

7 - 1 北陸地方の地殻変動

Crustal Movements in the Hokuriku Districts

国土地理院

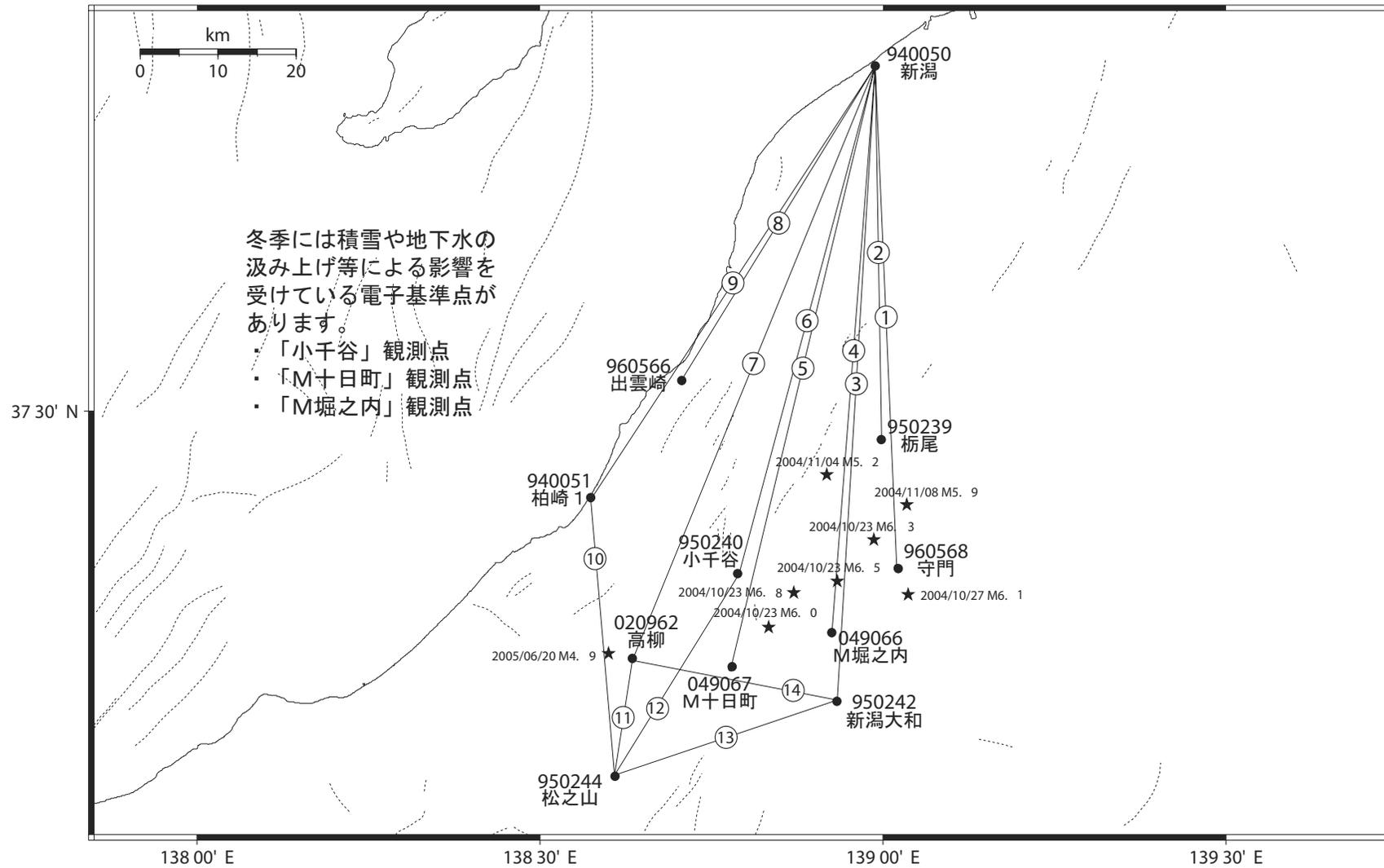
Geographical Survey Institute

第1～5図は中越地震の震源域を中心とした基線における地震後のGPS観測結果である。定常的に東西圧縮の変動がある場所であるが、トレンド・年周・半年周を除去してみると、小千谷、高柳、新潟大和観測点関連の基線で、2005年になっても余効変動とも思える変化が続いていたが、夏頃にはその傾向も終息したように見える。6月20日の地震に伴う変動は明瞭には見られない。小千谷、M十日町、M堀之内などでは、冬季に融雪のための地下水汲み上げによって上下成分の観測値が大きく変化しているのがみられる。

