MJ ターンバーの操業経験*

三菱製紙株式会社 八戸工場 ○佐藤啓一，風間邦雄，山端茂晴

Operating Experience of MJ Turn Bar

○Keiichi Sato, Kunio Kazama and Shigeharu Yamahata
Hachinohe Mill, Mitsubishi Paper Mills Limited

佐藤啓一

Since NO.7 PM (Paper Machine) of Hachinohe Mill, Mitsubishi Paper Mills Ltd. began production in 1997, many kinds of paper products have been manufactured. Especially, woodfree light weight coated paper has such a good quality that the production of woodfree light weight coated paper is dramatically increasing. While we tried to speed up NO.7 PM in order to increase the production, we got a serious problem (release problem) which occurred at the release point of coated paper from the Symsizer® application roll. The release problem caused the unevenness of coated layer and prevented to increase the machine speed.

At last we decided to install “MJ Turn Bar®” to NO.7 PM in order to improve the problem. Then it was already introduced on October 2003 and it's been working well. “MJ Turn Bar®” could make web releasing stability at the release point from the application roll and enable us to increase the machine speed.

In this paper we report about our operating experience of “MJ Turn Bar®” that enabled us not only to keep the quality of woodfree light weight coated paper but also to increase the productivity.

分類：M₁ 抄紙・抄紙機一般，M₈ サイズプレス

1. はじめに

当社八戸工場の7号抄紙機（以下7PMと記す）は、1997年に稼働を開始し、コート原紙，上質紙，書籍用紙，微塗工紙そして軽塗工紙と多岐に渡る品種の生産を行っている。軽塗工紙はシムサイザーで塗液を塗工（両面で約14 g/m²）し，そのまま後工程のワインダー，カッターへ送られるオンマシン仕上げの銘柄で，品質は市場で高い評価が得られており，7PMの

生産品種の中でも生産量が飛躍的に増加している銘柄である。

7PMでは，増産・効率向上に向けて日夜努力しているが，その中でも生産性向上において対策が滞っているのがこの軽塗工紙の抄造である。増速への取り組みを阻害する要因の一つとして，シムサイザーのトップアプリーケーターロールにおける紙離れ不良により引き起こされる塗工ムラがある。この塗工ムラは軽塗工紙抄造の度に状況が全く異なり，決定的な対策が採れない状況であった。このトップアプリーケーターロールからの紙離れの安定化を図る為に，シート裏面からエア圧

*平成16年度年次大会講演（講演 No. A 14）

により非接触でシートの走行をサポートする MJ ターンバー（三菱重工業製）の導入を決定し、2003 年 10 月より稼働を開始している。

今回は、その MJ ターンバーの操業経験について報告する。

2. 7 PM の概要

2.1 抄造品種

- ・品種：コート原紙，上質紙，書籍用紙，微塗工紙，軽塗工紙

・坪量：48～157 g/m²

・抄速：500～1,200 m/min

2.2 設備概要

- ・ヘッドボックス：IHI WA-13500 MJ 型モジュールジェット方式スライス巾 5,650 mm

- ・ワイヤーパート：IHI デュオフォーマ D 型ワイヤ巾

トップ：5,850 mm

ボトム：5,800 mm

- ・プレスパート：MHI サクションピック+トライベント+トランスファーフェルト+ENP-C

- ・ドライヤーパート：MHI 1 群ベルラン，2～4 群ダブルデッキ

- ・サイズプレス：SHI シムサイザー（スターチ，ピグメント塗工）

- ・カレンダーパート：MHI ソフトニップカレンダー，2 段ロール×2 スタック

- ・リーラーパート：SHI オプティリール

3. MJ ターンバーの導入

3.1 MJ ターンバーの概要

MJ ターンバーはサイズプレス出口に設置し、シートの走行を下からエアで非接触にサポートする装置で、主に、MJ ターンバー本体，昇降装置，ファン，エアヒータ，操作盤，制御盤により構成されている。図 1 に MJ ターンバー構成の概要を示す。

3.1.1 MJ ターンバー本体

MJ ターンバー本体は、ノズル，バッフル板，仕切板，バルクヘッドで構成されている。

ファンより供給されたエアは、バルクヘッドにマシン中央部から入り、バルクヘッドからノズルに供給され、ノズル内部で整流される。そして、ノズル上面の 2 本のスリットならびにパンチ穴からエアを吹き出し、シートとの間に空気層を作りシートを浮上させ、シートを接触させることなく搬送する。

ノズル上面に設置されているバッフル板は、シートの入側・出側にエアだまりを設けてシートを確実に浮上させる目的で、入側・出側に全巾で設置されている。また、仕切板は巾方向のエアの流れをできるだけ少なくする目的でノズル中央部とバッフル板の両サイドに設置されている。図 2 にノズル部分の概要を示す。

