

遠賀川河口堰湛水域における水質変動特性の解明に関する研究

佐賀大学大学院工学系研究科
佐賀大学大学院工学系研究科

学生会員 ○澤田 大樹 浜崎 佑貴
正会員 古賀 憲一 三樹 祐太

1. はじめに

遠賀川は幹川流路延長 61km、流域面積 1,026km²の一級河川である。流域内の下水道普及率は平成 21 年度末で 33.9%¹⁾であり、し尿処理場が点在すると共に家庭雑排水や農業排水が流入している。また、数多くの堰による河川水の繰り返し利用等に起因する河口堰湛水域の水質汚濁が懸念されている²⁾。本研究は遠賀川河口堰湛水域における水質計算を行うことにより、遠賀川流域における水利用形態と水質変動特性の関係に関して基礎的知見を得たものである。

2. 計算方法

既往の実測データの分布状況から、体積平均化した水質濃度を対象としているため遠賀川河口堰湛水域の一池完全混合モデルにより水質計算を行った。計算対象項目はCOD、SS、Chl-a、T-N、T-P、DIN、DIPである。計算に必要な入力実測データに関してはダム統計情報(国土交通省)の観測データ³⁾を用いた。流入負荷はL-Q式で与えた。計算期間は1993年1月1日から2008年3月31日までの16年間とし、計算ステップは1日とした。藻類の増殖はMonod型で与えた。CODは溶溶性、懸濁性(藻類を含む)の和として与え、COD濃度に関する素過程は増殖、沈降、分解、溶出によるものとした。SS濃度に関する素過程は沈降、巻き上げ、内部生産を考慮した。基礎式を式(1)に示す。計算に用いたパラメータの詳細については紙面の都合上割愛する。

$$\frac{dC \cdot V}{dt} = Q_{in} \cdot C_{in} - Q_{out} \cdot C \pm S_n \quad (1)$$

C : 濃度 V : 河口堰湛水域容量 Q_{in} : 河口堰湛水域への流入量

C_{in} : 河口堰湛水域流入地点の水質濃度 Q_{out} : 河口堰湛水域からの流出量 S_n : 反応項

3. 計算結果及び考察

紙面の都合上 SS、COD、Chl-a の計算結果のみ示す。図-1 に反応項(沈降、巻き上げ等)を考慮せず流入負荷のみで計算した SS の計算結果を示す。図-1 から SS 計算値が実測値より低いレベルで推移しており、河口堰湛水域の SS 平均水質に及ぼす流入負荷の相対的な寄与は小さいことが分かる。図-2 に反応項(沈降、巻き上げ等)を考慮した SS 濃度の計算結果を示す。図-2 から風由来の巻き上げを考慮したことにより SS 濃度の増加すなわち、底質からの再帰帰による水質濃度への寄与が確認できる。遠賀川河口堰湛水域は平均水深が約 3.5m と浅いことから、底質に堆積した懸濁性物質に対して風による巻き上げの影響が顕著に生じているものと考えられる。COD については図-3 に反応項(溶出等)を考慮せずに流入負荷のみで計算した計算結果を示す。図-3 から SS 同様平均水質に及ぼす河川流入負荷の相対的な寄与は小さく、COD 濃度に関しても付加