第6・7図は、余効変動の原因となっている滑り領域がどの断層運動によるものかを推定したものである。本震断層面の浅部延長と、南部延長面上の滑りを仮定すると、東西圧縮のパターンが概ね説明できる。

第8図は2005年6月20日に発生したM5.0の地震が、中越地震の影響により誘発されたかどうかを見るために作成した。上下2つの図は、6月20日の地震の二つの節面に対してそれぞれ影響を調べたものである。上段が東下がり断層面の場合、下段が西下がり断層面の場合であるが、いずれの場合においても、新潟県中越地震の影響により地震が起きやすくなる傾向にあった。しかし、その効果は0.1MPa程度であり、特に大きいものではない。

新潟県中越地震地区 GPS 連続観測基線図

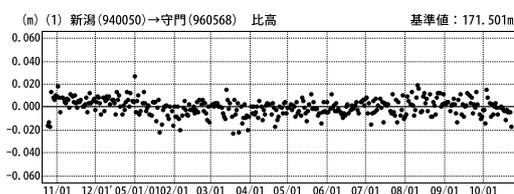
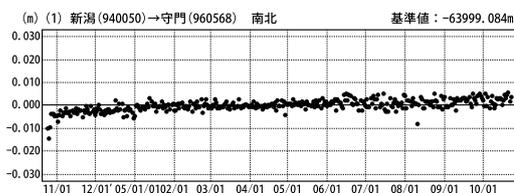
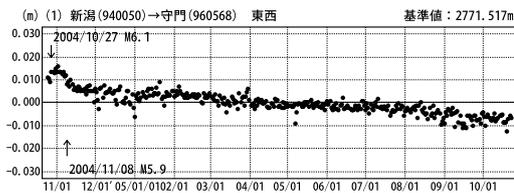


第 1 図 GEONET 最終解による平成 16 年 (2004 年) 新潟県中越地震発生後の中越地方周辺における GPS 連続観測結果 (基線図)

Fig.1 GEONET F2 solution results of Continuous GPS Measurements around the Chuetsu region after Chuetsu earthquake (baseline map)

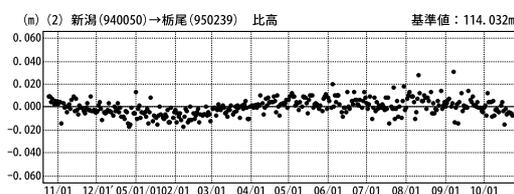
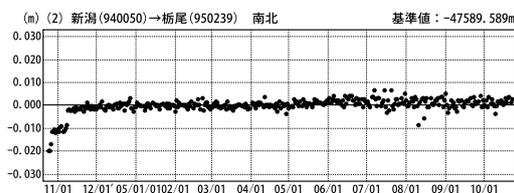
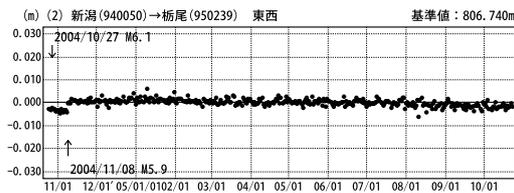
傾斜・半年周・年周補正グラフ

期間：2004/10/24~2005/10/22 JST



傾斜・半年周・年周補正グラフ

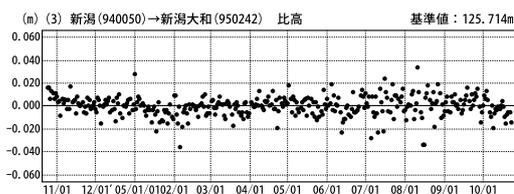
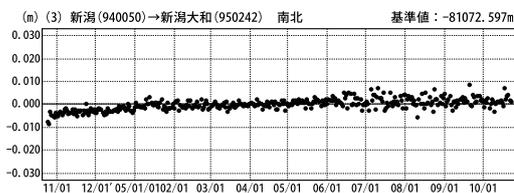
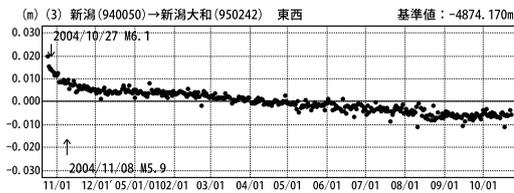
期間：2004/10/24~2005/10/22 JST 計算期間：1997/04/01-2004/04/01



