瑞穂町埋蔵文化財調査報告書第24集

島根県邑智郡瑞穂町

立岩3号製鉄遺跡発掘調査報告書

立岩川荒廃砂防工事に伴う発掘調査

2000年3月

島根県邑智郡瑞穂町教育委員会

巻頭カラー図版 1

製鉄炉跡全景（西から）

製鉄炉跡全景（北から）

巻頭カラー図版２

製鉄炉跡全景（西から）

製鉄炉跡断面（北から）

巻頭カラー図版３

製鉄炉跡全景（西から）

同　（同）

巻頭カラー図版４

２号炭窯跡（西から）

３号炭窯跡（北から）

序

瑞穂町を含む中国山地一帯は，豊富な木炭材と良質な砂鉄に恵まれ，古くより製鉄が盛んに行われていました。

中国横断自動車道の工事に先立って発掘調査された，瑞穂町市木の今佐屋山製鉄遺跡は6世紀後半のものとされ，国内でも最古級の製鉄遺跡であることが判明しました。また近年瑞穂町教育委員会が実施した遺跡分布調査によると，約300箇所の製鉄遺跡の所在が確認されていますが，製鉄の歴史を証左する資料に乏しく，発掘調査も限られたものしか行われておりません。しかし，この度の発掘調査で，中世から近世へかけての製鉄の発展過程を考える資料を得ることができました。本報告書は，その調査結果をまとめたもので，広く各方面でご活用いただければ幸いです。 なお，調査にあたりご指導いただいた広島大学文学部河瀬正利先生，島根県文化財保護指導委員吉川正氏，島根県教育委員会文化財課をはじめ，関係各位に深く感謝申し上げるとともに，ご支援ご協力をいただいた島根県川本土木建築事務所に感謝と敬意を表する次第です。

平成12年3月

瑞穂町教育委員会
教育長　三　宅　正　隆

例　　言

1．本書は島根県邑智郡瑞穂町大字上田所2345-2番地における立岩川荒廃砂防工事に伴い，平成11年６月９日から12月14日にわたって実施した立岩３号製鉄遺跡の発掘調査報告書である。

2．発掘調査は島根県川本土木建築事務所の委託を受けて，瑞穂町教育委員会が実施した。

3．本書の執筆編集は森岡弘典が行った。

4．本書掲載の図面作図・写真撮影は，森岡弘典，藤田睦弘，市山真由美，古川健二が行った。

5．本書に掲載した地形図（第２図）は，建設省国土地理院長の承認を得て（承認番号平成７中複第276号）同院発行の25,000分の１を複製した瑞穂町管内図を使用したものである。

6．本書10･11頁の図面に表示したＸ軸Ｙ軸は国土調査法による第Ⅲ座標系の軸方向である。地形測量図，遺構測量図の矢印は磁北を示している。

7．本書で使用した遺構の略号は次のとおりである。
　Ｐ-柱穴，ＳＤ-溝状遺構，ＳＫ-土坑

8．調査記録，出土遺物は瑞穂町教育委員会で保管している。

9．地形測量は測地技研株式会社，１号・４号炭窯の測量（写真測量）は株式会社ワールドに委託した。

島根県邑智郡瑞穂町

立岩３号製鉄遺跡発掘調査報告書

目　　次

序　　頁

Ⅰ．調査に至る経緯と調査経過……1

Ⅱ．立岩３号製鉄遺跡の位置と環境……7

Ⅲ．調査の概要と出土遺物……12

　１．製鉄炉跡の調査……12

　２．出土遺物……22

　３．廃滓場の調査……25

　４．炭窯跡の調査……30

Ⅳ．まとめ……38

付編Ⅰ　立岩３号製鉄遺跡出土品の科学分析について

　(財)安来市体育文化振興財団・和鋼博物館……44

付編Ⅱ　立岩３号製鉄遺跡のたたら跡と炭窯跡の地磁気年代

　島根大学総合理工学部　時枝克安・牧　博史……61

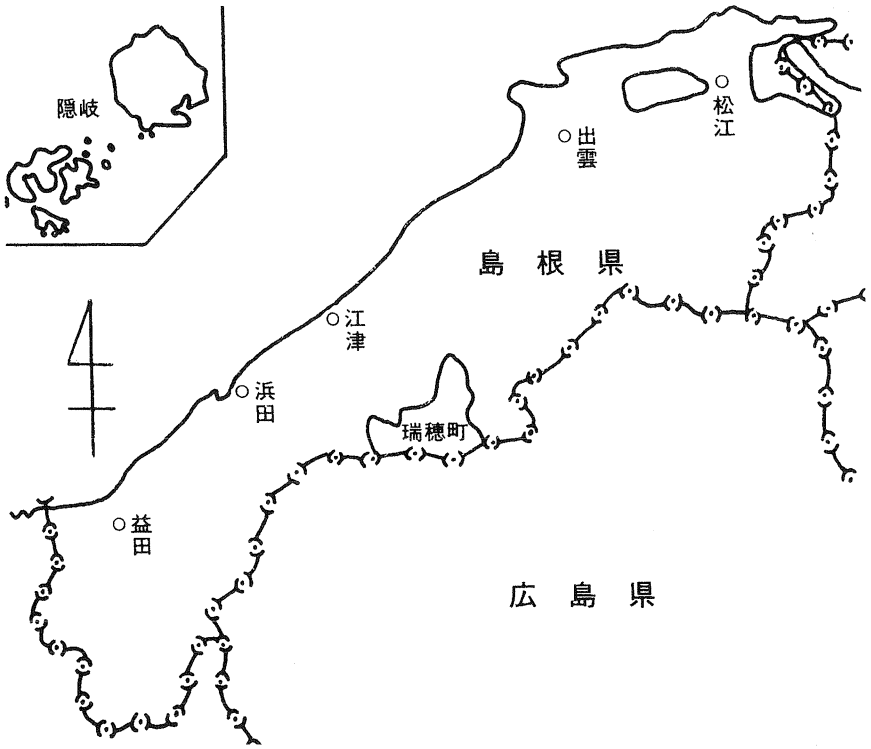
付編Ⅲ　放射性炭素年代測定結果報告書　(株)地球科学研究所……68

図版・挿図・表目次

巻頭カラー図版
図版第１　ａ．立岩３号製鉄遺跡付近空中写真　ｂ．立岩3号製鉄遺跡遠景(北から)
ｃ．同近景(東から)
図版第２　ａ．製鉄炉跡調査前近景(北から)　ｂ．製鉄炉跡検出状況(東から)
ｃ．本床内炉壁等破棄状況(北から)
図版第３　ａ．本床・小舟検出状況(東から)　ｂ．溝状遺構検出状況(東南から)
ｃ．本床・小舟・溝状遺構(西から)
図版第４　ａ．本床･小舟・溝状遺構(北から)　ｂ．東小舟天井(甲)縦断面(西から)
ｃ．地下構造断面(北から)
図版第５　ａ．地下構造断面(北から)　ｂ．地下構造平面(西から)　ｃ．炉壁配列状況(北から)
図版第６　ａ．炉壁配列状況(西から)　ｂ．同(同)　ｃ．炉壁除去状況(同)
図版第７　ａ．掘り方(西から)　ｂ．小舟天井(甲)クマザサ圧痕状況　ｃ．東小舟焚口(北から)
図版第８　ａ．東小舟煙出し(南から)　ｂ．西小舟焚口(南から)　ｃ．地磁気年代測定の試料採取
図版第９　ａ．ＳＤ－２(北から)　ｂ．同(東から)　ｃ．ＳＫ－１検出状況(北から)
図版第10　ａ．再結合滓面(北から)　ｂ．同(同)　ｃ．ＳＫ－２・３(西から)
図版第11　ａ．１銑鉄　ｂ．同Ｘ線写真　ｃ．２銑鉄
図版第12　ａ．３木呂穴のある炉壁片　ｂ．同断面　ｃ．４炉壁片(上から)
図版第13　ａ．４炉壁片断面　ｂ．５炉壁片(上から)　ｃ．同断面
図版第14　ａ．６炉壁片(上から)　ｂ．同断面　ｃ．７炉壁片
図版第15　ａ．７炉壁片断面　ｂ．８炉壁片　ｃ．１号廃滓場(北から)
図版第16　ａ．１号廃滓場(西から)　ｂ．１号廃滓場出土炉壁片　ｃ．同断面
図版第17　ａ．２号廃滓場(南から)　ｂ．３号廃滓場(北から)　ｃ．1号炭窯跡調査前近景(南から)
図版第18　ａ．1号炭窯跡完掘状況(北から)　ｂ．1号煙道石積み状況(南から)
ｃ．1号煙道完掘状況(同)
図版第19　ａ．2号煙道石積み状況(東から)　ｂ．２号煙道完掘状況(同)
ｃ．3号煙道石積み状況(西から)
図版第20　ａ．３号煙道完掘状況(西から)　ｂ．２号炭窯跡調査前近景(西から)
ｃ．同完掘状況(同)
図版第21　ａ．煙道石積み状況(西から)　ｂ．同完掘状況(同)　ｃ．２号炭窯跡前庭部土坑(同)
図版第22　ａ．３号炭窯跡調査前近景(北から)　ｂ．同完掘状況(同)　ｃ．煙道石積み状況(同)
図版第23　ａ．３号炭窯跡煙道完掘状況(北から)　ｂ．４号炭窯跡発掘調査前近景(西から)
ｃ．同完掘状況(同)
図版第24　ａ．４号炭窯跡奥壁(西から)　ｂ．煙道鏡石(同)　ｃ．敷木検出状況(同)

第１図　瑞穂町域と立岩３号製鉄遺跡位置図……6
第２図　立岩３号製鉄遺跡付近遺跡分布図(1:25000) ……9
第３図　調査前地形測量図……10
第４図　遺構配置図……11
第５図　掘り方実測図……12
第６図　製鉄炉跡遺構配置図……13
第７図　製鉄炉跡平面図……15
第８図　製鉄炉跡下部平面図……16
第９図　製鉄炉跡平面図及び断面図……17・18
第10図　ＳＤ－１実測図……19
第11図　ＳＤ－２・ＳＫ－１実測図……20
第12図　再結合滓面・ＳＤ－３実測図……20
第13図　ＳＫ－２・３　第１・２テラス実測図……21
第14図　出土遺物実測図①……23
第15図　出土遺物実測図②……24
第16図　出土遺物実測図③……25
第17図　1号廃滓場土層断面図 ……26
第18図　遺構及び廃滓場配置図……27・28
第19図　第２・第３廃滓場土層断面図……29
第20図　１号廃滓場出土炉壁片実測図……29
第21図　１号炭窯跡実測図……31・32
第22図　２号炭窯跡実測図……33
第23図　３号炭窯跡実測図……34
第24図　４号炭窯跡実測図……35・36
第25図　試掘坑（第１トレンチ）土層断面図……37
第26図　瑞穂町内製鉄遺跡分布図……42

第１表　柱穴実測一覧表……19
第２表　柱穴間距離(心々)一覧表……19
第３表　島根県西部(石見部)の製鉄関連遺跡発掘調査一覧表……42



島根県域と瑞穂町位置図

Ⅰ．調査に至る経緯と調査経過

1．調査に至る経緯

今回調査を実施した立岩３号製鉄遺跡は，島根県邑智郡瑞穂町大字上田所2345-2番地に所在する。本遺跡は昭和63年に実施した遺跡分布調査で，鉄滓を採集したことでその所在が明らかとなり，広く遺跡として知られるようになった。

瑞穂町は中国山地の脊梁部に位置し，周辺を急峻な山々に囲まれている。それらを源とする各河川は，急勾配で急流を成し，度々洪水時には土石流災害を発生させてきた。これらの危険河川の災害を未然に防ぐため，町内各河川では島根県土木部によって砂防ダムの建設が行われてきた。

ところで，遺跡が所在する立岩川流域は砂防地域に指定されており，下流域の小林集落，中野原集落を土石流災害から守るため，昭和62年に砂防ダムの建設計画が立てられた。砂防ダムの選地にあたっては，谷が比較的狭まった所で提体の建設が容易で，かつ土石流防止に最も効果的な場所が選定され，建設が具体化された。計画を受けて，瑞穂町教育委員会は，遺跡の取扱について島根県土木部と協議を重ねたが，本計画が民生の安定や公共の福祉に寄与するもので，計画の変更は不可能であり，かつ将来的には土砂堆積により遺跡が埋没することが判明したので，平成11年４月１日に島根県川本土木建築事務所と瑞穂町との間に発掘調査業務の委託契約を締結し，次の体制で発掘調査を実施することとなった。

調査主体　瑞穂町教育委員会

調 査 員　森岡弘典（瑞穂町教育委員会主幹文化財係長）
　　藤田睦弘（瑞穂町教育委員会主幹）

調査指導　河瀬正利（広島大学文学部教授）
　　吉川　正（島根県文化財保護指導委員）
　　島根県教育委員会文化財課

事 務 局　三宅正隆（瑞穂町教育委員会教育長）
　　越間弘幸（瑞穂町教育委員会教育課長）
　　平川　進（瑞穂町教育委員会課長補佐）

整理作業　市山真由美（瑞穂町教育委員会）

発掘作業　石川義明，石原八重子，今田徳朗，上田筆子，国信勇之進，佐藤三郎，洲浜軍太郎，
　　下石見晃於，高川秀夫，高橋久夫，漆谷勉，高梨数男，戸田かおり，戸津川里美，

戸津川孝夫，土佐房之助，中桐信枝，日高一人，日高政雄，日高房雄，久光花枝，
古川健二，松島利郎，森　孝志，森田ユキエ

なお，川本土木建築事務所高田英治氏，別所満利氏（現島根県河川課）には発掘調査を円滑に進めるため多大なご配慮とご協力をいただいた。また，調査にあたって時枝克安氏（島根大学総合理工学部教授），角田徳幸氏（島根県埋蔵文化財調査センター），丸正作氏（元島根県木炭検査員），村川義行氏（和鋼博物館），原田輝美氏（キクチテクニクス），福嶋容子氏（島根森林管理署川本森林管理センター），樋口千代子氏（島根森林管理署川本森林事務所）の方々から広範囲なご教示をいただいた。記して謝意を表したい。

2．発掘調査の経過

調査は平成11年６月９日から12月14日にわたり実施した。発掘調査面積は約780㎡で，調査により製鉄炉跡１基，廃滓場，炭窯跡４基を検出した。

調査日誌抄

1999年（平成11年）

４月１日

島根県川本土木建築事務所と瑞穂町との間で，立岩３号製鉄遺跡の発掘調査業務の委託契約を締結。

５月６日

発掘作業員の募集開始。

５月11日

発掘調査地が国有林野内に所在するので，島根森林管理署川本森林管理センターに入林許可申請及び作業休憩所設置のための国有林野貸付使用申請を行う。

６月3･4日（晴）

邑智郡森林組合に委託し調査区の伐採作業を行う。

６月８日（晴）

発掘機材搬入。地形測量を行う。

６月９日（晴）

伐採された木材の片付け作業及び地形測量実施。林道と立岩川の間の平坦面をトレンチ調査を行うが遺構遺物は発見されない。転石が多く立岩川の氾濫原であると判明。

６月10日（晴のち曇り）

調査区南側の斜面で鉄滓を採集する。斜面に新たな製鉄炉跡が所在する可能性があるので斜面の伐採作業を始める。伐採終了後の調査で広範囲に鉄滓が認められるが，製鉄炉の跡は確認できない。林道の開設時に破壊されていることが判明する。製鉄炉の位置は作業休憩所のあたりか。調査前写真撮影。

６月11日（晴）

本日で地形測量及び基準点の設置終了。第２炭窯と同炭窯横の２号廃滓場の調査，製鉄炉背後（東側）の斜面の掘削作業開始。

６月14日（晴）

廃滓場の調査をとりあえず終了する。大量に林道のバラスとして使用されていることが判明。第１炭窯の調査開始。

６月15日（晴のち曇り）

製鉄炉跡の東斜面の掘削作業を行う。表土中より袋状鉄斧に類似した鉄製品が出土する。近年のアベカワを剥ぐ道具であることが作業員の教示により判明。

６月16日（晴のち曇り）

２号炭窯跡床面上で天井（甲）の崩落を確認。被熱により赤褐色を呈している。引き続き製鉄炉跡の東斜面の掘削作業を行う。

６月21日（晴）

２号炭窯跡の調査及び製鉄炉跡の東斜面の掘削作業を行う。

６月22日（晴）

製鉄炉跡背後斜面から製鉄炉跡へトレンチを入れる。厚さ約５cmの覆土の下に遺構面が検出され，小舟の天井（甲）の一部や鉄滓・炉壁が認められる。

６月28日（曇り時々晴）

２号炭窯跡，製鉄炉跡の調査を行う。

７月５日（曇り）

集中豪雨のためしばらく作業を中断していたが，本日より調査を再開する。豪雨により遺構が流失していないかと心配していたが，異状なし。しかし，周囲からの湧水で作業がはかどらない。小舟の天井をほぼ検出する。西小舟の1/2は壊れて残っていないが，東小舟は原形を留めている。製鉄炉跡西側で新たな炭窯跡（３号炭窯）を検出するが，林道工事により遺構の西側は撹乱を受けている。

７月６日（曇り後晴）

製鉄炉跡周辺の調査。製鉄炉跡北側で焼土面検出。

７月７日（晴）・８日（晴）

製鉄炉南側で炉壁を検出する（炉壁捨て場か）。２号炭窯跡の精査作業。

７月９日（曇り）

炉壁捨て場，製鉄炉跡調査。１号炭窯跡周辺の伐採作業の後調査開始。

７月13日（晴）

１号炭窯跡焼成部にセクションを設定し半裁作業。２号炭窯跡，炉壁捨て場精査。

７月15日（晴）

１・２号炭窯跡精査作業。１号炭窯跡前庭部の表土剥ぎ作業。

７月16・17（曇り）

広島大学河瀬正利氏に調査指導を受ける。

７月19日（曇り）

製鉄炉跡平板略測，セクション実測，遺構全体の表土除去作業。１号廃滓場断割調査。

７月21・22日（雲り時々晴）

製鉄炉跡調査。１号廃滓場調査。

７月26日（曇り）～８月３日（晴時々曇り）

製鉄炉跡調査。１～４号炭窯跡調査及び３号炭窯跡と４号炭窯跡の中間地点でＬ＝10m，Ｗ＝1.5ｍのトレンチを設定し遺構の有無の確認調査を実施。

８月４日（晴）・５日（曇り）

製鉄炉跡の本床部分の調査。内部には炉壁片が意図的に破棄されている。本床セクションの撮影。

８月６日（晴）～12日（曇り）

製鉄炉跡の調査を一時中断し，１～４号炭窯跡やその周辺の調査を行う。

８月17日（曇り後雨）

２～４号炭窯跡精査。雨のため午後は作業を中止。

８月19・20日（曇り）

製鉄炉跡横断セクション実測。２・３号炭窯跡セクション実測及び写真撮影。４号炭窯跡前庭部調査。

８月25日（晴）～27日（曇り）

各炭窯跡の精査。製鉄炉跡盛土調査及び炉の東側斜面の調査。

８月30日（曇り時々晴）

製鉄炉跡の実測，遺構水準測量作業。

８月31日（曇り時々晴）

製鉄炉跡東側で炉を囲むように弓状の溝を検出。雨水排水の溝か。

９月３日（曇り）

１号廃滓場の精査，実測，写真撮影。鉄滓は２層に分けることができ，少なくとも２回以上操業してていることが判明。製鉄炉東小舟南端より炭を検出する。サンプルとして採取。

９月10日（曇り）～16日（曇りのち雨）

製鉄炉跡及びその周辺の精査。炉の北端で滓の再結合した面や溝を検出。炉の北側や西側でピット検出（柱穴として並びそうである）。各炭窯跡の精査作業や１号廃滓場の範囲を確認し実測。

９月17日（曇りのち晴）

４号炭窯跡精査。燃焼室奥壁付近で床面より敷木を検出する。３号炭窯セクション実測。

９月20日（晴）

稲刈り作業のため休む作業員が多く調査がはかどらない。本日は３号炭窯跡煙道付近の精査と写真撮影だけで作業を終わる。

９月27日（晴）

元木炭検査員丸正作氏に炭窯の現地指導を受ける。炭窯の立地や形態から１号炭窯跡は白炭窯で４号炭窯跡は黒炭窯。２・３号炭窯跡は丸氏の長い経験でも初見であり，形や規模から古いものではないかとの教示を受けた。

９月30・31日（晴）

河瀬正利氏に今後の調査の進め方について現地指導を受ける。

10月１日（晴）

製鉄炉跡，３号炭窯跡の実測。製鉄炉跡の写真撮影。

10月４日（晴）

製鉄炉跡東西セクションを除去し，炉の背面部精査および廃滓場調査。

10月５日（晴）

３号炭窯跡周辺の調査。製鉄炉跡の南北セクションの実測。西小舟の撹乱部分の炉壁や鉄滓を除去しながら調査を行う。

10月６日（曇り）

西小舟の調査を進める。小舟の外壁は石を並べているが，内壁はブロック状の炉壁を積み上げていることが判明する。１・２号炭窯跡の前庭部及び３号炭窯跡周辺の精査作業を行う。

10月７日（曇り）・８日（晴）

西小舟北端部の還元色に焼けた部分の広がりを確認調査し写真撮影を行う。東小舟の調査を開始する。

10月13日（雨）

１・４号炭窯跡の写真測量を行う（株ワールドに委託）。

10月14日（曇りのち雨）

製鉄炉跡及び周辺の精査作業を行う。西小舟北端付近で押立柱と思われる比較的大きな柱穴を検出する。撮影用の足場を組み立てる。

10月15日（曇り）～21日（晴）

各炭窯跡，廃滓場の精査及び実測，写真撮影を行う。

10月22日（曇り）

小舟の焚口と煙出し部分の調査及び実測を行う。東・西小舟の焚口と煙出しはそれぞれ逆になるよう設けているようである。

10月26日（曇り）～11月２日（曇り）

製鉄炉跡本床北端で溝状の堀込みを検出する。溝は粉炭を多量に含んでいる。小舟小口の石組実測，３号炭窯跡の平面実測を行う。

11月４（曇り・雨時々晴）

製鉄炉跡の断割調査を開始。小舟内には土砂が流入しているが，床面上には粉炭や小炭が認められる。

11月５日（晴）

東小舟北側天井断面実測の後除去作業，西小舟石組の実測，３号炭窯跡立面実測を行う。

11月８日（曇りのち雨）

本床縦断測量及び本床内の炭採取。地下構造の一部を確認する。炉壁を不規則に敷き並べている。午後は雨のため作業を中止する。

11月９日（晴のち雨）

地下構造の調査をおこなうが，雨のため午後作業を中止する。

11月10・11日（晴）

製鉄炉跡の調査と並行して，第１・２・３廃滓場の炭を採取する（14C年代測定試料として）。

11月17日（晴）・18日（曇り）

河瀬正利氏に現地調査指導を受ける。島根大学時枝克安氏に依頼し熱残留磁気分析試料採取を行う（対象遺構は製鉄炉跡，２・３号炭窯跡）。新聞社の取材あり。

11月19日（晴）～26日（曇り）

製鉄炉地下構造及び小舟の精査，写真撮影を行う。

11月30日

製鉄炉地下構造及び小舟の精査を行う。広島大学大学院生上拵・柳野両氏見学のため現地訪問。

12月１日（曇り）

島根県埋蔵文化財調査センター角田徳幸氏に現地調査指導を受ける。

12月３・４日（曇り）

製鉄炉跡東側平坦面及び地下構造の平面実測を行う。

12月６日（雨）

原田輝美氏と分析試料の鉄滓採取を行う。

12月７日（曇り時々晴）

昨夜来の雪で２～３cmの積雪となり，除雪作業の後調査を開始する。地下構造の縦横断面実測の後炉壁を除去する。炉壁の下には新たな構造はない。

12月８日（晴）

西小舟南側の石組実測，地下構造除去後の写真撮影を行う。本日の作業は午前で終了。

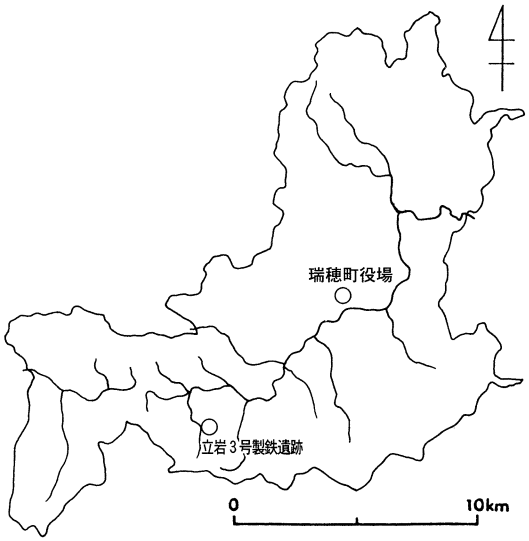
12月９日（曇り時々雨のち晴）

東小舟石組及び製鉄炉周辺のピットの実測，１・３・４号炭窯跡の煙道の精査，実測を行う。午後川本森林管理センター副署長，樋口森林官見学のため現地訪問。

12月10日（晴）・12日（曇り時々晴）

小舟石組を除去し掘り方を調査する。

12月14日（曇りのち晴）



第１図　瑞穂町域と立岩３号製鉄遺跡位置図

Ⅱ．立岩３号製鉄遺跡の位置と環境

島根県邑智郡瑞穂町は，島根県のほぼ中央部の邑智郡南部に位置し，南西には標高600～1200mの中国脊稜山地が連なり，山地を境として広島県に接している。

今回発掘調査を実施した立岩３号製鉄遺跡は，瑞穂町の西南部の大字上田所2345-2番地に所在する。遺跡の標高は約455mで，役場地点(300m)との比高差は約150mである。

立岩３号製鉄遺跡へは，瑞穂町役場から国道261号を広島方面に約6.3km進み，三叉路を右折して県道田所国府線をさらに市木方面に３km進むと左手に小林川に架る立岩橋が見えてくる。この橋を渡ると立岩林道となり未舗装の狭小な道であるが約１kmで遺跡に到着することができる。立岩川沿いには本遺跡を含めて製鉄遺跡が４箇所確認されている。本遺跡は立岩川右岸の谷の出会いに位置する。遺跡周辺は現在国有林であるが，自然林や人工林が生い茂り瑞穂町内でも自然が良く残されている地域でもある。

ところで瑞穂町内の遺跡は『島根県遺跡地図（石見編）』[1]や『瑞穂町内遺跡分布図』[2]によれば，550箇所以上が確認されている。その多くが中世から近世の製鉄遺跡であるが，時期的には旧石器時代から歴史時代に至るまでのものがある。旧石器時代の遺跡では，横道遺跡[3]（高原），荒槙遺跡[4]（岩屋）があげられるが，近年中国自動車横断道路の工事に先行して調査された堀田上遺跡[5]（市木）でも旧石器時代に遡る石器が確認されている。縄文時代の遺跡では前述の横道遺跡や中国自動車横断道路の工事に先立って調査された郷路橋遺跡[6]（市木）・川ノ免遺跡[7]（山田）など12箇所の遺跡の所在が明らかにされている。

弥生時代の遺跡では，順庵原遺跡[8]（下亀谷），野田西遺跡[9]（上亀谷），長尾原遺跡[10]（下亀谷），沢陸遺跡[11]（淀原）川ノ免遺跡[12]など28遺跡が確認されている。1975年，1993年に調査された長尾原遺跡や1997年に調査された沢陸遺跡では弥生時代中期の竪穴住居跡が発見されている。これらの遺跡は出羽盆地の南側の河岸段丘に位置しており，弥生時代の農耕生活が沖積地をのぞむ湧水地点に近いところから始まったことを示している。

弥生時代の終わり頃になると，農耕社会の進展とともに階層の分化が始まった結果，共同体の首長墓としての墳丘墓が出現してくる。1968年に調査された順庵原１号墓は四隅突出型墳丘墓の国内初の発見例で，墳丘の規模は10m×８mの規模で，墳頂には箱式石棺２基，木棺墓１基の３つの主体がつくられており，主体内部や周辺からはガラス小玉や弥生土器が出土している[13]。

古墳時代になると遺跡はさらに増えてくる。集落関係の遺跡では長尾原遺跡，順庵原遺跡，川ノ免遺跡，今佐屋山遺跡（市木）などがある。1968年に発掘調査された長尾原遺跡では住居跡や土坑墓，製鉄に関する遺構も検出されている[14]。1989年に調査された今佐屋山遺跡第Ⅰ区からも古墳時代後期の竪穴住居３棟と製鉄遺構が検出されている。製鉄遺構は１号竪穴住居跡の少し手前にあり，炉床部と土坑からなる。遺構の検出状況や炉内残留滓から，炉形は隅丸長方形で規模は45cm×38cmの箱形炉推定され６世紀末の製鉄遺跡で国内最古級とされている[15]。古墳は60基以上確認されている。古墳時代前半期のものと推定されるものに20基以上からなる鱒淵古墳群[16]（鱒淵）や御華山古墳群[17]がある。いずれも直径10m前後の円墳や方墳である。中には無墳丘のものもあるといわれている。小

形の竪穴式石室を内部構造とする段の原古墳（高見）も古墳時代前半期のものと思われる。古墳時代後半期になると，牛塚古墳群（上亀谷），杉谷古墳群（下亀谷），石堂古墳群などのように，横穴式石室を内部埋葬施設とする直径10m前後円墳が築かれてくる。また，江迫横穴墓群の横穴墓もつくられてくる。

このほか，古墳時代後半から平安時代にかけての須恵器窯跡も数多く分布し，これらの窯跡は久永古窯跡群と称されており，島根県有数の須恵器の生産地であったことが知られている。

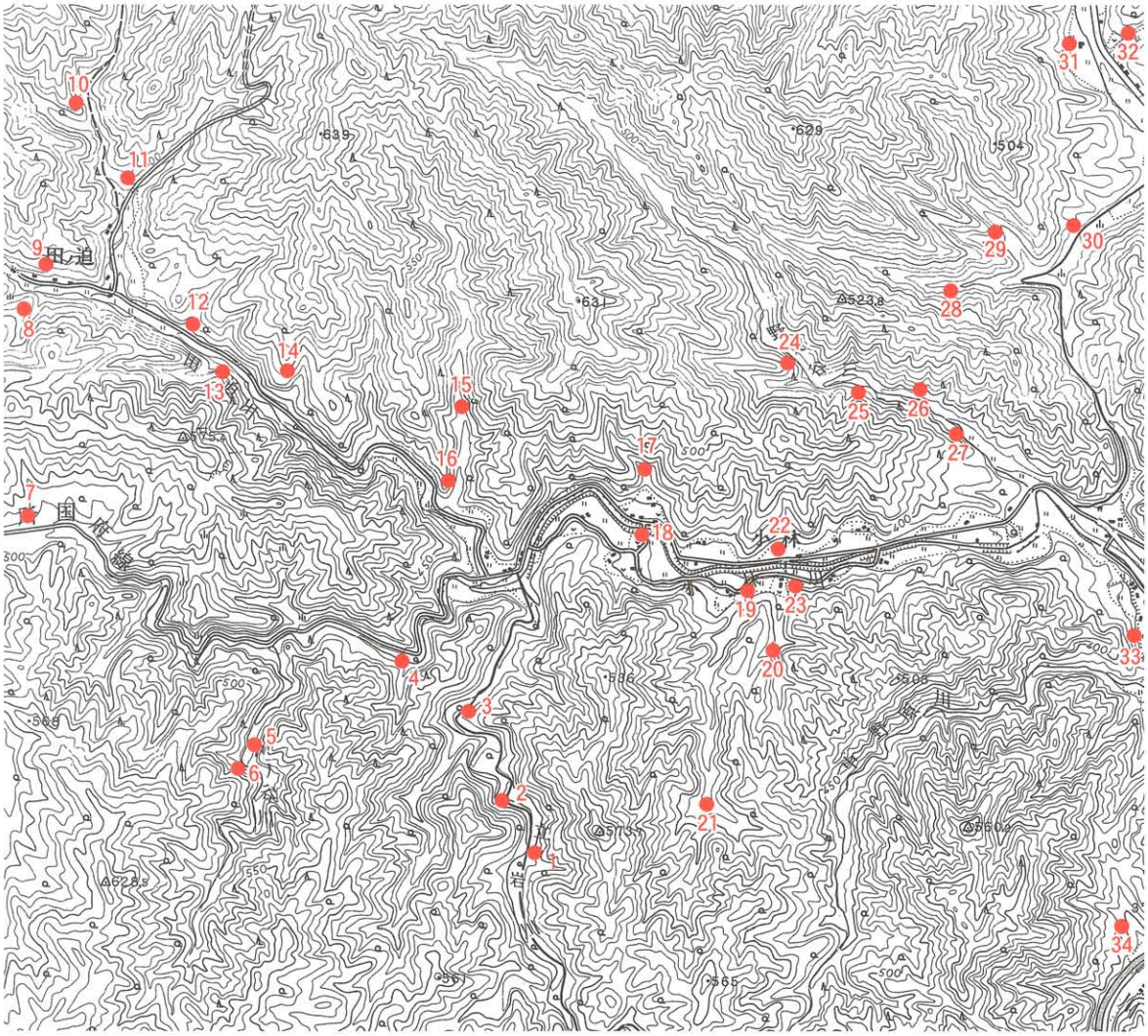
歴史時代の遺跡としては，川ノ免遺跡[18]や野田西遺跡[19]の集落跡や製鉄遺跡や山城跡がある。山城跡は鎌倉時代に富永（出羽）氏によって築城されたと伝えられる二ツ山城跡や，高橋氏の本城跡など30箇所以上の山城跡や砦跡が確認されている。

製鉄遺跡は，現在までに約300箇所確認しているが，詳しく調査をすれば500箇所を越えるのではないかといわれている。また，砂鉄採集の鉄穴場跡，切羽跡は瑞穂町内全域に分布しており，製鉄が盛んに行われていたことがうかがえる。その豊富で良質の鉄資源を背景に中世から近世にかけて，多くの刀工が存在していたことが知られている。その中には相州正宗十哲の一人といわれる初代出羽直綱など著名な刀工も輩出している。また，豊富な鉄資源は刀工のみならず，在地豪族にも大きな魅力であり，群雄割拠する豪族が鉄をめぐる争奪を繰り返していたことも想像に難しくない。近世になると「出羽鋼」と呼ばれる良質の鉄を全国に供給していたことが知られる。

しかし，製鉄遺跡の調査例が少なく詳細については不明な点が多い。今日までに瑞穂町内で調査されている製鉄遺跡[20]は，前述した今佐屋山遺跡第Ⅰ区製鉄遺構のほかに今佐屋山遺跡第Ⅱ区製鉄遺構，中ノ原遺跡（市木），タタラ山第１遺跡[21]（市木），下稲迫製鉄遺跡[22]（上田所），清造山製鉄遺跡[23]（上田所）があるが，いずれも中世の製鉄遺跡と推定されている。清造山製鉄遺跡は近世の大がかりな地下構造を有する高殿鈩が出現する以前の貴重な製鉄遺構とされ，瑞穂町の史跡に指定されている。また大鍛冶屋跡・鍛冶屋跡の調査は郷路橋遺跡[24]，馬場大鍛冶屋跡[25]（高見），ハリ金屋敷鍛冶遺跡[26]（上田所）で行われており，それぞれ18世紀～19世紀の遺構であると考えられている。

