

# ビニールハウス利用による簇器の簡易消毒

—太陽熱によるホルマリンのくん蒸—

鈴木繁実・及川英雄

近年上簇後も蚕体中で病原の増殖が進行する核多角体病、黄きょう病、細菌性の軟化病等が多発してきているため簇器の病原汚染が著しい。にもかかわらず簇器の消毒を実施している農家は極めて少なく、また簇器消毒の認識も低いように見受けられる。さらに養蚕の多回育化にともない蚕期が重複し、飼育中に消毒をしていない簇器の組立を行うため、病原を伝播させ、次蚕期の蚕作に影響を及ぼすことが多い。これまでの簇器の消毒法は、屋外でビニールシートを敷きその上に簇片を半開きに積み重ねながら3%以上のホルマリンを噴霧後シートで被覆する方法<sup>4)5)</sup>と室内で簇片を半開きに並べネオPPSによるくん煙又は3%のホルマリンを散布する方法が採られているが、いずれも手間がかかりすぎることや、簇片の損傷等を理由に現場から敬遠されてきた。重複蚕期における簇器の取扱い及びその消毒は、防疫上極めて重要となってきた。そこで簇器の簡易消毒法として液剤を散布せずにビニールハウスを利用して、太陽熱によりホルマリンをくん蒸消毒する方法<sup>1)2)</sup>について検討したのでその概要を報告する。

なお本試験は1981～1982年に実施したものであり、その一部は第25回東北農業試験研究発表会で発表した<sup>3)</sup>。

## I ホルマリン原液の温度処理による簇器の消毒効果（室内試験）

### 材料および方法

#### 1. 供試病原

ウイルスは県内養蚕農家で発生した病蚕の血液から部分精製した核多角体病ウイルス（以下NPVとする）と、農林水産省蚕糸試験場から分与され當場で継代保存している細胞質多角体病ウイルス（以下CPVとする）及び伝染性軟化病ウイルス（以下IFVとする）を用いた。糸状菌は県内の稚蚕共同飼育所から分離したホルマリン抵抗性のこうじかび病菌（*Aspergillus flavus-oryzae*系）及び養蚕農家の発病蚕から分離した黄きょう病菌（*Beauveria bassiana*）をそれぞれ2菌株あて用いた。

