

島根県邑智郡瑞穂町

# 立岩3号製鉄遺跡発掘調査報告書

立岩川荒廢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廢砂防工事に伴い、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。

## 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團・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. 本床内炉壁等破壊状況(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. 挖り方(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. 再結合面(北から) b. 同(同) c. SK-2・3(西から)
- 図版第11 a. 1銛鉄 b. 同X線写真 c. 2銛鉄
- 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号廐津場(北から)
- 図版第16 a. 1号廐津場(西から) b. 1号廐津場川土炉壁片 c. 同断面
- 図版第17 a. 2号廐津場(南から) b. 3号廐津場(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号炭窯跡前庭部上坑(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	造構配置図	11
第5図	掘り方実測図	12
第6図	製鉄炉跡造構配置図	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	再結合済面・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	造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堤体の建設が容易で、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、今山徳朗、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、中棚信枝、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780m<sup>2</sup>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探集する。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ッジを入れる。厚さ約5cmの覆土の下に遺構面が検出され、小舟の天井（甲）の一部や鐵滓・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擾乱を受けている。

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、造構水準測量作業。

8月31日（曇り時々晴）

製鉄炉跡東側で炉を囲むように円状の溝を検出。雨水排水の溝か。

9月3日（曇り）

1号廐滓場の精査、実測、写真撮影。鐵滓は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。炉の北側や西側でビット検出（柱穴として並びそうである）。各炭窯跡の精査作業や1号廐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）

稻刈り作業のため休む作業員が多く調査がはかられない。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。西小舟の壊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日（曇り・雨時々晴）

製鉄炉跡の断面調査を開始。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（ $^{14}\text{C}$ 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原・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）

昨夜來の雪で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）』や『瑞穂町内遺跡分布図』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<sup>(高原)</sup>、荒積遺跡<sup>(岩屋)</sup>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<sup>(市木)</sup>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<sup>(市木)</sup>・川ノ免遺跡<sup>(山田)</sup>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<sup>(下龜谷)</sup>、野田西遺跡<sup>(上龜谷)</sup>、長尾原遺跡<sup>(下龜谷)</sup>、沢陸遺跡<sup>(淀原)</sup>、川ノ免遺跡など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。これらの遺跡は山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。

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<sup>(市木)</sup>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。1989年に調査された今佐屋山遺跡第1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なり、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。古墳は80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基以上からなる鶴淵古墳群<sup>(鶴淵)</sup>や御華山古墳群<sup>(御華山)</sup>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、川ノ免遺跡や野田西遺跡の集落跡や製鉄遺跡や山城跡がある。

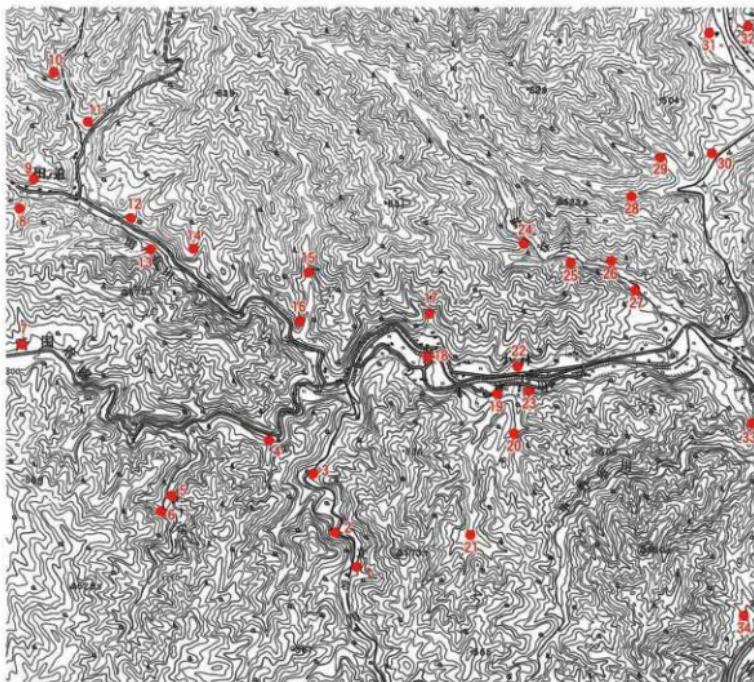
山城跡は鎌倉時代に富永（出羽）氏によって築城されたと伝えられる二ツ山城跡や、高橋氏の本城跡など30箇所以上の山城跡や砦跡が確認されている。

製鉄遺跡は、現在までに約300箇所を確認しているが、詳しく調査をすれば500箇所を超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（市木）、下稻迫製鉄遺跡（上田所）、清造山製鉄遺跡（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炉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、馬場大鍛冶屋跡（高見）、ハリ金屋敷鍛冶遺跡（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。

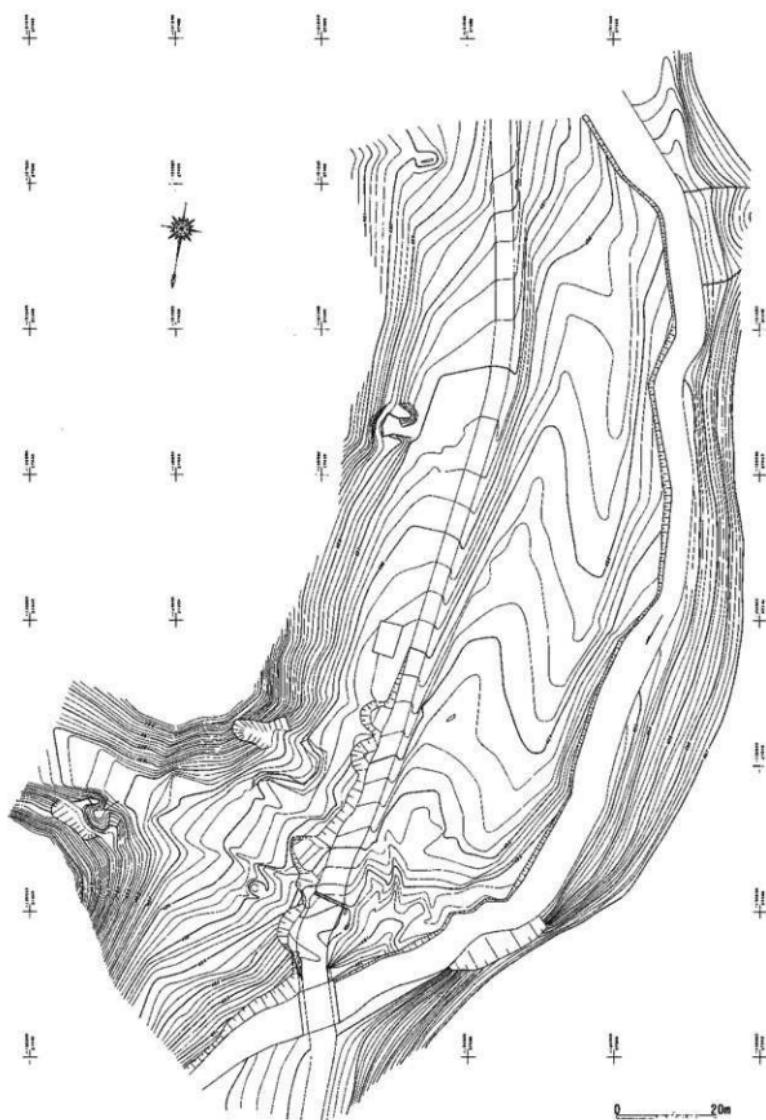
## 註

- (1) 島根県教育委員会編『島根県遺跡地図(右見編)』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) 河原口利編『縄道遺跡－詳細分布報告書』瑞穂町教育委員会1982年。
- (4) 吉川正「瑞穂の縄道」『瑞穂町史』第3集瑞穂町教育委員会1976年。
- (5) 角田山幸編『主要地方遺跡八重町立村野村改良工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書－堆土上・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) 足立弘巳「郷路橋遺跡」『中国埋蔵自動車道広島北山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) 鹿島弘典編著『川ノ免遺跡発掘調査報告書』鹿島町教育委員会1996年3月。
- (8) 鹿島弘典編著『斎庭原遺跡発掘調査報告書』瑞穂町教育委員会1995年。
- (9) 鹿島弘典・鷺出弘典著『いしいの水原－水原一木トリックラブ埋蔵文化財発掘調査報告』瑞穂町教育委員会1995年3月。
- (10) 鹿島弘典・鷺出弘典著『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) 藤田昭弘編著『伏塚跡発掘調査報告書』瑞穂町教育委員会1998年3月。
- (12) 前項註(7)。
- (13) 門脇俊彦「駄駄坂1号墳について」『島根県文化財発査報告書』第7集島根県教育委員会1971年。
- (14) 門脇俊彦著「鳥取県新規校に伴う長尾原遺跡及び長尾原1号墳調査報告」島根県川本農林 土木事務所1969年2月。
- (15) 井伊部(5)。
- (16) 鹿島弘典・藤田昭弘編著『勝浦4号墳発掘調査報告書』1994年3月。
- (17) 門脇俊彦著『御嶽山共生式塙築機械』瑞穂町教育委員会1969年2月。
- (18) 前項註(7)。
- (19) 前項註(9)。
- (20) 間野仁・笠原編著『一般県道市木井原線道路改良に伴う理藏文化財発掘調査報告書-父ヶ平遺跡・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) 前項(20)。
- (22) 中越弘典・竹沼文明「下稻迫製鉄遺跡(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) 河原口利・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) 前項(6)。
- (25) 中越弘典・田中友子・野岸洋子「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・池澤俊一・新海正博「ハリ鉄鑄造跡・鉄鋳造跡(『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)」

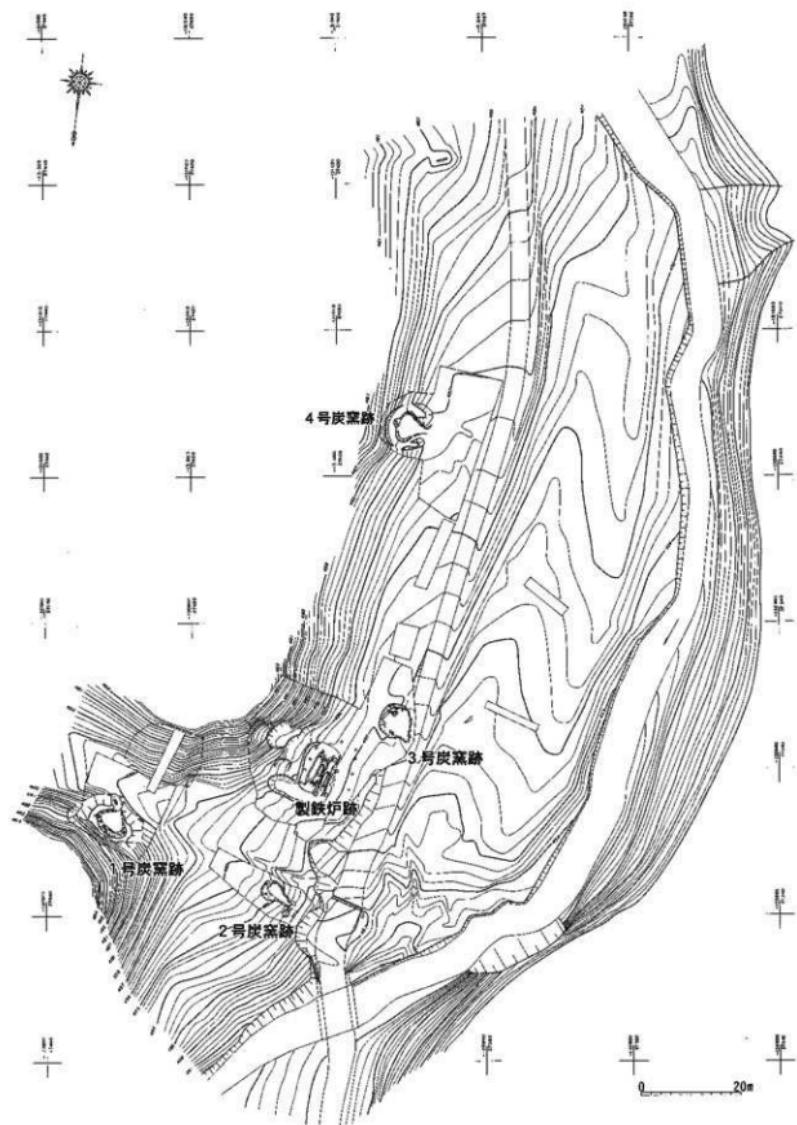


第2図 立岩3号製鉄遺跡付近遺跡分布図 (1:25000)

- |             |             |              |
|-------------|-------------|--------------|
| ① 立岩3号製鉄遺跡  | ⑤ 煙ヶ迫製鉄遺跡   | ⑨ 下稻迫製鉄遺跡    |
| ② 立岩2号製鉄遺跡  | ⑥ 煙ヶ迫口製鉄遺跡  | ⑩ カイガラガマ製鉄遺跡 |
| ③ 立岩1号製鉄遺跡  | ⑦ 森土井製鉄遺跡   | ⑪ 亀崎屋裏製鉄遺跡   |
| ④ 中の谷製鉄遺跡   | ⑧ 小林城跡      | ⑫ 亀谷屋裏製鉄遺跡   |
| ⑤ 越ヶ谷2号製鉄遺跡 | ⑯ 大桧大殿冶屋跡   | ⑬ 中の原製鉄関連遺跡  |
| ⑥ 越ヶ谷1号製鉄遺跡 | ⑰ 鶴谷屋製鉄遺跡   | ⑭ 増野屋裏製鉄遺跡   |
| ⑦ 青松原製鉄遺跡   | ⑱ 大桧舎所製鉄遺跡  |              |
| ⑧ 田の迫1号製鉄遺跡 | ⑲ 大桧1号製鉄遺跡  |              |
| ⑨ 田の迫4号製鉄遺跡 | ⑳ 大桧2号製鉄遺跡  |              |
| ⑩ すうめ谷製鉄遺跡  | ㉑ 野々谷4号製鉄遺跡 |              |
| ⑪ 水崎製鉄遺跡    | ㉒ 野々谷3号製鉄遺跡 |              |
| ⑫ 道免製鉄遺跡    | ㉓ 野々谷2号製鉄遺跡 |              |
| ⑬ 田の迫2号製鉄遺跡 | ㉔ 野々谷1号製鉄遺跡 |              |
| ⑭ 田の迫3号製鉄遺跡 | ㉕ 本船迫製鉄遺跡   |              |



第3図 調査前地形測量図



第4図 道構配置図

### 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、廃津場、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

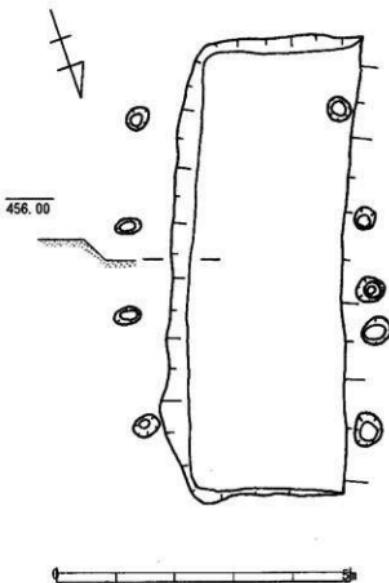
製鉄炉は南北に延びる丘陵の先端部を標高460m付近からL形に掘削し、その残土を使用し造成している。調査前の表面観察では、製鉄炉の設けられている部分は約4.5×4.0m規模の方形の台状を呈しており、盛土されていることが想定された。製鉄炉本体は操業毎に壊して鉄塊を取り出すので残っていない。

