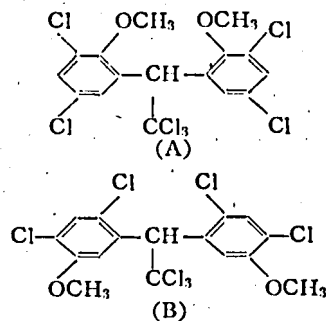


chloroethane resulting from the restricted rotation of benzene rings, and (2) the corresponding dichloroethylene compounds (mp: 166° and 157°) were also the same type stereoisomers.

This study was undertaken to ascertain the above result and obtained the following conclusion. To a mixture of above 1,1-bis-(x'-methoxy-y', z'-dichlorophenyl)-2,2,2-trichloroethane and diethylene glycol was added a concd. potassium hydroxide solution. The mixture was refluxed at 160-70° for 5 hours to obtain bis-(x-hydroxy-y, z-dichlorophenyl)-methane (C), mp. 167.5-8.5°, from A through hydrolysis, decarboxylation and following demethylation. Compound C was not identical to the corresponding methane (D), mp. 152.5-3.5°, obtained from B. Compound C was also obtained by condensing 2,4-dichlorophenol with paraformaldehyde. This was dechlorinated to bis-(2-hydroxyphenyl)-methane with sodium in liquid ammonia. From the above, it is confirmed that the structure of A is 1,1-bis-(2'-methoxy-3', 5'-dichlorophenyl)-2,2,2-trichloro-

roethane.

However, since compound D was dechlorinated to bis-(x-hydroxyphenyl)-methane, mp. 96-7°, which was identified as bis-(3-hydroxyphenyl)-methane derived from bis-(3-nitrophenyl)-methane, the structure of B should be 1,1-bis-(3'-methoxy-4', 6'-dichlorophenyl)-2,2,2-trichloroethane. From these it is concluded that A and B are not stereoisomers, but positional isomers of two benzene rings and that the corresponding 1,1-bis-(methoxydichlorophenyl)-2,2-dichloroethylenes are also positional isomers, but not stereoisomers.



Examination about Decrease of Adhered Lindane and its Effect to Insects Injurious to Stored Cereals. Effect of Lindane Aerosol to Insects Injurious to Stored Cereals. III

Motoi INA (Food Agency of the Ministry of Agriculture and Forestry,) and Shiro KATSUYA (Shiba High School) Received April 13, 1957. *Botyu-Kogaku* 22, 235, 1957, (with English résumé, 240).

42. 附着 Lindane の経時変化とその殺虫効果に関する研究 Lindane aerosol の貯殺害虫に対する防除効果 第3報 伊田 基 (食糧庁), 勝尾志朗 (芝高等学校) 32.4.13 受理

実用倉庫及び実験室内に於いて Lindane をくん煙した場合の附着 Lindane 量の低減を実測し、残存 Lindane 量を求める実験式 $R=ae^{-kt}$ を得た。この式よりコクゾウが4日間て100%致死する附着 Lindane 量を推定すると $0.006\text{g}/95\text{cm}^2$ となる。又倉庫内で $15\text{g}/1000\text{尺}^3$ の Lindane をくん煙した場合の床及び壁面の防殺虫有効 Lindane 量保有日数を求めると床面125日、壁面110日となる。

Lindane の殺虫効果については従来速効性であつて、効果の持続性は余り期待出来ないものとされていた。しかし前報した筆者等の実験結果^{1,2)}はいずれも従来言われていたことに反し、長期間防殺虫効果を有していることを示した。事実現在食糧倉庫に使用せられていくん蒸薬品、クロールピクリン、メチルブロマイド等は殺虫効力を一時的に発揮し、残効性がないため、くん蒸後短日時を経過すると、倉庫内は再び貯殺害虫の被害を受けることになる。したがつてこれ等の薬品を使用した場合はくん蒸を繰返し実施する必要を生じる。しかし経費が嵩むのみか^{*}、その殺虫の食

味を著しく害するので数回のくん蒸を行い、完全に穀類を害虫の被害よりまもることは不可能である。Lindane のくん蒸を行った場合は筆者等の実験結果より明かな如く、実用範囲内の量では繰返し行つても、食味を害することがなく、かつ極めて安価^{*}にすむ。したがつて食糧倉庫の防殺虫法として Lindane のくん蒸は最良のものと考えられる。しかし殺虫効果の持

