

GPS観測による兵庫県南部地震に関連した電離圏擾乱の検証

Verification of Ionospheric Disturbance using Global Positioning System for the 1995 Hyogo-ken Nanbu Earthquake

菅沼 一成[1], 伊勢崎 修弘[2], 赤坂 健[3]

Issei Suganuma[1], Nobuhiro Isezaki[2], Takeshi Akasaka[3]

[1] 千葉大・理・地球科学, [2] 千葉大・理・地球, [3] 千葉大・自然・生命地球

[1] Earth Sci., Chiba Univ., [2] Dep. Earth Sci., Chiba Univ., [3] Life and Earth, Sci&Tech, Chiba Univ

<http://www-es.s.chiba-u.ac.jp/geoph/geoph.html>

兵庫県南部地震の前後には、いくつかの異常な電磁気現象が起きていたことが報告されていることから、その影響が電離圏にもおよんでいる可能性を考えることができる。

本研究では、この地震の前後の期間において、GPS観測により地震の影響と考えられる電離圏の異常が検出されるかどうかを検証する。

GPSを用いて測定された総電子数の変動成分について見てみると、各観測点で本震前に振幅の大きな変化が見られたが、移動性電離圏擾乱である可能性が大きく、直接地震の影響であるとは考えにくい。また地震直後においても地震の影響と思われるシグナルは捉えなかった。

1995年1月17日に震央位置 $34.6^{\circ}N$ $135.0^{\circ}E$ 、震源の深さ約20kmで、M7.2の兵庫県南部地震が起こった。この地震の前後には、いくつかの異常な電磁気現象が起きていたことが報告されている。このように非常に大きな地震であり、様々な異常現象も報告されていることから、その影響が電離圏にもおよんでいる可能性を考えることができる。

電離圏中における電波の伝搬速度は電子の密度に依存し、電波の周波数の2乗に逆比例するため、GPS衛星から送信されている2周波数の電波の伝搬遅延差から、衛星と観測点を結ぶ伝搬経路上の総電子数(TEC: Total Electron Content)を測定することができる。

そこで本研究では、この地震の前後の期間において、GPS観測により地震の影響と考えられる電離圏の異常が検出されるかどうかを検証する。

観測点は国土地理院が全国に展開しているGPS連続観測システム(GEONET)から近畿地方を中心に広範囲な分布を持つ18点を使用する。期間は1994年11月から1995年3月の5ヶ月間である。解析にはサイクルスリップの検出と補正、電波の伝搬遅延算出を目的としてGAMIT GPS Softwareを使用し、データのサンプリング間隔である30秒ごとのTECを求めた。GPSで測定されるTECはゆっくりとした衛星の高度変化による変動と実際の電子密度の空間的、時間的变化による変動を含んでいる。本研究では短周期のTEC変動成分を対象とし、衛星高度の影響と電離圏の日周変化のような長周期の変動を取り除くためにハイパス・フィルターをかけた。

この結果、TECの変動成分について見てみると、各観測点で本震の約130分前から約20分前に同じように変動の振幅が大きくなっている所が見られた。全体の標準偏差 約 $2.8E+14e1/m^2$ であるのに対し、変動の振幅の大きさは約 $1.1E+15e1/m^2$ であった。これが地震との関連性を持つかどうか調べるために、変動のピーク時の時間と位置関係を見てみると、東から西へと約250m/secの速度で移動していることが分かった。電離圏には移動性電離圏擾乱(TID: Traveling Ionospheric Disturbance)という電離圏の擾乱が移動していく現象があり、今回見られたこの振幅の大きなものはTIDである可能性が大きく、直接地震の影響であるとは考えにくい。また今回の解析では、地震直後においても地震の影響と思われるシグナルは捉えなかった。