

【短報】

群馬県南東部河川の窒素濃度

須藤和久 木村真也 後藤和也 田子 博* 下田美里

Nitrogen Concentration in the River Water in southeast Gunma

Kazuhiisa SUTOU, Shinya KIMURA, Kazuya GOTO, Hiroshi TAGO*, Misato SHIMODA

県南東部の利根川本流および同流域の支流について、全窒素の濃度および負荷量を調査した。利根川本流では、下流に向かって濃度が上昇する傾向および豊水期に比べ渇水期は濃度が高い傾向が認められた。支流では早川（前島橋）が豊水期、渇水期ともに最も濃度が高く、次いで石田川（古利根橋）であった。利根川下流の利根大堰地点に対する各調査地点の負荷量の寄与率をみると、調査した支流の中で最も寄与率の大きかったのは広瀬川で、豊水期に 21.2%、渇水期に 30.7%であった。流域別にみると、県央～東部 4 河川（広瀬川、早川、石田川、休泊川）の合計が豊水期に 35.9%、渇水期では 48.3%でありいずれの時期も調査した流域の中で最も割合が大きかった。

Key words : 利根川 Tone River, 全窒素 Total Nitrogen

1. はじめに

群馬県を源とする利根川は、県内および首都圏に対する重要な水資源であるが、近年、県北部上流域で既に全窒素濃度が 1mg/L を超えるなど¹⁾、窒素濃度の上昇が指摘されている。筆者らは昨年度県南東部を流れる利根川本流について窒素の 1 年間の濃度変動調査を行った²⁾。その結果、県央から下流へ流れるに従い窒素濃度は上昇する傾向にあり、その要因は主として同流域で利根川へ合流する支流に由来することが示唆された。そこで本年度は利根川本流の他に、同流域において利根川本流に合流する環境基準地点が設定されている支流に注目し、豊水期および渇水期における窒素の濃度および負荷量を調査した。

2. 調査方法

2.1. 調査地点および調査日

利根川本流の調査地点は、県央～県東部の 4 地点（福島橋、坂東大橋、刀水橋、利根大堰）

とした。ただし利根大堰は至適採水場所を確保できなかったため、3.5km 下流の昭和橋で採水を行い、この測定濃度を利根大堰の濃度として以降の解析に用いた。

利根川に合流する支流は、県西部流域については岩倉橋（烏川）および神流川橋（神流川）を、県央～東部流域については中島橋（広瀬川）、前島橋（早川）、古利根橋（石田川）および児島橋（休泊川）を調査地点とした（図 1）。採水は、豊水期として 2009 年 6 月 29 日に、渇水期として 2009 年 12 月 18 日に採水を行った。

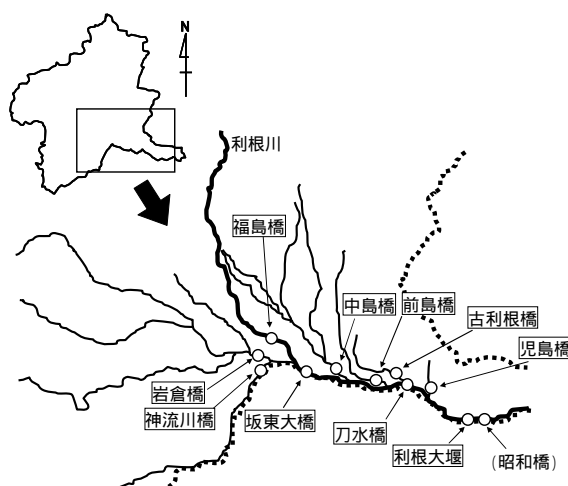


図 1 調査地点

*現 環境保全課

休泊川は下流で分岐し、一方は児島橋下流の水門で、他方は休泊川排水機場で利根川へ合流する。休泊川排水機場では利根川との水位差によって動力による排水も行われる。しかし水門開放および排水時に採水日を合わせることができず、2度の採水において利根川への明らかな流れ込みが確認されたのは12/18の児島橋下流の水門のみであったため、休泊川については12/18の児島橋地点について試料測定を行った。

2.2. 採水および測定方法

中島橋および古利根橋は左岸で、岩倉橋および神流川橋は右岸で、これら以外の地点は流心部で、いずれも表層水を採水した。

測定対象は全窒素とし、全窒素測定装置（島津製 TOC-V/CSN）で測定した。

2.3. 全窒素負荷量の算出および河川流量

各調査地点の全窒素負荷量は全窒素濃度と河川流量の積から算出した。また最下流調査地点の利根大堰では取水が行われていることから、利根大堰取水量に3.5km下流の昭和橋の流量を加え、これに昭和橋の測定濃度を掛けて利根大堰地点の負荷量とした。この負荷量を基準に各支流の寄与率を算出した。解析に用いた流量は、岩倉橋、福島橋、坂東大橋、刀水橋および昭和橋については、それぞれ、最寄りにある国土交通省の観測地点である岩鼻、上福島、八斗島、古戸および川俣の流量を用いた。各流量は利根川ダム統管理事務所及び利根川上流河川事務所から提供を受けた。また、利根大堰の取水量は独立行政法人水資源機構利根導水総合事業所から提供を受けた。神流川橋、中島橋、前島橋、古利根橋および児島橋の流量は、小型電磁流速計 TK-105X（（株）東邦電探）で流速を測定し、川幅および水深から流量を算出した。

