

# パルプの角質化と紙の強さについて

## 1. はじめに

紙を構成するパルプには、加熱や乾燥によって水分を除くとパルプ内部の繊維同士が密着してまとまり、固くなる性質があります。これをパルプの角質化といいます。角質化の模式図を図1に示します。角質化したパルプは、温湿度を通常環境に戻しても一部が密着したまま残ります。



図1 角質化の模式図

紙のリサイクルの際にもパルプの角質化が進み、パルプ間の接着が妨げられるため再生紙の品質劣化の一因となるといわれています。一方で、角質化したパルプは吸水や膨潤が抑制されることが知られています。

ここでは、紙の加熱乾燥により意図的にパルプを角質化させた場合の物性変化に焦点をあて、実験した結果を紹介します。

## 2. 実験方法と結果

### 2-1. 試料と角質化処理方法

物性を測る材料としてクラフト紙（バージンパルプ 100%, 250g/m<sup>2</sup>）を使用しました。角質化処理は加熱（105℃, 24 時間）を行い、後に標準状態（23℃, 50%RH）で静置しました。

### 2-2. 紙の水分（JIS P 8127 による）

紙は環境中の温湿度条件によりますが、通常5~10%の水分を含みます。角質化処理した紙と処理なしの紙の水分の測定結果を表に示します。角質化処理した紙は水分が0.3~0.4%減少し、この差は3週間後も維持されました。

表 紙の水分測定結果

	処理翌日	3日後	3週間後
処理なし	6.8%	6.9%	6.7%
処理あり	6.4%	6.6%	6.3%
差	0.4%	0.3%	0.4%

### 2-3. 紙の引張強さ（JIS P 8113 による）

一般的に、紙は水分が少ないほど引張強さが向上します。角質化処理の有無で引張強さを比較した結果を図2に示します。角質化処理により約6%の引張強さの向上が確認されました。

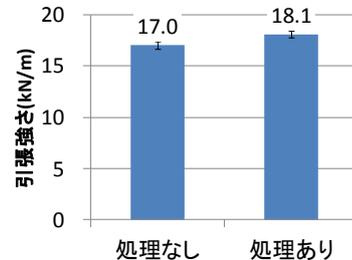


図2 引張強さ試験結果 (n=12)

### 2-4. 紙の湿潤引張強さ（JIS P 8135 による）

一般的に、紙は水で濡らすと引張強さが著しく低下します。水に漬けて濡らした紙の強さを湿潤引張強さといい、紙の耐水性の指標となります。湿潤引張強さを測定した結果を図3に示します。角質化処理によって湿潤引張強さは処理なしに比べ約40%向上しました。

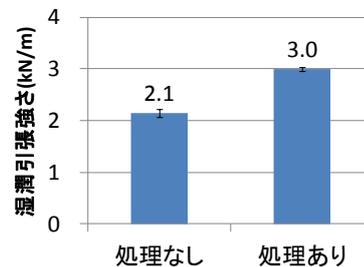


図3 湿潤引張強さ試験結果 (n=5)

## 3. 考察

角質化処理した紙は、パルプ内部の密着によって紙の吸湿が抑えられるため、水分が減少したと考えられます。また、水に濡らすと繊維は膨潤してほぐれますが、角質化による膨潤抑制の効果で構造が保持され、湿潤引張強さが向上したと考えられます。

## 4. おわりに

角質化はリサイクル時に再生紙の品質を劣化させます。しかし、バージン紙に対しては引張強さ向上など有益な効果も確認されました。

当センターでは紙・段ボール等の物性試験や輸送包装に関する試験を実施しています。お困りのことがありましたら、ぜひご相談ください。



産業技術センター 環境材料室 村松圭介 (0566-24-1841)

研究テーマ：紙の材料について

担当分野：包装材料、輸送包装