

第Ⅱ部門

道頓堀川および木津川における流動と水質の現地観測

大阪大学大学院工学研究科 正会員 ○入江政安
 大阪大学工学部 学生員 梶山瑠美子
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 西田修三

1. はじめに

道頓堀川を含む大阪市内河川は、下水処理水や工場排水、生活排水が多く流入し、また大阪湾からの塩水が遡上し、河川水と海水の混じり合う感潮域である。それに加えて、道頓堀川の上流および下流側に水門が設置されており、流れが人工的に操作されている。大阪市内河川における流動・水質調査は多くはなく、このような特殊な都市感潮域における水質および流動特性は解明されていない。本報では、2005 年の秋季に道頓堀川およびその下流に位置する木津川で流動および水質調査を実施したので、その結果について報告する。

2. 現地観測の概要

2005 年 11 月 29 日～30 日の約 25 時間にわたり、図-1 に示す道頓堀川および木津川で橋梁上からの多点鉛直分布観

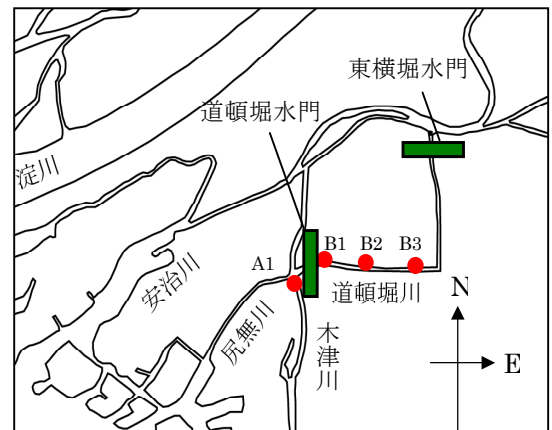


図-1 観測点の位置

測および定点における連続観測を実施した。多点鉛直分布観測は、潮位変動と水門操作による影響を考慮するため、A1, B1, B2, B3 の各測点で干満・上下潮時の各時間帯において計 8 回実施した。調査項目は水温、塩分、クロロフィル a, DO, 濁度で、クロロフィルセンサー付き STD, DO 計を用いて測定した。また道頓堀水門内外における 1 日周期の潮汐による水質変動特性を把握するため、水門外に位置する測点 A1, B1 における連続観測を実施した。調査項目は流速、水温、塩分、クロロフィル a, DO, で、表層下 50cm 及び底層上 50cm にメモリー式の各機器を設置して計測を実施した。また、1 時間ごとに採水を行った。分析項目は、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、リン酸態リンである。

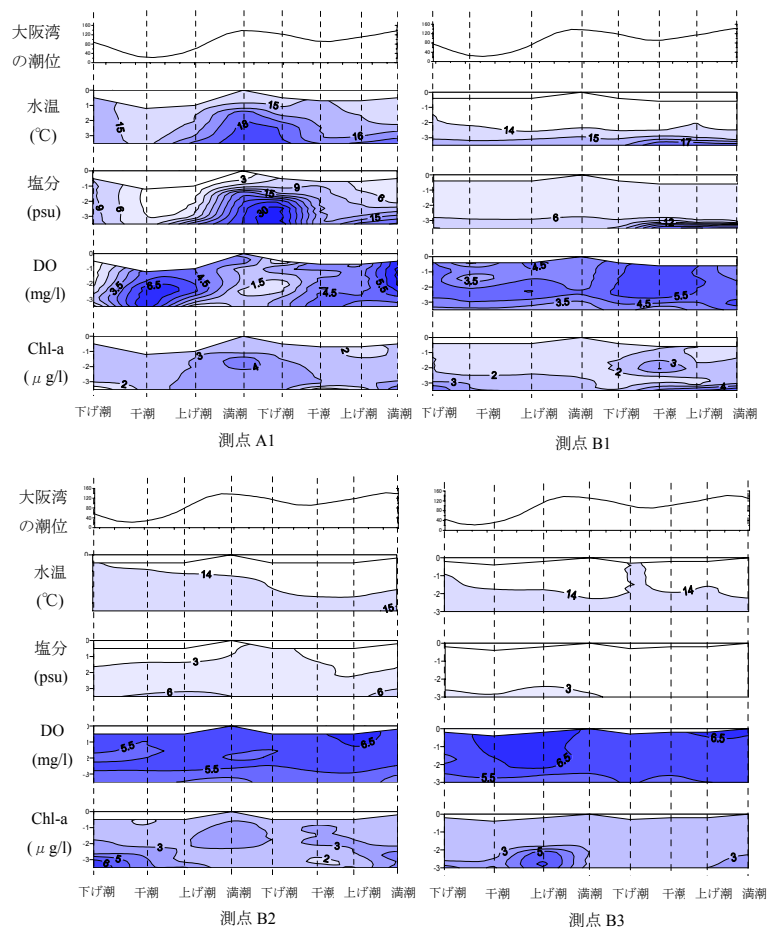


図-2 各測点における鉛直分布

3. 観測結果および考察

多点鉛直分布観測の結果から、各測点における水温、塩分、DO、クロロフィル a の鉛直分布を図-2 に示す。水門外の測点

A1 の水温は、満潮時に底層の方が表層よりも高く、顕著な水温成層が形成されている。潮位変化の大きい1回目の下げ潮および干潮時には、水温による成層は見られず、一様な鉛直分布を示している。また、塩分については、潮位変化の大きい1回目の満潮時に、淡水と塩水の混合が弱く、淡水の下層に楔状に遡上した塩水が流入していることが分かる。下げ潮時、

