

文化財の保存科学

関 野 克

1. 文化財保存科学の発展

文化財の保存科学を定義するならば「文化財の物質的な構造と材質を明らかにし、それらの老化ないし崩壊等の変化を究め、防止するための科学」ということができ文化財の保存および修理のための基礎技術と表裏一体と考えられる。この文化財の保存科学は考古学や美術史の研究に新しい分野を拓き、また文化財を生みだした過去の技術の解明に根本的な資料を提供する。この点から、生産技術史と密接な関係におかれており、材料工学方面で老化試験に関連する。

文化財、特に美術品について自然科学的な研究の必要の日本での提唱と研究会の発足は、滝 精一博士によって 1933年(昭 8) なされ、戦後、柴田桂太、柴田雄次両博士により引き継がれ、現在は古文化資料自然科学研究会(会長、大賀一郎博士) として関係方面の研究者を擁して、1951年(昭 26) 以来機関雑誌「古文化財の科学」を発行してきている。このグループに属する研究者の業績は高く買われる。これと平行して、1949年(昭 22) に国立博物館内に設置された文化財についての保存技術研究室は、現在の東京文化財研究所保存科学部(筆者が部長併任)に発展し、化学(岩崎友吉技官、江本義理技官)物理(登石健三技官)生物の 3 研究室から構成されており、日本でのこの種唯一の研究機関である。

海外でもこの方面の研究所は、戦後整備し、修復中央研究所(ローマ)、ベルギー王立文化財研究所(ブラッセル)、ルーヴル美術研究所(パリ)、大英博物館研究所、ナショナルギャラリー科学部(ロンドン)、ボストン美術館付属実験室(ボストン) および フリア美術館付属実験室(ワシントン) などであり、各国の美術品の自然科学的研究に関する論文の抄録集は、1953年(昭 28) 以後で、英国の I・I・C (International Institute for the Conservation of Museum Objects) から発行されている。

また一方、1956年(昭 31) ユネスコ第 9 回総会は「文化財の保存および修理の研究のための国際センター規則」を決定し、このセンターはローマに設置されることになったが、5 ヶ国の加盟を得て、5 月 10 日発効した。このセンターは、ユネスコがさきに設置した「国際計数センター」につづく同種類のものである。

2. 文化財保存科学の内容

前述のごとく、文化財の保存科学の第一歩は、文化財に



第 1 図 フランス国立地理研究所で立体写真から図化したエジプトのアブ・シンベルの神像(ノーベルクル氏による)

ついて、各種材質からなる有機的な構造の忠実な観察に始められる。肉眼をもってする文化財関係の学者や技術者の能力には限界があり、専門的な科学者の登場が必要となってきたことはもちろんである。建造物や彫刻の正確な実測のためには、フォトグラメトリー(写真測量とその機械図化)が応用され(第 1 図)、電子顕微鏡などは微視の新しい世界を提供しており、赤外線写真、X線写真等の応用はすでに一般化し、紫外

線を照射した時に生ずる蛍光の有無は材質の同定に役に立った。また X 線と γ 線の透視写真は文化財の内部構造を解体することなくして明らかにした。

化学分析は材質の組成を知る上に欠くべからざるものであるが、多くの場合、文化財は貴重で、少量の試料の提供さえ困難であるのが一般であるので、分光分析は極めて有効であり、非破壊という点では、X線回折や電子回折から放射化分析の応用に及び、また一方ペーパークロマトグラフ試験も行われている。

文化財を構成している材質は、時代の経過に伴われて老化し、弱化するのが一般であるので、古材の経年強度試験が必要であるし、新材については老化試験も応用されねばならないであろう。動植物性の材質については、C14 の放射能の減衰率から逆に材質の年代判定を行うカーボン・デイトイングも欧米ではすでに試みられている。以上は物理・化学上の研究の対象が古文化財の資料に向けられたに過ぎないのであるが、時間的要素を加え

