

殺虫剤の大気からの沈着とオオミジンコを用いた試験について

横浜市環境科学研究所 ○酒井 学、 国立環境研究所 多田 満、小神野 豊

1. はじめに

殺虫剤は、農業の生産性や品質管理、樹木や庭園の管理、公衆衛生の向上等を目的として使用されている。しかし、オオミジンコ (*Daphnia magna*) などは、有機リン系殺虫剤に対して感受性が高く、水の中の濃度が $1 \mu\text{g/L}$ ($1,000 \text{ ng/L}$) 以下でも急性毒性が報告されている¹⁾。横浜市内の河川水を用いたオオミジンコ繁殖試験においても、河川水に含まれる微量の有機リン系殺虫剤が生態影響の一因であると推察される事例が認められた²⁾。

この有機リン系殺虫剤は、河川水以外に、大気³⁾や雨水⁴⁾に含まれることがある。大気から水系への沈着(移動)により、殺虫剤が水系に移行した場合、低濃度でも影響を及ぼすおそれがあることから、環境リスクを検討する上で重要と思われるが、大気からの沈着には明らかでない部分が多く残されている。そこで今回、雨水等からの検出頻度の高いジクロロボス及びフェニトロチオンについて大気からの沈着量を調べた。また、屋外に静置した水についてオオミジンコを用いた毒性試験を実施した。

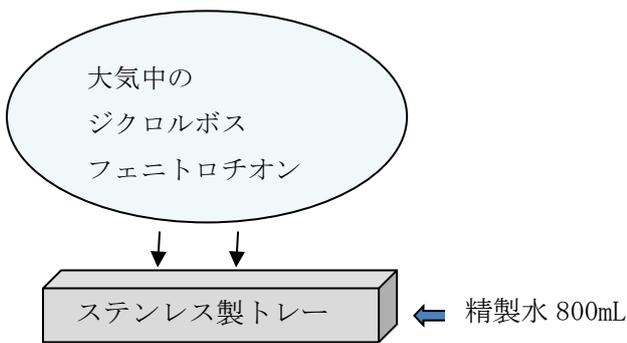


図1 沈着試験の模式図

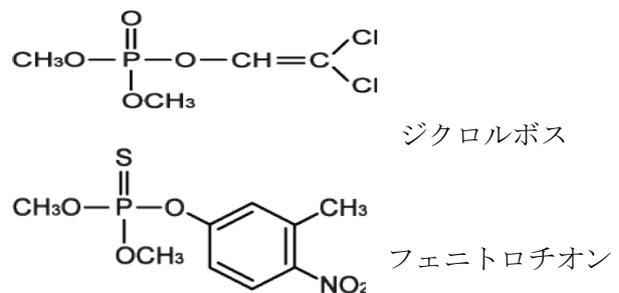


図2 調査対象物質

2. 調査及び分析

1) 殺虫剤の大気からの沈着量の測定

平成 26 年 9~11 月にかけて 7 回の調査を行った。調査方法は、横浜市磯子区の旧横浜市環境科学研究所 3F 北側ベランダの下にステンレス製のトレイ (440mm×330mm) を 4 個設置し、16~21 時に各トレイに精製水 800 mL を入れ、翌朝 7~8 時に各トレイの水を回収した (図 1)。次に 4 個のトレイから回収した水質試料を混合した後、固相抽出 (セップパック PS-2 Plus) ~GC/MS (GC/MS 2010 Plus) を用いて、ジクロロボス及びフェニトロチオン (図 2) の濃度を求めた。

2) ミジンコ急性毒性試験

平成 27 年 2 月 25 日 18:30 ~26 日 7:30 まで旧横浜市環境科学研究所 3F 北側ベランダにステンレス製トレイに入れて静置したミネラルウォーター (市販品) を試料とした。ミジンコ急性毒性試験は、国立環境研究所にて、生後 24 時間以内の *D. magna* (cloneA) を用い、温度 20°C、16 時間明-8 時間暗の条件下で、観察を行った。

