

# 桜川中流域における懸濁物質を含む栄養塩の年間負荷推定量

Estimation of Annual Load Volume of Nutrient Salts with Suspended Solid  
in Middle Reaches Basin of Sakura River

坂西研二\* 佐々木由佳\*\* 神田健一\* 中島泰弘\*

Kenji Banzai, Yuka Sasaki, Kenichi Kanda and Yasuhiro Nakajima

農業排水系における懸濁物質は、水田代かき時、大雨時などのイベント時に集中的に発生するため、通常の定期的モニタリング手法ではその実態を把握することができない。そこで、機器による連続測定とイベント時の集中的な観測を組み合わせ、懸濁物質を含む栄養塩等環境負荷物質のモニタリング手法を高度化し、精度を高める。さらに、そのデータの解析についてもいくつか検討を加える必要がある。本課題では、モニタリング場所を桜川中流域として、SS値と固定式濁度計の相関から、年間のSS総量、SS値とリンの相関からリンの年間流出量、窒素と流量関係から年間の窒素流出量を推定する。

## 1. 研究方法

1) 降雨後の濁水発生時に、桜川において河川断面の水 深、流速の分割測定と分割採水を行った。塙世新橋、(川幅は23.0m)で、水平方向は川幅を2~4m間隔に分割し、垂直方向は水深に応じて1~3段階の深さ(表層、中層、下層)に分割した。期間は2004年1月~12月までである。採水器は北原式を使用した。

2) 採水試料は、EC, PH, 濁度, 懸濁物質濃度、全窒素濃度、溶存態窒素濃度( $\text{NO}_3^-$ -N,  $\text{NH}_4^+$ -N), 全リン濃度を測定した。懸濁態窒素濃度は全窒素濃度から溶存態窒素濃度を差し引いて求めた。

3) モニタリング手法の高度化のため、真壁町塙世新橋と豊橋近郊の梅田川支流に水位計, 流速計, 据置型濁度計, 自動採水装置を設置した。装置の起動および測定データのモニタリングのため携帯電話を付属させ、通信装置とした。

## 2. 桜川塙世新橋流量測定

塙世新橋で、水位計と流速計が採水装置に付属しており、10分間隔で記憶されている。水位値は河川幅全体に共通しているが、流速計はこのような自然河川に設置するとき、その流速値はある範囲の平均値といわれているが、断面分割して流速計を入れ、検証したが、採水装置の流速値の平均範囲は明確でなく、水位値のみ使用した。流量は従来法である水位・流量曲線を作成し、これを用い流量を求めた(図1)。

## 3. SS濃度と据置型濁度計の関係からSS負荷量の推定

採水装置と別に、河川水内部に据置型濁度計を固定した。濁度値は30分毎に測定され、内部に記憶されている。採水装置及び現場

表1 桜川・塙世橋の集水域

地目	面積km <sup>2</sup>	率%
田	32.2	21.5
畑	23.2	15.5
森林	66.0	44.0
荒地	4.8	3.2
建物	13.0	8.7
幹線交通用地	0.1	0.1
その他の用地	2.4	1.6
河川、沼	5.5	3.7
ゴルフ場	2.5	1.7
全体	149.9	

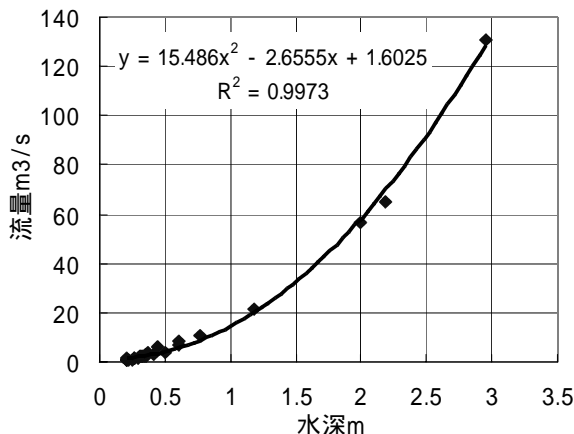


図1 塙世新橋水位流量曲線

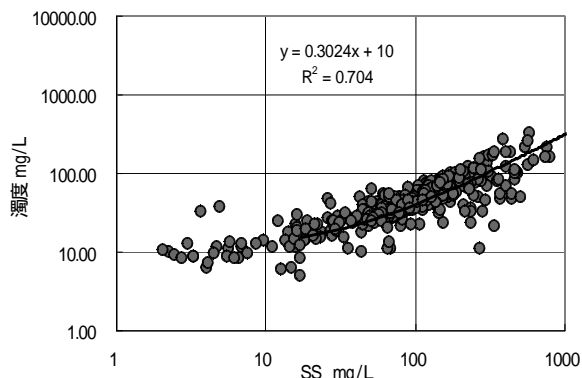


図2 SS濃度と濁度の関係

\*農業環境技術研究所 National Research Institute of Agro-Environmental Sciences \*\*山形大学農学部 Faculty of Agriculture, Yamagata University 水質調査 懸濁物質 リン

採水によるSSと濁度計値の関係を図2に示す。両者の値は上昇傾向があれば上昇するなど、両者の相関は明確である。図2にある回帰式を用い、濁度計値からSS値を求め、流量と掛けて負荷量を求めた。また、台風時に多量のゴミ(草木類、ビニール等)が流れるが、それらの一部が濁度計の周囲にまとわりつき値を乱すことがある。

