

## フリーア美術館所蔵絵画料紙の繊維分析

増 田 勝 彦

### は じ め に

平成3年度に修理が行われたフリーア美術館所蔵日本絵画の料紙から、少量の繊維を採取して分析することが同館の好意で許可され、修理作業中に本紙、補修紙、本紙裏面付着の繊維を採取出来たので、分析結果を報告する。

繊維分析は、顕微鏡下での繊維形態観察と、JIS-PB8120紙の繊維組成試験方法 (Testing Method for Fiber Composition of Paper) に従い、C染色液による呈色によっておこなった。その際、繊維に付着している物質も観察の対象とし、製紙技術をできるだけ広く推測するよう努めた。

繊維分析と顕微鏡写真撮影は、高知県紙業試験場大川昭典氏に依頼した。

### 1. 紙本墨画 寒山図 可翁筆 (所蔵番号: 60. 23)

#### 1-1 試料

旧表装裂(中廻し裂)を絵画本体から外した際、本紙の端の上に糊付けされていた部分で、裂の肌裏紙に付着していた本紙繊維を採取した。当然、採取した本紙繊維には肌裏紙の繊維や付け廻しの糊の澱粉が混じっていることが予想される。また、本紙裏面に付着していた、茶色繊維を除去した際の試料も分析した。

#### 1-2 分析結果

本紙繊維、本紙裏面付着繊維とも、以下の観察結果から竹繊維であると判定した。卵円形の柔細胞を含み、繊維幅はワラ繊維より太い。C染色液による呈色が鈍い青色である(写真1～3)。

#### 1-3 結論

本紙も裏面に付着した繊維も竹紙であったこと、また、14～15世紀当時、日本では竹を原料とした紙が造られていたという史実が知られていないことから、中国製の紙であると考え。また、裏面の付着繊維は最初の裏打ち紙のものと思われ、やはり竹紙であったことから、はじめの装丁は中国で行われた可能性が強い。

中国紙の繊維を分析した潘吉星氏の論文によると、竹繊維の使用が分析によって確認された料紙の内でも最も早い使用例は、米 (1051-1107) で、彼の「寒光二帖」と「破羌帖跋」の料紙繊維がそれぞれ楮と竹、麻と竹の混合であったと報告されている<sup>1)</sup>。その後も現代に至るまで、継続して中国南部で竹紙は製造されている。

