#2 コータ両面二重塗工の操業経験

日本製紙株式会社石巻工場 濱 沖 賢

Mill Experiences of Double Coating at
Nippon Paper Industry-Ishinomaki Mill

Ken Hamaoki

Ishinomaki Mill, Nippon Paper Industries Co., Ltd.

Double Coating is getting popular in production of wood free coated paper grades. This is the world trend. Japanese trend in coated paper production is not free from the world trend. There are several reasons to install new double coating systems or to replace conventional single coating systems with modern double coating ones. What are the advantages of double coating, paper quality or economy? Our answer is straightforward, "Both". Paper quality and the production cost have to be optimized. Double coating gives us flexibility to optimize the paper quality, the production cost, and runnability, as well. No.2 Coater at Ishinomaki Mill was rebuilt from a single coating blade coater to a double coating blade coater in 1992. In this paper, we describe the fundamental concept for No.2 coater's double coating and the experiences at the mill.

1. はじめに

日本製紙石巻工場は昭和13年東北パルプ石巻工場として、地元の工業振興を目指し設立された。昭和47年に旧十條製紙と合併して以来、東京から直線で350 kmの距離、広い用地、港湾設備、用水の好条件等々の立地の良さから、集中的な生産設備投資を実施し、国内でも指折りの生産高を誇る基幹工場へと変貌した。

11台の抄紙機を擁し、29 g/m²の印刷用紙から186 g/m²の高級コート紙まで、また中質、新聞から微塗工紙、上質コート紙まで多種多様な種類を生産する印刷用紙の総合工場である。

年間生産量は約90万t、塗工紙がその6割を占めている。

今回の発表テーマに該当する#2 コータは平成3年7月にダブルコート設備へと改造された。品質改善、増産を主眼とした改造であったが、現在に至るまでの技術的取組みと成果について以下に報告する。

2. #2 コータの概要紹介

2.1 生産品目

- ・品 種：A₂厚物のグロスコート紙、マットコート紙、アート紙
- ・坪 量：104.7 g/m²～186 g/m²
- ・塗工速度：500～650 m/min
- ・塗 工 巾：3,310 mm
- ・製 品 巾：3,000～3,250 mm

2.2 設備概要(図1)

- ・ドライブ制御：セクショナルドライブ(ベクトルイ

図 1 No.2 コータ

ンバータ) テンションフィードバック制御

- ・コータヘッド：バリドゥエルタイプ4ヘッド (IHI 製)
- ・乾燥装置：SCAFドライヤ+シリンダドライヤ

3. 背景, ダブルコーティングの基礎研究

3.1 モットリング対策

3.1.1 モットリングの光学的評価方法

クロマトスキャナによるインキ濃度むらの分散分析法を確立し、目視評価との相関を極めて高いレベルで実現することができた (図2)。

3.1.2 ダブルコーティングの優位性

図2に示したのは同一の原紙を使用し、同一のカラー処方と比較したものである。明らかにモットリングに関してはダブルコーティングに優位性があることが証明された訳である (図3, 4, 5)。

3.2 光沢発現性および平滑性

実験結果に示す通り、同一塗布量であってもダブルコーティングの方が高い光沢発現性、平滑性が得られることが証明された。また印刷光沢についても同様である。

3.3 結 論

3.1 及び 3.2 の結果から、ダブルコーティングを採

図 2 着肉濃度分散値と目視評価の関係

図 3 塗工量と白紙光沢度の関係

図 4 塗工量と印面光沢度の関係

図 5 塗工量と PPS ラフネスの関係

用すればモットリングに対して、乾燥条件やカラー処方
の許容範囲が大きくなり、操業条件をあまり気にする
必要がなくなるという利点があると同時に、同じ
A₂ グレードであれば、アンダーコートを安価な処方
にすることでコストダウンが図れること、塗布量比率
を高めることにより同一の原紙生産量で増産が可能に
なること等々の利点を導くことができる。

基礎研究から得られたこれらの結論を元にダブルコ
ート化改造が実施された。

4. 操 業 経 験

4.1 ストリーク対応

4.1.1 ストリークの種類

ストリークは巾が広くかなり彫り込まれ長く続くタ
イプ (①)、巾が0.5~1.0 mm 程度で比較的短く消滅
するタイプ (②)、巾が0.5 mm 以下の極めて細いタ
イプ (③)、大別するとこの3種類に分けられる。起
点と終末をサンプリングし、調査を行った結果をまと
めると以下の通りになる。

①のタイプは原紙表面の異物に由来する場合が多い。
とくに原料工程から持ち込まれるプラスチック類に
は要注意で、抄紙機の精選工程で完全に除去するこ
とはできない。発生源対策を要する。

