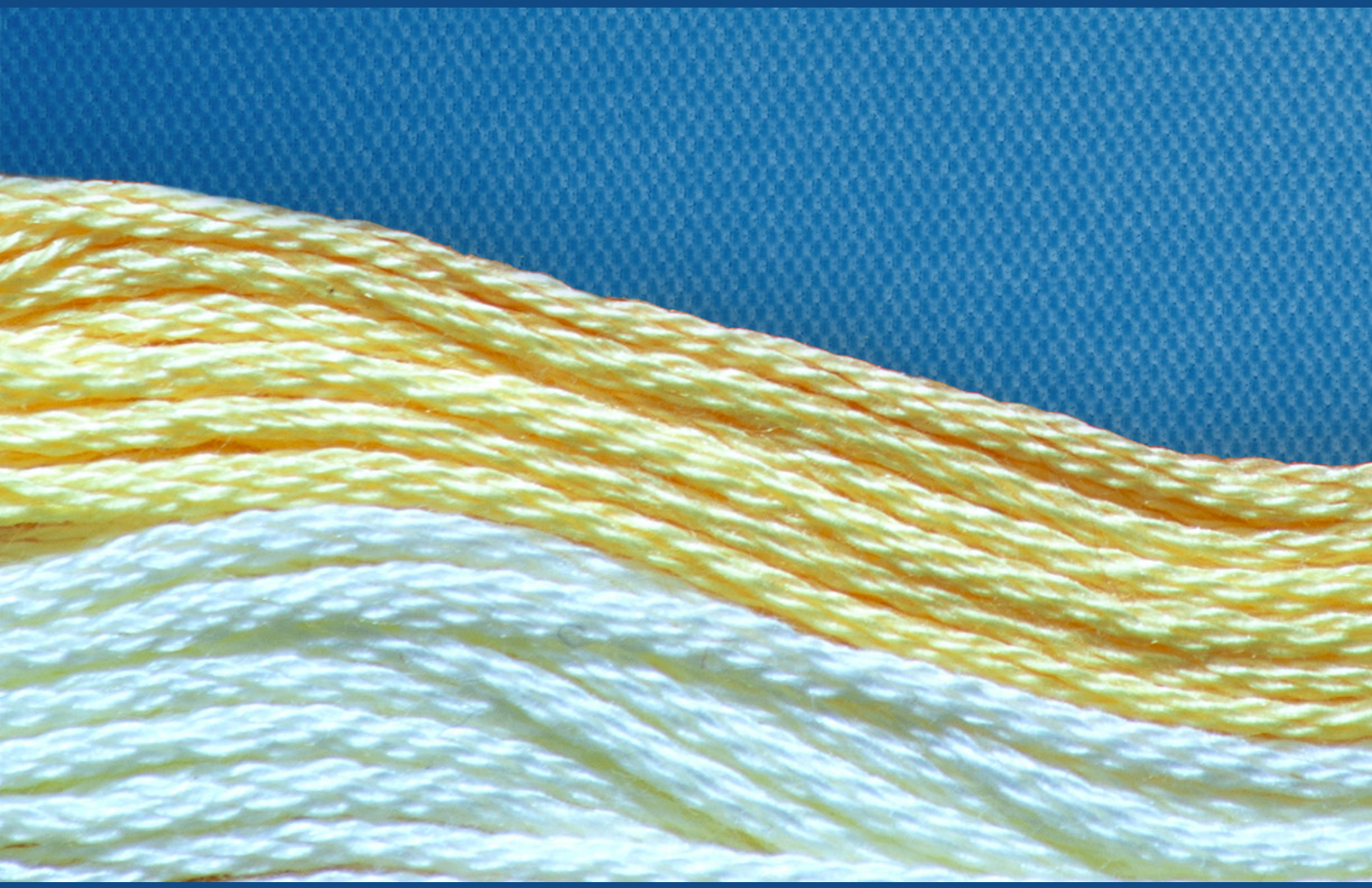
COTTON USA™
THE COTTON THE WORLD TRUSTS

ニット生地に使用されているアメリカ綿の耐久優位性評価

国際綿花評議会（CCI）調査報告書



調査員：YEHIA ELMOGAHZY氏 DAVID SASSO氏
最終報告書（2017年）
COTTON USA SOLUTIONS® **についての詳細は、こちらをクリック**

背景

実験は2016年秋、Yehia Elmogahzy氏およびDavid Sasso氏によりアジアの一紡績工場にて行われた。この工場は高品質リング精紡コーマ糸の新たな輸出需要を受けて大規模な事業拡大の最中にあり、どの生産国の綿を使用すべきか判断しようと考えていた。

