

瓦類ワーキング部会の検討状況

令和 6 年 3 月



※資料中にある「沖芸大・東文研共同研究2024」は、沖縄県立芸術大学附属図書館・芸術資料館蔵の写真原板であり、この画像は沖縄県立芸術大学・東京文化財研究所の共同研究の成果である。

1. 令和5年度の瓦類WG部会の検討スケジュール

- 令和5年度の瓦類WG部会における主な検討内容は、下記のとおりである。

会議名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	備考
赤瓦製造工程 (概要)		第2弾焼成試験			第3弾焼成試験				赤瓦本製造		第1回焼成		
金型製造工程 (概要)	金型設計・瓦当文様デジタル加工						金型製造						
雲形飾瓦・ 宝珠・磚								方針等検討・試作					
瓦類WG部会		② 5/12				③ 10/12		④ 12/11	⑤ 1/31			⑥ 3/28	5回
瓦類WG部会 に係る 調査・監修等		●5/2 瓦当文様有識者ヒアリング		●7/11 瓦当文様有識者ヒアリング ●7/14 瓦当文様有識者ヒアリング (焼物WGとの連携)				●11/8 雲形飾瓦有識者ヒアリング・調査	●12/19 雲形飾瓦有識者ヒアリング・調査 ●12/28 雲形飾瓦製作者ヒアリング			●3/19 雲形飾瓦監修	

開催日	会議名等	主な検討内容
5/12	第2回WG部会	<ul style="list-style-type: none"> 瓦当文様細部デザイン 第2弾焼成試験結果（中間報告）など
10/12	第3回WG部会	<ul style="list-style-type: none"> 第3弾焼成試験結果（収縮率などの焼成条件の決定） 金型設計・種類等の決定など
12/11	第4回WG部会	<ul style="list-style-type: none"> 赤瓦本製造条件とスケジュール 雲形飾瓦・宝珠の製造方針の検討 磚の製造スケジュールの検討など
1/31	第5回WG部会	<ul style="list-style-type: none"> 赤瓦本製造条件とスケジュール 雲形飾瓦・宝珠の復元モデル、製造条件の決定
3/28(予定)	第6回WG部会	<ul style="list-style-type: none"> 雲形飾瓦の原型製作（復元モデル）確認

2. 製作物の進捗状況（概要）

- 瓦類WG部会における制作物の進捗状況は下表の通りである。

制作物名称	国への引渡期限	新たな知見	状況
赤瓦（屋根瓦）	令和6年6月頃	軒丸瓦瓦当文様の変更 軒平瓦瓦当文様の調整	本製造中
雲形飾瓦・宝珠	令和6年8月頃	高精細古写真及び沖縄県埋蔵文化財センター保管遺物をもとに造形を決定	原型製作中
磚	令和8年3月頃	なし（前回踏襲）	検討中

3. 赤瓦本製造までの検討

- 焼成試験により、原土の配合率、色味、強度、吸水率、収縮率等を確認。
- 瓦遺物をもとに瓦当文様を検討、モデル作成のうえ決定。
- 製造分担・製造条件・品質管理計画を確認し令和5年12月から本製造を開始。

第2弾焼成試験（4月-5月）

- 石嶺クチャに含まれる鉄粉処理作業の実施
- 原土配合率の変更等
- 第3弾焼成試験の必要性を確認
→原土配合の再検討、石嶺クチャ鉄粉処理の追加検討、正確な吸水率・収縮率の把握が必要

第3弾焼成試験（8月-10月）

- 原土配合2パターン実施
- 石嶺クチャ鉄粉処理にマグネットフィルターを追加
- 本製造同条件による焼成試験（1,030度焼成）
- 収縮率の確定、色味・強度の最終確認

