

第Ⅶ章 結 語

山田寺の計11次にわたる発掘調査成果について、以上の各章で述べてきた。ここで、その内容を要約し、今後の課題にも触れておく。

1 遺 構

A 山田寺の遺構変遷

山田寺の遺構変遷については、Ⅰ期；山田寺造営以前、Ⅱ期；皇極・孝徳朝の山田寺創建期（7世紀中頃）、Ⅲ期；天武朝における山田寺伽藍完成前後（7世紀後半）から8世紀中頃まで、Ⅳ期；8世紀中頃から9世紀後半まで、Ⅴ期；10世紀前半から11世紀初頭頃まで、Ⅵ期；11世紀前半から12世紀末頃における山田寺焼亡まで、Ⅶ期；鎌倉時代における山田寺再興以降の、大きくは7時期に区分した。

Ⅰ期 山田寺建立以前のこの地には、出土した遺物からみて、縄文時代以降、古墳時代の5・6世紀まで、人々の生活が営まれていたことが知れる。この間に、西に開けた処々の谷は、徐々に埋まったようである。

7世紀前半には、後の山田寺塔SB005から南門SB001までの範囲、おおよそ南北60m、東西50mの範囲が、掘立柱塀で区画された邸宅地になる。この南には、北と南に側溝をもつ山田道SF614をつくる。方位はいずれも北で西に約12°振れ、谷地形にそった造営といえる。

山田道SF614の北側溝からは木簡が出土しており、北の区画は一般の集落ではなく、山田寺を造営した蘇我倉山田石川麻呂かその一族の邸宅があった可能性を考えた。換言すると、山田寺はその造営氏族の邸宅地を利用して建てられたといえよう。

Ⅱ期 山田寺の創建期（7世紀中頃）である。7世紀前半に残っていた谷を埋め、丘陵を削って大規模な寺地造成を行っている。

建物は金堂SB010とこれを囲む回廊SC050・060・070・080、中門SB003、寺域を画する掘立柱大垣SA500・570・600・680や諸門が造営されたが、まだ寺としては完成していない。南門は掘立柱の棟門SB599であった。南には山田寺と方位を揃えた新山田道SF608Aが整備された。

なお、南門前のSX604・619・621・624のほか、回廊内の処々にも幡幢が立てられた。

Ⅲ期 山田寺の諸堂塔が完備された時期で、塔SB005、講堂SB100、宝蔵SB660Aが新造され、僧房のSB110・111などを整備。南門は礎石建ちのSB001に、南や東の基幹排水路も一部は石積みのSD531・625Bに改められた。

この時期も南門前のSX603のほか、回廊内の処々に幡幢が立てられていた。

Ⅳ期 回廊内が瓦で舗装され、伽藍東方に「東北院」が形成される。宝蔵もSB660Bに改修。回廊の東や南には、間近の丘陵から土砂が流入しつづけたようで、回廊のすぐ外に排水路SD552・

705を新設する。

V期 掘立柱の東面大垣は10世紀前半に倒壊し、これを契機として大垣は築地塀SA535に改作する。他の3面も築地と推定。回廊内も全面をバラス敷に改める。「東北院」は、この時期には廃絶したと考えた。

11世紀前半に、東・南方の丘陵から多量の土砂が流入し、東・南面回廊が倒壊した。この時期、東・南面築地はすでに崩れて土塁状になっていた。ただし、塔や金堂それに回廊や築地の西半部は残り、講堂や僧房も残存した。

Ⅵ期 1187年に興福寺の僧兵が乱入し、講堂の本尊を強奪。講堂や塔、金堂の周辺には焼土層があり、出土した遺物の年代観から、1187年にいずれも焼打にあったと推測した。山田寺は灰燼に帰したことになる。

Ⅶ期 出土した遺物から、鎌倉時代に山田寺が再興されたと考定。旧講堂SB100位置に本堂、この南西の旧北面回廊上に経蔵か鐘楼あるいは小仏堂があったようである。また、この時期の山田寺は、防御・防災上、大きな溝で区画したことも判明した。

出土瓦からみると、山田寺は室町時代にも存続し、江戸時代に再建された現存山田寺に法灯が引き継がれたと推測できる。

B 山田寺の造営計画

山田寺は、南北に並べた塔SB005と金堂SB010を回廊SC050・060・070・080で囲み、さらにこの外を大垣SA500・570・600・680で画していた。大垣と回廊間には、宝蔵SB660などのほかに、伽藍中軸上に講堂SB100を配置する。回廊の中央に講堂をおく四天王寺式伽藍配置と區別して、山田寺式伽藍配置と命名した。

堂塔の規模 南門SB001は、礎石建ちで、低い基壇をもつ。建物は、3×2間で、造営尺が1尺=29.7cmとして、桁行総長30尺（約8.9m）、梁行総長17尺（約5.1m）である。

中門SB003は、削平のため残っていないが、足場穴などから3×3間に復元した。建物規模は、造営尺が1尺=30.24cmとして、桁行総長30尺（約9.1m）で、梁行総長を22.5尺（約6.8m）と推定した。

塔SB005は、礎石建ちで、切石の壇上積み基壇（復元高1.74m）をもつ。建物は、3×3間で、造営尺が1尺=29.7cmとして、方22尺（約6.5m）。

金堂SB010も、礎石建ちで、切石の壇上積み基壇（復元高約1.8m）をもつ。建物は、身舎も庇も3×2間という特異な平面形式をとる。造営尺が1尺=30.24cmとして、桁行総長48尺（約14.5m）、梁行総長38尺（約11.5m）である。

講堂SB100は、礎石建ちで、切石の壇上積み基壇と推定。建物は、8×4間で、造営尺が1尺=29.45cmとして、桁行総長111尺（約41.5m）、梁行総長49尺（約14.4m）である。

宝蔵SB660Bも、礎石建ちで、低い基壇をもつ。基壇外装は不明。建物は、3×3間の南北棟で、造営尺が1尺=30.5cm前後として、桁行総長19.5尺（約6.0m）、梁行総長16.5尺（約5.0m）である。

回廊SC050・060・070・080は、礎石建ちで、玉石積みの比較的低い基壇をもつ。内側には雨

落溝がある。建物は、単廊で、造営尺が1尺=30.24cmとして、幅12.5尺（約3.8m）。南面中央には既述した中門が開く。東・西・北面の中央と、南・北面の両端には扉口がある。

大垣SA500・570・600・680は、掘立柱塼であるが、幅約2mの基壇をもつ。南面中央には既述した南門が開き、他の3面にもほぼ中央に門が開く。

造営計画 回廊は、造営尺が1尺=30.24cmとして、南北総長287.5尺（約86.9m）、東西総長280尺（約84.7m）である。東・西面回廊は、中央に扉口を開き、この北・南を各11間（12.5尺等間）としたものである。300尺から1間分12.5尺を減じた計画。南・北面回廊は、中央に30尺の中門SB003や北扉口を開き、この東・西を各10間（12.5尺）とした計画であった。

大垣は、各面ともに若干方位が異なり、総長もわずかながら長短があるが、造営尺が1尺=29.5～29.6cmとして、南北総長627尺（約185.6m）、東西総長400尺（約118.2m）の計画と推測した。東・西面大垣は大垣分が600尺で、これに東・西門を加えたもの、南・北面大垣は南・北門を加えて400尺の計画と理解した。大垣の柱間は、基本が8尺等間だが、柱の割付けや遺構から判断して、南・北面では東・西両端近くに、西面でも北半に、柱間がやや広い通用門を想定できる。

造営尺は、1尺=30cm前後だが、微妙に異なる。このことについては、年代差もあるが、30cm以上の金堂や回廊と、30cm以下の金堂・回廊以外の堂塔とでは造営に携わった工人が異なっていたことも要因の一つと考えた。

C 山田寺諸堂の建築的特質

金堂SB010 身舎、庇ともに桁行3間、梁行2間という特異な平面形式である。構造的にみて、法隆寺・玉虫厨子のように組物を扇形に配して軒隅の強化を図った建物であったと考えた。山田寺金堂以外にもいくつかの例がその後発見され、古代建築にもかなりのバリエーションがあったことが考えられるようになっている。

回廊SC050・060・070・080 11世紀前半に多量の土砂が流入したため、建物が倒壊・保存された。その結果、これまで法隆寺西院回廊を除くと例が稀であった、7世紀の建築について多大の情報を得ることができた。

法隆寺西院回廊に比べると、建物の軸部が低く、連子子の間隔も狭いなど、閉鎖的だが重厚な外観をもつ。個々の部材についても、組物の加工や垂木の反りなどに、これまでの建築史の理解を改める成果も得た。

講堂SB100 山田寺講堂の特色の一つは、庇の正面すべてと、両側面の南端間及び背面中央の2間を扉にして開放している点で、奈良時代以降の講堂が閉鎖的であるのと異なる。背面の扉口に注目すると、奈良時代には中央と両端、平安時代には両端のみへと変化する。

講堂は本来論議の場であったが、やがて中央に本尊が安置され、背面中央の扉口も機能を失うと推定。山田寺講堂は、古い平面形式を引き継ぎながら、本尊を置くという過渡的形態と考定した。

その他 南門SB001は、棟通りの柱間がすべて扉となる、古代寺院には例のない三間三戸の形式であると判明。宝蔵SB660Bは南北方向がわずかに長い程度だが、出土した茅負などから、振隅の入母屋造りと推定した。

2 遺 物

A 木 簡

出土点数は64点と少ないが、宝蔵SB660Bとその周辺から出土した經典関係の木簡や、7世紀前半の木簡が注目される。

宝蔵SB660Bと周辺の木簡 宝蔵に納められていた經典の貸借記録ともいべき大型木簡があり、經典の管理状況や經典名、また貸借の年代が少なくとも天平勝宝6年（754）～弘仁2年（807）にあったことなども判明した。

7世紀前半の木簡 旧山田道の北側溝SD619から出土した、日本では最古の木簡の一つである。記載内容に特記すべきものはなかったが、掘立堀SA620の存在とともに、山田寺を造営した蘇我倉山田石川麻呂かその一族の邸宅がこの地であった可能性を示すと考えた。

B 屋 根 瓦

膨大な量の瓦が出土した。その分析・研究によって、山田寺の造営過程やその後の維持・管理の状況、さらには中世における山田寺再興の様相も明らかとなった。

創建堂塔の所用瓦（7世紀中頃～後半） 軒まわりはいわゆる山田寺式軒丸瓦A～D種、四重弧文軒平瓦A～D種、垂木先瓦A～E種を堂塔で使いわけ、降棟や隅棟は蓮華文鬼瓦A・B種、大棟は南門SB001、中門SB003、金堂SB010、講堂SB100には単頭の鴟尾A～E種、回廊には双頭鴟尾を使用。

塔SB005では軒瓦や垂木先瓦が2種あり、製作技法などから、7世紀中頃から後半に中断期間をおいて塔の造営が進められたと推測できた。

修理瓦 7世紀末～8世紀後半に、3回程度の屋根瓦の葺き替えを推定。軒丸瓦は山田寺式A・C種の範型を用いながらも新しい技法で製作、軒平瓦も四重弧文だが新しい技法のF～H種を用いた。大官大寺や平城宮・京所用瓦も利用。鬼瓦は8世紀後半～9世紀初頭頃に鬼面文A・B種にすべて改めたようである。

中世の再興瓦 山田寺が12世紀末に焼亡したのち、鎌倉時代前期、遅くとも13世紀後半には旧講堂上に本堂などが再興される。軒丸瓦は巴文、軒平瓦は均整唐草文であった。

C そ の 他

土器 縄文後期の土器1点のほか、古墳時代（5・6世紀）から中世に至る各種の土器が出土した。

山田寺造営に伴う整地土下（SD619ほか）から出土した土器は、7世紀代の土器編年に欠くことのできない資料となった。山田寺に伴うものとしては、各種の施釉陶器のほか、SK575か

らは僧らの日常生活に用いられた土器が出土しており、注目される。

埴仏 十二尊・四尊・独尊埴仏の各種があり、金箔を貼っていたことも知られる。とくに十二尊埴仏は塔所用と推定できた。

木製品と骨製品 木製品は、量は多くないが各種が出土。注目されるのは、山田寺造営直前か7世紀前半になる祭祀用の斎串や黒漆塗り容器及び卜骨、山田寺の宝蔵SB660Bに収納されていた黒漆塗り厨子などの各種仏具や経巻を納めた箱、南門SB001用と考えられる黒漆塗り扁額などの発見である。

なお、東面大垣の内側では、10世紀～11世紀前半頃の堆積土から馬骨や馬歯が出土しているが、その理由は明らかでない。

金属製品とガラス製品 建物用の各種鉄釘のほか、鉄製工具、塔SB005に用いた茅負留先金具や風鐸の金銅製風招、宝蔵SB660B収納仏具の金銅製飾り金具、銅板五尊像や押出仏さらに鉛ガラス容器等も出土。鉛ガラス容器は金堂SB010基壇上からも出土。銭貨は計26点あり、山田寺の遺構変遷を知る上で重要な手掛かりにもなった。

鑄造関係遺物と石製品 山田寺の造営に伴う鑄造関係の遺物は、堂塔の比較的近くから出土していることが判明。中世では、山田寺再興に伴う梵鐘鑄造遺構SK440から出土した鑄型が特筆できる。

石製品の多くは砥石だが、温石は稀有の例といえる。

3 課題と展望

計11次にわたる発掘調査と、その後の長期の整理・研究によって、山田寺の歴史をかなり鮮明にたどることができたと自負する。古代の寺院、そのなかでも7世紀に創建された寺院のほぼ全容を発掘調査で明らかにできたのは、山田寺が嚆矢といえる。ただし、以下のように、なおいくつかの課題も残る。

僧房及び外郭施設の確認 山田寺は三面僧房と推定した。だが、調査で確認したのはごく一部である。とくに講堂SB100北方にかつて残っていた礎石列（SB111）の確認が必要である。

