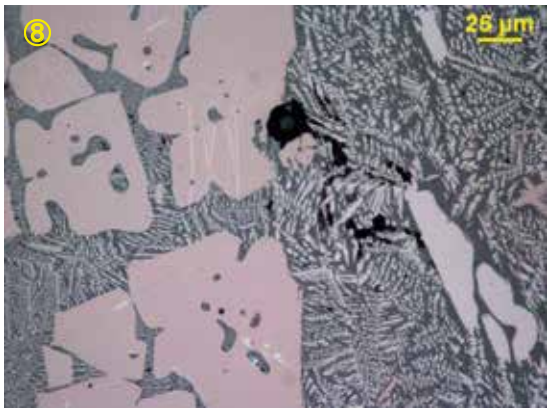
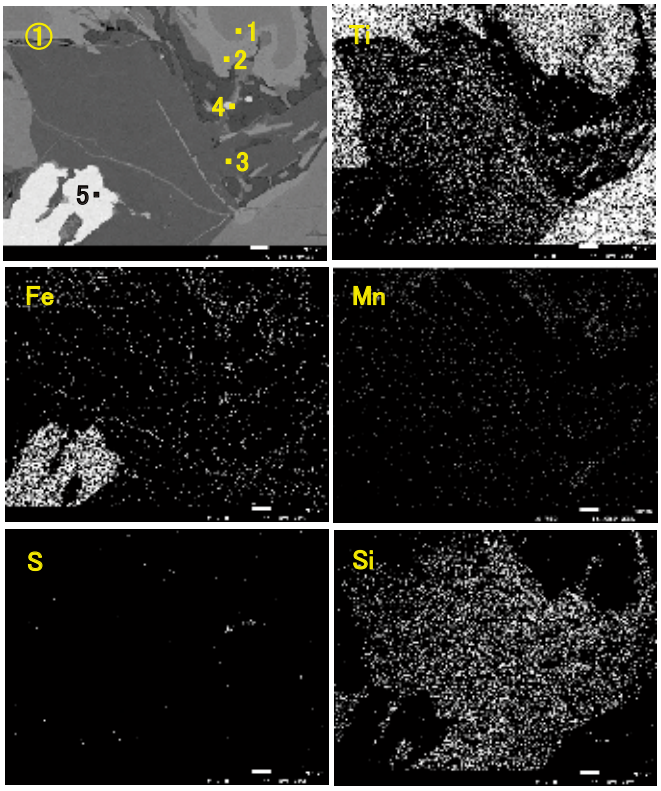


写真25　EPMA(1)

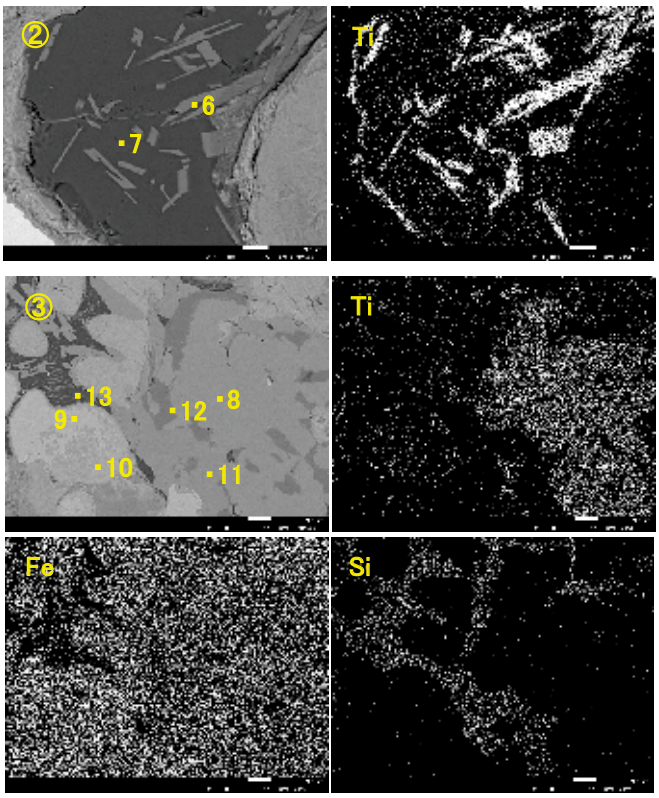


O-72 滓部の反射電子像(COMP)および特性X線像

定量分析値

Element	1	2	3
MgO	10.271	8.087	11.265
SiO_2	0.029	0.018	41.767
Na_2O	–	0.017	0.035
Al_2O_3	1.761	0.112	7.596
CaO	0.125	0.291	22.268
TiO_2	77.697	56.464	9.091
S	–	–	0.007
ZrO_2	0.640	0.267	0.668
P_2O_5	–	–	0.087
SrO	0.071	0.042	–
K_2O	0.019	0.046	0.088
FeO	6.668	23.546	4.305
MnO	0.968	8.728	1.776
Cr_2O_3	0.472	0.163	0.071
V_2O_3	1.927	0.767	0.128
Total	100.648	98.548	99.152

Element	4	5
N	0.449	0.354
O	0.789	0.256
Si	0.104	–
Na	0.001	–
Mg	0.013	–
Ca	0.206	0.109
S	31.290	0.003
Zr	0.013	–
P	0.050	0.141
Sr	–	0.015
K	0.119	–
Ti	0.293	0.143
Fe	65.223	99.694
Mn	0.648	0.060
Cr	0.016	0.020
Total	99.214	100.795



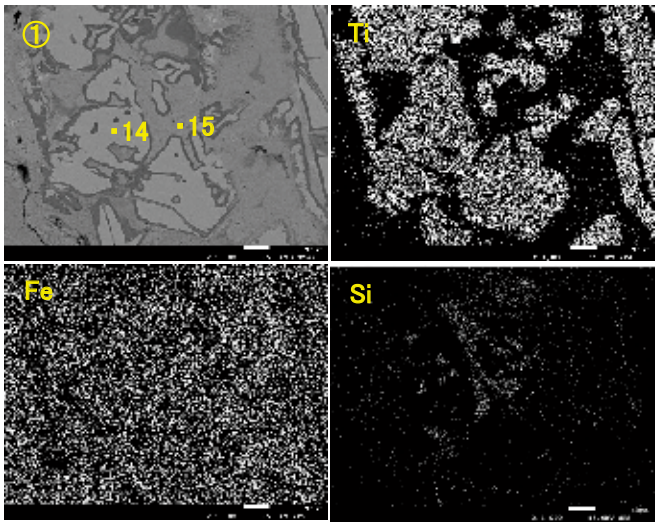
O-73 滓部の反射電子像(COMP)および特性X線像

定量分析値

Element	6	7	8	9
MgO	6.376	2.818	0.465	0.030
SiO_2	4.317	63.636	0.273	0.564
Na_2O	0.013	0.321	–	–
Al_2O_3	5.496	18.145	16.156	0.296
CaO	0.696	6.290	–	–
TiO_2	83.127	3.571	16.599	1.259
S	0.003	–	0.004	0.013
ZrO_2	0.482	0.341	0.003	0.030
P_2O_5	–	–	–	0.013
SrO	–	–	–	0.008
K_2O	0.269	2.957	–	0.014
CuO	–	0.007	0.022	0.075
FeO	2.456	1.262	62.298	94.353
MnO	0.241	0.302	0.049	0.026
Cr_2O_3	0.002	–	0.328	0.040
V_2O_3	0.654	0.021	0.420	0.031
Total	104.132	99.671	96.617	96.752

Element	10	11	12	13
MgO	0.004	0.582	0.354	–
SiO_2	0.585	28.630	0.244	42.986
Na_2O	–	0.009	0.007	1.203
Al_2O_3	4.779	0.075	39.434	19.112
CaO	–	0.628	–	7.991
TiO_2	14.885	0.412	4.841	0.621
S	0.037	0.007	0.012	0.239
ZrO_2	0.171	–	–	0.186
P_2O_5	–	0.766	–	4.064
SrO	0.036	–	–	–
K_2O	0.003	–	–	8.177
FeO	72.710	67.142	51.650	11.859
MnO	0.042	0.139	0.027	0.038
Cr_2O_3	0.265	0.038	0.142	0.008
V_2O_3	0.322	0.014	0.156	0.003
Total	93.839	98.442	96.867	96.487

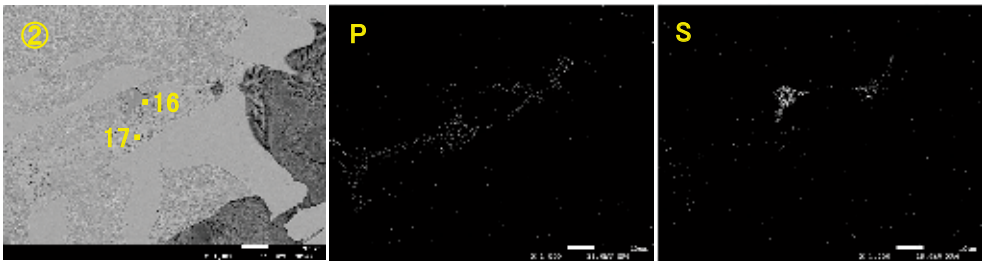
写真26　EPMA(2)



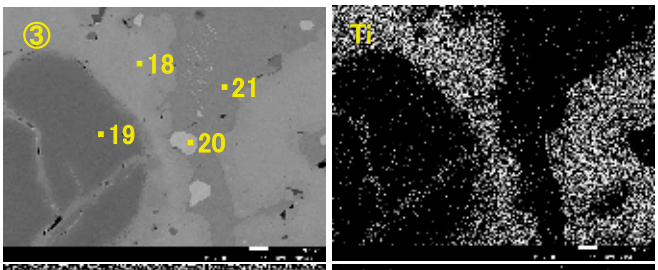
定量分析値

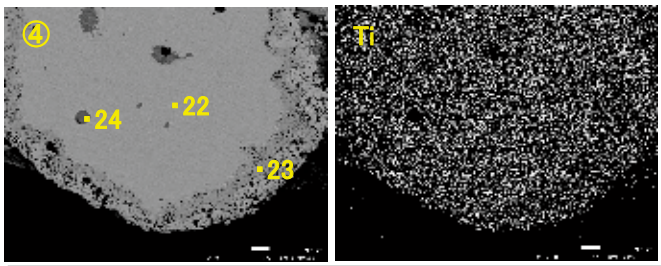
Element	14	15
MgO	1.264	3.266
SiO_2	0.057	28.491
Na_2O	–	0.007
Al_2O_3	5.586	0.191
CaO	–	0.235
TiO_2	30.992	1.325
S	0.003	0.013
ZrO_2	–	0.074
P_2O_5	–	1.914
CuO	0.030	0.054
FeO	58.672	63.393
MnO	0.327	0.564
Cr_2O_3	0.507	–
V_2O_3	0.861	0.055
Total	98.299	99.582

Element	16	17
N	0.330	0.288
O	0.528	0.210
Si	–	0.003
Na	0.009	–
S	35.323	0.390
Zr	0.013	0.152
P	0.027	9.344
Sr	–	0.015
Ti	0.005	0.016
Fe	63.592	88.443
Mn	0.010	–
Cr	–	0.012
Total	99.837	98.873



O-74 滓部・鉄中非金属介在物の反射電子像（COMP）および特性X線像





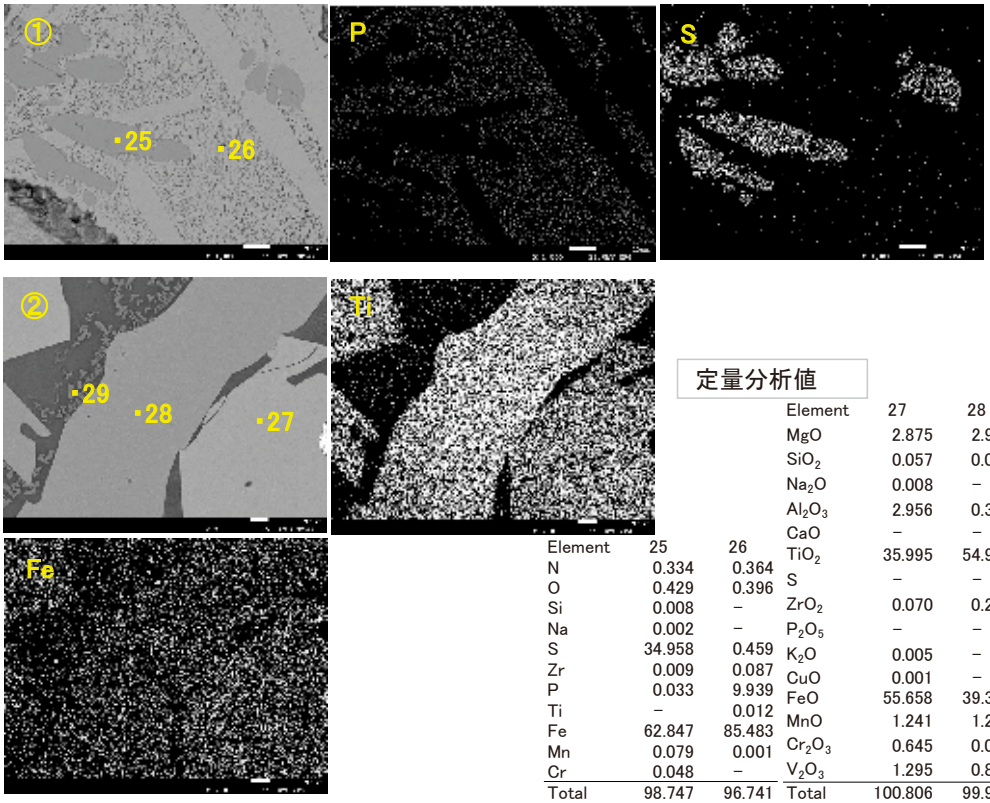
O-76 滓部・被熱砂鉄の反射電子像（COMP）および特性X線像

定量分析値

Element	18	19	20	21
MgO	0.975	12.124	0.329	3.023
SiO_2	0.084	0.044	0.387	30.109
Na_2O	–	0.005	–	–
Al_2O_3	2.824	25.129	0.483	0.130
CaO	–	–	–	0.254
TiO_2	29.259	0.800	2.302	0.540
S	–	0.002	0.005	–
ZrO_2	0.103	–	0.147	–
P_2O_5	0.021	–	–	0.049
SrO	0.075	0.481	–	–
K_2O	–	–	–	0.003
CuO	0.004	0.037	0.017	–
FeO	64.190	27.016	93.211	65.030
MnO	0.242	0.303	0.135	0.355
Cr_2O_3	0.636	31.499	0.347	0.057
V_2O_3	0.776	0.206	0.046	–
Total	99.189	97.646	97.409	99.550

Element	22	23	24
F	–	–	1.671
MgO	1.758	1.888	0.180
SiO_2	0.002	0.078	–
Na_2O	–	0.002	–
Al_2O_3	0.222	0.022	–
CaO	–	0.080	54.749
TiO_2	34.710	53.280	0.639
S	–	0.006	0.056
ZrO_2	0.056	0.048	0.240
P_2O_5	–	–	57.813
SrO	0.043	–	–
CuO	0.031	–	0.011
FeO	61.366	43.061	1.595
MnO	0.510	0.442	0.156
Cr_2O_3	0.015	–	0.010
V_2O_3	0.447	0.675	0.025
Total	99.160	99.582	116.441

写真27　EPMA(3)

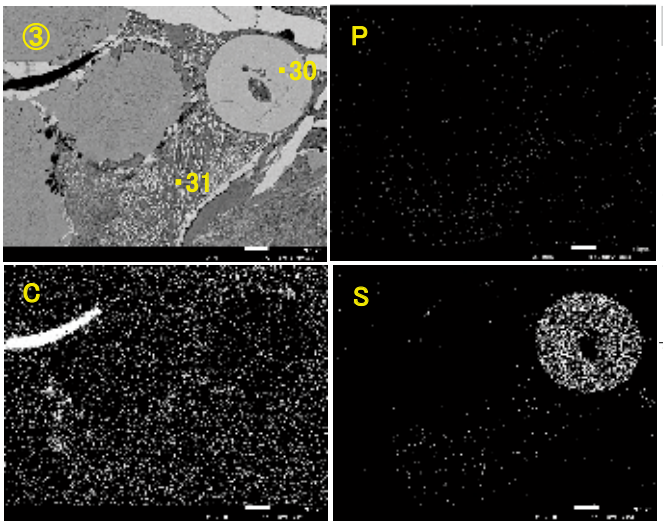


定量分析値

Element	25	26
N	0.334	0.364
O	0.429	0.396
Si	0.008	–
Na	0.002	–
S	34.958	0.459
Zr	0.009	0.087
P	0.033	9.939
Ti	–	0.012
Fe	62.847	85.483
Mn	0.079	0.001
Cr	0.048	–
Total	98.747	96.741

Element	27	28	29
MgO	2.875	2.953	13.995
SiO_2	0.057	0.034	35.161
Na_2O	0.008	–	0.022
Al_2O_3	2.956	0.304	0.620
CaO	–	–	1.071
TiO_2	35.995	54.931	1.043
S	–	–	0.004
ZrO_2	0.070	0.230	–
P_2O_5	–	–	0.374
K_2O	0.005	–	0.111
CuO	0.001	–	0.023
FeO	55.658	39.306	47.876
MnO	1.241	1.226	1.900
Cr_2O_3	0.645	0.093	0.031
V_2O_3	1.295	0.837	0.017
Total	100.806	99.914	102.248

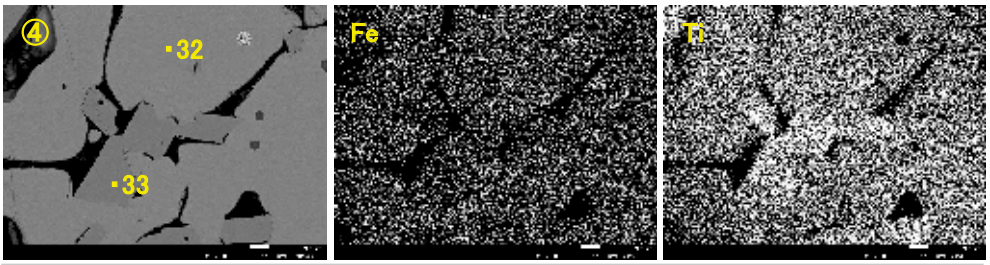
O-77 鉄中非金属介在物・滓部の反射電子像（COMP）および特性X線像



定量分析値

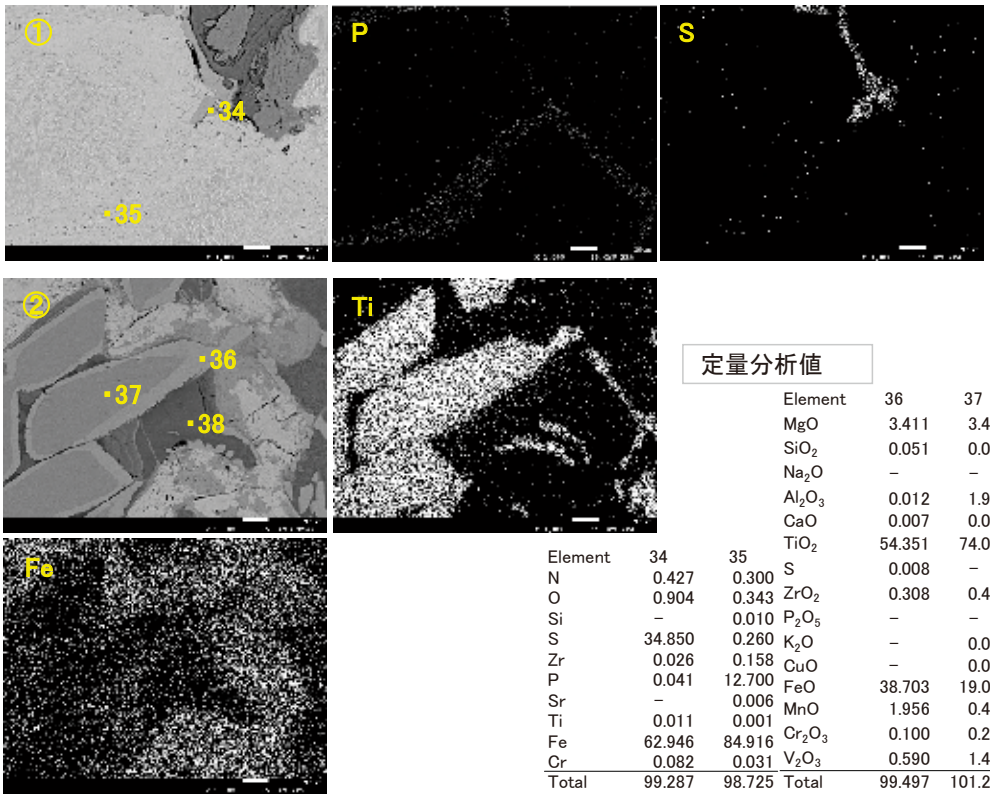
Element	30	31
N	0.200	0.506
O	0.322	11.393
Si	0.023	–
Mg	–	0.013
S	34.836	1.092
Zr	0.019	–
P	0.067	0.874
Sr	0.051	–
K	–	0.001
Ti	0.045	–
Fe	63.438	81.630
Mn	0.058	–
Cr	0.022	0.025
Total	99.081	95.534

