



FELTEST

EMPOWERING PAPERMAKERS

正しいフェルトの透過性: プレスフェルトはどの程度の透過性が必要ですか？

アイジーティ・テストングシステムズ株式会社
www.igt.co.jp info@igt.co.jp



正しいフェルトの透過性: プレスフェルトはどの程度の透過性が必要ですか？

導入

プレス部でシートから水を除去するには、水がスムーズに流れる必要がある。

プレスフェルトに浸透する。一方、プレスニップの出口では、水は

シートへの逆流を防ぐ。これらの相反する要求により、フェルトの透過性は

常に、適切な脱水と再湿潤の間の妥協点となります。

この記事では、フェルトの透過性に関する背景情報を提供し、機械で稼働しているフェルトの透過性を決定し最適化するための実践的なツールについて説明します。

しかし、プレスフェルトは平織りの生地ではなく、非常に細い芯地をベース生地に何層にも重ねてニードル加工したものです。ニードル加工された芯地はベース生地よりもはるかに密度が高いため、通気性、ひいてはパーマテストの結果は芯地によってのみ決まります。

データシートのCFM値

メーカーの品質管理の一環として、すべてのフェルトの通気性は試験され、通常はデータシートに記録されます。通気性はフェルトメーカーにとって重要なパラメータですが、製紙メーカーにとってはあまり重要ではありません。

さらに、バットは通常ポリアミドで作られており、ある程度の水分を吸収します。つまり、試験時のCFM値は試験中の湿度によって変化する可能性があります。湿度が高いほどバットの繊維が太くなり、通気性は低下します。

透気度（CFMまたは $l/dm^2 \cdot \text{分}$ ）は、布地の両面に非常に小さな圧力差（約0.018~0.029 PSI、1.27~2 mbar）をかけ、布地を通過する空気量を測定することで測定されます。非常に細かく密度の高い布地の場合、通過する空気量が少なくなるため、CFM値は低くなります。この方法は、フォーミングフアブリックや乾燥機のスクリーンなどの平織り布に適しています。

考えられる結論の一つは、この試験がフェルトの使用状況（空気ではなく大量の水が高压下で圧縮されたフェルトを通過する状況）をほとんど反映していないということです。プレスフェルトのCFM値は製紙業者にとって何の価値もないと言っても過言ではありません。

プレスコンセプトと浸透性

プレス部におけるシートからの水分除去には、ニップ脱水とユールボックス脱水という2つの基本的な概念があります。フェルトの通気性に関しては、この2つの概念は若干異なる特性を持っています。

ユール脱水

ユール脱水の場合、フェルトは一時的な水分を蓄える機能。ニップ部で水分を吸収し、ユールボックスで放出します。つまり、フェルトの通気性に関して、相反する要求がいくつかあるということです。

1. ミッドニップでは、水がウェブからフェルトに自由に移動できるように、フェルトの紙側が開いている必要があります。
2. ニップ出口でのウェブの再濡れを防ぐために、フェルトの紙面はできるだけ密度が高くなければなりません。
3. ユールボックスでは、フェルトを再び開いて、比較的短時間で内部の水を排出できるようにする必要があります。

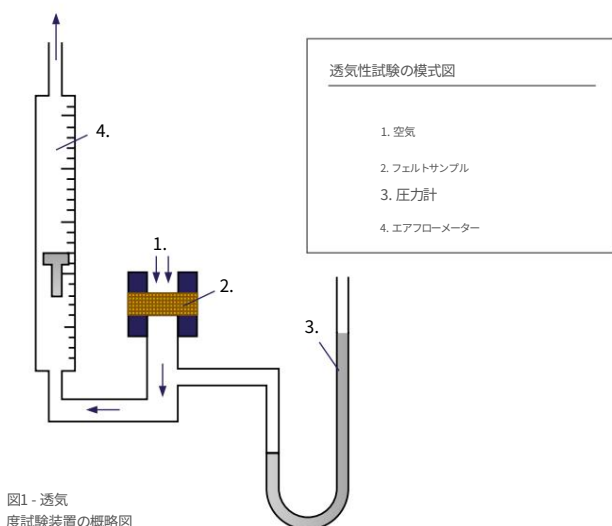


図1 - 透気度試験装置の概略図



図2 - ユールボックス脱水

ニップ脱水

ニップ脱水を効果的に行うには、フェルトがプレスニップに水を運ぶ必要があります。シートもニップに水を運ぶため、ニップ内の水圧が上昇し、ある瞬間に水は抵抗が最も少ない方向に移動します。

