

渡良瀬川の栄養塩の変動特性について

足利工業大学 正会員 ○上岡 充男

足利工業大学 正会員 長尾 昌朋

1 はじめに

渡良瀬川は、皇海山を源として発し、群馬県、栃木県、渡瀬遊水池を経て利根川に合流する流路延長 108km、流域面積 2602km²、流域内人口 120 万人の生活を支える重要な河川である。そのため、1999 年より足利工業大学周辺で定点観測を行っているが、pH は 8 程度とやや高く、BOD は冬季に高くなる傾向が見られる。そこで、この原因を調べるため、渡良瀬川流域全体での水質調査を行った。また、一昨年から台風による増水が頻繁に起こったため、増水時の水質変動も合わせて報告する。

2 調査項目

渡良瀬川流域の水質調査は 2002 年 10 月 31 日と 2003 年 2 月 26 日に行った。調査地点は渡良瀬川の源流付近から利根川との合流地点までの 8 カ所である（図 1）。現地にて気温、水温および携帯用水質計による水質の測定を行うとともに、採水して pH、BOD、SS、窒素化合物などを測定した。また、1999 年 7 月より 2 週に 1 回程度の割合で葉鹿橋にて同様の項目で定点観測を行っている。台風（T0113、T0206、T0221）による増水時には 1 日 3 回程度の割合で定点観測を行った。この時の観測項目は採水によるもののみである。

3 渡良瀬川流域の水質特性

銅橋から高津戸橋までは渡良瀬川の源流および渓谷部であり、人口は少ない。それに対し、葉鹿橋から三国橋までは平野部であり、その流域に桐生・足利・佐野などの人口 40 万人程度の市街地をかかえている。図 2 に pH の分布を示す。渓谷部に比べて平野部で pH が高い。葉鹿橋での定点観測では秋期から冬季にかけて pH が高くなるが、その傾向は上流部に大きい。図 3 に BOD の分布を示す。同様に平野部で値が大きい。定点観測では秋期から冬季にかけて BOD が増加するが、その傾向は流域全体で見られる。図 4 に総窒素化合物の分布を示す。これも同様に平野部で値が上昇する。内訳を調べるとほぼ硝酸態窒素化合物で構成されているが、冬季の平野部でアンモニア態窒素化合物の割合が増えている。

4 台風による増水時の水質変動

葉鹿橋にて測定した台風による増水時の水位の変化を図 5 に示す。図の横軸は観測初日（T0113: 9 月 10 日、T0206: 7 月 10 日、T0221: 10 月 1 日）の 0 時からの日数である。平常時の水位は 50～100cm である。T0113 と T0206 の場合は高水敷まで水位が上昇している。図 6 に SS の変化を示す。平常時の SS は降雨などが無ければ 10mg/L 程度である。水位のピークよりやや早めに SS はピークに達している。T0113 の場合には蒸発残留物質を測定したが、SS との差から得られる溶解性物質は観測期間を通じてほぼ一定に保たれている。図 7 に BOD の変化を示す。BOD は年間を通じて周期的な変動をしており、夏～秋は 1～2mg/L、冬～春は 3～5mg/L である。台風による増水時には増水初期に BOD が大きくなり、水位がピークの時期から値が小さくなる。これは、増水初期に地表または河床に堆積していた有機物が輸送され、その後流量の増加とともに希釈されたためではないかと考えられる。図 8 に硝酸態窒素化合物の変化を示す。ろ紙にて固形物質を取り除いて測定した。平常時の 1～2mg/L とほぼ同じ値となったので、溶解性窒素化合物の濃度は増水時でもほとんど変化しないと考えられる。

5 まとめ

渡良瀬川は平野部に入るとともに水質の悪化がみられる。平野部には人口が集中しており、人間活動が水質の悪化に大きな影響を与えていると考えられる。また、台風による増水時には、増水初期に BOD が大きな値となることがわかった。



