

# ダイズ菌核の殺菌くん蒸剤としての Ethylene Oxide の検討

森 武 雄

横浜植物防疫所調査課

## Ethylene Oxide as a Fungicidal Fumigant for Soy Beans Containing Sclerotia

By

Takeo MORI

Research Division, Yokohama Plant Protection Station

### I. ま え が き

最近、輸入ダイズからしばしば菌核が発見され、撰別除去によって処理されている。しかし、この方法では多大の経費と日時を要するので、適当な消毒方法の開発が望まれている。Ethylene Oxide (以下本文中ではEOと略す)は、欧米諸国では穀物、乾果、粉類、核果、香料、煙草などの殺虫くん蒸だけでなく、医療器具、医薬品、培地などの殺菌くん蒸剤としても使用されているので、本薬剤がダイズ菌核の殺菌くん蒸に使用できるかどうかを検討した。

### II. ダイズ菌核 *Sclerotinia sclerotiorum* に及ぼす Ethylene Oxide のくん蒸効果

#### 1. 材料および方法

昭和38年輸入中国ダイズに混入した菌核のうち比較

的大粒のもの(平均 $2.5 \times 12$  mm)および同年輸入のアメリカダイズに混入した菌核のうち比較的大粒のもの(形態不整)を用いた。

中共産のものは各区30個、アメリカ産のものは各区20個あてとした。

くん蒸方法: 内容積約30 lの硝子製くん蒸びんを減圧にし、マンメーターを用いて所定量のEOガスを送入して1時間放置した後、菌核をガーゼに包んでびん内につるし、 $20^{\circ}\text{C}$ 下で所定時間くん蒸した。菌核はくん蒸前後各3日間 $20^{\circ}\text{C}$ に放置した。

なお、くん蒸開始5分後および終了前に干渉計型ガス分析計でガス濃度を測定したが所定濃度の $\pm 5\%$ 以内であった。

調査方法: くん蒸終了後3日目に菌核を昇汞アルコール液で2分間表面殺菌し、殺菌水で洗滌後ばれいしょ煎汁寒天培養基に $25^{\circ}\text{C}$ で平面培養し、7日間菌糸の発生の有無を調査した。

#### 2. 結果

第1表に示したように、中国産ダイズ菌核の完全殺菌

第1表 Ethylene Oxide でくん蒸したダイズ菌核の生存率

菌核 産地	くん蒸 時間 (hr)	薬 量 ( $\text{g}/\text{m}^3$ )														
		0 (無処理)	2.7	4.0	5.3	6.0	8.0	10.7	12.0	13.3	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	40.0
中 国	24hr	80.0	—	—	—	—	66.7	—	—	—	10.0	—	0	—	0	0
	“	86.7	—	—	—	—	43.3	—	13.3	—	10.0	0	0	0	0	—
	“	93.3	—	76.7	—	73.3	30.0	—	26.7	—	6.7	—	—	—	—	—
アメリ カ	“	100	—	60	—	80	55	—	20	—	10	—	—	—	—	—
中 国	48	86.7	—	90.0	—	—	3.3	—	0	—	0	0	—	—	—	—
	72	80.0	80.0	—	10.0	—	0	0	—	0	—	—	—	—	—	—

濃度は、24 時間くん蒸では  $20 \sim 24 \text{ g/m}^3$ 、48 時間では  $12 \text{ g/m}^3$ 、72 時間では  $8 \text{ g/m}^3$  であった。アメリカ産ダイズ菌核の感受性も中国産のものと同程度であった。

