

繊維製品に発生する糸状菌に対する 精油の抗菌効果

角田 幸雄・下瀬 純子

(被服材料学研究室)

* 達山 和紀・篠原 卓朗・江川 宏 *

Preventive Effect of Essential Oils on Fungal Contamination of Textiles

Yukio TSUNODA, Junko SHIMOSE, Kadzunori TATSUYAMA,
Takuro SHINOHARA, and Hiroshi EGAWA

1. 緒 言

繊維製品の日常の使用や保管中に発生する糸状菌による損傷劣化を防ぐ方策の一つとして、抗菌性を有する揮発性の精油を利用することを考えた。そこで、まず、数種の精油を供試し、汚染物質付着繊維上の糸状菌の発生およびJISに規定された繊維製品試験用糸状菌の培地上の生育に対する阻止効果についての実験を行ったのでその結果を報告する。

2. 汚染物質付着繊維上における糸状菌の発生に及ぼす精油の影響

2-1 実験材料および方法

1) 精油

1表に示す8種の精油を選んで供試した。表中の精油成分は文献によるもので、今回は供試した精油についての成分は特に検討を行わなかった。なお、これらの精油は、いずれも塩野香料(株)から入手したものである。

2) 供試繊維

綿、絹、毛、ナイロン、ポリエステルおよびアクリルの6種の市販糸を用いた。その明細は2表の通りである。

3) 汚染材料

筆者らが別に行った実験の結果から⁴⁾⁵⁾、汚染物質付着繊維に対する糸状菌の発生状況、繊維の劣化度を考慮して、3表に示した牛乳、日本酒、ソース、しょう油および海水の5種を選び、供試した。

* 島根大学農学部 Fac. of Agr., Shimane Univ.,
Matsue, JAPAN.

4) 実験方法

それぞれの汚染物質に1時間浸漬の後、2時間風乾し

1表 供試した精油とその成分

精油名	成分
ユーカリ油 ¹⁾	シネオール, α - β -ピネン, カンフェン, リモネン, リナロール, γ -テルピネオール, ボルネオール, アルデヒド類, アルコール類
タイム油 ¹⁾	チモール, カルバクロール, α -ピネン, P-サイメン, カンフェン, アニジルアルコール, リナロール, ボルネオール, グラニオール, γ -テレピネン
スペアミント油 ¹⁾	カルボン, α -ピネン, リモネン, α -フェランドレン, シネオール, ジベンテン, オクチルアルコール, ジヒドロカルベオール
肉桂油 ¹⁾	シンナミックアルデヒド, オイゲノール, ピネン, フェランドレン, サイメン, リナロール, フルフラル, ベンジルアルデヒド, ノニルアルデヒド,
桂皮油 ¹⁾	ヒドロシンナミックアルデヒド, クミンアルデヒド, カリオフィリン
バニラ抽出物 ²⁾	バニリン, P-ビニルグアヤコール, グアヤコール, クレオゾール, メチルシンナマート, フルフラル, ベンジルアルコール, P-クレゾール, アニジルアルコール, シンナミックアルデヒド
ライム油 ¹⁾	α -リモネン, α - β -ピネン, カンフェン, ミルセン, アルデヒド類
芥子油 ³⁾	アリルイソチオシアネート, シナピン酸, シナビン

2表 供試糸

素材繊維	種類	番手(または番号)	商標
綿	カタン糸	#20	HINODE
毛	手編糸	極細(18S/3)	カネボウ
絹	穴糸	16号	ダイヤ印
ナイロン	フィラメント縫糸	#30	ダイヤフェザー
ポリエステル	フィラメント縫糸	#30	ダイヤフェザー
アクリル	手編糸	中細(16S/3)	エベレスト

