

浮遊性・溶溶性有機汚濁物質の挙動とそれに及ぼす塩分の影響

徳島大学 工学部 正会員 中野 晋
 阪神高速道路公団 正会員○中川 紀雄
 (株)日産建設 兼子 隆明
 徳島大学 工学部 正会員 三井 宏

1. はじめに：都市河川の汚濁は、主に家庭からの排水によるものであることが多い。すなわち、その有機物の挙動を知ることが河川の浄化を考える上で非常に重要である。そこで潮汐の影響を受ける都市感潮河川の新町川を選び、その河川の有機汚濁物質の挙動を把握するため観測を行った。

2. 水質変化モデル：水質変化機構は、対象とする水中の汚濁物質により異なってくる。またそれらの間には種々の要因が複雑に関係し合っており、そのすべての汚濁物質の挙動を考慮することは大変困難である。そこで特に浮遊物質（Suspended Solid）とBOD

（Biochemical Oxygen Demand）との挙動を重要視し水質変化モデルを作成した（図-1）。また本モデルではSSを有機成分と無機成分に、BODを浮遊性成分と溶溶性成分に分類した。SSの有機成分は酸素消費に関係している。つまりBODの浮遊成分と有意な関係を持っている。その関係式を表したものが図-1中の $\beta\alpha$ であり、全SSに対するSSの有機成分の割合を α 、その1mgが消費する酸素量を β mgとしたものであり、これにより浮遊物質をBODの浮遊成分（BOD_p）に換算することが可能となる。

3. 浮遊物質と有機汚濁物質の関係：前述のように、新町川の汚濁物質の挙動を把握するため現地観測を行った。観測地点として任意の5ポイントを選び、採水試料についてSS、BOD、COD、塩分、またBOD、CODについては1 μ mガラスフィルター通過試料を溶溶性成分とし計6項目の分析を行った。現地観測を行った結果、図-2のようにSSと全BODに対する浮遊性BODの割合が類似した挙動を示しているため、両者の間に有意な相関が認められる。またBODの溶溶性と浮遊性の割合の場所的な違い変化を示したものが、図-3である。図-3より下流側に向かうにつれて、溶溶性の減少に比べて浮遊性BODの減少の割合の方が大きい傾向がある。これは沈降や拡散の影響が大きいと考えられるが、新町川において浮遊性の有機汚濁物質の減少が河川の浄化に非常に大きく起因しているものと考えられる。これらのことからBODを溶溶性と浮遊性に分類したことは的確であったと思われる。ここで、一般に感潮河川は河口に近づくにつれて塩分が増加する。すなわち塩分の変化は、距離の変化をも表現しようと

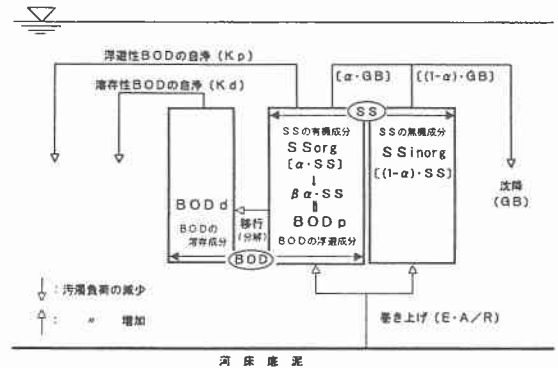


図-1 水質変化モデル

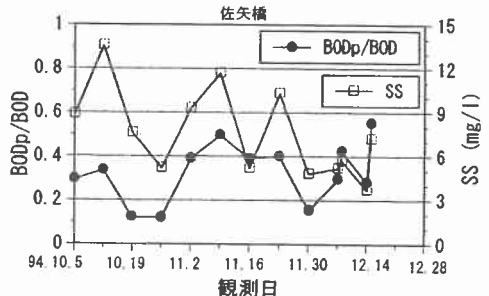


図-2 佐矢橋試料による経日変化

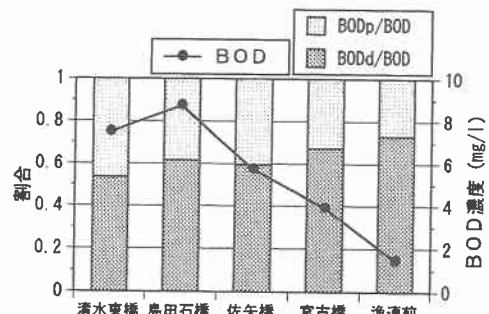
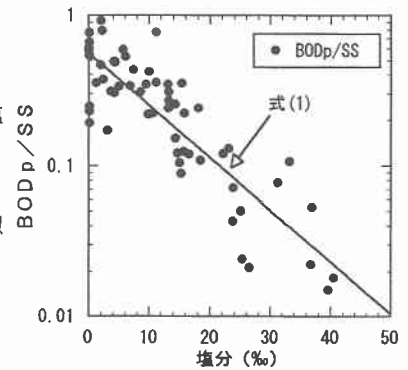


