

数値モデルを用いた河川水温変動が有明海の水温成層構造に与える影響の評価

九州大学大学院 学生員○中村 潤幸・Arifin Nasser Abdul フェロー 矢野 真一郎

1. 目的

近年、気候変動による環境異変が疑われている現象が数多くみられている。例えば、公共用水域の多くで水温上昇が確認されており、それに伴う水質の変化が確認されている。IPCC の第 5 次評価報告書では、平均気温の上昇、ならびに海洋の表層部(0～700m)での水温上昇が報告がされている。地球温暖化の進行に伴い、気温上昇に加えて河川水温の上昇も進行すると考えられる。それに伴い沿岸の淡水影響域(ROFI)に与える河川水温上昇の影響が懸念されるが、これについて着目した研究はほとんどない。

有明海は半閉鎖性の内湾であり、複数の一級河川と二級河川からの流入があるため河川水の影響を受けやすいと考えられる。そこで、本研究では河川水温が湾内の水温成層構造に与える影響を評価するために、現地調査から取得した河川水温データを利用して流動モデルにより水温構造の再現性について検討を行った。

2. 河川水温データについて

有明海に流入する河川水温データを取得するため、一級河川を対象にして水温計を設置した。対象となる河川は、矢部川、嘉瀬川、六角川(牛津川)、白川、緑川の 5 つである。図-1 に一級河川の位置を示す。また、水温測定には小型メモリ式水温計である HOBO Water Temp Pro v2 を使用した。測定期間は 2015 年 8 月 7 日から 12 月 11 日までで、毎正時に河川水温を記録した。測定地点は、国土交通省管理の流量観測所のうち、感潮域を除いて河口に最も近い場所を選定した。また、筑後川に関しては国交省水文水質データベースの久留米大橋観測所で測られた毎時ごとの水温のデータを利用する。なお、菊池川にも設置したが、感潮域であったため今回は使用していない。

次に、得られた河川水温と気温の関係を調べた。各河川の水温と観測地点周辺の気温との 4 時間ごと

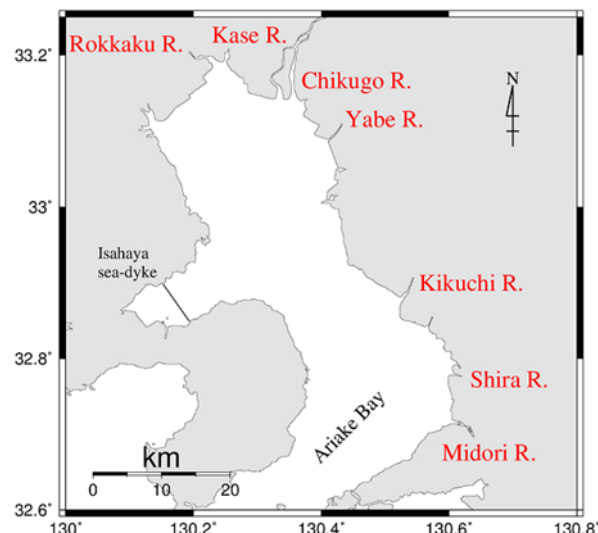


図-1 有明海にそそぐ一級河川の位置

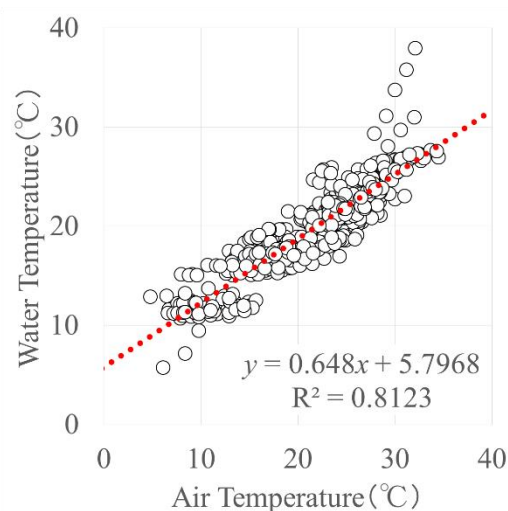


図-2 矢部川の河川水温と気温の相関図(9 時～12 時)

の相関をまとめた。気温に関しては、気象庁アメダスのうち水温計の設置場所に最も近い地点である、黒木、佐賀、白石、熊本、久留米の毎時データを用いた。図-2 に一例として、矢部川の 9 時から 12 時の相関図を示す。河川水温と気温の間で高い線形的な相関性を確認することができた。得られた回帰直線と気温データより、気候変動下の河川水温もある程度の精度で推定することが可能であると考えられる。

3. 数値解析について

得られた河川水温データを用いて、河川水温の変

動が有明海の密度成層に与える影響を評価するための数値解析を実施した. 計算には矢野ら(2010)が開発した汎用的な沿岸域3次元流動モデルである Delft3D を用いた数値モデルを用いた. 計算領域は有明海と八代海を結合した範囲で行い, 計算期間は2015年の1年間を対象として行った. 淡水供給は8つの一級河川と9つの二級河川, ならびに諫早湾締切堤の南北排水門を考慮した. 日射量と風速に関しては福岡観測所のデータと九州農政局の B6 地点のデータを使用した. 図-3 に7つの一級河川の総流量を, 図-4 に福岡観測所の全天日射量と気温を示す.

