

〔原 著〕 殺虫剤の接触効力に及ぼす温度の影響について*

Influence of atmospheric temperature on the toxicity of contact poisons to the German cockroach, *Blattella germanica*.

島田 篤夫** 関 肇子***

Atsuo SHIMADA and Hatsuko SEKI

はじめに

殺虫剤の効力は、同一薬剤を同一供試虫に対して処理した場合でも、種々の条件によって変動することが知られている。それらのうち、温度条件は大きな要因の一つと考えられ、薬剤の種類によって、高温で効力が増強されるものや逆の場合などさまざまである。たとえば、大串ら (1968)¹⁾は、アカイエカ幼虫を用いた実験で、有機燐系殺虫剤が、水温が上昇するにつれて効力が増大することを明らかにしている。また Blumら (1956)²⁾は、ワモンゴキブリに対してピレトリンを微量滴下処理したときに、その効力は温度と負の相関があると示した。さらに、ピレスロイド系化合物については、古くは Hartzellら (1932)³⁾から Watterら (1983)^{4)~9)}の最近のものまで報告があり、温度と効力との相関について述べている。

それらは、いずれも殺虫剤処理後の供試虫の保持温度または殺虫剤処理残渣の保持温度を変えることによって温度と効力の相関を検討したものである。

著者らは今回、チャバネゴキブリを用いて、殺虫剤のアセトン溶液を処理したベニヤ板による残渣接触試験を行うときの温度を変化させることによって、温度と効力との関連について検討したので、その結果について報告する。

供試昆虫

チャバネゴキブリ *Blattella germanica* L. 雌成虫。1968年に川崎市内渡田地区から採集し、以後実験室で累代飼

育されている集団で、塩素系殺虫剤に対して抵抗性、有機燐系殺虫剤に対して感受性を示す。

飼育にあたっては、餌として実験動物用固型飼料（オリエンタル酵母工業製 MF）および水を与えた。

供試薬剤

以下の薬剤の工業原体を、純度から換算して1%および5%アセトン溶液として調製して用いた。

fenitrothion, propoxur, permethrin,
phtalthrin, resmethrin, phenothrin,

実験方法

上記の供試薬剤を、ベニヤ板（10×10cm、厚さ0.4cm）に0.5ml宛均一に滴下（0.5および2.5gAI/m²）し、1～2時間風乾ののち、あらかじめ準備した供試虫を継続的に接触させた。接触実験は15℃から35℃まで5℃ごとに調整したショーケース型恒温槽（日本医科器械K.K製、精度±1℃）のなかで行い、経過時間ごとのノックダウン虫を観察し、これからKT₅₀値を求めて、温度と効力との関係を検討した。

観察はすべて恒温槽のガラス戸越しに行った。実験には1区15頭を供試し、いずれも3回以上繰り返した。

実験結果および考察

各温度条件下におけるKT₅₀値をFig. 1に示した。なお、実験結果をグラフに化するにあたっては、Blissの方法によって解析した。

fenitrothion区では1%および5%処理区のいずれにおいても、温度が上昇するにつれてノックダウン効力が大きくなり、温度と正の相関を示し、アカイエカ幼虫の結果（大串ら、1968）¹⁾と類似した傾向を示した。

propoxur区では、5%処理区において温度とノックダウン効力との間に明らかな正の相関が認められたが、1%処理区でははっきりした関係は認められなかった。

* 要旨を第34回日本衛生動物学会東日本支部大会および第26回全国環境衛生大会にて発表した。

** (勲) 日本環境衛生センター環境生物部

Department of Environmental Biology,
Japan Environmental Sanitation Center.

*** 現住所: 高松市寺井町1328

Present address: Terai-cho 1328, Takamatsu,
Kagawa pref.

なお、この場合、1%処理区の方が5%処理区よりも明らかに効力が大きかったが、これは、のちに中西ら(1987)¹⁰⁾によって、本薬剤がアセトン溶液では、濃度によってベニヤ板上での結晶体の生成を異にし、それが虫体内への浸透量に影響を与えるためであると推察されている。

ピレスロイド4薬剤についてみると、いずれも温度とノックダウン効力に一定の相関は認めがたかった。

すなわち、permethrin区では、5%処理で15℃を除き20℃から35℃まではほぼ同様の KT_{50} 値を得た。同じく1%処理区では、15℃から30℃までは KT_{50} 値がほぼ同じレベルにあるものの35℃では急激にノックダウン効力が低下した。

phthalthrin区では、5%処理区において、25℃まではほぼ同じレベルの KT_{50} 値を得たものの、30℃ではその変動巾が大きくなり、35℃では急激に効力が低下した。なお、1%処理区では低いノックダウン率しか得られず、 KT_{50} 値の算出は行わなかった。

resmethrinおよびphenothrin区では、5%処理区は15℃から35℃まではほぼ同じレベルの KT_{50} 値を得たが1%処理区では、permethrin1%区、phenothrin5%区と同

