抄紙機カンバスの最近の技術動向

敷島カンバス株式会社技術部 住 吉 誠

The Latest Technology on Dryer Fabric for Paper Machine

Makoto Sumiyoshi

Engineering Department Shikishima Canvas Co., Ltd.

Dryer Fabric has a lot of functions, and especially following four functions are very important.

1. To expedite sheet drying.
2. To transfer sheet from wet end to dry end.
3. To prevent sheet from wrinkle.
4. To improve sheet quality.

The proper selection of Dryer Fabric enables to make sheet quality better and also have an great influence on steam consumption and operating efficiency.

Dryer fabric is very important in the dry part and indispensable to get high quality sheet.

This article refers to the latest technology on Dryer Fabric, and we hope this article is instructive to sheet making.

Keywords : Development of Dryer Fabric for Single Tier Dryer Section, Countermeasure for abrasive edge damage of Dryer Fabric, Countermeasure for contamination of Dryer Fabric

1. はじめに

ドライヤーカンバスはプレスパートから運ばれてきた湿紙を受け取り、①ペーパードライヤー（以下PDと略す）間を円滑に運搬し断紙やしわの発生を防止する、②湿紙をPDに圧着させ熱伝達を高め乾燥を促進させると同時に所定の紙質に仕上げる、などの重要な機能を有している。

カンバスの適否は紙の品質を決定づけ、抄紙機の蒸気原単位や操業性にも大きな影響を及ぼす。

カンバスは、純綿製平織カンバスに始まり、多層織カンバス、綿・合成繊維の混織カンバス、継手の採用、プラスチックカンバス、ニードルカンバス、と常に抄紙機の目ざましい技術革新と共に歩み続けてきた。

ドライパートには欠くことのできない重要な用具であるカンバスについて、最近の技術情報を提供し参考に供したい。

2. トータル単列ドライヤー用カンバスの開発

2.1 シングルカンバス

多筒式のドライパートでは一般的にカンバスは図1の通り、上部のPD群と下部のPD群にそれぞれ掛入れられて使用される。

湿紙は図2の通り、圧着とフリー走行の繰返しによって水分が除去されていく。抄紙機の高速化に伴い湿紙水分率の高いウェットエンドでは、PD間のフリーラン部分でフラッターリングによる断紙や湿紙耳部のしわが多発した。

その対策で考案されたのがシングルカンバス方式である。この方式は、上下のPDに連続して一枚のカンバスを掛ける方法で、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。上下部のいずれかで湿紙はカンバスによってPDに圧着され、一方ではカンバスが直接PDに接触し湿紙がカンバスの外側を走行する。

図3が標準タイプのシングルカンバス方式である。これによって湿紙のフリーランがなくなりフラッタリングが解消し、断紙の発生回数が大幅に減少し運転効率の向上と共にスピードアップが達成された。

図1 多筒式ドライヤーのカンバスラン

図2 湿紙の乾燥サイクル

図3 シングルカンバス方式

2.2 単列ドライヤー

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

- ①湿紙とカンバスの密着性に限界もあり、湿紙の密着性向上対策でブローボックスなどの付属設備が必要となった。
- ②カンバスが直接タッチするPDの乾燥寄与率は極めて低く、乾燥能力が低下した。
- ③損紙のPDへの巻き込みなどによって、ギヤのトラブル発生が懸念された。

これらの問題点を改善する方法として図4の通り単列ドライヤー（シングルデッキドライヤー）が開発された。この方式は、PDが単列でPDとPD間にはバキューム能力を有するロールが設置され、湿紙をカンバスに密着させる設計であった。

単列ドライヤーも最初はシングルカンバス方式と同様にウェットエンドのみに採用された。その後この単列ドライヤーは、フラッタリングの対策のみならず、乾燥中の湿紙を常に拘束し緊張乾燥を実現するものであるとの研究結果などにより、トータル的なシステムとして改善進歩した。図5にサイズプレスまでのプレドライヤー全群に単列ドライヤーを採用した実施例を示す。