東面大垣SA500の北東部に「東北院」がある。この範囲は未確定であり、性格も明瞭ではない。この他にも、大垣の外に関連施設があった可能性もある。

7世紀前半の邸宅について 山田寺の地には、願主である蘇我倉山田石川麻呂かその一族の邸宅があったと推定した。調査は厚い整地のためごく一部に限られた。

邸宅の範囲は南北60m、東西50mほどと推定したが、これが中心区画でなく、北にも広がっていた可能性がある。山田道の歴史を明らかにするためにも、北辺部の調査成果が期待される。

山田寺式軒瓦とその波及 山田寺式軒瓦については、瓦当文様と製作技法の検討から、7世紀中頃と7世紀後半の2時期があると判明した。

山田寺式軒瓦は、地方への仏教（寺院）拡大を考える重要な指標の一つとなっている。山田寺での成果を土台として、各地の山田寺式・系軒瓦やその他の瓦を再吟味することも、今後の課題といえる。

補 論

1 山田寺出土の塼仏と銅板仏

－図像と制作年代について－

11次に及ぶ山田寺の発掘調査を通して得られた出土品のうち、仏像彫刻関係の主な遺物には、小型独尊塼仏、十二尊連坐塼仏、四尊連坐塼仏、大型独尊塼仏、金銅押出仏、鑄造銅板五尊像がある。いずれも法量の小さな作品であるが、半肉彫りで表された図像は中国の初唐美術を反映した精緻なものであり、いくつかの興味深い問題を投げかけてくれる。

ここでは小型独尊塼仏、十二尊連坐塼仏、銅板五尊像を取り上げ、主に中国の諸作品と比較しつつ図像に見られる問題と制作年代について若干の見解を述べたい（Ph.260－1～9）。

A 小型独尊塼仏（Ph.225－2～14参照）

一辺約3cmの正方形の塼仏で、左足を上にして素弁の蓮華座に趺坐した禪定印の如来像を表す。身体各部は自然なプロポーションを示し、右肩先に衣が掛かる形の偏袒右肩式に仏衣を纏った体軀は、小さな法量ながら的確な肉付きがなされている。如来像のこうした像容や、光背を頭光も身光も周囲に火炎をあしらった二重円光とすることは、後掲の十二尊連坐塼仏とほぼ共通するものであり、両者は同じ制作環境で作られたものと推測してよからう。

特 徴 は
布 の 後 屏

この小型独尊塼仏の図像を最も特徴付けているのは、背後に後屏（背障）を表した点である。後屏は横架に布を掛け垂らした形式で、両端で襞を畳み、上方に巻き上がった三葉の唐草文の木鼻を表した入念な意匠である。

尊像の背後に後屏を表すのは、インドのグプタ朝美術の影響と考えられる。そもそも後屏は腰掛けや寝台など方形の台座の背もたれに当るものであり、そうした方座に趺坐したり腰を掛けたりする坐像や倚像の場合に、座の付属物として表現されるのが本来のあり方である。如来像の台座としての背もたれつき方座は、クシャーナ朝時代のガンダーラや中インドの作例には見当たらず、5世紀のグプタ朝盛期に造営されたアジャンタ石窟に至って、本尊像の殆どすべてに付属するほど盛行した。¹⁾ 両側にマカラやヴィヤーラカ・象等の怪獣装飾がついたいわゆるグプタ式後屏（グプタ式後屏）である。

アジャンタ
石 窟 の 例

しかしながら、こうした後屏が山田寺小型独尊塼仏に見るように方座ならぬ蓮華座に付属するのは現実性がなく、後屏の図像が独り歩きした結果生じた例外的意匠といえよう。アジャンタ石窟でも蓮華座に付属した作例は少ないが、5世紀後期に開鑿されたと推定されている第17窟の中央入口上部に画かれた過去七仏図に、蓮華座上の坐仏の背後に後屏を設けた類例を見ることができる。²⁾ ここでは、通例のグプタ式後屏とは異なってヴィヤーラカや象の装飾はなく、ただ上部両端にマカラ（摩竭魚、架空の巨魚）を配し、その口から唐草文が吐き出される形を画いている。図像が不鮮明で確言し難いが、山田寺小型独尊塼仏のように布を垂らす形式と見

られる例もある (Ph.260-1)。仮にマカラを消去すれば、山田寺塼仏の後屏の意匠に近い形が得られるわけであり、祖形となる図像がこうしたものであったことがわかる。

またアジャンタ第19窟 (5世紀末頃) の壁画には、後屏 (但し布を垂らす形式ではなく背板状に表す) の両端にマカラを配するかわりに、唐草文だけをあしらった例が見出される (PL.260-2)。上方に湾曲し三葉に分岐したこの唐草文は、マカラの基本形態を残したまま植物に変化したものと見なせる形を示しているが、これを極く簡略にしたのが小型独尊塼仏の木鼻の意匠であることは、両者を並べれば瞭然とされよう。

木鼻の意匠

グプタ朝美術の影響は、中国では南北朝時代後期の6世紀以来徐々に及んだものと推測できるが、インドの仏教図像や様式が集中的に流入し一大潮流となって中国造仏界を席卷したのは、7世紀半ばころから後半にかけてと考えられる。すなわち、玄奘の帰朝 (645年)、帝使王玄策の3次にわたる訪印 (643~6年、647~8年、657~661年) と、その著作『中天竺行記』10巻および図巻3巻の撰述 (658年)、王玄策ら訪印団の成果を母胎とした勅撰『西域志 (西国志とも)』60巻および図巻40巻の編纂 (666年開始)、義浄 (695年帰朝) やその著作『大唐西域求法高僧伝』所載の道世、靈雲ら諸僧の入竺求法などの出来事が端的に示すように、釈迦の本国たるインド、西域の仏教美術が陸続と伝来し、朝野をあげて迎え入れたのがこの時期であった。

グプタ朝美術の流入

5、6世紀のインドで盛行したグプタ式後屏もまたインド風美術の流行の中で愛好され、7世紀から8世紀前期の中国や日本の作品に多くの例を見出すことができる。しかし、山田寺小型独尊塼仏のように布を垂らす形式は極めて少なく、管見の限りでは武則天時代の長安3、4年 (703、704) に長安で制作された宝慶寺石仏群のなかの4例を挙げ得るのみである。いずれも金剛宝座に坐す触地印の釈迦仏を表した一群に属するが、そのうちの一つ (Ph.260-3) は例外的に蓮華座であり、山田寺塼仏に最も近い。ただ、布を横架の前後に垂らす点は山田寺塼仏と共通するものの襞を畳むかわりに縁取りをつけ、木鼻からはインド風が完全に払拭されている。インド起源の図像が東流の過程で多様なバリエーションを生んだことが看取されるのである。

山田寺塼仏の木鼻の意匠が、純インド的な怪獣装飾であるマカラから変じて単純な唐草文に置き換ったものであることは、法量が小さいが為の簡略化が主因であろうが、外来図像の意識的な中国化でもある。この塼仏が中国よりもたらされた図像を直模したものであったのか、日本で翻案されたものであったのかは判断し難いが、いずれにせよ、旺盛に受容された西方の意匠が中国化の度合いを強めつつあった初唐高宗朝後期から武則天朝頃 (670年頃~700年頃) の図像に基づくともてよいと思われる。その制作年代については、次に掲げる十二尊連坐塼仏と併せて後述したい。

西方意匠の中国化

B 十二尊連坐塼仏 (Color Ph. 2・3、Ph.221・22参照)

前掲の小型独尊塼仏と像容の類似した禪定印の如来坐像を縦3段横4列に計十二尊並列させた形式で、300点を越える破片が塔跡を中心に集中して出土しており、釘穴を有することから、塔の壁面に貼付けられていたものと判断できる。但し、本書本文の指摘通り、塔初層部の内壁の全面を充填するには個体数が絶対的に不足することから、どこか一部の箇所に使われたと推

測されるが、いずれにせよ多くの個体を上下左右に密に並べて貼付することで、千仏の図像を構成したものに違いない。

千仏の図像は、仏教の及んだ諸地域で広く見られるものである。

舎衛城での
神 変

インドでは、釈迦がシュラーヴァステイー（舎衛城）において虚空中に無数の化仏を現出させる奇跡（シュラーヴァステイーの神変）をおこなったという説話に基づく「千仏化現」とよばれる図像が、グプタ朝を中心に流行し、アジャンタ石窟やサールナート美術に散見される⁴⁾。個々の化仏は必ずしも同じ姿態を示すものばかりではなく、立像と坐像が入り交じる作例もあるが、いずれの蓮華座も1本の主茎から分岐し互いに連絡した形式であることに大きな特徴がある。この同根連枝の蓮華座にのる千仏は東アジアでも受容され、唐代の千仏図にはしばしばこの特徴を具えた作例が見られる。

十 方 三 世
諸 仏 の 思 想

インドを起源とする釈迦の化仏としての千仏に対し、また別趣の千仏が中央アジアから東アジア一帯で盛行した。いわゆる「一切十方三世諸仏⁵⁾」の図像である。これは悉有仏性を主張して多仏多菩薩の存在を想定する大乘思想の発達とともに生じた主題であり、空間上では十方すなわちあらゆる方向に、さらに時間上では過去・現在・未来の三世に遍満する無量無数の仏のことである。これら諸仏の名号を連ねた經典である仏名經には、サンスクリット本が見出されず、それに対して中国では、3世紀末の竺法護訳『賢劫經』千仏名号品を最古とする多数の漢訳經典が知られていることからも、十方三世諸仏思想の流行が中央アジア以東であることが推測される。

千 仏 図 像 の
意 義

敦煌莫高窟の第254窟（北魏時代）には、四面の側壁に画かれた千仏の脇にひとつひとつ傍題が残っており、經典にある過去莊嚴劫千仏や未来星宿劫千仏の名号が確認されている。千仏図像が、何らの説話的叙述も教説もなく諸仏の名を羅列した仏名經と同様に、教理や思索とは無縁にひたすら数多くの仏の名を誦し、書写し、尊容を造り並べる多数作善の実践行を重んじた信仰の所産であることが理解されよう。

千仏を構成する個々の像は稀に立形や倚坐形の場合もあるが、殆どの作例では坐像であり、しかも多くの場合禪定印を結ぶ形式である。光背や仏衣の色、時には印相や着衣法などに各個で変化をつける工夫がなされることはあっても、基本的には没個性的な同一姿態の仏像をずらりと幾層にも並べる点にこそ、十方三世諸仏の千仏図像の特徴がある。なかには、千仏碑とよばれる石造碑像のように千仏そのものを礼拝対象として造顕する場合もあるが、むしろ、大きな尊像と組み合わせ、あたかも手の込んだ地模様のような視覚効果を生ずる造形的特徴を活かして、周囲の平面を充填し莊嚴する二義的な役割を担った作例が多い。

このように千仏図像は、大量に同形像を制作できる塼仏や押出仏に、信仰の上でも造形の上でも最も適した主題である。日本上代の遺例である玉虫厨子宮殿部内面や長谷寺銅板法華説相図、正倉院所蔵黒漆塗仏龕扉などに見られる千仏像がいずれも押出仏であるのも、こうした事情によろう。また、敦煌石窟においても、塼仏と同様に范型から型抜きし、焼成せずに賦彩したいわゆる「影塑」による小型坐仏を四周の壁面に貼付けることで千仏を表現した、第428窟（北周時代）などの例が見られる。

ところで、千仏図像を構成する場合、山田寺の十二尊連坐塼仏のように1尊ずつよりも数尊を並べて1枚に表出する方が効率的であるわけだが、中国で出土した唐代の塼仏に数尊を配列

西安西明寺
出土塼仏

した類例がある。唐の都長安の延康坊西南隅に位置した西明寺址からは、1985年と1992年の2度にわたる発掘調査により、計60余点の塼仏が出土したが、その中に、坐仏を配した尖拱龕を連続して並べた塼仏の断片が検出された⁸⁾。西明寺は、唐の顕慶元年（656）に孝敬太子の病氣平癒を祈願して高宗が建立した寺院であり、凡そ十院屋四千余間あり（『大慈恩寺三藏法師伝』）といわれた大寺であった。そのなかには、塼仏による千仏図像で壁面を荘厳した仏堂もあったものと想像される。

また、大和文華館所蔵の方形二十尊連坐塼仏は、縦9.5cm、横6.5cmの中に四段五列に禅定仏を並べたもので、2箇所釘穴が残っている。さらに、唐代の塼仏90点余の図版を収録した黄濬の『尊古齋陶仏留真』（民国26年刊）には、触地印の坐仏を2段3列に並べた方形塼仏が載る。これら2例は山田寺塼仏とは異なって、周縁部に素縁をめぐらす一方、各像の間に区画線が施されておらず、多数の個体を密集させた時の連続性よりも、1点ずつの独立性が強い感がある。必ずしも壁面の充填に用いたのではないのかもしれない。また、4段3列に禅定仏を表し、背面に「大唐千佛寺造」という型押し陽刻銘のある方形塼仏が知られている¹¹⁾。この作例では十二尊各々の蓮華座が茎で連結しており、グプタ式の「千仏化現」の図像的特徴を具えたものである点、山田寺塼仏や前の2例とは異なる。

さて、十二尊連坐塼仏は、前掲の小型独尊塼仏と如来や光背の形式に共通するところが多いのであるが、精緻で明瞭な図像と、厚肉彫に近い立体的表現を可能にした型抜き技術の高さは、白鳳期の塼仏のなかでも出色といってよい。尊容は、小さな法量にもかかわらず人体の写実的表現が大変進んでおり、胸部の充実した肉付きや腹部の締り、露出した右腕や左足裏の微妙な凹凸などが丁寧に表出されている。尊像の姿態、偏袒右肩の着衣形式や衣襞表現、台座蓮弁に見える複弁などは、紀寺出土の大型塼仏（東京国立博物館所蔵）に形式が類似するが、体軀や蓮弁の肉付けの充実感はこれを上回っている。

写実性豊かな
立体表現

こうした量感ある体軀は、初唐の貞観元年（627）銘転法輪印三尊塼仏（奈良国立博物館ほか所蔵）（Ph.260-4）と相通ずることが指摘されている¹²⁾。ただ、貞観銘塼仏では頭部や上体の大きさに比して膝高が薄いのに対し、山田寺塼仏では身体各部が自然で均整のとれたプロポーションを示しており、一段の進化が見て取れる。山田寺塼仏は、貞観銘塼仏よりも進んだ時期の中国の作品から一層写実的な立体表現を学んだものと想像してよからう。

