

# 浜田川における降雨時の汚濁負荷の調査結果について

石川 裕一郎 岩田 杉夫 森下 一行\*<sup>1</sup> 丸山 貴之 鈴木 全\*<sup>2</sup>

降雨時の汚濁負荷の実態を調査するため、豊橋市内の中小河川である浜田川で晴天時及び降雨時の調査を行った。晴天時の経月変化を調べた結果、各項目で濃度の変動があった。全窒素は、秋季から冬季にかけて濃度の上昇があり、流量変化による理由として考えられたが、全りんは類似の傾向を示さなかった。降雨時は、晴天時との比較を行った結果SSが最も変動が大きく、他の項目とは挙動が異なっていた。

キーワード 降雨, 汚濁負荷

## 1 はじめに

本県における湖沼や内湾などの閉鎖性水域では、環境基準の達成率は長期的な推移をみると概ね横ばいとなっている<sup>1)</sup>。水質改善対策には、水域に流入する河川のCOD, 窒素, りん等の削減があり、汚濁負荷の発生源としては、工場・事業場や家庭からの排水の他、山林や田畑などの面的な広がりを持った場所からのものも含まれる<sup>2)</sup>。このような面的な広がりを持った場所では、河川への流出特性により、晴天時と降雨時における栄養塩の流出状況に違いがあることが推定される。そこで晴天時と降雨時に、河川で栄養塩等を含めた汚濁負荷の実態を調査した。この調査は2年間かけて行い、今回の調査結果を含め今後、降雨時の汚濁負荷の状況と土地利用状況及び降雨時の気象状況との関係についても解析する。以下、1年目の結果を報告する。

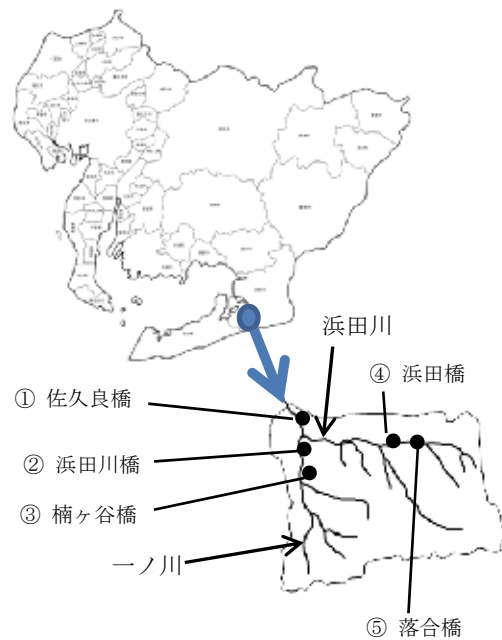


図1 採水地点

## 2 方法

### 2.1 調査地点

調査は、豊橋市内を流れる梅田川（二級河川）の支川である浜田川及びその支川の計5地点とした。

流域内の土地利用状況の割合は、畑・果樹園約38%、山林約8%、水田約8%、宅地や空き地等が約45%となっている<sup>3)</sup>。調査地点を図1に示す。

### 2.2 調査期間

調査は、平成29年4月から開始し、平成31年3月までを予定している。今回の報告は平成30年3月までの1年間の結果についてである。

### 2.3 調査方法

晴天時は、月1回のサンプリングを実施し、降雨時は、降雨直後にサンプリングを実施した。

測定項目及び測定方法の一部を表1に示す。

表1の他、気温、水温等については現場で測定した。

表1 測定項目, 測定方法

測定項目	測定方法
COD	過マンガン酸カリウム滴定法
全窒素(T-N), 溶存態窒素(D-N)	紫外吸光度法
懸濁態窒素(P-N)	T-NとD-Nの差から算出
全りん(T-P), 溶存態りん(D-P)	モリブデン青吸光度法
懸濁態りん(P-P)	T-PとD-Pの差から算出
SS	重量法

\*1 西三河県民事務所環境保全課

\*2 元愛知県環境調査センター東三河支所

加えて地点①では、水深と流速を測定した。流速は、電磁流量計（JFE ALEC製 AEM1-D）を用い、それぞれの川幅に応じて分割した水深にて測定した。流量を水深と流速から算出した。