Element	32	33
MgO	3.272	3.631
SiO_2	0.036	0.007
Al_2O_3	2.658	0.235
CaO	–	0.015
TiO_2	35.901	54.261
S	–	0.002
ZrO_2	0.005	0.315
P_2O_5	0.002	–
K_2O	0.002	0.006
CuO	0.013	–
FeO	53.560	38.051
MnO	1.168	1.123
Cr_2O_3	1.003	0.105
V_2O_3	1.615	0.731
Total	99.235	98.482



O-78 鉄中非金属介在物・滓部の反射電子像（COMP）および特性X線像

写真28　EPMA(4)

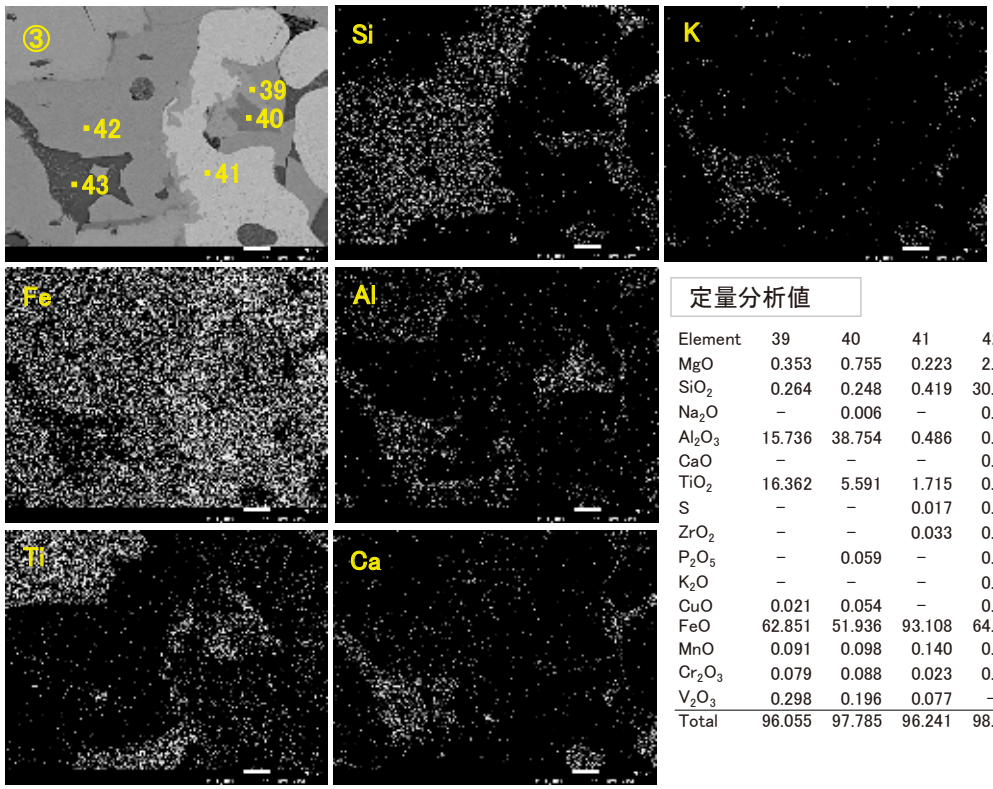


定量分析値

Element	36	37	38
MgO	3.411	3.457	3.317
SiO_2	0.051	0.046	49.348
Na_2O	–	–	0.154
Al_2O_3	0.012	1.902	11.445
CaO	0.007	0.019	9.522
TiO_2	54.351	74.011	2.876
S	0.008	–	0.109
ZrO_2	0.308	0.489	0.944
P_2O_5	–	–	0.672
K_2O	–	0.001	1.823
CuO	–	0.033	0.027
FeO	38.703	19.009	17.611
MnO	1.956	0.463	1.238
Cr_2O_3	0.100	0.299	0.023
V_2O_3	0.590	1.496	–
Total	99.497	101.225	99.109

Element	34	35
N	0.427	0.300
O	0.904	0.343
Si	–	0.010
S	34.850	0.260
Zr	0.026	0.158
P	0.041	12.700
Sr	–	0.006
Ti	0.011	0.001
Fe	62.946	84.916
Cr	0.082	0.031
Total	99.287	98.725

O-82 鉄中非金属介在物・滓部の反射電子像（COMP）および特性X線像

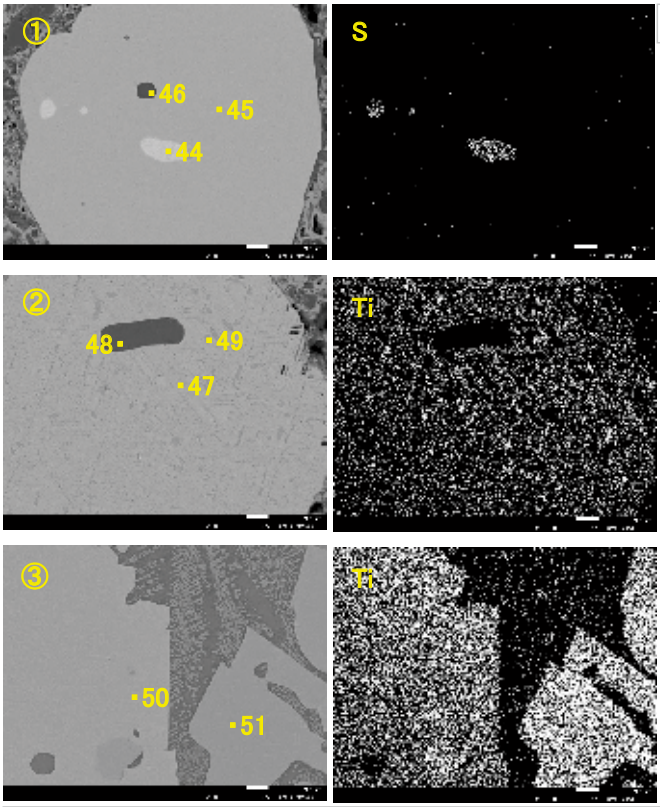


定量分析値

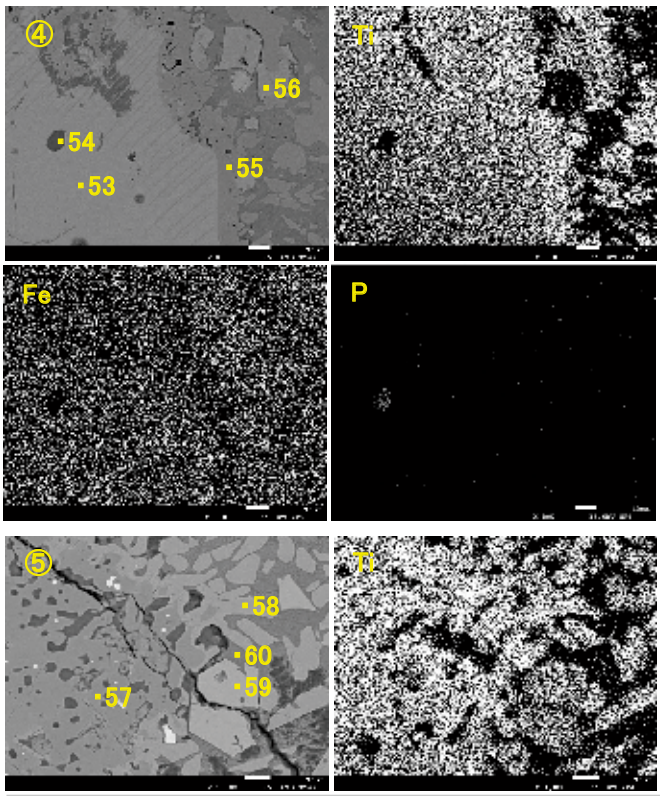
Element	39	40	41	42	43
MgO	0.353	0.755	0.223	2.627	–
SiO_2	0.264	0.248	0.419	30.031	40.333
Na_2O	–	0.006	–	0.003	0.712
Al_2O_3	15.736	38.754	0.486	0.131	17.482
CaO	–	–	–	0.922	13.103
TiO_2	16.362	5.591	1.715	0.275	1.595
S	–	–	0.017	0.006	0.087
ZrO_2	–	–	0.033	0.029	0.082
P_2O_5	–	0.059	–	0.099	1.172
K_2O	–	–	–	0.029	4.248
CuO	0.021	0.054	–	0.014	0.020
FeO	62.851	51.936	93.108	64.295	18.883
MnO	0.091	0.098	0.140	0.273	0.076
Cr_2O_3	0.079	0.088	0.023	0.007	0.016
V_2O_3	0.298	0.196	0.077	–	0.034
Total	96.055	97.785	96.241	98.741	97.843

O-88 滓部の反射電子像（COMP）および特性X線像

写真29　EPMA(5)



O-95 砂鉄・滓部の反射電子像(COMP)および特性X線像



O-96 砂鉄・滓部の反射電子像(COMP)および特性X線像

定量分析値

Element	44
N	0.345
O	0.276
Si	0.017
S	37.794
Zr	0.060
P	0.006
Ti	0.211
Cu	1.309
Fe	58.724
Mn	0.059
Cr	0.007
Total	98.808

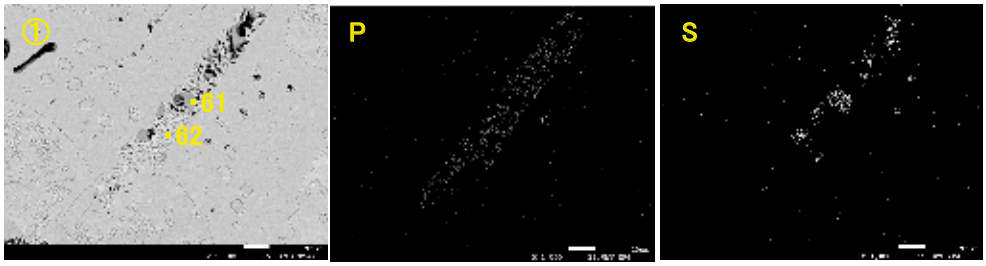
	45	46	47
F			
MgO	1.276	0.246	1.278
SiO_2	0.082	74.019	–
Na_2O	–	0.388	0.005
Al_2O_3	1.867	11.355	3.254
CaO	–	2.327	–
TiO_2	6.489	0.428	1.121
S	–	0.020	–
ZrO_2	0.028	–	0.042
P_2O_5	0.004	0.355	0.037
K_2O	–	0.902	–
CuO	0.007	–	–
FeO	82.291	2.718	83.482
MnO	0.525	0.063	1.221
Cr_2O_3	0.069	0.012	0.039
V_2O_3	0.487	0.018	0.567
Total	93.125	92.851	91.046

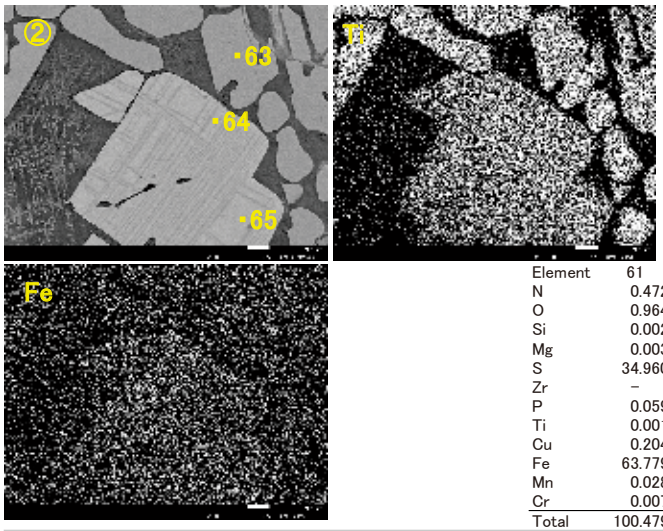
Element	48	49	50	51
MgO	0.017	1.103	2.806	2.774
SiO_2	56.250	0.121	0.106	0.015
Na_2O	1.440	–	–	–
Al_2O_3	26.037	1.529	2.728	0.258
CaO	9.978	–	–	0.058
TiO_2	0.258	40.349	36.717	54.271
S	0.019	0.011	–	0.009
ZrO_2	–	0.027	0.073	0.247
P_2O_5	0.045	–	–	–
SrO	–	–	–	–
K_2O	0.275	–	–	0.002
CuO	0.018	–	0.054	–
FeO	1.962	49.284	54.515	39.883
MnO	0.040	0.181	0.796	0.866
Cr_2O_3	–	0.031	0.819	0.062
V_2O_3	0.082	1.051	1.380	0.763
Total	96.421	93.687	99.994	99.208

Element	53	54	55	56
F	–	2.050	–	–
MgO	1.996	0.253	2.565	2.679
SiO_2	0.007	0.238	0.011	0.069
Na_2O	–	0.007	–	0.003
Al_2O_3	0.167	–	0.151	2.764
CaO	0.026	52.032	0.027	–
TiO_2	38.165	0.669	55.910	34.143
S	0.003	0.003	–	0.006
ZrO_2	0.054	0.284	0.140	0.084
P_2O_5	–	58.161	0.019	–
SrO	0.031	–	0.027	–
K_2O	–	0.018	–	–
CuO	0.010	0.007	0.009	–
FeO	58.277	3.424	39.811	56.194
MnO	0.832	0.173	1.013	1.036
Cr_2O_3	0.002	–	0.044	0.798
V_2O_3	0.418	0.013	0.556	1.199
Total	99.988	116.469	100.283	98.975

Element	57	58	59	60
MgO	5.824	2.395	2.543	4.091
SiO_2	0.117	0.026	0.058	43.191
Na_2O	0.001	–	–	0.250
Al_2O_3	1.716	0.194	2.975	8.852
CaO	0.024	0.083	–	3.878
TiO_2	75.718	53.500	36.125	2.554
S	0.003	–	–	0.072
ZrO_2	0.857	0.197	–	1.071
P_2O_5	0.020	0.031	–	0.536
SrO	–	0.049	–	–
K_2O	0.001	0.014	–	2.010
CuO	0.020	–	–	0.058
FeO	14.564	41.387	55.559	29.766
MnO	0.952	0.912	0.881	0.866
Cr_2O_3	0.041	0.052	0.490	–
V_2O_3	0.914	0.848	0.863	0.033
Total	100.772	99.688	99.494	97.228

写真30　EPMA(6)



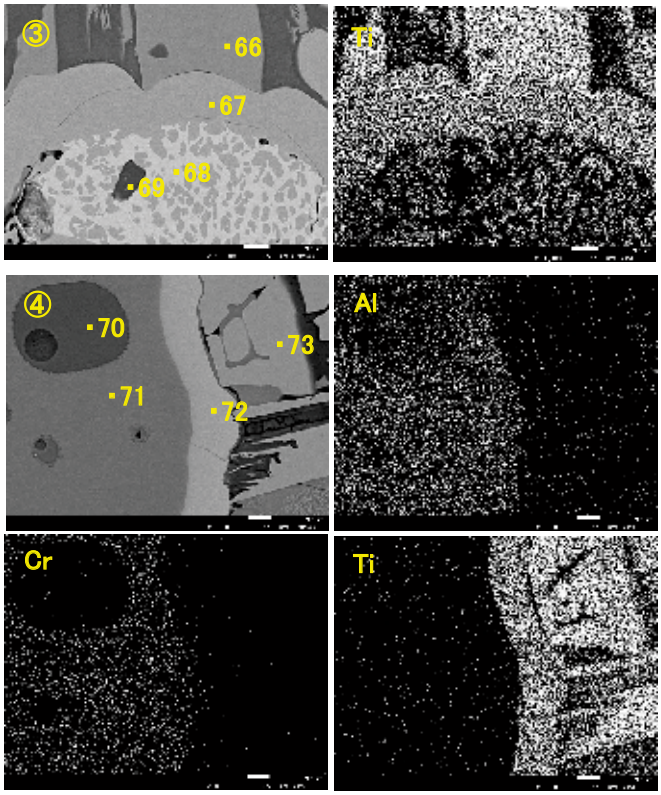


Element	61	62
N	0.472	0.351
O	0.964	0.488
Si	0.002	0.018
Mg	0.003	–
S	34.960	0.170
Zr	–	0.065
P	0.059	8.967
Ti	0.001	0.017
Cu	0.204	0.047
Fe	63.779	88.916
Mn	0.028	–
Cr	0.007	0.003
Total	100.479	99.042

定量分析値

Element	63	64	65
MgO	2.174	2.664	2.203
SiO_2	0.021	0.101	0.081
Na_2O	–	0.002	0.002
Al_2O_3	0.048	1.553	2.294
CaO	0.038	–	–
TiO_2	54.923	47.107	35.247
ZrO_2	0.270	0.131	–
P_2O_5	–	0.048	0.004
K_2O	0.008	0.006	–
CuO	–	–	0.026
FeO	41.155	45.760	57.113
MnO	0.953	0.893	0.953
Cr_2O_3	0.027	0.199	0.276
V_2O_3	0.495	0.850	0.833
Total	100.112	99.314	99.032

O-97 鉄中非金属介在物・滓部の反射電子像(COMP)および特性X線像



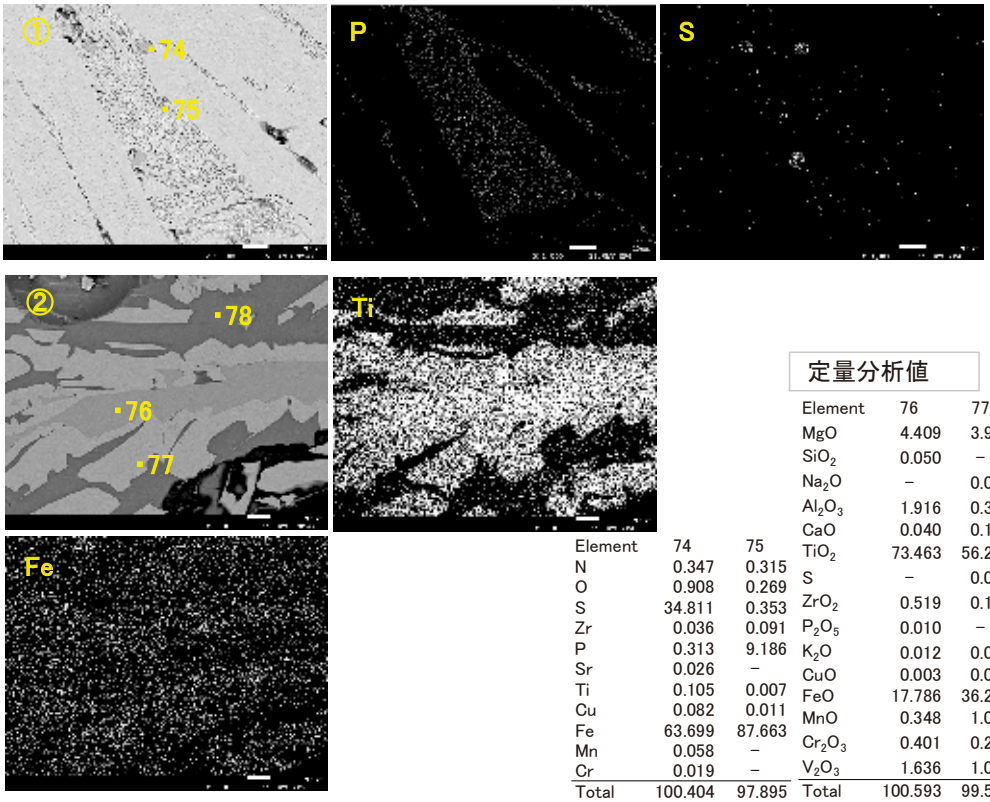
O-98 滓部の反射電子像(COMP)および特性X線像

定量分析値

Element	66	67	68	69
F	–	–	–	3.534
MgO	5.985	5.829	6.173	0.836
SiO_2	0.034	0.065	0.118	–
Na_2O	–	0.006	–	0.004
Al_2O_3	0.194	1.734	0.326	–
CaO	0.158	0.043	–	50.740
TiO_2	56.733	37.649	5.551	0.372
S	–	–	–	0.025
ZrO_2	0.172	0.092	0.067	0.221
P_2O_5	–	–	0.026	56.592
SrO	–	–	0.004	–
K_2O	0.001	–	–	0.002
CuO	–	0.002	0.058	0.017
FeO	35.251	51.547	85.746	5.384
MnO	1.048	1.119	0.873	0.238
Cr_2O_3	0.094	0.276	0.021	–
V_2O_3	0.723	1.172	0.420	0.028
Total	100.393	99.534	99.383	116.505

