

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:卓越波長とその伝搬特性の検証

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

Study of the mountain waves above Kanto plain by an airglow imaging observation

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

Imaging observation of OH airglow from Meiji University, Japan (35.613°N,139.549°E) has been conducted to study propagation and excite mechanisms of mountain waves since Dec. 2015. Since this observation site locates in the middle of the Kanto plain surrounded by rich mountains, many mountain waves are expected to be detected. However, an observed occurrence of the wave events which has zero phase speed to the ground is only 6 events between Dec. 2015 and Jun. 2019. In addition, observed mountain waves have typical wavelengths between 10 and 30 km and rarely have longer wavelength (~100 km) [Ishii et al., 2018]. Moreover, some of the observed wave-like structures are likely to be the ripple structures [Okuda, 2017]. The possible reasons for this rareness of mountain wave signatures in observed airglow images are (1) The occurrence of excitation of mountain waves in the lower atmosphere is rare, and/or (2) most of excited mountain waves in the lower atmosphere are difficult to propagate up to the airglow layer. To verify these hypothesis, occurrence and properties of mountain waves excited in the lower atmosphere are examined by using color images taken by Himawari-8 meteorological satellite. Cloud image taken by Himawari-8 often shows wave-like signature in a lee side of the mountain area. These are considered to be the mountain wave structures excited as a result of the interaction between lower atmospheric wind and mountains. Wind speed and direction at the time can be referred from the re-analysis meteorological data, MERRA-2. Thus, by comparing the wind at lower atmosphere and properties of wave structures (direction of wavenumber and dominant wavelength) deduced from the Himawari-8 image, the relationship between wind speed at mountain height and dominant wavelength of the excited mountain wave is obtained. This relationship is considered to be valid even under clear night and thus an initial properties of excited mountain waves at lower atmosphere during the airglow observation can be estimated. Possibility of propagation of this excited mountain waves to upper atmosphere is then verified by Ray-tracing method by using MERRA-2 data as a background atmosphere. In this study, results of the verification to check whether observed mountain-wave-like signatures in airglow images are propagated from neighboring mountains or not are presented.

本研究では、関東平野上空に伝搬す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)を拠点としたOH大気光イメージング観測を継続している。これは関東平野が北方と西方に山岳地形を有することから、山岳波の励起伝搬が多く起こると期待したためである。しかし、これまでの観測結果から対地位相速度を持たない大気重力波構造は複数例検出されているものの、その頻度は2015年12月より2019年6月の期間で6例に留まっている。また、イメージャーの視野と同程度のスケールの波動構造を検出する解析法を用いて、長波長構造(~100km)の検出も試みたが[石井, 2018]、観測される多くの波動はそれよりも小さいスケールのも(10-30km)が多いことが明らかになってきた。さらに[奥田,2018]によれば小スケールの構造の中には不安定構造の一種であるリップルが含まれている可能性もある。期待されたほど山岳波の大気光層への伝搬例が少ない理由としては、(1)そもそも下層大気で山岳波動が励起される頻度が低い、(2)下層大気で山岳波動は励起されるが大気光層まで伝搬してこない。の2つの理由が考えられる。そこで、本研究では2018年におけるひまわり8号の可視画像の雲画像に頻りに現れる山岳波構造の解析を行い、下層における山岳波構造の出現頻度と波面方向の特性を調査した。さらに、この解析結果と客観解析データMERRA-2の下層風データを照合することで、どのような風速の時に、どのような波長、波面の山岳波が下層大気に励起されるのかを調査した。本発表では、この関係性が、大気光観測が可能な雲のない晴天時においても保たれていると仮定し、大気光画像中に検出された山岳波動と思われる構造が、当時の風速によって下層に励起された山岳波が伝搬してきたものであるかを検証した。すなわち、イベント時の下層大気の風速度の情報から、下層大気で励起される波動のパラメーター(波束の励起位置、波面方向)を定め、この波動が大気光層まで伝搬するか否かを、MERRA-2を背景場としたレイトレーシング手法により検証した結果を報告する。