2.3 トータル単列ドライヤー用カンバスの機能

カンバスは一般的に、①耐久性に富むこと、②寸法安定性や走行性が良いこと、③表面平滑性に富むこと、④乾燥性を高める適度の通気性を有すること、⑤紙質を損なわない表面性で丈夫な継手を備えていること、などの特性が要求される。

トータル単列ドライヤー用カンバスはこれらの特性

図4 単列ドライヤー群

図5 トータル単列ドライヤー

に加えて、設備にマッチした次の機能が必要である。

(1) サクションロールの吸引効果を十分に発揮できる適度な通気性

図6の通り、PDからPDまでの間にサクションロールが設置され、湿紙はカンバスに密着することになる。湿紙とカンバスが密着することによって、湿紙の高速安定走行と緊張乾燥などの各種メリットが得られるものであり、密着性をより高める通気度設定が最優先課題である。

シングルカンバスでの実績と経験に加え、各種の調査結果より、トータルの単列ドライヤー用カンバスの通気度は $2,000 \sim 3,000 \text{ cc/min/cm}^2$ の範囲が最適との結論に至った。一般的な高速抄紙機では、表1に示すカンバス通気度モデルの通り、ウェットエンドは通気度を押しさえ、乾燥の進行に伴い通気度を高めている。しかし、単列ドライヤー用のカンバスは、乾燥性より密着性の保持が最も重要な条件であり、ウェットエンドからドライエンドまで一定の通気度が安全であると言える。

(2) 湿紙にストレッチを与えない範囲のカンバスの厚さ

シングルカンバスでは一方のPD群で湿紙がカンバスの外側を走行するため、湿紙にストレッチが加わりスリップなどによって紙粉の発生量が多くなった例が

図6 PDとサクションロール

ある。このため、シングルカンバスは薄く仕上げるように工夫されている。

単列ドライヤーの場合、図7の通りPDよりもかなり小径のロールを通過するため、湿紙に遠心力が加わりPDに移動する手前で密着性が低下し、しわや断紙が懸念される。特に乾燥が進み湿紙の伸縮性が低下するドライエンドでは、厚さの影響が増幅することが推定される。このため、継手・表面性・寸法安定性・強度などに悪影響を及ぼさない範囲で、極力薄く仕上げることを目標とした。目標設計値を2mm以下の厚さとした。

(3) ソフトタッチで表面性に優れていること

ノードロー方式で湿紙はドライヤー入口から出口までカンバスに完全に拘束される。特に群間での湿紙は、図8の通り両サイドのカンバスでサンドイッチ状に挟まれて受け渡しを完了する。このため、湿紙にピンホールや断紙が発生しないように、ソフトタッチで表面平滑性に優れていることが必要となる。

ニードルカンバスやそれに近い表面特性を有する組織設計で開発した。

(4) 精巧でコンパクトな継手

本体の表面性と同様に継手の仕上がり状態も重要で

図7 湿紙とカンバススピードの関係

表1 カンバス通気度モデル (cc/min/cm^2)

新聞用紙 1,200 (m/min)		1群	2群	3群	4群	5群
	上部	1,500	2,000	4,000	6,000	6,000
	下部	(シングル)	(シングル)	4,000	6,000	6,000

コート原紙 1,100 (m/min)		1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	8群
	上部	2,000	2,000	4,000	8,000	8,000	10,000	6,000	10,000
	下部	(シングル)	(シングル)	4,000	8,000	8,000	10,000	6,000	10,000

図8 単列ドライヤーの群間

ある。断紙は勿論のこと、乾燥むらやマークなどの欠点が発生しないように重視した、コンパクトな継手が必要である。従来の継手よりも精巧な機能が必要であることに加え、カンバス本体の厚さも薄いために種々検討のうえ工夫した。

