

筑後川感潮域における栄養塩の挙動に関する研究

佐賀大学大学院工学系研究科

学生会員 ○永瀬 真豪

正会員 古賀 憲一

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター

正会員 荒木 宏之

正会員 山西 博幸

カセサート大学

V. Narumol

1. はじめに

筑後川は九州最大の河川であり、筑後川下流域は国内最大の干満差 6 m を有する有明海の影響を受け、23 km に及ぶ感潮域を形成している。筑後川感潮域では、近年の海面上昇や少雨傾向等の影響による塩分濃度の長期的な変化が現れ、アリアケヒメシラウオなどの貴重種を含む生態系への影響が懸念されている。塩分濃度の長期的な変化は、懸濁性物質や栄養塩など他の水質に影響を及ぼす可能性がある。本研究では、有限容積モデルを用い、筑後川感潮域における栄養塩の挙動について基礎的知見を得たものである。



図-1 筑後川感潮域

2. 計算方法

筑後川感潮域の概略を図-1 に示す。図-2 に示すように筑後川感潮域を 2 つのエLEMENT に分け、有限容積モデルによる水質計算を行った。筑後大堰湛水域と有明海湾奥部の境界条件はそれぞれ瀬の下地点の L-Q 式、有限容積モデルの計算結果である。PO4-P の反応項は、溶出、共沈及び溶脱とした。計算期間は 1984 年～2008 年とし、計算ステップは 1 日とした。計算値の水質濃度は各領域内で空間的に体積平均化されたものである。

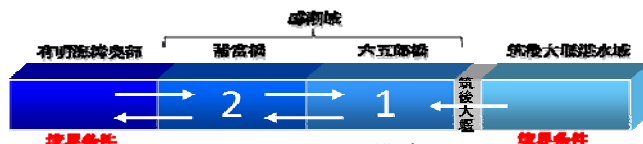


図-2 エLEMENT構成図

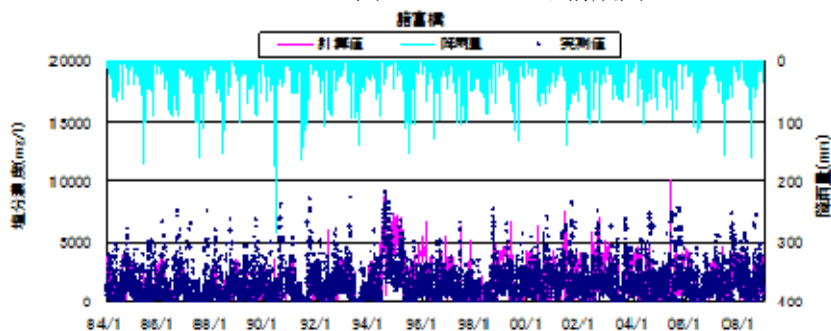


図-3 塩分濃度の計算結果

3. 計算結果と考察

本研究では諸富橋地点の栄養塩濃度の挙動に関して考察する。有限容積モデルにより反応系（非保存系）物質を計算するに際して、保存系物質を用いた移流・分散係数の設定が必要となる。本研究では保存系物質として塩分を用いて移流・分散輸送パラメータを推定した。塩分の計算結果を図-3 に示す。感潮域においては、有明海の潮位上昇に伴う塩分の経年的な増加が指摘されている¹⁾。そのことを踏まえて、本研究では、1994 年前後で分散係数を変化させている。図-3 から、感潮域の塩水化、降雨時における塩分の低下など定性的な傾向が概ね再現されている。図-4 に、感潮域と有明海との分散輸送に関する感度解析の結果を示す。図-4 の上図に示す結果は、1994 年以前

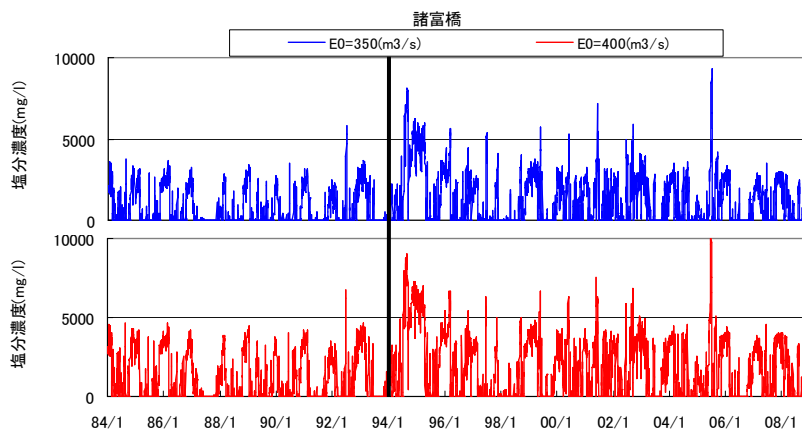


図-4 分散輸送に関する感度解析

(上:E0=350(m³/s)、上:E0=400(m³/s))