計算精度について検討した. 比較に用いたのは, 九州農政局が諫早湾内で継続的に実施している連続観測にうち, B6 地点の水温鉛直分布データである. 2015年8月21日から2015年9月1日までの期間で比較を行った. この期間には8月25日から26日にかけて河川から大きな規模の出水があった(図-3).

図-5 にシミュレーション結果を, 図-6 に観測結果をそれぞれ水温イソプレットとして示す. シミュレーションと観測の両方で8月23日から25日にかけて表層の水温の上昇が見られた. その原因として気温の上昇と日射の影響が考えられる. また, その後表層水温の上昇が解消された理由としては, 降雨による日射の低下と低水温の河川水が B6 地点に流れこんできたためと考えられる. このことから, 有明海に流入する河川水が有明海の水温に与える影響はある程度は再現できていると考えられる. 今後は, 河川水温変動が与える有明海の海水温構造への影響を詳細に調べ, 講演時に紹介したい.

4. まとめ

現地調査により河川水温の連続データを取得し, 河川水温と気温の相関性を示した. また, 河川水温の影響を考慮した有明海の流動シミュレーションを行い, 水温構造をある程度の精度で再現できることが確認できた.

今後は計算精度の更なる向上へ向けた改良を行い, 地球温暖化により気温や海水温が上昇した場合を想定した数値実験により, 地球温暖化が有明海の成層構造に与える影響を評価する予定である.

【謝辞】本研究は, 平成28年度河川基金助成, ならびに平成28年度九州地方計画協会公益事業の援助

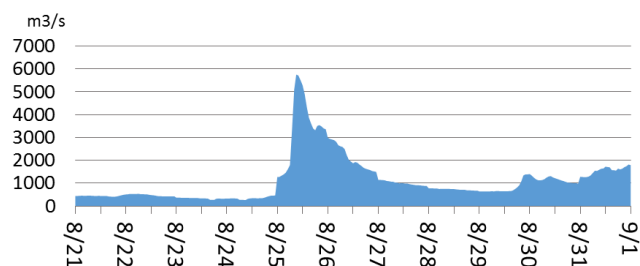


図-3 一級河川の総流量

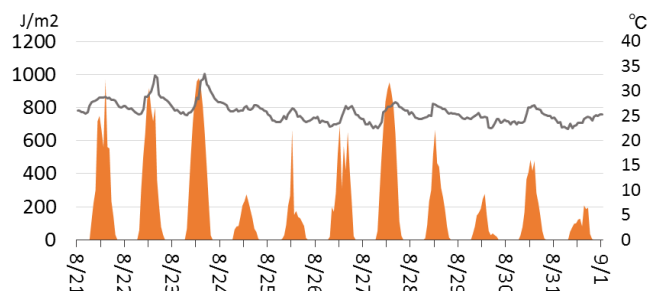


図-4 福岡観測所の全天日射量と気温

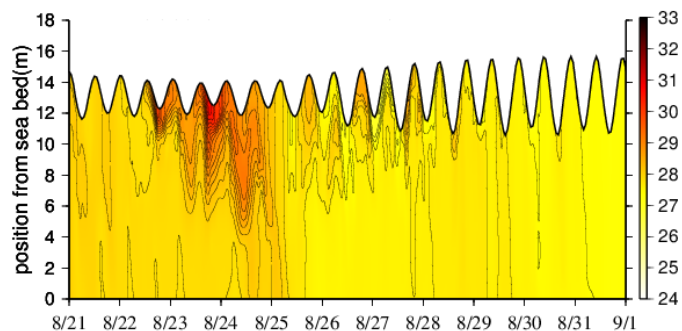


図-5 B6 地点の水温の計算結果

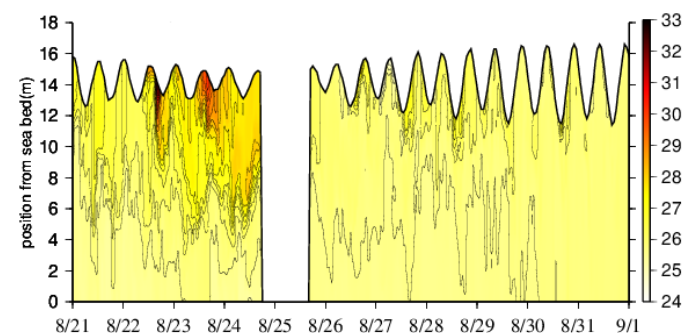


図-6 B6 地点の水温の観測結果

により行われた. また, 水温計設置については九州大学との包括協定に基づく九州地方整備局の協力のもと行われた. ここに記し, 感謝の意を表する.

【参考文献】

- 1) 矢野ら(2010): 土木学会論文集 B2(海岸工学), 66(1), 341-345.