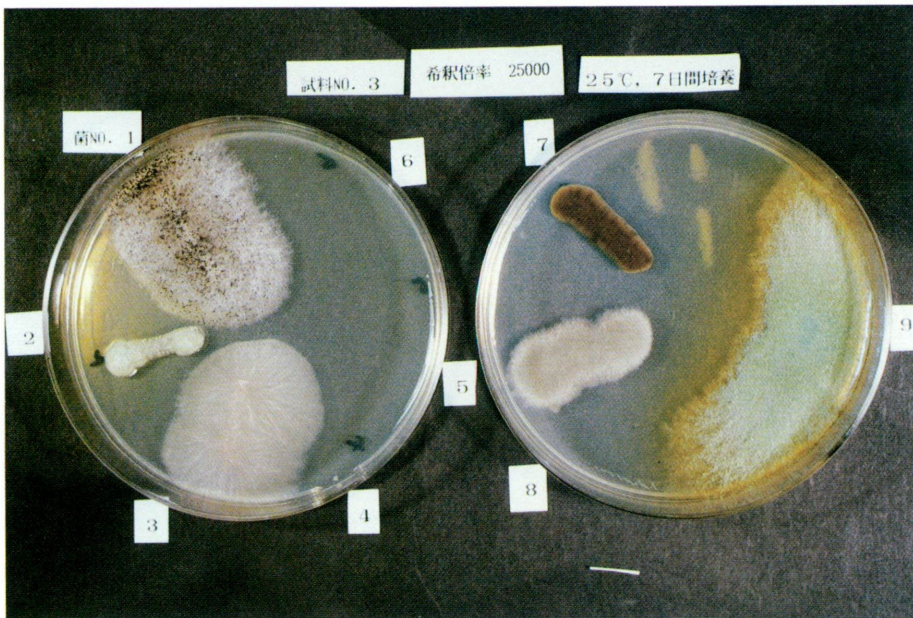


対 照



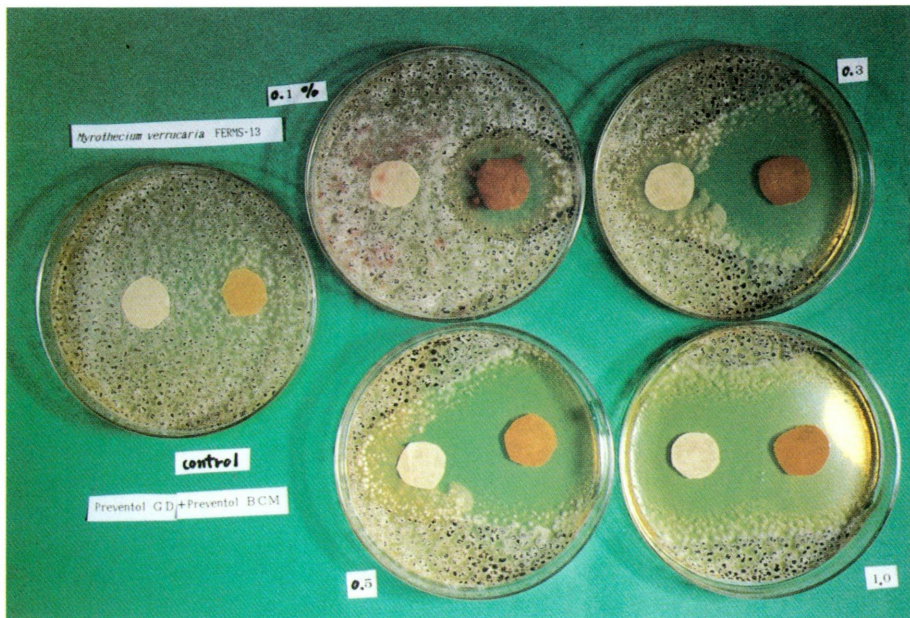
試料NO. 3 希釈倍率 25000 25℃, 7日間培養

希釈倍率25000倍の菌の生育状態

写真1 防菌防霉剤 Preventol BCM の抗菌試験



混合薬剤 (Preventol GD+BCM) 0.1%~1.0%加工



防黴剤 Preventol GD 0.1%~1.0%加工

写真2 加工布の防黴試験 (供試菌 *Myrothecium verrucaria* FERMS-13)

# 防菌防黴剤の有効濃度の検討とそれに及ぼす因子について

林 崎 洋 子

The study of available concentration of antibacterial and  
antifungal agent, factors which influence.

Yoko HAYASHIZAKI

## I 緒 言

我々の周辺には多種多様の微生物が存在している。微生物の中には味噌、納豆、醤油、酒、チーズなどの食品加工や薬品の製造など、我々の生活に役立っているものも数多くあるが、逆に生活環境を劣化させ、悪影響を及びしているものも多い。身近な例では、建物の構造変化に伴って増えてきたビルや建物のカビ、家庭内では風呂場の壁のカビ、畳や家具、床、クーラーの吸出口のカビ、台所ではまな板を汚染するカビや細菌はもとより、三角コーナーや洗い桶などの合成樹脂、冷蔵庫のパッキングなどが微生物の繁殖により汚染あるいは劣化などの被害を受けている。また衣類や皮製品なども、うっかりすると微生物の繁殖により、繊維の脆化、変色など、経済的損失ばかりでなく、健康上にも大きなかわりがあることが解っている。

近年、人々の環境衛生に関する知識の高まりと共に、生活環境に悪影響を及ぼす微生物を防除するために、種々の防菌防黴剤が作られるようになり、それらを製品に加工して衛生加工品として売り出す企業が増えてきた。台所や風呂場で使用されている洗面器、湯桶、ボールなどの合成樹脂製品や、台所用スポンジ、衣類では

抗菌防臭加工されている繊維製品、特に直接身につけていて臭いが気になる靴下やブラウスなど（商品ではバイオシル加工品、通勤快足、ノンスタック、バクテキラーなど）の製品が大変な人気で、飛ぶように売れているようである。

そこで、本論文ではよく利用されている8種類の防菌防黴剤を用い、その有効性を調べ、使用目的により適した防菌防黴剤を得るために基礎的実験を行った。またその結果から真菌に対して効果が大であった防菌防黴剤1種類と細菌に最も効力があったと思われるもの1種類を選び、独自の混合薬剤を作り、防菌防黴効果を調べた。

次いで応用実験として、効果の大きかった防菌防黴剤1種と混合薬剤を用いて、実用的に有効な加工量を求めるために、無加工綿及びウール地にイグゼーション法で加工し、ハローテスト法により防菌防黴効果を調べた。

更に防菌防黴加工として特記されている市販合成樹脂製品7種と、抗菌防黴を目的として市販されている住宅用スプレー剤3種を用いて、表示通りの効果があるのかどうか実験を行った。これらの実験結果から、若干の知見を得たのでここに報告する。

この他、一般家庭でも広く普及している羽毛布団が使用中急速にカサ高が落ちたということで、この羽毛劣化の原因が微生物ではないかとの推測から、羽毛汚染菌の分離を試みた。更に分離された菌の同定、汚染再現試験、汚染を防ぐため防菌防黴加工を試みたが、別の機会に発表するため、今回は省略した。

