

## ホルマリン再利用型無人消毒装置

誌名	栃木県蚕業センター研究要報 = Tochigi-ken Sangyō Sentā kenkyū yōhō
ISSN	09148396
巻/号	40
掲載ページ	p. 28-31
発行年月	1998年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# ホルマリン再利用型無人消毒装置

山城 清・橋 建二・大房 一裕・神永 明

壮蚕用自動飼育装置のホルマリン消毒用として、労働時間およびホルマリン使用量を削減し作業員に対して安全性の高い回収型無人消毒装置を開発し、その作業性と効果について調査した。

1. 散布部および回収部は、市販の器材で安価かつ簡易に作成できる。
2. 飼育バケットの内外から散布し、再利用することによりホルマリン使用量は60%以上節減できた。
3. 散布済液と18倍希釈液（調製液）を混合し再利用しても、散布作業中のホルムアルデヒド含有量は著しく低下しないことから消毒効果に支障はない。
4. 脱臭時間は、散布済液の回収により短縮が図れる。
5. ホルマリン消毒が無で行えるため、作業員に対してホルマリンの曝露およびホルマリン散布による重装備・作業時間が軽減され安全に消毒作業が行える。

ホルマリンの消毒方法は原液散布と希釈液散布の2通りがある。

希釈液散布は主に動力噴霧機を利用し、定置配管を設置しての散布および人手による散布等が挙げられる。しかし、定置配管散布は設置するためにコストが高くなることや、人手による散布はコストが掛からないもののホルマリンの強い刺激臭の中での作業のためガスマスクなどの着用が必要な上、長時間の作業で作業員の安全性に問題がある。

そこで無人で安全性が高く、ホルマリン使用量の節減と脱臭の迅速化を目的とした壮蚕用自動飼育装置のバケツ部の消毒装置を試作し、作業性と導入効果を調査したので報告する。

## 材料および方法

### 1. 再利用型無人消毒装置の構造

購入資材は表-1のとおりで、散布ノズルは1回の通過で飼育バケツ全体に散布できるように散布面積の広い“新広角スズラン噴口”を上下に2本使用した。このノズルは園芸・作物用に販売されているもので、主に果樹や稲作など広範囲の消毒散布を行うときなどに使用されている。

散布済液の回収部骨材には、安価なものとして塩ビパイプおよびハウス用鉄パイプなどがあるが、塩ビパイプは強度が弱く、ハウス用鉄パイプは錆が懸念されるため、鉄パイプに塩ビが施されている“イレクター”を使用した。シートは安価な作業用ブルーシート張りとし、回収用のポンプは家庭用の小型水中ポンプを使用した。

以上の資材を購入し、既存のものは水道ホース、ハウス用パッカー、クランプ、ふた又ジャック、動力噴霧機、動力噴霧機用耐圧ホースを利用して、再利用型無人消毒装置

を作製した（図-1）。

設置場所は、壮蚕用自動飼育装置後部の残さ処理部に設置し、飼育バケツが通過する際、上下から散布できるようにノズルを設定した（図-2）。

表-1 購入資材および利用資材一覧表

散布ノズル	6,000 円×2	12,000 円
イレクターパイプ	250 円/m×32	8,000 円
"    ジョイント	各種	5,000 円
ポンプ	1	5,000 円
作業用ブルーシート	7.2 × 5.4 m	3,000 円
合    計		33,000 円
その他利用資材：・水道ホース    ・ハウス用パッカー ・クランプ    ・ふた又ジャック    ・動力噴霧機 ・動力噴霧機用耐圧ホース		

### 2. 作業性とホルマリン節減量

ホルマリン再利用型無人消毒装置を設置した壮蚕用自動飼育装置の作業性および散布量と回収量を測定して節減量を求めた。使用した壮蚕用自動飼育装置は飼育バケツ数が80、1ラウンド（=R）の稼働時間は28分である。

### 3. ホルムアルデヒドガス濃度および含有量

#### (1)回収有・無別ホルムアルデヒドガス濃度

回収無しは通常散布とし、排水口を閉じて散布済液が全量室内に残る状態で行った。回収有りは、散布済液を回収受けて回収し、ポンプで蚕室外の元のタンクに戻した。この試験は、精度の高い結果を得るため気密性が保てる稚蚕飼育室の信光式多段循環型稚蚕飼育機を利用し1ラウンド

