

熱蒸散型ピレスロイド系殺虫剤の蒸散特性

Characteristics of Heat Transpired Pyrethroid Insecticide

野口美由貴*1、熊谷一清*2、松村年郎*3、河原純子*4、山本尚理*5、伊藤一秀*6、柳沢幸雄*7
Miyuki Noguchi, Kazukiyo Kumagai, Toshiro Matsumura, Junko Kawahara,
Naomichi Yamamoto, Kazuhide Ito, Yukio Yanagisawa

keywords : Pyrethroid, Insecticide, Heat Transpired, Spatial Distribution
ピレスロイド、殺虫剤、加熱蒸散型、空間分布

1. はじめに

現在使われている全殺虫剤の約 1/3 を占めるピレスロイド系殺虫剤は、昆虫に対しては高い殺虫効力をもつ一方、温血動物に対しては代謝酵素の働きにより体内で代謝・排出されることから人に対しては無害であると言われてきた。しかしながら、ピレスロイド曝露による発達段階におけるコリン受容体の減少や、アセチルコリンエステラーゼ活性の増加などが報告されており、過剰な曝露は避けるべきであると考えられる。そこで本研究では、室内環境の見地からピレスロイド系殺虫剤、特に夏期に連続的に使用されていることが予想される熱蒸散型ピレスロイド系殺虫剤について使用時における生活様式を提案するため、同殺虫剤の放散特性に関する基礎的データを収集したので報告する。

2. 対象殺虫剤の概要

対象とした殺虫剤は、ピレスロイド系殺虫剤を 0.66~2.8%含有した溶液を吸液芯に吸液させ、半導体セラミックヒーターによって間接加熱して溶液を蒸散させるタイプのものである。溶液には殺虫成分のほか、脂肪族系溶媒、界面活性剤、酸化防止剤などが含まれる。

3. 実験概要

対象物質はピレスロイド剤である①フラメトリン (C₁₈H₂₂O₃) ②プラレトリン (C₁₉H₂₄O₃) 溶媒である③2-(2-ブトキシエトキシ)エタノール④ケロシンとした。

試料空気の捕集には Waters 製 Sep-pak C18 カートリッジを用い、流速 1L/min.にて 6 時間捕集した後アセトン 10mL にて溶出した。また、Empore C18 Disk filter およびガラスフィルターを用いてガス状、粒子状および重力沈降によるピレスロイド系殺虫剤を分別捕集を試みた。

各成分の分析には、ガスクロマトグラフ質量分析法(GC/MS 法)を用いた。Table.1 に測定条件を示す。

更に、半導体セラミックヒーターからのサーマルプルームを確認するためにサーモビューアー(NEC San-ei Instruments Ltd., Type TH31 02MR)にて計測を行った。

実験は 3.4m (x)×3.4m (y)×2.5m (z)=32.4m³ の空間容積を有し静穏環境を達成する恒温室内(室温 25℃)にて行った。部屋中央の床面に熱蒸散型ピレスロイド系殺虫剤を設置し、Fig.1 に示す測定点で、試料空気の採集を行った。

*1 東京大学・大学院新領域創成科学研究科 学術研究支援員

Research Assistant, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

*2 東京大学・大学院新領域創成科学研究科 助手・工修, 公衛修

Research Associate, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo, M.Eng., M.P.H.

*3 東京顕微鏡院

Tokyo Kenbikyoin, Dr. Eng.

*4 東京大学・大学院新領域創成科学研究科 博士課程

Graduate Student, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

*5 東京大学・大学院新領域創成科学研究科 博士課程

Graduate Student, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

*6 東京工芸大学・工学部 助教授, 工博

Associate Prof., Faculty of engineering, Tokyo Polytec University, Ph.D

*7 東京大学・大学院新領域創成科学研究科 教授, 工博

Prof., Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo, Dr.Eng.

Table 1 Analytical Condition

Instrument	ALS-GC/MS Hewlett Packard 6980, 5973N
Column	HP5 30m x 0.25mm x 0.25um
Carrier Gas	He at 1mL/min.
Oven Temp.	50°C - 10°C/min. - 240°C(1min.) - 5°C/min. - 300°C(5min.)

