

# 法隆寺金堂再現壁画パネルの防黴

江 本 義 数

法隆寺金堂の火災後に再建された堂宇の白壁に、新しく壁画の再現が朝日新聞東京本社によって企画され、つづいて壁画再現委員会が設けられ、また予備試験用の壁画模作パネルが製作されて、14画伯によって画が描かれている期間を利用して、当研究所保存科学部の全員が諸種の試験を行った。その経緯と試験の結果に関する概略が報ぜられた<sup>1)</sup>。筆者は防黴処置を担当したが、その結果をここに報告する。

## 1. 再現壁画模作パネル装備前の経過

昭和42年4月16日、壁画模作パネル（以下試験パネルという）の完成直後、東京赤坂の多聞堂に赴いてそれぞれの処置が行われた。即ち 25 色の顔料を塗った色彩紙（各色長さ 30 cm, 幅 10 cm の紙）のそれぞれが3部に分かたれ、その中央部は何等処置されず「対照」と、左右両部はそれぞれ防黴（有機錫化合物, alcohol 溶液を吹付）および擦損防止処置（アクリル樹脂を吹付）を、更に左側下部（白紙）50×48 cm にも前記同様防黴処置を施した（図—1）。

a	b	c	c	b	a	a	b	c	c	b	a	a	b	c
鎌倉朱	極黄	古代朱	4	黄 土	緑青	白緑青		白 群 青		白 群 青		白 群 青		13
"	極赤	"	2	黄金黄		緑 青	11	群 青	13	焼白群青		焼 群 青		
辰 砂	白	真黒朱		焼白緑青	1	"	15	焼 群 青		真黒焼群青				
"	14	朱 土		"	2	"	5-7							
古代朱	3	水千岱赭		"	3	焼緑青								

図—1 各列における短冊形色彩紙片〔顔料名〕

a. 防黴処置 b. 無処置（対照） c. 擦損防止処置

そしてこの試験パネルは奈良に移送されて、5月23日法隆寺金堂内の外陣背面中央扉西側（第9号壁の位置）に吊るされた（図-2a）。なおこれより先22日に試験パネルの接する白壁の右側半部に防黴処置を行い、左側半部はそのままに「対照」とした。

