

尾原ダム建設予定地内  
埋蔵文化財調査報告書3

かれ　き　が　た　に　た　た　ら　い　せ　き  
**枯木ヶ谷鉱道跡**

2000年3月

建設省斐伊川神戸川総合開発工事事務所

大原郡木次町教育委員会

尾原ダム建設予定地内  
埋蔵文化財調査報告書3

かれ き が た に たたら い せ き  
**枯木ヶ塔鉢道跡**

2000年3月

建設省斐伊川神戸川総合開発工事事務所

大原郡木次町教育委員会

## 序 文

本次町では、平成9年度から尾原ダム建設地に伴う埋蔵文化財の調査を建設省の委託を受けて実施しているところであります。

本年度は昨年度に引き続いて北原下布施地内で枯木ヶ谷鉱遺跡の調査をいたしました。

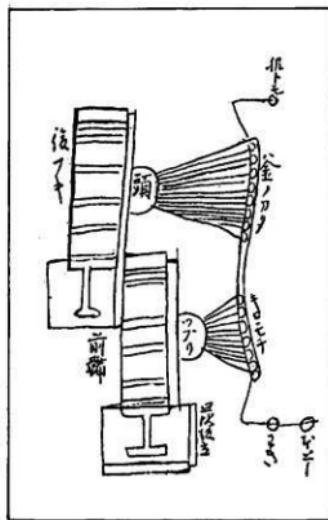
下布施はその名が示すように中世出雲国の豪三沢氏の家臣、下布施氏が居館を構えたところであります。今回行った調査では種々の興味深い設備をもった鉱造跡の実態が明らかになりました。本書が多少なりとも郷土の歴史解明に役立てば幸いに存じます。

この度の調査及び本書の刊行に当たりご協力いただきました建設省中国地方建設局斐伊川神戸川総合開発工事事務所、鳥根県教育委員会文化財課はじめ関係各方面の皆様に厚く感謝申し上げます。

平成12年3月

鳥根県大原郡木次町教育委員会

教育長 橋本敏雄



「鉄山秘書」より

## 例　　言

1. 本書は、中国地方建設局斐伊川神戸川総合開発工事事務所から委託を受けて、木次町（教育委員会）が平成11年度に行った尾原ダム建設工事に伴う残土処理工事予定地内所在の枯木ヶ谷鉢遺跡の調査報告書である。

2. 調査体制は次のとおりである。

調査主体者 木次町教育委員会教育長 橋本敏雄

調査担当者 蓬岡法暉（島根県文化財保護審議会委員）

調査指導者 島根県教育委員会文化財課職員

杉原清一（島根県文化財保護指導委員）

調査協力者 藤原友子 有限会社亀山建設 株式会社原商

調査補助員 勝部光江

発掘作業員 安部 昭 故荒砂久男 石田 修 石橋定利 内山 稔 亀山英夫

佐藤重治

荒砂久男氏は、平成11年12月14日に死去されました。謹んでお悔み申し上げます。

3. 次の方に遺物の科学分析、年代測定などを依頼し、その結果については巻末に掲載した。

（敬称を略す）

鉄滓等の科学分析（財）安来体育文化振興団・和銅博物館

<sup>14</sup>C年代測定 大阪府立大学先端科学研究所アイソトープ総合研究センター

川野瑛子・柴田せつ子

地磁気年代測定 亀岡大学総合理工学部 時枝克安

4. 本書に掲載した挿図の淨写、遺物の実測・写真撮影、編集、執筆は蓬岡が行った。

5. 挿図の方位は磁北を示し、高さは標高を表す。

6. 土層説明後の括弧は、小山正忠、竹原秀雄『新版標準土色帖』（1996年）による土色の表示（色相、明度、彩度）である。

7. 本書掲載の出土遺物、実測図などは木次町教育委員会で保管している。

## 目 次

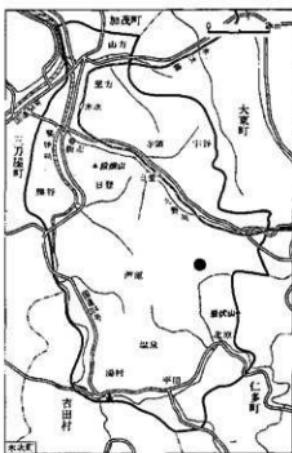
第1章 位置と環境	
1. 位 置	1
2. 付近の製鉄遺跡	1
第2章 遺跡の立地と現状	
1. 立 地	3
2. 現 状	3
第3章 調査の経緯	3
第4章 調査の方法	
1. 方眼の設定	3
2. 造構面の確認と調査溝の設定	5
第5章 遺 構	
1. 遺構の配置	6
2. 炉 跡	11
3. 炉付属施設跡	12
4. 廃滓捨場跡	12
5. 鉄滓固結区画	14
6. 炭粉散布区画	15
7. 覆屋跡	15
第6章 遺 物	
1. 鉄 淬	
(1) 流出滓	17
(2) 炉内滓	19
2. 炉 壁	19
3. 木 炭	19
4. 土 器	19
5. その他の遺物	20
第7章 まとめ	20
付編 1 枯木ヶ谷鉛遺跡出土遺物の 科学分析調査報告	22
付編 2 枯木ヶ谷鉛遺跡出土木炭の <sup>14</sup> C年代測定	35
付編 3 枯木ヶ谷鉛遺跡の地磁気年代	40

## 挿 図 目 次

1 枯木ヶ谷鉛遺跡周辺遺跡分布図	2
2 枯木ヶ谷鉛遺跡付近地形図	4
3 調査溝設置図、方眼配置図	5
4 畠位置図、畠上層図	6
5 遺跡平面図	7・8
6 炉跡及び炉付属施設跡平面図	9・10
7 炉跡掘込み平面図	11
8-1 鉄滓捨場跡平面図	13
8-2 鉄滓捨場跡土層図	14
9-1 水田部調査坑配置図	15
9-2 水田部調査坑土層図	16
10 鉄滓固結区画平面図、上層図	16
11 炭粉散布状況図、土層図	17
12 鉄滓及び炉壁片実測図	18
13 土器他実測図	20

## 図版目次 (47~57)

- |                 |            |
|-----------------|------------|
| 1 遺跡全景          | 2 表上除去後の状況 |
| 3 炉跡            | 4 炉跡断面等    |
| 5 炉付属施設跡断面等     | 6 廃滓捨場跡断面  |
| 7 鉄滓固結区画等       | 8 柱穴等      |
| 9 鉄滓            | 10 鉄滓、炉堆   |
| 11 土器、木炭（小口写真）等 |            |



# 第1章 位置と環境

## 1. 位置

枯木ヶ谷鉛遺跡は、伊東政幸氏宅に隣接する鳥根県大原郡本次町大字北原842番地1,842番地2,843番地に所在する。地理上の位置を、国道314号線沿いの町立温泉小学校付近からの経路で説明すれば、温泉小学校東0.9kmの平山大橋手前から右折して斐伊川沿いに北進し、更に北原川平で右折（北西）して谷間を走る町道北原日登線を約2km進んだところである。この谷はかなり急であるが峠付近の難所「坂水」を越えれば久野川沿いの東日登の低地に出ることができ、古くから北原と東日登を結ぶ往還として利用されており、現在もかなりの車両が往来する。

## 2. 付近の製鉄遺跡（第1図）

当遺跡付近すなわち出雲の南部、雲南地方では良質の真砂砂鉄を産出し、古くからこれを原料とした鉛製鉄が盛んであった（1）。当遺跡の所在するこの谷間にても4基の鉛跡が確認されており、また集団移住が行われる前にはこの谷間に20戸の集落、下布施自治会があったがうち2戸の屋号は「鉛」、「鉛原」であり、鉛との関係が考えられる。

雲南三郡、中国山地関脊梁部を含む出雲地方南部の町村の鉛跡の数量は表のとおりである（2）。この内調査されて実態が判明しているものはごく一部で、ほとんどは鉄滓等の散布によってその所在が判明しているだけである。しかし耕作や七地造成などで破壊され消滅したものも数多くあり、実数はこの何倍にもなるであろう。

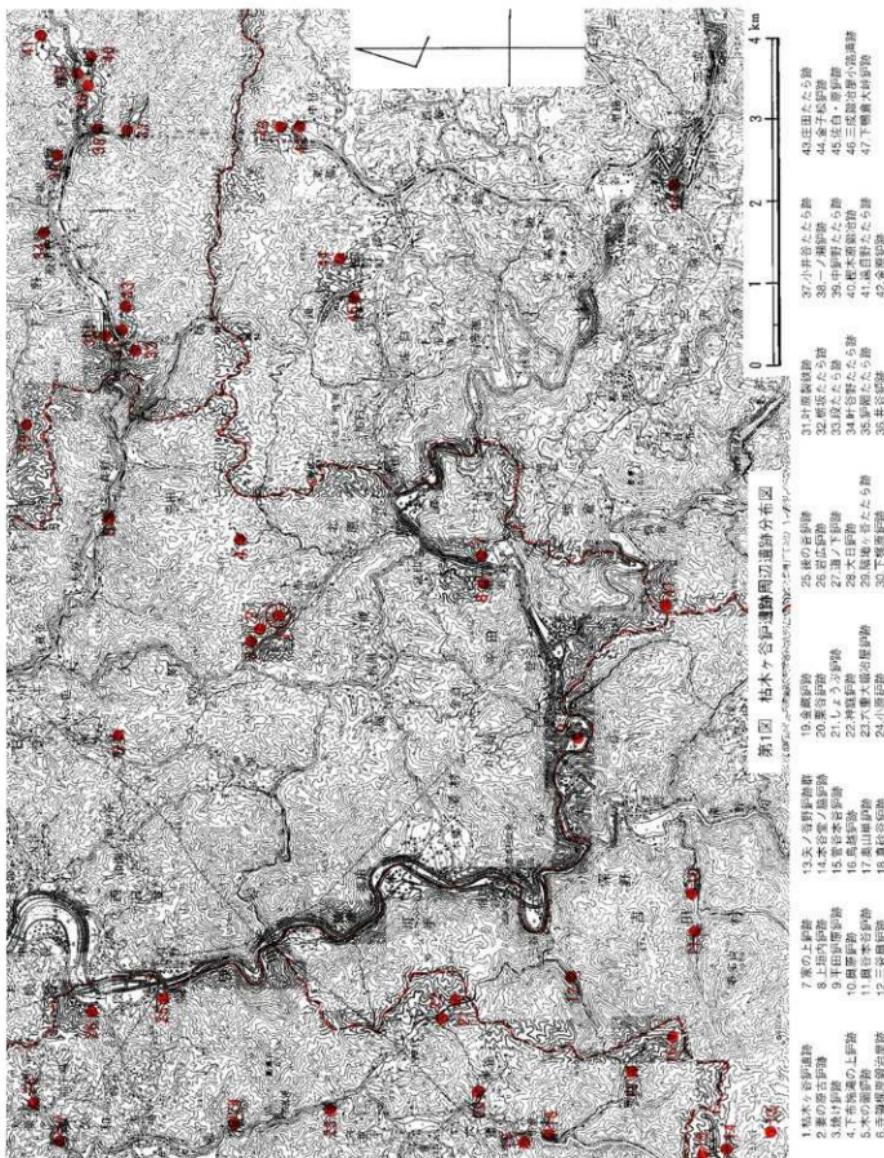
大型のいわゆる近世以降の水代鉛跡は、有力な鉄師である仁多町桜井、横山町絲原・卜良、吉山村山部などが関係するものであるが、雲南地方の各地で確認されている鉛跡の多くは小規模ないわゆる野だら様式のものである。この種の鉛跡は中世以前のものが多いが、近世のものもかなりある（3）。

郡名	鉛跡数					
仁多郡	横田町	50	仁多郡	22		
大原郡	大東町	50	加茂町	3	本次町	6
飯石郡	三刀屋町	43	掛合町	26	頓原町	67
					赤来町	11
					吉田村	44

註1 出雲国風土記には、飯石郡の項で波多小川と飯石小川に「有鉄」とあり、川砂鉄が採取、利用されていことがわかる。また仁多郡の項で三處、布勢、三澤、横田の4郷の説明の後に「以上諸郷所出鉄堅尤甚造雜具」とある。出雲国9郡中で製鉄関連の記事がみられるのはこの2郡だけである。なお北原を含む温泉地区は、当時は仁多郡三澤郷に属していた。

註2 少し古いが島根県教育委員会「増補改定島根県遺跡地図I 出雲・隱岐編」（1993年3月）によった。

註3 角田徳幸「山陰における古代・中世の鉄生産」（『田中義昭先生退官記念文集 地域に根ざして』1999年3月）。



## 第2章 遺跡の立地と現状

### 1. 立 地（第2図）

枯木ヶ谷鉱遺跡は、前述したとおり町道北原日登線を北西に2km入った地点で、道の東側に開く小支谷の谷口南東斜面に営まれたものである。

この小谷は、現状では谷奥までの距離約80m、谷口の幅約40mである。谷口には平成10年まで伊藤宅（屋号柿之木田）があった。そのため谷口は拡張されており、原状ではもっと狭かったものと推定される。伊藤宅から奥には長さ幅とも10m程度の狭い水田が棚田状に5枚開かれており、その奥には畑があったが現在は放棄されている。また谷の南側の山沿い、水田横を小川が流れているが水量はあまり多くない。

遺跡の設置された場所は、伊藤宅に隣接する南東の山丘斜面で、最下段の水田から約4mの高さのところを幅約33m、中程で奥行約7mにわたって削平、造成したものである。（現状では前側に廃滓が堆積し奥行約10mになっている）炉床部分は町道からの比高約10mである。遺跡面の形状は山裾に沿って湾曲しかつ前方、谷方向にやや傾斜している。炉跡部分の標高は248.4m（中央位置）である。

### 2. 現 状

調査前は、遺跡面には全面に熊笹が繁茂していて、削平段がやっと確認できる程度であった。ただ前方の崖面や小川には廃滓が露出あるいは転落しており、これによって遺跡が確認された。また削平段の谷口に近い山際には廃滓が山積みされていた。伊藤氏の説明によると、遺跡面は以前畑であり、耕作の際に掘り起こした廃滓を集積したものだという。

また伊藤氏は、十数年前に谷頭のこの場所に住居を移転したが、地山は堅い真砂で、宅地造成工事の際に少量の廃滓は見られたが顕著な出土はなかったという。

## 第3章 調査の経緯

当遺跡の調査は、中国地方建設局斐伊川神戸川総合開発工事事務所長の依頼により木次町が委託を受けて行ったものである。現場での調査作業は平成11年7月14日から12月4日まで延べ68日間断続的に実施し、その後若干の補充調査をして完了した。

この間、10月29日には島根大学総合理工学部時枝克安氏の地磁気年代測定の試料採取また11月29日には株式会社キグチテクニクス原田輝美氏の遺物分析に先立つ現地観察などがあった。

