

# TECHNICAL BULLETIN



COTTON INCORPORATED

6399 Weston Parkway, Cary, North Carolina, 27513 ● Telephone (919) 678-2220

---

ISP 1002

## OVERVIEW OF FABRIC YELLOWING

### ファブリックの黄変（概説）

This report is sponsored by the Importer Support Program and written to address the technical needs of product sourcers.

この解説書は輸入業者支援プログラムの一貫として編纂されたもので、テキスタイル製品の調達担当者が必要とする技術的問題点への対応を目的とする。

## 始めに

テキスタイルファブリックの黄変は今に始まったものではなく、極めて一般的な品質上の問題点の一つとして知られている。例えばホワイトやパステルカラー製品に、また洗いを掛けたデニム製品などに生じる黄変現象はマーケットの中で直接目にするができる。一方で、繊維もしくはある種の化学薬剤、これにはファブリックの整理加工の目的で付けられたものもあれば、その輸送・保管中または小売店頭において、知らない間に吸収されたものなどが含まれるのだが、その化学的な変質または劣化によって、比較的濃色のファブリックで見られる変色が起こることもよく知られている。一般的に言うと、テキスタイル製品の黄変は思いがけない化学的劣化の徴候と捉えることができる。もともと無色の化学物質が分解することで、淡～中程度の黄色物質を生成することは、よくあることである。もちろん、こうした化学物質がテキスタイルの整理加工工程もしくはその後で付けられたものであれ、または吸着したものであれ、こうした色素が生成することでファブリックもしくは製品の黄変が起こる。さらにこの物質の分解が進むと中～暗褐色に、極端な場合には黒色へと変化することにも、注意しておくべきであろう。

テキスタイル製造、小売および消費者保護の分野に関わる多くの専門家達の指摘するところではあるが、ファブリックの黄変が発生する頻度は確実に増加しつつある。昨今のマーケットで見られるテキスタイルファブリックには、いろいろな種類の繊維そしてそれらを混紡したものが使われていることから、こうした指摘にも納得ができる。加えて、以前に比べると整理加工用の薬剤の種類は非常に増え、化学的にも複雑さが増している。こうした薬剤は経時的に変化したり、もしくは保管が不適切で、洗浄などの後処理が不十分であったりすると、黄変の原因となることも往々にしてあり得る。また、こうした専門家達の見解では、今日世界各地において、いろいろな生産活動や自然現象に由来する大気中の汚染物質濃度が高まっており、これらがファブリックの黄変を増やす大きな要因となっているとの指摘もある。

## 黄変原因

綿、ウールまたは絹などの天然繊維だけでなく、ポリエステル、ナイロンまたはスパンデックスなどの合成繊維を含む、あらゆる種類のテキスタイル製品で黄変現象が起こり得る。また、混紡品の場合、時には混紡した一つの繊維にのみ黄変が生じることもあることを指摘しておきたい。また、ある時には混紡した繊維のいくつか、もしくはすべてが黄変することもある。更には、混紡したどの繊維で黄変が生じたかによって、黄変の原因が特定されることもよくある。このことは、黄変の発生原因を突き止めるための判断材料として利用可能であろうし、また将来的な問題点の再発防止策を定めるための助けにもなる。

近年、こうした黄変事象の様々な原因に関する広範囲に及ぶ研究が行われてきており、それに連れて数多くの研究論文やレポート類が発表されてきた。一般的にその原因は大まかに次のように分類されるが、実際の生地の変色はいくつかの要因が重なるか、それらが複合し合っ起こり得ることも理解しておく必要がある。

1. 繊維の劣化 — 繊維構造の破壊、分解もしくは内部構造の変化など、これらすべてが基本原因となりファブリックの黄変を引き起こされる。こうしたことは繊維が化学的もしくは生物的に分解されたり、過度の熱に曝されたり、集中的もしくは長期間の光照射に曝されたりすることで繊維の劣化が生じるのである。加えて、特定の繊維を混紡することでこうした問題の発生頻度が増すことも実際に起こり得る。