● --- [F2:最終解]

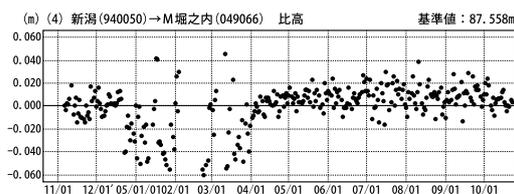
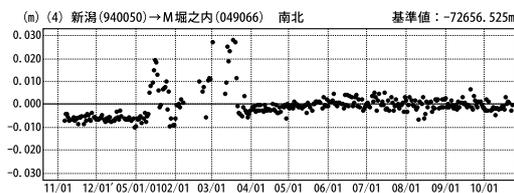
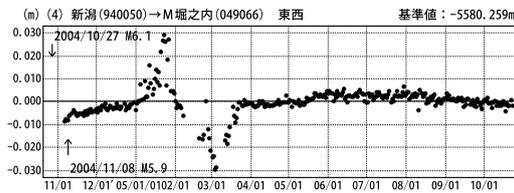
傾斜・半年周・年周補正グラフ

期間：2004/10/24~2005/10/22 JST



傾斜・半年周・年周補正グラフ

期間：2004/10/24~2005/10/22 JST 計算期間：1997/04/01-2004/04/01

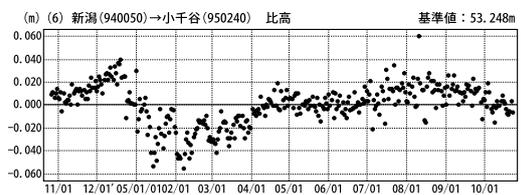
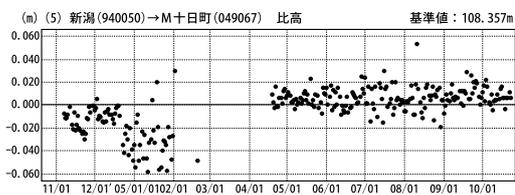
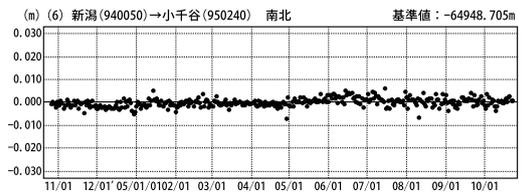
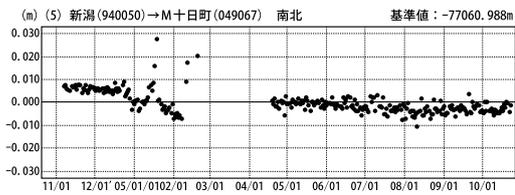
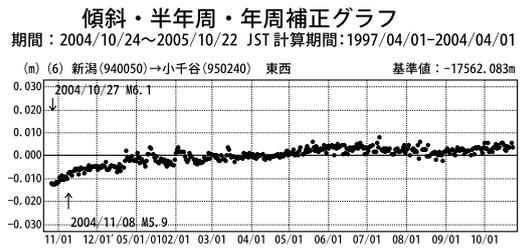
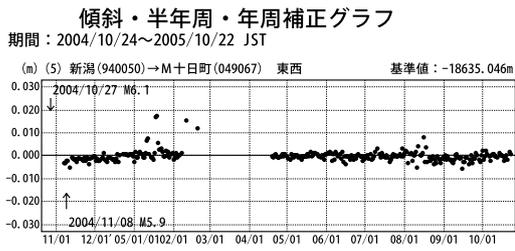


