

アラスカ・ポーカフラットにおける MF レーダーで観測された 1 日・半日周期風速振動の変動(その2)

Variability of 1- and 1/2-day period wind oscillations observed with MF radar at Poker Flat, Alaska (Part II)

村山 泰啓[1]

Yasuhiro Murayama[1]

[1] 通総研

[1] CRL

<http://www.crl.go.jp/t/team5/staff/murayama>

郵政省・通総研で進めるアラスカ域中層/上層大気観測計画「アラスカ・プロジェクト」の一環として 1998 年 10 月からポーカフラット MF レーダーによる 中間圏・下部熱圏風速観測を行っている。24h フィットの 1 日周期成分を 1999 年 1-3 月のデータで見たところ、高度 80km の振幅は 1 月 21-23 日に季節平均値の数倍におよぶ増大を示した。このとき GOES 衛星観測によるプロトンフラックスの増大が見られた。12hr、24hr、48hr 成分を取り出すと類似の位相構造が見られた。

1. はじめに

通総研が行うアラスカ域中層・上層大気観測計画「アラスカ・プロジェクト」により、イメージング・リオメータ、ファブリ・ペロー干渉計、レーザライダー、ミリ波ラジオメータ等がアラスカ・ポーカフラット(65N)において実験を開始している。1998 年 10 月から MF レーダーが中間圏・下部熱圏風速観測を行っている。ポーカフラット MF レーダーは周波数 2.43MHz, ピーク送信電力 50kW, 高度・時間分解能は 4km・3 分で、サンプル間隔 2km で SA/FCA 法による風速と DAE/DPE による電子密度の測定を昼夜連続に行っている。

2. 観測および 1 日・半日周期風速変動

前回(村山他、第 104 回 SGPSS 講演会、1999 年) 主に 1999 年 1-3 月に観測された中間圏・下部熱圏の水平風速について、1 日・半日周期の風速変動分(本研究では潮汐と呼ぶ)の解析結果を報告した。短時間スケールの潮汐変動を調べるため、24 時間ウィンドウでの 1 日・半日成分のフィッティングを行った。高度 80km における南北風潮汐振動は、半日成分の振幅には顕著な周期 5-6 日スケールの変動(数 m/s から 40m/s)が見られ、南北平均風および CNA(イメージングリオメータ観測、下部電離圏の電子密度増大を反映)に類似の時間スケールの変動が見られた。

また 1 日成分の振幅はこの 3 ヶ月間ほぼ 10-20m/s であったが、1 月 21-23 日のみ 70m/s と非常に大きく増大した。この時、静止軌道上のプロトンフラックスの増大(>30MeV 帯で>数個/cm³・sec・sr)が GOES-10 衛星で観測された(Space Physics Interactive Data Resource (SPIDR), NOAA, URL:<http://julius.ngdc.noaa.gov/production/html/GOES>)。

今回、時間・高度構造を調べるために 21-23 日付近の南北風速変動のうち 12hr、24hr、48hr をそれぞれ中心としたバンドパスフィルターを通したところ、それぞれ鉛直波長約 40km、90km、200km 程度と見積もられた。このとき変動分の鉛直位相速度はいずれも下向き 0.85 - 1.2m/s であったことから、周波数帯域の広い強制力がこれらの成分を励起した可能性も考えられる。

3. まとめと議論

アラスカ・ポーカフラットでの MF レーダー観測による潮汐周期帯を中心とした風速変動の短時間スケールの時間変動について調べた。南北風の 1 日周期成分は 1 月 21-23 日に季節平均値の数倍におよぶ増大を示し、12hr、45hr 成分でも類似の位相構造をもつ変動が見られた。このとき GOES 衛星観測によるプロトンフラックスの増大(SPE)が見られていた。

太陽プロトン現象に伴う中層大気の変動は、Reagan et al. [1981]、Reid et al. [1991]、Zadorozhny et al. [1984]、Solomon and Crutzen [1981]などによる観測およびモデルから、太陽プロトン変動が大きい時には成層圏オゾン層にまで直接の影響を及ぼすことが議論されてきた。Reagan et al. [1981]はこの粒子降下が地磁気座標に沿った振る舞いをすると推定している。地磁気座標上の等緯度円は地理座標では偏心楕円に見えることから、地磁気座標の等緯度円内で等しいフラックスがありかつその域内で均一な中性大気への強制力があつたと仮定すると、地理座標にしたがって振る舞いと予想される大気はその影響を東西波数 1 の惑星規模の強制力と感じ、なんらかの大気波動モードが励起される可能性が考えられる。