* 食糧庁の調査によると倉庫内容積 1000尺^3 (27.82m^3) をクロールピクリンでくん蒸した場合は244円で、Lindane くん蒸は107円の経費を要す。³⁾

続性について更に究明する必要がある。即ち Lindane のくん煙による防殺虫効果の持続性を明にすることにより、食糧倉庫の防殺虫を効果的にしかも確実に実施し得ると共に、経費の節減にも役立つものと思われる。

このような意味において更に実験を進め、上記の目的に参考となる基礎資料が得られたので、それ等をまとめここに報告する。

I 実験方法

昭和31年2月19日、約810尺³ (22.42m³) の部屋においてキルモス筒1本 (Lindane 30g) をくん煙した。Lindane 粒子を附着させる目的で、くん煙前東洋濾紙 No.6 の濾紙を所要の位置 (Fは床面、Wは床面に接した壁面) に配置した。Lindane 量の定量用には直径 11cm、生物検定用には直径 9cm の濾紙を F 及び W にそれぞれ各 48 枚づつ配置した。くん煙後6時間で部屋を開放し、濾紙をとりだした。濾紙は爾後の定量分析及び生物検定を行うまで、昆虫等が接触しないよう実験室内の網箱に収容し保管した。そして網箱は通風の比較的良好、直射日光の当たらない場所に置いた。保管期間中の平均気温は 15.1°C であった。

(1) 濾紙附着 Lindane 量の経時変化

Lindane くん煙直後とその後 7 日目毎に網箱に保管した濾紙を逐次無作為に毎回 F 及び W について各 6 枚宛とり出し、夫々の Lindane の定量分析を行った。Lindane の微量定量法は第 1 報の如くである。¹⁾

(2) 濾紙附着 Lindane による殺虫試験

前報²⁾において附着 Lindane 量の微量定量が不可能となつても、コクゾウに対してはなお殺虫効果が認められたので、今回の殺虫試験はくん煙後48日間網箱に保管した以後の濾紙について97日目まで7回毎回 6 枚宛の濾紙につき行つた。本実験に使用したコクゾウ (*Sitophilus oryzae* L.) は前報のものと同系統であ

る。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、羽化後3日目のコクゾウを濾紙1枚につき各10匹宛入れ、6区制とした。これらのシャーレは 27°C 関係湿度75%の恒温器内に入れ、24時間毎に生死を調査した。生死の判定は鉛筆の先で軽く虫体にふれ、全然動かないものを死とした。生きているものについては、歩行可能なもの、歩行不可能のもの及び触角及び肢をかすかに動かす程度のものを瀕死として三つに区分し、夫々の頭数を算えた。

2 実験結果

(1) 濾紙附着 Lindane 量の経時変化

くん煙6時間後に採取した濾紙の Lindane 附着量及びその後の経時変化は Table 1 の如くである。即ち附着量は床面 F の方が壁面 W よりはるかに多く、共にくん煙後の時間の経過につれて次第に減少してゆく。

Table 1. Decrease of Lindane adhered to filter papers in test room.

		(γ/95cm ²)					
Parts	Days	1	7	14	21	28	35
	Floor parts	435	89.1	18.5	4.9	0.65	0.11
Wall parts	Days	114	22.2	10.6	0.25	0.13	—

Note 1. Data show average of 6 samples.

2. Filter paper of 11 cm diameter was used.

As in the test room was some draughts by the strong wind, the amount of adhered Lindane and its ratio of floor against wall was different from results in the past two store-house-examination.

(2) 濾紙附着 Lindane による殺虫試験

Lindane 附着濾紙について行つたコクゾウの殺虫試験の結果は Table 2 の如くである。即ち前報²⁾の結果と同様 48 日目のものは Lindane の定量分析は

Table 2. Mortality of rice weevils by contact with Lindane adhered filter papers.