計算期間にデータが存在しないため補正計算なし

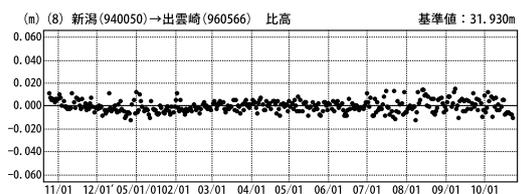
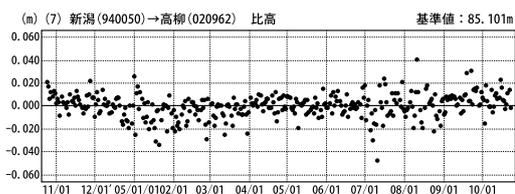
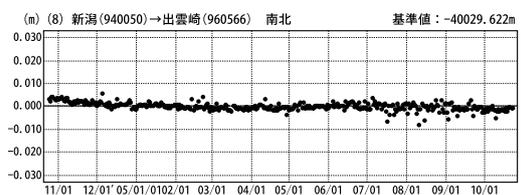
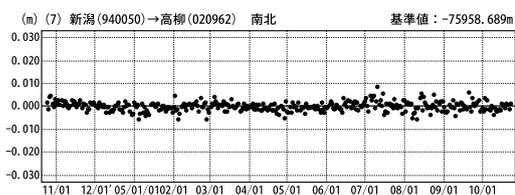
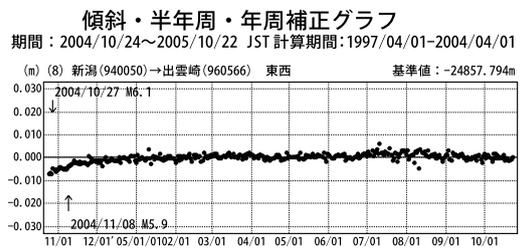
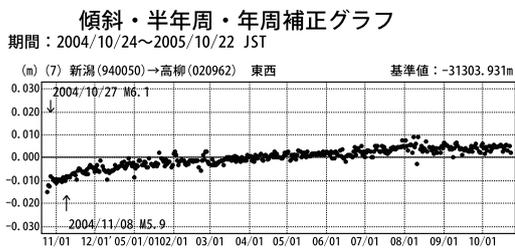
● --- [F2:最終解]

第2図 GEONET 最終解による平成16年(2004年)新潟県中越地震発生後の中越地方周辺におけるGPS連続観測結果

Fig.2 GEONET F2 solution results of continuous GPS measurements around the Chuetsu region after Chuetsu earthquake



● ---[F2:最終解] 計算期間にデータが存在しないため補正計算なし



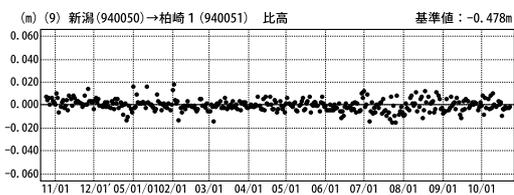
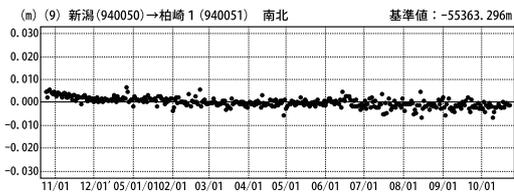
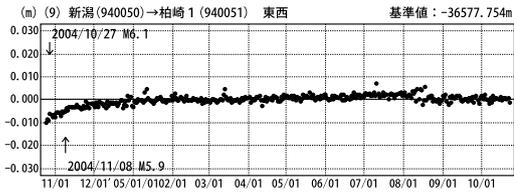
● ---[F2:最終解]

第3図 GEONET 最終解による平成16年(2004年)新潟県中越地震発生後の中越地方周辺におけるGPS連続観測結果

Fig.3 GEONET F2 solution results of continuous GPS measurements around the Chuetsu region after Chuetsu earthquake

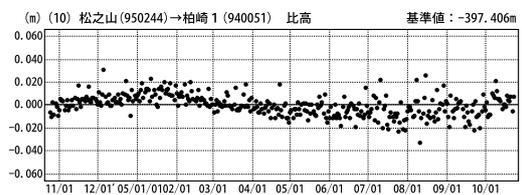
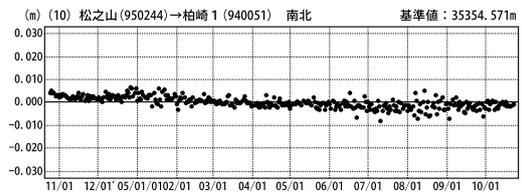
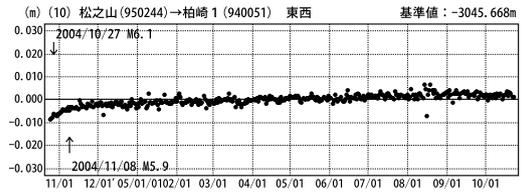
傾斜・半年周・年周補正グラフ

