

東京都美術館「法隆寺金堂壁画展」に関する保存環境調査

佐野 千絵・三浦 定俊・木川 りか

1. はじめに

昭和24年(1949年)1月26日に焼損した金堂は、4年後の昭和28年(1953年)11月1日に上棟式が行われ再建された。内部の壁画の再現については10年あまり遅れ、安田勲彦、前田青邨、吉岡堅二、橋本明治の4画伯の下で昭和42年(1967年)3月から1年間をかけ、12面の再現模写が完成した。

再現壁画は完成以来30年近く金堂に納められてあったが、平成5年(1993年)12月にユネスコの世界遺産条約の世界遺産として登録されたことを記念して、第三号壁の再現模写を担当した平山郁夫画伯らによる再現壁画の保存状況調査が行われるとともに、平成7年(1995年)9月22日から11月26日にかけて、再現金堂壁画の一般公開が東京都美術館企画展示室で行われた¹⁾(主催：法隆寺、東京都美術館、テレビ朝日、朝日放送、朝日新聞社)。

保存科学部は1994年に行われた「法隆寺焼損金堂壁画」の特別公開に引き続き²⁾、再現壁画の公開にあたり法隆寺の依頼を受け、平成7年8月から公開終了直後まで再現壁画の収蔵・展示に関わる環境の調査をおこなった。本報は、その調査記録である。

2. 展示会場の概要および再現壁画パネルの構造

展示は企画展示室のロビー階から2階にかけて、3フロアで行われた(図1)。入口となるロビー階は主として法隆寺修理事業に関わる写真資料が展示された。1階には、昭和14年から文部省の法隆寺国宝事業部の中の壁画保存調査会の指導のもとに行われた、未完成の八面の模写壁画が展示された。現金堂に安置されている再現模写は、最上階の2階に展示された。各展示会場の窓ガラスははめ込みパネルで遮光され、光源は主としてハロゲンライトを使用し、照度は約150ルクスに調整した。

再現模写は周知のとおり紙本をパネル額装したもので、楮紙を用いていると報告されている。パネルは多聞堂で製作されたもので、その構造については昭和43年、金堂におさめる前に全国4会場(東京、名古屋、京都、福岡)を巡回展示した際のカatalog等に詳しい^{3,4)}。

3. 調査の概要

一般公開に先立ち、画面にいくらかひきつれのあった第四号壁および第八号壁の剝落止め処置が岡墨光堂で行われた。その後、東京都美術館に搬入し、壁画の模写に関わった東京芸術大学学

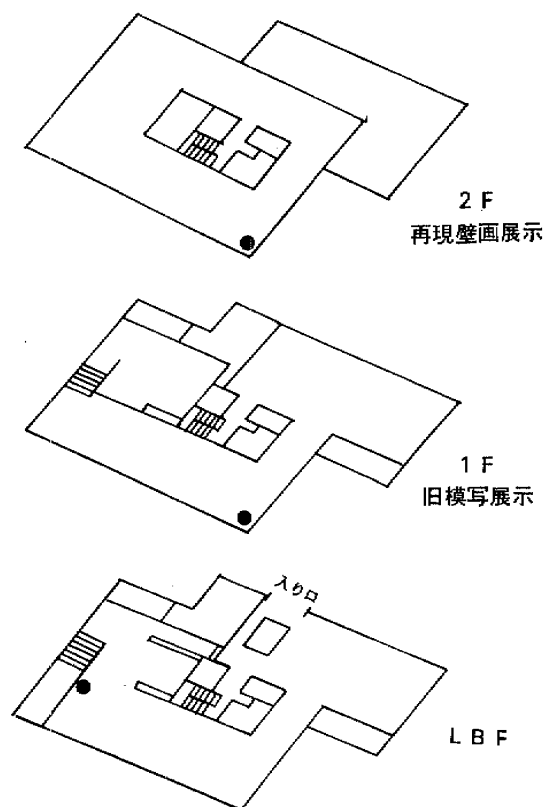


図1 企画展示室2階、1階、ロビー階
●：温湿度測定記録用ロガー

長平山郁夫氏（当時）ほか、芸大のグループによる画面等の点検作業が行われた。

保存環境調査については、東京都美術館企画展示室は天井高が低く、また、美術館への搬入が夏季に設定されていたため、温湿度の測定、特に空調空気の気流の方向・強さについて調査計画を立て、対策を講じることとした。また、再現壁画は開放度の高い金堂内に収納されているため、公開前・中の生物活動の活発さについても調査することとした。

