



Title	空中散布における農薬の環境挙動シミュレーション：フェニトロチオンの空中散布と環境濃度
Author(s)	岸田, 文雄
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37488
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	岸	田	文	雄
学位の種類	薬	学	博	士
学位記番号	第	9320	号	
学位授与の日付	平成	2年9月10日		
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	空中散布における農薬の環境挙動シミュレーション —フェニトロチオンの空中散布と環境濃度—			
論文審査委員	(主査) 教授 西原 力			
	(副査) 教授 近藤 雅臣 教授 真弓 忠範 教授 三村 務			

論文内容の要旨

フェニトロチオンを森林散布した後の環境濃度を予測することを目的として Mackay らの環境シミュレーションモデル(Fugacity モデル・レベルⅣ)を参考とし、新たなモデルを開発した。

Mackay らの環境シミュレーションモデルは、環境中に放出された化学物質が大気、土壤、水系等でどのように分配するかを経時的に予測するモデルであるが、フェニトロチオンの森林散布の如くガス状でない物質を大気中に放出した場合の予測には適さない。この理由は、このような非ガス状物質を大気中に放出した場合、このモデルでは非ガス状物質が瞬時にかつ完全に大気中に揮散し、分散した状態となると仮定しているためである。実際のフェニトロチオンの森林散布においては、水に懸濁されたフェニトロチオン製剤が水滴状態で大気中に導入され、その多くは落下し森林の樹木や土壤、河川等へ付着/吸収される。そこで、本モデルにおいては、森林コンパートメントを導入するとともに、新たに、散布後生じる水滴状の分散液を水滴コンパートメントと定義し、これが経時的に森林、土壤、河川等へ落下していくモデルとした。

また、森林散布後のフェニトロチオンは、散布ゾーンのみにとどまらず、散布ゾーンの大気や水系等からの流出により周辺区域へも移動する。その濃度分布は、散布ゾーンからの距離に比例した一定の濃度勾配をとり、かつ同時に各地点でのフェニトロチオンは大気、土壤、水系等との間で分配を繰り返すと考えられる。そこで、さらに、ここでは、このような濃度勾配と分配とを記述するため、散布ゾーンの周辺区域を細分化した隣接ゾーンモデルを導入した。すなわち、10km × 10km の面積を含む空間を環境ゾーンと仮定し、その中心に1km × 1km の散布ゾーンを設け、これを囲む区域を500m 間隔で細分化し、その9種のゾーンを隣接ゾーンとした。また、各隣接ゾーン内では大気、土壤、水系等の分配が起こるとした。

最後に、フェニトロチオンの環境中の分配が温度変化を受けることを記述するため、本モデルでの熱力学的因子を温度の関数とした。また散布中、散布後を通じて温度は18°C(午前2時)から30°C(午後2時)まで日内変化するとした。

以上のようなモデルを用いて、フェニトロチオンを60ℓ/分で1.7時間森林散布した場合の環境濃度をシミュレーションした。

その結果、まず、散布ゾーンの大気では散布18時間後に最大値 $1.37\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、以後分解速度定数に比例して減少した。ここで減少パターンは温度変化を受け、温度上昇時には減少率が鈍り、温度下降時には減少率が増大するといった増減を繰り返し、波打った曲線となった。この理由は森林からの揮散が温度変化を受けるためである。森林、土壤では各々散布2.2時間、2.9時間目にその残留量が最大($19.4\mu\text{g}/\text{cm}^2, 0.198\mu\text{g}/\text{cm}^2$)となり、以後減少した。また水系(河川)、底質(Sediment)、懸濁粒子(Suspended Solids)、水生生物(魚)では各々散布2.9時間、20時間、5時間、11時間目に最大濃度(0.365ppb, 0.00491ppb, 8.41ppb, 1.1ppb)となり、以後減少した。

次に、散布ゾーンから離れた各隣接ゾーンでの大気、土壤、河川等の環境濃度予測値は、いずれも上記散布ゾーンでの値より低く、散布ゾーンからの距離に比例した濃度低下となった。例えば、散布7日目の気中濃度は、散布ゾーンで $0.169\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、散布ゾーンから $0-500\text{m}$ で $0.058\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $500-1000\text{m}$ で $0.025\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、以下、 $0.012\mu\text{g}/\text{m}^3, 0.0053\mu\text{g}/\text{m}^3, 0.0023\mu\text{g}/\text{m}^3, 0.00090\mu\text{g}/\text{m}^3, 0.00033\mu\text{g}/\text{m}^3, 0.00011\mu\text{g}/\text{m}^3, 4000-4500\text{m}$ で $0.000034\mu\text{g}/\text{m}^3$ の順で減少した。

このような予測値とフェニトロチオン散布後の大気、河川、生物等での実測濃度とを比較したところ、モデルの予測値と実測値とがほぼ一致した。

以上より、本モデルは空中散布後の農薬挙動の予測やその分配メカニズムを考える上で極めて有効なモデルであると結論できる。

一方、本モデルの応用には、実際の空中散布作業における散布条件等の決定のための有効な情報の提供やヒトや環境への影響を推定する基礎データの提供など、幅広いものが期待できる。

論文審査の結果の要旨

岸田君は、森林に空中散布した農薬(フェニトロチオン)の環境濃度を予測することを目的として、Mackeyらの環境シミュレーションモデルに、森林、水滴分散、水滴の各コンパートメントを追加するとともに、熱力学因子の日内温度変化をも導入し、さらに散布ゾーンの他に周辺ゾーンを付加した新たな環境シミュレーションモデルを開発した。そして、これを展開し、実測値と比較することにより、本モデルの妥当性を明らかにするとともに、農薬の大気中への分配メカニズムにおいて森林からの揮散が重要な因子であることを示した。また、本モデルが農薬の空中散布時の有効で安全な散布条件の選定やヒトや環境への影響予測等において有用であることも明らかにした。

以上の研究成果は、薬学博士の学位請求論文として充分価値あるものと認められる。