3. 結果及び考察

1) 殺虫剤の大気からの沈着量の測定

標準液 (各殺虫剤の濃度 0.025 mg/L ~ 0.5 mg/L) を測定したところ、相関係数 (r) の 2 乗 (r^2) が 0.99 以

上の検量線が得られた。また、3L の精製水に農薬標準を添加して添加回収試験を行った結果(n=3)、回収率は、ジクロロボス及びフェニトロチオンいずれも 80%以上となり、固相抽出～GC/MS 測定により分析可能と考えられた。

大気からの沈着について、7回調査した結果、ジクロロボスは毎回検出され、平均沈着量は 7.0 ng/m²/hr であった(表 1)。また、フェニトロチオンは、7回の調査中 6回検出され、検出された 6回の平均沈着量は 6.8 ng/m²/hr と、ジクロロボスよりわずかに低かった。なお、今回の実験は、磯子区滝頭で 9月から 11月に 7回行ったものである。一般的に殺虫剤の使用が多いと考えられる春～夏の場合や、殺虫剤を使用している地点の近傍では沈着量が多くなる可能性も否定できず、別の時期や地点における調査は、今後の課題と考えられた。

表 1 殺虫剤の大気からの沈着量

実験日	暴露時間 (時間)	時間あたりの大気からの沈着量 (ng/m ² /hr)		実験中の降水量 (mm)
		ジクロロボス	フェニトロチオン	
9/18～19	14.0	5.8	5.6	0
9/19～20	13.5	6.3	8.7	0
9/20～21	15.8	10.2	10.3	0
9/25～26	14.7	8.3	4.3	1
10/1～2	15.3	6.0	5.1	0
10/3～4	13.3	5.4	6.7	0
11/21～22	11.5	7.0	t r	0
平均		7.0	6.8*	

*フェニトロチオンについては、検出された6回についての平均値である

2) ミジンコ急性毒性試験

ミネラルウォーターを用いたところ、対照と比較して、明確な毒性は認められなかった。これは、大気からの沈着量が、設置した水の量に対して少ないため、水試料中のジクロロボス、フェニトロチオンいずれも 25 ng/L 以下の濃度であり、急性毒性の報告値 (ジクロロボスのオオミジンコに対する 48hrEC50 : 200 ng/L、フェニトロチオンの 48hrEC50 : 750 ng/L)¹⁾より低いことに関係するものと考えられた。ミジンコ急性毒性試験は、横浜市磯子区滝頭で 2月に 13時間の外気暴露を 1回行った結果であり、大気からの沈着量の調査に併せて、別の時期や地点における調査は、今後の課題と考えられた。

参考文献及び補足

1) M. Kikuchi, Y. Sasaki and M. Wakabayashi: Screening of organophosphorous insecticides in water by using *Daphnia magna*, Ecotoxicol. Environ. Safety, 47, 239-245 (2000).

2) 酒井 学、多田 満 : 鶴見川における農薬調査について (平成 23 年度)、横浜市環境科学研究所報、37、13-18 (2013) .

3) 酒井 学 : 横浜市 (磯子区) における大気中の有機リン系農薬調査、横浜市環境科学研究所報、28、70-71 (2004).

(平成 14～15年に横浜市磯子区滝頭の大気中の有機リン系殺虫剤を 6回調査した結果、ジクロロボスが 5回検出され及びフェニトロチオンが 1回検出された。検出された農薬の濃度範囲は、ジクロロボスが、4 ng/m³～ND、フェニトロチオンが 2 ng/m³～NDであった。)

4) 酒井 学 : 雨水中の農薬モニタリング、横浜市環境科学研究所報、26、143-146 (2002).

(平成 13年 6～7月に雨水試料 5検体について農薬モニタリングを行った結果、4種類の農薬が検出され、ジクロロボスが 220 ng/L～ND、フェニトロチオンが 150 ng/L～ND、クロロタロニルが 150 ng/L～ND、フサライドが 100 ng/L～ND であった。)