緊急発掘調査報告

上分・原たたら跡

1989年2月

島根県

仁多町教育委員会

序

圃場整備工事現場に「たたら跡」が見つかったという一報が、地元の人から教育委員会へ入った。急遽現場へ飛んだのだが既に遺構の殆んどは破壊され最奥部の石組みを僅かに止めているばかりだった。最初に石組みが見付かった時点での対応が適切だったらと悔やまれてならない。埋文保護の困難を痛切に感じさせられた出来事であった。

早速踏査の結果、地下構造の一部は残っており或る程度の類推は可能ということで、5月下旬から本格調査を行った。

近隣地域での発掘調査は行われているものの、それぞれ個性的な構造とのことである。本町ではこれが初例であり、広く奥出雲たたら製鉄史を知る上での貴重な資料として価値は高い。

なお、圃場整備工事中に作業員が掘出した大鋼塊は、2つに折損しているが亀嵩基幹集落センターの庭に陳列し一般の閲覧に供しているところである。

本調査に携った調査関係者と、地元の皆さんから賜った御援助に感謝すると共に、圃場整備担当の木次農林事務所、役場担当課の御理解御協力に対し衷心から厚く謝意を申し上げます。

仁多町教育委員会

教育長　藤原成章

例　　言

1. 本書は、島根県仁多郡仁多町大字亀嵩地内の圃場整備工事中に発見したたたら跡の緊急発掘調査の報告である。
2. 調査は仁多町教育委員会が主体となり、昭和63年5月26日から6月13日まで行い、資料整理等はその後随時行った。
3. 調査体制は次のとおりである。

調査主体	仁多町教育委員会　教育長　藤原成章
調査指導	宮沢明久、鳥谷芳雄（島根県教育庁文化課）
調査担当	杉原清一（島根県文化財保護指導委員）
補助	藤原友子
事務局	川角俊夫（仁多町教育委員会教育次長）
	川本健二（　〃　社教主事）

4. 調査にあたって次の方々から協力・援助を得た。

長瀬　質　　木次農林事務所　（有）石原工務店　　藤原源三郎　　上分自治会
泉　徳男　　藤原稲雄　　内田博美　　高橋季吉

5. 遺構・出土遺物の理科学的検討は次のように依頼し、報告書は付編に収録した。

炉床の考古地磁気年代測定	伊藤晴明・時枝克安（島根大学理学部）
出土鉄滓等の冶金的検討	清永欣吾（日立金属安来工場冶金研究所）
	佐藤　豊（　〃　和鋼記念館）

6. 本書は調査者が作製した。なお、古文書等からの検討は長瀬質が分担執筆した。
7. 実測図中の方位は磁北を示す。

目　　次

序　　教育長　藤原成章

例　　言

Ⅰ. 遺跡の環境 …… 1

Ⅱ. 調査に至る経緯と経過 …… 1

Ⅲ. 遺構のあらまし …… 2

鈩床の規模・床釣りについて・本床釣りについて

跡坪部について・高殿建屋とその付近について

Ⅳ. 採取遺物について …… 8

鉄滓・銑鉄片・大銅塊・縄文式土器片

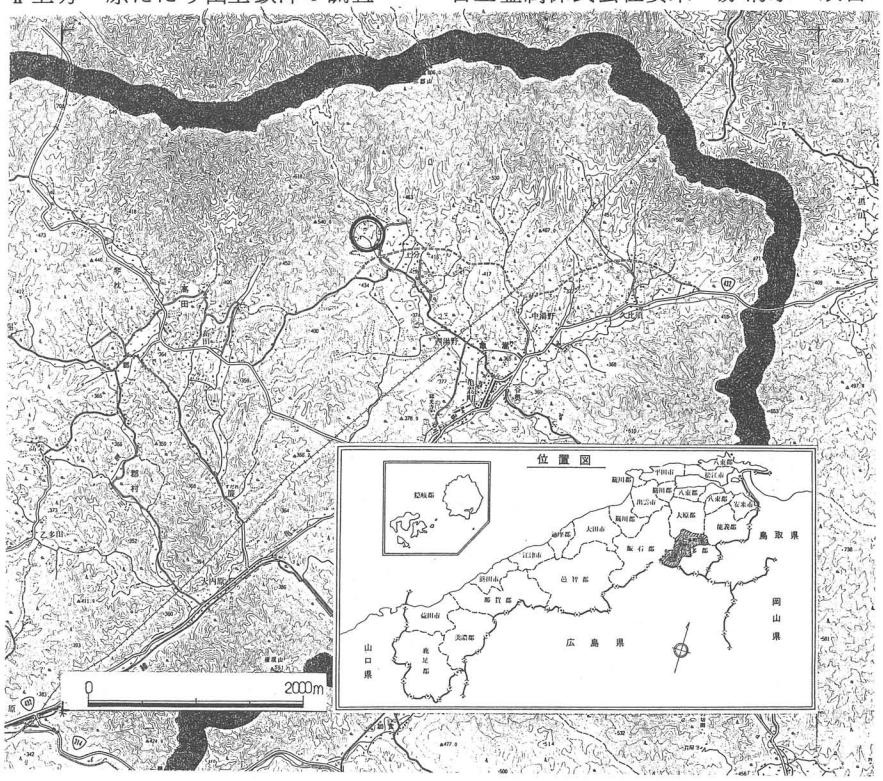
Ⅴ. 操業記録古文書の探索 …… 9

Ⅵ. む す び …… 11

（付）理科学的検討の報告

Ⅰ上分・原たたら跡の考古地磁気測定　島根大学理学部・伊藤晴明、時枝克安…12

Ⅱ上分・原たたら出土鉄滓の調査　日立金属株式会社安来工場・清永　欣吾…14



Ⅰ．遺跡の環境

広く中国山地は一帯にたたら製鉄の盛行したところであり、中でもこの原たたら跡を含む上分地域は花崗閃緑岩の地帯で、唯一か所稼行している砂鉄採取の羽内谷鉱山（横田町竹崎）と同様な地質のところである。このように良質の砂鉄が採取されるところであるから近代に至るまで多数の鉄師によってたたら操業が繰返し行われており、該地のほかにも鉄滓の堆積・散布する所が点在している。

標高400ｍほどのこの地域は、かって砂鉄採取のかんな流しが盛んに行われたところでもあり、現在の耕地はそれによって拓かれたものでもある。

また、この上分集落から北への山越しルートは大原郡大東町大字上久野たたら地帯へと連絡し、近世には原料である砂鉄・木炭の路であった。南は梅木原のたたら地点を経て横田町へと連絡し、東へ峠を越すと能義郡広瀬町西比田に至る。ここにはたたらの祭神である金屋子神の総本社があり、広く中国地方の製鉄守護神として今日に至るも崇敬されている。

当地方での製鉄の始まりは詳らかでないが、古く『出雲国風土記』には既に鉄生産の記述があり、中世以降多くの鉄師の伝承や記録が散見される。遺構の明確なものは少なく、上分付近においては従来あまり知られていなかった。しかし、旧小字地名にはそれを示すものが多くみられ、今後探索の手がかりとなるものである。

Ⅱ．調査に至る経緯と経過

仁多町大字亀嵩地内において先年より県営圃場整備工事が進められていた。昭和63年１月31日地元から大字亀嵩・上分地内においてたたら跡が露呈破損しているとの通報があった。仁多町教育委員会は翌日杉原清一・長瀬質等とともに現地を踏査し、高殿たたらの炉床が一部残存していること、付近から鋼（けら）の大塊が出土したこと等を確認した。そして残っている遺構等について緊急発掘調査を行って今後の取扱いを決定することとした。

発掘調査は５月26日から６月13日まで行い、この間の６月６日夕刻には地元の人々を対象に、遺跡の現地説明会を開き、約80人の参加者があった。

また、遺構について考古地磁気による年代測定を島根大学理学部伊藤晴明教授・時枝克安助教授に、出土した鉄滓や鋼片等による冶金的検討を日立金属安来工場冶金研究所清永欣吾所長に、それぞれ依頼した。

地元に残る古文書記録等の探索や検討は長瀬質が、発掘調査は杉原清一が担当した。

Ⅲ　遺構のあらまし

近世のたたら製鉄は屋内で操業したものであり、その建物を高殿と呼び、その付近には付属する作業建物が多く建ち並んで、これらをまとめて山内と呼んでいた。

高殿の中央にはたたら炉（製錬炉）を築き、木炭と砂鉄を交互に投入して吹子で強く風を送り込む。

このようにして砂鉄を還元製錬し鉄を生産するたたら操業は、極端に湿気を嫌い高熱を保つことが必要で、このためたたら炉の築かれている地下には厖大な経費と労力をかけた大きな秘伝の構造が造られている。

