

## 長網ウエットエンドの運転と最適化への新しい取組み（第2報）

—国内初号機“iTABLE™”運転結果と次なる展開へ—

IBS Paper Performance Group  
Harry Ritter  
IBS Japan Ltd.  
岩田 弘

世界的規模で抄紙機の淘汰や転抄など中・小型抄紙機の活用が見直され、転抄改造と共に長網抄紙機やオントップフォーマ長網部での繊維分散性能向上による強度発現や印刷適性の改善に加え、脱水能力増強や広い坪量範囲の最適化運転など機能向上改造が盛んに行われている。国内製紙業界に於いても同様なトレンドにあり、同業他社に対するコスト競争、品質競争が従来にも増して熾烈を極めており、かつてないチャレンジが求められている。

“IBS”社ではこれらの要求に答える為、長網テーブル上での脱水と繊維分散性能を個別に制御、DCS/タッチパネルから各坪量・抄速に合わせてテーブル上のアクティビティを調整すると共に、真空システムの高機能化と簡素化で省エネを同時に達成した“iTABLE™”を開発、2008年から上市しすでに世界中で150台以上稼働させている。

本システムは、地合向上に留まらず薬品使用量・リファイニングエネルギー低減などの直接操業コストに影響するものから、強度特性が約5～20%向上する等多岐の効果が報告され、かつ投資回収も約1年以内と製紙会社から報告を受けている。

2018年に国内初号機が二層抄きの段原紙マシンに導入され、薄物・厚物とも地合が25%良化し紙力増強剤も最大10%削減されている。一方脱水能力については、厚物では20%の増速を達成する等生産能力が増加、操業性も大幅に向上し導入効果に満足しているとの評価を頂き、真空クロード制御システムへのアップグレードも予定されている。

本稿では、国内初号機の稼働状況について報告すると共に、世界では次なるステージに展開がなされている状況についても紹介する。

(本文1ページ)

## ワイヤー・フェルト洗浄による生産性向上への 包括的ケミカルアプローチ

株式会社日新化学研究所 第一開発部  
古賀英次

紙パルプ生産工場の工程内に付着するデポジット（ピッチ、スケール、スライム）は、抄紙工程において断紙、欠点の発生に伴う操業トラブルを引き起こし、生産性や製品の品質に対してしばしば多大な悪影響をもたらす。断紙、欠点を引き起こす要因は多種多様であり、そのためデポジット問題を解決するための最適な方法も状況によって異なる。

複雑なデポジット問題に対しては、それを様々な角度から多面的に捉え、ウエットエンドにおける最適なデポジット汚れ対策を施すことが、紙、板紙製品の品質向上、生産性向上に繋がることと我々は考えている。

本報告ではウエットエンドでの取組みについて、デポジットトラブルの原因を調査し、問題解決に向けて最適なワイヤー、フェルトの洗浄方法の適用例として弊社が開発したデポジットコントロール剤である、ワイヤー洗浄剤「ハイタッチ W、ハイタッチ FR」シリーズ、フェルト洗浄剤「ニュートロン」シリーズについての開発コンセプト、並びに効果発現メカニズム、効果確認事例を含め紹介する。

(本文8ページ)

## フォーミングパートからプレスパートにおける最新抄紙用具

アルバニー・インターナショナル フォーミングユーラシア  
ウルフ ベングス  
パブリケーションユーラシア  
ミンワン バエ  
(和訳) アルバニー・インターナショナル・ジャパン株式会社  
川島浩司

様々な技術革新で特にこの 10 年における人々の生活様式は大きく変化してきた。それに伴い我々製紙業界においても国内だけでなく世界中で同様の傾向が見られ、また今後も続いていくものと思われる。

アルバニー・インターナショナル社は抄紙用具のリーディングカンパニーとして開発・製造をリードしてきた抄紙用具メーカーである。従来から用具に求められる基本的な品質向上に加え、これら市場の変化に適合させるために開発された最新抄紙用具ここに紹介する。