		(%)						
Contact time	Days	48	55	62	70	78	83	97
48 hrs.		78.3	65.0	46.7	36.6	23.3	15.0	6.7
72		88.3	78.3	75.0	75.0	70.0	36.7	26.7
96		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	56.7	50.0
100							100.0	100.0
	Control	0	0	0	0	0	0	0

Note 1. Rice weevils were used in age of 3 days after emergence.

2. Mortality was shown average of 6 instances and 10 weevils were used in each instance.

3. Filter paper of 9 cm diameter was used.

不能であつたが、コクソウを 48 時間接触せしめれば約 80%, 96 時間で 100 % の殺虫率を示した。48 日以後のものについては、日数の経過にともなつて殺虫率は次第に減少する。しかし 78 日目で 96 時間、83 及び 97 日目でも 120 時間接触せしめれば 100 % の殺虫率を示した。即ちくん煙後約 3 ヶ月間経過しても、なお 120 時間接触せしめれば 100 % の殺虫効果が存続されていることになる。

3 考 察

Lindane を aerosol 状態として倉庫又は室内で使用了場合、その微粒子は Brown 運動、重力による沈降、大気中の小渦動や気流による移動等で天井、側壁、床面その他内容物の表面等に附着するものである。これら附着した Lindane は昇華が起るので日時の経過にともなつて、その量が低減してゆく。この露出表面に附着している Lindane 微粒子の昇華は附着量、粒子の堆積(附着)の状態、空気に直接触れている部分の表面積、温度、粒子に直接触れる気流等の影響を受けることは当然である。しかし筆者等の行った倉庫或は室内実験における Lindane 附着量の経時変化は、いずれも室内としてみなすことが出来るので、温度、気流等の影響を一応除外し、Lindane の昇華量は単に附着量のみ比例するとして残存 Lindane 量の変化は

$$\frac{dR}{dt} = -kR$$

R は附着量, t は経過時間, k は比例常数である。

したがつて

$$R = ae^{-kt}$$

t = 0 のときの附着量を R₀。とすると a = R₀。で

$$R = R_0 e^{-kt}$$

となり, k は昇華による残存 Lindane 量の減少の割合を示すことになる。本式を変形して次式が得られる。

$$\log R = \log R_0 - kt \log e$$

したがつて残存 Lindane 量を表す曲線は片対数方眼紙上では直線となる。

今回の実験によつて得られた Table 1 の結果を片対数方眼紙上に展開すると Fig. 1 の如くなる。

R = R₀ e^{-kt} にあてはめて常数を求めると

$$\text{床 (F), } \log R = 2.7009 - 0.2352 d \log e$$

$$\text{壁 (W), } \log R = 2.4253 - 0.298 d \log e \text{ となる。}$$

註1) 常数の決定は平均法によつた。

2) 図上に記載した式は $\log R = \log R_0 - kt \log e$

の $\log e$ を 0.4343 と置いて算出したものである。

3) 時間の単位に日をとつたので t = d とした。

なお同様の観点より前報¹⁾に報告した倉庫内濾紙の附着 Lindane 量の経時変化についても上述の方法により片対数方眼紙上に展開し、夫々を Fig. 2 と Fig. 3 に図示した。これらより R = R₀ e^{-kt} の常数を求めると Table 3 の如くなる。

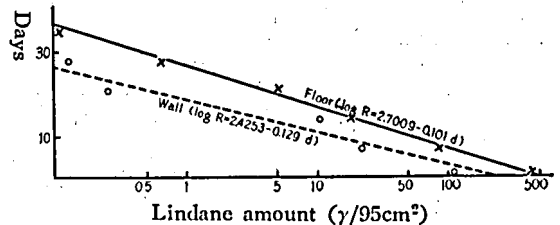


Fig. 1 Decrease of Lindane adhered to filter papers in test room.

