

諫早湾干拓調整池における懸濁性物質濃度の挙動に関する基礎的研究

佐賀大学大学院工学系研究科 学生会員 ○平林 啓太

佐賀大学大学院工学系研究科 正会員 古賀 憲一 三樹 祐太

佐賀大学 低平地沿岸海域研究センター 正会員 荒木宏之 山西博幸 三島悠一朗

1. はじめに

本研究で対象とする諫早湾干拓調整池(以下、調整池)は、国営諫早湾干拓事業において、干拓地の造成、安定的な農業用水の確保、災害に対する総合防災の強化を目的として造成された。底質からの再回帰負荷の抑制が調整池水質保全対策に不可欠との指摘もなされている。調整池の懸濁性物質濃度の挙動については、現象が複雑なため検討すべき課題も残されているようである。本研究では特に塩化物イオン濃度に影響を受ける懸濁性物質について長期的な変化を考慮し基礎的知見を得ることを目的としている。

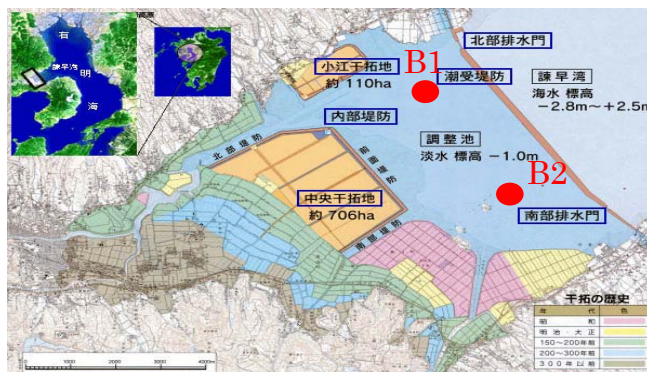


図-1 調整池概略図

2. 計算方法

図-1 に調整池の概要を示す。調整池を一池モデルとし、日変化の水質計算を行った。調整池に対する連続の式は河川流入量(タンクモデルにより算出)、有明海からの海水浸透量、調整池容量で満足させた。海水浸透量は、調整池と有明海との水位差に起因するダルシー則に従うものとして求めた。計算項目は塩化物イオン濃度、SS とし、SS に関する物質保存式を式(1)に示す。

SS 基礎式

$$\frac{d(SS \cdot V)}{dt} = L_{IN(SS)} - L_{OUT(SS)} - W_s \cdot f(cl_i) \cdot SS \cdot A + \frac{F_e \cdot A}{h} \quad (1)$$

ただし

$$f(cl_i) = 1 + \alpha \cdot cl_i$$

$$F_e = \beta \cdot \left(\frac{U_*^2}{U_{*e}^2} - 1 \right)^m \cdot f_2(wd) \quad (U_* > U_{*e})$$

SS : SS 濃度、V : 容量、 L_{in} : 流入負荷、 L_{out} : 流出負荷 W_s : 沈降速度、 cl : 塩化物イオン濃度、A : 調整池面積 F_e : 巻上げフラックス、h : 調整池水深、 U_* : 風速 α : 凝集による沈降速度の係数、 β : 巻上げ速度係数 U_{*e} : 限界巻上げせん断応力、m : 指数、 $f_2(wd)$: 風向係数

3. 計算結果および考察

図-2 に塩化物イオン濃度の計算結果を示す。2011 年以降実測値が若干減少傾向にあることから、総括的透水係数を段階的に変えて計算した。具体的には 1998 年から 2002 年、2002 年から 2007 年、2007 年から 2012 年と段階的に総括的透水係数を減少させた。図-3 に環境モニタリング調査¹⁾により得られた B1 (北部) 地点の SS 濃度と B2 地点 (南部) との濃度比の経年変化を示す。この図から、直近の 12

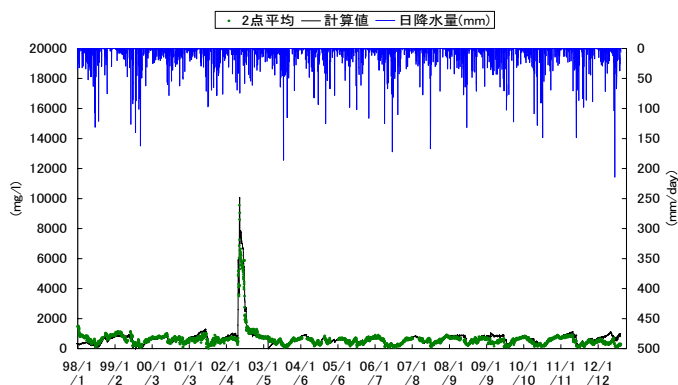


図-2 塩化物イオン濃度計算結果

年間、調整池内の SS 濃度の平面的な空間分布の挙動が均一化の傾向にあることが分かる。調整池の北部と南部における SS 濃度の空間分布の経年変化は、SS 沈降特性や底質からの巻き上げ特性の空間分布の影響を受けていると考えられるが、本研究では、底泥からの巻き上げ特性の変化のみを考慮して計算を行ない、計算

キーワード 諫早湾干拓事業, 諫早湾, SS 濃度, 一池モデル
連絡先 〒840-8502 佐賀市本庄町 1 佐賀大学大学院工学系研究科 都市工学専攻 TEL/FAX0952-28-8575

結果を図-4 に示す。局所的な底泥の堆積により 2004 年以前まで調整池の底質性状は空間的に不均質な状態であったものと想定し、風による巻き上げ量を左右するパラメータとして、2004 年以前については日平均風速を最大風速に変更した。一方、2004 年以降は図-3 から底質が均質化されたこと、塩化物イオン濃度の経年変化から巻き上がりにくくなっていると

