

# こうじかび病菌の簡易検出手法「濾紙・ポリ袋法」 の開発

鈴木 繁実・佐藤 武彦※

岩手県では、これまで稚蚕共同飼育所等のこうじかび病菌の検索や消毒効果の判定に主として、アガースタンプ法<sup>2)</sup>と滅菌脱脂綿拭き取り培養法<sup>3)</sup>（滅菌水を含ませた滅菌脱脂綿で検査対象の表面を拭き取り、付着した塵埃を溶解したローズベンガル寒天培地に混和し培養する方法）が行われてきた。ところが、前者はこうじかび病菌検出用スタンプアガー（栄研化学KK製）の製造販売が1992年に中止となり、また、後者では多くの煩雑な操作と日時を要する等の問題点があり、こうじかび病菌の簡易な検出法の開発が要望されている。

そこで、アガースタンプ法に替わるこうじかび病菌の簡易検出法について検討し、今回、培地吸着濾紙とポリエチレン製の袋（以下ポリ袋と略称）を利用した「濾紙・ポリ袋法」を考案した。

本法は菌検出精度が優れ、安価で、現場で誰にもできる極めて簡易な検出法であることが確認されたので、その概要について報告する。

本研究を進めるにあたり、濾紙を提供していただいた東洋濾紙株式会社営業部の田口光裕氏、並びに本報告のご校閲をいただいた岩手県蚕業試験場小澤龍生場長および高木武人前場長に厚くお礼申し上げます。

## 材料と方法

濾紙：東洋濾紙KK製の径70mmの定性濾紙Na. 2、50×50mmの正方形に調製したクロマトグラフィー用濾紙（以下、クロマト用濾紙）Na526、Na590 および生産用濾紙Na63Gを用いた。

培地：こうじかび病菌の選択培地であるローズベンガル寒天培地<sup>1)</sup>（組成：NaNO<sub>3</sub> 1g、K<sub>2</sub>HP O<sub>4</sub> 1g、ぶどう糖10g、Rose Bengal 60mg、寒天20g、水1,000ml）と同培地に寒天を加えないローズベンガル液体培地を用いた。

培地吸着濾紙の調製：120℃・2～4時間乾熱滅菌した濾紙を液体培地あるいは溶解している寒天培地に瞬時浸漬し、培地を吸着させて調製した。外径90mm、高さ90mmの腰高ペトリ皿に収納し、実験時まで冷蔵保存した。

採集兼培養容器：水の透過性が小さく酸素や二酸化炭素の透過性がよいポリエチレン製の、厚さが0.03mmで、片手が入る大きさの200×300mmの袋を供試した。

こうじかび病菌の簡易検出法：通常、新しいポリ袋の内部はあまり汚染されていないことから<sup>4)</sup>、ポリ袋を裏返して手を入れ、調製しておいた培地吸着濾紙を取り出し、濾紙の両面を検査対象物に軽く押し当て、菌を採集した。ポリ袋を再び反転して濾紙を袋内に回収し、袋の口を固く結び、そのまま30℃で培養し、濾紙の表面に発育したこうじかび病菌のコロニーを計数した。

※千厩蚕業指導所

## 結 果

### 1. 濾紙と培地の選定

本研究では誰にでもできる簡易な現場向きの菌検出法の開発を目指しており、ポリ袋に入れた手で培地吸着濾紙を直接取り扱う場合の難易度と菌検出精度を重視して濾紙と培地の選定を試みた。

ポリ袋に入れた手で培地吸着濾紙を取り扱う場合の難易度を調査した（表1）。

表1 培地吸着濾紙の取り扱い難易度

供 試 濾 紙	厚さ (mm)	形・大きさ (mm)	取り扱い難易度 <sup>1)</sup>	
			液体培地 <sup>2)</sup>	寒天培地 <sup>3)</sup>
定性濾紙 No.2	0.26	円形・径70	×	△
クロマト用濾紙 No.526	0.70	正方形・辺50	○	×
クロマト用濾紙 No.590	0.93	正方形・辺50	○	×
生産用濾紙 No.63G	1.35	正方形・辺50	◎	×