図 1: 観測地点

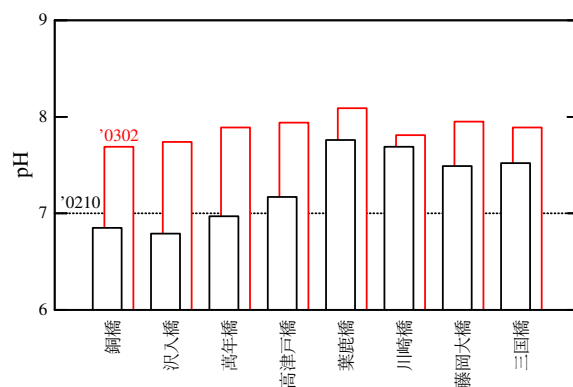


図 2: pH の分布

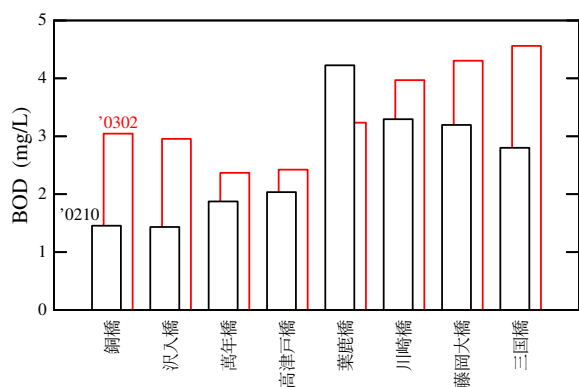


図 3: BOD の分布

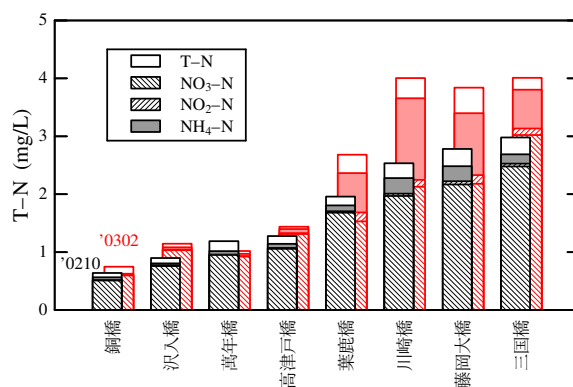


図 4: 窒素化合物の分布

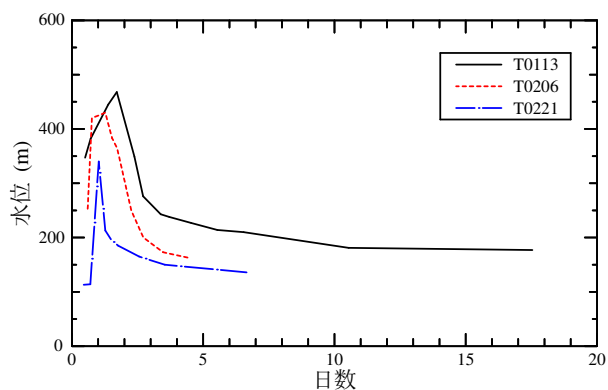


図 5: 増水時の水位（葉鹿橋）

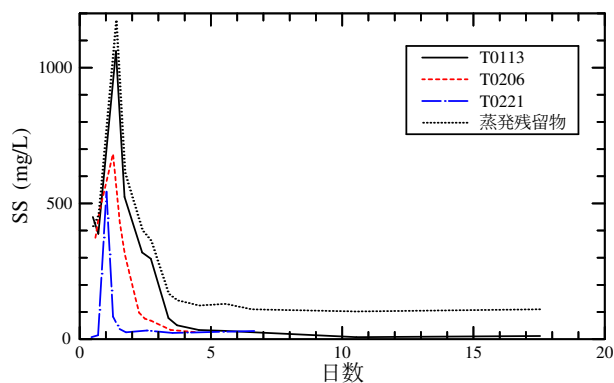


図 6: 増水時の SS（葉鹿橋）

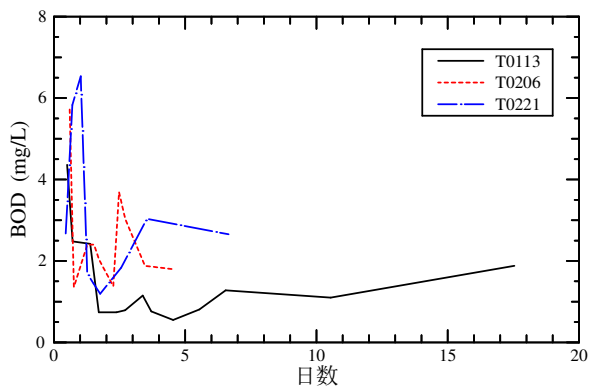
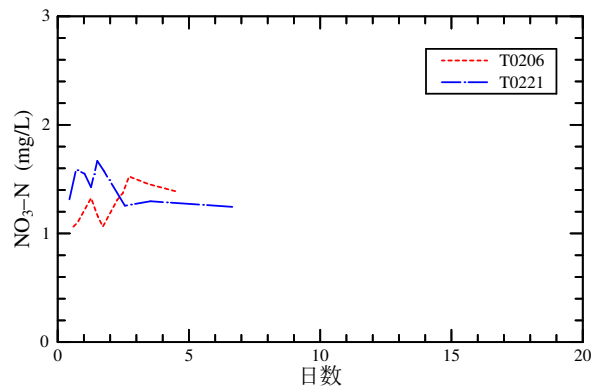


図 7: 増水時の BOD（葉鹿橋）

図 8: 増水時の NO₃-N（葉鹿橋）