Aqua MODIS データを用いた伊勢湾のクロロフィル a 推定精度について

名古屋大学大学院工学研究科　学生会員　○　亀山　泰良
名古屋大学大学院工学研究科　正会員　川崎　浩司
広島大学大学院工学研究科　正会員　作野　裕司

1. はじめに

伊勢湾をはじめとする半閉鎖性内湾では，富栄養化，水質悪化により赤潮・青潮が頻繁に発生している．このような水環境問題を解決するためには，まず内湾における水質変動を時間的・空間的に掌握する必要がある．衛星リモートセンシングは，広域的かつ周期的な観測が可能なため，モニタリングシステムとして注目されている．作野・山口(2004)は，海色センサ MODIS を用いて広島湾におけるクロロフィル a （Chl-a）分布を推定し，広島湾において MODIS Chl-a が高い精度を有していることを示した．

本研究では，衛星 Aqua に搭載された MODIS による Chl-a （Aqua MODIS Chl-a）と最新の現地観測データの比較を行うことにより，伊勢湾における Chl-a 推定精度について検討する．

2. 衛星データと実測データの概要

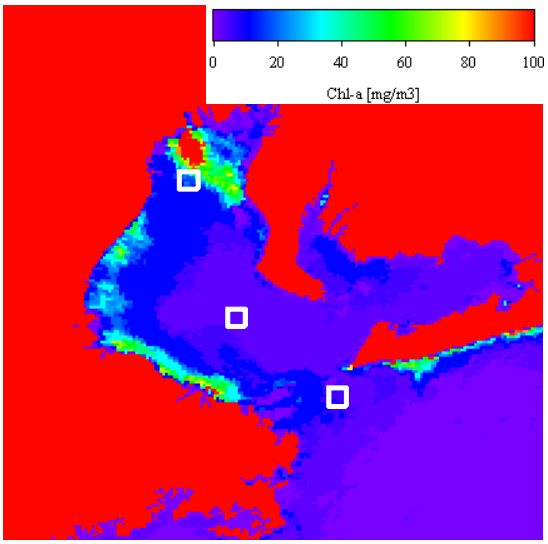
Aqua MODIS Chl-a は，宇宙航空研究機構（JAXA）から配信されているデータであり，GLI（GLobal Imager）アルゴリズムにより Chl-a 濃度が推定されている．MODIS の空間分解能は，250m，500m，1km の 3 種類があり，そのうち，500m と 1km の Chl-a データが提供されている．本研究では，空間分解能が高い 500m のデータを用いて検証することとした．

現地観測データは, 伊勢湾環境データベースによる Chl-a の観測値（国土交通省中部地方整備局名古屋港湾空港技術調査事務所）を使用した．観測地点は，湾奥部，湾央部，湾口部の 3 地点である．また，観測深度は，水面から 1.0m の観測データを使用した．なお，同データは，2010 年 4 月から現在に至るまでの期間が配信されており，本研究では 2010 年 4 月 1 日～11 月 30 日の最新のデータを用いた．

検討対象日は，現地観測データが存在することに加え，Aqua MODIS Chl-a が正確に推定されている日とした．具体的には，伊勢湾周辺が雲で覆われた日は除外した．また，今回用いた現地観測データの Chl-a 濃度の最大値が約 20mg/m^3 であったため，Aqua MODIS Chl-a が 20mg/m^3 を超える値が検出された日も検討の対象から外した．ここで，表-1 に現地観測データの概要を示す．

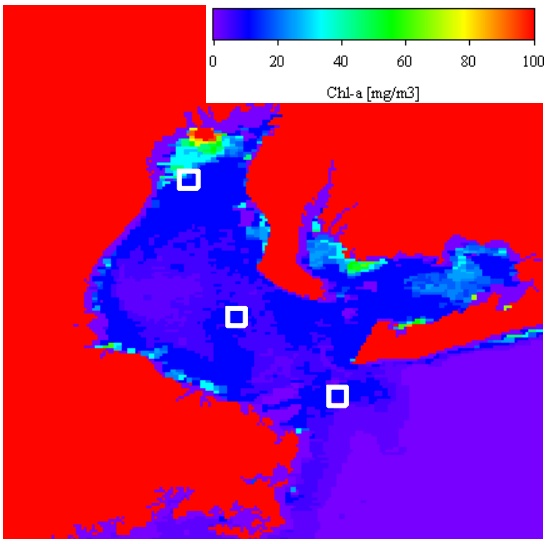
表-1 現地観測データの概要

	データ数	観測地点[degree.]	
湾奥部	29	N34.9263	E136.7408
湾央部	36	N34.6688	E136.8413
湾口部	33	N34.5093	E137.0184