て、材質の崩壊という現象の究明に焦点が絞られて、物性論にも途が通じているともみられる。そこには未解の世界が少なくないであろう。

文化財保存科学のもう一つの焦点は、文化財とそれをめぐる外的条件すなわち環境との関係の究明であって、最も特徴ある分野といえよう。

すなわち文化財保存科学は、光、温湿度、水、汚染空気、害虫、黴菌等の文化財に及ぼす影響と、その防除について実際の研究を行っており、老化、腐朽した材質についてはそれらの強化技術にも及んでいる。しかも博物館、陳列館あるいは収蔵庫、さらに戦時保護のためには動産文化財の避難施設や、不動産文化財の防護施設に対しては、防災の見地から保存科学は基礎的資料を提供する役割をになっている。最近ユネスコから出版された「武装紛争時における文化財の保護」(PROTECTION OF CULTURAL PROPERTY in the event of armed conflict) は第2次大戦の経験から、原子爆弾に及ぶ技術を集めた手引書で、文化財保存技術の一斑をしめした重要な文献である。

以下、日本で興味ある問題について実際面から解説する。

3. 蛍光灯の文化財に及ぼす影響

日本で蛍光灯が初めて文化財関係で用いられたのは1940年(昭15)で、法隆寺金堂の中に、壁料模写の目的から、特にマツダ・ランプの好意によって設置された。戦後蛍光灯の一般化は世界的現象であって、博物館にも用いられるようになったが、がぜんここに蛍光灯の美術品に対しての影響の有無に関し議論が沸騰した。フランスのルーブル博物館は、今日に至っても白熱灯しか使用していないという慎重さである。

蛍光灯の美術品に対する問題は二つあり、一つは各色についての演色性の良否と、他は染料・顔料等に与える褪色性の有無である。前者に関しては、水銀放電から直接に蛍光作用を起さずに出てくる水銀輝線スペクトルが原因で、その近傍の青色が歪むことと赤色光の不足が、赤色を黒味勝ちに見せることである。デパートや美術館の照明について白熱灯を適当に混置することによってある程度補色することが一般化しているが、水銀の特有なスペクトルによる青の歪については、はなはだ悲観的である。

褪色性の問題は、戦後早くも1950年(昭25)5月ストックホルムで開かれたICOM(国際博物館会議)で取り上げられ、翌年11月ブラッセルで開かれた小委員会以後、各専門家の意見交換が行われ、最終会議が、1953年(昭28)1月、ロンドンのナショナルギャラリーの研究所で開かれた。その結果による実際の助言として、必要以上に明るくしないこと。光源と被照明体との間に最低3mmの厚さの普通の板ガラスをおけば、紫外線によ

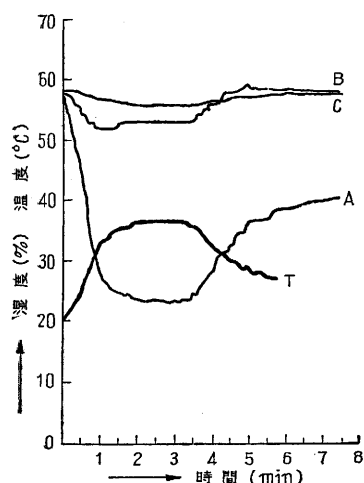
る資料の破損を減ずることが出来ること(この場合330mμの波長をもつ輻射は75%、320mμの波長をもつ輻射は95%吸収される)。照明はできるだけ間接照明にした方がよい(油性塗料を塗った壁の反射はその色に関係せず、350mμの波長の輻射は、入力4%以下となり、同種の他の壁で再び反射されれば0.16%と減じていく)。光による変質度は、湿度および熱によって増加する。実験によれば、40°~50°C以上の温度で湿度の高い場合、変質の危険性は著しいこと等の事項が挙げられている。また散光性のプラスチックのスクリーン、例えばチタニウム酸化物を含むポリメチルメタクリレートは、紫外線輻射の短い波長の光を吸収するのに有効なフィルタであることも示されている。

日本の古代裂は多く植物染料を使用しているので容易に褪色するし、日本画の顔料はほとんど露出していると考えられるので、蛍光灯の影響は、西洋で考えられている以上に大である。13種の日本画用絵具を稿状に塗布した試験片を、20Wの昼光色の蛍光灯から160mm離して露光したところ、450時間で、丹が最も変色し、洋紅はこれに次いだ。この変化は紫外線フィルタを使用した場合も確認され、可視光線による影響も否めなかった。

