

- (2) U. Eisner, J. A. Elvidge, R. P. Linstead: J. Chem. Soc., 1953, 1372.
- (3) E. H. Farmer, L. A. Hughes: J. Chem. Soc., 1934, 1929
- (4) Walbaum, Rosenthal; J. pr., [2], 124, 65
- (5) A. A. Goldberg, R. P. Linstead; J. Chem. Soc., 1928, 2351
- (6) Bouguet, Yvon; C. r., 182, 224, 188, 1494, Bl. [4] 45, 1077
- (7) W. G. Young, R. T. Dillon, H. J. Lucas: J. Am. Chem. Soc., 51, 2528 (1929)
- (8) J. Cason, M. J. Kalm: J. Org. Chem., 19, 1947 (1954).
- (9) N. K. Freeman: (a) J. Am. Chem. Soc., 75, 1859 (1953), (b) *ibid*, 74, 2523 (1952)
- (10) E. Buchta, H. Schlesinger: Ann., 593, 13 (1956)
- (11) C. K. Ingold: Structure and mechanism in organic chemistry, 743-750 (1953)
- (12) N. L. Drake, J. Bronitsky: J. Am. Chem. Soc., 52, 3715 (1930)
- (13) G. M. Bennett, G. L. Brooks, S. Glasstone:

J. Chem. Soc., 1935, 1821

Résumé

The geometrical configuration of $\alpha\delta$ -dimethylsorbic acid, an important intermediate in our successful total synthesis of chrysanthemum-dicarboxylic acid, is confirmed to be *trans* by the ultra-violet and infra-red absorptions and also by the dissociation constant of $\alpha\delta$ -dimethyl- $\Delta\alpha$ -hexenoic acid derived from the parent $\alpha\delta$ -dimethylsorbic acid by the semi-hydrogenation over a palladium catalyst. Thus, the *trans*-configuration of this acid, previously deduced on a theoretical basis, is free from any experimental defects, and the *trans*-configuration of the side chain double-bond of the naturally derived chrysanthemum-dicarboxylic acid follows from the method of synthesis from *trans* $\alpha\delta$ -dimethylsorbic acid. This method of assignment may be applicable to the α -alkyl substituted conjugated diene carboxylic acids in general.

Studies on the Effect of Lindane-Fumigation in the Optimum Period to Control Insects Injurious to Stored Cereals. Effect of Lindane Aerosol to Stored Cereals. II. Motoi IIDA and Shiro KATSUYA (Food Agency of the Ministry of Agriculture and Forestry, and the Shiba High School) Received July 31, 1956. *Botyu-Kagaku*, 21, 92 (1956) (with English résumé, 99)

20. 防除適期における Lindane くん煙の効果に関する研究。Lindane aerosol の貯殺害虫に対する防除効果 1) 伊田 基・勝屋志朗 (食糧庁・芝高等学校) 31. 7. 31. 受理

Lindane aerosol の貯殺害虫防除効果は実用価値があると考えられるので、今回は貯殺害虫の防除適期即ち4月中旬を選んで試験を行つて多くの新知見を得た。くん煙倉庫内の大気中の Lindane の濃度は在庫穀物の体積、包装の種類等によつて異なる。麻袋は袋よりも Lindane 粒子の附着や侵入がよい。Lindane くん煙後の倉庫密閉は従来20~24時間として居つたが、その半分以下で充分である。1080 m³ (5000俵) に対し Lindane 600 g くん煙すればコクゾウに対しては90日後でも100%の致死効果がある。

Lindane aerosol による食糧倉庫の防虫はその実用性が近時認められ、既に実用化されつゝある。食糧倉庫で Lindane をくん煙する場合の基礎的な問題は早急に究明することが必要であり、又重要な事項であると思われるので、筆者等は昭和30年11月21日に第1回目のくん煙試験を行つた。その結果は第1報¹⁾に報告したところである。しかし Lindane のくん煙は言うまでもなく食糧倉庫の防虫を目的として行うものであるから、当然春季の貯殺害虫が活動を開始する前に行う必要がある。そこで昭和31年4月19日に第2回目

