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

Operating Experience of N 8 Paper Machine Dryer Part

Osamu Yoshikawa

Niigata Mill, Hokuetsu Paper Mills, Ltd.

The N 8 paper machine of the Niigata Mill started up in July 1998, to increase production capacity of coated paper and to improve the paper quality. This machine is the 3rd large paper machine at Hokuetsu Paper that equipped on-machine coater, and adopted the state-of-the-art technology in the various points to achieve high productivity and good quality together.

We have been in operation for 2 years from the startup of the N 8 paper machine. During operation, the repeating improvement was continuously established to ensure high efficiency and good quality of a higher level.

This paper reports on the operation experience of the dryer part. The focus of topic is SYM-RUN Dryer Section mainly, that equipment was the first introduction to our company.

分類：M₇ ドライヤー，M₁ 抄紙・抄紙機一般

1. はじめに

新潟工場 8m/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。今回は、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報告する。

2. 設備概要

2.1 一般仕様

抄造品種：上質紙，A3コート紙，A2コート紙

抄 速：450～1,200 m/min

坪 量：52.3～157 g/m²

ワイヤー幅：8,050 mm

製 品 幅：7,040 mm

2.2 抄紙機設備

ヘッドボックス：シムフロー D (SHI)

ワイヤーパート：デュオフォーマー D (IHI)

プレスパート：シムプレス O+4 P (SHI)

ドライヤー：メイン：シムラン (VALMET) (図1)

アフター：ダブルカンバス (同上)

コーター後：ダブルカンバス (同上)

ゲートロール：TRC コーター (IHI)

プレカレンダー：2ロール1ニップ (VALMET)

コーター：バリドウェルコーター (IHI)

ソフトカレンダー：MOL カレンダー (淀川製鋼所)

リール：オブティリール (VALMET)

図 1 シムランドライヤー

図 2 メインドライヤー収縮率

2.3 ドライヤー概要

ドライヤー径：1,830 mm

VAC ロール径：1,500 mm

ドライヤー本数 (VAC ロール数)

【メインドライヤー：シムラン】

1 群—4 本 (3 本), 2 群—5 本 (5 本), 3 群—5 本 (5 本), 4 群—6 本 (6 本), 5 群—5 本 (5 本), 6 群 (反転群)—5 本 (4 本), 7 群—4 本 (3 本), 計 34 本 (31 本)

【アフター・コータードライヤー：ダブルカンバス】

8 群—10 本, 9 群—6 本, 10 群—8 本

3. ドライヤーパートの操業経験

3.1 単列ドライヤー

乾燥時のシートの安定性と高速時のフラッターリング解消の目的より、メインドライヤーには単列ドライヤー (シムラン型：VALMET 社) を採用した。

単列ドライヤーの効果として拘束乾燥によるシュリケンテージの改善は、シートの安定性と並べて大きな改善目的のひとつであるが、これに関しては十分な効果が表れている。メインドライヤーでのシートの収縮率だけを取ってみても、同一紙種を抄造している 7m/c と比較してみると幅の違いはあるものの大きく改善していることが解る (図 2)。また、上質紙のカル特性緩和の対策として 6 群ドライヤーを反転群としたが、

図 3 シムラン群間のシワ

PPC 用紙の抄造においても問題なく操業している。

シムランの群間では、後群のカンバスを、前群のドライヤーに接触させることにより、シートの受け渡しを円滑にしているが、メインドライヤー前半のシート水分の高い群で、この部分に袋状のシワが発生することがあった (図 3)。この現象は、高坪量の品種 (原紙坪量 80 g/m² 以上) で起き易く、ドローを張ることにより良化傾向を見せたが、2-3 群間のドロー値で 100.30% にもなる場合もあった。この現象を改善する為に、カンバスロールの位置を移動させ、ドライヤーシリンダーのカンバスへの押し込み量を調整したことにより、この部分でのシワの発生は無くなっている。

シングルカンバスの問題点として挙げられていた上下段の速度差については、駆動が各群ドライヤーシリンダー 2 本を速度制御とし、VAC ロールは負荷分担制御の 1 本のみ駆動させカンバスの速度差が発生し難くなっていること、カンバス厚みを極力薄く抑えることで、カンバス厚みによる VAC ロール部での周速差