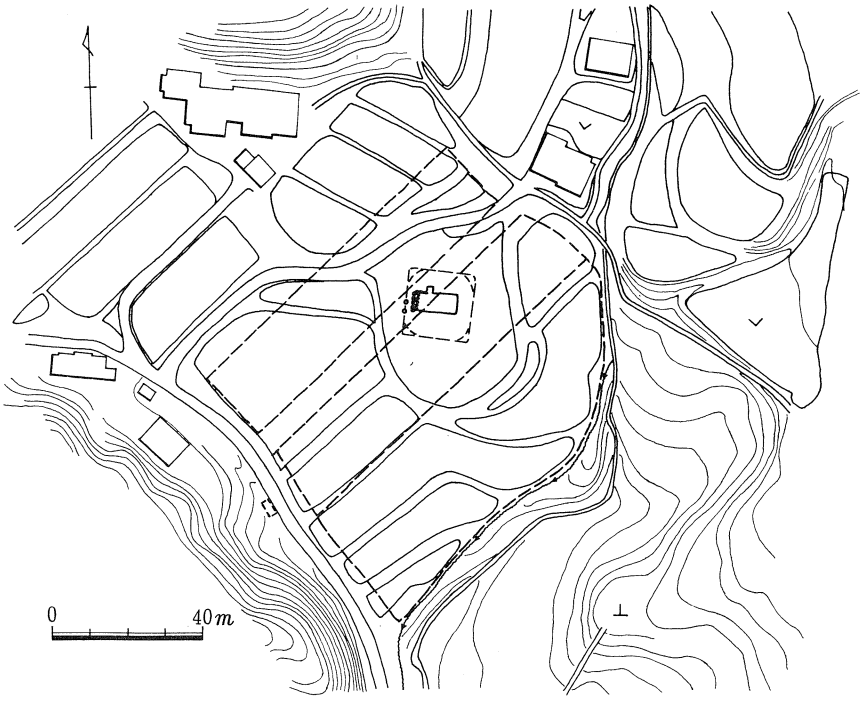
ここ上分・原たたら跡は圃場整備工事によって発見されたが、高殿建屋の極く一部を残してほとんどの面が削り去られており、その全容は把握することはできなくなっていた。高殿範囲の北西部分が残っているのみで南小舟や本床は全く失われ、地下構造は深さ約1.7 mも削り去られているため、掘り方の最下部がかろうじて残っていた。

この炉床は巨礫質の土地に築かれており、排水のよい場所を選んだものと思われる。

1.　炉床の規模

このたたら炉床はほぼ東西に長い長方形のプランで、製錬炉の直下にあたる本床を中心に、その左右（南北）にトンネル状の小舟構造を配置した近世の大規模なたたらであり、当地方に普通にみられるたたら炉床の大きさである。

操業に伴って排出する鉄滓は東側を大きく迂曲して流れる谷川へ投棄しており、それが工事によってあたり一帯に拡散され、埋没している。またこの一隅から鍛の大塊も工事業



地　形　図

者によって採取されていた。

炉床構築の掘り方は、旧地表から深さ2.7ｍ底面が5.0×8.4ｍの長方形で、上端は東西両跡坪部分が加わって約6×14ｍの長方形であったと推定される。

跡坪部分は深さ1.0～0.6ｍと浅く、外周を石垣で囲んでいる。炉の直下部分は底から約1.8ｍが床釣りと呼ぶ下層構造で、その上に粘土を一面に敷き固めてベース（かわら）として本床や小舟構造の本床釣りを行っている。

わずかに残っている北小舟の西寄り部分を手懸りに復元的にみると、小舟の長さは約6ｍほどであり、本床はそれより短かったと考えられる。

また小舟端部位置の掘り方外側に北西隅にあたる押立柱穴があり、さらにその外方に柱穴列の一部があって高殿建屋の外壁位置と判った。これによると高殿建屋は約18×18ｍ方形の建物が想像された。これは近世高殿たたらの標準的な大きさでもある。

2. 床釣りについて

床釣り部の構造はたたら炉床の最下部にあって、操業を安定させるため湿気を完全に遮断すること、高熱を保持すること、そしてその上に築く本床釣り部や地上の製錬炉（かま）などの重量を支えることなどの役目を持つもので、炉床の基礎工事の部分に相当する。

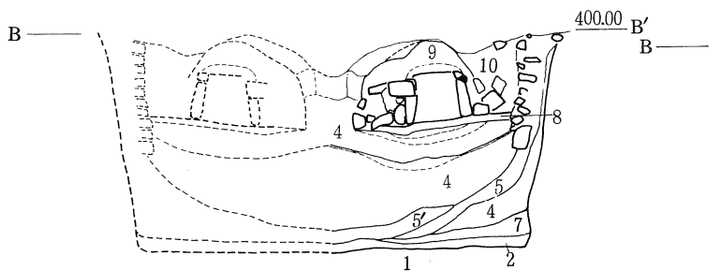
この原たたら跡の場合、前記したように二段掘りで深さ2.7ｍで5.0×8.4ｍ長方形の最下底部が床釣り部である。底面は礫質で排水の良い地山土で、先ず薄く粗朶を敷いて厚さ10cmほど粘土を敷き、その上に床釣り材としてクロボク土を3回に分けて厚く敷き詰めている。特に2回目には焼土としたものを投入しており、鉄滓の小塊や木炭片を含んでいる。

この床釣り構造は下方約70cmほど当初のものが残っており、上方は取り壊して改築してあった。従って当初の床釣り部の厚さはどれだけであったのか判らないが、かっての小舟部に相当する下方が強く熱せられて灰化しているのが認められることから、床釣りの厚さは約1.2ｍ程度であったと思われる。

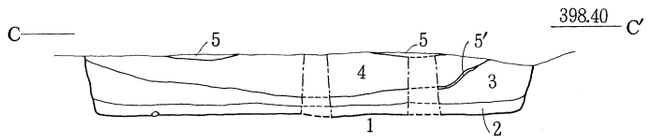
改築の際には床釣り部を厚さ約1.0ｍ残して上方を取り壊し、一度地面を焼いてその上にさらにクロボク土を約30cm敷いて床釣り部補修としている。

このように、本床・小舟の下方にあたる床釣り部は、極く単純にクロボク土（焼土を含む）だけを詰めたものであった。クロボク土は他の土とは性質が異なり、有機質で保温性に優れ、それでいて焼けて灰化しても容積があまり大きく減らないことから、この特性を生かした技術とみることができる。

1.	地　山	10ＹＲ 7/6（明黄褐）
2.	粘　土	10ＹＲ 6/3（にぶい黄橙）
3.	クロボク土（ブロック入）	10ＹＲ 3/1（黒褐）
4.	クロボク土	10ＹＲ 2/1（黒）
5.	灰	7/0 ～ 8/0（灰白）
7.	粘土ブロック入	7.5ＹＲ 4/1（褐灰）＋ 10ＹＲ 6/3
8.	小舟かわら	9/0（白）～ 5ＰＢ 7/1（明青灰）
9.	小舟甲	
10.	焼礫土	
11.	粗　砂	7.5ＹＲ 6/6（橙）
12.	粗大スラシ土	5ＹＲ 7/8（橙）
13.	暗色焼土細ブロック	7.5ＹＲ 4/1（褐灰）
14.	生焼粘土	5ＹＲ 7/8（橙）
15.	黒土炭まじり	7.5ＹＲ 3/1（暗赤灰）
16.	生土叩締	10ＹＲ 5/3（にぶい黄橙）

