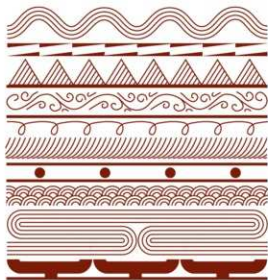
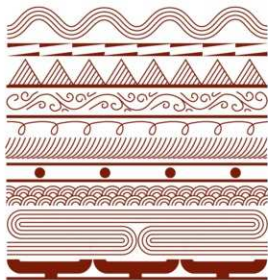


奈良 2024  
文化財  
研究所

—— 紀要 ——





# 奈良文化財研究所紀要

2024

独立行政法人 国立文化財機構

奈良文化財研究所



奈良文化財研究所紀要  
2024

目次

令和5年度水中遺跡調査研究事業の成果	1
西トップ遺跡の調査 - 第17次発掘調査・2023年度建造物調査	4
西トップ遺跡の修復 - 中央祠堂屋蓋部の再構築	8
近代美保関の町家建築について	10
青色顔料の判別における赤外線顕微鏡による表面観察の有効性についての研究	14
栗塚古墳出土埴輪を対象としたハケメの年輪年代学的検討	18
機械学習と画像生成AIを活用した鉄器実測図の生成	20
藤原京跡左京七条一坊出土木簡の再積読 - 飛鳥藤原第115次調査	22
考古資料の製塩土器に苦汁は残っているのか?	24
平城京および周辺寺院出土長沙窯系陶器の再整理	26
明治期の佐紀池築造に関する石碑 - 資料紹介	30
明日香村小山大字所蔵百貫川関連絵図について	34
写真コンテスト応募作品にみる飛鳥の景観とその表象	36
第一次大極殿院東楼復原整備工事の写真記録	40
宮跡管理に関する調査研究	42
遺跡現地の活用の促進3 - 平城宮跡の活用に関する実践的研究	46
平城宮いざない館における木樋の展示環境について	50
金属製品の展示環境に関する一試案	54

## 例 言

- 1 本書は、独立行政法人国立文化財機構 奈良文化財研究所が2023年度におこなった調査研究の報告である。
- 2 執筆者名は、各節または各項の末尾に明記した。
- 3 当研究所の名称は、2度改称されているが、本書では過去の呼称も含めて奈良文化財研究所と表記する場合がある。  
また、略称として奈文研を用いる。
- 4 当研究所の刊行物については、以下のように略称を用いている。

『奈良文化財研究所紀要 2023』	→ 『紀要 2023』
『奈良国立文化財研究所年報 2000-I』	→ 『年報 2000-I』
『飛鳥・藤原宮発掘調査報告 V』	→ 『藤原報告 V』
『平城宮発掘調査報告 XⅦ』	→ 『平城報告 XⅦ』
『飛鳥・藤原宮発掘調査概報 26』	→ 『藤原概報 26』
『1995年度平城宮跡発掘調査部発掘調査概報』	→ 『1995 平城概報』
『飛鳥・藤原宮発掘調査出土木簡概報 22』	→ 『藤原木簡概報 22』
『平城宮発掘調査出土木簡概報 42』	→ 『平城木簡概報 42』
『文化財論叢 V 奈良文化財研究所創立70周年記念論文集』	→ 『文化財論叢 V』
『薬師寺発掘調査報告』	→ 『薬師寺報告』
- 5 発掘遺構は、遺構の種類を示す記号と、一連の番号の組み合わせにより表記する。なお遺構記号については、『発掘調査のてびき』（文化庁文化財部記念物課、2010）に則り、以下のとおりとする。

SA (塼・橋・土塁)	SI (堅穴建物)	ST (墓・埋葬施設)
SB (建物：堅穴建物以外)	SJ (土器埋設遺構)	SU (遺物集積)
SC (竈)	SK (土坑・貯蔵穴・落とし穴)	SW (石垣・防護壁)
SD (溝)	SL (炉・カマド)	SX (その他)
SE (井戸)	SM (盛り土・貝塚)	SY (窟)
SF (道路)	SN (水田・畑)	SZ (古墳・墳丘墓・周溝墓)
SG (池)	SP (柱穴・ピット)	NR (自然流路)
SH (広場)	SS (礎石・葦石・配石)	
- 6 藤原宮内の地区区分については、『藤原概報26』（1996、3頁）を参照されたい。また、藤原京の条坊呼称については、便宜的に岸説とその延長呼称を用いている。
- 7 7世紀および藤原宮期の土器の時期区分は、飛鳥Ⅰ～Ⅴとあらわす。詳細については、『藤原報告Ⅱ』（1978、92～100頁）を参照されたい。

- 8 平城宮出土軒瓦・土器の編年は、以下のようにあらわす（括弧内は西暦による略年式）。  
軒瓦：第Ⅰ期（708～721）、第Ⅱ期（721～745）、第Ⅲ期（745～757）、第Ⅳ期（757～770）、  
第Ⅴ期（770～784）  
土器：平城宮土器Ⅰ（710）、Ⅱ（720）、Ⅲ（740）、Ⅳ（760）、Ⅴ（780）、Ⅵ（800）、Ⅶ（825）
- 9 本書の編集は、清野孝之、山口悠志がおこなった。英文目次については、DUDKO ANASTASHIA  
が校閲した。
- 10 表紙・裏表紙デザインは、故・金田あおい氏（監事會）による原案をもとに、岡本麻友子（元奈  
文研技術補佐員）が案出したものを所員による投票で決定した。  
表紙図案は考古遺物や建造物にみられる文様や構造などをモチーフにしたもの、裏表紙図案は法  
華寺阿彌陀浄土院出土の垂木先飾金具の宝相華文をデザイン化したものである。





# 令和5年度水中遺跡調査研究事業の成果

## 1 はじめに

日本では、陸上の遺跡に比べ、水中遺跡保護のための取り組みが十分に進んできたとはいえない状況にある。しかし四方を海に囲まれた日本では水中に重要な遺跡が数多く存在し、蒙古襲来のうち1281年の弘安の役にもなう元軍の沈没船を含む、鷹島海底遺跡は著名な遺跡として知られる。その一部である鷹島神崎遺跡が2012年度に国史跡に指定されたことを契機に、文化庁が水中遺跡調査検討委員会を設置し、2013～2017年度にかけて「水中遺跡保護体制の整備充実に関する調査研究事業(第1期)」をおこない、2017年10月に「水中遺跡保護の在り方について」(報告)をとりまとめた。続いて文化庁は2018～2023年度にかけて同事業(第2期)を実施し、水中遺跡保護のための技術的なマニュアルである「水中遺跡ハンドブック」を2022年3月に刊行した。日本における水中遺跡保護が本格化していく素地は整った。

第2期事業の一部は国立文化財機構が受託し、うち奈文研は「水中遺跡ハンドブック」作成業務を主に担当した。また、文化庁との共催で2019～2021年に「研究集会 水中遺跡保護行政の実態」Ⅰ・Ⅱ・Ⅲを開催し、成果を「埋蔵文化財ニュース」175・178・182として刊行した。また、保存修復科学研究室では、鷹島海底遺跡の現地モニタリング調査などを継続的に実施してきた。

こうした調査研究の蓄積を背景に、2023年度から開始された文化庁の第3期事業では、奈文研がその事業の一部を受託した。2023年度は、「水中遺跡ハンドブック」に記載された調査手法を多様な環境・条件下で実践し事例を蓄積するため、透明度の低い水域における効果的な発掘調査方法を検討すること、水面上に現地保存された遺物や引揚げた遺物の劣化状況を分析し、劣化メカニズムの解明とその対応策を検討することの2点を目的とし、それぞれの目的に適した調査を実施できる自治体をパイロット事業者として事業の一部を再委託し、調査研究を進めることとした。加えて、近隣自治体職員対象の研修や地元住民向けの普及啓発事業をおこない、調査のノウハウや成果を広く普及することとした。(清野孝之)



図1 鷹島海底遺跡の調査地点

## 2 鷹島海底遺跡におけるパイロット事業

長崎県松浦市鷹島海底遺跡においては、濁りの多い浅海域における効率的な発掘調査方法の検討を行った(図1)。その結果、水中ドレッジによる吸引と水中スクーターを用いた人工的な弱水流による濁り除去の工夫により、効率的な掘削作業を遂行できることが分かった(図2)。また、調査地点における安全策と海底付近の調査区周辺におけるガイドロープの設置により、安全かつ効果的に作業の安全を確保できることが分かった。

これに加えて実地研修では近隣自治体の専門職員等を対象とした実地研修を行った。船上からの見学においても、潜水調査の段取りや水中と船上でのコミュニケーションなど、水中遺跡調査の重要な局面を、直接視察することにより、水中調査のノウハウを体得し得る貴重な機会を提供することができていた。また活用事業においては、幅広い世代に強い関心を引き付ける効果的な事業を精力的に展開されていた。

さて、水中遺跡の発掘調査は、沈没船などの遺構の検出を中心に計画される場合が多い。その場合、水中ドレッジで土砂を吸引していくため、微細な遺物の回収は通常は困難である。また水中において限られた時間に所定の作業をこなす必要性から、出土層序の詳細な検討は水中遺跡の発掘現場では困難な場合が多い。このため堆積物コアを採取して堆積構造分析や環境分析など様々な科学分析をおこなった。

堆積物コアの分析からは、環境分析や年代分析をはじめとして、遺跡形成にかかわる様々な豊富な情報を引き

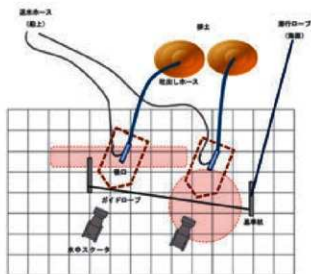


図2 水中ドレッジと水中スクーターを用いた濁り除去

出せることが分かった。ただし堆積年代の特定と堆積速度に係るデータは、今年度の分析からは得られず今後の課題として残った。

現在水中遺跡調査の実践例は多くはないが将来的には浅海域の濁りの多い環境における掘削調査が多いと想定される。このため鷹島海底遺跡で実施した掘削法の検討や堆積物コアの科学分析は、今後想定される他の水中調査においてもモデルとして参照可能と考えられる。

(国武貞克)

### 3 開陽丸遺跡におけるパイロット事業

北海道檜山郡江差町開陽丸遺跡においては、現在水面下に存置されている木材の遺存状態と、保存処理が実施されて開陽丸記念館（以下、記念館と表記）で展示されている遺物の劣化状態の調査を実施した（図3）。

開陽丸遺跡で実施された銅網を用いた埋め戻しは世界的に見ても例がない。銅網による遺物保存は銅網から溶出する銅イオン（ $\text{Cu}^{2+}$ ）による微生物活動の阻害、木材を食害するフナクイムシの侵入を物理的に抑制することを期待して考案された方法である。水面下に保存されている船体の遺存状態の調査では、銅網による埋め戻しの効果を検証するため、船体を覆う堆積物中の $\text{Cu}^{2+}$ 濃度の測定、および船体近傍の溶存酸素濃度のモニタリングに加え、銅網の被覆条件が異なる船体の木材の一部を少量採取し、種々の物性測定、化学分析を実施した。その結

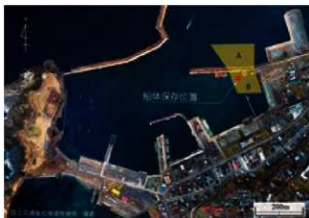


図3 開陽丸遺跡と船体の位置



図4 展示中に劣化が進行した鉄製遺物

果、銅網と接する堆積物中の $\text{Cu}^{2+}$ 濃度は生物毒性を示すといわれる値と比較して顕著に低い値であった。一方、木材の成分分析では明確に劣化が進行している状況は示されず、銅網の効果を検証するためには、さらなる分析と検証が必要と考えられた。

記念館での遺物の劣化状態の調査では、記念館の温熱環境調査により展示環境を把握するとともに、展示時に劣化が生じた遺物およびその析出物の材質分析を実施した。海揚り品では、塩分や硫黄に由来する特徴的な劣化が展示中に生じることが知られており<sup>1)</sup>、特にこの点に着目して劣化の形態の整理と展示環境の影響を検討した。その結果、鉄製遺物、銅製遺物（真鍮製遺物を含む）では、遺物に含まれる塩化物塩が高湿度環境下で潮解することが起点となる劣化であることが示された（図4）。また、木製遺物や石炭では遺物に含まれる還元状態の硫黄化合物が環境中の酸素および湿気と反応して酸化することで生じる劣化であることが示された。これらの劣化



図5 近隣自治体の専門職員等を対象とした実地研修  
上：金属探知機を用いた分布調査の研修  
下：水中における写真撮影の研修

は、ともに高湿度環境下で進行する劣化であることから、本事業により実施した記念館の温熱環境調査に基づき、記念館の湿度を低減する方策を検討することが今後の課題と考えられる。

(柳田明道・脇谷肇一郎)

これら遺物の遺存状態の調査他に、近隣自治体の専門職員等を対象とした実地研修を行った。開陽丸遺跡内に設置された鋼管を起点に、半径10mの範囲で周回しながら遺物の分布を調べるサーキュラーサーチ法の研修を実施した。加えて金属遺物が多いことから、水中金属探知機を用いた分布調査の研修をおこなった(図5)。これに加えて、水中における写真撮影の基本的な動作や手法を研修した。また地域住民や専門職員等を対象とした公開講座として、記念館に展示されている引き揚げ遺物の劣化状態を観察し、劣化進行の要因やそれを抑制する方法などについて、参加者の質問に答えつつ、分かりやす



図6 開陽丸展示館における公開講座

く解説する講座を開催した(図6)。

開陽丸遺跡は、海底において保存している船材の遺存状態と引き揚げた金属遺物の保存処理後の劣化状態を調査することで貴重なデータを取得することができた。ともに、他の水中遺跡においても同様の課題が想定されるものであり、劣化のメカニズムについてさらに追及して調査を継続する必要が確認できた。

#### 4 まとめ

以上のように本調査研究事業では、水中遺跡の発掘調査方法に係る検討と、遺物保存に係る検討の2つのテーマを主題として、それぞれ鷹島海底遺跡と開陽丸遺跡を対象としたパイロット事業を実施した。その結果、当初の調査研究の目的を十分に達成したと評価できる。その一方で継続して取り組むべき課題も残された。鷹島海底遺跡では堆積物コアの成分分析や堆積年代、堆積速度の解明があげられる。開陽丸遺跡では海底保存の木材と引き揚げた金属遺物の劣化メカニズムについて、詳細なデータの蓄積があげられる。これらを継続して追求すれば日本における水中遺跡の保護体制の整備充実により一層寄与することができるであろう。

(国武)

#### 註

- 1) 文化庁文化財第二課「水中遺跡ハンドブック」文化庁、183-197頁、2022。

## 西トップ遺跡の調査

—第17次発掘調査・2023年度建造物調査—

### 1 はじめに

カンボジア・西トップ遺跡では、中央祠堂の再構築に引き続き、東テラス（仏教テラス）の修復工事が進んでいる<sup>1)</sup>。東テラスに関しては、これまで数回の発掘調査をおこない、テラス内部に砂岩やラテライトによる石列や石敷道構などの下層遺構の存在を確認している。また2022年度におこなった第16次調査では、東テラス北面の外装の構築状況と、テラス内部の下層遺構の状況を確認した<sup>2)</sup>。2023年度の調査（第17次調査）では、第2～4次調査で確認している東テラス内部の東西方向の石列について、第2次調査での検出部分からさらに東へ延伸するかどうかを確認するため、発掘調査をおこなった。

西トップ遺跡は、13世紀から14世紀にかけてアンコール・トム周辺地域でヒンドゥー教寺院が上座部仏教寺院に転用されていく初期の事例の一つであり、その前身構造をあきらかにすることは上座部仏教への転換期の様相

を解明する上で重要である<sup>3)・4)</sup>。

また、2023年度に引き続きアンコール・トム内のプリア・ビトゥンX遺跡のテラス遺構について、西トップ遺跡との類似点などをあきらかとするための建造物調査をおこなった。

### 2 東テラスの発掘調査

2023年8月におこなった第17次調査では、前述の第2～4次調査で確認した東テラス内部の東西方向の石列について、その東端がどこまで延伸するかを確認し、東テラスの変遷をあきらかにすることを目的とした。

調査区は、東テラス東端南側の階段張出部の西側に接し、テラス南面基壇外装に沿って南北2.3m、東西2.8mで設置した（図7・8）。発掘調査の結果、当該の石列の東延長部分を確認し、ラテライトが4石分東へ続き、さらに現在の東テラス東端にある階段部の下に潜り込み、東西軸からやや北側に逸れながらさらに続いていることが判明した（図9・10）。調査区内で石列が南北へ屈曲するなどの展開は確認できなかったため、南北2.3mのト

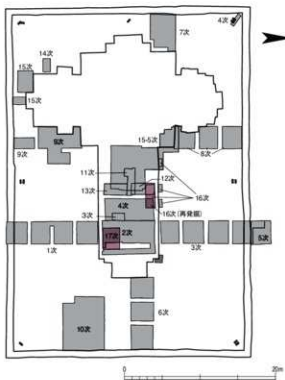


図7 西トップ遺跡発掘調査位置図 1:500



図8 西トップ遺跡第17次調査風景（東から）



図9 第17次調査区 完掘状況（東から）

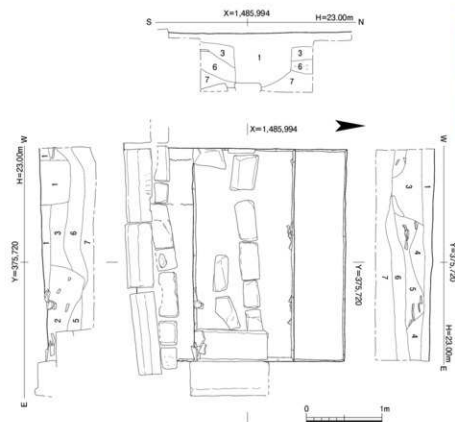
レンチのうち石列両側の南北幅1.3mのみ現地表面より0.8mまで掘り下げ、石列のレベルを確認した。

**東テラス下層遺構** 東テラス下層遺構は、東西に続くラテライト石列であり、今回の発掘調査の結果、後述する階段状遺構の下に潜り込みさらに続いていたことが確認できた。現在東テラス東面南側の階段部より東側の地表は今回検出した石列東端の上面より低くなっており、この石列が現在の東テラスが築造された時期以前にさらに東側へ続いていたかを検討することは困難であるが、現在のテラス東面を越えて伸びていたと推定できることから、東テラス構築以前に設けられていた中央祠堂東面から東西に延びる参道の痕跡だと推定される。さらに、第2次調査時に検出されたラテライト石列の南側にもう一列ラテライト石列を検出した。このラテライト石列は東西方向にやや乱れつつおおむね並び、上面のレベルは北側のラテライト石列よりやや下がっている。上面はきれいに揃っておらず、原位置ではないと考えられる。下層遺構の途絶にともなって石材が散逸しているようである。

トレンチ東端ではテラス東面の4段の階段とは反対側(西側)へ砂岩2段による階段状遺構を検出した。二つの砂岩材はともに幅約0.45m、長さ約1.0m、高さ約0.3mを測る。下段の砂岩材にはモールディングがみられ、転用材と考えられる<sup>3)</sup>。東テラス基礎外装の裏込め石として積まれている。東テラス下層のラテライト石列より上層の整地層はこの下段石材とラテライト石列の間にも見られ、現存する東テラスの東端部造成時に大量の瓦・ラテライトチップを含む整地をしていると考えられる。

東テラス下層ラテライト石列の両側のトレンチ北・南壁において、ラテライト石列を覆うようにラテライトチップの多く含まれる約20cm幅の整地層、その上に瓦を大量に含む約20-30cm幅の整地層が確認された。トレンチ西壁(第2次調査で確認した下層ラテライト列周辺)では、この下層ラテライト石列に向かって、両側からこの2層の整地層が落ち窪んでいる様子が確認できた。

**東テラス整地層にともなう出土遺物** 前述の整地層に含まれる遺物は主に瓦であり、今回検出した下層ラテライト石列より上部に堆積している。この整地層下部には瓦



調査区東壁下層ラテライト石列と砂岩の関係

- 1: 第2次調査埋土
- 2: 瓦片(黒褐色釉主体)を多量に含む
- 3: ラテライト片少量含む
- 4: 砂質土(炭化物なし)
- 5: 瓦片(黒褐色、褐色)を多量に含む  
瓦直下に炭化物を多く含む
- 6: ラテライト片を多量に含む
- 7: ラテライト片少量含む・砂質

図10 西トップ第17次調査区・第16次再発掘区 平面図・土層図 1:50

溜まりに炭化物が比較的密にともなう地点があり、祭祀など何らかの人間活動にともなう痕跡が想定できる。

層別に取り上げた遺物には各層1～2点程度の白磁あるいは青磁片が確認でき、これらの出土遺物については今後の総括報告書でこれまでの出土土器・磁器とともに報告する予定である。

**第16次トレンチの再発掘** 2023年2月に実施した第16次調査の南壁断面について、調査後に過去調査の図面と照らし合わせて再確認をおこなったところ、土層を再確認する必要があったため、第17次発掘調査に合わせ第16次発掘調査の東テラス上のトレンチ（A・B）を再発掘した（図7）。その結果、当該トレンチの第4次および第12次との重複部分を確定した上で、前回出土した瓦・陶磁器等の層位を確定することができた。（西原和代）

### 3 プリア・ビトゥXの調査

昨年度に引き続き、アンコール・トム北東部にあるプリア・ビトゥXの遺跡のうち、唯一の仏教遺跡である東部のX遺跡（図11）について建築調査をおこなった。X遺跡は正確な年代は不明であるが14～15世紀頃の成立と伝え、巨大な方形の基壇に建つ祠堂と、その東に展開するテラス遺構によって構成される。2023年度は、東のテラス遺構について、平面・構造・装飾などの比較研究のため、平面形状の実測と、基壇モールディングの形状の記録をおこなった。

**テラス遺構の構成** テラスは東西約47m、南北約9.4mの東西に長い矩形で、東面中央に階段を設ける。テラス上には、西部に仏像を安置する台座を構える。台座は、東西約29m、南北約28mである。台座の手前には、砂岩の敷石が南北3.5m、東西8.1mの範囲に設けられており、これは儀式等の際に僧が着座するための場所で、アンコール地域の他の仏教寺院で現在も見られる施設である。テラスの平面は、西から約14mの位置で幅をやや狭めている。また、東端から約11mの場所でも幅を狭めており、この位置ではテラス上面も東端の階段に向かって一段下がり、砂岩石列が並ぶ。ここから階段に向かってはさらにもう一段石列を並べて上面のレベルを下げ、東端中央の階段へと続く。前述の敷石の東端から東側の段差までの範囲はほぼ平坦面である。かつては仏像台座、敷石、中央の平坦面の上部には屋根が架けられていたと

考えられるが、現在はその痕跡は見られない。

基壇外装は、葛石と東端の階段部を砂岩製とする以外はラテライト製である。高さは、西端が最も高く約1.2mを測り、前述の通り東端の階段部に向かって徐々に上面のレベルが下がり、階段部分は約0.9mを測る。基壇外装は、葛石以外の羽目石・地覆石がラテライト製で、羽目石にはモールディングが施されている。羽目石は基本的に5石で構成されており、曲線と直線を組み合わせた幾何学的な形状でクメール建築の常套である上下シメトリーに造る（図12）。最上段の葛石は砂岩で、ラテライトに比べてやや大きい。なお、階段部の周辺には砂岩製のナーガ像が散乱しており、かつては階段の袖石上部にこれらが設置されていたと考えられる。

