

幼稚仔分散評価のための粒子追跡モデルの感度解析

○ 小碓大地¹ ・ 内山雄介¹ ・ 御手洗哲司²

(1: 神戸大院・工, 2: 沖縄科学技術大学院大学)

キーワード: Lagrange 粒子追跡, 幼稚仔分散, ROMS

1. はじめに

海洋生物の多くは生活史初期において、海流に対してほとんど受動的な幼稚仔期間を有しており、この期間の分散パターンが生息域の決定に多大な影響を及ぼすと考えられる。そのため、幼稚仔分散特性を把握することは、海洋生態系ネットワーク構造を解明する上で極めて重要である。幼稚仔分散シミュレーションには、流動モデルと粒子追跡モデルによるカップリング手法を用いることが多いが、粒子追跡モデルのパラメータ変動に対する感度およびロバスト性に関する研究はほとんどなされていないのが現状である。

そこで本研究では、瀬戸内海東部を対象とした3次元Lagrange粒子追跡を通じて、放出される粒子数・粒子の移流期間等の粒子追跡パラメータの変動、および解像度・潮汐の有無といった流動モデル条件の違いに対する幼稚仔分散パターンの感度およびロバスト性を評価することを試みる。

2. 数値モデルとLagrange粒子追跡

小碓ら(2015 秋季大会)による2段ネスティング瀬戸内海流動モデル、および神吉ら(2013)による3段ネスティング瀬戸内海東部流動モデルに対して、新たにCOAMP型バルク式熱収支モジュールを組み込んだ(図-1)。解析対象期間は、2012年1月1日から12月31日までの1年間とした。

本研究では、粒子追跡計算時に設定するパラメータおよび流動モデル条件の違いに対する幼稚仔分散パターンの変動を評価するために、粒子の空間密度分布であるLagrangian PDF (Mitarai *et al.*, 2009) を算出する。パラメータ変動によるLagrangian PDFの差異の評価には、次式により定義するFUVを用いる(Simons *et al.*, 2013)。

$$FUV = 1 - r^2$$

ここで、 r はLagrangian PDF間の線形相関係数である。

3. 結果と今後の展望

粒子追跡パラメータの変動による幼稚仔分散パターン

の感度評価の一例として、図-2に放出された粒子数に対するFUVを示す。FUV=0.05における粒子数を幼稚仔分散シミュレーションに要する最小粒子数と定義する(Simons *et al.*, 2013)。冬季において播磨灘および大阪湾から放出された粒子に対するFUVは、移流時間15日後には粒子数が1000個程度で0.05を下回る一方、夏季においては外洋に接続する紀伊水道から放出された粒子に対するFUVと同程度となることがわかる。これは夏季の成層により地衡流的に形成された環流によって、粒子の空間分布により大きな差異が生じたためと考えられる。また、移流時間の増加に伴いFUVが増大するものの、FUVが比較的大きい紀伊水道や夏季においても粒子数4000~5000個程度で0.05を下回る。以上のことから、瀬戸内海東部海域における幼稚仔分散シミュレーションに要する最小粒子数は約5000個であることがわかる。今後、その他パラメータ(解像度、潮汐の有無等)に対してもFUVを用いた感度評価を行い、その結果を講演時に詳しく述べる予定である。

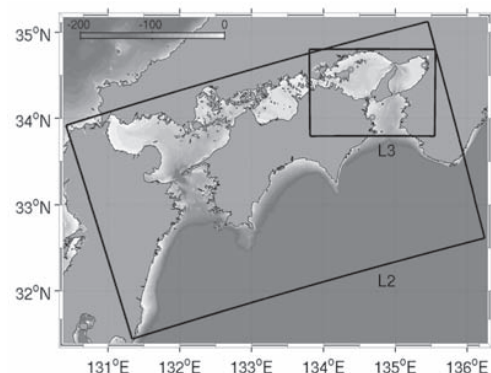


図-1 ROMS 計算領域 (ROMS-L2 および L3)、および水深分布 (m)。赤丸は粒子を放出位置を示す。

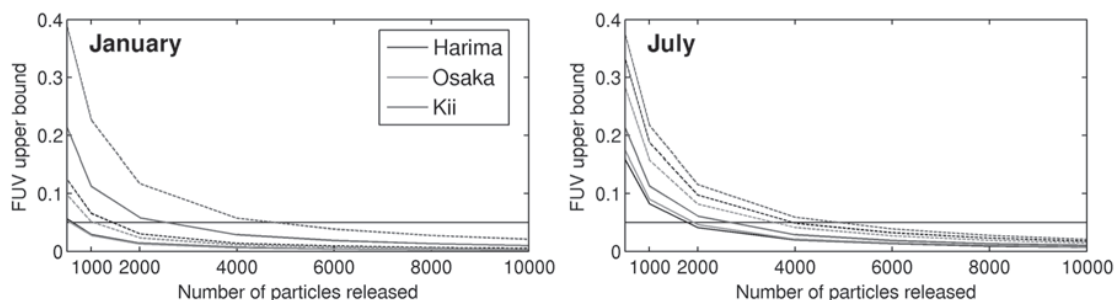


図-2 2012年1月(左)および7月(右)に放出された粒子数に対するFUV(実線: 移流時間15日後, 破線: 移流時間30日後)。黒線はFUV=0.05を示す。