

三次市下水道事業の進捗と北溝川の水質改善の現状

中国建設弘済会 大谷 幸一
福山大学工学部 フェロー 尾島 勝
福山大学研究生 宮地 琢哉

1. はじめに

本研究は対象河川である北溝川での流況及び水質の特性や変化を、現地調査より把握するとともに、現況を分析することである。すなわち三次市街地は2000(平成12)年度より三次市が逐時年次計画で下水道整備を進めてきた。このような下水道整備の進捗状況が北溝川の水質の改善に寄与することになるが、その効果を定量的に分析検証するために、下水道整備率に応じて汚濁指標(水量、濃度、負荷量)がどのように改善されていくかを継続的な水質観測調査を行いその結果を評価し、その改善効果を明らかにしたものである。

2. 実験・調査概要

対象河川は、江の川水系の一小支川であり三次市内を流下している北溝川である。調査測点は図-1に示すように北溝川の最下流測点(下流端貯留池)St.1から最上流水源池測点(成光池)St.6までの6測点である。

調査概要は、水質調査については毎月1回(原則1ヶ月間隔)、水質チェッカ(TOADKK社製WQC-22A)により水温、pH、DO、電気伝導度、濁度の5項目を直読し、さらに、実験室分析のための採水を行った。観測時間は午前8時から約1時間半であり、保冷採水試料は約1時間半の搬送後、直ちに分析実験に供した。実験室での水質分析項目はSS、BOD₅、COD_{Cr}、T-N、T-Pなどである。

流速観測については、流路を形成し流れのあるSt-2からSt-5までの4測点において、電磁流速計(TK-105X)により20秒平均の流速を2~3回計測し、水深と流水幅を測って、流量を算出した。また、St-2において、2002年2月より圧力式自記水位計により10分間隔で水位を収録しているため、それより流量を算出した。

3. 年降水量とH-Q曲線に基づく年総流出量¹⁾

図-2には三次市(国土交通省三次河川国道事務所)の年降水量の変動を、また図-3にはSt-2測点における自記水位観測記録をH-Q曲線により流量を算出した年間総流出量を示す。

年降水量についてみると、最多は2006年の1683mm、最小は2007年の1060mmであり、対象期間の平均値は1363mmである。年総流出量についてみると、最多は2001年の約900万m³であり、年降水量が最多であった

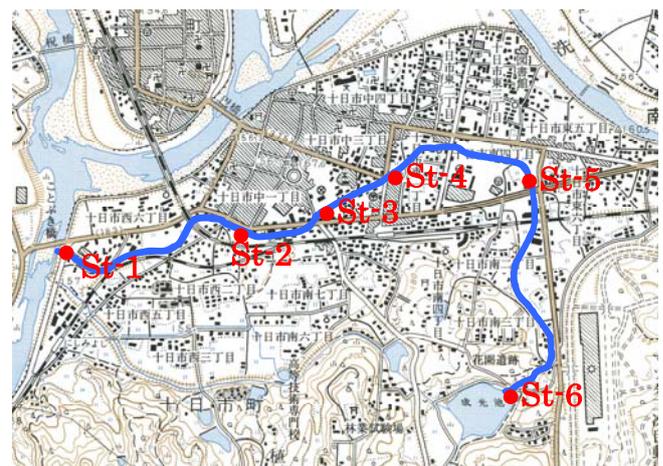


図-1 北溝川の基本調査測点



図-2 三次の年降水量

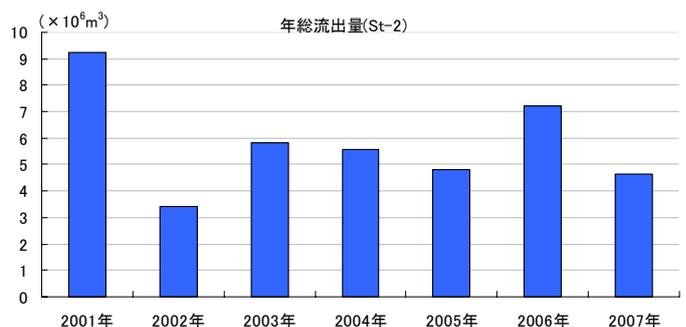


図-3 St-2における年総流出量

2006年でも年間総流出量約700万m³であり、2001年に比べて約32%も少なくなっていることがわかる。また、年降水量の大差のない2003年、2004年、2005年の流量は減少傾向にある。その最大の要因は下水道整備事業の進捗に伴い各事業所や工業、家庭からの河川への還流が少なくなったと考えられる。よって今後、下水道整備事業の進捗に伴い流量は年々減少すると推察でき、水環境の保全ならびに生態系の保全のためにも何らかの手段を講じて流況の改善をはかる必要がある。

