

ポーカークラット MF レーダーで観測された重力波に伴う半日潮汐の振幅変調に関する研究

木下武也¹、村山泰啓¹、川村誠治¹

¹ 情報通信研究機構

A study of the modulation of semidiurnal tide associated with mesospheric gravity waves observed with Poker Flat MF radar

Takenari Kinoshita¹, Yasuhiro Murayama¹ and Seiji Kawamura¹

¹National Institute of Information and Communications Technology

The neutral wind velocity data from mesosphere to lower thermosphere observed by MF radar at Poker Flat in Alaska has been observed since the late 1990s. The long-term wind velocity data at Poker Flat has been analyzed for 10 years of 1999 – 2008 to understand the coupling processes between mesospheric gravity waves and tidal waves in more detail. Climatological 1-day composite plots of semidiurnal components of zonal wind and GW-KE showed that the maximum of GW-KE occurs at Poker Flat when zonal wind is westward in winter. It was confirmed that the phases between semidiurnal components of zonal wind and GW-KE are locked for more than 10 days in several years. The present study focuses on the phase lock events and examines the modulation of background wind including tides due to gravity wave drags under an assumption that gravity waves dissipate and/or break when the GW-KE is large.

As with previous studies (SGEPSS2014, IUGG2015), observed wind velocities having the 1~4 hour period components are analyzed as short-period gravity waves and those having harmonic components with periods of 24, 12, and 8 hours are calculated every 30 minutes. The amplitude modulations of 12 hour components of zonal wind and GW-KE show that the time derivative of zonal wind is negative after the GW-KE has large amplitude during the phase lock events in winter of 1999, 2000, and 2004, and summer of 2001 and 2003. We plan to discuss more detail of underlying the physical processes, focusing on the local modulation of tidal waves associated with gravity wave drags using not only observation data but also reanalysis and modeling data.

アラスカ・ポーカークラットに設置された MF レーダーにより中間圏から下部熱圏における中性風速データが 1990 年代後半以降観測されている。発表者等は重力波による平均流加速が潮汐波の影響を受けるのかを調べるため、10 年間 (1999~2008 年) の上記観測データを用いて、中間圏重力波と潮汐波の日内および季節変動の解析を行ってきた。その結果、平均的な特徴として冬季の短周期重力波の運動エネルギー (GW-KE) の半日周期成分が半日潮汐の東風時に最大となることがわかった。また、上記位相関係が複数の年において 10 日以上連続して続く位相ロック現象も見られた。本研究では、GW-KE が大きい値を持つタイミングで重力波が減衰・砕波し、背景場に擬運動量を与えていると仮定して、潮汐を含む背景場の変調について解析を行った。

まず始めに、観測の水平風速データから重力波と潮汐波の抽出を行った。ここで、潮汐波は 30 分平均データ 5 日間分からトレンドを除き、8, 12, 24 時間周期の正弦波をフィッティングして振幅と位相を 30 分ごとに求めた。この抽出方法により、5 日周期以上の潮汐波の振幅・位相の変化を調べることが出来る。一方、1~4 時間周期を持つ擾乱を短周期重力波として解析した。GW-KE は、5 日周期のローパスフィルタを用いて計算し、半日潮汐と GW-KE の 5 日以上の変動を比較した結果、1999、2000、2004 年冬季及び 2001 年、2003 年夏季に見られた位相ロック現象時において GW-KE の振幅が大きい時期の後半に東西風速の振幅の時間変化が負になる特徴が見られた。今後は、この現象の物理を理解するべく観測データの他に、再解析データ・モデルデータ等を用いて全球モードの半日潮汐波の抽出を行い、重力波強制に伴う局所的な潮汐波の振幅変調について調べる予定である。