注：1) ポリ袋に入れた手での取り扱い難易度；×困難、△やや難、○容易、◎極めて容易

2) ローゼベンガル液体培地

3) ローゼベンガル寒天培地

液体培地吸着濾紙をポリ袋に入れた手で取り扱うには、最も厚いNo.63Gがきわめて容易であり、クロマト用濾紙がこれに次いだ。定性濾紙No.2では濾紙保存容器から取り出す際に、濾紙が互いに密着して離れず、また、検査対象物に押し当て、ポリ袋に回収する時にも対象物に密着し、特に表面の平滑な対象物には張り付いて離れず、その取り扱いは困難であった。

寒天培地吸着濾紙は濾紙が互いに接着しており、離して取り出す際に、厚手の濾紙（No.526、No.590、No.63G）は破損したが、薄手の定性濾紙はポリ袋に入れた手による取り扱いにやや困難したものの、破損は少なかった。

次に、菌検出精度の面から、濾紙と培地の選定を試みた。最終蚕期の飼育終了後の稚蚕共同飼育所（桑育）において、寒天培地を吸着させた定性濾紙No.2、液体培地を吸着させた定性濾紙No.2と生産用濾紙No.63Gの3種類の培地吸着濾紙を用いてこうじかび病菌の検出調査を行った（表2）。

表2 培地・濾紙の種類とこうじかび病菌の検出結果

培地・濾紙の種類	寒天培地・No.2				液体培地・No.2				液体培地・No.63G			
	24	48	72	96	24	48	72	96	24	48	72	96
飼育室入口床	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+
ダクト吹出し口	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
ダクト吸込み口	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
貯桑室	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
剝桑機ベルト	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+
物置	-	+	+	+	-	+	+	±	-	+	+	+

注：1) 調査場所；岩手県東磐井郡S飼育所

2) 調査時期；晩々秋蚕期飼育終了後・消毒後の1992年10月1日採集・培養開始

3) 消毒の有無；調査箇所のうち物置を除いて消毒済み

4) 培養温度；30℃

5) +；菌の発育が確認される

±；菌の発育が抑制されている

-；菌の発育が認められない（以下同じ）

この稚蚕共同飼育所は飼育終了後に別棟の物置を除いて、液剤（ホルマリン2%+アリバンド200倍の混用液）による散布消毒を実施済みであった。

3種類の培地吸着濾紙によるこうじかび病菌の検出結果をみると、菌密度の高い未消毒の物置の調査では、いずれの濾紙でも30℃48時間の培養後にこうじかび病菌のコロニーが確認され、菌検出の判定が可能であった。一方、菌密度の低い消毒済みの箇所からは、早いものは30℃48時間培養後に、遅いものでも30℃96時間の培養後に菌検出の判定が可能であった。

液体培地を吸着させた定性濾紙No.2は30℃の培養中に乾燥し易く、72~96時間培養後にはこうじかび病菌のコロニーが黄緑色から褐変しているものが観察された。

そこで、培養中における培地吸着濾紙の乾燥程度を知るため、液体培地を吸着させた定性濾紙No.2および生産用濾紙No.63Gをポリ袋に入れ、ポリ袋の口を固く結び、30℃で培養中における培地吸着濾紙重の経時変化を調査した（表3）。

