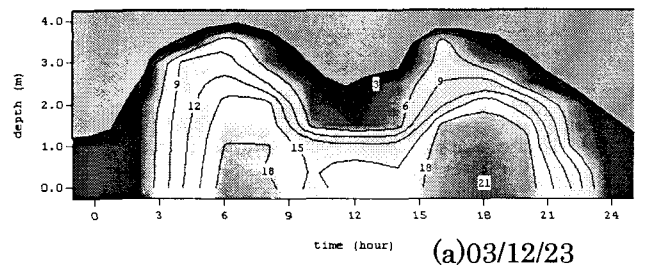


名古屋工業大学 ○可児誠 名古屋工業大学大学院 学生会員 川上哲生
 名古屋工業大学大学院 学生会員 尾崎勝 名古屋工業大学 正会員 富永晃宏

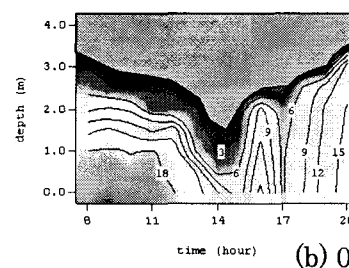
1. はじめに 名古屋市を中心部に南北に流れる堀川は、名古屋城築城のために掘られた人口の川であり、歴史的には名古屋の経済の大動脈として重要な役割を果たしてきたが、現状はヘドロが堆積して生物のいない、市民から背を向けられた川となっている。この堀川を再生して都市に水辺環境を取り戻そうという市民動が活発になってきており、環境導水の増量に伴ってその効果を調べるといふ、一般市民、大学、民間企業と行政が一体となった堀川の調査が実施されている。本研究では、水質改善の阻害要因となる塩水遡上について現地観測を行い、導水の増量による堀川の流量の変化が、潮汐流動にどのような影響を及ぼすかについて検討したものである。

2. 現地観測方法 現地観測場所として水質改善が望まれる都心部の感潮域である、河口より約 9.1km の納屋橋を選定した。図-1 に堀川の概略図と観測地点の橋の位置を示す。計測法は橋上から電磁流速計およびポータブル多項目水質計をロープで吊って下ろし、水面から鉛直下向きに 0.5m 感覚で底面まで鉛直分布を計測した。計測項目は気温、水深、水温、DO、ph、電気伝導度、塩分濃度、濁度、流速である。計測日時は 2003/12/23、2004/4/10、2004/5/19 の大潮の日を選択した。

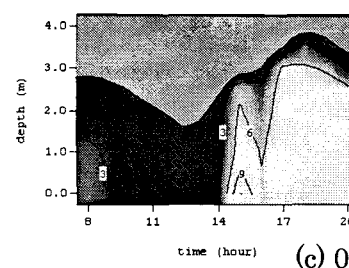
3. 観測結果と考察 上述のように、堀川では水質改善のための浄化用水として庄内側からの導水量を一定期間増量することを試験的に行った。ここでは増水実験時の納屋橋における塩分、流速、DO 測定結果について述べる。図-2 は 3 段階の流量における納屋橋での塩分測定結果である。03 年 12 月 23 日の導水量は平常通り $0.3\text{m}^3/\text{s}$ 、次に 04 年 4 月 10 日は 10 時に $0.3\text{m}^3/\text{s}$ から $0.5\text{m}^3/\text{s}$ への増量が行われ、04 年 5 月 19 日は $1.0\text{m}^3/\text{s}$ に増量された状態であり、この地点での流量はこれらに加えて下水処理場からの放流水が日平均 $0.7\text{m}^3/\text{s}$ のみである。(a)、(b)を比較すると、下げ潮時はどちらも成層化が認められ、上げ潮時に強混合へ移行するが、(b)では途中の 17 時頃塩分が一時的に低下している。納屋橋は 16.2km の上流端取水口からは約 7km の地点であり、約 7 時間でその影響が現れたものと考えられる。しかし満潮時にかけては鉛直混合が進み全層にわたって塩分が高くなってくる。よってこの増水の効果は一時的なものにとどまり、塩水を下流へ押し下げるまでの効果は見られないことがわかる。次に(c)に注目すると、下げ潮時に全層が淡水化している。上げ潮時に塩分が増加するが(a)、(b)と比べるとかなり低くなっており、増水の効果が明らかに表れたものと言える。次に流速を比較する。感潮河川の場合、流速に影響を与える要素として河川流量のほか干満の差の勾配がある。図-3 に納屋橋での 3 回の観測日の名古屋港の潮位グラフを満潮干潮



