

# 松本市桜ヶ丘古墳出土金銅天冠の修復処置

受託研究報告 第40号

青 木 繁 夫

## 1. はじめに

昭和30年8月、長野県松本市桜ヶ丘古墳<sup>1)</sup>の発掘調査が行われ、その際金銅天冠・鉄剣等が発見されているが、いずれも損傷が甚しく、松本市教育委員会の依頼により、受託研究として、当方で金銅天冠1点、鉄剣1口の修復処置を実施したものである。実施期間は昭和49年9月2日から同50年3月31日まで約7ヶ月を要した。

処置対象になった遺物のうち、特に天冠(図一1)は金銅製で冠帯から三支の立拳装飾をもっているもので、その製作は5世紀頃と考えられる。天冠の出土例は筆者の知る所では約28例程あるが、それらのなかでも本天冠はすこぶる簡素なもので、形状も従来知られる諸例とは異っている、しかも冠帯の裏側には竹櫛や布帛断片が錆着いており、装着状態が類推できるなど貴重な資料と考えられた。ところが昭和30年に発見されて以来20年を経過したため錆の進行により保存状態が悪化してきたため、松本市教育委員会の原嘉藤氏が東京国立博物館考古課先史室長村井崑雄氏に伴なわれて保存対策の相談に来室された。特に天冠については、断片化したものを原初の形に整え、かつ、将来表からも裏からも観察出来るように処置して欲しいとの注文であったが、そうした方法は従来実施した例がなく、断片整理保存の新しい方法を案出する契機ともなる興味ある事例と思われたので、これに取り組むことにした次第である。

## 2. 形 状

### 天 冠

厚さ約1mmの銅板を切り抜いて造り、鍍金を施したものである。冠帯と同一銅板から成る立拳を中央に有する逆T字形が基本で、左右に同形の立拳を作って冠帯の裏側から鋌留めしてある。

さらに細部を見ると冠帯は、現在長23cm、端末の幅約4cm、中央立拳へ向かうほど緩やかな山形の隆起を見せ、その接触部で幅45cmとなっている。中央立拳は長さ18.7cm、基部の幅8.4cm、上端に行くに従ってゆるやかな脹みを描きつつ次第に幅を減じる。上端は中央と左右の三支に分れた花形装飾を呈するが中央のものは折損し、また左右のものも上方に向かうにしたがい半円を描いていると思われるが、その大部分が折損している。

左右の立拳は、左方が冠帯との接合部の鋌だけ残して欠失している。右方の立拳は、その下端を1mmあまり冠帯裏側に重ね、二本の鋌で留めてある。その形は斜め上方に向かって大きく弧状を描き、下方で一度屈曲して先端尖葉形で終るが、その長さは13cm、冠帯との接合部での幅は2.3cmある。

これらの周縁にはすべて二条の毛彫りの並行線と、その間に波状文と珠文を配した単調な文様をいずれも浅く刻んでいる。

冠帯左側裏面には縦櫛、右方立拳裏面には平織の布帛断片が錆で付着している。

### 鉄 剣

鉄製、長さ44.8cm、刃幅約3.7cm、刃部に部分的に錆を有し、断面菱形を呈し、茎には目釘穴1個が存在する。

### 3. 現 状

#### 天 冠

薄い銅板の上に鍍金した、いわゆる金銅製であるため、銅板が錆びて緑青化し、表面に残っている金の膜によってかろうじて形状を保ち、触れると壊れるような状態で、とくに冠帯および立拳裏面にこうした傾向が著しい。泥の付着も多くそのため鍍金の輝きにもぶく、毛彫文様の全貌がつかめなかった。錆び着いている竹櫛や布帛等は比較的良好な状態で残存している。

#### 鉄 剣

形状は比較的良く保存されているが、錆の層状剝離がはなはだしく、また表面には大量のセメダインCと思われる樹脂が塗布されていて、それによる樹脂光沢が見苦しい状態であった。

