

# 緊急防災情報としての震源断層即時推定手法の開発に関する特別研究(第1年次)

実施期間 平成19年度～平成21年度  
地理地殻活動研究センター  
地殻変動研究室 西村 卓也

## 1. はじめに

大地震発生直後に地震の規模や想定される被災域などを推定し、災害発生に備える緊急対応あるいは発生した被害対策の初動体制を整えることの重要性が指摘されている。気象庁による緊急地震速報や防災科学技術研究所による高度即時的地震情報伝達網等、地震データをリアルタイムに処理、公開し、減災に役立てるシステムが実用段階となっているが、これらのシステムは全て地震波の情報のみによる震源位置と震源メカニズムの推定を行っており、地殻変動の情報は活用されていない。一方、地震波の情報だけでは震源域の範囲を即座に推定する事は困難であるが、多くの内陸地震において震源域の直上は、特に土砂災害などが多く発生することが知られており、震源域の広がりを知る事は早期に被害集中域を推定するために重要である。さらに2004年スマトラ沖地震のような超巨大地震、1896年明治三陸津波のような津波地震では災害の規模は極めて大きくなるが、地震計を用いた上記のシステムや現行の津波監視システムでは、地震計の周波数特性やダイナミックレンジによる制限から、超巨大地震やゆっくりとした断層運動が原因である津波地震の検知能力に限界がある。このような欠点を補うためにはゆっくりとした変動を捉えることが出来る地殻変動観測が有効である。現在のGEONETによる地殻変動監視においては、GPS基線解析処理に数時間以上かかるため、緊急的な対応に活用するためにはリアルタイム化が望ましい。本特別研究では、電子基準点のリアルタイム解析結果を用いて断層位置・震源メカニズムを推定し、地震発生時の災害対応に活用する手法の開発を行う。

## 2. 研究内容

防災情報のための地殻変動データの即時提供システム構築を目的として、1) 既存の電子基準点データを用いたリアルタイム測位の高精度化による広域地殻変動の検出能力向上、2) 観測された地殻変動からの短時間での地震断層モデル自動推定手法開発、3) 任意の場所での推定地殻変動を自動的に計算する手法の開発を行う。開発した手法を基に、電子基準点60点程度を対象とした地殻変動情報即時提供システムを試作する。

## 3. 得られた成果

平成19年度には、既存のリアルタイム地殻変動監視システムを拡張し、今まで同時解析電子基準点数が最大30点だったものを60点に対応できるようにした。このシステムを用い、伊豆地域およびその周辺を対象とした地殻変動のリアルタイム監視を行っている。また、2007年7月16日に発生した新潟県中越沖地震前後の電子基準点1秒データを後処理で解析し、地震時地殻変動の検出に関して検証を行ったほか、既存のリアルタイム地殻変動監視システムの解析結果の精度評価を行った。なお、キネマティック解析のソフトウェアは、米国Geodetics社のRTDを用いている。

図-1に、新潟県中越沖地震の地震時地殻変動のGEONET-F2解析値と後処理キネマティック解析値との比較を示す。黒矢印は、GEONET-F2解析値の地震前後10日間の平均値の差、白矢印は、1秒値の後処理キネマティック解析の地震直前121秒間と地震発生5分後を中心とした121秒間の中央値の差である。水平成分(図