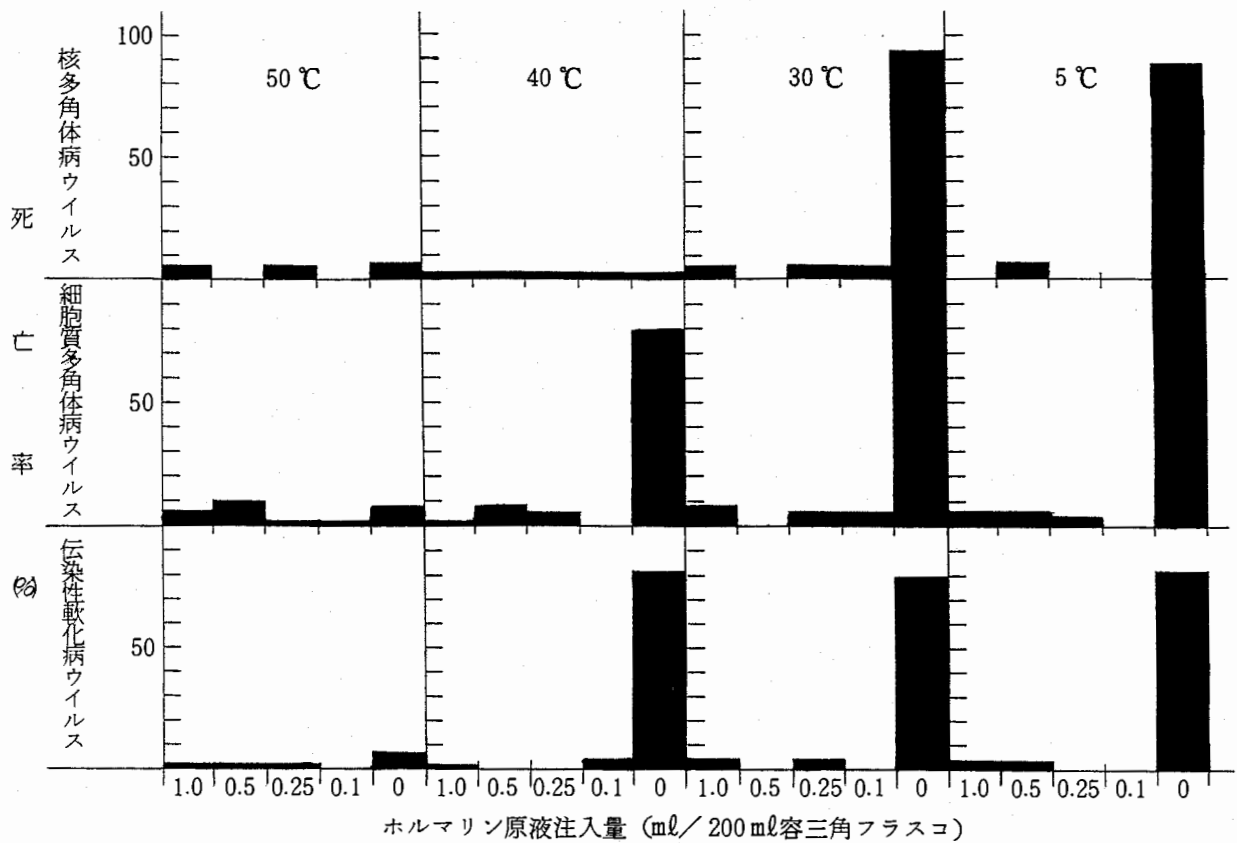
#### 2. ウイルス・糸状菌に対する効果

乾熱滅菌処理した回転簇簇片の小片（3×2cm）をウイルス希釈液（NPV $10^7$ /ml、CPV $10^7$ /ml、IFV $10^2$ ）および分生孢子懸濁液（ $10^7$ 孢子/ml）にそれぞれ24時間浸漬後取り出し5℃で乾燥後検定病原とした。200ml容三角フラスコ（実容量245ml）にホルマリン原液（ホルムアルデヒド37%）を1.0、0.5、0.25、0.1mlそれぞれ注入し、ホルマリンに接触しないよう検定病原を木綿糸で吊し、サランラップで密封してから50℃、40℃、30℃および5℃恒温器に納めた。24時間後にとりだしてウイルス病原を滅菌試験管に入れ、滅菌水10mlを加えミキサーで60秒間混合かくはんした。この液を桑葉に塗布し陰乾後蟻蚕（秋光×竜白、1区22頭、2連制）に24時間添食し以後普通桑にきりかえた。NPVは10日間、CPVおよびIFVは14日間飼育し、病蚕の発生の有無により不活化効果を判定した。

糸状菌の場合は、24時間後にとりだし、PDA培地に置床し、25℃、10日間培養後菌の生育の有無により殺菌効果を判定した。

### 結果および考察

ホルマリン原液温度処理によるウイルス不活化効果を第1図に示した。



第1図 ホルマリン原液温度処理によるウイルス不活化効果

200ml容三角フラスコにホルマリン原液を0.1ml以上注入した区では死亡率がいずれも10%未満にとどまり、ウイルス不活化効果が認められた。

特にホルムアルデヒドガスの拡散の少ないと思われる5℃区でも効果が認められた。一方ホルマリンを注入しなかった場合の効果を温度別にみると50℃区で効果があり、40℃区ではNPVには効果があったが、CPV、IFVには効果がみられず、30℃区及び5℃ではいずれのウイルスにも効果がなかった。

糸状菌に対する殺菌効果を第1表に示した。

第1表 ホルマリン原液温度処理による糸状菌殺菌効果

供試菌	ホルマリン原液量 (ml)	区 (温度)	実験 I 2)				実験 II 2)			
			50℃	40℃	30℃	5℃	50℃	40℃	30℃	5℃
こうじかび病菌 56-1株	1.0 ml	i)	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.5		-	-	-	-	-	-	-	-
	0.1		-	-	-	+	-	-	-	-
	0		-	+	+	+	+	+	+	+
こうじかび病菌 56-6株	1.0		-	-	-	-	-	-	-	-
	0.5		-	-	-	-	-	-	-	-
	0.1		-	-	-	+	-	-	-	-
	0		±	+	+	+	+	+	+	+
黄きょう病菌 No. 2	1.0		-	-	-	-	-	-	-	-
	0.5		-	-	-	-	-	-	-	-
	0.1		-	-	-	-	-	-	-	-
	0		-	+	+	+	+	+	+	+
黄きょう病菌 No. 26	1.0		-	-	-	-	-	-	-	-
	0.5		-	-	-	-	-	-	-	-
	0.1		-	-	-	-	-	-	-	-
	0		-	+	+	+	+	+	+	+

注 1) 各区3連制で、25℃・10日間培養後調査  
 - : いずれも菌の生育がみられないもの  
 ± : 一部で菌の生育がみられたもの  
 + : いずれも菌の生育がみられたもの

2) 実験Iでは検定病原(回転簇片の小片)が半乾燥状態であり、実験IIでは、十分に乾燥したものを用いた。  
 3) 200ml容三角フラスコに注入した原液ホルマリン量  
 4) 24時間温度処理

実験Ⅰ：供試した検定病原は無菌室内で5日間陰乾処理した半乾燥状態のものである。

こうじかび病菌に対して200ml容三角フラスコ当りホルマリン原液を0.1ml以上注入した30℃、40℃、50℃処理区では完全な殺菌効果が認められたが、5℃区では効果がなかった。ホルマリンを注入しない場合には50℃処理区で効果がみられることもあったが十分でなく、40℃以下では効果がなかった。

