51 号抄紙機ドライパートの操業経験

大昭和製紙株式会社 本社工場 吉永製紙部 伊藤 学, 畔高 潤

Operating Experience with the Yoshinaga No. 51 Paper Board Machine —Dry End Operation—

Manabu Itoh and Jun Azetaka

Paper Production Dept. Yoshinaga, Honsha Mill
Daishowa Paper Manufacturing Co., Ltd.

伊藤 学

畔高 潤

No. 51 paper board machine (No. 51 PM) started up in May 1992 with the purpose of both succeeding the 4 scrapped paper board machine grade and getting into a new business for double-side coated bleached paper board business. The daily capacity is about 250 T, the wire width is 3,950 mm, the reel width is 3,550 mm, and the design maximum speed is 450 m/m. The main section and the support equipment for No. 51 PM have been supplied by Kobayashi Engineering works, L.T.D. It has been 8 years since the start-up, however, the quality of No. 51 PM's products keeps its fame in terms of printability, press efficiency, and so on.

No. 51 PM has 4 on-line coater heads, 2 stacks softnip calenders, and 6 rolls hardnip calender stacks which are before and after the coater heads. As one of the pioneers for the recent trend of the combination of on-machine coater and gloss-purpose calender, No. 51 PM has developed various experiences and improvements in terms of runnability, safety, productivity, and cost savings. Especially the dryer to reel area has improved its runnability.

In this report, we will mainly introduce the operating experience in the dryer to reel of No. 51 PM.

分類：M₁ ドライヤー，M₂ マシンカレンダー，M₃ 抄紙・抄紙機一般

1. はじめに

本社工場吉永は大昭和製紙発祥の地であり，昭和の初期から紙作り一筋に発展してきた。昭和60年代から平成にかけては，7台の板紙マシンを停止して2台の大型マシンに集約化した。また洋紙，エネルギー部門に至るまで大規模な設備投資を行ない，富士地区における大昭和のメイン工場として，近代化のあゆみを一層充実させている。

51号抄紙機は，既設の4台のマシンで抄造してい

写真 1 51号抄紙機ドライエンド

た特殊板紙を移抄するとともに、新たに高級板紙の分野にも進出すべく、平成4年5月に稼動した。操業開始から8年が経過した現在でも、印刷適性、作業性などの品質面において、各ユーザーの皆様から高い評価を頂いている。以下に51号抄紙機の設備概要と、ドライヤーからリールまでの操業経験に的を絞り報告する。

2. 51号抄紙機の概要

2.1 基本コンセプト

51号の建設当時の設計思想は下記の3項目であった。

- ・除塵工程の強化と建屋の完全密閉化の実現により、良好な外観品質を得る。
- ・乾燥システムや張力制御の充実により、紙の寸法安定性を向上させ紙くせの発生防止を図る。
- ・紙の表面性を重視し、用具の選定にも十分留意し、地合いの向上と最新塗工技術の組み合わせにより、優れた印刷適性を実現させる。

51号はオンマシン上に4コーターヘッド+2スタックのソフトカレンダー+6段2スタックのハードニップカレンダーをもつ世界でも有数の板紙抄紙機である。現在、洋紙の塗工紙においてもオンマシンコーター化、オンマシンカレンダー化が進行しつつあるが、51号はその先駆けとして、操業性・作業性・生産性・省力化の面から様々な技術が集約されたマシンであると言える。事実51号はアフタードライヤー以降の操業安定性にはかなりの英知を注ぎ込んできた。設備単体では目立った最新技術はないが、設置当初は最新トータルコーディネートをしたマシンであった。

2.2 設備概要

2.2.1 基本仕様

- ・生産品目：高級板紙、特殊板紙
- ・坪量：150～450 g/m²

- ・ワイヤー幅：3,950 mm
- ・リール紙幅：3,550 mm
- ・設計抄速：最高450 m/分
- ・平均日産量：249.6 t/日

2.2.2 精選設備

- ・クリーナー：アサノエレコ クイーンKタイプ 4段

- ・スクリーン：相川鉄工 ラモースクリーン 3段

2.2.3 ヘッドボックス

- ・型式：小林製作所ステップマニーホールド
- ・ポンド幅：3,750 mm

2.2.4 ワイヤー

- ・型式：小林製作所サクセスフォーマー
- ・フォーミングレングス：表・裏層 5m, 中層 6m

2.2.5 プレス

- ・型式：小林製作所バイニッププレス+3P+4P+スムーザー

2.2.6 ドライヤー

- ・シリンダー寸法：1,524mmφ×3,800mm 66本
- ・ドレン排出方式：ロータリーサイフォン

2.2.7 オンマシンコーター

- ・型式：ヤーゲンベルグ社プレコート：バリバー、トップコート：コンビブレード

2.2.8 ソフトカレンダー

- ・型式：クライネウエファーズ社ソフトコンバクトカレンダー

- ・仕様：最高240℃ 200 kg/cm²

2.2.9 坪量・水分計

- ・型式：横河電機 BM 7000 XL
- ・センサー：コート前およびプレコート後：坪量、水分（赤外線+マイクロ波）
リール前：坪量、水分（赤外線+マイクロ波）、厚さ、色相