03.12.23.salinity (psu)



04.04.10.salinity (psu)



04.05.19.salinity (psu)

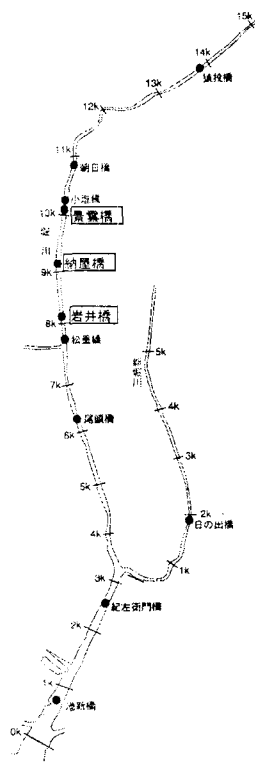


図-1 堀川河川図と観測地点

図-2 納屋橋における導水量増量の塩分分布に及ぼす影響

で重ねた潮位の時間変化を示す。4月10日、5月19日に比べ12月23日は干満の差が大きく、潮位勾配としては4月が約27cm/h、5月が約30cm/h、12月が約37cm/hである。図-4にそれぞれの観測日の経時流速分布を示す。まず(a)、(b)を比較すると、(b)は、10時までの流速は潮位勾配の大きい(a)に比べ遅いが、11時の時点で表層付近の流速が、14時で底層付近の流速が(a)よりも速くなっている。これはまだ導水量増加の影響が現れる前と考えられるので、他の要因によるものと考えられる。一方、上げ潮の際には導水量増加の効果が現れる時刻であり、逆流の速度が若干緩やかになっていることがわかる。次に(c)を他の2つと比べると、勾配は(a)よりも緩く、(b)と大差が無いにもかかわらず、下げ潮の際の順流は最も大きく、さらにそれが底層付近にまで及んでいる。上げ潮の際には、遡上が他と比べて遅いとは言いきれないが遡上の起こる時間が短いことがわかる。次にDO分布について比較する。DOは季節の変化により大きく左右され、冬と春とでは大きな差が生じるため04年4月10日と04年5月19日を比較する。干潮時に注目すると、導水量が1 m³/sである(c)が明らかに高いことがわかる。更に(b)では表層と底層に差が見受けられるが(c)にはそれがほぼ見られない。しかし上げ潮時に注目すると(c)は全層にわたって低い値を示しているが、(b)は全層に渡り若干高い。(c)では干潮の時点で納屋橋より下流に塩水を押し出しているが、上げ潮時も塩分が低いことを考えると、この地点を滞留するうちにDOが低下してしまった河川水が遡上してきたものと考えられる。

導水量増加の影響がどれだけの距離まで現れるのかについては、流入流量と河口潮位を与えて河川流1次元計算を行うソフトである MIKE11 (DHI 製) を用いて検討を行っている。図-6は4月10日の納屋橋における平均流速の計算結果と実測値の比較である。計算結果はおおむね実測値を再現しているといえる。図には0.5m³/sとした結果も示しているがその差は小さくさらに長時間継続した結果や1.0 m³/sに増量した結果について今後検討していきたい。

4. おわりに これらのデータから考察すると、0.3 m³/s から0.5m³/sへの導水増量でも流動には変化が見られることがわかる。さらに1.0 m³/sでは成層化も見られず、この地点からほぼ完全に塩水楔を押し出していると考えられる。しかし下流には残っているため、納屋橋地点では河川水が滞留することとなり、結果的にはDOが低くなったものとする。