4. 密閉梱包についての湿度調節

日本の美術品の保存のために適当な温湿度の設定は保存科学での重要な課題であるが、高温、多湿は黴と昆虫との繁殖をもたらすし、乾燥は、表装の剝離や、木理の亀裂を生ぜしめる。理想的には温度20°C、関係湿度60%に中心をおくといえるだろう。近代建築の博物館や美術館はエアーコンディショニングを行うことが不可欠となっていることは、述べるまでもない。しかしこのような施設のない大部分の収蔵施設内の陳列箱や、ことに輸送用の梱包については問題がある。すなわち、密閉されている場合、照明灯や外界の気温の上昇により、関係湿度の降下が必然的に生ずるし、夜間の気温の降下や冬の戸外では、容易に湿度が上昇し結露するに至るからである。目下ヨーロッパで、日本古美術の巡回展が開催されているが、このための船舶による海外輸送は密閉梱包でなければならず、暑気のはなはだしい海域を通過するため、国宝、重要文化財の美術品の梱包には多大の注意が払われた。

東京国立文化財研究所で行った予備実験は、従来吸湿剤として一般に使用されているシリカゲルや科研ゲル等に関し、これらが単に湿気を吸収するばかりでなく、密閉状況では平衡状態に達して以後、温度の変化に応じて湿気を出し入れして、よく関係湿度を一定に保つことを登石健三技官は発見し、かつ、積極的に応用した(第2図)。ただし、この密閉空間に文化財を容れてある場合は、文化財もまた温度や湿度の変化に応じ湿度の吸排を行うので、関係はやや複雑になる。昨年末船積した梱包は1m³



T: 温度の変化, A: ゲルを入れないとしたときの湿度の計算値, B: ゲルを入れている場合の湿度測定値, C: ゲル内に含まれている含水量が平衡すべき温度

第 2 図 密閉梱包内湿度調節 (登石氏による)

るメチル・ブロマイドで燻蒸殺虫し、ゲルと共に、 20°C 、60%の温湿でシーズニングを行い、一方剥落のおそれのあるものについてはアクリル樹脂で部分的に剥落防止の応急処置を行った後に梱包が行われた。もっともこれに先立ち、 -10°C ～ $+50^{\circ}\text{C}$ 範囲内で、実際に日本紙と木片をゲルと共に密封した梱包内の湿度を測定したが、よく当初の湿度が保持され、最悪の高湿の場合でも湿度の変化は当初の1割を越えなかった。

横浜からマルセイユに輸送されたこの梱包の結果は予期の如く良好であったと報ぜられた。ただし船艙温度は印度洋から紅海にかけて 30°C を僅かにでた日が2日程あった。 30°C ではゲルの封入が無かった場合、理論的に湿度は15%に低下したはずである。なお、フランス会場の湿度は30数%であったので、スイス製のヒューミディファイアーを用い、湿度は60%に維持された。

5. 空気汚染の文化財への影響

特に都会の空気は、塵埃をも含め暖房や工場・交通機関から生ずる排気ガスで汚染されているのが一般である。塵埃中には各種の微生物を含有し文化財に付着すれば発育して有害な結果を生ずるし、排気ガスは直接文化財の材質を侵すことがあり得る。たとえ微量であっても積年の結果は無視できない。

正倉院の校倉に関しても銀器が黒くなることと道路からくる塵埃等が問題になり、空気汚染の調査が数年来継続されている。東京国立文化財研究所が、正倉院当局の協力によって行った調査によれば、校倉付近では百葉箱中に下向きに置かれた銀の試片について、1ヶ月で容易にその表面が黒褐色になる。表面電子回折によると、明らかに結晶質を示し、解析の結果 Ag_2S と断定された。

の空間に1kgの割で科研ゲルを添付し、文化財とともにポリエチレンで塗装した布の気密袋に封入し、それらをブリキで内張した茶箱のような箱に納め、これらの箱をまとめてさらにクレートに外装し運搬と荷役に便ならしめた。もちろん、封入に先立って文化財は梱包用の詰物とともに、後述す

