塩野西遺跡群

川原田遺跡出土火熨斗（ひのし）の科学的調査

——長野県北佐久郡御代田町川原田遺跡科学分析報告書——

1997

長野県御代田町教育委員会

塩野西遺跡群

川原田遺跡出土火熨斗（ひのし）の科学的調査

——長野県北佐久郡御代田町川原田遺跡科学分析報告書——

1997

長野県御代田町教育委員会

例　　言

1　本書は、長野県北佐久郡御代田町所在の川原田（かわらだ）遺跡出土火熨斗（ひのし）の科学分析報告書である。

2　川原田遺跡の発掘調査は、佐久地方事務所の委託を受け、御代田町教育委員会が平成2年に実施した。

3　川原田遺跡の発掘調査のうち、平安時代・中世の成果全体については、すでに報告書が刊行済である。調査の詳細については、下記の報告書を御覧いただきたい。

御代田町教育委員会　1993　『川原田遺跡－平安・中世編－』

4　川原田遺跡出土火熨斗の科学分析については、御代田町教育委員会が東京国立文化財研究所平尾良光先生に依頼し、実施した。分析を実施していただいた平尾良光先生、瀬川富美子先生には厚く御礼を申し上げる次第である。

5　本書の執筆分担は以下のとおりである。

川原田遺跡出土火熨斗の考古学的記載……御代田町教育委員会……堤　　隆

長野県御代田町川原田遺跡から出土した銅製火熨斗の科学的調査

……東京国立文化財研究所……平尾良光

……東京学芸大学文化財科学科……瀬川富美子

6　本書の編集は、御代田町教育委員会の責任のもとに、堤　　隆　がおこなった。

7　本調査報告書作成に際しては、以下の方々から貴重な御助言・御配意を得た。

厚く御礼を申し上げる次第である。（順不同・敬称略）

西井幸雄・原明芳・栗原文蔵・福田健司・小口達志

目　　次

例　　言

目　　次

川原田遺跡出土火熨斗の考古学的記載……1

長野県御代田町川原田遺跡から出土した銅製火熨斗の科学的調査……5

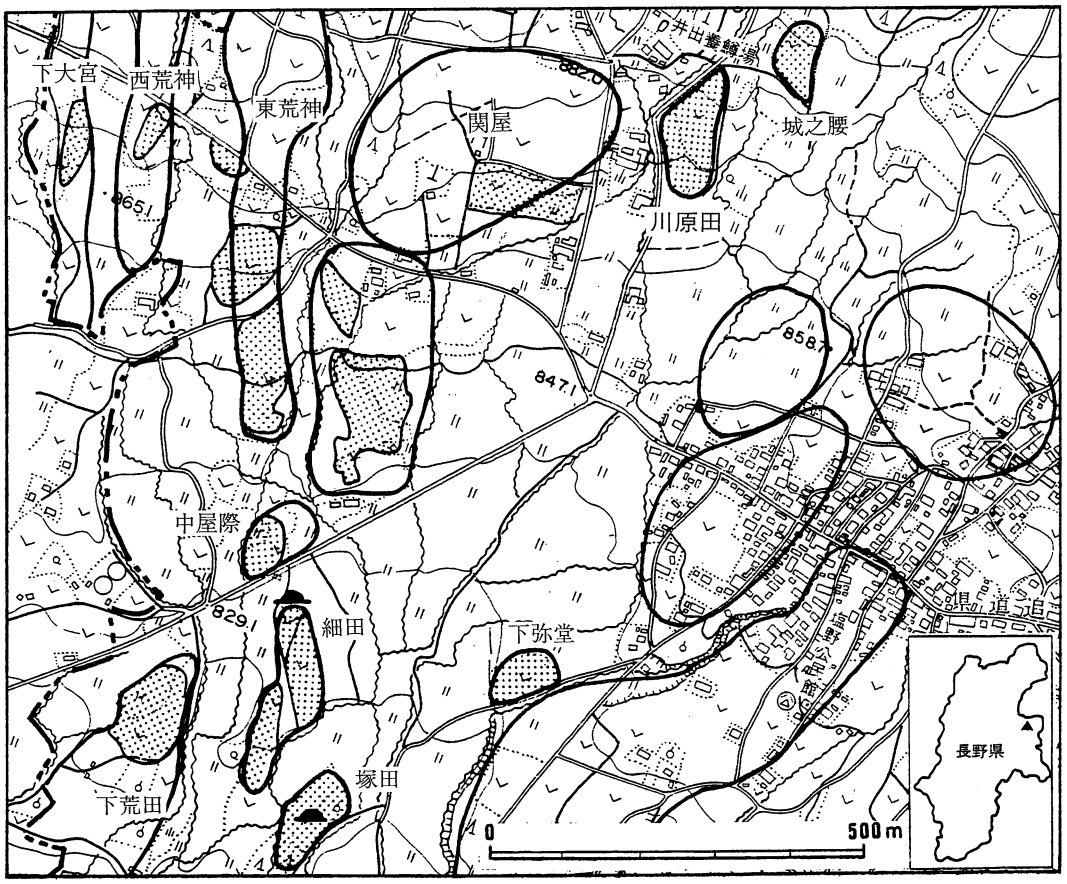
抄　　録……14