8分で行った。

測定箇所は、散布装置近辺（前部）と飼育蚕座が重なり合っている箇所（後部）で作業者の顔の高さを想定し、高さ1.5mの位置でそれぞれ測定した。排気は、後部に設置してある40cmの換気扇1台で行った。

なお、ホルマリンは18倍希釈液（以下＝調製液）で、ガス濃度の測定は「北川式ホルムアルデヒドガス検知管」を使用した。

(2)回収有・無別ホルムアルデヒド含有量

ホルムアルデヒドガス濃度の測定と並行して行い、調整5分後から適宜ホルマリン液を採取した。回収有りは、散布終了後に残りの調製液と散布済液を混合して30分後・1時間後・2時間後に採取して定量を行った。

(3)温度別ホルムアルデヒドガス濃度と含有量の変化

温度別のガス濃度と含有量の変化を把握し、実施上の基礎資料とするために本試験を行った。ガス濃度の調査は、25×30cmのビニール袋に直径30cmのシャーレーを入れ、調製液を65ml（3ℓ / 3.3㎡）注入し密閉した。これらを35℃・30℃・25℃の一定温度の室温に放置し、それぞれホルムアルデヒドガス濃度を測定した。なお、測定1時間後ビニール袋を開放した。

含有量の調査は、調製液をビーカーに入れ35℃・30℃・25℃の室内に放置し、攪拌せずに15分経過後から24時間後まで適宜上部から採取して定量した。

なお、ホルムアルデヒド含有量はアセチルアセトン法により測定した。

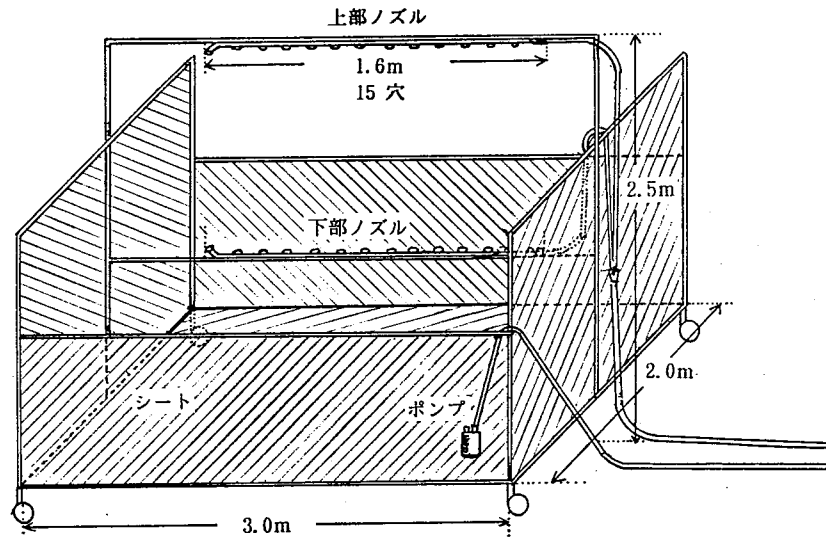


図-1 再利用型無人消毒装置

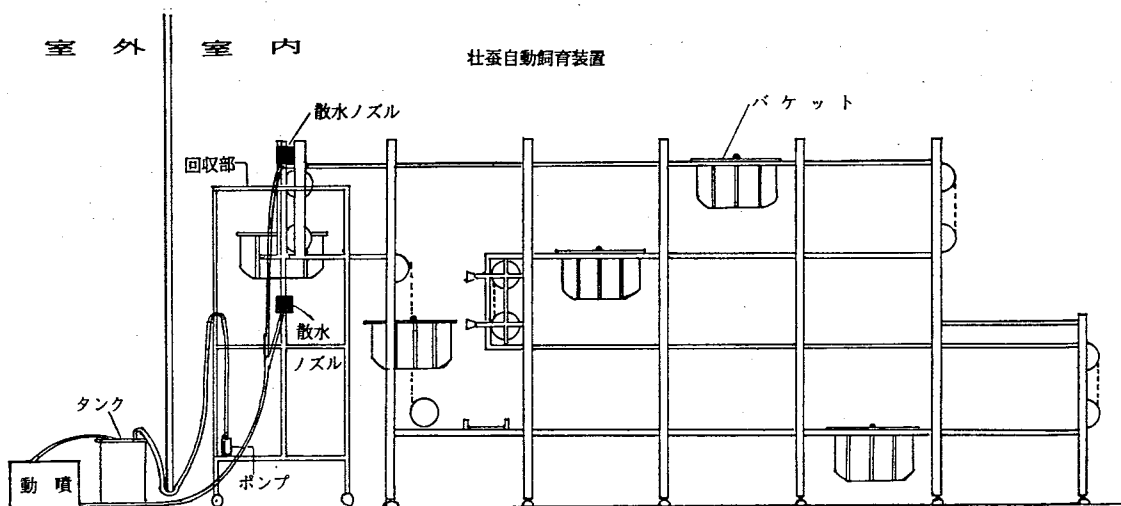


図-2 ホルマリン再利用型無人消毒装置設置略図

### 結果および考察

#### 1. 再利用型無人消毒装置

散布能力および回収能力が高いため、再利用しての散布作業上問題はないと思われた。また、散布能力が高いためバケツ部の洗浄用としての活用も考えられる。洗浄作業は、バケツ部を2~3R稼働しながら人手で行っているが、洗浄前に散水することによりその後の洗浄が簡単に行え実質作業時間も1/2~1/3で作業量・作業時間ともに省力化される。なお、回収用ポンプは家庭の洗濯等に使用さ

れている安価なポンプでも十分対応できる。

#### 2. 作業性とホルマリン節減量

散布時間は1R28分であるが、ノズル2本使用で1分間で13.6ℓを噴霧することから、飼育バケツの内外を十分に散布できた。また、動力噴霧機とタンクは室外に設置してあるため散布作業に伴うホルマリンの影響はなかった。回収量は160ℓ散布して100ℓであることから回収割合は散布溶液の62.5%で、再利用することによりホルマリン使用量が60%節減できる。1Rの散布では、散布量が380.8ℓ、回収量238.0ℓでバケツ付着量は142.8ℓ(37.5%)

