

牛津川感潮部における水質変動特性

九州大学工学部 学生員○森山正明 正 員 楠田哲也
 同 上 正 員 二渡 了 正 員 大石京子
 佐賀大学理工学部 正 員 古賀憲一

1. はじめに

世界の大都市の多くは、河川感潮部に位置しており、その水環境管理手法の確立は重要なことである。そのために、河川感潮部における水質変動現象および物質輸送機構を解明しなければならない。そこで、有明海湾奥部に流入している強混合河川六角川を対象に現地調査を重ね、河川感潮部における水質変動特性について検討してきた。本研究では、六角川の支川である牛津川を対象に現地調査を行い、水質変動、濃度相関、物質収支について考察を行った。

2. 調査および分析方法

牛津川は図-1に示すように六角川河口より4.7kmのところで六角川本川と合流しており、流域面積70km²、源流までの距離は、40kmである。支流として山崎川、晴気川、牛津江川等が存在する。現地調査は、昭和61年9月5日9時より23時の14時間（満潮→干潮→満潮）にわたり対象河川の5地点（合流点0km、砥川大橋7.4km、牛津江水門（牛津江川）、小島橋（晴気川）、牛津川橋10.1km）において行った。調査は30分毎の計器測定（流速、水温、電離度、流向、濁度）及び採水（各地点について水深方向に1～4ヶ所）を行い、各サンプルについてJISおよび下水道試験法により分析を行った。

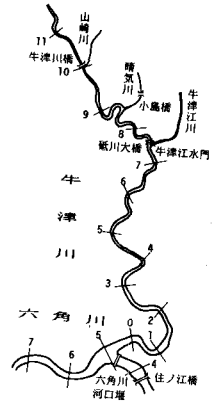


図-1 調査地点

3. 調査結果および考察

水質変動を検討するために、図-2～4に合流点、砥川大橋、牛津川橋地点におけるSS濃度の鉛直分布、DO、BOD₅、COD_{Mn}の経時変化を示す。SSは各地点とも、上げ潮、下げ潮時の下層が高濃度となっている。合流点では、下げ潮時の方が上げ潮時よりも高く、砥川大橋、牛津川橋地点では、上げ潮時の方が下げ潮時よりも高くなっている。また、満潮時には各地点とも上層の濃度が低くなっているのは、SSの沈降による影響が考えられる。次に、DOは合流点においては、満潮時に高く、干潮時に低くなっている。砥川大橋と牛津川橋においては、満潮時に低く、干潮時に高くなっており緩やかな曲線を描く。BOD₅とCOD_{Mn}の経時変化は類似しており、BOD₅の高い時間は、COD_{Mn}も高くなっている。このときSS濃度も高くなっている。COD_{Mn}/BOD₅の値をみると砥川大橋や牛津川橋に比べて合流点が高くなっている。このことより、下流に行くにつれて生物酸

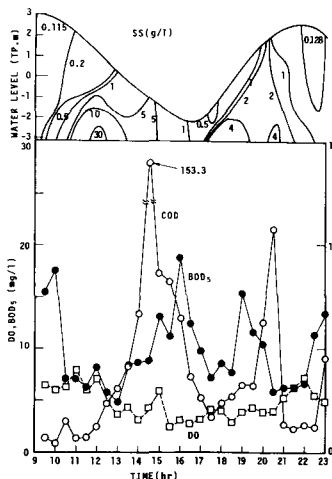


図-2 水質経時変化（合流点地点）

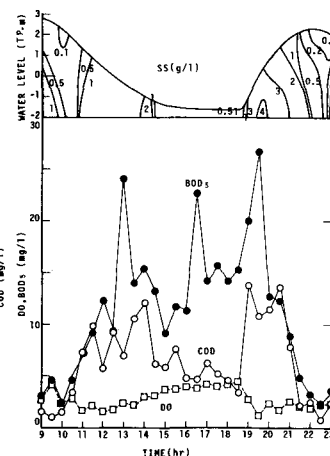


図-3 水質経時変化（砥川大橋地点）

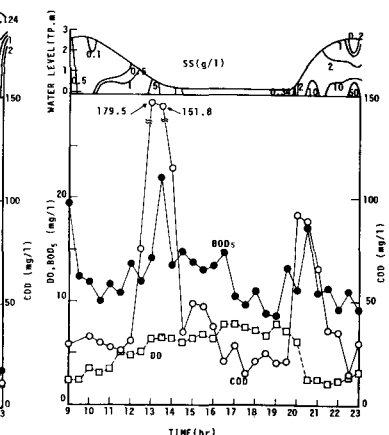


図-4 水質経時変化（牛津川橋地点）

化が進行していることが解る。またBOD₅が高くなるとDOは低くなり、BOD₅が低くなるとDOが高くなる傾向がみられる。しかし、河川の固有流が出現しているときには、この傾向に拘らず、DOが高くなっている。牛津江水門では調査地点の上流に市街地があるためにBOD₅がSS高濃度出現時に、50～100mg/lであり、かなり高く、我が国の下水処理場流入水質の30～70%に相当している。

