

GIS 及び衛星画像を利用した有明海の水質特性に関する研究

佐賀大学大学院 学 ○馬場里美 佐賀大学理工学部 正 大串浩一郎
佐賀大学理工学部 野口剛志 佐賀県唐津農林事務所 稲富 貴也

1. はじめに

有明海は、国内有数の広大な干潟と高い生産性で有名であるが、赤潮の発生や2000年のノリ不作などに見られるように、有明海の水質は悪化しつつある。本研究では、沿岸各県が毎月大潮時に観測している浅海定線調査資料をもとに、地理情報システムを用いて有明海の水質特性に関する評価を行った。また、有明海上空の衛星画像により推定アルゴリズムを開発し、透明度、塩分濃度の推定値を求め、浅海定線調査日以外の有明海の水質特性の把握を試みた。

2. 研究手法

浅海定線調査資料として1993年から2000年の各月の佐賀・熊本・福岡3県のデータを使用した。GISソフトウェア Arc View3.2 (ESRI社)を用い、透明度、塩分濃度及び海水面温度の分布状態を画像化し、河川流入量および降水量との関連を考察した。図1にGISを用いて作成した透明度の分布図の一例を示す。

衛星画像はLANDSAT/TMデータを用いた。表1に使用データ一覧を示す。衛星画像は前処理として幾何補正・大気補正を行った。推定モデル式は以下に示す通りである。衛星画像から得られた推定値から浅海定線調査日以外の水質変動についても考察を行った。

(a) 透明度のモデル式

$$SDD = \exp(k + \alpha_1 TM_1 + \alpha_2 TM_2 + \alpha_3 TM_3 + \alpha_4 TM_4 + \alpha_5 TM_5 + \alpha_6 TM_7)$$

ここで、 $k=1.3771$ $\alpha_1=0.0028$ $\alpha_2=-0.0047$ $\alpha_3=-0.1934$

$\alpha_4=0.3076$ $\alpha_5=0.1681$ $\alpha_6=-1.3571$

(b) 塩分濃度のモデル式

$$SAL = \exp(k + \alpha_1 TM_1 + \alpha_2 TM_2 + \alpha_3 TM_3 + \alpha_4 TM_4 + \alpha_5 TM_5 + \alpha_6 TM_6 + \alpha_7 TM_7)$$

ここで、 $k=3.3778$ $\alpha_1=-0.0056$ $\alpha_2=0.0001$ $\alpha_3=-0.0071$

$\alpha_4=0.0268$ $\alpha_5=0.0096$ $\alpha_6=-0.0320$ $\alpha_7=0.0352$

TM_i : 各バンドの大気補正済み分光放射輝度

表1 衛星データおよび有明海の潮汐

(佐賀県竹崎島)

画像取得日	時刻	潮汐	潮位 (cm)
1985/8/29	10:23	大潮・下潮	360
1991/8/14	10:17	中潮・満潮	450
1995/8/25	9:56	大潮・満潮	450
2000/8/6	10:31	小潮・上潮	300

3. 解析結果及び考察

3.1 透明度

湾奥部から湾口にかけて透明度は高くなっている。季節変化としては、7月から10月の夏季において透明度が低下する傾向にある。一方、冬から春にかけては湾口部の透明度は上昇している。また、1996年頃より湾口部の透明度が上昇する傾向がみられる。

衛星画像から透明度の推定分布図(図2)を作成し、8月における透明度の経年変化を考察した。透明度の推定分布図では、湾奥部の透明度が上昇している傾向がある。平均水深の上昇、流速低下などで底泥の巻上げが起りにくくなっているのではないかと推察される。1985年は他の年に比べて透明度の低い海域が湾奥部全体に広がっている。これは、大

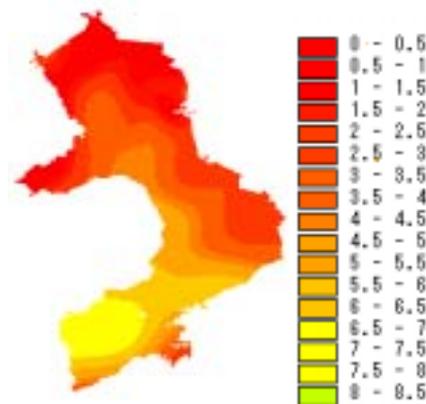


図1 GISを用いた透明度の分布 (1998/4/27) 単位:m

キーワード 有明海 水質特性 地理情報システム 衛星画像 推定アルゴリズム

連絡先 〒840-8502 佐賀市本庄町1番地 佐賀大学 理工学部 都市工学科 (0952-28-8686)