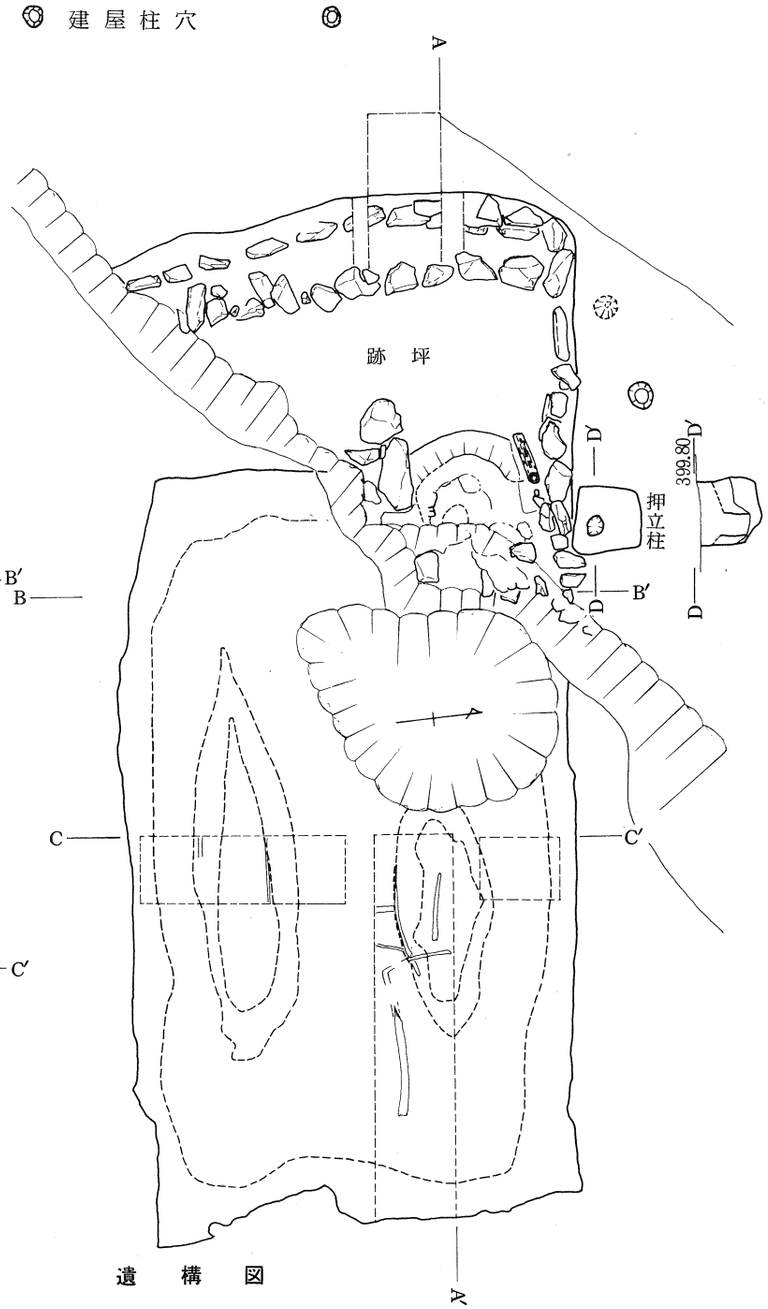


小舟端部横断

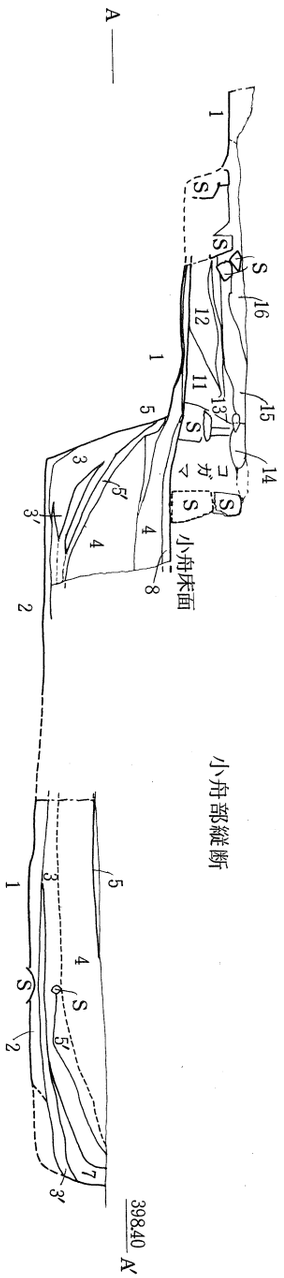


中央横断

0　2m



遺構図



小舟部縦断

3. 本床釣りについて

本床釣り部の構造はたたらの地下構造の上半部分であり、製錬炉の直下にあって木炭を多量に詰めた本床（大舟ともいう）と、その両側に配置したトンネル状の小舟とによって成っている。

これらの本床釣り構造はかわらと呼ぶ真砂粘土を焼き締めた厚いベースの上に築かれるもので、近世末にはかわらは床釣りの上に堀り方全面を被った一枚構造のものが多い。

この原たたらの場合は本床は削り去られて全く不明であり、また操業当初の作業庭面も削られている。

破断面に残っている小舟部についてみると、かわらは小舟の床として南北両小舟の下に認められるが、それぞれ独立して造られている。おそらく本床下も同様と思われ、全面を通しての共通ベース造りではなかった。

小舟は北小舟の西端部のみが残っており、これによってみると内法は50×50cmで両側を石垣とし、甲天井は真砂質粘土を厚くかけて焼き締めている。

この小舟石垣の裏込めには焼石や炉壁の廃材などが用いられており、本床釣りの全面改築が行われたことを示していた。またこの時、堀り方の側面を粘土目張り石垣で保護している。

小舟長については残存していないので測定できなかったが、堀り方中心からの位置等をもって推定すると約6m位であったと思われる。なお、かろうじて残っている北小舟西端部には、小舟焚きの煙道口が認められた。これによって東端は焚口であり、また南小舟はその逆位置だったと想像される。

小舟の構築方法は、先ず床釣り部のクロボク土の上に小舟の床にあたる幅約1.8mほどに厚さ10cmの真砂粘土を敷いて小舟かわらとし、その上に小舟側壁の石垣を高さ45～50cm積んで裏込みと真砂粘土を入れ、小舟の中には小切木を積んで莚をかけ、その上に真砂粘土の甲土を約30cm置いて叩き締め、そして中の小切木を焼き抜いてトンネルを造る。

両方の小舟を造るのに並行して、その中間に炉の直下にあたる本床を同様に造るのであるが、この原たたらの場合は失われていて細部の法量や手法は判らない。

小舟の端部は真砂粘土でコガマ状に閉塞して上端を煙口とし、他の一端は焚口を設ける。

4. 跡坪部について

跡坪部は、堀り方の両端にあって一段浅いテラス部分にあたる。この跡坪は小舟や本床の両端から火を焚いて照らし焼きを行うための作業庭の面である。

この原たたら跡では、小舟端から3.6mが跡坪で、本床尻部を中心に両小舟端まで幅

5.3 mが一面に作られている。床面は堀り方端から中心部へ向って深くなる緩やかな斜面で薄く粘土張りとし、その延長が小舟かわらへと続く。外壁面は2段の石積みで、本床端から続く配石によって両小舟の焚口庭面が区画されている。残っている北小舟西端は前記のように半球形のコガマ状に造った煙口部であり、頂部の煙口は粘土で塞いでいた。

この跡坪は西端から約1 m内側寄りに石積み壁が造られており第二次改修によって跡坪部を狭められたことが判る。

跡坪部は小舟焚き終了時に粗大な焼土等（すらし）で埋め戻されて操業時の庭面となっている。この焼土作業に用いた小柱材の一部も一緒に投入され炭化していた。

5. 高殿建屋とその付近について

高殿建屋については全容を確認することはできないが、炉床西端の一部に浅い柱穴ピット2穴が3.3 mの間隔であり、建屋の外柱位置と判断した。これは炉心から9.05 mであることから建物の規模は18（10間）×18 m（10間）の標準的な近世高殿と思われる。

この高殿の主柱である4本の押立柱のうち、北西の1本のみ柱穴が残っていた。北小舟西端に近い堀り方の外にあって、柱穴の堀り方は80×90cmの方形で深さ85cmほどの浅いものであった。柱は抜き取られていたが、残っていた樹皮から栗材であり、直径25cmほどで柱の埋設深も85cmで極端に浅いものであった。

この押立柱の位置からみると、4本の押立柱は東西6.3 m（3.5間）、南北5.4 m（3間）であったと推定される。

これらのデータを旧地形図上に記入すると、半円形に突出する旧田区のほぼ中央に高殿が位置することになる。また聞取り調査によると、鉄滓等はこの田区の南東端に多量堆積埋没しており、北東端にもまとまった堆積があったとのことである。

しかし現況ではこれらの鉄滓等は工事により攪乱されて付近一帯に散乱しており、2か所の堆積に差異があったかについては不明である。

さらに高殿位置を中心とする付近の山内配置等についても現在では何らの手掛りも失われて不明である。

Ⅳ　採取遺物について

1. 鉄　　滓

散乱する鉄滓はほとんどが無光沢で多孔質小孔であり、比重感は極く軽いものである。また、床釣り材として投入されたクロボク土中にも鉄滓が混入していた。これは小塊で赤褐色の鉄錆が多く多孔質のものである。これはこの原たたら構築以前のものであり、より以前にもこの極く近くで能率の低いたたら操業がなされていたことを示唆している。

2. 鉄　　片

工事で攪乱された土中から流動性を示す小塊１個を採取した。破面からして鉄片であると思われる。

3. 大鈩（けら）塊

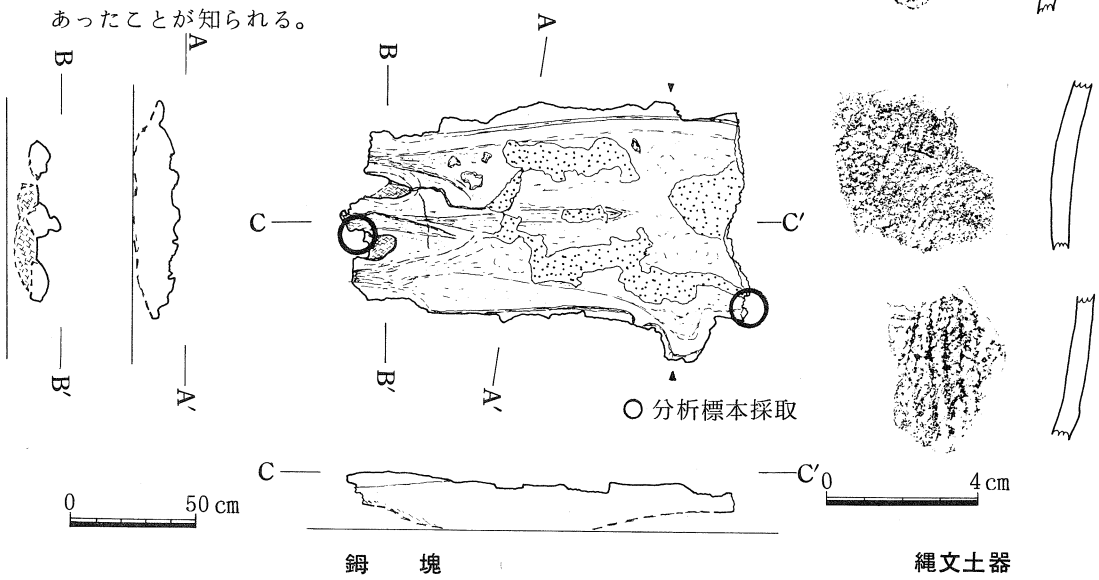
工事作業者が田区南東の鉄滓堆積部付近で発見し採取したもので、約150 ×80cm、厚さ約15cm板状の大鉄塊である。約３分の２ほどのあたりで折れた鈩塊で、一端には流動性を示す３個の突起があり、銑鉄を流した中湯路及び四ツ目湯路を示している。

この鈩塊からおよそ90× 240 cmの製錬炉が推定される。

4. 縄文式土器片

床釣り材であるクロボク土中から縄文式粗製土器と磨消縄文土器の細片が検出された。器形等は判らないが施文等からみて縄文時代後期後半のものと思われる。

この土器片の混入する土は、たたら築造の際に極く近くから採土して用いたものと思われ、この付近には古くから人々の生活があったことが知られる。



Ⅴ　操業記録・古文書の探索

亀嵩の鉄業が記録に現れるのは、伊豆屋の元祖山根弥五郎（元和２年没）が中世の終りに近い頃（推定では天正年間）雨川より亀嵩に移住して鉄業を営んだのが始めである。

この時代以後伊豆屋に関係する資料によって、亀嵩地内の各地に鈩があった記録がみられるようになり、伊豆屋の一族によって鈩が吹かれていたことがわかる。

享保11（1726）年鉄方御法式となり、仁多郡では５人の鉄師に限り鈩を吹くことを許された。中伊豆屋（本家筋）は、５鉄師のひとりとなりこの地方一帯の鈩の支配をするようになった。この時鉄方に差出した鈩・鉄穴分け帳によると、六兵ヱ（中伊豆屋５代）支配の鈩は13ケ所で、このうち亀嵩地内の鈩は、大熊・峠（久比須）・谷奥・上分・反谷・鹿谷の６ケ所である。６ケ所のうち大熊・峠・谷奥は、上伊豆屋儀右ヱ門が吹いているので、上分の鈩を吹いていたのは中伊豆屋のようである。