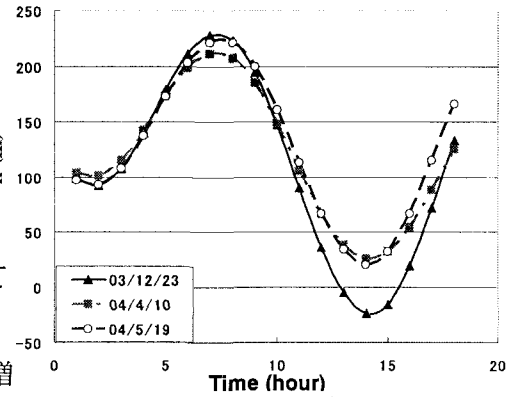


図-3 毎時潮位グラフの比較

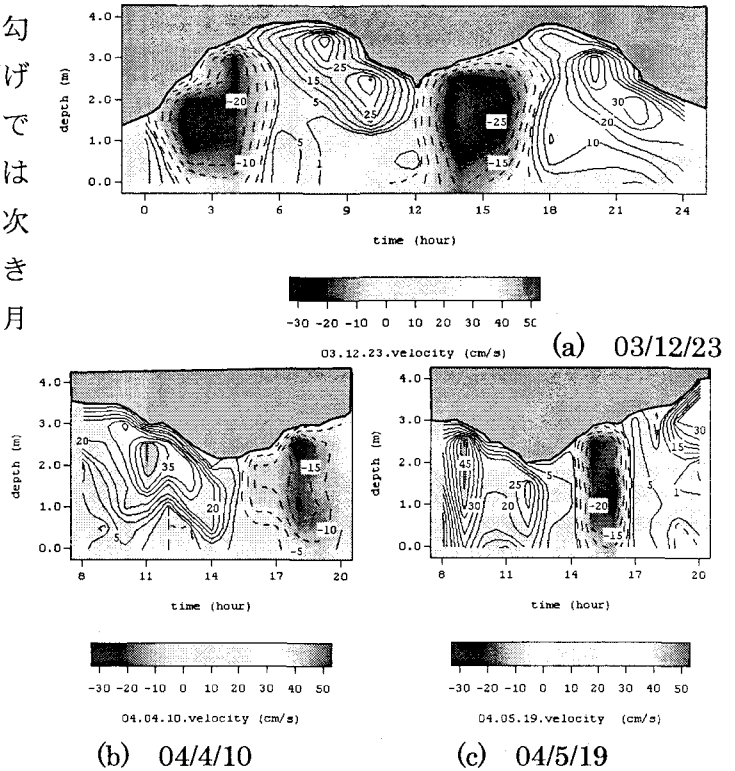


図-4 導水量増加の流速分布に及ぼす影響

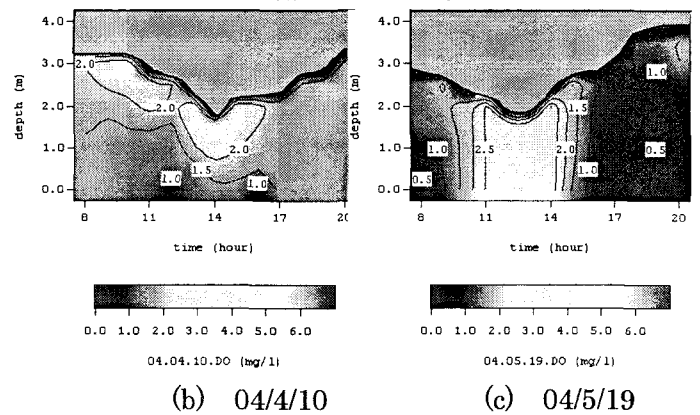


図-5 導水量増加のDOに及ぼす影響

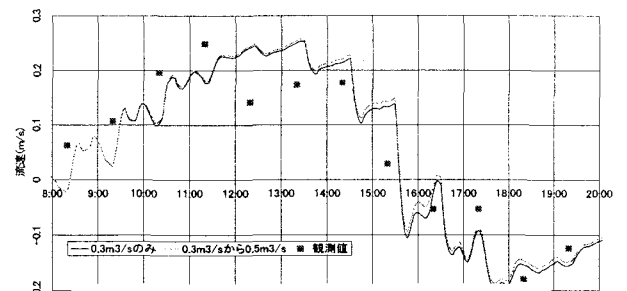


図-6 計算結果と実測値の比較