

大気光イメージ観測による関東平野上空の山岳波動の研究

石井 智士 [1]; 鈴木 秀彦 [2]
[1] 明大・理工・物理; [2] 明治大

Study of Mountain waves above Kanto plain by airglow imaging

Satoshi Ishii[1]; Hidehiko Suzuki[2]
[1] Meiji Univ.; [2] Meiji univ.

Atmospheric gravity waves (AGWs) transport momentum from the lower atmosphere to the upper layer and drive the global circulation in the upper atmosphere. Major excitation sources of AGWs are local convective activities in the troposphere and local disturbances caused by interaction of mountain topography and tropospheric wind. Especially, topographical AGWs (mountain waves) are considered to be one of important factors giving local variabilities on middle atmospheric circulation.

We have observed OH airglow since Dec. 2015 in Kawasaki, Japan (35.613°N, 139.549°E) to reveal the excitation and propagation processes of mountain waves. A mountain area including Mt. Fuji exists in the western side from the observation point which is sited in middle part of the Kanto plain. This would make easy to compare the observed results with simple model and would contribute to reveal the excitation and propagation processes of mountain waves. Although many mountain wave events were expected to be observed by the airglow imager, only five events which have no ground phase velocity (i.e. possible mountain wave events) had been observed during the period between Dec. 2015 and Dec. 2017. Moreover, it is shown that three of them are likely to be a ripple structure which is kind of an unstable structure or evanescent waves [Okuda, Master thesis, 2018]. Therefore, in order to improve the detection rate of mountain wave events, we have changed the objective lens of the imager to make its f.o.v. wider since May 2018. We also have developed an image processing procedure to extract mountain wave structures with small amplitude and various wavelengths from an airglow image.

In this presentation, we introduce the new analytical method to extract mountain waves from an airglow image. Mountain wave events during June to July 2018 newly identified by this new analysis method are reported and its excitation and propagation processes are discussed based on background atmospheric parameters.

大気重力波は下層大気から上層へ運動量を輸送し、超高層大気における地球規模の大気循環を駆動する。大気重力波の励起源としては、対流圏の活発な対流活動、山岳地形により大気が強制的に上昇させられることによって生じる局所的な擾乱によるものがある。特に地形性の大気重力波は励起源が地上に固定されているため、季節変動する下層大気との関係で中層大気循環の強度に一定の規則を与える重要な因子の一つと考えられている。

そこで、本研究では山岳地形と下層の風の相互作用によって発生する、対地位相速度がゼロである山岳波の励起伝搬特性の解明を目指し、2015年12月より神奈川県川崎市にある明治大学生田キャンパス (35.613° N, 139.549° E) においてイメージャーによるOH大気光のイメージング観測を継続している。この観測拠点においては、関東平野上空の大気重力波の振る舞いを観測することができるが、西部には富士山をはじめとした山岳地形があり、これらを励起源とする地形性の大気重力波（山岳波）が多数観測されることが期待される。山岳地域と平野部の対比が明瞭な観測拠点における山岳波の振る舞いに関する観測的な知見は、モデルとの比較が容易であり山岳地形と下層の風による山岳波の励起および伝搬過程の解明に貢献すると考えられる。しかし、2015年12月から2017年12月までの観測では、対地位相速度をもたない山岳波動であると考えられるイベントの検出は5例のみに留まっている。しかもそのうち3例については、背景大気の大気重力波分布が鉛直伝搬条件を満たさないことや、その水平スケールと継続時間の特徴から不安定構造の一種であるリップル構造である可能性が高いことが示されている（奥田ほか、2017）。そこで、山岳波動の検出率を向上させるため、2018年5月よりイメージャーの対物レンズを交換し、観測視野を拡大した観測を継続している。これにより上空へ伝搬しやすい、より長波長の山岳波動を補足可能になると期待される。また、同時に長波長の山岳波動を抽出するための解析手法の開発を行った。山岳波は励起源が地上に固定されていて対地位相速度を持たず、空間構造が時間変動しない特徴があるため、その構造を明瞭にするためには、イメージデータを時間方向に積算すればよい。しかし、全視野と同程度のスケールの水平波長構造を検出しようとする、単純に積算しただけでは大気光強度の天頂角依存性（van Rhijn効果）やカメラ感度の空間不均一性（フラット特性）などが突出してしまい、振幅の小さい大気波動をデータから発見することが困難になる。そこで、本研究では、フラット補正を慎重に行ったイメージデータより、強度が天頂角に依存する成分を除去し、大気波動による擾乱を大気光イメージデータから強調する手法を新たに開発した。

本発表では、更新されたイメージャーによるデータより長波長の山岳波動を抽出する解析手法の紹介を行うとともに、2018年6月から7月に検出された山岳波動イベントについて、背景大気パラメータとの比較によりその励起伝搬過程について考察した結果を報告する。