### 3 結果と考察

#### 3.1 晴天時

当報告では、地点①に着目して報告する。晴天時の地点①の濃度の経月変化を図2及び図3に示す。流量の経月変化を図4に示す。10月の流量が大きくなっているのは、採水前に台風が接近し、河川の一部水深が増加し、元の状態に回復していなかったためである。なおその後、河川は元の状態に回復している。CODにおいては、変動は比較的小さかった。SSは、変動が大きく、夏季及び冬季に値が上昇した。

T-Nは、夏季から冬季にかけて上昇がみられた。T-Pは、変動が比較的小さかった。晴天時においてはある程度の変動があることが言える。この変動の原因としては、流量変化による影響が考えられる。冬季にかけて流量が減少しており、T-Nでは流量の影響により濃度が上昇したと考えられたが、T-Pでは類似の傾向を示さなかった。複数の要因が関係していると考えられるが、2年目の結果とも対照し、より長期間での濃度変化に季節変動等がみられるか検討する。

#### 3.2 降雨時

降雨時の結果は、気象状況を要因とする流況の違いにより、降雨時毎に大きく異なってくる事が考えられる。1年目においては、降雨時の状況を確認することを主眼として調査を実施し、降雨時と晴天時の比較を行い他の降雨時の状況を考えるための手がかりとした。

サンプリングした降雨時の条件は、降り始めからの総降雨量は7mmで、サンプリング回数は1回である。

降雨量は、気象庁のアメダス観測システムの豊橋市のデータを用いた<sup>4)</sup>。各地点での11月の晴天時と降雨時との測定結果の比較を図5に示す。なお、晴天時は11月24日、降雨時は11月8日にサンプリングを行った。

晴天時に対する降雨時の変動が最も大きくなったのは、SSであり、T-N及びT-Pの変動は小さかった。また、SSは各地点間での変動が大きいのにに対して、T-N及びT-Pは、各地点での変動は小さかった。