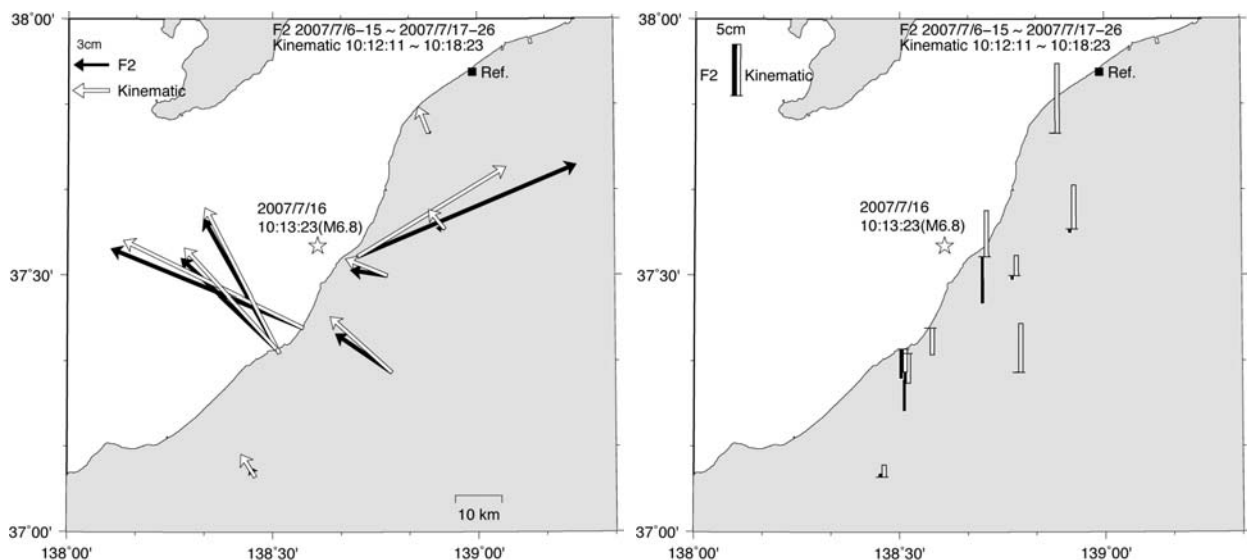
－1-左) に関しては、電子基準点出雲崎を除いて 2 cm 以内で変動量が一致し、震源断層の推定に耐えうる精度の地震時地殻変動がキネマティック解析で得られた。出雲崎電子基準点については、地震に伴いピラーが傾斜してしまったことが判明している。キネマティック解析結果から、地震後もゆっくりとしたアンテナ位置の変化が見られており、キネマティック解析結果と F2 解析結果の差は、地震後に進行したピラー傾斜等に伴う GPS アンテナ位置の変化を表している可能性がある。

昨年までの一般研究で実施した 2004 年新潟県中越地震、2005 年福岡県西方沖の地震、2007 年能登半島地震においても中越沖地震同様、GEONET と調和的なキネマティック解析結果が得られており、陸域及び沿岸域で発生した M6.8 以上の地震については、キネマティック解析による震源断層即時推定が十分可能であることが実証された。一方、上下成分 (図－1-右) に関しては、短距離の基線でも F2 解析とキネマティック解析結果が一致しなかった。これは、キネマティック解析側の上下成分の精度が悪いためと考えられ、上下成分に関しては震源断層即時推定に有効なデータとは言い難い。

既存のリアルタイム解析結果の検証では、宮城地区で行っていた 1 秒解析値の季節毎の精度評価を行った。冬季 (1 月) のデータにおいては、水平成分のばらつき (標準偏差) は、ばらつきの極端に大きな観測点を除けば  $15 + 1.25 \times 10^{-7} \times [\text{基線距離 (mm)}]$  mm 以下の観測点が多い。夏季においては、ばらつきが大きくなる傾向にあり、特に、短距離の基線でその傾向は顕著で、8 月のデータでは短距離の基線でも水平成分で 20mm を超える標準偏差となることがわかった。また、基線距離にかかわらず、ばらつきが極端に大きい観測点があり、GPS の観測条件が悪いことが疑われる。キネマティック解析から精度の良い地殻変動を検出するためには、基線の選び方が重要であることが示唆される。

#### 4. 結論

特別研究の初年度として、リアルタイムに基線解析する電子基準点数の増加、地震時地殻変動の後処理解析、過去に解析された 1 秒座標値の誤差評価を行い、リアルタイム解析によって地震による地殻変動を十分な精度で検出可能であることが明らかになった。2 年目は、引き続きリアルタイム基線解析の高度化を行うとともに、震源断層即時推定手法の開発、過去の海溝型地震 (1994 年三陸はるか沖地震など) の後処理キネマティック解析を試みる予定である。



図－1 GEONET 1 秒データのキネマティック解析と GEONET-F2 解析による新潟県中越沖地震の地殻変動。新潟観測点 (940050) を固定。黒矢印は GEONET-F2 解析結果。白矢印がキネマティック解析結果。