

様式3

愛媛大学沿岸環境科学研究センター  
共同利用・共同研究拠点「化学汚染・沿岸環境研究拠点」  
共同研究報告書

平成30年2月28日

化学汚染・沿岸環境研究拠点 拠点長 殿

申請者（研究代表者）中 田 聡 史  
所属機関 神戸大学海事科学研究科  
職 特命助教  
氏名 中田聡史

下記の共同研究について、別紙の通り報告します。

1 研究課題

瀬戸内海周辺海域における海洋予測検証のための静止海色衛星を利用した海表面塩分データセットの開発

2 研究組織

氏名	所属	職	分担研究課題
代表者 中田聡史	神戸大学 海事科学研究科	特命助教	総括、海洋・津波シミュレーション、データ収集
分担者 小林志保	京都大学 フィールド科学教育研究センター	助教	CDOM測定・海水分析
吉江直樹	愛媛大学 沿岸環境科学研究センター	講師	現場観測・採水
拠点対応教員 日向博文	愛媛大学大学院理工学研究科	教授	アドバイザー・データ解析

### 3 研究内容 (別紙)

# 瀬戸内海周辺海域における海洋予測検証のための 静止海色衛星を利用した海表面塩分データセットの開発

中田聡史 神戸大学海事科学研究科  
小林志保 京都大学フィールド科学教育研究センター  
日向博文 愛媛大学大学院理工学研究科  
吉江直樹 愛媛大学沿岸環境科学研究センター

## 1. 研究目的

神戸大学海事科学研究科では、想定されている南海トラフ巨大地震津波や狂暴化する台風などによる多様かつ複合的マリンハザードを評価するための海況再現・予測システム HyOGO (Hydrological Ocean Geographical Orchestration)の開発を進めている(Nakada et al., 2016)。HyOGOは、河川出水や海底湧水などの陸域からのインパクトも推定できるように陸域と海域の物理過程を表現した物理モデル群によって構成されている。沿岸海洋環境において河川プリュームの動態を知るために、海表面塩分 (Sea Surface Salinity: SSS) 分布のシミュレーション結果の再現性を正しく評価することは重要である。検証用データとしては、水産試験場等の関係研究機関による定期定線観測や水質自動観測システムにより収集された点データだけでなく、前年度までの研究成果により海色衛星観測から得られる SSS マップも使用可能となった。

沿岸域における SSS は陸域由来の有色溶存有機物(Colored Dissolved Organic Matter: CDOM)と極めて強い負の相関関係があることが知られている。その関係性を利用して、世界初の静止衛星「千里眼」GOCI-COMSによる海色観測から得られる高分解能(水平解像度約 500 m)の CDOM プロダクトを用いた SSS マップを作成することが可能となった(Nakada et al., 2018)。本研究では、瀬戸内海周辺海域における採水・現場観測を実施し、現場 SSS および CDOM データを収集して CDOM-SSS 推定式を作成することにより、海色衛星プロダクトから瀬戸内海全域の衛星 SSS マップを整備

することが第一の目的である。また、前年度に引き続いて、HyOGO の側面海洋境界条件に重要である和歌山県南西沖や紀伊水道において確認されている黒潮暖水波及現象を理解するため、整備された SSS マップと HF レーダーによる海表面流速観測データを利活用して塩分場と流動場の動態解析を実施した。

本報告では、初めて作成することができた瀬戸内海と周辺海域における衛星 SSS マップについて紹介する。また、整備された瀬戸内海全域の SSS マップを用いて台風襲来時の解析事例を紹介する。

## 2. 研究内容

高い相関関係にある SSS と溶存有機物 (CDOM) の関係性を瀬戸内海において現場 SSS と現場 CDOM データを用いて確認し、CDOM データから SSS データに変換するための経験式を作成した。そして、衛星 CDOM データを、静止海色衛星 GOCI-COMS によるプロダクトから抽出し、毎時 (9:00~16:00) の SSS マップを作成した。