キーワード 筑後川感潮域, 有限容積モデル, PO4-P, DIN, 海面上昇

連絡先

〒840-8502 佐賀市本庄町1番地佐賀大学大学院工学系研究科都市工学専攻 TEL 0952-28-8575

を想定した結果であり、下図は、1994年以降を想定した計算結果である。これらの図から、1994年前後で有明海からの分散輸送の影響の度合いが異なり、特に直近における感潮域の塩水化現象が再現されているようである。塩分計算で得られた移流分散輸送項のみを用いて DIN 濃度の計算を行い、結果を図-5 に示す（1988～1990 年は実測結果の分析上の問題が指摘されており、本研究では考察対象から除いている）。図-5 に示す再現結果からは、塩分と同様に有明海からの低濃度 DIN の分散輸送の影響を受け、直近の DIN 濃度の減少傾向が再現されているようである。本例に示す範囲内ではあるが、DIN について反応（藻類への摂取や溶出など）を考慮せず、移流分散（上流からの負荷も含む）のみで DIN 濃度が再現されていることが特徴的である。図-6 に、DIN と同様に移流分散のみで計算した PO4-P の計算結果を示す。この図からは PO4-P の計算値は、実測値との乖離が確認され、感潮域内における付加的な負荷、すなわち反応項の導入の必要性が確認される。既往の研究からは溶出と共沈が指摘されており²⁾、溶出と共沈を考慮した結果を図-7 に示す。溶出、共沈を考慮したことにより PO4-P の実測値レベルを概ね再現することができたが、1994 年-1997 年、2001 年-2003 年の高塩分時において、若干ではあるが計算値が実測値より若干低くなっている。ここでは、塩分の上昇に伴う PO4-P の溶脱を想定し³⁾、結果を図-8 に示す。この図から、溶脱による PO4-P の増加が認められたが詳細は今後の課題である。

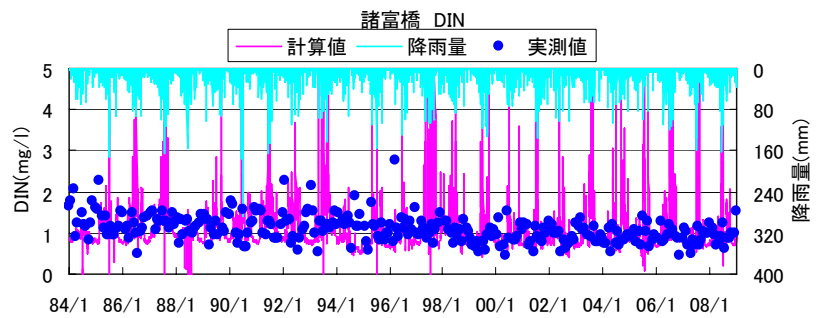


図-5 DIN 濃度(移流分散輸送のみ)の計算結果

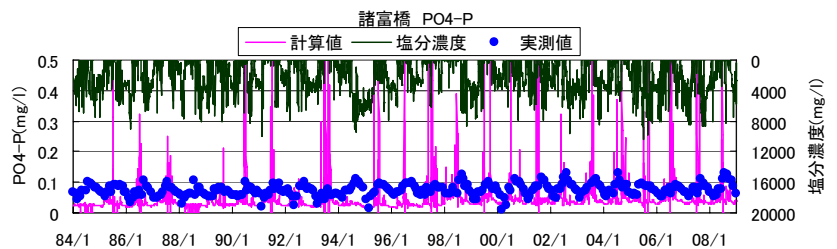


図-6 PO4-P 濃度(移流分散輸送のみ)の計算結果

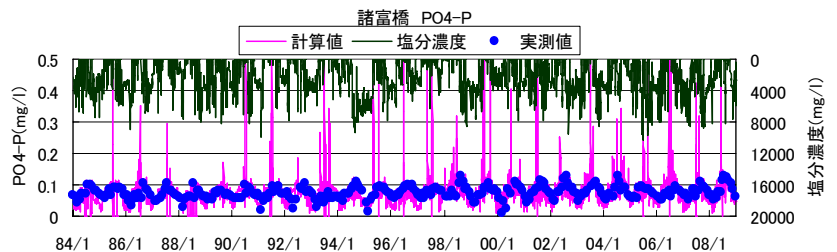


図-7 溶出と共沈を考慮した PO4-P の計算結果

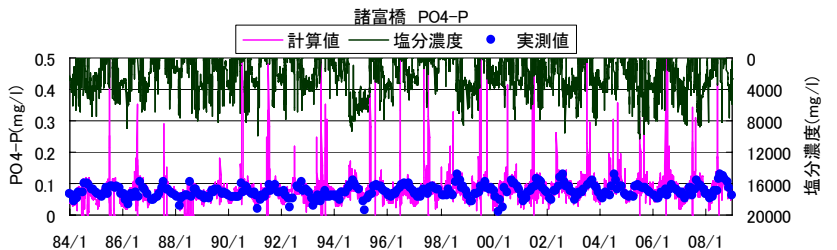


図-8 溶脱を考慮した PO4-P の計算結果

4. まとめ

本研究では、筑後川感潮域における栄養塩の挙動について検討した。筑後川感潮域において DIN の挙動は、海面上昇による有明海の影響を強く受けていることが確認された。PO4-P については、近年増加傾向にあり、感潮域での物質輸送変換が支配的と推察される。今後はモデルの精度向上を図り、現象解明に努めたい。

参考文献

- 1) 西村ら：筑後川下流域の長期的な塩分濃度解析，土木学会第 63 回年次学術講演会，pp.167-168，2008.
- 2) 三樹ら：筑後川感潮域におけるリンの挙動に関する基礎的研究，土木学会第 66 回年次学術講演会 pp.41-42，2011.
- 3) 田中勝久：沿岸・河口域のリン循環過程におよぼす土壌物質の影響，南西海区水産研究所研究報告，No.28，pp.73-119，1994.