

Title	内海・内湾地域の水環境改善に関するシステム論的研究
Author(s)	見市, 晃
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.11501/3129184">https://doi.org/10.11501/3129184</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏 名	見 市 晃 <sup>あきら</sup>
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 7 8 8 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 9 年 1 月 16 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 名	内海・内湾地域の水環境改善に関するシステム論的研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 盛岡 通 (副査) 教 授 笹田 剛史 教 授 山口 克人 教 授 石井 博昭

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、内海・内湾地域の水環境改善問題を次の3つの視点から捉えたシステム論的な研究で、①人間社会と自然の視点から陸域の汚濁発生が海域の富栄養化現象をまねくという一方向的な関係を考察し、②自然に適応する人間社会の視点から、それらの間の関係を社会的な脈絡で解釈し直して、望まれる負荷削減に対する自然の反応を定量的に論じ、③立場の異なる人間集団と人間集団の間の視点から負荷削減問題についての交渉や対立を経て互いに依存し合う形の問題を評価している。本論文は以下の7章より構成されている。

第1章は諸論であって、研究の背景や既往の研究について述べ研究の意義を示している。1番目の視点は第2章、第3章において人間社会と水域汚染の関係を分析評価している。

第2章は内海・内湾水域での潮汐流などによる物理的な現象と、富栄養化という生物化学的な現象を作用反応モデルとして論じている。モデルを計算機上に構築し、陸域からの流入負荷量と水域での観測値を基に、水域の水質変化が再現できることを確認している。

第3章では、水域に対して汚濁源となっている陸域での負荷集計モデルについて考察している。このモデルは、市町村境界や下水道、河川流域に基づいた領域に分割されていて、将来の土地利用変化や下水道整備の進捗にも対応していて標準シナリオに沿って、2000年の負荷量の予測も行っている。

2番目の視点は、水環境回復のために人間集団がなすべき社会的な行動を考察している。

第4章では、前章までで確立された水質再現システムを用いて、水質基準にまで水質を改善するのに要する施策量について評価している。水質を環境基準にまで浄化するため、陸域からの負荷を引き下げることを目的とした総量規制を行う際の目標量を算定している。

第5章は、輸送問題に負荷削減の効果分析を適用したもので、現状のトラック、内航海運、鉄道による輸送分担を、負荷削減に結びつけるように検討を加えている。貨物輸送が主としてコストや顧客サービスで選択されるのに対し、次世代までの環境面を考慮した指標としてとりあげ、輸送分担のバランスを考えた輸送方式による負荷の削減モデルを提案している。これにより計画論として環境負荷が削減できることを示している。

第3の視点として、第6章では人間社会の集団の間で環境保全の施策を実行する際に、利害の絡む局面の評価についての考察を行っている。すなわち、製造業の自らの排水処理と行政の下水道処理サービスの間での競合と選択の局面を取り上げている。行政が、産業排水の受入れによる下水道料金を別会計として下水道整備に充当すれば、結果として環境負荷が減少するとしている。これを排出負荷取引としてモデル化し、ゲームの理論により定式化し、適切な取引価格の設定により行政の収入が確保できることを明らかにしている。

第7章は結論であって水環境改善に関する従来の研究の流れの中で、本研究はシステム論的な相互作用を分析、評価するべく展開されたものであり、内海・内湾の水環境の反応を構築した水質再現システムを足がかりに、行政の施策と民間セクターに協力を求める施策を組み合わせることで、水環境がさらに改善されるという道すじについてまとめている。

## 論文審査の結果の要旨

内海・内湾地域の水環境改善においては、関係する主体の活動の効果が重なり合いつつ影響をもたらしていることに鑑み、それぞれの主体の作用を分離して表現するモデルの開発が必要となっている。また、水環境の改善にはそれぞれの主体の間での協力の形成とその効果を分析する道具が欠かせない。

本論文は、環境と人間社会との関係を3つの視点から類型化して、内海・内湾地域の環境改善へのシナリオを作成し、環境負荷伝達、削減負荷配分ならびに削減施策連携をとり扱う環境システムのモデルを提案し、環境管理の効果を考察している。

その重要な成果を要約すると以下ようになる。

- (1) 簡便に利用できる計算機システム上に環境負荷の伝達をあらゆる操作性の高いモデルを構築することにより、環境管理にあたる政策決定者の的確な判断や評価を支援する手段を提供している。とりわけ、環境負荷を流域別かつ活動主体別に集計し、時期別に負荷削減の効果を推定することができるように、陸域の活動と水域の水質を結びつけるモデルを作成している。
- (2) 内海・内湾地域の環境質は、環境管理にともなう負荷の削減に対して複雑な反応をするので、施策の感度分析のために線形化し陸域各区分ごとに水域各地点の水質への寄与率のマトリックスを作成し、線形計画法による効果的な施策の探索を提案している。
- (3) エネルギーの消費に伴う大気負荷とともに道路面を介して水域への汚濁負荷をまねく道路輸送の代替案として鉄道と海運を選び、輸送分担を変化させることによって負荷削減の効果的な解を非線形計画法によって求める方式を提示している。
- (4) 環境負荷の削減が技術的条件のみならず費用条件によっても解釈されることを工場排水の下水道への受け入れを主題としてモデル化し、工場と自治体の間での追加費用の大小をめぐるゲームとして分析解釈し、主体間の交渉を伴う最適解を求めるシステム論を有効な政策決定の道具として提示している。

以上のように本論文は、内海・内湾地域の水環境の改善のために総合的な「陸域と水域の連結モデル」を示し、環境管理のための政策決定を支援する道具を開発し、その有効性を確認している。その成果は多主体が関与する環境の管理システム構築の支援に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。