

## 国宝慈光寺経における真鍮泥の利用について

早川 泰弘

独立行政法人国立文化財機構  
東京文化財研究所

保存科学 第56号 別刷

平成28年度

## 〔報告〕 国宝慈光寺経における真鍮泥の利用について

早川 泰弘

### 1. はじめに

埼玉県比企郡の古刹、慈光寺には通称「慈光寺経」と呼ばれる華麗な装飾経が伝えられている。法華経二十八品の一品経のほか、開経の無量義経と結経の観普賢経、さらに阿弥陀経と般若心経を加えて一具三十二巻の構成で、現在は勸発品が前後二巻に分けられているため計三十三巻から成っている。一品経は法華経の各品を一人ずつが受け持って仕立て、荘厳を尽くした経巻を製作することで功德を積むものである。慈光寺経全三十二巻の製作には三十二人が携わったとされる。鎌倉時代のはじめに、京都で貴族文化の中枢にいた九条家ゆかりの人々を中心に、後鳥羽上皇も加わって書写されたもので、華麗な王朝文化を今に伝える品として、「久能寺経」(国宝、静岡・鉄舟寺蔵)、「平家納経」(国宝、広島・厳島神社蔵)と並んで三大装飾経のひとつに数えられている。明治39(1906)年、古社寺保存法に基づき国宝に指定され、昭和27(1952)年に文化財保護法により改めて国宝に指定されている(国宝指定名称は「法華経一品経」、「阿弥陀経」、「般若心経」)。

慈光寺の創建は奈良時代に遡るとされているが、創建当初の様子を伝えるものは現存しておらず、寛永12(1800)年、96世住職信海が記した「都幾山慈光寺実録」が確認されている縁起としては最古のものである。慈光寺経制作の経緯や伝来についても詳しいことはほとんどわかっていない。しかし、慈光寺経の結縁者の通称を列記した「書写次第」が慈光寺に伝来しており、そこに文永7(1270)年十一月の記載があることから、慈光寺経が鎌倉時代に製作されたものであることは疑いない。寛永2(1790)年の「一品経補書之次第」も伝来しており、江戸時代に補写が行われたことも確認できる<sup>1)</sup>。

慈光寺経は各巻とも見返しには経意絵のほかに風景・草木などが彩色によって描かれ、本文の料紙には金銀の切箔や砂子、野毛などが散らされ、界線は金・銀・青色などで施されている。経文の多くは墨書であるが、金や青色で書写されているものもある。破損が随所にみられ、補修された箇所も多数確認できる。昭和8年(1933)年に修理が行われた記録が残され、その時には新しい収納箱も誂えられたが、それ以降70年以上が経過し、金属泥の欠落や本紙の縦皺による傷みが著しいことから、平成20(2008)年度から7年をかけて修理が行われた。修理に際して、他の装飾経に比べて金属泥部分での傷みが激しいことから、その原因を探るために科学的な調査を実施することとなった。その結果、慈光寺経の界線や経文部には真鍮泥が使われている部分が多く存在していることが明らかとなった。本稿では、その調査結果の概要を報告する。

### 2. 日本における真鍮の利用例

真鍮は銅と亜鉛の合金であり、黄銅とも呼ばれる。銅と亜鉛の割合によって、色調や物性が変化し、亜鉛の割合が多くなるに従って色が薄くなり、少なくなると赤みを帯びる。亜鉛の割合が多くなると硬度を増すが、同時に脆さも増すため、通常は亜鉛濃度45%までの範囲で使用される。現在、工業的に最も多量に使われている銅合金であり、工業材料から生活用品に至るまで幅広く利用され、五円硬貨は銅60-70%、亜鉛40-30%の真鍮製である。

日本では、江戸時代に亜鉛の精錬技術がヨーロッパからもたらされ、銅-亜鉛合金すなわち真鍮の利用が広く普及したことがわかっているが、それ以前の利用状況は明らかではない。中国では4世紀頃より「鍮石」の語が現れ、日本でも10世紀の「倭名類聚抄」に「鍮石」という用語が見られるが、この時代に亜鉛という金属を認識していたわけではなく、平安時代から室町時代にかけて真鍮を人工的に製造したという記録は見られない。時代が下って、桃山時代から江戸時代初期になると、漆工品の蒔絵粉として真鍮粉が使われている作品がいくつか報告されており<sup>2)3)</sup>、さらには絵画にも真鍮泥が使われている例が見出される<sup>4)5)</sup>。真鍮は金に似た美しい黄色の光沢をもつ材料であることから、この時代には金の代用品として、意図して真鍮を使用する例が見られる。一方、桃山時代以前には真鍮が使われている作例がほとんど報告されていなかったことから、桃山時代以前の作品に真鍮が使われていることが発見されても、それは江戸時代以降の模造品あるいは偽作品であろうと考えることが多かった。

しかし、近年の研究で桃山時代以前にも真鍮を使った作品が相次いで見つかっている。法隆寺に伝来し、明治11(1878)年に皇室に献上された法隆寺献納宝物(現在は東京国立博物館蔵)の中の柄香炉や承盤類は飛鳥時代から奈良時代前期(7世紀後半～8世紀初め)の作品と考えられているが、そのいくつかが真鍮製であることが近年の調査で確認されている<sup>6)7)</sup>。また、正倉院宝物(8世紀)の中の合子・柄香炉のいくつかについても黄銅製、(報告書で「真鍮」製ではなく、「黄銅」製と報告されているので、そのまま引用、以下の調査例も同様)であることが確認され、さらに五弦琵琶や円鏡の装飾に黄銅線や黄銅粉が使われていることも報告されている<sup>8)</sup>。平安時代の作例としては、9世紀の国宝金堂錫杖頭(善通寺蔵、伝空海将来)の一部が真鍮製であることが近年の調査で確かめられ<sup>9)</sup>、さらに平安時代後期(12世紀)に作られたとされる紺紙金字一切経(美福門院願経、通称：荒川経)の経文が真鍮泥によって書かれていることも明らかにされた<sup>10)</sup>。