Element	70	71	72	73
MgO	9.602	12.342	5.938	5.662
SiO_2	45.896	0.066	0.065	0.043
Na_2O	0.381	0.008	–	0.008
Al_2O_3	14.962	30.098	2.416	0.143
CaO	10.199	–	0.038	0.114
TiO_2	0.712	0.558	37.540	57.198
S	0.143	0.009	0.008	0.006
ZrO_2	0.034	0.029	0.046	0.119
P_2O_5	0.137	–	0.042	–
SrO	–	0.423	–	0.050
K_2O	0.085	–	–	0.005
CuO	0.019	0.005	–	–
FeO	14.256	27.182	48.962	34.569
MnO	0.216	0.224	1.201	1.090
Cr_2O_3	0.458	26.207	2.274	0.089
V_2O_3	0.047	0.217	1.179	0.667
Total	97.147	97.368	99.709	99.763

写真31　EPMA(7)

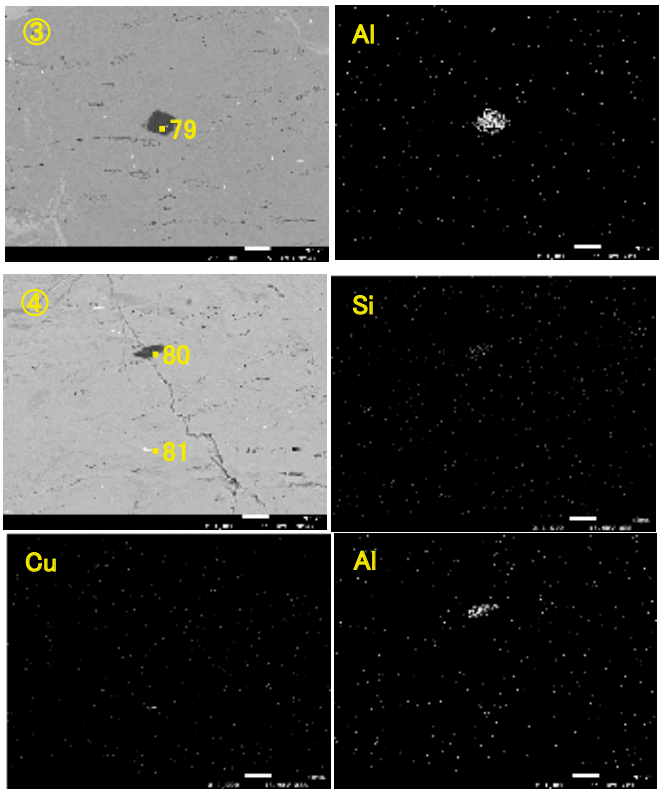


定量分析値

Element	76	77	78
MgO	4.409	3.983	4.269
SiO_2	0.050	–	45.000
Na_2O	–	0.002	0.212
Al_2O_3	1.916	0.394	10.025
CaO	0.040	0.123	10.072
TiO_2	73.463	56.222	4.916
S	–	0.004	0.095
ZrO_2	0.519	0.189	0.878
P_2O_5	0.010	–	0.550
K_2O	0.012	0.023	1.540
CuO	0.003	0.018	–
FeO	17.786	36.248	20.539
MnO	0.348	1.097	0.877
Cr_2O_3	0.401	0.267	0.024
V_2O_3	1.636	1.005	0.056
Total	100.593	99.575	99.053

Element	74	75
N	0.347	0.315
O	0.908	0.269
S	34.811	0.353
Zr	0.036	0.091
P	0.313	9.186
Sr	0.026	–
Ti	0.105	0.007
Cu	0.082	0.011
Fe	63.699	87.663
Mn	0.058	–
Cr	0.019	–
Total	100.404	97.895

O-99 鉄中非金属介在物・滓部の反射電子像(COMP)および特性X線像



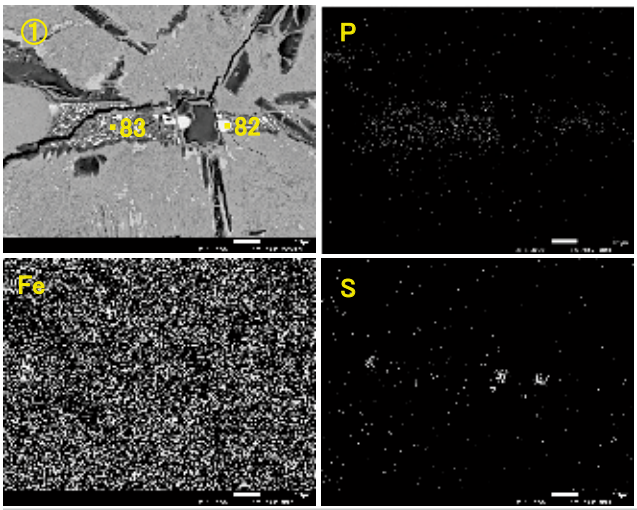
定量分析値

Element	81	80
MgO	0.027	0.797
SiO_2	0.409	18.830
Na_2O	0.003	0.005
Al_2O_3	98.982	68.685
CaO	0.016	0.080
TiO_2	0.371	1.440
S	0.138	0.013
ZrO_2	–	0.073
P_2O_5	–	0.018
SrO	0.043	–
CuO	0.023	0.010
FeO	1.629	6.270
MnO	0.382	2.186
Cr_2O_3	0.020	0.023
V_2O_3	0.024	0.013
Total	102.067	98.443

Element	81
N	0.474
O	6.073
Si	0.040
S	0.002
P	0.171
Sr	0.040
K	–
Ti	0.028
Cu	83.329
Fe	14.828
Mn	0.013
Cr	–
Total	104.998

O-100 鉄中非金属介在物の反射電子像(COMP)および特性X線像

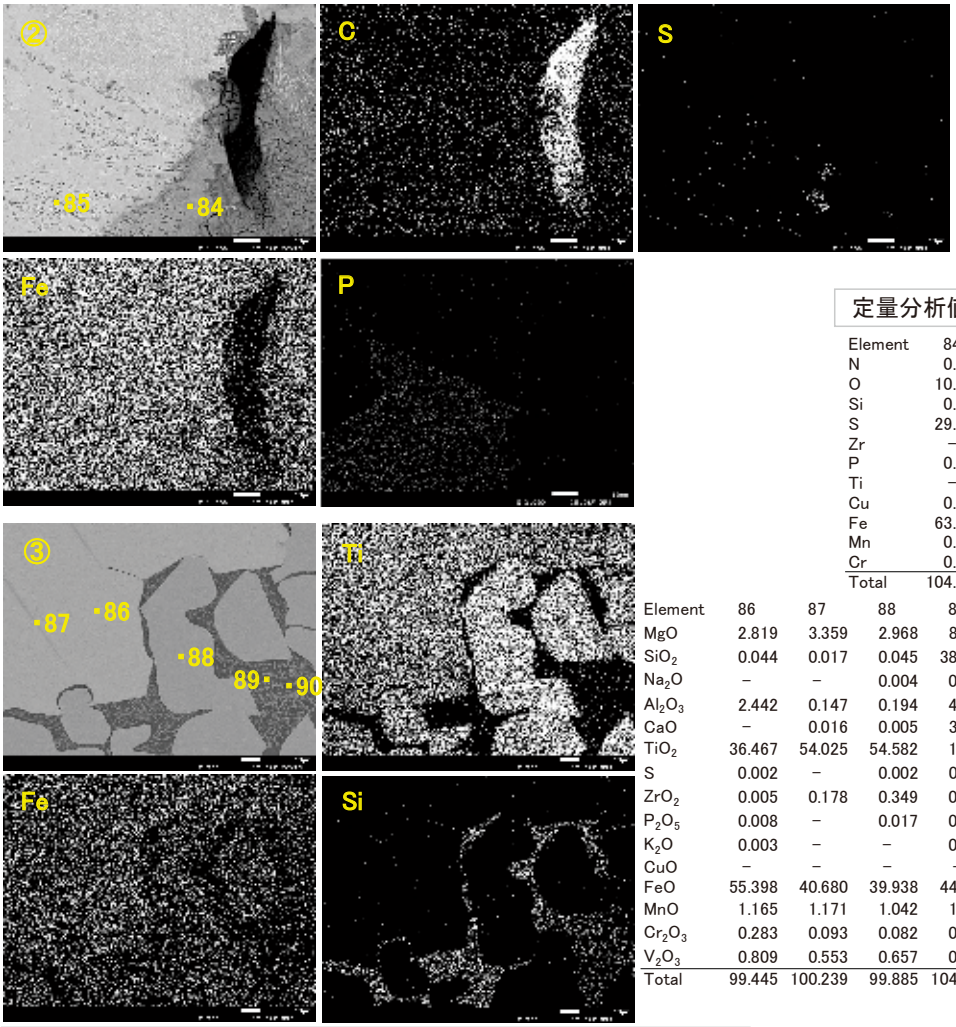
写真32　EPMA(8)



O-106 鉄中非金属介在物の反射電子像(COMP)および特性X線像

定量分析値

Element	82	83
N	0.383	2.110
O	0.278	15.425
Si	0.008	–
Na	0.002	–
S	35.321	2.966
Zr	–	0.083
P	0.033	13.320
K	0.004	0.007
Ti	–	0.021
Cu	0.010	0.199
Fe	62.772	65.657
Mn	0.044	–
Cr	0.131	–
Total	98.986	99.788



O-108 鉄中非金属介在物・滓部の反射電子像(COMP)および特性X線像

定量分析値

Element	84	85
N	0.542	0.401
O	10.345	0.585
Si	0.053	–
S	29.588	0.932
Zr	–	0.020
P	0.059	6.223
Ti	–	0.002
Cu	0.029	–
Fe	63.657	87.827
Mn	0.020	–
Cr	0.135	0.001
Total	104.428	95.991

Element	86	87	88	89	90
MgO	2.819	3.359	2.968	8.024	0.861
SiO_2	0.044	0.017	0.045	38.780	50.351
Na_2O	–	–	0.004	0.101	0.284
Al_2O_3	2.442	0.147	0.194	4.727	15.027
CaO	–	0.016	0.005	3.637	12.764
TiO_2	36.467	54.025	54.582	1.689	3.289
S	0.002	–	0.002	0.034	0.117
ZrO_2	0.005	0.178	0.349	0.532	1.796
P_2O_5	0.008	–	0.017	0.672	0.944
K_2O	0.003	–	–	0.486	1.607
CuO	–	–	–	–	0.063
FeO	55.398	40.680	39.938	44.531	9.801
MnO	1.165	1.171	1.042	1.510	0.432
Cr_2O_3	0.283	0.093	0.082	0.054	0.002
V_2O_3	0.809	0.553	0.657	0.051	0.035
Total	99.445	100.239	99.885	104.828	97.373

第３節　放射性炭素年代（AMS 測定）

（株）加速器分析研究所

１　測定対象試料

測定対象試料は、炭化材および炭化物32点（試料O-132のみ炭化材かどうか不明のため炭化物とする）、木片1点の合計33点である（第13表）。

２　化学処理工程

(1) メス・ピンセットを使い、付着物を取り除く。
(2) 酸－アルカリ－酸（AAA:Acid Alkali Acid）処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA処理における酸処理では、通常1mol/ℓ（1M）の塩酸（HCl）を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム（NaOH）水溶液を用い、0.001Mから1Mまで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が1Mに達した時には「AAA」、1M未満の場合は「AaA」と第13表に記載する。
(3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素（CO_2）を発生させる。
(4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
(5) 精製した二酸化炭素を、鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト（C）を生成させる。
(6) グラファイトを内径1㎜のカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

３　測定方法

加速器をベースとした^{14}C-AMS専用装置（NEC社製）を使用し、^{14}Cの計数、^{13}C濃度（^{13}C/^{12}C）、^{14}C濃度（^{14}C/^{12}C）の測定を行う。測定では、米国国立標準局（NIST）から提供されたシュウ酸（HOx Ⅱ）を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

４　算出方法

(1) δ^{13}Cは、試料炭素の^{13}C濃度（^{13}C/^{12}C）を測定し、基準試料からのずれを千分偏差（‰）で表した値である（第13表）。AMS装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。
(2) ^{14}C年代（Libby Age:yrBP）は、過去の大気中^{14}C濃度が一定であったと仮定して測定され、1950年を基準年（0yrBP）として遡る年代である。年代値の算出には、Libbyの半減期（5568年）を使用する（Stuiver and Polach 1977）。^{14}C年代はδ^{13}Cによって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を第13表に、補正していない値を参考値として第14～15表に示した。^{14}C年代と誤差は、下1桁を丸めて10年単位で表示される。また、^{14}C年代の誤差（±1σ）は、試料の^{14}C年代がその誤差範囲に入る確率が68.2%であることを意味する。
(3) pMC（percent Modern Carbon）は、標準現代炭素に対する試料炭素の^{14}C濃度の割合である。pMCが小さい（^{14}Cが少ない）ほど古い年代を示し、pMCが100以上（^{14}Cの量が標準現代炭素と同等以上）の場合Modernとする。この値もδ^{13}Cによって補正する必要があるため、補正した値を第13表に、補正していない値を参考値として第14～15表に示した。
(4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の^{14}C濃度をもとに描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の^{14}C濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、^{14}C年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1標準偏差（1σ＝68.3%）あるいは2標準偏差（2σ＝95.4%）で表示される。グラフの縦軸が^{14}C年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、δ^{13}C補正を行い、下1桁を丸めない^{14}C年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、

プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal20較正曲線（Reimer et al.2020）を用い、OxCalv4.4較正プログラム（Bronk Ramsey 2009）を使用した。暦年較正年代については、特定の較正曲線、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として第14 ～ 15表に示した。暦年較正年代は、^{14}C年代に基づいて較正（calibrate）された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」または「cal BP」という単位で表される。

５　測定結果

測定結果を第13表ならびに第14 ～ 15表に示す。

試料33点のうち、O-121を除く32点の^{14}C年代は、1430 ± 20yrBP（試料O-129-1）から1200 ± 20yrBP（試料O-114）の間にある。暦年較正年代（1 σ）は、最も古いO-129-1が605 ～ 645cal ADの範囲、最も新しいO-114が781 ～ 882cal ADの間に２つの範囲で示される。7 ～ 9世紀にまとまり、同じ遺構から出土した試料は概ね近い年代値を示したものが多い。

試料O-121の^{14}C年代はModernとなり、西暦1950年以降であることを示す。O-121以外の試料はすべて炭化しているが、O-121のみ炭化していない木片であり、年代の新しいものが混入した可能性などを検討する必要がある。

今回測定された試料のうち、O-132を除く32点は炭化材または木片で、O-132も明確ではないが炭化材の可能性がある。これらのうち、O-130-1は枝状で樹皮が残り、O-121、O-129-1は枝状（樹皮は確認できない）と観察された。O-121、O-129-1、O-130-1以外の試料については、次に記す古木効果を考慮する必要がある。

樹木は外側に年輪を形成しながら成長するため、その木が伐採等で死んだ年代を示す試料は最外年輪から得られ、内側の試料は年輪数の分だけ古い年代値を示す（古木効果）。今回測定された試料のうち、樹皮のあるO-130-1は本来の最外年輪の部位、樹皮はないが枝状のO-121、O-129-1は本来の最外年輪に近い部位が測定されたと考えられるが、それら以外の試料については本来の最外年輪を確認できないことから、測定された年代値は、その木が死んだ年代よりも古い可能性がある。

試料の炭素含有率はすべて50％以上の適正な値で、化学処理、測定上の問題は認められない。

第４章第３節　参考文献

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

Reimer,P.J.et al.2020 The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve（0-55 cal kBP）,Radiocarbon 62（4）,725-757

Stuiver,M.and Polach,H.A.1977 Discussion:Reporting of 14C data,Radiocarbon 19（3）,355-363

第13表　放射性炭素年代測定結果（δ ^{13}C補正値）

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	δ^{13}C (‰) (AMS)	δ^{13}C 補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
IAAA-210104	O-111-1	SY1　10層	炭化材	AAA	-30.44 ± 0.29	1,260 ± 20	85.52 ± 0.24
IAAA-210105	O-111-2	SY1　10層	炭化材	AAA	-28.67 ± 0.28	1,320 ± 20	84.82 ± 0.24
IAAA-210106	O-111-3	SY1　10層	炭化材	AAA	-28.50 ± 0.22	1,330 ± 20	84.69 ± 0.24
IAAA-210107	O-112-1	SY2　焚口外	炭化材	AAA	-29.89 ± 0.28	1,280 ± 20	85.25 ± 0.24
IAAA-210108	O-112-2	SY2　焚口外	炭化材	AAA	-28.96 ± 0.29	1,320 ± 20	84.90 ± 0.24
IAAA-210109	O-112-3	SY2　焚口外	炭化材	AaA	-29.25 ± 0.28	1,250 ± 20	85.56 ± 0.25
IAAA-210110	O-113	SY3　10 ～ 12層	炭化材	AAA	-28.91 ± 0.30	1,300 ± 20	85.08 ± 0.23
IAAA-210111	O-114	SY3　14層	炭化材	AAA	-27.36 ± 0.23	1,200 ± 20	86.16 ± 0.24
IAAA-210112	O-115	SY3　29層	炭化材	AAA	-28.90 ± 0.21	1,300 ± 20	85.10 ± 0.24
IAAA-210113	O-116	SY4　9層	炭化材	AAA	-28.94 ± 0.23	1,380 ± 20	84.27 ± 0.24
IAAA-210114	O-117	SY4　9層	炭化材	AAA	-29.60 ± 0.21	1,380 ± 20	84.24 ± 0.24
IAAA-210115	O-118	SY4　焚口　21層	炭化材	AAA	-29.62 ± 0.23	1,320 ± 20	84.88 ± 0.24
IAAA-210116	O-119	SY5　横口２外	炭化材	AAA	-27.21 ± 0.23	1,310 ± 20	84.98 ± 0.24
IAAA-210117	O-121	SY5　横口３　窯体内底面	木片	AAA	-30.07 ± 0.24	Modern	102.46 ± 0.28
IAAA-210118	O-122	SL1　19層	炭化材	AAA	-25.01 ± 0.22	1,260 ± 20	85.51 ± 0.24
IAAA-210119	O-123-1	SL1　12･13層	炭化材	AAA	-28.31 ± 0.22	1,250 ± 20	85.64 ± 0.24
IAAA-210120	O-123-2	SL1　12･13層	炭化材	AAA	-27.43 ± 0.25	1,220 ± 20	85.91 ± 0.25
IAAA-210121	O-124-1	SL2　11層	炭化材	AaA	-26.16 ± 0.22	1,220 ± 20	85.86 ± 0.24
IAAA-210122	O-124-2	SL2　11層	炭化材	AaA	-25.77 ± 0.23	1,250 ± 20	85.61 ± 0.24
IAAA-210123	O-124-3	SL2　11層	炭化材	AAA	-25.9 ± 0.24	1,210 ± 20	86.07 ± 0.24
IAAA-210124	O-125-1	SI1　土坑２　4層	炭化材	AAA	-28.42 ± 0.22	1,270 ± 20	85.4 ± 0.24
IAAA-210125	O-125-2	SI1　土坑２　4層	炭化材	AAA	-28.54 ± 0.18	1,310 ± 20	84.90 ± 0.23
IAAA-210126	O-126-1	SI3　5層	炭化材	AAA	-26.41 ± 0.22	1,210 ± 20	86.01 ± 0.24
IAAA-210127	O-126-2	SI3　5層	炭化材	AAA	-27.33 ± 0.22	1,250 ± 20	85.59 ± 0.24
IAAA-210128	O-127	SI4　9層	炭化材	AAA	-25.04 ± 0.22	1,340 ± 20	84.66 ± 0.24
IAAA-210129	O-128	SI4　小穴　11層	炭化材	AAA	-26.30 ± 0.21	1,310 ± 20	84.93 ± 0.24
IAAA-210130	O-129-1	SI5　カマド煙道　10層	炭化材	AaA	-25.24 ± 0.27	1,430 ± 20	83.65 ± 0.23
IAAA-210131	O-129-2	SI5　カマド煙道　10層	炭化材	AAA	-26.62 ± 0.21	1,330 ± 20	84.72 ± 0.24
IAAA-210132	O-130-1	SI6B　床	炭化材	AAA	-27.05 ± 0.21	1,310 ± 20	84.96 ± 0.24
IAAA-210133	O-130-2	SI6B　床	炭化材	AAA	-26.26 ± 0.21	1,300 ± 20	85.08 ± 0.24
IAAA-200789	O-131	SK13　3層	炭化材	AAA	-27.40 ± 0.22	1,260 ± 20	85.52 ± 0.23
IAAA-200790	O-132	SK14　4層	炭化物	AaA	-24.68 ± 0.22	1,220 ± 20	85.90 ± 0.24
IAAA-200791	O-133	SK15　4層	炭化材	AAA	-27.97 ± 0.21	1,390 ± 20	84.15 ± 0.23

[IAA 登録番号 :#A311,A674]