小型独尊塼仏には無かった天蓋は、パルメット唐草文を組み合わせて頂上に宝珠を置き、長短の垂飾を下げた華麗な意匠である。パルメット唐草を用いた天蓋は、法隆寺等に伝わる大型阿弥陀五尊塼仏（同型の押出仏も知られている）や、法隆寺や福岡市美術館等諸家所蔵の押出仏阿弥陀三尊像（金剛峰寺出土銅板像と同じ原型による）など、白鳳時代の制作と考えられる作品にしばしば登場するが、山田寺塼仏では自然な植物の葉のような三葉形の表現や、両端の反り返り部分で裏側の条線を見せる表現に、写実性、立体性への志向が仄見える点が他例にない特徴といえよう。

華麗な天蓋

この塼仏は早くから金堂土壇辺で発見されていたというのが、発掘調査の結果、塔の中央付近に最も集中していることが明らかになった。加えてまた、護国寺本『諸寺縁起集』山田寺条に「五重塔付銅板小佛」という記述があることから、当初は金箔が押され銅板仏と見紛う様相で塔の内壁に貼付されていたと想像されている。したがって制作年代は、『上宮聖徳法王帝説』裏書

制作年代

に「丙子年四月八日上露盤」とあって塔の完成年次と考えられる天武5年（677）頃とするのが通説であり、また『日本書紀』の天武14年（685）8月の條に「天皇幸浄土寺（山田寺）」とあることから、この頃にほぼ寺観が整ったとみて、これに近い頃の制作とする説もある¹³⁾。

十二尊連坐塼仏と小型独尊塼仏は、如来の像容がほぼ共通することから同じ制作環境で成ったと思われるが、文献記録から推定された上記の年代は、先述した小型独尊塼仏の原図像の成立年代（670年頃～700年頃）と齟齬しない。しかしながら、そうであるならば最新の図像の作品—塼仏かそれに類する半肉彫像—が中国より時を措かず極めて短期間に伝来したことになる。

『上宮聖徳法王帝説』裏書によれば山田寺の造営は、蘇我倉山田石川麻呂の没後14年の癸亥年（天智2年、663）に「構塔」のことがあったが、その後再び十年間もの長きにわたって中断する。造営工事が再開されたのは天武天皇が673年2月に即位した、その同じ年の12月のことであった。以来、仏塔の建立、丈六仏像の鑄造と本格的な造営事業が推進されることとなったが、そこには石川麻呂の孫に当る皇后菟野皇女（後の持統天皇）の積極的な関与があったことが推測されている¹⁴⁾。天智朝の政争の中で悲劇的に死んだ祖父と母の名誉回復と追善供養のために、仏教受容に熱心であった夫の天武天皇を動かし経済的・技術的裏付けを得たことで、山田寺の本格的造営が始動したとするならば、ささやかな小品といえども仏塔内を荘厳する塼仏に、唐の都の最新の様式を積極的に採用しようとしたのは当然であろう。ただ、遣唐使の中断期に当たるこの時期の仏教文物請来の実際をどう捉えるかという問題が残される。

塼 仏 の 図像の請来

白鳳期に流行した塼仏の図像の請来者として、白雉4年（653）の遣唐使に従って入唐し、長安の大慈恩寺で玄奘に師事して斉明天皇7年（661）に帰朝した道昭や、あるいはまた、道昭と同時に渡海して長安の慧日道場で神泰に学び、天智天皇4年（665）に唐の劉徳高の船で帰朝したとされる定慧を想定することはできようが、山田寺塼仏の場合では少し時期が早過ぎるように思われる。史書によれば、斉明朝や天智朝に入唐し天武朝になって帰朝した入唐留学生・留学僧は少なからずいるが、帰国の際には必ずや何がしかの仏像や経典を持ち帰ろうとしたはずである。その際、ポータブルで入手もしやすい塼仏あるいはその原型の類を持ち帰った可能性は十分にあらう。

新羅華嚴寺 西塔の遺物

さらにまた、この時期における頻繁な新羅との使節往来がもたらしたものである公算も大きい。1997年に、韓国全羅南道求禮郡の華嚴寺西塔から出土した舍利遺物中より、塼仏制作用の範型と考えられる銅製仏像型が発見された¹⁵⁾。図様は蓮華座に結跏趺坐する通肩式・說法印の如来像であり、左右にインド風小仏塔を伴う。頭光・身光は、放射光に火焰の縁取りを配した二重円光で、山田寺出土塼仏にも類似するものである。この華嚴寺は、671年に唐から帰朝した義湘によって建立された寺であるから、唐式の塼仏の制作は不思議ではないが、こうした新羅に受容された唐代塼仏が、さらに日本へ伝えられたケースもあらう。

山田寺の小型独尊塼仏や十二尊連坐塼仏は、そのようにして天武朝にもたらされた唐の塼仏をもとに、制作されたものと推測しておきたい。

C 銅板五尊像（Color Ph. 2、Ph.242）

蓮華座上の坐仏、二菩薩、二比丘の五尊像、双樹、飛天、獅子、供養者等の図像を、縦4.5cm、

横3.7cm、地間部の厚さ1.2mmの板状に鋳出し鍍金を施した、極めて精緻な作品である。

一般に銅板鑄造像は、型を用いて図像を半肉彫りで表す点では押出仏や埴仏に相通ずるが、それらと比べて技術や手間、コストを要する為か、同型の作品が大量制作された形跡は確認されず、現存遺例も少ない。中国の作例としては、唐の永隆3年（682）に制作された「永隆三年波羅寺僧弁瑞及侍僧百一員敬造金銅像」銘のある作品（Ph.260-5）¹⁶⁾が知られている。縦3寸7分、横2寸2分、厚さは不明ながら銘文は側面にあるというから然るべき厚みを有するようで、法量は山田寺出土例とは全く異なるのであるが、後述のように図像上ではいくつかの共通点のあることが注意される。

銅板鑄造像
の遺例

朝鮮半島では、全羅北道タンサン村から百濟時代の制作と考えられる厚さ0.6～1.0cmの銅板鑄造像が4点出土している¹⁷⁾。三尊像、半跏思惟像、供養者像、化仏坐像の4種で、一具のものと推測されるが、図像はやや粗放である。我が国の遺例としては、法隆寺の銅板如来三尊像、正倉院の銅板如来坐像3点、金剛峰寺の銅板三尊像、一乗寺の十一面観音像などが知られているが、押出仏の原型と考えられるものが多い。山田寺出土銅板五尊像は、これらの銅板像と比べて法量が著しく小さく、図様の細密さと写実性に富んだ生彩ある表現は、他に類を見ない。

中尊は、蓮華座に左足を上にして趺坐し、右手を膝の横に垂らし、左手は膝上に置く。この右手の印相は、通例では右膝前に垂下するのを外側にずらした降魔触地印とみてよいであろうが、他例を知らない。ただ、極小の法量のなかで顔貌を明瞭に表すべく頭部の比率を大きく造ったために、通例の触地印では体部とのバランスが悪くなるのを、腕を側方へ張り出すことで安定感が得られている。あるいはこうした配慮の結果かもしれない。

着衣形式は右肩を完全に露出した偏袒右肩で、袈裟は腹まで大きく寛げ、かわりに僧祇支で腹部を覆っている。臍部に腰紐のループ状の結び目を表したり、右手首に背中からまわった袈裟の端が掛かるのも、念の入った珍しい表現である。衣裾は魚鱗葺きの蓮華座に垂れ懸かり、蓮弁の形に応じて複雑な襞を作っている。

降魔触地印を結び右肩を露出した如来坐像は、日本では遺例を見ないが、中国では7世紀後半から8世紀前半にかけて集中的な流行が確認できる。これは釈迦成道の聖地である中インド・ブツダガヤの大精舎（唐では大覺寺または摩訶菩提寺と称した）の本尊像と同じ形式であり、玄奘、王玄策、義浄らによる知見の紹介や模刻像の請来が契機となったと考えられる¹⁸⁾。管見の限りでは、西安大雁塔の付近一帯から出土したとされる一群の「印度仏像大唐蘇常侍等共作」銘埴仏（Ph.260-6）や「大唐善業泥匠得真如妙色身」銘埴仏が最も早い作例で、650年代から670年頃の作と推定できる¹⁹⁾。前述の「永隆三年波羅寺僧弁瑞」銘銅板像の中尊もまたこの形式であり、範型による一連の浮彫像に早期の例が見出せるのは興味深い。特に埴仏は、図像の複製と大量制作が簡単にでき小型でポータブルであるために、外来の新図像の受容と流布に際していわば先駆的役割を果たしたと想像できる。

降魔触地印
の如来像

降魔触地印の如来像はこの後武則天期にかけて石窟造像や石像に少なからぬ現存作品があるが、尊名を銘記するものは殆どない。本来はブツダガヤの降魔成道像を本拠としたものであるから釈迦如来像と解してよかろうが、中には阿弥陀仏として造られた例—「阿弥陀仏」銘のある炳靈寺石窟第54龕（永隆2年（681））、両脇侍が化仏や水瓶の標幟を頂いた宝慶寺石仏中の1点、阿弥陀浄土変相図の中尊として画かれた武則天期の敦煌莫高窟第321窟北壁など—が見られ

中尊は釈迦

る点、注意を要する。これらは阿弥陀信仰の盛行が生んだ後発的なものと考えられ、阿弥陀銘や脇侍の標幟のない限り山田寺銅板像はやはり釈迦像とみて差し支えなからう。

ただ、銅板像では本来金剛宝座を意味する須弥座であるべき台座が蓮華座になっており、マンゴー樹葉形によって表された樹蓋も、成道処の菩提樹を象徴するよりもむしろ樹下説法図一般に見られる形式である。前掲の「印度仏像」銘博仏に比べれば、より普遍的な仏説法図といえよう。

脇侍菩薩は控えめながら中尊の方に腰を捻った三曲法（トリバング）の体勢で立ち、それぞれ内側の手を挙げ外側の手を垂らして、持物を執っている。頭髮部は両脇侍で変化がつけられており、左脇侍では宝髻を結って三面頭飾をつけ、右脇侍は前頭部から両耳に向かってバンド状の線が見えることからターバン様の頭飾をつけているようである。着衣は両者とも同じように裙をつけ天衣を体側に波打たせつつ垂下させる。

斜掛け瓔珞 また、瓔珞がそれぞれ内側の肩から外側の膝にかけて斜めに表されている²¹⁾。菩薩の装身具としての瓔珞は、7・8世紀の作品に限って見ても、両肩から垂下して腹前でU字形やX字形を呈する簡単なものから、複雑に支条を派生させた豪華なものまで実に多様な形式があり、また、左右相称に纏わずにこの脇侍菩薩のように片流れに纏う例が、隋代から初唐・盛唐期の作例に散見される。こうした斜掛けの瓔珞は、5世紀後半～7世紀前期ころのアジアンタ石窟や、パーラ朝時代の菩薩像や神像に見られる装身具である聖紐（Yajnopavita神線・浄繩・絡腋とも訳す）に類似する。聖紐とは、ベーダの学習を修了したものに授与される最も高い階級を示す神聖な紐であり、左肩から右腋下にかけるとい²²⁾う。インドの諸例が右脇侍・左脇侍とも例外なく左肩から右腰脇にかけて斜めに垂らしているのは、この約束事に則ったものである。中国の菩薩像に斜め掛けの瓔珞が出現するのは、このグプタ美術の菩薩図像の影響を看過し得ないと思われるが、山田寺銅板五尊像を始めとする諸例では、左肩から掛けるという聖紐の約束事は意味を失い、瓔珞表現の新味のある一変形として両脇侍で対称形になるように左右反転させている²³⁾。

瓔珞を手に執る例 ところで銅板五尊像の右脇侍菩薩は、この斜掛けの瓔珞の片端を右手に握っている。身体に纏った瓔珞の一端を手に執る形式は、7・8世紀の小金銅仏や絵画的作品に時々見られ²⁴⁾、単に両肩から垂らすだけであるよりも造形的に変化があつて、より装飾性を意図した演出といえよう。ことに銅板五尊像と図像的に近いのが、法隆寺金堂壁画に見られる例である。第六号壁では阿弥陀の左脇侍である観音菩薩が胸前に挙げた右手に瓔珞の先端のリボン状のところを摘まんでおり、第十号壁では右脇侍が同様に左手で摘まんでいる²⁵⁾（Fig.207）。

山田寺銅板像の一方の左脇侍菩薩は、右手の掌上に胴の丸い瓶を載せ、垂下した左手には蓮華座から分岐して大地より伸びる蓮華の茎を執る。蓮茎はくねりつつ左肩に達して満開の花をつけている。

大地より伸びる蓮華 切花ではなく大地より伸びる蓮華を執るのは、ポスト・グプタ時代以降の菩薩像、特に観音像に通有に見られる図像的特徴である²⁶⁾（Ph.260-7）。その影響は初唐の中国へ及んでいるはずであるが、管見では殆ど現存例がなく、龍門石窟第557号龕の脇侍菩薩像の例を知るのみである。日本の作例では、これまた法隆寺金堂壁画にあり、第二・第五号壁の半跏思惟像の執る開敷蓮華が台座下から生じている。また、第三・第四・第七号壁の菩薩や第六号壁右脇侍の執る茎の長い蓮華も、画面下方の図様が不分明であるが蓮華座より生ずるグプタ風の蓮華である蓋

然性は高いであろう。山田寺銅板五尊像の左右脇侍菩薩が各々このように特徴的な持物を執り、それが共に法隆寺金堂壁画に最も近い類例を見出せるのは興味深い。

脇侍の二比丘は、片手を垂下した若相を右、合掌した老相を左に配する。また樹蓋の両側には宝雲とともに飛翔する天人を、両下隅には敷物上に跪坐して合掌する男女の供養者を表している。女子供養者は髻を結び肩巾、筒袖の衫、縦縞を刻んだ裙を着けた姿で、墓室壁画や俑によって知られる初唐期の貴婦女の一般的な服制に忠実である。仏菩薩のいる場にこうした供養者像を加えるのは、必ずしも実際のパトロンを表わしたものとは限らず、仏説法図の一つの定型として敦煌画や浮彫石像などにもま見られるものである²⁷⁾が、世俗の信者にとっては自らをこの像に重ね合わせて仏を拝するよすがとなる図像といえよう。