今回修理を終えた「寒山図」は14～15世紀頃の作品とされているので、竹繊維の料紙であっても、歴史的な不都合はない。

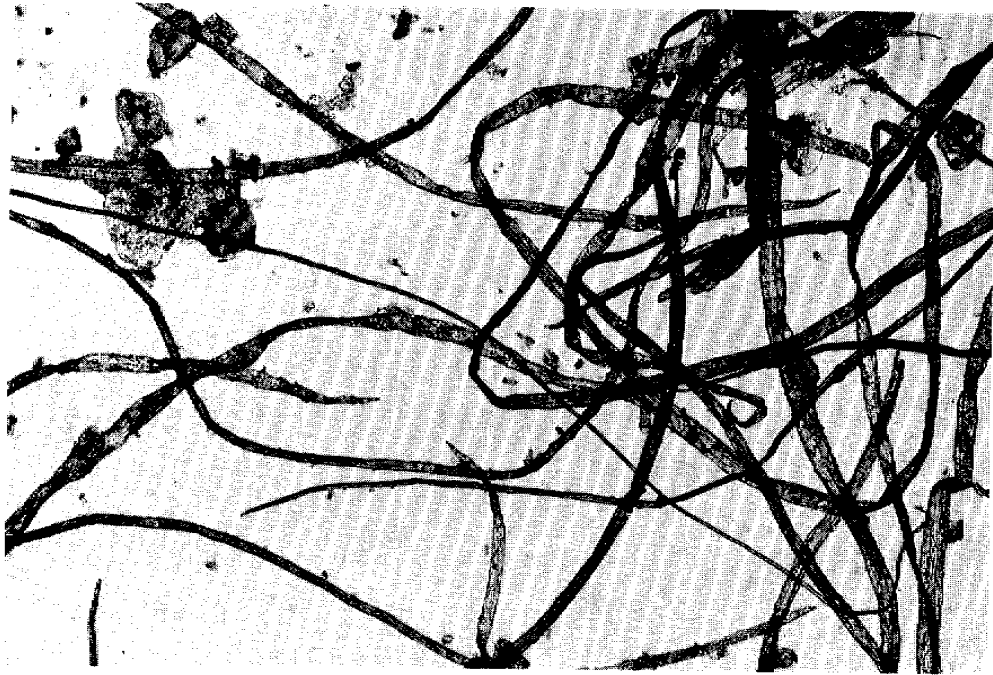


写真1 寒山図料紙の竹繊維

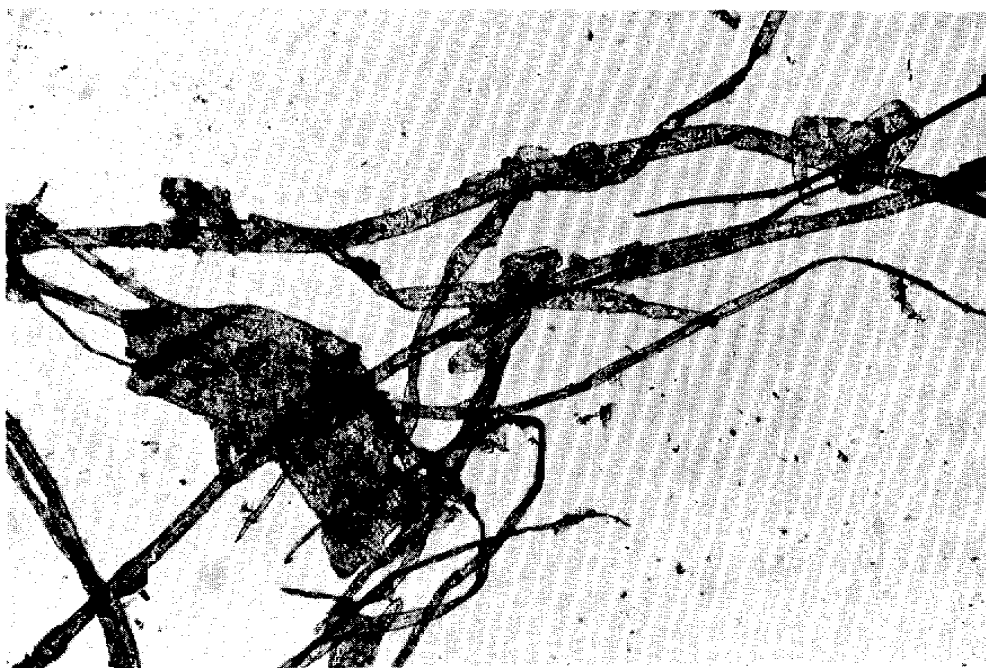


写真2 寒山図料紙の竹繊維

参考に、現代の竹紙の産地状況を市販料紙の繊維分析結果から見ると、竹を原料とする白色および茶色の紙は、いずれも福建省産の料紙である。

現在、画仙紙（画宣紙、画箋紙とも書く）として知られる中国紙は、単宣、夾宣、重単、淨皮単宣、綿連などと称した書画料紙の総称だが、平成元年日本国内で市販されていた中国製画宣紙の内、竹繊維を原料としている紙は、毛辺将楽（竹）と福建玉版（竹、靱皮）、玉山夾宣（竹、三桮、草類）、老灰（竹）であった。毛辺将楽と老灰は薄茶色、福建玉版と玉山夾宣は白色である（平成元年（1989）3月高知県紙業試験場による調査）。

