

# 香川県各地のイエバエ個体群の Lindane および Diazinon に対する抵抗力について(予報)\*

(四国地方における主要衛生害虫の生態学的研究 IX)

松 沢 寛, 金 岡 恵 次

## I 緒 言

殺虫剤の使用によって、各種の害虫に抵抗性が発達するという事実は、今日では、すでに常識となりつつあるが、農作害虫に限ったことなく、衛生害虫でも、こうした事実の確認は、年々その件数を増している<sup>(1-19)</sup>。本邦でも、コロモジラミ *Dediculus humanus corporis* de GEER やイエバエ *Musca domestica vicina* MACQUARI などでは、相当はやくから、こうした事実が知られ<sup>(1),(2),(17),(18)</sup>、研究も進んでいるが、カその他の衛生害虫でも、最近では、そうした殺虫剤抵抗性発達の疑いが濃厚である<sup>(15)</sup>。本邦産イエバエが、地方によって、DDT, Lindane, Diazinon 等の殺虫剤に対する抵抗力を異にすることは、朝比奈および安富<sup>(1)</sup>、安富<sup>(19)</sup>等によって報告されているが、今後こうした方面の研究がますますさかんになり、ことなつた研究者が、独立にこうした研究を行なう場合、実験方法の如何によっては、新たにえられた資料を、互いに比較考察することが困難であるので、本邦各地産イエバエの殺虫剤に対する抵抗力を、広く比較検討するためには、統一的な実験条件と方法を協定する必要がある。

ところで、日本衛生動物学会殺虫剤研究班は、昭和38年(1963)、イエバエ殺虫剤抵抗性簡易測定法(案)なるものを発表し<sup>(13)</sup>、この方面でかなり好評をえているが、方法的に至極簡便であるばかりでなく、上述のような理由からも、たしかに一步の前進というべきであろう。

今回、筆者等は、この簡易測定法をなるべくそのまま準用して、香川県下諸地方のイエバエ成虫に対する、Lindane および Diazinon の殺虫効果を調べ、それらの殺虫剤に対する抵抗力の程度を吟味する試みを行なつたので、以下にその成績の概要を報告する。

本文に入るに先立って、本実験に多大の援助をいただいた、香川県衛生部公衆衛生課ならびに県下各保健所関係者各位に深く感謝するとともに、比較のために供用した、米国の殺虫剤感受性イエバエの1系統である、Lab-em-7-em の分譲をわずらわした、武田薬品工業株式会社京都試験農園生物試験室に対して、厚く御礼申上げる。

## II 実験方法

この研究のために、イエバエを採集した地点は、第1回と第2回で、若干異同があるが、第1図に示した通りである。第1回の実験も、第2回の実験も、現地から採集して持ち帰った当日、正常なものだけを選抜し、24時間後にテストにかけた。

殺虫剤としては、Lindane (15%) および Diazinon (17%) の乳剤を用いたが、虫体への接触は、前述の、日本衛生動物学会殺虫剤研究班の提唱の通り、牛乳空瓶を利用し、その中に、巾6cm、長さ13cmの殺虫剤(稀釈液)に浸漬した新聞紙片(余滴を十分にきつたもの)を入れ、1瓶あたり20頭の供試虫を放つ方法をとった。瓶の口にはガーゼをかけて輪ゴムで止め、その上に餌として、かるく牛乳をしまった脱脂綿をおき、さらに、餌の乾燥を防ぐために、細孔をもうけたビニールで上面を覆うようにした。供試虫の性比は、大体1:1になるように、あらかじめ調整し、常に25°Cの定温室内で実験した。

第1回実験(供試虫は、1濃度あたり50頭)は、昭和38年(1963)9月、第2回実験(供試虫は、1濃度あたり20-40頭)は10月に実施し、いずれもまったく同一の条件下で行なつた。

