

廃棄繊維の古紙代替利用に関する研究（第1報）

製紙科 伊藤 彰 齊藤将人 田村克浩

Study on the Use of Waste Fibers as a Substitute for Waste Paper (1st Report)

ITO Akira, SAITO Masato and TAMURA Katsuhiko

Keywords : cotton, recycle, waste fiber, waste paper

廃棄コットンを古紙原料の代替として利用するために、種々条件でリファイナーによりコットン生地を解繊し、その解繊コットン繊維の性状を確認した。解繊後のコットン繊維には未解繊部分が確認されたため、古紙処理工程のスクリーンでの原料ロスが懸念された。しかし、解繊コットンは、古紙パルプとほぼ同等の繊維長となっており、スクリーンにおける回収率も90%以上であったことから、古紙パルプの代替としての利用が可能であると考えられる。

キーワード：コットン、リサイクル、廃棄繊維、古紙

1 はじめに

近年、デジタル化への変遷により、紙の生産量が減少しており、それに伴いトイレットペーパーなどの原料となる上質系古紙の回収量が減少している¹⁾。今後も古紙回収量の減少は継続すると予想されるため、古紙の代替原料の検討が必要になる。

一方、産業廃棄物として排出される繊維くずは約9.3万トン（2021年度）ある²⁾。リサイクル業者の古着、古布の選別割合データよりコットンの割合が多いことから、排出される繊維くずのうちコットンは相当量排出されていると考えられる。

本研究では、産業廃棄物として排出されるコットンを古紙原料の代替として利用するため、コットン生地を解繊し、解繊繊維の性状を確認することで、古紙代替としての適性を評価した。

なお、製紙企業から5%以上をコットンに置換したいという要望があったため、本研究では5~10%をコットンに置換することを最終的な目標としている。

2 方法

コットン生地の解繊は、前処理としてターボカッター（ターボ工業(株)製）により粗粉碎した後、KRK高濃度ディスクリファイナー（熊谷理機工業(株)製）を用い、表1に示す3条件で検討した。解繊したコットン繊維については、Fiber Tester Plus（ABB(株)製）で繊維長分布を、カナディアンフリーネステス

ターNo. 2580-C（熊谷理機工業(株)製）でろ水度を測定した。また、解繊コットン繊維は未解繊部分が目視で確認されており、古紙処理工程のスクリーンにおける原料ロスが懸念されたため、試験用フラットスクリーン（熊谷理機工業(株)製）を用い、0.25mmのスリットスクリーンを通過するコットン繊維の割合（以下回収率という。）を確認した。

表1 コットンの解繊条件

解繊条件	リファイナー刃物の型番	固形分濃度	クリアランス
①	I	2wt%	1mmで5回処理後、 0.1mmに変更
②	B	2wt%	
③	B	0.5wt%	

3 結果および考察

条件①で解繊した結果を図1に示す。80回リファイナーで処理しても、繊維が短くならず未解繊部分が多く残存した。ろ水度については、パス回数80回で約400mLCSFとなった。また、回収率は、未解繊部分が残存したため、パス回数80回でも63.1%と低い結果となった（表2）。

条件②で解繊したところ、パス回数10回で繊維長が1.13mmと古紙パルプ（繊維長：約0.8mm）に近い長さの繊維となったが、ろ水度が大きく低下してしまう結果となった（図2）。回収率については、条件

①と比較し、未解繊部分が減少したため、パス回数5回でも90%以上となった(表2)。

条件③では固形分濃度を0.5wt%と低くして解繊したところ、条件②と比較し、パス回数に伴うろ水度の低下が緩やかになったが、繊維を短くするために必要なパス回数は増加した(図3)。回収率についてはパス回数16回で85%以上となった(表2)。

以上の結果から、検討した3条件の中では、パス回数が少なく、処理濃度及び回収率の高い条件②が解繊コストの面から有利であるが、ろ水度が低下し過ぎてしまうことが問題となる。ただし、本研究では、古紙へのコットン配合割合5~10%程度を目標としているため、ろ水度は400mLCSF付近に調整できる可能性は高いと考えられる。また、濃度によりろ水度の低下の進行が変わるため、最適な濃度条件を検討する必要がある。

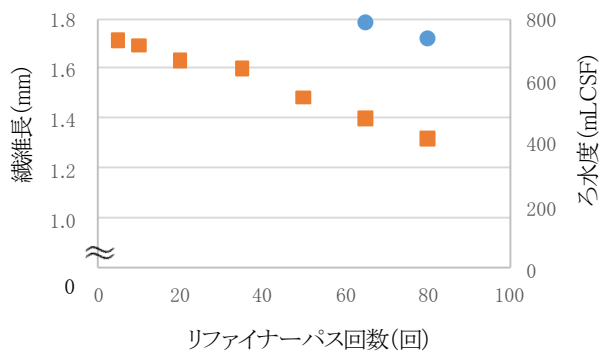


図1 解繊条件①における繊維長及びろ水度

●繊維長 ■ろ水度

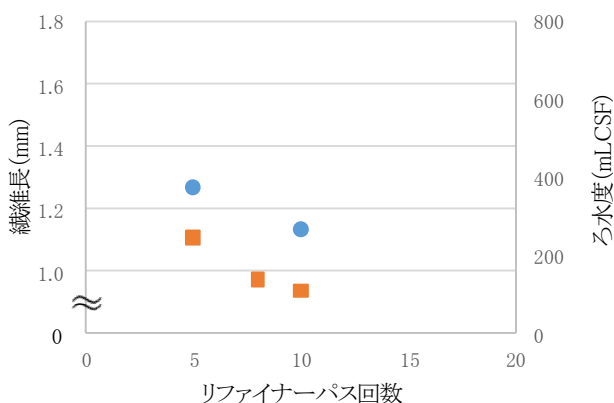


図2 解繊条件②における繊維長及びろ水度

●繊維長 ■ろ水度

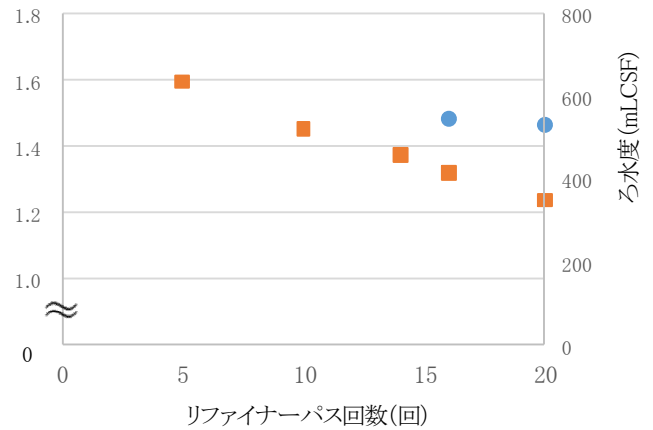


図3 解繊条件③における繊維長及びろ水度

●繊維長 ■ろ水度

表2 各解繊条件における回収率

パス回数	5	10	16	20	65	80
解繊条件①					55.0%	63.1%
解繊条件②	93.9%	99.2%				
解繊条件③			86.0%	90.2%		

4 まとめ

本検討により、コットン繊維を古紙代替として利用できることが示唆された。今後は解繊コットン繊維を配合した紙について、その物性評価を行い、工場実機への試作に繋げていく予定である。

参考文献

- 1) 公益財団法人古紙再生促進センター: 古紙ハンドブック 2023, pp. 47-50 (2023. 7)
- 2) 環境省: 令和3年度廃棄物処理に関する統計・状況, pp. 5 (2024. 3)