期間：2004/10/24~2005/10/22 JST



傾斜・半年周・年周補正グラフ

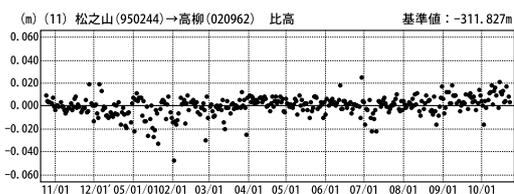
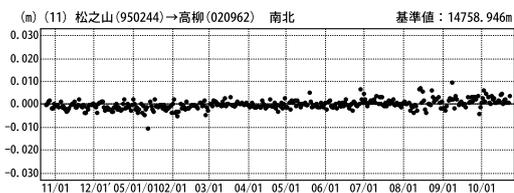
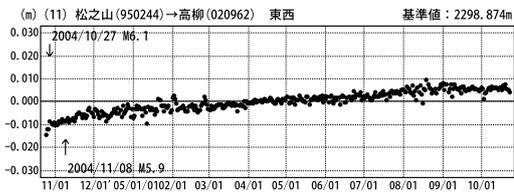
期間：2004/10/24~2005/10/22 JST 計算期間：1997/04/01~2004/04/01



● ---[F2:最終解]

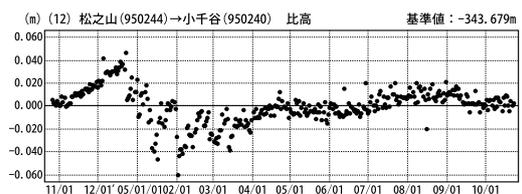
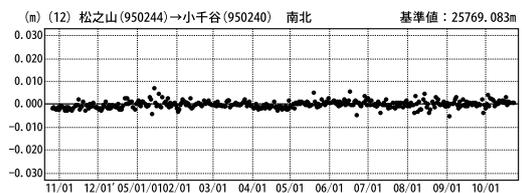
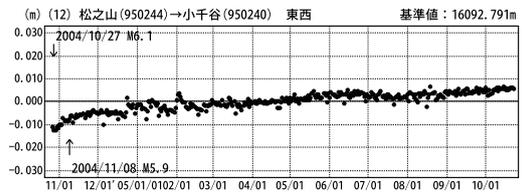
傾斜・半年周・年周補正グラフ

期間：2004/10/24~2005/10/22 JST



傾斜・半年周・年周補正グラフ

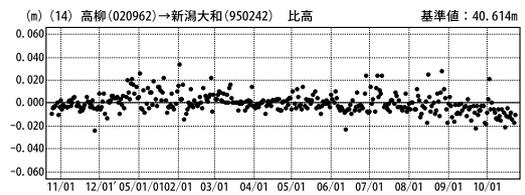
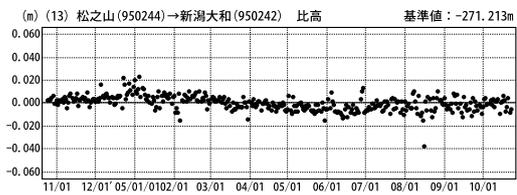
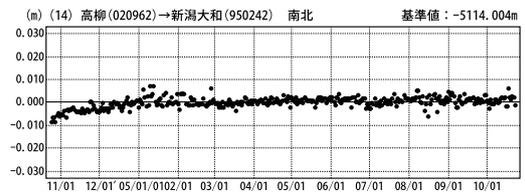
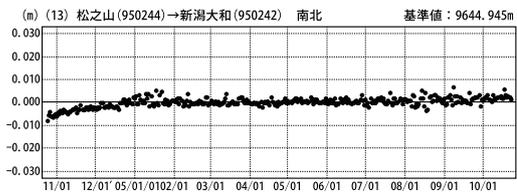
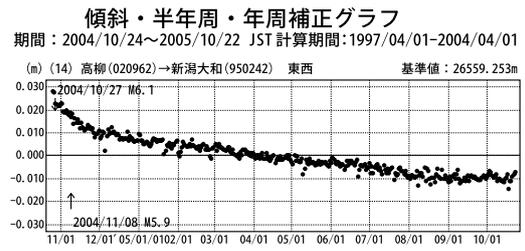
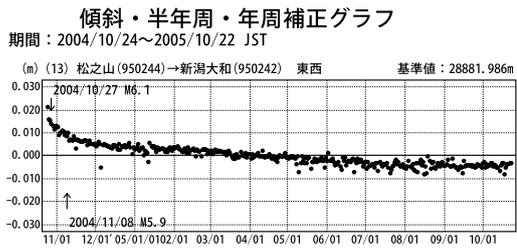
期間：2004/10/24~2005/10/22 JST 計算期間：1997/04/01~2004/04/01