\* 香川大学農学部応用昆虫学研究室業績 No. 71

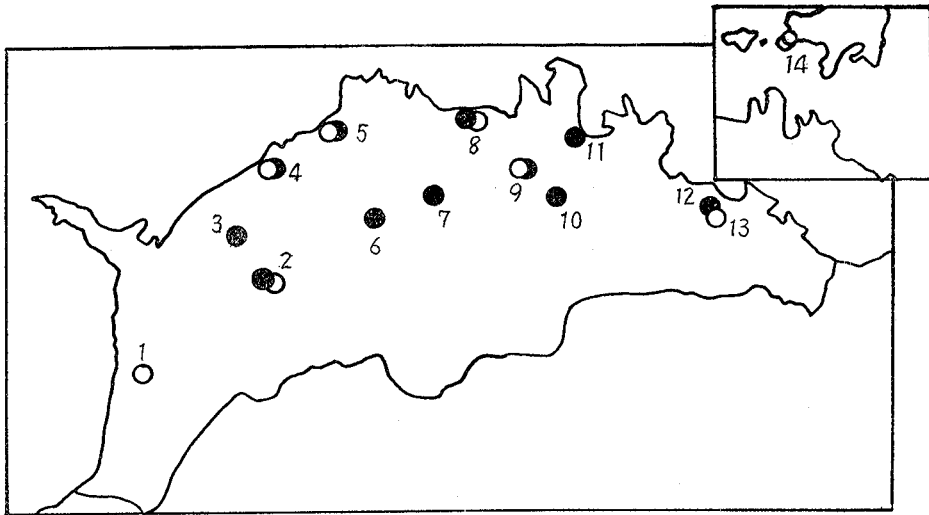


Fig. 1. Showing the stations at which the common house-fly was captured for the experiment.

- |                  |               |              |                  |
|------------------|---------------|--------------|------------------|
| 1. Kan'onji      | 2. Kotohira   | 3. Zen'tsaji | 4. Marugame      |
| 5. Sakaide       | 6. Takinomiya | 7. Enza      | 8. Takam:tsu     |
| 9. Miki          | 10. Nagao     | 11. Shido    | 12. Sanbon'matsu |
| 13. Ōuchi (Nibu) | 14. Tonoshō   |              |                  |
- For the 1st experiment      ● For the 2nd experiment