カンバス本体のタテ糸でループを形成したループシームタイプで、継手部が本体と同組織で表面性・厚さ・通気度が均一なエンドレスに近い継手を開発した。

(5) カンバスの着色

ドライパートで断紙が発生すると、損紙の巻き込みなどによっては大きな事故につながるケースがある。断紙の検知方法としては、PD間で湿紙がフリー走行する位置に光電管が設置されているケースが一般的である。湿紙が切れると光線を受光器に受光させて、湿紙をドライパートの直前でカットすると同時に、運転を停止するようにセットされている。

ところが、トータルの単列ドライヤーの場合は、湿紙とカンバスと一緒に走行するため湿紙のフリーランがなくなり、従来の透過光方式の断紙検知手段が採用できない。そこでカンバスを着色し一緒に走行する湿紙に投光して、その反射光を受光し、通紙時と断紙時の反射光の光量差を感知する方式を採用して、断紙を検知することにした。標準白板紙と、紺色・薄紺色・橙色・薄茶色・黒色など各種色彩のカンバスを準備して分光反射曲線を測定した。

結果は図9の通りであり、湿紙が白色系であれば、黒色系統の色彩でカンバスを着色しておけば最も効果的であることが確認できた。

2.4 トータル単列ドライヤー用カンバスの確立

国内にトータルの単列ドライヤーを備えた抄紙機

図9 各種色彩の分光反射曲線

が3台建設されることになった。1台目は機幅5,800 mmの上質紙とコート原紙併抄マシン、2台目は機幅6,250 mmのコート原紙マシン、3台目は機幅9,000 mmの新聞用紙マシンであった。

(1) 上質紙及びコート原紙マシン

1台目と2台目は同系統の抄物であり表2の通りほぼ同じスペックで納入することになった。いずれもトータル単列ドライヤー専用開発したカンバスで、1～2群は織目のない表面性と平滑性が特長のニードルカンバス、3～6群はタテ糸に薄手扁平モノを配した扁平カンバスであった。

(2) 新聞用紙マシン

上質紙までの厳しい表面平滑性の要求はなく、むしろ広幅と高速の条件を加味し開発した。1～5群までの全パートを同一仕様とし、表3の通り扁平系タイプで組織も三重織とした。

(3) 使用結果

3台の抄紙機は平成2年～3年にかけて順調にスタートアップした。カンバスはいずれも表面性・走行性・寸法安定性などのトラブルは皆無で順調であった。しかし、計画抄速に近づいた時点で図10のように湿紙にしわが発生した抄紙機もあった。海外のトータル単列ドライヤーでも同様に湿紙の膨らみやしわが発生していたことを、調査によって確認していた。

しわの発生はドライヤーパートの後半で、しわの状態は①サクションロールの前後の膨らみ状のしわ、②幅方向の不均一さに起因すると思われるサクションロール部分での横方向に流れるしわ、であった。カンバ

表 2 上質紙及びコート原紙マシン用カンバス (代表例)

パ ー ト		1・2 群用	3～6 群用	
品 号		NM-261 C	FB-823 RC	
組 織		バットオンメッシュ	扁平変り二重織	
縦 断 面 図
組 成	タテ糸		ポリエステル・細モノ	—————
	ヨコ糸	表	ポリエステル・モノ	—————
		裏	ポリアクリル・スパン	—————
	ウェブ		ポリエステル+ポリアミド	
	タテ糸		—————	薄手扁平ポリエステル・モノ
	ヨコ糸	表	—————	ポリアクリル・スパン
裏		—————	ポリエステル・モノ	
厚 さ (mm)		1.8	1.5	
通気度 (cc/min/cm ²)		2,500	3,000	

表 3 新聞用紙マシンカンバス (代表例)

パ ー ト		1～5 群用	
品 号		FB-801 C	
組 織		三 重 織	
縦 断 面 図
組成	タテ糸		扁平ポリエステル・モノ
	ヨコ糸	表	ポリアクリル・スパン
		中・裏	ポリエステル・モノ
厚 さ (mm)		1.9	
通気度 (cc/min/cm ²)		2,500	

