

広島県立美術館

研究紀要

第10号

東京国立博物館蔵「厳島・和歌浦図」—右隻・和歌浦図の諸問題 ……	知念 理	1
アレクサンダー・コールダーのフレーム作品について〔補遺〕 ……	石川 哲子	18 (49)
トルクメンのシルバー・ジュエリーに見られる銘文について —広島県立美術館所蔵品を中心に— ……	福田 浩子	48 (19)
当館所蔵鬚光作品の엑스線撮影について ……	角田 新	58 (9)
エル・リシッキー 《第一ケストナー版画集 プロウン》における重力の問題について ……	松田 弘	66 (1)

2007



BULLETIN
OF
HIROSHIMA PREFECTURAL ART MUSEUM

No.10

- On the Problem of Gravity in *The First Kestner Portfolio PROUN* by El Lissitzky (1) 66
Hiroshi MATSUDA
- Taking X Rays of Works by Ai-Mitsu in Our Museum's Collection (9) 58
Arata KAKUDA
- Inscriptions in Old Turkmen Jewelry : Mainly from the Collection of Hiroshima Prefectural Art Museum (19) 48
Hiroko FUKUDA SIDDIQI
- Frame Works by Alexander Calder [Addendum] (49) 18
Tetsuko ISHIKAWA
- View of Itsukushima and Wakanoura (a Pair of 6-Fold Screens) in Tokyo National Museum Collection, Problems on the Right Screen Depicting Wakanoura 1
Satoru CHINEN

2007

HIROSHIMA PREFECTURAL ART MUSEUM
HIROSHIMA JAPAN

当館所蔵鬚光作品のエクソ線撮影について

角 田 新

1 はじめに

当館では2001年に、同年開催の「鬚光と交友の画家たち」展準備の一環として、所蔵する鬚光作品の中から数点について、エクソ線による撮影を行った。

これは、以前から鬚光の作品には、筆触や絵具層の厚みから、画面の下に別の作品が存在する可能性を強く感じる作品があり、鬚光展の予備調査として作品の点検をすすめる中、そのことをどうしても確認しておくことが必要と感じられるようになったからだ。とはいえ、鬚光をはじめとして、この時代の作家は、過去の作品を塗りつぶし、その上に新たな絵を描くことが珍しくない。したがって、鬚光以外の作家についても当然下絵の存在する作品は考えられる。また、鬚光作品についても、下絵がエクソ線によって読みとれる可能性は、必ずしも高くはないことも承知していた。しかし、現存する作品数が少なく、作風の変遷を検証する上で困難の伴う鬚光の場合、可能性は高くなくても、他の作家に優先して、エクソ線撮影を行ってみる意義があると考えた。

ここにご紹介することは、絵画作品をエクソ線撮影した経験のある方にとっては一顧だにしない資料と思われる。しかし、当館がそうであったように、美術館でエクソ線撮影を行った経験のある職員は（外注を含めて）案外少ないのではないかと思われ、これからエクソ線撮影を行いたいと考える方々の一助にでもなればと考え記述を始めた。したがって比較的メモ的な記録を中心とし、現段階では、作品論には踏み込んでいないことをおことわりしておく。

また当時は、取得した画像をパーソナルコンピューター（以後パソコンと略す）で処理するといったことは、まだまだ現実的ではなかった。何しろ現像の終わったフィルムから、ある程度の情報が読み取れるようにスキャンすると1画像が30MBほどになってしまう。フィルム2枚に納まるような小さな作品であれば画像の接合程度は可能だが、《コミサ》や《海》は1作品で12枚のフィルムを使用しているから、単純につなぎ合わせただけでも400MB、画像処理などをしていくとすぐに1GBを越える画像になってしまう。当時のパソコンでは全く歯が立たなかった。しかし現在では、パソコンといえども、処理能力、処理速度、共に当時のワークステーションを凌駕する域に達している。また、画像処理ソフトを利用する学芸員も一般的になってきているから、この部分についても、参考にして頂けることがあれば幸甚におもう。

