

ケナフ栽培と無薬品パルプ化の 開発について (2)

神奈川大学総合理学研究所所長・理学部教授 釜野徳明

1. 緒言 (2)

環境に対する関心が高まり、新しい紙資源としてのケナフの価値が一般に認識されるに従い、小中学校などにおいて、ケナフを素材とした環境保全の教育が盛んになっている。栽培から始め、パルプ化→漂白→紙漉きという一貫した過程の導入は、野外学習と環境教育にふさわしいように思われる。しかし、その過程の中で、ケナフのパルプ化にかせいソーダ (NaOH) と粉石鹼 (界面活性剤を含む) を使い、漂白には次亜塩素酸ソーダ (NaClO、キッチンハイターなど) や過酸化水素 (H₂O₂、ワイドハイター、ブライトなど) を用いている。このような化学薬品を用いること自体、小中学生に危険である上、こうした薬品を捨てたり流したりするのでは、本当の環境保全の教育ではないと思う。

そこで、このような矛盾を解決する工夫と方法の改良を試みた。その結果、一切かせいソーダも石鹼も使わないで、ケナフのパルプ化ができる事が分かった。さらに、漂白剤のキッチンハイターやブライトも使わないでも、かなり漂白ができる方法を発見した。

以下、全く化学物質を使用しないケナフのパルプ化と漂白化について、今までの成果を報告する⁹⁾。

2. 発想

一般に木材パルプの製造には、チップをクラフト法などにより蒸解してリグニンを分解させ、繊維を整えてパルプ化するのが普通である⁴⁾。和紙の製造でさえ、コウゾやミツマタを約25%濃度のかせいソーダ液で蒸解させたりする⁵⁾。場合により、この蒸解にキノン触媒を用いたりしている⁶⁾。蒸解の緩和な方法として灰汁など⁷⁾が用いられるが、この場合、物を燃やし灰を作るのでやはり、公害の一つになりやすい。

一応、今までのケナフのパルプ化はマニュアル⁸⁾によると、蒸解には、それぞれ10%のかせいソーダと粉石鹼の1:1溶液の中で1~2時間煮沸している。このプロセスを図式化すると、図1のように示すことができる。この場合、幾つかの問題点が指摘できる。すなわち、10%とはいえ、アルカリ濃度は高いので、(1) 煮ているときの蒸気と跳ね上げ、(2) 水洗の時の注意、(3) 廃液の処理をどうするか、など。さらに、漂白剤はいずれも危険な薬品であり、(4) 温めると塩素系にしても酸素系にしても危険なガスを発生させる、(5) 顔や皮膚によくない、(6) ガスは公害になり、廃液もまた公害になる、などである。

そこで、このような問題を一つ一つ検討し、どこまで改

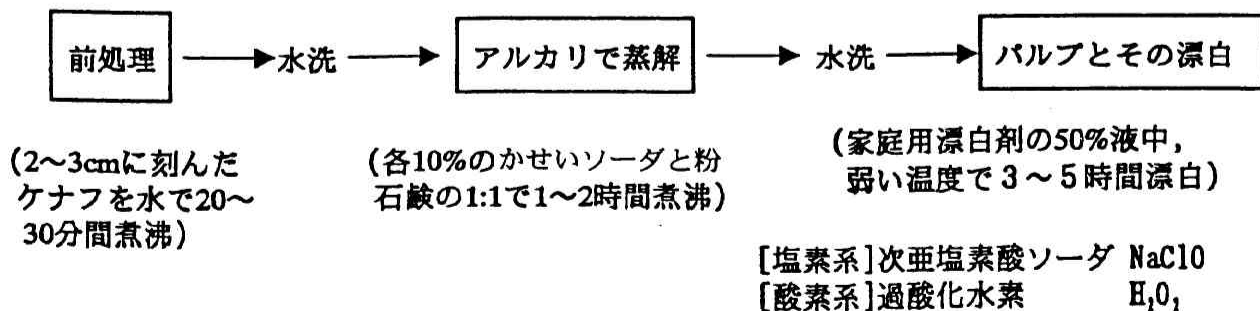


図1 ケナフ・パルプ化の従来法⁹⁾

良と改善が出来るかを確かめることにした。

- (a) かせいソーダより弱いアルカリが使えないか？
- (b) かせいソーダを抜いて粉石鹼だけではどうか？
- (c) 粉石鹼を抜けないか？
- (d) 漂白は温めないといけないのか？
- (e) 漂白剤を薄められないか？
- (f) 水だけの処理では、どんな状態になるのか？

このようなカテゴリーに対して、次のような予備実験を行った。

3. 予備実験

材料：

使用したケナフ青皮3号は、キャンパスで栽培した。薬品 (NaOH、NaHCO₃、Na₂CO₃、ソーダ灰、食酢)、粉石鹼 (洗濯洗剤：アタック)、漂白剤 (キッチンハイター) は、市販のものを用いた。ケナフの切断には金槌、ハサミ、ナイフ等を用い、パルプ化の前処理にミキサーを、蒸解にはステンレス鍋あるいは、圧力鍋を用いた。

方法：

従来の方法の各行程の簡略化と薬品を抜く試みを行った。ケナフの皮と木質部をそれぞれ処理した場合は、その比率を変えて混合することが出来る⁹⁾。

結果：

1. パルプ化に伴うかせいソーダと石鹼は、植物のリグニンなどを分解させるためのものである。NaOH (pH11以上) の代わりにNa₂CO₃(pH11以上) とNaHCO₃(pH9)



