市販抗菌防臭加工靴下の 抗菌力に及ぼす汚れ の影響

会 員 中 島 照 夫*

会 員 矢井田 修**

竹 内 善 和*

1. 緒 言

被服は着用中、汗や他の汚染物質などが付着し、種々の原因で汚れる。この場合、一般に被服は保溫性、通気性が低下する。発汗や汚れによってべとつき感が生じ、着心地が悪くなり、その外観を損う。このように汚れの付着した状態の被服は非衛生的で保健衛生上からも好ましくなく、やがては微生物の繁殖を容易にする結果となり、臭気の発生と温感の低下を伴う。従って繊維上の菌の増殖を抑制し、悪臭を防止するために抗菌防臭加工が施されている被服もある。しかし、この加工商品は着用中における汚れの付着を防止できない。そのため着用中に付着した汚れの作用によっては抗菌防臭効果が低下することが考えられる。すなわち、微生物の増殖を抑制するために処理した抗菌剤が清潔な状態では効力を発揮するとしても、着用中一般に日常生活においてよく付着する汗や調味料などの汚れが付着することにより、抗菌防臭加工商品の抗菌力が消失しては、実用的価値が低下する。又、繊維製品に処理した抗菌剤の防菌効果に関する報告は多数見られるが⁽¹⁻³⁾、現在の市販抗菌防臭加工靴下(以下市販靴下と記す)の着用後の汚れと調味料などの付着によって生じる抗菌力の変化について検討した報告は見当らない。

本研究は以上のような観点から、着用後の市販靴下の防菌効果を、主として皮膚面から付着した汚れ(汗、皮脂など)と細菌数との関係を調べることにより検討した。さらに、外部要因(日本酒、ソースなど)については、日常生活において最もよく付着すると考えられる調味料など数種の汚染物質を任意

The Effects of the Soils on the Antibacterial Activity of the Commercial Anticicrobial Treatment Socks

By Teruo Nakashima*, Osamu Yaida** and
Yoshikazu Takeuchi*

*: Department of Home Economics, Kinki
University, Toyooka Women's
Junior College, Toyooka

** : Faculty of the Science of
Living, Osaka City University, Osaka

This paper describes the effects of various soils on the antibacterial activity of antibacterial agents in the commercial antimicrobial treatment socks. In this paper, we dealt with six types of soils (Japanese sake, sauce, soy sauce, milk, juice and miso soup) and made a wear test, and examines the change of the antibacterial activity of socks contaminated with various soils.

The results obtained are as follows.

- (1) When the commercial antimicrobial treatment socks were contaminated with soils artificially, the inhibition percentage decreased than the socks with no soils. But, inhibition percentage increased again after washing and removing the soils. It was recognized positive correlation between the reflectance of socks contaminated with soils and the inhibition percentage. This tendency was similar when the socks were washed after three days. When the socks were washed after one month, however, the recovery of the inhibition percentage was not recognized, because the soils contaminated was not removed easily.
- (2) In the case of wear test, the width of clear zone of the socks worn was smaller than the no-wear socks, and the antibacterial activity of the socks worn decreased. This result shows that the growth of microorganisms becomes actively when the soils were adhered even if the antibacterial agents was not removed by washing operation. It was recognized the negative correlation between the number of bacteria and each component of soils, and the coefficient of correlation of untreated socks was higher than the commercial antimicrobial treatment socks. Because, the bacteria adhered to the commercial antimicrobial treatment socks were killed or inhibited by the antibacterial agents.

* T. Nakashima, Y. Takeuchi, 近畿大学豊岡女子短期大学家政科

** O. Yaida, 大阪市立大学生生活科学部

When the textile product was contaminated with soils, there was a remarkable growth of microorganisms. Therefore, it was necessary to remove immediately the soils by washing even if the socks was treated by the antibacterial treatment.

