

1.はじめに 名古屋市の中心部を南北に流れる堀川は、自己水源が乏しく、大部分が名古屋港の潮位の影響を受ける感潮河川であることから、流れの滞留、水質悪化の進んだ河川となっている。

本研究では、降雨時に水質調査を行い、晴天時との水質変化特性の違いから、水質汚濁要因として懸念されている降雨時の汚水流入による水質への影響について検討したものである。また、堀川を再生して都市に水辺環境を取り戻そうという意識の高まりの中、納屋橋地点において河川水への酸素供給を目的としたエアレーションが行われている。このエアレーション施設が水質に及ぼす効果についても現地調査に基づいた検討を行った。

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、エアレーション施設上流の納屋橋および、エアレーション施設下流に位置する天王崎橋を選定した。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間隔で底面まで鉛直分布を計測した。

3.降雨時における水質変化特性 以下で、(a)晴天時2004/08/02と(b)降雨のあった2005/10/17の両日の塩分、濁度について比較、検討する。図1は(a)、(b)両日の納屋橋における塩分測定結果である。降雨は、15時から19時にかけて発生した。(a)では、ほぼ全時間帯で塩分が高く強混合形態を示している。一方、(b)では上げ潮時に強混合となり、下げ潮時に緩混合

となり成層化される形態が認められる。干潮時に全層が淡水化していることから、納屋橋地点まで及んでいた塩水楔が干潮時には完全に押し下げられ、次の上げ潮時に再び遡上してきたものと推測される。また、15時以降の満潮から下げ潮にかけての時間では、先の5時から下げ潮時に比べて淡水領域がより大きく、早い段階から現れているのが見られる。これは、15時から19時に及ぶ降雨により流下流量が増大し、塩水を押し下げ、下げ潮に移行する前に緩混合になったものと考えられる。

次に濁度を比較する。15時から上げ潮時で濁度が最大となることは、最大遡上流速付近で起こっており、河床のヘドロが巻き上げられたことで濁度が上昇したと考えられる。一方、(b)においては上げ潮時における濁度上昇が見られない。これは、遡上流速が比較的小さいことに起因していると思われる。また降雨時間後の20時以降には、下げ潮の時間帯で濁度の上昇が見られる。合流式下水道からの未処理下水の雨水吐越流は2mm/hr以上の降雨で起こるとされており、この日の降雨は15時から19時で平均2.9mm/hrであったことから、越流が起こっていたと十分に推測される。この未処理下水の雨水吐越流、及び面源負荷により濁度が増加し、これが順流に乗ってきたことで濁度が上がったと考えられる。

以上の比較から、降雨時、晴天時の違う水質変化特性から降雨による水質への影響が見られた。

4.エアレーションの効果 以下では、エアレーション施設上下流に位置する納屋橋、天王崎橋の2点でのDOの測定を行った(図-3参照)。潮汐に応じて、上げ潮時に上流の納屋橋でのDO値が大きくなり、下げ潮時に下流の天王崎橋でのDO値が大きくなるのが見られる。底層までは及んでいないが、エアレーションの効果が表れていると考えられる。ここで、図-4に、エアレーション運転開始前期間の2004/09/14に納屋橋で行われた観測結果を示す。これとほぼ同時期の05/10/17のDO分布とを比較すると、当