川原田遺跡出土火熨斗の考古学的記載

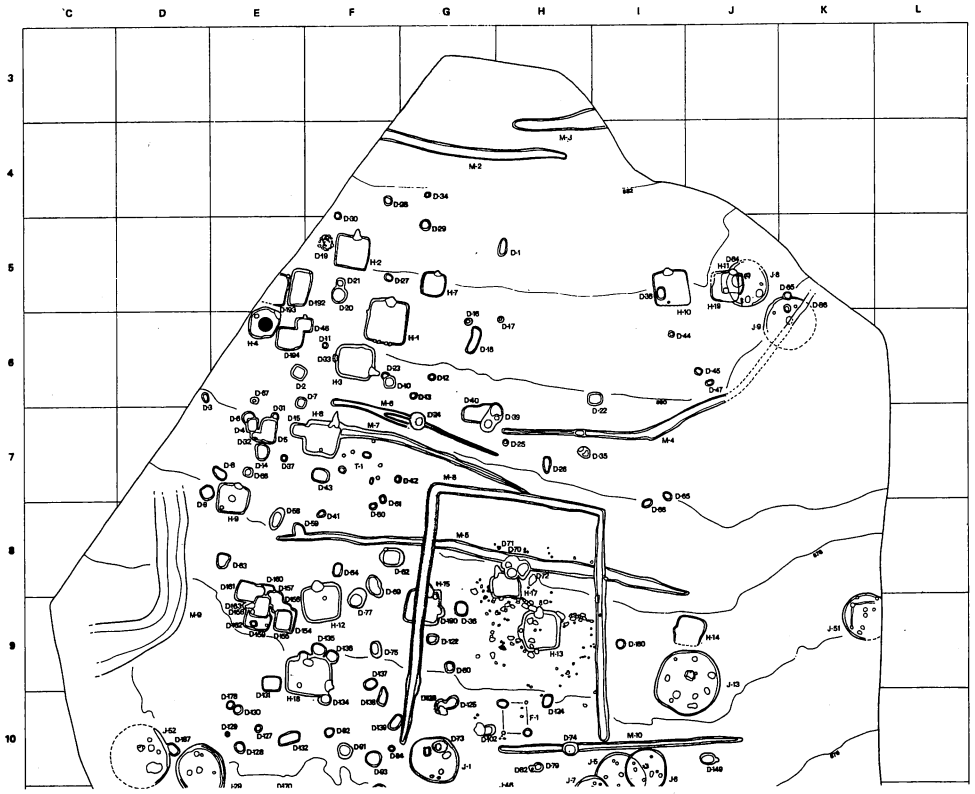
Ⅰ　遺跡の概要

火熨斗が出土した川原田遺跡は長野県北佐久郡御代田町大字塩野字川原田に所在する。遺跡は東経138度29分26秒・北緯36度20分10秒・標高872～882mに位置し、浅間山の細い尾根の末端部の舌状部分に形成されている。

遺跡の発掘調査は県営土地改良総合整備事業に伴い、平成２年４月から同年９月まで実施された。本火熨斗はこの調査で出土したものである。なお、発掘成果については『川原田遺跡－平安・中世編』としてすでに刊行済である（御代田町教育委員会1993）。



第Ⅰ図　川原田（網点）と周辺の遺跡分布（１：10,000）



第２図　川原田遺跡遺構分布図と火熨斗出土住居（●）（１：800）

2　火熨斗の出土概況

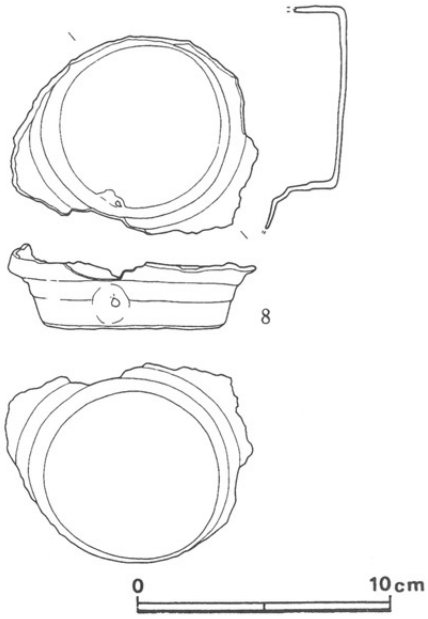
川原田遺跡では平安時代の９世紀末葉～10世紀前葉にあたる竪穴住居が19軒・土坑が23基検出されている（第２図）。火熨斗はそのうち10世紀初頭とみられるＨ－４号住居址から出土した。Ｈ－４号住居址はカマドをもつ小形住居で（第４・５図）、他の住居と比べて規模や構造等は特に際立っておらず、むしろ貧弱なものといえる。Ｈ－４号住居址では火熨斗の他に、土師器の坏・ロクロ甕、須恵器甕などが出土している（第７図）。火熨斗は西壁寄りの床面直上（Ⅲ層）から第３図のような倒立状態で出土した。

3　火熨斗の形態的属性

川原田遺跡の火熨斗は第６図・写真１に示した。緑色の錆がかなり進んでいることから銅製と推定される。受皿内部に残滓等はみられない。受皿部分の口縁と把手部を欠き、全体に形状がゆがんでいる。その欠損やゆがみなどから判断すると、使用不能となり住居内に廃棄（遺棄）されたと考えられる。残存部の計測値については第１表に示した。完残値のとれるのは底径のみで８㎝である。ちなみに日野市落川遺跡の火熨斗も底径８㎝で、本資料と同じ底径を有している。

