

古代寺院址出土銅製品の非破壊調査

1 はじめに

筆者らは、飛鳥時代の金属製品に関する体系的な解明を目指して基礎的な整理と研究を継続して進めており、これまで向原寺金銅観音菩薩立像¹⁾や飛鳥寺跡出土耳環²⁾、佐波理碗³⁾などの調査を実施した。本稿では6～8世紀に位置づける古代寺院址出土の金銅製品に着目し、それらの成分分析から資料群の特徴を確認することを目的とした。(降幡順子/京都国立博物館・石橋茂登)

2 分析資料

今回分析に供した資料は、飛鳥資料館保管の飛鳥寺跡出土金銅製品3点および山田寺跡出土金銅製品4点、奈文研都城発掘調査部保管の檜隈寺跡出土金銅製品5点である(図69)。

飛鳥寺跡出土品はいずれも塔心礎出土。推古天皇元年(593)に仏舎利とともに埋納されたと考えられ、年代の定点となりうる。打出金具は円形と杏葉形があり、ともに薄い銅板に文様を打ち出して表面に鍍金したもの。円形打出金具は直径3.3cm。杏葉形打出金具は現長4.9cm、幅3.3cm。馬鈴は、青銅製の鋳造品。鈕を含めた全高5.8cm、重さ101g。文様から国産品とみられている。

山田寺跡出土品のうち金銅製鈴(『山田寺報告』Ph.236-106)は総高2.1cm、表裏の茄子形を側面で鑲付けする。金銅製六弁花形金具(同114)は厚さ0.8mmの銅板を花形に切り抜いた金具。裏面の一部に鍍金の痕跡が残る。最大径8.9cm。意匠が法隆寺金堂の破風飾金具と類似すると指摘されている。垂木先中房飾金具(同113)は、厚さ0.5mm前後の銅板を垂木先瓦A種の中房にあわせて成形し、被せて使用した飾り金具。表面に鍍金が残る。直径6.1cm。組み合う瓦から飛鳥時代の遺物とみてよい。厨子金具(同97)は厚さ0.7mmの銅板を切り抜き、蕨手状唐草文を表した裁文の飾金具。

檜隈寺跡出土品のうち仏像光背(飛天片)は北魏後半期の作とされる。縦3.5cm、横3.8cm。12世紀後半の小溝出土。細棒状品は10世紀末～11世紀初頃のSK705出土。

(石橋・中川あや/奈良国立博物館)

3 蛍光X線分析

金銅製品の成分分析は、非破壊調査による蛍光X線分析をおこなった。分析装置は、蛍光X線分析装置EAGLEⅢ(EDAX製)を使用し、測定条件は管電圧40kV、管電流30 μ A、X線照射径50 μ m、測定時間300秒、大気中である。測定は、資料を顕微鏡下で観察し、金属光沢が残存している部分をできるだけ選択しておこなったが、表面腐食層の影響による化学組成の変動はあるものとする。化学組成が既知である試料9点を金属標準試料とし、検出元素の合計が100wt%になるよう規格化してFP法により定量値を求めた(表10)。今回の測定は非破壊分析のため鍍金やサビによる化学組成への影響が大きいため、各資料の化学組成の傾向と不純物としての銀に着目することとした。

飛鳥寺跡出土打出金具は、円形・杏葉形ともに銅を検出し一部にヒ素も見られた。銀は約0.4～5%含んでいるが表面側での銀濃度が高い傾向を示した。また金と水銀が検出され金鍍金が施されている。赤色を呈する部分からは水銀のみを検出したため赤色顔料(水銀朱)が付着している。馬鈴は銅・錫・鉛が顕著に認められ、不純物として銀、ヒ素、アンチモンを約1～3%程度含む。錫の割合が高いことが確認できる。

山田寺跡出土金銅製鈴は、上記の馬鈴とは化学組成が異なり、胴部からは銅を検出し、表面は金鍍金が施されている。側面の蠟付け部では錫・鉛も認められる。垂木先中房飾金具と厨子金具の化学組成はどちらも銅を顕著に検出し、銀をわずかに含む。金銅製六弁花形金具は前述2点と同様に銅を顕著に検出するが、ヒ素が認められる点が異なる。

檜隈寺跡出土仏像光背(飛天片)は、銅・錫・鉛を検出し、銀・ヒ素・アンチモンをわずかに含む。錫が多い点、銀・ヒ素・アンチモンをわずかに含む点など、飛鳥寺跡出土馬鈴と共通点も認められる。不明銅製品・仏像光背・金銅製飾金具は、銅を検出し、錫・銀をわずかに検出する。

