

穀物のメチルブロマイド天幕くん蒸

昭和43年3月

海外技術協力事業団

Overseas Technical Cooperation Agency

00  
24  
KH

国際協力事業団

受入 月日	'84. 3. 28	000
		84
登録No.	02539	KH

JICA LIBRARY



1008893[8]

# 目 次

I	くん蒸理論	1
1.	くん蒸の定義とくん蒸剤	1
2.	薬量および濃度の単位	1
3.	メチルプロマイドに対する貯穀害虫の感受性	1
4.	くん蒸効果を左右する条件	2
II	天幕くん蒸用器具	5
1.	天 幕	5
2.	砂 袋	6
3.	開罐器 ( Opener )	6
4.	防毒マスク	6
5.	ガス濃度測定器	7
6.	ガス検知器	8
III	天幕くん蒸の方法	10
1.	くん蒸を行なう場所	10
2.	穀物の併付	10
3.	検定虫の挿入およびガス濃度測定用パイプの配置	10
4.	天幕による密閉	10
5.	内容積の測定と薬量の計算	11
6.	防毒マスクの着用	11
7.	投 薬	11
8.	ガス洩れの検知	12
9.	くん蒸中の注意	12
10.	開 放	12
IV	中毒防止	13
1.	中毒症状	13
2.	治 療	13
3.	予 防	13

# I くん蒸理論

## 1. くん蒸の定義とくん蒸剤

穀物に害虫が発生し被害を受けたとき、この穀物を倉庫や天幕などの中に密閉しておき、適当な薬剤をガス状で作用させると、害虫にとって有毒なこのガスは倉庫や天幕の中のあらゆる場所にゆきわたり、そこにいるすべての害虫を殺してその被害をくいとめることができる。このようにガスを使用して病虫害を防除することをくん蒸といい、そのために用いられる薬剤をくん蒸剤という。現在、青酸、クロロピクリンや燐化水素など多数のくん蒸剤があるが、最も一般的に使用されているのはメチルプロマイド（以下MBと略称する）である。

MBは沸点が $4.5^{\circ}\text{C}$ で通常の温度下ではガス体であるため、耐圧ボンベ（通常 $10\sim 25\text{Kg}$ 入）や耐圧缶（ $500\text{g}$ 入）に入れて市販されている。このガスは無色、無臭で水に溶けにくく、優れた殺虫力を持っているが、人畜に対しても強い毒性がある。

## 2. 薬量および濃度の単位

くん蒸を行なう場所としては倉庫、サイロ、本船、はしけなどがあり、又、ここで解説するような倉庫内で天幕を使用して行なうくん蒸もあるが、いずれの場合も、害虫を完全に殺すためには一定の薬量が必要であり、又一定の薬量を使用してくん蒸しても、くん蒸する空間に実際に含まれる薬剤の量は、後述のガスの吸着や漏洩のため時々刻々減少する。このくん蒸空間に実際に含まれる薬剤の量をガス濃度と呼ぶがこの薬量単位やガス濃度の単位として $\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\%$ およびPPMがある。

$\text{g}/\text{m}^3$ -薬量やガス濃度の表示に普通に使われる単位で、くん蒸する密閉した空間 $1\text{m}^3$ あたりの薬剤の量、 $\text{g}$ で示す。例えば、 $20\text{g}/\text{m}^3$ は空間 $1\text{m}^3$ の中に $20\text{g}$ の薬剤が含まれることを示し、この単位薬量を用いて内容積 $100\text{m}^3$ の天幕でくん蒸する場合は $20\text{g} \times 100 = 2,000\text{g}$ のくん蒸剤を使用することになる。

$\%$ とppm- $\%$ は空気-くん蒸剤混合ガスの容積に対するくん蒸剤ガスの容積の割合を示すもので $1\%$ はその割合が $1/100$ であることを示す。ppmは $\%$ の $1/10,000$ の単位で1ppmは

$1/1,000,000$ を示し、 $\%$ を $10,000$ 倍すればppmに換算される。気体の容積は温度によって変わるため $\%$ （又はppm）と $\text{g}/\text{m}^3$ の関係は温度によって若干変る。例えばMBの $1\%$ は $0^{\circ}\text{C}$ で $42.4\text{g}/\text{m}^3$ 、 $20^{\circ}\text{C}$ で $39.5\text{g}/\text{m}^3$ 、 $30^{\circ}\text{C}$ で $38.2\text{g}/\text{m}^3$ である。 $\%$ 表示はくん蒸に関してはあまり使用されないがppmは人畜に対する危害防止を考える場合の低濃度用の単位としてよく用いられる。

