

『文化財と技術』

第10号

第一部 美術と技術の歴史

- 山中 理 美術史と金属工芸
 —唐時代銀器「鍍金狩獵文六花形銀杯」の周りを廻って—
- 金 跳 咏 原三国～三国時代における鉄製刀剣の製作技術とその意味
- 吉田秀享 鍛冶作業場の推定 —二例の古代鍛冶炉から—
- 上 梶 武 日本古代の鉄鑄造と素材鉄
- 鈴木 勉 韓半島の鑄造技術と毛彫り技術から藤ノ木馬具・法隆寺へ
- 金 跳 咏 三国時代における鉄鐸の副葬と性格
- 平林大樹 根挟みを用いた後期・終末期古墳副葬矢の構造
- 姜 旼 廷 益山・笠店里古墳出土金銅飾履の復元製作研究

第二部 象嵌研究

- 鈴木 勉・金 跳 咏 威安末伊山5号墳出土象嵌鉄刀の線彫り技術
 —線彫り技術判定の基準試料の提示—
- 瀧瀬芳之 日本列島内出土象嵌遺物集成2
 —刀剣・銚・刀子編（補遺・追加）及び馬具・鏡 他編—

第三部 金石文研究

- 福井卓造 七支刀銘の「為倭王旨造」について
- 鈴木 勉 漧の技術・石刻の技術
- 鈴木 勉 會津八一先生筆色紙「心」について

第四部 復元研究

- <宮地嶽古墳出土大型頭椎大刀の復元研究>
- 鈴木 勉 復元の企画
- 鈴木 勉 復元のための調査と推定
- 藤安将平 (作刀補助：有賀一久・中西裕也 記録：金 跳 咏)
 刀身の復元
- 藤安将平 (記録：金 跳 咏)
 木製鞘の復元
- 藤安将平 (記録：金 跳 咏)
 木製柄の復元
- 山田 琢 金銅装の復元
- 鈴木 勉 鑄造鈴の復元

〈宮地嶽古墳出土大型頭椎大刀の復元研究〉

復元の企画

工芸文化研究所 鈴木 勉

1. 宮地嶽古墳出土大型頭椎大刀復元の概要

全長 2600 mm（仮定）に及ぶ大刀などの製作にあたって、次のように要素技術¹を抽出した。

- ①刀身の製作
- ②木製把頭、把、鞘の製作
- ③金銅製装具の製作
- ④鋳銅製鏝の製作
- ⑤組立製作

古代大型頭椎大刀の復元研究については、ほぼ上記の①～⑤に従って製作されるものと推測される。そこで想定される課題としては、次のことなどがある。

（テーマ1）装飾大刀の技術の歴史からみる古墳時代終末期の大型倭装大刀

- ①展示案A：渡来系装飾大刀から倭装系大型頭椎大刀への道
- ②展示案B：大型化する連珠文技術
- ③展示案C：大型化する倭の文化

（テーマ2）大型化・巨大化を担った倭の技術

- ①展示案D：2600 mm（仮定）の長大な大刀を作った倭の技術
- ②体験学習案A：大型化・巨大化した施文技術の体験
- ③体験学習案B：大型化・巨大化した頭椎大刀の組立技術の体験
(分業と協同の必要性を体験することで実感する)
- ④展示案E：金属と木質部の複合技術と大型化技術

以下にそれぞれの案について記す。

2. (テーマ1) 装飾大刀の技術の歴史からみる古墳時代終末期の大型倭装大刀

- ①展示案A：渡来系装飾大刀から倭装系大型頭椎大刀への道

5世紀に朝鮮半島から装飾大刀とその技術が渡来し、後に弥生時代以来の伝統的な倭装大刀の技術と出会い、競合して倭製化していった。その典型の一つが頭椎大刀である。伝統的な倭装大刀の技術に金銀きらびやかな渡来系大刀の技術が融合して、日本列島の大刀の景色が一変したのである。

1 ものを完成させるために必要な技術の総体を要素技術に分解すること。(鈴木勉・松林正徳 1998「日本古代における技術移転試論Ⅰ－技術評価のための基礎概念と技術移転形態の分類－(金工技術を中心として)」『橿原考古学研究所論集』13)

渡来系大刀の神業とも言えるほど精緻な金工技術がもたらされて、それまでの木への加工技術を基調とし赤と黒の漆で塗り上げられていた倭装大刀の把や鞘が金銀の板で覆われるようになるなど、大きな変化を遂げた。さらに、倭装大刀は装飾に鳳凰文や龍文を取り入れ、把や鞘も渡来系大刀に比べて大振りではあるがほぼ同様の技術である金銀の堤状連珠文の金銀線が把に巻かれるようになり、さらに、大刀は大型化していった。

一旦は渡来系大刀の要素を取り入れて変化した伝統的な倭装大刀も、その後頭椎大刀を生みだし、木と金銅板を同時に施文する倭独自の装飾技術を生み出した。それは、金銀銅への金工技術と木彫技術の合体でもあった。そうした倭装大刀の大型化への道こそ、渡来系装飾大刀の技術を受け入れつつ次第に倭製化し大型化していった倭の文化の一つの典型であると言える。宮地嶽古墳出土大型頭椎大刀はその象徴とも言える存在であろう。

宮地嶽古墳出土大型頭椎大刀を他の遺物とともに展示し、以上のような技術と文化の発展・変化の経過を示すことによって、文化の倭製化と大型化の一つの典型を見せる（図1）。