②のタイプは原紙表面の原料、とくにある種の輸入
材を使ったときに顕著にその傾向が見受けられるベッ
セル由来のものが多く。

③のタイプはカラー処方の影響で、ブレードでカラ
ーを掻き落とす際に何等かの条件で発生するものであ
る。ピグメント配合、高速流動性、保水性、原紙の吸
水性、ブレードの加圧条件等々がその因子になってい
ると予想される。

これらの分類に漏れるストリークもあることはある
が、その頻度は稀であり専用の対策を要するのはこの
3種類といってよい。

4.1.2 ダブルコートにおけるストリーク対応

①のタイプについて前述の通り発生源対策を行う必
要があるのはダブルコートに限ったことではない。

②のタイプについてはアンダーコートすることでそ
の発生はほとんど皆無になるといえる。ダブルコート
そのものがストリーク対策になっている。③のタイプ
がダブルコートの場合とくに注意しなければならない。
多くの場合ダブルコートのトップ側はシングルコート
に比べ塗布量が少ないが、その際の処方、ブレード条
件、濃度条件によって引き起こされる例が多い。セラ
ミックブレードについては後述するが、これを使用した
場合その先端形状と材質に由来するであろうと推察

されるが③のタイプのストリークが発生し易い傾向に
あり、注意を要する。我々は目標品質を維持しながら
高速流動性、保水性を最適に保つためのカラー処方の
適正化とブレード条件の適正化によってこの問題を解
決した。

4.2 プロファイルコントロール

カット後の製品の凸凹発生傾向は、とすればダブル
コートで発生しがちである。塗工層が厚い上に4回
の塗工でシートがストレスを多く受けるため、スーパ
カレンダの要因も加わって打音不良を誘発するケース
が多い。これを解消するためにはプロファイルの均一
化を図るだけでなく、全体のプロファイルをエッジ方
向に下げる工夫と勾配の見極めが重要になってくる。
マットコート紙で操業上要求されるプロファイルとは
対照的である (図6, 7, 8)。

4.3 乾 燥

モットリングの発生要素としてはシートの不均一性
と過度の乾燥によるバインダーマイグレーションが挙

図6 クロスマシン方向プロファイル (グロス品)

図7 クロスマシン方向のプロファイル (マット品)

図8 断裁山

げられる。ダブルコートの場合アンダーコートによってシート表面の均一性が増すと同時に、塗工層一層の厚みが小さくなり相対的に乾燥勾配が緩和されることになる。実操業ではあまり乾燥条件に気を配らなくても良い状況となった。これらは推測の領域を出ないが、実際の操業で結果として発現されている。

モットリングの印刷トラブルは皆無と言って良い状況が続いている。

4.4 バッキングロール汚れ

ダブルコートの場合、トップコートの最終段でバッキングロール汚れが発生し易い傾向がある。No.3ヘッ드의塗工層がNo.4ヘッ드의バッキングロールに接触するが、この部分で塗工層表面からラテックス成分が転移し蓄積した結果バッキングロールが汚れ、フローリンドクタで十分に洗浄できない状況となり、部分的な水回りトラブル、CWプロファイル不良などを引き起こす。原因は紙面温度の上昇、ラテックスの物性などが考えられるが、メカニズムの解明には至っていない。我々はカラー処方上の対応とラテックスの物性改善によってこの問題を解決した。

とくに、処方上の改善にせよ、ラテックスの物性にせよ、品質要求を満足することが前提であり、ダブルコートで優位性のある特性については極力操業性を改善する方向で譲歩し、調製をおこなった。

4.5 セラミックブレードの使用

#2 コータではセラミックブレードを採用している。改善前からの取組みでセラミックブレードを使いこな

す操業面の技術を蓄積し、改造後は継続して使用している。特徴は①操作時の安全性、②長寿命、③CWプロファイルの安定状態の継続性が挙げられる（図9、表1）。

4.5.1 操作時の安全性

交換前のブレードであってもラウンドエリア部が残っている状態であり、スチールブレードに比し刃先が鋭利になっていないので、取り外し取り付けの際の扱いが容易である。

4.5.2 長 寿 命

これまでの経過から、この生産ラインの原紙抄紙機の速度とコータの速度には差が少なく余り余裕がもてない状況である。生産ロスを最小限に食い止めるにはコータでのロスタイムをいかに少なく止めるかが鍵になっている。したがって、長寿命という特性は生産損失を最小限に抑えるポイントになっている。現在では抄紙機がフル運転してもコータが十分追いつくところまで落ち着いてきている。速度差は生産する坪量によっても違いがあるが、ちなみに6か月の平均速度でみると抄紙機：570 m/min, コータ：600 m/min である。

