

キネマティック GPS 観測による前駆的異常地殻変動検出手法の開発

Development of a monitoring technique of anomalous crustal deformations preceding earthquakes by the application of kinematic GPS

佐藤 一敏[1], 橋本 学[2], 細 善信[3]

Kazutoshi Sato[1], Manabu Hashimoto[2], Yoshinobu Hoso[1]

[1] 京大・防災研, [2] 京大・防災・地震予知セ, [3] 京大・防災研・地震予知センター

[1] RCEP, DPRI, Kyoto Univ., [2] RCEP, DPRI, Kyoto Univ

1. はじめに

大地震が発生する直前には、前駆的な異常地殻変動が報告されている。1944年の東南海地震においては、震源から約300km離れた静岡県掛川付近において行われた水準測量によって、発生直前の異常な上下変動が検出されていた[茂木(1982)]。しかしながら、水準測量のような伝統的な方法では地域が限定されて広範囲をカバーすることができないために、いつどこで発生するかわからない巨大地震の前兆をとらえるこのような発見には、今後も確実に結びつくとは考えにくい。

そこでGPSを用いて広範囲をカバーし、なおかつこのような変動がとらえられるシステムの構築が重要であると考えた。現在日本列島においてはほぼ全域にわたり20km間隔で国土地理院によってGEONET観測点が構築されており、1000点近いGPSデータが準リアルタイムで公開・解析することが可能になっている。現状ではこれらのデータはスタティック解析によって得られた「日平均値」という形で観測点の位置座標が報告されている。水準測量にみられた変動をとらえるために、われわれはこれらの観測データを有効に活用し、1日より時定数の短い変動を時々刻々とらえることができないかと考えた。その際に着目した手法がキネマティックGPS測位である。現在キネマティックGPS測位は、海底地殻変動の観測船の位置決定など、移動体に対して適用されているが、今回これを応用して陸上の静止観測点の位置決定について適用した。

2. キネマティックGPS精度検証実験

そのための課題としてスタティックGPS測位で求められた程度の精度が要求されるが、現時点ではそのレベルには達していない。本講演ではその誤差要因を解決し精度を高めるために行った2つの実験結果について報告する。

1つはスライダーを使った移動体の位置決定実験である。これはスタティック測位で求めた位置精度とキネマティック測位で求めた位置精度でどの程度の系統的な誤差が現れるか、またその誤差要因はどのような影響が考えられるかを検証するために行われた実験である。また同時に震源と観測点の間の基線を変化させ、距離が長くなった場合の影響についてどのような関係がみられるかの検証を行った。観測においては5本の基線を用意し、条件を同じにするため、同一時刻に実験を行った。解析に用いたソフトウェアは、GIPSY-OASIS II/PPPおよびkinematicである。この結果、基線が長くなるにつれて大気遅延の影響に伴い、スタティック測位にみられるような比例関係ではなく、それ以上に誤差が大きくなっていくことが明らかとなった。これは基線長が50kmを超えるとより顕著に現れた。この実験においては移動体の速度が速かったのでより現実的にするためにスロースリップを想定した移動速度の遅いスライダー実験についても現在行っている。

もう1つは、原子時計を使った静止観測点のスタティック解析とキネマティック解析の系統誤差の検証実験である。キネマティック解析の場合は、結果が衛星捕捉数に依存し、未知数が4つあるため、衛星が4~5個を切ると解が不安定になる。また解析時のカルマンフィルターの影響で、データの質に応じてデータサイズを変更して解析する必要があることがわかった。この実験については現在和歌山県白浜周辺においてデータ取得を継続中であり、この結果も併せて報告したい。