調査の手順としては、平成7年6月中旬からデータロガーを設置して、再現壁画が置かれている金堂内の温湿度環境を把握した。平成7年8月4日に搬出作業が行われたが、この作業スケジュールおよび東京都美術館収蔵庫へ搬入後の保存環境の設定・取り扱い等について法隆寺側と打ち合わせを行った。公開前の都美術館収蔵庫内での温湿度条件のならし計画の検討のため、平成7年8月9日より都美術館収蔵庫および企画展示室2階の展示会場での温湿度計測を開始した。その後、公開前および公開中の収蔵庫・展示室内の生物被害調査を行いながら、適宜、公開時の保存対策を主催者側と共に検討した。公開後期には各階の展示条件の比較もおこなった。公開終了後平成7年11月27日、再現壁画はすみやかに梱包・搬出され、調査を終えた。

4. 調査結果

4-1. 法隆寺金堂内の環境および搬出作業時の問題点

あらかじめ、通常時の温湿度条件を知るため、温湿度計測用データロガー（XT-102, (株)JMS）を、平成7年6月17日より金堂内中央須弥壇上に設置した。環境解析時の測定間隔は30分である。対照となる外部のデータロガーの設置場所は、焼損壁画収蔵庫外部（収蔵庫南側の軒下、高さ約2m）である。

平成7年8月4日、法隆寺金堂より再現壁画の搬出が行われた。夏季であり堂内と外部の温湿度条件がいちじるしく異なることが予想されたため、搬出に先立ち、搬出作業スケジュールの決定のための調査を行った。

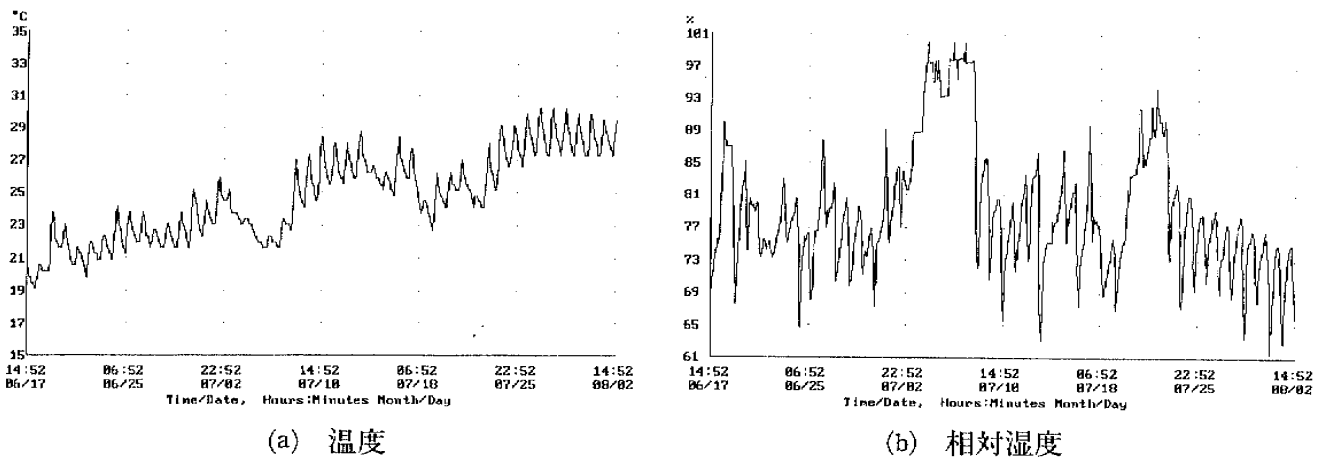
図2, 3に堂内および外部の温湿度データを示す。7月23日頃の梅雨明けより、特に金堂内の温湿度環境は安定しはじめた。特に温度は、外部で日平均32.2℃、日較差9℃に対し、日平均28.5℃、日較差3℃と安定した。相対湿度に関しては、外部では日平均76%RH、日較差47%RHが、7日間で日平均65%RHまで減少したのに対し、金堂内の相対湿度は日平均76%RH、日較差12%RHと一日の変化量が少なく、かつ7日間での相対湿度の動きも日平均70%RHまでしか減少しなかった。すなわち、金堂内の一日あたりの温湿度変動は外部に比べてたいそう小さく、その季節変動は外部に遅れて進み、木造建築内部でありながら温湿度変動の緩衝能力が高いことが明らかになった。