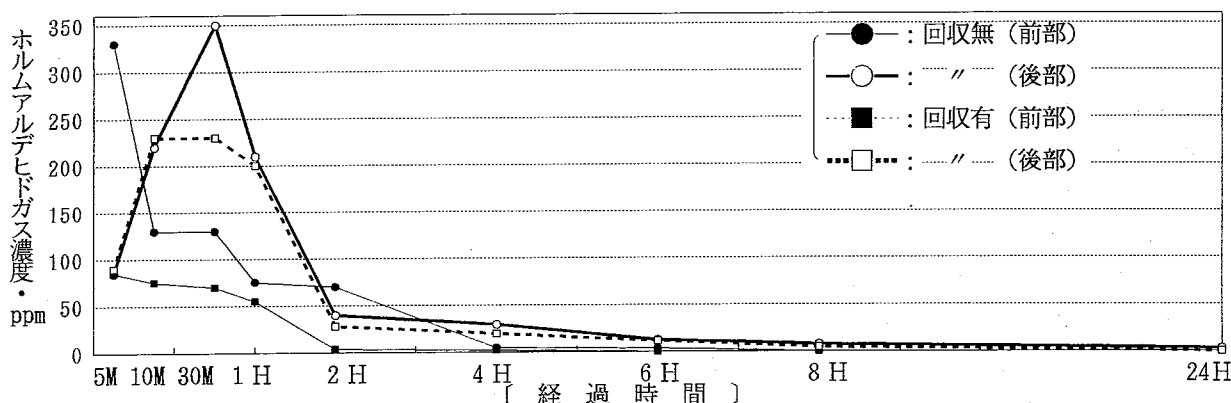


図-3 回収有・無別ホルムアルデヒドガス濃度消長

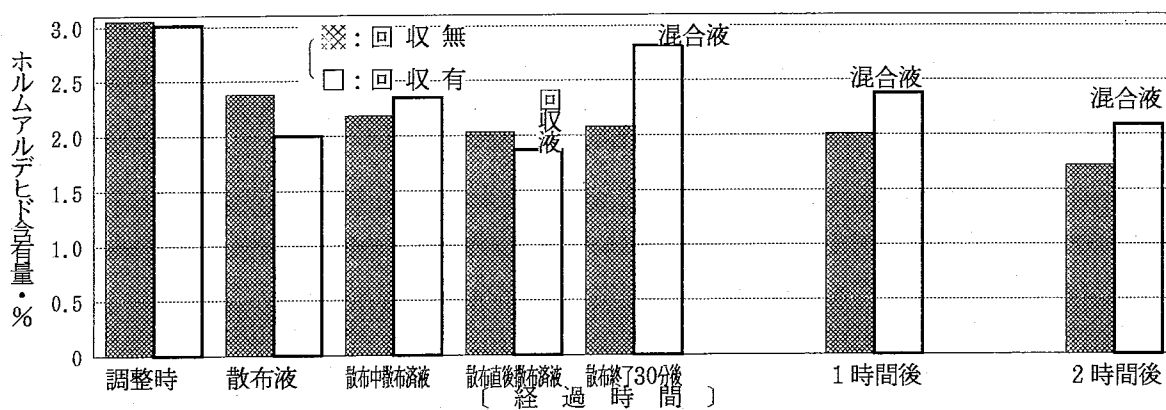


図-4 回収有・無別ホルムアルデヒド含有量推移

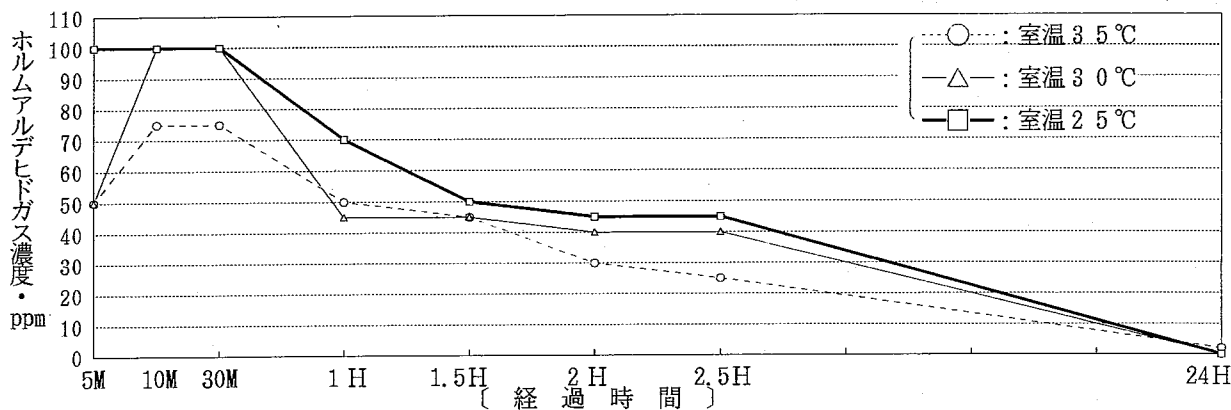


図-5 温度別ホルムアルデヒドガスの消長

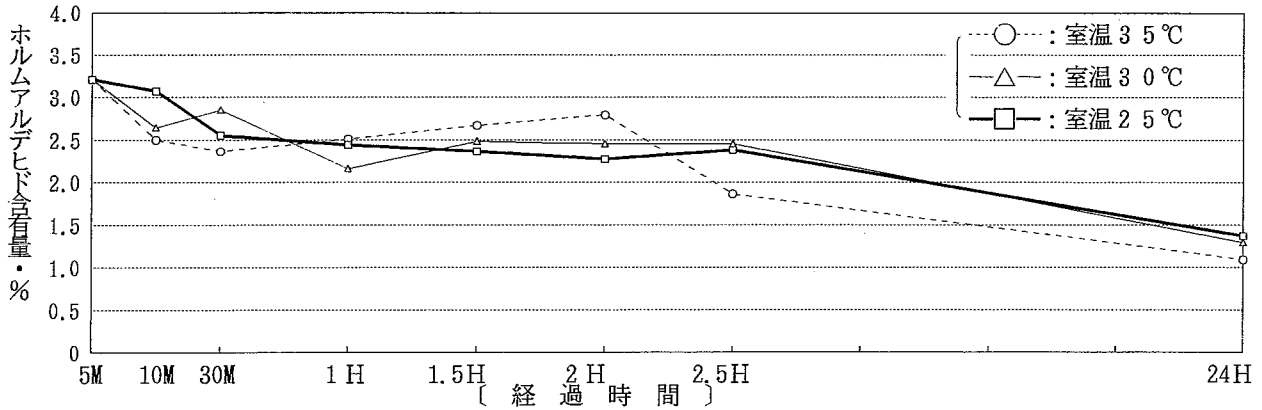


図-6 温度別ホルムアルデヒド含有量推移

表-2 散布試験結果

○散布量および回収量	
・散布ノズル	
6.8 l/分 × ノズル2本	= 13.6 l/分
・散布量 (壮蚕用自動飼育装置 1R=28分)	
13.6 l/分 × 28分	= 380.8 l/R
・散布済液回収割合 (160 l 散布を行った)	
回収量 — 100 l / 160 l × 100	= 62.5%
・ホルマリン液付着量 — $\frac{142.8 \text{ l/R}}{\text{回収量}}$	
”	回収量 — 238.0 l/R

となる。このことからホルマリンの最小調製量は 142.8 l であるが、実作業ではホルマリン 1 箱 (10kg) で 190 l 調製すれば作業効率上回収無しの 380 l に比べて半分のホルマリン量で散布が可能である (表-2)。

