YNm/c の 操 業 経 験

山陽国策パルプ(株)勇払工場製造部 大 熊 紘 治

Operating Experience of YN Paper Machine

Koji Ohkuma

Yufutu Mill, Sanyo-Kokusaku pulp Co, Ltd.

Our new YN machine for newsprint started up from December 1989 and has been operating successfully at Yufutu Mill. This report is described on the operating experience of YN machine from start to now.

1. はじめに

山陽国策パルプ勇払工場の YN マシンは当社の 2 台目の新聞用紙マシンで平成元年 12 月に完成した。

当社は昭和 36 年以来、旭川工場の 4 丁取りマシン 1 台で新聞用紙を生産してきて市場シェアは低いものの、ユーザーである新聞各社からは良好な評価をいただいていた。

しかし、その 20 数年の間に新聞用紙の需要は大手新聞社の増ページに呼応して急伸し、また用紙に対する品質要求は高速オフセット化、用紙軽量化、カラー化などと多様化してきた。

旭川工場でもワイヤパートのオントップ化、DIP 設備の設置及び増速工事などで対応してきたが、1 台のマシンの改造では限りがあり、社内外の要望を受けて生まれたのがこの YN マシンである。

抄幅は A 巻取り 3 丁取りと広幅マシンではないが、現在世の中にある良いとされている設備のほとんどを装備したマシンであると考えている。

2. 設備の設計思想

図 1 に示すように、当社勇払工場は北海道空の玄関千歳空港から車で 25 分の所にあつて、苫小牧臨海工業地帯と東部工業基地との中間に位置し苫小牧港に隣接するという有利な立地条件にある。

そして勇払工場は 150 万坪という広大な土地を活かし当社の紙パルプの一大コンビナート構想を持っている。

これらのことを背景として、工場に設置する YN マシンの設計を行った。

(1) 原料調成（原質部門）からマシンまで一貫の設備とする。

つまり、設備レイアウトを直線にしたことはもちろんのこと、コントロールルームを一つとし原料から製品まで一貫した品質管理を行うようにした。

このことによって、これまでと全くギャップが生じがちだった原料調成パートとマシンパートの揺るぎない一体感が生じて、品質管理ばかりでなく組織管理などにも非常に有効である。

(2) 導入設備に関しては徹底的に検討する。

設計時に最新鋭と思われる機器に付いては積極的に検討を進め、導入予定の設備に関してはメーカーヒヤリングのほかに、稼動中の実機の見学やメーカーでのテストなど時間の許す限り納得のできるまで検討したので、現在ほとんどの機器選定に満足している。

(3) 上質紙のノウハウの導入

今回この YN プロジェクトに参加した陣容は、およそ半分は新聞経験者で残り半分は上質、コートの経験者である。その結果、従来の凸輪印刷用紙を中心とした原料調成技術と、上質に於ける表面サイズ技術、プロファイルコントロール、品質管理などの技術がうまくマッチングして、ユーザーの様々な要望に答えられる設備を選定出来、また操業に活かしていると考えている。

図 1 勇払工場近郊地図

写真 1 YN 建屋全景

3. 設備の概要

3.1 建 屋

建屋のデザインコンセプトは1987年岩国工場で完成したNO7マシンとNO5コートと同じである。

工場が北海道に立地し、新聞用紙プラントであることから建物仕様、機器配置、造形、色彩について全面的に見直しを実施し、特に四季を通しての勇払原野の風景にマッチする外観とし、また内部は働く人の心をなごます色調にしたつもりである。

3.2 抄 紙 機

(1) 一般仕様

生産品種 新聞用紙：ワイヤー幅 5,800 mm, 設計最大抄速 1,300 m/分

(2) 白水回収装置

センターデスクフィルター（丸石製作所製）5,200 mm 26枚 1台

(3) 脱気除塵装置

デキュレータ（日本ユーエスマシナリー製）

クリーナー 1次131本：2次32本：3次13本：4次4本：5次2本

(4) スクリーン (相川鉄工製)

