PCP 処理をおこなった雨合羽布地の耐黴力に 関する実験的研究

Experimental Studies on the Mildew Resistance of Clothes of Rain Coat Impregnated with Pentachlorophenol (PCP)

久留米大学医学部衛生学・公衆衛生学教室（主任 岡野丈雄教授）

白 川 充

Mitsuru Shirakawa

Department of Hygiene and Public Health, Kurume University School of Medicine

(Director: Prof. T. Okano)

I. はしがり

われわれの生活環境に生存する種々のカビ（黴）類の寄生によつて、家具調度品、衣類、その他の繊維製品、あるいは光学器械類などの汚染や破損が起ることは、看過しえない問題であるが、殊に衣類などの繊維製品においては、カビ類の寄生繁殖によつて、その材質を損傷するのみならず、衛生上不潔となり、かつ美的にも、また心理的にも、好ましくない結果をもたらすことが多い。殊に本邦のような高温多湿の梅雨期にあつては、その損害は著しいものがある。したがつて、このような被服類に、防黴処理を施してカビの寄生繁殖を防ぎ、かつ材質の汚染や破損を防ぐことは、当然考えられねばならないところである。

繊維類の防黴防腐剤について、従来の研究を検討¹⁾してみると、繊維類にもつとも損害を与えるカビは、*Chaetomium globosum* 属に属するものであるが、このカビの寄生によつて、繊維の抗張力 (Breaking strength) が弱められる。特に絨緞、帆布、消火ホース、砂囊、テントなどは、もつとも大きな被害のある品である。

次に、繊維類の防黴防腐剤としての必要なる条件は、次のとおりである。すなわち、(1) 菌に対する毒性の大きなこと、(2) 低温でも有効なること、(3) 流出性の小なること、(4) 熱に安定、(5) 使用法が簡単、(6) 無臭、無毒、無刺激性であること、(7) 繊維類の色調や手触りを変化させぬこと、(8) 繊維類の材質を弱めないこと、(9) 染色に悪影響がないこと、(10) 着火性を増さぬこと、(11) 安価であることなどである。

ただし、用途によつて、各条件の重要度は多少異なる

ことは論をまたない。

しかし、これらの目的のために、今日実用に供されているものは、おおむね次のようなものである。すなわち、有機水銀剤としての Phenylmercuric oleate (IN-2555)、あるいは Pyridylmercuric oleate, stearate、または acetate などがある。また Phenol 類としては、Pentachlorophenol (PCP, Dowicide 7, Santobrite) およびその銅塩や鉛塩、2-2'-methylene bis (4-chlorophenol)、Cu-quinolinolate、Salicyl anilide (de Pont 社の "Mold Inhibitor", I.C.I. の "Shirlan NA"), ナフテン酸銅や同亜鉛、あるいはウンデシレン酸銅などである。

また、Furry 氏等²⁾は、木綿に対する防黴剤として、次のものが有効であつたと述べている。すなわち、Alkylated dimethyl benzyl ammonium phosphate, Salicyl anilide, o-phenylphenol, 2-chloro-o-phenylphenol, Pentachlorophenol (PCP) およびその Na 塩, Thymol + Phenyl salicylate, Chlorothymol, その他などである。

Block 氏³⁾は、殺菌剤を 1% しみこませた木綿布を、戸外の日陰および土中に 2 年間放置し、その抗張力の減少率を測定し、種々の薬剤の効力を検討したが、それによると、銅および銀化合物がもつともすぐれており、また純粋な有機化合物では、Phenol 基を持つもののみが良好なる成績を示した。特に繊維類に対する防黴効果を薬剤処理繊維の抗張力の減少率の測定、比較により研究し、PCP それ自身よりも、その重金属塩の効果がもつともすぐれていることを明らかにした。この試験成績では、銀塩がもつともすぐれているが、価格の点から、銅

塩の方がもつとも実用的で、すぐれた効力を有するものといえよう。

なお、防水処理は、Phenol 系殺菌剤の場合には、特によい結果を示したと述べている。

このような観点から、久留米市の某ゴム工場においては、雨合羽布地中に PCP 剤を配合して、その防黴力を期待せんとしているが、著者は、同工場で試作された防黴処理合羽布地の、種々のカビ類に対する抗菌力について、下記のごとき実験をおこない、はなはだ興味ある成績を得たので、次にその概要について述べる。