**西トップ遺跡との比較** まず、テラス遺跡として、西トップ遺跡東テラスとの相違点を整理したい。プリアビトゥXのテラスは、特に東西方向が非常に長く、上面には仏僧の座の敷石が残る。西トップ遺跡では、テラス上部に設置されたとみられる建物の痕跡は確認されているが、僧座とみられる敷石などは設けられていない。また、東面の階段についても、プリアビトゥXでは中央一か所に設けられているが、西トップ遺跡では東面の両端に設けられており、設置位置が異なる。階段の位置は、テラスの平面規模や、儀式の際の僧や人の導線に関わるとみられ、他のテラス遺跡の使われ方などを参考に、これらの違いを検討する必要がある。

次に、石材に施されたモールディングの形状についてである。西トップ遺跡では、中央祠堂内部の前身基壇がラテライト製で、モールディングが施されている。今回確認したプリア・ビトゥXのテラスの石材は、大きさ、モールディングの形状、構成が西トップ遺跡の前身ラテライト基壇の石材に非常に似通っていた。仏教テラスは、当地域に上座部仏教が広まった14世紀以後の建築で、プリア・ビトゥXのテラスは15世紀頃と伝える。このモールディングと西トップ遺跡の前身ラテライト基壇が似ているというのみで西トップ遺跡の基壇の年代を決定することにはならないが、建築年代の特定において、非常に貴重な類例と位置づけられる。

なお、西トップ遺跡の東テラスの基壇外装は、アンコール・トム内のヴィヒア・ブランブル・ロヴェン遺跡（15世紀）の基壇外装と似通っていることが指摘されてお



図11 プリア・ビトゥXX テラス遺構上面(東から)



図12 プリア・ビトゥXX テラス遺構基壇外装モルディング

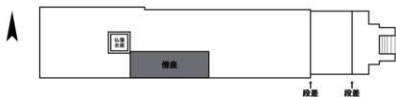


図13 プリア・ビトゥXX テラス遺構模式図

り<sup>6)</sup>、今回の調査成果を加えて、あたためてアンコール地区内の類似建築について整理を加えていきたい。

#### 4 まとめ

今回西トップ遺跡東テラスの下層の石列が東に延長することを確認し、東テラスの下層遺構については全容がほぼあきらかになった。これまでの発掘調査の成果を合わせると、東テラスの下層には中央祠堂東に何らかの石造構造物とその東面に石敷遺構が位置し、それとはほぼ同時期にそこから東に延びる参道が築かれていたと考えられる。参道はおそらくさらに東に緩やかに北に振れながら延びていたと考えられるが、東テラス構築時に破壊されたとみられ、その行方は不明である。今後、西トップ遺跡周辺の土地の利用状況について調査が進展することを期待したい。

一方で、今回の調査では、前回の調査時に課題となった東テラスの増築と中央祠堂砂岩基壇の構築の時期差についての疑問点を解明するための新たな手掛かりはなく、東テラスの構築のタイミングについてはこれまでの調査成果よりいくつかの可能性を検討することとなる。今回の発掘調査で出土した遺物を含め、これまでの発掘調査の成果を改めて整理していきたい。

また、建造物調査では、プリア・ビトゥXXの調査より14世紀以降にラテライトに縦形を施した事例があることを確認し、西トップ遺跡の前身ラテライト基壇の年代特定の手がかりを得ることができた。今後は、考古学調査・建築学調査の成果を照らし合わせ、西トップ遺跡の変遷についてあきらかにしたい。

本稿には、JSPS科研費JP19K04830「ポスト・バイヨン期のクメール建築の建築的特徴に関する研究」の成果の一部を含む。(大林 潤)

#### 註

- 1) 西原和代・佐藤由似・笠原明与・Lam Sopheak「西トップ遺跡の修復－中央祠堂屋蓋部の再構築－」本書8-9頁。
- 2) 山崎有生・大林潤「西トップ遺跡の建築調査－2022年度の成果－」『紀要2023』、杉山洋・西原和代・庄田慎矢「西トップ遺跡の発掘調査－第16次調査」同上。
- 3) 下田麻里子「13世紀末から16世紀アンコール・トムの上座部仏教寺院建造時期に関する検討」『東南アジア考古学』41、5-23頁。2022。
- 4) Sato Yuni. New Evidence at Western Prasat Top, Angkor Thom. Early Theravadin Cambodia: Perspective from Art and Archaeology. 203-230頁. NUS Press with the Southeast Asian Art Academic Programme. 2022.
- 5) 材の大ききからバイヨン寺院からの転用材の可能性があるとのこと、JASA石塚充雄・成井至両氏のご教示による。
- 6) 奈文研「西トップ遺跡調査報告」字報 88、2011。

# 西トップ遺跡の修復

## —中央祠堂屋蓋部の再構築—

### 1 はじめに

**奈文研によるこれまでの修復の経緯と経過** 奈文研はカンボジアの内戦終結直後の1992年よりアンコール遺跡に携わる人材養成を見据えたアンコール遺跡の調査と保全活動に着手した。2002年より西トップ遺跡の調査を現地文化財保護機関であるアンコール地域遺跡保護整備機構(APSARA)と共同で開始し、2011年からは調査修復とそれに伴う発掘調査を進めている。

西トップ遺跡は王都アンコール・トムの南西区画にあり、その中心寺院であるバイヨンから西南西500mほどに立地する寺院遺跡である。西トップ遺跡は、中央祠堂・南祠堂・北祠堂が東を正面として一列に並び、中央祠堂の手前には東テラス(仏教テラス)が接続しており、これらすべての構造物を囲む結界石とラテライト石列によって寺域が形成されている(図14)。

**南祠堂の修復** 三祠堂の修復は2011年に南祠堂から着手した。南祠堂は、躯体部・上成基壇・下成基壇からなる。屋根にあたる屋蓋部は失われ、躯体部は南に約19度傾いていた。修復調査のため、南祠堂の解体をおこなったところ、下成基壇最上面は砂岩敷石面であったが、不等沈下を起こしていた。この敷石面を解体し、基壇土の発掘調査をおこなうと、基壇土内から中央祠堂の階段が発見された。これにより南祠堂は中央祠堂構築後に、その南に接続する形で建立されたことが判明した<sup>1)</sup>。

**北祠堂の修復** 北祠堂は中央祠堂の北側に建てられ、南祠堂と同様の構造をしているが、南祠堂より崩壊が進

行していた。解体調査を進めていくと、北祠堂も中央祠堂より後に建立されたことが判明した<sup>2)</sup>。さらに北祠堂の下成基壇の調査を進めていたところ、基壇直下に地下室状のレンガ造遺構が発見された。当遺構下半部は特に強く被熱し、遺構の底約10cmに炭化物が多く混入する遺物層があり、金製品、青銅製品、ガラス小玉、水晶、焼骨片をはじめとした遺物が出土し、これらの遺物のほとんどに被熱痕跡が認められた。検出された遺構・遺物の状態から判断して、何らかの火を伴う行為が当レンガ造遺構においておこなわれた可能性が考えられた。このレンガ造遺構では出土遺物と同一層より多くの炭化物が出土したため、放射性炭素年代測定法による年代測定の結果<sup>3)</sup>、14世紀初頭から15世紀前半の年代値が得られた。レンガ造遺構は埋土の状況から火を伴う儀礼がおこなわれた後、長期間にわたり自然堆積したのではなく、一気に砂で埋め、その上に北祠堂の基壇、躯体部と構築していったものと考えられる。

**中央祠堂の修復** 中央祠堂は高さ約8mを測るが、かつて中央祠堂の頂部に木が生えており、その樹根によって屋蓋部が大きく倒壊していた(図15)。中央祠堂は特徴的なことに、砂岩外装の内側に前身遺構となるラテライト基壇が存在しているが、修復にあたっては当該のラテライト基壇は最低限の部分的な補修にとどめた。その後、基壇の砂岩外装と躯体部の再構築をおこなった。

### 2 2023年度の修復

**中央祠堂修復の完了** 2022年度末までに中央祠堂躯体部の修復を終え、2023年度はペディメントを含む屋蓋部の修復をおこなってきた(図16)。第15層から第8層にあたる第1ペディメントの再構築完了および、第7層から



図14 三祠堂修復後の俯写真(上空から、上が北)



図15 三祠堂修復前(東から)





図16 中央祠堂再構築作業風景（北東から）



図18 中央祠堂修復後（東から）

第1層にあたる第2ペディメントの各4面について、フランス極東学院による古写真を参考に、現地周辺の石材探索によって発見された石材と一部新材を組み合わせて再構築した。なお、第2ペディメントより上層はほとんどを新材による再構築とせざるを得ないため、再構築は第2ペディメントまでで完了とした。2023年12月には予定していた第2ペディメントまでの修復を終え、2011年以降13年におよんだ三祠堂の修復が完了した（図17・18）。東テラス東端部の沈下状況 東テラスの東側、階段部以東が沈下していることは以前から指摘されていた<sup>41</sup>。現状を確認するため、第17次調査時に東テラス上の現地表面および周辺のレベルを計測したところ、東テラス南東に位置する階段部で、東テラス西端の地覆石と比べ約30cmの沈下が認められた。2024年度以降の修復を見据え、2023年8月に実施した第17次調査では東テラス上の階段部西端までの下層ラテライト石列を確認した。第17次発掘調査の詳細については本書4～7頁の発掘調査報告を参照されたい<sup>42</sup>。

**東テラス南北壁の修復** 中央祠堂屋蓋部修復後、2024年1月より東テラスの南側個石・延石及び個石下層ラテライト基礎石列の修復をおこなった（図19）。この際、北側ラテライト基礎石列と同様に、東テラス南側においても現在の砂岩地覆石と下層のラテライト基礎石列の位置が一致することが確認された。修復にあたっては、個石および延石の現位置を記録しながら解体し、ラテライト基礎石列下の地盤をつき固めてレベルを揃えたのち補修



図17 三祠堂修復後（東から）



図19 東テラス南壁修復中（南東から）

石材と一部新材を用いて全体を再構築した。

### 3 まとめ

2023年末に三祠堂の修復が完了し、本稿執筆中の2024年2月末の時点で東テラスの東張り出し部を除く修復がおおむね完了した。西トップ遺跡の修復調査は2024年度より、修復を主とする活動から、これまでの発掘調査の整理作業及び整備公開へと軸足を移していくことになる。今後、東テラス東張り出し部の発掘調査、沈下部の嵩上げと修復、出土遺物目録の作成、ガイダンス施設の設置などを予定している。

（西原和代・佐藤由似・笠原朋与・Lam Sopheak）

#### 註

- 1) 奈文研「西トップ遺跡調査修復中間報告1」18-20頁、2014。
- 2) 奈文研「西トップ遺跡調査修復中間報告4」6頁、2017。
- 3) 米田穂・大森貴之・尾善大真・佐藤由似・杉山洋「西トップ遺跡北祠堂レンガ遺構から出土した炭化物の放射性炭素年代測定」奈良文化財研究所「西トップ遺跡北祠堂修復報告5」20-23頁、2018。
- 4) 奈文研「西トップ遺跡調査報告」学報88、33頁、2011。
- 5) 大林潤・西原和代・杉山洋「西トップ遺跡の調査—第17次発掘調査—2023年度建造物調査—」本書4-7頁。

#### 参考文献

佐藤由似「カンボジア・シェムリアップ州 西トップ遺跡」『考古学研究』279、考古学研究会、2023。

## 近代美保関の町家建築について

**はじめに** 奈文研は令和4・5年度(2022・2023)の2カ年にわたり、鳥根県松江市美保関町美保関地区において伝統的建造物群保存対策調査を実施した。この調査は文化庁および鳥根県の補助を受けて、松江市が奈文研に委託し実施したもので、美保関地区の歴史的価値をあきらかにすること、さらに伝統的建造物を活かした今後のまちづくりに寄与するための基礎資料とすることを目的とした。この調査成果報告書は2024年3月に刊行された<sup>1)</sup>。本報告は美保関地区に現存する町家建築のうち、特に近代における町家建築の特質について報告するものである。

調査対象の美保関地区は、鳥根半島の東端に位置する門前町・港町である(図20)。半円弧状の湾である美保関漁港に面して集落が展開する。集落を貫通する主要街路の「本通り」とそれに直交する谷筋の街路に町場が形成され、集落の東から美保小路、月名小路、中浦小路、泊小路、西小路の5つの小路が分かれている。受託調査ではこれら5つの自治体を調査範囲とした。調査範囲内において、伝統的建造物と判断される建物のうち、詳細調査を実施した住宅建築の主屋および旅館建築の主要なものを表1・図20に掲げる。

**近代美保関の略歴** 美保関地区は先史時代の遺跡が存在し、『古事記』などの文献にも地名が記載され、古代以前から歴史が確認できる。中世以降、海上交通の拠点として山陰海域の中心的な港となり、美保神社を中心とした集落が形成されたと考えられる。近世においては、北前船の風待ちの寄港地として栄えた。

明治初頭の美保関地区は戸数370戸、人口1,613人であった。近代の繁栄のひとつに商船の寄港があげられ、明治9年(1876)に三菱商船、明治17年(1884)には大阪商船が山陰航路を相次いで開設した。明治28年(1895)設立の臨岐汽船株式会社による境-西郷航路では美保関港が寄港地となり、明治40年(1907)には合同汽船株式会社が発立され、松江-美保関航路が開通し、汽船交通の全盛期を迎えた。明治以降、港湾機能は徐々に境港へ移っていくが、美保関地区は美保神社の門前町として観光業が中心となっていった。

**敷地形状と間口** 美保関地区の敷地は街路に面して細

長い短冊形を呈する。敷地内に建つ主屋は、街路に面して敷地間口いっぱい建てられた、切妻造、平入、2階建の町家建築を基本とする。伝統的な町家建築の間口は2間半から3間のものが約6割を占める。

**伝統的な町家建築の分類** 美保関地区に現存する伝統的な町家建築は、その平面形式によって大きく3つの建築類型(住宅型、船宿型、旅館建築と仮称)に分類される。住宅型は住宅としてのみに使用された建物である。船宿型はかつての船宿に由来する建築で、接客のための平面構成や廻船問屋を営んでいた船宿特有の建築形式をもつ。旅館建築は昭和初期頃の観光客の増加にともない建設された宿泊施設である。

**各階の平面構成** 一部の旅館建築を除いて、1階の平面は片側に通り土間を配し、これに沿って居室部として2~4室を並べる間取りで、正面に奥行半間の縁を設ける形式を基本とする(図21)。またこの居室部は1列だけの形式が大半である。便所や風呂などの水まわりは通り土間の背面延長上に設ける。

2階の平面は住宅型と船宿型で異なる(図22)。住宅型の町家では、近世末期から明治初期にかけては物置として利用し、天井を設けない。明治後期頃から徐々に居室化が進み、天井高も高くなる。船宿型の町家では3室構成を基本とし、中央に中廊下あるいはナカノマを設け、正面および背面側は客室として利用した。これら客室には1階下屋の上に設けた縁を備える。2階は接客の場として整えられ、ナカノマは配膳や芸者が芸を披露する場所として機能し、この船宿における2階座敷と縁の成立は、明治後期以降の住宅型の町家にも伝播した。このような2階座敷・縁の発達は美保関地区の近代における町家建築の大きな特徴のひとつである。

**架構** 近世末期頃の住宅型では1階正面に半間の下屋を設け、背面側の1室も下屋とし、2階は正面側の2室分に設ける。船宿型では上屋部分を総2階とする。2階縁が設けられはじめた明治中期頃は、1階正面下屋の直上に2階縁をのせる構造であったが、明治後期頃になると、1階下屋の繋ぎ材の上に桁方向に土居桁を架け、その上に2階縁を造る構造へと発展した(図23・24)。この構造は船宿型だけでなく、住宅型でも採用され、近代における当地区の町家の変遷過程を示す。

**表構** 主屋表構の形式は前述のように建立時期に

表1 調査物件（民家・旅館）一覧

番号	小路名	物件名称	建物種類	類型
01	美保小路	浜延舎（旧渡中屋）	主屋	船宿
02	美保小路	木村家住宅	主屋	住宅
03	美保小路	福岡館離れ（旧大下舎）	東棟	船宿
04	月名小路	月形離宮	主屋	旅館
05	月名小路	美保館別館柗櫓	主屋	船宿
06	月名小路	定秀家住宅	主屋	住宅
07	中浦小路	丸谷家住宅	主屋	船宿
08	中浦小路	旧田中家住宅	主屋	住宅
09	中浦小路	山本家住宅（山元）	主屋	住宅
10	中浦小路	木挽家住宅	主屋	住宅
11	泊小路	旅館美保館旧本館	主屋	旅館
12	泊小路	三代家住宅	主屋	住宅

番号	小路名	物件名称	建物種類	類型
13	泊小路	入江取本屋	主屋	船宿
14	泊小路	旅館美保館本館	北棟 南棟	旅館
15	泊小路	小泉屋	主屋	船宿
16	泊小路	田池田屋	主屋 南敷棟	住宅
17	泊小路	旧六道屋住宅八十八	主屋	住宅
18	泊小路	横山家住宅	主屋	住宅
19	泊小路	旧野村家住宅	主屋	住宅
20	泊小路	美保神社倉庫	主屋	住宅
21	泊小路	旧綱谷家住宅	主屋	住宅
22	泊小路	藪田家（旧森山家）住宅	主屋	住宅
23	西小路	旧奥村家住宅	主屋	住宅

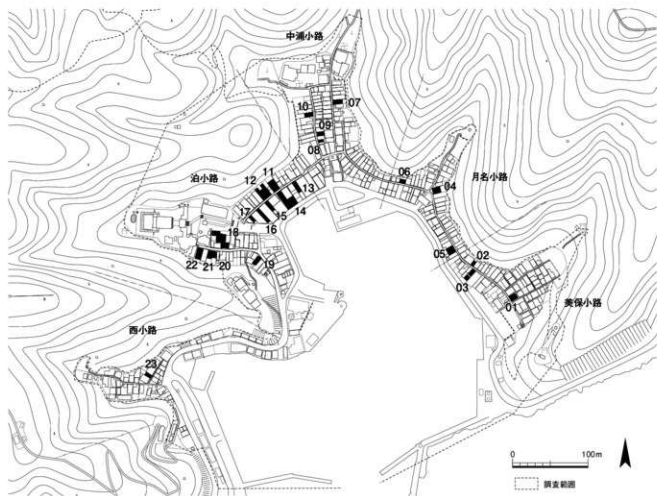


図20 調査物件（民家・旅館）の位置図 1：5000

よって異なり、1階に下屋を設ける近世末期頃の形式から、1階下屋上に土居桁を架けて2階縁を設ける明治後期頃の形式に変化した。昭和に入ると、2階正面の壁面を1階とそろえる形式へとさらに変化し、1階と2階の境には小庇が取り付けられる構えとなった。時代が下るにつれて、2階壁面が正面に移動していくことも特徴のひとつである（図23）。表構の時代的変遷はあるものの、1階下屋もしくは小庇の軒高はほぼ統一されており、町並み全体においては独特の統一感がみられる。

さらに、町家の外観上の特徴として、軒下の出桁を支

える腕木がある（図25）。腕木は江戸末期から昭和前期まで、各年代を通じて設けられており、特に雲形の襷形をもつ独特な形状の腕木を使用する町家がみられ、美保閑地区の町並み特徴づけている。

1階および2階正面の建具は、1階は掃き出し窓、2階は腰高窓とし、特に1階は後述の信仰との関連が強く影響していると考えられる。

**祭礼と建物との関係** 美保閑地区の核となる美保神社には、青柴垣神事や諸手船神事など、全国的にも有名な祭礼が多い。これらの祭礼には美保神社の神職だけでな



図21 伝統的町家の1階平面構成



図22 伝統的町家の2階平面構成の変遷

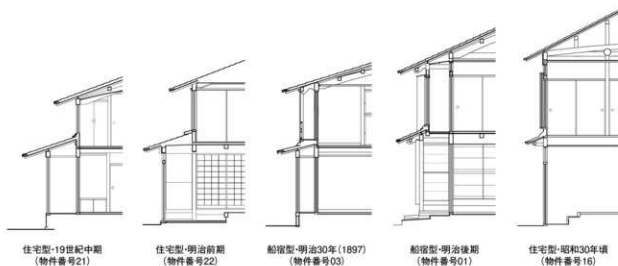


図23 伝統的町家の下層・2階縁の構造と変遷

く、美保閑地区の住民を中心とした氏子で構成される祭祀組織も参加して維持、齎行されている。美保閑地区の町家建築には、美保神社への信仰やこの氏子組織の制度(当屋制という)の影響が色濃く反映されている。

町家の内部において、神棚の位置は1階の第1室(オモテノマ)を基本とし、仏壇は第2室よりも背面側に設ける町家が大半である。当屋制の役割のひとつである「當屋」を務める場合、この第1室が神事における儀式の場であり、地域の氏子が参詣する場として使用された。そのため、1階正面の建具は掃き出し戸として開放可能にしている。当地区の町家建築は伝統的な祭礼行事とも非常に深く結びついていることがわかる。

**旅館建築特有の意匠** 美保神社の国幣中社への認定および大正末期から昭和初期にかけての美保神社本殿移転・境内拡張工事によって、近代以降、美保神社への参拝客が増加した。これにより、本通りを中心に大型の旅館建築が多く建設された。昭和後期以降、その一部は

RC造の建築へと建て替えられたものの、現在も当時の様相を伝える建築が残されており、近代の門前町・港町としての繁栄を物語っている。旅館建築である町家では、内装外装ともに接客のための和風意匠が多く採用されている。すべての旅館建築に共通することではないものの、先述の襷形を施した腕木に組物の意匠を採用し、また縁に擬宝珠高欄を用いるなど、寺社建築風の意匠を導入している建物もあり、当地区の町家建築における近代的な意匠のひとつといえる(図26)。

**まとめ** 美保閑地区には、近世来の伝統的な間取りや外観意匠をもつ町家が多く残り、住宅型・船宿型・旅館建築といった多様な類型の町家建築が混在する。特に船宿型の町家では、1階下屋上に2階座敷の縁を造る形式が明治時代に発展したとみられ、この形式は近代以降に住宅型の町家にも伝播し、建物の平面形式や構造、表構の特徴としても表出する。これは美保閑地区における近代の町家建築の特質といえる。また、現在も美保神社を中心とした信仰や祭礼神事が建物の間取りや建具、使い方などと非常に深く関係し、町並み全体が神事の舞台となっている点も興味深い。

美保閑地区の町家建築は伝統的な間取りやその発展過程を色濃く残し、近世末期から昭和前期にかけての門前町・港町としての歴史的発展を現代まで伝えるとともに、我が国における町家建築の近代の変遷過程のひとつとして貴重な事例といえる。

(福岡啓人)

#### 註

- 1) 奈文研編「美保閑 伝統的建造物群保存対策調査報告書」松江市、2024。



図24 正面下屋上部の土居行 (物件番号15)



図25 軒下の襷形付きの腕木 (物件番号01)



図26 寺社建築風の旅館建築の外観意匠 (物件番号14)

# 青色顔料の判別における赤外線顕微鏡による表面観察の有効性についての研究

## 1 目的

本研究は彩色文化財に使用された青色顔料を非破壊かつ非接触の手法で検討するための手段の一つとして、高倍率の赤外線顕微鏡を用いた表面観察の有効性について検討をおこなうものである。文化財に使用される材料には地域や時代ごとに特徴がある。したがってこれらを明らかにすることはその時代の文化の交流や技法の発展などを検討するうえでの大きな手掛かりとなることから、考古学的、美術史的に貴重な情報を有しているといえる。