予想された為、2004 年以前のものより巻き上げ限界せん断応力を大きくした。2010 年以降において、塩化物イオン濃度が減少傾向にあったことから、沈降フラックスの減少も示唆されたが、沈降フラックスに塩分濃度を考慮していることから、パラメータを経年的に変更していない。以上のことを踏まえ、図- 4 に示すように良好な SS 計算結果の再現性を得ることができた。巻き上げフラックスに関する簡便な感度解析を行ない、結果を図 5、図 6 に示す。これらの図から、巻き上げフラックスを 2 倍、0.5 倍にすると計算結果と実測値との乖離が確認される事から、計算結果の再現性は、少なくとも本例で示した範囲内にあるものと思われる。図-4 で得られた底質からの再回帰・沈降の SS 輸送量の経年変化を図-7 に示す。この図から再回帰輸送については、巻き上げ抑制対策¹⁾及び前述した底質の均質化等の影響を受け、上層水への再回帰量が減少したものと推察される。一方、沈降量については直近の数年間、漸減傾向にあることが示唆される。この減少傾向は、前述したように塩化物イオン濃度低下による凝集沈降量の減少と思われる。

4.まとめ

底質の長期的な変化を考慮することで SS 再現性の向上を図ることができた。調整池底質が中長期的水門開放調査に与える影響については今後の課題としたい。

参考文献

1) 九州農政局 諫早湾干拓事業ホームページ
: <http://www.kyushu.maff.go.jp/isahayaindex.html>

2) Ittisukananth Patchraporn

: 諫早湾干拓調整池の総合的水質解析に関する研究、佐賀大学学位論文 (2009)

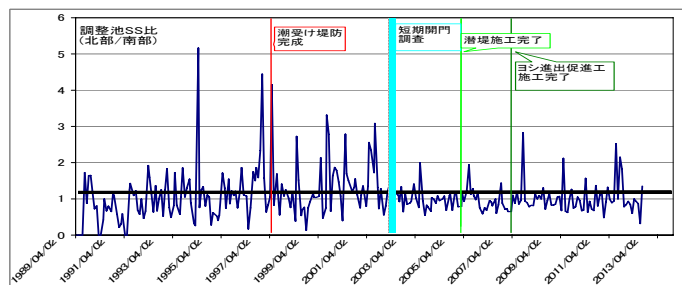


図-3 SS 実測による北部・南部 SS 比

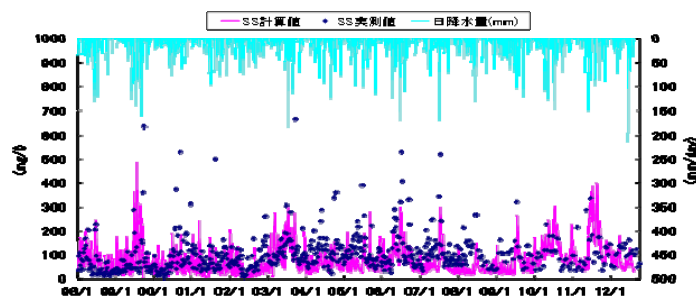


図-4 SS 計算結果

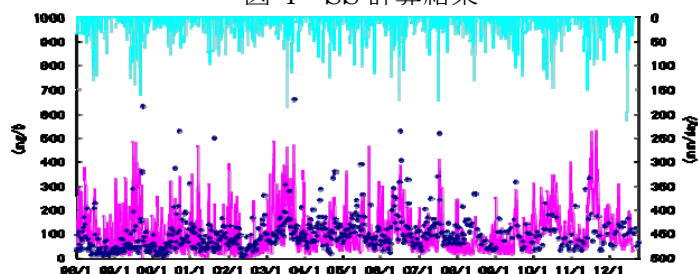


図-5 巻き上げ 2 倍

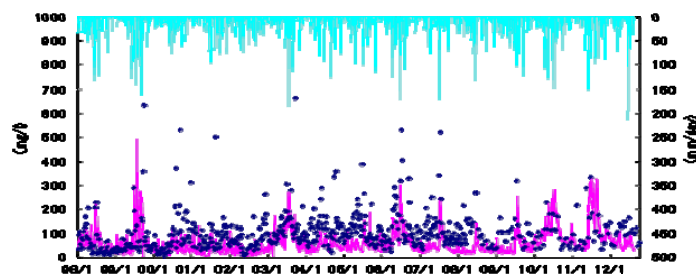


図-6 巻き上げ 0.5 倍

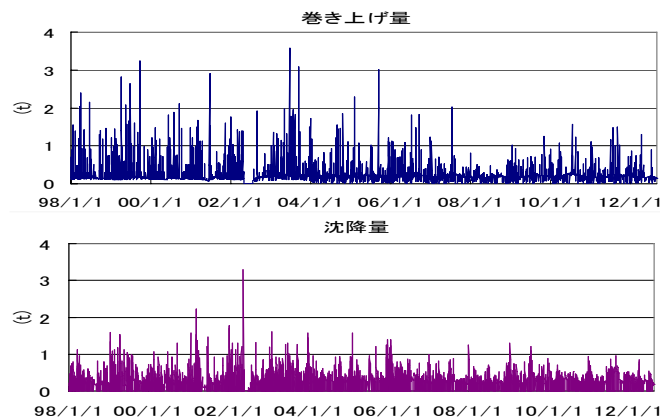


図-7 巻き上げ・沈降の輸送量