殺虫剤の効力評価に関する研究 I

数種殺虫剤のアカイエカ幼虫に対する効力に与える
温度の影響について

Studies on evaluation of insecticides

(I). Effect of temperature on toxicity of several insecticides
to larvae of *Culex pipiens*

大 串 晃 治* 徳 満 巖*
岩 田 登 美 子*

Kōji Ōgushi, Iwao Takumitsu and Tomiko Iwata

まえがき

殺虫剤の効力評価に与える各種の変動要因についてはすでに多数の研究があり、温度条件による影響については、一般的には殺虫剤の効力は温度と正の相関関係を示すが、DDT については負の相関関係を示すことが知られている。

殺虫剤の蚊幼虫に対する効力に与える温度の影響については、Fan et al(1948)は DDT の *Ae. aegypti* 幼虫に対する効力は温度と正の相関関係を示したと報告しているが、Pradhan et al(1957)は DDT の *C. fatigans* 幼虫に対する効力は温度とは負の相関関係を示したが、適用前の温度環境によつて変動したと報告している。

殺虫剤の蚊幼虫に対する効力評価における温度条件については WHO では約 25°C を原則とし 20°C 以下および 30°C 以上を除外し、通常はこの条件下での効力比較が行なわれている。

著者らはその後新しい殺虫剤を含む各種殺虫剤と福岡産アカイエカ幼虫を用いて温度条件による効力評価値の変動を検討したので、ここにその結果を報告する。

供試昆虫

供試したアカイエカ *Culex pipiens* s. l. (*pallens* type)は 1967 年 9 月福岡市内の汚水溜より卵塊を採集し実験室内で累代飼育している集団で、幼虫はイネワラ浸漬水中で実験動物用固型飼料を与え、成虫は 5%砂糖水を与え、産卵のためにはラッテを吸血させ、25°C で飼

育した。実験には 3～4 齢幼虫を用いた。

供試薬剤

殺虫剤はいずれも technical grade のものを 10%乳剤に調製して用い、薬量濃度は純度より換算した。

fenthion, fenitrothion, fenchlorphos (ronnel), diazinon, dichlorvos, malathion, trichlorfon, naled, tech-DDT, dieldrin, lindane

実験方法

500 cc のビーカーに 15, 20, 25, 30°C に調製した各殺虫剤乳剤の稀釈液 200 cc に 3～4 齢幼虫 20 頭を入れ各温度下に保ち 24 時間後の致死数を求めた。この場合水面に浮上できない幼虫は死虫に含め、蛹化した個体は供試数から除外した。実験は各濃度段階について 3～4 回繰り返した。

実験結果および考察

各温度条件下における各殺虫剤の濃度と致死率の関係から Finney の図解法によつて LC₅₀ 値を求め表 1 に示した。図 1 は各殺虫剤の LC₅₀ 値と温度との関係を示したものである。

アカイエカ幼虫の生育に与える水温の影響については細井(1944)、栗原(1963)らによつて明らかにされている。本実験では 35°C において無処理区でかなりの死亡虫があらわれたので 15～30°C の範囲での水温による殺虫剤の効力に与える影響を検討した。

各殺虫剤の LC₅₀ 値は温度によつてかなりの変動を示し、15～30°C の範囲では、DDT の効力は温度とは負の相関関係を示し、その他の塩素系および燐系殺虫剤の

* 近藤化学工業株式会社
Kondō Chem. Ind. Co., Ltd.