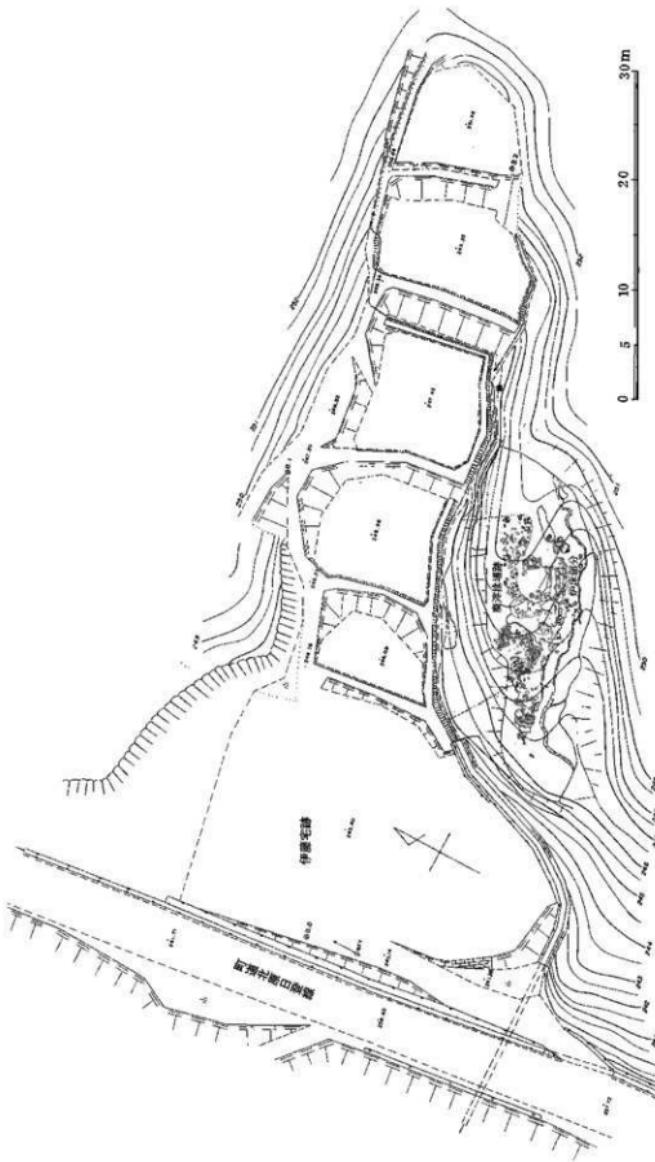
現地は水没地帯の周辺部にあたり、残土処理場として埋め立てられる地域である。この遺跡は興味ある施設をもった貴重なものであるが、協議の結果工事の公益性を勘案して開発やむおえないものとして記録保存されることになった。

## 第4章 調査の方法

### 1. 方眼の設定（第3図）

遺構、遺物の記録のため跡面に2m方眼を組んだ。すなわち炉床の主軸にはほぼ平行する北東-南西方向の2m間隔の平行線とこれに直行する北西-南東方向の平行線で遺構面を覆う。そして北東-南西方向の平行線には山側からA~Iまで、北西-南東方向の平行線には谷奥から1~19までのローマ字と数字を与える。そして方眼の四隅の点は交差する2直線のローマ字と数字の組合せで呼び、方眼は南東の点で呼称することにした。例えば測量基準点B3が含まれるのはC8である。

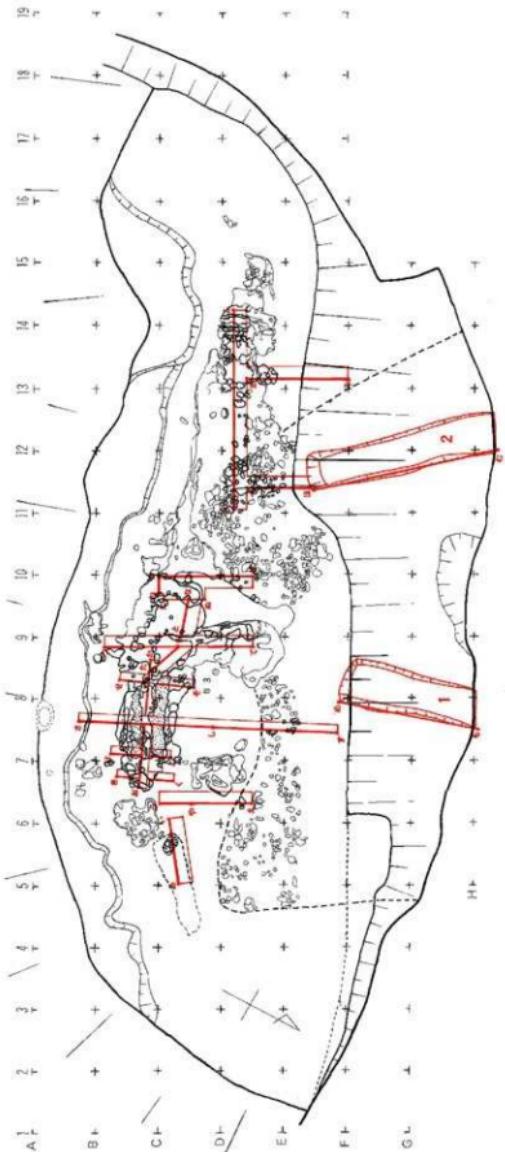
第2図 杣木ヶ谷鉢遺跡付近地形図



## 2. 遺構面の確認と調査溝の設定

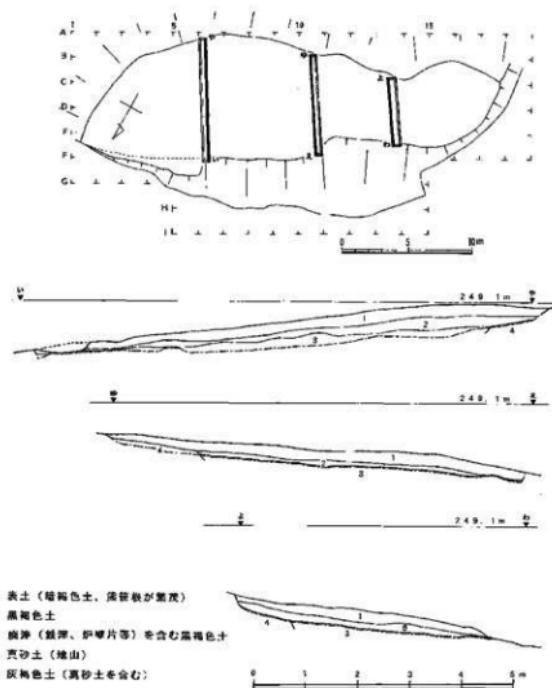
削平面及び崖面には熊笹が旺盛に繁茂しており、表土層は笹根が堅くからまつていて鍬を寄せ付けなかったので重機で発掘した。また水田の発掘も重機を使った。これ以外は手堀りでおこなった。削平面において、廃滓の散布する遺構面までの土層構成を調査するために、6、10、13線付近に北西—南東方向に3列の畦を設けた（第4図）。畦断面を観ると、深さ10～20cmの表土の下には10～20cmの黒褐色系土層があり、その下に同じ黒褐色系土に廃滓が顕著に含まれる面が現れる。この面までの平均40cmの表土及びその下の黒褐色系土層からは鉄滓などの細片が出上るだけである。案するに、この面までの約40cmの土層はかって畑として耕作された部分であり、その際掘り出された廃滓が山際に積み上げられたものと考えられる。したがってもとの操業面は地表近くにあったと考えられるが、すでに消滅しているので、この調査では、現に廃滓がまとまって出土する黒褐色

第3図 調査溝設置図、方段配図



系土層面を遺構上面として扱うこととする。このような後世の事業で遺跡は損傷を受けており、輪座などもこれによって消滅したものと考えられる。

遺構の断面構造を調査するために必要な箇所に調査溝を設けた(第3図)。このうち炉跡周辺では調査溝を拡張して炉跡とか跡に続く谷口側に設けられた付属施設と考えれる遺構を全面発掘した。その他については必要に応じて拡張した。



第4図 畦位置図、畦土層図

## 第5章 遺構

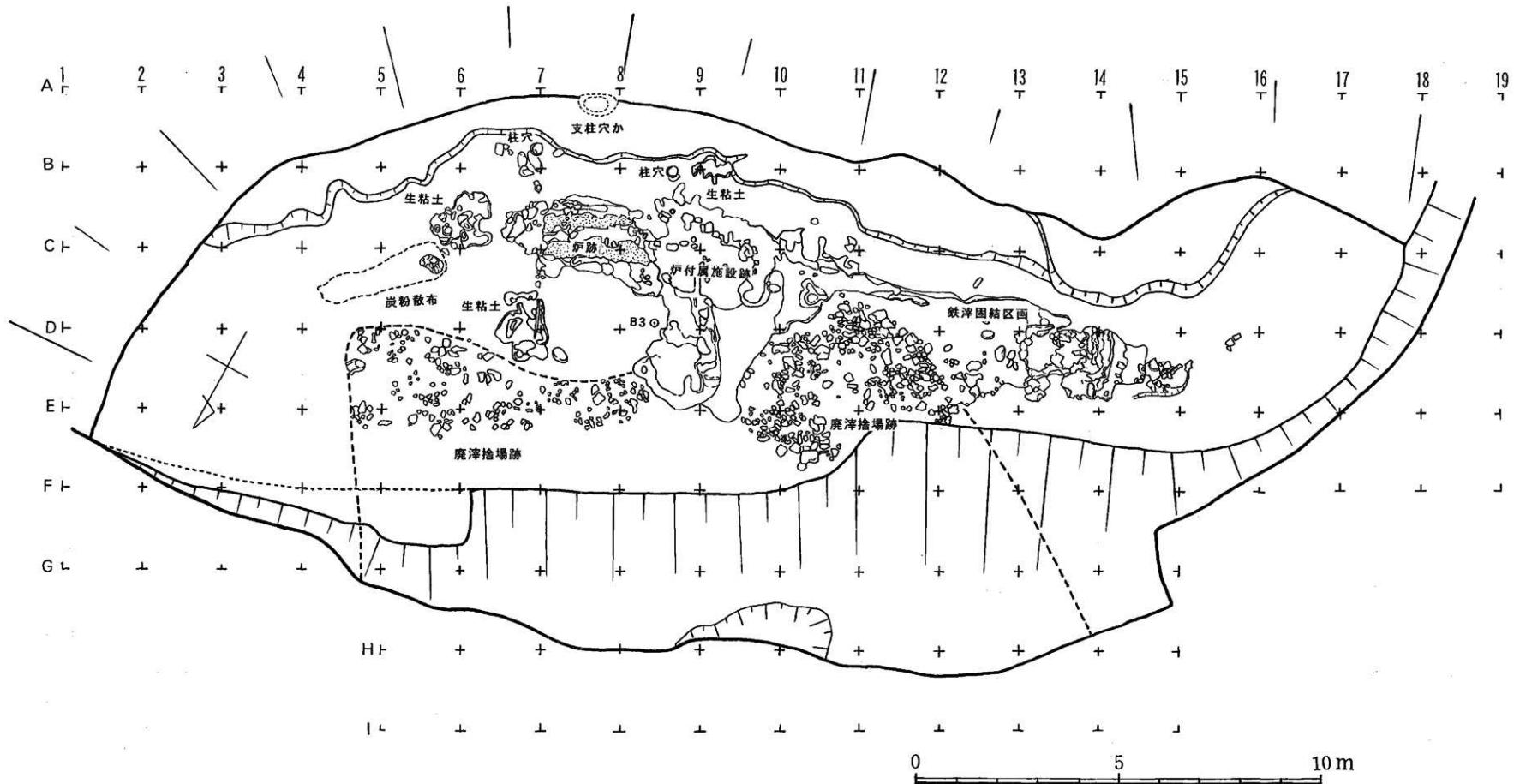
### 1. 遺構の配置(第5図)

(以下、おおまかに北東方向を谷奥(側)、南西方向を谷口(側)、南東方向を山側、北西方向を谷側と表現することがある)

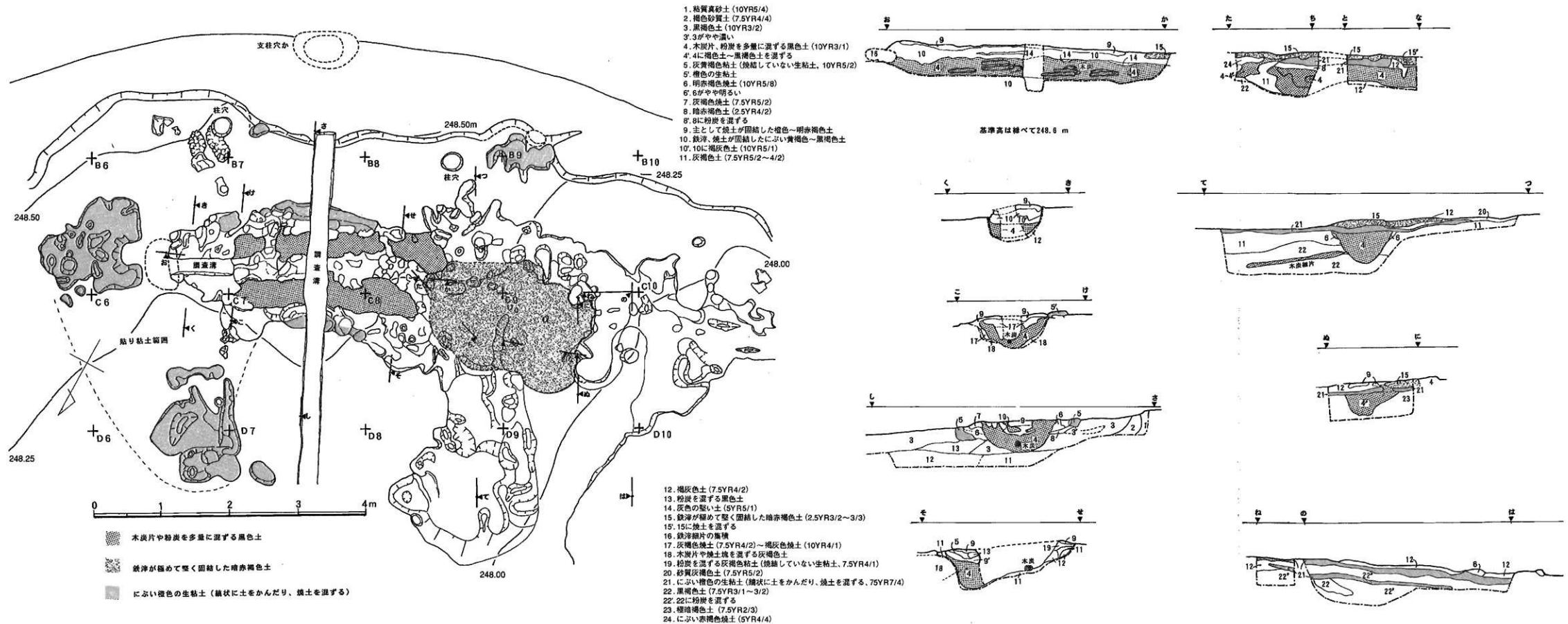
遺構、遺物は、谷奥と谷口の両端部部分を除く削平面のはば全面に分布する。ただし山際に沿って幅1~2m、高さ10~15cmのテラス状の段があり、ほとんどの遺構はこの段をはずし設けられていた。