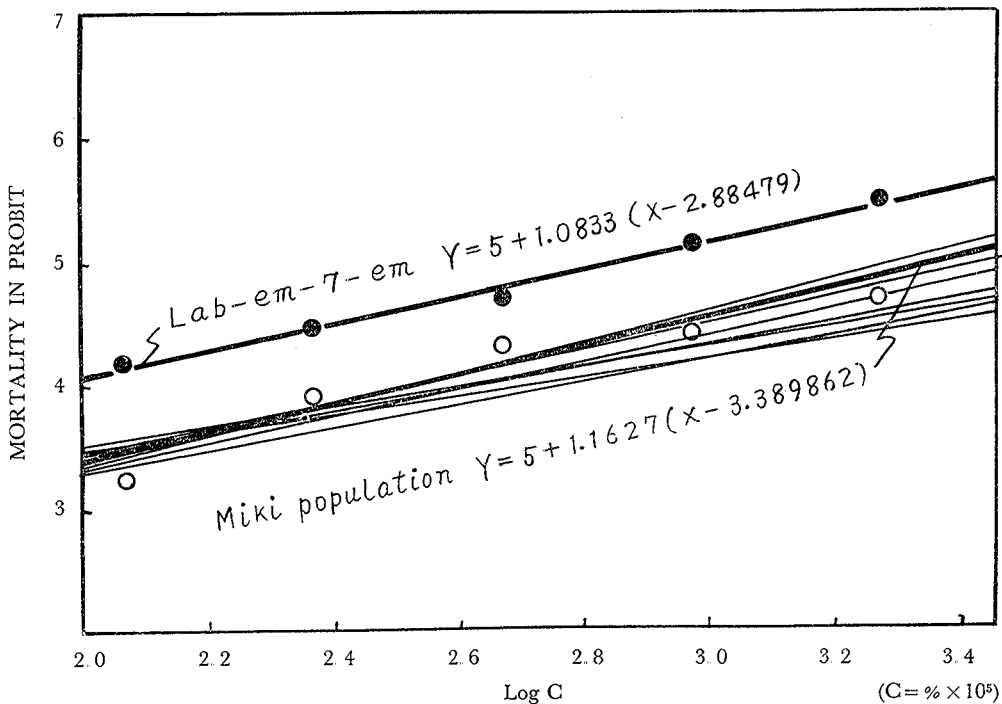


Fig. 2. Concentration-mortality regression lines for the adults of the common house-fly captured at various stations in Kagawa Prefecture in response to lindane emulsion. (After 12 hrs.) (The 1st experiment)

死亡率の調査は、一部を除き、Lindane の場合も、Diazinon の場合も、12時間および24時間後に行ない、濃度—死亡率法によって、データーの処理を行なった。死亡率の読は、常に、完全死亡をもって行なった。また、殺虫剤の稀釈は、蒸溜水をもって行ない、その稀釈倍数（供試）は、次のごとくであった。

Lindane (15% 原液)	Diazinon (17% 原液)
800 × 0.01872%	4,000 × 0.0043%
1,600 × 0.00936%	8,000 × 0.0022%
3,200 × 0.00468%	16,000 × 0.0011%
6,400 × 0.00234%	32,000 × 0.0005%
12,800 × 0.00117%	64,000 × 0.00025%

III 実験成績

(1) Lindane に対する反応

まず、香川県内各地のイエバエの、Lindane に対する反応であるが、第1回の実験においてえられた成績は、第2図のようで、それぞれの地点のイエバエ個体群間では、その抵抗力に多少の変動があるものごとく思われた。それらの個体群の間でも、坂出地区のものは、他の地区の個体群よりやや抵抗力が強く、Lindane に対しては、比較的強い個体群のように思われた。しかし、三木地区の個体群は、これらの8地点の間では、ほぼ中位かもしくは若干よわい方で、大内（丹生）地区の個体群は、今回の実験では、もっとも抵抗力が弱い方であった。けれども、いろいろな殺虫剤に対して、非常に感受性であるといわれる米国の1系統 Lab-em-7-em と比較する

