

GPS を用いた赤道域電離圏シンチレーションの観測

Observations of equatorial ionospheric scintillation using GPS

服部 誠[1]; 大塚 雄一[2]; 小川 忠彦[3]

Makoto Hattori[1]; Yuichi Otsuka[2]; Tadahiko Ogawa[3]

[1] 名古屋大・STELab; [2] 名大 STE 研; [3] 名大・STE 研

[1] STELab,Nagoya Univ; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] STE Lab., Nagoya Univ

電離圏に電子密度の不規則構造が存在すると、そこで通過する衛星電波の受信強度や位相の変動が発生する。この現象は、電離圏シンチレーションと呼ばれる。赤道域電離圏の現象というプラズマバブルがある。これは、夜間の電離圏下部に生じた電子密度の低い領域が急速に高高度に上昇していく現象である。プラズマバブルの中に数百メートルスケールの不規則構造があり、これによりシンチレーションが起こる。本研究では、GPS 衛星 (1.575GHz) を用いて赤道域でのシンチレーションを観測し、その発生について解析した。

名古屋大学太陽地球環境研究所は、インドネシアのスマトラ島にある京都大学の赤道大気レーダーサイト (0.20S, 100.32E) に、1 周波 GPS 受信機を約 100m の間隔をもって 3 台設置し、2003 年 1 月から連続観測を行ってきた。20Hz でサンプリングした受信信号強度データから、60 秒ごとにシンチレーション指数 (S4) を計算した。本研究では、S4 が 0.5 以上の場合にシンチレーションが発生しているとした。

シンチレーション発生の統計解析の結果、3、4 月と 9、10 月の日没後の 20 時 LT から真夜中の 01 時 LT にシンチレーションの発生が多いことが明らかになった。01 時 LT 以降にシンチレーションがないのは、日没後に発生したシンチレーションを起こす数百メートルスケールの電子密度の疎密構造が拡散により時間とともに消滅したためと考えられる。また、9、10 月よりも 3、4 月の方がシンチレーションの発生が多く、S4 の値が大きかった。シンチレーション発生の多かった 3、4 月において、シンチレーション発生の日々変動に注目すると、3 月 8 - 16 日の 9 日間は連続して毎晩シンチレーションが発生していた。その後シンチレーションは、3 月 17 - 31 日の 15 日間ほぼ発生せず、4 月 1 - 14 日の 14 日間再びほぼ連続して発生していた。このように、シンチレーションの発生に周期性が見られた。シンチレーションが発生していた前半の期間 (3 月 8 - 16 日) では、日没直後よりも少し遅い 22 時 LT からシンチレーションの発生が多くなっていた。一方、後半の期間 (4 月 1 - 14 日) では、日没直後の 20 時 LT 以降に発生が多かった。この結果より、前半の期間では、主に観測点であるインドネシアのスマトラ島より西でプラズマバブルが発生し、東向きに伝搬してきたものを観測したと考えられる。それに対して、後半の期間では、スマトラ島の上空でプラズマバブルの発生が多かったと考えられる。プラズマバブルの発生には、重力と東向き電場が必要である (一般化されたレーリー・テラー不安定)。この不安定の種となるプラズマ密度の小さなゆらぎは、下層大気から伝搬してくる大気重力波により起こると考えられ、本研究で得られたシンチレーション発生の日々変動は下層大気で発生する大気重力波と関係している可能性がある。これを確かめるため、本研究では、シンチレーション発生と衛星観測から得られる対流圏の雲頂温度の日々変動を調べ、下層大気の対流活動とプラズマバブル発生との関係を明らかにしたい。