

河川流量の与え方が海域流動モデルへもたらす影響に関する 有明海流域モデルによる検討

九州大学 学生員 ○河野 広幸 九州大学大学院 正会員 矢野 真一郎・齋田 倫範
株式会社建設技術研究所九州支社 正会員 朴童津・田辺智子

1. はじめに

九州の代表的な閉鎖性海域である有明海では、近年、赤潮の多発、貧酸素水塊の発生など海域環境の悪化が生じている。養殖ノリの色落ちやアサリ等の二枚貝類の漁獲高の著しい減少などが社会問題化しており、有明海の再生は重要な課題となっている。しかし、これら海域環境異変に関するメカニズム解明には有明海域内の現象だけでなく、有明海流域からの水・物質流出過程を含んだ検討が必要であると考えられる。

一方、海域内の現象を解析するために、流動モデルを用いることが多いが、河川水の流入条件には各河川の最下流に位置する流量観測点の時系列データが用いられるのが通常である。しかしながら、有明海のように潮汐の大きい海域に流入する河川においては、流量の測定が困難な感潮域が長いためにかなり上流に位置していることが多い。したがって、観測点より下流の残流域の影響により実際の河口地点における流量と較べて小さく見積もられていると考えられる。さらに、河口からの距離が長い場合には、流量ハイドログラフの波形が観測点と河口で異なるため、海域の潮汐とピーク流量との位相に誤差が発生すると予想される。これらのことは、流動モデルで短期的にバロトロピックな流動構造をシミュレートする際に大きな影響を与える可能性があると考えられる。

そこで、本研究では、朴ら¹⁾により開発された有明海の全流域を対象とした分布型流出モデルを用いて河川流量を算出し、それを有明海の3次元流動モデルへ適用することにより、有明海に流入する河川水の短期的な挙動に対する河川流量条件の与え方の影響を評価することを試みた。

2. モデルの概要について

1) 分布型流出モデルについて

本研究で採用した分布型流出モデルでは、メッシュスケールとして1kmメッシュを採用し、対象流域を20流域、7,938メッシュに分割した(図-1)。モデルの概念図を図-2に示す。本モデルは、流域内の全メッシュに鉛直方向に並べられた3層モデル(表層、不飽和層、地下水層)と河道モデルから構成されている。各層からの流出分は落水線に沿って河道に流入し、Kinematic Wave法で河道内流量を計算する。

2) 計算対象年について

筑後川から有明海に流入した河川水の挙動につい



図-1 対象流域のメッシュ分割図

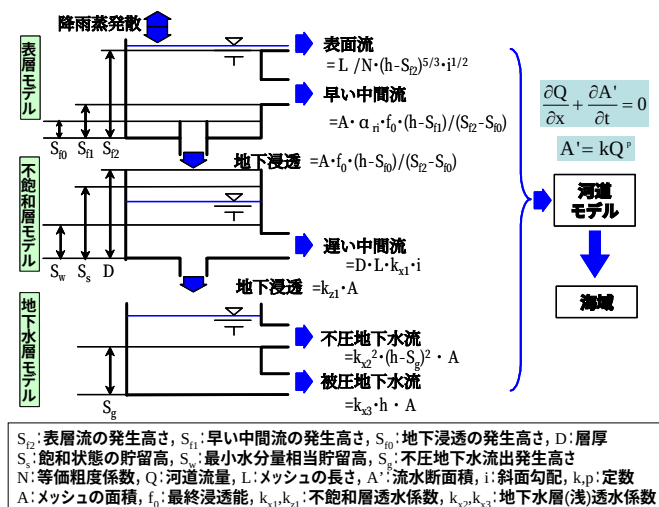


図-2 分布型流域モデルの概念図

て、浮遊ブイによる海域での実測データ²⁾が存在する2006年を検証年とした。

3) 入力データについて

流域内に存在する23カ所のアメダス観測地点について、雨量・気温・湿度・日照時間・風速の気象観測データを用いた。その他については、朴ら¹⁾で使用されたものと同様である。

4) 海域の流動モデルについて

本研究では、Yano et al.³⁾により開発された有明海と八代海を結合した3次元流動モデルを用いて、2006年に実施された浮遊ブイ観測のハインドキャスト・シミュレーションを行う。本モデルは、汎用沿

表-1 各河川の流域面積における集水面積比

河川名	流域面積	観測点	河口からの距離	観測点集水面積	全流域中の割合
筑後川	2863	瀬ノ下	25.9km	2295	80.2%
矢部川	647	船小屋	15.3km	460	71.1%
嘉瀬川	368	川上	17.0km	225.5	61.2%
六角川	341	妙見橋	14.4km	95	27.9%
本明川	87	裏山	5.95km	35.8	41.1%
菊池川	996	玉名	10.6km	906	90.1%
白川	480	代継橋	12.2km	477	99.4%
緑川	1100	城南	13.4km	681	62.0%

[面積の単位: km²]

岸域流動コードのDelft3Dを適用している。主な特徴としては、 $\Delta x=250\text{m}$ 程度の高解像度な水平メッシュ、鉛直方向に z 座標系（一様に10層）、ならびに干潟モデルの採用、などである。

3. 有明海の1級河川について

有明海流域の1級河川8水系の流域面積、海域流動モデルで流量の情報を与える最下流の流量観測点、河口からのその地点までの距離とその地点での集水面積、ならびに全流域面積に占める観測点での集水面積の割合を表-1にまとめた。残流域の比率の多い河川として、六角川、本明川、嘉瀬川、緑川が上げられる。有明海に流入する河川流量の約4割を占める筑後川は、残流域が2割程度であるが、瀬ノ下が河口地点から26km上流に位置していることから、ピークの時間差がある程度存在するものと推定される。

