

## 第四項 科学的分析調査

今回の修理に伴い、いくつかの部分について科学的な分析調査を行った。以下にその結果を示す。

### 一 鬼瓦補修の接着剤

修理前、屋根に載っていた鬼瓦のうち、二個は角などが折れており、すでに接着剤による補修が行われていた。また、西南二の鬼瓦の珠文は後世に接着された形跡が見られた。今回これらの接着剤の素材を明らかにするため、フーリエ変換赤外分光（FTIR）や走査型電子顕微鏡（SEM）及びX線を用いた科学機器調査<sup>（注一五）</sup>を行った。

角及び牙に使われた接着剤の調査対象は、東北一の鬼瓦と東南二の鬼瓦である。これらの資料には暗褐色を呈する接着剤が残存していた。暗褐色を呈する接着剤をSEM観察すると、比較的多孔質（図204）であった。暗褐色の接着剤をFTIR分析すると、漆に相当するスペクトルが得られた（図206）。また、分析箇所によっては、膠に特有なバンドも検出された（図206）。したがって、漆と膠を混合した接着剤を修理として用いていると結論づけることができ、風雨などの外環境の影響から膠が流出した部分であることがわかった。

西南二の鬼瓦の珠文の部分は、白色の接着剤が用いられていた。白色を呈する接着剤のSEM観察の像は、明るく、表面の様子は平滑であった（図205）。FTIR分析からは、接着素材に関する有力な知見は得られなかった。白色の接着剤の素材特定のため、蛍光X線分析に供したところ、イオウ（S）に顕著な特性X線（図207）が確認でき、X線回折を行ったところ、イオウ（sulfur）に帰属される回折線がみられた。イオウをどのようにして接着剤として用いたかは、不明である。



図202 珠文の接着剤を分析した西南二の鬼瓦



図200 角の接着剤を分析した東北一の鬼瓦



図203 西南二の鬼瓦の珠文詳細



図201 牙の接着剤を分析した東南二の鬼瓦

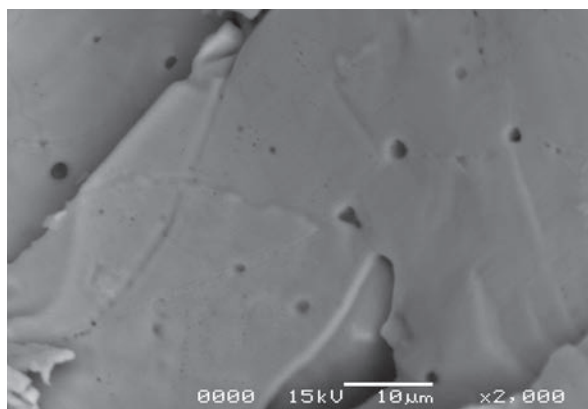
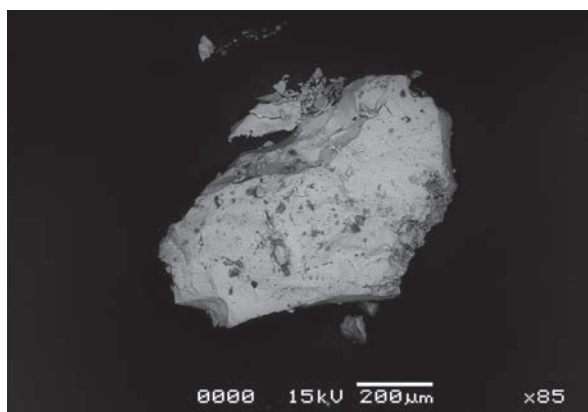


