

八重山産ネツタイイエカに対する殺虫剤の効力比較

Effects of some insecticides to *Culex pipiens fatigans*
in Yaeyama Islands.

by
Takao Kishimoto, Yoshiko Higa, Kazuko Shimojana and
Sonden Yonahara

衛生動物室 岸本 高男 比嘉ヨシ子 下謝名和子
八重山保健所 与那原孫伝

緒 言

八重山石垣島は県下でも亜熱帯色の強い所でマ
ラリアの侵淫地域として知られていた。この昆虫
媒介性の疾病も1957年から1962年にかけて
コガタハマダラカに対してのDDT屋内残留噴
霧及び発生源駆除等の防圧活動によって年々減少
し、1966年にはフィラリア防遏が始まりネッ
タイイエカ駆除のため多量のマラサイオンが撒布
された。この間、石垣島に於ける殺虫剤の使用も
盛んになり防疫用として6種類（DDTとマラサ
イオンが主であった。）農業用として8種類以上
（BHC、マラソン、エンドリンが主であった。）
使われた事になっているが、これ等の殺虫剤によ
ってネツタイイエカがどの程度影響を受けたか、

又今後の蚊駆除にはどの殺虫剤を選択すべきか等
基礎資料を得るために1972年7月から8月に
かけて殺虫剤テストを行ったので報告する。

供試昆虫及び採集場所

供試昆虫は*Culex pipiens fatigans*,
ネツタイイエカを使用し、採集場所は表1に示す
如く、石垣島の市街地及び 外5カ所から卵塊を
採集し、28℃~29℃の室温で飼育を行った。飼育
中は飼としてエビオスを与え、昼夜エアレーシ
ョンを行い、供試虫として適当な3~4令期に達
した幼虫を用いて試験を行った。尚使用薬剤は塩
素系殺虫剤3種類、有機燐系殺虫8種類について
室内実験を実施した。

Table 1 LC₅₀ values of *C.p.fatigans*

Places Collect Test	Shinei June 28 July 5	Thnoshiro July, 31 Aug., 5	Okawa July, 31 Aug., 6	Ishigaki July, 31 Aug., 6	Arakawa July, 31 Aug., 7	Ishigaki Average LC ₅₀
Number of larva	50	25	25	25	25	
Water Temp.	29℃	28℃	28℃	28℃	28℃	
Insecticides						
DDT	.45	.525	.49	.33	.175	.39
Dieldrine	.35	.24	.25	.23	.162	.26
Lindane	.45	.32	.205	.25	.185	.39
Malathion	.055	.11	.07	.069	.04	.066
Dibrom	.048	.051	.052	.046	.04	.049
Dipterex	.035	.033	.038	.028	.025	.032
DDVP	.046	.023	.021	.0175	.014	.026
Diazinon	.033	.033	.047	.034	.0225	.0315
Sumithion	.006	.004	.0045	.0034	.0032	.0046
Baytex	.0027	.0022	.0022	.0021	.0018	.0023
Abate	—	—	—	.00056	.000245	.0004

実験方法

WHOの基準に従って試験を行った、即ち脱塩素水の中に種々の殺虫濃度希釈液1mlづつ滴下攪拌、全量が250mlとなるようにし、その中に1濃度区当り25匹の幼虫を放ち、28°~29℃の室温に放置、24時間後に各濃度について死亡数を観察した。原則として1回、必要に応じて2回までのくり返しを行い平均死亡数を算出した。死亡率をWHOの対数確率紙にプロットし、各線分で結んで、Mortality Regression Line であらわし各々のLC₅₀を求めた。

結果及び考察

1 各殺虫剤に対するLO₅₀の比較

石垣島5カ所から採集したネッタイエカの中央致死濃度(以後LC₅₀と略す)を表1及び図1に示した。その結果、殺虫効力の面から、大体4濃度区に区分することが出来る。

第1区分に属し殺虫力の強いものはアベートでLC₅₀が0.0004ppm附近にあって、ネッタイエカに関する限り他の殺虫剤に比べて極めて優秀な殺虫剤と言える。

第2区分はLC₅₀が0.002~0.004ppmの範囲にあるパイテックス、スミチオンで、現在県庁や保健所で使用している殺虫剤がこの中に入る。

第3区分としてダイアジノン、リブテックス、ジプロム、マラサイオンが入りLC₅₀は0.002~0.007ppmであった。過去数年間、防疫用あるいは農業用として使用された多くのものがこの濃度区に属し、殺虫効力としては必ずしも良いとは言えない。