表3 培養温度30℃におけるポリ袋内の培地<sup>1)</sup>吸着濾紙重の経時変化（g）

供試濾紙 <sup>2)</sup>	項目 <sup>3)</sup>	120℃・4h 乾熱直後	培地吸 着直後	培 養 日 数							
				1	2	3	4	7	10	17	23
定性濾紙 No.2	$\bar{x}$	0.45	1.56	1.28	1.03	0.80	0.58	0.40	0.40	0.38	0.39
	s	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.09	0.05	0.05	0.14	0.05
	min	0.42	1.39	1.12	0.88	0.64	0.41	0.31	0.32	0.30	0.30
	max	0.88	1.72	1.43	1.18	0.97	0.78	0.48	0.48	0.48	0.47
生産用濾紙 No.63G	$\bar{x}$	0.35	3.65	3.36	3.07	2.83	2.61	1.88	1.17	0.81	0.79
	s	0.03	0.14	0.16	0.17	0.18	0.18	0.24	0.28	0.07	0.07
	min	0.78	3.33	2.98	2.68	2.44	2.20	1.40	0.74	0.70	0.68
	max	0.90	3.81	3.59	3.33	3.13	2.92	2.32	1.67	0.90	0.89

注：1) 培地；ローズベンガル液体培地

2) 濾紙の大きさ；No.63G □50×50mm、No.2 径70mm  
供試濾紙数；各30枚

3) 項目； $\bar{x}$  平均値、s 標準偏差、min 最小値、max 最大値

液体培地を吸着した濾紙重量の経時変化は、薄手の濾紙No.2では培養中に当初1枚当たり平均1.56gから次第に減少し、7日後には培地が飛散・乾燥して、120℃4時間乾熱滅菌直後の重さとほぼ等しくなった。一方、厚手の濾紙No.63Gは当初平均3.65gから培地が乾燥するまで17日間を要した。

培地成分の1日当たり平均減少量は両濾紙ともに約0.16gとほぼ同程度であることから、No.63Gは培地保持力が勝り、菌検出に必要な培養期間中の菌発育阻害も認められず、培地吸着濾紙として適していた。

なお、液体培地吸着クロマト用濾紙はポリ袋に入れた手での取り扱いが比較的容易であったので供試して、こうじかび病菌の検出調査を行った結果が表4である。

表4 培地吸着クロマト用濾紙によるこうじかび病菌の検出結果

濾紙の種類	培養温度 (°C)	培 養 時 間				
		24	48	72	96	120
クロマト用濾紙No.526	30	--	++	++	++	++
	37	--	--	--	--	--
クロマト用濾紙No.590	30	--	++	++	++	++
	37	--	--	--	--	--
生産用濾紙No.63G	30	--	++	++	++	++
	37	--	--	--	--	--

- 注： 1) 調査場所；岩手県蚕業試験場病理蚕室  
 2) 調査時期；晩秋蚕期飼育終了後・消毒前の1992年10月8日採集・培養開始  
 3) 培地；ローズベンガル液体培地

生産用濾紙No.63Gに比べ、2種類のクロマト用濾紙ともに菌検出精度に差が認められず、いずれの濾紙でも30°C48時間の培養で菌検出の判定が可能であった。また、培養温度は37°Cの高温ではこうじかび病菌の発育は観察されなかった。

以上のように、ポリ袋に入れた手での取り扱い易さと菌検出精度を重視して濾紙と培地を選定したところ、クロマト用濾紙の取り扱いがやや難しいことを考慮すると、生産用濾紙No.63Gとローズベンガル液体培地を組み合わせることで調製した培地吸着濾紙がこの条件に最もよく適合した。

## 2. 濾紙・ポリ袋法と従来法によるこうじかび病菌の検出比較

濾紙・ポリ袋法によるこうじかび病菌の検出精度を従来のアガースタンプ法および滅菌脱脂綿拭き取り培養法と比較検討するため、岩手県蚕業試験場病理蚕室および岩手県千厩蚕業指導所管内の2か所の稚蚕共同飼育所（桑育）で検出調査を行い、その結果を表5および表6に示した。