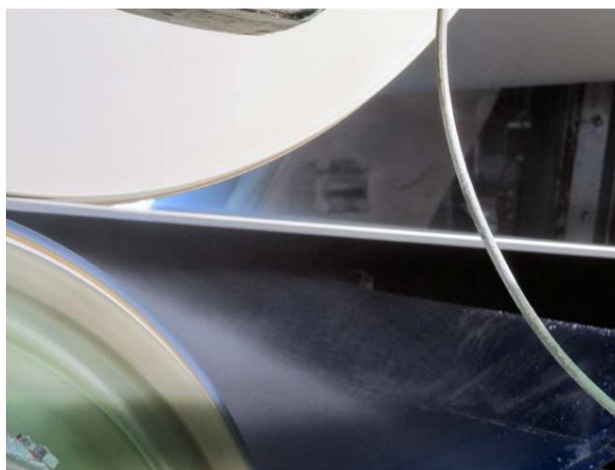


図3 - ニップ脱水

フェルトの透過性の観点から見ると、ニップ脱水はユール脱水よりも少し簡単です。

1. ニップ入口では、フェルトが油圧を高めるのに役立つ必要があるため、比較的高い密度が高くなければなりません。
2. 中間のニップでは水が流れるようにする
フェルトを通過します。微粒子や充填材が洗い流されるのを防ぐため、流速が速すぎるとフェルトが少し密になってしまう可能性があります。
3. ニップ出口でのウェブの再濡れを防ぐために、
フェルトの紙側はできるだけ密度が高くなければなりません。

その他の実行可能性の問題

フェルトの目が開きすぎたり、密度が高すぎたりすると、機械は独自の方法でそれを知らせます。それは「走行性の低下」です。下の表は、フェルトの通気性との関係とともに、よくある現象をいくつか示しています。

現象：	フェルトは：考えられる説明：	
乾燥含有量が低い	開ける	たとえば、ニップ出口での再湿潤、または…
	密集	フェルトはユールボックスで十分な水を放出できません。
シート破砕	密集	フェルトが密度が高すぎるため、水によりシートが損傷します。
斜めに裂けたフェルト	密集	ニップ用の水が突然ニップ内に入るとフェルトが破壊されます。
ピックアップ不良	密集	ピックアップロールの吸引力が効きません。
シャドウマーキング	開ける	ミッドニップの流量が高すぎるため、微粒子や充填材が洗い流されてしまいます。
4回目のプレスを吹く	密集	転写ロールの真空が効いていません。

表1 - パーマ関連の走行性の問題

「正しい」フェルトの透過性

フェルトの適切な通気度に関する一般的なルールがないことは、驚くには当たらないかもしれません。上記から、ニップ脱水方式の機械では、ユール脱水方式の機械よりもやや密度の高いフェルトが必要であると推測できますが、これはほぼ唯一の経験則です。最適な通気度は、プレス&ロールカバーの設計、速度、紙質、異物混入などの現地の状況だけでなく、製紙メーカーの要件（慣らし運転時間、紙の平滑性、フェルトの最小寿命など）にも左右されます。

よくあることですが、特定の状況において何が最も効果的かを調査することが重要です。毎日午前9時など、定期的にフェルト透過率を測定することで、あらゆる機械の状態における客観的なデータが得られます。

蓄積されたデータは製紙会社に参考情報を提供し、最も適切な措置を選択する際に役立ちます。

フェルトの透過率の測定

フェルトの通気性の不適切さが機械の稼働性に悪影響を及ぼすのを避けるため、プレスフェルトの状態を定期的に評価することが重要です。フェルトメーカーは、L&W Feltperm™などの機器をよく使用します。