②展示案B：大型化する連珠文技術

日本列島にもたらされた渡来系装飾大刀の精緻な金工技術は、10 mmの金銀線の中に20個内外の珠文を作るという神業的な細かさを持っていた。一個あたりの珠文の大きさは平均すると0.5 mm前後となる。これは、人間業のほぼ限界と思われるほどの細かい数値であり、渡来系装飾大刀の象徴的な技術の一つである。これを堤状連珠文（図2の①）と呼ぶ²。それに少し遅れて伝統的倭装大刀へも金銀の装飾が取り入れられるが、それは彫刻した木製品に薄い金銀板を被せるという技術である。これを木彫金銀張装と呼ぶ。その珠文の大きさは10 mmの間に6個～8個という大きさであり、一個あたりの珠文の大きさは平均すると1.25～1.67 mmとなる。この珠文の大きさの違いには技術上の必然があった。

彫刻の細かさは、主に素材の組織の細かさに制約される。彫刻の細かさは技術者の巧みさによるものと理解されがちであるが、実は、技術者の巧みさは使用する素材の組織の細かさに左右される。

細かさという古代の美の一つの基準は、どこまでも留まるところを知らない。堤状連珠文のルーツの一つと考えられるエジプト・シリアで生まれたと考えられる固相接合細粒細工はエジプト、メソポタミア、エトルリアなどの技術がよく知られているが、その粒の大きさは0.1～0.2 mm前後である（図2の②³③⁴）。これは、金粒の細かさ、つまり、人間が手を使ってハンドリングできる細かさの限界が0.1 mm前後だということになる⁵。人間の手による細かさは素材の細かさの限界にたどり着く。歴史的にみれば、素材にガラスを選べば、ガラス技術者の巧みは、ガラスが持つ組織的細かさぎりぎりの限界にまで達し、布を使えば、その布の組織の細かさの限界までの細かさを施文する。つまり、金銀銅への彫金技術を基本とする渡来系装飾大刀の金工技術では、10 mmの金銀線の中に20個内外の珠文を作ることができるのであるが、木材への彫刻技術を基本とする倭装大刀では、木材の

2 「堤状連珠文」の名称は、鈴木が1990年『斑鳩藤ノ木古墳第一次調査報告書』（斑鳩町・斑鳩町教育委員会発行、奈良県立橿原考古学研究所編）第Ⅷ章「金工」において「たわら形連珠文の状態と実験の目的」の項で、「堤状に前加工糸し打ち込みたがねを打ち込む」と表現した加工手順を推定した。続いて、勝部明生と鈴木勉が1998年『古代の技 藤ノ木古墳の馬具は語る』20頁において「堤状連珠文」と名付けたのが始まりである。

3 MIHO MUSEUM1997『MIHO MUSEUMの世界』63～65頁

4 宮下佐江子1993『—古代オリエントの美—煌めく装身具の世界』古代オリエント博物館

5 勝部明生・鈴木勉1998「四 連珠文技術の源流を辿る 細粒連珠文から堤状連珠文へ 堤状連珠文の発生」『古代の技 藤ノ木古墳の馬具は語る』241～257頁

組織の細かさゆえに 10 mmあたり 6～8 個の連珠文が限界であったと考えるべきである(図 2 の④)。

金銀張りの技術は朝鮮半島にも存在するが、それは倭装大刀とは異なり、鉄製環頭などへの金銀板の被せの技術であった。その鉄製環頭は鑄造で作られているのであるが、それを作するための原型が木で作られたと想定されている。それ故に連珠文は木彫金銀張りの倭装大刀とほぼ同水準の 10 mmあたり 6～8 個程度の細かさとなったのであろう。

③展示案 C：大型化する倭の文化

渡来系技術をそのまま受け入れるのではなく、その要素を受け入れて倭独自の技術に変化させ、さらに大型化した倭の文化の特性とはいったい何だったのか？ そのことは、装飾大刀の大型化に始まるものではない。弥生時代の銅鐸の大型化、古墳時代の前方後円墳に代表される古墳の大型化、副葬された銅鏡や金銅製履などの倭だけに見られる副葬品の大型化は、いずれも装飾大刀の大型化・巨大化と近似した例と言えるのではないだろうか。

そうした事例を、遺物によって一覧展示し、巨大化へ向かう倭の文化のあり方を示す(図 3)。

3. 大型化・巨大化を担った倭の技術

(1) 展示案 D：2600 mm (仮定) の長大な大刀を作った倭の技術

頭椎大刀の平均的な刀身長については正確な数値を持たないが、仮に平均的な頭椎大刀の全長が 1000 mm 程度だとすれば、宮地嶽古墳例の昭和 40 年代に復元された大刀は約 2.6 倍の長さに復元されている。刀身の厚み、幅もその倍率で作るならば必要な鋼の質量は 2.6 倍の 3 乗倍で約 18 倍となり、全長が 3 倍と仮定すれば 27 倍となる。通常の刀身の 1 振りあたりの重さは 1 kg 程度といわれるが、宮地嶽古墳例の刀身の重さは 18～27 kg 前後になるのであろうか。刀身の重さばかりでなく、その材料となるはがねの加工に要する力(鍛造力や加熱量)も 18～27 倍が必要かと想定される。もちろん必要なはがねの質量が長さの比率の 3 乗倍になるとは限らないが、巨大大刀の制作にはそれに近い大きさの力や熱量や労働量が必要になると考えられる。