また、平成元年12月に発行された「和紙と書の紙」<sup>2)</sup> 所収の中国製画宣紙は、玉版棉料重

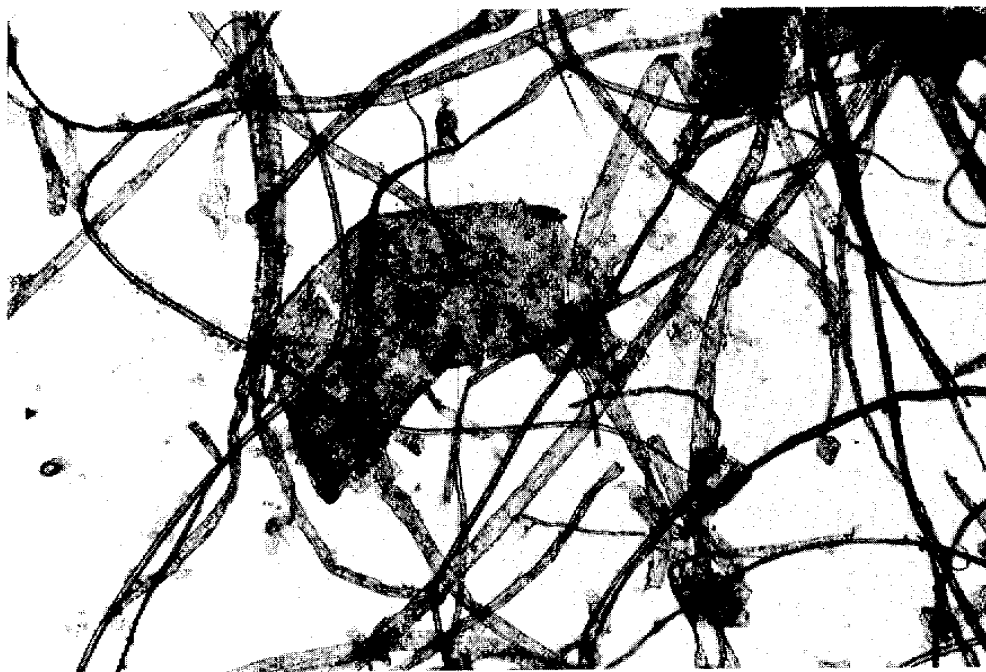


写真3 寒山図本紙裏面に付着していた竹繊維

単宣（ワラ，青檀，白色，安徽省産），玉版浄皮単宣（青檀，ワラ，白色，安徽省産），福建宣紙（竹，白色，福建省産），福建玉版箋（竹，白色，福建省産），唐紙（竹，薄茶色，福建省産）である。

- 2. 紙本著色 斎宮女御図（上疊本）（所蔵番号：50.23）
- 紙本著色 大中臣頼基（上疊本）（所蔵番号：50.24）
- 紙本著色 源 公忠図（上疊本）（所蔵番号：50.25）

## 2-1 試 料

本紙の厚みを部分的に調整した際得られた繊維，および本紙の補修紙の繊維を分析した。

## 2-2 分析結果

3点の本紙および補修紙の繊維は，以下の観察結果から楮韌皮繊維であると判定した。繊維は薄膜に覆われ繊維先端ではその薄膜が袋状に観察される，また繊維途中まで剥げ掛かっているものも多い。繊維途中に節があり縦に筋がある。C染色液による呈色は鈍い赤色，剥がれた薄膜は鈍い青色を呈する（写真4～5）。

## 2-3 結 論

斎宮女御図，大中臣頼基図，源公忠図の3点の本紙および補修紙の繊維は全て楮韌皮繊維であった。ただし，楮繊維には切断された跡がみえる。そのうえ叩解によって繊維から剥がれた薄膜と思われる断片も多数観察され，叩解が入念であったことを示唆している。

絵巻物の料紙は従来雁皮紙とされていたが，実際に繊維を分析してみると，楮繊維の例がある。分析例が少ないので絵巻物料紙の全容については不明だが，分析によって料紙繊維の意外な使用例が報告されている。重要文化財，三十六歌仙切・小大君（鎌倉時代 大和文華館所蔵）の料紙繊維も楮で，切断の痕も観察され，フィブリル化も認められる。非繊維物質が少ないことから古紙の漉返しによって造られた可能性までが指摘されている<sup>3)</sup>。

