

また、カンバスの製作面においても工夫をいたしました。当時プラスチック・カンバスの主流は、マルチフィラメントのカンバスで、糸に所定の撚りを加えていました。最初は縦糸の撚り方向が全て同一のため、スリップした場合、撚りの方向に偏る習性がありました。そこで対策として、撚りの異なる縦糸を交互に配列することにした。このようにしますと、撚りエネルギーの影響を打ち消すことができ、カンバスはまっすぐに走行する習性が得られました。これらの工夫で、プラスチック・カンバスの走行性は安定化し、採用できないという抄紙機は解消いたしました。

3. 高速抄紙機への対応

次に、高速抄紙機への対応に入ります。新聞用紙抄紙機のスピードが 700 m/min を超えるところから、湿紙があおられて断紙すると言われだしました。その原因は、抄紙機の高速・広幅化が進んだこと、熱風ロールや熱風ダクトなどのポケット・ベンチレーションが急速に整備されてきたこと、カンバスが高通気度化したこと、さらに、新聞用紙の軽量化が始まったことなどがあげられます。そこで、スピードアップのネックになっているシートのフラッターリングの対策が進められました。その一つが、ローデッキ・ドライヤーです。これはドライヤーの軸間距離を短くして、フリーランを短くするというものです。また、カンバスロールを移動させてフリーランを短くしたり、ペーパーロールを入れること等で、フラッターリングに対応しようとする工夫がなされました。さらに、高まる一方であったカンバス通気度を、湿紙水分、原料配合、抄速などの条件によって見直しもされました。目標抄速 800 m/min の新聞用紙抄紙機で、1 群に、10,000 ccm のカンバスが採用されていましたが、通気度が高すぎるということで、1 群は 3,000-4,000ccm に通気度を見直すことで、一応フラッターリングの対策は可能となりました。

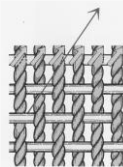
スピードが 800 m/min に達すると、更なる改善が必要になってきました。そのようなときに、ヨーロッパに出張された某社の抄紙機担当者がある抄紙機で、どうも変なカンバスの使い方をされていて、1 群のカンバスが、上段と下段のドライヤーに 1 枚掛かって連続的に走行していたという情報がもたらされました。いわゆるシングル・カンバス

④カンバスの撚り対策

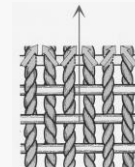
当時プラスチックカンバスの主流であったマルチフィラメントタイプには、所定の撚りを加えていた。

従来タイプ

撚り対策の代表例



全てのタテ糸の撚り方向が同一のため、スリップが発生した場合、撚り方向に片寄りやすい習性があった。



撚り方向の異なるタテ糸を交互に配列することによって、撚りエネルギーの影響を打ち消した。従ってカンバスはまっすぐに走行する習性が得られた。

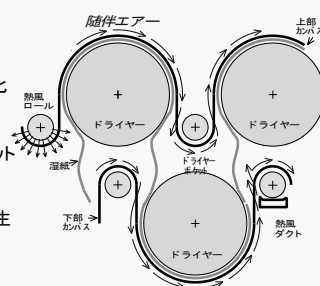
3-1) シートフラッターリングの発生

①要因

- ・マシンの高速度・広幅化
- ・新聞用紙の軽量化
- ・カンバスの高通気度化
- ・熱風ロールの採用

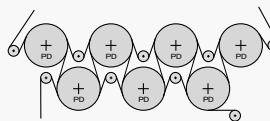
②発生場所と問題点

- ・湿紙水分の多いウェットエンド
- ・シートフリーラン部分
- ・断紙や耳部のしわ発生

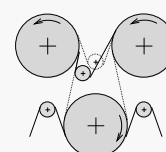


3-2) シートフラッターリング対策

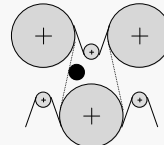
①ローデッキドライヤー



②カンバスロールの移動



③ペーパーロールの配置



④カンバス通気度の見直し

抄速 800m/min
10,000 → 4,000
(cm³/cm²・min)

