

名古屋市

早稲田大学大学院理工学研究科

東京大学大学院工学系研究科

早稲田大学理工学部

正会員

学生会員

学生会員

フェロー

小島 昇

石原 透江

西 麻衣子

鮎川 登

1.はじめに 水質シミュレーションモデルを用いて、水質の悪い支川の合流により水質が汚濁されている河川感潮部に浄化用水を導水する場合の水質浄化効果に関して検討した結果について述べる。

2.検討対象河川 図1に示すようなX川の約20kmの河道区間を検討の対象とする。この検討対象区間には、水質の悪い支川が合流し、本川の水質を汚濁している。検討対象区間の下流端は河口から約12kmの地点にあり、塩分の遡上の影響は殆ど受けないが、潮位変動の影響は上流端のすぐ下流までおよぶ。

X川の感潮部の水質を改善するために、検討対象区間より上流の地点において浄化用水を導水することを考え、浄化用水の導水がX川の水質におよぼす影響について検討する。なお、浄化用水の導水が河川感潮部の水質におよぼす影響の要因としては希釈と流れの変化(逆流が弱められ、順流が強められる)が考えられる。

3. 浄化用水の導水効果のシミュレーション結果とその考察

著者が開発している水質シミュレーションモデル¹⁾を用いて、浄化用水を導水しない場合とする場合についてBOD濃度の数値計算を行い、それらの結果を比較することにより浄化用水の導水効果について考察する。検討対象区間の上流端で最小流量に近い約 $1 \text{ m}^3/\text{s}$ の流量が約1カ月間続く期間について、流量 $1 \text{ m}^3/\text{s}$ 、BOD濃度 4 mg/l の浄化用水を導水する場合の導水効果を検討するためにに行ったシミュレーションの結果を用いて、図1の地点A、B、C、Dについて30分ごとのBOD濃度の相対度数分布図を、浄化用水を導水しない場合とする場合について比較して示すと、図2のようになる。図2によると、浄化用水の導水による濃度の変化は次のようになる。

地点Aでは、浄化用水を導水すると、BOD濃度が小さくなるが、これは主に希釈によるものである。また、地点Aでは、大潮時に逆流し、水質の悪い支川4の合流により汚濁された水の遡上の影響を受け、BOD濃度の大きい値が現れるが、浄化用水を導水すると、逆流が抑えられ、BOD濃度の大きい値は現れなくなる。それらの結果、浄化用水を導水すると、地点Aの水質は良くなる。

地点Bでは、BOD濃度の相対度数分布図に2つの山が現れるが、濃度の小さい方の山は順流時の濃度に対応し、濃度の大きい方の山は逆流時の濃度に対応する。浄化用水を導水すると、順流時のBOD濃度は希釈に

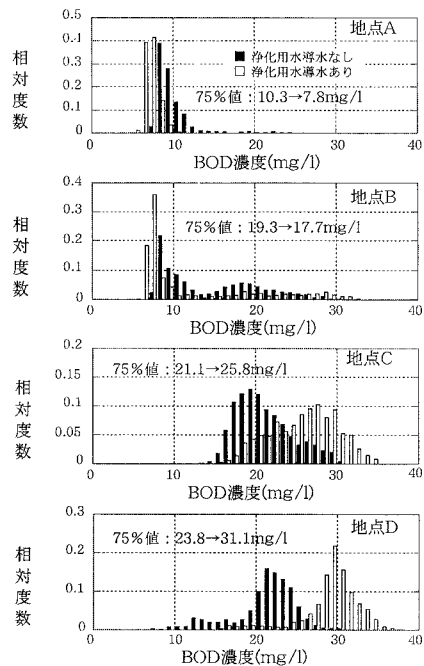
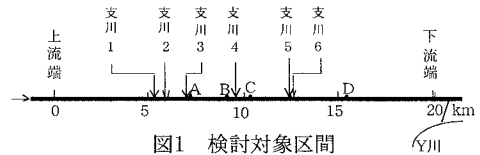


図2 浄化用水の導水効果の検討

キーワード：水質シミュレーション、河川感潮部

連絡先：〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1

より小さくなる。また、浄化用水を導水すると、逆流が弱められることにより水質の悪い支川4の合流により汚濁された水の遡上の影響を受けることが少なくなり、逆流時のBOD濃度は小さくなる。それらの結果、浄化用水を導水すると、地点Bの水質は良くなる。