上分鈩の操業については、亀嵩地内鹿谷の鉄師梅木氏文書に記録がある。当時梅木氏は加食にあって鈩を吹いていた。　（現　梅木義男家）

一′中湯野村上分鈩壱ケ処　但明和元年申十二月廿六日御免被為仰付安永二年巳年迄相続仕候尤右年数之間毎歳六代宛亀嵩町六兵ヱ儀仲間ニ当吹方仕議定ニ御座候処其節加銀調達銀五貫目上納被仰付割合を以壱貫目□右六兵ヱく被仰付候処同人儀ハ上納御断申上候ニ付右六代宛之訳吹不相成段被仰付候ニ付相止申上右割合壱貫目市郎右ヱ門く上納被仰付鈩吹方□皆々市郎右ヱ門与仕候

鹿谷鈩　市郎右ヱ門控

梅木氏は加食鈩の炭材を切り尽したので、明和元（1764）年上分鈩に打替を願出て許され、同年より10年間吹いた。文中の六兵ヱは中伊豆屋七代六兵ヱで、中伊豆屋の鉄業はこの時で終っている。上納銀の割合からみるとこの鈩は、年間に30代吹いたとみられる。

このあと、梅木氏は上分では、鈩や鍛冶を営んではいない。

上分の原屋６代林兵ヱは、このあと上分の鈩を吹いて大いに財をなした。このことは同家の家譜によって知られる。　（現　若槻卯吉家）

男定徳好俳優余以不禁焉。寔若好博奕耽酒色者雖財累巨萬不暮年而可失却矣。

抛財営鑪鞴出他邦貫売以□□勧郡曹是世間之通弊也……（以下略）

原屋家譜

文中の定徳は、6代林兵エである。林兵エの父は鉄師梅木氏から養子入りした人で、妻は下阿井花蔵院安部（鉄師）より嫁した人であった。先々代は、奥山久野堺にかけての長谷鉄山二ケ所を買入れていた。林兵エが生れた明和3（1766）年には梅木氏が上分鈩を吹いていたので、これを見て成長したであろう。林兵エは晩年、天明9年の大火で類焼した聞善寺の本堂再建に寝食を忘れて尽力した。文化8年完成しその4年後、文化12（1815）年50才で没した。

林兵エが鈩を吹いた年代は記録がない。家譜の文面や年令等からみて、梅木氏が上分鈩の操業を止めて後、しばらく経った寛政年間（1789年～　）の頃と推定されるが、短い期間であったようである。林兵エ以後原屋では鈩を吹いた記録は無く、7代8代の頃は大鍛冶屋や鉄穴流しをした記録や伝承が散見される。

この時以後亀嵩では、梅木氏が鹿谷で鈩を吹いたこと以外には、鈩を操業した記録は無い。

鍛冶屋者と伝えられる無縁墓も諸方にあるが、年代の判明する古いものは、米沢清宅前の享保8（1723）年というのがある。

このほかに横田町大馬木の石原氏が、先祖の墓であると持帰ったものが、近くの西湯野地内にある。村下の墓といわれ屋敷跡もある。石原家は、この地方の村下の本筋ということで、上分や鹿谷、梅木原の鉄業に関りがあったことを示している。

上分はもと中湯野村上分といい、上分と中湯野は鉄業を通じて一つの経済圏を作っていたようで、旧道の状況からも察せられる。この一帯は花崗閃緑岩を母岩とする真砂地帯で豊かな山林に恵まれ、鈩や鍛冶の跡が散見される。

このように上分地内に於ける鈩操業の記録は1700年代を中心に散見される。

今日上分地内で鉄滓が散布する所や、鈩の付く地名の所が数か所もあり、この度発見・調査された〝原たたら跡〟もその一つである。従って古文書にみられる〝上分鈩〟とは具体的にどの位置にある鈩を指すのかは、特定することができなかった。

（長瀬　質）

むすび

地名をもって「上分・原たたら跡」としたこの遺跡は工事による破損が著しく、特に中心となる本床については全く不明であるが、小舟構造と床釣り部については特徴的な諸点を知ることができた。また、古文書や遺構遺物からの指摘もなされた。ここに気付いた点を若干列記しておく。

1）高殿の構造について、高殿建屋は一辺10間の近世～近代のそれと同規模であるが、押立柱の柱根は浅かった。

2）炉床の最下部は深さ2.7ｍで、ここには単純にクロボク土を埋設したのみの構造であり、本床釣りは二次改修されたものであった。

3）通観して床釣りのクロボク土と左右小舟のかわらが別々に敷かれること等の点は、近世末に種々工夫された地下構造に発展する前段階の技術水準を思わせるもので、横田町隠地製鉄遺跡第1炉床の構造に近いものと言えよう。

4）この改修された本床部分についての考古地磁気年代測定でＡＤ1750±20年が得られた。このころは当上分地内で「伊豆屋」一族が鈩操業を行っていたと古文書に見える。しかし、この付近にまだ数か所のたたら跡が推定されることから、稼行鈩が当該鈩であるとは特定できなかった。

5）付近から採取した鉄滓等や大鍋塊の調査報告（付編参照）は、良質砂鉄を原料とし還元度の高い安定した銑押操業であったが、釜土の選定はより古いものに類似すると指摘している。

6）床釣り材であるクロボク土の中から採取した鉄滓は、鉄分分離の悪いやゝ低温での製錬であるとし、より古い時代の操業によるものであることを示唆している。この用土は付近からの採取と思われることから、この地でもかなり古くから小型の鈩稼行が永らく続いていたものと思われる。また、この土の中には縄文土器片も含まれていて、人跡は3000年以前にも遡ることも判った。

7）採取された鍋塊は銑押操業の終了時の炉底に残留したもののようで、往時の製錬炉型をそのままみることができる好資料であり、展示保存に留意されるべきである。

参考文献『大峠たたら跡緊急発掘調査』横田町教育委員会刊（1985年）
『隠地製鉄遺跡発掘調査報告書』　〃　（1983年）
「たたら炉床構造の推移について」杉原清一『たたら研究』第27号(1985年)

付編Ⅰ　上分・原たたら炉跡の考古地磁気測定

伊藤晴明・時枝克安（島根大学理学部）

1. 考古地磁気法

考古地磁気年代測定法は、^{14}C法のような絶対年代測定法ではなく、焼土の自然残留磁気方向を測定し、その測定値を標準曲線である地磁気永年変化曲線と比較して年代を決める相対年代測定法である。従って、この方法では測定する地域の地磁気永年変化曲線が明らかでなければならない。炉跡に残る焼土の自然残留磁気は、焼土が焼成されたときの地磁気のもとで獲得された熱残留磁気である。このような自然残留磁気をもつ焼土は、焼成時の地磁気の方向や強さを記録し、保管していることになる。

自然残留磁気の測定は、焼土が保管している地磁気の記録を取り出すことに相当する。取り出した測定値を地磁気永年変化曲線と比較すれば、焼土の最終焼成年代が求まることになる。

2. 試料採取

上分・原たたら炉跡は仁多町亀嵩上分（35° 14′N、133°104′E）で発見されたが、遺存する部分は少なく、小舟の一部を残すのみであった。

試料はわずかに残る砂質で脆い小舟床面焼土から16個、小舟西側に露出していた赤色焼土層から5個、計21個採取した。

3. 測定結果

自然残留磁気はすべて高感度無定位磁力計で測定した。その結果、小舟西側の赤色焼土層からの試料は、多くの不安定成分を含みランダムな方向を示したので、データから除外した。小舟床面焼土の試料は、破損した1個を除き、すべて安定した磁化方向を示し信頼できる試料であった。

図1は小舟床面焼土からの試料15個の自然残留磁気方向である。自然残留磁気測定結果は次の通りであり、方向のバラツキは小さくよい集中度（θ_{95}=1.5°）を示している。

試料数N＝15

平均伏角I＝43.5°　　平均偏角D＝2.2°

信頼度係数K＝660.3　　誤差角θ_{95}＝1.5°

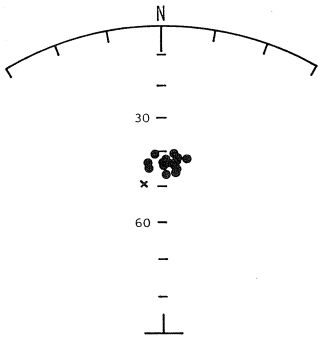


図1 自然残留磁気の方向

4. 推定年代

広岡[註1)]による西日本の地磁気永年変化図に、上分・原たたら炉跡の自然残留磁気方向をプロットしたのが図2である。推定年代は平均方向から曲線に垂線を下ろし、その交点の年代を読み取ればよいが、上分・原たたら炉跡の場合2つの年代値が得られる。2つの年代値は、

