

### GIS と衛星画像による諫早湾と調整池の水質モニタリング

佐賀大学大学院工学系研究科 学生会員 ○永瀨麻理絵  
佐賀大学理工学部都市工学科 正会員 大串浩一郎

#### 1. はじめに

諫早湾干拓事業に伴い、調整池の水質の悪化並びに諫早湾・有明海への影響が懸念されている。そこで本研究では GIS と衛星リモートセンシングを用いて諫早湾の季節的、空間的な水質特性を把握し、調整池から排出された汚濁負荷や気象条件との関連について考察した。

#### 2. 対象地域の概要

図-1 に九州農政局の諫早湾干拓事業モニタリング観測地点、並びに西海区水産研究所の有明海貧酸素水塊広域連続観測地点を含む諫早湾と干拓調整池を示す。洪水対策と農地拡大を目的として諫早湾干拓事業が着工され、1999年3月諫早湾は潮受け堤防により完全に締め切られた<sup>1)</sup>。諫早湾調整池の面積は2,600ha、調整池容量は、2,900万m<sup>3</sup>で、一級河川である本明川を含む様々な河川水が流入している。九州農政局によって、1989年より湾内と調整池のモニタリング調査が行われており、2004年からは西海区水産研究所によって、水温、塩分、溶存酸素、クロロフィル a、濁度の鉛直プロファイルが毎時間観測されている<sup>2)</sup>。

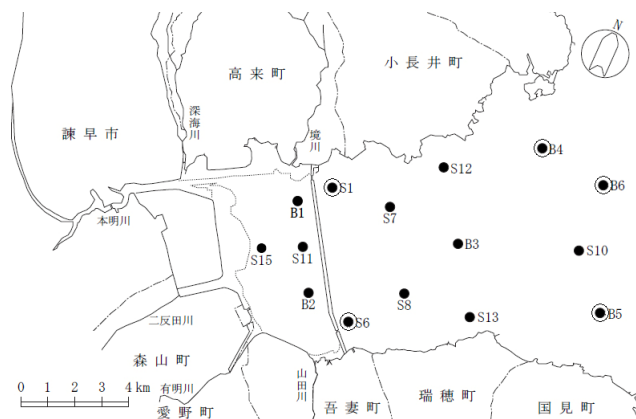


図-1 諫早湾モニタリング観測地点(●)、並びに有明海貧酸素水塊広域連続観測地点(◎)

#### 3. 研究方法

本研究ではまず、九州農政局が行った月1回諫早湾モニタリング調査資料(合計11地点 1989年~2008年)のクロロフィル a、COD、T-N、T-P、塩化物イオンの観測値を GIS を用いて整理した。また、ノリ不作が起きた2000年の4枚の衛星画像を用いて、透明度、水温、クロロフィル a の分布を調べた。さらに、西海区水産研究所の観測結果を整理し、これと比較するため2007年10月21日に取得された衛星画像より、透明度とクロロフィル a の分布を求めた。諫早湾干拓事業モニタリングと、貧酸素水塊広域連続観測データについては、ArcGIS によりスプライン補間し、面的データとして可視化を行った。衛星画像の解析には ERDAS IMAGINE9.3 並びに ATCOR2.0 を用いた。汚濁負荷の算出については、日排水量に週1回諫早干拓調整池水質調査(1997年~2008年)によって観測されたデータの空間平均値(mg/l)を乗じて求めた<sup>3)</sup>。

#### 4. 結果と考察

##### 1) 湾内への汚濁負荷と調整池内平均濃度

図-2、3はそれぞれ COD とクロロフィル a の1997年~2008年の時系列変化の図である。両者の平均濃度は増加傾向が見られた。一方、堤防締め切り前と短期開門調査期間(2002/4/24~2002/5/20)以外の調整池の塩化物イオン濃度は1,000(mg/l)以下を維持し続けており、夏に減少し、冬に増加する傾向にある。これは夏の降水量が冬の降水量より多いためである。T-P、T-Nについては、冬に上昇しており、12月にピークをむかえ夏に下降するという傾向が見られる。また、調整池からの負荷は、降水量が多い夏に排水量が増えることにより多くなっている。

