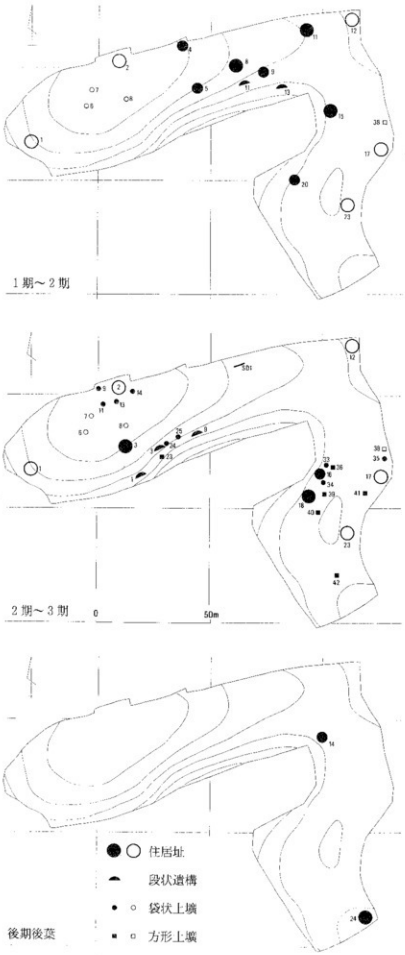
4世紀代と考えられるものは住居址19、21である。住居址19の二重口縁壺（第43図2）は、口縁部の屈曲度、外反度が大きく、高橋護氏の編年（註24）の10b～10d期、高畑・平井・柴田編年（註25）ではⅠ－2～Ⅰ－4期の中で捉えられると思われる。住居址21の小型丸底鉢（第47図1）は、口縁部が大きく発達しているが、口縁部と胴部のくびれがやや不明瞭である。こうした特徴から、高橋編年の10d期、高畑・平井・柴田編年ではⅠ－4期の中で捉えられるものであろう。第47図2の二重口縁壺は口縁立ち上がりの屈曲部の角度が鈍化しており、住居址19のものより新しい様相を示しているようである。いずれも実年代では、ほぼ4世紀前半と考えられる。

5世紀代と考えられるのは住居址22である。住居址22出土の高杯は、杯部がやや浅めで、下段から屈曲して口縁部へ斜めに立ち上がるものと、深めの椀形のものの2種がある。脚部はいずれも裾が緩やかに開くものである。高橋編年の12期、高畑・平井・柴田編年ではⅢ期の中で捉えられるものであろう。甕の形態もこの時期に矛盾しない。5世紀



第134図　西台Ⅱ北遺跡弥生時代時期別遺構配置図

中頃～後半にあたると考えられる。住居址25についても、竪穴住居の上部が失われたものとすれば、柱穴の構成の類似からこの時期に含まれる可能性がある。

6世紀代以降では、溝2、住居址6、10、段状遺構12、建物址3がある。溝2出土の須恵器蓋杯は、陶邑における田辺編年（註26）に当てはめれば、1、2がTK17、3はMT15の各型式に比定できる。実年代では6世紀前葉と考えられる。住居址6は須恵器を伴う時期のものであるが、詳しい時期については明らかでない。第20図の土師器甕は、近い形態のものが津山市河辺上原1号墳（註27）に例があり、6世紀前半とされている。ほぼこれに前後する時期とみておきたい。建物址3からも住居址6のものに類する土師器片が出土しており、ほぼ同じ時期と考えられる。住居10出土の横瓶は、口縁部が直線的に延びて端部を肥厚しない、あまり類例をみない器形である。詳細な時期を明らかにし得ないが、6世紀後葉から7世紀前半ころに収まるものと思われる。

段状遺構7からは須恵器大甕片が出土しているが、時期については明らかでない。

(2) 集落の変遷

集落研究については先学の優れた業績があるが、紙数の制約もあり、ここでは弥生時代の各時期の遺構の分布を示し、集落の変遷の概略を追うにとどめたい。

1期以前の中期の遺構は、調査区中央部付近に、西側の谷の上部を囲むようにまとまって分布している。住居は建て替え後の最終的なもので、5本柱以上の大型のものが3軒、4本柱以下の小型のものが4軒である。明らかに中期に遡る土壙はない。

後期に入ると、2期以降、3期にかけて、遺構は調査区北西部、南東部の2カ所に分かれて分布する。丘陵高所周辺という立地条件によるものかもしれないが、両高所と北東部の鞍部周辺との高低差はさほどない。建物跡については明らかにし得ないが、竪穴住居、土壙の分布から見た場合、中期の集落が存在した部分は大きな空白部となり、後期集落はそれ以前の遺構を意図的に避けているような感も受ける。土壙は袋状のもの、方形のものとも突然多数が認められるようになる。岡山県では弥生時代後期に貯蔵穴が急増する傾向は、一般的なものとしてみられるようである（註28）。袋状土壙は主に北西部の高所周辺に、先に方形土壙としたものは南東部の高所周辺にそれぞれ分かれて分布する傾向が強い。袋状土壙10、12も配列からこの時期に属する可能性が高いことを考えると、この傾向はより顕著なものとしてみることができる。方形土壙の機能については今のところ不明と言わざるを得ない。しかし、こうした方形土壙はほとんどが尾根上の平坦部に存在し、いずれの土壙も主軸を尾根筋のラインに直交または平行させるように意識して掘られているようである。2期、3期の住居は、建て替え後の最終的なもので、5本柱以上の大型のものが3軒、4本柱以下の小型のものが5軒である。

弥生時代後期後葉には調査区東半部に住居址2軒が点在するのみであり、古墳時代の4世紀代の遺構は、住居址2軒が調査区南東部高所の西寄りにかたまって存在する。どちらの時期も、各遺構は近接した時期と考えられるが、同時併存については明らかでない。5世紀代と考えられる遺構は調査区南東部の高所周辺で住居1～2軒が存在する。6世紀代以降の集落遺構は主に調査区北半の南斜面に存在し、最高3軒程度の住居、段状遺構が同時に存在した可能性がある。このうち、建物址3の柱穴からは鉄滓が出土しており、この遺構が何らかの形で製鉄にかかわっていた可能性が考えられる。

4　1号墳の築造時期について

本古墳に伴う遺物には鉄鐸、鉄鉗、鋬、刀子の鉄製品、土師器、須恵器の土器類がある。この中で最も編年研究の進んでいる土器を中心に古墳の築造時期を検討してみたい。

まず須恵器であるが、甕が1点だけ出土している。口縁部外面に細い突帯をめぐらせ2重口縁状に仕上げている。頸部は胴部に比べて極端に細く、やや長めである。底部外面はヘラケズリの後、これを消すように丁寧にナデている等の特徴を上げることができる。これらの特徴を陶邑編年に対比させると、田辺編年（註29）のＴＫ216型式、中村編年（註30）のＩ－２型式に最も近いものと考えられる。従って、実年代では5世紀後半の中でもより中頃に近い時期が考えられる。

次に、土師器について検討してみよう。器種としては高杯、甕、直口壺がある。この中では高杯が比較的多く出土しているので、高杯を取り上げることにする。杯部は逆「ハ」の字に開くものが多いが、1点だけ椀形のものも含まれる。脚部に透かし孔をもつものはない。脚は短いものから長いものまである。脚端部もゆるやかに開くものと急に開くものがある。これらは高橋編年（註31）の12期、高畑・平井・柴田編年（註32）ではⅢ期に最も近いものと考えられる。このことは上記須恵器の年代感を肯定するもので、築造時期は5世紀の中頃に近い後半とすることができよう。

5　鍛冶具について

鍛冶具を副葬品にもつ古墳は、岡山県内では8例、美作地方では5例が知られている（註33）。津山市内では、西吉田北1号墳から直線距離で0.9km西に位置し、5世紀末～6世紀初頭の築造と考えられる長畝山2号墳に鉄鉗、鉄鎚、鋬の出土例がある（註34）。以下、鍛冶具副葬墳の性格について触れ、また西吉田北1号墳と長畝山2号墳の、2つの出土例を通して、両古墳と鍛冶集団をめぐる問題について若干述べたい。

(1)　鍛冶具の副葬と被葬者の性格

古墳の副葬品の内容が被葬者の生前の性格を反映するものであることはいうまでもない。鍛冶具の場合、著しい使用痕の認められる場合が多い（註35）ことから、明器として製作されたものではなく、実際に使用されたものが副葬されていると考えられること、また、一般の古墳には副葬されず、量的に非常に限定された遺物であることからも、それをもつ古墳の被葬者はおのずから限定され、その鉄器生産へのかかわりを考えることは自然であろう。同じ鍛冶具副葬墳であっても大量の鉄器、鉄製品などを他に副葬した総社市随庵古墳（註36）や、全長65ｍの前方後円墳である岡山市一本松古墳（註37）と異なり、長畝山2号墳、西吉田北1号墳は小規模墳で鍛冶具が主要な副葬品となっていることは注意される（註38）。

鍛冶具と共に鍛冶にかかわる副葬品に鉄滓がある。鉄滓を副葬、供献する古墳は美作地域でも多数が知られており、その内鍛冶滓とされるものも多い（註39）。こうした鉄滓の副葬、供献についても被葬者の鉄製産、鉄器生産へのかかわりを示すものとして評価されてきた（註40）。同じく鍛冶、鉄器生産にかかわるものであっても、鉄滓という本来廃棄物とされるべきものと、鍛冶具という道具そのものを副葬することの差からは、それらをもつ被葬者の鍛冶集団内での身分格差を推定することができる。花田勝広は、「鍛冶工具と鉄滓供献の被葬者は、全く別の被葬者と推察され、前者は鉄器製作集団の統括者、後者は工人集団の構成員」ではないかとする考えを示している（註41）。

長畝山古墳群と、隣接し、ほぼ同時期と考えられる長畝山北古墳群は、本来１つの古墳群を形成していたと考えられる。長畝山北古墳群では、調査された10基の古墳の内、５基から棺内に鉄滓または鉄素材を副葬している主体部が検出された（註42）。いずれの古墳も、長畝山２号墳とほぼ同時期の５世紀末～６世紀初めの築造とされている。鉄滓はいずれも鍛錬鍛冶滓であるとされる（註43）。表２にこれらの鍛冶具、鉄滓をもつ古墳の概要を示した。これらの内、長畝山、長畝山北の各古墳群のものについてみれば、墳丘規模から径11～12m、14m前後、17mの３つのクラスに分けることができる。これらの各クラスを副葬品との関係でみてみると、11～12mのものは武器をもたない一群である。14m前後以上のものには武器が副葬され、馬具をもつものもある。その中で、鍛冶具、鉄素材をもつものが17mとさらに大きな墳丘規模をもっている。主体部の型式からは、竪穴式石槨は17m、14mクラスに採用されている。しかし、長畝山２号墳、長畝山北９号墳は木棺であり、今のところ両者の差からは被葬者の格差ははっきりとはつかめない。しかし長畝山２号墳では木棺に礫床をもち、11～12mのクラスは竪穴式石槨をもたないなど、墳丘規模の大きなものが主体部の型式でも優越する傾向はみられるようである。長畝山２号墳は墳丘規模、副葬品の内容とも他の古墳に優越し、加えて墳丘に埴輪をもつなど、群中でも最も優越した位置にある一群と考えられる。こうしたことから、鍛冶具、鍛錬鍛冶滓の副葬が鍛冶、鉄器生産にかかわる者に対してなされたものとすれば、長畝山、長畝山北古墳群においては鍛冶集団内の階層は古墳や副葬品にも反映され、鍛冶具を副葬品にもつ被葬者はその中でも特に優越した地位にあったことがいえそうである。また、同様に優越した位置にあると思われ、鉱石系鉄素材が出土している長畝山北８号墳は、盗掘のため副葬品の全容がはっきりせず、鍛冶具副葬墳、鉄滓副葬墳との関係については現在のところでは判断しがたい。長畝山２号墳の時期に先行する西吉田北１号墳の時期にも、鍛冶具自体の副葬品としての希少性から考えてこうした鍛冶具副葬のもつ意味は同様であったと推測できる。

前にものべたように、長畝山２号墳、西吉田北１号墳はいずれも首長墳とは考えられない中小規模の古墳であり、同時期の周辺地域で、同じ墳丘、主体部型式で同等以上の規模をもつ古墳が相当多数存在する。この両墳の場合、その被葬者は、鍛冶集団を掌握している首長層ではなく、そうした首長のもとで実際に工人を統括していた人物を想定できる。

(2)　木棺直葬墳の波及と鍛冶集団

美作地方におけるいわゆる古式群集墳は、最も古いものとして、箱式石棺と強い結び付きをもつ方墳の一群があり、続いてこの一群に代わり、５世紀末頃から円墳で木棺直葬や竪穴式石槨を主体とする一群が盛行することが知られている（註45）。西吉田北１号墳は前者の範疇に含まれるものであり、長畝山２号墳はまさに後者にあたる。美作地域への木棺直葬墳の波及は、主体部内への須恵器副葬や、武器類が多く副葬品に加わるなど新しい祭式を伴って突如おこり、旧来の埋葬方法を一掃する大きな変革と

表２　西吉田北１号墳、長畝山、長畝山北古墳群鍛冶具、鉄滓等副葬古墳一覧表

名　称	墳形・規模	主体部	鍛冶具、鉄滓	出土位置	群級	その他の副葬品	時　期	文献
西吉田北１号墳	方 11×9.5	箱式石棺１	鉄鉗、鑿	石棺内？、集溝		鉄鋒、土師器、須恵器、刀子	５世紀後半	本書
長畝山２号墳	円 17	木棺１（礫床）	鉄鉗、鉄鎚、鑿 鍛錬鍛冶滓	木棺内	埴輪	須恵器、土師器、鉄鏃、馬具、鎌、斧、玉類、紡錘車	５世紀末～ ６世紀初	註33、34、44
長畝山北４号墳	円 12.3×11	木棺１	鍛錬鍛冶滓	木棺内	埴輪	須恵器、金環、銀環、玉類、刀子	〃	註42
〃　５号墳 第１主体	円 14.5	竪石１、木棺１	鍛錬鍛冶滓	竪石内		須恵器、土師器、武器（剣、鏃、他）、馬具、鎌、鑿、鉋、刀子、金環、玉類	〃	〃
〃　６号墳	円 11	木棺１	鍛錬鍛冶滓	木棺内		須恵器、鎌、斧、鑿	〃	〃
〃　８号墳	円 17	竪石１、木棺１	鉱石系鉄素材	竪石内		須恵器、鋤先、金環	〃	〃
〃９号墳第１主体	円 14×14.5	木棺５	鍛錬鍛冶滓	木棺内		須恵器、武器（大刀、鏃）、鑿、刀子	〃	〃
〃　第２主体			鍛錬鍛冶滓	木棺内		須恵器、土師器、鉄鏃、刀子	〃	〃

（注）竪石＝竪穴式石槨、木棺＝木棺直葬。「その他の副葬品」は西吉田北１号墳以外は、棺内のもの。単位はm。註38文献、註42文献より作成。

捉えられている（註46）。安川豊史は、その変革には畿内勢力による軍事を機軸とした社会の再編が伴っていたとし、そしてその際、製鉄、鍛冶集団については、「畿内政権による在地の鍛冶集団の再編成を通じて在来の小規模な製錬が育成を受け」たとしている（註47）。

西吉田北1号墳から鍛冶具が出土したことは、木棺直葬墳の波及以前にこの周辺に在地の鍛冶集団が存在したことを示すものである。そして、長畝山2号墳と西吉田北1号墳が、わずか0.9kmというきわめて近い距離で存在することは示唆的である。今のところ両者の関係を証明する手立てはないが、ここでは、両古墳の被葬者は同じ系譜に連なる鍛冶集団の統轄者クラスの人物とみておきたい。5世紀後半の西吉田北1号墳と、5世紀末～6世紀初頭の長畝山2号墳、この2つの鍛冶集団統轄者のものと考えられる古墳が、木棺直葬墳の波及という変革を挟んだ前後の時期に、方墳・箱式石棺、円墳・木棺直葬という、変革前後の群集墳の様相をまさに示す形で存在していることは、安川がいうように在地の鍛冶集団が、木棺直葬墳の波及に象徴される変革の中で再編成され、新たな秩序の中に組み入れられていった過程を示すものと捉えられる。

6　鉄鐸について

(1)　はじめに

鉄鐸研究には、大場磐雄、藤森栄一らの先駆的精力的な研究がある（註48）。しかし、これらの研究は長野県諏訪市の諏訪大社上社、同塩尻市の小野神社、同上伊那郡辰野町の矢彦神社等に、いつ頃の製作のものかは不明であるが、伝世品として残されている鉄鐸に対してのものであり、決して出土遺物としての鉄鐸に対してのものではなかった。

出土鉄鐸が我が国において最初に認知されたのは、1959年の栃木県日光男体山山頂遺跡の発掘調査であった（註49）。この調査では多量の円錐形の鉄製品が出土した。それらの中には上記神社等に伝世しているものに極めて酷似しているものが含まれていたことから、鉄鐸という名称が与えられた。以後、鉄鐸という用語は伝世品と出土遺物の総体を意味することになる。

1967年、出土鉄鐸の2例目の遺跡となる福岡県かって塚古墳の調査報告がなされた（註50）。ここでは、日光男体山山頂遺跡の出土例を引用し、鉄鐸と認識されている。また、1969年以降の沖ノ島の発掘調査でも出土が確認されている（註51）。

その後、1980～90年代にかけて出土例が少しずつ増えてくるが、群馬県倉賀野万福寺遺跡（註52）のように鉄鐸と認識される例は少なく、U金状鉄製品、管状に加工した鉄製品、円錐形鉄製品、石突き、馬鐸、不明鉄器等々呼称も認識も様々であった。

これも致し方ないことである。すなわち、類例が少なく目にする機会に恵まれないのは当然のことながら、鉄鐸という言葉自体を耳にする機会もないからである。ちなみに、手元にあるいくつかの考古学辞典なるものをひもといてみても、項目自体が見当たらないのがほとんどである。

(2)　鉄鐸とは

日光男体山山頂遺跡では131点もの鉄鐸が出土しており、第1～7類までの7種類に分類されている。他遺跡の出土例も基本的にはこの分類のいずれかにあてはまるものであり、逸脱するものはない。

以下、この出土例を参考にしながら鉄鐸を鉄製品の1器種として位置付けるために整理をしておきたい。

簡潔に表現すると、鉄鐸とは「鉄の鐸身に舌をぶら下げたもの」である。しかし、実際には鐸身、舌とも大きさ、形態等非常に変化に富んでいる。

まず、全体の大きさであるが、最も高いもので約16cm、最も低いもので約6cmとかなり幅がある。平均的には7、8cm～12、3cmの範疇のものが多い。鐸身の形態は素材となる鉄板の形状に規制される。すなわち、厚さ1mmほどの薄い鉄板を素材とし、折り曲げて鐸身とするわけであるが、鉄板が二角形なら円錐形、方形なら筒形というぐあいである。鐸身の形態は大きくこの2種類である。

鐸身に吊り下げる舌は最も長いもので約12cm、最も短いものは約4cm、太さも径2mm程度の細いものから約1cmのものまで実に様々である。さらに、舌の断面形も方形、隅丸方形、円形、楕円形、多角形、不整形、偏平形と非常に変化に富んでいる。舌の形態には2種が認められる。一つは棒状のもの、もう一つは上端を折り曲げて吊り下げるように鉤形に加工したものである。前者は数が少なく、後者が圧倒的に多い。

次に、鐸身と舌の関係について検討することにする。両者はセット関係、つまり、鐸身の中に舌を取り付けることによって初めて鉄鐸となる。この取り付け方には大きく2つの方法が認められる。

まず1つの方法は鐸身の上位に環状あるいは直線状の鉄製品を取り付け、これに舌を吊り下げるというやり方である。伝世鉄鐸は全てこのタイプである。舌は上端が鉤形に加工されたものが圧倒的に多いことから、この方法が最も合理性が高いと思われる。ところが、鐸身には前述のような吊り下げ部をもつものは案外少なく、鉄板を折り曲げただけのものが圧倒的に多いのである。