これまで、桃山時代以前には真鍮がほとんど使われていないと考えられてきたが、その説を見直す必要があると言わざるを得ない調査結果が次々と発表されている。このような状況において、これまで真鍮が使われていた報告例がほとんどない鎌倉時代について、その時代を代表する文化財の一つである慈光寺経から真鍮泥が見つかったという事実は、日本における真鍮の歴史を考え直すうえで大変大きな意味がある。

### 3. 慈光寺経の材料調査

慈光寺経の経文や界線、装飾に使われている材料を特定するために、ポータブル蛍光X線分析装置による調査を実施した。調査対象は慈光寺経の中でも傷みが激しい法華経一品経の五百弟子受記品と阿弥陀経の二巻である。五百弟子受記品については、金色文字や金属泥・金属箔部分を中心に15か所、阿弥陀経については7か所の分析を実施した。

使用した分析装置及び分析条件は次の通りである。

分析装置 : ポータブル蛍光X線分析装置 SEA200 (セイコーインスツルメンツ)

X線管球 : Rh (ロジウム)

管電圧・管電流 : 50kV・100 $\mu$ A

X線照射径 :  $\phi$ 2mm

分析時間 : 100秒

分析雰囲気 : 大気

装置ヘッド～資料間距離 : 5-10mm

調査はすべて非破壊・非接触の状態で行った。調査対象の経巻の分析部分を机上に展開し、アルミ製のブリッジ状架台をその上方に設置して分析装置を固定した。分析装置先端に取り付けられている小型 CCD カメラによって分析位置を確認しながら、X線を経巻に照射し、装置に戻ってきたX線を計数した。分析結果から銅-亜鉛濃度比を求めるには、濃度既知の銅-亜鉛合金標準試料を経巻分析の際と同じ条件で分析し、その結果を参照して装置内蔵の定量計算ソフトを用いてファンダメンタルパラメータ法<sup>11)</sup>により計算を行った。

## 4. 分析結果

### 4-1 法華経一品経 五百弟子受記品

五百弟子受記品は法華経二十八品の第八品であり、法華経一品経附筆者目録（一品経書写次第）には書写名として左大臣の記載がある。本紙の大きさは25.9×232.1cmである。経文はすべて金色であり、界線は二重の銀黒色線の中に金色の単線が引かれている。見返には金色・銀色の蓮弁や切箔、砂子が散らされ、経文の天地にも金色・銀色の蓮弁が散らされている。修理前には、縦方向の折れや皺が激しく、金属泥の欠落や本紙の剥がれが著しい状態であった。また、経文の金色文字が判別しづらい状態であった。今回の修理では、折れや皺を解消し、箔や泥の剥落を防ぐために解体修理が行われることとなったが、修理前に金色文字や界線、蓮弁などを中心に15か所の分析を行った。蛍光X線分析による分析箇所を図1～4に、分析結果を表1に示す。

#### (1) 金色文字

分析ポイント①～③は金色の経文部分である。拡大写真を図5に示す。金色文字の一部だけが残存し、その部分にも多くの断文が入っていることがわかる。①は金色文字が残存している箇所では、蛍光X線分析ではAuが検出されるとともにCuとZnが検出された。得られた蛍光X線スペクトルを図6に示す。別の箇所の金色文字②についても分析を行ったところ、分析結果は①とほぼ同様でAuとともにCu、Znが同時に検出された。①のすぐ下の紙地部分②からはAu、Cu、Znのいずれの元素も検出されず、これら3元素が金色文字に由来していることがわかる。また、①の左横で金色文字が剥落している部分③からはAuは検出されないが、微量のCuが検出される結果が得られた。別の箇所でも金色がほとんど剥落している文字部分④からもCuは検出されるが、Auは検出されなかった。金色の文字部分から検出されたAu、Cu、Znの3元素が合金を形成しているとは考え難く、AuとCu-Zn合金（真鍮）の2種類の金属が存在している可能性が高い。AuとCu-Zn合金（真鍮）が混合されているのか、重ね書きされているのかは、今回の調査では判断することはできなかったが、異なる金属が2層になっている箇所は1か所も確認されなかった。③や④でAuがまったく検出されず、微量のCuだけが検出された理由は、腐食が進行したCu化合物が本紙の内層にまで進入したためであると推測される。Auは腐食しないため、金色文字が剥落した際にほぼすべてが剥落したと思われる。また、これらの箇所でZnが検出されなかった理由は、Cu-Zn合金（真鍮）中で存在量の大きいCuだけが検出されたためと考えられる。

ファンダメンタルパラメータ法を使ってCu-Zn組成比を計算してみると、①ではCu72%—Zn28%、②ではCu66%—Zn33%と、5～6%程度異なる組成比が得られたが、真鍮材料としては同一のものが使われていると推測される。組成比の差異は腐食の程度が異なるためであると考えられる。①からは、Agも微量検出されているが、検出量が小さく、含有率を正確に求めることは出来なかった。これらの元素以外に検出されたのはCaとFeであるが、両元素は分析したすべての箇所からほぼ同量が検出されており、本紙や裏打紙等に由来するものと判断できる。

