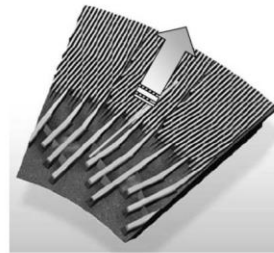


を上げるものでした。それに対して、現在の省エネ型プレートは、できるだけスムーズにチップあるいは蒸気を送り出すのがコンセプトです。したがって、出口のろ水度が同じだった場合には、滞留時間が短いので、フィブリル化というよりも繊維のカッティング傾向が見られます。メツォ社のデータでは、電力原単位は1割強削減されています。繊維長は変わりませんが、引き裂きはやはり下がっています。別の実験データでは、省エネ型の繊維長分布を見ると、従来型に比べて1ミリから3ミリのところで少なく、またさらに長いところでも少なくなっています。このようにカッティングの傾向があります。

## 省エネ型プレート

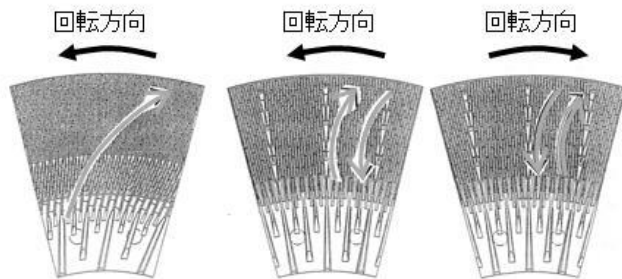


LEプレート(Metso)



省エネプレート ⇨ 滞留時間を減らす

## 省エネ型プレート



省エネ：一方向

従来型：両方向

資料：新ゼネラル機工社より

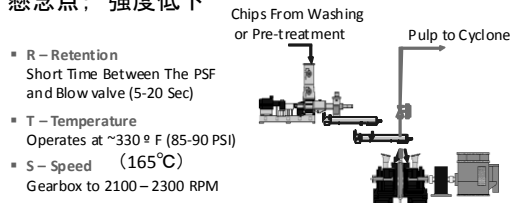
次に、RTS と呼ばれるプロセスを紹介します。これはアンドリッツ社が提唱しているシステムで、高速回転を行ない、磨砕の補助として高温で離解し、そのことによる白色低下を防止するために滞留時間を短くします。針葉樹の TMP や RGP 等に应用されていますが、懸念としては強度の低下が挙げられます。

メーカーの工場データとして、電力原単位が 2,250 から 1,850 と下がっていますが、引き裂きについては若干の低下にとどまっているとの例があります。また、省エネルギープレートはカッティング傾向であるとされています。

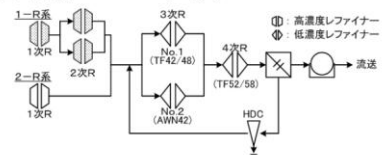
日本製紙の岩沼工場ではこの RTS システムを導入しています。1次・2次磨砕の部分で、高速回転型の2,150回転のシングルディスクに替えています。そのときのパイロットのテスト結果では、電力原単位は高速

## RTS法—Andlitz

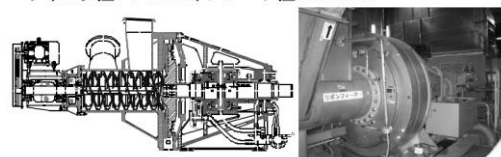
- RTS: Retention 短 Temperature 高温 Speed 高速
- 高速回転で省エネ  
? 高温離解で磨砕補助、滞留時間を短く白色低下防止
- 針葉樹TMP、RGP
- 懸念点：強度低下



## 日本(岩沼)RTSの例



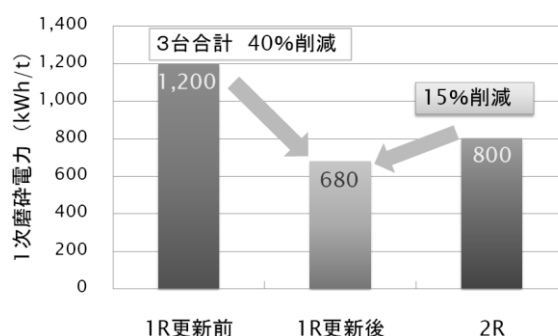
- S2060型(シングルディスク)、大気圧型、2150rpm
- ディスク径：54inch、プレート径：60inch



