

### 3.4.10 電離圏・超高層グループ

#### 中期計画期間全体

##### 目 標

電離圏の電波観測を実施し、衛星電波シンチレーションを引き起こす電離圏不規則構造、電波伝搬遅延を与える電離圏全電子数の変動及びスボラディック E の形成と発達にかかわる物理過程を明らかにする。また、国内 4 か所の定常観測施設を運営し、高品質のイオノグラムデータ取得とユーザーへの提供手段を高度化する。

##### 目標を達成するための内容と方法

電離圏不安定の背景とトリガーを探るため HF 赤道横断伝搬波、赤道上でイオノゾンデ観測 TEC 観測及びシンチレーション観測を実施する。電離圏嵐の実時間モニターのための GPS 受信施設とデータ処理アルゴリズムを開発する。スボラディック E による異常伝搬及び大気モニターとしての長波観測を実施する。

##### 特 徴

測地測位衛星の高度利用における電離圏効果の補正、HF デジタルリンクなどの新たな無線システムへの基礎データ、電波伝搬障害の発生予測のための物理過程の解明。

#### 今年度の計画及び報告

##### 今年度の計画

東南アジア電離圏ネットワーク (SEALION) を完成 (4 月:スマトラ島コトタバン、9 月:ホーチミン市) させ、電離圏不安定の推移と不規則構造の条件抽出など、データ利用のフェーズに移行する。コトタバンにおいては文部科学省特定領域研究のチームと連携し、電離圏と下層領域の結合、赤道大気レーダー、イレギュラリティレーダーの結果との共同解析を行う。SEALION に参加している各国の研究者、学生との連携を密にするため、セミナー、研修などを強化する。GPS 衛星利用の電離圏全電子数 (TEC) 解析は電離圏嵐の解明を進めるとともに、長期データを用いて TEC 予測のための経験モデルを構築し、GPS を利用する各方面で利用可能な標準アルゴリズムを目指す。スボラディック E の変動については、時間変動以外に空間的な広がりや移動などの情報が欠けていたため、これを補うため京都大学を中心とした観測キャンペーンに参加し、東北地区でイオノゾンデの多点観測を行う。

##### 今年度の成果

インドネシア国スマトラ島コトタバン、タイ国チェンボン及びチェンマイにまたがる電離圏観測ネットワークを完成させ、衛星電波補足障害を引き起こす電離圏不規則構造発生の子報技術を確認するための観測を開始した。初期結果として、3 観測所における電離層高度変動が赤道を横切る中性大気風と東西電場 (いずれも電離圏不安定をコントロールする重要なパラメータ) の推定に有効であることを示した。東南アジア各国の協力を得て観測計画を進めるため、赤道電離圏観測ネットワークに関する国際シンポジウムをタイ国チェンマイにて開催した。1999 年から 2004 年までの日本上空の TEC データベースを作成。これを基に、磁気擾乱に伴う TEC 変動を解析し、その物理機構を明らかにした。また、これまでに開発したアルゴリズムを更に発展させ、3 次元的に電子密度分布を導出することに成功した。TEC データベース及び電離層定常観測データを基に衛星電波遅延量の正確な推定に必要な電子密度 3 次元分布モデル (非拡散平衡モデル) の構築に取り掛かった。

定常観測では観測結果及び一次処理を施した各種の異常現象発生状況を 2 分以内の実時間で WEB 公開した。二次処理を施したデータベースはインターネット及び印刷物により世界各国の利用機関及び研究者に提供されている。

下図は 2004 年 11 月に発生した磁気嵐に伴い、電子密度が最大で通常の 30 倍まで増加した現象を示す。この密度増加は局所的で、電離圏遅延量を補正する必要のある GPS 応用にとって重大な誤差原因となる。上記の TEC 解析データベースと電離層定常観測データを用いて、この現象がいわゆる SED (Storm Enhanced Density) plume であることを解明した。