降雨時には、濃度を変動させる因子はいくつかあるが、変動が大きかったSSについては、河床堆積物の流出の影響が大きいと推測した。河床堆積物の量及び巻き上げは、

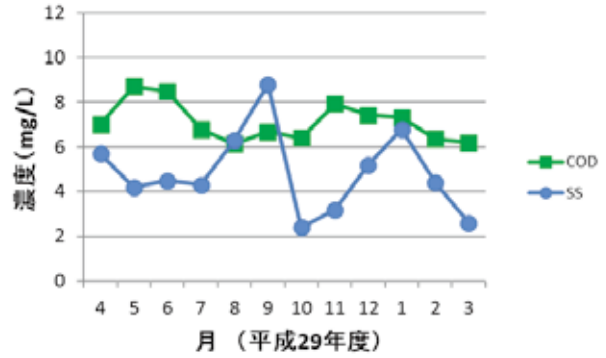


図2 地点①の経月変化（晴天時；COD, SS）

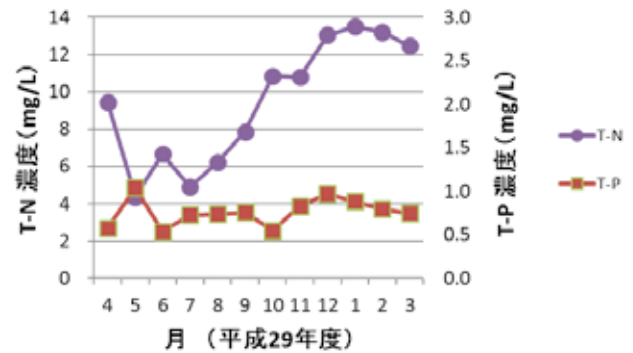


図3 地点①の経月変化（晴天時；T-N, T-P）

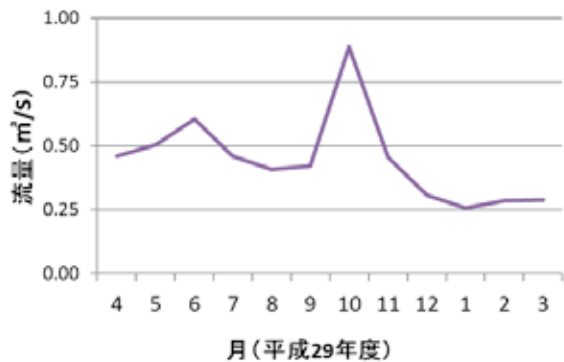


図4 地点①の経月変化（晴天時；流量）

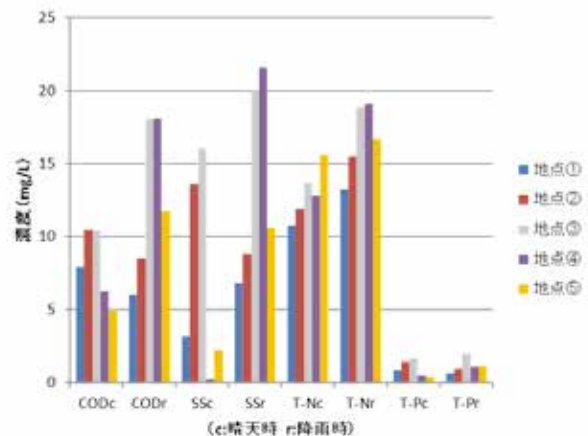


図5 11月の晴天時 - 降雨時の測定項目比較

地点ごとの河川構造に影響を受けるため、SSでは各地点間の変動が大きくなったものと推測される。T-N及びT-Pも河床堆積物の流出の影響を受けると考えられるが、SSほどの影響はなかったものと考えられる。

降雨時の特徴として、一般的に窒素及びりん懸濁態の割合が、大きく上昇するとされている。りんにおいては、河床堆積物は河川水の懸濁態りん濃度上昇に大きく寄与するりんの発生源である<sup>5)</sup>という都市型河川での報告もあるが、今回の降雨時では晴天時に比べて、窒素及びりんの懸濁態の割合の上昇は認められなかった。都市型河川との違いに加え、降雨条件の違いも影響しているものと考えられる。

今回のサンプルについては、降雨量が少なかったため、降雨時の特徴である大きな変動を捉えられていないと考えられる。しかしながらSSについては、少ない降雨量でも、一定の変動が生じることが示唆された。

今後は、概ね一連の降雨量が10mmと予想され、変動が認められるような降雨条件で採水を行う予定である。

なお降雨の状況にもよるが、降雨時には一般的にはファーストフラッシュといわれる高濃度のピークがみられることが知られている。今回の降雨時のサンプリングは、降雨後の1回のみでありファーストフラッシュを捉えたとは言い難いため、今後の降雨時の調査においては、ファーストフラッシュを捉えるよう連続したサンプリングを実施する予定である。

#### 4 ま と め

晴天時及び降雨時の調査を行った。晴天時においては、冬季にかけてT-Nの上昇があり、その他の項目を含め、今後得られた結果と照らし合わせ、季節変動等の有無について検討する。

今回の降雨時の調査は、降雨量が少なく降雨時にみられる窒素及びりんの懸濁態の割合の上昇は見られなかった。SSについては少ない降雨量でも、晴天時に比べて一定の変動が生じることが示唆された。今後の調査では、複数の降雨時や、連続したサンプリングの実施によって、より詳細な降雨時の汚濁負荷の状況について調査し、汚濁負荷の傾向を明らかにしていく。

#### 文 献

- 1) 愛知県環境部：平成29年度公共用水域及び地下水の水質調査結果、大気汚染調査結果について、  
<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/mizutaiki/>

29suishitsu-taiki.html

- 2) 井上隆信：非特定汚染源の原単位の現状と課題，水環境学会誌，**26(3)**，131-134 (2003)
- 3) 岩田杉夫 遠藤忠嗣 井上隆信 横田久里子 大久保陽子：中小河川からの栄養塩負荷の流出特性，水環境学会誌，**36(2)**，39-47 (2013)
- 4) 気象庁：気象統計情報，  
<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>
- 5) 高木翼 松本嘉孝：豊田市中心部の河川における形態別リン濃度の把握 豊田工業高等専門学校研究紀要，**42**，45-48 (2009)