第３図　火熨斗の出土状態

第４図　火熨斗を出土したＨ－４号住居址

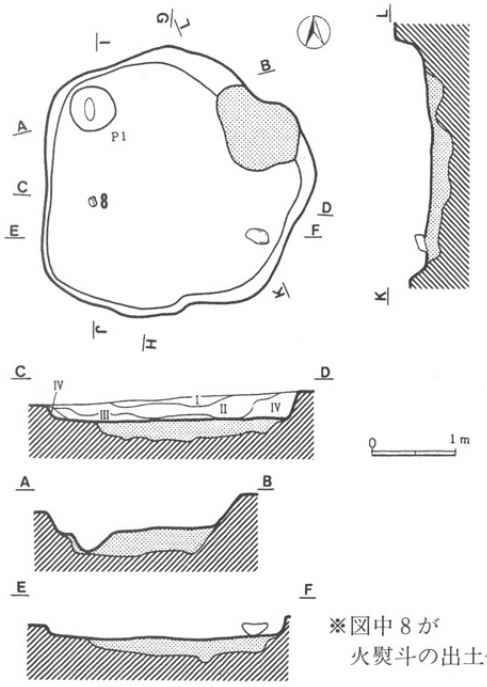


第６図　火熨斗実測図（１：３）

第１表　火熨斗属性表

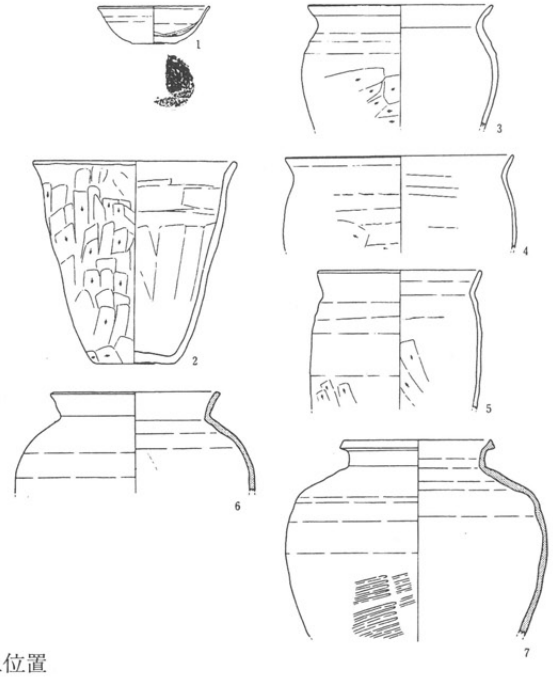
挿図番号	器種	材質	長さ	底径	器高	重さ	備考
8	火熨斗	銅	—	8.0	(3.6)	(144)	

※　単位はcm・g

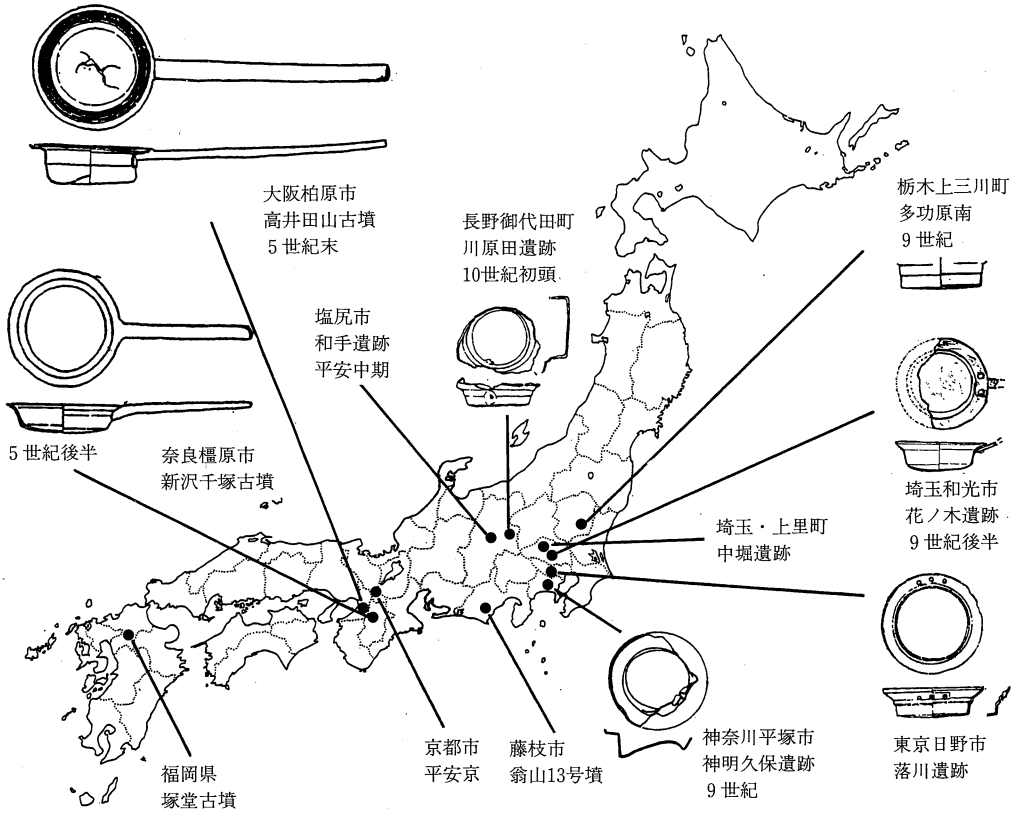


※図中８が
火熨斗の出土位置

第５図　Ｈ－４号住居址実測図（１：80）



第７図　Ｈ－４号住居址出土土器（１：８）



第8図　国内における火熨斗の出土事例（12例）

4　川原田遺跡の平安集落の性格と火熨斗

川原田遺跡の平安時代集落からは「大平寺」や「大内寺」などと記された墨書土器が検出されており、集落と寺院との関連性をうかがわせている。加えて、川原田遺跡からは溝で囲われた礎石建物址が検出されており、それが当時の寺院であった可能性も指摘される。つまり、川原田遺跡の集落は平安時代の寺院に付属するような性格が想定されるのである。特殊遺物である火熨斗の出土の意味はそのような集落の性格とのかかわりにおいて考察が可能であろう。

5　火熨斗の時空分布

火熨斗の国内での出土事例はきわめて少なく、管見による限り、12例が知られるのみである（第8図）。瀧瀬によると、このうち福岡県塚堂古墳のものが金銅製である以外はすべて銅製であるという（瀧瀬1994）。その時代は古墳時代の5世紀後半から平安時代におよび、古墳時代の例が4例・平安時代の例が8例となる。なお、火熨斗の機能については現在のアイロンと同様な衣服のシワのばしが考えられるが、その出土事例の少なさから実用品でない、との見方もある。