の Lindane のくん煙試験を行つた。本試験は (1) くん煙後の倉庫内 Lindane aerosol の濃度の時間的变化 (2) Lindane をくん煙した場合の倉庫内各場所に配置した漚紙に附着された Lindane 量の定量と、それ等を使用しての殺虫試験 (3) Lindane 粒子の穀物層侵入状態とその殺虫効果 (4) Lindane aerosol 使用倉庫内の被害粒及び害虫についての調査等4項目の試験を行つたもので、前報¹⁾の結果を一層明確になし得たのみでなく、それらの他にも新しく知るところがあつた。それ故これ等の結果を纏め第2報として発表す

ことにした。なお本試験に使用中の倉庫は防微の目的で6月22日にクロールピクリンのくん蒸が行われた。Lindane の防虫効果はそれまでの調査によりなお充分持続されていることが推察されるが、6月25日をもって調査を一応打切るのやむなきに至つた。もし今後同様の試験をくり返す機会が得られたならば、完全を期する考えである。

実験及び使用倉庫の概要

本試験は昭和31年4月19日に静岡県沼津市所在の鈴与倉庫で行つたものである。この倉庫は鉄筋コンクリート造平家建、内容積は1080m³で、前回の試験に使用した倉庫と構造、大きさ共に同じである。

Lindane くん煙はキルモス筒20本 (Lindane 600g) を倉庫中央通路上5ヶ所に配置、同時に点火して行つた。くん煙開始は昭和31年4月19日15時45分で、発煙は約2分で終つた。倉庫は現在一般に行われている如く、くん煙後20時間密閉した。くん煙時は曇天で倉庫内床上1.5mの温度18.4°C、関係湿度77%であつた。

くん煙倉庫内には中央の通路を挟んで一方に静岡県産水粳玄米1,466俵(87,960kg)が、又他方にはパキスタン再搗精白米2,777袋(249,960kg)が積付けられていた。積付けられた穀物の体積(併体積)は静岡県産水粳玄米は259.8m³で、廻り4俵併で積付けられているため、この見かけの体積内に30cm×30cm×400cmの柱状の空間が42ヶあることになる。パキスタン再搗精白米は333.2m³で、積付けが津軽5俵併であるから前者の如き空間は生じない。したがつて本試験の $\frac{\text{穀物体積}}{\text{倉庫内容積}} \times 100$ は48.7%であつたことになる。

なお本倉庫は現在までに Lindane のくん煙は一度も行つてない。

Lindane aerosol の濃度の変化

Lindane のくん煙を行つた場合、くん煙剤の効率及びくん煙実用所要時間等を知る目的で前回と同様にくん煙後の倉庫内における Lindane aerosol の濃度の変化を調査測定した。

1. 実験方法

くん煙後30分、1時間、1時間30分、2時間及び3時間の5回倉庫中央通路上で、空気中に浮遊している Lindane 粒子を Impinger によつて、alcohol に捕集し polarograph 法による定量分析によつて、倉庫内の Lindane 濃度を測定した。捕集及び定量方法の詳細は第1報¹⁾の如くである。

Table 1. Measurement of Lindane-smoke concentration in the storehouse.

Time	Sampling position	Smoke conc. (mg/0.0278m ³)	Ratio to fumigated Lindane amount (%)
30 min.	Center	5.29	34.6
1 hr.	〃	3.40	22.2
1.5 hr.	〃	2.15	14.1
2 hr.	〃	0.75	4.9
3 hr.	〃	0.14	0.9

Note

1. Ratio to fumigated Lindane amount shows (smoke conc./theoretical conc.) × 100
2. Lindane amount fumigated is 600g.

2. 測定結果

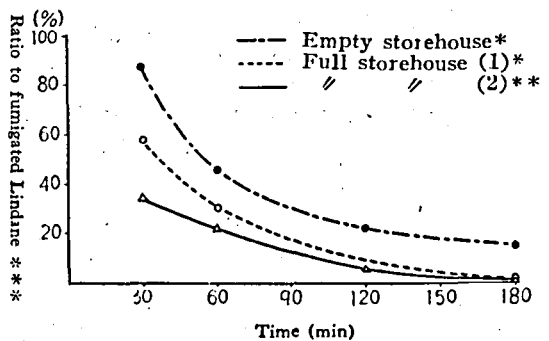
測定の結果は Table 1 の如くであつて、0.0278m³ (1立方尺) 当りの Lindane 量は30分後が5.29mgで、1時間30分後は2.15mg、3時間後は0.14mgとなり著しく減少した。これ等の測定値とくん煙 Lindane 量との比(対計算濃度比)を計算してみると、30分後は34.6%、1時間30分後は14.1%と漸次減少し、3時間後には僅かに0.9%となつている。

3. 考察

本調査の結果は前回の試験結果及び空倉庫の場合との比較検討を行う必要があると思われる。3者を比較して図示したものが Fig. 1 である。

Fig 1 により明かな如く、くん煙後の倉庫内における Lindane aerosol の濃度の変化は、在庫量の多寡にかかわらずほぼ同様の傾向で減少する。前報にお

Fig 1. Comparison of decrease of Lindane smoke-concentration in the storehouse.