地点Cは水質の悪い支川4の合流により汚濁された水の流下と水質の悪い支川5の合流により汚濁された水の遡上の影響を受けるが、浄化用水を導水すると、支川の汚濁水が流出しやすくなるので、地点Cの水質は悪くなる。これは、支川からは逆流時に支川を遡上した本川の水が順流時に本川に流出し、本川から遡上した水が流出し終えた後に支川の汚濁水が流出するようになるが、浄化用水の導水により逆流が弱められ、順流が強められると、支川を遡上する本川の水の量が減少するとともに、支川に遡上した本川の水が順流時に本川に流出するのが速められ、支川の汚濁水が本川に流出する時間が長くなるためである。

地点Dは水質の悪い支川4や支川5などの合流により汚濁された水の流下と水質の良いY川の水の遡上の影響を受け、BOD濃度の相対度数分布図に2つの山が現れる。濃度の小さい方の山は逆流時の濃度に対応し、濃度の大きい方の山は順流時の濃度に対応する。浄化用水を導水すると、支川の汚濁水が流出しやすくなり、またY川の水の遡上が弱められるので、地点Dの水質は悪くなる。

各計算断面ごとにBOD濃度の75%値を求め、縦断面図として示すと、図3のようになる。図3には、浄化用水を導水しない場合とする場合、導水する場合については希釈を考慮する場合としない場合の計算結果を比較して示してある。図3によると、浄化用水を導水すると、上流端からMまでの区間では水質は良くなるが、Mから下流端までの区間では水質が悪くなることが推定される。これは次のように説明される。逆流の影響を殆ど受けない上流端からLまでの区間は、浄化用水を導水すると、希釈によりBOD濃度が小さくなる。浄化用水の導水により逆流が弱められ、水質の悪い支川

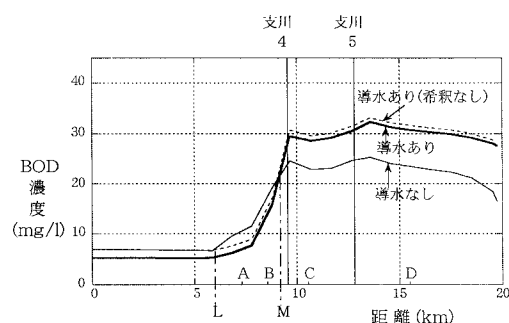


図3 浄化用水を導水する場合としない場合のBOD濃度の75%値の比較

4の合流により汚濁された水の遡上の影響を受けることが少なくなる区間L～Mでは、浄化用水を導水するとBOD濃度が小さくなる。浄化用水の導水後も水質の悪い支川4の合流により汚濁された水の遡上の影響を受けるMから支川4の合流点までの区間および水質の悪い支川4および支川5の合流の影響を受ける支川4の合流点から下流端までの区間では、浄化用水の導水により支川からの合流水のBOD濃度が大きくなるために、浄化用水を導水すると、BOD濃度が大きくなる。下流端付近では、浄化用水の導水により水質のよいY川の水の遡上が弱められることによっても、BOD濃度は大きくなる。

図3によると、希釈の効果は全区間におよんでいることが認められる。

なお、浄化用水を導水すると、逆流が弱められ、順流が強められるために、河川水が支川合流点を通過する回数が減少するが、このことが水質におよぼす影響は小さいことが推定された。また、浄化用水を導水すると、河川水の滞留時間が短くなるが、このことによる影響は上流端から支川4の合流点付近までは殆ど現れないが、支川4の合流点付近より下流端までは滞留時間の短縮により濃度減衰が3割程度小さくなることが推定された。

6.おわりに 上述したシュミレーションの結果には、支川からの合流水の流量と濃度が重要な影響をおよぼすが、支川についての資料が得られなかったために本研究では推定式により推定した値を用いてシュミレーションを行った。支川についても本川と同様の流れと水質の計算を行い、シュミレーションの精度を高めることが必要である。本研究の遂行にあたり貴重な資料を提供くださいました関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 小島昇・石原透江・西麻衣子・鮎川登：河川感潮部の水質シミュレーションモデル、土木学会第53回年次学術講演会講演概要集、第2部、1998年10月。