## 3. メチルプロマイドに対する貯穀害虫の感受性

### (1) 種類と感受性

穀物に発生する害虫には多数の種類があるが、これらの害虫は種類によってMBに対する強さが全部異なる。普通よく見られる貯穀害虫であるコクゾウはこれら害虫の中でもMBに比較的弱い種類であり、その成虫は $20^{\circ}\text{C}$ において2時間のくん蒸でLD95は約 $11\text{g}/\text{m}^3$ である。LD95とは試

験した害虫の95%は死亡し、5%が生き残るような薬量である。このコクゾウのMB感受性にもとずいて他の10数種の代表的貯穀害虫の感受性を比較しグループ分けしたものが第1表で、コクゾウとともに最も普遍的貯穀害虫であるコクヌストモドキはコクゾウの2倍程度の強さを持っている。

第1表 主要貯穀害虫のメチルプロマイドに対する感受性の順位

グループ	感受性	種類
1	コクゾウとほぼ同じ	ノシメマグラメイガ, ナガシクイ, アズキノウムシ ヨツモンマメゾウムシ, グラナリヤコクゾウ スジコナマダラメイガ, コナマダラメイグ
2	第1グループよりやや強い	インゲンゾウムシ, シンサンジバレムシ ノギリコクヌスト, カクムネコクヌスト
3	第1グループより2倍程度強い	コクヌストモドキ, ヒラタコクヌストモドキ コメノゴミムシダマシ, チャイロコメゴミムシダマシ ヒメカツオブシムシ, コクヌスト
4	第3グループより強い	ヒメアカカツオブシムシ

## (2) Stageと感受性

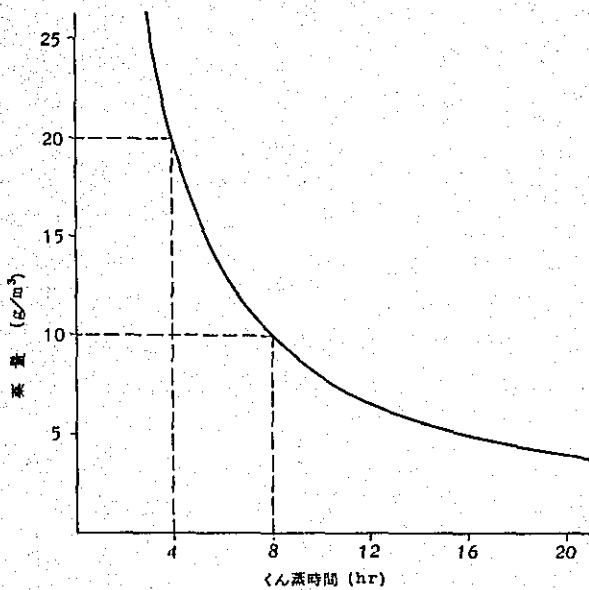
くん蒸剤に対する害虫の感受性は同一種類でもそのstage(昆虫には卵・幼虫・蛹・成虫の4stageがある)によって違うもので、一般に、MBに対しては成虫と卵が最も弱く、幼虫はこれよりやや強く、蛹が最も強い。成虫、卵の強さを1とすると幼虫は約1.5、蛹は約2の強さであると考えてよい。

## 4. くん蒸効果を左右する条件

くん蒸効果は非常に多くの要因により影響されるのであるが、この中でも基本的に重要な条件は薬量、くん蒸時間、温度であり、倉庫や天幕などで実際にくん蒸する場合にはガスの拡散、浸透、漏洩および穀物によるガスの収着も大きな影響を与える。

### (1) 薬量とくん蒸時間

薬量が多いほど又くん蒸時間が長いほどくん蒸効果が高くなるのは当然であるが、いろいろな実験の結果、薬量とくん蒸時間の積が一定であればほぼ同じ殺虫効果が得られることが確かめられた。第1図はこの関係を模式的に表わしたもので、曲線上の点は、すべて同じ殺虫効果を示す。例えば、 $20\text{g}/\text{m}^3$ で4時間くん蒸した場合と $10\text{g}/\text{m}^3$ で8時間くん蒸した場合の殺虫効果は同じである。



第1図 殺虫効果に及ぼす薬量とくん蒸時間の関係(模式図)