Note

1. * shows results in last report. Lindane amount fumigated is 600g in full storehouse and 150g per 1080m³ in empty storehouse.
2. ** shows result in table 1. Lindane fumigated is 600g per 1080m³.
3. *** shows Lindane smoke conc./theoretical conc.) × 100.

いて Lindane 煙化時の損失、倉庫外への漏出、床面、壁面及び天井等への Lindane 粒子の附着等が、在庫倉庫と空庫とが、ほぼ同じであると仮定すれば、積付けられた包装容器への Lindane 粒子の附着及び包装容器内侵入により両者の対計算濃度比に差を生ずるものであろうと述べたが、今回の試験結果により更にこの推論の正しいことを確認することが出来た。即ち在庫容積比は前回が51.3%であつて、今回は48.7%で若干ながら少ない。計算濃度比もまた第1回に比し小となつている。このことは包装容器への附着及び侵入量の相違によるものと考えられる。特に今回は麻袋包装のものが約56%を占めていることにより Lindane 粒子の包装面附着量が俵と麻袋とで差が生じたものであろう。事実麻袋表面の毛ばだつた繊維には Lindane 粒子が極めて附着し易く、更に附着した粒子を核として他の粒子が附着する現象がみられた。この観察は実験室内で光学顕微鏡により行つたものである。しかしこゝで俵と麻袋とで米屑内への Lindane の侵入性に差異を生ずるであろうことが問題となるが、これらについての調査結果は後に述べることにする。

Lindane を aerosol として倉庫内でくん煙した場合、くん煙後倉庫の密閉を必要とする時間は一般に20時間から24時間とされている。今回の実験結果から Lindane aerosol 濃度が3時間後すでに0に近い値を示していることから Lindane 粒子の落下附着は比較的短時間に行われるものであつて、従来のように20~24時間と言うような長時間の密閉は必要とせず、最低の必要時間は3時間であると言う程度の結論が言い得るものと思われる。

倉庫内 Lindane aerosol の濾紙附着量とその経時変化

Lindane を aerosol 状態として使用した場合の倉庫内における Lindane 附着の場所的差異及び時間の経過に伴う量的変化を知ることを目的とした。

1. 実験方法

予め Lindane のくん煙前に倉庫内天井、拵上部、拵側部及び床上に濾紙(定量用は直径11cm, 生物検定用は直径9cm, 共に東洋濾紙 No. 6)を配置し、くん煙による Lindane 粒子を附着せしめた。

今回は前回に行わなかつた廻り4俵拵中央の柱状の空間の水平、垂直及びその床面の Lindane 附着量をも知るため、これ等の場所にも濾紙を配置した。Lindane 附着濾紙はくん煙20時間後の密閉開放直後と、一定期間毎に実験計画に従つて逐次ランダムに採取し、夫々の Lindane の定量分析を行つた。Lindane の微量定量法は第1報と同様である。

2. 測定結果

くん煙後20時間で採取した濾紙の Lindane 附着量及びその経時変化は Table 2 の如くである。即ち20時間後の附着量の最も多かつたのは拵上部で平均8.95mg/95cm²であり、又最も少なかつたのは天井部0.243mg/95cm²である。1ヶ月後の Lindane 附着量もくん煙20時間後の場合と同様最大値、最小値共に夫々同じ場所であつた。即ち拵上部は平均0.11mg/95cm²であり、又天井部は0.007mg/95cm²である。

3. 考察

倉庫内の各場所における Lindane 附着量は前回に比しやゝ増加している。附着量の目立つて多くなつてゐるのは積載俵上(拵上部)の濾紙であつた。場所による附着 Lindane 量の比は、前回の実験では天井と床は1:10に近い比率を示しているが、今回もほぼこれに近い1:11であつた。