最後に効力の低いディルドリン、リンデン、DDTが第4区分に属し、LC₅₀は0.2~0.4ppmで現在では全く使用されていない有機塩素系殺虫剤であった。効力の順序はマラサイオンとジプロムを除いて沖縄本島産ネッタイエカの平均LC₅₀とやや同じであった。

今回、石垣産ネッタイエカを基にして殺虫剤に対する平均LC₅₀を設定し、この値を岸本ら(1971)が測定した沖縄本島産の平均と比較すると、マラサイオンに対して沖縄0.335ppm、石垣0.066、以下同様ジプロムでは0.13、0.049となり、率では各々5.07倍、2.6倍低下しており、DDT、ディルドリン、リンデンでは若干高くなっている傾向がみられた。

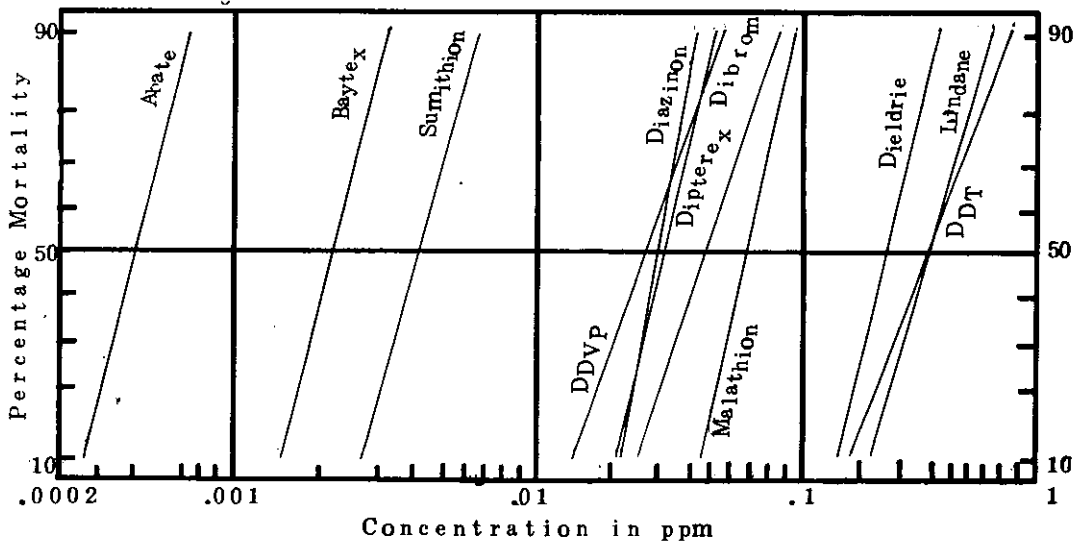


Fig.1 Mortality regression line of *C.p.fatigans* to eleven insecticides

2 場所別にみた殺虫剤感受性の強弱

殺虫剤に対する感受性の強弱を場所別に比較すると、新栄が一番強く、リンデン、ディルドリン、DDVP、スミチオン、バイテックスの5種で最高を示

し、次いで大川(ジブロム、ダイアジン、リブテレックス)登野城(DDT、マラサイオン)石垣、新川の順の順になる。新川の場合、全殺虫剤で最下位であったがそれ程目立つ差ではなかった。