2 撮影まで

最初の問題は、どこに依頼すればエックス線の撮影が行えるかという基本的な問題である。医療機関なども考えたが、相当ハードルが高そうである。当館が県立の美術館だということもあり、県の関係先でエックス線撮影を行うことができる組織の中から、ツテを頼って協力を得られそうな機関を紹介してもらった。依頼したのは「広島県立西部工業技術センター 生産技術アカデミー」という組織で、絵画作品のレントゲン撮るといふことに興味を持って頂き、協力を得ることができた。また、最初の撮影は、作品輸送のリスクを最小限に抑えたかったため、比較的コンディションの良い小さな作品を選んだ。

3 撮影

この試験所でのエックス線撮影は、工業的な試験片の撮影が中心で、勿論、絵画作品の撮影経験などなかった。そのため、まず問題になったのが、放射線の出力と照射時間の設定だった。出力が弱ければエックス線はフィルムに届かず真っ白な画面になるし、出力が強すぎれば真っ黒な画面になる。油彩画がどのくらいの遮蔽力を持つものなのかデータがない。このとき助けになったのが、一冊の図録だった。1993年にブリヂストン美術館で開催された展覧会の図録⁽¹⁾で、撮影データについての記述も有ったが、エックス線で油彩画を撮影した画像が表紙や挿絵に使われていたため、我々が求める成果物のモデルとして持参したのだ。ところが技師はその表紙を見ただけで、「ああ、いいものがありますね」と、撮影に必要な数値を割り出してしまった。素人の私には何の記号か解らない文字が写り込んでいたが、これがエックス線の出力と照射時間を示すものだという。これを参考に、使用する照射機やフィルム、絵の具の厚さなどを勘案して撮影⁽²⁾を行った。

小さな作品を選んだことは正解だった。小さいとは言え、我々の持ち込んだ作品は普段この試験所で撮影されている試験片などよりも遙かに大きく、通常使用されている撮影装置には納まらなかった。さらに、工業製品に比べ放射線の通過性が極端に高いため、通常使用される装置での撮影はあきらめ、フィルムを床に敷き詰め、その上に作品を寝かせ、出力の弱い機材を、作品の真上から吊るす (fig.1) という方法で撮影を行うことにした。

結果は良好で、シャーカステン⁽³⁾にクリップされたフィルムには、肉眼で見ている作品とは全く別の作品が写っていた。

これに気をよくした私は、この試験所に搬入できる大きさの作品を全て撮影してみたいと考えたのだ

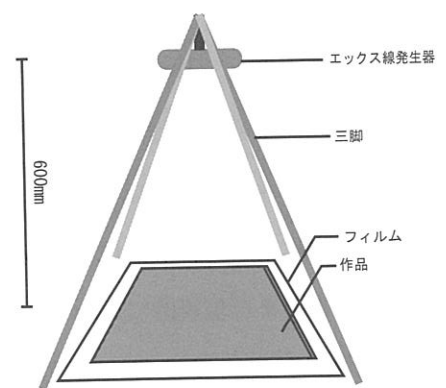


fig.1

が、実際には、作品のコンディションや撮影機材の制約から、最初に撮影した作品と同様、サイズが小さく、コンディションの良好な数点のみを撮影することにした。

撮影作業は滞りなく終わったが、問題が残った。この画像の利用方法である。小間切れになったフィルムそのままでは上手く活用することはできない。全体のイメージをつかむためにも画像をつなぎ合わせる必要がある。しかし、この時にはまだ、どうすればそれが可能になるのか、見当もつかなかった。

