シムフロー D の操業経験*

中越パルプ工業株式会社 川内工場 有 馬 輝 光

The Operational Experience of Symflo-D

Terumitsu Arima

Sendai Mill, Chuetsu Pulp & Paper Co., Ltd.

Recently, we have completed the modernization of No.4 paper machine, which was originally started in 1957. This paper machine is mainly producing fine paper and produces 220 tpd fine paper.

We remodeled the headbox for purpose of the quality improvement and the cost reduction.

The existing headbox was replaced with the new concept, the Symflo-D headbox (Dilution Headbox).

We aimed at improving the direction of the fiber in the desirable one as the fine paper in introducing this headbox.

This paper machine with Symflo-D was first installed in Japan. Then we achieved our aim according to expectation and are continuing operation favorably.

We report on the operational experience from start to now.

1. はじめに

川内工場4号マシンは1957年に稼働以来、上質紙を中心に色クラフト紙・クリーム用紙・再生紙を日産約220t生産している。

今回、地合い及び坪量プロファイルの改善と情報関連用紙の繊維配向性・カール特性の改善を目標として、昨年12月に国内初のディリューション方式のヘッドボックス、シムフローD（住友重機械～バルメット）を導入した。

以下、短期間であるがこのシムフローDの操業経験について報告する。

2. 4 M/C 概要

2.1 抄造品種

- ・上質紙，中質紙，封筒用紙，色クラフト紙
- ・坪量 50.0～133.6 g/m²
- ・抄速 500～900 m/min

2.2 設備概要

- ・ヘッドボックス：シムフローD（ディリューションコントロール型，スライス幅 3,720 mm）
- ・ワイヤーパート：トップデュオフォーマD（ワイヤー幅 3,850 mm）
ボトム（ワイヤー幅 3,800 mm）
- ・プレスパート：ツインバー型プレス

*平成9年度年次大会講演（講演No.B1-1）

- ・ドライヤパート：ブレドライヤ32本、アフタードライヤ10本
- ・サイズプレス：ゲートロールサイズプレス
- ・カレンダー：3段パーサニップカレンダー（サマージェットキャリパー制御システム）
- ・BM計：横川電機製B/M1200B（坪量・水分・紙厚プロファイル自動制御）

3. シムフローDについて

図1は、シムフローD断面構造図である。

紙料は、角形テーパヘッダ（②）とそれに続くミキシングチャンバ（③）、マニホールドチューブバンク（④）によってシムフローDの幅方向に分配され、イコライジングチャンバ（⑤）に流入する。イコライジングチャンバの上方には、バックアテニューータ（⑥）が設置され紙料の脈動を減衰する。次に紙量は、多孔版とそれに続くチューブバンクにより構成されたタービュランスジェネレータ（⑩）へ流入し、スライスセクションを通してワイヤー上に噴出される。

4. ディリューションコントロールについて

4.1 ディリューションコントロールについて

従来の幅方向坪量制御は、スライスリップの開度を

調整することにより制御していたが、この方法では、ジェットの流れ方向が変化し、ワイヤ上での横流れ、リップ変位の相互干渉があり坪量プロファイルと繊維配向性に影響があった。

ディリューションコントロールは、希釈水を使い部分的に濃度調整を制御する為、リップの平行を維持しながら坪量調整を行うので繊維配向性に影響を与えない。

また、坪量プロファイルの制御性がスライス開度に影響されず、従来より細かいピッチで坪量プロファイル制御が行える。

4.2 ディリューションコントロール概要

プロファイル調整用希釈水は、ディリューションヘッダからディリューションバルブ、ディリューションホースを通り、ミキシングチャンバ部で60mmピッチのチューブセクションの各列のパイプごとにディリューション水とヘッダからの紙料を均一に混合し濃度を調整する。

4.3 ディリューションコントロールバルブ

各ミキシングゾーンの希釈水量は、ミキシングチャンバ入側に設置された61個のコントロールバルブにより制御されている。

バルブ開度は、ステップモータにより制御され所要流量に調整された希釈水が安定して各ミキシングチャ

図1 シムフローD断面構造図

図 2 ディリューションコントロールバルブ

ンバに供給される。また、希釈水として白水を使用してもバルブ内での粕溜まりが発生しない構造となっている (図 2)。

4.4 ミキシングチャンバ

希釈水と紙料を混合するミキシングチャンバは、チューブセクションの入口において幅方向チューブピッチに等しく配置され、各ブロック毎に濃度調整が行われる。又、ミキシングチャンバ部は開放出来る構造となっている (写真 1)。

写真 1 ミキシングチャンバ開放写真

4.5 ディリューションコントロール希釈水供給システム

図 3 は、ディリューションコントロール希釈水供給システムである。白水は、シールピットからディリューションデキュレータに供給され、ディリューションスクリーンを通してディリューションヘッダに供給される。

4.6 ディリューションコントロールの制御装置構成図

図 4 にディリューションコントロールの制御装置構成図を示す。

4.7 ディリューションコントロールの制御

B/M 計スキャナーから坪量プロファイル、水分プロファイルの 360 点データを受信し、Optiflow によりプロファイルの最適化を行い Jetmatic-MTD によりバルブ開度制御を行っている。