また、刀身には様々な衝撃力が加えられるが、刀が巨大になればなるほどその衝撃力に対する応力は大きくなり、小さな傷があったとすればそこにかかる応力集中はとてつもなく大きな力になる。巨大大刀の刀身の曲げや折れ、欠けなどを避けるためにはわずかな傷も許されないのである。

例えば、把と刀身の茎とは、通常の長さの大刀では把と茎との摩擦力と太さ数 mm の目抜き釘によって接合されるが、長さが 2.6 倍または 3 倍の巨大大刀となった時にそれを同じ方法で接合できるのであろうか。遺物の遺存状況が悪いため調査によってそれを知ることはできず、復元製作の試行錯誤によって確かめることになるだろう。巨大大刀を作るにはそれだけ精緻でミスのない技術が求められることの一例である。もちろん巨大化した大刀製作の課題はそれだけではないだろう。復元製作を通して確かめたい。

以上のように古代においては、「巨大なもの」は「優れた技術」を意味した。巨大化の文化の技術的裏付けはこうした点に認められよう。言い換えれば倭においては、製品を大型化することは技術の精度を高め、新しい生産システムを誕生させる技術革新に繋がった可能性がある(図 4)。

(2) 体験学習案 A：大型化・巨大化した施文技術の体験

当時の渡来系装飾大刀の技術が、その大型化によってどのように変質したのか、検証を試みたい。終末期古墳の大刀の復元に関わる復元研究には依田香桃美、山田琢らの報告があるが、それによれば、7 世紀にかかる頃の倭製大刀装具(かわらけ谷横穴墓出土金銅装双龍環頭大刀や兵庫県文堂古

墳出土頭椎大刀)の蕨手文や円形文は、金銅板をその下地の木製鞘や把に被せた後に、金銅板と下地の木質とを一緒に加工して施文するとの結論を得ている⁶。下地の木質と同時に施文するのであれば、通常の渡来系金工技術や倭装大刀系の金銀板の被せ技術とはその手順が全く異なるものとなる。工具は大型化し、その加工力も大型化する必要が生まれたに違いない。ところが工具と加工力の大型化は、彫金技術の精緻さと逆相関の関係にあると予測される。さらに本復元研究の大刀は、通常の2.6倍または3倍程度の長さで作られる。その工具と加工力は一層大型化し、巨大化したに違はなく、どれほどの規模の力を想定すれば良いのであろうか。技術の本質的な変質を伴ったのか、あるいは、すでに大型化していた通常の頭椎大刀の技術を大型化するだけで済むのか。復元研究を通して確かめたい。技術の大型化、さらに巨大化については、体験学習の機会を作って観客の方々とともに体感することが望ましい。さらにその成果について復元実験品やその過程を実物で示すことで提示したい(図5)。

(3) 体験学習案B：大型化・巨大化した頭椎大刀の把頭技術の体験

(分業と協同の必要性を体験することで実感する)

大型化した大刀を示すことで、それを見る側にどのようなメッセージが伝わるのか？ 復元製品の展示とともに、実演または体験学習を実施し、そのアンケートを実施して反響を調査することとしたい。特に大型化した頭椎部分の木型や加工用工具などに触れてもらい、その巨大化した加工技術を体感してもらうことも行いたい。大きさ(長さ)が2.6倍から3倍程度であることは、必要な加工力が2.6倍や3倍程度ではなく、18～27倍にもなることについて体験を通して理解していただきたい。大型化・巨大化は、単なる技術の大型化ではなく、新しい生産システムの構築が必須であると予想される。

上記のように大型化・巨大化した製品は、工人個人の技量が高まるだけでは作ることができない。つまり、それまでには無かった分業や協同作業の必要性が生まれよう。古代における金工品づくりは、工人個人レベルの新技术導入から、分業による生産体制の確立を経て、協同して作り上げる製品の大型化・巨大化の道筋を辿る。そこで現れるのが、「工人個人→分業→協同」へと繋がる新しい生産システムの誕生である。大型化・巨大化した製品をつくるためには、分業から協同への道筋を避けることはできないのである。予想される一つのかたちが、プロジェクトチーム型(協同型)技術移転による新しい生産システムの誕生である。そうした新しい生産システムの誕生が次の時代の国家的大事業である寺院や大型金銅仏の生産システムの発生、つまり大型プロジェクトの成功に繋がったのであろう⁷(図6)。

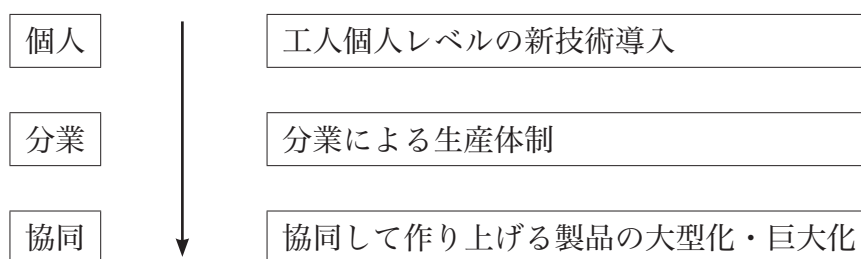


図6 新しい生産システムの誕生

6 依田香桃美・山田琢・伊藤哲恵 2001「かわらけ谷横穴墓出土品・金銅装双龍環頭大刀の刀装具について—刀装具から推測する金工技術と工具について考察する」『かわらけ谷横穴墓群の研究—島根県古代文化センター調査研究報告書10—』