● ---[F2:最終解]

第4図 GEONET 最終解による平成16年(2004年)新潟県中越地震発生後の中越地方周辺におけるGPS連続観測結果

Fig.4 GEONET F2 solution results of continuous GPS measurements around the Chuetsu region after Chuetsu earthquake

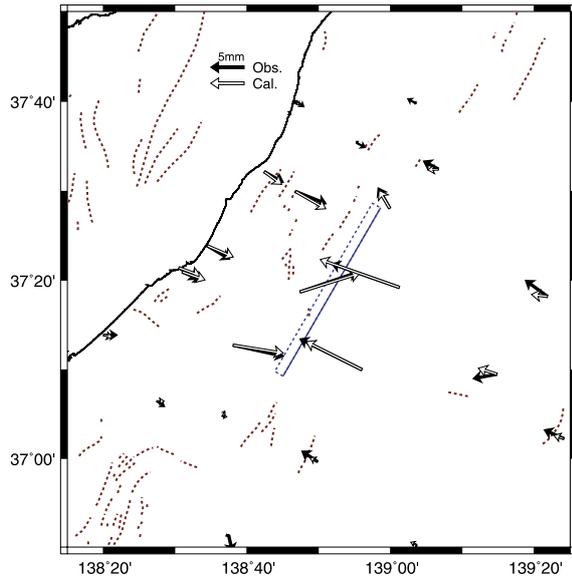


● ---[F2:最終解]

第 5 図 GEONET 最終解による平成 16 年 (2004 年) 新潟県中越地震発生後の中越地方周辺における GPS 連続観測結果

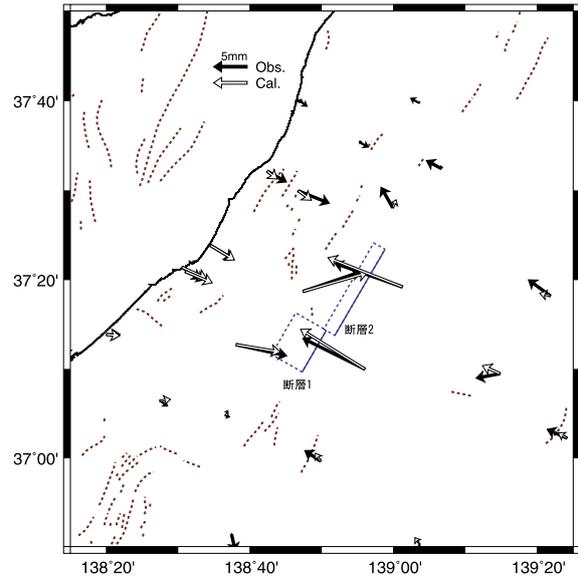
Fig.5 GEONET F2 solution results of continuous GPS measurements around the Chuetsu region after Chuetsu earthquake

モデル1 断層パラメータを拘束しないでインバージョンした場合



断層パラメータ
 緯度37.468 経度138.977 深さ1.7km 長さ40.2km 幅3.1km 走向210 傾斜角51 すべり角04 すべり量0.19m
 Mw 5.83