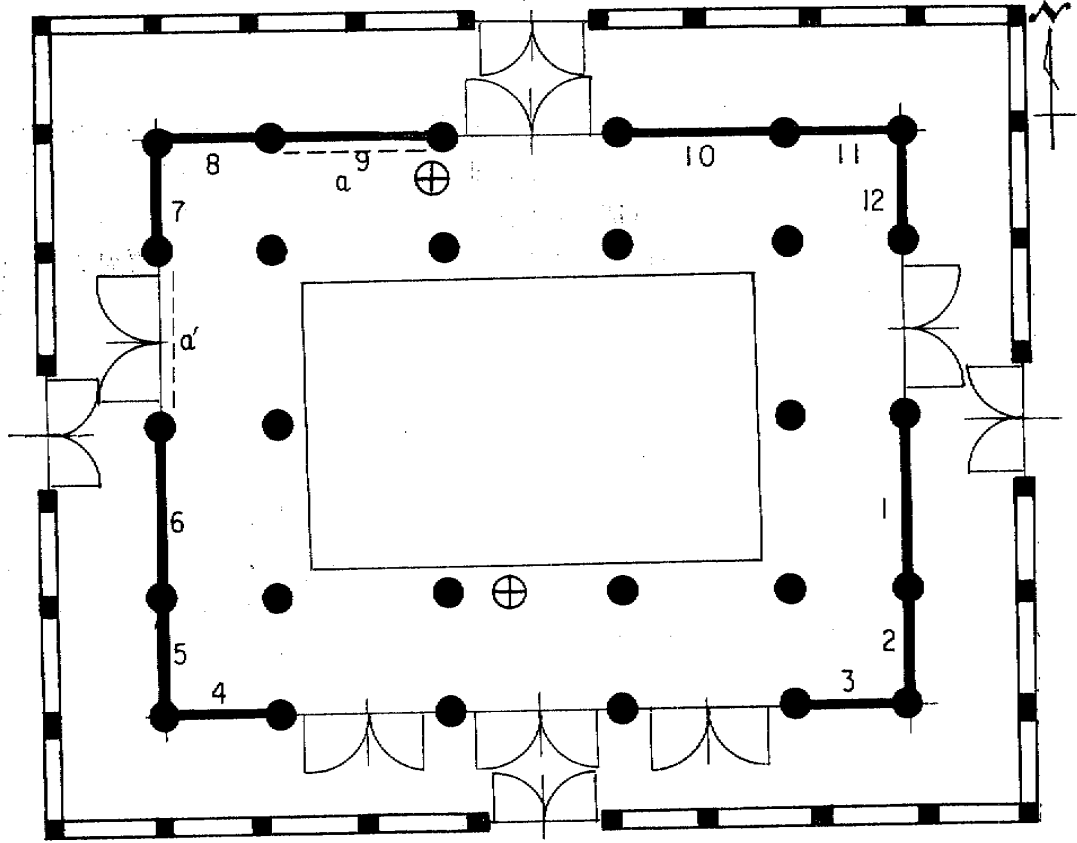


図-2 法隆寺金堂平面図

数字は壁画番号, a 模作試験パネル, a' 1時移動の位置  
⊕ 空中菌採取場所

#### A. 金堂内の空中菌

金堂内部の環境を考えると、拝観者は東口から入り、外陣の外側通路を南口から西口に通り返すのである。また拝観時間中は南側中央扉と北側扉は開放され、従って堂内は空気の流通がよく、他方金堂外部では多数の拝観者が空中に塵をあげ、また堂内は土足で通路を歩むのでこれまた土ほこりを運ぶ状態で、両者相俟って空気の混濁を来たす、殊に観光季節たけなわともなれば、空中塵埃や菌類の数も増加することは必然である。そのため先づ空中菌の採取を行った。

採取は落下法により径9cmのペトリ皿、麦芽汁寒天を用い、曝露時間は3～5分、採取場所は堂の南口にある高座の1隅と北口試験パネル附近（図-2）とし、各点ペトリ皿2個とした。その結果は表-1の通りである。

これ等 10 回の採取の都度、試験パネル表面を調査したが、全面は肉眼的には黴の発生を見なかった。またこの期間中に法隆寺の重要な年中行事である金堂修しよ正会しょう（1月8日から14日まで）が行われるために、1月6日から14日まで試験パネルは取り外されて、西扉前に立て掛けられた（1月6日午前9時55分、5°C、77%、図-2 a'）。この際試験パネルの裏側（漆塗）および白壁表面を調査したが、両者共に異状を認めず、菌の発生はなかった。そして試験パネルは15日に元の位置に戻された。