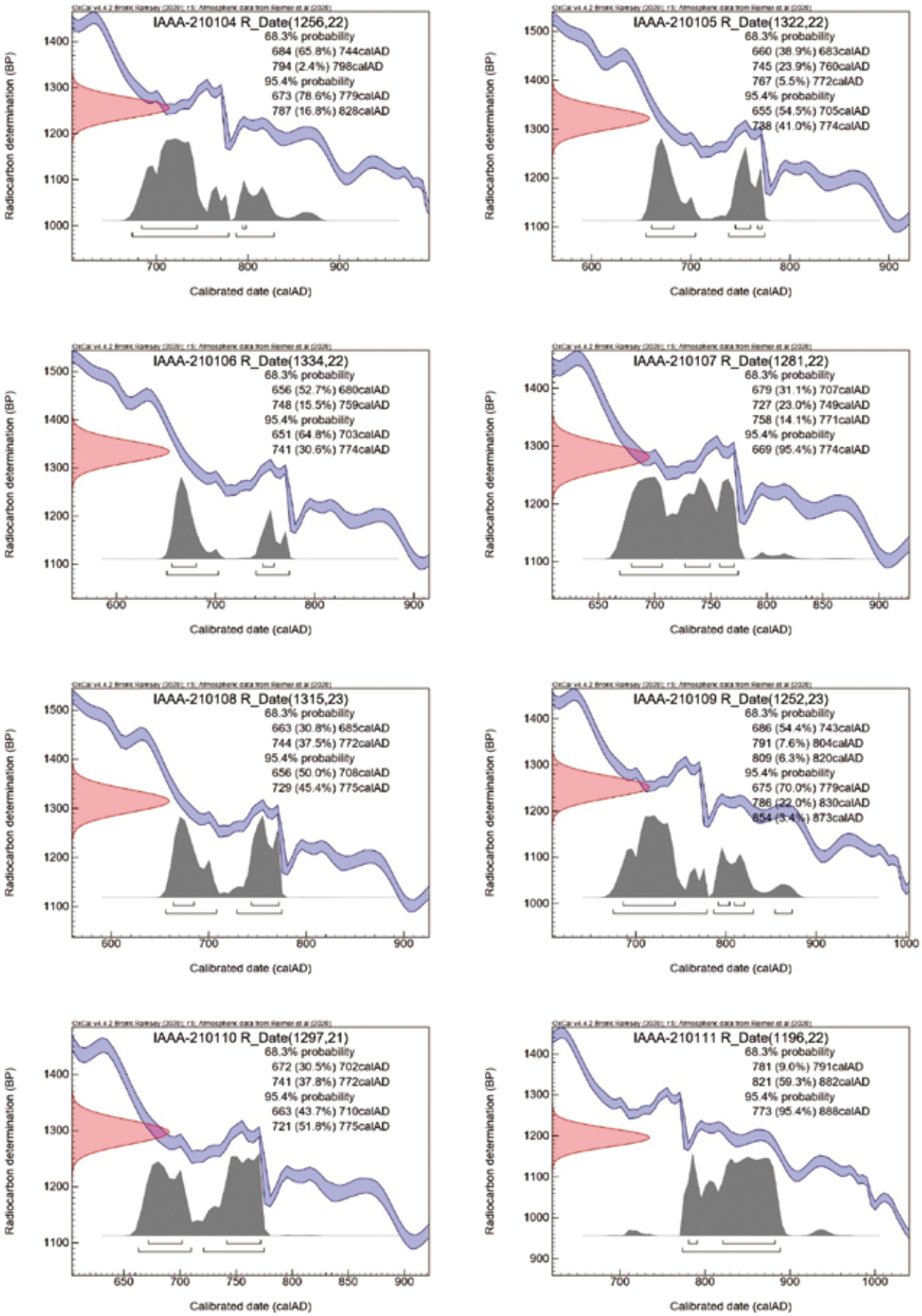
第14表　放射性炭素年代測定結果（δ ^{13}C未補正値、暦年較正用 ^{14}C年代、較正年代）(1)

測定番号	δ^{13}C補正なし		暦年較正用（yrBP）	1σ暦年代範囲	2σ暦年代範囲
	Age（yrBP）	pMC（%）			
IAAA-210104	1,350 ± 20	84.57 ± 0.23	1,256 ± 22	684calAD - 744calAD（65.8%） 794calAD - 798calAD（2.4%）	673calAD - 779calAD（78.6%） 787calAD - 828calAD（16.8%）
IAAA-210105	1,380 ± 20	84.18 ± 0.23	1,322 ± 22	660calAD - 683calAD（38.9%） 745calAD - 760calAD（23.9%） 767calAD - 772calAD（5.5%）	655calAD - 705calAD（54.5%） 738calAD - 774calAD（41.0%）
IAAA-210106	1,390 ± 20	84.08 ± 0.23	1,334 ± 22	656calAD - 680calAD（52.7%） 748calAD - 759calAD（15.5%）	651calAD - 703calAD（64.8%） 741calAD - 774calAD（30.6%）
IAAA-210107	1,360 ± 20	84.40 ± 0.23	1,281 ± 22	679calAD - 707calAD（31.1%） 727calAD - 749calAD（23.0%） 758calAD - 771calAD（14.1%）	669calAD - 774calAD（95.4%）
IAAA-210108	1,380 ± 20	84.20 ± 0.24	1,315 ± 23	663calAD - 685calAD（30.8%） 744calAD - 772calAD（37.5%）	656calAD - 708calAD（50.0%） 729calAD - 775calAD（45.4%）
IAAA-210109	1,320 ± 20	84.81 ± 0.24	1,252 ± 23	686calAD - 743calAD（54.4%） 791calAD - 804calAD（7.6%） 809calAD - 820calAD（6.3%）	675calAD - 779calAD（70.0%） 786calAD - 830calAD（22.0%） 854calAD - 873calAD（3.4%）
IAAA-210110	1,360 ± 20	84.40 ± 0.22	1,297 ± 21	672calAD - 702calAD（30.5%） 741calAD - 772calAD（37.8%）	663calAD - 710calAD（43.7%） 721calAD - 775calAD（51.8%）
IAAA-210111	1,240 ± 20	85.74 ± 0.23	1,196 ± 22	781calAD - 791calAD（9.0%） 821calAD - 882calAD（59.3%）	773calAD - 888calAD（95.4%）
IAAA-210112	1,360 ± 20	84.42 ± 0.23	1,296 ± 22	672calAD - 702calAD（31.3%） 741calAD - 772calAD（36.9%）	663calAD - 775calAD（95.4%）
IAAA-210113	1,440 ± 20	83.58 ± 0.23	1,375 ± 22	647calAD - 664calAD（68.3%）	607calAD - 623calAD（4.9%） 637calAD - 675calAD（90.5%）
IAAA-210114	1,450 ± 20	83.44 ± 0.23	1,377 ± 22	646calAD - 664calAD（68.3%）	607calAD - 623calAD（5.9%） 637calAD - 674calAD（89.6%）
IAAA-210115	1,390 ± 20	84.08 ± 0.23	1,316 ± 22	663calAD - 684calAD（32.0%） 744calAD - 772calAD（36.3%）	656calAD - 708calAD（51.0%） 735calAD - 775calAD（44.5%）
IAAA-210116	1,340 ± 20	84.59 ± 0.23	1,307 ± 22	667calAD - 687calAD（26.8%） 743calAD - 772calAD（41.5%）	660calAD - 708calAD（46.4%） 726calAD - 775calAD（49.0%）
IAAA-210117	Modern	101.39 ± 0.28	Modern		
IAAA-210118	1,260 ± 20	85.51 ± 0.24	1,257 ± 22	683calAD - 744calAD（66.8%） 794calAD - 797calAD（1.5%）	673calAD - 779calAD（79.7%） 787calAD - 828calAD（15.7%）
IAAA-210119	1,300 ± 20	85.06 ± 0.23	1,245 ± 22	702calAD - 741calAD（40.7%） 789calAD - 823calAD（27.5%）	679calAD - 747calAD（51.6%） 758calAD - 779calAD（5.2%） 786calAD - 835calAD（31.7%） 849calAD - 877calAD（7.0%）
IAAA-210120	1,260 ± 20	85.48 ± 0.24	1,220 ± 22	786calAD - 833calAD（48.2%） 849calAD - 876calAD（20.1%）	706calAD - 737calAD（10.1%） 772calAD - 884calAD（85.3%）
IAAA-210121	1,240 ± 20	85.66 ± 0.24	1,224 ± 22	786calAD - 832calAD（50.4%） 851calAD - 875calAD（17.9%）	704calAD - 739calAD（14.1%） 772calAD - 883calAD（81.4%）
IAAA-210122	1,260 ± 20	85.47 ± 0.24	1,248 ± 22	690calAD - 696calAD（3.5%） 702calAD - 741calAD（43.5%） 791calAD - 821calAD（21.3%）	677calAD - 750calAD（56.8%） 757calAD - 779calAD（6.2%） 786calAD - 834calAD（27.2%） 851calAD - 876calAD（5.2%）

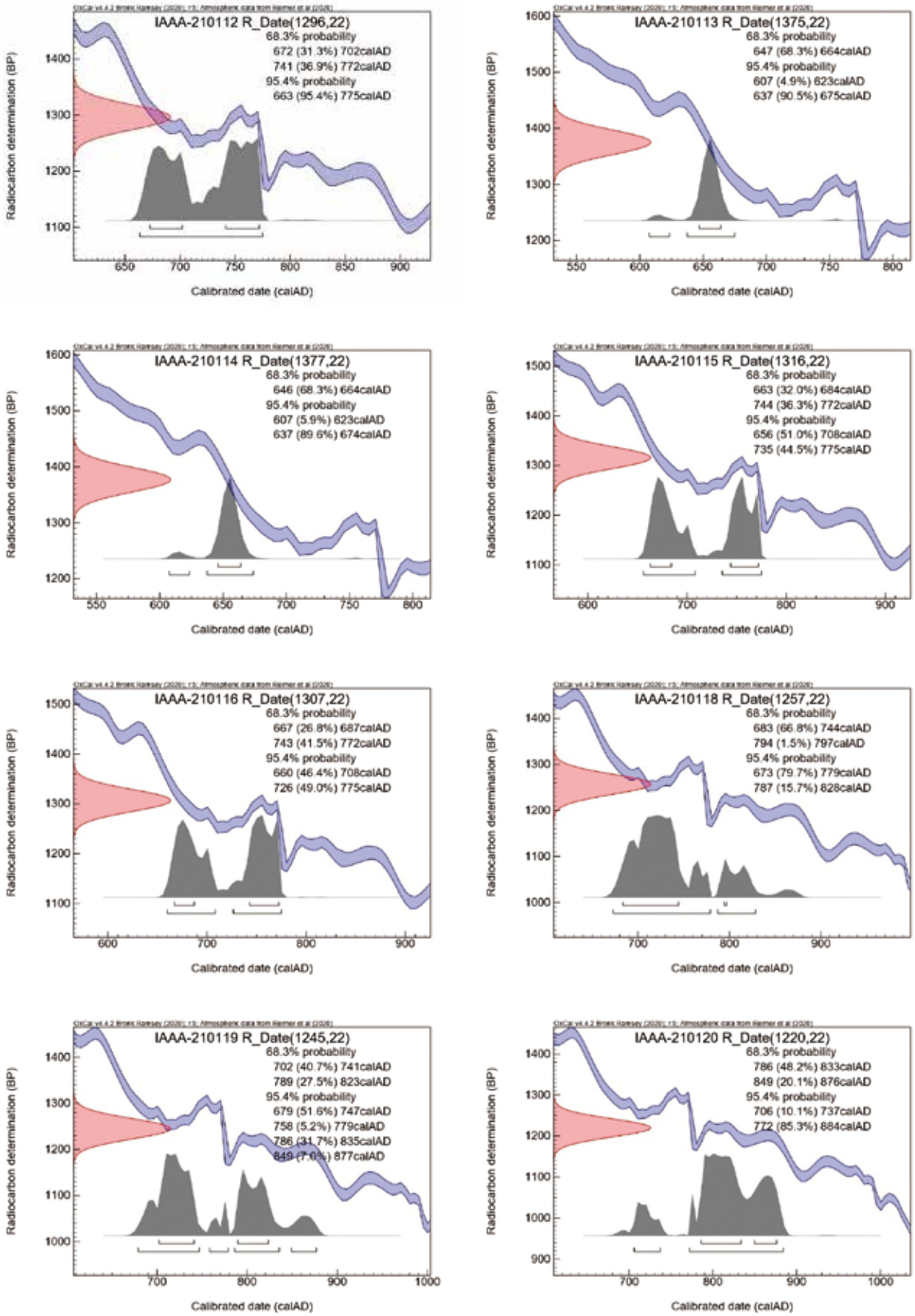
第15表　放射性炭素年代測定結果（δ ^{13}C未補正値、暦年較正用 ^{14}C年代、較正年代）(2)

測定番号	δ^{13}C 補正なし		暦年較正用（yrBP）	1σ暦年代範囲	2σ暦年代範囲
	Age（yrBP）	pMC（%）			
IAAA-210123	1,220 ± 20	85.91 ± 0.24	1,205 ± 22	784calAD - 793calAD（8.1%） 799calAD - 813calAD（12.4%） 818calAD - 834calAD（15.8%） 844calAD - 877calAD（32.0%）	772calAD - 888calAD（95.4%）
IAAA-210124	1,320 ± 20	84.80 ± 0.24	1,268 ± 22	684calAD - 744calAD（66.1%） 763calAD - 766calAD（2.2%）	670calAD - 777calAD（91.0%） 792calAD - 802calAD（2.3%） 809calAD - 820calAD（2.2%）
IAAA-210125	1,370 ± 20	84.28 ± 0.23	1,314 ± 22	664calAD - 684calAD（29.9%） 744calAD - 772calAD（38.4%）	656calAD - 708calAD（49.8%） 730calAD - 775calAD（45.6%）
IAAA-210126	1,230 ± 20	85.75 ± 0.24	1,211 ± 22	786calAD - 832calAD（44.7%） 850calAD - 876calAD（23.5%）	709calAD - 720calAD（2.6%） 772calAD - 885calAD（92.9%）
IAAA-210127	1,290 ± 20	85.17 ± 0.24	1,250 ± 22	688calAD - 742calAD（51.1%） 791calAD - 821calAD（17.1%）	676calAD - 751calAD（60.4%） 757calAD - 779calAD（6.7%） 786calAD - 831calAD（24.3%） 853calAD - 874calAD（4.0%）
IAAA-210128	1,340 ± 20	84.66 ± 0.24	1,337 ± 22	655calAD - 679calAD（57.2%） 750calAD - 758calAD（11.0%）	650calAD - 690calAD（66.4%） 697calAD - 702calAD（1.2%） 741calAD - 774calAD（27.8%）
IAAA-210129	1,330 ± 20	84.71 ± 0.23	1,311 ± 22	665calAD - 685calAD（28.2%） 744calAD - 772calAD（40.1%）	658calAD - 708calAD（48.2%） 729calAD - 775calAD（47.3%）
IAAA-210130	1,440 ± 20	83.61 ± 0.22	1,434 ± 21	605calAD - 645calAD（68.3%）	596calAD - 652calAD（95.4%）
IAAA-210131	1,360 ± 20	84.43 ± 0.23	1,332 ± 22	656calAD - 680calAD（51.5%） 748calAD - 759calAD（16.7%）	651calAD - 703calAD（63.0%） 741calAD - 774calAD（32.5%）
IAAA-210132	1,340 ± 20	84.60 ± 0.23	1,309 ± 22	666calAD - 686calAD（27.7%） 743calAD - 772calAD（40.6%）	659calAD - 708calAD（47.2%） 728calAD - 775calAD（48.2%）
IAAA-210133	1,320 ± 20	84.86 ± 0.23	1,297 ± 22	671calAD - 702calAD（31.4%） 741calAD - 772calAD（36.8%）	663calAD - 775calAD（95.4%）
IAAA-210133	1,320 ± 20	84.86 ± 0.23	1,297 ± 22	671calAD - 702calAD（31.4%） 741calAD - 772calAD（36.8%）	663calAD - 775calAD（95.4%）
IAAA-200790	1,220 ± 20	85.95 ± 0.24	1,221 ± 22	786calAD - 833calAD（48.6%） 849calAD - 876calAD（19.7%）	706calAD - 737calAD（11.0%） 772calAD - 884calAD（84.5%）
IAAA-200791	1,430 ± 20	83.64 ± 0.23	1,386 ± 22	643calAD - 662calAD（68.3%）	605calAD - 629calAD（13.9%） 635calAD - 670calAD（81.6%）

