

# 大規模な出水が広島湾北部海域の流動に及ぼす影響

広島大学工学部 正会員 駒井 克昭  
 広島大学工学部 正会員 川西 澄

## 1. はじめに

広島湾は複雑な地形を有するため閉鎖性が強く、特に湾北部海域は瀬戸が狭いため海水交換性が悪く水質問題が深刻化している。このような海域においては気象変化に伴う洪水や強風などのイベントが大規模な流動を引き起こす駆動力となる場合がある。広島湾北部においては流量の豊富な太田川が流入しており、大規模な出水が内湾の流動及び水質に及ぼす影響を把握することが必要である。本研究では現地観測と数値解析により太田川の大規模な出水が広島湾北部海域の流動、水質と海水交換性に及ぼす影響を明らかにした。

## 2. 観測概要及び数値解析概要

1999年6月29～30日に広島地方に豪雨が発生し、太田川のピーク流量は約  $4000\text{m}^3/\text{s}$ 、2日間の総流入量は約  $2.0 \times 10^8\text{m}^3$ （広島湾北部海域の約5分の1の体積に相当）に達した（建設省矢口第一流量観測所速報値）。その4日後（観測）と24日後（観測）に図1に示す広島湾北部海域において流動と水質（水温、塩分、濁度）の現地観測を行った。（表1参照）

数値モデルには準3次元傾圧モデルであるPOMを用いた<sup>1)</sup>。本解析では水平メッシュ格子間隔は  $600\text{m} \times 600\text{m}$  とし、座標を用いて9層に分割した<sup>2)</sup>。計算は夏季の平水時を想定した条件（太田川流量 =  $120\text{m}^3/\text{s}$ ）で30日間の予備計算を行った後、続けて[ ]洪水が起こらない場合、[ ]洪水が起こった場合の2ケースについて計算を行った。ケース[ ]では太田川流量として6月29日の実測ハイドログラフに近似したハイドログラフを与えており、2日間の総流入量、洪水ピークと潮汐の位相差は実測と一致させている。太田川流量以外の与条件は両ケースとも同じである。

## 3. 観測結果及び考察

図2にそれぞれの観測における水温、塩分、濁度の鉛直分布を示す。データは下げ潮時のものである。観測において St.2 では表層約5mで20psuを下回る強い低塩分層が見られ、St.1

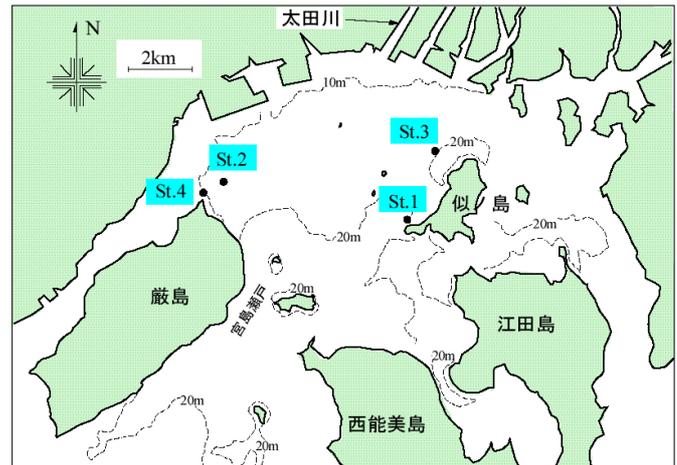


図1 広島湾北部地形図及び観測地点

表1 観測条件

観測	月日	観測地点	風向・風速	潮差
	7/4	St.1, St.2	北 5.5m/s	200cm
	7/24	St.3, St.4	北 1.5m/s	140cm

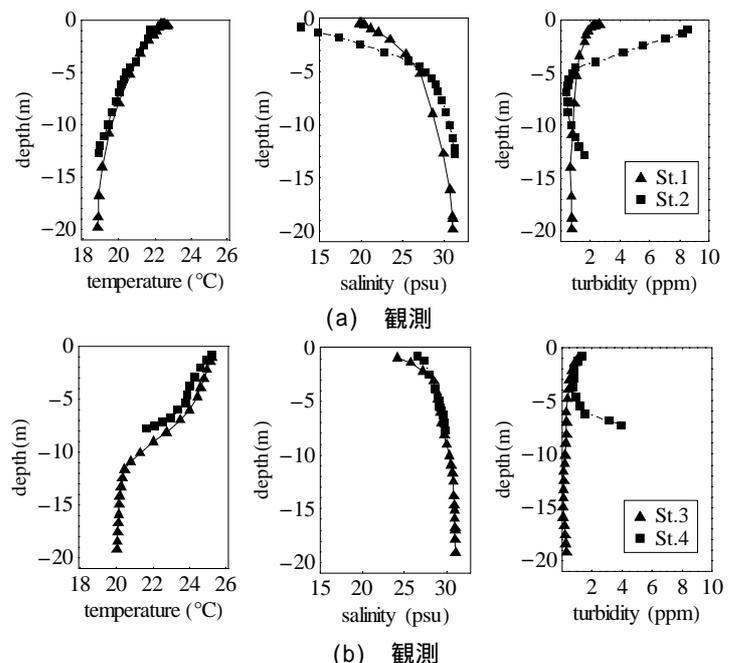


図2 水温・塩分・濁度の鉛直分布

キーワード：内湾の流動，大規模出水，密度流，海水交換

連絡先：〒739-8527 東広島市鏡山 1-4-1 広島大学工学部第4類，Tel 0824-24-7818

に比べて強い塩分成層が形成されていた。特に St.2 では低塩分層と同じ表層に著しい高濁度層が見られ、太田川の濁質を含んだ淡水が西向きに広がったと推定される。一方、観測 では低塩分層はごく薄く、高濁度層は希釈されてなくなっていた。また、表層 10m 以上で水温が高くなっており、2 度の観測の間、晴天が続いたために温度成層が発達したといえる。次に北向き流速の鉛直分布を図 3 に示す。観測 では下げ潮（満潮後 2.5 時間）にもかかわらず St.2 の表層で湾奥に向かっており、鉛直循環流が生じていたといえる。一方、