スと湿紙との密着性の低下が原因と考えられ、①操業時の湿紙のドローの調整、②サクシヨンロールの吸引圧の調整、③抄物毎のPD温度勾配の設定、などのマシン面での対応によって解決が計られた。同時に、この経験を基にカンバスの、①厚さを更に薄くする、②通気度を調整する、③摩擦抵抗の少ない表面性に変更する、などの対策案を確立することもできた。

図 10 サクシヨンロール付近での湿紙の膨らみ

まだ使用実績は少ないが現在までのライフサイクルは平均すると11～15ヶ月で、一般の抄紙機とほぼ同等の寿命であった。

使用済みになったカンバスを分析した結果、トータル単列ドライヤー独特の現象も見受けられるので、今後の検討項目として改善したい。

2.5 ま と め

紙の伸縮特性の改善が認められ、乾燥効率も高く、キャリヤロープを用いずとも通紙が可能なことで操業性もよく、トータル単列ドライヤーは非常に高い評価を得た。韓国では1993年に稼働したトータル単列ドライヤーの新聞用紙マシンが、1,400 m/minのスピードで操業している。

世界的に今後新設される抄紙機は、特別のことがない限りトータル単列ドライヤーが採用されるものと思われるので、更なるカンバスの改善工夫に努力を傾注したい。

3. カンバスの耳部摩損対策

カンバスのガイド装置のバームの切損対策などで、バームにセラミックのコーティング品を採用される抄紙機が増えてきた。

時期を同じくしてカンバスの耳部が摩損し、タテ糸がほつれて繊維が飛散し湿紙に混入して断紙や欠点の原因となったり、走行不良によって操業性を著しく低下させるなどのケースが発生した。抄紙機の高速化や耳部摩損が比較的発生しやすい薄手カンバスの普及などもあり、耳部摩損の原因究明と対策を検討した。

3.1 摩損原因

カンバス耳部の摩損形態としては、

- ①耳が溶融し溶融物がバームの表面に焼付いているケース。
- ②耳部の削れたものが粉体となってバームの表面に付着しているケース。
- ③継手の部分から数メートル後より発生し、数回の凹みがあるケース。
- ④耳部が斜めに削れるほど、バームに押し付けられた形跡が認められるケース。

その要因としては、

- ①セラミックコーティングの影響。
- ②バームがカンバス耳部を押さえる力、いわゆる接圧が強い。
- ③継手部の部分的な段差によるバームの振動。
- ④ガイド効果不良。

これらの要因が複合的に作用してカンバス耳部の摩損が発生していることが分かった。特に熱伝導率が低く摩擦熱が発散されないセラミック製バームを、300 g 以上の強い接圧で使用されている抄紙機の場合は、摩損の発生する確立が非常に高かった。

対策としては、

- ①バーム表面材料の改良。
- ②バーム接圧の低減。
- ③バームのセッティングの改良と軽量化。
- ④ガイドロールの配置や信号系の応答速度の見直し。

カンバスメーカーとしては、カンバス耳部の強化を推進すると共にバーム表面材料の改良に取り組んだ。

3.2 カンバス耳部の強化による対策

通常カンバスは耳部を溶着して、さらにエッチから約 20 mm の幅で、織物のほつれを止めるため樹脂加

工を施している。まず検討したのが補強材料を樹脂に混入する方法である。具体的には、①セラミック粉体、②カーボンミルドファイバー、③テクノラチョップドファイバー、の試作を実施した。

最初にセラミック混入案として珪酸ジルコニアを混入したものをテストしたが、摩耗脱落したセラミック自体がアブレッシブ摩耗の研磨剤となることと、樹脂との接着が悪く樹脂そのものの強度が低下し、耐摩耗性が低下してしまった。

