

物理的・化学的分析による考古学研究 (第16報)*

兵庫県揖保郡揖保川町半田山第1号墳墓の第1主体部 (箱式木棺)

に使用された古代水銀朱 (HgS) 総量算出の試み

安田博幸 井村由美

Physical and Chemical Analysis in Archaeology (XVI)

Measurement of Total Amounts of Cinnabar found in Handayama
No. 1 Tumulus in Ibogawa-cho, Hyogo Prefecture.

Hiroyuki Yasuda, Yumi Imura

Handayama No. 1 Tumulus located in Ibogawa-cho, Hyogo Prefecture, Japan, was constructed in 3~4 century A.D.. It was found that the soil under the rotten wooden coffin in the burial mound contained very small amount of cinnabar (HgS). Photometric determination of Hg^{2+} with dithyzone was applied to quantitative analysis of the cinnabar. Total amount of 7.8 g cinnabar (s.g. 8.1) was measured in the 1434g soil of the burial mound. This result newly indicates that a small amount of cinnabar was dedicated to the dead on the funeral service in 3~4 century A.D..

兵庫県揖保川町に所在する半田山1号墳墓で、弥生時代後期~古墳時代前期の木棺埋葬土壙墓床面から、微かに水銀朱が検出された。その水銀朱について、厚さ2cmにわたって採取された床面土壙1314g中のHgSの総量を、 Hg^{2+} のジチゾン・クロロホルム液による吸光光度定量法を適用して定量した。その結果、8.72g (比重8.1)の値が得られたが、これは当時の小墳墓における葬送時に使用された水銀朱量の実態を示す初めての資料である。

はじめに

半田山古墳群は、兵庫県揖保郡揖保川町半田山半田山と同字東山にわたって横たわり、揖保川を東側に見下ろす眺望のよい半田山独立丘陵上に存在する。昭和59年度の兵庫県教育委員会の調査により、その丘陵の尾根上に古墳が5基以上築かれており、多くが古墳時代前期の古墳で、一部後期の古墳も含まれることが明らかとなった。それらの中で半田山1号墳 (墳丘墓) は、標高65.4mの尾根の東端頂部に築かれた長楕円形の古墳で、平坦面の広い断面台形の墳丘を持っている。この墳丘からは、最初に葬られた木棺墓 (第1主体部) を含めて、土

壙墓、土器棺墓などの8体以上の埋葬が確認され、小形鏡1面、銅鏃1点、鉄剣1点、鉄器1点と土器類が出土している。その第1主体部は、地山の岩盤を1辺5mの隅円方形に掘り下げ、さらにその中央を長さ2.5m、幅1.4mと深く掘り下げられた二段墓壇をなしている。その中に長さ1.8m、幅0.7mの棺を埋葬したものとみられ、この棺の内側に使用されたとみられる赤色顔料物質が墓壇床面に検出された。

今回、調査担当の渡辺昇氏は、その赤色顔料を含む土壙床面の土壌を厚さ2cmにわたって全面的に採取して約1.4kgを提供された。著者らは、まず、常法とするろ紙クロマトグラフ法を利用して、その中に含まれる赤色顔料物質が、水銀朱 (HgS) かベンガラ (Fe_2O_3) であるかの判定を行ったが、その結果、この赤色顔料物質は水銀朱 (HgS) であることがわかった。ところで、もし上記の試料土壙総量 (1.4kg) 中に含まれる水銀朱が、被葬者

* (第15報): 武庫川女子大学紀要 (第34集) 薬学編所収
薬品分析学1研究室 Department of the First Analytical
Chemistry

の葬儀の際に棺内に入れられた水銀朱が木棺腐朽後に土壌床面に拡散したものと仮定すれば、土壌試料の全量を均一試料化して、その一定少量について水銀朱量を定量すれば、被葬者の葬送儀礼に際して使用された水銀朱の全量を算出することができるものと考えられる。そこで、筆者らが、これまでに古代水銀朱の定量分析法として何度か実施してきた、 Hg^{2+} のジチゾン・クロロホルム抽出吸光度定量法を、試料土壌について実施したところ、水銀朱 (HgS) 量に関してはほぼ目的を達する定量結果を得たので報告する。

試料の外観および分析用試料の採取

半田山1号墳墓第1主体部の土壌床面の全面から厚さ2cmにわたり採取された、黄褐色中にところどころわずかに赤橙色の認められる土壌。乳鉢で十分に均一に粉末化し、 80° 、2時間乾燥後の試料の総重量1314g。円錐四分法により全試料を均等に1/16にわけ、その一分画部分を「分析用試料末」に選んだ。

水銀朱成分測定用試料溶液の作製

分析用試料末のうちの約0.5gを50mlビーカーに精密に量りとり。これに濃塩酸3ml、濃硝酸1mlを加え、加温し、酸可溶性成分を溶解させたのち、蒸留水を適当少量加えて、ガラスろ過器でろ過して酸不溶性成分と分離する。ここで得られる上澄液を200mlのメスフラスコに移し、不溶性成分の沈殿は蒸留水少量で2、3回洗い、この洗液を上澄液と合したあと、全量を蒸留水で正確に200mlとする。これを水銀朱成分定量用試料原液（以下単に「原液」という）とする。

酸不溶性成分量の算出（土壌土壌の土質の分析）

上記のガラスろ過器内に残る沈殿を、容器ごと恒量になるまで、乾燥器内で加熱乾燥した後、重量をはかる。ガラスろ過器の重量をさし引けば、酸不溶性成分の重量がわかり、試料中の含量%が算出できる。この値は、土壌床面土壌の岩石成分（ケイ酸塩類）の量に対応する。