4. 下水道事業の進捗状況

図-4には各測点へ直接影響を与える単流域内の下水道接続率の経時変化を示す。2007年度の単流域内での下水道接続率はSt-4が73%、St-3が66%、St-5が46%、St-1が35%、St-2が34%と、各測点別の単流域内の下水道接続率に大きな差異が生じていることがわかる。この要因として各測点別の単流域内の土地利用についてみると、St-3やSt-4では住居、商業施設等が立地する一般市街地地域であり、これらの単流域内ではすでに下水道の供用開始区域内に入っており、接続率が高い結果となった。それに対してSt-1、St-2およびSt-5では住居はあるものの密集しておらず、田畑、山地および準工業地域が主となっており、北溝川流域の下水道事業の供用開始区域(下水道普及率)は2007年4月の時点で約79%であり、St-1、St-2およびSt-5の単流域内では供用開始されていない区域が存在することから、これらの単流域内の下水道接続率が低い結果となった。2007年度の各測点の累加流域内の下水道接続率についてみるとSt-5が46%、St-4が60%、St-3が62%、St-2が55%、St-1が51%となった。

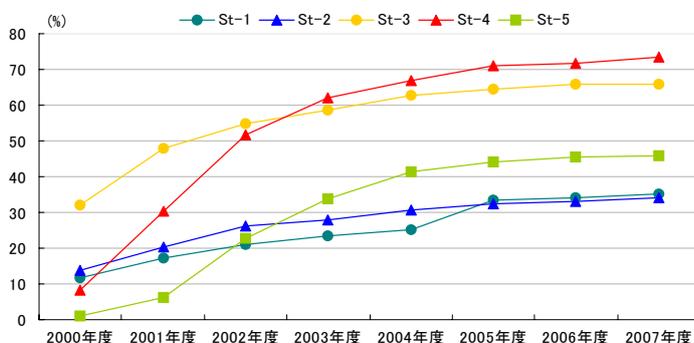


図-4 各測点別の単流域内の下水道接続率の経時変化

5. 水質調査結果および考察

図-5にBOD₅の年度別平均値を示す。St-6で経時変化とともにやや増加傾向にある。これは、St-6は水源池であり、2004年度以降、夏季においてアオコ発生の影響によって高い濃度値を示したことによる。他の測点については経時変化とともに減少傾向にあり、2000年度の濃度値と2007年度の濃度値の変化をみると、St-1は6.5mg/lが4.8mg/l、St-4は7.7mg/lが2.7mg/l、St-5は7.3mg/lが3.5mg/lであり、2000年度と比較してSt-1で26%、St-4で65%、St-5で52%と大きな水質改善がなされていることがわかる。

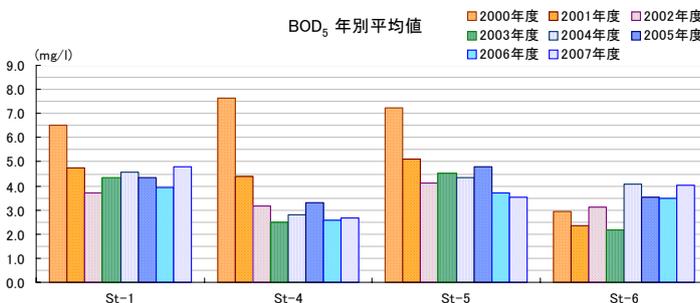


図-5 BOD₅の年度別平均値

図-6にT-Nの年度別平均値を示す。St-6のBODは経時変化とともにやや増加傾向であったが、T-N値は2000年度から2005年度までは大きな変化はなく、2006年度以降については低くなっている。また測点についてみると経時変化とともに減少傾向であり、2000年度の濃度値と2007年度の濃度値の変化をみると、St-1は4.7mg/lが3.5mg/l、St-4は4.8mg/lが2.0mg/l、St-5は4.6mg/lが2.5mg/lであり、2000年度と比較してSt-1で26%、St-4で57%、St-5で45%とBOD₅値と同様に大きな水質改善がなされていることがわかる。

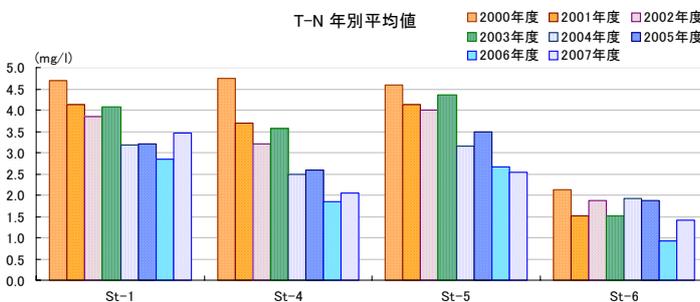


図-6 T-Nの年別平均値

図-7 にT-Pの年度別平均値を示す。St-6 のT-P値は2000年度から2005年度まではやや増加傾向であったが、2006年度以降はT-Nと同様に低くなっている。また測点についてみると経時変化とともに減少傾向であり、2000年度の濃度値と2007年度の濃度値の変化をみると、St-1は0.55mg/lが0.37mg/l、St-4は0.45mg/lが0.13mg/l、St-5は0.48mg/lが0.18mg/lであり、2000年度と比較してSt-1で34%、St-4で71%、St-5で63%とBOD₅やTNと同様に大きな水質改善がなされていることがわかる。