### 3. ホルムアルデヒドガス濃度および含有量

#### (1)回収有・無別ホルムアルデヒドガス濃度

回収有・無ともに前部は散布中にガス濃度の最高値を示し、散布終了後は時間の経過とともに低下した。後部は、1ラウンド散布終了10~30分後にガス濃度が最高値を示し、以降時間の経過とともに低下した。ただし、1時間後に強制換気を行ったところ急激にガス濃度は低下し、前部は回収有・無ともに6時間後には検知されなかった。後部は時間の経過とともにガス濃度は低下するものの8時間後も検知された。しかし、24時間後には回収無しで3ppmが検知されたのに対し、回収有りでは検知されなかった (図-3)。このことから、後部においては散布済液の回収を行うことにより12~24時間後にはホルムアルデヒドガスが完全に無くなり、脱臭の迅速化に伴い作業時間の短縮が図れる。なお、後部のガス濃度の消長が遅れた原因として、換気扇が後部に設置されているため室内全体のホルムアルデヒドガスが後部に集中したためと考えられる。

#### (2)回収有・無別ホルムアルデヒド含有量

散布液から散布終了直後の散布済液まで回収有・無ともに同様な含有量であった。しかし、散布終了30分以降、回収有りの散布回収液は調製液と混合したため、含有量は調製液の約9割と大きな差は見られなかった。また、1時間後においても含有量が2.38%と調製時の8割程度の減少で、2時間後でも7割程度の含有量であった (図-4)。