##### a. 掘り方 (第5図、図版第7a)

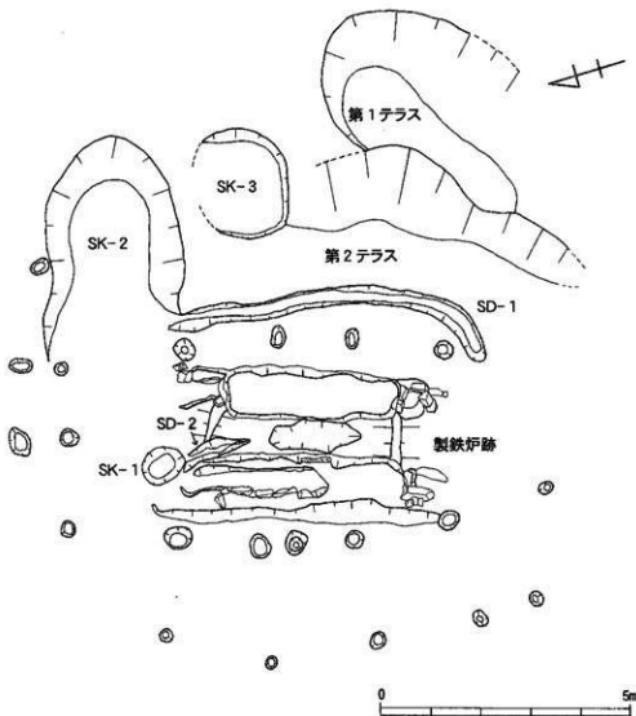
掘り方は等高線に平行して地山を断面L形に掘削している。形状は長方形で規模は南北約7.7m、東西約3.0m、最大深さ40cmで地山を約45°の傾斜で掘り込んでいる。床面はほぼ水平で排水施設などの掘り込みはない。

##### 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いる。底部付近に厚さ約3cm程度粉炭層が認められる。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、植林等による搅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搅乱されているが、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。石の日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呈している。

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搅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。

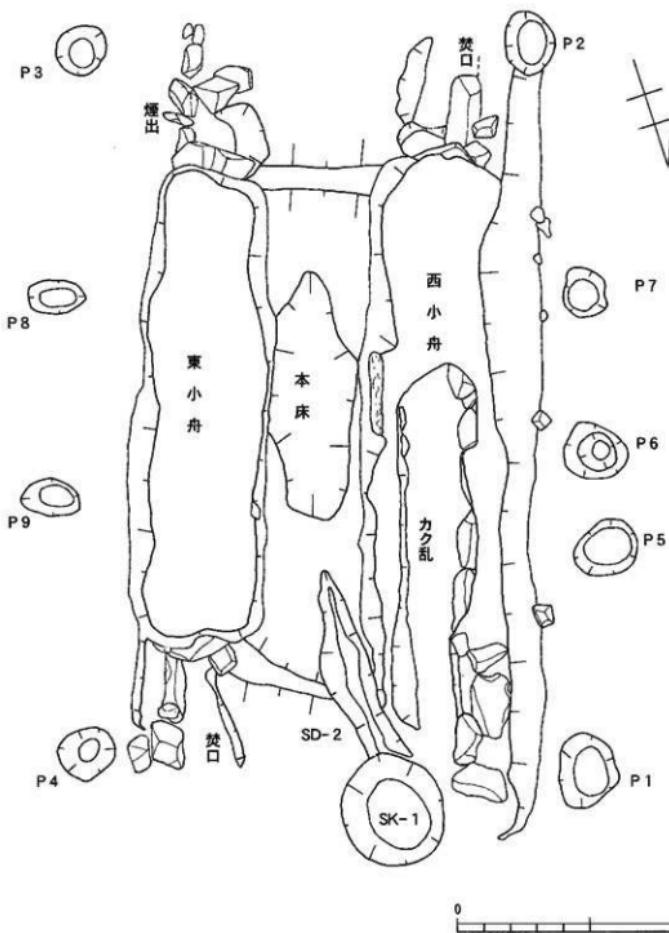
小舟の両端開口部は焚口と煙出で、それぞれ扁平な石を架構することで天井の粘土の崩落を防いでいる。東小舟の焚口は北側で幅30cm、高さ24cmの開口部をそのまま使用しているが、明確な閉塞施設は確認できなかった。付近に散在していた人頭大の石を閉塞に使用たのかも知れない。煙出は南側の開口部につくられており、形状は不定形な半円形で、規模は上端が50×30cm、下端が30×30cmで深さは約20cmである。

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。東側の煙出部は搅乱により遺存していない。また近世高殿たたらの跡跡のような施設は設けられていない。

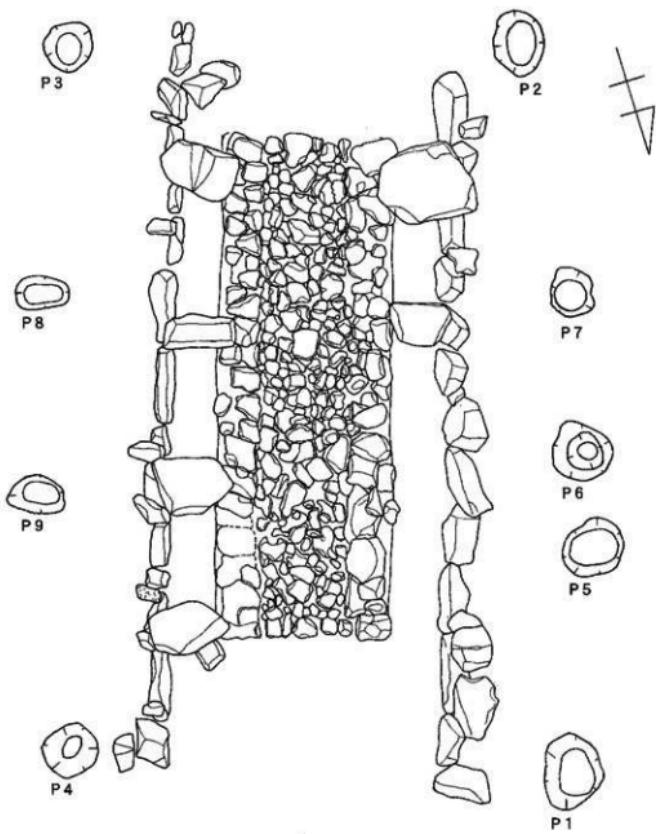
d. 柱穴(第9図)

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としており、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。

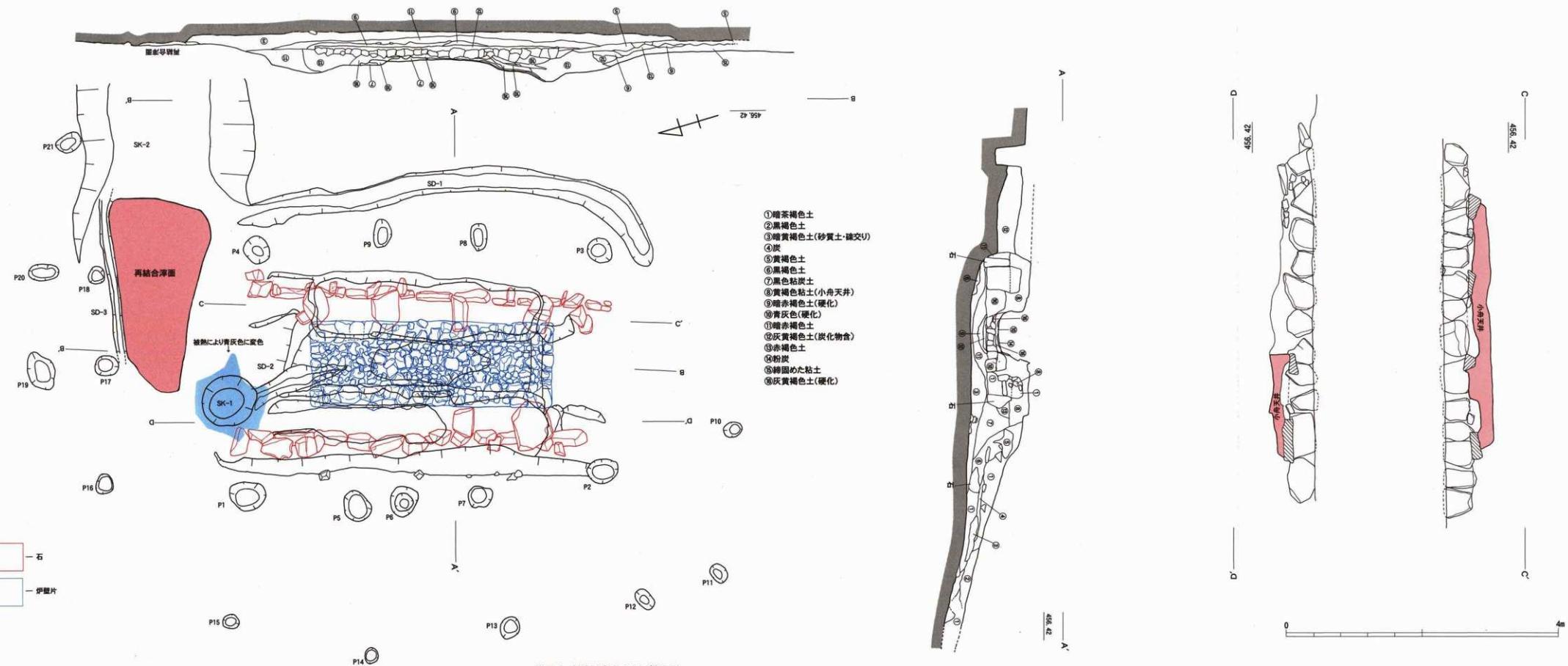
P5・P6・P7の埋土は、黒色土や黒褐色土で炭が含まれていた。特にP5からは多量の炭が



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。P 8・P 9は梢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。P 10~P 21は製鉄炉の三方を弧状に囲むように検出された。

#### 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8.6m、幅は上端で約40cm、溝底部で20~25cm、深さは約50cmである。

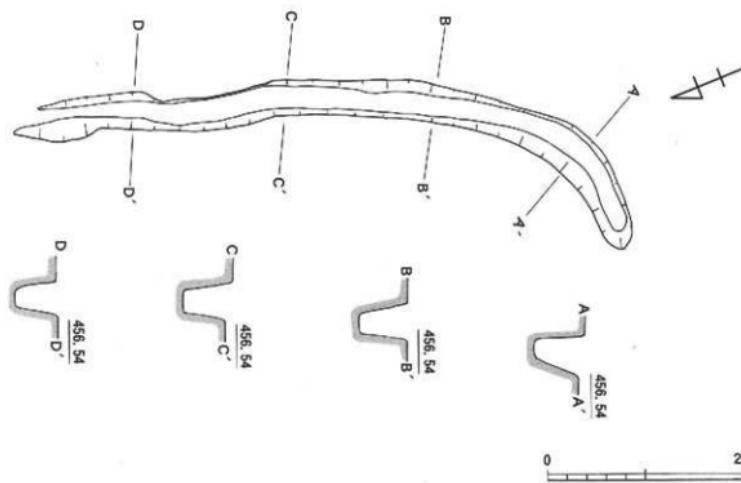
溝の底部はほぼ中央が最も高く、南北へ傾斜がついており、傾斜は北へ向かって2.5%、西にむかって2.0%である。溝底部は小舟や本床より10~20cm高く、東側でSK-2につながるが、西側の流末は不明である。水路には蓋石ではなく、また水路内に落ちこんだ石も認められないので、操業時から石蓋ではなく、木か板を架けていたと思われる。この溝は東斜面より流入する雨水を排水する施設であろう。

第1表 柱穴実測一覧表

ピット番号	ピット深(m)	ビット間距離(m)	ピット番号	ピット深(m)	ビット間距離(m)
P 1	45~60	45	P 12	25~35	56
P 2	46~50	55	P 13	30~35	32
P 3	35~40	62	P 14	20~25	38
P 4	36~42	36	P 15	20~25	37
P 5	45~50	57	P 16	25~30	35
P 6	45~50	30	P 17	30~35	33
P 7	31~37	35	P 18	26~28	30
P 8	33~40	63	P 19	43~64	24
P 9	30~41	52	P 20	25~48	13
P 10	25~30	41	P 21	26~40	16
P 11	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)
P 1~P 2	5.45	P 12~P 13	2.10
P 2~P 3	3.40	P 13~P 14	2.20
P 3~P 4	5.23	P 14~P 15	2.22
P 4~P 1	3.85	P 15~P 16	2.85
P 6~P 7	1.20	P 16~P 17	1.85
P 8~P 9	1.45	P 17~P 18	1.40
P 10~P 11	2.25	P 19~P 20	1.50
P 11~P 12	1.20	P 20~P 21	2.05



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

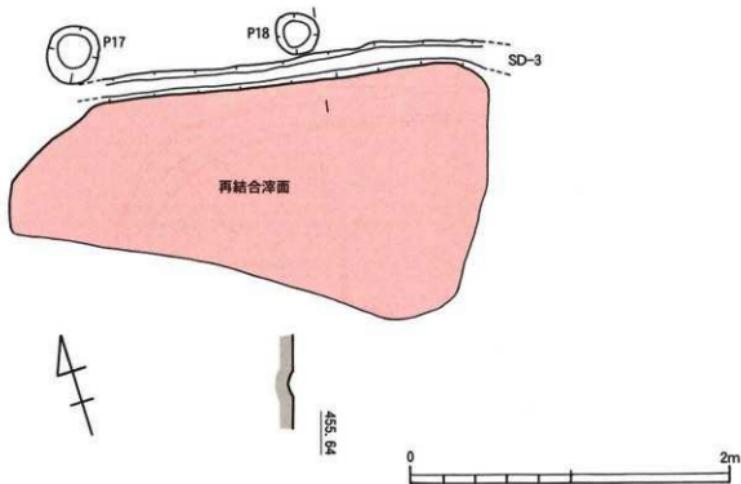
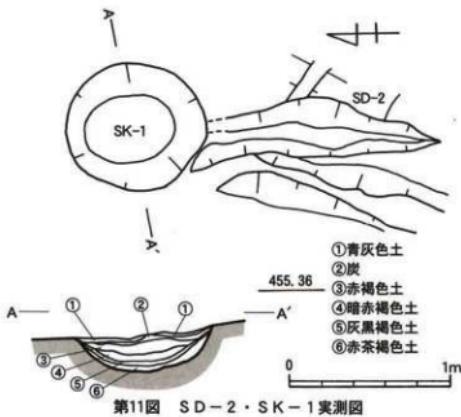
鉄滓が検出された。また土坑上面を約0.8m×1.0mの範囲に青灰色に変色した硬化面が覆っている。

h. 再結合溝面 (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溝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)

再結合溝床面の北側に再結合溝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。



j. SK-2 (第13図、図版第10c)

再結合溝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)