- 1 次ラモースクリーン B 1200 型 4 台
 2 次ラモースクリーン F 800 型 1 台
 3 次ラモースクリーン F 400 型 1 台
 4 次ラモースクリーン リジェクト CVA 300 型
 1 台

(5) 抄紙機仕様

ヘッドボックス	コンバフローヘッドボックス
ワイヤーパート	ベルベフォーマーIII型
プレスパート	トライイベントプレス+4 P
ドライパート	1 群 2 群ベルラン, 1,830 mmΦ 多筒式
ブレーカスタック	2 ロール型
サイズプレス	ゲートロールサイズプレス
カレンダー	6 段バーサニップカレンダー
リール	全自動棒替え装置付きサーフェ イスリール
ワインダー	2 ドラム シャフトレスワイン ダー

4. 操 業 経 験

4.1 白水回収装置

丸石・セレコ社のセンターディスクフィルターを採用した。このフィルターは、国内実績として数台稼動しているものの、マシン白水回収設備としては、日本で最初に採用した設備である。その後、D社で最近稼動したマシンでも採用されたと聞いている。回収バルブはデスクの内側中央部のホッパーに回収され、デスク間にマット回収用のシュート板を取り付けなくても良いためデスク間隙を狭くコンパクトな構造にすることができ、さらにフィルターそのものを大径化できるので1台で大容量の処理ができる。また、その脱水

機構によって、自然脱水ゾーンが大きく取れるため繊維マットの形成が良好で、クラウドイ水、クリヤー水、ウルトラクリヤー水の3種類のSS濃度の濾液を得ることができる。

現在までの操業結果では、抄出し時の原料詰まりなどもなく、ノートラブルで運転されており濾液のSS濃度も、ウルトラクリヤー 10 ppm, クリヤー 20 ppm, クラウドイ 400~500 ppm とスペックをクリアする良好な結果が得られている。

4.2 アプローチ

デキュレーターとアプローチ配管は、内面の研磨仕上げには特に気を配り原料粕などの付着防止を図った。

また前処理スクリーンはラモースクリーンを採用し、原料中の結束繊維と異物の除去に効果を発揮している。

4.3 ストックインレット

オーソドックスなコンバーフローヘッドボックスを採用した。

このストックインレットは制御ゲインは大きいですが、ベルベには最適なストックインレットと考える。また、このインレットは新聞原料特有の汚れの発生を防止するため、内面仕上げを良くするとともに洗浄しやすい構造にした。

ポンド幅は5,650 mm と広くとり、スライスリップの開度調整はBM計とリンクしCD自動制御を行っている。

制御精度は良好で1,200 m/min でも安定したプロファイルを得ることができる。

図3にリール部のB/M計で検出した、ごく平均的なYNマシンの坪量、水分、紙厚のプロファイルを示す。かなり安定したプロファイルであることが分かるが、これは元であるストックインレットが良好であることが主要要因であると判断している。

図2 白水回収装置

図 3 YN マシンプロフィール

4.4 ワイヤパート

ギャップフォーマ、オントップフォーマ、それぞれの長所、短所を調べ、ユーザーが求める品質要求に合致した機種を選定するためにもっとも時間を費やした設備である。

結論としては、両フォーマの繊維配向の違い、原料条件変化に対する自由度、ユーザーにおける用紙の使い勝手を考慮して、ベルベフォーマを選択した。

次にベルベタイプについてもII型又はIII型（IIIM）かで、難しい選択であったがベルベIIIIMを採用した。

図4に各ベルベフォーマのタイプの概略図を示す。

ベルベIII型は#1と#2の2つのクーチロールを有している。またベルベIII型とIIIIM型はフォーミングシューのタイプが異なる。IIIIM型はインサートブレードタイプでフォーミングシューでのバキューム調整が出来る。ベルベIIIIMは表裏差コントロールが容易で、リテンションが良好なため軽量紙抄造に適していると思われる。

