TWIN-HSM コーターの操業経験*

日本加工製紙株式会社 茨城工場高萩 大 橋 靖 美

Operating Experience of TWIN-HSM Coater

Yasuharu Oohashi

Ibaraki Mill Takahagi, Nippon Kakoh Seishi Co., Ltd.

No. 2 machine (PM 2) and No. 3 machine (PM 3) of Ibaraki Mill Takahagi started up in December 1961 and January 1971 each. PM 2 and PM 3 produce total about 450 t/d coating base paper. We adopted TWIN-HSM Coater from BTG, Sweden in May and August 1998 on PM 3 and PM 2 size-press part to improve better quality, to increase production of coating base paper, and to produce machine finished merchandise grade in future.

This article introduces the latest operating experience of PM 2, PM 3 and TWIN-HSM.

分類：M₈ サイズプレス，N₃ 塗工機

1. はじめに

日本加工製紙株式会社茨城工場高萩は、パルプからコート紙までを一貫生産している他に、茨城工場勝田向け加工原紙も生産している。生産量は、5 台の抄紙機で日産約 800 トン、2 台の塗工機でコート紙日産約 800 トンを生産している。2 M/C は 1961 年 12 月に、3 M/C は 1971 年 1 月に完成、以後種々改造を重ね、現在 2 台で日産約 450 トンのコート原紙を抄造している。1998 年 5 月と 8 月に、3 M/C と 2 M/C のサイズプレスに、国内初となる BTG 社製の TWIN-HSM コーターを設置し、更なる品質向上・コート原紙の増産および将来的には、マシンフィニッシュ商品の生産を視野に入れた改造を実施した。

本報では、TWIN-HSM コーターの概要と、2 M/C・3 M/C での操業経験について紹介する。

2. 2 M/C・3 M/C の概要

表 1 に、2 M/C・3 M/C の概要を示す。

3. TWIN-HSM コーター採用の目的

コート紙の品質向上のため、ダブル塗工化や、オンマシンソフトカレンダーの設置、塗料の改良等の検討を進めてきた。しかし、既設のシングル塗工機のダブル塗工化改造は、機械設置スペース・工期・設備投資費用の面で多大な負担を強いられる。また、オンマシンソフトカレンダーの設置もスペースの面で困難であった。

そのような状況の中、国内の稼動実績は無いが、欧米では数十台の実績がある、クリア（通常のサイズ液）・ピグメント塗工が可能な TWIN-HSM コーターを採用することにした。尚、採用に当たっては、実機の稼動状況の調査と共に、メーカーのパイロットコーター、弊社のパイロットコーターでテストを重ね、目標となる品質が得られることを確認した。

*平成 13 年度年次大会講演（講演 No. A 13）

表 1 抄紙機概要

項 目	2 M/C	3 M/C
型式	オントップ多筒式	同左
ワイヤー幅 (mm)	3,830	4,175
平均抄速 (m/min)	500	960
平均米坪 (g/m ²)	110	60
ヘッドボックス	加圧密閉多孔ロール式	シムフローヘッドボックス
ワイヤーパート	デュオフォーマー D	ベルフォームフォーマー
プレスパート	コンパクトピックアップ+K プレス	ピックアップコンパクトプレス
ドライヤーパート	シリンダー+ガス IR+エアーターン	同左
コーターパート	TWIN-HSM コーター	同左
カレンダーパート	4 段 3 ニップ	3 段 2 ニップ
リールパート	サーフェイスリール	同左

図 1 3 M/C TWIN-HSM コーター廻り概略図

TWIN-HSM コーターは、ビルブレードコーターを製作する、スウェーデンの BTG 社で開発された。HSM とは、ハイスピードメタリングの略称で、広範囲の米坪・速度・塗布量に対応したコーティング装置と言える。

TWIN-HSM コーターの採用により、抄紙機でこれ迄行ってきた、低濃度の 2 ロールサイズプレスが高濃

度で可能となり、また、ピグメントコーティングが可能となり、塗工機の塗沫量減による乾燥負荷の低減で増速が図れる（図 1）。

4. TWIN-HSM コーターの概要

4.1 TWIN-HSM コーターの構成

図 2 に示すように、ゴム被覆のトランスファーロー

図 2 TWIN-HSM コーターの構成

ル 2 本と、ステンレスワイヤーを巻いた HSM ロール 2 本から成る。塗工液は、トランスファーロールと HSM ロールの間に位置するアプリケーターパイプから供給され、ニップ部で計量された塗工液は、トランスファーロール上にフィルムを形成し、トランスファーロールのニップを通過する紙に転写される。余分な塗工液は、ロール端部に位置するファンネルより回収される。紙パスは、色々なレイアウトが可能だが、設置スペースと、作業時の監視、断紙時の対応の容易さから、上向きパスとした。