2. 化学添加剤または助剤 — 一般によく知られたことではあるが、柔軟剤、平滑油剤、樹脂剤、蛍光増白剤もしくは金属塩などの整理加工用化学薬剤を過剰に使用するか、もしくは誤って使用することで、生地の変色などの好ましくない色の変化が引き起こされる。
3. 大気中の汚染物質 — 先にも述べたことではあるが、自然現象もしくは生産活動に由来する大気中の汚染物質がファブリックに著しい黄変をもたらす可能性もあり得る。いくつか特定の汚染物質が上げられるが、それらは窒素酸化物、二酸化硫黄やオゾンに限ったものではない。実際のファブリックへの汚染メカニズムは多岐に渡っているが、通常は特定の繊維もしくはその繊維をブレンドしたファブリックとその整理加工プロセスとに直接関係する。
4. 周囲からの移染物質 — 汚染物質はしばしば次のものにも含まれている。例えば、段ボール製の箱または仕切り板、プラスチック製のシートまたは袋、そして製品洗いで使われる軽石などにも含まれる。最近ではこれらに起因する黄変が頻発しており、減少することも困難な状況にある。
5. 消費者からの移染物質 — ここでの汚染物質には、汗や残留化学物質、例えば香水、ボディローション、化粧品や医薬軟膏などの残留、また商業洗濯や家庭洗濯で使われる各種繊維製品用の薬剤、さらには、例えば商業洗濯での糊仕上げに使われるコーンスターチなどの化学薬剤の蓄積による影響などが考えられる。ここではファブリックの黄変を引き起こす可能性のあるすべての物質を完全に網羅しているわけではないが、技術資料や業界資料などに示される主な原因物質はカバーしている。

ファブリックの黄変状況に関する個々の事例について議論する前に、こうした品質問題を起こしたテキスタイルファブリックやガーメントを調査する際に用いられる「光」の重要性を指摘しておきたい。ファブリックの色、白度または黄変を判定する際には、光源の選択や周囲の照明環境が非常に決定的で重要な意味を持つことを記しておきたい。米国テキスタイルケミスト&カラリスト協会（AATCC）は、目視および測色装置でのファブリックの色判定に関する詳細な勧告書を発行している。自然光に近いデイライト光、白熱光（家庭用電球）、種々の蛍光管、キセノンアークまたは太陽光であれ、それぞれの光源によってその可視光領域での光波長のエネルギー出力分布が異なっていることを、まず理解しておかなければならない。例えば、白熱光の場合は黄色、橙色と赤色の波長域でのエネルギー出力は非常に高いものの、青色波長領域でのエネルギー出力は低い。この白熱光下でファブリックを見た場合、その光が黄・橙・赤味に富み、青味が少ない分、黄色がより鮮明に見えることになる。また、同じファブリックをデイライト光源の下で見た場合には、はるかに黄味が少なく見える。というのも、この光は白熱光に比べると青味成分のエネルギーが多く、黄・橙・赤味成分のエネルギーはずっと少ないからである。実際には、色の評価は買い手と売り手の双方が納得する管理された一定の環境下で行われるべきである。太陽光を唯一の評価光として用いることは、決して行ってはならない。なぜなら、太陽光は様々な要因、例えば地理的な条件、一年のどの時期、一日でもどの時間かによって、さらにはその日の雲の出方や大気汚染状況などによって変化することが避けられないからである。

## 繊維の劣化

少し前にも述べたように、通常、繊維の劣化はファブリックの黄変の直接原因になるとは考えられていない。しかし、これによって黄変が起り得ることを示唆する研究も報告されている。これらの調査研究によれば、例えば綿のような天然繊維で劣化と共に黄変が生じているし、同じことがナイロンのような合成繊維についても認められている。通常では、過剰な熱と高湿度の環境下に置かれた場合や、紫外線光に強く曝露された場合もしくは長期間倉庫などに保管された場合などに繊維の劣化が進み、このような繊維の黄変が助長される。東横学園女子短期大学の谷田貝氏の研究によれば、劣化した綿繊維では黄変、破断強度の低下、吸水率の低下や染色性の低下などが認められた。一方、倉庫に長期間保管された、もしくは高温の倉庫に置かれたナイロンやポリエステル製のファブリックで黄変が起り易いことは、一般によく知られた事実である。スパンデックスを含む生機は長期間の保存安定性に欠けることはよく知られており、通常では織上げ後2ヶ月以内での加工が望ましい。

