

手すきの紙と機械すきの紙の鑑別について

柴田 正志*，古賀 哲*，熊澤 勉*

Discrimination between Hand - made Paper and Machine - made Paper

Masashi SHIBATA*, Satoshi KOGA*, Tsutomu KUMAZAWA*

*Central Customs Laboratory, Ministry of Finance

6-3-5, Kashiwanoha, Kashiwa, Chiba 277-0882 Japan

A method for discriminating hand - made paper from machine - made paper was examined. Hand - made paper was found to be different from machine - made paper in the following respects: (a) the thickness of hand - made paper is very irregular, (b) fibers are heterogeneously dispersed and attach together in places, (c) little or no softwood pulp and hardwood pulp are contained, and (d) inorganic materials are uniformly deposited on the top and bottom faces. These differences allow hand - made paper to be discriminated from machine - made paper.

1. 緒 言

紙を“すく”ということは、纖維を絡み合わせ紙層を作らせ、脱水乾燥する作業である。19世紀初めに抄紙機が実用化されるまでは、すべての紙は“手すき”でつくられていたが、現在ではほとんどの紙が“機械すき”でつくられている¹⁾。機械すきは、大量生産に適し、低価格で均質の製品をつくることができる。これに対し、手すきは大量生産に適さず、多くの熟練と労力を要することから、製造者や製造量が限定されることとなる。しかし、手すきの紙は独特の風合いを有することから、書道用紙、便箋、包装用紙等の高級紙としての用途に根強い需要がある。日本では、手すきの紙は書道用紙としての需要が高く、和紙として全国各地で生産されている。また、手すきの紙は国産品ばかりでなく、主に中国、台湾等の海外諸国からも輸入されている。

手すきの紙は機械すきの紙に比べ、高価格で取引されている。また、関税率表では税番及び税率が、機械すきの紙と異なる。従って、これらの紙を判別する必要があるが、手すきの紙と機械すきの紙は一見しても判別は困難である。また、関税分類においては、紙をすく過程が手すきか機械すきであるかのみを問われており、その他の過程が機械作業であっても手すきの紙とみなされること、機械すきの紙であっても、手すき風の仕上げをする製品も製造されていること等から、さらに判別を困難にしている。

そこで我々は、手すき独特の風合いに着目し、機械すきの紙との厚さのばらつきを比較し、鑑別の判断材料となりうるかを検討した。さらに、手すきの紙と機械すきの紙の纖維状態等を分析することによって、鑑別が可能かどうか検討したので報告する。

2. 実 験

2.1 試 料

手すきの紙及び機械すきの紙(市販品及び輸入申告されたもの)

2.2 装 置

厚さ試験機(東西精器)

走査電子顕微鏡(日本電子)

2.3 実 験

2.3.1 厚さ試験

手すきの紙及び機械すきの紙について、厚さを測定し、そのばらつきを比較した。測定位置については偏りが生じないようにFig. 1に示す13点を選んだ。

1	2	3
4	5	
6	7	8
9	10	
11	12	13

Fig. 1 Measurement points

2.3.2 電子顕微鏡観察

分析試料の表面及び裏面の纖維状態を、走査電子顕微鏡により観察した。

3. 結果及び考察

3.1 厚さ試験

手すきの紙及び機械すきの紙について、紙の厚さの平均値に対する厚さのばらつきの関係をプロットした(Fig.2)。手すきの紙の厚さのばらつきは、機械すきの紙のばらつきよりも大きく、ある程度の分布の差が見られた。