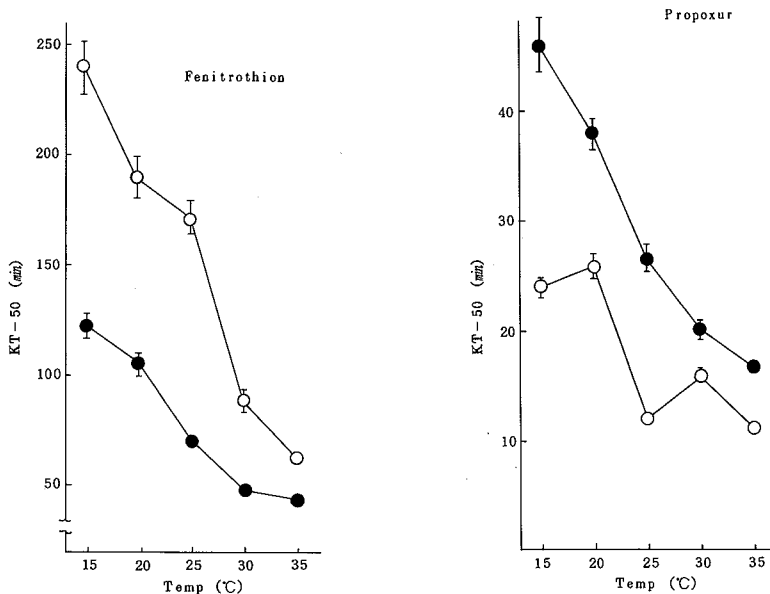
様に30℃以上で急激なノックダウン効力の低下が認められた。

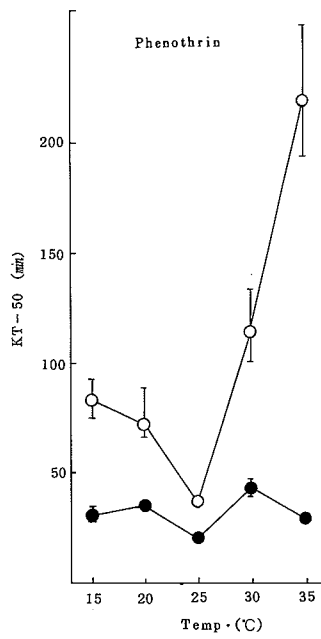
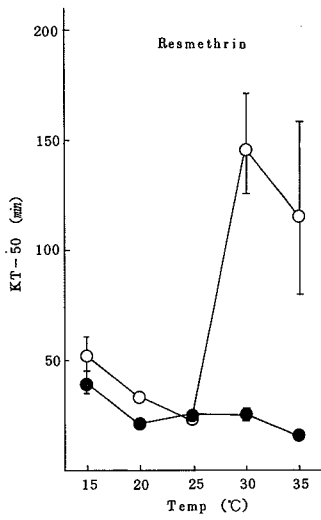
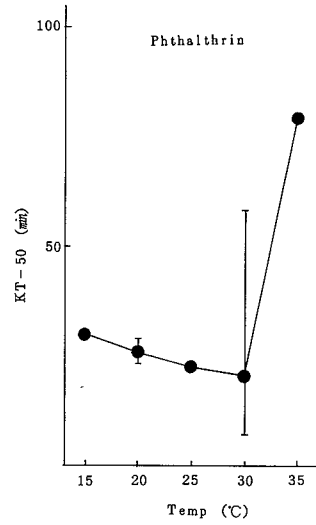
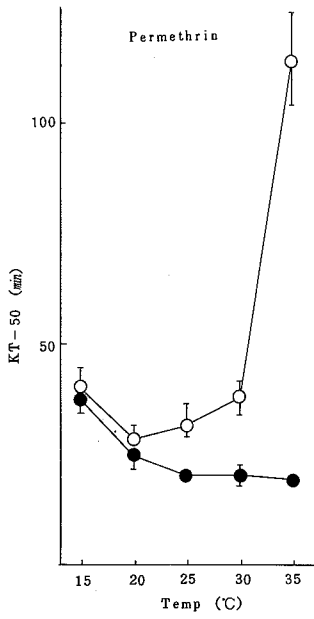
今回得られたピレスロイドでの結果は、高温域では一般に効力が低下するものが多いように思われたが、DDTにみられるような低温域での効力の増強(Potter 1946)⁵⁾も観察されなかった。

