

## 嘉瀬川大堰湛水域および諫早湾調整池における栄養塩濃度の変動

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター 正会員 ○手塚 公裕  
 佐賀大学大学院 正会員 大串 浩一郎  
 佐賀大学大学院 学生会員 Cindy SUPIT

### 1. 背景と目的

有明海では流入河川に建設された河口堰等が水質変動に及ぼした影響を検討した研究が少なく、有明海の変化の原因を解明するために重要な課題と考えられる。また、河口堰等の湛水域における無機態栄養塩の挙動を把握することは陸域負荷量を推定するために必要である。既往の研究により、有明海流入河川(嘉瀬川・本明川)の河口域に建設された嘉瀬川大堰と諫早湾調整池が河川等の水質(pH, COD, SS等)に影響していたことが分かった<sup>1)</sup>が、栄養塩についての検討が充分ではなかった。本研究では、嘉瀬川大堰湛水域と諫早湾調整池における栄養塩濃度の変動とその影響因子について検討した。

### 2. 方法

嘉瀬川大堰と諫早湾潮受堤防の建設前後における各湛水域の水質を比較し、構造物建設の影響を検討した(図-1)。また、各湛水域のI-N濃度の変動に影響する因子を重回帰分析により検討した。従属変数をI-N/T-Nとし、独立変数に水質、滞留時間(HRT)等を用いた。作成した重回帰式でI-N/T-Nを算出し、T-Nを乗じることで計算I-N濃度を求めた。調査データの前半期を重回帰式の作成、後半期を検証に用いた。データは国土交通省、環境省、農林水産省が実施した定期調査結果等を使用した。なお、諫早湾調整池ではPO<sub>4</sub>-Pの測定も行われていたため、リンについても検討対象とした。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 栄養塩濃度の変動

嘉瀬川大堰湛水域における窒素濃度の変動を図-2に示す。1994年4月に嘉瀬橋地点の全水深は1m弱から約4mへと急激に変化し、その後は約3mで推移していた。この水位変化の前後でT-N濃度の変化は明確ではなかったが、I-N濃度は断続的に低下する変化が生じた。嘉瀬川大堰湛水域では藻類増殖が原因と考えられるpH、COD濃度の増加が生じていた<sup>1)</sup>ため、藻類によりI-Nが摂取されI-N濃度が低下していたものと推測される。また、

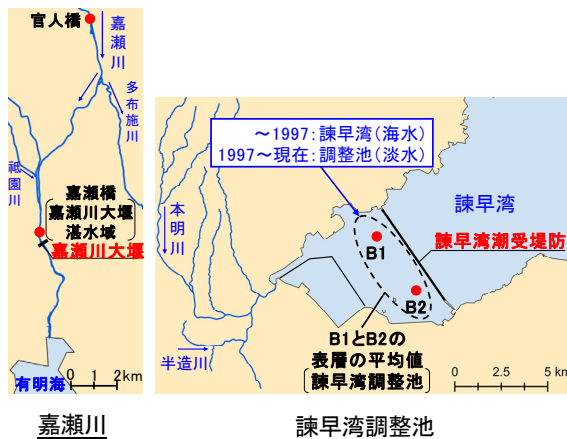


図-1 調査地点

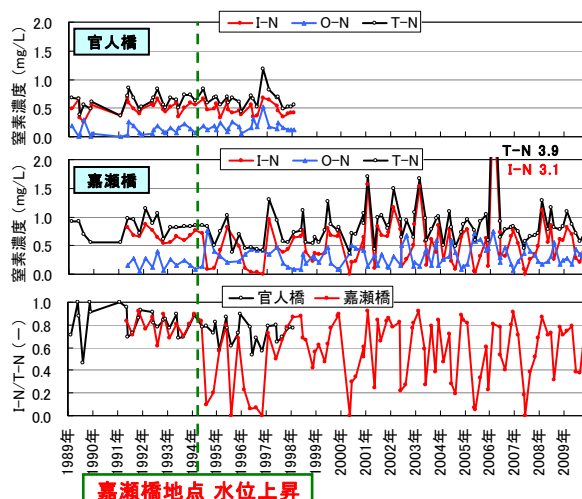


図-2 嘉瀬川大堰湛水域の窒素濃度の変動

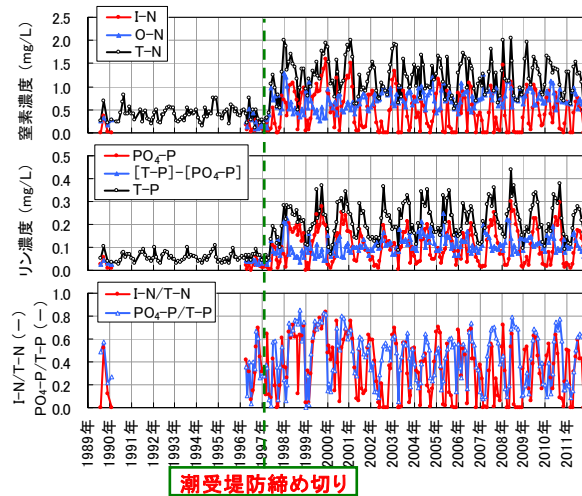


図-3 諫早湾調整池の栄養塩濃度の変動

キーワード 有明海流入河川, 嘉瀬川大堰, 諫早湾調整池, 栄養塩, 重回帰分析

連絡先 〒840-8502 佐賀県佐賀市本庄町1番地 佐賀大学低平地沿岸海域研究センター

大堰湛水域の I-N/T-N は冬季に高く、夏季に低い傾向があり、水温の高い夏季において藻類による I-N の摂取が活発化していた可能性がある。大堰湛水域の HRT は 0.2～9.5 日 (平均 3.3 日) であり、湖沼やダム湖と比較すると短い。藻類の影響により I-N が季節変動することが分かった。なお、上流の官人橋地点では大堰湛水域のような I-N 濃度の変化はなかった。