に選び、それが付着した場合の市販靴下の防菌効果の変化についても併せて検討した。

2. 実験方法

2.1 試料

使用した市販靴下の概要を表1に示す。

試料1, 3, 4の靴下は2,4,4'-Trichloro-2'-hydroxy diphenyl ether, (5-Chloro-2-(2'-4'-dichloro phenoxy) phenol)を繊維用反応型樹脂によって化学的に繊維と抗菌剤を加橋結合させている^{4,5)}。

試料2の靴下は主成分が polyhexamethylene biguanide hydrochloride で処理してある。この抗菌剤は環境殺菌剤あるいはおしぼりなどの滅菌処理にも使用されている。

試料5の靴下は Octadecyl dimethyl (3-trimethoxysilyl plopyl) ammonium chloride, (3-Trimethoxysilyl propyl dimethyl octadecyl ammonium chloride) が繊維に処理してある。本抗菌剤の結合機構は、有機シリコン樹脂を媒介として第4級アンモニウム塩を繊維のマイナス表面にイオン結合と共有結合させてい

る⁶⁻⁹⁾。又、両結合と同時に反応性有機シリコン樹脂自体が繊維表面とグラフト重合して強固な被膜を形成している¹⁰⁻¹⁴⁾。

試料6の靴下は市販の未加工商品である。

その他の組成内容及び抗菌剤の構造式は表1に示した通りである。

2.2 着用試験

被検者は近畿大学の21~23歳の健康な男子学生7名に依頼し、1985年7月23日の高温多湿な時期を選び実施した。着用方法は左右の足に市販靴下と未加工靴下を同時に1日(7~10時間)着用させた。使用した履物は普通の運動靴である。

2.3 付着した汚れの水溶性成分の抽出法⁹⁾

着用靴下は滅菌ばさみで15×10 cmに裁断し、500 ml用コルベンに入れ、滅菌水100 mlを加え、振盪機(日本医化器のNK式, 110回/min)を用い0℃で5分間振盪した。次に汚染布のみを別の滅菌コルベンに移し、同様の操作を繰返して、前後2回の抽出液を合せて被験液とした。

2.4 汚れ成分の測定法

汗汚れの指標としての塩素量は硝酸銀法¹⁵⁾、蛋白質分解物としてのNH₄-N量はインドフェノール法¹⁵⁾、有機物による汚染度としてのKMnO₄消費量は環境試験法¹⁵⁾、全有機物量はTYURIN法¹⁶⁾によってそれぞれ測定した。又、調味料など数種の汚れを

Table 1 Detail of commercial antibacterial treatment socks used

Sample No.	Commercial	Material	Chemical name of antibacterial agent	Structural formula of antibacterial agent
1	A	Acrylics, nylon, and polyurethane blend	2,4,4'-Trichloro-2'-hydroxy diphenyl ether (Aromatic halogenide)	
2	B	Cotton, acrylics, polyurethane and nylon blend	Polyhexamethylene biguanid hydrochloride (Organic nitrogen compound)	$\left\{ (\text{CH}_2)_6 - \text{NH} - \underset{\text{NH}}{\underset{ }{\text{C}}} - \text{NH} - \underset{\text{NH}}{\underset{ }{\text{C}}} - \text{NH} \right\}_n \text{HCl}$
3	C	Cotton and nylon blend	2,4,4'-Trichloro-2'-hydroxy diphenyl ether (Aromatic halogenide)	
4	D	Cotton and nylon blend	2,4,4'-Trichloro-2'-hydroxy diphenyl ether (Aromatic halogenide)	
5	E	Cotton 100%	Octadecyl dimethyl (3-trimethoxysilyl plopyl) ammonium chloride (Organo silicon quaterunary ammonium chloride)	
6	F	Cotton and polyurethane blend	Untreated	

人工的に附着させて作製した汚染布の汚れ量は表面反射率を HIRANUMA 製反射率計 SPR-3 を用い G フィルタにより 4 回測定し、その平均値を採用した。

2.5 一般細菌数の測定

靴下に附着した一般細菌数は、実験方法 2・3 で得た被験液を用い、AATCC Broth Agar 培地を使用して平板希釈法によって 37℃、2 日間培養後のコロニ数から求めた。その菌数は同一条件 3 回のコロニ数の平均値で示した。

2.6 汚染布の作製法

日常生活において着用中、繊維製品に比較的つきやすいと考えられる調味料及び嗜好飲料として市販の 1 級日本酒、ソース、しょう油、牛乳、果汁 50% のジュース、みそ汁の 6 種類と水 (control) を用いた。みそ汁は 15% 水溶液、しょう油は等量の水を加えた。その他は原液とした。汚れの附着は市販靴下を常温で浴比 20:1、1 時間浸漬処理後、溶液がしたたり落ちない状態にしてから室温にて実験室中に放置した。