また注目すべきは、これらの各像に見られる立体表現の巧みさである。半肉彫りの高さは5mmにも満たないが、その制約のなかで如来や菩薩の体軀においては胸部の張りや腰の縮りをデリケートな起伏で表現し、立体像としてのプロポーションに破綻はない。各モチーフの位置の前後による奥行き感の表出、蓮茎が腕に絡むさまや瓔珞が身体に沿って垂れるさまといったディテールについても的確な立体的表現がなされている。極小極薄の鋳造品にもかかわらず計算され尽くして実現された写実性は、驚嘆に値しよう。

驚嘆に値する
立体表現



Fig.207 法隆寺金堂第十号壁画

グプタ式
水草文

銅板五尊像の図相を特徴づけているいま一つのモチーフは台座の蓮華である。五尊の蓮華座は中央の主茎から分岐した形式を示す。蕨手状の蔓茎を絡ませながら蛇行する蓮茎は、銅板の下部一面に繁茂する勢いであり、香炉や二獅子を取囲むように荷葉や蕾を立ち上げている。こうした同根連枝の蓮華座は、前述のようにシュラーヴァスティーの千仏化現の説話にも繋がるインド起源の図像である。また、各蓮華座下で複雑な渦巻形を構成している蓮茎は、安藤佳香氏によればグプタ期に出現し盛行した「グプタ式水草文」と称し得る植物文様であり、蓮の若芽のもつ無限の増殖力の観念的表現と解せるという²⁸⁾。蓮華座のこうした形式は、中国では隋代から盛唐にかけて盛行し、我が国でも当麻寺奥院の押出仏や長谷寺銅板法華説相図（Ph.260-8）、また法隆寺金堂第六号壁画など白鳳期の作品に例がある。しかし、それらの類例の中でも山田寺銅板像における蓮茎は濃厚なインド風を示しており、とりわけ複雑に絡んだ蓮茎の重なり合いを立体的・三次元的に表現していることでは出色である。

類品は6点

さて、この銅板像には白鶴美術館（Ph.241-1）、大和文華館及び個人所蔵の計3点の同形作品が知られている²⁹⁾。このほか五尊像を内区部としその周囲に外区部を一鑄で設けた形式の、より装飾的な図相を示す作品が白鶴美術館に2点所蔵されている（Ph.241-2・3、260-9）。残念なことにいずれも出土地などの来歴は不明であるが、制作技法上でも図像上でも稀有な作品がこのようにして計6点も揃ったのはまことに興味深いことであり、制作事情や年代を考えると上でも貴重である。ただ、白鶴美術館や大和文華館所蔵の作例は、ともに鍍金が厚く、鑿による仕上げが、山田寺出土像に見られるほど精緻には施されていない。また、山田寺出土像など3点の五尊像では、図像が高く隆起した三尊や樹蓋の部分を銅板背面で凹ませているのに対し、外区部をもつ白鶴美術館蔵の2点は、背面全体を平滑に作っている。このように、同一原型を用いていても鑄型や仕上げ工程での相違があって、これらの6点が制作環境を同じうしたかどうかは判断し難い。

外区部
をもつ作品

外区部をもつ作品の図相を見てみよう。五尊像を表した内区部の左右辺にグプタ式後屏と同様の怪獣装飾を配し、上辺には六連弧形を作って宝珠を載せ、その下に日月を象ったと思われる³⁰⁾円形と三日月形を表す。また上方両隅には飛翔する天人、下辺には蓮弁帯を配している。六連弧のカスプ上の宝珠は思い切って大ぶりで、生動感に富んだ飛天や怪獣の姿態と呼応したダイナミックなデザインとなっており、静的で緊密な内区部の図相をよく引き立てている。

グプタ式の怪獣装飾は下から順に、蓮台を支える矮人や童子を乗せ後脚で立つ鳥頭の怪獣、長い鼻と牙のある象頭の怪獣から成っている。卷毛の鬣や湾曲した角をもつこれらの怪獣は、インド本来のヴィヤーラカやマカラから変化したものとみられるが、口中から唐草や天人を化生させるさまを表すのは5世紀後半期以来西インドで行なわれた形式を踏襲したものである。

図像の年代

小型独尊尊像の項で触れたように、グプタ式後屏は7世紀から8世紀前半の中国で流行し、多様なバリエーションを生んだが、後屏装飾の起源と東アジアでの展開を跡付けた秋山光文氏の研究によれば、マカラやヴィヤーラカと童子がともに表されるのは武則天期以前のものに限られるようであるという³¹⁾。それに従えば本銅板像の図像は高宗期（649～683年）頃のものということになろう。これは、既に見てきた五尊像の各モチーフの流行年代と一致し、また最も類似点の多い法隆寺金堂壁画が持統朝（686～697）頃の制作と考えられることとも矛盾しない³²⁾。

これらの銅板像の制作地については、白鶴美術館所蔵作品の来歴が不明でもあり確定し得な

いが、日本では例を見ない形式の中尊をはじめとしてインド美術の影響を濃厚に示すこと、しかもそれを中国化した洗練された図像であること、平面図像としてのみならず半肉彫りによる立体図像としても曖昧さのない正確な形態の表出がなされていること、画面構成が周到に計算されたきわめて緊密なものであること、類例のない高度な制作技術によることなどから、中国の中心地域で制作された舶載品とみて大過なからう。但し、請来の時期および山田寺への施入時期については、制作年次から大きく隔たる可能性もあって推定は困難である。

舶 載 品

以上、山田寺の発掘調査で出土した仏像資料のうち主だった3例について見てきた。これらは、7世紀後半の半肉彫作品の中において群を抜く精品であり、また堂塔の造営年次が明らかなることから制作年代がおおよそ特定できることでも、極めて貴重である。いずれも、中国7世紀後半の高宗・武則天期にインド美術の影響を受容しつつ成立した様式や図像に基づいた作品であった。銅板五尊像は舶載品と考えられ、小型独尊・十二尊連坐塼仏も中国や新羅からもたらされた同類の作品を手本に制作されたと想像できる。それは、最新の図像を我が国に伝えただけではなく、画像ではなく半肉彫像であることから、仏像彫刻における三次元的立体表現をいかに実現するかという手法を教えてくれるものでもあったのである。極く小さな法量の作品とはいえ、こうした塼仏や押出仏、銅板仏の請来と受容を通して、初唐美術における仏像の触知的な写実表現を学んだ我が国の工人が、やがて乾漆像や金銅仏にその新様式を実現していくこととなる。

山田寺出土
像の重要性

塼仏の粉本や銅板像が何時どのように請来されたのかという問題、塼仏による堂内荘嚴の実態、銅板五尊像の施入の事情など解明の困難な課題も多く残されているが、今後の日本、韓国、中国の古代寺院址の発掘調査が新たな参考資料をもたらすことに期待したい。

- 1) 秋山光文「グプタ式背障裝飾の起源と中国及び日本への伝播」『國華』1086号、1985年。また、福山敏男「法隆寺金堂の裝飾文様」『福山敏男著作集1 寺院建築の研究上』中央公論美術出版、1982年参照。
- 2) 高田修・田枝幹宏『アジャンタ』平凡社、1971年、図22。
- 3) あるいはこれからマカラへ変成していく途次とも解せる。安藤佳香「法隆寺金堂旧壁画の植物文様—グプタ式水草文を中心に」(中京女子大学アジア文化研究所年報1996『続「いろ」の研究』1997年)第三節「後屏のグプタ式唐草文」参照。
- 4) 例えばアジャンタ第1窟仏堂前室右壁壁画、第7窟仏堂前室左壁浮彫など。
- 5) この語は『過去莊嚴劫千仏名經』(『大正新修大藏經』第14卷)に見える。
- 6) 井ノ口泰淳「敦煌本『仏名經』の諸系統」(『東方学報』第35号、1964年)によれば、仏名經のグループに属する漢訳經典は合計48種61部あり、そのうち14種17部が大藏經に収録されているという。
- 7) 寧強・胡同慶「敦煌莫高窟第254窟千仏画研究」『敦煌研究』1986年第四期、賀世哲「北朝石窟における千仏図像の諸問題について」『佛教藝術』193号(八木春生訳)、1990年。
- 8) 中国社会科学院考古研究所西安唐城工作隊「唐長安西明寺遺址発掘簡報」『考古』1990年1期。
- 9) 奈良国立博物館特別展図録『東アジアの仏たち』1996年。黄濬『尊古齋陶仏留真』巻下28図1937年。
- 10) 前掲『尊古齋陶仏留真』巻下29図。
- 11) 前掲『尊古齋陶仏留真』巻下26・27図。大村西崖(『中国美術史彫塑篇』1970年、p.596、図822)および久野健(「塼仏について」『國華』896号、1966年)はこの作品を紹介して、隋の開皇年間ないし唐の貞観年間に建立された山東府城南門外歷山上にある千仏寺のものといい、大量に造って仏堂内壁などに貼ったと推定している。寺の比定について根拠は示されておらず、若干の疑いを

残す。

- 12) 浅井和春「型押の仏像一尊と銅板」『版と型の日本美術』町田市立国際版画美術館、1997年。
- 13) 久野健前掲論文。
- 14) 山田寺の造営経過とその史的背景については、大橋一章「山田寺造営考」『美術史研究』第16冊、1979年参照。
- 15) 金理那「求法僧玄奘と統一新羅の新しい仏教図像」『三蔵法師・玄奘のシルクロード』シルクロード・奈良国際シンポジウム記録集5、2000年、p.83、図5。
- 16) 大村西崖 前掲書、p.595、818図。
- 17) 奈良国立博物館特別展図録『東アジアの仏たち』図114～117、1996年。
- 18) 通肩式や双領下垂式着衣の降魔触地印像や、手勢が左右反転した作例もまま見られ、中国での変化乃至は写し崩れと考えられるが、これらも含めて流行はほぼ上記の期間を中心としている。肥田路美「唐代における仏陀伽耶金剛座真容像の流行について」『論叢仏教美術史』吉川弘文館、1986年参照。
- 19) 肥田路美「唐蘇常侍所造の「印度仏像」埴仏について」『美術史研究』18号、1981年参照。
- 20) 瓔珞とは珠玉や貴金属を糸で編み装飾に用いるものをいうが、仏教美術用語としては一般に菩薩像の装身具のうち体部に長く垂らした紐状の連珠を指す。しかし、時には頸飾や胸飾、聖紐、華綱、天蓋や宝樹の垂飾などをも瓔珞と称する場合があります、内容があいまいな用語である。ここでは、胸飾とは別に長く垂らして身体に纏う装身具を指すこととする。
- 21) このように片流れに斜掛けしたものを半瓔珞または片瓔珞とも通称する。
- 22) 逸見梅栄『仏像の形式』、東出版、1970年、p.422。インドの菩薩像や神像では、聖紐を細い簡単な丸紐や連珠で表す例が多い。
- 23) 脇侍菩薩として作る場合、例えば、西安大雁塔にある永徽4年（653）銘「大唐三蔵聖教序碑」の浮彫七尊像の脇侍菩薩では、山田寺銅板像と同様にそれぞれ内側の肩から外側の膝辺へ斜めに掛けるのに対し、逆に高野山金剛峰寺の諸尊仏龕（枕本尊 開元年間（713～741）頃制作）では、中龕及び右龕の脇侍菩薩が外側の肩から内側の膝辺へ掛けている。
- 24) 例えば金銅仏では東京藝術大学所蔵銅造菩薩立像、絵画では敦煌莫高窟第329窟東壁の仏五尊像右脇侍菩薩など、枚挙にいとまない。
- 25) 左脇侍は焼損以前の画き起しによっても図様が判然としない。
- 26) 山田耕二氏によれば、「花のみの（切花状の）蓮華を持物とするのはむしろ例外的な存在」という（括弧内は肥田。）「アジャンターの菩薩像における図像構成上の特徴」『密教図像』第2号、1983年。また同氏「ナーシク仏教石窟寺院の菩薩像について」『インド・パキスタンの仏教図像調査』弘前大学、1985年参照。
- 27) 例えば敦煌莫高窟第329窟東壁南側仏說法図、大英博物館所蔵敦煌請来絹本仏說法図など。
- 28) 安藤佳香前掲論文。
- 29) 村田靖子「新収品紹介 金銅鑄出五尊像」『大和文華』第104号、2000年、pp.20～23、図版3・4。
- 30) 六連弧ないしは八連弧形が付属した初唐の後屏装飾では、この部分に日象、月象をあしらう例が多い。龍門石窟擂鼓台中洞如来倚坐像、龍門石窟惠簡洞如来倚坐像など。
- 31) 秋山光文前掲論文参照。
- 32) 法隆寺金堂壁画の制作年代については、肥田路美「金堂壁画」（『法隆寺美術論争の視点』所収）グラフ社、1998年参照。

2 山田寺出土漆塗り木製品の分析

山田寺から出土した漆塗り木製品の塗膜構造と赤色漆層中の赤色顔料を分析した。塗膜構造の分析に供した光学顕微鏡観察用プレパラートは、出土漆製品より塗膜断片をサンプリングし、アルコールシリーズとエーテルを用いて脱水置換・風乾した後、透明エポキシ樹脂で包埋したものを研磨することにより薄片を調製して得た。塗膜構造の分析は、得られた塗膜断面の薄片プレパラートを光学顕微鏡下において透過光により観察することによりおこなった。顕微鏡写真をColor Ph. 7に、分析結果の一覧を別表8に示す。

塗膜構造の
分析

また、漆塗り木製品の中で赤色漆が確認された木製品に対しては、非破壊非接触で分析が可能であるレーザーラマン分光分析法により赤色顔料の同定をおこなった (Fig. 208)。