そこで考えられるのが、第2の方法である。舌の上端が鉤形になっているものはそこに針金を掛け、棒状のものは縛って、片方の針金を鐸身の上端の隙間に通すという方法である。現に、倉賀野万福寺遺跡出土の舌には針金状のものが認められたという。さらに、カクチガ浦6号墳（註53）出土のものには縛った痕跡が確認されるし、韓国の陜川倉里古墳群B第26号墳（註54）では針金がそのまま遺存している。この方法が本来の鉄鐸の在り方で、吊り下げ部をもつものは後出のものと考えられる。

(3) 日本での出土例

鉄鐸は前述したように、他の鉄製品に比べてまだまだ共通理解の域に達していない。従って、器種の誤認も含めて、これまでの出土遺物を再点検すれば、まだまだその数は増えることが予測される。しかし、残念ながら、今はそれを行う時間的余裕を持ち合わせていない。

とりあえず、今日までに知り得た出土鉄鐸を一覧表にまとめると共に、日光男体山山頂遺跡、長野県内出土例を除き、第135図に掲載した。報告書の実測図からの判断であり、実物を確認していないので事実誤認があるかもしれない。ご指摘いただけたら幸いである。

表3　鉄鐸出土遺跡

府県名	遺跡名	出土遺構	点数	時期	文献
栃木県	日光男体山山頂遺跡	トレンチ	131	不明	1
群馬県	倉賀野万福寺遺跡6号墳	竪穴式小石室	1	5C後半～6C前半	2
	白倉下原・天引向原遺跡	竪穴住居他	4	平安時代(11C)	3
長野県	屋地遺跡	竪穴住居	1	10C前半	4
	針塚遺跡	〃	1	11C中頃	
	北栗遺跡	〃	1	〃	
	神戸遺跡	〃	1	10C前半	

長野県	くまのかわ遺跡	竪穴住居	10	11C中頃	4
	平出本郷遺跡	〃	1	10C前半	
	小原遺跡	〃	1	11C中頃	
		土壙墓	2	10C前半	
	吉田川西遺跡	竪穴住居	1	11C後半	
		〃	1	11C前半	
		〃	1	10C後半	
		〃	1	11C中頃	
		〃	1	12C初頭	
		土　壙	1	中　世	
		遺構外	2	不　明	
	吉田向井遺跡	〃	2	〃	
	狐塚遺跡	〃	1	〃	
	神田頭A遺跡	竪穴住居	2	10C後半	
	御狩野遺跡	土壙墓	3	10C中頃	
	中原遺跡	竪穴住居	1	古墳時代	
	幸神2号墳	古　墳	1	不　明	
	宮東遺跡	竪穴住居	1	10C前半	
奈良県	忍坂第3号墳	横穴式石室	8	6C末～7C前半	5
	龍王山E－14号墳	〃	1	7C初頭	6
大阪府	小倉東遺跡2号墳	木棺直葬	1	6C末？	7
兵庫県	大池7号墳	第4主体部	1	6C後半	8
岡山県	西吉田北1号墳	箱式石棺	2	5C後半	9
福岡県	かって塚古墳	横口式石室	7	5C後半～6C	10
	沖ノ島	祭祀遺跡		古墳時代～平安時代	11
	堤ケ浦10号墳	横口式石室	1	6C末～7C初頭	12
	カクチガ浦3号墳	墳裾部	1	6C前半	13
	〃　6号墳	横口式石室	1	〃	
	名残高田遺跡6号墳	横穴式石室	1	6C後半	14
	辻ノ田1号墳	〃	1	6C前半～中頃	15
	〃　3号墳	〃	1	7C前半～末	

文献

1 佐野大和「鉄鐸」『日光男体山－山頂遺跡発掘調査報告書　』　角川書店　1963

2 大和久震平「小形鉄鐸について」『倉賀野万福寺遺跡』　高崎市倉賀野万福寺遺跡調査会　1983

3 １９９６年6月２６日付け、読売新聞(群馬版)記事

4 原　明芳「伝濃の鉄鐸」『信州の人と鉄』　信濃毎日新聞社　1996

5 奈良県立橿原考古学研究所『桜井市外鎌山北麓古墳群』奈良県史跡名勝天然記念物調査報告第34冊　1978

6 奈良県立橿原考古学研究所『龍王山古墳群』奈良県史跡名勝天然記念物調査報告第65冊　1993

7 牧方市教育委員会「小倉東遺跡　『牧方市文化財年報１２』　1992

8 兵庫県教育委員会『大池７号墳』兵庫県文化財調査報告第137冊　1995

9 本書

10 児島隆人「福岡県かって塚古墳調査報告」『考古学雑誌』第52巻第３号　1967

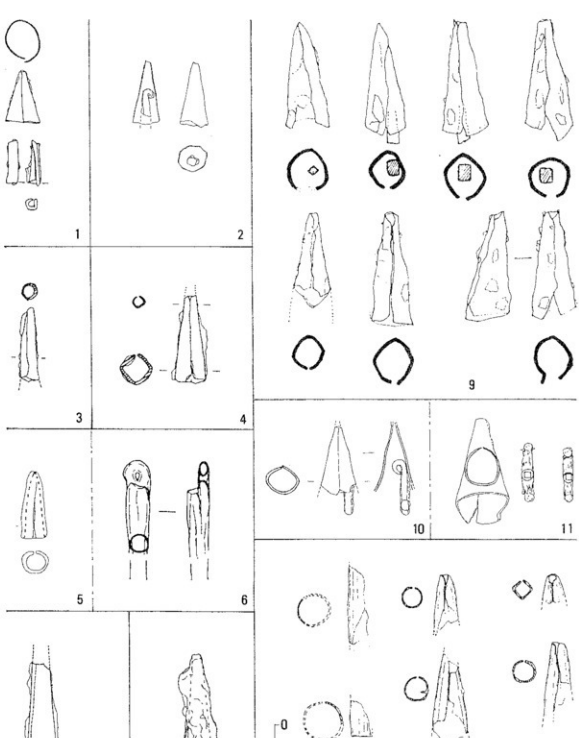
11 第３次沖ノ島学術調査隊編『宗像・沖ノ島』　1979

12 福岡市教育委員会『堤ケ浦古墳発掘調査報告』　1987

13 那珂川町教育委員会『カクチガ浦古墳』　1990

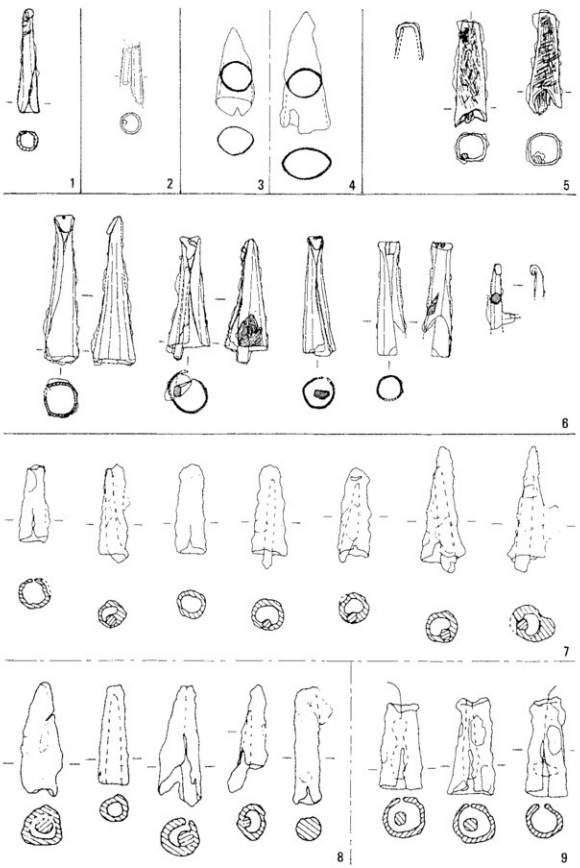
14 宗像市教育委員会『名残Ⅱ』　1990

15 前原市教育委員会『井ノ浦古墳・辻ノ田古墳群』　1994



第135図　国内出土鉄鉾実測図（S　1：2）

1．倉賀野万福寺6号墳　2．大池7号墳　3．堤ヶ浦10号墳　4．龍王山E－10号墳　5．辻ノ山1号墳　6．辻ノ山3号墳
7．名坂高田6号墳　8．小倉東2号墳　9．かって塚号墳　10．カクチガ浦3号墳　11．カクチガ浦6号墳　12．恩坂3号墳



第196図　韓国出土鉄鐸実測図（S＝1：2）

1．東萊福泉洞23号墳　2．扶安竹幕洞祭祀遺跡　3．呂寧柱城古墳群C地区7号墳　4．呂寧柱城古墳群C地区5号墳
5．安東琴八洞1号墳　6．陜川苧浦里E地区5－1号墳　7．陜川倉里B35号墳　8．陜川倉里B74号墳　9．陜川倉里B26号墳

(4) 韓国での出土例

韓国においてもいくつかの遺跡で出土が確認されているが、逆に日本の日光男体山山頂遺跡、かって塚古墳出土例が引用されているように、あまり研究が進んでいないようである。 出土地は古墳が多いようである。

以下、知り得た遺跡は次のとおりである。実測図は第136図に掲載した。

表4 韓国での鉄鐸出土遺跡

遺跡名	点数	引用文献
昌寧桂城古墳群C地区第5号墳	1	慶尚南道『昌寧桂城古墳群発掘調査報告』 1977
第7号墳	1	
陜川苧浦里E地区遺跡5－1号墳	4	釜山大学校博物館『陜川苧浦里E地区遺跡』釜山大学校博物館遺蹟調査報告第11輯 1987
陜川倉里古墳群B第26号墳	3	東亜大学校博物館『陜川倉里古墳群』 1987
第35号墳	7	
第74号墳	5	
東萊福泉洞23号墳	1	李尚律「東萊福泉洞23号墳副葬遺物」『伽耶通信』第19・20合輯 1990
安東坪八洞古墳群1号墳	2	慶北大学校博物館、慶南大学校博物館、大邱教育大学博物館『文化遺蹟発掘調査報告書』（軍威～安東間） 1992
扶安竹幕洞祭祀遺蹟	1	国立全州博物館『扶安竹幕洞祭祀遺蹟』国立全州博物館学術調査報告第1輯 1994

(5) 消長と分布

出土確認例が少なく、消長についても分布の問題についても多くを語ることはできない。ここではとりあえず、現段階での事実確認という意味で稿をすすめたい。

初現であるが、前述のように西古墳1号墳の時期は5世紀後半と考えられることから、本古墳例が最も古いということになろう。そして、時期的には長野県を除けばほぼ古墳時代の範疇の枠の中でとらえることができそうである。その後、空白期間をおき10世紀代に入り、長野県を中心に突然出現し、消滅するということが理解される。前段の古墳時代のものは古墳に伴うものが多いのに対して、後段のものは住居から出土するという大きな相違点がある。この相違は鉄鐸本来の機能変化によるものか、あるいは祭祀行為場所の変更によるものかは明らかではないが、いずれにしてもここに大きな画期を認めないわけにはいかない。

次に、分布であるが、時期の問題を除けば福岡県、長野県に集中していることがわかる。より広い視野に立てば、奈良県、大阪府、兵庫県、岡山県、福岡県を含めた西日本の地域と、栃木県、群馬県、長野県の東日本の地域に分けることもできないことはない。これは前述の古墳に伴うものと住居に伴うもののグループ分けにも通ずるものである。

しかし、いずれにしてもこれだけの資料で論ずることはあまり意義のあることではない。

(6) おわりに

鉄鐸については、伝世品と鋳鐸を結び付けたものではあるが藤森栄一の精力的な研究が大いに参考になる（註55）。要約すると伝世鉄鐸について言えば「6口が1組の単位とされる。それが鉾に吊り下げられ祭祀具として用いられている」ということになろうか。

一方、出土鉄鐸を見た場合、１点だけ出土した遺跡もあれば複数以上で出土した遺跡もある。その比率はちょうど半々である。６という数字だけでは中々理解できない。出土遺構も伝居もあれば墓もありで一定の条件下にない。音を出す道具という大前提を踏まえる限り、祭祀に用いられたものであるということはできよう。いずれにしても、もう少し出土資料の増加という条件整備がほしいものである。

尚、西吉田北１号墳では鉄鉾、鏡が、カクチガ浦３号墳では鉄鉾が共伴している。これら鍛冶具は本書、大澤正巳の分析結果でも明らかなように韓半島からの搬入品と考えられる。この時、鉄鐸も一緒に持ち込まれた可能性も考えられる。ちなみに、韓国の陜川苧浦里Ｅ地区遺跡５－１号墳では鉄鐸に鉄鉾、企鏑が、陜川倉里Ｂ第２６号墳では鉄鉾がそれぞれ共伴して出土している。

従って、古墳出土のものは鍛冶と祭祀の関連も考えながら、また、１０世紀段階以降のものについては薦訪信仰との関連も考えながら、さらにはオロッコ、ツングース、ギリヤーク族等のシャーマンが悪霊を払う儀式の際に、腰に鉄鐸をぶら下げている民族（俗）例（註56）も大いに参考にしながら、整理する必要があるのではないかと、今漠然と考えている。いずれにしても、ここでは出土鉄鐸の用途について結論をだすだけの力量も余裕も持ち合わせていない。いずれ近い時期に再考を果たしたいと思っている。

（註１）安川豊史『東蔵坊遺跡Ｂ地区発掘調査報告Ⅰ』（津山市埋蔵文化財発掘調査報告第９集）　津山市教育委員会　1981
（註２）半岡正宏『大開古墳群・大開遺跡』（津山市埋蔵文化財発掘調査報告第51集）　津山市教育委員会　1994
（註３）岡本東久「縄文時代早期の竪穴住居跡の発掘　津山市大田茶屋遺跡－」『所報吉備15号』　岡山県古代吉備文化財センター　1993
（註４）行田裕美・小郷利幸「前ヶ塚古墳群・クズレ塚古墳」（津山市埋蔵文化財発掘調査報告第31集）　津山市教育委員会　1990
（註５）小郷利幸『正善庵遺跡』（津山市埋蔵文化財発掘調査報告第44集）　東一宮土地区画整理組合・津山市教育委員会　1992
（註６）岡本東久「大田茶屋遺跡１」（岡山県埋蔵文化財発掘調査報告96）　岡山県教育委員会　1994
（註７）平井　勝　縄文時代」『岡山県の考古学』　吉川弘文館　1987
（註８）行田裕美「西吉田遺跡」（津山市埋蔵文化財発掘調査報告第17集）　津山市教育委員会　1985
（註９）行田裕美、小郷利幸、木村裕子「小原遺跡」（津山市埋蔵文化財発掘調査報告第38集）　津山市教育委員会　1991
（註10）註８文献
（註11）時期については平井典子氏の論文によった。
中原斉ほか『長山馬場遺跡Ⅰ（津山町埋蔵文化財調査報告書第５集）　1989
平井典子　弥生土器からみた備前・備中南部とその周辺」『吉備の考古学的研究』（上）　山陽新聞社　1992
（註12）高橋　護、正岡睦夫、泉本知秀、葛原克人、中力　馨、伊藤　晃、梁野克己「雄町遺跡」（埋蔵文化財発掘調査報告、岡山県教育委員会　1972
（註13）高橋　護「弥生土器　山陽１～４」『月刊考古学ジャーナル』173・175・179・181号　ニュー・サイエンス社　1980
（註14）土器の胎土、焼成については安川豊史氏のご教示を受けた。
（註15）高橋　護氏のご教示による。
（註16）河本　清、行田裕美、保川義治、小郷利幸「金井別所遺跡」（津山市埋蔵文化財発掘調査報告第23集）　津山市教育委員会　1988
（註17）行田裕美「ビシャコ谷遺跡」（津山市埋蔵文化財発掘調査報告第16集）　津山市教育委員会　1984
（註18）美作地域では、大型の壺形土器、甕形土器などの一部に、内面のハケ調整が弥生中期より後も引き続き施されるものがある。この傾向は古墳時代前期にまで引き継がれている。以上、小郷利幸氏のご教示による。
（註19）柳瀬昭彦、江見正己、中野雅美「川入・上東」（岡山県埋蔵文化財発掘調査報告16）　岡山県教育委員会　1977　他
（註20）註13文献。高橋氏はこの中で、後期初頭のⅦａ期では高杯でⅥ期（中期末）の特徴をもったものが共存するが、Ⅶｂ期には全般的にⅥ期のなごりはほとんど消滅する、としている。

(註21) 加藤利晴、杉谷愛象、辻本　武、平川　誠『鳥取・秋里遺跡Ⅰ』（鳥取市文化財調査報告書Ⅳ）　鳥取市教育委員会　1976

(註22) 藤田憲司「山陰「鍵尾式」の再検討とその併行関係」『考古学雑誌』第64巻第4号　1979

(註23) 註13文献

高橋　護「弥生時代終末期の土器編年」『研究報告』9　岡山県立博物館　1989

(註24) 高橋　護「中国・四国」『古墳時代の研究』6（土師器と須恵器）　雄山閣　1991

(註25) 高畑知功、平井泰男、柴田英樹「集成11　土師器」『吉備の考古学的研究』（下）　山陽新聞社　1992

(註26) 田辺昭三『須恵器大成』　角川書店　1981

(註27) 小郷利幸、平岡正宏『河辺上原遺跡』（津山市埋蔵文化財発掘調査報告第54集）　津山市教育委員会　1994

(註28) 宮本長二郎「ベッド状遺構と屋内施設」『季刊　考古学』第32号　雄山閣　1990。岡山県での貯蔵穴保有率は中期の1.8%に対し、後期は10.9%となることが示されている。

(註29) 註26文献

(註30) 中村　浩『和泉陶邑窯の研究』　柏書房　1981

(註31) 註24文献

(註32) 註25文献

(註33) 坂本心平「長畝山2号墳出土の資料について」『年報　津山弥生の里』第3号　津山弥生の里文化財センター　1996

(註34) 今井　堯「第1章　原始社会から古代国家の成立へ」『津山市史』第1巻　津山市　1972

(註35) 野上丈助「古墳時代における鉄および鉄器生産の諸問題」『考古学研究』第15巻第2号　1968。なお、西吉田北1号墳出土の鑿にも使用痕がみられる。

(註36) 鎌木義昌、間壁忠彦、間壁葭子『総社市随庵古墳』　総社市教育委員会　1965

(註37) 近藤義郎「一本松古墳」『岡山県史』考古資料　岡山県史編纂委員会　1986

(註38) 安川豊史は古墳への鉄滓供献について、それが中小の古墳ばかりでなく首長墳にもみられることを挙げて、首長墳の被葬者が製鉄に従事していたのではなく「こうした職能集団が首長層に連なる階層的な構造をもち、祭式を共有していたことを示すものである」としている。鍛冶具についても同様のことがいえるであろう。

安川豊史「古墳時代における美作の特質」『吉備の考古学的研究』（下）　山陽新聞社　1992

(註39) 大澤正己「古墳出土鉄滓からみた古代製鉄」『日本製鉄史論』　たたら研究会　1983　他

(註40) 註38文献　他

(註41) 花田勝広「倭政権と鍛冶工房―畿内の鍛冶専業集落を中心に―」『考古学研究』第36巻第3号　1989。なお、花田氏は畿内周辺の古墳について、「鉄滓と鍛冶具の両方を副葬するものはない」としているが、長畝山2号墳では両方が棺内から出土している。

(註42) 行田裕美、木村裕子『長畝山北古墳群』（津山市埋蔵文化財発掘調査報告第45集）　津山市教育委員会　1992

(註43) 註38文献、註42文献

(註44) 副葬品のうち、馬具については、小谷善守氏提供の写真資料による。

(註45) 註38文献

(註46) 註38文献

(註47) 註38文献

(註48) 大場磐雄「小野神社蔵鉄鐸」『考古学雑誌』第23巻第4号　1933

〃　「信濃国の銅鐸と鉄鐸」『信濃（第2次）』第28号　1944

〃　「続鉄鐸考」『信濃』第24巻第4号　1972　他

藤森栄一「鉄鐸―その古代史上の意義―」『信濃』第14巻第4号　1962

〃　『銅鐸』学生社　1974　他

この他にも、原田淑人、佐野大和、桐原　健、宮坂光昭等の研究がある。

(註49) 佐野大和「鉄鐸」『日光男体山　山頂遺跡発掘調査報告書―』　角川書店　1963

(註50) 小島隆人「福岡県かって塚古墳調査報告」『考古学雑誌』第52巻第3号　1967

(註51) 第3次沖ノ島学術調査隊『宗像・沖ノ島』　1979

(註52) 大和久震平「小形鉄鐸について」『倉賀野万福寺遺跡』　高崎市倉賀野万福寺遺跡調査会　1983

(註53) 那珂川町教育委員会『カクチガ浦古墳』　1990

(註54) 東亜大学校博物館『陝倉里古墳群』　1987

(註55) 藤森栄一『銅鐸』　学生社　1974

(註56) 鳥居龍蔵『日本周囲民族の原始宗教』　1924

田中　基「鉄鐸メルヒェン」『現代詩手帖』6月臨時増刊　思潮社　1973

V　自然科学的分析

1　西吉田北遺跡住居址ピット内出土赤色顔料について

岡山理科大学自然科学研究所
白石　純

1　はじめに

西吉田北遺跡の住居跡内出土の赤色顔料について、ベンガラ（Fe_2O_3）か水銀朱（HgS）かの同定を実施した。同定の方法は、エネルギー分散型蛍光X線分析装置(1)で分析し、含有元素の判定量をおこなった。