そこでまず、通常の写真と同じようにフィルムから紙焼きを作ってみた。しかし、フィルム自体が、カットによってかなり露出条件が違う⁽⁴⁾上に、どのカットを一番上に重ねても不足する部分⁽⁵⁾があって、なかなか1枚の綺麗な画像にできなかった。そこで、レントゲン撮影したフィルムを直接スキャンしてデジタル化し、パソコン上でつなぎ合わせてみることにした。しかし、これも時間と根気の必要な作業だった⁽⁶⁾。

4 反省点1

fig.1及びfig.2に示したとおり、エックス線撮影の場合カメラは必要ない。撮影のしかたは子供の頃、理科の授業で使った青写真（日光写真）とそっくりだ。光線を遮ったものの陰を、直接1対1の比率でフィルムに定着する。この時の撮影を青写真の実験に当てはめると、エックス線発生器の代わりに太陽、フィルムの代わりに青写真用紙、葉っぱなど影を焼き付ける「型」の代わりに油彩作品と、置き換えてイメージして頂くと、理解して頂き易いかもしれない。

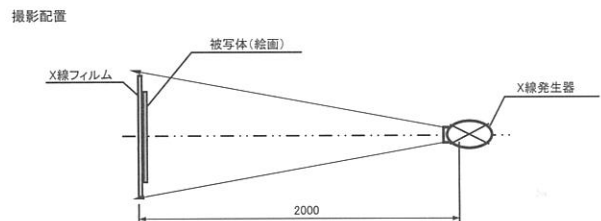


fig.2

さて、我々が使ったフィルムの大きさは8×

10⁽⁷⁾で、ごく小さな作品の場合も、複数枚のフィルムに分割して撮影する必要がある。

最初の撮影では、1作品を2枚のフィルムで撮影できたので、組み合わせは取り違えようもなく、簡単に繋ぎ合わせる事ができた。しかし、作品が少し大きくなっただけでフィルムは4枚、あるいは6枚必要となり、撮影後のフィルムの管理、画像の繋ぎ合わせに、必要以上の時間をとられることになった。さらに、このときは黒いポリエチレン袋をフォルダー代わりに使用し、これにフィルムを入れて撮影を行ったが、フィルム装填者が撮影後の利用について理解していなかったためか、フィルムの裏表を区別しておらず、画像を継ぎ合わす際の障害となった。

フィルムの表裏は、フィルムに施された切り欠きによって暗室内でも容易に判断できることであり、フィルム装填時に袋のペロを折り曲げる向きでフィルムの表裏を示す等、ルールを作れば簡単に回避できたはずの問題だ。また、医療現場同様、金属製のアルファベットで、被写体のイニシャルを画面に写

し込むなどすれば、さらに精度の高い一面性を確保できたはずである。

ここまでの、比較的小さな作品の撮影を行った中で明らかになった要改善点である。

5 撮影-2

当初私は、エックス線機材を美術館に搬入しての撮影は、放射線防護区画の問題などから難しいものと考えていた。そのため、撮影施設へ作品を持ち込んだのだが、生産技術アカデミーでの撮影の際、機材を輸送しての撮影も比較的簡単に行える作業であることをご教示頂いた。そこで、館外に輸送するリスクをさけるため撮影をあきらめていた作品を、美術館内で撮影することを計画した。とはいえ、この作業は生産技術アカデミーに依頼することができないため、エックス線による非破壊検査を専門に行い、文化財の撮影等にも実績のある関西エックス線という会社に撮影を依頼することにした。ただし、経費や時間の関係から、全ての発光作品を撮影するというわけにはいかず、下層の画像を取得できる可能性が高い作品、数点に絞って撮影⁽⁸⁾を行った (fig.3)。

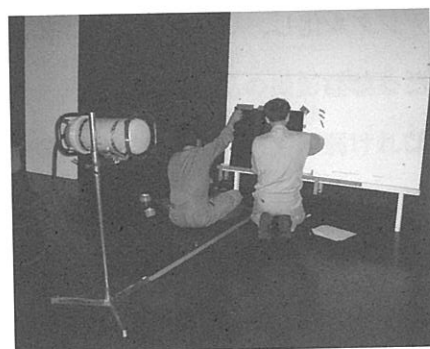


fig.3

撮影画像一覧表

生産技術アカデミー (2001年10月24日撮影)

