

# SOM を用いた有明海・八代海の海水交換特性に関する一考察

国立環境研究所 赤星 怜  
 国立環境研究所 東 博紀

## 1. 研究の背景と目的

近年、気候変動の影響が顕在化し、全国各地の沿岸域において水温上昇が原因とみられる生態系の変調が相次いで報告されている。有明海・八代海は広大な干潟と特有の生物相を有する閉鎖性海域であるが、2000年代以降はノリの色落ちやアサリ等有用二枚貝の激減、赤潮による養殖魚類の斃死といった漁業被害が社会問題となっている。また、線状降水帯による記録的な豪雨出水も頻発化しており、底質の変化や過去最大規模の貧酸素水塊の発生など水環境への影響が報告されている。

有明海・八代海の水環境・生態系に気候変動が及ぼす影響を明らかにするため、本研究では外洋との海水交換に着目し、その低下を引き起こす気象場・海象場のパターンや頻度を把握することを目的とする。数値解析結果から抽出した海面高度及び風向・風速の情報を自己組織化マップによってパターン分類を行い、パターン別の情報と河川流量を合わせて解析することで海水交換との関係を検討する。

## 2. 手法

分類に使用するデータとして、流動シミュレーションの結果を利用した。流動シミュレーションには東らが先行開発した静水圧・Boussinesq 近似の3次元コロケート格子・レベル座標系モデルを用いた。主な解析条件と使用データの一覧を表-1に示す。気象条件として重要な風速データにはGPV-MSM(気象庁)を使用し、流動場の初期・境界条件および水温・塩分同化(3次元ナッジング)のデータにはJCOPE2Mを使用した。解析領域は図-1の領域とし、解析期間は2010~2020年(前年を助走期間)の計算を行った。分類にはSOMを用いた。クラスタ数はward法及びkmeans++の評価指標を用いて決定し、「海面高度」と「風速の東西成分及び南北成分」のそれぞれに対してSOMを実施した。ユニットの総数Kとユニットの配置は経験式を使用して決定した。入力ベクトルは図

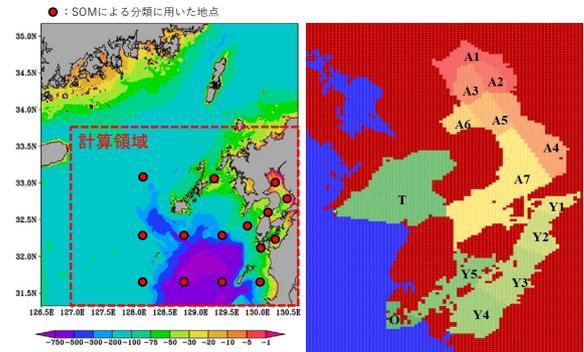


図-1 計算領域と SOM に使用した地点 (左)と海域区分(右)

表-1 計算条件

解析期間	2010~2020年(助走:前年)
解析領域	東経126° 59' 37"~130° 39' 22" (294格子) 北緯 31° 19' 45"~ 33° 45' 15" (292格子)
水平解像度	1/36° (東西方向約2.85km, 南北方向約2.31km)
鉛直層	海面~850m深まで50層(層厚0.5~100m)
海底地形	JTOPO30v2(日本水路協会)
海上気象	短波・長波放射: JRA-55(気象庁) その他気象要素: GPV-MSM(気象庁)
外洋境界	水温・塩分: JCOPE2M, 潮位: NAO99Jb(NAO), 流速: Flather式(潮流)+JCOPE2M(残差流)
水温・塩分同化	JCOPE2M(3次元ナッジング, 緩和係数 5 day <sup>-1</sup> )

