

波浪依存の運動量フラックスの海洋気候への影響
Impacts of Ocean Wave-Induced Momentum Flux on Global Ocean Climate

○志村智也・Mark A. HEMER・Andrew LENTON
○Tomoya SHIMURA, Mark A. HEMER, Andrew LENTON

Accurate knowledge of air-sea fluxes of momentum, heat and carbon are central to understanding the evolution of earth system. Waves are one of the key processing facilitating and enhancing these fluxes. In response to climate change, significant changes in wave height have been observed in recent decades, suggesting that waves maybe playing an increasing important role in the climate system. The role of ocean surface waves has been largely overlooked despite the growing body of work elucidating the role and influence of ocean surface wave state on atmosphere-ocean fluxes. Here we account for the impact of ocean surface waves on global ocean climate through implementation of wave dependent momentum fluxes. We find that in the upper ocean the surface current and temperature of the wave dependent simulation are closer to observations with reduced biases. Wave momentum fluxes also improve the simulation of observed ocean heat content which is a key for climate change. These results highlight the important role of accounting for wave-induced momentum transfer both in terms of simulating future climate, but also understanding changes over the recent historical period.

1. はじめに

地球温暖化が顕在化してきており、地球温暖化に伴う気候変動への緩和・適応策のために将来変化予測が必要である。人為的な気候変動(地球温暖化)は、温室効果ガスの増加に伴う地球大気層に入ってくる太陽放射と出ていく放射の不釣り合いにより進行する。この大気層上部境界での放射の不釣り合いに加え、大気層下部境界、つまり大気と海洋の境界での熱フラックスの不釣り合いが全球気温変化を決定づける要素となる。気温の上昇は、海洋への熱フラックス増加により鈍化する。一方で、海洋への熱フラックスの増加は海洋の熱膨張による海面上昇を加速させる。このように、大気—海洋間のフラックスは気候変動を理解する上で重要である。

大気—海洋間、つまり海面には波浪が存在することが普通である。波浪は海上風によって駆動されるため大気海洋気候システムの中では、受動的な要素として認識されてきた。しかしながら、うねりの伝搬等により海上風と波浪の関係は一意ではなく、様々な物理過程を通して大気海洋間フラックスへのフィードバックが観測されている。代表的なものが、波齢や波形勾配などの波浪状態の海面粗度(運動量フラックス)への影響である。

また、気候変動の過去解析および将来変化予測研究は全球気候モデル(GCM)に多くを依っている。しかし、GCMのなかで波浪から大気海洋への影響は簡単に風速で表現されるか無視されているのが現状である。

本研究では、波浪に依存した運動量フラックスを導入した全球海洋GCMを用いて全球海洋気候への波浪の影響を評価する。特に、気候変動評価に重要となる大気海洋間での熱フラックスの不釣り合いへの影響に着目する。

2. 手法

アメリカNOAA/GFDLで開発された全球海洋-海氷モデルModular Ocean Model version 5(MOM5)を用いた。気象庁大気再解析値JRA-55を外力としてMOM5を駆動し、1958-2015年の全球海洋気候計算を実施した。JRA-55には波浪データが含まれていないため、JRA-55の海上風速で駆動した波浪モデルにより波浪データを創出した。この波浪データにより波浪に依存した運動量フラックスを計算し、MOM5の外力として与えた。波浪を考慮した全球海洋気候計算と考慮しない計算および観測値を比較し、波浪の影響を評価した。結果を講演会で発表する。