

# セルロースナノファイバーの地域産業の活性化

## — 産業用特殊紙への応用 —

CNF科 白井 圭\* 齊藤将人\*\* 河部千香 大竹正寿  
 製紙科 山口智久\*\*\*  
 大興製紙株式会社 鮫島徳義 佐野浩之

## Stimulation of regional industry by utilizing cellulose nanofiber

### — Application of industrial specialty paper —

Kei SHIRAI, Masato SAITO, Chika KAWABE, Masatoshi OTAKE, Tomohisa YAMAGUCHI,  
 Tokuyoshi SAMEJIMA and Hiroyuki SANŌ

Keywords : cellulose nanofiber, specialty paper, internal bond strength

キーワード : セルロースナノファイバー、特殊紙、内部結合強さ

### 1 はじめに

静岡県では、セルロースナノファイバー（以下、CNFという。）を活用した産業振興を推進しており、県内企業のCNF利用製品の開発の支援を行っている。当センターでは、昨年度、共同研究企業と薬品レスタオルペーパー<sup>1)</sup>を開発した。今年度は新たに産業用特殊紙へのCNF利用の検討を行った。

産業用特殊紙は、一般的に印刷時の紙切れや層剥がれといったトラブルが起こることがあり、紙力の増加が課題の一つである。紙力増強のためには、一般的に薬品添加量の増量（薬品の増添）が行われる。しかし、薬品の増添は、抄紙機のマシン汚れやドライヤー汚れによる紙切れの頻発等による生産性の低下等のリスクを伴い、薬品の増添量には限界がある。

共同研究企業にて、薬品増添の上限値によるテストを実施したが、十分な紙力向上が見られなかった。そこで、薬品の増添とCNFの添加を組み合わせることで、表1の目標値を満たす産業用特殊紙の開発を目指した。

表1 CNF添加産業用特殊紙の目標値

評価項目	内部結合強さ	排水時間	王研式透気抵抗度
目標値	1.2倍*以上	1.5倍*以内	200秒以内

\*薬品通常量+0% (w/w) (ブランク) 比

### 2 方法

#### 2.1 CNF添加産業用特殊紙の調製方法

手すき紙の原料として、共同研究企業により提供されたパルプシートを用いた。パルプシートを大型パルプ離解機（熊谷理機工業(株)製）にて離解後、ビーター（熊谷理機工業(株)製）でろ水度約350mLCSFまでこう解し、パルプ濃度2.5% (w/w) へ希釈することでパルプスラリーを調製した。表2に示す実験条件について図1の流れに従い、CNF及び各種薬品を添加し、シート形成用の原質とした。なお、CNFにはBiNF-i-s® WMa（(株)スギノマシン製）を用い、薬品の増添では紙力剤及び定着剤のみを増加させた。

表2 実験条件

薬品量	CNF添加率 (% (w/w) ) *				
	0	1	3	5	10
薬品通常量	○	-	-	○	○
薬品20% (w/w) 増添	○	○	○	○	○
薬品30% (w/w) 増添	○	○	○	○	○
薬品40% (w/w) 増添	○	-	-	○	○

「○」：実施、「-」：未実施

\* 対セルロース (パルプ+CNF) 比

\*) 現 新産業集積課

\*\*) 現 機械電子科

\*\*\*) 現 環境衛生科学研究所 大気水質部

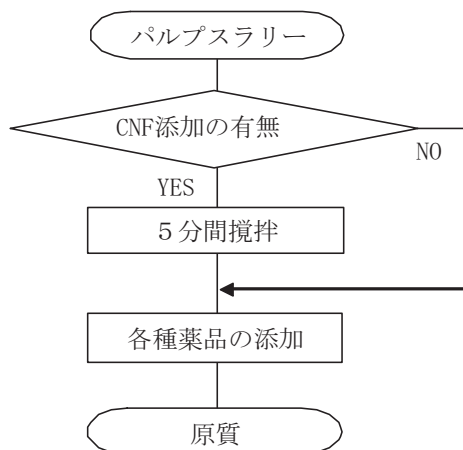


図1 原質調製の流れ

各実験条件の原質は目標坪量（絶乾）を50g/m<sup>2</sup>とし、表3の抄紙方法にて、手すき紙の作製を行った。

表3 抄紙方法

抄紙機	角形シートマシン (熊谷理機工業株製)
金網	106μm (150mesh)
乾燥機	回転式乾燥機 (熊谷理機工業株製)
乾燥条件	90℃、4分間

## 2.2 CNF添加産業用特殊紙の評価方法

各手すき紙に対し、排水時間、内部結合強さ及び王研式透気抵抗度を測定した。各評価項目の試験方法を表4に示す。

表4 各評価項目の試験方法

評価項目	試験方法
排水時間	角形シートマシンでの抄紙時に排水開始から金網上にシートが形成されるまでにかかる時間を計測し、10回の平均値を排水時間とした。
内部結合強さ	JAPAN TAPPI No. 18-2紙及び板紙—内部結合強さ試験方法—第2部：インターナルボンドテスト法に従い、内部結合強さを測定した。
王研式透気抵抗度	JIS P 8117:2009紙及び板紙—透気度及び透気抵抗度試験方法（中間領域）—ガーレー法の王研式試験機法に従い、王研式透気抵抗度を測定した。