なお、PCP (Pentachlorophenol, C_5Cl_5OH) の物理化学的諸性質、および細菌やカビ類に対する抗菌力については、他の関係論文⁴⁻⁶⁾中に既に詳しく述べたので、本稿ではその説明を省略する。

II. 実験材料ならびに実験方法

本研究の主目的は、木綿布地に PCP-Na を一定量浸みこませたものに、さらにゴム引きし、かつこれを加硫した合羽布地材料の、種々のカビ類に対する耐黴力を検討することにあるが、しかし合羽の材料になるまでには原料布地たる綿布に種々の加工をおこなうので、それらの各種材料のカビに対する作用をも調べるために、第1表のような6種類の材料を試験に供した。

第1表 耐黴力試験に用いた材料の概要

材料番号	材質および構造	染色	防黴 (PCP)	ゴム引き	加硫 (150°C)	備考
1	木綿布	—	—	—	—	
2	〃	+	—	—	—	
3	〃	—	+	—	—	軽く防水加工
4	〃	+	+	—	—	同上
5	木綿布にゴム引き	+	+	+	+	同上
6	木綿布に縫合糸	+	+	—	—	

なお、布地の染色、防黴処理の方法の概略について述べると、ミクスレン・カーキーBD (95%) + ミクスレン・オリーブ・グリーンB (5%) の混合染剤の2%溶液で染色した綿布を、保土ケ谷化学の PCP-Na (純度86%) の1%溶液に通し、次にクローム系防水剤の微酸性塩類溶液中を通して、PCP-Na を不溶性にすると同時に、布地に防水性を与えたものである。

次に、実験方法としては、Federal Standard Stock

Catalog の Section IV, Part 5 に示された Method 5750, 5758 および 5830 に準拠し、また試験に用いたカビの菌株は、第2表に示すとおりで、すべて東京大学応用微生物学研究所より分譲を受けたものである。

第2表 実験に使用した真菌の種類

菌 No.	菌種名 (すべて東京大学応用微生物学研究所より譲渡さる)
1	<i>Aspergillus niger</i> (ATCC 6275)
2	<i>Aspergillus niger</i> (ATCC 9642)
3	<i>Penicillium citrinum</i> (ATCC 9848)
4	<i>Penicillium luteum</i> (ATCC 9644)

さらに、実験方法について、その概略を述べると、次の4法になる。

a) 実験 I.

第2表に示した4種類のカビ (子嚢菌類) を、直径9 cm の Petri 皿中の4%ブドウ糖加寒天平板培地 (Sabouraud 培地) 上に植え、28~30°C の孵卵器内で、48時間培養したものの菌糸および胞子を、2枚の Petri 皿より滅菌された毛筆で掻きとり、これをあらかじめ autoclave により15pds の加圧下に120°C で15分間高圧滅菌した100cc の蒸溜水中 (100cc の三角コルベン使用) に浮遊せしめて、菌の懸濁液 (以下単に菌液と呼ぶ) をつくる。さらに、その菌液中に、水で充分濡れるように、wetting agents を用いないで、水中で処理したのちに速やかに室温で乾燥し、さらに autoclave 中で高圧滅菌した2 inches 平方の広さの被検布地の5種と、縫合糸3種 (8, 40 および 50 番糸で、すべて5 cm の長さとする) を、それぞれ数秒間ずつ浸漬し、次にこれらを直径9 cm の Petri 皿中の Sabouraud 培地の中央部に配置して、28~30°C の孵卵器中におさめ、48時間後の材料上のカビの発育の有無あるいはその程度などを検した。

b) 実験 II.