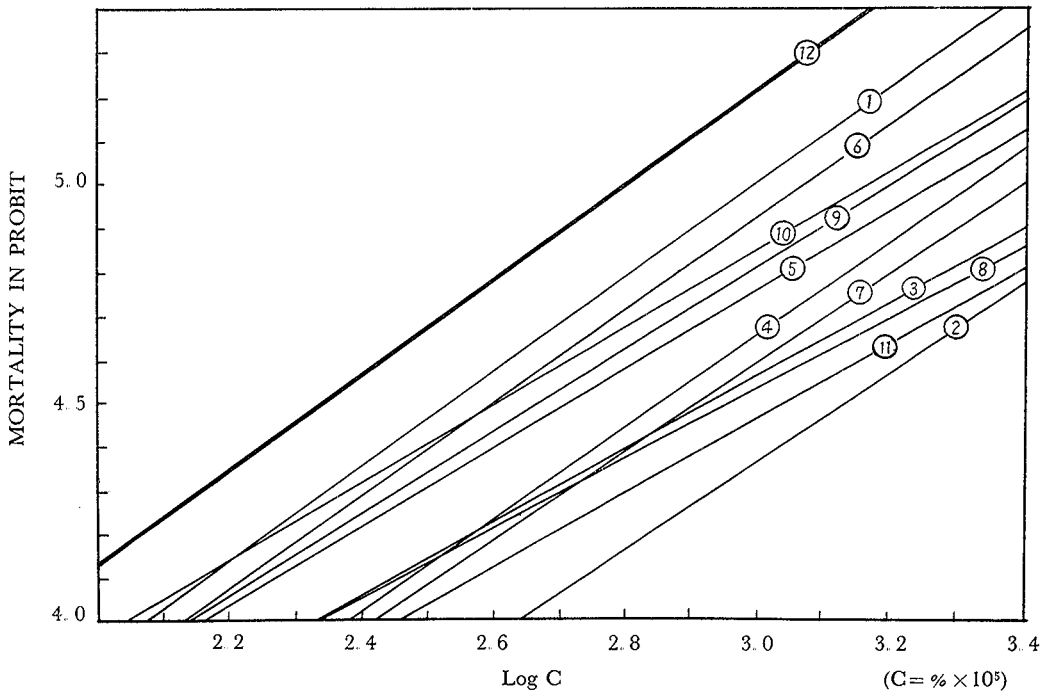


Fig. 3. Concentration-mortality regression lines for the adults of the common house-fly captured at various stations in Kagawa Prefecture in response to lindane emulsion. (After 12 hrs) (The 2nd Experiment).

- |                 |             |               |                 |
|-----------------|-------------|---------------|-----------------|
| 1. Zentsūji     | 2. Sakaide  | 3. Takinomiya | 4. Kotohira     |
| 5. Enza         | 6. Marugame | 7. Miki       | 8. Nagao        |
| 9. Sanbon'matsu | 10. Shido   | 11. Takamatsu | 12. Lab-em-7-em |

と、香川県内各地のイエバエは、すべて相当にそれらより強い傾向が認められ、明らかに有意な差異があると思われた。

次に、若干採集地点をかえて実施した、第2回実験の成績は、第3図のごとくである。この実験においては、第1図のような11地点の個体群を検討したわけであるが、第1回目の実験と同様に、11地点間では、坂出地区の個体群がもっとも Lindane に対する抵抗力が強く、普通寺地区の個体群がもっとも弱い抵抗力を示した。しかし、三木地区個体群は、この場合にも、やはり、ほぼ中位の抵抗力を示した。

けれども、この第2回実験でも、Lab-em-7-em 系のイエバエよりも、抵抗力が弱いと思われる個体群は全然なかった。

(2) Diazinon に対する反応

次に、前実験と平行して行なった、Diazinon による検定の結果を、第1回の実験にもとづいて示すと、第4図のようである。この場合は、概して、LC-50 付近の変動の幅が狭く、まとまった成績となり、各地点の個体群間の抵抗力の差は、それほど大きくないもののように思われた。けれども、全体的にみて、坂出地区の個体群は、Diazinon に対しても、やはり、もっとも抵抗力が強く、三木地区の個体群は、中位か、もしくは、比較的抵抗力の弱い方に属するような成績となった。