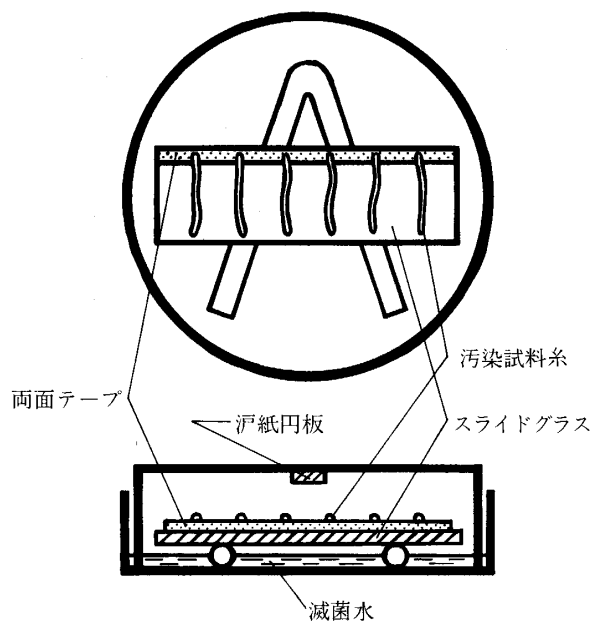
3表 汚染材料

品名	銘柄	備考
牛乳	森永	そのまま使用
日本酒	都の花(一級)	アルコール15.5~16.4%
		そのまま使用
ソース	カゴメウスター醸熟	そのまま使用
しょうゆ	キッコーマンこいくち	そのまま使用
海水	—	松江市近郊海岸で6月採取 保存2ヶ月以内に使用

た試料糸を約2cmに切断し、1図に示すように、スライドガラス上に6種の糸を両面テープで固定した。次に滅菌して湿室としたペトリ皿の上蓋にこのスライドガラスを静置し、内皿の中央に抗生物質検定用濾紙円板〔東洋科学産業(株)製、直径8mm〕1個を両面テープで固定した。この円板にアセトンで1/10希釈の精油0.05mlを浸透させ、上蓋の上に乗せたのち、28℃の恒温室に7日間保ってから、糸状菌の発生状況および菌種を観察して精油の糸状菌発生に及ぼす影響を調査した。なお、対照区として精油の希釈に用いたアセトン、および水についても同様の実験を行った。

2-2 実験結果および考察

実験の結果は4表(a)~(h)に示す。肉桂油および桂皮油のガスに接触させた場合は供試糸からの糸状菌の発生は認められず、一方、海水による汚染糸を除き、対照区のアセトンおよび水の区では糸状菌の発生が顕著であった。特に、綿、絹、毛およびアクリルの糸に発生が多く、*Aspergillus niger*および*Penicillium sp.*のほか、極く一部に*Aspergillus sp.*および未同定白色菌糸の糸状菌が認められた。肉桂油および桂皮油に次いで一般的に糸状菌の発生阻害が認められたものはタイム油、スペアミント油および芥子油であったが、これらには*Aspergillus niger*やまれに*Penicillium sp.*の発生が認められた。特に芥子油の場合のしょうゆ汚染糸に*penicillium sp.*の発生が多かった。しかし、バニラ抽出物、



1図 精油の抗菌性測定法

ライム油およびユーカリ油による阻止効果は極めて弱く、汚染物質と供試糸とのいずれの組合せでも*Aspergillus niger*の発生が多く認められた。

3. JIS規定の試験用糸状菌に対する精油の抗菌性

3-1 実験材料および方法

- 1) 精油
- 2-1 1) の場合と同様である。
- 2) 供試糸状菌

JIS Z 2911に規定され、繊維製品の劣化の試験に用いられる下記の4種の糸状菌を供試した。

- Aspergillus niger* IFO- 6341
- Chaetomium globosum* ATCC- 6205
- Myrothecium verrucaria* IFO- 6351
- Penicillium citrinum* ATCC- 9849

これらは、いずれも島根大学農学部においてPSA培地で保存中の菌株を用いた。

3) 実験方法

あらかじめ溶解して50℃に保ったPSA培地に供試菌懸濁液を加え、十分かくはんした後、内径90mmの滅菌ペトリ皿1枚に10mlずつ加用し、寒天を固化させた。この中央にアセトンで1/10希釈の精油0.05mlを浸透させた直径8mmの抗生物質検定用濾紙円板を載せた。28℃の恒温室で3日間保った後、濾紙円板の周囲に生ずる阻止円の直径を測定し、抗菌性の強さを調べた。

3-2 実験結果および考察

実験結果を5表に示す。供試した精油の糸状菌に対す

4表 精油の汚染糸に発生する糸状菌への抗菌効果

(a) ユーカリ油

繊維 汚染物質	綿	絹	毛	ナイロン	ポリエ ステル	アクリル
牛乳	+(An)	+(An)	+(An)	±(An)	+(An)	+(An)
日本酒	+(An)	+(An)	+(An)	±(An)	±(An)	+(An)
ソース	+(An)	+(An,P)	+(An)	±(An)	±(An)	+(An)
しょう油	+(An,P)	+(An,P)	+(An)	-	+(An)	+(An,P)
海水	-	±(An)	-	±(An)	-	-