#### (3)温度別のホルムアルデヒドガス濃度と含有量の変化

35・30・25℃とも30分後にガス濃度が最高値を示したが、25℃は25%程度低い濃度で推移し、強制換気を行う1時間後まで低い値であった。2時間後には各温度とも同程度のガス濃度になるが、その後も25℃はやや低く推移した。24時間後は35・30℃ともにガス濃度が検知されなかったが、25℃は2ppmでホルマリン臭を感じ、長時間の作業では人体に影響の出るガス濃度であった (図-5)。

含有量は、若干の差はあるものの同様の傾向で推移した。しかし、25℃は2.5時間経過後大きく低下した (図-6)。このことから、壮蚕用自動飼育装置のホルマリン散布に当たり低温では問題があるものの、高温ではガス濃度が高く脱臭時間も短縮される。1ラウンド稼働時間は28分であるが、1~2時間の散布作業でもホルムアルデヒド含有量は大きな低下はなく、消毒効果にも影響はないと考えられる。

以上のことから、ホルマリン再利用型無人消毒装置は次の特徴があると言える。

- ・約30,000円程度と低コストな設備投資で作製ができる。
- ・回収することによりホルマリン調製量が1/2になるばかりか、脱臭時間が短縮される。
- ・壮蚕用自動飼育装置にタイマーを装置すれば散布中・散布後蚕室に入ることがないため、作業員に対しての害 (ホルマリン曝露) がさらに軽減される。
- ・消毒以外では、バケットの洗浄用としても利用できる。