註

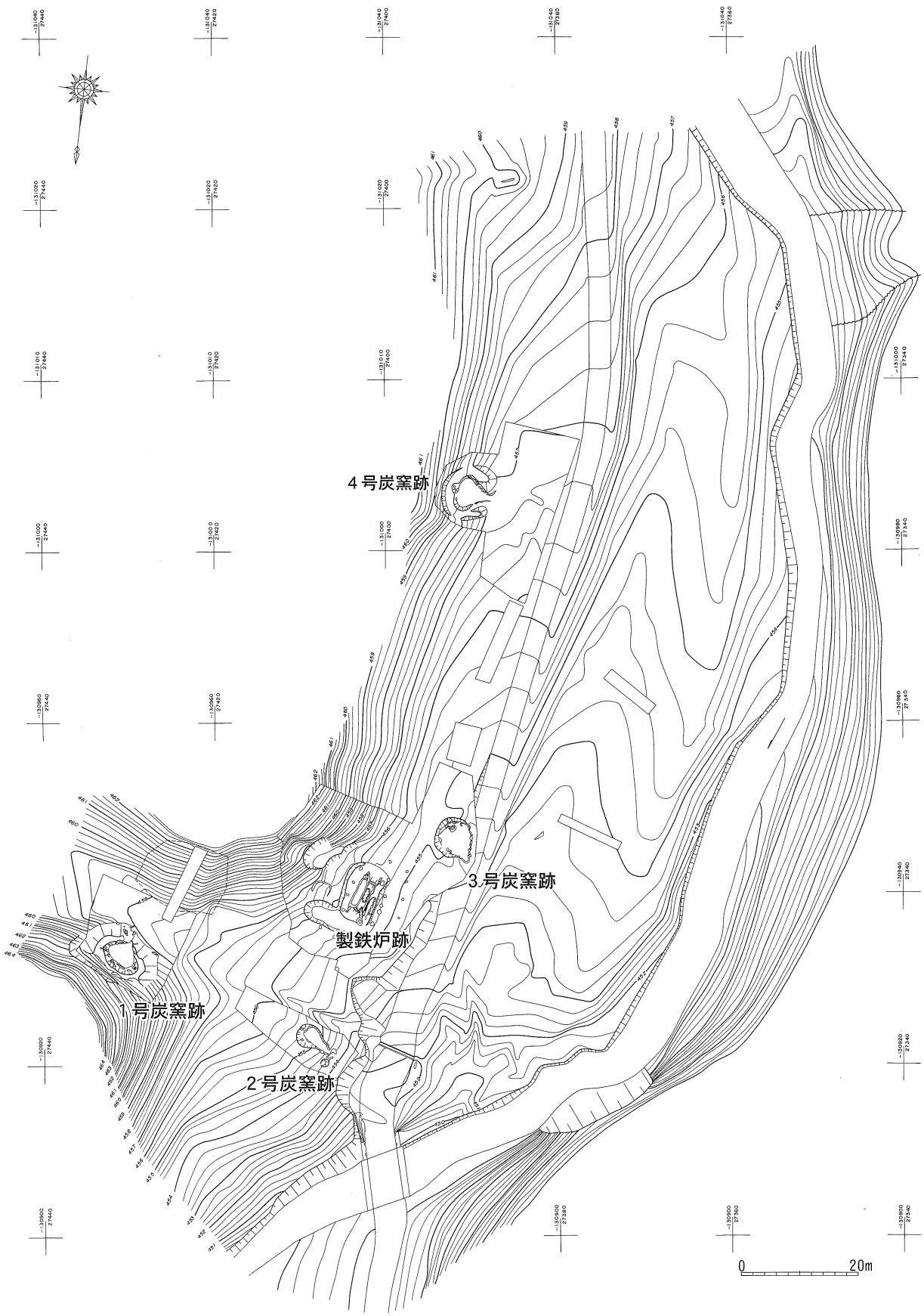
(1)島根県教育委員会編『島根県遺跡地図(石見編)』島根県教育委員会1992年３月。
(2)瑞穂町教育委員会編『瑞穂町内遺跡分布図Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ・Ⅴ』瑞穂町教育委員会1985，1986，1990，1991，1992年。
(3)河瀬正利編『横道遺跡－詳細分布報告書－』瑞穂町教育委員会1982年。
(4)吉川正「瑞穂の遺跡」『瑞穂町誌』第３集瑞穂町教育委員会1976年。
(5)角田徳幸編『主要地方道浜田八重可部線特殊改良工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書－堀田上・今佐屋山・米屋山遺跡の調査－』島根県教育委員会1991年3月
(6)足立克巳「郷路橋遺跡」『中国横断自動車道広島浜田線建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書Ⅲ』島根県教育委員会1991年３月
(7)森岡弘典編著『川ノ免遺跡発掘調査報告書』瑞穂町教育委員会1996年３月
(8)森岡弘典編著『順庵原遺跡発掘調査概要書』瑞穂町教育委員会1995年
(9)森岡弘典編著『いにしえの瑞穂－水明カントリークラブ内埋蔵文化財発掘調査概報』瑞穂町教育委員会1995年3月
(10)森岡弘典・藤田睦弘編著『長尾原遺跡発掘調査報告書Ⅰ』瑞穂町教育委員会1994年３月
(11)藤田睦弘編著『沢陸遺跡発掘調査報告書』瑞穂町教育委員会1998年３月
(12)前掲註(7)。
(13)門脇俊彦「順庵原1号墳について」『島根県文化財調査報告書』第７集島根県教育委員会1971年。
(14)門脇俊彦編著『農免道路新設に伴う長尾原遺跡及び長尾原１号墳調査概報』島根県川本農林　　土木事務所1969年２月。
(15)前掲註(5)。
(16)森岡弘典・藤田睦弘編著『鱒淵４号墳発掘調査報告書』1994年３月。
(17)門脇俊彦編著『御華山弥生式墳墓概報』瑞穂町教育委員会1969年２月。
(18)前掲註(7)。
(19)前掲註(9)。
(20)間野大丞編著『一般県道市木井原線道路改良に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書-父ケ平遺跡・中ノ原遺跡・タタラ山第１・第２遺跡』島根県教育委員会1993年３月。
(21)前掲(20)。
(22)中越利夫・竹広文明「下稲迫製鉄遺跡(島根県邑智郡瑞穂町)」『中国地方製鉄遺跡の研究』広島大学文学部考古学研究室編1993年2月25日。
(23) 河瀬正利・佐野元「清造山製鉄遺跡(島根県邑智郡瑞穂町)」『中国地方製鉄遺跡の研究』広島大学文学部考古学研究室編1993年2月25日。
(24)前掲(6)。
(25)中越利夫・田中規子・野嶋洋子「馬場大鍛冶屋跡(島根県邑智郡瑞穂町)」『中国地方製鉄遺跡の研究』広島大学文学部考古学研究室編1993年２月25日
(26)安間拓巳・池淵俊一・新海正博「ハリ鉄屋敷鍛冶遺跡」『中国地方製鉄遺跡の研究』広島大学文学部考古学研究室編1993年2月25日。



第２図　立岩３号製鉄遺跡付近遺跡分布図（1:25000）

① 立岩３号製鉄遺跡
② 立岩２号製鉄遺跡
③ 立岩１号製鉄遺跡
④ 中の谷製鉄遺跡
⑤ 越ヶ谷２号製鉄遺跡
⑥ 越ヶ谷１号製鉄遺跡
⑦ 青松原製鉄遺跡
⑧ 田の迫１号製鉄遺跡
⑨ 田の迫４号製鉄遺跡
⑩ すうめ谷製鉄遺跡
⑪ 水崎製鉄遺跡
⑫ 道免製鉄遺跡
⑬ 田の迫２号製鉄遺跡
⑭ 田の迫３号製鉄遺跡
⑮ 畑ヶ迫製鉄遺跡
⑯ 畑ヶ迫口製鉄遺跡
⑰ 森土井製鉄遺跡
⑱ 小林城跡
⑲ 大桧大鍛冶屋跡
⑳ 鶴亀谷製鉄遺跡
㉑ 大桧鈩所製鉄遺跡
㉒ 大桧１号製鉄遺跡
㉓ 大桧２号製鉄遺跡
㉔ 野々谷４号製鉄遺跡
㉕ 野々谷３号製鉄遺跡
㉖ 野々谷２号製鉄遺跡
㉗ 野々谷１号製鉄遺跡
㉘ 本稲迫製鉄遺跡
㉙ 下稲迫製鉄遺跡
㉚ カイガラガマ製鉄遺跡
㉛ 亀崎屋裏製鉄遺跡
㉜ 亀谷屋裏製鉄遺跡
㉝ 中の原製鉄関連遺跡
㉞ 増野屋裏製鉄遺跡

第３図　調査前地形測量図



第４図　遺構配置図

Ⅲ. 調査の概要と出土遺物

立岩３号製鉄遺跡は，島根県邑智郡瑞穂町大字上田所2345-2番地に所在する。現地は広島県境に接する標高650m前後の山々に源を発し，小林川に合流する立岩川の右岸に位置する。現地は小林川との合流点から約１km遡ったところにあり，小さな支谷の出会う狭小な平坦地で，立岩川との比高差は約３mである。調査によって製鉄炉跡１基，廃滓場，炭窯跡４基を検出した。

以下，調査の概要について報告する。

１．製鉄炉跡の調査

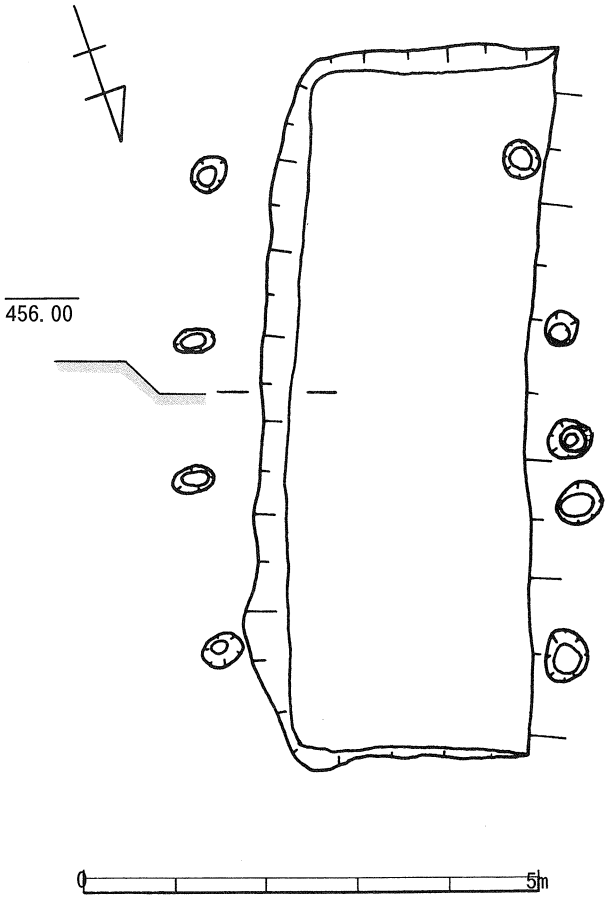
製鉄炉は南北に延びる丘陵の先端部を標高460m付近からＬ形に掘削し，その残土を使用し造成している。調査前の表面観察では，製鉄炉の設けられている部分は約4.5×4.0m 規模の方形の台状を呈しており，盛土されていることが想定された。製鉄炉本体は操業毎に壊して鉄塊を取り出すので残っていない。

ａ．掘り方（第５図．図版第７a）

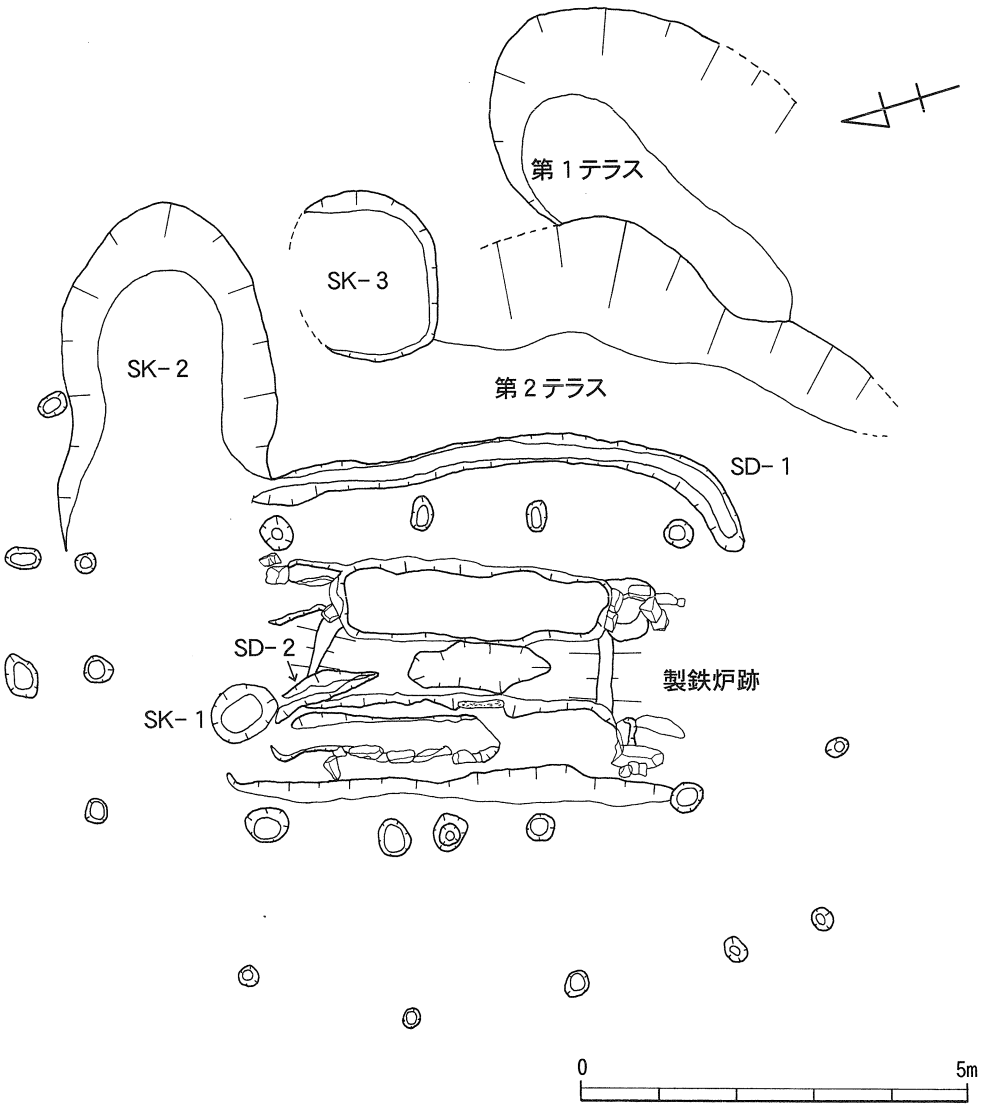
掘り方は等高線に平行して地山を断面Ｌ形に掘削している。形状は長方形で規模は南北約7.7m，東西約3.0m，最大深さ40cmで地山を約45°の傾斜で掘り込んでいる。床面はほぼ水平で排水施設などの掘り込みはない。

ｂ．本床遺構（第７・８・９図．図版第2b～6C）

本床の平面形は長方形で，左右１対の小舟の中間に位置し主軸はN－18°－Eである。検出された状況は，一面に鉄滓や人頭大の炉壁，被熱により赤褐色に変色した石が投げ込まれており，最後の操業後意図的に破棄したものであると思われたが，本床遺構は操業時の状態で遺存していた。本床の規模は長さ３.７m，幅90cm，中心部は，小舟天井部からの深さ50cmで，本床両小口からの深さは約30cmあるが，底部は同一レベルではなく，中心部がやや低く，両小口に向かっては浅くなっている。断面は舟底状にわずかに丸くなっており，底部付近に厚さ約３cm程度紛炭層が認められる。側壁は小舟と本床を画すもので，炉壁を20～30cm程



第５図　掘り方実測図



第６図　製鉄炉跡遺構配置図

度の大きさの方形状ブロックに加工し２～３段積み上げ，底部から側壁にかけ，粘土を叩き締めて貼っている。粘土は高温により非常に固く焼き締まり，還元色を呈している。硬化した底部の厚さは，５～10cm程度で２層に分けることができ，上層が青灰色で下層が灰黄褐色である。

硬化した底部をさらに掘り下げると，握り拳大から20cm程度の炉壁片が雑然と敷き並べられている。敷き並べた炉壁は基本的には一層で，各炉壁の隙間には粘土が充填されているが硬化している。防湿装置としては簡略なものである。炉壁片はブロック状の炉壁で画された長さ3.7×1.3ｍの長方形の範囲に敷き並べられている。炉壁片を除去すると，厚さ２～５cm程度に粘土を締め固めた床面が検出された。この粘土床面も被熱により灰黄褐色を呈し硬化しているが，炉壁が敷き並べられていた範囲以外には認められない。硬化した粘土床面から下には地下構造は認められないが，地山上に約25cmの礫を含んだ砂質土を盛り整地面としていた。この砂質層も本床部分を中心に，３層に分層することができ，上層は硬化した暗赤茶褐色土である。下層は暗赤茶褐色土と暗黄褐色土に分けられ，小舟床面に続いているが，硬化は認められない。

c．**小舟遺構**(第７・８・９図，図版第３a～６c，第７b～８b)

本床を挟んで平行する東西２つの小舟を築いている。西小舟はほぼ中央から北に向けて、植林等による撹乱で天井部や小口部を失っていた。東小舟も中央付近で一部撹乱されているが，天井部はほぼ完全に遺存していた。両小舟とも平面形は細長い長方形を呈しており，煙道を含めた小舟規模は長さ4.8～5.0m，幅は約１m（内法30～40cm)，高さ約70cm(内法35～40cm)である。

両小舟の外壁は扁平な石を並べているが，内壁は炉壁を積み上げたものである。東小舟は30～50cm大の方形の石14個をほぼ垂直に据えている。西小舟は20～60cm大の方形または三角形の石11個を据えているが，石列は北側にやや外反している。石の目地に粘土などは充填されておらず，石も粘土で被覆せず露出した状態で，被熱により石面が暗赤褐色をに変色している。

小舟底部はほぼ水平で，被熱により赤褐色を呈しているが，本床のような硬化は認められない。床上には小炭片や粉炭が堆積していた。

天井（甲）は基本的には粘土を叩き締めて架けられているが，天井上面は平坦に仕上げられており，近世高殿たたらでよく見られるアーチ状の形状とは異なる。また，土層や作業面と考えられる硬化面の高さなどから，天井上面かその直上あたりが操業時の作業面であったと考えられる。東小舟は両小口部分に 60×40cm程度の比較的大きな扁平な石を架構し，中心に向かって１～1.3m間隔で２か所扁平な石を架構している。

西小舟は西側小口部に60×80cmの扁平な石を架け，約80cmの間隔で30×45cmの石を架構しているが，中心部から東端に向けて撹乱されているので全容は不明である。東小舟と対応する位置に同規模の石が架構されていたものと思われる。

小舟は炉の乾燥や保温・防湿の施設である。内部に薪を充填し，その上を粘土で覆って天井をつくるのであるが，築き方は原則的には炭窯とかわらない。本遺構では，架構した石の下端まで薪を充填し，その上にクマザサを敷き天井を架けていることが天井内側の圧痕で確認できた。天井は崩落している部分もあるが厚さは30～35cmである。

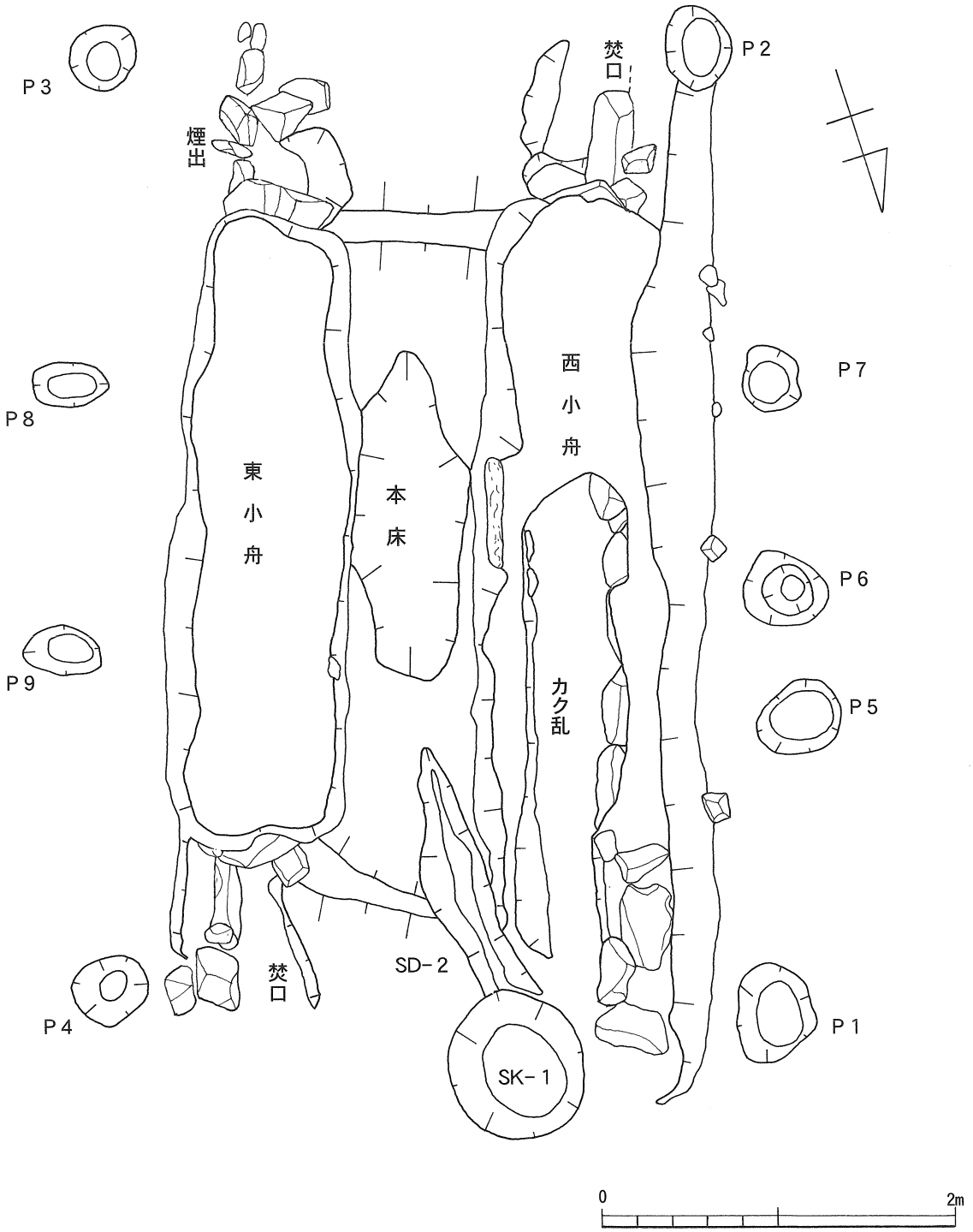
小舟の両端開口部は焚口と煙出で，それぞれ扁平な石を架構することで天井の粘土の崩落を防いでいる。東小舟の焚口は北側で幅30cm，高さ24cmの開口部をそのまま使用しているが，明確な閉塞施設は確認できなかった。付近に散在していた人頭大の石を閉塞に使用たのかも知れない。煙出は南側の開口部につくられており，形状は不定形な半円形で，規模は上端が50×30cm，下端が30×30cmで深さは約20cmである。

西小舟は南側が焚口で、東小舟同様開口部をそのまま使用している。開口部は幅30cm，高さ25cmで周辺には小炭片が散在しているが，閉塞施設は確認できなかった。東側の煙出部は撹乱により遺存していない。また近世高殿たたらの跡坪のような施設は設けられていない。

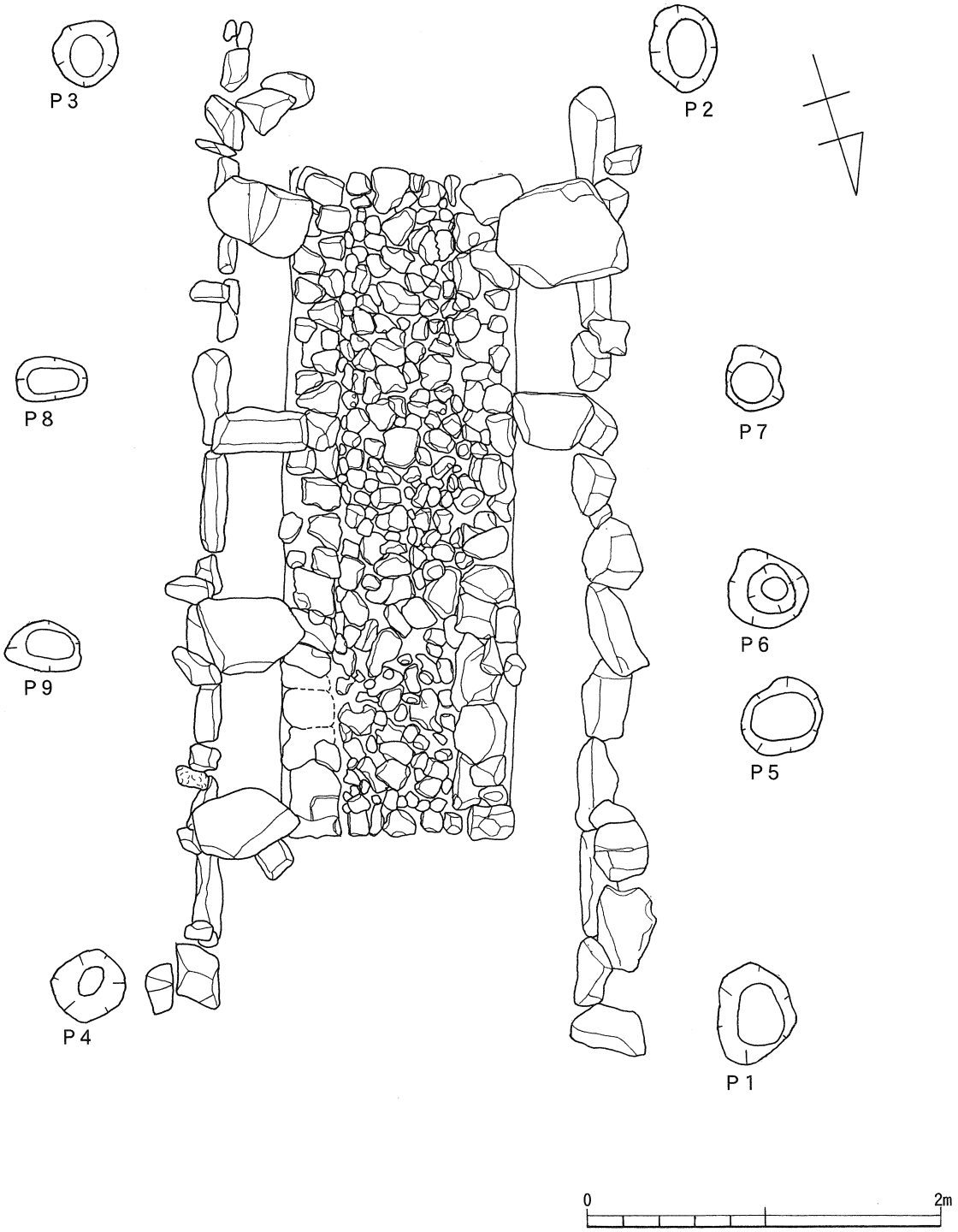
d．**柱穴**(第９図)

柱穴を製鉄炉周辺で21箇所検出した。主柱は製鉄炉を囲むように掘られているＰ１，Ｐ２，Ｐ３，Ｐ４で掘り方もしっかりしており，近世高殿たたらの押立柱に相当するものである。Ｐ－１の埋土は黒色土で鉄滓や炉壁片が混入していた。Ｐ－２は黒色で炭化物を含んでいる。Ｐ－３は礫を含む黒褐色，Ｐ－４は黒褐色で炭を含んでいる。

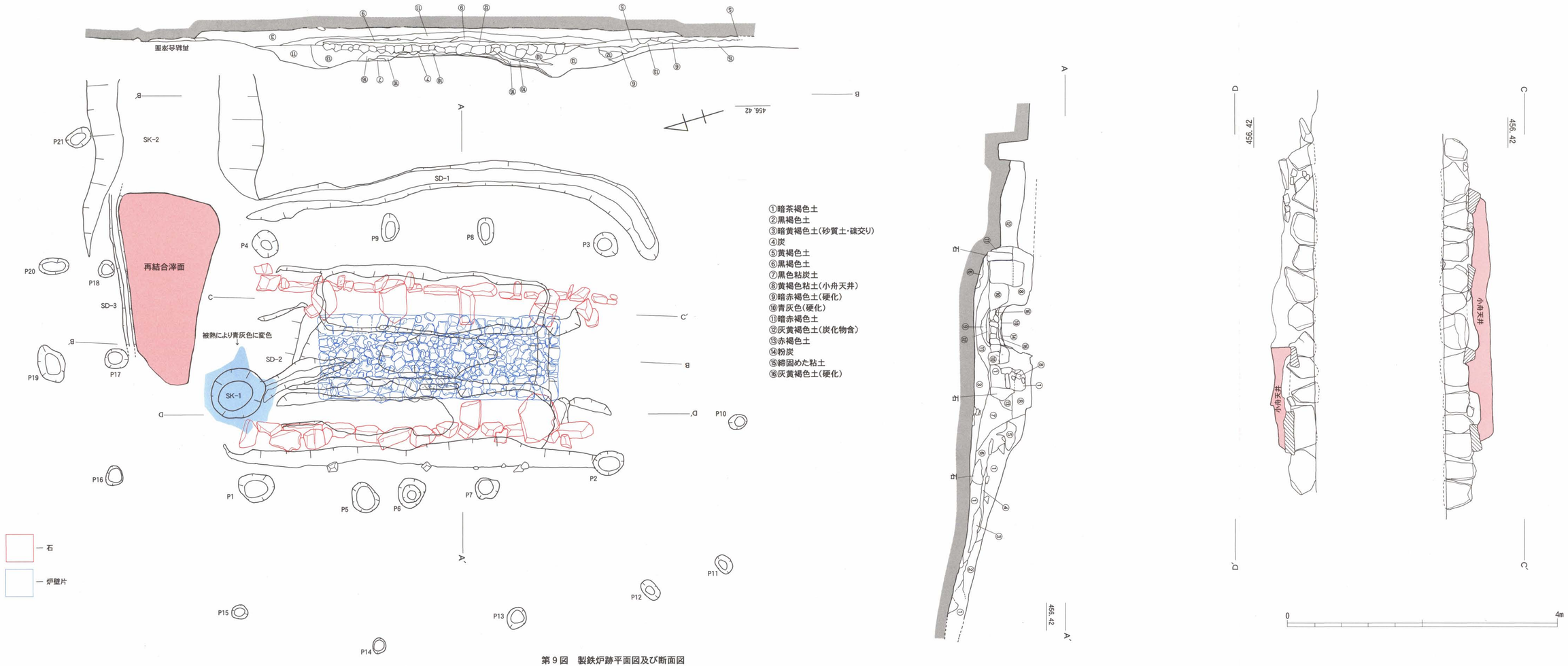
Ｐ５・Ｐ６・Ｐ７の埋土は，黒色土や黒褐色土で炭が含まれていた。特にＰ５からは多量の炭が



第７図　製鉄炉跡平面図



第８図　製鉄炉跡下部平面図



第 9 図　製鉄炉跡平面図及び断面図

出土した。Ｐ８・Ｐ９は楕円形を呈しており黒褐色土の埋土中には炭が含まれている。

これらのピットは主柱穴間に位置しているが，主柱穴を結んだ線から20～30cm外側にずれていることから，覆屋を支える柱であるとは考えられない。これらのピット群は製鉄炉のほぼ中間部に位置することから，送風装置に関係するものではないかと推定される。Ｐ10～Ｐ21は製鉄炉の三方を弧状に囲むように検出された。

第１表　柱穴実測一覧表

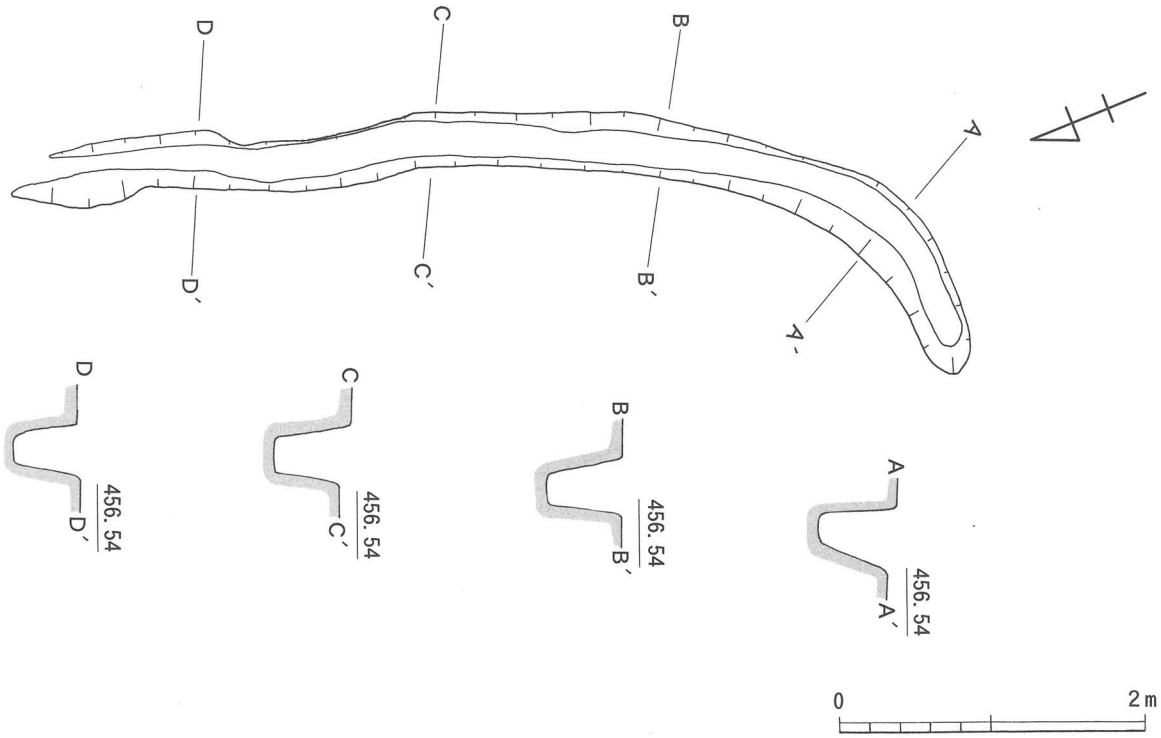
ピット番号	ピット径(cm)	ピットの深さ(cm)	ピット番号	ピット径(cm)	ピットの深さ(cm)
Ｐ１	45～60	45	Ｐ12	25～35	56
Ｐ２	46～50	55	Ｐ13	30～35	32
Ｐ３	35～40	62	Ｐ14	20～25	38
Ｐ４	36～42	36	Ｐ15	20～25	37
Ｐ５	45～50	57	Ｐ16	25～30	35
Ｐ６	45～50	30	Ｐ17	30～35	33
Ｐ７	31～37	35	Ｐ18	26～28	30
Ｐ８	33～40	63	Ｐ19	43～64	24
Ｐ９	30～41	52	Ｐ20	25～48	13
Ｐ10	25～30	41	Ｐ21	26～40	16
Ｐ11	25～30	32			

第２表　柱穴間距離（心々）一覧表

ピット番号	各ピット間距離(m)	ピット番号	各ピット間距離(m)
Ｐ１～Ｐ２	5.45	Ｐ12～Ｐ13	2.10
Ｐ２～Ｐ３	3.40	Ｐ13～Ｐ14	2.20
Ｐ３～Ｐ４	5.23	Ｐ14～Ｐ15	2.22
Ｐ４～Ｐ１	3.85	Ｐ15～Ｐ16	2.85
Ｐ６～Ｐ７	1.20	Ｐ16～Ｐ17	1.85
Ｐ８～Ｐ９	1.45	Ｐ17～Ｐ18	1.40
Ｐ10～Ｐ11	2.25	Ｐ19～Ｐ20	1.50
Ｐ11～Ｐ12	1.20	Ｐ20～Ｐ21	2.05

ｅ．ＳＤ－１（第９.10図，図版第３ｂ・ｃ，４ａ）

製鉄炉東側で製鉄炉に沿って弓状に湾曲した溝を検出した。溝内には暗茶褐色土が堆積していたが底部直上で小炭片や鉄滓なども出土している。東小舟と溝との距離は約１～1,5mで長さは6.8m，幅は上端で約40cm，溝底部で20～25cm，深さは約50cmである。溝の底部はほぼ中央が最も高く，南北へ傾斜がついており，傾斜は北へ向かって2.5％，西にむかって2.0％である。溝底部は小舟や本床より10～20cm高く，東側でＳＫ－２につながるが，西側の流末は不明である。水路には蓋石はなく，また水路内に落ちこんだ石も認められないので，操業時から石蓋はなく，木か板を架けていたと思われる。この溝は東斜面より流入する雨水を排水する施設であろう。



