

繊維と副成分による紙の性質

－肉眼観察による料紙調査の留意点－

増田 勝彦

1、はじめに

紀元前3世紀頃から使われ始めた中国の紙は麻紙であるが、その後、数百年を経てようやく周辺諸国へ製紙法が伝播するとともに、中国内部でも新しい製紙原料の探索が行われ、樹皮紙、竹紙などが製造されるようになる。^{*1} 僧曇微が日本に来た7世紀初めの樹皮紙の例が、中国ではすでに確認されているので、日本に紹介された製紙術は麻を原料とするものだけでなく、楮の近縁種などの樹皮を原料とするものも含まれていたと考えるのは極めて自然である。

初期の紙が大麻苧麻など麻を原料とし、6～7世紀になってやっと樹皮が原料として利用されるようになったと言うのが、中国における研究の成果であるが、何故手間の掛かる麻が紙の始まりから原料に選ばれ、少ない手間ですむ楮が遅れて原料に採用されたのだろうか。麻を原料に紙を造るのと、樹皮を原料として紙を造るのとでは、麻の方がはるかに手間が掛かる。延喜式の記述も、麻には手間が多く掛かる事を示している。一定の期間内に処理すべき原料のなかで、麻の量がきわめて少ない。楮は多い。

紀元前から、麻は中国で盛んに利用されており、麻織物その他麻を利用した品物も多かった。当時既に絹真綿は知られており、その再生法も一般的な知識であったにちがいない。糸を紡ぎ布を織るには必要であるものの、製紙には不向きな長すぎる繊維が製紙の最初の原料であったということは、製紙術発見のきっかけが織物技術と関連している事を示唆してくれる。

日本における麻紙の例は、奈良時代、平安時代には見られるが、鎌倉時代の写経料紙には、すでに麻繊維を確認することは難しい。白麻紙を使用したと明記して有る写経を紙繊維に麻は見えず、楮しか確認できなかった。

麻にガンピ繊維を混入している例が、奈良時代写経料紙にある。

すでにガンピ混入による利点が理解されていたと思われる。

ガンピやコウゾの原料が極めて使いやすい事が、知られる様になり、その原料で上質高級紙を漉く技術が一般的に拡がれば、わざわざ困難で高価な麻原料を使うことは無くなってしまふのが自然だろう。

そのような歴史の中で、中世の文書料紙を見ると、すでに殆どがコウゾを原料とするようになってきているけれど、まだ技術の統一がなされていない状況を反映して、様々な原料処

理法によって、多彩な種類の紙が文書料紙として使用されている様である。それは、今回の調査の中で、製紙法を推定することが困難な料紙に出会ったことから、容易に想像される。

*1 潘吉星、佐藤武敏訳、「中国製紙技術史」、平凡社、1980年11月、東京

2、和紙の性質

和紙の観察をする際に、留意する点はどのような要素が有るのだろうか。各要素は、製造工程を通じて紙の表面、物性に反映しているはずであるから、それらの諸点を観察するだけでも、ある程度の和紙の性質を理解できる。

2-1、繊維の長さ

奈良時代の和紙は、繊維を切断して短くし、紙に漉き上げているものが多い。麻だけでなく、コウゾも切断されている。

一般的に言って、紙を構成する繊維が長いと、紙にムラが出来やすい。ヨーロッパの手漉き紙の原料であった亜麻や木綿の布は、コウゾに比較すると極めて長い繊維で出来ているので、そのままほぐしたのでは紙の原料にならない。布を細かく裂いてから水力臼杵で長時間叩き潰し、微少な繊維にしてしまう。槽内にはトロロアオイのような粘剤を混入せずに、叩き潰した微少繊維を水中に分散させる。この時、繊維が長過ぎると、繊維同士が団粒状に絡まってしまい、均一な紙層を造ることが出来ない。

ヨーロッパの手漉き紙について言えば、高級紙の方が、低級紙より短い繊維で構成されている。高級紙製造では、入念に選別されたぼろ布を原料とし、入念に長時間叩解を行う結果、地合の良い、光に透かしてみたときに均一に見える上質の紙となる。それに対して、下級紙では、丈夫な布も弱くなって脆弱になったぼろ布も一緒に原料とし、叩解を短時間で済ませてコストを押さえる結果、長い繊維が多くなるのであろう。

欧州手漉き紙の繊維長(微細繊維を含む)

世紀	長い繊維の平均		全繊維の平均		試料点数	
	上質紙	下級紙	上質紙	下級紙	上質紙	下級紙
15th	1.91ミリ		0.52ミリ		8ミリ	
16th	1.81	2.11	0.42	0.59	7	4
17th	1.61	2.01	0.37	0.48	14	21
18th	1.40	1.60	0.41	0.45	40	40

* Timothy D. Barrett, Early European Papers/Contemporary Conservation Papers, Paper Conservator Vol.13, Institute of Paper Conservation, 1989

各種繊維の長さと幅

	長さミリ	幅 μ m	出典その他
広葉樹パルプ	0.8-1.8	10-50	門屋卓他、紙の科学
針葉樹パルプ	2.0-4.5	20-70	中外産業調査会、昭和52年
コウゾ	6-21	10-30	研究所時報別冊
ミツマタ	3-5	10-30	非木材パルプ特集、
ガンピ	3-5	10-30	印刷局研究所、昭和51年
大 麻	15-25	16-50	図説、繊維の形態、
苧 麻	150	40	繊維学会編 朝倉書店
亜 麻	25-30	15-18	1982.11.20