### III. ダイズの Ethylene Oxide ガス収着

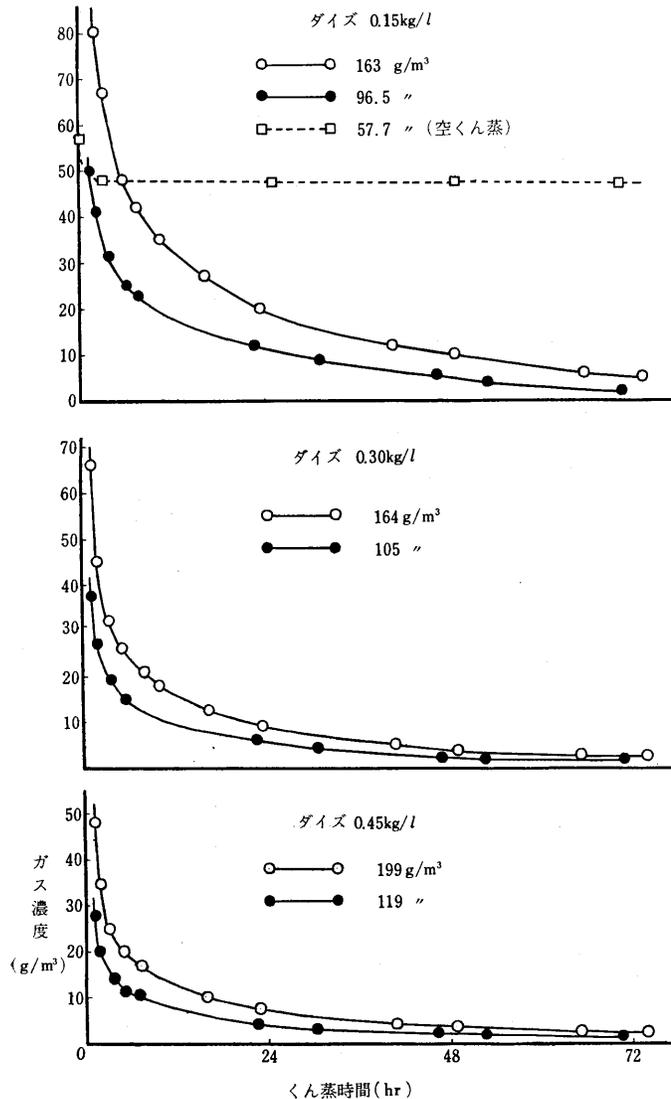
#### 1. 材料および方法

前述のくん蒸びんにアメリカ産ダイズを、0.15, 0.30, 0.45 kg/l の割合に入れ、EO ガスを前述の方法で送入し、ガス濃度の経時変化を干渉計型ガス分析計で測定し

た。試験温度は  $20^\circ\text{C}$  とした。投薬前後の EO ポンベの重量差から正確な投薬量を決定した。なお、ほかに対照としてからのくん蒸びんについてもガス濃度の変化を調査した。

#### 2. 結果

第1図に示したように、空くん蒸の場合は投薬後短時間で約 20% のガスがびん(主としてゴム栓と思われる)に収着されるが、以後ほとんど変化なく、71 時間後のガス残存率は 80% 前後であった。ダイズによる EO ガスの収着量は非常に大きく、投薬後短時間に大部分のガスが収着されて空間ガス濃度は急激に低下した。そし



第1図 ダイズの Ethylene Oxide ガス収着によるガス濃度の低下

て取着的程度はダイズの量に比例した。

#### IV. Ethylene Oxide ガスの ダイズ層への浸透

##### 1. 材料および方法

アメリカ産ダイズ 66 kg 入麻袋と 17 kg 入クラフト紙袋を内容積 278 l のくん蒸箱に入れ、EO 32.3 g/m<sup>3</sup> および 139 g/m<sup>3</sup> の薬量で、室温 (20°C 前後) でくん蒸し、箱内空間の上部、下部、麻袋中心部および紙袋中心部のガス濃度を干渉計型ガス分析計で経時的に測定した。なおクラフト紙袋は開口しておいた。

##### 2. 結果

第2図は1例を示したものである。麻袋、紙袋の各中心部のガス濃度は初期は空間のガス濃度よりもやや低かったが、24 時間後には一致した。

#### V. Ethylene Oxide および炭酸 ガスの倉庫における拡散

##### 1. 方法

当所所有、内容積 50 m<sup>3</sup> の鉄筋コンクリート倉庫に

EO と炭酸ガスを重量比 1 : 9 の割合で含む混合物 20 kg を注入し、EO と炭酸ガスの濃度を経時的に測定した。EO は干渉計型ガス分析計により測定し、炭酸ガスは同器と、自製した簡易炭酸ガス濃度測定器 (アルカリによる吸収法) により測定した。なお、投薬時、倉庫天井から約 1 m 下の排出孔を開いて空気を置換した。

