

## 赤道大気レーダーで昼間に観測された高度 150km の沿磁力線不規則構造

## Daytime 150-km echoes observed with Equatorial Atmosphere Radar in Indonesia

# 水谷 徳仁 [1]; 大塚 雄一 [1]; 塩川 和夫 [1]; 横山 竜宏 [2]; 山本 衛 [3]; Patra Amit K.[3]; 丸山 隆 [4]; 石井 守 [4]

# Naruhito Mizutani[1]; Yuichi Otsuka[1]; Kazuo Shiokawa[1]; Tatsuhiko Yokoyama[2]; Mamoru Yamamoto[3]; Amit K. Patra[3]; Takashi Maruyama[4]; Mamoru Ishii[4]

[1] 名大 STE 研; [2] なし; [3] 京大・生存圏研; [4] 情報通信研究機構

[1] STELAB, Nagoya Univ.; [2] Cornell Univ.; [3] RISH, Kyoto Univ.; [4] NICT

インドネシア・スマトラ島のコトタバンに建設された赤道大気レーダー (Equatorial Atmosphere Radar; EAR) により、今までプラズマバブルに伴う F 領域沿磁力線不規則構造 (Field-Aligned Irregularity; FAI) や、高度 100km 付近に出現する E 領域 FAI が観測されてきた [Fukao et al., 2003]。現在、EAR を用いて昼間の高度 130km から 170km 付近に出現する FAI の観測を行っている。このエコーは 150kmFAI エコーと呼ばれており、電離圏の現象を理解するのに必要な観測の一つである。150kmFAI エコーはペルー・ヒカマルカ (磁気伏角:0 度) のレーダーで最初に観測された [Basley, 1964]。この観測以来、150kmFAI エコーはミクロネシア・ポンペイ (磁気伏角:0.5 度) のレーダー [Tsunoda and Ecklund, 2004] など磁気赤道付近でのみ観測されており、磁気赤道域特有の現象であると考えられていた。しかし、近年、インド・ガダンキ (磁気伏角:12.5 度) [Patra and Rao, 2006] やインドネシア・コトタバン (磁気伏角: -21.2 度) [Patra et al., 2008] でも 150kmFAI エコーが観測された。このことから、磁気赤道付近以外でも 150kmFAI エコーが観測されることがわかった。本研究では、EAR を用いて 150kmFAI エコーを観測し、150kmFAI エコーの発生頻度、発生高度に季節変化があることが明らかになった。さらに、ドップラー速度の統計解析を行った。

EAR は、3 素子八木アンテナ 560 本で構成されており、送信周波数は 47MHz、送信出力 100kW、ビーム幅 3.4 度、アンテナビーム方向は天頂角 30 度以内で任意の方向に向けることができる。今回の研究では、主に、高度 150km において磁力線に直交する 8 つの方向にレーダー・ビームを向けたが、方位角、天頂角が (165 度、22 度)、(180 度、21 度) のビーム方向のデータを主に用いて解析した。

EAR によって 2007 年 8 月から 2008 年 9 月までの期間に得られた 83 件のデータを用いて、150kmFAI エコーの季節変化を調べ、以下のことを明らかにした。1)2007 年 8 月から 2008 年 2 月までは 150kmFAI の発生頻度は 60% 以上であったが、2008 年 3 月から 2008 年 6 月まではほとんど発生しなかった。しかし、2008 年 7 月から 2008 年 9 月は発生頻度が 80% であった。過去の研究から、ガダンキでは 1 年を通して常に発生頻度が高いが [Patra and Rao, 2006]、ポンペイでは 6 月付近に発生頻度が最大になり、9 月から 3 月の発生頻度は低いことが明らかになっている [Tsunoda and Ecklund, 2004]。コトタバンでは、ポンペイと同様に顕著な季節変化が見られたが、発生頻度の高い季節は異なる。このことから、150kmFAI エコーの発生頻度は、地域依存性があると考えられる。2)150kmFAI エコーが出現する高度は、明け方から正午付近にかけて下降し、正午付近にもっとも低高度となった後、上昇するが、本研究において、このエコーの高度範囲は、9 月において 145-160km、10 月は 150-160km、11 月及び 2 月は高度変化がほとんどなく約 155km である場合が多いことが明らかになった。このように 9 月から 2 月になるにつれて、150kmFAI エコーの高度範囲が狭くなることがわかった。3) ドップラー速度について、高度範囲 130km から 170km、及び南向きビーム (方位角 180 度) で 1 時間毎に平均をした。2007 年 8 月に得られた 6 日間の平均は、ドップラー速度の方向はレーダーから離れていく方向で、明け方から正午頃にかけてドップラー速度が大きくなり、正午頃に最も大きくなった後、午後にかけて小さくなっていった。また、10:00LT 台のドップラー速度の平均が最大となり、15m/s であった。この傾向はヒカマルカにおける F 領域の鉛直方向の  $E \times B$  ドリフトの結果 [Fejer et. al., 1991] とほぼ一致していることが明らかになった。