図205 白色の接着剤のSEM像

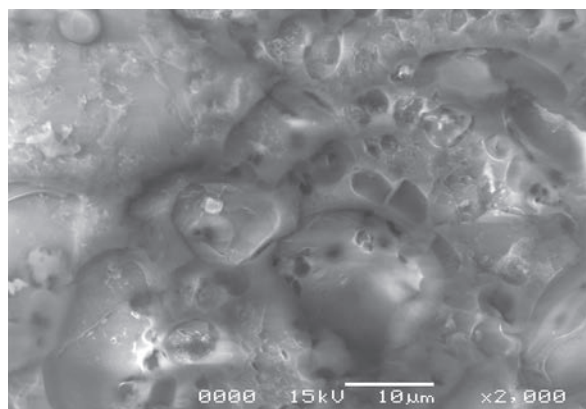
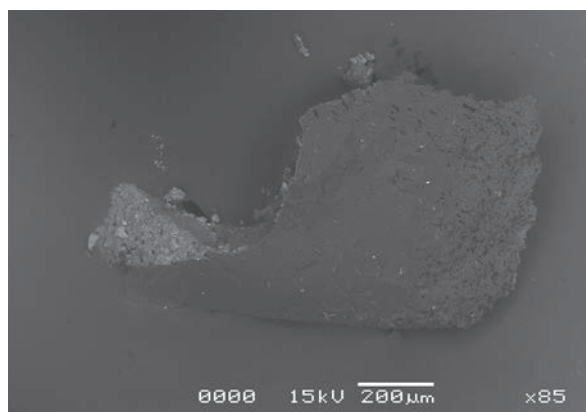


図204 暗褐色の接着剤のSEM像

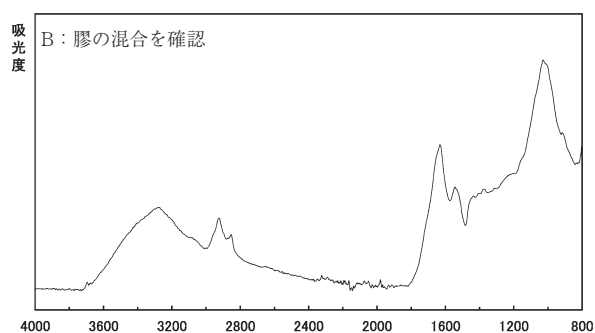


図206 暗褐色の接着剤のFTIRスペクトル

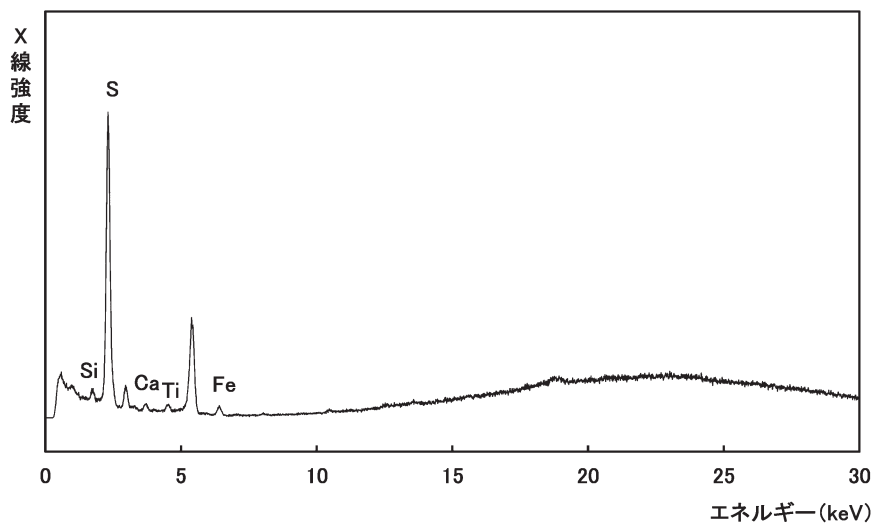
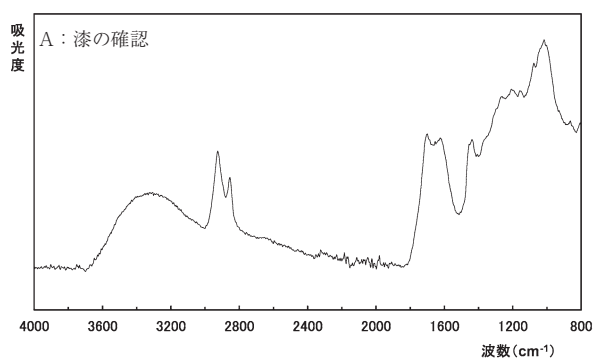