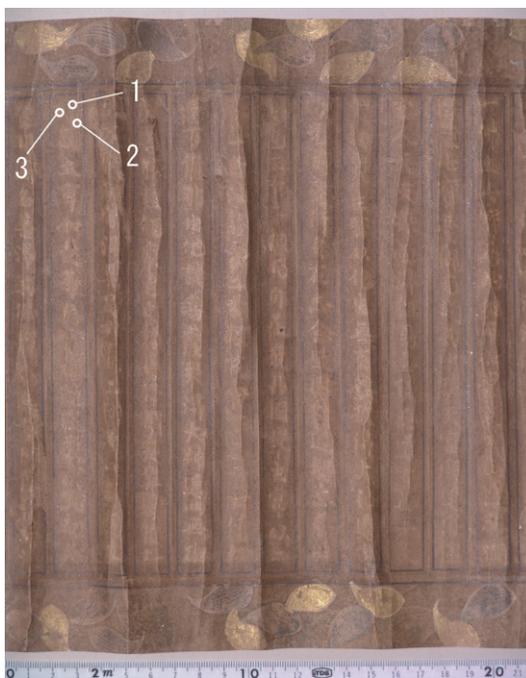


図1 法華経一品経 五百弟子受記品の蛍光X線分析ポイント①～③



図2 法華経一品経 五百弟子受記品の蛍光X線分析ポイント④～⑨

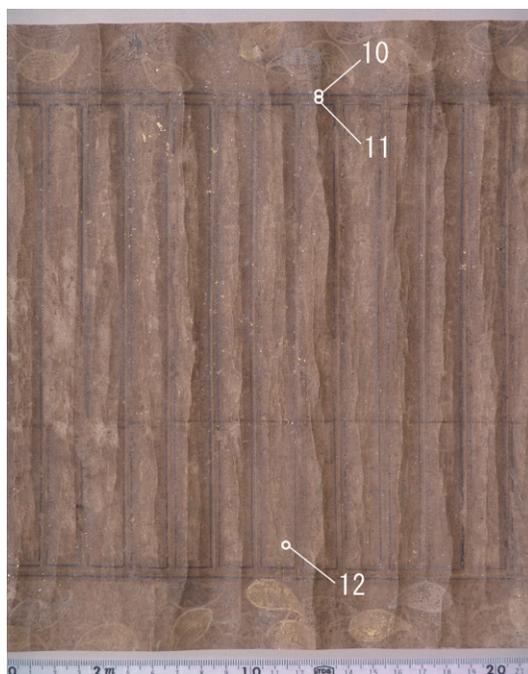


図3 法華経一品経 五百弟子受記品の蛍光X線分析ポイント⑩～⑫

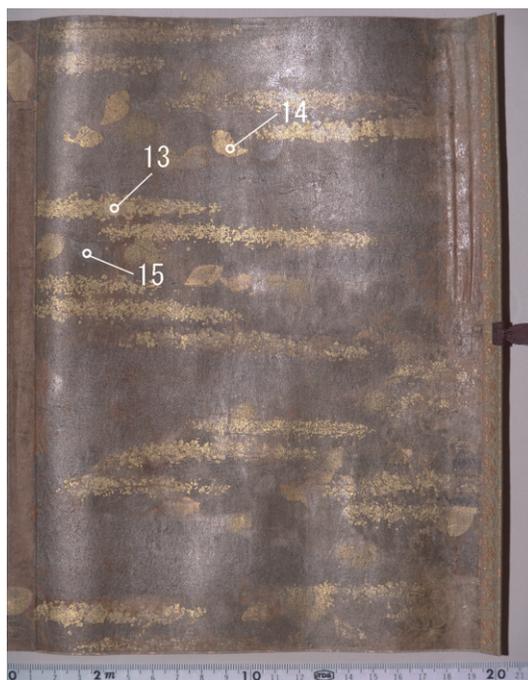


図4 法華経一品経 五百弟子受記品の蛍光X線分析ポイント⑬～⑮

表1 慈光寺経の蛍光X線分析結果

資料	No.	測定箇所	蛍光X線強度(cps)								Cu-Znの組成比(wt.%)		
			カルシウム		鉄	銅	亜鉛	臭素	銀	金	鉛	銅	亜鉛
			Ca-K $\alpha$	Fe-K $\alpha$	Cu-K $\alpha$	Zn-K $\alpha$	Br-K $\alpha$	Ag-K $\alpha$	Au-L $\beta$	Pb-L $\beta$	Cu	Zn	
五百弟子受記品	1	金色文字	6.0	18.1	54.1	27.4		0.2	36.1		72	28	
	2	紙地 01の1cm下	3.6	20.5									
	3	白色地 01の横	4.6	14.8	4.2		8.3						
	4	白色部分 第3行1字	4.0	12.1	6.1		0.2						
	5	散華 金/緑	2.8	18.6	111.8	23.0		0.1	4.1	9.5	89	11	
	6	散華 金	0.2	16.0					7.8	9.5			
	7	散華の輪郭 白	0.2	11.5						27.1			
	8	散華 銀灰	1.8	15.6			0.3	0.2					
	9	散華の地の部分 灰	2.5	19.9									
	10	界線 黒	2.3	14.8	11.1	0.1	6.7	0.2		2.5			
	11	界線 黒線の中 金	3.2	14.3	27.1	12.0			8.8	4.5	75	25	
	12	金色文字	3.7	13.1	13.3	8.7			9.5		66	33	
	13	見返し 金切箔	0.0	6.3				0.1	35.2				
	14	見返し 金色葉	0.1	3.2				0.1	21.8				
	15	見返し 銀色葉	2.2	6.5			6.8	0.2	3.8				
阿弥陀経	16	界線 緑色	2.8	14.4	231.3	84.7					80	20	
	17	界線 緑色剥落部	2.6	15.9	22.7	6.5							
	18	紙地 白	0.1	19.0									
	19	紙地 黒点あり	0.2	12.8									
	20	金色装飾	1.6	17.4				0.2	15.7				
	21	銀砂子	1.9	15.0				0.3					
	22	巻末側界線 緑色	4.1	12.9	76.5	29.0					79	21	