製造条件の確認

- 金型設計・製造（収縮率の反映）
- 製造分担、製造スケジュールの確認
- 製造条件、品質管理計画案の確認

本製造（12月-）

R5年12月 原土処理開始
 R6年1月 製土・プレス開始
 2月 焼成開始
 ⇒ 3工場 計 約6万枚

瓦当文様の検討

- 4月
 - 瓦遺物3Dスキャン
- 5月～7月
 - デジタル加工・修正
 - 試作品の製作
 - 有識者ヒアリング
 - 第3回監修会議にて最終確認



4. 赤瓦本製造条件および品質確認方法

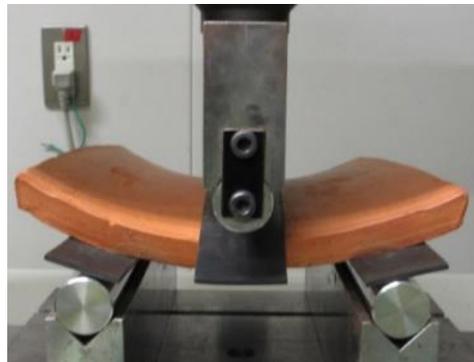
- 焼成試験結果を踏まえ、赤瓦本製造条件を次のとおり設定した。

項目	製造条件	品質確認方法
配合率	<ul style="list-style-type: none"> クチャ70% (石嶺クチャ20%+その他50%)、赤土30% シャモット 全体量の5%を基本 石嶺クチャは水簸(マグネットフィルター含)と粉碎作業により、鉄粉等の異物を除去 	—
焼成設定温度	<ul style="list-style-type: none"> 1,030度、3時間キープとすること 	—
吸水率	<ul style="list-style-type: none"> 12%以内とすること 	吸水試験
曲げ破壊強度	<ul style="list-style-type: none"> 2,000N以上とすること 	曲げ破壊試験
透水性	<ul style="list-style-type: none"> 丸瓦に水を貯め、24時間以内に裏側へ水が浸透しないこと 	透水試験
設計寸法の誤差	<ul style="list-style-type: none"> ±4mm (JIS規格に準ずる) 	寸法検査
外観	<ul style="list-style-type: none"> 使用上有害な変形、きず及びき裂並びに焼成むら及び色調に著しい不ぞろいが無いこと。 	外観検査

吸水試験



曲げ破壊試験



透水試験



寸法検査



5. 雲形飾瓦・宝珠の復元方針

■ 前回復元の考え方：『首里城正殿実施設計報告書』（HI.3）p.64～66 沖縄総合事務局 国営沖縄記念公園事務所

項目	前回の復元	今回の方針(案)
配列	<ul style="list-style-type: none"> 昭和修理後の雲形飾り瓦は、修理前の配列をほぼ踏襲 各棟共、両面同じパターンでの配列 飾り瓦の配列は単独と一対の繰り返し 一対は互いに向き合う 大棟は中心より左右対称の配列 	【基本的に前回復元を踏襲】
材料	<ul style="list-style-type: none"> 屋根瓦の製作仕様を基本 プレス整形は行わない。 	<p>【基本的に前回復元を踏襲】</p> <ul style="list-style-type: none"> 赤瓦(屋根瓦)と同じ原料を用い、同じ焼成温度で同じ色味、収縮率8%程度とする。 一次成形で型枠による型起こし、二次成形で削り出し、を手作業で行う。
形状・寸法	<ul style="list-style-type: none"> 断面形状：aタイプ(削り出し)を基本とする。 寸法：発掘遺物等により下図を基本とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 大正13年撮影で今回高精細化した唐破風正面古写真の雲形飾瓦の形状を基本とする。 断面形状：上述の古写真と発掘遺物をもとに、大型・小型はbタイプ、中型はaタイプを基本とする。
宝珠	<ul style="list-style-type: none"> 大棟中央の丸形飾り瓦は宝珠と思われ、形状・寸法は下図を基本とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 基本的に前回復元を踏襲するとともに、高精細古写真を踏まえる。 高精細古写真を踏まえ、上から3本目の線を前回の復元よりも少し上にした形状とする。

6. 雲形飾瓦・宝珠の復元検討

- 大正13年の鎌倉撮影の正殿唐破風正面の古写真（今回高精細化した画像）と沖縄県埋蔵文化財センターに保管されている遺物による比較検討結果に基づき、正殿の雲形飾瓦の復元の方向性を定めた。

■埋蔵文化財センターでの遺物調査

- 詳細な形状の判別が可能な右の唐破風正面の古写真で、大型・中型・小型の3つの大きさの分類の確認が可能。
- 3つの大きさの分類とも **古写真と同一の出土遺物** を確認できたため、それを参考とし断面形状を設定。
- マンガン化粧が施されていることを蛍光X線測定で確認。



資料：沖芸大・東文研共同研究2024

大正13年撮影唐破風正面古写真の雲形飾瓦の位置No.