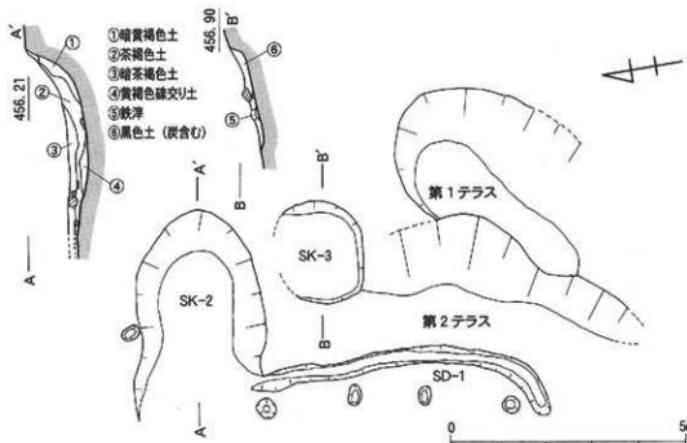
製鉄炉の東約4.5mに位置し、第2テラスより約80cm高い位置にあり、斜面をL字状に掘削している。長さは4.2m、最大幅は1.5mである。中央部が瓢箪状にくびれている。テラスの面積は4.1m<sup>2</sup>であり、ピットは認められない。

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456.3m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9.4m<sup>2</sup>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

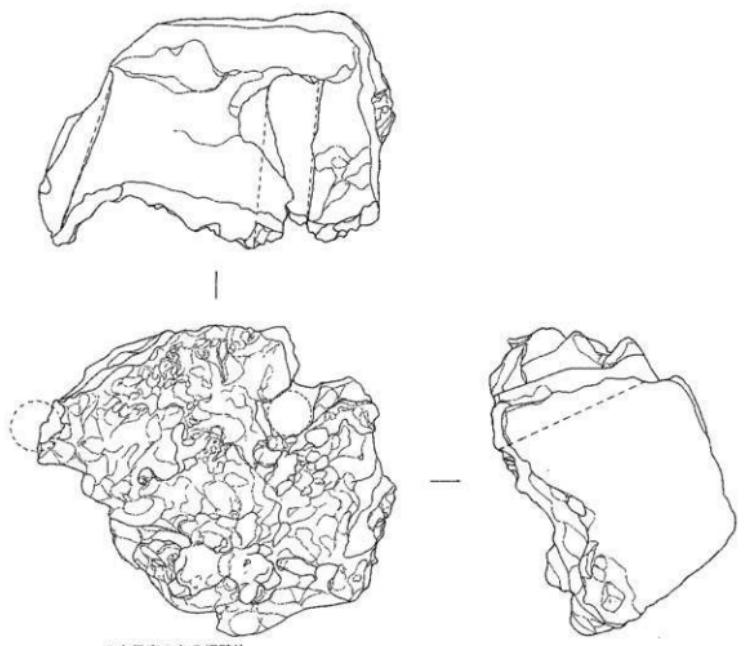
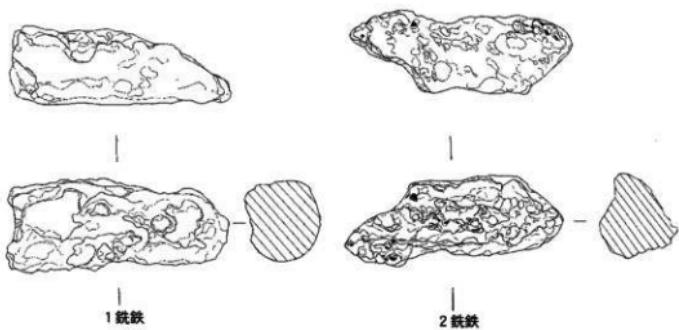
## 2. 出土遺物 (第14・15・16図、図版第7b・11a~15b)

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. 鉄鉢・炉壁(第14~16図、図版第11a~15b)

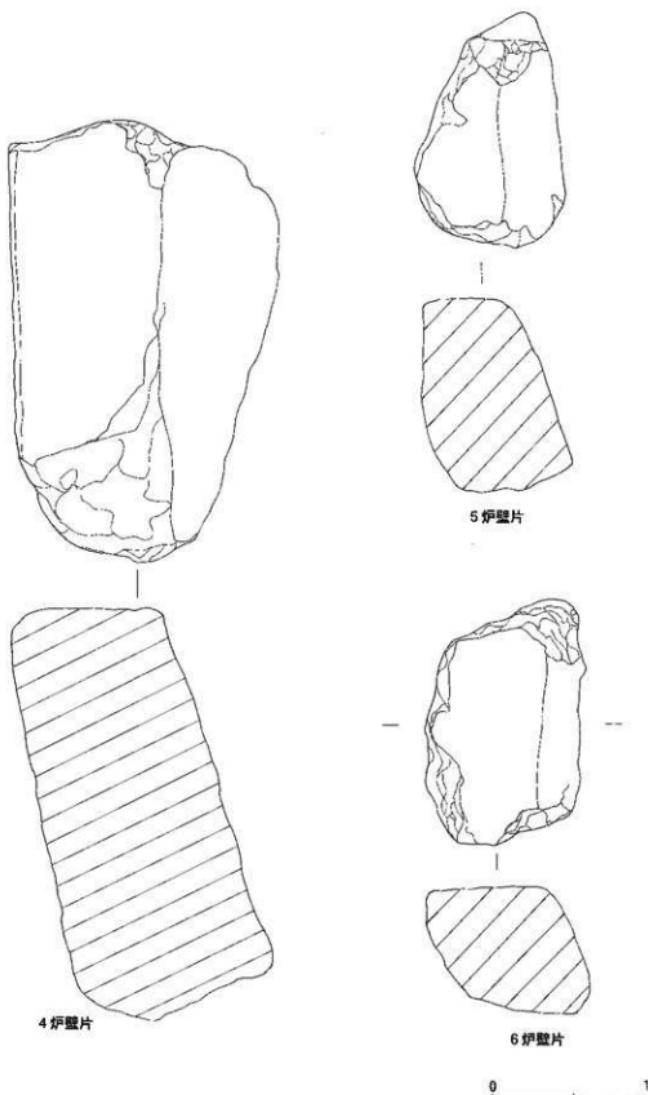
炉壁は本床内と西側約3mの場所に廃棄されていた。炉壁捨て場の炉壁片は小片であり、本床内検出炉壁のみ図化した。

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、断面は梢円状を呈している。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。

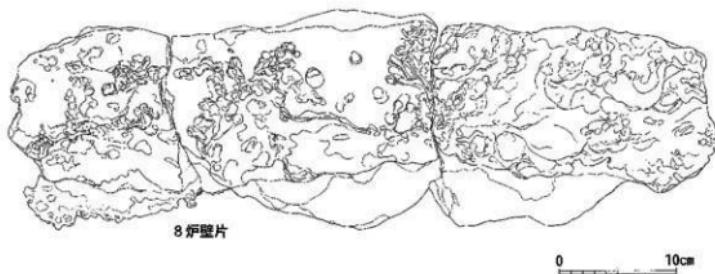
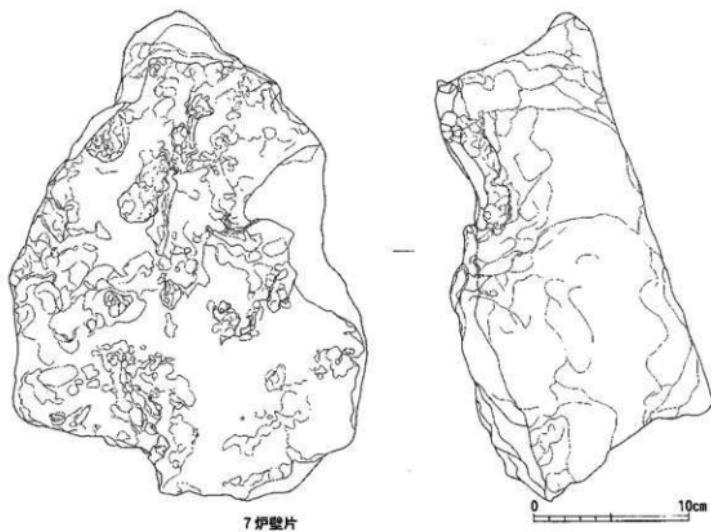


第14図 出土遺物実測図①

0 10cm



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

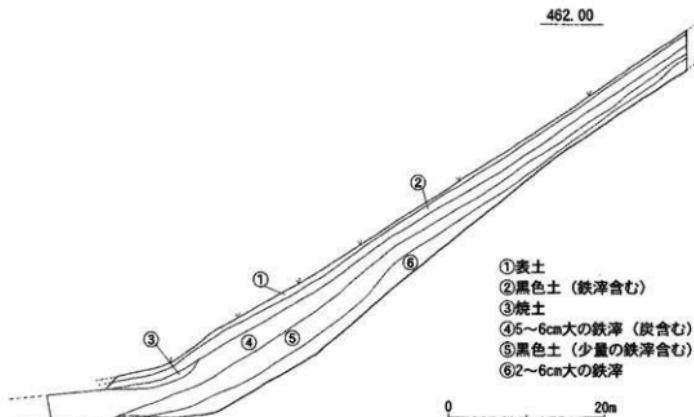
は厚さ18~30cmで黒色土と2~4cm大の比較的小さな鉄滓が混在している。第4層は5~6cm大の鉄滓を主とする厚さ20~40cmの層である。第5層は黒色土層で少量の鉄滓を包含している。第6層は第4層と同様5~6cm大の鉄の層で厚さ5~20cmであり、時期を異にして、少なくとも2回の操業があったものと思われる。 $^{14}\text{C}$ 年代測定でも第4層がB P 550±60、第6層がB P 630±60の数値を得られており、14~15世紀頃に操業されたものであると考えられるが、製鉄炉の位置は不明である。鉄滓の広がる斜面上部の、林道が開設されているあたりに製鉄炉が設けられていたと推定さ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)

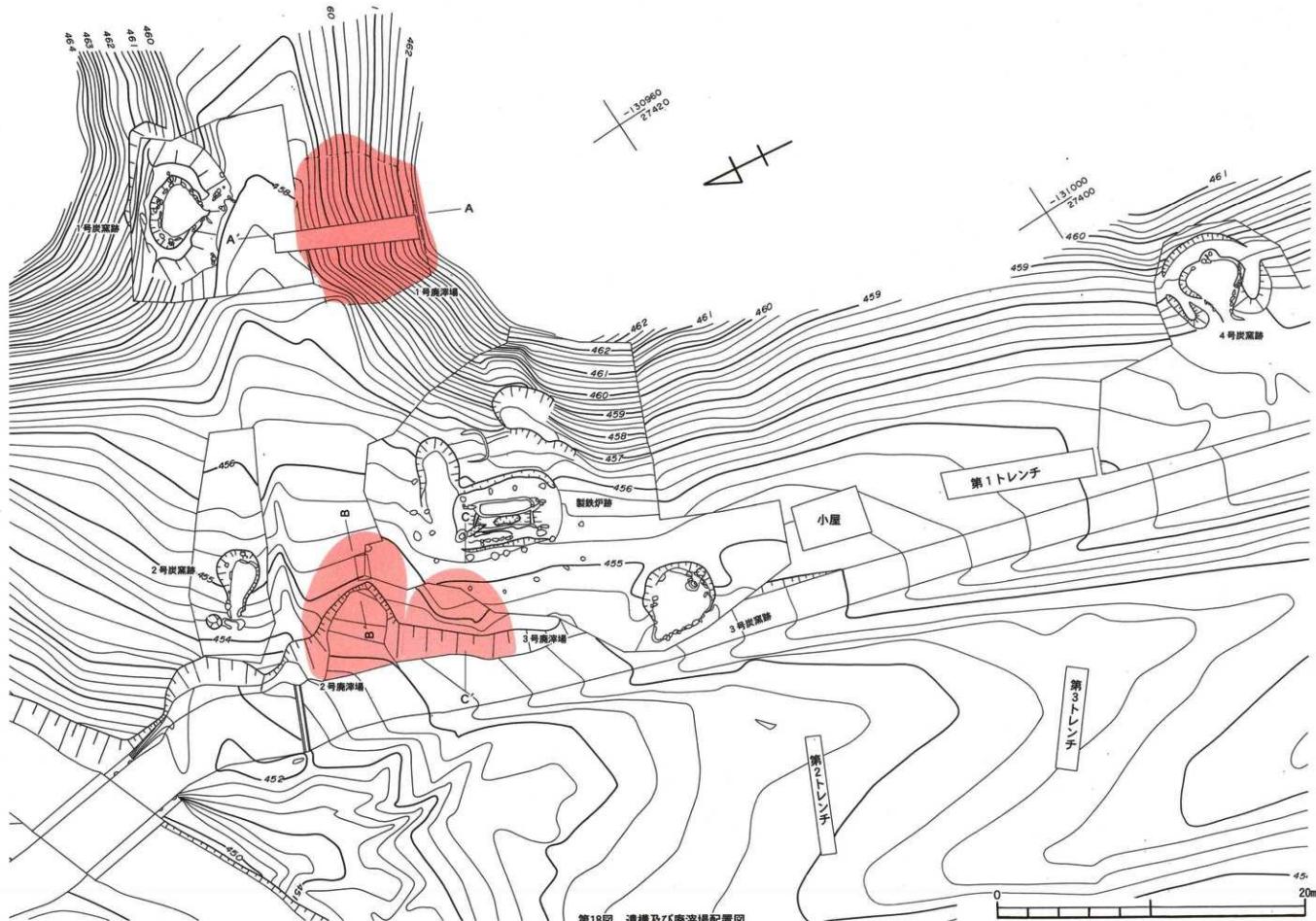
製鉄炉の北東8mに位置する。昭和20年代後半に製炭のため林道を開設する際に、道路に敷く採石の代替として掘削されており、詳しい分布範囲は不明であるが、操業時は約1.4mの深さの小規模な谷地形で、そこへ鉄滓を廃棄している。土層観察によると、表土及び砂が50~80cm堆積しており、その下に50~90cmの厚さで鉄滓や焼土、炭が堆積している。鉄滓は水分により再結合していたり、茶色に変色している。 $^{14}\text{C}$ 年代測定でB P 440±50の数値を得ている。

c. 3号廃滓場(第18・19図、図版第17b)

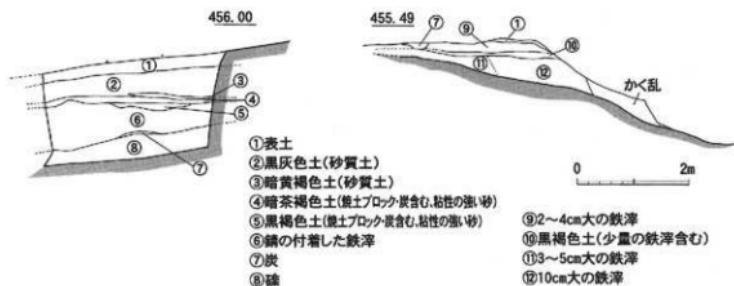
2号廃滓場に接し、製鉄炉からの距離は4mである。2号廃滓場と同様林道開設時に掘削されており、分布範囲については不明である。堆積の厚さは現存部で30~70cmで、上層の鉄滓と下層の鉄滓の間に少量の鉄滓を含む黒褐色土層が認められ、少なくとも2回以上の操業がなされたものと推測される。 $^{14}\text{C}$ 年代測定法ではB P 410±60の数値を得られている。