作品名	制作年	法量	分割数
静物(柿)	1943年	31.8×41.0cm	4分割
魚(ひもの)	1943年	38.0×45.3cm	4分割
風景	1944年	41.0×52.5cm	4分割
窓辺の花(百合)	1944年	71.0×59.0cm	4分割

関西エックス線 (2001年10月30日撮影)

作品名	制作年	法量	分割数
コミサ	1930年	80.0×65.0cm	12分割
海	1943年	72.3×90.7cm	12分割
帽子をかむる自画像	1943年	60.0×50.0cm	6分割

6 反省点-2

フィルムの重なり部分は、エックス線の透過量が弱まり、フィルム枚数が増えるにしたがって、段階的に取得画像が劣化していく訳だが、そのことを十分に理解していなかった我々は、フィルムの継ぎ目に厚みを持たさないための工夫をしなかった。同様に、厚みが原因となる問題に、フィルム面の歪みが

ある。フィルム面の歪みは取得画像を等比級数的に歪める（本のコピーを取るとき、本の継ぎ目が歪んで写ると同じように）ため、フィルムがたくさん重なった部分で画像が大きく歪んでしまったのだ。

この失敗の主因は、業者との打ち合わせ不足にあったと考えている。撮影の依頼先がエックス線の専門家ということもあり、撮影方法については任せっきりに近い状態になってしまった。しかし、エックス線で撮影する機会など減多にないのだから、私たちも、機材にせよ撮影手法にせよ、「なぜそれを使うのか」「どう結果に影響するのか」など、もっと細かいところまで理解した上で撮影に臨むべきだったと反省している。中でも最も不満が残ったのは、フォルダーの厚みである。前項でもふれたが、作品とフィルムとの距離が撮影結果に直結するエックス線画像の場合、フィルムが重なる部分はそれだけで大きなマイナス要因を持っている。しかも、このときの撮影では、専門業者の撮影だけあって、フォルダーは、繰り返し利用が可能な分厚いソフトケースを使用していた。前回撮影した生産技術アカデミーではポリ袋を使用したので厚みの問題が顕在化せず、そのため私は、厚みが画像を結合する際の障害になるという認識を持っていなかったのである。また、前回に比して大きな画面の作品が中心となったこの時は1作品あたりのフィルム使用枚数が多く、最大12枚のフィルムを使用した。このため画像を繋ぐ際の手掛かりになるよう、上下左右各所を示すアルファベットのバッチを貼付したが、画面内にバッチを貼ることはできないので、何枚かには番地が無く、さらにこのときもフィルムの表裏が一定していなかったため、画像の結合にあたってはかなりの労力を要した。

先にも書いたとおり、我々は、この撮影で得たフィルムを活用するために、この撮影後、現像済みのフィルムを写真のラボに依頼⁹⁾し、スキャンデータを取得し、さらにハードコピーを作成するという手順で作業を行い、多くの手間と経費を掛けてパソコンで扱えるデータを取得した。しかし、最近のエックス線撮影に於いては、通常の写真がデジタルカメラで撮影されるようになったのと同様、エックス線を受信するシート型のセンサーに向かってエックス線を照射する方法で、最初からデジタルデータを取得することが可能になっている。

このデジタル・エックス線撮影、実は私たちが撮影を行った当時、既に普及しつつあった。しかし、関西エックス線の担当者によると、エックス線撮影業者の業務の中心は、建築物等の抜き取り検査としての非破壊検査であることから、パソコンで容易に改ざんできるデジタル画像での納品は許可しない発注者が多く、導入を見送っているとのことだった。したがって、こうした機材の普及状況については、その後エックス線撮影を行う機会の無かった私は把握していない。しかし、本稿執筆に当たって、エックス線撮影の現状についてインターネットを検索すると、最近の大きな病院ではほとんどがフィルムを使わないエックス線撮影になっているとのことなので、これから撮影される人は、もしも選択肢にデジタルがあるなら、こちらを使われることをお勧めする。