長野県御代田町川原田遺跡から出土した銅製火熨斗の科学的調査

東京国立文化財研究所保存科学部　平尾良光　東京学芸大学文化財科学科　瀬川富美子

1　はじめに

長野県北佐久郡御代田町教育委員会の堤隆氏から、同町の川原田遺跡から出土した銅製火熨斗に関して科学的調査の依頼があった。遺跡は中世の平安時代と推定されている。堤隆氏と埼玉県埋蔵文化財センターの谷井彪氏の考古学的な判断からすると、この銅製火熨斗の製作年代は平安時代で、形式からすると朝鮮半島の流れをくむという。

平安時代の銅製品に関する自然科学的な測定は本研究室においてあまり進んでいないので、化学組成や鉛同位体比などが何を意味するかはまだ良く判らない。しかし奈良時代までの資料と比較することで推論を進めることができるならば、平安時代でも朝鮮半島産の銅と日本産の銅とでその化学組成は異なっている可能性がある。また鉛の同位体比も朝鮮半島と日本で異なっている可能性が考えられるので、奈良時代よりも年代の新しい資料がどのような化学組成および鉛同位体比となるのかを測定する価値がある。それ故に本資料の化学組成と鉛同位体比を測定し、考察した。

2　分析法

化学組成の測定には資料を非破壊で分析できる蛍光X線分析法を用いた(1)。蛍光X線分析法による化学組成の測定はフィリップス社製波長分散型蛍光X線分析装置PW1404LSで行なった。機器の使用条件はスカンジウム管球を用い、60kV、50mAで一次X線を発生させて、資料に照射した。資料から発生する二次X線は元素毎に波長が異なるため、フッ化リチウムの結晶でX線を角度毎に分散させ、分散角度におけるX線強度を測定した。

産地推定のためには鉛同位体比法を利用した(2)。鉛同位体比はVG社製全自動表面電離型質量分析計Sector-Jで測定した。資料の錆の一部を採取、溶解し、含まれている鉛を電気分解法で精製分離した。この鉛の一定量を質量分析計に装着し、鉛の同位体比を測定した。値はNBS-SRM-981で規格化した(2)。

3　資　料

依頼された火熨斗資料は1件であり、写真1で示した。資料の化学組成が均一であるかどうか、また錆が表面をどの程度厚く覆っているかにより、測定される化学組成は本体と異なる可能性が

ある。そこでできるだけ、錆が少ないところで、偏析などが顕著ではないことを確かめて本体底部の化学組成を蛍光X線分析法で測定した。測定箇所を写真2で示した。測定部分の拡大図を写真3で示した。

この資料の破損した端から鉛同位体比測定用の試料を採取した。鉛同位体比測定のために、試料を硝酸で溶解し、鉛を電気分解法で分離抽出した。この鉛の一部を利用して質量分析計で同位体比を測定した。

4　蛍光X線分析の結果と考察

蛍光X線分析法では測定部表面から約100マイクロメートルまでの深さの化学元素組成に関する情報が得られる。それ故、錆などがあれば影響を受けやすく、化学組成は必ずしも本体金属部分を反映しない場合がある。本測定に供された資料は錆で覆われていたので、定量的に化学組成を表現しにくい。そこで定性的な結果を次にまとめた。

本体底部に関して測定した蛍光X線スペクトル図を第1図a，bで示した。第1図で横軸はX線の分散された角度を示す。X線は元素毎に異なった角度に分散されるので、横軸は元素の違いを意味する。縦軸はX線の強度、即ち元素の量である。第1図aは全体の様子であり、第1図bは小さなピークを縦に拡大している。すなわち第1図aと第1図bとでは横軸の角度は同じであるが、縦軸は第1図aが全幅で20,000カウント/秒であるのを、第1図bでは500カウント/秒と1/40倍となっており、小さなピークを検出できるようになっている。第1図aから銅(45°、40.7°に現われたKα、Kβのピーク）が主成分であり、鉛（28.3°、34°）とヒ素（30.5°、34°）はかなりはっきりしたピーク強度を示している。これは錆の化学組成、あるいは金属鋳造時の偏析かも知れないので、必ずしも内部組成とは一致するとは限らないが、金属部分の化学組成も鉛とヒ素が多い可能性は高い。第1図bから銀、鉄などが不純物として少量含まれていると判断される。アンチモン、スズ、亜鉛はほとんどわからない程度の微量である。

これらの化学組成から、本製品は純銅製というより銅に鉛とヒ素が意識的に加えられた合金製である可能性が高い。これだけ高いヒ素含量は奈良時代の銅製品にはそれほど多くはなかったと思われる。また少量ではあるが、銀、鉄などの元素が共存することは古代の製錬においてよくあることと判断出来る。

第1図から各元素の蛍光X線強度比を第1表で示した。参考として東京都日野市の落川遺跡から出土した火熨斗の値を載せた。スペクトル図を第2図で示した[3]。

落川遺跡から出土した火熨斗の化学組成を測定する際には金属部分が多い箇所を分析できたので、錆の影響は少ない。この組成からすると、資料はヒ素と鉛を含んだ銅合金であり、少量のアンチモン、銀、鉄を含む。スズはほとんど含まれていない。川原田遺跡出土の火熨斗と落川遺跡

出土の火熨斗とで、化学組成のうえから判断するとアンチモン含量に違いがある。また、鉛の量比に違いがある。しかしこれは川原田遺跡の資料が錆の上からの測定なので化学組成に差があるとはそれほど強く言えない。むしろ良く似た化学組成と判断する方が良いであろう。