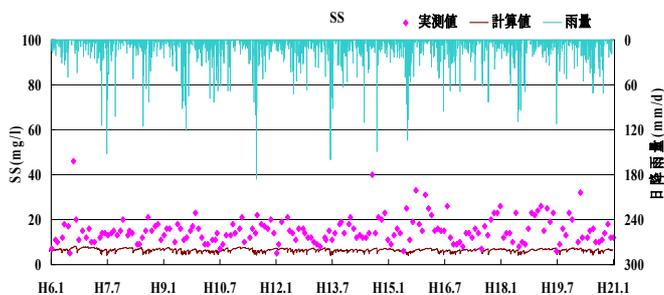


図-1 流入負荷のみの SS 計算結果

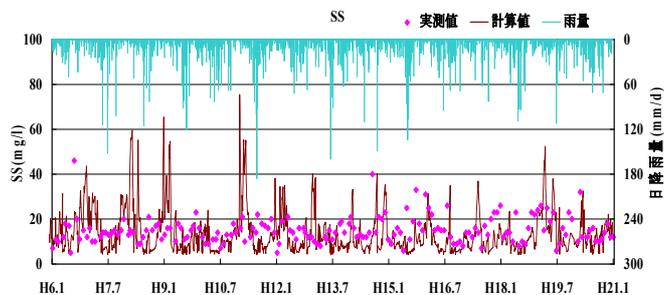


図-2 SS 計算結果

キーワード 遠賀川河口堰湛水域 SS 濃度 Chl-a 濃度 COD 濃度 一池完全混合モデル

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

的な負荷源の存在が認められる。図-4 に再帰負荷として溶出のみを考慮した COD の計算結果を示す。図-4 から COD 計算濃度が季節的に変動し、夏期において溶出由来の COD 増加が確認されるようである。SS 濃度の結果を踏まえると懸濁態の COD の巻き上げが生じている可能性も考えられるが、今回は考慮していないため詳細は今後の課題としたい。また、図-4 において HRT の長い時期における COD の増加が充分再現されていないことから、内部生産の影響を検討する必要性が示唆された。図-5 に藻類の増殖を考慮した COD の計算結果を示す。図-5 から藻類増殖に伴う COD 計算値の増加が確認でき、遠賀川湛水域における COD 濃度の挙動に関しては溶出による寄与に加えて藻類の影響も存在するものと推察される。図-6 に Chl-a 濃度の計算結果を示す。この図から滞留時間増加時の藻類増殖が確認できるが、一部の期間(H9 年夏期や H12 年春季等)に見られるように内部生産の特性が見られない期間も存在するようである。Chl-a の挙動が増殖のみで十分再現されないこれらの期間について、図-2 に示した SS 濃度の計算結果とも比較すると、SS 濃度が巻き上げの影響を受けて増加していることから底質に堆積した藻類が再懸濁(巻き上げ)の影響を受けている可能性も考えられる。また、藻類増殖と SS 濃度の増加との関連性も認められることから、藻類由来の SS 濃度の影響も存在しているものと考えられるが詳細は今後の課題としたい。

4. まとめ

遠賀川河口堰湛水域における水質特性に関して知見を得ることが出来た。今後は COD や Chl-a の挙動に対して巻き上げによる影響を考慮した更なる検討を進めていくと同時に、本研究で得た知見を基に他流域における水利用形態と水質変動特性の関係についても検討していきたい。

謝辞：本研究の遂行にあたり、貴重な資料提供にご協力下さった国土交通省九州河川整備局遠賀川河川事務所及び関係者各位に深謝致します。

【参考文献】

- 1) 福岡県庁ホームページ：福岡県市町村別下水道整備状況
<http://www.pref.fukuoka.lg.jp/d11/18seibi-jokyo.html>
- 2) 森山克己ら：長期水質変動特性からみた遠賀川の水問題分析 環境システム研究論文集 1996年10月
- 3) 国土交通省水文水質データベース：ダム統計情報
<http://www2.river.go.jp/dam/>

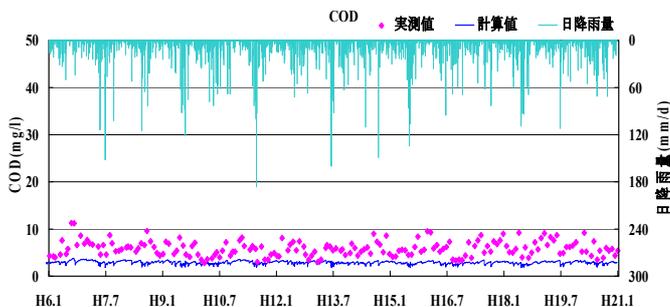


図-3 流入負荷のみの COD 計算結果

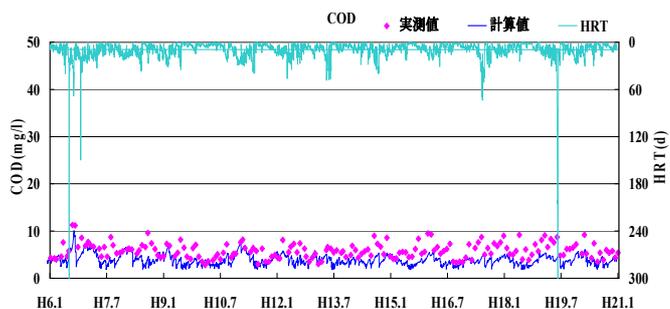


図-4 溶出を考慮した COD 計算結果

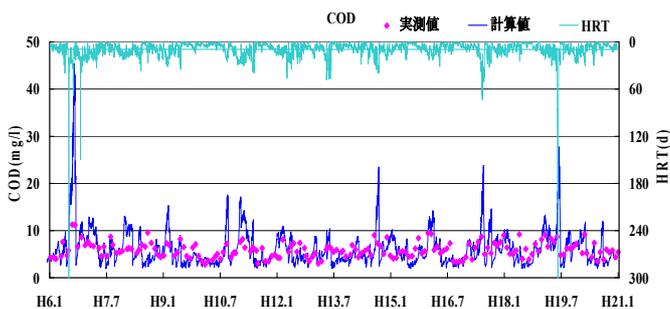


図-5 内部生産を考慮した COD 計算結果

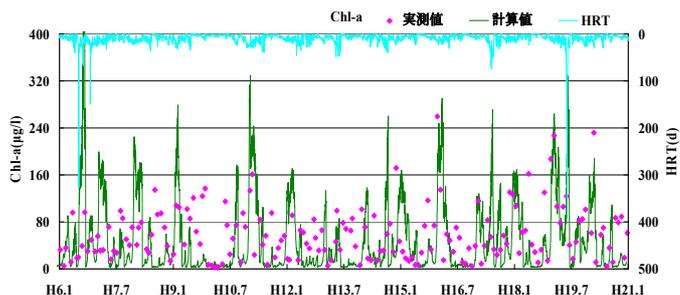


図-6 Chl-a 計算結果