

## 志佐川の河川整備区間における水質変化に関する研究

長崎大学工学部 学生会員 ○雄野 晋輔 長崎大学工学部 正会員 西田 渉  
 長崎大学工学部 正会員 鈴木 誠二 長崎大学工学部 フェロー 野口 正人

### 1. 背景と目的

「健全な水環境」を実現するために、治水・利水・環境の各要素を調和させた河川整備を行うことが、ますます重要になってきている。このような中、長崎県の北部を流れる志佐川でも、これまでに台風や大雨などに対する防災や河川環境の保全等のための河川整備が行われてきた。近年には、松浦市の周辺の臨海工業地域への企業誘致に伴う工業用水の需要の増加や環境問題への関心の高まりを背景に、整備方針の検討がさらに進められている<sup>1)</sup>。

本研究は、志佐川を対象に水質環境の観点から、とくに河川整備事業が実施されている河道区間について、現地観測および、数値モデルによる解析をとおして水質の現状把握を試みた。

### 2. 志佐川下流域の概要

志佐川は、長崎県松浦市を貫流し伊万里湾に注ぐ流域面積 48.1km<sup>2</sup>、流路延長 18.3kmの二級河川である。図-1には、下流域の概要が示されている。下流域の松浦市は、県北地域の生活や産業活動の中心地の一つとなっており、同河川の下流域には工業用水取水堰などの河川管理施設が存在するとともに、近年の工業用水の需要増を見込んで上流に笛吹ダムが建設された<sup>2)</sup>。



図-1 志佐川下流域の概要と採水地点

環境面での河川整備状況としては、2001(平成13)年に河川整備計画がなされ、生態系や景観の保全に配慮した川づくりが進められている。また、図-1に示される整備区間の一部では、小規模ではあるが、建設伐採木由来の粗朶と擬木木工沈床の組合せ工法が施工されるなど、建設リサイクル事業と連動させた整備も試験的に実施されている。ここでは、河川整備において多様な取り組みがなされてきている試験施工区間を含めた工業用取水堰から下流部までを研究対象に取り上げた。

### 3. 現地観測

水質の現状把握のために、2007(平成19)年11月7日(第一回観測)、および11月28日(第二回観測)に現地観測を行った。両観測における採水地点は図-1に示すとおりである。観測では、水温、溶存酸素、浮遊懸濁物質、オルトリン酸態リン( $\text{PO}_4\text{-P}$ )、アンモニア態窒素( $\text{NH}_4\text{-N}$ )、亜硝酸態窒素( $\text{NO}_2\text{-N}$ )、硝酸態窒素( $\text{NO}_3\text{-N}$ )の各濃度を現地計測、室内計測した。ここで、対象域が河口付近であることから両観測時の潮汐の状態を簡単に説明しておく、第一回観測は干潮時、第二回観測では満潮時に相当する。

まず、溶存酸素は11~12mg/l程度であった。これを工業用水取水堰での水質測定結果<sup>4)</sup>と比較すると、各地点とも1~2mg/l程度高くなるようである。これは、堰から流下した直後に瀬のような形状になっている場所において流速の増加に応じて水表面からの再曝気が促進されたことが原因の一つと考えられる。

つぎに、窒素に関連する観測結果について示すと、図-2、図-3のとおりである。この図から硝酸態窒素の値に対して、アンモニア態窒素と亜硝酸態窒素の値は非常に小さくなっていることが分かる。こうした結果が得られたのは、図-1に示されたように、観測地点の上流に工業用水取水用の堰があり、ここで流水の滞留時間が長くなったことで硝化がなされたためと推測される。硝酸態窒素とオルトリン酸態リンの濃度は、第一回観測ではSt.1から流下

後に上昇する傾向があり、第二回観測では、それとは逆の傾向がうかがえる。こうした結果について、第一回観測は干潮時であり、また、St.1 から St.2 までの区間に目立った横流入源がないことから、河床や側岸部での化学的・生物学的な反応作用等が影響したものと思われる。第二回観測は満潮時に相当するため、先述の作用とともに、海水の遡上が濃度分布に影響を与えたものと予想される。

#### 4. 数値モデルによる評価

ここで、研究対象区間の流れについて、数値モデルによる解析結果を示すと図-4 のとおりである。ここでは二次元浅水流モデルとし、流体の運動は連続方程式、運動方程式で、水中の物質輸送は移流拡散方程式を用いて表現されている。水質モデルについては窒素の硝化反応と溶存酸素の収支を取り上げた。計算手法として差分法を用いており、水平差分間隔： $dx=dy=6m$ 、時間差分間隔：0.5sec. である。計算対象領域は、工業用水取水堰から河口部までの流路長約 1140m である。横流入条件として、上流端の右岸にある魚道および用水路からの流入を考慮した。

