

## MH2 領域海洋モデルを用いた播磨灘における物質輸送特性の評価

Evaluation of characteristics of trace substance transport in Harima-nada by using regional ocean modeling system

指導教員 近藤明教授・共生環境評価領域  
28H18061 フォンシンウ (Chenyu FENG)

**Abstract:** In Harima-nada located at the eastern part of the Seto Inland Sea, oligotrophication has been of increasing concern because of its adverse effects on fisheries. In this research, as a first step to tackle the problem, I analyzed the characteristics of trace substance transport in Harima-nada. The Regional Ocean Modeling System (ROMS) was used to simulate hydrodynamic fields in 2010 over a modeling domain covering Harima-nada. The model successfully captured seasonal variations of surface water temperature and salinity in Harima-nada. Forward trajectory analyses were performed with the simulated hydrodynamic fields to evaluate the characteristics of trace substance transport. Each trajectory started near the estuary of Kako river, which has the largest basin area among the inflowing rivers of Harima-nada. The results indicated that about 80% of trace substance released near the estuary remained within Harima-nada for 30-day period after the release.

**Keywords:** Tracer transport, Hydrodynamic field, Harima-nada, Forward trajectory analysis

### 1. 背景・目的

1990年代前半までは瀬戸内海の単位面積当たりの漁獲量は世界最高レベルであったが、その後瀬戸内海東部海域に位置する播磨灘においては水産物の品質と収穫量は低下しており、その原因の一つとして貧栄養化が挙げられている。効果的な貧栄養化対策を検討するためには、播磨灘における栄養塩の動態把握が求められる。本研究ではその第一段階として、播磨灘における微量物質の輸送特性を評価するために、領域海洋モデルによる流動場を用いた前方流跡線解析を行った。

### 2. 計算方法

領域海洋モデル ROMS<sup>1)</sup>v3.8 を用いて、2010年の播磨灘における流動場を計算した。海底地形には日本周辺を水平解像度 500 m で整備した J-EGG500 を用いた。初期・境界条件には日本周辺海域の水位、水温、塩分濃度、流速を水平解像度 1/12 度で整備した JCOPE2M<sup>2)</sup>を用いた。計算領域を図 1 に示す。水平方向は解像度 1 km、格子数 200×100 とし、鉛直方向は海面から海底を 30 層に分割した。再現性評価には、国土交通省の瀬戸内海総合水質調査における年 4 回 (2 月、5 月、8 月、10 月) の観測結果を用いた。

播磨灘における微量物質の輸送特性を評価するため、ROMS による流動場を用いた前方流跡線解析を実施した。解析の始点は、播磨灘への流入河川の中で流域面積が最大である加古川の河口付近 (北緯 34.68 度、東経 134.82 度) (図 1) とし、水平方向 5 点×5 点 (東西、南北 1 km 間隔)、鉛直方向 3 点 (表層 : 水深約 0.3 m、中層 : 水深約 7.5 m、底層 : 水深約 15 m) とした。解析開始時間は 2010 年 2 月 1 日、5 月

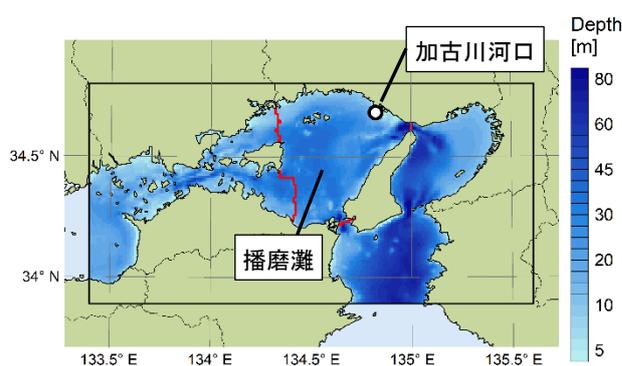
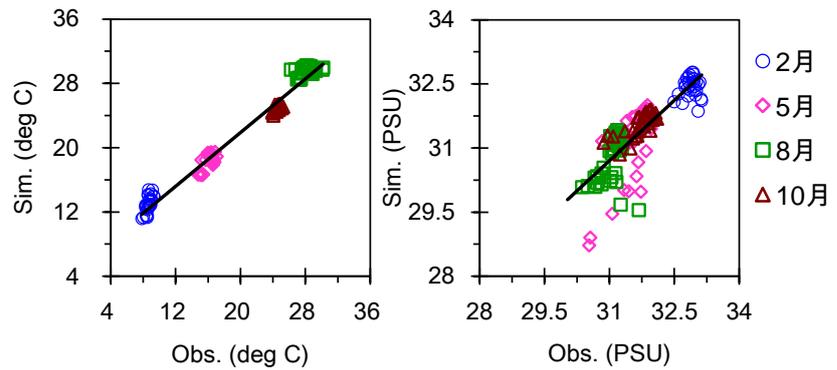