(e) 桂皮油

繊維 汚染物質	綿	絹	毛	ナイロン	ポリエ ステル	アクリル
牛乳	-	-	-	-	-	-
日本酒	-	-	-	-	-	-
ソース	-	-	-	-	-	-
しょう油	-	-	-	-	-	-
海水	-	-	-	-	-	-

(b) タイム油

繊維 汚染物質	綿	絹	毛	ナイロン	ポリエ ステル	アクリル
牛乳	-	±(Uf)	+(An,Uf)	-	-	+(An)
日本酒	-	±(An)	±(An)	-	-	±(An,Uf)
ソース	±(P)	±(Uf)	-	±(An)	±(An)	±(An,P)
しょう油	±(An)	±(An)	-	-	-	+(An)
海水	-	-	-	-	-	-

(f) バニラ抽出物

繊維 汚染物質	綿	絹	毛	ナイロン	ポリエ ステル	アクリル
牛乳	+(An,P)	+(An,Uf)	+(An,P,Uf)	+(An,P)	+(An)	+(An,P)
日本酒	+(An)	+(An)	+(An)	±(An)	±(An,P)	+(An)
ソース	+(An)	+(An,P)	+(An,P)	±(An)	±(An)	+(An,P)
しょう油	±(An)	+(An,P)	+(An,P)	+(An,P)	+(An)	+(An,P)
海水	±(An)	-	-	±(Uf)	±(An)	-

(c) スペアミント油

繊維 汚染物質	綿	絹	毛	ナイロン	ポリエ ステル	アクリル
牛乳	-	-	±(An)	-	-	-
日本酒	±(An)	±(An)	±(An)	-	-	+(An)
ソース	±(An)	+(An)	+(An)	-	-	+(An)
しょう油	-	±(An)	±(Uf)	-	-	±(Uf)
海水	-	-	-	-	-	-

(g) ライム油

繊維 汚染物質	綿	絹	毛	ナイロン	ポリエ ステル	アクリル
牛乳	+(An,P)	+(An)	+(An,P)	+(An)	+(An)	+(An,P)
日本酒	+(An)	+(An)	+(An)	+(An)	+(An)	+(An)
ソース	+(An)	+(An,P)	+(An,P)	+(An)	±(An)	+(An,P)
しょう油	+(An,P)	+(An,P)	+(An,P)	+(An,P)	±(An)	+(An,P)
海水	±(An)	±(An)	-	-	-	-

(d) 肉桂油

繊維 汚染物質	綿	絹	毛	ナイロン	ポリエ ステル	アクリル
牛乳	-	-	-	-	-	-
日本酒	-	-	-	-	-	-
ソース	-	-	-	-	-	-
しょう油	-	-	-	-	-	-
海水	-	-	-	-	-	-

(h) 芥子油

繊維 汚染物質	綿	絹	毛	ナイロン	ポリエ ステル	アクリル
牛乳	±(P,Uf,Uf)	±(Uf)	-	-	-	±(Uf)
日本酒	+(An)	±(An)	+(An)	+(An)	+(An)	+(An)
ソース	±(An)	+(An)	+(An)	±(An)	-	-
しょう油	±(P)	±(An,P)	±(P)	-	±(An)	±(P)
海水	-	-	-	-	-	-

注1. 糸状菌の生育度は、生育を全く認めないものから、生育が極めて著しいものまでを-, ±, +, ……++++の7段階で表示した。

注2. ()内は観察された菌種を示す。An: *Aspergillus niger* P: *Penicillium* sp. Uf: 未同定菌

5表 精油の糸状菌阻止効果

精油	(mm)				
	糸状菌	<i>A. niger</i>	<i>C. globosum</i>	<i>M. verrucaria</i>	<i>P. citrinum</i>
ユーカリ油		14.0	29.8	22.6	13.0
タイム油		36.0	90.0以上	90.0以上	22.2
スペアミント油		14.8	90.0以上	90.0以上	微弱
肉桂油		28.8	90.0以上	90.0以上	27.3
桂皮油		56.0	90.0以上	90.0以上	47.0
バニラ抽出物		微弱	23.0	24.0	19.3
ライム油		認められない	24.2	16.2	認められない
芥子油		認められない	12.0	12.4	微弱