2.7 洗濯方法

洗濯操作は JIS C 9606 の規格に適合した遠心式絞り装置付の二槽式うず巻型洗濯機 (日立, SP-5130 型, 容量 2.2 kg, 30 l) に市販の高級アルコール系合成洗剤を用い、JIS L 0217 130 に準じて行った¹⁷⁾。

2.8 抗菌力試験に使用した試験菌

今回の抗菌力試験には、抗菌防臭加工の目的に適合した *Staphylococcus aureus* IFO 3060, *Escherichia coli* IFO 3301, *Klebsiella pneumoniae* IFO 13277, *Trichophyton mentagrophytes* IFO 5466 の 4 種の試験菌を選んだ²¹⁸⁾。

これらの試験菌は財団法人醸酵研究所の保存菌株から分譲を受けた。

2.9 培地

抗菌力試験用の培地は細菌類が AATCC Broth Agar, 糸状菌が Sabouraud Agar をそれぞれ用いた。

2.10 試験菌液の調整

細菌類は AATCC Broth Agar の斜面培地に移植後、37℃で 2 日間培養した菌株の 1 白金耳を 10 ml の滅菌生理食塩水に希釈した。糸状菌は Sabouraud Agar の斜面培地に移植後、27℃で 7 日間培養した菌株の 5 白金耳を 10 ml の滅菌生理食塩水に希釈

し、充分振盪後、滅菌ガラスウールで濾過し、胞子懸濁液を作製した。

2.11 抗菌力試験法

抗菌防臭加工を施した繊維製品の抗菌効果試験法としては、従来から AATCC Test Method 90¹⁹⁾ がよく用いられている。従って本法によって抗菌力試験を行った。

本試験法は AATCC Broth Agar と Sabouraud Agar 培地をそれぞれ 1 気圧、120℃の条件下で 20 分間湿熱滅菌し、45℃に冷却後、細菌類は前者の培地 150 ml に対して実験方法 2.10 で調整した試験菌液 1 ml, 糸状菌は後者の培地 100 ml に対して試験菌液 5 ml をそれぞれ接種した。これを直径 9 cm のシャーレ内に 15 ml ずつ分注し、試験布を置く前 15 分間放置後、加工布と未加工布を平板寒天上に滅菌ピンセットで静かに貼布した。その後、細菌類は 37℃で 2 日間、糸状菌は 27℃で 7 日間培養した。

2.12 抗菌力試験の効果判定

抗菌力試験の結果は、目視及び低倍率の拡大鏡でシャーレ内の細菌類及び糸状菌の阻止像と繁殖状態を観察し、対照布と比較検討した。阻止帯の出現しない試料に関しては、細菌類の場合は平板寒天から試験布を傷つけないように充分注意して除去した跡を観察し、又、糸状菌の場合は試験布上の菌の生育状態をそれぞれ目視及び低倍率の拡大鏡で観察して、完全阻止：(一)、部分阻止：(±)、阻止なし (+) として表示した。阻止帯の大きさはノギスを用いてたてよこ 4 か所の平均値を mm 単位で測定し、AATCC Test Method 90 に記載されている計算式によって算出した¹⁹⁾。

3. 結果及び考察

3.1 市販靴下の抗菌力に及ぼす 6 種の汚れの附着による影響

図 1 は市販靴下に対して汚れを加えた場合の抗菌力の変化を阻止率で示す。

E. coli での抗菌力試験結果は、*S. aureus* よりもいずれの汚れを加えた場合でも全体に阻止率は低く、本菌株の増殖力の強さを示した。*S. aureus* では水処理 (control) は 98% の高い阻止率を示したが、各種汚れを加えた場合には 23~90% に阻止率が低下した。

E. coli では汚れを加えた場合の阻止率は牛乳が最も低く、みそ汁、ジュース、日本酒、しょう油、ソ

Fig. 1 Effects of soils on the inhibition percentage of commercial antibacterial treatment socks.
(*Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*)

Notice : * : $\frac{\text{Inhibition degree after adds the soil}}{\text{Inhibition degree of the clean}} \times 100$

ースの順に高い。又、*S. aureus* では試料 1 については水処理 (control) の場合 95% の阻止率が、6 種の汚れを加えた場合には 21~73% の阻止率に低下し、汚れの付着による影響が大きかった。

図 2 は試料 1 に対して汚れを加えた場合の抗菌力に及ぼす洗濯回数の影響を示す。

Fig. 2 Effects of the number of washings on the antibacterial and antifungal activities of antibacterial agent in the case of that adds the soil to sample No. 1.