尚、国土交通省から提供された流量は調査時点での速報値であり確定値ではないため、負荷量はあくまでも概算値である。

3. 結果および考察

3.1. 全窒素濃度について

各調査地点の全窒素濃度を図2に示した。利

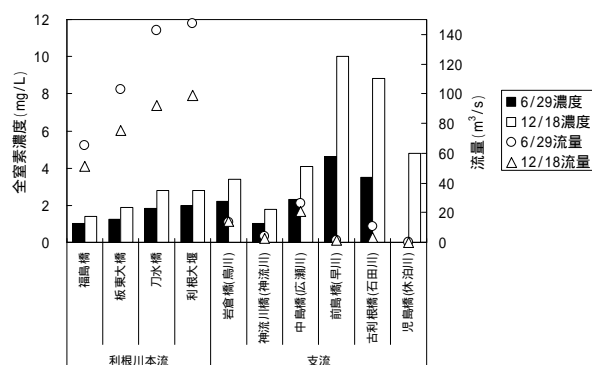


図2 各調査地点の全窒素濃度

注) 利根大堰の濃度は昭和橋の濃度を代用し、流量は利根大堰取水量に昭和橋の流量を加えた値とした。

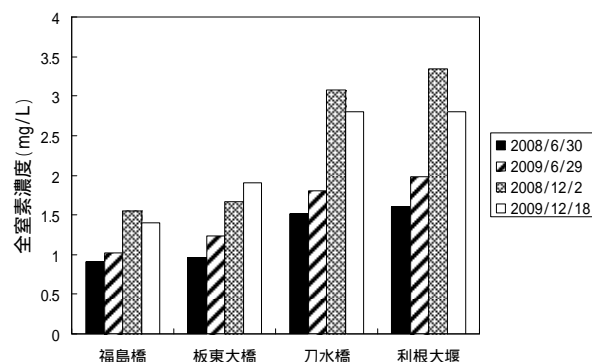


図3 利根川全窒素濃度の比較（2008*、2009年）

注1) 2008年の結果は群馬県衛生環境研究所年報41²⁾より引用。

注2) 利根大堰の濃度は昭和橋の濃度を代用した。

根川本流では、下流に向かって濃度が上昇する傾向および豊水期に比べ渇水期は濃度が高い傾向が認められ、これは昨年度の調査²⁾と同様であった。また昨年同時期との調査比較では大きな濃度の違いは認められなかった(図3)。

一方、支流では前島橋が豊水期、渇水期ともに最も濃度が高く、次いで古利根橋であった。特にこの両地点では渇水期に前島橋10mg/L、古利根橋8.8mg/Lとなっており、今回の調査では豊水期に比べ2倍を超える濃度となっていた。

3.2. 全窒素負荷量について

全窒素の負荷量を図4に示した。利根川本流では下流に向かって増加する傾向にあり、昨年調査²⁾と同様の傾向であった。豊水期6/29と渇水期12/18で負荷量に大きな差は認められなかった。ただし6/29の負荷量は昨年同時期に比べ1/4~1/7であった。今回6/29の流量が昨年同時期に比べ1/5~1/9であり、昨年と今回

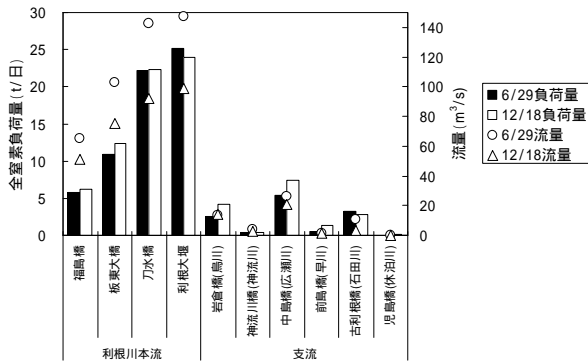


図4 各調査地点の全窒素負荷量

とで濃度に大きな差がないことから、負荷量の違いは流量によるものであった。支流についてみると、豊水期に最も負荷量が多かったのは中島橋で 5.3t/日、次いで古利根橋 3.2t/日、岩倉橋 2.6t/日の順であり、渇水期は中島橋が 7.3t/日で最も多く、次いで岩倉橋 4.2t/日、古利根橋 2.8t/日の順であった。また、中島橋、前島橋および岩倉橋は豊水期に比べ渇水期の負荷量がそれぞれ 1.4、2.6 および 1.6 倍に増加しているが、同様に流量を比較するとそれぞれ 0.8、1.2 および 1.0 倍と大きな差がなく、今回の調査ではこの3地点の上流域での窒素排出は豊水期に比べ渇水期で多かったと推測された。