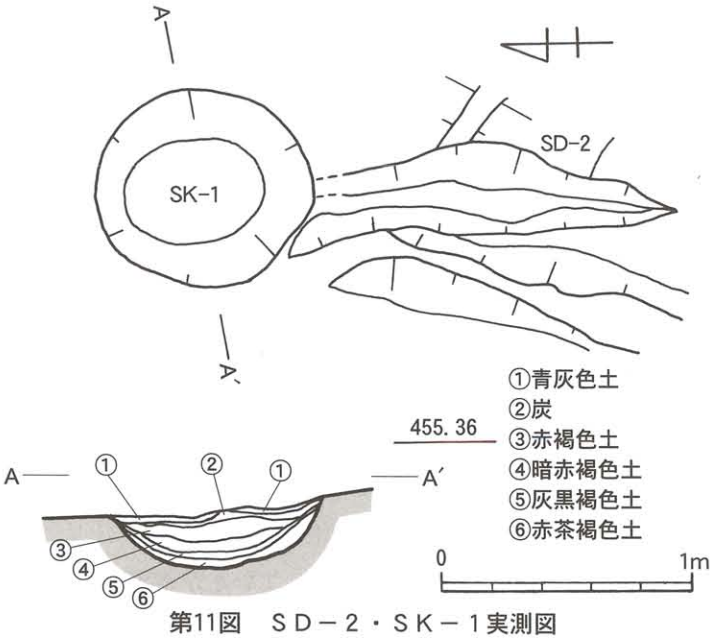
第10図　ＳＤ－１　実測図

f．ＳＤ－２(第９・11図，図版第９a・b)

本床北側でＳＫ－１の方向にのびる溝を検出した。長さは約1.5m，幅15cm～40cm，深さ４～15cmで，溝の中は小鉄滓や粉炭で埋まっていた。

g．ＳＫ－１(第９・11図，図版第９c)

ＳＫ－１は西小舟東端に位置し，規模は85×80cm，深さは30cmである。土坑内部は木炭や赤褐色に焼けた土が重層し，底部から15cm大の鉄滓が検出された。また土坑上面を約0.8m×1.0mの範囲に青灰色に変色した硬化面が覆っている。



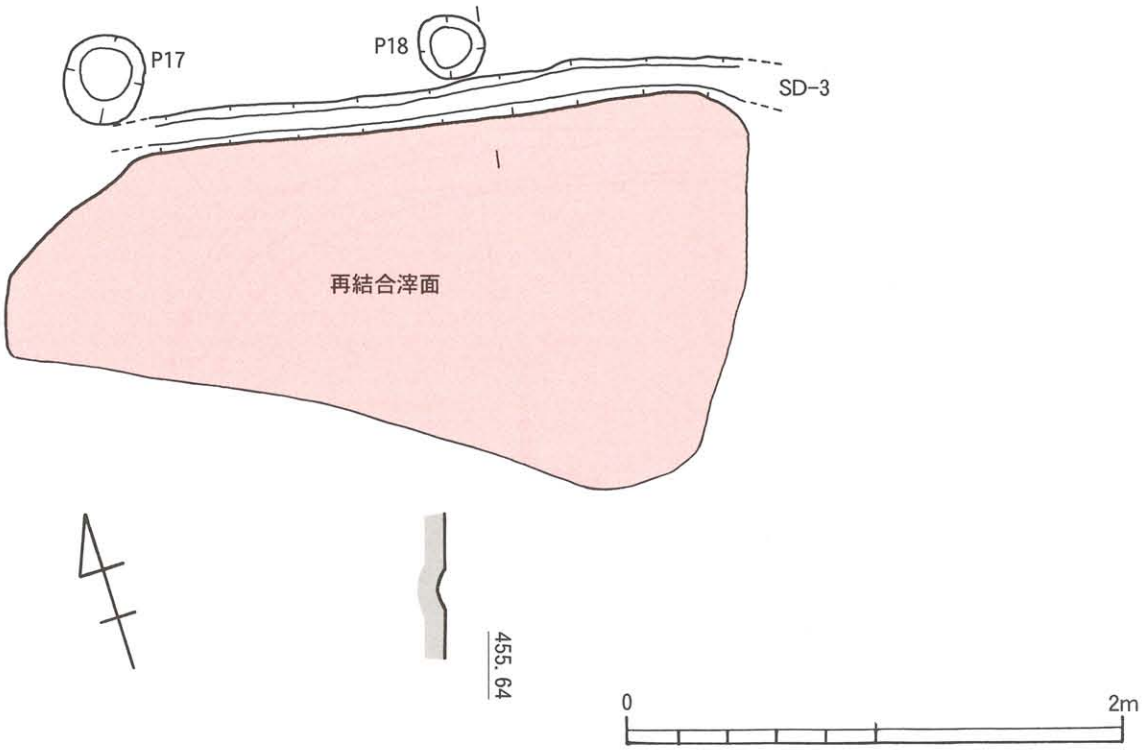
第11図　ＳＤ－２・ＳＫ－１実測図

h．**再結合滓面**(第９・12図，図版第10a・b)

ＳＫ－１とＳＫ－２の間に位置する作業場と推定される平坦面に，短辺１～1.5m，長辺2.8mの範囲で固く凝着した赤茶色の再結合滓の床面が認められる。厚さは約３cmで炭も混入している。

i．ＳＤ－３(第９・12図，図版第10a・b)

再結合滓床面の北側に再結合滓に沿って小規模の溝を検出した。溝の長さは2.5m，幅 15cm，深さ３cmである。



第12図　再結合滓面・ＳＤ－３実測図

ｊ．ＳＫ－２（第13図，図版第10c）

再結合滓床面の東側に位置する馬蹄状の土坑である。土坑は山の斜面を掘り込んでつくられており，規模は奥行き約4.2m，幅は上端で約2.7m，底部で1.6m，深さは奥壁部分で約1.1mで，底部は水平ではなく，中央部がすり鉢上にやや窪んでいる。遺物は出土していない。

ｋ．ＳＫ－３（第13図，図版第10c）

ＳＫ－２の南側に位置する土坑である。緩斜面を掘り込んでつくられており内部から少量の鉄滓が出土した。形状はいびつな楕円で規模は長軸約2.2m，短軸約1.9mであるが，東側の掘り方は不明である。深さは最大25cmで床面はほぼ斜面と同勾配で４％の傾斜がついている。

ｌ．第１テラス（第13図）

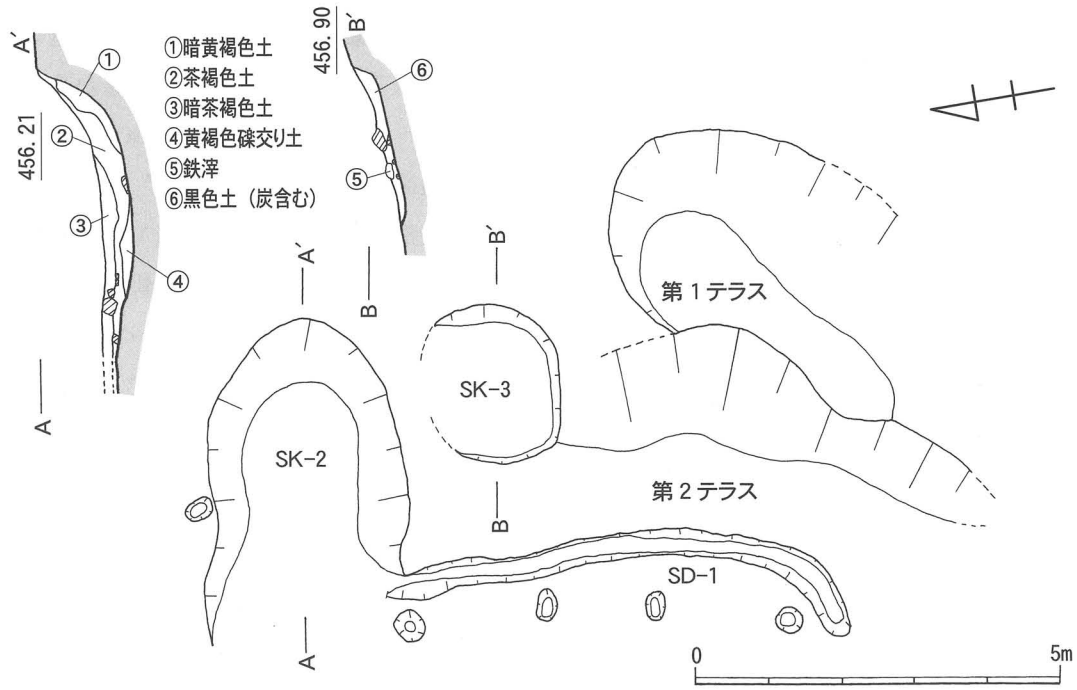
製鉄炉の東約4.5mに位置し，第２テラスより約80cm高い位置にあり，斜面をＬ字状に掘削している。長さは4.2m，最大幅は1.5mである。中央部が瓢箪状にくびれている。テラスの面積は4.1㎡であり，ピットは認められない。

ｍ．第２テラス（第13図）

製鉄炉南側の弦状の溝と第１テラスの間に位置する平坦面である。標高は456.3 mで小舟上端とほぼ同じ高さである。規模は東西約7.5m，幅は1.2～1.7m，面積は9.4㎡である。形状はややいびつな長方形で，わずかに溝側へ傾斜している。北側はＳＫ－２，東側はＳＫ－３へ接し，西側端部は溝に沿って傾斜している。平坦面上で数点鉄滓が出土したほかは遺物の出土はないが，中央部より南側で小量ではあるが木炭片が散在していた。テラス上ではピットや土坑等は認められない。

ｎ．炉壁捨て場

製鉄炉跡の西側約３mの位置に3.8×4.0mの範囲で炉壁捨て場を検出した。堆積厚は約20～30cmで廃棄量は多くない。



第13図　ＳＫ－２・３・第１・２テラス実測図

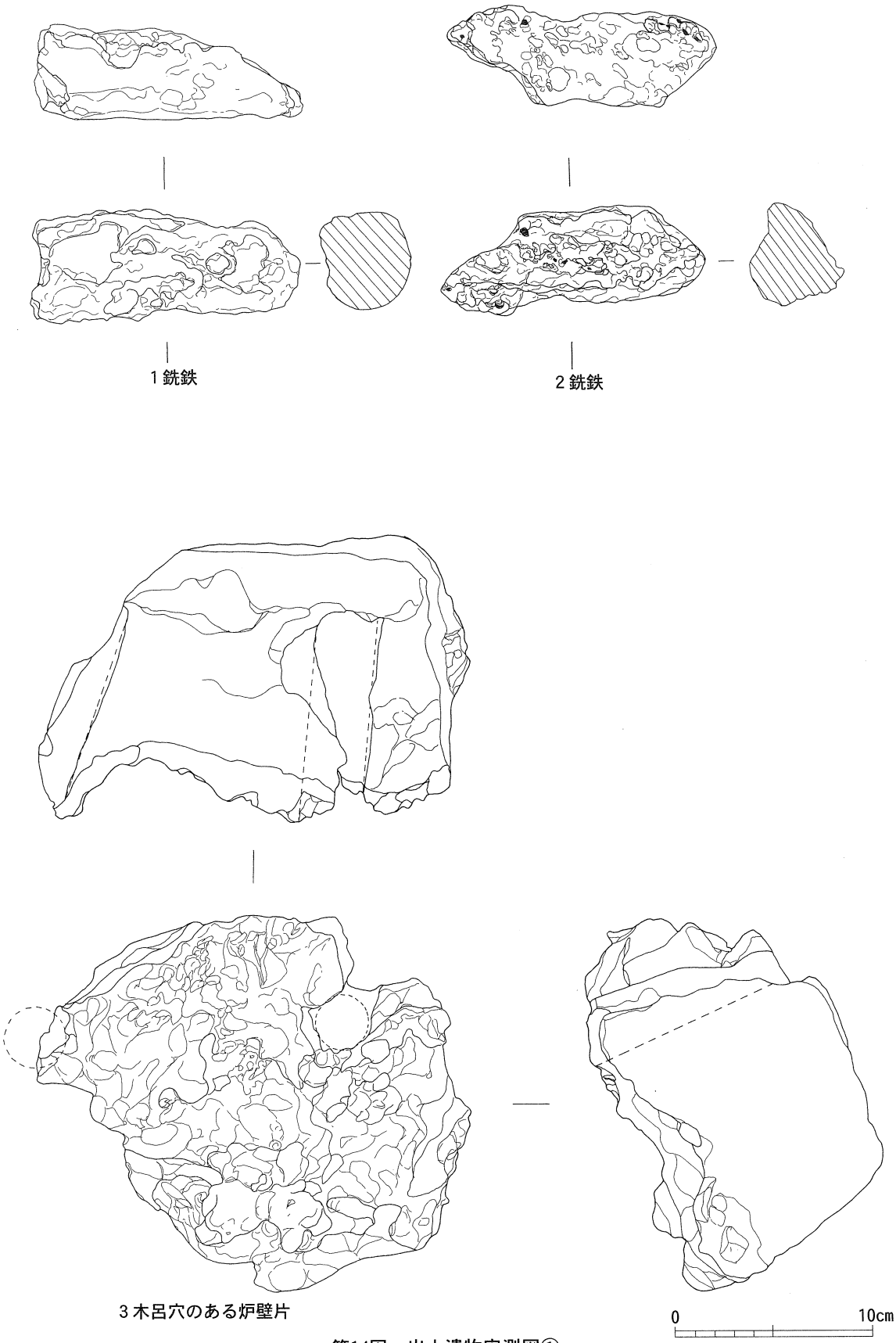
2．出土遺物（第14・15・16図，図版第７b・11a～15b）

出土遺物は鉄滓，炉壁，鉄製品であるが，遺物の多くは鉄滓である。時代を推定できる陶磁器等の遺物は出土していない。

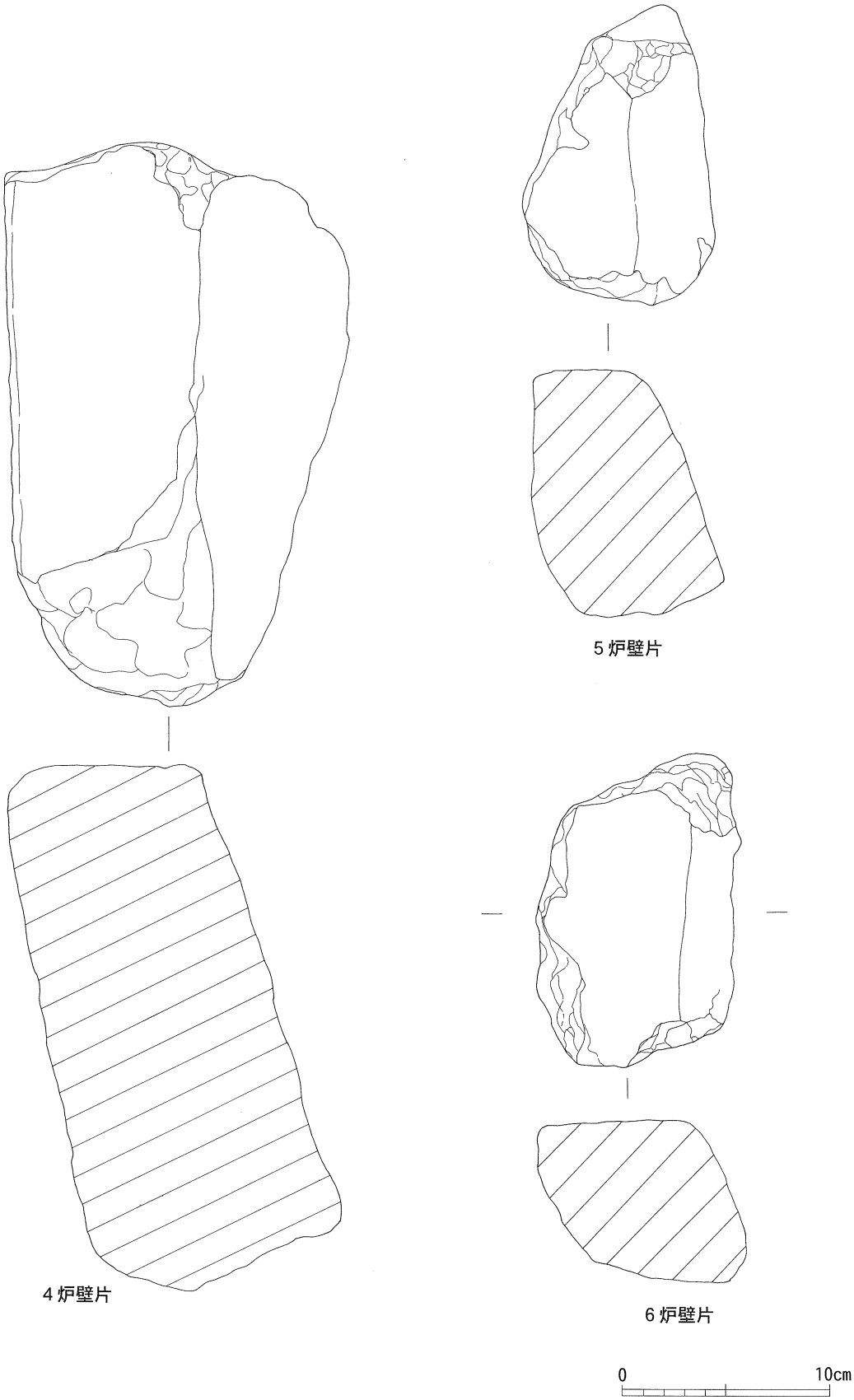
a．銑鉄・炉壁（第14～16図，図版第11a～15b）

炉壁は本床内と西側約３mの場所に廃棄されていた。炉壁捨て場の炉壁片は小片であり，本床内検出炉壁のみ図化した。

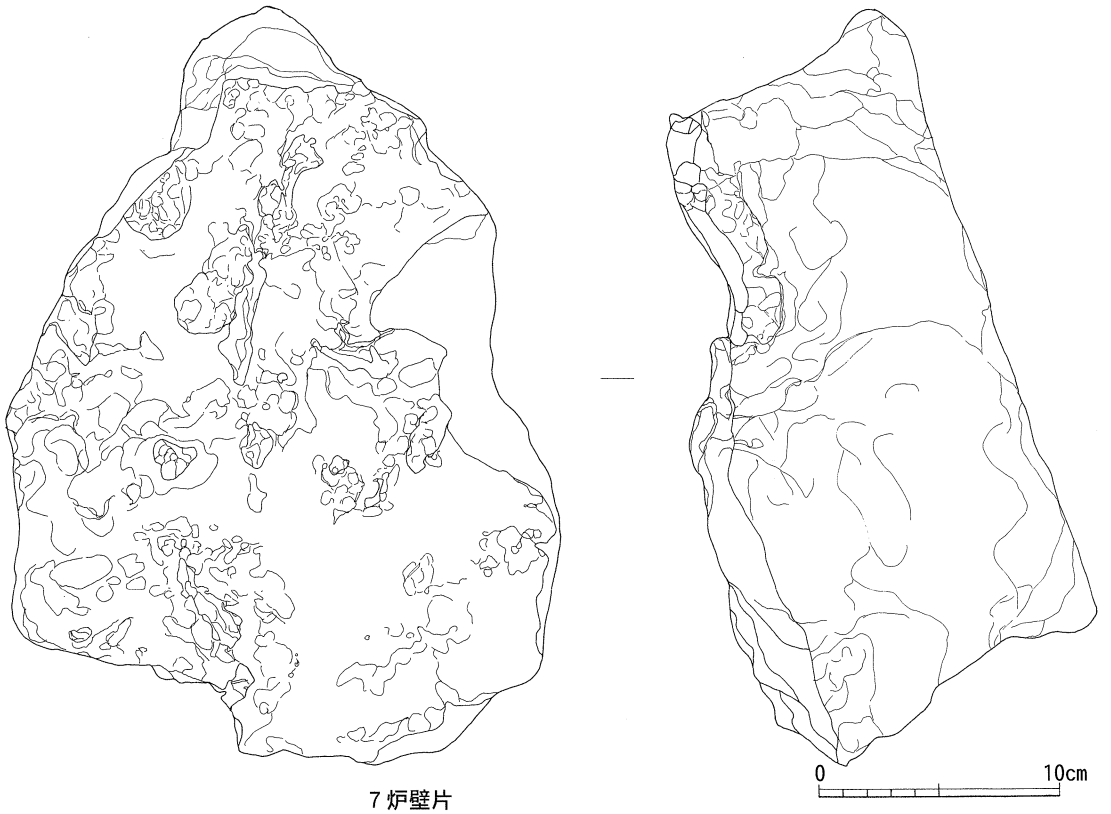
１は製鉄炉北東約７mの埋土中より出土した銑鉄である。形状は片方がやや太い棒状で，断面は楕円状を呈している。長さは14cm，直径６cm，重量515ｇで表面はザラザラし錆付いているが磁石に強く反応する。２は１と同様銑鉄である。出土場所は製鉄炉東側の埋土中であるが出土位置は不明である。形状は棒状で断面はやや崩れた三角形を呈し，長さ14.2cm，断面は最大長で5.5cm，重さ450ｇである。表面は１同様で磁石に強く反応する。３は本床内から出土した通風孔（木呂穴）が２孔遺存している炉壁で，現存の大きさは幅21cm，高さ19cm，炉壁の厚さ12cmである。通風孔の間隔は約16cm，孔径は3.2～3.5cmで，水平方向に対する挿入角度は内壁から向かって左側が65°，右側が78°，鉛直方向に対する挿入角度は約63°である。内壁は溶融してガラス化し，滴状に凸凹している。胎土は密で２～３mm大の砂留を含み，内壁側が青灰色，外壁側は淡橙色である。４～８は本床内から出土した炉壁で，４～７は同一個体と思われる炉壁である。４～６は炉壁の天端部分で，４は現存の高さ25.5cm，幅11～23cm，炉壁の厚さ10～12cmで，内外壁も操業時の状態で残っていた。炉壁の内外面は鉛直方向に対して，それぞれ１２°，18°で外壁の方がやや角度が大きい。天端は平坦で幅は８cmで内壁に向かってわずかに弧を描くように調整されている。内外壁，天端とも平滑に仕上げられ，内壁側は赤褐色，外壁側は黄褐色である。胎土は密で少量の砂粒を含みスサの混入は認められない。５は内壁を欠損しているが，現存の高さ12cm，幅12～14cm，炉壁の厚さ７～８cm，天端は５cmである。外壁の角度は鉛直方向に約18°で胎土は密である。６は５同様内壁を欠損しており，現存の高さは８cm，天端幅は７cmで外壁は鉛直方向対して20°で胎土は密である。７は炉壁のどの部分であるか不明だが，内壁がガラス化し滴状に凸凹していることから近世の炉の中釜から元釜に相当する部分であると考えられる。現存の高さは27cm，幅10～22cm，厚さは11～15cmであるが，操業の過程でかなり侵食されているのが観察できる。外壁は鉛直方向に対して18～20°の傾斜でハケ目状に平滑に仕上げている。８は本床と西小舟を隔す壁中央部に溶着していた炉壁である。検出位置が西小舟天井部より低い事から，炉壁の原位置ではなく，操業の過程で溶融され炉床内にもぐりこんだものと推定される。現存の長さは60cm，溶融しガラス化した内壁の高さは12～13cmである。壁面上部はザラザラとし，特に左側上端部とそこから右へ約18～20cmの間隔で顕著で，その上部付近に送風孔があったのではないかと推測される。下部は比較的滑らかな面で滴状の凸凹も少ない。図版第７bは東小舟の天井の一部で現存の大きさは13×24cm，厚さ13～14cmであるが，天井の上部を欠損している。天井内側は笹の圧痕が認められ，還元焼成により灰色を呈している。

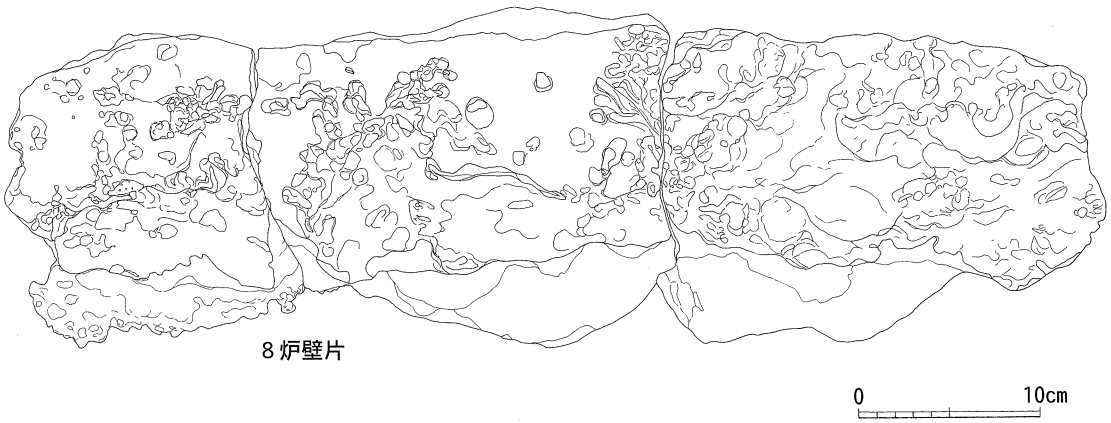


第14図　出土遺物実測図①



第15図　出土遺物実測図②





第16図　出土遺物実測図③

3．廃滓場の調査

a．1号廃滓場(第17・18図，図版第15c・16a)

1号炭窯跡の南西側の丘陵斜面に分布する。分布範囲は斜面下端で幅10mである。調査では堆積の状況を確認するため，分布範囲のほぼ中央部に幅1.5m，斜長8.0mのトレンチを設定した。鉄滓は互層状に堆積しており厚さは0.5～1.0mで，地表面から概ね5層に分けることができる。第2層

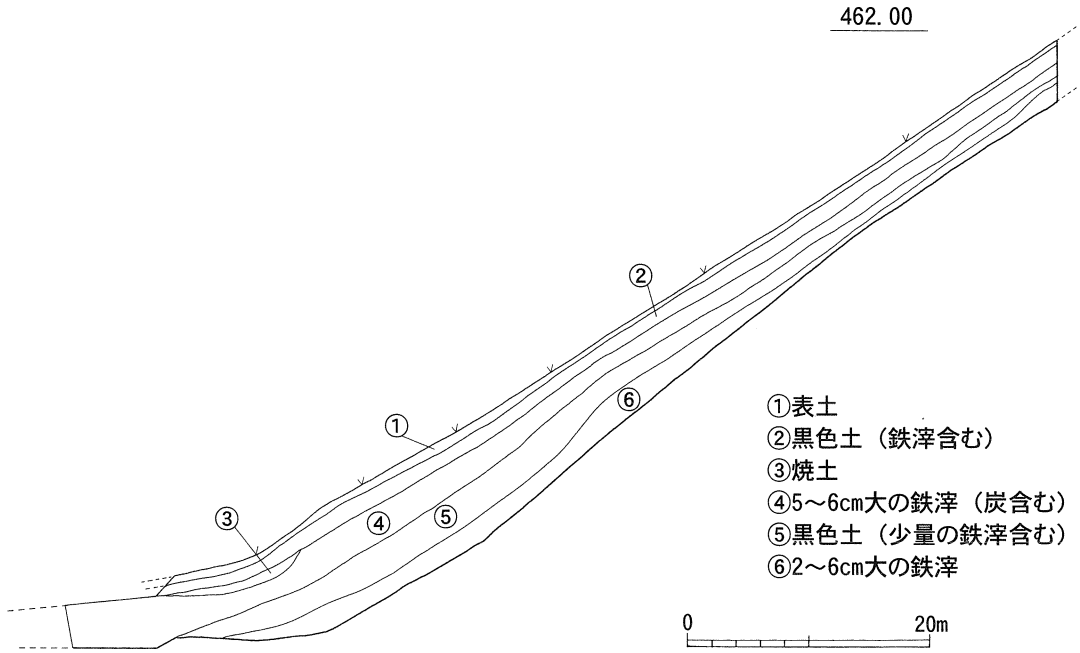
は厚さ18～30cmで黒色土と２～４cm大の比較的小さな鉄滓が混在している。第４層は５～６cm大の鉄滓を主とする厚さ20～40cmの層である。第５層は黒色土層で少量の鉄滓を包含している。第６層は第４層と同様５～６cm大の鉄の層で厚さ５～20cmであり，時期を異にして，少なくとも２回の操業があったものと思われる。14Ｃ年代測定でも第４層がＢＰ550±60，第６層がＢＰ630±60の数値を得られており，14～15世紀頃に操業されたものであると考えられるが，製鉄炉の位置は不明である。鉄滓の広がる斜面上部の，林道が開設されているあたりに製鉄炉が設けられていたと推定されるが詳細は不明である。

ｂ．２号廃滓場(第18・19図，図版第17a)

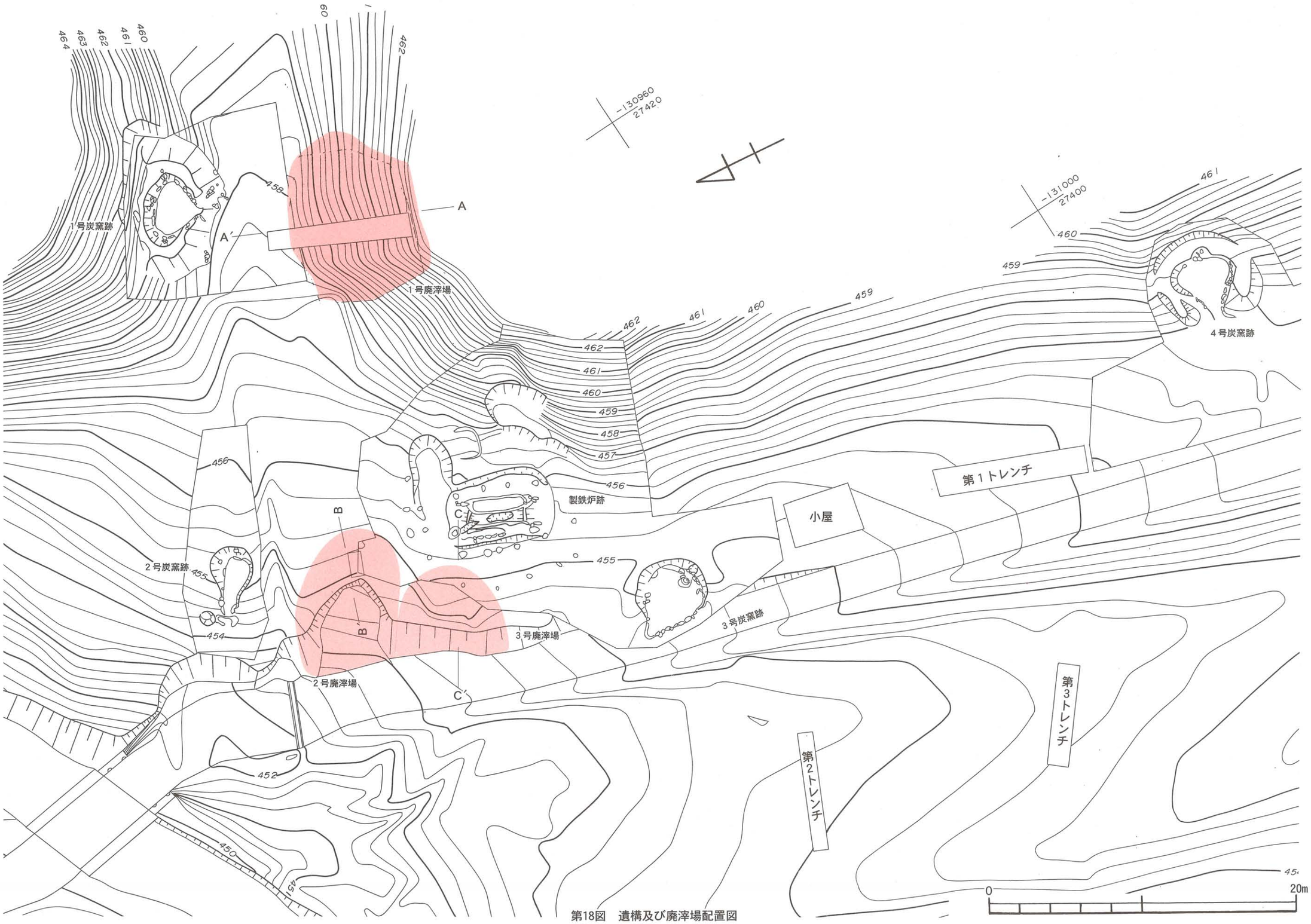
製鉄炉の北東８ｍに位置する。昭和20年代後半に製炭のため林道を開設する際に，道路に敷く採石の代替として掘削されており，詳しい分布範囲は不明であるが，操業時は約1.4mの深さの小規模な谷地形で，そこへ鉄滓を廃棄している。土層観察によると，表土及び砂が50～80cm堆積しており，その下に50～90cmの厚さで鉄滓や焼土，炭が堆積している。鉄滓は水分により再結合していたり，茶色に変色している。14Ｃ年代測定でＢＰ440±50の数値を得ている。

ｃ．３号廃滓場(第18・19図，図版第17b)

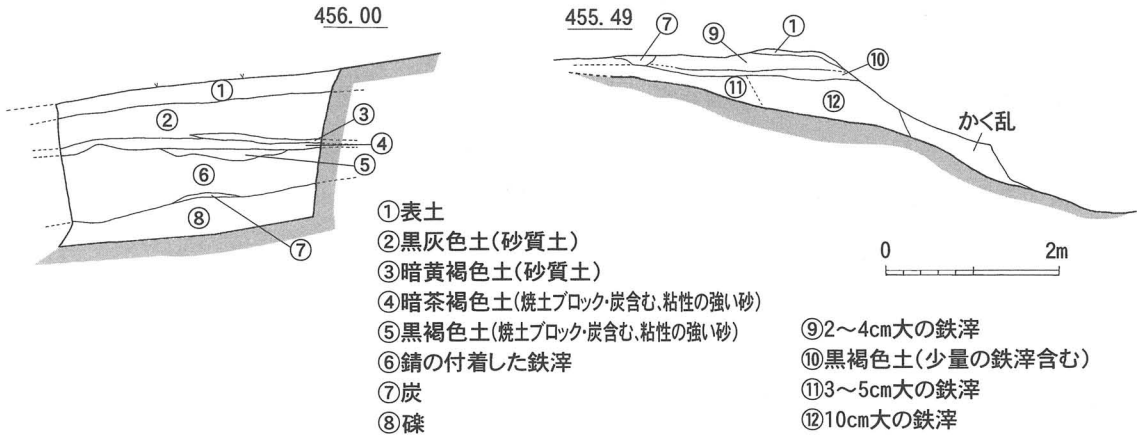
２号廃滓場に接し，製鉄炉からの距離は４ｍである。２号廃滓場と同様林道開設時に掘削されており，分布範囲については不明である。堆積の厚さは現存部で30～70cmで，上層の鉄滓と下層の鉄滓の間に少量の鉄滓を含む黒褐色土層が認められ，少なくとも２回以上の操業がなされたものと推測される。14Ｃ年代測定法ではＢＰ410±60の数値が得られている。



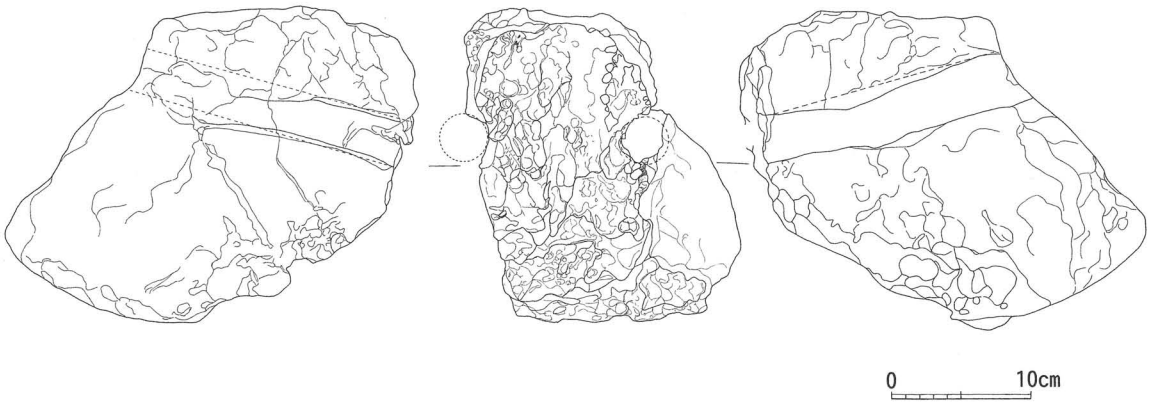
第17図　１号廃滓場土層断面図



第18図　遺構及び廃滓場配置図



第19図　第２・第３廃滓場土層断面図



第20図　１号廃滓場出土炉壁片実測図

d．１号廃滓場出土炉壁片(第20図，図版第16b・c)

排滓場斜面で出土した炉壁片である。大きさは約27×13cm，厚さ約20cmで（通気孔）木呂穴が２孔残っている。通風孔は２孔とも約1/2が欠損しているが，形状は楕円で直径は約3.5～4.0cm，心々間距離は約14cmである。