図4に7月30日より8月2日までのデータを拡大して示す。堂外の温度は日の出と共に上昇し、かつ同時に湿度は減少し、午前9時頃に堂内の温湿度データと交わる。その後、午後3時頃をピークに堂内外の温湿度は大きく隔たり、次に堂内外の温湿度データが一致するのは午後7時頃となる。この解析結果を下に壁画搬出作業は堂外の日照のないテント内で行われる予定となっていたが、特に堂内外の較差の大きい日中の作業を控えるよう助言した。

4-2. 東京都美術館搬入後～公開前（平成7年8月9日～9月22日）

4-2-1 点検作業の概要

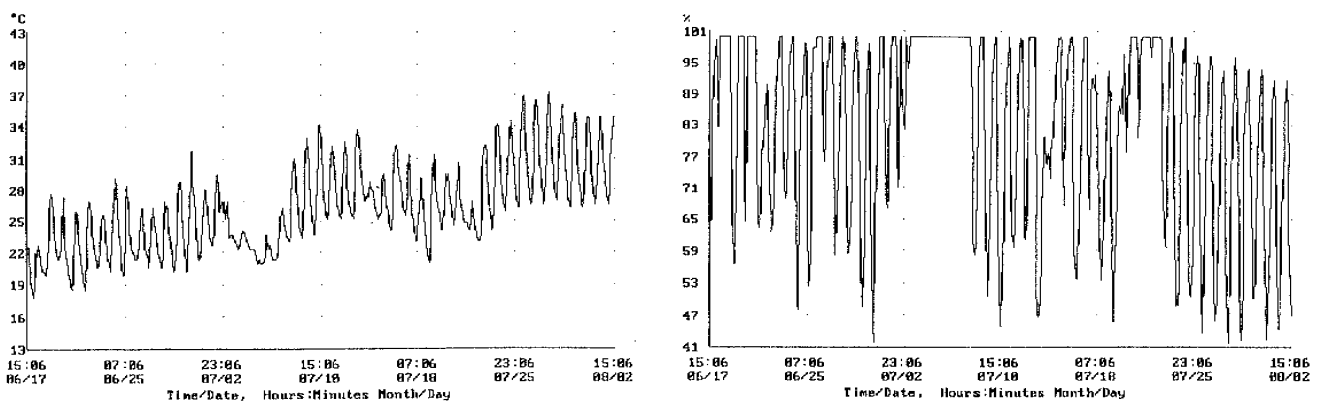
平成7年8月9日、都美術館企画展示室内で再現壁画12面（修理済みの2面を含む）のカタログ撮影、点検作業、マスコミ取材などが行われた。点検作業には主催者側の責任者のほか、



(a) 温度

(b) 相対湿度

図2 金堂内の温湿度変化 (1995年6月17日～8月2日)



(a) 温度

(b) 湿度

図3 焼損壁画収蔵庫外の温湿度変化 (1995年6月17日～8月2日)