東大寺二月堂背後山腹の正倉院専用貯水池でも、奈良博物館でも、銀については同様の現象がみられた。もっとも以上の調査と同時にやった日本顔料についての空気汚染による影響は見られなかった。

6. 合成樹脂の応用

すでに風化、老化し、あるいは腐朽した文化財の個々の材質自身は、弱化するのが一般であり、場合によっては亀裂を生じ材質相互間では剥離する状態におかれる。

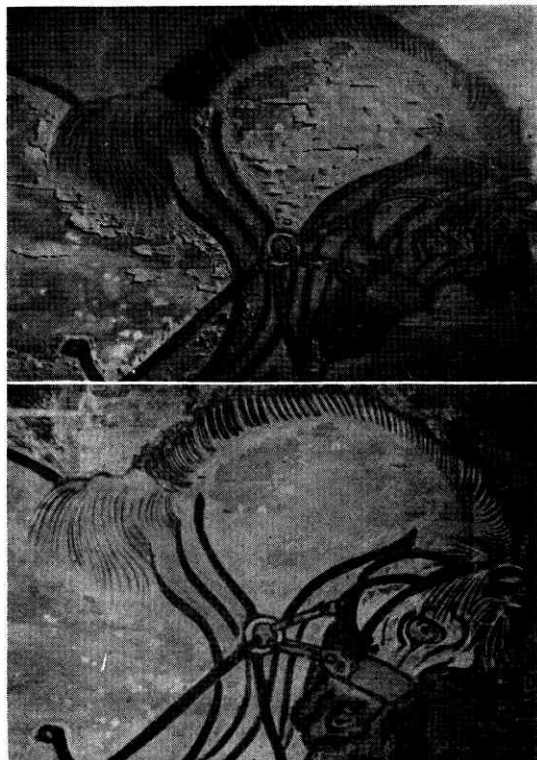
文化財の保存のためには、根本的にその防止と、すでに風化、老化、腐朽したものについては材質の強化や材質間の接着が必要である。

日本で長期にわたって科学的保存処置が要望されていたのは、1200年以上程経過した法隆寺金堂壁画16面についてであって、最初の保存法の調査は1914年～1918年(大5～9)の間継続された。その結果、壁の硬化法の一案が試験されたが、実施に移すまでには至らなかった。1935年(昭14)前記の古美術自然科学研究会が中心になり、法隆寺壁画保存調査会が設けられた。その第2部の理化学関係の主任に中村清二博士がなり、実際方面は、応用化学の田中芳男博士と桜井高景助教授が担当した。不幸、壁画は1949年(昭24)焼損したが、浜田稔教授による壁体の解体の安全移動と相まって、桜井助教授と岩崎技官は新材料である合成樹脂による壁画の剥落防止と硬化に成功した。これと前後して国宝重要文化財の壁障画および板絵から軸物に至るまでの絵画(第3図)や、木彫彩色の剥落防止が数多く合成樹脂によって施行されて、従来不可能視されていたこの方面に多大の効果をあげ得た。

剥落防止剤は、絵画の外観について、変色や光沢を生じてはならず、触手や軽い摩擦程度で剥落してもいけない。かつ施工後短期間で風化したりカビを生じたりしてはならない。この目的にそって、アクリル系合成樹脂やビニール系合成樹脂が利用され効果があつた。また、法隆寺金堂の焼損壁体の硬化と、炭化した柱木組の接着には粘度の低い尿素樹脂塗料を試みて成功した。また一方古代裂に対しては、ポリメチルアクリレート(P・M・A)およびポリビニール・アルコール(P・V・A)による補強が用いられた。P・V・Aは水が溶媒である関係上結果は良好であり、約3%の溶液で処理することによって、従来展開不可能な程に脆弱となった織物が補強され、十分展開し得るようになった。

防錆被膜としても合成樹脂は利用されるが、また一方風雨に晒される石造記念物の表面や、建造物の屋根、壁には撥水性の珪素性樹脂を用いて効果を上げている。

発掘された木製品は乾燥するに従って変形ないし崩壊するものが多い。これを防ぐためにもまた各種の合成樹脂が応用される。岩崎友吉技官はすでに登呂、平出等遺跡出土の多数の発掘品の強化処置をおこなっており、