中心になる炉跡は、谷奥寄りの山際に沿ったほぼB6、B7、B8の範囲に設けられていた。後述するように淬排出口、湯口は炉の谷口側端面だけに設けられていたと考えられるが、湯口に続く谷口側のB8、B9、C8、C9に粘土面上に堅く固結鉄滓の層で覆われた部分がある。これは炉の付属施設で、鉄滓などの取り出しに使用された作業場跡と考えられる。鉄滓や炉壁片などの廃滓捨場は炉床の前方谷側に放射状に広がっており、その範囲は幅は崖下で約18m、奥行は前方水田の中程まで約15mである。廃滓捨場に続く谷口側、遺跡の末端、C12、C13、D12、D13には、鉄滓が極めて堅く固結した場所がある。

輪座跡について、炉跡の両側、山側と谷側のB7、C7にその場所が想定されるが確認できなかった。覆屋については、炉跡の南、テラス沿いのA6、B8に柱穴と考えられるものが2穴検出され、ほかに支柱の一つと考えられる穴も発見されたが、全体については復元できなかった。



第5図 遺跡平面図（破線は廃津推積の範囲を示す）



第6図 炉跡及び炉付属施設跡平面

炉跡の北東のC4、C5に炭粉が濃密に散布する範囲があり、木炭置場跡と推定される。またこの付近や炉跡南側及び山側、A9、B5、B6、C6、D6などに焼結しない生粘土の堆積が何ヶ所かあり炉壁材料の置場跡と推定される。砂鉄については検出できなかった。

## 2. 炉跡（第6図、第7図）

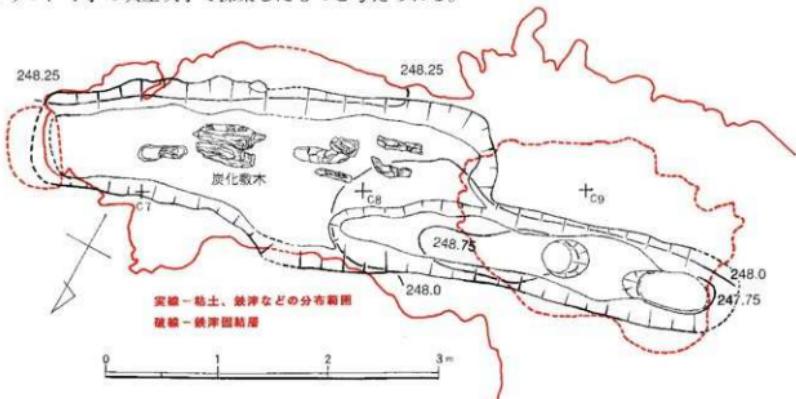
炉跡は、B6、B7、B8を中心、一部C7、C8にかかる場所に設けられていた。褐色系の基盤に長さ約4m、幅約1.1m、深さ約0.5mの溝状の堀込みが設けられ、これが炉床になっている。この堀込みの中程谷側のC8に次に述べる付属施設の掘込みが接続していた。掘込みの横断面形は中央付近では舟底状を呈するが、付属施設の掘込みが並行する谷口側では不明瞭である。

掘込みの中には炭粉や木炭を混ぜた黒色系の土が充填されていた。掘込みは粘土で縁取りされているが、この粘土は中途で止まり、底面には何の施設もみられなかった。

そして上部には鉄滓塊や炉壁片が詰め込まれていた。また下方には縦方向に炭化した丸太材が並べられていた。これは除湿のための敷木として並べられたものが、加熱炭化したものと考えられる（1）。炉床上面は、主軸方向の縦断でみると谷口に向かってわずかに低くなっている。横断では谷方向に傾斜している。底面についても主軸方向でみると谷口に向かってわずかに傾斜している。炉床端部は付属施設に連続していて上面は付属施設を覆う鉄滓固結部分と続いている。掘込みは舟底状につくられている。また谷奥側は幅も狭くなり深さも浅くなったところに流出溝の細片が詰め込まれて閉塞されていた。

この炉跡の場合、炉床上面が谷口方向に傾斜していることや谷奥端部が溝で閉塞されていることなどから、溝排出孔、湯口の位置は谷口側小口に1か所だったと考えられる。

この掘込みの上に設置された製錬炉の規模は、橙色系に変色焼結した貼粘土の範囲や掘込み状態から長さ約2.3m、幅約1.1mと推定される。後述するように送風孔の間隔は約10cmであり、送風孔の数は20孔前後と推定されることから、輪は「鐵山秘書」の挿図にみられるような片側に2丁ずつ、4丁の吹き吹き子で操業したものと考えられる。



第7図 炉跡掘込み平面図

### 3. 炉付属施設跡（第6図、第7図）

前記の炉跡に接続して設けられている。すなわち炉跡掘込みの中程谷側から炉跡主軸に対しわずかに西に振った方向、B8、B9、C8、C9の範囲に長さ約3.8m、幅約0.8m、深さ約0.5～0.8mの第2の掘込みが設けられ、内部には同じように炭粉を多量に含んだ黒色系土が詰まっていた。この掘込みの上部には広い範囲にわたって厚いところで約10cmの粘土（生粘土）が貼られ、その上には約10cmの厚さの極めて堅い鉄滓固結層が覆っていた。

この施設の目的を考えてみると、この炉では炉跡の頂で述べたように滓排出孔、湯口は谷口だけに設けられていたと考えられる。等高線でもわかるとおり遺構面が西、谷側に傾斜していることもあり、廃出された鉄滓は炉跡主軸線よりやや西寄りの方向に引き出すのが便利であろう。あるいは鉢や銚などもこの方向に引き出されたであろう（2）。このような作業の経路を考えると、炉付近では廃出された鉄滓などは高温であり、地中水分との反応による不慮の事故を防止するために炭粉層の上に粘土貼りという丁寧な配慮をしたものと考えられる。そしてこの上での長期間の作業の結果鉄滓等の固結層が形成されたものであろう。このようにこの部分は炉操業における作業場所と考えられる。因にこの前方、D10、D11には廃滓が厚く堆積している場所がある。

炉跡周辺で広い範囲に貼り粘土が認められる。谷奥側では、B5、B6、C6、D6の生粘土塊を含む範囲まで認められ、また谷口側ではC9、D9の10線寄りの調査溝で貼り粘土が2層重複して確認されている。操業に関わる作業はおおむねこの貼り粘土の上で行われたものと考えられる。2層の貼り粘土の理由については、「ねーの」の断面で下層の貼り粘土の端が上層に接近していることに注目すると、当初下層の貼り粘土の上で作業が行われていたが長期間の使用で埋没したため作業の便を考慮して少し高い位置に上層を設けたと解釈したい。

### 4. 廃滓捨場跡（第8図、第9図）

廃滓の散布範囲についてみると、炉跡を中心に谷口側に強く放射状に広がり、幅は崖面下方で約18mである。奥行については炉跡線より約2mのD線あたりから堆積がみられ、末端は前方水田の中程まで延びており約15mになる。

削平面上の遺構面と崖面について、D7～G7、D11～H11及びC6、D6に設けられた調査溝で堆積状況を調査した。遺構面の層は5度以内の緩傾斜であるが、崖面では15度～20度のかなりの傾斜である。崖面では約1mの堆積層があり、中には大形の塊もみられ木炭分が顯著な層が観察できるが操業内容に関する分析にまでは至らなかった。なおF8で堆積層下の黒色土から牛角と考えられる遺物が出土した。

前方の水田では、5枚の出にそれぞれ調査坑（奥から1～5）を設けたが、炉跡前方の4で顯著な廃滓の堆積が確認された。廃滓の堆積は、田面下1、2mで検出されたが堆積層の厚さは1m以上あり、堆積層下部と遺構面と高差は4m以上になる。旧地形の谷斜面を復元してみると、谷底までの距離が炉跡前方から約15mで、斜面がほぼ同勾配で統一していたとすると傾斜は15度以上になる。これは現崖面の堆積層基底部の傾斜とほぼ同じであり、旧谷地形は現崖面を下方に延ばしたV字形の地形が想定される。このようにみるとかって炉操業時には廃滓をこの谷にかき捨て、谷底付近には1m以上堆積していたことになる。その後水田が造成された際谷底の廃滓は埋め込まれたが、崖面の廃滓は取り棄てられ現在の状態になったものと考えられる。

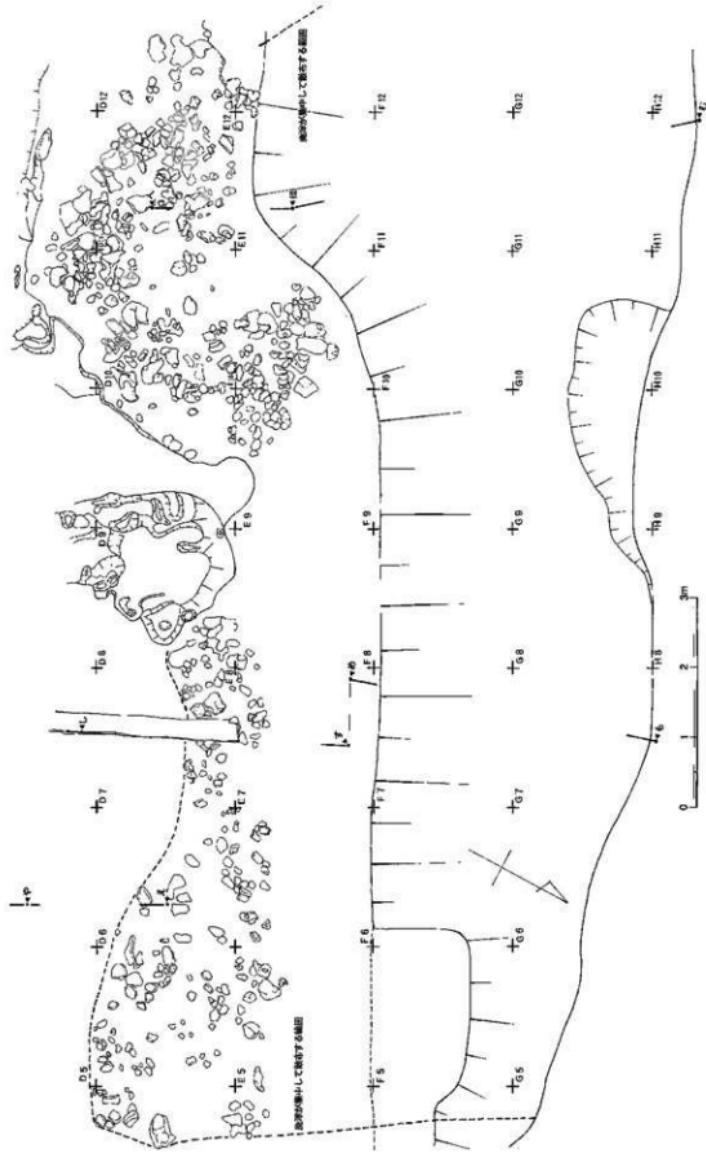
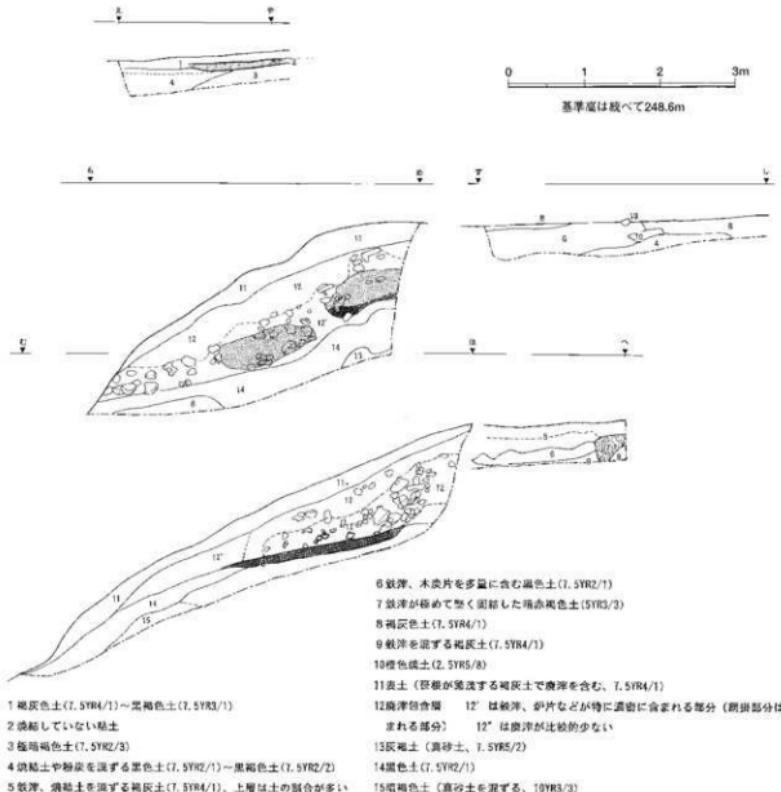


図8-1図 鈴洋港跡平面図



第8-2図 廃滓捨場跡土層図

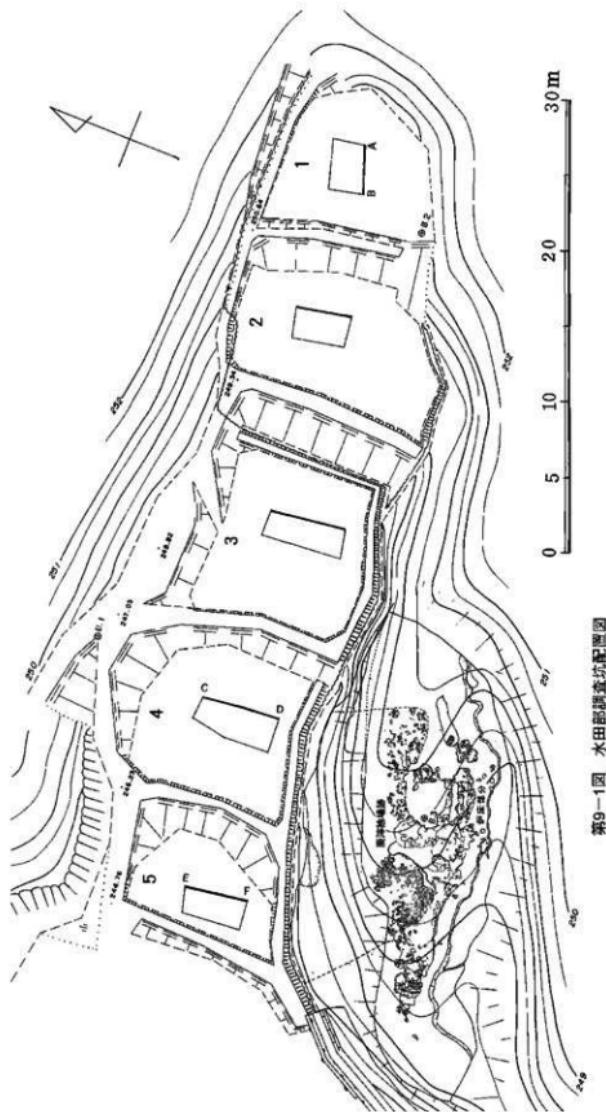
### 5. 鉄滓固結区画 (第10図)

