

(II-29) 荒川下流域における塩水遡上特性と無酸素水塊の流入形態

中央大学理工学部 学生員○杉原大介
中央大学大学院 学生員 三沢大輔

中央大学理工学部 正 員 池永 均
中央大学理工学部 正 員 山田 正

1.はじめに 近年、荒川下流域では、複数の支川及び樋門、樋管、下水処理場からの生活排水や工場排水の流入、潮汐の影響による東京湾からの貧酸素塩水塊の流入、あるいは底泥の巻き上げによる水質悪化が懸念されている。そこで本研究は、荒川下流域において夏期と秋期に集中的な現地観測を行い、河口付近の底層部に形成される無酸素水塊の流入及び栄養塩の底泥からの溶出の実態について解明した。

2.観測概要 現地観測は、1997年7月18日から8月7日の10日間と11月1日に行った。図-1に示す観測地点①～⑭において観測船(中央大学水理研究室所有)を用いて水理・水質項目について(表-1参照)計測した。観測地点は、河口から2kmおきに設置(GPSにより評定)した。

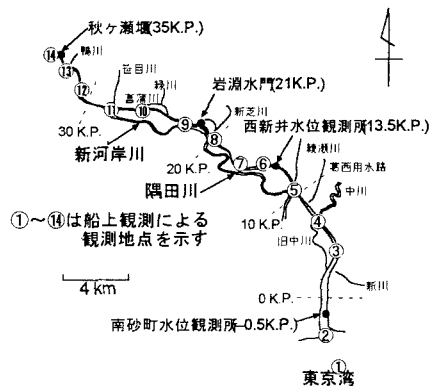


図-1 荒川と観測地点の概要図

表-1 観測概要

観測方法	観測場所	観測年月日	測定項目
船上観測	荒川縦断(河口から秋ヶ瀬堰まで2km 毎に測定)	1997/7/21,22(大潮) 1997/7/26,27(小潮) 1997/8/6,7(中潮) 1997/11/1(大潮)	水温(°C),塩分濃度(‰),濁度(ppm),pH,溶存酸素量(mg/l),流速(cm/sec),水質分析
河川内 固定観測	南砂町(-0.5K.P.)	1997/7/21～8/7	水温(°C),塩分濃度(‰)
	西新井(13.5K.P.)	1997/7/21～8/7	水温(°C),塩分濃度(‰)
	岩淵水門(21K.P.)	1997/7/18～8/7	水温(°C)
	岩淵水門上流部(21.5K.P.)	1997/7/18～8/7	水温(°C)

3. 観測結果と考察

1) 荒川への海水の遡上

図-2、図-3は、南砂町(河口から-0.5K.P.)における小潮時と大潮時の水位、塩分濃度、水温の時系列を示したものである。塩分濃度は水位変動に連動して水位上昇時に高くなり、下降時に低くなる傾向が見られる。その時の水温は図-2の小潮時には下層で急激に低下するが上層での変化は見られない。一方、図-3の大潮時には水深方向に一樣に低下する。このことから大潮時には海水が強混合の形態で流入するのに対し、小潮時には海水が淡水と混合せずに塩水楔の形態で遡上するものと推察される。

2) 潮汐が及ぼす水質への影響

図-4は船上観測による水温、塩分、溶存酸素量の縦断分布図である。大潮時(21日)では、河口付近で塩分濃度が水深方向に一樣に分布しているのに対し、小潮時(26日)では、それが河

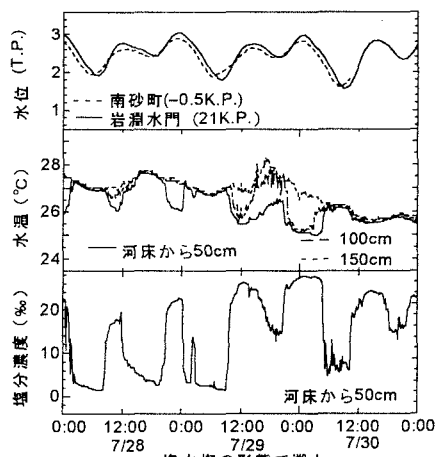


図-2 南砂町(-0.5K.P.)における小潮時の水位、水温、塩分濃度の時系列(1997/7/28～7/30)

キーワード：無酸素水塊、塩水遡上、感潮河川、荒川、栄養塩
連絡先：東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部土木工学科 (Tel.03-3817-1805)

口付近の下層で高く、水面で低くなっており、密度成層が形成されていることが分かる。密度成層が存在するときの塩水部分は無酸素状態になっており、次に示される2つの要因が考えられる。1つは海水と淡水による密度成層を形成することにより、上層からの酸素の供給が阻害されたことに起因するものである。他の1つは東京湾に形成される無酸素水塊が河川内に侵入したことである。

