

研究紀要 27

目 次

文様・慶長期石垣における「巨石」に関する一考察	古川明日香 1
—甲府城跡石垣を事例として—	岡 敏郎
	山田 晋司
資料調査における近赤外線撮影の活用	小澤美和子 15
—考古資料に用いられた赤色顔料判別の試み—	
県指定史跡甲府城跡石垣への落書き対応策の検討	望月和佳子 25
—子供たちによる落書き消しイベント報告—	宮里 学
博物館における青銅鏡作り体験の実際的方法 2	雨宮加代子 31
—三珠大塚古墳出土六鈴鏡の復元と	長谷部久樹
青銅器製作体験プログラムの導入について—	米田 明訓

2011 山梨県立考古博物館
山梨県埋蔵文化財センター

序

このたび、山梨県立考古博物館ならびに山梨県埋蔵文化財センターの日頃の研究成果の一端を掲げた『研究紀要』第27号を刊行する運びとなりました。今回は、論文・教育普及活動の報告など4編を掲載しております。

古川明日香・岡 敏郎・山田晋司「文禄・慶長期石垣における「巨石」に関する一考察—甲府城跡石垣を事例として—」では、文禄・慶長期の甲府城鉄門石垣や稻荷曲輪北東石垣にみられる「巨石」について、石垣整備に関わる職人の方々や文化財担当者の多様な視点から検討を行うという新たな試みが行われております。そして、「巨石」の基準設定を行い、甲府城に配された「巨石」の特殊性について、築城工事の呪術性政治性が反映されていると考察しております。

小澤美和子「資料調査における近赤外線撮影の活用—考古資料に用いられた赤色顔料判別の試みー」では、文化財に用いられた顔料の判別方法として、近赤外線撮影を提案しております。本論では考古資料に用いられた赤色顔料の判別を試み、その有効性と課題を提示し、今後ともデータの蓄積を重ねることにより顔料判別の基準を提示し、簡便にできる基礎的調査方法となることを展望しております。

望月和佳子・宮里 学「県指定史跡甲府城跡石垣への落書き対応策の検討—子供たちによる落書き消しイベント報告ー」は、甲府城跡石垣の落書きを消すための具体的かつ有効な方法を検討しております。その方法を、社団法人甲府青年会議所の青少年育成事業に埋蔵文化財センターが協賛し実施した、子供達との落書き消しボランティア作業で実践しております。今回の方法は私どもの考える最善の方法だと考えておりますが、今後の経年変化を観察しながら、よりよい方法を模索して行きたいと考えております。

雨宮加代子・長谷部久樹・米田明訓「博物館における青銅鏡作り体験の実際的方法2—三珠大塚古墳出土上六鈴鏡の復元と青銅器製作プログラムの導入についてー」は、考古博物館風土記の丘研修センターで実施している青銅鏡作り体験で獲得した技術から、より高度な製作技術が求められる六鈴鏡の復元を通じて、教育普及事業のさらなる充実を図ることを目的としたもので、同様な体験学習の参考になることを願っております。

考古博物館ならびに埋蔵文化財センターでは、これからも山梨県の考古学や郷土の歴史研究に貢献し、県民の皆様に文化財の周知や普及活用を推進していくよう努力を重ね、より一層の充実を図る所存であります。

本誌が少しでもその趣旨に寄与できれば幸いであるとともに、各位からのご教示と忌憚のないご批判を賜りますようお願い申し上げます。

— 2011年3月

山梨県立考古博物館長 樺原 章男
山梨県埋蔵文化財センター所長 小野 正文

文禄・慶長期石垣における「巨石」に関する一考察 —甲府城跡石垣を事例として—

古川 明日香・岡 敏郎・山田 晋司

はじめに

第一章 甲府城の歴史と石垣の概要

- 1 甲府城の歴史
 - 2 甲府城の石垣と整備事業の概要
 - 3 石工から見た甲府城跡の石垣補修工事
- 第二章 巨石研究の視点と課題
- 1 巨石をめぐる研究史
 - 2 4つの分析視点の設定
- 第三章 甲府城跡石垣の巨石についての分析

- 1 視点①石材の寸法—石材データを見る甲府城跡石垣の巨石—
 - 2 視点②配石の特異性—巨石と城郭内の空間構成—
 - 3 視点③石垣構造との相関性—石垣の安定性における巨石の役割—
 - 4 視点④象徴性の起源—権威誇示の象徴としての巨石のルーツ—
- おわりに

はじめに

県指定史跡甲府城跡（以下、甲府城跡）¹⁾は、一条小山という丘陵に築かれた近世の城郭である。現在の甲府城跡は、明治以降の近代化の流れの中での変更を受け、かつての城としての景観は失われている。その中で、唯一甲府城跡の城郭としての歴史と景観を伝える証人として残っているものが、石垣であろう。

甲府城跡で見られる石垣は、甲府城が豊臣秀吉の時代に築かれた織豊城郭であることを示す多くの特徴を今に伝えている。特に、県指定史跡甲府城跡鉄門復元整備事業にともない本年度に石垣の詰石の補修工事が実施された甲府城本丸南側にある鉄門跡の石垣は、織豊城郭の石垣に特徴的な野面積みが良好に残り、なおかつ当時の石垣構築技術の在り方を示す穴矢や鏡石（鏡積）と呼ばれる控え（奥行き）のない巨大な石材が多く見られる。そのため、鉄門跡の石垣は、文禄・慶長期石垣を持つ城郭として、甲府城を位置づける際に最も重要な存在と言える。

本稿は、鉄門跡の石垣に代表される甲府城跡の石垣の再評価を行う必要性を感じ、これまで報告されている石垣の石材データの基礎的な整理を行い、その成果をもとに石垣における巨石に注目し、現段階での研究の視点をいくつかまとめたものである。

今回は、長く甲府城跡の石垣の補修工事に携わっている職人の方々と意見交換をする機会に恵まれ、さらにそのうち2名の方に本稿の執筆の協力も得られたこととなつた。本稿の中では、甲府城の石垣の巨石について、職人という立場で現場で石垣と向き合ってきた

経験と石垣検討会²⁾を経て、いくつかの視点をまとめさせていただいた。筆者の知る限り、このように石垣整備にかかる職人の視点を盛り込んだ巨石についての研究報告はなかったかと思う。本稿が、今後の石垣遺構の研究に微力ながら役に立てば幸いである。

第一章 甲府城の歴史と石垣の概要

1 甲府城の歴史

ここでは、甲府城築城に関わる歴史背景を中心とした概略をまとめるにとどめたい。

甲斐国が豊臣系大名の支配下におかれるのは、秀吉の甥にあたる羽柴秀勝が入封した天正18（1590）年から、秀吉の重臣であった加藤光泰、浅野長政、幸長父子の時代を経て、幸長が紀州に転封となった慶長5（1600）年までのわずか10年である。天正18年と言えば、小田原平定につづく奥州平定を以て、豊臣秀吉の全国統一が完了した年とされており、翌年天正19年には朝鮮出兵を命じ、肥前名護屋城の築城が行われている。この10年の間には、太閤檢地などの政策が進められていくとともに、対外的には文禄・慶長の役という二度の朝鮮出兵があった。その一連の流れの中で、甲斐国が豊臣政権の支配下に置かれたことを広く示す象徴として、石垣を基調とした甲府城が築城された。

2005年に刊行された報告書³⁾によると、この10年は、文禄の役での加藤光泰の戦死と、それとともにう浅野長政・幸長父子の甲斐国配領を契機に、二つの時

期に区分されている。天正18年～文禄2（1593）年までの前半3年間を豊臣期とし、文禄2年から慶長5年までの7年間を築城期としている。

豊臣期は、城主の在任期間が短期間であり、発掘調査の成果からもこの時期の遺構や遺物がないことから、当該期の築城に関わる動向は不明とされ、甲府城の築城の上たる時期は築城期の浅野父子の領有期とされている。

浅野家は、秀吉の正室の実家であることから、長政は五奉行の筆頭となり、豊臣系大名の中でも別格の立場であった。甲斐国は、豊臣政権にとって関東の要とされており、特に徳川家を牽制する役割を持っていたとされている。浅野家による築城の根拠としては、織田信長の特徴である野面積みの石垣とあわせて、甲府城跡のこれまでの発掘調査によって、朱や金箔の豊臣家の家紋瓦とともに浅野家の違い鷹の羽の家紋瓦が出土していることが挙げられる。

ただ、甲府城築城に関する研究課題として、現在までに確認された文献資料が少ないということがある。そのため、発掘調査の成果を文献から検証することが難しい状況を生みだしており、甲府城を豊臣系城郭のひとつとして今後学術的に位置づけていくうえでも、今後の史料調査の成果が期待される。

2 甲府城の石垣と整備事業の概要

甲府城の石垣は、一部のみ江戸時代以降の修理による積み直しが確認できる箇所が見られるが、全体的に野面積みの石垣としては残存度が高く、東日本有数の事例とされている。具体的な箇所としては、天守台、本丸、天守曲輪、人質曲輪、稻荷曲輪、数寄屋曲輪、二の丸、鍛冶曲輪が挙げられる^①。

明治以降の様々な要因によって、形状が変化し崩落の危険があった甲府城跡の石垣を文化財として今後長く後世に伝え、なおかつ安全な都市公園として整備するために、平成2年から山梨県埋蔵文化財センターと県土整備部が連携して、石垣の解体調査をともなう改修工事を行ってきた。その後、石垣の維持管理を目的とした結石の補修工事が平成17年度より開始され、本年度は、通常の整備事業の一環として実施された稻荷曲輪北東石垣の補修工事^②だけではなく、鉄門復元整備事業にともなう鉄門跡を挟む両側の石垣の補修工事^③も実施された。

3 石工から見た甲府城跡の石垣補修工事

今回、本稿を執筆した3人は、鉄門跡の石垣補修工事の際に初めて顔を合わせた。石垣補修工事に初めて

携わった文化財担当職員と、長年石垣の補修工事に携わっている石工という、立場や考え方方が違う中で、甲府城跡の石垣を多様な視点から評価し、今後の補修や整備につなげていきたいと考えている。

まずは、石工職人2人の経歴を紹介したい。

岡敏郎は、平成12年度より詰め石工事に携わって以来、毎年、石工として甲府城跡の石垣の補修工事に携わっている。甲府城跡の石垣の補修については、その真実性、あるべき姿を思いつ出来る限りそこにあった石材はそのままで、また新たに補充すべき石材もひと手間を惜しまず、現代の石工としてその位置にふさわしい石材となることを心がけて作業している、という。また、城郭の整備や保存を行政と職人が一丸となって取り組むことを理想と考えており、石材を矢で削り、巨石を据えるなど当時の技術レベルを今後検証して行くことも必要であると考えている。

山川晋司は、もともと城郭の石垣の補修という特殊な仕事に興味があり、甲府城跡の石垣の工事は、人変思い入れの深い現場のひとつとなっている。甲府城跡の石垣については、ほぼ人力だった時代に、力と知恵を出し合い巨石を据え、高い石垣を築き上げたそのエネルギーには感動を覚え、今回の研究を通して、石垣を見る目が変わったのは間違いなく、様々な視点から巨石や石垣について考えることが必要と考えている。

このように、甲府城跡石垣について真剣に向き合う職人に恵まれたことは大変幸運なことである。

第二章 巨石研究の視点と課題

1 巨石をめぐる研究史

巨石は織田信長の石垣の特徴とされ、多くの研究がなされている。の中でも、石垣における巨石については、宮武正登氏^④の研究が代表的である。宮武氏は、肥前名護屋城跡の石垣を事例に挙げ、当該城郭の総合的理解のためのひとつの視点として、石垣の特徴的な巨石使用の検討を挙げている。

ところで、加賀前川家の専属石工を世襲した後藤家に伝わる家伝書である「唯子・人伝」（文政7年成立）^⑤には、おもに次のような巨石配置のルールや解説が伝えられている。

- ①虎口のような、城郭で重要な場所には大石を据えること
 - ②大石でも控えのない石材を立てて使用することを「鏡積」と言うこと
 - ③「鏡積」は、神聖かつ象徴的な空間における石積みであること
- 特に、「鏡積」と呼ばれる巨石の解説として、「唯

「予一人伝」では、③のような解釈がされている一方で、軍事的な解釈¹⁰もされている。また、宮武氏は、巨石の配置場所から城内の縄張り計画について論じている。このように、解釈が諸説あるなかで、改めて、巨石に期待された本末の役割について検討するためには、一度資料の記載と距離を置き、石垣そのものから検討する必要がある。

幸いにして、甲府城跡の石垣をはじめ、各地に当該期の石垣が現存している。本稿では、その中でも甲府城跡の石垣の巨石について、様々な視点から検討することによって、文禄・慶長期の城郭石垣における巨石について位置づけていきたい。

2 4つの分析視点の設定

甲府城跡に残る石垣にもいわゆる巨石と思われる石材が多く見られるが、巨石とは、いかなる基準で定義できるのか。また、宮武氏のいうところの「特徴的な巨石」は、甲府城跡の石垣にも見ることができるのか。ひいては、鉄門跡の石垣は、その「特徴的な巨石」を擁した石垣ということができるのか。

本稿において、宮武氏の論文を参考に、巨石に関する4つの分析視点を挙げ、甲府城跡の石垣を事例として検討していきたい。これらの作業の結果、鉄門跡の石垣を理解し位置づけることができ、なおかつ今後の全国的な城郭研究の際のひとつの事例として他の城郭石垣とも比較検討することができよう。

本稿で、設定した視点は、①石材の寸法、②配石の特性性、③石垣構造との相関、④象徴性の起源、の4つである。

①は、石材の中でも巨石の大きさについてである。②は、虎口や人手など域内重要な見せ場に配置されるという視点で、甲府城跡の石垣を見た場合にどのようなことが言えるか。③は、巨石があることによって石垣耐久面における不安定要素の大きさが指摘されてきているが、果たしてそう言えるのか。④は、巨石が象徴的な存在として城郭石垣に取り入れられた背景に注目する。当時の築城工事は、政治的なデモストレーションとしての性格がある。その中で、巨石はさらにはそれを具象化したものであるという点が從来からも指摘されている。しかし、改めてなぜそれが巨石であったのか、という点に注目することによって、城郭の中の石垣から、当時の甲府城の築城に関わる思想について考える糸口となるのではないだろうか。

特に①については、宮武氏は、論文の中で名護屋城跡の一部の石垣のデータをもとに、その石垣面における標準偏差¹¹を算出し、石材の規格性について論じている。この手法は、自然石主体の指手口石垣と削石

主体の遊撃丸石垣をサンプルとして挙げ、後者の標準偏差が小さいことから、一定の規格基準に沿った石材調達や加工が行われており、削石主体石垣もまた城内の重要箇所に配置されたと結論付けている。そのうえで、規格化の動きに逆行する存在が、鏡石であるとし、巨石自体の規格については、「石垣面を構成する石材の平均的のサイズの、数倍に及ぶような規格の石」ということに留めている¹²。

文禄・慶長期は、石材の加工技術の進歩とともに伴う石材の規格化が現在進行中の時期である。その中で、人の手が加わる削石の規格性がより高くなり、最先端の技術であった削石を多用した石垣は、見せ場として、自然石の巨石に匹敵するのは自然の流れであろう。それではなぜ技術が成熟した江戸時代以降になっても一貫して巨石配置のルールが継承されるのか。その答えこそ、文禄・慶長期に最初の完成期を迎えた石垣において巨石が担った本当の役割であり、巨石が持つ役割を多角的な視点から分析することによって、その答えに近づくことができると思われる。

まずは、①の視点で客観的なデータから巨石について検討したい。

第三章 甲府城跡石垣の巨石についての分析

1 視点①石材の寸法—石材データによる甲府城跡石垣の巨石—

(1) データ整理の目的とその手順

今回、整理した石材データは、平成2年から実施された石垣改修工事にともない調査記録されたデータであり、各年度の報告書¹³にまとめられているデータである。この石材データを、次の手順によって整理することによって、客観的な数値から巨石の基準の設定を試みたい。

データの整理手順は次の通りである。詳しいデータは、別添の表1を参照されたい。

i 各石垣面（I～VI）の縦・横・控えの寸法の数値の平均を算出。これは、表1では「①石材データ平均」とした。

ii iの各平均値より大きい寸法の石材の中から、図面を参考に、その石垣面において巨石と判断できる石材を抽出。

iii iiで抽出した石材の縦・横・控えの寸法の平均値を算出。今回は、巨石と見るべきか曖昧な石材を含めた「②巨石データA」と巨石と確実な判断ができる石材のみの「③巨石データB」を用意した。これは、見る人によって、巨石と認識する石材の大きさには幅が

あると考えられるため、2つのデータを用意した。
iv ②および③の各値を①のそれで割った比率を算出（表1の④と⑤）。これによって、各石垣面において巨石と認識できる石材の基準が数値化できる。

v 表1のI～VIの列ごとの値の平均を「⑥I～VIの値の平均」として算出。これによって、I～VIの各石垣面の平均寸法にすぎなかったデータを、甲府城跡の石垣全体の寸法の基準として仮定することとした。

（2）甲府城跡石垣における巨石の大きさ

表1の④⑤より、甲府城跡石垣における巨石として抽出できる石材は、縦・横ともに比率が2.0倍前後であることがわかる。さらに、⑥より、「石材データ平均」に見る一般的なサイズの2.35倍という大きさが甲府城石垣の巨石の大きさの特徴とすることができるのではないかだろうか。

さらに、データ整理をする中で、再確認したことのひとつとして、少なくとも巨石とは、単なる寸法が巨大な石材という意味ではないということである。石垣を構成する石材の一つ一つの寸法を見ていくと、巨大な石材は無限に数えられる。しかし、石垣の中で何らかの役割を持った巨石とは、他の条件が加えられて初めて巨石として特別な意味を持つことになる。その条件として、本稿では先に設定した4つの視点をが該当するであろう。

これらの視点が、個々の巨石にどのように関連すると「特徴的な巨石」として位置づけられるのか。

おそらく、巨石の中でも、最も石垣造構の中でその役割が注目される石材は鏡石として分類されることになる。宮武氏の言う「特徴的な巨石」とは、石垣内に見られる数ある巨石の中でも、最も多くの条件が該当する鏡石を指していると考えられる。

（3）鉄門跡石垣の巨石の大きさ

鉄門跡の石垣では、表2¹³⁾によると、表1で整理した石垣面の②③の数値の平均をゆうに超える寸法の巨石が多く見られるということがわかる。鉄門跡の石垣に見られる巨石は、規格のうえでは「特徴的な巨石」としての基準をクリアしていると言えよう。

2 視点②配石の特異性—巨石と城郭内の空間構成—

（1）甲府城跡の巨石と導線

宮武氏は、巨石の使用箇所は最も目立つ地点であり、城外から城内に進入する者に対して見える位置

を選択しているとしている。さらに、それを知ることは、城内の主要経路の復元的作業を試みるとき、有効な検討材料となるとしている。

その視点を参考に甲府城跡の巨石分布を調査した。ただし、甲府城の石垣は江戸時代の改修や近代以降に整備による変更が行われているため、築城当時のオリジナルの石垣が残っている箇所に限って検討する。別添の図7は、甲府城跡石垣の巨石配置図と推定メインルート図である。

まず、大手門（現存せず）から入城したと想定し北上すると、鍛冶曲輪門が右手に見え、この鍛冶曲輪門から先が現存する甲府城跡となる。鍛冶曲輪門を過ぎると、正面に二ノ丸南面石垣が日に入ってくる。現在は恩賜林記念館という建物が建っているため、確認しにくいが、この石垣の出角部分に他の石材の規格を大きく上回る巨石が据えられている。この二ノ丸石垣を左手に見ながら石階段を登りきると、正面の天守曲輪およびその左手奥の坂下門の石垣に巨石が据えられているのが見える。また、門をくぐり真正面の本丸石垣南面（謝恩碑南面）にも確認でき、当時巨石のある石垣に囲まれたこの空間は来訪者に強烈なインパクトを与えたものと考えられる。

さらにこの先は、2つのルートが想定できる。東ルートの中ノ門、鉄門から本丸へ続くルート、もうひとつは北に進み二ノ丸、鋼門を経て本丸へ続くルートである。まず、北ルートの石垣には、巨石が見られ、特に二ノ丸から見上げた本丸の石垣はその高さが相乗効果となってさらに迫力がある。残念ながら、鋼門周辺の石垣は改修された箇所が多く、築城当時の姿を残していないが、園面等に巨石が見受けられる。ここも見せ場であったことは間違いないと思われる。一方、東ルートでは、坂下門を抜け中ノ門に視線を抜けると、門前北側の石垣前に岩が露出している。これはあえて残すことで、その背後にある本丸石垣の巨石とともに見せ場のひとつとなっており、当時の人々のセンスが感じられる場所であるように思う。中ノ門を過ぎたあとに見える鉄門の石垣は、甲府城における最大の見せ場であろう。鉄門周辺の石垣には、甲府城内でもおそらく最大級の巨石が据えられており、訪れる者は様を正さずにはいられない雰囲気の空間となる。

