

技術ノート

天然由来物による綿の防かび加工

中村 宏*1) 宮崎 巖*2) 小林かほる*3) 小柴多佳子*1) 茨田正孝*2)

Mildewproof treatment with the natural component of Cotton fabrics

Hiroshi NAKAMURA, Kaoru KOBAYASHI, Takako KOSHIBA, Iwao MIYAZAKI and Masataka BARADA

1. はじめに

高齢化の進展による寝たきりや、住環境の気密などが原因でかびが発生している。特に、洗濯回数の少ない寝具用繊維製品では、今後防かび機能への要望が高まるものと思われる。また、消費者は清潔、健康、安全に対する関心が高く、天然由来物による加工を志向してきている。

そこで、試薬等から天然由来の抗菌物質を探索し、カラシ抽出物の成分（イソチオシアン酸アリル、以下 AITC と略す）が防かび性のあることを見出した。寝具用に多く用いられている綿に対する AITC の加工性について報告する。

2. 実験方法

2.1 天然由来の抗菌性物質の防かび効果

2.1.1 天然由来の抗菌物質

防かび効果に関する試験に用いた、天然由来の抗菌物質を表1に示す。

表1 天然由来の抗菌物質

名称	形状	溶解性※	備考
イソチオシアン酸アリル	液状	難溶性	和光純薬工業、試薬
ヒノキチオール	顆粒	難溶性	和光純薬工業、試薬
L 乳酸	液状	易溶性	和光純薬工業、試薬
アロエエキス	粉状	難溶性	千峰庵製、製品
柿抽出物	液状	易溶性	田中直染料店製、製品
キノ	粉状	難溶性	和光純薬工業、試薬
キトサン	粉状	難溶性	関東化学製、試薬
パンアールパウダー	粉状	難溶性	フマキラー製、製品
ヨモギエキス	粉状	難溶性	日本健商製、製品
D L 乳酸	液状	易溶性	和光純薬工業、試薬

※「溶解性」は、水に対する溶解性を示す。

2.1.2 防かび効果試験

馬鈴薯に、ぶどう糖、粉末寒天を加えて滅菌し、PDA 培地を調製した。さらに、表1に選定した天然由来の抗菌物質をそれぞれ攪拌混合して平板培地を作製し、JIS Z 2911 規定のかび4種類の斜面培養基より孢子を採取し、孢子懸濁液を調製した。この4種の孢子懸濁液を、平板培地上に噴霧し、10日間培養後、平板表面のかび発生部分

の面積を、目視および実体顕微鏡(20倍)で測定した。

2.2 綿に対する加工と防かび効果

40番綿ブロード生地(表2)を温湯で洗浄した。次に、AITC は水に対し難溶のため、表3を用いてエマルジョン化を行い、必要に応じて樹脂及び架橋剤を使用して、表4の条件でパディング加工を行った。加工布は、JIS Z 2911 かび抵抗性試験により、防かび効果を判定した。

表2 試料生地の物性

組織	厚さ[mm]	質量[g/m ²]	密度 [本/cm]
平織	0.24	122.0	(タテ)51.2 (ヨコ)25.0

表3 加工液に用いた溶剤及び界面活性剤

名称	備考
石油系芳香族有機溶剤	シェルケミカルズジャパン製、シェルソール
アニオン界面活性剤	東邦化学工業製、ソルボール
ノニオン界面活性剤	松本油脂製薬製、ペネロール

表4 AITC の加工条件

項目	内容	備考
使用樹脂	・アクリル酸エステル共重合エマルジョン ・溶液濃度：3%	ナガセケムテックス製、テイソレジン NFA-369TB
架橋剤	・ホキサリル基を有する水溶性ポリマー ・使用樹脂 100 部に対し、架橋剤 5 部	ナガセケムテックス製、カリスト#502
工程	2Dip×2Nip	絞り率 100%
予備乾燥	80℃、10 分間	
熱処理	100℃、3 分間	

2.3 加工布の耐洗濯性と付着量の分析

加工布の、未洗濯及び洗濯後の AITC 付着量について、エタノール抽出法により処理し、高速液体クロマトグラフ(島津製作所製、LC6AD)を用い測定した。(測定条件…液相メタノール-水、カラム：ODS)。

2.4 AITC のサイクロデキストリン化

AITC のサイクロデキストリン(以下、CD と略す)の包接化合物を作製した。使用機器は、ウルトラホモミキサー(日本精機製作所製、UM-4型)及びスプレードライヤー(大川原化工機製、OCA-040B、WS-30型)である。作製した CD を、2.2の方法により、生地に加工を行い、防かび効果を判定した。AITC と CD の質量混合比は、1:10とした。

*1) ニット技術グループ *2) 資源環境技術グループ

*3) 八王子分室

3. 結果と考察

3.1 天然由来の抗菌物質の防かび効果

天然由来の抗菌物質において、AITC（合成物質）、ヒノキチオール及びL乳酸に防かび効果が認められた（表5）。しかし、ヒノキチオールはAITCに比べ非常に高価であり、またL乳酸は効果が低いため、AITCに絞り検討を進めた。