分析試料は、タングステンカーバイト製の乳鉢で粉末にして、油圧式成型器で15トンの加圧を施し、コイン状にプレスし測定資料とした。

2　分析結果

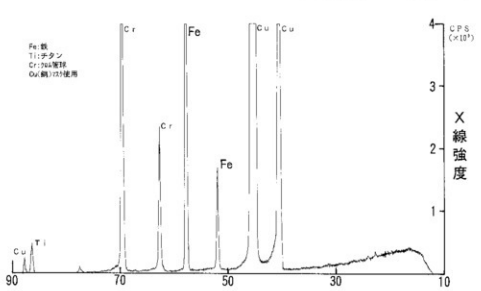
分析の結果、同遺跡の住居跡ピット内出土の赤色顔料は、分析値からFe_2O_3の量が20%と多い。また、第1図の定性分析チャートから水銀のピークは、認められないことからこの赤色顔料はベンガラと推測される。

赤色顔料の分析値（%）

出土地点	Fe_2O_3	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	K_2O	CaO
SH-20	20.96	50.07	23.87	1.17	3.50	0.18

（註）

（1）分析装置は、セイコー電子工業株式会社卓上蛍光X線分析計SEA2010Lを使用した。
　　また、定量にはファンダメンタル・パラメーター法（理論計算法）により算出した。



第1図　西吉田北遺跡住居跡20内ピット出土赤色顔料の蛍光X線分析チャート

2　西吉田北１号墳とその周辺遺跡出土鉄製品の金属学的調査

大澤　正己

概　要

５世紀中頃に属する西吉田１号墳出土の鉄製品３点（鉄鐸、たがね、鉄鉗）を調査して次の点が明らかになった。

＜１＞鉄鐸は、鉄鉱石を始発原料とした極低炭素鋼の鍛打加工品の可能性をもつ。銹化鉄からの情報である。

＜２＞たがねも銹ぶくれ部の調査であって、亜共析鋼（C：0.77%以下）を素材とする可能性が窺われた。

＜３＞鉄鉗は、磁鉄鉱原料系の低炭素鋼（C：0.1～0.2%）を充当し、折返し曲げ鍛接は鉄肌に酸化鉄（FeO）を生じさせない高度な鍛打加工を施した製品であった。

＜４＞３点の鉄製品は、共に鉄中の非金属介在物（鉄の製造過程で金属鉄と分離しきれなかったスラグや耐火物の混り物）が非晶質硅酸塩系のガラス質であり、製錬条件も安定した産物で、かつ、鉄鉗の金属組織は上部ベイナイト（Upper Bainite:フェライトと炭化物の混合物）を析出させた高温技術から推定すると、大陸産の搬入品と想定される。

１．いきさつ

西吉田北１号墳は、津山市西吉田に所在する。当遺跡内のＣ地区１号墳（方墳で9.5×11ｍ）主体部付近および周溝から鉄鐸２個、たがね、鉄鉗などが出土した。当古墳主体部（箱式石棺）は破壊攪乱されていて、鉄製品は本来主体部内の副葬品の可能性をもつ。この３点の鉄製品は５世紀中頃が比定されていて、当時の列島内の製鉄事情を語る資料として貴重な遺物である。

今度、津山市教育委員会より、この西吉田北１号墳出土鉄製品３点と共に、近接約１kmに位置する後続５世紀後半の長畝山２号墳出土の鍛冶具、鉄鉗と鉄ずち（註１）、７世紀後半の狐塚遺跡の鉄塊系遺物（註２）、７世紀前半のビシャコ谷１号墳出土鉄釘（註３）、６世紀後半栗瀬２号墳出土鉄刀（註４）などを比較試料として金属学的調査の依頼があった。

Table.1　供試材の履歴と調査項目

符　号	遺　跡　名	出土位置	試　料	推定年代	計測値		ﾒﾀﾙ成	調査項目				
					大きさ(mm)	重量(g)		マクロ組織	鉄鉱組織	ビッカース硬度試験	CMA調査	化学調査
ＴＹＭ－１	西吉田北１号墳	主体部付近	鉄　鐸	５Ｃ後半	7×10×2 (8片)	1.34	なし	○	○	－	○	－
2	〃	周　溝	鑿	〃	13×16×2 (銹ぶくれ)	1.10	なし	○	○		○	－
3	〃	主体部北西側	鉄　鉗	〃	10×8×25	4.89	L (●)	○	○	○	○	－
4	長畝山２号墳	主体部	〃	５Ｃ末～６Ｃ初	9×9×12	2.43	L (●)	○	○	○	○	－
5	〃	〃	鉄　鎚	〃	22×20×3 (銹ぶくれ)	7.15 0.46	なし	○	○	－	○	－
6	狐　塚	７号住居	鉄塊系遺物	７Ｃ後半	50×30×27	59.5	H (○)	－	○	○	○	○
7	ビシャコ谷1号墳	横穴式石室	鉄　釘	７Ｃ前半	11×11×8	3.63	L (●)	○	○	○	○	－
8	栗瀬２号墳	第２主体部	鉄　刀	６Ｃ後半	17×7×8	2.15	H (○)	－	○		○	

2．調査方法

2－1供試材

Table.1に示す、供試材は津山市教育委員会により試料採取した小片が提供されたのでそのサイズを示した。各遺物の原寸は実測図を参照されたし。

2－2調査項目

（1）肉眼観察

（2）マクロ組織

（3）顕微鏡組織

（4）ビッカース断面硬度

（5）CMA（Computer Aided X-ray Micro Analyzer）調査

（6）化学組成分析

3．調査結果と考察

3－1西吉田北1号墳出土品

（1）TYM－1：鉄鎹片

①肉眼観察：全長7.6～8.1cm（舌を含む）、1㎜程度の鉄板を円錐状にまるめ、上端部は潰らせずに筒状に抜ける。10mm前後の破片8点を試料とする。剥落部位は不明、赤褐色の錆化品。

②マクロ組織：Photo.1・2に示す。8片の供試材は、何れも金属鉄はなく折返し曲げの鍛接線が、繊維状に認められる。断面からみた厚みは、赤錆の剥落と、錆ぶくれから0.6～1.4㎜の間に変動する。

③顕微鏡組織：Photo.1の①～⑤、Photo.2の①～③に示す。8片の供試材は、金属鉄の残留はなく、すべて錆化鉄のゲーサイト（Goethite: α-FeO・OH）になる。Photo.1の②③は、同じ錆化鉄でも比較的劣化の少な

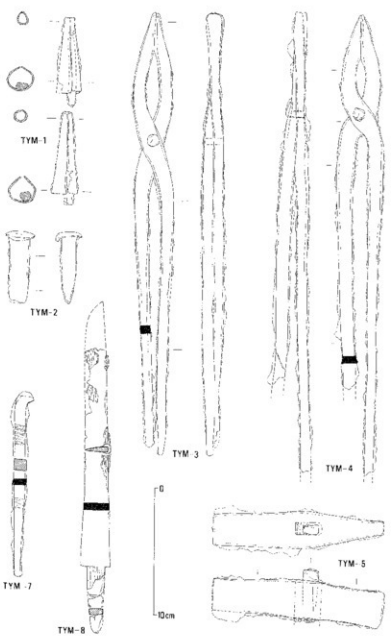


Fig.1 供試材実測図（S＝1：3）（■印は試料採取箇所）

い組織をもち、炭化物の痕跡がなく、フェライト（Ferrite：α鉄または純鉄の金相学上の呼称）地の極低炭素鋼の可能性を示している

④の黒色紡錘状の不連続遺物は鉄中の非金属介在物の可能性をもつ。介在物の組成は、ＣＭＡの項で触れるが非晶質硅酸塩系のガラス質である。また、⑤の白色部は金属鉄ではないかと思ってナイタル（５％硝酸アルコール液）で腐食（Etching）したが変化がなかった。疑似メタルであって既に酸化を受けているのかも知れぬ。ただし、ステレス用腐食液の５％HCl＋５％ピクリン酸液の使用があるが、今回はこれによる腐食は施していない。

④ＣＭＡ調査：今回の供試材は、微量で化学分析ができないので、微少域でのデータを採るために当分析法を援用した。８片の試料のうち、銹化汚染の最も少ない試料は、Photo.１の④の疑似メタル部分なので、この個所の25μmエリアについての定量分析を行った。結果をPhoto.10に示す。検出元素は極く微量のヒ素（As）0.043%、硅素（Si）0.048%、硫黄（S）0.071%である。若干の上砂からの成分影響があるものの純度の高い鉄である。又、ヒ素（As）の検出は磁鉄鉱の可能性をもつ。

次に鉄中非金属介在物の特性Ｘ線像と定量分析値をPhoto.18に示す。介在物の形状は長二等辺三角形の槍の穂先に似るもので、これの組成は60.1%SiO_2-12.0%Al_2O_3-13.1%CaO-2.8%MgO-2.7%K_2Oとなり、非晶質硅酸塩のガラス質であった。

当供試材は銹化鉄であり、介在物の剥落があって本来の様相は判り難いが、塊錬鉄特有の酸化鉄（FeO）と、鉄かんらん石のファイヤライト（Fayalite:2FeO・SiO_2）の大粒共晶物がなく、ＣＭＡ定量分析値（Photo.18）でみた如く、硅素（Si）を多く含む硅酸塩が主で、これは変形が大きく、鍛打で小さく薄く伸展されているので、炒鋼法による鋼の可能性も検討しなければならないであろう（註５）。

（２）ＴＹＭ－２：たがね

①肉眼観察：鉄素材の切断や削り、またはつり作業に用いる工具。全長6.3cm、断面が長方形で先端刃先は両刃、上端は使用痕の潰れが顕著であった。

②マクロ組織：Photo.２の④⑤左側に示す。供試材は銹ぶくれの表層1.6mmの剥片である。該品も折返し曲げ鍛接面は確認できるが金属鉄は残留せず炭素量の変動も不鮮明である。

③顕微鏡組織：Photo.２の④⑤に示す。これも銹化鉄のゲーサイト（Goethte:α-FeO・OH）である。④に白色郤が少量残留するがナイタル腐食（Etching）で変化がなかった。⑤では銹化鉄にパーライト（Pearlite）の痕跡らしき模様が認められる。パーライトとは、フェライトとセメンタイト（Cementite:Fe_3C）が交互に重なり合って構成された層状組織である。このパーライトの占める面積は、炭素量の増加に伴って増し、焼きならし状態では0.4%前後で約半分、0.77%で全面パーライトとなる。このパーライトが多くなると、硬さ、引張強さが増加し、逆に伸び、衝撃値などは減少する。この面積比から⑤のパーライト析出量を推定すると、0.2%前後が想定される。軟調である。この種の工具刃物は、強靱性が要求されるので、皮金と心金に軟硬組合わせて材質強化が計られたであろう。刃先厚み方向全体の調査でこの問題は解明される。後日に期待したい。

④ＣＭＡ調査：Photo.11に25μmエリアの定量分析値を示す。成分的には前述ＴＹＭ－１鉄鉾に近

似する。ヒ素（As）は0.046%、硅素（Si）0.039%、硫黄（S）0.078%であった。磁鉄鉱系であろうか。

（3）TYM－3：鉄鉗

①肉眼観察：鍛冶作業の鍛打に際して赤熱鉄材を挟む道具である。全長38.5㎝の大型品である。鋏の形態をもち、2本の鉄棒を交差させて1／4に近いところで鋲止めとする。握り部側の片方から供試材を採取している。顕微鏡試料は、鍛伸方向と断面方向の2面の観察を行なった。

②マクロ組織：鍛伸（L）方向をPhoto. 3の④に、断面（C）方向はPhoto. 4の上段に示す。鉄素材の加工は、鍛接線が等間隔に刻まれて、その間隙の鉄肌には酸化鉄の介在物は生じなくて丹精な折返し曲げの加工がなされている。また、炭化物の濃淡から炭素料は0.1～0.2%の範囲の軟鋼に分類される。

③顕微鏡組織：先に残留金属鉄の組織から述べる。鍛伸（L）方向での鉄中非金属介在物をPhoto. 3の③に示す。介在物組成は、非晶質硅酸塩系のガラス質である。介在物の形態は細かく展伸し、ガラス質は他の酸化物と共晶せずに単独で存在する。

Photo. 4の①は断面（C）方向で検出された酸化鉄のヴスタイト（Wüstite:FeO）である。局部的に鉄肌が酸化を受けて生じたもので、鉄かんらん石のファイヤライトの大型共晶突雑物と共存するわけではない。

次は金属鉄組織である。ナイタル腐食（Etching）で現れた、白い針状フェライトと、黒い炭化物を析出した上部ベイナイト（Upper Bainite）である。この組織のオーステナイト粒度：4番前後からみて、鍛造仕上げ温度は1,000℃程度が想定され、これより放冷された組織となる。この鍛伸方向の炭化物量からみた炭素含有量は0.2%前後、断面（C）方向はフェライト量が多くて炭素量は0.1%前後と推定される。

一方、以上の様な金属鉄組織が常時観察される訳ではなく、大部分はTYM－1鉄鋌やTYM－2たがねの如く錆化鉄からの情報をとらざるを得ない例が多い。そのために、比較試料として、Photo. 3の①②、Photo. 4の⑤⑥に示す様な錆化鉄の炭化物痕跡を提示した。これらの組織からみて、炭素含有量は0.1～0.2%は妥当なところであろう。

④ビッカース断面硬度：Photo. 3の⑦はフェライト面積の広い個所、⑧は炭化物の多い個所での硬度測定の圧痕を示す。硬度値は、前者は当然軟質で150Hv、後者はやや硬質となり166Hvであった。

⑤CMA調査：Photo.12に金属鉄のエリアでの定量値を示す。該品はヒ素（As）が0.102%と高めで、他の硅素（Si）0.009%、硫黄（S）0.015%などは低い。鉛（Pb）の0.144%は、他元素からの近似線の可能性をもつものと考えられる。磁鉄鉱系の縞燐が想定される。

Photo.19は断面（C）方向で多く見られた酸化鉄の分析結果である。SE（2次電子像）の紡錘状淡褐色異物の2と番号を付けた個所は、104.5%FeOの定量分析結果を得た。非金属介在物の組成はヴスタイト（Wüstite:FeO）と同定される。

Photo.20も鉄中非金属介在物の分析結果である。介在物の形態は、暗褐色ガラス質スラグ中に淡灰色木ずれ状結晶が析出する。SE（2次電子像）の3の番号の介在物は、63.2%FeO·23.96%SiO_2が主要鉱物相であってファイヤライト（Fayalite:$2FeO \cdot SiO_2$）に同定される。外にも3.6

%Al_2O_3-1.5%CaO-1.8%MgO-1.3%K_2Oのガラス質成分を固溶する。更に、SE（２次電子像）の４の番号は、暗黒色ガラス質スラグであって、ここでは29.7%SiO_2-14.6%Al_2O_3-6.0%CaO-3.7%Na_2O-4.5%K_2Oの組成が検出されて、これには1.4%P_2O_5が加わる事である。燐（P）含有のガラス質介在物は、磁鉄鉱系の始発原料といえよう。

また、視野を変えると、Photo.21に示す暗褐色ガラス質スラグが存在し、これの定量分析結果は、34.8%SiO_2-4.9%Al_2O_3-8.2%CaO-2.7%MgO-3.5%K_2O主体でここからも1.5%P_2O_5が検出される。

３－２長畝山２号墳出土品

（１）ＴＹＭ－４：鉄鉗

①肉眼観察：残存長さ36.0cmで握り部側の末端を欠損する。挟み部は８cmを測り、前述した西吉田１号墳鉄鉗の挟部11cmに比べて３cm短く、交差部から握り部の肩は流線形にはならずに横に張る。供試材は、握り部欠損の大きい方から採取された。断面（C）方向のみの調査となった。

②マクロ組織：Photo.ぬ5の⑦に示す。折返し曲げの鍛接回数は、西吉田北１号墳鉄鉗より少なく、かつ、炭素含有量は0.6%前後と高めの素材が用いられている。

③顕微鏡組織：Photo.５の①～⑥に示す。①は鉄中非金属介在物の非晶質硅酸塩のガラス質である。金属鉄組織は②でみられた様に亜共析鋼（C：0.77%以下）が1,100℃前後の高温で過熱組織（Over heated Strecture）を呈し、パーライトは黒く、フェライトはオーステナイト粒界に沿って析出し、左側は脱炭を受けて針状フェライトの面積が増えている。脱炭側の炭素量は0.3%前後となろう。

④ビッカース断面硬度：Photo.５の⑤は脱炭域での硬度圧痕を示して硬度値は、131Hvである。また、炭素量の多い方は、216Hvの硬度値を示した。組織に見合った硬度値であった。

⑤ＣＭＡ調査：Photo.13に金属鉄面エリアでの定量分析結果を示す。該品もヒ素（As）を0.102%含み、硅素（Si）0.028%、マンガン（Mn）0.034%が検出された。磁鉄鉱であるが、西吉田１号墳鉄鉗とは、随伴微量元素に微妙な差異がある。

次に鉄中非金属介在物の特性Ｘ線像と定量分析結果をPhoto.22に示す。SE（２次電子像）に示した暗褐色ガラス質スラグの６と番号を付けた個所の定量分析値は、70.1%SiO_2-7.6%Al_2O_3-6.6%CaO-1.5%MgO-3.4%K_2O-1.0%Na_2Oとなる。組成は非晶質硅酸塩系のガラス質である。こちらからは燐（P）の検出がなく、西吉田北１号墳出土鉄鉗の介在物組成とは異なる素材といえる。

（２）ＴＹＭ－５：鉄ずち

①肉眼観察：角ずちで、長さ13.5cm、重量は約500gを測る。大きい打撃面は2.5cm中で反対側は1.0cm×2.8cmの長方形の先尖りとなる。柄孔は先尖り側寄りに1.0×2.0cmを設ける。柄孔内部は木質が残存し、楔を打ち込む。この鉄ずちの錆ぶくれ部が供試材となった。

②マクロ組織：Photo.７の⑧に示す。該品も錆化が進み、金属鉄を残さずゲーサイト（Goethite: α-FeO・OH）である。折返し曲げの鍛接線の痕跡を残すところから鍛造品であろう。鋳造品の脱炭材ではないと推定された。

③顕微鏡組織：Photo. 6 の①～③に示す。金属鉄は残存せず、錆化が進んで炭化物の痕跡も認められない。常識的には軟質鋼の表面浸炭材あたりの材質で耐衝撃性と粘りを保存した特性を想定するが、現実には何のような材質設計だったのであろうか。何時の日にか解明される時期が訪れるであろう。

④ＣＭＡ調査：Photo.14に錆化鉄のエリアでの定量分析結果を示す。ヒ素（As）を0.073％と微かに含み、硅素（Si）0.036％、硫黄（S）は汚染の影響もあるが0.198％と高めであって、マンガン（Mn）は含有されていない。これも磁鉄鉱系であろうか。

3－3 狐塚出土品

（1）ＴＹＭ－６：鉄塊系遺物

①肉眼観察：獣糞に似た小塊状を呈し、錆化の進行によるヒビ割れの認められる外観をもつ。鉄塊と呼んで区別した番号４の試料である（註６）。以上の記述がなされた試料で「錆化により数個に崩壊」の備考がついていた。しかし該品は鉄塊に分類するには鉄分が少なく含鉄鉄滓となるものと観察された。