#### 4. SS濃度、T-P濃度の関係からT-P負荷量の推定

一般には、T-P負荷量に関しては流量Qと負荷量Lの関係で計算される(図3)。桜川では、SS濃度とT-P濃度の関係を考慮して、それらに流量を掛けたSS負荷量とT-P負荷量の関係を表した(図4)。図3と図4を見比べると、図4の関係は相関係数も高く、回帰式にも適合していると見られる。今回の推定は、SS負荷量からT-P負荷量を計算した。

#### 5. 流量とT-Nの負荷量の関係

桜川では、流量が大きくても濃度が大きく変わらず、比較的一定していることから、流量とT-Nの負荷量の関係を用いる(図5)。これを用いて年間の窒素流出量を推定した。

#### 6. 年間の河川流出量、窒素流出量、リン流出量

2004年は台風による被害が大きかったが、桜川も10月には大規模な流量を観測した。それらの負荷量についてX軸に日時刻、Y軸に雨量、流量、推定した負荷量を(SS, T-P, T-N)を示す(図6)。2004年1月~12月までの雨量、流出量、SS, T-P, T-Nの総負荷量は、各々1429mm, 788mm, 20730ton, 277.5ton, 22.1tonであった。

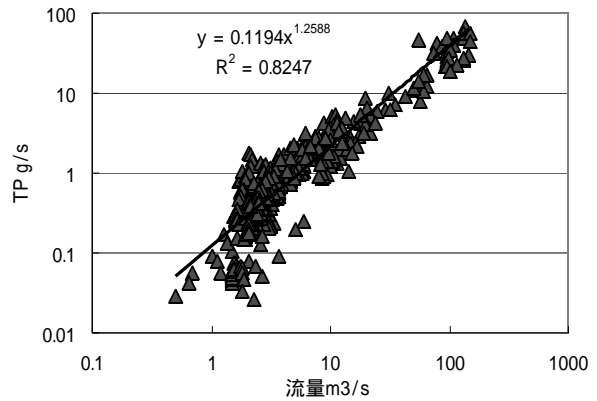


図3 流量とTP負荷量の関係

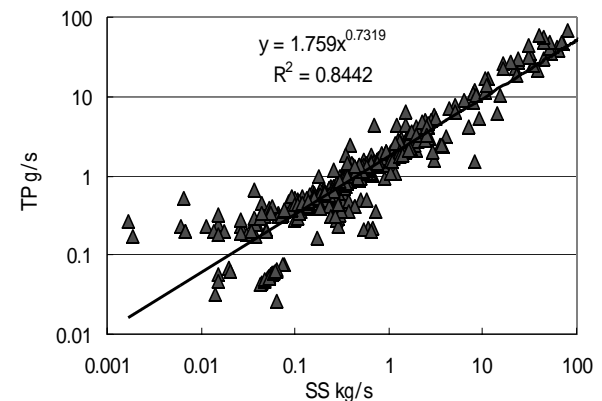


図4 SS負荷量とTP負荷量の関係

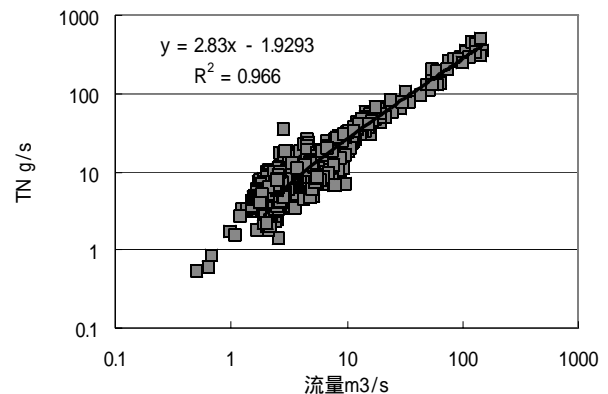


図5 流量とT-N負荷量の関係

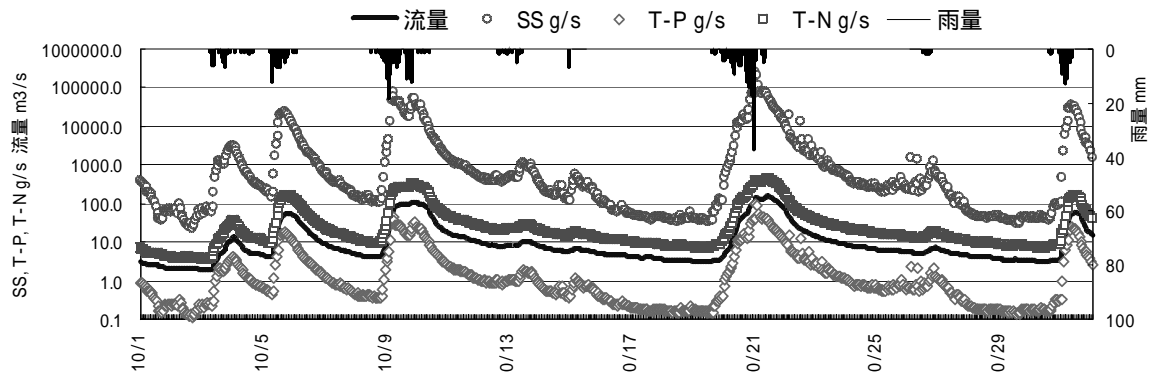


図6 雨量、流量、SS、T-P、T-N負荷量の関係(2004年)