でした。このシングル・カンバスでは、上下のペーパー・ドライヤーに連続して1枚のカンバスを掛ける。湿紙は、入口から出口までカンバスに保持された状態で一緒に走行をします。そのために湿紙にフリーランがなくなり、フラッタリングが当然解消し、断紙の発生が大幅に減少し、運転効率の向上と同時にスピードアップも達成できるということです。早速、某社でシングル・カンバスをテストされることになりました。しかし、シングル方式は今までの常識がある意味では覆す方法でもあり、実際にフラッタリングが発生している大型の抄紙機ではリスクが伴うとの判断で、比較的乾燥能力にも余裕のあるコート原紙抄紙機が候補になりました。基本的な条件は、ワイヤー幅が3,720 mm、運転抄速は500 m/minです。この抄紙機の1群にはニードル・カンバスが使われていたので、シングル・カンバスもニードルタイプでテストをしようということになりまして、ニードルタイプで製作にかかることになりました。しかし、某社では、「すぐやってみようよ」と言うことになり、1群用の在庫していました上下方式のカンバスを、ランは少し調整してテストをされました。テストで掛けいれたカンバスは、通気度が2,000ccm、厚みが6 mm、継手は金属フックのタイプでした。ここで、今後シングルカンバスを本格的に設計する上で貴重なヒントが得られました。継手部分が非常に厚かったため、継手が来るたびにシートとカンバスの間にエアが入って離れてしまうバルーニング現象が発生しました。それから決定的な問題は、継手の影響による乾燥むらの発生でした。それが、7 cm ぐらいの間隔の中に数本見られました。カンバスと湿紙と一緒に走るのだから、なぜそのように継手の跡が、しかも7 cm ぐらいの間隔の中に何本も出るのだろうかということ検証したのです。例えば1番ドライヤーで継手の跡が出る。ついで、2番ドライヤーを通過する際に、カンバスがドライヤーを抱きシートが外側を走りますので、かなり厚いカンバスでしたから、ここで湿紙がストレッチを受け伸ばされてしまう。ですから2番ドライヤーを通過する際に、1番で出た継手の跡がすれて、3番ドライヤーで新たに継手の跡が生まれる。ということで、7 cm ぐらいの間に数本の継手マークが出たわけです。したがって、シングル・カンバスは厚みを薄くしないといけない、それから継手の精度がポイントになるなということが分かりました。 ついで、試作していた、ニードル・タイプ

3-3) シングルカンバス

① シングルカンバスの採用

採用されたフラッタリング対策は、効果は見られるものの限界があり、上下部のドライヤーに1枚のカンバスを掛け入れる方式が採用された。

② シングルカンバスラン

・上下のペーパードライヤーに連続して1枚のカンバスを掛ける方法。

③ 湿紙の状態

・湿紙は入口から出口までカンバスに保持された状態で一緒に走行する。

④ フリーランの解消

・湿紙にフリーランがなくなりフラッタリングが解消した。

⑤ 効果

・断紙の発生が大幅に減少し運転効率の向上とスピードアップの達成。

3-3) シングルカンバス

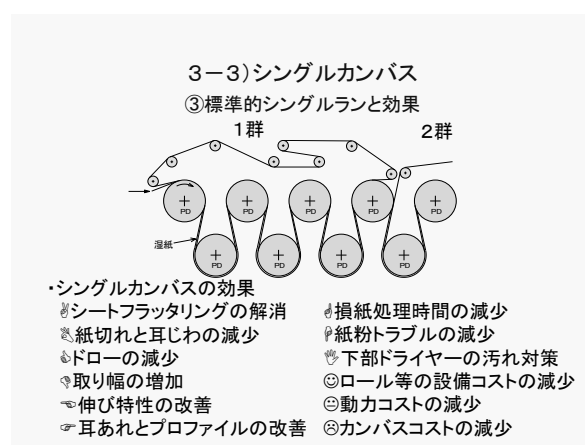
② 最初のシングルランとカンバス仕様

1群		2群	
基本条件			
・ワイヤー幅: 3,720mm			
・抄物: A2コート原紙50~170g/m ²			
・運転抄速: 500m/min			
パート	1群用		
イメージ			
組織	ニードルカンバス		
紙断面図			
素材	基布 テトロン+ナイロン マルチライラメント		
通気度 (cm ³ /cm ² /sec)	1,500		
厚さ(mm)	2.9		

のシングル・カンバスが掛けられました。いわば、正規のシングル・カンバスです。厚みは2.9mmに調整していただき、継手も合繊維タイプを採用しましたので、最初のような問題は全く発生しませんで、順調に作業が続けられました。通紙につきましては慣れなかったものですから、最初はいろいろありました。一方、機械的なトラブルはほとんど出ませんでした。作業上のトラブルも無く一応順調に、このシングル・カンバスのテストは終了したことから、本来の目的であるフラッターの発生する大型抄紙機に、シングル・カンバスが順次採用されることになりました。

これが標準的なシングル・カンバスのランです。1,2群ともにシングル・カンバスです。その効果は、シート・フラッターが解消し、紙切れと耳じわが減少する。これは当然分かっていたのですが、それ以外にドローをかなり弛めることができました。ドローの減少により取り幅の増加と、伸び特性が改善されました。更にドライヤーポケットがないので、耳荒れとプロファイルも改善する傾向が見受けられました。下部にカンバスリターンがないこともあり、断紙したときに損紙をすぐ下に落とすことができ、処理時間も減少できました。更に、上段にはドクターを使うことができ、紙粉トラブルも減少する。当然ながら下段ドライヤーはカンバスが覆いますから、下段ドライヤーの汚れはなくなります。カンバスロールが減少するために設備コストと動力コストも削減するなどの効果も発生しました。シングル・カンバスの長さは、上部と下部のカンバス長のトータルの約70%になり、カンバス・メーカーにとってはマイナス材料になりました。シングル・カンバスの問題点としては、下部ドライヤーの乾燥効率が極めて低いために、乾燥能力一杯の抄紙機では最高抄速を維持することが不可能になり、シングルカンバスを取り外す結果になったケースもまれに発生しました。

シングル・カンバスの特性としては、湿紙との密着性を高めるための通気度と表面性が必要です。次に、湿紙にストレッチを与えないために厚さをできる限り薄く仕上げる必要があります。それから精巧な継手も必要です。主なスペックは、ニードル・タイプ、モノタイプ、マルチタイプ、それから交織タイプが使用されました。通気度は抄速に関