Notice : ○ : Japanese sake, ● : Sause, △ : Soy sause, ▲ : Milk, □ : Juice, ■ : Miso soup, 0 : Distilled water.
a : Control (Clean), b : Adds the soil.

* : $\frac{\text{Width of clear zone after adds the soil and washing}}{\text{Width of clear zone of clean and no-washing sample}} \times 100$

きれいな市販靴下に対して人工的に汚れを加えた場合、阻止帯は小さくなり、阻止率が急激に低下した。しかし、この試料を洗濯して汚れを取除くと阻止帯は再び大きくなり、阻止率は高くなるが、この回復の程度は汚れを加えた場合の阻止率の低下が大きいものほど小さい。この傾向は *S. aureus* よりも *E. coli* の方が顕著であった。

この抗菌力試験の結果の一部を図 3 に示す。

図 4 は汚れを加えた場合の *S. aureus* に対する市販靴下の抗菌力に及ぼす洗濯回数の影響を顔形グラフで表現した。

顔形グラフを用いた表現方法はすでに H. Chernoff²⁰⁾ が提案している。我国では荻原²¹⁾らが企業の財務分析、畑佐²²⁾らが体力特徴分析に適用している。松尾²³⁾は顔形グラフの特徴を「人間は人間の顔に対してすばらしい判別能力を持っている」とし、又、A. S. Levens²⁴⁾は「見る人に多くの便益を提供する」と説明している。従って、実験結果を顔形グラフを用いて表現し、その顔の表情から傾向を的確にとらえ、考察しようと試みた。

図 4 の顔形グラフの睫毛間の間隔は日本酒、目と睫毛の傾きは牛乳、鼻と唇の間隔はみそ汁、唇の厚さはしょう油、口の大きさはソース、眼球の大きさはジュース、睫毛と唇までの間隔は水 (control)

Fig. 3 Results of antibacterial activity test. (Sample No. 1, *Staphylococcus aureus*)
A : Untreated (no-washing), B : Socks were contaminated with soils (no-washing), C : 1 time washing, D : 5 time washings, E : 10 time washings.

Fig. 4 Face graph about effects of the number of washings on the antibacterial activity of antibacterial agents in the case that adds various soils.
(*Staphylococcus aureus*)

を付着させた場合のそれぞれの阻止帯の大きさと関連している。

いずれの試料もきれいな市販靴下に汚れを加えると顔形グラフの顔の表情は均整がくずれてみすばらしい状態になった。この傾向は特に試料4が顕著で、睫毛間の間隔が狭くなり、眼球、口の大きさが小さくなった。すなわち、この試料は日本酒、ジュース、ソースが付着すると抗菌力の低下が顕著になることを示している。これらの試料を洗濯して汚れが除去されると顔の表情は元の状態に近くなり、回復するが、この程度は各試料によって差が生じた。試料1は付着した汚れが取れやすいため回復がよく、唇の厚さ、眼球の大きさが元の状態に近くなったため顔の表情が比較のみすばらしいくない。すなわち、この試料は付着したしょう油とジュースの汚れが洗濯操作によって除去されやすいことを示している。又、試料3は汚れが付着しても顔の表情はほとんど変化せず、その後洗濯操作を繰り返しても同様の傾向を示した。従って、この試料の抗菌力は汚れの付着による低下が少なく、耐洗濯性も兼ね備えていた。しかし試料4は顔の表情が最もみすばらしく、いずれの汚れを加えた場合でも抗菌力の低下が顕著であった。

図5は人工的にしょう油汚れを加えた場合の汚染布の反射率と阻止率との関係を示す。

市販靴下に対して人工的にしょう油の汚れを加えた場合と1～5回繰返し洗濯した場合の汚染布の反射率と阻止率との関係は、市販靴下に付着した汚染量が多く布の表面反射率が低いほど阻止率は低くなり、両者間には正の相関があり、相関係数は $r=0.705$ であった。従って、この結果は、付着した汚

Fig. 5 Relationship between inhibition percentage and reflectance of fabrics contaminated in the case that adds soils of Soy sause. (*Staphylococcus aureus*) ($y = 1.04x + 28.27$, $r = 0.705$)

* : $\frac{\text{Width of clear zone after adds the soils}}{\text{Width of clear zone of clean and no-washing sample}} \times 100$

Fig. 6 Effects of time elapsed on the antibacterial activity of antibacterial agent in the case of that adds the soil to sample No. 2. (*Staphylococcus aureus*)

Notice : ○ : Japanese sake, ● : Sause, △ : Soy sause, ▲ : Milk, □ : Juice, ■ : Miso soup, ○ : Distilled water.

a : Control (clean), b : Adds the soil.