4.2 トランスファーロール

HSM ロールとの摩擦熱や、塗工液の温度によるロール被覆保護のため、内部冷却装置を設けたロールである。被覆材は、JIS 硬度約 56 度の比較的柔らかいゴムであり、クラウンは付けていない。ライン速度で回転し、3 M/C は $\phi 1,010$ 、2 M/C は $\phi 760$ となっている。

4.3 HSM ロール

トランスファーロール同様、内部冷却装置を設けたロールである。ロール表面には、直径 1 mm 以下のステンレスワイヤーが隙間無く巻かれている。このワイヤーは、摩耗すると専用の巻線機を使い、自社で巻替可能である。ライン速度に関係なくほとんど一定速度で回転し、3 M/C は $\phi 500$ 、2 M/C は $\phi 400$ となっている。

4.4 アプリケーターパイプ

二重構造のパイプで、長手方向に数ヶ所 $\phi 10$ 程の穴があり、内側を流れる塗工液を供給し、外側は冷却水が流れ、作業中や断紙時に跳ねた塗工液が付着し乾燥するのを防止する。始動時や断紙時、アプリケーターパイプの内部は洗浄水が流れる。

4.5 ロール加圧装置

HSM ロールとトランスファーロール、2 本のトランスファーロールの加圧は、何れも操作側・駆動側の両側にある空気ばねと、モーターで作動するスクリュージャッキで行われる。線圧は、スクリュージャッキで調節し、ロードセルで検出し表示される。操作側・駆

動側個別の調節も可能である。空気ばねは、ロールが取り付けられたスイングアームをスクリュージャッキに押し付ける背圧として作用する。

HSM ロールとトランスファーロールの線圧は、始動圧（低圧）と運転圧（高圧）の設定ができ、運転状態により自動的に切り替わる。

断紙時は、ロールの紙巻付きによる損傷防止のため、空気ばねの空気が急速排気されニップを瞬時に開放する。

4.6 スキュー装置

HSM ロールは、電動シリンダーによってトランスファーロールに対してスキューが可能である。適正なスキューを設定すると、ロール幅方向に均一な塗工液のフィルムを形成できる。スキューは、操作側・駆動側個別の調整も可能である。

4.7 冷却装置

前述のようにロール保護のため、冷却装置を設置し、温度制御された冷却水（30℃ 前後）を循環している。ロールの他に、アプリケーターパイプ、ファンネル、パン（ファンネルで回収する塗工液の受け）、スプラッシュガード（トランスファーロールニップ部の液跳ね防止）も冷却水を循環し、塗工液の付着防止を図っている。

4.8 ドクター

トランスファーロール端部の塗工液付着防止に、空気と水を混合しフィルム状に噴射するサイドドクターがある。

また、紙の通っていない部分の塗工液をトランスファーロール表面から掻き落すマントルドクターがあり、エアモーターで紙幅に応じて位置調整が可能である。ブレードの材質は、ロール保護のため、ウレタンゴムを使用している。

5. TWIN-HSM コーターの周辺の設備概要

5.1 ガス赤外線ドライヤー

TWIN-HSM コーターの出側には、ソラロニクス社（フランス）製のガス赤外線ドライヤーが設置され、3 M/C は 4 フード 6 バーナー、2 M/C は 2 フード 4 バーナーの構成となっている。

5.2 エアーターンとエアースタビライザー

塗工後の乾燥途中の紙を、非接触で方向転換するエアーターンと、非接触で支持するエアースタビライザー（何れもスプーナー社製：イギリス）を設置している。

5.3 ウェブカッター

TWIN-HSM コーターの入側には、断紙時のロール

保護と、ガス赤外線ドライヤーでの非常事態を回避するため、紙を全幅でカットするエアーシリンダー作動のウェブカッターが設置されている。断紙信号（光電管で検出）で自動的に、瞬時に作動する。

6. 操業経験

TWIN-HSM コーターによって、当初の目的は、ほぼ達成されつつあるが、これ迄の操業の中で経験したいくつかの問題点と、その対策について以下に述べる。

6.1 3 M/C の経験

- 1) 通紙困難：通紙幅で紙が蛇行し、カレンダーで断紙する。

(対策)

- ・アフタードライヤー入口エクスパンダーロールの角度調整。
- ・エアーターンの水平方向の取付芯を調整。
- ・カレンダー前、最終ドライヤー部のカンバスラン変更。（紙のサポート強化）
- ・エアーターンノズル圧力の最適化。

- 2) 通紙困難：通紙幅から全幅の途中で、カレンダー手前で皺が入り断紙する。

(対策)