図207 白色の接着剤の蛍光X線スペクトル

## 二 正倉校木組手の白色充填物

正倉の校木の組手仕口の部分には、その隙間を埋めるため白色物質で埋められている部分が見られた。この白色物質についてX線回折及び蛍光X線分析を実施した（注一五）。

分析条件は、以下の通りである。

X線対陰極…クロム

フィルター…バナジウム

光学系…平行ビーム方式

印加電圧…電流…40 kV・10 mA

試料は二箇所から採取し、一方（試料A）はX線回折により、石英、カオリナイトが検出され、また元素としては蛍光X線分析により鉄（Fe）、チタン（Ti）、カルシウム（Ca）、カリウム（K）、イオウ（S）、ケイ素（Si）、ジルコニウム（Zr）、ストロンチウム（Sr）、イットリウム（Y）、などが検出された。またもう一方（試料B）ではX線回折により、石英が検出され、また元素としては試料Aと同様な元素が検出された。

両者に含まれる諸元素は土成分に由来するもので、試料Bではカオリナイトは検出されていないが、いずれもカオリナイト主成分とする粘土に若干の夾雑物を含む粘土であったと考えられる。

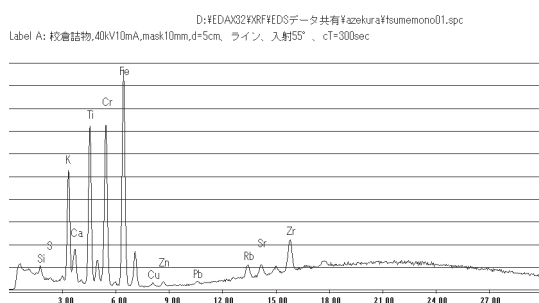


図209 試料Aの蛍光X線スペクトル

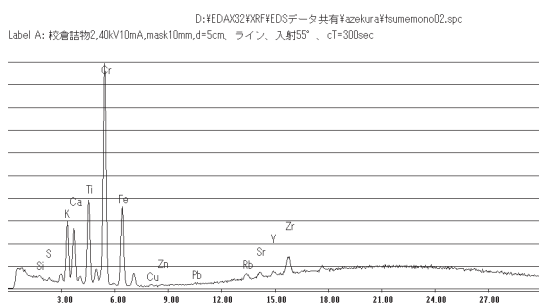


図210 試料Bの蛍光X線スペクトル

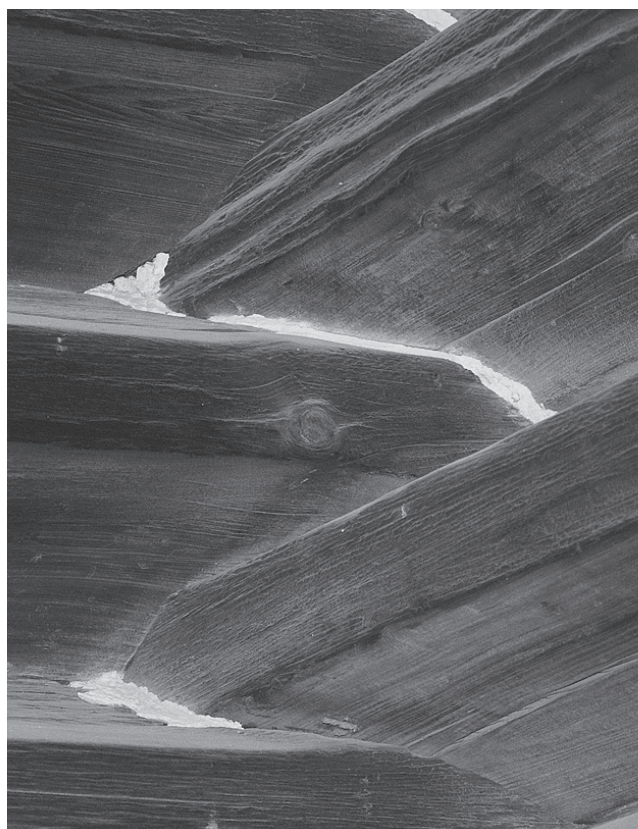


図208 校木組手の白色充填物の現況

注一 村田健一「古代建築における建物規模・構造と部材長」(『奈良国立文化財研究所年報一九九一』)所収、一九九九年、奈良国立文化財研究所

注二 礎石は、三笠山安山岩の自然石で、東柱の据わる天端はほとんど加工されず、非常に凹凸の大きな石である。

注三 記録からは、どの束柱が取り替えられたのか特定はできないが、束柱の風蝕から北倉の下ではないかと思われる。

注四 当初から一つの建物として計画する場合、柱間中央ではなく、四通りと七通りの柱上に継手を設けると考えられる。台輪のこの位置に継手があることが、正倉をもともと二棟の建物だったと考える根拠となっている。しかし、古代にも「規格材」という考え方があったことが法隆寺金堂の部材寸法の傾向から読み取ることができる。ここは、もともと東大寺の正倉院であり、他にも同じような校倉があったと考えれば、長さ一〇m程度の規格材として加工されたと理解することができる。あるいは、一棟二室の双倉として計画され、建設途中に計画変更により一棟三室の現状のようになったと考える方がより素直かと思われる。