上：修理前，下：修理後（岩崎氏による）

第3図 合成樹脂による絵画の修理

最近では、全長6mに及ぶ丸木舟の風化防止処置に成功した。

7. 新薬剤による防虫・防霉

日本の風土は高温多湿であるため、虫および霉による文化財の被害は極めて一般的である。殺虫に使用される薬剤は従来、二硫化炭素・クロロピクリン等がよく知られているが、これらは材質により著しく作用するので安全でなかった。戦後有効かつ金属および顔料に一層安全であるメチル・ブロマイド(CH_3Br)による燻蒸が一般化している。メチル・ブロマイドは圧力罐の中に液体として保存され、常温圧で直ちに気化し拡散性に富んでいるので、室内を目張りして気密にする程有効で、重ねられた本の間にもよく浸透する。また解放すれば室外に極めて容易に拡散してしまう利点がある。ビニール製の蚊帳を張ってその中に文化財をいれ、メチル・ブロマイドで燻蒸することは、極めて作業が容易で効果も大きい。先年東京の増上寺の経蔵内の輪蔵に収められている約一万五千冊の重要文化財である大蔵経が虫に侵されて被害がはなはだしかったので、岩崎友吉技官によってメチル・ブロマイドの燻蒸を行ったのは比較的大掛りの場合であった。この経蔵内の容積は181立方坪で、内器物容積は17立方坪あり、殺虫剤の必要濃度は、6時間後において0.5lb/1,000ft³と要求された。そこで勝田高司助教授の協力を得て、炭酸ガスを利用して換気

回数を測定してもらったが、換気回数は0.345回/hr、これからメチル・ブロマイドの必要量は139lbと算出されたによって実施した。

減圧による殺虫は内田祥三博士の提案で森八郎博士の研究が実って、減圧装置罐が作製され、虫害研究所および正倉院に設置された。森博士はこれを利用し、正倉院御物に関し、メチル・ブロマイド $\frac{1}{2}$ lbを用い、28inches減圧で1~3時間で完全に殺虫を行った。またガス燻蒸をさげなければならぬ時は、40°Cで10~12時間減圧加温法がよいと報じている。大槻虎男博士によれば、常圧における揮発性有毒物質による燻蒸の結果は、アンモニア、アセトアルデヒド、ホルムアルデヒドが強い殺菌作用を示すとしている。

防腐防蟻剤として、従来クレオソートが一般的であるが、着色する欠点が著しかった。戦後、ペンタクロール・フェノール、 $\text{C}_6\text{Cl}_5\text{OH}$ (P・C・P)とそのナトリウム塩、 $\text{C}_6\text{Cl}_5\text{ONa}$ (P・C・P-Na)が一般化した。前者はメタノール・エタノール、石油に可溶であり、後者は水溶性で取扱いよく、かつ水溶液はほとんど無色透明で特に精製したものは材質を着色せず、また鉄、銅、銅、真鍮を腐蝕しない。

P・C・Pはアメリカで1945年頃から木材その他の防腐材として一般的に使用されることになり、日本では戦後生産が開始され、法隆寺五重塔の心柱まではクレオソートが用いられたが、以後森徹博士の指導によって化粧材に応用されたのが最初である。P・C・P-Naの5%水溶液をトタン内張の木製オープンタンクに満たし木材を浸漬する方法がとられた、ただし新材は浸漬乾燥後に生ずる歪を考慮して、仕上加工前に浸漬を行った。これは木口からの浸透はかなり多いが、繊維に直角方向からの浸透は約1~0.5mm程度と考えられ、工作時の切削によって失われる結果となり易いので仕上加工後もすべて再三薬剤の塗布が行われている。浸透量は1~2日で30日間の浸透量の半ばに達するから、塗布よりは1~2日の浸漬が効果大であると認められた。浸漬量は石当り檜赤味新材について30日間で、木口面積多い短材で12.5kg、木口面積少ない長材で6.5kgとなっている。

高知城の天守はその最上階に至るまで蟻害がはなはだしかったので、解体修理に当っては虫害をうけやすい松材の使用を絶体に避け、構造部材には少量の楠の外は全部良質の檜材を充当した。