表5 濾紙・ポリ袋法と現行法によるこうじかび病菌の検出比較

培養温度	検 出 法	培養時間と検出結果			
		24	48	72	96
24°C	濾紙・ポリ袋法	--	--	++	++
	アガースタンプ法	--	--	++	++
	脱脂綿拭き取り培養法	--	--	--	--
27°C	濾紙・ポリ袋法	--	++	++	++
	アガースタンプ法	--	++	++	++
	脱脂綿拭き取り培養法	--	--	--	--
30°C	濾紙・ポリ袋法	--	++	++	++
	アガースタンプ法	--	++	++	++
	脱脂綿拭き取り培養法	--	--	++	++

- 注： 1) 濾紙・ポリ袋法の濾紙；No.63G  
 2) 調査場所；岩手県蚕業試験場病理蚕室、床面  
 3) 調査時期；晩秋蚕期飼育終了後・消毒前

表6 稚蚕共同飼育所におけるこうじかび病菌の検出比較

検出法	濾紙・ポリ袋法				アガースタンプ法				脱脂綿拭き取り培養法			
	24	48	72	96	24	48	72	96	24	48	72	96
○飼育室入口床	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
○ダクト吹出し口	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
○ダクト吸込み口	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
○貯桑室	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
○剝桑機ベルト	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
●物置	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+

- 注：1) 調査場所；岩手県東磐井郡S飼育所  
 2) 調査時期；晩々秋蚕期飼育終了後・消毒後の1992年10月1日採集・培養開始  
 3) 培養温度；30℃  
 4) ○は消毒後、●は消毒前の検査対象  
 5) 濾紙・ポリ袋法の濾紙；No.63G

晩秋蚕期飼育終了後のこうじかび病菌等に汚染された蚕室床面を検査対象とした調査では、濾紙・ポリ袋法は27℃および30℃48時間の培養でこうじかび病菌のコロニーが確認され、菌検出の判定が可能であった。その精度はアガースタンプ法とほぼ同等の高い水準であり、脱脂綿拭き取り培養法より優れ、短時間の培養でこうじかび病菌の発育が確認できた。

最終蚕期の飼育終了後に消毒を実施した稚蚕共同飼育所において調査した結果では、こうじかび病菌の密度が比較的低い条件にもかかわらず、濾紙・ポリ袋法の菌検出精度はアガースタンプ法より勝り、優れた結果が得られた。

次に、飼育終了後の消毒を実施していない稚蚕共同飼育所において、濾紙・ポリ袋法によるこうじかび病菌の検出調査を行った(表7)。

表7 濾紙・ポリ袋法によるこうじかび病菌の検出結果

調査箇所	培養時間			
	24	48	72	96
飼育室床	-	-	-	-
給桑機	-	-	+	+
蚕架	-	-	+	+
フィルター	-	-	-	-
剝桑機ベルト	-	+	+	+
ダクト吹出し口	-	-	-	-
ダクト吸込み口	-	-	-	-
貯桑室	-	-	+	+
配電室	-	-	+	+
管理室	-	-	-	-
事務室	-	-	+	+

- 注：1) 調査場所；岩手県東磐井郡D飼育所  
 2) 調査時期；晩々秋蚕期飼育終了後・消毒前の1992年10月1日採集・培養開始  
 3) 培養温度；30℃  
 4) 供試濾紙；No.63G

こうじかび病菌密度の高い条件下での結果ではあるが、早いものでは30℃・48時間後に、大半は30℃・72時間培養後には菌の発育が確認できた。

こうじかび病菌検出法別の所要経費を比較検討するため、濾紙・ポリ袋法、アガースタンプ法および滅菌脱脂綿拭き取り培養法に必要な器具、装置、消耗品を表8に示した。消耗品の価格はスタンプアガー1本で12～18検体の調査ができることから、各種検出法ともそれぞれ18検体分に換算して表示した。