### 4. 保存修復処置の概要

保存修復処置を実施するにあたり、当初天冠を強化した後、台座に固定するかあるいは、和紙等で裏打して保存するというのを考えたが、これらの方法では天冠に錆び着いている竹櫛が観察できないため考古学の展示資料としての価値を半減させることになり、また厚さ1mm程度の銅板から成り立っていてすでにその材質劣化が著しく、かろうじて鍍金の膜で形状を保っている状態のものをいくら強化しても処置後の取扱いによっては、再び壊れるというような恐れが十分あった。このようなことから以下の条件に留意して新しい方法を検討した訳である。

- ① 展示の際天冠裏面に錆び着いている竹櫛が良く観察できるような処置を行うこと。
- ② 現状より悪化させないために錆の原因となる水、空気などから完全に隔離した状態で保存できること。
- ③ 樹脂材料は無色透明で天冠に悪影響を与えない物質であること。
- ④ 処置後、天冠の再調査などのことを考慮して、簡単に当初の姿にもどすことが可能であること。

以上の条件を勘案して、当初依頼者側から提案された、ガラス板に溝を彫り、天冠を挟み込む方法を検討してみたが、ガラス板に溝を彫ることの技術的困難さやガラスの硬度が与える天冠への影響から見て実現困難であるということになった。

最も可能性のある方法としては、合成樹脂の中に天冠を埋込んで空気や水分から完全に遮断してしまえば、当初の保存目的を達することができる。しかし合成樹脂埋込法の最大の欠点は、処置後もとの状態にもどすことが困難であることである。一般に埋込み用に使われている合成樹脂には、メチルメタクリレート樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂がある。

メチルメタクリレート樹脂は、無色透明性に優れており、材質的にも安定なものである。初めこの樹脂による流し込み成型を考えた。しかしこの樹脂を選択しなかった理由は、重合中に気泡が入り易いこと、また重合後も有機溶剤に可溶であると言っても実際問題としては、多量の溶剤中に長時間浸漬溶解しないかぎりこの樹脂を除去することはできないので、容易にもとの状態にもどし得ないと判断したからである。またポリエステル樹脂、エポキシ樹脂は、不溶不融性の熱硬化性樹脂であるためやり直しが絶対できないことは当然のことである。

次にもとの状態に容易にもどすことができる埋込み用樹脂として検討したのが、二液型RTV (Low-Temperature Vulcaniyation 常温加硫) である。この樹脂はやや粘稠性のある無色透明な樹脂で、硬化触媒(金属有機酸、たとえばジブチル錫デラウレート)を微量添加すると常温加硫して無色透明のゲル状弾性体となる。また異種材料とは全く接着性を示さないので埋込んで硬化した後でも容易にこの透明ゲルをナイフ等で簡単に切り除くことができ、ゲルが

遺物に付着することがない。シリコン樹脂は本来すぐれた耐熱・耐寒性を持ち、広い温度範囲(-65~+300℃)でゴム弾性を保持し、震動や衝撃もよく吸収するので、壊れ易い物を埋込むのには最適である。ただ当初問題になったのは、触媒に有機酸塩を使用する関係上銅に対する腐蝕性がないかであるが、硬化機構から考えても硬化時に副生するものがなく、とくに問題となる腐蝕性物質も含んでいないし、実際に工業的にも精密な電気回路の埋込みに使用されていて腐蝕による故障はないようである。またこの他、RTVシリコンゴムには触媒毒の問題があった。触媒毒とはこれと接触した場合樹脂が何時までも硬化しなくなる現象で、種々な金属化合物が触媒毒として知られている、今回のこの天冠には腐朽した銅化合物が相当量付着しているため、これが触媒毒として作用する懸念がもたれたので、試みに天冠の小破片を埋込みゲル化させる実験を試み、触媒毒が存在しないことを確認した。