### (2) 界線

界線は現在黒色に見える二重線とその間に金色の単線が引かれている。分析ポイント⑩は黒色の界線、⑪は金色線部分である。拡大写真を図7に示す。黒色線⑩からは少量のCuと微量のAgが検出された。使われている材料はAgとCuの合金であると考えられる。微量のZnが同時に検出されており、金色線に使われているCu-Zn合金の一部が影響を及ぼしている可能性もあり、さらにAg検出量が小さいこともあることから、AgとCu組成比を求めなかった。現在の黒色はAgの腐食によるところが大きいと推測される。

一方、黒色二重線の中に引かれている金色線⑪からはAuとともにCu、Znが同時に検出される結果が得られ、ファンダメンタルパラメータ法でCu-Zn組成比を計算すると、Cu75%-Zn25%と、金色文字①に近い数値が得られた。一方、Au/Cu比を計算すると、金色文字①ではAu/Cu=0.67、⑫ではAu/Cu=0.71であるのに対し、金色線⑪ではAu/Cu=0.33と大きく異なる値が得られた。AuとCu-Zn合金(真鍮)の2種類の金属を混ぜあわせているのであれば、その混合比率が異なっていると考えられる。一方、AuとCu-Zn合金(真鍮)が重ね書きされているのであれば、それぞれの厚みの違いによってAu/Cu比が異なっていると考えられる。

### (3) 散華

経文の天地には金色と銀色の蓮弁が描かれている。金色の蓮弁には金色の濃淡が現され、一部に緑色が確認できる。緑色部分には緑色顔料粒子の存在が確認された。銀色の蓮弁は輪郭線

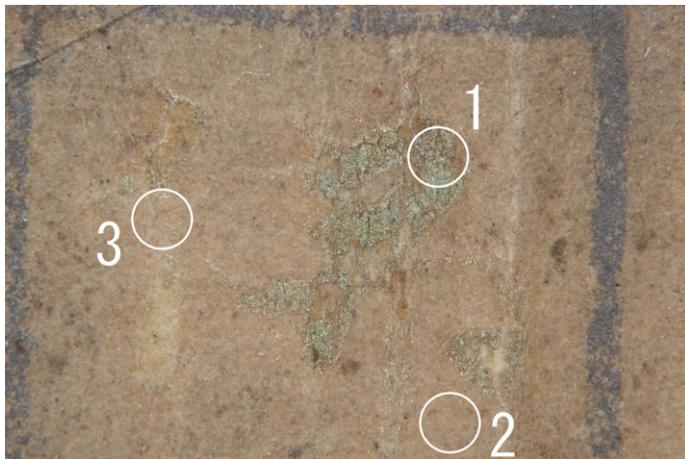


図5 法華経一品経 五百弟子受記品の蛍光X線分析ポイント①～③部分の拡大写真

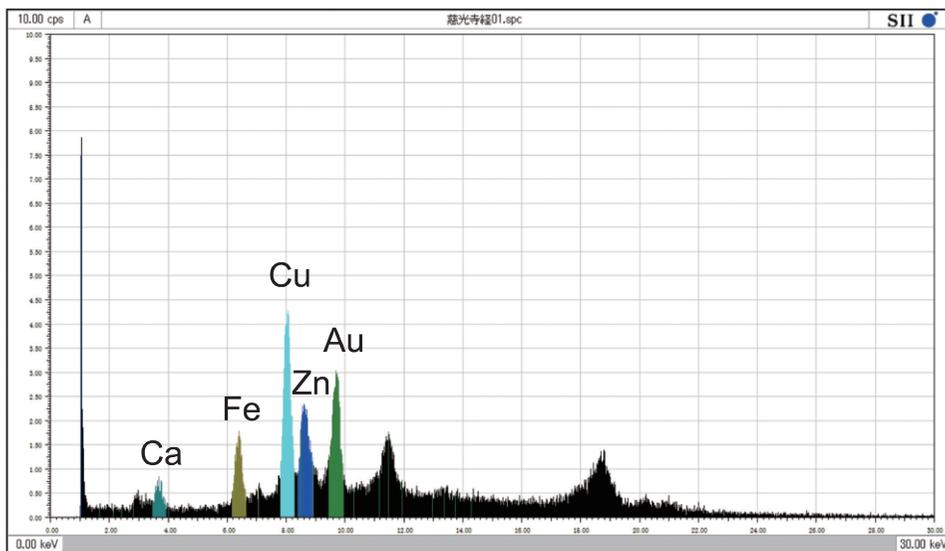


図6 法華経一品経 五百弟子受記品の蛍光X線分析ポイント①の分析結果スペクトル

が白色、内部に細線が何本か描かれている。分析ポイント⑤～⑨の部分の拡大写真を図8に示す。金色の蓮弁⑥からはAuが検出されるが、CuとZnはまったく検出されない。Agも検出されず、蓮弁の金色に使われている材料はほぼ純金であると考えられる。一方、同じ蓮弁の中で緑色が確認できる部分⑤からはAuとともにCuとZnが検出された。Cu-Zn組成比を計算してみると、金色文字や界線部分で得られた組成比に比べてZn含有率が低い結果が得られた。緑色粒子は緑青である可能性が高く、緑青の原料鉱石にはZnが微量含まれることがある。⑤から検出されたCuおよびZnはCu-Zn合金ではなく、緑青に由来する可能性が高い。⑤と⑥の分析ポイントからはほぼ同量のPbが検出されている。蓮弁の輪郭線には白色が確認でき、その一部が検出されている可能性がある。