東京芸術大学より平山郁夫学長, 美術学部福井爽人教授, 美術学部田淵俊夫教授, 岡岩太郎・岡墨光堂社長らが参加した。

点検の結果, 壁画画面に大きな損傷はなかった。また, 一部過去にカビ害を受けた壁面も見受けられたが, 現在活動中と思われる部位はなかった。そのうち第4面上部の, 彩色が施されていない壁画周縁部および裏面のカビの胞子が付着しやすい埃, 凹凸のある箇所を選んで, 滅菌試験管に個別包装されている滅菌綿棒 (Falcon 2021 Applicator) を用いて試料を採取した。パネル裏面については, 漆を塗ってあり耐溶媒性が高いため, 万一活性なカビが付着していた場合に備えて, エタノールで直拭した。木枠の部分に関しては, ベンガラを混ぜたクリアラッカーを塗っていたため, エタノールに溶解する可能性もあり, 処置せずに放置した。また再現壁画の額装については, 温湿度変化に強いように製作時に十分検討されていることから, 全般としては相対湿度変動に対して強いであろうとの話がパネル制作関係者よりあり, 展示公開による画面への影響を主に検討することとなった。

点検作業後同日中に, 再現壁画は地下1階の収蔵庫に収納された。収蔵庫は, 所蔵品をすでによそに移動して空の状態であった。日約16時頃よりデータロガー (TH-1, 株式会社エスアイエレ

クトロニクス)による測定を開始した。測定間隔は2分で、一般収蔵庫中央(地下1階)および企画展示室2階に設置した(図1)。

4-2-2 収蔵庫および展示会場内の保存環境

再現壁画の設置場所の金堂内の温湿度条件は、前述のとおり、梅雨明けから徐々に下降しその中で再現壁画は搬出されたことから、搬入当初は収蔵庫内の相対湿度を高めに設定し、徐々に湿度を下げて9月16日頃の会場への搬出までに展示条件の60%RHにならしていくこととした。図5(a)に8月9日から18日までの温湿度データを示す。梅雨明け前の金堂内の平均湿度の値に近い条件となっているが、資料自体の放湿は堂内空気に対しても遅れるはずであり、パネル構造体である再現壁画にとって妥当な処置と思える。図5(b)に8/20から、展示作業がはじまる直前の9/17までのデータを示す。空調機械の能力により結果的に、約10日ごとに相対湿度を約10%RH下げたこととなった。

なおカビ害を過去に受けたと思われる壁画について滅菌綿棒で採取した試料を培養した結果、特に活性な黴は検出されず、すぐに画面に被害が出る状態ではないことが明らかとなった。しかしながら、収蔵庫の中で空調機からの風の直接あたるところなど、場所によっては空気中の孢子レベルが比較的高い場所もあることがわかったので、注意して観察を続けるよう助言した。

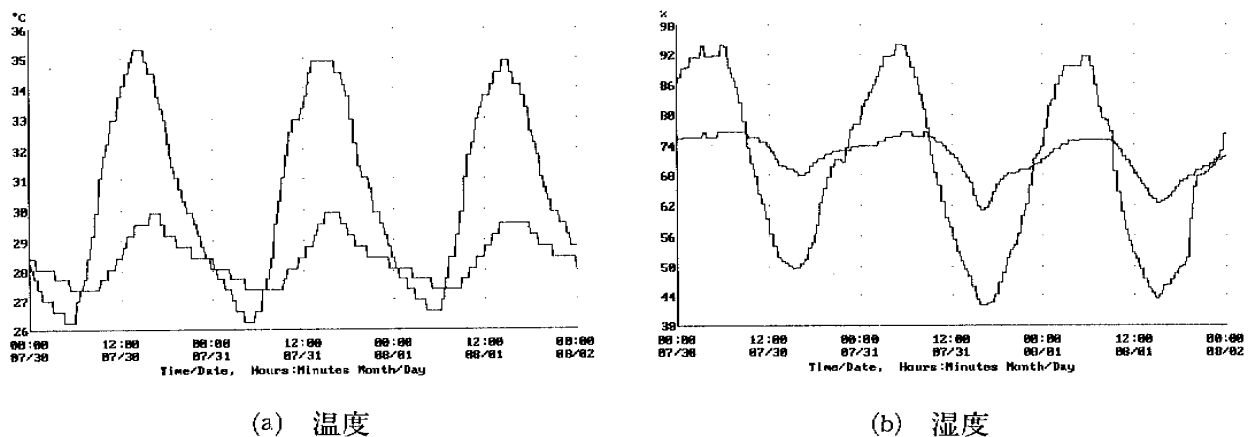
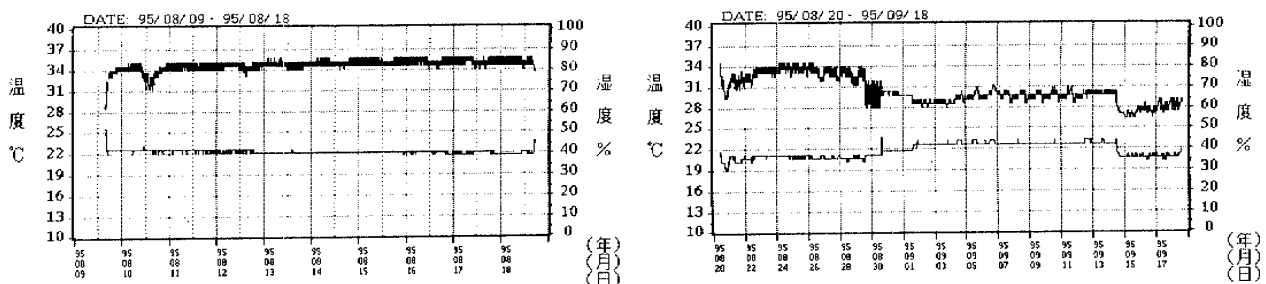


