コンパクト PM 5*

—オンライン SC-A ライン—

株式会社 アイ・エイチ・アイ フォイト ペーパーテクノロジー 白 倉 透 雄

COMPACT PM 5

—The First Online SC-A Line—

Yukio Shirakura

Voith IHI Paper Technology Co., Ltd.,
Design Engineering Department

Lang Papier is a paper mill that has been established in Germany for over 100 years. It is only one hour's drive away from Munich. Since 1987 they have been owned by Myllykoski OY, Finland, which is a family-owned company. Before they started their new production line PM 5, they produced 270,000 tons of standard newsprint and magazine paper with two paper machine. During the past 10 years they have invested about 350 million DM to bring the production, i.e. 2 paper machines and 2 deinking-line up to the state of the arts. In 1996 they made an important rebuild of their paper machine No. 4. They installed a new gap former from Valmet and the world's first online Janus calender from Voith Sulzer Paper Technology. With the 6 roll Janus calender they have been able to produce a good SC-B grade very successfully. The experiences they gained with the new technology were basis for the decision to invest in a new LPT-plus grade. Together with Voith Sulzer they established the most modern production line for uncoated magazine paper in August 1999.

分類：M₉ マシンカレンダー，S₁ 非塗工印刷用紙

1. はじめに

ラングペーパーは100年以上前にドイツに設立した。ミュンヘンから車で1時間のところにある。1987年からグループ会社であるフィンランドのMyllykoski OYの所有である。新設のPM5のスタート前は標準的な新聞用紙と雑誌を2台のマシンで27万トンを生産していた。過去10年間に増産のために抄紙機2台と脱インク設備2ラインに3億5千万DMを投資した。1996年にPM4を改造し、バルメットのギャッ

ブフォーマとVSPTの世界初オンラインヤヌスカレンダーを導入した。6ロールのヤヌスカレンダーを導入したことで、品質のいいSC-Bグレードを成功裏に生産することができた。新技術の経験を得たことで、新しいLPTプラスグレードを生産するためのオンラインのSC-Aグレードマシンへの投資を決断することができた。1999年8月にVSPTとともに最新の未塗工の雑誌用マシンを設立した。

2. オンラインスーパーカレンダー

高速でのオンライン操業と比較すると、特にカレンダー工程上での水分の影響はオンラインとオフラインの

*平成12年度年次大会講演（講演 No. A 5）

カレンダーでの違いの重要な点のひとつです。オンラインスーパーカレンダーを操業する上で、1996年にヤヌスカレンダーを導入したPM4において重要な経験を得た。VSPTと数多く実施したテストで、ドライヤ出口でのシート水分が高い状態でも、表面性をよくすることが可能であることを実証した。ヤヌスカレンダーでは入口の水分は7~9%で操業できるが、従来のスーパーカレンダーではさらに2%水分を下げなければならない。これは品質を保ったままでもドライヤの能力と投資のコストを節約することを意味している。6ロールで線圧380 kN/mの設備で、抄速1,250 m/minで1.35 μ mでGloss Hunter値35%のPPSレベルを得ることができる。紙の特性はSC-Bグレードの客先品質を十分に満足した。抄紙機の操業者はファイブロンのパキュームコンベアを使ったロープレス通紙に慣れ、それを気に入っている。注文によって一段ニップから多段ニップへ数分で変更できる。重要なことは、1,250 m/minでの多段ニップのオンラインカレンダーが日常的な操業になっている。たとえSC-Bグレードだけの話としても、オンラインスーパーカレンダーの可能性についていい感触を得た。しかし、彼等のオナはもちろん市場も十分に満足している。その成功に刺激されて、新マシンでさらにSC-A品質に向かおうとすることは我々にとって不自然なことではない。