②顕微鏡組織：Photo. 6 の④～⑧に示す。金属鉄は残存せず、錆化鉄のゲーサイト（Goethite: α-FeO・OH）となり、炭化物の痕跡も留めず、炭素量の推定も出来なかった。また、錆化鉄よりも鉄滓の占める量が多く外観観察で指摘したように含鉄鉄滓に分類されよう。鉄滓の鉱物組成は、白色粒状のヴスタイト（Wüstite:FeO）が大量に晶出し、その粒間に淡褐色結晶のファイヤライトと、暗黒色ガラス質スラグが埋める。当鉄滓は鉄素材の折返し曲げ鍛接の高温加熱作業で排出された鍛錬鍛冶滓に分類される。

③ビッカース断面硬度：Photo. 6 の⑧に白色粒状結晶の硬度測定の圧痕を示す。硬度値は、401Hv であった。ヴスタイトの文献硬度値が。450～500Hvであり（註７）、これの下限を若干切っているが、一応ヴスタイトと同定される。時折り、この様に硬度値の下限割れが現れる。

④ＣＭＡ調査：Photo.15に錆化鉄のエリアにおける定量分析結果を示す。当遺跡内から磁鉄鉱を出土して製錬滓も存在し、鉄生産一貫体制のあった派生物として位置付けられる。該品の組成は、ヒ素（As）0.063％、硅素（Si）0.586％、硫黄（S）0.029％、カルシウム（Ca）0.047％、マンガン（Mn）0.127％など、随伴微量元素をかなり含有する。西吉田北１号墳出土遺物や長敷山２号墳出土鍛冶具などと比較して、特にカルシウム（Ca）やマンガン（Mn）が高めにある事を特徴とする。同じ磁鉄鉱原料でも国産と大陸産での差異が、この成分に現れたともいえよう。

次にPhoto.23に白色粒状結晶のヴスタイトと、その粒間の淡灰色不定形のファイヤライト、基地の暗黒色ガラス質スラグの特性Ｘ線像を示す。白色輝点が集中する度合いによって存在元素の確認のとれる面分析である。白色粒状結晶はヴスタイト（FeO）であり、これには当然鉄（Fe）が強く反応して白色輝点が濃く現れていて、これに重ねて弱くチタン（Ti）、マンガン（Mn）が検出される。磁鉄鉱系の鍛冶滓という判定がつく。

⑤化学組成分析：Table.10に示す。全鉄分（Total Fe）が50.66％に対して金属鉄（Metallic Fe）0.06％、酸化第１鉄（FeO）29.91％、錆化鉄を多く含むので酸化第２鉄（Fe_2O_3）39.11％と高めとなる。ガラス質成分（$SiO_2+Al_2O_3-CaO+MgO+K_2O+Na_2O$）は少なくて17.89％あり、このうちに、塩基性成分（CaO＋MgO）3.75％と高めに含む。該品は磁鉄鉱系鍛冶滓であり、二酸

化チタン（TiO_2）を極微量含んで0.20%、砂鉄系とは異なるのでバナジウム（V）0.00は無くて、酸化マンガン（MnO）0.50%、銅（Cu）0.005%などが検出された。また有害元素の硫黄（S）が0.22%とやや高めであった。

以上のように、該品は鉄分は錆化鉄となった酸化第２鉄（Fe_2O_3）が多く、ガラス質分が少ない鍛錬鍛冶滓の含鉄鉄滓的な成分系であった。ただし、表ボは鉄塊系遺物として取り扱っている。

なお、参考値として1984年報告の磁鉄鉱石、製錬滓、鍛錬鍛冶滓の分析値を提示した。これには、五酸化燐（P_2O_5）が高めに含有された点が注目される。

３－４ビシャコ谷１号墳出土品

（１）ＴＹＭ－７：鉄釘

①肉眼観察：残存長さ14.8cmの角かい折釘である。断面は方形で約10㎜を測る。供試材は長軸方向中央部の断面（C）方向を採取している。

②マクロ組織：Photo.７の①に示す。金属鉄は左右断面周縁部は錆化して上下中核部を残すのみとなっていた。残存金属鉄から推定すると、釘の表層は黒くて炭素量が高く、中央になるに従い白色で低炭素鋼となる。鉄素材は0.1%以下の低炭素鋼を数回折返し曲げ鍛接して成型し、その後に材質強化の浸炭を行い、表層側は0.6%以上の高炭素域が形成されたと推定される。

③顕微鏡組織：Photo.７の②～⑧に示す。②は鉄中の非金属介在物で非晶質珪酸塩系のガラス質である。③④は酸化鉄のヴスタイト（Wüstite:FeO）で、こちらは鍛造時の鉄肌に生じた酸化物、前者のガラス質は製錬時の介在物と想定される。

Photo.８の①は浸炭跡を残す高炭素含有域から拡散層を経て母材の低炭素域にかけてのパーライトの分布状況を示す。高炭素域は0.4～0.5%炭素量があり、低炭素域は0.1%以下となる。②はナイタル腐食(Etching)で現われたフェライト結晶粒である。この粒度からみて該品は、1,000℃前後の温度から放冷されたと推定される。

④ビッカース断面硬度：Photo.７の⑥～⑧に硬度測定の圧痕を示す。⑥は母材フェライトで、粒界に極く少量のパーライトを析出する領域である。値は116Hv、⑦は浸炭拡散層で0.2～0.3%炭素含有域で142Hv、この炭素含有量にほぼ対応するのが⑤の錆化層のパーライト痕跡を参考までに示しておく。⑧は浸炭側のやや内側（浸炭最表層は錆化消滅）の高炭素領域で炭素量が0.4～0.5%含有層であり、硬度値は166Hvであった。針状フェライトとパーライトの混在個所であり硬度値は組織に対応した値であった。

⑤ＣＭＡ調査：Photo.16に金属鉄のエリアでの定量分析結果を示す。こちらは、ヒ素（As）0.061%、硅素（Si）0.019%、硫黄（S）、カルシウム（Ca）、マンガン（Mn）は含有しない組成となる。

次に鉄中非金属介在物について述べる。Photo.24は暗褐色ガラス質スラグである。定量分析値は、53.1%SiO_2-8.8%Al_2O_3-12.9%CaO-2.1%MgO-4.0%K_2Oの組成で、非晶質珪酸塩である。これに、砂鉄特有元素の二酸化チタン（TiO_2）が1.1%含まれて、砂鉄原料の鉄素材の可能性を呈する。

また、Photo.25は鉄中非鉄金属介在物も酸化鉄のヴスタイトの特性Ｘ線像と定量分析結果を示す。SE（２次電子像）に８と番号を付けた個所での定量値は95.7%FeOでヴスタイトを表す。こ

の粒内にも二酸化チタン（TiO_2）を0.197%固溶する。

3－5 築瀬2号墳出土品

（1）TYM－8：鉄刀

①肉眼観察：残存長さ22cmで切先を欠損した直刀である。両関で身幅2.0cm、茎長5.0cm、茎幅1.2cmで茎尻は丸い。目釘孔は定かでない。供試材は関寄り4cmの個所を断面（C）方向に切断した。錆化が激しく層状剥離を起こす。

②顕微鏡組織：Photo.9の①～⑦に示す。折返し曲げ鍛接の0.15～0.2mm間隔で錆化層と金属鉄層が別れて存在する。②③は鉄中の非鉄金属介在物で、非晶質珪酸塩系のガラスが大量に混在し、清浄度が悪く汚れた鉄で国産の可能性が高い。④⑤はピクラル腐食（Etching）によるパーライトを示す。炭素料は少なくて0.08%前後が想定される。また、⑥⑦はナイタル腐食（Etching）のフェライト結晶粒である。全体に白い地がフェライト、黒い細い線がフェライト粒界を表す。この粒界に少量のパーライトが析出するが、極軟鋼であり刃物とすると軟質すぎて鋭利性を欠く。消滅した錆化鉄側に高炭素鋼があった可能性が考えられる。

③ビッカース断面硬度：Photo.9の①にフェライト基地の硬度測定の圧痕を示す。硬度値は191Hvであった。フェライト基地に極く微量のパーライトの析出の材質にしては高め傾向にある。フェライト結晶粒もさほど細粒でない。古代鉄では時折り現れる現象である。

④CMA調査：Photo.17に金属鉄エリアの分析結果を示す。該品はヒ素が異常に高く1.4%、珪素（Si）0.013%、硫黄（S）0.025%、マンガン（Mn）0.059%となる。次に鉄中の非金属介在物の特性X線像と定量分析値をPhoto.26に示す。非金属介在物は暗黒色ガラス質スラグである。定量分析値は、38.0%SiO_2-7.1%Al_2O_3-3.8%CaO-1.4%MgO-2.6%K_2Oの非晶質珪酸塩系組成となる。これに2.2%P_2O_5-1.5%MnO-42.6%FeOを固溶する。

この鉄刀の成分的特徴は、基地鉄にヒ素（As）を含有することである。該品を国産鉄とすると、燐（P）やヒ素（As）を高濃度に含む磁鉄鉱の産地の追求が必要となる。

4．まとめ

5世紀中頃に属する西吉田北1号墳出土の鉄鐸と鍛冶具（たがね、鉄鉗）及び、5世紀後半の長畝山2号墳出土の鍛冶具（鉄鉗、鉄ずち）などは、ヒ素（As）含みの磁鉄鉱石を始発原料とした鉄素材の可能性が強い。また、鉄素材は清浄な鋼で、鉄中の非金属介在物は少なくて、亜共析鋼（C：0.77%以下）を充当し、精緻な折返し曲げ鍛接を行い、各鉄肌には酸化鉄（FeO）を留めない高度技術の産物であった。大陸側の韓国からの搬入品と想定される。

一方、ヒ素（As）含有の鉄製品は、磁鉄鉱原料で時折り遭遇する事例であり、岡山県内であれば、窪木薬師遺跡の6世紀後葉の鉄製品として、クサビ状鉄器や鉄鋌で確認されているが、これらは含銅系であり（註8）、産地は別方面となろう。また、韓国慶州近くの蓮川鉱山の磁鉄鉱石はヒ素（As）が高く、これを原料とした鋳造工房（製鉄は別）として隍城洞遺跡があるが、こちらは主に梯形状鋳造鉄器の製造であって、鍛冶炉はあっても直接には結び付かない（註9）。しかし、周辺遺跡出土鉄器の成分系は注目しておくべきであろう。

美作地方では、自前の鉄製産が確実視されるのは、6世紀後半代以降の大蔵池南遺跡（註10）や緑山

遺跡（註11）の砂鉄製錬である。また傍証例としては、古墳供献鉄滓があり、大開古墳群の6世紀中頃の鉱石系と砂鉄系の製錬滓である（註12）。

次に、今回比較材に用いた狐塚遺跡の鉱石系含鉄鉄滓（鉄塊系遺物）は、銹化の影響もあるが、硅素（Si）やマンガン（Mn）を多く含み、ビシャコ谷1号墳出土鉄釘は砂鉄特有成分のチタン（Ti）分が高め傾向にあり、簗瀬2号墳出土の鉄刀は高燐（P）、高ヒ素（As）という特色をもち、西吉田北1号墳と長畝山2号墳出土鉄製品らとは成分系の異なるものであった。

最後に国産鍛冶具の開始時期であるが、7世紀後半には存在したとみておきたい。鏡野町小座所在のツルギ古墳の鉄鉗は、未発表であるが砂鉄を原料とした鉄中非金属介在物が検出されている（註13）。在地製作品と見做されよう。

また、5世紀代の鉄鉗の調査例として、福岡市所在クエゾノ遺跡5号墳出土品がある。こちらは42cmの大型品であって、炭素量が0.05%前後の低炭素鋼が充当され、やはり磁鉄鉱系に想定された（註14）。また、年代は新しくなるが9世紀後半代の鉄鉗を金山遺跡で調査しているが（註15）、これも極低炭素鋼が使用されていた。今度の美作の5世紀代の鍛冶具は若干炭素量の高めの材質が採用されていたが、これに何か意義づけができるのか否かは、今後の調査例を増やして結論づけたく考えている。

註1　坂本心平　「長畝山2号墳出土の資料について」『年報津山弥生の里』第3号　津山弥生の里文化財センター　1996

註2　津山市教育委員会『狐塚遺跡発掘調査報告』（津山市埋蔵文化財発掘調査報告第2集）　1974　大沢正己「鉄滓類の分析調査」1984所収

註3　津山市教育委員会『ビシャコ谷遺跡』（津山市埋蔵文化財発掘調査報告第16集）1984
大澤正己「ビシャコ谷遺跡出土鉄滓及び鉄斧の金属学的調査」

註4　津山市教育委員会『簗瀬古墳群』（津山市埋蔵文化財発掘調査報告第13集）1983 大澤正己「簗瀬古墳群出土鉄滓の調査」

註5　韓汝玢「中国における早期鉄器の冶金学的特徴」『国際シンポジウム　東アジアの古代鉄文化』～その起源と伝播～（1993年たたら研究会国際シンポジウム予稿集）たたら研究会　1993

註6　前掲書2

註7　日刊工業新聞社『焼結鉱組織写真および識別法』1968

註8　大澤正己「窪木薬師遺跡出土鍛冶関連遺物の金属学的調査」『岡山県埋蔵文化財発掘調査報告86』（前川河川改修に伴う発掘調査）岡山県教育委員会　1993

註9　大澤正己「慶州市所在・隍城洞遺跡概報に寄せて」『古代学評論』3号　古代を考える会　1993

註10　大澤正己「大蔵池南製鉄遺跡を中心とする製錬滓・鍛冶滓の検討」『稼山遺跡群』Ⅳ　岡山県久米開発事業に伴う埋蔵文化財調査委員会　1982

註11　大澤正己「綾部緑山遺跡出土の鉄滓・小鉄塊の金属学的調査」『緑山遺跡』（津山市埋蔵文化財発掘調査報告第19集）津山市教育委員会　1986

註12　大澤正己「大開古墳群大開遺跡出土鉄滓の金属学的調査」『大開古墳群・大開遺跡』（津山市埋蔵文化財発掘調査報告第51集）津山市教育委員会　1994

註13　鏡野町教育委員会蔵。安川豊史氏経由での剥片試料の分析結果にもとずく。

註14　大澤正己「5号墳出土鉄器の分析調査」『クエゾノ遺跡』（福岡市埋蔵文化財調査報告書第420集）福岡市教育委員会　1995

註15　大澤正己「金山遺跡出土鍛冶関連遺物の金属学的調査」～Ⅴ区SI-010・025・004B・その他～『金山遺跡』Ⅲ（鍛冶関連遺物編）栃木県埋蔵文化財調査報告第160集　栃木県教育委員会　1995

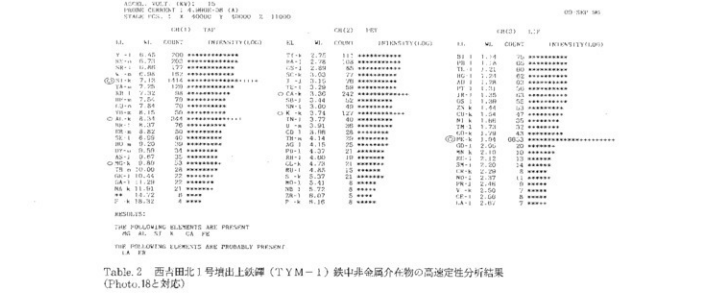


Table. 2　西古田北1号増出上鉄鐸（ＴＹＭ－1）鉄中非金属介在物の高速定性分析結果
(Photo.18と対応)

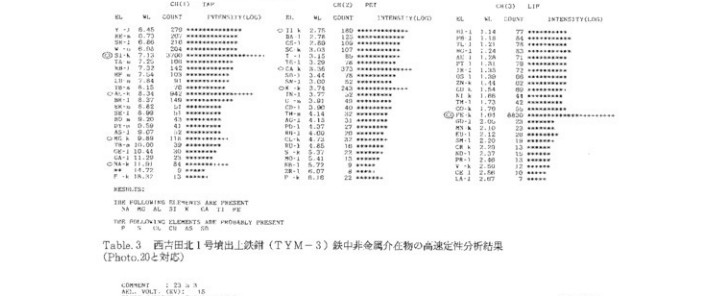


Table. 3　西古田北1号増出上鉄鐸（ＴＹＭ－3）鉄中非金属介在物の高速定性分析結果
(Photo.20と対応)

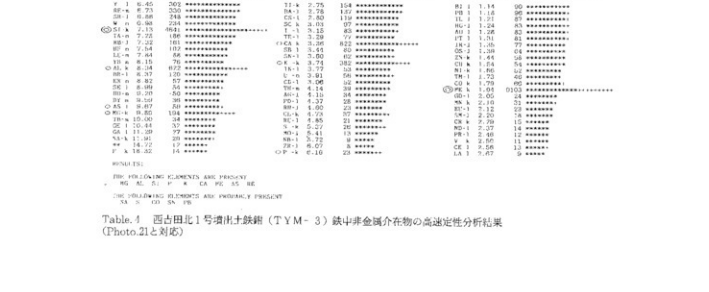


Table. 4　西古田北1号増出土鉄鐸（ＴＹＭ－3）鉄中非金属介在物の高速定性分析結果
(Photo.21と対応)

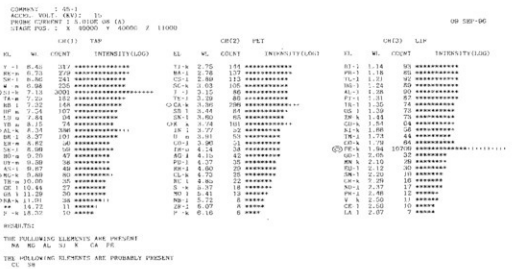


Table. 5　長軟山２号墳出土鉄鉾（ＴＹＭ－４）鉄中非金属介在物の高速定性分析結果
(Photo.22と対応)

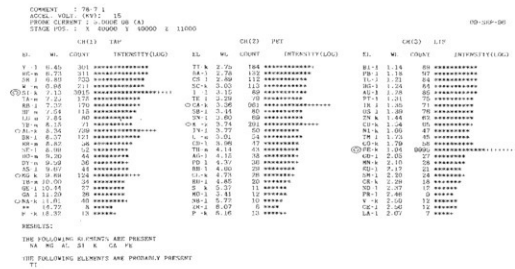


Table. 7　ビャコ谷遺跡出土鉄釘（ＴＹＭ　７）鉄中非金属介在物の高速定性分析結果
(Photo.24と対応)

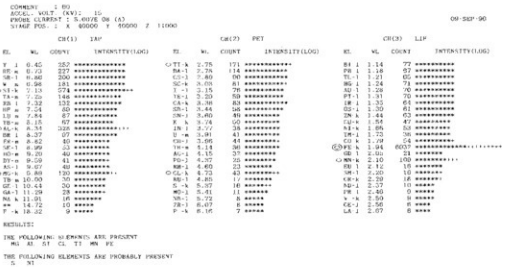


Table. 6　狐塚遺跡出土鉄塊系遺物（ＴＹＭ－７）鉄滓鉱物相の高速定性分析結果
(Photo.24と対応)

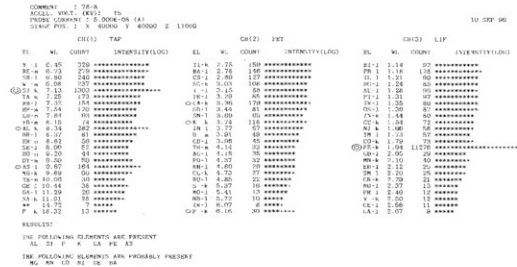


Table. 8　築瀬２号墳出土鉄刀（ＴＹＭ－８）鉄中非金属介在物の高速定性分析結果
(Photo.26と対応)

