

本明川下流域の水質変化に関する一考察

長崎大学工学部 学生会員○太田貴史 長崎大学大学院 学生会員 高橋悠一郎
長崎大学工学部 フェロー 野口正人 長崎大学工学部 正会員 西田 渉

1. はじめに

近年、健全な水環境の達成のために、各地で自然再生を目的とした河川環境整備が行われるようになった。諫早湾調整池に流れ込む、長崎県唯一の一級河川である本明川の下流部においても、自然再生事業の一環とした、ヨシ原ウェットランド再生事業が積極的に行われようとしている。諫早湾調整池の慢性的な富栄養化が懸念される中で、自然営力を利用した水質浄化には大きな期待が寄せられている。本明川下流部において健全な水環境を達成し、自浄作用を促進させるためにも、その効果を定量的に評価する必要がある。しかし、それらの効果は様々な事象が複雑に絡まりあっており、定量的に評価することは容易ではない上に、本明川下流部は諫早湾調整池の水質の影響を受けやすい場所であることから、問題が複雑になっている。そこで本研究では、本明川下流域における水質変化の基礎的な知見を得るために、水質の空間的・時間的な変化の把握を行った。

2. 本明川下流域の概要

長崎県唯一の一級河川である本明川は、諫早湾の締切干拓事業により環境が大きく変化した。そのため、従来の自然的環境を維持・発展させていくために、ヨシ原などを育成し、豊かな生物が棲める水環境を実現していくことが計画され、実現されようとしている。本研究では、図-1 に示された旭町、不知火橋、P1、S11 の4地点を取り上げて考察した。

3. 水質の空間的・時間的な変化の考察

一次元流れにおいて、拡散項を省略すると、基礎方程式は以下のように表される。

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} = -\frac{w_0 C}{h} + (\text{その他の生成項})$$

C:汚濁物質の濃度(mg/l)、u:流速(m/s)、 w_0 :沈降速度(m/s)、h:水深(m)、 x, t はそれぞれ、空間的ならびに時間的な座標を表している。右辺の第1項は沈降の項であり、最終項はその他の生成項である。本研究において、対象とする汚濁物質はT-Nとした。

まず、支川が流入したことによる影響を評価するために、基礎方程式の右辺にあたる生成項を考慮せずに、旭町から不知火橋までの水質変化を福田川、半造川、長田川の3支川が持ち込んだ汚濁物質量のみを考慮して計算した。水質データは、国土交通省によって計測されたものを使用した。結果は図-2のとおりである。不知火橋における濃度の計算値と実測値を比較すると、同じような傾向を示していることがわかり、不知火橋の濃度変化は支川からの横流入の影響を強く受けていることがわかる。しかし、いずれの計算値も実測値を下回っている。これは不知火橋が本明川最下流部に位置しているため、諫早湾調整池の水質の影響を受けていることによるものと考えられる。グラフの実測値と計算値の差は、生成項にあたる部分と諫早湾調整池の水質の影響により生じた差であることが推測される。

次に、空間的な水質変化を把握するために、旭町、不知火橋、P1、S11の4地点の濃度を流下方向に並べた結果を図-3に示す。ここでの旭町の値は不知火橋の実測値から3支川の横流入の影響を考慮して計算した値である。図を見れば、不知火橋からP1では、濃度が増加傾向であるのに対し、P1からS11では濃度が減少傾向にあることがわかる。これは、P1付近が本明川から流入する汚濁が溜まりやすい箇所であることが考えられ、その影響によって前述したような不知火橋における濃度増加が生じていると考えられる。加えて、P1とS11の間では、諫早湾調整

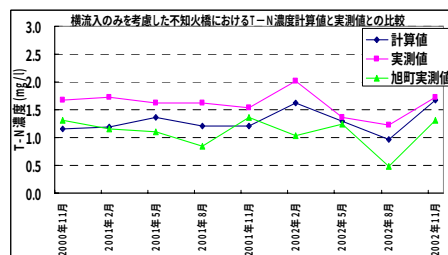


図-2 横流入のみを考慮した不知火橋 T-N

池内に流れ込む複数の河川流入による希釈の効果が生じたと考えられる。

次に、時間的な水質変化を把握するために、不知火橋地点における T-N 負荷流出量の算定を行った。まず 10 日前までの先行降雨を考慮して単位図法により流量を求めた。次に、本明川ですでに求められている L-Q 曲線をもとに¹⁾、T-N 負荷流出量の算定を行った。結果を示せば図-4 のとおりである。実測値は 3 ヶ月毎に測定されたものであり、また水質観測に一般的に言われる“降雨の影響がない条件下”でのものであるために、計算値と実測値とを簡単には比較できない。このように大いなる制約を受けているが、計算結果としてのロードグラフがある程度の精度でもって求められていることが推察された。以上の結果をふまえた上で、P1、S11 の時間的な水質変化を図-5 に