4. 流出モデル計算結果と考察

分布型流出モデルを用いて、1級河川について河川流量を算出し、結果の検討を行った。計算結果の一例として、矢部川（図-3）、菊池川（図-4）、緑川（図-5）について示した。ここで、各河川流域の代表的なアメダス観測点のハイトグラフを上、モデルから計算された河口地点における流量ハイドログラフをピンクの線で、モデルから計算された最下流流量観測点における流量に全流域面積/集水面積をファクターとして乗じた流量ハイドログラフを青い線で示している。予想どおり観測点から河口までの距離が長いほどピークの時間差が大きくなる傾向がみられた。また、出水時ではピーク流量はモデルで算出した流量の方が小さく見積もられている傾向にある。これは残流域における河道への到達時間と地下への浸透の影響によるものと考えられる。一方、減水時ではモデルの方が大きくなる傾向が見られるが、残流域における河道への到達がピーク時と時間差を持っていることに起因していると考えられる。

以上のより、流量観測点と河口地点では流量の変動特性に大きな違いがあると推定され、海域の流動モデル与える影響を評価する必要があると言える。なお、流量の与え方が海域モデルに与える影響については、原稿提出時点で計算中のため、講演時に詳細を報告する予定である。

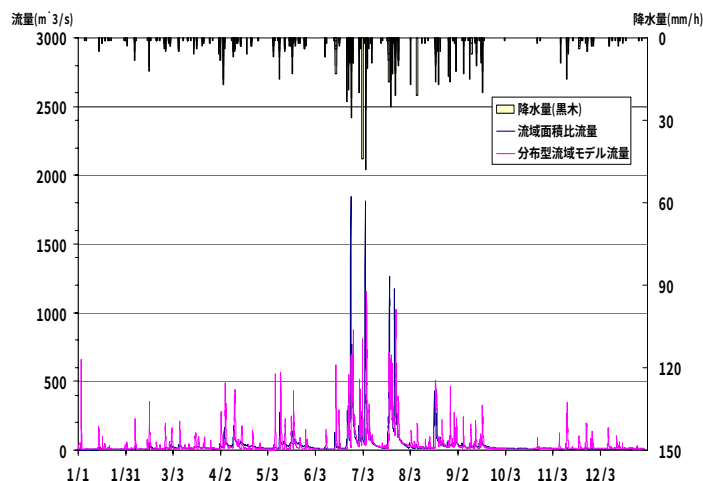


図-3 矢部川の河川流量比較

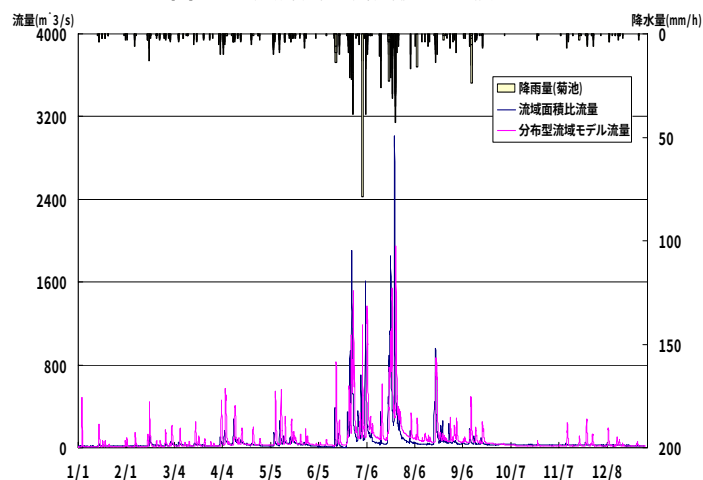


図-4 菊池川の河川流量の比較

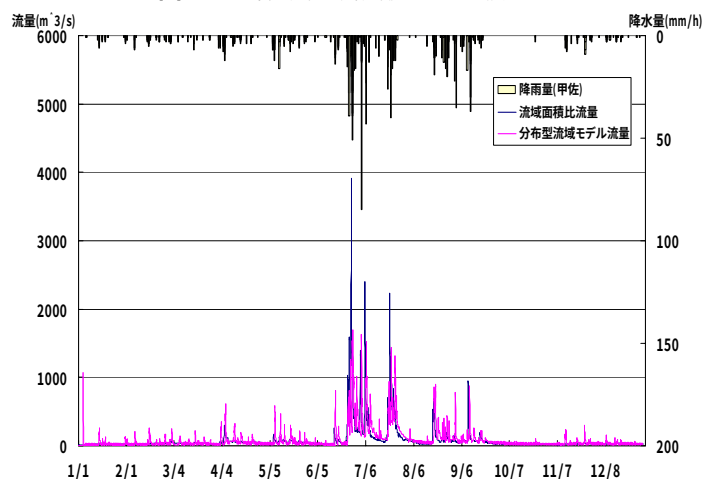


図-5 緑川の河川流量比較

謝辞：本研究は、(財)河川環境管理財団による平成21年度河川整備基金の援助により実施された。ここに記し感謝の意を表する。

参考文献：

- 1) 朴ら (2009)：水工学論文集, 53, pp. 481-486.
- 2) 齋田ら (2009)：水工学論文集, 52, pp. 1327-1332.
- 3) Yano, S. et al. (2009): Proc. 3rd Int. Conf. Estuaries & Coasts, pp.159-166.