を少なくしたこと、等によりこれといった問題は発生していない。

3.2 VAC ロール

シムランドライヤーの主要部とも言える VAC ロールは、吸引圧を上げていくことで、シートの拘束乾燥の促進によるメインドライヤーでのシュリンケージの変化、乾燥効率向上による蒸気使用量の削減等を経験している。メインドライヤー出口の紙幅では、VAC ロールの吸引を 2 kPa 程変更させたところ、30 mm 程度幅が詰まった。また、原紙坪量 60 g/m²、メインドライヤー出口水分 7% 設定の上質紙で、VAC ロールの吸引圧力を 2.3 kPa 変更した場合は、メインドライヤーの蒸気使用量で、1 割弱の変化が見られた(図 4)。事前の検討では、吸引圧力の真空を上げ過ぎることによる、VAC ロール付近のシート走行性やシワ等の懸念があり、操業当初から、群毎の吸引圧力の設定バランスの変更や、設定変更時のシートの走行状態、シワ等のトラブルの有無の確認を行ってきたが、今のところ吸引圧力の変更によるトラブルは経験していない。現在は、吸引の真空値は通紙時、操業時もあまり変化を持たせない操業としている。

VAC ロールの吸引溝、穴部の汚れや詰まりに関しては、専用シャワーノズルを使用して水、または圧縮エアでの掃除を、現在まで数回行ったが、多少の汚れはあるものの、目詰まりする程の汚れはない。

3.3 紙切れ

シムランドライヤーにおいて反転群を設けることにより、前後のオープンドロー部での断紙や、断紙時の下段ドライヤーへの巻き付きによる損紙除去の作業性の悪さを懸念していたが、ドライヤー切れは少なく(図 5)、さらに反転群付近の断紙はほとんど経験がない。

メインドライヤー内での紙詰まり対策としては、ノックオフエアとドライヤー Doktor の自動着、または自動加圧を併用している(図 6)。動作内容は、シート検出器からの断紙信号により、シートの操作側、駆動側のエッジ部にエアを吹き付けシートを切断し、全幅のエアブローによりシートを階下に落とすというもので、この時手前のドライヤーシリンダーに残紙が巻き付かないように Doktor も加圧する。以前は、この Doktor を運転中は分離していたため、断紙時に刃先に残紙が詰まり、この残紙除去がドライヤーシリンダーの面長もあり予想以上に困難であった。これは断紙時に連動で着となる Doktor のシリンダー動作が、エアブローに比較してワテンボ遅れてしまうことに起因していた。現在は、Doktor を常時微圧にて接触させておき、断紙時に加圧することによりほぼ解決でき

ている。但し、Doktor 刃先に汚れが溜まり易い箇所については、更なる改善が必要と考える。

断紙時のシート検出は、基本的に透過式光電管を使用しているが、メインドライヤー内では、反転群前後のオープンドロー部でしか使用できないため、VAL-MET の POSI-EYE シート検出器を併用している。このセンサーについては、検出精度の面ではまだ改善の余地があると考えている。通常運転時には全く問題の無い検出精度であるが、メインドライヤー通紙直後

図 4 VAC ロール吸引圧力変更

図 5 8m c H 12 下期紙切れ実績

図 6 ドライヤー内シートノックオフ

の、温度変化や、水蒸気の発生が起こり易い状態の時、条件の悪い群においてのエラーがまれに発生する。これについては、光量自動補正のタイミングや、検出判定の2重化等検出精度を上げるべく現在検討中である。

3.4 カンバス汚れ

3.4.1 カンバスロールのインサイド化

カンバスロールの汚れ蓄積による欠点対策として、カンバスロールのインサイド化を実施した（風切りロールは除く）。このことにより、カンバスロール汚れは大幅に改善され、欠点減少への効果は大きいと認識している。反面デメリットとして、カンバスストレッチ代が取り難い、ガイドロールのレイアウトに制限を受ける、ストレッチロールの引っ張り加重が同一でもカンバスの伸びによってカンバステンションが変わる等が発生する。