II 実験

II-1 各種防菌防黴剤の有効濃度について

(1) 実験材料

① 供試防菌防黴剤

バイエルジャパン(株)から取寄せた Preventol 6種類とサンプロコ(株)から取寄せた Nopcocide 2種類を用いた。

更にこれらの実験結果から、細菌に最も効果のあったもの1種類と真菌に効果のあったもの1種類を混合したもの計9種類を用いた。

使用防菌防黴剤の用途及び物性は表1の通りである。

② 供試菌

真菌14~16種類、細菌6種類、計20~22菌を用いた。菌名は表2の通りである。

③ 使用培地

真菌用

麦芽寒天培地 MEA

麦芽エキス 20g

組成 ブドウ糖 20g

ペプトン 1g

寒天 20g

蒸留水 1000ml

細菌用

普通寒天培地 NA

肉エキス 5g

組成 ペプトン 10g

食塩 5g

寒天 15g

水道水 1000ml

pH7.0~7.2

表1 使用防菌防黴剤

防菌防黴剤	形状	有効成分	溶解性	毒性	用途
Preventol A	粉末	N-(7-オロジクロロメチルチオ)フタルイミド	アセトン	LD <sub>50</sub> 900mg/kgラット	プラスチック抗菌処理用
Preventol A-4s	粉末	N,N-ジメチル-N'-フェニル-N''-(7-オロジクロロメチルチオ)スルファイド	アセトン30重量% メタノール490mg/l 10%NaOH1000mg/l エタノール1000mg/l	LD <sub>50</sub> 4760mg/kgラット	合成樹脂塗料用 木材のアルスチレン防止
Preventol BCM	粉末	ペンズイミダゾールの誘導体	メタノール490mg/l 10%NaOH1000mg/l エタノール1000mg/l	LD <sub>50</sub> 7320mg/kgラット	工業用防黴剤
Preventol BP	フレーク状	2-ベンジル-4-クロロフェノール	10%NaOH 500mg/l メタノール80g/100g アセトン660g/100mg	LD <sub>50</sub> 5000mg/kgラット	殺菌剤補助剤(球菌に効果あり)
Preventol GD	粉末	2,2'-シヒドロキシ5,5'-ジクロロジフェニルメタン	10%NaOH 500mg/l メタノール80g/100g アセトン660g/100mg	LD <sub>50</sub> 3300mg/kgラット	ソープ及びクリナー用殺菌剤
Preventol O-extra	フレーク状	テトラクロロイソフタロニトリル(TCIPN)	水	LD <sub>50</sub> 2700mg/kgラット	保存剤 塗料キヤリア用原料
Nopcocide N-54-D	灰白色液状	テトラクロロイソフタロニトリル(TCIPN)	水	LDsol10000mg/kgラット	工業用防黴剤
Nopcocide N-96	微粉末	2,4,5,6-テトラクロロイソフタロニトリル	エタノール	LDsol10000mg/kgラット	工業用防黴剤
混合薬剤 (P. GD+P. BCM)	粉末	—	エタノール 及び 10%NaOH	—	—

表2 供試菌名

<i>Mold</i>	
No.1	<i>Aspergillus niger</i> FERMS-1
2	<i>Penicillium citrinum</i> FERMS-5
3	<i>Aspergillus</i> sp.
4	<i>Fusarium proliferatum</i> FERMS-12
5	<i>Trichoderma</i> sp.
6	<i>Acremonium</i> sp.
7	<i>Cladosporium cladosporioides</i> FERMS-8
8	<i>Alternaria</i> sp.
9	<i>Myrothecium verrucaria</i> FERMS-13
10	<i>Chaetomium globosum</i>
<i>Yeast</i>	
No.1	<i>Rhodotorura rubra</i>
2	<i>Rhodotorura glutinis</i>
3	<i>Candida parapsilosis</i>
4	<i>Candida famata</i>
5	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> IAM 4942
6	<i>Saccharomyces sake</i>
<i>Bacteria</i>	
No.1	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P
2	<i>Escherichia coli</i>
3	<i>Serratia marcescens</i> (K)
4	<i>Brevibacterium anmoniagenes</i>
5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
6	<i>Pseudomonas</i> sp.

(2) 実験方法

① 供試防菌防黴剤の調整

各防菌防黴剤 1g を秤量し、50ml の滅菌メスフラスコに入れ、滅菌水又は溶剤で溶解し、メスアップしたものを原液とした。(×50) 原液を更に滅菌水で希釈し75倍～100000倍の希釈列を作製した。

② 供試菌液の作製

真菌

MEA斜面培地で25℃、7日間培養した菌を、カビは滅菌0.005%スルホコホク酸ジオクチトリウム溶液10mlによく溶かし、滅菌ろ紙(東洋ろ紙No.2)でろ過した。酵母は生理滅菌水10ml

に1白金耳よく溶かした。

細菌

NA斜面培地で30℃、24時間培養した菌を、1白金耳生理滅菌水10mlによく溶かした。

③ 実験操作

1) 滅菌シャーレに①で調整した防菌防黴剤を希釈列ごとに2ml入れ、溶解した培地18mlを加え、よく混和して平板を作った。(ここで防菌防黴剤は、さらに10倍に希釈される)

2) ②で作製した供試菌液を1白金耳、平板に塗抹し、カビは25℃、7日間、酵母は25℃、3～4日間、細菌は30℃、24時間倒置培養し、菌の生育の有無を肉眼で観察した。(写真1)

(3) 実験結果及び考察

Preventol 6種、Nopcocide 2種、混合薬剤1種、計10種類の防菌防黴剤の抗菌抗黴試験結果は表3～11に示した。

これらをまとめて各防菌防黴剤における最小発育阻止濃度(MIC)を表12に示した。

さらに全供試菌の供試薬剤に対する抵抗力順位を表13に示した。(ただし、混合薬剤 P-GD+BCM は酵母の試験をしていない為、除く。カビ *My. verrucaria* と *Ch. globosum* は P-BCM, P-GD, N-N54D, の抗黴試験をしていない為、除く。)

[1] 防菌防黴剤別に供試菌の感受性の強い順番にまとめた結果は次の通りであった。

○Preventol A<sub>2</sub>

カビ *F. proliferatum* > *P. citrinum*,  
*Asp. niger*, *T. sp.*, *Acr. sp.*, *Al. sp.*,  
*M. verrucaria* > *Cha. globosum*,  
*Cl. cladosporioides* > *Asp. niger*  
 酵母 *S. cerevisiae*, *S. sake* >  
*C. famata* > *Rh. glutinis*, *C. parapsilosis* > *Rh. rubra*  
 細菌 *St. aureus* > *Br. anmoniagenes* >  
*E. coli*, *S. marcescens* > *Ps. sp.* >  
*Ps. aeruginosa*

表3 防菌防黴剤 Preventol A3 の抗菌抗黴試験結果

	菌名	ppm	2000	1300	1000	400	200	130	100	40	20	13	10	2	1.3	1	Control
		希釈倍率	500	750	1000	2500	5000	7500	10000	25000	50000	75000	100000	500000	750000	1000000	
	<i>Mold</i>																
No.1	<i>Asp. niger</i>		-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>P. citrinum</i>		-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>Asp. sp.</i>		-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>F. proliferatum</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
5	<i>Trichoderma sp.</i>		-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Acremonium sp.</i>		-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	<i>Cl. cladosporioides</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
8	<i>Alternaria sp.</i>		-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	<i>M. verrucaria</i>		-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	<i>Cha. globosum</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
	<i>Yeast</i>																
No.1	<i>Rh. rubra</i>		-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Rh. glutinis</i>		-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>C. parapsilosis</i>		-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>C. famata</i>		-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>S. cerevisiae</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
6	<i>S. sake</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	<i>Bacteria</i>																
No.1	<i>St. aureus</i>		-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>E. coli</i>		-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>S. marcescens</i>		-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Br. anthoniogenes</i>		-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Ps. aeruginosa</i>		-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Pseudomonas sp.</i>		-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

表4 防菌防黴剤 Preventol A4-s の抗菌抗黴試験結果

	菌名	ppm	10000	4000	2000	1000	400	200	130	100	40	20	10	Control
		希釈倍数	100	250	500	1000	2500	5000	7500	10000	25000	50000	100000	
	<i>Mold</i>													
No.1	<i>Asp. niger</i>		—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>P. citrinum</i>		—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
3	<i>Asp. sp.</i>		—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
4	<i>F. proliferatum</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
5	<i>Trichoderma sp.</i>		—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Acremonium sp.</i>		—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
7	<i>Cl. cladosporioides</i>		—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
8	<i>Alternaria sp.</i>		—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	<i>M. verrucaria</i>		—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
10	<i>Cha. globosum</i>		—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
	<i>Yeast</i>													
No.1	<i>Rh. rubra</i>		—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Rh. glutinis</i>		—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
3	<i>C. parapsilosis</i>		—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>C. famata</i>		—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>S. cerevisiae</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	±	+
6	<i>S. sake</i>		—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Bacteria</i>													
No.1	<i>St. aureus</i>		—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>E. coli</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>S. marcescens</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Br. anmoniogenes</i>		—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Ps. aeruginosa</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Pseudomonas sp.</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