- ・ドライヤー過乾燥によるたるみ皺の発生を防ぐよう、最適な蒸気圧調整。

- 3) トランスファーロールゴム被覆の破損：断紙時ロールニップ状態で紙が巻付く。

(対策)

- ・ウェブカッターの動作を早める。
- ・断紙信号で、ニップ開放と同時に、トランスファーロールを徐動にする。
- ・断紙検出光電管の増設。

- 4) ピグメント塗工時、HSM ロールのワイヤーに沿った塗工ムラ（無塗工部分）が発生。

(対策)

- ・塗工液の組成を変更。

- 5) HSM ロールワイヤーの摩耗で、筋状ムラが発生。

(対策)

- ・HSM ロールの交換周期の見極め（1 回/2 ヶ月交換）

6.2 2 M/C の経験

- 1) $\phi 2 \sim 3$ 位の大きさの塗工ムラが無数に発生。

(対策)

- ・塗工液の組成を変更。

- 2) HSM ロールワイヤーの摩耗で筋状の無塗工が発生。

(対策)

- ・HSM ロールの交換周期の見極め（2 回/1 ヶ月交

表 2 改造前後の原紙品質比較(1)：両面コート<90>

サンプル		改造前・73 g/m ²		改造後・75 g/m ²		改造後・73 g/m ²	
		3 M/C・サイズプレス品		3 M/C・プレコート品		3 M/C・クリアコート品	
調湿米坪	g/m ²	75.4		76.5		73.7	
紙厚	μm	95.5		85.5		92.5	
緊度	g/m ³	0.79		0.89		0.80	
白色度	%	78.9		81.1		79.4	
不透明度	%	85.4		87.9		83.3	
王研式平滑度	sec	27	27	61	42	38	31
王研式透気度	sec	19		401		56	
ワックス強度	A	13	13	9	10	13	14
裂断長	km	5.92	3.17	5.59	2.65	5.84	2.99
比引裂度	—	66.3	74.0	68.9	74.8	82.2	84.2
比破裂度	—	2.82		2.29		2.41	
Z 強度	g	170		148		147	
曲げ剛度	mN	278	149	245	124	280	138

表 3 改造前後の原紙品質比較(2)：両面コート<110>

サンプル		改造前・92 g/m ²		改造後・94 g/m ²			
		2 M/C・サイズプレス品		2 M/C・プレコート品		3 M/C・プレコート品	
調湿米坪	g/m ²	93.8		97.8		96.9	
紙厚	μm	115.0		112.5		110.8	
緊度	g/m ³	0.82		0.87		0.88	
白色度	%	79.2		79.5		79.8	
不透明度	%	92.5		93.2		93.2	
王研式平滑度	sec	45	46	45	54	42	48
王研式透気度	sec	30		226		395	
ワックス強度	A	10	11	9	10	11	11
裂断長	km	4.95	2.37	5.04	2.58	5.10	2.46
比引裂度	—	68.8	71.7	67.8	72.4	75.9	81.3
比破裂度	—	1.97		2.20		2.20	
Z 強度	g	126		118		124	
曲げ剛度	mN	498	240	469	251	465	243

換)

- ・その後、HSM ロールワイヤーをメッキする。(1 回/2 ヶ月交換)

- 3) トランスファーロール被覆ゴムの巻替工期の短縮と安定化(当初採用の海外メーカー品では、予備ロールの管理が煩雑となる心配がある)

(対策)

- ・国内メーカーの被覆材の採用。

7. TWIN-HSM の効果

7.1 原紙の品質

TWIN-HSM によって得られた原紙品質について、既存のマシンと 2 M/C・3 M/C の改造前後を比較して表 2 及び表 3 に示す。

7.2 製品の品質

次に、改造前後の製品品質測定結果をまとめると、以下の様になる。

- 1) 両面コート<90>

- ・プレコート品は、平滑度・白紙光沢度・インキ光

沢度の向上がみられる。

- ・クリアコート品は、平滑度・白紙光沢度・インキ光沢度・表面強度・曲げ剛度の向上がみられる。

- 2) 両面コート<110>

- ・プレコート品は、平滑度・白紙光沢度・インキ光沢度・曲げ剛度の向上がみられる。

- 3) マット系<110>

- ・プレコート品は、平滑度・白紙光沢度・インキ光沢度の向上がみられる。

8. おわりに

先に述べた通り、TWIN-HSM の採用により、当初の目的は達成されつつある。しかし、製品に対するユーザーの品質要求は、益々厳しくなると思われる。弊社も、この要求に応えるべく、更に改良を重ね、ユーザーに満足して戴ける製品を供給したい。最後に、本設備の設置から現在に至るまで、ご指導・ご協力戴いたメーカー各位に、紙面を借りて厚くお礼申し上げます。