次のカーボンミルドファイバーの場合は効果がなかった。

最後のテクノラのチョップドファイバーは効果があったが、繊維長が長く樹脂との混合が難しいのと、織物の中に充填することができず製品として実用化できなかった。しかし、効果が見られたことから素材としての性能が確認でき、耳部の織り込み補強を実用化する基礎になった。

一方、一連の実験を進めるうち当社で使用中の樹脂の耐摩耗性も確認でき、さらに耐摩耗性に優れた樹脂の開発に結び付けることができた。

(1) 耳樹脂の改良

プラスチックカンバスの耳部の処理は熱溶着だけの物から始まり、①ゴム系接着剤、②ポリウレタン系接着剤、③エポキシ系接着剤と使い分けてきており、今回の試験でセラミックバームに対して、その耐摩耗性について性能の違いがあることが判明した。また、さらに耐摩耗性に優れた紫外線硬化型樹脂を開発できた。これらの耐摩耗性試験結果を図 11 に示す。

今後セラミックバームを使用される抄紙機には、耐摩耗性を重視した樹脂の選択を行っていく。また、樹脂の中にシリコン系の潤滑性物質を混入することによって、耐摩耗性をさらに上げることも可能となった。この試験結果を図 12 に示す。

(2) 特殊繊維による補強

樹脂の高性能化に加えさらに性能の良い加工方法も開発した。これはカンバスの耳部に、特に耐摩耗性に優れたテクノラ繊維をタテ糸の一部として織り込み、その繊維と親和性の良い樹脂で固める加工方法である。

走行実験装置でテストの結果、図 13 の通り摩損対策に効果的であることが確認できた。補強品の摩損は補強繊維の無い溶着部分で発生しており、バームが補強繊維に当たる約 0.8 mm のところで摩損がストップしている。

このテクノラ繊維による補強方法は製造上の制約が多かったが、摩損対策として大きな効果が期待できるため、耳部摩損が発生している抄紙機で実用テスト

摩耗速度比（樹脂Type-Cを1にした比率）

試験条件
 サンプル BF-207
 パー ム セラミックコーティング
 接 圧 1.95 kg
 走行速度 600 m/min
 走行時間 適時
 Type-A ポリウレタン系樹脂
 Type-B エポキシ系樹脂
 Type-C 紫外線硬化型樹脂

図 11 各種樹脂の耐摩耗性試験結果

※潤滑剤混入試験はType_Cにて試験

試験条件
 サンプル BF-207
 パー ム セラミックコーティング
 走行速度 600 m/min
 ステージ1：接圧 1.95 kg
 ステージ2：接圧 2.12 kg
 ステージ3：接圧 2.30 kg
 走行時間 各 20 時間

図 12 潤滑剤混入樹脂の耐摩耗性試験結果

を実施した。表4の通り実用テストの結果いずれも効果があり、現在18台の抄紙機などで採用されている。

3.3 パーム表面材料の改良による対策

低い熱伝導率により高温の摩擦熱が発生し溶融することや、硬いセラミック粒子による切削摩損の対策で、パーム表面材料の検討も実施した。

〔特殊繊維補強の耐摩耗性試験結果〕

※繊維補強試験はType_Bにて試験

試験条件
 サンプル HBF-806
 パー ム セラミックコーティング
 走行速度 600 m/min
 接 圧 1.95 kg
 走行時間 ステージ1
 ステージ2
 各 20 時間

図 13 特殊繊維補強の耐摩耗性試験結果

対策品として、①熱伝導率の高いものを混入し熱拡散を計る、②耐摩性の良い材料を用いながら粒子があまり鋭利にならない、を目標に材料開発と試験を実施し、カンバスの耳摩損に対して有利な材料を選定することにした。

