

2018年7月豪雨に起因する広島沿岸域漂流物挙動に関する粒子追跡実験  
Particle tracking experiment on the behaviour of floating objects in the Hiroshima coastal area  
caused by the 2018 July Japan floods

西村治親, Jae-Soon JEONG, ○李 漢洙, 森 信人

Haruchika NISHIMURA, Jae-Soon JEONG, ○Han Soo LEE, Nobuhito MORI

Numerical particle tracking experiments near the Hiroshima coastal area were conducted using a high-resolution Seto Inland Sea circulation model and OpenDrift coupled model for analysing the behaviour floating objects originated from three prefectural rivers, Ota River, Kurose River and Noro River. In the experiments, the hourly river discharges for the three rivers are considered with linear relationship with temporal particle distribution. The experiments according to four scenarios shows high correlations between the high particle density areas and the floating debris collection information.

## 1. はじめに

平成30年(2018年)7月豪雨(広島県では7月6日~7月7日)により、西日本各地において、大規模な複合災害が発生した。この災害により瀬戸内海では大小の河川から大量の土砂が流出し、特産のカキの養殖筏の破壊や大量の海ゴミが問題となった。実際、広島湾に流された大量の漂流物(流木、海ゴミ)の回収においても、船舶事前調査と回収にタイムラグがあり、漂流物の効率的な回収ができなかったこともある。さらに、瀬戸内海における大量の漂流物の回収に1ヵ月以上かかり、海上交通や漁業の大きな妨げとなった。また、この土砂流出は災害後続いた有害赤潮発生のトリガー(大量の栄養塩流出)になった可能性も高いと指摘している(作野(2019))。

本研究では、広島県の黒瀬川と野呂川を対象に、瀬戸内海循環モデルと粒子追跡モデル結果を用い、平成30年7月豪雨による流出漂流物の挙動解析の予備結果を報告する。

## 2. 高解像度瀬戸内海循環モデル

本研究では、非構造格子基盤 SCHISM (Semi-implicit Cross-scale Hydroscience Integrated System

Model) システムを用い高解像度瀬戸内海循環モデルを構築した(Jeong et al., 2023)。SCHISMは中心となる河川・沿岸・海洋循環モデルとして非構造格子基盤3次元モデルSELFE、波浪モデルとして非構造格子基盤Wind Wave Model、土砂移動モデルとしてSed2D・3Dなどで構成されている。本粒子追跡実験ではSELFEとWWMの結合バージョンを利用した。さらに、ラグランジュ粒子追跡モデルOpenDriftをSCHISMと結合し、瀬戸内海における粒子追跡モデルを開発した(計算メッシュ:ノード数67,064,セル数124,468,空間解像度:20~1000m,20層)。

瀬戸内海循環モデリングの期間は7月豪雨事象を含む2018年5月2日から11月1日の約6ヵ月間を実施し、潮位・水温・塩分の観測値と比較し検証を行った(Jeong and Lee, 2023)。粒子追跡実験では、7月と8月のシミュレーション結果から水深平均流れ結果を用いる。

## 3. 河川流量データ

7月豪雨による河川流出起源の漂流物挙動解析のため、広島県の太田川(1級河川)、黒瀬川と野

呂川（2級河川）における特別河川流出量データを用いた。図1に、観測水位データからHQ式（ $Q=a(H+b)^2$ 、ここでQは流量（ $m^3/s$ ）、Hは水位、aとbは変数）を用いて求めた黒瀬川の1時間間隔の流量データを示す。野呂川からの流量も同じ手法で求めた。これらの特別流出結果は瀬戸内海循環モデルに河川境界として与えた。

