

## 水に解けないトイレトペーパーの原因追及と対策（第2報）

製紙科 齊藤和明 深沢博之 山口智久\* 木野浩成\*\*

## Study on the toilet paper hard to decompose into water (2nd Report)

Kazuaki SAITO, Hiroyuki FUKASAWA, Tomohisa YAMAGUCHI and Hironari KINO

Keywords : Toilet tissue paper, overdrying, decompositivity into water

キーワード : トイレトペーパー、過乾燥、ほぐれやすさ

## 1 はじめに

静岡県は国内の再生紙トイレトペーパーの全生産量の50%にも及ぶ一大生産地であり、その生産量の約9割は再生紙トイレトペーパーという特徴がある<sup>1,2)</sup>。再生紙トイレトペーパーは、従来は上質古紙を用いて生産されてきたが、近年は原料古紙が品質低下し、様々な問題が発生している中で、原因不明な現象として水に解けないという問題の技術的対策を要望されている。本研究は、これらの原因を追及し、工場における対策を提案することが目的である。

本研究では、実際の製紙工場における検証と、パルプシートを用いて水に解けにくくする要因等を検討したので報告する。

## 2 方法

## 2.1 製紙工場の抄紙原料に対する実験

手すき紙の調製条件等は表1のとおりで、表2の試験項目につき各試験方法に準じて測定した。

表1 手すき紙の調製条件と方法

製紙原料	抄紙機直前で採取したパルプスラリー (6社分)
漂白前の原料	次亜塩素酸ナトリウム (以下、「ジア」という。) 漂白タワー直前で採取したパルプスラリー (1社分)
漂白後の原料	ジア漂白タワー直後で採取したパルプスラリー (1社分)
抄紙	シート
シートの形成	JIS P 8222に準じ、角型シートマシン (熊谷理機工業(株)製) にて、目開き180 $\mu$ m (80mesh) の金網を使用
熱乾燥	回転型乾燥機 (熊谷理機工業(株)製) にて約90 $^{\circ}$ Cで1分間
高温乾燥	高温用回転型乾燥機 (熊谷理機工業(株)製) にて150 $^{\circ}$ Cで1分間
熱処理	送風定温乾燥機FC-610 (アドバンテック東洋(株)製) にて、105 $^{\circ}$ Cで60分間

表2 試験項目と試験方法

試験項目	試験方法
坪量 <sup>※</sup>	JIS P 8124
ほぐれやすさ	JIS P 4501

※ 試料数が20未満の場合でもそのまま試験結果として採用した

## 2.2 製紙工場の原紙・製品に対する実験

原紙・製品の抄紙条件等は表3のとおりで、表2の試験項目につき各試験方法に準じて測定した。

表3 原紙・製品の抄紙条件と熱処理条件

原紙・製品	製紙会社から提供された原紙・製品 (6社分) (通常乾燥)
高温乾燥	抄き出し時の原紙・製品 (2社分)
未漂白の製品	ジア漂白してない製品 (1社分)
漂白した製品	ジア漂白した製品 (1社分)
熱処理	送風定温乾燥機FC-610 (アドバンテック東洋(株)製) にて、105 $^{\circ}$ Cで60分間

## 2.3 パルプシートに対する実験

手すき紙の調製条件等は表4のとおりで、表2の試験項目につき各試験方法に準じて測定した。

表4 手すき紙の調製条件と方法

製紙原料	広葉樹さらしクラフトパルプ (以下、「LBKP」という。)
	針葉樹さらしクラフトパルプ (以下、「NBKP」という。)
こう解	試験用ナイヤガラビーター (熊谷理機工業(株)製) にて、ろ水度 <sup>※</sup> 400mLCSFになるまで、または目途とするろ水度になるまで (0、45、65、73、90分間) こう解
抄紙	シート
シートの形成	JIS P 8222に準じ、角型シートマシン (熊谷理機工業(株)製) にて、目開き180 $\mu$ m (80mesh) の金網を使用
風乾	風力乾燥装置 (熊谷理機工業(株)製) にて60分間
熱乾燥	高温用回転型乾燥機 (熊谷理機工業(株)製) にて、70、90、110、130、150、160、180 $^{\circ}$ Cで4分間、または90、150 $^{\circ}$ Cで1分間
熱処理	送風定温乾燥機FC-610 (アドバンテック東洋(株)製) にて、105 $^{\circ}$ Cで15、30、60、120分間

※ ろ水度はJIS P 8121-2の方法で測定した

\*) 現 環境衛生科学研究所 \*\*) 現 工業技術研究所 化学材料科

### 3 結果および考察

#### 3.1 製紙工場の抄紙原料に対する実験結果

手すき紙の坪量を図1、ほぐれやすさを図2に示す。  
 今回の実験の範囲では、坪量とほぐれやすさは直接関係しないことが分かり、以下の結果でも同様である。  
 製紙工場の抄紙原料で調製した手すき紙でも熱処理、高温乾燥でほぐれにくくなった。ジア漂白した抄紙原料の方がほぐれにくかった。

