

## 有明海の懸濁性物質濃度の水質計算

佐賀大学大学院工学系研究科    〇 学生員   馬崎淳司   学生員   Narumol V.  
 佐賀大学理工学部                    正会員   古賀憲一   正会員   大串浩一郎  
 佐賀大学低平地研究センター       正会員   荒木宏之   正会員   山西博幸  
 （株）東京建設コンサルタント                    正会員   大和則夫

**1.はじめに**    近年、有明海のような半閉鎖性水域の水質現象の解明を目的としたモデル化の検討がなされつつあるが、懸濁性物質の挙動については、<sup>1) 2) 3)</sup> 現象が複雑なこともあり検討例が少ないようである。有明海湾奥部においては干潟域からの溶出・巻き上げによって上層水質が左右される。底泥は長期的には陸域からの負荷の影響を受けるので懸濁性物質の挙動を把握することは有明海水質現象を解明する意味でも重要と思われる。以上の観点から、本研究では、ボックスモデルを用いた水質計算を行い、有明海の懸濁性物質の挙動について基礎的知見を得た。

**2.計算方法**    有明海を 11 のボックスで構成されるとして水質計算を行った。ボックス構成の概略図を図-1 に示す。各ボックスは完全混合状態とする。(1) 式に各ボックスにおける SS の物質保存式を示す。<sup>4)</sup> 陸域からの流入負荷は河川からの負荷 (L-Q 式) と残流域からの直接流入負荷で与えた。SS に関する物質変換輸送過程は、沈降、巻き上げ、藻類増殖である。陸域から流入する沈降性物質については、2 成分の粒子群 (粗い粒子群で主に洪水時に流入・沈降する粒子群、晴天時に流入し、フロックとして浮遊・沈降する粒子群) で構成されているものとした。巻き上げについては、潮流による巻き上げと風 (風速と風向) による巻き上げを考慮した。SS 濃度は透明度との相関関係から求めた。水質再現結果は 1991～2000 年の 10 年間で、計算ステップは 1 日とした。

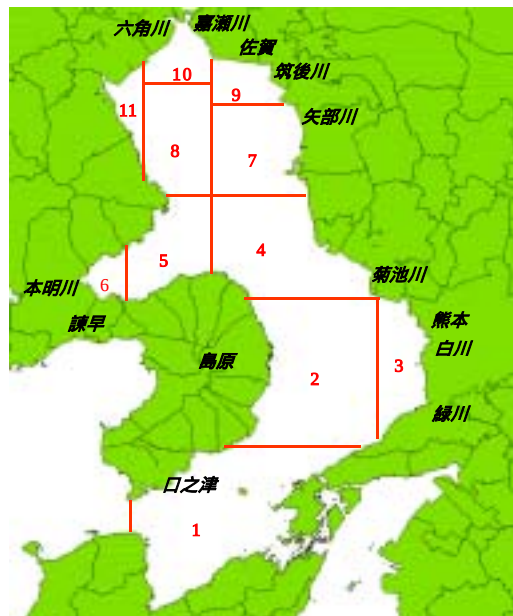


図-1 有明海概略図

$$\frac{dV_i SS_i}{dt} = \sum_j \left[ Q_{ji} \left[ \delta_{ji} SS_j + (1 - \delta_{ji}) SS_i \right] + E'_{ji} (SS_j - SS_i) \right]_{ji} + LSS_i - (Ks \times Vs \times As \times SS)_i + (Kr \times Vr \times As / H)_i \quad (1)$$

$$TSS_i = SS_i + (YSK \times KChlA + YSR \times RChlA)_i$$

SS:無機態懸濁性物質濃度    TSS:全懸濁性物質濃度    V:ボックスの容量     $Q_{ji}$ :ボックス j とボックス i の交換流量

$LSS_i$ :河川由来の負荷     $\delta_{ji}$ :ボックス j とボックス i の移流係数     $E'_{ji}$ :ボックス j とボックス i の分散係数

$Ks$ :沈降速度の補正係数     $Vs$ :沈降速度     $As$ :ボックスの沈降面積     $Kr$ :巻き上げ速度の補正係数

$Vr$ :風、潮流による巻き上げ速度     $H$ :ボックスの日平均水深     $KChlA$ :珪藻のクロロフィル a     $RchlA$ :緑藻のクロロフィル a

$YSK$ :SS と珪藻のクロロフィル a の比率     $YSR$ :SS とクロロフィル a の比率

キーワード: 有明海, ボックスモデル, SS, 陸域負荷, 巻き上げ

〒840-8502 佐賀市本庄町 1 佐賀大学理工学部都市工学科 TEL/FAX 0952-28-8575

**3.計算結果及び考察** 図-2 に SS 濃度再現結果を示す。湾奥部（9, 10, 11）では底泥の巻き上げと陸域からの流入負荷の影響を受け、SS 濃度変動が強く、計算結果もその傾向を再現している。湾口部（2）においては、潮流の移流・分散と沈降によって濃度変動は小さくなり、濃度レベルも低くなる。SS 濃度に及ぼす素過程の影響を把握するために簡便な感度解析を行った。図-3 に底泥の存在を考慮しない、すなわち、溶出・巻き上げを無視した場合の計算結果を示す。SS の挙動は陸域からの負荷流入と沈降に支配されるために降雨時の一時的な濃度上昇が認められる。この図において、計算結果と実測値との乖離は底泥からの再回帰（巻き上げ等）の影響を表している。図-4 に潮汐のみによる巻き上げの影響を把握するために、風による巻き上げと陸域からの流入負荷を考慮せずに計算した結果を示す。図から潮汐流による巻き上げの影響として若干ではあるが周期（季節）的な変化が認められるようである。夏期の短期的な濃度減少は陸域からの流入負荷の全量を削除しているために、SS を含まない淡水流入によって希釈されたためである。