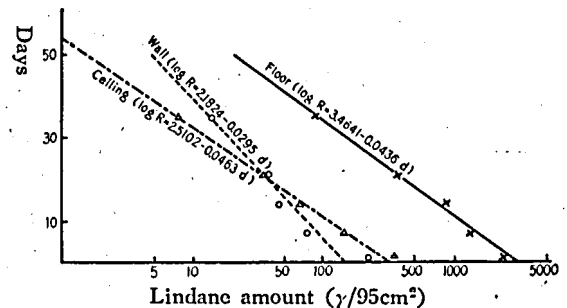


Fig. 2 Decrease of Lindane adhered to filter papers in storehouse.¹⁾

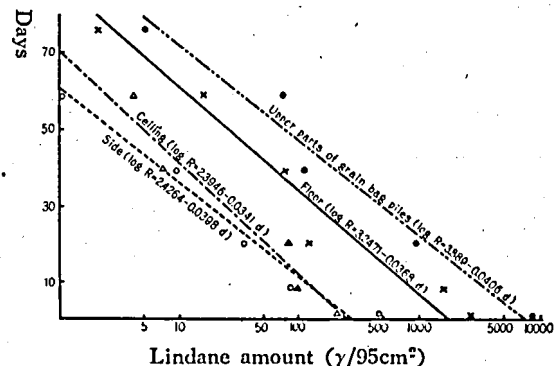


Fig. 3 Decrease of Lindane adhered to filter papers in storehouse.²⁾

これらの式により部屋内及び倉庫内各面に附着したくん煙当初の Lindane 量 R₀ を推定すると, Table 4 の如くなる。

Table 4 より明かな如く、床面特に拵上面に Lindane の附着量が多い。当然考えられるように Lin-

Table 3. Formula of the remained Lindane amount introduced by $R = R_0 e^{-kt}$
(in past two storehouse examinations)

Parts		Formula
In storehouse ¹⁾	Ceiling parts	$\log R = 2.5102 - 0.1066 d \log e$
	Wall parts	$\log R = 2.1824 - 0.0679 d \log e$
	Floor parts	$\log R = 3.4641 - 0.1004 d \log e$
In storehouse ²⁾	Ceiling parts	$\log R = 2.3946 - 0.0785 d \log e$
	Side of grain bag piles	$\log R = 2.4264 - 0.0916 d \log e$
	Floor around grain bag piles	$\log R = 3.2471 - 0.0849 d \log e$
	Upper parts of grain bag piles	$\log R = 3.889 - 0.0938 d \log e$

Note R: Remained Lindane amount.

t: Time.

d: Days after fumigation.

k: Proportional coefficient. (=Decrease coefficient)

 R_0 : Lindane amount on filter paper in time when it is zero.Table 4. Adhered Lindane amount immediately after fumigation presumed by $R = R_0 e^{-kt}$

Parts		$\log R_0$	$R_0 (\gamma / 95 \text{ cm}^2)$
In storehouse ¹⁾	Ceiling parts	2.5102	323.8
	Wall parts	2.1824	152.2
	Floor parts	3.4661	2925.0
In storehouse ²⁾	Ceiling parts	2.3946	248.0
	Side of piles	2.4264	266.9
	Floor around piles	3.2471	1766.0
	Upper of piles	3.8890	7745.0
In test room	Floor parts	2.7009	502.3
	Wall parts	2.4253	266.3

dane の附着量は Brown 運動や大気中の渦動、気流等と Lindane 粒子の重力による沈降によるものである。それがくん煙を行うと倉庫内の構造と積上げられた米俵の容積、位置及びその状態によつて大きい気流の動きを生ずる。そして気流により粒子が天井面にあたり、そこに降着すると共にそれ以外は沈降を始める。天井面よりの距離が長いと、粒子が更に気流の影響をうけて側面や積上げられている米俵面或はその間隙に運ばれ、附着又は米俵内に侵入するので、天井面より距離が短くしかも天井との間には障害物の少ない拼上面の沈降附着量より、著しく減少するものと思われる。又第1報と第2報では両実験とも倉庫の大きさ、構造、使用 Lindane 量が同一であつたにもかゝら

ず、壁面と天井面の附着量の間に相反する結果が得られている。このことも内部の米俵の在庫容積の差と積上の状態等により生じたものと考えられるが、その他にくん煙時の室内気象条件その他も考えねばならぬであらう。しかし、その原因についての詳細は更に実験を行わねば知ることが出来ない。

次に k の値を比較表示したのが Table 5 である。本表より実験室内の網箱に保管された場合の k の値は一般倉庫の k の値の 2~3 倍となつてゐる。当初の附着量は実験室内の網箱に保管された場合の方が寧ろ少ないにもかかわらず k の値の大きいことは、Lindane 量の減少に通風性が特に影響することを示すものである。又天井、壁及び床面の k の値はそれぞれ 0.08~

Table 5. Decrease coefficient (k) of adhered Lindane of various parts.