## 化学添加剤または助剤

現代のテキスタイルファブリックの整理加工では、最終製品の用途に応じて種々の複雑な化学処方が施される。最も一般的に使われている化学薬剤の一つとして、テキスタイル用柔軟剤が上げられ、これは家庭洗濯や商業洗濯の際に添加されるし、また染工場などでも使われる。この柔軟剤の原料としては、天然由来の動物性の油脂、植物性の脂肪やワックスなどの化学変性品、もしくは炭化水素系のワックスやシリコン系の化合物などの化学合成品が使われている。これら薬剤の化学的特性からして、高温下におかれたり、長期間の保管中または配合が不適切になされたりすると、これらの多くは黄変の原因となり得る。さらには、柔軟剤自身が油っぽい、べたべたした性質を持つことから、これらを使い過ぎると、ファブリック表面に油性汚れが必要以上に引き寄せられることになり、それらがひいては黄変の原因ともなり得る。

ファブリックの黄味成分は青味分を減少させるものとみなされることから、家庭洗濯や商業洗濯に際して見かけの「白度」を上げるために従来から行われている方法として、洗濯浴に一時的な青味成分が加えられてきた。実際には、これはファブリックをくすませてしまうことにもなっている。オブティカル・ブライティング剤（OBAs）もしくは蛍光増白剤と呼ばれるテキスタイル用の化学薬剤があり、一時的な青味付けの替わりとして開発されてきた。この特異な薬剤は目に見えない紫外光を吸収し、青色波長域の光を出す性質を持っている。このことは二つの点で優れた特性を発揮する、すなわち、黄味を相殺する青味エネルギーを増やし、かつ全体の光エネルギー量を増加させることで、ファブリックの白度が向上する。この蛍光増白剤はほぼすべての洗濯洗剤にも配合されている。しかしながら、この蛍光増白剤の中にはある種の色に染められたファブリックの色をくすませたり、ある特殊なケースではファブリックの黄味を増してしまうことなどが報告されている。一例として、青色のファブリックに縫い込まれた、もしくは織り込まれたグレーの糸は、人の目には黄色の糸に見えることがある。多くの蛍光増白剤は見かけの黄味を強調する。加えて、こうした蛍光増白剤の中には長期保管、周囲の化学的な環境、大気汚染状況もしくは高温に不安定なものがある。こうした不安定さが化学的分解もしくは変質を引き起こす可能性があり、ひいては蛍光増白剤がファブリック自身を黄変させてしまう。

ファブリックにとって最も一般的な薬剤の一つが塩素である。一般家庭用水や工業用水の消毒剤、またスイミングプールやいくつかの医療用途での消毒剤などとして使われている。次亜塩素酸ソーダはテキスタイ

ルの漂白に最も古くから、そして一般的に使われている薬剤の一つである。テキスタイルの染色加工用水に含まれる塩素は「隠れた加害者」とも呼ばれ、ファブリックに黄変を引き起こす原因の一つとなっている。綿、レーヨンまたはリオセルなどの仕上げに使われる多くのテキスタイル用の樹脂薬剤は、工程中に使われる水または洗浄用水から塩素を取り込んで、長い時間をかけて徐々に蓄積し、最終的には黄変やファブリックの脆化を引き起こす。塩素はウールやシルクなどの蛋白繊維にも作用して、黄変を引き起こす。また、ナイロンでも同様の黄変を生じさせる。塩素を用いた化学的処理は、ある種のテキスタイルファブリックには有用であることは間違いないが、特定のファブリックに限定して、注意深く使われなければならない。

ファイバー、糸、ファブリックもしくはガーメントなどに使われる化学薬剤はどのようなタイプのものであれ、それらが適切に使われなければ、また貯蔵条件、環境条件、熱、微生物による作用や化学的な周辺環境などの影響を受けやすければ、それらがファブリックの黄変を引き起こす要因となってしまう。これまでに議論をしておこなったが、繊維業で用いられる薬剤、例えば、ファイバーや糸の処理剤、製編用のオリリング剤、経糸糊付け剤や多品種におよぶ仕上剤なども、このカテゴリーに組み入れられる。ナイロンやポリエステルなどの合成繊維およびその混紡品などは、ヒートセットが過剰に行われると黄変や引裂強度の低下を招いてしまう。また、これらのファブリックに残留する薬剤があると、ヒートセット中に黄変を引き起こす可能性もある。

