



室蘭工業大学

学術資源アーカイブ

Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive



## 紙の知識

メタデータ	言語: jpn 出版者: 星の環会 公開日: 2016-04-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 安居, 光國 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/00008641">http://hdl.handle.net/10258/00008641</a>



いま読んでいただいているRikatanとコピー用紙やティッシュペーパーに改めて触れてみてください。紙表面の滑らかさが違いますね。他に厚み、硬さ、紙色などにも差が見られます。そして、まだまだ多様な紙が身の回りにありますね、新聞紙、通販カタログ、トイレトペーパー、半紙、キッチンペーパー、コーヒーフィルター、菓子箱、ダンボール……と。それらは何が違うのでしょうか、その答えのヒントになる紙のなりたちについてお話をします。

### 歴史

英語のペーパー (paper) は、もちろんエジプトでの書写材料として用いられたパピルス (papyrus) が語源です。一方、漢字の「紙」は糸偏で木偏ではありません。これは中国では絹布が書写材料であったことに由来します。日本では、木簡が使われていましたから「簡 (カン→カヌ)」が漢字の「紙 (カミ) に読み」にあてられました。

ところで紙を定義すると「植物繊維その他の繊維を膠着させて製造したもの」、言い換えると「植物繊維などを水中でばらばらにし、再び薄く平たく集めたもの」となります。しかしパピルスは薄くした植物を縦横に重ね合わせたものなので、一度も繊維にまでしていないのです。だから、パピルスは紙ではありません。西洋ではパピルスが羊皮紙 (パーチメント) に置き換わり、中世まで利用されていました。それでは現在の紙の起源はというと、紀元105年中国の蔡倫が製紙法を発明したことによるのです。

### 製紙

現代の工場では、紙はどのように作られるのでしょうか。1. 木材チップを高い圧力で煮て、パルプをつくります。2. 叩解こうかいします。3. ワイヤー (ベルト状の細かな金属網) とフェルトで挟んで、シート状

にし、乾燥をします。4. ロール状に巻き取ったものを指定サイズに裁断します。ここで、叩解とはパルプを機械的に叩いて、繊維をやわらかくすることで、これによって繊維がよく絡み合います (繊維どうしの結合は水素結合)。

紙はパルプだけで作られるものだけではありません。上質紙などは不透明度や紙を密にするなどのために、鉱物質の白色粉末が填料としてパルプに加えられます。填料に用いられるものは、白土、タルク、炭酸カルシウム、二酸化チタンなどです。アート紙、コート紙などは、きれいなカラー印刷が出来るように表面にカオリン、炭酸カルシウム、二酸化チタンなどを塗ります。紙を燃やした跡に、白い灰が残るとそれは填料や塗料なのです。

こうしてノート用紙1キログラムを作るには、1.8キログラムの木材が必要なほか、水酸化ナトリウム、硫酸ナトリウム、炭酸カルシウムのなどの薬剤が数百グラムと水数百トン、そして約1キロワットの電力が使われます。

### 原料

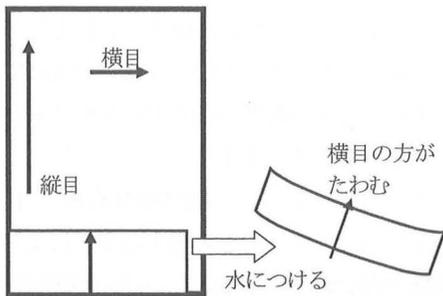
紙は繊維を平たく集めたものですから、繊維植物がおもな原料になります。綿、亜麻、大麻、コウゾ、ミツマタ、ガンピ、トウヒ、モミ、マツ、カラマツ、ポプラ、カバ、ブナ、ヤナギ、ユーカリ、ニレ、アバカ、稲わら、麦わら、アシ、竹などです。とくに和紙は、楮コウゾ、三桠ミツマタ、雁皮ガンピの木の皮である韌皮繊維が原料になっています。多くの用紙には製紙用の木材が使用されています。針葉樹材は繊維が長く強い紙になり、広葉樹材は繊維が短い、ムラが少なく毛羽が少なくなるため、いろいろな配合が行われます。