またはCristini PermFlow™。これらの機器は、フェルトに加圧水を注入し、水の流れを測定します。

これらの機器は比較的高価であり、パルプおよび製紙工場ではあまり使用されないため、このホワイトペーパーの範囲外となります。

フェルトを通る空気の流れ

通気性の指標を得る簡単で手頃な方法は、ユールボックスがフェルトを通してどれだけの空気を吸い込むかを測定することです。Feltest AirSpeed/2などの機器を使用すれば、この空気の流れを正確に測定できます。



Illustration 4 - measuring airflow at the Uhlebox

もちろん、測定された空気流量は、適用される真空度と密接に関連しています。したがって、空気流量を測定する際には、ユールボックス内の真空度も記録することをお勧めします。Feltest RealVacは、抄紙機で故障したマノメーターを使用する代わりに、ユールボックス内で直接測定できる便利なポータブルマノメーターです。

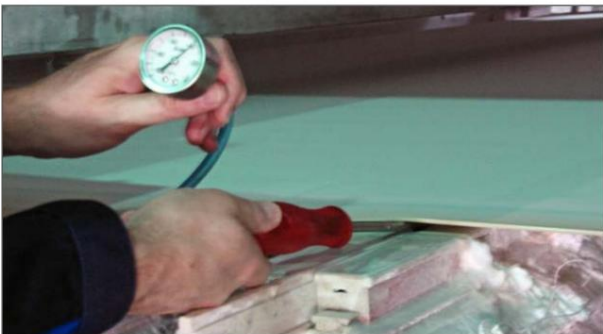


Illustration 5 - measuring vacuum inside the Uhlebox

動的浸透率指標

時間の経過に伴う複数の測定値を簡単に比較するには、空気の流れと適用された真空の両方を考慮した単一のインジケーターを使用するのが最適です。

空気の流れを適用された真空で割ると、結果は「動的透過性指標」のようなものになります。

下の表の例では、測定された空気の流れは一定のままですが、真空が増加するとフェルトの密度が高くなるのがわかります。

気流	空の	動的透過性
4.0 m/s	20kPa	2.0 m/s @ 10 kPa
4.0 m/s	30kPa	1.3 m/s @ 10 kPa
4.0 m/s	35 kPa	1.1 m/s @ 10 kPa

Table 2 - Dynamic Permeability (example)

圧縮が污染か？

フェルト設置後、(動的)透水性は低下し始め、フェルトは圧縮されます。しかし、汚染物質によっても密度は増加します。フェルト密度の増加につながるこれら2つの原因を区別するには、フェルトの厚さを考慮する必要があります。

フェルトの厚さを測定するには、空気流量を測定する場合と同じ手順が適用されます。定期的な毎日測定することで、今日のテスト結果を「比較的厚い」または「比較的薄い」と評価するための基準が得られます。3つのテスト（真空、空気流量、厚さ）を組み合わせることで、以下の表に示すように、フェルトの全体的な状態に関する非常に貴重な情報が得られます。

ダイナミックパーマフェルトキャリバー原因			その他の症状
より低い	厚い	フェルトが汚染されています。	シート破砕、速度低下。
より低い	より薄い	フェルトが（あまりにも）圧縮されています。	シートを潰し、ニップに水をかけます。
より高い	厚い	フェルトは慣らし期間中です。	乾燥内容が貧弱。
より高い	より薄い	フェルトが磨耗しています。	乾燥不良、跡が残る。

表3 - フェルト厚さと透水性の関係

ランニングフェルトの調整

フェルトの不利な通気性を調整する方法は限られています。フェルトが密度が高く、あまり圧縮されていない場合は、フェルトを徹底的に洗浄することが理にかなっています。一方、フェルトが圧縮されている場合は、新しいフェルトを設置する方が（費用対効果が高く）効果的である可能性があります。