7 撮影画像をもとに

当館では画像の結合にパソコンを使ったが、パソコンの能力に対して画像が大きすぎることから以下のような手順⁽¹⁰⁾で画像の調整を進めた。

- 1) 全ての画像のハードコピー（プリント）を用意する
- 2) 各プリントから不必要な余白を切除する
- 3) 通常撮影の画像と比較しながら特徴を読み出し、各画像の表裏、天地左右などを確認しながら、画面全体の中での位置特定を行い、各画像に番地を付ける
- 4) 3) の作業をもとにパソコン上で各画像の天地や表裏などを統一する
- 5) パソコンの負荷を抑えるため、パソコン上の各画像は、すぐにつなぐのではなく、バラバラのまま
で画像調整を行っていく
- 6) 各画像の余白など不必要な部分を削除する（画像処理中のパソコンの負荷が小さくなり、画像をつ
なぐ作業も容易になる）
- 7) 画像調整はフォルダーの影などで、極端に色調の違う部分を選択し、選択部分のみにトーンカーブ
の調整を行う（自動処理を行うと、気付かないところで極端な操作が行われ回復できなくなる可能性
があるため使わない）
- 8) 難しい画像処理を行う際は、新規レイヤーに画像をコピーし、これを加工する。ファイルは大きく
なってしまうが、レイヤーは必要に応じて何枚でも重ね、効果はレイヤーの可視、不可視を切り替え
確認する
- 9) レイヤーを増やす場合はパソコンのフリーズに備え、頻繁に保存作業を行う
- 10) 画像を結合する際は基本にする画像のキャンバスサイズを、組み立てる画像の枚数に応じて拡大し、
3) で作成した番地表を参考に、加工の終わった各画像をレイヤーとして加えていく。
- 11) 画像の重なりが最も効率良く表示されるように、レイヤーの積み上げ順を組み替える
- 12) 必要であれば、接合部のキズを修正する

以上の作業を、各作品毎に繰り返した。パソコンを使い慣れた方には、目新しいタイプスはないと思
う。しいて言えば、こうした基本作業を根気よく続けることこそが最大の秘訣かもしれない。偉そうな
ことを書いたが、私にしたところが、本稿執筆までに、ある程度画像調整を完了できたと言えるのは《帽
子をかむる自画像》(fig.4及び4-2)のみだ。しかし、この両者、あるいは《コミサ》(fig.9-2)等のX
線画像を比べて頂くと、画像を調整することの効果を感じて頂けるのではないだろうか。ともあれ、そ
の意味では、私の作業はまだ始まったばかりと言わねばならない。

8 おわりに

さて、肝心の画像だが、取得画像はfig.4~fig.10の通りである。未だ十分な調整ができていない画像も多く、エックス線で撮影した効果が不明瞭な画像も多いのだが、注目して良い画像もある。《帽子をかむる自画像》(fig.4-2)に見られる構図の修正や、《魚(ひもの)》(fig.5-2)に見られる《花園の虫》などと共通する植物。《窓辺の花(百合)》(fig.6-2)に見られる裸婦とおぼしき影などだ。

画像を見て頂ければ一目瞭然だがエックス線は万能ではない。ことに油彩画を透視する場合は絵の具が含有する金属の性質と絵の具の厚みによって生まれる白黒画像であるため、本当に描かれた下絵が見えているとは限らない。極論すれば心霊写真の幽霊などのように、偶然そう見えているだけかもしれないのだ。しかし、最初にも書いたとおり、現存する作品の少ない鬚光などの場合であれば、やはりこうした調査も必要と考える。