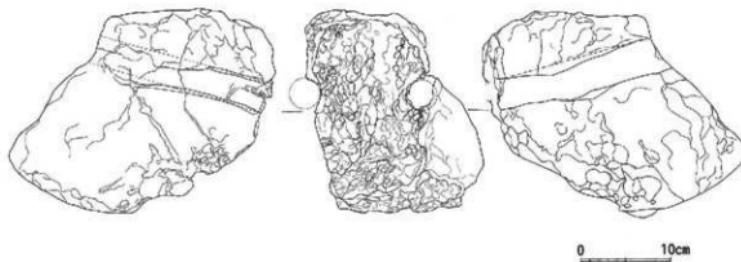
第17図 1号廃滓場土層断面図



第18図 遺構及び廃棄場配置図



第19図 第2・第3廃棄場土層断面図



第20図 1号廃棄場出土炉壁片実測図

d. 1号廃棄場出土炉壁片(第20図、図版第16b・c)

排溝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、形状は橢円で直径は約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い、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。

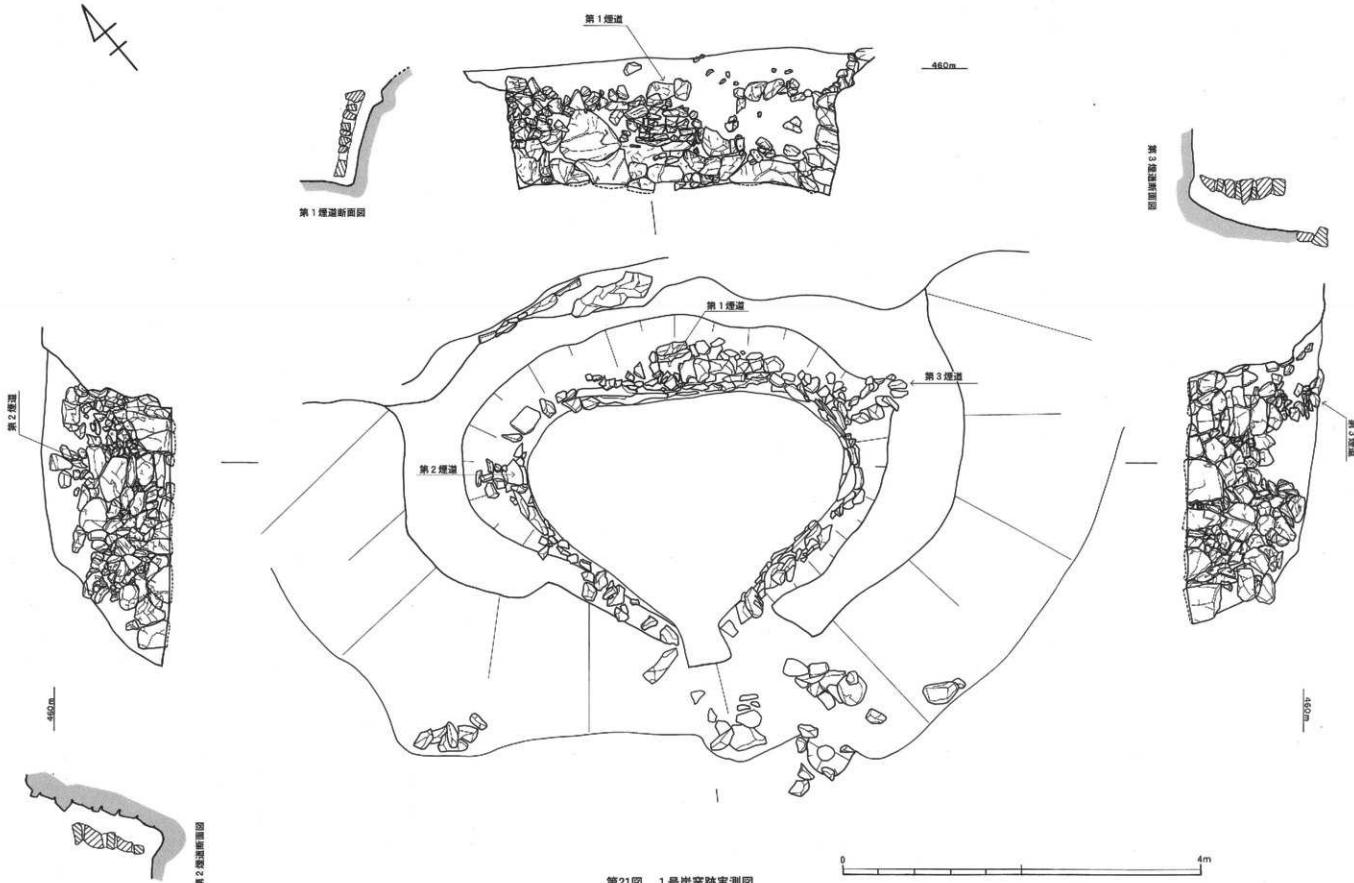
奥壁の高さは約1.0mで、中央部の排煙口は幅22cm、高さ10cmで床面から12°の勾配で下っている。煙道部は斜長1.2mであるが、岩盤を半円状に縦90cm、幅40cm、深さ10cm、傾斜角度87°に掘削して溝をつくり、前面を10～15cmの小礫と粘土で塞ぐ構造になっている。

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。煙道は断面凹状に右積みし、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°である。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、灰黒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3.80m、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。



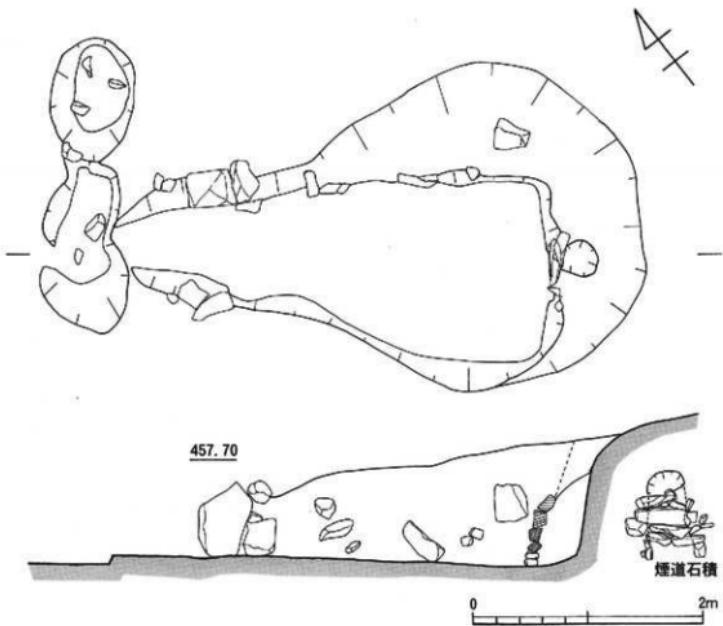
煙道は奥壁の中央部に設けられ、長さ85cm、幅30~40cm、深さ25cmに地山を半円状に掘削しただけで、内部には石積み等は認められない。煙道の傾斜角度は83°で、前面を長さ35~50大の割石を4段（高さ45cm）に積み上げ隙間を粘土で塞いでいる。排煙口は幅37cm、高さ10cmで床面から5°の勾配で下っており、煙道内面にはタールや煤状の炭化物が硬化して付着している。窯体壁面に数個の石が不規則に張りついているが、流入したもので内部には石積の痕跡はなく、地山壁面にはタルが付着している。床面は明赤褐色土や暗赤褐色土、炭化物などが重層しており、これらは崩落した天井の一部であると考えられる。床面は奥壁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80×40cm、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の不定形な楕円形状坑状の窪みがある。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。

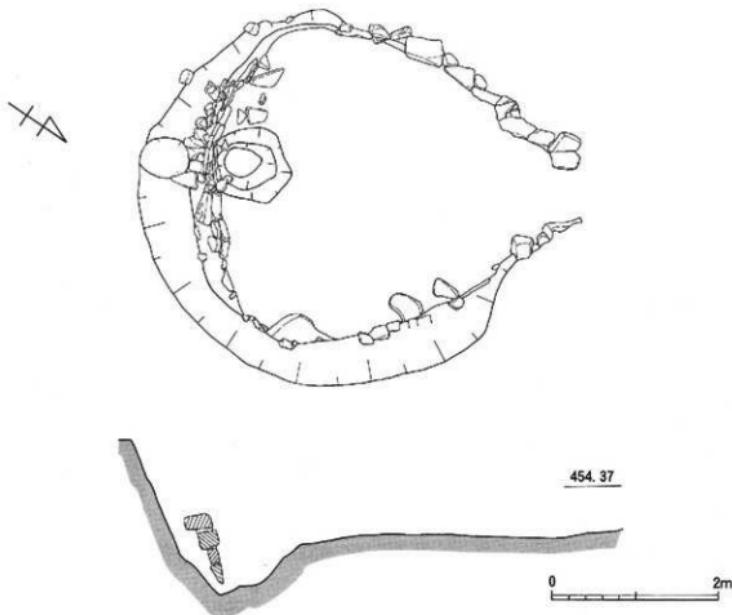


第22図 2号炭窯跡実測図

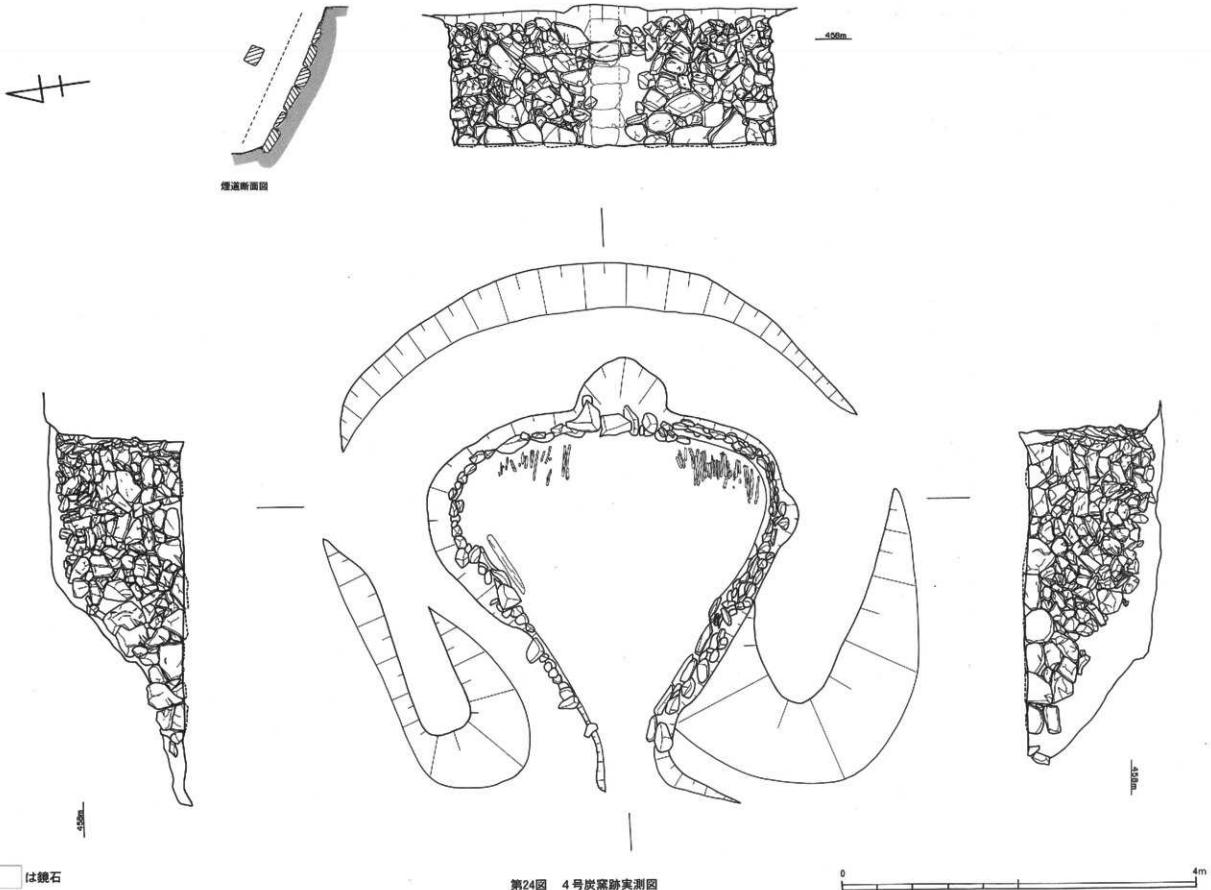
c. 3号炭窯跡(第18・23図、図版第22a~23a)

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80cm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、地山を半円状に掘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



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。

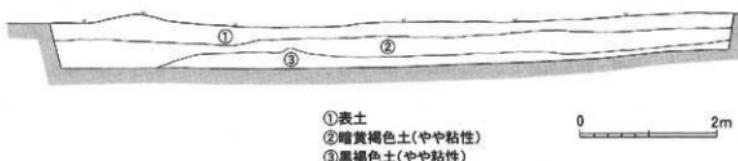
前提部は一部盛土により整地されているが、明確な範囲は不明である。炭窯に向かって前提部左側には粘土が置かれており、右側は炭の小片や焼け土散在していた。粘土は天井の補修や焚口の閉塞の際使用するためのものであると考えられ、炭の小片は商品価値のない物を廃棄した場所であろう。前提部から鉄軸の小皿と学生服のボタンが出土した。

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のトレーナ（第1トレーナ）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。

456.37



第25図 試掘坑(第1トレーナ) 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た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山所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うことができる。本造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鉄を有する高殿たらと差異はない。本床基底面の保溫・防湿装置は、長さ3.7m、幅1.3mの長方形の範囲内に掘り掌大から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、保溫・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溝と考えられる溝状の構造とそれに伴う土坑を検出しているが、南側には排溝やそれに伴う土坑は認められないで、排溝孔は北側に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、差轆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、中ノ原製鉄遺跡<sup>iii</sup>、下稻迫製鉄遺跡<sup>iv</sup>、製造山製鉄遺跡<sup>v</sup>、タカラ山第1遺跡製鉄炉がある。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、後者が下稻迫製鉄遺跡、製造山製鉄遺跡、タカラ山第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の、本製鉄炉と類似した地下構造を有するものに、タカラ山第1遺跡製鉄炉がある。

タカラ山第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ばまる舟形状で、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。

タカラ山第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）造構には差異が認められる。前者は下部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、前者より新規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号たたらや、段たたらとタラ山第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れる。

付録IIの地磁気年代測定による操業時期はAD 1610±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、床鉄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團・和鋼博物館の分析結果（付録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、造渣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。調査区近傍に鍛冶構造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（付録I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つ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。白炭は窯の外に搔きだして、灰（当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ある。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。窓長は3.60m、幅は1.55m、

床面積は3.3m<sup>2</sup>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ヶ城跡<sup>(9)</sup>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BP 60±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<sup>(10)</sup>、広島県東城町保光たら<sup>(11)</sup>、島根県横田町瀧ノ谷大歎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。瀧ノ谷大歎<sup>(12)</sup>遺跡では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。