入川・杉野 紙パルプ技術協会年次大会予稿集(2007)

回転することによって下がり、比引き裂き強さの低下は許容できる範囲でした。並行して稼働している2系の電力原単位と比較しますと、約15%の削減です。強度は、更新前と更新後ではあまり変わりません。ただ、絶対値が低めなことを考慮する必要があります。

### 電力原単位 実績一岩沼1次RTS



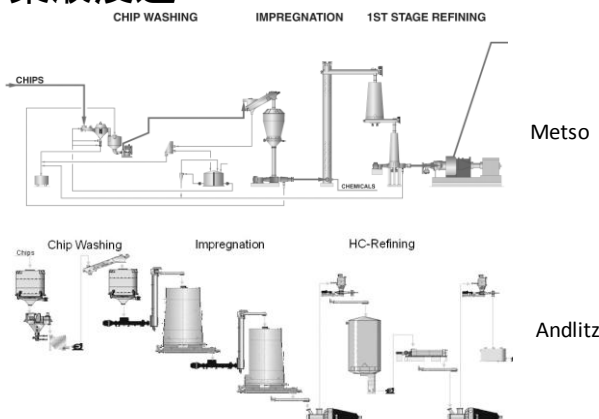
入川・杉野 紙パルプ技術協会年次大会予稿集(2007)

### 3.2.2 浸透段強化

浸透段の強化は、アルカリを添加するので、白色度の高いBCTMPやAPMPに使われており、最近では広葉樹に応用されています。磨砕前のチップの前処理で亜硫酸ソーダや苛性ソーダを入れ、あるいは漂白薬品を入れる場合もあります。プレックスなどのチップ圧縮機械でチップを圧縮して、薬液を浸透させ、その後、1次磨砕を行います。これはリグニンのスルホン化やアルカリの膨潤を行わせることによって、磨砕での電力原単位を減少させるものです。

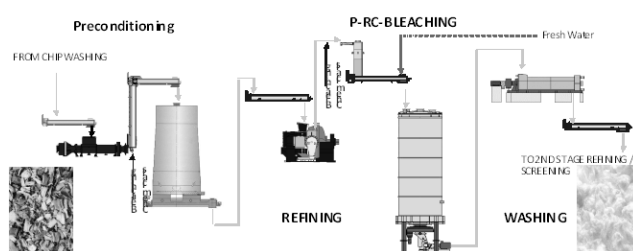
アンドリッツ社の浸透段強化として、APMP法（アルカリパーオキシサイドメカニカルパルプ）があります。広葉樹のTMPを目標とし、浸透段を強化することで白色度を上げます。薬液の浸透による省エネの効果では、同じ濾水度で比較し、苛性ソーダ添加を増すことにより電力原単位が下がるとするメーカーのデータがあります。ただ、アルカリ添加を増すとパルプ収率が下がってきて、メカニカルパルプの範疇（90%以上）からは外れてくるかと思えます。また、アンドリッツ社のデータでは、広葉樹のアスペン、バーチ、カバに対して強度が上がるとしています。

### 薬液浸透



### APMP法—Andlitz

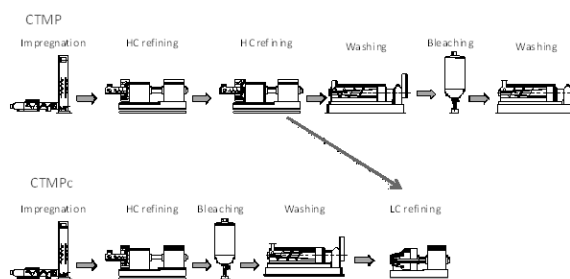
- Alkaline Peroxide MP
- 広葉樹材TMP：浸透段を強化し、高白色度化



### 3.2.3 低濃度磨砕

最後に、メツォ社の低濃度磨砕（CTMP<sub>c</sub>）を紹介します。これは、1次磨砕は高濃度磨砕ですが、そのあとで漂白し、洗浄します。次いで、2次磨砕は低濃度磨砕を行うものです。まだ世界でも1例で、細かなデータがないようです。低濃度リファイニングにより電力原単位が下がりますが、高濃度磨砕に比べ繊維が傷つけられる機会が多くなり、強度がどの程度変わっていく