上と同様に、あらかじめ直径9 cm の Petri 皿中の培地上に4種類のカビを植え42~48時間を経過した mycelial mat をつくり、その mat の中央部に、これらの被検布地の、あらかじめ高圧滅菌および乾燥されたものを置き、さらにこれらを28~30°C の孵卵器内にて培養して、48時間後のカビの発育の有無を検した。

c) 実験 III の (1)

あらかじめ被検布地を5枚ずつ500cc の三角コルベンに入れ、その容積の水が1時間に5回入れかわる速度に調節された水道流水で、24時間連続水洗し、水洗終

了後、高圧滅菌せる被検材料を、実験Ⅰと同要領で、菌液中に数秒間浸漬して、しかるのちに Sabouraud 培地上に配置して、48時間培養後のカビの発育の有無を検した。

d) 実験Ⅲの(2)

実験Ⅲの(1)と同様に処理した水洗布地を、実験Ⅱと同様の mycelial mat 上の中央部に置いて、その布地上のカビの発育の有無を検した。

なお、これらの試験に当つては、被検材料はすべて5枚を1組として各種の実験をおこない、その試験成績を総合判断することにした。

次に、これらの耐黴力試験終了後、カビに曝露した被検材料は、すべて菌の発育の有無の判定後直ちに水洗し、かつ室温で乾燥後、抗張力、または破壊強度試験 (Breaking strength test) をおこなった。この検査は、前記ゴム工場研究部において、島津製抗張力検査機を用いて、室温28℃、気湿61%の条件のもとにおこなわれたものである。

Breaking strength の変化の求め方は次の式により、数値は%で示されるが、本値が1%以下であれば、

$$\frac{O-E}{O} \times 100$$

ただし O: カビに曝露する前の値 (kg)

E: カビに曝露した後の値 (kg)

Breaking strength はほとんど失われていず、したがって材質のカビによる損傷はほとんどないと判定されるものである。

III. 実験成績

以上のごとくして得られた実験成績は、各試験方法に従つて記載し、かつ理解を容易ならしめるために、あるものは写真をもつて示すことにした。

a) 実験Ⅰの成績

第3および4表、ならびに写真Aに示すごとく、耐黴力試験成績を要約すれば、被検材料 No. 1 (非染色、非防黴処理の木綿布地で、対照となるもの) は、すべて布地上のみならず、その周囲の培地上にも、カビの著明な発育を認め、カビに対する抗菌力はまったく認められなかった。

No. 2 (染色、非防黴処理材料) の布地においては、前者同様に、布地上およびその周囲培地上に、カビの著しい発育をみるが、中には発育をほとんど認めないものもあり、これは染色剤の抗菌力によるものと考えられ

る。

No. 3 (防黴処理のみの材料) においては、ほとんどすべての布地において、カビの発育を認めないが、中には布地の片隅の部分に、僅かに菌糸の発育をみることがある。これは菌液浸漬時に、綿布の周辺部に、孢子や菌糸の濃厚な部分が多量に付着した結果、培地上に菌の発育を容易ならしめたものと考えられる。

No. 4 (染色、防黴処理材料) においても、No. 3 の材料とほぼ同様の結果を示しているが、No. 3 に比べると、いくら菌の発育の程度も弱く、したがって No. 4 の方が抗菌力はすぐれているようである。

次に、染色、防黴、ゴム引き、さらに約 140℃の熱を加えて加硫をおこなった、合羽布地としての最終材料である No. 5 では、ゴム部の表面にも、また綿布の表面にも、まったく菌の発育を認めず、ただ材料の周囲に付着した菌液中の菌糸や孢子が、材料周囲の培地上に発育しているのが認められた。

No. 6 の、縫合糸たる8, 40および50番の各糸においては、8番糸に Pen. lut. のみ発育を示さず、その他の菌種においては、全糸に菌の発育が認められた。このことは、これらの細い糸の中に浸みこまれた PCP-Na の有効濃度が、菌の発育を抑制する量に足りないためと思われる。

b) 実験Ⅱの成績

第3および5表に示されるごとく (写真省略)、mycelial mat 上におかれた試験材料では、その表面に菌が発育することは既して困難のようで、Aspergillus および Penicillium の培地中に分泌した黒褐色あるいは橙黄色の色素が、各布地中に浸透し、着色するのが認められた。そして、材料 No. 1 より No. 6 に至るまで、布地の表面には、ほとんどすべてに菌の発育は認められなかった。

c) 実験Ⅲの(1)の成績

第3および6表、ならびに写真Bに示されるごとく、24時間水洗後の耐黴力の消長を検すると、No. 1～3 の材料においては、実験Ⅰの成績と比較して、すべての菌の著しい発育を認め、水洗による効力の減退を知ることができる。しかし No. 4 においては、材料の中央部には菌の発育はみられず、周辺部のみに菌の発育を認める。したがって、No. 4 の材料では、布地の周囲よりの薬剤の流失が考えられるが、しかし水洗によつても、なおかなりの効力を保有していることがわかる。

