

測位衛星シンチレーションの多地点同時観測から求めた2008/6/9Es擾乱の構造および移動特性

Analyses of structure and movement of the Es disturbance by using multi station observations of satellites scintillation

今井 慧^{1*}, 富澤 一郎¹, 齊藤 真二², 後藤 史織¹, 中島 正博¹

Kei Imai^{1*}, Ichiro Tomizawa¹, Shinji SAITOH², shiori gotoh¹, nakajima masahiro¹

¹電通大・菅平, ²電子航法研

¹Sugadaira Space Radio Obs., ²ENRI

2008年6月9日12時(JST)頃の強いEs発生時に、長野県菅平での静止衛星1.5GHz帯測位電波の振幅シンチレーションと短波帯ドップラ(HFD)観測データとを、移動速度を基にした比較によって、強いEs擾乱の電子密度分布構造および振幅シンチレーションを関連づけた[1]。しかしながら、固定点シンチレーション観測だけでは、本当にEs擾乱位置が対応しているかあいまいだった。そこで、静止衛星シンチレーション観測の擾乱波形継続時間が約20秒であることから、電子航法研のGPS強度1秒値データセット(GEONET)から同時間帯の関東周辺のデータのみを切り出し、相似な変動波形の抽出を行って、広域のEs擾乱波面構造とその移動について解析しEs擾乱波面の位置がおおよそ一致していることを示した[2]。

本報告ではさらに広範囲の近畿から東北まで広域の全てのデータを探索し、孤立した6dB以上の振幅シンチレーションを全て抽出し、その波形を吟味した上で検出点として電離層透過点位置を地図上にプロットしEs擾乱の空間構造を調べた。観測点は、東西134°~142° E (730 km), 南北33.5°~37.5° N (450km)の範囲において電離層透過点位置は稠密に分布していたが、Es擾乱検出点は137°~139° E (180km), 35.3°~36.5° N (140km)の範囲に集中しており、領域が限定された現象であることが確認できた。また、検出時間に注目するとGPS衛星GHz帯QPシンチレーション発生源位置から求めたEs擾乱波面が、菅平における静止衛星を用いたEsの移動特性の解析結果と同様に50m/sで北への移動と解釈できた。次に変動波形に注目して、変動波形の形を非対称型と対称型に分け、波形ごとの検出点と時間の比較を行った。非対称型と対称型の波形は観測場所や観測時間によらず混在していることが確認できた。また、時間的に逆の非対称形波形も存在した。変動波形にGPS衛星の移動による透過点の速度から補正を行った結果、E層透過点での見かけの速度によって擾乱の非対称波形の反転や継続時間に違いが出るのがわかり非対称波形の時間的違いは見かけのもので、強いEsの非対称型擾乱では進行方向に対して後方の電子密度が高くなることが確認できた。これはMaruyama[3]の擾乱発達段階で形状が変化するというモデルと一致している。

今回の観測からEs擾乱の波面の移動速度、範囲、波形と継続時間を広範囲にわたって解析できた。これをHFD観測と比較したところEs擾乱波面の位置がよい一致を示した。しかし、HFD擾乱波面構造の一部のみEsシンチレーションを起こしていることから同じ波面であっても、擾乱発達の様相が部分的に異なることが分かった。

参考文献

[1]富澤一郎・内山孝: 2008年6月9日昼間の強いEs発生時に観測されたシンチレーションによるEs構造の推定,第124回地球電磁気・地球惑星圏学会, B005-39, 2008.

[2] 富澤一郎・後藤史織・今井慧・齊藤真二・内山孝:衛星シンチレーションとHFドップラから求めた2008年6月9日昼間の強いEs擾乱波面の構造および移動, SGE PSS 2009年秋季講演会, B005-30, 2009.

[3] T. Maruyama: Shapes of irregularities in the sporadic E layer producing quasi-periodic scintillations, Radio Sci., vol.30, pp.581-590, 1995.

キーワード:電離圏,電離圏擾乱, GPS, 静止衛星

Keywords: ionosphere, ionospheric disturbances, GPS, geostationary satellites