

大阪大学大学院工学研究科	学生会員	○根井 大輝
大阪大学工学部	非会員	平岡あずさ
大阪大学大学院工学研究科	正会員	中谷 祐介
大阪大学大学院工学研究科	正会員	西田 修三

1. はじめに

本研究で対象としている大阪市内河川及び寝屋川流域は、低平地で滞留しやすく、多くの中小河川が分合流を繰り返す複雑な地形であり、その大部分が潮汐の変動により流況及び水質が時間的・空間的に変化する感潮域である。大阪市内河川流域には上流から窒素及びリン濃度の高い寝屋川の河川水と比較的清浄な大川からの河川水が流入している。また、対象領域は人口密集地域であり、生活排水や工場排水が大量に流入しているため、水質汚濁が問題となっている。本研究では、対象領域の水・物質輸送の特性を明らかにするため、3次元流動水質モデルを用いて明らかにした。

2. 対象領域への3次元流動モデルの適用

流動モデルには ECOMSED を用いた。図-1 に本研究の計算領域を示す。各河川の上流端は、潮汐の影響を受けない地点に設定した。大川に関しては毛馬水門を、平野川では平野川三川合流地点、平野川分水路では巽橋辺りを上流端にしている。下流端は、大阪港の一部を含む咲洲の西端に設定している。大阪市内河川及び寝屋川流域には複数の下水処理場があり、下水処理水が各河川に放流されている。対象河川に放流されている下水処理水は横流入として考慮した。対象領域全域で水平方向には直行曲線座標系を用いて格子を作成した。鉛直方向には σ 座標系で10層に分割している。計算期間は助走計算を含み2013年10月1日から11月15日である。2013年11月4日、5日に筆者らが行った観測結果を用いて、計算結果との比較し、再現性の検証を行った。

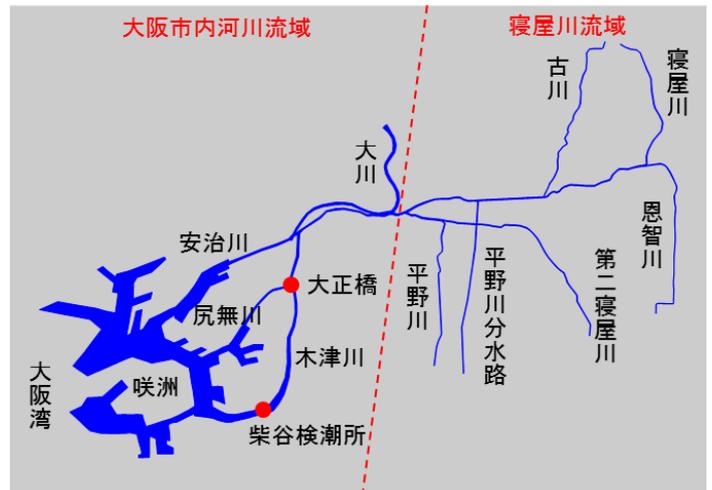


図-1 計算領域

図-2 に大正橋における塩分の再現計算の結果を示す。塩分については、計算結果、観測結果ともに上げ潮から満潮にかけて底層で塩分濃度が高くなっており、塩水の浸入がみられた。水温についても同様の傾向を示している。

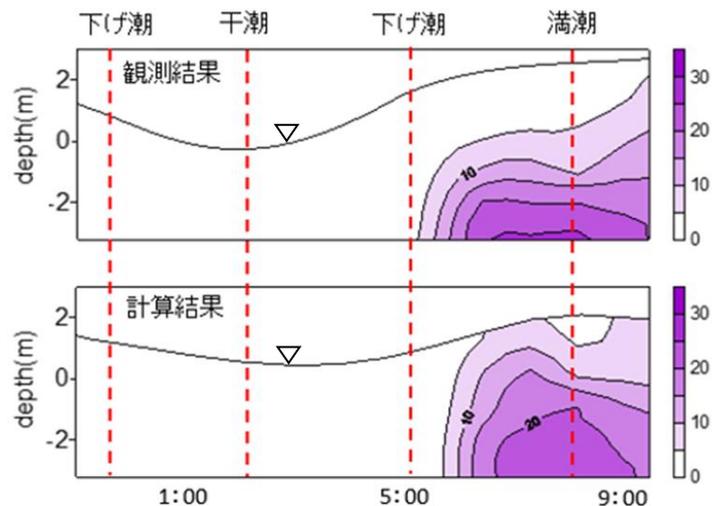


図-2 塩分の再現計算結果

水位についても、図-3 に示すように、位相・振幅もほぼ一致し、良好に再現できた。

3. 水・物質輸送特性の解析

公共用水域水質調査の結果によれば、尻無川、木津川の全窒素、全リン濃度は安治川の約 2 倍を示している。この濃度差の要因として、汚濁した寝屋川の河川水の混合割合の違いによるものと河道内での生物化学的過程や底質からの栄養塩の溶出によるものが考えられる。そこで、上記で適用した流動モデルを用いて、安治川河口、尻無川河口、木津川河口における栄養塩濃度の違いの要因を解析した。