## (2) 温度

通常の温度範囲では、くん蒸効果は温度が低くなるほど減少するが昆虫に生理的悪影響を及ぼすような低温では逆に増大する。このくん蒸効果が逆転する温度は昆虫の種類によって異なるが一応、 $10^{\circ}\text{C}$ 以上では温度が高くなるほど効果が増すと考えてよい。

## (3) ガスの拡散

倉庫や天幕などで行なわれる実際のくん蒸で害虫を殺すためには、実験室で得られた薬量やくん蒸時間よりもはるかに多くの薬量や長いくん蒸時間を必要とする。これは実際のくん蒸ではこの項および次の(4)(5)(6)で述べる現象がくん蒸効果に大きな影響を与えるからである。

天幕などでくん蒸剤を1箇所或は数箇所て放出した場合、その放出された場所から全然ガスのない場所や濃度の薄い場所にくん蒸剤ガスが移動してゆき遂にはガス濃度が均一な状態になる。このようなガスの移動を拡散と云うのである。MBガスは空気より約3倍重いため、最初は床面に層状に溜まり、それから徐々に上方に拡散する。床上でMBを放出した場合はMBガスが均一になるまでには普通数〜10数時間かかる。従って拵の上部にある穀物中の害虫はMBガスに接触する時間が短くなり

殺虫されにくいことになる。これを避けるためには、MBを拵の上部で放出するのが効果的であり、拡散はかなり速くなる。扇風機でガスを攪拌してやるとさらに有効である。又なるべく空隙の多くなるような麻袋の積み方をするのも効果的である。

#### (4) ガスの浸透

穀物層中にガスが拡散することを浸透という。MBは比較的浸透力の強いガスであるが、それでも浸透に若干の時間を必要とし、投薬してからしばらくの間は、麻袋の中はまわりの空間よりも濃度が低い。浸透が遅ければそれだけ麻袋中の害虫がガスに接触する時間が短くなる。浸透の速さには主に穀物粒子の大きさが関係する。粒子の大きいとうもろこしや大豆の場合では浸透が速く、もろこしや小麦ではこれより若干遅く、小麦粉などの粉類の場合には非常に浸透しにくい。浸透を直接に速める有効な手段はないが、前述の拡散を速めることが間接的に浸透を速めることになる。

#### (5) ガスの収着

ガスは穀物に接触すると穀物粒子の表面に引きつけられさらにその一部は穀物の内部まで入りこんで脂肪に溶けたり蛋白質など穀物の成分と結合したりする。この現象を収着といっている。殺虫に関与するのは空間に存在するガスであって、収着されたガスは影響を持たない。従って収着されるガスの量が多いと空間に存在するガスが減少して殺虫効果が低下する。穀物によるMBの収着量は穀物の種類によって異なり、一般に、穀物の粒子の小さいもの、脂肪や蛋白質含量の多い穀物では収着量が大である。穀物等のMBガス収着の程度を類別すると第2表のようになる。同一の穀物でも、一定の容積のなかに少量入れた場合よりも、多量に入れた場合の方が収着量は多く空間のガス濃度の低下は大きい。

第2表 穀物等のメチルブロマイドガス収着程度

収着の程度	種 類
比較的少ない	こめ、こむぎ、大麦、りよく豆、えんどう、コブラ、ココア、コーヒー、タビオカチップ
比較的多い	とうもろこし、きび、もろこし、大豆、そらめめ等の豆類、らっかせい、棉実、ごま
非常に多い	小麦粉等粉状のもの、そば、ひま種子、べにばな種子

#### (6) 漏 洩

くん蒸する天幕に破れがあったり、裾の押えが悪い場合、あるいは倉庫の壁に亀裂があったり、屋根に隙間があったりするとガスはそこから外部に洩れてガス濃度が減少し殺虫効果が低下する。くん蒸容器は完全に気密であることが望ましいが、そうでない場合は漏洩する箇所を目張りするなどなるべくガス洩れがないようにしてくん蒸しなければならない。



