

筑後川下流域の塩分濃度解析 (Ⅲ)

佐賀大学大学院工学系研究科	○学生会員	石松丈典
佐賀大学理工学部	正会員	古賀憲一
佐賀大学低平地研究センター	正会員	荒木宏之
佐賀大学大学院工学系研究科	学生会員	董 滇紅

1. はじめに 筑後川は、筑後・佐賀両平野への農業用水や都市用水等の水資源を供給する重要な河川である。我が国最大の干満差を有する有明海に流入する筑後川の感潮区間は、河口から 23km 上流に位置する筑後大堰にまで及んでいる。筑後大堰下流域ではエツ、アリアケシラウオ等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川下流域の塩分濃度解析モデルの開発を試みている^{3)~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有限容積分法を用い、塩分濃度の計算を行ったものである。

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 117m³/s (1984 年～2004 年) である。



図-1 筑後川水系概略図

3. 塩分濃度解析モデル 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。1984 年～2004 年の六五郎橋の平均水深は 4.57m、諸富橋の平均水深は 4.82m、有明海湾奥部の平均水深は 7.01m 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。塩分濃度計算期間は 21 年間 (1984 年～2004 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。筑後大堰から下流域への流入量は瀬ノ下地点の流量データを用いた。基礎式を (2)、(3) 式に示す。

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

3-1. 連続の式

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

V = 体積[L³], Q_{nm} = ボックス n からボックス m への流出入量[L³/T]
 Q_{bn} = 降雨などによる外部との流出入量[L³/T], c_n = ボックス n の塩分濃度[M/L³]
 c_m = ボックス m の塩分濃度[M/L³], δ_{nm} = 移流係数, E'_{nm} = 分散係数[L³/T]

3-2. 物質収支の基礎式

$$\frac{dc_n(t)}{dt} V_n(t) = \sum \left\{ \underbrace{Q_{nm} [\delta_{nm} \cdot c_m(t) + (1 - \delta_{nm}) c_n(t)]}_{\text{(移流項)}} + \underbrace{E'_{nm} (c_m(t) - c_n(t))}_{\text{(分散項)}} \right\} \quad (3)$$

4. 計算結果及び考察 図-2 に塩分濃度の実測値と計算値との比較を示す。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、

そのことも含めて計算値の再現は良好である。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。有明海湾奥部地点においても良好な再現結果が得られた。1996年5月以降(2004年は推定値)に関しては筑後川下流用水に伴う取水量を考慮している。図-3に六五郎橋地点の実測値と計算値の年平均塩分濃度を示す。図示していないが他の地点についても長期的な塩分濃度の上昇傾向が見られた。筑後川下流域の塩分濃度の上昇傾向の一因として、海面上昇の影響が挙げられる。

5. まとめ 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、塩分濃度の計算をし、実測値

を概ね再現し得た。長期的には、筑後川下流域の塩分濃度上昇に伴う生態系への影響が懸念される。今後はさらなるモデル向上に努め、最終的に筑後川下流域の水質管理の観点から検討を行っていきたい。

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、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)

2) 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)

3) 石松丈典、古賀憲一、荒木宏之ら：「筑後川下流域の塩分濃度解析」土木学会西部支部(平成17年)

4) 石松丈典、古賀憲一、荒木宏之ら：「筑後川下流域の塩分濃度解析(II)」土木学会年次学術講演会(平成17年)

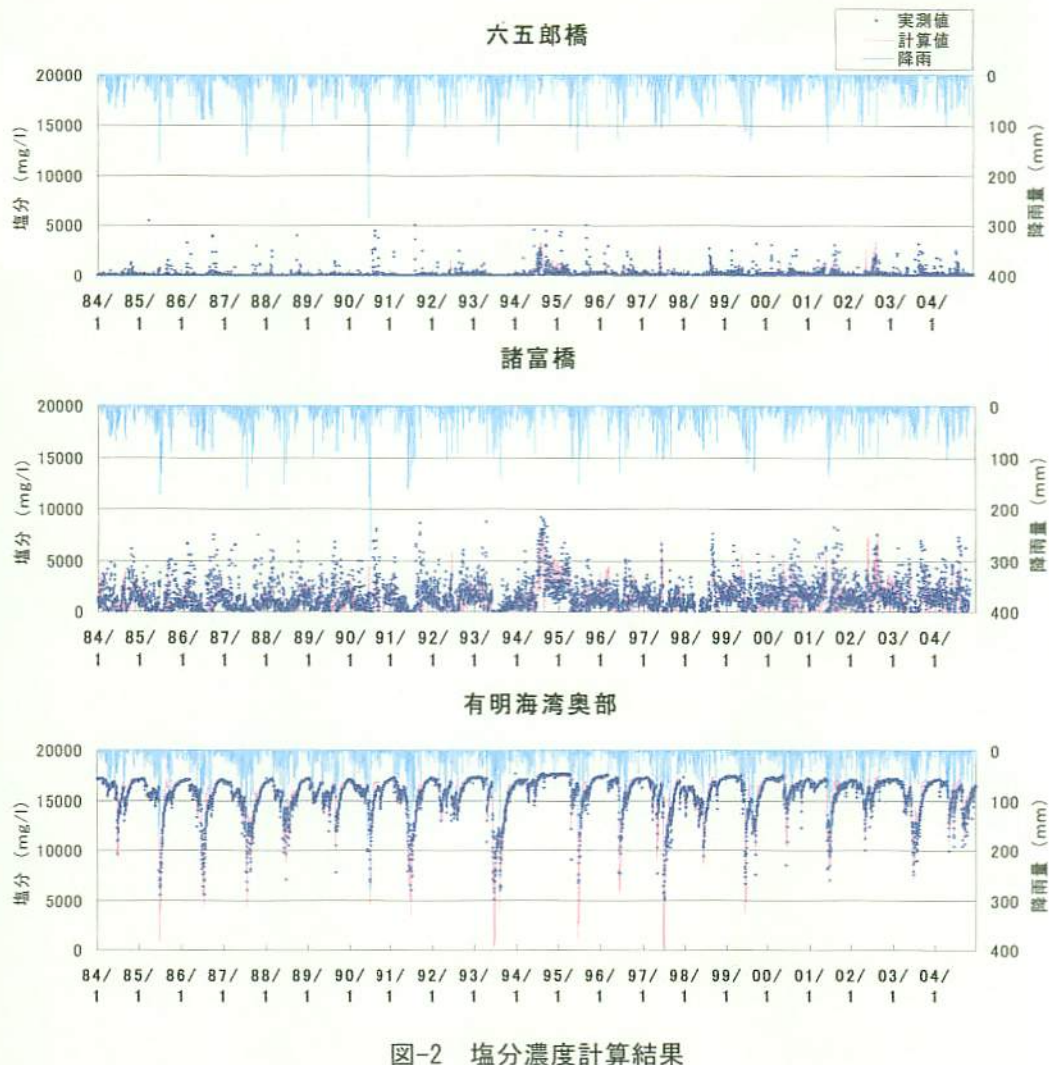


図-2 塩分濃度計算結果



図-3 六五郎橋地点の塩分濃度実測値と計算値