7 鈴木勉・松林正徳 1998「日本古代における技術移転試論I—技術評価のための基礎概念と技術移転形態の分類—(金工技術を中心として)」『橿原考古学研究所論集』13

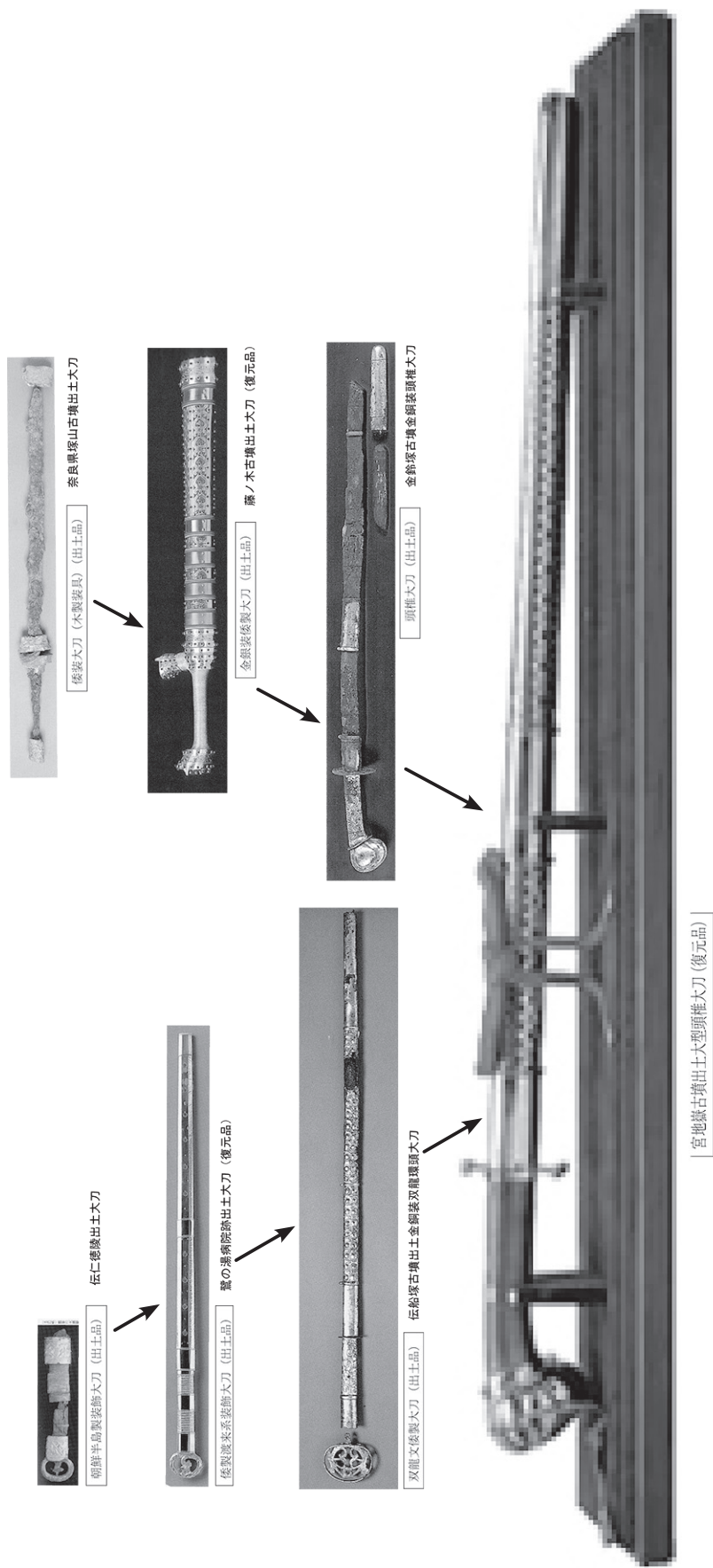
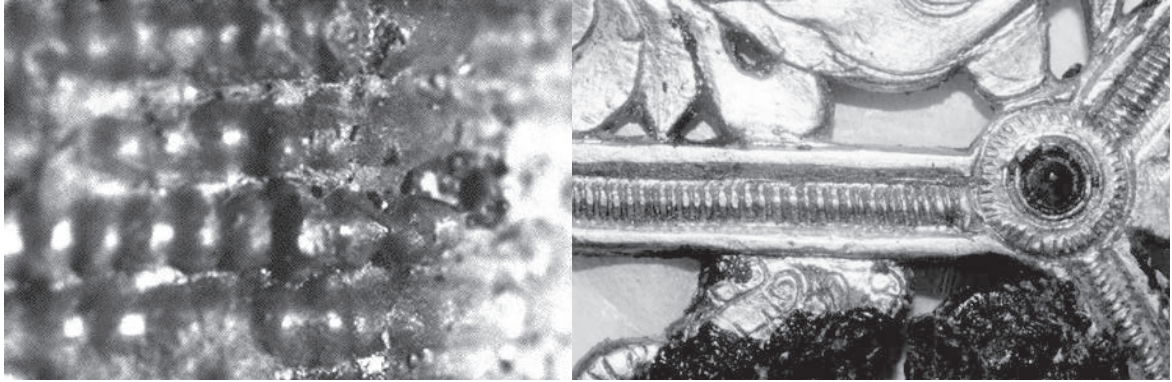
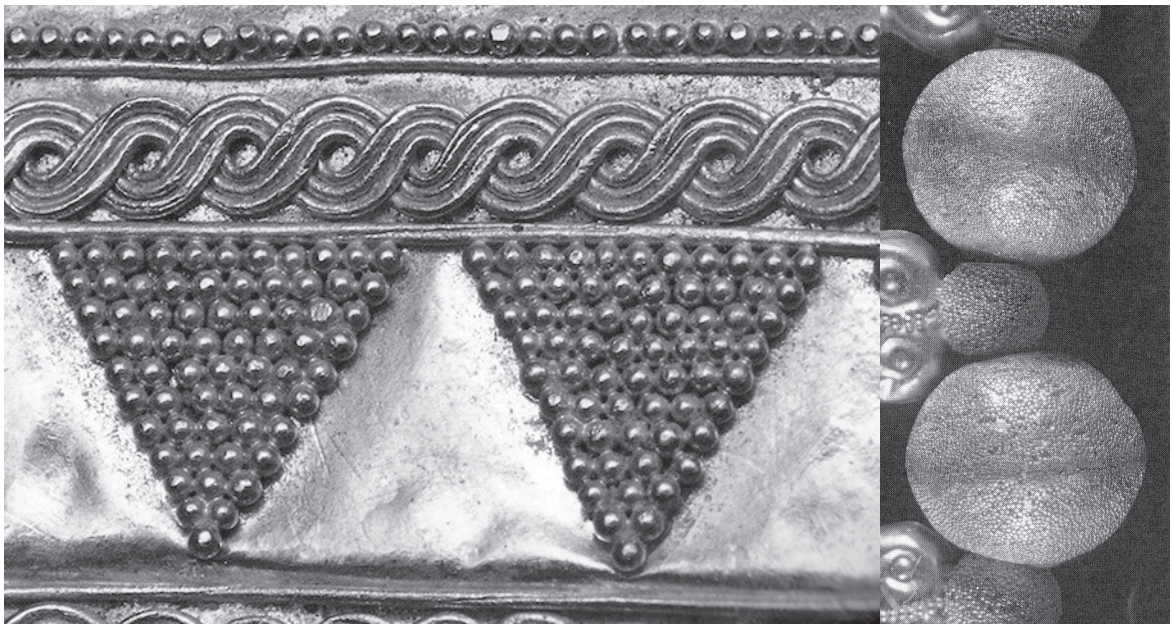