遺跡の谷口側末端、炉付属施設跡前方の廃滓堆積部分に続く C12、D12、C13、D13、一部 D14にかかる場所である。7、8度のかなり急な場所に長さ約4.5m、幅約2m、厚さ約40cmの鉄滓が極めて堅く固結した層が形成されている。質は極めて堅固、繊でようやく割れるほど強固で破面に金属色のみられる部分もあった。鉄滓の分析結果から、この遺跡では鉄押し法的操業が行われていたと推定されており、またこの区画から採取された試料は「製鉄炉炉底部（木炭片、鉄滓片、骨材、ガラス質スラグなど混じった粘土か）に半還元砂鉄粒子を含む金属鉄が溶融・付着し、風化したもの」と分析された。このことから、この場所は炉底にできた堅い固体物（当地方で俗にコッテと称しているものに類するもの）を台にして、鉄塊を小割して選別する作業場所であった可能性が高い。

## 6. 炭粉散布区画

(第11図)

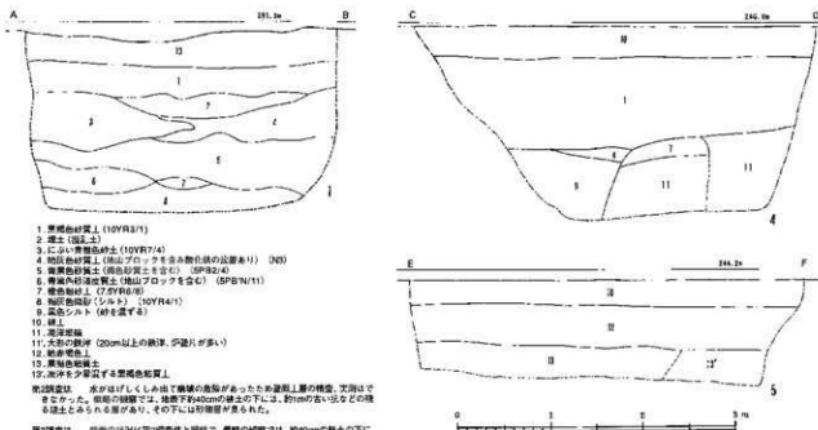
炉跡の谷奥斜め前方、C4、C5に炭粉が帶状に散布している区画があり、木炭置き場跡と推定される。炭粉は、長さ3.3m、幅60cm～1mで厚さ10cm～30cmの層状をなしている。炭粉層の下方には炭粉を多量に含む土層があり、炉壁などの焼土塊も埋まっていることから、この区画は、固定した木炭置場として、ドに焼結土などを敷いて長期間使用したことが推定される。



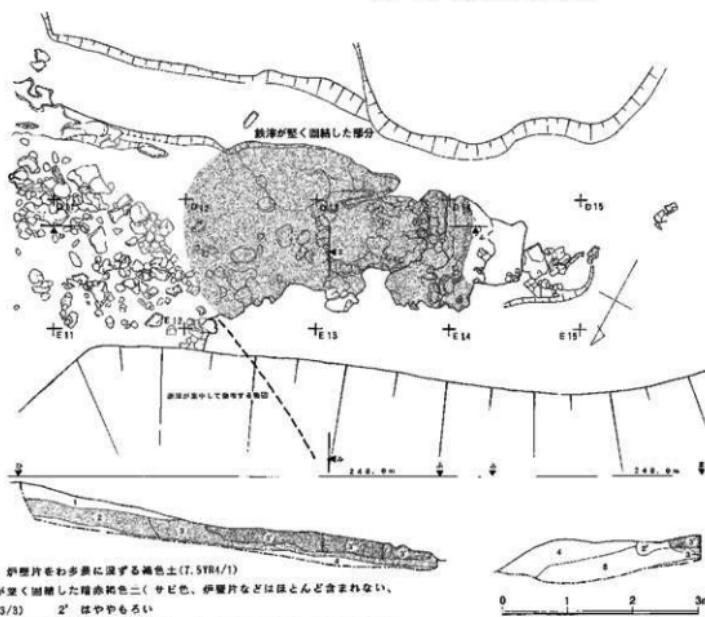
第9-1図 水田船橋跡地配置図

## 7. 覆屋跡 (第6図)

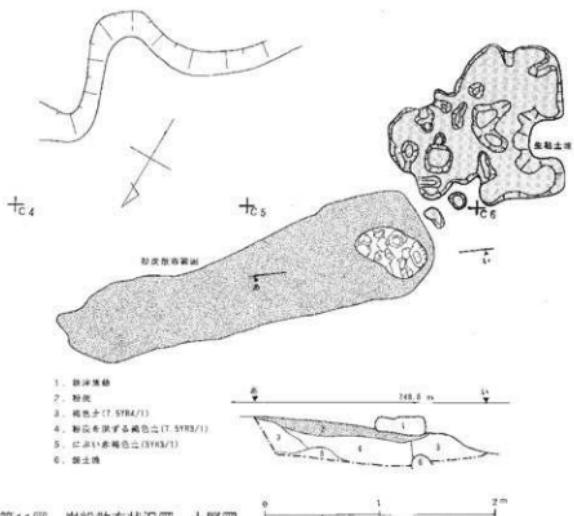
炉跡山側のテラス状段の下で、3.4mの距離（心々）をおいて柱穴と思われる穴が検出された。2穴ともほぼ円形で径35cm、深さは周辺の遺構面から25～35cmである。内部に鉄滓、石などの詰物はなかった。炉跡谷側でこれと対応する穴を探したが発見できなかつた。また2穴のほぼ中间にあるテラス上で、径約50cmの不整形な穴が検出された。覆屋の支柱穴であった可



第9-2図 水田部調査坑土層図



第10図 鉄津固結区画平面図、土層図



第11図 炭粉散布状況図、土層図

能性がある。このような状況で複数の全体的な復元はできなかった。

註1 炉床に敷木を置く例としては、近くでは本次町家の上遺跡B 2区たたら跡がある。(建設省斐伊川神戸川総合開発工事事務所・島根県木次町教育委員会「家の上遺跡・石窯遺跡」1998年3月)

註2 が前方に廃滓処理の区画を推定した例としては岡山県石生天皇遺跡がある。(近藤義郎「石生天皇遺跡」和気町 1980年)

なお本遺跡のが付属施設跡の掘込みについては、廃絶した炉の掘込みの転用の可能性

も指摘されるが底面が炉跡掘込みと同容であることから特設されたものとみみたい。

## 第6章 遺 物

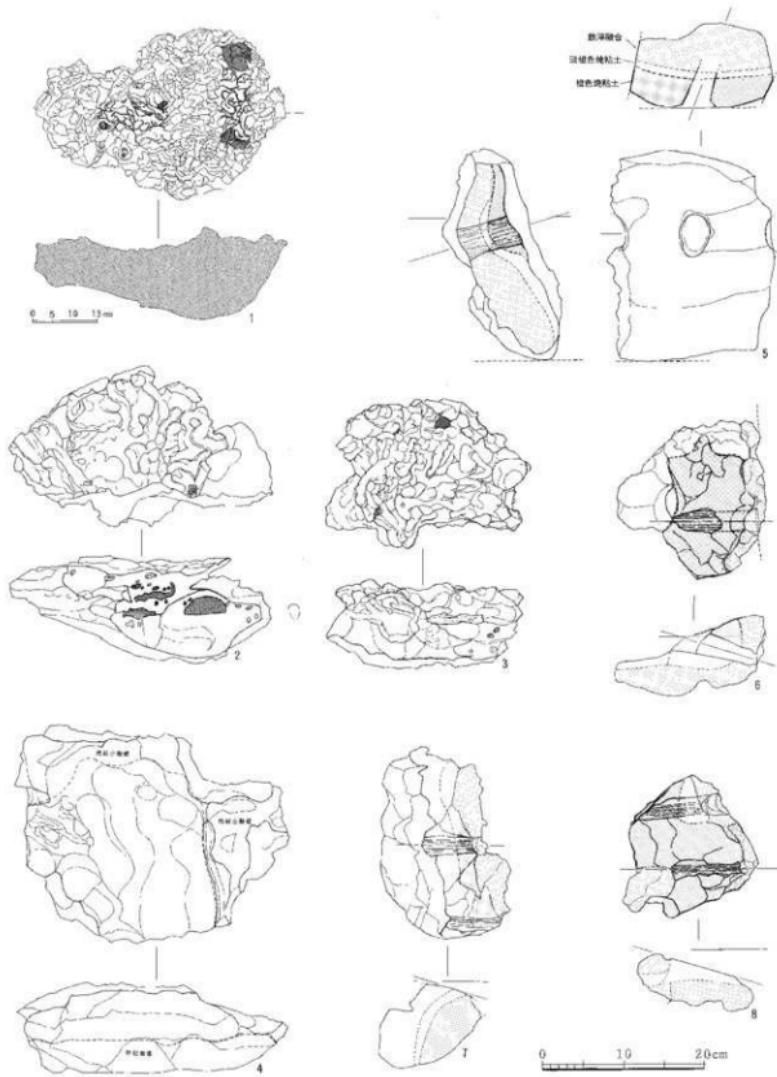
採取した遺物は、鉄滓、炉壁、木炭、上器、その他である。これらの中には、分析を依頼したものがあり、その結果については巻末に掲載する。

### 1. 鉄滓（第12図）

#### (1) 流出滓

1は、上面62×42cm、厚さ23cmの大きなもので、下部は丸く碗形を呈し、かなりの重量がある。溜りで冷え固まつた状態で上面の紐状流には方向性がない。表面には砂粒が融着し、多数の小さな気泡痕がみられる。質緻密、全体に灰褐色～暗褐色で、わずかに錆を吹いている。炉跡谷奥前方のD 5で採取したものである。

2は、厚さ11cm、上下2層からなる。下層は厚さ6cmで舟船底状を呈し、溜りで冷え固まつた状態で表面に砂をかんでおり、大小の気泡痕がみられる。上層は、下層の上に流れ出て冷え固まつたもので、表面には紐状流がみられるが方向性がなく流動性はあまりよくなかったようである。



第12図 鉄滓及び炉壁片実測図

同様大小の気泡痕がみられる。灰色～褐色で、わずかに鏽を吹いている。炉前方のD11で採取した。

#### (2) 炉内浮

4は、厚さ11cm、上面はおおむね滑らかで、一部に炉壁上が融着している部分がある。下面は全体的に平らであるが、深いくぼみがあり厚く砂粒が融着している。質緻密で、灰褐色を呈する。炉内B7で直接採取したもので、上面は炉床上面に現れていた。

### 2. 炉壁（第12図）

5は、幅20cm、高さ26cmの破片であるが、下部は炉床上面に接していたものと思われ、剥がれたように丸くなっている。基底部から壁面沿いに16cm上がった位置（孔中心）に送風孔が3孔穿たれている。中央の送風孔は外側は完全だが内側は壁面が溶けて塞がっている。この両側にいずれも10cm（心心距離）の間隔をおいて輪郭が半分崩壊した孔がみられる。この3孔はいずれも外面对し斜めに穿孔されている。外側は摩滅のためもとの平面を確定できないが、水平角はおよそ20度と推定され、中央部からはずれた位置に当たる破片である。孔の大きさは中央の完全なもので測ると高さ4.5cm、幅3.0cmの倒卵形（表面では孔の下方が突き出でて孔の形も下方が広げられた形で、高さ5.0cm、幅3.6cm）である。

また伏角は、送風孔の床面からの高さを約16cm、この高さでの炉の側壁面の間隔（外法）を約100cmとして約17度と推測した（1）。

操業の熱効果についてみると、外面は橙色で、その内側はさらに強い加熱を示す淡橙色を呈し送風孔下方ではこの部分が外面に現れている。内面は溶融固結し、ガラス化した部分がある。送風孔下方は強く浸食され横溝状に陥没している。谷口側末端のD14で採取したものである。

6、7、8はいずれも外壁面や送風孔上部を破損した小破片である。7、8いずれも送風孔2孔が部分的に残存しており、内面の溶融部分とのつながりからみて斜めに穿孔されていたことがわかるが水平角は不明である。孔の走行はほぼ平行で、間隔（心心距離）は7で10cm、8で8cmである。いずれも送風孔の下方は深く浸食されている。6はD6、7はD4、8はD14で採取したものである。

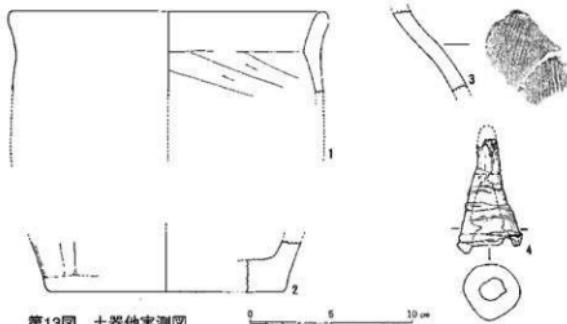
また多くの炉壁片についてスサの混入が確認されている。

### 3. 木炭（図版11）

廃滓捨場跡からも細片が出上するが、炉床部及び炉付属施設跡からはほぼ原形を保存したものが出土している。これは敷木が炭化したと考えられるもので、大きなものは長さ40～50cm、径10cm前後である。樹種については、検鏡したものはすべて広葉樹で、現在奥山雲の山林で普遍に生育しているものであった。（3）

### 4. 土器（第13図）

3カ所から7固体分の破片が出土している。出土か所はD6、C7、C9で、いずれも炭粉などを混ぜる黒色系土層等から検出されている。2はC7出土の弥生式土器の底部で、径14cm、厚



第13図 土器他実測図

さ約2cmの平底である。

(2)

1は、D6出土の土師器口縁で、小破片であるが口径20cm、口縁は直立気味でわずかに外反する。肩部以下は欠けているが胴は張らずにそのまま大きい丸底に移行すると考えられる。整形は、外面と口縁内面はナデ仕上げ、

頸部以下内面には斜め方向の強いケズリがみられる。煮沸具の長胴気味の壺と思われる。

3もD6出土の土師器の肩部の破片であるが小片で口径等は求められない。外面には縦方向のハケメがみられ、内面には縦方向にケズリ跡がみられる。

### 5. その他の遺物（第13図）

4は、牛角と考えられるが確定できない。F8に設けた調査溝の地表下1.6m、廃洋堆積層下の黒色土層から出土した。先端が欠けているが現長7cm（復元約8cm）で、基部の縁がなめらかで内部が中空になっており、折れたのでなく抜け落ちた状態である。基部に近い外面には紐状の隆起がみられる（4）。