図1 51号抄紙機のドライヤーからリールまでのサイドビュー

2.2.10 その他の付帯設備

- ・ドレネージシステム：本山振興
- ・フードエアシステム：白鳥工業
- ・真空発生装置：ゼネラル機工—ナッシュポンプ
- ・駆 動 装 置：安川電機
- ・DCS装置：東芝 CIEMAC
- ・白水回収装置：日本ユーエスマシナリークロフター—スーパーセル
- ・カラーキッチン設備：セリエ
- ・欠点検出機：オムロン 両面 録画装置付

3. ドライヤーからリールまでの設備の特長

51号のドライヤーからリールまでのサイドビューを図1に示す。以下に51号のドライヤー以降の設備の特長を列記した。

3.1 カンバスロールのインナーロール化

アウトロールの弊害である異物付着および付着物落下に伴う紙への影響を防ぐため、5群ドライヤーを除くすべてのカンバスロールをインナーロール化した。5群ドライヤーはドライヤーフードと干渉するためインサイド化を断念したが、乾燥が進んだパートであるため特に問題は発生していない。

また50号の操業経験から、51号には建設当時からドライヤー全群にカンバス洗浄装置を設置し、カンバスの汚れ等の防止を図っている。

3.2 全群セミギアレスを採用

ドライヤーシリンダーを各群の最終ドライヤー2本とカンバスロール3～4本で駆動することによって、駆動側のギアボックスを削除した(図2)。低速のマシンでは、PVダクト等によるポケットベンチレーション効果はあまり期待できない。そこでギアレスによ

って、操作側と駆動側の空間差を小さくし、空気の流れの差を少なくすることにより、幅方向の水分のばらつきの低減を図った。

駆動モーターの増加やカンバステンションのアップ等のデメリットはあるが、幅方向の均一な乾燥は、製品の印刷前後の紙くせ防止を図るという面では、大きく貢献していると考えている。当所カンバステンションのアップによる寿命の短期化が懸念されたが、他のマシンと比較しても遜色ない実績を残している。

3.3 両面ダブルコーター

コーターは、トップコートにコンビネーションヘッド(図3)を採用し、高級板紙はブレード塗工をしている。乾燥設備はガス式赤外線乾燥システムとファンドライヤーの他に、幅方向の水分プロファイルコントロールを目的として、トップコート後にインパクト社の電気式赤外線乾燥システムを設置している。

また通紙性を考慮して、コーター以降のキャリアロープは3本とし、プレコートとトップコートコーター間にはドローロールを設置し張力の安定性を向上させ

図2 4群ドライヤーの駆動ロール

図3 コンビネーションヘッド

ている。

3.4 ソフトカレンダー

従来、白板紙では蒸気を使用した熱ロールを用いたグロスカレンダーが一般的であったが、51号はさらにロール表面温度を上げる必要があり、温度の安定性・コントロール性に優れる昇温した油を用いたソフトカレンダーを2スタック設置した。

4. ドライパートのトラブルと解決事例

4.1 初期乾燥ゾーンのホケ対策

既存設備としてメンテック社のミストランナー（写真2）と、ドクター製作所製の紙粉対策用ダストドクター（写真3）が設置されていたが、ドクターからフィルム状紙粉の発生や、1群カンバスへ異物が付着する問題が発生した。これについては1群ドライヤーのシングルカンバス化（図4）と、洋紙同様運転中ドライヤー・ドクターを分離して操業すること、および定期的なドライヤー掃除を行なうことによって解決した。

写真2 紙粉付着防止装置（ミストランナー）

写真3 紙粉対策用ダストドクター

4.2 ドレネージの最適使用

前記した基本仕様でも述べたように、51号は坪量レンジ150～450 g/m²・設計抄速450 m/分のマシンである。この幅広い坪量を抄造するにあたり、低坪量抄造時に乾燥負荷が軽すぎてドレネージのバランスがとれない問題が発生している。そこで、現在はドレネージのヘッダーに自動仕切り弁を設置し、ドレネージのバランス対策と省力化を図っている。

