

有明海全流域を対象とした分布型流出モデルへ適用する雨量データの影響評価

九州大学 学生員○久江彰 正員 矢野真一郎・田井明
建設技術研究所九州支社 田辺智子・宮川朝浩

1. はじめに

近年、閉鎖性の強い九州最大の内湾である有明海において、赤潮や貧酸素水塊の大規模化、養殖ノリの色落ち、ならびに二枚貝類の漁獲量の減少など海域環境の悪化が顕著である。それらを受けた既往の研究は海域についての研究が多く、流域を見渡した研究例は多くない。有明海の海域についての研究では、これまで諫早湾干拓事業による締切堤建設が有明海の潮汐を減少させたことが沿岸環境変化の主要因として考えられてきた。しかしながら、近年では潮汐振幅減少の主要因は外海からの潮汐そのものの減少に起因しており、諫早湾締切堤の影響は限定的であるとの見解が示されている¹⁾。一方で、バロクリニックな流れである密度流に対しては、河川流量や気象条件により大きく様相が変動するため、どの程度の影響があったのかは定量的に評価されていない。有明海のバロクリニック流れの状態を評価できる研究例もあるが、締切堤やその他の要因の定量的な影響評価には過去の状態を再現できる数値モデルによる評価を行うしか方法がないものと考えられる。

また、今後予定されている開門調査の影響評価や有明海の再生策に対する効果予測、さらに地球温暖化に伴う海域環境や生態系の影響評価などにおいても、バロクリニックな流れをベースにした議論が必要になると考えられる。そのようなことから、流域からの流出についてのモデルの開発が必要になっている。

著者らの研究グループは有明海全流域を対象として、分布型モデルを構築し、流域の土地利用の変遷が流出に与える影響を評価している²⁾。しかし、流域内22カ所のアメダス雨量データを使ってティーセン分割した小領域毎に同じ降雨を与えていた。言うまでもなく、この方法は地形特性など降雨パターンに影響する要素が全く考慮していないことや、小流域内の降雨を過大、もしくは過小評価することから、高精度な流出計算には基本的に不向きであると予想される。有明海のように広い流域面積（約8,400km²）を持つものに対しては、流出する河川水の総量は相当な誤差を与えると危惧される。

近年、この問題を解決できる方法として、レーダー・アメダス解析雨量データ（以下、RAP）^{3),4),5)}を用いる方法が提案されている。石塚ら⁶⁾は比較的小規模な河川に

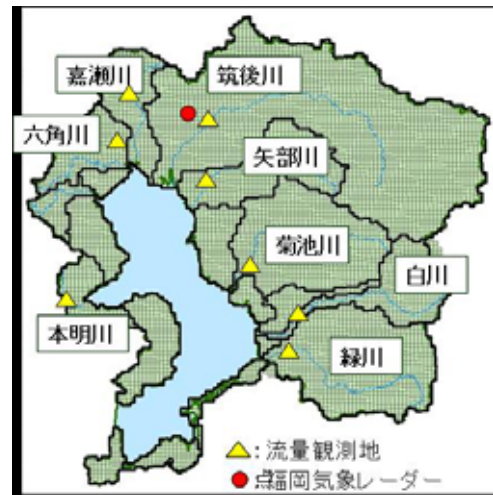


図-1 有明海流域のメッシュ分割図

ついて検討を行い、アメダス雨量（以下、AP）と較べて河川流量の推定精度が30～60%向上したと報告している。しかし、大規模な流域については検討されていないので、有明海全流域への適用性については検討の余地が残る。

そこで、本研究では、朴ら²⁾による有明海全流域の分布型流出モデルに対して、RAPを適用した場合と従来型のAPをティーセン分割して与えた場合の比較を試みた。

2. 解析結果について

(1) 流量の再現性検証地点

1級河川8水系の最下流に位置する流量観測地点をそれぞれ流量推定精度の検証地点とした。各河川の検証地点は、筑後川：瀬ノ下、矢部川：船小屋、白川：代継橋、緑川：城南、嘉瀬川：川上、本明川：裏山、菊池川：玉名、六角川：妙見橋、である。なお、本研究では2006年の一年間を評価対象とした。

(2) 評価方法

石塚ら⁶⁾と同様に、河川流量の計算値について観測値との相対誤差 E^* を用いて、APとRAPをそれぞれ適用した場合の精度比較を行った。なお、本報告では、代表例として最も精度の良かった白川の結果について詳細を示す。