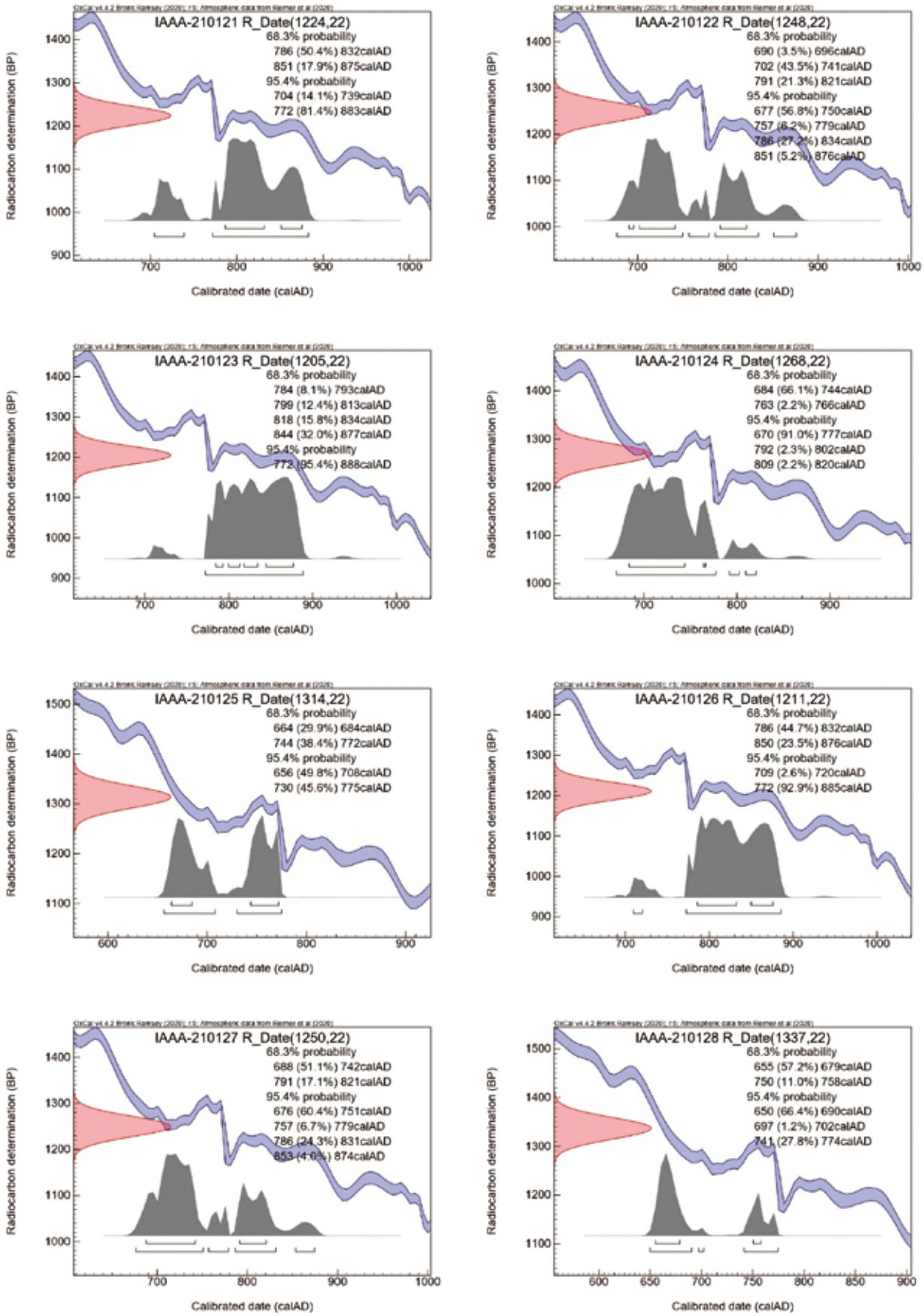
［参考値］



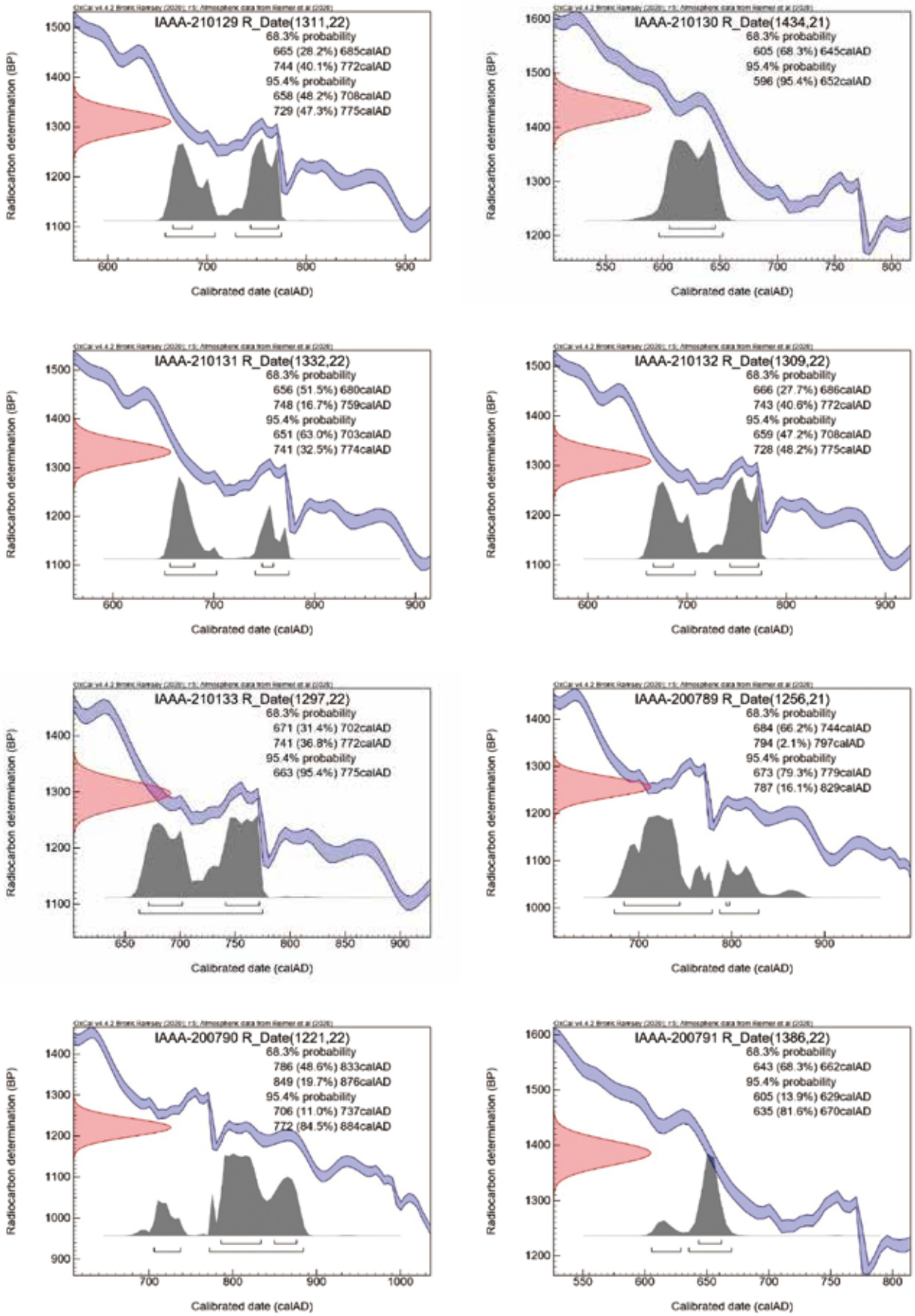
第84図　暦年較正年代グラフ（参考）(1)



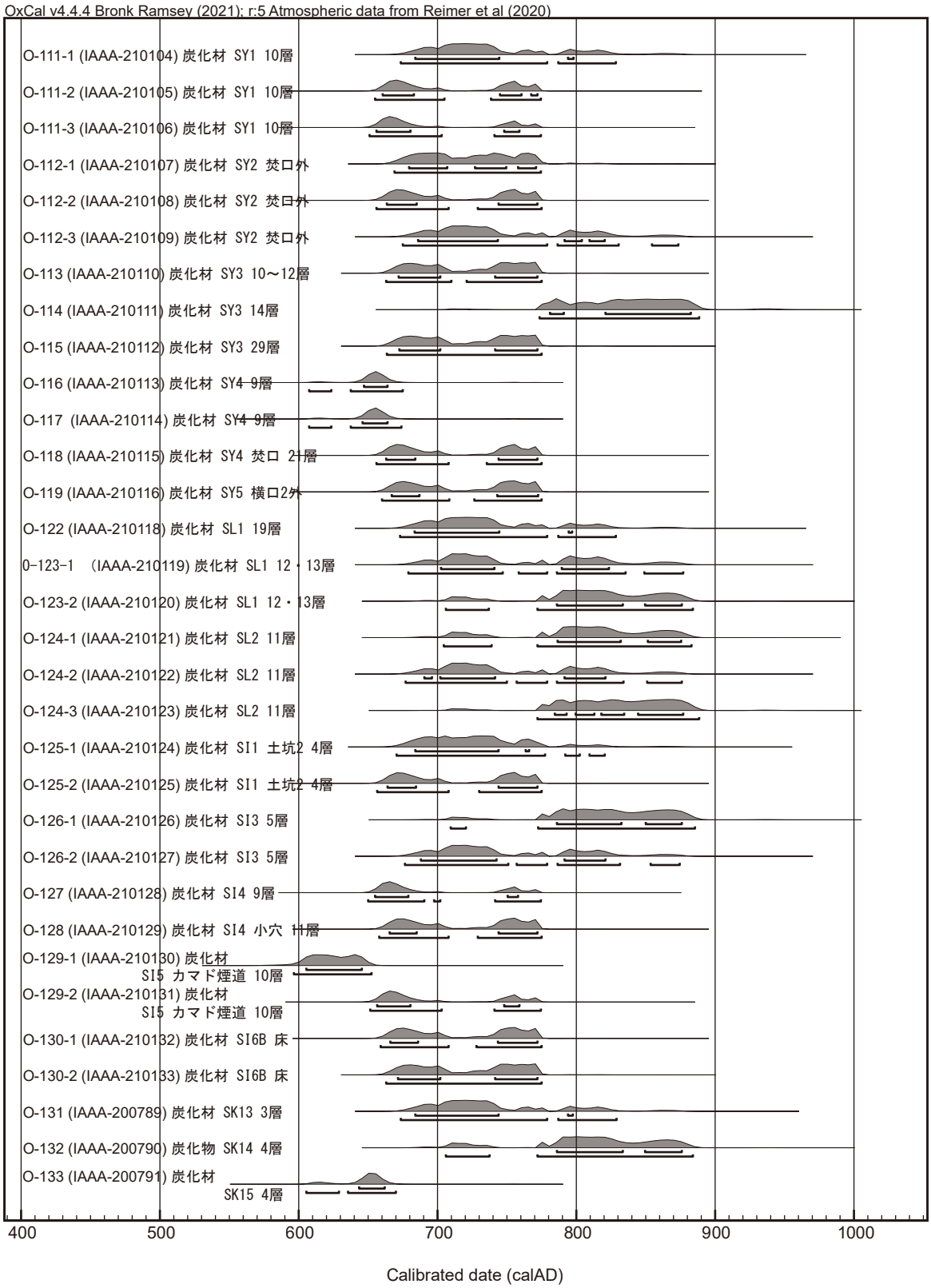
第85図　暦年較正年代グラフ（参考）(2)



第86図　暦年較正年代グラフ（参考）(3)



第87図　暦年較正年代グラフ（参考）(4)



（年代値が Modern となった 0-121 を除く）

第88図　暦年較正年代グラフ（マルチプロット図、参考）

第５章　総　　括

第１節　出土土器の特徴と年代

今回の調査により弥生時代の土器・石器、奈良・平安時代の土器・石製品・製鉄関連遺物などが出土した。ここでは遺跡・遺構の年代推定の手掛かりになる土器の特徴と年代についてみていくことにする。

１　弥生時代の土器と石器

A区･B区の表土および古代の遺構の堆積層、A区の基本層Ⅱ層から弥生土器、石器が出土した。弥生土器は出土破片総数が273点（3,146g）、石器は総数29点（901g）である。これらのほか、弥生土器か土師器か識別できない摩滅した土器の小破片が総数29点（179g）出土しているが、その中に縄文土器と認識できるものは含まれていない。出土した石器類については時代を特定できないが、出土土器の中に縄文土器が含まれないことから石器についても概ね弥生時代の遺物とみられる。これらのうち図示したのは弥生土器が22点、石器が７点である。以下では図示した遺物を中心にその特徴と年代について概観する。

①土　器

出土土器はいずれも破片資料で、壺、鉢、甕、蓋などの器形が識別可能なものもあるが、器種不明の小破片資料が大半である。器形や文様の特徴からみて、宮城県の弥生土器編年（伊東1957　pp.52-70）における中期から後期の土器とみられる。各区の主な資料の特徴と編年的位置付けは以下の通りである。

【A区中央部】表土および古代の遺構の堆積層、基本層Ⅱ層から破片総数90点の土器が出土し、このうち6点を図示した。(B-4）は壺の頸部破片で、太い沈線で文様帯を区画し、その内側を縄文で充填したもので、器形・施文方法などから弥生時代中期中葉の桝形囲式期の土器とみられる。(B-3）は壺もしくは蓋の破片で、幅２㎜前後の間隔の狭い平行沈線で連続山形文を描いたもので、弥生時代中期後半の十三塚式期（伊東1957　pp.52-70）でも早い時期のもの（相澤2013）とみられる。(B-5）は壺もしくは甕の口縁部破片で、口縁部に地紋の縄文、口唇部に押圧縄文を施し、縦位の刻み目を入れた貼付文を付したもので、福島県天王山遺跡に類例（磯崎1956）がみられ、弥生時代後期前半の天王山式期の土器とみられる。(B-6）は甕の口縁部破片で、口唇部が短く折り返され、口縁部に地紋の撚糸文を施し頸部に指頭圧痕を巡らせたもので、白河市明戸遺跡に類例（福島県立博物館1984）がみられ、弥生時代後期後半のものとみられる。

【B区中央部】表土および古代の遺構の堆積層から土器破片11点が出土しこのうち１点のみ図示した。(B-7）は蓋の破片で、地紋は極めて細い原体による撚糸文が施されたもので弥生時代中期後半十三塚式期のもの（伊東1957　pp.52-70）とみられる。

【B区東部（確認調査T69トレンチ周辺）】確認調査T69トレンチ周辺の表土から土器172点が出土しこのうち15点を図示した。A区やB区中央部出土の弥生土器に比べ摩耗度が低く、比較的大型の破片が多い。その特徴をみると、まず、壺もしくは蓋の破片には、幅２㎜前後の間隔の狭い平行沈線による直線・曲線で、山形や円・波状等の幾何学文様が描かれている。また、壺の破片体部下半や甕の体部には、地紋の撚糸文が施されるものが多く、撚糸原体は径１㎜前後の極めて細いものが多い。さらに、甕の口縁部破片では、口縁部が無紋で体部に地紋の縄文が施されたものがあり、甕もしくは壺の底部破片で、底部外面に編物の圧痕が残るものがある。特徴的な器形として、壺もしくは高坏の破片で断面三角形の突帯が巡るものがある。以上の諸特徴から、これらの土器は宮城県の弥生土器編年（伊東1957　pp.52-70）における弥生時代中期後半の十三塚式に比定される。

②石　器

出土した石器は、打製石器（石鏃・石核・楔状石器・剥片）と磨製石器（石斧・石包丁）である。以下、出土地点ごとにその内容をみてみる。

【A区中央部】石器９点が出土した。楔状石器1・石核2・石鏃1・磨製石斧1・剥片４で、これらのうち楔状石器・石核・石鏃・磨製石斧を各１点、計４点を図示した。A区出土の弥生土器は弥生時代中期中葉から後期にかけての土器が出土しており、同所から出土したこれらの石器についても弥生時代中期中葉～後期に帰属する遺物と考えられる。

【B区中央部】石器14点が出土した。剥片が14点で図示したものはない。周辺から弥生時代中期後半十三塚式期の土器が出土している。

【B区東部（確認調査トレンチT69周辺）】石器５点が出土した。石包丁1・剥片４で、これらのうち石包丁のみ図示した。確認調査トレンチT69周辺出土の土器は弥生時代中期後半十三塚式期に限られることから、同所から出土した石器・石包丁等についても同時期の資料とみられる。

【C区西部】図示した磨製石斧が１点のみ出土している。出土地点はC区西部であるが、B区東部に隣接した確認調査トレンチT1から出土であることから、先にみた確認調査トレンチT69周辺出土の弥生時代の遺物に関連する遺物とみられる。

２　奈良・平安時代の土師器と須恵器

各区の表土および古代の遺構の堆積層、A区の基本層Ⅱ層から土師器、須恵器が出土している。以下では、東北地方南部の土器編年（村田2007）、および山元町周辺地域の平安時代前半の土器の年代観（宮城県教委2015 pp.129-130）に基づき、器形、製作技法等の特徴を比較し年代を検討する。

①土師器

土師器は器種として、坏・埦・鉢・台付鉢・甑・甕・小型坏がある。

【坏】図示した７点はいずれも非ロクロ調整で、体部と口縁部の境に段を有するいわゆる有段丸底坏（C-5・8・9・10・11・17）と口縁から体部が内彎するもの（C-20）がある。有段丸底坏は、底部の丸みが強く見込みの深い器形（C-11）と、底部が平底風で見込みの浅い器形（C-5・8・9・10・17・20）がある。前者については７世紀後半、後者は７世紀末～８世紀前半の年代が想定される。（C-8）は浅い器形とみられることから高坏の坏部である可能性もある。口縁から体部が内彎するもの（C-20）は、底部を欠くが、平底である可能性が高く、８世紀前半の年代が想定される。

【埦】図示した１点（C-15）は非ロクロ調整で、直線的に開く口縁部破片である。底部を欠き全体形は不明であるが、平底で体部が内彎気味に立ち上がる器形と推定され、７世紀末～８世紀前半の年代が想定される。

【鉢】図示した１点（C-6）は口縁部の小破片である。二次被熱による表面の剥落が著しいがロクロ目の目跡らしき痕跡が微かに観察できロクロ調整の可能性もあるが断定はできない。９世紀代の年代が想定される。

【台付鉢】図示した２点（C-2・3）はいずれもロクロ調整で台付鉢高台部の破片とみられる。高台端部は平らに面取りされ内外にロクロ目が観察できる。焼成が堅緻で緻密な胎土のいわゆる赤焼（須恵系）土器である（註1）。近隣では山元町西石山原遺跡SI78住居跡出土土器（宮城県教委2012 p.29）に赤焼土器台付皿の類例があり、９世紀後半から10世紀前半の年代が想定される。

【甑】図示した１点（C-16）は非ロクロ調整の無底の甑の体部下半部の破片である。口縁部を欠き全体形は不明である。甑の出土例は希少であるが、近隣では山元町狐塚遺跡第７号住居跡出土土器（山元町教委1995）に類例があり、７世紀～８世紀前半の年代が想定される。

【甕】図示した６点（C-1・7・12・13・14・18・19）はいずれも非ロクロ調整で、このうち（C-7・14）は底部のみの破片である。口縁部が残るものについては、口径が15㎝以上の大型の甕（C-1・12・13）と、小型の甕（C-18・19）がある。大型の甕は、器壁が薄手のもの（C-1）と厚手のもの（C-12・13）がある。このうち、器壁が薄手の（C-1）は、口縁部が外反し端部が先鋭的におさまる。器壁が厚手のもの（C-12・13）は、口縁端部が丸くおさまり口縁部と体部の境に段を有し、口縁部はヨコナデ、体部は縦方向のハケ目調整で、球胴形（C-12）と、長胴形（C-13）がある。これらの甕は山元町狐塚遺跡第７号住居跡出土土器（山元町教委1995）に類例があり、７世紀の年代が想定される。小型の甕（C-18・19）については、いずれも表面が風化した小破片で特徴を捉えにくいが、概ね８世紀の年代が想定される。

②須恵器

須恵器は器種として、坏・蓋・長頸瓶・短頸壺・甕がある。

【坏】図示した10点はいずれも破片資料で、全体形のわかるものは１点（E-5）のみで、口縁部資料が４点（E-2・7・8・9・10）、底部資料が５点（E-1・3 ～ 6）である。口縁部資料４点については広く８ ～ 10世紀代の年代幅が想定される。底部資料の切離し技法の分かるものについてはいずれも推定底径が７㎝前後と比較的大きく、回転糸切り無調整であることなどから９世紀中頃の年代が想定される。

【蓋】図示した１点（E-15）はほぼ完形で、口縁部端が短く下方に折れ、扁平なボタン状のつまみが付くもので８世紀後半の年代が想定される。

【長頸瓶】図示した１点（E-14）は口頸部を欠くが、頸部と体部の接合は二段構成である。肩が張り、底部に低く幅広い高台が付くもので、類例として福島県南相馬市西廹横穴墓群14号墓（南相馬市2019　p.119）などがあり、８世紀後葉の年代が想定される。

【短頸壺】図示した１点（E-13）はほぼ完形である。口縁端部は平らに面取りされ、肩の上下が沈線状に撫でられ、高台部は外側に踏ん張る形態である。これらの特徴から類例として宮城県東松島市矢本横穴墓群88号墓（東松島市2010）があげられ、８世紀中葉から後葉の年代が想定される。

【甕】図示した３点（E-12・16・17）は、口径20㎝、器高30 ～ 50㎝程度の中型の甕とみられる。このうち（E-12）はほぼ完形、（E-16）は口縁部を欠く体部から底部の破片、（E-17）は底部を欠く口縁部・体部の破片がある。（E-12・16）は平底の甕である。（E-16・17）については、接合せず図示できない同一個体の破片が多くある。

③小　結

以上のように、今回の調査で出土した土師器・須恵器の年代は、概ね７世紀後半から10世紀前半の年代幅の中におさまる。このうち、出土状況から、明確に遺構に伴った状況で出土したのは以下の５点で、いずれも遺構の年代決定の根拠となる遺物である。

・SY3木炭窯跡	17a層出土	土師器坏（C-9）	７世紀末～８世紀前半
・SI4竪穴建物跡	床出土	土師器坏（C-11）	７世紀後半
・SI6A竪穴建物跡	床出土	土師器埦・甑（C-15・16）	７世紀末～８世紀前半
・　　同	掘方出土	土師器坏（C-17）	７世紀末～８世紀前半

これら以外の土器で、遺構内の堆積層中などからの出土資料については各遺構の下限年代を示す資料としての扱いにとどまる。またC区西部確認調査トレンチT1南端部周辺表土から集中的に出土した須恵器は遺構に伴う遺物ではないが、一括性の高い土器群と考えられ、８世紀中葉～後葉の年代が想定される。

第２節　遺構の特徴と年代

今回の調査で発見した遺構は、製鉄遺構２・木炭窯跡５・竪穴建物跡６・土坑15・遺物集積遺構１である。これらの遺構は、Ａ区、Ｂ区、Ｃ区西部の３地区に分布している。以下ではそれぞれの地区ごとに遺構の特徴と年代についてみていく。

１　Ａ区の遺構

Ａ区で発見した遺構は製鉄遺構２・木炭窯跡２・竪穴建物跡３・土坑12である。

①製鉄遺構

Ａ区で発見した２基の製鉄遺構（SL1・SL2製鉄遺構）はいずれも踏み鞴の送風施設を伴う長方形箱型炉で、木炭を多く含む炉床を構築している。また、炉周辺に周溝を巡らせている（註2）。年代が推定できる出土遺物をみると、底部回転糸切無調整を含む須恵器坏が、SL1製鉄遺構の作業場造成時の排出土層である21層から１点（E-1）、同操業時の廃棄層（10・11層）から１点、同排滓場上層の１～９層から４点（E-3～6）出土した。これらの須恵器坏は９世紀中頃のもので、その出土状況から、製鉄炉の操業時期について９世紀中頃の年代を想定することができる。

SL1・SL2製鉄遺構に類似した遺構の近隣地域での調査例として、山元町上宮前北遺跡のSW2・SW3製鉄炉跡（宮城県教委2015　pp.234-236）、同川内遺跡SL1製鉄遺構（山元町教委2018　pp.43-92）などがある。これらの製鉄遺構（炉跡）は出土した須恵器の年代観などから上宮前北遺跡SW3では９世紀中頃、川内遺跡SL1製鉄遺構では９世紀後半の年代が想定されている。

また、山元町の南に隣接する福島県相馬市、南相馬市では多数の製鉄遺構（炉跡）の調査例が蓄積され、当該地域における古代製鉄遺構（炉跡）の変遷過程が検討されている。南相馬市金沢地区製鉄遺跡群における製鉄炉跡の検討結果に拠れば、本遺跡Ａ区で発見したSL1・SL2製鉄遺構のように、長方形箱型炉に踏み鞴による送風施設が付設されるのは金沢地区Ⅳ期（８世紀第４四半期～９世紀第１四半期）以降で、木炭を多く含む炉床を構築するのはⅤ期（９世紀第２四半期～第３四半期）の特徴とされる（福島県文化センター1995　pp.1194-1212）。