また、画像のデジタル処理についても前にふれたが、シャーカステンで読影する場合、これこそベストと言えるような露出で撮影していないと、下絵を読み取ることは難しい⁽¹¹⁾。しかし、最近のパソコンの作業能力があれば、フォトショップなどの画像処理ソフトを使用することで、撮影後のフィルムから、全く違った条件⁽¹²⁾で撮影したような画像を瞬時に作り出すことができる。そのため、ベストと思えるレントゲンのフィルム画像でさえ読み出せなかった図像も見いだせる可能性が出てきたのだ。今回紹介した《帽子をかむる自画像》などもそうした一例だ。普通にレントゲン画像をつなぎ合わせた段階では、胸の前に添えられた手の影には気付かなかった。また、レントゲン以外にも、赤外線や、紫外線、透過光線、斜光線など、まだまだ沢山の撮影方法があり、それらを組み合わせることで、より精度の高い画像の読み取りが可能と考えられる。現実に先進館では、エックス線画像から通常の画像と重複するデータを削除し、さらに赤外線画像を加え、作品背面の書き込みなどを消去し、といった、気の遠くなるような作業を行い、下絵を明瞭に浮かび上がらすといった研究に取り組んでいる⁽¹³⁾。当館でも、今後は、こうした画像操作も併用しながら、ここにご紹介した作品などについて、さらに検証を加えていきたいと考えている。



fig.4 帽子をかむる自画像
胸の前に右手が添えられ、額はやや狭く、顎は短い



fig.4-2

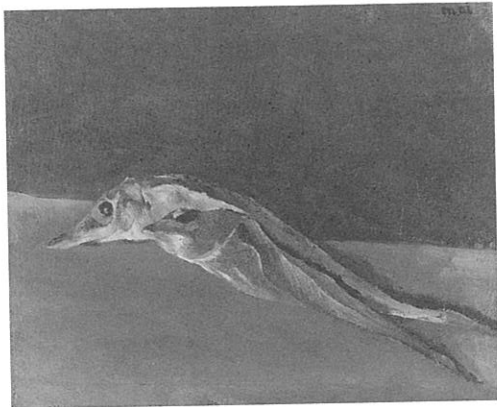


fig.5 魚 (ひもの)

《花園の虫》に描かれた植物の密生を想起させる、緻密な植物の繁茂が画面のあちこちに浮かび上がっている



fig.5-2

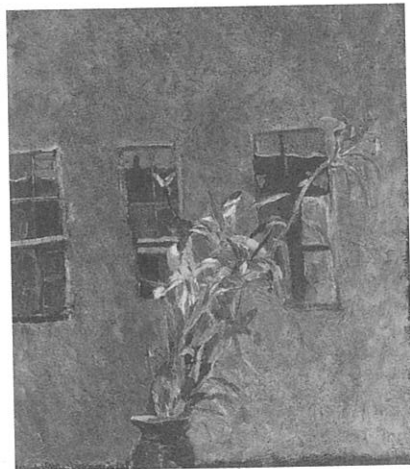


fig.6 窓辺の花 (百合)

向きを変えてみると横たわる裸婦のような影が見えてくる



fig.6-2

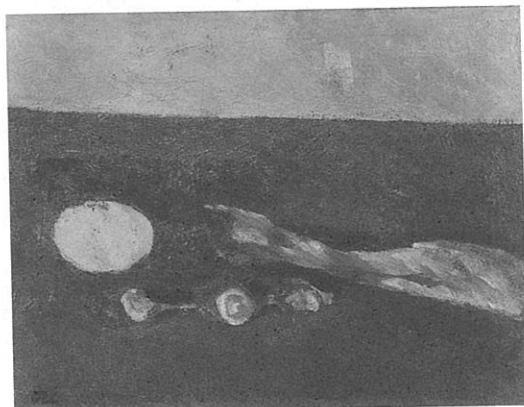


fig.7 静物 (柿)