東アジアの彩色文化財にて古くから用いられてきた青色顔料に群青と瑠璃があげられる。それぞれ、群青はAzurite ( $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$ ) を、瑠璃はLapis Lazuliを原


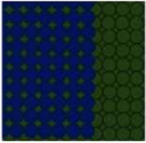
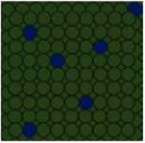



料とする青色顔料である。このうち瑠璃の原料となるLapis lazuliは複数の鉱物からなる混合物であるが、中でも青色の発色に関係する鉱物はLazurite ( $\text{Na}_8\text{-}_{10}\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{20}\text{S}_2$ ) である。

このように群青と瑠璃とは別の鉱物を原料とするものの、顔料として使用された場合は目視観察のみをもってして両者の判別をおこなうことは難しく、これらの同定には蛍光X線分析や可視分光分析といった光学的な手法が用いられてきた(表2)。文化財の分析は非破壊かつ非接触をおこなうことが原則で、装置も可搬型であることが好ましい。しかし対象の表面状態によっては既存の手法では材料の同定が困難である場合も多かった(表3)。例えば文化財分野で頻繁に用いられる非破壊測定法である蛍光X線分析の場合、重ね塗りや混色などがおこなわれているケースでは、併用された顔料に含まれる元素も検出されるため、その結果のみをもって群青か瑠璃かを

表2 群青ならびに瑠璃の光学的特徴

顔料名	蛍光X線分析	可視分光分析 <sup>1), 2)</sup>	赤外線照射写真	X線回折分析
群青	主にCuを検出	特徴的な反射: 450nm付近 主要吸収帯: 500nm以上	反射率が低い (黒く記録される)	Azurite ( $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$ )
瑠璃	軽元素を主成分とするため可搬型蛍光X線分析装置では検出が難しい場合が多い	特徴的な反射: 450nm付近, 750nm以上 主要吸収帯: 300-700nm付近	反射率が高い (白く記録される)	Lazurite ( $\text{Na}_8\text{-}_{10}\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{20}\text{S}_2$ ) はか

表3 分析方法の有効性に関する検討(青色顔料ならびに緑色顔料の分析を例に)

		青色顔料のみを塗布	緑色顔料の上に青色顔料を塗布	緑色顔料の中に青色顔料が微量に存在
模式図	上から			
	断面			
分析方法の有効性	蛍光X線分析	○	下の層に起因する元素も検出する	主に緑色の顔料に起因する元素を検出
	可視分光分析	○	○	測定範囲の中に複数の物質が存在する場合ピークシフトなどが起こることがある <sup>3)</sup>
	赤外線照射写真	○	○	一眼レフカメラでは粒子の観察が困難
	X線回折分析	○	○	含有量が少ない場合は検出が困難

判別することが難しい。加えて東アジアの彩色文化財では青色顔料と緑色顔料とを併用する事例も多く、例えば正倉院に伝わる迦樓羅の伎楽面(南倉1 伎楽面 木彫第72号)では緑色顔料の一種である群青と群青との重ね塗りが指摘されているほか<sup>3)</sup>、中国の敦煌莫高窟第285窟壁画(6世紀前半)では緑色の銅系顔料の上に瑠璃が重ね塗りがされていることが指摘されている<sup>4)</sup>。また、時代は下るものの、我が国最初の絵画技法書とも呼ばれる『本朝画法大伝』(1690年)には、山岩の表現に群青と緑青とを併用していたことを示す記述がある<sup>5)</sup>。さらに現代においても群青と緑青とを混色した顔料が群緑の名前で販売されている。緑青は群青の原料となるAzuriteと同様に銅の二次鉱物であるMalachite ( $\text{Cu}_2(\text{OH})_2(\text{CO}_3)$ )を原料とする顔料である。したがって青色顔料と緑色顔料とが併用されているケースでは、蛍光X線分析にてCu(銅)が検出されたとしてもそれが青色粒子に起因するものなのか緑色粒子に起因するものなのかの判断が難しかった。また蛍光X線分析と同じく文化財の調査に多く用いられる可視分光分析では、測定範囲の中に複数の物質が存在する場合にピークシフトなどが起こることが報告されており<sup>6)</sup>、したがって混色などがおこなわれているケースでは得られた分光反射スペクトルのみをもって顔料を同定することは困難であるといえる。さらに表3の第3列に示すような微量に存在する粒子については特にその検出が難しく、これらを詳細に検討するためには非破壊かつ非接触にて文化財を調査することのできる新たな手法の導入が必要であるといえるだろう。

そこで本研究では、これまで文化財調査の分野で積極的に活用されてこなかった赤外線顕微鏡の技術に着目し、その有効性について検討した。高倍率の赤外線顕微鏡を用いて彩色文化財の表面を詳細に観察することにより、従来の調査方法では検出が難しかった微量に存在する粒子についてもその同定に有効となる情報を取得することができると期待される。

## 2 実験資料

本研究では表3の第3列に示したような、緑色顔料の中に青色顔料がわずかに存在する資料における赤外線顕微鏡観察の有効性について検討する。対象とするのは青色顔料の群青と瑠璃である。なお、顔料は粒度の違いに

よって反射率が違いがみられることが報告されていることから<sup>7)</sup>、それぞれの顔料にて粒度の異なる2種類ずつを準備した。このうち、粒度の粗いものを群青[粗]ならびに瑠璃[粗]、粒度の細かいものを群青[細]ならびに瑠璃[細]とする。粒径を測定したところ、群青[粗]の粒径の平均は約34 $\mu\text{m}$ 、瑠璃[粗]は約34 $\mu\text{m}$ 、群青[細]は4 $\mu\text{m}$ 以下、瑠璃[細]は9 $\mu\text{m}$ 以下であった。さらに下地として、代表的な緑色顔料である緑青を準備した。粒径は約33 $\mu\text{m}$ であった。なお、群青[粗]と瑠璃[粗]ならびに緑青の粒径はデジタル顕微鏡(キョーエンス社製 VHX-7000)の自動面積測定機能を用いて、群青[細]ならびに瑠璃[細]の粒径は走査電子顕微鏡(HITACHI TM3000)を用いて撮影した高倍率走査型電子顕微鏡画像をもとに画像処理ソフト(ImageJ)を用いて解析した。

模擬資料の作成に先立ち、蛍光X線分析装置(EDAX 製EAGLE III、測定時間:100秒、ターゲット:Rh、管電圧:30kV、管電流:40 $\mu\text{A}$ 、雰囲気:真空、スポットサイズ:50 $\mu\text{m}$ )を用いた元素分析と、微小部X線回折分析装置(リガク製SmartLab、ターゲット:Cu、管電圧:45kV、管電流:200 $\mu\text{A}$ 、コリメーター径:200 $\mu\text{m}$ 、測定範囲:5-90°)を用いたX線回折分析にて、実験に使用する顔料の同定をおこなった。その結果、群青[粗]、群青[細]、緑青からはいずれも蛍光X線分析にてCuを、瑠璃[粗]と瑠璃[細]からはそれぞれCa、Si、Fe、S、K、Alを検出した。さらにX線回折分析にて群青[粗]と群青[細]からAzurite ( $\text{Cu}_6(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$ )を、緑青からはMalachite ( $\text{Cu}_2(\text{OH})_2(\text{CO}_3)$ )を検出している。また、瑠璃[粗]と瑠璃[細]

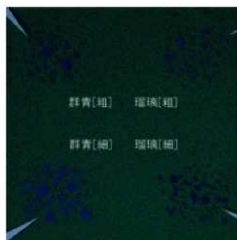


図2 実験に使用した模擬資料

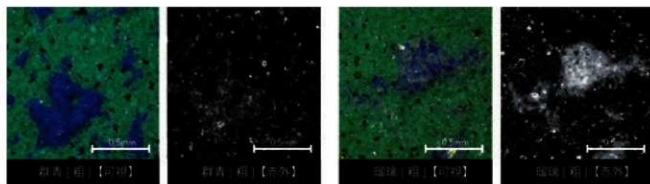


図28 群青 [粗] ならびに珪藻土 [粗] における顕微鏡拡大写真 (52倍)

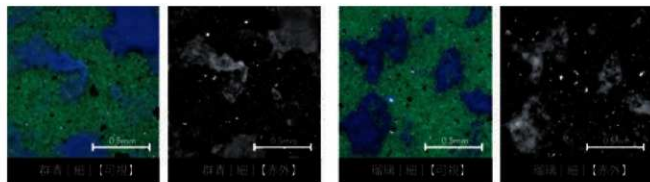


図29 群青 [細] ならびに珪藻土 [細] における顕微鏡拡大写真 (52倍)

からはLazurite ( $\text{Na}_8\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{20}\text{S}_2$ ) のほかにも、Diopside ( $\text{Ca}(\text{Mg,Al})_2(\text{Si,Al})_2\text{O}_6$ ) をはじめとする複数の鉱物を検出した。精製の過程において、Lapis lazuliに含まれるその他の鉱物も混入したものと推察される。

続いて緑色顔料の中に青色顔料がわずかに存在する状態を再現するため、緑青の下地の上に、群青 [粗]、珪藻土 [粗]、群青 [細]、珪藻土 [細] を微量に塗布した模擬資料を作成した (図27)。なお、固着剤には5%の濃度の膠を使用した。

### 3 実験方法

まず、デジタル顕微鏡 (ホーゼン社製顕微鏡 (ズームレンズL-815、USBカメラL-837、LEDライトL-703)) を用いて、可視域における顕微鏡拡大写真を撮影した。続いて可視域で青色を呈していた粒子を赤外線顕微鏡 (ホーゼン社製赤外線顕微鏡 (ズームレンズL-815、赤外線用USBカメラL-834 (検出波長域: 940-960nm)、赤外線用LEDライトL-709 (有効波長域: 940-960nm))) を用いて観察した。

顔料はその種類によって異なる分光反射スペクトルを示す。目視観察にて色の近い物質であっても赤外線域では全く異なる特徴を示すものもあり、赤外線顕微鏡を用いてこのような光学的特性の違いを観察することで、顔料について考察することができると期待される。なお、赤外線顕微鏡拡大写真においては、反射率の高いものは白く低いものは黒く記録される。

## 4 結果および考察

可視域ならびに赤外線域における顕微鏡拡大写真を示す (図28-29)。まず粒径の大きい群青 [粗] と珪藻土 [粗] に着目する (図28)。群青 [粗] では、可視域の顕微鏡下で青色を呈していた粒子が赤外線顕微鏡拡大写真で黒く記録される。背景に塗布した緑青の粒子と比較するとわずかに白色を呈しているものの明瞭な差はみられない。一方で珪藻土 [粗] は、可視域の顕微鏡下で青色を呈していた粒子が、赤外線域では緑青の粒子と比較して白く記録されることを観察した (図28)。本研究で用いた赤外線顕微鏡は940-960nmの波長域に対応している。この波長域では群青ならびに緑青は吸収が大きく、珪藻土は反射率が高いことが指摘されており<sup>8)</sup>、そのため前者は黒く、後者は白く記録されたものと考えられる。このように赤外線顕微鏡を用いて得られた拡大写真では、群青 [粗] と珪藻土 [粗] とで明瞭な差を観察できることを確認した。既存の調査手法では検出が困難であったわずかに存在する粒子についても、顔料を同定する上で有効な情報を得ることができるといえる。

続いて粒度の細かい群青 [細] ならびに珪藻土 [細] とを比較する (図29)。得られた赤外線顕微鏡拡大写真には、群青 [細] と珪藻土 [細] のどちらも白く記録されており、両者に明瞭な差を観察できなかった。一般的に顔料は粒度が細かくなると反射率が高くなることが指摘され



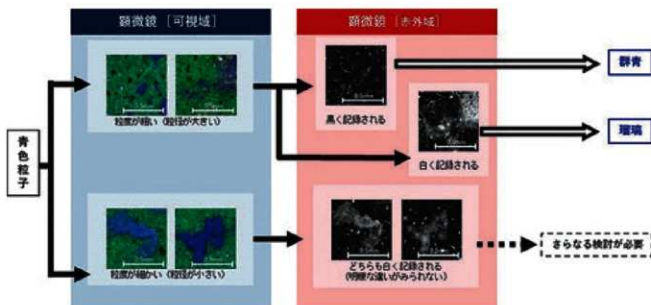


図30 赤外線顕微鏡拡大観察におけるフローチャート

ている<sup>9)・30)</sup>。したがって本実験においても、粒度の粗い試料では黒く記録されていた群青も、粒度を細かくすることで反射率が高くなり、そのため赤外線顕微鏡拡大写真では群青〔細〕は白く記録されたと推察される。そのため群青〔細〕と瑠璃〔細〕とを比較しても明瞭な差がみられなかった。したがって粒度の細かい顔料については赤外線顕微鏡観察の結果のみをもって原料の検討をおこなうことが困難であるといえる。これらの観察方法については今後もさらなる検討の余地があるといえるだろう。

次に顔料の粒径と得られる赤外線顕微鏡拡大写真との関係についてさらに詳細に検討することを目的として、粒径の異なる群青を用いた赤外線顕微鏡拡大観察を試みた。なお、いずれの試料からも蛍光X線分析ではCuを、X線回折分析ではAzuriteを検出している。実験の結果、粒径の平均が約24 $\mu\text{m}$ 以上の群青が赤外線顕微鏡拡大写真に黒く記録されることを観察した。すなわち粒径がこれよりも大きな顔料の粒子であれば青色顔料の判別において赤外線顕微鏡観察が有効であるといえる。なお、赤外線顕微鏡観察が有効な粒径の最小値については今後さらなる検討をおこなう必要がある。

## 5 まとめ

以上の結果をもとに、赤外線顕微鏡を用いた顔料観察のフローチャートを作成した(図30)。本研究では、赤外線顕微鏡拡大写真にて、粒度の粗い群青は黒く、瑠璃は白く記録されることを確認した。両者に明瞭な差がみられることから、既存の手法にて検出が困難であった彩色文化財の表面にわずかに存在する青色粒子の調査に赤外

線顕微鏡観察が有効であるといえる。一方で粒径の小さい顔料では、群青と瑠璃のどちらも白く記録され、明瞭な差を観察することができなかった。したがって顔料の粒径が小さくなると赤外線顕微鏡拡大写真のみをもって顔料の判別をおこなうことが困難であることから、これらについては新たな手法の検討が必要であるといえる。

(中田愛乃・田村明美)

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、東京文化財研究所の犬塚将英氏からご助言を、奈良文化財研究所の柳成徳からは顔料の粒径の測定への協力を賜った。

## 参考文献

- 1) 朽津信明・黒木紀子・井口智子・三石正一「顔料鉱物の可視光反射スペクトルに関する基礎的研究」『保存科学』38, 108-123頁, 1999.
- 2) 紀芝進・犬塚将英「文化財の2次元的な分光分析をおこなうためのハイパースペクトルカメラの性能評価」『保存科学』61, 93-107頁, 2022.
- 3) 三宅久雄・西川明彦・成瀬正和「年次報告 2. 伎楽面」『正倉院紀要』21, 47-51頁, 2017.
- 4) 犬塚将英・高林弘実・渡邊真樹子・黒井舞「敦煌莫高窟第285窟の東壁における青色の材料と技法について」『保存科学』52, 71-79頁, 2013.
- 5) 日野沙耶「土佐派・狩野派における岩陰具の使用法 - 『本朝画法大伝』および『画筈』を手掛かりに - 」『美術教育学研究』55-1, 249-256頁, 2023.
- 6) 中田愛乃「可視分光分析による緑青の分析と顔料の混色や泥の付着が測定結果に与える影響についての検討」『文化財論叢 V』877-884頁, 奈文研, 2023.
- 7) 前掲註1文献.
- 8) 前掲註2文献.
- 9) 前掲註1文献.
- 10) 前掲註2文献.

# 栗塚古墳出土埴輪を対象としたハケメの年輪年代学的検討

## 1 はじめに

土器などの表面には、刷毛目（ハケメ）と通称される筋状の痕跡が認められ、中でも埴輪のハケメは、針葉樹とみられる細かな木目の擦痕が明瞭に残る場合が多い。このハケメの照合は、埴輪の生産流通動向をあきらかにする重要な手がかりとされ、古墳時代の考古学研究に今や欠かすことのできないものとなっている。しかしながら、その照合方法としては、膨大な埴輪資料群について縮尺をそろえた写真や拓本を用いて直接比較し、ハケメの配列パターンを肉眼で識別する「人間バーコード識別」法<sup>1)</sup>とも呼ばれる極めてアナログな手法がとられ、特殊技能を要するということや、客観性に欠けること、また検討数が限られるなど、様々な問題点が指摘されている。

そこで、近年、木簡の接合などで成果をあげている年輪年代学的同一材推定<sup>2)</sup>を埴輪ハケメ痕跡の照合に応用し、埴輪同工品の抽出数を格段に増加させるとともに、ハケメの検討に客観的・定量的視点を導入して、古墳時代の考古学研究を飛躍的に進展させることを目指した研究を進めている。本稿では、大阪府・古市古墳群に属する栗塚古墳出土埴輪を対象とし、ハケメの年輪年代学的検討を実施した成果を紹介する。

## 2 調査対象と検討方法

調査対象とした埴輪が出土した栗塚古墳は、誉田御廟山古墳の後門部東側の外堤に接する一辺43mの方墳で、世界遺産「百舌鳥・古市古墳群—古代日本の墳墓群—」の構成資産となっている。栗塚古墳出土埴輪については考古学的なハケメパターンの検討がすでにおこなわれており<sup>3)</sup>、本研究ではその検討で使用されたハケメ痕跡の写真を用いて年輪年代学的検討をおこなった。同倍率で撮影された埴輪表面の写真から、年輪幅の計測と同様にコンピュータ上でハケメ幅を計測した。そして、計測したハケメ幅時系列について片対数グラフにプロットしたハケメ幅曲線の目視評価と統計評価<sup>4)</sup>をあわせておこなった。

## 3 結果

栗塚古墳出土埴輪を対象としたハケメの年輪年代学的検討では、これまでに9組についてハケメの照合をおこなうことができた（図31）。そのうち5組は同一の埴輪内の組み合わせであるが、4組については埴輪間でのハケメの照合であった。これらは、考古学的なハケメパターンの検討と比べて、多くが整合的な結果であったが、考古学的な検討では見出されていなかった組み合わせについても指摘することができた。例えば、考古学的な検討では、ハケメ20、21とされたハケメパターンのグループが示されているが、今回の年輪年代学的な検討により、ハケメ21は上下を反転させると、ハケメ20と照合することをあきらかにできた。このように、埴輪ハケメの年輪年代学的検討により、これまでの考古学的なハケメパターンの検討に客観的な裏付けを示すことができるとともに、照合するハケメの抽出数を増加させることが期待される。

一方で、今回の検討では、埴輪ハケメの年輪年代学的な検討についていくつかの課題も見出された。例えば、ハケメ幅の計測において、ハケメ痕跡のどの部分を原体である工具の年輪界とするのが曖昧になってしまうことである。今回の検討では、ハケメの凹型の部分を針葉樹の晩材と想定して計測をおこなったが、写真ではどちら側が原体である木の肥大成長方向が判定できない場合もあったため、1点に対して両方向から計測することで対応した。また、統計評価において年輪の同一材推定の基準とされている値<sup>5)</sup>ほどt値が高くないものも散見された。これについては、ハケメ幅曲線の前年に対する増減や絶対値が類似するものを照合していることとみなした。今後も継続的に検討を進めることにより、これらの課題の解決を目指したい。（星野安治・木村理・岡山大学）

本稿は、科学研究費補助金J2P1K18389による成果の一部である。

### 注

1) 木立雅朗「刷毛目」調整と工具の基礎的研究1—「刷毛目」研究の課題と「刷毛目」の役割—「立命館大学考古学論集」Ⅲ-2、1079-1104頁、2003。

2) 例えば、星野安治、浦君子、山本祥隆「年輪年代学的手法

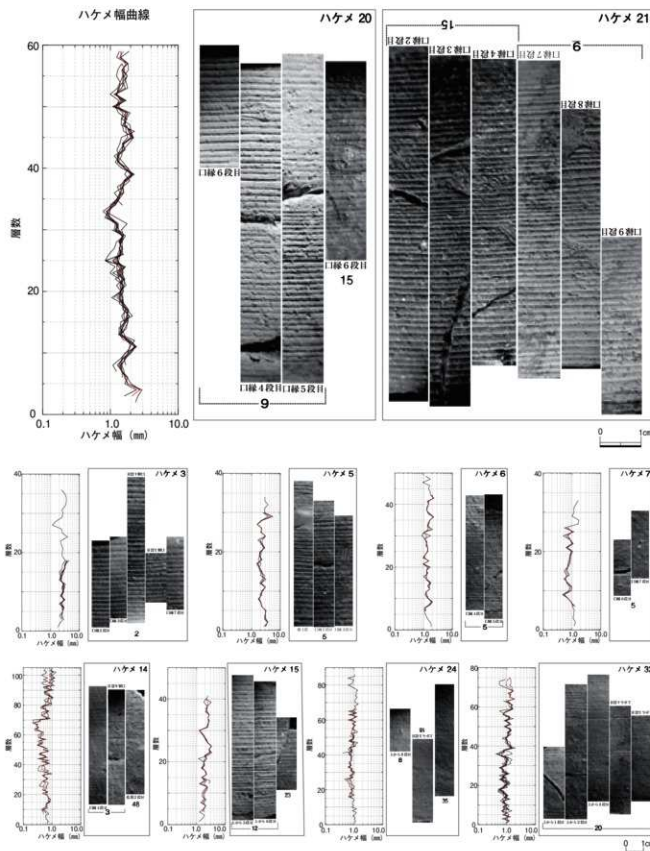


図31 栗塚古墳出土樹輪のハケメ幅曲線による検討 (木村 2022 に加筆・修正して作成)

による木簡研究の可能性」『木簡研究』40、115-130頁、2018。

- 3) 木村理「古市古墳群における小規模古墳の埴輪生産-栗塚古墳の事例から-」『埴輪論叢』11、39-54頁、2022。
- 4) Baillie M.G.L. and J.R. Pilcher 'A simple cross-dating program for tree-ring research' 'Tree-Ring Bulletin' 33,

7-14, 1973. クロスデーティングの統計評価がスチューデントの  $t$  値で示される。

- 5) Bernabei M. Is a T-test value > 10 really reliable in identifying wood from the same tree trunk? 'Dendrochronologia' 76, <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2022.126025>, 2002.