以上のような出土遺物と遺構の特徴から、SL1・SL2製鉄遺構の造営年代については９世紀中頃を想定することができる。

②木炭窯跡

Ａ区で発見した２基の木炭窯跡（SY1・SY2木炭窯跡）は、いずれもトンネル式の地下式木炭窯跡で、窯体が幅1.00m前後、窯体長が6.50m前後で楕円形の前庭部を共有し、同時並行もしくは交互に操業した木炭窯跡と考えられる。

年代が推定できる出土遺物をみるとSY2木炭窯跡前庭部上層から土師器（赤焼土器）台付鉢の高台部破片が１点出土している。土師器（赤焼土器）台付鉢は、９世紀後半から10世紀前半の年代幅が想定され、SY2木炭窯跡の操業年代の下限年代として10世紀前半が想定される。

SY1・SY2木炭窯跡に類似した遺構の近隣地域での調査例として、山元町川内遺跡SY1～５木炭窯跡（山元町教委2018　pp.101-120）の調査成果がある。これらの木炭窯跡は出土した土師器坏の年代観などから９世紀後半頃の造営年代が想定されている。また、山元町の南に隣接する福島県相馬市、南相馬市では多数の調査例が蓄積され、当該地域における古代木炭窯跡の変遷過程が検討されている。南相馬市舘越遺跡における

木炭窯跡の検討結果（福島県文化振興事業団2011 pp.352-364）に拠れば、前庭部の平面形が逆三角形の直線的な形態から丸みを帯びた形態に変化するのは、Ⅳ期（9世紀前半）以降の特徴とされている。一方で、Ⅴ期（9世紀後半）以降は焼成室が小型化（5m前後）する傾向が指摘されている。これらの特徴と比較すると、本遺跡のA区で発見したSY1・SY2木炭窯跡は前庭部平面形に丸みがみられるが、窯体長は6.50ｍ前後で小型化の傾向は顕著ではないと考えられることから、Ⅳ期以前の9世紀中頃以前の特徴に対応するものとみられる。

以上の、出土土器の年代観、類例との比較から、SY1・SY2木炭窯跡の年代については9世紀前半～中頃の年代を想定しておきたい。

③竪穴建物跡

A区で発見した竪穴建物跡3基（SI1～3竪穴建物跡）ではいずれも柱穴が検出されなかった。また、SI2竪穴建物跡はカマドを有するが、他の2基（SI1、SI3竪穴建物跡）はカマドが無く、床中央に鍛冶炉跡を伴う鍛冶遺構である。

SI1、SI3竪穴建物跡の鍛冶炉跡は、いずれも顕著な熱変化を受けた炉跡（火窪）とその手前の土坑、その右手の土坑の3つの遺構が「L」字状に配置された特徴的な鍛冶炉跡の形態で、炉跡周辺から鍛冶関連製鉄遺物（粒状滓、鍛造剥片）、鉄滓、羽口等が出土している。また、SI2竪穴建物跡では、床面中央に何らかの施設の下部構造とみられるピットが確認されている（註3）。

年代が推定できる出土遺物は、SI1竪穴建物跡の堆積層1層から非ロクロ調整の有段丸底坏（C-5）とロクロ調整の可能性のある土師器鉢（C-6）が、SI2竪穴建物跡堆積層2層から須恵器坏破片（E-7）が出土しており、有段丸底坏（C-5）は8世紀前半、土師器鉢（C-6）と須恵器坏は9世紀の年代が想定される。

竪穴に伴う鍛冶遺構の調査例として、山元町涌沢遺跡SW10鍛冶関連遺構（宮城県教委2015 p.106）、同狐塚遺跡SI10・11竪穴住居跡（宮城県教委2016 pp.33-45）、同熊の作遺跡SI109竪穴住居跡（宮城県教委2016 pp.92-95）、同新中永久保遺跡SI02竪穴住居跡（宮城県教委2016 pp.318-322）などの調査成果がある。出土した土器の年代観から新中永久保遺跡SI02は8世紀中葉頃、涌沢遺跡SW10鍛冶関連遺構は8世紀末から9世紀初頭頃、狐塚遺跡SI10・11、熊の作遺跡SI109竪穴住居跡は9世紀代が想定されている。隣接する福島県地域の類例では、福島県新地町向田A遺跡6号住居跡A面鍛冶遺構（福島県文化センター1989 1 p.118）があり、9世紀中葉以降の年代が想定されている。

以上のように出土遺物の年代観では8世紀前半～9世紀代という年代幅があり、鍛冶遺構の類例からも8世紀中葉から9世紀代の年代幅を示せるにとどまることから、SI1～3竪穴建物跡の年代をこれ以上絞り込むことは難しい。放射性炭素年代測定による暦年較正年代は概ね8世紀代で9世紀まで下るデータは示されていない。しかし、隣接するSL1・SL2製鉄炉跡、SY1・SY2木炭窯跡は、いずれも9世紀前半～中頃の造営年代が想定されている。位置関係・重複関係からみてSI1～3竪穴建物跡がこれらの遺構と無関係に存在したとは考え難く、竪穴建物跡群もこれらと併存した可能性がより高いと考えられる。したがって、SI1～3竪穴建物跡についても9世紀前半～中頃の存続年代を想定しておきたい。

④土　坑

A区で発見した12基の土坑（SK1～12）は、形態や堆積層などから以下の3種に分けられ、それぞれ異なった性格が想定される。

SK1～SK4：平面が隅丸長方形もしくは楕円形で、壁面や底面に熱変化がみられ、堆積層下層に木炭層が混じるもの。

SK5～SK7：不整形で、壁面や底面に熱変化がなく特徴的な堆積層がみられないもの。

SK8 ～ SK12：平面形が不整な円形もしくは楕円形で、同一箇所で重複するもの。

これまでの調査例や調査所見から、SK1 ～ 4は木炭焼成土坑、SK5 ～ 7は性格不明、SK8 ～ 12はSL1・2製鉄炉跡に付随する土取穴もしくは水溜遺構とみられる。

年代が推定できる出土遺物をみると、SK8 ～ 12の重複する土坑の切り合い関係で最も新しいSK8土坑堆積層4層から9世紀後半から10世紀前半の年代が想定される土師器（赤焼土器）台付鉢の高台部破片が出土している。これによりSK8土坑は10世紀前半以前で、これと連続的に重複するSK9 ～ SK12についても連続する年代が想定される。SK8 ～ 12土坑についても隣接するSL1・2製鉄遺構やSY1・2木炭窯跡との関係からほぼ同時期の9世紀前半～中頃に求めることができよう。SK1 ～ 7については、年代を推定できる出土遺物や遺構の特徴がなく帰属年代は不明と言わざるを得ない。

２　Ｂ区の遺構

Ｂ区で発見した古代の遺構は木炭窯跡2・竪穴建物跡3・土坑3である。

【木炭窯跡】

Ｂ区で発見した木炭窯跡は構造の異なる2基の窯跡である。先行して造営されたのはSY4木炭窯跡で、狭長な地下式の窯体に並行して設けられた作業場から5か所の横口が付設された横口付木炭窯跡である。SY4窯跡の操業後、その前庭部堆積層を掘り込んで平面形が逆三角形の前庭部を有する地下式のSY3木炭窯跡が造営されている。

SY4横口付木炭窯跡堆積層13層から須恵器口縁部破片が出土しているが年代を絞り込める遺物が出土しておらず、遺物から造営年代を特定することは難しい。SY4横口付木炭窯跡の特徴である狭長な窯本体に併行して設置した作業場とそこから掘り込まれた横口という特徴に着目し（註4）、これに類似した横口付木炭窯の近隣地域での調査例をみると、宮城県山元町新中永久保遺跡SR32・36横口付木炭窯跡（宮城県教委2016 pp. 376-382）、利府町硯沢窯跡SR122・123横口付木炭窯跡（利府町教育委員会2011　p. 31）、福島県新地町武井地区の洞山Ｆ遺跡2・6号窯（福島県文化センター1989 1 p. 427）、洞山Ｇ遺跡6号窯（福島県文化センター1989 1 p. 427）、洞山Ｈ遺跡3号窯（福島県文化センター1989 1 p. 497）などが類例としてあげられる。出土遺物から、洞山Ｆ・Ｇ・Ｈ遺跡では7世紀後半、新中永久保遺跡SR32・36号窯では7世紀後半から8世紀前葉、硯沢窯跡SR122・123では8世紀後半の造営年代が想定されている。SY4横口付木炭窯は規模・構造的に新中永久保遺跡SR32・36号窯に類似していることから、7世紀後半から8世紀前葉の年代を想定しておきたい。

一方、SY4木炭窯跡に後続して造営されたSY3木炭窯跡の前庭部堆積層からは、年代を想定できる土師器坏2点が出土している。SY3木炭窯跡廃絶後の整地層（17b層）と、その上層の10 ～ 12層から出土した有段丸底坏（C-9・10）はいずれもほぼ完形で、7世紀末～ 8世紀前半の年代が想定される。これらは出土状況からみてSY3木炭窯跡操業年代の下限を示す土器とみることができる。

ところで、本遺跡のように横口付木炭窯跡の前庭部作業場の窪みを利用してトンネル式の木炭窯を掘り込んだ例は、前述の上中永久保遺跡SR32・36窯跡、硯沢窯跡SR122窯跡、洞山Ｆ遺跡2・6号窯、洞山Ｈ遺跡3号窯のいずれの窯跡でもみられる（註4）。そのあり方は横口式木炭窯が先に造営され、その廃絶後、前庭部作業場を利用してトンネル式の木炭窯が時間を空けずに造営されたものである。本例の場合も、SY4木炭窯跡が7世紀後半～ 8世紀前葉、SY3木炭窯跡が8世紀前半以前という時間幅の中で、異なる構造の木炭窯が造営されたものとみられる。

なお、今回の調査ではＢ区周辺で製鉄炉跡は確認されなかったが、SY3木炭窯跡の前庭部堆積層10層から大型の通風管1点（0-1）、17a層から羽口2点（0-2・3）が出土している。SY3木炭窯跡の廃絶後、前庭部の

窪地に炉底滓（0-41 ～ 44）や椀形滓を含む鉄塊系遺物、炉壁などとともに投棄されたとみられるもので、いずれも原形をほぼ留めていることから、SY3木炭窯周辺で操業した未確認の製鉄炉（竪型炉）が存在した可能性がある。通風管の出土例として、山元町新中永久保遺跡SW21製鉄炉跡（宮城県教委2016 pp.336-343）、同犬塚遺跡SI35カマド煙道に転用された通風管（宮城県教委2016 p.286）などがある。通風管は竪型炉の送風施設として使用され、周辺地域での竪型炉の導入時期は８世紀後半と考えられている（福島県文化センター1989 1 p.1210、宮城県教委2016 p.296）。SY3木炭窯跡前庭部10層出土の通風管は、SY3木炭窯跡周辺で８世紀後半の竪型炉が操業した可能性を示唆する資料とみることができよう。

【竪穴建物跡】

Ｂ区で発見した竪穴建物跡３基はいずれもカマドを有するが明確な柱穴は検出されなかった。遺構の重複関係をみると、SI5竪穴建物跡がSI6竪穴建物跡に先行し時期差がある。

年代が推定できる出土遺物をみるとSI4竪穴建物跡床とSI6A竪穴建物跡床・掘方から土師器が出土している。SI4竪穴建物跡床出土の丸底坏（C-11）は７世紀後半、SI6A竪穴建物跡床出土の埦・甑（C-15･16）、掘方出土の土師器丸底坏（C-17）は７世紀末～８世紀前半の年代が想定される。以上のような出土遺物の年代観から、SI4竪穴建物跡は７世紀後半、SI6A竪穴建物跡は７世紀末～８世紀前半という年代が想定される。

なお、SI6B竪穴建物跡床面中央から鉄滓がまとまって出土したが、Ａ区SI1･3竪穴建物跡で確認されたような明確な炉跡はみられずこれを鍛冶遺構として認定するには至らなかった。しかしSI6A竪穴建物跡からは内面に鉄滓が付着した土師器埦（C-15）も出土していることから、SI6A･B竪穴建物跡が鍛冶関連の作業に関わった施設であった可能性は高いと言えよう。類似した竪穴建物跡内部の鍛冶炉跡の可能性のある遺構の調査例として山元町犬塚遺跡SI18竪穴住居跡（宮城県教委2016 p.282）がある。犬塚遺跡SI18竪穴住居跡は７世紀後半から８世紀中葉頃の年代幅が想定されている。この時期の鍛冶炉跡については類例が少なく、遺構の構成や特徴については今後の類例の増加を待って検討する必要がある。

【土坑】

Ｂ区で発見した土坑は、SK13 ～ SK15の３基である。堆積層の状況からいずれも木炭焼成土坑とみられるが、平面形は三様である。出土遺物がなく、年代を推定できないが、放射性炭素年代測定による暦年較正年代はSK15が７世紀中葉、SK13が７世紀後葉-８世紀中葉、SK14が８世紀後葉である。

３　Ｃ区東部の遺構

Ｃ区東部で発見した遺構は横口付木炭窯跡（SY5）１基のみである。

【木炭窯跡】

SY5横口付木炭窯跡周辺では遺構確認面から須恵器甕の口縁部破片が出土したが、木炭窯跡の年代を推定できる遺物は出土しておらず、遺物からその造営年代を特定することは難しい。遺構の特徴についてみると、最大の特徴として横口の作業場が連結せず、窯体に直行する方向に個別に溝状に掘り込まれた形態である点が注目される。

東北地方南部における横口付木炭窯跡の例では作業場が窯体に平行する方向に掘り込まれた形態で、７世紀後半の年代が想定される例が多い。このタイプでは時期が下るにつれ、窯体長の減少、横口数の減少する傾向が指摘されている。これに対し、SY5横口付木炭窯跡は狭長な窯体の側壁に直交する方向に横口と掻き出し口状の個別の作業場が付く特異な形態である。これに類似したものとして宮城県多賀城市柏木

遺跡2･5号木炭窯跡（多賀城市埋文1989）があげられる。柏木遺跡では2･5号木炭窯跡の造営年代として多賀城創建期の８世紀前半が想定されている。

「横口付」という名称で一括しながらも、B区のSY4横口付木炭窯跡とは構造的に大きく異なっている。したがって、SY5横口付木炭窯跡の造営年代については、類似した特徴をもつ柏木遺跡2･5号木炭窯跡との比較から８世紀前半に下る可能性も残されており、現時点では広く７世紀後半～８世紀前葉の年代幅の中でおさえておくこととしたい。

４　Ｃ区西部

Ｃ区西部確認調査トレンチT1南端部周辺表土から集中的に出土した須恵器は遺構に伴う遺物ではないが、破片を接合した結果、蓋１点・短頸壺１点・長頸瓶１点・甕３点、計６点が復元図化可能であった。ほかに、図化に至らかったものの須恵器坏・土師器坏破片と数個体分の須恵器甕体部破片が出土している。全体に須恵器の割合が高いことや、土師器甕類の破片が含まれないことから、日常雑器が使用・廃棄された場ではなく、限られた数の土器が尾根上に何らかの意図をもって持ち込まれたと考えられる。器種組成をみると、古代の官衙における儀式や墳墓での儀式祭祀に供された土器群の組成に類似し、８世紀中葉～後葉の年代が想定される。

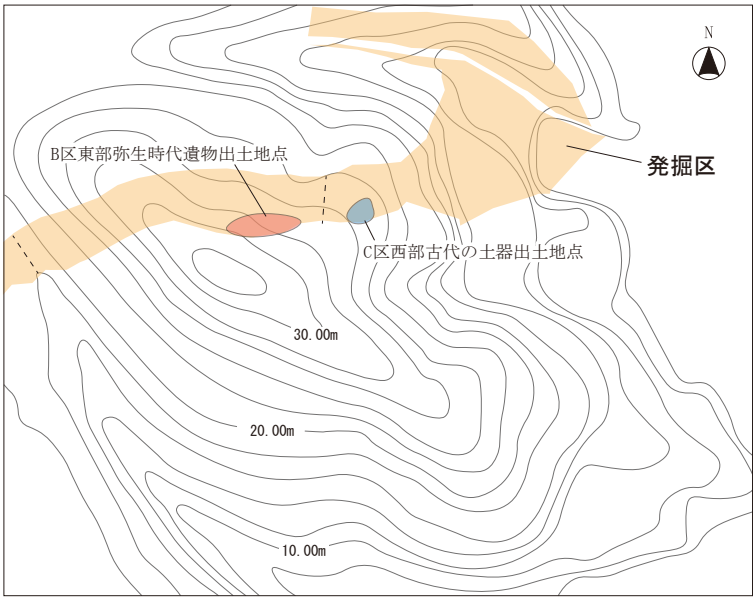
第３節　遺跡の変遷

１　弥生時代

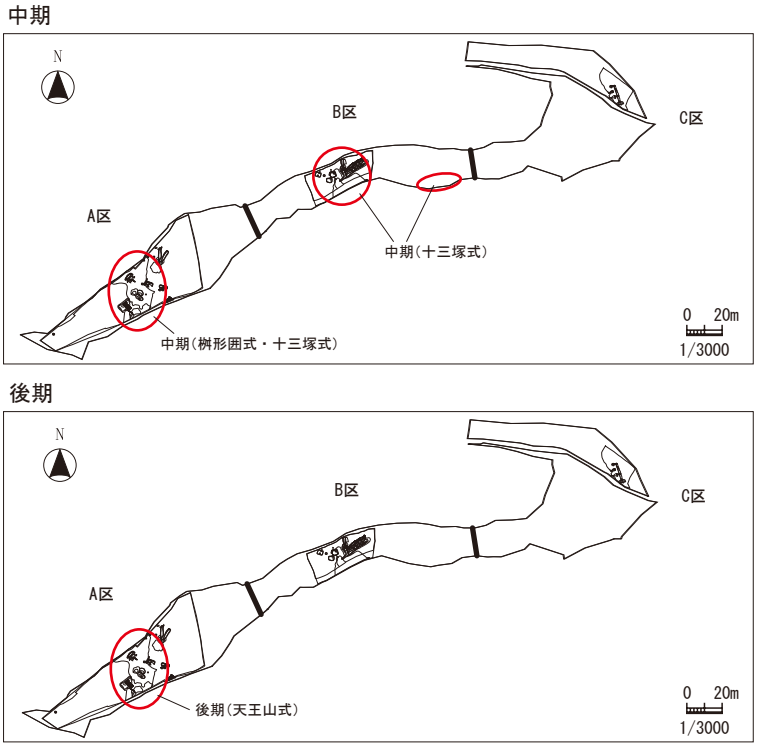
今回の調査では、調査対象地内で弥生時代の遺構は発見されなかったが、A区中央部で、弥生時代中期中葉の桝形囲式期から後期の天王山式期の土器石器が出土し、B区中央部と東部では弥生時代中期後半の十三塚式期の土器・石器が出土した（第90図）。

A区中央部とB区中央部で出土した土器・石器はまとまりをもたず限られた点数にすぎないが、B区東部の確認調査トレンチT69周辺では十三塚式期の比較的まとまった数量の土器・石器が出土した。これらの遺物は、発掘対象地南側に隣接する標高32ｍの丘陵頂部方向から流下し二次堆積した遺物と推定される（第89図）。

山元町内では、本遺跡の南方2㎞に位置する狐塚遺跡でも標高34mの丘陵頂部北斜面Ⅱ～Ⅳ層から十三塚式期の弥生土器、石器が出土しており（宮城県教委2016　pp.24-28）、本遺跡のT69トレンチ周辺の弥生時代の遺物出土状況に酷似している。隣接する福島県新地町武井地区でも、弥生時代中期終末期（桜井式期）の遺物包含層が複数遺跡の丘陵頂部もしくはその斜面で確認されている（福島県文化センター1989　1）。武井D遺跡（同p.567）では弥生時代中期終末期の2号住居跡と1号竪穴状遺構が立地する標高30ｍの丘陵尾根の北側斜面に密度の希薄な遺物包含層SH01が形成されていた。同じく武井A遺跡