次に廻り4俵拵中央部の柱状空間(堅坑)の水平、垂直及び床上(実際の倉庫床上でなく台木上を一応床面として、附着 Lindane 量を測定した)の Lindane 附着量は夫々5.87mg/95cm²、0.303/95cm²及び10.63mg/95cm²で堅坑の床面の Lindane 附着量は他の水平附着面(通路、拵下段及び拵上部)よりも遙かに多かつた。堅坑の垂直部分は拵側面よりやゝ附着量が少なかつた。堅坑の床面又は水平面の Lindane 附着量が、拵上部、床面に比し多量であつたのは、Lindane 粒子が堅坑から、更に俵内或は俵間隙を水平方向に拡散してゆくものと考えることにより説明される。恐らく Lindane を aerosol として倉庫内で使用した場合は、想像以上に俵の内部に侵入するものであろう。

上記の結果から Lindane の粒子を俵内に充分侵入せしめるには、穀物俵の拵付を廻り4俵拵とすることが最適であると考えられる。

濾紙に附着した Lindane が時間の経過にともなつて、どのように減少するかは Lindane 残存量の対数を縦軸に、経過日数を横軸にすると、直線をもつてあらわしうることが、前報¹⁾及び Table 2 によつて知り得た。

なおこれ等についての詳細は検討の上別に報告する予定である。

濾紙附着 Lindane の殺虫効果

Lindane くん煙倉庫の防殺虫効果を知る目的で、くん煙時に Lindane を附着させた濾紙で殺虫試験を行つた。

1. 実験方法

Lindane くん煙時に定量用濾紙と同位置に直径9cmの濾紙を配置し、くん煙時のまゝの状態在庫庫

Table 2. Lindane amount adhered to filter papers and its decrease.

Parts	Period	1 day	8 days	20days	39days	59days	76days
Upper part of grain bag piles (Upper level surface)		9.66	4.52	0.897	0.124	0.064	0.004
		8.99	3.09	0.952	0.095	0.076	0.005
		8.20	3.49	—	—	—	—
	av.	8.95	3.70	0.923	0.109	0.070	0.005
Side of grain bag piles (Vertical surface)		0.369	0.078	0.025	0.012	0.0008	neg.
		0.560	0.091	0.042	0.005	0.0012	neg.
		1.03	0.082	—	—	—	—
	av.	0.653	0.084	0.033	0.008	0.001	neg.
Floor under grain bag piles (Upper level surface)		1.40	0.821	0.06	0.012	0.009	neg.
		1.30	0.616	—	—	0.005	neg.
		—	—	—	—	—	—
	av.	1.35	0.718	0.06	0.012	0.007	neg.
Floor around grain bags piles (Upper level surface)		2.64	2.46	0.120	0.075	0.014	0.001
		2.86	1.50	0.110	0.069	0.010	0.003
		2.39	1.66	0.118	—	0.021	—
	av.	2.63	1.54	0.116	0.072	0.015	0.002
Ceiling (Under level surface)		0.223	0.090	0.079	0.008	0.002	neg.
		0.213	0.092	0.079	0.006	0.006	neg.
		0.293	—	—	—	—	—
	av.	0.243	0.091	0.079	0.007	0.004	neg.
In vertical hole among grain bag piles.	1 day	Floor (upper level surface)	10.82	11.24	9.82	av.	
			10.82	11.39	9.69	10.63	
		Side surface	0.325	0.280	—	av.	0.303
		On bags in pile (upper level surface)	5.35	5.90	4.19	av.	5.87
		8.02	—	—			

Note

1. Data show Lindane amounts adhered to filter papers of 11cm diameter (95cm²).
2. Each filter papers had been left on sticked position in storehouse after fumigation.
3. Neg. shows what was not analysed by Schechter and Hornstein's method.

内に放置し、この Lindane 附着濾紙を一定期間毎に任意に採取して殺虫試験を行つた。

殺虫試験には当研究室において、10数世代飼育したコクヌストモドキ *Tribolium castaneum* Herbst 及

Lindane 600 gr をくん煙した場合、くん煙直後ではコクヌストモドキを致死せしめる量を倉庫内濾紙は保有しているが、時間の経過に従つてその量は減少し、23日後にはコクヌストモドキを殺し得ない量になつて

