

佐賀クリーク網の水質予測モデルに関する研究

佐賀大学理工学部 ○学 佐藤慎一 正 古賀憲一
同上 正 荒木宏之 学 野原昭雄

1. はじめに

佐賀クreek網の水質汚濁問題は、地域住民の精力的なクreek清掃活動にもかかわらず依然として深刻な状況にある。根本的な解決策は下水道整備であるが、完全な普及に到るまでには10~20年必要と言われている。したがって、短期的な観点にたった浄化用水の導入は、対処療法的な水質改善やクreek清掃活動などに対する住民意識向上のためにも必要であり、さらには、この導水は下水道整備後の環境維持用水としても重要となる。現在までのところ、短期的観点からの必要導水量は、2~3(m³/sec)と見積られている。本研究は、これまでの成果を踏まえて、富栄養化防止を考慮した浄化用水(環境維持用水)について、水質予測モデルを用いて検討を加えたものである。

2. 手法

クリーク網のモデル化は、ブランチ・ノードモデルを用いて行なった¹⁾。水質計算は、7つのブロックに分割して行なった。数値計算に用いたブロック間流量をFig. 1に示す。このブロック間流量は、実測流量を基にノードに対する連続式を満足し、かつ本質を失わない範囲内で修正したものである。多布施川からの流入点、大溝下水路からの流出入口を境界ノードとした。流量、水位などの水理条件、境界条件は現地調査結果を用いた²⁾。各ブロック内の汚濁負荷は、排出負荷量をブロック内のノードに点源負荷として与えた。水質項目は、内部生産も評価するためにCOD_{cr}とした。COD_{cr}に関する反応速度式は、室内実験(27°C、4000ルクス)によるデータを基に決定した。境界条件は実測値を用いた。反応速度式を用いた数値計算結果と、実測値平均との関係をFig. 2に示す。Fig. 2より、反応速度式の適用は妥当と言える。

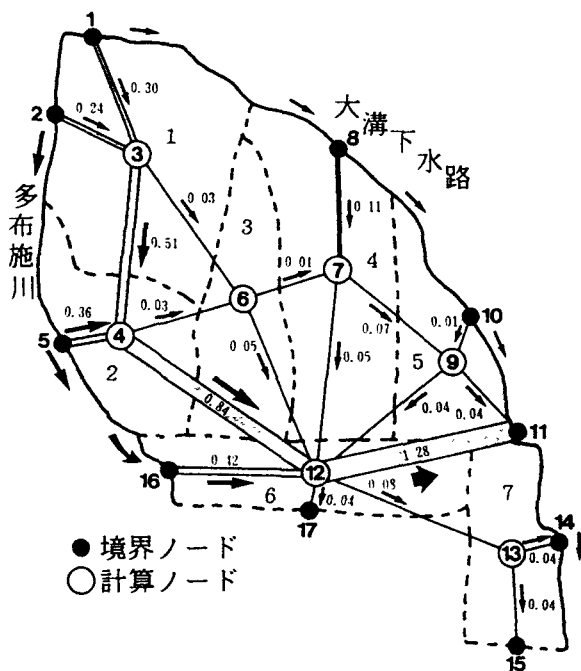


Fig. 1 ブロック間流量

3. 数值計算結果

定常状態における各ノード濃度の計算結果をFig. 3、Fig. 4に示す。Fig. 3、Fig. 4は横軸に現流量に対する流量比、縦軸に各ブロックを巨視的にみた平均濃度をとったものである。Fig. 3より、多布施川からの導水量を増すことによる水質改善の傾向は認められる。しかしながら、ノード⑥、⑦、⑨では良好な水質に到っているとは言えない。これは、ブロック内の排出負荷が高いこと、及び大溝下水路から流入する平均COD_{cr}濃度が10(mg/l)程度と、あまり良くないことに起因している。このことから、多布施川からの導水量を増加させるだけでなく、大溝下水路からの流入水質をも改善しなければならないことが