表 1 各殺虫剤の各温度条件下におけるアカイエカ幼虫に対する LC_{50} 値

Insecticide	LC_{50} (ppm)			
	15°	20°	25°	30°
Fenthion	0.0047	0.0026	0.0021	0.0011
Fenitrothion	0.017	0.010	0.0063	0.0013
Fenchlorphos	0.032	0.012	0.012	0.0044
Diazinon	0.16	0.13	0.033	0.0063
Malathion	0.20	0.12	0.065	0.014
Trichlorfon	0.89	0.28	0.079	0.019
Dichlorvos	0.12	0.11	0.042	0.019
Naled	1.05	0.74	0.48	0.25
Tech-DDT	0.042	0.045	0.056	0.075
Dieldrin	0.39	0.33	0.14	0.076
Lindane	0.89	0.71	0.60	0.23

効力は温度とは正の相関関係を示した。15~30°C の範囲外では生育に不適当な条件となるのでこれらの相関関係は徐々に変化するものと推察される。

ここに示した各データは 25°C で飼育したものについて適用した結果である。

図 2 は各殺虫剤のアカイエカ幼虫に対する LC_{50} 値の温度による変動範囲を示したもので、温度による LC_{50} 値の変動する幅は各殺虫剤によって異なり、もつとも変動の幅の大きいものは trichlorfon で、diazinon, feni-

図 1 各殺虫剤のアカイエカ幼虫に対する LC_{50} 値と温度との関係

A: fenthion, B: fenitrothion, C: fenchlorphos, D: diazinon, E: dichlorvos, F: malathion, G: trichlorfon, H: DDT, I: dieldrin, J: naled, K: lindane.

図 2 各殺虫剤のアカイエカ幼虫に対する LC_{50} 値の温度による変動範囲(15~30°C)

trothion も大きいほうであつた。もつとも変動の幅の小さいものは DDT で、このほか lindane, fenthion, naled, dieldrin など小さいほうであつた。

供試した福岡産アカイエカ幼虫集団の殺虫剤感受性を 25°C における LC_{50} 値で比較すると、もつとも効力の大きいものは fenthion で、以下 fenitrothion, fenchlorphos, diazinon, dichlorvos, DDT, malathion, trichlorfon, dieldrin, naled, lindane の順であつた。

図 3 は供試したアカイエカ幼虫集団の殺虫剤感受性を、本邦産のアカイエカ幼虫集団について報告された LC_{50} 値分布図上に示したものである。これらの各 LC_{50} 値は各文献から引用したデータで、温度条件については 25°C 前後以外の温度と明示したものは除外した。

これらの本邦における報告値の分布には殺虫剤の種類、供試アカイエカ幼虫集団の採集地の地理的分布、実験が行なわれた年代などにはかなりの偏りがみられる。

図3 本邦産アカイエカ幼虫に対する各殺虫剤の LC_{50} 値に関する報告値の分布と供試福岡産アカイエカ幼虫集団に対する LC_{50} 値(矢印)

これらの LC_{50} 値の分布から、ここに用いた福岡産アカイエカ幼虫集団は lindane に対してはやや強い集団とみられた。

アカイエカ幼虫集団の殺虫剤感受性は集団の遺伝学的構成によつて異なるものとみられる。アカイエカ幼虫自然集団の殺虫剤抵抗性に関しては鈴木ら (1964), 海野ら (1964, 1966), 海野 (1966) らの研究があり、図3にとりまとめた pp'-DDT, dieldrin, malathion に関する各 LC_{50} 値は分離された感受性コロニーおよび抵抗性コロニーの示した LC_{50} 値の範囲内に分布していることは非常に興味深い。

ま と め

殺虫剤のアカイエカ幼虫に対する効力に与える温度の影響について 15~30°C の範囲で検討した結果、DDT の効力は温度とは負の相関関係を示し、dieldrin, lindane, fenthion, fenitrothion, fenchlorphos, diazinon, dichlorvos, malathion, trichlorfon, naled の効力は温度と正の相関関係を示した。

この研究を行うにあたって、つねづね御懇切な御指導をいただいている東京大学医科学研究所佐々学教授、日本環境衛生センター第二事業部長鈴木猛博士に深く感謝する。

文 献

- 1) 朝比奈正二郎, 安富和男, 野口圭子 (1963): 東京営林署猿江貯木場における蚊の調査と駆除実験. 衛生動物, **14**(3): 167-175. —2) Busvine, J. R. (1957): A critical review of the techniques for testing insecticides. Common W. Inst. Ent., London. —3) 平社俊之助 (1965): 各種殺虫剤のアカイエカ幼虫に対する残留効果の基礎的検討. 衛生動物, **16**(4): 292-302. —4) 平社俊之助 (1966): 汚水中における各種殺虫剤の効力減少とその原因について. 衛生動物, **17**(1): 59-67. —5) 平社俊之助, 内田元清 (1966): 蚊

