

# LQ式に見られる農村流域河川の水質特性

## The Water Quality Characteristic of Rural Basin River appeared by LQ Equation

○坂西研二\* 糟谷真宏\*\* 神田健一\*

Kenji Banzai, Masahiro Kasuya and Kenichi Kanda

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、精度を高めてきた。その結果、得られた下記6流域についてデータをまとめ、それぞれの相互比較を行うことにした。今年度は、流量とSS負荷量との関係、流量とリン負荷量の関係について、桜川中流域、八郷地区帆崎川、石垣島宮良川、梅田川支流阿羅多川、精進川、安城稗田川のデータを用いて、解析した結果を示す。

### 1. 研究方法

1) 茨城県桜川の埜世橋は、桜川市真壁にあり、ちょうど中流域に相当する。豊橋市の精進川と阿羅田川は、梅田川水系の支流にあたり、赤黄色土が分布する丘陵地で野菜畑作地帯である。帆崎川は茨城県石岡市八郷で筑波山を背景にした農村集水域にある。宮良川は沖縄県石垣島にあり、上水道と農業用水を供給する主要河川でもある。稗田川は愛知県安城市から高浜市へと流下し、水田面積が大きい。昨年5月から自動採水装置による観測を継続している。各流域の面積と土地利用は、表1にまとめて示す。

2) 採水試料は、EC, PH, 濁度, SS濃度, 全窒素濃度, 全リン濃度を測定した。さらに、流域によっては、溶存態窒素濃度( $\text{NO}_3^-$ -N,  $\text{NH}_4^+$ -N)等も測定した。

3) 各流域で作成したべき乗のLQ式について、面積の異なる各流域を統一した基準で示すため、流域の面積で流量を割り比流量としたり、同様に流域の面積で負荷量を割り単位面積負荷量とした。比流量と単位面積SS負荷量の関係、比流量と単位面積リン負荷量の関係、を示した。

表1 各流域の土地利用

地目	桜川・埜世橋		阿羅田川		精進川		帆崎川		宮良川		稗田川	
	面積km <sup>2</sup>	率%										
田	32.2	21.5	0.56	16.4	0.66	22.7	0.64	22.0	1.01	3.7	3.02	43.6
畑	23.2	15.5	2.03	59.8	1.44	49.5	0.44	14.9	11.19	41.0	1.90	27.4
森林	66.0	44.0	0.24	7.2	0.32	10.9	1.29	44.1	9.50	34.8	0.00	0.0
荒地	4.8	3.2	0.00	0.0	0.01	0.4	0.19	6.4	1.53	5.6	0.01	0.2
建物	13.0	8.7	0.38	11.1	0.25	8.5	0.37	12.5	0.30	1.1	0.82	11.8
幹線交通用地	0.1	0.1	0.00	0.1	0.00	0.1	0.00	0.1	0.60	2.2	0.17	2.5
その他の用地	2.4	1.6	0.08	2.4	0.15	5.2	0.00	0.0	1.53	5.6	0.99	14.3
河川、沼	5.5	3.7	0.10	3.0	0.08	2.7	0.00	0.0	1.64	6.0	0.01	0.2
ゴルフ場	2.5	1.7	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
全体	149.9		3.4		2.90		2.92		27.3		6.93	

### 2. 精進川における比流量とSS負荷量, TP負荷量の関係およびSS負荷量とTP負荷量の関係

精進川は、上記流域の一つであるとともに未発表の結果であるので、ここに示した。比流量に対するSS負荷量とTP負荷量の関係とも、その相関は高い。後述の回帰式の直線はここに示した回帰式の線を示したものである。

SS負荷量とTP負荷量の関係についても、同様に描くと図2で示される。両者は比流量との相関も高いところから、相関係数も高いものとなった。

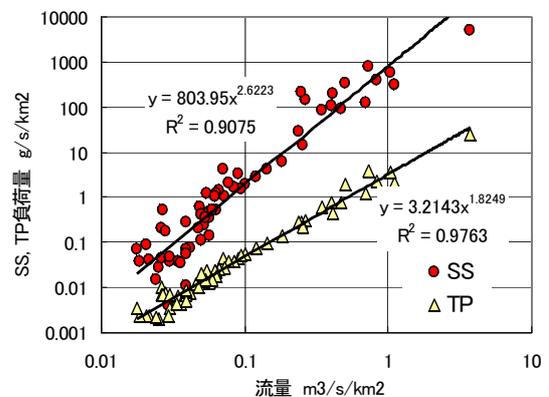


図1 精進川の比流量とSS,TP負荷量の関係

\*農業環境技術研究所 National Research Institute of Agro-Environmental Sciences \*\*愛知県農総試東三河農業研究所Aichi-ken Agricultural Reserch Center 懸濁物質 リン LQ式

### 3. 5 流域の比流量とSS負荷量の関係

保有する流域データ桜川中流域，八郷地区帆崎川，石垣島宮良川，梅田川支流阿羅多川，精進川，安城稗田川を利用して比流量とSS単位面積負荷量の関係を示す。すべての線は各流域で得られた回帰式であり，両対数グラフの直線で示される。各線の長さは，各実測値の最小，最大値の範囲を示している（図3～5）。