黄きょう病菌に対してホルマリン原液を0.1ml以上注入した各温度区で殺菌効果が認められた。ホルマリンを注入しなかった場合は50℃区で殺菌効果がみられたが、40℃以下では効果がみられなかった。

実験Ⅱ：検定病原は無菌室内で約1カ月間陰乾し十分乾燥したものをを用いた。その結果こうじかび病菌、黄きょう病菌ともにホルマリン原液を0.1ml以上注入した各温度区で殺菌効果が認められた。ホルマリンを注入しなかった場合は50℃区でも効果が認められなかった。

以上のことから病原ウイルスおよび糸状菌に対するホルマリン原液と温度処理による効果は次のように要約できる。

- ① 50℃の高温処理ではホルマリンを注入しなくともウイルスには不活化効果が得られたが、糸状菌には十分な効果が得られなかった。
- ② 5℃の低温処理でもホルマリンを注入するとウイルス、黄きょう病菌には効果がみられたが、こうじかび病菌には不十分であった。
- ③ ホルマリンの注入と温度処理（保温）による相乗効果が認められた。
- ④ 回転簇片の乾燥の程度により消毒効果に差が認められた。

蚕病病原に対して効果が認められたホルマリン原液0.1ml/200ml容三角フラスコ（実容量245ml）は換算すると408.2ml/1m<sup>3</sup>に相当する。この量は現行の蚕室蚕具消毒で3%ホルマリンを床面積3.3m<sup>2</sup>当り5l散布する方法に比べて、6～9倍に相当するので、ホルマリンの最小有効量について更に検討する必要がある。また温度処理時間は24時間として試験を実施したが、ホルマリンの量と温度処理時間との組合せ条件についても検討しなければならない。

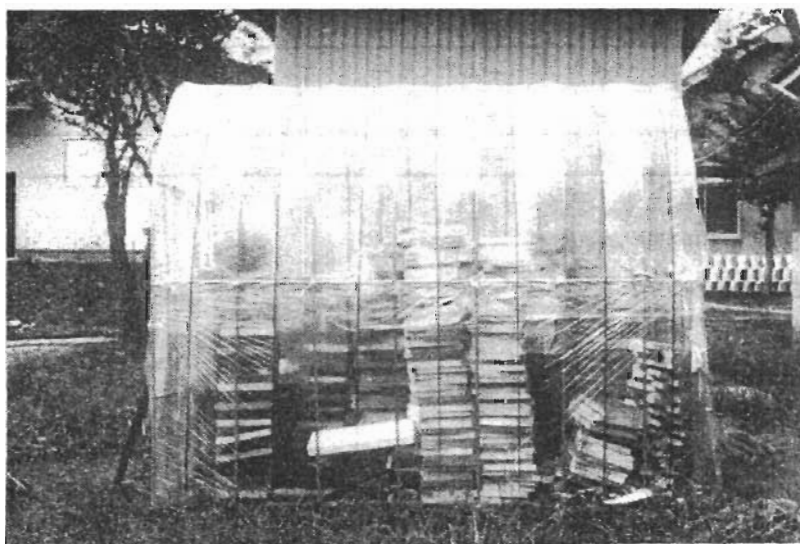
以上の結果は気密性の高い施設を利用することにより、散布消毒によらずにホルマリン原液と温度処理（保温）との組合せにより簡易に簇器を消毒できることを示唆している。

## Ⅱ ビニールハウスにおける消毒効果の実証試験

### 材料および方法

#### 1. ビニールハウスの概要

供試したビニールハウスはパイプハウス（パイプの太さ、径19mm）に農業用ビニール（厚さ0.1mm）を被覆したもので、間口2.5m、奥行3.0m、高さ3.25mの大きさである（1982年購入価格23,000円）。



写真Ⅰ

簇器収納ビニールハウスの全景

## 2. 消毒方法および効果の判定

ビニールハウス内に簇器簇片を広げて高さ1.8 mまで積み重ね、その上部(高さ1.5 m)、中部(高さ1.0 m)および下部(高さ0.5 m)に検定病原を設置した。また簇片を「閉じ」た状態で積み重ね、その内部と外側にも検定病原を設置した。検定病原は乾熱滅菌処理した回転簇簇片の小片(3×2 cm)を病原希釈液(NP:  $1 \times 10^7$ /ml, CP:  $2 \times 10^7$ /ml, IFV:  $10^{-2}$ , こうじかび病菌:  $1 \times 10^7$ /ml, 黄きょう病菌  $1.3 \times 10^7$ /ml)に浸漬し、5時間後にとりだし5℃で2~3日間放置後供試した。検定病原を設置後ホルマリン原液を50~100 ml/m<sup>3</sup>の割合でトタン製カルトンに入れ床面に9カ所配置した。直ちにビニールハウスを密閉し、所定日数後に検定病原を回収し消毒効果を調べた。