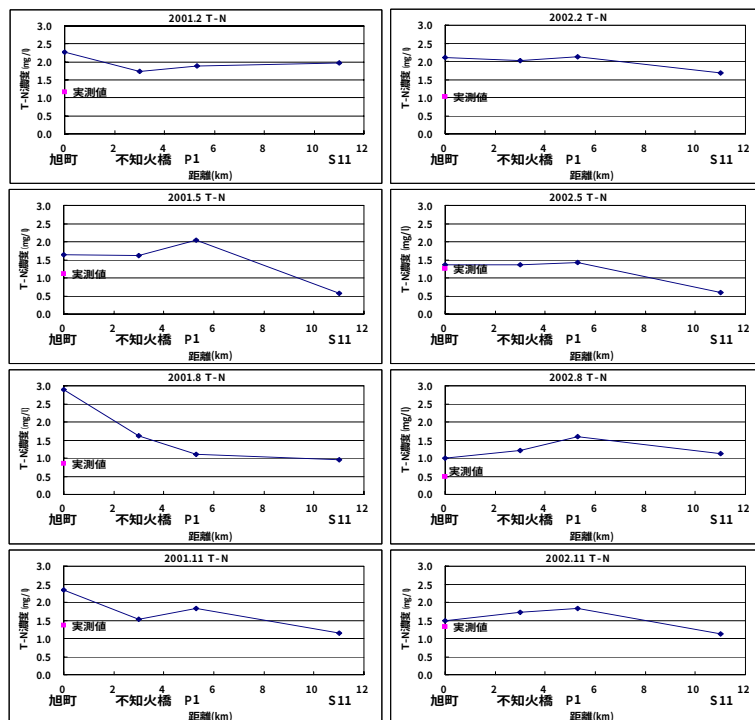


図-3 水質の空間的变化

示す。図を見ると、P1 の濃度は、S11 の濃度よりも、ほぼ低い値を示しており、前述した考察と一致していることがわかる。次に、夏季と冬季の季節的な傾向を見てみると、P1 及び S11 において、冬季は夏季に比べ濃度が高くなっていることがわかる。これは冬季になると調整池への支川の流入流量が減少し、希釈の効果が低下していることが影響していると考えられる。また、夏季に実測値の濃度が特に高く出ている箇所が存在する。これは図-4 と比較して、無降雨時に流域に溜まった汚濁が降雨によって流出した結果によるものだと考えられる。

4. おわりに

本明川の下流区間は諫早湾調整池のせき上げの効果を被っている。それゆえ、ヨシを始めとした水生植物を植栽してウェット

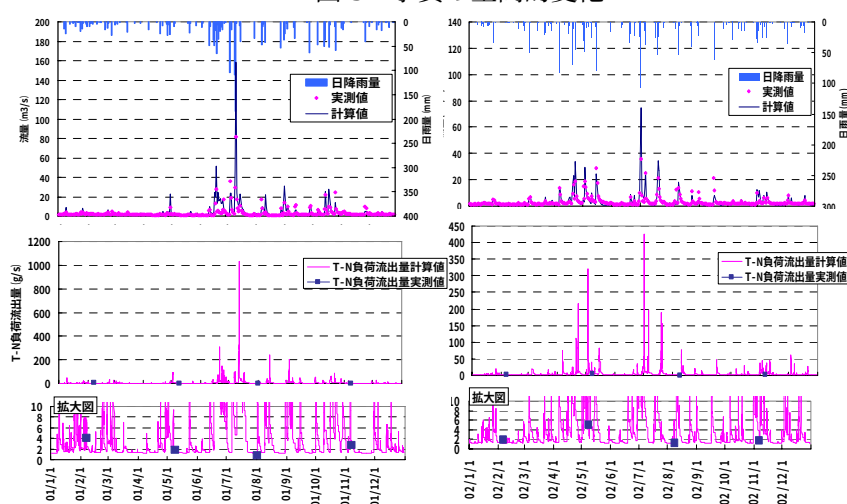


図-4 2001、2002 ハイドログラフ・ロードグラフ

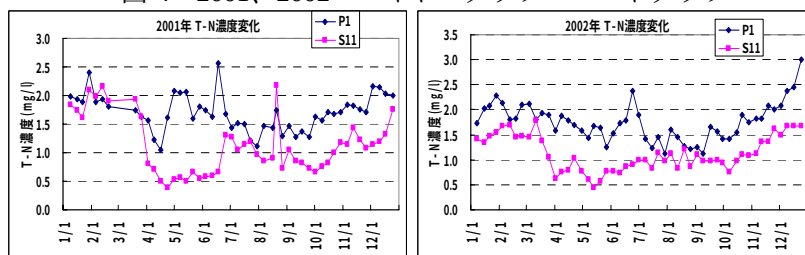


図-5 水質の時間的变化

ランド(人工湿地)を整備し、健全な水環境の創出が試みられている。今後は植栽帯の存在による水質浄化効率を定量的に評価することが急務になっているが、現地での野外観測の難しさも容易に予想される。もちろん、その理由としては滞水区域での水質が問題となっており、流下方向の変化を正確に求めることが困難であることや、対象区域での水質変化がそこに棲息する植物や動物といった自然生態系の状態に大きく影響されること等が上げられる。今後、ウェットランド造成を含めた河川工事が進められるため、産官学が連携して観測等を行うための準備がされている。今回、本明川下流域における水質の空間的・時間的な変化の把握を行い、ある程度の基礎的な知見を得ることができた。今後は、浄化作用の評価を含めて水質変化を定量的に評価することが重要になっている。

参考文献) 1) 諫早湾干拓地域環境調査委員会資料(2002): 流入負荷量の算定結果