

スギ樹皮の解繊(繊維化)技術に関する研究

中原 恵, 大内 成司
材料開発部

Study on Mechanical Defibration of Sugi Bark

Megumi NAKAHARA, Johji OUCHI
Material Development Division

要旨

産業廃棄物による環境破壊や有用資源の枯渇化が進み、廃棄物のリサイクルや資源の有効利用の必要性が叫ばれている。特に、今後は材料の生分解性やカスケード型再生利用などが需要になってくることが考えられる、そこで、本研究では、植物性廃棄物の繊維を生かした再生利用技術について取り組み、包装資材や農業資材として利用できるシート材料の開発にむけた解繊(繊維化)技術について基礎データを得た。

植物性廃棄物を解繊する場合、アルカリ薬品を用いた蒸解などの化学処理が一般的であるが、薬品回収や廃液処理は環境問題や設備投資に課題が多いため、ここでは機械的処理としてディスク型レファイナーによるスギ樹皮の繊維化についての試験を行い、レファイナーの磨砕プレート間のクリアランスや処理回数と繊維形状との相関を確認した。

1 緒言

産業廃棄物はもとより、日常生活から排出されるゴミの量は毎年増えつづけ、焼却処分や埋立て処分でも排煙や二酸化炭素、ダイオキシンの放出、埋立て地の問題が深刻になってきており、地球温暖化や環境破壊の元凶になっている。

1991年10月には「リサイクル法」が施行され、紙製造業やガラス容器製造業、建設業の三業種が再生資源の利用を義務付けられた。また、包装容器については1995年6月に「容器包装法」が成立し、1997年度から施行されることから、包装容器のリサイクル技術の開発や、環境にやさしい新たな生分解性材料の開発が急がれている。そして、天然材料から石油製品の代替となる生分解性材料¹⁾や接着剤²⁾、プラスチック様材料³⁾、建築内装化粧材⁴⁾などを創製する研究も再び活発化してきている。

本県は、国内有数のスギの産地であり、製材段階で大量に排出される樹皮は焼却処分されてきたが、環境問題がクローズアップされる中、煙突から立ちのぼる排煙は地域でも決して歓迎されるものではなくなっている。最近では、県内においては森林組合が進めている堆肥化や炭化事業、圏外においてはスギ樹皮を用いた和紙の製造⁴⁾についても研究されてきたが、需要や販路、競合製品との価格競争などに多くの課題が残されたままで、依然として産廃処理には頭を悩ませているのが現状である。

本研究では、植物性廃棄物を新たな資源として捉え、特にその中の繊維成分に主眼をおいて、石油製品の代替となる生分解可能なシートやボード用の材料の研究開発に取り組むこととし、先ずスギ樹皮の解繊技術について

の基礎研究を行った。

植物から繊維成分を取り出すためには、木材から薬品処理によってパルプを取り出す化学的処理法が主流であるが、廃液処理や悪臭等多くの環境問題を抱えていることから、薬品を使わない機械的な方法として磨砕処理による解繊について検討した。

2 実験方法

2.1 供試材料

日田地域の製材工場で廃棄物として発生したスギ樹皮を用いた。スギ樹皮は大きく外樹皮と内樹皮に分けられるが、外樹皮は粉状に分解されやすいことから今回の目的に合わないため、内樹皮のみを取り出し、前処理として水に浸漬させただけで、蒸煮は行わなかった。

2.2 実験装置

磨砕装置としては、本年度購入した熊谷理機工業(株)製の高濃度レファイナーを用いた。この装置は、内側に

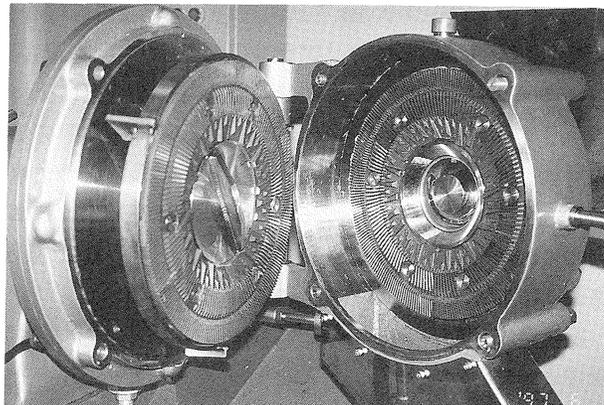


Fig.1 Photograph of the disk-type refiner

臼様の刃をもつ2枚の円盤型磨砕プレート間にスクリーフィーダーで材料を送り込んで高速でプレートを回転させることによって磨砕して繊維状にするディスク型レファイナーで、解繊やフィブリル化に用いられているものである。