瀬戸内海周辺海域における現場 CDOM および現場 SSS データは、主に環境動態解析部門の吉江直樹講師の研究グループ、神戸大学浅岡聡助教および広島大学西嶋渉教授の研究グループのご協力のもと収集することができた。図 1 は現在までに現場データが得られているサイトの分布図である。収集された現場 SSS および現場 CDOM データを活用して、湾や灘などの海域毎の線型的な CDOM-SSS 推定式を作成、それらを利用して瀬戸内海と周辺海域における衛星 SSS マップを作成した。

## 3. 研究成果

瀬戸内海および周辺海域の SSS マップの一例として、図 2 に海色衛星プロダクトが比較的多く得られた 2017 年 4 月から 9 月までの各月における月平均海表面塩分 (SSS) マップを示す。瀬戸内海東部海域が低塩、西部海域が高塩というこれまで報告されているような特徴は定性的には表現されている。紀伊水道や豊後水道の沖合や土佐湾沖の太平洋では黒潮域の塩分とほぼ同じ特徴を示す 3 4 以上の高塩分を示しており、第一推定とし

では良い結果と言えよう。SSS マップを季節ごとにみていくと、豊後水道への高塩水塊の流入が4月から6月にみられ、黒潮のイベント的な貫入を示唆している。その貫入が宇和海などの比較的小さい湾にも波及しているのがわかり、高分解能のSSS マップならではの知見が得られ始めている。

大阪湾や紀伊水道に注目してみると、淀川や吉野川からの出水により河川プリュームが形成されているのがわかる。このような比較的大きなスケールのプリュームはもちろんのこと、図を拡大していくと二級河川からのプリュームも捉えられているのもわかってきた。現在、Google Earth を使った SSS マップの配布を念頭にした可視化技術の開発も始めており、拡大縮小が容易な機能と併せて河川流路や土地利用等の地理情報も利用でき、より一層効率的に解析が進むことが期待できる。

図3は、2017年7月4日から5日にかけて台風3号(ナマンドル：Nanmadol)が瀬戸内海を東進横断した前後(6月30日と7月10日)において、静止海色衛星観測から推定されたSSS マップである。台風横断前後において、瀬戸内海の大部分の海面塩分が低下していることがわかる。例えば周防灘の沿岸海域に注目すると、7月10日には塩分24から29までの低塩分水に代表される河川プリュームが発達しており、別府湾までプリュームがつながっているように見える。このように、瀬戸内海全域では従来の観測システム・体制では捉えることができなかった短期間かつきめ細かい沿岸海洋の塩分変化を初めて観測することができた。

#### 4. 今後の課題

本課題では、瀬戸内海における高分解能の海表面塩分(SSS)マップの整備を始めており、台風襲来時の河川プリュームの動態等の知見が得られ始めている。ただし、備讃瀬戸とその周辺海域においては塩分が常に低く評価されており、今後の当該海域における現場SSSデータの収集によって推定精度向上が期待される。そのために各県の研究機関に現場データの提供をお願いしているところである。また、現場SSSデータを収集すると共に、海洋シミュレーションの再現性・精度も検証していきたい。