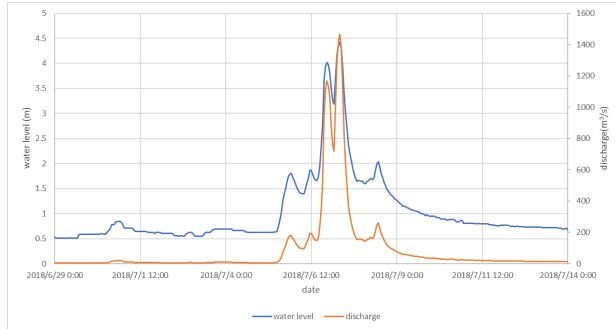


図1. 黒瀬川町田観測所における水位と流量（7月5日 - 8日）

#### 4. 結果

2018年7月と8月を対象に以下の4シナリオで粒子追跡予備実験を実施した。

- ① 粒子を置くタイミングの線形性あり，沿岸船との相互作用を考慮しない場合
- ② 粒子を置くタイミングの線形性あり，沿岸船との相互作用を考慮する場合
- ③ 粒子を置くタイミングの線形性なし，沿岸船との相互作用を考慮しない場合
- ④ 粒子を置くタイミングの線形性なし，沿岸船との相互作用を考慮する場合

粒子の投入期間は7月5日18時から8日18時までで1時間間隔で、総数は2385個を海水面に投入した。

図2と3はシナリオ①（粒子投入タイミングの線形性あり，漂着無し）における太田川，黒瀬川，野呂川起源の粒子の空間分布および粒子の空間密度分布を示す。

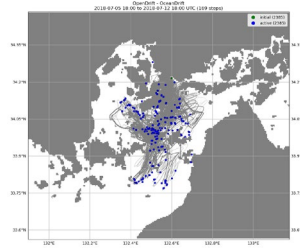
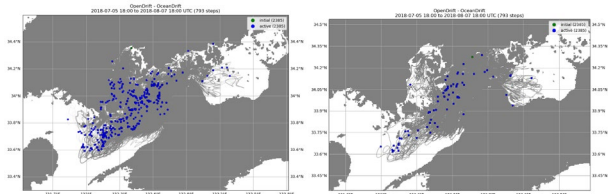


図2. 粒子投入シナリオ①における7月8日18時の太田川，黒瀬川，野呂川起源粒子の空間分布

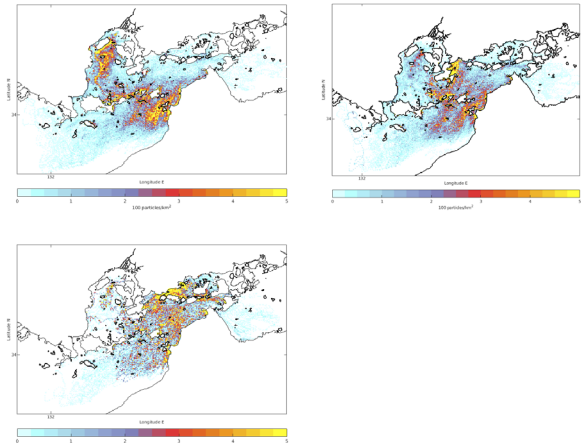


図3. 粒子投入シナリオ①における7月8日18時の太田川，黒瀬川，野呂川起源粒子密度（個数/ $km^2$ ）の空間分布

これらの予備実験結果からは、広島湾における漂流物は広島湾内起源の可能性が高いこと、安芸灘に分布する粒子は野呂川起源の可能性が高いこと、広島湾の南沖合で観測される漂流物は太田川もしくは黒瀬川起源の可能性が高いことが示唆された。しかし、これらの結果は河川流出量が多い短期間における粒子の空間分布を示しているため、長期間における粒子追跡実験及び漂流ブイなどによる現地実験の結果との比較などが今後のぞましい。

#### 参考文献

- Jeong J-S, Lee HS\*, and Mori N., 2023. Abnormal high tides and flooding induced by the internal surge in Hiroshima Bay due to a remote typhoon. *Front. Mar. Sci.* 10:1148648.
- Jeong J-S\*, and Lee HS\*. 2023. Unstructured grid-based river-coastal-ocean circulation modelling towards a digital twin of the Seto Inland Sea. *Appl. Sci.* 13(14): 8143.