2.3 磨砕実験

磨砕処理には、精砕用歯パターン(D型)をもつ磨砕プレートを用い、回転数3,000r.p.mで磨砕プレート間のクリアランスを0.2, 0.5, 0.8mmの3条件に設定して常圧常温で処理を行った。また、磨砕回数による繊維形状の均一化傾向を調べるために、クリアランス0.8mmにおいてレファイナー磨砕プレート間に試料を通す回数を5, 7, 10回に増やして磨砕した。

2.4 繊維の観察

磨砕したスギ内樹皮繊維を水中に分散させ、任意に選り出した20本の繊維を万能投影機に映して、繊維の長さや幅を測定した。

3 結果及び考察

3.1 スギ樹皮の解繊(繊維化)

シートの性能は解繊の状態によって大きく左右され、できるだけフィブリル化させる必要がある。機械的に解繊する場合には特に繊維の状態や形状に大きなバラツキを生じやすくシート性能の差が顕著になりやすいため、繊維の状態を把握し、制御する必要がある。

そこで、ディスクレファイナーによって磨砕処理したスギ内樹皮繊維の形状について万能投影機に投影して測定した結果をFig.2, Fig.3に示す。

レファイナープレート間のクリアランスの増大とともに、繊維長と幅はともに同様の増大傾向を示している。また、繊維長と幅のバラツキも次第に大きくなり、均一な繊維を得るためにはクリアランスの影響が大きいことを確認した。

Fig.4, Fig.5はクリアランス0.8mmにおいてスギ樹皮を複数回磨砕した場合の繊維長と幅を測定した結果である。クリアランス0.8mmで10回磨砕した場合には繊維長と幅、そのバラツキはクリアランス0.2mmで1回磨砕した場合とほぼ同程度になり、磨砕回数を増やすことによってクリアランス0.8mmでもクリアランス0.2mmと同等の繊維形状を得ることができるといことがわかる。つまり、磨砕処理では、レファイナーのプレート間を通過させる回数によって繊維長と幅は小さくなり、一定形状に収束される傾向にあることが明らかになった。

繊維質廃棄物のシート化研究にむけて、スギ樹皮の解繊技術のひとつとしてディスク型レファイナーを用いた磨砕処理に関する基礎研究を行い、次の結果を得た。

4 まとめ

(1) レファイナープレートのクリアランスの増大とともに、繊維の長さ、幅はともに増大し、そのバラツキも大きくなる。

(2) 繊維の長さや幅、並びにそれらのバラツキは、レファイナープレート間を通過させる磨砕回数によって小さくでき、しかも同一レファイナープレートで一定の繊維形状に収束できる。

