

九州大学工学部 正員 〇二 渡 了 正員 楠田 哲也
 正員 栗谷 陽一 正員 大石 京子
 佐賀大学理工学部 正員 古賀 憲一
 長崎大学工学部 正員 古本 勝弘

はじめに 河川感潮部での水質変動現象を明らかにするために、佐賀県を流れ有明海北部に流入する強混合河川六角川を対象に現地調査を行ない検討してきた。前報¹⁾において、六角川感潮部での水質はSSに大きく影響を受け、また、SSは高濃度塊を形成し、それが潮汐に応じて上下流方向へ移動していること、栄養塩類や有機物が調査区間よりも上流から流入することを明らかにした。そこで、今期は、前期行なった観測地点よりも上流の感潮域上流端付近での水質調査を行ない、各種汚染物質の変動特性について検討した。

調査概要 六角川は、図-1に示すようにその上流部(河口より26.1km地点)で潮見川と武雄川が合流している。調査地点は、新橋(24.2km)、鳴瀬橋(26.8km)、橋大橋(26.9km)、高橋(27.3km)の4地点とした。調査は、昭和59年11月8~9日(大潮)と同年12月15~16日(小潮)に、満潮時より2周期間、26時間連続して行なった。計器観測及び採水は下げ潮時には1時間、上げ潮時に30分間隔で行なった。調査・分析方法の詳細については前報を参照されたい。

調査結果と考察 潮差は、新橋地点で大潮時に3.0m、小潮時に1.8mであり、いずれの地点も下げ潮後半には固有流が見られた。最大流速は、上げ潮時に0.88m/sを示した。先行無降雨日数は、大潮の時に30日、小潮の時には0日で調査当日も途中から降雨があった。水温は、大潮時に15~21℃、小潮時に8~14℃であった。なお、高橋地点での流量は他の3地点に比べて極めて小さく、以下では、新橋、鳴瀬橋、橋大橋の3地点について述べる。

図-2~4に大潮時のSS、COD_{Mn}、BOD₅、DOの経時変化を示す。まず、SSについて見ると、下げ潮時に橋大橋、鳴瀬橋地点で12~14時の間に現れたSS高濃度が16時位に新橋地点を通過している。そのときの流速0.4~0.5%、距離2.6、2.7kmより得られる流下時間よりは実際の方が若干遅れる傾向にある。新橋地点について見ると、満潮時の前後でSS濃度を比較すれば上げ潮の方が高く、潮汐によってSSが上流側へ輸送されることを示している。これは、上げ潮、下げ潮で鉛直方向の流速分布や底面摩擦速度が異なり、底泥の巻き上げ量が上げ潮時に大きくなるためと考えられる。

次に、COD_{Mn}、BOD₅、DOについて見る。DOの変化は全体的

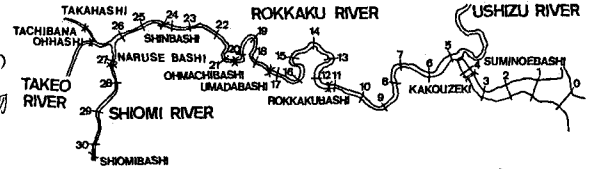


図-1. 六角川流域 (数字は河口からの距離:km)

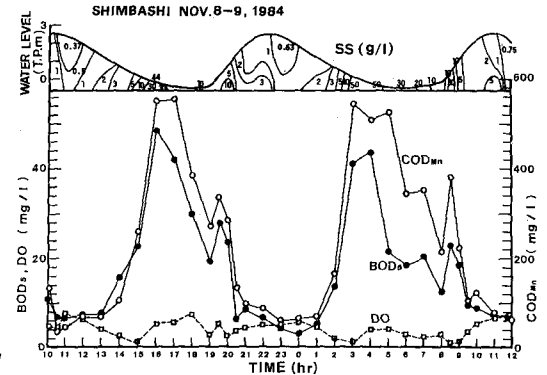


図-2. 水質経時変化 (新橋地点)

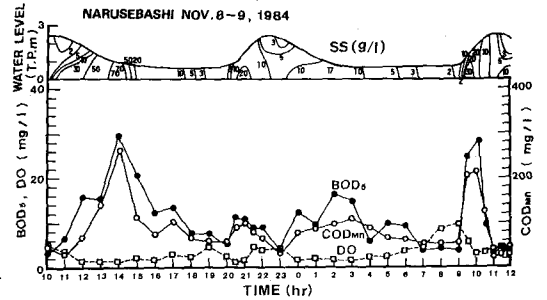


図-3. 水質経時変化 (鳴瀬橋地点)

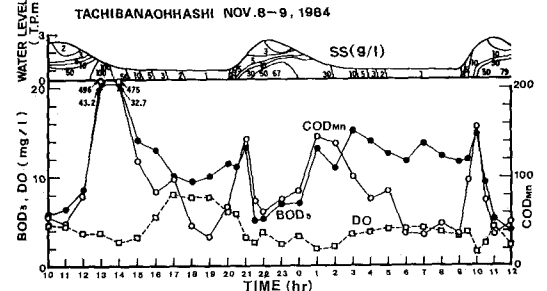


図-4. 水質経時変化 (橋大橋地点)

に小さい。COD_{Mn}、BOD₅のピークは、各地点ともSSの高濃度が現われる時期と一致している。そこで、各地点毎にSS～BOD₅、SS～COD_{Mn}の関係を見たのが図-5～7である。図-5は、新橋地点のSS～BOD₅の関係を示したものであるが、SS濃度の低いとき(10g/l以下)のBOD₅濃度のSSに対する勾配は、SS>10g/lのときよりも大きい。このことは、浮遊しやすい軽い粒子が