通風孔の残存長は双方とも18cmで，炉内方向にやや狭まり，通風孔下端の傾斜角は鉛直方向で約74°，内壁に対する水平角度は右が97°，左が87°である。炉壁は橙色で１～５mm程度の砂粒を多く含み，スサの混入も認められ，内壁は黒褐色で溶融し滴状に凸凹している。また，通風孔下端は操業時の侵食により減少している。

４．炭窯跡の調査

調査区内に４基の炭窯跡が存在した。便宜上調査区東側から１～４号炭窯跡とした。

１・４号炭窯跡はその形態や遺存状態から，近代以降のものであると考えられたが，近年木炭が見直され築窯が試みられている中で，限られた経験者の記憶によって試行錯誤の復活がなされているのが現状である。今回の発掘調査を契機に，炭窯の構造等を明らかにし記録に留めることで，今後の築窯に資すると考え，検出された４基全てを発掘調査の対象とした。

ａ．１号炭窯跡（第18・21図，図版第17c～20a）

調査区東端に位置する。丘陵尾根斜面をＬ字状に掘削し，窯体は盛り土により構築されているが，天井（甲）は崩落して遺存していない。窯体内部は主に30～40cmの礫を，約1.0～1.3mの高さに積み上げている。石の積み方に規則性はなく，積み石の隙間には10cm程度の小石を詰めている。焚口付近は石積みが一部崩落しているが高さ0.9～1.0m，幅50cmにつくられていたようである。また，焚口と炭窯前庭部の作業面は約40cmの段差があり，周辺には焚口を閉塞する際の石材も散在している。

窯跡の主軸はＮ－29°－Ｅで平面形は扇形を呈し，窯長は上端で3.90m，床面で2.95m，最大幅は奥壁付近で，上端で4.65m，床面で3.5mである。煙道（当地方ではショウジと呼ばれる）は奥壁中央（１号煙道）と左右の壁にそれぞれ１箇所（２・３号煙道）の計３箇所で，両壁の煙道は床面最大幅の部分に設けられている。

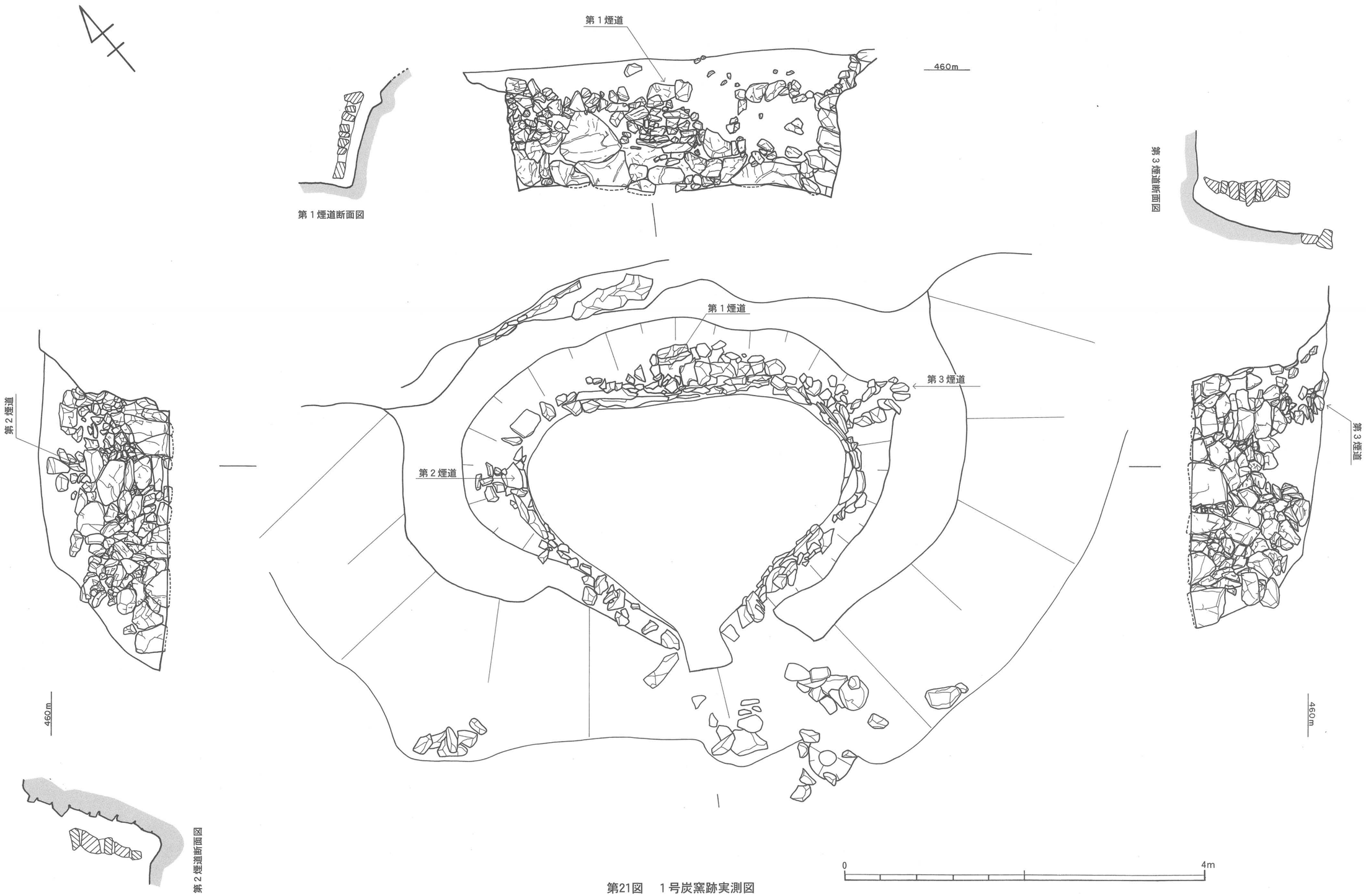
奥壁の高さは約1.0mで，中央部の排煙口は幅22cm，高さ10cmで床面から12°の勾配で下っている。煙道部は斜長1.2mであるが，岩盤を半円状に縦90cm，幅40cm，深さ10cm，傾斜角度87°に掘削して溝をつくり，前面を10～15cmの小礫と粘土で塞ぐ構造になっている。

２号煙道の排煙口は幅20cm，高さ10cmで床面から27°の勾配で下っている。煙道は断面凹状に石積みし，全面を35～50cm大の石と粘土で５段に積み上げ塞いでいる。斜長は1.1m，傾斜角度は72°出ある。３号煙道も構造的には１・２号と同様である。排煙口は幅20cm，高さ10cmで，床面から26°の勾配で下っている。煙道は２号煙道と同じく断面凹状であるが奥側は石積みをせず，粘土を厚さ３～５cm平滑に貼っているが，煙道口付近に25cm角の石が１個設けられている。全面は30～50cm大の石と粘土で塞がれている。床面はほぼ水平で，奥壁付近で厚さ20cm，焚口付近で40cmの盛土により構築されているが，灰黄褐色に硬化しており，高熱を受けたことが分かる。石積みも被熱により黄赤褐色に変色しているが，煙道も含めタールや煤状の炭化物の付着は認められない。

１号炭窯跡は，煙道を３本有することや，焚口と作業面に段差を有すること，高温で木炭材を燃焼していることなどから，白炭用の炭窯跡であると推定される。

ｂ．２号炭窯跡（第18・22図，図版第20b～第21c）

１号炭窯跡の西側20m，製鉄炉の北側15mの北向き緩斜面に位置する。窯跡に近接して土水路状に谷水が流れているが，この土水路底の標高は窯床面より約20cm高く，湿気を嫌う窯の選地には適さないと思われたが，もともとは現在より1.7m下が水路底であったと考えられ，鉄滓を廃棄したことにより，土砂が堆積し水路も上昇したものである。窯体主軸はＥ－35°－Ｓで等高線に対して直角にとり，地山を堀込んだ半地下式構造の炭窯跡である。形状は羽子板状を呈し，窯長は床面で3.60m，幅は奥壁部で1.55m，焚口部で0.4m，壁高は奥壁で85cm，焚口部左側65cm，同右側45cmである。



第21図　１号炭窯跡実測図

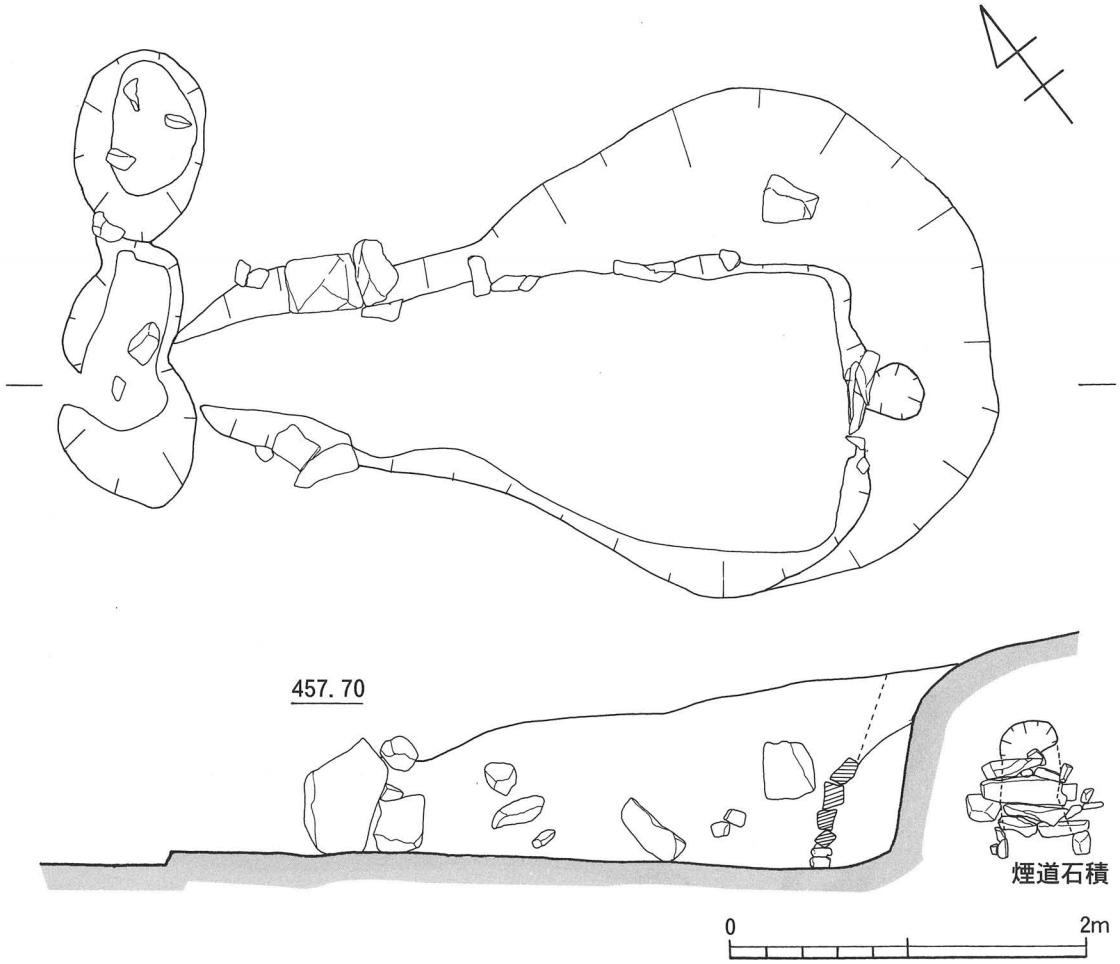
煙道は奥壁の中央部に設けられ，長さ85cm，幅30～40cm，深さ25cmに地山を半円状に掘削しただけで，内部には石積み等は認められない。煙道の傾斜角度は83°で，前面を長さ35～50大の割石を４段（高さ45cm）に積み上げ隙間を粘土で塞いでいる。排煙口は幅37cm，高さ10cmで床面から５°の勾配で下っており，煙道内面にはタールや煤状の炭化物が硬化して付着している。窯体壁面に数個の石が不規則に張りついているが，流入したもので内部には石積の痕跡はなく，地山壁面にはタールが付着している。床面は明赤褐色土や暗赤褐色土，炭化物などが重層しており，これらは崩落した天井の一部であると考えられる。床面は奥壁に向かってわずかに傾斜しているが平坦に整形されている。被熱による顕著な硬化は認められない。

焚口付近の左右壁は，それぞれ60×40cm，35×35cmの大きさの石を据えており，焚口左側の石の上に，左右の高さ調整のためのものと推測される小礫が置かれている。

天井の高さは不明であるが，奥壁の高さなどから，最大で1.2m程度であったと推定される。

焚口前には1.5×0.7m，深さ17cmの不定形な楕円状土坑状の窪みがある。またそれに接して北側に，1.05×0.75m，深さ45cmの楕円形の窪みが検出された。それぞれ内部には赤褐色土や炭化物が堆積しており，炭窯に付帯する施設であると考えられる。

炭窯及び周辺から遺物は出土していない。

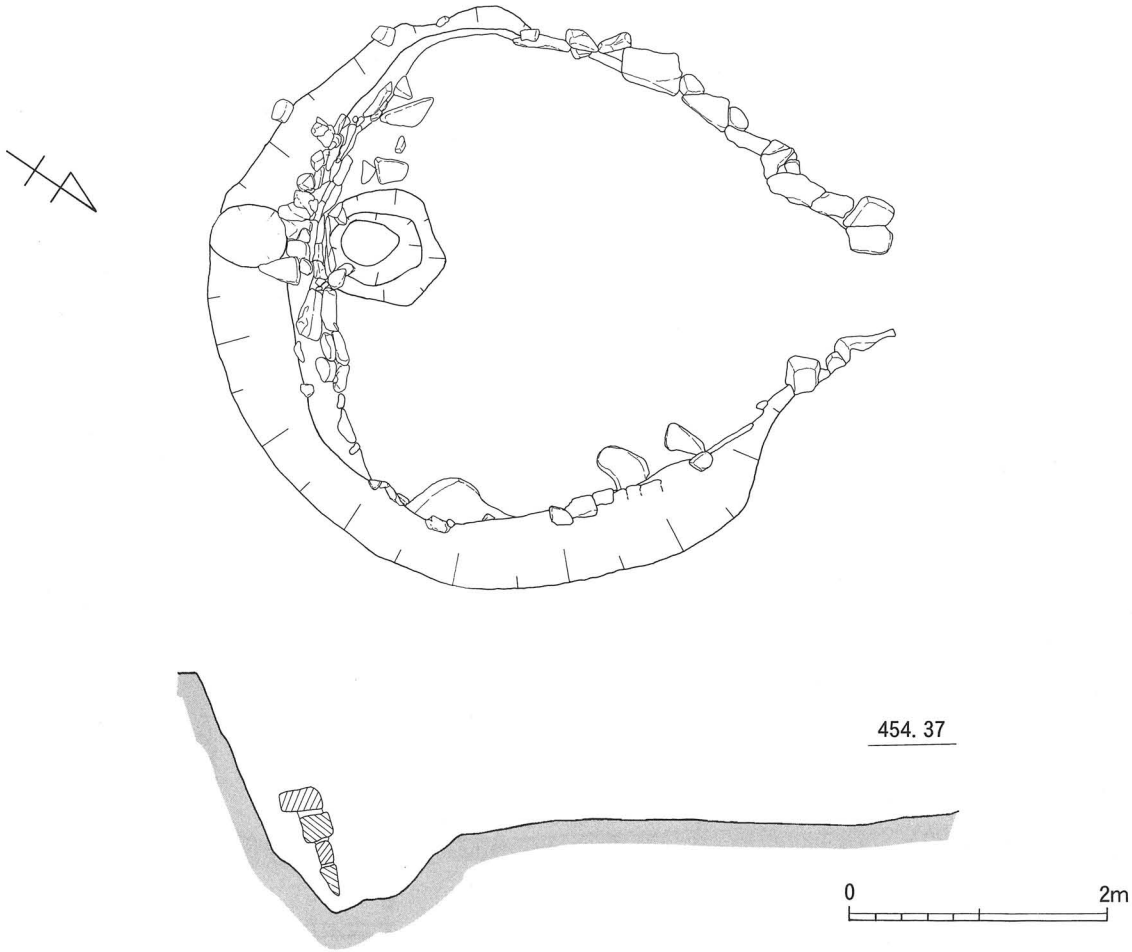


第22図　２号炭窯跡実測図

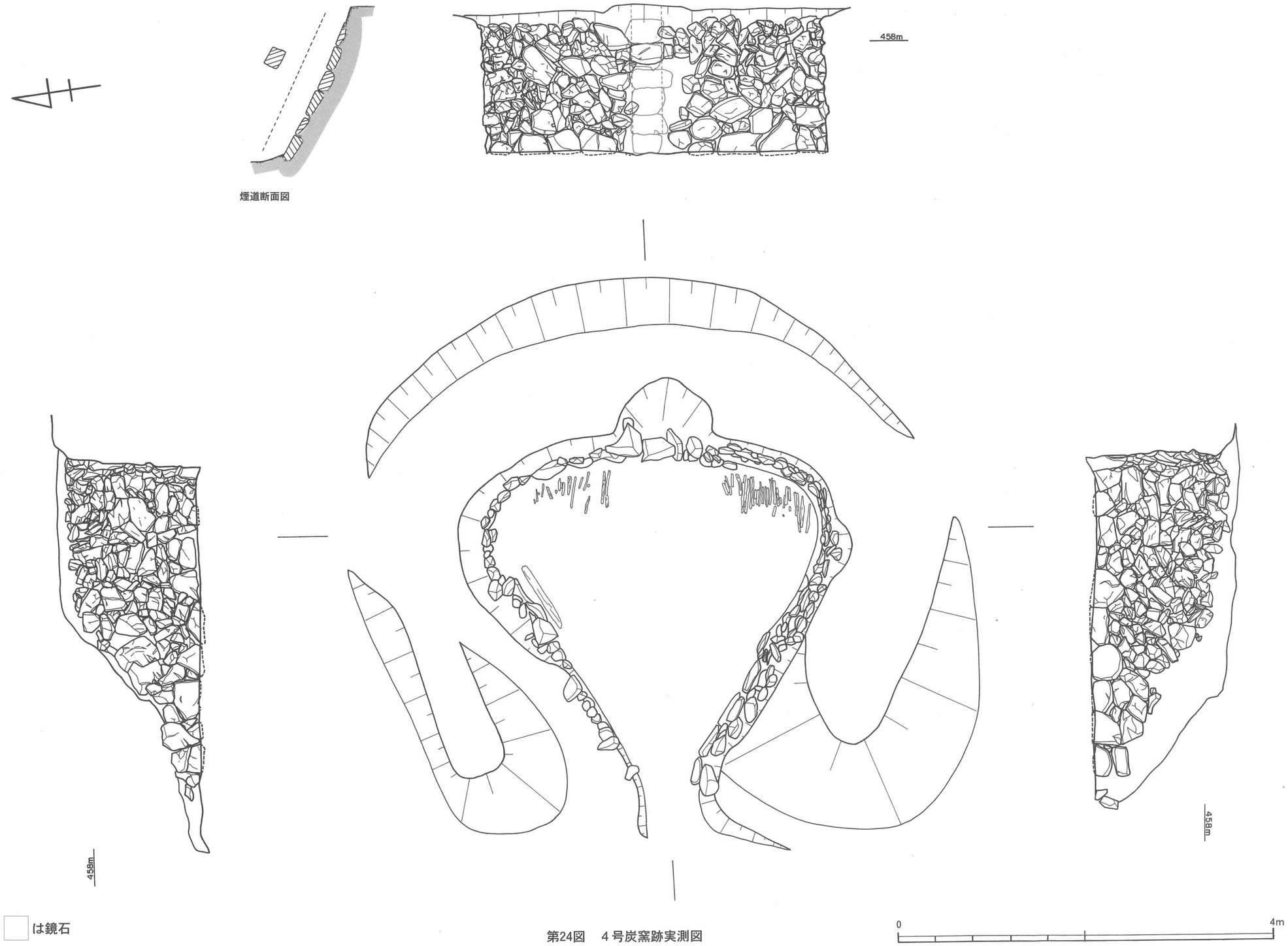
c．３号炭窯跡（第18・23図，図版第22a～23a）

製鉄遺跡の西側7.5mに位置し，窯体主軸はＳ－60°－Ｅで，地山を掘削して築かれた半地下式の炭窯である。形状は扇形で本来窯体内部は石積みであったが，右側壁は近年の林道布設時に大きく破壊されており，左側壁も石積のほとんどが崩落していたが，奥壁の石積は比較的良好に遺存していた。窯長は床面で約4.5m，最大幅3.8m，焚口で幅0.6mである。壁の高さは奥壁1.62m，窯体中央付近で1.33mの規模で壁面にはタールや煤状の炭化物が付着している。検出された４基の炭窯跡の中で最大規模である。床面は被熱により暗赤褐色または赤褐色に変色しているが，１号炭窯ほど顕著な硬化は認められない。また検出された他の炭窯に比べて，整形は雑で中央付近から排煙口へ15°で傾斜している。排煙口前部には，直径90cm，深さ49cmの円形状の堀込みが施されており，排煙口はその底部付近に位置し，幅35cm，高さ15cmで床面中央部から60cm下がった場所に設けられている。煙道は奥壁のほぼ中央に設置されており副煙道は設けられていない。煙道は長さ2.0m，幅35～40cmで，地山を半円状に堀込んでつくられており勾配は66°である。内部には石積は施されておらず，大量のタールが付着している。煙道は前面に長さ35～50cm大の石と粘土で塞ぐ構造になっているが，中ほどから上端にかけては崩落している。

天井は既に崩落しており築窯当時の高さは不明であるが，奥壁や左側壁の遺存状況から，1.7～1.8mと推定される。本炭窯周辺からは遺物は出土していない。



第23図　３号炭窯跡実測図



第24図　４号炭窯跡実測図

d．４号炭窯跡(第18・24図，図版第23b～24c　)

３号炭窯跡から南約35mに位置し，構築方法は１号炭窯跡同様丘陵斜面をＬ字状に掘削し，窯体は盛土により築かれている。窯体主軸はＥ－９°－Ｓで，窯の平面形は扇形である。窯長は4.0m，最大幅は3.5m，焚口付近で0.55mで，窯体内部は石積がなされ，根石は40～50cmの比較的大きな石を使用しているが，壁面は20～30cm大の礫を谷積工法により積み上げている。石積の高さは1.35～1.45mで，焚口に向かって低くなっている。石積の高さから築窯時の天井の高さは1.5～1.6mと推定される。煙道は奥壁中央に設けられているが，１号炭窯のような副煙道はない。煙道の傾斜65°で，大きさ35～50cm，厚さ５～10cmの方形の石を６段積んでいる。石の表面は平滑（当地方では鏡石と呼んでいる）で排煙効果を高める工夫がなされている。煙道前面は他の窯跡同様石で塞いでいたようだが，崩落して原形を止めていない。排煙口は幅28cmであるが高さは不明である。壁面や排煙口，煙道内部にはタールや煤の炭化物が付着しているが，排煙口や煙道内部は特に顕著である。

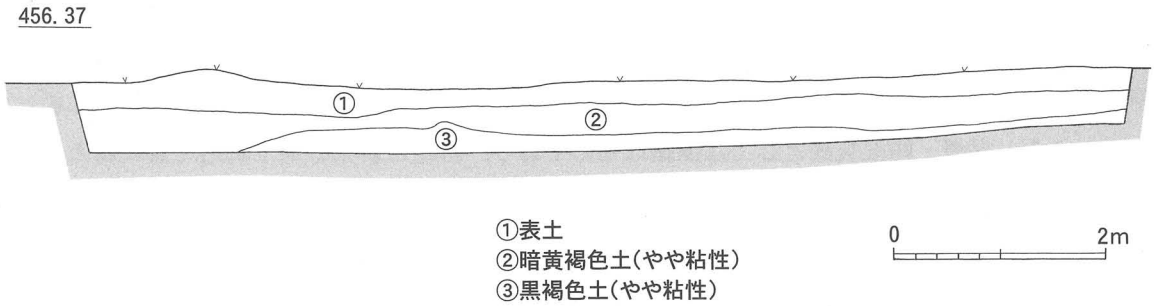
床面はほぼ水平で，真砂を叩き締めて整形されている。奥壁付近の左右床面には長さ10～50cm，直径３cm程度の炭化した敷木の一部が遺存していた。敷木は薪炭材が直接床に接することで未炭化になる部分が発生するのを防ぐために設けられるもので，窯体長軸に並行に敷かれていた。窯体天端は幅0.35～1.15mの通路状の平坦面がつくられており，操業中の煙出口の調整や天井の補修等の作業のために設けられたものであろう。

前提部は一部盛土により整地されているが，明確な範囲は不明である。炭窯に向かって前提部左側には粘土が置かれており，右側は炭の小片や焼け土散在していた。粘土は天井の補修や焚口の閉塞の際使用するためのものであると考えられ，炭の小片は商品価値のない物を廃棄した場所であろう。前提部から鉄釉の小皿と学生服のボタンが出土した。

５．試掘調査(第18・25図)

３号炭窯跡と４号炭窯跡のほぼ中間地点に幅1.5m長さ10mのトレンチ（第１トレンチ）調査を実施した。理由は，調査前の分布調査で少量の鉄滓を採取したことと，調査区内で最も平坦面の広がる部分であるので，製鉄やそれに付随する施設等の遺存が推定されたからである。

調査の結果，10～30cmの表土の下は，10～40cmのやや粘性の暗黄褐色土，10～30cmのやや粘性の黒褐色土，地山と続く。鉄滓は表土中以外では認められず，暗黄褐色土面や黒褐色土面も遺構や遺物は検出されなかった。



第25図　試掘抗（第１トレンチ）土層断面図

Ⅳ. ま　と　め

瑞穂町一帯は古くより良質な砂鉄と豊富な木炭を背景に，製鉄や製炭が盛んに行われてきた。現在までに300箇所以上の製鉄遺跡の所在や，数多くの炭窯跡が確認されている。しかし，本格的に発掘調査が実施されるようになったのは昭和60年代の前半からで，これらの調査は，山間地域で大規模な開発が実施されはじめたことに起因することが多い。しかし，出雲地方に比べて調査例はそう多くなく，石見地方の製鉄の推移や年代観を十分把握するだけの資料に乏しく，それらの詳細については不明な点が多い。

今回の邑智郡瑞穂町大字上田所2345-2番地における立岩３号製鉄遺跡の発掘調査は，荒廃砂防工事に先立って実施したものである。調査により製鉄炉１基，炭窯跡４基，廃滓場３箇所を検出した。石見部では製鉄炉や炭窯の調査例は少なく，今回の調査で貴重な資料を収集することができた。当地方の製鉄や炭窯の変遷を考える上で貴重な資料となるであろう。

以下，調査によって得られた成果の概要についてまとめておきたい。

１．製鉄炉跡

ａ．製鉄炉の覆屋

地山をＬ字状に掘削し整地して，そのほぼ中央に製鉄炉を設けている。炉の四隅には高殿たたらの押立柱に相当する柱穴のほか，製鉄炉を取り囲むように周辺に17個のピットを検出した。これらのことから製鉄炉は覆屋が設けられていたことは確実で，覆屋の規模は桁行3.6m（２間），梁行5.3m（３間）と推定される。近世の高殿たたらの平面形は方形の角打ち高殿と，隅丸または円形の丸打ち高殿が存在したことが知られており，規模は，10～18m四方の入母屋づくりのものが多いとされる。唯一現存する菅谷たたらの高殿の規模は18.3m四方であることからもそのことを窺ことができる。本遺構のピットは桁行方向の配列が僅かに弧を描いていることから，近世の丸打高殿に近いと考えられるが規模は高殿たたらに比べて小さい。

ｂ．製鉄炉地下構造

製鉄炉は掘り方地山上に25～35cmの暗黄褐色砂質土で整地し，その上に本床と小舟を構築している。小舟は長さ4.8～5.0m，幅約1.0mで本床の両側に設けられており，側壁に石を並べ，上部はは扁平な石と粘土で天井（甲）が架けられている。構造的には近世の大がかりな床釣を有する高殿たたらと差異はない。本床基底面の保温・防湿装置は，長さ3.7m，幅1.3mの長方形の範囲内に握り拳大から20cm大の炉壁片が単層で雑然と敷き並べてあるだけの単純なもので，排水施設等は設けられておらず，保温・防湿装置としては簡略なものであり，古相と新相の地下構造を兼ね備えた特徴的な製鉄炉といえる。また，地下構造も地山を凹状に掘削しその中に設けられるのではなく，整地面上に構築し周りを盛土していることも，もう一つの特徴として上げられる。

地下構造の構築方法は次のとおりであると推測される。①地山をＬ字状に掘削し25～30cmの厚さに砂質土で整地する。②東側の掘り方に沿って扁平な石14個を据え（東小舟側壁）背面側を埋め土する。③扁平な石11個を据え西小舟側壁とし，背面を盛土し石を固定する。④小舟内壁を築く。⑤

本床真下に炉壁片を敷き並べ、粘土で多い本床を築く。⑥燃焼材を詰め小舟天井を架ける。

c．炉の復元について

炉本体は操業毎に取り壊されるので，規模は正確には不明であるが，本床底部の窪みの部分が乳白色に近い青灰色に変色していることから，最も強く被熱した部分であると考えられる。この現象は上部に設けられた炉本体から発せられる熱の作用によるものと推測され，強く還元色に変色している部分が炉の大きさと考えて差し支えない。このことから，炉の長さは1.5m，幅1.0m，高さ1.0m程度であると推定される。近世の炉本体の規模が３m前後であることからも小型の炉であることがわかる。また，調査により炉の東側には鉄滓を流しだすための排滓溝と考えられる溝状の遺構とそれに伴う土坑を検出しているが，南側には排滓溝やそれに伴う土坑は認められないので，排滓孔は北側に１箇所だけであると考えられる。

d．送風装置

送風装置については，既に本体は遺存していないので構造については不明であるが，製鉄炉中央部左右に設置されていたものと推定できる。近年の調査では送風装置を設置したとされる台状の高まり（座）が検出される例が多いが，本遺構ではそのような施設検出できなかった。しかし，送風装置が設置されていたと推定される位置から，装置を固定するためのものと考えられる２個１対のピットが検出されている。ピット間距離は東側が1.5m，西側が1.2mで，ピットの間隔や作業面の広さから，近世の天秤のような大規模な送風装置ではなく，差鞴のような小規模な送風装置であったと考えられる。

e．製鉄炉の操業年代

製鉄炉の操業年代を示す遺物の出土は皆無であるが，覆屋や炉の規模が近世の高殿たらと比較すると小規模であり，地下構造も簡略であることから，高殿たたら出現期以前の製鉄炉であると推定できる。

瑞穂町で近世以前の製鉄遺跡の調査例は，今佐屋山製鉄遺跡１区製鉄炉，同Ⅱ区製鉄炉[(1)]，中ノ原製鉄遺跡[(2)]，下稲迫製鉄遺跡[(3)]，製造山製鉄遺跡[(4)]，タタラ山第１遺跡製鉄炉[(5)]がある。これらの地下構造は，地盤を掘り込んだだけのものや，掘り方の中に本床状の遺構や小舟状の遺構をつくり保温や防湿効果を高める構造のものに分類することができ，前者は今佐屋山製鉄遺跡１区製鉄炉，同Ⅱ区製鉄炉，中ノ原製鉄遺跡，後者が下稲迫製鉄遺跡，製造山製鉄遺跡，タタラ山第１遺跡製鉄炉である。近世の床釣と呼される大がかりな地下構造へと発展していくのは後者である。

今回調査した製鉄炉は後者の範疇に入るもので，本製鉄炉と類似した地下構造を有するものに，タタラ山第１遺跡製鉄炉がある。

タタラ山第１遺跡製鉄炉は瑞穂町市木に所在し，1992年に県道改良工事に先立って発掘調査されたもので，南北に延びる丘陵の東側斜面をＬ字形に掘削して築いている。地下構造の平面形はが両小口がすぼまる舟形状で，その両側に小舟状遺構を設けている。規模は長さ4.56m，幅80cm，高さ35cmで，標高461m付近に位置している。

本床状遺構の床面下は，握り拳大以上の炉壁が２層に並べられていた。上層は雑然と詰め込まれた状態であるが，下層は整然と並べられている。年代は14～15世紀と推定されている。

タタラ山第１遺跡製鉄炉と立岩３号製鉄遺跡製鉄炉の比較をしてみると，本床（状）遺構床面に

炉壁を並べ保温・防湿装置としているところは，規模の大小の違いはあるものの基本的には同じであるが，小舟（状）遺構には差異が認められる。前者は下稲迫製鉄遺跡，製造山製鉄遺跡の小舟状遺構と構造的には同じであるが，後者は側壁に石を並べ天井も設けられていることなどから，近世の高殿たたらの小舟と構造的には同じである。また製鉄炉東側には排水のための溝も設けられており，前者に比べるとより保温，防湿の効果を高める構造となっている。これらの形態から，前者より新相の製鉄炉であると考えられ，小舟と比較的簡略な本床基底部を有し，近世高殿たたらの古式の様相を示しているといわれる隠地１号たたら[(6)]や，段たたら[(7)]とタタラ山第１遺跡製鉄炉の中間的構造を示している製鉄炉といえ，16世紀後半～17世紀前半頃操業された製鉄炉であると推定さる。

付編Ⅱの地磁気年代測定による操業時期はＡＤ1610±10の数値を得ており，考古学的年代観と整合する。一方14Ｃ年代測定では1700年代の数値を示しており，前者と100年以上の開きがある。資料採取の際問題があった可能性もあるが，床釣と呼ばれる地下構造を有する高殿たたらが出現する17世紀後半以降も，並行して簡略な地下構造の製鉄炉による操業がなされていた可能性も否定できない。今後の資料の蓄積を待ちたい。

ｆ．鉄滓の科学分析結果について

安来市体育分化振興財団・和鋼博物館の分析結果（付編Ⅰ）によると，分析鉄滓の中に製錬滓と精錬鍛冶滓の２種類があることが判明した。精錬鍛冶滓とされるものは，滓中に鉄分が多く含まれ，造滓成分が低い値を示すことから推定されるものである。

鍛冶滓は，本床内に炉壁や人頭大の石と共に投棄されていたものの中から採取されたものであるが，発掘調査区域内で鍛冶炉は検出されていない。調査区近傍に鍛冶遺構の存在が推定される。また，１号廃滓場と３号廃滓場の鉄滓では主要成分の数値に開きがある（付編１表５）。このことは，操業の時期差に起因するもので，１号廃滓場の製鉄炉が３号製鉄遺跡の炉より古いことを示している。

２．炭窯跡

ａ．１号炭窯跡

窯体は盛土と石積みにより構築され，主煙道の他２本の副煙道を設けている。燃焼室や煙道内部にはタール等の炭化物の付着は認められず，また比較的焚口も大きく，床面と前庭部（作業面）は段差がつけられている。

木炭は製造方法により「黒炭」と「白炭」に分けられる。黒炭は燃焼最終段階で煙道口や焚口を閉塞し，窯内で自然冷却してつくる炭である。白炭は窯の外に掻きだして，灰（当地方ではオバイと呼んでいる）などをかけて強制的に消化してつくる炭のことで，炭窯も目的により構造に違いがあった。

本炭窯跡のような構造の炭窯は，当地方では白炭窯に見られる特徴で，白炭窯であると考えられる。時期は近代以降であろう。

ｂ．２号炭窯跡

地山を掘り込んでつくられた半地下式の炭窯で煙道部と焚口部分のみ石材を使用し側壁は地山を掘削し整形しただけである。形状はいわゆる羽子板状を呈している。窯長は3.60m，幅は1.55m，

床面積は3.3㎡で小規模な炭窯である。類例は，タタラ山第１遺跡で調査された15世紀を中心とする炭窯３基や，広島県豊平町で調査された平家ケ城跡[8]で確認された14～15世紀とされる11基の炭窯跡等がある。２号炭窯跡の操業時期は先述したとおり（Ｐ30 ２号炭窯跡参照）製鉄炉の操業時期併行かそれ以前のものであることは確実で，熱残留時期測定でもＡＤ1420±10の数値を得ていることから，操業時期は15世紀頃であると推測される。14Ｃ年代測定ではＢＰ60±70で近代の値を示している。試料採取に問題があったのかもしれない。

ｃ．３号炭窯跡

２号炭窯跡同様半地下式の炭窯で全長4.5m，幅3.8m，奥壁，側壁とも石積みで比較的規模の大きい炭窯である。床面は中央付近から，煙道方向に傾斜しており，排煙口前には土坑状の掘り込みがあるのが特徴である。製鉄用の木炭（大炭）生産の炭窯は床面が煙道方向に傾斜しているものが多いとされ，本炭窯も焚口部より燃焼室が低いことや，炭窯の規模からして製鉄用木炭生産の炭窯であったと推定されるが，製鉄炉に付帯するものであるかは不明である。