以上、現存する甲府城の築城期の石垣の巨石の使用箇所を追ってきたわけだが、やはり宮武氏の指摘通りメインルート上の門周辺などに効果的に配石されていると言える。巨石の持つ圧倒的な存在感を、見る者に対し有効な場所を巡んで計算して据えているということが想定できる。

このメインルートを、山梨県がこれまで確認した甲府城関連絵図の中の3点の絵図に見える城内の導

線を示すとされる朱線と照合し検証してみようと思う

¹⁴⁾

対象絵図として、まず①内閣文庫所蔵の「甲州府中城之図」¹⁵⁾、②南蔵文庫所蔵「甲州府中城図」¹⁶⁾の2点を挙げたい。①②ともに推定メインルートとほぼ同じような導線が朱線で描かれている¹⁷⁾。絵図の朱線の意味を含めたより詳細な検討は、今後の研究の進展に期待することしたいが、今回石垣における巨石の配置から推定したメインルートと絵図に描かれた朱線が一致しているということは、甲府城内の主要な導線として文禄・慶長期の築城当時に計画されたものが、江戸時代以降にも継承されたと考えられるのではないかだろうか。

(2) 巨石の示す象徴性の二種性

甲府城には、城内の導線という視点では解釈できない巨石がある。その場所は、稻荷曲輪北東石垣面であり、特に稻荷曲輪側の石垣面には、鏡鏡とも取れる巨石が集中して据えられている(図4~図6、図7の★印参照)。

確かに、当該箇所の石垣については、甲府城跡担当者の中でも、従来から課題とされてきた。それと関連して、稻荷曲輪については、甲府城の各曲輪の中でもその特殊性が指摘され、過去に崎田哲氏¹⁸⁾によって鬼門守護に配慮した計画的な縦張りであったと指摘されている。稻荷曲輪は、曲輪自体が城の北東に位置し、その名の由来もかつて城内にあった稻荷社にあるということ、さらに北東隅の南に屈曲した特徴的な石垣がある。また、稻荷櫓台の調査では、地鎮祭との関連が窺える「輪宝」も櫓台より出土している。

さらに、江戸時代の絵図を見ると、ここは石垣によって封鎖されている場所であるが¹⁹⁾、解体修理する際の調査によって時期差のない野面積みの石垣が石垣の中から検出されている。そのため、ある段階までは城内への出入り口としての機能を持たせる計画であったのではないかという見方がある²⁰⁾。このことから、当該箇所が、本来は虎口という計画のもので造られたとしたら、巨石が目立つことも納得がいく。

甲府城が徳川家康のいる関東封じのための城郭であることを考慮すると、絵図にも見える当該箇所の違和感のある空間構成や重層な構造の存在は、メインルートと同等の重要な役割を以て計画された場所であることを示している。同じ巨石や鏡石が据えられた場所でも、稻荷曲輪が甲斐国外の対外的な勢力との関係を反映して造られた空間であったとしたら、実は巨石の示す象徴性も対象によって解釈が二極化するのではないかだろうか。

(3) 鉄門跡石垣の巨石と導線

以上、配石の特異性という点で検討してきたが、鉄門跡石垣の巨石、特に鏡石が城内のメインルート上に位置していることから、「特徴的な巨石」としての条件も十分にあると言える。また、銅門跡石垣も同様に解釈が可能であると考える。

さらに、鉄門が本丸への出入り口という重要な役割を持つことを考えると、江戸時代以降に積まれた石垣にも多く見られる、巨石の虎口付近への配石は、この文禄・慶長期の石垣を経て継承された特徴であると理解することができる。

3 視点③石垣構造との相関性—石垣の安定性における巨石の役割—

(1) 問題の所在

従来、巨石があることによって、石垣の構造物としての耐久性や安定性には不安要素が大きいと言われてきた。確かに、「巨石の中でも控えのない大きな石を縦に積む鏡石を連想すると、それについては構造的な不安定さは拭いきれない。

しかし、巨石には鏡石以外のものも多数見られ、その全てが、視点②やこの後論ずる視点④のような象徴的な性格を以て据えられたとは言えない。巨石によっては、別の理由のもとで据えられたこともあるだろう。それが、技術的や構造的な視点であると考える。これらは、巨石のものも政治的なアピール性をより強調する役割を、知らずうちに任せられてきた感がある。しかし、土木工学的な視点から実際に積む職人の意識に焦点をあてることが必要であると思う。

(2) 巨石の機能的な効果

石垣に対する巨石について考えるとき、機能的な効果もしくは意匠的な効果という主に2つの視点がある。機能的効果とは、その面に対する構造的安定感を考えることによって理解することができる。

甲府城跡石垣のような野面積み石垣の場合、自然石を積むため石と石の摩擦力が小さい。そのため、勾配の取り方など石を積む過程で崩れないような工夫がされていると考えられる。仮に、その工夫のひとつが、巨石を積むことであるとしたら、どうだろうか。

石垣の面にかかる土圧は、基本的にはどの面に対しても同じであるとされている。例えば、鉄門跡の石垣のような石垣の面は、小さな面積で長距離にわたる石垣の面と同じ土圧を受けていると言える。表面積が小

さく摩擦力が限られる分、巨石を配することによって、その重みによる安定感を期待したのではないだろうか。その一方で、高さが同じでも長距離にわたる石垣の面は、孕みだしが多くみられる。石垣の面としての表面積が大きいゆえに、反対に面としての一体感が小さくなり、そのため安定性を保つための巨石の重みが必要となってくるのではないだろうか。原因は違っていても、それぞれ構造的に安定性を維持するための工夫が必要であったのではないかと考える。

のことから、重さのある巨石を積むことで、土圧に対して押さえ込む力を上げることができるとすると、それが野面積み石垣における巨石本来の役割として考えられないだろうか。また、虎口のような小規模な石垣の面に、巨石が集中的に見られ、中には控えのない鏡行なるものが積まれる理由には、小さい面であるからこそ、それだけで一つの石垣の面として一体感があり、安定感が保たれていることがあると考える。

しかし、構造的な視点で検討する際には、巨石そのものだけを取り上げるのは、位置づけを逸れる危険性を孕んでいる。巨石を配する場合には、裏込めをしっかり造るのはもとより、巨石を支える下部の石垣面をより安定性が高いものを築かなければ狂いが生じるという弱点があるためである。そのため、裏込めや巨石の下の石垣の強化性を重視する点、もうひとつは巨石を取り巻く石材の配石などにも注目することが必要である。

ここでは、より深く土木工学的な視点で掘り下げることはできないが、今後、不安定な積み方となりやすい巨石のある石垣の面を、逆にそれがあることにより耐久性を向上させるような工夫が解明できるかもしれない。

(3) 石垣構造を支えた技術の検証の必要性

また、石垣を積み上げる石工から見ると、巨石を配さず規格性をもった石材で積み上げるほうが容易とも言える。しかし、あえて巨石を配した石垣を積み上げた甲府城石垣は、巨石をより大きく、鏡石をより引き立てた石垣であり、こだわりが多くの盛り込まれた石垣と甲府城跡石垣を評価することができる。権力者の巨石のニーズを支えてきたのは、まさに当時の石工の持つう限りの技術と知恵であるといふことができる。

そこで、技術的な視点での分析要素のひとつとしては、甲府城跡石垣にも随所に見られる築城期の粗削石が挙げられよう。甲府城跡の石垣には、矢穴の残る粗削石も多く見受けられる。当時の削石作業に使用されていた矢はどのようなものだったのか、今後の当時の石削技術の検証が必要である。甲府城跡の天守台や

鉄門跡の石垣面に多く残されている矢穴のある粗削石は、見る者に本来の石材の大きさを想像させる。このことから、粗削石には、野面の巨石と同等の象徴性が期待されたと言えよう。当時の職人もそれを自らの技術を表現できる機会として受け入れ、本来巨石に対して相反する認識を持っていたとしてもおかしくない権力者と職人が結託して築かれたものが文禄・慶長期の石垣であったのではないだろうか。今後、技術的な侧面から検討するための石削技術の解明が必要である。

(4) 石垣構造要素としての鉄門跡石垣の巨石

鉄門跡石垣における巨石については、意匠面から捉えられることが多い。実際、本稿でも意匠面つまり巨石の持つ象徴性との関連で、視点②④にて検討している。

しかし、甲府城跡の鉄門跡の石垣は、遺構を挟んで対面している小規模な石垣の面であり、そこに巨石が多く配されている。そのため、石垣を構成する石材として巨石の担った機能について検討することは必要である。

鉄門跡の石垣の場合、鏡石とされる巨石も積まれているが、実際のところ解体調査されていないため、控えの長さについては不明である。しかし、視点③で述べた櫓門を持つ本丸への入り口のメインルート上の石垣として、意匠的な効果を期待されて積まれたことは確かであろう。ただ、中には機能的な効果を期待された巨石に該当するものもあるのではないだろうか。むしろ、その両方の効果を期待された巨石であった可能性も考えられる。

最後に、鉄門跡石垣については、もうひとつ考慮すべき事項がある。それは、当該箇所にあった鉄門には、東側と西側いずれの石垣面にも、櫓門の梁をかけるための欠込があることである。なおかつ、石垣自体に櫓門の本体が載らない構造になっていることにも注意する必要がある。今後、このような櫓門との関係をも考慮することで、より鉄門跡石垣の巨石について機能的な視点からの位置づけることが可能となろう。

4 視点④象徴性の起源—権威説示の象徴としての巨石のルーツ—

(1) 問題の所在

これについては、視点②とも類似するが、象徴性に視点をあてた場合、呪術性、特に陰陽道の思想を、巨石を配することのルーツとすることが多い。前章でも触れたように「唯子一人伝」には、特に鏡石の神性

が伝えられており、同じく金沢穴生後藤家に伝わる「石垣積方秘伝書」²¹には、陰陽五行説との関連で解釈がなされ、富山城の場合はこれに則って巨石を解釈している²²。

中府城の石垣では、陰陽道との関係の深い線刻画が多數見られることや視点②において紹介した稻荷曲輪の鬼門守護との関連から、陰陽道をその起源とするともできよう。

しかし、これらの解釈は、江戸時代以降の資料による。そもそも巨石、特に鏡石が、政治力をアピールする演出効果が高いという認識はどこに起源があるのか。呪術的な思想がいかにして石垣構築技術の中に入り込んだのか、ということを検討することなしには、実は石垣における「石」や鏡石の意味の核心に迫ることはできないのではないだろうか。

(2) 築城工事の呪術性と政治性

確かに、陰陽道は律令時代以降、政権によって保護され²³、人々の生活や精神文化に深く根をおろしてきた経過がある。現代でも地鎮祭が行われるように、日本人が恐怖してきた自然に手を加えるという大規模な土木工事の際には、古代より陰陽師が地鎮の役割を担ってきた。おそらく城郭建築の場合も例外ではなく、実際に秀吉は開発事業の際には陰陽師を集めていたという²⁴。

築城工事が経済力、技術力、そして呪術性までを包括した一大事業であるからこそ、政治的なデモストレーションの意味を持つのである。しかし、そこになぜ巨石が登場するのか、巨大な石を立てることがなぜ呪術性を持ち、政治権力を具現化することになるのだろうか。

(3) 庭園の「立石」と石垣の巨石

その背景には、城郭建築の成立以前に遡る作庭技術があるのではないだろうか。

日本文化の中で庭園は、古代社会から神仙思想を具現化する役割を担ってきた。室町時代以降になり、禪宗が人々の生活へ強く影響するようになると、茶の湯と並んで作庭は、次第に権力者の文化となり、現在では当時の社会を知るための重要な手掛かりとなっている。当時の庭園に注目してみると、庭園構成上の中心となる庭石として「立石」という大きな石を置くという技法がある。これは、織田信長や豊臣秀吉によって権力の象徴として注目されてきた。実際に、足利義政の東山殿（銀閣寺）の庭にあった「藤戸石」と称される立石は、織田や豊臣の政治的な必要性に応じて、そ

の所在が転々と移されてきたと言う²⁵。

また、平安時代中期に編纂された「作庭記」という日本最古の作庭書には、「立石口伝」という石を立てるについての記述が見られ、石の取り扱いに関する事例では、陰陽五行説や神仙思想に基づいた内容が見られる²⁶。このことから、本来的に、作庭における立石には、古代から陰陽道の思想が反映されていたと考えられるが、日本人の中にこのような素地があったことが石垣の技術にも反映してきているのではないだろうか。

核となる場所に巨大な石材を立てて置くという行為は、石垣における巨石や鏡石と共通の特色である。作庭における大きな立石が次第に権力者の象徴としての役割を期待されてきたということであれば、権力の象徴物である城郭の石垣にも反映されたのではないだろうか。また、当時造園技術者として貴族や大名、寺院に出入りしていた人びとは、「山水河原者」と呼ばれ、身分的には輕視されていたが、自然を模倣し作り出す技術力が呪術性と結び付き政治権力者から厚遇されていた²⁷。以上のことから、巨石の象徴性、さらに鏡石の呪術性には、庭園文化によって確立した立石と当時の造園技術者の呪術性、築城工事そのものが持つ政治性が反映していると仮定したい。

秀吉が、最も白らの権力の正統性や強大さを示したい対象を考えると、城郭以前に大名の中で権力の象徴たる認識を持たれていた作庭技術の立てた巨石を石垣にも用いることが、最も有効な権威表示ではなかったか。

(4) 鉄門跡石垣の巨石と呪術性との関連

鉄門跡の石垣は、全体的に石材の鏡石が目立つ石垣面である。図3の①②の石垣の前面を見ると、巨石の据えられた位置には、何か規則性があるように感じる。

①の鉄門跡西側の石垣を見ると、1～3の石材がひとつまとまりとして捉えることができる。さらにその左側の4～10の石材は、石垣面の左下から天端の中心に向かって二列に配置されている。一方、②の東側石垣では、同じく1～3がひとつまとまりとなり、4～10までが右下から天端に向かって二列に配置されている。①②の1～3、4～10はそれぞれ門を挟んで対面する位置にあり、後者は階段から本丸に上る者の動きを対象に計画的に据えられたと言えるのではないだろうか。もしくは、この規則的な配石が、中府城跡石垣における呪術性を現した可能性が考えられるのではないだろうか。

おわりに

以上、甲府城跡石垣を事例として、文様・慶長期石垣における巨石について検討してきた。

甲府城跡の石垣は、鉄門跡石垣や福荷曲輪北東石垣のような「特徴的な巨石」が多く見られる。それらを検討することで、織豊城郭の事例のひとつである甲府城としての歴史的位置づけを行うことができよう。

今回は、各石垣面の石材の寸法の平均を基準に、甲府城跡の巨石の定義を行なうことからはじめた。しかし、どのような方法で巨石を考えていけばよいかという課題が解決したわけではない。データ整理の方法や分析視点については、まだ検討の余地があろうかと思う。

また、本稿全体を通して、推測に頼る部分が多くかった。石垣を分析するためには、文献史学や考古学的視点のみならず、土木工学など様々な視点からのアプローチが必要である。機会を改めて、甲府城跡石垣の「巨石」についてご報告できればと思う。

しかし、本稿において目標としていた、鉄門跡石垣の巨石について、4つの視点で検討することを通じて、当該箇所の巨石の特殊性が理解できたのではないだろうか。この成果が、全国的な事例との比較検討をする中で、甲府城跡石垣を再評価する際の基礎情報となれば幸いである。

執筆担当

本稿は、全体を通じて、石垣検討会の成果をまとめたものである。特に、第三章2(1)の巨石配置箇所からメインルートの推定を山田晋司、同章3(2)(3)の巨石を石垣構造との相関性に注目した内容を岡敏郎が執筆を担当した。その他の部分の執筆と全体の編集は、古川が担当した。

謝辞

本稿を執筆するにあたり、宮里学氏、荏本久氏、西海真紀氏をはじめ以下の方々のご協力をいただいた。記して感謝する次第である。

岩下友美、西川英美、皆川賛司、吉岡弘樹（五十音順、敬称略）

本文註

1) 「県指定史跡甲府城跡」は、「舞鶴公園」という都市公園としても一般市民や観光客に開放されている。本稿の中で、「県指定史跡」としての現在の甲府城について論ずる際には、「甲府城跡」と表

記し、近世城郭としての甲府城について論ずる際には、「甲府城」と表記する。

- 2) 検討会の中で、先行研究の講演、甲府城内の石垣踏査、同時期城郭の見学などを実行してきた。
- 3) 「県指定史跡Ⅳ甲府城跡（上巻）舞鶴公園整備事業に伴う総合調査・整備報告書」（山梨県埋蔵文化財センター調査報告書第222集、2005年3月）
- 4) 「県指定史跡甲府城跡 甲府城跡保存活用等調査検討委員会報告書」（2009年3月、山梨県教育委員会）。野面積みの特徴を残す石垣の配置については、別添の図8（山田晋司作成）を参照されたい。
- 5) 図1のVIIの東西に長い石垣。図4～図6を参照のこと。図面は、当該箇所の補修工事の担当職員からいただいたものである。
- 6) 図1のVIIの石垣。図2、図3に図面を掲載している。
- 7) 本稿を執筆するにあたり、特に参考にさせていただいた論考のみ掲載する。
 - A 「名護屋城の空間構成のための提言—城内石垣の巨石が語るものー」（『佐賀県立名護屋城博物館研究紀要 第1集』1995年3月）
 - B 「肥前名護屋城の石垣について—その構造の特質と技術史的意味ー」（『織豊城郭 第3号』、1996年、織豊城郭研究会編）
 - C 「九州における織豊系城郭研究10年の現状と課題」（『織豊城郭 第10号』、2003年9月、織豊城郭研究会編）
- 8) 「唯子一人伝」については、前掲註7の宮武氏A論文に依った。
- 9) 「唯子一人伝」では、「（前略）是ハ破却石垣のよし。（中略）最早大事ニおよひ軍兵内へ引入中時此の石垣ヲ破却する事のよし。大故鏡積ヲ用ヒ取こぼすニはかとる様ニいたしたる也。（後略）」という記述が見られる。（前掲註7の論文Aに掲載された史料を抜粋引用した。）
- 10) 標準偏差とは、資料の散らばりの度合いを表す数値である。宮武氏のこれに関する記述は、前掲註7のBの中に見られる。
- 11) 前掲註7のC中の文章より引用。
- 12) 今回分析対象とした石材データの報告書は、以下の通りである。番号は、表1の各石垣のデータの番号と一致する。
 - ・番号I→『山梨県指定史跡甲府城跡V』（同第98集、1995年3月）
 - ・番号II→『山梨県指定史跡甲府城跡VII』（同第155集、1997年3月）
 - ・番号III→『山梨県指定史跡甲府城跡IV』（同第93集、1994年3月）