注五 現存する東大寺境内の校倉を見ると、桁行の側通り束柱上にはへの字に加工された「ねずみ返し」が載せられている。正倉台輪上の面は、これに通じるものとも考えることもできる。

注六 鉾の加工痕については、植村昌子「斧の刃痕の分析―飛鳥時代から鎌倉時代の建築部材刃痕に関する調査報告 その1―」(『竹中大工道具館研究紀要24号』)所収、二〇一三年、公益財団法人竹中大工道具館を参考にした。

注七 天保期の絵図に描かれている内部柱が、これらの痕跡のものと思われる。図233及び図版写真242参照。

注八 このような改造がいつなされたのかは、痕跡からはわからず、史料からも特定することはできない。

注九 時代区分及び細分は、『国宝・重要文化財建造物目録』(二〇〇〇年発行、文化庁編集、第一法規株式会社)に倣っている。細分が不明なものは時代別

とし、年号が特定できるものは年号別で記した。

注一〇 この大仏殿の文字瓦は、中心線から東大寺と大仏殿の文字を二分するように配しているが、発掘などで確認されているほかの多くは時計回りに六〇度回転させて中心線上に大と寺を置くものもある。

注一一 第一章第二節注一四(八頁)参照。

注一二 「瓦儀」の刻印は、周辺の土塀の瓦に多く見ることができた。図282参照。

注一三 大正期の軒丸瓦・丸瓦は、軒平瓦・平瓦と同じように表に布目、裏面に縄目を再現していたが、本来これは、凸面が叩き目の縄目で凹面が布目であればならず、軒丸瓦・丸瓦では軒平瓦・平瓦と裏表の目が逆にならなければならない。大正期の職人が、誤ってしまったものと思われる。

注一四 接着剤の成分を調べたところイオウが検出された。同節第四項参照。

注一五 分析機器は以下の通りである。

・FTIR装置：Bruker社製 Alpha-P  
 ・SEM装置：日本電子(株)社製 JSM-2140  
 ・X線回折装置：(株)PHILIPS社製 X'Pert Pro MPD 全自動粉末X線回折装置の文化財用改造仕様型(蛍光X線分析機能付、蛍光X線分析機能は、(株)EDAX社製の半導体検出器を付加することにより実現)