

渡良瀬川の TOC 負荷量から試算した両毛地域の排出原単位の特徴

足利工業大学工学部都市環境工学科 正会員 ○上岡 充男
足利工業大学工学部都市環境工学科 正会員 長尾 昌朋

1. はじめに

渡良瀬川（図-1）は群馬県沼田市と栃木県日光市との境にある皇海山（すかいさん）を源流とし、群馬・栃木の県境付近（両毛地域）を流れ利根川に合流する。流路延長 108km, 流域面積 2602km², 流域人口約 120 万人の一級河川である。本研究では、渡良瀬川流域から排出される全有機物の動態を把握することを目的として、河川水の TOC 濃度と河川流量の測定を 2007 年～2009 年に実施した。また、2009 年は季節による変動を探るため 6 月・10 月・12 月の 3 回測定を行った。この結果と流域の人口との関係から流域の TOC 排出原単位を算出し、排出原単位の特徴について考察する。

2. 調査地点および調査方法

渡良瀬川の上流は渓谷部であり、人口は少ない。平野部では、桐生市旧市部、足利市、佐野市を通過するので多くの人口をかかえる。そこで、調査地点を上記 3 市の境界である、高津戸橋、葉鹿橋、川崎橋、藤岡大橋の 4 地点とした。また、観測点ごとの流域面積と人口は高津戸橋 476km²・3.0 万人、葉鹿橋 161km²・10.7 万人、川崎橋 110km²・10.9 万人、藤岡大橋 427km²・17.6 万人である。

調査地点では、小型ボートに搭載した ADCP (RD Instrument 製, WorkHorse ADCP (2007 年) と StreamPro (2008 年・2009 年)) で河川横断方向の流速分布を求め、流量に換算した。また、調査地点で採水した試料を実験室に持ち帰り、TOC 計（島津製作所製, TOC-VCPH）で TOC 濃度を測定した。



図-1 調査地点と流域

3. 渡良瀬川流域における TOC の分布

図-2 は、2007～2009 年の 12 月の TOC 濃度分布である。下流に向かって増加している。図-3 は、流量分布である。太田頭首工（葉鹿橋上流、基準取水量 2.82～18.15m³/s）と邑楽頭首工（藤岡大橋上流、0.90～6.43m³/s）で取水されているため、渡良瀬川の流量は減少する場合もある。図-4 は、TOC 濃度と流量をかけあわせた TOC 負荷量の分布である。流域の物質収支には取水分も考慮しなければならないため、各頭首工での負荷量も推定した。取水の影響を除くと流域からの TOC 排出により下流に向かって増加している。

図-5～図-7 は、2009 年の TOC 濃度、流量、TOC 負荷量の分布である。10 月の分布の傾向は 12 月と同様である。6 月は季節が異なるためか、値が大きくなっている。

TOC 負荷量の差から、調査地点間の流域から排出される負荷量を求めることができる。ここで、TOC の特定発生源の原単位と非特定発生源の原単位は各地域で共通していると考えられる。さらに、各地域から排出された TOC 負荷量は、特定発生源の原単位に人口を掛け合わせたものと非特定発生源の原単位に面積を掛け合わせたものを足し合わせたものとして、測定された TOC 負荷量に合うように各原単位を最適化した。

キーワード 渡良瀬川, TOC, ADCP, 負荷量, 原単位

連絡先 〒326-8558 足利市大前町 268 足利工業大学都市環境工学科 TEL0284-62-0605 E-mail:kamioka@ashitech.ac.jp

図-8 は以上の方法で各測定から原単位を求めグラフ化したものである。2009年6月を除いて、ほぼ一定の値である。

4. おわりに

本研究では、高津戸橋、葉鹿橋、川崎橋、藤岡大橋の4地点においてTOC濃度および河川流量を測定し、渡良瀬川流域の有機物収支を求めた。また、この流域での排出原単位を試算した。冬季では、特定発生源のTOC排出原単位は3~5g/人・日、非特定発生源は5~6kg/ha・年であり、経年変化は少ないと思われる。

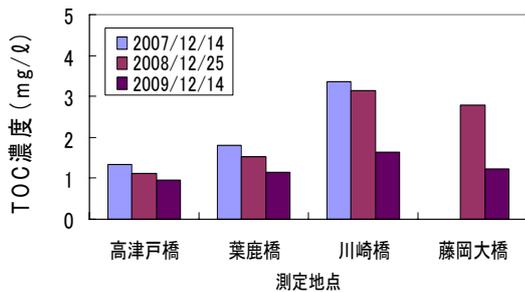


図-2 TOC濃度(2007~2009)