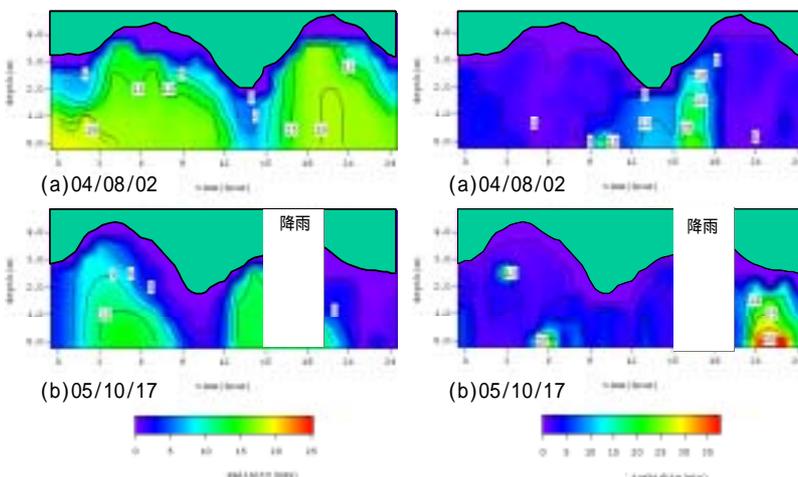


図 - 1 晴天時降雨時の塩分濃度分布

図 - 2 晴天時降雨時の濁度分布

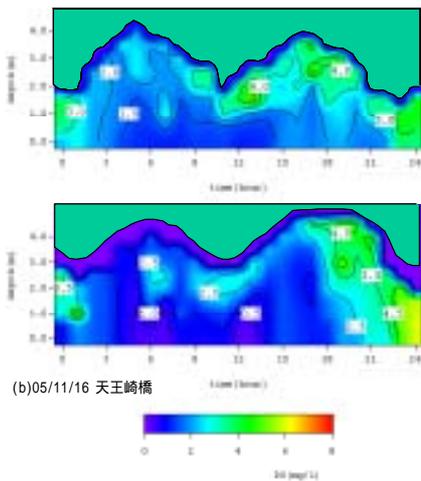


図 - 3 エアレーションが DO に与える効果

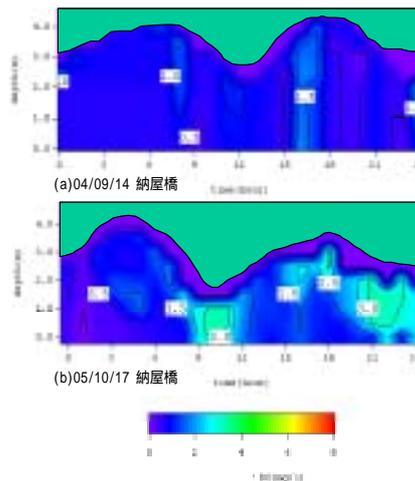


図 - 4 エアレーション有無での DO 比較

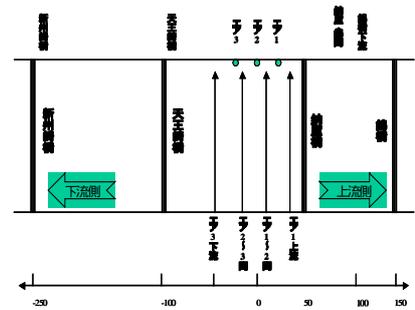


図 - 5 DO 縦断分布計測地点概略図

日の条件等に大きく支配される為、一概には言えないが、エアレーションは同時期の DO 値を上げたと思われる。

次に、より細かい範囲での DO 分布を調べるため縦断方向における DO を測定した。観測方法としては、棒に固定した金具に計測器を通し、岸から 1.5m、4m 地点でそれぞれ上・中・下層の DO を縦断方向に計測していった。計測地点の概略図を図 - 5 に示す。2005/12/28 に、干潮、上げ潮、満潮、下げ潮でそれぞれ観測を行なった。図 6 に観測結果を示す。まず、岸 1.5m と 4m とで比較すると、明らかに 4m 地点でのエアレーション付近において計測値が高い。このことからエアレーションの持つ局所的酸素供給能力は優れていると言える。干潮時において、上流域と下流域とを比較すると、下流域では中層の DO 値が上層より高い値を示すのに対し、上流域では中層の DO 値が上層より低い値を示している。これは干潮に至る過程

の下げ潮時に、エアレーションによって DO の増加した水域が下方に押し下げられ、特に中層域で留まっていると考える。次の上げ潮時には、この水域が遡上して天王崎～納屋橋の DO 値が干潮時に比べて上がったと見られる。満潮時には上流域で、下げ潮時には下流域で DO が上がっていて、エアレーションによって DO の上がった高濃度酸素を含む水域が潮汐に伴って移動し、中層以下の DO 値を増加させている挙動が確認された。

5. おわりに 以上の結果により、降雨時の汚濁負荷は大きく、堀川の浄化を考える上で合流式下水道の更なる改善が求められる。また、エアレーションによって DO は確かに増加している。特に中層以下で潮汐に伴った高濃度酸素の水域の移動が DO 値を上昇させている。課題として、より広域に及ぶ観測からエアレーションの及ぶ範囲の明確化、また DO との関係が密接な塩分を含めた検討をしたい。

指導教官 富永晃宏 教授

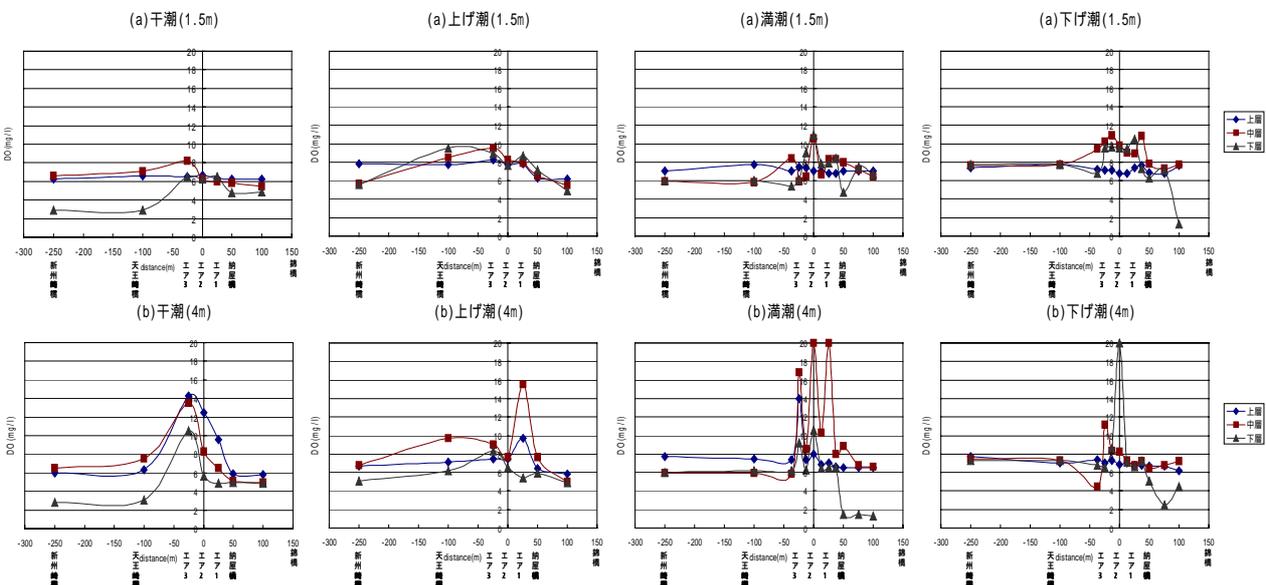


図 - 6 DO 縦断分布