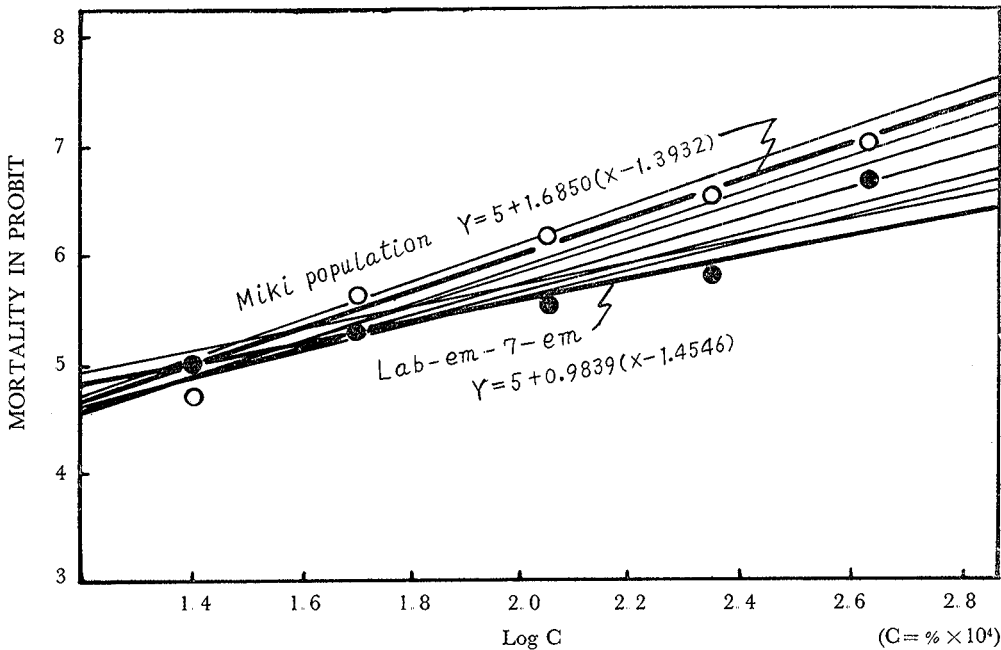


Fig. 4. Concentration-mortality regression lines for the adults of the common house-fly captured at various stations in Kagawa Prefecture in response to diazinon emulsion. (After 12 hrs.) (The 1st experiment)

ところで、Lab-em7-em 系イエバエとの比較であるが、この場合は、前の Lindane の場合とちがって、Lab-em-7-em 系イエバエがかなり強くても Diazinon に対して抵抗力が弱いとはいえず、むしろ全体的には、香川県内各地のイエバエ個体群よりも、若干強いあるいは同程度の性質をもつような傾向すら認められた。

次に、Diazinon による第2回実験の成績を示すと、第5図のようである。この場合も、Lindane による実験の場合と同様に、第1回目の実験と採集地点が若干ことになっているわけであるが、第1回実験の場合にも指摘したように、Lindane の場合ほど大きな変動は認められなかった（とくに、LC-50 付近）。しかし、この場合、坂出地区の個体群がもっとも抵抗力が強く、普通寺地区の個体群がもっとも抵抗力が弱く、三木地区個体群はほぼ中位という成績になったことは、Lindane の場合と比較して、一応注目しておくべきことであろうと思われる。

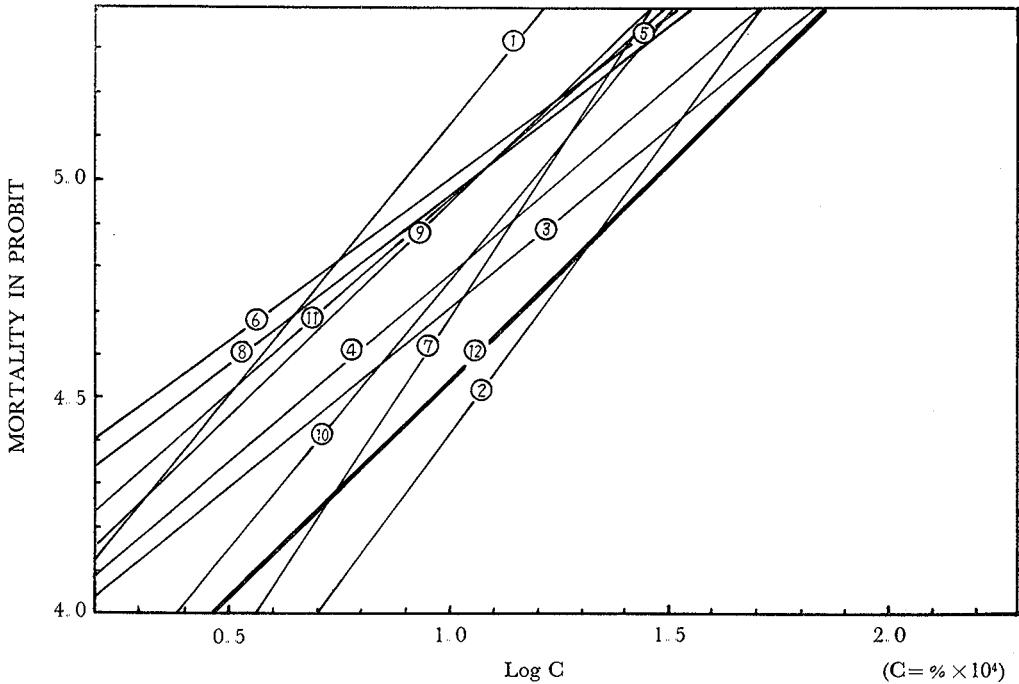


Fig 5. Concentration-mortality regression lines for the adults of the common house-fly captured at various stations in Kagawa Prefecture in response to diazinon emulsion (After 12 hrs.) (The 2nd experiment).