3-3) シングルカンバス
④シングルカンバスの特性と主な仕様

・シングルカンバスの特性
①湿紙との密着を高める通気度②湿紙にストレッチを与えない厚さ(薄く)
③表面性に優れている寸法と走行の安定性④精巧な継手

・シングルカンバスの主な仕様

カンバスタイプ	ニードルカンバス	モノカンバス	マルチカンバス	交織カンバス
縦断面図				
素 材	マルチベースに合繊維ウェブをニードルパンチング	細いモノフィラメント糸と、ヨコ糸層にはスパン糸使用	耐久性のあるマルチ糸と、ヨコ糸にカバードスパン糸使用	極細モノとマルチのタテ糸に表層スパンとモノのヨコ糸交織
通気度 (cm ³ /cm ² ・min)	1,000~3,000	1,000~6,000	2,000~6,000	1,000~4,000
厚 さ (mm)	2.8~3.0	1.8~2.5	2.0~2.5	2.8~3.5

係しますが標準品が、1,000-4,000 ccm、板紙抄紙機では10,000 ccm以上の設定もありました。厚は、1.8-2.5 mmが多く、ニードルタイプで2.8-3.0 mmでした。

シングル・カンバスは昭和52年に実用化され、10年後には多筒式抄紙機の22%に採用されました。一番多かったのは新聞用紙抄紙機で、ほとんどシングル化されました。抄紙機の高速化と操業安定に非常に寄与したシングル・カンバス方式も、抄紙機のスピードが1,000 m/min以上になると更なる改善点が指摘されました。それは、カンバスと湿紙の密着性が低下し、上段ドライヤーから下段ドライヤーへ移行するところで、バルーニングが発生し、エアーが入り、エアーだまりができ、このエアーが抜け切れないためにブローイングになり、場合によっては耳じわや断紙が発生しました。このため、設備面で、ブローボックスがシングル・カンバスには必要になってきました。

それから、いいことばかりを説明したが、一点だけシングル・カンバスの欠点があります。下段ドライヤーの乾燥寄与率が非常に低いので、何のために下段に蒸気を入れているのか問題になり、単列ドライヤーに発展しました。これは、ドライヤーは上段だけに単列で並べ、乾燥に寄与しない下段のドライヤーは撤去し、ドライヤー間にはサクション能力を有した非加熱のロールを設置して、カンバスと湿紙の密着性を高めようというもので、昭和62年に第1号機が実用化されました。

その第1号機には、モノフィラメントのカンバスとニードル・カンバスが採用されました。この抄紙機で、非常に貴重な経験をしました。ドライヤー間のサクションロールが一般のカンバスロールとほぼ類似した直径でした。このため、サクションロール周辺で湿紙がストレッチを受けて、断紙の原因となることがありました。この単列ドライヤーでも、カンバスの厚みをいかにコントロールできるのかが重要であることを理解することができました。

この単列ドライヤーも最初は、シングル・カンバスと同じく、ウェットエンドだけに採用されていましたが、紙質面でいい影響があり、操業性にもメリットがあることから、トータル的なシステムに発展いたしました。この抄紙機が

3-3) シングルカンバス

⑤ 評価とその後の改善点

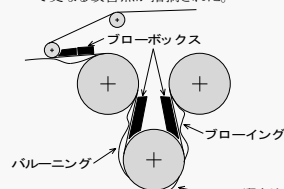
※評価

昭和52年に実用化され、10年後には多筒式抄紙機の22%に採用された。

新聞用紙	81.4
塗工紙	57.8
印刷用紙	27.3
包装用紙	26.3
紙 その他	1.2
段ボール原紙	14.0
白板紙	6.9
板紙その他	0.0
統計(総平均)	22.4 (%)

※その後の改善点

抄紙機の高速化と安定操業に貢献したシングル方式も1,000m/min以上のスピード化が進む中で更なる改善点が指摘された。

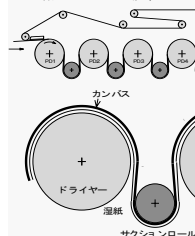


3-4) 単列ドライヤー

① サクションロールの採用

※単列ドライヤーの構成

ドライヤーは単列でドライヤー間にはサクション能力を有する非加熱のロールが設置された。



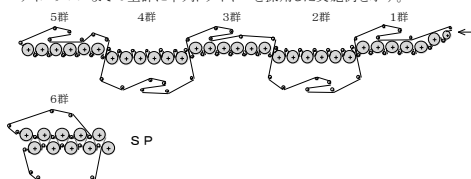
※最初の単列ドライヤー用カンバス

カンバスタイプ	モノカンバス
縦断面図	
素材	細いモノフィラメント糸とヨコ糸は粗いモノ糸とを併用
通気度 (cm ³ /cm ² ・min)	1,500
厚さ (mm)	2.5
カンバスタイプ	ニードルカンバス
縦断面図	
素材	基布: 細いモノフィラメント糸とヨコ糸の組み合わせ ウェーブ: 100%合成繊維
通気度 (cm ³ /cm ² ・min)	2,000
厚さ (mm)	2.0