## Ⅱ 天幕くん蒸用器具

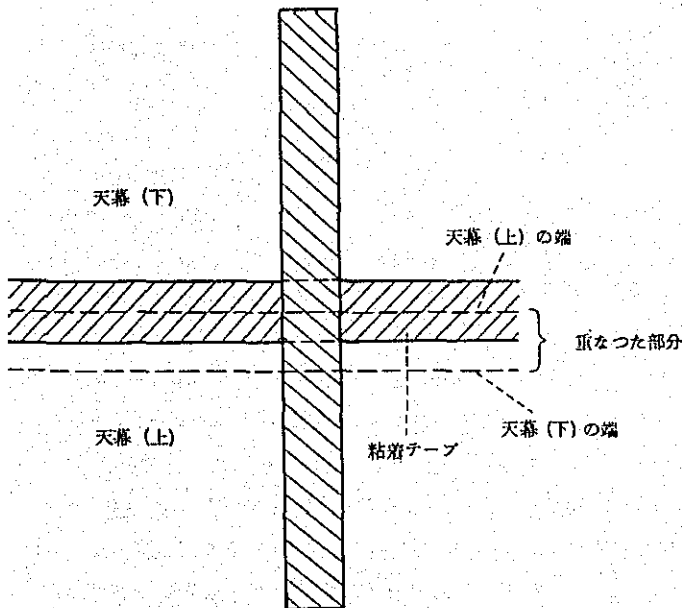
天幕くん蒸には拼付した穀物に天幕を被せて密閉しくん蒸する方法と、倉庫内で天幕をかや型に吊ってくん蒸する2通りの方法がある。後者の方法ではくん蒸する場所が固定され、かなり厚い塩化ビニール或は布にゴム引きした天幕が使用される。前者の方法では倉庫内のどのような場所でも、又、倉庫外でも自由にくん蒸できる利点があり、薄くて持運びや操作の簡便な天幕が用いられる。これから解説するのはこの型の天幕くん蒸である。

### 1. 天幕

天幕の材料としてはポリエチレンと塩化ビニールがあるが、日本で用いられているのは塩化ビニール製の0.1~0.2mmの厚さのもので、この中でも現在最もよく用いられているのは0.15mmの天幕である。0.1mmの天幕は軽くて運搬に便利であるが破れ易く、0.2mmのものは丈夫であるが重くて不便であり、主に、風雨に曝される野外での木材のくん蒸に使用される。

天幕の大きさはくん蒸しようとする穀物の量やその積み方によって違ってくるが、普通、100ton程度の正方形に拼付された荷口では20m四方のものが必要である。この大きさと厚さ0.15mmの天幕の重量は約50Kgである。100ton以下の荷口では、この大きさの天幕で間に合わせることができ、150tonとか200tonの荷口をくん蒸する場合は、普通、前述の大きさの天幕を貼り合わせて使用する。貼り合わせる場合は、接着面をよく拭いてから、第2図に示すように5cm程度重ねて

梱包用の5cm幅の粘着テープ(以下テープと呼ぶ)で接着し、さらに強度を持たせるため1~2m間隔に縦にテープを貼る。穀物に天幕をかける時には、天幕の重量が接着面にかゝらないようにする。天幕の耐久力は取扱い方により違い、床を引きずったり、引掛けてかぎ裂きを作ったりすると寿命が短くなるが、平均15回程度は使用できる。



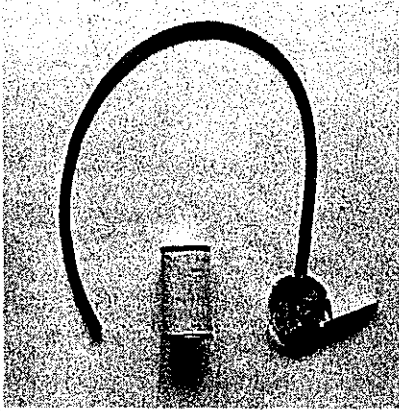
第2図 天幕の貼り合わせ方

## 2. 砂袋

天幕の裾を押えてガスが洩れないようにするために砂袋が用いられる。砂袋の材料として、普通、麻袋か0.3mm程度の厚さの塩化ビニールが用いられるが、いずれも鼠の被害を受けることがあり、とくに塩化ビニールは被害を受け易いので注意を要する。砂袋はできあがり直径8~10cm、長さ60cm~80cm程度が使い易い。100ton程度の穀物のくん蒸では100~150個必要である。

## 3. 開缶器 (Opener)

第3図に示すもので、500g入MB缶を締めつけて孔を開けゴム管を通じて自圧でMBを天幕内に送り込む器具である。



第3図 開缶器 (Opener)

(真中はメチルプロマイド缶)