- |                 |             |               |                 |
|-----------------|-------------|---------------|-----------------|
| 1. Zentsūji     | 2. Sakaide  | 3. Takinomiya | 4. Kotohira     |
| 5. Enza         | 6. Marugame | 7. Miki       | 8. Nagano       |
| 9. Sanbon'matsu | 10. Shido   | 11. Takamatsu | 12. Lab-em-7-em |

各地点のイエバエと、Lab-em-7-em 系イエバエの Diazinon に対する関係は、この第2回実験においても、やはり、第1回実験の場合と同様なことがいえそうな成績となった。このことも、一応注目しておく必要がある。

#### IV 考 察

実験成績の概要は、大体以上のものであるが、Lindane および Diazinon に対する、香川県各地のイエバエ個体群の抵抗力は、やはりかなりの変動を見せ、Lindane の場合には、いっそうそれが著しかった。しかし、Lindane に対する抵抗力は、坂出地区の個体群がもっとも強く、三木地区の個体群が大略中位、大内(丹生)地区または普通寺地区の個体群がもっとも弱く、また Diazinon に対しては、坂出地区のものがもっとも抵抗力が強く、三木地区の個体群は中位かもしくは若干弱い方、普通寺地区の個体群は、この場合にも、もっとも抵抗力が弱い成績となった。しかし、注目すべきは、坂出地区の個体群が、Lindane に対しても、Diazinon に対しても、常にもっとも抵抗力が強かったことである。こうした傾向を事実に近いものとみるべきか、あるいはまったく偶然とみるべきかどうかは、この程度の試験では判断をつけ難いが、ことによると、この地区の個体群に、若干の殺虫剤抵抗性が発達しつつあることを暗示するものかも知れない。

Lab-em-7-em 系統のイエバエが、いろいろな殺虫剤に対して、感受性の系統であるといわれていることについては、すでにのべた通りであるが、一部には、この系統が、それほど感受性ではないとの意見もないではない。しかし、いずれにしても、本邦産イエバエとの比較試験例は、きわめて乏しいので、ここで、十分な比較論を直ちに持ち出すわけにはいかない。ただ、この Lab-em-7-em 系イエバエと、香川県各地のイエバエとを比較すると、Lindane に対しては、香川県各地のイエバエは、相当にそれより強い傾向があり、Diazinon に対しては、

むしろよく似て、ほぼ同程度であるように思われた。このことは、河野が提案した、比較抵抗力指数（または比較感受性指数） $R$  を求める方法<sup>(6)</sup>、すなわち、2系統についての

$$\log LD - 50 = \log C_0 + K \cdot \frac{1}{t} \quad \text{①}$$

(ただし、 $C_0$  は抵抗力閾値、 $K$  は殺虫効力指数、 $t$  は時間)

という関係（例外もあるが、通常  $\log LD - 50$  と時間の逆数  $\frac{1}{t}$  を、それぞれ縦軸、横軸にとった場合の2系統についての回帰直線は平行的になることが多い）から、次の  $R$  を求める。

$$\log R = \log \left( \frac{LD-50''}{LD-50'} \right) = \log (C_0''/C_0') \quad \text{②}$$

によって、処理し求めた第6図および第1表（本実験では、LD-50 は LC-50 におきかえた）の成績からもうなづけると思う。ただし、これらは、香川県下では、抵抗力が大体中位と考えられる三木地区個体群と Lab-em-7-em 系とを比較したものである。

