

〈山崎賞〉

21 牛乳パックから作った紙についての研究

～パルプの量の違いによる折り曲げ強度・水の吸い上げ方～

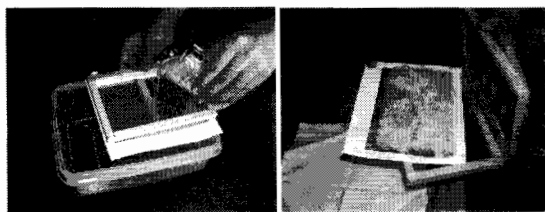
1 研究の動機

姉が行っていた「紙の性質についての研究」に自分も興味をもち、昨年度「自作の紙はどのくらい強いのか、～牛乳パックから作った紙の強度の研究～」を行った。牛乳パックからパルプを作り、量を変えたり何か混ぜたりして作った紙におもりをつるし、切れた時の紙の強さ「引っ張り強度」を調べた。その結果、「パルプの量が増えると、強度が増すこと」、「のりや糸くずなどを混ぜると強い紙ができること」が分かった。課題として、「折り曲げ方により強度はちがうのだろうか」「自作の紙はどこまで水を吸い上げることができるのか」がでてきた。そこで、自作の紙では「折り曲げ強度」はどのような結果になるのか、また、「吸水率」はどのような違いがでるのか、ということについて研究することにした。

2 研究方法

(1) 実験準備(牛乳パックからの紙作り)

- ア 牛乳パックをちぎり、ミキサーにかけ、ざるでこす。(パルプができる。)
- イ パルプを変えて水にとかし、かき混ぜる。
- ウ 金網に、静かにそそぎながら均一になるようにまんべんなくかける。
- エ 布の上にひっくり返し、タオルで上から押して水分を取る。
- オ 日光で生乾きし、アイロンで仕上げる。



(2) 実験1(折り曲げ強度)

- ア 折り曲げた紙の上におもり(粘土)をのせ、つぶれた時のおもりの重さを測定する。

イ 10通りの折り方で立たせ、3回の平均を求める。つぶれた紙の様子も観察する。

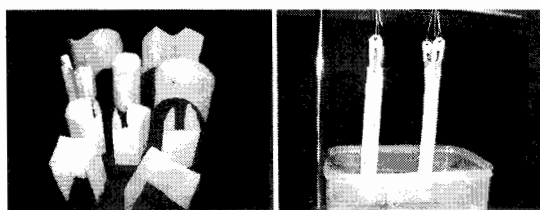
ウ 折り方は、2つ折り・3つ折り・ぎざぎざ・波形・三角形・四角形・五角形・星形・円・半円とする。

(3) 実験2(吸水率)

ア 自作の紙を実験装置につるし、下端を水につけ、吸い上げた水の高さを測定する。

イ 水につける部分は下端から1cmのところまでとする。3回の平均を求める。

ウ 測定時間は、開始から30秒、1分、5分、10分、15分、30分とする。



3 実験結果

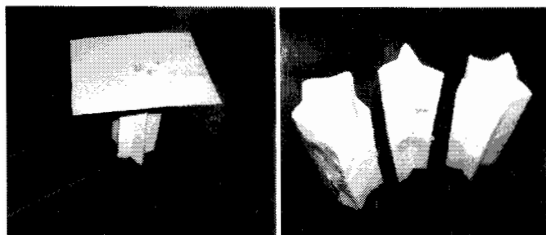
(1) 実験1(折り曲げ強度)

- ア 強度について
 - ① パルプ15gのほうが強かった。
 - ② へりや支えが弱いと、その紙はあまりたえなかった。
 - ③ 同じ量の紙でも、パルプが全体に行き渡っている紙と、ところどころ薄くなっている紙とでは、結果がかなり違った。(混ぜ方、プレス仕方、乾燥などが原因として考えられる。)
 - ④ 10gは薄い、15gでは均一で厚い紙が多かった。