## 4. 防毒マスク

防毒マスクはマスクと吸収缶からなるが、マスクと吸収缶が直結した直結式マスクと、両者が別々になっている隔離式マスクの2通りある。直結式マスクは小型軽量で取扱いが簡便であるが、吸収缶のガス吸収能力が小さいのでくん蒸作業には適さない。隔離式マスクは大型の吸収缶を使用できるので比較的高濃度のガスにも長時間使用できる。この式のマスクには、口と鼻だけを被う半面マスクがあるが、作業中MBの液を顔面にかぶる危険性もあるので、第4図の顔全面を被う全面マスクが安全であり、最も普遍的に使われている。

吸収缶は対象とするガスによって酸性ガス用、青酸ガス用等種々あるが、MBに対しては有機ガス用の吸収缶が用いられる。これには活性炭を主剤とするガスの吸収剤が詰めてあり、混入しているMBガスを吸収して空気だけを通すようにしたものである。そのMB吸収能力は0.5% (20°Cでは19.8g/m<sup>3</sup>)のMBを含む相対湿度50%の空気を1分間に30Lの流速(成人の呼吸量にほぼ等しい)で通過させた場合約30分である。MBガスが低濃度のときはこれより比較的長時間使用でき

第4図 隔離式全面マスク



るが、高濃度になるにつれて有効時間が短くなり、約2% ( $20^{\circ}\text{C}$ で $799/\text{m}^3$ )以上ではガスを完全に吸収できず1部透過するので注意しなければならない。使用後は、吸接管の下部の空気取入口とマスクとの連結口を密栓して保管する。そうしないと空気中の湿気や他のガスを吸収しMB吸収能が低下する。

#### 5. ガス濃度測定器

MBガス濃度測定器にはガスの熱伝導度の差を利用したものもあるが、日本で普通使われているのは第5図に示す干渉計型ガス測定器(理研ガス検定器)である。これは空気とMBガスの光の屈折率の相違を利用し、干渉縞の移動量からMBガス濃度を測定するもので、市販されているものには18型と21型があり、測定範囲と感度はそれぞれ、 $0\sim 1009/\text{m}^3$ 、 $0\sim 309/\text{m}^3$ および $0.49/\text{m}^3$ 、 $0.19/\text{m}^3$ である。

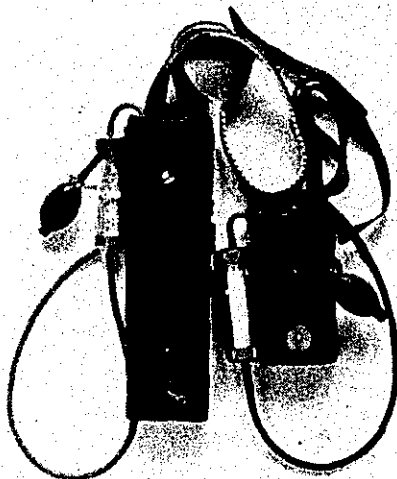
ガス濃度を測定するときは、先ず最も分り易い干渉縞を0点に合わせ、スプレーを数〜数10回押し測定ガスを器内に吸引し、干渉縞の移動が止ったときに0点に合わせた干渉縞の位置を目盛で読む。普通、天幕あるいは倉庫内の測定しようとする位置まで、内径3〜4mmのビニールパイプを予め配置しておき、このパイプの先に測定器を繋いで測定する。スプレーを押す回数はパイプの長さや内径の大きさによって異なる。

干渉縞の移動はMBだけでなく他のガスでも起る。管理が悪くて醗酵しているような穀物、あるいは呼吸作用の激しい穀物は炭酸ガスを発生して正確な測定ができない場合がある。通常、補助吸接管

に詰められているソーダライムで約10%以下の炭酸ガスは吸収除去できる。ソーダライムの炭酸ガス吸収能に限度があるのでしばしば取り換えなければならないが、青色の色素をつけたソーダライム（カラーライムと呼ぶ）は吸収能力がなくなると、青色から赤色に変わるので便利である。

第5図 干渉計型ガス測定器（理研ガス検定器）

（左，21型，右，18型）



6. ガス検知器

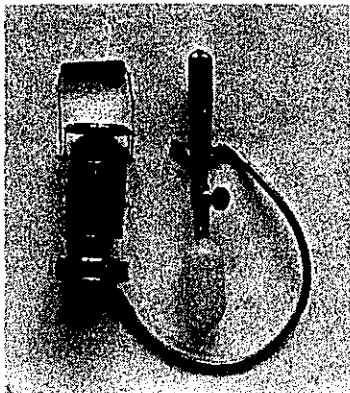
(1) 焰色反応を利用した検知器

MBを燃焼させて生ずるBrを赤熱した銅と接触させると揮発性の臭化銅を生じ、MBの濃度によって焰が第3表に示すように緑ないし青色に着色する。この方法はBeilstein法と呼ばれMBを検知する最も簡便な方法である。