使用材は板類に至るまで木拵え加工の上岩崎友吉技官の指導で使用ヶ所に応じて3~7日間の水溶液による熱冷浸漬を行った。なおこの上継手組手、仕口等接統部にはP・C・P-Na糊状溶液を塗布し建て込んだ。一方地盤はいったん三州叩および地下約一尺掘り起し、D・D・T殺虫剤を施し、P・C・P溶液による防蟻地層を作った。

この場合 P・C・P 使用量は坪当り約 9 kg であった。

錦帯橋は従来 30 年ごとに架け替られて来た歴史を持っているが、先年の水害後の復旧では、青木楠男・佐藤武夫両博士の指導で P・C・P の日本での最初の圧力注入が大阪の東洋木材防腐 K.K. で実施された。注入方法は Bethel 法とし、木材 1 石当りの注入処理量は樺 30 kg、檜 60kg であった。なお P・C・P—Na を固着させ水に不溶解とするため、硫酸アルミニウムの水溶液を表面にスプレーで散布した。ただし、加工を加えた木材の木口等には油性 P・C・P を塗布して防腐処理の万全を期した。以上の 3 例はいずれも文化財保護法によって保護されている木造構造物であるので、これらは全く P・C・P の生きた実験台ともいえるわけであり、数十年後の効果に興味がもたれる。

8. X 線, γ 線による透視

美術品、特に絵画を、赤外線、紫外線、X 線等を通じて構造的に解析する方法は、絵画の鑑識に 20~30 年以來欧米で行われてきている。日本では 1936 年(昭 11)法隆寺壁画の原寸大写真撮影に、赤外線写真が使用され



左: 材質が悪く、鑄込みに生じた気泡を多く含んでいる。
右: 頭から上部は別に鑄造してはめこんでいることが分る。

第 4 図 γ 線による金銅仏の透視(登石氏による)

た。戦後東京国立文化財研究所の光学研究班はいっそうの伸展をみせ、特に X 線透視と撮影を絵画のみでなく木彫について新分野を開拓し、 γ 線によるラジオグラフィも Co60 の普及と相まって登石健三技官によって、多くの金銅仏に応用された(第 4 図)。

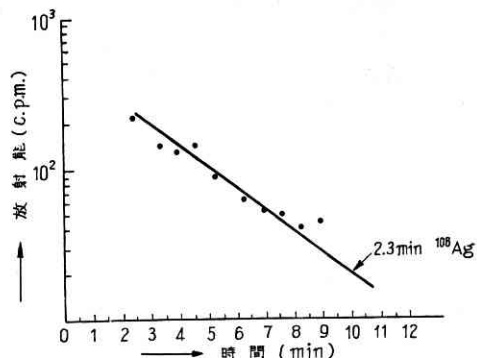
携帯用 X 線装置によって、鳳凰堂本尊胎内の蓮台の撮影や、壁画板壁の柱との釘による連繋の透視は、それぞれの解体修理の方針の樹立に大いに役立った。また薬師寺本尊の金銅台座の修理に際しては、アイソトープによ

るラジオグラフィにより、亀裂や気泡、薄肉部の発見に努めた。

9. 古代の金属、染料、顔料の分析

従来考古学方面で、支那の古銅器や日本の銅鐸、鏡、銅鉾、銅剣などについて金属の定量分析は行われてきている。最近では薬師寺月光菩薩の台座裏面の鑄張りから採取した試料の定量分析は西村秀雄博士により行われた。その結果は、銅が大部分で(96.4%)砒素(1.38%)錫(1.04%)が特に多く、つづいて鉛(0.27%)アンチモン(0.05%)鉄、ニッケル、亜鉛(各0.01%)非金属介在物(0.09%)であった。合金の溶解技術の程度は低く殊に十分に湯が加熱されないで流されたため、気泡も多く非金属介在物が含まれていると見られた。

放射化分析は、ぜんぜん文化財の本体を損傷することがない。江本義理技官により試みられつつある。すなわち中性子等で照射した後、ガイガー・ミュラー計数管で測定をする。金沢城石川門の鉛瓦の中に金があるとの言伝えがあったが、測定値は、大体 2, 3 分の線にのるので銀と判定され(第 5 図)、それは分光分析とも一致し、化