ワイヤーパートでは主流であった円形糸から四角糸も採用する事でフォーミングワイヤーのデザインの幅を大きく広げ、より多角的に顧客要望に応えることが可能となった。またプレスパートに対してはナイロン糸だけでなくポリマーフィルム等を使用した特殊な基布構造を持たせることで従来の基布構造では成し得なかったパフォーマンスを持ったプレスフェルトを開発した。

変化する市場に柔軟に対応すべく、アルバニー・インターナショナル社自身も変化を恐れない抄紙用具メーカーとして研究開発を継続し、あらゆる面で今後も顧客のニーズに応じていく所存である。

(本文 13 ページ)

## 各種ワイヤーロールへの溶射適用実績と効果

### —プラスチックワイヤーの延命化に大きく寄与する TS-03112 $\mu$ 溶射—

トーカロ株式会社 営業本部  
岩根公明

抄紙機のワイヤーパートで使用される各種ワイヤーロール（ワイヤーロール、プレストロール、ターニングロール等）には従来からゴムカバー材が採用されており、最近ではセラミックス溶射の採用も進んできた。ゴムカバーロールの場合プラスチックワイヤー（以下ワイヤー）との摩擦により 1～2 年で偏摩耗が発生する。偏摩耗は相手ワイヤーの寿命に悪影響を及ぼし、抄紙現場では早期のワイヤー交換を余儀なくされている。対策としてセラミックス溶射の採用が 20 年以上前から進んできたが、セラミックス溶射皮膜は一定の効果を発揮してきたものの摩擦係数が低くワイヤーとスリップが発生し易いため、ワイヤー寿命に最も影響の大きいドライブロールへ採用ができず延命効果に限界があった。当社は約 15 年前から高摩擦係数・高耐久性セラミックス溶射皮膜 TS-03112 $\mu$ の開発に着手し、ワイヤーメーカー殿の協力のもと様々な性能評価試験を経て、2005 年オントップベルボンドフォーマーのドライブロールへ 1 号機を納入した。結果としてスリップ発生率は従来のドライブロール用ゴムロールと同等以上であることが確認された。以降 TS-03112 $\mu$ はドライブロールを中心として採用が進み、その表面性能の高さから一般のワイヤーロール、プレストロールへも展開され多くのワイヤーの延命化に寄与した。TS-03112 $\mu$ を採用された客先からはワイヤー寿命が 1.5 倍～2 倍に達しているとの報告が多数寄せられている。TS-03112 $\mu$ は高価なプラスチックワイヤーに関わる経費削減に大きく寄与するとともに抄紙現場におけるワイヤー交換等の煩雑な作業の軽減に寄与している。

(本文 19 ページ)

## ミキシングプレートの提案

—ヘッドボックス用 CD 坪量プロファイル制御装置—

株式会社小林製作所 製紙機械営業部  
長田雅行

今日、CD 坪量プロファイルを均一にすることは抄造、印刷、加工などの過程において、共通した重要なニーズのうちのひとつであり、ユーザからは、より低コストで高品質な製品を生産することが求められている。また、設備の導入においてもコストを抑えることは、製紙工場および製紙機械メーカーの課題でもある。

今回、紹介する「ミキシングプレート」は CD 坪量プロファイル制御システムの 1 つであり、このニーズに応えるべく開発された設備である。

小林製作所の濃度希釈式 CD 坪量プロファイル制御システムといえばオクトパスのイメージが強いが、海外でミキシングプレートの第 1 号機を導入してから高い評価を得ているため、今後、国内でも展開していくことを目的に本稿で納入事例および特長、導入効果を紹介する。

(本文 24 ページ)