ジチゾン・クロロホルム液による Hg^{2+} の吸光度定量と試料土壌中の水銀朱 (HgS) 総量の算出

「原液」を10mlとり、pH1~2の塩酸性とし蒸留水を加えて全量を100mlとする。これはすなわち、原液の10倍希釈液で、これを測定用希釈液（以下単に「希釈液」とする。）とする。

という。）とする。

希釈液20mlを内容100mlの分液ロートにとり、これにジチゾンのクロロホルム溶液 (0.01mgジチゾン/1ml) 20mlを加えてよく振とうして抽出操作を行ない、クロロホルム抽出液層を分取し、 Na_2SO_4 (無水) を適当量加えて乾燥したのち、この液について測定波長490nmで吸光度を測定する。別に Hg^{2+} 濃度が1~3ppmの Hg^{2+} 標準液系列について同様の操作を行なって得た吸光度から検量線を作製し、それと対照することによって、「希釈液」中の Hg^{2+} 濃度が求まり、これに希釈倍数を乗じて「原液」の Hg^{2+} 濃度を求め、さらに原液量を乗じることによって、原液中の Hg^{2+} 量すなわち「量り取った分析用試料末」中の Hg 量が算出される。つぎに、その Hg 量に換算係数 ($HgS/Hg=232.7/200.6=1.159$) を乗じると、「同試料末」中の HgS の量とその含有%が得られる。「同試料末量」に対する提供全試料土壌量の倍数を乗じることによって、提供された試料土壌全量 (1314g) 中の水銀朱 (HgS) の総量 (g数) が計算できる。

原子吸光分析法による鉄 (Fe) 成分の定量 (土壌土壌の色調判断の資料作製)

日立製作所製180/60型偏光ゼーマン原子吸光度計と日立056型卓上記録計を使用し、試料の「原液」について、 Fe^{3+} の原子吸光度定量を行なった。適用した燃焼ガスは空気+アセチレン、照射光源 (hollow cathode lamp) は Fe 専用ランプ (HLA-4S形)、照射光の波長は248.8nmである。機器の操作は標準的な正規の方法に従った。

試料溶液の吸光度の値を、鉄 (Fe^{3+}) 標準液系列 (0.5~2ppm) について測定した吸光度から検量線と照合して、原液中の Fe^{3+} の濃度を求め、最終的には試料土壌中の Fe 成分量を算出したのち慣例に従って酸化鉄 (Fe_2O_3) の形で含有%を表現する。

分析結果

上記の分析操作による定量分析の結果から、半田山1号墳墓第1主体土壌床面土壌中に含まれていた水銀朱 (HgS) 含量は0.595%、したがって、水銀朱総量は7.82gと算出され、また、同土壌の Fe_2O_3 含量は1.43%、酸不溶性成分は93.0%となった。

考察

今回の分析結果より、半田山1号墳墓第1主体部の木棺埋葬の土壌床面土壌1314g中に混在した水銀朱 (HgS) の総量は7.82gであることがわかった。これは、 HgS の

比重が8.1であることを考えると、容積的には0.96cm³でありごくわずかな量(かさ)であるということになる。

一方、そのわずかな水銀朱を含む土壙床面土壙は、分析結果より、酸不溶性成分(%)は93.0%と大きく、赤色顔料成分の Fe₂O₃(%)は1.43%と小さい。このことは、この土壙が、地山岩盤に掘りこまれているという調査記載と考えあわせると、十分理解されるところであって、これは風化度の不十分な地山土壙そのものの性状と色調を示唆している。したがって、試料土壙の赤色の原因物質としては HgS のみがかかわっていたと考えられる。

おそらく、葬送儀礼の際の棺内の被葬者の頭部ないし胸部の辺りに、あたかも今日、香をつまむような、数つまみの水銀朱が献ぜられ、埋葬後、遺体ついで棺の腐朽の進行過程に分散した水銀朱が、結局は木棺の完全腐食とともに土壙床面土壙をかすかに赤く彩るに至ったものと解される。

今回の分析結果は、弥生時代後期～古墳時代前期の小墳墓における葬送儀礼時の水銀朱の使用量の実態の一端に初めて触れたものともいうべく、考古学的にも興味ある知見といえよう。これが機縁となって弥生後期～古墳時代前期の同種の土壙墓の発掘調査にあたって、調査者

が、土壙床面の土壙をグリッドごとに採取して分析に提供されることになれば、さらに実態が詳細に明らかにされるであろう。

終わりに、発掘調査を指導されるとともに有益な試料を提供された兵庫県教育委員会の渡辺 昇氏に敬意を表し、今回の実験に熱心に協力された本学薬学部学生 幸野洋美、作元智子の両君の労に感謝いたします。

〔註〕

安田博幸・鶴崎暁子：「尼崎市田能遺跡17号館からの水銀朱の検出」『古代学研究』第53号 p. 27 (1968)

安田博幸・湯本美和子・青園泰子：「遺跡出土の古代水銀朱(HgS)の定量分析について」『武庫川女子大学紀要』薬学編 第26集 p. 37 (1978)

安田博幸：「古代赤色顔料と漆喰の材料科学」『日本考古学論集1 考古学の基本的問題』吉川弘文館 p. 399 (1986)

(1987年9月26日受理)