銀色の蓮弁⑧からはAg以外の特徴的な元素は検出されない。上述したように、界線の黒色線

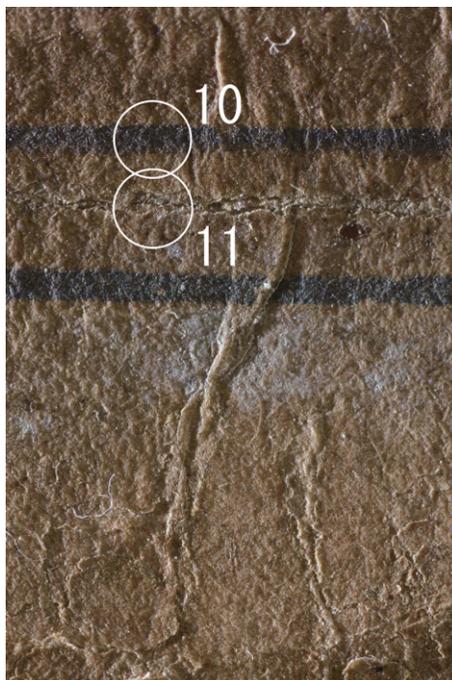


図7 法華経一品経 五百弟子受記品の蛍光X線分析ポイント⑩, ⑪部分の拡大写真

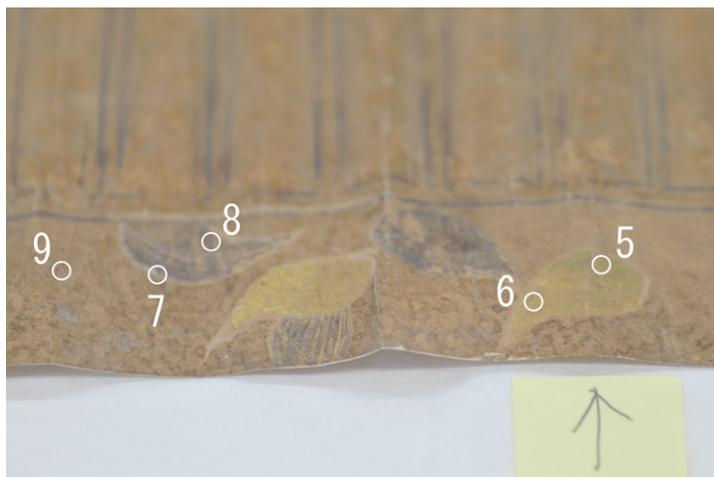


図8 法華経一品経 五百弟子受記品の蛍光X線分析ポイント⑤～⑨部分の拡大写真

⑩からはAgとともにCuが同時に検出されたが、蓮弁⑧からCuはまったく検出されなかった。蓮弁の輪郭線の白色部分⑦からはPbが大きく検出されるだけで、他の元素はほとんど検出されなかった。Pb系白色顔料（鉛白）が用いられている可能性が高い。

#### （4）見返装飾

見返には金色・銀色の蓮弁が描かれ、その間に切箔、砂子が散らされている。金色の蓮弁に

は経文天地の蓮弁に見られたような金色の濃淡の塗り分けはなく、金色一色で描かれている。その金色蓮弁⑭からは大量の Au と微量の Ag が検出されるだけで、Cu, Zn はまったく検出されない。金色の切箔⑬もほぼ同様の結果であった。⑬, ⑭の金純度をファンダメンタルパラメータ法で計算すると Au96~98% (Ag2~4%) 程度と計算される。

銀色の蓮弁も描かれているが、金色の蓮弁同様、濃淡の塗り分けはみられない。銀色蓮弁⑮から検出されるのは少量の Ag と Au である。Au は周囲の切箔・砂子などの影響を受けている可能性も大きい。⑮に使われている材料が Ag-Au 合金と仮定して、その組成を計算すると Ag76% (Au24%) 程度と計算される。

見返し部分からも本紙同様、Ca と Fe が検出されるが、Fe 検出量が本紙の1/2~1/3程度であった。異なる紙素材を使用していることがわかる。

## 4-2 阿弥陀経

阿弥陀経は法華経二十八品一品経とともに慈光寺に伝わる經典であり、書写次第には書写名として姫君の記載がある。本紙の大きさは26.4×214.5cmである。経文は墨書であり、界線は金色の単線であるが、暗緑色から灰緑色に変色している部分が随所に見られ、それらが剥落して紙地が露出している箇所も多い。今回の調査では、界線や天地の金銀箔など7か所の分析を行った。蛍光X線分析による分析箇所を図9~11(分析ポイント⑱, ⑳は図示せず)に、分析結果を表1に示す。