## 画期的なドライヤー表面及びカンバス汚れ防止システム

—「PCA-ポリクリーンアプリーケーター」と最新のカンバスクリーナー—

相川鉄工株式会社 設計部  
吉野剛史

弊社はこれまでにドライヤー表面汚れ除去を目的としてドクター装置とサーフェスクリーナーを、カンバスの洗浄を目的としてカンバスクリーナーの製造販売を行ってきた。近年の原料品質の低下によるドライヤーやカンバスなどの汚れ増大や製品品質の向上が求められている中で、従来の装置だけではなく新たにドライヤー及びカンバスに薬品を塗布して汚れが付着することを防ぐ画期的なシステム「PCA ポリクリーンアプリーケーター」を販売することになった。形状がコンパクトなため設置場所を限定することはなく、ロール表面全幅に渡って均一に薬品を塗布することができるため、飛散して周辺を汚さない、水分プロファイルが一定になる、駆動装置がないため定期的な機械のメンテナンスが不要などのメリットがある。従来のカンバスクリーナーよりも洗浄力を強化し、操業中でも常時運転可能なブロワー吸引型スーパークリーナーと共用することで、薬品塗布によりカンバスに汚れを付着させにくくすると同時に、付着した汚れはすぐにクリーナーで除去回収し、後工程へ先送りしないことが可能となる。これにより今まで諦めていた問題解決の一役を担うことができれば幸いである。

(本文 29 ページ)

## 新規サイズ剤「サイズパイン CA-956」について

荒川化学工業株式会社 研究開発本部 製紙薬品事業  
久本 謙

段古紙を主原料とする板紙製造では、炭カル含有古紙の増加、抄紙系のクローズド化が進み、内添用薬品はその効果を発揮しづらくなっている。板紙用内添サイズ剤の主流であるロジン系サイズ剤は、抄紙 pH 上昇の流れから、そのパフォーマンスが低下していくものと考えられる。ロジン以外の汎用サイズ剤は AKD、ASA が良く知られている。しかし、これらのサイズ剤はそのサイズ性能が優れる一方で、種々の欠点（立ち上がり現象や安定性の懸念など）を有する。このような状況において、弊社では幅広い抄紙 pH に適用可能であり、ロジン、AKD、ASA サイズ剤に次ぐ第 4 の汎用サイズ剤の開発を進めた結果、今回、新規サイズ剤「サイズパイン CA-956」の開発・上市に成功した。

サイズパイン CA-956 は長鎖アルキル基を疎水基とし、特殊な極性基をもつ新素材からなり、サイズ発現する

ためにはロジンサイズ剤と同様に硫酸バンドを必須とする。しかしながら、その配位システムは異なり、原料古紙由来の Alum だけでもその優位差が確認されると共に、Alum の添加量が少ない場合でも十分なサイズ性を発現する事を確認した。さらに、抄紙 pH や抄紙水温、乾燥温度などの変動に対するサイズ効果の変化が小さく、抄紙条件の変動に幅広く適応可能な素材であると期待している。また、AKD の様なサイズ効果の立ち上がり現象や、ASA に見られる抄紙系滞留時のサイズ効果の経時劣化は認められなかった。

弊社では、今後を見据えた抄紙環境や市場の変化に備えて、この新規サイズ剤の更なる用途展開に向けた開発を進めている。

(本文 34 ページ)

## 製紙業界における DNA 技術による バイオコントロール性能の向上

ナルコウォーター  
ウェンリ トゥ、ローラ ライス

本研究では、ハイスループット配列決定技術とメタゲノミクスを用いて、製紙プロセスにおけるバイオフィルム形成細菌を同定した。バイオフィルム形成につながったバクテリアの分類学的分類を評価した。問題のある細菌をグループ化し、リアルタイムポリメラーゼ連鎖反応 (qPCR) を用いて定量した。メタゲノミクスおよび qPCR に基づく、製紙プロセスにおける原因細菌の同定および検出するこの技術は、メタゲノミクス解析プロトコル (MAP) としてナルコウォーターによって開発された。MAP を用いた 1 件のケーススタディでは、標的微生物制御処理が紙の品質と生産性能の改善をもたらしたことが実証された。

メタゲノムアプローチは、多次元の微生物群集を提供し、バイオフィルム形成、臭気および腐食を含む微生物機能活性の予測を可能にする。バイオフィルムコミュニティは、異なるグレードの紙を生産する工場間、そして同じ工程系内の異なる場所間でさえも非常に多様であった。メタゲノム技術は、将来、産業革新を促進する。DNA を基盤とした技術を適用することで、未培養の微生物種を解明し、操作条件や製品品質に関わる問題のある細菌種を同定することができる。MAP 技術は、従来の培養アプローチを上回る機械効率を改善するために、よりの絞った積極的な生物制御プログラムの開発を促進する。

(本文 39 ページ)