5. 操 業 経 験

5.1 濃度調整用白水

濃度調整用白水にはマシン白水を使用するのが最も経済的であるが、ディリューションバルブの汚れが懸念されたため、事前に白水フローラインにバルブを設置し、汚れテストを約 2 ヶ月間実施し問題ないことを確認、マシン白水 (1,500~2,000 ppm) を、ラモースクリーンを通して使用している。

5.2 ディリューション位置対応

ディリューションによるプロファイルコントロールを行うには、マシンリール前で B/M 計が測定する幅

図3 シムフローD 希釈水供給システム

図4 ディリューションコントロールの制御構成図

方向の位置とディリューションのアクチュエータの位置が合っていないなければならない。これは、従来のスライスリップによる制御でも同じであるが制御ピッチが60 mmである為、従来は許容されていた少しの位置ずれでも制御に大きな狂いを生じさせる結果になる。

対策としては、基礎となる幅方向の収縮プロフィールパターンを正確に取り込み、ワイヤーパートでのトリム位置・幅とリール B/M 計でのシート測定位置・幅から基礎収縮パターンを補正してアクチュエータの位置とを対応させてコントロールしている。特に両サイドのトリム幅の測定は重要であり、手動で1 mm 単位で入力を行い操業している。

5.3 濃度調整用白水混合比

ディリューション比は、対スライス流量の3～15% 範囲で調整されるが、現在は8.6%のディリューシ

ョン比で制御を行っている。

5.4 坪量プロフィール

従来のスライスリップの曲げによる坪量プロフィール調整法は、ジェットの厚み（流量）を変えることにより、坪量を調整していた。この方法では、ジェットの流れ方向も変化しワイヤ上での横流れ・リップ変位の相互干渉などを考慮する必要があり、制御が複雑でのこぎり状プロフィールの原因でもあった。

しかし、ディリューションコントロールにおいては、リップが平行な上に細いピッチで制御を行っているの、このこぎり状プロフィールは見られず、R、2σ共に小さな値になっている（図5、図6）。

図7は52.3 g/m²における坪量幅方向のスペクトル分析であるが、安定しているのがわかる。

図 5 BM 計坪量プロフィール

図 6 坪量プロフィールとバルブ開度

Wave number [1/m]	Amplitude rms	Wavelength [cm]
0.49	0.07	204.8
1.95	0.06	51.2
8.30	0.05	12.0
4.88	0.04	20.5
10.25	0.03	9.8
6.35	0.03	15.8

図 7 坪量幅方向スペクトル分析

5.5 立ち上げ時プロファイル収束

マシン停止後の立ち上げは、フローを洗浄した場合、ディリューションバルブ開度一定、それ以外は停止前のディリューションバルブ開度でスタートしている。

図8, 図9, 図10は、各坪量における 2σ 値のトレンドデータである。通紙後約10分でディリューションコントロールを開始し、薄物においては、15分程度でプロファイル安定まで達成しているが、厚物においてはB/M計の 2σ 値が高い為にプロファイル安定まで時間がかかっており、厚物時のプロファイル収束が今後の課題である。

5.6 繊維配向性とスライスリップ開度調整

シムフローDによる繊維配向性は、SST測定で $\pm 1.0^\circ$ 以内にコントロールできる。但し、スライスリップの熱歪みによると見られる繊維の斜流が見られる。

その例として図11は、ヘッドボックス保温TICシステムが作動していない時の例である。図11, 図12はスライスリップの調整で配向性が変化した例である。

この時、ディリューションのコントロールにより坪量プロファイルは良好に保たれている。

繊維配向性の許容値に達した適正なスライスリップ調整後は、マイクロアジャスボルトによる微調整は行っていない。

5.7 地 合

シムフローD設置後地合は大幅に向上した(表1)。

6. 問題点とその対応

6.1 ディリューション装置の汚れ

濃度調整用白水は、マシン白水をラモースクリーンでスクリーニングし使用している。

ミキシングチャンバー他については、稼働4ヶ月後に全面開放して点検したが汚れは見あたらなかった。

又、ディリューションチューブ及びディリューションコントロールバルブの摺り合わせ部分に微細繊維の付着が懸念されたため、その対策として

・SD毎に白水系と同時にディリューションライン

図8 2σ 値トレンド(薄物)

図9 2σ 値トレンド(中厚)

図10 2σ 値トレンド(厚物)

図 11 スライス開度変化

図 12 繊維配向性変化

表 1 地合変化

品 種	坪 量	改造前後	地合指数	改造前後差異	J/W
A	50	前	46.6	+40.9	1.005
		後	87.5		
B	52.3	前	46.6	+53.2	1.005
		後	99.8		
C	52.3	前	67.8	+ 5.3	0.985
		後	73.1		
D	70	前	40.3	+51.9	1.005
		後	92.2		
E	127.9	前	58.6	+46.7	1.005
		後	105.3		