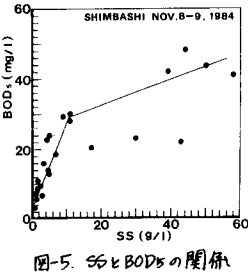


図-5. SSとBOD₅の関係

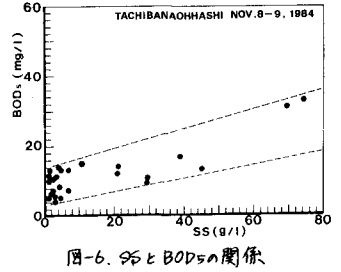


図-6. SSとBOD₅の関係

有機物含有率の高いことを示している。また、新橋地点の方が図-6の橋大橋地点よりも、同SS濃度に対するBOD₅の値は大きくなっている。これは、橋大橋地点の方が、BOD₅成分として粒子由来のものが少ないためと考えられる。しかし、生物酸化の進行を表わすCOD/BODの値は新橋地点の方が大きく、3地点間において他の負荷源がないとすれば、BOD₅の値は下流側の方が小さくなるとも考えられ、この点に関しては、さらに検討する必要がある。図-7に示したSS～COD_{Mn}の関係(新橋、鳴瀬橋地点に関しては、平均と考えられる関係を各々実線、破線で示す)でも、同SS濃度に対するCOD_{Mn}濃度は新橋地点の方が高い。また、表層のSSの方が底層SSに比べてCODの値が高いことから前述のことが言える。

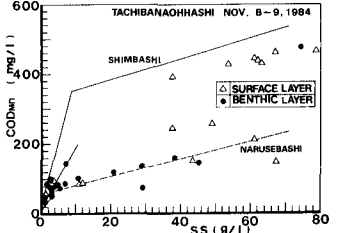


図-7. SSとCOD_{Mn}の関係

一方、12月の降雨時の結果では、全体にSS濃度が低く、新橋地点で下げ潮時に最高濃度4g/lの浮泥塊が観測された。鳴瀬橋、橋大橋地点では、小潮でもあるために浮泥塊は見られなかった。また、固着系のときにもSS高濃度が見られ、降雨の影響によってSSが流下している。

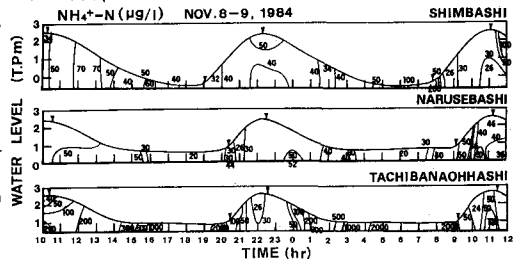


図-8. NH₄⁺-N 経時変化

次に、栄養塩類の一例としてNH₄-N、NO₃-Nの経時変化を図-8、9に示す。NH₄-Nは橋大橋地点で下げ潮(固着系)のときかなり高く、負荷源となっていることが解る。水塊が遊上してきた満潮時には3地点ともほぼ等しい値を示している。一方、NO₃-Nは新橋地点の方が高く、TNが水塊として移動していることから、新橋～橋大橋間で硝化が起こっていると考えられる。PO₄-P、TPについても同様のことが言え、これらのことから、六角川上流域からの汚染物質の流入は、武雄川からのものがほとんどであると言える。

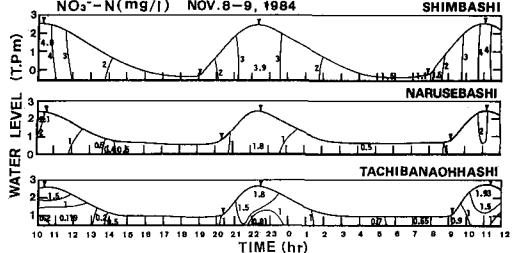


図-9. NO₃-N 経時変化

表-1. 流量、SS量の各地点通過量

1984.11.8-9.	SHIMBASHI		NARUSEBASHI		TACHIBANAOHASHI	
	Q(x10 ³ m ³)	SS(t)	Q(x10 ³ m ³)	SS(t)	Q(x10 ³ m ³)	SS(t)
ebb	382.79	761	34.84	1001	48.39	1510
flood	-330.80	-481	-23.04	-238	-22.83	-200
ebb	378.02	114	41.25	268	46.75	935
flood	-253.59	-1441	-20.25	-331	-19.87	-700
1984.12.15-16.	SHIMBASHI		NARUSEBASHI		TACHIBANAOHASHI	
	Q(x10 ³ m ³)	SS(t)	Q(x10 ³ m ³)	SS(t)	Q(x10 ³ m ³)	SS(t)
ebb	207.19	172	12.83	2.06	25.01	2.14
flood	-93.49	-54	-0.55	-0.10	-0.45	-0.02
ebb	163.29	207	10.64	8.46	54.09	12.46
flood	-98.28	-105	-1.35	-0.15	—	—

最後に、流量、SSの各地点通過量についてまとめると表-1のようになる。流量の収支から見て干潮から次の干潮までの1周期についてSSを合計すると、大潮時には、新橋地点で-367t、鳴瀬橋地点30t、橋大橋735tとなり、合計では3地点間に1132tのSSが蓄積されている。逆に、降雨の影響のあった小潮時には、132tの流出となる。以上のことから、SSは、晴天時において感潮部上流端付近に集積し、降雨時に流量、流速の増加に伴って流下すると考えられる。

本調査研究に援助下さいました日本生命財団、また、種々便宜を計って下さいました建設省九州地方建設局、観測・分析に協力下さった研究室の学生諸君にお礼申し上げます。

〈参考文献〉1) 楠田ら：六角川感潮部における水質変動特性、土木学会第39回年次学術講演会報告集 pp.713-714、1984、