

六角川懸瀬部上流域における水質変動特性

九州大学工学部 学生員 北松 達治 佐賀大学理工学部 正員 古賀 憲一
同 上 正員 粟谷 陽一 長崎大学工学部 正員 古本 勝弘
同 上 正員 柳田 哲也 九州大学工学部 正員 大石 京子

まえがき 河川懸瀬部は河川と海をつなぐ要点であり、河川としての性質と海としての性質の両方を兼ね備えている。水産、漁業などの拠点として又産業の中心として住民と大きな関わりをもち、従って河川懸瀬部は存在していることが多くその水質、水理現象を把握することは重要である。著者らは、佐賀県と筑後県に注ぎこんでいる近現代河川六角川を対象河川として2年前から下流域について調査、検討してきた。その結果、下流域の水質変動を把握するためには、上流域からの物質流入量を明らかにすることが必要と考えた。そこで本報告では、上流域の主要な支川における物質移動量について調査し物質の挙動について検討を加えた。

調査方法及び分析方法 昭和59年11月8日10時より9日12時(大潮)及び同年12月5日15時より16日17時(小潮)の2時間(大潮→干潮→満潮→干潮→大潮)にわたり対象河川の上流域(新橋、鳴瀬橋、橋大橋、高橋の4地点)において現地調査を行った。図-1に対象河川である六角川流域図を示す。調査は、6分おきの計機測定(流速、水量、電導度、流向、濁度)及び1時間ごとの採水(各地点について水採方向1~3ヶ所)を各ない、各サンプルについてSS濃度、 CHL-a 、 Pb 、 Cd 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 TN 、 DN 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 TP 、 DP 、 TOC 、 DOC 、 CoD_{Mn} 、 DO 、 BOD_5 の水質項目について測定を行った。分析は、JIS及び下水道試験法による。

結果及び考察 図-2,3に11月、12月の各地点における水位の経時変化を示す。高橋川の水質は、他観測地点と比較して低く流量も極く少量であるため、本流に与える物質移動量の影響はほとんどないので以下の地点について考察を加える。図-4,5には、流量の経時変化を示す。なお図中の十方向は下流方向、一方方向は上流方向への流量である。これらの図より11月(大潮)

については、朝夕の影響により、新橋はもちろん橋大橋、鳴瀬橋においても水が上下流方向に移動している様子が見える。小潮の12月については、5:30頃からの降雨のため2周期目の満潮→干潮→満潮(以下11月、12月共に最初の(満→干→満)を1周期目、後の(満→干→満)を2周期目と記す)では、下流方向への流量が増加し、橋橋では12月に見られた上流方向への移動は見られず常時、流下している。図-6,8,図-10,12には、新橋、鳴瀬橋におけるSSの単位時間当たり移動量(以下fluxと記す)を示す。11月の新橋(図6参照)では、SSの総移動量は、1周期目の満→干で+716t、干→満で-1045t、合計で-329t、2周期目の満→干で+148t、干→満で-148t、合計で-336t、2周期

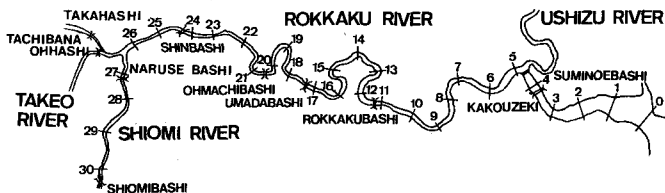


図-1 対象河川(図中の数字は河口からの距離)

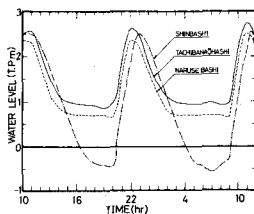


図-2 水位変化(11月)

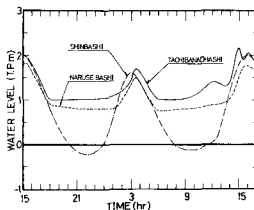


図-3 水位変化(12月)

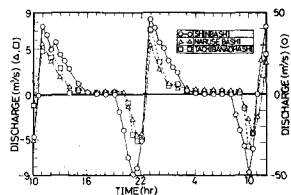


図-4 流量変化(11月)

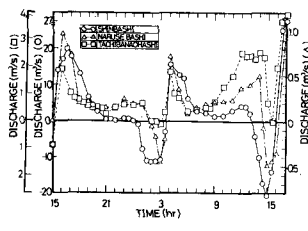


図-5 流量変化(12月)

