

ピレスロイドの淡水魚に対する毒性試験

Toxicological tests of pyrethroids to fresh water fishes*

島田 篤夫 水谷 澄 小宮山 素子
緒方 一喜

Atsuo Shimada,** Kiyoshi Mizutani,** Motoko-Komiyama,** and Kazuki Ogata **

有機塩素系殺虫剤の使用が中止されて以来、家庭用にピレスロイド系および有機リン酸エステル系(以下有機リン系と略称)が、防食用には主として有機リン系の殺虫剤が使用されている。ピレスロイドは一般にその速効性¹⁾と人畜に対する低い毒性²⁾のために、家庭用の空間用殺虫剤に配伍されている。しかし有機リン系のもは、一部を除いておおむね遅効性であり、残効性が大きいために、家庭用にはおもに塗布用のものに配伍されている。防食用に有機リン系のもが多く用いられているのは、発生源対策のために残効性が要求されることもあるが、ピレスロイドと比較して、原体が安価なことにその原因があるように思われる。しかしながら、最近の環境汚染や人畜毒性に対する世論の高まりは、現在使用されている殺虫剤への再検討を促すところとなり、新薬剤の開発、あるいは現在使用されている殺虫剤のなかで、毒性が低いとされているピレスロイドの防食用薬剤としての検討などが行われている。³⁾⁴⁾⁵⁾

著者らはピレスロイドを蚊幼虫駆除剤として使用した場合の、淡水魚に対する影響を検討するため、ピレスロイド系薬剤7種について、ヒメダカを用いた室内実験を行い、蚊幼虫に対する効力との相対関係について検討した。

試験材料および方法

(1) 供試薬剤

下記の薬剤の原体をエタノール溶液として用いた。
(ピレスロイド系)

Pyrethrins, Allethrin, d-trans-Allethrin,
Phthalthrin, Resmethrin, d-trans-Res

* 本論文の要旨は第24回日本衛生動物学会東日本支部大会で発表した。

** 日本環境衛生センター環境生物部

Department of Environmental Biology, Japan
Environmental Sanitation Center

methrin, Furamethrin

[有機リン系]

Fenitrothion, Fenthion

(2) 供試動物

○魚毒性試験

市販の当才ヒメダカ *Orizias latipes* (Temminck et Schlegel), 体長 2.5 ~ 3.5 cm

○蚊幼虫浸漬試験

アカイエカ *Culex pipiens pallens* Coquillett
終令幼虫

1967年横浜市日吉で採集以来、当研究室で累代飼育中であり、有機リン系殺虫剤に感受性のコロニーである。

(3) 試験方法

○魚毒性試験

実験にさきだち、チオ硫酸ナトリウムと活性炭とからなる簡易な浄水槽を通した水道水を飼育水として供試魚を7~10日間順化させた。試験水は飼育水と同様の処理を行った水に、薬剤溶液を所定濃度になるように加え、全量を2ℓとした。容器には直径13 cm、深さ20 cmのガラスビーカーを使用した。このなかに供試魚を10尾放ち、48時間後の生死を観察し、TLM (median tolerance limit) 値を算出した。生死の判定には鰓の開閉運動をみた。試験時水温は25~26℃であった。試験は各濃度段階を2区制として行い、必要に応じて数回くり返した。

○蚊幼虫浸漬試験

直径9 cm、高さ6 cmの腰高シャーレに、各供試薬剤の希釈液200 mlを注いだ。このなかに供試虫を50頭放ち、25℃の室温下に保存、24時間後の生死を観察した。この結果からLC-50 (50% lethal concentration) 値を算出した。なお、試験は各濃度段階を2区制として行い、必要に応じて数回くり返した。

試験結果および考察

本試験の結果は別表のとおりである。魚毒性試験の結果はTLmで表わし、蚊幼虫浸漬試験についてはLC-50で表わした。算出はいずれもLitchfield & Wilcoxonの方法によった。

これによると、魚毒性試験においてピレスロイドは本試験で用いたFenitrothion, Fenthionの2種有機燐系殺虫剤の約10倍から約300倍という高い毒性を示した。その順序はd-trans-Resmethrin \geq Resmethrin > Pyrethrins > d-trans-Allethrin > Furamethrin > Allethrin > Phthalthrin > Fenthion > Fenitrothionであった。

一方、蚊幼虫浸漬試験では、Fenthionの効力が高く、ついでFenitrothionであった。ピレスロイド系のはこれらよりも効力が低いが、Resmethrin, FuramethrinはFenitrothionとほぼ同等の効力を有することが知られた。他のものはさらに低いが、その差はLC-50値でResmethrin, Furamethrinの約2倍から6.5倍であった。

レスロイドは0.327~1.226であった。これを仮に危険度と考えれば、実際場面での薬剤散布濃度はLC-50値の数倍から数10倍であるので、この危険度が1ないしはそれに近い場合、その使用には問題があるといえる。したがって、これらピレスロイドを蚊幼虫駆除に用いる場合、その散布場所の選択に留意が必要となろう。

なお、本実験での毒性評価はヒメダカのみを供試しているので、これらの結果についての過大な評価には無理があるものと考えられる⁷⁾。したがって他種淡水産動物に対する検討がさらに必要であろう。