る阻止効果は供試菌の種類によってかなりの差異が認められ、*Chaetomium globosum*および*Myrothecium verrucaria*に対しては高い効果を示し、*Aspergillus niger*および*Penicillium citrinum*に対しては比較的低かった。また、8種の精油の中で、桂皮油はいずれの菌種にも最も強い阻止効果を示し、次いで、タイム油、肉桂油の順であり、一方、効果の弱かったものはライム油、芥子油、バニラ抽出物およびユーカリ油であった。各精油の効果の程度はいずれの菌種に対しても、ほぼ同様な傾向を示した。なお、対照区のアセトンについては阻止効果が全く認められなかった。

筆者らは他の実験結果において、前述の2の実験と同様の汚染物質付着糸に発生する糸状菌が、いずれも*Aspergillus niger*、*Penicillium sp.*、*Rhizopus sp.* および *Trichoderma sp.* などであることを認めた。そこで、5表で示された*Aspergillus niger*に対する各精油の抗菌効果と4表(a)~(h)の汚染物質付着糸に対する各精油の糸状菌発生の阻止効果の結果とを比較してみると、桂皮油はいずれの試験方法でもすぐれた成績を示し、肉桂油は汚染糸による実験の方が特に高い効果を示すことがわかった。また、芥子油は汚染糸を用いた実験でかなりの効果が認められたのに対し、試験用菌を用いた実験ではその効果は認められなかった。すなわち、抗菌成績の細部については実験の方法によって、必ずしも一致しなかった。これらの試験方法による成績の違いは精油成分の揮発性、浸透性あるいは混合成分の差異などの要因が大きく関与しているものと考えられ、今後の検討で明らか

かにしたい。

4. 要 約

繊維製品を損傷する糸状菌の各種精油による発生阻止について、牛乳、日本酒、ソース、しょう油および海水の汚染物質付着糸を用いて実験を行った。また、JIS Z 2911に規定された繊維製品試験用糸状菌、すなわち、*Aspergillus niger*、*Chaetomium globosum*、*Myrothecium verrucaria*、および*Penicillium citrinum*に対する供試精油の抗菌性を調査した。供試した8種の精油、すなわち、ユーカリ油、タイム油、スペアミント油、肉桂油、桂皮油、バニラ抽出物、ライム油および芥子油の中で顕著な抗菌効果が認められたのは桂皮油で、このほか、肉桂油、タイム油についても効果が認められた。一方、効果の弱かったものはライム油、芥子油、バニラ抽出物およびユーカリ油であった。また、精油の抗菌性の程度は糸状菌の種類によって、かなりの差異のあることがわかった。

参 考 文 献

- 1) 正田芳郎;「ガスクロマトグラフィー・マススペクトロメトリーによる天然香料の分析」, 広川書店(1975)
- 2) 塩田晴康; 塩野香料商報, 203, 12 (1979)
- 3) 難波恒雄; 原色和漢薬図鑑(上) p, 236 保育社(1980)
- 4) 角田幸雄他; 繊維製品消費科学会中・四国支部研究発表要旨集(1981)
- 5) 角田幸雄他; 本誌20, 1 (1982)

SUMMARY

With a view to studying a preventive measure of microbial deterioration of textiles, antifungal effects of essential oils (eucalyptus oil, thyme oil, spearmint oil, nikkei oil, keihi oil, vanilla extract, lime oil and mustard oil) on fungi growing on yarns soiled with milk or some contaminants were examined. Cotton, silk, wool, nylon, polyester and acryl yarns were used in the examination. The yarn was cut into 2 cm in length and fixed to slide glass. Each glass was set in a petri dish with a filter paper (8 mm in diameter) damped with 0.05 ml of the essential oil. Seven days after, contamination of yarn with fungus was observed. Inhibitive effects of these oils on mycelial growth of *Aspergillus niger*, *Chaetomium globosum*, *Myrothecium verrucaria* and *Penicillium citrinum* planted on agar media were assayed in addition to the above examination. The fungal growth on the yarns were inhibited considerably by the treatments with keihi oil, nikkei oil and thyme oil, especially with keihi oil. These oils were effective in inhibition of mycelial growth of *Chaetomium globosum* and *Myrothecium verrucaria* on agar media.

(昭和58年1月21日受理)