カンバスストレッチ代については、有効ストレッチ（カンバスラン最大長－カンバス長さ）を確保するために、カンバスの掛け入れ余裕を、カンバスロール移動装置で捻出すことにより対策としている。それでもカンバスの掛け入れ余裕分は、最も少ない4群ではカンバス長67.8mに対して、1.2m程度であり、掛け入れ時のカンバスのタルミには十分注意を払っている。カンバスの掛け入れには、カンバス巻き取り用の油圧駆動ロール（スパイクロール）を使用しているが、カンバス長の長いメインドライヤーにおいてのタルミ防止には、必要不可欠な装置といえ、カンバス入れ替え作業の省力化にも貢献している。

カンバスのガイド性については、試運転時、メインドライヤー群、特に2～5群でややガイド性が悪く、カンバスが蛇行する場面もあった。この主な要因としては、次の項目が考えられる。①ガイドロールのカンバス抱き角度が十分でない：極力この角度を大きく取るように検討したが、常用位置で30°、カンバスの伸びによってはそれ以下となる。②ガイドロール後カンバスロールのカンバス抱き角度が浅い：これは群間のシート受け渡しを優先させるため、このカンバスロールの抱き角度は必然的に浅くなってしまった。③ガイド性能が低いため、外乱に対してガイドロールの動作がハンチングを起こし易い。これらの要因の内、パームバルブの配置変更、ガイドロールダイヤフラムの動作速度の再調整により、③についての改善を詰めていった。結果としては、ガイドロールの動作を少な目にして、カンバス端面の出入り等周期の短い変動への反応を抑えることにより、現在は良好な走行性を保っている。

カンバステンションの変化については、ストレッチ

ロールの位置によりカンバスの抱き角度が変化する事に起因している。ストレッチロールはカンバスの伸びによって移動するため、最もカンバスの伸び易い掛け入れ後しばらくは、ストレッチロール位置の確認を頻繁に行い油圧を修正し、その後も定期的にストレッチ位置を確認するようにしている。

3.4.2 カンバスクリーナー

カンバスの汚れの対処として、各群に休転時の洗浄用に水シャワーの配管を設置しているが、特に汚れが懸念されるゲートロールコーター後の8群には、エアと高圧水によるカンバスクリーナー装置を設置している。この装置は、休転時のカンバス洗浄用は元より、通常作業時においてもエアのみを使用して効果を挙げている。また、環境条件の厳しさより当初心配されていたモーターによる摺動装置も、現在までトラブルもなく良好な使用状況である。

3.5 通紙装置

3.5.1 ロープレステール通紙

メインドライヤーの通紙は、エアドクター、ウノランプローボックス、VACロールによるロープレステール通紙となる（図7）。

プレスパートより#1ドライヤーに通紙されたテールは、エアノズルにより階下に落とされている。これをノックオフエアにより切断、ドクターエアによりドライヤー表面より離反しカンバスに押し当てる。カンバスに押し当てられたテールは、ウノランプローボックスとVACロールによりカンバス表面に保持され、次のカンバスとドライヤーのニップへ移動する。これを繰り返すことにより、メインドライヤーの通紙は進んでいく。さらに反転群ではガイドエアにより、テールの緩みとカンバスからの離反を防止している。これらのエアノズルの作動は、電磁弁により制御され、テンドーの操作はワンボタンのみであり、それぞれのエア吐出タイミングを決めるタイマーは、多品種の抄造に対応すべく、3パターンの設定枠を選択できるよう

図7 カンバスロールインサイド化

図 8 通紙用エアノズル

図 9 通紙時テールの緩み取り

にし、低速から高速までそれぞれの通紙タイミングに合ったスムーズな通紙を実現している（図8）。

スタートアップ時の通紙用エア制御シーケンスは、テールが進むにつれ発生するテールの緩み、テールノーズの垂れ下がり を考慮して、3群後、5群後の2カ所で一旦テールを階下に落とし緩みを取り、テールノーズを作り直すものであった。動作としては、まず通紙開始時から群の最終部でテールブローを出しておき、テールが先に進むのを妨げ階下にテールを落とす。次にテールブロー停止と同時にカットオフブローにより再度テールを切り、テールノーズを作った後で次群へ通紙を再開させるものであった（図9）。この方法でも通紙性は良好といえる部類であったが、高速時や、高坪量抄造時に、乾燥が進んだテールをカットオフブローで上手く切断出来ないことにより、通紙精度を下げる場面もあった。そこで、途中でテールを落とすこ