## 大気中の汚染物質

黄変を引き起こすのに最も大きな影響を及ぼす物質は大気中の汚染物質（自然からのものと人工的なもののいずれもある）に由来することが多くの研究で明らかになった。黄変の一番の原因物質として窒素酸化物の存在が確認されている。例えば、これらの酸化物は大気中で光の作用を受けて生成される。人工起源のものには、牽引車、自動車、トラックや列車などの燃料として使われるガソリンやディーゼル油が燃焼する際に発生するもの、ガスもしくは石油暖房機器から発生するもの、多岐に渡る生産および商業活動の中で発生するものなどが含まれる。最も一般的な汚染物質である窒素酸化物は、ファブリック表面に残った僅かな化学残留物、油分や脂質分と反応を起こすこともあり得る。高濃度の窒素酸化物はナイロン繊維に直接黄変を引き起こすことも知られている。

ファブリックに黄変を引き起こす気体汚染物質には、その他に二酸化硫黄、硫化水素やオゾンなどがある。こうした大気汚染物質が存在する中で生じた黄変は、通常はその中の特定の汚染物質とファブリック表面上にあるいくつかの化合物との相互作用の結果で生じるものであることを、ここでは特に強調しておきたい。工場や倉庫においては、そこで使っているガスもしくは石油燃焼暖房装置のメンテナンスをきちんと行っておくことが重要である。こうした場所では適切な換気が行なわれることもまた非常に大切で、特にファブリックやガーメントの保管場所に牽引車からの排気ガスが滞留するような場合にはその換気が欠かせない。

## 周囲からの移染物質

25年前、ファブリックやガーメントの保管中での黄変発生件数が、著しく増加した。特に白物とパステル色で問題となった。この問題の発生は一律的に起こったものではなかった、というのも一つのカートンボックスに入っていたロール反物の内、いくつかのロールにはきつい黄変が認められ、一方で全く黄変のないロールもあった。その後数年間に渡ってこの問題の原因究明と解決のための様々な試みがなされた結果、ファブリック包装用のポリエチレンフィルムや袋などから発生した物質で、今ではフェノール系の黄変物質として知られている物質が原因したものであることが判明した。これに関して数多くのレポートや文献が発表

され、そこで黄変が発生する化学的なメカニズムや反応機構が明らかになった。すなわち、これらの研究の結論としては、フェノール系の酸化防止剤、中でも一般的なのがブチルヒドロキシトルエン（BHT）で、この化合物がポリエチレンフィルムの防護剤として練り込まれており、大気中の二酸化窒素と反応してファブリックの表面に黄変を生じさせることが解明された。この黄変は斑にまた部分的に生じ、しかも通常は可逆的に起こる。すなわち、ファブリックを直射日光に曝すか、酸洗いをを行うことで大概は取り除くことが可能である。このフェノール系化合物による黄変は、誰も考えもしなかったほど広範な分野、すなわちファイバーからテキスタイル、縫製、そして小売に至る分野でそれ以降も多く見つかっている。事実として、こうしたフェノール系の酸化防止剤はポリエチレン製の包装材や袋、段ボール、茶包装紙や他の包装梱包材などにも見つかっている。テキスタイル製造過程においても、こうした酸化防止剤は種々の添加剤や防護剤として用いられている。例えば、ファイバーの紡糸工程での添加剤やファイバーの処理剤として、またテキスタイル用の柔軟剤、コーン巻取り用や製編用オイリング剤や各種仕上剤などに添加される防護剤として用いられている。一方、縫製業界においても、発泡ウレタン製のパッド類、芯地類、ファブリック用接着剤や縫製用オイリング剤などからこうしたフェノール系の酸化防止剤が見つかっている。こうした黄変を防ぐには、明白なことではあるが、この種のフェノール系の酸化防止剤を含まない資材を使うべきである。そうは言っても、テキスタイル用に欠かせない多くの薬剤や副資材にはこれらの酸化防止剤が広く一般的に用いられていることから、本来こうした化合物と接する可能性のあるあらゆる状況において、これを完全に排除することは困難になっている。従って、保管中での黄変事故を最小限とするためには、倉庫内の換気を良くして二酸化窒素を外に出し、しかも温度コントロールをきちんと行う必要がある。そしてまた、できるだけガス燃料の牽引車は保管エリアでは使わないことである。