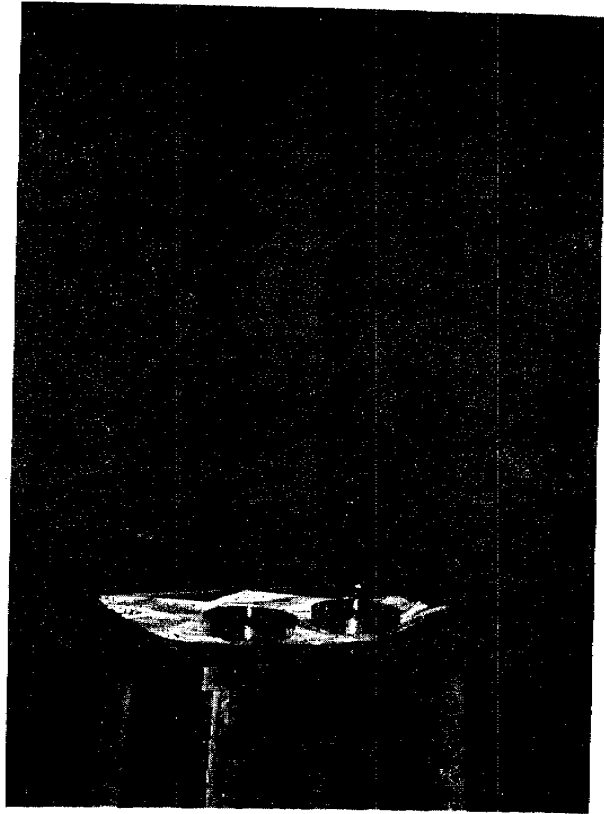


図-3 法隆寺金堂北口採取場所、背後（白色）は壁画模作パネル（昭43.6.21）

表-1 金堂内の糸状菌数

年月日	南口	北口	温度	湿度	時刻	拝観者数	
昭.42. 8. 2	9 2	4 5	28°C	71%	3.30 pm	1,055人	晴
8. 3	3 2	3 1		73	10.30 am	996	晴
10.12	4 0	2 2	18.5	70	3.30 pm	12,391	晴
10.13	13 16	15 15		74	11.00 am	10,222	晴
12.21	5 4	6 3	7	46.5	3.10 pm	144	曇、北西強風
12.22	4 2	12 9		48	10.30 am	147	晴
43. 2.21	1 2	3 2	3	61	3.00 pm	497	雪後曇
2.22	3 3	2 1		51	10.40 am	2,482	雪、吹雪後晴北強風
6.20	3 7	2 8	22	68	3.00 pm	2,223	曇後晴
6.21	3 3	3 3	21	72	11.00 am	4,950	晴

#### B. 試験パネル面等に附着した菌類

かくして、当初から410日、7月5日に試験パネルは取り外され、種々の観点からの調査が進められたが、この際も前記同様、白壁の両半部、試験パネルの表裏両面は異状を認めなかった。かくして色彩部、裏側の漆塗面、白壁の両半部から試料をとった。即ち殺菌済小試験管内

の小殺菌脱脂綿塊を以て上記各部を拭い、研究室に持ち帰って培養を行った、但し色彩部からは 25 色の内 3 色を選び、中央の対照部から採取した。その結果は表—2 の通りである。

表—2 試験パネル表裏面および白壁面に附着の菌

試 料	菌 の 発 生
1. 辰砂 3 号 (水銀化合物) [対照部]	2 種 (1 種はよく発育, 広がる)
2. 岱 赭 (鉄 化合物) [ " ]	1 種 (集落は 2 個)
3. 燒緑青 5 の 7 (銅化合物) [ " ]	1 種 (集落は 4 個)
4. 試験パネル裏側 (漆塗)	2 種 (集落は 2 個)
5. 白壁左側部 [対照部]	5 種 (集落は多数)
6. 白壁右側部 [防黴処置]	2 種 (微弱な発育)
7. 試験パネル左下部 [防黴処置]	発生せず
8. 試験パネル紙の継目 (淡黒色)	1 種 (集落は 3 個)

これから見ると水銀, 鉄, 銅化合物からなる顔料においては菌の発生が少く, また防黴処置のものは僅かに発生するか, または発生を見ず, これは肉眼的には認められないが空気中に漂う菌が附着し, 潜在的に (孢子として?) になっていると推察される, 故にひとたび水分を得るとか, 適当な状態となる時には, 防黴処置をしておかなければ発育が起り甚だ危険であることを示唆している。しかし防黴剤によっては発育が阻害されるので先づ安全といえるのである。

### C. 採取した菌種

これまでの実験から得た菌株は多数にのぼるが, 各採取場所からの菌種を列記する。なお未決定のものも相当数あることを附記する。

#### a) 金堂南口で採取した菌種

- |                                   |                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1. <i>Aspergillus versicolor</i>  | 2. <i>Aspergillus wenti</i>        |
| 3. <i>Aureobasidium pullulans</i> | 4. <i>Cladosporium herbarum</i>    |
| 5. <i>Cladosporium</i> spp.       | 6. <i>Papularia sphaerosperma</i>  |
| 7. <i>Penillium crustosum</i>     | 8. <i>Penicillium</i> spp.         |
| 9. <i>Rhodotorula</i> sp.         | 10. <i>Zygosporium parasiticum</i> |
| 11. <i>Basidiomycetes</i>         |                                    |

#### b) 金堂北口で採取した菌種

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1. <i>Alternaria tenuis</i>                         | 2. <i>Alternaria</i> sp.           |
| 3. <i>Aspergillus oryzae</i> var. <i>variabilis</i> | 4. <i>Aspergillus versicolor</i>   |
| 5. <i>Aureobasidium pullulans</i>                   | 6. <i>Cladosporium herbarum</i>    |
| 7. <i>Cladosporium</i> sp.                          | 8. <i>Curvularia</i> sp.           |
| 9. <i>Nigrospora spherica</i>                       | 10. <i>Papularia sphaerosperma</i> |
| 11. <i>Penicillium crustosum</i>                    | 12. <i>Penicillium janthinella</i> |
| 13. <i>Penicillium multicolor</i>                   | 14. <i>Penicillium</i> spp.        |

15. *Sporotricum* sp.16. *Tritiratum album*17. *Zygosporium echinulatum*

c) 試験パネル取り外しの際に採取した菌種

色彩部 辰砂

*Trichoderma viride*

白黴左側部

1. *Aspergillus oryzae*2. *Cladosporium* spp.3. *Papularia sphaerosperma*4. *Penicillium* sp.