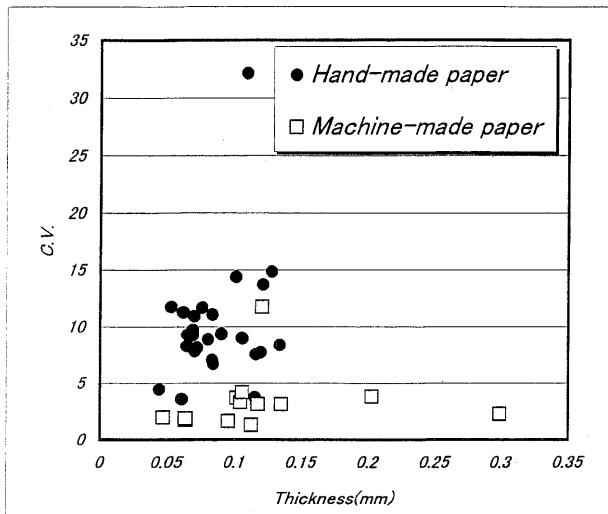


Fig. 2 Relationship between thickness and C.V.

3.2 電子顕微鏡観察

3.2.1 繊維の交絡状態

手すきの紙の纖維は、隙間が多く、また、ところどころに纖維が凝集して存在している様子が見られ、均一性が少ない(Fig.3)。機械すきの紙の纖維は全体的に隙間が少なく、均一に分散している(Fig.4)。

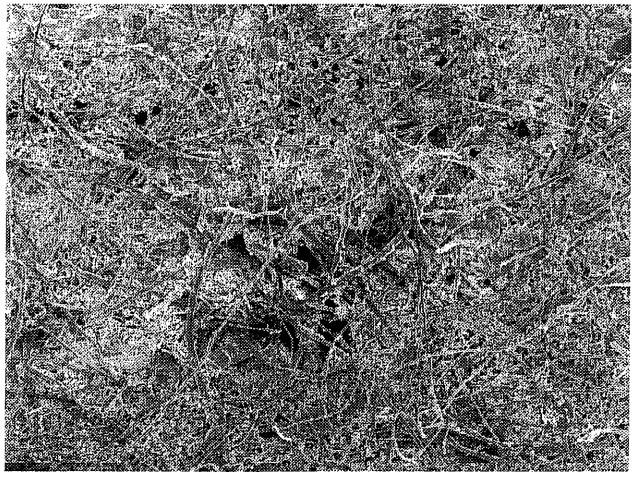
これらの特徴は、手すきの紙と機械すきの紙のほとんどすべての試料について、違いが見られることから、両者の判別のための有力な材料となると考えられる。しかしながら、やや判別の難しいものもあることから、この観点だけで両者を区別することは難しい。

3.2.2 繊維組成

機械すきの紙の纖維は、針葉樹パルプ及び広葉樹パルプが主体である。これに対して、手すきの紙の纖維はこれらのパルプ分は存在しないか非常に少量であった。これらのパルプ分は特徴的な壁孔が見られる²⁾ことから、容易に判別できる(Fig.4)。

3.2.3 表裏差

手すきの紙及び機械すきの紙を比較すると、表裏の纖維状態に顕著な違いは認められない。しかしながら、機械すきの紙は付着無機物質が、表面に偏って存在しているのに対し(Fig.5)、手すきの紙は表面・裏面ともに均一に存在しているものが多い。



Right Side(x100)



Back Side(x100)



Right Side(x300)

Fig. 3 Scanning electron micrographs of hand-made paper

手すきの紙と機械すきの紙の鑑別について

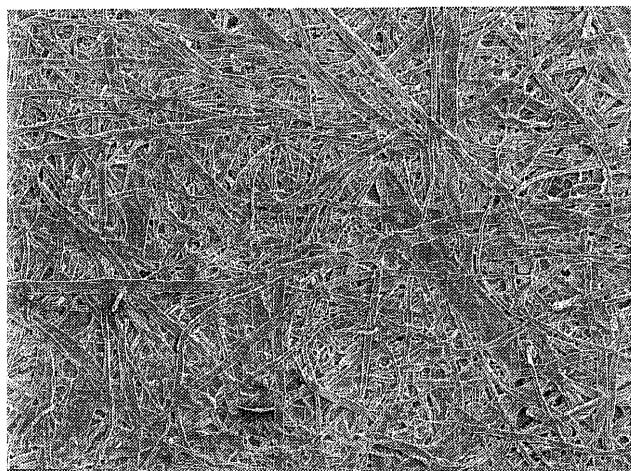


Right Side(x100)

