

Ⅶ-1 高知県宇治川流域における点源汚濁負荷量に関する研究

高知大学大学院 学生員○石川梨沙
高知大学農学部 正会員 大年邦雄 藤原 拓

1. はじめに

高知県の一級河川である仁淀川水系宇治川の水質は、製紙などの工場排水や急激な都市化の進展による生活排水系の汚濁が著しく、四国の一級河川における水質測定地点のなかで、ワーストワンともいえる水質汚濁状況にある。そこで本研究では、宇治川流域を調査対象として、流域の汚濁負荷量を測定するとともに、汚濁負荷発生源の推定を行い、その推定に基づいて水質改善策を検討した。

2. 調査方法

流域の汚濁負荷源を推定するために平成 11 年 12 月 8 日(水)に汚濁負荷量把握調査を行った。事前調査として採水時刻選定のための 24 時間調査を行い、その結果をもとに本調査を行った。なお、調査日は流量や水質に対する降雨の影響がない晴天日とした。支流との合流前後や負荷の流入が予測される 13 カ所を調査地点として流量測定および採水を行い、水質分析を行ったのち負荷量を算出した。この負荷量に基づいて調査地点ごとの下流地点に対する負荷の割合を算出し、汚濁負荷源の推定を行った。調査地点を図 1 に、測定項目を表 1 に示している。

さらに、対象流域の汚濁負荷発生量のうち特に大きな割合を占めていると考えられる家庭排水については、調査地域の行政資料をもとに原単位法によって処理形態別の発生負荷量を推定した。

この 2 つの調査によって得られた結果をもとに汚濁負荷源と負荷要因の推定を行い、その推定に基づいて水質改善策を検討した。

3. 結果および考察

図 2 に BOD 負荷量算出結果を示す。流下方向へ大幅に増加しているのがわかる。特に天神谷川と早稲川の負荷量が大きく、下流部に位置する砂ヶ森地点の負荷量の各々 20% および 51% に相当することが明らかになった。天神谷川流域の家庭排水系発生 BOD 負荷量推定値は 36.4 (kgBOD/日) であったのに対して天神谷川の実測負荷量は 35.5 (kgBOD/日) で、天神谷川における BOD 負荷量のうち大半が家庭排水起因のものであることが推定された。早稲川流域の家庭排水系発生 BOD 負荷量は 43.1 (kgBOD/日) であるのに対して、工場排水からの BOD 負荷量は 21.5

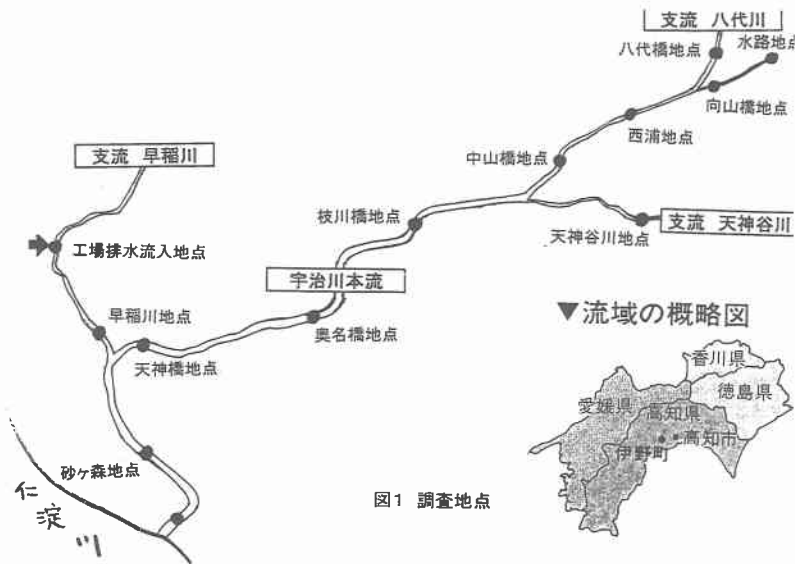


表1測定項目		
現地測定項目	一般測定項目	気温、水温、pH、DO、EC
実験室測定項目	有機汚濁指標	TOC、DOC、SS、VSS、T-BOD、D-BOD
	富栄養化指標	TN、DN、NO ₂ -N、NO ₃ -N、NH ₄ -N、TP、DP、PO ₄ -P
	イオン類	Cl ⁻ F ⁻ Br ⁻ SO ₄ ²⁻ Na ⁺ K ⁺ Ca ²⁺ Mg ²⁺ Li ⁺

