

II-463

水質予測モデルを用いた佐賀クリーク網の環境維持用水量の検討

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

佐賀クリーク網における水質汚濁問題の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。そのため、対症療法的な水質改善策として浄化水の導入が必要となる。現在までのところ、短期的観点からの必要導水量は、現流量の2～3倍と見積られている。また、佐賀クリーク網は低平地に位置するため、流水量の不足、流れの停滞も富栄養化等の水質汚濁の原因となっている。したがって、浄化水は下水道整備後の長期的観点に立った場合の環境維持用水としても重要となる。本研究では、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水（環境維持用水）の導入について、水質予測モデルを用いて検討を加えた。

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。数値計算対象地域及びブロック間流量を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。境界ノードは多布施川からの流入点、大溝下水路からの流出入口とした。計算に必要な水理条件、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を室内実験(20℃、400ルクス)によるデータを基に決定し、温度項を用いて夏期及び冬期について水質予測を行った。Fig. 2、Fig. 3に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示す。これらから反応速度式の適用は妥当であると言える。

3. 数値計算結果

定常状態における各ノード濃度の計算結果をFig. 4～Fig. 6に示す。横軸は現流量に対する流量比である。Fig. 4から、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、ノード⑥、⑦、⑨は良好な水質に到っているとは言えない。原因として、ノード⑥はブロック内排出負荷が高いこと、ノード⑦、⑨は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が挙げられる。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、市街部の下水道整備と大溝下水路からの流入水質の改善が必要であると言える。大溝下水路の水質改善のためには市街部より上流の下水道を整備しなければならないが、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

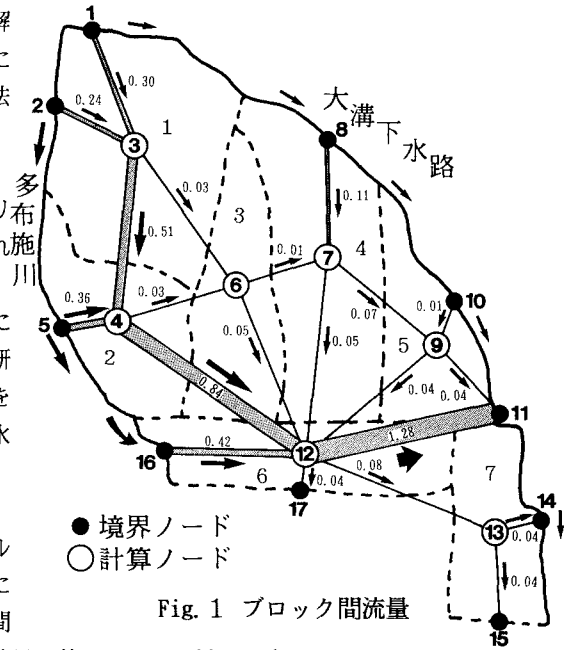


Fig. 1 ブロック間流量

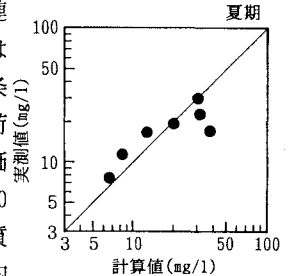


Fig. 2 実測値と計算値の比較(夏期)

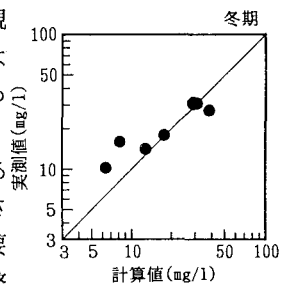


Fig. 3 実測値と計算値の比較(冬期)

し、他の条件は同一として計算を行なった。その結果、大溝下水路の影響のあったノード⑦、⑨は改善されたが、ノード⑥の排出負荷の影響は残っている。そこで、点源負荷として与えておいた排出負荷を0とした場合、つまり市街部の下水道整備後の水質を予測してみた。Fig. 5（上段）は夏期における藻類増殖を考慮して得られた水質予測結果を示している。現流量において、COD_{cr}濃度が概ね15(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。また、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が、本計算は佐賀クリーク網を巨視的に見たものであり、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。したがって、下水道整備後の導水効果を詳細に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。Fig. 5（下段）から、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る必要があることがわかる。なお、ノード⑬においては3倍の流量にしても5(mg/l)に到らない。これは、このブロックにおける強い内部生産力（流れの停滞による）のためである。冬期の結果については、夏期とほぼ同様の結果を得たのでFig. 6に下水道整備後のみを示す。冬期は夏期に比べ水温が低いので藻類増殖が抑制され、水質は夏期よりも若干良好である。また、ノード⑬は、夏期と同様に内部生産力の影響が強く現われている。

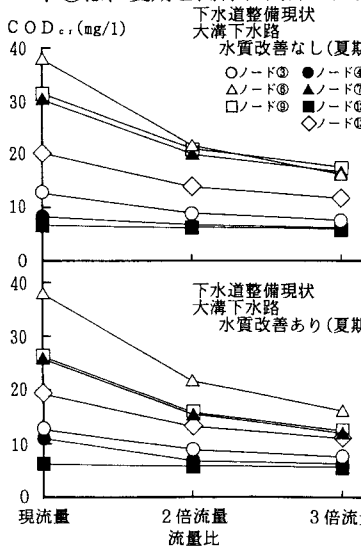


Fig. 4 水質予測結果(1)

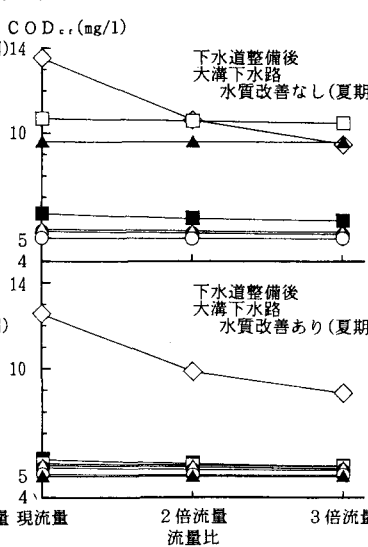


Fig. 5 水質予測結果(2)

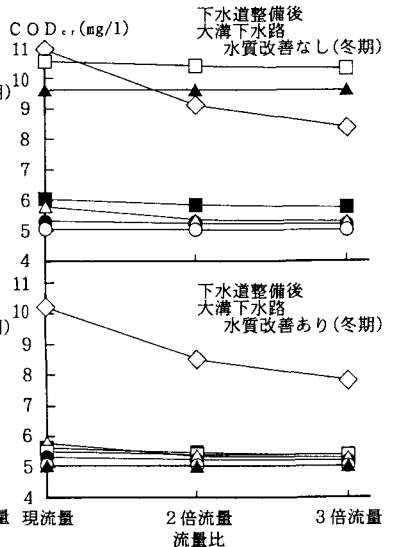


Fig. 6 水質予測結果(3)

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がわかった。夏期、冬期ともブロック7(ノード⑬)の内部生産力を抑制することは重要であり、富栄養化防止からも、環境維持用水として現流量の2～3倍以上の導水量を確保する必要があると考えられる。また、今回は検討を加えていないが、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。

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