赤色顔料の
同定

A 南門SB001南側出土の漆塗り木製品

黒色漆塗り鉢 (Ph.227-7) 直接木胎に漆を塗布する。透明漆層を1層のみ確認できるが、層厚は計測できない。黒色漆に見えるが、特に黒色顔料を検出しない。7世紀中頃の整地土から出土。

黒漆塗り雲形部材 (Ph.227-14) 直接木胎に漆を塗布する。40~80 μm 層厚の黒色漆層を確認できる。南門SB001に用いられた扁額と推定されるものである。

B 宝蔵SB660周辺出土の漆塗り木製品

最後の1点を除き、他は7世紀後半から11世紀前半までに宝蔵にあったと推定されるもの。

漆塗り巻物軸 (Ph.224-27~29・31~33) 27は黒色顔料を混和した黒色漆 (層厚80~100 μm) を下地として施し、その上に層厚30~50 μm の透明漆を塗布する。

28は微粒子の黒色顔料を多量に含む黒色漆層を下地に施し、その上に透明漆 (層厚10~30 μm)、黒色漆 (層厚80~100 μm)、透明漆 (層厚15~20 μm) を順に塗り重ねる。第3層の黒色漆層中の黒色顔料は下地層よりも量的に少ない。

29については下地層を確認することができないが、透明漆層を2層確認できる。両層とも層厚は約20 μm である。

31から33の漆塗り巻物軸については、透明漆層のみを確認できる。それぞれ、層厚は約60~100 μm 、約100~120 μm および層厚約40 μm である。これら3点については赤色漆を認めることができるが、赤色漆層を有する部分をサンプリングしていないため、層厚などについては不明である。レーザーラマン分光分析の結果より、赤色漆中の顔料は水銀朱と同定できる。これら巻物軸からのサンプリングは漆塗膜が残存している端部よりおこなっているため、必ずしもそれぞれの観察結果がその塗膜構造の全容を示しているわけではない。塗膜構造としては、比較的漆塗布領域の中ほどにはいってサンプリングできた28がよくその構造をあらわしていると考えることができる。基本的には、黒色顔料を混和した下地漆の上に透明漆と黒色漆を交互

赤色漆は
水銀朱

に塗り重ねたものと考えるのが妥当であろう。塗り重ねの回数は透明、黒色、透明の3層を確認しているが、これ以上の塗り重ねを否定するものではない。

黒色漆塗り宝相華 (Ph.229-34) 黒色顔料を混和した黒色漆(層厚約 $40\mu\text{m}$)を下地に施した上に透明漆(層厚約 $50\mu\text{m}$)を塗布する。

黒色漆塗り蓮弁 (Ph.229-35) 下地層は特に確認できないが、平織の布を着せている。布の繊維断面の形状から、苧麻等の植物繊維であると思われるが、植物種までを同定することはできない。布着せ上の透明漆層は $40\sim 50\mu\text{m}$ である。

黒色漆塗り茄子形仏具 (Ph.229-37・38) (37)からは透明漆層(層厚約 $60\mu\text{m}$)を確認するのに対し、38からはきわめて微粒子の黒色顔料を含む層厚 $40\sim 80\mu\text{m}$ の黒色漆層を確認することができる。

青銅製蝶番・壺金具付き黒色漆塗り厨子扉 (Ph.230-41) 木胎に直接透明漆を塗り重ねる。第1層の層厚は約 $25\mu\text{m}$ 、第2層は約 $10\mu\text{m}$ である。

黒色漆塗り床脚 (Ph.230-42) 木胎に直接層厚約 $80\mu\text{m}$ の透明漆を施す。

黒色漆塗り台脚 (Ph.230-43・44) 42と同様に、木胎に直接層厚約 $80\mu\text{m}$ の透明漆を施す。

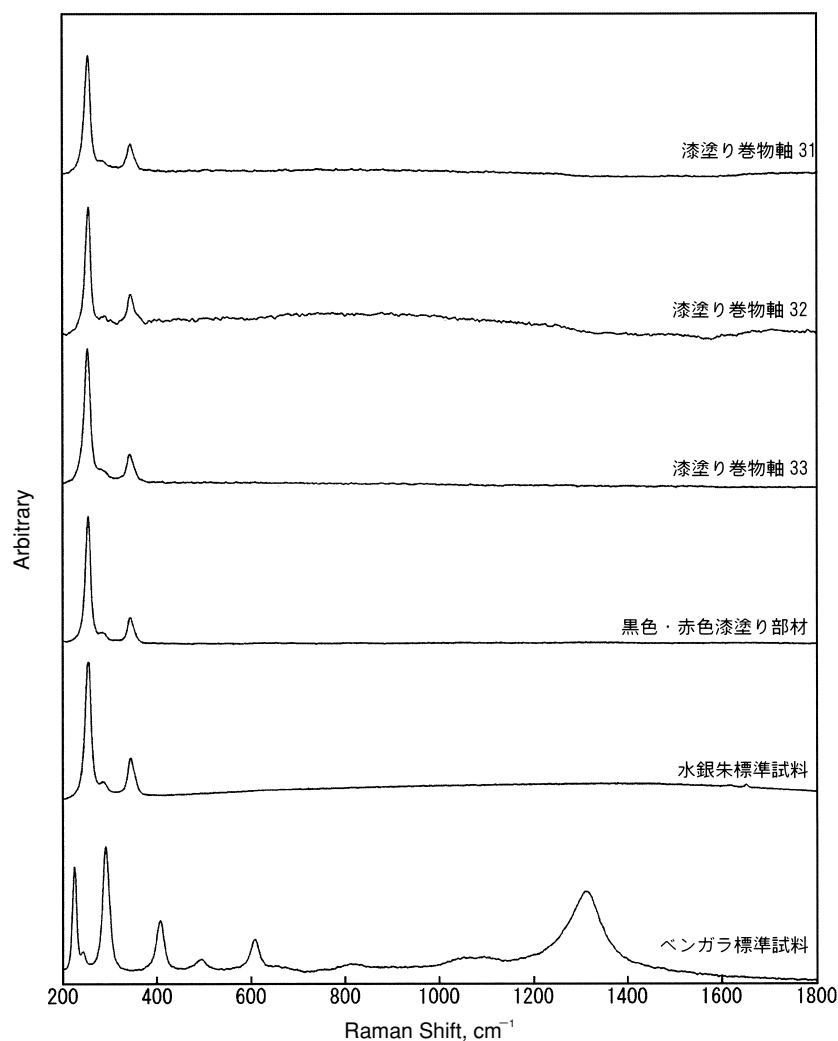


Fig.208 山田寺出土漆塗り木製品に施された赤色漆の顔料分析

黒色漆塗り猫脚 (Ph.230-46、47) 黒色顔料を混和した黒色漆を下地として塗布した上に、透明漆をかける。下地層の層厚は46で約 $10\mu\text{m}$ 、47で約 $20\mu\text{m}$ である。また、透明漆層の層厚は46で約 $40\mu\text{m}$ 、47で約 $20\sim 35\mu\text{m}$ である。

黒色漆塗り蓋 (Ph.230-48) 木胎に直接粗粒の黒色顔料を混和した黒色漆（層厚約 $50\sim 60\mu\text{m}$ ）を塗布する。

黒色漆塗り蓋 (Ph.230-49) 黒色顔料を混和した黒色漆（層厚約 $20\sim 30\mu\text{m}$ ）を下地として塗布し、それぞれ層厚約 $35\sim 40\mu\text{m}$ と層厚約 $35\mu\text{m}$ の透明漆を2回塗り重ねる。

黒色漆塗り蓋 (Ph.230-50) 層厚 $40\sim 80\mu\text{m}$ の下地層を確認することができるが、漆に混和された材料については不明である。この下地層の上に黒色顔料を混和した層厚 $5\sim 40\mu\text{m}$ の黒色漆を表面の凹凸がなくなるように塗布し、さらに透明漆（層厚約 $15\mu\text{m}$ ）をかける。

黒色漆塗り蓋 (Ph.231-51) 下地層はない。透明漆層の層厚は計測できなかった。黒色漆に見えるが、特に黒色顔料を確認することはできない。

黒色漆塗り部材 (Ph.231-53) 下地として黒色顔料を混和した漆（層厚約 $15\mu\text{m}$ ）を塗布した上に、黒色漆（層厚約 $15\mu\text{m}$ ）、透明漆（層厚約 $10\mu\text{m}$ ）、透明漆（層厚 $15\sim 20\mu\text{m}$ ）を施す。下地の直上の黒色漆層中の黒色顔料は下地層より粒径が大きいものの、量的には少ない。

黒色・赤色漆塗り部材 (Ph.231-54) 下地層は特に確認されない。平織の布を着せる。繊維自体は消失しているが、漆により「型どられた」繊維断面の形状が不等辺三角形を呈することから、当該布は絹布であると思われる。布着せの上に層厚約 $20\sim 30\mu\text{m}$ の赤色漆層を施す。レーザーラマン分光分析の結果から、当該赤色顔料も水銀朱と同定される。

絹布による
布 着 せ

黒色漆塗り端喰 (Ph.231-57) きわめて微粒子の黒色顔料を混和した漆を下地として塗布し、その上に透明漆をかける。層厚は不定である。

黒色漆塗り部材 (Ph.231-58) 下地層としては特に認められない。透明漆を3層確認できる。それぞれの層厚は、下から順に約 $100\mu\text{m}$ 、約 $25\mu\text{m}$ および約 $20\mu\text{m}$ である。

衣笠軸木 (Ph.232-77) 層厚を計測することはできないが、黒色顔料を混和した黒色漆をごく薄く塗布した上に、層厚約 $15\sim 25\mu\text{m}$ の透明漆をかける。11世紀前半の堆積土から出土。

3 山田寺出土建築部材の年輪年代

山田寺の発掘調査で出土した多量の建築部材の中から、ヒノキ材 4 点、コウヤマキ材 3 点を選び、年輪年代法による年代測定をおこなった。総数 7 点のうち、年輪年代が確定したのはヒノキ材 1 点、コウヤマキ材 3 点であった。以下にその結果を報告する。

試料と方法 選定した試料は、ヒノキ材の板材 1 点、茅負 3 点、コウヤマキ材の柱根 3 点であった。年輪幅の計測は、ヒノキ材の総数 4 点は柃目面で、コウヤマキ材 3 点のうち柱根 2 点は底部下面から、のこる 1 点は直径 5 mm 棒状標本を抜き取っておこなった。

年代を割り出す際に基準となる暦年標準パターンは、おもに平城宮跡出土のヒノキ材で作成した 882 年分（紀元前 37 年～845 年）を、同じくコウヤマキ材で作成した 556 年分（186 年～741 年）の 2 種類を用いた。コンピュータによる年輪パターンの照合には相関分析手法を用いた¹⁾。

結果 総数 7 点の計測年輪数はコウヤマキ材の柱根 1 点が 90 層と一応の目安としている 100 層より少ないものの、他の 6 点はいずれも 100 層以上のものばかりであった。

天智朝造営
を物語る

ヒノキ材 4 点のうち、暦年標準パターンと合致したのは板材のみで、このときの年輪年代は 504 年である。コウヤマキ材はいずれも高い値で合致し、それぞれの年輪年代を 665 年、572 年、507 年と確定できた。年輪年代の確定した 4 点の形状は、ヒノキ材 1 点とコウヤマキ材 2 点については、明らかに辺材部をとどめていない心材型のものと判断したが、665 年の年代を示した橋脚材は辺材部をとどめている可能性もあり得る形状のものと判断した。ヒノキ材とちがって、コウヤマキ材の場合、長期間、土中に埋もれていたものは、総じて辺材と心材の識別が困難なものが多い。

Tab.40 山田寺出土建築部材の年輪年代測定結果

資料No.	調査回数	遺 構	部材名	部材名	年輪数	年代	t 値	形状
1	第10次	南面回廊上	板材	ヒノキ	149	504	5.3	心材型
2	第7次	SX622	橋脚柱24 (大垣柱転用)	コウヤマキ	385	665	7.2	辺材型or 心材型
3	第7次	SA630	東第2柱	コウヤマキ	90	572	5.4	心材型
4	第7次	SA630	東第3柱	コウヤマキ	207	507	10.2	心材型

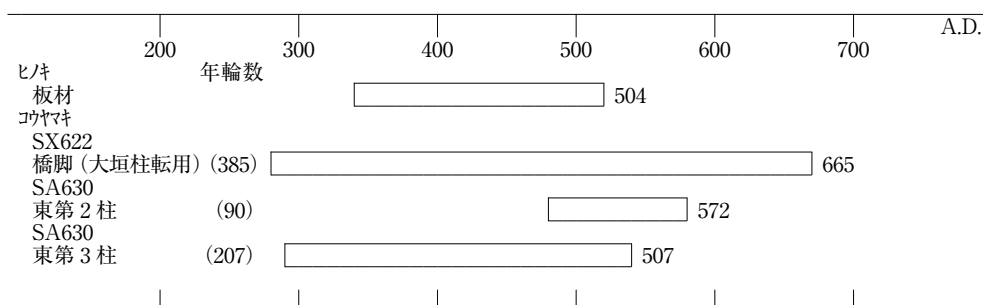


Fig.209 山田寺出土建築部材の年輪年代測定結果

1) 『年輪に歴史を読む—日本における古年輪学の成立』奈文研学報第48冊、1990年。

4 山田寺金堂石材の肉眼観察による 岩石種の同定と原産地の推定

山田寺では各種の建築石材が出土している。本節では、金堂基壇外装や礎石及び礼拝石SX011（第Ⅳ章2D・F参照）について、肉眼観察によって岩石の同定と、その石材の特徴から原産地の推定をおこなった。なお、産地に関しては、同じような特徴を有する岩石は多くの地域でも見られるので、遺跡に近い場所の似た特徴を有する産地の岩石を当てはめることとした。

