

矢場川の水質特性と TOC 負荷量

足利工業大学大学院 学生会員 ○古谷津 和希
 足利工業大学工学部 正会員 上岡 充男
 足利工業大学工学部 正会員 長尾 昌朋

1. はじめに

矢場川は、群馬県桐生市にある太田頭首工に源を発し、栃木・群馬両県の境に位置する栃木県足利市、群馬県太田市、邑楽町、館林市を流れる一級河川である。流域面積は 81.1km²、流路延長は 21.3km である。矢場川の水質状況が悪いため、平成 15 年から清流ルネッサンスなどで水質改善が行われていたが、平成 22 年度で事業が終了した。しかし、今後も水質変化には着目しなければいけない。そこで、本研究では矢場川の水質調査を行い、現在の水質状況を把握するとともに、水質悪化の原因である対象流域からの TOC 排出負荷量を求める。

2. 対象流域と測定方法

図-1 に矢場川の対象流域を示す。本川は青線で示した。水質調査は 2010 年 12 月 1 日に行った。調査地点は、上流の飯堀橋から下流の矢場川水門までの 6 地点と、大きな支川である多々良川の江川橋、計 7 地点であり、○印で示す。参考として主な浄化施設を△印で示す。解析対象流域は、飯堀橋と旭橋の間に流入する支川のある上流域と、小曾根橋と矢場川水門の間に流入する支川のある下流域とする。現地では採水とともに、流量を測定した。流量の測定には、電磁流速計(アレック電子製の AEM1-D)と ADCP (RD Instruments 製の StreamPro)を使い分けた。電磁流速計の場合は幅方向に 0.5m または 1m 間隔で流速と水深を測定し、積分して流量を求めた。採水した試料は、実験室に持ち帰り、pH、BOD 濃度、TOC 濃度を測定する。TOC 濃度の測定には TOC 計(島津製作所製の TOC-VCPH)を使用した。

3. 結果及び考察

pH 値を図-2 に示す。最も高いアルカリ性を示しているのは江川橋で、次いで両毛橋となっている。矢場川の pH 値はややアルカリ性を示しているが、採水を行った 7 地点の pH 値は河川の pH 値基準である 6.5～8.5 間に入っているため、環境基準に準じているといえる。

BOD 濃度を図-3 に示す。上流域の飯堀橋、両毛橋で最も高い濃度を示し、中流域の旭橋から合流地点の間で一旦濃度が下がり、下流域の矢場川水門で再び濃度が高くなる。これは旭橋にかけて多くの用水路が合流して流量が多くなることと、旭橋と小曾根橋の間にある水質浄化施設の効果であると考えられる。その後は、用水路の流入が無いので合流地点まで BOD 濃度の変化が小さく、BOD 濃度の高い多々良川(江川橋)の流入により、矢場川水門の BOD 濃度が高くなる。

TOC 濃度を図-4 に示す。採水日当日の TOC 濃度(TOC-0)と、20℃の恒温槽で生分解性試験を 28 日間行った TOC 濃度(TOC-28)を表している。飯堀橋や両毛橋のように、TOC-0 に対して TOC-28 の比率が小さい地点では、分解されやすい有機物が多いと考えられる。これに対して旭橋では TOC-28 の比率が大きくなっている。これは、浄化施設によって分解されやすい有機物が分解されたためと考えられる。図-5 に本川の流量の変化を示す。旭橋まではたくさんの用水路が流入するので、流量が増えている。旭橋と小曾根橋の間では、複雑な合流・分流があるため、流量の収支を把握することは難しい。合流地点の下流では、多々良川と大きな用水路が合流するので矢場川水門では大きな流量となっている。図-6 は TOC 濃度(TOC-0)と流量を掛け合わせて求めた TOC 流下負荷量である。TOC 流下負荷量は、河川を単位時間に流下する物質の質量を表している。飯堀橋から旭橋まで流下負荷量が増加しているのは、図-1 の上流域の支川から物質が流入しているためである。

キーワード 矢場川, 渡良瀬川, TOC, 負荷量

連絡先 〒326-8558 栃木県足利市大前町 268-1 足利工業大学都市環境工学科 TEL 0284-62-0605

めである。そこで、旭橋と飯堀橋の TOC 流下負荷量の差から上流域の TOC 排出負荷量を求めたところ 1.30g/s となった。同様に、小曾根橋から矢場川水門まで流下負荷量が増加しているのは、図-1 の下流域の支川と多々良川が流入しているためだと考えられる。同様に下流域の TOC 排出負荷量を求めたところ 2.96g/s であった。