Sparksら(1982)⁸⁾は3種のピレスロイド permethrin fenvalerate, deltamethrin を、3種の鱗翅目幼虫に微量滴下処理をして、その後異なる温度環境下においたとき、*Trichoptusia ni* (Hubner) に対しては3種の薬剤とも、また、*Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) に対しては、permethrin が温度と負の相関を示したことを報告している。しかし、昆虫および薬剤によって温度と効力の関係が一樣ではないことも併せて報告している。

以上、少なくとも今回供試した薬剤のうち、とくにピレスロイド剤では、温度によって効力の変動がみられ、30℃以上では効力の低下が認められた。したがって、チャバネゴキブリを対象にした場合、効力試験の温度条件を一定化すること、また実際の薬剤処理にあたって残留噴霧を行うときは、処理場所の温度などを十分考慮して薬剤を選択する必要があることが示唆された。

Fig. 1 The fluctuation of KT_{50} values of toxicity of insecticides with temperature by contact method on the German cockroaches.
(○—○: 1%, ●—●: 5%, I: represents 95% confidence limits)





本研究をすすめるにあたり、終始有益な御助言とご懇篤なご指導をいただいた、日本環境衛生センター理事緒方一喜博士、環境生物部長田中生男博士に深謝いたします。

また、試験結果の計算処理にあたって、ご指導とご便宜をお計りいただいた東京大学医科学研究所教授田中寛博士に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 大串晃治, 徳満 巖, 岩田登美子 : 殺虫剤の効力評価に関する研究 1. 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, 衛生動物, 19(2) : 101-104, 1968.
- 2) Blum, M. S. and C. W. Kearns : Temperature and the Action of Pyrethrum in the American Cockroach. J. Econ. Entomol., 49 : 862-865, 1956.
- 3) Hartzell, A. and F. Wilcoxon : Some factors affecting the efficiency of contact insecticides. II. Chemical and toxicological studies of pyrethrum. Contr. Boyce Thompson Inst., 4 : 107-117, 1932.
- 4) Watters, F. L., N. D. G. White and D. Cote : Effect of Temperature on Toxicity and Persistence of Three Pyrethroid Insecticides Applied to Fir Plywood for the Control of the Red Flour Beetle, (Coleoptera : Tenebrionidae) . J. Econ. Entomol., 76 : 11-16, 1983.
- 5) Potter, C. and E. M. Gillham : Effects of atmospheric environment, before and after treatment, on the toxicity to insects of contact poisons. I. Ann. Appl. Biol., 33 : 142-159, 1946.
- 6) Harris, C. R. and G. B. Kinoshita : Influence of Posttreatment Temperature on the Toxicity of Pyrethroid Insecticides. J. Econ. Entomol., 70 : 215-218, 1977.
- 7) Devrtes, D. H. and G. P. Georghiou : Influence of Temperature on the Toxicity of Insecticides to Susceptible and Resistant House Flies. J. Econ. Entomol., 72 : 48-50, 1979.
- 8) Sparks, T. C., M. H. Shour and E. G. Wellemeyer : Temperature-Toxicity Relationships of Pyrethroids on Three Lepidopterans. J. Econ. Entomol., 75 : 643-646, 1982.
- 9) Sparks, T. C., A. M. Pavloff, R. I. Rose and D. F. Clower : Temperature-Toxicity Relationships of Pyrethroids on *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera

: Noctuidae) and *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera : Curculionidae) . J. Econ. Entomol., 76 : 243-246, 1983.

- 10) 中西秀明, 藤井敏彦, 佐藤朋子, 下松明雄 : チャバネゴキブリのベニヤ板残渣接触試験におけるプロボクスの濃度と効力の変動, 衛生動物, 38(2) : 151, 1987.

Summary

The influence of atmospheric temperature, ranging from 15 °C to 35 °C, on the efficiency of 6 insecticides against the German cockroach, *Blattella germanica* L., was investigated.

The insects were continuously contacted on the residues treated with fenitrothion, propoxur, permethrin, phthaltrin, resmethrin, and phenothrin, respectively, at the rate of 0.5 and 2.5 g AI/m² to plywood panels.

Fenitrothion resulted in significantly higher knock-down with rises of temperature and propoxur also produced significant results in relation to atmospheric temperature at the dose of 2.5 g AI/m².

Four pyrethroids did not correlate with atmospheric temperature on their toxicity. But they manifested greater toxicities at 15, 20 or 25 °C than at 30 and 35 °C at the dose of 0.5 g AI/m².

In propoxur, additionally, its toxicity at the dose of 0.5 g AI/m² was greater than at 2.5 g AI/m².