■雲形飾瓦の成形方法

- 「削り出し」と「手捻(紐貼付けや摘まみ出し)」を確認。
- 「削り出し」は雲文の表現が丁寧で正殿の再建や大規模改修に伴う量産瓦、「手捻」は雲文表現が単純化して稚拙で部分的な補修瓦と推定されるため、**平成復元同様に「削り出し」(手作業)**で仕上げる。



④南北両棟の小型雲形飾瓦
 ②北棟の大型雲形飾瓦
 ③南北両棟の中型雲形飾瓦
 ①南棟の大型雲形飾瓦
 雲形瓦の復元モデル(古写真と遺物)

■雲形飾瓦の断面形状

- ①南棟の大型は出土遺物(不76・79)を参考に凹型
- ②北棟の大型は出土遺物(不43・68・69)を参考に凹型
- ③南北両棟の中型は、出土遺物(1009)とその左右反転型を参考に凸型
- ④南北両棟の小型は、出土遺物(68)とその左右反転型を参考に凹形
 - ・なお、**上層・下層屋根も唐破風と同様の断面形状**とする。

断面形状は、合計6種類

- 大型：⑥タイプで2種類(左右)
 中型：④タイプで2種類(左右)
 小型：⑥タイプで2種類(左右)

7. 雲形飾瓦の復元モデル

雲形飾瓦の復元モデル（合計6種類（左右含む））

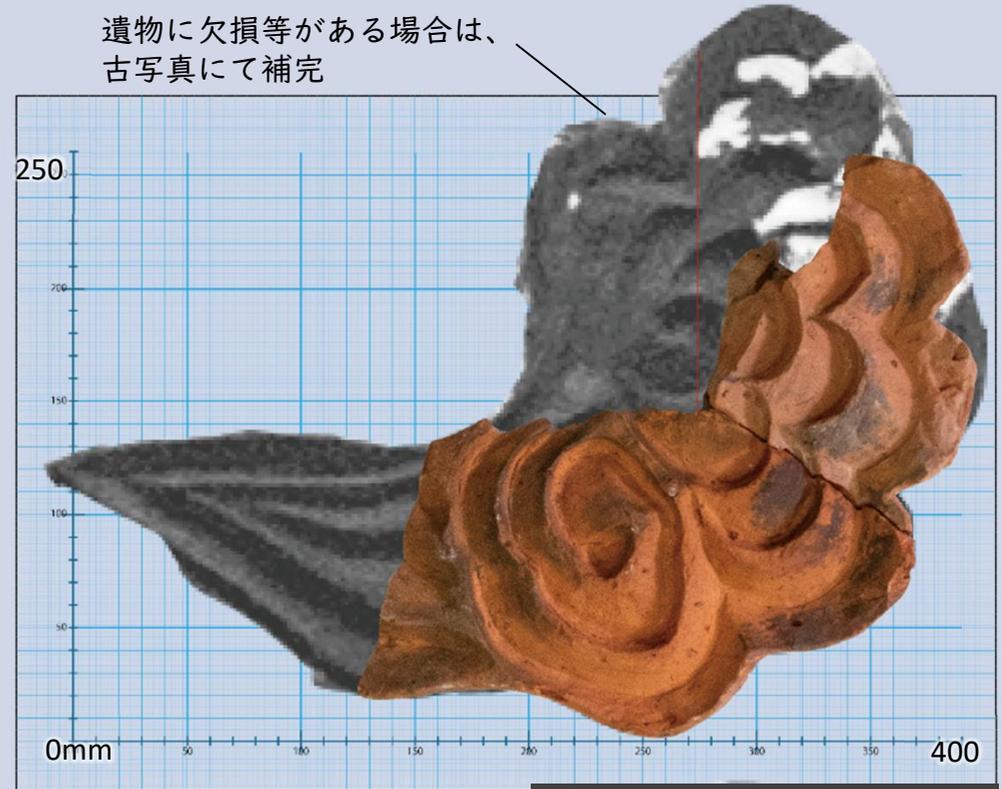