### (1) 界線

界線の多くは剥落し、現存している部分の多くは暗緑色から灰緑色に変色している。分析ポイント⑰は暗緑色に変色している界線、⑱は界線表面が剥落している部分である。拡大写真を図12に示す。⑰ではCu, Znが大きく検出されたが、AuやAgはまったく検出されなかった。得られた蛍光X線スペクトルを図13に示す。⑱から検出されたのもCuとZnだけである。別の箇所の暗緑色界線⑳(分析ポイントの図なし)についても分析を行ったところ、分析結果は⑰とほぼ同様でCu, Znが大きく検出されたが、AuやAgは検出されなかった。ファンダメンタルパラメータ法を使ってCu-Zn組成比を計算すると、これら3か所の値はCu79~80%-Zn21~20%でよく一致し、この結果はCuとZnが合金として存在していることを裏付けるものである。この組成比は、五百弟子受記品から得られたCu-Zn比率とは5~10%程度異なる値であり、使われている合金材料は異なっている可能性が高い。また、五百弟子受記品では、Cu, Znが検出された箇所のほとんどからAuが同時に検出されたが、阿弥陀経の界線ではAuが検出された箇所はない。AuとCu-Zn合金(真鍮)の2種類の金属材料が使い分けられていることは確かである。

現在、阿弥陀経の界線の多くが剥落し、現存している部分であっても暗緑色や灰緑色に変色しているのは、Cu-Zn合金に含まれるCuの腐食によるものであることが推定される。

### (2) 天地装飾

天地の装飾には切箔や砂子が使われている。分析ポイント㉑は金箔、㉒は銀砂子(現在は銀黒色)部分である。㉑からはAuが大きく検出され、微量のAgが同時に検出されたが、金箔の下層に銀色の砂子が存在している可能性が高く、金箔の純度を正確に求めることができなかった。㉒の銀色砂子部分からはAgだけが検出され、AuやCuはほとんど検出されなかった。純銀材料が使われていると考えられ、その酸化によって現在の銀黒色が呈せられていると判断される。