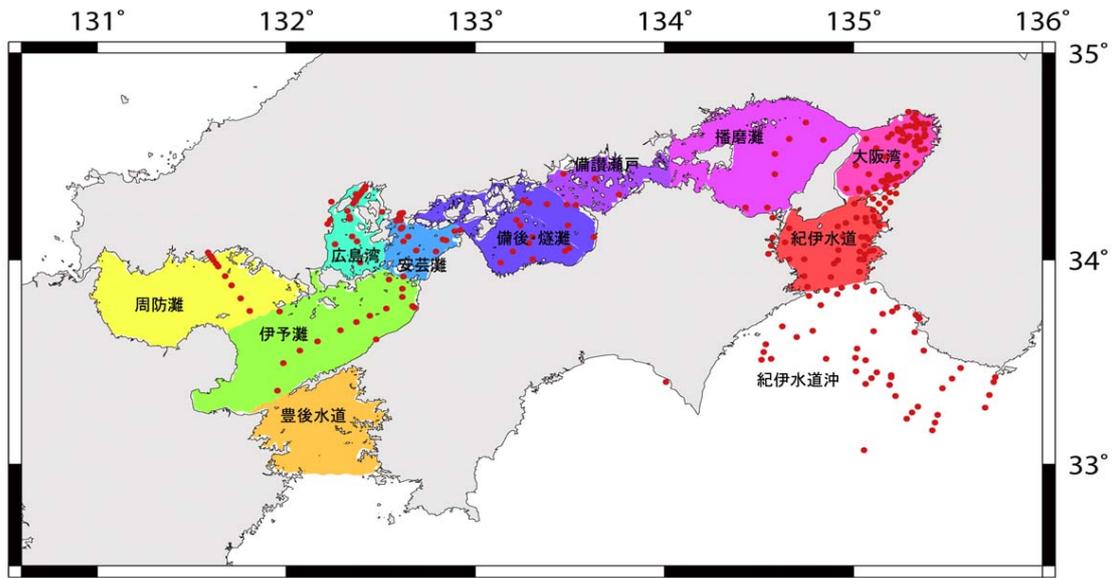


図1 瀬戸内海と周辺海域における現場 CDOM および現場 SSS データが収集されたサイトの分布図。

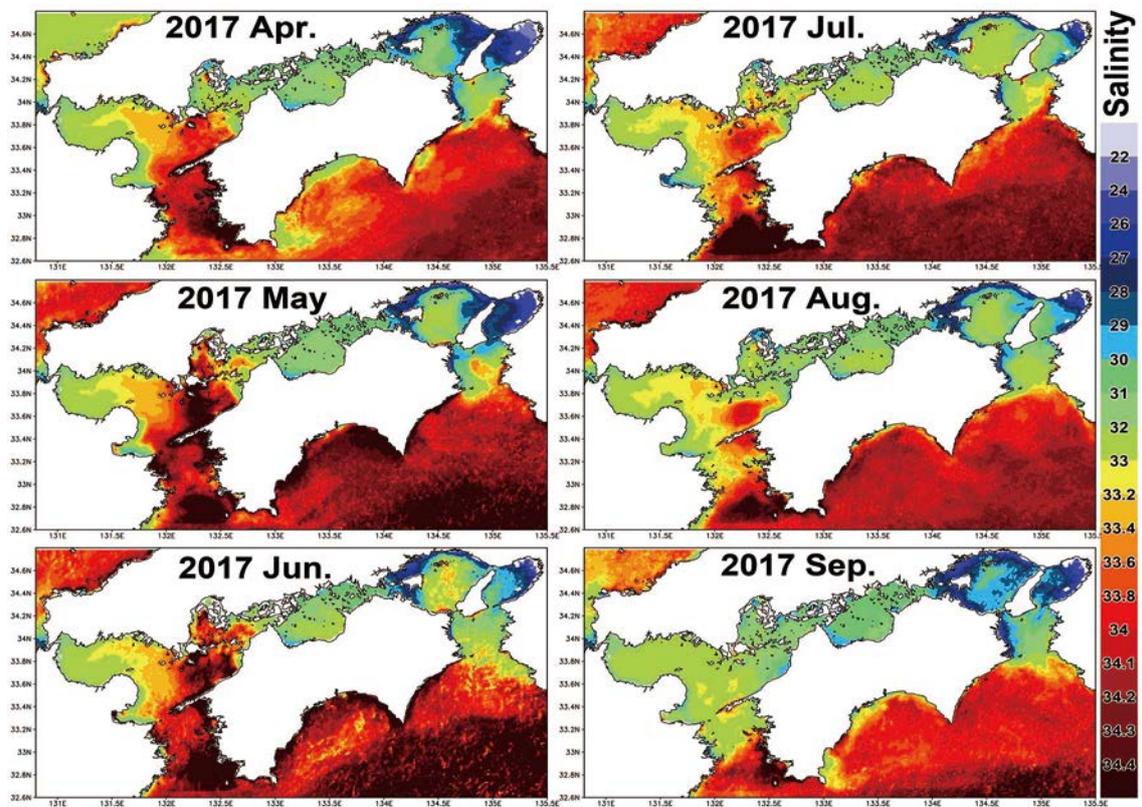


図2 瀬戸内海と周辺海域における静止海色衛星観測による2017年の月平均海表面塩分マップ。

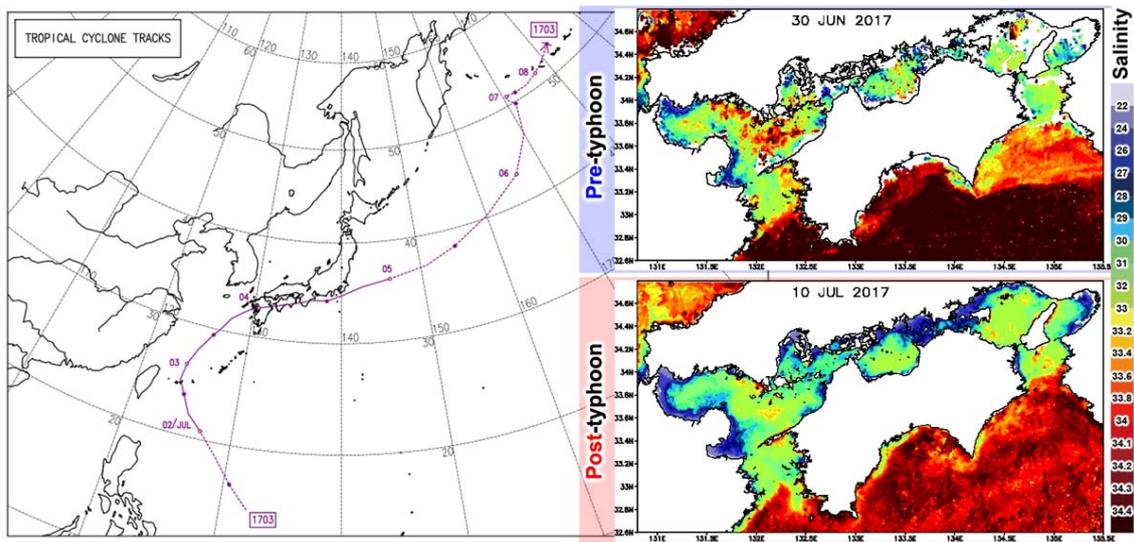


図3 2017年台風3号(Nanmadol)の瀬戸内海横断前後(6月30日と7月10日)において静止海色衛星観測が捉えた海表面塩分の時間変化。

### 参考文献

- Nakada, S., Hayashi, M., Koshimura, S., Taniguchi, Y., Kobayashi, E. (2016) Salinization by a tsunami in a semi-enclosed bay: Tsunami-ocean three-dimensional simulation based on a great earthquake scenario along the Nankai Trough, *Journal of Advanced Simulation in Science and Engineering*.
- Nakada, S., Kobayashi, S., Hayashi, M., Ishizaka, J., Akiyama, S., Fuchi, M., Nakajima, M. (2018) High-resolution sea surface salinity maps in coastal seas based on geostationary ocean color images: quantitative analysis of river plume dynamics, *Journal of Oceanography*. DOI: 10.1007/s10872-017-0459-4