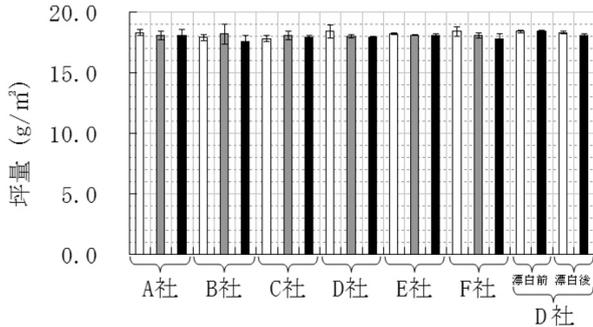


図1 製紙工場の抄紙原料で調製した手すき紙の坪量

□：熱乾燥、■：熱乾燥+熱処理、■：高温乾燥。

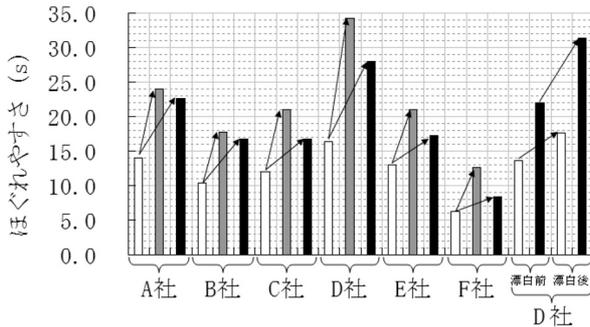


図2 製紙工場の抄紙原料で調製した手すき紙のほぐれやすさ

□：熱乾燥、■：熱乾燥+熱処理、■：高温乾燥。

#### 3.2 製紙工場の原紙・製品に対する実験結果

原紙・製品の坪量を図3、ほぐれやすさを図4に示す。

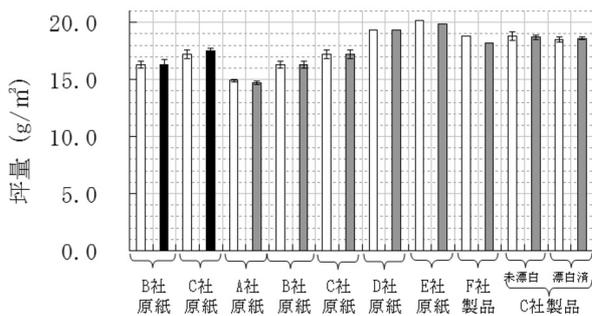


図3 製紙工場の原紙・製品の坪量

□：通常乾燥、■：通常乾燥+熱処理、■：高温乾燥。

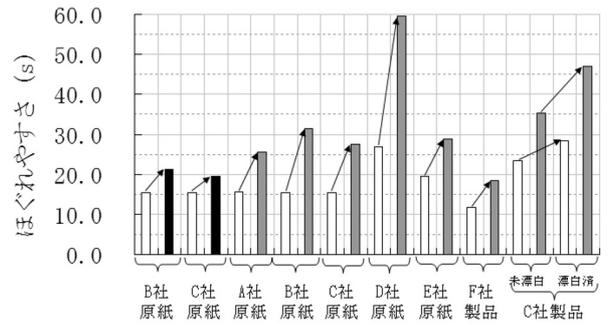


図4 製紙工場の原紙・製品のほぐれやすさ

□：通常乾燥、■：通常乾燥+熱処理、■：高温乾燥。

製紙工場の原紙・製品でも熱処理、高温乾燥でほぐれにくくなった。ジア漂白した製品の方がほぐれにくかった。

以上の結果と、ジアが再生紙の強度を増加させることもある<sup>3)</sup>ことから、ジアがほぐれにくくする要因の一つといえる。

#### 3.3 パルプシートに対する実験結果

手すき紙の坪量を図5、7、ほぐれやすさを図6、8にそれぞれ示す。

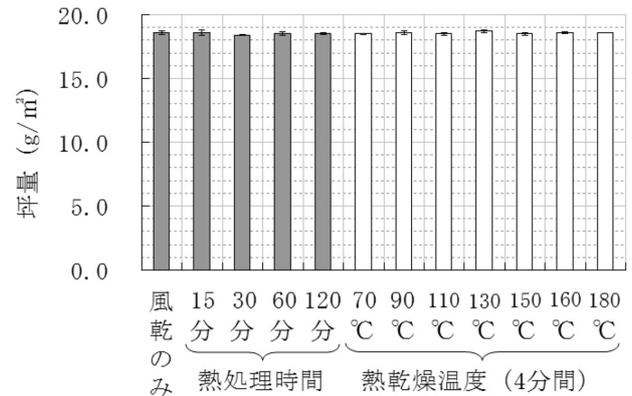


図5 ろ水度400mLCSFのLBKPで調製した手すき紙の坪量

■：風乾、□：熱乾燥。

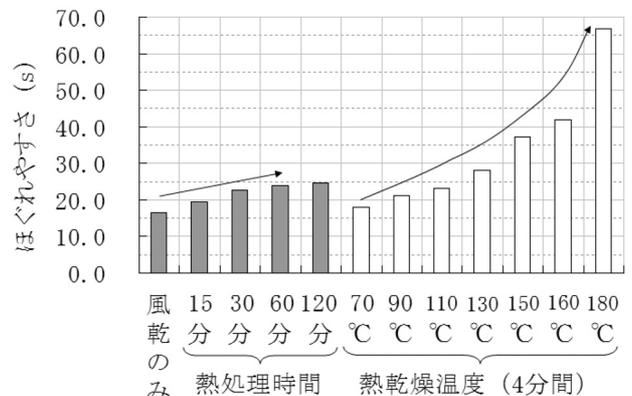


図6 ろ水度400mLCSFのLBKPで調製した手すき紙の乾燥温度等に対するほぐれやすさ