* : $\frac{\text{Width of clear zone after adds the soil and washing}}{\text{Width of clear zone of clean and no-washing sample}} \times 100$

れ量が多く洗濯操作によっても付着した汚れが落ちにくい市販靴下ほど抗菌力が低下しやすいことを示している。

図6は市販靴下に対して各種の汚れを加えた後の経過時間が抗菌力に及ぼす影響を示す。

6種の汚れと水を加え室温にて実験室中に放置し、3日後に洗濯した試料は、洗濯を行うと阻止率が高くなり抗菌力が回復する。しかし、1か月後に洗濯した場合には、洗濯を行っても付着した汚れが時間の経過によって取れにくい物質に変化するため、阻止率は高くなって抗菌力が回復せずに急速に低下した。従って、汚れが付着した場合には速やかに洗濯を行って汚れを去除が必要である。

3.2 着用によって付着した汚れが市販靴下の抗菌力に及ぼす影響

図7は1日着用後の未加工靴下と市販靴下に付着した一般細菌数を示す。

7人の被検者が1日着用した後の未加工靴下に付着した細菌数は $1.1 \times 10^4 \sim 3.6 \times 10^8$ colony/cm²の範囲内であった。一方、市販靴下に付着した細菌数は、試料3以外は未加工靴下よりも少なく、 $1.1 \times 10^4 \sim 5.0 \times 10^5$ colony/cm²の範囲内であった。

又、水野上²⁾が向寒期(10～12月)にかけて行った着用実験の結果は未加工の合成繊維靴下に付着した細菌数は 9.0×10^4 colony/cm²、天然繊維靴下のそれは $5.0 \sim 6.0 \times 10^4$ colony/cm²で、本実験結果よりも少ない。これは向寒期に着用実験を実施したのに対して、本実験は7月の高温多湿の時期を選んだ

Fig. 7 Number of bacteria of the untreated and commercial antibacterial treatment socks after one day wear.

□ : Untreated socks, ▨ : Commercial antibacterial treatment socks.

ため、付着した一般細菌の増殖が旺盛であったと考えられる。さらに西出²⁵⁾は高温多湿の着用条件では一般細菌の増殖が盛んになることを指摘し、この結果を裏付けている。従って、着用実験は高温多湿で条件の過酷な時期に実施することが、市販靴下の防菌効果を実証する上で重要であろう。

図8は1日着用後の靴下に付着した細菌数と全有機物量との関係を示した。

1日着用後の靴下に付着した汚れ成分量は、未加工靴下が塩素量 $7.4 \sim 67.2 \gamma/\text{cm}^2$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 量 $1.0 \sim 23.6 \gamma/\text{cm}^2$ 、 KMnO_4 消費量 $28.9 \sim 937.8 \gamma/\text{cm}^2$ 、全有機物量 $15.4 \sim 184.5 \gamma/\text{cm}^2$ 、市販靴下がそれぞれ $6.4 \sim 47.9 \gamma/\text{cm}^2$ 、 $0.9 \sim 12.1 \gamma/\text{cm}^2$ 、 $24.8 \sim 933.7$

Fig. 8 Relationship between bacteria population and amount of total organic materials.

● : 1 (Commercial antibacterial treatment socks), $y = 25.6x - 51.8$, $r = 0.267$.

○ : 2 (Untreated socks), $y = 43.7x - 182.2$, $r = 0.980$.

γ/cm^2 , $30.7 \sim 161.4 \gamma/\text{cm}^2$ であった。

これらの汚れ成分中、1日着用後の靴下に付着した細菌数と全有機物量については、付着した細菌数が多いほど全有機物量も多く、両者間には正の相関が認められた。未加工靴下の相関係数は $r=0.980$ 、市販靴下の場合は $r=0.269$ で、前者の方が相関係数が高い。しかし未加工靴下と市販靴下に付着した汚れ量は差がない。従って、市販靴下に付着した全有機物量が多くても、それに付着した細菌数は図6に示すように少なく、細菌類は抗菌剤の作用によって殺滅あるいは増殖が抑制されたことを示唆している。

表2は1日着用後の未加工靴下と市販靴下に付着した細菌数と汚れ成分との関係を回帰式と相関係数

Table 2 Relationship between soils and number of bacteria absorbed on the untreated and commercial antibacterial treatment socks after one day wear.