諫早湾調整池における栄養塩濃度の変動を図-3 に示す。1997 年 4 月に諫早湾奥部が潮受堤防で締め切られ調整池となった後、窒素、リン濃度が増加した。以前は諫早湾の海水と本明川等の流入河川水が混ざり形成されていた水塊が、河川水のみ貯留に変化したことが原因である。諫早湾調整池の I-N/T-N、 $PO_4\text{-P/T-P}$  は堤防の締め切り後に断続的に低下する傾向がみられたが、締め切り以前から 0 近くまで減少することがあり、締め切りの影響といえない。ただし、締め切り後の HRT は平均 36 日 (中央値 97 日) となり、COD、SS 濃度が増加し、クロロフィル a (Chl-a) 濃度も平均  $40\mu\text{g/L}$  程度と高かったことから、締め切り後の I-N/T-N、 $PO_4\text{-P/T-P}$  の変動は浮遊藻類の影響を受けていたものと考えられる。

3.2 無機態窒素濃度の変動に影響する因子

嘉瀬川大堰湛水域を対象とした重回帰分析の結果、自由度修正済決定係数 (補正  $R^2$ ) が 0.76 と高く、水温と HRT のみで I-N/T-N を良好に再現できた (図-4)。また、検証期間の I-N 濃度の実測値と計算値の相関係数は 0.93 と高かった (図-5)。よって、嘉瀬川大堰湛水域における I-N/T-N の低下は、水温の上昇と HRT の増加に伴い生じたことが分かった。藻類による I-N の摂取は水温上昇に伴い活発化し、HRT が増加すると藻類と I-N の接触時間が長くなり、I-N 摂取量も多くなるものと考えられる。

諫早湾調整池を対象とした重回帰分析で用いた独立変数は、水温、流入水量から求めた回転率、排水量から求めた回転率の場合 (計算値①) と①の独立変数に Chl-a 濃度を加えた場合 (計算値②) を検討した。計算値①の補正  $R^2$  は 0.15 と低かった。計算値②の補正  $R^2$  は 0.41 であり、独立変数に Chl-a 濃度を加えることで向上したが、重回帰式で I-N/T-N の変動を十分に説明できなかった (図-6)。検証期間の I-N 濃度の実測値と計算値の相関は計算値①よりも計算値②で良好であったが、両計算値は実測値よりも低かった (図-7)。I-N/T-N の再現性が低かった原因は、データのない因子 (藻類種の変化等) や流入水の I-N/T-N の影響が大きかった可能性が考えられる。

謝辞: 本研究は平成 24 年度笹川科学研究助成による支援を受けて実施した。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 手塚公裕, 大串浩一郎: 嘉瀬川と本明川の水質変動に及ぼす河口堰と潮受堤防の影響, 土木学会西部支部研究発表会講演概要集, II-049, pp.247-248, 2012.

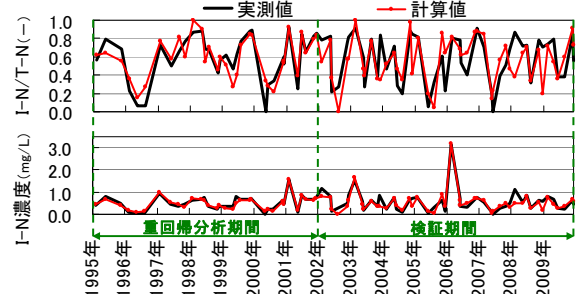


図-4 嘉瀬川大堰湛水域における I-N/T-N および I-N 濃度の実測値と計算値

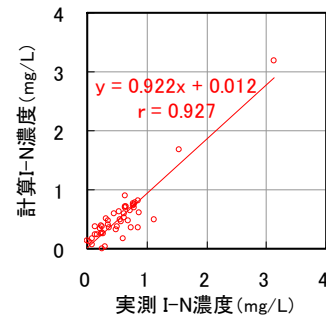


図-5 嘉瀬川大堰湛水域における I-N 濃度の実測値と計算値の相関 (検証期間)

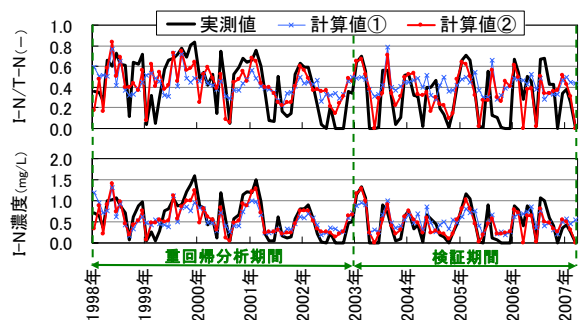


図-6 諫早湾調整池における I-N/T-N および I-N 濃度の実測値と計算値

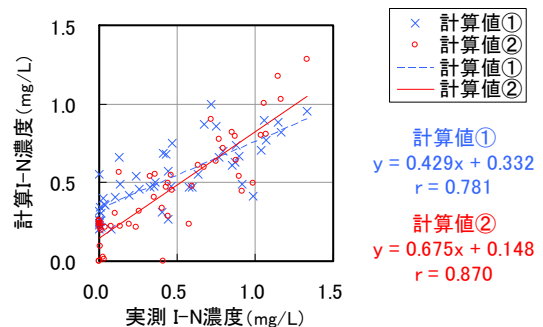


図-7 諫早湾調整池における I-N 濃度の実測値と計算値の相関 (検証期間)