類例の炭窯発掘調査例に，瑞穂町市木の米屋山遺跡[9]，広島県東城町保光たたら[10]，島根県横田町瀧ノ谷大畝遺跡の炭窯群がある。

米屋山遺跡炭窯は，半地下式の炭窯で，全長6.4m，最大幅3.5mの規模で主煙道の左に副煙道が設けられている。操業時期は18世紀代と推定される。保光たたら炭窯は半地下式で全長5.2m，幅4.5m，主煙道の両側に副煙道が設けられていおり，床面は煙道部方向に傾斜している。操業時期は18世紀前半と推定されている。瀧ノ谷大畝遺跡[11]では15基の炭窯跡の調査が行われている。これらの中で形状が類似しているものにNo.８，No.18炭窯がある。いずれも半地下式で床面が煙道部方向に傾斜して煙道は奥壁中央部に１本設けられているだけである。操業時期は19世紀前半～後半のものであると推定されている。

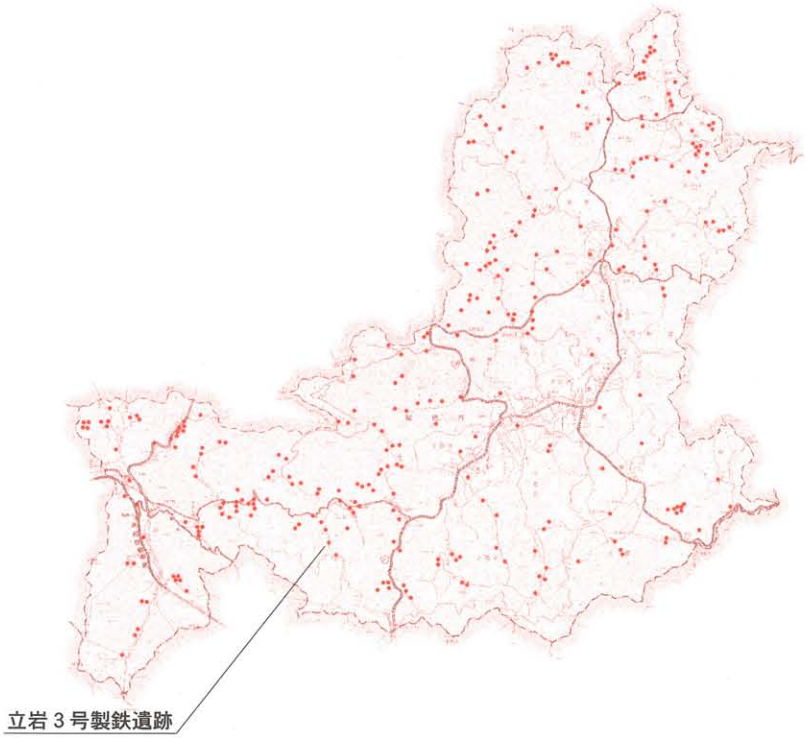
さて，本炭窯跡の操業時期であるが，14Ｃ年代測定ではＢＰ360±60，熱残留時期測定でＡＤ1805±20の数値を得ている。しかし，双方の数値に約200年の隔たりがあることや，年代を推定する遺物も無いことから明確な時期は不明であるが，先述した類例などから，概ね江戸時代の製鉄用炭窯であると考えられる。

ｄ．４号炭窯跡

窯体は１号炭窯同様盛土と石積みにより構築され，奥壁中央に１本の煙道を設けている。形状は１号窯同様扇形で，窯体内部や煙道はタールが付着している。前庭部と炭窯床面はほぼ同一レベルである。前庭部北側で鉄釉の小皿と学生服のボタンが出土している。昭和期の黒炭用の炭窯であろう。

第３表　島根県西部（石見部）の製鉄関連遺跡発掘調査一覧表

番号	遺　跡　名	所　　在　　地	種　別	時　　期	備　考
1	立岩３号製鉄遺跡	邑智郡瑞穂町大字上田所　小林	製錬炉	16世紀後半～17世紀	本報告書
2	今佐屋山遺跡Ⅰ区	邑智郡瑞穂町大字市木　観音寺原	製錬炉	６世紀後半	註(1)
3	今佐屋山遺跡Ⅱ区	邑智郡瑞穂町大字市木　観音寺原	製錬炉	12世紀	註(1)
4	中ノ原遺跡	邑智郡瑞穂町大字市木　大野	製錬炉	10世紀～13世紀	註(2)
5	タタラ山第１遺跡	邑智郡瑞穂町大字市木　大原	製錬炉	14～15世紀	註(5)
6	下稲迫製鉄遺跡	邑智郡瑞穂町大字上田所　道明	製錬炉	中世後半	註(3)
7	清造山製鉄遺跡	邑智郡瑞穂町大字上田所　中野原	製錬炉	中世後半	註(4)
8	馬場大鍛冶屋跡	邑智郡瑞穂町大字高見　馬場	精錬炉？	18世紀後半～19世紀前半	註(12)
9	ハリ鉄屋敷鍛冶遺跡	邑智郡瑞穂町大字上田所　中野原	鍛冶炉？	中世後半	註(13)
10	郷路橋遺跡	邑智郡瑞穂町大字市木　猪子山	精錬炉	18世紀～19世紀	註(14)
11	御添山製鉄遺跡	邑智郡石見町大字日貫　鉄穴原	製錬炉	中世後半	註(15)
12	福原たたら	邑智郡石見町大字日貫　福原	製錬炉	18世紀～19世紀	註(16)
13	上野たたら	邑智郡大和村大字上野	製錬炉・精錬炉	19世紀後半～20世紀前半	註(17)
14	日ノ平たたら	大田市山口町佐津目	製錬炉	18世紀末～19世紀初頭	註(18)
15	久谷たたら	大田市三瓶町大字野津　久谷	製錬炉	18世紀後半～19世紀初頭	註(19)
16	中山たたら	那賀郡三隅町大字岡見	製錬炉	19世紀	註(20)



第26図　瑞穂町内製鉄遺跡分布図

註

(1)角田徳幸「今佐屋山遺跡」『主要地方道羽浜田八重可部線特殊改良工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書』島根県教育委員会1991年３月

(2)間野大丞「中ノ原遺跡」『一般県道市木井原線道路改良工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書父ケ平遺跡・中ノ原遺跡・タタラ山第１・第２遺跡』島根県教育委員会1993年３月

(3)中越利夫・竹広文明「下稲迫製鉄遺跡(島根県邑智郡瑞穂町)」『中国地方製鉄遺跡の研究』広島大学文学部考古学研究室編1993年２月５日

(4)河瀬正利・佐野元「清造山製鉄遺跡」『中国地方製鉄遺跡の研究』広島大学文学部考古学研究室編1993年２月５日

(5)間野大丞「タタラ山第１遺跡」『一般県道市木井原線道路改良工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書父ケ平遺跡・中ノ原遺跡・タタラ山第１・第２遺跡』島根県教育委員会1993年３月

(6)杉原清一編著『穏地鈩垣内製鉄遺跡調査報告書』横田町教育委員会1983年

(7)杉原清一編著『主要地方道玉湯吾妻山線改良予定地内の遺跡発掘調査報告書　寺谷尻古墳・段たたら跡』大東町教育委員会1996年１月

(8)松井和幸・久下実編著『平家ケ城跡発掘調査報告書』(財)広島県埋蔵文化財調査センター1997年３月31日

(9)三宅博ほか「米屋山遺跡」『主要地方道路浜田八重可部線特殊改良工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書』島根県教育委員会1991年３月

(10)潮見浩編『保光たたら』保光たたら発掘調査団1985年３月31日

(11)杉原清一編著『瀧ノ谷大畝遺跡(たたら跡・炭窯跡)』横田町教育委員会1996年３月

(12)中越利夫・田中規子・野嶋洋子「馬場大鍛冶屋跡(島根県邑智郡瑞穂町)」『中国地方製鉄遺跡の研究』広島大学文学部考古学研究室編1993年２月５日

(13)安間拓巳・池淵俊一・新海正博「ハリ鉄屋敷鍛冶遺跡(島根県邑智郡瑞穂町)」『中国地方製鉄遺跡の研究』広島大学文学部考古学研究室編1993年２月５日

(14)角田徳幸「郷路橋遺跡」『中国横断自動車道広島浜田線建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書Ⅲ』島根県教育委員会1991年３月30日

(15)大橋覚「御添山鈩遺跡」『悠邑Ⅰ』邑智郡埋蔵文化財担当者会1999年３月

(16)吉川正・松本岩雄「福原たたら跡調査報告書」『島根県生産遺跡調査報告書Ⅱ石見部製鉄遺跡』島根県教育委員会1984年３月

(17)唐谷由美子編『上野鈩跡－国道375号上野拡幅特一(改良)工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書－』大和村教育委員会1997年3月

(18)遠藤浩巳編著『大田市埋蔵文化財調査報告書６　日ノ平たたら跡発掘調査報告－近世高殿たたらとたたら文書』大田市教育委員会1987年

(19)遠藤浩巳編著『大田市埋蔵文化財報告書11　久谷たたら跡』大田市教育委員会1990年

(20)桑原韶一編著『中山たたら遺跡緊急発掘調査報告書』三隅町教育委員会1983年

付編Ⅰ　立岩３号製鉄遺跡出土品の科学分析について

（財）安来市体育文化振興財団・和鋼博物館

経緯

島根県邑智郡瑞穂町上田所・立岩３号製鉄遺跡出土品の科学分析調査結果について報告する。立岩製鉄遺跡は土器などの遺物を出土してなく詳しい年代は特定できていないが，内部構造や発掘類例から室町時代終りから江戸時代初めのものとみられている。同遺跡は縦約５m，横約３mで，炉跡には小舟もほぼ当時の形状のまま残され，また周辺には住穴とみられる約40cmから20cmまでの穴が20個以上見つかっている。

１．資料明細および外見所見

資料No.	名　称	出土場所	重量(g)	外　見　所　見
1	炉壁	本床	3000	粘土部は白色塊を含む茶褐色。溶融部はやや赤味を帯びた黒灰色で厚さが薄く中釜付近の炉壁に見える。
2	炉内滓	本床	1980	表面は凹凸で茶褐色。断面は緻密で硬い感じ，一部木炭を噛み込んでいる。
3	流出滓	１号廃滓場	710	黒色，硬い感じ，表面流れ出た模様が見られる。底面は所々に砂様の粒状物を噛み込んでいる。
4	鉄塊	２号廃滓場	475	表面は凹凸，所々赤錆を帯びた茶褐色である。一部木炭を噛み込んでいる。
5	流出滓	３号廃滓場	215	全体に黒褐色，表面は滑らかでツヤがあり，所々浅いしわがある。破断面には小さい気泡が認められる。
6	鉄滓	３号廃滓場	365	黒褐色で，全体に小さい気泡があり軽い感じである。炉内滓か？
7	木炭	製鉄炉盛土		木口は緻密な感じである。
8	木炭	製鉄炉盛土		木口はややポーラスな感じである。

２．外観写真

写真１　　No. 1（炉壁）

写真２　　No. 2（炉内滓）―Ａ面

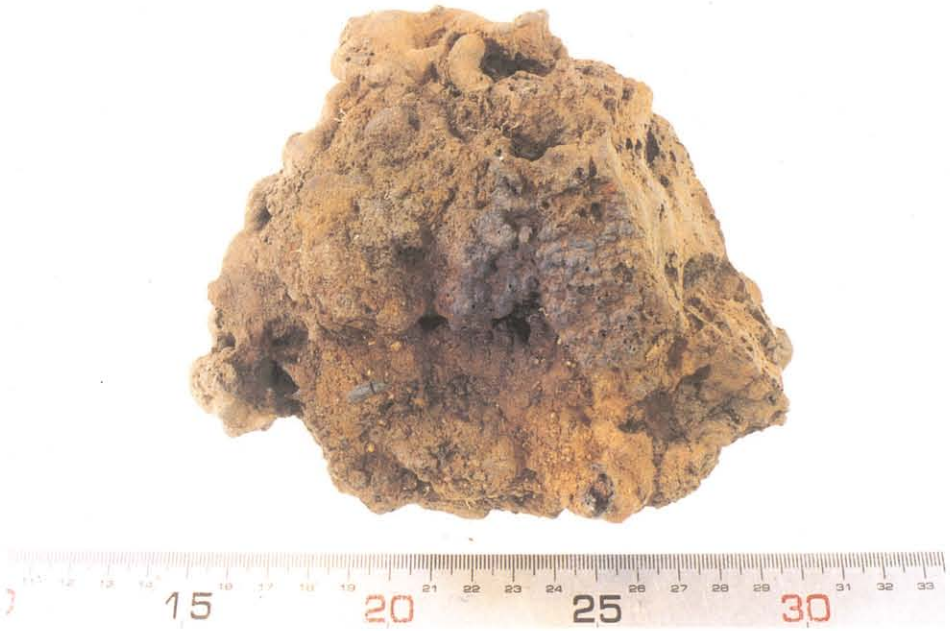


写真３　　No. 2（炉内滓）―Ｂ面

写真４　　No. 3（流出滓）―Ａ面

写真５　　No. 3（流出滓）―Ｂ面

写真６　　No.４（鉄塊）―Ａ面

写真７　　No.４（鉄塊）―Ｂ面

写真８　　No.５（流出滓）

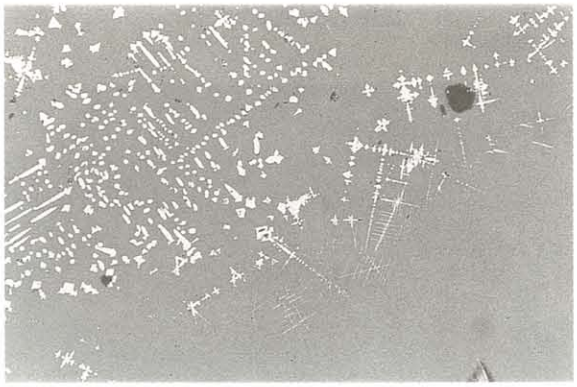
写真９　　No.６（鉄滓）

写真10　No. 7（木炭）

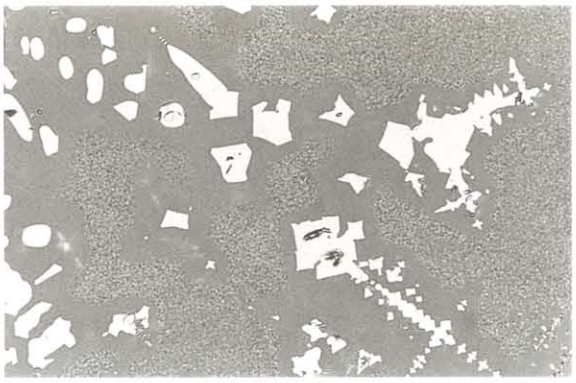
写真11　No. 8（木炭）

3．光学顕微鏡組織観察

資料は樹脂に埋め込み鏡面研磨後，鉄滓は基本的にはそのまま（無腐食）で，鉄塊はそのままおよび５％ナイタール液で腐食後光学顕微鏡で観察した。

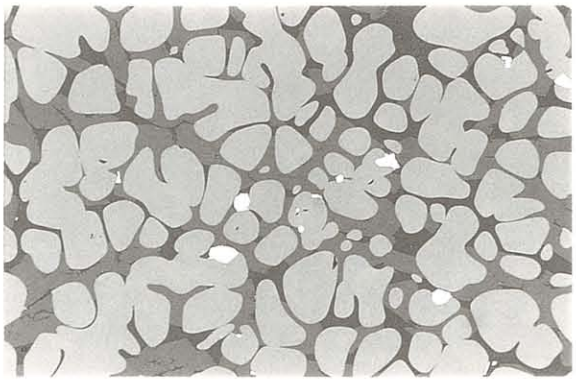


×100

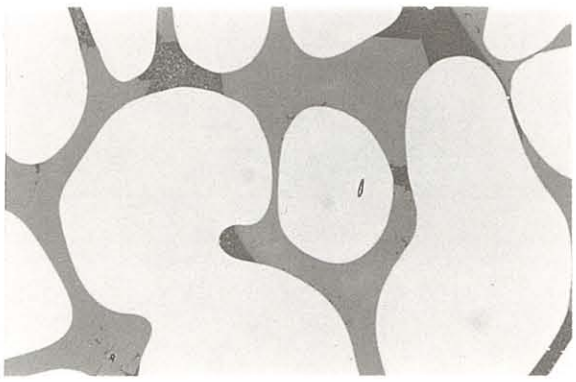


×400

写真12　No. 1—A（炉壁溶融部）

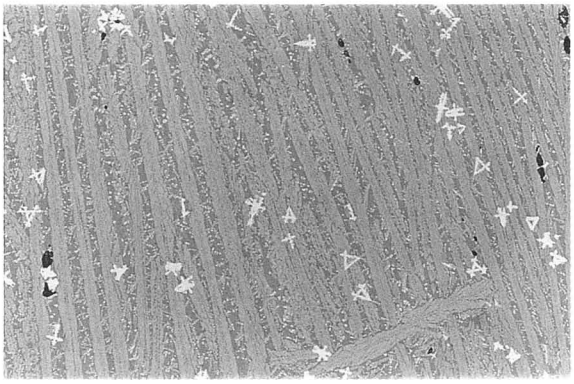


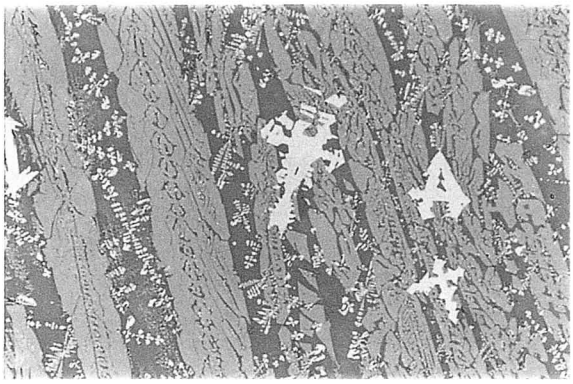
×100



×400

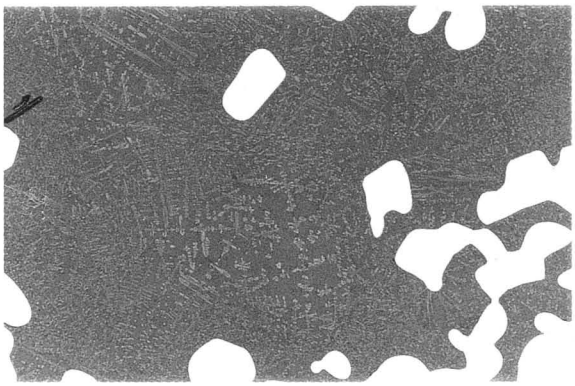
写真13　No. 2（炉内滓）





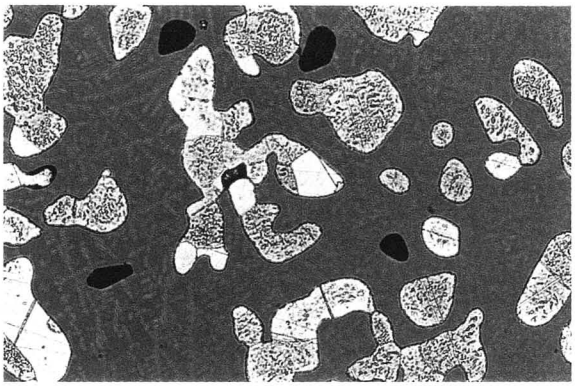
×100　　×400

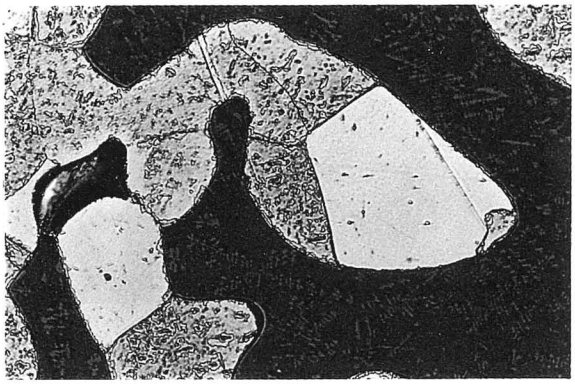
写真14　No. 3（流出滓）



無腐食　×100　　無腐食　×400

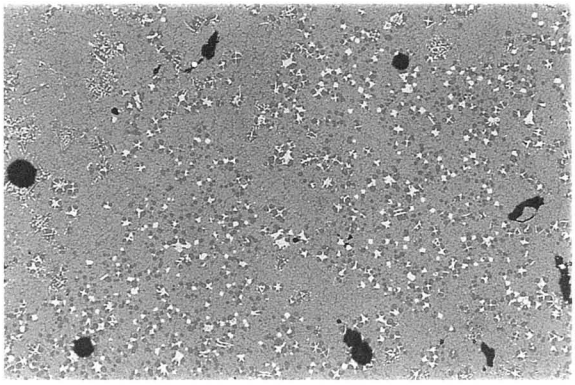
写真15　No. 4（鉄塊）

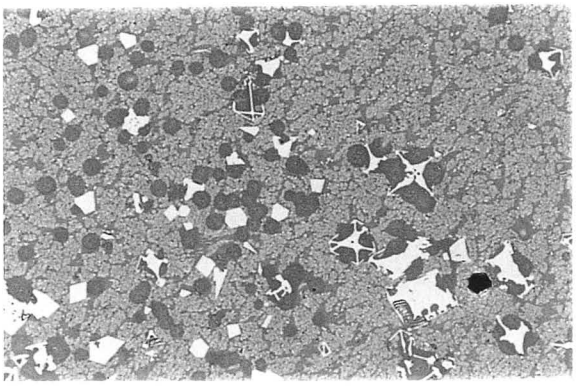




5％ナイタール腐食　×100　　5％ナイタール腐食　×400

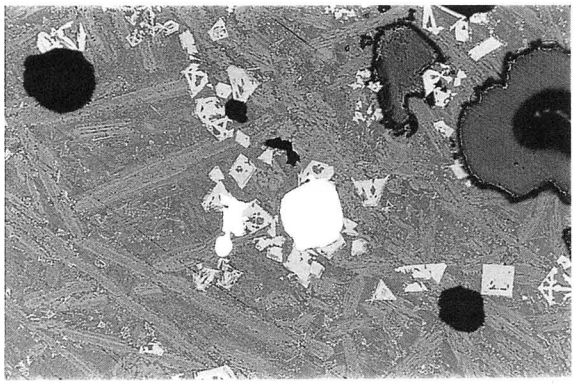
写真16　No. 4（鉄塊）





×100　　×400

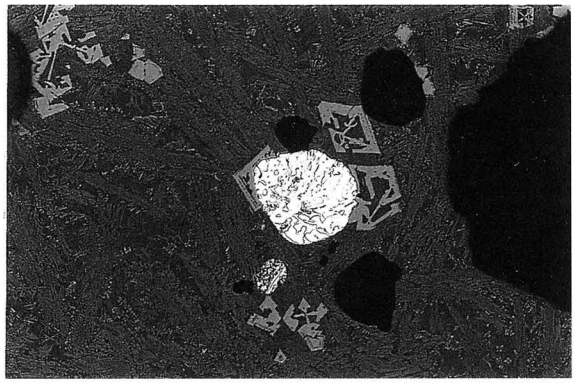
写真17　No. 5（流出滓）



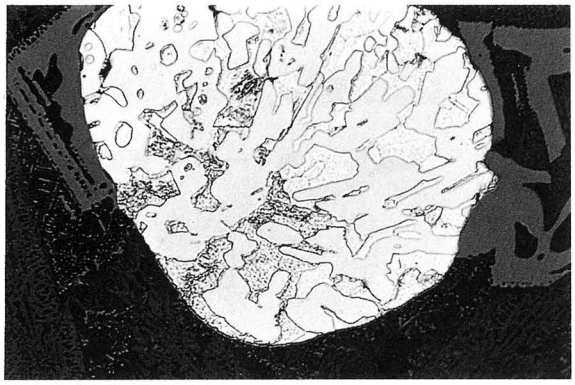
無腐食　　×100

無腐食　　×400

写真18　No.6（鉄滓）



5％ナイタール腐食　　×100



5％ナイタール腐食　　×400

写真19　No.6（鉄滓）

4．化学成分分析

鉄滓・鉄塊の分析（wt％）

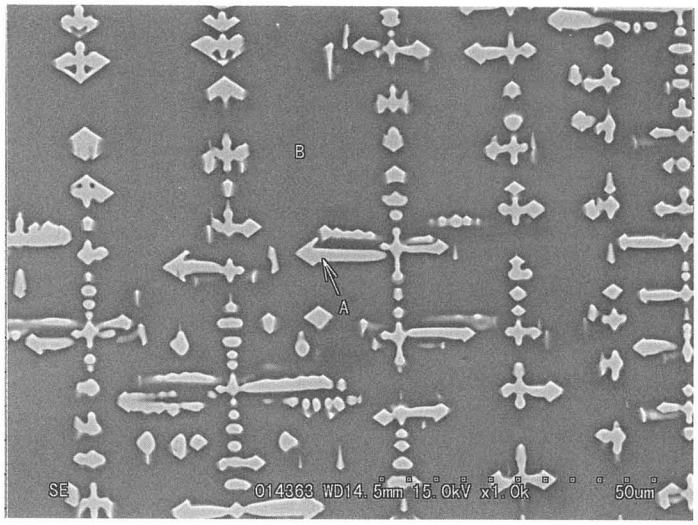
NO.	名　称	C	SiO_2	MnO	P	S	Ni	Cr_2O_3	Na	K
1－A	炉壁溶融部	0.018	53.94	0.55	0.078	0.001	0.07	0.04	0.25	1.79
1－B	炉壁粘土部	0.095	67.97	0.04	0.009	0.007	0.01	0.01	0.29	2.64
2	炉内滓	0.018	11.02	0.17	0.033	0.001	0.03	0.02	0.06	0.36
3	流出滓	0.094	34.37	0.97	0.063	0.007	0.04	0.05	0.18	1.15
4	鉄塊	0.045	29.34	1.12	0.077	0.016	0.03	0.04	0.13	1.23
5	流出滓	0.034	42.09	1.40	0.051	0.0081	0.09	0.07	0.20	1.09
6	鉄滓	0.034	35.54	1.33	0.057	0.0095	0.05	0.07	0.18	0.93

NO.	CaO	MgO	V_2O_5	TiO_2	Cu	Al_2O_3	T・Fe	Feo	Fe_2O_3	M・Fe
1－A	0.87	0.11	0.11	2.34	0.01	8.09	21.92	10.02	19.96	0.17
1－B	0.01	0.05	0.003	0.23	0.01	23.75	0.98	0.06	1.32	0.01
2	1.27	0.28	0.066	0.52	0.01	1.77	62.73	69.84	8.72	2.34
3	1.12	0.22	0.41	4.09	0.01	4.11	39.90	47.25	3.63	0.63
4	1.31	0.25	0.31	5.54	0.01	3.43	35.73	21.41	18.72	6.00
5	1.61	0.37	0.43	6.28	0.01	5.19	30.56	32.23	6.38	1.05
6	1.4	0.37	0.61	6.81	0.01	5.23	34.42	36.92	7.65	0.37

木炭の分析（wt％）

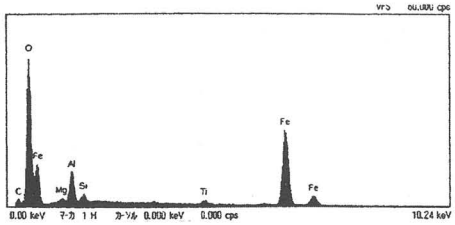
NO.	水分	揮発分	固定炭素	灰分
7	12.1	35.3	48.9	3.7
8	12.3	37.6	46.8	3.3