(地合指数……M/K SYSTMES 社製地合計使用)

も苛性洗浄している。

- ・SD又は抄替え時を利用して、2回/月 清水によるフラッシングモードで洗浄をしている。所要時間は20分/サイクルである。
- ・白水にはスライムコントロール剤を3ヶ月毎に変え添加している。

上記対策により汚れは完全に除去できており、汚れによる問題は発生していないが、汚れの発生する構造であることは否定できず、メーカーの「汚れない構造のバルブ」開発に期待したい。

6.2 原料逆流防止対策

ディリューションヘッダーの圧力は当然ヘッドボックスの圧力よりも高くしなければならない。逆流すると細いチューブ、ディリューションバルブ等に原料が詰まったり、汚れたりして多大のロスを出すので、絶対に逆流させない対策が必要である。

操業中はヘッドボックス圧力にディリューション圧力をカスケードさせて圧力制御を行う。現在は、 $\Delta P = 5,000 \text{ mm H}_2\text{O}$ の差圧設定を行っている。この制御によるディリューションポンプの追従性も良好で逆流は防止できる。

又、その他緊急停止時でも逆流対策を取っており、事故も無く操業している。

6.3 B/M計との位置対応ズレ

B/M計のプロファイル信号と、ディリューションバルブの位置対応を可能な限り一致させることが、プ

ロファイル制御の精度向上に大変重要である。当システムでは、B/M計がシートエッジ絶対測定機能を持っていないため、プロファイル信号よりシートエッジを算出し、マッピングの制御演算を行っているが、多少のズレが見られる。

現在、B/M計の信号処理に工夫を加え、精度の向上を図っているが改善の余地を残している。

6.4 立ち上げ時のプロファイル収束時間短縮

- ①B/M計データの取り込み処理の工夫
- ②各グレードに於けるプロファイルパターンの設定
- ③B/M計データの精度向上 (B/M計更新)

7. おわりに

以上、川内工場4号マシンのディリューションプロファイルコントロールについて操業経験について報告した。

改造後、品質的には大幅に向上し、ヘッドボックスの基本的な要求性能を満たすヘッドボックスであることが分かった。

今後も生産性、品質とも更なる向上を目指して市場ニーズにお応え出来る様努めたい。

最後に本設備の設備、運転に関してご指導・御協力いただいた住友重機械、バルメットオートメーションはじめ関係各位にこの場を借りて深く御礼申し上げます。

ラスチックワイヤー（ピックアップワイヤー）を介して吸引することにより、この紙匹をプラスチックワイヤーの下面へピックアップする。

- (2) 次に、このプラスチックワイヤーの下面を No.1 プレス・フェルトの上面と接触させ、同フェルトの下面から吸引することにより、紙匹を同フェルトにトランスファーする。

本装置は、シンプルな設計とユニット構造が特色であり、『コンパクトピックアップ装置』と名付け、国内では弊社都島工場のマシン 4 台の他、他社の 5 台の抄紙機に設置されるに至っており、その実績が認められ、今年度の佐々木賞を授与された。

(本文 55 ページ)

シムフローD の操業経験

中越パルプ工業株式会社 川内工場 有馬 輝光

ディリューション方式のヘッドボックスでは、国内初のシムフローD の操業経験を中心に述べる。

ヘッドボックスの基本的な要求性能は、均一な坪量プロファイル、繊維配向性、優れた地合、クリーンな運転、高速性などがある。この中でも坪量プロファイルと繊維配向性は、従来のスライスリッ曲げの調整法ではどちらかに影響があり、個別に操作することは難しかった。

この改善を目的として導入したのがシムフローD であり、地合、坪量プロファイル、繊維配向性の改善に顕著な結果が得られた。当工場の場合、BM 計がシートエッジ絶対値測定機能を持っていないため、坪量プロファイルとアクチュエーターのマッピングに若干のずれがあり、精度を低下させている。最も重要なのはこのマッピングをいかに合わせるかにかかっている。いずれにしても、シムフローD はヘッドボックスの分野に大きな前進をもたらした。

(本文 60 ページ)

新聞用紙に於けるシュープレスの操業経験

王子製紙株式会社 苫小牧工場 越智 春男

新聞用紙の今後を予測すると、40 g/m² への移行、更に環境保護の動向に対応した古紙リサイクル、多配合は避けられない。一方、抄紙機は生産性向上のためより高速化が進み、メーカーを取り巻く環境は益々厳しい状況となろう。

各社とも品質、抄紙性の両面から新しい技術を積極的に導入して来ている。その中でもプレスパートにおいてはシュープレスの導入が急展開すると予想される。

本報告は実際にシュープレス (ENP-C) を高速で運転した経験をまとめたものである。我々の一年余りの経験は技術文献で発表されている内容と多少異なる結果となったケースもある。又、当初期待した程効果の上がない面も見られる。現時点ではシュープレスは開発途上の設備という印象が拭いきれない。又、まだまだ問題点、課題も多く残しており、一日も早く効果を発現出来るよう今後も努力して行きたい。

(本文 68 ページ)