

全球非静力学大気モデル NICAM の中層大気への拡張 Constructing the Middle-Atmosphere Version of Non-hydrostatic Global Atmospheric Model NICAM

小玉 知央^{1*}; 那須野 智江¹; 渡辺 真吾¹; 久保川 陽呂鎮²; 佐藤 正樹²

KODAMA, Chihiro^{1*}; NASUNO, Tomoe¹; WATANABE, Shingo¹; KUBOKAWA, Hiroyasu²; SATOH, Masaki²

¹ 海洋研究開発機構, ² 東京大学

¹ Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, ² University of Tokyo

大気重力波は地形や対流活動・前線・ジェットなどによって励起され、収束することで対流圏および中層大気の基本場形成に大きな影響を与える。励起・伝搬・収束のプロセスを GCM (大気大循環モデル) で陽に表現することは難しく、多くの場合は重力波抵抗スキームが用いられる。Watanabe et al. [2008] は水平 60 km、鉛直 300 m という高解像度の GCM を用いて、重力波抵抗スキームを用いずに現実的な重力波と中層大気基本場を再現することに成功した。しかし、重力波の分散関係は静力学系と非静力学系で異なり、静力学系に基づく GCM では重力波の伝搬特性の再現性に問題がある。また、GCM では重力波の励起源の一つである対流を陽に解像できない。

著者らは全球非静力学大気モデル NICAM (Non-hydrostatic Icosahedral Atmospheric Model) のモデルトップを拡張した中層大気版 NICAM を構築している。水平解像度は 220 km、56 km、又は 14 km である。鉛直座標は中層大気で座標面がほぼ平面になる hybrid-z* を用い、モデルトップは 80 km としている。鉛直層の間隔は中層大気で一定とし、2 km (61 層)、1 km (91 層)、500 m (162 層)、又は 300 m (261 層) で実験を行っている。重力波抵抗スキームは使用していない。これ以外の設定は、主に対流圏研究で用いられている標準的な NICAM 設定とほぼ同等である。

本発表では中層大気版 NICAM の基本場の再現性について初期結果を報告する。全体的に、対流圏・中層大気の大気温度およびジェットの基本構造はよく再現されている。極夜ジェットの軸は極側へずれているが、鉛直解像度を高めることで軸の傾きはやや改善される。夏半球の東風ジェットの強さや熱帯下部成層圏の QBO 的構造も、鉛直解像度が高い方が現実的に再現される。一方、冬半球極域の成層圏上部・中間圏において低温バイアスが顕著であり、極夜ジェットが過大に再現されている。現状では水平解像度・鉛直解像度を高めると数値不安定を起こしやすいという問題がある。当日の発表では以上のような点について報告するとともに、非静力学モデルを用いた今後の全大気層研究の可能性について議論したい。

キーワード: 非静力学全球大気モデル, 大気重力波, 中層大気, 熱帯対流

Keywords: nonhydrostatic global atmospheric model, atmospheric gravity wave, middle atmosphere, tropical convection