

氏名	朴 白洙
----	------

(論文審査の結果の要旨)

この論文は持続可能な総合的流域管理システムの構築を最終目標とし、天橋立・阿蘇海流域の環境改善マスタープラン構築のための第1段階として、野田川流域における汚濁物質およびダイオキシン類の汚染実態・起源と流出動態について時・空間的な観点から解析した結果である。得られた主な成果は次の通りである。

1. 野田川流域を対象にして GIS を用いた流域環境情報の整備を行い、これらの GIS データを汎用フォーマットのデータベースとしてとりまとめた。また、野田川流域の特性抽出を行った。
2. 流域環境情報と原単位法を用いて汚濁源の形態・位置、関連汚濁物質、汚濁負荷量を把握し、対策を講じるべき汚濁源、汚濁物質や対象地域の優先順位の提案を行った。また、水質保全対策の推進、社会情勢の推移が排出汚濁負荷量へ及ぼす影響について示した。これらの結果を汚濁負荷発生源別、小字別および年度別に比較・検討することで、水質保全事業により導入された様々な対策の効果を水質と結び付けて評価した。
3. 野田川流域における時系列の汚濁物質別動態やその存在形態を把握することにより、河川流出形態別の水質汚濁特性、各汚濁物質の流出特性や流達特性を推定すると共に、それらに及ぼす流域特性について解析を行った。また、野田川流域の複数地点における河川流出形態別の流達汚濁負荷量と流達率を算出した。汚濁物質の流出・流下過程を考慮し、水環境に流入する汚濁物質の時系列的な動態やその存在形態を把握したことは、汚濁機構の解析や効果的な対策の選定に役立つ結果である。
4. ダイオキシン類の総合的調査方法と解析方法を野田川流域に適用し、野田川流域におけるダイオキシン類の汚染状況・起源や流出動態について推定した。これにより、流量、SS 濃度や懸濁態有機炭素濃度に関する時系列データと河川流出形態別の水中ダイオキシン類に関する実測データを利用することにより、簡便かつ短期間で河川のダイオキシン類の流出動態について推定することが可能になった。

以上、本論文では、流域圏を対象として汚濁物質およびダイオキシン類の汚染実態・起源と流出動態について時・空間的な観点から解析し、従来の流域環境改善事業の効果を水質と結び付けて評価した。また、今後の流域環境改善対策について提案した。この結果は、今後の流域管理、流域環境保全や改善とその計画・策定のために寄与すると判断される。よって、本論文は、博士(工学)の学位審査の請求に値すると認める。また、平成23年2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。

京都大学	博士（工 学）	氏名	朴 白洙
論文題目	Evaluation of Water Quality and Dioxins: their Origins and Runoffs in a Watershed (流域圏を対象とした汚濁物質およびダイオキシン類の汚染実態・起源と流出動態の解析)		
(論文内容の要旨)			
流域圏における汚濁物質とダイオキシン類の汚染実態、起源およびその流出挙動を把握し、流域環境の現況を再現することで、総合的流域管理システムの構築における基礎データや科学的な知見の提供およびこれらの情報のビジュアル化による政策決定の支援を試みた。本論文は、全7章で構成される。 第1章は序論であり、天橋立・阿蘇海の水質汚濁問題および対策を踏まえ、従来の対症療法的な対策から脱皮した流域単位の原因療法的な対策を行っていく必要性について述べた。また、これに基づいた本研究の目的を設定し、本研究の位置付けや特徴について述べた。 第2章では、文献調査およびその考察により、本研究で扱う汚濁物質の定義、対象物質の選定理由や法的規制と共に汚濁負荷に関する用語の整理、汚濁負荷の構成について述べた。また、ダイオキシン類の定義、毒性、物性、発生源などの概要について記述し、ダイオキシン類が微量毒性有機汚染物質のトレーサーとして有効であることを示した。次に、流域汚濁負荷量の推定方法についてまとめ、それらの利点、適用性、その限界について述べた。最後に流域における汚濁負荷調査研究の推移と今後の課題についてまとめた。そして、流域圏総合環境質研究センターで行ってきた琵琶湖流域を対象としたダイオキシン類の蓄積量と起源および流出挙動の推定研究の結果からこれまでの研究成果を取りまとめた。 第3章では、GISを用いて入手可能な全ての流域環境情報を体系的に分類し、それぞれに適したフォーマットで流域環境データベースを作成した。また、これを用いて野田川流域を上流域（六反田橋より上の流域）と下流域（六反田橋と石田橋の間の流域）に2分割して流域特性を抽出・解析した結果、下流域は上流域と比べて水田の面積比率が1.3倍、市街地・幹線道路の面積比率が2.2倍大きいことから農業などの人間活動による汚濁物質およびダイオキシン類の潜在的な流出負荷（流出負荷ポテンシャル）が大きい流域であることが推測された。また、各流域の地理学的な特徴を比較した結果、汚濁物質の河川流出時の滞留時間の長さは「下流域>>上流域」であり、汚濁物質やダイオキシン類の降雨流出に影響するスロープ・起伏の特性は「下流域<<上流域」であることが推測された。一方、下流域と上流域は、流路総延長や流域平均傾斜率などの違いから、その汚濁物質およびダイオキシン類の流出挙動が異なると予想された。一方、野田川流			

域における下水道接続人口や合併浄化槽理人口は増加傾向を示しているが、計画収集人口の割合が最も大きい 44.8%を占めており、非処理の生活雑排水による水質汚濁問題が予想された。また、人口密度が高い野田川下流域の水洗化事業がより推進されていることが分かった。

第 4 章では、流域汚濁負荷が河川水質に及ぼす影響を定量的に解明し、流域環境改善計画の合理的な策定や効果的な実行のための必須データの提供を試みた。流域環境情報と原単位法を用いて汚濁源の形態・位置、関連汚濁物質、汚濁負荷量を把握し、対策を講じるべき汚濁源、汚濁物質や対象地域の優先順位について提案を行った。そのために野田川流域における排出汚濁負荷を算出し、小字ごとの汚濁負荷排出特性について明らかにした。また、水質保全対策の推進、社会情勢等の変化による排出汚濁負荷量や水質への影響を検討するために、昭和 53 年、平成 3 年、平成 9 年および平成 18 年度の排出汚濁負荷量を推定した。

第 5 章では、野田川流域における時系列の汚濁物質別動態やその存在形態を把握することにより、石田橋地点と六反田橋地点の河川流出形態別（晴天時、雨天時、代掻き・田植え時）の水質汚濁特性、各汚濁物質の流出特性や流達特性を推定した。また、それに及ぼす流域特性について考察した。石田橋地点と六反田橋地点における河川流出形態別の流達汚濁負荷量を算出し、野田川流域の流達率を推定した。

第 6 章では、流域圏総合環境質研究センターで構築してきたダイオキシン類の総合的調査方法と解析方法や研究成果を野田川流域に適用し、より簡便かつ短期間でダイオキシン類の汚染状況・起源や流出動態を推定する方法について検討した。これにより、流量、SS 濃度や POC 濃度に関する時系列データと河川流出形態別の水中ダイオキシン類に関する基層的な実測データが存在すれば、河川流域からのダイオキシン類の流出動態について推定することが可能になることを明らかにした。近年、国や地方自治体は、大気、土壌、水や底質といった様々な環境媒体に対するダイオキシン類の定期実測調査を行なっている。この際に、有機炭素濃度や浮遊汚濁物質濃度などを同時に調査すれば、今後の流域を単位としたダイオキシン類の動態解明に大いに役立つものと考えられた。

第 7 章は結論あり、本論文で得られた成果について要約し、今後の課題について述べている。