3. コンパクトPM5のスケジュール

1996年から彼等の工場はつねに注文で一杯だった。同時に伝統的なSC生産者がだんだんとその製品から離れはじめ、製品をグレードアップしてきていることがわかった。昔ながらのSCグレードを欲しがる客先がまだ多くあったため、彼等はその市場に入り込む機会を得た。彼等の生産量の50%以上が新しい客先向けとなり、古い客先にどのように対応していくかという問題が突然発生した。そこで、大幅な投資が可能であるかを調査するため1998年1月に小規模グループでプレプロジェクトをスタートさせた。コンパクトの名前に由来されるように、タイムスケジュールは非常に厳しく、生産ラインを整理し、理論的に工程を決めなければならなかった。3月中旬にドイツ当局から求められる新マシンのための許可申請をすべて終えた。数日後、このプロジェクトを進めるための許可を受け取った。6月中旬にVSPTに新マシンを発注し、建屋のための土工事をスタートした。1998年12月の初めに棟上げ式を行い、1999年1月中旬にマシン建屋の仕舞いを完了した。VSPTはすぐにソールプレートの据付をスタートした。それ以前はスタートアップは

図1 PM5のスタートアップ

9月中旬にスケジュールされていたが、そのときに日程を進めて8月20日に変更した。総力を結集しゴールに向かうことができ、ついに1999年8月22日にオンライン化した(図1)。

4. 主な機械メーカと機器構成

主なプロセスエンジニアリングはJaakko Poeyryにより成され、彼らとともにすべての機械メーカが呼ばれた。主たる機械メーカは抄紙機はVSPT、モイスチャービームはVIB、ドライブとプロセスコントロールシステムはシーメンス、クオリティコントロールシステムはハネウェルメジャーレックスだった。ヤーゲンベルグはワインダを2台、Corelinkはコアカッティング、Lambはラッピングマシンを納めた。さらに、Ahlstromにポンプを発注した。Kvaernerはディスクフィルタを、Wedecoは排水処理施設を納入した。

5. システムパートナーシップ

すべての分野を巻き込んでVSPTを主のメーカーとして工事を進めた。すべての技術的な仕事を表すものとして“SYSTEM PARTNERSHIP”と呼んだ。リスクの可能性の評価と適切な解決方法を見つけることと同様に最も効果的なSC生産の発展を主な目的とした。1998年夏に新マシンのコンセプトに乗っ取りハイデンハイムのVSPTのパイロットマシンで最初のテストを行った。

テスト設備はDuoFormer TQ、タンデムニブコフレックスプレスと4本のトップデュオランドライヤで構成されている(図2)。我々の原料を使ったテストはなかなか有望であった。

クレフェルドのパイロットヤヌスカレンダーと同様に6ロールのオンラインヤヌスカレンダーを持ったPM4で様々な原料を使ってテストを実施した。1999年3

図2 パイロットマシン

図3 ヤヌスMK2

月にグレードアップした原料を使って新しく開発されたパイロットヤヌスMK2の性能試験を行った(図3)。新世代のスーパカレンダの大なる可能性に感銘を受けた。

6. コンパクトPM5の構成

新マシンの注目すべき点は、疑いもなくタンデムニブコフレックスプレスと45°の傾きを持ったオンラインの8ロールヤヌスMK2カレンダである。抄紙機はプレスパート通過後もドローをなくし、2,000 m/minでの操業も現実的なものとした最新鋭の設計である(図4)。最初のオープンドローはシート強度が充分にある最終ドライヤとカレンダの間である。

6.1 ヘッドボックス

モジュールジェット型の濃度調整機能付きヘッドボックスはプロフィールマティックMQを装備している。64 mm間隔で配置されたコントロールバルブで原料濃度を調整することにより、CDプロファイルをわずかな時間で良好な状態を作り出せる。その目的のために特別に開発された光学式センサがヘッドボックスのすべてのミキシングチャンバに取り付けられている。

6.2 ワイヤパート

デュオフォーマTQは大径のフォーミングロールとその後トップワイヤサクシジョンボックスとボトムワ

図4 SCオンラインマシン

イヤ側に配置された4本のフォーミングブレードで構成されたDセクションを持った高速対応の最新のギャップフォーマである。さらに脱水エレメントとしてウェットサクシジョンボックスとフラットサクシジョンボックスがサクシジョンクーチロールの前に配置されている。このクーチロールはシート濃度を約14%まで上げるため2つの真空ゾーンを持っている。最終的に高真空のサクシジョンボックスによりシート濃度は少なくとも17%まで上昇する。ワイヤのコンディションを良好に保つために、ジェットクリーナとデュオクリーナと呼ばれる高性能のワイヤクリーニング装置を持っている。ワイヤ替えはカンチレバ方式により、トップ、ボトムとも短時間でできる。SCペーパーにとって重要な地合やファイラーの分布といった品質の調整はたとえばブレードの押上圧力やDセクションの性能によりコントロールすることができる。それゆえ、それぞれの流量比率で最適の脱水のコントロールと紙の品質を監視できる。ローラーブレードフォーマのおかげでワンパスリテンションを45~55%で運転できる。ワイヤパートでの幅方向の坪量プロファイルの監視はトラブルシューティングに使われるNDCガンマゲージセンサと備えている。