図 10 ウォータージェット

とを止め、1群から7群までのメインドライヤーの通紙を連続して行わせるシーケンスに手直しを行った。結果は良好であり、現在はより精度の高い通紙性を実現している。

3.5.2 キャリアロープによる通紙

アフタードライヤー以降は、従来タイプのキャリアロープによる通紙となっている。

ゲートロールコーターの通紙用キャリアロープは、アフタードライヤー部と分割させ、キャリアロープ駆動装置を設けている。これは、ゲートロールコーター部のキャリアロープを、通常時に徐動スピードで運転させることを目的としており、このことにより、①キャリアロープ退避装置により、メインドライヤー出口

のBM計による測定が、全幅で可能になり、坪量プロファイルの制御精度が向上する、②汚れやすいゲートロール部分は、従来キャリアロープの寿命が短かったが、徐動運転により延命効果が大きい等のメリットが有る。この設備では、ドライヤーシリンダー同径のフリーシーブ、アフタードライヤー内のテールの受け渡し、キャリアロープ退避装置前後のキャリアテンションバランス等注目する項目は多かったが、大きなトラブルもなく操業を行っている。また、テールカッターは、単列ドライヤー内となるためウォータージェットを使用している(図10)。使用時に原料分を含んだミストが発生するが、ノズル部については円盤状のカバーがあり、一回の使用程度では問題となる程の汚れはないが、切り口を良好に保つためにはノズル部に原料粕を蓄積させないことが重要である。カンバスを貫通したミストについても、ウォータージェットと連動させているエアブローにより、VACロールやブローボックスを汚すこともなく良好と言える。

これに対して、ブレードコーター部のキャリアロープは、通紙性を重視して分割は行わず、コーター後ドライヤーと共通であり、ドライヤーによる駆動となっている。

3.6 カンバス摩耗

単列ドライヤーを採用するに当たって、当初カンバス寿命は低下する物と考えていた。これはVACロール部でのカンバスとシート速度差によるカンバスの摩耗を予想していたためであったが、結果としては他のパートに比較して遜色ない寿命となっている。乾燥が進み、シートの伸縮性が低下する後段においては、ペーパーサイドの摩耗も若干見られるが、カンバスの強度に表れる程ではなく、強度はやはりロールサイドの摩耗に左右されている。前述にもあるが、カンバスの厚みが1.7mmと薄く抑えられていることと、VAC

ロールが1,500mmの大径であり、速度差が抑えられると同時に、シートの保持能力が高いことの効果も影響していると推測する。現在までVACロール出側のフクレ等の発生も経験していないし、極力薄くしたカンバスについてもシワ等のトラブルもなく良好な使用状況である。

3.7 リリースメイトカバー材

8群,9群,10群ドライヤー最初の2本のドライヤーシリンダーは、カラーによる汚れ対策として、シェルカバーにVALMET製リリースメイトを使用している。このシェルカバーの効果は非常に大きく、欠陥通過時の塗工ムラに対してもほとんど汚れが付着することはなく、乾燥が進んでいるはずの3本目以降のドライヤーが汚れやすい程である。また、ドライヤードクターを使用しているが、現在の所その効果の低下はほとんど見られない。但し、ドクター材質には注意が必要で、一般的なガラス繊維のドクターを使用した場合、ドクターの摩耗が著しく、ものの数分でドクター刃裏に削れ粕が蓄積してしまった。現在はカーボン製のドクターを使用して良好である。

4. おわりに

今回は、ドライヤーパートの操業経験を報告した。N8m/cは現在、生産性も順調に向上してきているが、まだ改善すべき項目も多い。より高い生産性と品質向上を確立し、ユーザーニーズに応えていくべく、設備の実力を充分に発揮できるように一層の工夫と改善を積み重ねていかなければならないと感じる。

最後に、N8m/cは各パート毎に機械メーカーが異なるが、操作方法や回路構成等各メーカーに当抄紙機の統一仕様を理解して頂いたお蔭で、N8m/cの順調な立ち上がりに結びついたことを感謝しつつ結びとする。

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ト化、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