すなわちウイルスの場合は滅菌試験管に検定病原を入れ滅菌水10 mlを加え、60秒間ミキサーでかくはんし、その液を桑葉に塗布、陰乾後蟻蚕に24時間添食し以後普通桑にきりかえ、NPVは10日間、CPV、IFVは14日間飼育し病蚕の発生の有無により消毒効果を判定した。糸状菌の場合も同様に回収後、PDA培地に置床し、25℃・5~10日間培養後菌の生育の有無により消毒効果を判定した。

## 結果および考察

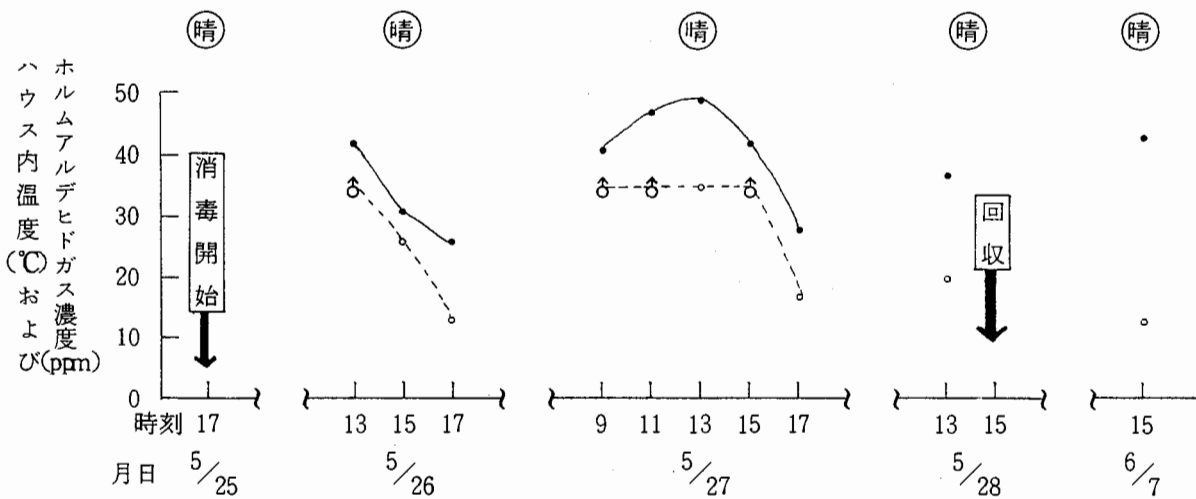
### 1. 春蚕期試験

ビニールハウス内に簇器を収納し、ホルマリン原液を100 ml/m<sup>3</sup>の割合でカルトンに入れて、3日間密閉処理した場合の消毒効果を調べた。

第2表 ビニールハウスにおける回転簇の消毒効果(春蚕期試験)

簇の状態	検定病原設置部位	3日間処理			
		1) こうじかび病菌			2) 核多角体病発病率
開	上部	++	+	±	3.3 %
	中部	+	+	-	8.4
	下部	++	+	+	0
半開	上部	+	+	-	0
	中部	++	+	-	0
	下部	+++	++	+	0
閉	外側	++	++	++	0
	内側	+++	+++	+++	3.3
組立	上部	+	-	-	0
	下部	+	+	-	0
無消毒		+++	+++	+++	91.7

- 注. 1) 各区3連制で25℃・5日間培養後調査  
 - : 菌の生育がみとめられないもの  
 ± : わずか菌の生育がみられたもの  
 +~+++ : 菌の生育程度を示す  
 2) 各区36頭、2連制の平均値  
 3) 原液ホルマリン量: 100 ml/m<sup>3</sup>



第2図 ビニールハウス内温度とホルムアルデヒドガス濃度の推移 (春蚕期試験)

注) 1) ●—● : ハウス内温度 2) ○---○ : ホルムアルデヒドガス濃度、⊕は 35 ppm 以上を示す。

その結果、核多角体病ウイルスの付着した回転簇簇片は、ほぼ消毒されたが、こうじかび病菌は消毒できなかつた。消毒期間中の天候はいずれも晴天で、ハウス内温度は最高約 50℃を記録し、ホルムアルデヒドガス濃度は 35ppm 以上であった。ハウス内温度は天候に左右され、ハウス内温度が高いほど、ホルムアルデヒドガス濃度が高くなった。このような良好な条件にもかかわらずこうじかび病菌に対する消毒が不十分であったことから、処理日数を長くすることが必要と考えられ、初秋蚕期では処理日数を 6 日間とした。

## 2. 初秋蚕期試験

6 日間ビニールハウスを密閉処理した初秋蚕期試験の結果を第 3 表、第 3 図に示した。

第 3 表 ビニールハウスにおける回転簇の消毒効果 (初秋蚕期試験)