3-4) 単列ドライヤー

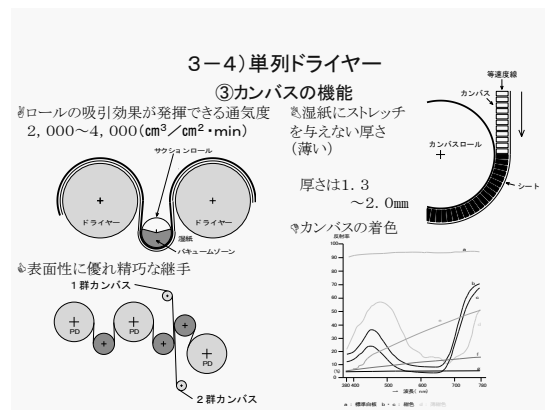
② トータル単列ドライヤー

単列ドライヤーも最初はシングルカンバスと同様にウェットエンドのみに採用された。その後、フラクティング対策のみならず紙質面や操業効率面の効果などにより、トータル的なシステムとして改善進歩した。
サイズプレスまでの全群に単列ドライヤーを採用した実施例を示す。



トータル単列ドライヤーです。サイズプレスまでのメインドライヤー全群に単列ドライヤーを採用した抄紙機が平成2年に実用化されました。

トータル単列ドライヤー・カンバスは、一般的な特性に加えて、設備にマッチした機能も必要になりました。サクシジョンロールの吸引効果を発揮するために、通気度は2,000-4,000ccm、湿紙にストレッチを与えないために厚さ1.3-2 mm、それから、群間などでカンバスが湿紙をサンドイッチ状に挟んで走行することもあるので表面性が重要であり、精巧な継手を備えていることも必要になりました。更に、一般の抄紙機では、フリーランの所で光電管を当てて断紙を検出していますが、トータル単列ドライヤーでは入口から出口までカンバスに完全に拘束され、フリーランが無く、光電管が利用できません。このため、通紙時と断紙時の光量差を感知する方式などが採用され、カンバスは黒色などに着色することになりました。これが色により反射率を表したグラフです。白系の湿紙の場合は、約90%ぐらい反射します。ところが黒いカンバスですと、反射率が10%以下になります。ですから、この光量差によって断紙を検出する装置が開発されました。無接触のガイド装置も開発され、断紙の検出とその無接触のガイド装置の関係で、赤色のカンバスも必要になってきました。



これがトータル単列ドライヤー用カンバスの主なスペックです。カンバスの厚みを薄くするため縦糸は扁平モノフィラメントを採用しています。横糸は表面性を良くするためにスパン糸を使ったり、あるいはオール・モノフィラメント等、いろいろな組み合わせが使われています。

上質紙などデリケートな抄物のウェットエンドはニードルタイプも使用されています。通気度は2,000-4,000 ccm、厚みは1.3-2 mm、色は主に黒色タイプが採用されています。従来の抄紙機では、ウェットエンド用、主力乾燥用、ドライエンド用などとカンバス品種を湿紙水分や乾燥条件などによって区分していました。ところが、トータル単列ドライヤーではすべての条件がドライヤーとサクシジョンロールタイプの組み合わせであり、1-6群まで同じデザインのカンバスが採用されているケースもあります。今国

3-4) 単列ドライヤー

④主なカンバス仕様

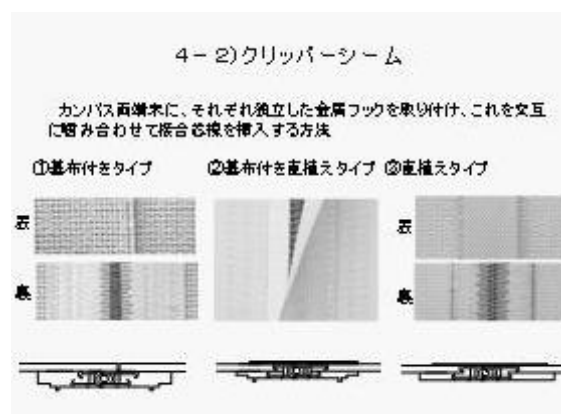
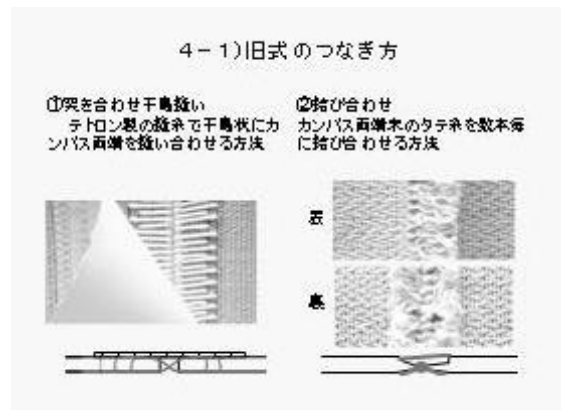
仕様	ニードルタイプ	ニードルタイプ	ニードルタイプ	ニードルタイプ
イメージ				
種類	ベクトル・スパン	スパン	スパン	スパン
特徴	ベクトル・スパン スパン	スパン	スパン	スパン
通気度	2,000 ~ 4,000	2,000 ~ 4,000	2,000 ~ 4,000	2,000 ~ 4,000
厚み	1.3 ~ 2.0	1.3 ~ 2.0	1.3 ~ 2.0	1.3 ~ 2.0
色	黒	黒	黒	黒

