

諫早湾調整池に流入する非点源汚濁の定量評価

長崎大学工学部 学生会員 ○上城 政浩 長崎大学工学部 学生会員 田 英幸
 長崎大学工学部 正会員 鈴木 誠二 長崎大学工学部 正会員 西田 渉

1. はじめに

近年，閉鎖性水域において，河川からの汚濁流出の増加に起因した，水質の悪化による，富栄養化が社会問題となっている．諫早湾干拓事業に伴い閉鎖性水域となった諫早湾調整池においても同様の問題が生じている．閉鎖性水域における富栄養化の問題の解決には，雨天時における，山地，農地および市街地等から流出し，流域に面的に広がる非点源汚濁の抑制が重要となる．

そこで，本研究では諫早湾調整池へ流入する河川とその流域を対象とし，水質観測結果および KW 法を用いて，非点源汚濁負荷を定量評価することを試みた．

2. 対象流域の概要

図-1 に諫早湾調整池流域と水質観測を実施した観測地点を示す．有明海中央に面する諫早湾調整池は，1999 年 3 月諫早湾に潮受け堤防が完成し，湾内と外海とが完全に閉め切られた．地形的に少ない平坦で大規模な農地の確保，水害の防災機能を目的とし諫早湾干拓事業は進められた¹⁾．諫早湾調整池の流域面積は 2600ha で，長崎県唯一の 1 級河川である本明川を含む大小様々な河川が流入している．また，それぞれの河川の流域の土地利用も多様であり，流域北部の多くを森林が占めている一方で，流域南部は北部に比べ森林が少なく水田，畑の占める割合が大きい(表-1)．

3. 水質観測結果とその考察

非点源汚濁負荷を定量評価するためには，降雨時における水質観測が重要となる．本研究では，2007 年 7 月 3, 4 日に農水省が実施した水質観測結果を用いて考察を行った．水質観測は，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 地点で実施された．ここでは，4 河川の観測汚濁量を土地利用等に着眼しながら，比較検討を行なう．降雨量に関しては，流域北部側では高来観測所，流域南部側では，山田観測所の観測データを用いた．なお，汚濁負荷項目として，T-N について



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

表-1 4 河川の土地利用割合

河川名	森林	裸地	都市域	水田	畑
境川	66%	0%	1%	20%	13%
深海川	74%	0%	2%	16%	7%
二反田川	66%	0%	1%	26%	7%
山田川	27%	9%	2%	47%	15%

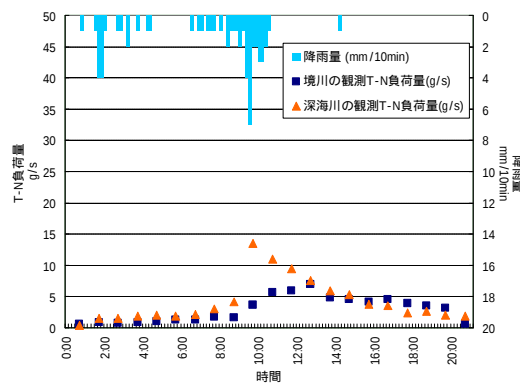


図-2 境川，深海川の観測 T-N 負荷量

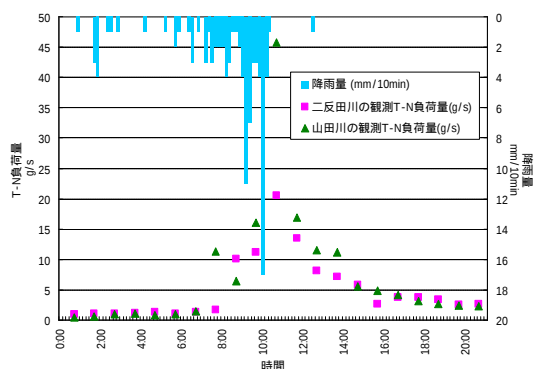


図-3 二反田川，山田川の観測 T-N 負荷量

解析を行なう。

図-2 に流域北部側に位置する境川と深海川，図-3 に流域南部側に位置する二反田川と山田川の T-N 負荷量の観測値を示す。1:00～5:00 頃までの比較的弱い降雨が続いた期間を降雨前半，比較的強い降雨を観測した，7:00～11:00 頃までの期間を降雨後半とする。

