

### 第3節 修復前記録写真

#### 1. 高精細撮影

##### 1-1. 高精細撮影の目的

天井絵画修復に伴う修復前と修復後の状態を精密に比較検証できること、今後の研究資料として必要十分な精度の高精細画像を取得することが主たる目的である。今回は合成後、5億画素以上の高精細デジタル画像となるよう、大判デジタルカメラシステムで撮影した。

##### 1-2. 技術内容

###### 撮影機材〔図1〕

HASSELBLAD H3D II-39MS デジタルカメラバックとカスタムメイドの5×7インチ大判ビューカメラを組み合わせた高精細画像撮影デジタルカメラシステムを使用した。

大判ビューカメラでの高精細仰観撮影や俯瞰撮影は従来のシステムでは、技術的に困難で実用性に乏しかったが、今回使用するカメラシステムは仰観・俯瞰の高精細画像撮影に対応可能な改造を加えて、これらの問題を解消している。

カメラを支持する三脚は（仏）GITZO 社製ジュラルミン三脚と（伊）Manfrot 社製ドーリー（キャスター付き移動装置）の組み合わせを採用した。レンズは（独）SCHNEIDER 社製 APO-DIGITAR210mm F6.8 + HASSELBLAD H シリーズ用エクスポーズケーブルシステムのマルチショット撮影対応システムを使用した。

撮影に使用する高画素デジタルカメラバック H3D II-39MS は3900万画素の解像度で、1画像に5回の露光を行い、RGB 各色3900万画素の完全なデータを取得するマルチショットタイプのカメラシステムだが、センサーは35.7mm×49mmのセミ判サイズのため、大判カメラのアオリ機能（平行移動機能）を利用して、平面上で縦2列横4行の8回位置を移動しながら、4×5インチの大判センサーを使用したのと同じ解像度・画角で撮影し、1画像としては2億6千万画素の画像が1単位となる。



図1 撮影セット

1. カメラ部分：酒井特殊精機カスタムメイド トヨビュー 57G 仰観撮影用セット
2. レンズ：SCHNEIDWR APO-DIGITAR 210mm F6.8 + ELECTORONIC-SHUTTER  
SCHNEIDER SUPER-ANGURON XL 72mm F5.6 レンズ + ELECTORONIC-SHUTTER
3. デジタルバック：HASSELBLAD H3D II-39MS のバック部分のみ使用
4. 三脚とドーリー：GITZO 大型ジュラルミン三脚 + Manfrot ドーリー + サポートポール + コンピューター用スタンドの組み合わせ
5. ギヤー雲台：Manfrot #400 ギヤー雲台 + 直角アングルアダプター
6. インバーター：12V バッテリー内蔵 100V AC 出力（カメラ・コンピューター系の電力はすべてここから供給 300w 程度）
7. ハードディスク：2TB Raid1 ミラーリングタイプ 画像データ記録用
8. 電源部：レンズのデジタルシャッター、ハードディスクなどの電源部分
9. カメラコントロール用コンピューター：Mac mini カスタムメイドコンピューター  
これらはすべてキャスター付きドーリーの上に組み立てられ一体化している。移動時は連動して動く。

##### 1-3. 撮影方法〔図2〕

今回の天井絵画を4区画に分割しそれぞれの中心点にカメラシステムを移動し、最終的に4画面を合成して約6億6千万画素の高精細画像データを作成した。マルチショット撮影のためには、電子シャッターシステムが必須である。天井までの距離がレーザー距離計での実測で、7164.5mm（四隅の平均値）もあり、4×5インチサイズの画角では210mmの焦点距離は短く、解像度を

6億6千万画素以上に上げることができなかった。

マルチショット撮影は、受光素子を数ミクロン単位で方形波状に移動し、5ショット撮影する方式だが、わずかでも振動が加わると正確な画像形成ができないため、シングルショット撮影も平行して行った。

