

## 諫早湾調整池における非点源汚濁の流出機構の特性評価

長崎大学工学部 学生会員 田中 晃司      長崎大学大学院 学生会員 北島 雄太  
 長崎大学工学部 フェロー 野口 正人      長崎大学工学部 正会員 鈴木 誠二

## 1. 研究の背景と目的

近年，河川や内湾などの閉鎖性水域では，様々な発生源からの汚濁物質が流入し水質悪化が問題となっている．河川からの汚濁は，家庭排水や工場排水などの点源汚濁と流域全体に面的に広がる非点源汚濁の二種類にわけられる．点源汚濁は，発生源が特定されやすいため下水道整備などの抑制対策が取り組みやすく減少傾向にある．しかし，非点源汚濁は晴天時に自動車の排気ガスや農地に散布された肥料などが流域に蓄積され，降雨時に雨水とともに水域に流入する．そのため，発生源の特定が困難であり抑制対策がいまだ確立されていない．

そこで，本研究では非点源汚濁を効果的に抑制するために，調整池流入 11 河川を対象に降雨時に農水省によって実施された汚濁負荷量の観測結果を用いて， $L$ - $Q$  式を作成することにより非点源汚濁流出気候を明らかにすることを目的とする．

## 2. 諫早湾調整池の特徴

有明海中央に面する諫早湾調整池流域は，流域面積 249k m<sup>2</sup>，河川流入量 4.3 億m<sup>3</sup>/年であり長崎県唯一の一級河川である本明川を含め 11 河川が流入している(図-1)．

諫早湾調整池は，1989 年に国営事業として総工費 2533 億円を投じ農業の振興と水害の防災機能の強化を行う一環として造られた．1994 年 4 月 14 日には，潮受け堤防締め切りが行われた．この潮受け堤防の設置により閉鎖性水域となり海水の淡水化や河川から流入する汚濁の影響を直に受けることにより水質悪化が懸念されている．そのため汚濁の抑制対策が求められている．

## 3. 観測の概要

本研究では H19 年 7 月 3, 4 日に農水省が実施した観測結果を用いる．観測は境川(昭栄橋)，深海川(ポンプ場横)，二反田川(鉄道橋)，山田川(菟塚橋)の 4 地点(図-1 参照)で実施し，無降雨時には 1 時間間隔，降雨時には 10 分間隔で採水を行なった．分析項目は COD，D-COD，SS，T-N，T-P，NH<sub>4</sub>-N，NO<sub>2</sub>-N，NO<sub>3</sub>-N，PO<sub>4</sub>-P，EC であり，本論文では T-N，T-P，SS について解析を行なう．7 月 4 日の境川(昭栄橋)における観測結果(T-N)の一例を図-2 に示す．9 時に降雨量が最大の 7mm/10min となり，それに応答して T-N 濃度が急激に上昇した．濃度は 11 時 30 分に最大となった．その時間差は 2 時間程度であった．その後濃度は徐々に低下するが，降雨停止後も依然として約 0.7mg/l が続いた．この汚濁流出の特徴は降雨強度に依存するが，河川流域の土地利用にも強く影響を受けていると考えられる．