6.3 プレスパート

ご存じのとおり1,800 m/min以上でのマシン操業における主な障害は、プレスパートとドライヤパートにおけるオープンドローである。新型のタンデムニブコフレックスプレスはノーオープンドローで高速運転を可能にしている。シートは全幅で2段のシュエプレスを通して、1番ドライヤでドクターリングされバルバへ落ちる。シートはつねにフェルトにサポートされ、3本のサクシジョンロールによりワイヤパートからドライヤパートへと移送される。ニブコフレックスロールはトップ側に配置され、ニブコPロールは重量物であるためボトム側に配置されている。最大抄速においても1,200 kN/mの線圧をかけることができる。

PM5のプレス出口のドライネスは、紙種によるが48～56%である。各シュープレスの出口ではサクシオンロールにより確実に安全にシートを移送している。ニップの出口にはスブラッシュガードを設け、フェルトに水が掛からないようにしている。加えて、ミスト除去のために低圧の排気システムを設置している。フェルトを良好なコンディションに保つために各々2本のフェルトサクシオンチューブを設備している。フェルトの性能特性を知るためにプレスの脱水流量を監視している。SCの品質を考えた場合、表裏の脱水量をほぼ同じにすることで、表面性とCobb Ungerの油吸収性の表裏差を最小限に留めることができる。操業中にできるだけ早く水分プロファイルを調整するために、モジュールスチームと呼ばれるスチームブローボックスを導入した。ゾーンの幅は長波の水分幅方向のコントロールのために64mmとなっている。ところで、カレンダー前での測定はドライヤ内に設置したモイスチャビームで長波と短波の両方を行っている。新しい生産品目毎にプレスパートをどのように操業するかを学ばなければならなかった。ハイデンハイムのパイロットマシンで数多くのテストを実施したにせよ、満足のいく操業条件を見つけたさなくてはならないことを学んだ。

6.4 ドライヤ

シングルカンバスのトップデュオランドドライヤは38本のドライヤシリンダで構成されている。紙離れをよくするために最初の4本のドライヤシリンダには特殊なPTFEカバーがコーティングされている。プレス出口での水分プロファイルを監視するために、第1群に即座にプロファイルコントロールに対応できるような赤外線センサを設置している。スタートアップ当初、ドライヤパート内に損紙と取り除くのに便利なように中2階にトランスファベルトを設置した。ベルトを作動させ、損紙をバルバに運ぶ。モイスチャビームはプロファイルの性能を上げるために最終群とその前の群の間に設置した。これは水分プロファイルのためだけでなく、カレンダー前で再湿潤するためにも使用する。ロープレスのテール通紙はロスタイムを最小限にするために非常に効果的である。断紙後、マシン操業者は2つのボタンを押すだけでテールはドライヤの最後まで通る。

6.5 テール通紙

カレンダーへのテール通紙はファイブロンのパキュムコンベアを使って行う。3種類のカレンダーモードのために12個のコンベアがある。まづ最初にテールが最終ドライヤからカレンダーを通してリールに到達する

ようにコンベアの速度と位置を調整する。テールをカレンダー出口で安定させ、さらに5個のパキュムコンベアでリールまで通紙する。

6.6 オンラインカレンダー

ヤヌスMK2カレンダーは8本ロール構成で45度に傾斜配置されている。この内3本は蒸気加熱のヒートロールで表面温度を170℃まで加熱することができる。トップとボトムのロールは樹脂カバーを巻いたニブコレクトロールでショートピッチの中方向キャリパー制御が可能である。このカレンダーの設計ニップ圧は最大550 N/mmである。スタックを45度傾けたことによりロールの全自重を油圧を使ってキャンセルする必要がない。むしろトップからボトムニップまで同じ線圧にすることも可能である。これにより、ヤヌスMK2は紙の両面の特性を個別に影響を与える自由度が広がっている。SC紙の場合、全てのニップ(7ニップ)を使って1,500 m/min.で操業する。新聞紙の場合にはトップもしくはボトムの1ニップだけを通す操業が可能で、最大2,000 m/min.の運転が可能である。このシングルニップ運転時、他のロールは操業中でも交換が可能となっている。各中間ロールには油圧シリンダを有し、クレーンによる排出が容易にできるようにロールをクレーンフックが降りてこれる位置まで押し出すことが可能である。