金堂基壇地覆石と礎石 この岩石の鉱物組成は、斜長石、角閃石、石英、黒雲母を主としている。結晶粒子の大きさは、長柱状をした角閃石で1cm大におよぶ。長石でも同様のものを含み、全体に粒子が大きく、明らかに深成岩の特徴を示す。部分的に、角閃石の密な“ゼノリス”を含み、また片状構造を示すこともこの岩石の特徴。したがって、これらの岩石は、花崗閃緑岩ないし石英閃緑岩～ハンレイ岩と判断できる。同種の岩石は、領家帯に広く分布し、飛鳥川や竜門山地で採取されたと考えてよい。飛鳥地域の古墳の石室や寺院礎石、石造物など大量に利用され、平城宮跡、恭仁宮大極殿跡の礎石にも見られる。

金堂基壇羽目石 この種の岩石は、流紋岩質凝灰岩角礫岩であり、二上山～ドンズルボー一帯に産出する。山田寺金堂に使用されている岩石の特徴は、1～2cm大におよぶ黒色の溶結凝灰岩の角礫、パミス、灰色の流紋岩角礫を含むことである。下・中部ドンズルボー産のものは、流紋岩を含まないので上部ドンズルボーで採取されたものと推定できる。一般に、ドンズルボー産出の凝灰岩は、固結度が低く、軟質で加工しやすいが、風化に対する抵抗力は弱く、長期間埋蔵されているものは、粘土化している場合が多い。古墳の石棺や基壇外装などの建築部材などに広くかつ大量に利用された。

金堂基壇・階段犬走り敷石 この岩石の鉱物組成は、石英、斜長石、黒雲母であり、細粒ながらシソ輝石を含んでいる。石基はガラス質。結晶粒子は、高温型石英が多数含まれており、大きいものは6mm大、平均2～3mmである。黒色板状のものは黒雲母で、2mm程度である。

この岩石は、室生火山岩に属する流紋岩質溶結凝灰岩で、かつては石英安山岩といわれていた。別名「榛原石」と呼ばれているようであり、香落溪などに露頭があり、みごとな柱状節理がみられる。凝灰岩の中では、非常に硬く、固結度の高いものであるが、節理面にそって割れやすく板状に加工するのは容易で、多くの部材は5cm前後の板状にされている。色調は、黒色系のものと白色系の二つが存在するが、遺跡部材としてよくみられるのは、白色系のものである。金堂の敷石で赤色系を帯びたものは、火災による影響と思われる。なお、同種・同質の岩石が奈良市地獄谷から産出するが、当遺跡の近くで採取したと考えるのが妥当であろう。

礼拝石SX011 この岩石の特徴は、白色の流紋岩礫（1cm～5cm大の角礫）、黒色の流紋岩礫（5mm～1cm大の角礫）ないし泥質岩、緑色を帯びた流紋岩礫（5mm～1cm大の角礫）、パミス、斜長石の細粒を多く含む。石基は、淡緑色系のガラス質～珪長質で、溶結構造を示す。かつては流紋岩と言われていたようであるが、SX011は、流紋岩質溶結凝灰岩で、その特徴などから姫路酸性岩の一種と考えられる。古くから古墳等に使用されており別名「竜山石」と呼ばれている。山陽線宝殿南西に現在石切場がある。

5 山田寺出土金属製品の科学的調査

山田寺出土の金属製遺物の中で、特徴的な遺物の材質と製作技法を材料科学的な手法を用いて調査した。これらの金属製遺物は7世紀の寺院建築用材や仏具の飾金具などである。

A 金製品

金製瓔珞（Color Ph. 2 中右、Ph.236-12参照） 山田寺第2次調査において、金堂SB010周辺から出土したものである。仏像につく瓔珞とも見られる。非破壊的手法による蛍光X線分析法により半定量分析をおこない、金：92.6%、銀：7.1%、銅：0.3%という分析結果を得た。これは、
高純度の金 金の純度から言えば、22.2金（純金は24金）にあたる。古代の金製品、例えば古墳時代の金糸や金環などにみられる材質的特徴は、金のほかに銀が数%程度含まれるが、銅の含有量は少量である¹⁾。山田寺跡出土の金製瓔珞もこの特徴をよく示していることがわかる。

Color Ph. 8-2 中右に、走査型電子顕微鏡による金具表面の観察結果を示した。端面の切断痕の様子から判断して、鑿によって截ち切って成形されたものと思われる。また、表面には研磨の際に生じた研磨痕が一方に走っているのが認められる。古代の金属製品に対する研磨の痕跡の多くは、回転痕ではなく、一方に走る直線的な痕跡を示すことがこれまでの観察で確認している。

このように材質組成や研磨仕上げの状態からみても、この金製瓔珞は、古代金製品の特徴をよく示すものといえよう。

B 金銅・銅製品

金銅製垂木先瓦中房飾金具（Color Ph. 4 中左、8-2、Ph.236-13参照） 山田寺第7次調査において、南門前の基幹排水溝SD625Bから出土した垂木先瓦の中房に被せる金具である。表面の大部分は黒色、あるいは黒灰色を呈するが、銅の地金がところどころ顔を出している。非破壊的な蛍光X線分析により、地金の金属はほぼ純銅であることを確認した。肉眼観察でははっきりした金の存在を認めにくい²⁾が、表面から金と水銀のピークを検出し、銅地金の表面に金アマルガム法による鍍金が施された金銅装であることが窺える（Color Ph. 8-2）。古墳時代の金銅装の馬具などに施された鍍金層は残りのよいものも多いが、この瓦金具と同様に、例えば、本薬師寺跡出土の垂木先金具など、飛鳥時代に入って製作された建造物用金具などの金銅製品の鍍金層には残りの悪いものが認められる²⁾。これは、古墳時代の馬具などと比較して、鍍金技術に何らかの変化が出てきたことに起因するのか、あるいは、技術的系譜の違いによるためなのか、今後検討していく必要があるだろう。

鍍金の痕跡

金銅製留め金具（Ph.236-103参照） 山田寺第8次調査において、宝蔵SB660B基壇土から出土。厨子の扉を留める金具ではないかと思われる。ともに表面は黒色、あるいは黒灰色を呈している。非破壊的手法による蛍光X線分析により、金とともに微量ながら水銀を検出したことから、

本来この金具は銅製の本体の表面を水銀を用いた金アマルガム法で鍍金された金銅装であったことがわかる。しかし、鍍金層の残りが悪く、実体顕微鏡による観察でも、鍍金層の痕跡が確認できにくい。先の瓦金具同様、鍍金層の堅牢度に鍍金技術の違いの影響が現れている可能性があり興味深い。この詳細については今後の課題としたい。

鍍金の痕跡

金銅製円環 (Ph.236-120参照) 山田寺第2次調査において金堂SB010周辺から出土。この製品も用途は不明。非破壊的手法による蛍光X線分析により、金とともに微量ながら水銀を検出した。金アマルガム法による鍍金が施されていたことがわかる。しかし、鍍金層が残るものかなりの部分で剥落しており、全体に鍍金層の残りが悪い。この環の本体もほとんど銅である。

金銅製鈴 (Ph.236-106参照) 山田寺第8次調査において、宝蔵SB660Bの東雨落溝SD662Bから出土した大きさ2 cm程度の小さな鈴である。表面の色が銅の地金が錆びたくすんだ茶色を呈していることから、一見銅製のように見えるが、非破壊的手法による蛍光X線分析により、金と水銀を検出し、本来は金アマルガム法による鍍金が施された金銅装であったことが窺える。表面の顕微鏡観察により、鈴の側面に縦に接合した痕跡が認められる (Color Ph. 8-3) ことから、この鈴の製作工程を推定することが可能となる。まず、薄い銅板2枚を鈕の部分まで一体にして対称的に整形し、これら2枚を擦り合わせて一体化し、最終的に接触部を鐺接して鈴と成したとみられる。6-7世紀にかけて、薄い銅板の接合には、銀-銅系の鐺材、いわゆる銀鐺が用いられていることを確認しているが、今回は非破壊的な調査に留めたため鈴の接合に用いられた鐺材の材質を確認するまでには至らなかった。この点については、今後の課題である。

製作工程

一般になじみのある鈴の形状としては、上下に分かれたパーツを重ねて成形したものが挙げられるが、縦に分かれたパーツを接合して成形された鈴の事例としては、古墳時代のもものでは、京都府穀塚古墳出土の帯金具に付帯する金銅装の鈴がある³⁾。また、法隆寺に伝世する播の先端に付く金銅装の鈴が、この山田寺跡出土の鈴とよく似た形状を呈している。今後、鈴の形体や製作技術の変遷を考える上で、山田寺跡出土の金銅装鈴も重要な資料となるであろう。

C 鉄製品

鉄製釘 (Ph.233-17参照) 山田寺から出土した金属製遺物の中で点数が最も多いのは、鉄製の釘である。いずれの釘も錆びて表面は土砂混じりのさびで覆われている。これらの釘は鍛造によって作られていることは確認できるが、その製作技術の詳細はわかっていない。飛鳥時代において鍛造によって作られた鉄製遺物の状態を詳しく調べるため、その中の1本を縦方向に切断して、断面を精査した。用いた資料は、山田寺第1次調査で、塔SB005東の暗褐色土 (焼土層) から出土したNo.17の鉄釘である。

この釘の断面観察から、鍛造によって作られた構造がよくわかる (Fig.210)。全体にわたって健全な金属鉄の残存は期待できず、中心部は鉄分が抜けて空洞化していることがわかる。表面の茶褐色層部分の下にみられる黒褐色部全面が緻密で硬いマグネタイト (Fe_3O_4 , 磁鉄鉱) によって形成されていることが認められ、この黒褐色部が釘の皮金部を形成しているものと考えられる。その下の心金部は鍛造方向に亀裂が生じ、その亀裂部分から、X線回折分析の結果、マグネタイトとともにゲーサイト ($\alpha\text{-FeOOH}$, 針鉄鉱)、レピドクロサイト ($\gamma\text{-FeOOH}$,

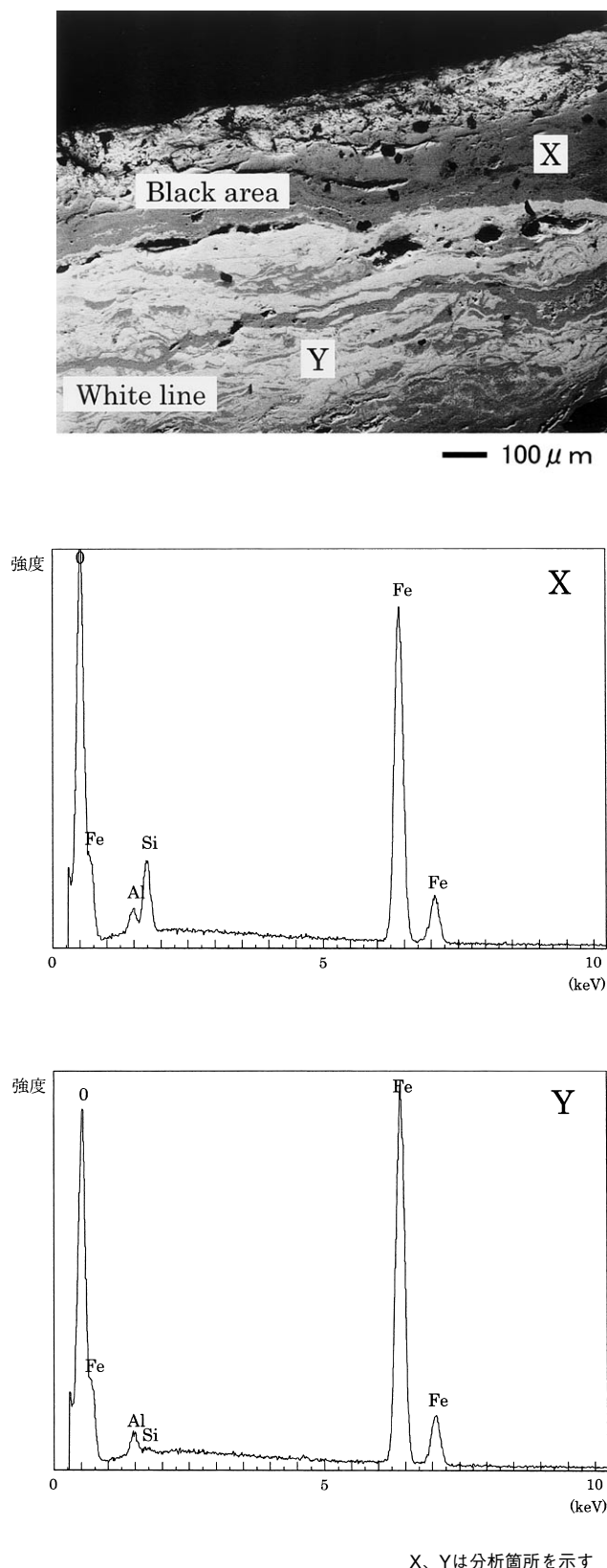


Fig.210 鉄釘断面の電子顕微鏡観察およびX線分析

麟鉄鉱)などが検出された。断面を電子顕微鏡によって観察し、さらにX線分析法(EDX)により元素分析を行った結果、皮金部と心金部ではケイ素の含有量に、前者が約4.5%、後者が約0.4%と大きく違いがあることがわかった。これは、皮金部にはケイ素を多く含む素材が、心金部には低ケイ素含有鉄が使用され、両者を鍛接して釘を作成したことを示唆していると考えてよからう。今回は炭素含有量まで測定していないが、高炭素鋼と低炭素鋼を用いる「合せ鍛え」の可能性が考えられる。この資料の皮金部は厚さ約0.8mmの外表部を形成している。心金部は金属鉄を用いているため大きく腐食、損失してしまったが、皮金の材質は製造時からすでに黒色化した酸化物の多い素材を用いていたために残っていると考えられる。このような合せ鍛えの特徴は古代の釘によく認められるが、中近世にはほとんど見受けられなくなるようである。この点については今後さらにデータの蓄積を行っていきたい。

本研究を行なうにあたって、松井敏也氏(東北芸術工科大学)の協力を得た。ここに記して、謝辞とする。

- 1) 村上 隆「古墳時代の金工品に用いられた金属材料と製作技術」『古墳時代の装身具』(日本の美術371) 至文堂 1997年
- 2) 村上 隆「飛鳥藤原地域で出土した銅、金銅製品について」『奈文研年報1996』 1997年
- 3) 村上 隆「五世紀に作られた帯金具の製作技術を探る—金銅装技法を中心に—」『王者の武装』(京都大学総合博物館春季企画展図録) 1997年