第 5 図 金沢城石川門の鉛瓦に含まれている銀の放射化による Ag^{108} の減衰曲線(江本氏による)

学分析によれば銀 0.05% の含有量であった。古代の鉄は考古学的に古墳からも出土するが、歴史時代を通じての資料は、国宝重要文化財建造物の解体修理時に得られる釘であって、一般に分析の資料となし得ない日本刀その他の美術品に比して入手が比較的容易である。これら各時代の鉄釘の分析は、日本の製鉄の技術史を解明する上で極めて有力な資料といわねばならない。法隆寺の五重塔および金堂の釘に関し、西村秀雄博士等の分析がある。これから Mn 量が多いことが認められる点で、日本刀と異なり、砂鉄以外の鉄鉱を利用したとも考えられたのは、注目すべきことであった。ただし、薬師寺月光菩薩鉄芯は Mn 量少く、日本刀に近く、かつ鍛造の方法は日本刀の先駆をなすと考えられた。

古代ガラスについての研究は、朝比奈貞一博士等によって戦後進められた。古墳出土、正倉院関係、社寺宝物関係の多くの微細な資料について、重液法による比重の

測定、アイソトープによる β 線後方散乱を利用したPbOやPbの含有量の測定から定量分析に至るまでの一連の研究の結果が示された。すなわち日本の古墳出土ガラス玉の大多数はアルカリ石灰ガラスで、鉛ガラスは少数であり、時代が下って天平、平安の頃となるとガラス玉は大体鉛の含量が多くなっていると考えられる。平安時代以後はガラスの製造は衰退の上、技術は忘れられ、江戸時代に入ってヨーロッパから新たに学んだという。

古代製の染料や、絵画の顔料の分析や同定は、また一つの分野である。古代の染料は古文献を通じて原料植物や色調が知られており、それらによって今日染色標品がある程度復元できるので、それらの植物的色素の化学的性質を明らかにし、各試薬による反応に従う分類が可能であることと、他方紫外線による螢光反応の応用、媒染剤の研究から帰納される染料色素の推定ができる。さらにペーパークロマトグラフィーは、微量検定に発展しつつある。この方面は林 孝三博士によって研究された。

剥脱した絵画の顔料の分析は容易であるが、常に少量の試料しか得られないし、絵画そのものの顔料は破壊することができない。前者については分光分析、X線解析、電子解析が利用され、後者については、既知顔料との同定に紫外線による螢光の有無や、X線透視写真で知られる透過度の大小を用いる場合もある。

10. 木材の老化、カーボンデイティング

木材の成分や強度についての経年変化は、考古学的出土品、あるいは国宝重要文化財建造物の解体材を資料として始めて可能である。特にその中に含まれている微量のアイソトープ C14 の半減は約 5,000 年にも達するので、リビー博士により創められたカーボンデイティングは、考古学上極めて重要である。日本でも科研の山崎研究室に法隆寺の資料が提供され研究されつつあるが、いまだその結果は聞いていない。登呂遺跡出土の木片は常水面以下に埋没されていたため腐朽しないで、加工痕まで明瞭にみられる程外見的にはよく保存されていたが強度試験の結果は、杉材について湿潤状態で応圧強度は 65 kg/cm^2 、応曲強度は 200 kg/cm^2 、乾燥状態で前者 165 kg/cm^2 、後者 295 kg/cm^2 となっており、新材の $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ という著しい強度の低下がみられた。法隆寺金堂、五重塔の解体材中には 1,300 年以降、修理に際して補加された各時代の標本が得られた。これらなどによって小原二郎博士は古材の材質的な研究を行った。建築用材として檜と樺について比較すると、強度の経年低下は樺のはるかに著しいことが判明した。一方年代の経過に伴う組成の変化は、木材が古くなるに従って抽出物類の含有率は減少することが知られ、その速度はヒノキ 1 に対してケヤキ約 3 の比となる。またセルローズ含有率のみについては、ケヤキはヒノキの約 5 倍の速度で減少する等のことも明らかにされた。地中に埋れた木材の組成の変化の速度は