## 消費者からの移染物質

多くの場合、テキスタイル最終製品が一旦消費者の手に渡った後では、そこでの黄変事故は消費者自身の行動に直接の原因が求められる。すなわち、通常の着用でファブリックやガーメントに付着するであろう汚れ、例えば、ボディローション、香水やコロン、ヘアースプレー、化粧品、汗、その他の油性汚れなどがクリーニングできちんと取り除かれないと、これが黄変の原因となってしまう。International Fabricare Institute 発行の会報には、ファブリックの黄変を引き起こす典型的な原因物質として、これら以外に消費者自身に由来する他の汚染物質をいくつか取り上げている。多くの場合、ブラウスやシャツの襟周りや脇の下などに、黄変の原因となる汚染物質が長期間に渡って徐々に蓄積され、ある時点でガーメントの見た目やデザイン性にマイナスとなるような状態になってしまう。この良い例が、ある種のデオドラント剤に含まれる塩化アルミの堆積で、腋の下のファブリックの中にぎっしり付着していた例がある。これは家庭洗濯で洗い落とすことが非常に困難で、ある程度の時間をかけてガーメントに深刻な影響がでるほどに堆積していく。

他にも消費者の行動が黄変を引き起こす原因となっていることがある。個々の消費者が選んで使っているある特定の洗剤や柔軟剤がそれである。また、洗濯後のガーメントを乾燥し過ぎることも黄変の原因となる。家庭内で発生する煙や煤、それらは暖炉、パイプ、葉巻や煙草、または手入れが行き届いていないガス式もしくは石油式の暖房器具などから発生するが、こうしたものがファブリックに付着するとこれも黄変の一因になる。商業洗濯では、過剰な糊付け、もしくはアルカリ分が多く残った状態での高温のアイロン掛けなどで黄変が直に発生する。

最後に、デニムガーメントでの黄変がある。特に、ストーンやブリーチなどの製品洗いをを行ったジーンズが研究の主な対象となってきた。この黄変はガーメント全体に渡る大きな斑もあれば、折り畳まれた折り目の部分に発生するものもある。種々の研究によって、黄変物質はインジゴ染料の分解生成物、すなわちイサチン（インドール）やアントラニル酸であることが解ってきた。公表された黄変発生メカニズムによれば、

イサチンが大気中汚染物質である酸化窒素ガスと相互に影響し合って、黄変物質を生成することが明らかとなっている。また、アントラニル酸が太陽光やオゾンの影響を受けて黄色の物質に変わることも知られている。他の分解生成物も黄変物質を生成する可能性はあるものの、この場合は黄変問題を引き起こすほど大きくそれに寄与するとは思えない。デニムの黄変を最小限に抑えるには、ジーンズのストーンウォッシュ洗いの後の濯ぎを完璧に行うことが大切である。これによりインジゴの分解生成物をガーメントから取り除くことができる。大気汚染ガスによる影響を最小限に抑えるためのいくつかの対応策を実施することも強く推奨しておきたい。

## まとめ

テキスタイルファブリックの黄変をできるだけ少なくするため、決して完璧なものではないが、その一般的な対応策を以下に示しておきたい。

- フェノール系の酸化防止剤や防護剤を含まない整理加工用薬剤、特に柔軟剤を使用すること。
- 柔軟剤なかでもカチオン系の柔軟剤の使用量は必要最小限にすること。必要以上に用いると、汚れや油脂分が付着したり、フェノール系化合物が蓄積して黄変を助長することになる。
- 整理加工後のファブリックでは、そのpHは6以下程度の若干酸性サイドに保つこと。
- 包装梱包用資材や段ボール箱を使う際には、フェノール系酸化防止剤を含まないものを使用すること。また、包装用フィルムとしてはガス不透質タイプのものを使用すること。
- 倉庫、保管エリアや製造現場内では、内燃タイプのエンジンを用いる車両の使用は避けること。
- 有害なガスを確実に除去するために、保管エリアや製造現場内の換気を十分に行うこと。
- 肩パットやライニングなどのガーメント用副資材には、黄変原因となるフェノール系化合物が含まれないものを使用すること。

この概説で述べてきたように、テキスタイルガーメントやファブリックの黄変を引き起こす原因は多岐に渡っている。可能であればどのような場合でも、ここで上げた対応策を取って黄変の発生を防ぐべきで、ただ単に黄変を取り除こうとしたり、その場限りの処置に留まってはいけない。一度ファブリックに黄変が生じた場合には、その黄変原因を調べることで、往々にして次にどのような対応策を取るべきかが明らかとなる。時には、ファブリックの黄変がそれ自身の劣化に起因することもあり、こうした場合には、ファブリックをその元の状態に戻すことが不可能であることもあり得る。ファブリックの黄変原因を慎重に分析し、ファブリックの取扱いや処理方法の細かな点にも注意を向けることが、黄変による損失を最小限に食い止める鍵となる。