### 低濃度リファイニング—Metso

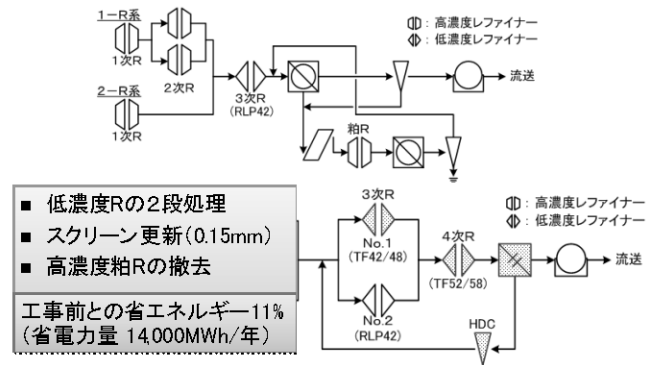


のか興味もたれます。

日本製紙岩沼工場の RGP では、3 次に低濃度リファイナーを入れてあります。以前は高濃度リファイナーでしたが、その他の対策と併せて 10%ほどの省エネが得られています。

## 低濃度リファイナー—日本(岩沼)

- 3 次リファイナー、粕リファイナーの能力不足対策



### 4. 今後の展望

総コストやエネルギー原単位を下げるためには、強度をコストとバランスさせながら考える必要があります。省エネの方法としては、省エネのプレート、RTS 法あるいは低濃度磨砕等がありますが、それぞれ 1 割から 2 割程度の省エネ量にとどまっています。今後は、これらを複合的に組み合わせる必要も出てくるでしょう。

また、コストに占めるチップの割合も高いです。今後、低価格のチップ等を使うため、浸透段の強化も使えるのではと思います。海外では、CTMP は LBKP の代替としても使われているようです。これらの特徴を生かし、コストは下げながら、機械パルプとしてどうあるべきかを追求をしていく必要があるでしょう。

最後になりましたが、データを提供いただいたメッツォペーパージャパン株式会社、アンドリッツ株式会社、それから新ゼネラル機工株式会社にお礼を申し上げます。どうもありがとうございました。

## 今後の展望

- 機械パルプの特長
  - 収率の高い、光学特性に優れたパルプ
- 他パルプとの差別化 ⇄ コストを下げる必要
  - エネルギー原単位の削減(強度とのバランス)
  - 省エネプレート(滞留短)、RTS、低濃度磨砕
- 紙配合における強みを活かす
  - 光学特性、密度
  - CTMPのLBKP代替

質問 1：どうも貴重な講演、ありがとうございました。生産量が伸びていかないことから、なかなか技術開発が進んでいかない分野かと思います。長い先を見たときに、機械パルプにおける技術はどのようなのか、個人的な意見でも結構ですのでお聞かせください。

小柳：なかなか難しい質問ですが、この数年(5年ぐらい)の中では、できるかぎり省エネを進めることかと思っています。

世界的な設備の傾向では、TMP と PGW が非常に大型化しています。KP の場合と同じように、日本ではこの大型化がはかれない。したがって、TMP を主体とするメカニカルパルプの占める位置は国内では難しくなるのではないかと思います。例えば間伐材のチップを利用したパルプ、白色度等が低くてもそれ

を使った紙などが開発されれば、安いパルプとして生きていくこともできるかと思いますが、DIP に代替するのはここ数年では非常に難しいといわざるをえません。

この発表をまとめるまで、TMP の生産量の比率が 3%しかなく、国内の設備がこれほど停機しているとは知りませんでした。これからメカニカルパルプの特徴をどのように活かしていくか皆さんの意見も聞きながら考えていかなければと思った次第です。

質問 2： 貴重なお話をありがとうございました。

TMP が DIP に置き換えられているとのことですが、DIP は TMP と比べ、厚みが出にくいと思います。どのような対応をとられていますか。

小柳：TMP の特徴の一つが嵩高にあると思います。一方、DIP は非常にコストが下がっているのが強みです。その密度が上がることに対しては、例えば強制的にカールを与えることもありえます。また、製紙段階で、例えばホットソフトニップなどで改善の余地があるのではと思います。