図1 展示案A：渡来系装飾大刀から倭装系大型頭椎大刀への道



① 10 mmあたり 20 個前後の塊状連珠文 (左：藤ノ木古墳出土大刀 2、右：藤ノ木古墳出土土銅製馬具)

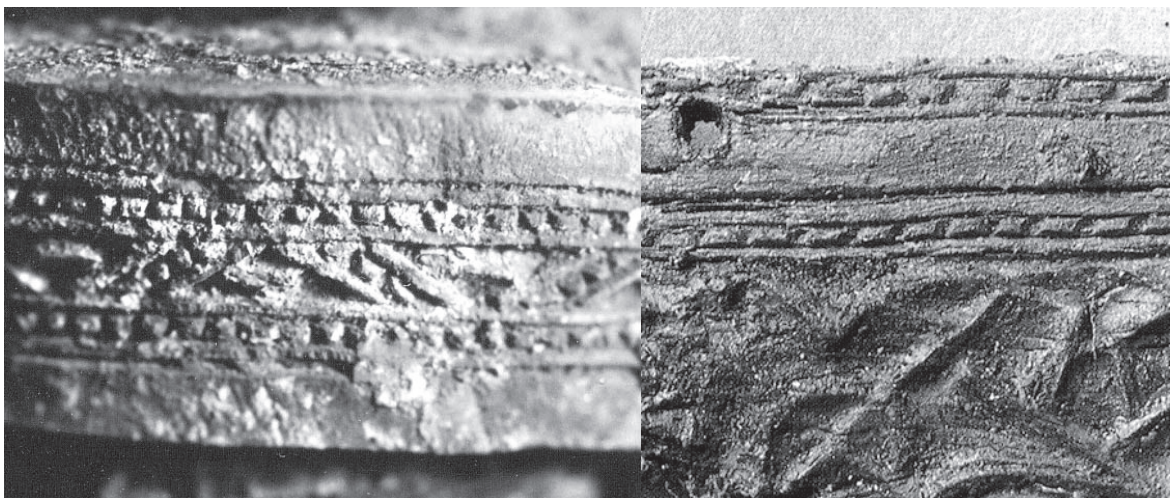


粒の大きさ 0.39 mm (写真計測)

②西アジアの金帯 (MIHO MUSEUM 蔵) 三角形の一边は約 3.9 mm (写真計測)

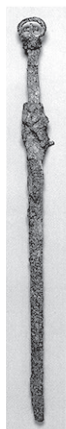
粒の大きさ 0.1~0.2 mm (写真計測)

③エトルリア首飾り 球の長径 0.9 mm



④ 10 mmあたり 6~8 個の双直線刻み目文<連珠文の大型化> (左：藤ノ木古墳出土 3号大刀、右：峯が塚古墳出土倭装大刀)

