

製紙産業の電力事業参入ポテンシャルとその評価

—電力システム改革というビジネスチャンス—

経済産業省 製造産業局紙業服飾品課
渡邊政嘉

電気事業を取り巻く環境の変化と電気事業のパフォーマンスに対する批判の高まりから、規制の見直し（電力システム改革）が積極的に進められている。

このような背景の中、国内では各分野からの電力事業への参入が加速し、製紙産業においても固定買い取り価格制度（Feed-in Tariff）の創設を契機とし、バイオマス資源を活用した電力市場参入が積極的に進められている。

経済産業省では、主要製紙会社及び日本製紙連合会等から構成される調査委員会（委員長：渡邊政嘉紙業服飾品課長）を立ち上げ検討を進め、報告書としてとりまとめた。

本稿は、当該報告書の検討結果の一部を概括したものである。

（本文 28 ページ）

カラー技術による欠陥検査装置の進化

オムロン株式会社 検査システム事業部
中田雅博

オムロンは 1992 年にカラー印刷検査装置を発売し、その後 2000 年には無地シートカラー対応の“Color Age”を発売した。この世代の検査装置は、カラー検査・モノクロ検査で異なるアーキテクチャーであった。

紙パルプ業界の生産ラインに使用していただくためには、このアーキテクチャーを統一し、カラー検査装置の価格を普及レベルに低減する必要があった。また、3 倍データ量进行处理するための処理能力向上と使いやすさの工夫のため新たなプラットフォームを開発した。

さらに、欠陥の色によって分類するという機能をカラー技術は、R（赤）、G（緑）、B（青）の 3 原色の波長の違いを活用した技術や、第 4 の波長として IR（近赤外線）の活用へ展開している。

本稿は、基本となるカラー技術の紹介と波長の違いを応用したアプリケーションや将来への展開について記述する。

（本文 33 ページ）

SE ローターベーンの開発

ローター工業株式会社
出口勇次郎

発電機用燃料の高騰や温暖化ガス対策等により、それまでは他の機器に比べ使用電力に寛容であったパルパーに於いても、省エネルギー対策が必要との要望が出てきた。加えてパルパーで離解を促進させれば、原質工程後の工程であるスクリーン機器等の使用電力が下げられる事が判明した。この事により、それまでのローターベーンより強力な離解をするローターベーンが求められた。SE ローターベーンが登場するまでは、省エネルギーは達成出来るが同時に処理量も比例して減ってしまうローターベーンしか存在していなかった。我々はこの相反する条件を同時に具現化するべく、SE ローターベーンを開発した。

まず、市販化に先立ち 20 尺パルパー用 SE ローターベーンのプロトタイプを製作し、約一年間実際の工場ラインの現場で使用していただいた。その結果、換装前と処理量は全く同じ条件下で 20% 程度の省エネルギーが確認出来た。また換装前と電力量を同じにすると処理量が約 1.2 倍となった。この実証を得て市販を開始した。

市販後は、お客様の好みで省エネルギーと処理量の割合を調整することが出来ると好評を頂いている。20 尺パルパー用タイプだけでも発売開始以来、累計 18 台を販売している。

今後もお客様の現場の声を大切に、ローターベーンの一層の高効率・利便性を追求していく。

（本文 37 ページ）

SE ローターの操業経験

王子マテリア株式会社 岐阜工場 工務部
山田康之

中津川工場では 2005 年に操業品質安定化工事として、原質処理工程のフロー見直しを実施した。その中で、主に古紙を原料とした工程の最初の設備である、離解工程のパルパー廻りの設備に着目した。

当工場では原質処理設備の簡素化、設備の集約等の様々な省エネルギー対策を実施してきた。その一貫として、中津川・恵那両工場の原質処理工程で、最も消費電力の大きいパルパー設備にローター工業株式会社製の 90 型 SE ローター 6 枚羽根を導入し、省エネルギー化を図る事が出来た。

現在、製紙機械メーカーから新型高効率パルパーが開発されているが、いずれも高額な設備投資を必要とするが、中津川工場にて導入した SE ローターは、ローターのみ交換といった比較的容易で安価な方法で、原質工程内の最も消費電力の大きいパルパーの省エネルギーを実施出来、原質処理工程の安定にも繋がり非常に大きな効果を上げる事が出来た。

今回は、2011 年 6 月中津川工場に導入した事例について紹介する。

(本文 40 ページ)

洋紙生産減少とバイオマス発電事業の拡大

日本製紙株式会社 富士工場 工務部 原動二課
福迫 隆

日本製紙株式会社富士工場は、平成 27 年 4 月以降、吉永工場と一つとなり新生富士工場となった。今回は富士工場（富士）で取り組んだ内容について紹介する。富士工場（富士）では平成 23 年度末の「洋紙事業の復興計画」により洋紙生産量が減少する反面、余剰となった電力について、安定した発電の実現と発電量の更なる増大に取り組み、大きな成果を得ることが出来た。具体的な取り組みとして、