水中で紙繊維が均一に分散するためには、単に短ければ良いという訳ではないが、繊維の長さは水中での分散性の主な要因の一つである。

例えば、繊維が短いと、均質なムラのない紙に成りやすい。繊維が短いと、簀の目がはっきり出る。西欧の手漉き紙では、十分に叩解を受けて短くなった繊維で造られている紙は、簀の目や透かし文様が明瞭に観察される。奈良時代の写経の中には、簀の目が明瞭なものが多い。

繊維が長いコウゾをそのまま切断せずに漉いた紙では、簀の目はあまり明瞭でない。また、透かし文様を入れても、はっきりした文様は出ない。太い線で構成しないと文様が明瞭にならない。

正倉院展に展示されている聖語蔵の経巻料紙の多くに簀の目が明瞭に観察され、写経面に見える例、背面に見える例の両方がある。

2-2、非繊維物

繊維が短く非繊維物が豊富なガンピで紙を漉く時は、トロロアオイが要らないと言われ、また、奈良時代の和紙にガンピが混入されているのは、麻やコウゾ等の長い繊維を漉きやすくするためだとも言われる。*

*町田誠之、上代の紙の化学的考察、「正倉院の紙」、昭和45年日本経済新聞社

繊維の精製度が高いと、紙は柔らかく、ももけ易い。毛羽立ちやすい。また、紙の褐色化の主な原因が非繊維物の変色に因るので、精製によって非繊維物を除去した紙の白色度は高く、経時による変色も少ない。それに対して、繊維の精製度が低く、不純物が多いと、引き締まった、堅い感じの紙になり、黄褐色になり易い。ただ、不純物が多いと、紙を漉

きやすく均質な厚さのムラのない紙が漉きやすい。不純物は、ネリのような役割を演ずる。

精製度の高い場合とは、既に精製された繊維を織りあげた麻布を原料とする場合、コウゾを徹底して水洗し不純物を除去したことがある。通常は、打解した原料はそのまま漉き舟に入れて紙に漉きあげるが、打解したあと箆や布袋の中に原料を入れ、容器ごと水中に沈めて、原料を攪拌し、不純物を流し去ってしまうのである。

コウゾ繊維は流失しないが、不純物は布の織り目を抜けてしなうのだから、極めて微細な物であることは確かである。

現代に伝わる手漉き和紙の中では、奉書と典具帖で行われている。

手漉き紙では、繊維の精製度と不純物の関係は極めて重要で、特に日銀券の原料である三極については、多くの研究がなされている。

それによると、三極の柔細胞を除去した繊維は、白色に近く、手触りも木綿繊維と亜硫酸パルプ(SP)の混じったような状態となり、三極紙と言う感触は全く無くなる。雁皮においても、柔細胞の除去によって、特有の紙音もなくなり、光沢もほとんど見えなくなる。

反対に、三極の繊維に雁皮の柔細胞を混ぜて漉くと、雁皮紙の風合いを持った紙を得ることが出来る。即ち、手漉き和紙の物理的性質を決定するネットワーク形成に柔細胞が大きな役割を演ずるのは、既述の三極紙の場合と全く同様であると見られる。

* 「みつまた紙」、大蔵省印刷局編、昭和34年

2-3、繊維の叩解度

初期浮世絵版画料紙の繊維は、楮を包む薄膜が剥がれたり、断面でフィブリル化したりして完全な繊維は観察されなかった。また、平均繊維長が3.54mmを示し、楮の平均繊維長よりかなり短い。このことは、江戸時代の楮紙であっても、楮を切断して十分に叩解する技法がまだ行われていた事を示している。

広重の浮世絵料紙は、1本の繊維の完全な形態が観察でき、平均繊維長も8.16mmであり、楮の平均繊維長と同じ長さである。と言うことは、現代の手漉き和紙と同様、楮繊維を傷つけずにそのまま紙に造り上げているのだ。*

*大川昭典、浮世絵の紙一時を隔てた二作品の用紙を分析して、絵画修復報告No.3 浮世絵版画の修復、山領絵画修復工房、12,1994

楮を切断して、十分に叩解すると、雁皮の風合いに近い紙が出来る。多くの絵巻物料紙が、切断され叩解を受けた楮の繊維で造られていることが分析によって知られるようになった。

2-3、填料

厚薄に拘わらず、白さが目立つ紙がある。黄褐色にならずに、灰白色の紙は、非繊維物質を十分に洗い流した紙だと言うだけでなく、米粉を混入した紙の可能性もある。

大川氏の報告によれば、初期浮世絵料紙の填料は糯米と推定され、広重の浮世絵料紙の填料は米粉であった。また、鎌倉時代の文書料紙にも楮に生澱粉を混入した例が観察されている。

現在の、宇田紙三栖紙には、積極的に炭酸カルシウムが混入されている。古くは、天然の石灰岩を採掘し粉碎精製したものを用いていた。

現代の石州紙には、産地付近で採掘される雲母微粉末を混入している紙もある。少ししみ止めになると言う。

填料で最も有名なものは、名塩産泥入り間似合紙の粘土微粉末である。此の紙は多量の填料が混入しているお陰で、現代のアートコート紙と同じくらい重い。紙の表面と言うより、滑らかな漆喰壁さえ思わせる。

2-4、打紙

文書の中には、消息の裏に写経している例があるが、消息の文字の線がかすれていても、裏面の写経文字は滑らかであることが容易に観察される。墨線のカスレは、紙表面の粗さを示し、墨線の滑らかさは、表面の滑らかさを示している。

紙を打ち締めて、表面を滑らかにし、密度を高め、墨の吸い込みを調節することは、江戸時代まで続いていたが、打ち締めた紙は、楮紙であっても一見雁皮紙のような風合いを得て、墨線の際が滑らかである。