- 幼虫飼育水より分離した細菌のある種殺虫剤に対する不活化作用について. 衛生動物, **17**(3): 196-200. —6) 細井輝彦 (1944): アカイエカの発生と温度との関係. 上海自然研報, **14**(5): 339-350. —7) 池庄司敏明, 平社俊之助, 鈴木猛 (1958): 数種の蚊幼虫に対する各種殺虫剤の LC_{50} と抵抗性の検討. 衛生動物, **9**(4): 302-307. —8) 栗原毅 (1963): 2, 3 の環境条件がアカイエカ幼虫群の発育に及ぼす影響. 衛生動物, **14**(1): 7-15. —9) 前田理 (1962): 野外における殺虫剤の使用法と効果判定に関する研究. 2, 市街地における下水溝の蚊幼虫駆除実験. 長崎大学風土病紀要, **4**(4): 307-313. —10) 前田理, 末永敏, 武富正彦, 大森南三郎 (1964): 残留噴霧と幼虫駆除による蚊駆除の野外実験. 1. 1958-1963 年の小値賀町における蚊駆除. 長崎大学風土病紀要, **6**(4): 247-261. —11) 松永秀子, 鈴木猛 (1963): アカイエカ幼虫室内殺虫試験の基礎的検討(その2). 衛生動物, **14**(2): 112. —12) 松尾喜久男, 田村辰男 (1966): 京都市及びその周辺に分布する衛生昆虫の殺虫剤抵抗性, 第4報, 京都市内アカイエカ幼虫. 医学と生物学, **72**(3): 134-136. —13) 水谷澄, 鈴木猛 (1960): アカイエカの殺虫剤抵抗性. 衛生動物, **11**(2): 75. —14) 水谷澄, 鈴木猛 (1962): アカイエカに対する各種殺虫剤の効力比較. 衛生動物, **13**(1): 56-63. —15) 野口圭子, 岩戸武雄, 安富和男, 朝比奈正二郎 (1965): 浄化槽内に生育するチカイエカの駆除, 特に槽内微生物相に対する影響について. 衛生動物, **16**(2): 138-141. —16) Suzuki, T. and K. Mizutani (1962): Studies on insecticide resistance in mosquitoes of Japan. Japan. J. Exp. Med., **32**(4): 297-308. —17) 鈴木猛, 水谷澄 (1962): 新殺虫剤 Sumithion のイエバエおよびアカイエカに対する効力. 衛生動物, **13**(4): 302-305. —18) 鈴木猛 (1962): 水道水中の塩素の蚊幼虫殺虫試験に与える影響(予報). 衛生動物, **13**(4): 311-312. —19) 鈴木猛, 海野登久子, 水谷澄 (1963): Baytex 粒剤から水中への有効成分の放出とそのアカイエカ幼虫に対する効力. 衛生動物, **14**(1): 37-42. —20) 鈴木猛, 水谷澄, 海野登久子, 松永秀子 (1964): アカイエカ幼虫自然集団の dieldrin 抵抗性の解析. 衛生動物, **15**(3): 166-173. —21) 鈴木猛, 水谷澄, 海野登久子, 松永秀子 (1964): Dieldrin に抵抗性な