一方、今回供試しなかったスギ外樹皮は、レファイナーによって粉々に粉砕されるため、解繊する場合には

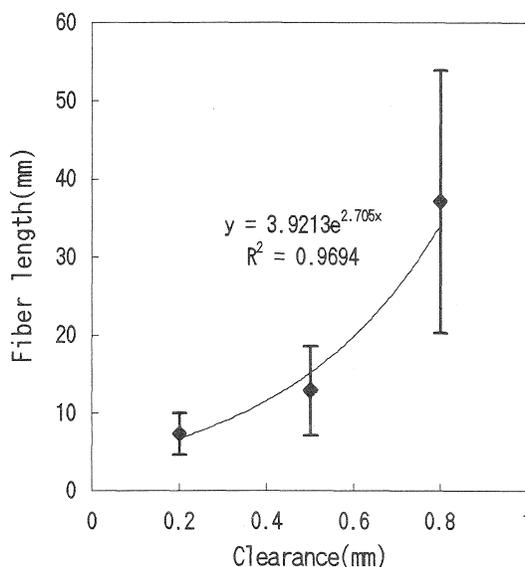


Fig.2 Effect of the disk Clearance to the fiber length

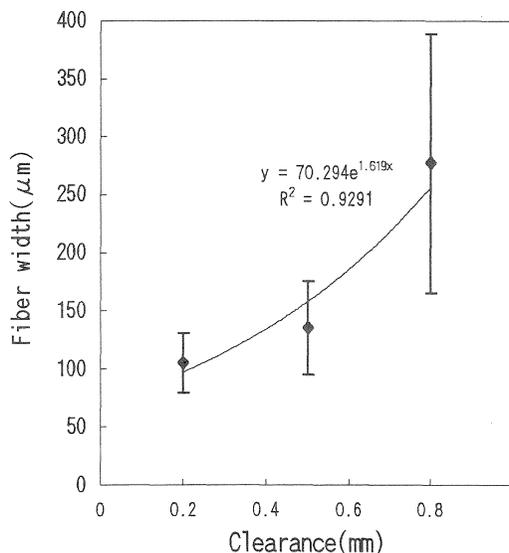


Fig.3 Effect of the disk clearance to the fiber width

外樹皮を除去しておく必要がある。しかし、処理前に内外樹皮の分離を行うことは容易ではなく、処理後も内樹皮繊維の間に入り

込んで除去しにくいいため、今後は風選等の分級技術や外樹皮の利用技術の研究も必要である。

今後、これをもとに樹皮繊維の利用技術研究をすすめるとともに、爆砕処理技術も加えながら、果物ジュース残さいなどの繊維質の農産加工廃棄物の再生技術について取り組む。

参考文献

- 1) 小林則夫, 谷口晃一, 斉藤秀直, 藤田真夫, 伊勢典夫: ニューテクノウッディフォーラム'95要旨集, 51(1995)
- 2) 塔村真一郎, 山田竜彦, 秦野恭典, 大原誠資, 小野拡邦: 第46回日本木材学会大会要旨集, 282(1996)
- 3) 矢野浩之, 尾崎真由子, 波多敏弘, 梶田 熙: 第46回日本木材学会大会要旨集, 244&544(1996)
- 4) 和田 理, 迎 典子: ニューテクノウッディフォーラム'95要旨集, 27 (1995)
- 5) 奈良県林業試験場 編: 木材加工技術ハンドブック, (1991)

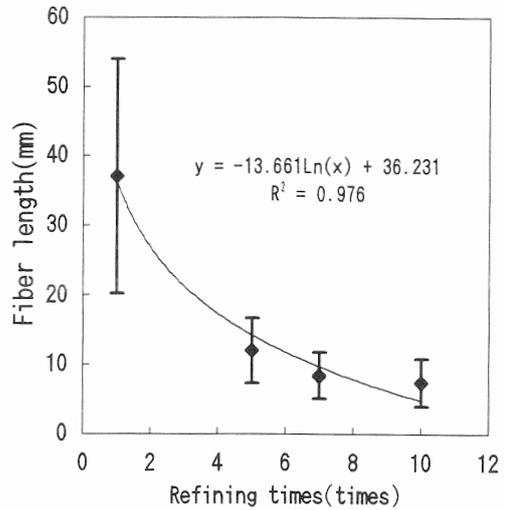


Fig.4 Effect of refining times to the fiber length in 0.8mm-clearance

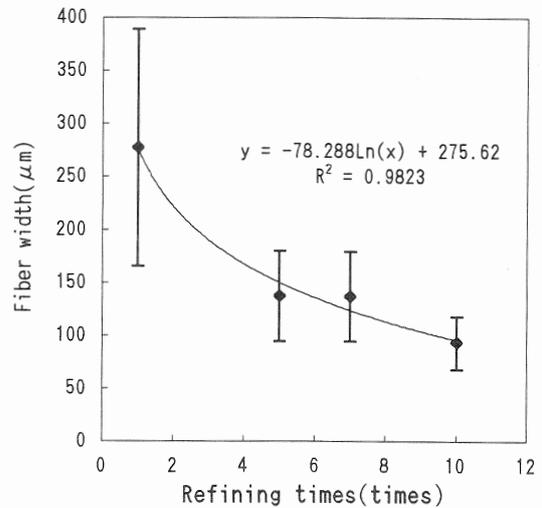


Fig.5 Effect of refining times to the fiber width in 0.8mm-clearance