



|              |                                                                                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 環境運命予測にもとづく化学物質のリスク評価に関する研究                                                                                                                     |
| Author(s)    | 東海, 明宏                                                                                                                                          |
| Citation     | 大阪大学, 1988, 博士論文                                                                                                                                |
| Version Type |                                                                                                                                                 |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/35897">https://hdl.handle.net/11094/35897</a>                                                             |
| 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、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>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） | とう                          | かい    | あき | ひろ |
|         | 東                           | 海     | 明  | 宏  |
| 学位の種類   | 工                           | 学     | 博  | 士  |
| 学位記番号   | 第                           | 8181  | 号  |    |
| 学位授与の日付 | 昭和63年3月25日                  |       |    |    |
| 学位授与の要件 | 工学研究科環境工学専攻<br>学位規則第5条第1項該当 |       |    |    |
| 学位論文題目  | 環境運命予測にもとづく化学物質のリスク評価に関する研究 |       |    |    |
| 論文審査委員  | (主査)<br>教授 末石富太郎            |       |    |    |
|         | 教授 庄野 利之                    | 教授 橋本 | 奨  |    |

## 論文内容の要旨

化学物質が多くの特便をもつものに対して、その環境影響は必ずしも十分に評価されていない。本論文は、化学物質の環境運命予測モデルを確立し、ついで人への影響をも含む化学物質の環境リスクを評価する、という目的で行った研究の成果をまとめたもので、緒論、第1～第6章、総括ならびに結論からなっている。

緒論では、本論文で使用する主要な用語の定義を行うとともに、研究の基本枠組を提示している。

第1章では、化審法を中心として化学物質規制に関する行政対応の現状を検討するとともに、内外における従来の関連研究の総括を行っている。とくに、地域水系での化学物質の運命予測に必要な条件として、物質の生産・使用・廃棄形態のモデル化が欠かせないことを指摘している。

第2章では、国内の主要39水系での29種の物質を対象として、上記の生産・使用・廃棄を考慮した化学平衡モデルによるシミュレーションを行い、実測値との比較によって水中濃度のオーダーを予測できることを検証したうえで、環境リスクを重視すべき物質の順位、高い化学物質曝露の可能性のある水系の順位を示している。ついで、東京湾、大阪湾水系での濃度分布の推定結果にもとづき、化学構造のわずかの差が環境運命に及ぼす効果をLAS、BHCを例として説明している。

第3章では、流域の土地利用特性を加味した速度論型の運命予測モデルの定式化のため、大気・土壌の濃度測定をも含めた降雨時観測を試験流域で実施し、主要な物質ごとに流出の形態—とくに初期フラッシュの有無—について考察している。また雨天時汚濁の流出モデルにより化学物質の環境進入量を推定するとともに、その結果にもとづき多相環境運命予測モデルの検証を行っている。

第4章では、上記の多相モデルと屋内曝露モデルとを用い、白蟻駆除剤を例として一般住民あるいは

居住者・作業者のリスクを推定し、曝露形態ごとの代替物質の評価法を示している。

第5章では、代替白蟻駆除剤の環境運命にかかわる特性値をパラメータとして、リスク、価格、便益を指標とした多基準評価を行い、代替物質の総合的な選択順位を導いている。

第6章では、環境リスクの低減をはかるための化学物質の分子設計法を取扱っている。LASを例としてその製品中の同族体組成比を設計変数とし、洗浄能力に関する制約条件下で、運命モデルによって表わした底質中蓄積濃度の最小化をはかる線形計画問題を解き、長鎖長同族体の組成比を低減すべきことを見出している。

総括ならびに結論では、本研究の成果の要約と今後の研究課題を述べている。

## 論文の審査結果の要旨

現在の化学物質規制は、実験室規模の急性毒性や分解性などの試験による安全／危険の二分法的評価にもとづいており、化学物質の使用量から環境リスクを予測する方法にはみべきものがなかった。本論文は、化学物質の環境運命予測モデルの確立と、それにもとづく環境リスク評価の体系化をはかったもので、その成果を要約すると次のとおりである。

- (1) 河川流域を単位とした大気・水・土壌・底質・懸濁質・魚体の各環境相中の化学物質濃度分布を、使用化学物質が効用を発揮する空間と汚染物質となる中間域をへて環境へ進入する過程、大気・水中の輸送、相間の濃度平衡、各相中での総括分解反応によってモデル化し、これを全国39水域でのクロルデン、LAS、TBP濃度の観測値を用いて検定・検証を行っている。
- (2) 上記のモデルを環境リスクの評価または管理問題に応用し、イ) 人体毒性／生体毒性基準値との比で表わした5タイプ29種の化学物質の水中濃度推定値を2次元平面にプロットして、リスクを重視すべき物質の優先順位を決定したり、化学物質曝露程度を水系間で相対的に比較する方法、ロ) 水・底質相をさらに空間分割してモデルを非定常化し、LAS同族体やBHC異性体などの化学構造の差異による環境影響の違いを説明する方法、ハ) LAS同族体組成比の製品から底質中のそれへの変換係数を用い、製品組成を変数とする線形計画問題として底質リスクを最小化するLASの分子設計法、を具体例によって示している。
- (3) 小規模な試験流域で雨天時の化学物質の流出観測を行い、PCB、BHC、クロルデン、LASなど13種のケモグラフを通常のポリユートグラフと比較し、土壌吸着平衡定数の高い物質ほど鋭い初期流出を呈すること、道路清掃が初期流出量を減少させること、などを見出している。ついでケモグラフから算出した降雨前の地表堆積負荷量を用いて、大気・水・土壌を対象とし土地利用特性も加味した速度論型の多相環境運命予測モデルを定式化している。
- (4) 白蟻駆除用のクロルデンおよびその代替物質に対し、上記の多相モデルおよび屋内曝露モデルを用いて曝露主体ごとのリスクを推定し、代替物質の簡易評価法とリスク・価格・便益を多基準分析により総合評価する方法とを提案している。

以上のように本論文は、物質収支を把握しにくい開放型の環境を対象として、化学物質の物性を示すパラメータ、環境の水理的要因、土地利用特性などの関係を、目的に応じて5または14本の方程式系に構成することによって、化学物質の実使用量が各環境相中の濃度として配分されるオーダーの推定をはじめて可能にするとともに、多元的な環境リスク評価に途を開いたものであり、環境管理に関する学術ならびに實際上寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。