# 機械学習と画像生成 AI を活用した鉄器実測図の生成

**課題と本研究の目的** 実測は写真と並んで考古資料の報告・資料化の主要な手法の一つとして一般的に採用されてきた。近年、三次元計測の高速化・低コスト化にともない、三次元計測と画像処理による資料化も報告手法として取り入れられつつあり、新たな手法の導入による一層精緻かつ効率的な遺物情報資料化の普及と研究の進展が期待されている。

一方で三次元計測による表面情報取得による資料化の精緻化・効率化のめどがたない資料も存在する。その一つが遺跡出土の鉄器である。鉄器は出土時には錆に覆われて本来の形態をとどめないことが一般的で、現状の表面形態のみを計測し図化しても資料の本質的な理解につながらないことも多い。そのため表面形態の図化のみならず本来の形態を復元的に表示する形で実測図を作成し、資料化することが今日多くおこなわれている。

こうした鉄器の実測方法はX線画像やさらにはX線CT画像なども活用しつつ鉄器本来の形態を「見抜く」ことで実施されるが、本来の形態を「適切に見抜く」には鉄器の観察・資料化の経験が相応に必要である。適切な資料化のためには十分な経験を有した者による図化が前提となり、そうした経験の次世代への継承は今後も適切な資料化を果たしていくうえで課題となっている。

そこで本研究ではコンピュータによる実測図の機械学習をおこない、それをもとに画像生成AIを活用した鉄器の資料化を試みた。その目的は鉄器実測の経験知を集積するとともに、それにもとづいて将来的に活用可能な効率的・効果的な資料化方法を検討することである。

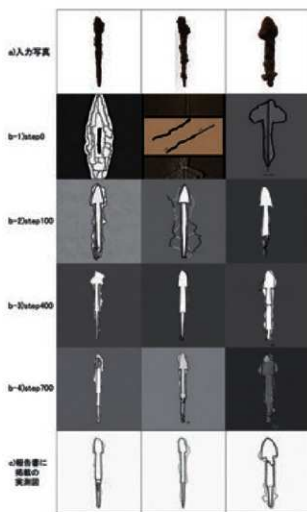
**検討対象** 本研究では鉄器の実測図と写真を機械学習させ、新たな鉄器の写真から画像生成AIを用いて実測図を作成することを試みた。検討対象として鉄器が多く出土しており、かつ網羅的なX線画像撮影も実施され、報告書において多数の実測図が提示されている事例である奈良県五條猫塚古墳出土鉄器をとりあげた<sup>1)</sup>。さらにそのうちでも外形にバリエーションがあり、生成された画像の精度検証が可能な器種として鉄鎌を今回の検証の対象とした。

実測図と写真の学習対象としたのは報告書において短

頭三角式としたもの6点である。学習の対象外とした同型式の写真および他型式の写真により実測図の生成を試み、その精度の検証をおこなった。(川畑 純)

**検討手法** 本研究では近年著しい進化を遂げているディープラーニング技術を用いた画像生成手法であるDiffusion Modelおよびその条件付け生成手法であるControlNetを利用した。これらを利用して鉄器の実測図と写真を学習させ、実測図作成ノウハウをAIモデルに学習させることを試みた。

Diffusion Modelには、オープンソースであることから様々な産業で活用されているStable Diffusionを用いた。ControlNetをStable Diffusionに適用すると、テキスト入力に加えて、画像や棒人間など多様な入力を使用して、



a)の写真を入力として、学習回数の異なる4つのモデルで生成された実測図(b-1~4)。cは報告書に掲載された実測図。

図2 学習回数による生成画像の変化

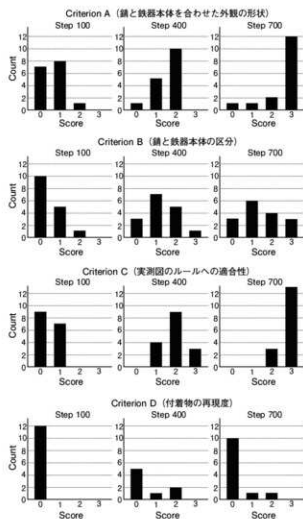
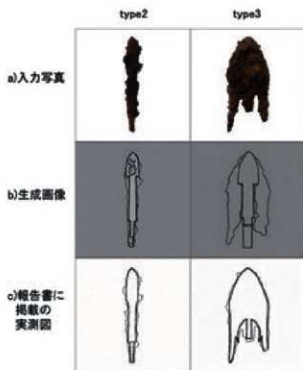


図33 学習の進捗と評価

生成結果を制御することができる。そのため鉄器の画像による条件づけをおこなうことで、実測図の生成に活用できると考えられる。

**研究の結果** 生成結果から、学習回数に応じて資料の外形描画能力の向上が認められるとともに、線の太さの描き分けなど実測図作成のルールにもとづいた生成が可能になったことが確認された(図32)。「A 鉄と鉄器本体を合わせた外観の形状」、「B 鉄と鉄器本体の区分」、「C 実測図のルールへの適合性」、「D 付着物の再現度」の四つの項目で、それぞれ4段階で定量評価をおこなった結果、学習が進むにつれて「A 鉄と鉄器本体を合わせた外観の形状」と「C 実測図のルールへの適合性」の向上が顕著に確認された(図33)。一方「B 鉄と鉄器本体の区分」や「D 付着物の再現度」は低評価のものもみられた。ただし本体の形を推測できているとみられるものもあり、モデルが鉄鍔の形状に関する知識を獲得し、写真から内部構造を推論している可能性を示唆している。なお学習



▲a)の写真を入力として、写真と実測図で学習させたモデルによる実測図の生成結果(b)。cは報告書に掲載された実測図。

図34 学習データに含まれない型式での生成結果

データに含まれない型式の鉄鍔については、学習データにある型式の特徴を外挿した図が生成される現象がみられた(図34)。

(千葉駿介/東京大学工学系研究科)

**まとめと展望** 出土鉄器の資料化方法の一つとして実測図作成の自動化を目指し、Diffusion Modelおよびその応用手法であるControlNetを用いた新たな実測図作成自動化プロセスを提案した。研究の結果、外形描画能力の向上や実測図作成のルールへの適合性の向上が認められるなど本研究が目的とする実測図の自動生成に向けた有望な結果を得たが、まだまだ検証すべき点も多く、実用化に向けては解決すべき課題が数多く存在する。

本研究では入力に写真を用いたが、資料の形態を正確に表現するにはオプション画像等の利用が必須であり、それらを利用した手法の検討が必要である。写真の印影表現やコントラストの影響等も検証も必要である。また型式や器種が異なる大規模なデータセットを用いて、汎化性を評価する必要がある。将来的には操作可能なアプリケーションの開発の開発をおこない、実際の現場での試験導入からフィードバックを得ることも導入に向けて必要なプロセスである。

(川畑・千葉)

**註**

1) 吉澤浩・川畑純・初村武寛「五條鎧塚古墳の研究」報告編 奈良国立博物館, 2014。

# 藤原京跡左京七条一坊出土木簡の再釈読

## 一飛鳥藤原第115次調査

はじめに 歴史史料研究室では、旧都城発掘調査部飛鳥・藤原地区史料研究室の業務を引き継ぎ、「藤原宮木簡」および「飛鳥藤原京木簡」シリーズにおいて正報告した木簡の保存処理と、保存処理後の再釈読を随時進めている。

ここでは、「飛鳥藤原京木簡二」（奈文研史料第82冊、2009年）で報告した、藤原京跡左京七条一坊（飛鳥藤原第115次調査）から出土した木簡のなかから、新たに生じた釈文の変更について報告する（図35）。

**左京七条一坊木簡の概要** 調査地は藤原京左京七条一坊の西南坪にあたり、奈文研が市営住宅建て替えにともない、2001年に発掘調査をおこなった。木簡が出土したSX501は東西約23メートル、南北10メートル以上の浅い池状の遺構で、藤原宮期後半に大量の木簡を投棄して、埋め立てられたとみられる。木簡は1万2852点（うち簡屑1万2030点）出土。そのほとんどが、SX501と、ここから流された木簡が溜まったとみられる北方の沼沢地から出土した。木簡の内容は、別勅賜物を含む王族・貴族との物品のやりとり、中務省被官官司が物品の搬出許可を求めた解、宮内省が中務省に送った移、官人の考課にかかわるものなどで、衛門府の職掌の一つである門閤制にかかわる木簡が多数含まれていることも相俟って、衛門府の活動を示す一群と見る理解が有力である。

**木簡の内容** 紙幅の関係から、特筆される点について解説を加える。1はなお判然としないが、近年、当該遺跡の別勅賜物に関わる木簡に、大宝初年頃までに生まれた若年の王族の名が散見するとの指摘があり<sup>1)</sup>、「新」は、あるいは女織王の新たに誕生した息女などを示す可能性もある。8の「甲杖（仗）」は、令集逸文軍防令従軍甲仗条（紅葉山文庫本令義解第4巻夷書）によると、古記、令釈ともに甲は鎧、仗は鎧以外の兵（武器）の意という。杖と仗の通用は、「晋書」劉道伝の例をあげるまでもなく、一般に木偏と人偏は通用する。9は、千字文の晋書。表裏とも削り取られ、文字面の欠損が著しい。表面は、その冒頭に記される「勅員外散騎侍郎周興嗣次韻」の一部に加え、172句目の「勅」と次句の「聆」の旁を記したもののか。裏面の「惶懼」は、熟語として「漢

書」王莽伝、賢愚経蓋事因緣品などに多くの用例が知られるものの、ともに220句目にみえることから千字文の可能性を考えた。また、隣接する215句目に「足」がみえ、裏面2文字目の豆は「足」と改め、起筆部とみた横画は裏面1文字目の最終画と判断した。（山本 隼）

**九九木簡とその復元** 11は九九木簡。「飛鳥藤原京木簡二」では、九々八十一の次を「□□□〔四四十カ〕六」と釈読し、「九九を記すが、規則性はみいだしがたいので、習書の類であろう」との解説を添える。今回、最新の赤外線観察装置も用いて再検討をおこなった結果、「四九卅六」の可能性が高いことが判明した。

九々八十一の次が「四九卅六」であれば、九九の配列に規則性を見いだすことができる。すなわち、右から左へ5行ずつ、段組にして書き進めた九九一覽表の、右上隅の部分にあたと考えられる（図36）<sup>2)</sup>。この推定は、木簡の四周の状況（上端・右辺削り、下端折れ、左辺割れ）とも整合的である。「一々如一」まで書かれていた場合は、全部で8段となり、現存する長さから比例計算すると、本来の長さは326mm程度に復元される。

右から左へ書き進める九九の一覽表は、中国秦漢時代の木簡によく見え、これが規範的な書式と推測される。日本では平城京跡（『平城木簡概観 6』7頁下段（87））をはじめ、10点弱の出土例があるが、管見の限り一段の行数は2行もしくは3行に復元できるものがほとんどで<sup>3)</sup>、一段5行に復元できる本例は、現在のところ日本における最大の行数を記すものであるとともに、孤例である。

（桑田 剛也）

**まとめ** 本報告では、保存処理に関わる再整理等を契機に判明した、藤原京跡左京七条一坊出土木簡の再釈読成果および、それによる新たな知見の一部を示した。紙幅の関係から、典拠史料や参考文献の提示は最小限とした。了とされたい。（山本）

### 註

- 1) 山本 隼「別勅賜物木簡にみる大宝初年の王族」（『日本古代の国家・王権と宗教』法蔵館、2024）。
- 2) 「一九」「一八」など被乗数が一の計算式（「一」を除く）を省略するタイプの一覽表と推定する。
- 3) この点については、別の機会に詳述したい。概要は、2023年10月、奈文研も主催に加わった第2回中日韓出土簡牘研究国際論壇（於：中国・河北師範大学）において口頭報告した。



# 考古資料の製塩土器に苦汁は残っているのか？

## 1 はじめに

平城京から出土する製塩土器は、その多くが層状剥離をおこし、底部付近を欠いた状態で出土する。とくに西大寺食堂院の井戸SE950から出土した製塩土器は、遺存状況が良好であるにも関わらず、底部付近を欠くものがほとんどである。この点については、内容物の塩に含まれる苦汁を吸収したため、土中で風化したか、別の用途に用いられた可能性を指摘した<sup>1)</sup>。

四方を海にかこまれた日本列島の人々は、古来より塩分採取に海の塩を利用し、縄文時代には、すでにその運搬や精製に土器を用いてきたことがわかっている。内陸部の遺跡で、塩の運搬や精製に関わった土器が出土しているが、比較的湿潤な埋蔵環境中で塩そのものが残ることは皆無に等しい。よって、どのような塩が運ばれていたのかは、文字資料や考古資料として残る土器から情報を引き出すしかない。文字資料や遺跡の出土状況から、西大寺食堂院井戸SE950出土の製塩土器（以下、西大寺資料）は、食品加工用に苦汁成分を含む粗塩を多量に運んできたものであると推定してきた<sup>2)</sup>。

最近、珍しく底部まで残る西大寺資料のなかに、白色物質が付着する資料があることを発見した。この白色物質が苦汁成分に由来する何らかの付着物あるいは析出物の可能性があると考え、蛍光X線分析による元素マッピングを試みた。

## 2 分析に供した試料と機器

**分析に供した資料と機器** 白色物質を確認した製塩土器は、西大寺資料のうち、I-d類に分類する小型の砲弾形を呈するもので、播磨産と推定しているものである(図38)<sup>3)</sup>。分析には、全資料型蛍光X線分析装置(ブルカー社製M6 JETSTREAM) (以下、M6と記す)を用いて資料全体を測定したのち、蛍光X線分析装置(ブルカー社製M4 TORNADO) (以下、M4と記す)にて真空条件下での分析をおこなった。

**M6による分析結果** はじめに、M6を用いて製塩土器全体の測定をおこなった。測定は、幅広い元素に対応

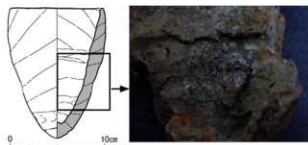


図38 分析した製塩土器(1:4)と付着した白色物質

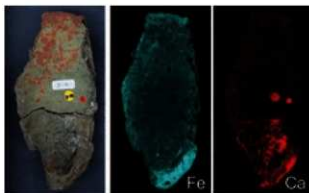


図39 元素マッピングによるFeとCaの分布

した汎用条件(管電圧:50 kV、管電流:600  $\mu$ A スポット径: $\phi$ 580  $\mu$ m、フィルター:Aperture500)と、大気中ではあるが軽元素の検出効率を考慮した条件でおこなった(管電圧:20 kV、管電流:400  $\mu$ A、ほかは先の条件と同じ)。図39に、分析した製塩土器と、汎用条件で測定したFeとCaの元素マップを示す。FeとCaは土器胎土の主要元素として知られるが、Feの分布は土器全体にみられるのに対し、Caの分布は土器の下部に集中し、視認できる白色物質と重なっていることがわかる。

なお、海水中には塩化ナトリウム(NaCl)のほか、塩化マグネシウム(MgCl<sub>2</sub>)や硫酸マグネシウム(MgSO<sub>4</sub>)、硫酸カルシウム(CaSO<sub>4</sub>)、塩化カリウム(KCl)などが含まれ、一般的には塩化ナトリウム以外を苦汁と呼ぶ。当初、製塩土器が苦汁成分由来の物質を含んでいるならば、塩素(Cl)や硫黄(S)、マグネシウム(Mg)が検出される可能性を想定していた。本測定条件で、あらかじめ検出可能な軽元素の検討をおこなったところ、これらのうち、塩素(Cl)は検出できることを確認している。今回の測定では、白色物質に塩素(Cl)の有意な検出・分布は認められなかった。



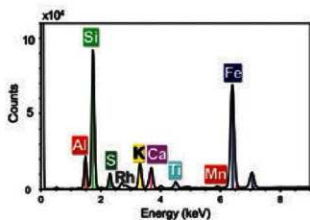


図40 M4による製塩土器の蛍光X線スペクトルと元素マップ  
左：蛍光X線スペクトル (Rは散乱由来のピーク) 右：可視画像と元素マップ

M6の分析結果から白色物質はカルシウム(Ca)を含む化合物である可能性が高いことが明らかとなったが、大気での分析に限られたため、マグネシウム(Mg)や硫黄(S)をはじめとする軽元素の確認はできなかった。そこで真空条件下での分析が可能なM4を用いて、これら軽元素の検討を試みた(管電圧:20 kV、管電流:400  $\mu$ A、スポット径: $\phi$ 20  $\mu$ m、フィルター:Aperture500、真空度2 mbar)。

対象の製塩土器は、白色物質が付着する土器の内側と、検出器との距離が最も近くなる土器の底部断面との高低差が大きい。そのため、M6よりも焦点距離が短いM4では、白色物質に焦点を合わせたデータの取得が困難であった。資料および装置の安全性を考慮して底部付近の断面に焦点をあわせて分析した。M4による分析エリアから取得したスペクトルを図40左、ケイ素(Si)、鉄(Fe)、アルミニウム(Al)、カリウム(K)、カルシウム(Ca)、硫黄(S)、チタン(Ti)、マンガン(Mn)の元素マップを図40右に示す。断面部分に焦点を当てているため、検討の余地はあるものの、分析結果を検討してみたい。

ケイ素(Si)やアルミニウム(Al)、は土器の主要元素として存在し、概して鉄(Fe)が多いのが一般的な焼き物の組成である。カリウム(K)、カルシウム(Ca)、チタン(Ti)、マンガン(Mn)、ナトリウム(Na)、カリウム(K)なども微量元素として含まれる。このマッピングデータを見ると、こういった焼き物に一般的に含まれているケイ素(Si)、鉄(Fe)、アルミニウム(Al)、カリウム(K)、チタン(Ti)、マンガン(Mn)の分布は偏りなく土器胎土中に分布しているようにみえるが、カルシウム(Ca)と硫黄(S)については、分布に偏りが認められ、かつ、その偏りが重なっていることと指摘できる。

さらにM6で確認できたカルシウムの偏りと合わせて考えるなら、白色物質はカルシウム(Ca)を主体とし、硫黄(S)の存在から、硫酸カルシウム(CaSO<sub>4</sub>)の可能

性が推察される。この点は次項に言及するが、さらなる検討が必要である。

### 3 分析結果と今後の課題

かつて近藤義郎氏は、はじめて考古学的に検証がなされた香川県喜多郡高松市の発掘調査<sup>1)</sup>において、遺構に残る膜状物質は難溶性の硫酸カルシウム(CaSO<sub>4</sub>)か、それが二酸化炭素と結び付いた不溶性の炭酸カルシウム(CaCO<sub>3</sub>)と推定した。硫酸カルシウム(CaSO<sub>4</sub>)は難溶性のとはいえ、常温で0.2%程度は水に溶けるため、水漬け状態の埋蔵環境下では土器表面に残存する可能性は低いと考えていた。しかし、本研究では、予想外に硫黄(S)との親和性を看取することができた。今後の課題としては、白色物質を採取したうえで、X線回折をおこなうなど、さらに白色物質の特性を追究する必要があると考える。

また、今回分析をおこなった白色物質は、必ずしも製塩土器や塩土器によく見る付着物というわけではない。先述のように、接合を試みても、なかなか底部まで復元できる資料が少ないことが多いため、あまり見かけない底部付近の白色物質であるともいえる。むしろ、製塩土器ないし焼塩土器については、その特徴として口縁部の外面付近に吹きこぼれたような痕跡で白色物質が付着することが一般的といえる。その場合の分析結果が待たれるところであるが、その点については、今後の課題としておきたい。

(神野恵・大迫美月)

#### 註

- 1) 神野恵「西大寺食堂の製塩土器」『古代寺院の食を再現する：西大寺では何を食べていたのか』三寿隆之・馬場基福、吉川弘文館、2023。
- 2) 前掲註1文献。
- 3) 神野恵「郡城の製塩土器」『塩の生産・流通と官衙・集落』第16回古代官衙・集落研究会報告書、2013の図3-14。
- 4) 近藤義郎『土器製塩の研究』青木書店、1984。

# 平城京および周辺寺院出土 長沙窯系陶器の再整理

## 1 はじめに

奈良文化財研究所では、東アジアにおける陶器器<sup>1)</sup>・窯業生産研究の一環として平城宮・京出土の陶器器の再整理を進めている。本稿では、これまで日本でも一定数の出土例が知られている「長沙窯系陶器器」の再整理成果を報告する。ここでは、黄味かかると釉や白化粧、型押し貼付文、褐色また緑色の釉下彩など長沙窯の代表的な技法が手かかると、こうした特徴のある製品を長沙窯系陶器器としてとらえ<sup>2)</sup>、平城京および周辺寺院における陶器器の再整理の中で見出された出土品を報告する<sup>3)</sup>。

(丹羽崇史・陳彦如 / 大阪市立東洋陶磁美術館)

## 2 長沙窯系陶器器に関する先行研究

**長沙窯の成立・展開** 長沙窯は湖南省長沙市望城区の湘江東岸の石渚湖一帯に所在する窯跡で長沙銅官窯ともいう。製品の造形・文様・胎土・釉薬や窯道具のセット関係の検討から、長沙窯は湖南省岳陽市湘陰県に所在する青竹窯、岳陽窯の影響を受けて唐代に成立したと考えられている<sup>4)</sup>。

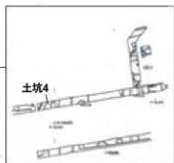
長沙窯の生産品は多岐にわたると、多くを占めるのが黄釉釉下彩の陶器器である。①薄化粧土を施す、②釉下彩として褐釉・緑釉で表現する、③型押し貼付文を用いる、といった特徴を有する<sup>5)</sup>。

長沙窯出土品は1980年の報告で3期編年が提示され、第1期は唐の初期から元和年間、第2期は元和年間から大中年間、第3期は咸通年間から五代としている<sup>6)</sup>。一方、周世榮は、長沙唐墓出土陶器器の編年から、長沙窯陶器器の出現を盛唐時期(氏の編年の第二期、684-756)とし、五代に衰退するとする<sup>7)</sup>。また、長沙窯系陶器器は東アジア、東南アジア、南アジア、西アジア、アフリカなどの各地の出土品が目され、長沙窯は中国国内向けというよりも、海外への輸出用のものを中心に生産したと評価される<sup>8)</sup>。

**奈良・平安時代の日本出土長沙窯系陶器器** 日本において長沙窯系陶器器は、白瓷、越州窯系青瓷とともに、8世紀後半以降に出現する「初期貿易陶器器」の一つに位



平城京



法隆寺旧境内

図41 報告資料の出土地点

置付けられているが、白瓷、越州窯系青瓷に比べ、出土数は少なく、ほとんどが9世紀以降のものである。日本で出土したものは型押し貼付文で裝飾され、そこに褐釉を施した水注が多く、そのほか少量器種として、壺、皿・盤、椀・杯などがある<sup>9)</sup>。三上次男は、政治の中心であった平安京の所在した京都市、および大宰府の所在した福岡県北部に出土地が集中することを指摘し、貴族階層や寺社などで主に用いられたものと推測する<sup>10)</sup>。

**小結** 以上のように長沙窯系陶器器については、生産地側の調査の進展により、製品の特徴や時期変遷がはっきりになりつつある。ただし、白瓷や青瓷と同様、日本出土品と生産地側の製品との詳細な突き合わせは今後の課題であるとする。

(丹羽)



図42 平城京および高辺寺院出土長沙窯系陶瓷器

### 3 平城京および周辺寺院から出土した長沙窯系陶瓷器

奈文研が所蔵する平城京と周辺寺院から出土した長沙窯系陶瓷器について以下に報告する<sup>11)</sup>(図41～44・表4)。

**平城京東三坊大路** 1～6<sup>12)</sup>は東三坊大路東側溝SD650出土。このうち2はSD650A、それ以外はSD650B出土(平城第57次「学報 23」)。いずれも外面は白化粧土の上に軸がかり、軸はオリーブ黄色でガラス質が強く、細かい貫入がまんべんなく入る。胎土は灰白色で、緻密で粒子が均一的である。内面のロクロ目の間隔は5～7mm。

1は水注もしくは壺の口縁部から肩部。頸部直下に耳を縦方向に貼り付けた痕跡が残る。外面は全体に白化粧土の上に軸がかり、内面は頸部に白化粧土が、肩部先端以外に軸がかかる。復元口径12.0cm。

2は水注もしくは壺の頸部から肩部。外面は全体に白化粧土の上に軸がかり、内面は頸部に断片的に軸のみがかかる。肩部の直下に褐彩を施す。

3は水注もしくは壺の肩部。外面は全体に白化粧土の

上に軸がかかる。内面は頸部に一部軸がかり、全体に微かに自然軸が確認できる。

4は水注もしくは壺の胴部。外面は全体に白化粧土の上に軸がかり、内面は全体に微かに自然軸が確認できる。内面には捻じれ皺の痕跡があり、ロクロが逆時計回りで回転したことを示す<sup>13)</sup>。