次に、SS濃度と各物質の懸濁態部分との濃度相関を検討する。

SS～Chl-a:SSが高くなるにつれて Chl-aも高くなっていく傾向があるが、SS濃度が低いところで Chl-aが高い部分がみられる。これは、植物プランクトンの発生によるものと思われる。SS～PN:砥川大橋と小島橋ではほぼ比例となり、SS高濃度部でのばらつきも小さい。他地点はSSが高くなるにつれてばらつきが大きくなる。SS～PP:図-5に示すようにSSが低いところで右上がりの直線分布となるが、SSが5g/l以上になるとPPはほぼ一定になる傾向がみられる。これは、PPを含まないSS成分の増加によるものと考えられる。SS～PCOD, POC:図-6に示すようにSSが高くなるにつれてPCOD, POCが高くなっており、強い相関がある。またSSと強い相関があると考えられるPP, PCOD, POCについて、直線の勾配PP/SS, PCOD/SS, POC/SSの値をみると、 $PP/SS=5\sim10\times10^{-4}$ 、 $PCOD/SS=0.020\sim0.031$ 、 $POC/SS=0.021\sim0.028$ であり、いずれも牛津川橋のものが最も大きくなっている。これより河川感潮部におけるSS中の有機物の含有率は、下流側ほど低くなることが考えられる。

次に、塩分濃度と各無機態窒素の濃度相関について検討する。塩分濃度と各無機態窒素の関係を図-7～9に示す。これよりNH₄-N→NO₂-N→NO₃-Nの順でピークの出現する位置が塩分濃度の高い方へとずれており硝化作用が行われている。塩分濃度が高くなるにつれて、下流側において各無機態窒素が減少しているのは、海水との混合、希釈が行われているためである。NH₄-Nは、合流点や牛津川橋においてほとんど存在せずNH₄-N、NO₃-Nの高濃度が砥川大橋では固有流出現時の後半に、牛津川橋では上げ潮時に、現われることから両地点間にある衛生処理場の排水の影響を受けていると考えられる。

最後に、砥川大橋、小島橋、牛津川橋地点における物質収支について検討する。流量は1潮汐間に砥川大橋で下流方向に62,000m³、小島橋で上流方向に5,000m³、牛津川橋で下流方向に59,000m³である。3地点の位置関係を考えると小島橋と牛津川橋の分岐点と砥川大橋との間にある衛生処理場から一潮汐間に、8,000m³排水されていると思われる。しかし、この調査では満潮→干潮→満潮であり日潮不等の影響を考慮しなければならない。また、SSの移動量は、砥川大橋で上流方向に702t、小島橋で上流方向に4t、牛津川橋で上流方向に170tであり、砥川大橋と小島橋、牛津川橋の間にSSが蓄積される傾向があることがわかる。この傾向はPhaeo-pig., TP, TCOD, TOC においてもいえる。これらは、SSとの相関も高くなっている。

<参考文献>

友納敏 他：六角川感潮部上流域における水質変動特性、昭和60年度西部支部研究発表会、pp146-147

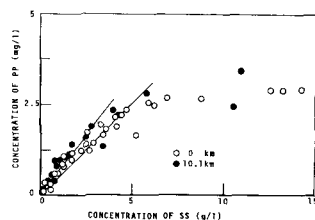


図-5 SSとPPの関係

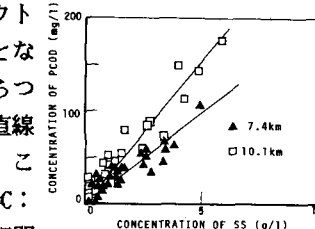


図-6 SSとPCODの関係

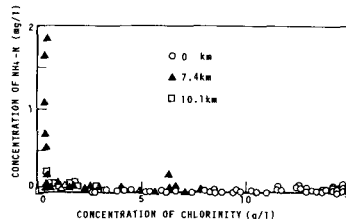


図-7 Cl⁻とNH₄-Nの関係

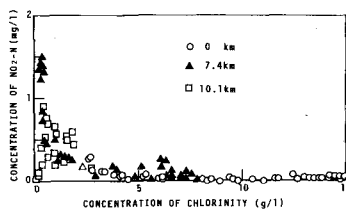


図-8 Cl⁻とNO₂-Nの関係

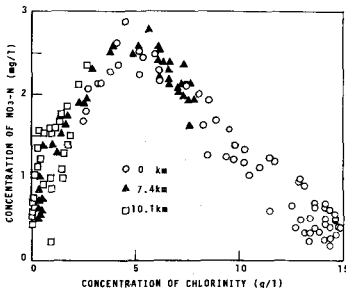


図-9 Cl⁻とNO₃-Nの関係