実験のひとつとして、3つの綿サンプルを用い、20番手と26番手のリングコーマ糸から全く同じ生機とブルーのシングルジャージニット生地を作った。サンプルには、(a) アメリカ綿100%、(b) インド綿100%（シャンカー6）、(c) オーストラリア／パキスタン／ウズベキスタン同率混合綿を用いた。

COTTON USA SOLUTIONS®

コントロールの流れ

3種の異なる綿を公正に比較するため、それぞれの基本的な繊維特性の平均値が類似するよう細心の注意が払われた。全ての綿俵は同社のラボにあるHVIシステムおよびAFISシステムで試験された。

3種の綿サンプルのHVI繊維特性（太さ／長さ／強さ。資料I参照）は実質的に差がない。製造・保管条件に大きく左右されるその他の繊維特性（同じく資料I参照）には多少の違いが見られるものの、基本的には大差なく、性能上の差異は主に原産地ごとの綿の質の違いに起因するものと判断できる。

COTTON USA SOLUTIONS®

コントロールの流れ

実験は全て資料IIに掲載の加工ラインにて行われた。各ステージは下記の通り：

1. ロータリーベールプラッカー
2. アクシフロー・プレオープニング&クリーニングユニット
3. マルチミキサー
4. LVS
5. ファインクリーニング&オープニングユニット
6. シュートフィードシステム
7. カーディングマシン
8. ブレーカードローフレーム
9. ユニラップ&コーミングマシン
10. コーマノイル

これら各ステージにおける繊維品質とプロセスのコントロール実施により、性能上の差異は、各国内のバリエーションではなく、主に原産国に因ると実験者は確信している。

COTTON USA SOLUTIONS®

3種の綿から作られたニット生地

異なる綿から作られた糸を使い、紡績工場の試編機によって3つのシングルジャージニット生地が作られた。これらの生地の基本的な構造パラメーターは下記の通り。

生機ニット（20番手）

	アメリカ綿	インド綿	3国混合綿
生地重量（g/m2）	171.2	171.3	171.2
生地厚（mm）	0.73	0.727	0.73
1インチ当たりのウェール	28	28	27
1インチ当たりのコース	42	42	41

生機ニット（26番手）

アメリカ綿	インド綿	3国混合綿
137	136.8	136.8
0.62	0.62	0.63
28.1	27.9	28.3
40	39.7	40.1

ブルーニット（20番手）

	アメリカ綿	インド綿	3国混合綿
生地重量（g/m2）	191	191.3	191
生地厚（mm）	0.8	0.79	0.8
1インチ当たりのウェール	50	50	50
1インチ当たりのコース	36	37	37

ブルーニット（26番手）

アメリカ綿	インド綿	3国混合綿
160	159.5	160
0.7	0.7	0.7
38	38.1	38
35	34.9	35.3

綿繊維特性と生地の構造パラメーターがサンプル間で非常に近似していることから、他の変動要素の影響を受けず、綿の原産国ベースの結果を得ることができると実験者は確信している。

耐久性の測定 —
生地の摩耗

生地の摩耗抵抗性を測定するため、ASTM D3884に基づき、生地サンプルを摩擦動作に一定回数（今回は200回）にわたって繰り返しさらしたうえ、AATCC93に基づき、摩擦から生じるサンプル重量の減少を測るという手法を用いた。重量の減少が少ないほど生地の耐久性は高いはずである。下図の結果が示す通り、生地の耐久性ではアメリカ綿が一貫して他の綿の性能を上回った。

生地の摩擦抵抗性
（連続200回／重量減少単位mg）

	アメリカ綿	インド綿	3国混合綿
生機ニット（20番手）	24.2	27.6	26.0
生機ニット（26番手）	22.0	26.3	25.0
ブルーニット（20番手）	26.0	30.6	30.0
ブルーニット（26番手）	26.0	28.7	29.0

アメリカ綿で作られた生地の重量減少はインド綿比でマイナス13%、混合綿比でマイナス10%と、圧倒的に高い耐久性能を示した。こうした結果は、アメリカ綿製生地がより耐久性に優れ、長持ちするものであることを強く示唆している。

耐久性の測定 —
生地の破裂強度

生地の破裂強度は2つの異なる手法で測定する。1つめはミューレン形法（ダイヤフラム法、ASTM D3787）であり、破裂強度を圧力単位（PSI）で測定する。ミューレン形法により得られた結果は以下の通り。