フェルトが開いた状態の場合、選択肢も限られます。摩擦によりフェルトが開いた状態になっている場合は、できるだけ早く交換する必要があります。フェルトが開きすぎていてまだかさばっている場合は、おそらくまだ慣らし運転中でしょう。この状況は、プレス荷重を増やす、ニップに水をさらに注入する（ユールボックスを1つオフにする）など、フェルトを圧縮することで改善できます。

結論

透水性は常に脱水と再湿潤の間の妥協点です。フェルトのデータシートに記載されているCFM値は、製紙メーカーにとって何の価値もありません。一般的に、ニップ脱水用のフェルトはユール脱水用のフェルトよりもやや密度が高くなりますが、フェルトの透水性に関する唯一の目安はこれです。

製紙メーカーは、フェルトの通常の通気度を把握しておくことが重要です。そうすることで、異常を検知し、迅速に対応することができます。通気量測定、真空度測定、フェルトキャリバー測定の結果を組み合わせれば、フェルトの状態を的確に把握できます。

Feltest Equipment BV のマネージング ディレクター、Marcel Lensvelt 氏による記事です。

このホワイトペーパーに関連する製品

キャリパープロファイラー

感情ではなく事実に基づいて衣服の状態を監視します。

キャリパープロファイラーは、水膜や生地表面の微細な汚れの影響を受けずに、真の生地の厚さを測定します。赤いトリガーには2つの機能があります。トリガーを引くと測定口が開き、トリガーを押すと測定値のメモリへの記録が開始されます。独自の形状のフィーラーは、フォーミングファブリックやプレスフェルトなどの通糸時に最高の性能を発揮するように設計されています。測定後は、生地の通糸口から離れた場所でも安全に結果を読み取ることができます。



Feltest キャリパー プロファイラーは、水しぶき、ほこり、機械的衝撃に耐え、実質的にメンテナンスフリーです。

プレスフェルトの状態を適切に判断するには、Feltest AirSpeed や Feltest RealVac などのキャリパーテストの結果とフェルトの開放度に関する情報を組み合わせるのが最適です。

仕様	キャリパープロファイラー
精度と単位	± 0.01 mm または ± 0.40 ミル
寸法（長さ×高さ×奥行き）	432 x 127 x 25 mm / 17.0 x 5.0 x 1.0インチ
重量（キャリングケースを含む）	1.8 (4.8) kg / 4.0 (10.6) ポンド
バッテリー	標準9ボルト電池1個
標準的なバッテリー寿命	1年以上
保護	IP64
PC接続	USBケーブル付属
ソフトウェア要件	Windows XP以降
言語ソフトウェア	英語とドイツ語

リアルバック

ポンプの近くの真空 ≠ Uhle ボックスの真空。

Feltest RealVac を使用すると、マシンのテンダー側と駆動側の両方の真空を簡単に比較できます。両側の真空の違いは、ユール ボックス内の汚染だけでなく、配管レイアウトやバルブの位置など、いくつかの要因によって発生する可能性があります。



Feltest RealVac は、近くに固定の圧力計がない場合に現場で真空バルブを設定するのに非常に役立つツールです。

仕様		リアルバック
チューブ	材料	ステンレス鋼
	サイズチューブ	270 x Ø8 mm / 10.6 x Ø0.32インチ
	長さグリップ	100 mm / 3.94インチ
圧力計	タイプ/デザイン	ブルドン管圧力計
	ハウジングサイズ	Ø 42 mm / Ø 1.65 インチ
	材料	真鍮プラグ付きスチールケース
	スケール単位	0〜100 kPa
リアルバック	総重量	0.3 kg / 0.66 ポンド

このホワイトペーパーに関連する製品

エアスピードセンサー

プレスフェルトの透過性を即座に測定します。

AirSpeed は、空気の流れが低すぎる（脱水が不十分になり、シートが濡れる危険がある）かどうか、または空気の流れが高すぎる（再濡れやフェルト跡の原因になる）かどうかを示します。

プレスフェルト専用に設計されたAirSpeedの低摩擦プラスチック製測定ヘッドには、高精度のペーンが内蔵されており、スロット付きとドリル穴付きの両方のフェルトボックスにおいて、フェルトを通過する空気速度を正確に測定します。伸縮式のカーボンファイバーロッドにより、長距離の安全な測定が可能になります。AirSpeedセンサーのすべての部品は堅牢に作られており、抄紙機の過酷で高温多湿な環境にも耐えられるよう設計されています。