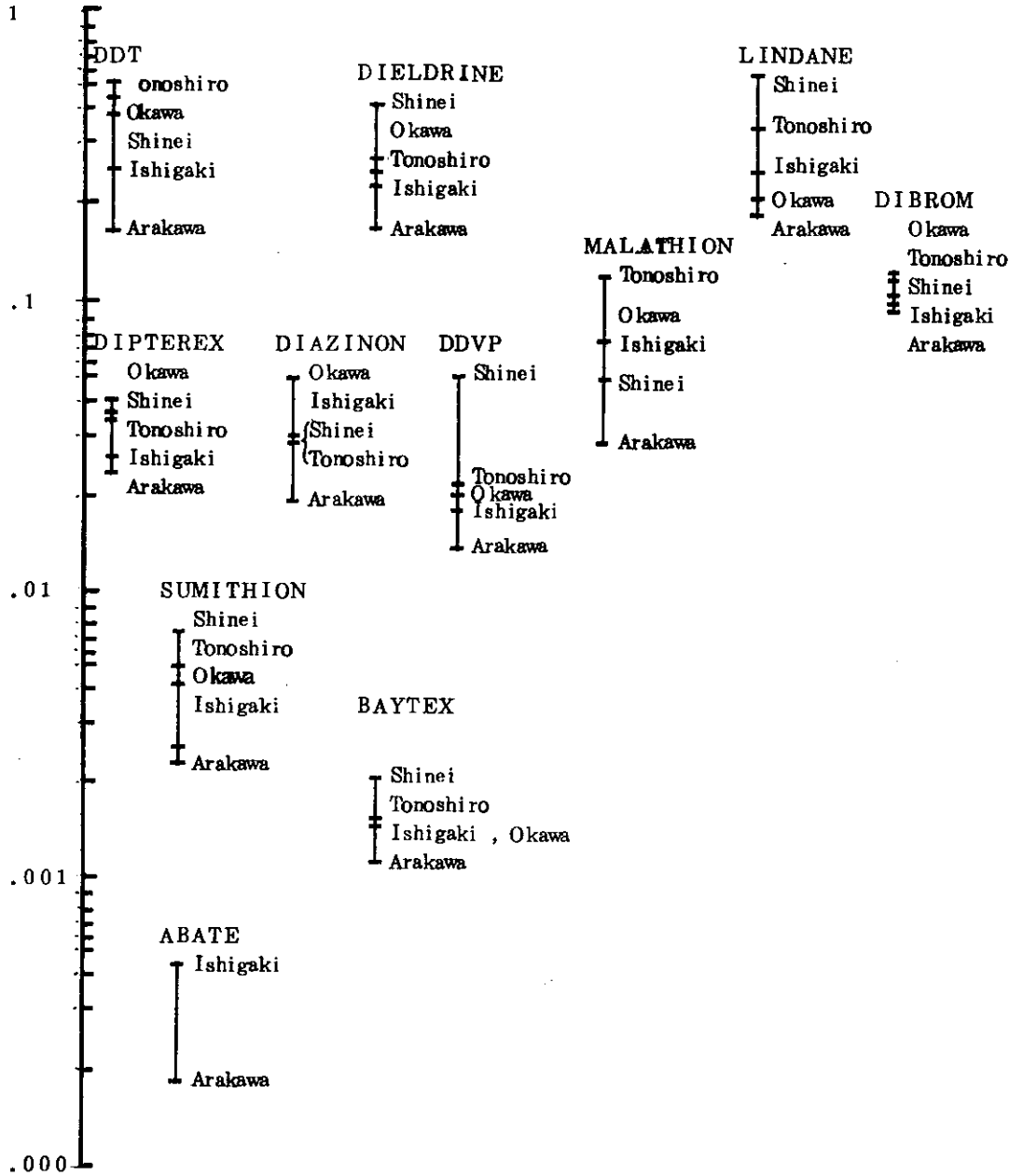


Fig.2 LC₅₀ values of C.p.fatigans collected from several arears, Ishigaki-Jima, Yaeyama Islands

3 各殺虫剤に対する抵抗性系統の有無

表2に基いて石垣島にも殺虫剤抵抗性のネッタイエカが生息しているかどうかを判定した。結果は表2に示す如く、ディルドリン抵抗性集団は全調査場所から得られ、リンデン抵抗性の集団は新栄町から採集したネッタイエカだけで、他の4カ所はIntermediate-Groupに属するものと考えられる。DDTとマラサイオンについては予想以下で両薬剤ともIntermediate-からSusceptibilityに属するものと判定した。

石垣産集団について、LC₅₀の最高、最低、その比率、全体の平均LC₅₀及び内外の研究者によってすでに発表された抵抗性系統、感受性系統のLC₅₀を基にしてネッタイエカに対する殺虫剤を次の5グループに分けることができる。この判定はあくまでも1972年の成績に基くものであり抵抗性の発達及び消失をくり返す状況下では殺虫剤の使用年数、量とも関係し、年々変化するものと考えられる。

1. Resistance-Group : ディルドリン
2. Resistance-Intermediate Group : リンデン
3. Intermediate-Group : DDT
4. Intermediate-Susceptibility-Group

マラサイオン

Table 2. Comparison of LC₅₀ between Ishigaki colonies and Japanese colonies reported as resistance or susceptible.