破裂強度 — ミューレン破裂圧力（PSI）

	アメリカ綿	インド綿	3国混合綿
生機ニット（20番手）	133	127.1	125
生機ニット（26番手）	110	107.1	108
ブルーニット（20番手）	143	138.2	140
ブルーニット（26番手）	121	116.8	114

アメリカ綿製生地は、インド綿あるいはオーストラリア/パキスタン/ウズベキスタン混合綿のいずれと比較してもプラス4%の圧力負荷を必要とした。これにより、アメリカ綿製生地がより耐久性に優れ、長持ちするものであることが再び示された。

COTTON USA SOLUTIONS®

耐久性の測定 —
生地の破裂強度

生地の破裂強度を測定するもう一つの手法は、ボールバースティング法（ASTM 3786）であり、破裂強度を力の単位（ポンド）で測定する。ボールバースティング法により得られた結果は以下の通り。

破裂強度 — ボールバースティングフォース（ポンド）

	アメリカ綿	インド綿	3国混合綿
生機ニット（20番手）	113	110.7	111
生機ニット（26番手）	84.3	81.3	80.9
ブルーニット（20番手）	127	120.7	123
ブルーニット（26番手）	102	92.3	91

アメリカ綿製生地は、インド綿あるいはオーストラリア/パキスタン/ウズベキスタン混合綿のいずれと比較してもプラス5％の重量負荷を必要とした。これにより、アメリカ綿製生地がより耐久性に優れ、長持ちするものであることが再び示された。

COTTON USA SOLUTIONS®

結論

アメリカ綿製生地が他国の綿生地と比較して耐久性に優れ、長持ちするものであるということは、すでに多くの生地メーカーの知るところであるが、この工場内実験はそれを改めて証明している。それはすなわち、アメリカ綿がお客様に対してより高い価値を提供しているということである。

COTTON USAの専門家チームは、世界各地の100を超える紡績会社を訪問し、同様の調査を行い、ビジネスを真にランクアップする COTTON USA SOLUTIONS®プログラムをパートナーに提供しています。**詳細はこちらから。**

詳しくは、お近くの国際綿花評議会（CCI）事務局までお問い合わせください。**についての詳細は、こちらをクリック。**

CCI is an EEO employer.

COTTON USA SOLUTIONS®

資料I

3種の綿サンプルにおける基本的繊維特性の平均値

COTTON USA SOLUTIONS®

表1）3種の綿サンプルにおける基本的繊維特性の平均値

混綿	繊度（マイク）	繊維強度（FS、g/tex）	伸度（FE、%）	アッパーハーフミーンレングス（UHML、インチ）
アメリカ綿100%	4.3	27.8	6.8	1.09
インド綿100%	4.4	27.8	6.5	1.09
オーストラリア/パキスタン/ウズベキスタン混合綿	4.3	28	7.0	1.09

	均斉度	色合 Rd（反射度）	色合 +b（黄色度）	夾雑物	水分
アメリカ綿100%	81.7	80.0	8.7	0.50	8.0
インド綿100%	81.7	77.3	9.3	0.55	8.8
オーストラリア/パキスタン/ウズベキスタン混合綿	81.6	80.3	8.8	0.58	8.6

表2）3種の綿サンプルにおけるHVI／AFIS繊維の平均値

混綿	重量ベースでの短繊維（SFCw%	数量ベースでの短繊維（SFCn%）	グラム当たりのネップ（数/g）	グラム当たりのシードコートネップ（数/g）	夾雑物（数/g）
アメリカ綿100%	9.7	23.7	228.8	18.7	44.8
インド綿100%	9.4	24.8	162.7	18.5	71.8
オーストラリア/パキスタン/ウズベキスタン混合綿	10.2	26.0	227.8	23.5	76.7

	粉じん（数/g）	VFM（%）	ネップサイズ（mu）	成熟度	未成熟繊維（IFC）
アメリカ綿100%	176.0	1.47	388	0.93	7
インド綿100%	335.3	1.75	482	0.89	8
オーストラリア/パキスタン/ウズベキスタン混合綿	335.3	1.73	412	0.90	8