3.1.2 昇降装置

昇降装置はジャッキ作動方式で、フレーム，ウォームジャッキ，サイクロモータ，クロスシャフト，トルクリミッタ，チェーンならびにスプロケット等で構成される。

ウォームジャッキのストロークは、トップアプリケーションロールへのシート抱き長さが約 200 mm まで可能

図 1 MJ ターンバー構成概要

図2 MJ ターンバーノズル概要

な仕様となっている。

この昇降装置には、ノズル位置を検出するための位置検出センサが設置されており、現在のノズル位置検出ならびにノズル位置制御に使用される。

昇降装置の暴走防止のため、ストローク上限・下限位置には近接スイッチが設置され、またその外側にはメカニカルストッパを設置して設備保護を図っている。

3.1.3 ファン

MJ ターンバーのノズルにエアを供給するために使用され、エアの供給圧力は駆動モーターのインバータで制御される。

供給圧力は操作盤より任意に設定できるようになっている。

3.1.4 エアヒータ

MJ ターンバー本体の結露防止のため、供給エアを昇温するために設置されている。特に乾燥効果が目的ではなく、あくまでノズルの結露防止効果を狙っているため、昇温されるエアの温度は設計 60℃ (MAX) となっている。

3.2 MJ ターンバー仕様

- ・紙巾：4,460～5,200 mm
- ・設計速度：1,300 m/min
- ・ファン容量：120 m³/min×10 kPa×45 kW（インバータ制御）
- ・ノズル位置：0～855 mm（シートパスに接する位置 757.6 mm）

4. MJ ターンバーの設置

MJ ターンバーは、シムサイザーアプリーケーターロール出口に設置されている。設置工事は事前工事としてソールプレート、ファンならびにエアダクト等の据え

付けに始まり、本体の設置・調整に約3日の工期を要して行われ、平成15年10月4日より稼働を開始している。

紙離れを安定させるためには、MJ ターンバーの設置位置はアプリーケーターニップ出口に近付けるべきであるが、ニップ下にはアプリーケーターロール加圧同調用のクロスシャフトがあり、これにより設置位置を制限されることとなった。写真1にMJ ターンバーの設置状況を示す。

ノズルの設置角度（シート走行面に対するノズル上面の角度：平行で 0°）は、シートの走行安定性を図るために、メーカーではシート走行面に対して 4° アフタードライヤー側へ傾けるのを推奨としていた。しかし、これはパイロットマシンで抄速 2,000 m/min クラスを想定した推奨値である。7 PM の抄速は、設計で最大 1,300 m/min であり、4° の角度を付ける必要はないであろうとのメーカー判断により、ノズル角度は 0° とした。なお、ノズル角度は運転状況により -2.0° ～ +10° の範囲で調整可能となっている。

5. 操業経験

5.1 従来の塗工ムラ対策

塗工ムラは、シートがシムサイザーで塗工されアプリーケーターロールニップを出るときに、本来であればトップアプリーケーターロールに抱かれて流れて行くべき所、瞬間的にボトムロール側に取られることで発生する。この対応としてアフタードライヤードローを張る、抄速ダウン、プレ出口水分増、スチームシャワーの使用で塗液の粘度を下げる調節をしていた。殆ど場合はアフタードライヤーのドローを張ることで対応できていたが、過剰なドローの増加は紙切れに繋がることか

ら好ましい対応ではなかった。

5.2 操業の実際

軽塗工紙の抄造において問題となっているのが、前述したトップアプリケーターロールでの紙離れ不良に起因する塗工ムラの発生である。この対策として、アプリケーターロール径、硬度、面粗さ等の様々な面からアプローチしたものの、抄造のその時々により状況の変化が大きく根本的な解決には至っていないのが現状であった。この紙離れ不良に対して根本的な解決とはならないが、シート裏面からエア圧によりトップアプリケーターロールへの抱きを安定させるべくサポートとしての役割を狙って導入したのが MJ ターンバーである。

装置そのものは、ノズル高さ、エア圧の調節によりシートをフローティングさせる（トップアプリケーターロールの抱き角を大きくする）だけの非常に簡単なものである。しかし、設置例としては2例目であり操業に関する情報も殆ど得られず、まさに手探り状態でのスタートとなった。写真2に MJ ターンバーの使用状

況を示す。

稼働開始直後はとにかくノズルを高い位置に設定し、エア圧を上げてトップアプリケーターロールへシートを抱かせさえすれば塗工ムラに対する効果は高いであろうとの考えで、ノズル位置は800～840 mm、エア圧は通常で2.3～4.0 kPa、場合により8.0 kPaとメーカーで想定していた使用範囲を越える領域で使用していた。しかし、トップアプリケーターロールからの紙離れ安定には決定的な効果とはならなかった。状況の推移を見ていく中で、ノズル位置、エア圧を高く設定、また逆に低く設定した場合でも紙離れには効果が得られないことを確認している。この理由としては、ノズル位置が高く、またエア圧が高いことで、トップアプリケーターロールからの剥離部以降にエアが集散的に当たることとなり、ニップ出口付近でのサポート効果が薄かったものと推定している。また逆の場合も絶対的にエアによるサポートが弱く紙離れ安定に効果が見られないのは当然である。