以上述べてきた理由で天冠の埋込み用樹脂として、二液型RTVシリコンを使用することになったが、これは硬化後でも少し硬い寒天状のゲルであるため、これだけでは完全な固体としては扱えない。そこであらかじめアクリル板(メチルメタクリレート樹脂)で造ったケースの中で、前記の欠点を補うことにした。

#### 天冠の修復処置

まず初めに顕微鏡下で、針などを用いる機械的方法、あるいはアルコールを含ませた筆によるブラッシングなどの方法で遺物を損わないよう注意深く錆や泥のクリーニングを行った。

クリーニングの結果、報告書に記載されていなかった新知見が得られた。それは毛彫文様のないと思われていた冠帯下縁にも二条の並行線とその間に波状文と珠文を配した単調な毛彫文様が発見されたことである。

クリーニング終了後、竹櫛部分を約10%のアクリル樹脂(パラロイドB44)で強化してから減圧槽の中に入れ、約15mm/Hgに減圧、そこにアクリルエマルジョン(プライマルMV-1)を注入含浸して材質強化を行った。樹脂が乾燥後接合可能な破片はすべて繊維素系接着剤(セメダインC)で接着復原した。

次いで復原された天冠を樹脂の中に封入するわけである。

まず厚さ5mmのアクリル板で、縦40cm、横30cm、厚さ4.5cmのケースを製作し、この中に無色透明なシリコン樹脂(信越シリコンKE103RTV)を1.7kg(触媒0.5%を添加)流し込み、真空槽内で気泡の脱泡作業し、常温で硬化させる。

この硬化したシリコン樹脂をベッドにして、その上に復原した天冠をならべ、更にシリコン樹脂1.8kg流し込み、脱泡後、常温で硬化させて天冠をシリコン樹脂中に封入した。最後にアクリル板の蓋を差し込んで密封した。

この結果全体の重量は4kgになったが、透明のアクリル板とシリコン樹脂を通して、天冠の表裏あるいは、側面からの厚みや歪みを自由に観察できるようになった。なお復原しえなかった小破片については、それぞれ一括してシャーレに納め別保存することとした。

#### 鉄剣の修復処置

アセトン中に浸漬してセメダインCを完全に除去した。機械的方法で錆を取り除き、アクリルエマルジョン(プライマルMV-1)を減圧含浸して強化、欠失部については、セメダインCとマイクロバルーンの混合物で補足整形した。

### 5. 天冠の施工技術上の問題点

前記の方法で初めてシリコン樹脂による封入処置を試みたわけであるが、作業を実施するにつれて種々の問題が起った。

1. 初めてシリコン樹脂をアクリルケースの中に流し込み、硬化後樹脂を観察したところ埃の混入が認められ見苦しくなってしまったので、再度この作業をやりなおした。この結果攪拌容器やアクリルケースを十分清掃し、さらに空気が清浄な場所で作業を行うなどの配慮が大切であることがわかり、今後埃には注意をはらって処置する必要性を痛感した。
2. 減圧下で気泡の脱泡をする時、遺物が気泡を抱き込む場合がある、これを完全に脱泡しておかないと硬化後気泡が残ることになるので注意を要する。
3. 今回の場合アクリルケースの蓋は差し込み式のものにした。シリコン樹脂が未硬化のうち蓋を差し込むわけであるが、何回試みても蓋の下に気泡を抱き込んでしまう。そのためシリコン樹脂を若干少なめに流し込んで、樹脂とアクリル板の蓋との間をわずかにあけるように配慮して解決した。次回からはアクリルケースの設計を検討する必要があると思われる。

## 6. さ い こ に

以上のように天冠の保存処置に関しては、依頼者の要望を最も満すものとして、シリコン樹脂による封入保存処置法を試みたわけであるが、この結果あらゆる方向から天冠を観察しても、よりよくその状態を把握でき、しかも展示の際には裏面に斜めに鏡を置けば竹櫛や布帛の存在する裏面まで明瞭に観察できるようになり、さらにこれ以上天冠の現状を悪化させないため水分や空気から隔離した状態で保存できるようになった。このようにして所期の目的通り、展示可能なまでに修復することができた。