5　鉛同位体比の測定結果と考察

測定された鉛同位体比を第2表で示した。参考として東京都日野市の落川遺跡出土火熨斗の値を載せた。鉛同位体比による産地推定の原理および応用については「都田地区発掘報告書（1990年1月）浜松市他編」(4)(5)など、今までに幾つかの報告で述べているので省略する。得られた値を今までに測定された値と比較してみると、第2図と第3図のようになった(6)(7)(8)(9)(10)。

第2図は縦軸が$^{208}Pb/^{206}Pb$の値、横軸が$^{207}Pb/^{206}Pb$の値で示される。この図で鉛同位体比に関して今までに得られている結果を模式的に表わし、今回の結果をこのなかにプロットした。すなわち第2図の表現方法を用いると、Aは中国華北産の鉛．Bは中国華南産の鉛．Cは日本産の大部分の主要鉛鉱石が示す領域．Dは朝鮮半島産の鉛が分布するラインとして示されることが判っている。またaは弥生時代の後期銅鐸が示した特別な鉛を意味する領域である。この図の中で御代田町川原田遺跡から出土した火熨斗を「■」で示し、落川遺跡から出土した火熨斗の値を「●」で示した。この位置からすると両資料は日本産の鉛を利用していると判断できる。

このことを確かめるためにもう一つの鉛同位体比の図を調べた。これを第3図で表わした。この図は縦軸が$^{207}Pb/^{204}Pb$の値、横軸が$^{206}Pb/^{204}Pb$の値で示される。第3図の中で、A′B′C′D′は中国華北、華南、日本、朝鮮半島産の鉛領域を表わす。ここでも両火熨斗資料（「■」「●」）は日本産の鉛領域に含まれる。この2つの図で示されるように、両値は完全に一致した値ではないので同一鉱山の同一鉛を利用したとは判断できない。しかし、かなり似た値ではあるので近い鉱山、あるいは関連ある鉛鉱脈を示唆している。

結論として、鉛同位体比の測定から、これら資料の原料生産地は日本である。そして化学組成から鉛とヒ素を意図的に少量加えた銅を利用している。

この資料が朝鮮半島の流れをくむという推論が先にあったが、これが形式などによる判断として活かす必要があるとすれば、日本から朝鮮半島へ材料金属を移動させたと考えるより、朝鮮半島の人々が日本へ移住して、製作したと考える方が自然であろう。

これらの状況をまとめてみると、川原田遺跡出土の火熨斗は

1）資料が平安時代の長野県御代田町という場所から出土した。

2）日本産の銅を利用している。

3）銅は鉛とヒ素を含んだ合金である。

4）不純物として、銀、鉄を含む。

などの特徴が挙げられる。また日野市の落川遺跡から出土した火熨斗に関して

1）資料が平安時代の日野市という場所から出土したこと。

2）当時、朝鮮半島系の人々が生活していたこと。

3）日本産の銅を利用していること。

4）銅は鉛とヒ素の合金であること。

5）不純物としてアンチモン、銀、鉄を含むこと。

などが挙げられる。これらの事実から、両資料は材料的にかなり似た素材で造られていると判断出来る。それ故、東山道地方において幾つかの集団が農業だけでなく、鉱工業的にも技術開発を進めていたと推測される。

おわりに、この報告をまとめるに当たり、小林直子氏に援助いただいたことを深く感謝いたします。なお本研究費の一部は平成5年度文部省科学研究補助金総合研究A「古代東アジアの青銅製品鋳造に関する基礎的研究」によった。

引用文献

(1) 平尾良光，三浦定俊（1989）：「法隆寺献納宝物竜首水瓶の科学的調査」MUSEUM No.457, 27-34.

(2) 平尾良光，馬淵久夫（1989）：表面電離型固体質量分析計 VG-Sectorの規格化について；保存科学 28, 17-24.

(3) 平尾良光(1992)：日野市落川遺跡から出土した火熨斗の科学的研究；東京都日野市教育委員会への報告.

(4) 平尾良光，馬淵久夫(1990)：東海地方で出土した弥生時代および古墳時代青銅器の科学的調査；都田地区発掘調査報告書（下巻），浜松市・浜松市教育委員会・㈶浜松市文化協会編 p 590-620.

(5) 平尾良光（1990）：古代日本の青銅器；MACサイエンス 4，22-23.

(6) 馬淵久夫，平尾良光（1982a）：鉛同位体比法による漢式鏡の研究；MUSEUM No.370, 4-10.

(7) 馬淵久夫，平尾良光（1982b）：鉛同位体比から見た銅鐸の原料；考古学雑誌 68, 42-62.

(8) 馬淵久夫，平尾良光（1983）：鉛同位体比法による漢式鏡の研究㈡；MUSEUM No.382, 16-26.

(9) 馬淵久夫，平尾良光(1987)：東アジア鉛鉱石の同位体比－青銅器との関連を中心に－；考古学雑誌 73, 199-210.

(10) 馬淵久夫，平尾良光（1991）：福岡県出土青銅器の鉛同位体比；考古学雑誌 75, 385-404.