白壁右側部

1. *Aureobasidium pullulans*2. *Paecilomyces varioti*

色彩部 岱赭

*Penicillium frequentans*

色彩部 焼緑青5の7

*Penicillium spinulosum*

試験パネル裏側

1. *Cladosporium herbarum*2. *Rhodotorula gelatinis?*

試験パネルの紙の継目

*Penicillium* sp.

以上 23 菌種と担子菌を分離培養することが出来た、就中金堂南口で採取した *Zygosporium parasiticum* は、わが国で初めて発見された種である。

金堂南口および北口附近の菌種数を比較すると前者は 11 種、後者は 17 種が記録された。即ち北口附近が南口附近よりも菌種が多い。

さきに筆者は焼損壁体を収納してある、附近にある収蔵庫内の空中菌および壁体面に附着している菌数について報告したが<sup>2)</sup>、庫内の菌種は 12 種、壁体面のものは 9 種を分離し得たのであるが(表一3)、今回の金堂における試験結果と比較すると、収蔵庫内の空中菌種と焼損壁体面に知られている種数に対して、金堂内では 21、白壁面では 6、試験パネル面では 6 種を示して、金堂内の空中菌種数は収蔵庫内のそれよりも多く、また白壁および試験パネル面を併せた数は、焼損壁体面のそれよりも僅かに多い。これは金堂には日常空気の流通があり、他方収蔵庫は調査などの場合の外は殆ど締切られているためと考えられる。

## 2. 完成壁画パネル装備前の処置

14画伯によって再現壁画パネルの揮毫が完く終り、東京から奈良法隆寺の聖徳会館に送られて、12面のパネルはここで本表具が行われるに至った。そこで筆者は11月6日にパネルの接する白壁面に防黴処置を施した。即ち1% Tributyl tin oxyde-80% Alcohol 溶液を十分に吹付けして置いた(画面には画伯諸氏の希望に従って防黴は行わなかった)。表具完了後、12面の再現壁画パネルはそれぞれの定位置に装備され、11月18日に芽出度落慶の法要が盛大に行われた。今後黴害のおこらぬよう祈念してやまない。

## 結 び

壁画模作パネルに予備試験を行った結果。

表—3 金堂および収蔵庫内の菌

種 名	空 金南 堂口	中 金北 菌堂口	パ ネル 表 面	パ ネル 裏 面	白 壁	収 蔵 庫 中 菌	収 蔵 庫 壁 面
<i>Alternaria tenuis</i>		+					
<i>Alternaria</i> sp.		+					+
<i>Aspergillus fumigatus</i>						+	
<i>Aspergillus oryzae</i>					+		
<i>Aspergillus oryzae</i> var.		+					
<i>Aspergillus sydowi</i>						+	+
<i>Aspergillus versicolor</i>	+	+				+	
<i>Aspergillus wenti</i>	+						
<i>Aspergillus</i> sp.						+	
<i>Aureobasidium pullulans</i>	+	+			+		
<i>Cladosporium herlarum</i>	+	+		+		+	+
<i>Cladosporium</i> sp.	+	+			+	+	+
<i>Curvularia</i> sp.		+					
<i>Nigrospora spherica</i>		+				+	
<i>Paecilomyces varioti</i>					+		
<i>Papularia sphaerosperma</i>	+	+			+		
<i>Papularia</i> sp.						+	
<i>Penicillium crustosum</i>	+	+					
<i>Penicillium frequentans</i>			+				
<i>Penicillium janthinella?</i>		+					
<i>Penicillium multicolor</i>		+					
<i>Penicillium restrictus</i>							+
<i>Penicillium rubrum</i>						+	
<i>Penicillium spinulosum</i>			+				
<i>Penicillium</i> sp.	+	+	+		+	+	+
<i>Pestalotia</i> sp.							+
<i>Rhodotorula gelatinis</i>				+			
<i>Rhodotorula</i> sp.	+	+					
<i>Sporotricum</i> sp.		+					
<i>Stemphylium</i> sp.						+	+
<i>Trichoderma viride</i>			+				
<i>Tritiratum album</i>		+					
<i>Zygosporium echinulatum</i>		+					
<i>Zygosporium parasiticum</i>	+						
Basidiomycetes	+						
<i>Streptomyces</i> sp.							+
	11	18	4	2	6	12	9
	21			10			

