

審査の結果の要旨

氏名 サレム イブラヒム サレム モハメット サレム

サレム イブラヒム サレム モハメット サレムの博士論文は「閉鎖性及び海岸水域における高精度な水質モニタリングに向けたリモートセンシング技術の開発」と題し、本文は6章から構成されている。

現在、リモートセンシングデータから数多くのクロロフィル a(Chla)を推定する手法が提案されている。しかしながら、閉鎖性及び海岸水域においては、未だ精度よく継続的に Chla 濃度のモニタリングが実施されていないのが現状である。これは、陸域からの人間活動により様々な物質がこれらの水域に流れ込んでいるため、Chla 濃度の推定を難しくさせていることによる。本研究では、これらの水域に対して、(1) 水域の衛星リモートセンシングとして、良く使用されている MERIS(Medium Resolution Imaging Spectrometer)データから Chla 濃度を推定するために開発された7手法の評価、また(2) 現在存在している衛星センサによる Chla 濃度推定手法の評価、をおこなっている。さらに、これらの評価をもとに(3) 水中の放射伝達式を考慮し、より高精度に Chla 濃度を推定する手法を提案している。

第1章は序論であり、閉鎖性及び海岸水域における継続的なモニタリングの必要性、そのデータの整備の重要性、および衛星リモートセンシング活用の利点について論じ、衛星に搭載されている光学センサを用いた Chla 濃度推定手法に関する既存研究の整理を実施している。特に流域の人間活動により生じた様々な物質(懸濁物質等)が流れ込む閉鎖性水域及び海岸水域におけるリモートセンシングによる Chla 濃度推定のための課題について、およびそれらを解決することの意義・必要性について述べている。

第2章では、本研究の観測サイト、ポータブル分光放射計の特性、リモートセンシング反射率の定義、本研究で対象とした物質の吸収・散乱係数の測定法、水中の放射伝達式によるリモートセンシング反射率の導出、についてそれぞれ述べている。

第3章では、茨城県霞ヶ浦を対象水域として、MERIS センサから Chla 濃度を推定するために開発されている既存の7手法の評価について実施されている。その結果、MCI(maximum chlorophyll index)手法が他の手法より Chla 濃度と高い相関があることが示された。さらに、MCI手法より Chla 濃度を推定するための補正式を提案した。これにより MERIS センサを用いて継続的に茨城県霞ヶ浦を

モニタリングすることを可能にした。

第4章では、現在存在している衛星センサによる Ch1a 濃度推定手法の評価を実施した。その結果、物理モデルを考慮した準解析的手法は、第3章で示した MCI 手法やその他回帰分析による統計的手法より、高精度に Ch1a 濃度を推定できることを示した。しかしながら、準解析的手法においても日時や場所観測が異なると誤差が大きくなることを示し、それらを解決するための新たな手法の必要性を示している。

第5章は、第4章の結果を基にし、閉鎖性及び海岸水域の Ch1a 濃度を推定するためのマルチアルゴリズム指数とルックアップテーブル用いた新たな手法 (Multi-Algorithm Indices and Look-Up Table (MAIN-LUT))を開発した。本手法は、比較的高精度に Ch1a 濃度を推定できるいくつかの準解析的手法とルックアップテーブルを組み合わせることにより、より高精度に Ch1a 濃度を推定できることが特徴である。実際の東京湾や霞ヶ浦において計測された分光放射計データに対して Ch1a 濃度を推定し、その有効性を示している。さらに、10年間分の MERIS センサデータを用いて、本提案手法により霞ヶ浦の Ch1a 濃度マップを作成することに成功した。すなわち、本提案手法を使用すれば継続的かつ高精度に閉鎖性及び海岸水域の Ch1a 濃度を時空間的にモニタリングできることが示された。

第6章はまとめであり、本研究で得られた結果および考察を総括している。

以上のように、閉鎖性及び海岸水域の Ch1a 濃度を継続的かつ高精度に時空間的にモニタリングできる手法を提案し、その有効性を示している。また、提案手法の汎用性を示すなど工学としての意義が十分に高く、また地球科学への貢献も大きい。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。