註1 操業時期も施設の規模も異なるが、近くの吉田村志谷たたら跡では21～23度、平均22度が求められている。（島根県吉田村教育委員会「春日追たたら跡・杉谷たたら跡・志谷たたら跡」1998年8月）

註2 付近の弥生時代遺跡として北原I遺跡、垣内遺跡が確認されている。

註3 樹種の判別については、島根県林業技術センター林産科（科長池淵隆氏、主任研究員中山茂生氏研究員後藤崇志氏）、杉原清一氏からご教示をいただいた。

註4 島根県立種畜センター部長 森脇稔幸氏、島根県立畜産試験場肉用牛科上研研究員安田康明氏からご教示をいただいた。

## 第7章 まとめ

本枯木ヶ谷たたら跡の調査で明らかになった内容について以下若干の特徴的事項を挙げてまとめる。

(1) 操業年代については、炉跡の地磁気年代ではAD 1300±25でその範囲は1275～1325年となる。また炉内敷木の<sup>14</sup>C年代では2試料の内の一つは832±34B-Pでその範囲は1190～1270年である（いずれも卷末付篇参照）。2種の年代値で重なり合う数値はないが、地磁気年代値の下限と<sup>14</sup>C年代値の上限に注目すると1275年と1270年でほぼ合致する。このことからこのたたら鉢跡の

操業年代はほぼ1270年代、範囲をとれば13世紀後半中葉ということができる。炉壁片にスサの混入がみられることもこのことと矛盾しない。

(2) 本遺跡の炉跡はいわゆる「野だたら」様式のものである。、炉床部は長さ約4m、幅約1.1m、深さ約0.5mの舟底溝状の掘込みを設け、内部に炭粉混入土などを充填したものである。中世のこのような様式の造構は、奥出雲山間部に多い傾向がある。(1)

(3) 炉跡谷口側の付属施設については廃滓等の処理場的機能を考えたが、炉跡同様の掘込みの上に貼り粘土という丁寧な構造が注意される。なおこの遺跡では他の作業場所にも粘土を貼っていた。また滓等の排出孔、湯口は炉の両側でなく谷口側小口面だけに設けられていた。

(4) 鉄滓の科学分析に結果、この炉では錫押し法的操業が行われていたことが判明した。また谷口側の鉄滓固結区画は炉底に形成された堅い固体物（俗にいうコッテに類するもの）を台として据え錫を小削りする「錫場」的場所であったと考えられる。

註1 炉床として溝状掘込みをもつ中世の炉跡としては次の遺跡がある。

- ・かなやざこ炉跡（横田町教育委員会「かなやざこ炉跡発掘調査報告書」昭和58年）
- ・鍛免大池炉跡（横田町教育委員会「鍛免大池炉跡」1993年）
- ・日ヤケたたら跡（仁多町教育委員会「日ヤケたたら跡・芝原遺跡」1994年）
- ・瀧ノ谷大畝遺跡3号たたら跡（横田町教育委員会「瀧ノ谷大畝遺跡（たたら跡・炭窯跡）1996年）
- ・梅木原向田炉跡（仁多町亀尚所在。炉跡は2基あり。1995年調査）

# 付編1 枯木ヶ谷鉱遺跡出土遺物の科学分析調査報告(平成12年3月)

(財) 安来市体育文化振興財団・和銅博物館

枯木ヶ谷鉱遺跡出土鉄滓の科学分析調査結果について報告する。

たたらの概要遺跡：野だら、規模は1m×2.4mで深さ50cmの掘り込みがあり、生木の丸太を敷いた形跡あり。時代は不明なるも、炉壁片にスサが入っており、中世かと思われる。

## 1. 資料明細および外観所見

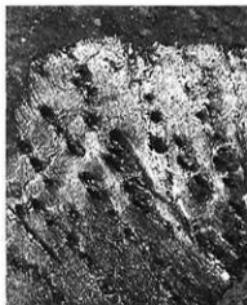
表1 資料明細および外観所見

資料No.	名称	重量	観察所見
1	鉄滓	2.6kg	炉から約8m離れた鉄滓等の捨て場に続く場所に堆積していたもので極めて堅固、破面に金属様の光沢が見られる部分もあった。
2	炉内滓	4.4kg	炉内で採取。内面はやや滑らかで砂粒が付着。外面は凹凸あり、炉壁などが付着。
3	流出滓	1.85kg	流動性があり、表面は光沢がある。大きな気泡が見られる。
4, 5, 6, 7	木炭		

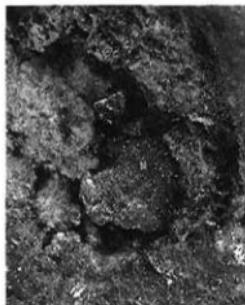
## 2. 外観写真



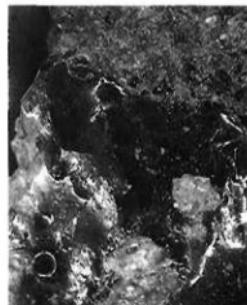
写真1  
No.1 (鉄滓)



木炭焼込み



鉄滓焼込み



ガラス質滓焼込み

写真2 No.1 (鉄滓) 写真1上部 (赤錆反対面) の部分拡大 ×34



写真3 No.2 (炉内滓)



写真4 No.3 (流出滓)



No.4



No.5

写真5 No.4 (木炭)

写真6 No.5 (木炭)



No.6



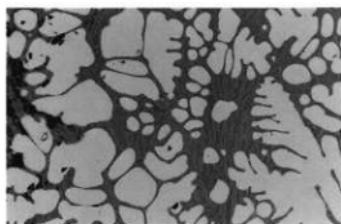
No.7

写真7 No.6 (木炭)

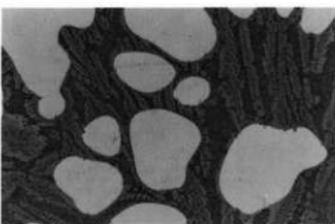
写真8 No.7 (木炭)

### 3. 光学顕微鏡組織観察

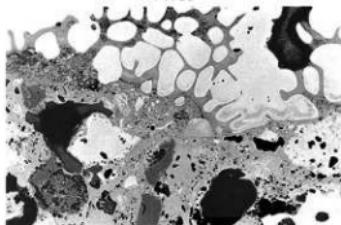
資料の切断面を樹脂に埋め込み後、ダイヤモンドペーストで研磨し光学顕微鏡にて組織を観察した。



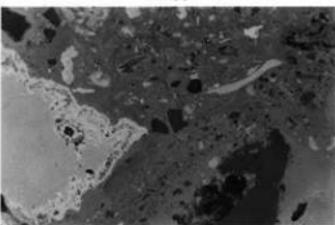
×100



×400

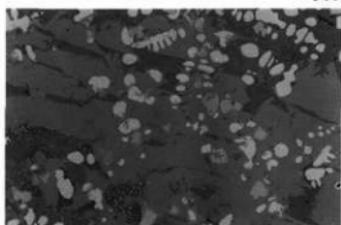


×100

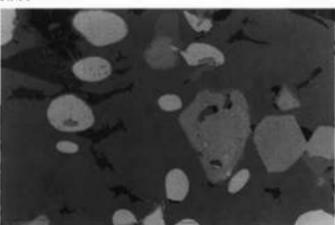


×400

写真9 No.1 (鉄滓)

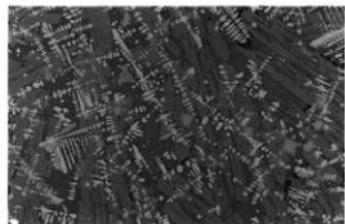


×100



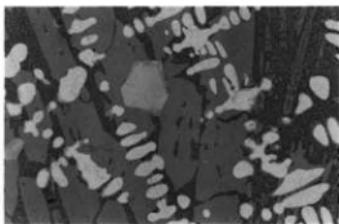
×400

写真10 No.2 (炉内滓)



X100

写真11 No.3 (流出津)



X400

#### 4. 化学成分分析

資料を粉碎し、化学成分を分析した結果を表2に示す。このうちS(硫黄)は赤外線吸収法、 $\text{FeO}$ (ウスタイト)とM・Fe(メタル鉄)は溶量法、その他は高周波プラズマ誘導結合型発光分光分析法(ICP発光分光分析)により分析した。

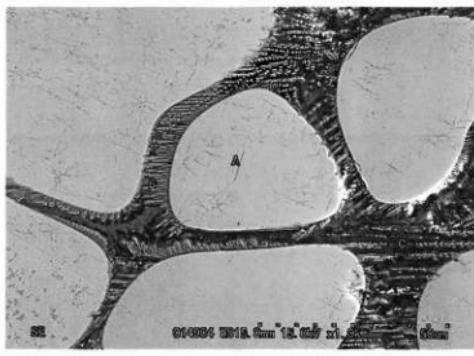
表2 化学成分分析(wt%)

資料No.	名称	C	$\text{SiO}_2$	MnO	P	S	Ni	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	Na	K	$\text{CaO}$
1	鉄滓	5.24	19.12	0.22	0.085	0.048	0.02	0.03	0.18	0.46	0.97
2	鉄滓	0.010	24.99	0.31	0.11	0.088	0.03	0.08	0.31	1.17	2.45
3	鉄滓	0.005	24.95	0.37	0.10	0.087	0.07	0.06	0.34	1.11	2.70

資料No.	$\text{MgO}$	$\text{V}_2\text{O}_5$	$\text{TiO}_2$	Cu	$\text{Al}_2\text{O}_3$	T・Fe	$\text{FeO}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	M・Fe
1	0.61	0.38	1.85	0.01	5.78	43.82	25.04	35.15	0.08
2	0.86	0.81	1.33	0.01	6.05	44.76	47.81	10.58	0.20
3	0.91	0.50	1.71	0.01	6.02	46.43	56.55	2.99	0.38

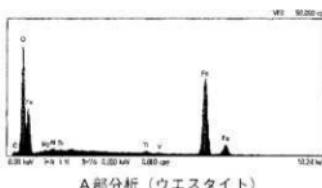
#### 5. SEM-EDXによる微細組織観察および局部分析(鉄滓)

資料の切断面を樹脂に埋め込み後、走査型電子顕微鏡にて組織観察およびEDX局部分析(エネルギー分散型X線分析)を行った。

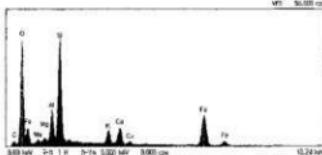


X1000

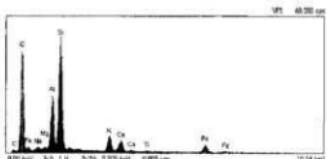
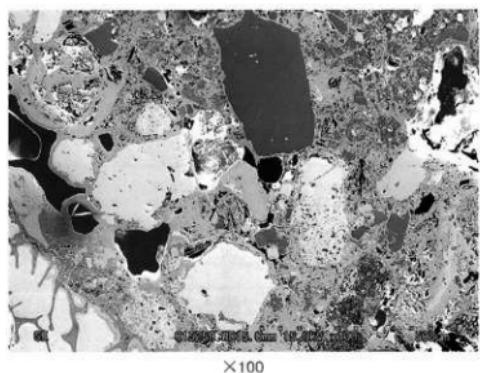
写真12 No.1-1 (鉄滓)



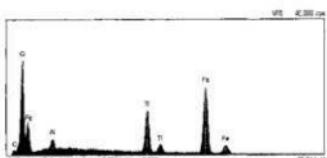
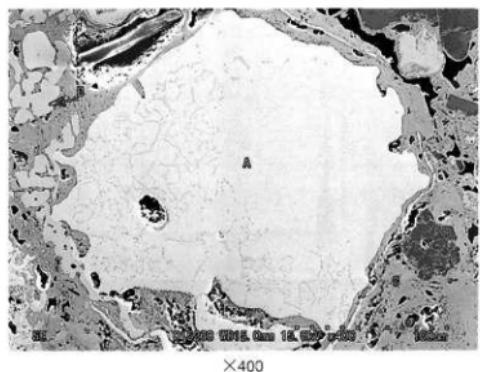
A部分析(ウエスタイト)



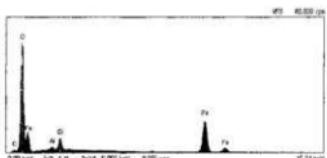
B部分析(ガラス質)



C部分析 (ガラス質)

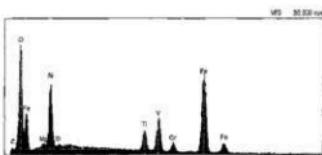
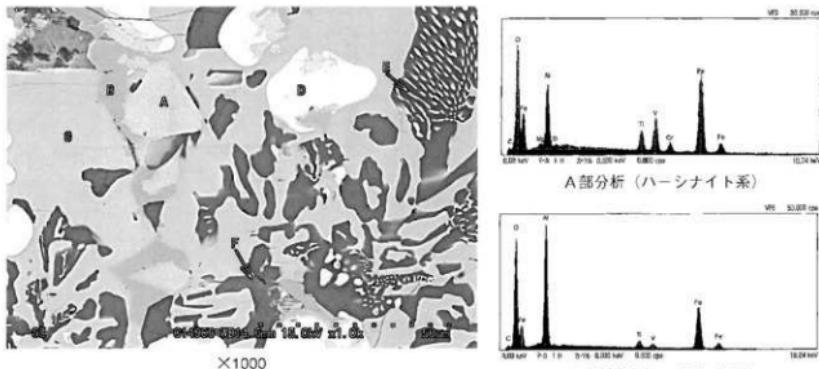


A部分析 (マグнетイト?)