内では一般紙 10 台、特殊紙 1 台、計 11 台の抄紙機に、このトータル単列ドライヤー方式が採用されています。その中には平均抄速が 1,600 m/min を超える抄紙機もあり、この 30 年間で日本の抄紙機のスピードは約 2.3 倍にアップしたことになります。

4. ドライヤーカンバスの継手

昭和 35 年までは、カンバスは織機で織上げ、カンバスの検査を実施して、お客様にお届けしていました。抄紙機に掛け入れ後の条件の中で、幅方向に縮んでしまいますし、長さ方向には伸びが発生し、再三伸びにより切り詰め作業が実施されていました。この切り詰め作業が大変でもあり、何とかしてほしいという要望が非常にありました。そこで、織り上げたカンバスに水分とテンションを加えて乾燥させることによってコンディションを整える加工方法が開発されました。これにより、低伸度の製品が得られると同時に織機上での歪みも修正でき、走行性も安定する LS 加工が確立されました。LS 加工が実施されることになって切り詰め作業が不必要になり、それではということで継手が採用されるようになりました。継手が採用されたのが昭和 36 年ですので、今日ご出席の皆様方の中には、カンバスを手縫いしたとか、結び合わせをやったよというような経験がある方はどなたもおられないと思います。カンバスに継手が採用されるまでは、ドライヤーに掛け入れ後手縫いするのが一般的でした。更に大変な作業であったのが結び合わせです。カンバスの縦糸 4 本を一つの束にして結び合わせていくという作業です。LS 加工によって伸びが防止でき、更に、継手を採用することによって、カンバス掛け入れ作業は飛躍的に改善されました。最初に継手は金属フックのクリッパーシームでした。

クリッパー・シームは、カンバスの両端にそれぞれ独立したフックを取り付け、それをかみ合わせて、接合用の芯線を挿入します。基布にフックを植え付け、その基布をミシン糸でカンバスに縫い付ける方法と、直接金属フックを植え付ける方法、および、中間的なタイプで薄い基布の補強を付けて、その基布と一緒にフックを植え付ける方法もありました。しかし、金属フック部分は厚みがあり、当然抄紙機によっては継手部分から、乾燥むらやマークとピッキングなどの湿紙の欠点が発生しました。更に、継手を通



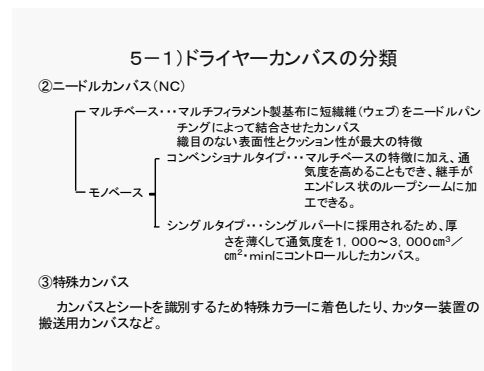
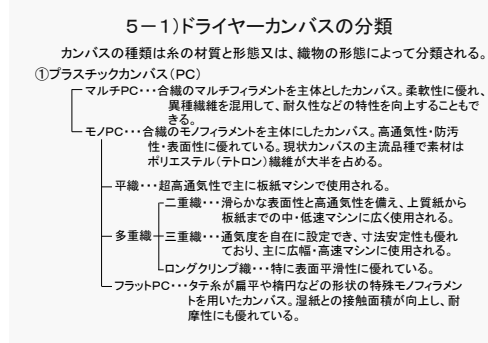
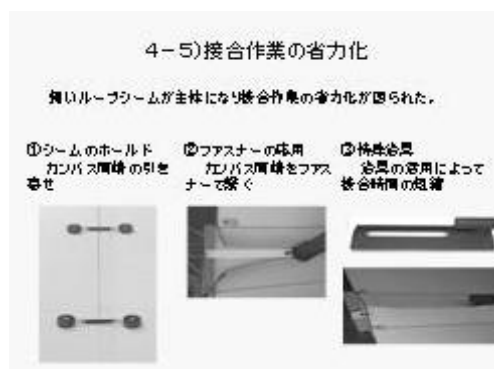
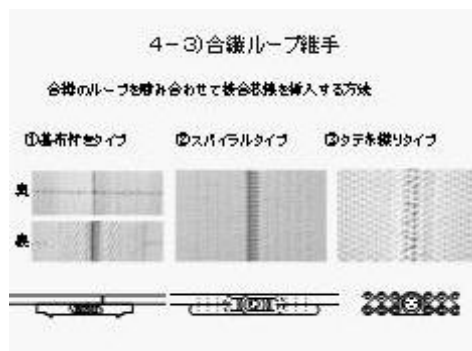
過する際にあおられて断紙することもありました。又、金属フックに合繊の芯線を入れていますので、金属フックが芯線を侵食し、芯線が切れて、カンバスが落下することもありました。クリッパー・シームの欠点を改良する方法としまして、合繊ループタイプが開発されました。これは、金属フックの代わりに合繊のスパイラルを利用する方法で、金属フックの欠点が補われました。

