

R005-07

Zoom meeting C : 11/1 AM2 (10:45-12:30)
11:00-11:15

山岳波動の励起頻度と地形および卓越風の関係

#石井 智士¹⁾, 鈴木 秀彦²⁾

¹⁾明大・理工・物理, ²⁾明治大

Relationship between frequency of excitation of mountain waves, topography and a dominant wind

#Satoshi Ishii¹⁾, Hidehiko Suzuki²⁾

¹⁾Dept. of Physics, Meiji Univ., ²⁾Meiji Univ.

The objective of this study is to reveal the characteristics of excitation and propagation of mountain waves (MWs). Imaging observation of OH airglow had been conducted at Meiji University, Japan (35.613 °N, 139.549 °E) from Dec. 2015 to Dec. 2019. Mountainous area including Mt. Fuji locates in west side of the imager, and westerly winds predominate in the lower atmosphere throughout the year. Therefore, it has been expected that many MWs are excited in lee side and propagate to upper atmosphere. However, during the 4 years, only 8 events were identified as possible MWs. On the other hand, Criddle et al. [2011] reports 68 cases of MWs (ground phase velocity <5 m/s) which is thought to be excited by the Andes. They detected MWs by airglow imaging in Cerro Pachon, Chile (30.2 °S, 70.7 °W) from Aug. 2009 to Aug. 2010. Comparing with this event rate (68 cases/year), the number of events detected in our study (8 cases/4 years) is very small. There are two possible reasons why the number was small: (1) The frequency of MWs excitation is small in the lower layer, and/or (2) MWs do not easily propagate to the upper mesosphere. This study verified the possibility of the former case. When the over-mountain airflow exists, wavy clouds are often generated on the lee side. Since over-mountain airflow is essential for the excitation of MWs, a frequency of the wavy clouds can be considered to be a measure of the occurrence of MWs. The frequency and spatial distribution of MWs over Japan are investigated by detecting the wavy clouds from color images taken by Himawari-8 meteorological satellite for one year in 2018. The clouds are detected on more than 70 days a year around the Ou Mountains in Tohoku region, but just 20 days a year around Mt. Fuji. It is suggested that few MWs are excited around Mt. Fuji [Ishii, SGPSS Fall Meeting, 2019]. The differences between these two regions are examined by focusing on the relationship between topography and horizontal wind in lower atmosphere. Using elevation data provided by Geospatial Information Authority of Japan and the wind data from the reanalysis data MERRA-2, the relationship between topography and wind in each area has been investigated. As a result, Tohoku region has a simple topography with the Ou Mountains running north to south, and the westerly wind blows almost perpendicular to the ridgeline. In contrast, the vast mountainous area that extends upwind of Mt. Fuji is a very complex terrain. In altitudes from 100 to 1000 m, the wind was blowing in various directions due to obstacle effects by mountains. From these results, we considered a general condition for frequent excitation of MWs in mountain area. We suggest "mountain wave hotspots", which is thought to be the frequent excitement of MWs in the world.

本研究では下層から上空に伝搬する山岳波の励起伝搬特性の解明を目的として、2015年12月から2019年12月までの約4年間、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) にてOH大気光イメージング観測を実施した。観測拠点の西方には富士山を代表とする山岳地帯が存在し、富士山の山頂高度付近 (高度約3000m) では1年間を通じて偏西風が卓越することから、この山岳地帯で励起された山岳波が山の風下側、つまり関東平野上空に多く伝搬していると期待した。しかし、この観測期間中、対地位相速度を持たない山岳波と思われる波動構造の検出数は8例に留まった。一方、Criddle et al. [2011]は、2009年8月から2010年8月の約1年間の間に、チリのセロパチョン (30.2 ° S, 70.7 ° W) における大気光イメージング観測により、アンデス山脈によって励起されたと考えられる山岳波構造 (対地位相速度<5m/s) を68例報告している。この数 (68例/年) と比較すると本研究での山岳波の検出数 (8例/4年) は非常に少ない。本研究の観測で山岳波の検出数が少なかった原因として、(1) 下層での励起数が少ないこと、(2) 上部中間圏への伝搬が起こりにくいことが考えられるが、本研究では(1)の可能性について検証した。

2018年の1年間分の静止気象衛星ひまわり8号可視光観測データから、山岳波の励起に必要な山越え気流が発生した際に、風下側にしばしば発生する波状雲を検出することで日本列島上空の山岳波の励起頻度および分布を調査した。その結果、東北地方の奥羽山脈周辺では年間70日以上波状雲が発生していたが、富士山周辺では、最大でも年間20日以下の発生数にとどまっており、富士山周辺ではそもそも山岳波が励起されにくいことが示唆された [石井, SGPSS 秋季講演会, 2019]。山岳波が頻繁に励起されている東北地方と、豊富な山岳地形を擁するにも関わらず励起数が少ない富士山周辺について、地形と風の関係に着目してその差異を考察した。国土地理院標高データを用いて各地域の地形的特徴導出し、また、再解析データ MERRA-2 を利用してそれぞれの地域における風速場の特徴を導出することで、地形と風速、風向の関係を調べた。その結果、東北地方は奥羽山脈が南北に連なる単純な地形であり、山脈の稜線に対してほぼ直交する向きに西風が吹きつけている。これに対して富士山周辺は、富士山の風上側に広大な山岳地帯が広がっていて非常に複雑な地形であり、高度100~1000mにおいては山を迂回するような向きに風が吹いており複雑な風速場を形成していることが示された。以上より得られた結果から山岳波の励起特性を考察し、世

界中の山岳地域において、その地形的特徴と下層風の関係から山岳波が頻繁に励起されていると考えられる“山岳波のホットスポット”の推定を試みた。