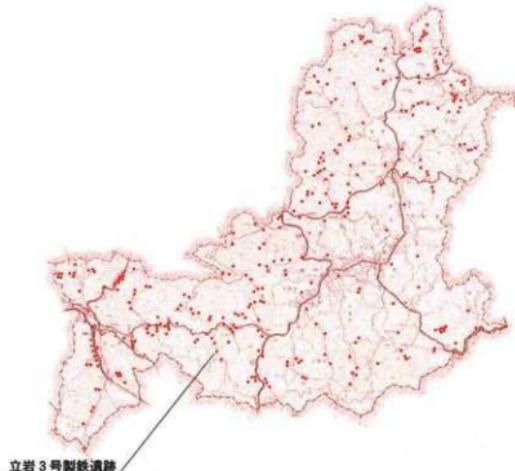
さて、木炭窯跡の操業時期であるが、14C年代測定ではBP 360±60、熱残留時期測定でAD 1805±20の数値を得ている。しかし、双方の数値に約200年の隔たりがあることや、年代を推定する遺物も無いことから明確な時期は不明であるが、先述した類例などから、概ね江戸時代の製鉄用炭窯であると考えられる。

#### 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。前庭部北側で鉄軸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	製鍊炉	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 銀音寺原	製鍊炉	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 銀音寺原	製鍊炉	12世紀	註(1)
4	中ノ原遺跡	邑智郡瑞穂町大字市木 大野	製鍊炉	10世紀～13世紀	註(2)
5	タカラ山第1遺跡	邑智郡瑞穂町大字市木 大原	製鍊炉	14～15世紀	註(5)
6	下輪迫製鉄遺跡	邑智郡瑞穂町大字上田所 道明	製鍊炉	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	製鍊炉	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	精鍊炉？	18世紀後半～19世紀前半	註(2)
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(3)
10	郷路橋遺跡	邑智郡瑞穂町大字市木 猪子山	精鍊炉	18世紀～19世紀	註(4)
11	御添山製鉄遺跡	邑智郡石見町大字日貫 鉄穴原	製鍊炉	中世後半	註(5)
12	福原たたら	邑智郡石見町大字日貫 福原	製鍊炉	18世紀～19世紀	註(6)
13	上野たたら	邑智郡大和村大字上野	製鍊炉・精鍊炉	19世紀後半～20世紀前半	註(7)
14	日ノ平たたら	大田市山口町佐津目	製鍊炉	18世紀末～19世紀初頭	註(8)
15	久谷たたら	大田市三瓶町大字野津 久谷	製鍊炉	18世紀後半～19世紀初頭	註(9)
16	中山たたら	那賀郡三隅町大字岡見	製鍊炉	19世紀	註(10)



第26図 瑞穂町内製鉄遺跡分布図

註

- (1) 角田徳幸・今佐岸山遺跡「主要地方道羽田八重可部旗特殊改良工事に伴う那賀文化財発掘調査報告書」島根県教育委員会1991年3月
- (2) 同野大丞「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』父ヶ平遺跡・中ノ原遺跡・タカラ山第1・第2遺跡』島根県教育委員会1995年3月
- (3) 中越利夫・竹広文男「下福道製鐵遺跡(島根県邑智郡瑞穂町)」『中国地方製鐵遺跡の研究』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「清造山製鐵遺跡」『中国地方製鐵遺跡の研究』広島大学文学部考古学研究室編1993年2月5日
- (5) 同野大丞「タカラ山第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』父ヶ平遺跡・中ノ原遺跡・タカラ山第1・第2遺跡』島根県教育委員会1993年3月
- (6) 杉原清一編著『隠地伊賀内製鐵道路調査報告書』横田町教育委員会1983年
- (7) 杉原清一編著『主要地方道玉湯石器山遺改良予定地内の遺跡発掘調査報告書』寺谷尻古墳・段たら跡』大東町教育委員会1996年1月
- (8) 松井和幸・久卜辰福著『平家ヶ城跡発掘調査報告書』(附)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「米原山遺跡」『主要地方道路浜田八重可部旗特殊改良工事に伴う那賀文化財発掘調査報告書』島根県教育委員会1991年3月
- (10) 渡見浜義「保光たら」『保光たら発掘調査報告書』1985年3月31日
- (11) 杉原清一編著『彦ノ谷大歯遺跡(たたら跡・彦宮跡)』横田町教育委員会1996年3月
- (12) 中越利夫・中川規子・野崎洋子「馬場大根治屋跡(島根県邑智郡瑞穂町)」『中国地方製鐵遺跡の研究』広島大学文学部考古学研究室編1993年2月5日
- (13) 安間拓己・池瀬俊一・新海正博「ハリ鉄屋敷鍛冶遺跡(島根県邑智郡瑞穂町)」『中国地方製鐵遺跡の研究』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「鐵路橋遺跡」『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』島根県教育委員会1991年3月30日
- (15) 大橋覚「御山山(新道跡)『悠邑1』邑智基埋蔵文化財担当者会1989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石見郡製鐵遺跡』島根県教育委員会1984年3月
- (17) 唐谷由美子編著『上野町跡一国道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) 道藤浩巳編著『大田市埋蔵文化財報告書』6 日ノ平たら跡発掘調査報告・近世高殿た6とた6文書』大田市教育委員会1987年
- (19) 道藤浩巳編著『大田市埋蔵文化財報告書』11 久谷たら跡』大田市教育委員会1990年
- (20) 桑原部一編著『中山たら跡緊急発掘調査報告書』三隅町教育委員会1993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・和銅博物館

### 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号廐滓場	710	黒色、硬い感じ、表面流れ出た模様が見られる。底面は所々砂様の粒状物を噛み込んでいる。
4	鉄塊	2号廐滓場	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号廐滓場	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号廐滓場	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		木口はややボ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



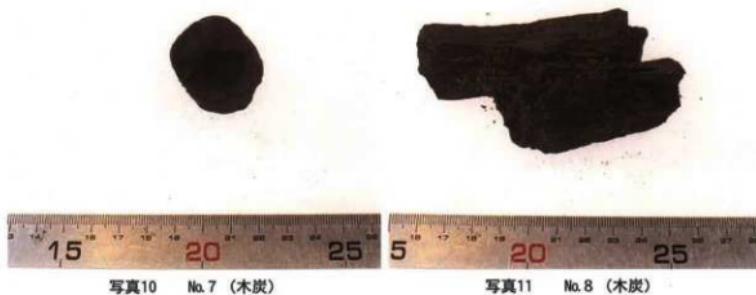
写真 7 No. 4 (鉄塊) —B面



写真 8 No. 5 (流出滓)

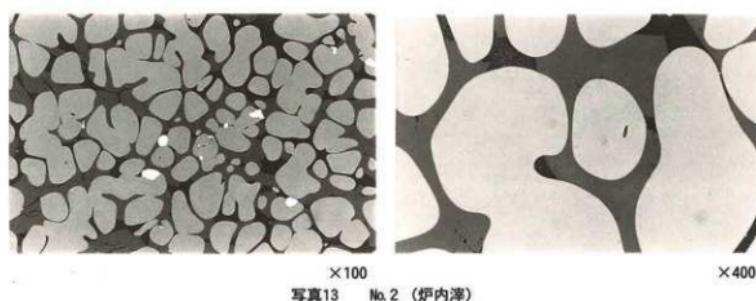
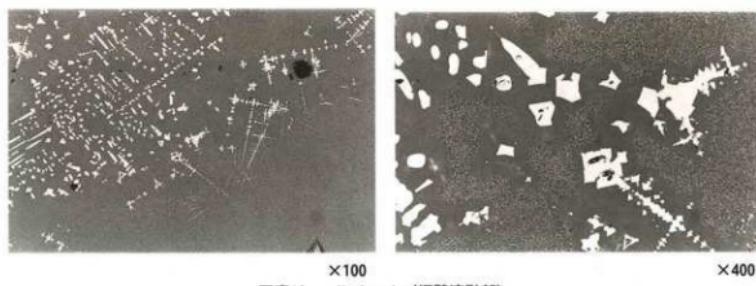


写真 9 No. 6 (鉄滓)



### 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。



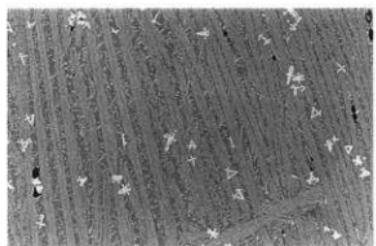
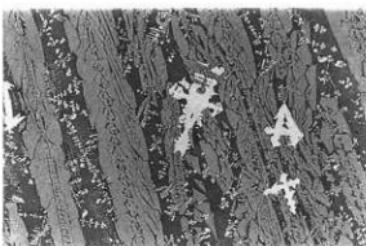
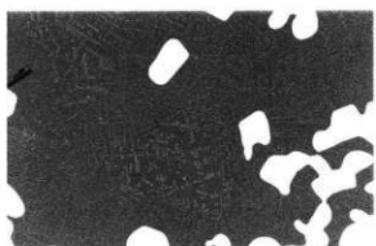


写真14 No. 3 (流出津)  
×100



×400



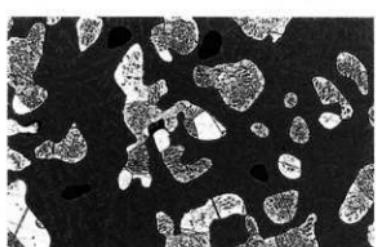
無腐食

写真15 No. 4 (鐵塊)  
×100



無腐食

×400



5 % ナイタール腐食  
写真16 No. 4 (鐵塊)  
×100



5 % ナイタール腐食  
写真16 No. 4 (鐵塊)  
×400

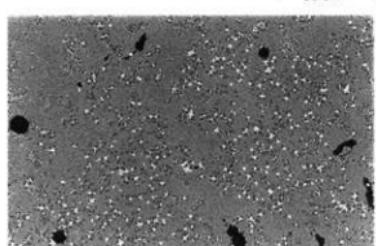
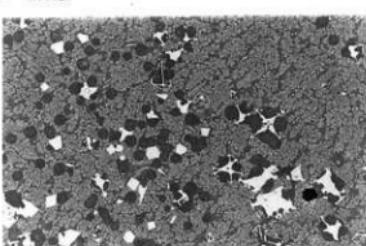
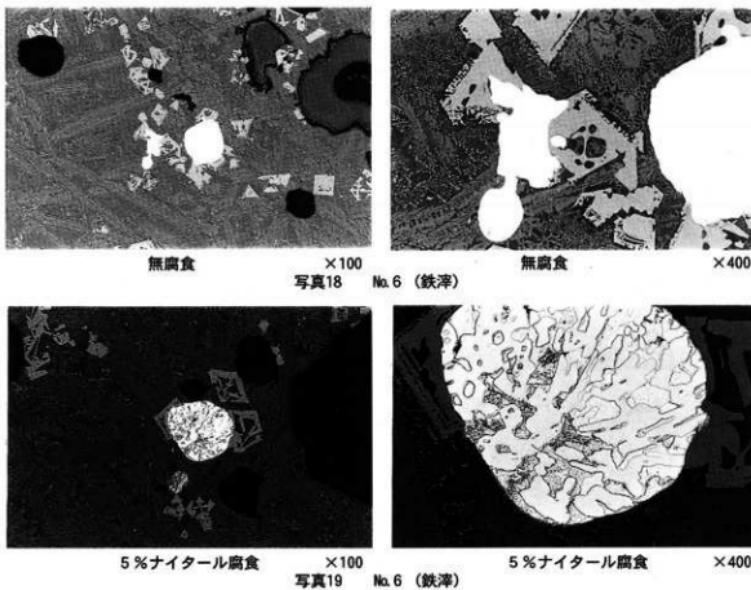


写真17 No. 5 (流出津)  
×100



×400



#### 4. 化学成分分析

鉄滓・鉄塊の分析 (wt%)

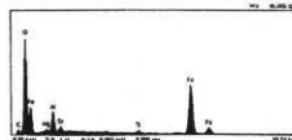
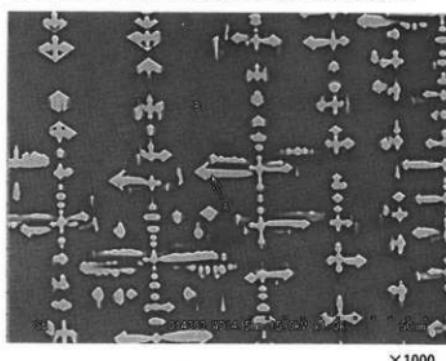
No.	名 称	C	SiO <sub>2</sub>	MnO	P	S	Ni	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na	K
1-A	炉壁溶融部	0.018	53.94	0.55	0.078	0.001	0.07	0.04	0.25	1.79
1-B	炉壁粘土部	0.095	67.97	0.04	0.009	0.007	0.01	0.01	0.29	2.64
2	炉 内 淬	0.018	11.02	0.17	0.033	0.001	0.03	0.02	0.06	0.36
3	流 出 淬	0.094	34.37	0.97	0.063	0.007	0.04	0.05	0.18	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 淬	0.034	42.09	1.40	0.051	0.0081	0.09	0.07	0.20	1.09
6	鉄 淬	0.034	35.54	1.33	0.057	0.0095	0.05	0.07	0.18	0.93

No.	CaO	MgO	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TiO <sub>2</sub>	Cu	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	T·Fe	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	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

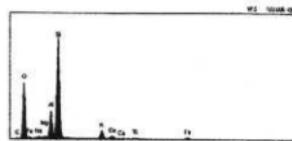
木炭の分析 (wt%)

No.	水 分	揮癥分	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

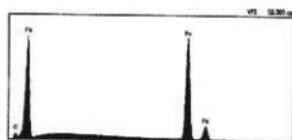
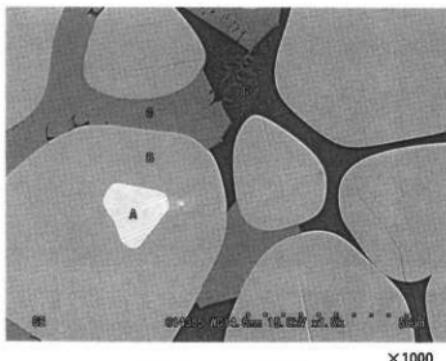


A部分分析 (ハーシ奈ト)

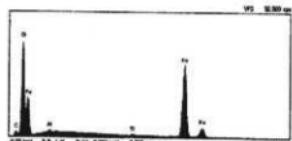


B部分分析 (ガラス質)

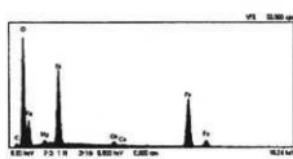
写真18 No. 1-A (炉壁溶融部)



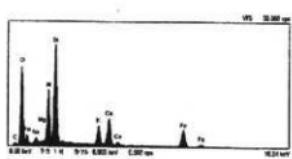
A部分分析 (Fe)



B部分分析 (ウスタイト)



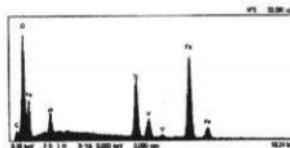
C部分分析 (ファイアライト)



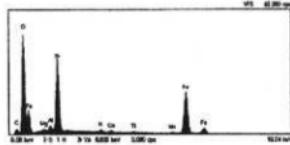
D部分分析 (ガラス質)



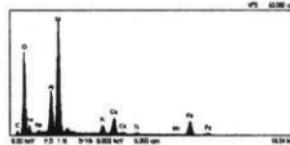
写真22 No. 3 (流出滓)



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)