5は水注もしくは壺の縦方向の耳の下部と胴部。外面は全体に白化粧土の上に軸がかり、内面は上部に一部軸がかり、全体に微かに自然軸が確認できる。

6は水注もしくは壺の胴部。外面は全体に白化粧土の上に軸がかり、内面は全体に微かに自然軸が確認できる。内面の捻じれ皺の痕跡はロクロが逆時計回りで回転したことを示す。

以上のようなSD650出土品のうち、1・2は別個体と考えられる。一方3～6は1・2と同一個体の可能性があるが、接合関係は認められない。

**薬師寺日境内** 7は薬師寺西僧房跡大房床面出土<sup>14)</sup>(平城第88-21次「学報 45」)。水注の口縁部および胴部側面の破片<sup>15)</sup>。3本の紐からなる把手が胴部上端につき、紐の上下端は横方向から押されて扁平となる。型による薄さ1～2mmの葡萄文を把手の下端から体部にかけて貼り付ける。白化粧土の上に軸がかり、頸部の内面に白化粧土と軸の範囲のずれが確認できる。胴部中央に6本の沈線がある。軸はオリーブ黄色で、細かい貫入がまんべんなく入る。貼付文には褐彩を施す。胎土は灰白色で、緻密で粒子が均一的である。内面のロクロ目の間隔は5～7mm。復元口径11.6cm、復元高18cm。

**法隆寺日境内** 8は聖霊院・網封蔵南地区土坑4出土<sup>16)</sup>(平城第131-35次調査)。碗の口縁部。外面は白化粧土の上に軸がかり、軸は淡黄色でガラス質が強く、細かい貫入がまんべんなく入る。胎土は灰白色で、緻密で粒子が均一的である。復元口径17.2cm。蛇の目高台がともなう後碗の可能性<sup>17)</sup>がある。(陳・丹羽)

## 4 まとめ

本稿では平城宮・京から出土した陶瓷器のうち、長沙窯系陶瓷器の再整理成果を報告した。今回報告しきれなかった資料、さらには他機関の所蔵資料も踏まえ、平城宮・京出土の陶瓷器の特徴や生産地・流通形態について検討を継続したい。(丹羽・陳)

表4 報告資料概要

番号	次数	器種	遺跡名	出土遺構・層位	備考
1	57	水注もしくは壺	平城京東三坊大路東側溝	SD650B	『学報23』PL.73 552 『貿易陶磁』212-1
2	57	水注もしくは壺	平城京東三坊大路東側溝	SD650A	『学報23』PL.73写真のみ掲載 『貿易陶磁』212-4
3	57	水注もしくは壺	平城京東三坊大路東側溝	SD650B	『学報23』PL.73 552 『貿易陶磁』212-6
4	57	水注もしくは壺	平城京東三坊大路東側溝	SD650B	『学報23』PL.73 552 『貿易陶磁』212-11
5	57	水注もしくは壺	平城京東三坊大路東側溝	SD650B	『学報23』PL.73写真のみ掲載 『貿易陶磁』212-5
6	57	水注もしくは壺	平城京東三坊大路東側溝	SD650B	『学報23』PL.73写真のみ掲載 『貿易陶磁』212-14
7	88-21	水注	薬師寺旧境内	西僧房床面	『薬師寺報告』PL.110 177 『貿易陶磁』224
8	131-35	甌	法隆寺旧境内(堂堂院・横封藏南地区)	土坑4	

本研究を進めるにあたり、平尾政幸氏（元京都市埋蔵文化財研究所）、尾野善裕氏（京都国立博物館）にご教示をいただいた。本研究はJSPS科研費JP23KK0011の助成を受けたものである。

#### 註

- 日本語では施釉する硬質・高火度の焼き物の呼称として「陶磁器」が用いられるが、中国の場合、焼き物全般を「陶磁器」と称し、近年は日本でもこの用語を用いる研究者が増えつつある。本稿でも中国と日本で出土する資料を相対的に評価するため、「陶磁器」を用いる。
- 中国では、長沙窯が「茶経」で「越州瓷岳岳皆青」と評価された岳州窯の系譜を引くと考えられているため、黄色がかる長沙窯の製品を慣習的に「青釉」・「青瓷」と呼ぶことが多い。日本では広義的に青磁として捉えられるが、個々の製品を「黄釉」に分類することが多い。
- 現状において、平城宮内からは長沙窯系陶磁器は確認できていない。
- 長沙窯課題組編『長沙窯』紫禁城出版社、1996。周世榮「岳州窯源流考」『金石瓷幣考古論叢』岳麓書社、1998。楊寧波「長沙窯出土窯具及相关問題的初步研究」『四川文物』2012-1、2012。
- 長沙窯課題組編『長沙窯』紫禁城出版社、1996。
- 長沙市文化局文物組「唐代長沙銅官窯址調査」『考古学報』1980-1、1980。
- 周世榮「長沙唐墓出土瓷器研究」『考古学報』1982-4、1982。
- 長谷部楽爾「長沙の陶器-唐・五代の瓦埴坪壺とその周辺」[MUSEUM] 190、1967。三上次男「長沙銅官窯磁-その貿易陶磁的性格と陶磁貿易」『標原考古学研究所附属博物館編『貿易陶磁-奈良・平安の中国陶磁-』臨川書店、1993。
- 亀井明徳『日本貿易陶磁史の研究』同期会出版、1986。土橋理子「日本出土の古代中国陶磁」『標原考古学研究所附属博物館編『貿易陶磁-奈良・平安の中国陶磁-』臨川書店、1993。長谷部楽爾・今井敦「中国の陶磁12 日本出土の中国陶磁」平凡社、1995。
- 三上次男「長沙銅官窯磁-その貿易陶磁的性格と陶磁貿易」『標原考古学研究所附属博物館編『貿易陶磁-奈良・平安の中国陶磁-』臨川書店、1993。

- 今回報告する1～6・8の径の残存率はすべて10%未満のため、復元値の信頼度が低い。
- 1～6はこれまで越州窯青磁として扱われてきたが（標原考古学研究所附属博物館編『貿易陶磁-奈良・平安の中国陶磁-』臨川書店、1993）、白化粘土を施した特徴から長沙窯系陶磁器として考えたほうが妥当だと判断し、今回改めて報告をおこなう。
- クロコを回転させながら外部から器を締めることで粘土が圧力を受けた結果、逆方向へ戻ろうとする力が働くため、器の内面に逆方向に向かって捻じれたような斜めの皺が観察できる。
- 薬師寺僧房は天禄4年（973）に焼失した記録が残る。
- 7は『薬師寺報告』で報告済みだが、今回の報告にあわせて加筆の上で再トレースした。
- 奈良国立文化財研究所・奈良県教育委員会編『法隆寺防災施設工事・発掘調査報告書』法隆寺、1985。
- 類似として、長沙窯課題組編『長沙窯』紫禁城出版社、1996のA型I式甌（R81）が挙げられる。

#### 挿図出典

- 図41 『法隆寺防災施設工事・発掘調査報告書』PLAN26、『学報76』Fig.2をもとに作成。  
図43 1～6・8：陳実測・トレース。  
7：『薬師寺報告』PL.110 177を加筆・再トレース。

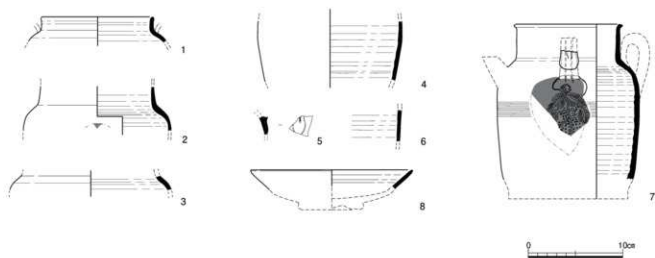


図43 平城京および周辺寺院出土長沙窯系陶器 (1:4)



図44 平城京および周辺寺院出土長沙窯系陶器 (縮尺不同)

# 明治期の佐紀池築造に関する石碑

## 一 資料紹介

### 1 はじめに

都城発掘調査部平城地区の遺物収蔵庫に保管されていた石碑について紹介する。碑文は、奈良市佐紀町に位置する佐紀池の築造経緯を記していることが判明し、明治期における平城宮跡付近の様子がわかる歴史資料である。以下に碑文の内容と碑文の撮影技術について詳述する。

### 2 形態と大きさ

石碑は方柱体で碑文の書字方向から横置きで使用していたと判断した(図45-1・2)。文字があるのは、上面、正面、左右小口面の4面であり、表面はいずれも丁寧に調整され平滑に仕上げられているが、背面、底面(図45-3・4)は石を打ち欠いたままの状態です。文字はない。

石碑の大きさは長さ79cm、高さ29cm、奥行き23cm(いずれも最大値を表示)である。石材は肉眼の観察によれば、凝灰岩であり、表面の色味や含有物の特徴から竜山石である可能性が高いと考える。この石碑は、由来を示す記録がなく発掘調査による出土品でもないため、使用場所も使用状況も明らかにすることはできない。しかし、碑文の内容から佐紀池付近に設置されていたと考えたい。

### 3 碑文の内容

**概要** 上面には、佐紀池築造のいきさつを書いた文章が刻まれ、正面には「議員」8名と「建築掛」9名、左右小口面には「用掛」2名、「出納掛」1名、右小口面には「土方」3名の姓名が刻まれている。上面に記された文章は縦書きで、計14行ある。1、2行目と最後の14行目は5～7文字だが、3行目から13行目までは上端がそろい、一行3～4文字である。3行目から13行目までの行頭部には打ち欠き面が残り平滑に調整されていない。ここに何か構造物があったのか、あるいは石碑を固定するため据えた状態ではみえない部分であった可能性が考えられる。以下、上面の碑文を紹介する。なお、正面と左右小口面にある個人名の公表は控えた。

**釈文** 抑築此池為防干害而延水西川以灌之。初明治十四年一月乞開鑿、同六月允許、同十月起工、同十五年

五月成功。稱狹城池。又可莫患也。五月佐紀村。

**訳文** そもそもこの池を築いたのは、干害を防ぐためであり、西川より水を引いてこれを溜めた。明治14年1月に開鑿を申請し、同年6月に許可が出た。同年10月から工事をはじめ、15年5月に完成した。狹城池と称する。今後干害はなくなるだろう。5月佐紀村。(今井晃樹)

### 4 撮影技術

**概要** 本調査にあたり、奈良文化財研究所で開発した「ひかり拓本」という画像処理技術を用いて、碑文の可視化を試みた。ひかり拓本は、試料表面にあてた遮光でできた影のみの画像を作成する。さらに光源の角度をかえつつ複数の影のみの画像を作成、合成することで、試料表面の凹凸を可視化する電子的な拓本である。従来の墨の拓本と比べて、非接触・非汚損で採取可能であることに加えて、撮影が5～10分程度で完了するという特徴をもっている。課題としては、カメラでの撮影画像に依拠しているため、レンズの歪みや撮影の角度による変形が発生するため、撮影時にスケールを一緒に写したり、画像補正をかけるなど一手間必要になることがあげられる。そこで本試料の調査にあたり、形状・サイズが電子的に記録されている三次元モデルを作成し、ソフトウェア上で疑似的な複数光源角からの画像を作成し、その画像をもとにひかり拓本による影の抽出・合成をおこなった。三次元モデルの作成には、近年文化財への適用事例が増えている三次元モデル作成技術であるSIM-MVSを採用し、ソフトウェアはMetaShapeを使用した。

**結果** ひかり拓本は画像上での碑文の視認度を向上させ、石碑画像の研究資源としての価値を高めることを目的として開発されたものであり、本稿では先述の釈文を図46と図47から読み取れる文字で検証を可能とするため、高解像度の画像を提示する。図46が実際の石碑に対してひかり拓本を適用した画像であり、碑文の可視化には成功している一方で、表面の細かな粒子の影まで抽出しているため、若干読みづらくなっている。一方で、三次元モデルから作成した図47は、三次元モデル作成の過程で、微細な凹凸が削除された結果、文字の視認度は図2より高く見えるが、6行目の「鑿」など字画が多く、影りが比較的浅い文字は字形が消えかけており、モデル作成時の段階で精度には注意が必要である。(上根英之)



1 上面碑文



2 正面·上面·左小口面



3 背面



4 底面

图45 石碑写真(縮尺不同)

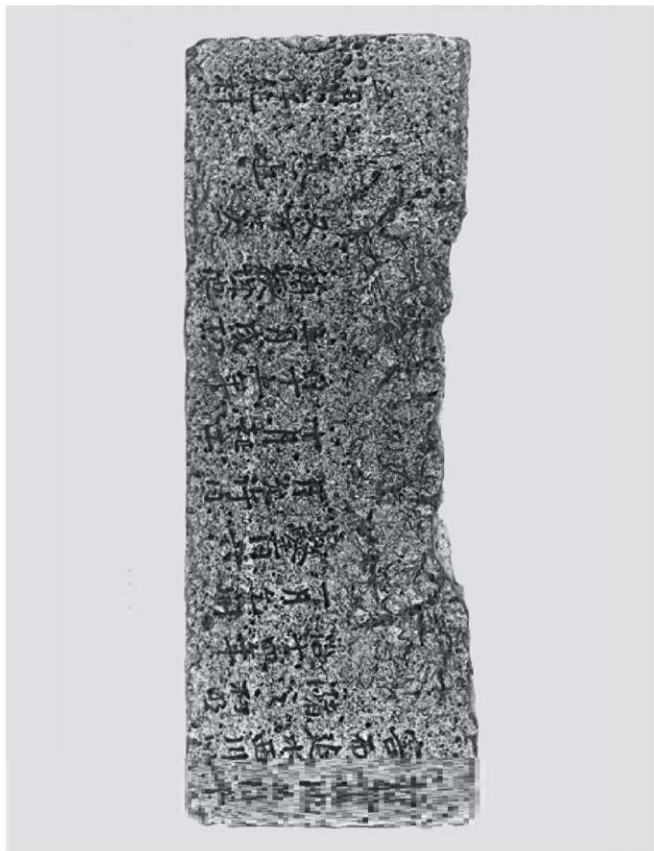


図46 上面碑文のひかり拓本写真（縮尺不同）





図47 上面碑文の三次元モデルひかり拓本写真（縮尺不詳）

## 明日香村小山大字所蔵 百貫川関連絵図について

**はじめに** 筆者は、明日香村の土地利用や集落の変遷に関わる資料として、村内に残る古地図や古写真を調査してきた。今回は、明日香村小山大字が所蔵する百貫川関連の絵図に関わる取り組みについて報告する。

**調査経緯** 2020年秋、明日香村文化協会にて筆者が講演をおこなった際に、明日香村小山在住の上田正弘氏から、小山大字が所蔵する百貫川関連絵図について相談をうけた。後日、改めて小山の集会所を訪問したところ、上田氏から3点の大型の絵図と、7点の図面類を示された。これらは小山大字を流れる百貫川の取水をめぐる水争論に関わる資料や、土地台帳の調査に関わる資料であった。百貫川は、明日香村飛鳥にある堰で飛鳥川から取水し、橿原市にかけて北流する。この川の用水をめぐるのは、水争論が何度も起きており、3点の大型の絵図はその訴訟に関わる資料とみられた。しかし、経年により傷みが進行し、紙の継ぎ目がはがれたり、一部の紙がスタレ状に劣化したりしており、日常的な使用や閲覧、保存にも支障をきたしていた。

そこで、小山大字の総代・住民と相談し、特に傷みの激しい百貫川関連絵図3点について、文化財調査および地域における活用と安定的な保存を企図した処置をおこなうこととした。処置にあたっては、株式会社修美の協力を得た。まず、2021年度に最も劣化が進んでいた絵図1点を、2022年度には残り2点について保存活用にむけた処置をおこなった。こうして、旧裏打紙の除去、継ぎ部分の糊挿し、裏打ち（2回）の工程を経て、絵図が安定的に閲覧・保管できる状態になった。予算の制約から表装などはせず、仮巻と中性紙保存箱を新調して保管する事とした。

この結果、3点の絵図は閲覧可能な状態になったものの、筆者の異動や配属先部署の業務の都合から、2023年は明日香村に行く機会を持つことができなかった。2024年2月、飛鳥資料館の竹内祥一郎研究員の協力を得て、小山の集会場にて絵図の見学会を開催し、ようやく住民にお披露目することができた。絵図を目にした住民からは、保存活用にむけた処置への感謝の言葉や、地域の歴史に対する質問、思い出話や昔話が続けられた。

**百貫川絵図について** 次に明日香村小山大字所蔵百貫川関連絵図3点の概要を述べる。絵図は東を上とし、飛鳥川が南(右)から西(F)へ蛇行して流れる。百貫川は、飛鳥川の取水口から水を取り入れ、飛鳥・雷・奥山を通り、小山の東部で分流し、小山・木之本・南浦へと北(左)へ流れる。絵図では、小山の田地や山、下八釣の田地、他村や山、川、道などが着色される。

**絵図①下八釣村・小山村百貫川水論立会絵図** 裏面の貼紙から、小山村と下八釣村の立ち合いのもと絵図を作成し、連判したことがわかる(図48)。連判の署名は後半が失われ、下八釣村庄屋の宗三郎の署名のみが残る。

**絵図②下八釣村・小山村百貫川水論立会絵図写** 2021年の調査時に、継ぎ目が外れて一部は欠損し、紙もスタレ状に劣化していたものを補修した(図49)。絵図の記載は絵図①と似るが、村領の表記や灌漑施設の書き込みなどには省略が目立つ。一方で、本国のみの記載もあげられる。第一に、法然寺の北西の百貫川の分流地点に「三分下八釣」「七分 木ノ本」と記される。絵図①は傷みのため、当初の記載は不明だが、残存部にこれらの記載の痕跡はない。第二に、香久山西の百貫川から水路が分岐する鳥状の土地に「木ノ本領」と記される。また、下八釣村の宮の東の田の南端を細長く区画して「田と□し」と書かれている。絵図①にこれらの記載はない。また、裏面には、下八釣村庄屋惣三郎に続き、下八釣村年寄、小山村庄屋、年寄ら4名の名が載る。下八釣村の庄屋は絵図①では「宗三郎」と書かれるが、絵図②では「惣三郎」と記されている。

**絵図③下八釣村・小山村百貫川水論立会絵図写** 絵図の北西端の記載から、井手妨害の争いが起きた際の証拠として明治23年12月1日に作成された写しとわかる(図50)。絵図①の欠損部は描画せず、細部の表現まで絵図①の忠実な再現を意図して制作されているようだ。裏面貼紙の署名は下八釣村庄屋の宗三郎のみが記される。

以上の点から、絵図①の写しが絵図③と見られる。絵図②は、絵図③よりも先行して、絵図①を参照しつつ新たな知見も加えて作成された可能性が考えられよう。今後は、これらの絵図作成の背景の研究を進めたい。

本稿は、JSPS科研費JP17K01221「展示施設を拠点とする地域住民参加型の歴史的建造物の調査」の成果の一部である。  
(西田紀子)



图48 下八釣村・小山村百貫川水確立会繪圖 天和2年(1682) 925×2247mm



图49 下八釣村・小山村百貫川水確立会繪圖写 年末詳 828×1956mm



图50 下八釣村・小山村百貫川水確立会繪圖写 明治23年(1890) 955×2417mm

# 写真コンテスト応募作品に みる飛鳥の景観とその表象

## 1 はじめに

**景観と景観表象** 地理学において、景観は決して客観的に存在する土地の相貌ではなく、社会的な構築物でもあることが意識されて久しい。20世紀初頭以来、普遍的な存在として信頼されてきた景観の概念は1980年代に揺籃をみせた。その結果、景観は様々な主体の思惑や作為によって形成される、特定の人々の景観認識を反映したテキストとしても扱われるようになった。

同時に、地図や絵画といった景観表象は、地域の景観を分析・復原するためだけでなく、作者の意図や景観認識を抽出しうる素材となった。写真でさえも、構図などの点に着目して、撮影者の意図が検討されている<sup>1)</sup>。本報告では、こうした景観及び景観表象の性格を念頭に、飛鳥資料館第14回写真コンテストに寄せられた写真に分析を加える。撮影者が捉えた飛鳥の景観から地域特性を抽出すると同時に、いかに飛鳥の景観が認識され、表象されているかを検討したい。

**飛鳥資料館写真コンテスト** 飛鳥資料館写真コンテストは、2011年に明日香村の大字福淵・稻森・入谷一帯が「奥飛鳥の文化的景観」として国の重要文化的景観に選定されたことを契機に開始された。この企画は、2004年に新たに文化財類型に加わった「文化的景観」としての飛鳥の魅力を発信することをねらいとしていた<sup>2)</sup>。

いわゆる古都保存法や明日香法によって歴史的風土が保たれてきた明日香村一帯では、奥飛鳥に限らず、広義の文化的景観が形成されている。そうした景観は、遺跡だけでなく、自然や生活・生業に関わる様々な要素から複合的に成り立っている。これまでの写真コンテストでは、飛鳥川、道、古墳、木、祭といった要素をテーマに作品を募集・展示することを通して、飛鳥の新しい魅力の発見・発信を目指してきた。2023年に14回目を数えた写真コンテストには、これまで500名以上から、計1,269点の作品の応募が寄せられてきた。

**応募作品の概観** 2023年の第14回写真コンテストでは「飛鳥のくらし」をテーマに、6月30日まで作品を募集した。寄せられた95作品のほとんどは生活・生業によっ

て育まれる文化的景観、もしくは文化景観<sup>3)</sup>を切り取った写真といってよいだろう。なお、写真の撮影時期は問わなかったが、概ね5年以内に撮影された作品が多かった。なお、撮影者の平均年齢は68.8歳であり、60～80代に集中している。

また、撮影者の2/3にあたる65名が奈良県在住者であり、うち明日香村在住者は9名、橿原市など隣接市町からは22名の応募があった。作品の多くは地域外からのまなごしによって捉えられた景観表象といえる。

## 2 撮影対象にみる地域特性と景観の諸相

**撮影対象の分布にみる地域特性** 撮影地点の特定に至らなかった5点を除く、90点の撮影地点を示した(図51)。本コンテストでは明日香村域に限らず、橿原市・桜井市・高取町などの一部も含めた広義の飛鳥地方を対象としているが、撮影者の多くは明日香村域で撮影に臨んだことがわかる。このことは「飛鳥のくらし」の題材としやすい景観が、明日香法に基づく景観保護が図られ、歴史的風土がより良好に保存されている、明日香村域に広がっていることも影響しているよう<sup>4)</sup>。

図51には、撮影対象となった景観構成要素や生活・生業の種別を併記した。全体的な傾向としては、水田の撮影が卓越し、その多くが農林業の光景を捉えている。農作業とそれによって維持される景観が「飛鳥のくらし」の基盤を形作っていると認識されていることが確認できる。しかしながら、水田を写した作品をはじめ、要素の分布には地域差がある。こうした偏差は、飛鳥のなかでも、様々な要素が絡み合いながら、地域ごとに特徴ある景観が形成されている状況に起因すると考えられる。

福淵集落よりも上流の飛鳥川源流域には、水田を対象とした写真はみられない。この地域では、代わって畑を捉えた作品が撮影された。付近一帯は谷底平野が狭隘なために水田面積が限られ、傾斜地を利用して畑が拓かれている。こうした土地利用の実態が、写真撮影の前提となっている。また、わずかながらも炭焼きや木材加工の光景が写され、山間部を特徴づける林業活動の様相が活写された。そして、稻森の集落内や飛鳥川の河畔で執りおこなわれる綱掛行事を写した作品も多い。畑、林業、綱掛行事といった要素から成り立つ飛鳥の山間部のくらしの特性が浮かび上がる。

