

RTK-GPSデータによる地震時永久変位自動検出手法の開発

Development of auto-detection technique for coseismic displacement using RTK-GPS

小林 竜也^{1*}, 太田 雄策¹, 三浦 哲¹

Tatsuya Kobayashi^{1*}, Yusaku Ohta¹, Satoshi Miura¹

¹東北大・理・予知セ

¹RCPEV, Tohoku Univ.

近年、リアルタイムキネマティックGPS (RTK-GPS) を、地震時地殻変動の研究に利用する試みが行われている (例えば西村・他,2009; Blewitt et al.,2009) . GPSデータを用いる最大の利点は、1秒程度から無限大までの周期帯の変位そのものを捉えられることであり、地震計の様に感度特性補正や積分操作が不要な点である。このことは、通常の地震計では正確な規模推定が難しい「津波地震」の場合にも有用であることを意味する。一方でリアルタイム解析を行う場合、入手可能な衛星軌道暦の精度等の制約により、特に長距離基線において測位精度に限界がある。また、海溝型巨大地震の規模推定を行う場合には、地震時変位が広範囲に及ぶため長距離基線の解析が必要となる。したがって、長距離RTK-GPS解析の短期的 (数時間-数日スケール) な精度評価と、得られた時系列から地震に伴う永久変位を自動的に検出する手法開発が重要となる。最初に、RTK-GPS時系列の精度評価を行うため、東北地方南部のGEONET観測点42点のデータを用いて標準偏差 (SD) の基線長依存性を調べた。解析にはRTKLIB ver.2.3.0 (高須, 2009) を、衛星軌道情報にはIGS予報暦を用いた。その結果、わずかながら基線長依存性がみられた。基線長約200kmにおけるSDは、水平成分約2cm, 上下成分約8cmであった。2005年宮城県沖地震 (M7.2) で観測された地震時変位量は、水平成分で最大5cm程度であった (Miura et al.,2006) ことから、水平成分に関しては検出可能な精度であると言える。また、2008年岩手宮城内陸地震 (M7.2) の際のGEONETデータ (基線長56~164km) を放送暦を用いて解析し、永久変位の検出精度を確認した。後処理キネマティックGPS解析による地震時変位 (Ohta et al.,2008) と比較したところ、水平成分は1~2cmの範囲で一致したが、鉛直成分では約8cmに及ぶ大きな差異が認められた。

本研究では、地震時永久変位を自動的に検出するためのアルゴリズムの開発も行っている。地震波のP, S波の自動検出に用いられているSTA (短時間平均)・LTA (長時間平均) による判定法 (例えば、松村・他, 1988) を参考にして、LTAとSTAの差の絶対値がLTAのSDを定数倍した量を超えた場合に永久変位が観測されたとしている。なお、LTA, STAはそれぞれ600秒間, 60秒間とし、計算の際には、エポック毎の推定誤差と、FIX解かFLOAT解かによって重み付けを行っている。後処理ではあるが、東北大学の秋田-仙台基線の1秒間隔時系列に対して上述のアルゴリズムを適用した結果、津波地震を想定した仮想的なゆっくりとした変位 (3分間で2.7cm) を与えた場合でも、基線解時系列のS/Nが良い場合には自動検出可能であることを確認した。しかし、S/Nが悪い場合は検出精度が悪化してしまうため、ノイズの低減や手法の改良が今後の検討課題である。

謝辞: 基線解析に際し、国土地理院のGEONETデータ、高須知二氏による解析ソフトウェア

「RTKLIB ver. 2.3.0」を使用させて頂きました。ここに感謝致します。

参考文献：

西村・他,日本地球惑星科学連合2009年大会予稿集, S150-002; Blewitt et al., J Geod, 83, 335-343, 2009; Miura et al., Earth Planets Space, 58, 1567-1572, 2006; Ohta et al., Earth Planets Space, 60, 1197-1201, 2008;松村・他,国立防災科学技術センター研究報告, 41, 44-64, 1988