濾紙・ポリ袋法はアガースタンプ法に比べ、高価な機器類を必要とせず、消耗品の価格だけでも約25%と安価であった。

表8 各種こうじかび病菌検出法の所要器具・消耗品等の比較

項目	濾紙・ポリ袋法	アガースタンプ法	脱脂綿拭き取り培養法
器具	(滅菌ペトリ皿)	滅菌ペトリ皿 ナイフ アルコールランプ	滅菌ペトリ皿 滅菌ピンセット アルコールランプ
装置	恒温器 (乾熱滅菌器) (高圧滅菌器)	恒温器	恒温器 乾熱滅菌器 高圧滅菌器
消耗品	濾紙 (No.63G) ポリ袋 (0.03×200×300) ローズベンガル液体培地	スタンプアガー アルコール綿	滅菌脱脂綿 滅菌水 ポリ袋 (0.03×100×210) ローズベンガル寒天培地
消耗品 <sup>1)</sup> の価格	87円	350円	127円

注：1) 1992年の市価により試算

2) スタンプアガー1本で12～18検体分の調査ができるので、18検体分で算出した。

① 濾紙・ポリ袋法；1検体分当たり { ポリ袋1.68円+濾紙3.0円+培地 (4m) 0.15円 }  
の計4.83円を要する。  
∴4.83円×18検体=86.94円≒87円

② 脱脂綿拭き取り培養法

；1検体当たり { 脱脂綿0.9円+ポリ袋1.3円+寒天培地 (15m) 4.83円 }  
の計7.03円を要する。  
∴7.03円×18検体=126.54円≒127円

## 考 察

アガースタンプ法が開発される以前に、こうじかび病菌の簡易検出法として培地吸着濾紙を利用したローズベンガル濾紙培地法<sup>3)</sup>と濾紙ワイパー法<sup>5)</sup>が考案されていた。両者とも、ローズベンガル寒天培地と定性濾紙No.1またはNo.2の薄手の濾紙を用いて培地吸着濾紙を調製し、培養用の滅菌ペトリ皿を必要とするものであった。これらは検査対象からの塵埃採取と培養操作が簡易化されたものの、培地吸着濾紙の調製がやや煩雑で、培養用の滅菌ペトリ皿を必要とするなど、必ずしも誰にでも出来る現場向きの簡易検出法とはいえなかった。

アガースタンプ法はこれらの方法に比べさらに簡易化された菌検出法であったが、難点を強いてあげれば菌検出用のスタンプアガーがやや高価であり、培養用の滅菌ペトリ皿が必要なことであった。

そのため、アガースタンプ法に替わるこうじかび病菌の新しい検出法の開発目標は1)現場で誰にでもできる検体採取方法であり、2)簡易に調製できる培地吸着濾紙を利用し、3)培養専用の滅菌容器を必要とせず、4)安価であること、という4条件を満たすものとして、そのターゲットは培養容器の探索にしばられた。

三浦は糸状菌類の採集には試料を新しいポリ袋、滅菌したアルミホイル、滅菌したクラフト紙の袋などに入れて持ち帰るのがよいとし、新しいポリ袋の内部は通常あまり汚染されていないとしている<sup>7)</sup>。このことを参考に、新しいポリ袋を試料の採集容器兼培養容器として利用することで、安価で、簡易な菌検出法が可能となった。

培地の選定に当たり考慮したことの1つには、滅菌した濾紙と培地があれば特別な機器を使用しないで、現場で培地吸着濾紙が調製できるか否かということであった。寒天培地の場合には、培地を溶かして融解状態を保持する、高圧滅菌器や恒温水槽等の機器が必要であり、現場での培地吸着濾紙の調製は難しい。しかし液体培地ではこれらの機器が不要で、使用直前に現場で培地吸着濾紙を簡易に調製できる。

また、濾紙と培地の別々な保存は調製した培地吸着濾紙の冷蔵保存に比べ、雑菌混入の危険度が小さく、保存性も勝るというメリットもある。

一方、培地を吸着させる素材は、濾紙の他にペーパータオル、クッキングペーパー、吸い取り紙等を供試検討したが、濾紙が最も取り扱い易く、一定の厚さのものであれば、30℃の培養中にこうじかび病菌の発育に必要な培地量が保持されていた。特に、液体培地を吸着させた生産用濾紙No.63 Gは培地保持力に優れ、ポリ袋に入れた手での取り扱いが容易であった。