5．ＳＥＭ−ＥＤＸによる微細組織観察および局部分析

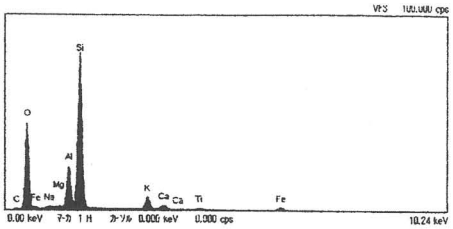


×1000

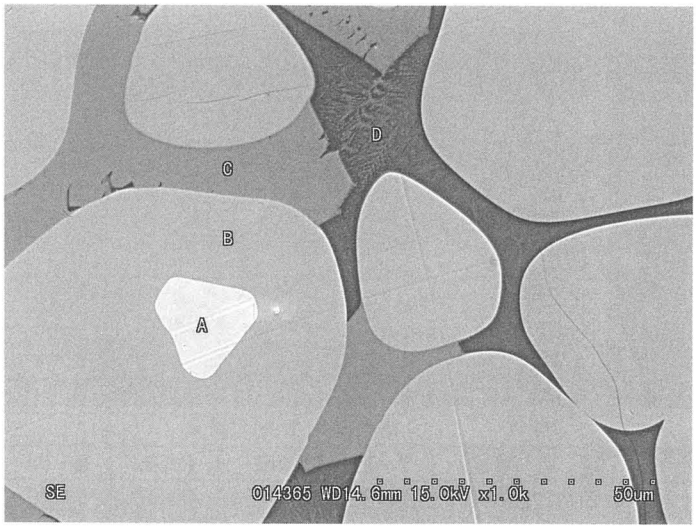
写真18　　No.１—Ａ（炉壁溶融部）



Ａ部分析（ハーシナイト）

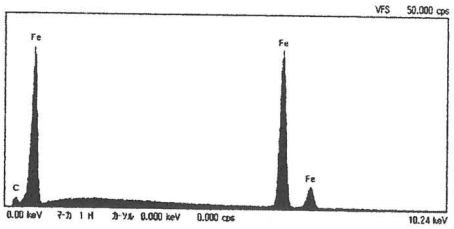


Ｂ部分析（ガラス質）

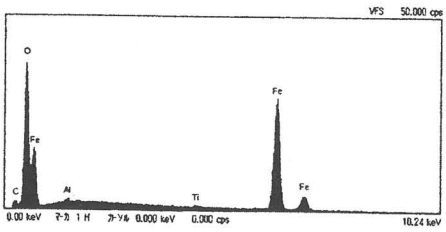


×1000

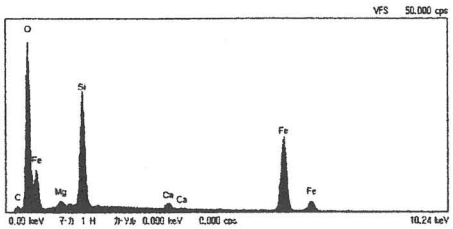
写真19　No.２（炉内滓）



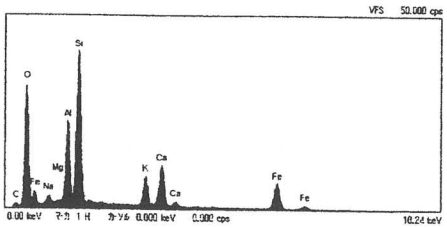
Ａ部分析（Fe）



Ｂ部分析（ウスタイト）



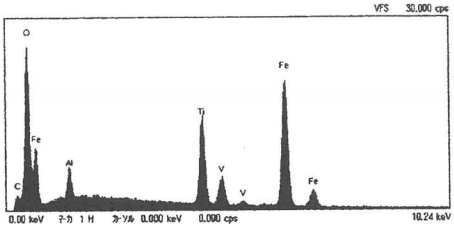
Ｃ部分析（ファイヤライト）



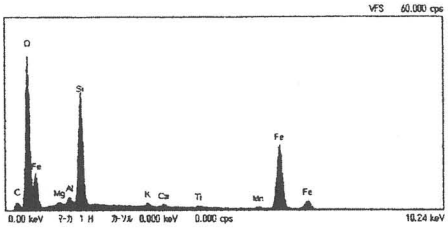
Ｄ部分析（ガラス質）

×1000

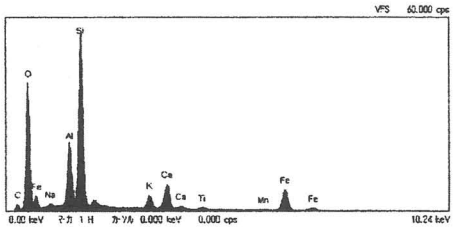
写真22　No. 3（流出滓）



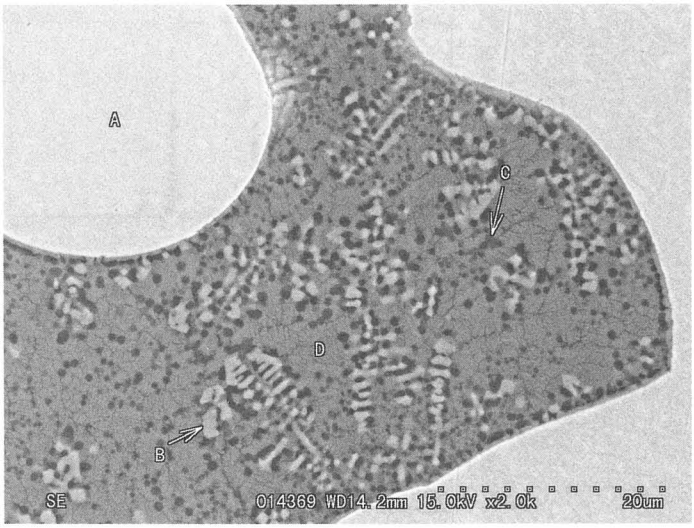
A部分析（ウルボスピネル）



B部分析（ファイヤライト）

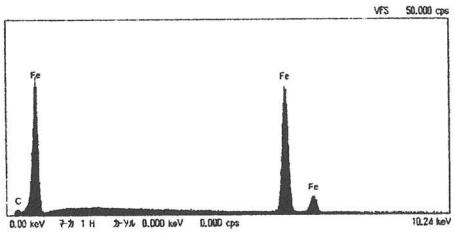


C部分析（ガラス質）

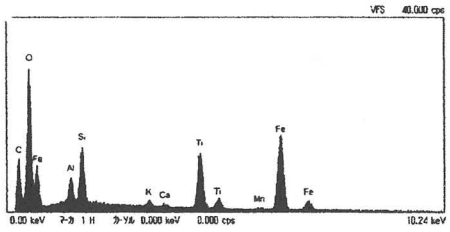


×1000

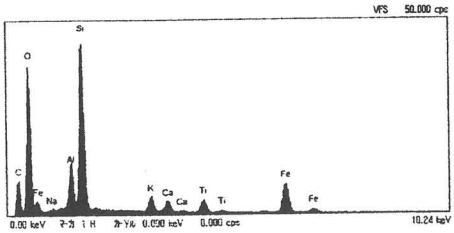
写真23　No. 4（鉄塊）



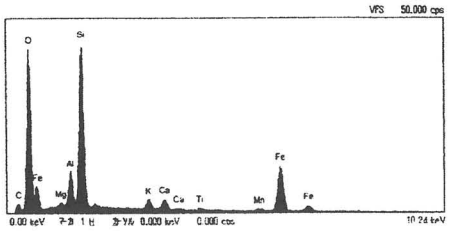
A部分析（Fe）



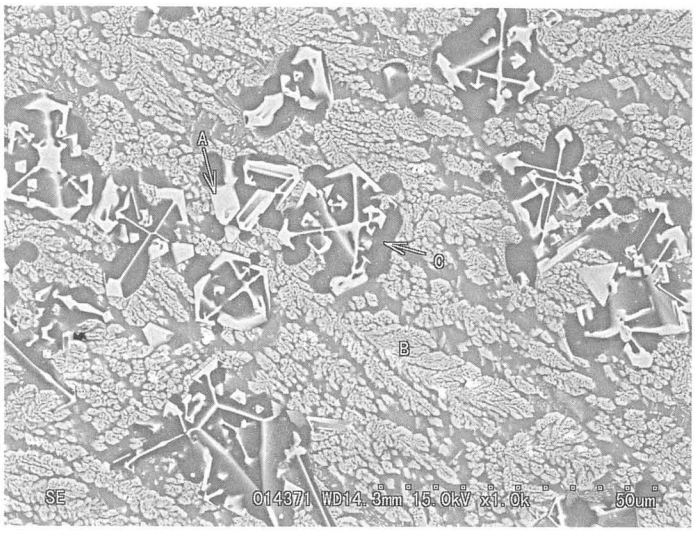
B部分析（ウルボスピネル＋ガラス質）



C部分析（ガラス質）

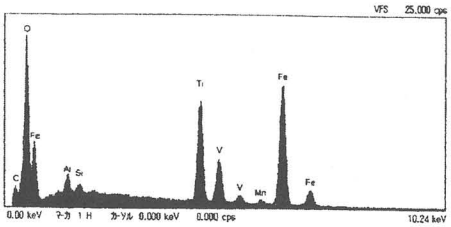


D部分析（ガラス質）

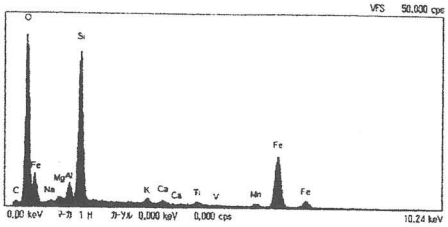


×1000

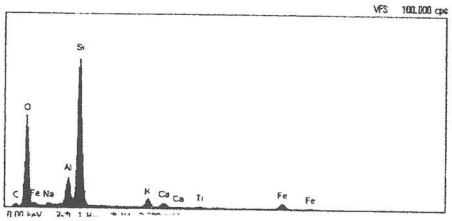
写真24　No. 5（流出滓）



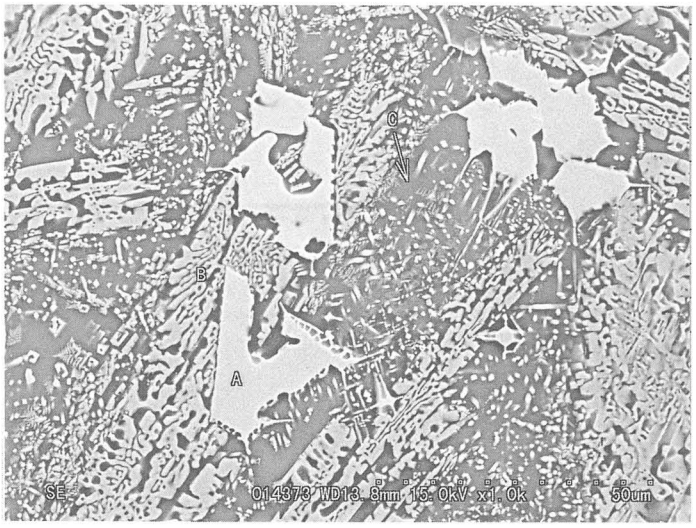
A部分析（ウルボスピネル）



B部分析（ファイヤライト）

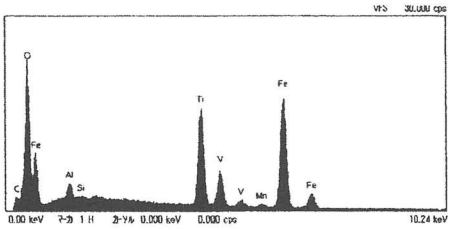


C部分析（ガラス質）

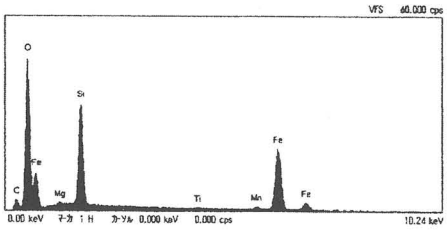


×1000

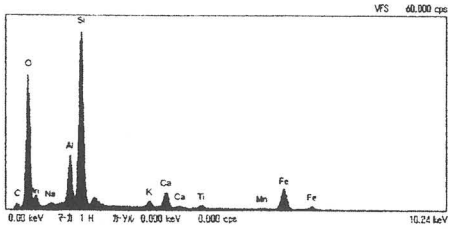
写真25　No. 6（鉄滓）



A部分析（ウルボスピネル）

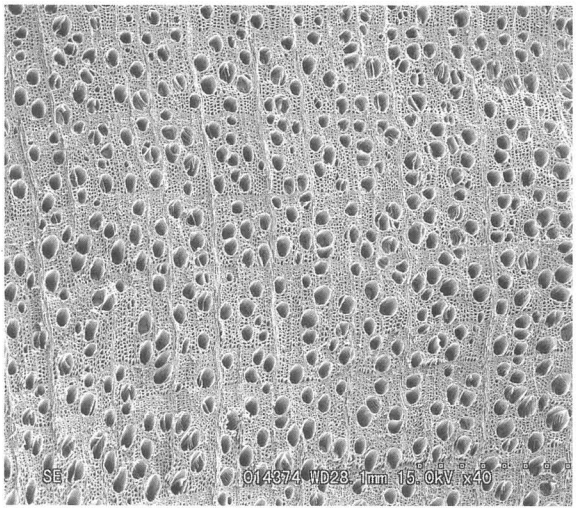


B部分析（ファイヤライト）



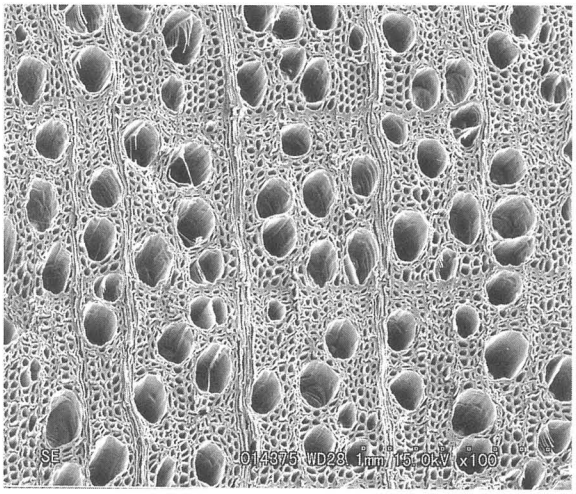
C部分析（ガラス質）

5．ＳＥＭによる微細組織観察（木炭）

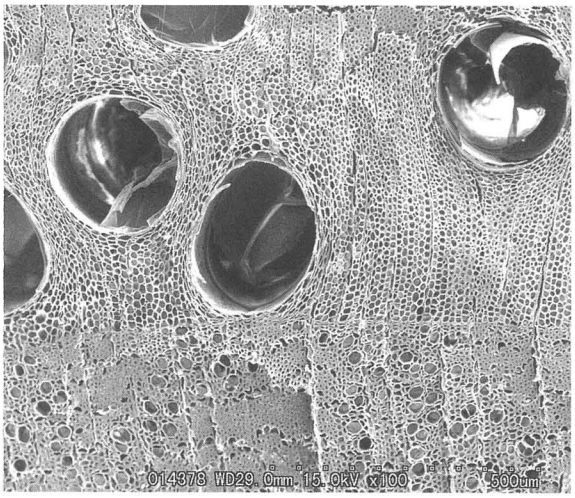


×40

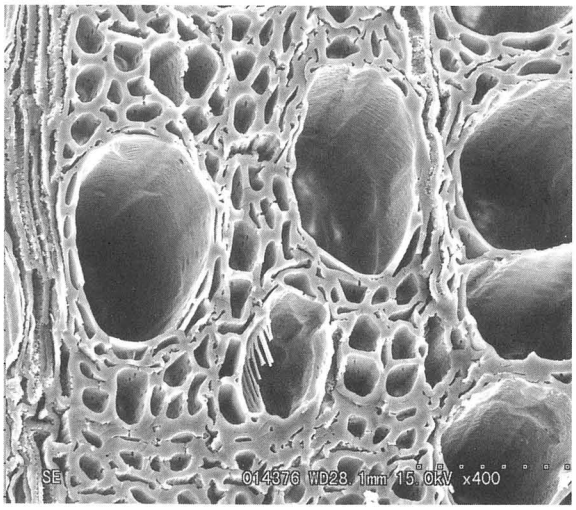
×40



×100

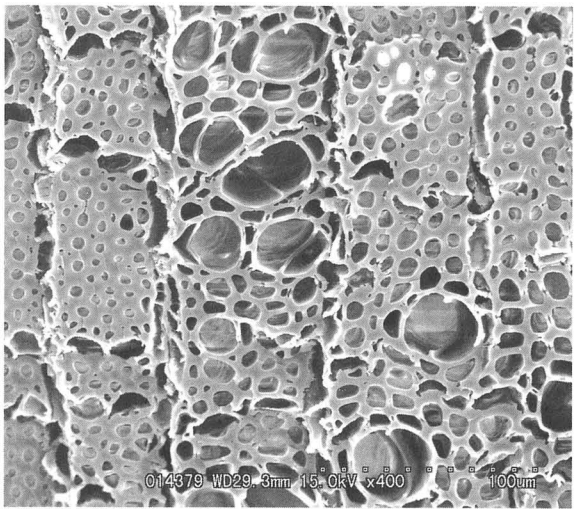


×100



×400

写真26　No.7（木炭）



×400

写真27　No.8（木炭）

6. X線回折

サンプル名 : 立岩遺跡 No2 [平滑化] 方法 : 加重平均 平滑化点数 : 7
ファイル : 和鋼博物館 .2384[バックグラウンド除去]
コメント : 炉内鉄滓
測定日 : 20-Jan-00 05:08 [Kα2除去]
測定者 : dmax [ピークサーチ]
ピーク幅しきい値 : 0.50
ピーク強度しきい値 : 200.000

立岩3号製鉄遺跡 NO2

●: FeO 6-0615
△: Fe_2SiO_4 34-0178

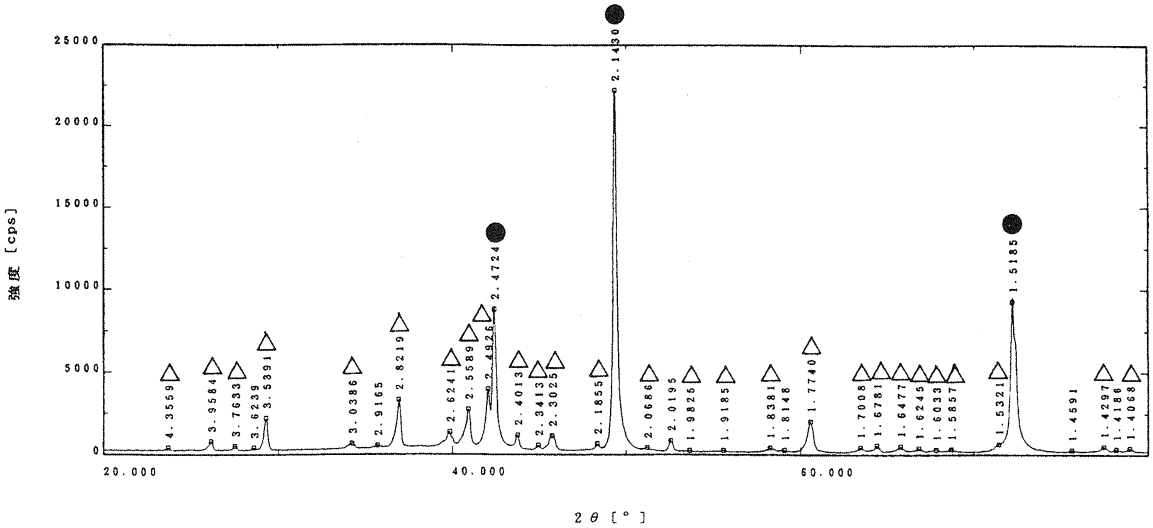


図1 No.2 (炉内滓)

サンプル名 : 立岩遺跡 No3 [平滑化] 方法 : 加重平均 平滑化点数 : 7
ファイル : 和鋼博物館 .2384[バックグラウンド除去]
コメント : 流出鉄滓
測定日 : 20-Jan-00 06:09 [Kα2除去]
測定者 : dmax [ピークサーチ]
ピーク幅しきい値 : 0.50
ピーク強度しきい値 : 200.000

立岩3号製鉄遺跡 NO3

■: Fe_2TiO_4 34-0177
△: Fe_2SiO_4 34-0178

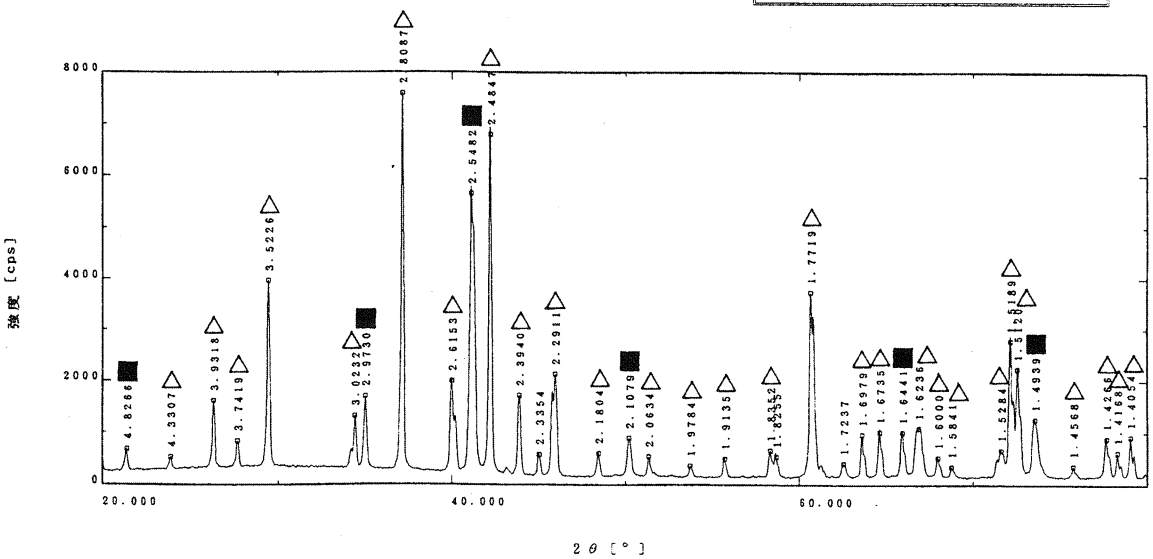


図2 No.3 (流出滓)

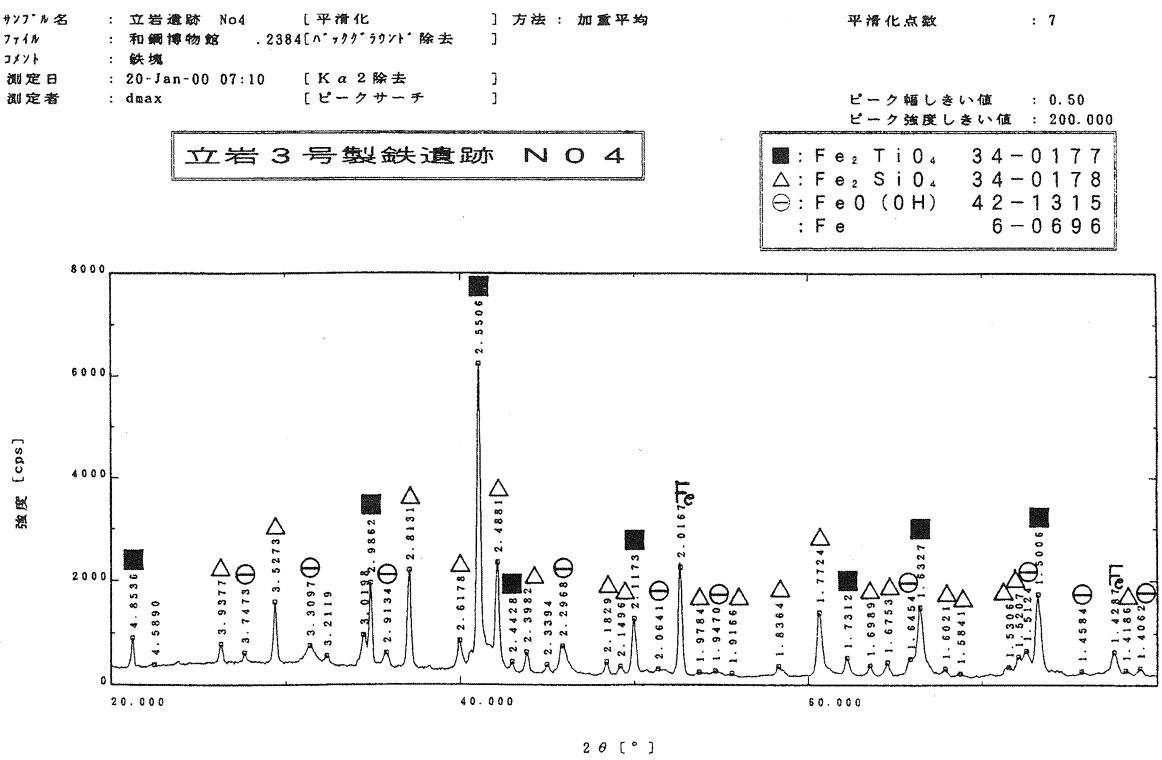


図3 No.4 (鉄塊)

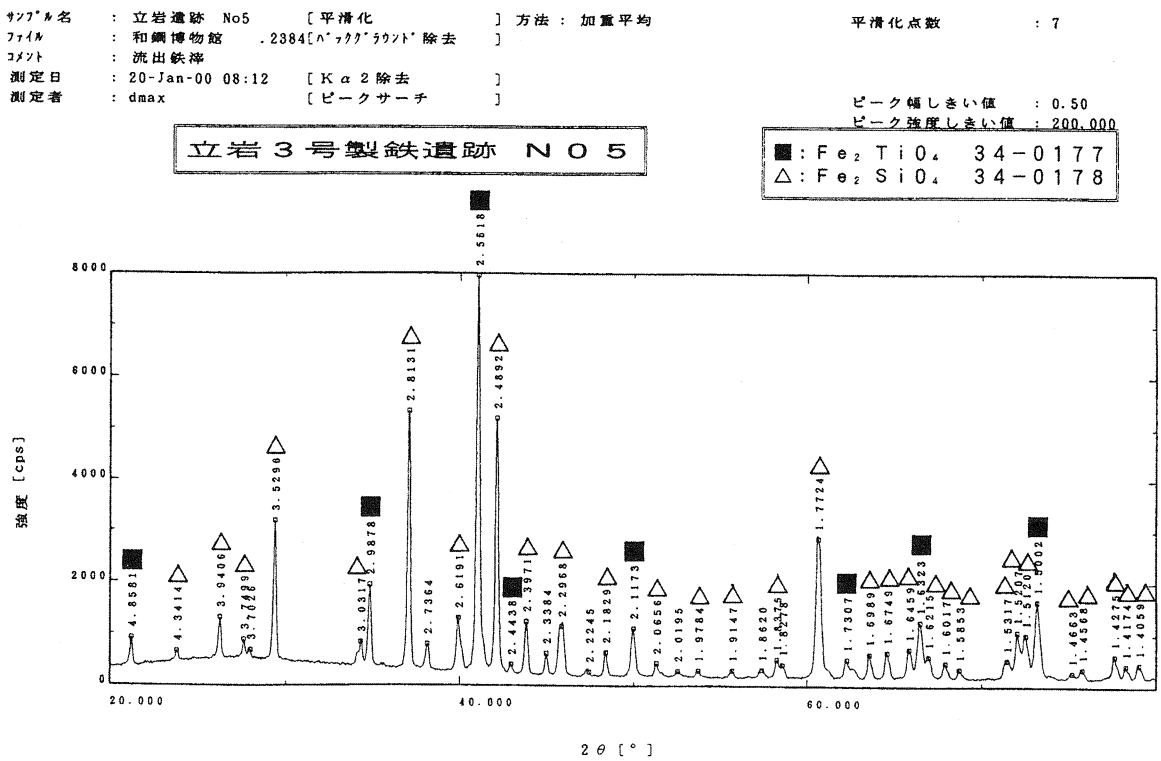


図4 No.5 (流出滓)

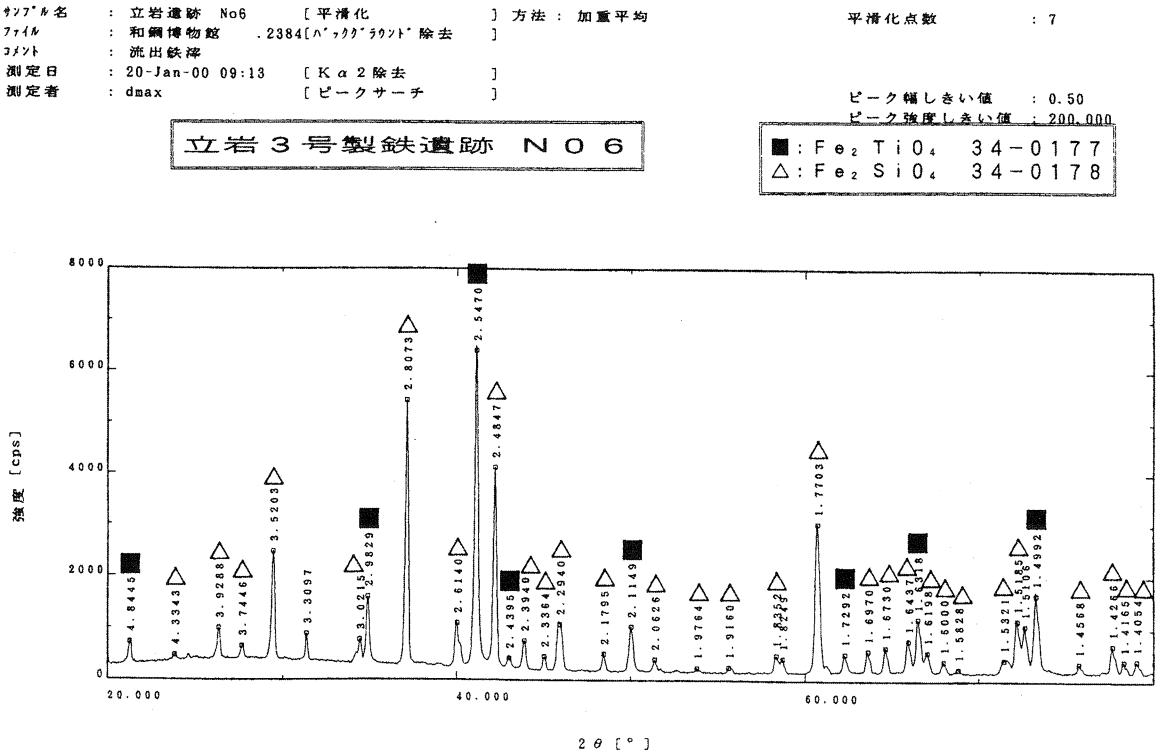


図6 No.6（鉄滓）

7．まとめ

7．1 NO.1（炉壁）について

Fe分は，0.98％と少なく，Al_2O_3は23.7％と高目で耐火性には有利な成分であり，鉄と滓の分離に寄与する塩基性成分（CaO＋MgO）は0.06％と低値で溶媒剤成分は少ない配合である。さらに，製鉄の有害元素となるSは，0.007％，Pも0.009％と少なく品質の良好な粘土である。また，TiO_2＝0.23％，V_2O_5＝0.003％と低い値であることから胎土中に砂鉄の混入はあまり無いと推定される。

資料No.1の炉材質を従来調査の製錬炉および鍛冶炉炉壁材質と比較すると表4のようになり，炉壁材質からは，従来調査の鍛冶炉材質に近い。一方，内壁溶融部の成分分析をみると，Fe，CaOおよびTiO_2の増量が多く，かつ鉱物組織もハーシナイト（$FeO \cdot Al_2O_3$）が認められることから砂鉄系を原料とする製錬炉の炉壁であると判断される。

表4 炉壁の分析結果まとめ

資料No	外壁				内壁			
	SiO_2	Al_2O_3	Fe	Al_2O_3/SiO_2	Fe増加量	CaO増加量	FeO/Fe_2O_3	鉱物組織（※）
1	67.97	23.75	0.98	0.35	20.94	0.86	0.50	$FeO \cdot Al_2O_3$
製錬炉（1）（2）（3）（7）（8）	64.4～77.1	13.1～18.6	1.9～3.4	0.19～0.28	2.4～3.1	増加	高い	TiO_2系、SiO_2系 Al_2O_3系
鍛冶炉（4）（5）（6）	54.3～56.0	19.1～24.6	3.5～7.1	0.35～0.45	＜2.3	変化無し	低い	FeO、Fe_3O_4 $FeO+Fe_2SiO_4$

（※）Fe_3O_4:マグネタイト、FeO:ウスタイト、Fe_2SiO_4:ファイヤライト、Al_2O_3:ハーシナイト、$2FeO \cdot TiO_2$:ウルボスピネル、$FeO \cdot TiO_2$:イルメナイト、SiO_2:シリケート、$3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$:ムライト

7．2　No．2～6（鉄滓・鉄塊）について

鉄滓類について，大沢正巳[1]氏が調査された古墳出土鉄滓の化学組成および構成相（鉱物組成）の分類を参考にして本資料の分析結果をまとめると表５のようになる。

資料No．２は鉱物組成がまゆ型ウスタイトとファイヤライトであること，また化学成分が全Fe＝62.7％で高目，造滓成分＝14.3％と低い値を示すことから精錬鍛冶滓の範疇にある。さらに，TiO_2＝0.52％，V＝0.037％であることから，砂鉄を原料とした精錬鍛冶滓と思われる。

資料No．3は全Fe＝39.9％で低目，造滓成分＝39.8％と高い値を示し，製錬滓の範疇にある。また，TiO_2＝4.1％，V＝0.23％と高い値を示し，かつSEM-EDX分析，X線回折結果よりウルボスピネル（Fe_2TiO_4）が検出される（顕微鏡組織観察からは，マグネタイトも認められる）ことから、砂鉄系原料の製錬滓と判断される。また，外見表面模様から流出滓と判断される。

資料No．4は鉄塊となっているが，化学分析の結果，メタル鉄は高々６％であり，大部分はガラス質滓である。ガラス質滓中には微細なウルボスピネル（Fe_2TiO_4）が含まれ，さらに造滓成分＝34.3％と高目であることと，TiO_2（5.5％），V（0.17％）も高い値を示し砂鉄系原料の製錬滓の範囲であることから，本資料は温度が十分に上がらず鉄の分離が不十分な砂鉄系原料の製錬滓と思われる。

資料No．５およびNo．６は，化学組成，鉱物組成ともに類似している。すなわち，鉱物組成は，ウルボスピネル（Fe_2TiO_4）＋ファイヤライト（Fe_2SiO_4）。化学組成は，全Fe＝30～34％で低目，造滓成分＝42～49％と高い値を示し，さらに，TiO_2，Vもそれぞれ６～７％，0.24～0.34％と高い値を示しており，これらから砂鉄系原料の製錬滓であると判断される。

表５　主要成分、鉱物組成まとめ

資料No.		主要化学組成				鉱物組成*2	
		T・Fe	造滓成分*1	TiO_2	V	SEM-EDX	X線回折
2	炉内滓	62.73	14.34	0.52	0.037	F、W、Fe	F、W
3	流出滓	39.90	39.82	4.09	0.23	U、F	U、F
4	鉄　塊	35.73	34.33	5.54	0.17	U、Fe	U、F、G、Fe
5	流出滓	30.56	49.26	6.28	0.24	U、F	U、F
6	鉄　滓	34.42	42.54	6.81	0.34	U、F	U、F

*1:SiO_2＋CaO＋NgO＋Al_2O_3
*2:F＝ファイヤライト（Fe_2SiO_4）、W＝ウスタイト（FeO）、U＝ウルボスピネル（Fe_2TiO_4）
G＝ゲーサイト（FeOOH）、Fe＝金属鉄

7．3　No．6、7（木炭）について

木口の組織観察から従来調査例との比較で原木材質を推定するとNo．７は確定出来ないが，みずき，やまぼうし，ヒメシャラ，リョウブのいずれか，No．８はくぬぎか栗であると推定される。成分組成についてみると，No．７とNo．８は良く似た分析値を示す。

たたら炭は揮発分が多く，固定炭素は少ない方が望ましいとされるが，[2] 成分分析値を従来調査との比較で表６に示す。今回の資料は工業炭あるいは日刀保たたらの木炭に比べて揮発分が多く，固定炭素は少ない。揮発分，固定炭素，水分については，６～７世紀および近世製鉄遺跡出土の木炭と似た成分であるが，灰分はこれらの遺跡出土の木炭よりは少なく，工業炭あるいは日刀保たたらの木炭に比べて多い。なお，灰分中にはカリ分を多く含み，カリは燃焼を早める働きがあるといわれている。

表６　木炭の分析比較

資　料　No.	水　分	揮発分	固定炭素	灰　分	備　考
No.７	12.1	35.3	48.9	3.7	本調査
No.８	12.3	37.6	46.8	3.3	本調査
工業炭（雑）	6.2	26.9	65.5	1.4	工業炭
工業炭（栗）	4.5	34.3	59.2	2.0	工業炭
工業炭（樫）	4.8	24.7	68.8	1.7	工業炭
たたら炭（槙）	5.6	30.8	62.9	0.7	日刀保たたら
若林製鉄遺跡出土木炭(3)	16.0	34.1	44.3	5.7	中世～近世
大朝町黒尊遺跡炉 木炭(4)	12.7	34.6	45.1	7.6	近世
五反田遺跡出土 木炭(5)	13.8	32.8	47.2	6.2	６～７世紀

９．結論

（１）資料No.　１：砂鉄系を原料とする製錬炉の炉壁であると判断される。

（２）資料No.　２：砂鉄系を原料とする精錬鍛冶滓であると判断される。

（３）資料No.　３：砂鉄系を原料とする製錬滓（流出滓）であると判断される。

（４）資料No.　４：砂鉄系を原料とする製錬滓であるが、温度が十分に上がらず鉄の分離が不十分な状態と思われる。

（５）資料No.　５および６：砂鉄系を原料とする製錬滓であると判断される。

（６）資料No.　７：みずき、やまぼうし、ヒメシャラあるいはリョウブのいずれかを原木とする木炭である。

（７）資料No.　８：くぬぎあるいは栗を原木とする木炭であると推定される。

10. 引用文献

（１）大沢正巳：日本製鉄史論集、「古代出土鉄滓からみた古代製鉄」たたら研究会、昭和58年

（２）小塚寿吉：鉄と鋼「日本古来の製鉄法“たたら”について」1966

（３）和鋼博物館調査報告：広島県豊平町若林製鉄遺跡出土鉄滓および砂鉄，木炭の調査　平成７年

（４）和鋼博物館調査報告：広島県山県郡黒尊遺跡出土鉄滓および砂鉄，木炭の調査　平成６年

（５）和鋼博物館調査報告：一般国道９号（安来道路）内各遺跡出土鉄滓、鍛造剥片の調査　平成９年

以上の分析は、日立金属（株）冶金研究所、（株）ハイメック中国事業所で実施、和鋼博物館　村川義行がまとめた。

付編Ⅱ　立岩３号製鉄遺跡のたたら跡と炭窯跡の地磁気年代

島根大学総合理工学部　時枝克安　牧　博史

１．地磁気年代測定法の仕組

地磁気は一定ではなく，周期の短いものから長いものまで様々な変動をしているが，これらの変動の中でも，10年以上経過してはじめて変化が顕著になるような緩慢な変動を地磁気永年変化と呼んでいる。地磁気年代測定法で時計の働きをするのは，この地磁気永年変化であり，過去の地磁気の方向の変化曲線に年代を目盛って，地磁気の方向から年代を読みとろうとするものである。しかし，例えば，ある窯の年代を知ろうとするとき，窯の操業時の地磁気の方向がどこかに記録されており，それを測定できなくては窯の年代を知ることはできない。窯の操業時の地磁気の方向は，窯の焼土の熱残留磁気として記録されている。地磁気年代を求める手順を述べると，まず，窯の焼土の熱残留磁気を測定して加熱時の地磁気の方向を求め，次に，この方向に近い点をこの地域の地磁気永年変化曲線上に求めて年代目盛りを読みとることになる。

地磁気中で粘土や土壌が焼けると，磁鉄鉱等の磁性鉱物が担い手となって，焼土は熱残留磁気を帯びる。この熱残留磁気の方向は焼けたときの地磁気の方向に一致し，しかも非常に安定であり，磁性鉱物のキュリー温度（磁鉄鉱では575℃）以上に再加熱されないかぎり数万年以上時間が経過しても変化しない。再加熱によってキュリー温度以上になったときは，それまで保持していた残留磁気は完全に消滅し，新しく、加熱時の地磁気の方向を向いた残留磁気が獲得される。つまり，焼土は最終焼成時の地磁気の方向を正しく記憶していることになる。それゆえ，年代既知の焼土を利用して，その熱残留磁気から過去の地磁気の方向が時間とともにどのように変化したかをあらかじめ測定しておけば，このグラフを時計の目盛りとして焼土の最終焼成年代を推定できる。この時計では地磁気の方向が針に相当し，焼土の熱残留磁気が焼成時の針の位置を記憶していることになる。日本では，西南日本の過去2000年間の地磁気永年変化曲線が広岡によってかなり詳しく測定されているので，この方法が焼土の簡便な年代測定法として実用化されている。地磁気年代測定法の詳細については中島等，および，広岡による解説1, 2)が参考になる。

２．地磁気年代測定法の問題点

第一に，地磁気の方向は時間だけでなく場所によっても変化するので，地域によっては，その場所での標準曲線の形が西南日本のものからかなり相違していることが挙げられる。厳密に言えば，ある焼土の地磁気年代を求めるには，焼土の熱残留磁気をその場所の標準曲線と比較しなければならない。相違が小さいときには西南日本の標準曲線を代用できるが，相違が大きいときにはその地域特有の標準曲線を決定し，この曲線と焼土の残留磁気の方向を比較する必要がある。今までの中国地域における地磁気年代調査では，ほとんどの場合，西南日本の標準曲線から求めた地磁気年代が考古学的年代観とうまく整合している。したがって，中国地域で西南日本の標準曲線を使用しても何も問題はないと言える。

第二に，「地磁気年代測定法は地磁気変動という物理現象を利用しているので，地磁気年代は土器編年に左右されない」と思われがちであるが，実は地磁気年代と土器編年の間には密接な関係があ

る。すなわち，少数の年代定点をのぞくと，標準曲線上のほとんどの年代目盛りは土器編年体系を参照して決められている。それゆえ，年代定点に近い地磁気年代には問題がないが，年代定点から遠く離れた地磁気年代は土器編年の影響を強く受けており，もし，土器編年に改訂があれば，地磁気年代も訂正しなければならない。年代定点の数が増加すると，地磁気年代はこのような相互依存から独立できるが，現状では年代定点が少数なのでやむをえない。しかし，地磁気年代測定法は，地磁気を媒介とする対比のおかげで，焼土跡に遺物がない場合でも有効である点，相互に隔絶した土器編年を対比できる点で独自の性格をもっている。

3．遺構の概要

立岩３号製鉄遺跡（島根県瑞穂町大字上田所）からは，１基のたたら跡と4基の炭窯が検出されているが，それらのうち，たたら跡，炭窯２号と炭窯３号について地磁気年代の測定を試みた。 たたら跡は，中央に本床，その両側に小舟を備え，小舟の天井は平坦で互いに反対側の端部に焚口が設けられている。また，本床と小舟は，防湿と保温のために，一回り大きい掘込みの内側に下から鈩壁片，数層の焼土の順に積重ねられた地下構造の上にある。たたら跡の大きさは，全長約5.0m，最大幅約3.0mである。遺物の出土はない。

炭窯２号は細長く(全長3.6m、最大幅1.6m)，両端に焚口と煙道をもち，焚口近辺と煙道は石組みとなっている。壁面はすべてタールで覆われており，被熱による変色が壁面の一部に認められるが，床面にはない。

炭窯３号は焚口から奥に向かっていちじく型に広がる大きい窯である(全長4.8m、最大幅3.8m)。壁の下方は石組で構築されており，石組の高さは，奥壁で約100cm，東側壁で約70cm（２段），西側壁で約30cm（１段）である。奥壁の石組みの隙間に充填された細粒の粘土がよく焼けていた。また，西壁の石材の上にもよく焼けた粘土が残っていた。なお，両窯からの遺物の出土はない。

4．試料採取

熱残留磁気を測定するための定方位試料は，たたら跡について，西側小舟床面（北端部）から６個，東側小舟床面（北端部）から５個，同南端部から４個，本床中央下部から10個を採取した。また，炭窯２号については，床が壁につながる部分から，全周にわたって19個を採取した。炭窯３号については，奥壁の石材の隙間に充填された焼土から15個，西壁の石材の上部に残る焼土から６個を採取した。 定方位試料の採取法としては，整形した焼土塊に樹脂製ケース（24×24×24mm）を被せて隙間を石膏で充填し，ケース上面の走行と傾斜をクリノコンパスで測定する仕方をとっている。

表１　立岩３号製鉄遺跡のたたら跡と炭窯からの試料採取状況

遺　　構	試　料　採　取　場　所（個数）	試料総数
たたら跡	西側小舟床面（６）、東側小舟床面（９）、本床下部（10）	25
炭窯２号	全周囲にわたる壁の最下部（19）	19
炭窯３号	奥壁石材の隙間の焼土（15）、西壁石材の上の焼土（６）	21