図 1 計算領域

1日、8月1日、11月1日からの30日間の0時、解析期間は各開始時間から30日間とした。

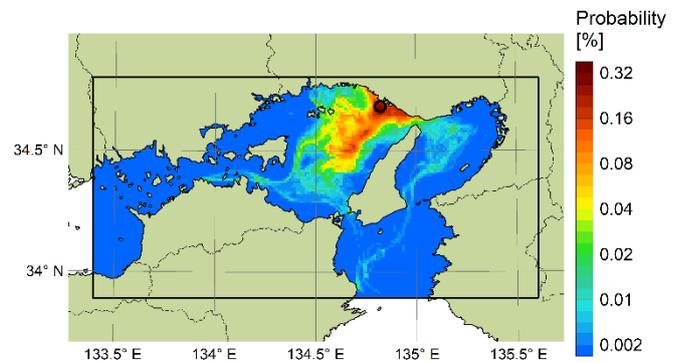
### 3. 結果と考察

再現性評価の結果として、**図2**に播磨灘における表層の水温および塩分濃度の観測値と計算値の比較を示す。表層水温については、計算期間を通して非常に良く再現された。表層塩分濃度については、5月にやや過小評価された場合もあるが、表層が加熱されて水温躍層が発達する夏季に濃度が低く、表層が冷却されて鉛直混合が活発となる冬季に濃度が高くなる季節変動を概ね良好に再現した。



**図2** 表層水温（左）・塩分濃度（右）の観測値と計算値の比較

前方流跡線解析の結果として、**図3**に前方流跡線の通過位置を、ROMSの各水平格子で集計した解析期間中の確率分布で示す。各水平格子において、流跡の存在確率が高いほど、加古川河口付近から放出された微量物質が高濃度で存在する可能性が高いことを示す。加古川河口付近からの前方流跡線は、各30日間の解析期間において、一部は明石海峡を通過して大阪湾へと流出したが、大部分は播磨灘に留まっていた。解析期間内で流跡線が播磨灘に留まる確率は、2月、5月、8月、11月でそれぞれ80%、86%、68%、92%で、平均81%であった。したがって、加古川河口付近から微量物質が継続的に放出された場合、放出後～30日間において、放出された物質の80%程度は播磨灘に滞留すると考えられる。



**図3** 前方流跡線の通過位置の分布  
(2、5、8、11月平均)

### 4. 結論

本研究の結論を、以下にまとめる。

- 領域海洋モデルが播磨灘における水温、塩分濃度を良好に再現できることを示した。
- 領域海洋モデルによる流動場を用いた前方流跡線解析によって、播磨灘における微量物質の輸送特性として、加古川河口付近からの放出物質は、放出後～30日間において、80%程度が播磨灘に滞留することを示した。

### 参考文献

- 1) Hedstrom, K, 2018, Technical Manual for a Coupled Sea-Ice/Ocean Circulation Model (Version 5). U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Alaska OCS Region. OCS Study BOEM 2016-037. 169 pp
- 2) Miyazawa, Y., A. Kuwano-Yoshida, T. Doi, H. Nishikawa, T. Narazaki, T. Fukuoka, and K. Sato, 2019: Temperature profiling measurements by sea turtles improve ocean state estimation in the Kuroshio-Oyashio Confluence region, *Ocean Dynamics*, 69, 267-282.