図5は、ベルベIIとYNマシンのベルベIIIIMのワンプスリテンションの比較を示したものである。ベルベIIはメーカ提示値であるため間接的な状況把握で、原料条件についてははっきりしないが、我々のベルベIIIIMの値で分かることは、リテンションは比較的高い数

図 5 ベルベリテンション比較

項 目	比 較 結 果	
	ベルベ II	ベルベ III
<u>1. 紙質</u>		
地 合	●	●
表裏差		●
透気度		●
腰、紙伸び		●
カール		●
<u>2. 操業性</u>		
脱水能力		●
ストリーク		●
リテンション		●
安定性	●	●
ワイヤ適性		●
エネルギー		●
メンテナンス		●

図 6 ベルベフォーマIIとIIIの比較

値を示す。またベルベIIIIMでも原料条件である程度のバラツキもある。またベルベIIIIMは脱水パターンの変更による地合調整が容易で、ワイヤ品質選定に自由度がある等、汎用性に富んだフォーマと考える。

図6はベルベフォーマIIとIIIIMの比較表である。こ

図 4 ベルベフォーマ脱水機器

の比較表はメーカーからの情報を私共がまとめたものであるが、全ての項目について確認できた訳ではないが、例えば地合、表裏差、脱水能力、スクリーク、リテンションについて等はかなりすぐれているフォーマであることを立証、確認している。

端的に説明は出来にくいですが、地合について言えば原料条件によって変わることがあるが、ワイヤーマークが少なく非常に分散した地合が出来ていると思っている。

操業性についてはフォーミングシュューにインサートブレードを採用しており脱水機器のメンテナンスが容易で、ベルペフォーマの課題であったストリークなどの問題も今のところ皆無である。

4.5 プレスパート

トライベントプレス+4Pの構成で、2P入口にスチームボックス（堀河製作所）4P出口にウェット水分計を設置した。

このプレスの特長は振動対策としてプレスロールカバー材質とロール径に配慮し併せて制振装置を設置した点にある。

水分プロファイルの調整は、スチームボックスとBM計をリンクさせて制御させており、1. 2. 3. 4Pともコントロールドラウンロール（CCR）を採用した。

通紙操作性の面ではロール間のスペースを十分にとり、操作機器類の配置は現場テンガが実務経験をいかして、使い勝手の良い配置を決めた。

これらの結果、プレスパートは振動、搾水性、表裏差および操業性を含め順調に安定して運転されている。

4.6 ドライヤパート

ドライヤパートはプレドライヤー35本、アフタードライヤー10本の計45本で構成されている。ドライヤー前半ではシート走行性を優先させ、従来のシングル部にブローボックス及びベルランドドライヤーを採用した。

ベルランは今、トータルベルランが出て来て稼働しているが、このYNマシンに採用する時は、国内実績では2台のマシンのみ稼働していただけだったので多少の不安をもっていたが、実際には走行性が安定しており特に通紙性は抜群で、当マシンの場合操業上のトラブルは皆無である。

サイフォンは固定式を採用したが、ロータリーと比較して差圧が半分以下で済み、抄速1,150 m/min以上でも0.3~0.4 kg/cm²の差圧で安定したドレン排出が可能である。

補助乾燥装置は住友重機—バルメット製のユニフローポケットベンチレーターを採用したが、プレス出口水分が均一であり、ドライヤー乾燥も安定しているため、シートフラッターリングを考慮した開度に止めている状態である。