モデル2 本震断層面の浅部および南部延長面上でのすべりを仮定した場合

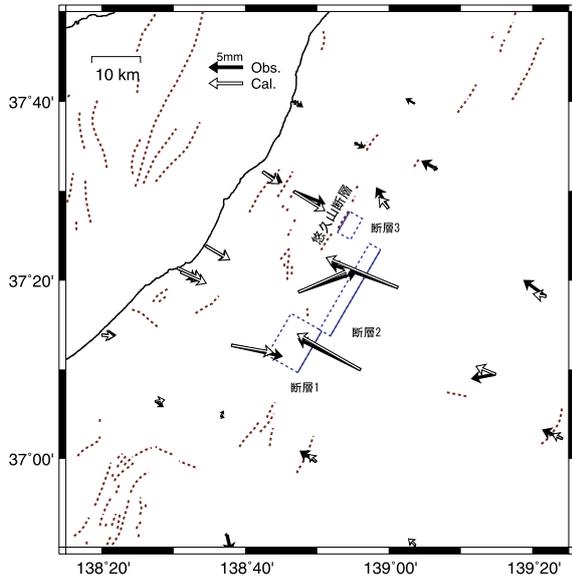


断層1のパラメータ
 緯度37.239 経度138.844 深さ2.8km 長さ10.0km 幅10.2km 走向210 傾斜角44 すべり角98 すべり量0.15m
 Mw 5.70
 断層2のパラメータ
 緯度37.390 経度138.980 深さ1.0km 長さ20.6km 幅4.0km 走向210 傾斜角49 すべり角95 すべり量0.11m
 Mw 5.55

第6図 GEONET観測データによる新潟県中越地震の余効変動の断層モデル

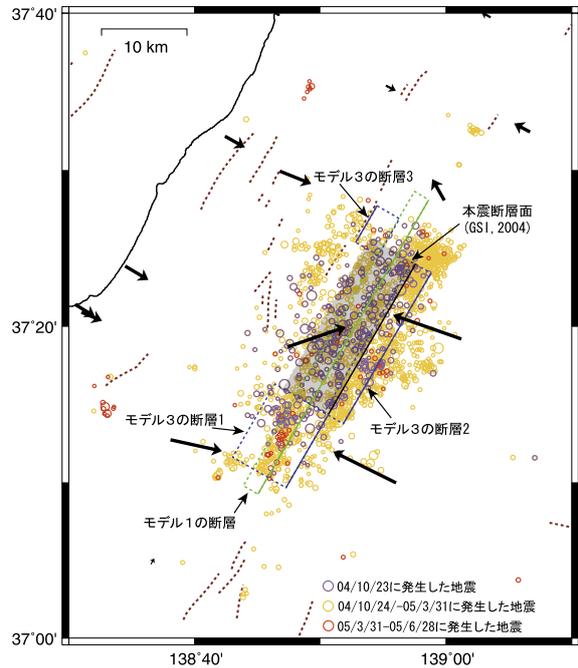
Fig.6 Fault model estimated from GEONET observation data to interpret the post-seismic crustal movement after Chuetsu earthquake

モデル3 モデル2に加えて北側での悠久山断層でのすべりを仮定した場合



断層1のパラメータ
 緯度37.239 経度138.844 深さ2.8km 長さ10.0km 幅10.2km 走向210 傾斜角45 すべり角98 すべり量0.15m
 Mw 5.70
 断層2のパラメータ
 緯度37.390 経度138.980 深さ1.0km 長さ20.6km 幅4.0km 走向210 傾斜角49 すべり角98 すべり量0.08m
 Mw 5.47
 断層3のパラメータ
 緯度37.413 経度138.880 深さ0.5km 長さ7.0km 幅5.0km 走向30 傾斜角53 すべり角94 すべり量0.11m
 Mw 5.32