- ・番号IV・V→「山梨県指定史跡中府城跡Ⅶ」（同第156集、1998年3月）
- ・番号VI→「山梨県指定史跡中府城跡Ⅲ」（同第84集、1993年3月）
- 13) 表2は、実際に計測できた石材のほかは、図面上からおよその寸法を割り出した。この図面は、勾配のついた石垣面を正面から測量した立面図であるので、図面上の長さに石垣面の勾配の比率(1.15)を掛け合わせた。図3の②として示した鉄門跡の東側の石垣の一部(1番の石材周辺と天端部分)は、平成6(1994)年に整備されているため整備前の図面が報告書(前掲註12の「甲府城跡Ⅳ」)に掲載されている。
- 14) この2点の絵図は江戸時代の初期、寛文4(1664)年以前とされている絵図である。2点とも山梨埋蔵文化財センターが刊行した報告書に掲載されているので、それを参照されたい。
- 15) 「県指定史跡中府城跡(下巻)舞鶴城公園整備事業に伴う総合調査・整備報告書」(山梨県埋蔵文化財センター調査報告書第222集、2005年3月)のIV-145ページ内、史料番号「史IV-3-1-15」の「中州府中城之図」(「日本分国絵図」、内閣文庫所収)。
- 16) 同じく前掲註15IV-145ページ内、史料番号「史IV-3-1-16」の「甲州府中之図」(南蔵文庫所収)。
- 17) 肇密には①②の絵図には、大手門から鍛治曲輪門までの朱線が見られないため、鍛治曲輪門から銅門または鉄門の間の経路が一致している。ただし、同じ寛文以前と推定されている京都大学大学院工学研究科建築学専攻所蔵の「甲府城並近辺之絵図」(前掲註4報告書に掲載)には、大手門から鍛治曲輪門までの朱線が見られ、逆に鍛治曲輪門から本丸への朱線が見られない。これら3つの絵図の朱線の状況を合わせ、「口石」の配置から推定した経路の傍証とした。
- 18) 島田哲「甲府城の鬼門守護と除災招福の思惟—福橋曲輪にみる一考察—」(「研究紀要15号」、山梨県立考古博物館・山梨県埋蔵文化財センター、1999年)
- 19) 図1と図8を比較すると、図8の当該箇所は石垣によって封鎖されている様子がわかる。図1、8とともに、「楽只堂年録」(柳沢文庫所収、1707年成立)の甲府城の絵図と測量図を参考に作成した甲府城図である。「楽只堂年録」は、宝永元(1704)年から甲府藩主となった柳沢吉保の記録である。この絵図は、註15の報告書に史料番号「史IV-3-1-38」にて掲載されている。
- 20) 稲荷曲輪の通路は、もともと大正時代に謝恩碑建設時の石材搬入路として作られた通路である。
- 21) 「石垣積方秘伝書」は、金沢後藤家に伝わる寛永10年の年記をもつ初期秘伝書とされている。(「解説」後藤彦三郎の石垣技術書と初期秘伝の読み方) <「金沢城史料叢書7 金沢城石垣構築技術史料1」石川県金沢洞窟研究所、2008年>より)
- 22) 「第5回全国城郭等石垣整備調査研究会 資料集」(第5回全国城郭等石垣シンポジウム実行委員会、2008年1月17日~18日、於熊本市国際交流会館ホール)
- 23) 陰陽道は、中国から伝來した陰陽五行説をもとにした呪術の体系であるが、律令制下、陰陽寮という役所が中務省の管轄下に置かれ、占いや暦、天文などを掌った。(「日本史小辞典」山川出版社、2001年初版)
- 24) 三鬼清一郎「Ⅶ 普請と作事—大地と人間—」(「生活感覚と社会」日本の社会史第8巻、朝尾直弘ほか編、岩波書店、1987年)
- 25) 西ヶ谷恭弘「天下人の築城と作庭—戦国期の庭園が語る小世界から—」(「織豊城郭 第19号」織豊城郭研究会編、1999年)
- 26) 「図解 庭師が読みとく作庭記」(小堀正章、学芸出版社、2008年)
- 27) 河原者とは、中世以降に河川敷に住み庶民視されていた人びとのことで、宮廷や禅宗寺院の庭に河原の木石を運んだことから、作庭に従事する「山水河原者」が現れた。その代表的人物が、足利義政の同朋衆であった善阿弥である(「日本史小辞典」より)。

甲府城跡石垣石材データ集計表と配置図

番号	石垣面の名称 (報告書内データ名)	①石材データ平均				②巨石データ平均A				③巨石データ平均B				④比率(②+①)				⑤比率(③+①)			
		幅	高	横	挖え	幅	高	横	挖え	幅	高	横	挖え	幅	高	横	挖え	幅	高	横	挖え
I 天守台 No.1	39	77	69	130	115	82	77	138	73	3.34	1.5	1.19	1.98	1.8	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
II 則門南 No.2	45	62	59	96	114	77	94	165	81	2.14	1.84	1.31	2.09	2.67	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
III 木丸北 No.1	55	68	73	119	168	76	123	171	77	2.17	2.47	1.05	2.24	2.52	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
IV 本丸北 No.4	45	74	72	103	142	73	165	215	40	2.29	1.92	1.01	3.67	2.91	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
V 本丸北櫓石垣 No.8	38	60	46	72	116	47	94	145	27	1.9	1.94	0.98	2.48	2.42	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
VI 敷石臺曲輪8番石垣	70	44	80	164	93	106	136	77	86	2.35	2.12	1.33	1.95	1.75	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
⑥ I~VIまでの総の平均	48.7	64.2	66.8	114	125	76.8	115	152	64	2.37	1.97	1.15	2.4	2.35	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95

表1 石材データ集計表

※①～③のデータの単位は、cm。比率の単位は、倍。

※番号は、下の石垣の配置図と合致している。

※②は、「巨石」と分類できるか疑惑な石材を含むデータ、③は「巨石」と判断できる石材のみのデータである。

詳細は、本文にて作業手順を整理している。

※佐藤図版Ⅷ・Ⅸの石垣は、別資料(図2～6、表2, 3)を参照のこと。

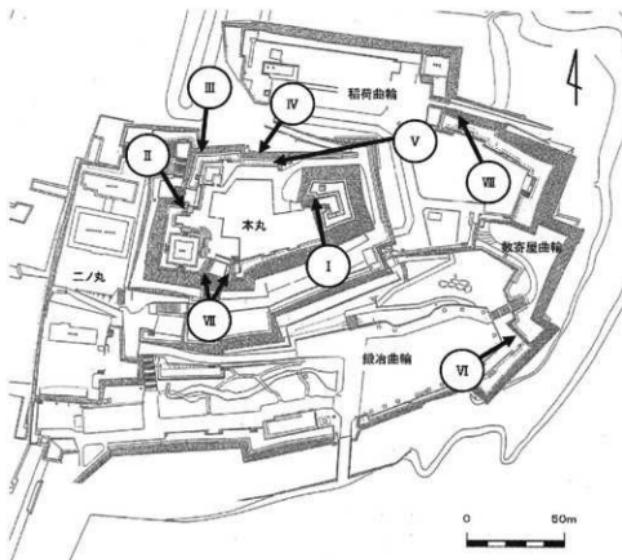


図1 石材データ採取石垣の配置

本丸鉄門跡石垣と「巨石」

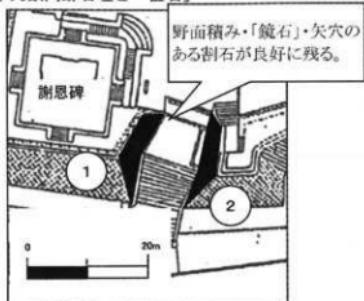
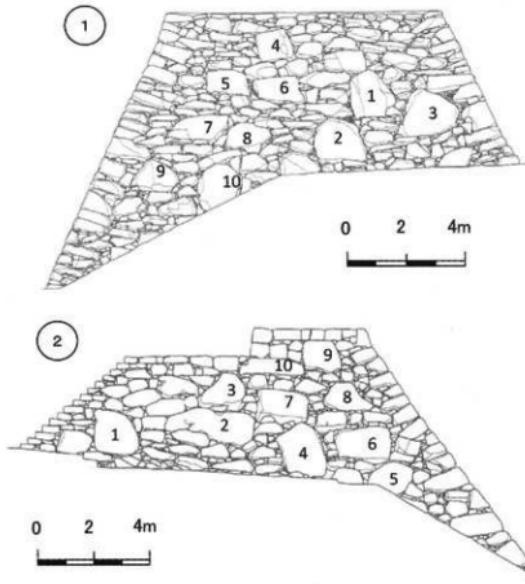


図2 鉄門跡石垣配置図

石垣番号	石材番号	縦	横
①	1	188	130
	2	170	170
	3	191	208
	4	115	130
	5	80	160
	6	115	180
	7	115	210
	8	116	190
	9	123	180
	10	165	163
②	1	187	166
	2	152	336
	3	149	158
	4	210	164
	5	150	180
	6	155	195
	7	136	159
	8	115	205
	9	115	150
	10	90	275

表2 鉄門跡石垣「巨石」石材データ (cm)



※①②それぞれ10石の「巨石」に番号をつけた。

※②については、1の石材の周辺が解体調査されているため、1の石材の位置が改変されてしまっているが、石材自体は築城期のものであると考えられる。1の石材は、本来、2・3に沿うような配置である。

図3 鉄門跡石垣図面 (①、②)

稲荷曲輪北東石垣と「巨石」

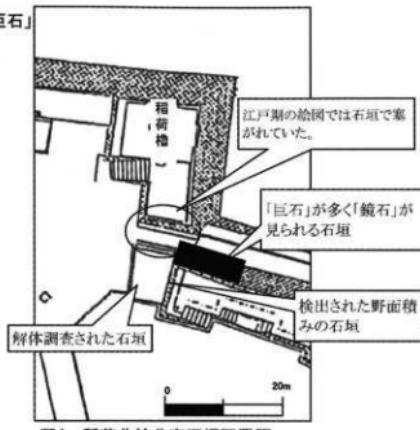


図4 稲荷曲輪北東石垣配置図

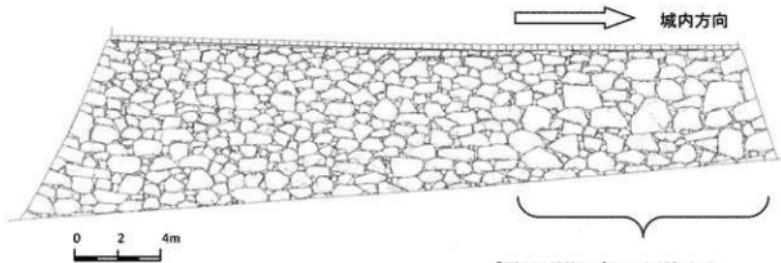


図5 稲荷曲輪北東石垣図面

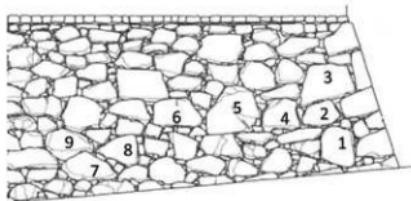


図6 図5の拡大図

番号	縦	横
1	150	113
2	95	130
3	140	205
4	115	127
5	193	186
6	113	174
7	120	182
8	121	142
9	95	147

表3 「巨石」石材データ (cm)

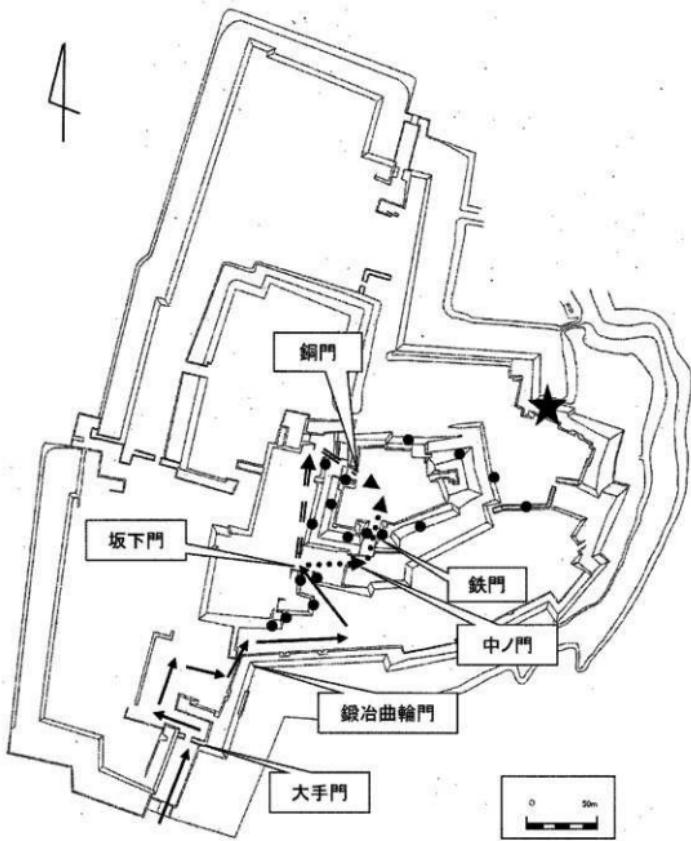


図7 甲府城跡の「巨石」分布と予想されるメインルート

<凡例>

- ・★ 「巨石」の配置のある石垣面
特に、★は、稻荷曲輪北東石垣

矢印は、推定メインルートを示した。坂下門のところで、2つのルートに分岐するため、以下のように矢印の表示を変えた。

- → 北ルート
- → 東ルート

また、本文に登場する門の名称を入れた。各曲輪の名称は、図8を参照のこと。

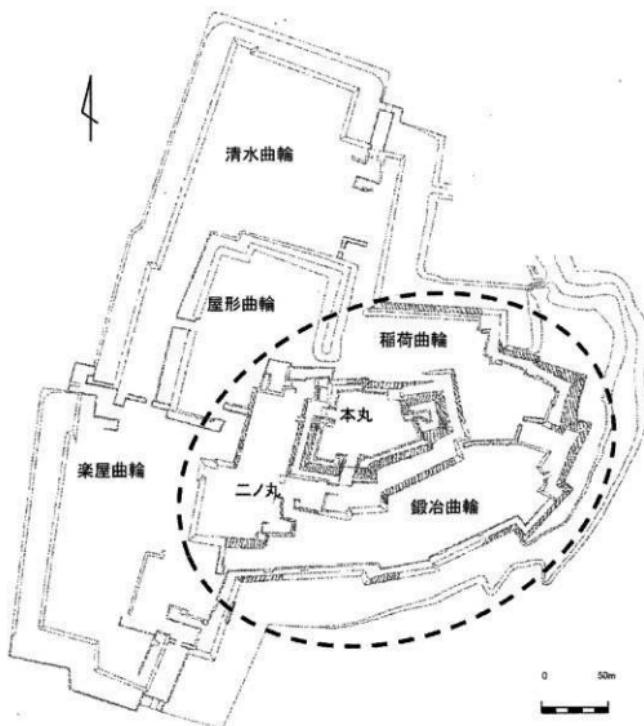


図8 甲府城跡石垣内に現存する築城期「野面積み」箇所

*この白地図は、『楽只堂年録』内の甲府城絵図を元に作成されたもの。

*斜線部が、築城期の野面積み石垣が現存する石垣。

*点線で囲った部分が、現存の甲府城城。

資料調査における近赤外線撮影の活用

—考古資料に用いられた赤色顔料判別の試み—

小澤美和子

- 1.はじめに
- 2.これまでの研究
 - 2.1 考古資料にみられる赤色顔料とその分析法
 - 2.2 文化財における赤外線撮影の利用
 - 3.近赤外線撮影による赤色顔料判別の試み

- 3.1 近赤外線撮影の原理と方法
- 3.2 試料から得られる特性
- 3.3 考古資料の調査
- 3.4 結論
- 4.おわりに

1はじめに

文化財（ここで言う文化財は有形文化財）を構成する材料を知ることはとても重要である。その構成材料を知ることで、どのように保管管理するべきか、どのように修復するべきか、あるいはどこでつくられたのか、いつごろつくられたのかなどいくつもの情報を得ることができるものがある。文化財を構成するものの1つに顔料が挙げられるが、これを判別することも以上のような理由から非常に重要なことである。

顔料の判別にあたっては分析機器を用いて調査することでかなりの成果を得ることができるが、文化財を所有する全ての機関が分析機器を所有しているわけではなく、また大量に資料がある場合それらすべてを分析機器で調査するのは大変なことである。

このような理由から、筆者は分析機器に頼らず顔料を客観的にある程度科学的根拠を伴う調査法として、近赤外線撮影による判別を提案する。近赤外線は可視光線よりすこし波長が長い領域でおよそ800nmから2500nmの領域の波長である。一昔前は技術を要した赤外線撮影も、現在は赤外線撮影が可能なデジタルカメラを用いれば簡単に撮影を行うことができる。既にこの手法による成果はいくつも報告されており（城野2002、2004など）、筆者も近赤外線や特定領域の可視光線のもとデジタルカメラで撮影することで顔料、染料の判別を試み、いくつか有効な結果を得ている（小澤、松井、Morgos、沢川2007）。

この方法の他の利点としては、非破壊非接触であることはもちろんのこと、主に赤外線を撮影時のみ用いるので対象物に与える影響が少ないと、情報を画面全体で捉えることができることなどが挙げられる。

分析機器のような高精度の情報が得られる可能性は低いが、そもそも顔料の判別はまずは肉眼や光学顕微鏡による十分な観察をしたうえで、光学的手法や分析機器を組み合わせて行うものである。判別する手段は多いほうがよいであろうし、場合によっては近赤外線

撮影法が有効な調査法となることもありうる。本研究は文化財の顔料の判別において肉眼観察よりは客観的な基礎調査法として近赤外線撮影法の有効性を検討し活用を目指すものである。そのため、今回は考古資料に見られる赤色顔料の判別を試みた。

2.これまでの研究

2.1 考古資料にみられる赤色顔料とその分析法

縄文時代から古代にかけて一番多く用いられている顔料は赤色だろう。現代でも赤色は重要な印として使用されることが多いが、特に縄文時代から古墳時代には埋葬施設や遺骸に赤色を施すという施朱の風習などからも当時の人々にとって赤が特別なものであったことがうかがわれる。

赤色についてはその原料や地域による使用のあり方など多くの研究がなされている。

これまでに赤色顔料について判明していることとして、まず、赤には硫化水銀を主成分とするものと酸化鉄を主成分とするものに大別されるということは一般的に知られている。また鉛を主成分とする丹と呼ばれる赤色もあるが、これは奈良時代ごろからよく用いられるようになるので、それまでは赤といえば硫化水銀か酸化鉄の2種類が使用されていた。

水銀を主成分とするものは辰砂という鉱物を細かく粉碎したもので、人造的に作られたものも古くから存在するが、多くは辰砂を使用していたと考えられる。

酸化鉄を主成分とするものは緑じてベンガラとよばれるが、原料が違うものが何種類かあることが判明しており、その形態の違いからパイプ状ベンガラという鉄バクテリアに由来するもの、非パイプ状のもの、例は少ないが赤鉄鉱に由来するものなどがある。

赤色顔料の用途としては、身の回りの道具類を彩色する以外に、弥生、古墳時代においては埋葬施設にはベンガラを、遺骸には辰砂を施す使い分けがあることもよく知られている。

こうした事実の解明に欠かせないのが科学的な分析であり、顔料の判別に利用される分析方法はいろいろあるが、特によく利用されるものとしては、顔料の主成分である元素を定量し顔料の推測を可能とする蛍光X線分析、顔料の結晶構造や化合物を同定するX線回折分析、顔料の形態を光学顕微鏡よりも詳細に観察できる電子顕微鏡観察などがある。先に述べたベンガラの形態の違いは電子顕微鏡観察による成果である。しかし、科学的分析の結果が全てというわけではなく、肉眼や光学顕微鏡による観察、そしてその資料の時代背景や環境といったあらゆることを総合して顔料の判別を行うことが重要である。

ところで、考古学上では赤色＝機に朱と表現することが多いが、本稿では硫酸水銀＝朱、酸化鉄に由来するもの＝ベンガラという意味で表記する。

2.2 文化財における赤外線撮影の利用

文化財の調査において赤外線撮影はその特性から主に絵画における下絵の検出、考古学においては特に木簡や漆紙文書の墨書き検出などによく利用されるが、それ以外に顔料、染料の判別にも利用されることがある。次の章でもう少し詳しく述べるが、物の光の吸収、反射の度合いは固有であり、赤外線撮影をすると、同じ系統の色でもその度合が異なれば撮影結果の画像にも違いがあらわれるのである。

例えば、日本において1950年代には顔料11試料を赤外線下で調査した結果、「丹と朱は赤外線を反射するため白く、ベンガラは吸収するため黒く写り、判別が出来る」（東京国立文化財研究所光学研究班、1955）といった報告が既になされている。また近年の研究では近赤外線領域での反射撮影、透過撮影、励起光照射による蛍光撮影¹⁾による顔料判別の成果が発表されており、近赤外線領域での蛍光撮影法では顔料だけではなく有機物である染料に関する大きな成果が挙げられていて、例えば退色し肉眼では見えない染料を捉えることができる（城野2004など）。

このように赤外線撮影による調査からは下絵や墨書き以外の検出以外にもかなり有益な情報を引き出せるのである。

3. 近赤外線撮影による赤色顔料判別の試み

3.1 近赤外線撮影の原理と方法

一般に光といわれているものは電磁波の一種で、波長の長さによって性質に差があり、それにより、X線、紫外線、可視光線、赤外線と呼ぶ（図1）。人間の眼に見える波長の領域を可視光線といいそれ以外の波長領域は目に見えない。光が物の表面に当たると、吸収、透過、反射、散乱、蛍光発生などが起こるが、その度合いは物の性質と光の種類により異なり、可視光線とそれ以外の光のもとで見た様子は異なるので、様々な情報を得られることが多い。

赤外線は可視光線よりも波長が長いため、散乱光が少ない。そのため薄いものならば透過し、可視光線のものと肉眼では見えない下絵や汚れなどで覆われた図柄、文字などを見ることが出来る。また、赤外線が物にあたった時の反射、吸収の様子は可視光線と異なり、例えは炭素は赤外線をよく吸収するので、墨で書かれた薄れた文字が赤外線撮影でよく写る。このような原理から、可視光線のもとでは同じようにみえる色も、別の物質である場合、赤外線のもとでは白黒の濃度の差となってあらわるのである。