COTTON USA SOLUTIONS®

資料II

実験に使用した加工ライン

COTTON USA SOLUTIONS®

実験のための加工ライン

実験は図4に示す加工ラインで行われた。このラインには下記の加工ステージが含まれる：

1. ロータリーベールプラッカー これは特に少量の綿俵（20綿俵以下）を1時間当たり800kgという比較的遅いスピードで給綿する際に役立つもの。インド綿、パキスタン綿、ウズベキスタン綿は別々のミキシングルームで開俵され、加工前に入念に異物混入の検査を受けた。これは工場従業員からの要請によるものである。
2. アクシフロー・プレオープニング&クリーニングユニット（RN） これは粗くたたく機械で、重めの夾雑物粒子を取り除くことができる。このため、ベールプラッカーの後に設置されていることが多い。
3. マルチミキサー この機械は8つのミキシングチャンバーからなり、オープニング・ラインでブレンディングを行うもう一つの重要な機会である。このミキサーの目的はレイダウンに並んだ異なる綿俵の綿塊（タフト）を確認することである。
4. LVS これはコンデンサーユニットで、原料をエアフローで吸い込み、その材料から再びエアを分離し、次のユニットに流す。このユニットから取り出されたサンプルはサンプル綿の同質性の範囲を代表する。
5. ファインクリーニング&オープニングユニット このステージでは、綿はより細かいオープニング／クリーニング（はるかに小さなサイズのタフトにする）を行える状態にある。この時点で重要なのは繊維のダメージ範囲（短繊維含有率）とファイバーネップの形成である。
6. シュートフィードシステム これはカーディングマシンに投入される繊維マットの準備を行う重要な工程であり、カーディングの一貫性を保つためにハイレベルの均一性が求められる。
7. カーディングマシン これが加工工程全体を通じて恐らく最も重要な機械であり、綿糸の最も細いオープニング／クリーニングを実施し、カードスライバーに変換する非常に細い繊維ウエブを作り出す。カーディング後の綿サンプルは通常、夾雑物や塵の含有率が大幅に低下し、1グラム当たりのネップも大幅に低下する。この工程における不可避の繊維ダメージの範囲については、廃棄物中の短繊維含有率で確認することができる。
8. ブレーカー・ドローフレーム これはカードスライバーのダブリングとドローイングの工程であり、ドラフトセッティングが適正であれば、AFIS繊維特性に対してほとんど影響を及ぼすことはない。
9. ユニラップ&コーミングマシン この実験ではコーマ糸が作られたため、コーミング工程を用いた。通常はスムーズさ、細さ、強さを増し、極限まで均一化する為に用いるもので、一般的には高級糸／ニット生地を作るために使われる高品質綿繊維にしか使用しない。コーミングの主な目的は、(a) 短繊維の除去、(b) 残存夾雑物およびネップの除去、(c) 均一なスライバーを得るためより繊維の方向を揃える。従って、綿繊維特性に対する加工ライン全体の影響を評価する上で、最も重要なプロセスであると考えられる。コーミングの目的は次の2段階の加工によって達成される。すなわち、(i) コーミング準備と、(ii) コーミングマシンである。コーミング準備の目的はコーミング加工に適した均一な繊維ラップを形成することである。この工程は機械を適切にセットしていれば、AFIS繊維特性に殆ど影響がない。コーミングマシンは正確な連続動作で繊維をまっすぐにし、短繊維や小さな夾雑物粒子、ネップを取り除く。出来たコーマースライバーは直線並行的な繊維であるという点でカードスライバーとは明らかに異なる。また、カードスライバーと比較して明らかに塊になりにくくなる。コーマースライバーの繊維配向率の高さは、カードスライバーで製造されたものと比較して糸の強度と均一化を高める。従って、コーマースライバーを収集し、スライバーのAFIS特性をテストすることが重要である。
10. コーマノイル コーミング工程を行った場合、「コーマノイル」と呼ばれる廃棄物の著しい発生を伴う。そのため、コーマノイルをテストし、夾雑物・塵の発生率、短繊維・ネップの発生率、再利用可能な繊維（0.6インチ以上の長さを持つ繊維）の率といった数々のパラメーターで評価することが必須である。

BROUGHT TO YOU BY:

COTTON USA™
THE COTTON THE WORLD TRUSTS

COTTON USA MILL STUDIESについては、下記のリンクをクリックしてご覧ください。

ニット生地／衣類製造にアメリカ綿を使用することによる紡績工程上の優位性評価

ニット生地／衣料品生産でアメリカ綿を利用する経済的メリットの評価

トルコにあるこの紡績工場はでの、新たな検査方法の導入によって新しく試験的に行った方法で1ポンド当たり7セント相当のコスト削減に成功しています

ニット生地および衣料品の製造にアメリカ綿リッチの糸を使用することの技術的・財務的メリット