図2 展示案B：大型化する連珠文



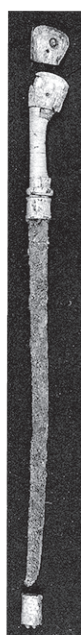
奈良県池殿奥4号墳三葉文環頭大刀 7.2cm



群馬県平井地区1号単鳳環頭大刀 8.4cm



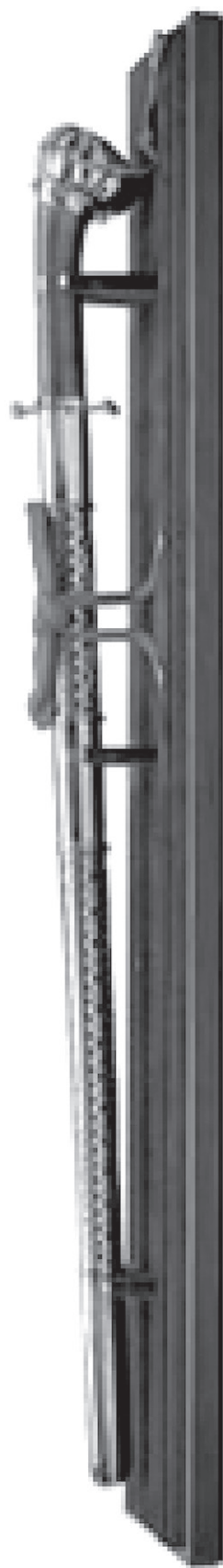
群馬県平井地区1号銀象嵌円頭大刀 9.4cm



栃木県別処山古墳出土大刀 97.2cm



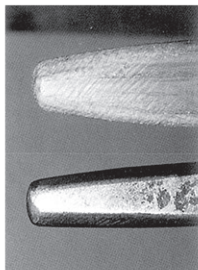
群馬県綿貫観音山古墳出土大刀 129cm



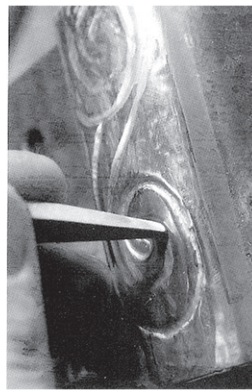
宮地嶽古墳出土頭椎大刀 (昭和40年代復元品) 260cm

図4 展示案D：大型化を担った倭の技術

頭椎大刀の技術
木地金銅張り



打ち込みたがね

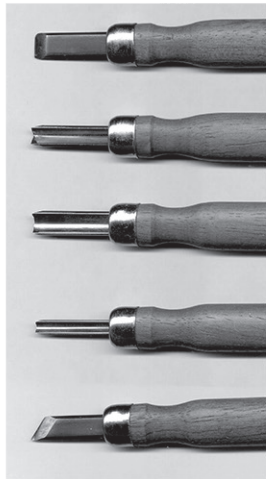


木地金銅張りへの施文技術



木地金銅張りの工具

倭装大刀の技術
木彫金銀張り



彫刻刀

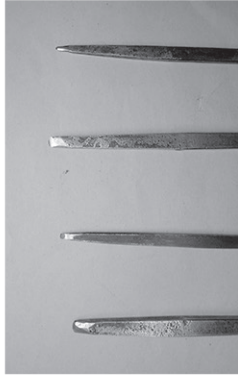


木彫金銀張り技術



木彫の姿勢

渡来系大刀の技術
彫金の技術



彫金用たがね



彫金の堤状連珠文



彫金の姿勢

図5 彫金体験学習用の大型化した工具など復元品

(4) 展示案E：金属と木質部の複合技術と大型化技術

はがね製の刀身や金銅板の寸法は、常温前後の湿度変化や湿度変化の影響をほとんど受けないが、鞘などの下地となる木質部は相対湿度（含水率）が10%上がると、年輪の半径方向には2%程度寸法が伸びる（図7）⁸。これは、とても大きな変形であり、特に木質部品と金属部品との接合・複合が大きな課題となる。古代の刀装具は、木質とはがねと銅の複合製品であり、このような複合製品を長期間に亘ってどのようにして安定させていたのだろうか。

倉庫内における湿度の変化によって収縮と延伸を繰り返す鞘など木製部品と、湿度の変化ではほとんど変化しない鋼や金銅製部品、その接合にはどのような技術を使っていたのか。製作工程を通じて安定した環境や技術を探ってみたい。

一方、熱膨張率は金属が大きく、木材は極めて小さい。しかし、木材は水分を吸・放湿すると、大きく膨張収縮をするが、金属では湿度による変形はほとんど無い。このように金属は主に温度によって変形し、木材は湿度によって変形するといえる。また、実際に使われていた古代社会では温度と湿度の影響を大きく受けたであろう。

木質部の膨張と収縮に対応するために組立上の工夫が必要であろう。古代においてはどのような対策が講じられたのであろうか。装具の構造的な対策があったのであろうか。この点についても調査と復元制作によって確かめたい。

頭椎大刀はどのような大刀の工人らが作るようになったのか、その技術系譜を明らかにしたい。さらに、巨大化した頭椎大刀は果たして通常の頭椎大刀の技術者が作ったのか、あるいは全く別の工人が参入したのか。その技術系譜を明らかにするヒントを復元製作の過程で掴みたい。