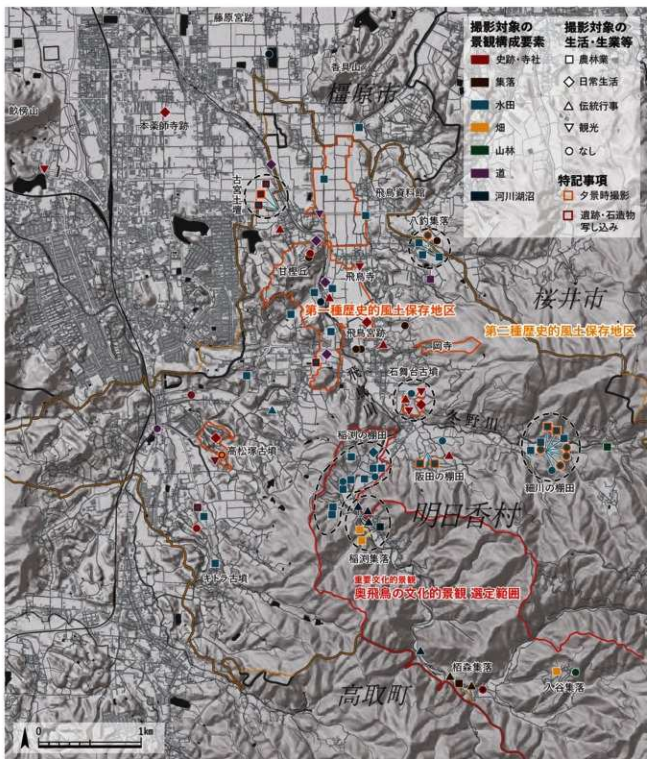


図51 応募作品の撮影地点と対象  
 基図に基盤地図情報、地理院地図を使用。

山地の狹隘な谷筋に営まれる栢森や桶淵集落の下流には、やや開析が進んだ傾斜地に稲淵の棚田が広がる。冬野川沿いに広がる細川の棚田とあわせ、二つの棚田は多くの作品の対象とされた。丘陵地に広がる棚田が飛鳥を特徴づける生業の景観として認識されていることがわかる。一方、明日香村域の耕地面積366haのうち、畑及び樹園地は99haを占めるもの<sup>5)</sup>、ミカンやカキなどの果樹園を写した写真はほとんどなかった。

飛鳥宮跡や飛鳥寺などが位置する、狭義の飛鳥で撮られた作品の対象は、水田に限らず史跡・寺社や集落、道など多岐にわたる。水田を写した写真でも、遺跡の土壇や寺院の礎を写し込むなど、多様な要素が複合的に織り込まれていた。これらは明日香村域の歴史的風土の概要を成す、第一種歴史的風土保存地区で多く撮影された。田園風景と遺跡・寺院が一体となった歴史的風土の様相が捉えられているといえよう。



図52 「京に飛鳥の飾り木を」(渡邊征二郎氏撮影)

**知られざる飛鳥の相貌** 「奥飛鳥の文化的景観」選定範囲で撮影された作品には、重要文化的景観選定に係る保存調査では特定していなかった文化的景観の一面を表現するものがあった。例えば、受賞作品の「京に飛鳥の飾り木を」(渡邊征二郎氏・図52)は、栢森集落内での木材加工の場面を切り取っている。明治期には奥飛鳥から材木や炭が産出されており<sup>6)</sup>、林業は地域の伝統的な生業である。この写真は、撮影技術の点だけでなく、奥飛鳥の山のくらしの一面をよく切り取った点でも貴重である。

同じく受賞作品の「ベストポジション」(沼田邦雄氏・図53)には、大字桶淵に位置する飛鳥川の飛び石に腰掛け、田植え後の育苗箱を洗う場面が写された。飛び石は「万葉集」に詠まれた石橋を想起させる歴史遺産として村の史跡に指定され、重要文化的景観の重要な構成要素にもなっている。しかし、写真では育苗箱の泥を落とす洗い場として使われている。撮影者によれば、育苗箱を川上に放り投げ、流れて来る箱を飛び石で絡めとりながら洗っていたという。こうした利用のほか、飛び石のほとりは盆迎えの場にもなる<sup>7)</sup>。飛び石は飛鳥川という自然や「万葉集」という歴史を基層としつつ、現在の生活・生業の上でも多層的に意味づけられた場所として理解できる。

これらの写真は、普段目にすることが稀な場面を捉え、飛鳥の景観の知られざる相貌を記録している。いずれも固定化された構図・対象ではなく、地域住民の営みによって立ち現れる光景を上手く表現している。地域の豊かな景観像を多角的に発信する上でも大変貴重である。



図53 「ベストポジション」(沼田邦雄氏撮影)

### 3 景観の認識と表象

**撮影者のコメントにみる景観認識** 写真の応募票には、作品に関するコメントの記載欄を設けている。多くは撮影対象の説明が記されるが、情景を目にした感想や、作品に込めた思いが記入される場合がある。表5にはそうした撮影者の感想や思いを撮影対象ごとに分類した。今回のテーマである地域の生活・生業への関心を示すコメントに次いで、水田や畑、集落といった景観に古代から連続と続く不変性を感じ取り、表現したコメントが多い。実際には、この50年間を通して飛鳥の景観にはある程度の変化が生じているもの<sup>8)</sup>、撮影者は現在の景観に、飛鳥時代の歴史や「万葉集」に詠まれた風景を投影する傾向が見出せる。こうした古代イメージに由来する景観認識は、遺跡と生活が一体となった飛鳥の景観を撮影する源泉となっているのであろう。また、様々な景観に郷愁や癒しを感じており、古代から引き継がれる(と認識されている)景観が撮影者に悠久の思いや郷愁を去来させ、撮影を通してそれが表象されているといえる。

**特定の撮影対象の表象** 図51に示したような、多数の撮影者によって捉えられた特定の景観には、共通する景観認識や飛鳥イメージが表象されている可能性がある。以下では、とりわけ応募作品の撮影が集中した、細川の棚田、古宮土壇、八釣集落の3例をあげる(図51参照)。

桶淵の棚田を撮影した地点が散在しているのとは対照的に、細川の棚田を捉えた10点の撮影地点は非常に近接している。うち7点は全く同じ地点から撮影された。ここは県道155号多武峰見瀬線沿いの区画であり、近隣に駐車が容易なため、多くの撮影者がここから撮影に臨んだものと考えられる。こうした展望に適した地点があることに加え、同所からは金剛山地や二上山に沈む夕焼けを収めることができる点も、作品数の多さと関係している。実際、ここから撮影された写真は2枚を除く5枚が夕景を捉えている。このうち、「明日香の夕焼け」(ほ

表5 撮影者の景観認識に関するコメント

	コメントの内容	総数				
		生活生産	古代不変	自然	郷愁	遺し
撮影対象	史跡・寺社	15	1		1	1
	集落	11	2	3		
	水田	48	11	7	2	4
	畑	5	1	1	1	
	山林	4	1		2	
	道路	8				1
	河川湖沼	7	1		1	2

ち氏・図54)は来館者投票で最多となる72票を獲得した(投票総数618票)。撮影者は「古代から変わらない、夕空の風景と、人々の歴史を感じる棚田の風景に感無量のものを感じ、写真に収めました」とコメントを付している。夕焼けという古代(以前)から不変の現象を捉え、人々の営みと悠久の歴史を感じさせる棚田を美しく表現している点が高く評価された。棚田の景観を通して古代からの不変性を表している好例である。

第13回以前の写真コンテストでも、細川の棚田を主題とした作品は9点が入選し、うち5点が夕景を写している。この構図は、明日香村を紹介する観光ガイドブックやパンフレットなどにも多用され、「日本人の心のふるさと」としての飛鳥を代表する景観の一つとなっている。

一方で、同一地点から捉えた細川の棚田は、どうしても似たような風景写真にならざるを得ない。作品展では、細川の棚田を写した作品をまとめて展示したためでもあろうが、来館者アンケートに「棚田の写真ばかりで面白くない」というコメントが寄せられた。特定の対象を写した対象の生産/再生産は景観認識や飛鳥イメージの硬直化を招く可能性もあるだろう。

古宮土壇を取り巻く古宮遺跡は、推古天皇の小墾田宮の候補地に目ざされてきた。しかし、土壇自体は飛鳥時代よりもはるかに後世の遺構である<sup>9)</sup>。にもかかわらず、水田のなかに残る土壇は、その上に生える榎とともに撮影者の人気を集めている。

土壇を東から捉えて背景に欽傍山を配し、耕作する人や夕陽を写し込むのが定番の構図である。特に、水田に空が反射する田植えの時期や、畦に彼岸花が咲き誇る時期には、多くのカメラマンで賑わう。ただし、周囲には畦への立ち入りを禁止する看板が設けられるなど、地域住民の生活・生産への悪影響も懸念される。

明日香村大字八釣の集落を写した写真は5点が集まった。多くは同一の構図を取り、前景に水田、中景に集落とその背後の林、後景に欽傍山、二上山を配する。この画角は、入江泰吉が1979年に撮影した「飛鳥八釣の里」に端緒を持つと考えられる。撮影者は、入江のような先行する写真家の影響も受けている可能性がある。



図54 「明日香の夕焼け」(ち氏撮影)

## 4 おわりに

本稿では、飛鳥資料館第14回写真コンテスト「飛鳥のくらし」に寄せられた作品をもとに、飛鳥の景観とその表象に関する考察を試みた。撮影者は、飛鳥の現在の土地利用や景観保護施策の影響を受けつつ、撮影を通じて古代飛鳥のイメージに由来する不変性や悠久性を表象している場合があることが確認できた。こうした景観表象の生産/再生産は、特定のイメージの硬直化につながる恐れもあるが、地域住民との出会いを契機として、知られざる飛鳥の景観の相貌を引き出している。このような、撮影者が各自の視点から捉えた光景は、飛鳥地域の文化遺産や景観の魅力を多角的・立体的に見発・発信する上で、今後も重要な意義を持つといえよう。

(竹内祥一郎)

本研究はJSPS科研費JP23K18740の成果を含む。

### 註

- 1) 麻生将・長谷川俊情・網島聖「人文地理学研究における視覚資料利用の基礎的研究—絵画・写真の構図に着目して—」『空間・社会・地理思想』22, 2019.
- 2) 井上直夫・西田紀子「地域景観の魅力発信の試み—飛鳥資料館写真コンテスト—」『紀要 2016』.
- 3) 文化景観は自然景観に付随される用語で、人間活動によって形成された景観全般を指す。文化的景観は、文化景観のうち文化遺産として良好に評価できるものを指す。
- 4) 明日香村域以外にも、橿原市や桜井市の山林を中心として古都保存法に基づく歴史的風土保存地区が設定されている。
- 5) 2020年農林業センサスによる。
- 6) 『明治十八年 農工商貧困原因調査』『奈良県庁文書』(奈良県立図書館蔵)による。
- 7) 奈良県都市部明日香村「飛鳥の文化的景観」保存計画、42頁。
- 8) 西田紀子・飯田ゆりあ「懐かしの原風景—明日香村史跡研究会撮影写真からみる飛鳥の半世紀—」『奈良学論叢』V, 2023.
- 9) 『能原興報』1、3頁。

## 第一次大極殿院東楼復原整備工事の写真記録

はじめに 平城宮跡歴史公園では、2022年より国土交通省近畿地方整備局が第一次大極殿院東楼復原整備工事をおこなっている。奈良文化財研究所では、施工を担当する竹中工務店から「平城宮跡歴史公園第一次大極殿院東楼復原整備工事に伴う写真撮影業務」を受託し、2022年11月より写真撮影をおこなっている。工事の進捗状況にあわせて2024年2月中旬までに計15回撮影した(表6)。撮影内容は、定点写真撮影を主とし、工事の進捗状況に応じて部分写真撮影をおこなった。さらに、立柱式等の行事における写真記録もおこなった。撮影は、平城地区遺構研究室と写真室が協力しておこなった。本稿では、写真撮影の成果について報告する。

**定点写真撮影** 定点写真は、工程ごとに(1)全体の俯瞰写真(図56~58)、(2)組物の部分写真(図60)の2種類を撮影している。(1)の全体の俯瞰写真については、足場の位置関係から、東から東棟棟通りを中心とした全景、東楼と回廊の芯を中心とした全景、北東から背側面の全景の3点を基本とした。ただし、初期は足場が建設途中であったことから、上記の位置からの撮影ができず、撮影位置にばらつきがある。個柱の建方完了(2023年9月7日)以降は足場が組み上がったため、3点の定点から継続的に写真撮影が可能となった。

(2)の組物の部分写真については、個柱上の組物の組み上げを5ヵ所の定点から撮影した(図55)。撮影においては、部材の組み方や上下関係も確認できるよう、撮影の角度などに留意し、東北隅の柱上の組物とその一つ西の個柱上の組物で、正面と正側面の細部写真(図55①~④、図60)と、北東隅から建物全体が入る写真(図55⑤)の撮影をおこなった。ただし、隅柱上の組物については、当初は建物隅の部材の納まりが見えるよう北東からの撮影を計画していたが、足場の手摺が妨げとなり撮影できなかったため、北西からの撮影とした。

**部分写真撮影** 部分写真撮影については、東楼の構造や架構等の特徴に着目して、部分的に撮影をおこなった。図59では、東楼の個柱は基本的には掘立柱であるものの、東妻の1本のみが礎石建ちの柱であることから、掘立柱と礎石建ちの柱を対比させる構図で写真を撮影し

た。図61は、東楼の上層の床板を張った直後の写真である。東楼の上層内部は、今後は電気配線などを設置し、竣工後も見学者が入りできない予定である。しかし、「純日本紀」天平8年正月丁酉条の南楼の宴記事からは、奈良時代、東楼上層が宴の会場として使われた可能性もある。そこで、撮影時には、上層内部を室と捉えて空間全体を見通すことを意識した。このように、発掘調査の成果や、復原にあたり検討されていた内容も考慮しながら撮影対象を選び、足場の状況を確認しつつ、定点写真撮影に追加して部分写真を撮影した。

**おわりに** 東楼復原整備工事の定点写真撮影と部分写真撮影では、写真で記録すべき要素を意識しながら撮影を進めた。工事の進捗状況によっては当初計画した位置からの撮影ができなかった場合もあったが、その都度代替となる写真の撮影をおこない、問題意識を共有しながら撮影にあたった。今後も2025年度の東楼の竣工まで、引き続き写真撮影による記録を実施する予定である。

(高野 麗・西田紀子・山崎有生・中村一郎・飯田ゆりあ)

表6 撮影日と撮影内容

撮影日	撮影内容
2022年11月11日	東楼・回廊基礎礎石掘付前
2023年1月20日	東楼個柱(掘立柱)掘付穴・内部礎石掘付
2023年2月16日	回廊礎石掘付
2023年3月9日	立柱に伴う安全柵設置・木材加工の様子・立柱
2023年3月30日	回廊礎石掘付
2023年8月4日	回廊基地地盤鉄骨建方および寄柱礎石掘付
2023年9月7日	東楼個柱建方
2023年9月21日	東楼内部柱頭貫組立
2023年10月2日	東楼内部柱上組物組立
2023年10月17日	東楼個柱頭貫組立
2023年11月9日	東楼個柱上大斗組立
2023年11月14日	東楼個柱上大梁組立
2023年12月11日	東楼個柱上射木組立
2024年1月31日	東楼個柱上桁受斗組立・上層床板
2024年2月19日	東楼九折・天井桁組立

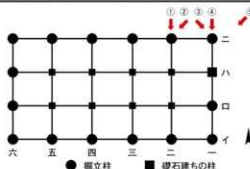


図55 組物の部分写真の撮影位置と撮影方向





図56 東楼側柱（縦立柱）掘付穴・内部柱礎石掘付  
東楼棟通りを中心とした全景（2023年1月20日撮影・東から）



図57 東楼側柱建方 東楼棟通りを中心とした全景  
（2023年9月7日撮影・東から）



図58 東楼側柱上丸桁受斗 東楼棟通りを中心とした全景  
（2024年1月31日撮影・東から）

#### 謝辞

本業務をおこなうにあたり、株式会社竹中工務店をはじめ、国土交通省近畿地方整備局（国営飛鳥歴史公園事務所・京都宮崎事務所・管轄部計画課・管轄部整備課）、平城宮跡管理センター、公益財団法人文化財建造物保存技術協会に多大なる協力を得た。ここに記して謝辞を表したい。



図59 東楼側柱の縦立柱（ニ）と礎石建ちの柱（ハ）  
（2023年9月7日撮影・南西から）

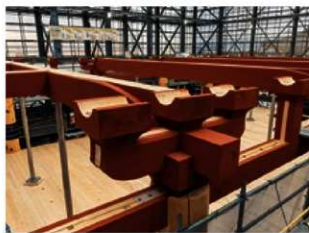


図60 東楼側柱上の箱物（ニ）（2024年1月31日撮影・北東から）



図61 東楼上層内部（2024年1月31日撮影・北西から）

# 宮跡管理に関する調査研究

## 1 はじめに

平城宮跡及び藤原宮跡の整備、維持管理等の事業は、2000年度までは奈文研が主体として担っていたが、2001年度から文化庁が直轄で実施することとなり、その後、国営公園化にともない一部は国土交通省が実施している。奈文研は宮跡内での各種事業に対して、調査研究・協力・専門的な見地からの助言をおこない、また文化庁から歴史的環境維持業務を受託して支援をしてきたところである。2022年度からは宮跡管理PTを組織し、宮跡管理にかかると課題について調査研究をおこなうこととした。

2023年度に文化庁が平城宮跡及び藤原宮跡で実施した主な整備、維持管理等を表7に示す。この他にも、両宮跡での剪定・枯損木伐採等の植栽整備、平城宮跡での東院庭園池循環設備現況調査等が実施された。本稿ではこのうち平城宮跡兵部省（西）列柱表示修繕工事、また2022年度に実施された平城宮東区東西朝集堂樑柱の修復について報告する。

## 2 平城宮跡兵部省（西）列柱表示修繕工事

### (1) 概要

1990（平成2）年度に整備された兵部省地区の西側の列柱表示について、木柱や舗装等の経年劣化にともなう修繕工事が実施された。事業主体は文化庁（文化財第二課の所管）、監理者は文部科学省大臣官房文化施設企画・防災部参事官（施設防災担当）付建築係、工事意図伝達はエーティーエーデザイン室、工事監理は向井建築企画設計、工事請負は株式会社羯磨である。工事期間は2023（令和5）年11月から2024（同6）年3月。

### (2) 修繕工事までの経緯

**当初整備** 今回工事が実施された兵部省は、武官の人事と軍事に関する役所であり、朝集殿院の南西に位置する。奈文研が1987年からの6回の発掘調査の成果をもとに、1990年度にみやと通りの西側、翌1991年度に東側を整備した。

この整備では、発掘調査で確認された遺構の直上に、奈良時代後半の礎石建物、築地塼、回廊、区画塼の下部

表7 2023年度の文化庁による主な整備・維持管理事業

名称	面積	事業費
平城宮跡 兵部省列柱表示（西）修繕工事	2,923㎡	36,630,000円
藤原宮跡 隅田池南方水路改修工事		2,277,440円

とその周囲の通路や排水溝を原寸大で復元した。礎石建物、築地塼は地上から12mの高さまで、回廊と区画塼は0.8mの高さまでの部分的な復元である。整備の方針は、周囲を通過する電車や自動車から見て強い印象を与えること、車道により分断された東西の区画が一つのものであることを強調すること、発掘調査において投棄された状態で出土した礎石を再利用すること、小中学生の通路となる園路を設置することであった。1990年度の施工面積は5,930㎡、工事費は70,390,000円。

**小規模修繕** 2013年度に兵部省において文化庁により修繕がおこなわれた。当時の詳しい記録は確認できていないが、写真によると塗装などの小規模なものであった。

**劣化状況調査** 2019（令和元）年度に文化庁が平城宮跡整備中期計画策定業務をオリエンタルコンサルタンツに委託し、平城宮跡の施設の劣化状況についての調査がおこなわれた。兵部省については、木柱の腐朽・ぐらつき、舗装の植物繁殖、縁石の欠損が報告され、健全度C、「利用禁止としなさい」と判定された。

この結果を受けて、2020（令和2）年度に文化庁が兵部省・式部省列柱表示劣化状況調査をエーティーエーデザイン室に委託しておこなった。調査報告書によると、



図62 修繕工事前の兵部省（南から）



図63 木柱撤去後の回廊（南から）



図64 撤去された木柱



図65 建物の木柱下部の劣化  
により生じた木腐



図66 修繕工事中の呉部省（南から）

目的は現況遺構表示劣化状態の確認、対象は木質系部材・石質系部材・コンクリート部材・金属製部材・舗装材・排水・壬生門基壇・木橋、方法は目視確認と打診、期間は2021年2月19日から3月31日である。

今年度の工事範囲外を含むがその結果をみると、柱・門等表示の木質系部材は腐朽の程度が激しく、とくに木柱頂部の木部は崩れ落ち、木柱固定用のステンレスボルトが露出している箇所が多数あった。木柱は傾倒し、築地塀小口扉板は一部が外れていた。石質系部材には溝・緑石・礎石があり、溝の玉石積の一部の剥落、凝灰岩切石の亀裂とカビの発生がみられ、礎石は固定されたままの健全な状態であった。壁等のコンクリート部材については、コンクリートブロック下地にモルタルリシン吹付の仕様である築地塀・区画塀の壁は、ブロック目地が浮き出ており欠損がみられたが、同仕様の建物の壁には損傷はみられなかった。壬生門北側の道路内外で轆を掲げる柱を表示した金属製部材は、アルミポールに塗装したものであり、アルミ地金が出出していた。溝底・築地塀天端・基壇上・通路・広場の舗装材については、自然色（化粧砂利）舗装の溝底は割れや苔、自然色（黄色）舗装の築地塀・区画塀の天端は割れや水垢、自然色（黄色）舗装の建物・回廊の土間にはひび割れや苔が発生しており、化粧砂利数の通路には周囲の張芝が侵入していた。排水機能は、築地塀外周は問題ないが内部の埋

設VP管からU字側溝へ接続する部分で排水されず水が滞留している状態であった。壬生門基壇は水垢で黒ずんでおり葛石のずれが各所にみられ、基壇南の木橋は内部まで腐朽していた。

**設計** 劣化状況調査の結果にもとづき、2022年度に文化庁が呉部省・式部省列柱表示修繕設計をエーティーエーデザイン室に委託しておこなった。

### （3）修繕工事の内容・状況

**工事の内容** 修繕の内容は復旧を基本としており、全63本の木柱（直径24～38cm）・築地塀小口部分の交換、建物・築地塀・区画塀

の壁の洗浄・再吹付、舗装部分の撤去・再舗装等である（図62～67）。当初整備からの主な変更点は次のとおりである。壁のモルタル塗りシ吹付は、クラックを隠すために外装厚塗材セメントスタッコとされた。化粧砂利数には、芝の侵入を防ぐために砂利の下に間粒度アスファルト（ $t=50$ ）が追加された。築地塀の壁の色は天端と同じベージュ（自然色・黄色）に改められた。木柱は、古代技法による復元という方針から、削割りを入れず、表面はヤリガンナで仕上げられた。