びコクゾウ *Sitophilus oryzae* L. を使用した。殺虫試験は先づペトリシャーレ内に Lindane を附着させた濾紙を置き、コクヌストモドキ又は羽化後3日目のコクゾウ各10匹づつを入れた。これ等のシャーレは 27°C、関係湿度75.0%の恒温器内に入れ、24時間毎に生死を調査した。この調査は鉛筆の先で軽く虫体になふれることにより判定したもので、全々動かないものを死とし、触角及び肢をかすかに動かす程度のもを瀕死とした。更に歩行不可能のものを入れて3段階に区分した。

2. 実験結果

倉庫内の Lindane 附着濾紙について行つたコクヌストモドキの殺虫試験の結果は Table 3 の如くであつて、くん煙2日後のものは各濾紙ともに供試虫投入後6日目には100%の殺虫率を示した。しかしくん煙12日後のものは各濾紙ともに供試虫投入後6日を経過しても10~70%で比較的低い殺虫率である。

コクゾウの殺虫試験の結果は Table 4 の如くであつて、くん煙55日後の濾紙でも96時間でコクゾウを10%致死せしめ得る。

3. 考察

コクヌストモドキを使用した殺虫試験では、Lindane くん煙直後のものは100%致死せしめたが、くん煙23日後の5月13日に採取した濾紙では4日間接触せしめても、コクヌストモドキは活潑な歩行をなし、歩行不能、又は致死したものはなかつた。これらの事実から 1080m³ 当り

Table 3. Mortality of red-rust flour beetle by the contact with Lindane adhered filter papers.

parts	Periods hrs.	2 days						12 days					
		24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144
Upper part of grain bag piles (upper level surface)		0	20.0	30.0	50.0	60.0	100.0	0	10.0	10.0	25.0	25.0	40.0
Side of grain bag piles (vertical surface)		20.0	50.0	60.0	70.0	90.0	100.0	0	0	10.0	20.0	30.0	30.0
Floor around grain bag piles (upper level surface)		0	10.0	30.0	50.0	70.0	100.0	0	0	10.0	30.0	40.0	70.0
Ceiling (under level surface)		—	—	—	—	—	—	0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
control		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- Note
1. Each filter papers had been left on sticked position in the storehouse after fumigation and was picked up at random for analysis.
 2. Filter papers of 9cm diameter was used.
 3. Mortality was shown by average of 2 instances (esch instance used 10 red-rust flour beetles).
 4. Amount of fumigated Lindane was 600g per 1080m³ (capacity of storehouse).

Table 4. Mortality of rice weevils by the contact with Lindane adhered filter papers.

parts	periods hrs.	23 days			36 days			55 days				90 days				
		24	48	72	24	48	72	24	48	72	96	24	48	72	96	120
Upper part of grain bag piles		83.0	100.0	80.0	90.0	100.0	20.0	20.0	60.0	100.0	0	10.0	70.0	100.0	—	
Side of grain bag piles		67.0	100.0	63.0	93.0	100.0	10.0	27.0	67.0	100.0	0	0	50.0	70.0	100.0	
Floor around grain bag piles		77.0	100.0	80.0	80.0	100.0	0	30.0	80.0	100.0	0	10.0	63.0	80.0	100.0	
Ceiling		60.0	100.0	50.0	60.0	100.0	0	20.0	60.0	100.0	—	—	—	—	—	
Control		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

- Note
1. Rice weevils was used in age of 3 days after emergence.
 2. Mortality was shown average of 3 instances (each instance used 10 rice weevils).
 3. See table 3 about others.

しまう。しかしコクゾウに対してはまだ充分殺虫し得る効力を有している。即ち倉庫内すべての場所のLindane 附着漚紙は、Lindane くん煙 55日後においても96時間で100% 致死せしめ得た。このように両供試昆虫間には Lindane に対する抵抗力にかなり大きな差があることがわかる。

なおクロールピクリンくん蒸後もそのまま放置しておいた倉庫内の漚紙を、くん煙90日後の7月19日に採取して、コクゾウによる殺虫試験を行つたところ、96時間後に100% 致死せしめ得た。クロールピクリンに

よるくん蒸は、殺虫の残効性がないと考えられているので、くん蒸後の漚紙による殺虫は Lindane の葉効によるものと推定出来る。この事実から推定すると、1080m³ の倉庫で Lindane を 600g くん煙すると、くん煙後90日までコクゾウに対して殺虫効果を有していることがわかる。

Lindane 粒子の穀物侵入状態とその殺虫効果

今回の実験では後述するように、米粒を充填した金属製円筒容器を使用して Lindane 粒子の米層への侵

入状態及びその殺虫効果を調査した。

Lindane 粒子は穀物の包装を通過し、更に穀物層に侵入することは第1報に報告したが、今回の実験で Lindane 粒子が更に穀物層に深く侵入し得ることがわかった。