またブレードの交換頻度が減少したことにより、塗り出し回数が減り損紙ロスが減少する効果も得られている。#2 コータの場合4ヘッドなのでこの利点は相乗的に効果を発揮する結果となった。

4.5.3 安定状態の継続性

評判主体の生産で打音安定は重要な課題であるが、一方でダブルコーティングの弱点としてシングルの場合より不安定要素が増えるというジレンマがあった。CWプロファイルの安定状態の継続性によって、ある程度プロファイルを落ち着かせればこれが継続的に持続することによって、完璧とは言えないまでも仕上工程でのロスを許容範囲内に収めることができた。

図 9 セラミックブレード外形図

表 1 セラミックとスチールブレードの比較

	Calculation Base	Conventional Steel Blade	Coated Blade
Safety	—	Fair	Excellent
Blade Life	day	1	3-4
Loss Time	hr/month	1	1/4
Broke	t/month	1	1/4
Loss Time by Blade Change	\$/month	1	1/4
Blade Cost	\$/month	1	3
Total Loss	\$/month	1	4/5

表 2 生産性改善の例

		Single Coating	Double Coating	Difference
Basis Weight				
Coated Paper	g/m ²	127.9	127.9	—
Base Paper	g/m ²	99.0	89.0	-10.0 (-10%)
Coat Weight	g/m ²	28.9	38.9	+10.0 (+35%)
Production	t/day	253	305	+52.0 (+21%)

4.5.4 そ の 他

これまでではセラミックブレードの利点について述べた訳であるが、難点もないわけではない。ストリーク発生に対する感受性が高いこと、制作精度による影響が極めて敏感なことである。我々はこのセラミックブレードを採用し、いくつかの失敗を糧に使いこなすまでの各種の取組みを行うことにより、先に述べた優位性を獲得するに至った。

5. 成果と今後の展望

5.1 増 産

表2に示した通り、127.9 g/m²のコート紙の場合、原紙坪量の減、塗布量の増により抄紙機の増速分がそのまま増産に繋がった。抄物構成その他の影響はあるが、全体の約10%、800 t/Mの増産が達成された(表2)。

5.2 コストダウン

- ・カラー処方対応による比例費の削減
- ・セラミックブレードの実現による損紙ロスの削減

5.3 品質改善

前述したように、モットリングその他の印刷適性が大巾の改善されたと同時に、毎月7,000台前後の平判を生産する中で、約95%はノー選と呼んでいる無選別台となった。後工程で発生する不良要因も含め、月当りの選別台は350台程度となり大巾な作業性改善が達成された。

5.4 将来展望

我々が持っている設備の優位性を活かすためには、やはり高付加価値化が最も大きな将来への課題である。このクラスを生産設備では、収益性を十分勘案しながら将来への展望を作り上げなければならない。この考え方に従い、年初よりアート紙の生産に取り組んでいる。既に数回の生産を実施し、好評を得ているが、アート紙生産設備としてみれば極めて高い生産性を有している利点をいかし、月に数千tのアート紙生産を達

成すべく企画を進めて行く考えである。

参 考 文 献

- 1) Engström, G. Norrdahl, P. and Ström, G. : 1987 TAPPI Coating Conference Proceedings, 35.
- 2) Arai, T., Sakai, K., Suzuki, T., Yamasaki, T. and Ogura, T. : 1988 TAPPI Coating Conference Proceedings, 187.
- 3) Kline, J.E. : 1988 TAPPI Coating Conference Proceedings, 29.
- 4) Fujiwara, H., Fujisaki, N., Shimizu, I. and Kano, I. : 1989 TAPPI Coating Conference Proceedings, 121.
- 5) Engström, G., Rigdahl, M., Kline, J.E. and Ahlroos, J. : 1991 TAPPI Coating Conference Proceedings, 169.
- 6) Fujiwara, H., Fujisaki, N. and Kaga, C. : 1991 TAPPI Coating Conference Proceedings, 179.
- 7) Fujiwara, H., Kano, I. and Kaga, C. : 1990 TAPPI Coating Conference Proceedings, 209.
- 8) Macgregor, M.A. and Clemett, A. : 1990 TAPPI Coating Conference Proceedings, 125.
- 9) Shigetomi, K., Sakano, M., Fujihira, S. and Nagai, K. : 1991 TAPPI Coating Conference Proceedings, 483.
- 10) Lee, D.I. : 1988 TAPPI Coating Conference Proceedings, 103.
- 11) Fujiwara, H. and Kaga, C. : Tappi 75 (12) : 121-130 (1992).
- 12) Fujiwara, H., Wakai, C. and Kozuka, O. : 1993 Tappi Coating Conference Preprint : 9-16 (1993).