表-1 各降雨イベントのピーク流量と実測値との違い（白川：代継橋）

実測ピーク流量順位	ピーク流量(m ³ /s)			ピーク流量計算値の誤差(m ³ /s)	
	AP	RAP	実測値	実測値-AP	実測値-RAP
1位	777.7	749.2	1054.0	276.4	304.8
2位	568.2	675.3	816.8	248.6	141.6
3位	535.2	545.4	811.0	275.8	265.6
4位	195.0	413.9	599.8	404.8	185.8
5位	239.4	279.5	428.8	189.3	149.2
6位	546.0	346.6	397.6	-148.4	51.0
7位	588.1	393.1	297.9	-290.3	-95.3
8位	96.7	178.7	203.7	107.0	25.0
9位	284.5	268.2	184.0	-100.5	-84.2
10位	193.4	192.9	180.5	-12.9	-12.4

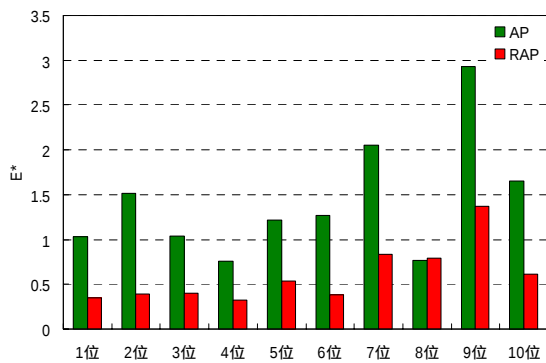


図-2 白川（代継橋）における実測ピーク流量上位10位の降雨イベント毎の精度比較

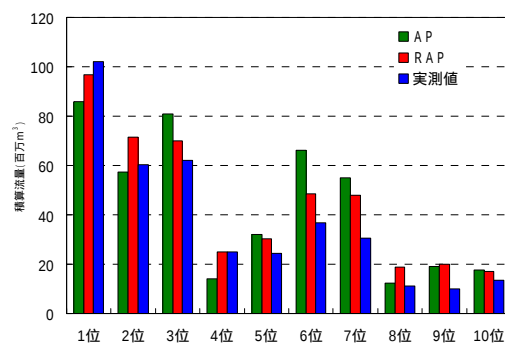


図-3 白川における上位10イベント毎の積算流量

3．降雨イベント毎の流出比較

1つの降雨イベント中における実測ピーク流量の上位10位までについて、計算精度の比較を行った。各イベントのピーク流量についてRAPとAPを用いた計算値と実測値、ならびに計算値と実測値の誤差をまとめた結果を表-1に示す。ピーク流量は、上位5位までは実測流量のほうが大きく、それ以降にはばらつきがみられた。

図-2に相対誤差 E^* の比較を示す。第8位のイベントを除いてRAPによる計算値がAPの計算値と較べて精度が高く、50～75%の改善がみられている。

また、各降雨イベント中の積算流量（1イベント中で流量を時間積分した値）を図-3に示す。RAPを用いた場合では、第1位のイベントを除いて計算流量が実測流量より大きくなっていった。さらに、ここでは結果を示していないが、RAPを用いた場合には、ピーク流量の発生時刻に1～6時間という時間差が見られた。これは、RAPの精度や測定流量の精度に起因していることも考えられるため、雨量係数の検討などを試みる必要がある。

このように、APを用いた場合には小領域内の1地点の

降雨量が小領域内全体に使用されるため、実際の小領域内の降雨分布による表面流出や浸透への影響は大きいことが示された。

これらより、有明海のような大規模流域においてもRAPの利用による流出解析の精度向上が図られることが明らかにされた。ただし、詳細な流出パターン（時間変動）には実測との違いも見られることから、最終的に海域へ到達する淡水が海域に与える影響を評価する上で、1ヶ月から1年以上の中長期的な現象にはその違いの影響は小さいが、1日から1週間程度の短期的な現象には影響を与える可能性があるといえる。また、当然ながら流出モデルやRAP自体の精度の改善も必要である。

謝辞：本研究は、（社）九州建設弘済会による平成22年度研究等助成事業による援助を受けた。ここに記し謝意を表する。

参考文献：1) 田井ら(2010)：水工学論文集，54，1537-1542，2) 朴ら(2009)：水工学論文集，53，481-486，3) 気象庁予報部(1995)：測候時報，62，279-339，4) 新保明彦(2001)：天気，48，579-583，5) 新保明彦(2001)：天気，48，777-784，6) 石塚ら(2010)：土木学会論文集B，Vol.66/No.1，35-46