AD 1410 ± 20　　AD 1750 ± 20

である。ただし、上分・原たたら操業に関する文書史料等を考慮すれば、AD1750±20の年代値が妥当であると考えられる。

註1）広岡公夫：考古地磁気および第四紀古地磁気研究の最近の動向、第四紀研究、第15巻、第4号、200、1977。

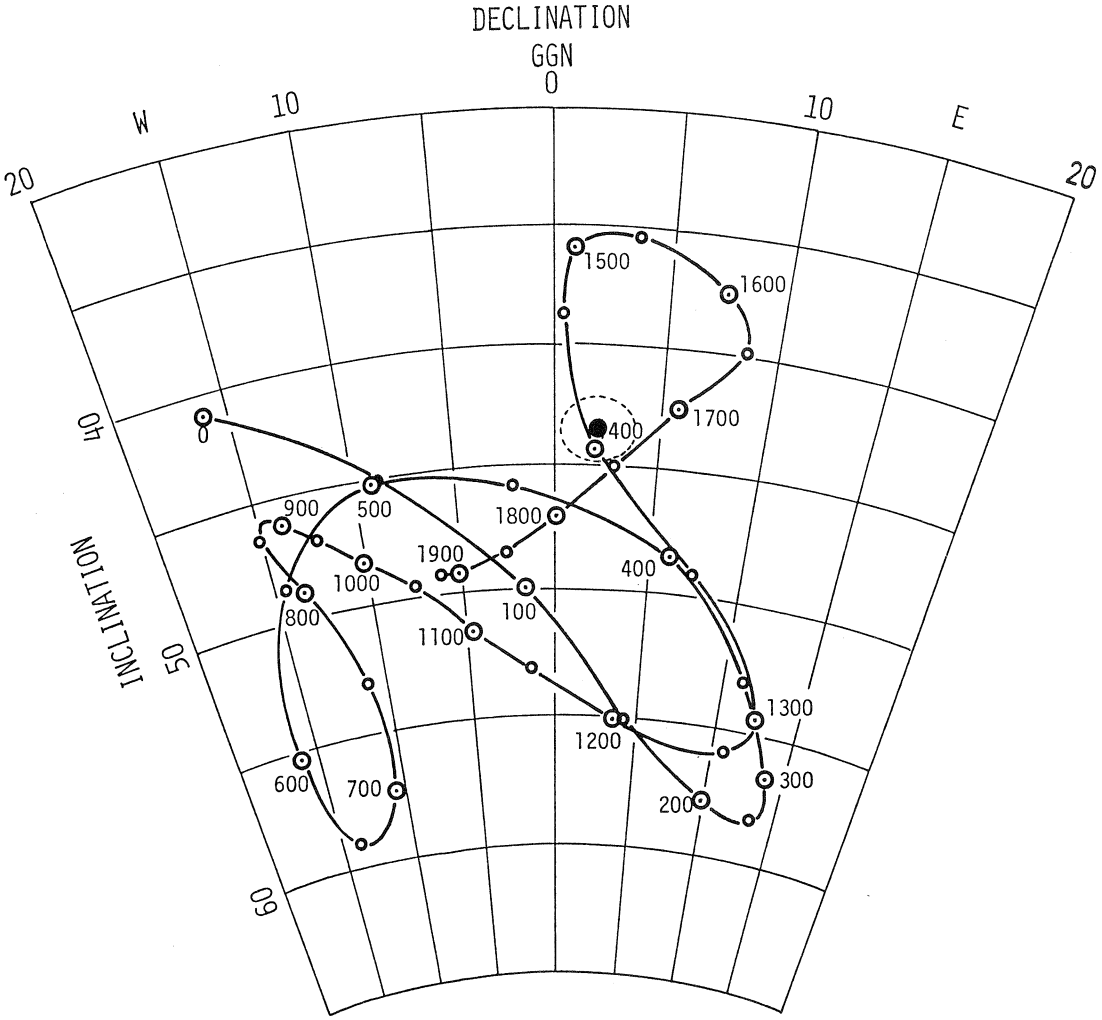


図2　地磁気永年変化図と自然残留磁気方向(●印)

付編Ⅱ　亀嵩上分・原たたら出土鉄滓の調査

日立金属株式会社安来工場　冶金研究所　清　永　欣　吾
和鋼記念館　佐　藤　　豊

島根県仁多郡仁多町大字亀嵩の上分地内の県営圃場整備工事中にたたら炉跡が発見された。炉跡は高殿と推定される柱穴と小舟および本床が認められ、付近から鉄滓、鉄片、鍛塊が出土した。

本たたらの操業年代は古文書資料等によって18世紀前半頃と推定されているが、作業内容は不明のため、出土物について冶金、化学的調査の依頼が仁多町教育委員会よりあったので、その結果とともに、若干の考察を加えたので併せて報告する。

1. 資　料

資料の明細を表1に示す。

表1　資料の明細

番号	名称	明細	重量(g)
No.1	炉跡付近散乱鉄滓	大、小の気泡あるも重たい感じ、僅かに赤味を帯びる。表面光沢のある部分あり	270 ,180
No.2	〃	〃	220,130,95
No.3	〃	小さな気泡無数あり軽い感じ、僅かに赤味を帯びる。表面光沢のある部分あり	45 , 20
No.4	〃	〃	120 ,100
No.5	〃	気泡少なく、一部光沢のある黒色でやゝ重たい感じ	55,60 ,15
No.6	〃	平担な所を流れた流出滓で、厚みは15～25㎜断面密で重たく光沢あり	145
No.7	炉壁	炉外側は骨材の大きいのが見受けられる。炉内側はガラス状を呈している。	950
No.8	金属の酸化物	湯道を流れ出て固まった感じ、恐らく金属であったと思われる。重たい感じ	150 , 45
No.9	本床下部出土鉄滓	大きい方は重たい感じ、小さい2ケは気泡があり軽い感じのもの	190,65 , 40
No.10	鍛塊	鍛塊の中湯路部より採取のもの金属質である	115
No.11	鍛塊	鍛塊の中央部より採取のもの金属質である	90

2. 化学組成

各鉄滓の分析試料は無作意に採取した。また、資料No.7の炉壁からは溶鉄によって変色をうけた溶融部および外側の鉄による侵食を受けなかった部分より試料を採取した。資料No.10.11.の鍛片からはドリルによって採取を行なった。分析結果を表2および表3に示す。

表2　亀嵩上分・原たたら出土鉄滓の化学組成（重量%）

資料	C	SiO_2	MnO	P	S	Ni	Cr_2O_3	V_2O_5	Cu	Al_2O_3	K	Na	TiO_2	CaO	MgO	T. Fe	FeO	Fe_2O_3	M. Fe
No. 1炉跡付近散乱鉄滓	0.114	26.38	3.81	0.406	0.020	0.008	0.057	0.581	<0.01	7.63	1.09	0.33	11.54	1.98	1.02	31.94	34.45	6.86	0.33
No. 2 〃	0.142	26.56	3.27	0.481	0.024	0.023	0.091	0.529	<0.01	7.46	1.08	0.32	11.09	1.58	0.88	34.18	37.79	5.91	0.67
No. 3 〃	0.510	28.44	2.36	0.531	0.018	0.018	0.053	0.316	<0.01	9.78	1.26	0.48	5.95	1.51	0.88	30.27	28.16	11.35	0.44
No. 4 〃	0.137	25.71	3.87	0.615	0.026	0.030	0.084	0.411	<0.01	7.47	1.03	0.34	10.21	1.79	0.99	34.40	40.23	3.83	0.44
No. 5 〃	0.083	26.88	2.00	0.440	0.033	0.016	0.081	0.427	<0.01	8.54	0.96	0.19	7.21	1.28	0.82	35.74	39.37	6.39	0.67
No. 6 〃	0.070	26.86	1.99	0.442	0.025	0.041	0.117	0.442	<0.01	8.52	0.96	0.19	7.41	1.29	0.85	37.19	41.96	5.59	0.67
No. 8 金属の酸化物	0.049	9.99	0.04	0.291	0.012	0.013	0.037	0.007	<0.01	1.50	0.14	0.06	0.15	0.22	0.096	67.91	45.98	45.67	0.22
No. 9本庄下部出土鉄滓	0.235	16.39	1.47	0.686	0.043	0.012	0.051	0.329	<0.01	5.39	0.51	0.23	4.64	0.973	0.280	49.14	42.68	21.56	0.89
No. 7 (A) 炉壁溶融部	0.025	58.48	—	—	0.003	—	—	0.020	<0.01	24.06	1.54	0.47	0.70	0.559	0.40	5.02	3.16	4.60	—
No. 7 (B) 炉壁外側	0.037	65.14	—	—	0.002	—	—	0.012	<0.01	23.29	2.19	1.14	0.39	0.514	0.94	2.12	0.28	0.71	—

表３　亀嵩上分・原たたら出土鈩の化学組成　　（重量　%）

資　　料	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	V	Cu	Aℓ	Ti	T. Fe
No. 10. 鈩中湯路部	1.693	0.978	0.139	0.337	0.024	0.001	0.001	0.013	<0.01	0.366	0.368	80.87
No. 11. 鈩 中 央 部	1.887	0.389	0.070	0.328	0.014	0.002	0.001	0.007	<0.01	0.131	0.168	77.96

鈩のＣ量1. 693～1. 887%は高い方と思われる。またＴｉが0. 168～0. 36%は砂鉄を原料にした操業と判断される。

3.　顕微鏡組織

資料の代表的な顕微鏡組織を写真１～６に示す。

資料No. 1～No. 6の鉄滓はウルボスピネル、ファイヤライトの組織が主体である。

鈩片No.10は場所により異なった金属組織をもち、写真５の如く厚いセメンタイト相の集中したレーデブライト組織の部分と、図示していないが炭素量の低いほぼ共析組織の部分からなる。No.11の鈩片は写真６に示すようにほぼ均一で針状の初析セメンタイトを含む過共析組織を含んでいる。