6 山田寺出土壁土の科学的調査

－特に「白土」を中心に－

A はじめに

山田寺東面回廊が発掘された際に、倒壊した状態で、柱、連子窓、頭貫などとともに土壁が出土した。

我が国の伝統的建造物において、土壁は一般には「非耐力壁」として定義され、柱や梁に支えられた建物内部の間仕切りの役目を負っていたとされる。従って、古くからおこなわれてきた解体修理や補修では古い壁土は廃棄され一新されるのが一般的であったと考えられる。山田寺跡の発掘調査によって、遺構に伴い古代の壁が出土したことは、法隆寺を溯る古代寺院の様子を窺いうる貴重な発見といえる。しかも、壁に白い上塗り層がそのまま遺存した状態で出土したことは当時の壁仕上げの状況を探る上でも極めて重要である。その後調査した南面回廊でも白く上塗りされた土壁が出土している。

本稿では、山田寺跡から出土した壁土の材質、および構造に注目し科学的な調査をおこなったが、特に土壁の表面を白色に仕上げる材料である「白土」に焦点を絞り、材料科学的なキャラクター化によりその特徴を抽出した。

白土の素材
に 注 目

B 古代寺院を中心とする 建造物壁体表面の白色上塗り層について

i 白土について

土壁表面に塗られた白い上塗り層に注目する。これまでに、法隆寺の五重塔や金堂の壁体における壁画下塗りの白い層が、「白土」であることが山崎一雄¹⁾によって確認され、「主として長石などの風化により生成した白色の粘土で、その主成分は珪酸アルミニウムである」、と位置づけられている。また、同時に「胡粉（炭酸カルシウム）」の存在も確認されたが、これは後世の補修に使用された漆喰の混入の可能性が高いことが指摘されている。

ii 分析に供した資料

山田寺跡出土の壁、特に白土層の調査に伴い、比較資料として調査した古代建造物遺構から出土した壁の断片を以下に列挙する。大半は、奈良国立文化財研究所がこれまでに発掘した古代寺院を中心とする建造物に使われた壁の一部である。特に、表面に白色、あるいはそれに近い色をした上塗り層と思われるものが残っているものに絞った。ただし、①以外は、火を受けた可能性がある。さらに比較検討の目的で⑥漆喰資料も分析に供した。

①山田寺出土壁の白土（山田寺東面回廊出土，飛鳥藤原宮跡発掘調査部調査）

②石神遺跡出土壁の白土（石神遺跡第11次調査，飛鳥藤原宮跡発掘調査部調査）

③大官大寺出土壁の白土（大官大寺第5次調査，飛鳥藤原宮跡発掘調査部調査）

④西大寺出土壁の白土（平城宮跡発掘調査部調査）

⑤薬師寺出土壁の白土（平城宮跡発掘調査部調査）

⑥漆喰参考資料

法隆寺金堂などの壁画下地の白色顔料は、白土とみられることがこれまでの調査により明らかになっていることは上で述べた。では、今回調査した寺院などの古代建造物の出土壁に用いられた白い上塗り層の材料は何であるのか。X線回折分析による同定を試みた。

iii X線回折分析の結果

①～⑥までの資料に対するX線回折分析の結果を、Fig. 211に掲げた。②～⑤では、いずれも石英、長石類（曹長石）のピークが認められた。この中で②～④は、色からみても、いわゆる白土としてよいが、⑤は少し茶色があった色を呈し、白土に準ずるものとしてよからう。一方、①の山田寺の白塗り層の材質は、X線回折の結果からは石英や長石などの顕著なピークが認められず、ブロードな回折スペクトルを示す。このことから、結晶形態をとらない非晶質（アモルファス）な粘土などの存在が推定された。鉱物質という観点からみると、一応「白土」の範疇には入るものとみてよいが、かなり特殊な部類に属し、X線回折分析などの機器分析的手法だけではなく、地質学的な精査が必要であると考えられた。

さて、今回調査した古代寺院を中心とする建造物遺構から出土した壁表面に用いられた白い上塗り層は、⑥の漆喰資料（ピークは主成分の炭酸カルシウムのもの）とは異なり、山田寺のようにかなり特殊な材質のものは別として、大半は石英や長石を中心とする鉱物質の「白土」と考えてよいことがわかった。古墳時代においては、例えば高松塚古墳でみられるように、壁画の下地は漆喰によって仕上げられている事例が多く確認されている²⁾。また、鉛白使用の可能性も報告されている。同様に壁を白色に塗り込める作業ではあるが、今回調査した寺院などの建造物における土壁の表面仕上げ材と、古墳石室の石組み壁などの表面仕上げ材とでは、それぞれ材料を使い分けている可能性があるのではなかろうか。この点については、今後の調査が必要であろう。

また、壁の上塗り層として、白土が剥落せずにしっかり固定するように何らかの固定剤（バインダー）が必要となると考えられ、一般には何らかの有機質が利用されたことが想定できる。しかし、山田寺で出土した白土層に対して、フーリエ変換赤外分光測定を実施し有機質的な材料の情報を探したが、特定の有機質物質が遺存している痕跡を見出すまでには至らなかった。

C 山田寺壁体と白土層に対する鉱物学的観察

山田寺跡出土の壁構造と、壁本体及び白土層の材質を鉱物学的観点から探るために、白土部分を含む壁の薄片試料を作成し、偏光顕微鏡下で観察を行った。観察には、日本地科学社の協力を得た³⁾。観察に供したのは、第10次調査南面回廊出土の壁土である。Color Ph. 8 - 4に壁体断面の全体像を示す。鉱物学的観察には薄片試料が必要であり、白土層が何らかの原因でちょうど壁土にはさまれた状態になっている部分を採用した。以下では、この薄片試料をA、B、C

の3層に分けて考察することにする。

A層部分の壁本体のマトリックスを主に構成する土は、石英、長石の他、角閃石、輝石、黒雲母とこれら鉄苦土鉱物から二次的に生じたとみられる緑泥岩質に富み、岩石の碎屑物状のシルト（粒径4～60 μ mの粒子）と粘土（粒径は4 μ m以下）が多量に含まれている。また、絹雲母（セリサイト）化した斜長石なども認められる。それ以外に、非晶質（ガラス質）状物質（例えば、アロフェン、含水酸化鉄、アルミニウム含水酸化物）や、有機質、生物を起源とするのではないと思われるものなどがかなりの割合で混入していることがわかる。顕微鏡観察によって、著しく伸張した褐色繊維状物質が含水酸化鉄などの鉄鉱物に汚染された状態を認める（Color Ph. 8 - 5、矢印）が、これは稲藁などの植物性繊維の痕跡とも見受けられ、壁土に人為的に混入されたスサの可能性を指摘できる。A層中の凝灰岩片の中にはマトリックスがかなり再結晶したものがあり、高倍のニコールで検鏡すると火山灰特有の形態が観察され、しかも非晶質（ガラス質）状態であることがわかる。

スサや火山灰の可能性

C層も壁本体とみられ、A層とよく似た作りである。A層にも認められるのだが、このC層には細砂（径0.1～0.2mmの角張った砂）が多い。これらの細砂には、カリ長石や斜長石の他、石英と新鮮な緑色角閃石も多い。細砂層は層状に集まって分布することから、壁を作る作業で土と細砂を人工的に混ぜた際に混ぜ方が不十分であった可能性も考えられよう。また、C層にはかなり大きな火山灰が含まれていることがわかる（Color Ph. 8 - 6、矢印）。火山灰であることは形態的特徴と非晶質（ガラス質）であることからの推定である。

さて、今もっとも注目している白土で構成されるB層であるが、灰緑色の基質に白色の小さな針状やトゲ状物質が散在している（Color Ph. 8 - 7中の上部、下部はC層）。これらは一見白色に見えるが実際には無色透明で、三日月状であるなど全体にそりを持った形態をとる。このよ

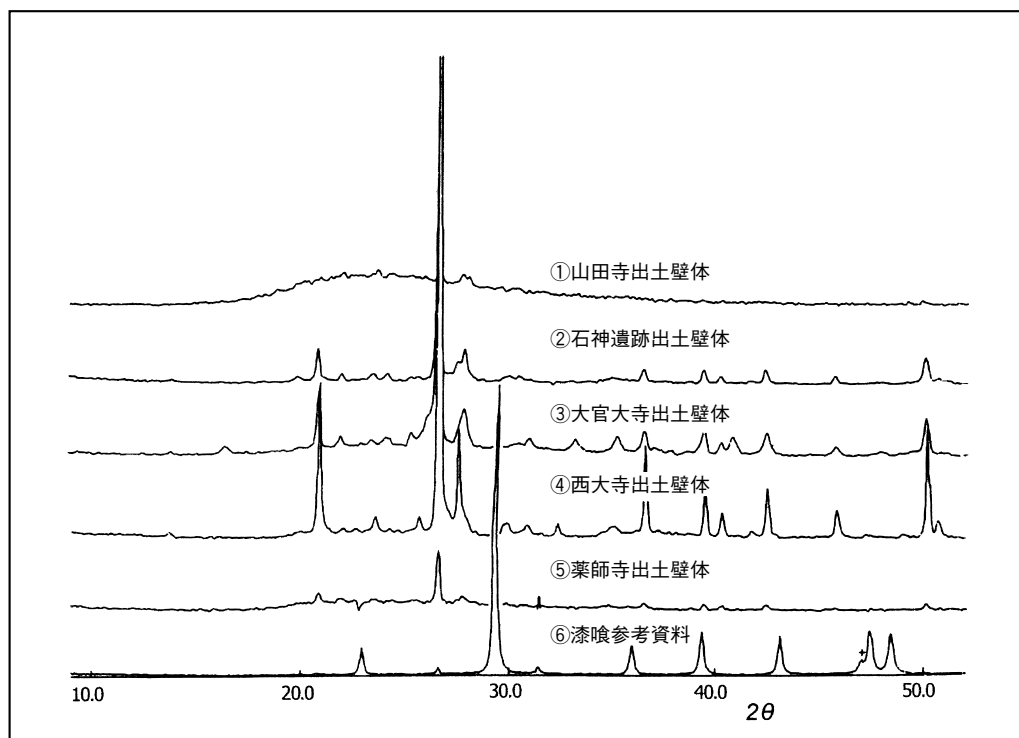


Fig. 211 壁体白色層に対するX線回折分析結果

うな形態的特徴は火山灰特有のものであることがわかる。灰緑色状の基質も、より細かいガラスの破片であり、トゲ状の物質と同一である。+ニコルによる観察では、B層はすべて暗黒となり、非晶質（ガラス質）であることが確認できる（Color Ph.8－8）。この結果は、2節のX線回折分析の結果において、山田寺跡出土の白土だけが顕著な回折ピークが確認できないことから、非晶質（ガラス質）である可能性を述べたが、この事実とよい整合を示す。

以上の結果を総合すると、山田寺の壁に用いられた白土上塗り層の材質は、法隆寺などでこれまで確認されてきた石英や長石などを中心とする鉱物質の「白土」ではなく、火山灰（テフラ）を主体とする極めて特殊な「白土」であることがわかった。

D 山田寺で用いられた「白土」に対する火山灰分析

前項Cで述べたように、山田寺の壁土に塗られた表面白土層は、従来から確認されてきた鉱物質の白土ではなく、火山灰を主体とする非晶質（ガラス質）の「白土」であることが判明した。次に、さらにその詳細を追求するために、火山灰分析を実施した。火山灰分析に関しては、（株）京都フィッシュン・トラックの協力を得た。⁴⁾分析に供した試料は、次の2点である。

⑦山田寺南面回廊出土の壁体上塗り白色層（第10次調査）

⑧山田寺SK545付近で採取の白い土（第4次調査）

なお、火山灰分析の調査項目は、（1）全鉱物組成分析、（2）重鉱物分析、（3）火山ガラス形態分類、（4）火山ガラス屈折率測定、の4項目である。分析のための前処理法、及び各分析法の詳細はフィッシュン・トラック報告書に譲り、ここではその結果を中心に報告する。

i 山田寺南面回廊出土の壁体表面上塗り白色層

結論から述べると、ガラス質テフラであることが確認された。分析結果を別表9に示す。火山ガラス（軽石型>バブルウォール型）が構成粒子の62.5%を占め、重鉱物として緑色普通角閃石（GHo）と風化した黒雲母（Bi）を21.5%とかなり多量に含んでいる。火山ガラスは珪長質で無色透明を呈し、屈折率は $n=1.500-1.502$ と始良Tn（AT）火山灰に含まれるガラスより高い値を示す。水和は完全に完了し、さらにスーパーハイドレーション（super-hydration）現象が観察される（Color Ph.8－9）。これは、水和がさらに進行して火山ガラス内部の気泡部に H_2O が溜まる現象で、古い火山灰ガラスに認められる現象である。半定量的な検討から気泡中の H_2O による飽和度は20～30%と推定され、少なくとも数十万年より古いテフラの可能性が高いようである。風化した火山ガラス表面によくみられる小穴が多数観察されることも、比較的古いテフラと推定することと矛盾はない、と考えられる。

ii 山田寺SK545付近採取の白い土

この資料は、山田寺第4次調査の際に白土を採取した跡と考える土坑SK545付近にあった竝状の白い土を採取したものである。当初から、この「白い土」が、山田寺回廊壁体の上塗り白

土層の原料ではないかと考えられていた。

火山灰分析の結果、この白い土も火山灰であることが実証された。分析結果を別表9に示す。火山ガラス（軽石型＞バブルウォール型）が構成粒子の70%以上を占める純度の高い比較的新鮮なガラス質テフラである。重鉱物として黒雲母（Bi）と緑色および青緑色の普通角閃石（Ho）を14%、斜長石と石英を12.5%含む。火山ガラスは珪長質で無色透明を呈し、屈折率値は $n=1.500-1.501$ とよく集中する。水和は完全に完了し、さらに水和の進行した火山ガラスに認められるスーパーハイドレーションも観察される。スーパーハイドレーションの半定量的な検討から気泡中の H_2O による飽和度は5～30%と推定される。