図-3 場所的なBOD割合変化

考えることができる。そこで図-1中のSSをBODに換算する式を変形し、 $\beta\alpha = \text{BOD}_p / \text{SS}$ という式を得た。この式よりSS濃度に対する BOD_p 濃度の比（ BOD_p / SS ）をとることにより、 $\beta\alpha$ を塩分を含めた形で表すことができると考える。そこで横軸に塩分、縦軸に BOD_p / SS を片対数でプロットしたものが図-4であり、これより BOD_p / SS は、塩分の増加によりほぼ直線的に減少していることがわかる。こうした結果を最小自乗法を用いて関数近似すると、図-4中の式(1)： $\frac{\text{BOD}_p}{\text{SS}} = 0.556 \exp(-7.952 \times 10^{-2} \times \text{塩分}(\%))$



の関係が得られる。これにより、浮遊物質を水質指標の代表であるBODに換算することが可能となる。

4. BODの自浄係数：河川の汚濁物質が有機物であることが多いこ

とより、有機物の自浄作用を知ることが水質の将来予測をする上でも大変重要である、そこでBODの自浄係数を算定するため室内実験を行った。

- 1) 実験方法：新町川水系田宮川の任意の3地点で採水し、原試料とSS除去試料の両者を20℃恒温室内でスターラーにより緩やかに攪拌させておき、 t 日後のBOD濃度を順次測定し、これを自浄係数に換算する。
- 2) 実験結果：第1回観測で得られたBOD経日変化を図-5に示す。これより室内実験においても分解は順調に行われていると思われる。図-5のような各データを横軸に日数縦軸に初期BOD濃度と t 日後のBOD濃度の比を片対数でプロットしたものが図-6であり、これより自浄係数を求めることが可能となる。

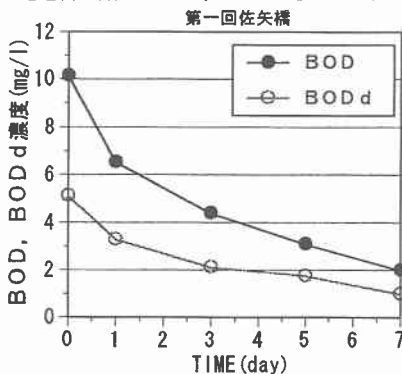


図-5 佐矢橋試料によるBOD経日変化

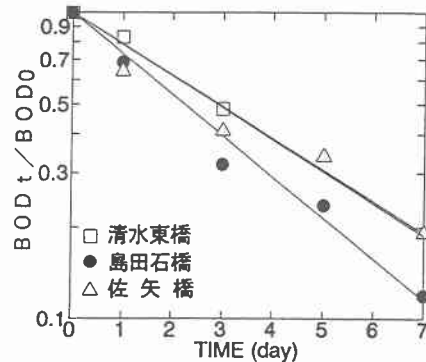


図-6 SS除去試料による実験結果

3回におよぶ実験より得られた自浄係数を表-1に示す。原試料によるBOD自浄係数（図-1中の $k_p + k_d$ ）からSS除去試料による BOD_d 自浄係数（同 k_d ）を引いたものを、 BOD_p の自浄係数（同 k_p ）とした。

5. まとめ：①新町川の汚濁物質の挙動に対応した水質変化モデルを提案した。

- ②現地観測より新町川においてSSと BOD_p の相関が確認された。また、新町川におけるBOD濃度の減少には BOD_p の減少が大きく寄与していることがわかった。
- ③SSを BOD_p に換算する式を塩分の関数として表すことができた。
- ④新町川におけるBODの自浄係数を溶解性と浮遊性に分類し、それぞれを算出することができた。
- ⑤以上、得られた結果を用いることにより新町川に適用した水質変化モデルを構築することができるとと思われる。

表-1 自浄係数の平均値

		単位: 1/day		
	地点名	BOD 自浄係数 ($k_p + k_d$)	BOD_d 自浄係数 (k_d)	BOD_p 自浄係数 (k_p)
各地点 における	清水東橋	0.288	0.266	0.022
	島田石橋	0.391	0.306	0.085
平均値	佐矢橋	0.268	0.286	—
	平均値	0.316	0.286	0.054