① 2 号ボイラーの負荷低下に対する取り組み

洋紙減産による影響として、2 号ボイラーの主燃料である自社 PS 発生量が減少し 2 号ボイラーが発停を繰り返すという懸念があったが、近隣企業の PS 焼却を受託することで 2 号ボイラー停止を回避することが出来た。また、3 号バイオマスボイラーからの蒸気を 2 号タービンに送気する配管を設置し、2 号ボイラーの負荷低下分を補い発電量増加に貢献出来た。

② 3 号バイオマスボイラーの最大能力での安定操業化

先述の 3 号バイオマスボイラーからの蒸気を 2 号タービンに送気する配管の最適運用により、抄紙機定期点検停止時の 3 号バイオマスボイラーの余剰蒸気を大気放出したり、ボイラー負荷を下げることなく操業可能となった。また、主燃料である木屑の受入系統の改善や木屑の安定した集荷体制の構築により木屑増燃となり 24 時間最大負荷運転が出来るようになった。

③ 1 号タービン発電量増加

1 号タービンの復水器冷却水に水温の低い井戸水活用することで 1 号タービン復水発電量増加となった。また、大気放出発電の経済効果を確認し、抄紙機定期点検停止時に大気放出発電を行うことで更なる発電増に努めた。

④ 電力供給運用管理の徹底

電力監視装置のデータを中央操作室の DCS に取込み一元化するなど、電力供給監視システムを構築することで電力供給を安定的に行うことが可能となった。また、関係各課との設備運転、停止の連絡強化により計画的な電力供給を行うことが出来た。

以上の取り組みにより、洋紙減産下において安定的、かつ最大限の電力供給を行う体制が構築された。

(本文 46 ページ)

Eライン漂白工程 D₀ 段洗浄機プレス化の操業経験

北越紀州製紙株式会社 新潟工場 パルプ課 原質係
野崎 健

北越紀州製紙新潟工場の漂白工程は、D・E・Fラインの3系列がある。Eラインの漂白原単位は3系列の中で一番悪かったため、漂白原単位の改善を目的にD₀段洗浄機を大気型ディフューザーからプレス式に変更した。

その結果、液バランスが変わり漂白工程のトータル排水量は変わらないが、D₀段及びEp段の排水原単位は、D₀段が増加しEp段は減少した。COD排出量については、D₀段は排水量増加と自己循環量の減少によりCOD排出量は増加し、Ep段は自己循環量が増加した事で減少している。また、D₀段にプレス洗浄機を導入した事で洗浄が強化され、漂白性が向上し漂白原単位が削減された。漂白工程のKa 価当りのClO₂原単位も減少した。D₀段及びD₁段のClO₂原単位がトータルで80%に削減、過酸化水素原単位も80%に減少、苛性ソーダも約60%に削減された。

一方、pH用硫酸原単位が117%に増加し、プレス化に変更した事で電力原単位は107%に増加している。しかし、トータルの漂白工程としての比例費で比較すると約83%に改善されている。また、プレスの運転状況についてもプレス出口濃度32%以上を確保し生産変動に対しても充分追従出来ている。しかも油圧機器などの設備トラブルも無く安定して操業している。
(本文50ページ)

3号マシン 移設・改造による操業経験

いわき大王製紙株式会社 製紙部板紙抄紙課
和田 豊

大王製紙可児工場N3マシンを休転・スクラップにすることなく、当社東日本の基幹工場であるいわき大王製紙に、需要が堅調である板紙原紙生産マシン(3号マシン)として転抄を実行したことで、ライナー・中芯を生産していた既設1号マシンと生産品種を振り分け、段ボール原紙の主要品種を安定供給できるようになり、小ロット・短納期化が進む中で全品種の積み合わせ配送が可能となった。

本稿では、原料工程および抄紙機のセカンダリヘッドボックスの配置、デュオシェイク(Voith IHI)の設置、プレスパート以降の改造移設としてドライヤーギヤレスドライブの設置、カンバス洗浄装置の設置、通紙装置、そしてワインダーについて述べる。

試運転開始以降1年が経過しているが、計画通りの移設改造と垂直立上げに成功し、その後も大きなトラブルもなく抄速、効率もアップし生産量も順調に上がっている。品質についても3号マシン強化中芯は、貼合速度が上がりやすいなどお客様より評価を頂いている。
(本文54ページ)

新ライナーマシンの操業経験

丸三製紙株式会社 製造部
門馬佳勝

丸三製紙8号抄紙機は、環境面からニーズの高まる段ボール原紙の薄物化に対応した、品質・生産性・コスト競争力をコンセプトに、丸網6号抄紙機のS&Bとして建設され、2014年12月26日より試運転、2015年1月26日より営業運転を開始した。抄紙機設備は、ウエットエンドシステムからワインダーまで、株式会社IHIフォイトペーパーテクノロジーを採用した。