次に各水質項目について場所別に比較するとSt-1とSt-4ではBOD₅、T-NおよびT-Pともに下流測点であるSt-1の方が高くなっていることから流下とともに周辺流域から汚濁負荷が流入していることがわかる。しかしSt-4とSt-5ではBOD₅、T-NおよびT-Pともに2001年度以降は下流測点であるSt-4の方が低い値を示しており、市街地内の測点では下水道事業の進捗効果や河川流下での浄化効果によって水質改善が如実に示されていることがわかる。

図-8にはSt-4とSt-5の流量の年度別平均値を示す。2000年度から2002年度までは下流測点であるSt-4の方が流量は多いが、2003年度以降は上流測点であるSt-5の流量の方が多くなることがわかる。これはSt-4の単流域内の下水道接続率が高くなったことによって、北溝川への還流が少なくなったことが主要因であると考えられる。

また図-9から図-11にはBOD₅負荷量、T-N負荷量およびT-P負荷量の年度別平均値を示す。これより2002年度以降については下流測点であるSt-4の方が水量、濃度値ともに低いことから、それぞれの負荷量の値は低くなったと考えられる。

参考文献

- 1) 市街地小河川の水質改善に及ぼす下水道事業進捗の効果に関する調査:尾島 勝, 津田将行, 水工論文集, 第52巻, pp1123-1128, 2008.

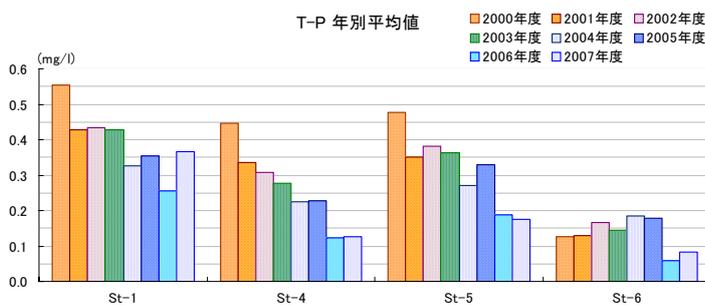


図-7 T-Pの年別平均値

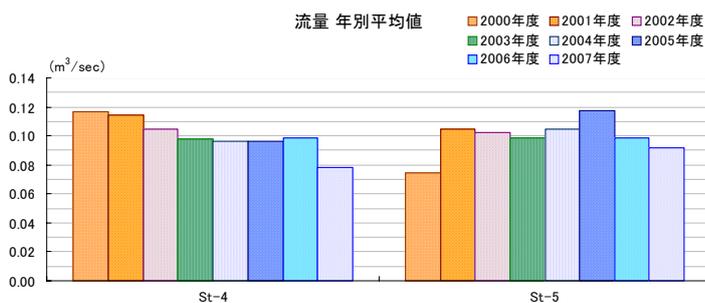


図-8 流量の年別平均値

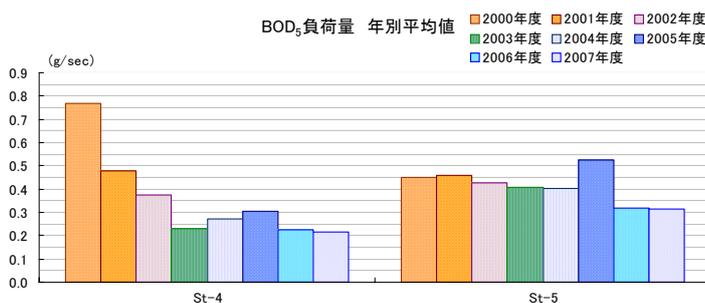


図-9 BOD₅負荷量の年別平均値

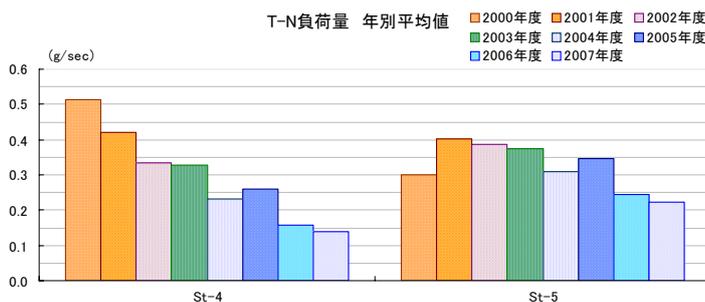


図-10 T-N負荷量の年別平均値

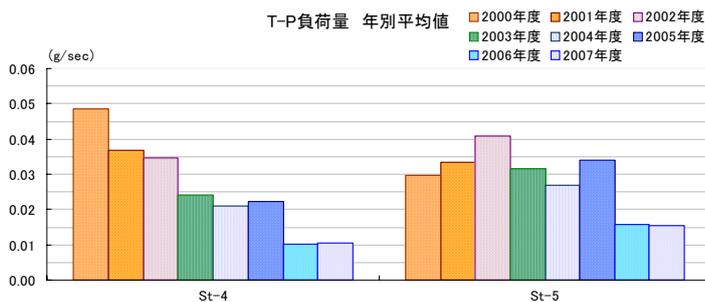


図-11 T-P負荷量の年別平均値