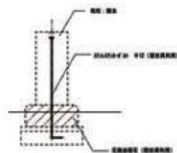
当初整備では木柱の交換が容易になるように、木柱を壁の間に上から落し込む構造で設計された。今回の工事では、実際に大多数の木柱が容易に取り外された。ただし、区画塀に取り付く木柱については、当初整備で木柱を水平方向の2本のステンレス棒で固定した後、裾部に玉石敷を施工したため、交換作業がしにくい構造となっていた。今回の工事では、これらのステンレス棒の情報がなかったこともあり、木柱はばらばらに切断されて取り外された。また木柱の再設置のために既存のステンレス棒を切断し、木柱を据えた後に新たなステンレス棒を取り付けて固定することとなった。（中島義晴）

**石材および木柱の劣化とその要因** 既設木柱の取り外し後、礎石およびこれと接していた木柱下端面を主な対象とした目視観察により、劣化の有無や程度を調査するとともに、その要因について考察した。

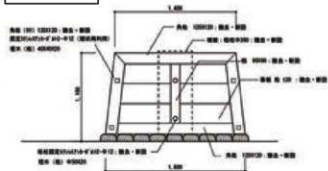


図27 兵部省（西）柱表示修繕工事断面

### 木柱



### 築地塼小口



### 真砂土舗装



### 化粧砂利敷



礎石のうち、出土品が転用されたものについては、顕著な劣化は認められなかった。過去の整備時に加工・設置された礎石のうち、南建物の東南隅のものにはひび割れが認められたが、今後の急速な進行が懸念されるものではないと判断された。木柱については、全体的に塗装の退色やひび割れが生じており、また下端部では腐朽や虫害により生じた木屑が礎石上に堆積するなど、経年による劣化が認められた（図65）。とくに礎石上の木屑は部材ごとに色調が異なり、それらはやや明るい褐色のものと、暗褐色のものに大別された。これは、木柱下部の劣化の要因に差異があったことを示唆するものと考えられる。また、礎石は安山岩のほか花崗岩と推定される石材が用いられており、木柱下部の劣化状況の差異はこうした石材の違いと対応する傾向があるように思われた。例えば、石材の種類による保水性の差異が、木材腐朽にかかわる菌類の生育に影響をおよぼした可能性が考えられる。

回廊復元表示に用いられている凝灰岩の切石の一部には、亀裂や欠けが認められた。石材には節理により亀裂が生じやすい元来の弱部も存在するため、冬季における石材内部の水分の凍結などにより、破壊が生じた可能性も考えられる。

今後、こうした平城宮跡をフィールドとした調査研究により、周辺環境因子が種々の材料の劣化におよぼす影響への理解を深めることで、整備物の長寿命化の実現に資する知見の蓄積を進める。（脇谷肇一郎・松田和貴）

## 3 平城宮東区東西朝集堂標柱の修復

はじめに 令和4年度、平城宮跡史跡指定百年および奈良文化財研究所70周年を記念して平城宮跡資料館春期特別展でパンフレットを作成することとなった。大正11年（1922）の史跡指定後の整備で設置された標柱や記念碑の現状を確認したところ、東西の朝集堂の標柱の地上部（18cm角）がともに二つに折れて遺構表示土壇の上に放置し



図66 「東朝集殿址」 標柱基部残欠



図69 「東朝集殿址」 標柱



図70 「西朝集殿址」 標柱設置状況

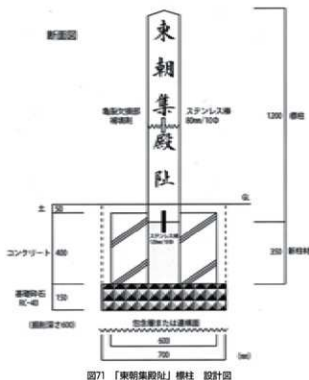


図71 「東朝集殿址」 標柱 設計図

である状況を確認した。通常は折れるものではないため、双方ともに草刈り機の衝突によるものと推察され、文化庁に提案し、令和4年度内に修復することとなった。

**標柱の設置とその後** 大正期には東朝集堂跡は小さな土壇になってはいたが、第二次大極殿跡や朝堂院の土壇群とともに整然とした建物配置を示し、その南西に標柱が大正13年(1924)3月設置された。一方、西朝集堂跡は地表に痕跡はなく、想定位置に標柱が設置されていた。

東朝集堂跡は昭和43年(1968)度に第48次調査がなされ、東西約18m、南北38.5mの長方形で、東西両面に幅約4mの階段が各3基付く壇正積基壇であること、ここから移築されたとされる唐招提寺講堂の規模・構造とも整合的なことが確認されている<sup>1)</sup>。

その後の奈良県による遺構表示工事で想定される両建物範囲には30cm程度の盛土と張芝がなされ、両標柱はその範囲に入り、盛土によりその下部が埋められた状態になった。

平成16(2004)年度に第48次調査区の中央部、すなわち東朝集堂基壇南1/3でその下層の状況を確認する第370次調査が行われ、調査区内の下層には同規模の掘立柱建物はないことなどを確認している。翌年度には東朝集堂基壇全面を再発掘し、下層朝集堂と呼ぶべき建物は存在しないことを確認した<sup>2)</sup>。東の標柱は2003年6月20日、西の標柱は2004年5月26日までは写真で建っていることが確認できる。その後、東の標柱の地上部は折れ、2005年の発掘調査でその石材底部を検出している<sup>3)</sup>。底部は縦横45cm程度、厚さ20cm程度で台石状に造り出していたことがわかった(図68)。

**修理** 両標柱はともに大正期設置場所に石材底部を残した。これは、未発掘区域の中の西朝集堂で底部を掘り出すとなると設置時の掘方内で掘削が収まるか不明であったため、遺構保護の観点からである。修理では、標柱胴体と同じ太さで底部を花崗岩の新材で違和感のないように継ぎ足しをした。施工は大和郡山市の大石石材で、設置は2023年3月28日(図69-71)。

**設置位置** 東朝集堂は西面中央階段下から約3m西( $X=-145.447$ ,  $Y=-18.526$ )とし、中軸線は $Y=-18.5813$ であるため、西朝集堂は東面中央付近の東( $X=-145.447$ ,  $Y=-18.6366$ )とし、現在の盛土表示と離隔しない。

(内田和伸)

**註**

- 1) 『年報 1969』 38-40頁。
- 2) 『紀要 2005』 114-118頁。
- 3) 『紀要 2005』 96-103頁。

## 遺跡現地の活用の促進3

—平城宮跡の活用に関する実践的研究—

### 1 はじめに

平城宮跡における活用の取り組みを推進するため、令和2年度より平城宮跡の活用に関する実践的研究として、Ⅰ. 復元建物のある空間における歴史的文脈に基づく体験の提供（復元建物の活用）、Ⅱ. 遺跡現地と遺物・情報の関係性の再構築（コンテンツの開発）、Ⅲ. 遺跡のある地域との関係性の再構築（地域間交流）、の3つの柱を立てて、取り組みを進めている。ここでは上記、3つの柱すべてに関わる「赤米献上隊の受け入れ」および「かりうちプロジェクト」について経過を報告する。

### 2 赤米献上隊の受け入れ

平城宮跡出土木簡に因み、兵庫県養父市立八鹿小学校の児童が自分たちで栽培した赤米を平城宮跡に持参する取り組みの受け入れ事業として、平城宮跡で赤米贈呈式をおこなっている。本事業は平成2年より実施されてきたものであるが、令和2年度より本研究の一環として位置付けて実施している。

**令和3年度の実施** 令和2年度に引き続き、推定宮内省地区を贈呈式の会場として、10月15日に実施した。ただし、2年度は贈呈式後に資料館等を見学する流れであったのに対し、3年度は本庁舎にて出土木簡の実見をし（図72）、昼食後に資料館見学、その後隊列を組んで東へ進み、第一次大極殿見学を経て、推定宮内省地区に到着した。大極殿見学によって様々な復元建物の空間性

を体感してもらうことができたほか、昼食後に贈呈式を実施したことで児童が式に集中して取り組むことができた。滞在は11:00~14:30の3時間半で、児童38名、職員4名の計42名による参加となった。

**令和4年度の実施** 令和4年3月に大極門が竣工したことを踏まえて、国営飛鳥歴史公園事務所平城分室の協力および平城宮跡管理センターとの共催によって、大極門を会場に11月2日に贈呈式を実施した。遺跡の本来的な入口である朱雀門から入る動線を体感してもらうため、朱雀門ひろばに到着して隊列を組んで、朱雀門を通過して北上し（図73）、大極門に到着、贈呈式をおこなった。贈呈式終了後は、本庁舎にて昼食を取ったのちに、実物木簡の実見、平城宮跡資料館の見学をおこなった。滞在は10:30~14:00の3時間半、児童51名、職員および関係者15名の計66名による参加となった。

ただし、贈呈式の最中に体調を崩す児童が複数名あり、日陰での休息等の対応を取ったほか、予定していた大極殿見学は取りやめ、本庁舎への移動に変更することとなった。11月初旬で、贈呈式自体は20分程度の実施であったにも関わらず、このような結果となった要因には、前日が雨天、当日が晴天の天候で、湿度が高い上に日差しが強かったこと、会場が日当たりのよい門の南面であり、張芝の推定宮内省地区と異なり砂利敷であったこと、行程上、贈呈式の前に昼食が取れなかったことが考えられた。

**アンケートの実施** 4年度の贈呈式実施での状況を受けて、行程・会場を見直すため、4年度参加の児童に対して、本事業の効果を測るアンケートをおこなった（図74）。

その結果、「Q1：八鹿小学校による赤米にかかる取

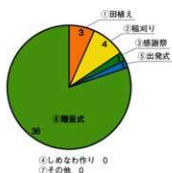


図72 出土木簡解説の様子（令和3年度）

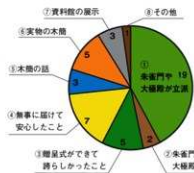


図73 大極門へ向かう赤米献上隊（令和4年度）

Q1：取り組みの中で特に心に残っていること  
(1人1回答、有効回答数45)



Q2：平城宮跡で心に残っていること  
(1人1回答、有効回答数45)



Q3：平城宮跡でもっとやりたかったこと  
(複数回答可、有効回答数71)

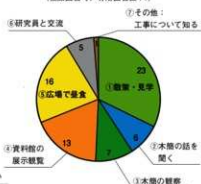


図74 兵庫県養父市立八鹿小学校児童へのアンケート結果

り組みの中で特に心に残っていること」では、贈呈式との回答が多く、贈呈式の実施の意義は十分あると分かった。「Q2：平城宮跡で心に残ったこと」では、復元建物の立派さが最も多くの回答を得たが、空間の広さ、木簡実見、研究員の解説等、実施した各行程について比較的偏りのない回答が得られた。また「Q3：平城宮跡でもっとやりたかったこと」については、宮内の散策・見学、広場での昼食、という公園の利用に対する希望が多くを占めたものの、木簡の学習や、資料館の展示観覧に対する意欲も感じられる回答結果となった。

**令和5年度の実施** アンケート結果を受けて、児童の体調に影響しないように工夫しつつも、宮内での多様な経験を極端に減じない方針で、11月2日に実施した。滞在は10：30～14：00の3時間半、児童38名、職員および関係者15名の計53名である。

贈呈式の会場は大極門としたが、朱雀門ひろば到着後に、ひろば隣接の平城宮跡歴史公園いざない館にて木簡に関する展示の見学をしたのち、県営公園の協力により天平みはらし館にて昼食を取った。その後、ひろばで隊列を組んで大極門へ向かい、贈呈式を実施(図75)、第一次大極門見学を経て、遺構展示館駐車場にて解散した。

贈呈式の前に昼食を取ること、贈呈式の時間を15分に



図75 大極門での赤米贈呈式(令和5年度)

限ることを前提に、経路を単純化しつつ、限られた時間の中で多様な経験ができるように組んだもので、児童の体調にも大きな影響は見られなかった。

**展望** 令和2年度以降、本事業では平城宮跡内の様々な施設の利用を試行し、活用を前提とした場合の平城宮跡の維持管理や設備の在り方に関する所見が蓄積されてきた。特に近年の気象条件下において復元建物等の活用を促進する場合に、安全性の確保の点で課題があることが明らかとなった。八鹿小学校での実績を踏まえ、その他の地域でも活用可能な出土遺物を契機とした地域間交流コンテンツの企画に展開していきたい。

### 3 かりうちプロジェクト

かりうちプロジェクトは、歴史への関心の程度に関わらず誰もが奈良時代の文化を楽しむことのできるツールとして古代の盤上遊戯「かりうち」を普及させ、将来的に平城宮跡で全国大会を催すことを目標に始動した。令和4年度に、文化財活用センター(以下ぶんかつ)と協働により、かりうちキットの量産化、解説動画・WEBサイトの製作を実現した(配要2023)。以下、令和5年度の取り組みの展開について報告する。

**アウトリーチプログラムの実施** ぶんかつではこれまで、東京国立博物館所蔵の美術工芸品の精巧な複製品の貸与と学芸員の講師派遣を組み合わせたアウトリーチプログラムを実施してきたが、今回の「なぶんけん×ぶんかつ」2024年度アウトリーチプログラムよみがえった古代のゲーム「かりうち」で遊ぼう!については、GIGAスクール構想に対応したプログラムとして、実施機関の担当者自身で実施可能なように設計した。

具体的には、採択機関にかりうちキットの配布をおこなった上で、解説動画やWEBサイトを活用しながら授業等を実施していただく。授業等の進め方の参考として学校授業に合わせた45分および90分のスクリプト例を





表8 かりうちプロジェクト 報道等掲載一覧 (令和5年度)

番号	掲載日	媒体名	掲載場所	内容 (「」内は見出し等を記載)	出演等
1	R5.22	日本経済新聞	28面	「追跡」平城京・謎のゲーム」	取材
2	R5.6	けいはんなview	vol57、p2	Discovery Digest 盤上遊戯「かりうち」	掲載
3	R5.16	日本海新聞	7面 / WEB	「来月5日、鳥取まいぶん講座 奈良時代の遊戯を学ぶ／「かりうち」はやめられない」	アットリーチ先取材
4	R5.17	京都新聞	20面	「「かりうち」現代の子も夢中／木の棒投げ合いコマ進めいしへの暮らしに思い」	アットリーチ先取材
5	R5.14	日本海新聞	22面 / WEB	「古代の遊び体験 因幡万葉歴史館などでイベント」	アットリーチ先取材
6	R5.11.4	GMウォーロック	vol11、pp.121-128	アナゲ超特急 第24夜 希望が彼方まで待ってる	—
7	R5.11.23	NHK奈良NEWSWEB	19時17分掲載	「すころくに似た奈良時代の遊び「かりうち」を体験」	取材
8	R5.11.24	毎日新聞	24面 / WEB	「すころく「かりうち」今も「をかし」古代のゲーム 平城宮跡で大会 あがりへ戦略×運バトル」	取材
9	R5.11.24	読売新聞	19面	「古代の遊び みんな夢中」	取材
10	R6.1.21	三重テレビ	NEWS / WEB	「現代でも楽しめる」奈良・平安時代に流行の「かりうち」 古代ボードゲーム体験 三重・四日市市」	アットリーチ先取材
11	R6.3.15	新潟日報NICながおか通信 そいがあて	3月号特集	「古代の盤上遊戯かりうち 勝負の行方ドキドキの展開」	アットリーチ先取材
12	R6.3.22	文化庁YouTubeチャンネル	NEWS / WEB	道跡から地域の魅力を発信！「いせきへ行く！」 vol37 かりうち全国大会への道	出演

表9 かりうちプロジェクト 講演・体験会等実施一覧 (令和5年度)

番号	実施日	催事名	場所	内容 (※は実施主体のみの実施)	実施主体
1	R5.3.21	奈良公園と平城宮跡が今熱い!!	東京まほろば館	奈良時代の遊び「かりうち」体験	奈良県
2	R5.5.5	天平祭	平城宮跡	市の再現奉	NPO平城宮跡サポーターネットワーク
3	R5.8.5	鳥取まいぶん講座	鳥取市国分町コミュニティセンター	講演「奈良時代の歴史と遊戯」	鳥取県歴史文化財センター
4	R5.12.8	令和5年度第1回福徳学 連続講座	川崎市高津区役所 橘出張所	講演「考古学で読み解く古代の遊び」	川崎市教育委員会事務局 生涯学習部文化財課
5	R5.12.10	天平時代のゲーム「かりうち」 で遊ぼう	旧大乗院庭園文化館	かりうち体験会	旧大乗院庭園文化館
6	R6.1.20	ジュニアコトクリエ カレッジ	みらい価値共創センター (大和郡山田市)	かりうちワークショップ	大和ハウス
7	R6.1.21	奈良のトビラ東京編	渋谷ヒカリエ	かりうち試遊会	奈良のトビラ
8	R6.1.25	シニア教室	平城東公民館	かりうち体験会	平城東公民館
9	R6.2.21	令和5年度歴史文化財担当者 等講習会	相楽山城ホール	講演「調査研究成果を活用へー「かりうちプロジェクト」のこれまでとこれからー」	文化庁
10	R6.3.30	佐保用ワイワイ飯まつり2024	佐保用小学校運動場	かりうち体験会※	佐保用地区社会福祉協議会

ない館前の芝生をメイン会場とした(図77)。また、出場者以外の来場者のための体験ブースを設置した。

出場者数について当初、第2回並の16チーム2ブロック制として募集開始したが、間もなく予定チーム枠が埋まってしまったため、急遽、倍に拡大する方向で検討し、最終的に27チーム4ブロック制トーナメント方式で実施した。出場者には初心者から第1回以降のリピーターまでがあり、かりうちの習熟度や参加目的にバラつきがあることが判明した。今後は、体験を重視したリーグと試合回数をこなして勝者を決めるリーグとに分けて運営すべきという見直しを得ることができた。

**公式ルールの活用** 「かりうち公式ルール」はクレジット表記を条件に商業利用を許可するCC-BYライセンスを付与して、奈良文化財研究所学術情報ポータル上で公開している。令和5年5月13・14日には東京ビッグサイトにて開催の「ゲームマーケット」において奈良県内企業が開発したキット「KARIUCHI 加利宇知」が先行販売された。その模様アナログゲーム愛好者を中心に

SNS等で発信される反響があった。また、現在、新たに第2回かりうち対戦試合準優勝者により、古民家古材を利用したキット製作が計画されており、令和6年度春に完成見込みとのことである。そのほか、かりうち愛好家による、かりうちグッズ(Tシャツ、マグカップ、クッキー等)の製作など、様々な活用展開がみられた。

**展望** かりうちアットリーチプログラムは、令和6年度に2年目に入る。新たに講師派遣を追加して実施する予定で、教育機関のほか、博物館等、多様なシーンでかりうちを活用してもらうためのスクリプト等を製作し、さらなる普及を図ってきたい。(高橋知奈津)

#### 謝辞

本プロジェクトを進めるにあたり、以下の機関・個人にご協力を賜りました。記して感謝の意を表します。兵庫県養父市立八咫小学校、平城宮跡管理センター、平城京魅力創造プロジェクト、市、NPO平城宮跡サポーターネットワーク、奈良市教育委員会学校教育課・地域教育課、高倉峻大氏、橋本印刷株式会社。

# 平城宮いざない館における 木樋の展示環境について

## 1 はじめに

平成30年(2018)3月、国営平城宮歴史公園開園にもなつて朱雀門ひろばに開館した平城宮いざない館では、展示室4において奈文研の発掘調査で出土した資料を展示し、奈文研が長年蓄積してきた平城宮・京に関する調査研究の成果を紹介している。展示室4における最初の展示コーナーは平城宮の造営をテーマとし、その展示スペースの中央に露出展示しているのが本論で扱う「木樋」である。この木樋は、藤原宮の大垣で使用されていた柱を再加工し、平城宮で排水管として再利用されたことが明らかなので、まさに藤原宮から平城宮への遷都を象徴する資料として観覧客を迎えている。

近年、この木樋表面から木片や木粉が剥離し落下する事象が続いた。この事象を受け、平城宮いざない館を管理する国土交通省 国営飛鳥歴史公園事務所および平城宮跡管理センターと連携しつつ、当研究所の展示企画室



図78 展示室4における木樋の展示風景

(現 展示公開活用研究室) および保存修復科学研究室・都城発掘調査部 考古第一研究室とで実施した協議を踏まえ、2023年3月に筆者である岩戸晶子(展示企画室長、当時)・下山千尋(同 アソシエイトフェロー、当時。以下FAFと表記)・脇谷草一郎(保存修復科学研究室長)・荘 旺璋(京都大学大学院)とで協同してモニタリング調査を実施することとした。データの整理・分析については脇谷・荘が担当し、検討には小原俊行(展示公開活用研究室研究員)・吉野綾子(展示企画室 AF、当時)も従事した。本稿はその結果について報告するものである。

## 2 木樋の現状と展示環境

展示中の木樋は昭和42年(1967)の平城第41次調査において、第一次大極殿院東面築地回廊下で出土した(「平城報告Ⅻ」)。全長約7.5m、直径約40cmの木材を削り抜き、排水管としたものである。

木製遺物は、土中において主成分であるセルロースが分解され、強度が著しく低下して出土する。その一方で、木材内部の空隙に土中の水分が浸透することによって形状を維持しているため、出土した遺物をそのまま乾燥させてしまうと、蒸発にともなう水分が移動することから、木材は著しく不可逆的な収縮を生じてしまう。そこで、一般には1) 適度な加熱と適切な溶媒によって溶液を得ることができ、2) 常温では固体となる薬剤を用いて、これを木材内部に浸透させることで、常温で乾燥させた際に木材の収縮を引き起こす力に抵抗する強度を与える処理を実施する。ポリエチレングリコール(以下、PEGと表記)を強化剤として用いた保存処理もその一つで、PEGによる木材の保存処理はこれまでも大型木製品を中心におこなわれてきた一般的な方法である。しかし、木材中の水分の置換に適した水溶性・親水性という性質を備えるPEGは、その性質故に空気中に含まれる水分を木質内に吸脱着する傾向を持つ。

この木樋は全長7mを超す大型資料であることから、開館時よりケースには入れずに周囲を高さ63cmのガラス板で仕切り、天端は開放した露出展示としてきた。開館時のみ空調を稼働させている平城宮いざない館では、稼働時と未稼働時の温湿度の変化および外気の影響を受けやすく、常に相対湿度の変化が生じる状況にある。今回、



図79 測定機器の設置

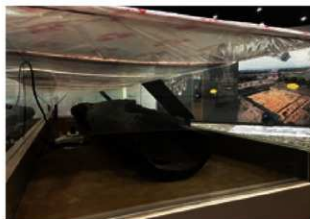


図80 天端を閉塞した状態の測定風景

この木桶が露出展示であることから、相対湿度の変化の影響をより受けやすく、その結果として木片や木粉の剥離が生じている可能性を推定した。

### 3 調査方法

前項で述べた推定をもとに、現在の展示環境下においてPEGによる保存処理を受けた木材が相対湿度変化に対してどれほど吸放湿しているのかを確認するべく、PEGで保存処理をした試験片を用いて重量変化を測定することとした。同時に、異なる条件下でも測定し、今後の状況改良の根拠を模索することとした。

測定方法は以下の通りである。

- ①木桶周辺の展示環境下での温湿度の把握のため、木桶の近傍域にOnset社製 温湿度計MX1101 (精度 $\pm 0.21^{\circ}\text{C}$  (@  $0 \sim 50^{\circ}\text{C}$ )、 $\pm 2\% \text{RH}$ @ $25^{\circ}\text{C}$ 、 $\pm 20 \sim 80 \text{RH}$ ) を設置し、記録間隔を5分と設定した。

- ②相対湿度の変化によって生じる木質の吸放湿の度合いを測定するべく、同じく木桶の近傍域にA&D社製 電子天秤FZ-500iを設置し、その電子天秤上にPEGで処理された出土木材の試験片を置き、重量測定をおこなうこととした。記録間隔の設定は5分とした。