図4 金堂内および焼損壁画収蔵庫外の温湿度変化(1995年7月30日~8月2日) 変動の少ないデータが金堂内のデータである。



(a) 1995年8月9日~8月18日 (b) 1995年8月20日~9月17日

図5 再現壁画収蔵中の東京都美術館収蔵庫内の温湿度変化 上:湿度 下:温度

展示会場に関しては、夜間の空調機の作動はできないとのことであった。再現壁画の展示予定場所の温湿度を8月9日より9月18日まで計測したが、特に週期に伴うような変動はなく、一日の中の変動は常に同じであった。すなわち、温度は夜間に約30℃まで上昇し、展示時間中は冷房で約25℃まで下がるという状況であったのに対し、相対湿度の変動は特に夜間は小さく、空調の入り初めに除湿が進み5%RHほどの変動が短時間の内に起こるが、その後加湿が働き、全体的には約60%RHに制御されていることが明らかとなった(図6)。空調空気の気流の方向・強さについても検討し、再現壁画の設置予定場所で部分的に風があたり顔料の剥落等が起きないように、展示公開中も観察を密に行うよう助言した。

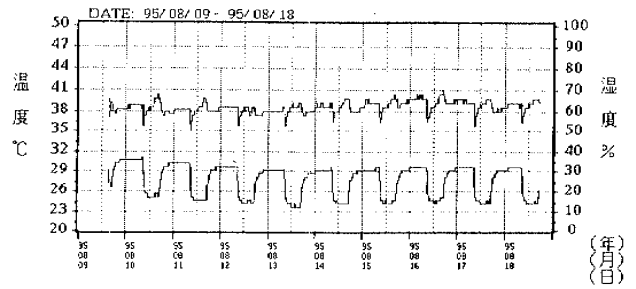
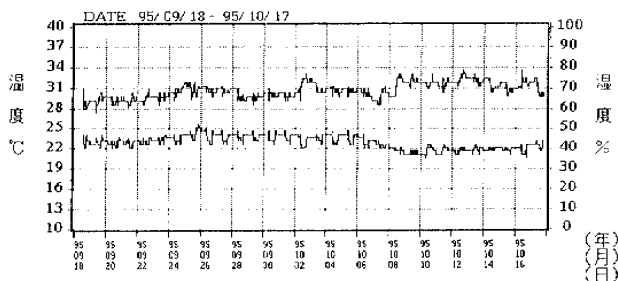