簇の状態	検定病原設置部位	6 日間 処 理	
		1) こうじかび病菌	2) 核多角体病発病率
開	上 部	— — — — — — —	1.4 %
	中 部	— — — — — — —	0
	下 部	— — — — — — —	0
半 開	上 部	— — — — — — —	0
	中 部	— — — — — — —	1.4
	下 部	— — — — — — —	0
閉	外 側 部	卅 卅 卅 卅 卅 卅 卅	2.9
	内 側 部	卅 卅 卅 卅 卅 卅 卅	0
組 立	上 部	— — — — — — —	4.2
	下 部	— — — — — — —	1.4
無 消 毒		卅 卅 卅 卅 卅 卅 卅	100

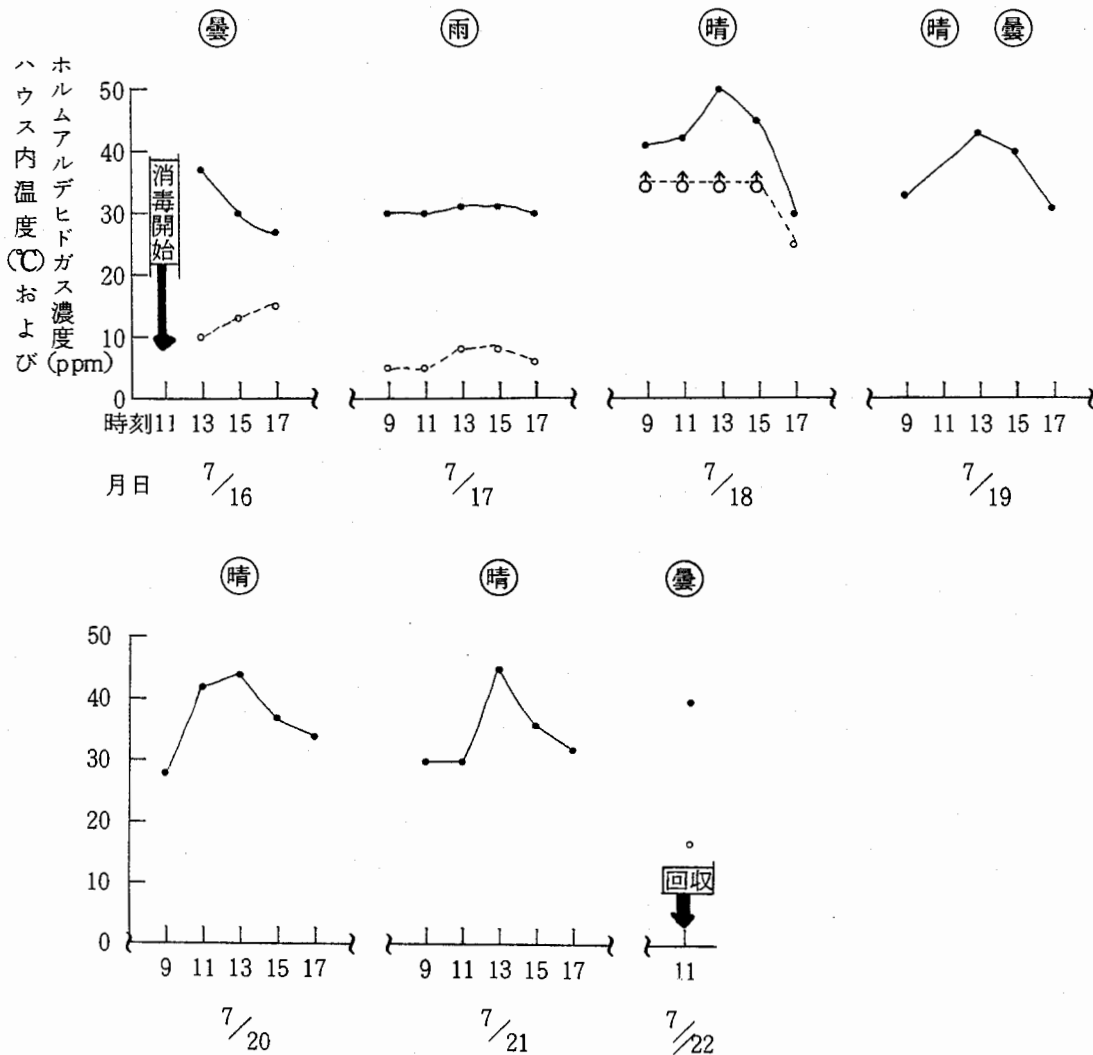
注 1) 各区 7 連制で 25℃・10 日間培養後調査

2) 各区 24 頭、3 連制の平均値

— : 菌の生育がみられないもの

卅 : 菌の生育が極めてよいもの

3) 原液ホルマリン量 : 100 ml/m<sup>3</sup>



第3図 ビニールハウス内温度とホルムアルデヒドガス濃度の推移 (初秋蚕期試験)

