

GPS連続観測による上下地殻変動検出手法開発に関する研究

実施期間 平成 12 年度～平成 14 度

地理地殻活動研究センター

地理地殻活動総括研究官 村上 亮

1. はじめに

全国約 1,200 点の GPS 連続観測網のデータを高度に解析することによって、我が国で進行している地殻変動の詳細な状況、プレート運動に関する知見等が得られている。また、1994 北海道東方沖地震、1994 三陸はるか沖地震、1995 兵庫県南部地震等を始めてとする「グニャード」が 6 以上の地震の断層運動にともなう地殻変動を検出し、それらの発生メカニズムの解明に資するデータを提供したほか、伊豆半島東方沖や岩手山の火山活動に関連する地殻変動を捉え、発生メカニズムの解明等を通じて火山防災にも寄与している。しかし従来は、地殻変動のうち水平成分の解析が主体であり、本来 3 次元的情報である GPS の観測量の全てを有効に利用できていない。これまで上下方向の地殻変動は主に水準測量によって検知されてきたが、費用と観測に時間を要することから、実施区域や繰り返し周期が限られ我が国で進行している上下地殻変動を全て理解していないおそれがある。

この研究では、全国にほぼ均一に配置されている GPS 連続観測データを用いて、全国の上下方向の地殻変動の進行状況を解明する手法を開発するものであり、この手法が確立すれば、我が国で進行している地殻変動の全体像を把握する上で、格段の進歩をもたらす上、地震や火山活動の防災面への一層の貢献が期待される。

GPS による上下成分の座標値は、水平成分に対して、数倍程度のばらつきを有するほか、アンテナ周囲のマルチパス、採用する衛星の高度範囲、アンテナの物理的・物性的定数の変化等に敏感に影響され、真の地殻変動情報を抽出することを難しくしている。

この研究では、これらの誤差要因の性質を明らかにし、可能な限り正確な上下地殻変動情報を取り出す手法を開発する。また、得られた成果から、地球力学的な議論を行い、テクトニクス理解、防災面への応用等に資する情報を得ることを目的とする。

2. 研究内容

平成 14 年度は、GPS 連続観測結果からトレンド成分を抽出し、その結果から GPS による上下変動の全国的な分布を水準測量結果および験潮結果と比較した。

その結果、前年度までの本研究により定性的に明らかとなっていた以下の知見に関して、定量的な解析を実施した。

3. 得られた成果

その結果、以下の知見が得られた。

顕著な地盤沈下発生地域で GPS はその他の観測手法と調和する結果を見せていること
伊豆半島や、伊豆大島、三宅島など、顕著な火山性変動に伴う変動など水準測量、験潮
測量と一致した結果を与えること
プレート運動や、海溝型の地震サイクルの過程での空間的に大きな広がりを有する地殻
変動についても概ね、GPS と水準、験潮は一致すること。

さらに、

地下水の汲み上げ等による地盤沈下は最近そのスピードが鈍っていること。
四国中央部、紀伊半島中央部の隆起はプレート間カップリングによるものであり、南
海地震、東南海地震にむけてのエネルギーの蓄積を反映したものであること。
中部山岳地帯は地形学的な考察からは隆起が推定されるが、GPS は沈降を示しており、
この地域のテクトニクスに関して再考が必要であること。

等のテクトニクスに関する知見も得られた。

また、短周期で変化する成分については、実際に上下変動が発生していることが知られ
ている 2000 年夏以降の東海地方の GPS データについて、主成分分析法を適用し、この手法
が有効であることを確認した。

4 . 結論

GPS による上下変動は、テクトニクスに関する重要な情報を含んでいることが再確認され、
今後これを取り入れて地殻変動を再解析することにより、我が国周辺のテクトニクスに関
する新しい理解が進むことが強く期待される。また、中部山岳地帯が予想に反して沈降し
ていることなど、興味深い知見も得られたため、今後の GPS の拡張計画に今回の成果が反
映されることが望まれる。

5 . 成果の公表や論文

学会発表 2002 年 地震学会秋季大会
 2002 年 測地学会秋季大会
 2003 年 IUGG

論文 現在 測地学会誌への投稿を想定して 原著論文 2 編を執筆中

報道 2002 年 11 月 13 日 読賣新聞夕刊全国版 1 面
 2003 年 7 月 24 日 フジテレビ目覚ましテレビ
 2003 年 8 月 16 日 朝日新聞朝刊全国版 3 面 等で報道された。