先にも述べたが、既存研究で赤外線のもとで撮影した場合朱は明るくベンガラは暗く映ると報告されている。これは両者の赤外線の反射、吸収の程度の違いに起因する。

図2、図3は朱とベンガラの近赤外線領域におけるそれぞれの分光反射率である²⁾。

ふたつのグラフからわかるように朱は近赤外線領域において反射率が約80%と一様に高く、一方ベンガラは35%程度の低い値がある。この反射率が画像に反映されるので、肉眼では類似した赤色に見える場合でも、近赤外線撮影をすることで朱とベンガラは容易に判別ができる。またベンガラにに関しては、撮影時に用いる専用の光学フィルターの選択により、分光反射率の一一番低い数値を含む860nm以上とその部分を含まない960nm以上で画像の濃度に違いがあらわれるという特性がある。

では、この理論に基づき実際の撮影方法を説明する。撮影に使用した機器は表1のとおりである。今回使用したデジタルカメラの赤外線受光感度については情報を得ることができず定かではないが、これより前の型で赤外線撮影が可能な「Cyber-shot DSC-F282」がおよそ700から1000nmの受光感度であることから同程度と想定した。

表1 使用機器

デジタル カメラ	SONY 「Cyber-shot DSC-H50」
光学フィ ルター	富士フィルム IRフィルター (IR86, IR96)
赤外線ラ ンプ	東芝赤外線照射用電球 IR100/110V100WR 2個

調査によく用いられる撮影法は大まかに分けて、反射撮影法、透過撮影法、蛍光撮影法の3つがあるが、今回は近赤外線反射撮影という対象物に赤外線を照射しそれから反射してくる光を撮影する方法を用いる。図4のようにIR (Infrared) フィルターをカメラのレンズ前部に取り付け、可視光線から短波長側の波長を除去し、赤外線の光のみカメラレンズに入るようにする。この時顔料の分光反射率から一番適当と思われるIRフィルターを選択することでカメラレンズに入る

光の量を調整することができる(図5、図6)。

朱は近赤外線領域においてほぼ一様の反射率なので、それを選択してもよいだろう。ベンガラは反射率が一番低い値を含む場合とそうでない場合を撮影するため今回はIR86とIR96を使用する。

3.2 試料から得られる特性

理論上の画像の表れ方は把握できているが、実際に資料を調査する前に試料を用意し、劣化等しておらず、朱、ベンガラそれぞれ單一で単純に塗布されている場合の画像を認識しておくことにした。今回調査する資料に合わせ、土器、水晶、石に朱、ベンガラを塗布し試料とした。塗布するにあたっては、それぞれにかわで溶いたものを本体の地が見えなくなる程度に適量塗布し近赤外線反射撮影を行なった。用いた朱とベンガラは日本画の画材として市販されているものである³⁾。

撮影結果は図7～図15である。

土器、水晶、石の3試料とも、理論どおりの画像撮影結果が得られた。朱は明るくあらわれ、ベンガラは暗く、さらにIRフィルターを換えることで濃度の違いが画像上にあらわれている。ベンガラについて顕著にそれがみられるのが土器である。IR86のフィルターを用いて撮影した場合に比べ、IR96のフィルターを用いて撮影すると分光反射率の高さが反映され画像上に明るくあらわれ見えにくくなっている(図8、図9)。水晶と石については土器ほどベンガラの濃度差が画像上に顕著にあらわれないが、IRフィルターを換えるとやはりベンガラが明るくあらわれている。ベンガラについてはそれが付着している本体の材質によって濃度差が顕著な場合とそうでない場合があるが、それは本体の赤外線の反射あるいは吸収の度合いかが影響していると考えられる。

以上の結果を参考にしたうえで、実際に考古資料の調査を行った。

3.3 考古資料の調査

調査の対象とした資料は山梨県内の遺跡から出土し、現在山梨県立考古博物館に収蔵されているものである(表2)。既に分析され顔料の種類が明らかにされているものもある。本来の順序とすれば、近赤外線撮影法により顔料の種類をおおよそ推定し、必要に応

じて分析機器で裏づけをとるわけだが、逆に、既に結果がでているものと今回の調査の結果が矛盾しなければ、本研究の手法の有効性を示せるといえる。

3.3.1 資料1 石杵(図16)

平安時代の竪穴住居跡から出土した石杵で、分析報告によると実体顕微鏡観察の結果から石杵の一方側の側面部と先端の半滑部に赤色の物質が、先端の半滑部のみに金色の物質が石材表面の微細凹部に入り込んでいることが確認されている。これらの物質について、蛍光X線分析装置を装備した走査型電子顕微鏡による分析の結果、金色物質は純度の高い金であり、赤色物質は朱であるという結果が得られている。

既に朱ということが判明しているので、近赤外線反射撮影においては赤色の部分が白く明るく画像にあらわれるはずである。撮影結果画像を観察すると、石材を構成している鉱物の影響もあり分かれづらい部分もあるが、赤色顔料が多く付着している部分を拡大して観察するとその部分が画像に明るくあらわれている(図17、18)。従って、赤色顔料が付着した石製品を近赤外線撮影した時に、このような結果が得られれば朱であるといえる。

3.3.2 資料2 水晶製勾玉(図19)

昭和3年の発掘時に出土したと伝えられており地元の方が平成7年に山梨県立考古博物館へ寄贈したものである。石室内に施された赤色顔料が付着したのではないかと考えられているが、表裏ともべつとり顔料が付着している。肉眼で見るとこし黒色化し赤茶色ともみえるが、実体顕微鏡で観察したところ赤茶色の少し内部に鮮やかな赤色が見られる部分がある。

近赤外線撮影の結果は図20、図21である。

試料2を撮影した場合の画像と比べると赤茶色の部分がさほど明るく表れないで、ベンガラの可能性を考えIRフィルターを交換して撮影したが、ベンガラの特性は得られなかった。従って朱の可能性が考えられるが、推測の部分が多い。

ところで、同じところから出土した碧玉製管状を同様に撮影してみたところ(図22、図23)、こちらは朱の特性があらわれているので、勾玉もおそらく朱と推定できる。

勾玉に関して、なぜ近赤外線反射撮影を行なった

表2 調査対象の考古資料(山梨県立考古博物館所蔵)

	資料1	資料2	資料3	資料4	資料5
資料名	石杵	勾玉	耳飾	浅鉢型土器	壺
材質	石	水晶	土	土	土
時代	平安時代	古墳時代	縄文時代後期～晩期	縄文時代前期	古墳時代前期
遺跡	御所遺跡	伝銚子塚古墳	金生遺跡	酒呑場遺跡	下西畠遺跡
分析	分析済み	無し	無し	分析済み	無し

際に本来の朱の特性すなわち画像に非常に明るくあらわれるという特性をさほど示さなかったのかについては、水晶白体の赤外線反射率（あるいは吸収率）が画像に影響したためかあるいは朱の色のくすみ（黒色化）に起因しているのかもしれない。これについては今後の検討課題である。

3.3.3 資料3 土製耳飾（図24）

縄文時代後期から晩期の遺構から出土したもので、赤色顔料と思われるものが付着している。図24の線部分で示したところが、赤色顔料がよく残っている部分である。この耳飾については特に分析等はされておらず、肉眼観察ではその色の鮮やかさから朱ではないかと思われるが断定はできない。

近赤外線撮影の結果図25の画像が得られた。これを観察すると赤色顔料が付着した部分が非常に明るく写っている。これまでの研究から朱が縄文時代後期ごろから使用され始めるという時代的なことと併せて考えてても、朱である可能性が高い。

3.3.4 資料4 浅鉢型土器（図26）

縄文時代前末期の土器で土坑から出土したものである。漆に赤色や黒色の顔料をまぜて彩色されたと考えられる。

これについては蛍光X線分析によって酸化鉄を原材料とした顔料を使用しているとの報告がされているので、赤色部分はベンガラである。よって、近赤外線反射撮影においては赤色の部分が暗くあらわれ、さらにIRフィルターの交換により濃度の変化が認められるはずである。撮影結果は図28、図29であるが、特に赤色の文様線に注目して観察をしてみたが、予想に反し資料1にみられたるような特性を示さず文様線は肉眼でみるとより不明確である。またIRフィルターを交換した撮影結果では、ベンガラの特性である画像濃度の変化もはっきりと得られなかった。この原因としては、土器の内面全体に顔料が塗布されていること、また漆が接着剤として使用されていることなど、ベンガラそれのみが単純に土器面上に塗布されているわけではないことが考えられる。現段階ではこれ以上の言及はできず今後の課題としたい。

3.3.5 資料5 磁（図30）

古墳時代の方形周溝墓の周溝から出土した土器である。資料4の浅鉢型土器は土器焼成後に顔料で彩色されたものだが、こちらは土器表面が崩かれているので焼成前に酸化鉄を成分に含むものの、つまり土器にベンガラを塗りつけてから焼成し赤色に発色させたと考えられる。撮影結果は図32、33のとおりである。顔料が剥げて土器の胎上と顔料塗布部分が見える箇所を拡大して観察してみたが、ベンガラが塗布してある部分は画像上にあらわれず、IRフィルターを交換しても

濃度の変化はあらわれない。

資料1では土器に塗布したベンガラは画像に暗くあらわれ分かりやすかったが、この壺の場合、焼成して赤く発色させるという塗布の仕方のためか、塗布してあるベンガラの厚さによるのか、画像上にあらわれない原因はいろいろ考えられるが、これについても今後の課題としたい。

3.4 結論

考査資料に付着している赤色顔料の判別を試みるべく石製品、土器、土製品についてそれぞれ近赤外線反射撮影を行ったが、朱に関しては、石杵、水晶製勾玉、土製耳飾の近赤外線反射撮影において、ほぼ理論どおり近赤外線領域での分光反射率が反映され画像に明るくあらわれる性質を示す結果を得られた。おそらく木製品や他の材質でも同様の結果が得られるであろう。縄文時代の木胎漆器の赤外線撮影において朱が使用されている部分が明るくあらわれている実例もある⁴⁾。朱の黒色化や材質の赤外線反射、吸収率の影響などを考慮しなければならないが、概して朱の判別には近赤外線撮影は有効といえるだろう。

ベンガラに関しては、それが使用されていると判断している浅鉢型土器と製作技法からベンガラを使用しているはずの壺を撮影したが、どちらも近赤外線反射撮影においてあらわれるはずの特性が得られなかつた。それは、画像上に暗くあらわれ、かつIRフィルターを交換することで濃度に変化があらわれるという特性であるが、2つの資料とも画像上に何もあらわれてこない。その原因はさまざまなことが考えられるが、ひとつにはベンガラが土器の表面に単一に単純に塗布されているわけではないことに起因するかもしれない。

近赤外線撮影による朱とベンガラの判別はこれまでの研究成果からも容易であることはわかっていた。今回の調査においてもそれを期待したが、両者の違いは一応認められたものの、特にベンガラについては近赤外線撮影のもとあらわれる特性が十分認められなかつたので、この調査法の有効性を十分示せたとは言いがたい。

近赤外線撮影による顔料の判別の活用を目指すためにはいくつもの課題を検討する必要性を今回の調査において認識した。それは次のとおりである。

- ・塗布されている顔料の厚さ
- ・固着剤の種類、混色、焼成して発色させるなどの塗布の方法
- ・劣化や変色した顔料
- ・例えばパイプ状ベンガラとそれ以外のベンガラといった顔料の原材料の違い
- ・塗布する本体の材質による顔料の画像上のあらわれ方

これらのことが近赤外線撮影法においてどのように

影響するのか検討し、そして、この手法ではどの程度までの顔料の判別が可能となるのか明らかにし、どのような場合に有効なのかを示していく必要がある。

4. おわりに

本研究は、顔料の判別の際に、分析機器などを使用する前の基礎的調査法として近赤外線撮影の利用を提案するもので、今回は考古資料における赤色顔料の判別を試みたが、特にベンガラにおいては有効性をあまり示すことができず、いくつもの課題が浮かび上がった。また、朱に関しては有効性を示せたと考えるが、蛍光X線分析などの科学的な裏づけも示せばよかつたがそこまで至れなかった。課題が多く残る結果となったものの、今後それらを順次検討し解決していくことで本手法の有効性を高めたいと考える。そのためには、文化財に用いられている顔料の分光反射率データの蓄積、資料の撮影画像データの蓄積、分析機器による裏づけなどが必要となってくる。これらのデータの蓄積から、近赤外線撮影による顔料判別の基準となるべきものを提示し、この手法が文化財の顔料の判別を簡便にできる基礎的調査法として活用されることを展望とする。

註

1) 調査における写真撮影法はおおまかに3種類ある。

反射撮影法は対象物に光を当てた場合、その対象物から反射される光をカメラで撮影する方法。

透過撮影法は対象物に光をあててそれを透過した光を撮影する方法。

蛍光撮影法は対象物に励起光を照射すると、対象物から反射される光とは全く異なる光が生じることがあり、この新たに生じた光(=蛍光)を撮影する方法。

2) この分光反射率は、筆者が本研究に先立ち近赤外線撮影調査をした際に、株式会社日本分光西東京サービスセンターに依頼測定したデータをもとに作成したグラフである。使用機器は同社製「紫外可視近赤外分光光度計V-670」。

分光とは光を波長成分(=スペクトル)にわけたものであり、可視光線を分光した場合は7色の色の帯としてスペクトルを見ることができる。

測定した朱とベンガラは日本画材用の市販品だが、文化財に用いられているものと化学的組成は同じなので、さほど問題ないと考えている。

3) 化学的組成が朱は硫酸水銀、ベンガラは酸化鉄であるものを使用している。

4) 参考文献の「特別企画 歴史を探るサイエンス」P31に掲載。

参考文献

- 出雲弥生の森博物館：平成22年度夏季開館特別展開催
弥生人の彩エンスー出雲王が愛した色(2010)
- 市毛禎：新版 朱の考古学，雄山閣出版 (1998)
- 小澤美和子、松井敏也、Morgos Andras、沢田正昭：可視光線、近赤外線下でのデジタルカメラ撮影を利用した浮世絵版画に使用される顔料、染料同定の試み、文化財保存修復学会第29回大会研究発表要旨集 pp.218-219 (2007)
- 上條朝宏：縄文時代から古墳時代の赤色顔料について、色彩 第77巻第2号 pp.86-90 (2004)
- 城野誠治：近赤外線画像の形成と利用、美術研究376号 pp.372-381 (2002)
- 城野誠治：可視域内励起光を用いた蛍光反応による物質の識別法、月刊文化財 №487 pp.9-12 (2004)
- 鈴木稔：大月市御所遺跡第8号住居跡出土石杵付着の金色と赤色の物質について、山梨県埋蔵文化財センター調査報告書第154集 大月市御所遺跡大月バイパス建設に伴う発掘調査報告書 p.64 (1998)
- 東京国立文化財研究所光学班：光学的方法による古美術品の研究、吉川弘文館 (1955)
- 永島正吾：漆技術の起源、特別企画 歴史を探るサイエンス、国立歴史民俗博物館 pp.28-32 (2003)
- 成瀬正和：顔料、文化財のための保存科学入門 pp.138-152、角川書店 (2002)
- 本田光子：比恵遺跡57次調査出土の辰砂について、福岡市埋蔵文化財調査報告第530集 比恵遺跡群24—第57次調査報告 pp.101-104、福岡市教育委員会 (1997)
- 山梨県教育委員会：山梨県埋蔵文化財センター調査報告書第41集 金生遺跡II(縄文時代編) (1989)
- 山梨県教育委員会：山梨県埋蔵文化財センター調査報告書第114集 甲ヶ原遺跡II第3次・4次調査 (1996)
- 山梨県教育委員会：山梨県埋蔵文化財センター調査報告書第135集 酒呑場遺跡 (第1・2次) (1997)
- 山梨県教育委員会：山梨県埋蔵文化財センター調査報告書第196集 下西畠遺跡・西畠遺跡・影井遺跡・保坂家屋敷跡 (2002)
- 山梨県教育委員会：山梨県埋蔵文化財センター調査報告書第216集 酒呑場遺跡 (第1~3次) (2005)

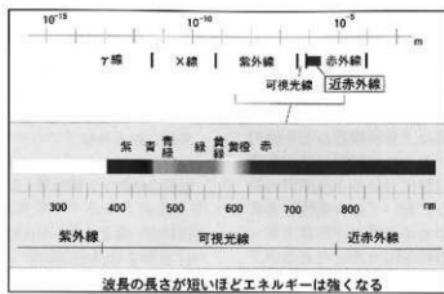


図1 波長の大きさによる光（電磁波）の種類

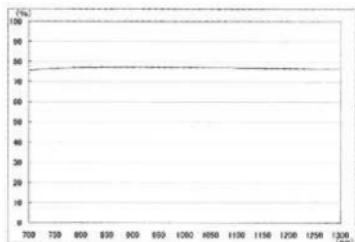


図2 朱の分光反射率

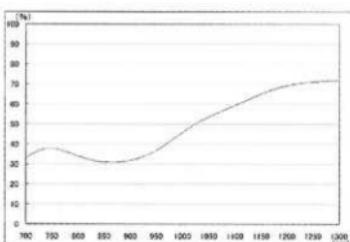


図3 ベンガラの分光反射率

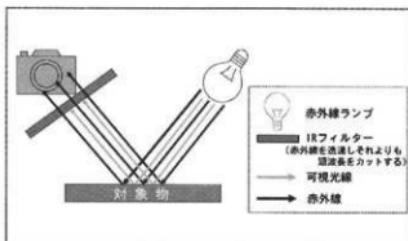


図4 近赤外線反射撮影法

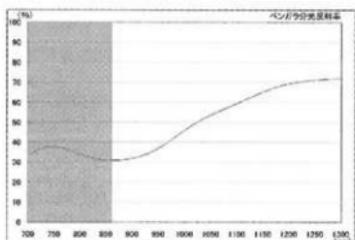


図5 IR86 を使用した光の量の調整

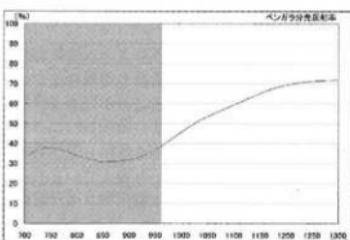


図6 IR96 を使用した光の量の調整

グレーの領域の光はIRフィルターによってカットされカメラのレンズには入らず、白色の領域の光が白黒の濃度として画像にあらわれる。



図7 試料1 土器

左側に朱
右側にベンガラ
(点線の内側)

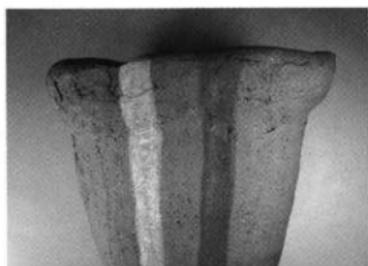


図8 IR86 を使用した近赤外線撮影結果



図9 IR96 を使用した近赤外線撮影結果
ベンガラ塗布部分がIR86撮影時より明るくあらわれている



図10 試料2 水晶

左側：朱
右側：ベンガラ

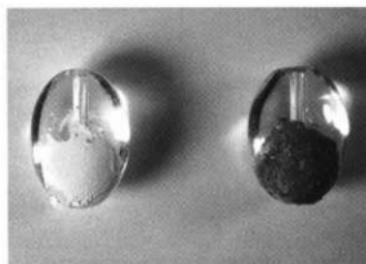


図11 IR86 を使用した近赤外線撮影結果

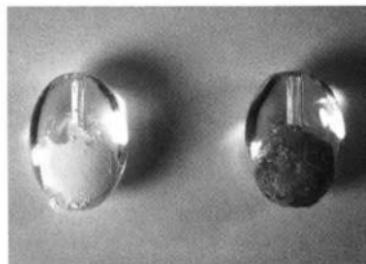


図12 IR96 を使用した近赤外線撮影結果



図 13 試料3 石

左側：ベンガラ
右側：朱
(点線の内側)