Insecticide	Ishigaki LC ₅₀		Max. / Min.	Ishigaki LC ₅₀ Average	S (HI)	R (NA)
	Min.	Max.				
DDT	.175	.525	3.00	.39	.01*	.92**
Lindane	.185	.45	2.43	.39	.084***	.49**
Dieldrine	.162	.35	2.16	.26	.004*	.28**
Dipterex	.025	.038	1.54	.032	.10	1.2
DDVP	.014	.046	3.28	.026	.032	.22
Malathion	.04	.11	2.75	.066	.030	.37
Dibrom	.04	.052	1.3	.049	.	.
Baytex	.0018	.0027	1.5	.0023	.0021	.050
Diazinon	.0225	.047	2.08	.0315	.031	.18
Sumithion	.0032	.006	1.87	.0046	.0068	.082
Abate	.00024	.00056	2.33	.0004	.00057	.017

* Susceptible colony, after Suzuki and Ogata, 1968

** Denken colony, after Suzuki, 1962

*** After Umion, 1965

S (HI) i Hicolony

R (NA); NA colony, after Suzuki, 1968

5. Susceptibility Group: ディブテレックス、ダイ

アジソン、DDVP、パイテックス、スミチオン、アベート。

抵抗性系統に属するディルドリンは防疫用及び農業用殺虫剤としての使用歴は少なく、抵抗性集団が生息している事は、もともと強い系統であったのか、他薬剤との交叉によるものか、まず沖縄産に関して今までの経過を説明すると、1961年頃ディルドリンに対する平均LC₅₀は0.0927ppm、1964年には0.14ppmと若干上昇の傾向にありながらも那覇港、牧港からは0.072~0.098ppmの弱い集団があって、1971年筆者等の調査では24カ所すべて0.1以上になっており、平均は0.23ppmと年々上昇する様相を呈した。この上昇の傾向と、過去における弱い集団の生息から考えて長期的に使用された農薬、リンデンとBHC等との交叉によるものと推定した。

リンデンについてはディルドリンと同様農薬の影響を受けていることは確かであろう。リンデンとBHCの使用量は1960年代から1970年代にかけて平均1,000~2,000トンで、1971年以降は急激に低下した。その影響によってネッタイエカのLC₅₀は1961年以降不定で、年度による差が著しい。

Table 3 Increase and decrease in resistance or tolerance of Ishigaki colonies of *C.p. fatigans*.

Year	1966	1969	1972
DDT	.944~2.5	?	.175 ~.525
Malathion	.0374~.114	.2182~.8191	.04 ~.11
Baytex	.00011~.00754	.00252~.00307	.0018~.0027

4. LC50 値の発達及び消失について

DDTとマラサイオンの長期的繁用によって、両薬剤に対するネッタイエカのLC50 値は発達と消失のくり返しが行なわれていることがわかった。1966年 Penningtonは同島に於て調査を行ないDDTで0.944~1.6PPm、平均は1PPm以上を得ており又強い集団は2.5PPm以上で測定不能に終っている。

この調査を実施する前、1957~1962年にかけてコガタハマダラカ駆除のため撒布されたDDTは第1地区（新川、大川、石垣、登野城も含む）だけでも34441ポンド（75%水和剤）使用され9回にわたって屋内残留噴霧が続けられ、幼虫駆除のためDDTの10%油剤が18185ポンド使用された。直接ネッタイエカ駆除のための撒布ではなかったが、多分にその影響を受けて2.5PPm以上のDDT抵抗性集団発生し、薬剤の中止後数年間でIntermediate

のレベルまで低下したものと推定した。

チカイエカ抵抗性の発達について、安富(1965)は一世代の淘汰でLC50が0.13ppmから2577ppmまで発達し、その抵抗性の消失は2カ年間でも16.01ppmから14.86ppmとほとんど変化がなく閉鎖環境内での抵抗性の発達は容易で、消失は長期間要すると報告している。

しかし今回の抵抗性消失の例は野外での事であり、更に8カ年という期間の間に殺虫剤抵抗性の発達よりむしろ消失の方向の要因が強く、Intermediateのレベルまで低下したものと考えている。

マラサイオンについても同様で、使用始めの1961年は平均LC50が0.073ppm、撒布が盛んな頃は0.5757ppm中止後は0.066ppmともとのレベルまで低下した（表3）。パイテックスについて未だその影響が現われてなく、LC50はほとんど変化してないものとみてよい。

