

2013年7月3日(水) 5限目授業分

2013年度前期第9回地球科学輻合ゼミナールレポート

「海洋のデータ同化とその応用についての最近のトピック」

講演者：海洋研究開発機構 石川洋一先生

レポーター：京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 地球物理学分野

気象学・気候学及び大気物理学分科 修士課程1年 井岡 佑介

1. 講演内容

1-1 データ同化とは

海洋の分野においては、海洋が将来の気候に与える影響や海洋の持つ地球流体力学的性質を知るために数値モデルが用いられる。数値モデルにおいては観測データ（ブイ、船舶観測、衛星観測などで取得される）から初期値を作り計算が行われるが、観測データの数はモデルが必要とする格子点・物理量の数と比較して極めて限定されている。そこでシミュレーションによる推定値と観測値から確からしい初期値を作成し、現実の観測値を生かしつつ確からしい場を再現することが数値モデルにおいては行われる。この作業をデータ同化と呼び、気象及び海洋の分野ではごく一般的に用いられている。

1-2 データ同化システムの高解像度化

現状の海洋モデルにおける解像度では流れの渦の詳細な運動的過程を解像することはできない。また、津軽海峡や対馬海峡のような狭い水路に関連する詳細な過程を再現する上でも不十分である。しかし、全体の解像度を上げるのは計算資源と観測データ数の制限から現実的ではない。したがって、ダウンスケーリングを対象区域に対して用いることがしばしば行われる。今回の研究では現実的な高解像度のデータセットを得るためにダウンスケーリングと4次元変分法によるデータ同化を組み合わせたシステムを用いた。この問題は低解像度の親モデルと観測データによって見積もられた初期値と高解像度のモデルの間の差を最小化する最適化問題に帰着する。

計算結果を実際の観測結果や古典的なダウンスケーリングと比較したところ、例えば SST については朝鮮半島沿岸部や東北地方沿岸部において精度の向上が見られ、古典的なダウンスケーリングにおいて発生していた高温化バイアスが取り除かれた。

1-2 水産分野への応用

ホタテの養殖においては水温や塩分量が生育の上で重要なファクターとなる。したがって、それらの要素の予報が行われることは養殖業に携わる人々にとって有用なツールとなる。そこで、ブイや衛星からの観測、数値モデルを用いて水温・塩分・流速などが JAMSTEC、北海道大学、京都大学の協力によって予報され、

水産海洋 GIS として公開されている。また、このシステムが高度化されることによりラーバ(ホタテの幼生)の分布予測、ホタテの生育における最適水域の評価、他の漁業への波及効果、防災面への応用などが期待される。

外洋における漁業でも魚の群の場所が予報されることは燃料費などの効率の観点から見て有用である。そこで、このシステムの応用としてスルメイカの漁場推測マップが存在する。この情報がリアルタイムに漁船へと送信されることで漁業者はより効率的な漁業を行うことができるようになる。また、アカイカについても 4 次元変分法を用いた同化モデルによるシミュレーションでは物理環境から生態系まで一つのモデルで再現できる整合性があるため資源量の変動予測が可能となる。この結果からは、アカイカの資源量変動には仔魚期の餌環境（植物プランクトンの資源量）との相関があることが示唆された。

2. 感想

私の専攻は気象であるが、気象においてもデータ同化やダウンスケーリングは予報精度向上における重要なトピックである。気象におけるそれらの話は講義やゼミで聞いたことがあったが海洋については初めて聞いたので興味深かった。また、漁業との連携の話は漁業についての自分の中のイメージとかなり違っていたのでここまで今の漁業はハイテクなのか、と驚いた。