

本明川に流入する汚濁負荷量の影響評価

長崎大学大学院 学生員○永矢 貴之
長崎大学工学部 正 員 西田 渉
長崎大学工学部 正 員 野口 正人

1. まえがき

河川が持つ本来的な機能を発揮させるためには、各種の問題に対処しなければならない。長崎県の本明川においても例外ではなく、たとえば、多自然型河川工法による河川環境整備等が進められている。今後は親水性に配慮した河川管理がさらに重要視されてくるものと考えられる。本研究では、本明川流域からの汚濁負荷流出に伴う受水域の水質変化を取り上げ、現地の水質観測を実施することにより、流域から流入してくる汚濁負荷量が水域に及ぼす影響を調べた。

2. 水質観測の概要

本明川では上述されたことに加えて、河口部では諫早湾締切堤の工事が進められており、将来に亘って良好な水環境を保持するためには、とりわけ窒素、リンといった栄養塩の状態について注意する必要がある。このようなことから、著者らは本明川で水質観測を行っているが¹⁾、今回は観測区間を拡げて、流入支川である福田川、半造川の影響を評価しようと試みた。

観測は、本明川の公園堰～不知火橋の区間と流入支川である福田川、半造川、新倉屋敷川について行われた。観測地点は図-1に示された公園堰(河口からの追加距離:5.1km)、公園橋(5.0km)、高城橋(4.6km)、八天第3樋管付近(4.4km)、諫早橋(4.2km)、光江橋(4.0km)、中山樋管付近(3.2km)、長田第1樋管付近(1.6km)、不知火橋(0.8km)並びに福田橋(福田川)、半造橋(半造川)、倉屋敷樋門(新倉屋敷川)の計12箇所である。また、本明川に流入してくる水質を調べるために、公園堰直下流の左岸にある神町田樋管と光江橋直下流の右岸にある諫早排水門の2箇所でも採水を行った。水質指標には主として窒素系の指標を取り上げた。

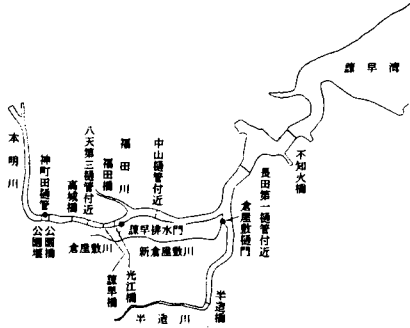


図-1 観測地点概要図

3. 水質観測結果

図-2は全窒素(T-N)、アンモニア性窒素(NH3-N)、硝酸性窒素(NO3-N)のそれぞれの濃度を縦断方向に表したものである。但し、数回の現地観測がほぼ同じような条件の下で行われたために、図中に示された値は、それらの平均値で表示されている。また、同時に本明川に流入する排水樋管の位置も記されている。T-N、NH3-Nの分布より明らかなように、神町田樋管、諫早排水門、半造川からの流入水が受水域の水質に影響を及ぼしていることが分かる。しかし、長田第1樋管付近から不知火橋にかけては、T-N、NH3-Nは減少している。これは、この区間には大きな汚濁源がないことから、河川の自浄作用が働いたものと考えられる。また、図中のNH3-NとNO3-Nとの縦断変化の相互関係に注目すると、NO3-Nのピ

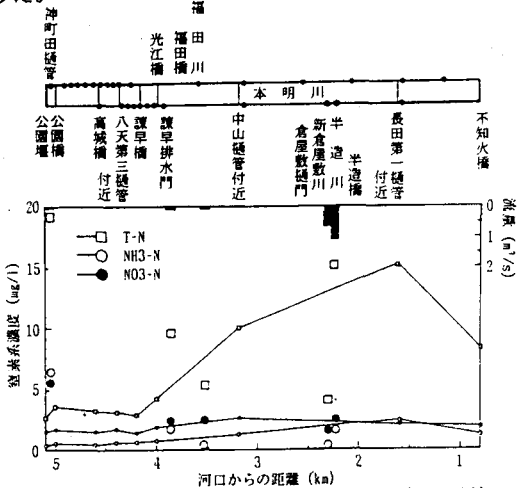


図-2 各種窒素濃度の縦断変化(観測値)