桜川のように流域が大きいとき，最大最小の範囲は，狭くなる。流域が大きいと，降雨に対する応答が鈍く，線の長さも短く平均値に漸近する。流域が比較的小さくても，桜川に類似しているのは，安城稗田川である。これは，平地を起点とする河川に原因があるようである。石垣宮良川は，比流量の範囲が広い，これは台風等により長時間にわたり豪雨が続くことによって示される。そのため，その豪雨を原因として，流域の農地からの侵食が大きくSS値を高めている（図3）。豊橋精進川は，比流量の割に，SS値が高いという特徴が見られる。

### 4. 6 流域の比流量とTP負荷量の関係

図4についても，各河川の特徴は3節に類似しているが，TP負荷量の範囲には若干の相異も見られる。

豊橋阿羅田川のTP負荷量は，全体的高めを負荷量を示しており，同地区精進川にも近似している。宮良川のTP負荷量は他河川よりも，低い値の位置を通っているが，畜産の飼養頭数の少ないことも原因に挙げられる。八郷帆崎川の負荷量は高い。これは，畜産の飼養頭数が影響していると考えられる（図4）。

### 5. 5 流域のSS負荷量とTP負荷量の関係

図5について各直線の特徴を述べると，石垣宮良川と桜川は，ほとんど同じ直線に乗っている。それもTP負荷量の値は，低い位置にある。反対に高い値にあるのは，3直線で豊橋阿羅田川，精進川と安城稗田川で，愛知県三河地域の3河川がまとまった位置にある。さらに，土壌，土地利用，家畜の飼養頭数などが，この直線に反映していると考えられ，それらの関係を精査する予定である。

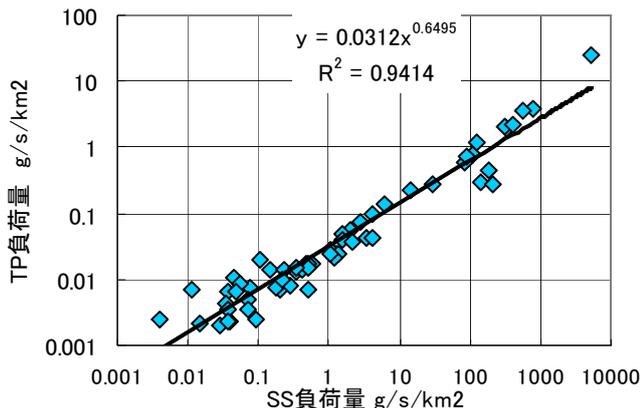


図2 精進川のSS負荷量とTP負荷量の関係

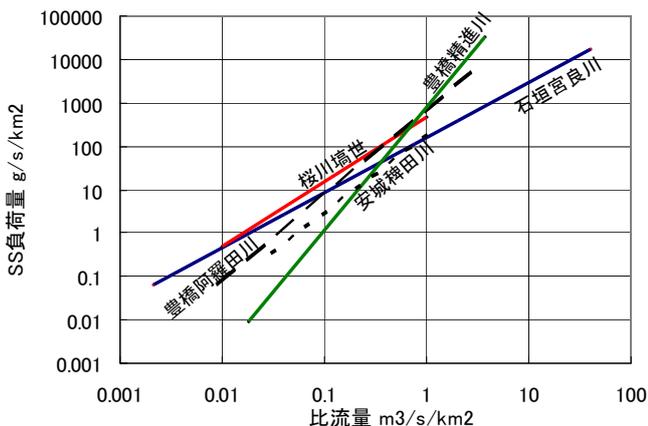


図3 各流域の比流量とSS負荷量の関係

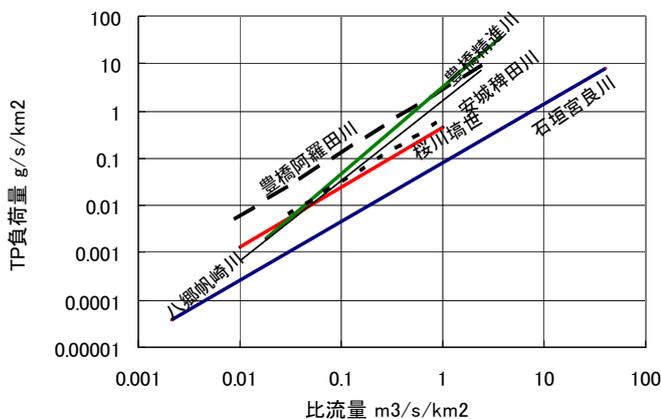


図4 各流域の比流量とTP負荷量の関係

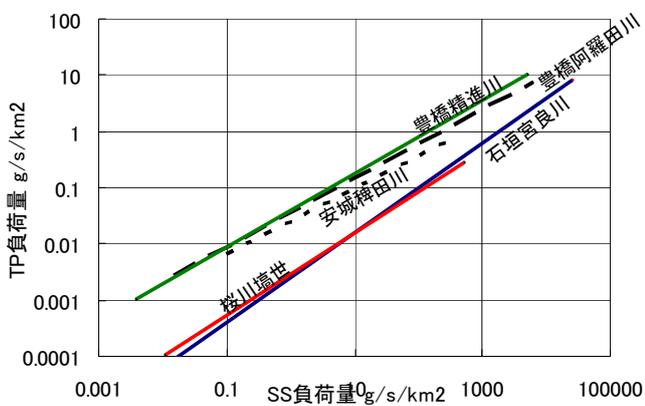


図5 SS負荷量とTP負荷量の関係