

SSS030-07

会場:105

時間:5月24日 10:00-10:15

RTK-GPS データによる震源断層モデル即時決定の試み

Preliminary results of rapid determination of coseismic fault model 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 東北大学・理・予知セ

¹ RCPEVE, Sci., Tohoku Univ.

[背景・目的]

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, 2009; Blewitt et al., 2009). 地震発生後迅速に震源断層モデルを推定することができれば、即時に地震の正確な規模を知ることが可能となり、例えば津波予測システムと組み合わせることで減災・防災につながる重要な情報となる。GPS データの利点は、短周期から DC 成分までの広い周期帯の変位を捉えられることであり、こうした特性は、通常の地震計では正確な規模推定が難しい津波地震などのゆっくりした破壊伝搬が生じた場合にも有用である。本研究では RTK-GPS 時系列からの永久変位の自動検知・検出手法の開発と、それらを用いた震源断層モデルの自動決定を試みたので報告する。

[変位の検知・抽出手法]

永久変位の自動検知アルゴリズムは、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) を参考にして開発を行った。具体的には、1Hz-GPS 時系列に対して判定式: $D = |LTA - STA| - SD(LTA)$ を 1 秒ごとに計算する。LTA, STA の時間窓はそれぞれ 600 秒間, 60 秒間とし、SD(LTA) は LTA の標準偏差である。閾値を $K = D' + 4s$ (D' は平常時の D の平均値, s はその標準偏差) で定義し、基線・成分毎に予め設定しておく。D が K を越えたときに永久変位が検知されたと判断する。

次に、 $D > K$ となる変位検知時刻 T_d から永久変位量の推定を開始する。ここで、永久変位量は地震後の座標値 (D が最大になった時刻から遡って 20 秒間の平均値) と、地震前の座標値 (T_d の 7 分前から 5 分前までの平均値) の差で定義する。変位の検知は水平 2 成分で行い、最初に検知された成分における D 値の時刻情報を全成分に共通の T_d とする。ここでは、100km 四方内、30 秒以内に 4 観測点以上で変位が検知された場合に地震が発生したと判断した。これは誤検知の影響を低減する目的と共に、地震発生と判断された後に閾値を $K = D' + 2s$ に引き下げることによって、観測される変位量が比較的小さい観測点においても変位の検知・抽出を可能にすることを考慮したためである。

[実際の地震への適用]

以上のアルゴリズムを、RTK と同等の条件で解析を行った 2008 年岩手・宮城内陸地震の際の 1Hz 時系列に適用した。その結果、使用した 27 観測点のうち 20 の観測点において永久変位量の推定に成功し、推定完了までの所要時間は約 80 秒であった。本手法による変位量推定結果は、後処理キネマティック解析による地殻変動場 (Ohta et al., 2008) と水平成分で 2cm 内の精度で一致しており、RTK でも地震時変動検出のための実用的な精度が得られていることが確認された。閾値が $D' + 4s$ の場合の変位検知限界は 5cm、 $D' + 2s$ の場合は RTK の精度に対応して約 3cm であった。さらに得られた永久変位量を用いて震源断層モデルの推定を行った。震源断層モデルは半無限均質媒質を仮定した 1 枚の矩形断層 (Okada, 1992) であり、Matsu'ura and Hasegawa (1987) による非線形インバージョン手法を用いた。現段階では、断層端の初期座標は最初に変位を検知した観測点座標を用いているものの、その他の断層長や幅などの諸パラメータの初期設定を自動化できていない。実運用上では、変位検知観測点の分布や変位量の大きさから定量的かつ自動的に断層の長さ・幅・走向を与える手法の実装が求められ、今後の検討が必要である。

[謝辞]

本研究では、国土地理院による GPS データを使用しました。また、原子力安全基盤機構が平成 20 年度に実施した内陸の活断層調査に基づく震源断層評価手法の検討事業により取得した GPS データを使用しました。基線解析には東京海洋大学の高須知二氏による「RTKLIB 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]

Blewitt et al., J. Geod., 83, 335-343, 2009

松村・他, 防災センター研究報告, 41, 44-64, 1988

Matsu 'ura and Hasegawa, *Phys. Earth Planet. Inter.*, 47, 179-187, 1987
西村・他, *JPGU2009 年大会予稿集*, S150-002
Okada, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 75, 1135-1154, 1992
Ohta et al., *EPS*, 60, 1197-1201, 2008;