

## VII-6 高知県宇治川流域における水質の年間変動特性

高知大学大学院 学生員 ○吉田 綾

高知大学農学部 正員 藤原 拓、大年邦雄

### 1. はじめに

現在、人間活動がもたらす有機物や窒素・リンの流出によって河川の水質汚濁が引き起こされている。そこで本研究では比較的人為汚染が進行していると考えられる高知県の宇治川流域を調査対象とし、水質の年間変動特性について検討した。

### 2. 調査概要

図1に宇治川流域図を示す。流域面積は14.7km<sup>2</sup>、河川長7.5kmであり、流域のうち山林、住宅地および農地がそれぞれ76%、13%、11%を占めている。下水道普及率が2000年現在で18%と低いいため、住宅地では生活排水が直接河川に流入しており、さらに支流の早稲川には製紙工場の排水が流入している。調査は早稲川との合流前後の3地点、天神橋地点、砂ヶ森地点、早稲川地点で行った。採水頻度は基本的に週1回とし、最低でも2週間に1回の頻度を保った。分析項目は環境条件、有機物汚濁指標、栄養塩類、各イオンの28項目である。本報では砂ヶ森地点のみの水質の年間変動を検討する。

### 3. 調査結果と考察

図2に砂ヶ森地点におけるBODの経時変化を示す。図中の矢印は採水日に降雨があった日を示している。BODは年間を通して流量の少ない時期には濃度が増加し、濃縮されたと考えられる。T-BODのピークは降雨時の流量増加によって河床に沈殿していたものが巻き上げられたことによると考えられる。平均値は砂ヶ森地点では3.5(mg/L)、天神橋地点で2.7(mg/L)、早稲川では11.3(mg/L)であり、砂ヶ森地点は早稲川の影響を受け値が大きくなっている。T-NとD-Nは降雨時を除くと年間を通して大きな変動はないが、NO<sub>3</sub>-Nには季節変動がみられた。図3に窒素の経時変化を示した。2000年の6月から8月にかけてNO<sub>3</sub>-N濃度が減少しているが、これは水温が高くDOが過飽和になっていることから、光合成にともなう植物体へのNO<sub>3</sub>-Nの吸収が原因であると推測される。さらに2001年の2月から3月にかけての減少は、水温が低く、NO<sub>2</sub>-N、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N濃度が増加していることから硝化量の