錫の検出にバラツキ等のある資料もあり、腐食などの影響も考えられる。細棒状品は錫・銅を顕著に検出し、わずかにヒ素・銀を含む。

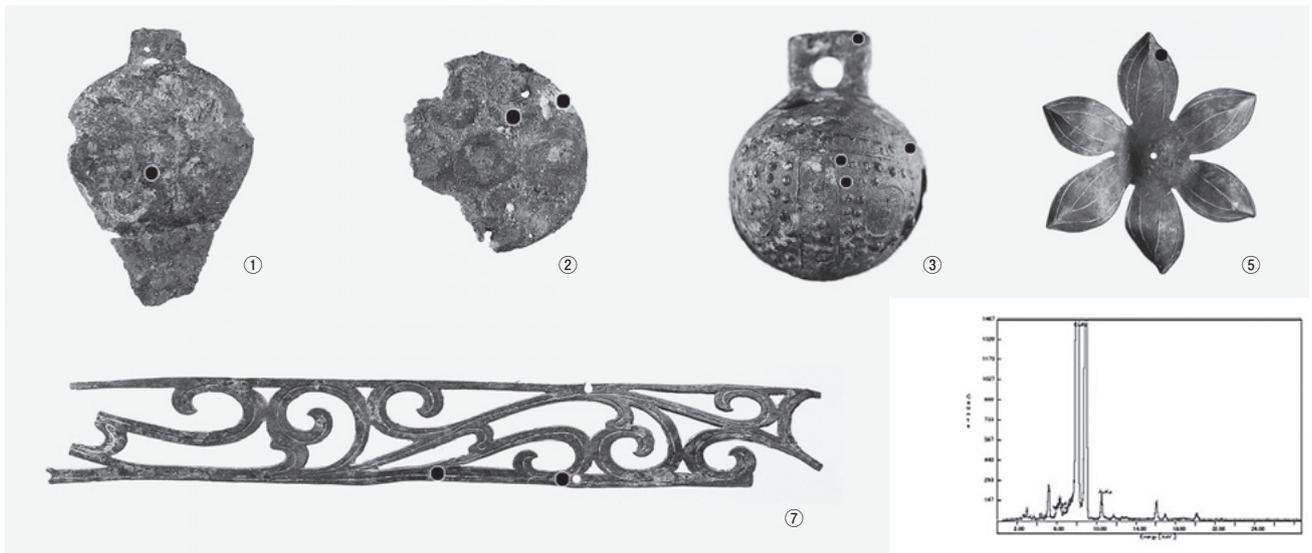


図69 測定資料一例 (●印は測定箇所：①打出金具 (杏葉形) ②打出金具 (円形) ③馬鈴 ④金銅製六弁花形金具 ⑤厨子金具) およびスペクトル一例 (⑤)

4 まとめ

今回調査した資料では、銀は1%以下の値を示す資料が多く、アンチモンは青銅製品のみで約1~3%含む。銀の含有量は、飛鳥寺跡出土資料はやや多い傾向がみられるが、一部資料にみられる裏表の差が非破壊分析による値のバラツキかどうかは、表面状態の良好な資料などでさらなる調査が必要である。今後も試料数を増やすなどして検討していきたい。

本稿は、一般財団法人仏教美術協会研究等助成金の成果を含む。 (降幡)

註

- 1) 降幡順子・石橋茂登「向原寺所蔵金銅観音菩薩立像の調査」『紀要 2015』。
- 2) 降幡順子・諫早直人・石橋茂登「飛鳥寺塔心礎出土耳環」『紀要 2017』。
- 3) 諫早直人・降幡順子「藤原宮・京の佐波理碗の調査」『紀要 2015』。

表10 分析結果一覧 (wt%, tr:微量、-:検出限界以下、○:Au+Hg検出)

出土地	資料名	測定箇所	色調	Fe	Cu	Pb	Sn	Ag	Sb	Au・Hg	As
飛鳥寺跡	①打出金具 (杏葉形)	表面	暗緑色	2	95	-	-	3	-	○	-
		裏面	赤色	1	98	-	-	0.4	-	Hgのみ	-
	②打出金具 (円形)	表面	金色	0.3	95	-	-	5	-	○	-
		裏面	緑色	0.5	98	-	-	0.6	-	○	1
			暗緑色	2	97	-	-	0.6	-	○	1
			暗褐色	0.9	37	13	43	3	2	tr	1
③馬鈴	表面	暗褐色	2	25	15	52	3	3	tr	0.8	
		暗緑色	0.8	29	14	49	2	2	tr	3	
		暗緑色	2	41	9	43	1	2	tr	2	
		暗緑色 (鈕)	0.8	38	11	45	2	2	-	1	
④金銅製鈴	胴部	金色	0.2	99	tr	tr	1	-	○	-	
	胴部	灰色 (ハンダ)	6	79	4	10	0.8	-	○	tr	
⑤金銅製六弁花形金具	線刻面	金属光沢	0.1	97	-	-	0.2	-	-	3	
		金色	0.4	98	-	-	0.4	-	○	1	
	裏面	地金	0.1	98	-	-	0.2	-	tr	2	
山田寺跡	⑥垂木先中房飾金具	表面	金属光沢	0.2	99	-	-	0.7	-	-	-
		中心部	金色	0.2	98	-	-	0.4	-	○	-
	裏面	金属光沢	0.1	99	-	-	0.2	-	-	-	
		金色	0.3	99	-	-	0.4	-	○	-	
⑦厨子金具	表面	緑色さび	0.4	99	-	-	0.2	-	tr	-	
		暗緑色	0.2	99	-	-	0.2	-	tr	-	
	釘頭頂部	暗緑色	0.6	99	-	-	0.3	-	tr	-	
	釘脚部	暗緑色	0.5	99	-	-	0.2	-	tr	-	
⑧仏像光背 (飛天片)	表面	金色	5.0	28	8	55	0.9	2	○	-	
	表面	青緑色	1.0	43	12	42	0.7	1	tr	0.4	
	表面	赤黒色	0.1	99	-	0.2	0.6	-	○	-	
檜隈寺跡	⑨不明銅製品	表面	青緑色	0.1	98	-	-	2	-	○	-
		表面	黒色	0.2	99	-	0.2	0.4	-	○	-
	⑩仏像光背	表面	黒色	0.2	99	-	0.2	0.4	-	○	-
		表面	金色	2	98	-	-	0.2	-	○	-
⑪金銅製飾金具	裏面	黒色	2	98	-	-	0.4	-	-	-	
	表面	淡緑色	4	11	tr	84	0.3	-	-	0.8	