4.　構成相の解析

前項で用いた試料のうち、代表的な資料No. 2. 3. 5.及び９を用い、走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ）による微細組織の観察ならびにＥＤＸ分析（エネルギー分散型Ｘ線分析）による局部的な定性元素分析を、また粉砕試料を用いてＸ線回折を行い、構成結晶相の同定を行なった。結果をNo. 5 資料のみについて写真７，８に示す。

No. 2. 3 及び５はいずれもファイヤライト，ウルボスピネルと基地のガラス質から主に構成され、砂鉄を原料とした典型的な鉄滓である。しかし、鈩押法に特徴的なヴスタイトの生成はほとんど認められない。資料No. 9は他と異なり他種類の酸化物を含み、一方ウルボスピネルの存在は認められない。

以上結晶組織の検討を行なった結果をまとめると表４の通りである。

表４　各種鉄滓資料の構成組織

	ファイヤライト Fe_2SiO_4	マグネタイト Fe_3O_4	ヘマタイト Fe_2O_3	ヴスタイト FeO	ルーサイト $KAlSi_2O_6$	ウルボスピネル Fe_2TiO_4	シリカ SiO_2	Zr-Si -Aℓ-K-Fe -Ca	ガラス質基地
資料 No. 2 気泡あるも重い鉄滓	◎					◎			Si-Aℓ-Fe -K-Ca-Ti
資料 No. 3 気泡多く軽い鉄滓	◎					◎	○		Si-Aℓ-Fe -K-Ca-Ti
資料 No. 5 黒く重たい鉄滓	◎					◎			Si-Aℓ-Fe -K-Ca
資料 No. 9 本床下部鑄のある鉄滓	◎	◎	○	○	○		○	○	Si-Aℓ-K- Na-Ca-Fe

注：◎多い，○あり

5. 考　　察

各種鉄滓についての化学組成、鉱物組成の特徴を、大沢正己氏[1]のとりまとめ結果を参照し、筆者の調査結果を加えて整理[2]しなおしたものを表5に示す。表5と本調査資料を比較するために、表2と表4の結果を表5の様式でまとめた結果を表6に示す。

表5　原料による各種鉄滓の化学組織と鉱物組織の特徴

組成＼項目		低Ti砂鉄原料（鋼押法）			高Ti砂鉄原料（銑押法）			鉱石原料		
		製錬滓	精錬鍛冶滓	鍛錬鍛冶滓	製錬滓	精錬鍛冶滓	鍛錬鍛冶滓	製錬滓	精錬鍛冶滓	鍛錬鍛冶滓
化学組成(%)	全鉄分	(27～58)	(50～70)	(60～65)	やや少ない※ (25～45)	(47～63)	(50～53)	やや少ない (27～38)	不明	不明
	造滓成分	(16～52)	(5～33)	(10～15)	(20～45)	(8～30)	(7.52～)	(44～55)	不明	不明
	TiO_2	(2～10)	(0.1～2.0)	(0.1～0.7)	多い※ (10～20)	多い※ (0.2～3.2)	(0.06～0.19)	少ない※ (0.3～0.6)	不明	不明
	V_2O_5 (%)	(0.1～0.5)	(0.002～0.3)	(0.01～0.3)	多い※ (0.3～1.4)	多い※ (0.01～0.4)	(～0.06)	少ない※ (0.00～0.01)	不明	不明
鉱物組織	Fe_2SiO_4 (ファイヤライト)	○	○	○	○	○	○	○	(○)	(○)
	FeO (ヴスタイト)	○	○	○		○	○	△	(○)	(○)
	Fe_2TiO_4 (ウルボスピネル)	○			○	△				
	$FeTiO_3$ (イルメナイト)				△					
	その他		金属鉄	金属鉄		金属鉄	金属鉄		(金属鉄)	(金属鉄)

注）○：多い，△：少ない，※低Ti砂鉄原料対比

表6　各種鉄滓の化学組織と鉱物組織の特徴

組成＼資料		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 8	No. 9
化学組成	全鉄分 (T. Fe)	31.94	34.18	30.27	34.40	35.74	37.19	67.91	49.14
	造滓成分	37.01	36.48	40.61	35.96	37.52	37.52	11.81	23.03
	二酸化チタン (TiO_2)	11.54	11.09	5.95	10.21	7.21	7.41	0.15	4.64
	バナジウム (V)	0.33	0.30	0.18	0.23	0.24	0.25	0.004	0.18
主な鉱物組成		F＋U	F＋U	F＋U	F＋U	F＋U	F＋U	金属の錆化物	F＋W
備考									

注：造滓成分　SiO_2，Al_2O_3，CaO，MgO　　F：ファイヤライト　　U：ウルボスピネル　　W：ヴスタイト

表6により資料が製錬滓か鍛冶滓か、あるいは使用原料が砂鉄か鉱石（岩鉄）かについて考察してみる。

(1) 製錬滓か鍛冶滓か

鍛冶滓に対する製錬滓の特徴を列挙すると次の通りである。

① 全鉄分が低目である（通常50％以下）

② 造滓成分が多い（通常20％以上）

③ 同一砂鉄原料を使用する場合、TiO_2が高目となる。

④ ヴスタイト（FeO）の生成が少ない。

⑤ 形状については、製錬滓が流動性のよい滑らかな面をもつのに対し、鍛冶滓は凹凸状である。

本資料についてみると№8を除き全鉄分低く、かつ造滓成分が多いこと、更にTiO_2が高いことから、鍛冶滓ではなく製錬滓であり、TiO_2およびV量から砂鉄を原料に操業が行なわれたものと推定される。

つぎに従来調査した鉄滓の化学組成及び組織と上分・原たたら鉄滓のそれらを比較し、技術レベルにつき検討を加えてみる。まず表7に各種鉄滓のSiO_2、FeO、TiO_2を100％に換算した構成比と組織の関係を示し、これをプロットしたのを図1に示す。

図中上分・原たたら鉄滓の№1.2.3.4.5.6は$SiO_2$35％、FeO 52％、$TiO_2$13％近傍に分布し、極めて均質であることがわかる。また№3は組織的にSiO_2が検出されていることから操業初めか、終り頃の鉄滓と思われる。№9は本床下底部の黒色土の中より出土したものであるが、鉄分も高く、各種の酸化物相を含むことから、生成鉄分離の悪い炉温の低い操業時の鉄滓で№1～6の操業時のものとは異なる鉄滓と考えられる。

表7及び図1より本鉄滓は銑押法の菅谷たたら、価谷たたらの鉄滓よりTiO_2は低いレベルにあり、一方鋼押法の砥波、靖国たたらの鉄滓に比しやゝ高めのレベルにある。これは使用砂鉄のTiO_2量の差によるものであろう。

表7にFeO/SiO_2の比を併記したが、本たたら鉄滓のFeO/SiO_2比は菅谷たたらのそれと同程度で、鋼押法の値より低い。即ち、本上分・原たたらにおける操業は、Ti分のやゝ低目の砂鉄（TiO_2 3～6％程度と推定される）を用い、還元度の十分高い銑押法的操業を行なっていたと推定される。ただし、炭素量1.7～1.9％の鋼が生成していたことより、完全な銑押法とはいえない。

表7　各種鉄滓の組成と組織の関係

番号	鉄滓資料名	組成構成比（%）				組織	SiO_2/FeO
		SiO_2	FeO	TiO_2	FeO/SiO_2		
No. 1	炉跡付近散乱鉄滓	36	48	16	1.33		0.75
No. 2	〃	35	50	15	1.43	U+F+G	0.70
No. 3	〃	45	45	10	1.00	U+F+G+S	1.00
No. 4	〃	34	53	13	1.56		0.64
No. 5	〃	36	54	10	1.50	U+F+G	0.67
No. 6	〃	35	55	10	1.57		0.64
No. 9	本床下部出土鉄滓	26	67	7	2.58	F+H+M+W+G+L+S	0.39
No. 10	価谷たたら（銑押）(2)	27	49	24	1.81	U+F+G	0.55
No. 11	菅谷たたらこもり（〃）(2)	37	50	13	1.35	U+F+G	0.74
No. 12	菅谷たたら上り　(2)	31	47	22	1.52	I+U+F+G	0.66
No. 13	菅谷たたら下り　(2)	33	43	24	1.30	I+U+F+G	0.77
No. 14	砥波たたら（鍛押）(2)	32	58	10	1.81	U+F+G	0.55
No. 15	靖国たたら（〃）(2)	30	66	4	2.20	U+W+M+F+G	0.45

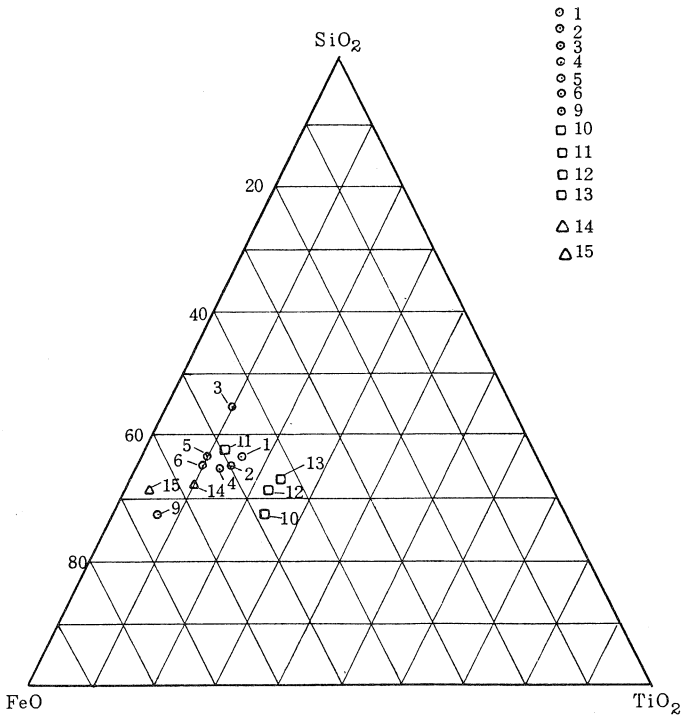


図1　組成と組織の関係

(2) 炉壁材について

組成的にみると上分原たたら炉壁材は概して近世ないし現代のたたら製鉄に用いた釜土と大差ないが、Al_2O_3が23.29％と若干高い。座王古墳25.00％（6世紀後半）、屋床たたら22.37％（平安期のものといわれる）、下大仙子製鉄遺跡22.88～24.01％（1680年±50年頃）等の炉壁材もAl_2O_3が高いことから、本たたらの炉壁材組成は古い時代の組成と類似している。