### 表裏、縦横

使っていても気づきにくいものですが、紙には表

裏、縦横があります。それは紙を漉くときに金網とフェルトでサンドイッチしてパルプを運んでいるため、金網に接している面とフェルト面のどちらに面するかで、紙の表面の質感が異なるためです。そのため金網面を裏面と呼び、やや粗さがあります。最近目は目の細かい金網を用いるため、裏も表と変わらないくらい滑らかになっていますが、あなたの指の感触でわかりますか。ちなみに1円玉の側面でこすると、填料が多い表面の方が濃く色が着きます。

またパルプは金網（ワイヤーベルト）で運ばれながら、漉かれて紙になっていくため、繊維の向きが抄紙機の進行方向に並びやすくなります。そのためロール紙の進行方向を紙の縦目と呼び「紙の目」が生まれます。縦と横を区別するには、紙を水に浮かべてみてください。水を含むと横方向が伸びやすく、カールしやすいので（図1）、見た目で見えます。紙工作では、縦目方向に紙を裂きやすく、縦目方向に丈夫です。また空気の流れが縦目方向で滑らかな紙飛行機制作では、飛行性能に差がつくことがあります。



(図1) 紙の縦横を知る

## 紙の大きさ

紙の大きさをA、Bのアルファベットと数字でA4版やB5版と表示することはご存知でしょう。A列はドイツ工業規格を採用し、B列は江戸時代の公用紙、美濃紙に由来する日本独特のものです。A列、B列とも0から10版まであり、大きさがJISで決められています（表1）。大きさはA0版が1平方メートルで、紙を半分に切ると1つ下のサイズになります（先ほどの縦目と横目の向きが入れ変わります）。そして縦と横の長さの比は、 $1 : \sqrt{2}$ になっており、「ルート長方形」と呼ばれています（ドイツの物理学者オストワルドの提案）。

(表1) 紙のサイズ (mm)

	A 列	B 列
0	841 × 1189	1030 × 1456
1	594 × 841	728 × 1030
2	420 × 594	515 × 728
3	297 × 420	364 × 515
4	210 × 297	257 × 364
5	148 × 210	182 × 257
6	105 × 148	128 × 182

## 紙の重さ

紙にさまざまな種類があることは、すでにお話ししました。重さの違いはどれほどあるのでしょうか。上質紙（PPC用紙）は1平方メートルで64gと、重さを1平方メートルあたりで表示します。画用紙は116g、ティッシュペーパーは14g、新聞紙は46gです（王子製紙では、51.8gから40.5gまであります）。また、1,000枚で何キログラムかとの表示もあります。そして一番軽い紙と言われているのは広瀬製紙のハイスター TH-5だそうで、5g、厚みは15μmと驚くものです。

このように紙は用途に応じて工夫が施され、これからは新製品が出てくるでしょう。

最後に、Rikatanのこのページの用紙は『キンマリ N4/6T（シロクタテ）70kg』です。

### 【難しい語句】

簡（かん）：むかし紙のないころ、文字を書くために使われた竹のふだ。そのため手紙のことを書簡と呼ぶ。

膠着（こうちゃく）：「交渉が膠着状態にある」というような使い方がされるように、ものごとが動かない様子を示します。製紙では紙の繊維がしっかりと集まった状態にすること。

填料（てんりょう）：目的に応じて紙に充填する鉱物性の粉  
 靱皮（じんび）：木の皮、茎の周辺部。

抄紙機（しょうしき）：紙を漉（す）く機械。パルプを混ぜた水から紙をこし取る部分、それを圧縮する部分、乾燥させる部分からなっている。

美濃紙（みのがみ）：岐阜県（美濃）で作られた和紙の総称だが、他に比べてムラが少なく品質が高い。

### 【参考資料】

小宮英俊『おもしろい紙のはなし』日刊工業新聞社  
 紙のはなし編集委員会編『紙のはなし I、II』技報堂出版  
 王子製紙株式会社『王子製紙社史』

「ぷりんとびあ 紙のはなし」日本印刷産業連合会  
<http://www.jfpi.or.jp/printpia/kami/index.htm>

「森と紙のワンダーランド」王子製紙株式会社  
<http://www.ojipaper.co.jp/wonderland/index.html>

「紙の講座」紙の博物館  
<http://www.papermuseum.jp/kouza.htm>