1. 実験方法

本実験に使用した金属製円筒容器は両端が開放されている直径10cm、長さ7cm~15cmのもので、これに米粒を充填し、両端部を空袋1重で被覆し Lindane をくん煙した量は 1080 m³ に対し 600 g の割合である。この際円筒の底部外周は米粒で埋め、この部分からの Lindane の侵入を防ぐようにした。米粒を充填するに際し、円筒内の米粒の密度を出来るだけ一定にするため、円筒の底部を4~5回打ち充填した。侵入した Lindane の粒子の捕集には直径9cmの濾紙を用いた。即ち米粒の充填に際し、容器内に濾紙が5, 6, 8, 10, 12 及び 14cm の深さになるよう夫々埋没した。濾紙を埋没するに際しては円筒の長さを考えに入れ、常に濾紙の下には米粒が1cm以上あるようにした。各濾紙の深さ別円筒の数は各々2本宛である。円筒上部の被覆物としては空袋1重の他、さん俵及び麻袋を比較のため使用したが、これ等については直下に濾紙を置いたもののみで、米層内には埋没しなかつた。侵入した Lindane の量を知るため定量分析を行つ

てみたが、米層5cm下の濾紙では既に Lindane 量が微量のため、分析不可能であつた。したがつてコクゾウによる殺虫試験のみを行つた。

殺虫試験に供試したコクゾウの種類、日令及び実験方法は前述の場合と全く同様である。

2. 実験結果

米層内に埋没した濾紙による殺虫試験の結果によると、米層5cm下の濾紙では72時間で100%の殺虫率を、又それ以上の深さの濾紙では96時間で100%の殺虫率を示した。又さん俵及び麻袋直下の濾紙は48時間で100%の殺虫率を示した。詳細は Table 5 の如くである。

3. 考察

この殺虫試験では14cmの深さまでの各濾紙が最長の96時間でコクゾウが100%死んでいる。しかし对照区では96時間で1匹の死虫も生じない。明かに Lindane による致死と見做してよい。即ち米層に侵入した Lindane 粒子によつて殺虫されたもので、1080 m³ に 600 g の割合で Lindane をくん煙した場合、空袋1重で被覆した円筒容器内に Lindane 粒子は米層14cmの深さまで充分侵入し得る。又その量はコクゾウを96時間で致死せしめるにたる量である。さん俵や麻袋の直下に置いた濾紙の殺虫試験の結果は、48時間でコクゾウを100%殺虫せしめており、空袋1

重の場合と同様に Lindane 粒子は、さん俵及び麻袋等の被覆物をもよく浸透する。

米俵及び麻袋の直下に直径11cmの濾紙を置き、これらの被覆物を浸透した Lindane を附着せしめ、定量分析を行つたところ、米俵は1.2~2.3γで、麻袋は2.9~5.2γであつた。麻袋を浸透する Lindane 量は米俵に比し遙かに多いことがわかる。したがつて Lindane をくん煙した場合 Lindane 粒子の米層侵入の点からみると、米俵より麻袋が効果的である。

被害粒調査

Lindane くん煙の防除効果を知る目的で、開放直後の倉庫内に発見された昆虫及び米粒の虫害状況につき調査を行つた。

1. 調査方法

くん煙開放直後の倉庫内昆虫の調査は、通路床上において発見された昆虫を採集して種類及び夫々の生死別数を算えた。

被害粒の調査は倉庫の両出入口に近い併の上、中、下段から俵内米粒を採取し、健全粒と被害粒の数を算えた。被害粒は更に喰害のうけ方によつて区別することとした。

Table 5. Mortality of rice weevils by the contact with filter papers buried in the different depths of rice grain phase and in the inside of grain bags.

	Depth of buried filter paper (cm)	mortality			
		24 hr	48 hr	72 hr	96 hr
Straw bag interweaved rice straw	5	10.0	90.0	100.0	
	6	—	40.0	70.0	100.0
	8	—	40.0	60.0	100.0
	10	—	70.0	90.0	100.0
	12	20.0	60.0	80.0	100.0
	14	30.0	50.0	100.0	
Side of straw bag	0 (inside)	50.0	100.0		
Hemp bag	0 (/)	40.0	80.0	100.0	
	0 (/)	40.0	100.0		
Control	—	0	0	0	0

Note

This test was done at 28 hrs. after fumigation with Lindane.