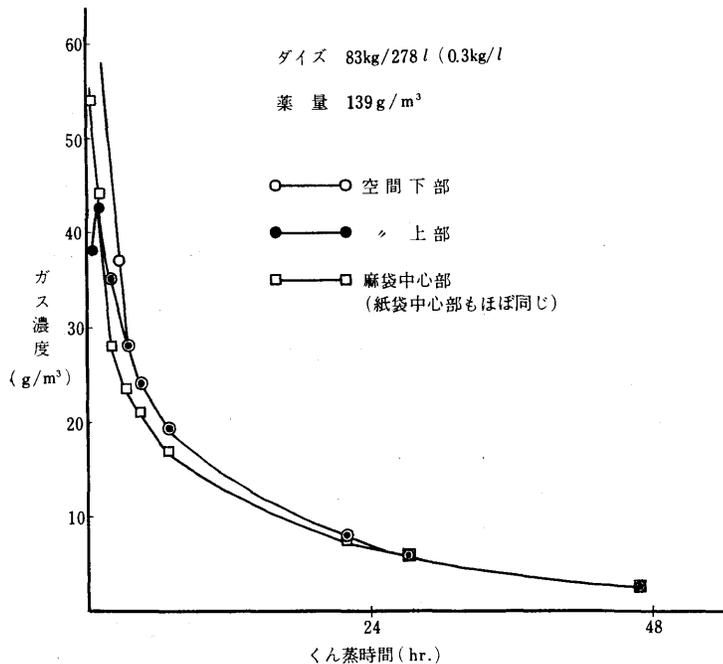
##### 2. 結果

第3図に示したように、両ガスとも倉庫の下部に帯留して拡散が遅く、42 時間後でも完全に均一にはならなかった。EO と炭酸ガスの拡散速度はほぼ同程度であり、測定位置や測定時間にかかわらず大体 1 : 10 の濃度比であった。

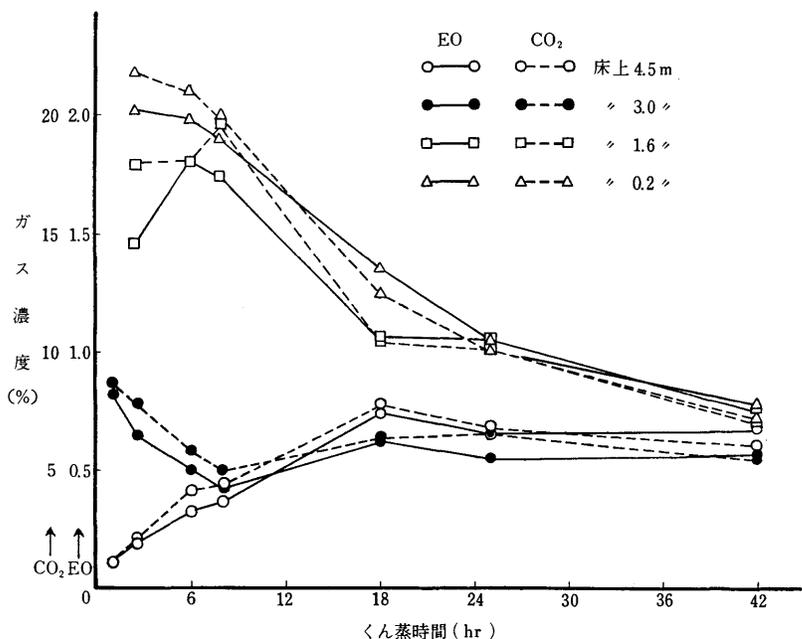
なお、投薬時排出孔から空気とともに若干量の EO と炭酸ガスが排出された。

#### VI. 考察と結論

菌核に対するEOの殺菌力は chloropicrin や methyl bromide よりはかなり強く、Formaldehyde にほぼ匹敵するものと考えられる。Formaldehyde は穀物や種子に非常に取着されやすいことと、穀物種子層への浸透が充分でないため実用化が困難であった (永田ら, 1963)。



第2図 Ethylene Oxide ガスのダイズ層への浸透



第3図 空倉庫における Ethylene Oxide と炭酸ガス濃度の経時変化

第2表 ダイズをくん蒸した場合の濃度時間積の理論濃度時間積に対する比率(%)

大豆量 (kg/l)	くん蒸時間 (hr)		
	24	48	72
0.15	21.0	15.0	11.6
0.30	11.6	7.8	6.0
0.45	7.5	5.3	4.1

