

別紙 1-1

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 林 正能

論 文 題 目

伊勢湾における衛星クロロフィル a の検証・改善と時系列解析

(Validation and improvement of satellite chlorophyll-a in Ise Bay
and the time series analysis)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学宇宙地球環境研究所教授 石坂丞二

副 査 名古屋大学大学院環境学研究科教授 山口 靖

副 査 名城大学大学院総合学術研究科特任教授 中田喜三郎

論文審査の結果の要旨

本論文は、沿岸域での利用がまだ進んでいない衛星海色データについて、伊勢湾で検証と精度の改善を行い、改良された衛星クロロフィル a (chl.a) データについて 1998 年から 2014 年の 17 年間の時間変動を解析し、河川流量の影響を定量的に明らかとしたものである。衛星海色データは外洋域の植物プランクトンの変動の研究には頻繁に利用されているが、内湾のような沿岸域ではその精度が疑問視されてあまり利用されていない。そこで本研究では、日本の典型的な富栄養化した内湾である伊勢湾において、まず現場データで衛星データの検証を行い、また衛星データを改良する手法を提案した。さらにこの手法で求めた、精度の高い衛星クロロフィル a データについて、伊勢湾で 17 年間にわたる時系列解析を行い、伊勢湾の chl.a の変動が流量の短期変動に大きく影響を受けていることを明らかにした。

第 2 章では、伊勢湾において、衛星センサー SeaWiFS と MODIS による標準衛星 chl.a の精度を 300 以上の現場データを用いて調べた。その結果、湾内では 27% の chl.a データが現場の 2 倍以上の値であった。chl.a を計算するためのリモートセンシング反射率 (Rrs) は短波長側で誤差が大きく、特に春季には 412nm の Rrs (Rrs(412)) のデータの 50% 以上が負であり、これらのデータは chl.a を過大評価していた。これは吸収性のエアロゾルが原因となっている可能性が示唆された。そして、実海域では Rrs(412)/Rrs(547) 比がほぼ一定であり、また MODIS の誤差は Rrs(547) で小さく、Rrs(412) にかけて波長の差に比例して増加することを明らかにした。そこで、MODIS の Rr(547) から Rrs(412) を求め、そこから Rrs(488) を求めることで Rrs の誤差を軽減する手法を開発した。さらに水中アルゴリズムも経験的な標準アルゴリズムのパラメータを調整して伊勢湾に最適化した。これらによって、衛星 chl.a データの推定精度が改善され、現場の 2 倍以上であったデータのほとんどが 1/2~2 倍になるように修正された。また、この手法が伊勢湾以外にも適用できる可能性があることも示唆された。

第 3 章では、第 2 章の手法によって推定精度を向上させた 1998 年から 2014 年の SeaWiFS と MODIS の chl.a を用いて、伊勢湾の chl.a の 17 年間の季節変動と各月の経年変動、および短期変動について調べた。伊勢湾の範囲で空間平均した 17 年間の chl.a の月平均値は、夏高く、冬に低く、主要河川流量の季節変動とよく対応していた。各月における chl.a の経年変動は、冬季以外はイベント的な増加が大きく、統計的に有意な長期的な経年変化はなかった。各季節での日データの短期変動解析では、冬季を除き chl.a は数日スケールで変動しており、流量増加の後 4~6 日後に chl.a が増加し、増加量は $1000\text{m}^3\text{ s}^{-1}$ 当たり $1.2\sim 3.4\text{ mg m}^{-3}$ であった。

以上のように、本研究では、伊勢湾での衛星海色データについて大気補正と水中アルゴリズムの両面で改善を行い、得られた精度の高い衛星 chl.a データについて、河川流量に対応した季節変動や短期変動があることを明らかとした。これらの研究は海洋学の発展に大きく寄与する。よって、本論文の提出者 林 正能 君は、博士 (理学) の学位を授与される資格があるものと判定した。