さらにこの45度配置は次の利点を有している。

- 1) フレームは建屋1階と2階の2点で支えている構造で非常に剛性に富み、振動の減少とロールバーリングの減少に寄与する
  - 2) オープンドローを最小にすることにより、水分ロスと凝縮の改善
  - 3) ニップに寄与するロール自重を30%削減
  - 4) トータル高さの低減
  - 5) カレンダー内の主要な部分へのアクセスが容易
- グロスやPPS粗さのようなSCにおけるきわめて重要な要素をさらに制御するため、4つのスチームボックスを1段目及び2段目入口と4段目の入口に配置している。残りの1つは7段目の入口にあり、主にカールコントロールに使用している。このスチームボックスはスイスのJakob社のもので、設置場所はVoith社のKrefeldにおけるパイロットテストで事前に検討したものである。

6.7 リール

シリウスリールは新世代のリール装置で高グロス、高平滑の紙を高速で巻くことを可能にしている。革新的なコンセプトで最適なニップ圧制御をすることはもちろん、枠替え開始から次の枠替えまで紙のテンショ

ン制御とセンターワインド・トルク制御を適切に行う。全巾のナイフを有するエコチェンジ機構によって30秒以内で枠替えが可能である。またこのシリウスはオシレーション機能をもった最初のリールである。リール径は3.7mまで巻き上げ可能である。

7. スタートアップと操業経験

新マシンのコンセプトに関して、まづ、プレスからドライヤのドローの調整方法を学ばなければならなかった。正確に調整するためにマシン操業者は1番ドライヤからの紙離れがどうあるべきかを学ぶ必要があった。フェルトサクシジョンボックスと薬品がフェルトのコンディションにどのように影響するかを理解するのに数日かかった。フェルトに接触している時間が長い場合、シートがCD方向に不均一にフェルトの水分を持っていく。マシンの性能を引き出すために様々なデザインのフェルトを取り入れた。いくつかのフェルトメーカーでパイロットマシンで数多くのテストを実施したにもかかわらず、PM5でさらに経験を積まなければならなかった。プレス出口でのシート濃度が上がるに連れて、プレス内でのシートの走行性が安定してきた。

その結果、走行性がだんだんと改善された、そこですぐに新聞用紙からSCの一般的な品種であるLPTに切り替えた。スタートアップ3週間後思い切ってカレンダーを完全に使用した。バキュームコンベアによって、トップもしくはボトムニップだけの時と同じようにすべてのニップをテールが通っていった。ところで、最初は1段での操業よりもヤススの操業の方が簡単であった。距離が長いので紙はカレンダーにおいてよりしっかりとサポートされていた。だんだんとフィラーの濃度を上げ、カレンダーの線圧を190 kN/mから315 kN/m、さらに350 kN/mと増加していった。PM4(1,250 m/min)よりも抄速を上げたが、品質はPM4のスタンダードSCグレードのLPTにまですぐに改善された。ワイヤパートが適正な操業ができるようになってからは、線圧を290 kN/mに下げても同等の品質レベルで運転することができた。

10月に新聞用紙は坪量を40 g/m²に下げ抄速を1,450 m/minに上げて運転し、SCグレードは1,350 m/minに上げて運転した。ところで、SCの生産比率

はそのときすでに75%であった。紙の品質を最適化する以前から客先は品質と印刷適正に充分満足していた。

プレスパートで2ヶ所修正して以降、12月にはコンスタントに1,500 m/minで運転している。新聞用紙では1,650 m/minまでスピードアップした。

8. PM5のSC品質

話として1996年の早い時期にオンラインスーパーカレンダー導入を考えていた。理由としてはヤススカレンダーの可能性を知っていたからである。あまり苦勞せずに中程度の線圧と加温設備の使用で一般的なSCの品質であるPPS 1.5 μm, Gloss Hunter 35%を達成することができた。グラビア用紙の客先から最初の積極的なフィードバックを受けてから、11月にSC品質の改善を始めた。ボトムニップの線圧を400 N/mmとし、1番目のサーモロールの表面温度を約170℃として、平均でPPS 1.19 μm, 平均Gloss Hunter 45%のレベルを達成した。1段目のニップを高くするためにロール重量を追加することなく約7%の表裏差で運転できる。多孔性はBendtsenで17 ml/minまで下がった。そのときのマシンスピードは1,300 m/minである。かなり早い時点でSCの品質には満足した。