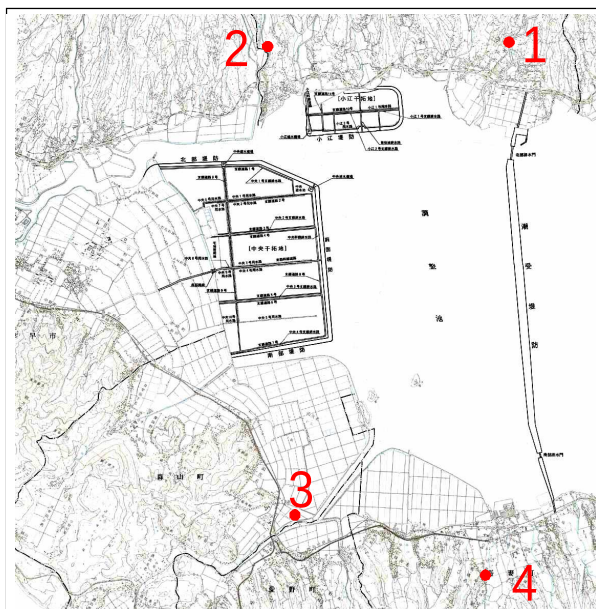
4.  $L$ - $Q$  式

汚濁負荷量を算定する方法として  $L$ - $Q$  式が一般的に使われる． $L$ - $Q$  式は以下に表される．

$$L = aQ^b \quad (1)$$

ここで， $L$ : 汚濁負荷量， $Q$ : 流量， $a$ ， $b$ : パラメータである．

$L$ - $Q$  式は汚濁負荷量と流量との間に一価関係が存在すると仮定をしているため，汚濁負荷流出機構の細かな特性を的確に表現するのは難しい．そこで，汚濁負流出機構が異なる増水時と減水時に分けて  $L$ - $Q$  式曲線を求めた．



1: 境川(昭栄橋)      2: 深海川(ポンプ場横)  
 3: 二反田川(鉄道橋) 4: 山田川(菟塚橋)

図-1 観測地点位置

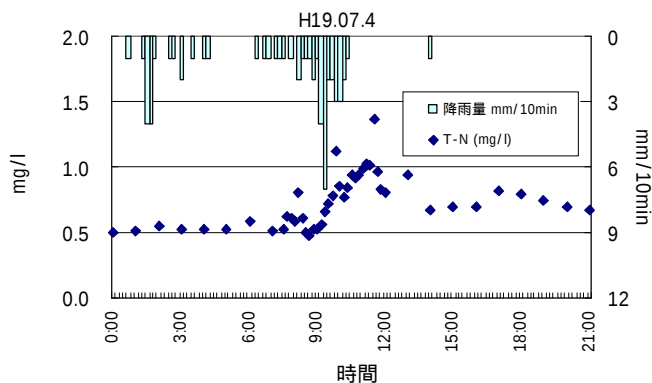


図-2 境川(昭栄橋)における観測結果(T-N)

#### 4. 考察

観測結果をもとに算出した  $L$ - $Q$  曲線の結果を図-3 に示す。上から T-N(境川), T-N(山田川), T-P(境川), SS(境川), 図-3 から分かるように諫早湾流域では、ほとんどの河川において、 $L$ - $Q$  曲線が時計回りのループが描かれた。しかし、都市域などの汚濁が多く発生するとされる土地利用状態の割合が多いほど、 $L$ - $Q$  曲線は反時計回りにループを描くとされているが、諫早湾調整池の南側では北側に比べ、田んぼや畑の割合が大きく、汚濁が多く発生しやすい土地利用状態にある。このような結果になったのは、南側は北側に比べ、森林がすくなく降雨が浸透されにくい、また市街地や住宅地のように不浸透域が多いと表面流出が多くなり、これに伴って汚濁負荷量が流出しやすくなったからだと考えられる。このように、ループする  $L$ - $Q$  曲線に対して、境川、山田川の T-N は、線形の直線のように現れた。これは、堆積した汚濁が一定の割合で剥離されていると考えられる。

SS と T-P の  $L$ - $Q$  曲線を比較してみると、この 2 つの曲線は比較的に似ていて相関関係があると考えられる。このことにより実測データを取りやすい SS のデータを使って実測せずに T-P の値を近似することが出来ると考えられる。

#### 5. 終わりに

$L$ - $Q$  曲線を作ることにより同じ諫早湾調整池流域でも各河川によって汚濁量の流出機構がことなることが分かった。河川によって汚濁量の流出機構が異なることから、流域の土地利用に大きく関係してくる。今後は様々な降雨時の観測を行いデータを取得しより詳細な降雨時における汚濁流出機構を明らかにしていく必要がある。