図 14 IR86 を使用した近赤外線撮影結果



図 15 IR96 を使用した近赤外線撮影結果



図 16 資料1 石杵



図 17 資料1 石杵 一部拡大
線内部：赤色顔料（朱）がよく残っている箇所



図 18 IR86 を使用した近赤外線撮影結果
朱の付着部分があかるくあらわれている



図 19 資料2 水晶製勾玉

勾玉付着の赤色顔料は、近赤外線撮影においてさほど明るくあらわれないが、ベンガラの特性はみられない。



図 20 IR86 を使用した近赤外線撮影結果



図 21 IR96 を使用した近赤外線撮影結果



図 22 資料2-2 着玉製管玉



図 23 IR86 を使用した近赤外線撮影結果



図 24 資料3 土製耳飾
縁内部：赤色顔料がよく残っている箇所



図 25 IR86 を使用した近赤外線撮影結果
赤色顔料の部分が明るくあらわれている



図 26 資料 4 浅鉢型土器



図 27 浅鉢型土器 一部拡大
点線部分は赤色（ベンガラ）で文様が描かれている箇所

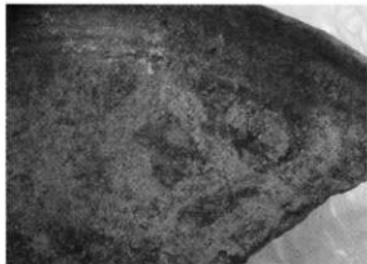


図 28 IR86 を使用した近赤外線撮影結果

撮影画像からベンガラの特性はあまりみられない

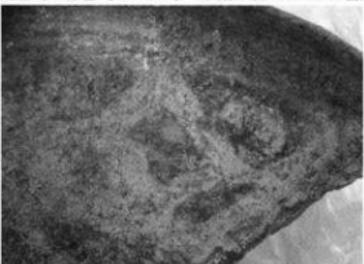


図 29 IR96 を使用した近赤外線撮影結果



図 30 資料 5 壺

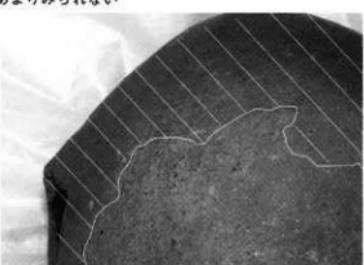


図 31 壺 一部拡大
斜線部は赤色顔料がよく残っている部分



図 32 IR86 を使用した近赤外線撮影結果

赤色顔料の部分は IR86、IR96 どちらも画像にあらわれない

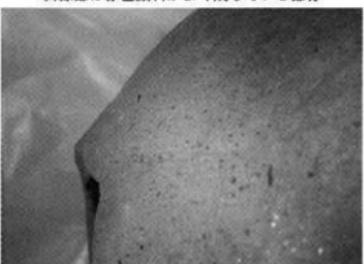


図 33 IR96 を使用した近赤外線撮影結果

県指定史跡甲府城跡石垣への落書き対応策の検討

—子供たちによる落書き消しイベント報告—

望月和佳子・宮里学

1. 経緯および状況
2. 対応策の検討
3. 具体的作業方法の検討

4. 第二酸化鉄溶液による石垣化粧
5. 実施状況 一落書き消し大作戦—
6. 今後への課題

1. 経緯および状況

文化財への心無い落書きが国際的な問題となつてゐる昨今、この問題に関しては当県も例外ではない。数年米頻発している県指定史跡甲府城跡（以降「甲府城跡」）の石垣に対する落書き行為は、甲府城跡の史跡としての価値を下げるだけでなく、都市公園舞鶴城公園（以降「舞鶴城公園」）を訪れる来客者に不快な気分を与えるなど重大な問題を呈している。都市公園として管理をする県土整備部が、注意看板や予防措置などを講じても、増加の一途をたどるのみである。

数回にわたる新聞報道¹⁾や、インターネットでの悪評などを受けてその対策に苦慮する中で、このたび社団法人甲府青年会議所が実施する青少年育成事業「未来のヒーロー育成委員会」（J C I）の活動に協賛し、子供達との落書き消しボランティア作業を実施することとなった。

この作業は、甲府城跡の美観を取り戻すことだけにとどまらず、郷土の歴史を学び、文化財を大切にする心を育むことを主たる目的とし、メディア等を媒体としてこの活動を周知させることによって、今後の落書き抑制効果をも期待するものである。

2. 対応策の検討

落書き消し作業を行うに先立ち、城内にある落書きの現状を調査した。結果は以下の通りであるが、日を追うごとに落書き被害は進んでおり、あくまでも調査時点での状況である。

現状

（場所）

- 城内各所に散見される。（図1）
- 天守台の穴蔵や坂下門周辺など、人目につきにくい場所が多い。
- 植栽や柵がある場所には僅かしか見られない。
- （位置）
- 下から1~1.7mの高さが多い（書きやすい）。（写1）

○最下段や、最上段(上から手の届く場所)の石にもある。

（石材）

○風化した石材に書かれることが多い。

○比較的の平坦面が多いが、凹凸のある面の場合もある。

（傷質）

○手近の石で引っかいて書いたようなものが多い。

○ほとんどが一本線で書かれた単純なものである。

○一部、何度も重ねて太く書いたものもある。（写2）

○深さは1mm程度の浅いものが多い。

○2mmを超える、深くえぐるような事例も若干ある。

○石の表面状態（石自体の色、酸化状態、苔付着）により、深さはなくても目立つものが多い。

○インク等による落書きは、稻荷曲輪トイレに若干あるのみで石垣には見られない。

（内容）

○多くが名前などの単純なものである。

○傘マーク・ハートマークといった記号も多い。

○下品な言葉も散見される。

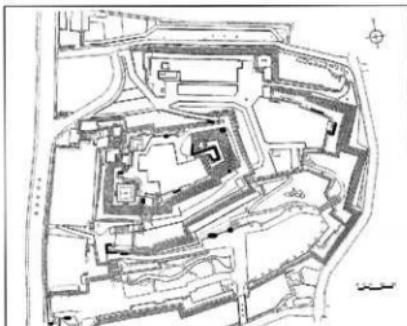


図1 城内落書き状況 ●：落書き箇所（調査時点）



写1 落書きの多い位置



写2 文字幅の広い落書き

3. 具体的作業方法の検討

インターネットや図書館で文化財に対する落書き対応記事を調査した。その結果、落書きの種類としてはインクなどによるものと、硬質なもので傷を付けたものの両方があったが、具体的な消去作業を行った事例は少なく、その少数事例の全てがインクなどによる落書きに対するもので、甲府城跡石垣にみられるような、傷状の落書きへの対応策として適切な事例を確認することができなかった。そのため、調査対象を文化財に限らず、一般家庭でのコンクリート材の補修や、墓石などの石材の補修方法にまで範囲を広げて行ったところ、専門家の手による専用キットなどをを使った補修の記事を確認した。

それらの記事を参考に文化財保護を大前提として、今回のイベントの主体となる子供達にも可能な補修方

法を検討するため、専門技術や道具を必要としないいくつかの検討案をあげ、石垣補修の専門家の意見も参考としつつ実験を行った。その内容と実験結果は次のとおりである。

(1) 検討案

1. ナイロン製ブラシ（爪ブラシと歯ブラシを使用）
2. スチールタワシ+亀の子タワシ
3. 絵の具
4. 墨汁
5. 補修用ボンド
6. 第二酸化鉄溶液+松煙
7. サンドペーパー
8. 補修用バテ
9. 苔

(2) 実験内容・結果

検討案	実験内容	結果	評価
1	ブラシで傷部位周辺をこする。	表面の汚れを落とす程度で消える、ごく薄い落書きには有効。	△
2	スチールタワシで傷部位周辺をこすった後、亀の子タワシでこする。	ブラシだけでは消せない落書きでも有効だが、石の表面を若干削る結果となる。	×
3	傷の上を絵の具で塗り、傷を隠す。	個々の石に適した色をつくることが可能。扱いも簡易である。水彩は雨で落ちるがアクリルは耐水性がある上、速乾性も高いという利点がある。別途詳細を参照。	○
4	傷の上を墨汁で塗り、傷を隠す。	墨の黒と同等の黒い石以外では不適当。	×
5	石材用ボンドに絵の具を混ぜ、傷に塗る。	絵の具と混ぜる事で個々の石材に適した色での修復が可能であるが、乾燥後テカリが残る。	×
6	第二酸化鉄溶液と松煙との混合液を、濃度や混合率を変えて数パターン作り、石へ塗布して変化を確認する。	原液のみでは茶変し、松煙を混ぜると黒変する。石の酸化を進め落書きを目立たなくすることができますが、石の質による変化の予想が難しい。別途詳細を参照。	△
7	サンドペーパーで傷部位周辺をこする。	スチールタワシの結果を受け不適当と判断。実験せず。	—
8	補修用バテで傷部位を埋める。	専門的技術を要するので実験せず。	—
9	人工的に苔を塗布し、傷を隠す。	長期間の手間が必要とされるので実験せず。	—

上表の通り、検討案2については石垣をより傷つけ、検討案4・5についてはかえって石垣の美観を損ねる恐れがあるため、落書き消しの対応策としては不適当と判断して不採用とした。また検討案7・8・9については表中の事由により、実験自体を行わなかつた。

以上の結果により今回の、子供達が主体となる作業の方法としては検討案3が最適と判断し、また検討案1についても、対応できる落書きは限られるが最も石垣に負担をかけない方法であり、併用することが効果的であると判断して採用することとした。

なお、検討案6に関しては薬品を使用するため今回の作業では不採用としたが、今後の落書き消しや石垣保全作業の中で有効な手段の一つであると判断し、項を改めて後述する。

(3) 絵の具による落書き消し

絵の具の選択

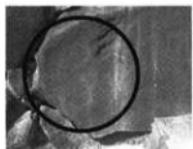
絵の具による実験を行うにあたり、3種類の絵の具を使用した。それぞれの詳細については以下の通りである。

1. 水彩絵の具

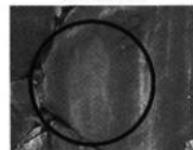
市販の水彩絵の具を使用した。扱いが簡易で速乾性もなく、充分に石色を観察し、個々の石材に応じた色を作り傷に塗り重ねる事で、落書きを消す事が可能となる（写3・4）。だが、降雨の影響を受けやすく、色が落ちて傷が再び現れるだけでなく、脱色した色素が雨滴のままに広がり、不自然に石垣を汚す結果となつた（写5）。



写3: 処置前



写4: 処置後



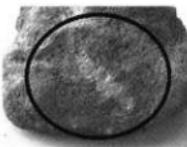
写5: 数日経過(降雨)後

2. アクリル絵の具（ターナーアクリルガッシュ）

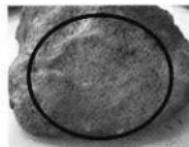
市販のアクリル絵の具を使用した。水彩絵の具同様に扱いは簡易で、個々の石材に応じた色を作り易いというだけではなく、耐水性と速乾性に優れており降雨に強いという利点もある。だが、速乾性の高さが、色の

選択が不適当であった場合の修正が難しいという、この作業を行う上の欠点となる。

しかし充分に水を含んだ筆で素早く絵の具を薄め、布等で拭き取る事でほぼ絵の具を落とす事が可能である（写6・7）。

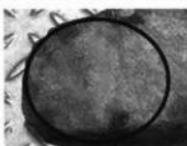


写6: 色の選択ミス



写7: 直後に水で除去

時間が経過し水で落とす事が不可能な場合、専用クリーナーやシンナー・マニキュア用除光液などで対応する事は可能だが、自然石という性質上薬剤が表面に留まりにくく、完全に落とす事が困難であるため、やはり色を塗る際には注意が必要である（写8・9）。



写8: 長時間経過



写9: 薬品で除去

3. アクリル絵の具（ターナーグレインペイント）

市販のアクリル絵の具を使用した。グレンペイントは細かい色粒子を含んでおり、砂の質感を出す事が出来る。通常の絵の具と同様の取り扱いが可能であるが、色を混合させた場合に粒子同士は混ざらず残る事になり、アクリルガッシュと比べると石材に最適な色を作る事が若干難しくなる。だが取り扱いに慣れてくれば、混ざらない粒子が逆に自然石の色としてアリティを生み、さらに石材と似た質感を出せるので、グレンペイントは補修に最適な素材といえる。アクリルガッシュより若干コストが上がる。

以上、総合的な判断から今回のイベントではターナーアクリルガッシュを使用する事とした。

作業道具

今回の実験とイベントで使用した道具は以下の通りである。

(絵の具)

基本色…白（ホワイト）・黒（ジェットブラック）・茶（バーントシェンナー）

副色…黄色・赤・青・緑など

(筆)

太めの筆（丸筆・平筆）を問わないが、行程上太めの

筆が作業しやすい)

(ブラシ)

軍手で汚れを落とした後と(検討案1の実験内容通り)、絵の具を塗布した後に色をなじませるのに使用。

(水)

筆洗用とぼかし用として、多めに用意する。

(紙皿)

パレットの代わりに使用。渴いた絵の具は落とす事が困難である事とあわせ、作った絵の具の色合いを確認する紙としても利用できる。

(雑巾)

塗った色の修正の際に、石面の絵の具を拭き取る為に使用。

(軍手)

作業の前段階として石表面の汚れを落とす際に使用。この作業で傷が消える事がある。手の平面に滑り止めがついているものは不適当。

作業のテクニック

甲府城跡の石垣石材は多くが安山岩であるが、产地・経年変化等の違いからその色調は同一ではない。石の表面を充分に観察し、どのような色をしているか(含まれているか)を分析する必要がある。直射日光や色味を含む夕陽が正確な判断を妨げるので、影響を受けやすい時間帯や状況は極力避ける。

補修に使う色は少し多めに作ることが望ましい。だが、速乾性が高いため、作りすぎにも注意を払う。紙皿上に各々の色を多めに出しておくと、万一作った色が足りなくなてもすぐに作り足す事ができる。濃度は少し濃いめに作るとよい。絵の具はそのままでは色が濃く見るので、必ず紙の上(紙皿の空いた部分など)に塗って濃度を確認する。

傷を補修する際、傷を埋めるように筆先を使って絵の具を乗せる。そのままでは周囲の石材の色から浮いてしまうので、水で薄めながら、周囲になじませるようにぼかしていく。必要以上に塗り広げすぎないように注意を払う。最初に乗せた色の周囲を水でぼかした後は、筆にあまり水を含ませず根本をつかって塗り広げるようになると上手くいきやすい。

一通り塗り終わったら少し離れた位置から眺め、仕上がりを確認する。最後にブラシで軽くこするとさらには色がなじむ。

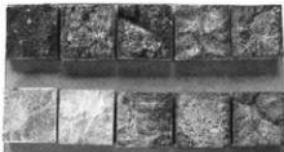
4. 第二酸化鉄溶液による石垣化粧

この項では前回(2)で触れた第二酸化鉄溶液による補修実験について述べる。

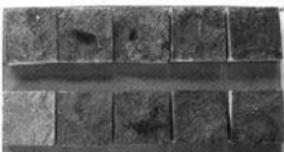
当初、石材の風化・酸化を人为的に進める事により落書きを目立たなくする方法を検討した。その為の溶

剤として第二酸化鉄溶液での実験を行ったが、石材によりその変化に誤差が見られた。そのため長野産の新素材(佐久石:安山岩)を使って実験模型を作り、その結果おおまかな変化の傾向を掴む事は出来た。だが既に風化の起こっている石垣でのデータが少ないので、薬品で石垣を痛める事にもつながるため、石垣の落書きを修復する方法としては採択が難しいであろう。

ただし、これまで甲府城跡で行われてきた石垣修繕作業の中で、経年変化による痛みや詰め石の落下・損失などから新材に変えてきた箇所があるが、その色調の差から違和感を覚える声も少なからずあった。今後はそれら新材の化粧方法の一つとして採用する事を検討課題にいれられるのではないだろうか。



酸化鉄実験模型 1 / 溶剤混合比…第二酸化鉄: 松煙: 水				
石材	2 : 1 : 50	2 : 1 : 30	2 : 1 : 20	2 : 1 : 10
石材	30 : 1 : 60	20 : 1 : 30	10 : 1 : 16	40 : 2 : 60



酸化鉄実験模型 2 / 溶剤混合比…第二酸化鉄: 松煙: 水				
石材	30 : 1 : 0	20 : 1 : 4	30 : 1 : 8	30 : 1 : 4
石材	原液	75 : 1 : 2	40 : 1 : 30	50 : 1 : 16

5. 実施状況 —落書き消し大作戦—

平成22年8月22日、甲府城跡天守台穴蔵において、甲府市内の小学校3~6年生を中心とした親子約17組が参加し、落書き消し大作戦が行われた。次ページはその際に配布した手引き書である。

真夏の炎天下ではあったが、作業手引き書をもとに作業の方法を学んだ小学生や父兄らによる懸命な落書き消し作業の結果、旧状とはいかないまでも、一見では落書きが気にならないまでの作業を行うことができた。

この作業に先立ち、子供達は「ヒーロー育成合宿」を行い、自分達の住む街の問題点を自らの足で歩いて

探し、「思いやりマップ」を作成した。その中でも大きく取り上げられた甲府城跡の落書きを、白分達の手で消し美観を取り戻せた事により、参加者達の文化財を大切にするという意識の、更なる向上につながった事を期待したい。

当日の作業を含め、子供達の一連の活動は新聞やテレビなどのメディアにも大きく取り上げられた。作業から数ヶ月経過したが、現在のところ新たな落書きは確認されていない。子供達の活動を目撃した人々は勿論の事、そうではない人々にも綺麗な場所には落書きをしにくいという人間の心理が働くのだろうか。綺麗になった天守台を訪れる観光客も、甲府城跡の魅力を堪能していることであろう。この状態がいつまでも続いていると願う。

6. 今後への課題

今回のイベントに係わり補修された石垣は、天守台穴蔵と坂下門周辺の改修済み石垣のみであり、城内の落書きは完全に消しきれてはいない。アクリル絵の具での補修跡は紫外線による劣化で薄まりつつあり、それに伴い消したはずの落書きの傷が現れてくる可能性もある。今後はそれらへの対応や経過観察は大きな責務として、再び穴蔵の落書きがくり返されないための対策をとる必要がある。

これまでの取り組みとしては、注意看板や簡易的な柵の設置、場所によっては低木植栽に抑止効果を期待してきたところである。特に柵や植栽はある程度の効果がある反面、城内全域に設置するには経費や景観の問題や、利用者と文化財の境界を作ってしまうという精神的な抵抗もある。そもそも問題は社会的常識の欠如という感があるが、落書き当事者にしてみれば、気にも留めない些細な行為とも思える。

今後は、前述のような取り組みを継続するにしても、やはり文化財の価値を理解してもらい、石垣を大事なものと再認識する機会も積極的に用意する必要がある。

今回の試みは、甲府城跡整備に長年指導を頼んでいた学識経験者の方や保存処理を専門にされている方の助言で実施することができた。実施直後の観察で、一度きれいにするとしばらくは落書きは抑止できるという効果もわかり、落書きされやすい場所の特定にもつながった。

本来なら二度とおこないたくない作業だが、引き続き注視していかなければならぬ。

本筆ではあるが、今回の取り組みに指導助言くださった甲府城跡鉄門復元整備検討委員各位、工事関係者、石工の皆様、甲府青年会議所とボランティアで協力くださった山梨県の子供たちに感謝申し上げる。

註

1) 『山梨日日新聞』2005年5月22日付、2006年4月17日付、2006年4月22日付 記事

甲府城跡 落書き消し大作戦の方法

山梨県埋蔵文化財センター

○はじめに（5分間）山梨県教育委員会の文化財専門職員による説明

1. 消す落書きを選ぼう

- ・黄色いテープが貼ってある石から選んでください。
- 【注意！】自分の背の高さなどを考えて、
作業しやすい場所を選ぼう。



2. 石のクリーニングをしよう

- ・表面の泥やコケなど、汚れを取ろう。
- ・最初に軍手でほこりをはらおう。
(指でこすって消せる落書きもあります)



3. 絵の具を使う前にブラシでこすってみよう

- ・ブラシで消える落書きもあります。
- 【注意！】縦の上だけでなく、広い範囲で
軽くこするようにしましょう。



4. 石の表面の色合いを良く観察し、話し合おう



5. 絵の具をお皿の上でまぜて、色を作ろう

- 【注意！】よく相談しながらややりましょう。
【重要】水で薄めに作ってください。
【ポイント】色は多めにつくっておきましょう。



6. 紙に試し塗りをして色合いを確認しよう

7. 実際に落書きを消してみよう

- 【注意！】一度乾いてしまうと、すぐには消せないので慎重に作業してください。
【重要】落書きの線だけなぞって塗ると、より目立つので幅広に塗りましょう。
【重要】全体には塗らず、必要最低限の範囲に塗りましょう。
【重要】薄めの絵の具で重ね塗りをしましょう。
【ポイント】失敗したら、水を含んだ筆で薄めて布やティッシュでふきとりましょう。
【ポイント】周辺は「ぼかす感じ」に仕上ましょう。水を含んだ筆で上手にできます。
【ポイント】塗った後にブラシでこすると、色がなじんできます。



水でぼかしながら塗る

塗った後にブラシでこする

完成

7. 少し離れて観察しましょう

- 【重要】色合いや塗り方を確認しあいましょう。良ければ作業完了です。

**甲府城跡の石垣は、豊臣秀吉の命令で作られた大切な文化財です。
落書き消しも慎重におこなってください。**

博物館における青銅鏡作り体験の実際的方法2

—三珠大塚古墳出土六鈴鏡の復元と青銅器製作体験プログラムの導入について—

雨宮加代子・長谷部久樹・米田明訓

はじめに

- 1 各種鈴鏡の実態調査
- 2 鈴鏡復元における技術的原則
- 3 鈴鏡作りの実際的方法
 - (1)基型作り
 - (2)鉢型作り
 - (3)中子作り
 - (4)中子の設置
 - (5)湯口などの設置