Table. 9　ＣＭＡ調査結果

符　号	遺　跡　名	試　料	推定年代	（基地）ＣＭＡによるエリア分析値（%）									（介在物）ＣＭＡ高速定性分析結果(Count)									ＣＭＡ調査
				As	S	Pb	Ca	Mn	Fe	O	Total		Fe	Ti	As	P	Si	Al	Ca	Mg	K	Na	鉄中非金属介在物組成
ＴＹＭ－１	西吉田北１号墳	鉄　鐸	５Ｃ後半	0.043	0.048	0.071	0.000	0.000	0.018	64.323	0.989	5.480	◎ 6653	111	35	◎ 8141	4	344	242	○ 53	○ 127	21	8.3%FeO 60.0%SiO_2-12.0%Al_2O_3-13.1%CaO-2.8%MgO-2.7%K_2O
2	〃	鞴	〃	0.046	0.039	0.078	0.000	0.000	0.000	70.383	1.561	02.102.10											
3	〃	鉄　鉾	〃	0.102	0.009	0.015	0.144	0.000	0.012	96.560	0.009	96.847	◎ 8830	189	52	△ 223	◎ 700	942	373	○ 118	○ 243	○ 84	1.5%P_2O_5-42.4%FeO 34.8%SiO_2-4.9%Al_2O_3-8.2%CaO-2.7%MgO-3.5%K_2O
4	長軟山２号墳	〃	５Ｃ末～６Ｃ初	0.102	0.026	0.000	0.000	0.000	0.034	96.930	0.009	97.095	◎ 10709	144	49	◎ 6300	1	388	296	○ 80	○ 161	38	8.9%FeO 70.1%SiO_2-7.8%Al_2O_3-6.6%CaO-1.5%MgO-3.4%K_2O-1.0%Na_2O
5	〃	鉄　鎚	〃	0.073	0.036	0.198	0.079	0.000	0.000	68.443	0.719	99.537											
6	狐　塚	鉄塊系遺物	７Ｃ後半	0.063	0.586	0.029	0.260	0.047	0.127	56.703	2.339	0.142	◎ 6932	171	46	○ 7	○ 574	328	83	○ 120	50	16	
7	ビシャコ谷１号墳	鉄　釘	７Ｃ前半	0.061	0.019	0.000	0.188	0.000	0.000	101.200	0.001	01.479	◎ 9995	184	44	△ 133	◎ 915	739	961	○ 124	○ 291	40	1.1%TiO_2-8.4%FeO 53.1%SiO_2-8.8%Al_2O_3-12.9%CaO-2.1%MgO-4.6%K_2O
8	築瀬２号墳	鉄　刀	６Ｃ後半	1.384	0.013	0.025	0.289	0.000	0.059	95.840	0.009	97.605	◎ 11279	159	164	○ 30	◎ 1303	282	179	○ 60	△ 118	○ 28	2.2%P_2O_5-1.5%MnO-42.6%FeO 38.0%SiO_2-7.1%Al_2O_3-3.8%CaO-1.4%MgO-2.6%K_2O

Table.10　狐塚遺跡出土鉄鉱石及び鉄滓の化学組成

符　号	試　料	出土遺構	報告年度	Total Fe	Metallic Fe	FeO	Fe_2O_3	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	MnO	TiO_2	Cr_2O_3	S	P_2O_5	C	V	Cu	Ig Loss
ＴＹＭ－６	含鉄鉄滓	７号住居	1996	30.66	0.06	29.91	39.11	11.42	2.39	3.51	0.24	0.03	0.30	0.50	0.20	0.03	0.22	0.03	0.35	0.00	0.005	9.31
Ｕ－８２７	鉱石製錬滓	15号住居	1984	38.0	–	43.1	4.19	30.1	5.67	2.43	2.85	–	–	0.75	0.34	Nil	0.029	0.37	0.13	0.009	Nil	–
Ｕ－８２２	鍛錬鍛冶滓	建物址Ⅲ	〃	61.0	–	62.6	17.67	9.88	2.08	0.25	1.02	–	–	0.16	0.10	0.040	0.037	0.23	0.27	0.005	0.026	–
Ｕ－８２９	磁鉄鉱石	８号住居	〃	59.8	–	19.1	64.1	5.14	0.28	5.39	0.073	–	–	1.45	0.032	0.015	<0.001	2.05	0.03	Nil	0.005	–

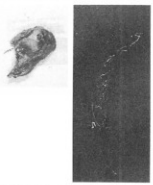
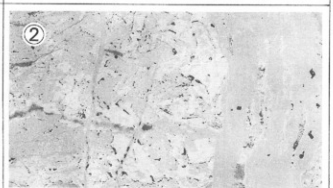
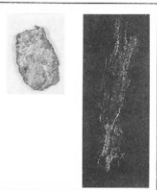
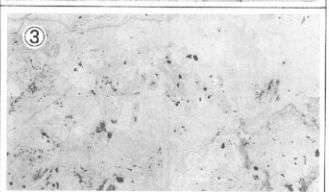
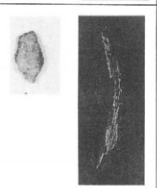
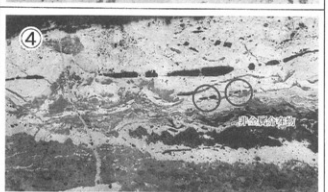
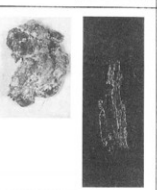
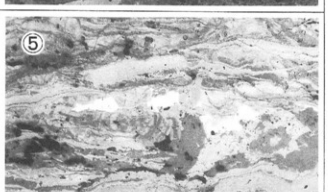
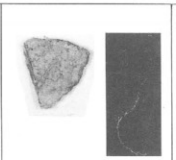
（1）ＴＹＭ－１① 西吉田北１号墳 鉄鐸片 ①×１００ 錆化鉄 ゲーサイト(α-FeO･OH) 外観写真×２ マクロ組織×５			①
（2）ＴＹＭ－１② 西吉田北１号墳 鉄鐸片 ×４００ 錆化鉄 ゲーサイト（α-FeO･OH） 外観写真×２ マクロ組織×５			②
（3）ＴＹＭ－１③ 西吉田北１号墳 鉄鐸片 ×４００ 錆化鉄 ゲーサイト（α-FeO･OH） 外観写真×２ マクロ組織×５			③
（4）ＴＹＭ－１④ 西吉田北１号墳 鉄鐸片 ×１００ 錆化鉄（非金属介在物） ゲーサイト（α-FeO･OH） 外観写真×２ マクロ組織×５			④
（5）ＴＹＭ－１⑤ 西吉田北１号墳 鉄鐸片 ×４００ナイタルETCH 白色部:変化なし 錆化鉄ゲーサイト 外観写真×２ マクロ組織×５			⑤

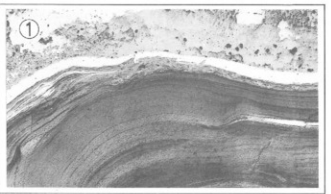
Photo. 1　鉄鐸片の顕微鏡組織

（6）ＴＹＭ－１⑥
西吉田北１号墳
鉄鐸片

×１００
銹化鉄
ゲーサイト（α-FeO･OH）

外観写真×２
マクロ組織×５

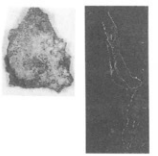


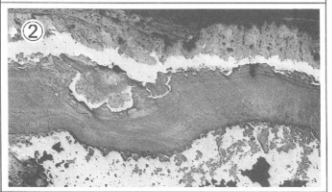


（7）ＴＹＭ－１⑦
西吉田北１号墳
鉄鐸片

×１００
銹化鉄
ゲーサイト（α-FeO･OH）

外観写真×２
マクロ組織×５

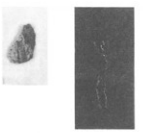


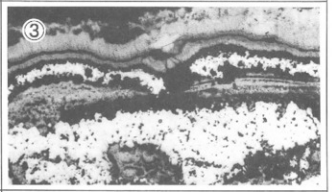


（8）ＴＹＭ－１⑧
西吉田北１号墳
鉄鐸片

③×１００
銹化鉄
ゲーサイト（α-FeO･OH）

外観写真×２
マクロ組織×５

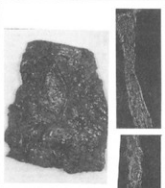




（9）ＴＹＭ－２①
西吉田北１号墳
たがね

④×４００ナイタルetch
白色部変化なし
ゲーサイト（α-FeO･OH）

外観写真×２
マクロ組織×５



（10）ＴＹＭ－２②
西吉田北１号墳
たがね

⑤×４００
銹化鉄
ゲーサイト（α-FeO･OH）
パーライト痕跡
外観写真×２
マクロ組織×５

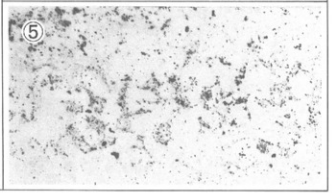


Photo. 2　鉄鐸片の顕微鏡組織

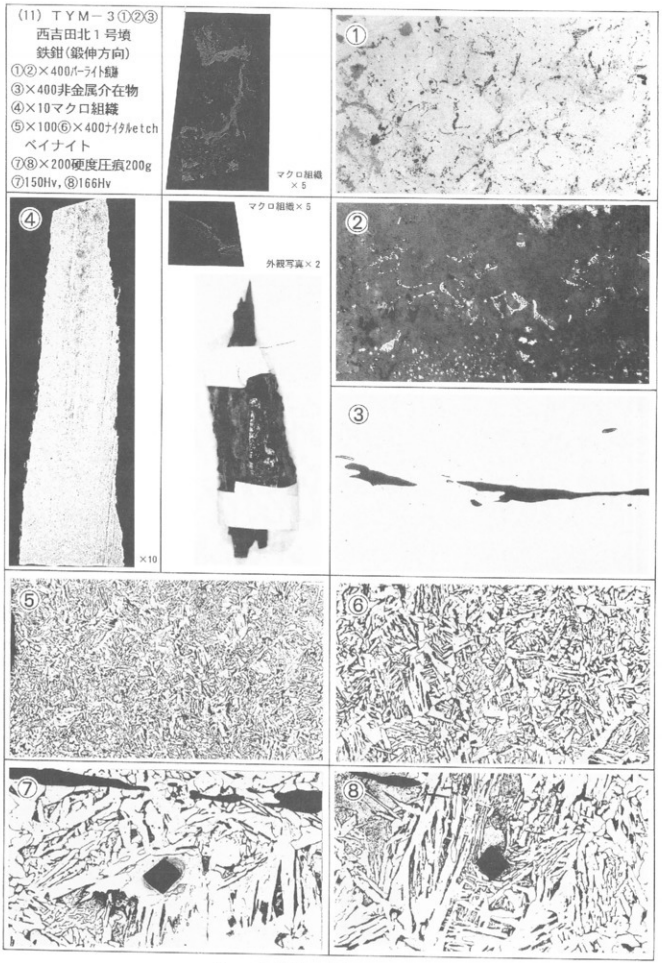
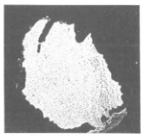
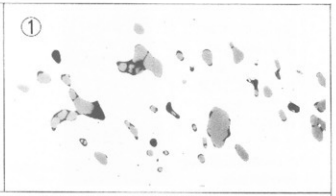


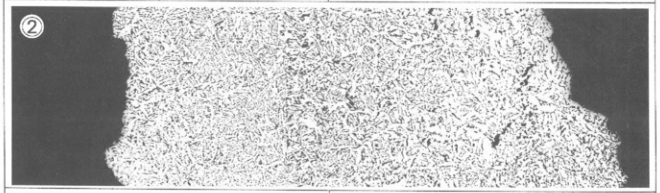
Photo. 3　鉄鉗の顕微鏡組織（鍛伸方向）

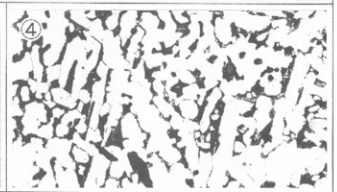
(12) ＴＹＭ－３④
西吉田北１号墳
鉄鉗(断面方向)
①×400非金属介在物
②×50,③×100,④×400
ピクラルetchベイナイト



マクロ組織 ×10





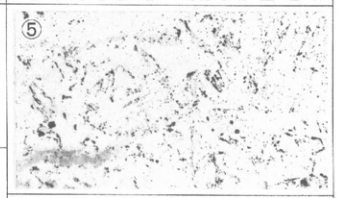


(13) ＴＹＭ－３⑤
西吉田北１号墳

鉄鉗

⑤×400　錆化鉄
パーライト痕跡

マクロ組織×５



(14) ＴＹＭ－３⑥
西吉田北１号墳

鉄鉗

⑥×400　錆化鉄
パーライト痕跡

マクロ組織×５

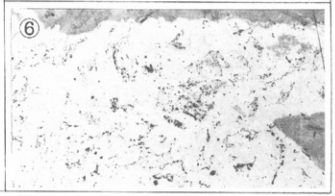
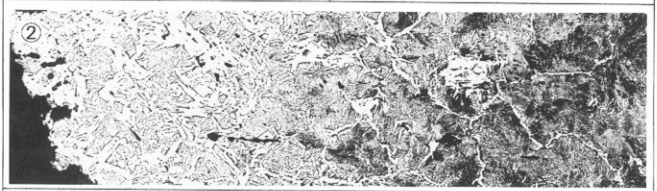
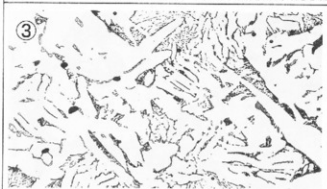


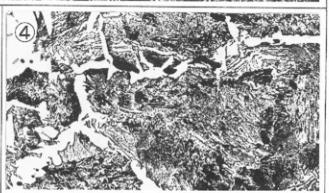
Photo. 4　鉄鉗の顕微鏡組織（断面方向）

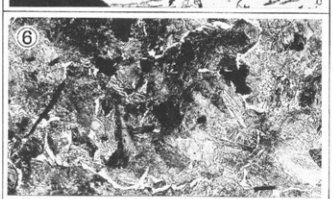
(15) ＴＹＭ－４
長畝山２号墳
鉄鉗
①×400非金属介在物
②×100ピクラルetch
③④×400②の拡大
⑤⑥×200硬度圧痕200g
⑤低炭素域：131Hv
⑥高炭素域：216Hv
⑦×10マクロ組織

外観写真×２









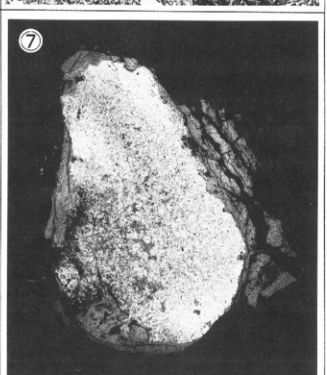


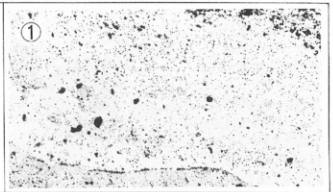
Photo. 5　鉄鉗の顕微鏡組織

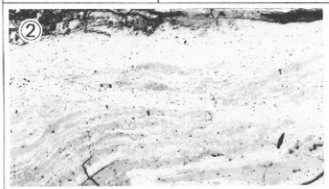
(16) ＴＹＭ－５
長畝山２号墳
鉄ずち

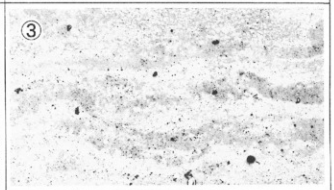
①②×100　③×400
錆化鉄
ゲーサイト（α-FeO-OH）

※マクロ組織はPhoto9にあり、参照されたし

外観写真×１

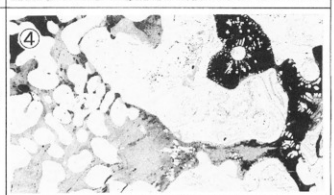


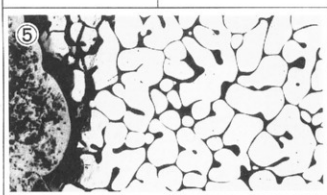


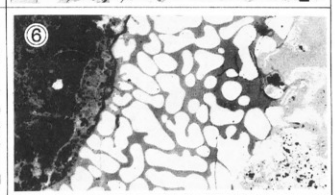


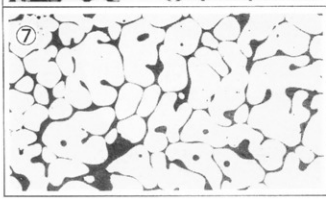
(17) ＴＹＭ－６
狐塚遺跡
鉄塊系遺物
（含鉄鉄滓）
④⑤⑥×100
錆化鉄＋ヴスタイト
⑦×100ヴスタイト
⑧×200硬度圧痕
ヴスタイト：401Hv200g

外観写真×１









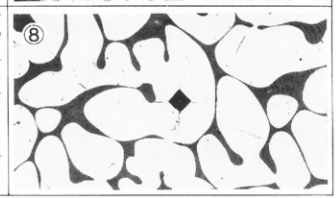


Photo. 6　鉄ずちと鉄塊系遺物の顕微鏡組織

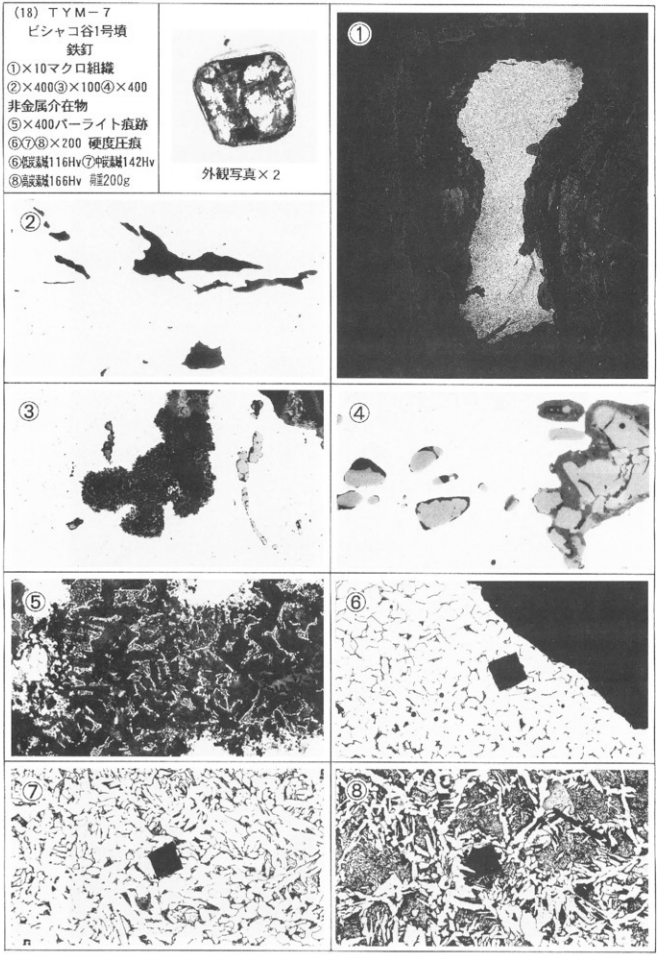
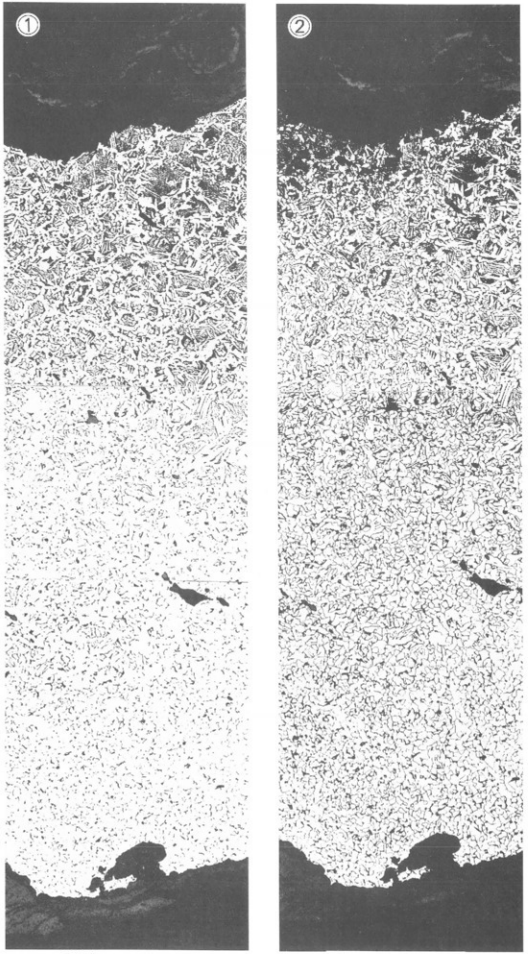