多数試作し、走行試験装置により実験を重ねるうち、金属系の混合物を溶射したもので期待する材質を得た。耐摩耗性を受け持つ素材としてニッケルクロム合金、熱拡散を受け持つ素材としてモリブデン合金、その他バインダーを適切な粒子サイズと配合比に調整したものである。表5に各種表面処理の摩耗実験データを示す。

予想される特性として、開発品（以下MCP：metal coating palm）はセラミックの溶射品よりもパームの耐摩性は若干劣ると思われるが、硬度的にはSUS 304より格段に硬い。また、ハードクロムメッキより膜厚が十分厚いものが得られ、熱的な耐久性も高く実用化が期待できた。

走行実験装置でカンバスの両耳に樹脂加工を施し、セラミックパームとMCPで挟む形で摩損実験を実施したところ図14に示す通り、セラミックパームで摩耗量は最大部分で約7.5 mm、最少部分で5.5 mmであったが、MCPで同じく4.0 mm、2.5 mmとなり摩耗量が減少しているのが確認できた。

現在12台の抄紙機で実用テストを実施しているが、

表 4 特殊繊維補強反の採用実績

会社	工場	機号	紙の種類	スピード (m/min)	会社	工場	機号	紙の種類	スピード (m/min)
A	a	3	塗工原紙	900	D	a	8	上質紙	900
		4	上質紙	1,000		b	10	塗工原紙	1,200
		5	塗工原紙	1,100		c	9	微塗工紙	1,100
		6	上質紙	1,200	E	a	YN	新聞用紙	1,100
		コーター	コート紙	1,300		b	N-1	上質紙	1,000
B	a	13	塗工原紙	1,000		c	N-4	塗工原紙	1,000
		コーター	コート紙	1,200	F	a	N-3	上質紙	1,000
	b	4	新聞用紙	1,100	G	a	6	微塗工紙	1,000
C	a	5	塗工原紙	800			7	微塗工紙	1,000

表 5 表面処理の比較

	皮膜硬度 (HV 300)	耐摩試験 (摩耗量)	熱伝導率
セラミック	1,300	60 μ	3~4
ハードクロムメッキ	850	95 μ	—
SUS 304	—	—	15~16
MCP	960	35 μ	10~12

皮膜硬度 : マイクロビッカース硬度

耐摩耗試験 : スガ式摩耗試験 摩耗環 SIC# 320 ペーパー

荷重 2 kgf

摩擦回数 800 回

熱伝導率 : 単位 kcal/m $\cdot$ h $\cdot$ °C

試験条件
 サンプル BF-207
 パーム セラミックコーティング×MCP
 接圧 3.0 kg
 走行速度 600 m/min
 走行時間 20 時間

図 14 MCP の試験結果

パームの耐久性が向上することに加え、カンバス耳部の摩損の発生もなく、いずれも順調な状況にあり、効果が確認できた。

4. カンバスの汚れ対策

カンバスは使用日数を経るに従って汚れて通気度が低下する。カンバス表面に付着したピッチ類などの原料汚れが成長するにつれ、紙の品質を低下させたり断紙の原因にもなる。加えて、通気度の低下は乾燥効率に影響を及ぼし蒸気原単位を悪化させる。カンバスの汚れ対策と通気度管理の状況を報告する。

4.1 カンバス汚れの実態

カンバスの汚れは、①抄造する紙の種類、②原料事情、③設備機械、④操業条件、⑤カンバス使用期間、などによって極めて多岐にわたっているが、汚れの形態を大別すると次の通りである。

- ①古紙からのホットメルトなどのガム状物質が短繊維を伴い、カンバス表面や組織内に入り目詰り現象を発生させているケース。
- ②パルプ内の汚れ（木材樹脂ピッチ・DIP ピッチ）や添加剤（内添剤・紙力増強剤）が紙粉などと共に小斑点状にカンバス表面に付着するケース。
- ③中性抄紙に切替後、コートブロックからくるラテックス系のピッチや粘着性の強い中性サイズ剤が、カンバスのナックル部分（タテ糸とヨコ糸の織交点）に付着し成長するケース。
- ④表面サイズ液やコート液が断紙などの際にカンバス一面に付着するケース。
- ⑤潤滑油に紙粉や塵などが混入し、カンバス耳部全周が目詰りしているケース。