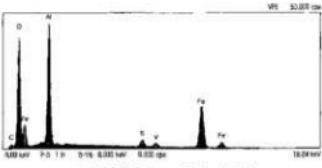


B部分析 (ウルボスピニエル)

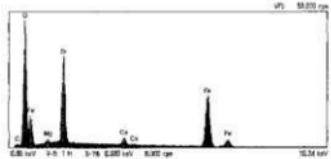
写真13 No.1-2 (鉄滓)



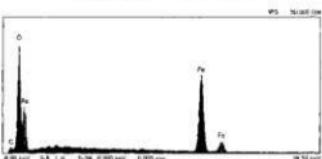
A部分析（ハーシナイト系）



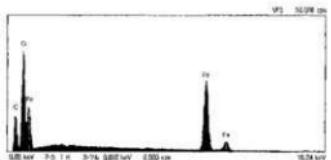
B部分析（ハーシナイト）



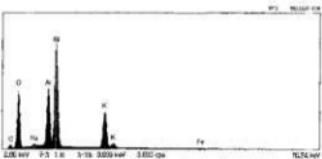
C部分析（ファイヤライト）



D部分析（ウスタイト）

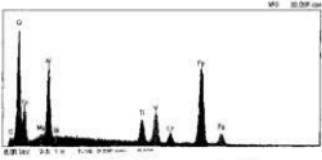
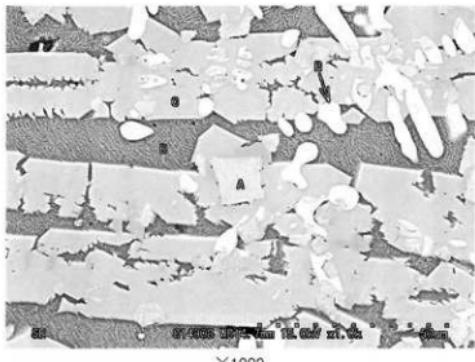


E部分析（マグネタイト）

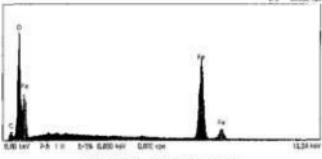


F部分析（ルーサイト）

写真12 No.2 (炉内渣)



A部分析（ハーシナイト系）



B部分析（ウスタイト）

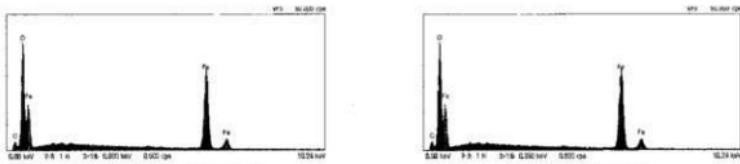
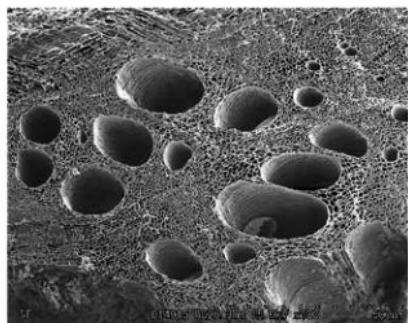


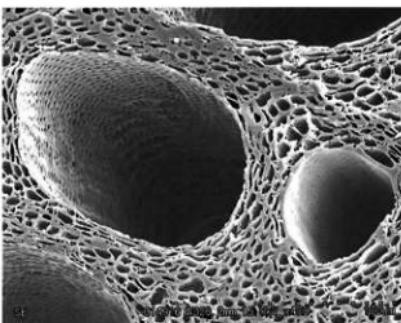
写真15 No.3 (流出滓)

## 6. SEMによる纖維組織観察（木炭）

原本の材質判定のためSEMにより木口の纖維組織を観察した。

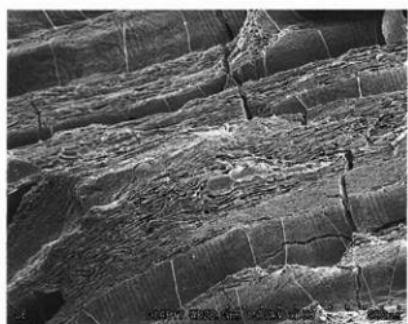


$\times 100$

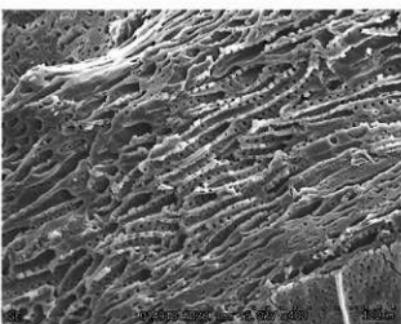


$\times 400$

写真16 No.4 (木炭)

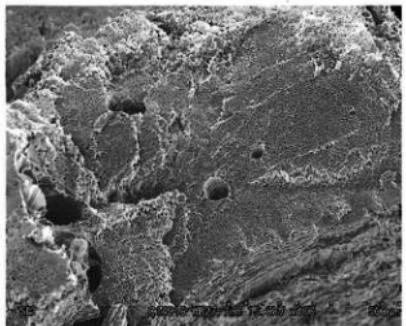


$\times 100$

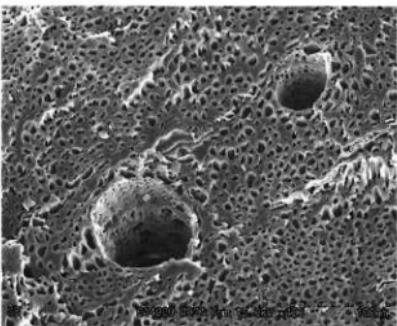


$\times 400$

写真17 No.5 (木炭)

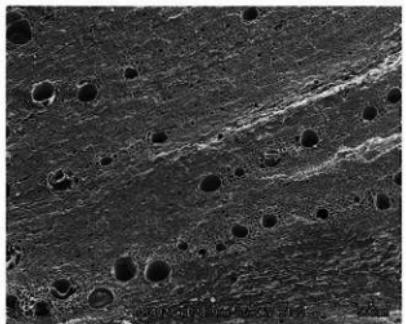


×100

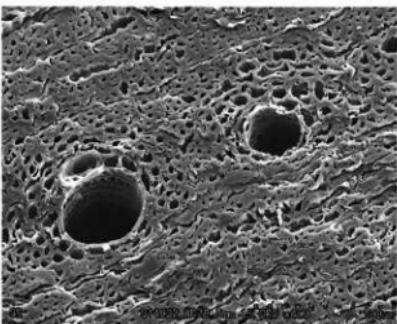


×400

写真18 No.6 (木炭)



×100



×400

写真19 No.7 (木炭)

## 7. X線回析

鉄滓について構成結晶の同定のため粉末試料を用いたX線回析を行った。

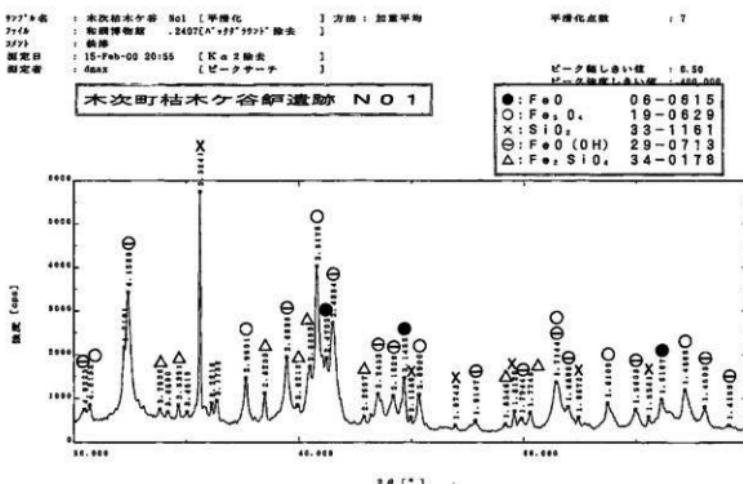


図1 No.1(鉄滓)

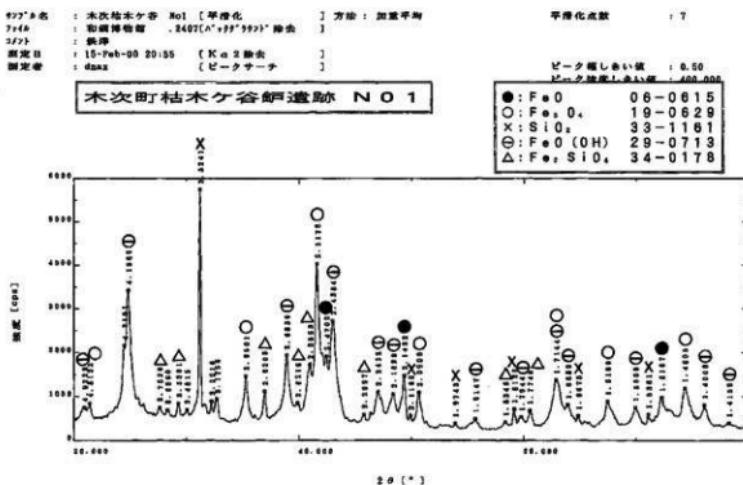


図2 No.2(炉内滓)

登録名  
件名  
登録日  
測定者

木次桔木ヶ谷 鉄滓 No.3 [平滑化]  
和歌博物館 2407[1977.2.15] 参考  
流出津 [Xα2 線全]  
15-Feb-00 22:58 [ビークサーチ]  
dmax

方法： 加重平均

平滑化次数

: 7

木次町桔木ヶ谷鉄滓遺跡 N O 3

ビーク幅狭い値 : 0.58  
ビーク幅広い値 : 406.030

●: FeO 0.6-0.615  
○: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.9-0.629  
△: Fe<sub>3</sub>TiO<sub>4</sub> 34-0.178

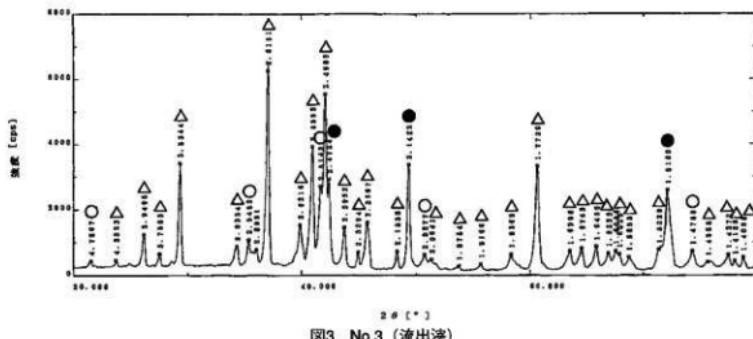


図3 No.3 (流出津)

## 8.まとめ

8.1 鉄滓類について、大沢正巳(1)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3のようになる。

No.1: 外観の観察結果、本資料の大部分を占める灰黒色部分は木炭粉、鉄滓粉、ガラス質スラグ骨材などを含んだ粘土状物質である。その反対面は木炭痕を残し、粘土や赤褐色・銹化した部分を含んでおり、両者の境界に10mm程度の幅で鉄滓が存在する。この部分の光学顕微鏡組織をみると、基地(ガラス質+ファイアライト)中に大きく成長した白色樹脂型の結晶と、ややボーラスな灰色基地に白色でやや角型あるいは黒灰色の大小の結晶および木炭屑が分散している。木炭屑が残存することから温度はあまり上がってないと推定される。

SEM-EDX局部分析から白色樹脂型結晶はウスタイト(FeO)である。一方、白色のやや角型結晶は含Ti酸化鉄(マグネタイト?)であるが凹凸の輪郭から判断して晶出したものでなく溶け残り物と推定される。結晶の周囲は部分的に白色化し、ウスタイトに還元されつつあると考えられ、また、その周囲をチタン酸化物(ウルボスピニエル)が取り囲んでいるように見受けられることから、チタン分が溶出した半還元砂鉄粒子と思われる。また、黒灰色のボーラスな粒子および基地は金属鉄が銹化したゲーサイトおよび木炭屑と推定する。

化学成分は、全Fe=43.8%、造滓成分=26.5%は製錬滓として通常のレベルであり、またTiO<sub>2</sub>とVはそれぞれ1.85%、0.21%で製錬滓としてはやや低目ながらNo.2、No.3の例を考慮すると砂鉄を原料とした製錬滓と考えられる。また、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/FeO=1.4でFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が多いのはゲーサイトに基因し、Cが5.24%と非常に高いのは、基地中に微細木炭片を多量に含むためと思われる。これらから、本資料は、砂鉄系を原料とした製錬炉底部(木炭片、鉄滓片、骨材、ガラス質スラグなどが混じった粘土?)に半還元砂鉄粒子を含む金属鉄が溶融・付着し、風化したものとものと判断される。

No.2：光学顕微鏡組織およびSEM-EDX観察から、ルーサイトを含むファイアライト基地中にまゆ型のウスタイト結晶と含Ti・ハーシナイトの結晶および若干のマグネタイトが認められることより、製鍊滓の可能性が高い。化学分析結果より、全Fe (T・Fe) は44.8%とやや低く、造滓成分は34.3%と高く、精錬が未熟であると推定され、またTiO<sub>2</sub>とVがそれぞれ1.33%、0.45%とやや低目ながら含まれることから、低Tiの真砂砂鉄を原料とした製鍊滓と断定される。

No.3：光学顕微鏡組織およびSEM-EDX観察から、ガラス質基地中にファイアライトと製鍊流出滓の特徴的な構成相である樹脂状の発達したウスタイト結晶およびTiを含むハーシナイトの角型結晶が認められる。化学分析結果より、全Fe (T・Fe) は46.4%とやや低く、造滓成分は34.6%と高く、精錬が未熟であると推定される。またTiO<sub>2</sub>とVがそれぞれ1.71%、0.28%とやや低目ながら含まれることから、No.2と同様に低Tiの真砂砂鉄を原料とした製鍊滓と断定される。

表3 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 <sub>2</sub>	V	SEM-EDX	X線回折
1 鉄滓	43.82	26.48	1.85	0.21	W	F, W, M, G, S
2 炉内滓	44.76	34.35	1.33	0.45	H系, F, W, L	F, W, M, L
3 流出滓	46.43	34.58	1.71	0.28	H系, W, F	F, W, M,

\*1: SiO<sub>2</sub>+CaO+MgO+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

\*2: H=ハーシナイト (FeO・Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、F=ファイアライト (Fe<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>)、W=ウスタイト (FeO)、

M=マグネタイト (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)、L=ルーサイト (K<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>) 系、U=ウルボスピニエル (Fe<sub>2</sub>TiO<sub>4</sub>)

G=ゲーサイト (FeOOH)、S=シリカ (SiO<sub>2</sub>)

以上の鉄滓No.2、3 (No.1は正常操業の鉄滓とは思われない)について、銑押し、錫押し法判断のため、FeO-SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub>を100%に換算した構成比を従来調査した操業が明らかかなたらぬの鉄滓と比較すると、図4に示すように両資料ともに錫押しと同レベルで錫押し法的操業が行われていたと推察される。