9. 今後の投資

高い再生原料の品質で良好なSC-Aペーパーを生産することを我々の目標としている。既存の原質設備では3台のマシンに脱インクパルプを供給することは不可能である。そのため1999年7月に一番古いマシンであるPM3の操業を停止した。

DIPが不足しているため、生産量上げるために新しい脱インクラインに投資する必要がある。

10. まとめ

COMPACTプロジェクトは大成功した。最新鋭の生産ラインの工事期間としては記録的なものであった。コスト上効果的な方法でSCを生産するための協力体制をVSPTと進めてきた。新世紀において広い市場で我々の製品を成功させることができることを確信した。

BT 5300 を使用した脱墨制御の最適化

BTG パルプ アンド ペーパー テクノロジー AB バーティル・オルソン

脱インキ工程の有効性を評価するには、白色度の測定だけでは不十分であることが知られている。残インキはフローテーション工程で除去されるので、パルプの白色度は増加する。しかし、唯一のパラメータとして白色度を使用することにはいくつかの制限があり、それは、白色度はマクロの測定値であり、灰分など他の成分により影響されることがあるが、白色度とインキの含有量との間には直接的な相関はない。この工程の有効性を測定する最も効果的な方法は、有効残留インキ濃度“ERIC”で、ERIC の測定値と白色度を組み合わせることにより、正確な繊維白色度を予測することが可能となる。BTG のシステム BT 5300 を使用すれば、ERIC と白色度の両方を同時に測定することが可能になり、フローテータの入口と出口で、灰分と繊維を BTG の LCA 5300 および TCT 2300 を使用し追加測定すれば、上記のオンライン測定と併せて、フローテーション工程を効果的にコントロールすることが可能となる。

(本文 37 ページ)

コーティングカラー乾燥における電気式 IR とガス式 IR の比較 —イルコン社電気式 IR の特徴—

イルコン・ドライイング・システム社 ユルゲン・ソーハ
株式会社堀河製作所 技術部 山内 健次

本文ではイルコン社電気式 IR とガス式 IR について、操業面、エネルギー消費面での差について比較する。(記載内容については、スウェーデン イルコン社より提出された欧米諸国での資料に基づくため、文中の数値等は国内において全てが比較対象とはならない場合がある。)

現在では、市販のヒーターやバーナーの放射効率に関する幾つかの化学リポートが公開されている。結論的には IR 放射効率は、電気式で 76~83.5%、ガス式では 36~46% と推測され、ガス代の倍以上の電気代を考慮しても電気式 IR は水分プロファイル矯正やコーティング乾燥に有利であるとも考えられる。

(本文 43 ページ)

コンパクト PM 5 —オンライン SC-A ライン—

株式会社 アイ・エイチ・アイ フォイト ペーパーテクノロジー 白倉 透雄

ラングペーパーは 100 年以上前にドイツに設立した。ミュンヘンから車で 1 時間のところにある。1987 年からグループ会社であるフィンランドの Myllykoski OY の所有である。新設の PM 5 のスタート前は標準的な新聞用紙と雑誌を 2 台のマシンで 27 万トンを生産していた。過去 10 年間に増産のために抄紙機 2 台と脱墨設備 2 ラインに 3 億 5 千万 DM を投資した。1996 年に PM 4 を改造し、バルメットのギャップフォーマと VSPT の世界初オンラインヤヌスカレンダを導入した。6 ロールのヤヌスカレンダを導入したことで、品質のいい SC-B グレードを成功裏に生産することができた。新技術の経験を得たことで、新しい LPT プラスグレードを生産するためのオンラインの SC-A グレードマシンへの投資を決定することができた。1999 年 8 月に VSPT とともに最新の未塗工の雑誌用マシンを設立した。本報で