## グリーンエネルギー —ターボ型真空ブロワによる省エネルギー—

マンエナジーソリューションズジャパン株式会社 ターボ機械営業部  
三澤木目

マンエナジーソリューションズ社は、250 年以上の歴史を有するヨーロッパの重機械メーカーである。同社が製造するターボ式真空ブロワ (TURBAIR®) は、国内外で 1,000 台以上の納入実績がある。抄紙機に必須の真空設備において、TURBAIR® 設備の新規導入または既存設備からの更新により、電力およびプロセス水の消費量を劇的に減らすことが可能であり、製造コストおよびカーボンフットプリント (二酸化炭素排出量) の削減に大きく寄与する。特に大型設備を保有する製紙工場に適しており、環境性および経済性における優位性から、業界内での競争力の強化に大きく貢献するであろう。

抄紙機の真空系の真空度および流量は、製造する紙ごとに異なる。最新の技術を有する TURBAIR® では、抄紙機側の運転条件の変更に対しダイナミックに追従し、必要な真空度および流量を完璧に提供する。

また、TURBAIR® からの高温の排気を熱交換機などで熱回収することにより、ブロワ駆動用のモータで消費する電力量の最大 75% を熱エネルギーとして回収可能であり、総合効率を最大 85% にするポテンシャルを有する。

(本文 44 ページ)

## 長岡工場 6 号機省エネ取組事例

北越コーポレーション株式会社 長岡工場 工務部 抄造第 2 課  
齋藤洋志

長岡工場 6 号機の主力製品である工業用紙の一部の銘柄について受注が旺盛な状況が続いており、増産の必要性が出てきていた。本稿では、増産、蒸気原単位改善という視点で取り組んだ、「DDR 増設による蒸気原単位削減」及び「ファインスチーム™JP-100H 添加による蒸気原単位削減」の 2 つの事例を報告する。

「DDR 増設による蒸気原単位削減」では、相川鉄工(株)製 AWN14 型ダブルディスクリファイナーを 1 系、2 系の両工程に 1 台ずつ増設することで、既存銘柄の叩解能力不足による抄速制限を解消し、増産、蒸気原単位削減を図った。結果として、10～20%の抄速アップ、3～7%の蒸気原単位削減を実現することができた。

「ファインスチーム™JP-100H 添加による蒸気原単位削減」では、栗田工業(株)製のドライヤー処理剤「ファインスチーム™JP-100H」を蒸気ヘッドに注入することで、蒸気原単位削減を図った。ファインスチーム™JP-100H は、ドライヤー内壁面に撥水性を付与することで、ドレン水膜層による熱伝達阻害を低減し、熱伝達効率を改善する薬品であり、結果として、複数銘柄で、0～10%の蒸気原単位改善を実現することができた。現在、添加設備の本設準備を進めている。

(本文 49 ページ)

### 研究報文

## 楮紙の湿潤強さへの煮熟方法の影響

東京藝術大学大学院 美術研究科  
韓知佑, 貴田啓子  
株式会社半田九清堂  
半田昌規  
東京藝術大学大学院 美術研究科  
稲葉政満

文化財を直接支える肌裏紙に、楮紙である薄美濃紙が頻繁に使用されるが、大抵の場合、使用の際にこの紙を湿らせる工程を経る。現在の製品はその湿潤強さが低く、扱いにくいとの評価があり、改善が求められている。薄美濃紙の湿潤強さへの抄紙方法の影響を検討した前報に続いて、本報では楮紙の湿潤強さへの煮熟方法の影響について検討した。煮熟条件の異なる楮紙あるいは、同一煮熟条件で柔細胞量のみが異なる楮紙を作製した。この楮紙試料について、フィンチ法による湿潤引張強さを測定し、また、SEM 画像上、繊維間に張っている膜が柔細胞であると考え、そのシート面積に占める柔細胞膜の割合を柔細胞含有率として求めた。煮熟時間が短く、煮熟剤（アルカリ性）濃度が低い条件、すなわち煮熟の弱い楮紙では湿潤強さが高く、柔細胞含有率が高い傾向が認められた。また、柔細胞含有率が高いほど、楮紙の湿潤強さが高くなることを確認した。

(本文 61 ページ)