

農耕地から流出する懸濁物質の実態把握

- 中規模流域河川と野菜畑作地帯の比較 -

Actual Condition of Sediment Solid from Cultivated Land

- Comparison of Basin in Middle Reaches River and Vegetable Fields Area -

坂西研二* 糟谷真宏** 神田健一* 中島泰弘*

Kenji Banzai*, Masahiro Kasuya**, 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する必要がある。本課題では、つくば市桜川と豊橋近郊の梅田川支流に中規模流域を設定し、降雨後の濁水流出時において懸濁物質濃度の変動とその平均化、SS値と固定式濁度計値の関係、2流域の濃度・負荷量の比較等基礎的な問題を解決する。

1. 研究方法

1) 桜川・塙世橋の集水域

a. 桜川・塙世橋の集水域の流域面積149.9km²
土地利用は、表1の通りである。

b. 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(NO₃⁻-N、NH₄⁺-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。

c. モニタリング手法として、真壁町塙世新橋と水位計、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。観測期間は、2003年6月～2005年3月である。

2) 阿羅田川流域 (豊橋市細谷町) 梅田川支流

a. 阿羅田川の流域面積3.4 km² であり、家畜飼養頭数 豚 3,900頭、牛 1,100頭である(表1)。

b. 採水方法 降雨時:自動採水器(ISCO 6700)を用い、降雨の状況に応じて、降雨開始時(0.2 mm/hr)から3～6時間おきに採水するパートと、5 mm/hr以上の降雨があったときに15分～1時間おきに採水するパートからなる2パートプログラムを作成し、すべての降雨イベント時に採水を行った。平水時:月に2回、降雨後2日以上経過後に、採水を行い、観測期間 2004年10月から継続。

c. 調査項目

降水量、河川流量:水位計データを用い、HQ式から算出した。

水質:pH、EC、TN、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、TP、DTP、PO₄-P、SS、Cl⁻、SO₄²⁻

2. 桜川及び阿羅田川の流量、濁度値、SS、T-N、T-P濃度の測定

桜川においては 2004 年の観測データであるが、台風による大きな流量を観測した。採水装置は台風による大雨を予想して、その都度稼働させ、1ないし2時間毎に連続採水を行った。降雨に対する流量の動きは明確であり、HQ曲線精度も良好であった。阿羅田川の流域の設定とその観測体制は、桜川よりも早くに整備された。それは河川の規模が小さく、設置が簡単で、河川管理者の許可が比較的短期間におりた。この流域は赤黄色土が分布する丘陵地であり、豚、牛の飼養頭数も大きく、野菜の露地栽培面積割合も大きいことから水質が悪化予想された。図1に阿羅田川で観測された雨量、流量、濁度、SS、TP濃度、TN濃度関係を示す。平水時の河川水質は、畜産排水や集水域の地下水流出の影響で高い。TN濃度は10mg/L以上が、TP濃度は1mg/Lを超えている。また、降雨時のSS濃度や濁度値も最大1000mg/Lに達している。

3. 懸濁物質濃度と据置型濁度計の関係

*農業環境技術研究所 National Research Institute of Agro-Environmental Sciences **愛知農総試東三河農業研究所 Aichi-ken Agricultural Reserch Center 水質調査 懸濁物質 窒素

表1 桜川・塙世橋の集水域及び阿羅田川

地目	桜川・塙世橋		阿羅田川	
	面積km ²	率%	面積km ²	率%
田	32.2	21.5	0.5	14.7
畑	23.2	15.5	1.8	52.9
森林	66.0	44.0	0.0	0.0
荒地	4.8	3.2	0.0	0.0
建物	13.0	8.7	0.4	11.8
幹線交通用地	0.1	0.1	0.1	2.9
その他の用地	2.4	1.6	0.5	14.7
河川、沼	5.5	3.7	0.1	2.9
ゴルフ場	2.5	1.7	0.0	0.0
全体	149.9		3.4	