更に、この合繊ループをコンパクトに改善する方法として、ワープループタイプが開発されました。カンバスの縦糸でループを作って、芯線を挿入する方法です。この継手になりますと、継手部分も本体の組織と一緒に、乾燥むらやマークにピッキングなどの欠点が防止できます。また、コンパクトでエンドレスに近く、あおりなどの心配は全くありません。現在も、金属フックタイプ、合繊ループタイプ、ワープループタイプの各種の継手が採用されていますが、90%がワープループタイプです。カンバスの縦糸を利用した精巧なワープループ継手は万能ですが、一点だけ欠点があります。それは、非常にループの数が多く、細かいということで、接合作業が大変になります。それで接合作業の省力化のため、シーム部分をホールドする、ファスナーを応用する、それから特殊な治具を使う等接合作業の省力化も図られました。

5. 現状カンバスの分類、モデル、耐久性

カンバスの種類は、糸の材質、形態、また織物の形態で分類されます。プラスチック・カンバスでは、マルチタイプとモノタイプに、モノタイプは、丸糸タイプと扁平糸タイプ、更に最近では楕円タイプも開発されてきました。ニードル・カンバスは、マルチベースとモノベースに分類しています。現状の比率は、マルチタイプが3%、モノの丸糸タイプが44%、扁平糸タイプが40%、ニードルタイプが12%、特殊カンバスが1%です。

現在カンバスには 200 種類以上の品種が抄紙機で採用されています。抄造される抄物、ドライヤーの型式、抄速、蒸気圧、使用パート等の諸条件を考慮して、適正なカンバスを選定しています。主な抄物別にカンバス種類や通気度のモデルを作成しましたので、参考にいただき、担当されている抄紙機のカンバスと比較してください。見直し



が必要であれば、カンバス・メーカーの技術担当に一度相談して下さい。

5-2) 抄物別カンバスモデル

カンバスの品種は、抄造する紙の種類、ドライヤー型式、抄速、蒸気圧、使用パートなどの諸条件を考慮し選定される。適正カンバスを選定することによって、紙質の向上、良好な乾燥、安定操業が得られる。

主な抄物別にカンバス品種や通気度モデル図を作成した。

・新聞用紙 1, 250(m/min)

ドライヤー群	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群
主なカンバス品種	扁平モノ マルチP C	扁平モノ モノP C	扁平モノ モノP C	モノP C	モノP C	モノP C 扁平モノ	S : シングルドライヤー 上下 : 上下ドライヤー
通気度 (cm ³ /cm ² ・min)	1,500 S	2,000 S	2,500 S	4,000 上下	5,000 上下	5,000 上下	

・新聞用紙 1, 600(m/min)

ドライヤー群	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群
主なカンバス品種	扁平モノ	扁平モノ	扁平モノ	扁平モノ	扁平モノ	扁平モノ	モノP C
通気度 (cm ³ /cm ² ・min)	2,500 S	3,000 S	3,000 S	3,000 S	3,000 S	3,000 S	4,000 S

・上質紙 1, 050(m/min)

ドライヤー群	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群
主なカンバス品種	NC	NC	NC 扁平モノ	モノP C マルチP C	扁平モノ モノP C	扁平モノ モノP C	NC : ニードルカンバス
通気度 (cm ³ /cm ² ・min)	1,200 S	3,000 上下	8,000 上下	10,000 上下	8,000 上下		

・上質紙 500(m/min)

ドライヤー群	1群	2群	3群
主なカンバス品種	モノP C NC	モノP C	モノP C
通気度 (cm ³ /cm ² ・min)	10,000 上下	25,000 上下	25,000 上下

・中質紙 950(m/min)

ドライヤー群	1群	2群	3群	4群	5群	6群
主なカンバス品種	NC	扁平モノ モノP C	扁平モノ モノP C	モノP C 扁平モノ	モノP C 扁平モノ	扁平モノ モノP C
通気度 (cm ³ /cm ² ・min)	2,000 S	2,000 S	4,000 上下	10,000 上下	12,000 上下	8,000 上下

カンバスの寿命について、綿カンバス使用時の古いデータがあまりないものですから、あくまでも類推になりますが、次の通りに推移したと考えられます。綿カンバスの命数を1としますと、テトロン補強綿カンバスが 1.7~2 倍、プラスチック・カンバス導入当初が、3.5~5 倍、現在は 4.5~9 倍程度まで延長されました。抄紙機の大型化や高速化により、ドライヤーパートは高温多湿化するなどカンバスを使用する条件は一段と過酷になってきました。それにも増して、各種の合繊が開発されてカンバスのライフが延び、また、いろいろな工夫が施され命数が延びたことで、現在カンバスの命数は、一反当たりで約 500 日近くを記録しています。長く使用することによって副作用も発生しており、これ以上のライフメリットの追及はあまり意味がないとの意見も聞いています。カンバスメーカーとしては、乾燥効果、紙質の改善、更なる操業の安定対策を含めた貢献が可能な方向に研究開発を進める必要があるだろうと思っています。