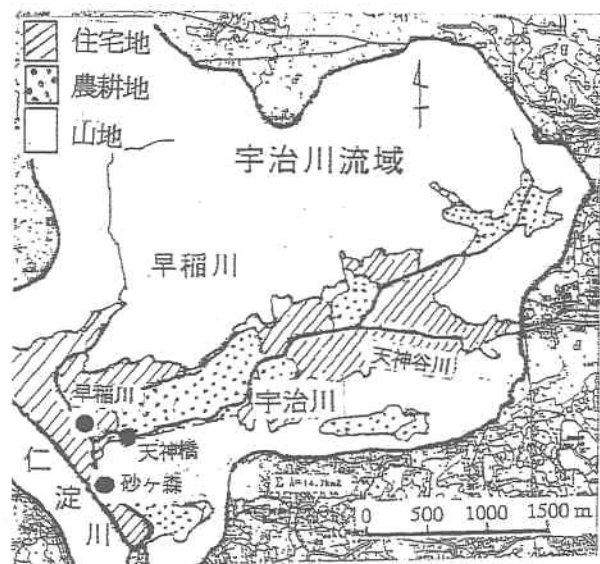


図1 調査地域の概要

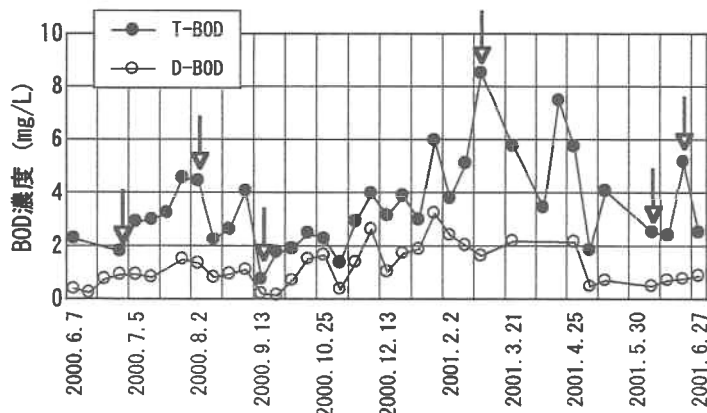


図2 BOD濃度経時変化

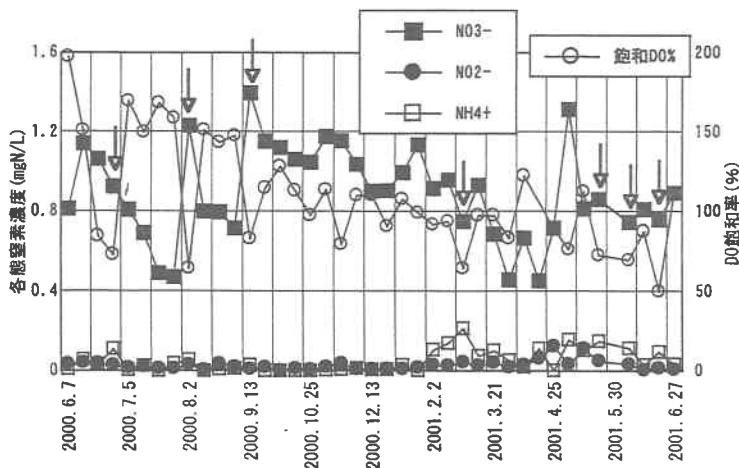


図3 窒素濃度経時変化

2000年の6月から8月にかけてNO<sub>3</sub>-N濃度が減少しているが、これは水温が高くDOが過飽和になっていることから、光合成にともなう植物体へのNO<sub>3</sub>-Nの吸収が原因であると推測される。さらに2001年の2月から3月にかけての減少は、水温が低く、NO<sub>2</sub>-N、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N濃度が増加していることから硝化量の

減少によると考えられる。4 月から 5 月にかけての  $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$  濃度の増加は流域内の代掻きおよび田植えの時期と一致し、リンなどの増加もあることから肥料流出による増加であると推測される。図で矢印に示した降雨時には  $\text{NO}_3\text{-N}$  と  $\text{NH}_4\text{-N}$  濃度の増加が見られた。図 4 にリン濃度の経時変化を示した。リンは生活排水と農業排水が主な負荷源と考えられる。そのため、2001 年 4 月から 5 月は代掻きと田植えの時期にあたるため、濃度が高くなったと考えられる。代掻きが行われると、濁水が河川に流入するため SS の濃度が高くなり、土粒子に吸着しやすいリン濃度も増加する傾向にある。この時期に P-P 濃度が高くなっていることからこのことが裏づけられている。生活排水は季節的変動が考えにくいいため、変動は降雨と農業に由来すると考えられる。以上のことより水質の変動には降雨が関係しているので、次に流量と負荷量の関係について検討する。降雨時には負荷量が増加することがいわれている。図 5 に流量と各項目の負荷量を示すが、水質項目により 3 パターンに分類できた。A はある流量になると急激に負荷量が増加するパターンである。これは晴天時には常に同量の負荷が流入しており、降雨時には流域内や河床に沈殿していたものが一気に流出するためだと考えられる。少量の降雨では流出せず強い降雨で流出し、面源に汚染由来をもつ物質はこのパターンであると推測される。SS の他に T-P がある。L=aQ<sup>n</sup>の回帰式での SS の n 値は 1.24 であった。B は流量が増加すると負荷量が 1 次関数的に増加するパターンである。これらは降雨時でも濃度増減が少なく、負荷量の増加は流量の増加と対応している。他に VSS、DP、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 、TOC、DOC、陽イオン、陰イオン、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$  がある。回帰式での TN の n 値は 1.05 であった。C は流量が増加しても負荷量はほぼ一定のパターンであり、流量増加により濃度が希釈され負荷量はほとんど変化しない。一定の負荷が流入しているためと考えられる。これは降雨にかかわらない点源からの汚染物質と考えられ、回帰式での T-BOD の n 値は 0.77 であった。