防菌防黴剤の有効濃度の検討とそれに及ぼす因子について

表5 防菌防黴剤 Preventol BCM の抗菌抗黴試験結果

	菌名	ppm	2000	1000	200	130	100	20	10	2	1.3	1	Control
		希釈倍率	500	1000	5000	7500	10000	50000	100000	500000	750000	1000000	
	<i>Mold</i>												
No.1	<i>Asp. niger</i>		—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
2	<i>P. citrinum</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
3	<i>Asp. sp.</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+
4	<i>F. proliferatum</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
5	<i>Trichoderma sp.</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
6	<i>Acremonium sp.</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
7	<i>Cl. cladosporioides</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
8	<i>Alternaria sp.</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	<i>M. verrucaria</i>												
10	<i>Cha. globosum</i>												
	<i>Yeast</i>												
No.1	<i>Rh. rubra</i>		—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
2	<i>Rh. glutinis</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>C. parapsilosis</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>C. famata</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>S. cerevisiae</i>		—	+	±	±	±	±	+	+	+	+	+
6	<i>S. sake</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Bacteria</i>												
No.1	<i>St. aureus</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>E. coli</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>S. marcescens</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Br. anmoniaenes</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Ps. aeruginosa</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Pseudomonas sp.</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



表6 防菌防黴剤 Preventol BP の抗菌抗黴試験結果

	菌名	ppm	2000	1300	1000	400	200	130	100	40	20	10	4	2	1	Control
		希釈倍率	500	750	1000	2500	5000	7500	10000	25000	50000	100000	250000	500000	1000000	
	<i>Mold</i>		—													
No.1	<i>Asp. niger</i>		—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>P. citrinum</i>		—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>Asp. sp.</i>		—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>F. proliferatum</i>		—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Trichoderma sp.</i>		—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Acremonium sp.</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
7	<i>Cl. cladosporioides</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+
8	<i>Alternaria sp.</i>		—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	<i>M. verrucaria</i>															
10	<i>Cha. globosum</i>															
	<i>Yeast</i>															
No.1	<i>Rh. rubra</i>		—	—	—	—	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Rh. glutinis</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
3	<i>C. parapsilosis</i>		—	—	—	+	+	±	±	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>C. famata</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
5	<i>S. serevisiae</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
6	<i>S. sake</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
	<i>Bacteria</i>															
No.1	<i>St. aureus</i>		—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>E. coli</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>S. marcescens</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Br. anmoniagenes</i>		—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Ps. aeruginosa</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Pseudomonas sp.</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

防菌防黴剤の有効濃度の検討とそれに及ぼす因子について

表7 防菌防黴剤 Preventol GD の抗菌抗黴試験結果

	菌名	ppm	2000	1300	1000	400	200	130	100	20	13	10	2	1	Control
		希釈倍率	500	750	1000	2500	5000	7500	10000	50000	75000	100000	500000	1000000	
	<i>Mold</i>														
No.1	<i>Asp. niger</i>	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>P. citrinum</i>	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>Asp. sp.</i>	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>F. proliferatum</i>	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Trichoderma sp.</i>	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Acremonium sp.</i>	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
7	<i>Cl. cladosporioides</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
8	<i>Alternaria sp.</i>	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
9	<i>M. verrucaria</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	<i>Cha. globosum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	<i>Yeast</i>														
No.1	<i>Rh. rubra</i>	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Rh. glutinis</i>	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>C. parapsilosis</i>	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>C. famata</i>	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>S. serevisiae</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
6	<i>S. sake</i>	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Bacteria</i>														
No.1	<i>St. aureus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
2	<i>E. coli</i>	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>S. marcescens</i>	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Br. anmonniagenes</i>	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Ps. aeruginosa</i>	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Pseudomonas sp.</i>	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

表8 防菌防黴剤 Preventol O-extra の抗菌抗黴試験結果

	菌名	ppm	10000	4000	2000	1000	400	200	130	100	40	20	10	2	1	Control
		希釈倍率	100	250	500	1000	2500	5000	7500	10000	25000	50000	100000	500000	1000000	
	<i>Mold</i>															
No.1	<i>Asp. niger</i>	—	—	—	—	—	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>P. citrinum</i>	—	—	—	—	—	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>Asp. sp.</i>	—	—	—	—	—	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>F. proliferatum</i>	—	—	—	—	—	—	±	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Trichoderma sp.</i>	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Acremonium sp.</i>	—	—	—	—	—	—	+	±	+	+	+	+	+	+	+
7	<i>Cl. cladosporioides</i>	—	—	—	—	—	—	+	±	+	+	+	+	+	+	+
8	<i>Alternaria sp.</i>	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	<i>M. verrucaria</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	±	+	+	+	+	+
10	<i>Cha. globosum</i>	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Yeast</i>															
No.1	<i>Rh. rubra</i>	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Rh. glutinis</i>	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>C. parapsilosis</i>	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>C. famata</i>	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>S. cerevisiae</i>	—	—	—	—	—	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
6	<i>S. sake</i>	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Bacteria</i>															
No.1	<i>St. aureus</i>	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>E. coli</i>	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>S. marcescens</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Br. anmoniaenes</i>	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Ps. aeruginosa</i>	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Pseudomonas sp.</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

防菌防黴剤の有効濃度の検討とそれに及ぼす因子について

表9 防菌防黴剤 Nopcoside N-54-D の抗菌抗黴試験結果

	菌名	ppm	2000	1300	1000	200	100	40	20	13	10	4	2	1.3	1	Control
		希釈倍率	500	750	1000	5000	10000	25000	50000	75000	100000	250000	500000	750000	1000000	
	<i>Mold</i>															
No.1	<i>Asp. niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
2	<i>P. citrinum</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>Asp. sp.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>F. proliferatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Trichoderma sp.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Acremonium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
7	<i>Cl. cladosporioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
8	<i>Alemaria sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
9	<i>M. verrucaria</i>															
10	<i>Cha. globosum</i>															
	<i>Yeast</i>															
No.1	<i>Rh. rubra</i>	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Rh. glutinis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>C. parapsilosis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>C. famata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
5	<i>S. serevisiae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
6	<i>S. sake</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
	<i>Bacteria</i>															
No.1	<i>St. aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
2	<i>E. coli</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>S. marcescens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Br. anmoniaegenes</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Ps. aeruginosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Pseudomonas sp.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

表10 防菌防黴剤 Nopcoside N-96 の抗菌抗黴試験結果

	菌名	ppm	10000	4000	2000	1000	200	100	40	20	13	10	4	2	1.3	1	Control
		希釈倍率	100	250	500	1000	5000	10000	25000	50000	75000	100000	250000	500000	750000	1000000	
	<i>Mold</i>																
No. 1	<i>Asp. niger</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+
2	<i>P. citrinum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
3	<i>Asp. sp.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
4	<i>F. proliferatum</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Trichoderma sp.</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Acremonium sp.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
7	<i>Cl. cladosporioides</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
8	<i>Alternaria sp.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
9	<i>M. verrucaria</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
10	<i>Cha. globosum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
	<i>Yeast</i>																
No. 1	<i>Rh. rubra</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Rh. glutinis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>C. parapsilosis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>C. famata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
5	<i>S. cerevisiae</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	±	+
6	<i>S. sake</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Bacteria</i>																
No. 1	<i>St. aureus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
2	<i>E. coli</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>S. marcescens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Br. anmoniacogenes</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
5	<i>Ps. aeruginosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Pseudomonas sp.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

防菌防黴剤の有効濃度の検討とそれに関与する因子について

表11 防菌防黴剤 Preventol GD+Preventol BCM の抗菌抗黴試験結果

	菌名	ppm	1000	400	200	130	100	40	20	13	10	Control
		希釈倍率	1000	2500	5000	7500	10000	25000	50000	75000	100000	
	<i>Mold</i>											
No.1	<i>Asp. niger</i>		—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
2	<i>P. citrinum</i>		—	—	—	—	—	±	+	+	+	+
3	<i>Asp. sp.</i>		—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
4	<i>F. proliferatum</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
5	<i>Trichoderma sp.</i>		—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
6	<i>Acremonium sp.</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	±
7	<i>Cl. cladosporioides</i>		—	—	—	—	—	—	±	+	±	+
8	<i>Alternaria sp.</i>		—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
9	<i>M. verrucaria</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
10	<i>Cha. globosum</i>		—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
	<i>Bacteria</i>											
No.1	<i>St. aureus</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
2	<i>E. coli</i>		—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
3	<i>S. marcescens</i>		—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Br. anmoniagenes</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
5	<i>Ps. aeruginosa</i>		—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Pseudomonas sp.</i>		—	—	+	+	+	+	+	+	+	+