注 1) ●—● : ハウス内温度

2) ○—○ : ホルムアルデヒドガス濃度、○は 35 ppm 以上を示す。

その結果、こうじかび病菌は簇器の開閉の程度によって消毒効果に著しい差異がみられた。すなわち簇片を開いた状態では完全な消毒効果がみられたが、「閉」の状態では全く効果がみられなかった。一方核多角体病ウイルスの付着した簇片は、開閉の有無にかかわらずほぼ消毒された。消毒期間中の天候は曇、雨、晴と変化した。ホルムアルデヒドガス濃度は処理3日目の晴天日に最高値の35ppm以上を記録した。このことから原液ホルマリン量  $100 \text{ ml/m}^3$  で簇器簇片を広げて積み重ね、6日間の処理で十分な効果が得られた。

### 3. 晩秋蚕期試験

原液ホルマリン量を  $50 \text{ ml/m}^3$  の割合でカルトンに入れて、1日、6日および11日間処理した場合の消毒効果を調べた。

第4表 ビニールハウスにおける糸状菌の消毒効果（晩秋蚕期試験）

簇の状態	病原設置部位	供試菌		こうじかび病菌			黄きょう病菌		
		処理日数	1日	6日	11日	1日	6日	11日	
									1日
開	上		+	+	+	±	-	-	
	下		+	+	+	±	-	-	

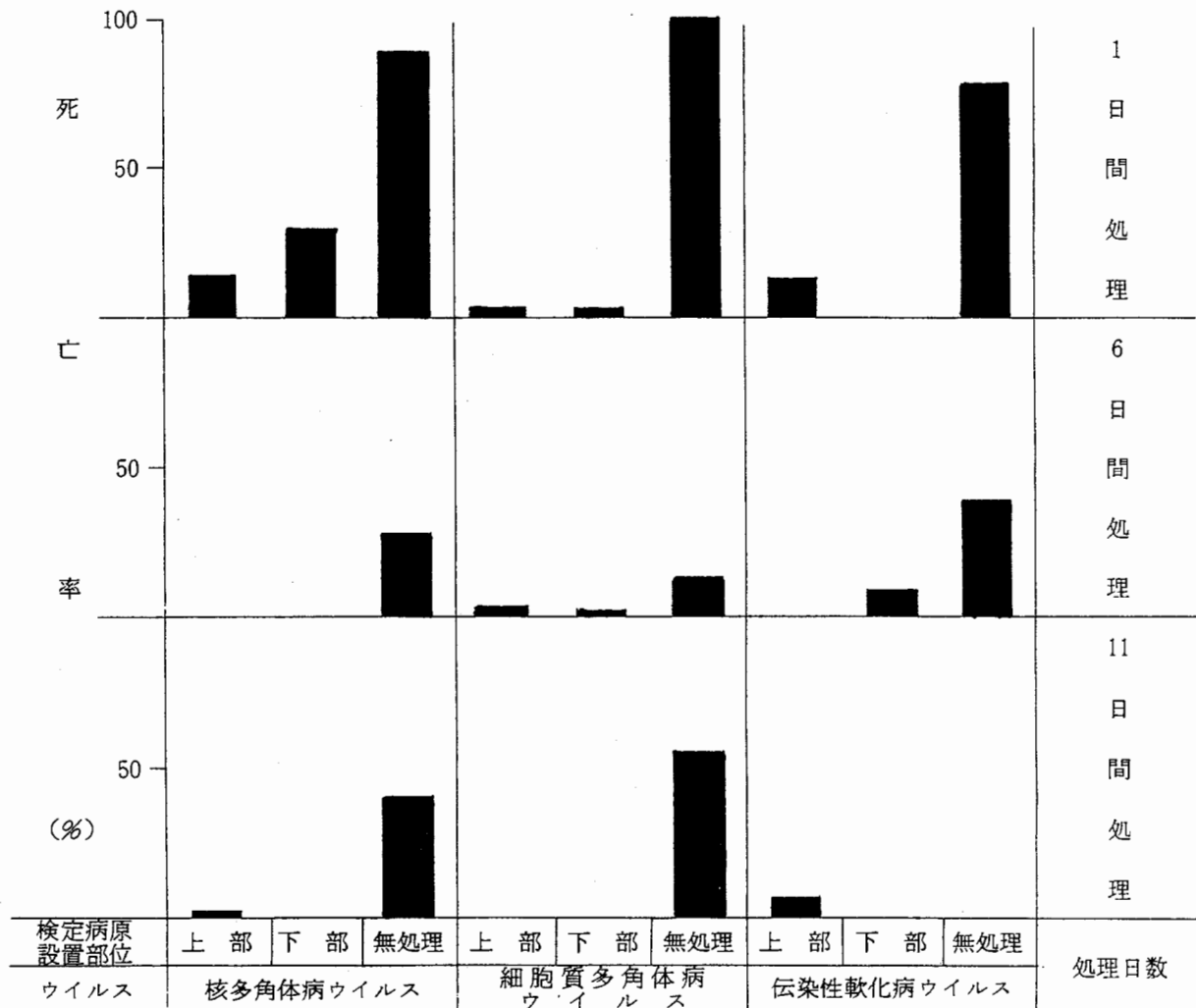
注 1) こうじかび病菌は3連制、黄きょう病菌は5連制で、25℃・10日間培養後調査。