大型の雲形飾瓦

不43.68.69



背景写真: 冲芸大・東文研共同研究2024

不76.79

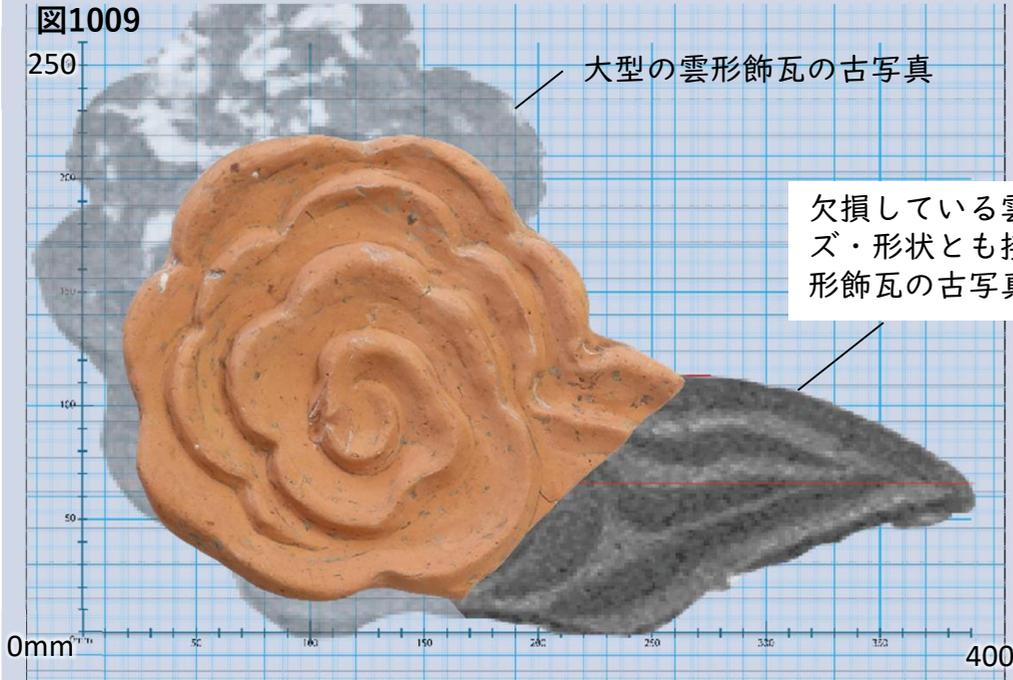


背景写真: 冲芸大・東文研共同研究2024

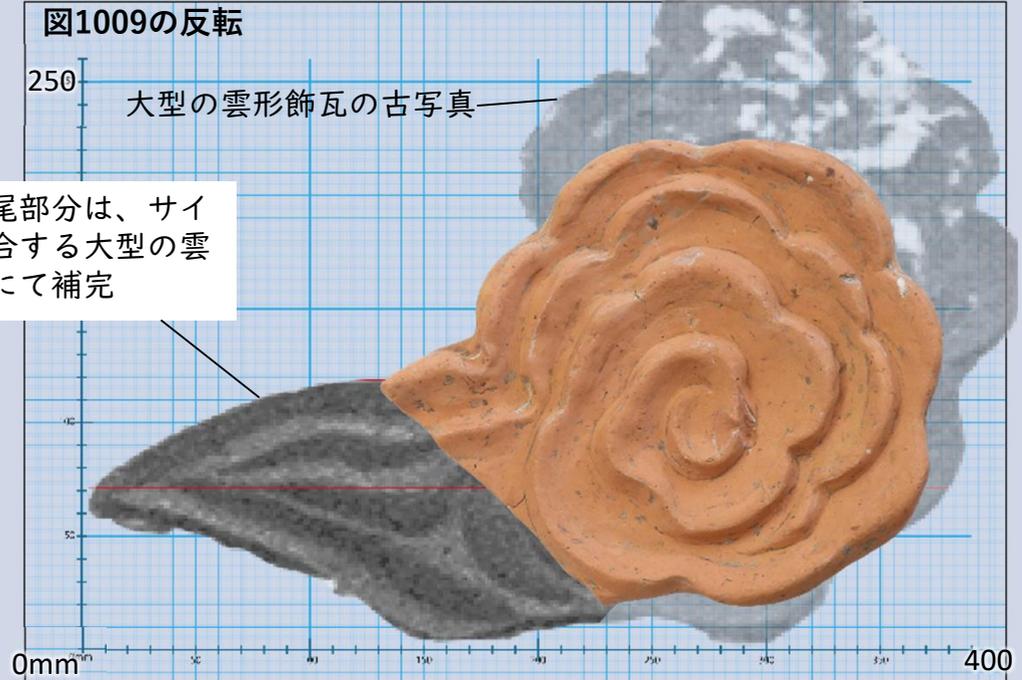
※番号は沖縄県埋蔵文化センターの管理番号

7. 雲形飾瓦の復元モデル

中型の雲形飾瓦



背景写真: 沖縄県立芸術大学所蔵



背景写真: 沖縄県立芸術大学所蔵

小型の雲形飾瓦



8. 令和6年度の瓦類部会の主な検討内容

- 瓦類WG部会における次年度の主な検討内容は下表の通りである。

制作物名称	主な検討内容
雲形飾瓦・宝珠	<input type="checkbox"/> 品質管理計画の検討
磚	<input type="checkbox"/> 赤瓦（屋根瓦）と同じ配合土、陶土を候補に県内製造の検討 <input type="checkbox"/> 焼成試験により形状、色味、吸水率、強度、摩耗度等を確認 <input type="checkbox"/> 検討をもとに製作体制を検討