なお、この木材試験片はアカガシ亜属の出土自然木からなり、PEG60%水溶液まで含浸処理が施されたものである。

以上の測定は2023年3月6日から24日までの19日間、展示室4の平城宮造営コーナーのうち木桶展示スペースを封鎖して<sup>1)</sup>実施した。前半の3月6日から16日までの11日間(期間A)は周囲のみガラスが巡り、天端は閉塞していない現状の露出展示の状態で、3月16日から24日までの9日間(期間B)は天端を簡易的に閉塞し、露出展示ではなくケース内に収めて展示した状態を復元してそれぞれ測定することとした。(岩戸晶子/奈良大学)

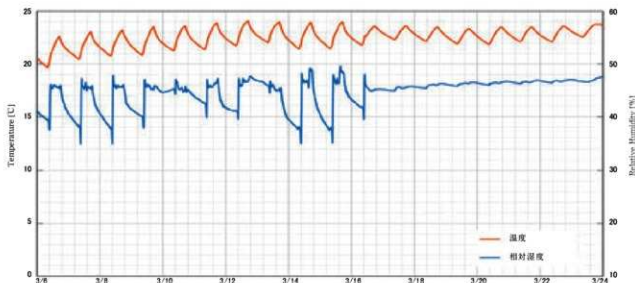


図81 調査全期間の温湿度データ

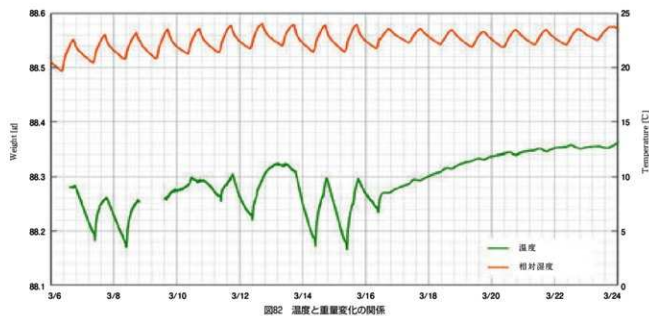


図82 温度と重量変化の関係

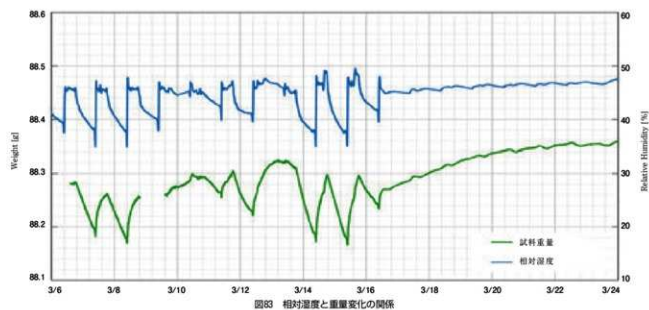


図83 相対湿度と重量変化の関係

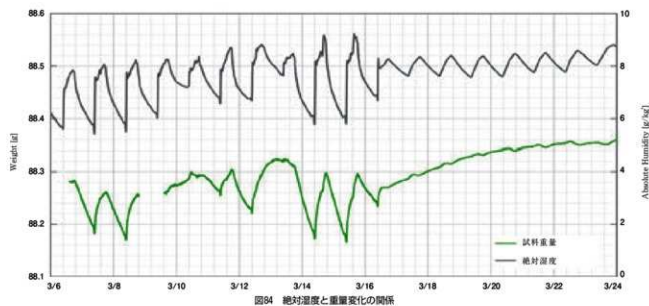


図84 絶対湿度と重量変化の関係

## 4 測定結果

測定データをまとめたものが図81～84である。

**期間A** 前述したとおり、平城宮いごない館は開館時のみ空調機器を稼働しているため、期間Aにおいてはその影響が大きい。すなわち、図81に示すように開館時の空調稼働開始にともない、展示空間では急激な温度上昇が生じ、閉館時には逆に温度低下が生じ、夜間は緩やかな温度低下が続く。日較差は約2℃であった。この測定時には冬季の乾燥対策のため加湿器も運用されていたが、開館時の加湿器稼働時にヒーティングよりも加湿器がわずかに遅れて稼働するため、一時的ながら相対湿度の急激な低下が認められた。空調稼働後は相対湿度は急激に上昇し、閉館中は46～50%RHの間を推移している。しかし、閉館後は相対湿度は低下し、最低値は約35%RHであった。相対湿度の日較差は比較的大きく、15%前後の変化が日々生じていることがあきらかとなった。

こうした展示環境下において、木材試験片は相対湿度の変化に追従した重量変化を示し、日中は吸湿によって重量増加を、反対に夜間には放湿による重量減少を示した(図82・83)。日較差は0.1gで、木材試験片全体の重量88.8gに占める割合は小さいともいえるが、吸放湿が試験片の比表面積(単位質量当たりの表面積)に影響されることを考慮すれば、表面に起伏や凹凸に富む木種をはじめとする木製遺物においてはさらに活発な吸放湿が日々繰り返されると考えられ、遺物に対しての相応の負荷が生じていると推察できる。

**期間B** 期間Aで見られた空調機器の運転・停止にともない日ごとの温度変化の振幅がわずかに低減した。さらに相対湿度変化においては同様の振幅が劇的に低減し、日較差は約1.5%RHに取まるまでになった。それにとともに、木材試験片の日ごとの重量変化はほぼ消失し、測定期間を通して緩やかな増加を示した。

以上から、木材試験片の重量変化のデータは木材試験片表面からの吸放湿の結果によるものと捉えることができる。吸湿時には材料表面において局所的な体積膨張を、反対に放湿時には体積収縮を引き起こす方向に力が生じる一方で、木材内部の含水状態は表面に比較すると安定しているため、その寸法変化を抑制する方向に力が作用すると考えられる。(脇谷卓一郎)

## 5 おわりに

今回報告したモニタリングから得られたデータによって、展示中のPEG処理を受けた木製品が展示環境下の相対湿度の変化にともなって吸放湿を繰り返す、それによって木質の表面と内部の吸放湿の度合いの多寡によって重みが生じ、結果として表面が剥離したりひびが進行したりして木片が落下するという一連の作用をあきらかにできた。一方で、密閉ではなく、簡便な蓋であっても閉塞状況でさえあれば、木質の吸放湿は著しく抑制され、劇的に状況が改善することもわかった。このことは、空調を間欠運転で稼働する展示室空間において、相対湿度に敏感な木製等の資料は露出展示ではなく、簡易な形であっても閉塞空間に収めることが、日ごと・季節ごとの外気の変化を遮断し、木質の体積変化を安定化させること、ひいては剥離やひびの進行を抑制するためにある程度有効な手段であるということを示している<sup>2)</sup>。

昨今、美術館・博物館などの多くの展示施設では光熱費の高騰や予算削減のため、24時間空調から間欠運転への変更を検討せざるを得ない局面に直面している。資料の材質など条件によっては24時間空調が絶対不可欠とも言えず、昨今の社会状況下では空調の効果的かつ効率的な運用が求められている。そうした状況で、間欠運転を採用しようとする際には、そこで生じうる相対湿度の変化を予測し、あらかじめ有効な手段をもって対処に努めることでより安定的な展示環境の確保を志向するべきだろう。本論がその一助となれば幸いである。(岩戸)

### 謝辞

本館のモニタリングに関しては、国土交通省 国営飛鳥歴史公園事務所および平城宮跡管理センター各位のご理解・ご協力を賜りました。作業時には、特に、平城宮跡管理センター 奥村典康平城分室長(当時)、橋本英樹業務係長からさまざまなご協力いただきました。その後も、展示環境の保持・管理に関して、国営飛鳥歴史公園事務所平城分室 田中元洋工務第二課長、平城宮跡管理センター 棚島 豊業務課長をはじめ各位にご尽力いただいております。最後になりましたが、心より感謝申し上げます。

### 註

- 1) 人の出入りによる環境影響を可能な限り排除するべく木桶周辺を隔離した。
- 2) 2024年7月に木桶にはアクリル製蓋が設置された。

# 金属製品の展示環境に関する一試案

## 1 はじめに

奈文研の展示公開活用研究室では、平城宮跡資料館(以下、資料館と表記)や平城宮いざない館などにて奈文研の学術成果を発信するための企画展の実施、展示品の管理などを他部局・他機関とも連携して実施している。

資料館は昭和45年(1970)に平城宮馬寮跡に建てられた。現在の博物館・美術館の満たす条件で建設されていないため、空調設備の気密性が十分とは言えず、また、施設全体の老朽化も進んでいる。いっぽう、資料館は特別史跡内にあるため、建替えや大規模な改築は難しい。したがって、この施設においては、現状の建物を利用しつつ展示ケース内の温湿度環境を改善することで、展示資料の劣化進行を抑制することが、現実的に取り得ることができる方法であると考えられる。そのため、令和5年(2023)7月22日(土)～10月1日(日)に開催した夏期企画展「イカロスの翼―業師寺の発掘成果から見る近世と近代―」において金属製品を展示するにあたり、展示ケース内の温湿度管理の方法を複数パターンで実施し、その効果を分析した。

美術館・博物館で文化財の展示に使用されるケースには、ケース内の適正な温湿度維持と管理が求められる。文化財を保存する適正な温湿度は国際博物館会議(ICOM)や文化財の保存及び修復の研究のための国際センター(ICCROM)などが、材質に応じて温度と相対湿度の数値の基準を示している<sup>1)</sup>。日本でも文化庁が「国宝・重要文化財の公開に関する取扱要項」中で、温度は22℃±1℃、金属製品の展示における相対湿度(以下、RHと表記)については50%以下を目安としている<sup>2)</sup>。

今回展示した金属製品は鐏・雁首・金具・和同開珎・釘・近世と近代の古銭(以下、古銭と表記)・光背で、これら金属製品は湿度が高ければ劣化が進行する資料である<sup>3)</sup>。

展示ケースの湿度については、気密性が高い展示ケースの内部に調湿剤を設置して安定をはかる方法が主流である<sup>4)</sup>。今回の展示ではRH40%調湿剤(以下、調湿剤と表記)と、除湿剤を使用した。使用した展示ケースは、エアタイトケースと非エアタイトケースの2種類であ

る。エアタイトケースは気密性が高く、形は平型(照明付)、大きさは幅1,500mm×奥行き600mm×高さ900mmである。非エアタイトケースは簡易式アクリルケースとも呼ばれ、展示台の上にアクリルカバーを設置した簡易なつくりのものである。形は行灯型ワイド形、大きさは幅1,000mm×奥行き600mm×高さ900mmである。

2台のエアタイトケースのうち、1台は和同開珎・釘(以下、ケース①と表記)を展示し、もう1台は古銭・光背(以下、ケース②と表記)を展示した。また、非エアタイトケースには鐏・雁首・金具を展示した。

なお、立案及び調整を岩戸、データロガー設置箇所の選定及びデータの採取を小原、データの分析及び本稿の執筆を吉野、環境測定に関する指導を協谷及び柳田がそれぞれ担当した。

## 2 展示ケースの環境改善対策

本稿は気密性が担保されていないケースを対象に、展示環境を改善する方策の提言を目的とするもので、低湿度環境での保管・展示が求められる金属製品を外気の絶対湿度が上昇する夏期に展示した場合の具体的な取り組みについて記す。この目的のために、ケースの運用方法を①RH40%に調整した調湿剤を設置した場合、②調湿剤に代えて除湿剤を設置した場合、③除湿剤を設置したうえで、ケース蓋の周囲を透明テープで目張りした場合<sup>5)</sup>、以上の3通りの運用方法に分けてケース内部の温湿度環境を実測し、その結果から夏期に金属製品を展示する場合において②、③の効果について検討した。なお、実測調査を実施したケースは来館者出口ロビーに隣接する企画展示室に設置されている。両室の間に扉は設置されておらず、出口には風除室も設置されていないため、来館者の退館時に容易に外気が流入し得ると考えられる。また、空調は事前調査期間中、開館時のみ稼働しており、企画展示室内の温度を25～30℃に設定していたのに対し、企画展の開催期間中は空調を24時間稼働することとした。

**調湿剤のみを使用した場合** 温湿度観測装置(Onset社製MX1101、測定周期:10分)を用いて、企画展示室においてRH40%に調整した調湿剤を設置したエアタイトケース内の環境調査を事前に行った結果を図85に示す。

調湿剤を入れたエアタイトケースはRH56%で安定し、

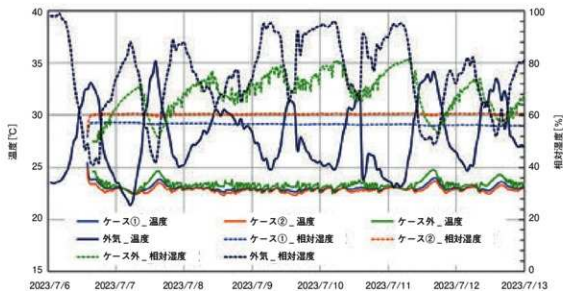


図85 事前環境調査での温度および相対湿度の挙動

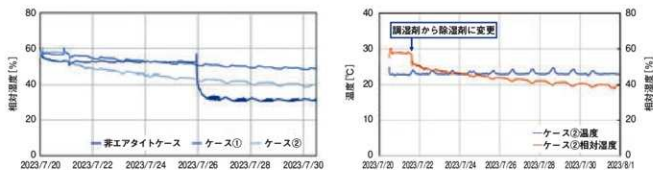


図86 調湿剤と除湿剤の使用比較

外気も気温とRHの振幅が対称な変化を示していることから、外気の絶対湿度は概ね一定であると予想される。外気の絶対湿度と比較して、ケース内部が有意に低い絶対湿度で安定しているため、外気による外乱はないと考えられる。鉄製遺物はRH57%以上では顕著に劣化が進行するため<sup>6)・7)</sup>、調湿剤ではRH56%で下げ止まりの傾向を示したので、一層RHを低減するために除湿剤を用いた。

**調湿剤と除湿剤の比較** 木製品のように展示環境におけるRH条件に上限値だけでなく下限値がある場合には調湿剤を使用することが望ましい。しかし、本企画展ではケース内部には金属製品のみを展示することから、ここではRHを可能な限り低下させることが望ましいといえる。そこで、ケース①には調湿剤を、ケース②には除

湿剤をそれぞれ設置してケース内部の温湿度環境を実測した。図86に各ケースのRHを示す。エアタイトケースであるケース①は調湿剤が平衡する相対湿度に漸近する様子が認められた。ケース②では7月21日に調湿剤から除湿剤に変更した結果、RHが顕著に低下し、その後も緩やかな低下が認められた。非エアタイトケースでは調湿剤設置時は、概ねRH53%を示しており、下げ止まりの傾向を示していたが、7月26日に調湿剤から除湿剤へ変更した際にケース内のRHは急激に低下した。先述のとおり、金属製品を展示する場合にはRHを可能な限り低減することが望ましいことから、展示ケースには除湿剤を設置することとした。

**エアタイトケース内における除湿剤設置条件** 上記の議論からケース①においても調湿剤から除湿剤へ変更した

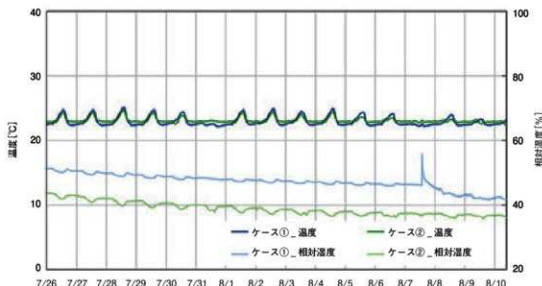


図87 エアタイトケース内の除湿剤設置条件の影響



図88 目張りされた非エアタイトケース (全例)

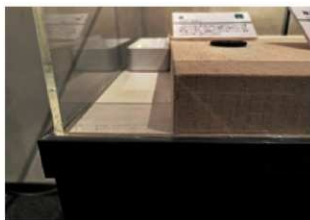


図89 目張りされた非エアタイトケース (逆例)

上で(7月26日実施)、除湿剤のより効果的な使用条件を明らかにすることを目的として、ケース①とケース②において、前者は除湿剤の設置場所を展示台下の調湿剤設置スペースに、後者は展示台上面にして、除湿剤の設置場所がケース内RHへ与える影響を調査した。図87に7月26日から8月10日までの2台のエアタイトケースの温湿度を示す。

除湿剤2個を展示台下の調湿剤設置スペースにのみ設置した場合(ケース①)、8月6日までにRHは徐々に低下して46%になった。いっぽう、除湿剤を展示台上面と展示台下調湿剤設置スペースに1個ずつ設置した場合(ケース②)、8月6日までにRHは36%まで低下した。こ

の結果から、ケース①においてもRHをさらに下げのために除湿剤を展示台上面と、展示台下調湿材設置スペースに1つずつ設置するように変更したところ、ケース①の相対湿度は緩やかに低下した。

**目張りの効果** 非エアタイトケースの調湿剤を除湿剤へ7月26日に変更したのち、さらに8月7日よりケース内部への外気の流入を防ぐため、展示台と展示台上の亚克力接合部に隙間がないよう養生テープで接着し、目張りした(図88・89)。

図90に示すように、目張り実施の前後で非エアタイトケース内部の絶対湿度の挙動に有意な変化が認められなかった。非エアタイトケースはエアタイトではないた



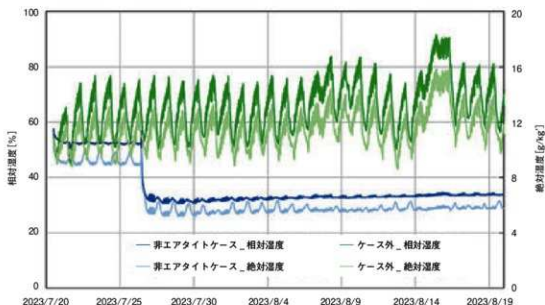


図90 展覧会期間中の非エアタイトケース内の相対湿度

め、わずかながら周辺空気の漏気が生じていると推察されるものの、その量が除湿剤による除湿能と比較して十分少量であったと考えられ、今回の実測調査からは目張りの効果については検証には至らなかった。

### 3 まとめ

建物の気密性が十分でなかったり、容積に対して空調機能が十分でない施設では、文化財にとって適切な展示環境を調整することが困難な場合がある。今回のようにRHを限りなく低減すれば状態が安定する金属製品の場合には、展示ケースは限られた空間で環境を制御しやすい効果的と考えられる。

いっぽう、木製品のように吸放湿性のある素材の場合、RHの絶対値だけでなく、変化速度、変化幅が遺物の展示環境に大きく影響を及ぼす。この場合、器積の小さな、つまり限られた空間であればあるほど、環境を安定して維持することは困難となり、ケースは大きいほうが安全に作用する。

これらのことから、資料によって展示環境の整備を考慮する必要がある。文化財にとって安全な展示環境を整えることは、文化財の状態を維持し展示活用の可能性を拡げることにつながるだろう。

(吉野綾子/元 展示企画室AF・小原優行・岩戸晶子/奈良大学・

柳田明進・脇谷草一郎)

### 註

- 1) de Guichen, G. *Climate in Museums*, ICCROM, 1984.
- 2) 文化庁「国宝・重要文化財の公開に関する取扱要項」(平成30年1月29日改訂) [https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/hokoku/pdf/r1401204\\_01.pdf](https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/hokoku/pdf/r1401204_01.pdf) (2024年2月26日確認)。
- 3) 湿度条件についてはあまり影響がないため、以降の議論をRHに集約する。
- 4) 和田浩「東京国立博物館における文化財の保存」『博物館における資料保存の過去、現在、そして未来』国立民俗博物館, 2024。
- 5) 調湿剤はエアタイトケースのような気密性の高い環境下での使用を想定したものであることから、本来的な用途に則してはいない。しかし、非エアタイトケースの気密性の検証と、除湿剤の効果との比較をおこなうために実施した。
- 6) 柳田明進「保管・展示時の鉄製遺物の劣化に及ぼす湿度の影響」『埋蔵文化財ニュース』171, 奈良文化財研究所埋蔵文化財センター, 2018。
- 7) 柳田明進「埋蔵環境下における金属製遺物の腐食に関する研究」博士学位論文, 京都大学, 2018。

### 参考文献

- 園田直子「博物館の温湿度環境整備-これまでとこれから」『国立民族学博物館調査報告』155, 国立民族博物館, 2022。
- 橋本沙知「展示ケース内の環境改善-国立民族学博物館における対策の事例とその効果」『国立民族学博物館調査報告』155, 国立民族博物館, 2022。
- 和田浩「東京国立博物館における展示ケース製作事例からみた展示環境保全の取組み」『文化財の虫歯』76, 文化財虫歯研究所, 2018。



**BULLETIN**  
**Nara National Research Institute**  
**for Cultural Properties**  
**2024**

**C O N T E N T S**

Results of the 2023 Underwater Archaeological Sites Research Project .....	1
Excavation (No.17) and Architectural Investigation of Western Prasat Top, Cambodia.....	4
Restoration of Western Prasat Top, Cambodia: Reassembly of the Roof of the Central Sanctuary ...	8
Traditional Mihonoseki Townhouses (Late 19th–Early 20th Centuries) .....	10
A Study on the Effectiveness of Infrared Microscopes in Discriminating Blue Pigments through Surface Observation.....	14
Dendrochronological Analysis of a Brush-like Ornament on Haniwa Excavated from Kurizuka Tumulus .....	18
Creation of Scale Drawings of Ironware Using Machine Learning and AI Image Generation.....	20
Re-examination of Wooden Tablets Found in Asuka and Fujiwara Excavation No. 115 .....	22
Is There Any Bittern Remaining in the Excavated Salt-Production Pottery? .....	24
Reexamining Changsha Kiln Style Ceramics Excavated from the Nara Capital Site and Surrounding Temples .....	26
Stone Monument of the Meiji Era Regarding the Construction of Saki Pond: Material examples ...	30
About the Maps Related to the Hyakkan River in the Possession of Oyama Area of Asuka Village .....	34
Looking at the Photo Contest Entries: Asuka Area Landscape and its Representation .....	36
Photographic Recording of the Eastern Pavilion Construction Site: Continuing Reconstruction of the Former Imperial Audience Hall Compound .....	40
Survey on the Management of the Nara and Fujiwara Palace Sites .....	42
Archaeological Sites, Artifacts, and Experiential Education III: Case Studies of Programs Held at the Nara Palace Site .....	46
Exhibition Environment of the Wooden Water Pipe in Heijokyu Izanai-kan Museum .....	50
A Study of the Environmental Condition of Exhibited Metal Objects .....	54

---

---

奈良文化財研究所紀要  
2024

発行日 2024年8月28日

編集発行 独立行政法人国立文化財機構 奈良文化財研究所

奈良市二条町二丁目9番1号

〒630-8577 TEL 0742-30-6753

e-mail koho\_nabunken@nich.go.jp

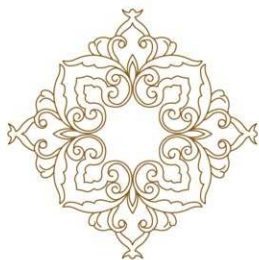
URL <https://www.nabunken.go.jp/>

印刷・製本 能登印刷株式会社

---

---





# BULLETIN 2024

Nara National Research Institute  
for Cultural Properties

Independent Administrative Institution  
National Institutes for Cultural Heritage  
Nara National Research Institute for Cultural Properties  
2-9-1, Nijo-cho, Nara City, 630-8577, JAPAN  
<https://www.nabunken.go.jp/>