

六角川感潮部における懸濁物質中の窒素と炭素の含有率について

九州大学工学部 学生員 山下 芳浩

同 上 正 員 橋田 哲也

同 上 正 員 高 久光

同 上 正 員 栗谷 陽一

まえがき 我が国を含め諸外国の大都市の多くは河川感潮部に位置しており、地域住民と感潮河川との関わりや水資源・舟運としての河川の利用、稚魚の遡上、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強混濁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関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、炭素について調べた。

資料及び観測・分析方法 資料…現場調査は1983年11月20日8時30分より22時30分、同年12月27日14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時から翌0時30分、同年11月8日10時から翌12時までの計6回を図-1に示す橋を調査場所としてサンプリングしたものを利用した。

観測及び採水方法…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点で満潮～干

潮～満潮の13時間観測を行い、30分おき

に採水、計機測定を行った。また新橋よ

りも上流の水質を調べるために、1984年

11月8日から調査場所を新橋、鳴瀬橋、橋大橋、高橋の4点に移し、満潮

～干潮～満潮～干潮～満潮の26時間測定を行い、30分おきの計機測定、1時

間ごとの採水を行った。調査の項目は流速・水温・電導度・流向である。

分析方法…現場から採取した水を濾過し、SSを取りそれを乾燥させた後、

CHN Corder で分析を行った。

結果及び考察 図2～図6にN、C、及び%の場所的变化を示した。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%/100SSの一定割合

が含まれていることがわかる。Nの値は11、12月では $0.254\%/100SS$ とほぼ同い

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

い値くなり、17.4km付近で他月のNの値 $0.254\%/100SS$ 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月に関して見てみる

るとどの場所でも% ≈ 10 前後で変動していることから考えて、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月の場所によるP.N、P.C、 SiO_4 及び $chl-a \times 100$ の変化を示した。 $chl-a \times 100$ は植

物プランクトンの濃度を示し、 $chl-a \times 60$ 、 $chl-a \times 10$ 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より分るように河口付近では植物性プランクトンのC、Nの濃度は、4.95%

0.825%となりP.CとP.Nの濃度とほぼ等しい。また上流にいくに従い $chl-a \times 100$ は低くなっている一方%は下流から

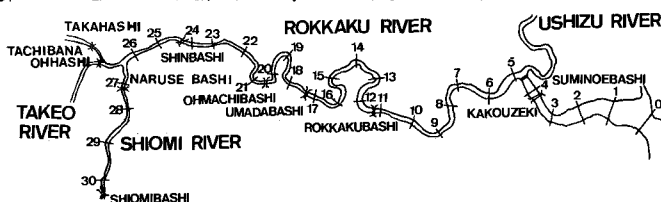


図-1 対象河川 (図中の数字は河口からの距離 km)

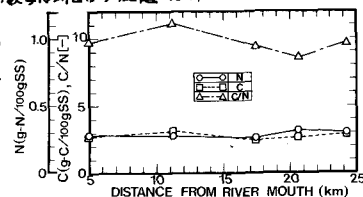


図-2 場所によるN、C、%変化 Nov. 20, 1983.

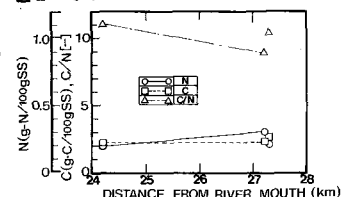


図-3 場所によるN、C、%変化 Nov. 27, 1984.

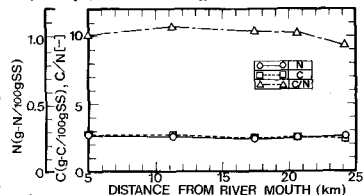


図-4 場所によるN、C、%変化 Dec. 27, 1983.

(All values are averaged during flood time.)