第3表 焰色とメテルプロמיד濃度の関係

ガス濃度		炎の色
ppm	g/m	
40	0.16	微緑色
60	0.23	おだやかな緑色
100	0.39	濃い緑色
130	0.51	僅かに青味ある緑色
180	0.71	稍青味ある緑色
240	0.95	青緑色
360	1.42	濃青緑色
>800	>3.16	濃青色

第6図 ランプ式(左)および  
トーチ式(右)検知器



此の方法を利用した検知器に第6図に示すランプ式とトーチ式がある。燃料としてランプ式はアルコールトーチ式はプロパンを用いる。いずれもガス漏洩個所の検知に便利なものであるが、とくに、トーチ式は試料ガス吸込用のパイプを具えているので漏洩個所を正確に検知できる利点がある。

いずれも使用する場合には次の点に注意する。

a. MBガスがなくても最初焰が緑色を帯びることがあるのでこれが消えるまで充分に焰で銅環を焼いてから使用する。又、1度MBガスと焰色反応した後はその焰色が焼えるまでしばらく放置してから次の検知に移る。

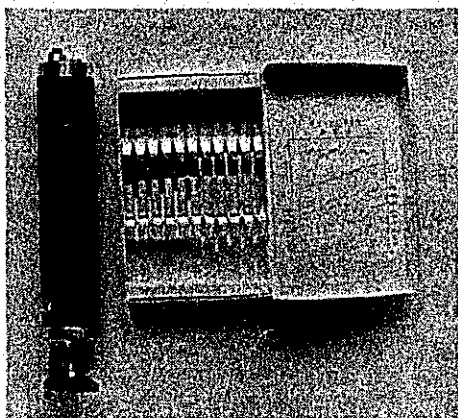
b. 炎の先端が銅環を通るよう焰の大きさを調整する。

c. MB以外のハロゲン化合物でも同様の反応を示すので注意する。

d. 爆発性のガス或いは粉塵が立ちこめている場所ではガス爆発或いは粉塵爆発を起すおそれがあるので使用しない。

#### (2) 北川式検知器

第7図に示すもので、ガス採集器に検知管を連結し100ccの試料ガスを通過させると、検知管内に予め充てんしてある試薬とMBが反応して試薬が褐色に着色する。着色した長さがMB濃度に比例するので、予め作成してある濃度表を用いることによりMB濃度を知ることができる。測定範囲は0~500ppmで、低濃度のMBを測定するのに適している。



第7図 北川式検知器(左・ガス採集器  
右・検知管)

### Ⅲ 天幕くん蒸の方法

前述のように、天幕くん蒸には固定的なかや型天幕くん蒸もあるが、ここでは穀物併に直接に天幕をかけて行なうくん蒸方法について述べる。

#### 1. くん蒸を行なう場所

穀物の天幕くん蒸は、普通、倉庫の1部に併付されたものについて行なわれるが、このくん蒸を行なう場所は、人が常時働いている場所であったり、又働いている場所に近い所ではいけない。なぜならば、投薬時にいかに注意しても天幕の破れを見落すことや、又、裾の押さえが充分でない場合があり、そこから洩れたMBガスにより、附近で働く人達が中毒を起すことがあり得るからである。又、倉庫の床に大きな亀裂があったり、でこぼこしていたりすると天幕の裾からガスが洩れ易いので、こういう場所は避けるべきである。

#### 2. 穀物の併付

くん蒸しようとする穀物は100ton以下であることが望ましい。これより大きな200ton或は300tonでもくん蒸は可能であるが、天幕が大きくなるとともに重量も増し取扱いが難かしくなる。又前述したように、天幕を貼り合せた場合は接着部分が外れるおそれもある。併付にあたっては、床に10cm角程度の台木を置きその上になるべく空隙の多くなるような積み方をする。このようにすればMBガスの拡散が容易になりくん蒸効果を増す。又高さもくん蒸作業がし易いよう、又、危険でないように4m程度に止め、むやみに高積みせず、荷くずれしないように確実に積む。