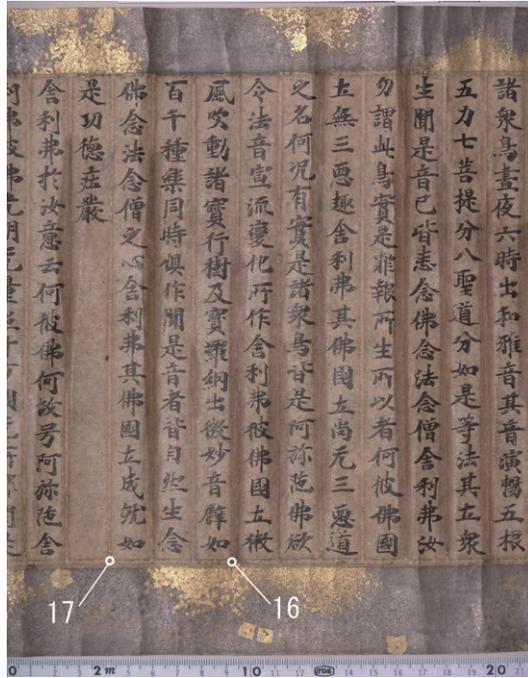


図9 阿弥陀經の蛍光X線分析ポイント⑬, ⑭

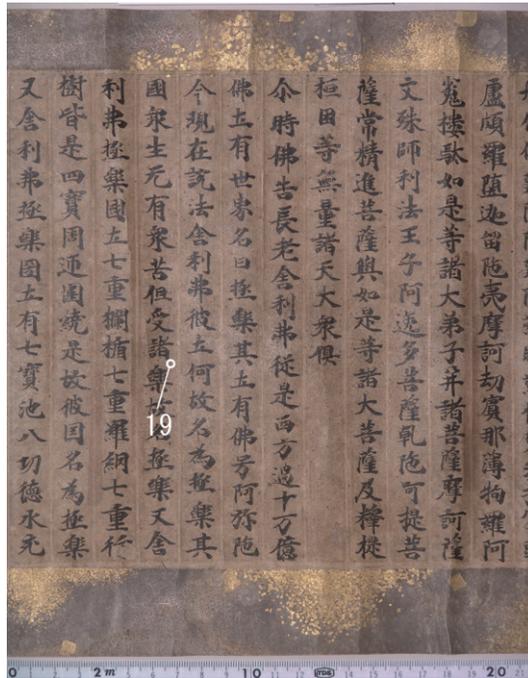


図10 阿弥陀經の蛍光X線分析ポイント⑲

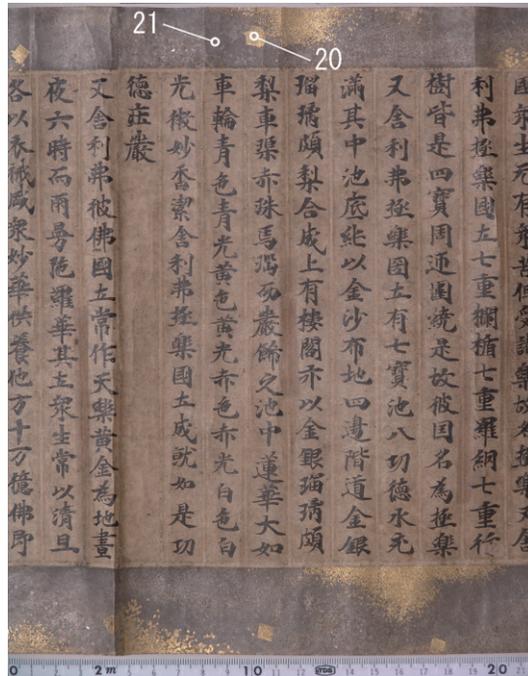


図11 阿弥陀経の蛍光X線分析ポイント⑳, ㉑



図12 阿弥陀経の蛍光X線分析ポイント⑯部分の拡大写真

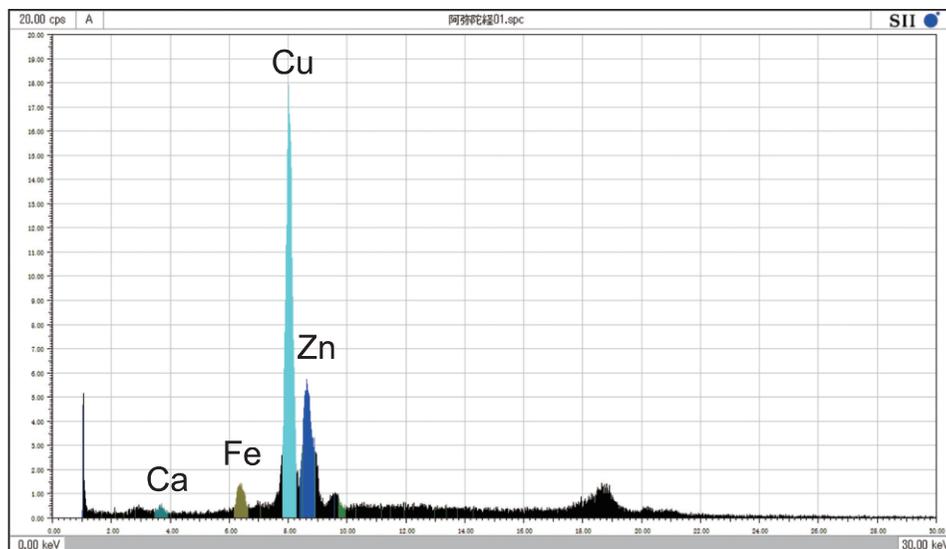


図13 阿弥陀経の蛍光X線分析ポイント⑩の分析結果スペクトル

## 5. 考察

今回の調査では、鎌倉時代に製作された国宝慈光寺経の中の二巻の材料調査を行い、いずれからもCuとZnが検出され、Cu-Zn合金(真鍮)が使われていることを支持する結果が得られた。この調査結果は、鎌倉時代における真鍮の利用を考えるうえで大きな意味を持ち、分析結果の解釈には十分な検討が必要である。鎌倉時代に真鍮が使われた作例として位置づけられるのか、さらにはこれまで報告例の少ない経典への真鍮の利用例として位置づけられるのかという点について、慎重な判断が必要である。真鍮と金が同一作品から検出された場合、①当初は金が使われていたが、後世に真鍮が追加された、と考える場合と、②当初から金と真鍮の両方が使われていた、と考える場合がある。

五百弟子受記品では、金色の経文、界線のいずれにおいても、真鍮と金と一緒に存在するという結果が得られた。分析結果からは、金と真鍮が混合されて使われているのか、金と真鍮が重ね塗りされているのかを判断することはできなかった。しかし、今回の解体修理作業の過程で細部まで詳細に観察を行っても、後世に真鍮材料を重ね書きしたと思われる箇所は見つかっていない。後世に重ね書きしているのであれば、2種類の金色材料の重なりのずれが見出される部分もあると思われるが、そういった箇所は経文にも界線にも見つかっていない。現時点において、五百弟子受記品において見いだされた真鍮を後補材であると考えた分析データや画像は何もなく、当初材として利用されたと考えたに無理のない結果が存在しているだけである。

一方、阿弥陀経では五百弟子受記品とは異なり、真鍮が使われている界線部分に金は一切検出されない結果が得られた。真鍮が単独で使われている結果を示すものである。この真鍮材料が当初材であるのかどうか、後世に追加された材料ではないのか、という点については、蛍光X線分析において天地の金色切箔以外の部分からは金が一切検出されていないこと、さらに今回の調査および修理において巻頭から巻末までを詳細に観察しても、Cu, Znが検出された界線などに後世の補筆が認められないことから、阿弥陀経から見いだされた真鍮材料は当初材と判

断される。この真鍮材料を後補材と考えると、界線部分のほぼすべてを後世に補筆したということになり、その解釈は甚だ無理がある。

鎌倉時代に金以外の材料で金色を出すことのできる金属は、青銅（銅－錫合金、錫含有率が低い場合に金色に近い色になる）だけであったと思われる。日本では青銅は弥生時代以降使われ続けていることから、その製造方法や物性はよく理解されていた。青銅を粉末にして金属泥として用いれば、短期間に腐食が進行し、金色の発色がたちまち無くなってしまふ。青銅を粉状あるいは金属泥として使用した例がほとんどないのは、そのためである。一方、真鍮は青銅よりも金に近い金色を作り出すことができ、しかも青銅に比べて腐食の進行が遅いことから、長期間にわたり金色の発色を維持することができる。粉状あるいは金属泥として利用すると、塊状あるいは板状として使う場合に比べて腐食の進行は早まるが、それでも青銅に比べれば格段に長い時間、金色の発色を維持することができる。