表12 各防菌防黴剤における最小発育阻止濃度(MIC)一覧表

供試菌	防菌防黴剤									
	ppm	P-A3	P-A4-s	P-BCM	P-BP	P-GD	P-Oextra	N-N54D	N-N96	PGD+BCM
<i>Mold</i>										
<i>Asp. niger</i>		1000	1000	20	1000	1000	400	1.3	2	40
<i>P. citrinum</i>		130	200	● 1	1300	1000	400	2000	4	100
<i>Asp. sp.</i>		130	200	2	1000	400	400	○ 2000	4	40
<i>F. proliferatum</i>		1.3	100	1.3	1000	200	200	○ 2000	4000	13
<i>Trichoderma sp.</i>		130	4000	● 1	1000	200	130	○ 2000	4000	100
<i>Acremonium sp.</i>		130	400	● 1	40	100	400	● 1	● 1	● 10
<i>Cl. cladosporioides</i>		13	200	● 1	4	20	400	● 1	● 1	40
<i>Alternaria sp.</i>		130	2000	○ 2000	1000	200	400	13	40	100
<i>M. verrucaria</i>		130	1000	—	—	—	40	—	1.3	● 10
<i>Cha. globosum</i>		13	200	—	—	—	200	—	● 1	40
<i>Yeast</i>										
<i>Rh. rubra</i>		1000	400	20	400	1000	1000	○ 2000	○ 10000	—
<i>Rh. glutinis</i>		400	200	○ 2000	40	130	400	40	20	—
<i>C. parapsilosis</i>		400	400	○ 2000	1000	1000	1000	○ 2000	○ 10000	—
<i>C. famata</i>		200	400	○ 2000	40	130	200	● 1	● 1	—
<i>S. cerevisiae</i>		20	20	2000	40	13	400	2	2	—
<i>S. sake</i>		20	400	○ 2000	40	400	1000	4	20	—
<i>Bacteria</i>										
<i>St. aureus</i>		130	10000	○ 2000	130	20	1000	○ 10	13	● 10
<i>E. coli</i>		200	○ 10000	○ 2000	○ 2000	200	1000	○ 2000	○ 10000	130
<i>S. marcescens</i>		200	○ 10000	○ 2000	○ 2000	400	4000	○ 2000	○ 10000	200
<i>Br. anmoniaenes</i>		130	10000	○ 2000	130	1000	400	○ 2000	10	● 10
<i>Ps. aeruginosa</i>		2000	○ 10000	○ 2000	○ 2000	2000	10000	○ 2000	○ 10000	400
<i>Pseudomonas sp.</i>		2000	○ 10000	○ 2000	○ 2000	1000	4000	○ 2000	○ 10000	400

● 1, ● 10……1ppm, 10ppmでも生育しなかった ○ 1000, ○ 2000, ……1000ppm, 2000ppmでも生育した。

防菌防黴剤の有効濃度の検討とそれに関連する因子について

表13 供試菌の各防菌防黴剤に対する抵抗力評価

供試菌	防菌防黴剤 抵抗力								総抵抗力	順位	全供試菌 の抵抗力 順位
	P-A3	P-A4-S	P-BCM	P-BP	P-GD	P-Oextra	N-N54D	N-N96			
<i>Mold</i>											
<i>Asp. niger</i>	12	12	6	12	12	11	1	2	68	6	16
<i>P. citrinum</i>	9	10	1	13	12	11	14	3	73	3	12
<i>Asp. sp.</i>	9	10	2	12	11	11	15	3	73	3	12
<i>F. proliferatum</i>	1	8	1	12	10	10	15	15	72	5	14
<i>Trichoderma sp.</i>	9	15	1	12	10	9	15	15	86	1	8
<i>Acremonium sp.</i>	9	11	1	7	8	10	1	1	48	7	19
<i>Cl. cladosporioides</i>	5	10	1	3	6	10	1	1	37	8	20
<i>Alternaria sp.</i>	9	14	15	12	10	10	5	7	82	2	9
<i>M. verrucaria</i>	9	12	—	—	—	7	—	1	—	—	—
<i>Cha. globosum</i>	5	10	—	—	—	10	—	1	—	—	—
<i>Yeast</i>											
<i>Rh. rubra</i>	12	11	6	11	12	12	15	17	96	2	6
<i>Rh. glutinis</i>	11	10	15	7	9	11	6	6	75	3	11
<i>C. parapsilosis</i>	11	11	15	12	12	12	15	17	105	1	5
<i>C. famata</i>	10	11	15	7	9	10	1	1	64	5	17
<i>S. cerevisiae</i>	6	6	14	7	5	11	2	2	53	6	18
<i>S. sake</i>	6	11	15	7	11	12	3	6	71	4	15
<i>Bacteria</i>											
<i>St. aureus</i>	9	16	15	9	6	12	4	5	76	6	10
<i>E. coli</i>	10	17	15	15	10	12	15	17	111	4	4
<i>S. marcescens</i>	10	17	15	15	11	15	15	17	115	3	3
<i>Br. anmontiagenes</i>	9	16	15	9	12	11	15	4	91	5	7
<i>Ps. aeruginosa</i>	14	17	15	15	14	16	15	17	123	1	1
<i>Ps. sp.</i>	14	17	15	15	12	15	15	17	120	2	2



表14 加工布の防黴試験結果

供試菌		<i>Asp. niger</i>		<i>P. citrinum</i>		<i>Rhi. stolonifer</i>		<i>F. proliferatum</i>		<i>Trichoderma</i> sp.		<i>Acremo. sp.</i>		<i>Cl. cladosporioides</i>		<i>Alternaria</i> sp.		<i>My. verrucaria</i>		<i>Cha. globosum</i>	
		G	C.Z	G	C.Z	G	C.Z	G	C.Z	G	C.Z	G	C.Z	G	C.Z	G	C.Z	G	C.Z	G	C.Z
Preventol GD		mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm	
0.1%	綿	#	0	-	0	#	0	+	0	#	0	+	0	#	0	+	0	-	0	-	0
	ウール	±	0	-	1.8	#	0	#	0	#	0	±	0	-	5.0	#	0	-	0	-	11.1
0.3%	綿	#	0	-	0.1	#	0	+	0	#	0	±	0	#	0	+	0	±	0	-	1.3
	ウール	-	1.0	-	0.1	#	0	-	1.2	-	3.7	-	9.2	-	9.8	-	4.6	-	3.7	-	6.2
0.5%	綿	+	0	-	0	#	0	#	0	#	0	+	0	+	0	+	0	-	0	-	0
	ウール	-	2.0	-	7.0	#	0	-	2.5	-	6.0	-	11.2	-	4.8	-	7.0	-	5.5	-	10.4
1.0%	綿	±	0	-	0	#	0	-	0	#	0	-	2.7	#	0	±	0	±	0	-	0
	ウール	-	3.4	-	12.0	#	0	-	2.6	-	4.0	-	5.1	-	10.1	-	6.9	-	6.6	-	9.2
Preventol GD+BCM																					
0.1%	綿	+	0	-	15.0	#	0	+	0	#	0	-	0	-	9.3	+	0	-	0	-	9.2
	ウール	-	4.9	-	22.0	#	0	-	1.1	±	0	-	0	-	17.1	#	0	-	5.4	-	19.7
0.3%	綿	-	3.6	-	25.0	#	0	-	0.1	±	0	-	0	-	15.5	#	0	-	0.6	-	18.0
	ウール	-	6.0	-	27.0	#	0	-	8.6	-	11.6	-	10.1	-	25.1	#	0	-	10.8	-	21.4
0.5%	綿	-	6.7	-	29.0	#	0	-	1.4	-	10.0	-	7.0	-	*	#	0	-	8.7	-	18.9
	ウール	-	7.9	-	38.0	#	0	-	7.9	-	11.7	-	9.0	-	*	#	0	-	11.9	-	23.6
1.0%	綿	-	3.0	-	24.0	#	0	-	6.6	-	3.3	-	8.0	-	*	#	0	-	4.5	-	18.8
	ウール	-	7.2	-	26.0	#	0	-	10.8	-	9.7	-	11.4	-	*	+	0	-	12.6	-	23.3
対 照	綿	#	0	-	0	#	0	#	0	#	0	+	0	#	0	#	0	-	0	-	0
	ウール	#	0	#	0	#	0	#	0	#	0	+	0	+	0	#	0	-	0	-	0

25°C 10日間培養・G：試布上の菌の生育の有無・C.Z：阻止帯の大きさ・\*シャーレ上に菌が出現しない(菌が生育出来ない)