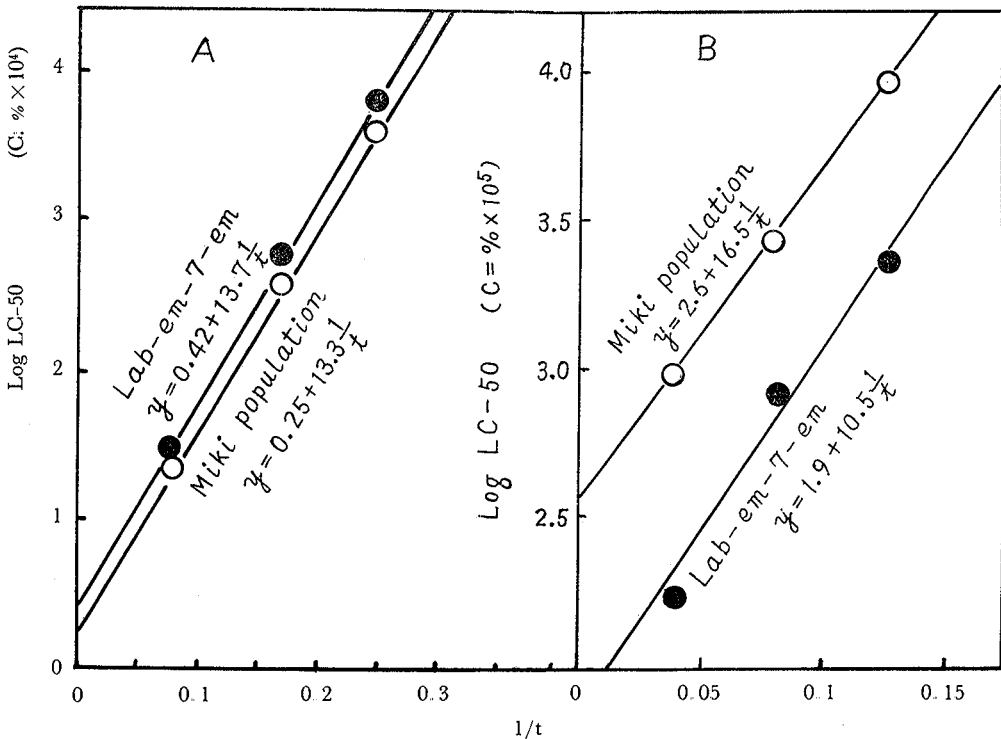


Fig. 6. Relation between log LC-50 value and  $\frac{1}{\text{Time (hrs.)}}$  of the adults of the common house-fly of the Miki-chō and the Lab-em-7-em population to lindane and diazinon emulsion.

A : Diazinon    B : Lindane

Lindane および Diazinon のそれぞれについての、第2回実験にもとづいて求めた LC-50、LC-95 の値は、下記のごとくであるが、香川県各地のイエバエ個体群と、Lab-em-7-em 系との比較は、これらの値でも比較可能であろう。

		[LC-50]	[LC-95]
Lindane :	{ 香川県産	0.0098—0.0427%	0.2818—1.5849%
	{ Lab-em-7-em	0.0063%	0.2239%
Diazinon :	{ 香川県産	0.0008—0.0024%	0.0175—0.2624%
	{ Lab-em-7-em	0.003%	0.134%

以上のごとくであるが、今後の衛生害虫の防除は、殺虫剤に対する抵抗性の発達という観点から、たしかに警戒すべき問題を持っている<sup>(1),(2),(3),(4),(5),(6),(7),(8),(9),(10),(11),(12),(13),(14),(15),(16),(17)</sup>。その対策として、一つには、同一種類の殺虫剤の連用をさけること、有効な組み合わせによる殺虫剤の混用を実施することなどが考えられるが、いくつかのことになった種類の殺虫剤に対して、交差抵抗性を示す場合も比較的多く見られることから考えると、上の方法だけでもって、抵抗性の発達を確実に未然防止できるかどうかはわからない。しかし、今さしあたりの方法としては、上のごとき方法で進むよりほかに致し方あるまい。