らびに感受性の *Culex pipiens* 幼虫コロニーの分離. 衛生動物, 15(4) : 267-272. —22) 海野登久子, 鈴木猛(1963) : Dieldrin および Baytex によるアカイエカ成虫および幼虫の淘汰. 衛生動物, 14(4) : 237-240. —23) 海野登久子, 鈴木猛(1964) : 蚊幼虫殺虫試験における幼虫密度の死亡率に与える影響. 衛生動物, 15(1) : 36-40. —24) 海野登久子, 鈴木猛(1964) : チカイエカ幼虫 population からの DDT 抵抗性および感受性 colony の分離. 衛生動物, 15(3) : 174-178. —25) 海野登久子(1965) : アカイエカ群の諸形質に関する遺伝学的検討. (I) 諸種殺虫剤のチカイエカの DDT 抵抗性および感受性コロニーに対する殺虫効力の差について. 衛生動物, 16(1) : 90-93. —26) 海野登久子, 鈴木猛(1966) : アカイエカ群の諸形質に関する遺伝学的検討. (V) ネットイイエカ幼虫の malathion 抵抗性の遺伝様式. 衛生動物, 17(3) : 191-195. —27) 安富和男(1960) : 各種殺虫剤に対する抵抗性の研究. 第7報, 抵抗性イエバエ幼虫並びにアカイエカ幼虫に対する S-421 の相乗作用について. 衛生動物, 11(4) : 202-205. —28) Yasutomi, K. (1962) : Insecti-

cide resistance developed in several species of the mosquitoes of Japan. Japan. J. M. Sc. & Biol., 15(1) : 29-35. —29) Yasutomi, K. (1964) : On the insecticide resistance in Japanese insects of medical importance. Japan. J. M. Sc. & Biol., 17(1) : 41-44. —30) 安富和男(1965) : チカイエカ *Culex pipiens molestus* 幼虫の殺虫剤抵抗性の発達と消失. 衛生動物, 16(1) : 96-68.

Summary

Laboratory studies on the effect of temperature on the toxicity of insecticides were carried out with larvae of *Culex pipens* s. l.

In the results obtained, the toxicity of DDT showed a negative temperature coefficient, but those of dieldrin, lindane, fenthion, fenitrothion, fenchlorphos, diazinon, dichlorvos, malathion, trichlorfon and naled showed positive temperature coefficients.

資 料

山梨県下における 1967 年 Light-trap 法による蚊の採集成績と日本脳炎の発生状況について

On the seasonal occurrence of mosquitoes collected by light-trap method and Japanese encephalitis in Yamanashi Prefecture in 1967

斎 藤 一 三^{1),2)}

Katsumi Saito

蚊の周年調査は日本各地で従来数多く行なわれており, その報告例も多いが, 山梨県においてはこの種の調

- 1) 山梨県立衛生研究所(所長: 横田健)
Yamanashi Prefecture Hygiene Laboratory
- 2) 東京大学医科学研究所 寄生虫研究部(主任: 佐々学教授)
Department of Parasitology, The Institute of Medical Science, The University of Tokyo
(Chief: Prof. Manabu Sasa)

査報告はまだ行なわれていない。

著者は 1967 年 7 月 5 日から 1967 年 12 月 26 日までの約 6 カ月間, 計 26 回にわたり, ライト・トラップを用いて蚊の季節的消長の観察を行なったので報告する。

本調査を行なうにあたり, 終始御指導下さいました東京大学医科学研究所寄生虫研究部長佐々学教授, 当衛生研究所長横田健博士, 地方病科長飯島利彦博士, 資料を心よく提供下さいました山梨県厚生労働部予防課有賀定男, 武藤貴典氏, 甲府地方気象台並びに御協力下さいました地方病科員各位に深謝します。

調査場所および方法

調査を行なった場所は甲府市街地の中心にあたる県立衛生研究所の 4 階(高さ約 11 m)のテラスに, ライト・トラップ(日立製作所 MI-1 型)を設置し, そこで採集された蚊について調査を行なった。

ライト・トラップの光源としては 20 W の黒色蛍光灯を使用した。採集は原則として毎週 1 回行なった。機械の運転は日没から朝まで終夜運転し, 採集した蚊はクロロホルムで麻酔し, 同定に供した。

調査は 1967 年 7 月 5 日から 1967 年 12 月 26 日まで実施した。

気温は甲府地方気象台の資料で週間平均値であらわれ, 日本脳炎患者発生数は県予防課の資料によった。