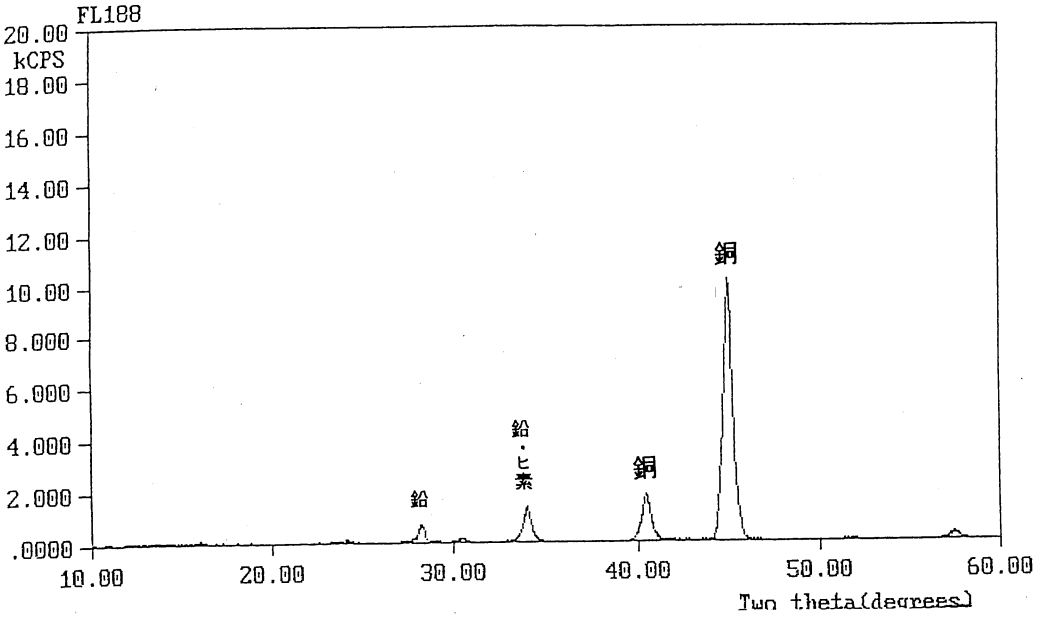
第１表　川原田遺跡および日野市の落川遺跡から出土した火熨斗の蛍光Ｘ線分析法による元素のＸ線強度比※1)

角度※2)	アンチモン (13.5)	スズ (14.0)	銀 (16.0)	鉛※3) (28.3)	ヒ素※3) (34.0)	亜鉛 (41.8)	銅 (45.0)	ニッケル (48.7)	鉄 (57.5)	銅強度 (cpm)
川原田遺跡										
火熨斗(FL188)※4)	?	—	0.8	7.1	6.9	—	100	—	2.1	11000
落川遺跡										
火熨斗(XFL932)※4)	0.5	0.1?	0.4	1.3	6.4	<0.1	100	—	0.9	17000

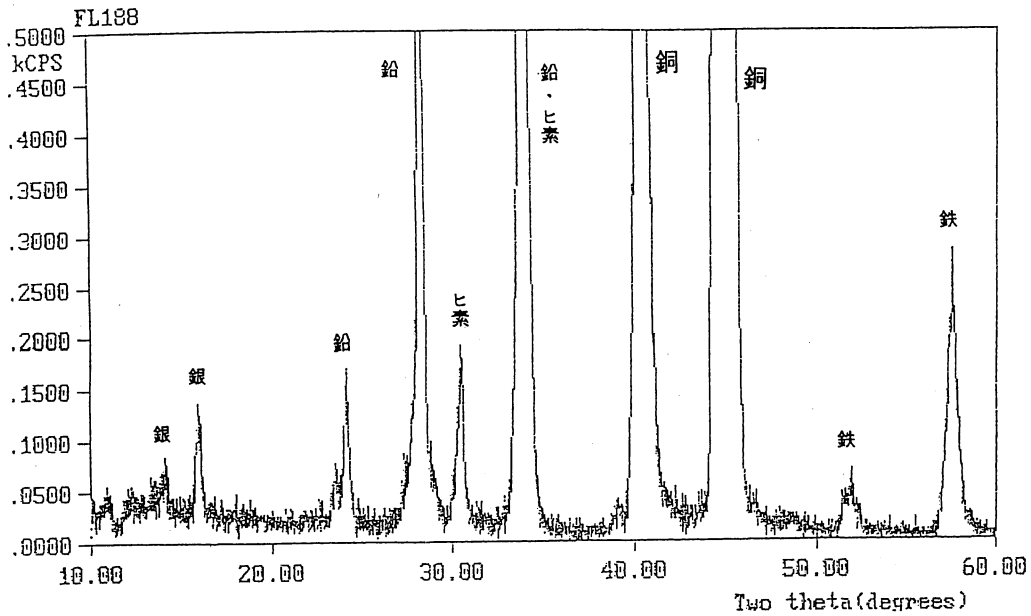
※１）数値は角度45.0度におけるＸ線強度を100としたときの各元素の強度比
※２）２θで表わされた各元素の励起Ｘ線の位置
※３）鉛のピークはスズの影響を、ヒ素のピークは鉛の影響を補正した値
※４）XFL・FLは当研究室の蛍光Ｘ線測定番号