### 摘 要

香川県各地のイエバエ個体群の、Lindane および Diazinon に対する抵抗力を知るために、1963年にこの研究を実施し、次のような成績をえた。

- 1) 両種の殺虫剤に対する香川県各地のイエバエ個体群の抵抗力は、かなりいちじるしい変動が見られ、Lindane の場合はいっそうそれが著しかった。
- 2) Lab-em-7-em 系統のイエバエと、香川県各地のイエバエの抵抗力を比較したところ、Lindane に対しては、香川県各地のイエバエは、Lab-em-7-em 系より全体的に強く、Diazinon に対しては、両者大体同程度であった。
- 3) 香川県各地のイエバエ個体群の中では、坂出地区の個体群がもっとも上記2種の殺虫剤に対して抵抗力がつよい傾向があった。

### 参 考 文 献

- (1) 朝比奈正次郎・安富和男：医学生物学最近の展望, 1, 555-576. (1955).
  - (2)\* BROWN, A. W. A., S. TAKEI and S. NAGASAWA: Japanese contributions to the study of the insecticide-resistance problem, W. H. O., 244 p., (1957).
  - (3) ———: Insecticide Resistance in Arthropods, WHO, Monograph Series 38. (1958).
  - (4) CROW, J. F.: Ann. Rev. Ent., 2, 227-246. (1957).
  - (5) HOSKINS, W. H. and H. T. GORDON: Ann. Rev. Ent., 1, 89-122. (1956).
  - (6) 河野達郎外2名：殺虫剤抵抗性害虫に関する研究報告 (日本植物防疫協会), 2, 53-62. (1963).
  - (7) 吉川秀男・大垣昌弘・塚本増久：最近の生物学, 5, 88-151. (1955).
  - (8) ———: 植物防疫, 15, 191-193. (1961).
  - (9) KING, W. V.: Jour. Econ. Ent., 43, 527-532. (1950).
  - (10) LICHTWARDI, E. T.: Jour. Hered., 47, 11-16, (1956).
  - (11) LIU, S. Y.: Bull. World Health Org., 18, 623-649. (1958).
  - (12) 松沢 寛：香川県医師会誌, 16 (4), 12-17. (1964).
  - (13) 日本衛生動物学会殺虫剤研究班：イエバエの殺虫剤抵抗性簡易測定法(案), 1- (1963).
  - (14) NORIEN, R. J.: Contrib. Boyce-Thompson Inst. 17, 105-106. (1953).
  - (15) 大島長造：遺伝, 15, 27-29. (1961).
  - (16) QUARTIERMAN, K. D. and H. F. SCHOOF: Amer. Jour. Trop. Med. & Hyg., 7, 74-83. (1958).
  - (17) SUZUKI, T., T. IKESHOJI and M. SHIRAI: Jap. Jour. Exp. Med., 28, 395-404. (1958).
  - (18) 山崎輝男：植物防疫, 15, 194-198. (1961).
  - (19) 安富和男：植物防疫, 15, 213-216. (1961).
- \* この論文集の中には、防虫科学、応用昆虫学、衛生動物学に登載された36篇の論文が英文で収録されている。

Resistability to lindane and diazinon of the adult of the common house-fly,  
*Musca domestica vicina* MACQUART collected from various  
stations in Kagawa Prefecture.

(Ecological studies on some important insects in Shikoku from sanitary point of view. IX)

Hiroshi MATSUZAWA and Keiji KANEOKA

**Summary** In order to learn the resistability to lindane and diazinon of the adults of the common house-fly, *Musca domestica vicina* MACQUART collected from various stations in Kagawa Prefecture, the present experiment was carried out in 1963, using the method of test proposed by the Branch Association for Insecticide of the Japanese Association of Sanitary Zoology and the following results were obtained:

- 1) The resistability to both insecticides of the house-fly varied according to the stations in Kagawa Prefecture where the flies were captured and the variation was more remarkable in the case of lindane than in the case of diazinon.
- 2) In general, the populations captured in various stations in Kagawa Prefecture were more resistable to lindane than the population which was reared in the laboratory from the Lab-em-7-em strain of U. S. A., though these did not show much difference in resistability to diazinon from the Lab-em-7-em population.
- 3) The population in Sakaide district was the most resistable to lindane and also to diazinon of all the populations collected in Kagawa Prefecture.

(Received November 30, 1964)