なお、本復元の鍍金部分は、当時は使われていなかった金箔張り技術で最終仕上げとする⁹。

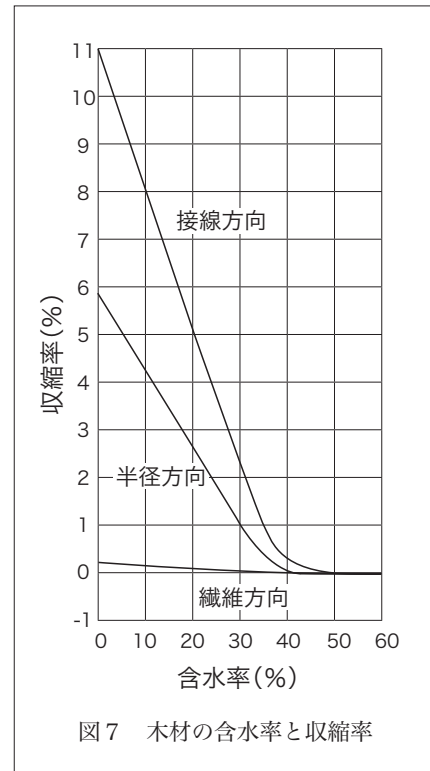


図7 木材の含水率と収縮率

5. 復元品の一覧と実施体制

(1) 宮地嶽古墳出土大型頭椎大刀

(2) 木地金銅張りの工具

銅板、把（木製）、金槌、たがね、金床、ほか

(3) 実施体制

名称：工芸文化研究所

組織：

統 括：理事長 鈴木 勉（東京都）

8 愛媛県 農林水産部 森林局 林業政策課HP「愛媛の林業」より

9 厚生労働省令の特定化学物質障害予防規則（昭和四十七年九月三十日労働省令第三十九号）によって、アマルガム鍍金に必要な水銀の排液処理や廃棄について細かく規制されている。工芸文化研究所では処理装置を有しないため、水銀アマルガム鍍金を行わないこととしている。これまでの復元研究ではその代替技術として金箔張り技術を採用し、金色の表面効果について十分な対応をしてきている。

企 画：理事長 鈴木 勉
刀 身 製 作：刀匠 藤安将平（福島市）
木 製 鞘 把 製 作：刀匠 藤安将平
外装復元製作(金工)：金工作家 山田 琢（埼玉県）
鑄 造 部 品：釜師 濱田善玲（東大阪市）、鈴木 勉

