

II-583

河川感潮部における浄化用水導水による水質浄化効果の検討

早稲田大学大学院 学生会員 根本 浩史
 早稲田大学理工学部 正会員 鮎川 登
 新日本製鐵 正会員 片山 能輔

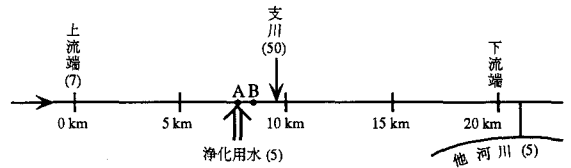
1 はじめに 汚濁負荷の大きい支川の合流により水質が汚濁されている河川感潮部に浄化用水を導水する場合の水質浄化効果について検討する。

2 検討対象河川 図1に示すような約20kmの河道区間を検討の対象とする。この区間の下流端は河口から約12kmの地点にあり、検討対象区間は海水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から約3km下流までおよぶ。

検討対象の河道区間には、上流端から約9.5km

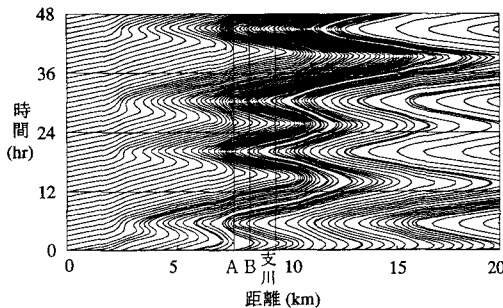
の地点で汚濁負荷の大きい支川が合流し、本川の水質を汚濁させている。ここでは、本川上流端のBOD濃度を7mg/l、支川のBOD濃度を50mg/lとし、上流端から約7.6kmの地点Aで流量5m³/s、BOD濃度5mg/lの浄化用水を10時から19時までの9時間導水する場合の水質浄化効果について検討する。

3 浄化用水導水が河川感潮部の流れにおよぼす影響 浄化用水を導水する場合としない場合について流れの計算を行ない、河川水の移動の軌跡を描くと、図2のようになり、浄化用水導水地点Aの下流では、浄化用水の導水により順流が強められ、逆流が弱められることがわかる。

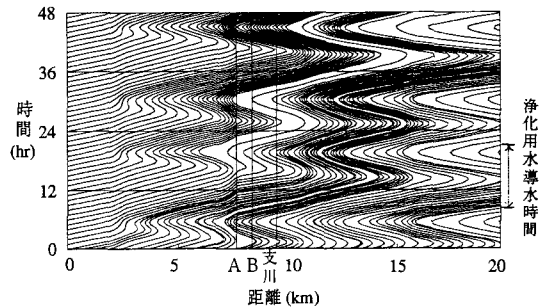


() 内の数値はBOD濃度(mg/l)を表わす。

図1 検討対象区間



(a) 浄化用水を導水しない場合



(b) 浄化用水を導水する場合

図2 浄化用水導水が河川感潮部の流れ（河川水の移動の軌跡）におよぼす影響

4 河川感潮部における水質汚濁過程および浄化用水導水による水質浄化のメカニズム 汚濁負荷の大きい支川の合流による河川感潮部における水質汚濁過程を把握し、また浄化用水導水による水質浄化メカニズムを明らかにするために、上流端を出発した河川水が支川の合流によってどのように汚濁されるかを、浄化用水を導水しない場合と導水する場合について計算した結果を示すと、図3のようになる。ただし、計算は参考文献1)の方法によるが、この計算では、分散と減衰の影響は考えず、移流だけを考慮している。図3によると、河川感潮部では、河川水は潮汐の作用により流下と遡上を繰り返すが、汚濁負荷の大きい支川の合流点を順流状態で流下することにより支川からの汚濁水の流入を受け、BOD濃度が大きくなることがわかる。浄化用水を導水しない場合は河川水は支川合流点を順流状態で3回通過し、最初に合流点に到達する時点の濃度は7.0 mg/lであったのが、合流点を順流状態で通過することによりBOD濃度は13.5、17.7、20.4 mg/lと増加する。これに対して、浄化用水を導水する場合は支川合流点を順流状態で通過する回数は2回になり、最初に合流点に到達する時点のBOD濃度は5.9 mg/lであったのが、合流点を順流状態で通過することによりBOD濃度は11.0、11.8 mg/lと増加する。すなわち、支川合流点を最後に通過した後のBOD濃度は、浄化用水を導水しない場合は20.4 mg/l、導水する場合は11.8 mg/lとなり、浄化用水導水によりBOD濃度は8.6 mg/l減少することになる。