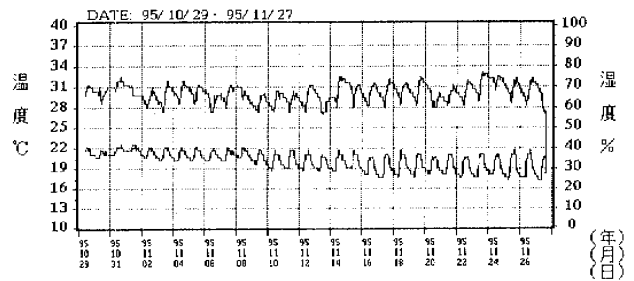
図6 公開準備中の企画展示室2階の温湿度変化

4-3. 一般公開中(平成7年9月22日~11月26日)

一般公開中は、前期と後期に分けて計測を行った。前期は再現壁画の展示されている2階展示室のみ、後期はロビー階、1、2階の3カ所で計測を行った。計測方法は同じである。結果を図7、8に示す。前期は入館者数もいくらか少な目であったためか、公開中の昼間の温度湿度データは比較的安定しており、また温度の下降期にあたっていたため空調の停止している夜間の変動も少なく、設定値のとおり、特に相対湿度は60%RHに制御できていた。これに対し後期の11

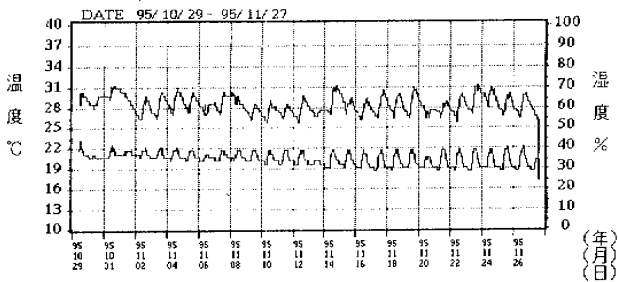


(a) 1995年9月18日~10月16日

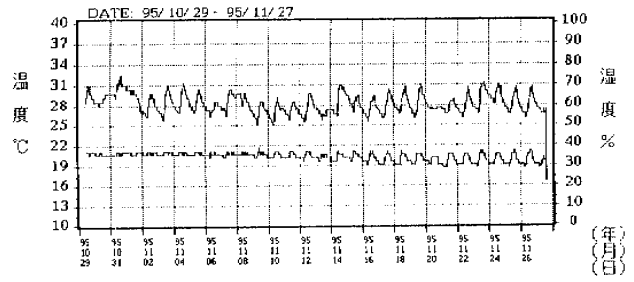


(b) 1995年10月29日~11月26日

図7 公開中の企画展示室2階の温湿度変化



(a) 企画展示室1階



(b) 企画展示室ロビー階

図8 公開中の企画展示室1階およびロビー階の温湿度変化 (1995年10月29日~11月26日)

月は、展示公開中の昼間の温度湿度変動が著しかった。これは、この時期には同時に日展やその他の大きな展覧会が同会場で開催されており、同展覧会の入館者数ばかりか、館全体の入館者数が著しく増加したため、展示会場系統の空調は1系統しかないことから、館全体の空調の制御が困難な状況になったものと考えられる。

公開中に、点検作業時に処置できなかった、パネル木枠部にあるしみ様の変色や綿状の汚れのようなものの調査を行った。

このような変色部は、まばらには再現模写全体に見られたが、特に目についた9号壁、10号壁、11号壁の木枠側面の変色部から滅菌綿棒（Falcon 2021 Applicator）およびスタンプ培地（CP加ポテトデキストロース寒天（日水製薬））を用いて試料を採取した。カビを培養した結果、滅菌綿棒の試料からは有為なカビが検出されず、またスタンプ培地においても、各培地0～2コロニー程度のバックグラウンドレベルのカビしか検出されなかった（写真1）。すなわち、パネル木枠部の変色部は現在活動しているカビのコロニーではなく、汚れに付着した空気中のカビ胞子がわずかにバックグラウンドレベルとして検出されたものと考えられた。ここでバックグラウンドとして検出されたカビは、*Cladosporium* 属のものであり、収蔵庫の環境調査で検出された、主たる空中落下菌種とは異なっていた。