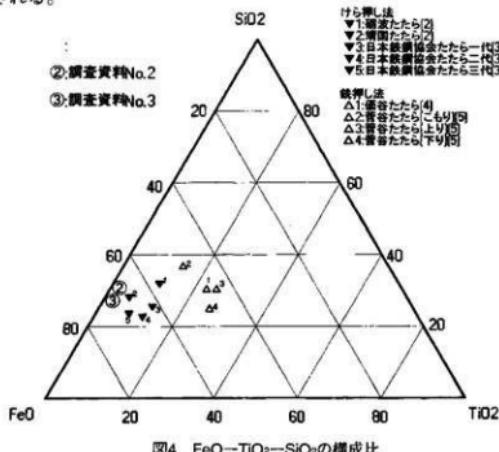
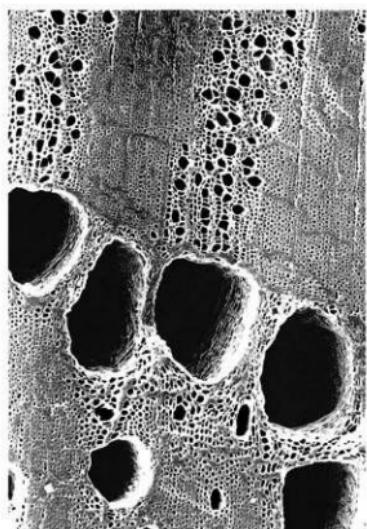
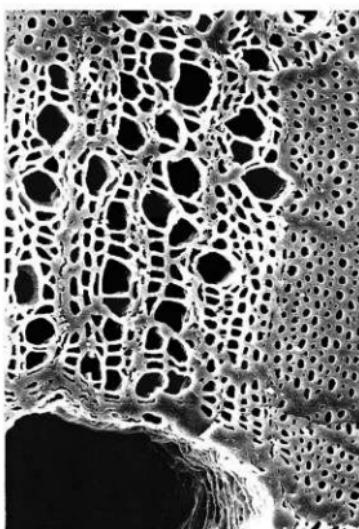


図4 FeO-TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>の構成比

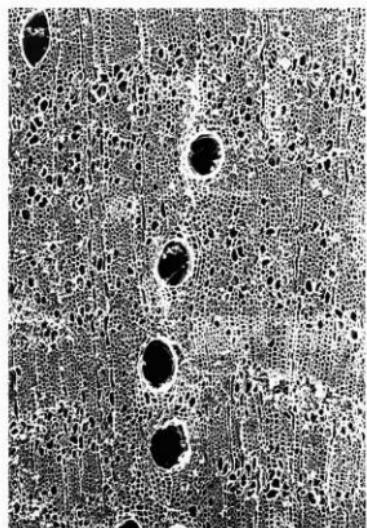


×100

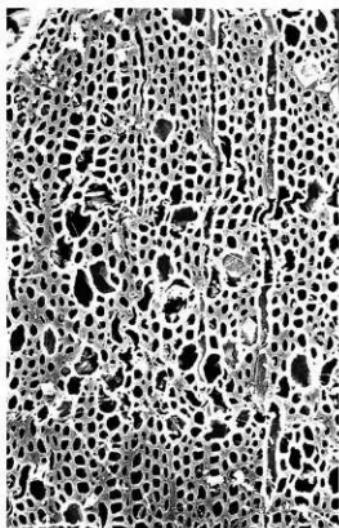


×300

写真20 コナラを原木とする木炭の木口組織



×100



×400

写真21 カシを原木とする木炭の木口組織

8.2 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本材質を推定すると、No.4の木口組織はコナラに、また6、7はカシを原本とする木炭の木口組織に類似している。No.5については、手持ちの木口組織サンプルで類似するものが無く不明である。写真20、21に夫々コナラ、カシを原本とする木炭の木口組織を示す。

## 9. 結論

- (1) No.1：製鍊炉のか床部分で半還元砂鉄を含む金属鉄、鉄滓が溶融付着し、風化したものと思われる。
- (2) No.2：低Tiの真砂砂鉄を原料とした製鍊滓であると判断される。
- (3) No.3：低Tiの真砂砂鉄を原料とした製鍊滓であると判断される。
- (4) No.4：コナラの類を原本とする木炭片である。
- (5) No.5：木炭片。原本は不明。
- (6) No.6、7：カシの類を原本とする木炭片である。

## 10. 引用文献

- (1) 大沢正巳：「古代出土鉄滓からみた古代製鉄」、日本製鉄史論集、たたら研究会、昭和58年
- (2) 小塚寿吉：鉄と鋼、52、(1966)、1763
- (3) 日本鉄鋼協会編：たたら製鉄の復元とその錫について（昭和46年）
- (4) 俵国一：古來の砂鉄製鍊法、丸善（1933年）
- (5) 和銅記念館調査報告：頓原町泉原たたら跡出土鉄片および鉄滓の調査（昭和58年）

以上の分析は、日立金属(株)冶金研究所、(株)ハイメツク中国事業所で実施し、(財)和銅博物館村川義行がまとめた。

## 付編2 枯木ヶ谷鉱遺跡出土木炭の<sup>14</sup>C年代測定

大阪府立大学先端科学研究所  
アイソトープ総合研究センター

川野 瑛子・柴田せつ子

### 1. はじめに

島根県大原郡木次町教育委員会より測定依頼を受けた枯木ヶ谷鉱遺跡より出土木炭のメタノール液体シンチレーション法 [1, 2] による<sup>14</sup>C年代測定結果について報告する

### 2. 原理と約束ごと

Libby [3] によって確立されたこの測定法は、生きている生物体の<sup>14</sup>C濃度は大気中の<sup>14</sup>C濃度とほぼ等しく、その死後新たな<sup>14</sup>Cの取り込みは行われないので<sup>14</sup>Cはその半減期で減少する。したがって生物遺体中の<sup>14</sup>C濃度 (A) と、その生物が生きていたときの<sup>14</sup>C濃度 (Ao) を測定すれば現代までに経過した年数 (t) が次式から計算できる

$$t = \frac{T_{1/2}}{0.693} \cdot \ln \frac{Ao}{A}$$

大気中<sup>14</sup>C濃度が経年、地域に関係なく一定であると言う仮定のもとに成立しているので、Aoは、現在の自然界的<sup>14</sup>C濃度を測定すればよいことになる。現在、国際的な標準物質としてアメリカ標準局 (NIST) からシュウ酸 [SRM4990C] が準備されて、1982年の国際会議でその値の74.59%値をA.D.1950年の (Ao) の値に置き換えることが約束された。

### 3. 測定方法

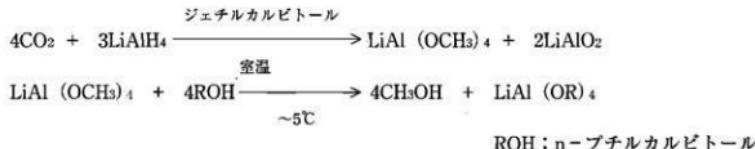
試料は炭化物とし、燃焼させて生じる炭酸ガスをメタノールへ導く。このメタノールの<sup>14</sup>C放射能を液体シンチレーション法により測定し、前項の式より試料の年代を計算する。

#### 1) 試料の前処理

- ① 試料に付着している土などの來雑物は除去する。試料は、小片に碎く
- ② 1N-塩酸で、数時間加熱処理
- ③ 管状電気炉を用いて窒素気流中で600°C、6時間処理し炭化物とした

#### 2) メタノールの合成

試料を燃焼管中で燃焼させ炭酸ガス (CO<sub>2</sub>) を発生させる。CO<sub>2</sub>からメタノール合成の化学反応式は次のとおりである。合成後、2度蒸留を繰り返し分離精製を行った。



標準シウ酸からメタノールの合成は、標準シウ酸に硫酸酸性過マンガン酸カリ水溶液を滴下することによりCO<sub>2</sub>を発生させ、このCO<sub>2</sub>をLiAlH<sub>4</sub>と反応させてメタノールを合成した。精製法は試料メタノールと同様の方法を行った。

### 3) 液シンチレーションカウンターによるメタノールの<sup>14</sup>C放射能測定

パッカード社製のトライカーブ2260XL型を使用、測定領域は18.4~84.0KeVに設定。シンチレーターとしてはButyl-PBDの30g、bis-MSBの0.45gをキシリソールに溶かしたもの用いた。測定は試料カクテルとバックグラウンドカクテルを100分ずつ交互に行い、必要な時間繰り返し測定した。標準シウ酸から合成したメタノール試料についても同じ方法により液シン測定を行った。

### 4. <sup>14</sup>C年代値の算出と結果

前項の液シン測定で得られた標準シウ酸、試料及びバックグラウンドの測定値(dpm/gC)を用いて前述の式により試料の年代値を計算することができる。ここでNISTシウ酸値Aoは、 $13.576 \pm 0.020 \text{ dpm/gC}$ を用いた。計算に際して<sup>14</sup>Cの半減期としてはLibbyの提唱している5568年を使用した。また、<sup>14</sup>C年代値の表示法としては、1950年を起点としてこの年より幾年前であるかで示してあり、年代値の後にB.P.を添えるのが慣例である。<sup>14</sup>C年代値には必ず測定誤差が伴い、その相対誤差1%は80年となる。誤差は、通常1標準誤差で表示、これは繰り返し測定を行った場合測定値が誤差の範囲に入るものが全測定の68%であることを意味する。2標準誤差をとる場合は誤差の範囲は2倍になるが95%がその範囲に入る。

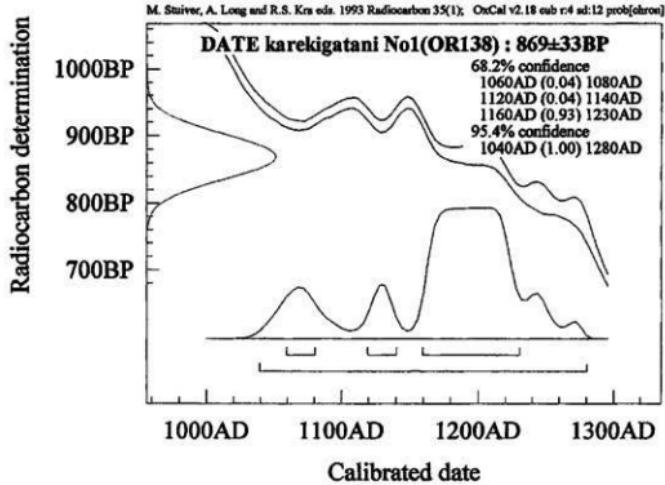
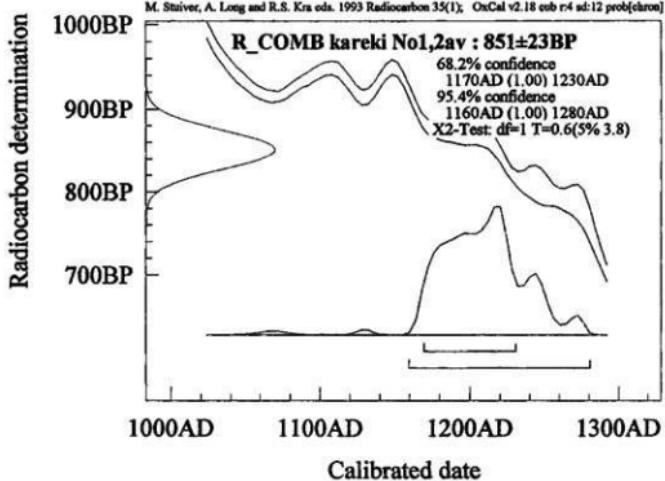
最後に<sup>14</sup>C年代値の結果を示す。また校正曲線(OxCAL v2.18、1993)[4]を用いて<sup>14</sup>C年代から歴年代(範囲と確率)を算出した。

<sup>14</sup>C年代、歴年代とともに1標準誤差で表示

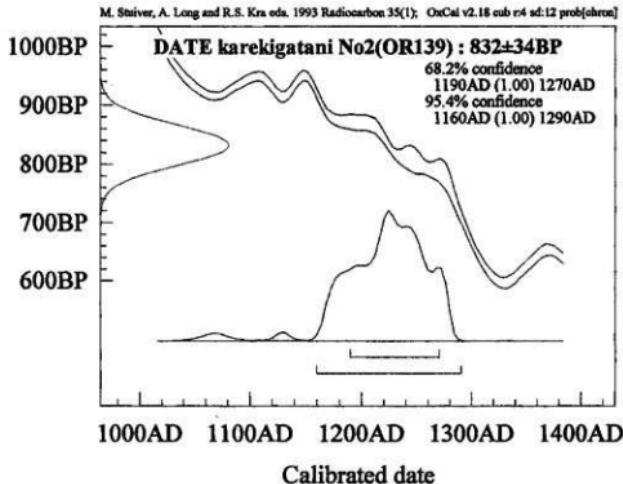
試料名	当方コード	<sup>14</sup> C年代値 y. B. P.	校正年代(歴年代) 範囲	確率
枯木ヶ谷鉱遺跡木炭(No1)	OR-137	869 ± 33	AD 1060~1080 (0.04) AD 1120~1140 (0.04) AD 1160~1230 (0.93)	
枯木ヶ谷鉱遺跡木炭(No2)	OR-138	832 ± 34	AD 1190~1270 (1.00)	
No1、No2 平均値		851 ± 23	AD 1170~1230 (1.00)	

### 参考文献

- [1] S.Shibata, E.Kawano, T.Nakabayashi, S.Kawamura and O.Yamada, Ann.Rep.Rad.Ctr. Osaka27, 99 (1986/1987)
- [2] S.Shibata, E.Kawano and T.Nakabayashi, Radiocarbon, Vol.39, No.1, P.79~87 (1997)
- [3] W.F.Libby : Radiocarbon Dating, 2nd Ed., the Univ. of Chicago Press, Chicago (1955)
- [4] Ramey C.B.Oxcal v.2.18 : Radiocarbon Calibration and Statistical Analysis Program, Research Lab. for Archaeology, Oxford (1995)



Radiocarbon determination



枯木ヶ谷鉢遺跡出土木炭(島根県木次町教育委員会)

(IR-NBS2/半減 S-18-19DATA 使用)

	'00 2/21 最終値						t.TME (min)	BP	dev	NIST	dev	
	BG	dev	Scpm	dev	Sdpm	dev	Eff ASIE	C (g) Me(g)	dpm/gC	dev		
2000/1/28 OR-138 枯木ヶ谷鉢遺跡No1 中世-近世	2.284	0.019	17.195	0.066	31.983	0.121	0.538	2.625 195.5 7.000	12.184 ± 0.046	5000	869 ± 33	13.576 ± 0.020
2000/2/2 OR-139 枯木ヶ谷鉢遺跡No2 中世-近世	2.276	0.019	17.220	0.068	32.133	0.126	0.536	2.625 192.6 7.000	12.241 ± 0.048	5000	832 ± 34	13.576 ± 0.020

## 付編3 枯木ヶ谷鉱遺跡の地磁気年代

島根大学総合理工学部

時枝克安

### 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、窯の焼上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日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℃）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、年代既知の焼上を利用して、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日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、ある焼上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、この曲線と焼上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」と思われるがちであるが、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上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. 遺構と試料

枯木ヶ谷たたら跡（鳥取県大原郡大字北原）では、全長～6.5m、幅～1.2mの範囲が掘り込まれ、最低部には中心線に沿って数本の炭化丸太材（長さ～1m）が残り、これらを覆って炭粉や炭片の混入した黒色土層（厚さ～30cm）があり、その上に鉄滓と炉壁片の層（厚さ～20cm）が乗っている。たたらの操業年代はスサの炉壁への混入から中世の可能性が考えられている。また、2ヶ所から出土した土師質土器は9～10世紀以後のものと推定されている。地磁気年代を測定するための定方位試料は、掘り込みの長辺北側斜面から比較的固く焼けた部分を削りだし、北側斜面から10ヶ、南側斜面から9ヶ、合計19ヶを採取した。試料採取状況を表1に示す。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。