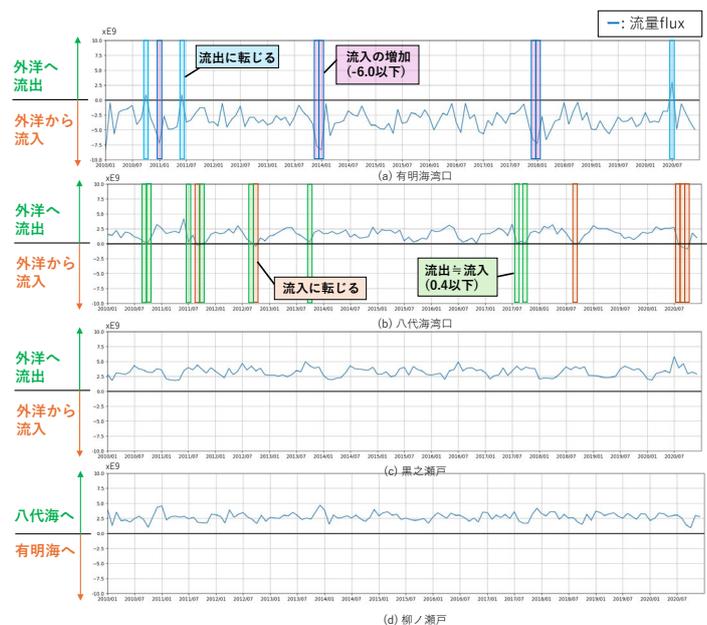


図-2 流量フラックスの時系列

-1に示す15地点, 各1要素から構成される15次元であり, 期間2010~2020年の各月平均データ(132データ)をそれぞれ使用した。また, 各縦横比のマップ上のユニットはkmeans++を用いてグループに分割した。

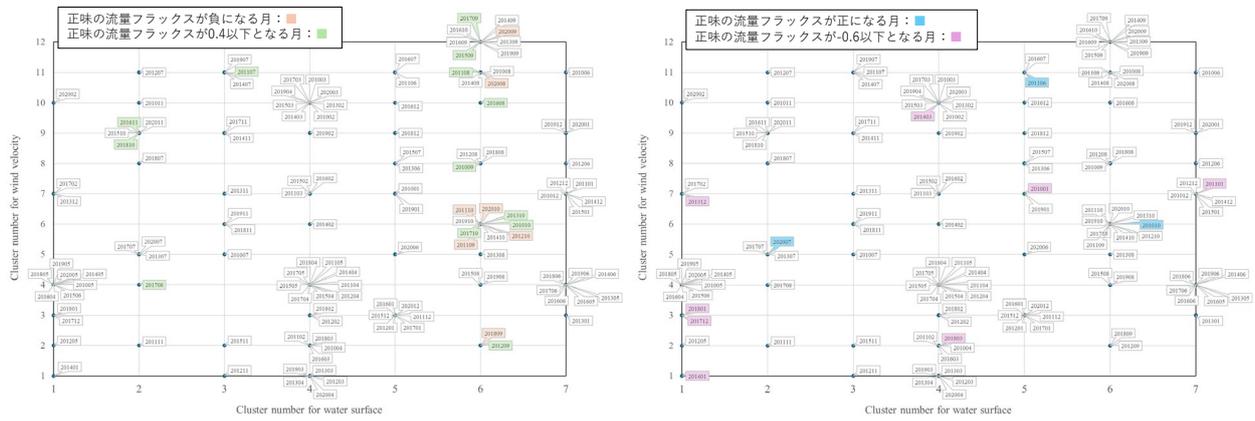


図-3 海面高度と風向・風速の Cluster の関係と有明海（右）と八代海（左）の流量フラックス別の分類

### 3. 海水交換の傾向

図-2 に有明海・八代海の湾口と黒之瀬戸、柳ノ瀬戸における月別の正味の流量フラックスの時系列を示す。有明海湾口では外洋水が流入している状態であるが、冬季の外洋水の流入増加や、夏季または秋季の外洋への流出が確認できた。八代海及び黒之瀬戸では、いずれの湾口でも基本的には外洋へ海水が流出しているが、八代海湾口では夏季または秋季に、流入と流出がほぼ釣り合い、または黒之瀬戸はほぼ八代海と逆の反応を示す。柳ノ瀬戸は八代海湾口とほぼ同じ挙動を示す。

### 4. SOM による解析結果

図-3 に海面高度のクラスタ数を横軸、風向・風速のクラスタ数を縦軸にとり、ラベルの色が図-2 と対応するようにした図を示す。海面高度の Cluster6 は、八代海から外洋への流出が抑制される期間が多く該当し、該当しない期間はその年の日平均流量の累積が少ない傾向があった。出水時の主な外洋への流出口となるのは黒之瀬戸であり、継続的な出水により黒之瀬戸の流出フラックスは増加する。八代海湾口の流出は黒之瀬戸での流出から遅れて外洋への流出が開始することから、黒之瀬戸側の流出が八代海湾口の外洋水の流入に大きな影響があるものと考えられる。したがって、八代海及び黒之瀬戸の海水交換は流量が大きな要因となっており、海面高度との関係性も SOM で示唆されていることから、他の季節的な要因などについて検討する余地がある。なお、風向・風速については有明海・八代海ともに海水交換の流入の主要因とはなっていないことも確認できた。今後は同様にして有明海の海水交換の気候について検討する。

### 謝辞

本研究は環境研究総合推進費 JPMEERF20231003 により実施した。本研究の数値計算は国立環境研究所のスーパーコンピュータ (NEC SX-Aurora TSUBASA) を使用した。