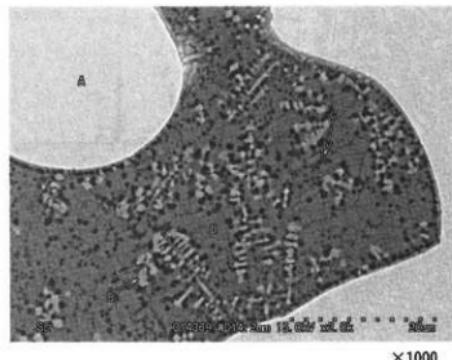
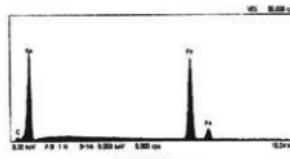
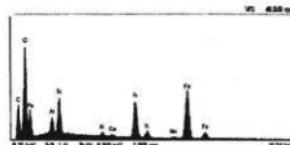


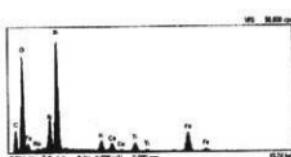
写真23 No. 4 (鉄塊)



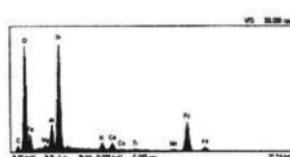
A部分析 (Fe)



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)

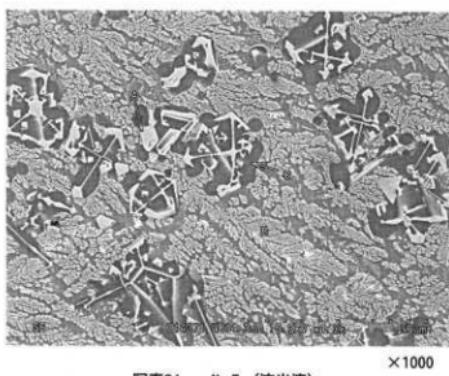
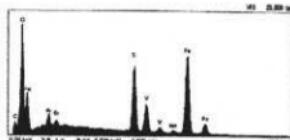
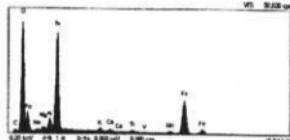


写真24 No. 5 (流出津)

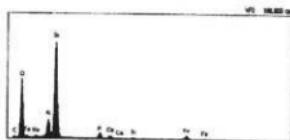


A部分析 (ウルボスピニル)



B部分析 (ファイヤライト)

×1000

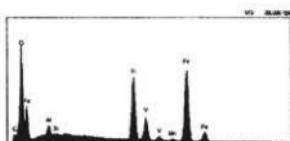


C部分析 (ガラス質)

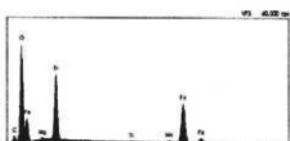


写真25 No. 6 (鉄津)

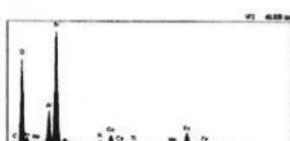
×1000



A部分析 (ウルボスピニル)

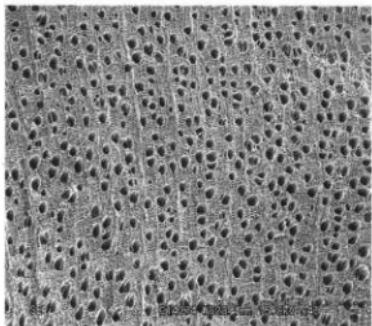


B部分析 (ファイヤライト)

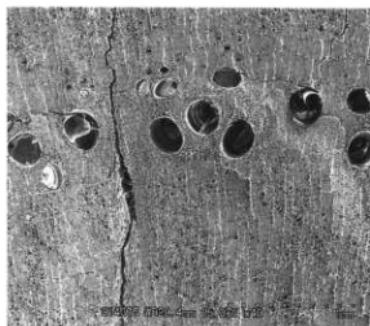


C部分析 (ガラス質)

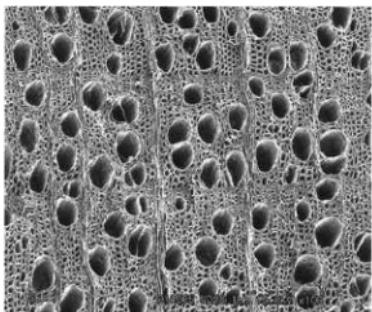
5. SEMによる微細組織観察（木炭）



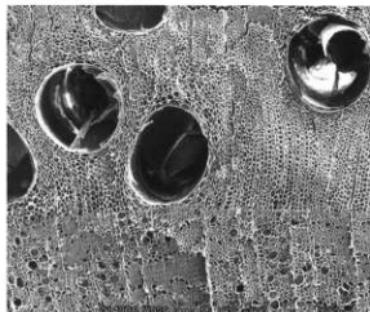
×40



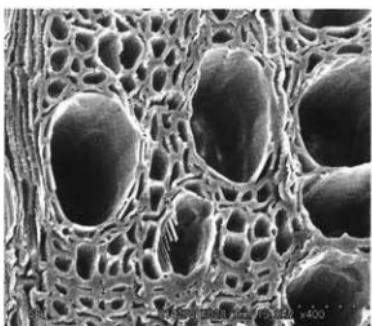
×40



×100

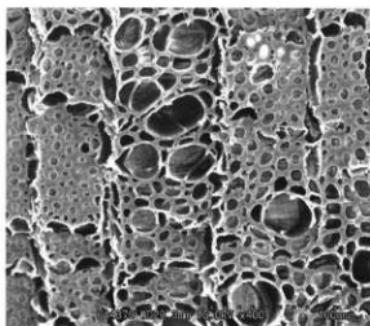


×100



×400

写真26 No.7 (木炭)



×400

写真27 No.8 (木炭)

## 6. X線回折

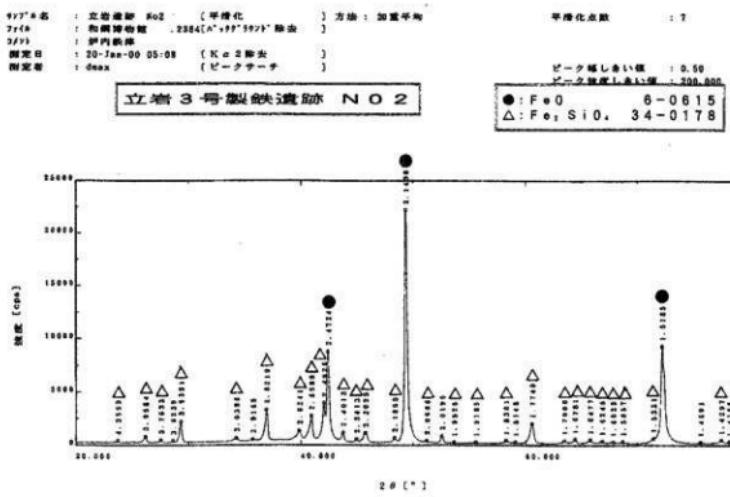


図 1 No.2 (炉内滓)

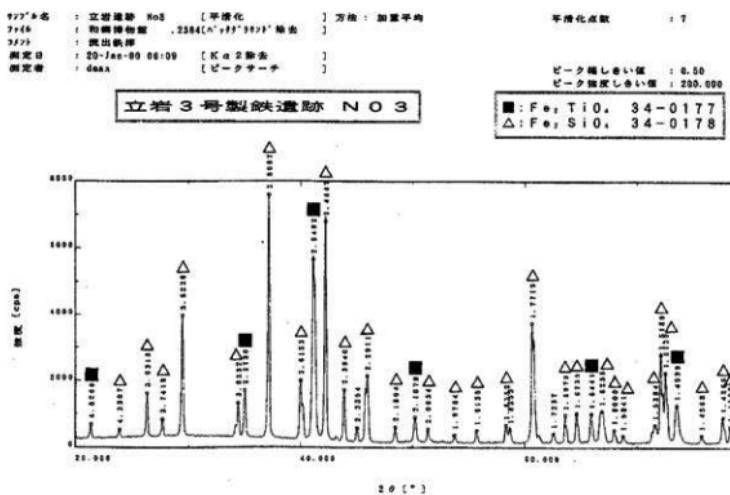


図 2 No.3 (流出滓)

ファイル名 : 立着 3号 鉄塊 N04 [ 平滑化 ]  
 フィルタ : 2384(“\*”“#”“%”) 削除  
 データ : 読み込み  
 測定日 : 20-Jan-00 07:10 [ Kα 2 検出 ]  
 測定者 : daax [ ピークサーチ ]

方法 : 加重平均

平滑化点数 : 7

ピーク検出し閾値 : 0.50  
ピーク強度しきい値 : 200,000

立着 3号 鉄塊 N04

$\blacksquare$ : Fe<sub>2</sub>TiO<sub>4</sub>, 34-0177  
 $\triangle$ : Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, 34-0178  
 $\ominus$ : FeO(OH), 42-1315  
 $\square$ : Fe, 6-0696

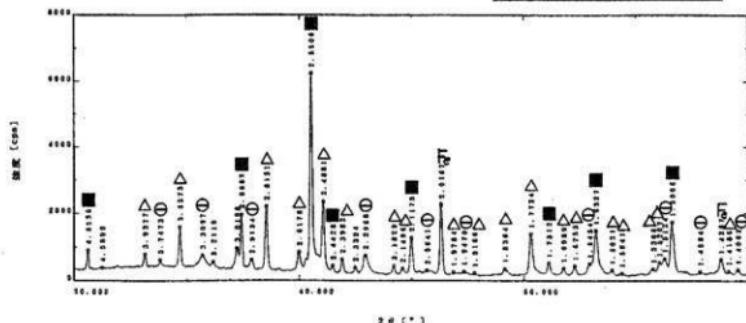


図3 No.4 (鉄塊)

ファイル名 : 立着 3号 鉄塊 N05 [ 平滑化 ]  
 フィルタ : 2384(“\*”“#”“%”) 削除  
 データ : 読み込み  
 測定日 : 20-Jan-00 08:12 [ Kα 2 検出 ]  
 測定者 : daax [ ピークサーチ ]

方法 : 加重平均

平滑化点数 : 7

ピーク検出し閾値 : 0.50  
ピーク強度しきい値 : 200,000

立着 3号 鉄塊 N05

$\blacksquare$ : Fe<sub>2</sub>TiO<sub>4</sub>, 34-0177  
 $\triangle$ : Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, 34-0178

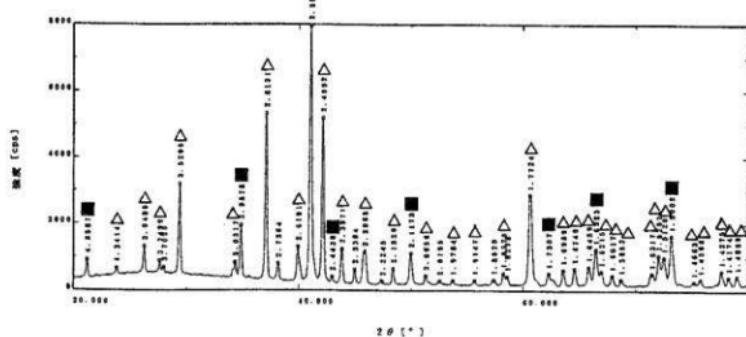


図4 No.5 (流出水)

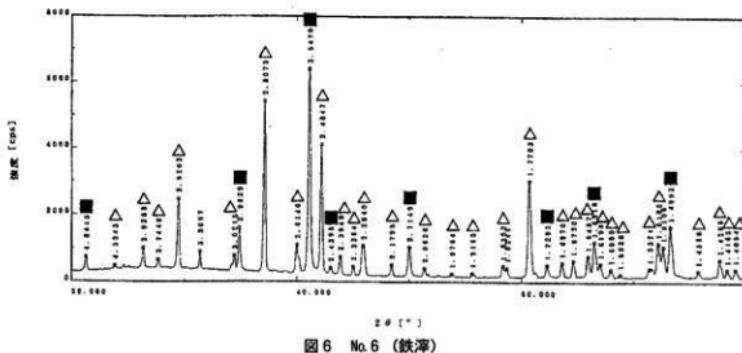
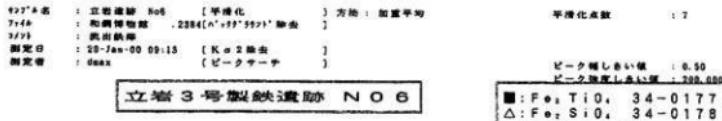


図 6 No. 6 (鉄鉢)

## 7.まとめ

### 7.1 No. 1 (炉壁)について

Fe分は、0.98%と少なく、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は23.7%と高目で耐火性には有利な成分であり、鉄と洋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<sub>2</sub>=0.23%, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=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が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<sub>2</sub>の増量が多く、かつ鉱物組織もハーシナイト(FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)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 <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / SiO <sub>2</sub>	Fe 増加量	CaO 増加量	FeO/ Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	鉱物組織 (※)
1	67.97	23.75	0.98	0.35	20.94	0.86	0.50	FeO・Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
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 <sub>2</sub> 系, SiO <sub>2</sub> 系 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 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 <sub>3</sub> O <sub>4</sub> FeO+Fe <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>

(※) FeO<sub>4</sub>:マグネタイト, FeO<sub>2</sub>ウスタイト, Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:ファイアライト, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:ハーシナイト, 2FeO-TiO<sub>2</sub>:ウルボスピニエル, FeO-TiO<sub>2</sub>:イルメナイト, SiO<sub>2</sub>:シリケート, 3Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-2SiO<sub>2</sub>: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ニル ( $Fe_2TiO_4$ ) 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。ガラス質滓中にには微細なウルボスピニル ( $Fe_2TiO_4$ ) 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疇であることから、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、ウルボスピニル ( $Fe_2TiO_4$ ) + 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.	主要化學組成				鉱物組成 <sup>2</sup>	
	T・Fe	造滓成分 <sup>1</sup>	$TiO_2$	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: $SiO_2+CaO+MgO+Al_2O_3$

\*2:F=ファイヤライト ( $Fe_2SiO_4$ )、W=ウスタイト ( $FeO$ )、U=ウルボスピニル ( $Fe_2TiO_4$ )

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、<sup>3</sup>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世紀および近世製鐵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も少なく、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(雜)	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(櫟)	4.8	24.7	68.8	1.7	工業炭
たたら炭(楓)	5.6	30.8	62.9	0.7	日刀保たたら
若林製鉄遺跡出土木炭 <sup>(3)</sup>	16.0	34.1	44.3	5.7	中世～近世
大朝町黒尊遺跡炉 木炭 <sup>(4)</sup>	12.7	34.6	45.1	7.6	近世
五反田遺跡出土 木炭 <sup>(5)</sup>	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鍊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鍊滓(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鍊滓であるが、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鍊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 : ぐ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) 小塙寿吉：鉄と鋼「日本古来の製鉄法“たたら”について」1966
- (3) 和銅博物館調査報告：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) 和銅博物館調査報告：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) 和銅博物館調査報告：一般国道9号(安来道路)内各遺跡出土鉄滓、鍛造剝片の調査 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、和銅博物館 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、ある窯の年代を知りたいとき、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壤が焼けると、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°C）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することになる。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<sup>1,2)</sup>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、少數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ないのでやむをえない。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基のたら跡と4基の炭窯が検出されているが、それらのうち、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鉢壁片、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）。窯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る。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	全周圍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、弱い抗磁力をもつた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、磁場強度の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、 $\alpha_{95}$ 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	$\alpha_{95}$ 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	10mT
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