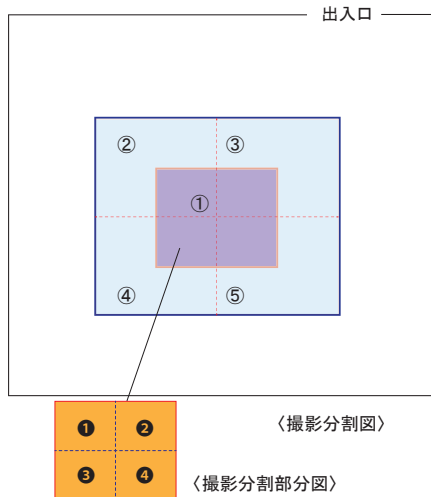


図2 撮影分割図

#### 1-4. 修復前 収録画像データ

画像データ：23420 × 28341 ピクセル

総画素数：6億6374万画素 RGB フルカラー

## 2. 調査用撮影

### 2-1. 調査用撮影準備

#### (1) 撮影行程〔図3～5〕

撮影機材を搬入する前に作業現場の床から天井までを計測し、1950mmの距離を測定した。

レーザー墨出し器を使用して天井絵画四隅とセンターの位置を出し、基準点を決めた〔図3〕。

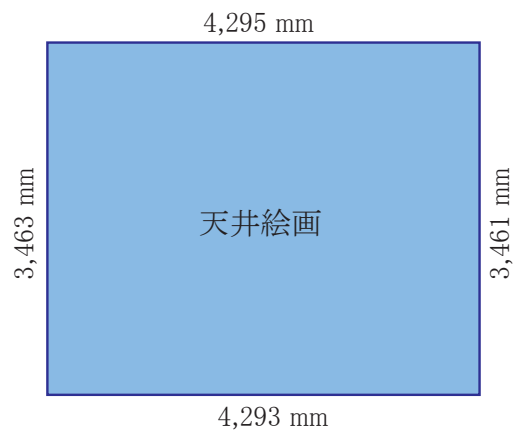


図3 天井絵画の基準点をレーザー距離計で計測

センターを基準に750mm四方の方眼を紫色の油性マジックで書き込み、交差点に銅製の釘を打ち込み各区画に、A1～F5の番地を書き込んだ〔図4・5〕。



図4 天井絵画センター部分



|  |    |    |    |    |    |    |     |
|--|----|----|----|----|----|----|-----|
|  |    |    |    |    |    |    |     |
|  | F5 | E5 | D5 | C5 | B5 | A5 |     |
|  | F4 | E4 | D4 | C4 | B4 | A4 |     |
|  | F3 | E3 | D3 | C3 | B3 | A3 |     |
|  | F2 | E2 | D2 | C2 | B2 | A2 |     |
|  | F1 | E1 | D1 | C1 | B1 | A1 |     |
|  |    |    |    |    |    |    | 出入口 |

図5 天井絵画の大きさと分割区画

#### (2) 使用機材〔図6〕

- カメラ：Canon EOS 60D 18-135mm  
SONY Cyber-Shot DSC-V3  
Nikon COOLPIX P6000（スナップ撮影用）
- レーザー墨出し器：YAMASHIN MP4G
- 照明機材：東芝 LED 電球 E-CORE LDA9N

ローウェルトータライト T1-10

- 紫外線検査灯：UVGL-58 245/365mm 100v
- 紫外線フィルター：Kodak No-2E
- 赤外線フィルター：Kodak No-87
- 露出計：MINOLTA フラッシュメーターⅣ
- レーザー距離計：Bosch GLM80



図6 撮影用機材：①カメラ（Canon EOS 60D）  
②レーザー墨出し器 ③レーザー光線

## 2-2. 通常光撮影・斜光線撮影〔図7・8〕

LED ランプをステージの四辺に、露光値がほぼ均一になるよう設置し、天井絵画、床と平行に各区画の中央にカメラを設置するため、天井と床にレーザー墨出し器で方眼を入れた。

ステージ上は人が歩くだけでかなり揺れ、特に撮影時ではこの揺れが影響した。そのためレーザーの揺れが落ち着くまで待って、セルフタイマーで撮影を行った。

- 通常光 F：13・S：0.8 秒・ISO：100
- 斜光線 F：16・S：0.8 秒・ISO：100

## 2-3. 紫外線蛍光撮影〔図9～11〕

天井絵画、床と平行に各区画の中央にカメラを設置した。

紫外線蛍光灯はスタンドに取り付け、床から 1000mm の高さから設置した。光源であるスタンドにセットした紫外線蛍光灯は、カメラの中心から 1000mm の場所に設置し、カメラを区画の中央に設置するために天井と床にレーザー墨出し器で方眼を入れた。

撮影時は、影響のあるレーザー光線と LED ランプは切り、紫外線遮断マスクを装着し、セルフタイマーで撮影を行った。

- 紫外線蛍光撮影（365nm）

F：4・S：3.2 秒・ISO：1600・フィルター：Kodak-2E



図7 通常撮影



図8 斜光線撮影



図9 撮影用機材：①カメラ（Canon EOS 60D）②フィルター（Kodak-2E）③レーザー墨出し器 ④紫外線遮断マスク



図10・11 紫外線検査灯：  
UVGL-58 245/365nm 100v

- 紫外線蛍光撮影 (245nm)

F : 4 ・ S : 13 秒 ・ ISO : 1600 ・ フィルター : Kodak-2E

#### 2-4. 赤外線反射撮影〔図 12〕

天井絵画、床と平行に各区画の中央にカメラを設置した。

トータライトは床から 1000mm の高さに設置し、光源のトータライトは、カメラの中心から 1000mm の場所に設置し、カメラを区画の中央に設置するために天井と床にレーザー墨出し器で方眼を入れた、セルフタイマーで撮影を行った。

- 赤外線蛍光撮影

F : 28 ・ S : 1/30 秒 ・ SO : 1600 ・ フィルター : Kodak-No.87

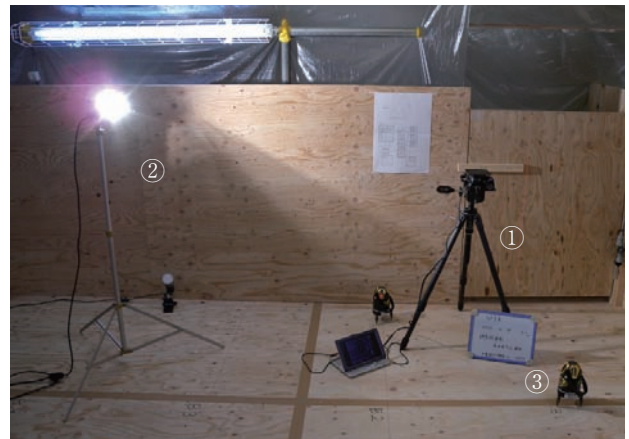


図 12 撮影用機材：①カメラ (SONY Cyber-Shot DSC-V3)  
②トータライト ③レーザー墨出し器