

リモートセンシングと現地調査による有明海の水質評価について

佐賀大学 (学) 馬場 里美 佐賀大学 (正) 大申 浩一郎
 佐賀大学 (非) 野口 剛志 佐賀大学 (学) 加藤 公基

1. はじめに

本研究は、人工衛星の LANDSAT のデータ並びに現地調査による有明海の水質モニタリング手法を開発することを目的としている。今回は、過去の浅海定線調査、赤潮調査および本研究室で行った現地観測のデータより、透明度とクロロフィル-a を推定するアルゴリズムの開発を行った。

2. 衛星データの前処理

2-1 幾何補正

衛星データの幾何学的な歪みを除去する処理である。国土地理院の数値地図並びにリモートセンシングソフト GCPWorks を用いてこの補正を行った。

2-2 大気補正

衛星に到達する光エネルギーのうち 80% から 95% が大気によるノイズであり、このノイズを除去するために大気補正を行う。衛星に到達する波長 λ の電磁波スペクトル放射輝度は $L_T(\lambda)$ 、次の形で表せる。

$$L_T(\lambda) = L_w(\lambda) + L_R(\lambda) + L_A(\lambda) \quad (1)$$

ここで、 $L_w(\lambda)$: 地表や海面からの放射量、 $L_R(\lambda)$: 大気中分子によるレイリー散乱
 $L_A(\lambda)$: エアロゾルによるミー散乱

である。

本研究では、放射伝達式を用いた LOWTRAN7 のプログラムを利用して不要な放射量 ($L_R(\lambda) + L_A(\lambda)$) を求めた。

3. クロロフィル-a 回帰式の推定

クロロフィル-a の推定には 2000 年 11 月 10 日の LANDSAT-TM データ並びに、2001 年 10 月 20 日の LANDSAT-ETM+ データを使用した。大気補正後の分光輝度 TM1、TM2、TM3、TM4 から、3 種類の輝度比 (TM1/TM2) (TM2/TM3)、(TM2/TM4) を求めた。それぞれのクロロフィル-a との関係は図-1

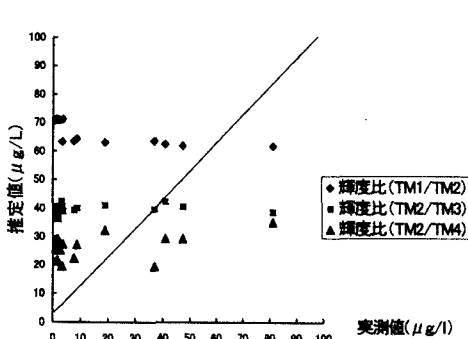


図-1 クロロフィル-a の実測値と推定値

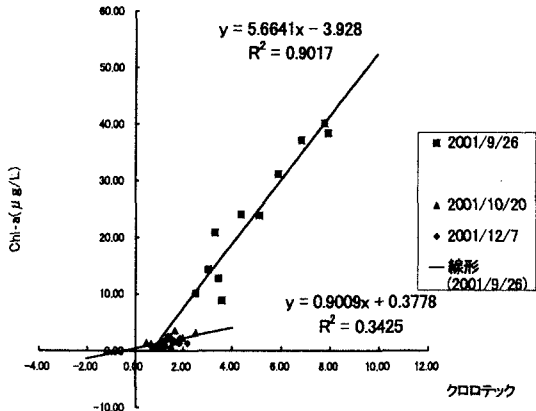


図-2 クロロフィル-a の濃度とクロロテックの関係

に示す。また、図-2にクロロフィル-aの濃度とクロロテック（アレック電子製：ACL104-8M）の関係を示した。本研究では、このクロロテックにより有明海の長期間の水温、濁度、クロロフィルの変化を計測している。

4. 透明度の回帰解析

透明度の回帰解析には、既存のモデル式

$$\sqrt{SDD} = k + \alpha_1 TM1 + \alpha_2 TM2 + \alpha_3 TM3 \quad (2)$$

を使用した。

ここで、 SDD は透明度 (m)、モデル乗数は、それぞれ、 $k=1.8041$ $\alpha_1=0.1472$ $\alpha_2=-0.2652$
 $\alpha_3=0.1076$

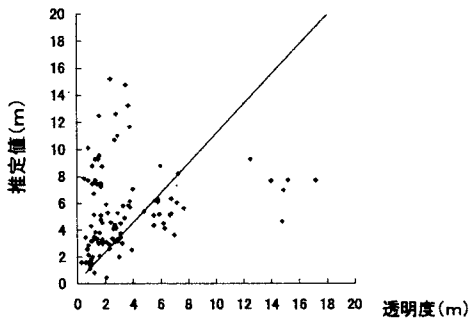


図-3 透明度の実測値と推定値

である。

透明度の実測値とモデル式よりもとめた推定値の関係を図-3に示した。

5. 考察

クロロフィル-aの回帰モデルについては、データ量が少ないので、信頼度は、ややかけるが、図-1を見るに、クロロフィル-aの値が10~30($\mu\text{g/L}$)においては、45度の線上付近に分布している。

また、図-2より、クロロフィル-aの濃度とクロロテックの関係式を示したが、クロロフ

ィル-aの値が大きいときと、小さいときでは、回帰直線が違ってくる。今後、クロロフィル-a濃度の推定を行うにあたって、濃度別にモデル式をつくる必要がある。

透明度については、モデル式(2)が、図-3をみるようによく当てはまる。実測データを用いて、回帰モデルをつくってみたが、衛星画像取得日と観測日はずれると、値が収束しなかった。また、今回LOWTRAN 7の使用にあたって、気象データの視程が低いものが多く、あまりデータとしてよいものではなかった。

謝辞：本研究遂行のため快くデータの提供をしていただいた 佐賀県有明水産振興センター、熊本水産研究センター、福岡県水産海洋技術センター有明海研究所、宇宙開発事業団、福岡管区气象台に深く感謝いたします。