## 3 結果

### 3.1 CNF添加産業用特殊紙の評価結果

各手すき紙の排水時間、内部結合強さ及び王研式透気抵抗度の結果をそれぞれ図2～4に示す。

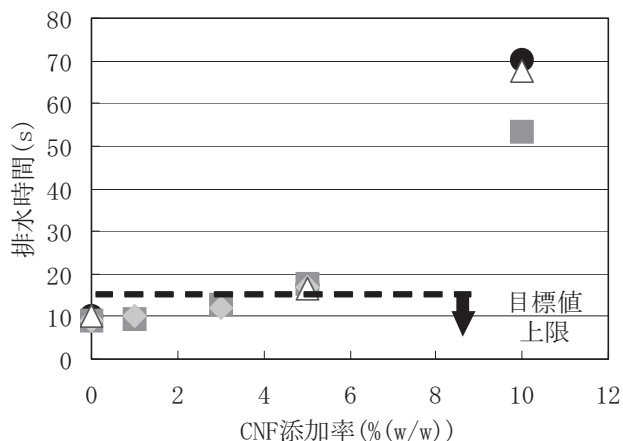


図2 各手すき紙の排水時間

●：薬品通常量、■：薬品20%(w/w)増添、◆：薬品30%(w/w)増添、△：薬品40%(w/w)増添。

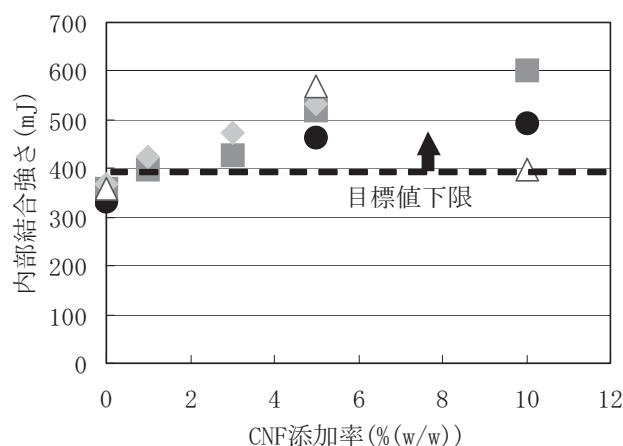


図3 各手すき紙の内部結合強さ

●：薬品通常量、■：薬品20%(w/w)増添、◆：薬品30%(w/w)増添、△：薬品40%(w/w)増添。

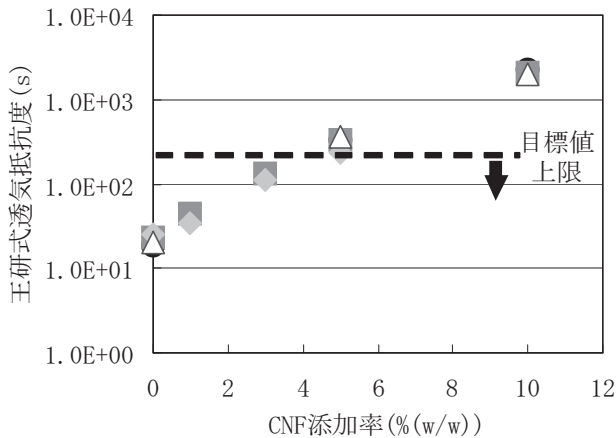


図4 各手すき紙の王研式透気抵抗度  
 ●：薬品通常量、■：薬品20% (w/w) 増添、  
 ◆：薬品30% (w/w) 増添、△：薬品40% (w/w) 増添。

図2～4より、排水時間ではCNF添加率は3% (w/w) 以下で、内部結合強さでは薬品増添20% (w/w) 以上かつCNF添加率1% (w/w) 以上で、王研式透気抵抗度では薬品増添30% (w/w) 以下かつCNF添加3% (w/w) 以下で表1に示す各評価項目

の目標値を満たすことが分かった。

また、図3から内部結合強さの向上には、薬品の増添よりもCNFの添加の方が効果が高いことが分かった。

#### 4 まとめ

以上の結果から、表1に示す目標値を満たすのは、薬品20～30% (w/w) 増添かつCNF添加率1% (w/w) であることが分かり、CNFと薬品増添を組み合わせることで、目標とする産業用特殊紙が開発可能であることが分かった。また、CNFの新たな特性として、紙力増強剤よりもCNFを添加する方が内部結合強さの増加効果が高いことが分かった。

#### 参考文献

- 1) 齊藤将人 他：セルロースナノファイバーの地域産業の活性化－薬品レスタオルペーパーの開発－. 静岡県工業技術研究所研究報告, 11, 99-101 (2018).