1. 金堂内の空中菌は 21 種、また白壁および対照とした彩色部 3 片から 10 種を知り得た。
2. これ等 10 種の菌も試験期間中、発育の状態は肉眼的には全く認め得なかったが、培養することによって、それ等はパネル表面に潜在的にあったことが確かめられた。
3. 空中菌および潜在的にある菌は、一度湿度の増加のような発育に都合のよい環境となれば再現壁画パネル面には防黴処置が施してないため、菌が成育して来るのは必然である、殊にこれ等の菌の内には *Alternaria*, *Cladosporium*, *Nigrospora* のような種は、画面を著しく害する恐れがあるので、菌の発生には十分な注意が肝要である。
4. パネルの裏となる白壁は防黴処置が望ましく、また万一パネル面に黴の発生を見た時には、直に防黴手段（燻蒸または薬剤の吹付）を講ずべきである。

この調査研究に際して法隆寺の大野可円、枅田秀山両師、法隆寺文化財保有事務所前所長武井貞賢氏その他所員諸氏、朝日新聞東京本社 of 坂崎太郎氏の御協力を賜ったことを銘記し感謝の意を表す。

1970年7月3日

## 文 献

- 1) 関野 克 (Sekino, M.) 法隆寺金堂壁画パネル試験報告 (A Test concerning of Full Size Panel reproducing a polychromed Wall-Painting in the Main Hall of Horyuji Temple) 保存科学 (Science for Conservation), No. 6: 9, 1970
- 2) 江本義教 (Emoto, Yoshikadzu): 法隆寺焼損壁体の黒斑と黴 (The Black Spot and Fungus on the scorched Walls of Main Hall, Horyu-ji). 保存科学 (Science for Conservation), No. 5: 21, 1969.

## Résumé

Yoshikadzu Emoto: Prevention from Fungi of Reproducing Polychromed Wall Painting Panels in the Main Hall of Hōryuji Temple.

After the fire, the main hall was regenerated in the year 1954. The walls of the "Gezin" were not painted and remained since simply in white. Before these white walls were covered with polychromed painting panels, a test panel was made for the study of fungus damage and then the genuine panels (drawn by 14 Japanese painters of first class) were hanged over the fixed places.

I. Treatment of test panel before hanging on the wall: Each 25 colored papers (each 30×10 cm) were divided in three parts, the middle as "Control" without treatment (b), the other parts sprayed fungicid medium (a) and acryl resin for prevention of chafing (c) respectively (fig 1). The test panel was hanged over the white wall (covering the 9th painting wall, fig. 2, a). During the test, the panel was transferred once to the other place (fig. 2, a') for the important ceremony of the temple "Shushōe", about 10 days.

1) Atmospheric fungi in the hall: The visitors pray to god going through the east entrance to the west exit, so the writer tested 10 times the atmospheric fungi

in the hall (crossed marks, fig. 2) from August, 1967 to July, 1968 and found 21 species. But, at every time, he did not recognized any fungus-development by naked eye on the surface of the test panel.

2) Fungi on the surface of the test panel: After 410 days, the surface, back side (coated with Japan laquer) of panel and the white wall were tested. The samples were collected by carefully wiped with sterilized absorbent cotton and isolated with malt agar and found 10 species. This fact indicates that the spore (?) of fungi adhere on the surface (viz. in latent state).

II. Treatment before hanging the completed painting panels on the walls: Before 12 painting panels were hanged over the fixed position, the white walls were sprayed with fungicid medium (1% tributyl-tin-oxyde alcohol solution).

We can conclude from the results as follows:

1) Atmospheric fungi in the hall, 21 species are found, in which *Zygosporium parasiticum* is the first record in Japan.

2) From the surface of white wall and also 3 paper colors (control part) of the panel 10 species were ascertained (Table 3).

3) These 10 species are recognized no growth during the testing period, and suggested in latent state.

4) As the collected fungi include, such as *Cladosporium herbarum*, *Nigrospora spherica* and others, fatal to the pictures, so it is necessary to care of their growth.