また炉内・側のT・Feの含有率の富化率が5.02／2.12＝2.37であり、従来調査では島根県美保関町蕨ケ峯炉壁では2.59、島根町屋床たたら炉壁では3.06であることから本炉壁材は製錬炉に使用されたものと推定される。

(3) 鉧について

資料No.10.11の鉧の化学組成と砂鉄原料による鉄製品[(4)]の化学組成の比較を表[8]に示す。

表8　砂鉄原料による鉄製品の化学組成　（重量　％）

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Ca	V	Co	Cu	Al	Ti
No.10 鉧中湯路部	1.693	0.978	0.139	0.337	0.024	0.001	0.001		0.013		<0.01	0.366	0.368
No.11 鉧中央部	1.887	0.389	0.070	0.328	0.014	0.002	0.001		0.007		<0.01	0.131	0.132
玉鋼まつ	1.17	0.02	0.03	0.032	0.008	Nil	Tr	0.0026	0.02	Tr	0.01	0.006	0.004
流銑（鳥上）	3.12	0.37	Tr	0.046	0.023	Nil	Nil	0.0021	0.02	Tr	Tr	0.005	Nil
〃（布部）	3.44	0.11	Tr	0.043	0.022	Nil	Tr	0.0037	0.02	0.02	Tr	0.006	Nil
鳥上木炭銑	3.27	0.25	0.21	0.057	0.005	Nil	0.01		0.12		Nil		0.08
鉧（河内竜田山 Fe 95.87）	1.19	1.05	0.30	0.03	0.10								0.02

鉧そのものの化学組成は数が少ないようであるので、砂鉄を原料とする鉄製品と比較を行なってみると、本鉧はSi、P、Al、Tiが高いのが認められる。これは鉧そのものの特徴で完全に金属分離のできていないのが鉧であるため、このような結果になったものと判断される。C量は鉧としては高いが、銑成分を含有しているためである。

6. 結　　言

18世紀前半頃と推定される仁多町亀嵩上分・原たたら出土物について調査を行なった。結果を要約すると次の通りである。

(1) 資料No.1.2.4.5.6は比較的安定した操業より生成した鉄滓と推定される。

(2) 資料No.3はSiO_2多く、鉄分低いことから操業初期頃か、最後頃に生成した鉄滓と思われる。

(3) 資料No.9鉄滓は鉄分離の悪い比較的低い温度で製錬された鉄滓と判断される。

(4) 鉄滓の化学組成、構成組織より判断し、Ti含有量中位の砂鉄を原料に用い還元度の十分高い銑押法的操業を行なっていたものと推定する。

(5) 炉壁材の組成は近世ないし現代のたたら製鉄釜土と大差ないが、Al_2O_3がやゝ高目であり、近世の古い時代ないしは古代のたたら釜土と類似した釜土を用いている。

参考文献　1. 大沢正己：日本製鉄史論集P85　昭和58年（たたら研究会）
2. 清水欣吾：素形材Vol,26 No.5 P26（1985年5月）
3. 和鋼記念館：高広古墳出土鉄滓の調査（昭和59年7月）
4. 清水欣吾：奈良県下の古墳より出土した鉄刀剣の化学分析（1983年）