必要な制御ユニット	フィールドテスト スピードコントローラー
測定原理	ミニペーンブレードからのパルスをカウントする
範囲	0.5 - 20 m/s 1.6 - 65 fps
使用対象	プレスフェルトのみ
正確さ	フルスケールの±5%
読み出しユニット	m/s, fps
調整可能なカーボンロッドの長さ範囲	610 - 1010 mm 2 - 3.3 フィート（伸縮式）
ケーブルの長さ	約2メートル 6.5フィート
保護レベル	IP68（スピードコントローラーに接続した場合）
総重量	0.4 kg 0.9 ポンド

スピードコントローラー

Feltest SpeedControllerを使えば、AirSpeedセンサーとTrueSpeedセンサーの両方から取得した測定データをすべて一箇所に保存・整理し、日ごと、あるいは（テンダー）と（ドライブ）で値を比較できます。この防水デバイスはインターネットとPCIに接続できるため、最新のファームウェアアップデートを常に入手できます。



タッチスクリーン	4.3インチ防水タイプ
サポートされているブラウザ	Chrome, Edge, Firefoxの最新バージョン
保護レベル	IP68（センサー接続時）
寸法	146 x 152 x 40 mm 5.7 x 6 x 1.6インチ
重さ	0.7 kg 1.5 ポンド
電池のタイプ	単3形2500mAh NiMH電池4本
バッテリー充電	付属のCharge & Connectネットワークスイッチまたはその他のPoE+、IEEE 802.3at、タイプ2、モードAネットワークスイッチを使用
PoE+の充電と接続ネットワークスイッチ	ポート：5、うち4つはPoE+対応（802.3af/at規格） 電源入力：100~240V DC EU、米国/日本、中国/オーストラリア、英国向けの電源コードをご用意しております。
保護キャリングケース 寸法	約560 x 350 x 220 mm 21.5 x 14 x 9インチ 重量：約 5 kg 11 ポンド。

フェルテスト製品

私はつかむ

製紙業界向けに設計されました!



これまでよりも迅速に製紙機械のクロスを取り付けることで、機械のダウンタイムを削減します。

テンシオマスター

業界で最も愛されているテンションゲージ。



より良い成果を達成する
実行性、コストの削減、
紙の生産性の向上を実現します。

スピードコントローラー

2つのセンサーに対して1つのコントローラー。



AirSpeed および
TrueSpeed センサーの
測定値をすべて1か所
で読み取り、管理します。

エアスピードセンサー

フェルトの透過性を即座にチェックします。



ブランマシンの
ダウンタイムを削減し、パフォーマ
ンスの問題をトラブルシュー
ティングし、洗浄剤を
簡単に制御できます。

トゥールスピードセンサー

重要なもの、つまり表面速度を測定します。



ロールの滑りを検出し、機械の
摩耗、入力エラー、見つけにくい
走行性の問題を軽減します。

キャリパープロファイラー

ランニング マシンのエッジ キャリパー プロファイル。



生地形成とプレスフェルト
を監視します
抄紙機が稼働すると摩耗し
ます。

リアルバック

重要な場所、つまりユール ボックス内で真空を測定します。



真空状態を確認する
フェルト吸盤ボックスを30秒
以内に作成します。

ファイバースキャンワン

成形セクションの排水と脈動を確認します。



排水プロセスにおけるあ
らゆる要素を迅速に分析するこ
とで、紙シートの品質を向上さ
せます。

ポケットストロボLED

ポケットサイズの防水ストロボスコープ。



フルスピードで稼働する製紙機
械をスローモーションで確認し
ながら、出力を最適化します。

フェルテスト製品

Feltest Equipment BV の製品は、意図された用途に対し
て可能な限り安全となるように設計および製造されていま
す。

メールアドレス: info@igt.co.jp

ウェブサイト: www.igt.co.jp