8号抄紙機は営業運転より6ヶ月が経過した。試運転当初より、種々多くのトラブルが発生し対応を行って来ている。既存製品の新マシン移行は計画通り完了し、日産量もクリア出来た状態にはあるが、今後安定操業に向けた取り組みが課題となっている。

本稿では、抄紙機の設備概要、及び営業運転を開始してから現在に至るまでの操業経験について報告する。

(本文57ページ)

ESCA, TOF-SIMS によるパルプ極表面のブリード成分分析

王子ホールディングス株式会社 分析センター
東 洋渡, 中村桐子, 柚佳次郎

X線光電子分光法 (XPS, ESCA) と飛行時間型二次イオン質量分析計 (TOF-SIMS) は、物質の数ナノメートルの深さ領域を分析できる表面分析装置であり、多くの産業・科学研究分野において、研究開発・品質管理に欠くことのできない実用性の高い分析装置である。一方、樹脂高分子中の低分子量成分が、内部から表面に滲み出る現象をブリードと呼び、プラスチック等では良く知られた現象であり、表面物性に大きな影響を与えるといわれている。我々は、紙製品の表面物性が、経時または製造条件により変化することに着目し、パルプシート加熱時における物性変化の原因の一つは、パルプ樹脂成分のパルプ繊維表面へのブリードである、との仮説を立てた。本研究では、先に述べた仮説を検証するため、ESCA と TOF-SIMS を用いて加熱による紙表面の成分変化を分析した。

ESCA と TOF-SIMS の分析結果は、アカシア UKP を原料とする手すきシートにおいて、80°C 以上の高温環境下でパルプ樹脂成分がパルプ繊維表面へブリードすることを示した。主なブリード成分として、3つの高級脂肪酸 (テトラコサン酸, ヘキサコサン酸, オクタコサン酸) が特定された。これらの高級脂肪酸は、ジクロロメタンのような有機溶剤で表面から除去できるが、ブリード成分を除去した後、再度 80°C 以上の高温で加熱すると再びブリードが起こることもわかった。一方、揮発成分も含む有機成分全体の量は、環境温度の上昇により徐々に減少するが、パルプ主成分であるセルロース、リグニンの量は環境温度に影響されることなく安定している。

(本文 61 ページ)

緑茶品種サンルージュの機能性解析

日本製紙株式会社 アグリ・バイオ研究所
和才昌史, 河岡明義
九州大学大学院農学研究院 生命機能科学部門
立花宏文

近年、緑茶を対象としたヒト観察試験やヒト介入試験が多く実施され、その機能性が再認識されるようになった。一方、緑茶品種「サンルージュ」は、緑茶の機能性成分であるカテキンやテアニンに加えて、植物色素であるアントシアニンを新芽に含有する新しい機能性茶品種である。これまでの研究で、サンルージュは、やぶきたに代表される既存の緑茶品種と比較して茶葉に含有される成分の組成が異なり、緑茶の機能性に加えて、サンルージュに特有の機能性を持つことが示唆されている。

そこで本研究では、抗メタボリックシンドローム効果に着目し、サンルージュに特徴的な機能性を探索した。その結果、サンルージュは、既存の緑茶 50 品種と比較して、最も高いアミラーゼ活性阻害作用と、 α -グルコシダーゼ活性阻害作用を持つことが確認された。さらに、単回投与によるマウス糖負荷試験およびヒト糖負荷試験で、糖負荷後の血糖値の上昇抑制効果が確認され、本効果のヒトにおける有効摂取量はサンルージュ粉茶 1.0 g であることが確認された。また、肥満誘導モデルマウス試験によりサンルージュの長期摂取効果を検証した結果、サンルージュの習慣的な摂取により高血糖を予防できる可能性が確認された。

(本文 66 ページ)

寄稿

2015 TAPPI International Conference on Nanotechnology for Renewable Materials 参加報告

—2015年6月22日-6月25日 米国ジョージア州アトランタにて開催—

日本製紙株式会社
中谷丈史

2015年6月22日～25日にかけて2015 TAPPI International Conference on Nanotechnology for Renewable Materialsが米国ジョージア州アトランタ、ハイアット・リジェンシーホテルにて開催された。

本学会は米国紙パルプ技術協会（TAPPI）主催のナノセルロースに関する国際学会である。参加者は約250名で、アメリカ、カナダ、ヨーロッパが半数以上であったが、中東・アジア地域からの参加者も見られた。発表は、110件の口頭発表、45件のポスター発表で合計155件が行われ、学会初日には今学会のメインスポンサー American Process Inc.によるバイオリファイナリー工場の見学ツアーがあった。

本稿では、著者が聴講した中で興味深かった研究発表の概要と、工場見学ツアーについて報告する。

(本文71ページ)
