

赤道域シンチレーション発生の地磁気活動依存性

On relation of equatorial ionospheric phenomena and geomagnetic activity (3)

鏡 裕行[1], 皆越 尚紀[1], 五十嵐 喜良[1]

Hiroyuki Kagami[1], Hisamitsu Minakoshi[1], Kiyoshi Igarashi[1]

[1] 通総研

[1] CRL

電離圏シンチレーション現象に関しては、これまで様々なその発生特性などが明らかにされてきたが、その発生の地磁気活動依存性については、まだ報告の例がない。通信総合研究所では、赤道域シンチレーション現象の発生特性を明らかにするため、2000年1月より、シンチレーション観測システムをタイのバンコクとチェンマイに設置し、観測を行っている。今回は、ここでの約1年間にわたる観測データを用いて、地磁気国際10静穏日と5擾乱日でのシンチレーション発生確率の違いについて調べた結果について報告する。年間を通じて、両地点とも、地磁気静穏日の方が発生確率が高いことが明らかになった。講演では、その原因についても考察する。

電離圏シンチレーション現象の研究には長い歴史があり、これまで様々なその発生特性などが明らかにされてきた。例えば、太陽活動の極大期と極小期におけるシンチレーション発生の地理分布と時間分布の特性 (Basu et al., 1988) や、赤道域シンチレーション発生の季節特性の経度依存性 (Basu and Basu, 1985) などが明らかにされてきた。しかし、その発生機構はまだはっきりと分かっておらず、その特性に関してもまだ完全に調べ尽くされたとは言い難い。

通信総合研究所では、赤道域シンチレーション現象の発生特性を明らかにするため、2000年1月より、シンチレーション観測システムをタイのバンコク (13.7°N, 100.8°E geographic; 2.8°N, 171.9°E geomagnetic) とチェンマイ (18.8°N, 99.0°E geographic; 7.9°N, 170.4°E geomagnetic) に設置し、観測を開始した。この地域は、これまであまりシンチレーション現象の観測がなされていない経度 (~100°E) に位置することから、経度依存性の特徴を確認するという意味でも、この地域のシンチレーション観測は重要である。

我々は、バンコクとチェンマイの約1年間のシンチレーション観測データをもとに、シンチレーション発生の地磁気活動依存性を調べた。シンチレーションは、急始型地磁気嵐の発生に伴って発生することなどが報告されているが、その発生の地磁気活動依存性は明らかにされていない。そこで、この研究では、地磁気国際10静穏日と5擾乱日でのシンチレーション発生確率の違いについて調べた。

受信する衛星電波は静止衛星GMSのテレメトリー信号の搬送波成分1.694MHzと周回衛星GPSのL1信号1.575GHzである。これらのアナログ信号は、50HzでサンプリングしA/D変換され、10秒値(10秒間の中央値)に加工される。また、シンチレーション指数S4は5分値を用いる。

これらの50Hzでサンプリングされた信号の10秒値と、シンチレーション指数S4をもとにシンチレーション発生の有無を判定した。なお、この研究では、シンチレーションの強さの大小は考慮していない。

地磁気静穏日・擾乱日は、各日の3時間毎8つのKp指数にもとづいてドイツのGeoForschungsZentrum (GFZ) Potsdamで決定された国際10静穏日 (International 10 quietest days)、国際5擾乱日 (International 5 most disturbed days)により選定した。

解析方法としては、国際10静穏日 (International 10 quietest days)、国際5擾乱日 (International 5 most disturbed days)に相当する各日ごとにシンチレーション発生の有無を調べ、静穏日と擾乱日とでシンチレーション発生確率を求め、比較を行うという方法をとった。

その結果、バンコク、チェンマイともに、ほとんど全ての月で、静穏日の方がシンチレーション発生確率が高いことが明らかになった。この観測事実は、直感的に意外な結果であると同時に、構造的に何らかの重要な要素をはらんでいる可能性を示唆する重要な結果であると思われる。

この原因については、よく分かっていない。ただ、例えば、磁気嵐の1~2日後にシンチレーションが発生するという報告があるように、地磁気的な現象からシンチレーション現象発生までには時間的なずれがある可能性はある。なお、参考のため、2000年の2月から8月までに起きた磁気嵐14例について、その何日後にシンチレーションが発生したかについて調べた結果、確かに、バンコク、チェンマイともに、磁気嵐の起こった日より、その1~2日後に高い確率でシンチレーションが発生していることが分かる。このような事実から、例えば地磁気活動が高い日から数日の時間的なずれを経てシンチレーションが発生したため、結果的に静穏日にシンチレーションの発生確率が高くなるという可能性も考えられる。

しかしながら、バンコク及びチェンマイで、ほとんど全ての月で、「静穏日の方がシンチレーション発生確率が高い」という結果が得られたという事実は、上記の単なる時間的なずれという理由だけで説明できるかは疑問である。

講演では、このような点もふまえながら、上記の観測事実の原因について考察した結果も報告する予定である。