河川感潮部における浄化用水導水による水質浄化効果をもたらす要因としては、稀釈の他に、浄化用水導水による流況の変化（順流が強められ、逆流が弱められること）が考えられる。浄化用水の導水により順流が強められ、逆流が弱められると、河川水が支川の合流点を順流状態で通過する回数が減り、水質汚濁の度合いが弱められる。また、逆流が弱められることにより支川合流点より上流への汚濁水の遡上距離が短くなり、支川の汚濁水の影響を受ける範囲が狭められることになる。この場合は、図3(b)によると、浄化用水導水によるBOD濃度の減少量8.6 mg/lのうち、稀釈による分は0.8 mg/l、流況の変化による分は7.8 mg/lと推定される。

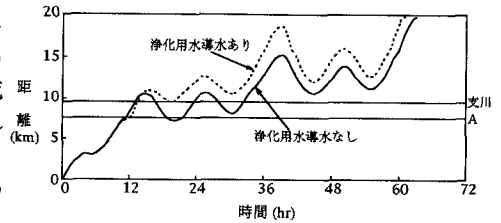
5 河川感潮部における浄化用水導水による水質浄化効果

河川感潮部における浄化用水導水による水質浄化効果を検討するために、浄化用水を導水しない場合と導水する場合について移流と分散（分散係数 $10 \text{ m}^2/\text{s}$ ）を考慮したBOD濃度の計算を行ない（計算法は参考文献1）による）、24時におけるBOD濃度の縦断変化および地点BにおけるBOD濃度の時間変化を示すと、図4および図5のようになる。

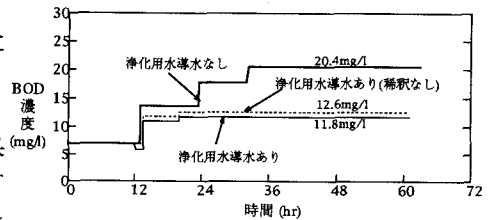
図4によると、24時の時点では、浄化用水導水地点Aから16km地点までは浄化用水の導水によりBOD濃度が減少するが、16km地点より下流では浄化用水導水によりBOD濃度が増加することが認められる。図2からわかるように、24時においては、浄化用水を導水しない場合は、16km地点より下流では、逆流時に下流端から遡上した水が流下しているが、下流端から遡上する水は水質の良い他河川（図1参照）からの水により稀釈されるためBOD濃度が小さくなる。浄化用水を導水する場合は、順流が強められ、逆流が弱められるために、16km地点下流でも支川の合流により汚濁された河川水が流下するためにBOD濃度が大きくなる。そのために、16km地点より下流では浄化用水導水によりBOD濃度が増加することになるものと思われる。A~16km地点間では、浄化用水を導水しない場合には順流状態で何回も支川合流点を通過することにより汚濁された河川水が流下するためにBOD濃度は大きくなるが、浄化用水を導水する場合には支川合流点を順流状態で通過する回数が減り、汚濁の度合いが弱められた河川水が流下するためにBOD濃度が小さくなる。そのために、A~16km地点間では浄化用水導水によりBOD濃度が減少することになるものと思われる。

図5によると、浄化用水を導水しない場合には、支川の合流により汚濁された水が逆流時に遡上するために地点BのBOD濃度は増加するが、浄化用水を導水する場合には、逆流が弱められること、および逆流により遡上する水の汚濁の度合いが弱められるために、逆流時のBOD濃度が減少することが認められる。図4および図5によると、この場合は浄化用水導水による稀釈の効果は小さいことがわかる。

6 おわりに 本研究の遂行にあたり貴重な資料を提供して下さいました関係各位に謝意を表します。
参考文献1) 片山能輔・鮎川 登・秋元賢吾：河川感潮部の水質シミュレーションモデル、土木学会第49回年次学術講演会講演概要集、第2部、1994。



(a) 河川水の移動の軌跡



(b) 河川水の流過に伴うBOD濃度の変化

図3 河川感潮部における水質汚濁過程

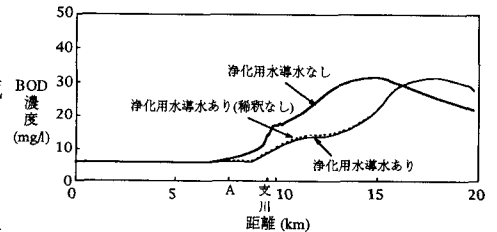


図4 24時におけるBOD濃度の縦断変化

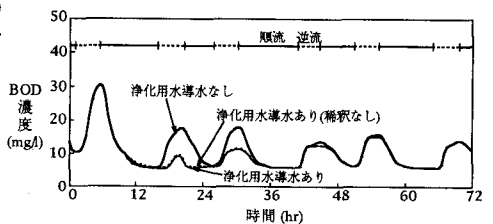


図5 地点BにおけるBOD濃度の時間変化