なお、今回検討できなかった吸水用濾紙やペーパーディスク等の適合性についてはさらに検討する必要がある。

濾紙の大きさは1辺50mmの正方形とした。乾熱滅菌や培地吸着および冷蔵保存容器として用いた外径90mmの腰高ペトリ皿に容易に入り、200×300mmのポリ袋に2枚収容すると濾紙両面の面積は計100cm<sup>2</sup>となり、定量的な菌量把握が可能となる。

この濾紙・ポリ袋法はいくつかの利用分野と用途があって、稚蚕共同飼育所のこうじかび病防除対策、蚕の飼育に関連する場所・用具などの微生物汚染あるいは経時的变化を追跡する指標・手段として有効であり、適用できると考える。

こうじかび病菌のコロニーは、選択培地を吸着した濾紙の表面に他の菌に優先して形成されるが、

菌の同定をより確実にするため、特に培養後早期の調査観察には、ルーペの利用を勧めたい。

なお、本法実施上の問題点をあげると、一つは培地吸着濾紙の調製システムを確立することであり、他の一つは培養済み濾紙とポリ袋の処理である。前者は乾熱滅菌器、高圧滅菌器および大型冷蔵庫を所有する機関で対応し、乾熱滅菌濾紙と液体培地を予め作製・保存し、供給するシステムを確立することで解決可能と考える。後者については現時点では焼却することが妥当な方法と思われるが、環境への影響の最も少ない処理方法や有効利用法を検討しなければならない。

以上の結果から、培地吸着濾紙とポリ袋を利用したこうじかび病菌の簡易検出法いわゆる「濾紙・ポリ袋法」の技術内容と使用上の留意事項をとりまとめ、次のとおり要約した。

### 1) 技術内容：

①培地吸着濾紙の調製：120℃・2～4時間乾熱滅菌した生産用濾紙Na63G（口50×50mm）をローズベンガル液体培地に瞬時浸漬して培地を吸着させ、ペトリ皿等の滅菌容器に密封保存する。

②こうじかび病菌の検索・消毒効果の判定：新しいポリ袋（厚さ0.03mm、大きさ200×300mm）を裏返して手を入れ、保存しておいた培地吸着濾紙を取り出し、濾紙の両面を検査対象に軽く押し当てた後、ポリ袋を反転して濾紙を袋内に回収し、袋の口を固く結ぶ。培養はそのまま30℃で行い、菌密度の高いときには48時間後に、低いときには72時間後に調査・判定する。

### 2) 留意事項：

①調製した培地吸着濾紙の保存は、滅菌した容器に納め密封して冷蔵庫に入れ、培地成分の飛散や雑菌の混入を避けるため短期間の1か月以内にとどめる。また、乾熱滅菌濾紙と液体培地を少量ずつ分けて保存し、使用直前に培地吸着濾紙を調製することもよい。

②検体採取後の培地吸着濾紙回収は濾紙の両面をポリ袋と密着したまま培養すると、菌の発育が阻害されるので、ポリ袋を膨らませた状態にして袋の口を固く結ぶとよい。

③回収後の培地吸着濾紙の培養には、1つのポリ袋に2～3枚の濾紙を入れることができ、濾紙数の増加で、検出精度の向上が期待できるが、濾紙を互いに接触しないようにする。

④使用する濾紙は厚さ0.70mm以上のものがよく、クロマト用の濾紙でもよい。また、ポリ袋は片手が入る大きさとし、200×300mm程度のものでよいが、厚さは0.03mmとする。