Table 6. Mortality of insects found in the fumigated storehouse.

Name	Number	Mortality (%)
<i>Sitophilus oryzae</i> LINNÉ	19	100
<i>Tribolium castaneum</i> HERBST	3	100
<i>Tenebrioides mauritanicus</i> LINNÉ*	4	all dying
<i>Niptus hilleri</i> REITTER*	2	〃
<i>Pyralidae larvae</i> *	3	33
<i>Cheliferidea</i> *	3	100
<i>Arancina</i> *	3	100

Note.

1. Insects were found on the floor around grain bag piles immediately after fumigation of storehouse.
2. * shows what found not on the floor before fumigation.
3. Dying and living insects died afterwards.

Table 7. Ratio of grains injured by insects in fumigated storehouse.

Date	19/Apr.	28/Apr.	10/May	19/May	9/Jun.
No. of grains	7122	8777	4816	4991	4897
Injured grains	1	0	0	0	0
Ratio of injury	0.014%	0	0	0	0

本調査を行つたのは Lindane くん煙直前の4月19日とくん煙後の4月28日, 5月10日, 5月19日及び6月9日の5回である。

2. 調査結果

くん煙開放直後の倉庫床上で発見した昆虫の種類, 数及び生死は Table 6 の如くである。採取月日別, 調査粒数, 被害粒数は Table 7 の如くであつて, くん煙直前の4月19日の調査で剥皮性の被害粒を1粒発見したのみで, その後の採取粒からは1粒の被害粒も見出せなかつた。

3. 考 察

被害粒調査の結果によると, くん煙直前の4月19日の調査のみ調査数7122粒中1粒のみに剥皮性の被害が認められ, 爾後のものには全く被害粒が発見されなかつた。又その被害はノシメコクガによるものでコクゾウによるものではない。しかし本実験に使用した倉庫内には4月12日頃よりコクゾウが散見され初め, 4月19日の Lindane くん煙時にも, 戸前, 戸前の溝等に少数のコクゾウ及びコクヌストモドキが発見されて

いる。これ等の事実よりくん煙時にはすでにコクゾウが俵内に侵入しているものと思われる。

Lindane をくん煙した場合, 俵内の害虫が Lindane 粒子の侵入によつて, 俵外に脱出することは前報で述べたところである。今回の実験に際しても, 通路上, りん木下等に, Table 6 の如くくん煙前以上の多くのコクゾウの死虫及びその他の昆虫が発見された。比較調査がないため数字的には述べられぬが, 若しくん煙を行わなかつたとすれば, 俵内のコクゾウは繁殖を繰り返す, 被害粒は増す筈で, 爾後の調査日にはコクゾウの被害が増大していたであろうことは充分推察される。又くん煙前産卵されたものは5月中頃には成虫となるので, それ等が卵或は幼虫の時代に死滅しないとすれば, それだけでも被害が増大するものと見るべきである。

前記したように本倉庫でクロールピクリンのくん蒸が, 6月22日に行われたため, 本調査を6月25日をもつて打切つてゐるが, 6月9日までの調査結果から4月19日の Lindane のくん煙によつて6月中下旬までは充分な時殺害虫の防除をなし得たものと考えられる。更にくん蒸後の7月19日に被害粒の調査を行つたが, 調査した 24,286 粒中には被害粒は全く認められなかつた。くん蒸前の被害粒調査の結果と合せ考えると, Lindane くん煙後90日間は防除効果は継続しているものと考えられる。

要 約

1. Lindane をくん煙した倉庫内の Lindane aerosol 濃度は, 在庫穀物の体積, 包装の種類等により異つた変化をする。麻袋は俵よりも Lindane 粒子の附着, 侵入量が大きであつた。

2. 倉庫内空気中の Lindane 量はくん煙後3時間で対計算濃度比が0.9%となつた。したがつて現在 Lindane のくん煙後20~24時間倉庫を密閉すべきものとしているが, それ程長時間の密閉は必要としないものと思われる。

3. 廻り4俵拵の中心部の空間に接する部分は, 他の場所と同様に充分な Lindane 附着量が認められた。更に俵と俵の間隙が多いと, Lindane 粒子が俵内に多く侵入するものと考えられる。したがつて倉庫内で Lindane のくん煙を行う場合は, 俵と俵の間隙を多