## 参考文献

- 1) Hall, David M., "Studying Causes for Yellowing in Textile Materials," American Dyestuff Reporter, October 1995, p. 22-31.
- 2) Holme, Ian, "Textile Yellowing During Storage," Textile Horizons, August 1986, p. 35-37.
- 3) Smeltz, Kenneth C., "Why Do White Fabric and Garment Turn Yellow During Storage in Polyethylene Bags and Wrappings?" Textile Chemist and Colorist, Vol: 15, No. 4, April 1983, p. 52-56.
- 4) Maler, P., Krüger, R., Gruninger, G., "Yellowing of Indigo-dyed Jeanswear," Melliand, English, November 1996, p. E172-E173.
- 5) Chong, C., L., Chan, K., Chow, F.S., "Overcoming Yellowing Problems with Cotton Fabrics," American Dyestuff Reporter, May 1994, p. 18-23
- 6) Yatagai, Mamiko, "Dyeability of Artificially Aged Cotton Fabrics," Textile Research Journal 66(1), January 1996, p. 11-16.
- 7) Cooper, H. R., Ward, C. D., Martini, T., Fenn, R. I., Lawson, D. R., "Update on Yellowing," Textile Progress, Vol. 15, No. 4, April 1987, p. 1-40.
- 8) Hildebrand, A., "Yellowing in Storage," IFI Bulletin, March 1996, No. 446.
- 9) Busler, C., "Stain Removal on Laundry Items - Part II" IFI Bulletin, September 1996, No., 243.
- 10) Pannell, C., "Collar Problems," IFI Bulletin, March 1996, No. 36
- 11) Hemmpel W.H., "Yellowing of Textile During Storage - Possible Causes and Preventative Measures," International Textile Bulletin, March 1985, p.21-24.

ここに記載された見解や推奨事項および提案事項は、試験およびその時点で関係した製品もしくは製造プロセスに関する事項に限った中から得られた信頼できる情報をベースとしたものである。個々のケースでの厳密さについては保証の限りではない。またこの精度もしくは再現性についての保証はできないものの、直接もしくは間接的なこの情報の使用は自由である。ただし広告や製品の保証もしくは証明を目的にこの情報を使うことは認められない。さらにこの情報、製品やプロセスを使用することで既存の特許に抵触する恐れのある場合には、これを承認または推奨するものではない。ここに記載された商品名の使用はいかなる製品の保証宣伝においても認められない。またコットン インコーポレイテッド (Cotton Incorporated) の名前や記載された製品に関連するトレードマークの使用も認めるものではない。

## 輸入業者支援プログラム

コットンボードとコットンインコーポレイテッドは、米国アップランド綿の生産者および綿と綿製品（原綿、反物およびアパレル製品を含む）の輸入業者から資金の提供を受けている。この輸入業者からの資金の一部が輸入業者支援プログラムの名の下に、輸入業者のための特別活動に充てられており、この基金を元としたプロジェクトとして、例えばトレーニングスクール、教育プログラム、フォーカスグループ、実務者ミーティングや研究支援活動などが行われている。

輸入業者のビジネスに関連していくつかの重要な技術的テーマが、そのメンバーによって取り上げられ、こうしたテーマについて基礎的でしかも実用的な情報を提供することを目的として、簡潔に、しかも技術的になり過ぎないようにしてまとめられたのがこのレポートである。

さらに詳しい情報が必要な方は以下に連絡を：

**ELIZABETH KING**  
**MANAGER**  
**IMPORTER RELATIONS**  
**COTTON BOARD**  
**PHONE: 973-378-7951**  
**FAX: 973-378-7956**  
**[eking@cottonboard.org](mailto:eking@cottonboard.org)**

**DEAN B. TURNER**  
**SENIOR VICE PRESIDENT**  
**GLOBAL PRODUCT MARKETING**  
**COTTON INCORPORATED**  
**PHONE: 919-678-2257**  
**FAX: 919-678-2231**  
**[dturner@cottoninc.com](mailto:dturner@cottoninc.com)**

弊社ウェブサイトにもお立ち寄り下さい：[www.cottoninc.com](http://www.cottoninc.com)



**Cotton Incorporated**