利根大堰における各河川の流量および窒素負荷量の寄与率を図5に示した。今回の調査では、県央～東部の支流については環境基準点が設置されている群馬県内河川を対象としたが、調査対象流域には今回調査を行った河川以外にも利根川本流に合流する河川が埼玉県側からの流入も含め複数存在する。よって寄与率算出の際現れた収支の不足分については、主にこれら未調査河川からの流入としてグラフ内に「その他の河川」の分類で記載した。

利根大堰を基準とした福島橋地点の窒素負荷量の寄与率は豊水期の 6/29 で 22.8%、渇水期の 12/18 で 25.9%であり、利根川本流の福島橋地点までの負荷量は、いずれの時期においても利根大堰の負荷量全体の約 1/4 となっていた。

調査した支流の中で最も寄与率の大きかったのは広瀬川で、6/29 に 21.2%、12/18 に 30.7%であった。流域別にみると、県央～東部4河川(広瀬川、早川、石田川、休泊川)の合計が6/29 に 35.9%、12/18 では 48.3%でありいずれ

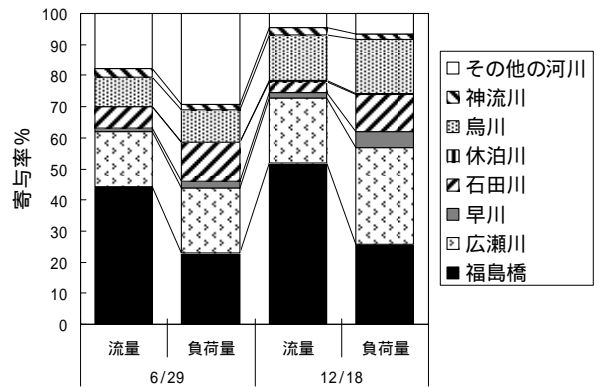


図5 利根大堰における各河川の流量および窒素負荷量の寄与率

の時期も調査した流域の中で最も割合が大きかった。また流量割合をみると、利根大堰を基準とした福島橋地点の流量割合は、豊水期の 6/29 で 44.2%、渇水期の 12/18 で 51.9%であったが、県央～東部4河川の同合計は 6/29 で 25.9%、12/18 で 26.5%といずれの時期も福島橋の半分程度であった。一方で県央～東部4河川の負荷量寄与率の合計は 6/29 で 1.6 倍、12/18 で 1.9 倍と福島橋を上回っていた。これらのことから福島橋以北の利根川本流およびその支流流域に比べ、県央～東部4河川流域の方がいずれの時期も窒素負荷が大きいことが示された。この背景の1つとして、県央～東部流域の河川は前橋市、伊勢崎市、太田市、玉村町および大泉町等の県全体の4割を超える80万超³⁾の人口が集まる都市部を流れており、他の流域に比べ主に生活・産業由来の窒素負荷が多いためと考えられた。

県西部2河川(烏川、神流川)の合計は6/29 に 11.9%、12/18 に 19.1%であり、いずれもその内の9割は烏川が占めていた。この要因としては、神流川流域はおよそ90%が山林であるのに対し、烏川は高崎市、富岡市、安中市、吉井町等の市町を流域としており、県央～東部流域と同様に生活・産業由来の窒素負荷が多いためと考えられた。

6/29 と 12/18 の寄与率の相関全体をみると、12/18の方が支流からの寄与率が高かった。これについては、前述のとおり利根大堰および福島橋では豊水期と渇水期の負荷量に大きな差がなかったのに対し、支流の広瀬川、早川および

烏川は豊水期に比べ渇水期の負荷量が増加しており、結果として、この3河川の寄与率の増加が支流からの全窒素負荷寄与率を高める形になった。

気象影響による流量の変動もあるため傾向をパターン化することは困難であるが、今回の調査から、群馬県南東部の窒素濃度および負荷量の分布がおおまかではあるが示されたと考える。

4. まとめ

県南東部の利根川本流および同流域の支流について豊水期および渇水期における全窒素濃度および負荷量を調査したところ以下の結果を得た。

1. 利根川本流では、下流に向かって濃度が上昇し、また豊水期に比べ渇水期は濃度が高い傾向が認められた。
2. 支流では早川（前島橋）が豊水期、渇水期ともに最も濃度が高く、次いで石田川（古利根橋）であった。
3. 利根大堰に対する各支流の負荷量寄与率をみると、最も大きかったのは広瀬川で、豊水期に 21.2%、渇水期に 30.7%であった。流域別にみると、県央～東部 4 河川（広瀬川、早川、石田川、休泊川）の合計が豊水期に 35.9%、渇水期では 48.3%でありいずれの時期も調査した流域の中で最も割合が大きかった。

文献

- 1) 阿部 聡、池田正芳、青井 透、森 邦宏：利根川上流部各流域の窒素・リン濃度調査、第 36 回水環境学会講演集、101、2002.
- 2) 須藤和久、木村真也、田子 博、後藤和也、後藤考市、中島 右：利根川における窒素及びリンの濃度変動、群馬県衛生環境研究所年報、41、39-43、2009.
- 3) 群馬県ホームページ、移動人口調査8月、<http://toukei.pref.gunma.jp/idj201008.htm>、（2010年8月時点）