上流に向けて高くなっている。海洋性プランクトンの $\% = 6.63$ ¹⁾ 家庭排水の最小 $\% = 14$ 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 $\%$ の変動を示した可能性があると考えられる。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に $\text{chl-a}/\text{C}$ と $\%$ の関係を示す。植物プランクトンに $\% = 0, \% = 5, \% = 14, \% = \infty$ が加わった場合の曲線を描くと $\%$ 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 $\% = 7$ 前後で変動しており、他月のデータ $\% = 10$ に比べて低い。図9に5月の $\text{chl-a}/\text{C}$ と $\text{P.N.}, \text{P.C}$ 及び $\%$ について示した。5月では $\text{chl-a}/\text{C}$ が他月に比べて高く、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 $\%$ が低いと考えられるが、上流部にいくに従って $\text{chl-a}/\text{C}$ が小さくなっているにもかかわらず、 $\%$ は低いままである。従って $\%$ が低い原因は植物プランクトンの影響ではなく、他の原因による窒素の供給があるものと考えられる。その原因として肥料の影響、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の吸着、SS濃度等が考えられる。まず肥料、特に窒素系化学肥料、代表的なものとして硫酸 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ についてであるが、硫酸は水に対する溶解度が76.3%²⁾であり、SSとして存在することはあり得ない。従って肥料の影響はないと考えられる。次に吸着についてであるが、ここではフロイントリッヒの吸着式 $V = V_0(\%_s)^a(\%_p)^b$ $a = -0.63$, $b = 0.84$, $V_0 = 4.5 \times 10^{-3}$ を用いて吸着量を計算してみると最大吸着量で P.N. の0.5% ($\text{NH}_4\text{-N} = 0.44\%$, $\text{Cl}^- = 1\%$, $\%_s = 0.052$, $V = 0.015\%$ _{SS})であり、影響量は小さいとも考えられる。次にSSと $\%$ の関係を図10に示す。5月は他月に比べてSS濃度が低いいたる $\%$ が下、たのではないかと考えられたが、この図よりあまりSSと $\%$ の間に関係があるとは言えない。ただSS濃度がある値、約300%を越えると $\%$ には影響を与えず、それ以下ではSSが減少すると $\%$ も減少する傾向があるように思う。現時点では5月に於ける $\%$ の低下の原因及びSSと $\%$ が関係する理由については不明である。

あとがき 本研究では chl-a 比率がSS中の $\%$ に影響を与えている一つの大きな因子であることがわかった。 chl-a に依存せず $\%$ が低い場合もみられる。SS濃度がかなり低い場合にこの現象が見られSSの供給源の一つとして底泥が考えられるため、底泥の成分について調べる必要があるものと思われる。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福岡大学工学部土木工学科水理衛生実験室の皆様及び建設省武蔵工事事務所の関係各位に深甚なる謝意を表す。

参考文献

- 1) 大塩敏雄: 沿岸海域の水質保全, 日本海水学会誌, 41, 35, 1984, pp.230~240, 1981.
- 2) 建設省都市局下水道部編: 社会的背景と主要下水質汚染因子の今後の展開, 下水道における汚染源, 省工学会「対策」の方向性に関する調査, P.43~P.49, 1981.
- 3) 大石京子: 底泥のP-モニテ窒素系吸着に関する塩分濃度の影響, 第28回日本学会年報, 1983, pp.631~pp.640

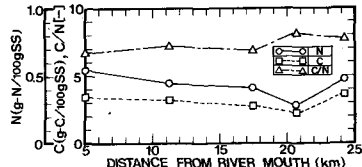


図5 場所によるN/C変化 May. 26, 1984

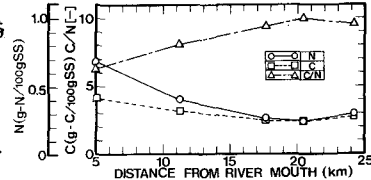


図6 場所によるN/C変化 July. 28, 1984

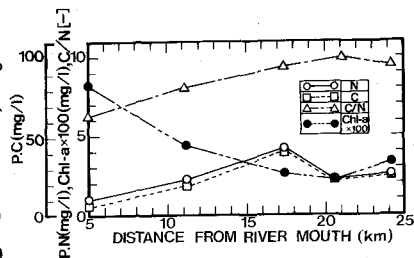


図7 場所によるP.N., P.C, $\%$, $\text{chl-a} \times 100$ 変化 July. 28, 1984

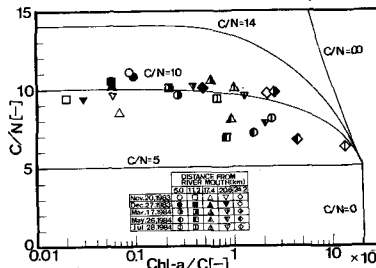


図8 $\text{chl-a}/\text{C}$ と $\%$ の関係

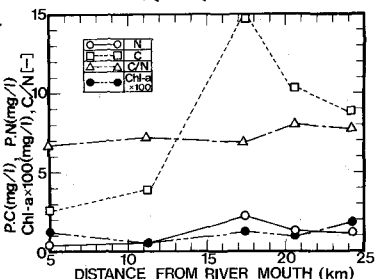


図9 場所によるP.N., P.C, $\%$, $\text{chl-a} \times 100$ 変化 May. 26, 1984

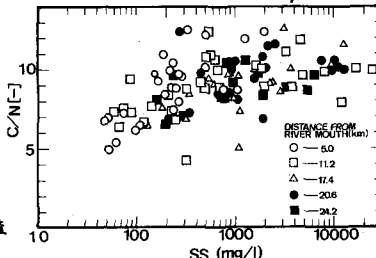


図10 SSと $\%$ の関係