第２表　川原田遺跡および落川遺跡から出土した火熨斗の鉛同位体比

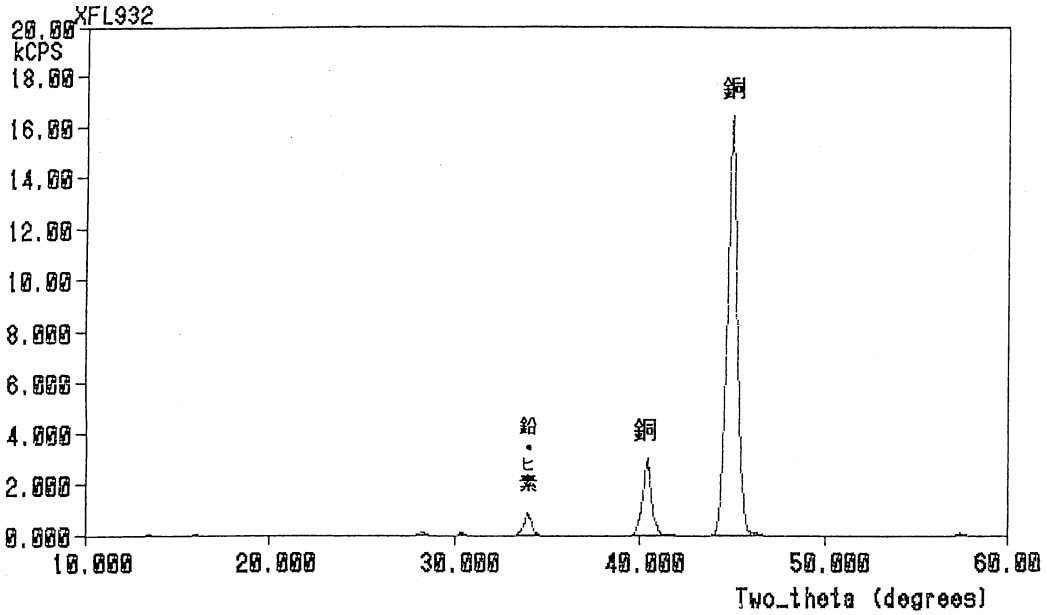
	$^{206}Pb/^{204}Pb$	$^{207}Pb/^{204}Pb$	$^{208}Pb/^{204}Pb$	$^{207}Pb/^{206}Pb$	$^{208}Pb/^{206}Pb$
川原田遺跡					
火熨斗（CP298）	18.436	15.630	38.570	0.8478	2.0921
落川遺跡					
火熨斗（SG－84）	18.436	15.610	38.535	0.8467	2.0902
誤差範囲	±0.010	±0.010	±0.030	±0.0003	±0.0006