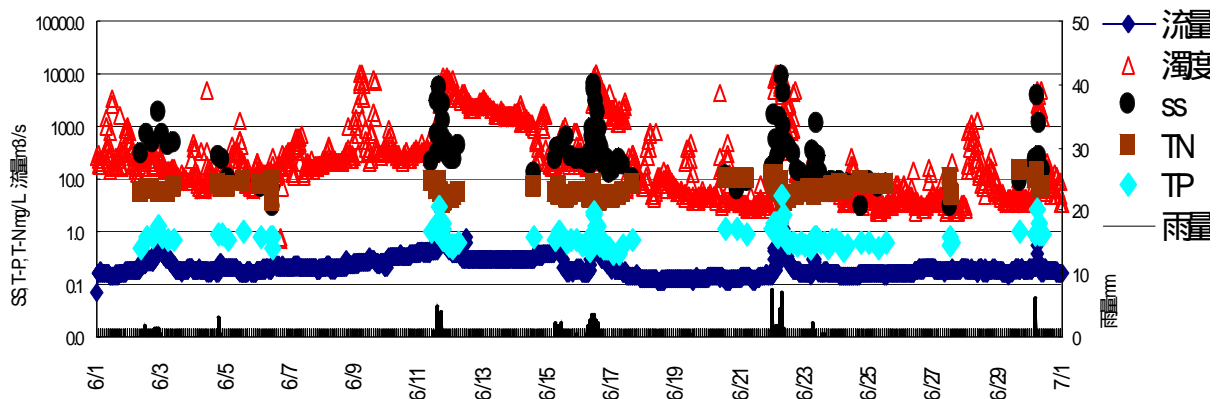


図1 雨量，流量，濁度，SS，TP,TN 濃度関係 2005 年

採水装置と別に，河川水内部に据置型濁度計を固定した。採水装置及び現場採水によるSSと濁度計値（最大測定値1200mg/L）の関係を示した（図2）。桜川では，両者の相関は，相当の分散があるものの，まずは実用可能である。但し，キャリブレーションは必要である。阿羅田川では，かなり分散しており，その実用性に問題があった。これは，水質汚染による藻の発生などで濁度値が高いわりに懸濁物質が少ないことや台風時に多量のゴミ（草木類，ビニール等）が流れ，それらの一部が濁度計の周囲にまとわりついたとも見られる。

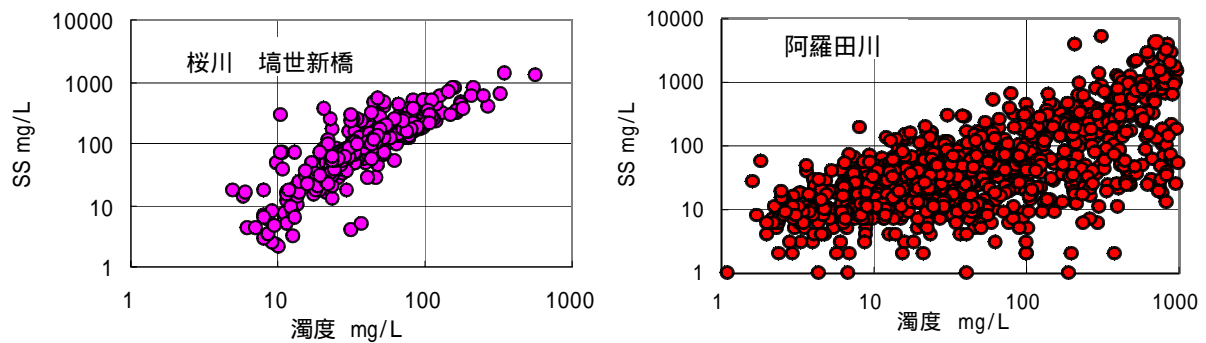


図2 河川底固定式濁度計値とSS濃度の関係

4．桜川及び阿羅田川の流量とSS負荷量の関係

LQ関係とは，物質移動量が流量に関係し流れると仮定した経験式に基づくものである。桜川と阿羅田川においても，LQ関係は数多い測定値を比較して示された（図3）。両者を比較すると桜川（流域面積150Km²）のような中規模河川の相関が良く，阿羅田川（3.4Km²）のような小さい流域の相関は，バラツキが大きくなる。SS負荷量が相対的に大きくなるのは，畑地が影響していると考えられる。

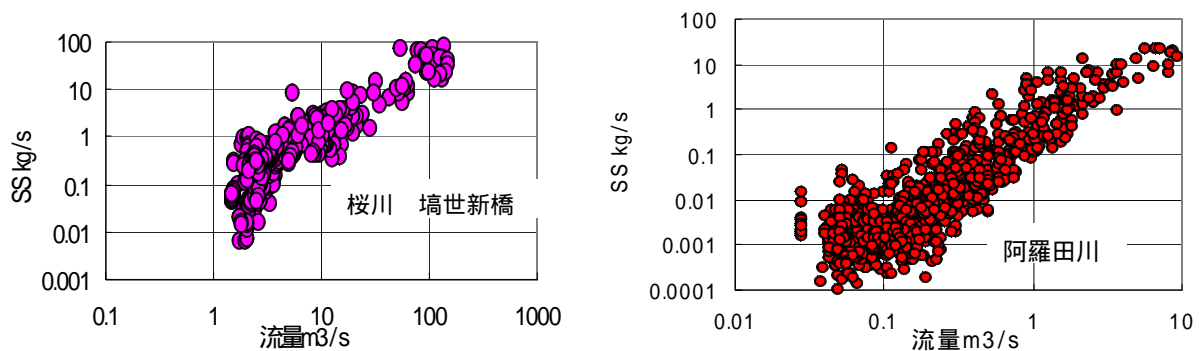


図3 河川流量と負荷量の関係