$\alpha_{95}$ : 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き、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ヶ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ヶ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き、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（点線の梢円）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、年代誤差も点線の梢円から評価できる。このようにして求めた地磁気年代は、たたら跡について  $AD1610 \pm 10$ 、炭窯2号について  $AD1420 \pm 10$ 、または、 $AD1730 \pm 15$ 、炭窯3号について  $AD1805 \pm 20$  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	$AD1610 \pm 10$
炭窯2号	$AD1420 \pm 10$ 、または、 $AD1730 \pm 15$
炭窯3号	$AD1805 \pm 20$

最後に、試料採取、考古学の情報提供についてお世話を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, 斎藤努編, 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 (点線の構円), 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

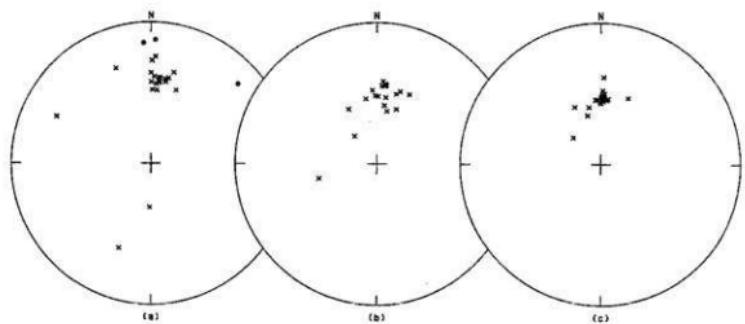


図1 自然残留磁気の方向

(a) たたら跡 (b) 炭窯2号 (c) 炭窯3号

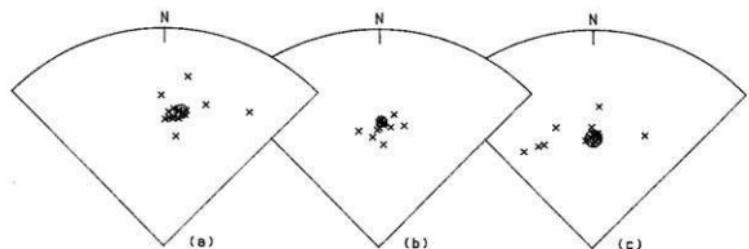


図2 交流消磁後の残留磁気の方向

(a) たたら跡 [消磁場20mT] (b) 炭窯2号 [10mT] (c) 炭窯3号 [10mT]

## 偏角

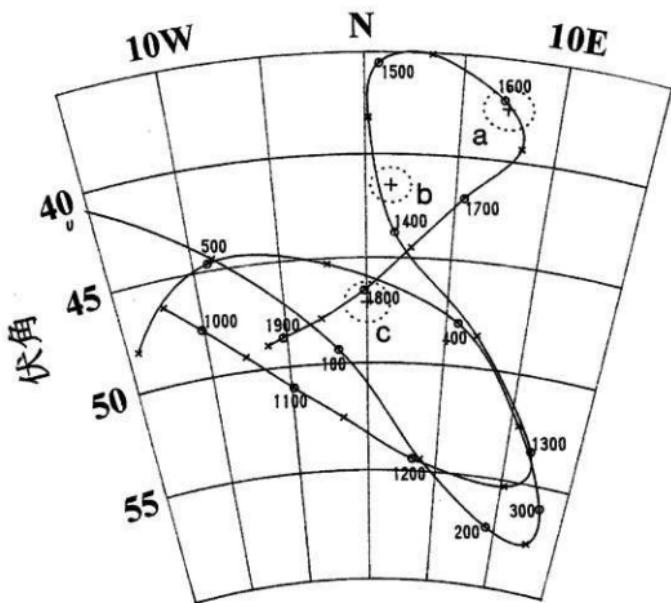


図3 立岩3号製鉄遺跡のたたら跡と炭窯の残留磁気の平均方向 (+印) と誤差の範囲 (点線の楕円), および, 広岡による西南日本の地磁気永年変化曲線

(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

株地地球科学研究所

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

<i>14C age (y BP)</i>	: <i>14C</i> 年代測定値 試料の <i>14C</i> / <i>12C</i> 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。
<i>補正 14C age (y BP)</i>	: 補正 <i>14C</i> 年代値 試料の炭素安定同位体比( <i>13C</i> / <i>12C</i> )を測定して試料の炭素の同位体分別を知り <i>14C</i> / <i>12C</i> の測定値に補正値を加えた上で、算出した年代。
<i>δ 13C (permil)</i>	: 試料の測定 <i>14C</i> / <i>12C</i> 比を補正するための <i>13C</i> / <i>12C</i> 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。 $\delta \text{ } 13\text{C } (\%) = \frac{(\text{ } 13\text{C} / \text{ } 12\text{C})[\text{試料}] - (\text{ } 13\text{C} / \text{ } 12\text{C})[\text{標準}]}{(\text{ } 13\text{C} / \text{ } 12\text{C})[\text{標準}]} \times 1000$ ここで、 <i>13C</i> / <i>12C</i> [標準] = 0.0112372である。

<i>層年代</i>	: 過去の宇宙線強度の変動による大気中 <i>14C</i> 濃度の変動に対する補正により、層年代を 算出する。具体的には年代既知の樹木年輪の <i>14C</i> の測定、サンゴのU-Th年代と <i>14C</i> 年代の比較により、補正曲線を作成し、層年代を算出する。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

酸洗浄 acid-alkali-acid : 鹽-アルカリ-酸洗浄  
acid washes : 酸洗浄  
acid etch : 鹽によるエッティング  
none : 未処理

調製、その他

Bulk-Low Carbon Material : 低濃度有機物質處理  
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, FL33155, U.S.A.

## C14年代測定結果

試料データ	C14年代(y BP) (Measured C14 age)	$\delta^{13}\text{C}(\text{permil})$	補正 C14年代(y BP) (Conventional C14 age)
Beta- 137218	$630 \pm 60$	-25.4	$620 \pm 60$
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	$550 \pm 60$	-23.4	$580 \pm 60$
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	$440 \pm 50$	-23.7	$460 \pm 50$
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	$410 \pm 60$	-25.6	$400 \pm 60$
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	$60 \pm 70$	-23.2	$90 \pm 70$
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	$360 \pm 60$	-23.4	$380 \pm 60$
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)	$\delta^{13}\text{C}(\text{permil})$	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			
<hr/>			
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			
<hr/>			
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			
<hr/>			
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号廐滓場6層	99年11月11日
2	1号廐滓場4層	99年11月11日
3	2号廐滓場5層	99年11月11日
4	3号廐滓場下層⑩	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	内結合漆面	99年11月25日
10	製鉄炉盛土粉炭上	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

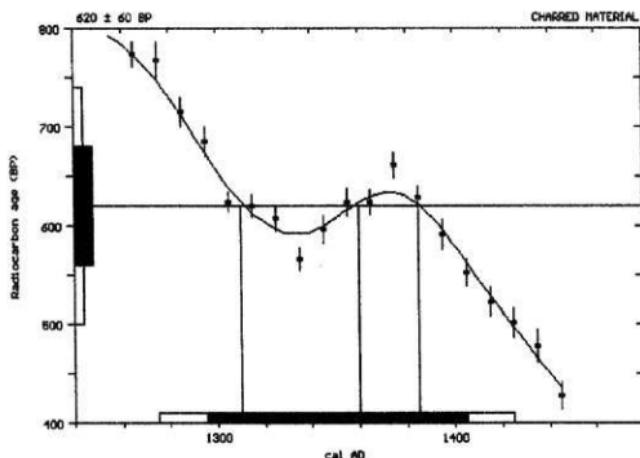
Conventional radiocarbon age:  $620 \pm 60$  BP

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

### 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:  
(68% probability)  
cal AD 1295 to 1405 (Cal BP 655 to 545)



### References:

- Calibration Database*
- Editorial Comment*
- Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxi-xlii
- INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration
- Stuiver, M., et. al., 1998, Radiocarbon 40(3), p1041-1083
- Mathematics*
- A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates
- Tolma, 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

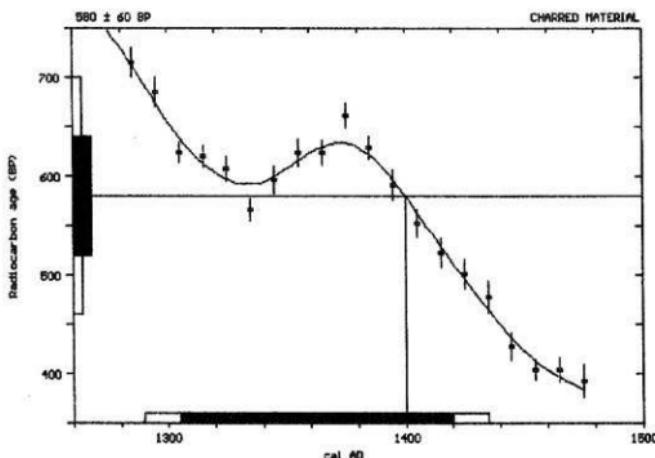
Conventional radiocarbon age:  $580 \pm 60$  BP

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

Intercept data:

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

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



### References:

*Calibration Database*

*Editorial Comment*

*INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration*

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

*Mathematics*

*A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates*

Tolma, 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

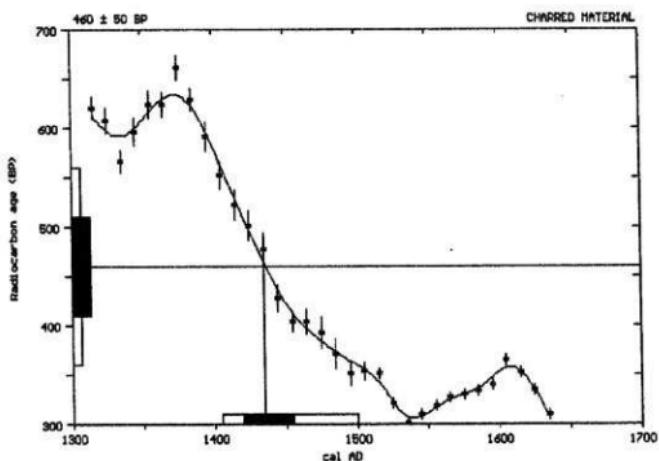
Conventional radiocarbon age:  $160 \pm 50$  BP

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

Intercept data:

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

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



### References:

- Calibration Database*
- Editorial Comment*
- Smiter, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxi-xxii
- INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration
- Smiter, 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

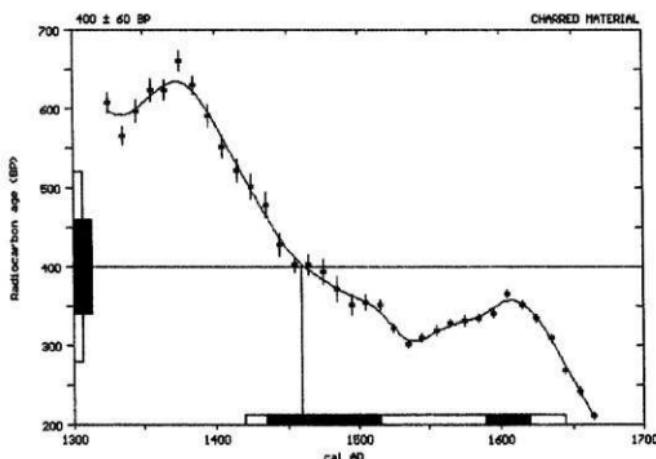
Conventional radiocarbon age:  $400 \pm 60$  BP

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

### Intercept data:

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

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



### References:

*Calibration Database*

*Editorial Comment*

*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:  $90 \pm 70$  BP

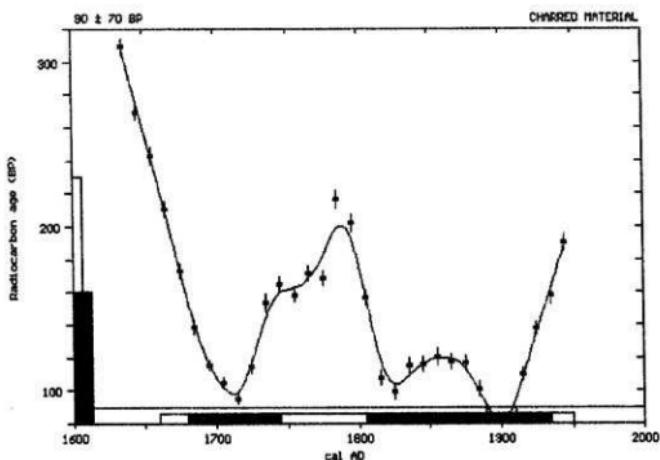
Calibrated results:  
(2 sigma, 95% probability)

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:  
(68% probability)

cal AD 1680 to 1745 (Cal BP 270 to 205) and  
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), pxi-xlii
- 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:  $380 \pm 60$  BP

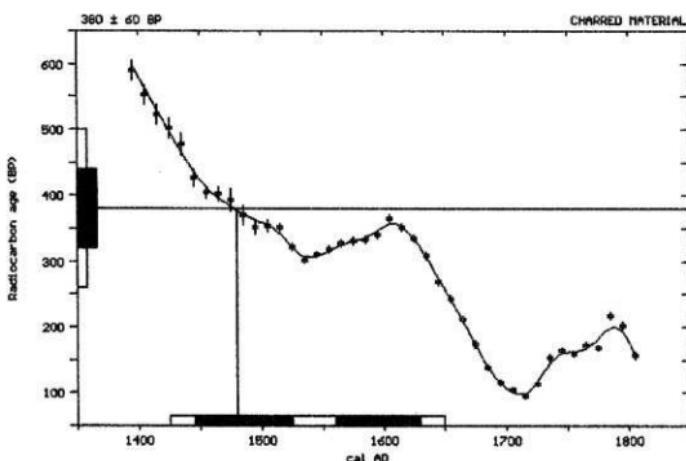
Calibrated results:  
(2 sigma, 95% probability)

Intercept data:

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

1 sigma calibrated results:  
(68% probability)

cal AD 1445 to 1525 (Cal BP 505 to 425) and  
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), pxi-xlii
- 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

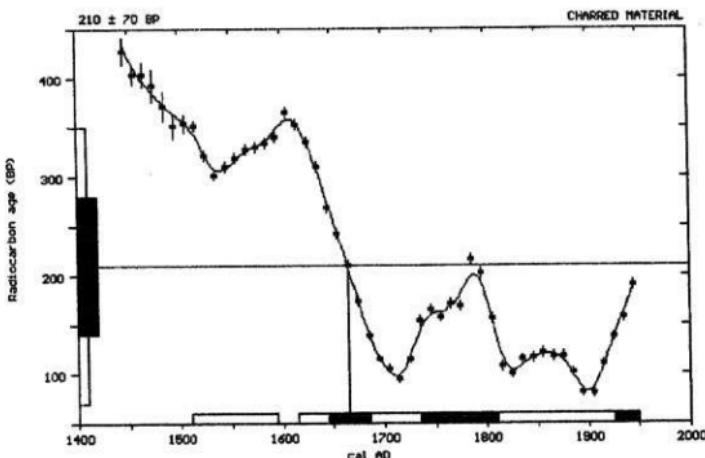
Conventional radiocarbon age:  $210 \pm 70$  BP

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), pxi-xlii
- 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:  $180 \pm 60$  BP

Calibrated results:  
(2 sigma, 95% probability)  
cal AD 1635 to 1950 (Cal BP 315 to 0)