**4.まとめ** 風速・風向を考慮した巻き上げによる影響をモデルに組み込んだことにより、SS の再現性を向上させることができた。今後は、COD の再現性の向上と、日射による内部生産を考慮したクロロフィル a の再現性の向上を課題としたい。

謝辞：資料を提供して頂きました九州地方整備局を始め関係各機関に感謝いたします。

【参考文献】1) Vongthanasunthorn N., 古賀憲一、荒木宏之、山西博幸、Liengcharernsrit W. : 有明海の水質解析に関する研究、第 30 回環境システム研究論文発表会講演集、平成 14 年

2) 荒木宏之、ナルモン V., 古賀憲一、山西博幸、大串浩一郎 : 有明海の水質とボックスモデルを用いたシミュレーション、環境工学研究論文 第 39 巻、平成 14 年

3) 松梨史郎、今村正裕 : 湾奥水域における水一底質予測と負荷削減に伴う水質および栄養塩溶出フラックスの応答、土木学会論文集 No. 608/ -9 31-47、平成 10 年 11 月

4) Rich L.G. : Environmental system engineering. McGraw-Hill. 113-114, 139-141, 1973

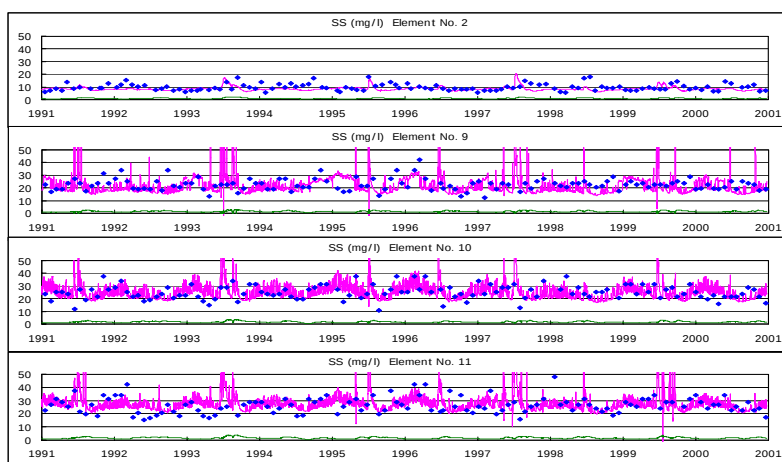


図-2 SS 濃度再現結果

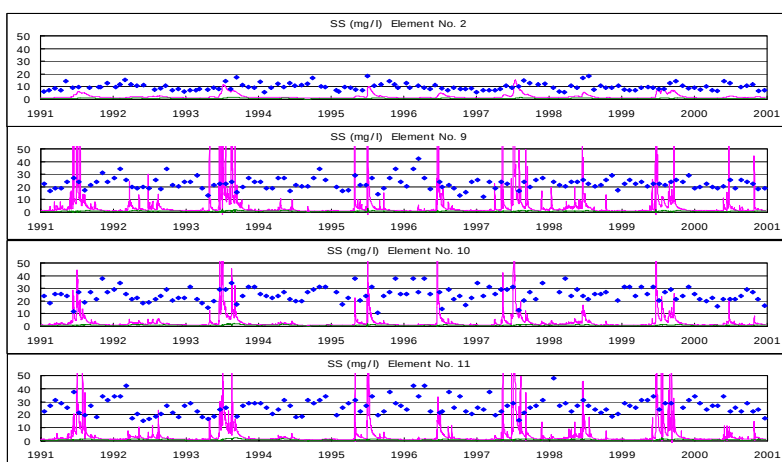


図-3 底泥を考慮しない SS 計算結果

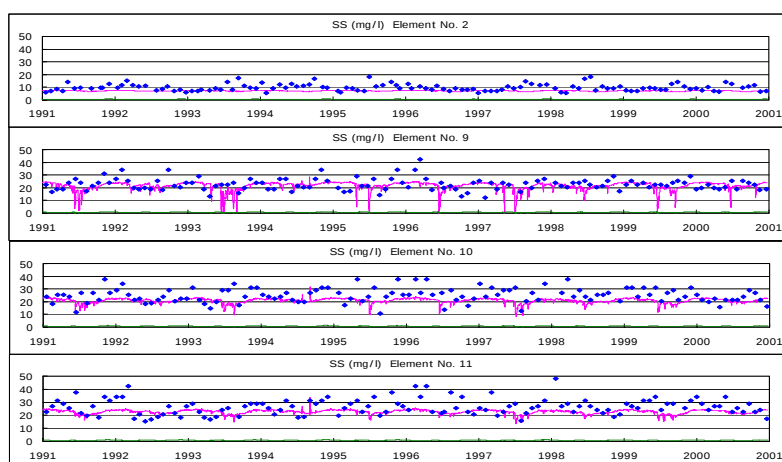


図-4 風及び陸域からの流入負荷を考慮しない SS 計算結果