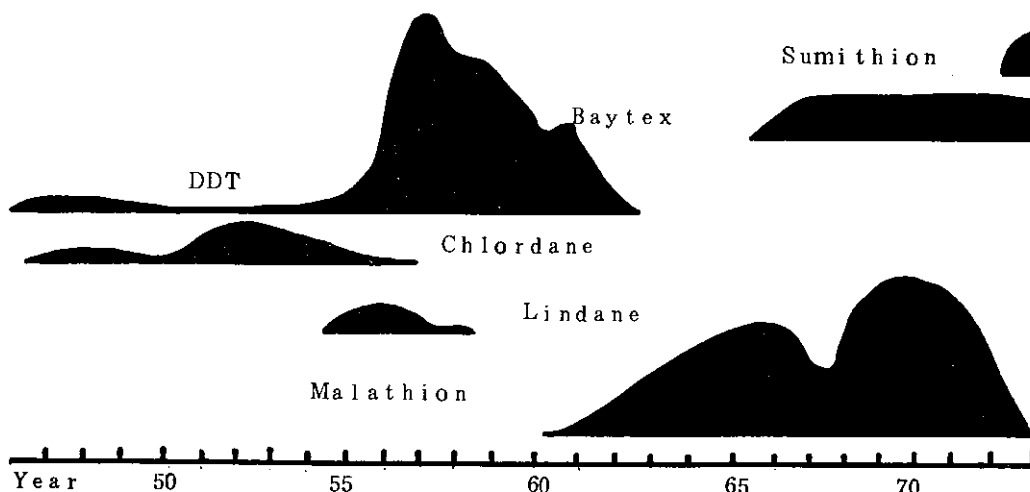


Fig 3 History of insecticides used as mosquito control on Ishigaki-Jima

結 語

1973年7月から8月にかけて石垣産ネッタイエカに対する殺虫剤テストを行った。

- 1) 供試中はネッタイエカを使用し、採集場所は石垣島の5カ所からの卵を採集し、室内で飼育を行い、3~4令について、11種の殺虫剤、アバート、スミチオン、パイテックス、ダイアジノン、ジプロム、マラサイオン、DDVP、ディプレックス、リンデン、ディルドリン、DDTでテストを行った。
- 2) 方法はWHOの標準法に従い、エタノールで希釈した殺虫剤1mlを供試中25匹宛放ったプラスチックコップ250ml中に滴下しれ時所定の濃度になるように調整を行い、各濃度に対する死亡率をWHOの対数確立紙にスポットをうち大体のLC₅₀求めた。
- 3) その結果、石垣産の平均LC₅₀は、効力の強い順にアバート0.0004、パイテックス0.0023、スミチオン0.0046、DDVP0.026、ダイアジノン0.0315、リプテックス0.032、ジプロム0.092、マラサイオン0.066、ディルドリン0.26、リンデン0.39、DDT0.39を得た。
- 4) 石垣産集団の平均LC₅₀、最高LC₅₀及び最低LC₅₀をすでに報告された抵抗性集団及び感受性集団のLC₅₀と比較を行い、石垣産集団の11殺虫剤に対する感受性の度合を5つのグループに分けた。

1. Resistance Group :ディルドリン
2. Resistance-Intermediate Group :リンデン

3. Intermediate Group :DOT

4. Intermediate-Susceptibility Group :マラサイオン

5. Susceptibility Group :ディプレックス、ダイアジノン、DDVP、パイテックス、スミチオン、アバート

- 5) ネッタイエカの抵抗性を発現せしめた要因を追求したところ、農薬の影響を受け抵抗性のレベルまで達したのがディルドリンとリンデンであった。防疫用殺虫剤の影響でResistance又はIntermediateのレベルまで達し殺虫剤の使用中止と共に消失があったものはDDTとマラサイオンであった。

参 考 文 献

- 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), 96-98.
- Barnett, L. D., 1969 : Control of the Mosquito to Vector of Filariasis in the Southern Ryukyu Islands. (Printing)
- 岸本高男, 1971 : 沖縄産ネッタイエカに対する殺虫剤の効力比較, 沖縄生物学会誌 8, 53-62.
- Pennington, E. N., 1966 : Insecticide Resistance Study of the Mosquito to Vector of Filariasis on Ishigaki-Jima (Printing)
- 大串 治, 1964 : 殺虫剤の効力におよぼす環境温度の影響について, 衛生動物 15(1), 28-32