白い土も
火山灰

以上の結果を総合すると、その岩石記載的特性は⑦の分析試料である山田寺回廊壁体の上塗り層の白土そのものとよい一致を示す。強い違いを挙げれば、壁体白土の方に風化度の進行が認められ、黒雲母の風化物を主とする風化粒子の含有が多いことであるが、これは壁の表面に塗られて風雨に晒されていたことを考えると少なくとも矛盾はしないだろう。

従って、発掘現場で採取された白い土は実際には火山灰であり、山田寺回廊の壁体の表面を白く塗るための「白土」として使用されたものの原料ではないか、と推定される。

この火山灰の起源であるが、大阪層群相当層中に狭在するテフラに類似性を求めると、ピンク火山灰（約100万年前）あるいは福田火山灰（約180万年前）の可能性を挙げられなくもないが、角閃石の屈折率（ n_2 ）から必ずしも整合するとはいえないようである。対比テフラの探索はより広い範囲に拡大して検討する必要があるが、少なくとも始良Tn（AT）火山灰（約2.5万年前）でないと考えてよいようである。

以上の結果を総合すると、山田寺の壁体の表面に白く塗られた白色上塗り層の材質は、これまで確認されてきた鉱物質の「白土」ではなく、火山灰を用いた特殊な「白土」であることがわかった。⁵⁾また、その供給は、山田寺の建造場所である現地から調達された可能性があることも示唆できたが、この点については、飛鳥を含む、より広範な地域全体における火山灰の分布などを精査して検討していく必要があると考えている。

なお、山田寺から出土した垂木先瓦（南門参道西側溝SD612出土）の表面に使用されていた白色顔料を顕微鏡観察したところ、火山灰に特有の透明感のあるガラス状粒子が含まれている事を確認した。山田寺の瓦に用いられた白色顔料すべてとはいえないが、瓦の装飾にも土壁同様、火山灰が用いられていた可能性があることがわかった。

瓦の彩色
にも火山灰

E 山田寺の壁画

1993年、鳥取県淀江町にある上淀廃寺跡から壁画の断片が出土したことで、奈良の法隆寺金堂壁画とともに、古代寺院における壁画の存在が改めて注目されることとなった。⁶⁾

山田寺からも壁画の断片ではないかとみられる土壁（Color Ph.3 上左参照）が金堂周辺から数片出土している。オリジナルな状態では鮮やかな顔料によって華麗な文様が描かれていたと推定できる痕跡は認められるが、それぞれがかなりひどく火を受けているとともに、残っている断片の数が少ないため、残念ながら具体的な壁画のイメージがまとまるまでには至らない。この壁画片と考えられる断片の表面状態を光学顕微鏡によってミクロに観察すると、同じく火

を受けた上淀廃寺の壁画と比較してもたいへん荒れており、相当高温で焼かれたことがわかる。赤外線リフレクトグラフィーによって画像の痕跡を調べるとともに、蛍光X線分析、およびX線回折により、顔料に関する情報の遺存の可能性を探ったが、有意にその存在を裏付けることができなかった。ここでは、山田寺にも装飾壁画が存在した可能性が高いということを報告するにとどめておく。

F ま と め

仏教寺院の白塗り壁は、現在の我々にとって当たり前のものに思えるが、実際にその起源を追求するとまだわかっていないことが多い。古代建造物のオリジナルな壁体がほとんど現存していない中では、発掘調査によって出土する壁の断片によって少しでも情報を集積していくことが極めて重要となる。今回の調査によって、寺院をはじめとする古代建造物遺構の白塗り壁は、一般的には比較的粒度の揃った鉱物質の「白土」によって塗り込められていた可能性が高いことがわかった。しかし、山田寺の白壁だけは異なっていた。石英や長石を中心とする鉱物質の、いわゆる「白土」ではなく、火山灰という特殊な材料が用いられていたことがわかった。しかも、その原料を建設現場で調達していた可能性も示唆することができた。火山灰を白壁の材料として用いた動機や技術的背景、さらには飛鳥という限られた地域においても火山灰を白壁の材料として用いたことが山田寺固有のことなのかなど、さまざまな疑問が湧き出してくる。これらの諸点に対しては、今後さらに精査をおこなっていく必要があるだろう。しかし、今回の調査が、わが国の建造物における「白壁」の歴史の変遷を解明していく上で極めて重要な知見を提出できたものと考えている。

-
- 1) 山崎一雄『古文化財の科学』思文閣出版、1987年。
 - 2) 沢田正昭「顔料の調査研究法」『日本の美術』400号、至文堂、1999年。
 - 3) 日本地科学社「試験報告書」2000年。
 - 4) 東京都フィッシュン・トラック「テフラ試料分析結果報告書」2000年。
 - 5) 村上 隆「山田寺の壁体に用いられた「白土」」日本文化財科学会第19回大会講演要旨集、2001年。
 - 6) 註2) 参照

7 山田寺出土瓦の「朱書」に用いられた「ベンガラ」の色に関する観察

A はじめに

山田寺など古代寺院建築遺構から出土する大量の瓦の中に、赤朱色の線描、いわゆる「朱書」の残る瓦の存在が確認されている。これらの中には、瓦を重ねて置いていく際の目印として瓦に残されたと思われるもの、柱や長押など建築部材に着色する際にはみ出て瓦に塗られたと思われるもの、また、その際に雫としてたれた痕跡と思われるものなど、瓦についた朱書そのものの原因にはいくつかあると考えられる。また、同じ朱書でも色の濃淡などに微妙な違いがあることが肉眼観察においても認められる。

本稿では、山田寺から出土した瓦を調査対象に選び、材料科学的な見地から朱書に用いられた材料を同定し、さらに同じ赤色でも微妙に異なる濃淡の差が材料の何に起因するのか、その原因を材料科学的に考察することを目的とした。

B 「朱書」の材質 - 「ベンガラ」の確認 -

瓦などに赤朱色の線描などが認められる場合、一般に「朱書」があるという。ここでは、まずこの「朱書」に用いられた材料を特定することにする。古代において赤色を呈する顔料としては、一般には朱とベンガラが想定できる。朱は、水銀の硫化物（硫化水銀： HgS ）の粒子であり、顕微鏡下で粒子にガラス様の破面が観察できるのが特徴である。また、ベンガラの基本は鉄の酸化物（酸化第二鉄： Fe_2O_3 ）である。

非破壊的手法を用いた蛍光X線分析法により、瓦に付着した朱書の部分から主に検出したのは、鉄（Fe）であり、水銀（Hg）は認められなかった。また、X線回折分析により、 Fe_2O_3 の顕著なピークを確認した。さらに、この赤色部分の詳細な顕微鏡観察から、水銀朱の粒子に特徴的に認められる顕著なガラス様の破面は観察できなかった。これらの結果を総合すると、山田寺跡から出土した瓦に残る朱書と呼ばれる赤色の部分の材料は、主に鉄の酸化物 Fe_2O_3 、いわゆる「ベンガラ」で構成されていることがわかった。

先にも述べたが、この部分は慣用的に「朱書」と言い習わしているが、「朱」は材料としては硫化水銀（ HgS ）を示すため、厳密に言えば、「朱書」と称すれば材料として HgS を用いたことになり、実際の材質がベンガラであるという事実に対しては誤解を生じる。ここで徒に最適な表記法を論じることは避け、「朱」は単に「赤色」をさすと捉えておけばよいのだが、この点については建造物における「朱塗」の表現と共に今後一考の余地はあるだろう。

朱書の定義

C 「ベンガラ」の色の違いについて

山田寺出土の瓦に認められる朱書を比較検討していくと、基本的に同じ赤色とはいえ明らか

に明淡色と暗濃色が混在していることがわかる (Color Ph.8)。どちらも材質としては同じく鉄酸化物を主体とするベンガラであることには変わりがないが、色に明暗の違いがあることは肉眼観察で明確である。このベンガラの色に認められる明暗の違いは、例えばベンガラが用いられた時期の違い、原材料の産地の違い、製造技術の違いなどによってもたらされたものなのか。そして、その色の違いを目的によって使い分けていたのか、などさまざまな疑問が生じる。そこで、それぞれの色を呈するベンガラをミクロに比較観察し、その特徴を材料科学的に抽出することで、基本的な材質的特徴を明らかにすることを試みた。

D ベンガラ粒子の微細構造と微量成分

酸化第二鉄を主体とするベンガラの粒子は基本的には不定形であると考えられる。しかし、古代におけるベンガラ研究の中で、粒子の形態がパイプ状であるベンガラの存在が最近注目され、その形態形成のメカニズムに微生物が関与する可能性があることが指摘された。山田寺の瓦に付着するベンガラに対しても形態的な特徴を見る必要があるが、色の違いを論じるようなミクロ観察は光学顕微鏡レベルでは不可能である。

そこで、山田寺の瓦に用いられたベンガラの微細構造を、電子顕微鏡観察によって探ることを試みた。観察に供したベンガラは、①明淡色ベンガラと、②暗濃色ベンガラである。ともに瓦に付着しているものを微量採取して観察試料とした。また、同時に①、②それぞれのベンガラ粒子に含まれる微量成分に違いがあるのか、電子顕微鏡に付帯するX線分析 (EDX) によって確認した。

その結果、ミクロに捉えた形態的特徴として次の点が指摘できた。どちらのベンガラもパイプ状ベンガラのような特別な形態は取らず、不定形な粒子の集合である。粒子サイズはともに主に100 μm 以下の大きさをとるが、粒子の基本構成単位は、①明淡色ベンガラより、②暗濃色ベンガラの方が全体に小さい傾向がある。そして、②暗濃色ベンガラの粒子は、表面に非常に小さな気孔様の空隙が多数存在し、荒れた印象を持つ。このような状況は、径が1～3 μm 程度の基本構成単位の集合体と考えることで理解できないだろうか。さらに、部分的に大きさ10 μm 程度のフレーク状板状粒子の存在も確認できた。このように、①明淡色ベンガラと②暗濃色ベンガラには、粒子の微細構造に形態的な違いがあることが確認できた。

また、それぞれのベンガラ粒子に含まれる微量元素にも違いがあることがわかった。分析は、鉄 (Fe)、アルミニウム (Al)、シリコン (Si) の3元素に絞り、3元素のみをatomic%で比較した。他の軽元素、及び酸素 (O) の分析は今回おこなっていない。なお、分析は、粒子の平滑面における点分析である。

分析の結果、②の暗濃色ベンガラの方が、Si、Alともに含有量が多く、特にSi量に明確な差が認められることがわかった。以上の結果を簡単にまとめると次のようになる (Tab.41)。

Tab.41 ベンガラ粒子の構成元素 (EDX分析)

	Fe	Al	Si	(atomic%)
明淡色ベンガラ		90.56	3.04	6.40
暗濃色ベンガラ		55.76	7.80	36.45

以上のように、山田寺の瓦の朱書に用いられたベンガラの色の違いを、形態の微細構造と微量成分の観点から比較調査した結果、暗濃色ベンガラは、明淡色ベンガラより基本構成単位の成分の違いの大きさは小さく、さらにアルミ (Al) とシリコン (Si) の含有量が高いことがわかった。

ベンガラ存在の確認作業として従来からおこなわれてきた分析法はX線回折分析である。この分析法では、古代の実資料の分析に際して、明確な Fe_2O_3 のピークとともに Al_2O_3 や SiO_2 のピークが確認されることが多かったが、それは土砂の混入によるコンタミネーションと考えられ、AlやSiがベンガラ粒子そのものの中に存在するという認識はなかった。今回、ベンガラ粒子の微細構造の観察とともに、ベンガラ粒子自体にかなりの量のSiとAlが含有され、その存在の多少がベンガラの色に影響を与えている可能性があることが指摘できたことは、ベンガラ研究に新たな一石を投じることになるものと考ええる。

E 考察とまとめ

山田寺の瓦の朱書に用いられたベンガラの詳細な調査から、色の明暗の違いの原因として、 Fe_2O_3 の中にSiとAlが存在することにより、光の吸収、散乱のメカニズムに何らかの変化が生じたものと考えられる。一般には、顔料の粒子サイズが小さいと入射光線の散乱度が高くなり、明度が増すといわれる。今回の調査の結果では、暗濃色ベンガラの基本構成粒子が細かいことから、一見これに矛盾するようであるが、ベンガラ粒子としてはこの基本構成粒子の集合体として明淡色ベンガラと同程度の大きさをとると考えてよからう。

ここで興味深いのは、今回の調査により、「ベンガラをどのようにして手に入れたか」、という問いに対する解答の糸口を見つけたことである。古代のベンガラは、天然のものとともに人工的な焼成によるものがあると考えられている。しかし、人工的なベンガラ製造の痕跡をベンガラ自体から見出すことはこれまでできていなかった。今回の調査から、いくつかの重要な着目点を指摘することができた。まず第一に含有元素である。ベンガラ粒子そのものにSiとAlが含まれていた。このことから、ベンガラ製造工程で鉄分の多い土に砂を混ぜながら人為的に焼成した可能性を示唆できないだろうか。色の濃淡の違いは、SiとAlを多く含んだ砂の混ぜ方が一因になっていると考えられるのである。次に、ベンガラ粒子の基本構成粒子の大きさの問題。暗濃色ベンガラは、基本構成粒子の大きさが基本的に小さい。これは、焼成前の土の粒度が細かったことを意味するのであろうか。最後に、焼成温度も重要な要素となろう。例えば、電子顕微鏡による微細構造の観察から判断して、暗濃色ベンガラ粒子が、細かい基本構成粒子の焼結集合体であり、表面に残る空隙は焼成時のガス抜けの痕跡と考えられないだろうか。焼成温度の差がベンガラ粒子の表面状態に及ぼす影響も大きいと考えられる。今後、これらの諸条件がベンガラ製造にどのように関わるか、詳細に検討する必要があるだろう。

なお、本研究をおこなうにあたり、草野圭弘氏（倉敷芸術科学大学）、高田潤・鳥越俊行氏（岡山大学）の協力と助言を受けた。ここに記して謝辞としたい。