4.3 トップコートのブレード塗工

コーターに関してはトップコートのブレード化に最も苦心した。稼動当初は塗工ムラ、ストリーク、印刷適性改善と闘ってきた。その後、カラーの改良とセラミックブレードおよびメッキブレードの採用により品質改善を図り、ロードコーターでは得られない高いグロスと良好な印刷適性を実現している。

4.4 バッキングロールのフロークリンドクター

両面ダブル塗工時にトップコートバッキングロールに異物が付着するトラブルが多発した。建設当初からフロークリンドクターの設置は検討していたが、オンマシンであり、ドクターブレード替えが困難であること、ヤーゲンのバッキングロール設計硬度が低く削れてしまうこと、バッキングロールの径が洋紙と比べ小

図4 1群カンバスのシングル化

さいのでスペースが限られることなどから設置を断念していた。

しかし、型を防止するにはフロックリンドクターの設置しかないという判断のもと、相川鉄工と協議を繰り返し、キャリアロープのラン変更等による小スペースへの対応と、ドクター分離シーケンスを確立したことにより、オンマシンコーター用のフロックリンドクターを完成させた。オフマシンコーター用のものと相違点は、ドクター分離前に改良したブローエアースパイプによって完全に水分を除去することにより、運転中のドクターブレードの交換を可能にしている。(図5, 写真4) ロールは明治ゴムの耐磨耗性の高いタイプに変更した。

図5 フロックリンドクター

4.5 ソフトカレンダーのヒートロールの錆の問題

ソフトカレンダーに関しては、高グロス対策、設備そのもののトラブル対策にかなり苦勞したが、それよりもヒートロールの表面加工処理に労力を費やした。当初、ヒートロールはチルド製であり、カラー顔料に起因する錆・傷の問題が発生し、それが紙面に転移する品質問題が発生した。対策としてヒートロール表面に、クロムメッキを施したが解決に至らなかった。加熱モードからの冷却時に発生するマイクロエロージョン（微細な錆）によりヒートロール表面に筋が発生した。ヒートロールを1~2回/3ヶ月でバフ研磨することで対応していたが、クロムメッキは熱によって硬度が低下して凝着磨耗が発生し、粒子が細かいほど顕著になることが判った。最終対策としては、溶射メーカーである倉敷ボーリング機工と各種テストを重ね、耐熱性・耐磨耗性・耐腐食性に優れたタングステン溶射を行うことによって解決した。

4.6 ソフトカレンダーのソフトロールの材質・

硬度について

ソフトカレンダーでの表面処理は、ドライパートで

写真4 ブローエアースパイプ

表1 加熱ロール仕様

直径 (mm)	面長 (mm)	設計線圧 (kg/cm)	設計温度 (℃)
710	3,850	50~200	50~240

表2 溶射ロールとクロムメッキロールの比較

	皮膜硬度 (HV)	皮膜厚さ (μm)	耐熱温度 (℃)
ハードクロム	200	100	300
タングステンカーバイト	750~1,300	150	500

の最終段であり表面性・密度等の紙質に大きな影響を与える。ソフトカレンダーで注意を払わなければならない事項として、ソフトロールの材質と硬度を上げることができる。目的とする紙質やソフトカレンダーの使用温度・線圧を十分考慮しロール材質・硬度を選定しなくてはならない。事実、51号においてもソフトロールの選定に関して、数種類のロールをテストし決定してきているが、硬度が高い固めのロール（shD 86°）使用時にハンマリングイフェクト（チカチカ地合）の発生が認められた。現在は硬度 shD 65° のロールを使用している。

4.7 カタトリドクター

コーター・カレンダーパートで発生するロールへの異物付着の原因は、ウェットパートにあると考えられる。特にオンコーターマシンの場合、ウェットパートで発生したパルプ粕等の欠点は、多くの操業トラブル

を引き起こす。ロールへの異物付着であったり、時には断紙にもつながる。そのためウェットパートでの粕対策等を進めていくことは当然の事であるが、コーター・カレンダーパートで発生したロールへの異物付着をいかに効率的に除去していくかも操業上大きなポイントとなる。その対策として、前記したようにコーターパートではフロークリンドクターを設置し、またカレンダーパートではドクター製作所製のカタトリドクター（写真5）を設置した。従来、型取り作業はマシンテンダーによる手作業でおこなわれており、その作業負担および危険性は言うまでもない。型取りドクターの設置と、その動作を欠点検紙機と連動させることにより問題解決と省力化が図られている。