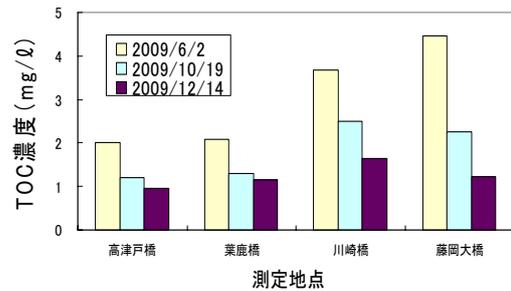


図-5 TOC濃度(2009)

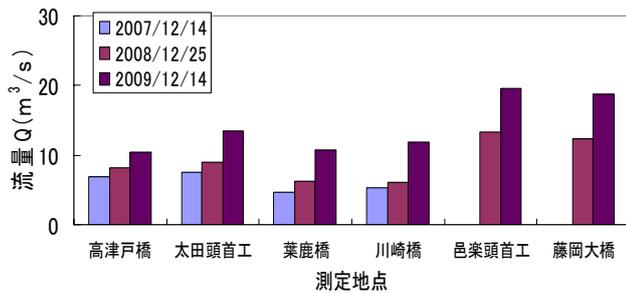


図-3 流量(2007~2009)

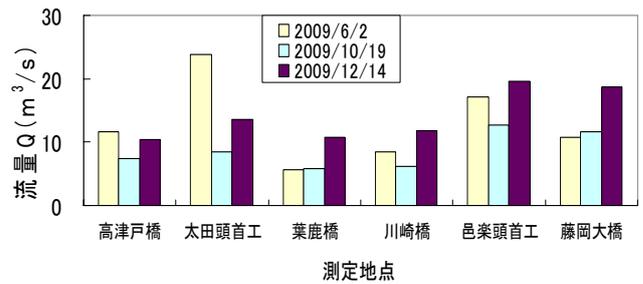


図-6 流量(2009)

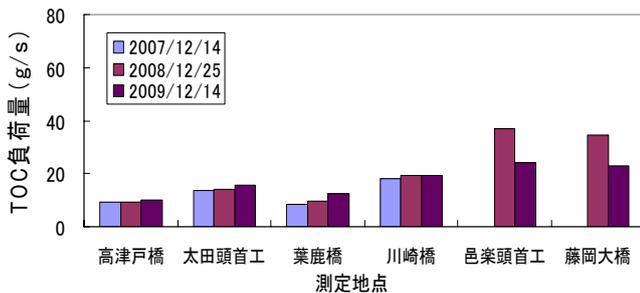


図-4 TOC負荷量(2007~2009)

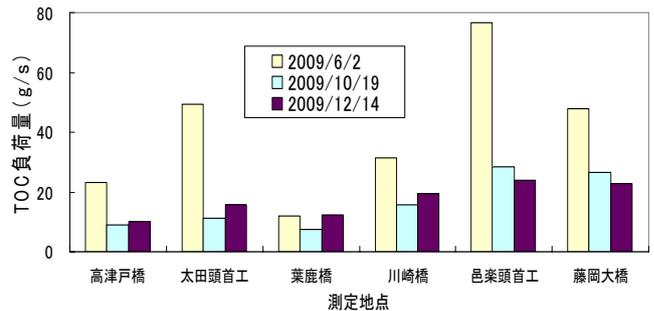


図-7 TOC負荷量(2009)

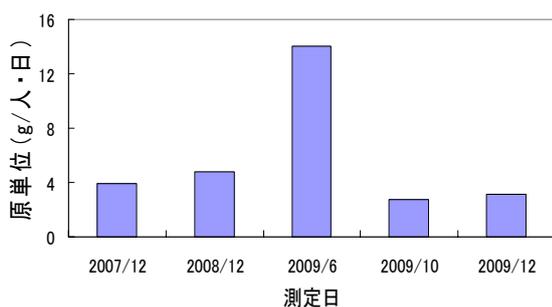


図-8 特定発生源の原単位(2007~2009)

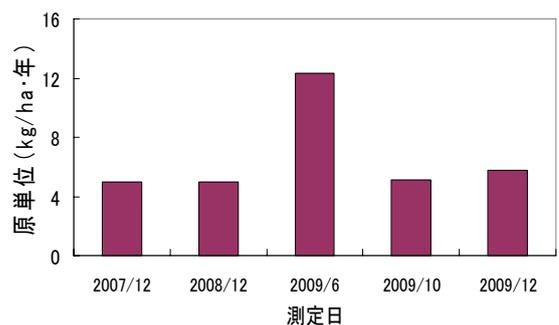


図-9 非特定発生源の原単位(2007~2009)