3) 水質の水深方向の変化

図-5は河川水深方向の全窒素・全リンの変化を示したものである。全窒素は、観測期間中、水深方向にほぼ一様であった。全リンは、夏の観測時(7月22.27日・8月7日)には河口域の河床付近で高くなる傾向を示すのに対して秋の観測時(11月1日)には水深方向にほぼ一様であった。河口部の下層でリン濃度が著しく高くなる要因としては、3つのことが考えられる。①荒川河口域において、無酸素水塊が形成されるためリンが底泥から溶出する、②水温が高いため、リンが底泥から溶出する、③上流や支川から流入するリンが滞留・沈降して底泥中に多く含まれる。③については、同定することができなかったが、今回の観測では、秋期よりも底部のリン濃度に増加が見えた夏期の方が水温が約10℃高く、かつ無酸素水塊を形成していたことから①と②の可能性が高いものと考えられる。

4. まとめ

1. 荒川への海水の遡上形態は小潮時には密度成層を形成して遡上するのに対し、大潮時には鉛直混合しながら遡上することが明らかにになった。
2. 荒川河口域において密度成層を形成した場合その下層塩水は無酸素水塊であった。
3. 荒川河口域は、夏期において全リンが河床付近で高くなる傾向を示すのに対して、秋期においては水深方向にほぼ一様であった。

謝辞: 今回の観測にあたり建設省荒川下流工事事務所から多大なる協力を頂いた。ここに記して謝意を表す。

参考文献: 1) 布村昭彦、柴田正和、南祐二:

荒川下流部の水環境管理のための基礎調査、水工学論文集第40巻, pp.389-395, 1996. 2) 井上徹教他: 底泥からのリンの溶出に関する実験的研究、第50回年次学術講演会Ⅱ-450, pp.900-901, 1995.

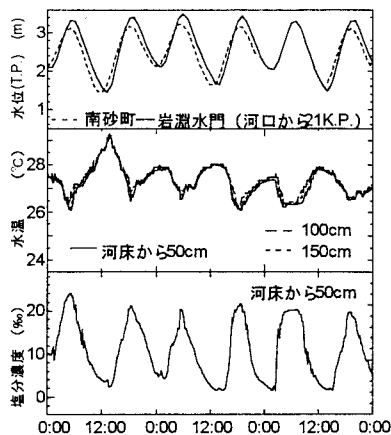


図-3 南砂町(河口から0.5K.P.)における大潮時の水位、水温、塩分濃度の時系列(1997/8/4~8/6)

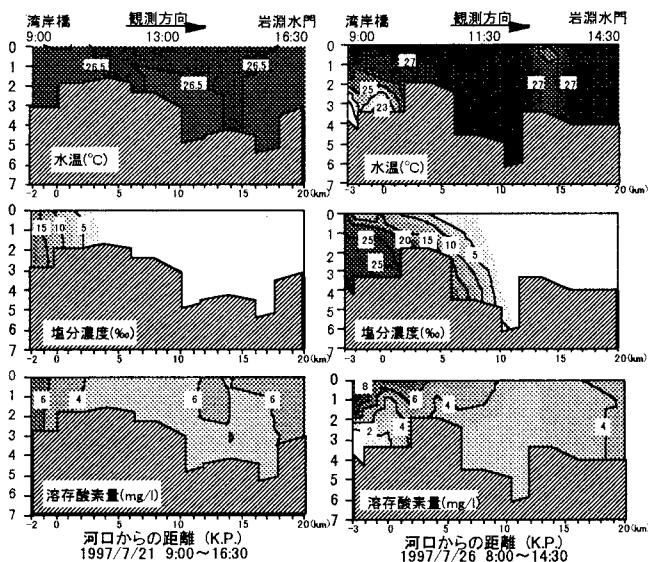


図-4 大潮、小潮時の水温、塩分、溶存酸素の縦断分布図(1997/7/21, 7/26)

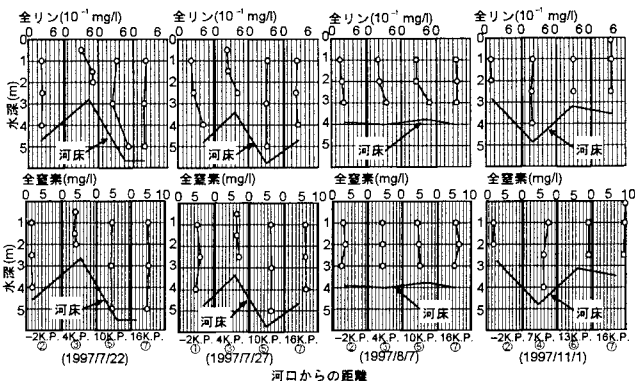


図-5 荒川における水質(全窒素・全リン)の鉛直方向の変化