5. おわりに

51号は、従来経験のなかったオンマシン両面ダブ

写真 5 型取りドクター

写真 6 50・51号機建屋全景

ルコーターや、ソフトカレンダーといった技術を採用し、当社の高級板紙分野への進出を賭けたマシンであったが、51号の5年前に稼動した50号の操業経験と、設備改善、操業技術の蓄積により、様々なトラブルを早期に改善して、短期間で計画したスペックをクリアすることができた。

また、印刷性、作業性などの品質面においても、各ユーザーの皆様から高い評価を頂いており、特にバルキーでしなやかな表面性については51号で採用した新技術から生み出される固有の品質であると確信している。今後もさらに設備の改善と操業技術の改良に努

め、ユーザーに安心して使って頂ける紙を安定して供給していくとともに、更なる効率運転を追求していきたい。

本報ではドライヤーからリールまでの操業経験を中心に報告したが、現在抄紙設備の設計や操業に携わっている皆様の参考になれば幸いである。

最後になりますが、本設備の建設、稼動、メンテナンスにあたり、ご指導・ご協力を頂きました株式会社小林製作所をはじめとする関係各社の皆様に、紙面をお借りして深くお礼申し上げます。

最新製紙技術とドライヤーカンバス

敷島カンバス株式会社 技術部 大森 良行

抄紙機のドライヤーパートは多筒式ドライヤーが開発されて以来、乾燥理論や機械構造の大きな変化はないものの着実に広幅化と高速化が進んできている。その最新製紙技術として高速抄紙をポイントにドライヤーカンバスに関する弊社の研究内容を紹介する。特に今後主流となると予想される単列ドライヤーシステム用カンバスについて、構造、通気度、表面性、光反射特性を詳しく説明する。あわせて単列ドライヤーとエアーキャップを併用したドライヤーに関する知見を報告する。

また、古紙利用が進む中でカンバス汚れによる欠点や断紙の有効な解決策の一つとしてカンバスロールのオールインサイド化について紹介し、カンバスの走行安定性に関する知見を報告する。

その他の項目として、カンバスの表面性、随伴空気流、シート走行安定装置との相互関係についての報告の他、カンバスの安定操業への工夫、最近の高機能素材に付いても言及する。

(本文 46 ページ)

51 号抄紙機ドライパートの操業経験

大昭和製紙株式会社 本社工場 吉永製紙部 伊藤 学、畔高 潤

51 号抄紙機は、既設の 4 台のマシンで抄造していた特殊板紙を移抄するとともに、新たに高級板紙の分野にも進出すべく、平成 4 年 5 月に稼働した。日産能力は 250 t、ワイヤー幅は 3,950 mm、リール紙幅は 3,550 mm、設計抄速は 450 m/分であり、マシン本体設備および主要付帯設備は小林製作所より供給されている。操業開始から 8 年が経過した現在でも、印刷適性、作業性などの品質面において、各ユーザーの皆様から高い評価を頂いている。

51 号はオンマシン上に 4 コーターヘッド+2 スタックのソフトカレンダー+6 段 2 スタックのハードニップカレンダーをもつ板紙抄紙機である。現在、洋紙の塗工紙においてもオンマシンコータ化、オンマシンカレンダー化が進行しつつあるが、51 号はその先駆けとして、操業性・作業性・生産性・省力化の面から様々な技術が集約されたマシンであると言える。設備単体では目立った最新技術はないが、アフタードライヤー以降の操業安定性にはかなりの英知を注ぎ込んできた。

本報では 51 号抄紙機の設備概要と、ドライヤーからリールまでの操業経験を中心に報告する。

(本文 56 ページ)

N 8 m/c ドライヤーパートの操業経験

北越製紙株式会社 新潟工場 工務部抄造第 6 課 吉川 磨

新潟工場 8 m/c は、コート紙・軽量コート紙の生産能力向上、品種構成の充実、品質の向上を目的に、1998 年 7 月に稼働した。生産性・品質の両面から各所に最新技術を取り入れた当社 3 台目の大型オンコーターマシンとして、順調な立ち上げから 2 年を経過しているが、更に高いレベルの効率と品質を目指し、現在も改善を進めながら操業を行っている。この報文は、当社にとって初めての導入となった単列ドライヤーを中心に、ドライヤーパートの操業経験について述べている。

N 8 m/c のメインドライヤーは、マシンスピードの高速化に伴い、より安定した走行性と品質を確保すべく、シムランドライヤーを導入している。シムランドライヤーは、反転群の操業性、サクシヨンロ