表15 加工布の防菌試験結果

試験方法		* 生菌数測定法				ハローテスト法			
試布の素材 防菌剤 加工濃度 (%)	供試菌	<i>Stapylococcus aureus</i>		<i>Escherichia coli</i>		<i>St. aureus</i>		<i>E. coli</i>	
		綿	ウール	綿	ウール	綿 G C.Z	ウール G C.Z	綿 G C.Z	ウール G C.Z
Preventol GD						mm	mm	mm	mm
	0.1%	$2.7 \times 10^7$	$4.3 \times 10^6$	$1.1 \times 10^9$	$8.7 \times 10^9$	± 0.1	- 0.8	+ 0	+ 0
	0.3%	$9.4 \times 10^5$	$4.2 \times 10^5$	$9.0 \times 10^8$	$8.4 \times 10^6$	- 2.2	- 6.8	+ 0	- 0.9
	0.5%	$6.0 \times 10^3$	$3.2 \times 10^3$	$6.5 \times 10^6$	$2.0 \times 10^5$	- 6.1	- 7.9	+ 0	- 1.6
	1.0%	$4.4 \times 10^3$	$1.8 \times 10^3$	$1.0 \times 10^6$	$1.4 \times 10^4$	- 6.4	- 7.9	+ 0	- 1.6
Preventol GD+BCM									
	0.1%	$7.6 \times 10^6$	$5.3 \times 10^5$	$7.7 \times 10^9$	$7.5 \times 10^9$	- 1.5	- 1.9	+ 0	+ 0
	0.3%	$2.0 \times 10^5$	$1.4 \times 10^5$	$7.7 \times 10^9$	$2.2 \times 10^9$	- 1.3	- 3.7	+ 0	+ 0
	0.5%	$1.3 \times 10^4$	$6.5 \times 10^4$	$6.5 \times 10^9$	$2.0 \times 10^9$	- 2.4	- 3.6	+ 0	+ 0
	1.0%	$1.1 \times 10^4$	$5.2 \times 10^3$	$6.4 \times 10^9$	$4.8 \times 10^9$	- 1.4	- 7.3	+ 0	+ 0
対照 (菌混入直後)		$2.3 \times 10^5$	$3.5 \times 10^5$	$2.1 \times 10^6$	$2.0 \times 10^6$				
対照 (18時間培養後)		$1.1 \times 10^9$	$8.8 \times 10^8$	$7.5 \times 10^9$	$6.0 \times 10^9$	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0

\* 試布0.2g中の菌数

○Preventol A4-s

カビ *F. proliferatam* > *Cl. cladosporioides*,  
*Ch. globosum*, *P. citrinum*, *Asp. sp.*,  
*Acr. sp.* > *Asp. niger*, *M. verrucaria* >  
*Al. sp.* > *T. sp.*

酵母 *S. cerevisiae* > *Rh. glutinis* >  
*Rh. rubra*, *C. parapsilosis*,  
*C. famata*, *S. sake*

細菌 *St. aureus*, *Br. anmoniaenes* >  
*E. coli*, *S. marcescens*, *Ps. sp.*,  
*Ps. aeruginosa*

○Preventol BCM

カビ *P. citrinum*, *T. sp.*, *Acr. sp.*,  
*Cl. cladosporioides*

酵母 *Rh. rubra* > *S. cerevisiae* >  
*Rh. glutinis*, *C. parapsilosis*,  
*C. famata*, *S. sake*

細菌 *St. aureus* = *E. coli* = *S. m* =  
*Ps. sp.* = *Br. anmoniaenes* =  
*Ps. aeruginosa*

○Preventol BP

カビ *Cl. cladosporioides* > *Acr. sp.* >  
*Asp. niger*, *Asp. sp.*, *F. proliferatum*,  
*Tri. sp.*, *Al. sp.* > *p. citrinum*

酵母 *Rh. glutinis*, *C. famata*,  
*S. cerevisiae*, *S. sake* > *Ph. rubra* >  
*C. parapsilosis*

細菌 *St. aureus*, *Br. anmoniaenes* >  
*E. coli*, *S. marcescens*, *Ps. sp.*,  
*Ps. aeruginosa*

○Preventol GD

カビ *Cl. cladosporioides* > *Ac. sp.* >  
*F. proliferatum*, *T. sp.*, *Cl.*  
*cladosporioides* > *Asp. sp.* > *Asp. niger*,  
*P. citrinum*

酵母 *S. cerevisiae* > *Rh. glutinis*,  
*C. famata* > *S. sake* > *Rh. rubra*,  
*C. parapsilosis*

細菌 *St. aureus* > *E. coli* > *S. marcescens*  
> *Ps. sp.*, *Br. anmoniaenes* >

*P. aeruginosa*

○Preventol-Oextra

カビ *M. verrucaria* > *Acr. sp.* > *Ch.*  
*globosum*, *F. proliferatum* > *Asp.*  
*niger*, *P. citrinum*, *Asp. sp.*, *Acr.*  
*sp.*, *Cl. cladosporioides*, *Al. sp.*

酵母 *C. famata* > *Rh. glutinis*,  
*S. cerevisiae* > *Rh. rubra*, *C. famata*,  
*S. sake*

細菌 *Br. anmoniaenes* > *St. aureus*,  
*E. coli* > *S. marcescens*, *P. sp.* >  
*Ps. aeruginosa*

○Nopcocide N-N54D

カビ *Acr. sp.*, *Cl. cladosporioides*,  
*Asp. niger* > *Al. sp.* > *P. citrinum* >  
*Asp. sp.*, *F. proliferatum*, *T. sp.*

酵母 *C. famata* > *S. cerevisiae* >  
*S. sake* > *Rh. glutinis* > *Rh.*  
*rubra*, *C. parapsilosis*

細菌 *St. aureus* > *E. coli*, *S. marcescens*,  
*Ps. sp.*, *Br. anmoniaenes*, *Ps.*  
*aeruginosa*

○Nopcocide-N96

カビ *Ac. sp.*, *Cl. cladosporioides*,  
*Ch. globosum* > *M. verrucaria* > *Asp.*  
*niger* > *P. citrinum*, *Asp. sp.* > *Al. sp.* >  
*F. proliferatum*, *T. sp.*

酵母 *C. famata* > *S. cerevisiae* > *S. sake*,  
*Rh. glutinis* > *Rh. rubra*, *C. parapsilosis*

細菌 *Br. anmoniaenes* > *St. aureus* >  
*E. coli*, *S. marcescens*, *Ps. sp.*, *Ps.*  
*aeruginosa*

○混合薬剤 (P<sub>GD+BCM</sub>)

カビ *Acr. sp.*, *M. verrucaria* > *F. pro-*  
*liferatum* > *Asp. niger*, *Asp. sp.*, *Cl.*  
*cladosporioides*, *Ch. globosum*, > *T. sp.*

細菌 *St. aureus*, *Br. anmoniaenes* >  
*E. coli* > *S. marcescens* > *Ps. sp.*,  
*Ps. aeruginosa*

[ 2 ] 供試菌の防菌防黴剤に対する抵抗力の

強い順位は次の通りであった。

○Aspergillus niger

P-A<sub>3</sub>, P-A<sub>4-S</sub>, P-BP, P-GD>P-oextra>  
P (GD+BCM) >P-BCM>N-N<sub>96</sub>>  
N-N<sub>96</sub>

○Penicillium citrinum

N-N<sub>54D</sub>>P-BP>P-GD>P-oextra>  
P-A<sub>4-S</sub>>P-A<sub>3</sub>>P-(GD+BCM)>N-N<sub>96</sub>>  
P-BCM

○Aspergillus sp.

N-N<sub>54D</sub>>P-BP>P-GD, P-oextra>  
P-A<sub>4-S</sub>>P-A<sub>3</sub>>P (GD+BCM) >N-N<sub>96</sub>>  
P-BCM

○Fusarium proliferatum

N-N<sub>96</sub>>N-N<sub>54D</sub>>P-BP>P-GD, P-oetra>  
P-A<sub>4-S</sub>>P (GD+BCM) >P-A<sub>3</sub>, P-BCM

○Trichoderma sp.

P-A<sub>4-S</sub>, N-N<sub>96</sub>>N-N<sub>54D</sub>>P-BP>P-GD>  
P-A<sub>3</sub>, P-oextra>P (GD+BCM) >P-BCM

○Acremonium sp.