- (6)湯入れ用資材の準備
- (7)鉢型の加熱
- (8)湯入れ
- (9)型はずしとバリ等の除去
- (10)鏡面・縁・鉢の荒削りならびに中子の除去
- (11)鏡面と鉢の研磨・鏡背の仕上げ
- 4 青銅器製作体験プログラムの導入
- 5 まとめ
- おわりに

はじめに

山梨県立考古博物館で今年度開催された特別展「発掘された女性の系譜」において展示された二つの巫女の人物埴輪（群馬県邑楽郡大泉町古海出土・栃木県小山市飯塚31号墳出土）は腰に鏡を着けている。これら以外に鏡を装着した巫女埴輪として有名なものは群馬県太田市塚廻り3号墳出土のものがある。そして今、この「鏡鏡」というものは、私たちに強い好奇心を抱かせてやまない存在となっている。

例えば、巫女埴輪は古墳時代の人々の直接的な造形物であるのだから、「鏡鏡」は巫女という特殊な業務に携わる女性たちが何らかの目的を持って携帯し使用していたことは間違いないものであろう。しかし実際に鏡鏡が発見されている数少ない古墳たちの出土遺物に目を向けると、中背など必ずしも女性に関連しない共伴物が多いようである。要するに巫女たちの「商売道具」ともいえる鏡鏡であっても、当時の権力者たちが古墳に埋葬される際は、巫女たちの手を離れ、通常の鏡類と同じ扱いを受けていた感がある。古墳時代の鏡類が、どのような人物たちに、どのように使用されていたのかは大いなる疑問である。鏡類が、最終的には古墳に祭祀的な役割で埋納されるものであったとしても、鏡鏡だけは古墳に埋納される以前には、巫女たちがその業務に関連して使用していたことが明らかになっているところが興味深い鏡という所以なのである。また、製作使用された時代も5世紀後半～6世紀前半に限定されているようである上、東日本から数多く発見されているという点、そして鏡鏡の文様には、

明らかに時代を遡ったような「先祖返り」ともいえるような連弧文鏡や神獸鏡などの古いモチーフが見られる点も興味深い現象である。

今年度の特別展では巫女埴輪とは別に鏡鏡も二点展示されていた。小中高校生も含め入館の方々は、私たち博物館職員の好奇心よりもさらに強い「問題意識」を持つようである。繰り返し語られることであるが、一般入館者の方々の展示物に対する疑問は極めて本質的で直接的なものが多い。すなわちそれらは専門家にとっては最も答えに窮るような問いとなる。現実に鏡鏡に関して投げかけられた問いは以下の三点に絞られる。

- ①鏡鏡は振るとどのような音がするのか？
- ②巫女たちは鏡鏡をどのように使用していたのか？
- ③鏡鏡はどのような方法で作られた（鋳造された）ものなのか？

①については、レプリカしか所有していない博物館では無理だが、状態の良い鏡鏡を実際に振ってみれば確認できることである。しかし実はそれ自体が難しいことだ。実際に振って音が出せるような状態の良い鏡鏡が国内にどれほど存在するもののかどうか、私たちはそのような情報は持ち合わせていなかったからである。また振ることが可能な鏡鏡が存在したとしても、すべての鏡鏡が同じ音を発するはずもない。鏡の中の丸の種類と大きさ・形状、鏡白体の大きさとその厚み、そして鏡部分の大きさや厚み、地金の錫の含有量などでも、発する音は微妙に変化すると推測され

る。鈴鏡の個体差を超えた最小公倍数的な「音」を見つけ出す必要があるだろう。

②は、最も難しい問い合わせである。巫女たちが単なる鏡ではなく、鈴の付いた鏡を携帯していたということは、音を発することに意味があったと考えざるを得ない。鈴鏡は、鏡に鈴が付いているというよりも、鏡の機能も有した鈴であったと解釈すべきかもしれない。私たちが真っ先に連想するのは、鈴を振り鳴らしながら舞う現代の巫女舞いであろう。それ以上の回答はなかなかイメージできない。

そして最後の③であるが、これは製作方法を論理的に検討した上で実際に製作実験してみるしかない。知人の研究者の中には「鈴用の中子（なかご）の中に丸（がん）を封入すれば鋳造できるよ」といつも簡単に考えている方々も見られたのであるが、このような思考は単なる「知識」のみに基づくもので「実感で思考」されたものではない。実感で思考するには実際に行動し、現実を見るしかない。「百聞は・見に如かず」なのである。なお、現時点で国内から鈴鏡の鋳型が発見された例はない。

さて、山梨県内では鈴鏡は一点のみ存在（現存）している。今年度の特別展でも展示された市川三郷町の三珠人形古墳出土のものである。そして風土記の丘研修センターの一職員からこんな提案があった。

「人塚古墳の鈴鏡を復元できないものでしょうか？」

面白い発案だと思った。風土記の丘研修センターで青銅鏡作り体験を開始して三年の月日が経過している。直径15cm前後までの青銅鏡については、製作体験できるノウハウは何とか会得できたと感じている。この辺で新たな課題に挑戦してみるのも悪くない。鈴鏡作りが可能になり、さらにその成功率を上げて製作体験を一般化できれば博物館の教育普及活動として幾つかの新しい分野が開拓できる可能性が大きい。例を挙げてみよう。

①今までの青銅鏡作り体験では最終的に「顔を映す」という機能を目指していたが、それに加えて「音を出す」という新たな機能が追加され、体験参加者の古代史への興味がさらに増加する契機となり得る点。

②山梨県立考古博物館には国の補助金で製作した教材用の巫女埴輪の衣装が存在する。復元した鈴鏡をその衣装のアイテムとして活用可能である点。（今までではただ「古代衣装を着る」というのみであった体験に鈴鏡という音を出す道具が加わり、上記①と同

様に体験参加者の古代史への興味がさらに増加する契機となり得る。）

③鈴鏡を教材や展示物として使用する目的のため、学校団体や文化財関係の教諭・職員に製作体験の場を設けられる点。その結果、教材としての鈴鏡を比較的安価で教育関係者たちが自ら製作体験した上で入手することが可能となる。（教材利用という点から考えると専門業者に依頼して精緻なレプリカを作製する方法がある。しかし鈴鏡白体の発見例が少ないのでレプリカ製作の機会が極めて限られる。）

風土記の丘研修センターでは、以上の三点を主たる目的とし、とにもかくにも三珠大塚古墳出土の六鈴鏡復元作業を開始してみることとしたわけである。（未了）

1 各種鈴鏡の実態調査

ここで私たちが求めるデータは、鈴鏡の文様等の詳細なデータではなく、鈴鏡を復元するに必要最小限な情報であることを明記しておく。欲しい情報は主として以下の四点をあげることができよう。

- ①鈴鏡は一度の鋳造で製作されたものなのか？（鈴は後付けではないのか？）
- ②鈴の中の丸には何が利用されているのか？
- ③鈴の厚みと鏡の厚みはどの程度なのか？
- ④鈴鏡を振るとどのような音がするのか？（可能ならば録音する）

以上に加え、以下の二点も肉眼による観察には限界があろうがチェックしておきたいことである。

- ⑤鋳造時の湯口の場所はどこなのか？
- ⑥鈴鏡の鏡背面と鏡面および鈴の内面の状態

（1）群馬県高崎市西光寺所蔵の七鈴鏡

この鈴鏡は昭和の初め、西光寺の南西部で道路工事を行った際に発見されたものである。状況から考えると、古墳の封土が残存していたようで、その中から出土したらしい。大川鹿希氏の分類に従えば獸形文鏡類に属するものである（大川 1997）。

鏡部分の直径は10.8cm。保存状態は極めて良い七鈴鏡である（図版1）。本体に亀裂はないが、七個所の鈴のうち二個所は破損していて丸は欠損している。残り五つの鈴のうち一個所には直径5mm以下の小石が二個入っている。他は一個ずつである。丸に使用されている石は、とくに球形に近いものが選ばれている感じはない。観察では鈴の後付けの痕跡はない。鏡の厚みは内区の一番薄い部分で1~2mmで鏡面はほとんど平面なのだが、外周部分は若干アールを持っている。鈴の部分の厚さも1~2mmである。湯口の場所は不明。鈴鏡を横から観察すると、鈴口はほぼ水平で、鈴口下部が鏡面とほぼ同じレベルである。

（図版2）

鈴鏡の中には保存状態が悪い場合、樹脂処理されているもののが多々見受けられる。その場合、最悪鈴内部の丸が樹脂で固定されてしまっている場合がある。固定されてない場合でも鈴は本来の音を発することはない。この西光寺所蔵の鈴鏡は、全く処理が施されていないところが素晴らしい。

西光寺の佐藤心弘氏に鏡を振っていただいたが、静かで軽やかで涼しげな音が発せられた。表現は難しいが、カタカナで表すと「シャラシャラ」と「コロコロ」の中間のよう音である。

（2）東京都世田谷区満願寺所蔵の七鈴鏡

この鈴鏡は世田谷区等々力の御岳山古墳から出土したものと伝えられている。大川麻希氏の分類に従えば内行花文鏡類に属するものである（大川1997）。

鈴鏡としては大型の部類に入るものの鏡部分の直径が14.5cmもある。相対的に鈴の大きさも一般的な鈴鏡のものよりは若干大きい（直径約2.2cm以上）。私たちが復元した三珠大坂古墳の鈴鏡と比較していただければわかりやすい（図版3）。以前は鏡中央部分に大きな亀裂が見られたようだが、現在は専門業者の手による修復で亀裂は埋められている。樹脂による保存処理はされていない。総体として保存状態の良い鈴鏡である。七つの鈴のすべてに丸として径が5mm以上で梢円形の白石が1個ずつ残っている。大きいものは長さが1cm近いものもある。鈴鏡の重量は241gで大きさの割には軽量である。

色調は全体的に黒緑色であるが鏡背と鏡面のどちらにも、白銅色の地金が見られる部分がかなりある。鈴のうち一個所は鈴口が一部破損して口が拡がっている。観察では鈴の後付けの痕跡はない。鏡の厚みは内区の一番薄い部分で1~2mm。鏡面はほとんど平面なのだが、外周部分は若干アールを持っている。鈴の厚みは2mm以下で、湯口の場所は不明である。鈴鏡

を横から観察すると、鈴口はほぼ水平で、鈴口下部が鏡面とほぼ同じレベルである（図版4）。

満願寺の阿部龍文氏の許可を得て鈴鏡を振らせていただいた。なお、一個所鈴口が大きくなっている鈴には丸が飛び出さないようにティッシュを詰めた。振ってみたところ、さすがに人形の鈴鏡である。上記の西光寺例よりは若干音は大きめであるが、やはり静かで軽やかな音が発せられた。大きめの石の鈴が「カラコロ」、小さめの石の鈴が「チャラチャラ」という感じで、それらが重なり合って聞こえてくる。

（3）名古屋市博物館所蔵の六鈴鏡

名古屋市内の松ヶ洞8号墳から出土した鈴鏡である。大川麻希氏の分類に従えば獸帶文鏡類に属するものである（大川1997）。

鏡部分の直径は9.7cm。鏡自体に大きな亀裂があり鏡面も大きく歪んでいる（図版5）。状態が悪いため樹脂による処理が施されている。鏡背の内区には赤色顔料が塗られている。鈴は一個所だけ破損して丸は欠損している。他の5個所には直径3~5mmほどの梢円形の白石が残っている。残念ながら樹脂により丸が鏡内面に固定されてしまい音は出ない。観察では鈴の後付けの痕跡はない。鏡の厚みは内区の一番薄い部分で2mm以下。鏡面はほとんど平面である。鏡の厚みは2mm以下で、湯口の場所は不明である。鈴鏡を横から観察すると、鈴口は下部がほぼ水平であるが外に向かってやや大きく開いている。鈴口下部が鏡面とほぼ同じレベルである（図版6）。

（4）名古屋市博物館展示品個人蔵の七鈴鏡

名古屋市内の羽根古墳から出土した鈴鏡である。大川麻希氏の分類に従えば神獸文鏡類に属するものである（大川1997）。

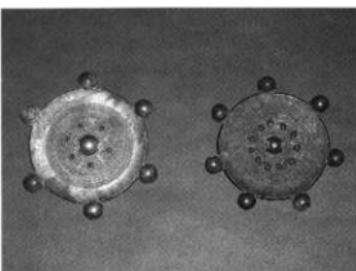
鏡部分の直径は14.6cmで満願寺の鈴鏡とほぼ同じ大きさである（図版7）。現地調査時には展示中であったためケースの外部からの写真と観察になった。鏡部分に亀裂があるが修復されているようである。鈴には大きな損傷はみられない。保存処理はされていない。肉眼で見る限り鏡の内面には直径5mm前後の自然石が残っている。七つの鈴のうち二個所で目視できた。他の鈴については不明である。観察では鈴の後付けの痕跡はない。鈴鏡を横から観察すると、鈴口はほぼ水平で、鈴口下部が鏡面とほぼ同じレベルである。保存状態の良さから考えると、鈴鏡を振ると本来の音が聞こえると思われる。

（5）山梨県市川三郷町所蔵の六鈴鏡

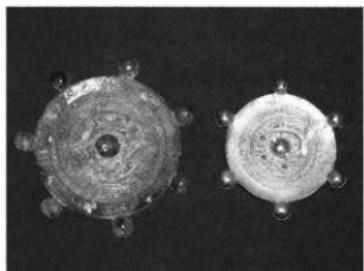
町村合併以前、旧三珠町時代の1996年に町内の大



図版1 西光寺鈴鏡



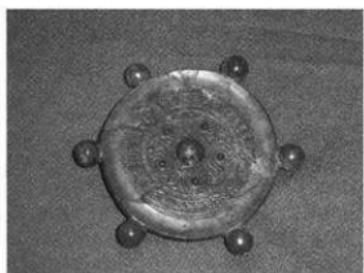
図版2 三珠大塚鈴鏡複製品(左)と西光寺鈴鏡(右)



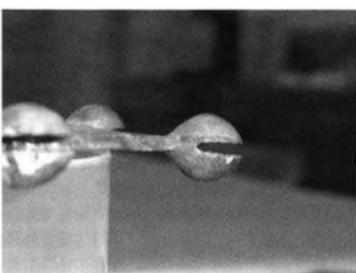
図版3 満願寺鈴鏡(左)と三珠大塚鈴鏡復元品



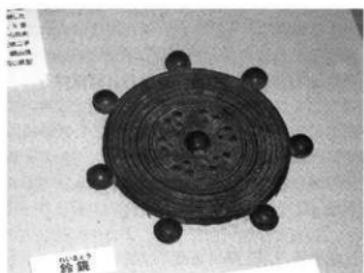
図版4 満願寺鈴鏡の鈴部分



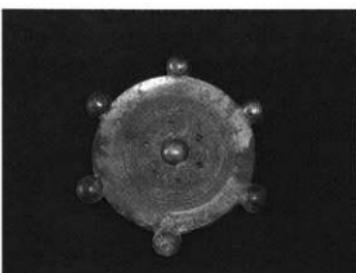
図版5 松ヶ洞8号埴鈴鏡



図版6 松ヶ洞8号埴鈴鏡の鈴部分



図版7 羽根古墳埴鈴鏡



図版8 三珠大塚古墳埴鈴鏡

塚古墳から発掘された鈴鏡である。国内には大塚古墳と呼ばれる古墳が多数あるため、この古墳も三珠大塚古墳と呼称した方がわかりやすいかもしれない。大川磨希氏の分類に従えば獸帶文鏡類に属するものである（大川 1997）。

鏡部分の直径は11.4cm、鈴の直径は1.9cm、鏡の重量は244g（図版8）。保存状態はとても良く、鈴の部分に若干のヒビが見られる。鏡背の内区には名古屋の松ヶ洞8号墳例と同様に赤色顔料が塗られている。鏡背も鏡面も、かなり広い範囲で地金の白銅色が見られる。保存状態が良いものの、すでに樹脂処理が行われているため、本来の鈴の音を聞くことは期待できない。六個所の鈴の中で二個所は丸が欠損している。鈴は欠損していないので、丸が破損して鈴から出てしまったのかもしれない。残っている丸は樹脂処理されていながらも可動するものもあり、鈴鏡移動時には「コロコロ」という小さな音を聞くことができた。観察では鈴の後付けの痕跡はない。鏡の厚みは内区の一番薄い部分で2mm以下。鏡面はほぼ平面である。鈴の厚みは2mm以下で、湯口の場所は不明である。鈴鏡を横から観察すると、鈴口はほぼ水平で、鈴口下部が鏡面とほぼ同じレベルである（図版9）。

以上、時間のとれる範囲で、できるだけ音を聞くことが可能な鈴鏡の調査を行った。これらの調査の内容から、三珠大塚古墳出土の鈴鏡復元の技術的原則を含む基本的な姿勢を決定することとした。（米田）

2 鈴鏡復元における技術的原則

私たちが行おうとしていることは三珠大塚古墳出土の鈴鏡の復元であるから、鉄物作りの基本である鋳型の製作方法はレプリカの使用による「踏み返し」とする。さらに、この鈴鏡作りは、博物館における体験学習として、将来「一般化」して「公開」することを最終的な目標とすることを明記しておきたい。その目標に沿えば、以下のとおり、すでに昨年度示した青銅鏡作り体験での基本的な姿勢がそのまま生かされることとなる（米田 2010）。

- A 体験の所要時間は一定の時間枠内で収束する
- B 体験の費用は体験者が納得できる範囲で収める
- C 体験の安全性は古代の雰囲気を残しつつ確保する
- D 作業の成功率を高いものにする
- E 製品の完成度は高いものにする

これらの中でAとDが、体験を一般化するためには最も大きな壁になると予想される。当面は長い時間をかけて「所要時間の短縮」と「成功率の向上」を目指

していくことになるであろう。よって、今回の復元作業での使用する資材や基本的な作業内容は、今日までの青銅鏡作り体験をほぼ踏襲する。従来と異なる点等については、この後に兩宮が詳細を記述する。ただ、鈴鏡の実態調査を踏まえて、明確にしておくべき二つの技術的な原則を示す。

- ①鈴鏡は一度の湯入れで鋳造すること
- ②鈴の丸には自然石を使用すること

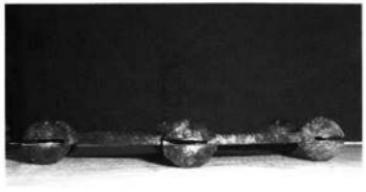
まず①についてであるが、鈴の部分が後付けされたものでないとすれば、鈴鏡は一度の湯入れで鋳造されたものであることは明白である。鈴鏡が投げかける大きな謎の一つ「どのような方法で鋳造されたものなのか？」を論理的に検討しておく必要がある。そして②については、それは実態調査に基づくものであるから、現代の鈴で多用される金属製の丸は使用しないこととする。同時に、①と大きな繋がりを持ってくることがある。「一度の湯入れの過程で、どのような方法で鈴口よりも大きな穴を鈴内部に残せたのか？」ということが解決すべき最大の問題となる。

一般的に鉄物で空洞部分を形作るには鋳型に「中子」というものを設置する。鋳型外枠の内部に中子を入れることにより、外枠と中子の隙間に青銅が流れ込むわけである。しかしこの隙間部分を一定の厚みにするには、中子を適切な位置に確実に固定する必要が生じる。そのため外枠と中子の間に「型持」という言わば「スペイサー」を設定する。そして完成した鉄物を見ると、この型持部分は青銅が入らないため必ず穴となって残る。最も知られている型持穴は、弥生時代の銅鐸に頻繁に見ることができる。

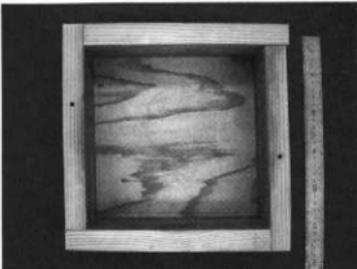
鈴鏡に目を向けてみよう。鏡の部分は一般的な青銅鏡と変わらない。鏡の部分に中子を設定することにより鋳孔が出来上がる。問題は鈴の部分である。鈴の空洞は中子が設置された結果であることは間違いない。そして鈴の部分で穴がある場所は唯一「鈴口」である。鈴口の空間部分を埋めた型持で鈴の中子を支えたと考えるのが妥当であろう。当然、中子と型持は一体化して形作られていたと考えられる。この中子は鋳型と同じ材料で作り出したものであろう。鋳型外枠の鈴の部分の直径より3~4mm小さい球体を形作り、この中に自然石を封入しておく。球体の赤道部分に鈴口の幅と厚さに合致する鋸を付けることで中子は完成するわけである。あとは実際に用意された資材で鋳型作りと中子作りを実践してみるだけである。（長谷部）