本震断層面と余効すべり断層の位置関係および余震分布

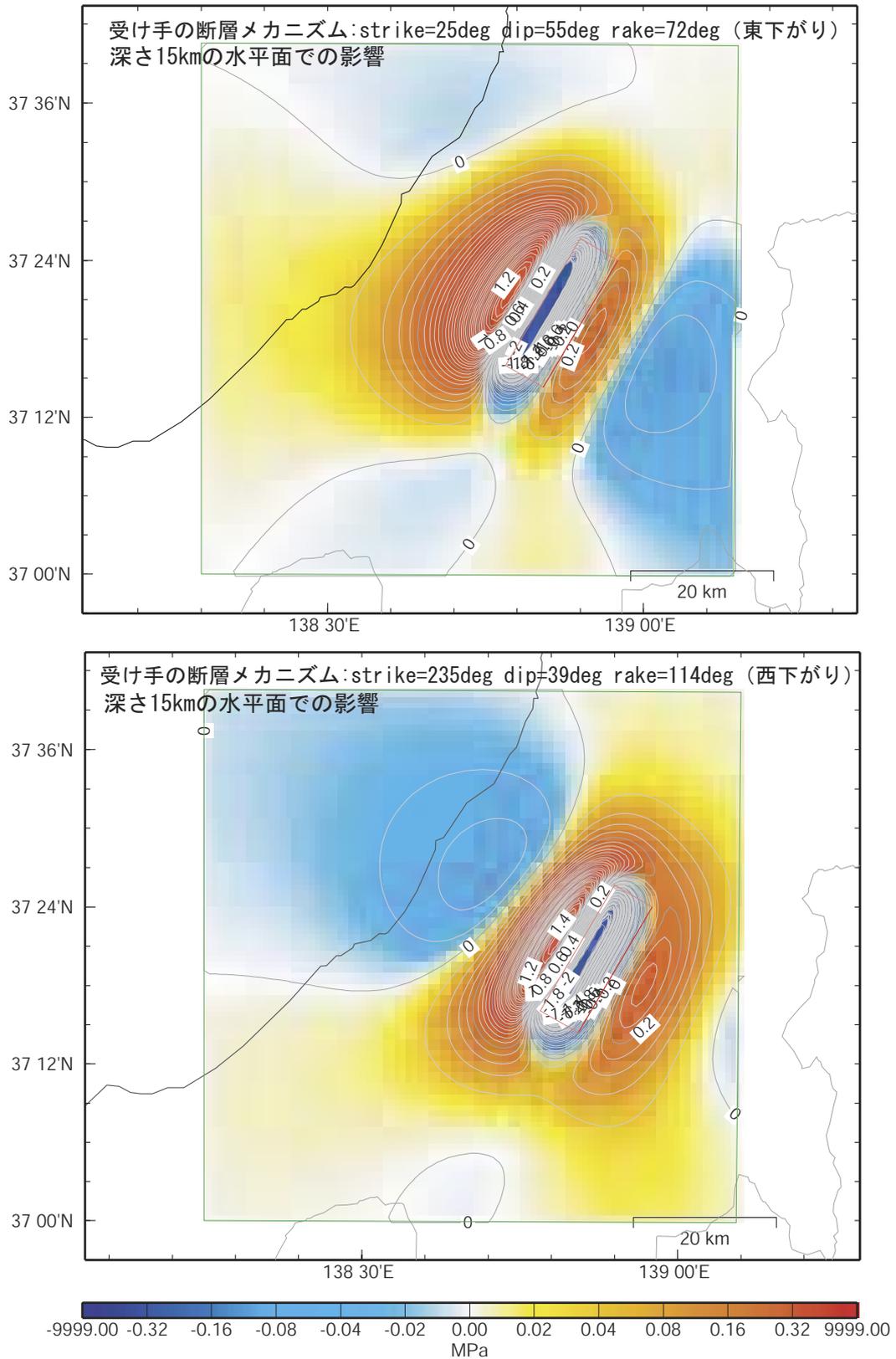


余震分布は、気象庁一元化震源を約4km西北西に平行移動したものを(M2以上)を表示した。

第7図 GEONET観測データによる新潟県中越地震の余効変動の断層モデル

Fig.7 Fault model estimated from GEONET observation data to interpret the post-seismic crustal movement after Chuetsu earthquake

CFF Change Distribution



中越地震: 地理院の本震断層モデル
 Lat=37.40 Lon=138.96 Depth=2.8km L=20.6km W=10.2km
 Strike=210deg Dip=53deg Rake=92deg slip=1.82 Mw=6.6

第8図 新潟県中越地震が周辺の活断層に与える影響 (ΔCFF) (上段: 東下がり逆断層, 下段: 西下がり逆断層)
 Fig.8 Coulomb Failure Function from Chuetsu earthquake to the surrounding active faults (upper figure: to east dip reverse faults, lower figure: to west dip reverse fault)