Parts		k
In storehouse ¹⁾	Ceiling parts	0.1066
	Wall parts	0.0679
	Floor parts	0.1004
In storehouse ²⁾	Ceiling parts	0.0785
	Side of piles	0.0916
	Floor around piles	0.0849
	Upper of piles	0.0938
In test room	Floor parts	0.235
	Wall parts	0.298

0.1, 0.07~0.09 及び 0.09~0.1 で当初の Lindane 附着量が多いと, k の値も大きくなる傾向は認められるが, 事例が少なく数学的な処理を行い得ないので, ここでは一応差異のないものとして考えることにする. k の値は更に温度にも当然影響されるものと思われるが, 今日までの筆者等の実験結果のみで考察することは不可能である. したがってそれ等の問題を究明するためには, 同一在庫状態でしかも温度を考慮に入れ, 詳細な実験を行なう必要がある. 今後機会を得て実験を繰返し, 更に検討, 補正を行って行きたい考である.

濾紙附着 Lindane 量の経時変化とコクソウの殺虫効果との関連について考察するには, 先ず第一に必要なのが, コクソウを一定日数で 100% 致死せしめるに足る最低の Lindane 量を知ることである. ところが化学的に定量分析を行い得ない程度の量であるので, 定量分析より求めた Fig. 1 と殺虫試験の結果より求めたところ, コクソウが 4 日間で 100% 致死する Lindane 量は $0.006\gamma/95\text{cm}^2$ となつた.

この値をもつて前報の結果を次に考察することにした. Lindane の使用量を $15\text{g}/1000\text{尺}^3$ とし, 初めの附着量を倉庫における 2 回の実験結果のうち低い値をとり, 低減にはその高い方の値を採ると, 附着 Lindane 量の経時変化について次の二式が得られる.

$$\text{床 } \log R = 3.2471 - 0.0436 d$$

$$\text{壁 } \log R = 2.1824 - 0.0398 d$$

これ等を図示したものが Fig. 4 である. しかし前記した如くコクソウが 4 日間で 100% 致死せしめる Lindane 量がわかっているから, 倉庫でくん煙を行った場合いつまで防殺虫効果が残存するかも求めることが出来る. 即ち

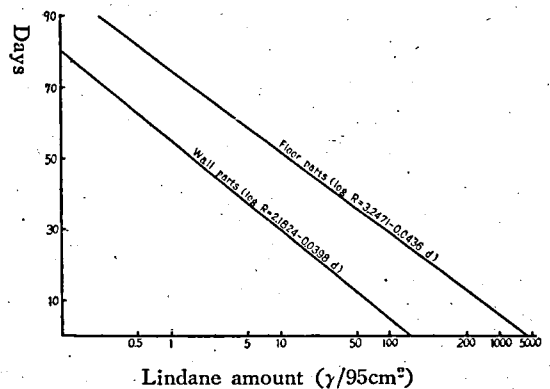


Fig. 4 Decrease of Lindane on floor and wall parts presumed by results of two examination in storehouse

$$\begin{aligned} \text{床} \quad & - 2.2218 = 3.2471 - 0.0436 d \\ & d = 125 (\text{日}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{壁} \quad & - 2.2218 = 2.1824 - 0.0398 d \\ & d = 110 (\text{日}) \end{aligned}$$

したがって鉄筋コンクリート倉庫で, $15\text{g}/1000\text{尺}^3$ の Lindane のくん煙を行った場合は, 大体 110~125 日間はコクソウを 4 日間で 100% 致死せしめるに充分な Lindane が残存していることになる.