P-A<sub>4-S</sub>, P-oextra>P-A<sub>3</sub>>P-GD>  
P-BP>P (GD+BCM) >P-BCM, N-N<sub>54D</sub>, N-N<sub>56</sub>

○Cladosporium cladosporioides

P-oextra>P-A<sub>4-S</sub>>P (GD+BCM) >  
P-GD>P-A<sub>3</sub>>P-BP>P-BCM, N-N<sub>96</sub>, N<sub>54D</sub>

○Alternaria sp.

P-A<sub>4-S</sub>, P-BCM>P-BP>P-oextra>  
P-GD>P-A<sub>3</sub>>P (GD+BCM) >N-N<sub>96</sub>>N-N<sub>54D</sub>

○Rhodotorura rubra

N-N<sub>96</sub>>N-N<sub>54D</sub>>P-A<sub>3</sub>, P-GD, P-oextra>  
P-A<sub>4-S</sub>, D-BP>P-BCM

○Rhodotorura glutinis

P-BCM>P-A<sub>3</sub>, P-oextra>P-A<sub>4-S</sub>>  
P-GD>P-BP, N-N<sub>54D</sub>>N-N<sub>96</sub>

○Candida parapsilosis

N-N<sub>96</sub>>P-BCM, N-N<sub>54D</sub>>P-BP,  
P-GD, P-oextra>P-A<sub>3</sub>, P-A<sub>4-S</sub>

○Candida famata

P-BCM>P-A<sub>4-S</sub>>P-A<sub>3</sub>, P-oextra>  
P-GD>P-BP>N-N<sub>54D</sub>, N-N<sub>96</sub>

○Saccharomyces cerevisiae

P-BCM>P-oextra>P-BP>P-A<sub>3</sub>,  
P-A<sub>4-S</sub>>P-GD>N-N<sub>54D</sub>, N-N<sub>96</sub>

○Saccharomyces sake

P-BCM>P-oextra>P-A<sub>4-S</sub>, P-GD>  
P-BP>P-A<sub>3</sub>, N-N<sub>96</sub>>N-N<sub>54D</sub>

○Staphylococcus aureus

P-A<sub>4-S</sub>>P-BCM>P-oextra>P-A<sub>3</sub>,  
P-BP>P-GD>N-N<sub>54D</sub>, P (GD+BCM)

○Escherichia coli

P-A<sub>4-S</sub>, N-N<sub>96</sub>>P-BCM, P-BP, N-N<sub>54D</sub>>  
P-oextra>P-A<sub>3</sub>, P-GD>P (GD+BCM)

○Pseudomonas sp.

P-A<sub>4-S</sub>, N-N<sub>96</sub>>P-oextra>P-A<sub>3</sub>,  
P-BCM, P-BP, N-N<sub>54D</sub>>P-GD>P (GD+BCM)

○Serratia marcescens

P-A<sub>4-S</sub>, N-N<sub>96</sub>>P-oextra>P-BP, P-BCM,  
N-N<sub>54D</sub>>P-GD>P-A<sub>3</sub>, P (GD+BCM)

○Brevibacterium anmoniagenes

P-A<sub>4-S</sub>>P-BCM, N-N<sub>54D</sub>>P-GD>P-oextra>  
P-A<sub>3</sub>, P-BP>N-N<sub>96</sub>, D (GD+BCM)

○Pseudomonas aeruginosa

P-A<sub>4-S</sub>, >P-oextra, N-N<sub>96</sub>>P-A<sub>3</sub>, P-BCM,  
P-BP, P-GD, P-N<sub>54D</sub>>P (GD+BCM)

II-2. 防菌防黴剤の布処理有効濃度について

II-1で各防菌防黴剤がどの菌に効果があるのか調べたが、実際に製品に加工する場合、防菌防黴剤が100%吸着や付着するとは限らない。吸着率や付着率の違いにより防菌防黴効果は著しく違ってくる。

そこで IN BIVO TEST として、防菌防黴剤を布に加工する場合、どの位の量を使用すれば効果があるのか、また素材の違いで、吸着率は変わってくるのかどうかを調べるために防菌防黴加工を試みた。カビはハローテスト法、細菌はハローテスト法と菌数測定法を用いた。

(1) 実験材料

① 試布の調整

1) 供試布 無加工綿ブロード

無加工ウール

2)防菌防黴剤

Preventol GD

混合薬剤 (P. GD+BCM 1 : 1)

上記の防菌防黴剤を供試布の重量に対し、0.1%、0.3%、0.5%、1.0%、浴比1 : 30とした加工液中に常温で試布を浸漬し、除々に温度を上げ、20分で40℃とし、さらにこの温度で20分間加工した後、布を取り出し、水洗し、風乾した。(低温、イグゾーション加工法)

よく風乾した加工布を1.5cm円型と2cm円型に切断し、シャーレに入れ、121℃、15分間、オートクレーブで滅菌した。

② 供試菌の調整

1)カビ 実験Ⅱ-1で使用した菌10種

25℃、7日間斜面培養した菌を滅菌0.005%スルホコハク酸ジオクチルナトリウム溶液10mlに1白金耳入れ、よく混和しさらに10倍に希釈した。

2)細菌 *Staphyrococcus aureus*

*Escherichia coli*

37℃、24時間斜面培養した菌を生理滅菌水100mlに1白金耳よく溶かした。

(2) 実験方法

[ハローテスト法]

① 滅菌シャーレに調整した供試菌液を1ml入れ、あらかじめ溶解し、約45℃に冷ました培地(カビはMEA、細菌はNA)を約15~18ml流し、よく混和し平板を作った。

② 培地が固ったら防菌防黴加工した試布を無菌的に接布し、カビは25℃、7日間、細菌は37℃、24時間倒置培養し、阻止帯の有無、阻止帯の大きさ、試布上の菌の増殖を肉眼観察した。

③ 無加工対照布も同様に無菌的に接布し、培養した。

[菌数測定法]

① 2cm円型試布を重ねて0.2g秤り、30ml容ねじ付バイアル瓶に入れ、121℃、15分、オートクレーブで滅菌した。

② 調整した供試菌液0.2mlを瓶内の試布上

に均一に滴下し、直ちに37℃で18時間培養した。

③培養後、試料容器内にpH7.2緩衝生理滅菌水20mlを加え、30cm振巾、25回強く振とうして試料中の生菌を分散させ、さらに十進希釈法により順次希釈し、生菌数を求めた。

④ 対照として無加工布においても、接種直後分散回収したもの、18時間培養後分散回収したものの生菌数を求めた。

・生菌数の計測法

各段階の希釈液1mlを各々のシャーレに入れ、約45℃に冷ました標準寒天培地15~18mlを混釈平板を作製する。37℃、48時間培養後、生育したコロニーを計測し、その希釈倍数を乗じて試料中の生菌数を算出した。各希釈段階はシャーレ2枚ずつ行い、平均値をとった。

生菌数=コロニー数×20×希釈倍数

(3) 実験結果及び考察

Preventol GD およびPreventol 混合薬剤の布処理有効濃度を知るために、無加工綿及び無加工ウールにイグゾーション法で低温加工した防菌防黴成績は表14と表15に示した。

Preventol GD 加工は、素材の違いにより、防黴効果が大きく異った。すなわち、供試カビの内、*Chaetomium globosum* 0.1%~1.0%及び*Acremonium* sp. 1.0%を除いて加工綿には除カビ効果は認められなかった。

しかし、加工ウールでは*Rhizopus stolonifer*を除く、総てのカビで0.3%~1.0%まで除黴効果が認められた。(表14)

細菌では、加工綿、加工ウールともに*St. aureus*では防菌効果が認められ、加工濃度が高くなるにつれ、生菌数が減少し、阻止帯も大きくなった。加工綿と加工ウールを生菌数及び阻止帯で比較してみると、後者の方が効果があった。*E. coli*では生菌数測定法では加工濃度が高くなるにつれて効果が認められたが、ハローテスト法では加工綿は阻止帯0で、防菌効果は見られず、加工ウールにおいてのみ、0.3%~1.0%までハローが出現した。*St. aureus*と*E.*

*coli* では、*E. coli* の方が Preventol GD に対して抵抗性が大きであった。(表15)

混合薬剤加工では、*P. citrinum*, *Cl. cladosporioides*, *M. verrucaria*, *Ch. globosum* の4菌を0.1%で完全に防黴した。また *A. niger* 及び *F. proliferatum* は加工綿では0.3%以上、加工ウールでは0.1%で除黴効果があった。*Rh. stolonifer* と *Al. sp.* にはまったく効果がなかった。加工綿と加工ウールでの比較では阻止帯の大きさから綿よりウールの方が防黴剤の吸着率が良いと思われた。細菌は *St. aureus* には0.1%加工で効果が認められ、ハローテストの阻止帯の大きさから、加工綿より加工ウールの方がより除菌効果があった。しかし *E. coli* には共にまったく効果がなかった。