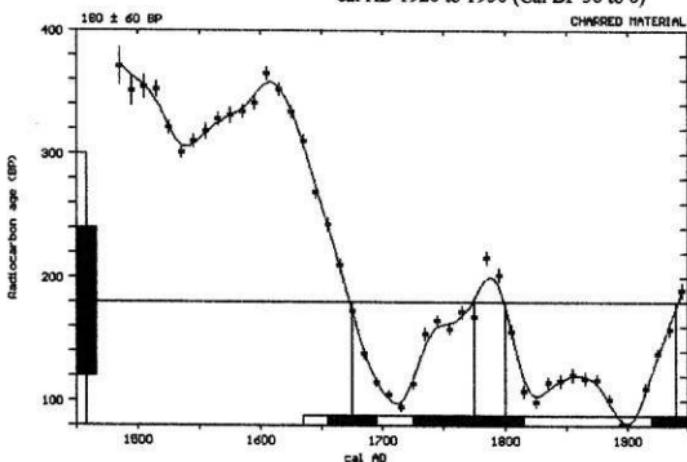
Intercept data:

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), pxi-xlii
- 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

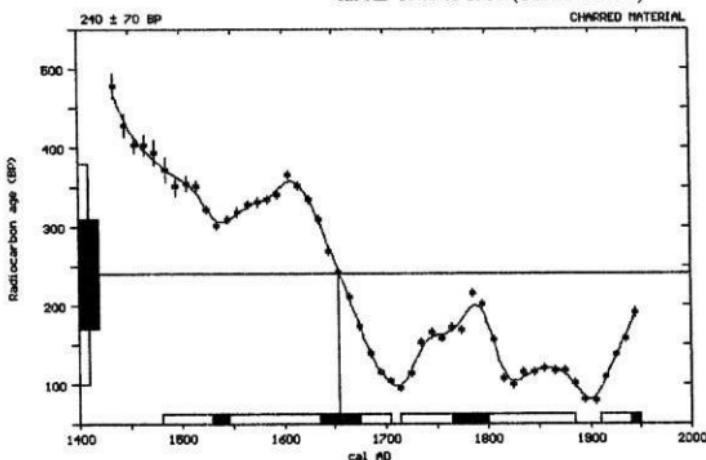
Conventional radiocarbon age:  $240 \pm 70$  BP

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), pxi-xlii
- 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

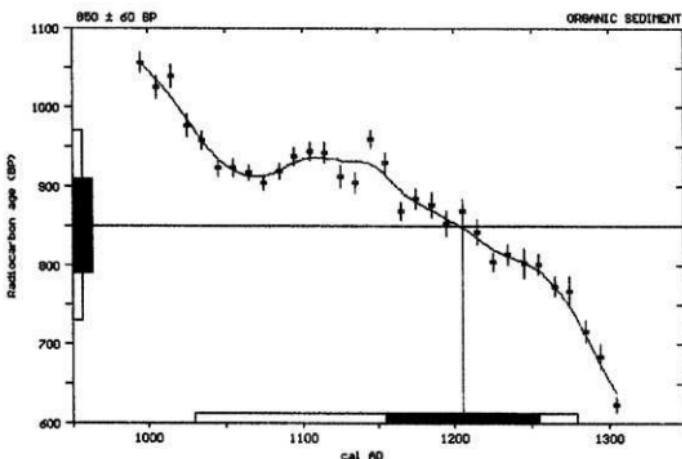
Conventional radiocarbon age:  $850 \pm 60$  BP

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

Intercept data:

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

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



### References:

- Calibration Database*
- Editorial Comment*
- Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxi-xxii
- 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



図版第 1



a. 立岩 3 号製鉄道路付近  
空中写真



b. 立岩 3 号製鐵道路  
遠景（北から）

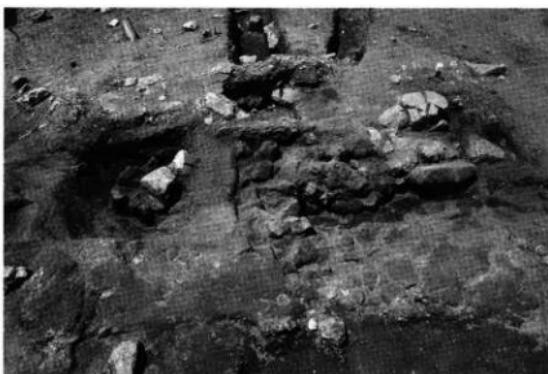


c. 同近景（東から）

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. 溝状造構検出状況  
(東南から)



c. 本床・小舟・溝状造構  
(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)

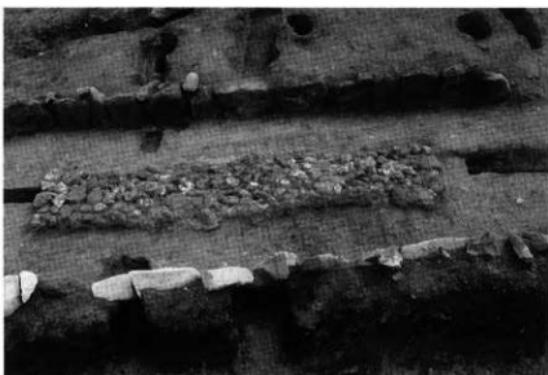


c. 炉壁配列状況  
(北から)

图版第6



a. 炉壁配列状況  
(西から)

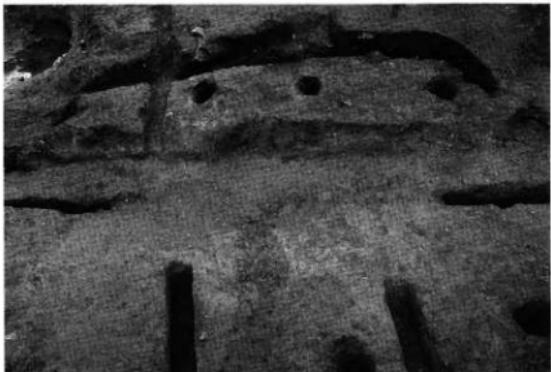


b. 同  
(同)

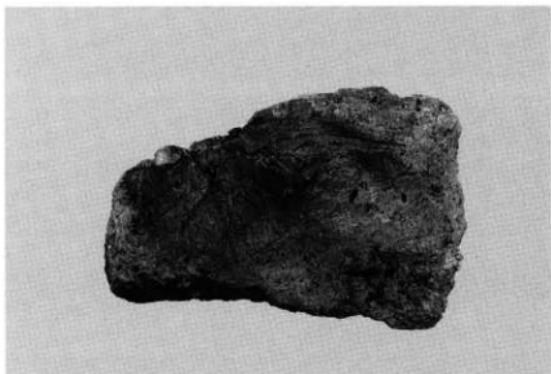


c. 炉壁除去状況  
(同)

図版第7



a. 堀り方  
(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. 東小舟焚出し  
(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. 再結合津面  
(北から)

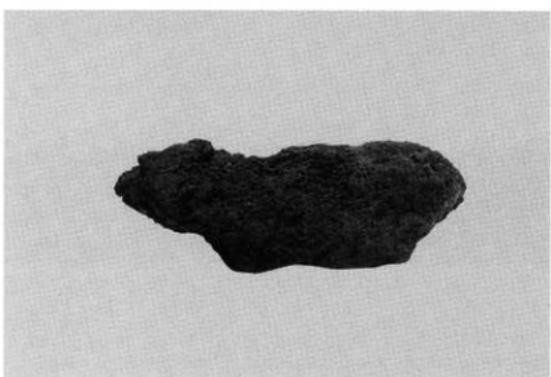
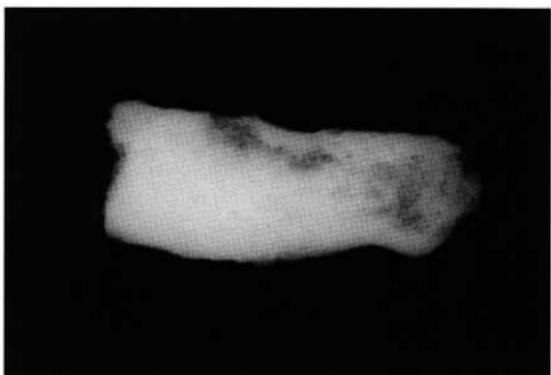
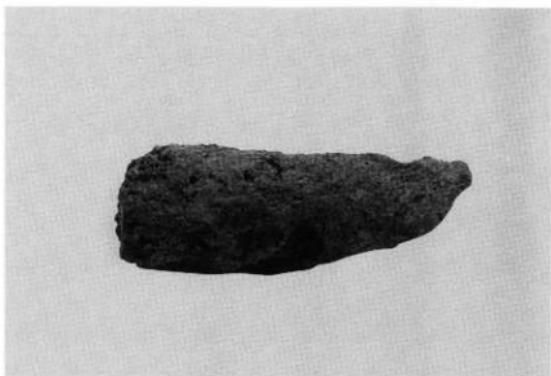


b. 同  
(同)

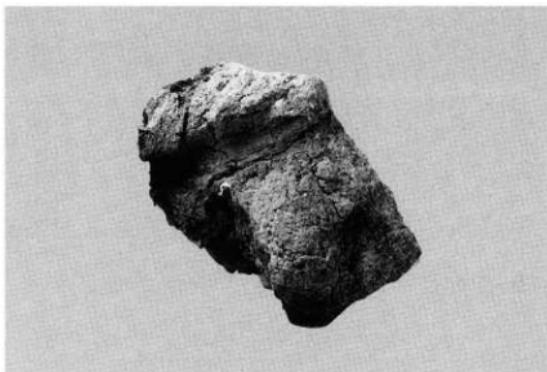
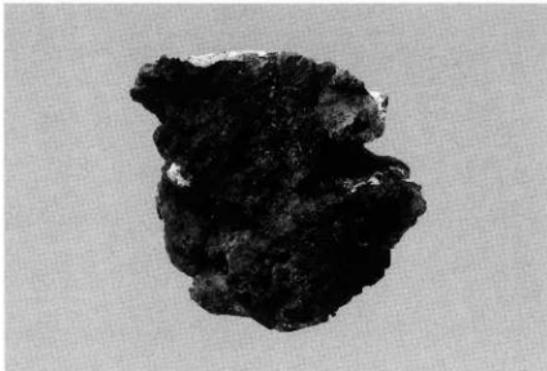


c. SK-2・3  
(西から)

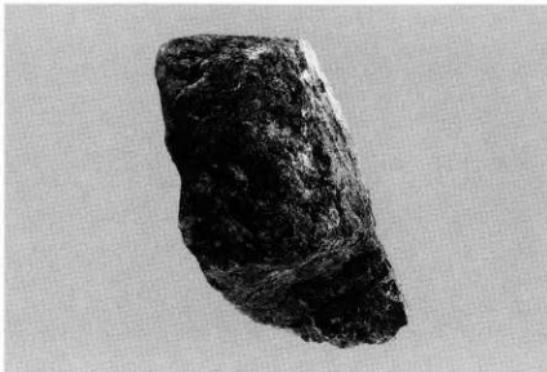
図版第11



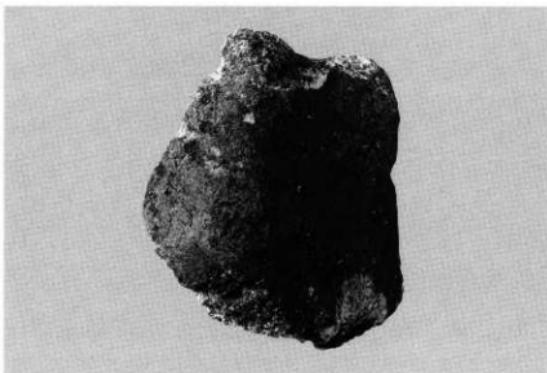
図版第12



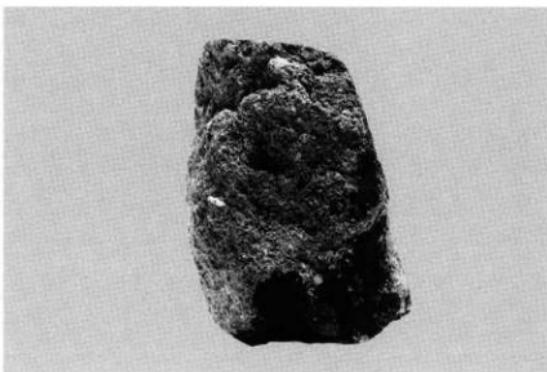
图版第13



a. 4 炉壁片断面

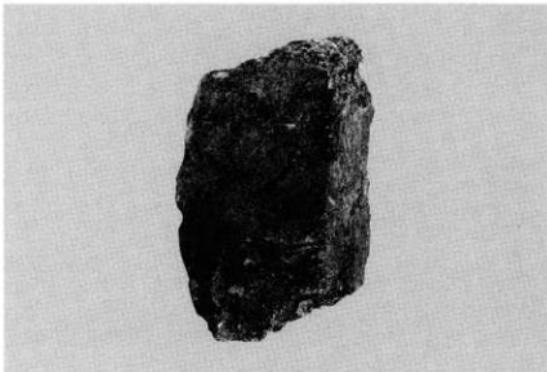


b. 5 炉壁片  
(上から)



c. 同断面

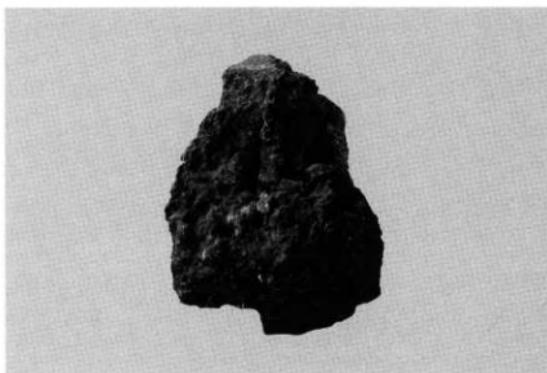
図版第14



a. 6 炉壁片  
(上から)



b. 割面

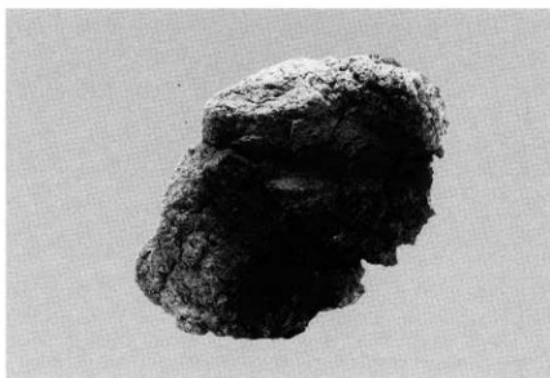
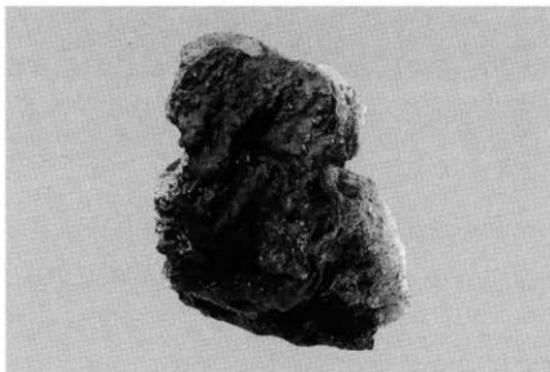


c. 7 炉壁片

図版第15



図版第16





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)