#### 4. まとめ

本研究では 1 年間にわたる定期調査の結果に基づき、宇治川の年間水質変動特性について検討した。その結果、窒素濃度は季節的に変動し、その原因として光合成および硝化量の減少が考えられた。また流域内の代掻きと田植えの時期に  $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、リン濃度が増加し、農地排水による影響が大きいと推測された。流量と負荷量の関係は 3 パターンに分類された。A はある流量になると劇的に負荷量が増加するパターンで SS、ash、TP が該当した。B は負荷量が 1 次関数的に増加するパターンで各態窒素、VSS、DP、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 、陽イオン、陰イオンが該当した。C は負荷量が変化しないパターンで T-BOD、D-BOD が該当した。

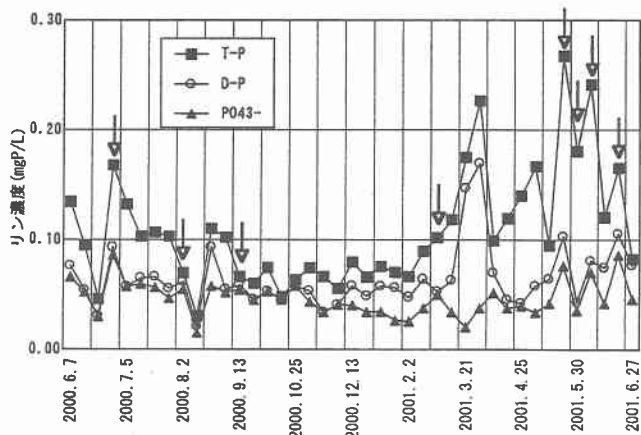


図 4 リン濃度経時変化

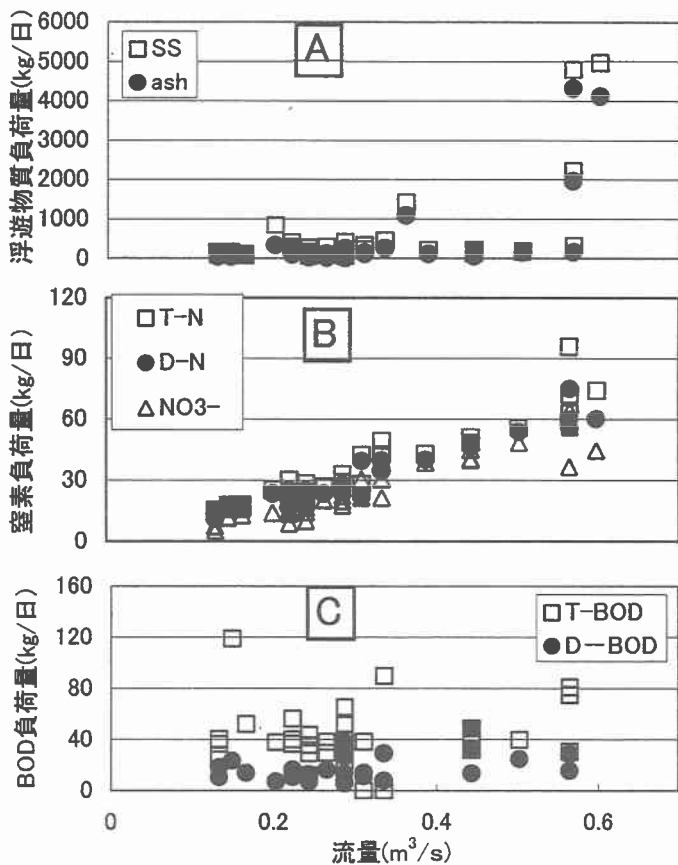


図 5 流量と負荷量の関係図