第89図　B区東部・C区西部の遺構外遺物出土地点



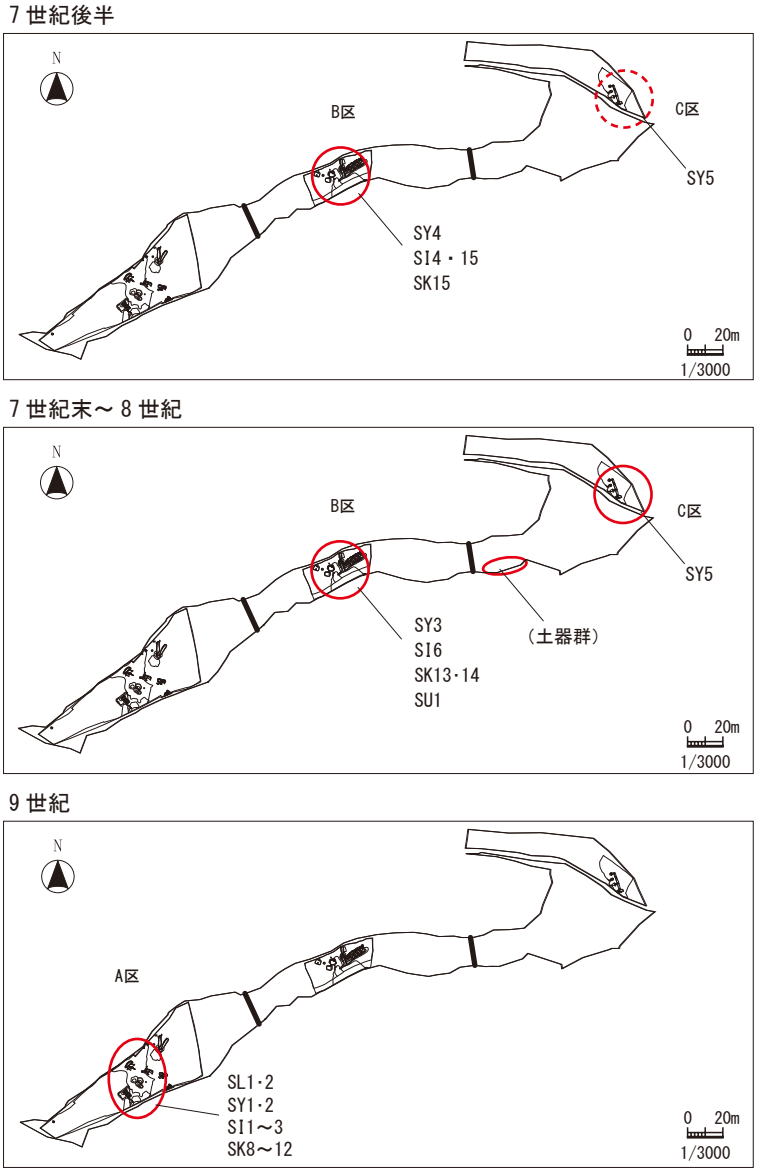
第90図　遺跡の変遷（1）　－弥生時代－

(同 p.508)、向田Ｄ遺跡(同 p.171)でも同様の遺物出土状況が確認されている。当遺跡におけるＢ区東部の弥生時代中期後半の遺物の出土状況は、上記のような宮城県南部～福島県北部にかけての太平洋沿岸の弥生時代中期後半の遺跡立地や遺物出土状況と軌を一にするもので、同地域における弥生時代中期後半の遺跡立地の典型的なあり方と考えられる。

２　奈良・平安時代

今回の調査で発見した奈良・平安時代の遺構はＡ区、Ｂ区、Ｃ区東部の３地区に分布している。

Ａ区では、９世紀前半から中頃の造営年代が想定される製鉄遺構・木炭窯跡・竪穴建物跡(鍛冶遺構)・(木炭焼成)土坑などが発見され、この地が平安時代初期において木炭生産から製鉄・鍛冶にいたるまで一貫した製鉄関連の作業が営まれた場であったとみられる。Ａ区の遺構を平面的な分布でみると、SK1土坑を除きいずれもＡ区中央部南側の沢状の低地を取り囲むように分布している。一方で、垂直方向の分布をみると、標高の高い25～30mに木炭窯跡、中位の20～23mに竪穴建物跡、標高の低い18～23mに製鉄炉跡がそれぞれ立地している。このようなあり方は、居住、作業の場として沢頭付近の標高20～23mに平場を構築し、その上方にトンネル式の木炭窯を掘り、下方に製鉄炉を配置して沢の低い場所に排滓するという効率的な場の使い方をした結果とみることができる。沢頭に設置されたSK8～12土坑は、沢に集まってくる水の貯留に必須の施設であったと考えられる。



第91図　遺跡の変遷(2)　－奈良・平安時代－

Ｂ区で発見した遺構は、出土土器の年代観、重複関係、放射性炭素年代測定結果などから時期的に以下の３群に分けられる。

７世紀後半　　:SY4横口付木炭窯跡、SI4･SI5竪穴建物跡、SK15木炭焼成土坑
７世紀末　～８世紀前半 :SY3木炭窯跡、SI6A･B竪穴建物跡、SK13木炭焼成土坑
８世紀後葉～９世紀中葉 :SK14木炭焼成土坑、未確認の製鉄遺構(SY3木炭窯跡出土通風管)

第16表　戸花山遺跡と山元町内における製鉄遺構・木炭窯跡等の変遷と年代

年　代	製鉄遺構	木炭窯跡	竪穴建物跡 （鍛冶遺構）	土　坑	その他
７世紀後半～８世紀初頭	犬塚　SW19･26	新中永久保　SR32･36 **戸花山Ｂ区　SY4**	**戸花山Ｂ区　SI4･5**	**戸花山Ｂ区　SK15**	
８世紀前葉		**戸花山Ｃ区　SY5** **戸花山Ｂ区　SY3**	**戸花山Ｂ区　SI6**	**戸花山Ｂ区　SK13**	
８世紀中葉	新中永久保　SW21	新中永久保　SR31･41･44	新中永久保　SI2･23		**戸花山Ｃ区 西部祭祀**
８世紀後葉～９世紀中葉	上宮前　１～３号炉 **（戸花山Ｂ区　SY3通風管）**	狐塚　1･2号 内出　SR2～5･7	涌沢　SW10 狐塚　SI10･11 熊の作　SI109	**戸花山Ｂ区　SK14**	
９世紀後葉	川内　SL1 **戸花山Ａ区　SL1･2** （影倉Ｄ　SW4）	川内　SY2･5 **戸花山Ａ区　SY1･2** （影倉Ｄ　SR1）	**戸花山Ａ区　SI1･3**	**戸花山Ａ区SK8～12**	
10世紀以降				影倉Ｄ　SK3	

このようにＢ区では、Ａ区とは異なり、７世紀後半から８世紀にかけての時期の異なる木炭窯跡・竪穴建物跡・土坑が断続的に造営された様相がうかがえる。Ａ区が９世紀中頃を主とした年代であるのに対して、Ｂはそれより古い７世紀後半から８世紀後葉を主とした年代が想定されることから、両地区には時期的な隔たりがあるとみられる。

Ｃ区東部で発見した遺構は、SY5横口付木炭窯跡である。他の遺構は確認していないが、Ｃ区東部の北西隣接地にあたる沢奥部では平成25年に常磐線復旧関連調査の「地点１」（第４図参照）で窯の灰原もしくは排滓場とみられる遺構を検出している（宮城県教委2016　pp.11-20）。したがってＣ区東部周辺にも今回発見した木炭窯跡以外に製鉄関係の遺構が確実に存在する。今回の調査では遺構群の具体的内容と年代について明確にできなかったが、奈良時代前半以前を中心とした年代の製鉄関連の遺構群である可能性が高いと推察される。また、Ｃ区西部の尾根上は、明確な遺構は確認されなかったものの、土器の供献を伴う古代の儀式祭祀行為が行われた場、具体的には葬送に関連する場であった可能性が高いと考えられた（第89図）。

以上のように、今回、戸花山遺跡の立地する丘陵を東西に横断する形で調査を実施した結果、海側のＣ区から内陸山側のＡ区まで、それぞれの地区で奈良・平安時代の製鉄関連遺構が分布することを確認した。各地区での主な遺構の造営・操業年代は異なり、Ｃ区東部は７世紀後半から８世紀前半、Ｂ区は７世紀後半から８世紀後葉、Ａ区は９世紀中頃を中心とした時期の製鉄・木炭生産に関わる遺構群がそれぞれ展開したことが明らかになった（第91図）。

現在、山元町では、合戦原遺跡・犬塚遺跡など大規模な製鉄関連遺跡の発掘調査成果報告書の作成が進められており、戸花山遺跡周辺の製鉄関連遺跡群の広域的な動向が明らかになりつつある（第16表）。これまで、東北地方の古代製鉄遺跡については福島県北部の古代行方郡域での調査研究が先行し全国的に注目されてきたが、県境を挟んだ宮城県南部の古代亘理郡域での製鉄遺跡の調査成果が着実に蓄積されつつある。これにより古代律令国家の対蝦夷政策で重要な役割を果たした陸奥国行方・亘理両郡の製鉄遺跡群の実態解明が大きく前進することが期待される。戸花山遺跡はその中でも製鉄遺跡分布地域の最北端に位置しているが、この地で７世紀後半代の遺構が発見されたことは、行方・亘理両郡域での鉄生産開始期の様相を探る上で注目される遺構といえる。

（古川　一明）

註１：台付鉢の出土例

SY2木炭窯跡前庭部上層とSK8土坑堆積層から出土した２点の土器（C-2・3）については、土師器（赤焼土器・須恵系土器）台付鉢（高台鉢）高台部と認識した。その出土例は多賀城、胆沢城などの城柵官衙遺跡に多く、宴会儀礼などに供された儀器的土器と考えられ集落や生産遺跡からの出土例は少ない。この種の土器が、製鉄関連遺跡から出土する意味について今後検討していく必要があろう。なお、これらの破片については甑の口縁部である可能性もある。近隣の製鉄関連遺跡での甑口縁部の出土例として福島県相馬市猪倉B遺跡SI269（福島県文化センター 1996 p.760）などでも確認されている。台付鉢もしくは甑のいずれにしても集落では出土例の稀な儀器的性格の強い土器（古川2014）と言える。

註２：SL1・2製鉄遺構の馬蹄形の周溝について

今回の報告で「周溝」と呼称したこれらの施設は、いずれも鞴座側から炉跡を囲い込むように馬蹄形に巡らされたものであることから、排水もしくは除湿を目的として設置された施設であったと推定した。しかし、SL1とSL2では、溝が開口していた時期がそれぞれ異なっている。すなわち、SL1では古段階では設置されず新段階になって新たに付設されたとみられるのに対し、SL2では当初に開鑿されながらその後の操業時には埋め戻されていたと考えられる。

同様の溝を有する製鉄炉跡の調査例をみると、南相馬市金沢地区大船迫A遺跡SW27製鉄炉跡（福島県文化センター 1995 pp.439-459）では、古い段階のB面で設置されていた溝が、新しい段階のA面では埋め戻されており、本遺跡のSL1とも異なる。このような状況から、炉跡周囲にめぐらされた溝は、炉跡に必須の施設ではなく、状況によって設置したりしなかったりするオプションの施設であったと考えられる。

註３：SI4竪穴建物跡のピットについて

SI4竪穴建物跡のほぼ中央南寄りの床面で小穴（SI4-小穴）を確認した。直径0.40m、床面からの深さ0.30mを測る。ピットの堆積層（11層）は木炭片と鉄滓を含む人為的埋め土で埋め土から炉壁付流出滓（O-45）が出土している。

SI4竪穴建物跡のように床面ほぼ中央にピットを有する竪穴建物跡の例として福島県新地町武井地区の洞山F遺跡２号住居跡（福島県文化センター 1989 1 pp.435-437）、武井D遺跡１号住居跡（同 pp.576-577）などがある。いずれも７世紀後半の木炭窯跡に伴う居住施設と考えられている。前者は柱穴とみており、後者は性格不明としている。後者は埋め土に木炭を多量に含むなどSI4竪穴建物跡床面中央のピット１との類似性が強い。

註４：横口付木炭窯焚口部から掘り込まれる地下式木炭窯跡について

太平洋沿岸の福島県北部から宮城県南部の地域において、これまで調査されてきた７世紀後半代の横口付木炭窯跡の焚口部には等高線に直行する方向でトンネル状に地下を掘りぬいた木炭窯跡が後続して造営されている例が多い。横口付木炭窯が先に造営され、その操業停止後時間を置かずに、焚口部の掘り込み部を利用してトンネル状の木炭窯が造営されている。これらは窯体掘削の省力化や作業スペースの再利用が目的かとみられるが、B区のSY4横口付木炭窯跡もその作法に則っていると言える。これに対してC区SY5横口付木炭窯はこの点でも異色で、こうした手順を採っていない。

参考文献

相沢　清利　2013年（平成25年）「東北地方南部の平行沈線文系土器と十三塚式土器」『籾』第9号 弥生時代研究会

相沢　清利　2016年（平成25年）「東北地方における弥生後期研究の現状と課題」
－シンポジウム 仙台平野に弥生文化はなかったのか－予稿集 弥生時代研究会

磯崎　正彦　1956年（昭和31年）「天王山式土器の編年的位置について」『上代文化』26 國學院大學考古学会

伊東　信雄　1957年（昭和32年）「弥生式文化時代」『宮城県史』1 宮城県教育委員会

岩沼市教育委員会　2021年（令和3年）『原遺跡第1次調査ほか』岩沼市文化財調査報告書第26集

佐川　正敏　2004年（平成16年）「福島県原町市泉廃寺跡出土瓦が語る古代行方郡衙郡寺の様相」
『東北文化研究所紀要』第36号　東北学院大学東北文化研究所

白鳥　良一　980年（昭和55年）「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

多賀城市埋文センター　1989年（平成元年）『柏木遺跡Ⅰ』多賀城市埋蔵文化財調査報告書第17集

多賀城市埋文センター　1998年（平成10年）『市川橋遺跡』多賀城市埋蔵文化財調査報告書第70集

竹島　国基　1968年（昭和43年）「原町市の先史 古墳時代」『原町市史』原町教育委員会

中川　久夫　1986年（昭和60年）「Ⅰ地形分類」『土地分類基本調査「角田」』宮城県 pp17-23

原町市教育委員会編　2000年（平成12年）『蛭沢遺跡群C・D地区－古代製鉄遺跡の調査－』原町市文化財調査報告書第20集

東松島市教育委員会　2010年（平成22年）『矢本横穴墓群Ⅱ』東松島市文化財調査報告書第7集

福島県教育委員会　1984年（昭和59年）『明戸遺跡発掘調査概報』福島県立博物館学術調査報告書第8集

福島県文化センター編　1987年（昭和61年）『国道113号バイパス関連遺跡調査報告書Ⅲ』福島県文化財調査報告書第179集

福島県文化センター編　1989年（平成元年）『相馬開発関連遺跡調査報告書Ⅰ－本文1－』福島県文化財調査報告書第215集

福島県文化センター編　1995年（平成7年）『原町火力発電所関連遺跡調査報告書Ⅴ－本文－』福島県文化財調査報告書第310集

福島県文化センター編　1996年（平成8年）『相馬開発関連遺跡調査報告書Ⅳ－本文1－』福島県文化財調査報告書第326集

福島県文化振興事業団編　2010年（平成22年）「横大道遺跡」『常磐自動車道遺跡調査報告60』福島県文化財調査報告書第469集

福島県文化振興事業団編　2011年（平成23年）「舘越遺跡」『常磐自動車道遺跡調査報告63』福島県文化財調査報告書第471集

藤本展子・松本秀明　2012年（平成24年）「阿武隈川河口付近における浜堤列の分類とその形成時期に関する再検討」
『人間情報学研究』17 pp. 29-40

古川　一明　2014年（平成26年）「古代東北地方における特殊な形態の煮炊き用土器について」
『東北歴史博物館研究紀要15』東北歴史博物館

南相馬市教育委員会　2012年（平成24年）『泉官衙遺跡』南相馬市埋蔵文化財調査報告書第20集

南相馬市教育委員会　2019年（平成31年）『西廻横穴墓群（3次調査）』南相馬市埋蔵文化財調査報告書第30集

宮城県教育委員会　2002年（平成14年）「館の内遺跡」『名生館遺跡ほか』宮城県文化財調査報告書第188集

宮城県教育委員会　2012年（平成24年）『西石山原遺跡ほか－常磐自動車道建設関連遺跡調査報告書Ⅰ－』
宮城県文化財調査報告書第230集

宮城県教育委員会　2015年（平成27年）『涌沢遺跡ほか－涌沢遺跡ほか常磐自動車道建設関連遺跡調査報告書Ⅱ－』
宮城県文化財調査報告書第239集

宮城県教育委員会　2016年（平成28年）『熊の作遺跡ほか－常磐線復旧関連遺跡調査報告書』
宮城県文化財調査報告書第243集

宮城県考古学会　2015年（平成27年）「山元町犬塚遺跡発掘調査概要」『平成27年度宮城県遺跡調査成果発表会発表要旨』

宮城県多賀城跡調査研究所　2010年（平成22年）『多賀城跡―政庁跡　補遺編―』多賀城跡調査研究所

村田　晃一　2007年（平成元年）「Ⅴ宮城中部から南部」『古代東北・北海道におけるモノ・ヒト・文化交流の研究』
pp. 356-424 科学研究費報告　研究代表　辻秀人

藤沢　敦ほか　2000年（平成12年）「宮城県山元町合戦原古墳群の測量調査」『宮城考古学』第2号

安田　稔　2008年（平成2年）「金沢地区製鉄遺跡群の製鉄炉における踏鞴規模の変化について」
『研究紀要2008』福島県文化財センター白河館（まほろん）

山元町教育委員会　1995年（平成7年）『狐塚遺跡』山元町文化財調査報告書

山元町教育委員会　2004年（平成16年）『北経塚遺跡』山元町文化財調査報告書第3集

山元町教育委員会　2010年（平成22年）『北経塚遺跡』山元町文化財調査報告書第4集

山元町教育委員会　2014年（平成26年）『的場遺跡』山元町文化財調査報告書第6集

山元町教育委員会　2014年（平成26年）『石垣遺跡』山元町文化財調査報告書第7集

山元町教育委員会　2014年（平成26年）『日向北遺跡』山元町文化財調査報告書第8集

山元町教育委員会　2015年（平成27年）『日向遺跡』山元町文化財調査報告書第9集

山元町教育委員会ほか　2015年（平成27年）『中筋遺跡』山元町文化財調査報告書第10集
山元町教育委員会　2015年（平成27年）『小平館跡Ⅰ』山元町文化財調査報告書第11集
山元町教育委員会　2016年（平成28年）『谷原遺跡Ⅰ』山元町文化財調査報告書第12集
山元町教育委員会　2016年（平成28年）『谷原遺跡Ⅱ』山元町文化財調査報告書第13集
山元町教育委員会　2017年（平成29年）『北経塚遺跡』山元町文化財調査報告書第14集
山元町教育委員会　2017年（平成29年）『日向遺跡　第2次発掘調査』山元町文化財調査報告書第15集
山元町教育委員会　2018年（平成30年）『川内遺跡』山元町文化財調査報告書第16集
山元町誌編纂委員会　1971年（昭和46年）『山元町誌』
利府町教育委員会　2004年（平成16年）『大貝窯跡群』利府町文化財調査報告書第12集
利府町教育委員会　2011年（平成23年）『硯沢窯跡Ⅱ』利府町文化財調査報告書第13集

