

気候変動から水産資源までを表現した統合海洋生態系モデルによる将来予測

Future projection using an integrated marine ecosystem model linking climate change with fish resources

山中 康裕 [1]

Yasuhiro Yamanaka[1]

[1] 北大・院地球環境・大気海洋

[1] Environ. Earth Sci., Hokkaido Univ

地球温暖化に伴う海洋環境への影響を明らかにするためには、気候変動から水産資源までを取り扱うことが出来る統合海洋モデルが必要である。そのようなモデルは、地球温暖化のみならず、乱獲や富栄養化などの他の人間活動の総合的な評価に用いることが出来る。

地球温暖化による海面近くの水温上昇は、海洋混合層の冬季の最大深度を浅くし、亜表層からの栄養塩供給を減少させるだろう。一般的な仮説では、海面水温上昇と共に海洋生物生産が減ることが期待される。Hashioka & Yamanaka (2007) では、亜寒帯域と亜熱帯域の遷移海域での春季ブルームの早期化と弱化などの北太平洋の温暖化の影響を例示した。この海域の春季ブルームのタイミングは、サンマ・マイワシ・カタクチなどの小型浮魚類の成長と生き残りに決定的な影響を与えるので、春季ブルームの変化は、それら小型浮魚類の資源減少を引き起こすかもしれない。

用いた3次元高解像度生態系モデル(COCO-NEMURO, 水平解像度 1/4 度 x 1/6 度) は、北太平洋海洋機関(PICES, North Pacific Marine Science Organization) で開発された NEMURO(North Pacific Ecosystem Model for Understanding Regional Oceanography) を東京大学気候システム研究センター(CCSR, Center for Climate System Research) で開発された海洋大循環モデル(COCO, the CCSR Ocean COmponent Model) に組み込んだものである。

標準実験(基本的に現在気候)、および、二酸化炭素倍増実験(年+1%大気中二酸化炭素濃度漸増実験の70-80年目)という2つのシナリオにおける10年間を比較することで、地球温暖化による海洋生態系への影響を評価した。二酸化炭素倍増実験では、亜寒帯海域、および、亜寒帯と亜熱帯との遷移海域での春季ブルームが現在気候に比べて10-20日早期化する。この地球温暖化に伴う早期化は、モデル内の自然変動に比べて統計的に95%レベルで有意である。亜寒帯のHNLC(High Nutrient Low Chlorophyll) 海域では、昇温に伴う成長速度のプラス効果が亜表層からの栄養塩供給減少のマイナス効果よりも上回るため、春季ブルームに伴う最大生物量は増加する。両海域の年平均した基礎生産は、表層水中の再生が速まるために少しだけ増加するが、亜表層からの栄養塩の供給減少という一般的な仮説に合うように、表層から深層への輸出精算は有意に減少する。大型珪藻から他の小型プランクトンへの植物プランクトンの主構成の変化も起こっており、再生生産の増加と共に、粒子状有機物に対する炭酸カルシウムのrain比を増加させている。

小型浮魚類モデルも NEMURO.FISH(NEMURO For Including Pacific Saury and Herring) を元に開発している。地球温暖化は、春季ブルームの変化を経て、小型浮魚類の資源減少を引き起こすかもしれない。このモデルを用いたマイワシの将来予測実験では、日本南岸の冬季における産卵期間が2ヶ月間ほど短縮、および、幼魚の成長速度が低下し、青山率が減少する結果となった。しかし、成魚の大きさは、成長率の温度依存性により変化しないままになった。

小型浮魚類まで含むモデル開発は初期段階にあり、現時点での信頼性は低いと考えられるが、温暖化による水産資源への影響を検討する際に、どのような素過程が効きうるのかを知るツールとして有効であり、観測や室内実験に基づいた素過程の定式化やそこで用いる値などを確実に積む努力は続けていくべきと考えている。ここで紹介したものは、著者と共に研究している若手研究者の成果である。