

建設技術研究所 正員 山下 芳浩
九州大学工学部 正員 楠田 哲也
九州大学工学部 正員 萬 久光
九州大学工学部 正員 栗谷 陽一

まえがき 河川感潮部は河川と海をつなぐ接点であり、河川としての性質と海としての性質との両方を兼ね備えている。我が国を含む諸外国の大都市の多くは河川感潮部に位置しており、地域住民と感潮部との係わりや、水資源・舟運としての河川の利用・雑魚の遡上・のりの養殖のための栄養塩の補給などの水産業等のためにも、河川感潮部の水質を支配する現象を明らかにしておくことは重要である。著者等は感潮部の水質を明らかにするために佐賀県を流れる瓊混合河川である六角川をモデルとして調査した。2年前から開始した調査によると、六角川は他河川に比してSSが高く、他の水質項目になんらかの係わりを示すと考えられた。そこで今回の研究はSSに焦点を絞り、特にSS中の窒素と炭素について検討を加えた。

試料及び観測・分析方法 試料…現地観測は1983年11月20日8時30分より22時30分、同年12月27日4時30分より翌4時30分、1984年3月17日8時30分より23時、同年5月26日18時より翌9時、同年7月28日8時より翌0時30分、同年11月8日10時より翌12時までの計6回を図1に示す橋を観測地点として採取したものを用いた。

観測方法…1983年11月20日～1984年7月28日まで河口堰・六角橋・馬田橋・大町橋・新橋の5地点で満潮・干潮・満潮の3時間観測を行い、30分おきに採水・計器測定を行った。また新橋よりも上流の水質を調べるために、1984年11月8日

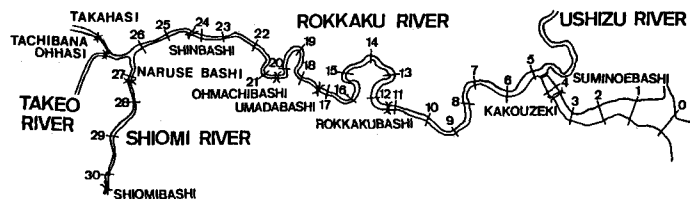


図1 対象河川 (図中の数字は河口からの距離 km)

から観測地点を新橋、鳴瀬橋、橋大橋、高橋の4点に拘し、満潮・干潮・満潮の3時間測定を行い、30分おきの計器測定、1時間ごとの採水を行った。観測の項目は流速・水温・電導度・流向である。

分析方法…現地から採取した水を予過し、SSを取りそれを乾燥させた後、CHNコーダーで分析を行った。

結果及び考察 図2～図6にN、C及び%の場所的变化を示す。これらの図よりCの値はどの月も、また河川のどの場所でもおよそ38-C/100SSの一定割合で含まれていることがわかる。Nの値は11、12月では0.258-N/100SSとほぼ同じ値を示すが5月では全体的に高く、7月では下流が高く上流にいくに従い低くなり、17.4km付近で他月のNの値0.258-N/100SSとほぼ等しくなる。このため%は11、12月では%≒10であり、5月は低く7月は下流で低く上流にいくに従い%≒10に近づいている。また、ここでは図に示さなかったが1984年3月17日の傾向も図2、図4とほぼ等しかった。11、12月に関して外すと、どの場所でも%≒10で変動していることから、河川全域に於て同じような成分をもった有機物が浮遊していると考えられる。図7に7月のPN、PC、%及びChl-a×100の場所的变化を示す。Chl-a×100は植物プランクトンの濃度を示し、Chl-a×60、Chl-a×10はそれぞれ植物プランクトンのC及びNの濃度を示す。従って図7より分かるように河口付近では植物プランク

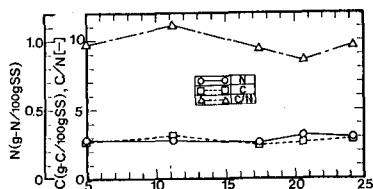


図2 場所によるN、C、%変化 Nov. 20, 1983.

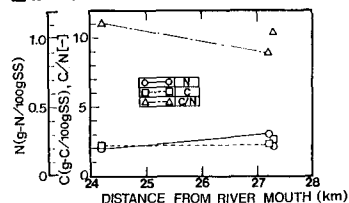


図3 場所によるN、C、%変化 Nov. 8, 1984.

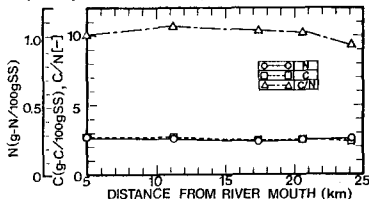


図4 場所によるN、C、%変化 Dec. 27, 1983. (All values are averaged during flood time)