Photo. 7　鉄釘の顕微鏡組織

(19) ＴＹＭ－７

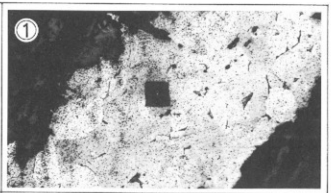


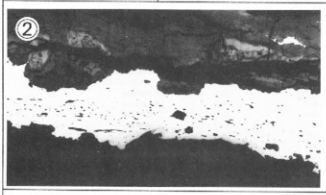
①ピクラルetch×100　　②ナイタルetch×100

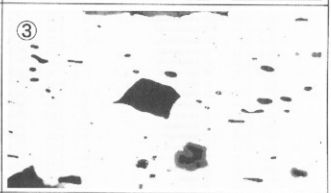
Photo. 8　ビシャコ谷１号墳出土鉄釘（ＴＹＭ－７）の顕微鏡組織

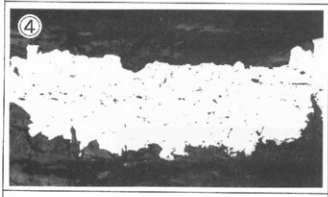
(20) ＴＹＭ－８
築瀬２号墳
鉄刀
①×200硬度値　荷重200g
ﾌｪﾗｲﾄﾊﾟｰﾗｲﾄ：191Hv
②×100③×400未腐食
④×100⑤×400ﾋﾟｸﾗﾙetch
極微量パーライト
⑥×100⑦×400ﾅｲﾀﾙetch
フェライト結晶粒

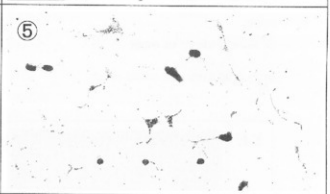
外観写真×２

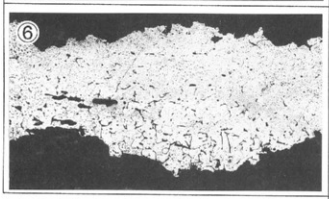


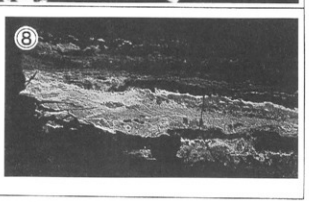












ＴＹＭ－５
マクロ組織×５

Photo. 9　鉄刀の顕微鏡組織

COMMENT : 10-4
ACCEL. VOLT. (KV): 15
PROBE CURRENT : 5.000E-08 (A) 09-SEP-96
STAGE POS. : X 40000 Y 40000 Z 11000

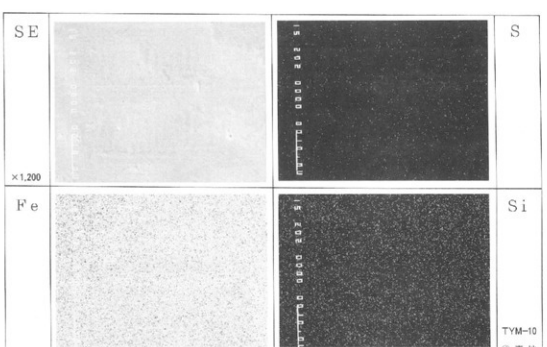
CH(1) TAP CH(2) PET CH(3) LIF

EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
Y -l	8.45	200	**********	Ti-k	2.75	124	**********	Bi-l	1.14	74	*********
Nb-m	6.73	205	**********	Ba-l	2.78	107	**********	Pb-l	1.18	73	*********
Sr-l	6.86	179	**********	Cs-l	2.89	105	**********	Tl-l	1.21	79	*********
W -m	6.98	187	**********	Sc-k	3.03	92	**********	Hg-l	1.24	66	*********
Si-k	7.13	200	**********	I -l	3.15	74	*********	Au-l	1.28	82	**********
Ta-m	7.25	138	**********	Te-l	3.29	65	*********	Pt-l	1.31	74	*********
Rb-l	7.32	124	**********	Ca-k	3.38	56	*********	Ir-l	1.35	64	*********
Hf-m	7.54	100	**********	Ss-l	3.44	60	*********	Os-l	1.39	70	*********
Lu-m	7.84	78	**********	Sn-l	3.60	48	*********	Zn-k	1.44	55	*********+
Yb-m	8.15	72	**********	K -k	3.74	41	*********	Cl-k	1.54	51	*********
Al-k	8.34	73	**********	Tm-l	3.77	41	*********	Ni-k	1.66	42	*********
Rh-l	8.37	63	**********	U -m	3.91	35	********	Tm-l	1.73	36	*********
Er-m	8.82	46	*********	Cs-l	3.98	32	********	Co-k	1.79	52	*********
Sr-l	8.89	35	********	Th-m	4.14	30	********	Fe-k	1.94	7478	**********************
Nb-m	9.20	61	*********	Ag-l	4.15	45	*********	Gd-l	2.05	21	*******
Dy-m	9.59	53	********	Pb-l	4.37	28	********	Mn-k	2.12	18	*******
As-l	9.67	34	********	Rh-l	4.80	24	********+	Eu-l	2.12	22	*******
Mg-k	9.88	25	********	Cl-k	4.73	18	*******+	Sm-l	2.20	11	******
Tb-m	10.00	33	********	Rh-l	4.85	20	*******	Cr-k	2.29	11	******
Ge-l	10.44	25	********	S -k	5.37	27	*******+	Nd-l	2.37	11	******
Ga-l	11.29	27	********+	Mo-l	5.41	11	******	Pr-l	2.48	8	*****
Ba-k	11.91	20	********	Nb-l	5.72	10	*****	V -k	2.50	8	*****
**	14.72	10	*****	Zn-l	6.07	5	****	Ce-l	2.56	5	****
F -k	18.32	7	*****	P -k	6.16	7	*****	La-l	2.67	8	*****

RESULTS:

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
Si S Fe

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT
Ca



	As	Si	S	Pb	Ca	Mn	Fe	O	TOTAL
1	0.043	0.048	0.071	0.000	0.000	0.018	64.322	30.979	95.480

Photo.10 西吉田北１号墳出土鉄鐸（ＴＹＭ－１）銹化鉄エリアのＣＭＡ調査結果

COMMENT : 23-Z
ACCEL. VOLT. (KV): 15
PROBE CURRENT : 5.010E-08 (A)
STAGE POS. : X 40000 Y 60000 Z 11000

09-SEP-96

CH(1) TAP

EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
Y -l	6.45	268	**********
RE-m	6.73	211	**********
SR-l	6.88	189	**********+
W -m	6.98	185	**********+
SI-k	7.13	198	**********+
TA-m	7.25	142	**********
NB-l	7.32	129	**********
HF-m	7.54	98	**********
LU-m	7.84	79	**********
YB-m	8.15	74	**********
AL-k	8.34	80	**********
BK-l	8.37	61	**********
ER-m	8.82	53	*********
SE-l	8.99	53	*********
HO-m	9.20	47	*********
DY-m	9.56	39	*********+
AS-l	9.87	50	*********
MG-k	9.89	29	********
TB-m	10.00	35	********
GE-l	10.44	29	********
GA-l	11.29	29	********+
NA-k	11.91	15	*******
**	14.72	9	*****
F -k	18.32	4	****

CH(2) PET

EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
TI-k	2.75	113	**********
BA-l	2.78	126	**********+
CS-l	2.89	111	**********
SC-k	3.03	86	**********-
I -l	3.15	8	**********
TE-l	3.29	80	**********
CA-k	3.38	86	**********
SB-l	3.44	68	**********
SN-l	3.60	50	*********
K -k	3.74	55	*********+
IN-l	3.77	45	*********
U -m	3.91	37	*********
CD-l	3.96	37	*********
TM-k	4.14	31	********
AG-l	4.15	37	*********+
PD-l	4.37	27	********+
RH-l	4.80	23	*******
CL-k	4.73	24	********
RU-l	4.85	18	*******
S -k	5.37	22	*******+
MO-l	5.41	14	******+
NB-l	5.72	7	*****
ZR-l	6.07	7	*****+
P -k	6.16	9	******+

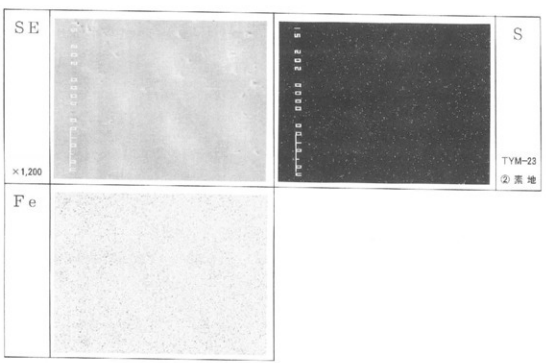
CH(3) LIF

EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
BI-l	1.14	70	**********
PB-l	1.18	65	**********
TL-l	1.21	75	**********
HG-l	1.24	70	**********
AU-l	1.28	73	**********
PT-l	1.31	60	**********
IR-l	1.35	67	**********
OS-l	1.39	66	**********
ZN-k	1.44	55	**********
CU-k	1.54	48	*********
NI-k	1.66	46	*********
TM-l	1.73	46	*********
CO-k	1.79	48	*********
FE-k	1.94	8194	**********++++++++
GE-l	2.05	27	********+
MN-k	2.10	23	*******
EU-l	2.12	19	*******
SM-l	2.20	17	*******
CR-k	2.29	16	*******+
ND-l	2.37	13	******
PR-l	2.46	10	*****
V -k	2.50	7	*****
CE-l	2.56	9	*****
LA-l	2.67	11	******+

RESULTS:

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
S FE

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT
SI P CR AS MG



	As	Si	S	Fe	Ca	Mn	Fe	O	TOTAL
2	0.046	0.039	0.075	0.080	0.069	0.080	70.380	31.556	92.099

Photo.11 西吉田北１号墳出土たがね（ＴＹＭ－２）疑似金属鉄エリアのＣＭＡ調査結果

COMMENT : 23-5
ACCEL. VOLT. (KV): 15
PROBE CURRENT : 5.000E-08 (A)
STAGE POS. : X 40000 Y 40000 Z 11000

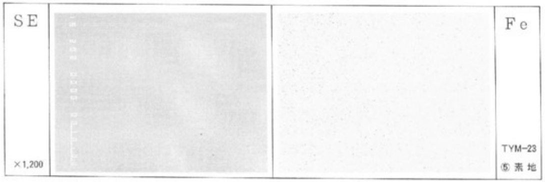
09-SEP-96

CH(1) TAP				CH(2) PET				CH(3) LIF			
EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
Y -l	6.45	367	**************	TI-k	2.75	148	************	BI-l	1.14	105	***********
RE-n	6.73	288	**************	BA-l	2.78	145	************	PB-l	1.18	101	***********
SR-l	6.86	257	*************	CS-l	2.89	123	************+	TL-l	1.21	107	***********
W -n	6.98	237	*************	SC-k	3.03	111	***********	HG-l	1.24	100	***********
SI-k	7.13	192	*************	I -l	3.15	96	***********	AU-l	1.28	102	***********
TA-n	7.25	168	************	TE-l	3.29	86	***********	PT-l	1.31	94	***********
RB-l	7.32	171	************	CA-k	3.36	74	**********	IR-l	1.35	88	***********
HF-m	7.54	116	***********	SB-l	3.44	81	**********+	OS-l	1.39	91	***********
LU-m	7.84	87	***********	SN-l	3.60	67	**********	ZN-k	1.44	78	**********
YB-m	8.15	84	***********	K -k	3.74	57	**********	CU-k	1.54	65	**********
AL-k	8.34	89	**********	IN-l	3.77	52	*********	NI-k	1.66	51	*********
BR-l	8.37	77	**********	U -n	3.91	54	*********+	TM-l	1.73	48	*********
ER-m	8.82	61	**********	CD-l	3.96	50	*********	CO-k	1.79	81	***********+
SE-l	8.99	61	**********	TH-m	4.14	47	*********	FE-k	1.94	12101	**************++++++++
HO-n	9.20	50	*********	AG-l	4.15	48	*********	GD-l	2.05	31	********
DY-m	9.59	45	*********	PD-l	4.37	39	*********	MN-k	2.10	30	********
AS-l	9.67	54	*********+	RH-l	4.60	28	********	EU-l	2.12	33	********
MG-k	9.89	38	*********	CL-k	4.73	27	********	SM-l	2.20	17	*******
TB-n	10.00	30	********	RU-l	4.85	25	*******+	CR-k	2.29	20	*******
GE-l	10.44	33	********	S -k	5.37	18	*******	ND-l	2.37	16	*******
GA-l	11.29	32	********	MO-l	5.41	13	******	PR-l	2.48	14	******
NA-k	11.91	23	*******	NB-l	5.72	11	*****+	V -k	2.50	12	******
**	14.72	10	*****	ZR-l	6.07	6	****	CE-l	2.56	11	******
F -k	18.32	15	******	P -k	6.16	13	*****+	LA-l	2.67	10	*****

RESULTS:

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
FE

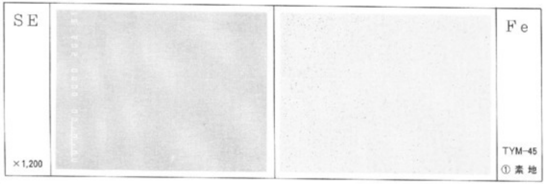
THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT
CO Y



	As	Si	S	Pb	Ca	Mn	Fe	O	TOTAL
3	0.102	0.009	0.015	0.144	0.000	0.012	96.564	0.000	86.847

Photo.12　西吉田北１号墳出土鉄鉗（ＴＹＭ－３）金属鉄エリアのＣＭＡ調査結果

```
COMMENT    : 45-1
ACCEL. VOLT. (KV):   15
PROBE CURRENT : 5.010E-08 (A)
STAGE POS. :  X  40000  Y  40000  Z  11000                                                    09-SEP-96

             CH(1)  TAP                           CH(2)  PET                          CH(3)  LIF

EL     WL   COUNT    INTENSITY(LOG)     EL     WL   COUNT    INTENSITY(LOG)     EL     WL   COUNT    INTENSITY(LOG)

Y -1  6.45    338 **************       TI-k  2.75   140 ************        BI-1  1.14      94 ***********
RE-m  6.73    252 *************        BA-1  2.78   131 ************        PB-1  1.18     109 ***********
SR-1  6.86    240 *************        CS-1  2.89   124 ***********+        TL-1  1.21     106 ***********
W -m  6.98    226 *************        SC-k  3.03   103 ***********         HG-1  1.24      90 ***********
SI-k  7.13    222 *************        I -1  3.15   100 ***********         AU-1  1.28     102 ***********
TA-m  7.25    190 ************+        TE-1  3.29    92 ***********         PT-1  1.31      88 ***********
RB-1  7.32    164 ************         CA-k  3.36    79 **********          IR-1  1.35      88 ***********
HF-m  7.54    119 ***********          SB-1  3.44    78 **********          OS-1  1.39      90 **********+
LU-m  7.84    100 ***********          SN-1  3.60    69 **********          ZN-k  1.44      78 **********
YB-m  8.15     73 **********           K -k  3.74    61 **********          CU-k  1.54      76 **********
AL-k  8.34     73 **********           IN-1  3.77    66 *********+          NI-k  1.66      57 *********+
BR-1  8.37     70 **********           U -m  3.91    57 **********          TM-1  1.73      41 *********
ER-m  8.82     59 *********+           CD-1  3.96    49 *********           CO-k  1.79      69 **********
SE-1  8.99     54 **********           TH-m  4.14    44 *********           FE-k  1.94   11986 **********************+++++++++
HO-m  9.20     48 *********            AG-1  4.15    44 *********           GD-1  2.05      33 ********
DY-m  9.59     47 *********            PD-1  4.37    29 ********            MN-k  2.10      28 ********
AS-1  9.67     48 *********            RH-1  4.60    26 ********            EU-1  2.12      24 ********
MG-k  9.89     34 ********             CL-k  4.73    25 ********            SM-1  2.20      24 *******+
TB-m 10.00     33 ********             RU-1  4.85    24 ********            CR-k  2.29      18 *******
GE-1 10.44     29 ********             S -k  5.37    16 ******+             ND-1  2.37      17 *******
GA-1 11.29     33 ********             MO-1  5.41    19 ******+             PR-1  2.46      14 ******
NA-k 11.91     25 *******+             NB-1  5.72     9 *****               V -k  2.50      14 ******
**   14.72      8 *****                ZR-1  6.07    11 *****+              CE-1  2.56      12 ******
F -k 18.32     14 ******               P -k  6.16     9 *****               LA-1  2.67       8 *****

RESULTS:

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
  FE

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT
  TA
```



	As	Si	S	Pb	Ca	Mn	Fe	O	TOTAL
4	0.102	0.026	0.000	0.000	0.000	0.034	96.933	0.000	97.095

Photo.13　長畝山２号墳出土鉄鉗（ＴＹＭ－４）金属鉄エリアのＣＭＡ調査結果

COMMENT : 45-3
ACCEL. VOLT. (KV): 15
PROBE CURRENT : 5.000E-08 (A)
STAGE POS. : X 40000 Y 40000 Z 11000

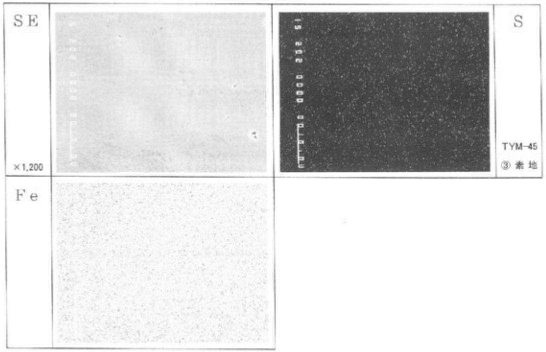
09-SEP-96

CH(1) TAP				CH(2) PET				CH(3) LIF			
EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
Y -1	6.45	241	*************	TI-k	2.75	119	***********	BI-1	1.14	67	**********
RE-m	6.73	202	*************	BA-1	2.78	110	***********	PB-1	1.18	68	**********
SR-1	6.86	185	************+	CS-1	2.89	101	***********	TL-1	1.21	67	**********
W -m	6.98	175	************	SC-k	3.03	89	**********+	HG-1	1.24	72	**********
SI-k	7.13	185	************+	I -1	3.15	81	**********+	AU-1	1.28	74	**********
TA-m	7.25	139	************	TE-1	3.29	66	**********	PT-1	1.31	67	**********
RB-1	7.32	126	************	CA-k	3.36	70	**********	IR-1	1.35	68	**********
HF-m	7.54	100	***********	SB-1	3.44	58	*********+	OS-1	1.39	63	**********
LU-m	7.84	80	**********	SN-1	3.60	58	*********+	ZN-k	1.44	64	**********
YB-m	8.15	70	*********+	K -k	3.74	46	*********	CU-k	1.54	46	*********
AL-k	8.34	57	**********	IN-1	3.77	41	*********	NI-k	1.66	42	*********
BR-1	8.37	61	**********	U -m	3.91	41	*********	TM-1	1.73	39	*********
ER-m	8.82	51	*********	CD-1	3.96	32	********	CO-k	1.79	42	*********
SE-1	8.99	45	*********	TH-m	4.14	35	********	FE-k	1.94	7932	*************+++++++++
HO-m	9.20	44	*********	AG-1	4.15	37	********+	GD-1	2.05	21	*******
DY-m	9.59	33	********	PD-1	4.37	26	*******+	MN-k	2.10	23	*******
AS-1	9.67	44	********+	RH-1	4.60	27	*******+	EU-1	2.12	20	*******
MG-k	9.89	29	********	CL-k	4.73	29	*******+	SM-1	2.20	12	******
TB-m	10.00	34	********	RU-1	4.85	18	*******	CR-k	2.29	17	******+
GE-1	10.44	23	*******	S -k	5.37	47	*******++	ND-1	2.37	12	******
GA-1	11.29	29	********	MO-1	5.41	10	*****	PR-1	2.46	11	*****+
NA-k	11.91	24	******++	NB-1	5.72	10	****+	V -k	2.50	9	*****
**	14.72	9	*****	ZR-1	6.07	6	****	CE-1	2.56	10	*****
F -k	18.32	6	****	P -k	6.16	8	*****	LA-1	2.67	7	*****

RESULTS:

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
S FE

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT
NA SI AS YB



	As	Si	S	Pb	Ca	Mn	Fe	O	TOTAL
5	0.073	0.036	0.198	0.079	0.000	0.000	68.436	30.714	99.537

