

SEALION 観測データから見出された F₃ 層の特徴とモデル計算結果の比較Observation and model calculation of the F₃ layer in Southeast Asia

上本 純平 [1]; 小野 高幸 [2]; 丸山 隆 [3]; 斎藤 享 [3]; 飯島 雅英 [4]; 熊本 篤志 [5]

Jyunpei Uemoto[1]; Takayuki Ono[2]; Takashi Maruyama[3]; Susumu Saito[3]; Masahide Iizima[4]; Atsushi Kumamoto[5]

[1] 東北・理・地球物理; [2] 東北大・理; [3] 情報通信研究機構; [4] 東北大・理・地物; [5] 東北大・理

[1] Geophys Sci, Tohoku Univ; [2] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [3] NICT; [4] Geophysical Inst., Tohoku Univ.; [5] Tohoku Univ.

<http://stpp1.geophys.tohoku.ac.jp/>

F₂ 層より高高度領域に形成される F₃ 層は、低緯度電離圏に局在して発生する現象であり、これまでの地上イオゾンデ観測データの統計解析、及びモデル計算からその出現率、LT 依存性、太陽活動度依存性、磁気活動度依存性が明らかにされつつある。しかし、F₃ 層の出現率の季節依存性に関しては、Fortaleza(地理緯度 -4 deg, 地理経度 322 deg, mag. lat. -5.4 deg)においてモデル計算の結果と矛盾する結果が報告され、また Waltair(17.7 deg, 83.3 deg, 11.5 deg)と Fortaleza では出現率の傾向が異なっているというような問題も残されているのが現状である。後者の問題に対する解釈としては、観測地点の磁気緯度の違いが挙げられる。この緯度依存性に関しては、指摘はされてきたものの、詳細な研究はほとんど為されていなかった。これまでの F₃ 層に関する観測研究は観測点の制約から、主に 1 地点のイオゾンデ観測に基づいていた為である。F₃ 層は $E \times B$ ドリフトと南北中性大気風の相乗効果によって形成されると考えられており、従って詳細な形成メカニズムの解明には、南北両半球にまたがる同一磁気子午面内での多点観測が必要とされる。本研究では、近年 NICT を中心とする国際プロジェクトによって開始された東南アジア域電離層観測ネットワーク (SEALION) によって取得された観測データの解析を進めている。本研究で解析に用いられているイオゾンデはチェンマイ (CMU; 18.8 deg, 98.9 deg, 13.0 deg)、チュンボン (CPN; 10.7 deg, 99.4 deg, 3.3 deg)、コトタバン (KTB; -0.2 deg, 100.3 deg, -10.0 deg) である。これまでの我々の観測研究によって、F₃ 層が明瞭な磁気緯度依存性を持つこと、また従来から指摘されてきた $E \times B$ ドリフト、南北中性大気風に加えて、沿磁力線拡散が低磁気緯度における F₃ 層の形成に対して重要な役割を担っていることが明らかにされてきている。これまで報告されてきた F₃ 層に関するモデル計算においても、この沿磁力線効果は組み込まれているはずであるが、低緯度電離圏における F₃ 層の形成メカニズムには反映されていない。従って、F₃ 層の形成メカニズムを解明するためには SEALION 観測データとモデル計算による比較研究が必要とされる。本発表では、磁氣的に静穏であり、3 観測地点において明瞭な電離層 E コーが観測されていた 2005 年 04 月 10 日のイオゾンデデータ解析結果、モデル計算結果、CHAMP 衛星搭載 PLP によって観測されたプラズマ密度構造を比較した結果について報告する。

2005 年 04 月 10 日には F₃ 層は、CMU、CPN、及び KTB の 3 地点において観測されており、その出現 LT はそれぞれ、1000-1615LT、0845-0945LT、0915-1515LT であった。CPN における F₃ 層の強度は CMU、KTB におけるそれと比較して弱く、また CMU、KTB における F₂ 層と F₃ 層高度間の cusp の見かけの高度はあまり変化しないのに対して、CPN におけるそれは急激に上昇し、F₃ 層がトップサイドに抜けていく様相を呈していた。またそれぞれの観測地点における臨界周波数の LT 変化を解析したところ、0930LT 頃 CMU、KTB の臨界周波数が CPN のそれより高くなることを見出された。これは少なくとも 0930LT より以前に赤道異常に関連する磁気赤道近傍から低磁気緯度領域への沿磁力線拡散が始まっていたことを意味する。また CHAMP から見出された緯度方向のプラズマ密度構造と比較した結果、F₃ 層の高度は赤道異常のクレストを貫く磁力線の高度とおおまかに一致することが見出された。以上の解析結果から、F₃ 層は赤道異常、それに伴う沿磁力線拡散と密接に関連していることが示唆される。

また、SAMI2 コードを用いたモデル計算の結果、CPN の緯度においては F₃ 層は形成されなかったものの、臨界周波数の時間変化、CMU、KTB における F₃ 層の開始時間、時間変化、高度変化といった特徴はよく再現されることが確かめられた。またプラズマフラックスの空間構造より、磁気赤道近傍から低緯度における F₃ 層形成高度領域へのプラズマ輸送が見出された。これはデータ解析から見出された結果と矛盾しない結果であり、低緯度における F₃ 層の形成に対して沿磁力線拡散が大きな役割を担っていることを示唆するものである。