■：風乾、□：熱乾燥。

【ノート】

紙力剤等の製紙薬品を添加していないパルプシートを原料にしても、熱処理、高温乾燥でほぐれにくくなった。低ろ水度、長繊維長の方がほぐれにくくなった。

4 まとめ

これまでの実験結果からトイレットペーパーがほぐれにくくなる要因が分かった。発生状況と合わせて対策を立てることで効果的な提案が可能となる。

高温乾燥は、いずれの要因もよりほぐれにくくするため、乾燥温度を低く抑えることがほぐれやすさの安定化に効果的な対策といえる。

謝辞

本研究を進めるにあたり御意見をお聞かせいただいた静岡県紙パ技術研究フォーラムの会員の皆様に感謝いたします。サンプル提供いただいた製紙会社、製紙薬品会社の皆様に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 株日刊紙業通信社：平成30年版静岡の紙・パルプ。(2018.11.20発行)
- 2) 富士市：富士市の工業。(2018公表)
- 3) 深沢博之 他：再生紙の強度増加を目的とした古紙処理方法に関する研究。静岡県工業技術研究所報告,第5号,125-128 (2012)。

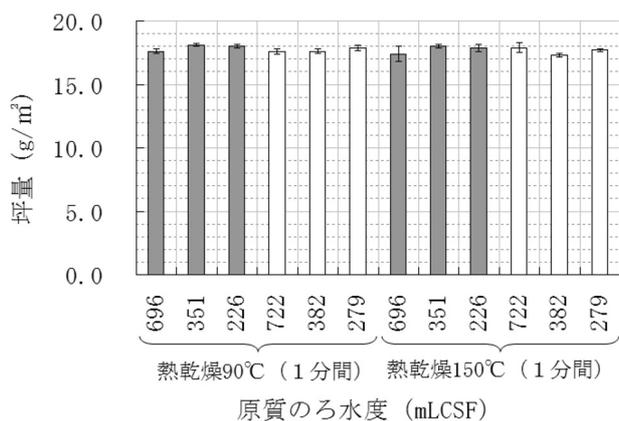


図7 パルプシートをこう解して調製した手すき紙の坪量  
■ : LBKP、□ : NBKP。

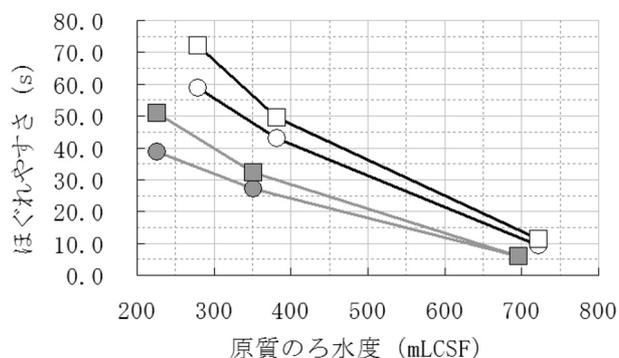


図8 パルプシートをこう解して調製した手すき紙のほぐれやすさ  
● : LBKP熱乾燥90°C (1分間)、  
■ : LBKP熱乾燥150°C (1分間)、  
○ : NBKP熱乾燥90°C (1分間)、  
□ : NBKP熱乾燥150°C (1分間)。