#### 参考文献

- 1) 池田敬 (2007): 諫早湾調整池流域における降雨時の非点源汚濁負荷流出の特性, 長崎大学卒業論文
- 2) 古江雅和 (2007): 降雨時における非点源汚濁負荷流出量の予測と評価に関する研究, 長崎大学大学院修士論文

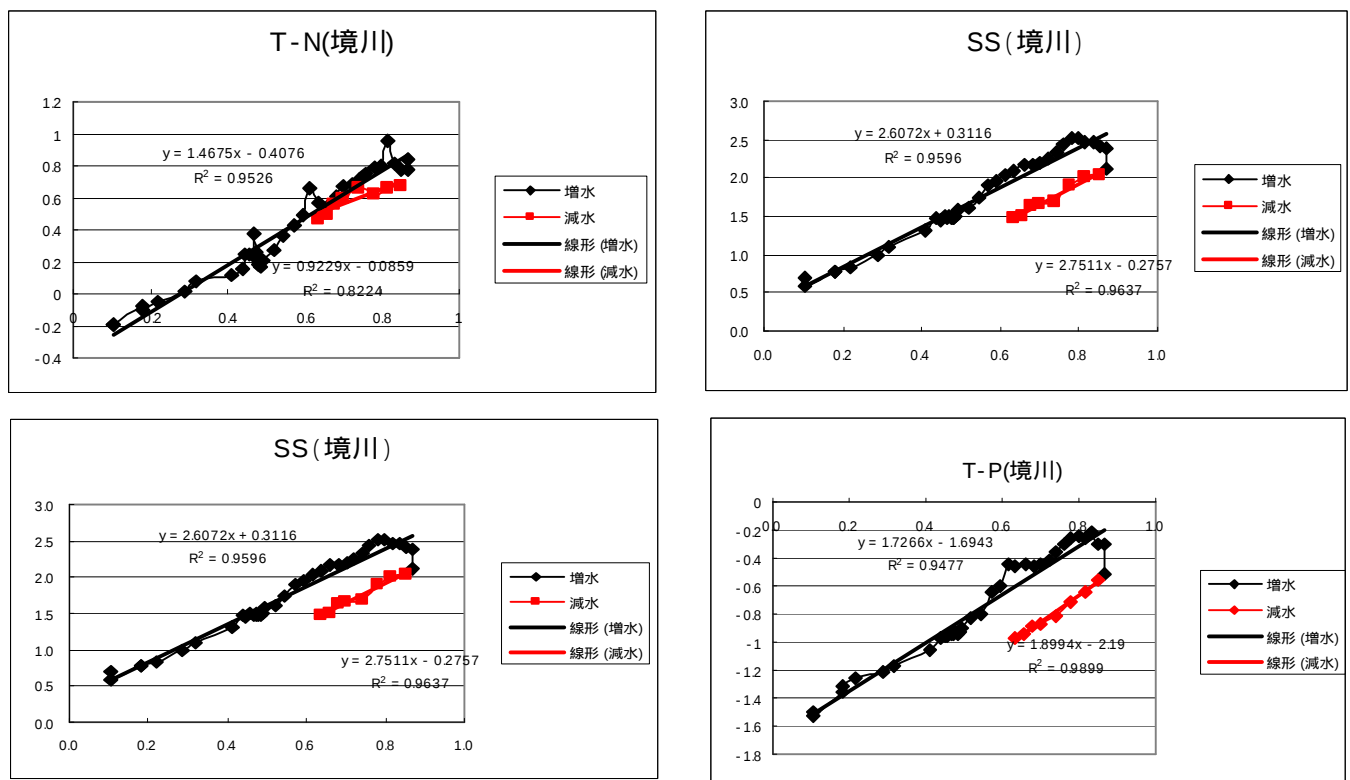


図-3 観測結果からもとめた  $L$ - $Q$  曲線