写 真 図 版

1　発掘区全景（南上空から）

2　発掘区全景（北上空から）

図版１　戸花山遺跡　発掘区全景

1　A区全景（南上空から）

2　A区中央部（真上から）

図版２　A区遠景

1　SL1製鉄遺構　検出（南から）

2　SL1製鉄遺構　炉床検出（南東から）

3　SL1製鉄遺構　炉跡　縦断面A-A'（南から）

4　SL1製鉄遺構　排滓場　縦断面A-A'（西から）

5　SL1製鉄遺構　炉床　完掘状況（西から）

6　SL1踏鞴跡、通風溝（南から）

7　SL1製鉄遺構　断ち割り状況（東から）

8　SL1製鉄遺構　掘方断ち割り　横断面D-D'（南より）

図版3　SL1製鉄遺構

1　SL2 製鉄遺構　検出状況（西から）

2　SL2 製鉄遺構　検出状況（東から）

3　SL2 製鉄遺構　縦断面 A-A'（北から）

4　SL2 製鉄遺構　掘方　横断面 B-B'（西から）

5　SL2 製鉄遺構　炉床　縦断面 A-A'（北から）

6　SL2 製鉄遺構　踏鞴跡　横断面 D-D'（西から）

7　SL2 製鉄遺構　炉跡　断ち割り（北から）

8　SL2 製鉄遺構　完掘（北から）

図版 4　SL2 製鉄遺構

1　SY1・2木炭窯跡　検出　右SY1　左SY2（南から）

2　SY1・2木炭窯跡　検出　手前SY1　奥SY2（東から）

3　SY1・2木炭窯跡　作業風景（南から）

4　SY1・2木炭窯跡　前庭部堆積層　横断面（南から）

5　SY1･2木炭窯跡　前庭部堆積層　縦断面（南から）

6　SY1･2木炭窯跡　灰原上層の火山灰層？（東から）

7　SY1・2木炭窯跡　作業風景（北から）

8　SY1・2木炭窯跡　完掘（南から）

図版5　SY1･2木炭窯跡（1）

1　SY1木炭窯跡　燃焼部調査状況（北東から）

2　SY1木炭窯跡　燃焼部　横断面D-D'（南から）

3　SY1木炭窯跡　焼成部　横断面C-C'（北から）

4　SY1木炭窯跡　完掘（北から）

5　SY2木炭窯跡奥壁部　掘り下げ状況（南東から）

6　SY2木炭窯跡　煙道　横断面I-I'（南から）

7　SY2木炭窯跡　完掘（北から）

8　SY2木炭窯跡　排煙口（東から）

図版6　SY1･2木炭窯跡（2）

1　SI1竪穴建物跡　検出（南から）

2　SI1竪穴建物跡　完掘（南から）

3　SI1竪穴建物跡　溝跡1　羽口出土状況（南から）

4　SI1竪穴建物跡　炉跡・土坑1・土坑2　掘り下げ状況（南から）

5　SI1竪穴建物跡　南北断面（東から）

6　SI1竪穴建物跡　炉跡・土坑1・土坑2　完掘（南から）

7　SI1竪穴建物跡　土坑2・溝跡1　南北断面（東から）

8　SI1竪穴建物跡　SL-1炉跡　完掘（北から）

図版7　SI1竪穴建物跡

1　SI2竪穴建物跡　検出（北から）

2　SI2竪穴建物跡　完掘（西から）

3　SI2竪穴建物跡　完掘（南西から）

4　SI2竪穴建物跡　カマド　完掘（西から）

5　SI3竪穴建物跡　検出（西から）

6　SI3竪穴建物跡　完掘状況（西から）

7　SI3竪穴建物跡　炉跡・土坑2　断面（北から）

8　SI3竪穴建物跡　炉跡・土坑1・土坑2　完掘（北から）

図版8　SI2･3竪穴建物跡

1　SK1土坑　検出（南東から）

2　SK1土坑　断面（南から）

3　SK1土坑　完掘（南東から）

4　SK1土坑　完掘（南から）

5　SK2土坑　南北断面（西から）

6　SK2土坑　東西断面（北から）

7　SK2土坑　完掘（南から）

8　SK2土坑　北西隅壁（南西から）

図版9　SK1･2土坑

1　SK3土坑　検出（南から）

2　SK3土坑　半裁（南から）

3　SK3土坑　横断面（南東から）

4　SK3土坑　断ち割り（南から）

5　SK4土坑　検出（南から）

6　SK4　半況（西から）

7　SK4土坑　完掘状況（西から）

8　SK4半裁　東断面（西から）

図版10　SK3･4土坑

1　SK5土坑　断面（西から）

2　SK5土坑　完掘（西から）

3　SK6土坑　検出（南東から）

4　SK6土坑　完掘（南東から）

5　SK8土坑　検出（南から）

6　SK8土坑　東西断面（北西から）

7　SK8･9土坑　南北断面（西から）

8　SK9土坑　東西断面（北から）

図版11　SK5･6･8･9土坑

1　SK10 ～ 12 土坑　検出（西から）

2　SK10 ～ 12 土坑　検出（南から）

3　SK11･12 土坑　掘り下げ（西から）

4　SK10 ～ 12 土坑　完掘（南から）

5　SK10 土坑　南北断面（西から）

6　SK10 ～ 12 土坑　完掘（西から）

7　SK10 土坑　東西断面（南から）

8　SK10 土坑　東西断面（北から）

図版 12　SK10 ～ 12 土坑

1　B区全景（南上空から）

2　B区中央部（真上から）

図版13　B区遠景

1　SY3木炭窯跡　検出（南から）

2　SY3木炭窯跡　掘り下げ（南東から）

3　SY3木炭窯跡　10層　通風管出土状況（南東から）

4　SY3木炭窯跡　前庭部　堆積層横断面E-E'（南から）

5　SY3木炭窯跡　前庭部　堆積層横断面D-D'（南から）

6　SY3木炭窯跡　焚口部　堆積層横断面C-C'（南から）

7　SY3木炭窯跡　焼成部　堆積層横断面B-B'（南から）

8　SY3木炭窯跡　完掘（南から）

図版14　SY3木炭窯跡

1　SY4木炭窯跡　検出（西から）

2　SY4木炭窯跡　掘り下げ状況（西から）

3　SY４木炭窯跡　作業風景（西から）

4　SY４木炭窯跡　完掘（西から）

5　SY4木炭窯跡　焚口（西から）

6　SY4木炭窯跡　焚口部床面　断ち割り（西から）

7　SY4木炭窯跡　窯体　完掘（東から）

図版15　SY4木炭窯跡（1）

1　SY4木炭窯跡　全景（南西から）

2　SY4木炭窯跡　全景（南東から）

図版16　SY4木炭窯跡（2）

1　SY4木炭窯跡　窯体奥壁　横口5断面（西から）

2　SY4木炭窯跡　作業場奥壁部　横口5（西から）

3　SY4木炭窯跡　作業場　横口3･4･5（南西から）

4　SY4木炭窯跡　作業場　横口3・4（南から）

5　SY4木炭窯跡　窯体内　横口3　掘り下げ（北から）

6　SY4木炭窯跡　窯体内　横口3　完掘（北から）

7　SY4木炭窯跡　前庭部掻き出し層　断ち割り（西から）

8　SY4木炭窯跡南側　掘削排土断面（南西から）

図版17　SY4木炭窯跡（3）

1　SI4竪穴建物跡　断面（南から）

2　SI2竪穴建物跡　完掘（南から）

3　SI4竪穴建物跡　カマド　完掘状況（南から）

4　SI4竪穴建物跡　小穴　断面（西から）

5　SI5竪穴建物跡　断面（南東から）

6　SI5竪穴建物跡　遺物出土状況（西から）

7　SI5竪穴建物跡　完掘（南から）

8　SI5竪穴建物跡　カマド（南から）

図版18　SI4･5竪穴建物跡

1　SI6B　竪穴建物跡　完掘（東から）

2　SI6B　竪穴建物跡　カマド（西から）

3　SI6B竪穴建物跡　床面出土鉄滓（南から）

4　SI6B　竪穴建物跡　東壁周溝断面（南から）

5　SI6A竪穴建物跡　検出（南から）

6　SI6A　竪穴建物跡　　完掘（南から）

7　SI6A竪穴建物跡　カマド（東から）

8　SI6A竪穴建物跡　土師器坏（C-17）出土状況（南から）

図版19　SI6A･B竪穴建物跡

1　SK13土坑　検出（南東から）

2　SK13土坑　掘り下げ（真上から）

3　SK13土坑　南北断面（東から）

4　SK13土坑　東西断面（南から）

5　SK14土坑　完掘（西から）

6　SK14土坑　東西断面（北西から）

7　SK14土坑　東西断面（北から）

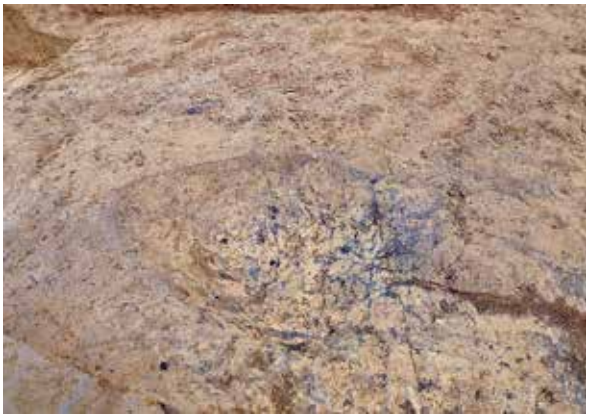
8　SK14土坑　完掘（南から）

図版20　SK13･14土坑

1　SK15土坑　検出（南から）

2　SK15土坑　断面（南西から）

3　SK15土坑　断面（南西から）



4　SK15土坑　完掘（南西から）

5　SU1遺物集積遺構　断面（南西から）

図版21　SK15土坑、SU1遺物集積遺構

1　C区全景（調査終了後）（東から）

2　C区遠景（南から）

図版22　C区遠景

1　SY5木炭窯跡全景　検出（南から）

2　SY5木炭窯跡全景　検出（南東から）

図版23　SY5木炭窯跡（1）

1　SY5木炭窯跡　焚口（南から）

2　SY5木炭窯跡　横口1作業場（北西から）

3　SY5木炭窯跡　横口1　作業場側（西から）

4　SY5木炭窯跡　横口1天井断面（北から）

5　SY5木炭窯跡　横口2作業場側（北西から）

6　SY5木炭窯跡　横口2　窯体側（東から）

7　SY5木炭窯跡　横口3　作業場側（西から）

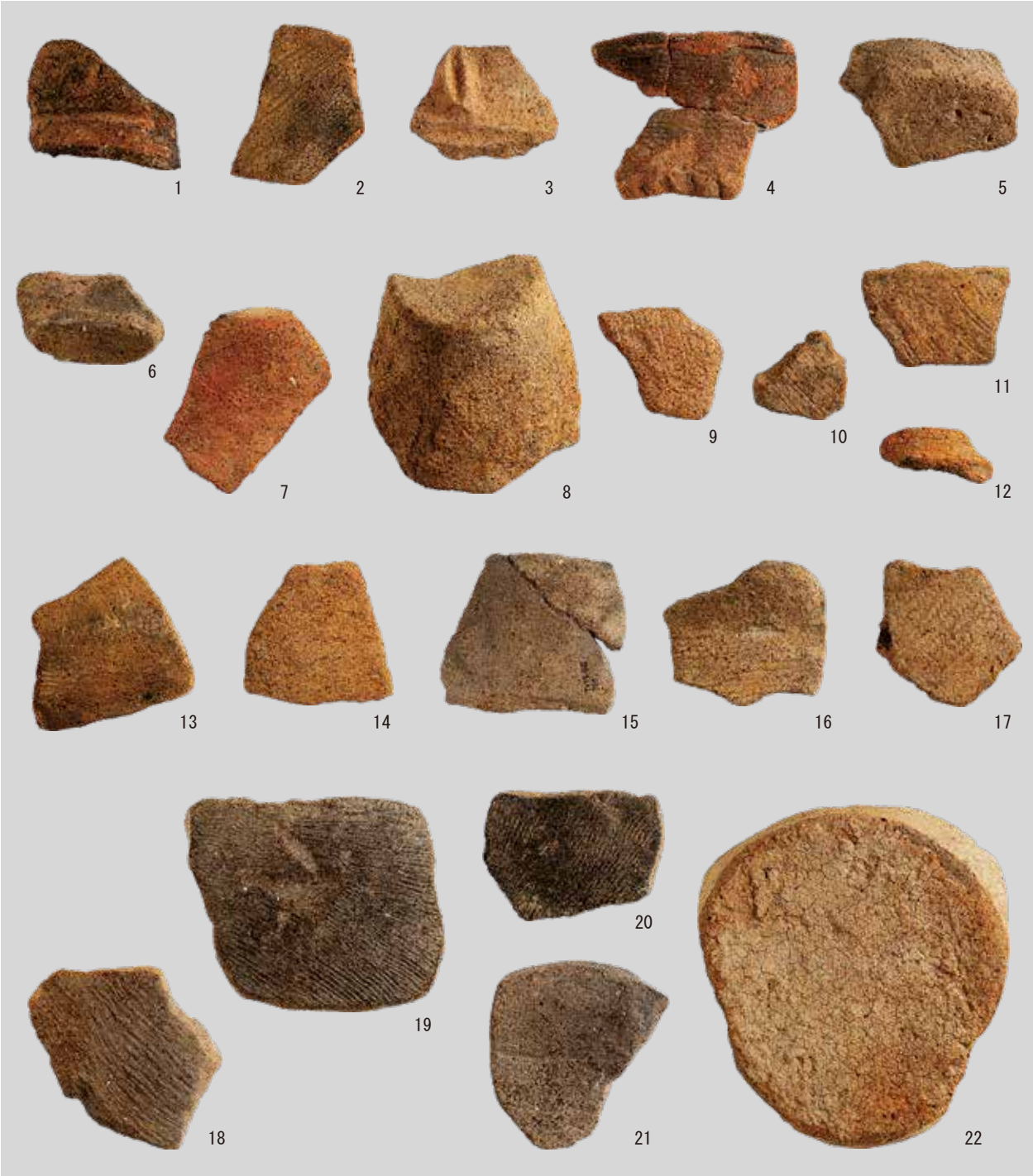
8　SY5木炭窯跡　横口3　窯体側（東から）

図版24　SY5木炭窯跡（2）

1　B区東部　弥生時代遺物出土地点近景（確認調査T69トレンチ南拡張区）（北西から）

2　C区西部　須恵器出土地点（確認調査T1～4トレンチ拡張区）（西から）

図版25　B･C区　遺物出土地点



番号	登録番号	図番号	出土場所	器　種	部位
1	B-4	44図-4	A区　SK8	弥生土器　壺	頸部
2	B-3	44図-3	A区　SK8	弥生土器　壺	体部
3	B-5	47図-1	A区　Ⅱ層	弥生土器　壺か甕	口縁部
4	B-6	47図-2	A区　検出面	弥生土器　甕	口縁部
5	B-1	35図-1	A区　検出面	弥生土器	底部
6	B-2	44図-2	A区　SK8	弥生土器	底部
7	B-7	77図-1	B区　中央部	弥生土器　蓋	天井部
8	B-11	77図-5	B区　東部	弥生土器　蓋	天井部
9	B-8	77図-2	B区　東部	弥生土器　壺	体部
10	B-16	77図-10	B区　東部	弥生土器　壺	体部
11	B-19	77図-13	B区　東部	弥生土器　壺	体部

番号	登録番号	図番号	出土場所	器　種	部位
12	B-21	77図-15	B区　東部	弥生土器　壺	頸部
13	B-20	77図-14	B区　東部	弥生土器　壺	体部
14	B-22	77図-16	B区　東部	弥生土器　壺	体部
15	B-14	77図-8	B区　東部	弥生土器　甕	口縁部
16	B-9	77図-3	B区　東部	弥生土器　甕	口縁部
17	B-15	77図-9	B区　東部	弥生土器　甕	体部
18	B-18	77図-12	B区　東部	弥生土器　甕	体部
19	B-12	77図-6	B区　東部	弥生土器　壺か甕	体部
20	B-13	77図-7	B区　東部	弥生土器　壺か甕	体部
21	B-17	77図-11	B区　東部	弥生土器　壺か甕	底部
22	B-10	77図-4	B区　東部	弥生土器　甕	底部

図版26　出土遺物(1)弥生土器

番号	登録番号	図番号	出土場所		器　種		部位
1	C-5	33図-2	A区	SI1	土師器	坏	頸部
2	C-10	53図-2	B区	SY3	土師器	坏	体部
3	C-8	68図-1	B区	SU1	土師器	坏	口縁部
4	C-4	33図-1	A区	SI1	土師器	坏	口縁部
5	C-15	66図-2	B区	SI6A	土師器	埦	底部
6	C-20	82図-1	C区	西部	土師器	坏	底部
7	C-2	44図-1	A区	SK8	土師器	台付鉢	高台部
8	C-3	30図-1	A区	SY2	土師器	台付鉢	高台部
9	C-16	66図-3	B区	SI6A	土師器	壺	体部
10	C-1	17図-1	A区	SL1	土師器	甕	体部

番号	登録番号	図番号	出土場所		器　種		部位
11	C-6	33図-3	A区	SI1	土師器	甕	体部
12	C-19	68図-3	B区	SI6B	土師器	甕	頸部
13	C-18	68図-2	B区	SI6B	土師器	甕	体部
14	C-13	66図-1	B区	SI6A	土師器	甕	体部
15	C-12	68図-1	B区	SI6B	土師器	甕	口縁部
16	C-14	64図-1	B区	SI5	土師器	甕	口縁部
17	C-7	47図-3	A区	表土	土師器	甕	体部
18	C-11	62図-1	B区	SI4	土師器	坏	完形
19	C-17	66図-4	B区	SI6A	土師器	坏	完形
20	C-9	53図-1	B区	SY3	土師器	坏	完形

図版27　出土遺物(2)土師器

番号	登録番号	図番号	出土場所	器　種	部位
1	E-1	17図-2	A区　SL1	須恵器　坏	底部
2	E-2	17図-3	A区　SL1	須恵器　坏	体部
3	E-3	17図-4	A区　SL1	須恵器　坏	体部
4	E-4	17図-5	A区　SL1	須恵器　坏	底部
5	E-5	17図-6	A区　SL1	須恵器　坏	底部
6	E-6	17図-7	A区　SL1	須恵器　坏	底部

番号	登録番号	図番号	出土場所	器　種	部位
7	E-7	35図-2	A区　SI2	須恵器　坏	口縁部
8	E-8	47図-4	A区　Ⅱ層	須恵器　坏	口縁部
9	E-9	47図-5	A区　表土	須恵器　坏	口縁部
10	E-10	60図-1	B区　SY4	須恵器　坏	口縁部
11	E-15	82図-2	C区　西部	須恵器　蓋	完形
12	E-13	82図-3	C区　西部	須恵器　短頸壺	完形
13	E-14	82図-4	C区　西部	須恵器　長頸壺	体部

図版28　出土遺物(3)須恵器ー坏・蓋・壺・瓶ー

番号	登録番号	図番号	出土場所	器　種	部位
1	E-12	83図-2	C区　西部	須恵器　甕	完形
2	E-17	83図-4	C区　西部	須恵器　甕	体下部

番号	登録番号	図番号	出土場所	器　種	部位
3	E-16	83図-3	C区　西部	須恵器　甕	体部
4	E-11	83図-1	C区　東部	須恵器　甕	口縁部

図版29　出土遺物(4)須恵器－甕－

番号	登録番号	図番号	出土場所	器　種
1	K-4	47図-8	A区　表土	石核
2	K-7	44図-5	A区　SK8	楔状石器
3	K-3	47図-6	A区　表土	石鏃
4	K-2	47図-7	A区　表土	磨製石斧

番号	登録番号	図番号	出土場所	器　種
5	K-5	76図-1	B区　表土	石包丁
6	K-1	83図-1	C区　表土	磨製石斧
7	K-6	44図-6	A区　SK9	台石

図版30　出土遺物(5)石器・石製品

報　告　書　抄　録

ふりがな	とはなやまいせき
書名	戸花山遺跡
副書名	東日本大震災復興事業関連遺跡調査報告
巻次	Ⅲ
シリーズ名	山元町文化財調査報告書
シリーズ番号	第20集
編著者名	古川一明、熊谷亮介、小淵忠司
編集機関	宮城県教育委員会、山元町教育委員会、株式会社シン技術コンサル
市町村コード	043621
所在地	〒989-2292　宮城県亘理郡山元町浅生原字作田山32　電話0223-36-8948
発行年月日	令和4年（2022）年3月18日

ふりがな 所収遺跡名	ふりがな 所在地	遺跡番号	位置		調査期間	調査面積	調査原因
			北緯	東経			
とはなやま 戸花山遺跡	みやぎけんわたりぐん 宮城県亘理郡 やまもとちょう 山元町 さかもとあざとはなやま 坂元字戸花山	14033	37° 56′ 23″	140° 53′ 55″	2019.8.19 ～12.18 2020.5.11 ～8.28	対象面積約9,800㎡、 調査面積約3,700㎡	記録保存調査

所収遺跡名	種別	主な時代	主な遺構	主な遺物	特記事項
戸花山遺跡	散布地	弥生時代	－	弥生土器	十三塚式・天王山式
	須恵器窯跡	古代	－	－	－
	製鉄	古代	製鉄遺構2 木炭窯跡5 竪穴建物跡7 （鍛冶遺構を含む） 土坑15　など	須恵器・土師器・羽口・鉄滓・炉壁など	踏鞴付箱型製鉄炉跡、鍛冶炉跡、木炭窯跡・横口付木炭窯跡など、製鉄に関連する一連の遺構を確認。多量の製鉄関連遺物が出土。

要約

弥生時代の遺物：A区中央部とB区において弥生時代中期中葉の桝形囲式期から後期の天王山式期の土器石器が出土した。遺構は発見されなかったが、B区東部の確認調査トレンチT69周辺で出土した遺物は、調査対象地南側に隣接する標高33ｍの丘陵頂部方向から流れ込み、二次的に堆積した遺物と推定された。

奈良・平安時代の遺構・遺物：戸花山遺跡の立地する丘陵を東西に横断する形で調査を実施した結果、海側のC区から内陸山側のA区まで、それぞれの地区で奈良・平安時代の製鉄炉跡・木炭窯跡・竪穴建物跡（鍛冶遺構）・木炭焼成土坑などの製鉄関連遺構が分布することを確認した。各地区での主な遺構の年代は異なり、C区東部は7世紀後半から8世紀前半、B区は7世紀後半から8世紀後葉、A区は9世紀中葉を中心とした時期の製鉄・木炭生産に関わる遺構群がそれぞれ展開したことが明らかになった。

山元町文化財調査報告書第20集

戸花山遺跡

－東日本大震災復興事業関連遺跡調査報告Ⅲ－

令和4年3月18日発行

発　行　宮城県教育委員会
山元町教育委員会
株式会社 シン技術コンサル

編　集　山元町教育委員会
宮城県亘理郡山元町浅生原字作田山32

印　刷　株式会社 仙台紙工印刷
宮城県仙台市宮城野区苦竹3-1-14