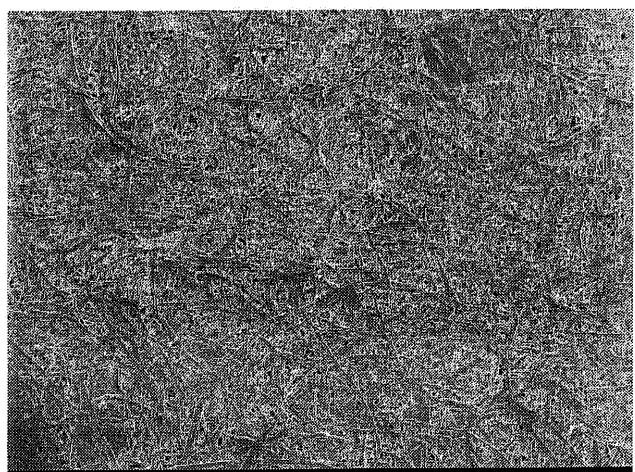
(Fig. 6), しかしながら, 無機物質が付着していないものがあることから, すべての試料には適用することはできない。



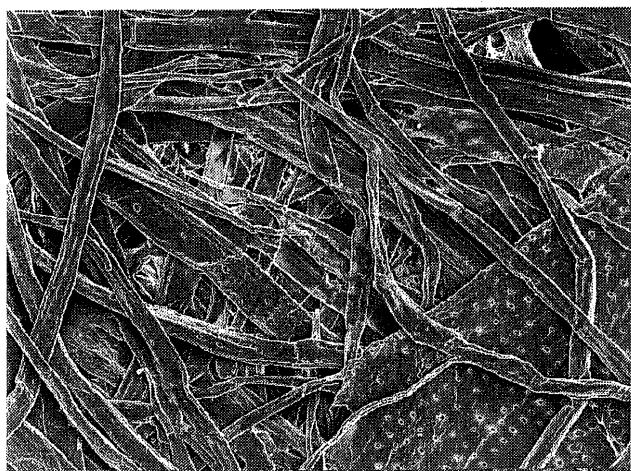
Right Side(x50)



Back Side(x100)



Back Side(x50)



Right Side(x300)

Fig. 5 Scanning electron micrographs of machine-made paper

Fig. 4 Scanning electron micrographs of machine-made paper



Right Side(x50)



Back Side(x50)

Fig. 6 Scanning electron micrographs of hand-made paper

3.3 考察

厚さのばらつきについては、手すきの紙及び機械すきの紙について、分布の差が見られたが、両者の判別が難しいものもあった。しかしながら、多くのサンプルについてばらつきに違いが見られることから、ある程度の判別の材料と成り得ると考えられる。

走査電子顕微鏡で手すきの紙を観察すると、隙間が多く、また、ところどころに纖維が凝集して存在している様子が見られることから、厚さのばらつきを大きくしているものと考えられる。

電子顕微鏡観察では、纖維の交絡状態、纖維組成、付着無機物質において、手すきの紙及び機械すきの違いが見られた。これらの観点から判断することにより、手すきの紙と機械すきの紙を判別できると考えられる。

4. 要約

手すきの紙と機械すきの紙の判別法について検討を行った。その結果、手すきの紙は機械すきの紙に比べ、次のような違いが見られた。(a) 紙の厚さのばらつきが大きい。(b) 纖維が不均一に分散し、ところどころに纖維が凝集している様子が確認される。(c) 針葉樹、広葉樹パルプを含んでいない、あるいは少量である。(d) 付着無機物質が表裏均一に分布している。以上の観点から判断することにより、手すきの紙と機械すきの紙を判別できると考えられる。

文 献

- 1) 村井操, 中西篤, 製紙工学 (1964)
- 2) 島地謙, 須藤彰司, 原田浩, 木材の組織 (1976)