Photo.14 長畝山２号墳出土鉄ずち（ＴＹＭ－５）銹化鉄エリアのＣＭＡ調査結果

COMMENT : 60
ACCEL. VOLT. (KV): 15
PROBE CURRENT : 5.001E-08 (A)
STAGE POS. : X 40000 Y 40000 Z 11000

09-SEP-96

CH(1) TAP

EL.	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
Y -l	8.45	249	************
RE-m	8.75	212	************
SR-l	8.86	188	************
W -m	8.86	180	************
SI-k	7.13	483	************++
TA-m	7.35	127	**********
RB-l	7.32	128	**********
HF-m	7.54	105	**********
LU-m	7.84	85	**********
YB-m	8.15	72	*********
AL-k	8.34	50	*********
BR-l	8.27	60	*********+
ER-m	8.82	57	*********+
SE-l	8.89	69	*********
HO-m	9.20	42	*********
DY-m	9.59	32	********
AS-l	9.87	37	*********
MG-k	9.89	34	********
TB-m	10.00	31	********
GE-l	10.44	23	*******
GA-l	11.29	20	*******
NA-k	11.91	18	*******
**	14.72	7	*****
F -k	18.32	8	*****

CH(2) PET

EL.	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
TI-k	2.75	101	**********
BA-l	2.78	103	**********
CS-l	2.89	85	**********
SC-k	3.03	83	**********+
I -l	3.15	85	**********+
TE-l	3.29	69	**********
CA-k	3.36	98	**********+
SB-l	3.44	56	**********
SN-l	3.60	38	*********
K -k	3.74	47	*********
IN-l	3.77	45	*********
U -m	3.91	39	*********
CD-l	3.96	42	********+
TH-m	4.14	30	********
AG-l	4.15	41	********+
PD-l	4.37	28	********
RH-l	4.60	23	*******
CL-k	4.73	26	*******+
RU-l	4.85	18	*******
S -k	5.37	18	*******+
MO-l	5.41	10	*****
NB-l	5.72	9	*****
ZR-l	6.07	9	*****
P -k	6.16	8	*****

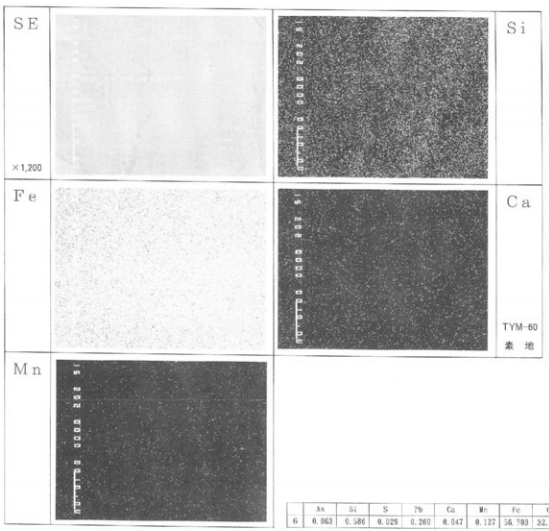
CH(3) LIF

EL.	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
BI-l	1.14	74	**********
PB-l	1.18	72	**********
TL-l	1.21	77	**********
HG-l	1.24	75	**********
AU-l	1.28	72	**********
PT-l	1.31	65	**********
IR-l	1.35	60	**********
OS-l	1.39	66	**********
ZN-k	1.44	62	**********
CU-k	1.54	53	*********
NI-k	1.66	46	*********
TM-l	1.73	36	*********
CO-k	1.79	53	*********
FE-k	1.94	7034	********************++++++
GD-l	2.05	24	*******+
MN-k	2.10	34	********+
EU-l	2.12	17	*******
SM-l	2.20	17	*******
CR-k	2.29	15	******
ND-l	2.37	12	******+
PR-l	2.48	12	******
V -k	2.50	10	*****
CE-l	2.56	7	*****+
LA-l	2.67	6	****

RESULTS:

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
SI CA MN FE

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT
CL CD



	As	Si	S	Pb	Ca	Mn	Fe	O	TOTAL
6	0.063	0.586	0.029	0.260	0.047	0.127	56.703	32.329	90.142

Photo.15 狐塚遺跡出土鉄塊系遺物（ＴＹＭ－６）錆化鉄エリアのＣＭＡ調査結果

```
COMMENT    : 78-7
ACCEL. VOLT. (KV):  15
PROBE CURRENT : 5.010E-08 (A)                                          09-SEP-96
STAGE POS. :  X  40000  Y  40000  Z  11000
```

	CH(1) TAP			CH(2) PET			CH(3) LIF		
EL	WL	COUNT INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT INTENSITY(LOG)
Y -l	6.45	347 **********	TI-k	2.75	141 **********	BI-l	1.14	101 **********
MS-m	6.73	288 **********	BA-l	2.78	135 **********	PB-l	1.18	102 **********
SR-l	6.86	237 **********	CS-l	2.89	129 **********	TL-l	1.21	112 **********
W -m	6.88	217 **********	SC-k	3.03	124 **********	HG-l	1.24	98 **********
SI-k	7.13	204 **********	I -l	3.15	105 **********	AU-l	1.28	98 **********
TA-m	7.25	191 **********+	TE-l	3.29	94 **********	PT-l	1.31	88 **********
RB-l	7.32	158 **********	CA-k	3.36	86 **********	IR-l	1.35	95 **********
HF-m	7.54	117 **********	SB-l	3.44	75 **********	OS-l	1.39	85 **********
LU-m	7.84	94 **********	SN-l	3.60	76 **********	ZN-k	1.44	78 **********
YB-m	8.15	72 **********	K -k	3.74	57 **********	CU-k	1.54	73 **********
AL-k	8.34	68 **********	IN-l	3.77	58 **********	NI-k	1.66	62 **********
BR-l	8.37	68 **********	U -m	3.91	56 **********	TM-l	1.75	53 *********
KR-m	8.82	68 **********	CD-l	3.96	45 *********	CO-k	1.79	68 **********
SC-l	8.99	62 **********	TH-m	4.14	43 *********	FE-k	1.94	12725 ********************++++++++
HO-m	9.20	55 *********	AG-l	4.15	37 *********	GD-l	2.05	32 ********
DY-m	9.59	37 *********	PD-l	4.37	33 ********	MN-k	2.10	27 ********+
AS-l	9.87	47 *********+	RH-l	4.60	23 *******	EU-l	2.12	29 ********
YB-k	9.89	37 *********	CL-k	4.73	25 ********	SM-l	2.30	24 ********
TB-m	10.00	38 *********	SE-l	4.85	21 *******	CR-k	2.29	18 *******
GE-l	10.44	27 ********	S -k	5.37	13 *******	ND-l	2.37	13 ******
GA-l	11.29	21 *******	MO-l	5.41	15 ******	PR-l	2.48	12 ******
NA-k	11.91	24 ********+	NB-l	5.72	12 ******+	V -k	2.50	10 *******-
**	14.72	12 ******-	ZR-l	6.07	8 *****	CE-l	2.56	13 ******+
F -k	18.32	14 ******	P -k	6.16	8 *****	LA-l	2.67	11 ******

```
RESULTS:

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
  FE

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT
  AS  CE
```

	As	Si	S	Pb	Ca	Mn	Fe	O	TOTAL
7	0.061	0.019	0.000	0.018	0.000	0.000	101.190	0.000	101.668

Photo.16　ビシャコ谷遺跡出土鉄釘（ＴＹＭ－７）金属鉄エリアのＣＭＡ調査結果

COMMENT : 78-8
ACCEL. VOLT. (KV): 15
PROBE CURRENT : 5.000E-08 (A)
STAGE POS. : X 40000 Y 40000 Z 11000

09-SEP-98

CH(1) T&P

EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
Y -l	6.45	333	**********
RE-m	6.73	259	**********
SR-l	6.88	243	**********
W -m	6.98	221	**********
SI-k	7.13	198	**********
TA-m	7.25	178	**********
RB-l	7.32	184	**********
HF-m	7.54	113	**********
LU-m	7.84	103	**********
YB-m	8.15	82	**********
AL-k	8.34	87	**********
RH-l	8.37	72	**********
ER-m	8.82	65	**********
SE-l	8.96	58	**********
HO-m	9.20	54	**********+
DY-m	9.58	61	**********
AS-l	9.67	221	**********+++
MG-k	9.89	35	********
TB-m	10.00	34	********
GE-l	10.44	35	********
GA-l	11.29	31	********
NA-k	11.91	17	********
**	14.72	13	*******
F -k	16.32	15	*******

CH(2) PET

EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
TI-k	2.75	158	**********
BA-l	2.78	154	**********
CS-l	2.89	127	**********
SC-k	3.03	123	**********
I -l	3.15	89	**********
TE-l	3.29	85	**********+
CA-k	3.36	89	**********
SB-l	3.44	70	**********
SN-l	3.60	70	**********
K -k	3.74	59	**********
IN-l	3.77	55	**********
U -m	3.91	53	*********
CD-l	3.98	50	*********
TH-m	4.14	41	*********
AG-l	4.15	44	*********
PD-l	4.37	32	********
RH-l	4.60	32	********
CL-k	4.73	21	*******
RU-l	4.85	22	*******
S -k	5.37	18	*******
MO-l	5.41	14	******
NB-l	5.72	13	******
ZR-l	6.07	8	*****
P -k	6.16	13	******+

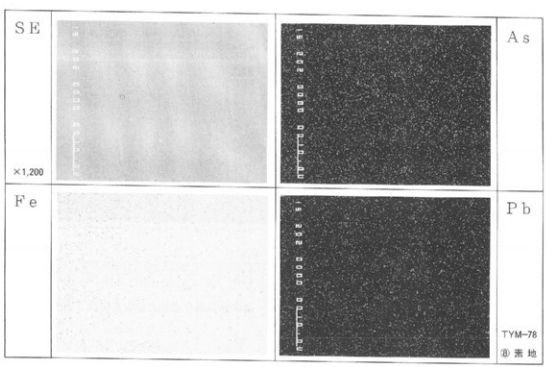
CH(3) LIF

EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
BI-l	1.14	95	**********
PB-l	1.18	152	**********+
TL-l	1.21	104	**********
HG-l	1.24	87	**********
AU-l	1.28	94	**********
PT-l	1.31	98	**********
IR-l	1.35	85	**********
OS-l	1.39	85	**********
ZN-k	1.44	60	**********
CU-k	1.54	65	**********
NI-k	1.66	61	**********+
TM-l	1.75	56	**********
CO-k	1.79	81	**********+
FE-k	1.94	12004	**********+++++++++
GD-l	2.05	30	********
MN-k	2.10	25	********+
EU-l	2.12	27	********
SM-l	2.20	27	********
CR-k	2.29	19	*******+
ND-l	2.37	18	*******
PR-l	2.46	16	*******+
V -k	2.50	13	******
CE-l	2.58	12	******
LA-l	2.67	8	*****

RESULTS:

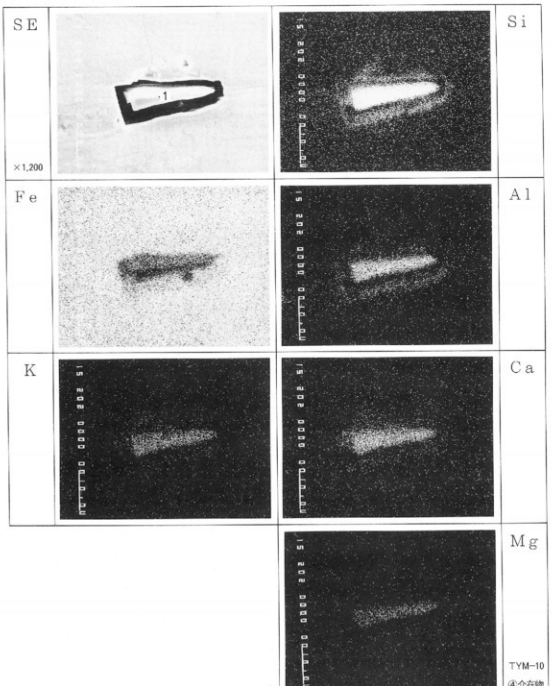
THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
FE AS PB

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT
P CO TH



	As	Si	S	Pb	Ca	Mn	Fe	O	TOTAL
S	1.384	0.913	0.025	0.289	0.000	0.059	95.833	0.000	97.605

Photo.17 篠瀬２号墳出土鉄刀（ＴＹＭ－８）金属鉄エリアのＣＭＡ調査結果



	SiO_2	MnO	P_2O_5	S	Al_2O_3	FeO	CaO	MgO	Na_2O	F	ZrO_2	TiO_2	K_2O	Cr_2O_3	TOTAL
1	60.947	0.085	0.065	0.020	12.021	8.33	13.096	2.757	0.000	0.000	0.000	0.882	2.656	0.000	99.885

Photo.18　西吉田北１号墳出土鉄鐸（ＴＹＭ－１）鉄中非金属介在物の特性Ｘ線像と定量分析値（Table. 2 と対応）

COMMENT : 23-5 1
ACCEL. VOLT. (KV): 15
PROBE CURRENT : 5.010E-08 (A)
STAGE POS. : X 40000 Y 40000 Z 11000

09-SEP-96

CH(1) TAP

EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
Y -l	8.45	333	**********
RE-m	6.73	284	**********
SR-l	8.86	257	**********
W -m	6.98	218	**********
Si-k	7.13	226	**********
TA-m	7.25	183	**********+
RB-l	7.32	156	**********
HF-m	7.54	117	**********
LU-m	7.84	91	**********
YB-m	8.15	92	**********+
AL-k	8.34	77	**********
BR-l	8.37	74	**********
RH-m	8.82	61	**********
SE-l	8.99	61	**********
HG-m	9.20	48	**********
DY-m	9.59	45	**********
AS-l	9.67	54	**********+
MG-k	9.89	63	**********+
TB-m	10.00	38	**********
GE-l	10.44	28	********
GA-l	11.29	28	********
NA-k	11.91	17	********
**	14.72	16	*******+
F -k	18.32	13	******

CH(2) PET

EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
TI-k	2.75	151	**********
BA-l	2.78	146	**********
CS-l	2.89	126	**********+
SC-k	3.03	113	**********
I -l	3.15	97	**********
TE-l	3.29	91	**********
CA-k	3.36	113	**********
SB-l	3.44	93	**********
SN-l	3.60	72	**********
K -k	3.74	58	**********+
IN-l	3.77	58	**********
U -m	3.91	52	**********
CD-l	3.96	46	**********
TH-m	4.14	37	**********
AG-l	4.15	41	**********
PD-l	4.37	35	********
RH-l	4.60	28	********
CL-k	4.73	32	********
RU-l	4.85	27	********+
S -k	5.37	13	******
MO-l	5.41	11	******
NB-l	5.72	7	*****
ZR-l	6.07	7	*****
P -k	6.18	16	*******+

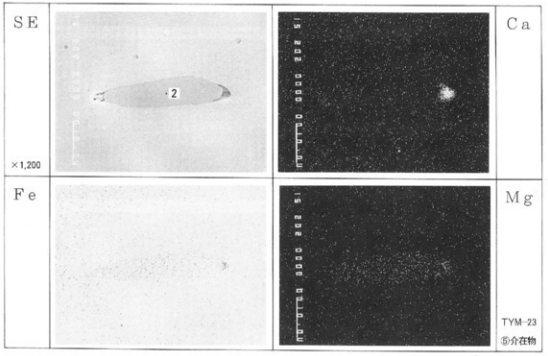
CH(3) LIF

EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
RI-l	1.14	96	**********
PB-l	1.18	104	**********
TL-l	1.21	89	**********
HG-l	1.24	100	**********
AU-l	1.28	88	**********
PT-l	1.31	90	**********
IR-l	1.35	80	**********
OS-l	1.39	81	**********
ZN-k	1.44	79	**********
CL-k	1.54	78	**********
NI-k	1.66	51	*********
TM-l	1.73	51	*********
CO-k	1.79	84	**********+
FE-k	1.94	11679	********************++++++++
GD-l	2.05	27	********
MN-k	2.10	26	********
EU-l	2.12	24	********+
SM-l	2.20	20	*******
CR-k	2.29	18	*******
ND-l	2.37	19	*******
PR-l	2.46	14	******
V -k	2.50	11	******
CE-l	2.56	12	******
LA-l	2.67	7	*****

RESULTS:

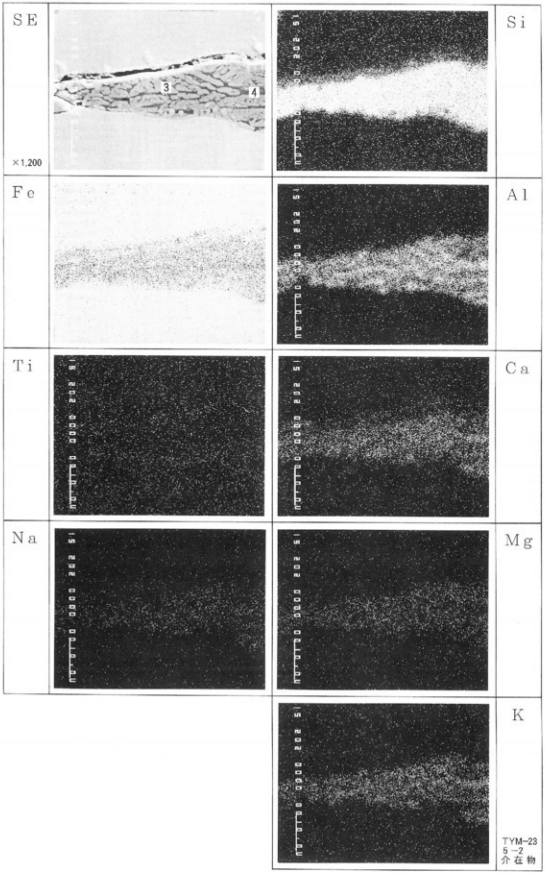
THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
MG CA FE

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT
CL YB



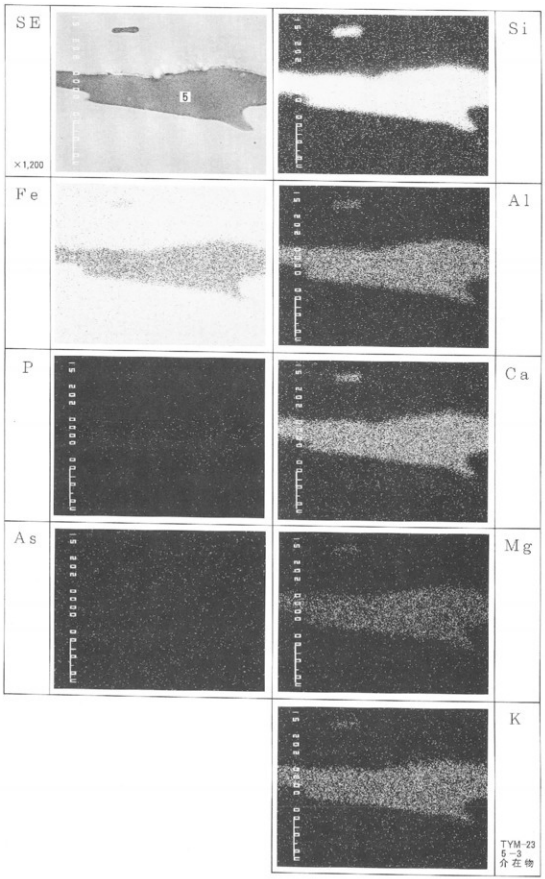
	SiO_2	MnO	P_2O_5	S	Al_2O_3	FeO	CaO	MgO	Na_2O	F	ZrO_2	TiO_2	K_2O	Cr_2O_3	TOTAL
2	0.077	0.089	0.039	0.000	0.135	104.471	0.000	0.086	0.000	0.000	0.000	0.078	0.003	0.000	105.088