No. 5 の材料では、ゴム部にも、布地上にも、まったく菌の発育は認められなかった。

第3表 菌の發育の有無あるいはその程度

試験法 材料 No.	菌 液 浸 漬 法				mycelial mat 上 配 置 法			
	非 水 洗 材 料		水 洗 材 料		非 水 洗 材 料		水 洗 材 料	
1	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	— — — —	++ — + —	++ — + —	++ — + —
	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	+ — — —	+ — + —	+ — + —	+ — + —
	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
2	≡ ++ + —	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	— — — —	++ — + —	++ — + —	++ — + —
	≡ ++ ++ +	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	— — — —	++ — + —	++ — + —	++ — + —
	≡ ++ ++ +	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	— — — —	++ — + —	++ — + —	++ — + —
	≡ ++ ++ —	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	— — — —	++ — + —	++ — + —	++ — + —
	≡ ++ + —	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	— — — —	++ — + —	++ — + —	++ — + —
3	— — — —	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	++	— — — —	+ + + —	+ + + —	+ + + —
	+ + + —	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	++	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
	++ + + —	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	++	— — — —	++ + + —	++ + + —	++ + + —
	+ + + —	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	++	— — — —	+ + + —	+ + + —	+ + + —
	— — — —	≡ ≡ ≡ ≡	≡ ≡ ≡ ≡	++	— — — —	+ — — —	+ — — —	+ — — —
4	— + — —	≡ ++ + +	≡ ++ + +	+	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
	— — — —	≡ ++ ++ +	≡ ++ ++ +	+	— — — —	+ — — —	+ — — —	+ — — —
	+ + + +	≡ ++ ++ +	≡ ++ ++ +	—	— — — —	+ — — —	+ — — —	+ — — —
	— — — —	≡ ++ ++ +	≡ ++ ++ +	+	— — — —	+ — — —	+ — — —	+ — — —
	+ + — —	≡ ++ ++ +	≡ ++ ++ +	—	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
5	— — — —	— — — —	— — — —	—	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
	— — — —	— — — —	— — — —	—	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
	— — — —	— — — —	— — — —	—	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
	— — — —	— — — —	— — — —	—	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
	— — — —	— — — —	— — — —	—	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
6	≡ ≡ ≡ ++				— — — —			
	≡ ≡ ≡ ++				— — — —			
	≡ ≡ ≡ ++				— — — —			
	≡ ≡ ≡ ++				— — — —			
	≡ ≡ ≡ ++				— — — —			
菌 種	Asp. n. (6275)	Asp. n. (9642)	Asp. n. (6275)	Pen. lut.	Asp. n. (6275)	Asp. n. (9642)	Asp. n. (6275)	Pen. lut.
	Asp. n. (9642)	Asp. n. (9642)	Asp. n. (9642)	Pen. cit.	Asp. n. (9642)	Asp. n. (9642)	Asp. n. (9642)	Pen. cit.
	Pen. cit.	Pen. cit.	Pen. cit.	Pen. lut.	Pen. cit.	Pen. cit.	Pen. cit.	Pen. lut.
	Pen. lut.	Pen. lut.	Pen. lut.	Pen. lut.	Pen. lut.	Pen. lut.	Pen. lut.	Pen. lut.
	Pen. lut.	Pen. lut.	Pen. lut.	Pen. lut.	Pen. lut.	Pen. lut.	Pen. lut.	Pen. lut.

d) 実験IIIの(2)の成績

第3および7表に示すごとく(写真省略), 水洗24時間の材料のNo. 1~3においては, 一部に菌の軽度の發育を示すものがあるが, その他の菌は發育を示さなかった。