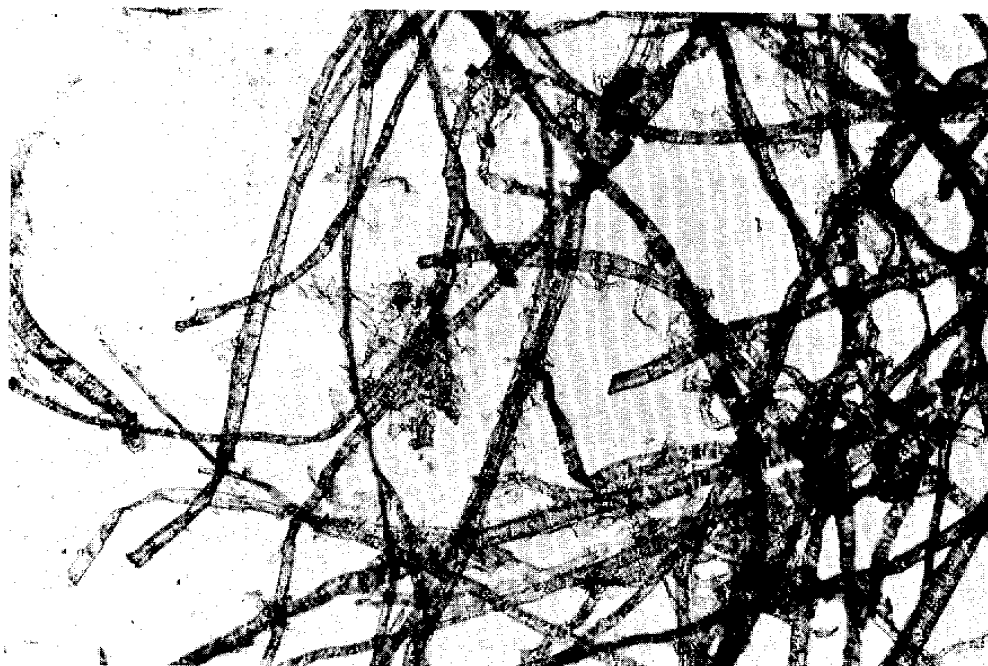


写真4 大中臣頼基図料紙の楮繊維，楮繊維が切断されている

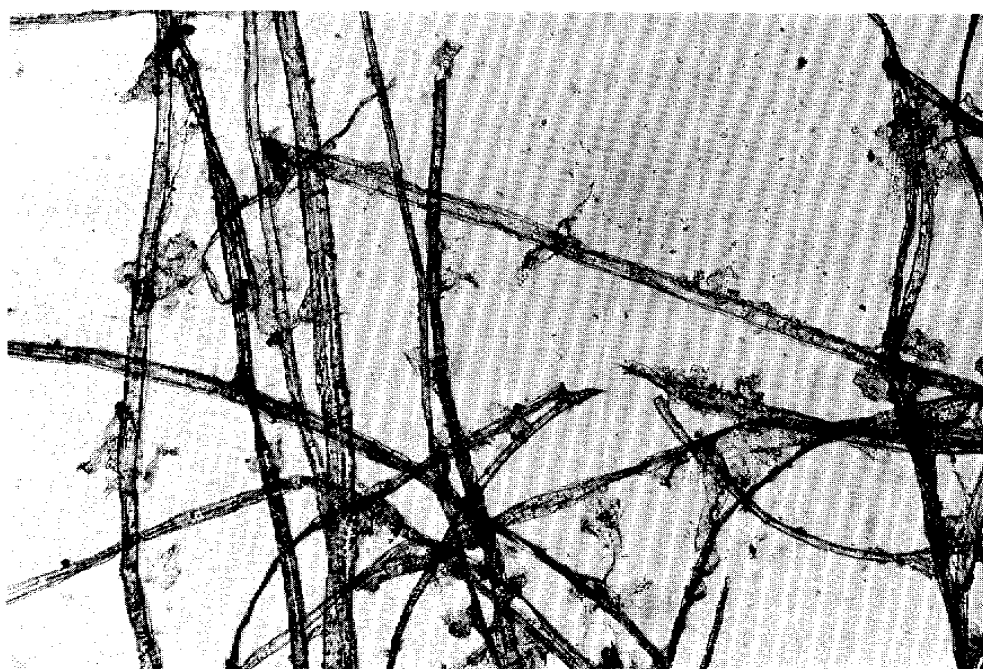


写真5 大中臣頼基図の補修紙，楮の特徴を示す薄膜が繊維の外側に観察される

3点の料紙が共に同じ繊維を使用していることは外観の観察とも一致するが、製紙の準備工程が一度に行われたものか、あるいは別々に準備されたかを調べるために、各料紙繊維の長さや幅を測定し比較した（表-1）。