### II-3. 市販製品の防菌防黴効果について

台所及び風呂場で日常使用している合成樹脂製品の中で、抗菌防黴加工の表示のあるもの7種、及び室内の除菌防黴剤として売り出されている住宅用スプレー剤3種を用いて、表示通りの効果があるかどうかを調べるために、次の実験を行った。

[合成樹脂製品]

#### (1) 実験材料

##### ① 試料

試料メーカー

試料No.	メーカー	商品名	用途	使用場所	商品記入事項
A	?	kitchen quira		台所	抗菌加工
B	ソーコー(株)	INTIME	洗面器	風呂場	抗菌、防黴加工
C	テンマ(株)	PORISH	湯おけ	"	ぬめり、黒ズミ防止加工
D	シルバー樹脂工業	Richell	ボール	台所	カビ、ぬめり防止加工
E	テンマ(株)	Dieta	ボール	"	ぬめり、黒ズミ防止加工
F	岩崎工業(株)	Cookin' PAL	ボール	"	黒ズミ、ぬめり防止
G	シルバー樹脂	Richell	ボール	"	カネボウバクテキラ、カビ、ぬめり防止加工

#### ② 供試菌

カビ *Aureobacidium pullulans* FERMS-9  
*Gliocladium virens* FERM S-10  
*Cladosporium cladosporioides*  
*Phoma sp.*  
*Alternaria sp.*

細菌 *Staphylococcus aureus* GIFU 10391  
*Escherichia coli* IAM 12119

#### ③ 使用培地

カビ 麦芽寒天培地  
 細菌 標準寒天培地, プイオン(希釈)

#### (2) 実験方法

##### ① 菌液の調整

カビ 7日間斜面培養した菌を、滅菌0.005%スルホコハク酸ジオクチルナトリウム液10ml中にかきとってよく混和し孢子懸濁液を作った。更に5種の菌懸濁液を混合し2倍に希釈して試験菌液とした。

細菌 37°C, 24時間斜面培養した菌1白金耳を100mlのプイオンに溶かした。

##### ② 実験方法

カビ [ハローテスト法]

1) MEA平板を作り、寒天が柔らかいうちに試料を埋め込むように培地上に置いた。

2) 混合菌液1mlを試料上に滴下し、滅菌コンラージ棒でシャーレ全体に塗抹し、25°C, 7日間培養後、菌の発育状態を肉眼観察した。

細菌 [菌数測定法]

1) 調整した試験菌液 1 ml の生菌数を常法により求めた。(菌混入直後の対照)

2) 滅菌広口ビンに各試料を 1 枚ずつ入れ、菌液を 20ml ずつ加え試料を浸漬、37°C 24 時間培養後、広口ビン内の菌液 1 ml の生菌数を測定した。

3) 残りの菌液も 37°C 24 時間培養し、菌数を求めた。(培養 24 時間後の対照)

[住宅用スプレー剤]

(1) 実験材料

① 試料

② 供試菌

カビ *Asp. niger* 他 6 種

③ 試布 2.5cm 角のさらしを 121°C, 15 分オートクレーブで滅菌した。

④ 培地 麦芽液体培地 (ME 培地)

(2) 実験方法

① 滅菌シャーレに試布 4 枚を入れ、スプレーを 30cm 上から 3 秒間噴霧した。

② 1 時間, 1, 2, 4 週間, 23°C の恒温室で放置後、ぬれている場合は、滅菌ろ紙で簡単に乾燥し、菌液を 1 枚につき 0.1ml 接種し 20 分間放置した。

③ 滅菌ろ紙上で簡単に乾燥し、大試験管に約 10ml ずつ分注した ME 培地に 1 枚ずつ入れ、25°C, 2 週間培養後、菌の生育の有無を肉眼観察した。(1 つの菌につき 4 枚)

④ 対照として無処理のものも同様に行った。

[住宅用スプレー剤]

(1) 実験材料

① 試料

記号	メーカー	商品名	用途・使用場所	商品記入事項
A	ライオン(株)	カビ防止ルック	浴室、台所、洗面所、カーペットの裏、カーテン	2 種類の殺菌剤、耐水性
B	ジョンソン(株)	カビキラー	壁、押入れ、ゲタ箱、キッチンエリア	カビを生えなくしてしまいます
C	呉工業(株)	メディゾール	冷蔵庫、ショーケース、調理器具	除菌、消臭、衛生スプレー、カビ防止効果抜群

(3) 実験結果及び考察

[合成樹脂製品]

市販抗菌防黴剤加工の抵抗性試験は表 16, 表 17 に示した。カビに対して試料 A~G までハローは出ず、試料の防黴効果はみられなかった。細菌では、試料 A が *St. aureus* に抗菌作用があったものの、*E. coli* にはまったく効果は無かった。

[住宅用スプレー剤]

3 社のメーカーの内、A 社はスプレー後 2 週間まで総ての供試菌に効果が認められたが、4 週間目に *Asp. niger* だけ僅少増殖が見られ、スプレー剤の残効性が弱まった。B 社はスプレー 1 時間後でも *Al. sp* には防黴効果は無かったが、4 週間目に出現した *Asp. niger* を除き、抗黴力は持続した。C 社は *Cl. cladosporioides* 以外の菌にはまったく効果が無かった。*Cl. cladosporioides* も 4 週間目には生育した。

以上の実験により、市販の合成樹脂製品及び住宅用スプレー剤の中には表示と異なるもののがかなりあり、誇大広告と思われるものも多かった。

要 約

1. 防菌防黴剤の抗菌抗黴力試験結果

① 防菌防黴剤 8 種の中で、P-A3, P-GD, P-oextra が全供試菌に安定して低濃度で有効であった。

カビに対しては、一般的には P-BCM と N-N86 が有効であった。但し、P-BCM は *Alternaria*

表16 カビ抵抗性試験結果

試料	試料上での菌の生育	阻止帯の有無	試料	試料上での菌の発育	阻止帯の有無
A	+	0 mm	E	+	0 mm
B	+	0	F	+	0
C	+	0	G	-	0
D	+	0			

培養7日間後観察

供試菌 5種類の混合菌

表17 バクテリア抵抗性試験結果

培養24時間後の生菌数/S. P. C./ml

試料	菌名	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	試料	菌名	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
Control	菌混入直後	$7.9 \times 10^6$	$9.9 \times 10^6$	Control	培養24時間後	$8.8 \times 10^8$	$3.3 \times 10^9$
A		$1.4 \times 10^6$	$2.5 \times 10^9$	E		$1.7 \times 10^8$	$6.1 \times 10^9$
B		$4.9 \times 10^9$	$6.9 \times 10^9$	F		$2.1 \times 10^8$	$3.4 \times 10^9$
C		$3.3 \times 10^9$	$3.2 \times 10^9$	G		$2.9 \times 10^8$	$4.1 \times 10^9$
D		$1.8 \times 10^9$	$6.6 \times 10^9$				

表18 市販スプレー剤のカビ抵抗性試験結果

製造会社 スプレー後放置した時間 供試菌	A社製				B社製				C社製			
	1時間	1週間	2週間	4週間	1時間	1週間	2週間	4週間	1時間	1週間	2週間	4週間
<i>Aspergillus niger</i>	0/4	0/4	0/4	3/4	0/4	0/4	0/4	3/4	4/4	4/4	4/4	4/4
<i>Penicillium citrinum</i>	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	4/4	4/4	4/4	4/4
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	2/4
<i>Chaetomium globosum</i>	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	4/4	1/4	1/4	4/4
<i>Alternaria</i> sp.	0/4	0/4	0/4	0/4	4/4	4/4	4/4	4/4	3/4	3/4	4/4	3/4
<i>Phoma</i> sp.	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	4/4	3/4	4/4	4/4
<i>Trichoderma</i> sp.	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	4/4	4/4	4/4	4/4