Soils	Regression equation	Correlation coefficient
$\text{NH}_4\text{-N}$	1), $y = 5.2x - 22.2$ 2), $y = 5.4x - 18.2$	1), $r = 0.946$ 2), $r = 0.601$
Cl	1), $y = 15.8x - 61.3$ 2), $y = 13.6x - 34.9$	1), $r = 0.857$ 2), $r = 0.359$
Consumption of KMnO_4	1), $y = 181.4x - 464.6$ 2), $y = 363.6x - 1208.1$	1), $r = 0.747$ 2), $r = 0.512$
Total organic materials	1), $y = 43.7x - 182.2$ 2), $y = 25.6x - 51.8$	1), $r = 0.980$ 2), $r = 0.267$

1): Untreated socks, 2): commercial antibacterial treatment socks.

でまとめたものである。

1日着用後の未加工靴下に付着した $\text{NH}_4\text{-N}$ 量の汚れと細菌数との間の回帰式は、 $y=5.2x-22.2$ で、その相関係数は $r=0.946$ であった。一方、市販靴下に付着した $\text{NH}_4\text{-N}$ 量の汚れと細菌数との間の回帰式は $y=5.4x-18.2$ で、その相関係数は $r=0.601$ であった。その他、表2に示したようにいずれの汚れ成分と細菌数との関係を調べても、未加工靴下よりも市販靴下の方が相関係数が低いという結果を得た。

又、未加工靴下に付着した汚れ成分と細菌数との関係は、これらの相関係数から推察すると KMnO_4 消費量が最も低く、塩素量、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 量、全有機物量の順に高くなり、有機物や蛋白質分解物の汚れ量と増殖した細菌数とは密接な関係があることを示している。

図9は *S. aureus* に対する1日着用後の未洗濯市販靴下及び未加工靴下における抗菌力試験の結果を示す。

試料6の未加工靴下は阻止帯が出現せず、試験布を取除いた跡にも菌が生育した徴候が確認できた。試料1～4の未着用靴下は14～23mmの大きな阻止帯が出現し、本菌株の生育を抑制した。

1日着用後の未洗濯市販靴下は、被検者によって阻止帯の大きさが多少異なったが、いずれの被検者が着用した場合でも汚れが付着しているため、未着用靴下よりも阻止帯が小さく、抗菌力が低下したことを示した。この結果は洗濯操作によって繊維から

Fig. 9 Results of antibacterial activity test of commercial antibacterial treatment socks after one day wear to *Staphylococcus aureus* by using AATCC Test Method 90.

Notice; Results of judgment: (-): No growth, (+): A little growth, (±): Well growth.

Sample No. 1, 2, 3, 4: Commercial antibacterial treatment socks.

Sample No. 6: Untreated socks.

抗菌剤が脱落しなくても、着用などによって汚れが付着した場合、抗菌防臭加工が施されていても微生物の生育はかなり旺盛になることを示唆している。

この抗菌力試験の結果の一部を図10に示す。

4. 結 論

本研究は市販抗菌防臭加工靴下に処理された抗菌剤の抗菌力に及ぼす各種汚れの影響について検討し

Fig. 10 Results of antibacterial activity test. (Left photograph is obtained by using *Staphylococcus aureus*. Right photograph is obtained by using *Klebsiella pneumoniae*.)

A and B: No-wear socks, C and D: Socks after one day wear.

ース、しょう油、牛乳、ジュースとみそ汁)を人工的に付着させると共に、着用実験を行い汚れが付着した場合の抗菌力の変化について調べた。

着した場合の抗菌力の変化について調べた。

得られた結果は次のようである。

1. 市販抗菌防臭加工靴下は人工的に汚れを付けたとき、汚れていない靴下よりも阻止率が低下した。しかし、洗濯を行って付着した汚れを取除くと阻止率は再び高くなった。

汚れを付けた靴下の反射率と阻止率との間には正の相関が認められた。この傾向は3日後に洗濯した靴下でも同様であった。しかしながら、1か月後に洗濯した靴下は阻止率の回復は認められなかった。