要 約

1. Lindane を aerosol 状態として使用し, 附着した Lindane は昇華するので日時の経過とともにその量が低減してゆくものである. 昇華の速度は附着量, 粒子の堆積状態, 空気に触れている部分の表面積, 温度, 気流の影響を受けるものであるが, 今温度, 気流等を除外し, 一応附着量のみ比例するものとして, 残存

Lindane 量を次式で示した。

$$\frac{dR}{dt} = -kR \text{ したがって } R = ae^{-kt} \text{ となる。}$$

R は附着量, t は経過時間, k は比例常数 (減少係数) $t=0$ のときの附着量を R_0 とすると $a=R_0$, $R=R_0e^{-kt}$ で,

$$\log R = \log R_0 - kt \log e \text{ となる。}$$

したがって残存 Lindane 量を表す曲線は片対数方眼紙で直線となる。

2. 本実験の濾紙附着 Lindane 量の経時変化の資料より, $R=A_0e^{-kt}$ の常数を求めると次の如くである。

$$F. \log R = 2.7009 - 0.2352 d \log e$$

$$W. \log R = 2.4253 - 0.298 d \log e$$

同様の方法によつて第1報, 第2報の倉庫実験の資料から Table 3 が求められる。これらの式より各実験それぞれの当初に附着していた Lindane 量 R_0 を求めたところ Table 4 の如き結果が得られた。Lindane の附着量は排上面が最大で, 床面がこれに次ぐことがわかる。

3. Lindane 量の減少係数 k を求め表にしたのが Table 5 である。倉庫実験の場合では天井 0.08~0.1, 壁 0.07~0.09, 床 0.09~0.1 で殆んど差異が認められない。又実験室内の網箱に保管された場合は倉庫実験の場合より当初の Lindane 附着量がむしろ少ないにもかかわらず, k の値は 2~3 倍になる。これは Lindane 量の減少に通風性が特に影響することを示すものである。

4. コクゾウが4日間で100%致死する Lindane 量を今回の実験結果より推定して求めたところ 0.006 γ /9.5cm² となつた。そこで 15g/1000尺³ の割合で Lindane くん煙を行つた場合, 倉庫の床及び壁面の, Lindane 附着量の経時変化は,

$$\text{床 } \log R = 3.2471 - 0.0436 d$$

$$\text{壁 } \log R = 2.1824 - 0.0398 d \text{ となる。}$$

倉庫内で 15g/1000尺³ の Lindane をくん煙した場合の床及び壁面の防殺虫有効 Lindane 量保有日数を求めたところ, 床面は125日, 壁面は110日となつた。

この研究に終始御協力と御指導, 御鞭撻をいただいた東京農業大学近藤典生博士, 気象研究所伊東疆自博士, 那須物産株式会社古林和一郎氏, 三共株式会社小竹森正人氏, 中村利家氏をはじめ関係各位に厚く御礼申上げる。

文 献

- 1) 伊田基・勝屋志朗: 防虫科学 21, 7 (1956)
- 2) 伊田基・勝屋志朗: 防虫科学 21, 92 (1956)
- 3) 食糧庁買入課: 埼玉県下における防虫効果の調査試験結果 (1956)

Résumé

1. After application of Lindane aerosol, its adhered amount is gradually decreasing by its sublimation.

The sublimation is affected by the primary amount, temperature and the air-current etc, but now we suppose to be directly proportional to the primary adhered amount, and write the Lindane residue as a following equality.

$$\frac{dR}{dt} = -kR$$

$$R = a e^{-kt}$$

R : residue amount

t : time

k : proportional coefficient

suppose R equal R_0 , when it is zero.

$$\text{hence } a = R_0,$$

$$\text{accordingly } R = R_0 e^{-kt}$$

$$\log R = \log R_0 - kt \log e$$

hence, the curve of Lindane residue is a straight line on a section paper of one side logarithm.

2. From the data of this experiment, the constant number are following (time is day base)

$$(\text{floor}) \log R = 2.7009 - 0.2352 d \log e$$

$$(\text{wall}) \log R = 2.4253 - 0.298 d \log e$$

According to the same method, we get Table 3 from the data of the two storehouse-experiments in the past.

According to the Table 3, primary adhered Lindane is calculated as Table 4.

Adhered amount of Lindane are largest on the piles and the next on the floor.

3. Table 5 represents the value of the coefficient k . In case of storehouse-experiments, the ceiling is 0.08-0.1, the wall is 0.07-0.09 and the floor is 0.09-0.1, so we recognize that the three didn't differ from each other.

