

# SEEK-2 期間中に種子島大気光イメージャーで観測された大気波動と E 層レーダーエコーとの比較

## Comparison between atmospheric gravity waves and E region radar echoes at Tanegashima during the SEEK-2 campaign

# 小野間 史樹[1]; 大塚 雄一[2]; 塩川 和夫[3]; 小川 忠彦[4]; 斎藤 享[5]; 山本 衛[6]

# Fumiki Onoma[1]; Yuichi Otsuka[2]; Kazuo Shiokawa[3]; Tadahiko Ogawa[4]; Susumu Saito[5]; Mamoru Yamamoto[6]

[1] 名古屋大・STELab; [2] 名大 STE 研; [3] 名大 S T E 研; [4] 名大・STE 研; [5] 通総研・超高層 G; [6] 京大・宙空電波

[1] STELab, Nagoya Univ.; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] STE Lab., Nagoya Univ.; [4] STE Lab., Nagoya Univ.; [5] IRPG, CRL; [6] RASC, Kyoto Univ.

夜間大気光には、波長 557.7nm(高度 96km), 630.0nm(高度 250km), OH-band(高度 86km)の発光があることがよく知られている。また、夜間大気光の発光の観測によって 10km から 40km 程度の水平波長の波状構造が伝搬することが観測されている。この波状構造の原因として大気重力波が考えられており、イメージャーを用いることで大気重力波の水平 2 次元構造が観測できる。さらに、下層における大気の擾乱が大気重力波として上方に伝搬することにより電離圏 E 領域に影響を及ぼすと考えられている。

一方、これらの波状構造が観測される高度 100km 付近には、特に夏季夜間にスポラディック E 層(Es 層)と呼ばれる電子密度の高い領域が突発的に出現する。大気重力波はこの Es 層に擾乱を引き起こしていると考えられているが、その詳細なメカニズムについては解明されていない。このため、大気重力波と電離圏 E 領域のプラズマの同時観測は、この物理過程を解明するために非常に重要である。2002 年 7 月下旬から 8 月上旬にかけて行われた SEEK-2 キャンペーンでは、ロケットによる電離圏 E 領域の直接観測のほか、レーダーによるプラズマ擾乱の観測も行われており、大気重力波とプラズマ擾乱の比較をすることが可能である。

我々は、この SEEK-2 キャンペーン期間中に、西之表市(131.0E, 30.5N)で 557.7nm および OH-band の大気光の観測を行った。観測には魚眼レンズと冷却 CCD を使い、全天を 2 次元イメージで撮像した。本観測では、月の出ていない夜間に、波長 557.7nm の大気光については平均 300 秒ごとに 105 秒の露出を行い、OH-band の大気光については平均 260 秒ごとに 15 秒の露出を行った。さらに各画像について前後各 5 枚の移動平均からの偏差を求める処理を行い、7 月 27 日から 8 月 9 日の観測期間中に波長 557.7nm の大気光については 702 枚、OH-band の大気光については 831 枚の画像を得た。このうち天頂付近が晴れており、恒星が確認できたケースは波長 557.7nm の大気光については 567 枚(81%)、OH-band の大気光については 753 枚(91%)であった。晴天時の画像のうち、波状構造が観測されたのは、557.7nm 大気光では 247 枚(44%)であり、OH-band 大気光では 594 枚(79%)であった。これらの波状構造のうち、顕著なものについて、その伝搬方向と速度および波長を求めた。

波長 557.7nm および OH-band の大気光で観測された波状構造は 17 イベントあり、そのうち 6 イベントが北東に伝搬しており、9 イベントが南東に伝搬していた。また、残りの 2 イベントはそれぞれ南西と北西に伝搬していた。北東に伝搬する波状構造は平均 37m/s の位相速度を持ち、平均 59km の波長を持っていた。一方、南東に伝搬する波状構造は平均 56m/s の位相速度を持ち、平均 76km の波長を持っていた。伝搬方向が北東および南東を向くことは、1996 年に行われた SEEK キャンペーンでの観測結果とよく一致する[Taylor et al., 1998]。

イメージャーによる大気光観測と同時に、NASDA 竹崎射場(130.96E, 30.38N)において LTPR レーダー(31.57MHz)による電離圏 E 領域の FAI 観測が行われた。観測は 2002 年 7 月 30 日から 8 月 24 日の 18 時 JST から 7 時 JST までである。欠測であった 3 晩をのぞいた 23 晩のうち 22 晩でエコーが観測された。この FAI エコー発生時における、大気光波状構造の伝搬方向を調べた。抽出されたイベントのうち 6 イベントが南東伝搬であり、2 イベントが北東伝搬、1 イベントが南西伝搬であった。つまり、FAI の有無に関わらず観測された波状構造の伝搬方向の北東対南東の比は 6:9 であったのに対し、FAI に伴って観測された波状構造の北東対南東の比は 2:6 であった。つまり、FAI に伴って観測される波状構造は南向き成分が現れやすいという傾向が見られた。この結果より、大気重力波の南北伝搬とレーダーエコーの発生に何らかの関係があると考えられる。Tsunoda et al.[1998]により QP エコーの発生の周期性と、5.5 日周期のプラネタリー波の南北成分との関連が示唆されていることから、大気重力波を含む中性大気の変動が QP エコーの発生に影響を与えている可能性がある。ただし、大気光の発光高度とレーダーエコー高度は必ずしも同じではなく、詳細な検討が必要である。