2. 着用実験の場合、着用靴下の阻止帯幅は未着用靴下よりも小さく、着用靴下の抗菌力は低下した。

各種汚れ成分と細菌数との間には負の相関が認められ、未加工靴下の相関係数は市販抗菌防臭加工靴下よりも高い。なぜならば、市販抗菌防臭加工靴下に付着した細菌類は、抗菌剤の作用によって死滅あるいは増殖が抑制されたからである。

従って、繊維製品に汚れが付着すると微生物の生育がかなり顕著になるため、靴下に抗菌防臭加工が施されている、直ちに洗濯を行って汚れを取除く必要がある。

本報をまとめるに際し、終始ご懇篤なるご指導をいただいた、大阪市立大学生活科学部の弓削 治教授に深甚なる謝意を表します。

文 献

- 1) 小西喜八郎, 小林太郎, 井上真由美, 西村民男, 水野上与志子, 弓削 治: 防菌防黴, 5, 8, 347 (1977)
- 2) 水野上与志子: 広島大学医学雑誌, 20, 377 (1972)
- 3) 弓削 治: 岐阜県立医科大学紀要, 8, 3464 (1960)
- 4) 弓削 治: 染色工業, 30, 10, 478 (1978)
- 5) 弓削 治: Association for Textile Technical Study Report, 6, 3 (1938)
- 6) 中島照夫: 繊維科学, 27, 8, 30 (1985)
- 7) 中島照夫: 衣生活研究, 12, 1, 30 (1985)
- 8) 中島照夫, 三石芳通: 繊維機械学会誌, 39, 8, 281 (1986)
- 9) 早川博允, 石坂 昇: 繊維科学, 25, 8, 23 (1983)
- 10) 早川博允, 石坂 昇: 染色工業, 32, 6, 266 (1980)
- 11) 早川博允: 繊維科学, 26, 7, 19 (1984)
- 12) A. J. Isquith, E. A. Abbott and P. A. Walters: Applied Microbiology, 24, 6, 859 (1972)
- 13) P. A. Walters, E. A. Abbott and A. J. Isquith: Applied Microbiology, 25, 2, 253 (1973)
- 14) W. C. White and J.M. Olderman: INDA 12th Technical Symposium May 23, 13 (1984)
- 15) 日本薬学会編: 衛生試験法注解, 金原出版, 740~755 (1980)
- 16) 土壤養分測定法委員会編: 土壤養分分析法, 養賢堂, 120 (1970)
- 17) JIS L 0217 130: 日本規格協会, 8 (1968)
- 18) 弓削 治: 防菌防黴, 7, 12, 572 (1979)
- 19) AATCC Test Method 90: AATCC Tech. Manual, 300 (1977)
- 20) H. Chernoff: Journal of the American Statistical Association, 68, 361 (1973)
- 21) 萱原秀二, 八柳正之: 数理学, 12, 56 (1973)
- 22) 畑佐泰子, 中村栄太郎: 成安女子短大紀要, 17, 30 (1979)
- 23) 松尾嘉郎: 農業及び園芸, 49, 4, 103 (1974)
- 24) A. S. Levins: Nomography, New York, John Wiley & Sons, Inc., (1959)
- 25) 西出伸子: 洗濯の科学, 30, 4, 36 (1985)

新刊紹介

化繊ハンドブック1987年版

B 6 判, 400頁, 4,500円 (送料とも)

監修 日本化学繊維協会

発行 (株)繊維総合研究所

最新の内外繊維データバンクとして定評のある「化繊ハンドブック」の1987年版が発行された。本書は、今回より監修が日本化学繊維協会、発行が繊維総合研究所に変更された。構成は「国内統計編」「国際統計編」「資料編」の3部から成り、全体を通じて、既刊内容との継続性が配慮されており、各編ごとに細部にわたる見直しと増補が行われている。

まず「国内」「国際」よりなる統計編は、およそ繊維にかかわる諸項目を整理して上で網羅し、内外の数値を更新、日本と世界の繊維データが素材別・加工形態別・国別に一覧できるようになっている。

又、資料編は「繊維の分類・原単位等」「法令・内外日誌」「参考資料」からなり、内外のエネルギー事情から原料、物流、消費に至る関係データと海外主要合纖原料・溶解パルプ・化学繊維製造会社一覧、又、新たに「日本の化学繊維主要商標名一覧」などが収録され、巻末には関係官庁・団体、化繊メーカーのダイレクトリーも掲載されており、繊維業界に携っている人はもちろん、繊維に関心を持っている人にとっても活用範囲の広い1冊である。