第3表 ダイズ中の菌核を完全殺菌するために必要な薬量 (g/m<sup>3</sup>)

大豆量 (kg/l)	くん蒸時間 (hr)		
	24	48	72
0.15	95	67	57
0.30	173	128	111
0.45	300	189	162

EO も methyl bromide に比べると非常に到着されやすく、ダイズをくん蒸した場合の濃度時間積(第1図より計算)は第2表のように、理論濃度時間積(投薬量  $g/m^3 \times$  くん蒸時間 hr)の20%以下にすぎない。

第2図でわかるように、EO ガスの穀層中への浸透が大豆のガス到着にさまたげられて、くん蒸開始後24時間までは空間濃度よりもやや低いが、一応これを無視し、第1表から菌核の完全殺菌濃度時間積を  $480 g/m^3 \cdot hr$  ( $20 g/m^3 \times 24 hr$ ,  $10 g/m^3 \times 48 hr$ ,  $6.7 g/m^3 \times 72 hr$ )と仮定すると、20°Cで大豆中の菌核を完全殺菌するためには第3表の薬量が必要である。

EO ガスの爆発限界は3~80%であるから、不燃性にするため通常炭酸ガスとの混合物(重量比1:9)が使用される。したがって実際くん蒸ではガスの圧力が非常に大きくなる。たとえば、20°CでEO  $57 g/m^3$ を使用

した場合の混合物のガス圧は31%、 $111 g/m^3$ では61%である。減圧くん蒸では問題ないが、普通の大気圧でのくん蒸では、このガス圧の処理が非常に困難である。30%程度のガス圧ならば、倉庫の天窓などを開いて投薬し、空気を置換する方法が可能であるかもしれない。この場合、早急にガスを均一化させるためには、ノズルを用いて噴霧するか、防爆性送風機でガスを攪拌するかの処置が必要であろう。以上の結果から Ethylene Oxide の菌核に対する殺菌くん蒸剤としての実用化はかなり困難のように思われる。

## VII. 摘 要

輸入ダイズに混入する菌核 *Sclerotinia sclerotiorum* の菌核の消毒に Ethylene Oxide くん蒸が利用できるかどうかを検討した。

1. ダイズ菌核は 20°C で Ethylene Oxide による 20 ~ 24 g/m<sup>3</sup>-24 時間, 12 g/m<sup>3</sup>-24 時間, 8 g/m<sup>3</sup>-72 時間のくん蒸で殺菌された。

2. ダイズの Ethylene Oxide ガス収着量は非常に大きいことが明らかとなった。

3. ダイズのガス収着のため, Ethylene Oxide ガスの大豆層への浸透がややさまたげられた。

3. Ethylene Oxide, 炭酸ガス混合物 (重量比 1:9) を倉庫に適用した場合, 両ガスは床上に滞留し, 42 時間後でも完全に均一とはならなかった。

5. 大豆に混入する菌核を Ethylene Oxide, 炭酸ガス混合剤でくん蒸消毒するにはダイズの Ethylene Oxide ガス収着を補うため多量の薬剤を必要とする。このため使用ガスの圧力が大きくなり実用化は困難であると思われる。

## VIII. 文 献

永田利美・小畑琢志・広川 敢 (1963) 輸入種子類に混在する菌核のくん蒸殺菌試験. 植物防疫所調査研究報告, No. 3: 41~50.

## Summary

Studies were made of the possibility of the applying ethylene oxide gas to the sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* Mass. that are often mixed in the imported soy beans. Results are summarized as follows.

(1) The sclerotia was killed 100 % by ethylene oxide at 20 - 24 g/m<sup>3</sup> - 24 hrs, 12 g/m<sup>3</sup> - 48 hrs or 8 g/m<sup>3</sup> - 48 hrs at 20°C, respectively.

(2) The sorption of ethylene oxide to soy bean was found to be as high as to prevent, to some degrees, its penetration into the grain layers.

(3) When the empty warehouse was fumigated with a mixture of ethylene oxide and carbon dioxide (weight ratio of 1:9), both gases tended to stay on the floor and did not attain the uniformity even after 42 hours.

(4) For the use of the mixed formulation of ethylene oxide and carbon dioxide to the soybeans that contain sclerotia, a high dosage of the fumigant will be needed to cover up the great amount of sorption. This will inevitably lead to the gas pressure too high to render the fumigation practicable.