No. 4 では, Asp. nig. (6275) の軽度の發育を認めるものもあつたが, 概して本材料では, 菌の發育は認められなかつた。

No. 5 の材料では, ゴム部にも, 布地上にも, ともに菌の發育はまったく認められなかつた。

第4表 実験 I における抗菌力試験の概要

材 料 No. (5枚) 1組	Asp. nig. (ATCC 6275)	Asp. nig. (ATCC 9642)	Pen. cit. (ATCC 9848)	Pen. lut. (ATCC 9644)
1	菌の著しい発育が布面上にみられ、黒色に蔽われているが、布地の周囲培地上には白色の菌糸の発育著明なり。	布面上に黒色の菌糸および孢子の発育とがみられ、周囲培地上にも白色の菌糸と黒色の孢子の発育がみられる。	布面上に白色の菌の発育著しく、さらに周囲培地上にも及ぶ。	布面上に白色の菌の著明なる発育をきたし、周囲培地上に及ぶ。
2	布面上に白色あるいは黒色の菌の発育を認め、さらに周囲の培地上にも菌糸の発育が及んでいる。	布面上にはたいして菌の発育はみられないが、布地の四隅の部分に多少菌の発育を認める。	布面上には菌の発育はほとんど認められないが、一部には発育をみるものもある。	布地上に菌の発育を認めぬものが多いが、多少発育するものも認められる。
3	布面上にはほとんど菌の発育を認めず、周囲培地上、または布地の隅の一部に菌糸の発育をみることあり。	布面上にはときにその隅の一部に菌糸の発育を認めるも、大部分は発育を認めず。	布面上にはときにその隅の一部に菌糸の発育を認めるも、大部分は発育を認めず。	布面上および周囲培地上に菌糸の発育をまつたく認めない。
4	布面上および周囲にはほとんど菌の発育は認められず、ときに布地の隅の部分に白色の菌糸の発育するものあり。	布面および周囲培地上にほとんど菌の発育を認めず。	布面および周囲培地上にほとんど菌の発育を認めず。	布面および周囲培地上にほとんど菌の発育を認めず。
5	布下 ゴム布上は菌の発育をまつたく認めないが、周囲培地上には多少の発育がみられる。	ゴム布上は菌の発育をまつたく認めないが、周囲培地上には多少の発育がみられる。	ゴム布上は菌の発育をまつたく認めないが、周囲培地上には多少の発育がみられる。	ゴム布上は菌の発育をまつたく認めないが、周囲培地上には多少の発育がみられる。
	布上 布面上には菌の発育はまつたく認められないが、周囲培地上には多少の菌の発育が認められる。	布面上には菌の発育はまつたく認められないが、周囲培地上には多少の菌の発育が認められる。	布面上には菌の発育はまつたく認められないが、周囲培地上には多少の菌の発育が認められる。	布面上には菌の発育はまつたく認められないが、周囲培地上には多少の菌の発育が認められる。
6	糸上に白色の菌糸の発育著しく、周囲に及ぶ。8番糸では多少その程度は小さい。	糸上に白色の菌糸の発育著しく、周囲に及ぶ。8番糸では多少その程度は小さい。	糸上に白色の菌糸の発育著しく、周囲に及ぶ。8番糸では多少その程度は小さい。	8番糸上には菌の発育ほとんどなく、他の糸でも割合に菌の発育少なし。

第5表 実験 II における抗菌力試験の概要

材 料 No. (5枚) 1組	Asp. nig. (ATCC 6275)	Asp. nig. (ATCC 9642)	Pen. cit. (ATCC 9848)	Pen. lut. (ATCC 9644)
1	布面上の菌の発育は1枚の材料にみられただけで、他は菌の発育は認めなかつたが、布地はすべて黒染す。	布地上に菌の発育なく、布地の黒染著し。	布地上に菌の発育は認められないが、布地はすべて黄染す。	布地上に菌の発育は認められないが、布地はすべて黄染す。
2	布地上に菌の発育をまつたく認めず。	布地上に菌の発育をまつたく認めないが、布地は著しく黒染す。	布地上に菌の発育をまつたく認めず。	布地上に菌の発育をまつたく認めず。
3	布地上に菌の発育はまつたく認めないが、布地は多少黒染す。	布地上に菌の発育をまつたく認めないが、布地は著しく黒染す。	布地上に菌の発育をまつたく認めず。	布地上に菌の発育をまつたく認めず、布地は多少黄染す。
4	布地上に菌の発育をまつたく認めず。	布地上に菌の発育をまつたく認めず。	布地上に菌の発育をまつたく認めず。	布地上に菌の発育をまつたく認めず。
5	布下 ゴム部上面に菌の発育をまつたく認めず、黒染もまつたく認められない。	ゴム部上面に菌の発育をまつたく認めず、黒染もまつたく認められない。	ゴム部上面に菌の発育をまつたく認めず、かつ黄染もまつたく認められない。	ゴム部上面に菌の発育をまつたく認めず、かつ黄染もまつたく認められない。
	布上 布地上に菌の発育をまつたく認めず、かつ布地の黒染もまつたく認められない。	布地上に菌の発育をまつたく認めず、かつ布地の黒染もまつたく認められない。	ゴム部上面に菌の発育をまつたく認めず、かつ黄染もまつたく認められない。	ゴム部上面に菌の発育をまつたく認めず、かつ黄染もまつたく認められない。
6	糸上に菌の発育を認めず多少糸の黒染は認められる。	糸上に菌の発育を認めず多少糸の黒染は認められる。	糸上に菌の発育をまつたく認めず、糸の黄染もみられない。	糸上に菌の発育をまつたく認めず、糸の黄染もみられない。