画面中央右寄りに、バラの花のような影が見えている。

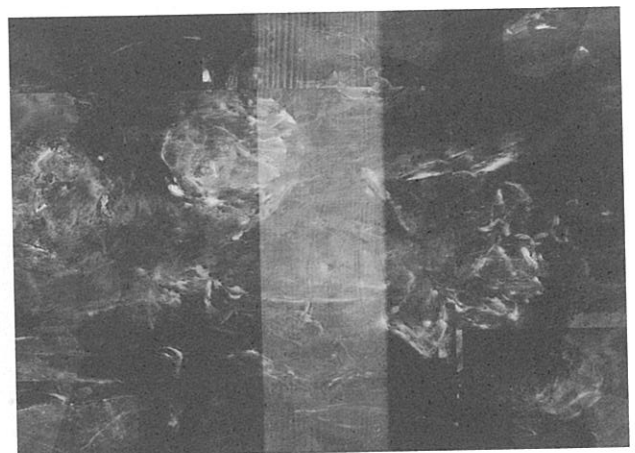


fig.7-2



fig.8 風景

裏面に削り落としかけた、古い絵が残る作品だが、その裏面と表面の作品が一つの画面になってしまった。エックス線の弱点が一度に出たような画像だ。下絵を読みとるためには、この画像から表面の画像情報を消し、さらに、裏面に残っている絵の具の形を消してやる必要がある。

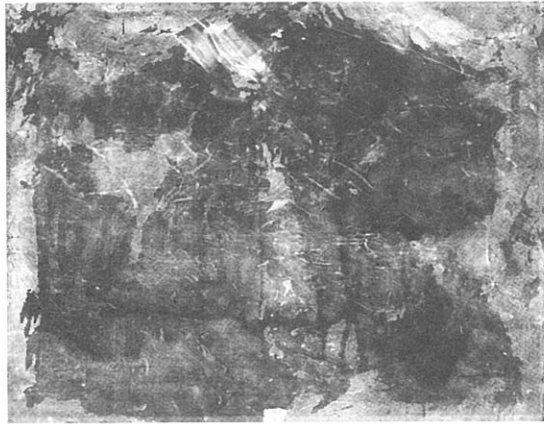


fig.8-2



fig.9 コミサ

まだ画像を組み合わせただけの状態。画像を調整しないまま繋いでいくと、大体こんな感じだ



fig.9-2

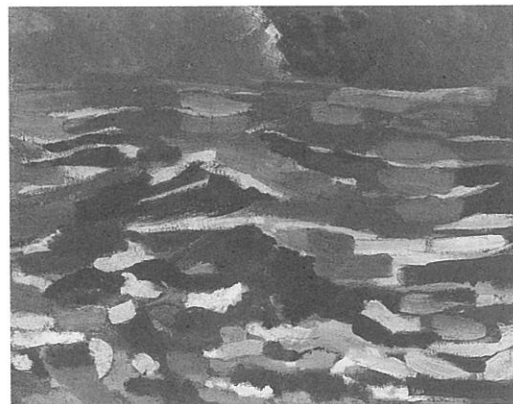


fig.10 海

左上の波間に円形の輪郭線が見える。水面に太陽、あるいは月を描こうとしたのだろうか

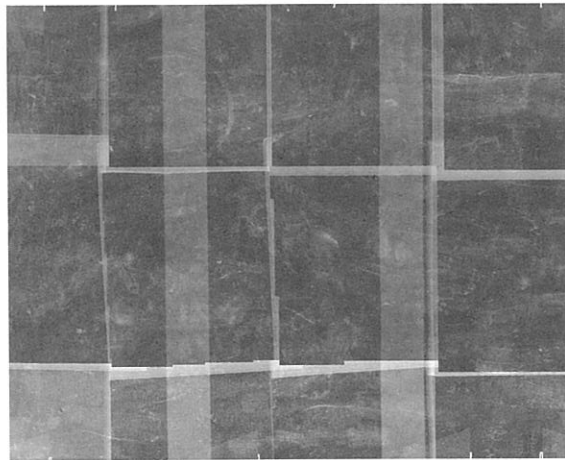


fig.10-2

表1

生産技術アカデミー撮影データ

放射線装置	ソフテック K2
管電圧	40kV
管電流	3 mA
露出時間	60秒
焦点寸法	2.3×2.3mm
フィルム	フジFR
焦点-フィルム間距離	600mm
現像条件	30℃ 8分
現像液	スーパードールI