潮下げ潮時に衛星画像が取得されたためだと考えられる。

3.2 塩分濃度

塩分濃度は、湾奥部から湾口部にかけて増加傾向を示している。夏季においては、湾奥部に塩分濃度が低い箇所が多い。これは、6月、7月の梅雨時期の降水による影響が大きいと考えられる。逆に降水量の少ない1994年と2000年は夏季における塩分濃度は顕著な低下は見られなかった。

透明度と同様に衛星画像より塩分濃度の推定分布図を作成した（図3）。この図より、塩分濃度が湾奥部で低く、湾口部で高いことが分かる。これは、浅海定線調査データからも同じ結果が得られている。しかし、1985年は湾奥部と湾口部の塩分濃度にあまり差がみられない。これは衛星画像取得時刻が大潮下げ潮時であったことと関連があると考えられる。1995年の湾奥部の塩分濃度が高い値を示している理由も同様のことから推察される。

3.3 海水面温度

冬季における海水面温度は平均10℃前後で、夏季における海水面温度は平均25℃となっている。どちらも気温に連動して、水深の浅い湾奥部の水温がより追従していることが分かった。ところが、渇水年の1994年7月、8月は気温および海水面温度は他の年より高く、同様のことが2000年8月にも言えることが分かった。

4. おわりに

浅海定線調査データより有明海の透明度、塩分濃度および海水面温度の特性を把握することができた。塩分濃度は降水などの影響が大きく、また、海水面温度は、気温と密接な関係があり、どちらも渇水時の影響が顕著に表れていることが分かった。

一方、衛星画像より、大潮満潮時だけでなく、それ以外の潮汐時の水質特性の把握を試みた。その結果、大潮の下げ潮時には透明度および塩分濃度は他とは違う変化をしていることが分かった。この事より潮汐と水質変動には大きな関係があり、浅海定線調査データの補完のため衛星画像が有用であることが分かった。

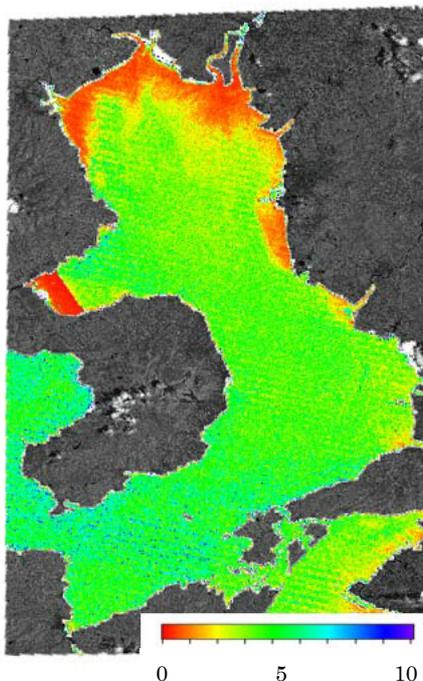


図2 透明度の推定分布図
(2000年8月6日) 単位：m

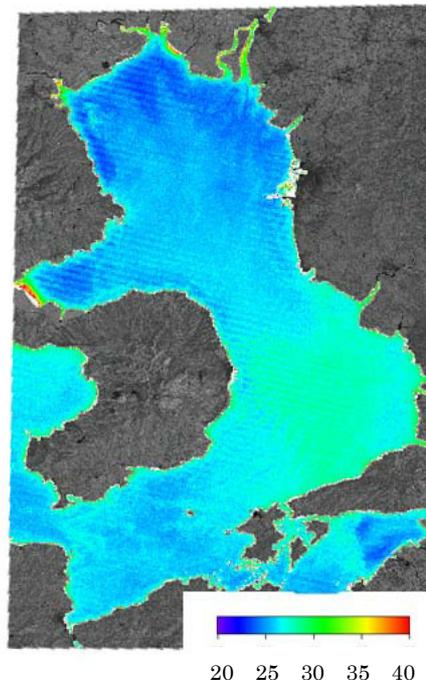


図3 塩分濃度の推定分布図
(1985年8月29日) 単位：‰

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、福岡水産海洋技術センター有明研究所、宇宙開発事業団、福岡管区气象台に深く感謝いたします。