

GEONET による地震時永久変位の算定と地震被害との関係

東北工業大学

○本田 徹

々

長谷川裕也

々

フェロー会員

神山 眞

々

正会員

松川忠司

1. はじめに

1995 年兵庫県南部地震の被害経験から日本政府は地震に関する基盤的調査観測計画を強力に推進している。これに基づき、強震観測システム K-NET, KiK-net, 高感度地震観測システム Hi-net, 広帯域地震観測システム F-net, 高密度陸域地殻変動観測システム GEONET などの国家的な観測プロジェクトが構築されている。このうち、国土地理院が展開する GPS 技術利用による地殻変動観測ネットワーク GEONET は地震予知の観点から注目されているものの、工学的な利活用については十分な検討がなされていない。GEONET は近年 1 秒ごとのリアルタイムのデータ提供を行っており、正確な座標位置の情報から迅速な地盤の永久変位の把握が可能であり、広範な地震工学への応用が考えられる。本研究は GEONET データの工学的な利活用を検討する観点から、2008 年岩手・宮城内陸地震などの近年の被害地震における被害分布と GEONET による地盤の永久変位の関係について考察したものである。

2. GEONET とその応用による地盤の永久変位の算定

国土地理院は 1995 年以来、日本全国に約 20km 間隔で約 1,200 点の GPS 位置観測点（電子基準点）を逐年的に整備し、データの収集及び解析処理を行い、日本列島の位置情報を日々管理・監視している¹⁾。観測からデータ管理の全体システムは GEONET と命名されている。これらのデータは用途に応じた 3 種類の精度をもったデジタルデータとして公開されている。当然のことながら位置情報の連続的なデータは地点の変動、すなわち地盤の永久変位の大きさの直接的な情報を与える。筆者らは 1996 年以来公開されている GEONET データのうち電子基準点の観測データ・最終解析 (F3) の結果（日々の座標値）を用いて 2000 年以来発生した被害地震による永久変位を算定した。ここでは代表的な事例として 2008 年岩手・宮城内陸地震の結果について述べる。

図-1 は 2008 年岩手・宮城内陸地震の震源付近での GEONET 観測点分布を標高分布図とともにプロットしたものである。図-1 に示すように震源を囲みほぼ均等に配置されている。これらの観測点は 2008 年 6 月 14 日午前 8 時 43 分頃に発生した岩手・宮城内陸地震 (M7.2) の前後の位置情報を正確に記録している。図-2 は震源に最も近い GEONET 観測点・栗駒 2 における地震発生年を含めた過去 6 年にわたる毎日 12 時 00 分の位置情報の時系列変動を示したものである。このうち同地震発生日の前日と当日の 12 時 00 分の位置情報から東西、南北、上下方向の 3 成分における永久変位を求めた。

キーワード GEONET, GPS, 地盤永久変位, 2008 年岩手・宮城内陸地震, 地震防災・減災システム

連絡先 〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町 35-1 東北工業大学工学部環境情報工学科 TEL 022-305-3930

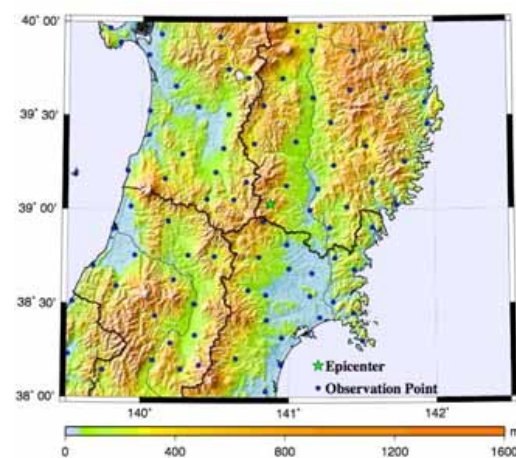


図-1 GEONET 観測点分布

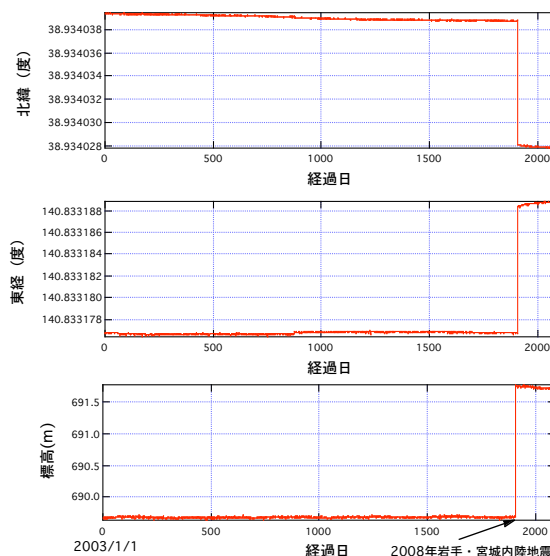


図-2 栗駒 2 の位置変動時系列

これを水平成分と上下成分の成分別にプロットしたものが図-3である。同図では震央、本震発生から約1ヶ月の気象庁による一元化処理で求められた余震位置もプロットされている。また、永久変位は変位ベクトルとともに、