第 6 表 実験 III (1) における抗菌力試験の概要

材 料 No. (5 枚 1 組)	Asp. nig. (ATCC 6275)	Asp. nig. (ATCC 9642)	Pen. cit. (ATCC 9848)	Pen. lut. (ATCC 9644)
1	布地上に黒色に菌の発育著しく、さらに周囲培地上には白色の菌糸の発育著し。	布地上に黒色に菌の発育著しく、周囲培地上には白色の菌糸の発育著し。	布地上は著しく白色菌糸の発育を認め、かつ周囲培地上にも及ぶ。	布地上は著しく白色菌糸の発育を認め、かつ周囲培地上にも及ぶ。
2	布地上に菌の発育著しく黒色を呈し、周囲にも菌糸および胞子は著しく発育して黒色を呈す。	布地上に菌の発育著しく黒色を呈し、周囲にも菌糸および胞子は著しく発育して黒色を呈す。	布地上は著しく白色菌糸の発育を認め、かつ周囲培地上にも及ぶ。	布地上には著しい白色の菌糸の発育を認めるが、周囲の菌の発育は少ない。
3	布地上に菌の発育著しく黒色を呈し、周囲にも菌糸および胞子は著しく発育して黒色を呈す。	布地上に菌の発育著しく黒色を呈し、周囲にも菌糸および胞子は著しく発育して黒色を呈す。	布地上は著しく白色菌糸の発育を認め、かつ周囲培地上にも及ぶ。	布地上に菌の発育が認められるが、周囲へはたいして菌糸は発育していない。
4	布地の中央部は菌の発育を認めないが、周辺部においてはかなり菌の発育が認められる。	布地の中央部は菌の発育を認めないが、周辺部においてはかなりの菌の発育が認められる。	布地上の菌の発育は概して少ないが、周囲に多少の菌の発育がみられる。	布地上にも周囲にもほとんど菌の発育を認めない。
5	布下 ゴム部上にはまつたく菌の発育を認めないが、周囲の培地上には菌の発育がみられる。	ゴム部上にはまつたく菌の発育を認めないが、周囲の培地上には菌の発育がみられる。	ゴム部の上には菌の発育はまつたく認められないが、周囲へは菌の発育を認める。	ゴム部の上には菌の発育はまつたく認められないが、周囲へは菌の発育を認める。
	布上 布地上にはまつたく菌の発育を認めないが、周囲の培地上には多少の菌の発育を認める。	布地上にはまつたく菌の発育を認めないが、周囲の培地上には多少の菌の発育を認める。	布地上にはまつたく菌の発育を認めないが、周囲の培地上の菌の発育は認められる。	布地には菌の発育はまつたく認められず、かつ周囲へも僅かに菌の発育を認める程度である。