- : いずれも菌の生育がみられないもの

± : 一部で菌の生育がみられたもの

+ : いずれも菌の生育がみられたもの

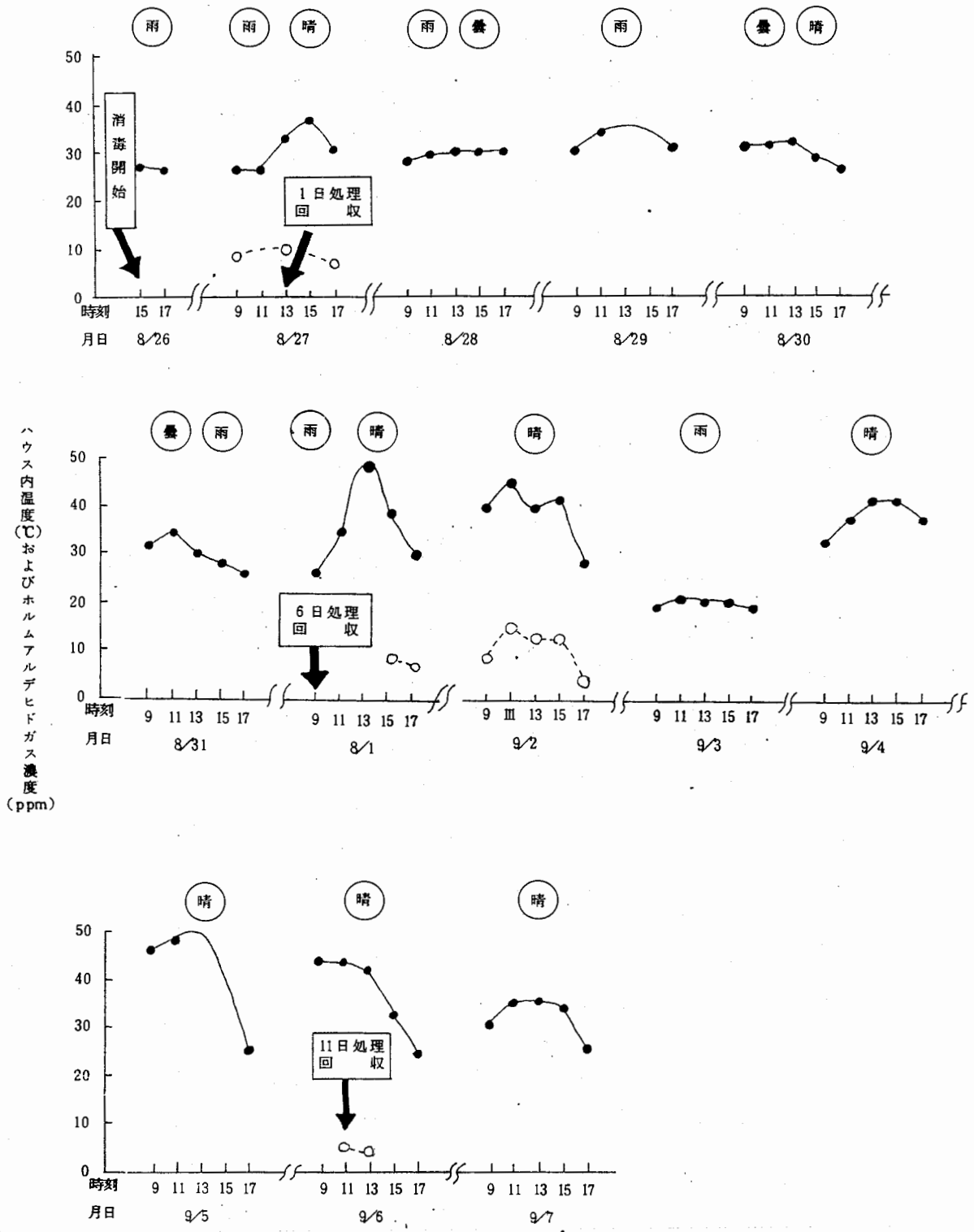
2) 原液ホルマリン量: 50 ml/m<sup>3</sup>



第4図 ビニールハウスにおけるウイルス不活化効果（晩秋蚕期試験）

注 1) 死亡率は1区12頭、5連制の平均値

2) 原液ホルマリン量: 50 ml/m<sup>3</sup>



第5図 ビニールハウス内温度とホルムアルデヒドガス濃度の推移 (晩秋蚕期試験)