## 5. 成果発表リスト（論文・学会発表など）

### ■ 論文

1) Nakada, S., Kobayashi, S., Hayashi, M., Ishizaka, J., Akiyama, S., Fuchi, M., Nakajima, M. (2018) High-resolution sea surface salinity maps in coastal seas based on geostationary ocean color images: quantitative analysis of river plume dynamics, *Journal of Oceanography*. DOI: 10.1007/s10872-017-0459-4（査読付き）

### ■ 学会発表

2) 見崎豪之，中田聡史，林美鶴，海象気象データの GIS 可視化～瀬戸内海のケース～，第 3 回海洋環境研究集会，神戸大学，2017 年 12 月 21 日，神戸。

3) 中田聡史，小林志保，石坂丞二，林正能，淵真輝，中嶋昌紀，秋山諭，静止海色衛星を利用した瀬戸内海における高解像度の塩分・溶存有機物マップの開発，第 47 回南海瀬戸内連絡協議会，瀬戸内海区水産研究所，2017 年 12 月 1 日，廿日市。

4) Nakada, S., Kobayashi, S., Hayashi, M., Ishizaka, J., Akiyama, S., Fuchi, M., Nakajima M. “High-resolution observation of river plume by using geostationary ocean color satellite” [Oral Presentation] Japan Geoscience Union Meeting 2017, Makuhari, Japan, 2017.5.22.