4.2 カンバスの汚れ防止効果

カンバスは一定の張力によって湿紙をPDに圧着しているものであり、湿紙に粘着物質が点在すればカンバスに移行するのは当然である。

最初に接圧の最も高いナックル部分に微細な状態で移行した汚れ物質は、微小繊維なども伴ってカンバスロールに転移する。汚れは湿紙からカンバス、カンバスからロール、逆にロールからカンバス、と転移成長を繰り返すことによって強固になりトラブルを発生させる。

カンバスの汚れ防止効果のポイントは、湿紙からの汚れの移行を押えと共に、転移するロール類を工夫することにある。

(1) ニードルカンバスの採用

ニードルカンバスは、表面にナックルがなくウェブ層で構成され最も平滑性に優れているため、湿紙を均一に圧着することができる。ナックルが解消したことにより、湿紙からの汚れの移行が減少する。更に柔軟性とクッション性があり、印刷用紙マシンのウェットエンドでの採用例が非常に多いのは周知の通りである。

ニードルカンバスは各種のウェブを配合することができ、親水性や多孔質の繊維をウェブに配して、カンバス表面に水の分子による被膜を形成して粘着物質の付着を防ぐ工夫も可能である。

(2) カンバスロールのインサイド化

図15に示すように、カンバスのペーパーサイド（接紙面）とカンバスロールはストレッチロールまたはその付近で接触している。

この状態であれば前記の通りカンバスとロール間で汚れの転移が繰り返される。

これを図16の通り、ロールを全てカンバスのインサイドに設置し、ペーパーサイドにロールが接触しな

図15 接紙面にロールが接触するラン

図16 改造によりインサイド化されたラン

いように改造された例がある。

カンバスロールのインサイド化は予想以上に効果があった。特に上部パートはロールから湿紙への落すトラブルが解消したこともあり、図17の通り新設マシンでも採用されている。このカンバスロールのインサイド化によって、カンバスが全く汚れなくなった訳ではなく、粘着力のある物質の付着は依然としてあった。しかし、汚れを成長させる場所をなくしたことで、汚れによるトラブルの発生回数は確実に減少した。

既設マシンの場合、条件によってはこの方法が採用できないケースもあり、ロールで汚れを成長させない別の方法も採用されている。

①カンバスロールの表面処理

- ・フッ素樹脂のコーティング加工又はフッ素テープの貼り付け。
- ・ゴム系樹脂加工
- ・グルーブ加工
- ・フィンロールの採用

②カンバスロールにドクターとセーボールの設置

③ブラシロールやブラシボードの設置

4.3 カンバスの洗浄

カンバスはその原因が何であれ汚れていくのは避けられず、カンバスを効率よくクリーニングする方法も確立しつつある。

洗浄方法や洗浄圧について、実施例を表6の通りまとめた。但しニードルカンバスは、ウェブ損傷や水切

図 17 新設マシンのインサイド化 (1～3 群)