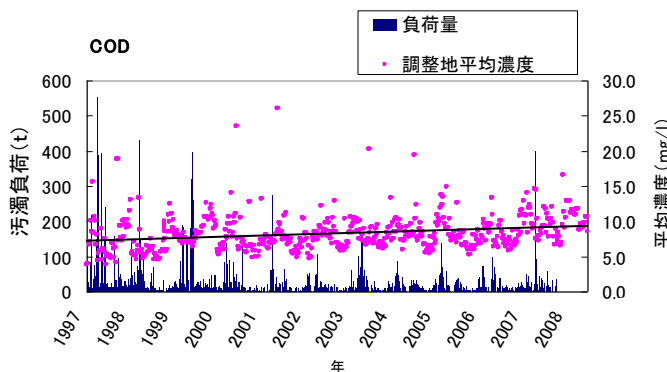


図-2 調整池内の COD 濃度と湾への汚濁負荷の時系列変化

キーワード リモートセンシング、GIS、諫早湾、調整池、透明度、クロロフィル a、汚濁負荷

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 大串浩一郎 TEL 0952-28-8686

2) 湾内への汚濁負荷と諫早湾内の水質分布

GIS を用いて諫早湾におけるクロロフィル a、COD、T-N、T-P 濃度の分布を求めたところ、汚濁負荷が多い月やその翌月に、諫早湾内の濃度も高い傾向が見られた。COD の閉鎖性内湾海域における水質基準は 2 (mg/l) 以下<sup>3)</sup>である。調整池の COD 濃度は 4.5(mg/l) 以上が観測された時もある。T-P、T-N についても COD と同様の傾向がある。クロロフィル a 濃度については夏季から晩秋にかけて高い傾向である。

3) 2000 年の衛星画像による推定結果

2000 年 11 月 10 日 10 時 32 分(下げ潮)の衛星画像によるクロロフィル a 濃度分布と透明度分布の推定図を図-4 に示す。南部排水門から島原半島にそって狭い範囲で、クロロフィル a 濃度は高い値を示し、同様の水域で低い透明度の水塊が分布していた。この直前の 11 月 1 日、2 日にまとまった雨が降り、衛星画像取得の 9 ~ 6 時間前の干潮時に、南部排水門より 1,010(千 m<sup>3</sup>)の排水が行われていた。