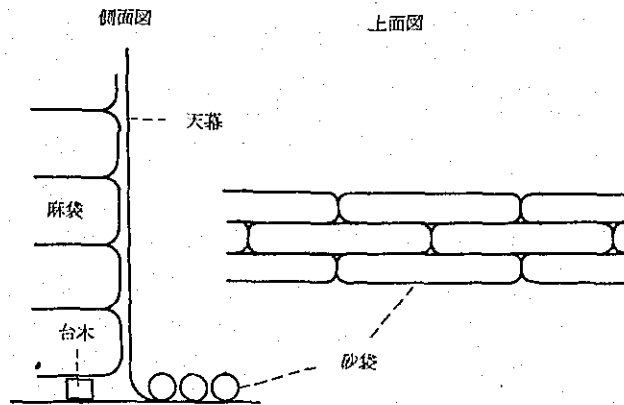
#### 3. 検定虫の挿入およびガス濃度測定用パイプの配置

くん蒸効果を検定するために、ガラス管等にコクヌストモドキ成虫を20～30匹入れて口に綿栓し最上段の、MBの放出場所から離れた位置にある麻袋の中に挿入しておく。くん蒸しようとする穀物に多数の害虫が附着している場合は検定虫の代りにこの害虫の生死を見てもよい。

ガス濃度を測定しようとするときは、測定しようとする場所に予め内径3～4mmのビニールパイプの1端を固定し、他端を天幕外に出しておく。

#### 4. 天幕による密閉

天幕を併の上に持ちあげ、併の四面に天幕を垂らす。天幕の裾は2m程度余すようにする。砂袋を第8図に示すように2列又は3列に並べる。2列よりも3列の場合の方がガス洩れの防止に有効であるからなるべく3列にした方がよい。天幕の4隅はガスの洩れ易い場所であるからなるべく袋が寄らないようにし、砂袋を注意してのせよく押えつける。天幕を掛け終ってから天幕に破れがあるかどうかを点検し、破れがあればテープを貼る。



第8図 砂袋による柵の押さえ方

#### 5. 内容積の測定と薬量の計算

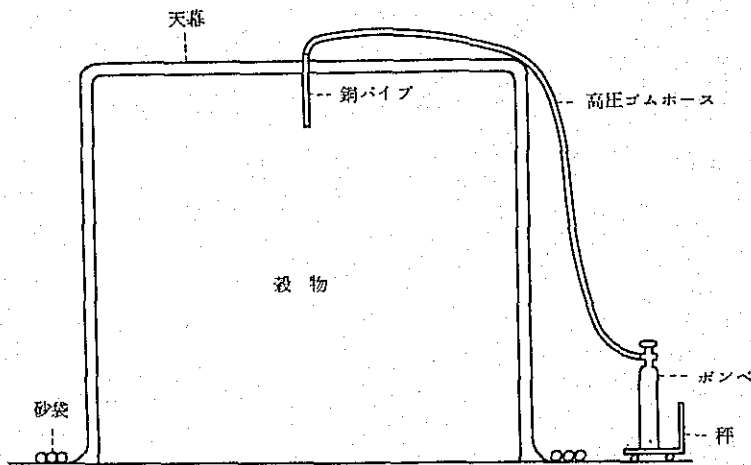
天幕の高さ、巾（2面）を測定し内容積を算出する。例えば、高さが4m、巾が7mと8mであれば内容積は $4 \times 7 \times 8 = 224 \text{ m}^3$ である。次に投薬量を計算する。単位薬量は、温度が $20^\circ\text{C}$ 以上の場合は $25 \text{ g/m}^3$ 程度で48時間くん蒸が適当であろう。この単位薬量を用いると、前記天幕での投薬量は $25 \text{ g} \times 224 = 5,600 \text{ g}$ である。

#### 6. 防毒マスクの着用

投薬を始める前に防毒マスクを着用する。先ず、マスクと吸収缶を連結し、接続部を止め金で堅く締め付ける。吸収缶下部の空気取入口の栓を取り外してからマスクを顔面にきつちり装着する。次いで、空気取入口に栓をして呼吸できるかどうかを確認する。呼吸できなければ洩れる所がなく完全である。呼吸できる場合は、マスクと吸収缶を連結する蛇管部分を強く握りしめる。これで呼吸できればマスクの装着が不完全である。又、呼吸できなければ、マスクと吸収缶の連結が不充分であるか、吸収缶が傷んでいるのである。