Photo.19 西吉田北1号墳出土鉄鉗（ＴＹＭ－３）鉄中非金属介在物（FeO）の特性Ｘ線像と定量分析値



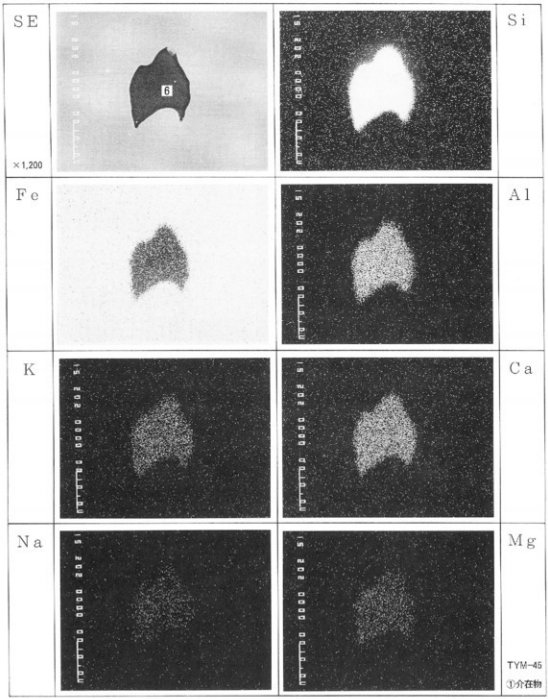
	SiO_2	MnO	P_2O_5	S	Al_2O_3	FeO	CaO	MgO	Na_2O	F	ZrO_2	TiO_2	K_2O	Cr_2O_3	TOTAL
3	23.960	0.152	0.688	0.685	3.550	63.224	1.459	1.782	0.477	0.000	0.057	0.148	1.288	0.000	96.882
4	29.669	0.047	1.415	0.381	14.513	39.981	5.649	0.225	3.734	0.212	0.000	0.378	4.152	0.000	101.119

Photo.20　西吉田北１号墳出土鉄鉗（ＴＹＭ－３）鉄中非金属介在物の特性Ｘ線像と定量分析値（Table. 3 と対応）



	SiO_2	MnO	P_2O_5	S	Al_2O_3	FeO	CaO	MgO	Na_2O	F	ZrO_2	TiO_2	K_2O	Cr_2O_3	TOTAL
5	34.796	0.416	1.458	0.144	4.919	42.599	8.228	2.582	0.142	0.000	0.034	0.256	3.479	0.000	98.955

Photo.21　西吉田北１号墳出土鉄鉗（ＴＹＭ－３）鉄中非金属介在物の特性Ｘ線像と定量分析値
（Table. 4 と対応）



	SiO_2	MnO	P_2O_5	S	Al_2O_3	FeO	CaO	MgO	Na_2O	F	ZrO_2	TiO_2	K_2O	Cr_2O_3	TOTAL
6	70.125	0.250	0.010	0.000	7.518	8.942	6.614	1.467	1.019	0.339	0.000	0.314	3.405	0.051	99.912

Photo.22　長畝山２号墳出土鉄鉗（ＴＹＭ－４）鉄中非金属介在物の特性Ｘ線像と定量分析値
（Table. 5 と対応）

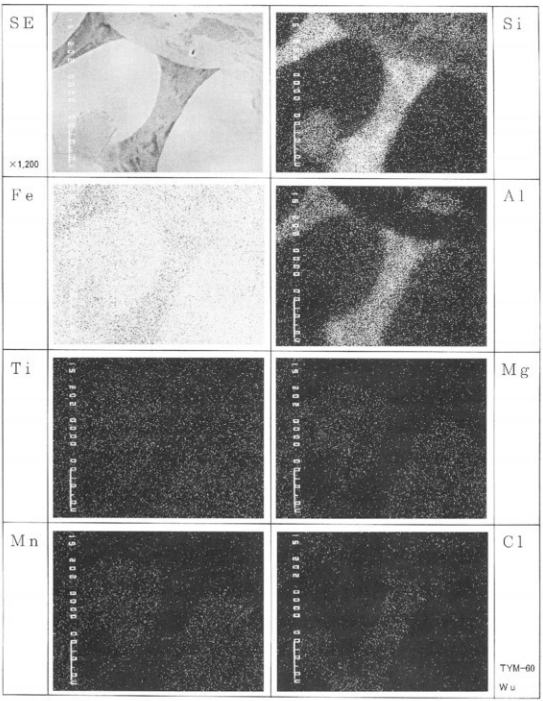
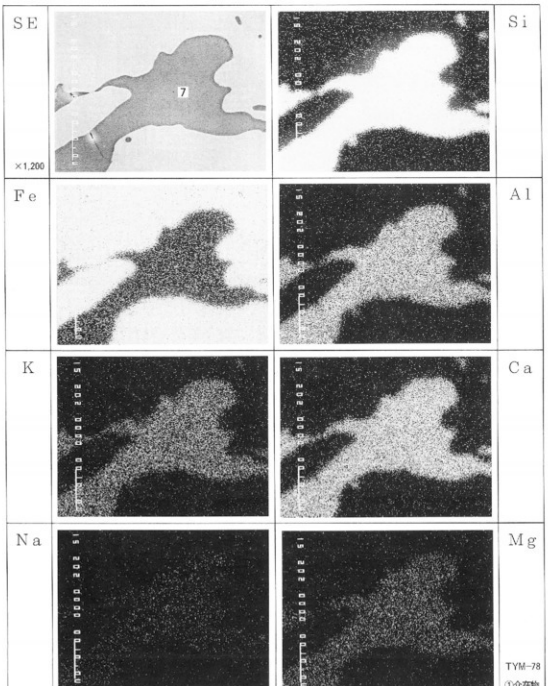


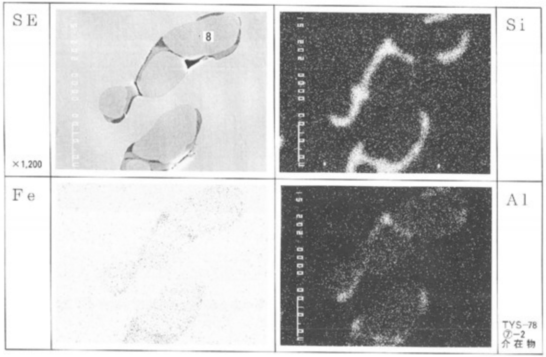
Photo.23　狐塚遺跡出土鉄塊系遺物（ＴＹＭ－６）鉄滓鉱物相の特性Ｘ線像
（Table. 6 と対応）



	SiO_2	MnO	P_2O_5	S	Al_2O_3	FeO	CaO	MgO	Na_2O	F	ZrO_2	TiO_2	K_2O	Cr_2O_3	TOTAL
7	53.060	0.504	0.010	0.098	8.765	8.345	12.918	2.066	0.740	0.000	0.096	1.118	4.035	0.047	91.714

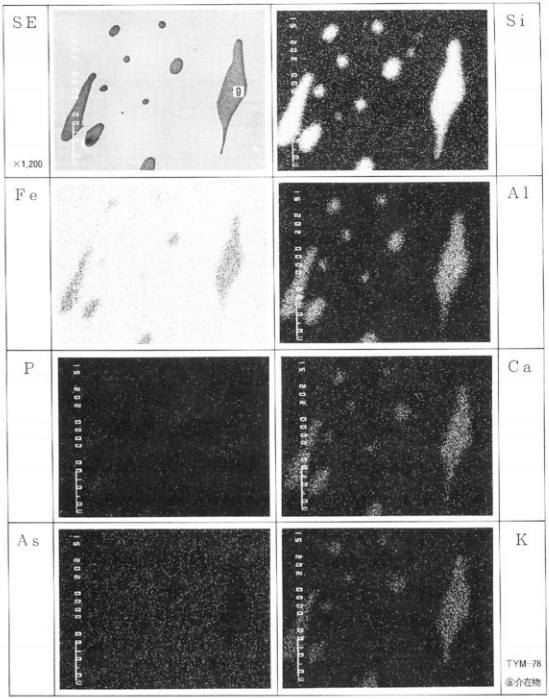
Photo.24　ビシャコ谷遺跡出土鉄釘（ＴＹＭ－７）鉄中非金属介在物の特性Ｘ線像と定量分析値（Table. 7 と対応）

```
COMMENT    : 78-7 2
ACCEL. VOLT. (KV):   15
PROBE CURRENT : 5.000E-08 (A)                                                              09-SEP-96
STAGE POS. :  X  40000  Y  40000  Z  11000

            CH(1)   TAP                              CH(2)   PET                              CH(3)   LIF

EL    WL   COUNT      INTENSITY(LOG)       EL    WL   COUNT      INTENSITY(LOG)       EL    WL   COUNT      INTENSITY(LOG)

Y -1  6.45   347 **************            TI-k  2.75   146 ************              BI-1  1.14    92 ***********
RE-m  6.73   258 *************             BA-1  2.78   138 ************              PB-1  1.18    94 ***********
SR-1  6.86   232 *************             CS-1  2.89   125 ************              TL-1  1.21   101 ***********
W -m  6.98   209 *************             SC-k  3.03   104 ***********               HG-1  1.24    91 ***********
SI-k  7.13   395 **************+           I -1  3.15   100 ***********               AU-1  1.28    91 ***********
TA-m  7.25   169 ************              TE-1  3.29    86 **********+               PT-1  1.31    97 ***********
RB-1  7.32   152 ************              CA-k  3.36   109 ***********               IR-1  1.35    82 ***********
HF-m  7.54   111 ***********               SB-1  3.44    72 **********                OS-1  1.39    75 **********
LU-m  7.84    83 ***********               SN-1  3.60    68 *********+                ZN-k  1.44    73 **********
YB-m  8.15    88 **********+               K -k  3.74    71 **********                CU-k  1.54    74 **********
AL-k  8.34   115 ***********+              IN-1  3.77    58 **********                NI-k  1.66    49 *********
BR-1  8.37    73 **********                U -m  3.91    55 **********                TM-1  1.73    49 *********
ER-m  8.82    56 **********                CD-1  3.96    52 *********                 CO-k  1.79    63 **********
SE-1  8.99    51 *********                 TH-m  4.14    37 *********                 FE-k  1.94 11985 *************+++++++++
HO-m  9.20    48 *********                 AG-1  4.15    38 *********                 GD-1  2.05    27 ********
DY-m  9.59    44 *********                 PD-1  4.37    30 ********                  MN-k  2.10    23 *******
AS-1  9.67    44 *********                 RH-1  4.60    26 ********                  EU-1  2.12    25 ********
MG-k  9.89    60 *********+                CL-k  4.73    28 *******+                  SM-1  2.20    21 *******
TB-m 10.00    33 ********                  RU-1  4.85    24 *******+                  CR-k  2.29    18 *******
GE-1 10.44    27 ********                  S -k  5.37    14 ******                    ND-1  2.37    12 ******
GA-1 11.29    27 ********                  MO-1  5.41    14 ******                    PR-1  2.48    12 ******
NA-k 11.91    24 *******+                  NB-1  5.72     9 *****                     V -k  2.50    11 *****+
**   14.72    11 ******                    ZR-1  6.07     8 ****                      CE-1  2.56    12 *****+
F -k 18.32    13 *****+                    P -k  6.16    10 *****                     LA-1  2.67     9 *****

RESULTS:

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
  AL  SI  FE

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT
  MG  CA  CD  SN
```



	SiO_2	MnO	P_2O_5	S	Al_2O_3	FeO	CaO	MgO	Na_2O	F	ZrO_2	TiO_2	K_2O	Cr_2O_3	TOTAL
8	0.208	0.096	0.034	0.000	0.571	95.718	0.000	0.555	0.000	0.021	0.000	0.197	0.000	0.000	97.496

Photo.25　ビシャコ谷遺跡出土鉄釘（ＴＹＭ－７）鉄中非金属介在物（FeO）の特性Ｘ線像と定量分析値

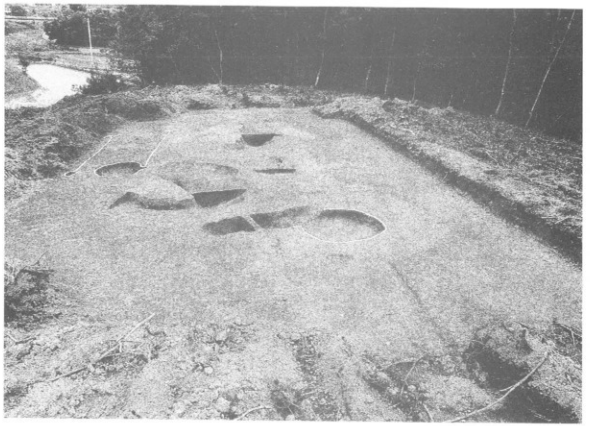


	SiO_2	MnO	P_2O_5	S	Al_2O_3	FeO	CaO	MgO	Na_2O	F	ZrO_2	TiO_2	K_2O	Cr_2O_3	TOTAL
9	37.948	1.492	2.184	0.050	7.077	42.586	3.838	1.304	0.773	0.151	0.077	0.584	2.586	0.949	100.649

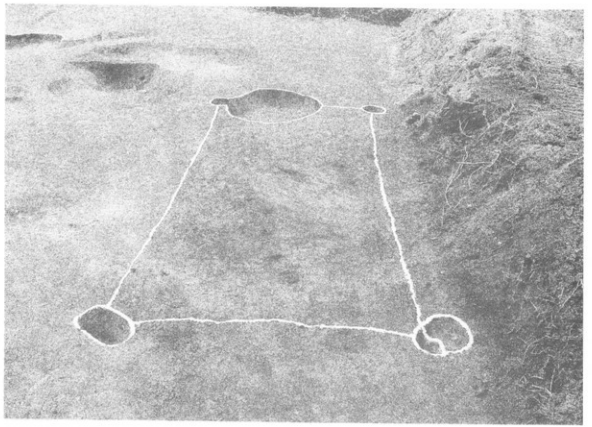
Photo.26　箆瀬2号墳出土鉄刀（ＴＹＭ－８）鉄中非金属介在物の特性Ｘ線像と定量分析値
（Table. 8 と対応）

図　　版

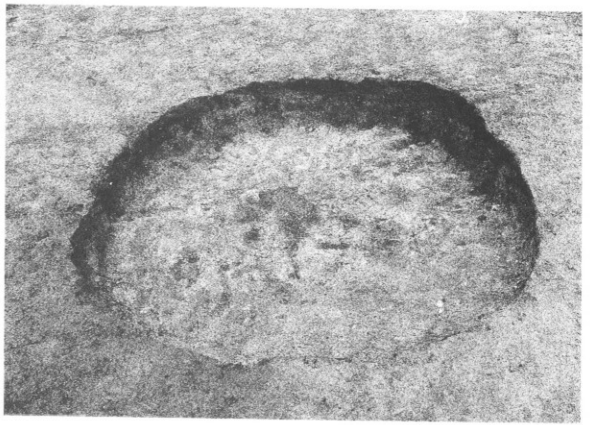
北東上空からの遺跡全景
（右上の白点は長畝山古墳群）



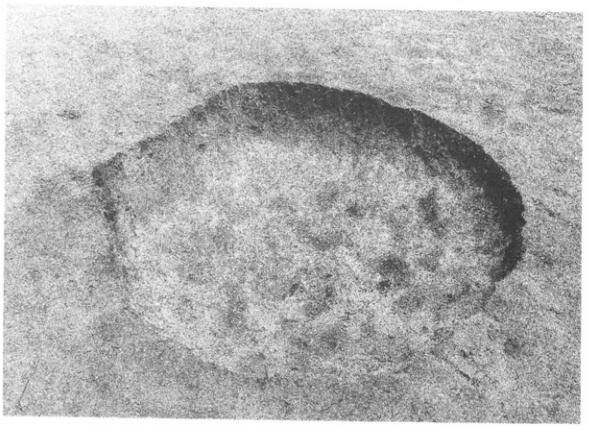
1　A地区全景（北東から）



2　建物址 1（南西から）



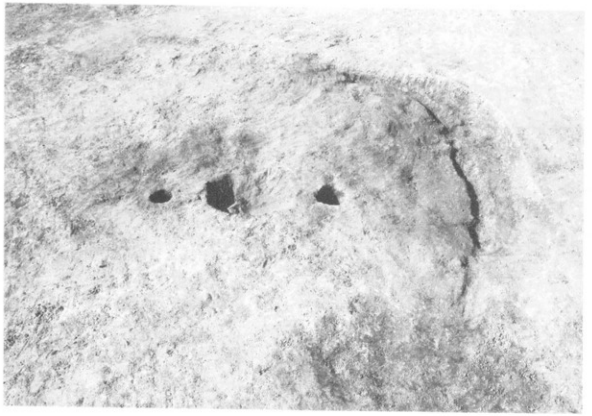
1　土壙 1（東から）



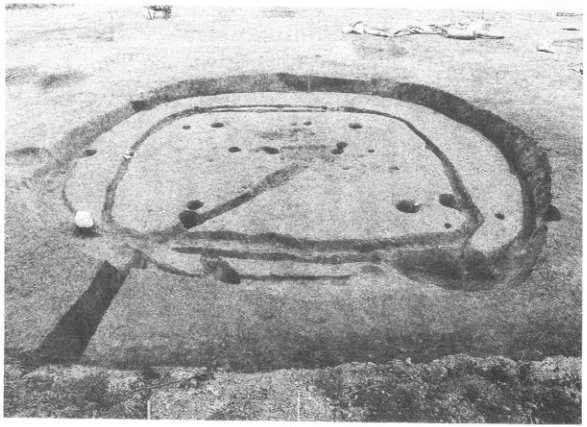
2　土壙 2（南西から）

A地区出土遺物

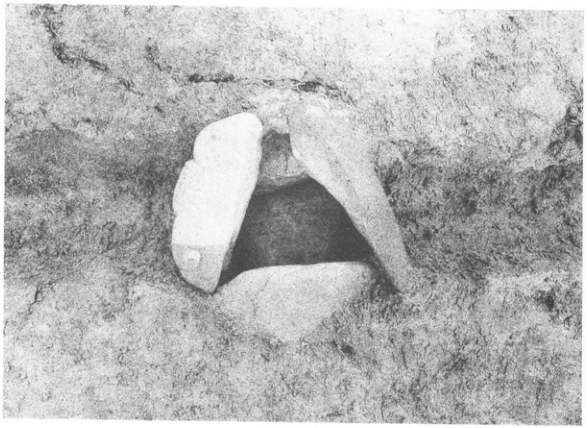
1　B地区北半部（上空東から）



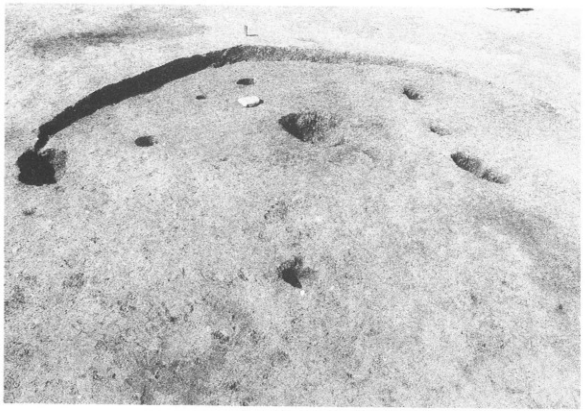
2　住居址 1（南から）



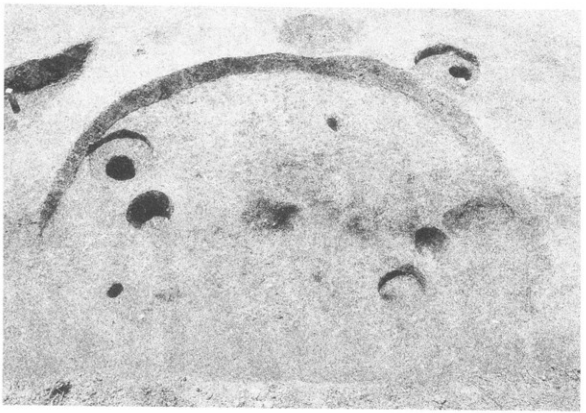
1　住居址 2（北から）



2　住居址 2 柱穴 7



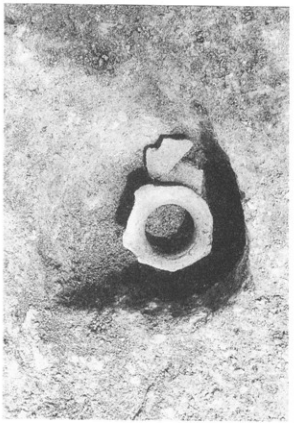
1　住居址 3（南から）



2　住居址 4（北から）

1　住居址 5（南から）

2　住居址 5 柱穴 1 遺物出土状況



3　住居址 5 柱穴 4 遺物出土状況