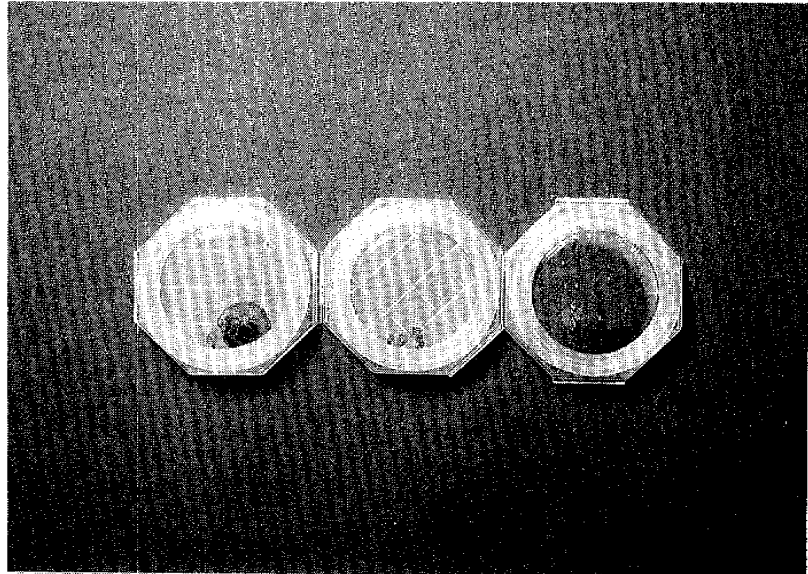


写真1 壁画パネル部のカビの培養結果

左から9号壁、10号壁、11号壁、スタンプ培地使用

5. まとめ

法隆寺金堂「再現壁画」展の保存対策について、温湿度、カビの調査の面から述べた。東京都美術館という会場が、天井高が低く、かつ多数の展覧会場を持ち、入り口を共有する非常に大きな会場であったため、展示場の温度湿度の制御が難しいことが予測されたが、結果としては日変動で5%以内の変動におさまった。収蔵庫に関しては、所蔵品をすでによそに移動して空の状態であったため、展示までに十分ならしの期間をとることができた。

謝 辞

調査にあたっては、法隆寺の高田良信管主、大野玄妙執事長、朝日新聞社岡田健三企画委員、東京都美術館松本 寛氏、河合晴夫氏はじめ多くの関係の方々にお世話になった。また糸状菌の同定にあたり、東京大学分子細胞生物学研究所、細胞・機能高分子総合センターの杉山純多教授に適切な御助言をいただいた。これらの方々に厚く感謝申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 『法隆寺再現壁画』, 監修・法隆寺, 朝日新聞社編, 朝日新聞社, (1995)
- 2) 三浦定俊, 佐野千絵, 坂本稔, 木川りか, 神庭信幸: 法隆寺「焼損金堂・壁画」特別公開における保存対策, 保存科学, 34, 22-36 (1995)
- 2) 『法隆寺金堂壁画』, 監修・法隆寺, 朝日新聞社編, 朝日新聞社, (1994)
- 3) 『金堂壁画再現記念 法隆寺展』, 石田茂作ほか編, 朝日新聞社, (1968)
- 4) 「法隆寺金堂壁画再現」, アサヒグラフ増刊 '68.4.15, 朝日新聞社, (1968)

Conservation Work for the Exhibition of Wall Paintings in the Golden Hall of Horyuji Temple at the Tokyo Metropolitan Art Museum

Chie SANO, Sadatoshi MIURA and Rika KIGAWA

The Golden Hall of Horyu-ji temple was burnt down in January 26th, 1954. The wall paintings of the Golden Hall were reproduced in 1965 by many painters who were very famous at that time. We were asked by Horyu-ji temple to make researches on environment during the exhibition and to recommend necessary countermeasures for conservation. Temperature and relative humidity were measured by data loggers before, during and after the exhibition held from August 24 to November 28. Susceptible damage by mold was examined after the exhibition.

The paintings were acclimated in the storage of the museum to a normal environment for the exhibition. Relative humidity was gradually reduced from 70 percent to 60 percent in about 40 days before the exhibition. During the exhibition, environmental factors were almost regulated very well. Spores of mold were not found on the surface and panel of the paintings after the exhibition. As a result, the produced wall paintings were supposed not to suffer damages during the special exhibition.