

氏 名	キム ゼ ユ 金 再 奎
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	工 博 第 2217 号
学位授与の日付	平 成 15 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	工 学 研 究 科 環 境 地 球 工 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	流域社会の持続可能性指標の提案とそれに基づく水環境管理の方向性に関する研究 ——琵琶湖流域を対象として——
論文調査委員	(主 査) 教 授 内 藤 正 明 教 授 松 井 三 郎 教 授 松 岡 譲

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、琵琶湖流域を対象として、水環境保全に対するこれまでの排出規制・制御的な対策の限界を定量的に明らかにすると共に、水環境保全のための流域管理のあり方を考えるため、新たな流域社会の持続可能性指標を提案し、それに基づく今後の琵琶湖の総合的な水環境管理の方向を論じた結果をまとめたものであり、7章で構成されている。

第1章は序論であり、水環境の重要性、流域単位管理の必要性、従来の流域管理の問題点についてのレビューを行い、本研究の目的は、①GISを用いた流域での人間活動による水域へのインパクトの精度の高い定量化、②従来型の水環境保全対策の限界とその原因の定量化、③新たな流域社会の持続可能性指標の提案とそれに基づく今後の水環境管理の方向の提示であることを述べ、論文の構成を説明している。

第2章では、まず、研究の対象である琵琶湖とその流域の社会、経済、自然的特性について概観している。次に、全国の湖沼と琵琶湖において過去発生した水質汚染とそれに対応して取られた水質保全施策の経緯と内容についてレビューを行い、様々な施策にもかかわらず、琵琶湖の水質はまだ改善の兆候がみられないことを示している。

第3章では、個々の河川流域が自立的な社会活動圏として管理の基本単位になると考え、負荷活動に関する流域情報を、GISを用い、実際の水の流れを考慮し分割した203の琵琶湖の小流域界毎に再整備している。そして、それをもとに、流域からの排出負荷量の地域的分布と琵琶湖への流入負荷量を精度よく定量化している。その結果、南湖流域は、生活と工業からの負荷が、北湖流域は面源汚染源からの負荷が多く、特に、南湖、北湖とも技術的な対策を取りにくい地下水と湖面降雨からの負荷が非常に多いことを示している。

第4章では、環境容量概念を提示し、これに基づき水質環境基準をベースにした場合の琵琶湖の許容流入負荷量を、琵琶湖全体および各小流域毎に推算している。それをもとに、1995年現在、流域から琵琶湖へ流入する負荷量は、CODは10.6倍、TNは2.3倍ほど琵琶湖の許容流入負荷量を上回っていることを示している。

第5章では、従来型の水質保全対策の延長線での、様々な技術対策による琵琶湖への流入負荷削減を推定することによって、従来型の水質保全対策の限界とその原因を定量的に見出している。さらに、シナリオアプローチを用い、水環境に係わる流域の社会経済システムの将来変化をも加味した4種のシナリオを作成し、琵琶湖流域社会の発展の方向による琵琶湖への流入負荷量の変化を比較考量している。それらの結果を基に、従来型の水質保全対策のみでは今後の管理に限界があることを示し、今後の琵琶湖水質管理のあり方として、流域での人間の社会経済活動そのものを適正に管理することが不可欠であると指摘している。

第6章では、第5章の結果を基に、琵琶湖の水環境保全のための流域管理のあり方を考えるため、環境、経済、人間・社会が適切にバランスしていることを持続可能な社会の条件とし、環境が改善される範囲内での経済と人間・社会の適切なバランスを新たな流域社会の持続可能性指標として提案し、それに基づき琵琶湖の203の流域界毎に評価を行っている。その評価結果を踏まえ、水環境保全のための今後の流域管理の方向として、これまでの大量消費・廃棄のパターンを見直し、資

源、エネルギー利用においてより一層の効率化を進めること、物と水の循環再利用システムを確立することなど、流域社会を持続可能で環境負荷の少ないものに「変革」することの必然性を明らかにしている。

第7章は結論であり、本論文で得られた成果について要約している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、琵琶湖流域を対象として、水環境保全に対するこれまでの排出規制・制御的な対策の限界を定量的に明らかにすると共に、今後の対応には、技術対策だけでなく産業や経済さらにはライフスタイルも含めた流域社会の変革が不可欠であることを示唆した。さらにそのための新たな流域社会の持続可能性指標を提案し、それに基づく今後の琵琶湖の総合的な水環境管理の方向を示したものであり、得られた成果の概要は、以下のとおりである。

1. 社会的、自然的な負荷活動に関する流域情報を、GISを用い203個の流域界ごとに再整備し、流域からの排出負荷量の地域的分布と琵琶湖への流入負荷量を精度よく定量化した。それをもとに、琵琶湖流域の社会経済と水質負荷の現状を把握し、対策を優先すべき地域及び必要な対策種を示している。

2. 環境容量概念を提示し、これに基づき水質環境基準をベースにした場合の琵琶湖の許容流入負荷量を、琵琶湖全体および各小流域毎に推算している。

3. 従来型の水質保全対策の延長線での、様々な技術対策による琵琶湖への流入負荷削減を推定することによって、従来型の水質保全対策の限界とその原因を定量的に見出した。さらに、水環境に係わる流域の社会経済システムの将来変化をも加味した4種のシナリオを作成し、琵琶湖流域社会の今後の発展の方向による琵琶湖への流入負荷量の変化を比較考量している。それらの結果を基に、今後の琵琶湖水質管理のあり方として、流域での人間の社会経済活動そのものを適正に管理することが不可欠であることを示している。

4. 3.の結果から、琵琶湖の水環境保全のための流域管理のあり方を考えるため、流域社会の健全度を表わすための持続可能性概念とその指標を提案し、それに基づき琵琶湖の203の流域界毎に評価を行っている。その評価結果を踏まえ、今後の流域管理の方向として、これまでの大量消費・廃棄のパターンを見直し、資源、エネルギー利用においてより一層の効率化を進めること、物と水の循環再利用システムを確立することなど、流域社会を持続可能で環境負荷の少ないものに「変革」することの必然性を、半定量的ではあるが明らかにしている。

以上、本論文は、流域環境情報の総合的な解析に基づき、水環境管理における現状の問題点を定量的に把握すると共に、流域での人間活動の適正化のための新たな評価指標を提案し、今後の水環境管理の方向を示したことに、その独創性と意義が認められ、学術上、実際に寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成15年1月23日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。