なお本処置は埋込み法の基本構想やそれに伴う合成樹脂等の選択について樋口清治技官がこれを行い、その指導を得て施工を筆者が行ったものである。

## 文 献

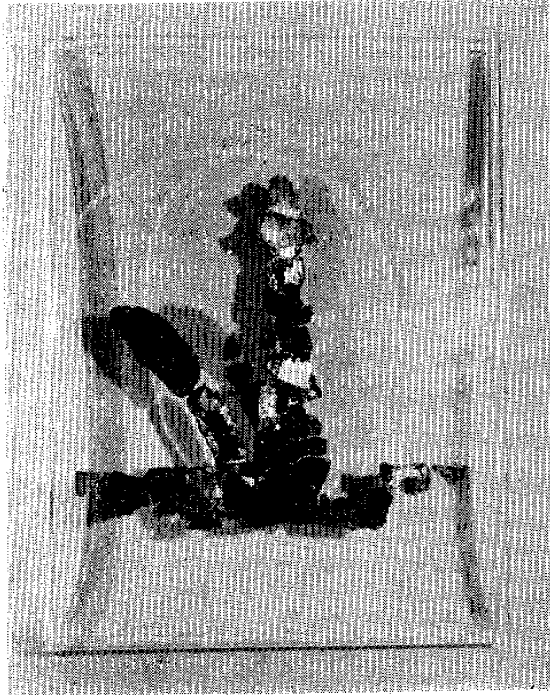
- 1) 長野県東筑摩郡本郷村教育委員会編 『信濃浅間古墳』 1966年



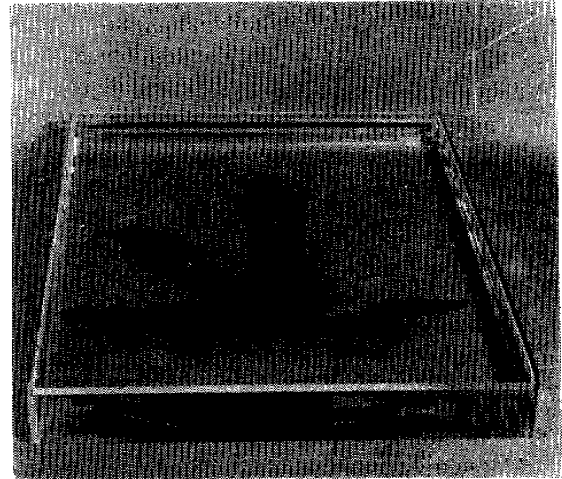
図一 天冠処置前（表面）



図二 天冠処置前（裏面）



図一3 天冠処置後



図一4 天冠処置後

### Restoration of a Gilt Bronze Crown

from the Ancient Tomb "Sakura-ga-Oka" in Matsumoto City

Shigeo AOKI

This crown, excavated in 1955 and estimated to date from the 5th century or so, is made of gilt bronze plate about 1 mm thick. Attached to its reverse side, were found some fragments of bamboo combs. With the aim of conservation, the crown was treated as follows. Firstly, the rust was removed by a mechanical method under a microscope. Secondly, the material was strengthened by means of the vacuum impregnation of acrylic resin emulsion (PRIMAL MV-1). Finally, the whole body of the crown was confined in an acrylic resin vessel filled with colorless, transparent silicone resin (Low-Temperature Vulcanization). These treatment yielded several advantages from the viewpoint of conservation, such as:

- 1) The object is kept in a state free from air and water which may cause corrosion,
- 2) It can easily be taken out if the re-examination is needed,
- 3) It is observable from different angles in the case of exhibition.