北部側の 2 河川は，降雨前半には T-N 負荷量はほとんど変化がなく，降雨後半に緩やかに負荷量が増加しピークを迎えている。流域北部側の 2 河川は，南部側 2 河川に比べ，T-N 負荷量は低い値を示し，T-N 負荷量の時間変化も緩やかである。これは，北部側が南部側に比して，森林の占める割合が大きいため，流域において浸透域の割合が大きく降雨前の汚濁蓄積量が少ないことに起因すると推察される。それに加え，南部側では，水田，畑の流域に占める割合が大きく，農薬の蓄積が予想されることが考えられる。ただし，降雨条件の違いもあるため，その影響も考慮する必要がある。

次に，南部側の二反田川，山田川に着目してみると，2 河川では，同様の流出形態をしていることがわかる。10:00 に 17mm/10min の非常に強い降雨を記録し，その約 1 時間後に 2 河川共に T-N 負荷量のピークを観測しているが，山田川は二反田川の 2 倍以上の高い値を観測している。この要因としては，土地利用が考えられる。二反田川に比べ，森林の占める割合が少なく，水田，畑の占める割合が高いため，汚濁の蓄積も大きかったものと考えられる。

この日は特に流域南部側に強い降雨を観測し，11 時頃に大量の汚濁量が流出している。2 時頃に 4mm/10min 程度の降雨があるが，4 河川ともに，T-N 負荷量にほとんど変化はない。このことから，降雨時において流域から剥離され，流出する非点源汚濁は，ある程度の強い降雨でなければ，剥離をされないことがわかる。

4. KW 法を用いた算定結果の評価

山田川について KW 法を用いて算定した流量と汚濁負荷量の評価を実施した。ここで，汚濁負荷量の算定に用いたパラメータの式を以下に示す。

$$h_a(y, t) = h_{a, \infty} + (h_{a, s}(t) - h_{a, \infty}) \cdot e^{-ay} \quad (1)$$

ただし， $h_{a, s}(t)$ ；現在の剥離されにくさ， $h_{a, \infty}$ ；堆

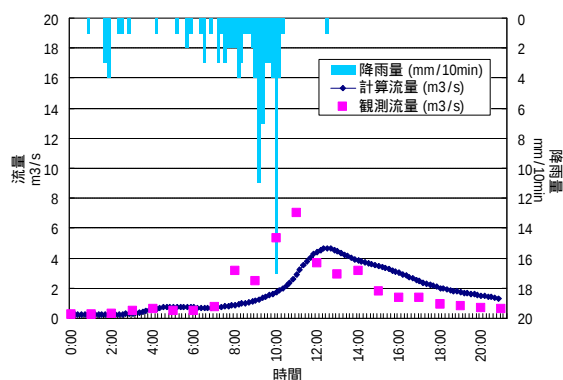


図-4 山田川の流量

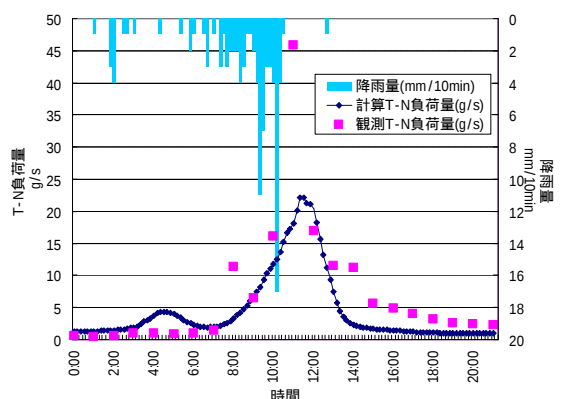


図-5 山田川の T-N 負荷量

積層の厚さが十分の大きさのときの剥離されにくさである。図-4 に流量，図-5 に T-N 負荷量の算定結果を示す。

流量，T-N 負荷量共に，計算量が観測量を捉えることができた。しかし，共にピーク期において若干の誤差が生じる結果となった。今後は，土地利用等のパラメータを見直すことで，さらに精度を高めていく必要があると考えられる。

5. おわりに

本研究では，水質観測結果と KW 法を用いて降雨時における非点源汚濁負荷流出を定量評価することを試みた。今回は KW 法を用いて，ある程度精度良く汚濁負荷流出量の予測を行うことができた。今回の対象流域である諫早湾調整池では，流域により土地利用が複雑で，汚濁負荷流出は一様ではなかった。汚濁負荷流出機構の解明のためには，降雨条件と共に，河川流域の特性を知ることが重要であることがわかった。

参考文献

- 1) 九州農政局ホームページ 諫早湾干拓事業

<http://www.maff.go.jp/kyusyu/nn/isahayaindex.html>