本紙繊維の長さ分布を比較すると3点の間に違いがみられる。斎宮女御図料紙の繊維の平均長が最も長く、源公忠図、大中臣頼基図の順に短くなる。斎宮の繊維の中には切断されていない繊維も多いので、楮を切断する際に余り丁寧にしていない様子が伺える。

源公忠図の繊維は、バラツキが少く、切断を受けていない両端の揃った繊維も少ないので、丁寧な切断が行われた事が伺える。

表1 繊維長と繊維幅

	繊維幅 $\mu\text{m}$				繊維長 mm			
	最大	最小	平均	測定数	最大	最小	平均	測定数
斎宮女御図	39	22	29.1	8	8.9	1.18	4.70	19
大中臣頼基図	38	22	28.8	11	10.11	0.41	2.87	37
源公忠図	33	19	27.1	14	6.45	0.69	3.25	29
合計	39	19	28.2	33	10.11	0.41	3.39	84

繊維長分布を統計的に調査した結果も、源公忠だけが他の2点とは異なる事を示している。即ち、源公忠の分だけは、別の時間に繊維を切断するなどの準備をしたか、あるいは別の工人が準備した繊維を使った可能性が高いと推定できる。

繊維幅についても、繊維長の場合と同じく、源公忠は斎宮女御や大中臣頼基の仲間とは異なることを示唆していることから、源公忠の原料は他の2点とは別の時に調整され紙に漉かれたのではないかと想像できる。統計的な検討については、F検定により行った。詳細については付記を参照していただきたい。

## 謝 辞

最後に、繊維の採取分析の許可を頂いたフリーア美術館、修理を担当して繊維採取等にご協力頂いた光影堂藤岡新三氏、墨申堂山内啓左氏、繊維の分析を担当して下さった高知県紙業試験場の大川昭典氏に感謝いたします。

## 参 考 文 献

- 1) 潘吉星:「中国製紙技術史」pp.347, 1980, 11. 20, 平凡社(東京)
- 2) 町田誠之監修, 森田康敬, 高尾尚忠解説:「和紙と書の紙」, 平成元年12月, 文寶閣(福岡市)
- 3) 大川昭典:「和紙繊維の調査」, 月刊文化財281号, 昭和62年2月号, 4-11, 第一法規出版(東京都)

## 付 記

2つのサンプル集団のバラツキの程度を比較するためによく使われる、F分布を調べた。サンプル集団同士の分散の比を算出し、数学的に求めたF値と比較する。同じ程度の分散であれば、2つの集団の分散の比が1に近い。F値の数表の値より、算出によって求めた分散の比の値が大きければ、比較する2つのサンプル集団の分散の程度は異なると推定する。

F検定によって3点を比較してみると、下表の通りである。

源公忠と斎宮女御、源公忠と大中臣頼基の組合せでのF値は共に、5%危険率において、同じ程度の分散を示しているとはいえず、斎宮女御と大中臣頼基の組合せでのF値は、分散の程度が同じサンプル同士と言える(表2, 3)。

表2 3点の料紙繊維の比較&lt;繊維長のF検定&gt;

源公忠と斎宮女御の比較	分散の比 (実際に算出した値F。)	2.36
	数学上得られるF値	1.99
	検定結果	$F。>F$ だから分散の程度が異なる
源公忠と大中臣頼基の比較	分散の比 (実際に算出した値F。)	2.89
	数学上得られるF値	1.82
	検定結果	$F。>F$ だから分散の程度が異なる
斎宮女御と大中臣頼基の比較	分散の比 (実際に算出した値F。)	1.22
	数学上得られるF値	2.09
	検定結果	$F。<F$ だから分散の程度が同じ

表3 3点の料紙繊維の比較&lt;繊維幅のF検定&gt;