効果の判定：3/4は試布4枚中3枚に菌が発育したことを表す

spに、N-N<sub>96</sub>は*F. proliferatum*、*Trichoderma* spにはほとんど無効であった。

酵母には、P<sub>A4-S</sub>、Pが有効であった。

細菌には、P<sub>A3</sub>、P<sub>GD</sub>が有効であった。

② 二種混合薬剤(P<sub>GD+BCM</sub> 1:1)は、相乗効果が認められ、単独使用より、低濃度で安定した抗菌抗霉力があった。

③ 供試防菌防霉剤8種に対して最も抵抗力

があったのは、*P. aeruginosa*で最も弱かったのは*Cl. cladosporioides*であった。

概して、細菌の方が真菌より抵抗力が強い傾向が見られた。

## 2. 防菌防霉剤の布処理効果

① 綿とウールでは防菌防霉剤の吸着率は異なり、ウールが良かった。



防菌防黴剤の有効濃度の検討とそれに及ぼす因子について

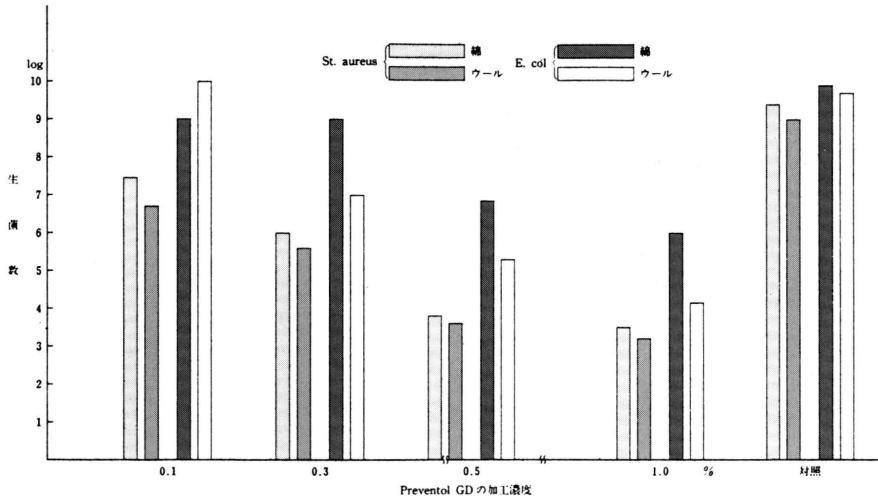


図1 加工布の防菌試験結果

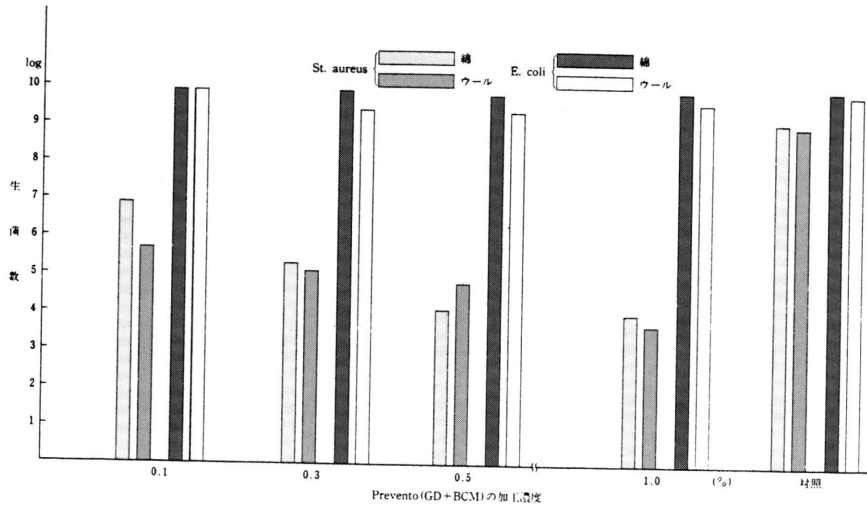


図2 加工布の防菌試験結果

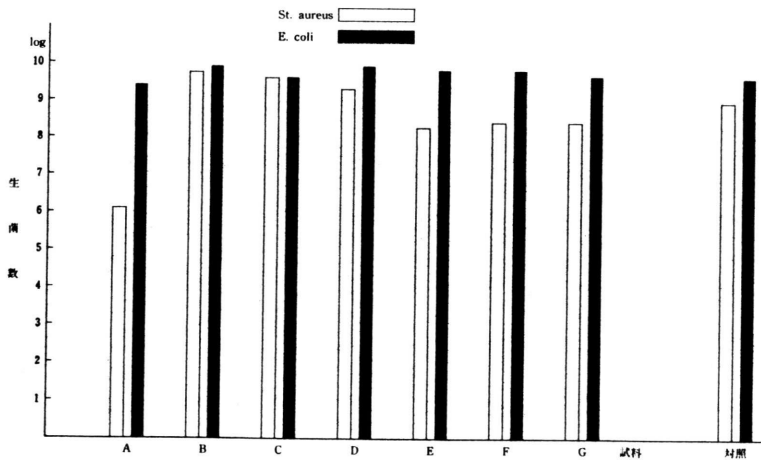


図3 合成樹脂製品のバクテリア抵抗性試験結果

② 真菌は、P-GD 0.1%加工では生育を阻止できなかったが、二種混合薬剤では、殆ど阻止され、濃度が高くなるにつれてハロー（阻止帯）は大きくなり、より抗黴力があつた。

③ *St. aureus* は0.1%加工で、*E. coli* はP-GD 0.3%加工でウールの場合のみ生育が阻止された。

### 3. 市販製品の防菌防黴結果

① 合成樹脂製品は抗菌抗黴力のあるものは少なかった。

② カビ防止スプレー剤は、表示通り、効果的で持続性のあるものもあつたが、使用直後でもまったく効果のないものもあつた。

終りに、本実験にあたり、指導賜つた神野節子教授、また協力下さいました菅恵美子実験助手ならびに生活科学研究所のスタッフの方々に心より感謝申し上げます。

### 文 献

- 1)神野節子：東京家政大学研究紀要 第8集，8，49～58（1968）
- 2)J. Antibact. Antifungr. Agents vol 13, No.8, 373～376（1985）
- 3)抗菌防臭：(株)繊維社（1987，7）
- 4)繊維の形態：(株)繊維学会編
- 5)井上真由美：微生物災害と防止技術，工学図書
- 6)神野節子：東京家政大学研究紀要，第3集，（1963，2）
- 7)神野節子・林知賀子・小友洋子：家政学雑誌 vol 21, No.1（1970）
- 8)JIS カビ抵抗性試験：JIS 2911（1963）
- 9)神野節子：木材工業 vol 32～35

# 正 誤 表

ページ	行目	誤	正
P. 29	表 33	3 ぼ 4	3, 4
"	表 32と33の間	③	⑧
"	28 <sup>右</sup> ( <del>左</del> の行)	先に	共に
P. 30	6 <sup>右</sup> ( <del>左</del> の行)	4号マツト釉	4号紫マツト釉
P. 52	7行目	除菌効果	防菌効果
"	21行目	除菌防菌剤	防菌防菌剤
P. 52	表	試料メーカー	削除
P. 53	表	[住宅用スプレー剤]	削除
		(1) 実験材料	削除
P. 70	(7)		$\frac{d^2 \phi}{d g^2} = K = (\phi_{aa} - 2 \frac{P_a}{P_i} \phi_{ai} + \frac{P_a^2}{P_i^2} \phi_{ii}) < 0$
P. 71	(4')		$\bar{V} = \bar{g}_a \bar{P}_a + \bar{g}_i \bar{P}_i$
"	(9')		$(1 + \rho) \bar{P}_a \bar{\zeta}_x = 1, (1 + \sigma) \bar{P}_i \bar{\eta}_x = 1$
"	(21)		$\delta \phi_i = \phi_a \delta g_a + \phi_{ii} \delta g_i$
"	下から2行目(左欄)		$\delta \phi_a, \delta \phi_i$
"	上から1行目(右欄)		$\delta x_a = \frac{[\rho \zeta (\phi_{aa} P_a - \phi_{aa} P_i) + \sigma \eta (\phi_{ii} P_a - \phi_{ii} P_i)]}{\frac{P_i}{P_a} \left\{ \phi_{aa} - 2 \frac{P_a}{P_i} \phi_{ai} + \frac{P_a^2}{P_i^2} \phi_{ii} \right\} + \frac{\phi_a P_i^2 \sigma \eta_x - \phi_i P_a^2 \rho \zeta_x}{\phi_i P_a^2 \zeta_{xx} + \phi_a P_i^2 \eta_{xx}}}$
P. 85	表 1	胸囲(kg)	胸囲(cm)
"	表 1	A 1.23	123
		B 1.33	133