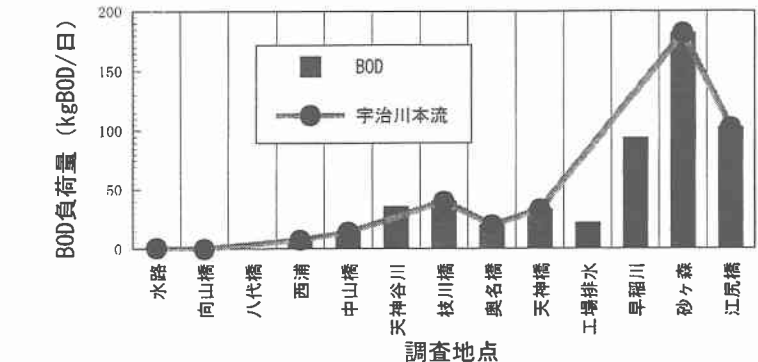


図2 BOD負荷量算出結果

(kgBOD/日) であった。すなわち家庭排水および工場排水は、早稲川の負荷量実測値 93.5 (kgBOD/日) のそれぞれ 46.1%、23.0%を占めており、早稲川における BOD 負荷量のうち約 1/2 が家庭排水、約 1/4 が工場排水起源であることが推定された。なお、実測負荷量が発生負荷量推定値より大きい値となった要因の一つとして、早稲川上流に位置する工場の負荷量を推定できなかったことが挙げられる。

図 3 に T-N 負荷量算出結果を示す。流下方向への変化をみると、住宅地の中に位置する西浦地点で 14.5 (kgN/日)、その下流の中山橋地点で 20.6 (kgN/日) と高くなり、宇治川本川中流部の枝川橋地点で最も負荷量が大きく、47.3 (kgN/日) であった。その後は流下にもともない減少している。この減少は、枝川橋地点から天神橋地点にかけて固形性の窒素が減少しているが NO₃ の値が変化していないことから、流下過程での沈殿によるものと推測される。また、天神谷川流域の家庭排水系発生 T-N 負荷量は 9.38 (kgT-N/日) と推定されたのに対して天神谷川の実測負荷量は 13.7 (kgT-N/日) であり、天神谷川における T-N 負荷量のうち大半が家庭排水起因のものであることが推定された。さらに、図 2 と図 3 を比較すると BOD 負荷量が支流早稲川との合流後に著しく増加している一方で、T-N 負荷量は住宅地の中を通過する中流域で増加し始め、支流天神谷川との合流後に著しく増加していることがわかる。これは流域の BOD 負荷に関しては支流早稲川が、T-N 負荷については宇治川本川中流域の住宅地や支流天神谷川の影響が特に大きいことを示している。

以上の結果を基に流域の負荷要因として最も影響が大きかった家庭排水の負荷削減について検討した。図 4 に原単位法により算出した流域全体の家庭排水系処理形態別 BOD 発生負荷量を示す。全発生負荷量の約 99%を単独浄化槽およびし尿汲み取り処理が占めており、下水道普及率向上による効果が推測された。そこで、下水道普及率が現在の 16.9% (平成 10 年度末) から全国平均の 58%に上昇したと想定して発生負荷量を算出したところ、図 5 に示すように BOD 発生負荷量を約 1/2 に削減可能であり、効果が大きいことがわかった。T-N 発生負荷量についても約 40%削減可能であることが明らかになった。

4.おわりに

本研究によって、支流天神谷川および早稲川が宇治川本流に与える影響の大きさと、またその負荷要因として家庭排水が特に大きな割合を占めていることが明らかになった。また、下水道の整備によって発生負荷量を大幅に削減可能であることも明らかになった。今後は長期的な水質変化とともに雨天時流出の把握調査を行う予定である。

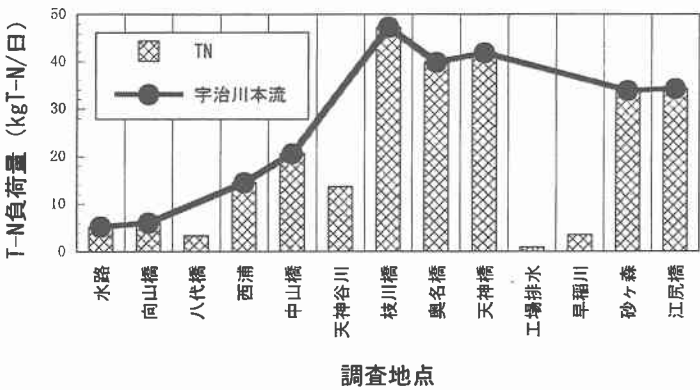


図3 T-N負荷量算出結果



図4 家庭排水系処理形態別BOD発生負荷量

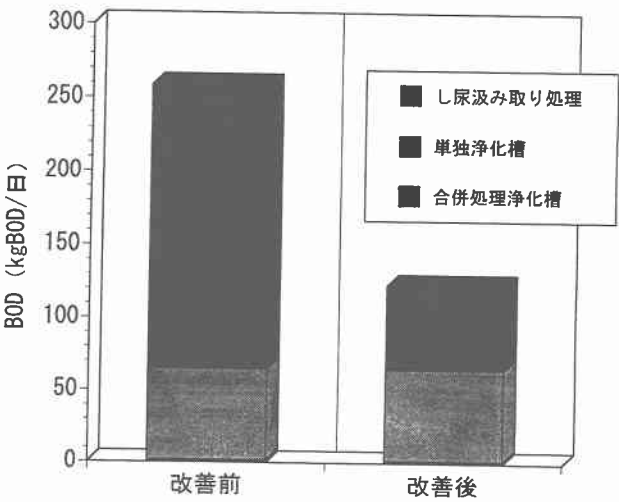


図5 下水道整備による発生負荷量の変化