(b) 2010 年 4 月 29 日

E136.7408



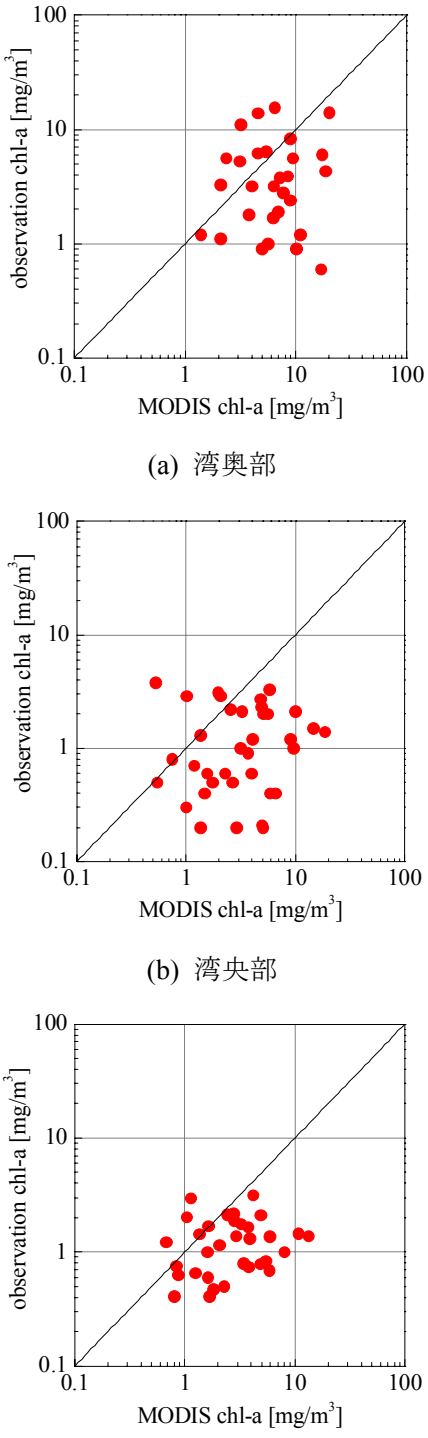
(b) 2010 年 9 月 3 日

3. 推定結果と考察

図-1 に伊勢湾海域における MODIS Chl-a の空間分布を示す．ここで，図中の□印は，今回用いた現地観測データの測点を示す．同図より，木曽三川の河口付近，三河湾に注ぐ矢作川の河口周辺で Chl-a 濃度が高くなっていることがわかる．一般的に，Chl-a は光合成に必要な緑色色素であり，その濃度は植物プランクトンの量を示すといわれている．また，河口周辺では川からの窒素やリンといった栄養塩の供給が多いため，植物プランクトンが繁殖しやすい．このことから，内湾の Chl-a 濃度は，外洋に比べ高く，その傾向は湾奥になるほど高くなると考えられる．よって，図-1 では，前述の特徴が表れていると推察される．さらに，伊勢湾での Chl-a の空間分布について詳しく観察すると，西側において Chl-a 濃度が高くなっている傾向がみられる．これは，木曽三川の流れ方向がコリオリ力によって進行方向に対して右側に変化し，それに伴い栄養塩の輸送が西側に偏ったことが原因であると推測される．

Aqua MODIS Chl-a の推定精度を評価するため，図-2 に現地観測データと Aqua MODIS Chl-a の比較結果を示す．同図から，湾奥部は湾央部や湾口部に比べて Chl-a 濃度が高いことがわかる．また，全ての観測地点において，多少のデータのばらつきがみられる．そこで，データのばらつきを評価するため，すべての地点における RMSE（Root Mean Square Error）の平均値を算出した結果，RMSE は約 5mg/m^3 であった.この結果から，Aqua MODIS Chl-a は，観測地との差違が若干あるものの，伊勢湾においてある程度の精度を有していることが明らかとなった．

本論文では，紙面の制約上，図示できないが，Aqua MODIS Chl-a の推定精度を上げるため，誤差の原因と考えられる濁度に着目して同様な検証を行った．具体的には，濁度[FTU]が大きい日（FTU>3）を除外した．その結果，濁度が大きい場合を除いても推定結果の精度には大きな影響を及ぼさず，今回の検証では，濁度は Chl-a 分布に対して，あまり影響を与えていないことが示された．



(a) 湾奥部

(b) 湾央部

(c) 湾口部

図-2 MODIS Chl-a と現地データの比較

4. おわりに

本研究では，伊勢湾における Aqua MODIS Chl-a の推定精度を評価するため，伊勢湾環境データベースによる最新データとの比較を行った．その結果，Aqua MODIS データを使って RMSE が約 5mg/m^3 程度で Chl-a を推定可能であることがわかった．今後は，伊勢湾でのより精度の高い Chl-a の評価手法を確立するため，引き続き現地観測データの収集を行っていく予定である．

謝辞：本研究の一部は，科学研究費補助金・若手研究(A)（研究代表者：名古屋大学・川崎浩司，課題番号：21686046），科学研究費補助金・挑戦的萌芽研究（研究代表者：広島大学・作野裕司，課題番号：22656109）であることをここに付記し，感謝の意を表する．

参考文献

作野裕司・山口大輔(2004)：海色センサ MODIS を用いた広島湾の赤潮分布推定，海岸工学論文集，第 51 巻，pp.956-960.