ケナフ (fresh) 皮水煮



ケナフ (fresh) 芯水煮

で処理しても、また、ソーダ灰 (pH8~9) で処理しても、同じパルプが得られた。食酢 (pH3.5) で処理してもやはり同じパルプが得られた。次に、石鹼のみ (pH9~10) で処理しても変わらず、最後に石鹼も抜き、水だけ (pH6~7) で煮沸してもほとんど同じパルプが得られることが分かった。この煮沸は、数時間必要であるが、ケナフの細断の工夫と水中でミキサーをかける前処理の導入により3時間に短縮できる。さらに圧力鍋を用いると、1時間で蒸解する。蒸解にオートクレーブを用いることも可能である。ケナフの細断が不十分の時は、圧力鍋での蒸解を繰り返すことが出来る。さらに、途中、叩解操作を入れると効果的である¹⁰⁾。このように、かせいソーダと石鹼を完全に抜いてもパルプ化できることが分かった。

2. 次に、漂白工程の改善を試みた。家庭で使用される2種類の漂白剤は、酸素系 (H₂O₂) と塩素系 (NaClO) であるが、後者の方がよりよく脱色される。そこで、この漂白剤の使用量を少なくさせる試みを検討し、従来の50%の使用を改良し、5%以下で一晩放置すれば、充分脱色できることを確かめた。さらに、使用するケナフが新鮮であれば、2~3%で十分である。

3. 新鮮なケナフ (生) を材料にすると、ほとんど漂白工程は不必要であり、前処理も容易であり、小学生の学習には適切であることが分かった¹¹⁾。

4. ケナフの無薬品パルプ化のモデル

改良・改善したケナフのパルプ化を図式化すると図2の様に示すことが出来る。

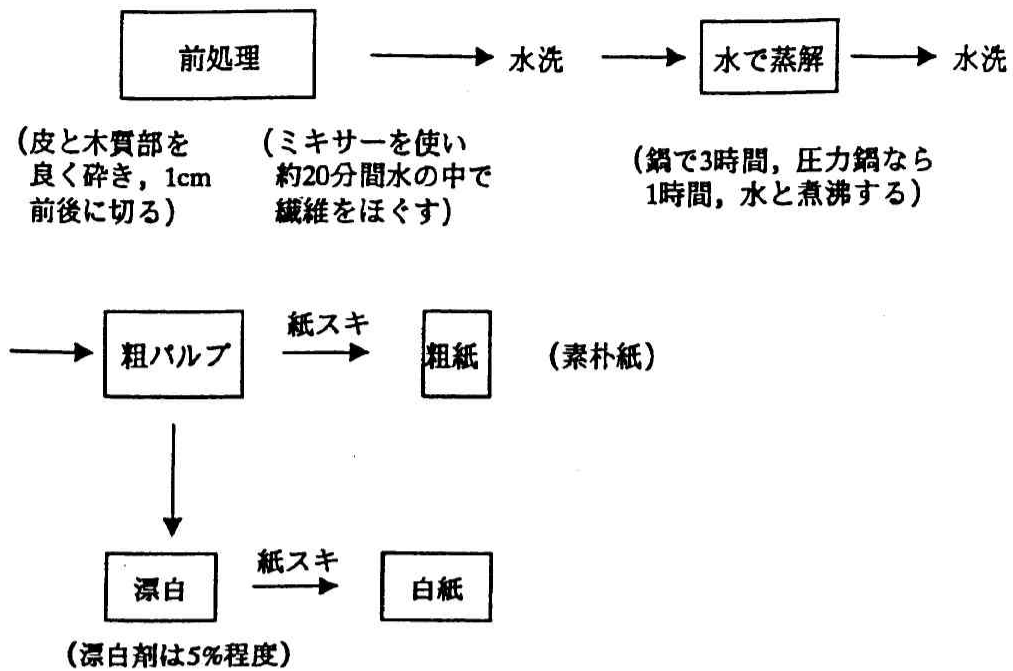


図2 ケナフの無薬品パルプ化 (1)

この工程図は、一つのモデルであり、水の煮沸だけで出来たパルプは前処理の工夫により、より良いパルプにすることが出来る。この工夫は大切であり、前述の各工程を相互に変えても、水で蒸解する工夫があれば同じ結果が得られる。

[例1] 例えば、荒く切断したケナフの皮と木質部を鍋で一度20分くらい煮てから、これを布に入れてよく叩解(有効)し、水洗し、そのあとミキサーにかけて最後に水洗すれば良好なパルプが得られる。

[例2] また、上例で20分間鍋で煮た後、ミキサーにかけ、それを水洗して、鍋で一時間蒸解しても同じである。

[例3] 前処理におけるケナフの細断は、家庭のカンナや鏝節けづりを利用しても良く、適当なチップパー器があればさらに良好である。

[例4] あらかじめケナフを水につけておき、それを用いて上述の処理をすることが出来る。水処理で、かなり脱色できる。このことは、また次回でも述べる。この意味で生の柔らかいケナフの処理は容易で最も良好である。

[例5] 前出の工程においても、水洗は大切であり、なるべく大量の水を使わないで(水も資源である!)、細かに手洗いでもみほぐすようにして水洗すると良い。そのあと、一晩水につけておくと、さらにきれいなパルプになる。

次回に漂白の改良を述べる、上で得られる粗紙は、むしろ私は素朴紙と思っている。作り方の工夫により、色といい手ざわりといい、味わいのあるケナフ紙が得られるからである。
(以下次号(3)へ続く)