第 7 表 実験 III (2) における抗菌力試験の概要

材 料 No. (5 枚 1 組)	Asp. nig. (ATCC 6275)	Asp. nig. (ATCC 9642)	Pen. cit. (ATCC 9848)	Pen. lut. (ATCC 9644)
1	布地上に菌の発育を認め布地は多少黒染す。	布地上には菌の発育を認めず、布地は黒染す。	布地上に菌の発育しないものもあつたが、概して白色菌糸の発育と同時に布地の黄染を認める。	布地上に菌の発育を認めず。
2	布地上に菌の発育を認め布地は多少黒染す。	布地上には菌の発育を認めず、布地は黒染す。	布地上に菌の発育しないものもあつたが、概して白色菌糸の発育と同時に布地の黄染を認める。	布地上に菌の発育を認めず。
3	布地上に菌の発育を認め布地は多少黒染す。	布地上には菌の発育はほとんど認められないが、周辺部に僅かに発育を認めるものあり、また布地は黒染す。	布地上に僅かに菌の発育を認める程度で、布地は黄染す。	布地上に菌の発育を認めず。
4	布地上に僅かに菌の発育を認めるものもあるが、概して発育は少ない。	布地に菌の発育を認めず。	布地上にまつたく菌の発育を認めず。	布地上にまつたく菌の発育を認めず。
5	布下 ゴム部の上にはまつたく菌の発育を認めず。	ゴム部の上にはまつたく菌の発育を認めず。	ゴム部の上にはまつたく菌の発育を認めず。	ゴム部の上にはまつたく菌の発育を認めず。
	布上 布地上にまつたく菌の発育を認めず。	布地上にまつたく菌の発育を認めず。	布地上にまつたく菌の発育を認めず。	布地上にまつたく菌の発育を認めず。

次に、これらの菌に曝露された材料は、菌の発育の有無の判定後、直ちに水洗、乾燥後、抗張力試験をおこなひ、次の諸測定値が得られた。

(イ) Control	25.9kg
(ロ) 実験 I 使用後の材料	28.7 "
(ハ) 実験 II 使用後の材料	30.9 "
(ニ) 実験 III (1) 使用後の材料	26.8 "

(ホ) 実験 III (2) 使用後の材料 29.5kg

これらの実験使用後の各材料の抗張力は、対照に比し逆に大となつてゐる。菌に曝露され湿潤することにより、被検材料たる布地の抗張力が増大するとは考えられないが、耐黴力試験を経ることにより、綿布の織糸の不均等性や湿度などの影響などのために乾燥後収縮をきたし、そのために単位面積あたりの経緯糸の数が増加し、

かえつて原布よりも抗張力が増加したものと思われる。したがって、この点についてはさらに厳密なる検討を要するが、本検査の場合、数値的には、抗張力の減退は示されなかった。

IV. 総括ならびに考按

以上の実験成績を総括し、かつ要約してみると、次のごとくなる。

まず菌液浸漬法においては、染色も防黴処理も施していない綿布 (No. 1) は、24時間水洗材料は勿論、非水洗材料でも、ともに著明なる菌の発育が認められ、綿布のみの抗菌力は皆無であった。

染色のみの材料 (No. 2) では、非水洗、水洗の両方とも、布地上に菌の発育をかなり著明に認めたが、非水洗材料の中には、No. 1 に比べて菌の発育が弱いものもあり、染色剤による抗菌力の結果ではないかと考えられる。

PCP 防黴処理を施された材料 (No. 3) では、非水洗時には、菌の発育はほとんど認められがなくなり、相当の抗菌力を有していることが知られるが、24時間水洗の結果は、その抗菌力もほとんど消失して、著明なる菌の発育を示した。

染色ならびに防黴処理の No. 4 の材料では、No. 3 とほぼ同様の成績を示しているが、非水洗および水洗の両方とも、No. 3 に比べると、菌の発育はかなり弱く、染色および防黴処理による効果が、かなりはつきりと認められるようである。

次に、No. 5 の合羽布地は、非水洗、水洗の両材料とも、いずれの菌の発育も認められず、抗菌力はまず完全であった。

縫合糸 No. 6 では、PCP 処理を施されている以上、多少とも抗菌力を有しているはずであるが、本法による試験では、その抗菌力は充分発揮されなかった。しかし PCP-Na の含有量に相応した菌量によつて試験をおこなえば、糸にもそれ相当の抗菌力は認められるものと思われる。

次に、mycelial mat 上配置法によつては、非水洗材料は勿論、水洗材料においても、概して材料上の菌の発育は困難のようで、本法による抗菌力の観察はあまり期待できない。しかし、菌に曝露された材料の抗張力を調べるためには、本法は必要な試験である。