試験施工区間付近の計算結果を示すと図-4 のとおりである。試験施工区間の前面では、流水幅が狭いこともあり、一様に下流へと向かう流れとなっているが、その後、流路の形状に応じて右岸に沿った流れから左岸側へと空間的に変化する。また、川幅が広がる区間には滞水域とみなせる領域も現われ、流速は遅いものの水平循環流が形成されていることが分かる。水質の計算結果については、横流入の流入地点付近で濃度が高くなるが、硝化による空間分布は観測結果ほどには顕著ではなく、実際的な評価にあたっては観測結果において考察したような河床、河岸における物質循環を適切に考慮する必要があると考える。

#### 5. まとめ

本研究では、志佐川の河川整備区間における水質環境の把握のために、現地観測と数値解析を行った。対象区間では、比較的短い区間とはいえ、水質の変化機構に水中だけではなく、河床等との物質収支が少なからず影響をもたらすことが予想された。ただ、今回の観測からは主たる原因を特定するには至っておらず、今後、生物活動を含めた詳細な調査が必要であると考えている。

#### 参考文献

- 1) 長崎県・佐賀県：“志佐川水系河川整備基本方針”，pp. 1-7, (1999).
- 2) 長崎県：“志佐川水系河川整備計画”，pp. 1-9, (2001).
- 3) 長崎県：“公共用水域及び地下水の水質測定結果”，(2001-2005).
- 4) 長崎県河川砂防情報システム：長崎県ホームページ資料, (2006).

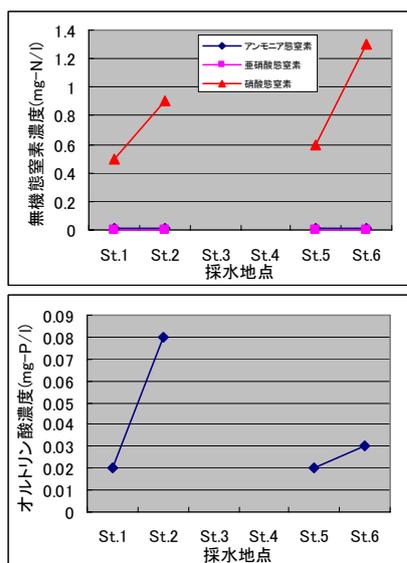


図-2 11/7 観測結果

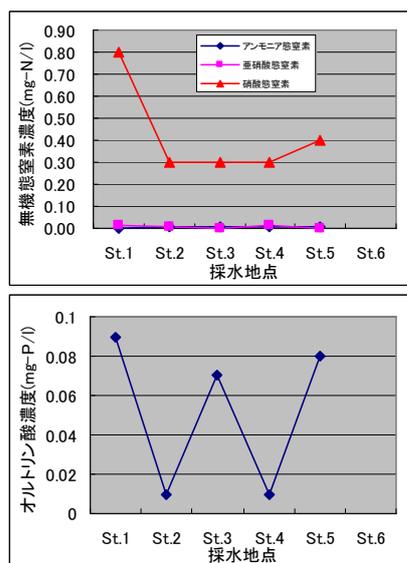


図-3 11/28 観測結果

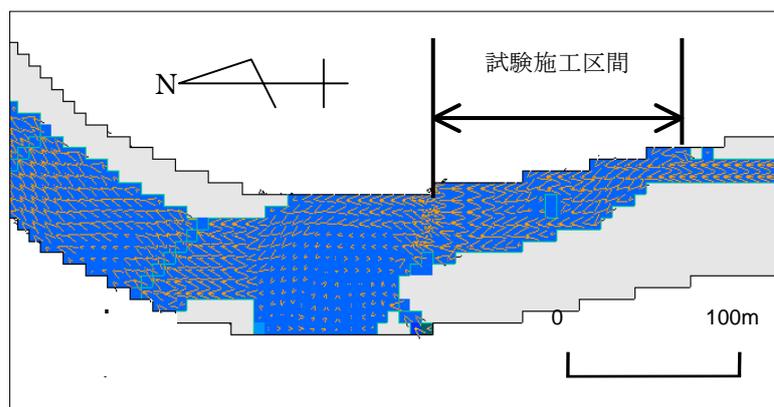


図-4 試験施工区間付近における流速ベクトルの空間分布