5. 測定結果

試料の残留磁気の方向をスピナー磁力計(Schonstedt社 Model SSM-1A)で測定した。たたら跡と炭窯の自然残留磁気の測定結果（図１）を見ると，各遺構について集中したデータが認められるが，その周囲に分散しているデータもかなりある。このようなデータの乱れの原因が，弱い抗磁力をもった２次磁化の付加であるときには，交流消磁という手段によってデータの集中度を改善できる場合がある。交流消磁というのは，試料を交流磁場中で回転させながら，磁場強度をある設定値から零になるまで滑らかに減少させて，抗磁力が設定値よりも弱い磁気成分を消去する方法である。

まず，各遺構から数個のテスト試料を選び，予備的交流消磁（表２）を行って，残留磁気の方向が最も集中する最適消磁磁場を求めた。その結果，最適消磁磁場の値は，たたら跡について20mT，炭窯２，３号について10mTであることが判明した。

表２　予備的交流消磁の内容

遺　　構	テスト試料の個数	消磁磁場（mT）
たたら跡	6	10, 20
炭窯２号	4	5, 10, 15
炭窯３号	5	5, 10, 15

次に，各遺構の全ての試料について，最適消磁磁場の交流消磁を行った。その結果を図２に示す。自然残留磁気の方向（図１）と比較すると，消磁後にデータの集中度が増しているのが明らかである。図２のデータのうち，各遺構について小円内のさらに集中しているデータのみを選択して，これらを元にして各遺構の地磁気年代を決定する。このように選択したデータについて計算した残留磁気の平均方向と誤差の目安となる数値を表３に示す。kの値が大きく，α95の値が小さいほど，残留磁気の方向がよく揃っていることを意味している。

表３　立岩３号製鉄遺跡のたたら跡と炭窯の残留磁気の平均方向

	Im（度）	Dm（度E）	k	α95度	n/N	消磁磁場
たたら跡	37.94	7.75	4119	1.04	6/25	20mT
炭窯２号	42.01	1.71	4892	0.86	7/19	10m
炭窯３号	47.67	0.36	1520	0.98	15/21	10mT

Im：平均伏角　　k：Fisherの信頼度係数　　n/N：採用試料数/採取試料数
Dm：平均偏角　　α95：95％誤差角

6. 選択した測定結果の信頼性

たたら跡：たたら跡では鉄を扱うので、たたらの周囲の焼土には、地磁気の他に、鉄の磁化によ

る磁場が付加される。鉄の磁化の影響を受けた試料を用いて地磁気年代を求めると，残留磁気の方向が焼成時の地磁気の方向からずれているために誤った値が得られてしまう。しかし，立岩遺跡のたたら跡の地磁気年代を決める元になったデータは，狭い範囲に集中し，たたらの中央と両端の３ケ所のデータを含んでいる。鉄の影響は鉄からの距離と方向で変化するので，このように，異なる３ケ所のデータが一致する事実は，それらのデータが鉄の磁化の影響を受けていない証拠である。

炭窯２号：焼成度が低い炭窯では，最終焼成後に壁が内傾する例が多い。変形部分から採取した試料の残留磁気から地磁気年代を求めると，残留磁気の方向が焼成時の地磁気の方向からずれているので，誤った値が得られてしまう。その対策として，この炭窯では，試料を壁の最下部の立ち上がりの変形しにくい部分から採取した。さらに，地磁気年代を求めた元のデータは，遺構の広い範囲から採取された試料のものである。それらの残留磁気の方向が狭い範囲に一致しているので，これらのデータは窯の局部的変形の影響を受けていないと断言できる。

炭窯３号：試料は壁の下方に築かれた大きい石組みの隙間の焼土から採取したので，土壁のように内側に傾くことはない。

以上に述べたように，地磁気年代を求めるために採用した残留磁気の方向は，各遺構の最終加熱時の地磁気の方向を正しく示している。

７．地磁気年代

図３は立岩３号製鉄遺跡のたたらの跡と炭窯の残留磁気の平均方向（＋印）と誤差の範囲（点線の楕円）および，広岡による西南日本の地磁気永年変化曲線（３）である。各遺構の地磁気年代を求めるには，残留磁気の平均方向に近い点を永年変化曲線上に求めて，その点の年代を読みとればよい。同様にして，年代誤差も点線の楕円から評価できる。このようにして求めた地磁気年代は，たたら跡について AD1610±10，炭窯２号について AD1420±10，または，AD1730±15，炭窯３号について AD1805±20 となる。なお，炭窯３号には古墳時代初期の近接点のAD430頃も候補値となりうるが，考古学的に考えられない年代なので採用していない。

立岩３号製鉄遺跡のたたら跡と炭窯の地磁気年代

たたら跡	AD1610±10
炭窯２号	AD1420±10，または，AD1730±15
炭窯３号	AD1805±20

最後に，試料採取，考古学の情報提供についてお世話になった瑞穂町教育委員会の森岡弘典氏と藤田睦弘氏に厚く感謝する。

[文献]

(1)中島正志，夏原信義　「考古地磁気年代推定法」考古学ライブラリー９
ニュー・サイエンス社

(2)広岡公夫(1995)　「考古資料分析法」，考古学ライブラリー65
田口勇，斉藤努編，ニュー・サイエンス社100-101

(3)広岡公夫(1978)　考古地磁気および第四紀古地磁気の最近の動向
第４紀研究　15，200-203

[図の説明]

図１　自然残留磁気の方向
(a)たたら跡　(b) 炭窯2号　(c) 炭窯3号

図２　交流消磁後の残留磁気の方向
(a) たたら跡[消磁磁場20mT]　(b) 炭窯2号[10mT]　(c) 炭窯3号[10mT]

図３　立岩３号製鉄遺跡のたたら跡と炭窯の残留磁気の平均方向（＋印）と誤差の範囲（点線の楕円)，および，広岡による西南日本の地磁気永年変化曲線
(a)たたら跡　(b) 炭窯2号　(c) 炭窯3号

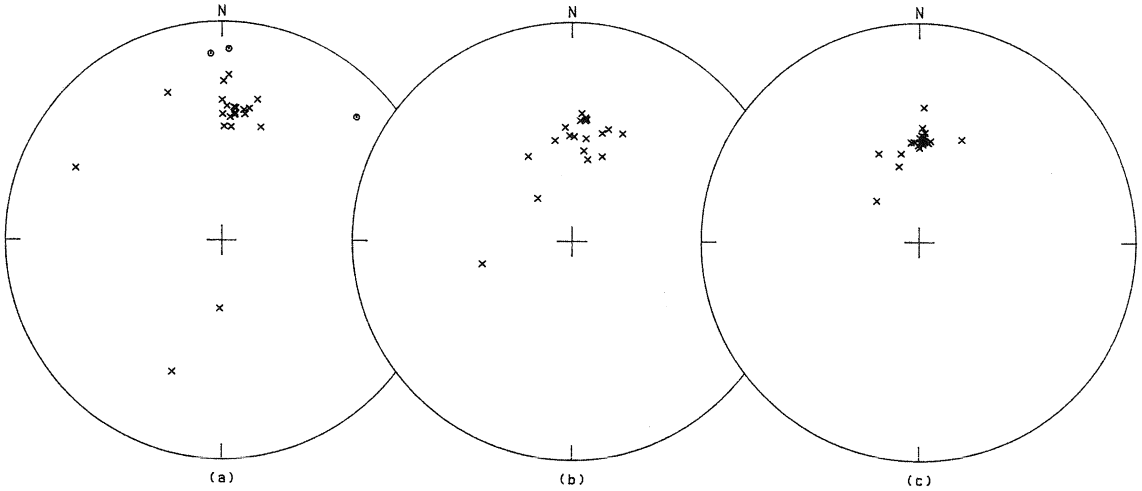


図１　自然残留磁気の方向

(a) たたら跡　(b) 炭窯２号　(c) 炭窯３号

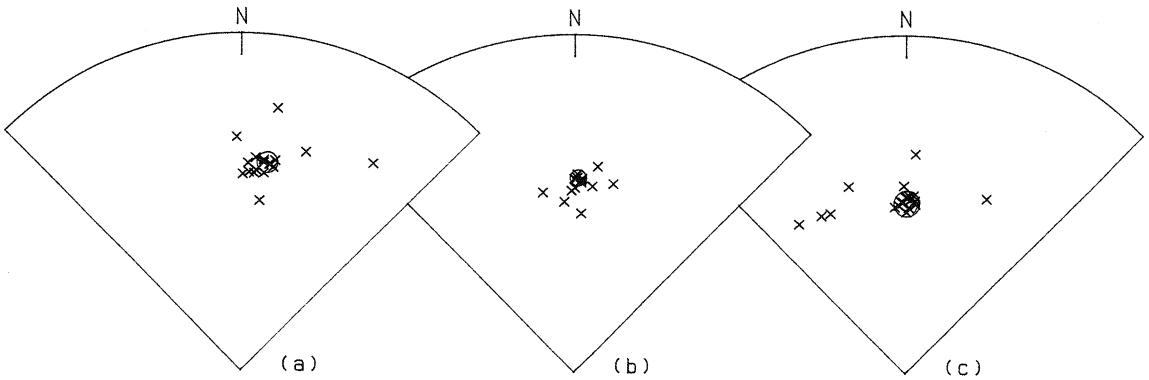


図２　交流消磁後の残留磁気の方向

(a) たたら跡〔消磁磁場20mT〕　(b) 炭窯２号〔10mT〕　(c) 炭窯３号〔10mT〕

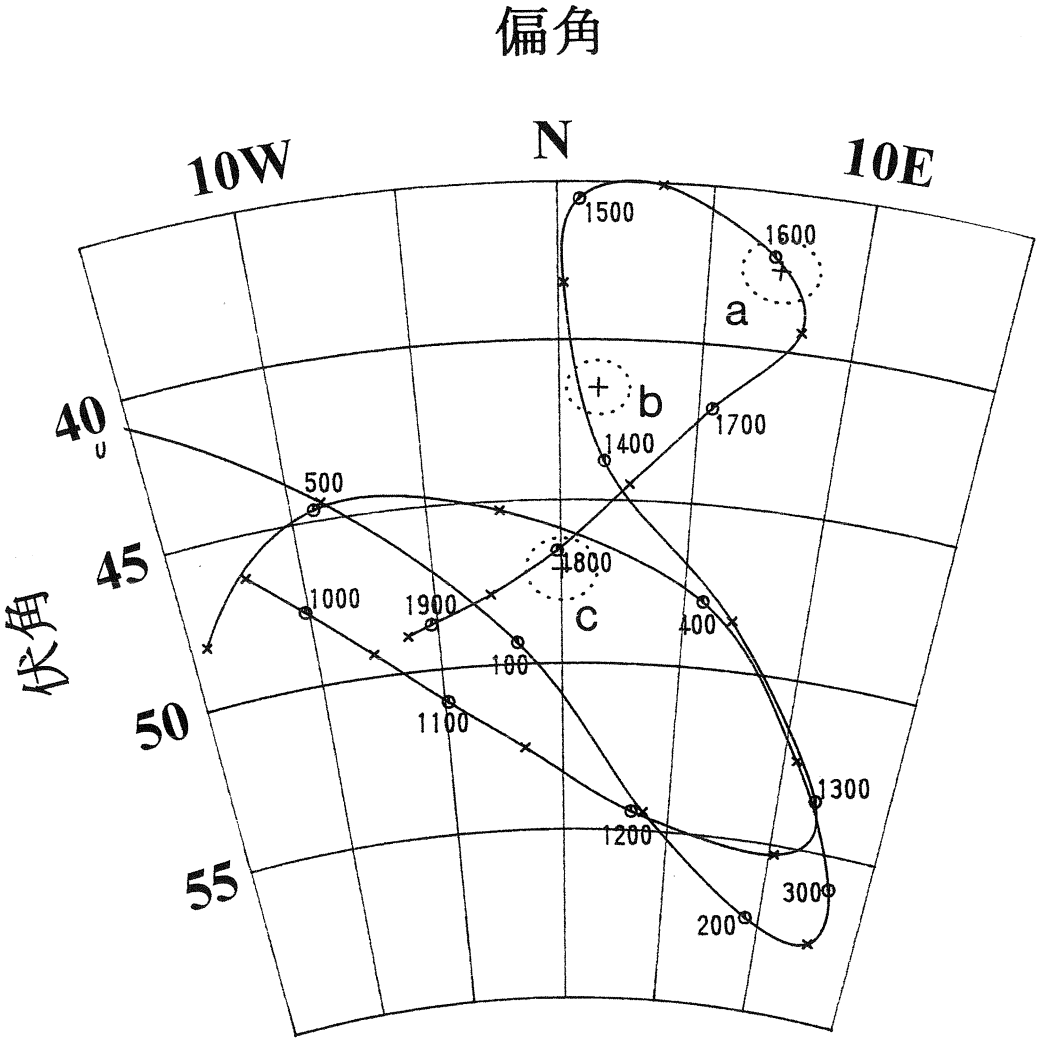


図３　立岩３号製鉄遺跡のたたら跡と炭窯の残留磁気の平均方向（+印）と誤差の範囲（点線の楕円），および，広岡による西南日本の地磁気永年変化曲線

(a) たたら跡　　(b) 炭窯２号　　(c) 炭窯３号

付編Ⅲ　放射性炭素年代測定結果報告書

㈱地球科学研究所

放射性炭素年代測定の依頼を受けました試料について、別表の結果を得ましたのでご報告申し上げます。

報告内容の説明

14C age (y BP) ： 14C 年代測定値
試料の 14C／12C 比から、単純に現在（1950年AD）から何年前（BP）かを計算した年代。
半減期として5568年を用いた。

補正14C age (y BP) ： 補正 14C 年代値
試料の炭素安定同位体比（13C／12C）を測定して試料の炭素の同位体分別を知り
14C／12C の測定値に補正値を加えた上で、算出した年代。

δ 13C (permil) ： 試料の測定 14C／12C 比を補正するための 13C／12C 比。
この安定同位体比は、下式のように標準物質（PDB）の同位体比からの千分偏差（‰）
で表現する。

$$\delta\ 13C\ (‰) = \frac{(13C/12C)[試料] - (13C/12C)[標準]}{(13C/12C)[標準]} \times 1000$$

ここで、13C／12C [標準] ＝ 0.0112372である。

暦 年 代 ： 過去の宇宙線強度の変動による大気中14C濃度の変動に対する補正により、暦年代を算出する。　具体的には年代既知の樹木年輪の 14C の測定、サンゴのU-Th年代と14 C年代の比較により、補正曲線を作成し、暦年代を算出する。 最新のデータベース（"INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration" Stuiver et al, 1998, Radiocarbon 40(3)）により約19000年までの換算が可能となった。*

*但し、10000yBP以前のデータはまだ不完全であり今後も改善される可能性が高いので、補正前のデータの保管を推奨します。

測定方法などに関するデータ

測定方法　AMS ： 加速器質量分析

Radiometric ： 液体シンチレーションカウンタによるβ-線計数法

処理・調製・その他 ： 試料の前処理、調製などの情報

前処理　acid-alkali-acid ： 酸 - アルカリ - 酸洗浄
acid washes ： 酸洗浄
acid etch ： 酸によるエッチング
none ： 未処理

調製、その他

Bulk-Low Carbon Material ： 低濃度有機物処理
Bone Collagen Extraction ： 骨、歯などのコラーゲン抽出
Cellulose Extraction ： 木材のセルローズ抽出

Extended Counting ： Radiometric による測定の際、測定時間を延長する

分析機関 ： BETA ANALYTIC INC.
4985 SW 74 Court, Miami, Fl.33155, U.S.A

C14年代測定結果

試料データ	C14年代(y BP) (Measured C14 age)	δ13C(permil)	補正 C14年代(y BP) (Conventional C14 age)
Beta- 137218	630 ± 60	-25.4	620 ± 60
試料名 (12825) No.1 測定方法、期間 radiometric-standard 試料種、前処理など charred material acid-alkali-acid			
Beta- 137219	550 ± 60	-23.4	580 ± 60
試料名 (12826) No.2 測定方法、期間 radiometric-standard 試料種、前処理など charred material acid-alkali-acid			
Beta- 137220	440 ± 50	-23.7	460 ± 50
試料名 (12827) No.3 測定方法、期間 radiometric-standard 試料種、前処理など charred material acid-alkali-acid			
Beta- 137221	410 ± 60	-25.6	400 ± 60
試料名 (12828) No.4 測定方法、期間 radiometric-standard 試料種、前処理など charred material acid-alkali-acid			
Beta- 137222	60 ± 70	-23.2	90 ± 70
試料名 (12829) No.5 測定方法、期間 radiometric-standard 試料種、前処理など charred material acid-alkali-acid			
Beta- 137223	360 ± 60	-23.4	380 ± 60
試料名 (12830) No.6 測定方法、期間 radiometric-standard 試料種、前処理など charred material acid-alkali-acid			

試料データ	C14年代(y BP) (Measured C14 age)	δ13C(permil)	補正 C14年代(y BP) (Conventional C14 age)
Beta- 137224	210 ± 70	-24.5	210 ± 70
試料名 (12831) No.7			
測定方法、期間 radiometric-standard			
試料種、前処理など charred material	acid-alkali-acid		
Beta- 137225	200 ± 60	-26.2	180 ± 60
試料名 (12832) No.8			
測定方法、期間 radiometric-standard			
試料種、前処理など charred material	acid-alkali-acid		
Beta- 137226	230 ± 70	-24.5	240 ± 70
試料名 (12833) No.9			
測定方法、期間 radiometric-standard			
試料種、前処理など charred material	acid-alkali-acid		
Beta- 137227	820 ± 60	-23.2	850 ± 60
試料名 (12834) No.10			
測定方法、期間 radiometric-standard			
試料種、前処理など organic sediment	acid washes		

編者註
年代測定試料No.と下記表の試料No.は符号する。

C14年代測定資料

No.	採取場所	採取日
1	1号廃滓場6層	99年11月11日
2	1号廃滓場4層	99年11月11日
3	2号廃滓場5層	99年11月11日
4	3号廃滓場下層⑫	99年11月10日
5	2号炭窯床面	99年8月19日
6	3号炭窯床面	99年7月9日
7	製鉄炉盛土	99年10月21日
8	製鉄炉内	99年11月8日
9	再結合滓面	99年11月25日
10	製鉄炉盛土粉炭土	99年11月25日

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables:C13/C12=-25.4:lab mult.=1)

Laboratory Number: Beta-137218

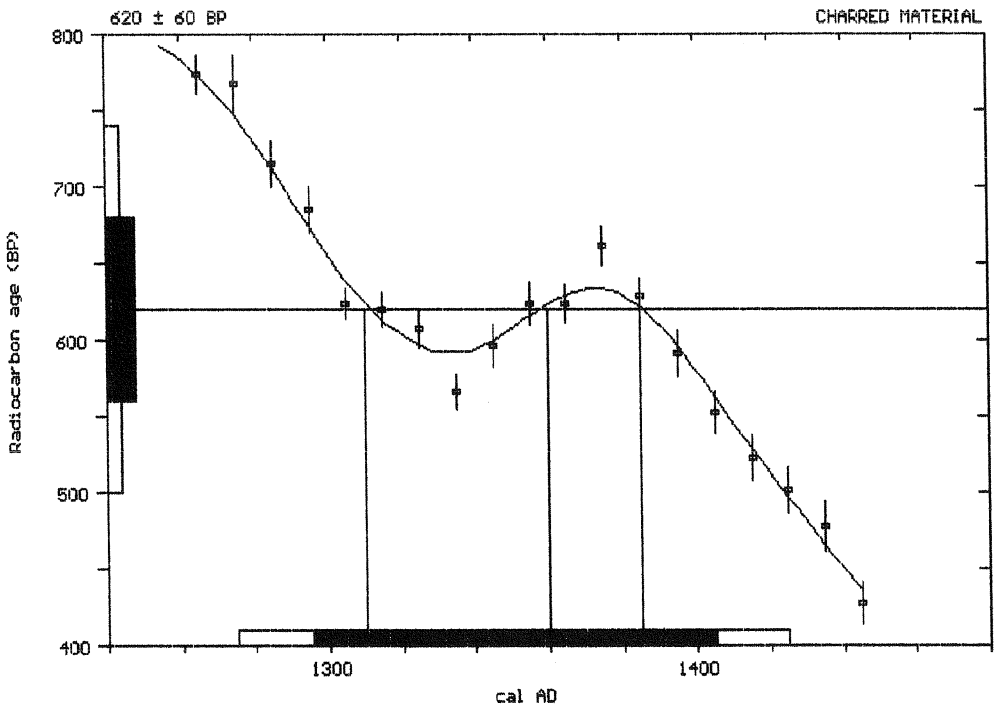
Conventional radiocarbon age: 620 ± 60 BP

Calibrated results: cal AD 1275 to 1425 (Cal BP 675 to 525)
(2 sigma, 95% probability)

Intercept data:

Intercepts of radiocarbon age with calibration curve: cal AD 1310 (Cal BP 640) and
cal AD 1360 (Cal BP 590) and
cal AD 1385 (Cal BP 565)

1 sigma calibrated results: cal AD 1295 to 1405 (Cal BP 655 to 545)
(68% probability)



References:

Calibration Database

Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxii-xiii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

Stuiver, M., et. al., 1998, Radiocarbon 40(3), p1041-1083

Mathematics

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables:C13/C12=-23.4:lab mult.=1)

Laboratory Number: Beta-137219

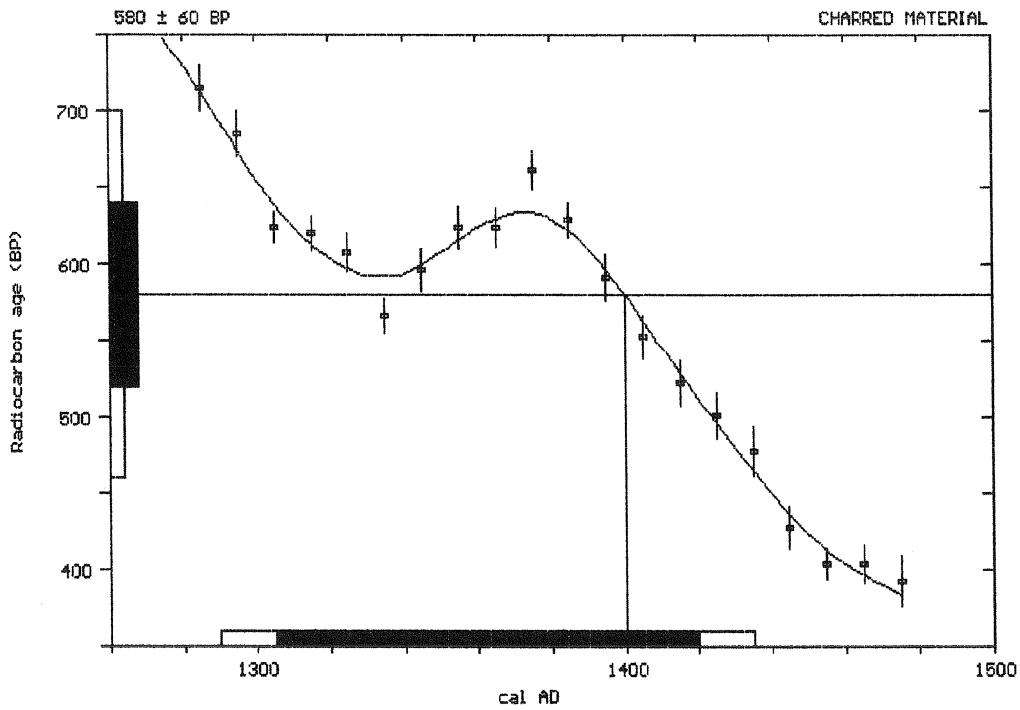
Conventional radiocarbon age: 580 ± 60 BP

Calibrated results: cal AD 1290 to 1435 (Cal BP 660 to 515)
(2 sigma, 95% probability)

Intercept data:

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: cal AD 1400 (Cal BP 550)

1 sigma calibrated results: cal AD 1305 to 1420 (Cal BP 645 to 530)
(68% probability)



References:

Calibration Database

Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxii-xiii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

Stuiver, M., et. al., 1998, Radiocarbon 40(3), p1041-1083

Mathematics

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables:C13/C12=-23.7:lab mult.=1)

Laboratory Number: Beta-137220

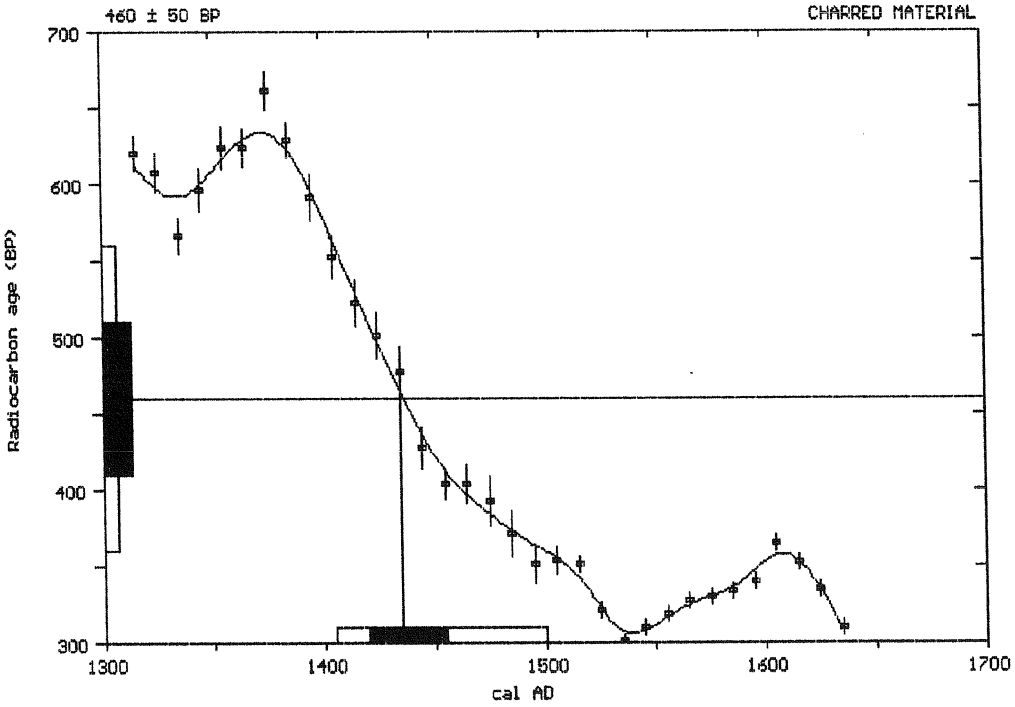
Conventional radiocarbon age: 460 ± 50 BP

Calibrated results: cal AD 1405 to 1500 (Cal BP 545 to 450)
(2 sigma, 95% probability)

Intercept data:

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: cal AD 1435 (Cal BP 515)

1 sigma calibrated results: cal AD 1420 to 1455 (Cal BP 530 to 495)
(68% probability)



References:

Calibration Database

Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxii-xiii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

Stuiver, M., et. al., 1998, Radiocarbon 40(3), p1041-1083

Mathematics

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables:C13/C12=-25.6:lab mult.=1)

Laboratory Number: Beta-137221

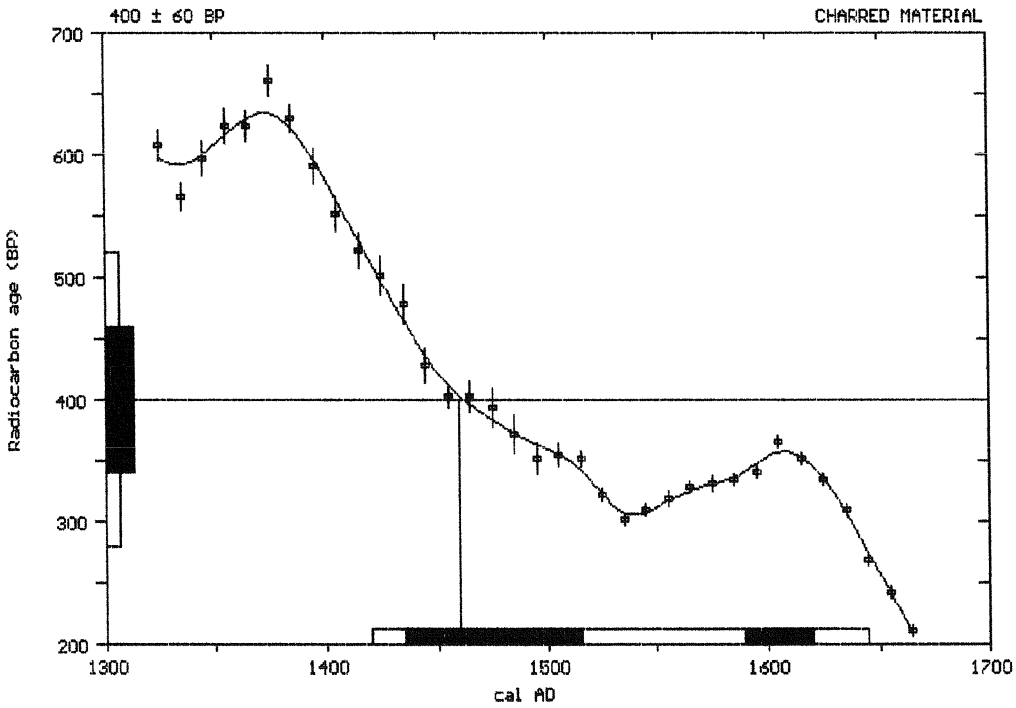
Conventional radiocarbon age: 400 ± 60 BP

Calibrated results: cal AD 1420 to 1645 (Cal BP 530 to 305)
(2 sigma, 95% probability)

Intercept data:

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: cal AD 1460 (Cal BP 490)

1 sigma calibrated results: cal AD 1435 to 1515 (Cal BP 515 to 435) and
(68% probability) cal AD 1590 to 1620 (Cal BP 360 to 330)



References:

Calibration Database

Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxii-xiii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

Stuiver, M., et. al., 1998, Radiocarbon 40(3), p1041-1083

Mathematics

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables:C13/C12=-23.2:lab mult.=1)

Laboratory Number: Beta-137222

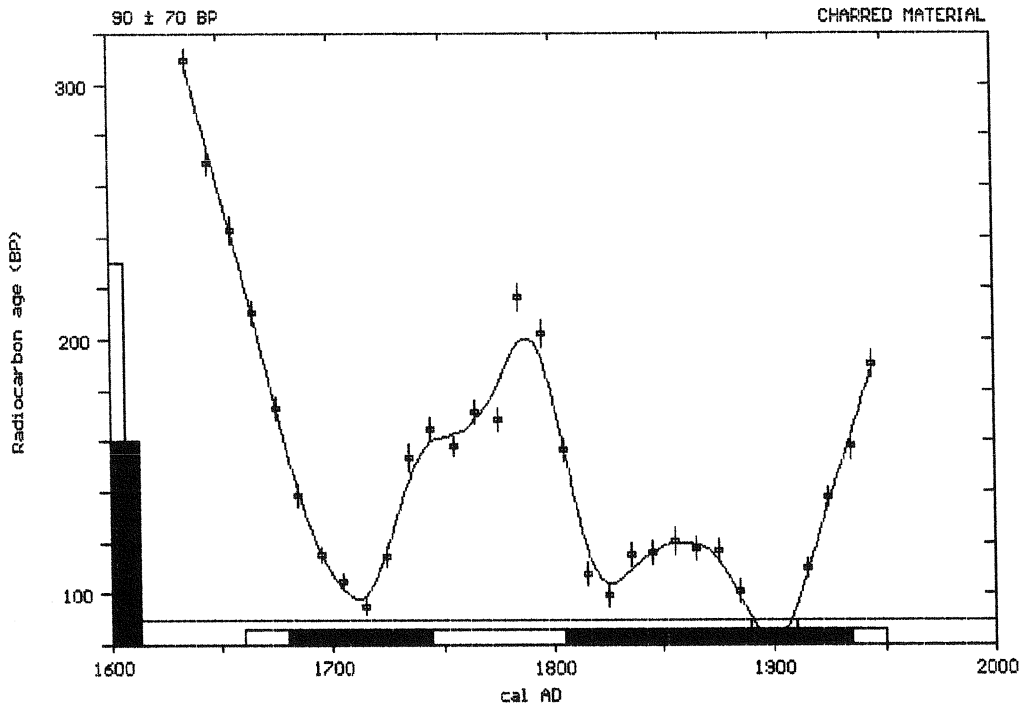
Conventional radiocarbon age: 90 ± 70 BP

Calibrated results: cal AD 1660 to 1950 (Cal BP 290 to 0)
(2 sigma, 95% probability)

Intercept data:

Intercepts of radiocarbon age with calibration curve: cal AD 1890 (Cal BP 60) and
cal AD 1910 (Cal BP 40)

1 sigma calibrated results: cal AD 1680 to 1745 (Cal BP 270 to 205) and
(68% probability) cal AD 1805 to 1935 (Cal BP 145 to 15)



References:

Calibration Database

Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxii-xiii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

Stuiver, M., et. al., 1998, Radiocarbon 40(3), p1041-1083

Mathematics

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables:C13/C12=-23.4:lab mult.=1)

Laboratory Number: Beta-137223

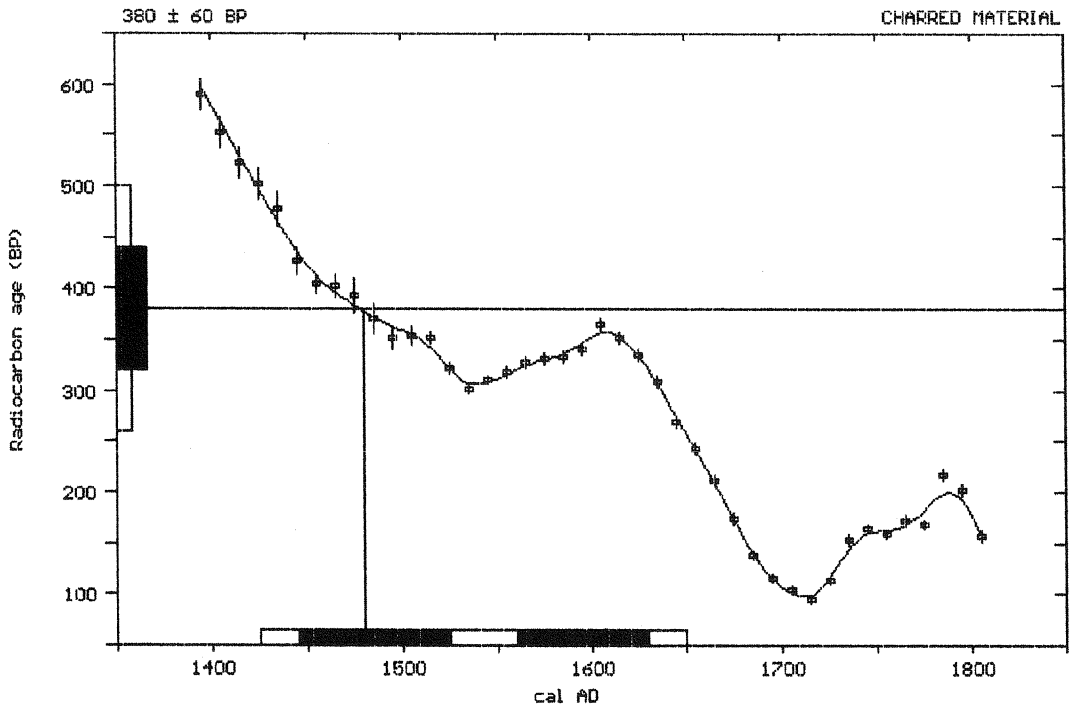
Conventional radiocarbon age: 380 ± 60 BP

Calibrated results: cal AD 1425 to 1650 (Cal BP 525 to 300)
(2 sigma, 95% probability)

Intercept data:

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: cal AD 1480 (Cal BP 470)

1 sigma calibrated results: cal AD 1445 to 1525 (Cal BP 505 to 425) and
(68% probability) cal AD 1560 to 1630 (Cal BP 390 to 320)



References:

Calibration Database

Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxii-xiii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

Stuiver, M., et. al., 1998, Radiocarbon 40(3), p1041-1083

Mathematics

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables:C13/C12=-24.5:lab mult.=1)