#### 7. 投薬

投薬にはポンペ入りか $500 \text{ g}$ 缶入りのMBを用いる。ポンペの場合は第9図に示すように、ポンペを秤の上に乗せ、ポンペの口に高圧ゴムホースを取付け、その先に外径 $9 \text{ mm}$ 、内径 $7 \text{ mm}$ 、長さ $70 \sim 80 \text{ cm}$ の銅パイプを繋ぎ、これを拵の上から天幕を貫いて $50 \sim 60 \text{ cm}$ 挿し込み、薬液が直接天幕にかからないようにしてポンペの口を開け、秤量しながらMBを放出する。缶入りのMBを使用するときは、拵の上に登り、前述の銅パイプ—ゴムホース—開缶器の順に繋いで開缶する。この時のゴムホースはプロパンガス或いは市ガス用のゴムホースで良い。ポンペ、銅パイプおよび開缶器とゴムホースの連結には、止め金具か針金で緊密に取り付けておき、外れないようにしなければならない。



第9図 ポンペを用いる投薬方法

#### 8. ガス洩れの検知

前述のランプ式或はトーチ式検知器を用いて、天幕の裾からガスが洩れているかどうかを調べる。ガス洩れを発見した場合は砂袋を足でよく押さえつけるか、或は、砂袋を並べ変えたり増置したりしてガス洩れを防止する。

#### 9. くん蒸中の注意

くん蒸中は庫内の換気に努めるとともに、「MBくん蒸中危険」の表示をしておき、人が近づくないように注意する。又、時々検知器で庫内のガスを検知するとともに、天幕の裾からガスが洩れているかどうかを調べ、ガス洩れがあれば前述の処置をする。

#### 10. 開放

ガス濃度測定用パイプを配置してある場合は理研ガス検定器でMBガス濃度を測定する。次いで、附近の人達を立退かせ、倉庫の風通しをよくしてから、2人以上の作業員が前述の手順によりガスマスクを装着し、天幕周囲の砂袋を取り除いた後天幕上に登り、一側面から天幕を引き上げ、次に、反対側の側面を引き上げる。この場合、天幕が長方形であれば長い辺の方を引き上げるのがよい。引き上げた天幕は扇のように折って真中に寄せ、細長くしておいて短い辺の方に引っぱり卸す。ついで、検定虫を取り出し、その生死を調査してくん蒸効果を確かめる。しばらくの間は検知器でMBガスを検知し、ガスが全くなってから他の人々の倉庫内への立入りを許す。但し、くん蒸した穀物の荷役は、次の日以後に行なうべきである。卸した天幕は2人で共同して端から巻いてゆき、別に1人が天幕の上に乗る、天幕を押さえながら後退して天幕に空気が残らないようにする。



## Ⅳ 中毒防止

MBは人間にとっても非常に有毒なガスであるから、くん蒸する場合は万全の注意を払い、ガスを吸わないようにしなければならない。また、万一中毒した場合は適切な処置をしなければならない。

### 1. 中毒症状

1% (約40g/m<sup>3</sup>)程度の高濃度のMBガスを長時間吸入すると肺浮腫を起して死亡する。短時間の吸入の場合は、頭痛、眼の痛み、不快感などの症状があらわれ、低濃度のMBガスでもかなり長時間吸入した場合は同様の症状を呈する。35ppm (0.14g/m<sup>3</sup>)程度の非常に低濃度の場合でも長く吸入すると食慾不振、悪心、頭痛などを起す。但し、吸入しなくなれば症状は消えると云われる。

### 2. 治療

上記の中毒症状を起したときは、以下に述べる治療を行なう。

- (1) 患者を速かに換気の良い室内に移し、保温につとめ、安静に保つ。
- (2) 患者を動かすときは、歩かせずに担架にのせるか背負ってゆく。
- (3) 酸素(空気)吸入を行なう。
- (4) 呼吸が止まっているときは人工呼吸を行なうか、酸素吸入を併用する。
- (5) 医薬としてはハイポ、カフェイン、BAL (British Antilewisite) の注射が有効であると云われる。

### 3. 予防

中毒を予防するためとくに下記の事項に注意する。

- (1) 疲労している人や健康状態の思わしくない人は作業に従事しない。
- (2) 天幕からのガス洩れを防ぐとともに、くん蒸場所に人が立入らないようにする。
- (3) 衣類、靴、手袋等にMBを浴びた場合は速かに脱ぐ。
- (4) くん蒸作業中は必ず防毒マスクを着用するとともに、高濃度のガスを吸入しないように気をつける。又吸収缶は使用后必ず密栓しておき、使用のつと使用時間を記録し、早目に新しい吸収缶と取りかえる。

