

分類名 [養蚕]

1 屑絹・屑繭・桑枝条等をリサイクルする和紙の作製法

蚕業試験場

1) 取り上げた理由

生糸価格及び繭価格の低迷により養蚕所得が低下していることから、ブランド化等の付加価値化による所得の向上及び安定化が求められている。養蚕・製糸工程から派生する副産物の有効利用による付加価値化商品へのリサイクルは農家の副収入をもたらす、また地域養蚕の推進につながる。

そこで、屑絹・屑繭・桑枝条等の副産物リサイクルの一手法として手漉き和紙の作製について検討したところ、その再利用が十分可能であることから普及技術とする。

2) 普及技術

(1) 材料調製

a 屑絹・屑繭・毛羽処理工程

材料準備；絹は繰糸及び機織り等加工工程から出る屑物、繭は汚れの少ない玉繭等の選除繭及び毛羽を用いる。

↓

アルカリ処理；重炭酸ソーダ溶液（対原料120%、液比1：30）で処理し、処理後重量が絹換算で対原料60%～75%処理程度のものである。これらの処理重量はおよそ2～4時間煮沸で得られ、目的用途によりこの処理範囲の材料を適切に選択し、必要に応じて混合する。なお、屑絹原料100gからはA4コピー用紙に換算しておよそ15枚生産できる。

↓

細断；ハサミ・シュレッダー等で粗く細断し、軽くミキサーがけして抄紙原料とする。

b 桑枝条処理工程

材料準備；桑枝条は育蚕に用いた残桑条も十分使用できるが、春切り桑園の枝条が白皮収率が高く最も好ましい。なお、白皮からのアルカリ処理後収率は苛性ソーダの濃度・処理時間で異なるが50%程度、原木からは2.5%程度で、枝条1本あたりでは6g程度の材料が得られA4コピー用紙に換算しておよそ1.5枚生産できる。

↓

白皮採取；ホーロー鍋に浸漬できる程度の長さに切断し1時間煮沸後、皮部をカッター等で切り込みを入れてはぎ取り、さらにヘラ等で表皮・木栓皮層を除去して韌皮繊維部を採取する。

↓

煮熟；1日水浸漬後、苛性ソーダ溶液（対原料90%、液比1：30）で3時間煮熟する。夾雑物の少ない純度の高い紙料を得る場合は苛性ソーダ溶液の濃度を高めるか叩解後再煮熟する。

↓

酸素漂白；漂白する場合は過酸化水素・苛性ソーダ・ケイ酸ソーダの混合溶液（それぞれ対原料5%・5%・10%、液比1：20）で70℃前後で1時間程度酸素漂白する（煮熟後の材料の着色が強い場合は処理温度あるいは過酸化水素の濃度を高くする）。

↓

叩解；ハンマー等で叩解またはハサミで粗く細断し、軽くミキサーがけして抄紙原料とする。

(2) 手漉き和紙の作製工程及び手漉き用具

槽水調製；材料が絹・繭の場合には、ネリとしてデンプンノリ・CMC（カルボキメチルセルロース）等の接着剤が必要で槽水容量10リットルに対しそれぞれ2.5g・1.25g程度の量をあらかじめビーカー等で水に溶かしてから漉き槽に入れてよく攪拌する。

漉 **き** ; 手漉き用具として、簀桁は20メッシュ程度の金網（10メッシュ程度の粗い金網で下側を補強するとより良い）を角材の枠に挟んだものを作製する。漉き槽は簀桁で手漉き操作が可能な大きさのステンレス製水槽を用いるが、名刺・葉書等の小さなものはプラスチック製ケース等も代用できる。（簀桁とは、材料を漉き込んで水をきらせる金網（簀）に、木の枠（桁）を取り付けたもの。）

↓

圧搾・脱水 ; 木綿布に挟んで上から圧搾し水分を除去する（ベニヤ板等を用いてジャッキで圧縮するのも効果的である）。

↓

乾 **燥** ; 表面が平滑な板あるいはステンレス板・ガラス板に貼り付けて乾燥させるが、名刺・葉書等の小さなものはアイロンがけも可能である。

3) 対象地域等

県下一円

4) 特に留意すべき事項

- (1) 用途によっては、繊維の均一な地合が適する場合と不均一な地合が適する場合があることまた、桑材料の混入は強度向上に有効であるが、その度合により絹の光沢・風合いを損ねることから目的用途に応じた材料調製が必要である。
- (2) 経験により修得されることであるが、成紙の重量を均一にさせるには槽水中の材料濃度や手漉き時における簀上の湿紙の厚みを目安にする。また圧搾・脱水の強弱は乾燥板面からののはぎ取りに影響するので木綿布の枚数やネリの濃度を調節する。
- (3) 桑枝条の処理は、原木を乾燥させると皮部及び表皮・木栓皮層がはがれにくくなるため伐採後できるだけ早めに処理し、保存するのであれば白皮の状態が望ましい。

5) 背景となった主要な試験研究

- (1) 研究機関及び担当部科名 蚕業試験場検定加工科
- (2) 研究課題名及び研究期間 繭・生糸の高付加価値化のための加工流通技術の確立・平成9年～12年
- (3) 参考データ

表－1．桑枝条の伐採時期別収量及び白皮収率（亘理町逢隈当场管理桑園）（平成9．10年）

収量・収率 伐採時期	生重量(k g)(枝条数)	白皮(g)	白皮収率(%)	白皮/本(g)
平成9年9月22日	26.0 (113本)	998	3.8	8.8
平成9年11月18日	28.3 (116本)	1,556	5.5	13.4
平成10年1月16日	29.6 (121本)	1,481	5.0	12.2

表－２．材料調整の差異による成紙強度試験及び抄紙性・成紙評価（平成９年）

材 料	ネ リ	引裂強度 (61%を100 として)	水 中 分散性	ろ水性	平滑毛 羽立ち 度 合	色 調	光 沢 ・ 風合い	地 合 ・ 外 観
絹61%処理	デンプンリ + CMC	100	◎	△	◎	△	△	△
絹67%処理		144	○	○	○	○	○	○
絹72%処理		376	○	○	△	◎	◎	△

表－３．桑靱皮繊維混入度合の差異による成紙強度試験及び抄紙性・成紙評価（平成９年）

材 料	ネ リ	引 裂 強 度 (絹繭:桑=3:1 を100として)	抄 紙 性	平 滑 毛羽立ち 度 合	地 合 ・ 外 観
絹繭：桑＝3：1 (絹繭；61%:67%:72% ＝1:1:1)	デンプンリ・CMC	100	○	○	◎
	〃・桑微細繊維漉き	105	○	○	◎
絹繭：桑＝1：3	〃	169	○	○	△

表－４．ネリ調整の差異による成紙強度試験及び抄紙性・成紙評価（平成９年）

材 料	ネ リ	引 裂 強 度 (トロアオイを100として)	抄 紙 性	平 滑 毛羽立ち 度 合	地 合 ・ 外 観
絹・繭処理 (61%:67%:72% ＝1:1:1)	トロアオイ	100	○	△	◎
	デンプンリ・CMC	146	○	○	◎
	〃・61%処理漉き	134	○	◎	◎

※１．強度試験は埼玉県製紙工業試験場調査

※２．評価は◎；良好，○；可能，△；不良

(４) 発表論文等 東北蚕糸研究報告 第22号