

アメリカ西海岸付近における電離圏E領域イレギュラリティの振舞い

Behavior of Ionospheric E-region irregularities over Stanford, California

横山 竜宏 [1], 齊藤 昭則 [2], 岸本 豪 [1], Roland T. Tsunoda [3], 山本 衛 [1], 深尾 昌一郎 [1]

Tatsuhiro Yokoyama [1], Akinori Saito [2], Takeshi Kishimoto [3], Roland T. Tsunoda [4], Mamoru Yamamoto [1], Shoichiro Fukao [1]

[1] 京大・超高層, [2] 京都大・理・地球物理, [3] SRI International

[1] RASC, Kyoto Univ., [2] Department of Geophysics, Kyoto Univ., [3] RASC, Kyoto Univ, [4] SRI International

準周期エコーと呼ばれるタイプの中緯度電離圏E領域イレギュラリティは、過去アジア地域以外では観測されていなかった。そこで準周期エコーの緯度・経度依存性を明らかにするために、1998年アメリカ、カリフォルニア州においてE領域FAI観測キャンペーンStanford QP Experiment(SQPE)が実施された。この結果、SQPEにおいて初めてアジア地域以外で明確な準周期エコーが観測された。出現頻度、レンジレート、スペクトルパラメータ間の関係等を1996年のSEEKキャンペーン、MUレーダーの観測例と比較した結果、様々な特徴の差が見られた。この特徴の差は、特に地球磁場の傾きに起因するものと思われる。

沿磁力線イレギュラリティ(field-aligned irregularities : 以下FAI)とは、磁力線直交方向に電子密度の不均一が成長するプラズマ不安定現象である。中緯度E領域におけるFAIは、滋賀県信楽町のMUレーダー(磁氣的緯度 25.0°)観測によって大きく特徴の異なる2種類のエコー、即ち日没後に高度90~130 kmの広い範囲に現れ発生と消滅を繰り返す「準周期エコー」と明け方に高度90~100 kmの狭い範囲に現れ長時間持続して存在する層状の「連続エコー」に分類されている。1996年には準周期エコーの生成機構の検証を主な目的として、Es層ロケット/地上共同観測実験SEEK (Sporadic-E Experiment over Kyushu)が実施された。SEEKの地上観測の中核をなしたのが、鹿児島県種子島(磁氣的緯度 20.5°)に設置された可搬型ドップラーレーダー(FAR)で、FAR観測によってMUレーダーによる観測例とよく似た形態の準周期エコーが観測された。SEEK期間中には台湾のChung-Liレーダー(磁氣的緯度 14.5°)でも準周期エコーが観測されている。一方アジア地域以外におけるFAI観測ではこれまで準周期エコーは観測されていなかった。そこで、準周期エコーがアジア地域特有の現象であるのか、あるいは準周期エコーの特徴は経度に依存して大きく異なるのか、これらの疑問を解明することを目的として1998年7月20から8月22日までの間、アメリカ、カリフォルニア州パロ・アルト(磁氣的緯度 43.6°)においてE領域FAI観測キャンペーンStanford QP Experiment (SQPE)が実施された。SQPEで用いたレーダーはSEEKで用いたFARとほぼ同一の装置であり、方位角も等しいため両者のエコーを詳しく比較することが可能である。SQPEにおいて、初めてアジア地域以外で明確な準周期エコーが観測され、準周期エコーはアジア地域特有の現象ではないことが明らかになった。一方で、連続エコーはほとんど観測されず、全体的な出現頻度も低かった。これはアメリカにおけるスプラディックE層の出現頻度が日本と比べて低いことが原因と考えられる。筋状構造の降下位相速度をSQPE、SEEK、MUレーダーの観測例で調べた結果、天頂角の増加につれてレンジレートは増加するが鉛直方向への見かけの降下速度は減少するという様子が見られた。この結果から、FAIの発生しているエコー領域は水平に近い方向に伝搬していると考えられる。エコー強度と平均ドップラー速度の

関係をSQPEとSEEKの観測例で比較すると、SEEKでは比例関係が見られたがSQPEでは比例関係は見られなかった。SEEKのロケット観測により、直接測定された電場と平均ドップラー速度とがよく一致するという結果が得られているため、エコー領域内の局所的な電場の様子に差があると考えられる。これらの特徴の差は、特に地球磁場の傾きに起因するものと思われる。