

氏名(本籍)	みずの や 水野谷	たけし 剛(茨城県)
学位の種類	博士(学術)	
学位記番号	博甲第3260号	
学位授与年月日	平成15年3月25日	
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当	
審査研究科	生命環境科学研究科	
学位論文題目	霞ヶ浦水質改善のための汚濁負荷削減技術評価と最適環境政策に関する研究	
主査	筑波大学教授	学術博士 水 鮑 揚四郎
副査	筑波大学教授	農学博士 佐 藤 政 良
副査	筑波大学教授	農学博士 東 照 雄
副査	筑波大学教授	P h . D . (地域科学) 徳 永 澄 憲
副査	筑波大学助教授	農学博士 杉 浦 則 夫

論文の内容の要旨

本研究は、霞ヶ浦に流入する水質汚濁原因物質(COD, 窒素, リン。以下、汚濁物質)が流域の社会経済活動に起因していることに着目し、流域の社会経済活動と霞ヶ浦の水質改善とを両立させる最適な流域管理政策をコンピュータ・シミュレーションにより提言したものである。

本研究で構築したシミュレーション・モデルは、汚濁物質の動態を記述した汚濁物質動態モデルと流域の社会経済活動を記述した社会経済モデルおよび流域内の水循環を記述した水循環モデルの、計三つの相互依存的なモデルから構成される。ここで提示される汚濁物質動態モデルは、流域で発生した汚濁物質は最終的には霞ヶ浦に輸送され、流入するという物質収支原則に基づいて構築されており、流域で排出され霞ヶ浦に流入する汚濁物質の総量を記述する。このモデルを、流域で主に汚濁物質を発生する社会経済活動を記述する社会経済モデルとリンクさせ、また社会経済活動の水需要、消費と排水を主な内容とする流域内水収支を記述する水循環モデルとリンクさせている。この統合されたシミュレーション・モデルには、考えられうるすべての汚濁物質除去技術とこれを流域に導入するための政策手段が交替的、選択的に組み込まれている。これにより、シミュレーション分析では汚濁物質の流入削減量を制約として、流域から湖水に流入してくる汚濁物質の制御を、どの技術と、どの技術と、どの政策によって、どのタイミングで、どこの地域で重点的に行うかという政策プログラム(霞ヶ浦水質浄化事業)の実施内容を内生的に求めることができる。更に同時に、その政策プログラムの効果、インパクトの総合評価を行うことが可能である。

茨城県の霞ヶ浦水質浄化関連諸施策への毎年の予算支出実績値総額である200億円を毎年の予算総額として平成11年-15年の期間についてシミュレーションを行った。まず、既存の技術と並存する形で新技術導入の効果を分析した。その結果、霞ヶ浦流域にとって最適な汚濁物質削減率は、平成15年において平成11年実績値に対して37%削減であることを明らかにした。この場合、茨城県は平成11年から平成15年の間に、生活系発生源対策に571億6千万円、生産系発生源対策に150億8千万円、面源系発生源対策に6億1千万円、そして河川および湖沼での汚濁物質直接除去政策に271億5千万円の予算支出をそれぞれ行うべきことが明らかになった。また、その支出のタイミングは概ね生活系および面源系発生源対策、河川・湖沼での除去そして生産系発生源対策の順ですべきであることが明らかになった。また、今回開発された新技術は河川や湖沼等、ある程度汚濁物質の濃度が低い場

面では非常に効率が良いが、より濃度の高い場面で用いるには未だ性能が不十分であることが明らかとなり、今後の新技術の開発は、畜産業など、より濃度の高い排水からの汚濁負荷削減を最も重要な課題として行うべきであることを明らかにした。また、水浄化および汚濁物質削減技術の選択は、ほぼ窒素の除去係数に依存して決定されたことから、流域管理の観点からも今後の技術開発では窒素の除去・削減能力の向上が最も大きな課題であることを明らかにした。さらに、ここで議論した政策を実施し、平成15年までに対平成11年実績値で37%の削減を行った場合、各流入河川の河口付近での水質は、全窒素濃度が平均2.640mg/L、全リン濃度が平均0.084mg/L、COD濃度が平均4.660mg/L程度改善することを明らかにした。

一方、下水道および農業集落排水の設置を中止し、直ちにすべて代代的な新技術への移行を進めるものとしてシミュレーションを行った場合、削減率は30%まで低下した。このことより、水質改善新技術が導入されたとしても、現時点では下水道および農業集落排水の設置が依然として有用であり、新技術をむやみに導入するのではなく、各市町村の社会経済状態と地理的条件に配慮し、既存技術との併用を行うことでその効果が最大限に発揮されることを明らかにした。

以上の霞ヶ浦流域を対象とするシミュレーション分析により、本研究で開発された総合的流域管理モデルは同様の問題を抱える閉鎖系水域の総合的流域管理の在り方を検討するうえで極めて有効であることを示した。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、閉鎖系水域の水質改善のための総合的流域管理政策をシミュレーション分析により導出することを目的としている。シミュレーション・モデルの構築、同特定化のためのデータ・ハンドリング、シミュレーション・ケースの設定はいずれも適切であり、シミュレーション結果の分析と結論の導出も適切である。提案された流域管理モデルは、水浄化および汚濁物質削減技術の対費用効果を評価するうえで、さらに流域管理のための諸施策を総合的に評価するうえで有効であり、他の閉鎖系水域の流域管理にも適用可能な汎用性のある独創的なものと判定する。申請者は、2003年度第2回「かすみがうら水環境賞奨励賞（常陽新聞社および財団法人常陽新聞厚生文化事業団主催）」を受賞しており、「本研究が霞ヶ浦水質浄化事業に対する流域住民の意向を勸案した社会的受容性の高い計画を提示することにつながる。」ことが高く評価され、本研究は社会的にも有用な研究であると判定する。

よって、著者は博士（学術）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。