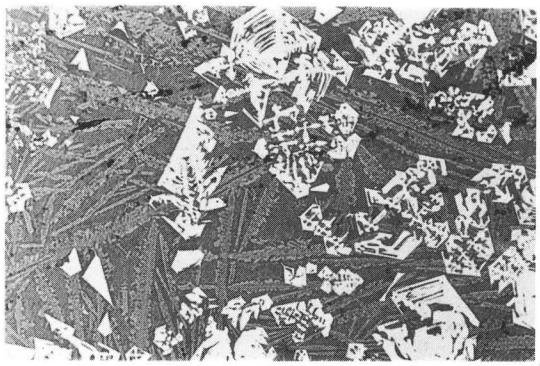


写真 1　No. 1　鉄滓　　(× 100)
白色の角ばった結晶はウルボスピネル
灰色の棒状結晶はファイヤライト

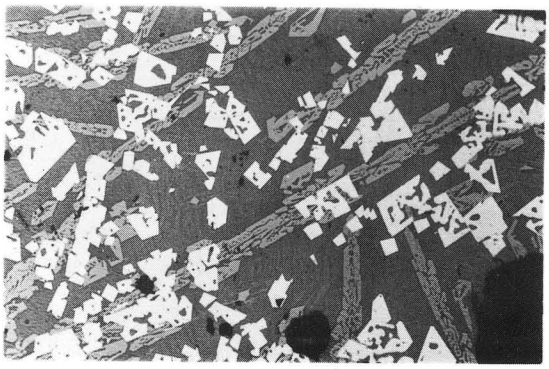


写真 2　No. 2　鉄滓　　(× 100)
白色の角ばった結晶はウルボスピネル
灰色の棒状結晶はファイヤライト

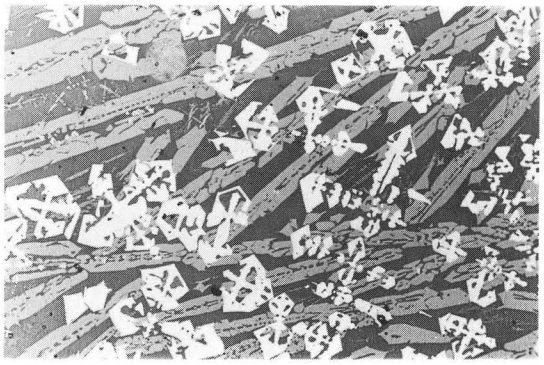


写真 3　No. 5　鉄滓　　(× 100)
白色の角ばった結晶はウルボスピネル
灰色の棒状結晶はファイヤライト

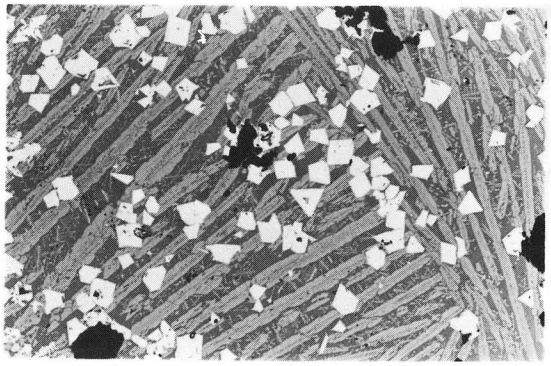


写真 4　No. 6　鉄滓　　(× 100)
白色の角ばった結晶はウルボスピネル
灰色の棒状結晶はファイヤライト

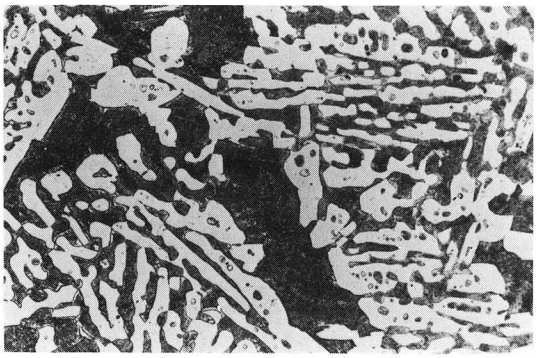


写真 5　No. 10　鋳中湯路　ピクリン酸(× 100)
アルコール
白色部はセメンタイト (Fe3C)
縞状黒色部はパーライト

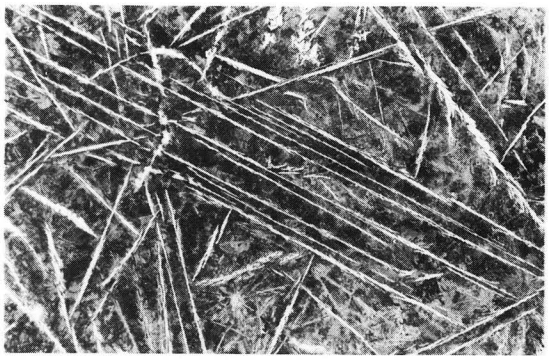


写真 6　No. 11　鋳中央部　ピクリン酸 (× 100)
アルコール
白色針状部はセメンタイト (Fe3C)
縞状黒色部はパーライト

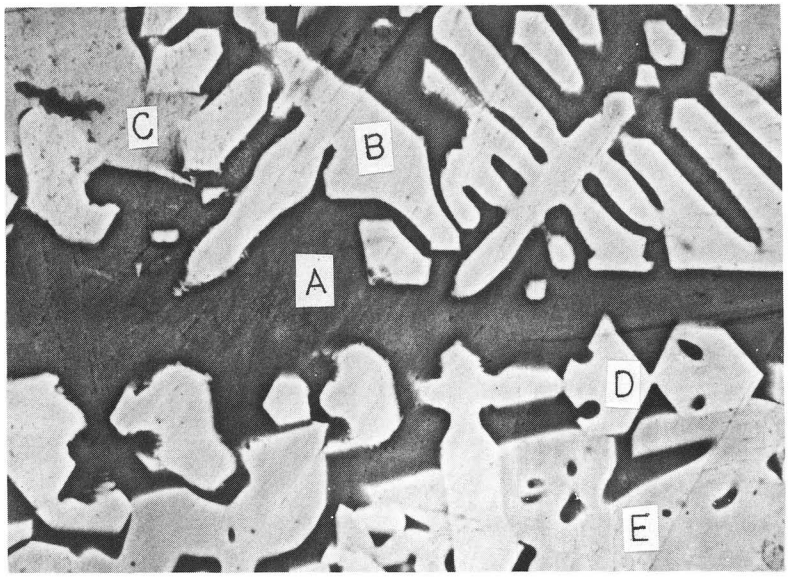
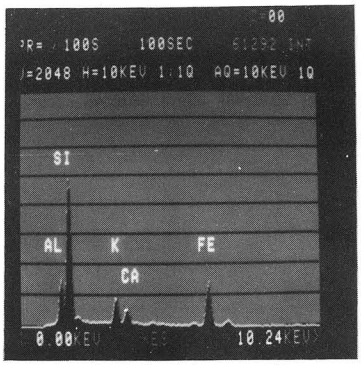
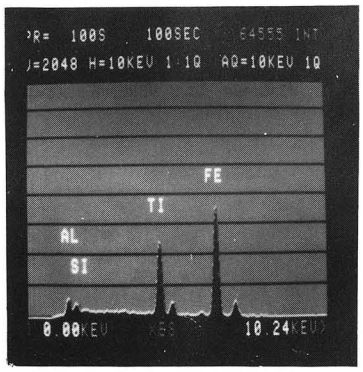


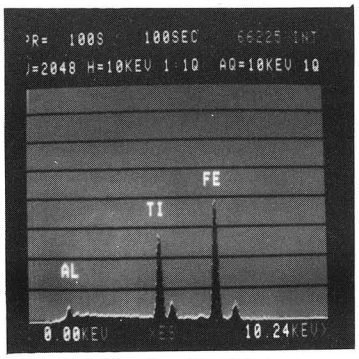
写真７　資料№５のＳＥＭ像とＥＤ×分析　（×100）



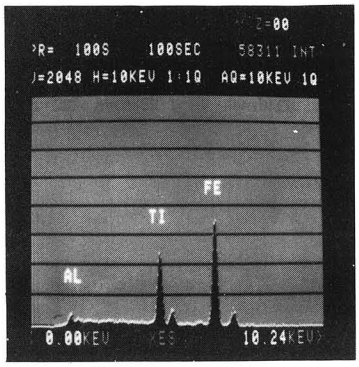
Ａ部　基地（ガラス質）



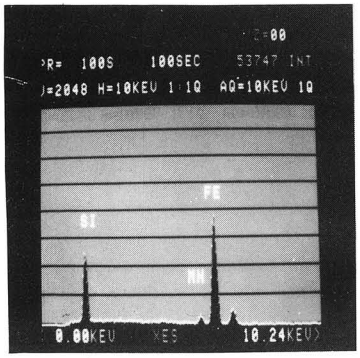
Ｂ部　ウルボスピネル



Ｃ部　ウルボスピネル



Ｄ部　ウルボスピネル



Ｅ部　ファイヤライト

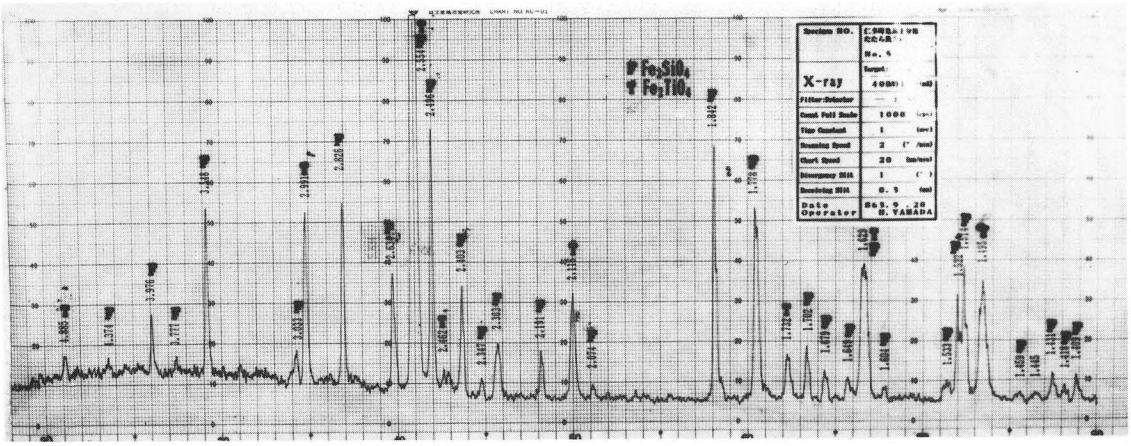
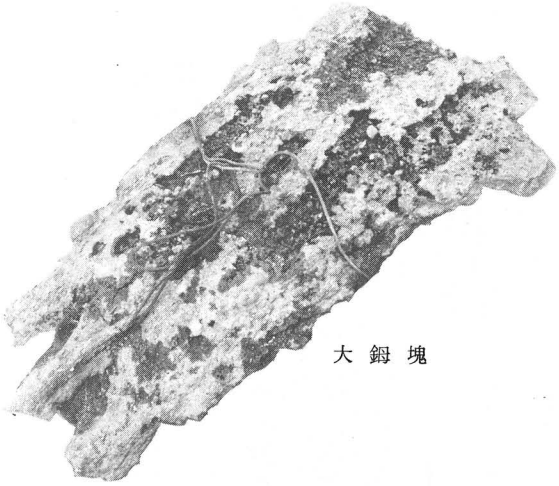


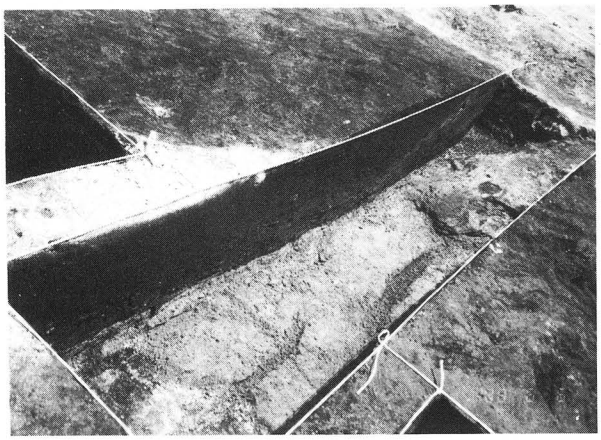
写真８　資料№５のＸ線回析プロフィール

近　景

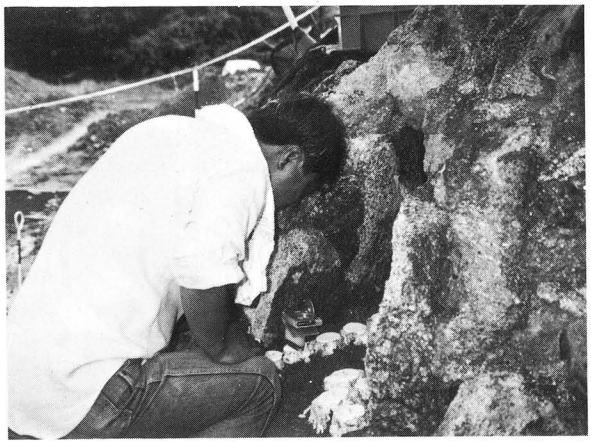
西跡坪部



大鉧塊

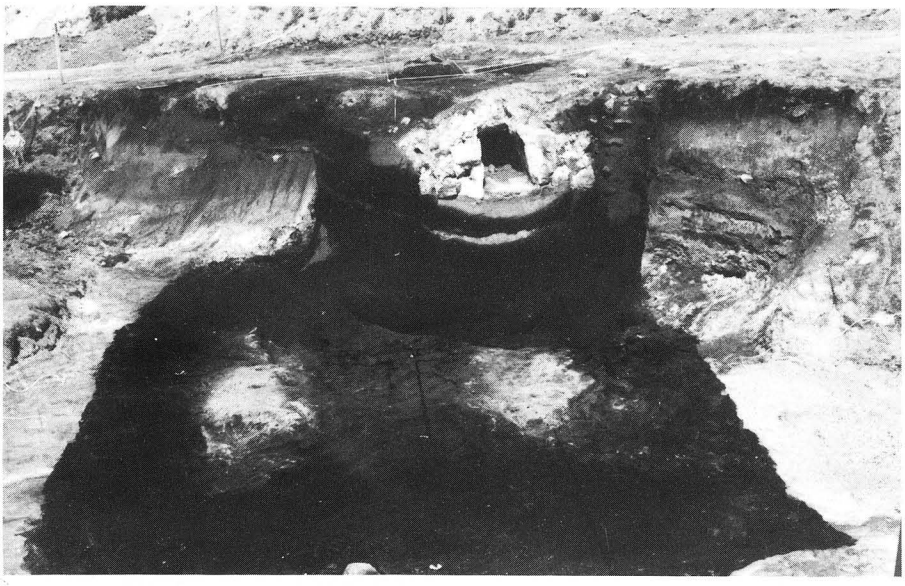


床釣り縦断面



考古地磁気　測定作業

現地説明会



遺構残存（北小舟と床釣り）

全景（西上より）

上分・原たたら跡

1989 年 2 月　発行

発行　島根県仁多郡仁多町
仁多町教育委員会

印刷　島根県飯石郡三刀屋町
㈲ 木 次 印 刷