## 摘 要

こうじかび病菌の簡易検出法として培地吸着濾紙とポリエチレン袋を利用した「濾紙・ポリ袋法」を考案した。本法は、新しいポリ袋に入れた手で培地吸着濾紙を取り出し、その両面を検査対象に軽く押し当ててからポリ袋に回収し、ポリ袋の口を固く結び、そのまま30℃で48～72時間培養後、発育した菌のコロニーを調べ、こうじかび病菌の有無・多少を判定するものである。この方法はアガースタンプ法とほぼ同じ水準の優れた菌検出精度が認められ、そのうえ、安価で、培養用滅菌機器等が不要であり、省力化が著しく、また、誰にでもできる極めて簡易な現場向き検出法であることが確認された。



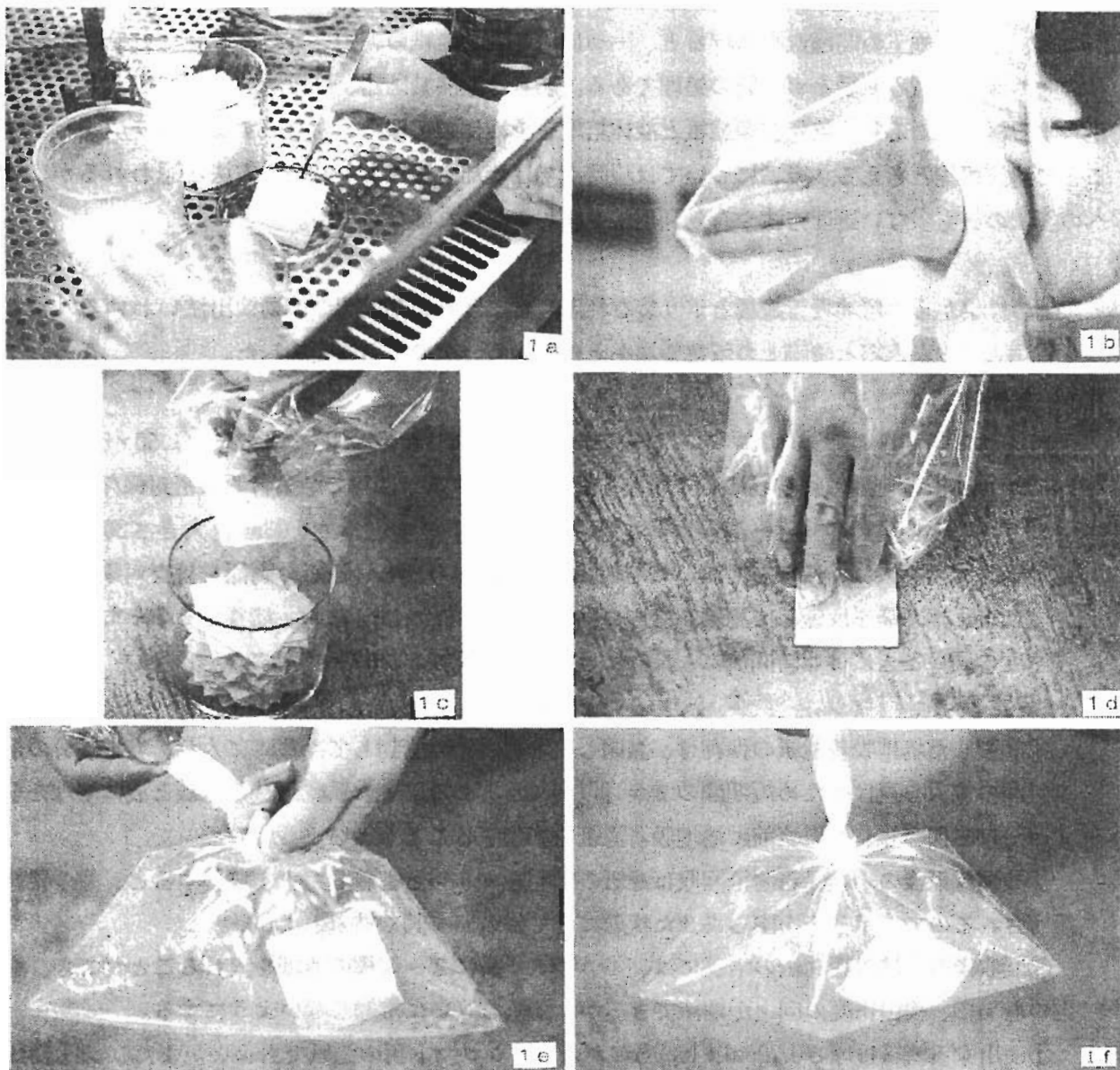


図1. 濾紙・ポリ袋法によるこうじかび病菌の検出手順

- 1 a : 乾熱滅菌した濾紙をローズベンガル液体培地に浸漬し、培地吸着濾紙をつくる。
- 1 b : ポリエチレン袋を裏返して手を入れる。
- 1 c : 培地吸着濾紙を取り出す。
- 1 d : 濾紙の両面を検査対象に軽く押し当てる。
- 1 e : ポリ袋を反転して、濾紙を回収する。
- 1 f : ポリ袋の口を固く結び、このまま培養する。