Laboratory Number: Beta-137224

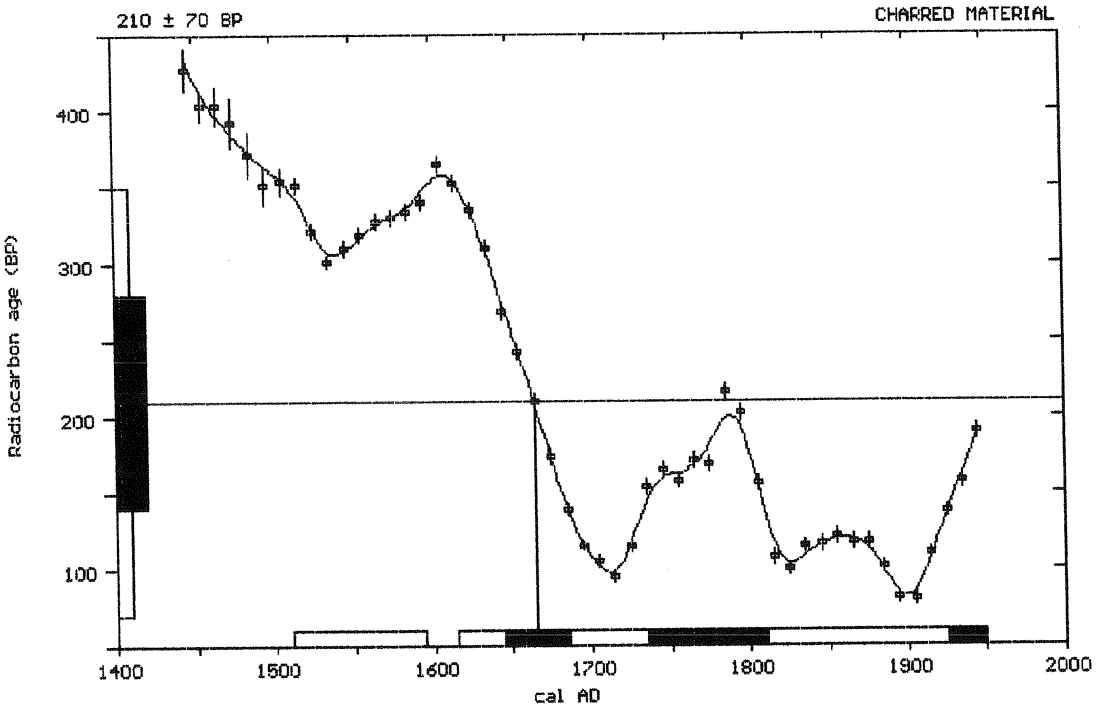
Conventional radiocarbon age: 210 ± 70 BP

Calibrated results: (2 sigma, 95% probability)
cal AD 1510 to 1595 (Cal BP 440 to 355) and
cal AD 1615 to 1950 (Cal BP 335 to 0)

Intercept data:

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: cal AD 1665 (Cal BP 285)

1 sigma calibrated results: (68% probability)
cal AD 1645 to 1685 (Cal BP 305 to 265) and
cal AD 1735 to 1810 (Cal BP 215 to 140) and
cal AD 1925 to 1950 (Cal BP 25 to 0)



References:

Calibration Database

Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxii-xiii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

Stuiver, M., et. al., 1998, Radiocarbon 40(3), p1041-1083

Mathematics

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

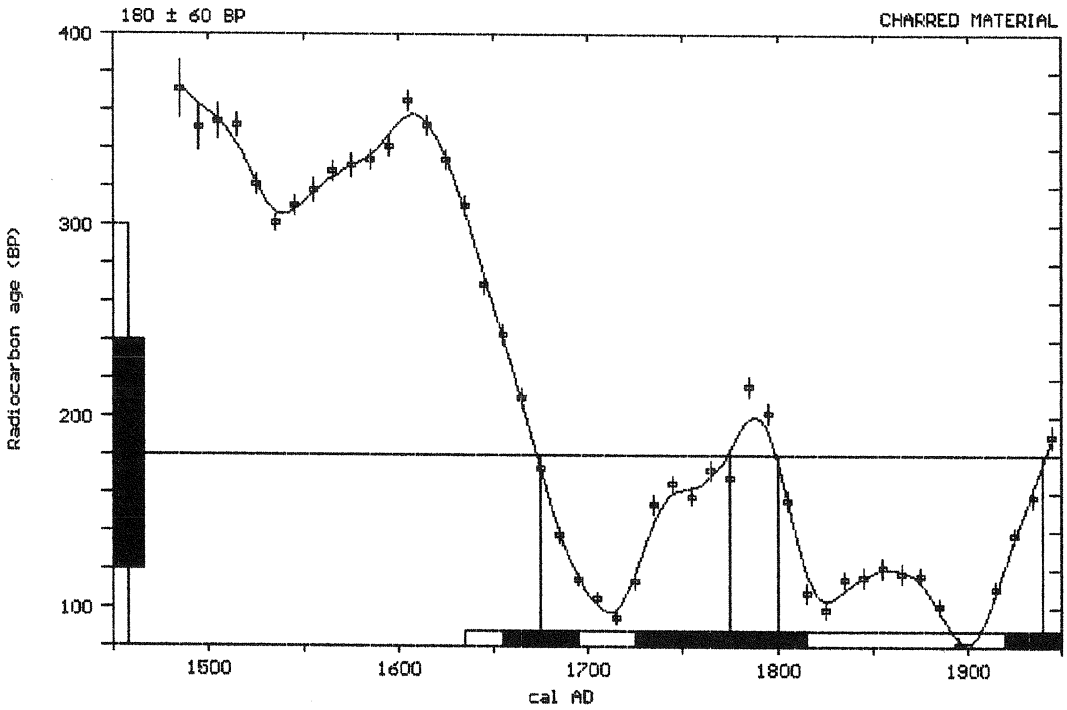
CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables:C13/C12=-26.2:lab mult.=1)

Laboratory Number:	Beta-137225
Conventional radiocarbon age:	**180 ± 60 BP**
Calibrated results: **(2 sigma, 95% probability)**	**cal AD 1635 to 1950 (Cal BP 315 to 0)**

Intercept data:

Intercepts of radiocarbon age with calibration curve:	cal AD 1675 (Cal BP 275) and cal AD 1775 (Cal BP 175) and cal AD 1800 (Cal BP 150) and cal AD 1940 (Cal BP 10)
1 sigma calibrated results: (68% probability)	cal AD 1655 to 1695 (Cal BP 295 to 255) and cal AD 1725 to 1815 (Cal BP 225 to 135) and cal AD 1920 to 1950 (Cal BP 30 to 0)



References:

Calibration Database

Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxii-xiii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

Stuiver, M., et. al., 1998, Radiocarbon 40(3), p1041-1083

Mathematics

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables:C13/C12=-24.5:lab mult.=1)

Laboratory Number: Beta-137226

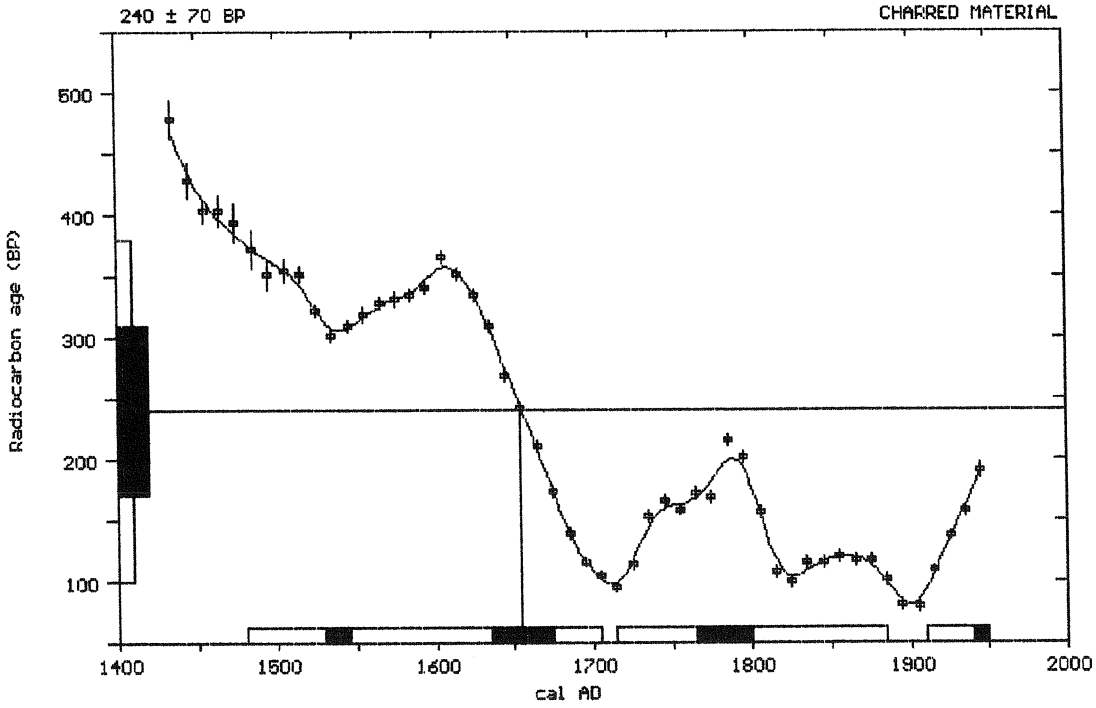
Conventional radiocarbon age: 240 ± 70 BP

Calibrated results: (2 sigma, 95% probability)
cal AD 1480 to 1705 (Cal BP 470 to 245) and
cal AD 1715 to 1885 (Cal BP 235 to 65) and
cal AD 1910 to 1950 (Cal BP 40 to 0)

Intercept data:

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: cal AD 1655 (Cal BP 295)

1 sigma calibrated results: (68% probability)
cal AD 1530 to 1545 (Cal BP 420 to 405) and
cal AD 1635 to 1675 (Cal BP 315 to 275) and
cal AD 1765 to 1800 (Cal BP 185 to 150) and
cal AD 1940 to 1950 (Cal BP 10 to 0)



References:

Calibration Database

Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxii-xiii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

Stuiver, M., et. al., 1998, Radiocarbon 40(3), p1041-1083

Mathematics

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables:C13/C12=-23.2:lab mult.=1)

Laboratory Number: Beta-137227

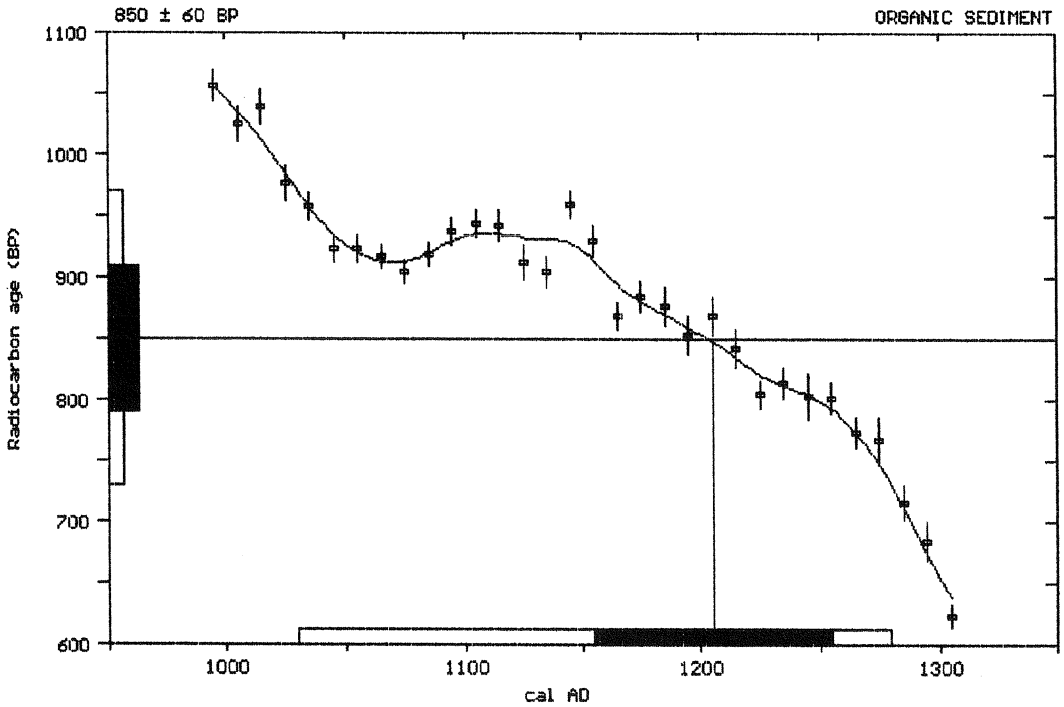
Conventional radiocarbon age: 850 ± 60 BP

Calibrated results: cal AD 1030 to 1280 (Cal BP 920 to 670)
(2 sigma, 95% probability)

Intercept data:

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: cal AD 1205 (Cal BP 745)

1 sigma calibrated results: cal AD 1155 to 1255 (Cal BP 795 to 695)
(68% probability)



References:

Calibration Database

Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxii-xiii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

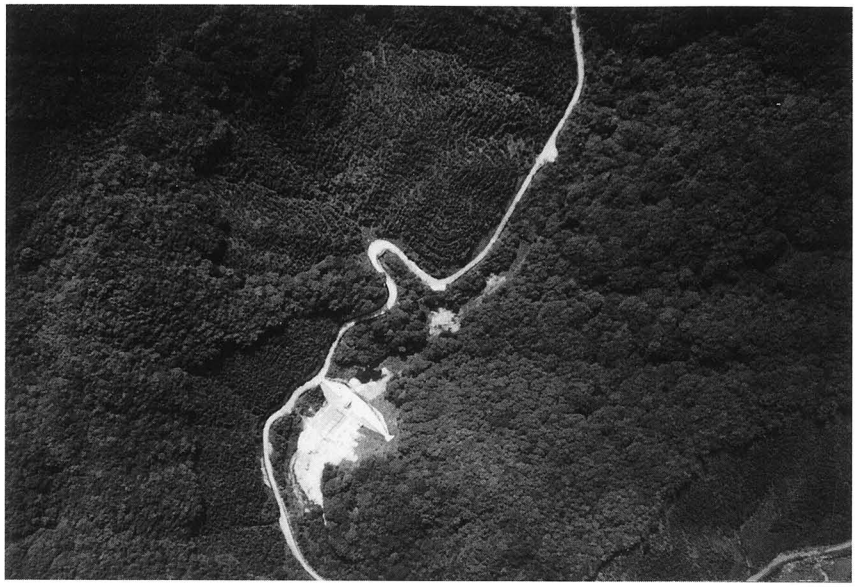
Stuiver, M., et. al., 1998, Radiocarbon 40(3), p1041-1083

Mathematics

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

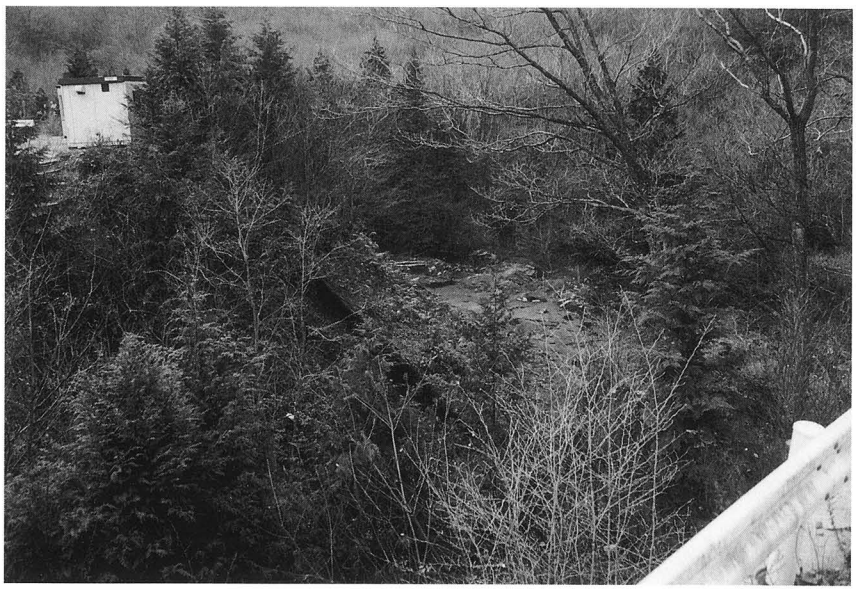
Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

図　　版



a. 立岩 3 号製鉄遺跡付近
空中写真

b. 立岩 3 号製鉄遺跡
遠景（北から）



c. 同近景（東から）

a．製鉄炉跡調査前
近景（北から）

b．製鉄炉跡検出状況
（東から）

c．本床内炉壁等破棄状況
（北から）

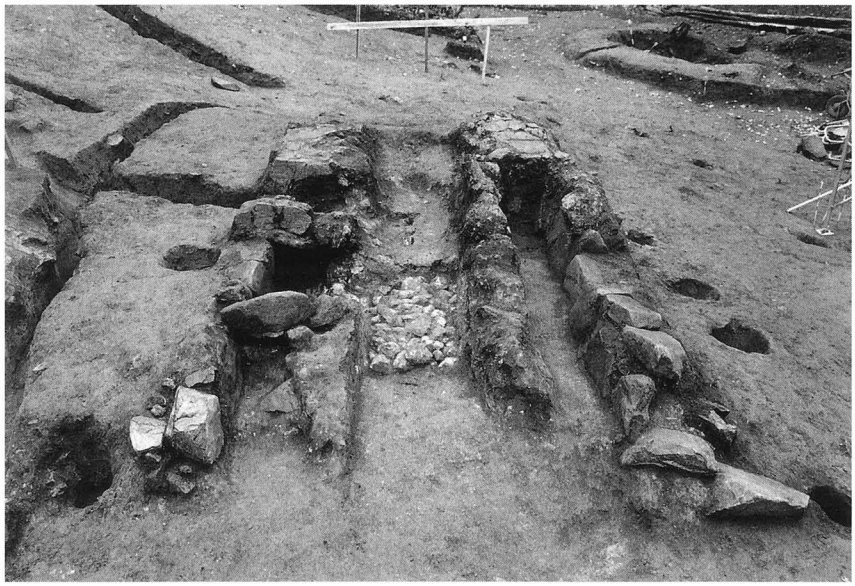
a．本床・小舟検出状況
（東から）

b．溝状遺構検出状況
（東南から）

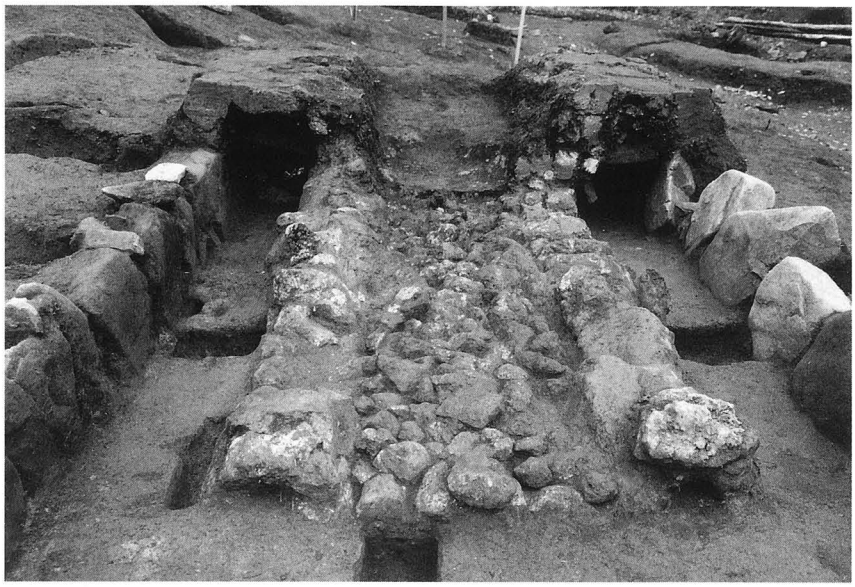
c．本床・小舟・溝状遺構
（西から）

a．本床・小舟・溝状遺構
（北から）

b．東小舟天井（甲）縦断面
（西から）



c．地下構造断面
（北から）



a．地下構造断面
（北から）

b．地下構造平面
（西から）

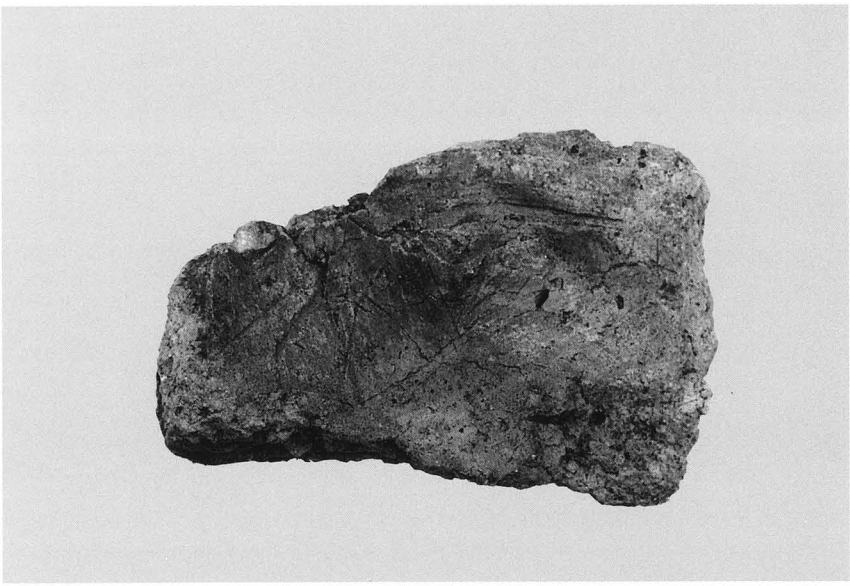
c．炉壁配列状況
（北から）

a. 炉壁配列状況
（西から）

b.　同
（同）

c. 炉壁除去状況
（同）

a．掘り方
（西から）

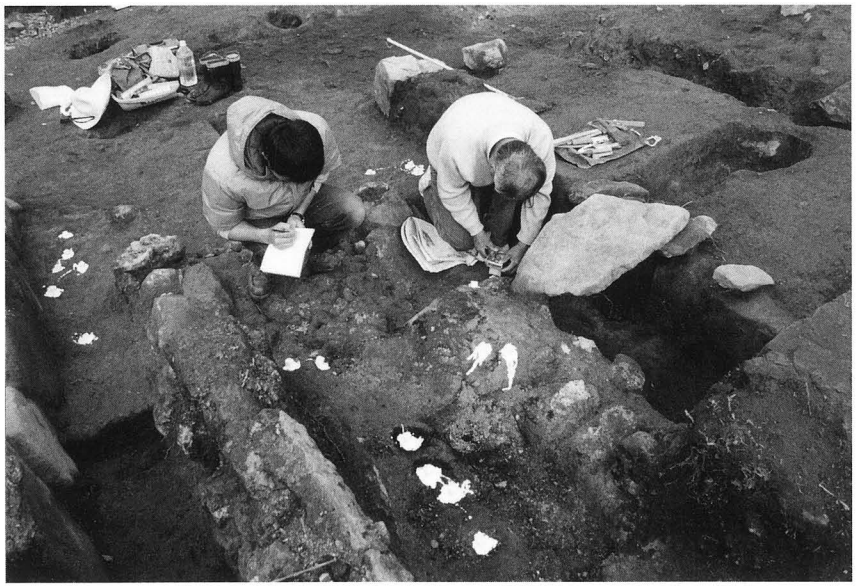


b．小舟天井（甲）クマザサ
圧痕状況

c．東小舟焚口
（北から）

a．東小舟煙出し
（南から）

b．西小舟焚口
（南から）



c．地磁気年代測定の
試料採取

a．ＳＤ―２
（北から）

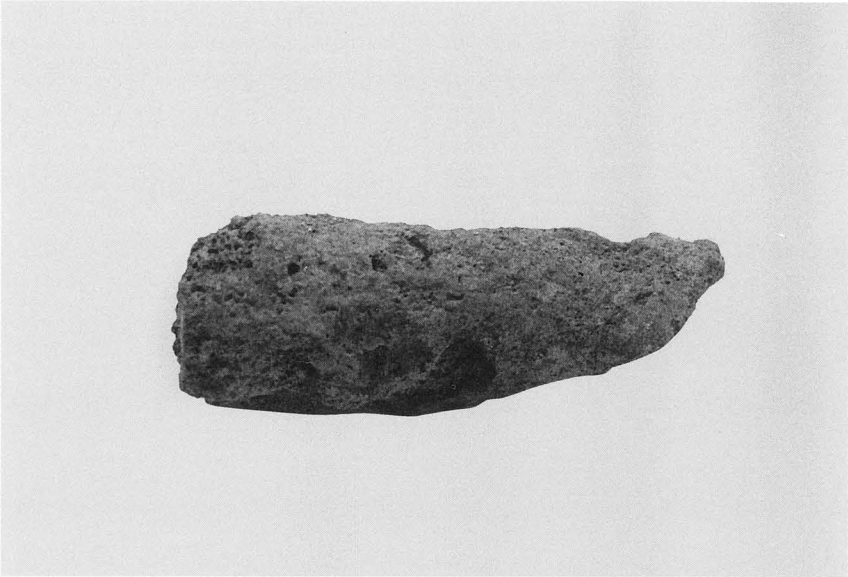
b．　同
（東から）

c．ＳＫ―１検出状況
（北から）

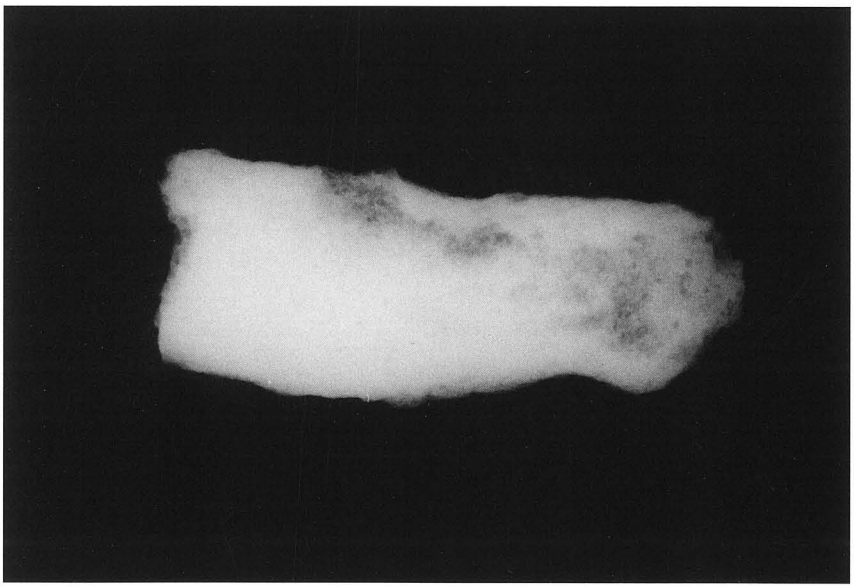
a．再結合滓面
（北から）

b．　同
（同）

c．ＳＫ―２・３
（西から）

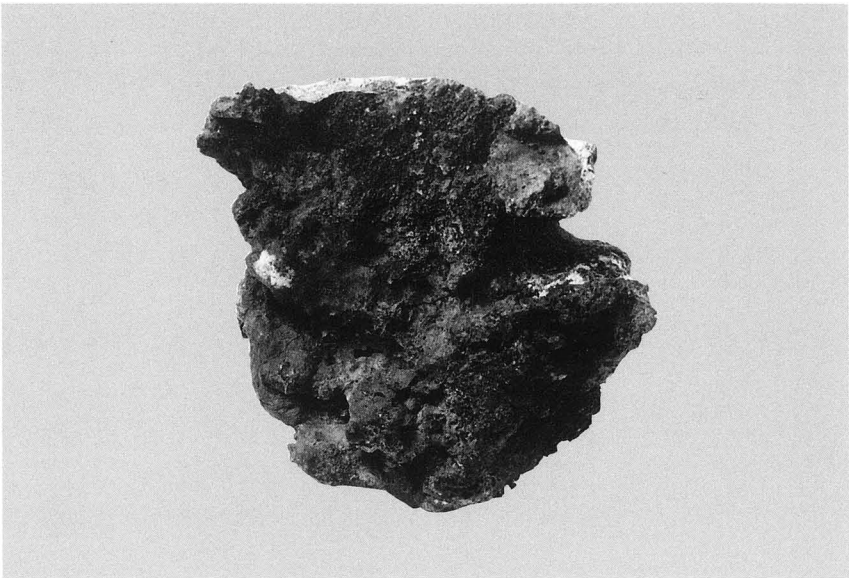


a．1銑鉄



b．同　X線写真

c．2銑鉄

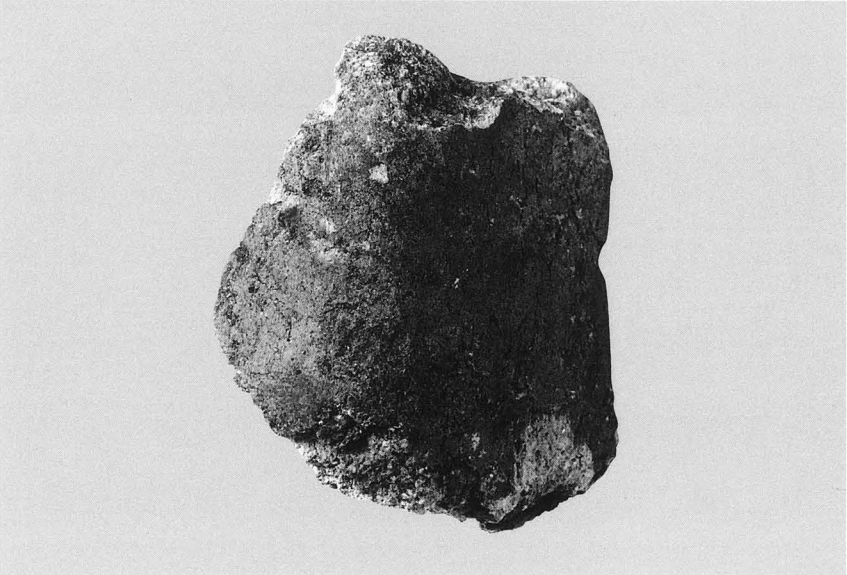


a．3木呂穴のある炉壁片

b．　同　断面

c．4炉壁片
（上から）

a．4炉壁片断面

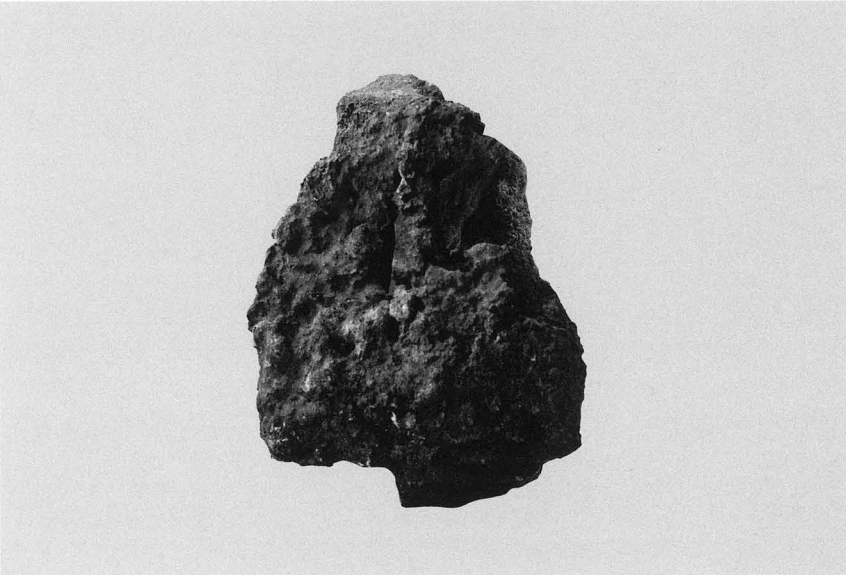


b．5炉壁片
（上から）

c．同断面

a．6炉壁片
（上から）

b．同断面



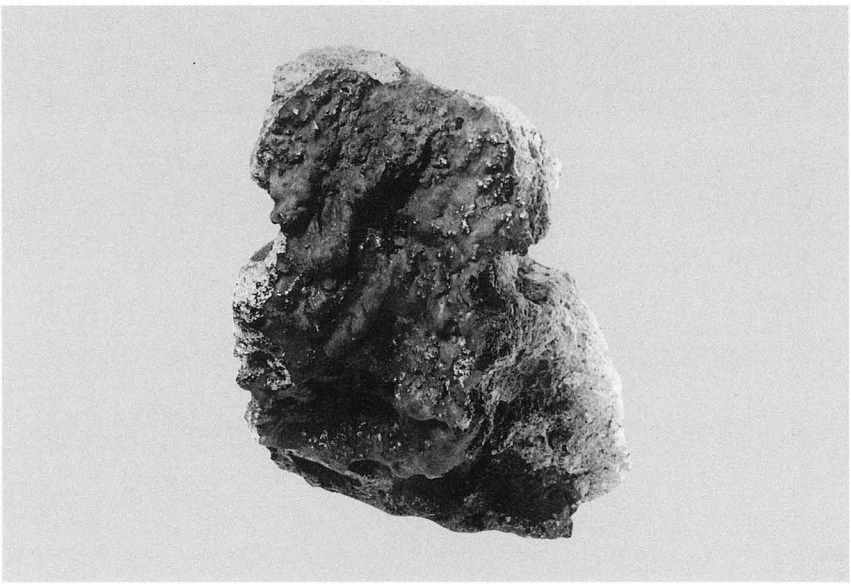
c．7炉壁片

a．7炉壁片断面

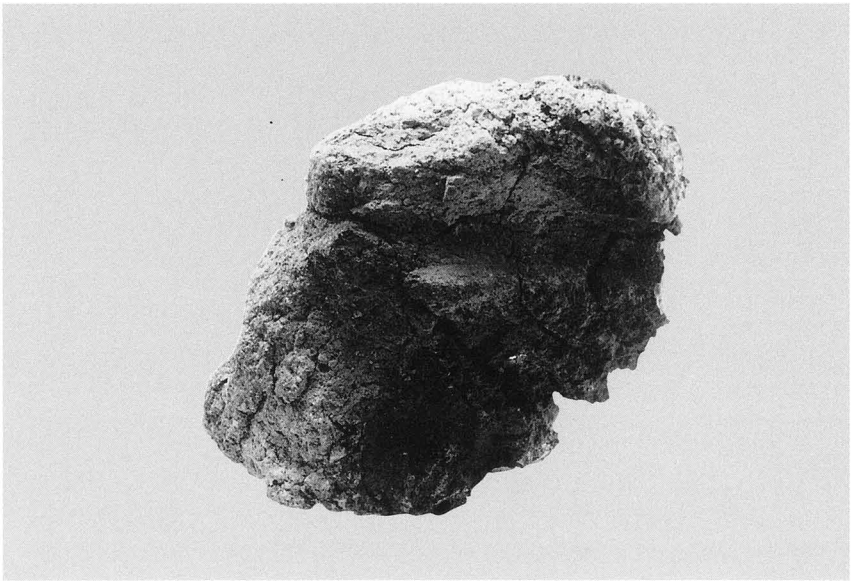
b．8炉壁片

c．1号廃滓場
（北から）

a．１号廃滓場
（西から）



b．１号廃滓場出土炉壁片



c．同断面

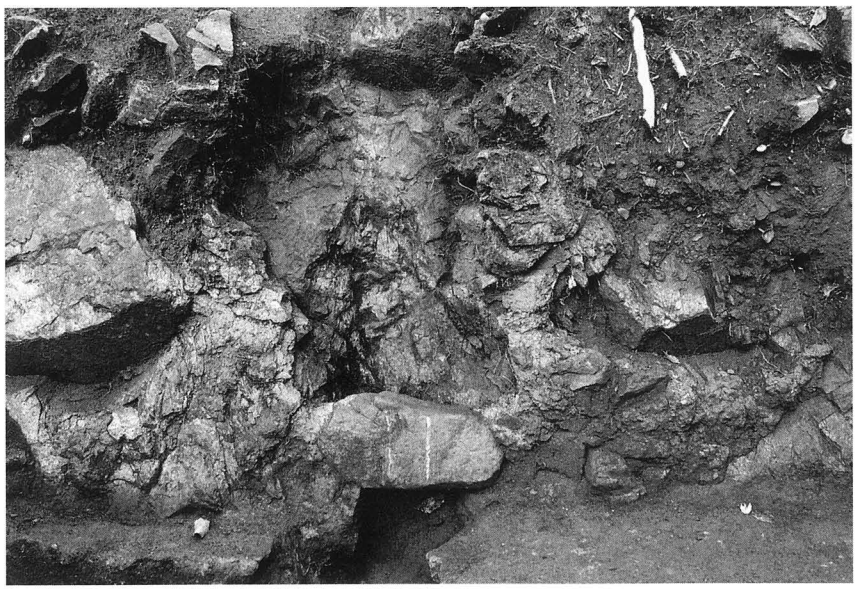
a．２号廃滓場
（南から）

b．３号廃滓場
（北から）

c．１号炭窯跡調査前近景
（南から）

a．１号炭窯跡完掘状況
（北から）

b．１号煙道石積み状況
（南から）



c．１号煙道完掘状況
（同）