

筑後川下流域の塩分濃度解析

佐賀大学大学院工学系研究科 ○学生会員 石松丈典 学生会員 董 滇紅
 佐賀大学理工学部 正会員 古賀憲一 学生会員 井 稔
 佐賀大学低平地研究センター 正会員 荒木宏之
 (株) 東京建設コンサルタント 正会員 大和則夫 正会員 鶴田芳昭

1. はじめに

筑後川は、筑後・佐賀両平野に都市用水・農業用水等の水資源を供給する重要な河川である。筑後川の流入する有明海は潮の干潮差が我が国最大の約 6mに達し、感潮区間は河口から 23km上流に位置する筑後大堰にまで及ぶ。筑後大堰から下流域ではエツなどの貴重種にとっても重要な場であるが、上流域での取水形態の変更や海面上昇の影響による塩分濃度の変化が懸念されている。著者らはこれまで筑後大堰から上流域の水利用特性を考慮した流出・水質解析モデルの開発を試みている^{1)~4)}。本研究では、筑後川下流域の塩分濃度の長期的変動特性を明らかにすることを目的として、筑後大堰直下から有明海までを4つのボックスに分けて、塩分濃度解析モデルを構築し、実測値の再現を試みたものである。



図-1 筑後川水系概略図

2. 筑後川下流域の概要

筑後川水系の概略を図-1に示す。瀬ノ下は河口から 25.5km地点、六五郎橋は 14.7km地点、諸富橋は河口から 7.7km地点に位置している。瀬ノ下地点の平均流量は 120m³/s (1991年～1996年)である。

3. 塩分濃度解析モデル

図-2のように対象区域を筑後大堰直下から有明海までを4つのボックスに区分する。表-1に各ボックスの面積を示す。1991年～1996年の六五郎橋の平均水深は 2.40m、諸富橋の平均水深は 2.76m、有明海湾奥部の平均水深は 7.00mである。本研究では、潮位変動に伴う体積変動は(1)式に示すように日単位で与えた。

$$V_n(t) = A_n \times h_n(t) \quad (1)$$

塩分濃度計算期間は6年間(1991年～1996年)とし、各ボックスに移流と分散のパラメーターを設定した。筑後大堰からボックス1への流入量は瀬ノ下地点の流量データを用いた。基礎式については以下の(2)、(3)式に示す。

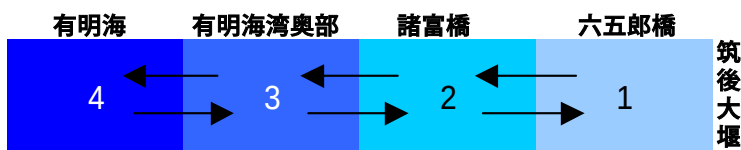


図-2 ボックスモデル

表-1 各ボックスの面積

Box	Total area (km ²)
1	7.5
2	19.9
3	226.8
4	1367.8
Total	1621.9

3-1. 連続の式

$$\frac{dV_n(t)}{dt} = \sum Q_{nm} + Q_{bn}(t) \quad (2)$$

V = 体積 $[L^3]$ Q_{nm} = ボックス n からボックス m への流出入量 $[L^3/T]$
 Q_{bn} = 降雨などによる外部との流出入量 $[L^3/T]$ c_n = ボックス n の塩分濃度 $[M/L^3]$
 c_m = ボックス m の塩分濃度 $[M/L^3]$ δ_{nm} = 移流係数 E'_{nm} = 分散係数

3-2. 物質収支の基礎式

$$\frac{dc_n(t) \cdot V_n(t)}{dt} = \sum \{ Q_{nm} [\delta_{nm} \cdot c_m(t) + (1 - \delta_{nm}) c_n(t)] + E'_{nm} (c_m(t) - c_n(t)) \} \quad (3)$$

(移流項) (分散項)