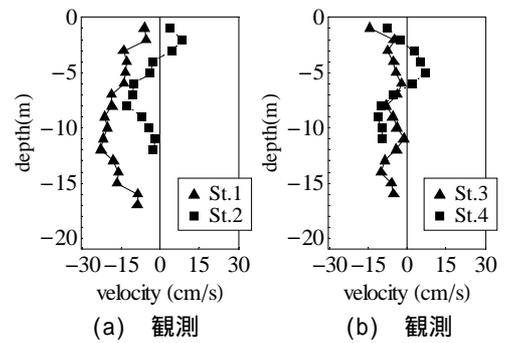


図 3 北向き流速の鉛直分布

観測 では St.4 の中層で湾奥に向かう流れが見られたが、これは観測が満潮後約 1 時間であったため遷移状態の流れが現れたものと考えられる。

#### 4. 数値解析結果及び考察

太田川の大規模な出水による湾北部海域の流動の変化を明らかにするため、ケース[ ]と[ ]の解析結果の比較を行う。

図 4 に各ケースにおける宮島・似ノ島間の断面の 1 潮汐平均の鉛直循環流量を示す。ここでは低塩分層の厚さを考慮して水深 5m で上層と下層に区分している。ケース[ ]の洪水中にはケース[ ]の約 2 倍の流量が見られ、大規模な海水交換が生じるとともに、成層状態が非常に強くなっていることが分かる。一方、洪水 4 日後にはケース[ ]に近い流量となっていた。さらに湾の東西での流動特性の違いを明らかにするため、宮島・似ノ島間の単位幅当たりの塩分フラックス分布を図 5 に示す。正值は湾奥方向に塩分が輸送されることを表す。これによるとケース[ ]では東部から河川水が湾外に流出し、西部から湾外水が湾内に流入しているといえるが、ケース[ ]の洪水中には西部から大量の河川水が湾外に流出していることが分かる。これは、出水により海水交換が比較的活発な宮島瀬戸付近にまで河口フロントが発達したことが原因であるといえる。また、ケース[ ]の洪水 4 日後ではケース[ ]の分布に近づいているが西部においては下層からの塩分供給量は 2 倍近い値を保っている。

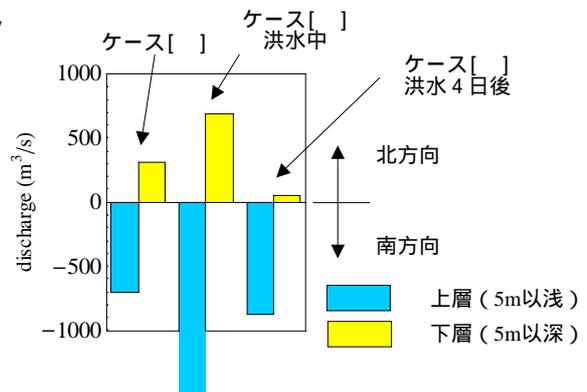


図 4 鉛直循環流量（宮島・似ノ島間）

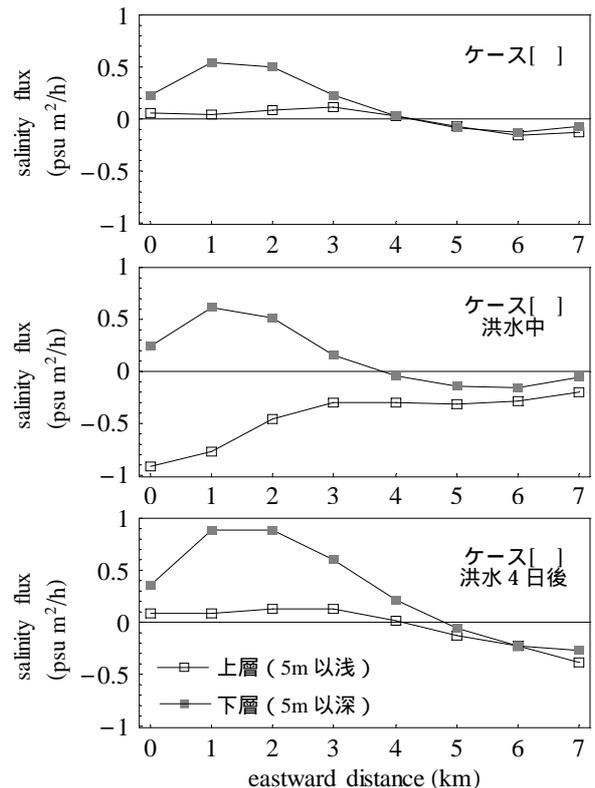


図 5 単位幅当たりの塩分フラックス分布（宮島・似ノ島間）

#### 5. 結論

太田川の大規模な出水の影響により、広島湾北部海域の西部では成層状態が大きく変化し、鉛直循環流が顕著に表れることが明らかになった。これは宮島瀬戸において海水交換が活発であることに加え、河口フロントが瀬戸付近まで発達することが原因である。また本解析条件では、洪水中に平水時の約 2 倍もの鉛直循環流量を生じる結果となり、太田川の大規模な出水が広島湾北部海域における海水交換にとって重要な役割を果たすことが明らかになった。

#### 参考文献

- 1) 川西澄：広島湾北部海域の流動構造と海水交換特性，海岸工学論文集，第 46 巻，pp.1041-1045，1999。