表2

関西エックス線撮影データ

放射線装置	RF-100GSBタイプ(理学電機株式会社製)
管電圧	80kVp
管電流	5 mA
露出時間	80秒
焦点寸法	1.0mm×1.0mm
フィルム	工業用X線フィルム #50 (254mm×305mm)
焦点-フィルム間距離	2000mm
増感紙	無し
現像	20℃×5分
停止	30秒
定着	15分
水洗	30分
現像液	ハイレンドール
停止液	富士酢酸
定着液	ハイレンフィックス
水滴防止液	富士ドライウエル

【註】

- (1) 「隠された肖像—美術品の科学的調査—」 石橋財団ブリヂストン美術館 1993年
- (2) この時の撮影条件は表1の通り
- (3) この試験所ではそう呼ばれていたもので、そのまま「シャーカステン」と記述した。通常私たちが「ライトボックス」と呼ぶものと違いはない。一般に医療用のライトボックスはシャーカステンと呼ばれているようだ
- (4) 同時撮影なので物理的には同一露出なのだが、できあがったフィルムの感光状況には相当なばらつきがある
- (5) 写ってはいるのだが、フォルダーの重なりやフィルム面の歪みのためそのままでは画面が繋がらない部分など
- (6) 当時職場にあったパソコン(ペンティアム133 8M+64M 250Mといった性能)では2画像つなぎ合わせるのが精一杯で、処理能力を必要とするトーンカーブの調整などは全く不可能だった
- (7) エイト・パイ・テンと呼ばれるフィルムの規格。8インチ×10インチの意味 約20×25cm
- (8) この時の撮影データは表2の通り
- (9) 当時、8×10インチのフィルムが扱える透過原稿対応スキャナーは市販されておらず、専門業者の手を借りる必要があった。この時の依頼先は(株)コダックシグマ広島支店(現在は「株シグマ広島」)
- (10) 使用したアプリケーションはフォトショップVer7.0を中心としたので、これを基本に記述した
- (11) 前述の「隠された肖像—美術品の科学的調査—」には、良好な下絵画像を作成するために照射量を変えたエックス線透過写真を複数枚撮影し、上層と下層の絵の具の差異を確認することで、下絵の図像を明確にする事例が紹介されている
- (12) 例えば、露出の設定をハレーションが起きるほどのオーバーに設定する、あるいは、その逆に極端なアンダーにして余分な情報を隠してみるなど
- (13) 前述「隠された肖像—美術品の科学的調査—」 石橋財団ブリヂストン美術館 1993年にも、複数の出力で撮影したエックス線写真に赤外線写真や顕微鏡写真などで取得した情報を加味して下絵の再構成を行った例など、様々な調査方法が報告されている

(かくだあらた/当館主任学芸員)

広島県立美術館 研究紀要 第10号
BULLETIN OF HIROSHIMA PREFECTURAL ART MUSEUM No.10

発行： 2007年 3月31日

編集・発行：広島県立美術館

Hiroshima Prefectural Art Museum

〒730-0014 広島市中区上鞆町2-22

2-22 Kaminobori-cho Naka-ku Hiroshima City 730-0014 JAPAN

Tel.082-221-6246 Fax.082-223-1444

印刷： 株式会社中本本店

〒730-0004 広島市中区東白島町13-15

Tel.082-221-9181

©Hiroshima Prefectural Art Museum, 2007

Printed in Japan