大阪市内河川流域の下水処理場、寝屋川流域の上流端、大川の上流端から仮想物質濃度 1.0mg/L の水をトレーサーとして流し、解析地点における流出フラックスから淡水の混合割合を算出した。流出フラックスは 2013 年 10 月 28 日 0:00～11 月 12 日 18:00 の 14.75 日分を積算した。この期間は、朔望周期の半周期である。図-4 に淡水の混合割合を示す。図を見ると、いずれの河川でも寝屋川の河川水は約 15%、大川の河川水が約 70～80%の割合を示している。尻無川と木津川には下水処理水が直接放流されており、下水処理放流水が尻無川で 2.7%、木津川で 9.4%を占めている。汚濁された寝屋川の河川水の割合はいずれの河川でもほぼ同じで、各河川の水質の違いは寝屋川の河川水の割合によるものではなく、各河川に直接放流されている下水処理水の影響であると考えられる。

また、生物化学過程や底質からの栄養塩の溶出が河川水質に及ぼす影響について解析した。水質モデル RCA を用いて生物化学過程と底質を考慮した計算、移流・拡散の影響のみを考慮した計算、底質を考慮しない計算の 3 種類の計算を行い、結果を比較した。図-5 に全窒素の計算結果を示す。図を見ると、3 つのケースではごくわずかな差しか見られず、生物化学過程や底質が水質に及ぼす影響は小さいといえる。また、栄養塩類についても濃度差はいずれの場合も全窒素と同様にごくわずかであった。これより、大阪市内河川及び寝屋川流域における水質への影響は、生物化学過程や底質に比べて、移流・拡散のような物理過程が支配的であると考えられる。

4. まとめ

大阪市内河川流域の河川水は、いずれの河川においても寝屋川の河川水が占める割合は約 15%であり、河川水質の違いは、寝屋川の河川水の混合割合の違いによるものではなく、下水処理場等からの流入負荷によるものであることがわかった。また、水質モデルを用いて生物化学過程や底質が水質に及ぼす影響を解析した結果、今回の計算期間である 10 月～11 月には、大阪市内河川流域における河川水質は、移流・拡散のような物理過程に支配され、生物化学過程や底質の影響は小さいと考えられた。

【謝辞】

大阪市、大阪府、淀川河川事務所には、データのご提供等、ご高配をいただきました。ご協力に深く感謝いたします。

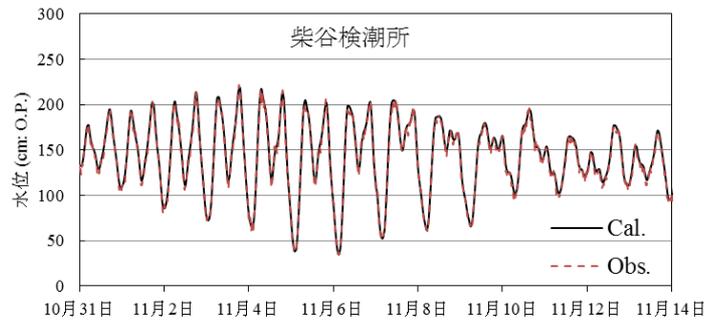


図-3 水位の再現計算結果

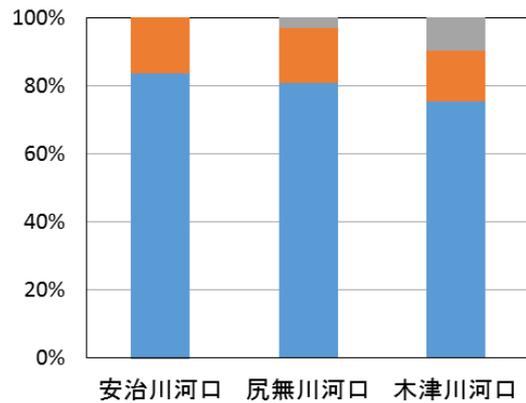


図-4 淡水の混合割合

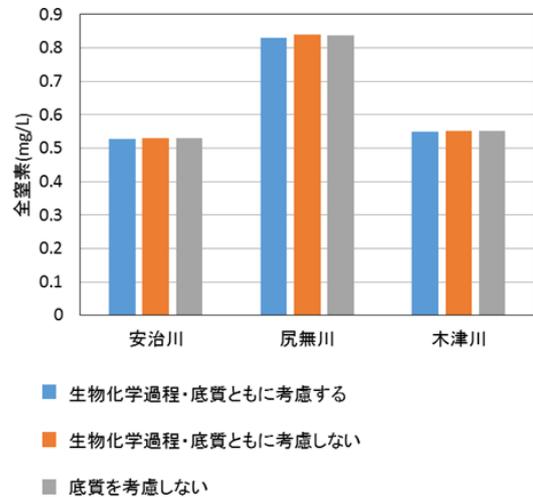


図-5 全窒素の計算結果