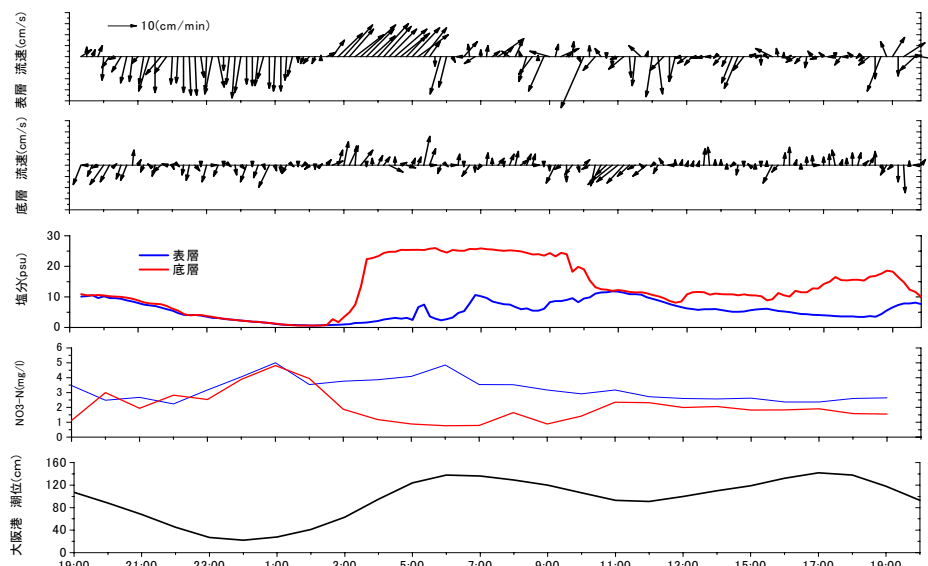


図-3 測点 A1 における連続観測結果

干潮時には、塩水がほとんど入っておらず、鉛直方向に一様になっていることが確認できる。水門より上流の測点 B1, B2, B3 においては、B1 の底層上で水温および塩分の成層が見られるものの、B2, B3 では塩分と同様にほぼ一様な鉛直分布を示している。これらの測点では観測期間を通して、等塩分線がほぼ水平で、潮汐変化の影響を受けていないと言える。

水門下流の測点 A1 における DO は、干潮時には、表層で 5mg/l、底層で 7mg/l となり、比較的高い値を示している。それに対し、潮位差が大きな1回目の満潮時には中層から底層にかけて 0~3mg/l と貧酸素状態となっていることがわかる。満潮時には顕著な塩分成層が形成されており、貧酸素状態の水塊が現れるのは塩水侵入の時空間変動と一致している。クロロフィル a については、測点 A1 において、最も濃度の高い時間帯は異なるが、クロロフィル a 濃度が底層で高くなっている時空間特性は塩水の侵入状況とよく一致していることが分かる。以上から、水門内の測点 A1 では上げ潮時に、DO が低く、クロロフィル a 濃度の高い塩水が底層に流入してきたと考えられる。また水門内の測点 B1, B2, B3 においては潮汐の影響をほとんど受けておらず、鉛直分布にあまり変化が見られない。このように、水門内と水門外における水質は大きく異なっていることがわかる。

連続調査結果から、図-3 に測点 A1 における流速、塩分および栄養塩濃度の時間変化を示す。流速は上向きが北流、右向きが東流で表している。測点 A1 において、下げ潮から干潮そして上げ潮の始まりにかけて表層と底層ともに南向きの流れが卓越し、木津川下流方向へ流下している。また大阪湾の潮位が干潮から上げ潮へ移行していても測点 A1 ではしばらく下流側への順流が続いている。一方で、上げ潮の始まりから満潮にかけては、底層だけでなく表層においても北向きの流れが卓越し、上流側へ逆流していることがわかる。このように、水門外の測点 A1 の流動は潮汐の影響を大きく受けているものと考えられる。

塩分について見てみると、順流時(下げ潮時)に塩分濃度が低くなり、表層と底層の塩分濃度差は 0psu に等しくなっている。また逆流時に転流すると、底層の塩分濃度は約 25psu を示し、表層と底層の塩分濃度差は 15~20psu となっていることから、逆流時に海域から高濃度の塩水が底層に流入してきたことが分かる。栄養塩濃度は、測点 A1 について順流時には、表層と底層でほぼ同じ値を示しながら上昇し、順流から逆流へと転向する時(30 日 1 時)に最大値を示す。逆流時には、底層で急激に栄養塩濃度が低下する。塩分の時間変動と照らし合わせてみると、底層へ高濃度の塩分が流入した時と同じくして、底層の栄養塩濃度も下がり始めている。よって、底層で栄養塩濃度が下がった原因は、栄養塩濃度の低い海水が底層に流入してきたことであると考えられる。