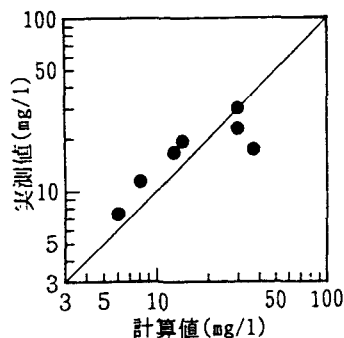


Fig. 2 実測値と計算値の比較

わかる。大溝下水路の水質を改善するには、市街部より上流の下水道を整備する必要があるが、ここでは、大溝下水路の水質改善が成されたものとして検討してみた。大溝下水路の平均水質を多布施川のものと同等の5 (mg/l)とみなし、他の条件は同一として計算を行なった。しかし、ノード⑦、⑨がわずかに改善された程度で目立った変化はなく、大溝下水路の影響よりも排出負荷の影響の方が著しいことがわかる。そこで、点源負荷として与えておいた排出負荷を0として、市街部の下水道整備後の水質予測を行なった。Fig. 4は市街部の下水道整備後について示したものである。COD_{cr}濃度が概ね10 (mg/l)以下になることから、下水道整備の効果がかなり高いことがわかる。なお、下水道整備後において流量を増しても濃度低下はあまりみられない。しかし、このことはブロック内の細部における完全な水質改善を補償するものではないので、その効果を知るためにはさらに細分化した計算を行なう必要がある。また、対象とする佐賀市街部全域の平均的COD_{cr}濃度を5 (mg/l)とするためには、大溝下水路の水質が改善されなければならないことがわかった。Fig. 4 (下段)において、ノード⑩では流量を増しても水質改善の効果が顕著に現れないのは、このブロックにおける強い内部生産力のためである。今回の計算結果から、富栄養化防止には現状、及び下水道整備後も現流量の3倍以上の流量が必要と言える。また、流量の再配分も有効な手段として考える必要がある。その際、本研究で用いたブランチ・ノードモデルは極めて有効な水質予測手法である。

4. まとめ

水質予測結果から、下水道による水質改善の効果が明らかとなった。大溝下水路(下水道の計画区域外)からの流入負荷の影響が強いブロックもあり、上流部の水質改善を必要とすることもわかった。富栄養化防止からも、下水道完備までの短期的な対策として2~3 (m³/sec)の浄化用水を必要とすると言える。さらに下水道整備後も環境維持用水として同量の導水が必要であると考えられる。

本研究の一部は、科学研究費(重点領域「自然浄化機能の強化と制御」研究代表者 楠田哲也)の補助を受けて行なわれたものである。

参考文献

- 1) 古賀、野原、荒木、渡辺、『佐賀クリーク網の水質管理に関する研究』 環境システム研究 Vol.19 1991.8
- 2) 福沢、野原、荒木、古賀、『佐賀市内クリーク網の水質特性』 土木学会西部支部 1991

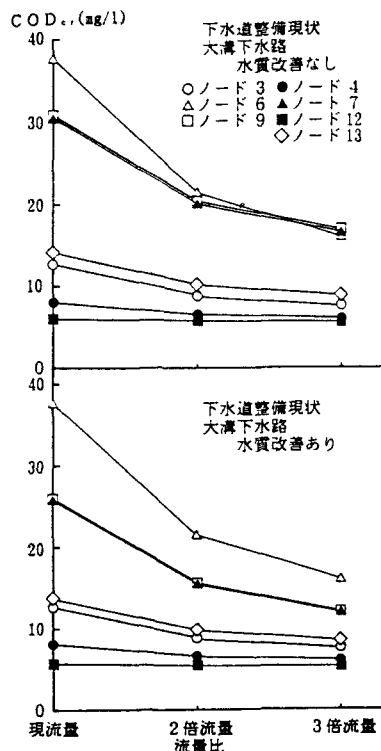


Fig. 3 計算結果(1)

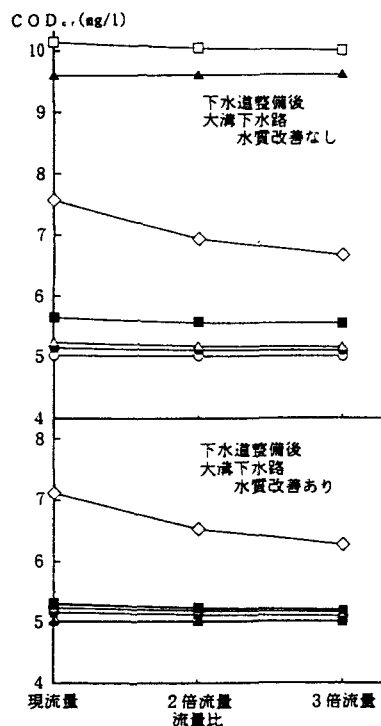


Fig. 4 計算結果(2)