大ききの分布を分かり易くするため等値線も引かれている。ここで、変位ベクトルの大ききは広域的な分布傾向を明らかにするため対数値で与えられていることに注意されたい。

最大の永久変位は

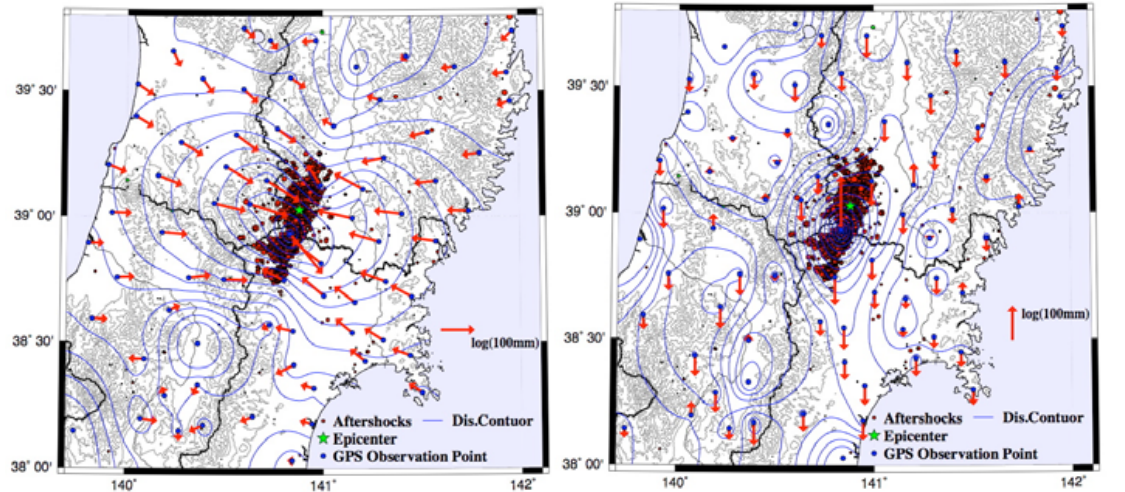


図-3 地盤の永久変位のベクトル分布（左側：水平成分，右側：上下成分）

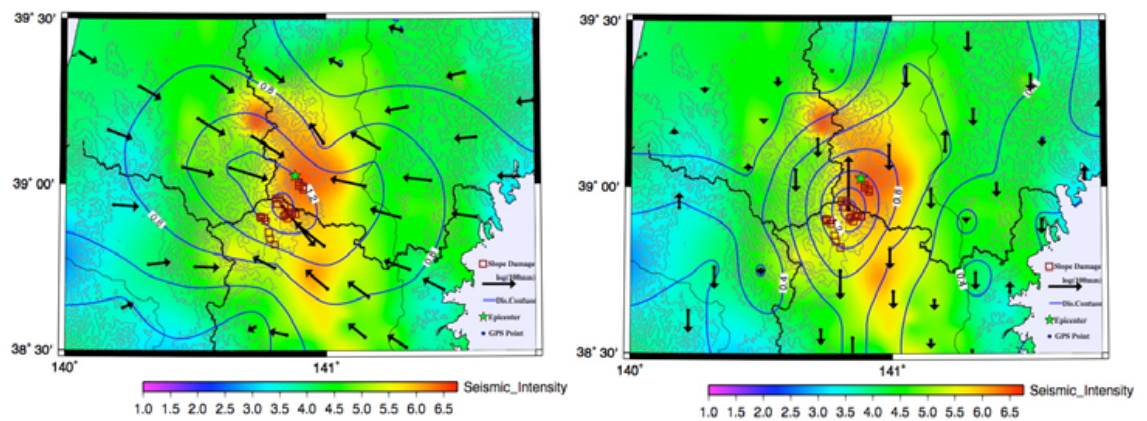


図-4 大規模土砂災害の被害分布と計測震度，地盤の永久変位分布の比較

震源に近い栗駒2・電子基準点で3成分のベクトル絶対値で約2.3mに達している。この永久変位量は強震記録から逆解析している震源断層のスリップ量に整合している。図-3 から我々は多くのことを知ることができる。一つは、この地震により日本列島が震源断層を挟んでほぼ東西方向に短縮している事実である。その永久変位は太平洋岸から日本海岸まで及んでいる。また、震源近傍を除き、広く地盤が沈下する永久変位が上下方向に生じたことを明らかにしている。逆に、震源近傍では約2mもの上昇の永久変位が生じている。このような永久変位の発生パターンは極めて特徴的であることが両図の変位等値線から伺うことができる。この変形パターンはよく知られている逆断層のパターンに符号している。

3. GEONET による地盤の永久変位と被害分布との関係

2008 年岩手・宮城内陸地震では各種構造物の被害分布が同地震の東北合同調査委員会によりデータベース化され、GIS システムとして整理されている²⁾。これらの各種構造物の被害分布と GEONET による永久変位分布および強震観測データから別途得られている計測震度分布との関係を考察した。ここでは代表例として大規模土砂災害の分布と地盤永久変位、計測震度の分布との関係を示す。図-4 はその結果を示したものである。震央の南側に偏在する大規模土砂災害の分布は計測震度分布よりも地盤の永久変位分布でより良く説明できることがわかる。

4. むすび

GEONET データにより算定される地盤の永久変位分布は各種構造物の被害分布と高い相関を有する。今後、GEONET データのリアルタイム利用により迅速な地震防災・減災システム構築が期待される。

参考文献 1) 西村卓也：陸域地殻変動観測の現状，地震2，61巻，2009，2) 平成20年岩手・宮城内陸地震4学協会東北合同調査委員会：平成20年岩手・宮城内陸地震災害調査報告書，2009。