4. 計算結果及び考察

図-3 に塩分濃度の実測・計算値との比較を示す。ボックス 1 の六五郎橋地点の塩分濃度は低濃度で推移し、1994 年夏季 (平成 6 年渇水) は河川水量不足のため、六五郎橋まで海水遡上の影響が現れており、そのことも含めて計算値の再現は良好である。ボックス 2 の諸富橋地点においては夏季と冬季の塩分濃度レベルに大きな違いが見られ、夏季の降雨 (河川水) による海水希釈の状態が良く再現されている。ボックス 3 の有明海湾奥部地点においても良好な再現結果を得ている。本研究では、淡水 (アオ) 取水の取水量等は考慮していないので今後検討する必要がある。

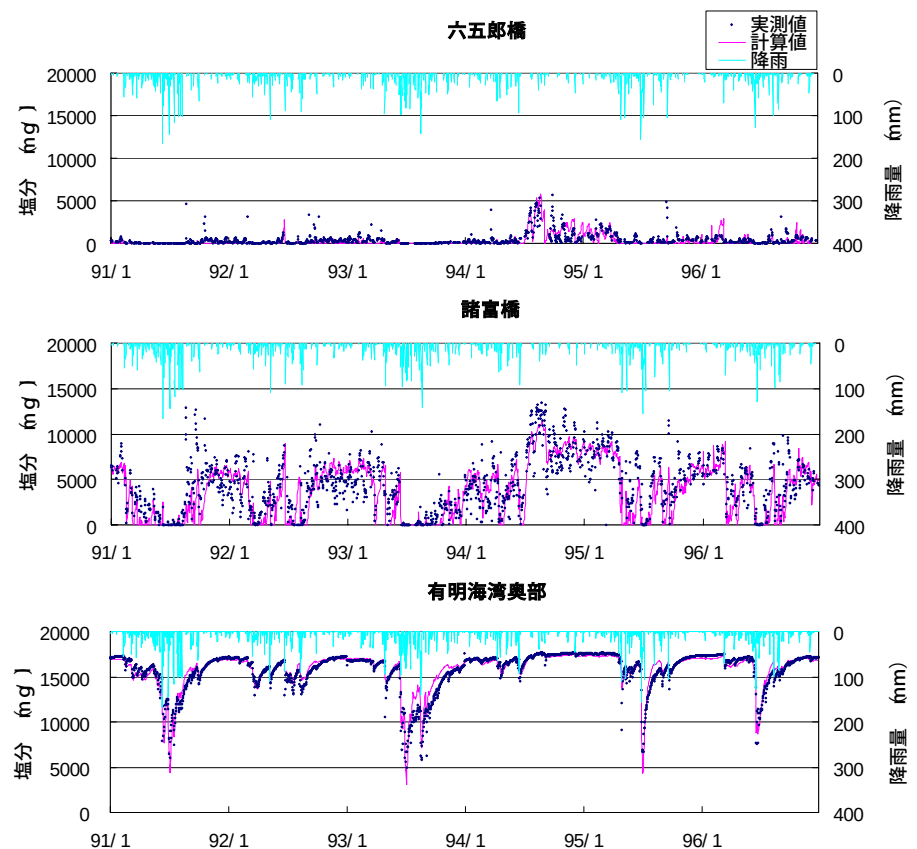


図-3 塩分濃度計算結果

5. まとめ

本研究では、筑後川下流域の塩分濃度解析を目的とした有限要素モデルの構築を行い、モデルの有効性を確認した。今後は、各種取水形態の変遷に伴う塩分濃度の変化、長期的観点から見た有明海の潮位変動に伴う塩分濃度変化について詳細な検討を進めていきたい。

謝辞：貴重な資料を提供して頂きました筑後川河川事務所等、関係機関各位に深謝いたします。

【参考文献】1) N. Vongthanasunthorn、Y. Mikuriya、K. Koga：「Water Quantity Analysis in Chikugo River Basin」平成 12 年度土木学会年次学術講演会

2) 真崎亜希子、N. Vongthanasunthorn、古賀憲一ら：「筑後川水系の水質解析に関する基礎的研究」平成 13 年度土木学会西部支部研究発表会

3) N. Vongthanasunthorn、古賀憲一、荒木宏之ら：「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概要集 (平成 14 年)

4) N. Vongthanasunthorn：「INTERGRATED WATER QUALITY ANALYSIS FOR WATER MANAGEMENT IN THE CHIKUGO BASIN AND THE ARIAKE SEA」佐賀大学博士学位論文 (平成 16 年)