注 1) ●—● : ハウス内温度      2) ○---○ : ホルムアルデヒドガス濃度



こうじかび病菌に対して、簇器簇片を「開」の状態での消毒効果をみたところ、11日間の処理でも効果がみられなかった。黄きょう病菌は6日間処理で効果がみられた。

ウイルス病原には6日間以上の処理で消毒効果がみられた。消毒期間の前半は雨～曇の日が続いたため、ハウス内温度は40℃以下に抑えられ、ホルムアルデヒドガス濃度も10ppm以下であった。これらのことから簇器をビニールハウスに収容後、晴天の予想される朝にホルマリン原液をビニールハウス内に入れ、くん蒸処理することが適当と考えられ、さらに雨天、曇天の続く場合には、処理日数を長くする等の処置を講ずることが必要である。

ホルマリン3%液を3.3㎡当り3ℓおよび5ℓ散布すると、原液ホルマリンはそれぞれ227mlおよび378mlとなる。一方、本法におけるホルマリン原液50ml/㎡を床面積3.3㎡当りに換算すると165mlとなり、ホルマリンの節約が可能である。

ビニールハウスの簇器の収容量は、簇片を広げて高さ1.8mまで積み重ねるとすると、3.3㎡当り回転簇(55×40×3cm、1箱当り150枚)および改良自然簇(55×31×3cm、1箱当り182枚)ともに約4.5箱分に相当する。1蚕期10箱飼育する農家において、簇片と簇枠を収容、消毒する場合約3坪のビニールハウスで十分である。

本県のような桑の生育期間の短い寒冷地においても、最近では春から晩秋まで年5～7回飼育する多回育が養蚕経営のなかにとり入れられてきた。生産性の向上を意図した多回育は、一方では蚕期の重複により飼育前の十分な蚕室・蚕具消毒を困難にしており、蚕作安定の阻害要因となってきている。特に簇器類の消毒には蚕室消毒ほど注意が向けられず、そのため簇器が病原伝播の中心となり、簇器の組立、上簇および収蔵作業等、簇器の取扱いが次蚕期の蚕作に多大な影響を与えていることは、これまでの違作の実態調査からも明らかである。いしかえれば、簇器からの病原拡散を防ぎ、簡易に消毒することが重複蚕期における蚕作安定の大きなポイントであると言える。

ビニールハウスを利用した簇器の消毒法は、収蔵後直ちに広げたままビニールハウスに簇器をもちこむことによって病原の拡散を防止し、安全な簇器置場としても利用でき、さらにホルマリン原液を口の広い容器(洗面器等)に注入しハウス内数カ所に配置し約1週間密閉処理することによってほぼ完全に消毒できることや、1坪約1万円と価格の面からも極めて実用性の高い方法といえる。

ただしビニールハウスを春から秋にかけて連続して密閉状態にしておくことや、ホルマリン原液を使用することによるビニールの耐久性や経済性についてはさらに検討する必要がある。

最近アクリル板で被覆密閉した鉄骨施設による簇消毒棟<sup>1)</sup>ビニール袋利用による簇器消毒<sup>6)</sup>について報告されているが、これらは低コスト、省力という見地から、やや難点があるように考えられる。

## 摘 要

簇器の簡易消毒法として、液剤を散布せずにビニールハウスを利用して、太陽熱とホルマリンの組合せによる方法について、室内試験および実証試験を行い、次の結果を得た。

### 1. 室内試験

- (1) 50℃の高温処理ではホルマリンを加えなくてもウイルス不活化効果が得られたが、糸状菌には不十分であった。
- (2) 5℃の低温処理でもホルマリンを加えるとウイルス、黄きょう病菌には効果がみられたが、こうじかび病菌には不十分であった。
- (3) ホルマリンと温度処理による相乗効果が得られた。

### 2. ビニールハウスでの実証試験

- (1) ウイルス病原には3日間以上の処理で消毒効果が得られた。

(2) 黄きょう病菌に対する消毒効果は得られたが、こうじかび病菌には、簇器簇片が閉じている状態では効果がなく、半開きおよび開いている状態では効果があるものの不十分であった。

(3) ビニールハウス内の温度は天候に左右され易く、晴天の日には高く最高 50℃ を記録した。ホルムアルデヒドガス濃度はハウス内温度と高い関係がみられた。

以上のことから収繭直後、簇器をビニールハウスに持ちこみ広げて積み重ね、晴天の予想される朝にホルマリン原液 50 ml/m<sup>3</sup> を口の広い容器（洗面器、カルトン等）に入れ、数カ所に配置し、ビニールハウスを密閉し約 1 週間保つことにより簡易消毒ができる。

## 文 献

- 1) 池上正彦・神徳興甫（1982） 愛媛蚕試要報 4:22～26
- 2) 宮崎総農試（1978） 総合助成総合報告書 53pp
- 3) 鈴木繁実（1982） 東北農業研究 31:313～314
- 4) 高木武人・及川英雄（1963） 岩手蚕試年報 10:101～105
- 5) 高木武人（1966） 岩手蚕試年報 13:195～199
- 6) 柳田健郎・新井一男・小泉茂行（1981） 埼玉蚕試研報 54:69～71