

図一 地殻変動の観測点と地震の震央を示した地形陰影図

M6.4, M5.6, M5.5の星印が、それぞれ2003年7月26日の本震、前震、最大余震の震央を示す。四角、ひし形、三角、および逆三角は、それぞれ本研究で用いた、水準点、GPS連続観測点、三角点、GPS機動観測点を表している。6桁の数字は、GPS連続観測点(電子基準点)の観測点番号である。図中左上は、研究対象地域周辺のプレート構成を示す図である。NA, PA, PH, EU, AMは、北米、太平洋、フィリピン海、ユーラシア、アムールの各プレートを意味する。

本研究では、これら国土地理院によって得られた地殻変動データを収集し、宮城県北部の地震に伴う地殻変動の全体像を明らかにする。さらに、上記データに加えて、人工衛星による干渉SARから明らかになった地殻変動データを用いて、断層モデルの推定を行う。なお、本稿はEarth Planets and Space誌に掲載された英語論文(Nishimura et al., 2003)の和訳に一部加筆修正したものである。

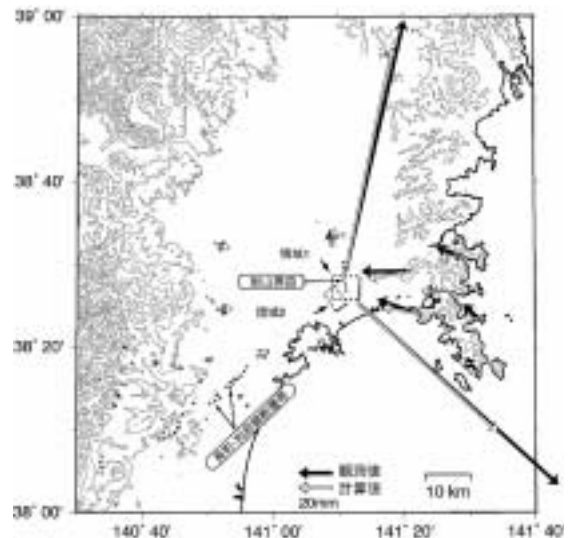
2. データ

2.1 GPS

本研究で用いたGPSデータは、3つの種類に分類することができる。1番目は、GPS連続観測点のデータである。この中には、電子基準点、地殻変動観測点(R点)、およびGPS固定点(K点)のデータが含まれる。解析に用いた連続観測点数は、全部で23である。これらの観測点のGPS観測データは、長町-利府線断層帯周辺の地殻変動監視(西村・他, 2004)のため、研究センター内で独自に基線解析が行われており、本研究ではこの基線解析結果を用いた。7月17日から25日までを地震前、7月27日から8月5日までを地震後として、それぞれの期間の日平均座標値の平均値をとり、その差を地震時の地殻変動(図-2, 3)とした。図-2と3に示した変位ベクトルは、宮城県白石市にある白石観測点(970797)観測点を

固定した相対的なものである。最大の変位量は、震源域にもっとも近い矢本観測点(960549)で観測されており、水平成分で南東方向に160mm、上下成分で90mmの隆起であった。矢本観測点のピラー内に設置された傾斜計には、地震時にピラーが約0.1度傾いたことが記録されている。ピラーが電子基準点のコンクリート土台から傾いたとすると、GPSアンテナが設置されているピラー頂部で約10mmの変位量となる。国土地理院の職員によるトランシットを用いた計測によっても、垂直面からピラー頂部が約10mm変位したことが確かめられており、地震に伴う強振動によりピラーが土台から傾斜したと考えられる。ただ、観測された変位量に比べて、傾斜による変位量は小さいので、今後の解析では、GPSで観測された変位量をそのまま用いることにする。

2番目と3番目のGPSデータは、ともに地震前後にピラーや標石上でGPS観測を行ったデータである。しかし、GPSアンテナの設置方法や観測時間に大きな違いがあるので、区別することとした。まず、2番目のデータは、牡鹿半島周辺の地殻変動観測点で行われたGPS測量の結果である。牡鹿半島周辺には、宮城県沖のプレート固着状況の監視のため、頂部にGPSアンテナ固定用のボルトが据え付けられた高さ約3mのピラーが6ヶ所存在する。ピラーにアンテナが固定できるので、複数回の観測の間で地心誤差はほとんどない。地震前の測量は、2003年7月1日と2日に行われた。それぞれ1日15時間以上の観測を行っている。地震後の測量は、8月5日から連続48時間以上行われた。震源域の北部にある観測点では、水平成分で北向き155mm、上下成分で170mm隆起の地殻変動が観測されている。図-2の水平変位ベクトルは、地



図二 GPS連続観測点と機動観測点における地震時地殻変動の観測値と計算値。

点線の矩形領域は、推定された断層の位置を表す。矩形領域の実線部は、矩形断層の浅い辺を示す。