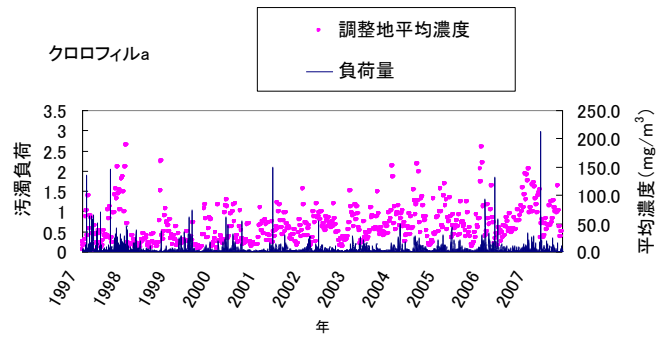


図-3 調整池内クロロフィル a 濃度と湾への汚濁負荷の時系列変化

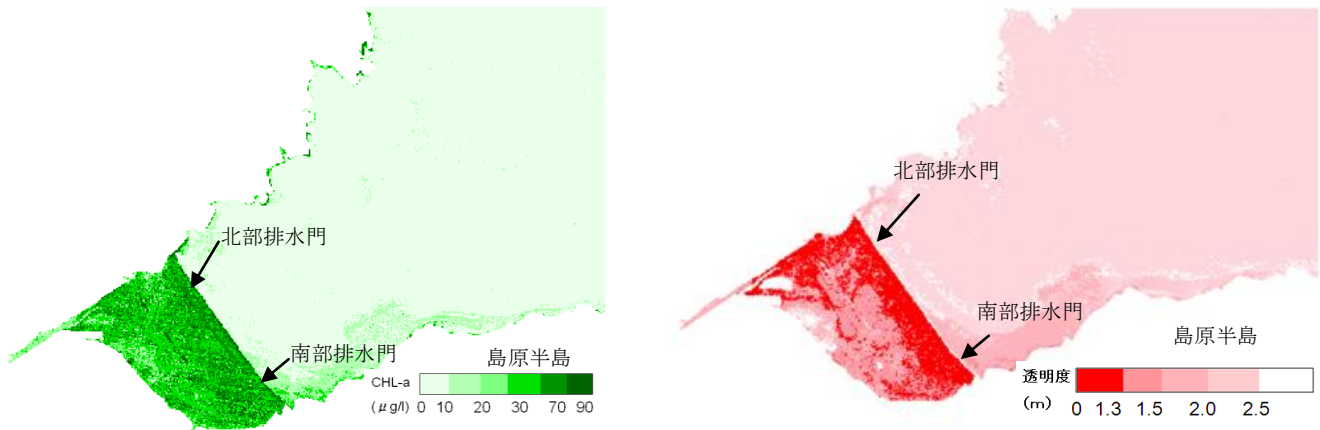


図-4 クロロフィル a 濃度分布の推定図(左)と透明度分布の推定図 (右)

4) 貧酸素水塊広域連続観測結果と衛星画像の比較

図-5 は 2007 年 10 月 21 日 11 時 15 分 (上げ潮) の衛星画像による透明度の推定図である。同日 11 時 00 分に有明海貧酸素水塊広域連続観測によって得られた濁度から求めた透明度と、衛星画像から推定した透明度を比較した。透明度が低い地点では、推定値と実測値は近い値であった。一方、透明度の値が大きくなるにつれて、実測値から外れている。これは、衛星画像解析のためのモデル式作成の際に透明度の高い実測値データが少なかったためだと考えられる<sup>5)</sup>。

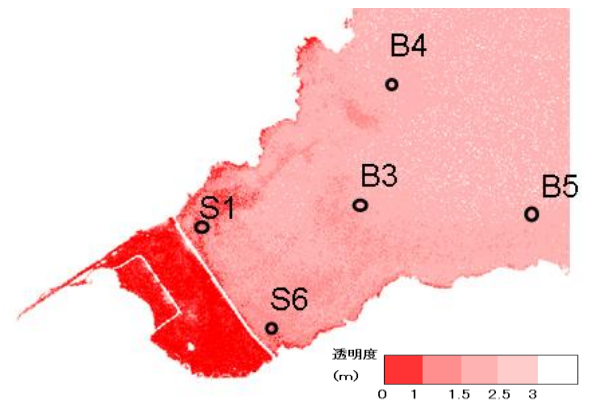


図-5 透明度分布の推定図(2007/10/21)

5. おわりに

本研究では、諫早湾と調整池の水質モニタリングデータを GIS で整理し、さらに衛星リモートセンシングにより別の角度から同水域を解析した。その結果、この水域の経年的、季節的な水質特性が明らかとなった。

参考文献

- 1)九州農政局ホームページ 諫早湾干拓事業 <http://www.maff.go.jp/kyusyu/nn/isahayaindex.html>
- 2)有明海貧酸素水塊広域連続観測 <http://www.ariake-do.jp/isahaya/top.html>
- 3)橋本裕佑：佐賀大学卒業論文、2009.
- 4)社団法人 日本水産資源保護協会：水産用水基準、2000.
- 5)諸永真美：佐賀大学卒業論文、2004.