6. 今後の課題

今後のカンバスの課題についてふれます。昭和 50 年ごろ

・微塗工紙 1, 200(m/min)

ドライヤー群	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	8群
主なカンバス品種	NC	扁平モノ NC	扁平モノ	モノP C 扁平モノ	モノP C マルチP C	モノP C 扁平モノ	扁平モノ	扁平モノ
通気度 (cm ³ /cm ² ・min)	1,500 S	2,000 S	2,000 S	6,000 上下	8,000 上下	10,000 上下	10,000 上下	10,000 上下

・コート原紙 1, 350(m/min)

ドライヤー群	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群
主なカンバス品種	NC	扁平モノ NC	扁平モノ	扁平モノ	扁平モノ	扁平モノ	扁平モノ
通気度 (cm ³ /cm ² ・min)	2,500 S	3,000 NC	3,000 S	3,000 S	3,000 S		

・薄葉紙 300(m/min)

ドライヤー群	1群	2群	3群
主なカンバス品種	NC	NC	扁平モノP C
通気度 (cm ³ /cm ² ・min)	4,000 上下	10,000 上下	14,000 上下

・包装用紙 650(m/min)

ドライヤー群	1群	2群	3群	4群	5群	6群
主なカンバス品種	扁平モノ	扁平モノ	モノP C	モノP C	扁平モノ モノP C	モノP C
通気度 (cm ³ /cm ² ・min)	1,600 S	1,600 S	18,000 上下	18,000 上下	18,000 上下	14,000 上下

・白板紙 450(m/min)

ドライヤー群	1群	2群	3群	4群	5群	7群
主なカンバス品種	モノP C NC	モノP C	モノP C	モノP C	モノP C	モノP C
通気度 (cm ³ /cm ² ・min)	16,000 S	25,000 上下	25,000 上下	25,000 上下	40,000 上下	16,000 上下

・中芯原紙 800(m/min)

ドライヤー群	1群	2群	3群	4群	5群
主なカンバス品種	扁平モノ	扁平モノ	モノP C 扁平モノ	モノP C	モノP C
通気度 (cm ³ /cm ² ・min)	4,000 S	4,000 S	10,000 上下	40,000 上下	40,000 上下

・ライナー 850(m/min)

ドライヤー群	1群	2群	3群	4群	5群
主なカンバス品種	モノP C 扁平モノ	扁平モノ	扁平モノ	扁平モノ	扁平モノ
通気度 (cm ³ /cm ² ・min)	1,500 S	15,000 上下	15,000 上下	25,000 上下	25,000 上下

5-3)ドライヤーカンバスの耐久性の改善

①カンバス使用命数の推移

綿カンバス使用当時のはっきりしたデータがなく、あくまで類推になるが、カンバスの使用命数は次の通り推移したと考えられる。

◎綿カンバス	= 1とすると
◎テトロン補強綿カンバス	= 1.7~2.0
◎PC導入当初	= 3.5~5.0
◎現在	= 4.5~9.0

素材の変更と各種工夫により、使用命数が大幅に延長し改善された。

5-3)ドライヤーカンバスの耐久性の改善

②カンバスライフの要因

カンバスが寿命に達したと判断する要因は主に次の通りである。

☞湿熱による素材の脆化	→強力低下
☞汚れ付着による目詰まり	→通気度低下と操業トラブル
☞湿熱とのスリップによる	
ペーパーサイドの摩損	→強力低下
☞ロールによるバックサイド	
の摩損	→強力低下
☞耳部タテ糸の摩損	
(ぼつれ)	→操業トラブル

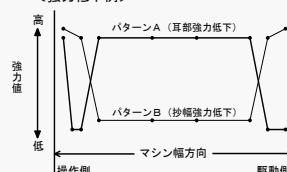
の古紙の回収比率は約 38%、主に板紙抄紙機で再利用されていました。当時の K ライナー抄紙機はバージンパルプで抄造されていたのでカンバスの汚れは目立つことなくトラブルも発生していませんでした。又、綿カンバスはライフが短いことと、綿繊維の親水作用もあり、汚れの付着は少なく問題にはなりません。ところが近年になり、古紙回収は限界に近くまで高まり、一部の抄物を除き古紙使用の範囲は大幅に拡大しました。古紙利用の増加によって原料系に汚れ物質を含むことが多くなり、更に紙加工の高級化につれて除去の困難な高分子物質を伴うケースも多くなっています。カンバスの汚れに関して環境は更に悪化する方向にあります。カンバス・メーカーも、汚れのつきにくく落としやすいカンバスの開発に努め、防汚系カンバス、織り目のないニードル・カンバス、平織りの超オープン・メッシュカンバス等を汚れ対策として商品化しています。けれども、汚れの付着は非常に多くの要因が含まれており、簡単に解決する問題ではありません。カンバスの洗浄装置を付けるとか、カンバスロールのインサイド化を推し進める等、設備的な改善はどんどん進んでいます。しかし、基本はやはりカンバスが汚れないことが重要だと思っています。イオン効果を利用した新防汚カンバスや撥水性と離型性の高いシリコンをブレンドした防汚加工品などを鋭意進めて、少しでも汚れの付きにくいカンバスをお届けできるように、一層の研究開発を続けたいと思っています。