V. 結 論

PCP-Na による防黴処理のゴム引き雨合羽布地の、4

種のカビ (*Aspergillus niger* (ATCC 6275 および 9642)) ならびに *Penicillium citrinum et luteum* (ATCC 9848 および 9644) に対する耐黴力について、これらの菌の懸濁液中浸漬法ならびに mycelial mat 上配置法によつて、種々の対照材料と比較実験をおこない、次のような成績を得た。

1) まつたくなんらの処理も施していない木綿布地においては、非水洗、水洗の別を問わず、すべてに菌の著しい発育があり、なんらの抗菌力も認められない。

2) 染色布地、PCP-Na による防黴処理布地 および染色防黴処理布地などでは、非水洗時には、同様に菌の発育が若干認められるものもあるが、まつたく無処理の布地に比べれば、菌の発育の程度ははるかに弱く、したがってこれらはかなりの抗菌力を有するものといえよう。しかし、その効力も水洗後はかなり低下することが示された。

3) 染色、防黴、ゴム引き、さらに約 140°C の熱を加えて加硫された合羽布地においては、非水洗、水洗の両方とも、菌の発育をまつたく認めず、完全なる抗菌力を有することが示された。

4) 縫合糸 (8, 40, 50 番糸) は、染色および防黴処理を施されているが、菌液の濃度が高すぎるために、抗菌力は充分発揮されず、糸の表面には著明なる菌の発育が示された。

5) mycelial mat 上配置法による抗菌力試験においては、各材料とも布地上に菌の発育を認めることは概して困難であった。

6) さらにこれらのカビに曝露された各種の試験材料について、抗張力試験 (Breaking strength test) をおこなつたが、対照よりもその減弱を示すものはなく、材質の損耗は認められなかった。

以上の実験成績により、PCP-Na を用いて防黴処理を施した雨合羽材料たるゴム引き布地は、供試 4 種のカビ類に対して、完全にすぐれた耐黴力を有しているといえることができる。

本稿の要旨は、昭和 32 年 7 月 10 日、第 27 回日本衛生学会総会で発表した。

稿を終るに当たり、御校閲を戴いた岡野教授、ならびに貴重なる実験材料を御提供下された日本ゴム株式会社、および貴重なる試験菌株の御供譲を賜わつた東京大学応用微生物学研究所に対し、深甚の謝意を表する。

写真 A (その 1). 各種の非水洗材料の菌液浸漬法 (実験 I) による抗菌力成績

Aspergillus niger
(6275)

Aspergillus niger
(9642)

菌株
材料No.

1

2

3

4

5
(布上)

5
(ゴム上)

6

写真 A (その 2). 各種の非水洗材料の菌液浸漬法 (実験 I) による抗菌力成績

菌株
材料No.

*Penicillium
citrinum*
(9848)

*Penicillium
luteum*
(9644)

1

2

3

4

5
(布上)

5
(ゴム上)

6

写真 B(その1) . 各種の24時間水洗材料の菌液浸漬法 (実験IIIの(1)) による抗菌力成績

写真 B(その 2) . 各種の 24 時間水洗材料の菌液浸漬法 (実験 III の (1)) による抗菌力成績

菌株
材料No.

Penicillium
citrinum
(9848)

Penicillium
luteum
(9644)

1

2

3

4

5
(布上)

5
(フィルム上)

参考文献

- 1) 太田暢人：合成殺虫・殺菌・除草剤，176，215，技報堂，昭27.
- 2) Furry, M. S., Robinson, H. M. & Humfeld, H.: Ind. Eng. Chem., 33: 538, 1941.
- 3) Block, S. S.: Ind. Eng. Chem., 41: 1783, 1949.
- 4) 白川 充他：医学と生物学，38 (5): 147~151, 昭 31; 日本衛生学雑誌，10 (4): 197~210, 昭 31.
- 5) 白川 充他：医学と生物学，40 (4): 162~167, 昭 31; 日本衛生学雑誌，11 (3): 143~157, 昭 31.
- 6) 白川 充：医学と生物学 (受付済); 日本衛生学雑誌，12 (5): 313~320, 昭32.

(受付：1957年11月15日)