表 6 カンバス洗浄方法と実施例

洗 浄 方 法		洗浄圧力 (kg/cm ²)	実 施 例
操 業 中	休 転 時		
	固定シャワー又は摺動シャワー。ノズルピッチは 10～50 cm。	水：10～30	比較的汚れの少ないパートで紙粉などの除去が可能。
圧縮エアの吹き付け。ノズルを幅方向にトラバース。	高圧水による洗浄と圧縮エアでの水分の除去。ノズルを幅方向にトラバース。	エア：5～7 水：30～60	印刷用紙・新聞用紙マシンでの実施例がある。紙粉の除去と通気度の維持が目的。
圧縮エアと蒸気の吹き付け。ノズルを幅方向にトラバース。	同 上	エア：5～7 蒸 気：2～4 水：30～60	エアに加え質量の高い蒸気を併用し衝撃を強め汚れを操業中に除去する。ウォーターマークの心配も無くウェットエンドのパートでも操業中に洗浄が可能で上質紙やコート原紙マシンで実施例がある。
高圧蒸気の吹き付け。ノズルを幅方向にトラバース。	同 上	蒸 気：8 水：30～60	温度と衝撃力を利用した洗浄で操業中に実施。オンマシンコート紙で実施例がある。
高圧水での洗浄と圧縮エアでの水分の除去。ノズルを幅方向にトラバース。	同 上	水 圧：60～110 エア：5～7	段ボール原紙マシンでは操業中に洗浄するケースが多いが、洋紙マシンではゲートロール後で一部実施している程度で殆どが休転中に洗浄。
薬品をカンバスに直接噴霧し、高圧水と圧縮エアを併用。薬品・高圧水・エアともにノズルで幅方向にトラバース。	同 上	同 上	薬品と高圧水・エアの併用によりガム状物質の除去も可能、段ボール原紙マシンで実施している。

れの悪さという面があり、高圧水での洗浄は適さない。高圧洗浄する抄紙機ではモノフィラメント製カンバスが適し、最近では接触面積が広く平滑性に優れた扁平カンバスが、サイズプレス後などのパートに採用されるケースが多い。段ボール原紙マシンでは、①モノカンバス、②洗浄装置、③薬品、④ドクター、⑤ブラシロール、などを併用してガム状ビッチを除去している。

フッ素樹脂入りのポリエステル製モノカンバスもあるが、今後とも汚れないカンバスの開発は継続的なテーマとして研究を進めていく。

4.4 カンバス通気度の測定

一般例であるがカンバス通気度は、図 18 に示す通り掛入れ後経時的に低下する。汚れの付着しやすい抄紙機では、取替え時期になるとカンバス通気度が 0cc 近くまで低下することもある。25,000 cc/min/cm² でスタートした通気度が大幅に低下することから、乾燥性に影響が出てくる可能性が非常に高い。

主力乾燥ゾーンのカンバスを一度にまとめて取替えた際などに、乾燥性が向上した事例をよく耳にすることがある。①乾燥性が低下した、②原因不明の水分プロファイルの乱れがあった、③シングルパートで湿紙がカンバスから離れしわが発生した、などの際に使用中のカンバス通気度を測定し管理することが必要となってきた。

写真 1 がポータブルの通気度テスターである。このテスターで使用中のカンバス通気度を休憩時に定期的にチェックすることができる。大幅な通気度低下や幅方向にバラツキのあるカンバスを発見した場合に、洗浄の強化や取替えなどの判断基準の参考にするなどの保守管理技術が、抄紙機の安定操業に不可欠である。

5. おわりに

カンバスは長期間使用される用具である。現在、長いパートでは 18 ヶ月以上、短いパートでも 8~10 ヶ月のライフサイクルが一般的である。今後も新素材を投入した品種の開発は進み、更にライフの延長が考えられる。寿命が長いために、使用期間中の保守管理をいかにうまく実施するかによって、抄紙機の安定操業が得られるものと確信している。

図 18 通気度の低下例

写真 1 通気度チェック
ポータブル通気度テスター

今回報告した以外にも、効果的なライフチェック方法やカンバステンションの測定方法が確立できている。さらに総合的なドライパートの診断材料となる、各種計測やサーモビジョンによる湿紙温度の測定などを積極的に実施する方針である。

多筒式ドライヤーが定着して以来、変化の少なかったドライパートにも単列ドライヤーなど設備面の多様化が進むものと思われる。

設備にマッチしたカンバスの新製品の開発は勿論のこと、取扱い方法や保守管理技術などソフト面の改善工夫にも努力を傾注していく所存である。

引用文献

大森良行：紙パルプ技術協会誌 47, 3 号