にわたるSSの総移動量は-665tとなり上流側へ向っていることがわかる。鳴瀬橋について同様に計算すると2週期で下流方向へ+217tとなり橋大橋では、+1848tの負荷となり、新橋と鳴瀬橋、橋大橋との間にSSが蓄積される傾向がある。他項目で、TN、TPにも同様のことが言える。(なお、COD_{Mn}のみが流下するが、この現象については後で考察を加える)このような傾向は、鳴瀬橋、橋大橋が潮汐の影響範囲の限界近くに位置するためである。

図-10に示される12月の新橋のSSの総移動量を見ると、1週期目の21:00~0:00と比較して前述した降雨の影響を受ける2週期目において下流への負荷が10:00~13:00に見られ、これは図-5と比較参照して流量と断面平均濃度の関係を見ると、ピーク流量に比べてかなり少ない流量で高濃度のSSが存在することにより総移動量が増加したものである。図-10の鳴瀬橋においては、その傾向がより顕著に現れている。図には示していないが橋大橋についても同様の挙動を示した。以上のことより11月のように潮汐の影響が大きい期間には、SSが観測点の間に蓄積される傾向にあり、12月のように降雨などの影響により集中的に流下するものと思われる。次にSS以外の各水質項目の挙動について考察を加える。11月の新橋は図-6によると上流向きSS-fluxのピークは1週期目に14:00、2週期目は3:00に出ている。これに対しCOD_{Mn}のピークは、1週期11:00、2週期目1:00でありSSに比べ早くなっている。なおTN、TPもCODほど顕著ではないが下げ潮時にSSよりも早い濃度の増加が見られる。全体としてTP、COD_{Mn}は、SSの増加に伴って増加しているがSSの濃度がある一定の値を越えるとCOD_{Mn}の増加率が減少することが、従来の下流環境の調査により明らかとなっている。これは、SS中のP等を含む軽い有機質の粒子が最初に巻き上げられその後、SSの増加に従い、SSに含まれる無機質の割合が多くなるためと思われる。そのため、上げ潮時には混濁状態となつて前述したような動きは見られない。前述した11月新橋の総移動量でCOD_{Mn}のみが流下することも高濃度のSSによって巻き上げられたCOD_{Mn}の軽い有機物の粒子が水と共に流下してしまふという可能性もある。

なお、本研究は文部省科学研究費総合研究(A)及び日生財団からの補助により行われた。また本研究に助成下さいました建設省の関係各位にあら申し上げます。

参考文献
1) 小川 潔 他
河川環境における水質変動特性
昭和55年度土木学会西部支部研究発表会 P112~113

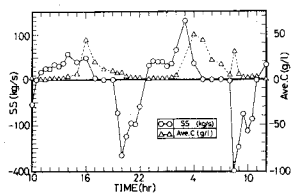


図-6 SS-flux, 断面平均濃度変化(11月新橋)

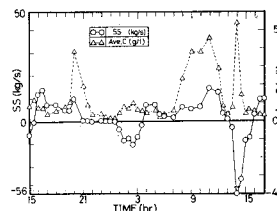


図-10 SS-flux, 断面平均濃度変化(12月新橋)

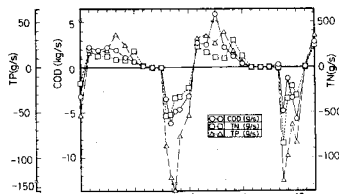


図-7 COD_{Mn}, TN, TP変化(11月新橋)

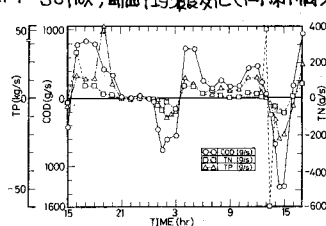


図-11 COD_{Mn}, TN, TP変化(12月新橋)

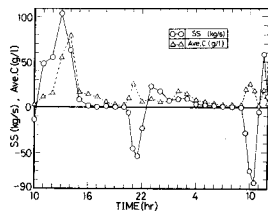


図-8 SS-flux, 断面平均濃度変化(11月鳴瀬橋)

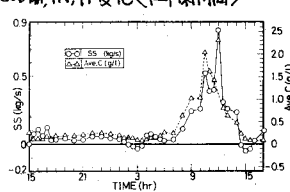


図-12 SS-flux, 断面平均濃度変化(12月鳴瀬橋)

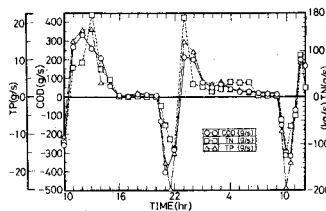


図-9 COD_{Mn}, TN, TP変化(11月鳴瀬橋)

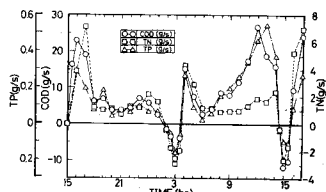


図-13 COD_{Mn}, TN, TP変化(12月鳴瀬橋)