#### 3次元水圏生態系モデル AEM3D を用いた袋川感潮域における塩水遡上に伴う水質変動の把握

鳥取大学大学院	学生会員	○眞鍋幸嗣
島根大学	正会員	矢島 啓
鳥取県	非 会 員	岡前 潤

# 1. はじめに

我が国における都市河川は治水・利水目的以外にも街づくりや人々との触れ合いの場として貴重な空間であ ることから,良好な水環境の再生・保全を行うことは非常に重要な課題である<sup>1)</sup>.本研究で対象とする鳥取県 東部に位置する袋川の感潮域は,塩水が遡上しやすいことや感潮区間内における下水処理水の放流により河川 内の栄養塩が豊富であるため水質汚濁およびへドロの堆積が慢性化している.そこで本研究では,3次元水圏 生態系モデル AEM3D を用いて袋川感潮域における塩分および水温の再現性を評価した上で,AEM3D に組み 込まれている水質予測モデルにより DO および栄養塩に関する動態の評価を行う.

## 2. モデルの概要

3 次元水圏生態系モデル AEM3D は、西オーストラリア大 学CWR で開発された ELCOM-CAEDYM をもとにしたモデル であり,水理モデルと水質予測モデルが連携しているのが特 徴である.袋川感潮域における再現計算を行うにあたり、本 研究では日本海、千代川、袋川、狐川、さらに袋川感潮区間 において豊富な栄養塩を放流している秋里終末処理場を対象 水域としてモデルを構築した(図-1).計算期間は2015年に 鳥取大学で行った現地観測より、袋川感潮域において塩水が 最も遡上していたと考えられる 2015 年 8 月 7 日~2015 年 8 月 17 日の 10 日間とし、計算間隔を 5s とした. また、計算格 子は水平方向 5m, 鉛直方向は袋川および狐川の鉛直方向メ ッシュが 0.2m になるように分割し、千代川および日本海は 0.2m~1.01m と水深が深くなるにつれて間隔が大きくなるよ うに変化させた.なお、本研究で対象とする袋川区間内では 流量観測がされていないため袋川と新袋川の分流点に設置さ れている水門の平水時の計画流入量より、さらに上流(宮ノ 下観測所)で観測された流量の33.3%を袋川の流入量とした.

モデルの再現性を検討する際,図-1 に示す F1,F2 地点で 観測された 2015 年度のデータを使用した.F1 地点では水質 自動昇降機で観測された塩分,水温の鉛直プロファイルを使 用し,F2 地点では底層に設置した多項目水質計により観測し た塩分,水温,DO データを使用した.

### 3. モデルの検証

#### 3.1 塩分の再現計算結果

袋川感潮域の下流に位置する F1 地点における塩分鉛直分 布の再現計算結果を図-2 に示す. 図-2 をみると塩分は概ね再 現できていた.しかし,黒色点線で示した部分の塩分は,再

キーワード 3次元水圏 生態系モデル, AEM3D, 水質予測モデル, 塩水遡上 連絡先 〒680-8552 鳥取県鳥取市湖山町南4丁目101 鳥取大学 TEL 0857-31-5284





図-2 F1 地点における塩分の 再現計算結果

現性が低くなっていた.この期間は降雨の影響を受けている ため塩淡境界面の位置が下がるが,計算値は観測値ほど低下 することがなく,さらに再び遡上する時間も早くなっていた. しかし,図-3(a)に示す F2 地点の底層の塩分の再現性をみる と,降雨後に 10psu を超える塩水が F2 地点を再び遡上する のは計算値の方が約3時間早い程度であるため,袋川感潮域 における塩分の動態は概ね再現できていると考えられる.

### 3.2 水温の再現計算結果

図-4にF1地点の水温鉛直分布,図-3(b)にF2地点の底層 における計算値および観測値の水温時系列変化を示す.図-4 に示すF1地点の水温鉛直分布をみると概ね再現できている ことが分かる.しかし,図-3(b)に示す袋川上流部であるF2 地点の水温をみると,塩水滞留時において計算値は観測値よ りも平均 1.6℃高くなっていた.この要因は,数値計算にお いて袋川上流に遡上した塩水は滞留し続けるため,水温が実 際よりも温まりやすい環境であったと考えられる.

## 3.3 水質予測モデルによる検討

図-5(a),(b)に示す塩分,DOの縦断分布をみると,塩水く さび先端付近の底層において貧酸素化しており,底質からの 酸素消費の影響が大きいと考えられる.また,図-3(c)に示 すF2地点の底層におけるDOの再現計算結果をみると観測 値ほどDOは低下してないが,塩水の遡上とともに低下して いることは再現できている.次に図-5(a),(c)に示す,塩分 とT-N をみると下水処理水排水口より袋川下流側では淡水 層においてT-Nの値は高い.しかし,袋川上流側では塩水層 内にあたる底層においてT-Nの値が高くなっていた.袋川上 流側の塩水層内である底層においてT-Nが高くなった要因 は,処理水排水口より上流に塩水が遡上する際に栄養塩を取 り込みながら遡上するためだと考えられる.

### 4. おわりに

本研究では 3 次元水圏生態系モデルを用いて袋川感潮域 における水質変動の把握を行った.その結果,袋川感潮域に おける塩分および水温の動態は概ね再現できていた.また, 水質予測モデルにより,水質汚濁の要因を検討した結果,袋 川上流部に滞留した塩水層内で貧酸素化した要因は,底質か らの酸素消費の影響が大きいと考えられた.



本研究は、国土交通省鳥取河川国道事務所からの委託研究「袋川の水質改善に関する研究」に基づき実施した. ここに記して謝意を表します.

参考文献 1)呉修一,渡邉暁人,多田直人,山田正:都市河川感潮域における水質の空間分布特性に関する現 地観測,水工学論文, 52, pp1105-1110, 2008.

