

MU レーダー準周期エコーと中性大気ダイナミクスの関係

Relationship between MU radar QP echoes and atmospheric dynamics

小川 忠彦[1], 大塚 雄一[2], 小野間 史樹[3], 塩川 和夫[4], 山本 衛[5]

Tadahiko Ogawa[1], Yuichi Otsuka[2], Fumiki Onoma[3], Kazuo Shiokawa[4], Mamoru Yamamoto[5]

[1] 名大・STE 研, [2] 名大 STE 研, [3] 名古屋大・STELab, [4] 名大 S T E 研, [5] 京大・宙空電波

[1] STE Lab., Nagoya Univ, [2] STEL, Nagoya Univ., [3] STELab, Nagoya Univ, [4] STE Lab., Nagoya Univ., [5] RASC, Kyoto Univ.

夏季夜間のスプラディック E 層 (Es) に伴って、日没から真夜中前にかけて高度 100-130km に発生する準周期的 (QP) エコーが MU レーダーで発見されて以来、同種のエコーが世界各地で見つかった。MU レーダーはまた、夏季の 0400LT 以降において 100km 以下で短周期 (1-8 分) の QP エコーを、2 月の夜間に 90-100 km 高度で超短周期 (~ 1 分) の QP エコーを発見した。このように、QP エコーは夏季真夜中前の 100km 以上の高度に現れるだけでなく、100km 高度以下でも真夜中後や他の季節においても出現する。しかし、レーダー単独で QP エコーに関わる詳細な諸過程を明らかにするためには、中性大気ダイナミクスが分かるような他の観測手段との同時観測が望まれていた。

本講演では、2002 年 8 月 5 日の真夜中前に MU レーダーで観測された 85-120km 高度の QP エコーに注目する (エコー強度は 90-105km で強い)。MU レーダーで観測されてきた QP エコーは、あるギャップを持って高々度と低高度に共存するのが一般的である。しかし、今回の例は、ギャップを持つことなく、通常よりも低高度の QP エコーである。幸いにも、MU レーダーサイトの名古屋大学 OMTI (Optical Mesosphere Thermosphere Imagers) により、高度 96 km 付近の大気光分布 (557.7nm 全天カメラ) と中性風 (557.7nm Fabry-Perot 干渉計: FPI) のデータも取得できた。これらのデータと QP エコーを比較することにより、QP エコーのダイナミクスに関わる貴重な情報を得ることができた。

解析結果は以下の通りである。(1)QP エコー域の移動方向は、2040LT 以前では北向きの成分を、それ以後は南向きの成分を持つが、全体としては東向きである (通常、QP エコー域は北東から南西へ移動するが、このイベントはそうではない)。この運動は FPI から求めた 96km 付近の中性風と概ね一致する。(2)全天カメラで得られた高度 96km 付近の大気光絶対強度が増減するのに同期して、エコー高度 (すなわち、Es 高度) も上昇/下降する。(3)大気光が強い領域は西から東へ移動するが、これは FPI 中性風の方向と一致する。(4)Es 高度の上昇下降現象も西から東へ移動する。(5)大気光の時間変動と QP エコーの周期を比較すると、大気光の時間変動が速く (遅く) になると QP エコーの周期は短く (長く) なる。(6)時折、90km 高度付近において異常に速いドップラー速度 (最大 150 m/s) が観測された。557.7nm の発光強度を増加させるには 96km 高度付近の酸素原子 ([O]) の増量が必要であるが、(3)の事実は、[O]の増量域が西から東へ中性風に乗って移動したことを示唆する。Es 生成には、Es の上側で西向き (FPI では観測不可) 下側で東向き (FPI 観測と一致) の中性風が必要である。(4)の事実は、wind-shear node の位置の上下移動が東に伝搬したと解釈できる (node の上下移動と [O] の増減との関係は不明)。 (5) から、QP エコー生成に短周期の大気重力波が関わっていることを強く示唆する。95km 以下のエコーのドップラー速度はほぼ中性風速に等しいので、(6)の事実は、中性風が局所的に強くなったことを示唆する。