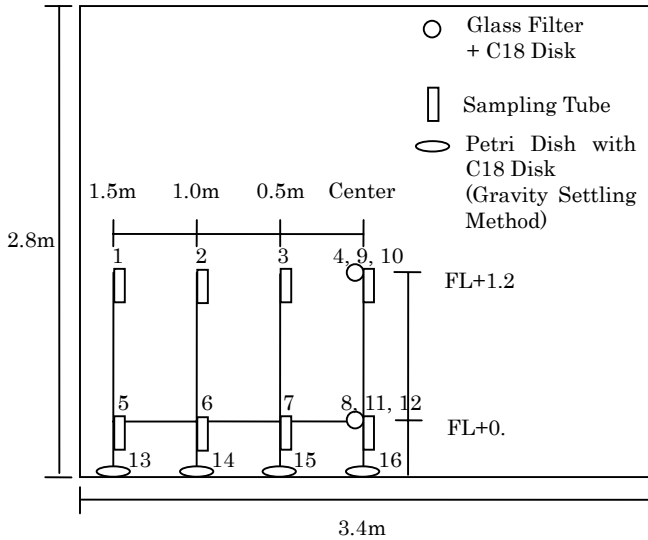


Fig. 1 Sampling Positions
(The numbers represent the sample number)

4. 結果および考察

各測定点における溶媒の強度を示す。

Table 2 Analytical Results

No.	Abundance	No.	Abundance
1	28,597	9 (G)	162,689
2	71,960	10(C18)	197,242
3	58,220	11 (G)	357,443
4	47,824	12(C18)	13,364,492
5	19,039	13	N.D.
6	18,520	14	N.D.
7	17,842	15	N.D.
8	89,981	16	N.D.

Fig. 1 及び Table 2 より、溶媒の強度は高さ 0.2 m では発生源上で最も高値を示し、それ以遠では顕著に低値を示した。高さ 1.2m では発生源より 1.0m のところで最も高値を示し、それ以前では徐々に低値を示した。よって本殺虫剤は発生源より約 1.0m までは、斜め上方に拡散していると考えられる。また、11.12 及び 9.10 の比較により発生源直上では粒子状物質よりガス状物質の比率が圧倒的に高いが、高さ 1.2m では、両者の強度はほぼ同等であった。よって、本殺虫剤は空気中にて速やかにミストとなる可能性が示唆された。尚、

重力沈降による採集では溶媒は検出されなかった。

半導体セラミックヒーターによるサーマルプルームをサーモビューアーにて計測した結果を Fig. 2 に示す。これより、平面方向では、薬剤含浸容器の吸液芯表面の温度は 54.5°C、セラミックヒーターの温度は 93.5°C であった。また、サーマルプルームはセラミックヒーターの頂点から約 20cm(FL+30cm)あたりまで成長していた。

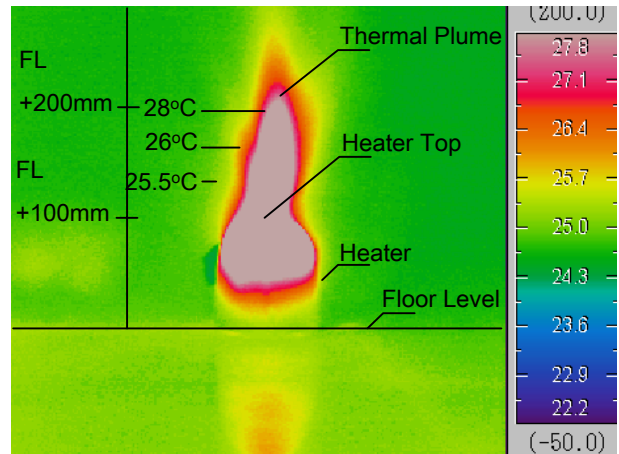


Fig. 2 Thermography of the Semiconductor Ceramic Heater and the Thermal Plume

よって、セラミックヒーターからの熱蒸散型ピレスロイド系殺虫剤の設置空間への拡散は、周辺気流による影響が大きいことが予測された。

文献

- Eriksson P, Nordberg A (1990) Effects of two pyrethroids, bioallethrin and deltamethrin, on subpopulations of muscarinic and nicotinic receptors in the neonatal mouse brain. *Toxicology & Applied Pharmacology* 102(3)456-463
- 国民生活センター(2002)一回使い切りタイプの殺虫剤の室内残存量を調べる
- 濱田、松村、中川、磯崎(2001)室内空気中のピレスロイド系農薬類の測定法とそのアプリケーション、平成13年度室内環境学会総会講演集4(1)64-65
- Matoba Y, Ohnishi J, Matsuo M(1994)Indoor simulation of insecticides supplied with an electric vaporizer by the fugacity model. *Chemosphere*, 28(4)767-786
- Berger-Preiss E, Preiss A, Sielaff K, Raabe M, Ilgen B, Levsen K(1997) The behavior of pyrethroids indoors: a model study. *Indoor Air*, 7, 248-261