

GEONET リアルタイム解析システム REGARD によるリアルタイム断層推定

川元智司, 高松直史, 檜山洋平(国土地理院)

はじめに

リアルタイムGNSS測位により得られる変位は、長周期成分に対しては飽和する恐れがない。そのため、地震計では精度が落ちる巨大地震による長周期成分も正確に捉えることが可能で、近年、地震早期警報システムへ統合しようという試みが数多くなされている。国土地理院においても東北大学と共同で、GNSSを用いた即時的震源断層モデル推定システム(REGARDシステム)を開発し、平成27年度から試験運用を行っている。今回は、平成28年熊本地震(2016年4月16日, Mj7.3, 以下、熊本地震)と鳥取県中部の地震(2016年10月21日, Mj6.6)において、地殻変動と断層モデルをリアルタイムに推定することに成功したので、その結果を報告する。また、福島県沖で発生した地震の際に得られた結果についても報告する。

REGARDシステムの概要

国土地理院は、平成23年度から東北大学との連携の下、電子基準点リアルタイム解析システム「REGARD」の開発を進めてきた。REGARDは、GEONETでリアルタイムに収集されるデータをrtklib2.4.2(Takasu, 2013)により解析し、各電子基準点の変位量から断層モデルを計算することで即時に地震規模の推定が可能なシステムである。断層モデル推定は、RAPiDアルゴリズム(Ohta et al., 2012)及び緊急地震速報によりトリガーされ、形状を固定しない矩形断層モデル及び海溝沿いに固定したすべり分布モデルの二種類が計算される。本システムで東北地方太平洋沖地震の際に得られたGNSSデータから断層モデルを推定すると、地震発生後3分以内にMw8.8程度の規模と震源破壊の広がり推定できることが確認できた。(図1)

熊本地震(4/16; Mj7.3), 鳥取県中部の地震(10/21; Mj6.6)における適用例

熊本地震では、リアルタイムで観測された変動ベクトルは、国土地理院が3時間ごとに行っているスタティック解析(迅速解析, Q3と呼ぶ。)とおおむね一致した。変動量は断層近傍の「長陽」で約100cm, 「熊本」で約80cmであった。断層モデルは、地震発生後58秒で気象庁のCMT解と整合する結果が得られた。さらに、6分以内に長さ26km, 幅10kmの布田川断層沿いに、右横ずれ断層が求まった(図2)。国土地理院がGNSS及びInSARデータを用いて精査した結果と比較すると、その他の断層パラメータもよく一致したものであった。

鳥取県中部の地震では、変動量は10cm未満であったが、震源付近ではQ3解析と整合する変動量が得られた。断層モデルは、ほぼ垂直の面を持つ左横ずれ断層が求まり、気象庁の

初動解とおおむね整合する結果となった。やや震源分布よりも長いモデルとなったが、概ね断層の特徴を表した結果であったと言える。

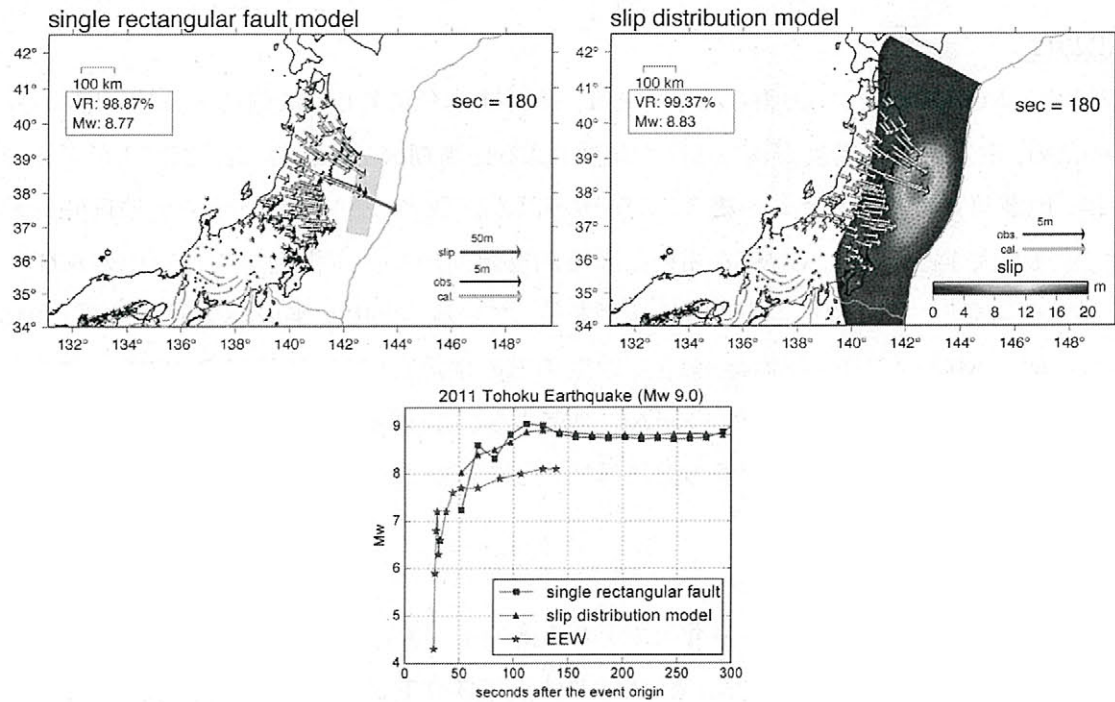


図1 平成23年東北地方太平洋沖地震におけるGNSSデータを用いてREGARDシステムの動作検証を行った結果(地震発生後3分時点)。矩形断層モデル(左)及びすべり分布モデル(右)。併せて推定されたMwの時系列も示す(下)。

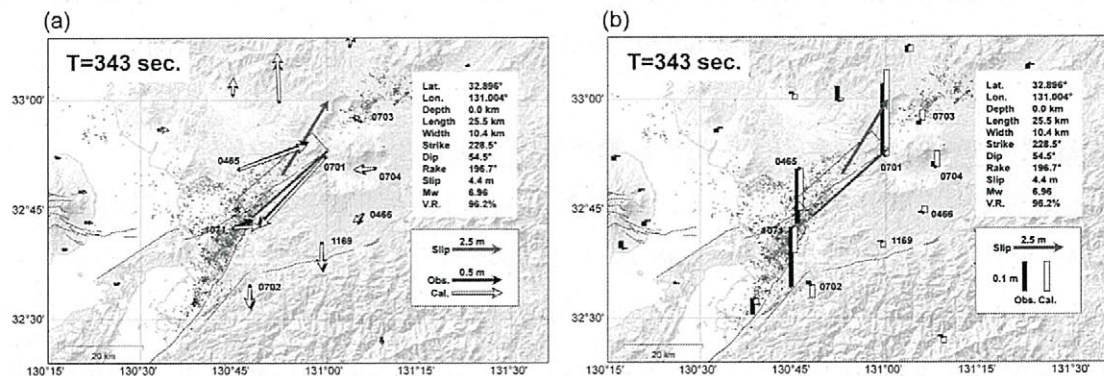


図2 平成28年熊本地震(M_w 7.3)発生時にREGARDによって観測された変位量と推定された矩形断層モデル(赤)。黒矢印と白矢印はそれぞれ観測値と計算値を示す。(a)水平成分,(b)鉛直成分。活断層は地震本部(2013)のもの。