要 約

ピレスロイド系化合物7種のヒメダカに対する毒性実験およびアカイエカ幼虫に対する浸漬実験を行った。

1. ヒメダカに対する毒性はTLmで0.014~0.210 ppmであり、同時に対照薬剤として供試した2種有機燐系化合物の約10~300倍の毒性を示した。
2. アカイエカ幼虫に対する効力は、LC-50で0.015~0.11 ppmであり、有機燐系のものと比較して若干

Toxicity of insecticides to *Orizias latipes* (expressed as TLm) and effectiveness of them to *Culex pipiens pallens* (expressed as LC-50)

Insecticides	TLm (X ppm)(range p=0.05)	LC-50 (Y ppm)	Y/X
Pyrethrins ¹⁾	0.031 (0.028 - 0.035)	0.038	1.226
Allethrin ²⁾	0.029 (0.080 - 0.106)	0.11	1.157
d-trans-Allethrin ³⁾	0.045 (0.042 - 0.048)	0.0497 ^{a)}	
Phthalthrin ⁴⁾	0.210 (0.189 - 0.233)	0.070	0.333
Resmethrin ⁵⁾	0.022 (0.019 - 0.025)	0.015	0.682
d-trans-Resmethrin ⁶⁾	0.014 (0.011 - 0.019)		
Furamethrin ⁷⁾	0.052 (0.045 - 0.060)	0.017	0.327
Fenitrothion ⁸⁾	3.40 (3.04 - 3.81)	0.013	0.0038
Fenthion ⁹⁾	2.50 (2.24 - 2.79)	0.002 ^{b)}	0.0008

a) Buei (1973), b) Suzuki et al. (1968)

1) 20% extract

2) dl-allethronyl dl-cis, trans-chrysanthemate

3) di-allethronyl d-trans-chrysanthemate

4) N-(3,4,5,6-tetrahydrophthalimido) methyl dl-cis, trans-chrysanthemate

5) 5-benzyl-3-furylmethyl-dl-cis, trans-chrysanthemate

6) 5-benzyl-3-furylmethyl-d-trans-chrysanthemate

7) 5-propagylfurfuryl-dl-cis, trans-chrysanthemate

8) 0, 0-dimethyl-0-3-(methyl-4-nitrophenyl)-phosphorothioate

9) 0, 0-dimethyl-0-4-(methyl mercapto)-3-methyl phenyl thionophosphate

吉田ら⁶⁾は、農薬の水田水中における理論的最高濃度と魚類に対するTLmとの比を求め、これを危険度として、薬剤間の毒性比較を行うことを提唱している。

本実験ではLC-50値を求めているので、便宜的にLC-50値とTLm値の比を求めた。

その結果、有機燐系の0.0008~0.0038に対し、ピ

劣るが、Resmethrin, FuramethrinはFenitrothionとほぼ同等の効力を示した。

3. LC-50値とTLm値との比を求め、毒性と効力との相関を求めた。その結果、有機燐系のもの0.0008~0.0038に対し、ピレスロイド系のものでは0.327~1.226となり、実際場面での散布にあ

たっては、淡水魚あるいはそれ以外の動物に対する留意が必要と考えられた。

本実験にあたり、当環境生物部田中生男室長、伊藤靖忠氏のご協力を得た。ここに深く謝意を表する。

引用文献

- 1) 林晃史：合成Pyrethroidsの殺虫力について，防虫科学，37(2)：67-81，1972
- 2) 山本出：ピレスロイドの殺虫効果と共力剤の作用機構，農学集報，17(4)：273-313，1973
- 3) 緒方一喜，水谷澄，島田篤夫，防疫剤としてのピレスロイドの検討(1)，衛生動物，22(4)：297，1972
- 4) 水谷澄，緒方一喜：防疫剤としてのピレスロイドの検討(2)，衛生動物，22(4)：262，1972
- 5) 島田篤夫，水谷澄，小宮山素子，緒方一喜：防疫剤としてのピレスロイドの検討(3)，衛生動物，23(4)：319，1973
- 6) 吉田孝二，西内康浩：農薬製剤の魚類への毒性評価について，農薬生産技術，19：24-26，1968

7) 西内康浩，橋本康：農薬の数種淡水産動物に対する毒性，防虫科学，32(1)：5-11，1967

Summary

A series of experiments were carried out with *Orizias latipes* and *Culex pipiens pallens* to evaluate toxicity and effectiveness of pyrethroids, respectively.

The toxicity to *Orizias latipes* expressed as TL₅₀ was from 0.014 to 0.210 part per million, while in two organophosphorus compounds used as check, they were 2.50 and 3.40 part per million, respectively.

The effectiveness to *Culex pipiens pallens* expressed as LC-50 was from 0.015 to 0.11 parts per million.

In comparison with OP compounds, they were seemed to be less effective. But Resmethrin and Furamethrin were not less effective than Fenitrothion.

A trial to obtain the correlation between toxicity and effectiveness was made.

It was concluded that much attentions to non-target aquatic animals such as fresh water fishes when pyrethroids were treated in practical use should be payed.