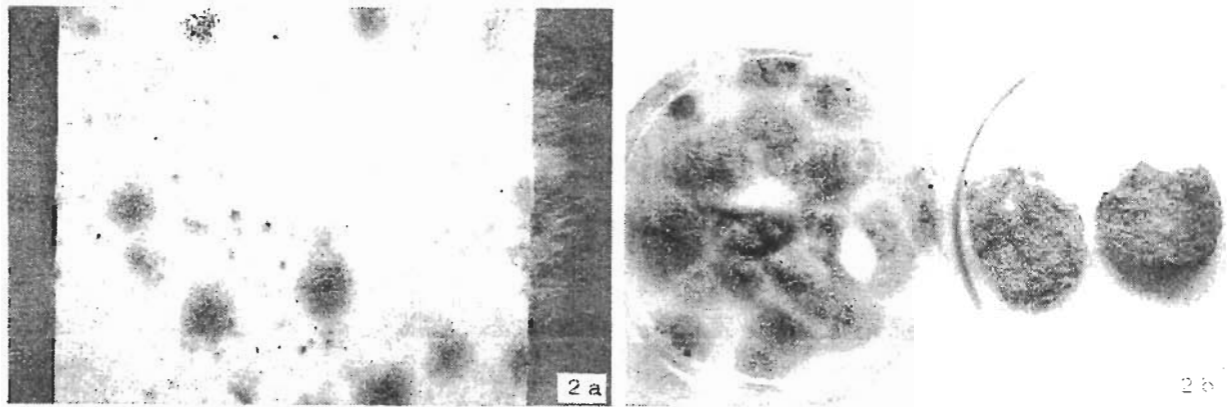


図2 各種こうじかび病菌検出法と菌生育状況

2 a : 濾紙・ポリ袋法 (濾紙表面に発育したコロニー)

2 b : 左 ; 脱脂綿拭きとり培養法、右 ; アガースタンプ法

## 文 献

- 1) 河上 清 (1967) : 麴かび病菌の選択的培養について. 蚕糸研究. 64. 52-61.
- 2) 河上 清・蛭原富男・月田嘉辰・森井謙介・小野功一・古沢寿治 (1975) : スタンプアガーによる蚕飼育所の麴かび病菌の簡易検出法について. 日蚕雑. 44. 327-332.
- 3) 楠野正夫 (1971) : ローズベンガル濾紙培地によるこうじかび病菌の簡易検出法. 東京蚕指要報. 5. 89-93.
- 4) 三浦宏一郎 (1978) : 菌類図鑑 (宇田川俊一ら編). pp1195-1198. 講談社. 東京
- 5) 及川英雄・鈴木繁実・高木武人 (1971) : 稚蚕共同飼育所におけるこうじかび病菌の生息実態. 岩手蚕試年報. 18. 274-282.
- 6) 小野功一・山口高根 (1972) : こうじかび病菌簡易検出方法としての濾紙ワイパー法について. 群馬蚕試報. 45. 49-52.