写真 1 MJ ターンバー設置状況

写真 2 MJ ターンバー操業状況

ノズル位置 550 mm エア圧 2.0 kPa

ノズル位置 700 mm エア圧 2.0 kPa

写真 3 シート走行性の比較（ノズル位置による比較）

このような経験から、抄速、紙離れ状況を確認しながらノズル位置、エア圧の最適化を模索し、ノズル位置 600～700 mm，エア圧 2.0～2.3 kPa という条件を見出して現在に至っている。写真 3 にノズル位置によるシート走行性の比較を示す。

5.3 操業で得られた効果

MJ ターンバーの導入により、下記の効果が得られた。

- ① 紙離れの安定化が図られ、抄速アップが可能となった。
- ② 導入前と比較して、アフタードライヤーのドローが安定傾向になった。
- ③ 抄速アップにより、塗工ムラ対策でアフタードライヤーのドロー増の懸念があったが、抄速アップにも関わらず一定レベルで抑えられている。

表 1 に MJ ターンバー導入前後の抄速とアフタードライヤーのドローの比較を示す。

図 3 と図 4 に軽塗工紙のメイン坪量である 60.2 g/m²、64.0 g/m² の抄速とアフタードライヤーの推移を示す。

MJ ターンバー 導入前の 平成 15 年 10 月 以前

表 1 MJ ターンバー導入前後の抄速・ドロー比較

坪量 (g/m ²)	抄速 (m/min)		ドロー (%)	
	導入前	導入後	導入前	導入後
60.2	1,005	1,080	1.39	1.39
64.0	1,050	1,110	1.42	1.38
69.9	1,059	1,071	1.41	1.39
81.4	954	1,025	1.24	1.31

は、60.2 g/m² で平均抄速 1,005 m/min，ドローは 1.39%，また 64.0 g/m² では平均抄速 1,050 m/min，ドロー 1.42% であった。これに対して，導入後の平成 15 年 10 月以降では、60.2 g/m² で平均抄速 1,080 m/min，ドロー 1.39%，64.0 g/m² で平均抄速 1,110 m/min，ドロー 1.38% と抄速アップの効果と、僅かではあるがドロー緩和の効果が見られている。グラフを見ても判るように、特に 64.0 g/m² では諸条件による塗工ムラの対応に追われ安定的なドローが得られてい

図 3 軽塗工紙 60.2 g/m² 抄速，アフタードライヤー ドロー推移 図 4 軽塗工紙 64.0 g/m² 抄速，アフタードライヤー ドロー推移

なかったが、導入後はドローの変動も少なく、低めの設定で対応できるようになり工程も安定した。平成16年1月頃を境にドローが増加傾向にあるのは、品質対応（面質、表裏差対応）によりシムサイザーでの塗工条件が変わったためである。

平均値で見ると上述の通りであるが、平成16年5月抄造時には、両坪量とも当面の目標としていた抄速1,150 m/minでの製造を行っており、品質・操業面に特に問題は見られていない。

5.4 現状における問題点

MJ ターンバーの導入により、抄速が上がり生産性向上に一定の効果が得られたが、その一方で現状で抱えている問題点について述べる。

従来から、アプリケーションロールニップ出口から発生する塗液のミストは見られていたが、MJ ターンバーの導入後、MJ ターンバーを含めたシムサイザー周辺の汚れが顕著に現れてきた。これは、もともと塗液が紙巾より広い巾でアプリケーションロールに転写しているため端部からミストが発生することに加えて、MJ ターンバー導入によりニップ出口周辺で気流の雰囲気に変化したことで、発生したミストを飛散させてしまっていることに原因がある。このミストでトップ側セーヴォール、キャリアホイルそして MJ ターンバー両サイドを汚す結果となっている。また、ミストの発生は

抄速が上がる程に発生量の増加が著しく、抄速アップがミスト汚れを助長している点もある。ミスト汚れのシートへの跳ね込みや落下により、カレンダーで型欠点が発生するため、その対策としてキャリアホイル撤去、また MJ ターンバーへエアパージを設置し型欠点に対する効果を上げた。しかし、ミスト汚れそのものには対処しきれておらず、操業中のミスト汚れ掃除を強いられている状況であり、今後の抄速アップならびに効率向上に向けて重要な課題である。

6. おわりに

以上の通り、7 PM での MJ ターンバーの操業経験について報告した。

従来は生産性の上がらなかった軽塗工紙の抄造において、MJ ターンバーを適用することで、品質を確保しつつ生産性を向上させることができたと考える。今後は、現状抱えている問題点に対して一つ一つクリアにししながら、今後高まるであろうユーザの要求への対応と生産性を両立させるべく、操業条件の確立を図っていく考えである。

最後に本設備の設置、操業に関してご指導、ご協力頂いた三菱重工業㈱ならびにシムサイザー本体部分の汚れ対策にご助言頂いたメッツォ SHI㈱をはじめとする関係各位にこの場をお借りして御礼申し上げます。