トンのC、Nの濃度は4.95%, 0.825%となりPCとPNの濃度とほぼ等しい。また上流にいくに従いChl-a×100は低くなっている一方Nは下流から上流に向けて高くなっている。海洋性プランクトンの $X_0 = 4.63^{1)}$ 、家庭排水の最小 $X_0 = 14^{2)}$ であることを考えると河口部では直接的に海洋性プランクトンの影響があり上流にいくに従い家庭排水と混ざり合、て図7のような X_0 の変動を示したものと考えらる。図8にSS中の全有機物中に含まれる植物性プランクトンの影響を調べるためChl-a/Cと X_0 の関係を示す。植物プランクトンに $X_0 = 0$, $X_0 = 5$, $X_0 = 14$, $X_0 = \infty$ が加わった場合の曲線を描くと、 X_0 の変化はChl-aの比率に依存していることがわかる。図5より5月に関しては窒素の割合が高いため $X_0 = 7$ 前後で変動しており、他月のデータ $X_0 = 10$ に比して低い。図9に5月のPN、PC、 X_0 及びChl-a×100の場所的変化を示す。5月ではChl-a/Cが他月に比して高く、7月の下流域と同様に植物プランクトンの影響があるために X_0 が低いと考えられるが、上流部にいくに従ってChl-a/Cが低くなっていくにもかかわらず、 X_0 は低いままである。従って X_0 が低い原因は植物プランクトン以外の窒素の供給があるものと考えらる。その原因として肥料の影響、 NH_4-N の吸着等が考えらる。まず肥料、特に窒素系化学肥料、代表的なものとして硫酸 $(NH_4)_2SO_4$ についてであるが、硫酸は木に対する溶解度が 33% であり、SSとして存在することはあり得ない。また溶解した NH_4-N がSSに吸着するのではないかと考えらるが、フロイントリンヒの吸着式を用いて吸着量を計算してみると最大吸着量で10の5%であり影響は小さいと考えらる。図10にSSと X_0 の関係を示す。この図よりSS濃度がある値(約300%)を超えると X_0 に影響を与えず、それ以下ではSSが減少すると X_0 も減少する傾向がある。その理由として、SSが高いと土壌のような X_0 の高いものが表層に巻き上がり、逆にSSが低いと軽い微生物が浮遊して X_0 を下げるものと考えらる。従ってSSによって X_0 の値を定められると見ることが出来る。5月是他月に比してSS濃度が低いため X_0 が下ったものと考えらる。

結論 六角川感潮部に於て1983年11、12月1984年3、11月の調査では河川全域で窒素は 0.258% 、炭素は 3.8% である。従って X_0 は全流域で10前後で変動する。 X_0 はSS及びChl-aの濃度に依存しており、SSによって X_0 の値を見ることが出来る。

本研究は文部省科学研究費、日本生命財団の一部補助を受けた。

最後に本研究に御協力して下さった建設省武雄工事事務所の関係各位及び福岡大学工学部土木工学科水理衛生実験室の皆様にあつた謝意を表す。

参考文献

- 1)大塚敏夫: 海洋域の水質保全、日本水学会誌 Vol.35, No.4, pp.238~ , 1981
- 2)建設省河川局編: 社会的背景と主要下水負荷因子の今後の展開、下水道に於ける負荷源、省エネルギー政策の方向性に関する調査 pp.43~ , 1981

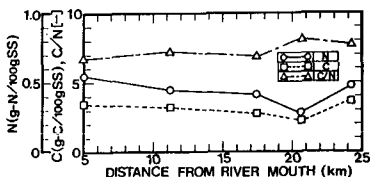


図5 場所によるN/C X_0 変化 May. 26, 1984

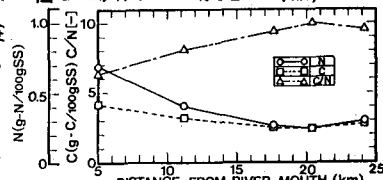


図6 場所によるN/C X_0 変化 July. 28, 1984

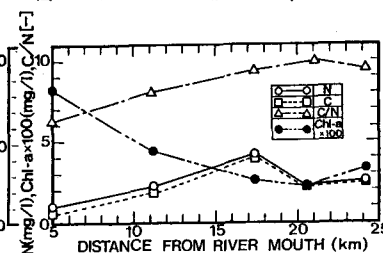


図7 場所によるP, N, PC, X_0 , Chl-a×100変化 July. 28, 1984

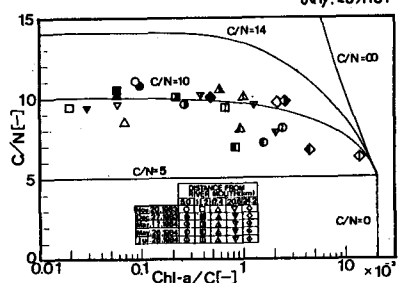


図8 Chl-a/Cと X_0 の関係

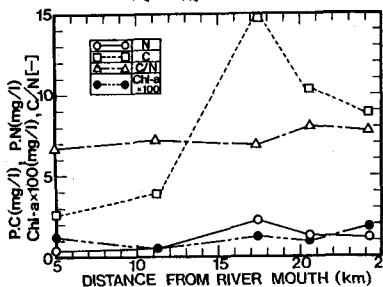


図9 場所によるP, N, PC, X_0 , Chl-a×100変化 May. 26, 1984

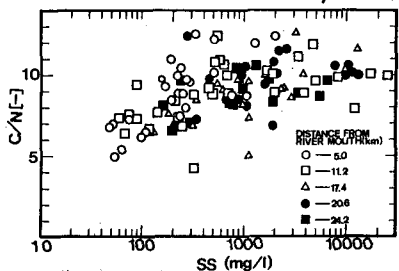


図10 SSと X_0 の関係