2 番目の課題は省スペースドライヤー用カンバスの開発です。全長が 200 m 以上の、非常に機長の長い抄紙機も稼動しています。抄紙機の機長の中で 3 分の 2 以上を占めるのが、ドライヤー・パートです。ドライヤー・パートの短縮を目的とした研究は今でも続いております。一部、エア・キャップ付き単列ドライヤーなどが実用化されています。低速抄紙機でも最新鋭の抄紙機でも、数や直径の違いはありますが、ドライヤー・シリンダーを並べて湿紙を乾燥させるという工程原理は、ほとんど変化していません。原理的に変化の少なかったドライヤー・パートも、機械メーカーにより設備的な改善が進んでいくだろうと予想しています。それらの設備にマッチした新規アイデアを織り込んだカンバスの開発も課題です。

5-3)ドライヤーカンバスの耐久性の改善

③要因の把握

使用済のカンバスを参考資料としてマシンやパート毎に残存強力などを把握する。
<強力低下例>



④更なるライフ対策

- ①耳部タテ糸の素材変更
- ②ヨコ糸の素材変更
- ③PPS (ポリフェニレンサルファイド) など新素材の採用
- ④タテ糸の太径化
- ⑤タテ糸の密度アップ
- ⑥耳部に耐摩系の挿入

6-1)カンバスの汚れ対策

昭和50年頃の古紙回収率は38.7%で板紙マシンで主に再利用されていた。ところが近年古紙回収率は高まり、従来一部品種に限られていた古紙利用の範囲は大幅に拡大した。古紙利用の増加によって原料内に汚れ物質を含むことが多くなってきた。更に紙の加工がますます高級化することにつれて、除去の困難な高分子物質を伴うケースも多くなり、カンバスの汚れに関して環境は更に悪化する方向にある。

われわれ要具メーカーとしても、汚れのつきにくく落としやすいカンバスの開発に努力してきたが、多くの要因がからんでいるため決定的な解決方法を見出すに至っていない。汚れ物質が関係したシートの欠点や操業への影響を考えると、カンバスの汚れ対策は大きな課題であり汚れのつきにくいカンバスの研究開発に一層の努力を続けたい。

6-2)省スペースドライヤー用カンバスの開発

抄紙機全長の2/3以上を占めるドライヤーパートは、ドライヤーの設置スペース的な問題も抱えている。ドライヤーパートの機長の短縮を目的とした研究は続いており、エア・キャップ付き単列ドライヤーなどが開発されて、一部実用化まで進んでいる。高温の熱風を高速でカンバスを通して湿紙に吹き付ける場合、熱風温度によっては高機能素材の採用が必要であり、通気度設定にも新技術が必要である。

低速マシンでも最新鋭の広幅高速マシンでも、数や直径の違いはあれドライヤーシリンダーを並べて湿紙を乾燥させる工程原理は全く同じである。

原理的に変化の少なかったドライヤーパートも設備的な改善が進むことが予想され、これらの設備にマッチした新規アイデアを織り込んだカンバスの開発も課題である。

それから、ドライヤー内でいろいろな問題が出てきています。その問題を解決する糸口は、抄紙機の総合的な診断です。各種の計測、それから使用しているカンバスのコンディションの確認が重要で、それから得られた技術情報を基に、いろいろな角度で検討を加え、諸設備の調整はもちろんのこと、カンバス品種の見直し、通気度の見直し、テンションの見直し等を実践して、ドライヤー・パートの改善にこれからも貢献していきたいと思っています。各種計測器を準備していますが、それらの精度も上げて、お役に立てるデータの算出にこれからも努力をしていく所存です。

最後に私ごとですけれども、カンバス・メーカーの技術サービスを担当するようになりちょうど30年近くなりました。そのような節目のときに、紙パルプ技術協会の年次大会の前日の行事で講演を仰せつかりましたことは、私にとりまして非常に名誉なことだと思っています。最後までご清聴いただきまして誠にありがとうございました。

6-3)ドライヤーパートの現状把握

ドライヤーパートの直面する諸問題を解決するために、まず現状を把握することが重要である。

総合的なドライヤーパートの診断材料となる各種計測とカンバスのコンディションの確認を実施したい。計測から得られた技術情報を基礎資料に検討を加え、諸設備の調整は勿論のこと、カンバス品種や通気度を見直し、ドライヤーパートの改善に貢献できれば幸である。

◎計測例

- ・ポケット内の雰囲気、シート温度、PD温度
- ・サーモビジョン計測
- ・水分率計測

◎カンバスのチェック例

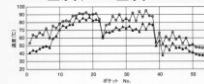
- ・テンション測定
- ・通気度測定
- ・寿命測定

各種計器を準備しているが、これらの精度をアップしお役に立てるデータの算出に今後とも努力したい。

6-3)ドライヤーパートの現状把握

◎計測例

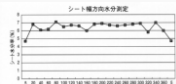
- ・ポケット内の雰囲気、シート温度、PD温度



- ・サーモビジョン計測



- ・水分率計測



6-3)ドライヤーパートの現状把握

◎カンバスのチェック例

- ・テンション測定



- ・寿命測定



- ・通気度測定