ークが $\text{NH}_3\text{-N}$ のそれよりも上流にあり、観測区間の上流側においては、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度より高い。これは、公園堰上流にある山下淵の存在により、硝化反応が十分に進んでいる河川水が流れているためであると考えられる。観測区間を通して各態様の窒素がどのように変化しているかについては次節で検討するが、流下中には硝化反応を起こしているとは言っても、その影響は流入排水の影響に比べて、十分に小さいものと予想される。

4. 本明川に流入する汚濁負荷量の影響評価

前述されたように、本明川に流入する汚濁負荷は流入支川の他にも、各排水樋管から流入し、受水域の水質変化に影響を及ぼしている。そこで、観測されていない排水による汚濁負荷量は、観測された排水樋管での値を参考に推定して、各観測地点の窒素系濃度を完全混合型モデルで検討した。ここで、流入支川及び神町田樋管、諫早排水門からの負荷量は観測値から、また、各排水樋管からの負荷量は濃度と流量を推定することで決定した。

図-3には、これらの値を用いて計算した本明川での濃度を示す。図中には、比較のために観測値も示されている。本図をみれば、現地観測等から神町田樋管からの放流水の水質が悪いことは明らかであるが、流量が大きくないためもある、河川水質に及ぼす影響は必ずしも顕著ではない。そのため、光江橋地点付近までの T-N 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ の濃度の上昇率は非常に緩やかであるが、それより下流では、諫早排水門より流入する倉屋敷川や半造川の河川水の影響を受けて、 T-N 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度は大きく上昇している。一方、計算された $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は、中山樋管付近までは漸増しているが、それより下流では殆ど変化がみられない。これらの結果を観測値と比較すると、光江橋地点までは、汚濁負荷量の評価法から、計算結果は厳密でないとは言うものの、観測値と同じような変化を示している。しかしながら、光江橋地点から下流部においては両者の差は非常に大きくなっている。上述されたように、計算された $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度に対して観測値が大きくなっている原因としては、まず第一に浮遊物質 (SS) の影響が考えられる。図-4に各観測地点における SS 濃度の分布を示す。本図をみれば、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の高い中山樋管付近、長田第1樋管付近では SS が高い値を示しており、河川水の窒素濃度は SS の影響を強く受けていることが分かる。

5. あとがき

現地での水質観測から汚濁負荷量を算定することによって、本明川流域から流入する汚濁負荷量が水域に与える影響を調べた。その結果、諫早排水門、半造川からの汚濁負荷が本明川の水質に影響を及ぼしていることが明らかになった。今後は、現地観測による各排水樋管の正確な汚濁負荷量の見積りや SS が水質に与える影響を検討することによって、精度の高い水質予測を行っていきたいと考えている。

参考文献 1) 永矢・野口・西田・小川: 実河川における水質変化の予測手法, 土木学会西部支部年講, 1993.

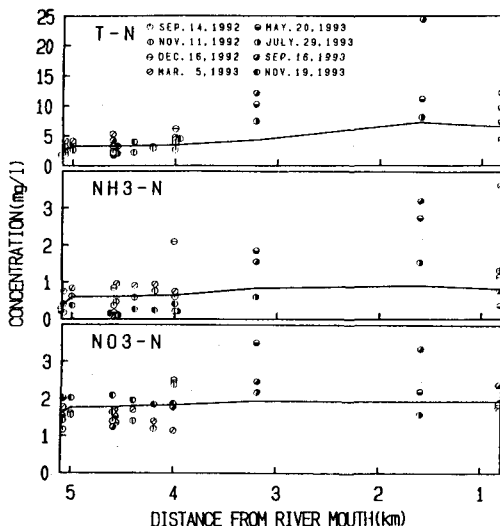


図-3 各種窒素濃度の縦断変化 (計算値と観測値)

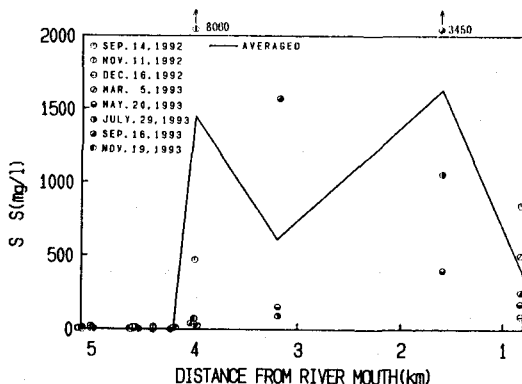


図-4 各観測地点における SS 濃度の分布