4.7 通紙装置

通紙装置としては、プレドライヤー・ゲートロール間、アフタードライヤー・カレンダー・リール間に通紙ベルトを採用した。

この通紙ベルトは、最近のM/Cはほとんど導入している装置であるが、ゲートロール部でうまく通紙ベルトを活用したのは、このYNマシンが初めてであると思う。

そして通紙性については今の所充分満足している状態である。

4.8 カレンダー・リール

カレンダーは、オープン型6段バーサニップカレンダーでボトム、クイーン、中間の3本のロールにCCRを採用し、上部および中間ロールは2重構造温水循環ロールとした。

最大線圧は100 kg/cmで、中間、ボトムロール部に電磁誘導加熱コイル（堀河製作所製）を設け、BM計とリンクした自動制御を行わせている。

リールは巻固さコントロール付き、全自動枠替えが可能なサーフェスリールで、ドラム表面は空気巻き込

図7 ベルランドドライヤー

図 8 ワインダー

み防止のため溝付きとした。最大巻径は 3,000 mm で作業性を優先するロールレイアウトとした。

4.9 ワインダー

当ワインダーは、図 8 に示した様にバーチカルタイプの 2 ドラムワインダーである。新聞マシン用のワインダーは、水平型タイプのワインダーが多く採用されている様であるが、我々のマシンはバーチカルタイプを選んだ。その理由としては色々あるが、その 1 つはこのタイプのワインダーはスリッター両耳部テールの処理がスムーズに出来るということである。即ち、巻取スピードを上下する運転状態でのスリッターテールのバタツキがなく、1 階に設置するパルパに送ることが出来るためである。

また本ワインダーの最大の特長は、ロール替え時間が 45 秒と短い点で、加減速時間や最高速度を加味してワインダー 1 台で処理可能と判断したのが大きなポイントの 1 つである。

付帯設備として自動通紙装置、自動枠替え装置、自動位置決めスリッター装置などを具備し、寸法精度の向上や作業の省力化に役立っている。また、ニップ圧、シートテンション、トルク調整は CRT 画面で設定、自動制御されるため一定した巻取り特性が得られる。

図 9 に示すワインダー巻硬さグラフは、ごく一般的な巻取紙の値であるが、巻取紙の密度をあらわす下巻から上巻までの巻硬さは一定であることが分かる。

現在のところはほぼ最高速度で運転しているが、作業性も問題なく良好な製品が生みだされている。

4.10 制御システム

図 10 に YN マシンの操業管理システム概略図を示した。システムは山武ハネウエル社製で、原料調成工程および抄紙工程の操業管理を司る DCS とワインダー以降の作業指示、実績入力などを司る仕上げシステムからなり、すべての工程管理が中央操作室 CRT 上で行えるようにした。

図 9 ワインダー巻硬さグラフ

DCS (分散制御システム) の調成工程・抄紙工程フローのグラフィック画面は実際に操業を行うオペレーターが作製したもので、システムに対する理解が深まると同時に使い勝手の良い画面構成となった。

そのほか、各工程の自動起動および自動停止シーケンス、原料配合制御、ドレネージ、フード紙切れ制御シーケンスなどを作成し、可能な限りの自動化、省力化、最適化をはかった。

また、調成工程と抄紙工程とを統合した集中監視・操作になっているため、中央操作で一貫した操業管理が可能となった。ハードウェアは完全 2 重化になっており、信頼性が高く現在までに大きな故障は発生していない。

仕上システムはコンピュータシステムを中心に 2 台のコンピュータモジュールおよびフロントエンドプロセッサで構成されている。

仕上システムは生産計画の表示、作業指示の表示、実績の入力、製品位置を示すトラッキングガイダンス表示および生産実績管理、各種データの保存を行わせ、

- (1) DCS (分散制御システム)
- (2) 仕上システム
- (3) BM計
- (4) SE計

YN 操業管理システム概略図

図 10 YN m/c 中央操作室

FA 化の一環として導入した。

これらシステムを使いこなすことによって、工程の安定及び例外処理に対しても素早くフレキシブルに対応出来、品質管理に大きな役割を果たしている。

おわりに

日本国内における最近の抄紙機のほとんどは建設後の立ち上がりが早く、またたく間に品質を含めた安定

操業を達成していく。同様に当 YN マシンも順調な立ち上がりができた。

今後、新聞用紙はますます厳しい品質がもとめられていくと思われる。こうした要求を満たした上で、高速化と安定操業を目指していかなければならないが、装置産業の操業の原点である設備保全を主体に技術の向上に努めたいと思っている。