枯木ヶ谷たたら跡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	「掘り込みの長辺北側斜面（10）、南側斜面（9） 表面の下にある比較的固い焼土から採取した」	19

### 4. 測定結果

試料の残留磁気の方向と強度をスピナー磁力計（Schonstedt社 Model SSM-1A）で測定した。自然残留磁気の方向の測定結果（図1a）は全体に分散しており、集中しているデータは認められない。自然残留磁気強度は、11%が $10^{-5}$ emu/g、37%が $10^{-4}$ emu/g、53%が $10^{-3}$ emu/gとなり、よく焼けた焼土の標準的分布を示している。残留磁気の方向の集中度を改善するために交流消磁を行った。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。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、交流消磁によってデータの集中度を改善できる場合がある。

まず、5ヶの試料を選び、消磁磁場が10、20、30mTの交流消磁を試みた。その結果、消磁磁場が20mTのときに、残留磁気の強度が約半減し同時に残留磁気の方向がよくまとまつたので、全ての試料について交流消磁（20mT）を行った。交流消磁（20mT）の結果（図1b）の中から、

さらによく揃ったデータ（小円内）のみを選び、これらのデータを元にして地磁気年代を求める。小円内のデータについて計算した残留磁気の平均方向と誤差の日安となる数値を表1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。

枯木ヶ谷たたら跡の残留磁気の平均方向

遺構	Im(度)	Dm(度E)	k	$\alpha_{95}$ 度	n/N	消磁場
たたら跡	54.25	18.88	1035	2.08	6/19	20mT

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

## 5. 地磁気年代

図2は枯木ヶ谷たたら跡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過去2000年間の地磁気永年変化曲線（3）である。たたら跡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AD1300±25となる。弥生時代の年代も地磁気年代の候補となりうるが、考古学的に考えられないので採用していない。

枯木ヶ谷たたら跡の地磁気年代 AD1300±25

## 6. 考察

### [残留磁気の信頼性]

地磁気年代の決定に採用したデータは、交流消磁で2次磁化の汚染が除去されており、方向が揃った安定磁化成分のデータである。また、採用データはたたら跡の両側から採取された試料のものである。もし、鉄の影響があれば、たたらの両側のデータは分離して分布するはずであるが、実際には狭い範囲に集中しているので、採用データにはたたら跡で取り扱かれた鉄の影響はなく、最終採集時の地磁気の正しい方向を示していると断言できる。

### [ $^{14}\text{C}$ 年代と地磁気年代との比較]

たたらから出土した炭化物の $^{14}\text{C}$ 年代に較正曲線（Oxcal v.2.18、1993）をあてはめて得られた曆年代として、AD1160～AD1230（確率93%）、AD1190～AD1270（確率100%）の2つの結果が報告されている。年代範囲の中央値については $^{14}\text{C}$ 年代の方が地磁気年代よりも古い方へ約90年ずれているが、誤差を考えると、地磁気年代の範囲はAD1275～AD1325となり、両年代に重なり合う部分はないが、地磁気年代の下限と $^{14}\text{C}$ 年代の上限はほとんど同じである。

### [考古学的年代観との比較]

たたらの操業年代は、炉壁にスサの混入があることから、中世の可能性が考えられている。ま

た、上師賀土器が2ヶ所から出土しており、これらは9~10世紀以後のものと推定されている。枯木ヶ谷たたら跡の地磁気年代(AD1300±25)はこれらの考古学的推定と矛盾しない。

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本次町教育委員会調査員の進岡法暉氏に厚く感謝する。

#### [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、齊藤努編、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 枯木ヶ谷たたら跡の交流消磁前後の残留磁気の方向  
(a) 交流消磁前 (b) 交流消磁(20mT)後

図2 枯木ヶ谷たたら跡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

図 1

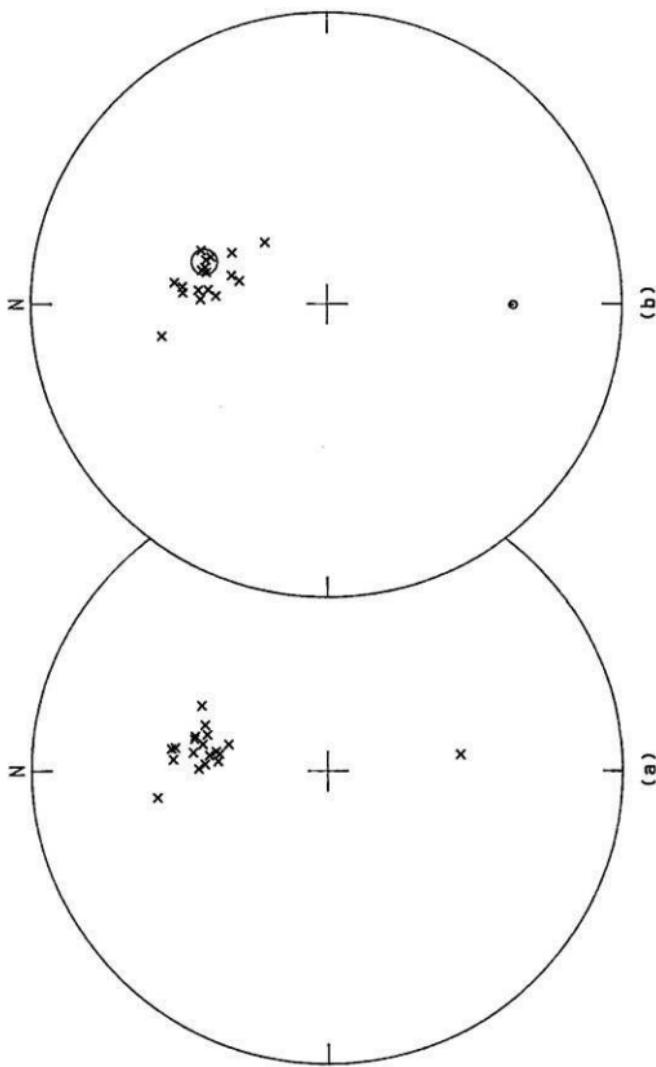
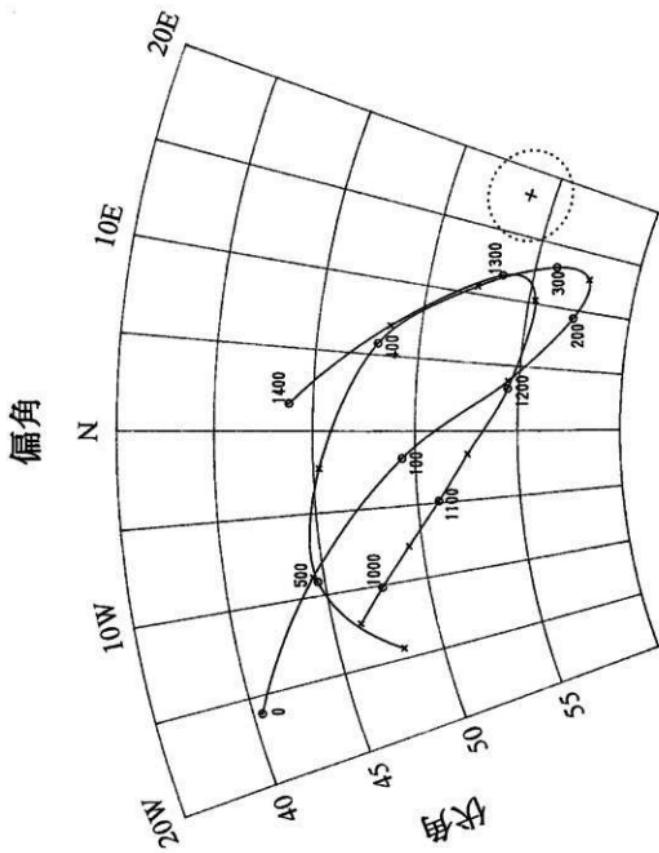


图 2





遺跡全景



遺跡遠景（矢印）  
(西から)



遺跡近景（矢印）  
(下方宅地路から)



遺跡近景  
(北、谷向い斜面から)

表土除去後の状況



谷奥畦断面



表土除去後の炉跡の状況



手前は粘土塊

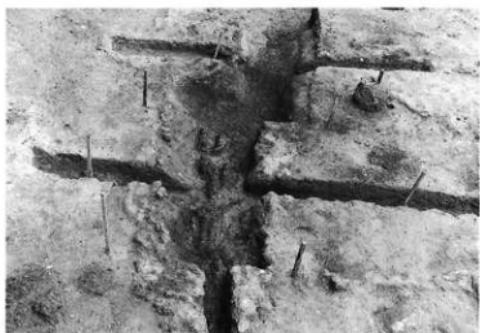
炉 跡



炉跡全景



炉跡全景



炉跡掘込み全景（数木がみられる）

炉跡断面等（文字記号は図面に対応）



炉跡 さ～し



炉跡 け～こ



木出土状況

炉付属施設跡断面等（文字記号は図面に対応）



た～ち



と～な



つ～て



に～ぬ



お～か



上：ね～の



下：の～は

廃滓捨場跡断面



崖に設けた第1調査溝の  
廃滓堆積状況



崖に設けた第2調査溝の  
廃滓堆積状況



水田に設けた第4調査坑の  
廃滓堆積状況

鉄滓固結区画等



D10附近の廃滓堆積の状況（北東から）



D5～D7附近の廃滓堆積の状況



鉄滓固結区画（南西から）



鉄滓固結区画断面

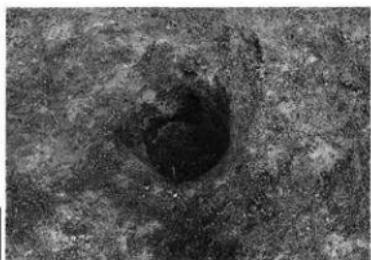
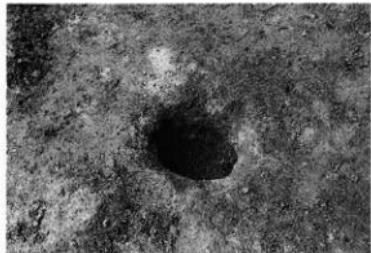


作業風景

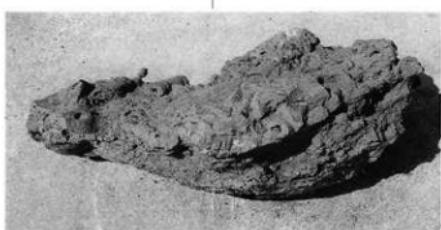
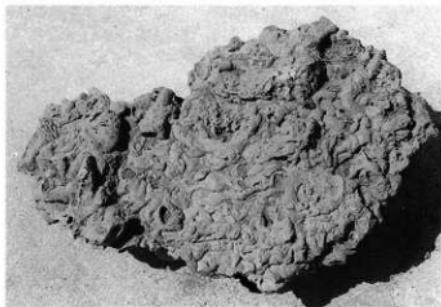


地磁気年代測定試料採取の状況

柱穴等



鉄滓（番号は図面に対応）



12-4

12-1



12-3

12-2

鉄滓、炉壁（番号は図面に対応）



炉床の谷奥側端部を閉塞していた鉄滓片（流出滓）



スサ混入の状況



12-6



12-5



12-8



12-7

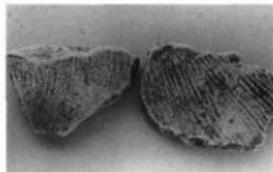
## 土器、木炭（小口写真）等（番号は図面に対応）



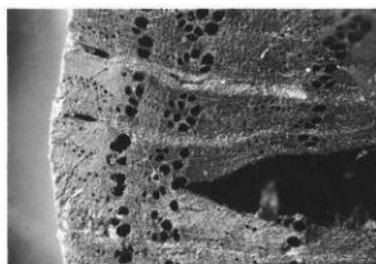
13-2



13-1



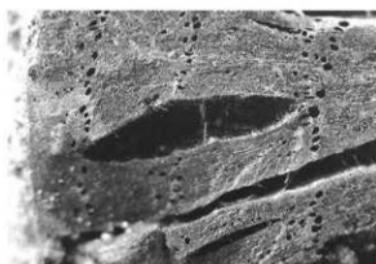
13-3



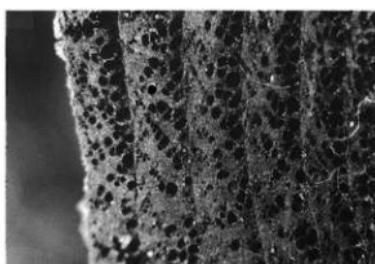
コナラ



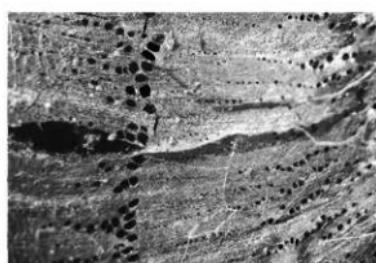
13-4



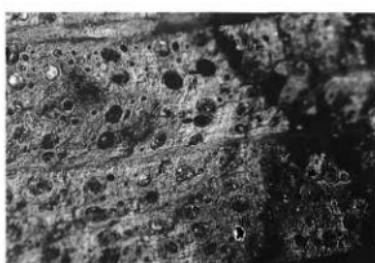
カシワ



クリ



アベマキ



クヌギ



## 報告書抄録

書名		枯木ヶ谷鉢遺跡(かれきがだにたたらいせき)				
副書名		尾原ダム建設予定地内埋蔵文化財調査報告書3				
シリーズ名		尾原ダム建設予定地内埋蔵文化財調査報告書				
シリーズ番号		3				
編集機関名		蓮岡法峰				
所在地		〒699-1392 島根県大原郡木次町大字木次1013-1 TEL 0854-42-1925				
発行年月日		2000年3月				
所収遺跡所在		地	遺跡番号	調査面積	調査期間	
枯木ヶ谷鉢遺跡		島根県大原郡木次町 大字北原842-1他		950 m <sup>2</sup>	1999/7/14~12/4(外業)	
遺跡の種別	時期	主な遺構	遺物	備考		
炉跡	13世紀後半	炉跡 炉付施設跡 鐵滓固結区画(錫小割場か) 炭粉散布区画(木炭置場) 庶滓捨場跡	鐵滓 炉盤片 木炭 土器 牛角か	真砂砂鉄を原料とした 錫押し法的操業が推定 される		

## 枯木ヶ谷鉱遺跡

尾原ダム建設予定地内  
埋蔵文化財調査報告書 3

2000年3月発行

発 行 大原郡木次町教育委員会  
〒699-1392 島根県大原郡木次町木次1013-1  
TEL 0854-42-1925

印 刷 柏木印刷株式会社