くするよう心掛けるべきで、併付は廻り4俵併が適当と思われる。

4. 倉庫内で 1080 m³ に対して 600 g の割合で Lindane をくん煙し、倉庫内各場所 Lindane を捕集した濾紙による殺虫試験を行つたところ、くん煙直後は薬剤に対し非常に強いコクソストモドキですら 100% 致死せしめ、コクソウに対してはくん煙後 90 日経過しても 120 時間接触せしめれば充分致死せしめ得ることがわかつた。

5. 殺虫試験及び被害粒調査の結果から総合的に考察して Lindane をくん煙した場合 3 ヶ月間はその倉庫をコクソウから完全に防除出来ることを確認し得た。

文 献

(1) 伊田 基, 勝原志朗: 防虫科学, 21, 7~14 (1956)

Résumé

We studied about the effect of Lindane-fumigation in the optimum period to control insects injurious to store cereals (April~August) by using *Kilmos smoke candle*.

(1) When storehouse was fumigated by Lindane, concentration of Lindane-smoke was varied by the kind of grain bags and its store amounts. The amount of Lindane particles that adhered on and penetrated in the hemp bag was larger than in straw bag interweaved rice straws.

(2) The concentration of Lindane-smoke in storehouse was decreased remarkably at 3 hrs. after fumigation. Therefore, we think it is not necessary to close the storehouse from 20 hrs. to 24 hrs. in fumigation.

(3) In the hollow holes among the grain bag piles, the Lindane particles adhered sufficiently as large as in the other parts. The more the space among the grain-bags is enough, the more the Lindane-smoke penetrate into piles and bags. In this mean, we think the method that pile up the grain bags is optimum the loading of "Mawari-shihyo-hai".

(4) In the mortality test by the contact with filter papers adhered Lindane-particles, we recognized that the Lindane fumigation was very effective even red-rust flour beetle which was very resistant to Lindane and maintained the mortal effect to rice weevil for 3 months after fumigation (the amount of fumigated Lindane is 600 g per 1080 m³)

(5) In this test, the ratio of grains injured by insects was negligible for 3 months after fumigation.

Therefore, we think Lindane fumigation of 600 g per 1080 m³ is fully effective for about 3 months in ceal's storehouse.

Darstellung und Eigenschaften des *trans*-5.6-Dioxycyclohexadien-(1.3). Zur Chemie des Benzolglykols, II¹⁾. Minoru NAKAJIMA, Ichiro TOMIDA und Akito HASHIZUME (Agrikultur-chemisches Institut der Kyoto Universität) Eingegangen am 31. Juli 1956. *Botyu-Kagaku* 21, 99, 1956 (Résumé, 104)

21. *trans*-5.6-Dioxycyclohexadien-(1.3) の合成とその性質について。Benzolglykolに関する研究 (第二報)*¹⁾ 中島 稔・富田一郎・橋爪昭人 (京都大学 農薬化学研究室) 31. 7. 31. 受理

3.4.5.6-Tetrachlorocyclohexandiol-(1.2)(III) を亜鉛末で脱塩素して *trans*-5.6-Dioxycyclohexadien-(1.3)(IV) を合成し, "Benzolglykol" と命名した。Benzolglykol は容易に脱水されて Phenol となり, Pd-触媒で *trans*-Cyclohexandiol (V) に還元される。又 Benzolglykol の Glykol 開裂により *trans*, *trans*-Mucondialdehyd (VIII) と新しい *cis*, *trans*-Mucondialdehyd (VII) が得られた。この *cis*, *trans*-異性体 (VII) は光線と沃度の作用により *trans*, *trans*-異性体 (VIII) に転移する。

前報¹⁾ に於て 3.4.5.6-Tetrachlorocyclohexen-(1) (I) をクロム酸々化して 1.2-Oxido-3.4.5.6-tetrachlorocyclohexan(II) を作り, これを硫酸で加水分解して 3.4.5.6-Tetrachlorocyclohexandiol-(1.2)(III) を合成した。この Diol を亜鉛末で脱塩

素すると定量的に *trans*-5.6-Dioxycyclohexadien-(1.3) (*trans*-1.2-Dioxy-1.2-dihydrobenzol) (IV) が得られる。この物質は Cyclohexadien-(1.3) の 5, 6

* 本研究は武居教授指導の下に行つたものであり, ここに深甚の謝意を表する。