Meantime, in laboratory-test the values of k are 2 or 3 times larger than in store-house.

We suppose that the decreasing rate of adhered Lindane are affected by air current.

4. From our experiment, we conclude that the Lindane amounts for 100% kill of rice weevils within four days are 0.006 γ per 95cm².

If the Lindane smoke is given at the ratio of 15 gram per 1000 cubic feet, the decreasing rate of adhered Lindane are:

floor : $\log R = 3.2471 - 0.436 d$

house are lasting :

wall : $\log R = 2.1824 - 0.0398 d$

floor : 125 days

So the killing effects for rice weevils in store

wall : 110 days

The Field Infestation of Standing Crops by the Rice Weevil, *Calandra oryzae* L., in Japan. Keizi KIRITANI (Entomological Laboratory, College of Agriculture, Kyoto University), Hiroshi MATSUZAWA (Laboratory of Applied Entomology, Kagawa Agricultural College) and Narahito ATARASI (Hatano Junior High School, Nara Pref.). Received Apr. 25, 1957. *Botyukagaku* 22, 241, 1957, (with English résumé 246).

43. 日本におけるコクゾウ (*Calandra oryzae* L.) の野外の麦における加害と産卵 桐谷圭治 (京都大学 農学部 昆虫学研究室)・松沢寛 (香川大学 農学部 応用昆虫学研究室)・新植仁 (奈良県波多野中学校) 32. 4. 25 受理

コクゾウによる野外の麦に対する加害と産卵の状態を九州地方と近畿地方で調べた。その結果、九州地方では麦の収穫前に、コクゾウによつて加害、産卵されることがわかった。近畿地方ではその程度は、はるかに少い。また野外の麦に加害、産卵するのはコクゾウのみで、コクゾウは見られない。この違いは前者は飛ぶ能力があるが後者はその能力がないことによることを明らかにした。

ま え が き

コクゾウ (*Calandra oryzae* L.) は、高温地帯では畑の成熟した麦粒に産卵し、収穫と同時に屋内にもちこまれ加害繁殖をつづける、いわゆるクロス型⁹⁾の生活史をもつ貯穀害虫である。我国では、このような点についてのコクゾウの生態はわかっていない。コクゾウによる野外の麦での加害産卵の実態を明らかにすることは、コクゾウの防除上に大へん重要なことである。ここにその調査結果を報告する。大阪近郊の調査は桐谷が、宮崎市では松沢が、奈良、三重両県の県境地帯では桐谷、新が行った。飛翔実験は桐谷がおこなった。

これを報告するにあたり、御指導を賜つた京都大学農学部昆虫学研究室の内田俊郎教授に厚くお礼を申しあげる。

麦畑におけるコクゾウの出現

宮崎市の場合

1954年5月、宮崎市北端で相当おびただしいコクゾウの麦畑への飛来をみた(第1図)。この附近は麦畑中に人家が存在するような麦作地帯で半径500mの地

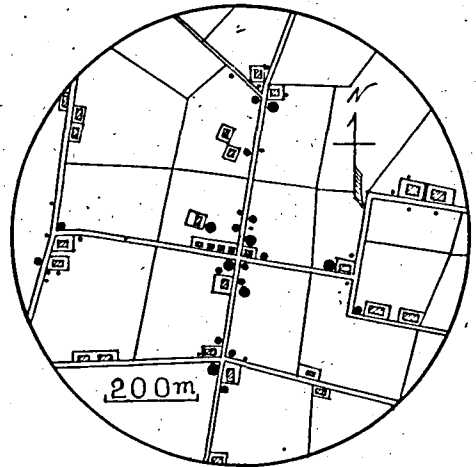


Fig. 1. Points of collecting the rice weevil in wheat fields within a radius of 500m in the northern part of Miyazaki City in May, 1954.

Table 1. The relationship between the distance from probable source and the number of weevils emerged. Osaka, from May to July in 1954.

Distance from source (m.)	Total number of fields	Number of fields in which the rice weevils were found	Number of the rice weevils	Infested percent	Average number of the rice weevils per infested field
0~50	21	8	37	38	4.6
50~100	12	3	10	25	3.3
100~200	17	3	7	18	2.3
200 further	8	4	17	50	4.3