しかし、亜鉛という金属が単離して使えるようになるのは江戸時代以降であり、鎌倉時代に亜鉛の精錬技術があったはずもなく、真鍮は極めて貴重な金属であった。亜鉛を含んだ鉱石を偶然入手でき、それを銅と一緒に溶融したときに、青銅以上に金によく似た色と質感を持つ金属として得られたのが真鍮であると想像できる。しかし、その材料の入手は極めて稀であったと考えられ、金以上に入手が困難であったと思われる。このことを考えると、鎌倉時代あるいはそれ以前においては、真鍮が金の代用品として使われたと考えるよりは、金と並ぶほどの貴重品として使われたと考えるほうがよいと思われる。慈光寺経における真鍮の利用に関しても、金と同等あるいはそれ以上の価値を持っていたかもしれない、当時としては新しい金属材料の真鍮を使って華麗な装飾経を仕上げたと考えたほうが良いと思われる。

## 6. まとめ

以上、国宝慈光寺経（法華経一品経、阿弥陀経、般若心経）に関して、修理に先立って行われた材料調査の結果を報告した。慈光寺経は鎌倉時代に製作された写経であり、国宝久能寺経、国宝平家納経と並ぶ三大装飾経の一つである。

慈光寺経の中でも傷みが激しい法華経一品経の五百弟子受記品と阿弥陀経の二巻について蛍光X線分析による非破壊・非接触の調査を行った結果、いずれの経巻からも真鍮の存在を支持する結果が見出された。五百弟子受記品については、経文の金色文字および金色の界線部分において金と真鍮と一緒に使われていることが明らかになった。一方、阿弥陀経については、界線が真鍮だけで書かれていることがわかり、現在暗緑色から灰緑色に変色している原因が銅の腐食によるものであることが推定された。

今回の調査で見出された真鍮材料が当初材であるのか後補材であるのかについては、慎重な判断が必要であるが、現時点においては後補材であると考えられる分析データや画像は何も存在せず、当初材として利用されたと判断するに足る結果が得られている。鎌倉時代において真鍮が使われている作例として、またこれまで報告例の少ない経典への真鍮の利用例として位置づけることができる分析結果であると考えられる。

## 謝辞

本稿の作成に関して、慈光寺ご住職・佐伯頼宗氏から多大なるご配慮をいただきました。また、(株)半田九清堂からは慈光寺経の画像をご提供いただくとともに、多くのご助言をいただきました。ここに記して感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 特別展「慈光寺—国宝法華経一品経を守り伝える古刹」展覧会図録、埼玉県立歴史と民俗の博物館 (2015)
- 2) Yoshihiko Yamashita, Yasuhiro Hayakawa, Noriko Hayakawa, Wataru Kawanobe: On the Conservation of a Lacquer Cabinet with Mounting in the Collection of the Museum of Applied Arts, Vienna, Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residence (1700-1900), Bohlau (2015)
- 3) 勝又智志: オックスフォード大学附属アシュモリアン美術館蔵「風景蒔絵ナイフアーン」の保存と修復、第31回文化財保存修復研究協議会、近世輸出工芸品の保存と修復Ⅲ、東京文化財研究所 (2001)
- 4) 早川泰弘、吉田直人、佐野千絵、三浦定俊: 琉球絵画および関連作品の彩色材料調査、首里城研究12、38-52 (2010)
- 5) 「長沢芦雪—奇は新なり」展覧会図録、260、MIHO MUSEWUM (2011)
- 6) 早川泰弘: 法隆寺献納宝物の蛍光X線分析結果、法隆寺献納宝物特別調査概報14 供養具1、28-32、東京国立博物館 (2004)
- 7) 早川泰弘: 法隆寺献納宝物の蛍光X線分析結果、法隆寺献納宝物特別調査概報15 供養具2、35-39、東京国立博物館 (2005)
- 8) 成瀬正和: 正倉院宝物に見える黄銅材料、正倉院紀要29、62-79 (2007)
- 9) 早川泰弘: 善通寺所蔵・香川県歴史博物館寄託資料等の蛍光X線分析結果、東京文化財研究所保存科学部 (2006)
- 10) 西山要一、東野治之: 東アジアの真鍮と紺紙金銀字古写経の科学分析、文化財学報33、1-19、奈良大学文化財学科 (2015)
- 11) 大野勝美、川瀬晃、中村利廣: 「X線分析法」、共立出版株式会社 (1987)

キーワード: 慈光寺経 (*Jiko-ji kyo*); 真鍮 (brass); 蛍光X線分析 (X-ray fluorescence spectrometry)

## Regarding the Use of Brass in *Jiko-ji kyo*, a National Treasure

Yasuhiro HAYAKAWA

The present report shows the analytical results of the materials used in *Jiko-ji kyo* held at Jiko-ji temple in Saitama prefecture. *Jiko-ji kyo* is a set of sutras composed of 32 volumes, decorated with gold, silver and coloring, that was produced in the Kamakura period (13th century). All the sutras were restored over a period of 7 years since 2008 because many of their golden parts had peeled off and the color had changed. Non-destructive investigation using X-ray fluorescence analysis was conducted during the restoration process. As a result, both gold and brass materials were found from the parts where the golden materials had peeled off severely. Only brass materials could be found from the parts where the gold color had changed significantly. Careful judgment was needed to determine whether the brass found in the present analysis is original or from subsequent repairs. Up to now, it had been thought that brass began to be used after the early Edo period (16th century). Even if brass was found in a work produced before the Edo period, it was often thought that the work would be an imitation made after the Edo period. However, regarding the brass found in the present analysis, it can be judged that the brass is original because there is not any data or image to consider that brass had been used in past repairs. This analytical result shows that brass was used in the Kamakura period and in sutras.