3 鈴鏡作りの実際的方法

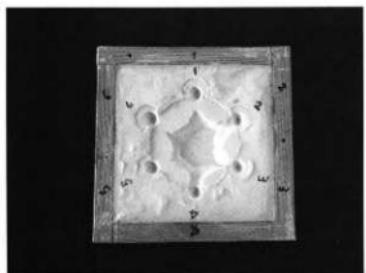
基本的な制作方法は、昨年度から継続的に行ってい



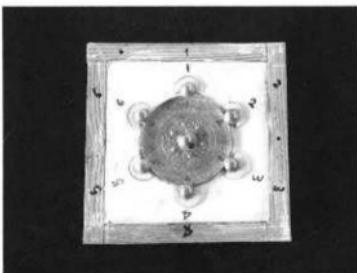
図版9 三珠大塚古墳銘鏡（真横から）



図版10 木枠の製作



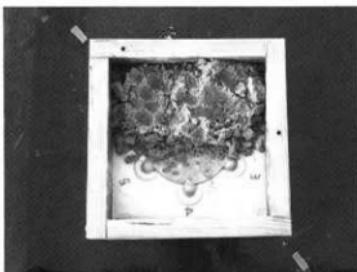
図版11 安定させるための石膏製捨型



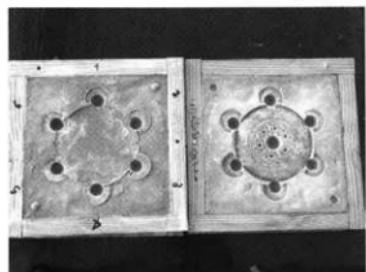
図版12 捨型に青銅製基型を据える



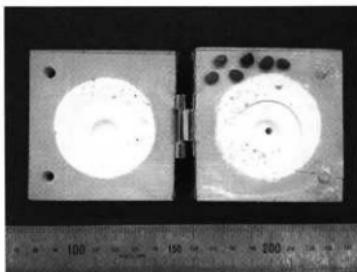
図版13 型持を鏡の開口部にはめる



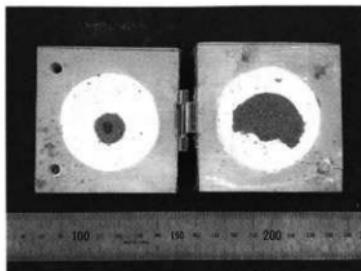
図版14 砂の充填



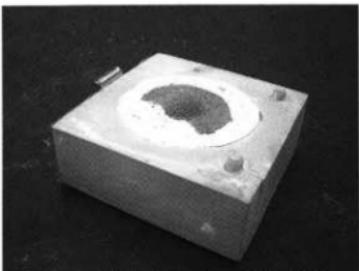
図版15 基型をはずす



図版16 中子の型と丸となる小石



図版 17 砂を充填して丸を詰める



図版 18 型を合わせてガスで硬化したもの



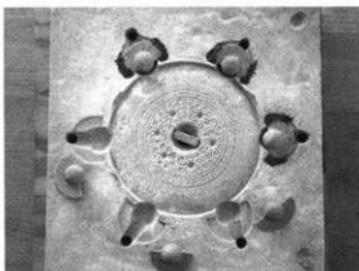
図版 19 中子の完成（失敗を考え多めに製作）



図版 20 中子の設置



図版 21 鈴部分のガス抜き孔



図版 22 鈴孔の中子、鈴の中子の接着



図版 23 湯だまりとなる円筒



図版 24 湯入れ

る当館の「青銅鏡作り体験」に基づいている（米田2010）。しかしながら鈴の部分の細工など、いわゆる「青銅鏡作り」には見られない部分もあることから、重複する部分も多いが、あえて同様の工程も載せることとした。

（1）基型作り

当館の青銅鏡作り体験においては、硬質ウレタンを彫刻する方法で鏡の原型（ひながた）をあらかじめ製作しておき、それを「踏み返し技法」による基型として利用してきた。しかし、鈴鏡の基型を硬質ウレタンより削りだすことは技術的にも時間的にも制約があり、このたびは鋳物用炭酸ガス硬化砂も粒度の細かいものが入手できるようになったため、当館所蔵のレプリカから直接鋳型を取って青銅を流し込み、基型にすることとした。当該資料は比較的厚みもあり、研磨により鏡面が薄くなることで起きるであろう、断面観察における鈴と鏡の位置関係のズレなどを考慮したところ、現状の厚みでも十分湯が流れ、基型を取ることが可能と判断した（図版9）。この製作方法も、本稿で述べるとおりに行った。

（2）鋳型作り

まずは「踏み返し用基型」を据え、鋳物用砂を充填するための木枠を作製した（図版10）。「円盤」ではない複雑な形状に湯を流す必要から、湯の圧力が十分かかるよう、通常の青銅鏡鋳型より厚い設計とし、さらに硬化した鋳型から木枠を木ネジで取り外しができるようにした。ここに青銅製の基型を据えて鋳物用砂を充填していくわけであるが、鈴鏡は板状の鏡の縁に球形の鈴がつくという不安定な形状のため、あらかじめ石膏で片側の型（捨型）を取り、そこに基型を据え、安定させてから鋳物用砂を充填させる方法を取った（図版11、12）。

基型の鈴の開口部には、中子の「型持」かつ鈴の開口部となるツバ状の部品を硬質ウレタンで鈴の数だけ作り、あらかじめ鈴にはめておいた（図版13）。

次に木枠によりや大きめの板に石膏型を置いて木枠を上下両面ともめ、基型を据える。アルミナなどの離型剤を均等にまぶし、砂を充填していく（図版14）。「型持」の板を割らないよう、棒などで押圧し砂を固め、木枠上面と同レベルにまで砂が充填できたら、炭酸ガスをまんべんなく注入し、砂を硬化させた。

炭酸ガス注入後、もう一枚板を乗せて上下二枚の板ごと木枠を反転させ、石膏型の下にあった板と木枠をはずし、石膏型を取りはずす。基型の鏡が見えたところで改めて木枠をはめて離型剤をまぶし、鋳物用砂を充

填、押圧し、炭酸ガスを注入する。

鈴鏡における基型の型抜きは通常の青銅鏡と同様、まず鏡面側の枠を上にして外す。ここで基型の縁の対角となる任意の箇所に竹串などで窪みを彫り、そこに爪を引っ掛けるようにして基型を取り外す（図版15）。鏡背面、鈴、型持、いずれの鋳型も崩れないと、衝撃をうけず慎重に行う必要があるので、二人ほどで鋳型を支えながらでの作業が望ましい。

（3）中子づくり

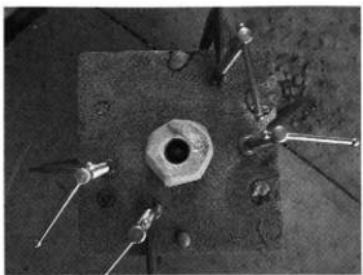
鈴の部分の空洞を作るために、中子を設置する必要がある。湯の温度に耐え、かつ調整や研磨の段階で鈴本体を壊すことなくスムーズに抜け、さらにその中に「丸」を入れられる材料ということで、鋳物砂を固めたものを使うこととした。青銅鏡の基型と同様、まず硬質ウレタンで鈴の開口部の「型持」部分も加えた原型を作り、二枚合わせの石膏型を作製した。そこに鋳物砂と丸となる小石を詰めて押圧し、炭酸ガスで硬化させて中子とする（図版16～19）。

（4）中子の設置

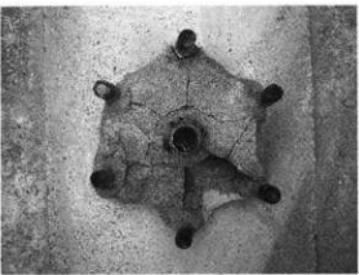
鈴の中子の設置は、原則として鏡面側、鏡背面側どちらでもかまわないが、「型持」がそれぞれの鈴の端に引っかかって鈴の「開口部」となるよう、また鈴本体の器壁が均一になるような「中心」に中子が据わるよう、日の細かい紙ヤスリや竹べらなどで型持部や中子に調整を加える。生じる細かい砂粒はそのつど掃除機で吸い取り、鋳型中にそれらが残らないよう注意する。当然の事ながら、鈴の窪みの「中心」に中子が設置されていないと鈴の器壁の不均一による割れや変形、湯が行き渡らないことによる欠損が生じるので、一番慎重を要する作業となる（図版20）。また、通常の青銅鏡同様、鋸孔となる中子を、硬化した鋳物砂から別途削りだして調整する。この段階ではまだ仮置きで、鈴と鋸の中子は接着させない。

（5）湯口などの設置

中子の位置が決まったら一旦中子を取り外し、湯口やガス抜き孔を削り出す。鋳型の設置方向は従来どおり鏡背面を上にした横置きとし、複雑な器形でも短時間で窪々まで均等に湯が行き渡るよう湯口は鋸の上部に設定した。また、ガス抜き孔は鋸の部分にそれぞれ一つずつ設置し、湯の流れと内部の空気抜けがスムーズに行くようにした（図版21）。これらの削り出しを終え、砂埃などの除去が済んだところで鈴の中子の型持部分や鋸孔となる中子をそれぞれ接着させる。これまで接着剤として石膏を使用していたが、体験学習における扱いやすさや乾燥の速さなどを考慮し、中



図版 25 ガス抜き孔から溢れた青銅



図版 26 錫型を開け、周囲の砂を除去



図版 27 ワイヤーブラシでの砂の除去



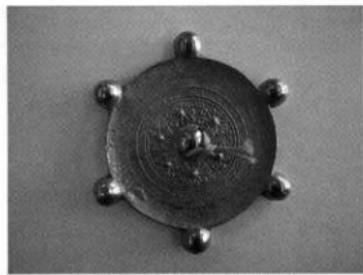
図版 28 湧道とガス抜き孔の状態



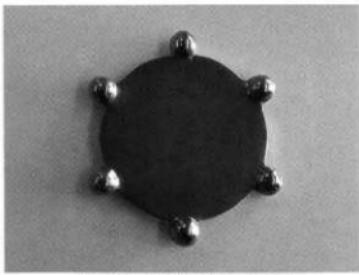
図版 29 中子と鉛の様子



図版 30 器壁が薄い部分の研磨による破損



図版 31 完成した鈴鏡（鏡背）



図版 32 完成した鈴鏡（鏡面）

子の設置や鋳型の接着には今年度から鉛物用接着剤を使用するようにしている(図版22)。これにより木枠をはずしての湯入れが可能となり、あふれ出た湯で木枠が燃える心配がなくなったため、鋳型づくりにおいての木枠の複数回利用が可能となった。

また、通常の青銅鏡作り同様、注湯時の圧力を上げるために、また鉛引きを防ぐ目的で湯口に湯だまり効果をもたせる円筒を追加している(図版23)。

(6) 湯入れ用資材の準備

青銅の原料となる銅や錫は從来どおりリサイクル業者や非鉄金属専門業者より購入しており、これまで扱いやすさと強度から銅と錫の割合を84:16として体験学習会を開催していたところであるが、今回の復元において鉛などは加えないまでも当時の青銅鏡の成分に近づけるため、錫を20%の割合で鋳造することとした。また、湯流れを良くするということが言われている亜鉛を若干加えている。

地金は、太く長く取った湯道や「押し湯」(後述)の分を確保し、ルツボの底面にたまるスラグ等を鋳型に流し込まないよう、余裕を持って鏡そのものの倍以上の量を用意する。本例では原資料244gに対し、1kgの青銅地金を溶解した。

(7) 鋳型の加熱

注湯の工程は從来どおりである(米田2010)が、鈴鏡は形が複雑で鋳型が厚いため、我々が使用している小型の炉で溶かす湯の温度では、鏡本体ならびに鈴まで流れ込むまでその温度が下がり、鋳型全体に均一に湯が回らないことも十分に考えられた。このため、温度差を少しでも縮められるよう鋳型を炉の上や七輪の上に置いて加熱したのちに注湯することも試みた。

(8) 湯入れ

溶けた青銅を流し込む工程も従来どおりであるが、この段階でそれぞれのガス抜き孔より湯があふれてくれれば一応は成功したといえるが、あふれてこない、あるいは上からのぞいて溶けた青銅の赤い色が見えなければ、その部分は鈴まで湯が達していないことが考えられる。また、温度の低下による金属の固化にともなう収縮により湯口から見える湯のレベルが下がったところでさらに「押し湯」としてルツボに残った湯を注ぎ込んでいる(図版24、25)。

(9) 型はずしとバリ等の除去

湯入れの後、30~40分ほど自然冷却させて二枚合わせの鋳型を開ける。依然素手では触れない温度を

保っており、バリの部分が鋭利になつているため革手袋を必ず着めての作業となる。鉛の割合が高いことと鈴や湯道の形態から、過度な振動により鏡が割れることを防ぐため、ハンマーやワイヤーブラシを用いて慎重に砂を落とす(図版26~28)。その後、湯道を電動工具を用いて切り離し、特に鈴の部分は中子が堅持によってきちんと「中心」に据えられ、「鈴」になつていているかどうかの確認を行う(図版29)。

(10) 鏡面・縁・鈴の荒削りならびに中子の除去

円形を呈す通常の青銅鏡と異なり、鈴鏡は円形の鏡の縁辺部に鈴がついている形態のため、從来我々が行っている電動工具による鏡面の荒削りや研磨にはおのずと限界が生じる。鏡面側は鈴にハンドグラインダーの刃があたらないよう、かつ鏡面がゆがまないよう均一に懸(す)を取り除く。鈴の部分も大まかなバリはハンドグラインダーで丁寧に取り除く。その後は金網用板ヤスリを使って人力で縁の荒削り、鈴のバリ取りを行なう必要がある。この作業により、本来の青銅鏡作りにおける調整方法に一步近づいたとも言えるが、この工程についてはある程度の期間を要するため、一般参加者向けの体験プログラムへの導入は現段階では不適当と言わざるを得ない。

また、中子の除去は砂がスムーズに崩れるよう水中にて作業を行い、鋳孔の部分は錆や竹串を用いて中子を崩し、鈴の部分は薄いヘラやコテで開口部から少しずつ砂を崩していくようとする。この際に過度な力が加わると鈴にヒビが入ったり割れたりするので細心の注意が必要である。ここで完全に砂が除去できなくても、鏡面研磨の最中、あるいは完成(乾燥)後に折に触れ鈴鏡を振ることで徐々に砂は落ちていく。

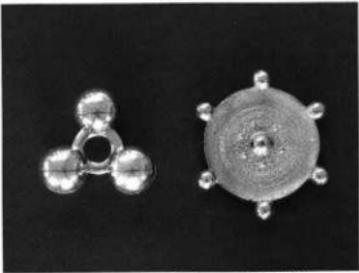
(11) 鏡面と鈴の研磨・鏡背の仕上げ

基本的な研磨の方法は耐水性紙ヤスリを使用し、水で鏡を濡らしながらの作業で変わりはない。使用する紙ヤスリの粒度も#80、#240、#800の三種類に#1000か#1200を用意し、仕上げに市販の液体金属研磨剤を使用する。流し台に板を渡して鏡を固定すること、一定方向に研磨痕をつけるように磨いていくこと、その粒度の研磨痕が鏡面全体を覆ったら、次の粒度の紙ヤスリで同様に研磨していくことなど、基本的な研磨の作業も同じである。注意を要する点は、紙ヤスリが当たるににくい鈴周辺の研磨を怠ると、細かい研磨痕が残ったり鏡面に微妙な歪みを生じたりする遠因となることである。

鈴の部分の研磨は、中子が鈴の「中心」に設置されていない場合に、器壁が薄い部分に穴が開いたりヒビが入ったりしてしまうため(図版30)、開口部から



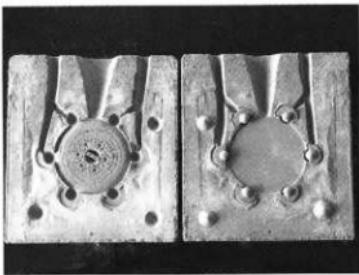
図版 33 盤龍鏡（左）と雲龍鏡（右）



図版 34 三環鈴（左）と六鈴鏡（右）



図版 35 方格規矩鏡



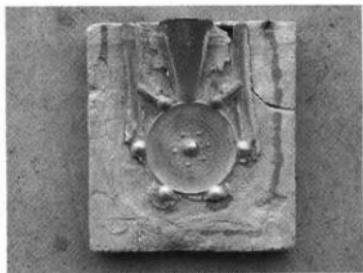
図版 36 鈴鏡縦置き鋳型



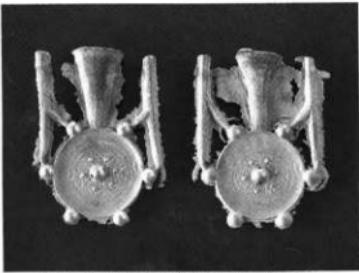
図版 37 鈴鏡縦置き鋳型を湯口から加熱



図版 38 鈴鏡縦置き鋳型に湯入れ



図版 39 鈴鏡縦置き鋳型を開く



図版 40 鈴鏡縦置き鋳型による鋳上がり

鈴の厚みを確認しながら指や細い板材に巻いた耐水紙ヤスリで丁寧に研磨する。鈴の開口部は、棒ヤスリではなく耐水紙ヤスリを折り曲げて研磨し、平滑に仕上げる。

鏡背面は、鋳型の砂をはずす「寧に落とすことが重要である。また、湯口とした鉢の部分はハンドグライダーで調整した後、鏡面同様に耐水紙ヤスリにて研磨している。そのほかの部分をどの程度まで研磨するかは個人の好みであるが、本例の六鈴鏡の場合は文様がシンプルで凹凸も少ないため、指に#800の耐水紙ヤスリを巻いて磨く程度に留めた。

最後に、台所用洗剤とスポンジで研磨剤の汚れなどを丁寧に落とし、乾いた柔らかい布で水分を拭き取って完成となる（図版31、32）。（雨宮）

4 青銅器製作体験プログラムの導入

以上、三珠大塚古墳出土六例鏡について復元作業を延べ10回以上にわたり行ってきた。その結果として判明したことは以下のとおりである。

①鈴鏡というものは、その特異な形状から、溶けた青銅が鈴の闊さまでなかなか行き渡らない。つまり一般的な青銅鏡作りと比べると、湯入れの成功率がかなり低いという点。しかし鋳型を加熱することにより、成功率は上げることは可能であるという点も明らかになった。

②同様にその特異な形状から、仕上げまでの削りや研磨作業時に従来のような機械類の使用には限界があるという点。つまり最終的には古代と同様に板ヤスリ等の道具を用い人力で仕上げ作業を行わざるを得ないので、一般的な青銅鏡よりも長い時間をかけないと完成させられない点が明らかになった。

始めに記したように、今回の鈴鏡復元作業の最終的な目標は博物館における体験学習として、将来「一般化」して「公開」することであった。しかし実際に鈴鏡を製作してみた結果、体験を一般化するには、湯入れの成功率の低さと完成までの所要時間の長さが大きな問題となることが判明した。このうち湯入れの成功率に関しては、今後の試行錯誤によって、かなり上昇させることは可能であろう。しかし所要時間に関しては、短縮は極めて困難と考えざるを得ない。よって、鈴鏡作り体験の一般化は当面は不可能であると判断した。しかしながらといって、私たちが行ってきた復元作業の成果をこのまま埋もれたままにしておくのも意味がない。そこで、考えられたものが「青銅器製作体験プログラム」である。

「はじめに」で記したように「鈴鏡作りが可能にな

り、さらにその成功率を上げて製作体験を一般化できれば博物館の教育普及活動として幾つかの新しい分野が開拓できる可能性が大きい」ということは間違いのないことである。そこで①～③までの三つの可能性を挙げた。①については鈴鏡作り体験の一般化はかなり高いハードルが存在するために先送りすることとした。②についてはすでに考古博物館で古代衣装を着るイベントにおいて復元した鈴鏡を使用して実績を上げ始めている。残された可能性が③である。

風土記の丘研修センターでは、鈴鏡の復元作業と並行して、大型青銅鏡や三環鏡などの製作実験も行ってきた。研修センターで製作体験が一般化されている青銅鏡の直径は約10cmまでであるが、それを超える直径14cm～20cmほどの青銅鏡製作は、鈴鏡と同じように湯入れの成功率が低く、完成にも時間がかかることが確認された。また、三環鏡も湯入れと削り・研磨において難易度が高い。そこで、これらの青銅器製作が「極めて難しいものである」という認識を持つていただけの方々には、製作体験の機会を設けてもよいのではないか、というのが私たちの結論であった。体験を受け入れる方々とそれ以外の一般の方々とには一応線引きをしなければならないため、学校の教員（小～大学）および文化財関係機関職員（博物館職員、発掘担当者等）に限定して製作難易度の高い青銅器作り体験を受け入れてみようという結論に達した。体験自体を通じて得るものもあるだろうし、自分の手で完成した製品は学校や博物館での教材に使用したり、展示に利用したり、目的は多種多様で構わない。また、各博物館で所蔵するレプリカ等から、本物の青銅器を踏み返して製作してみたいという要望が出た場合なども、協力したいと考えている。