6. 計画工程表など

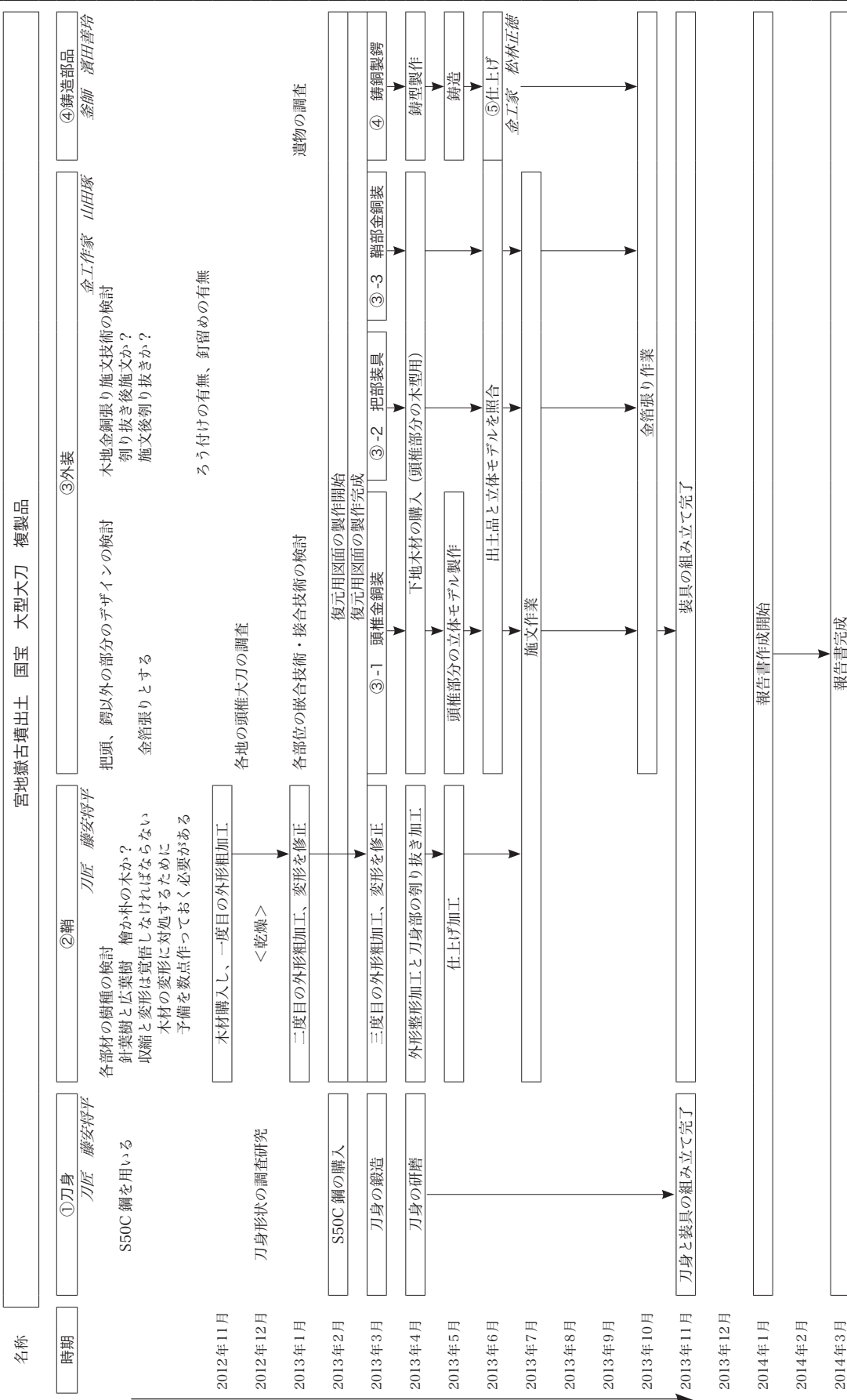
（別 紙）

宮地嶽古墳出土 国宝 大型大刀 復元製作等 見積書

項目	内訳	数量	単位	単価	費用	備考
1 大型頭椎大刀の復元製作						
(1)刀身(模造刀)製作	機械構造用炭素鋼鋼材使用、鍛造加工	1	点			材工共
(2)木製鞘製作	①本体用 朴材使用	1	点			材工ビデオ撮影料共
	②構造展示用 朴材使用	1	点			材工ビデオ撮影料共
(3)外装復元製作	①金銅製外装本体用(金箔張り)	1	式			材工ビデオ撮影料共
	②金銅製外装(構造展示用)	1	式			材工ビデオ撮影料共
(4)鑄造製鐔	鑄銅製鐔(鈴8個付き)	2	点			材工ビデオ撮影料共
(5)その他 展示用品	組紐・房など	1	式			
	小計					
2 堤状連珠文(部分)		1	式			材工ビデオ撮影料共
	小計					
3 木彫金銀張り(部分)		1	式			材工ビデオ撮影料共
	小計					
4 大刀と把の接合方法						1の(3)の②に含む
5 頭椎大刀の金銅製把部						1の(3)の②に含む
6 木地金銅張り工具						1の(3)の②に含む
7 把頭部の木型						1の(3)の②に含む
8 配合比による金色手板	純金金箔張り銅板	1	点			
	金95%、銀5%金箔張り銅板	1	点			
	金90%、銀10%金箔張り銅板	1	点			
	金80%、銀20%金箔張り銅板	1	点			
	金90%、銀8%、銅2%金箔張り銅板	1	点			
	小計					
9 納品箱	桐箱	1	式			
	DVDビデオ作成料	1	式			
	小計					
10 報告書	作成費	1	式			
	小計					
11 調査研究費	東京～博多(往復) 交通費	10	人			延べ人数
	東京～調査地(往復) 交通費	9	人			
	東京～都近郊(往復) 交通費	18	人			
	調査日当	56	人・日			
	宿泊費	19	泊			延べ宿泊数
	旅行雑費(1日あたり)	56	人・日			
	小計					
1～11の合計						
12 諸経費	1～11の合計の10%					
13 合計						

宮地嶽古墳出土 国宝 大型大刀 複製品製作等 計画・工程表 (本体)

展示案A、展示案C、展示案D



<復元計画・工程表は、調査結果に基づいて変更される可能性がある>

宮地嶽古墳出土 国宝 大型大刀 複製品製作等 計画・工程表 (展示案に基づく)

企画 名称	展示案B 堤状連珠文の 復元品	展示案B 木彫金銀張りの 復元品	展示案D 大刀と把の 接合方法	体験学習案A 頭椎大刀の木地 金銅張り把部	体験学習案A 木地金銅張り 工具	体験学習案B 把頭部の 木型	アンケート案 金と銀の配合比の変化によ る「金色」のパラエティ
時期					①銅板 ②把(木製) ③金槌 ④たがね ⑤金床		①純金箔 ②金95%、銀5% ③金90%、銀10% ④金80%、銀20% ⑤金90%、銀8%、銅2%
2012年11月	製作 //H	製作 //H	製作 //H	製作 //H	製作 //H	製作 //H	委員会開催予定
2012年12月							
2013年1月			製作 //H → 完成	製作 //H → 完成	木型製作 //H → 完成	銅板、金箔購入 //H	第一回委員会
2013年2月							第一回遺物調査
2013年3月							第二回遺物調査
2013年4月							第二回委員会
2013年5月	製作 //H → 完成	製作 //H → 完成	製作 //H → 完成	製作 //H → 完成			第三回委員会
2013年6月							
2013年7月							
2013年8月							
2013年9月							
2013年10月							第四回委員会
2013年11月							表面処理
2013年12月							組み立て
2014年1月							
2014年2月							
2014年3月							
<p>報告書作成開始</p> <p>報告書完成</p>							
<p><復元計画・工程表は、調査結果に基づいて変更される可能性がある></p>							

以上

文化財と技術 第10号

2021年 9月30日 印刷

2021年10月 1日 発行

編 集	鈴木 勉
発 行	特定非営利活動法人 工芸文化研究所 所長 鈴木 勉
発行所	特定非営利活動法人 工芸文化研究所 所長 鈴木 勉 東京都台東区根岸5-9-19 (〒110-0003)
印 刷	千葉刑務所 千葉県千葉市若葉区貝塚町192 (〒264-8585)