針葉樹に対して闊葉樹は早く、約 2,000 年前の唐古遺跡出土のイヌガヤ、カラムツ、数万年を経た樺太ツンドラ地帯から発掘したニレ、アカガシについてみられた。針葉樹のセルローズは極めて抵抗力が大きい、闊葉樹のそれははるかに速かに分解し去り、リグニンのみを残すにすぎない。(1958. 6. 26)

文 献

- 1) 柴田雄次:「古文化財の科学」発刊に際して, 古文科 1 (1941)
- 2) I. I. C.: Abstracts Technical Studies in Art and Archaeology (1943)
- 3) ICOM: Use of Fluorescent Light in Museums (1953)
- 4) 登石健三: 人工照明の美術品に及ぼす影響に関する最近の議論, 古文科 10 (1955)
- 5) 斎藤平蔵: 建物と湿気, 特に宝物庫の湿気について, 古文科 1 (1951)
- 6) 桜井高景: 合成樹脂による文化財の保存について, 古文科 1 (1951)
- 7) 浜田 稔, 桜井高景: 法隆寺金堂の火災と壁画の保存, 建築雑誌 4 月 (1935)
- 8) 桜井高景, 岩崎友吉: 法隆寺金堂火災後の科学的処置について, 美術研究 167 (1953)
- 9) 山崎一雄: 法隆寺金堂壁画の顔料及びその火災による変化について, 美術研究 167 (1953)
- 10) 森 八郎: 古文化財の虫害防止に関する研究 I, II, 古文科 1, 3 (1941—2)
- 11) 森 徹, 浅野浩久夫: 木材防腐防虫の研究 I, II, III, 古文科 1, 2, 3 (1952—2)
- 12) 森 八郎, 熊谷百元: 文化財に対する燻蒸剤の薬害について, 古文科 8, 10, 11 (1954—5)
- 13) “ ”: 正倉院御物の滅菌殺虫, 古文科 14 (1957)
- 14) 大槻虎男: 美術品虫害防止の研究, 古文科 13 (1956)
- 15) 森 徹: 新材料 PCP, 建築技術 8 (1951)
- 16) 法隆寺国宝保存委員会: 国宝法隆寺五重塔修理工事報告 (1955)
- 17) 高知県教育委員会: 高知城天守修理工事報告 (1955)
- 18) 佐藤武夫: 錦帯橋の再建, 建築雑誌
- 19) 東京国立文化財研究所光学研究班: 光学的方法による古美術の研究 (1955)
- 20) 登石健三: Co60 よりの γ 線による小金銅仏の透過写真, 古文科 7 (1954)
- 21) 西村秀雄: 薬師寺月光菩薩の修理について, 美術史 13 (1954)
- 22) 江本義理: 放射化分析の古文化財への応用, 古文科 13 (1956)
- 23) 西村秀雄, 青木信美: 法隆寺五重塔並びに金堂の古代釘の冶金学的研究, 古文科 12 (1956)
- 24) 朝北泰貞一外: 中尊寺ガラスの研究と日本の古代ガラスについて, 古文科 5 (1953)
- 25) “ ”: 唐招提寺白琉璃舍利瓶並びに伝香寺碧琉璃舍利壺について, 古文科 6 (1954)
- 26) “ ”: 日本古代ガラスの成型について, 古文科 7 (1954)
- 27) “ ”: 正倉院破玉及び宮内庁書陵部保管の古墳出土ガラス玉, 古文科 9 (1954)
- 28) 山崎一雄: 長崎諏訪神社祭礼の傘鉾についているガラス細工, 古文科 12 (1956)
- 29) “ ”: 装飾古墳の顔料の化学的研究, 古文科 2 (1951)
- 30) “ ”: 法隆寺五重塔及び金堂木部の赤色顔料の色及び化学式について, 古文科 5 (1953)
- 31) 林 孝三外: 古代製における植物染料の化学的同定に就いて, 古文科 1 (1953)
- 32) 林 孝三, 涼野 元: 中尊寺金棺中の二三の染色品残欠の植物染料について, 古文科 3 (1952)
- 33) 小原二郎, 岡本 一: 古材の研究, 古文科 11 (1955)
- 34) A. Noblecourt: PROTECTION OF CULTURAL PROPERTY in the event of armed conflict, UNESCO (1958)

(古文科=古文化財の科学)