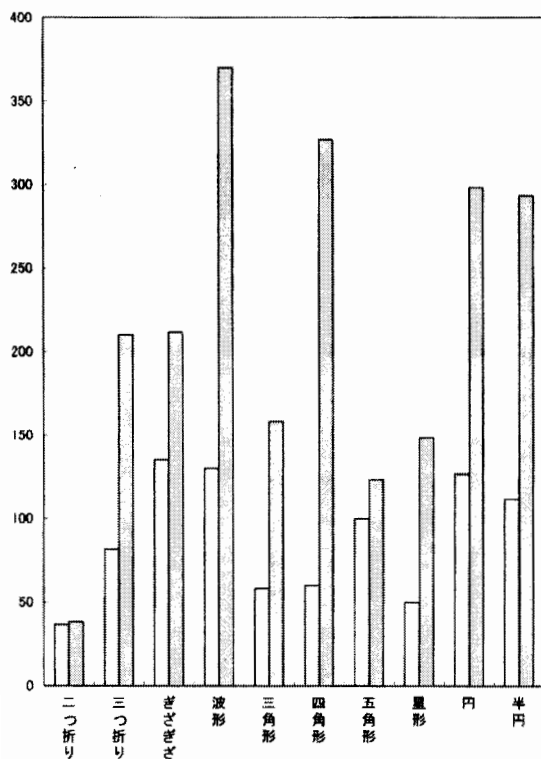
イ つぶれ方について

- ① 上からつぶれたのは少なかった。
- ② つぶれたというよりも、倒れてしまったものが多かった。

- ③ 「左斜め」や「右斜め」といった倒れ方がほとんどだった。
- ④ 数は少ないが、ねじれながら倒れたのがあった。
- ⑤ おもりの重さにしばらくたえた後、紙が折れているものもあった。



パルプの量によるちがい



ウ 折り曲げ方について

- ① 10gでは「ぎざぎざ」に折った紙が、また、15gでは「波形」におった紙が1番強かった。
- ② 2つ折りでは、10gも15gも平均の結果が、ほぼ同じであった。
- ③ 2つ折りのように折り数が少ないもの

よりも、星形のように折り数が多い方が強度があった。

- ③ 折り数が全くない円や半円も意外に強かった。

(2) 実験2 (吸水率)

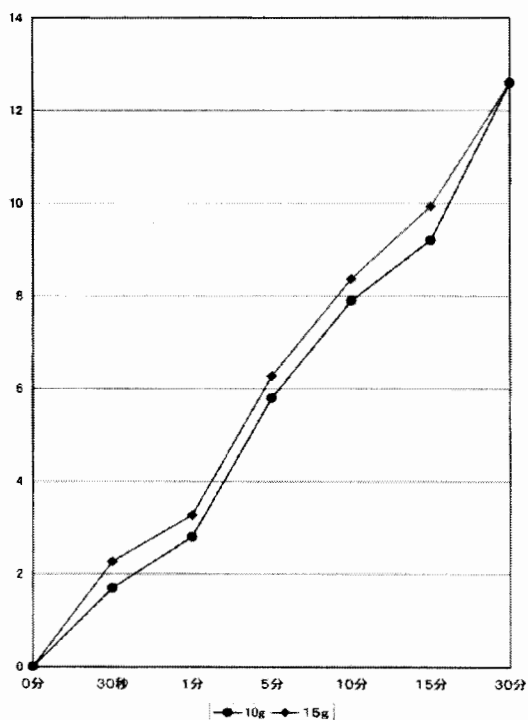
ア 10gも15gも、30秒後には2cmくらいまで、急激に吸い上げている。

イ 両方とも、1分後以降は、なだらかな吸い上げ方である。

ウ 15gの方が、どの時間でも、吸い上げ率が高かった。

エ 値は違いが、折れ線の形は同じだった。

10gと15gの比較



4 考察及び今後の課題等

(1) 折り曲げ強度

ア パルプの量が増えると、また、折る数が多い方が、強度は増す。

イ パルプが均一になっているの方が厚くて強い紙ができる。(自作では、紙をすく技術が未熟。)

(2) 吸水率

ア パルプの量が多い方が、吸水率がやや高い。

イ 両方とも最初急激に吸い上げ、その後は
なだらかとなる。材質が同じため、折れ線
が同形を示す。

(3) パルプの量と強度、吸水率の関係

ア パルプ10 g の場合、パルプの量が少ない
ので、紙が薄い。そのため、強度はあまり
なく、吸水率も少ない。

イ パルプ15 g だと、パルプが全体に行き渡
り、均一で厚い紙ができやすい。厚いため、
強度や吸水率はかなり高くなる。

(4) 課 題

ア パルプの量をいろいろ変えて、折り曲げ
強度を調べる。

イ 紙の縦と横の長さを変えて、吸水率を調
べる。

ウ 紙に墨汁をたらし、どれだけ広がるかを
調べる。

エ パルプに何を混ぜると、折り曲げ強度や
引っ張り強度が増すのかを調べる。

オ いろいろなペンで、自作の紙がどれだけ
書きやすいかを調べる。

カ パルプ＝繊維のからみぐあいについて調
べる。