

論文審査の結果の要旨

氏名 比嘉紘士

本論文は、海色リモートセンシングによる沿岸の水環境モニタリング手法を開発することを目的としている。はじめに現地観測により東京湾における水質の異なる地点とタイミングにおいて、光反射率等の観測を詳細に実施し、衛星画像から、水質を推定するモデルを開発した。

さらに開発したモニタリング手法を実際の衛星画像に適用することで、湾内の物質循環に重要な一次生産の分布、青潮分布、貧酸素水塊の湧昇域の分布およびそれらの挙動について考察を行い、これらの水質項目について、これまでにない時空間解像度で分布を解明した。具体的には Chl-a、水温、CDOM、デトリタスの空間分布の挙動を考察することによって赤潮の発生要因、分布の形成パターン、沿岸湧昇にともなう CDOM やデトリタスの空間分布をはじめ明らかにした。

第1章では、沿岸域の富栄養化、東京湾の赤潮・青潮の被害の現状、沿岸環境のモニタリング技術の開発に関する必要性について述べている。また沿岸域の光環境特性と海色リモートセンシングの問題点として、海色を変化させる様々な物質の混在や赤潮の発生等により光環境が複雑に変化するため、従来法による物理量推定では誤差が生じることや沿岸域における推定法の一般化の困難さを指摘している。そのため本論では、現地観測により複雑な光環境を解明した上で物理量推定手法を開発し、開発したモニタリング技術を応用することで赤潮・青潮分布の挙動を解明することを目的として掲げている。

第2章では、現地観測による見かけの光学特性 (Apparent Optical Properties : AOP)、固有光学特性 (Inherent Optical Properties : IOP) の測定手法について説明し、結果の解析を行っている。具体的には赤潮が発生した場合と通常時の場合におけるリモートセンシング反射率及び植物プランクトン、有色溶存有機態 (CDOM)、デトリタスの光吸収係数、後方散乱係数のスペクトル変動の特徴について考察することで赤潮の光学特性を解明している。加えて、青潮の光学特性についても明らかにしており、東京湾の光環境の解明を行っている。

第3章では、現地観測結果に基づいた Chl-a、CDOM、デトリタスの光吸収係数、青潮分布の推定モデルの開発を行っている。具体的には従来の推定手法の精度の検証を行った上で、東京湾に適した物理量推定モデルを開発している。またチェサピーク湾と東京湾における光学特性及び Chl-a 推定モデルの精度について比較し、推定法の一般化についても検討している。

第4章では、第3章にて開発した各物理量推定モデルを実際に衛星画像に適用した上で精度の検証を行っている。このとき、短波長側のバンドは大気補正の際に誤差が生じ、それが物理量推定段階においても影響することを示した上で、その改善法を提案している。

第5章では、開発した物理量推定モデルを衛星画像に適用した結果を使用することで、青潮の分布と湧昇域を明らかにし、現地観測結果、DO の数値計算の結果を用いて分布の検証及び形成要因に関する考察を行っている。さらに、Chl-a、CDOM、デトリタスの光吸収係数、水温の空間分布を明らかにした上で、現地による連続モニタリング結果と照らし合わせながら赤潮分布の形成パターンや形成要因に関する考察を行っている。その結果、夏季と冬季における Chl-a 分布の形状と形成過程の分類を行っている。

第6章はまとめの章であり、研究成果を総括している。また、今後の展望として後方散乱係数の変動特性に関するより詳細な考察や分類した Chl-a 分布パターンについて数値シミュレーションを用いた整合性の検証の必要性につ

いて述べている。

またこれらの研究の過程において、審査付きの論文を6編、査読付きの国際学会でのプロシーディングスが3編、査読無しの国際学会でのプロシーディングスが3編、学会やワークショップでの発表が10件あり、既に多くの論文を発表して業績も十分にあることから、合格と判断した。

以上1669字