4. おわりに

矢場川の上流から下流まで水質調査を行うことで、矢場川の水質汚濁の特徴を調べた。TOC 濃度は、流下するとともに、複雑な変化を示した。これは、流域からの有機物の流入や浄化施設の影響だと考えられる。また、矢場川から渡良瀬川に排出される TOC 負荷量が 6.74g/s に対して、合流前の渡良瀬川の TOC 流下負荷量は 23.0g/s である。矢場川が渡良瀬川の水質に与える影響はかなり大きい。よって、本研究で得られた流域からの TOC 排出負荷量の原因について調査しなければならない。



図-1 本川および対象流域

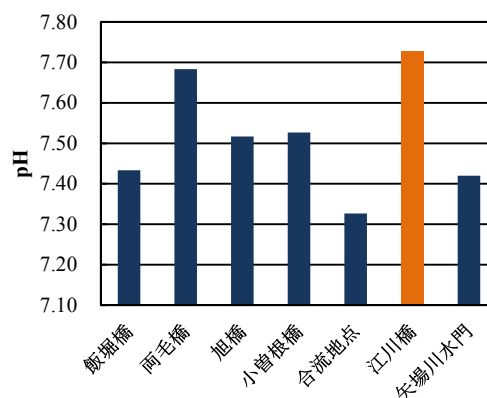


図-2 pH の分布

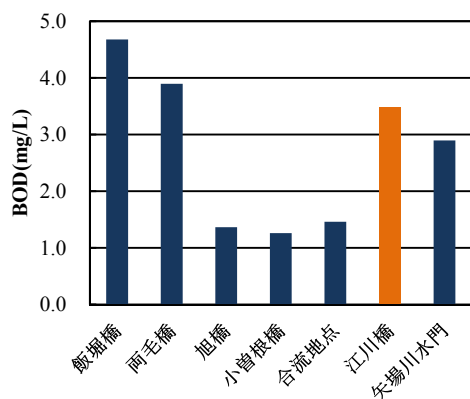


図-3 BOD 濃度の分布

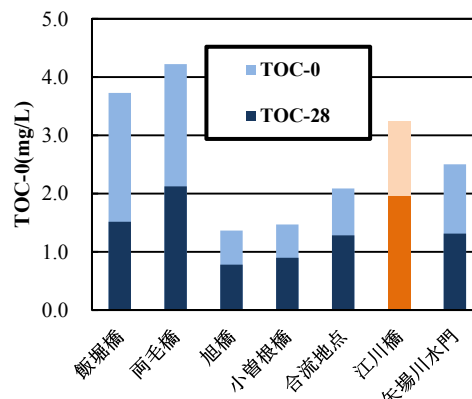


図-4 TOC 濃度の分布

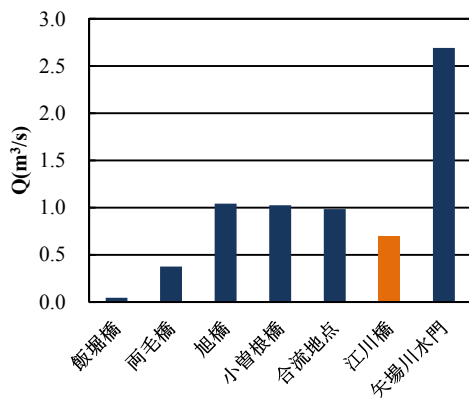


図-5 流量の分布

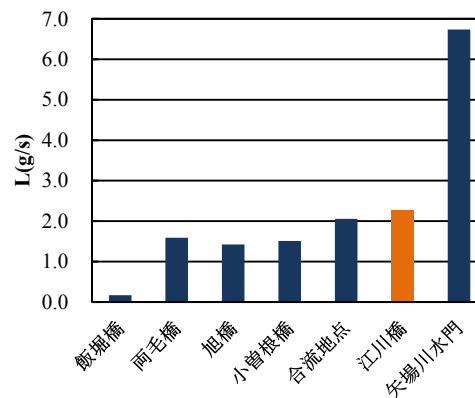


図-6 TOC 負荷量の分布