この「青銅器製作体験プログラム」は、今後の準備期間なども考慮すると、平成23年度（平成23年4月）からの開始を目指したい。現時点で用意されている青銅器のモデルであるが、県内関連では、ここで取り上げた三珠大塚古墳の六鈴鏡に加え、銚子塚古墳出土の臺灣鏡（直径約16cm）、亀甲塚古墳出土の盤龍鏡（直径約14cm）、かんかん塚古墳出土の三環鏡がある（図版33、34）。県外では漢代の代表的大型鏡として方格規矩鏡（直径約18cm）を用意した（図版35）。また製作難易度は高くないものの有鉄鏡なども準備してある。（米田）

5まとめ

奈良の元興寺文化財研究所では、真土（？）を利用して鏡鏡の縦置き鋳型を製作し、鋳込みの実験を行ったようである（元興寺文化財研究所 2009）。詳細については公表されていないが、私たちは貯上の代用品とし

て炭酸ガス硬化砂を使用しているわけで、作業の基本的なプロセスはほとんど変わらないものと考える。鎌物職人の方々の話では、青銅鏡の鏡背文様を出来るだけ美しく仕上げるには、合わせ鎌型を横置きにして鏡背側の鎌型を上にすることが一番良いということである。その意見に基づき、今回の私たちの鎌鏡製作でも横置き鎌型を基本にしたわけである。実際のところ私たちの経験でも、鎌型を縦置きにした方が湯入れの成功率は高いものの、鎌肌が荒れる傾向が確認されている。今回も二回ほど六鈴鏡の縦置き鎌型を製作してみて湯入れしたが、二回とも難なく無事に湯入れは成功した（図版36～40）。しかし、やはり鎌肌は横置きの場合に比べて少し荒れ気味だった。

私たちの縦置き鎌型で鎌肌が荒れる理由が、鎌型の材料として、真土ではなく炭酸ガス硬化砂を使用しているためなのかどうか今後検証してみたい。そのためにも真土の製造を何としても自力で行ってみたいと思う。また、古代の青銅鏡作りにおいて、鏡職人たちが鏡を単なる「道具」という意識で製造していたのか、少しでも「美術工芸品」としての意識を有していたのか定かではないが、全ての鎌型が縦置きだったのかどうか確認がない以上、横置き鎌型の存在も考慮して良いのではないかとも思っている。

なお、六鈴鏡をはじめ「青銅器製作体験プログラム」で取り扱う製作難易度が高い青銅器については、一般化された体験は無理としても、今後「縄文土器作り教室」などと同様に2日～3日の日程を組むイベントとして実施してみることは可能だと考える。担当職員の研修にもなるであろうし、募集人数を最小限にして実施することを模索してみたい。（米川）

おわりに

風土記の丘研修センターで青銅鏡作り体験を開始して三年が過ぎた。思えば、この職員には鏡の専門家も存在しないし、鏡物の修業を積んだ者もいない。すべてがゼロからのスタートで、ある意味すべてが新鮮であった。受け入れられる知識や技術はすべてを受け入れ、試すことが可能なことすべて試してきた。しかし昨年の研究紀要26で今後の課題として四つの目標を提示したものの、一年経過した現時点でそれらの一つもクリアできなかったことは反省しなければならない。

なお今回の執筆にあたっては以下の方々の協力や助言を得ました。文末ではありますが、心から感謝の意を表したいと思います。

阿部龍文氏（世田谷区満願寺）、佐藤心弘氏（高崎市西光寺）、村木誠氏（名古屋市博物館）、和田

豊氏（市川三郷町教育委員会）、樋原弘子氏（高岡市樋原ブロンズ彫刻）、鈴木大介氏（山梨県工業技術センター）。また、鏡の知識が乏しい私たちに新井悟氏（川崎市市民ミュージアム）には多くの助言を頂戴したうえ、鎌鏡の実地調査にも一部同行していただきました。格段の謝意を表します。（米川）

参考文献

- 世田谷区史編さん室 1975『御岳山古墳』『世田谷区史料第8集考古編』
山梨県立考古博物館 1990『古墳時代が聞こえる』第8回特別展図録
大川麻希 1997『鏡鏡とその性格』『月刊考古学ジャーナルNo.421』ニュー・サイエンス社
平尾良光・山岸良一 1998『文化財を探る科学の日3青銅鏡・銅鐸・鉄劍を探る』国土社
奈良国立文化財研究所飛鳥資料館 1999『鏡を作る。海獣葡萄鏡を中心として』
愛知県史編さん委員会 2005『愛知県史資料編3考古3古墳』
新修名古屋市史資料編集委員会 2008『新修名古屋市史資料編古1』
樋原考古学研究所 2006『3次元デジタルアーカイブ古鏡總覧』
元興寺文化財研究所 2009『もの・ワザ・情報—古の匠に挑む—古墳時代金工品の復元』平成21年度秋期特別展図録
奈良県立橿原考古学研究所ほか 2009『鏡鏡—漢式鏡の製作技術—』八木書房
奈良県立橿原考古学研究所 2009『銅鐸—弥生時代の青銅器生産—』秋期特別展図録
米田明則 2010『博物館における青銅鏡作り体験の実際的方法』『研究紀要26』山梨県立考古博物館
山梨県立考古博物館 2010『発掘された女性の系譜—女性・子ども・家族の造形—』第28回特別展図録

研究紀要 1号～26号執筆者一覧

1号	坂本美夫 新津 健 小野正文	甲斐の(評)部制 金牛遺跡発見の中空土偶と2号配石 縄文時代初期・前期初頭の土器について －甲斐京足道跡群を中心として－	10号	長沢宏昌 五味信吾・野代幸和	甲府盆地周辺にみられる縄文時代中期の土墳 草上型裕作・井戸尻Ⅱ式・曾利I式の場合－
2号	保坂康夫 小野正文 新津 健	山型墓下の先土器時代資料の検討－1－ 所浦円錐形土偶に就いて 石垣寺	新津 健 高橋みゆき	山梨県山東郡大月村甲ヶ原遺跡出土埴輪の 产地同定(1)－赤外線吸収スペクトル分析－ 金牛遺跡出土の土器2(晚期)	
3号	坂本美夫 長沢宏昌	中部・関東を中心とした出土状況から－ 甲斐における弥生文化の成立 辻金具・蜜珠考	11号	宮里 学 柏木秀樹	山梨県東八代郡中道町金沢出土の土師器廠に ついて 縄文時代の右肩斧考－打製石斧(1)－
4号	田代 孝 末木 健 坂本美夫	田代時代前期末・中期初頭の土器底部にみら れる断面形について 山型の三角墳土器	高野玄明	中世六八六部領の奉納経費について 近世軒半瓦の分類について－甲府城を例にし て－	
5号	笠原安夫・糸瀬 浩 長沢宏昌・中山誠一 付記	巨麻袋の成立と廃棄 甲斐国府－その環境と貢賦－ 上の平遺跡住居址から出土した炭化稻子の同 定	12号	坂本美夫 吉岡弘樹 柏木秀樹	県道監修－岸平線拡幅工事に先立つ牧丘町山 田遺跡調査報告 甲府市八幡神社境内の縄文土器 劍形彫杏葉型の隨刀柄とその背景 経塚占満についての予察
6号	長沢宏昌 中山誠二 小林弘法	山梨県内出土縄文土器の底部圧痕について 弥生時代終末における上の平遺跡の集落構造 縄文時代の土壙について	13号	佐野和規 澤井正人	近世軒丸瓦の分類について－甲府城を例にし て－ 山梨県内考古資料の教材化 －学校現場へのアンケート調査に基づいて－ 歴史教育実践と考古学の関連についての一考察
7号	木本 健 森 和敏	甲斐伝教文化の成立 甲府盆地における条里型地割の事例	14号	大谷満水 坂本美夫 出代 孝 長沢宏昌	－考古学の成果を取り入れた授業から考えた こと－ ユング心理学を導入した縄文時代の沿岸文の 解釈 山梨県における中・近世石塔資料 近世の山岡塔と同圓納経 都留市中谷遺跡出土の縄文土器底部圧痕につ いて 山梨県北の遺跡・住居址敷変動と通史的解釈
8号	浅利 司 森原明廣 保坂康夫	絶体庄庭石原有する上空について －中込山遺跡出土の資料を中心に－ 関東地方におけるカマド初現をめぐって 立石遺跡発掘調査報告	15号	河内 学 中山誠一 今福理恵 千野裕智 松谷亮子 外山秀一 新井 健 出川洋文 岡島信男・河内 学・保坂康夫	考古資料の教材化についての－考察 山梨における後曉寺・奥の隠れ 森 和敏 野代幸和・鈴木山香 八代町猿仙今遺跡および山梨市七日寺(魔界) 中斐における占満時代中期の墓制について －曾根丘陵の円形低壇丘－ 長江デルタ地帯における新石器時代文化集団 の移動及び縄文文化へのその影響
9号	磯貝正義 保坂康夫 今福理恵 新津 健	明野村中村遺跡出土炭化稻子について いわゆる「御用達」について 繭群と個体消費のわりについて 勝坂式土器成立期の集団関係 縄文時代中期後半の集落② －千葉県高根木戸遺跡の分析－ 縄文時代生活活動と石器組成分析	野代幸和 市川恵子 新津 健	縄文時代前期後半から中期初頭段階における 糞系統土器の流入の様相について －山梨県に見た出土事例を中心に－ 縄文時代前期板状土偶から中期河童形土器へ －御坂町桂野遺跡出土土偶に関する一考察－	
10号	木本 健 中山誠二 小林健二 森 和敏 森原明廣 平山 俊 坂本美夫	甲斐出生土器編年表の現状と課題－時間軸の設 定－ 外米系から在来系へ甲斐のS字變の変遷－ 柱の機能のある竪穴住居址 山梨県地域における内耳土器の系譜 甲斐府の史的位置－甲斐国縄文初期研究序説－ 山梨県における月待信仰について －特に石造物の展開を中心として－	笠原みゆき 保坂康夫	縄文時代初期後半の分布の意味と課題 －山梨における遺跡の継続性と立地から－ 山本茂樹・網倉邦夫 甲ヶ原遺跡発掘調査報告書 (平成10年3月3日から3月26日) 小林公治・吉川純子・樋泉恭二 大月市御所遺跡から検出された動植物遺体と その性格(1) 笠原みゆき 保坂康夫	－山梨における遺跡の分布について 大月遺跡の散在住居について 御物使川扇状地の占地形と遺跡立地 －中部横断道の試掘調査の成果から－

	河西 学	中部横断道試掘調査のテフラ分析	興水達司	横針前久保遺跡出土麻羅石のフィッショントラック年代測定	
	小林健二	堺市西田遺跡B区2号住居跡出土土器の再整理	坂本美大	山梨県の中世石仏	
	石神孝子	山梨市牧瀬寺古墳埋蔵物の須恵器について	19号 保坂康大	一地蔵石仏(光背形)を中心として—地形様石器にみられる「急角度微細加工」の実験的検討	
	南宮加代子	山梨県内出土木製品について	三田村美彦	山梨の編文時代早期辻塚文土器群終末期後の検討	
	崎田 哲	甲府城の鬼門守護と除災招福の思想 —櫛荷仙輪にみる一考察—	小野正文	山梨県の木鳥式上器について	
	坂本美夫	<資料紹介>高根町箕輪横森前盆地所在地 蘿陽刻板磧	網倉邦夫	大神遺跡出土石匙の起源と系譜	
	坂本美夫	山梨縣における月待信仰について —文献を中心として—	長沢宏昌	山間地の漁労と打石鍊石の用途	
16号	長沢宏昌	山梨県における縄文時代早期末の様相	新津 健	上の半道跡出土の動物装飾付上器とその周辺 五味信吾	
	小林公治	中野益男・中野寛一・長田正宏 磨石・鐵石類・石臼と注目土器の使用法に関する事例	野代恵子	—その後の研究成果とともに— 音の鳴る土偶(2) —「笛」という機能の可能性	
		一大月造跡出土埴文上器・石器に対する残存 脂肪酸分析と考古学的検討	今福理恵	(研究メモ)山梨県における勝坂式土器後半期 の素描	
	野代恵子	方形周溝溝にみられる儀礼的魔棄に関する 視点	小林広和	満巣把手状装飾土器の展開	
		—坂川渾尻尾遺跡の事例より—		—満巣次起連続土器から満巣把手土器へ—	
	保坂康大	東原遺跡の平安時代集落の構造	三森鉄治	米倉山B道跡出土六道鏡と煙管・火打金に関する基礎的研究	
		—寒年代鉄の設定と集団表象論の試み—	長田 泉・寺川政雄・宮里 学	稻荷社工事における強度試験監視計画について	
	野代幸和	横森赤台(東)遺跡出土上五輪塔の形態と製作年代について	補間美季江	矢穴に関する一考察	
	宮里 学	県指定史跡甲府城の地錠祭痕 —數寄屋勝手門周辺の遺物集中地点とその意味—		—上府城跡石垣の事例より—	
	雨宮加世子	考古博物館カルチャーカラス「銅鏡づくり教室」での製作について	青久保真紀	甲府城葡萄酒醸造所生徒に関する諸資料について	
	坂本美夫	山梨県における月待信仰について —塙山市小尾町の十二夜堂を中心に—	浅川 邦	甲府盆地の液状化に関する資料	
17号	三森鉄治	道々木馬遺跡の上馬と十馬祭祀の起源	村石真澄	七唇堆積観察記録の詮説	
	宮久保真紀	甲府城榮城における一条小山の遺地について —歲風得水の思想と甲府城—	野代幸和	土器に施された文様とその意味について(一試案)	
	保坂康夫	望月明歩・池谷信之 黒摩石産地と石材の搬入・搬出 —丘の公園第2遺跡の原座地推定から—		—中国西南地域の少数民族衣装に見られるその文様から—	
		三田村美彦	山梨における早期辯文上器群後半の様相 —談合坂遺跡出土上器の検討を通じた考察—	北垣聰一郎	丹波山村「お松ひき」にみるソリについて
		出口明子	弥生時代の大形打撃石斧は農耕貝か —山梨県出土事例とともに—	雨宮加代子	動物形土製品の来館者によるアンケートから —これは何に見えますか?—
	依田幸弘	御動使川棚附地北側の集落展開について	坂本美夫	山梨県の中世石仏—地蔵塚地蔵石仏— —塙山市延命院の十二三仏—	
		一大塚遺跡・石橋西郷遺跡遺跡を中心に—	20号 保坂康大	天神堂遺跡の縄群・配石 人面・土偶装飾付有孔彫付上器の研究	
	小柳美樹	大溪遺跡における鹿井石斧への理解 —「中国四川省古代文物展」を通じて—	渡辺 誠	満巣把手状装飾上器の末裔	
	吉岡弘樹	塙瀬下原遺跡出土の釣手土器について	小林広和	甲斐国巨麻郡における古代収についての一覧	
	湯川秀	埋蔵文化財センターが行なう学校への教育普及活動に関する一考察	今福理恵	点	
		—「総合的な学習の時間」にどのように対応したらよいか—	坂本美夫	山梨県の中世石仏—六地蔵石幢(単性) — 人面装飾付釣手土器の再検討	
	田中宗博	発掘調査と並行した資料収集活動に関する考察	21号 渡辺 誠	甲斐と河内と鳥	
	坂本美夫	山梨県における中・近世石塔資料	木本 健	甲斐山山梨郡・八代町・都留郡における古代牧についての観点	
18号	新津 健	繩文中期頃土器考(3)	今福理恵	山梨県の中世地蔵—地蔵塚地蔵石仏—	
	笠原みゆき	塙瀬下原遺跡出土の敷石住居について	22号 保坂康大	山梨県出土の人面・土偶装飾付深鉢形土器	
	二森鉄治	山梨県内における出土土錢貨の現状と課題	木本 健	埋蔵方形配石石槽構の復元について —塙瀬下原遺跡敷石住居から—	
	小林 稔	塙瀬下原遺跡出土の面子について	今福理恵	縄文時代の剥片剝離手法	
	宮久保真紀	甲府城内葡萄酒醸造所について —国産ワインの発祥地甲府—	小林健一	—香呑場遺跡出土麻羅石核の分析から— 山梨県出土の畿内系き焼に関する覚書	
	福永岳・小林公治	大月市大月遺跡(第7次調査)出土の動物遺体	石神孝子	—甲府市福部遺跡の調査から— 笛吹市御坂町龟甲塚占墳出土管状の再整理	

- 坂本美夫 山梨県における月待信仰について
—「三夜和歌（→）」—
- 23号 新津 健 土器を飾る猪
～山型を中心とした猪造形の展開～
坂本美夫 春日居町領日高古墳出土の素環鍍板付甕
末木 健 墓書上番ネットワークの検討—甲斐国日麻郡
の事例—
吉岡弘樹 宮の前遺跡出土の縄文土器
野代恵子 横割過跡出土の条痕直輪上偶
小林健二 甲府盆地からみたヤマト（1）
—甲斐銚子塚古墳出土の輪形石製品—
石神季子 伝中央市（旧東八代郡豊富村）出土初期須恵器
について
小林謙 ～道部 慶・宮田弘樹・松崎浩之・正木季洋
塙越遺跡の14C年代測定～
- 24号 新津 健 山梨の石棒—出土状態の整理と課題—
小林広和 出産突起土器の出現背景
保坂康夫・野代幸和・良次宏昌・中山誠二
山梨県渾谷場遺跡の縄文時代中期の栽培ダイ
ズ Glycine max
野代幸和 北杜市（旧長坂町）酒呑場遺跡の土坑について
—第1～2次調査（A-E区）を中心に—
末木 健 甲斐のヤマトケル丘系
上原健介 縄文陶石材の表面保存処理について
—県指定史跡「伊城の事例から—
野代恵子 須沢河岸跡の敷衣壺
小野正文 北杜市岩久保遺跡・中原遺跡の出土資料
25号 保坂康夫 山梨県や州市安達寺遺跡の特殊な土器埋納遺
構
新津 健 金生遺跡1号配石の構成と系譜
—縄文晚期大規模配石の背景にむけて～
木木 健 「布施莊」小井川遺跡をめぐって
野代幸和 県指定史跡甲府城出土の中世丸瓦について
長田隆志 甲斐宮崎造園所蔵の「かぐらさん」について
26号 小野正文 物語性文様について2
木木 健 縄文中期の抽象文世界—龍か山椒魚か蝶か—
種垣由出 古墳時代における土製模造鏡祭祀についての
一考察
—土製模造鏡出土遺構の分析を通じて—
古川明日香 甲斐國造口下部氏の再評価
—「古事記」・「国造本紀」の系譜資料を手
がかりに—
水田明訓 博物館における青銅鏡作り体験の実際的方法
野代幸和 県指定史跡甲府城出土の石工具について

研究紀要 27

発行日 2011年3月25日
編集・発行 山梨県立考古博物館
山梨県埋蔵文化財センター
〒400-1508 山梨県甲府市下曾根町923
TEL 055-266-3881・055-266-3016
E-mail : kouko-hak@pref.yamanashi.lg.jp
E-mail : maizou-bnk@pref.yamanashi.lg.jp

印 刷 港北出版印刷株式会社
TEL 055-244-0466

BULLETIN
OF
YAMANASHI PREFECTURAL
MUSEUM OF ARCHAEOLOGY
&
ARCHAEOLOGICAL CENTER
OF
YAMANASHI PREFECTURE
NUMBER 27
CONTENTS
MARCH 2011

A study of <i>kyoseki</i> in the Stone Wall of the <i>bunroku</i> — <i>keicho</i> period	FURUKAWA Asuka	1
— With reference to the Case of the Stone Wall of Kofu Castle —	OKA Toshiro	
	YAMADA Sinji	
The Investigation of Cultural Properties using near Infrared	OZAWA Miwako	15
Photography equipped with Filters		
— Attempt to Identification of Red Pigments of Archeological Properties —		
Consideration of a scribble countermeasure to a prefecture	MOCHIZUKI Wakako	25
Designation historical site Kofu ruin of a castle stone wall	MIYAZATO Manabu	
— Scribble erasure event report by children —		
Practical methods for replicated bronze mirror experimentation	AMEMIYA Kayoko	31
in the museum education (2)	HASEBE Hisaki	
	YONEDA Akinori	