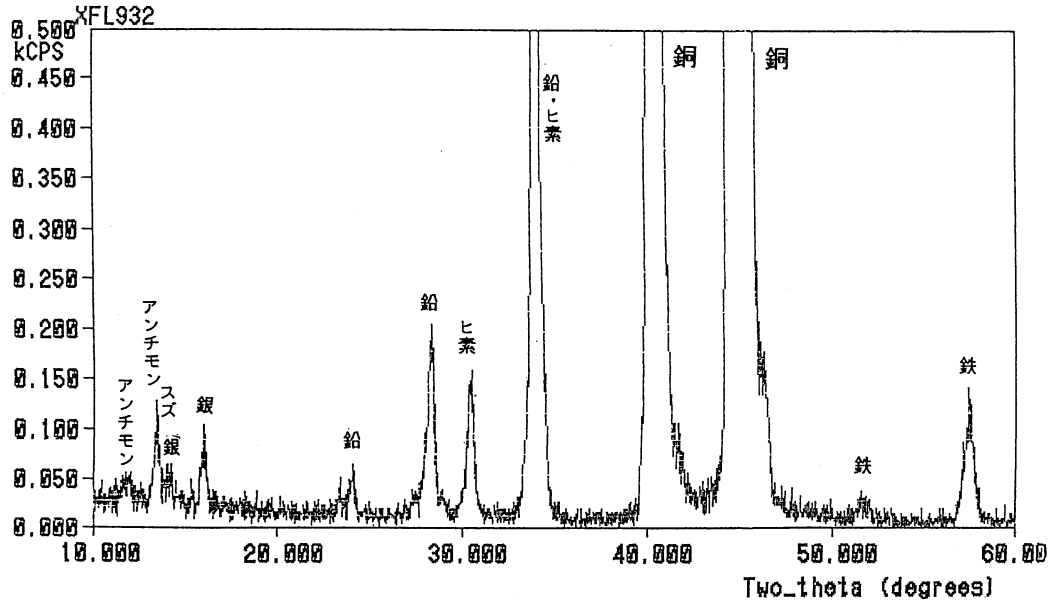
第１図ａ　川原田遺跡から出土した火熨斗の蛍光Ｘ線スペクトル図



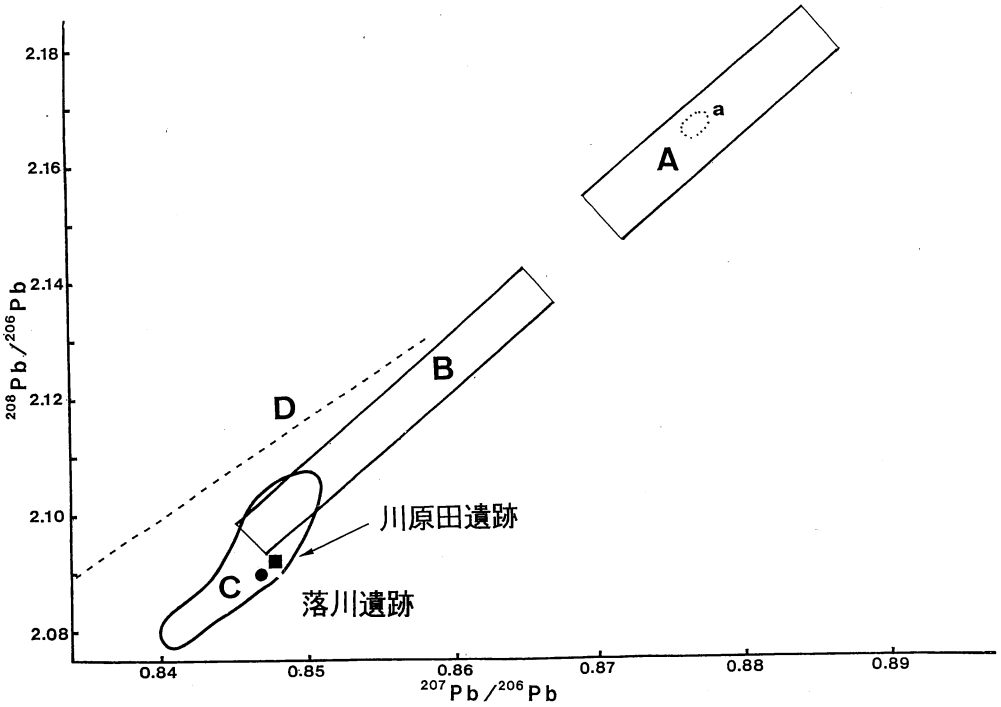
第１図ｂ　川原田遺跡から出土した火熨斗の蛍光Ｘ線スペクトル（第１図ａ）の拡大図



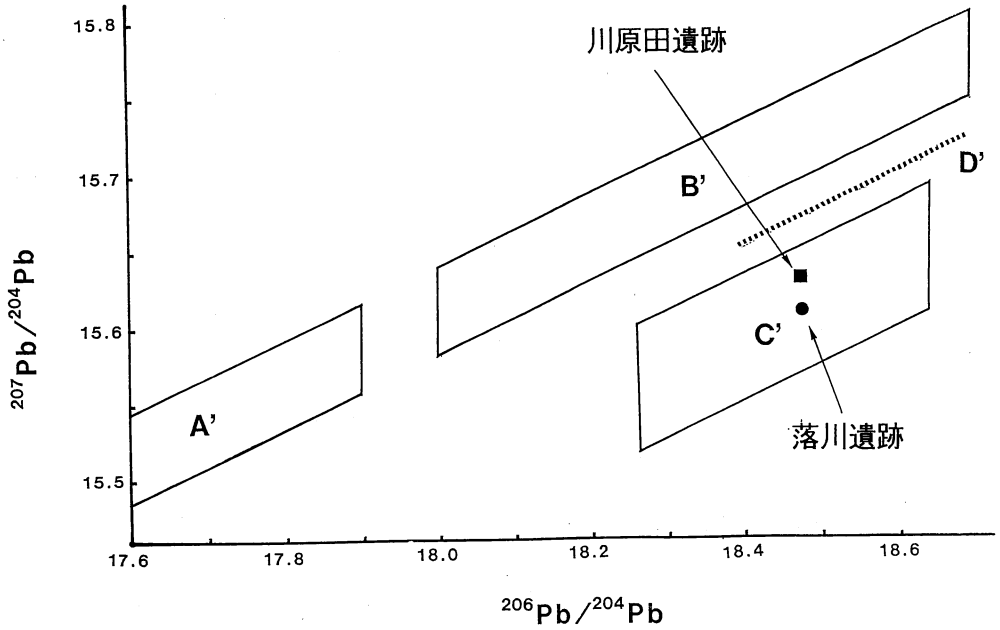
第２図ａ　日野市落川遺跡から出土した火熨斗の蛍光Ｘ線スペクトル図



第２図ｂ　日野市落川遺跡から出土した火熨斗の蛍光Ｘ線スペクトル（第２図ａ）の拡大図



第３図　川原田遺跡および日野市落川遺跡から出土した火熨斗の鉛同位体比（Ａ式図）



第４図　川原田遺跡および日野市落川遺跡から出土した火熨斗の鉛同位体比（Ｂ式図）

写真１　川原田遺跡出土の火熨斗

写真２　蛍光Ｘ線分析を行った
火熨斗の底面部分（○）

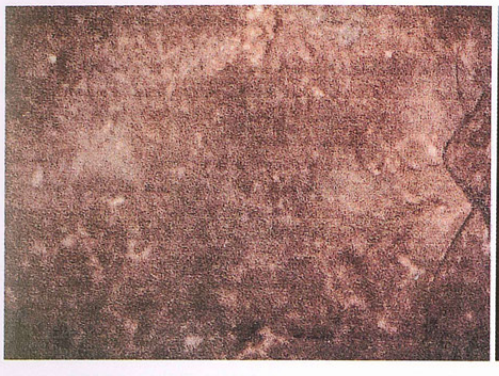


写真３　蛍光Ｘ線分析を行った
火熨斗の底面部分（拡大図）

写真４　銅同位体比測定試料の
採取部分

写真５　日野市落川遺跡出土の火熨斗（破片）
蛍光Ｘ線分析および銅同位体比測定を行
った部分

報告書抄録

ふりがな	かわらだいせきしゅつどひのしのかがくてきちょうさ
書名	川原田遺跡出土火熨斗の科学的調査
シリーズ名	御代田町埋蔵文化財発掘調査報告書
シリーズ番号	第２４集
編著者名	平尾良光・瀬川富美子・堤　隆
編集機関	御代田町教育委員会
所在地	〒389－02　長野県北佐久郡御代田町大字御代田2464-2　TEL（0267）32－3111
発行年月日	1997年３月21日

ふりがな 所収遺跡名	ふりがな 所在地	コード 市町村	コード 遺跡番号	北緯 °′″	東経 °′″	調査期間	調査面積 m²	調査原因
川原田遺跡（かわらだいせき）	御代田町（みよたまち） 大字塩野（おおあざしおの） 字川原田（あざかわらだ）	1,323		36° 20′ 10″	138° 29′ 26″	平成２年 ４月１日 ～ ９月30日	8,800	県営土地改良総合整備事業

所収遺跡名	種別	主な時代	主な遺構	主な遺物	特記事項
川原田	集落跡	平安時代中期 ９世紀末～ 10世紀初頭	竪穴住居址　19軒 土坑　23基	火熨斗 土師器 須恵器 灰釉陶器 石器 鉄製品	川原田遺跡Ｈ－４号住居址から出土した火熨斗は化学組成と銅同位体比測定の結果、鉛とヒ素を少量加えた銅を原料とし、その産地は日本であることが判明した。

川原田遺跡出土火熨斗の科学的調査

―長野県北佐久郡御代田町川原田遺跡科学分析報告書―

1997年３月21日　発行

編　集　御代田町教育委員会
発　行　御代田町教育委員会
印　刷　ほおずき書籍株式会社