表5 天然由来の抗菌物質の防かび効果

物質名	効果	物質名	効果
イソチアズール	0	キチン	4
ヒノキチオール	0	キトサン	4
L乳酸	3	パンパパウダー	5
アロエエキス	5	ヨモギエキス	5
柿抽出物	5	DL乳酸	4

注。「0」：培地上にかび発育は認められない。

「1」：発育面積は1%未満、「2」：同1～10%、

「3」：同10～30%、「4」：同30～60%

「5」：ほぼ全面にかびが発育

通常、「0」～「3」を防かび効果有りとして評価している。

3.2 加工布の防かび効果とAITC付着量

加工布は、加工樹脂を用いない場合は0.013%sol.、用いた場合は0.025%sol.において、防かび効果が確認できた（図1）。加工樹脂を用いない場合は、用いた場合より低

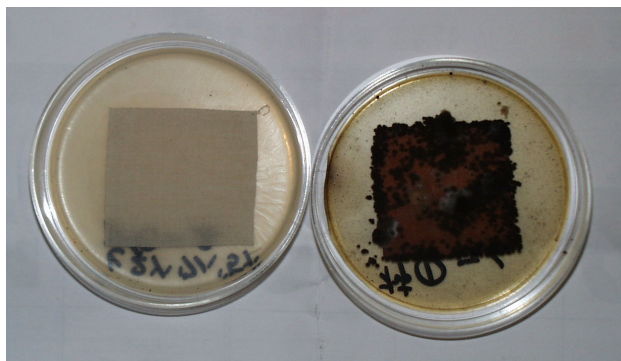


図1 「AITC」加工布（左）と未加工布

い濃度で効果を示す。これは、加工樹脂が薬剤の放散を抑制するために、効果が低下するものと考えられる（表6）。

表6 防かび効果発現時の溶液濃度と加工樹脂

溶液濃度	0.013%sol.		0.025%sol.	
	有り	無し	有り	無し
効果	4	2	1	1

一方、洗濯と防かび効果の関係では、加工樹脂を単独で用いた場合は、1回洗濯後において、効果が認められなかった。このため、架橋剤を加え、AITCの濃度を高め加工を行ったところ、3%sol.で5回洗濯後も防かび効果を示した（表7）。洗濯後の防かび効果は、AITCの付着量が低下することによるものと考えられ、効果を示すには1.5 μg/gの付着量が必要であると推察する。

また、加工布の防かび効果の持続について、図2に示す。図中のX軸上2及び4週は、20℃,RH65%下の経過であり、※12、※24週は、40℃,RH75%における医薬品の加速試験

表7 AITC加工布の防かび効果と付着量 [μg/g]

洗濯回数	1%sol.		2%sol.		3%sol.	
	効果	付着量	効果	付着量	効果	付着量
未洗濯	0	5.5	0	7.8	0	10.0
1回洗濯	1	2.1	1	2.6	0	3.5
3回洗濯	3	1.5	3	1.9	1	2.1
5回洗濯	5	1.3	5	1.3	3	1.7

に準じ、期間を6倍¹⁾とした測定値である。※24週後の付着量は、3.5 μg/gであり、6ヵ月間の効果が期待できるものと思われる。

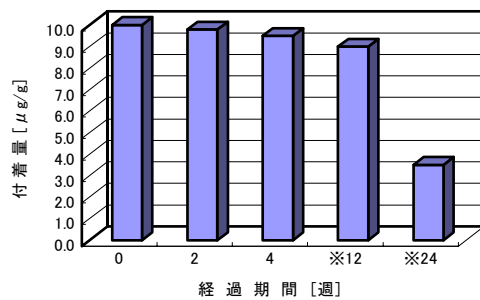


図2 AITC付着量の経時変化

3.3 CDの防かび効果

AITCは催涙性など強い刺激性があり、特に、濃度を高くした加工では著しい。このため、CDに包接することにより、AITC3%sol.と同濃度のCD30%sol.時において刺激が少なく、作業性が格段に向上した。また、CDは環状構造の外側が親水性を示すため、加工用水溶液の調製が容易で、澱粉を原料とした天然物であり、消費者志向にも一致している。一方、2.2よりもAITC付着量が多く（約700倍、表8）、持続性が期待できるため、耐洗濯性を求めない、一次加工方法として有用性が高いと考える。

表8 CD加工の防かび効果とAITC付着量[mg/g]

洗濯回数	10%sol.		20%sol.		30%sol.	
	効果	付着量	効果	付着量	効果	付着量
未洗濯	4	3.7	1	5.7	0	6.9
1回洗濯	5		3		3	

4. まとめ

本研究では、天然由来の抗菌物質から防かび性について見出した。また、AITCを中心に綿への加工を試み、防かび効果を確認することができた。特に、CDを用いた加工は低刺激性であり、今後使用方法について、さらに検討を加えていきたいと考える。

参考文献

1) 薬事審査研究会:医薬品製造指針,じほう(2000).

(原稿受付 平成14年8月1日)