源公忠と斎宮女御の比較	分散の比 (実際に算出した値F。)	3.49
	数学上得られるF値	2.83
	検定結果	$F。>F$ だから分散の程度が異なる
源公忠と大中臣頼基の比較	分散の比 (実際に算出した値F。)	2.71
	数学上得られるF値	2.67
	検定結果	$F。>F$ だから分散の程度が異なる
斎宮女御と大中臣頼基の比較	分散の比 (実際に算出した値F。)	1.28
	数学上得られるF値	3.14
	検定結果	$F。<F$ だから分散の程度が同じ

麻布をカッターで切断し、臼でついてから抄造した、麻紙の復元品から繊維を採取して、その長さ分散の程度をF検定した結果は、3点の紙の繊維長さのバラツキは統計的に同じという、自然な結論が得られた。

表4 復元麻紙の繊維長

	繊維長 mm			
	最大	最小	平均	測定数
麻 紙 - 1	7.60	1.55	4.35	36
麻 紙 - 2	6.95	1.00	3.92	30
麻 紙 - 3	5.85	1.00	3.60	34

表 5 3点の復元料紙繊維の比較＜繊維長のF検定＞

麻紙-1と 麻紙-3の比較	分散の比（実際に算出した値F。）	1.27
	数学上得られるF値	1.77
	検定結果	F。＜Fだから分散の程度が同じ
麻紙-2と 麻紙-3の比較	分散の比（実際に算出した値F。）	1.32
	数学上得られるF値	1.82
	検定結果	F。＜Fだから分散の程度が同じ
麻紙-1と 麻紙-2の比較	分散の比（実際に算出した値F。）	1.04
	数学上得られるF値	1.78
	検定結果	F。＜Fだから分散の程度が同じ

## Examination of Paper Fibers From Paintings Owned by Freer Gallery of Art, Washington, U. S. A.

Katsuhiko MASUDA

Paper fibers from four Japanese paintings were examined. Examination was done in order to identify species of source plant and to know degree of fibrillation. The fibers were microscopically identified from shape and color of fibers indicated by color reaction test by JIS-PB8120 color reaction test (testing method for fiber composition of Paper).

Fibers of an ink painting on paper (Muromachi period, 15th Century), were taken from the joint portion of silk borders attached directly on the edges of the painting. The brownish fibers found on the backface of the painting were also sampled, which is considered to be first lining paper.

The fibers from the painting and brownish fibers from backface of the painting are identified as bamboo fibers. Because, oval shape of *parenchyma* cell which is typical in bamboo, were found. The shape of fiber was similar to rice straw but the width was much thinner. The color indicated by the test was dull blue. (see photo. 1-3)

It is not known until present day that bamboo paper was made in Japan in the fourteenth and fifteenth century. But the examined paper fiber was indentified as a bamboo. Since China has example of bamboo paper since the eleventh and twelfth century, it is reasonable to consider that the paper in question come from China.

Moreover, as Japan has little experience of making bamboo paper, the author has not heard of bamboo paper being used for first layer of lining. On the contrary, in China paintings are frequently lined with bamboo paper.

Hence the author consideres that the first lining might be done by a Chinese mounter.

Fibers from three color paintings on paper (Kamakura period, 13th century) were sampled from the backface of the paintings, when uneven thickness of the paper was adjusted during restoration procedure. The paintings were originally made as parts of a hand scroll. When they were remounted to a hanging scroll, the painting paper were split off unevenly.

The fibers from painting paper are identified as Kozo (paper mulberry) bast fibers, because the fibers were covered with thin layer which sack-like shape at the end of the fiber. The fibers had bands and longitudinal lines. The color of the fibers was indicated dy the test dull red. Fragments of a thin layer split off from the fiber showed dull blue color. Many fibers wlrre presumed to have been cut artificially because of their sharp ends. Splitting thin layers were observed on many fibers. (see photoes 4-5)



These result suggest that three pieces of paintings paper ware made from Kozo bast fiber. Beating was presumably done well after cutting fiber. It was believed from naked eye observation that paper for the thirteenth century hand scroll having smooth surface was made from Gampi bast fiber although such paper was usually made from Kozo bast.

Since the fibers were found to be cut artificially, the author examined fiber length statiscally. Varience ratio test (F test) on fiber length suggests that one paper is different from the other two papers. The author presumes that at least two persons were employed to cut fiber, or that the date of cutting process was not the same.