# 3-6 東北地方の地殻変動

## **Crustal Movements in the Tohoku District**

国土地理院 Geospatial Information Authority of Japan

[水準測量]

第1図は,2011年7~10月に実施された水準点改測作業の環閉合差を示す.全体的に括弧内の 制限値と比較して,環閉合差は十分小さく良好な水準測量が実施されている.今回は,赤い線で示 した路線の上下変動を報告する.

第2図は、山形県東根(ひがしね)市から鮎川検潮所に至る東西の路線の水準測量結果である. 2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震とその後の余効変動の影響で、鮎川検潮所で約95cmの 沈降が見られる.

第3図は,毎年実施されている利府町より東側の路線のみの最近2年間の上下変動と共にプロットしたものである.因みに,利府に対する牡鹿半島先端の平均的な沈降速度は約2mm/yである.

第2~3図には、①2003年5月26日の宮城県沖の地震(M7.1)の影響2cm未満、②2003年7 月26日の宮城県北部(宮城県中部)の地震(M6.4)に伴う5664~5669区間の約10cmの隆起、③ 2005年8月16日の宮城県沖の地震(M7.2)に伴う5670伊東の約1~4cmの沈降や、利府に対す る牡鹿半島先端の沈降(約2mm/y)が含まれる。

第4図は,秋田県横手市から岩手県釜石市に至る東西の路線の水準測量結果である.花巻市から 釜石市にかけて最大55cmの沈降が見られる.

第5回は,福島県福島市から相馬市に至る路線の水準測量結果である.相馬市側で約25cmの沈降が見られる.

第6図は、宮城県岩沼市から岩手県滝沢村に至る南北の路線の水準測量結果で、南を左にして 表示した.2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震とその後の余効変動の影響で、相対的に約 15cmの南側沈降が見られる。

第7図は、その北側延長の滝沢村から青森県浅虫験潮場に至る路線の水準測量結果である.5cm 前後の南側沈降が見られる.

第8図は、宮城県石巻市から岩手県釜石市に至る太平洋沿岸の路線の水準測量結果である. ± 20cm 程度の上下変動が見られる.

第9図は,岩手県釜石市から青森県五戸町(ごのへまち)に至る太平洋沿岸の路線の水準測量結 果である.五戸町に対して釜石市の約65cmの沈降が見られる.

## [GPS 連続観測 地震前後]

第10~15 図は,青森県から千葉県に至る太平洋岸の地震前後の GPS 連続観測時系列である. 第10 図に示した10 観測点について,第11 図以降に左列に地震前後約10ヶ月間,右列に3月11 日の地震後の時系列を示す.余効変動は減衰しながらも継続している.重点課題の検討の際にご 参照下さい.地殻変動監視をより的確に行うため観測点の選択を変更した.2011年4月7日宮城 県沖の地震 (M7.1,最大震度6強,深さ約66km,逆断層・スラブ内地震,地殻変動 GPS で水平約 3cm 西南西と約5cm の隆起,影響は(1)~(3)),2011年4月11日17:16 福島県浜通りの地震 (M7.0, 最大震度6弱,深さ約6km,正断層,地殻変動GPSで約30cm水平と約50cmの沈下,SARで約2m,影響は(8)~(9),2011年4月12日08:08千葉県東方沖の地震(M6.4,最大震度5弱,深さ約26km,右横ずれ,地殻変動約1cm,影響は(10)),2011年6月23日岩手県沖の地震(M6.9,Mw6.7,最大震度5弱,地殻変動東方向に約1.5cm,影響は(1)~(3)),2011年7月10日三陸沖の地震(M7.3,Mw7.0,深さ34km,最大震度4,地殻変動西方向に約5mm,左横ずれ,影響は(3)~(8)),2011年9月17日岩手県沖の地震(M6.6,最大震度4,プレート境界逆断層,地殻変動東方向に数mm,影響は(1)~(3))の影響が震源近傍の観測点で見られる.

第11図の(2)岩泉2では地震後も沈降が見られ、継続している.

第12 図の (3) 山田観測点で約65cm の東南東方向の余効変動が観測されている.また,地震後の 沈降は鈍化している.(4) 岩手川崎 A 観測点では地震時に沈降したが,地震後は隆起している.

第 13 図の (5) 矢本観測点,(6)M 牡鹿観測点共に,地震時に沈降したが,地震後は隆起している. 第 14 図の (7) 相馬 1 観測点,(8) いわき観測点も同様.

第15図の(9)鉾田観測点,(10)銚子観測点も同様.(10)銚子観測点の南北成分は,地震時より 地震後の方が大きい.

(4) ~ (10) の宮城県以南の観測点では,隆起が観測されている.

[GPS 地震後の変動 対数関数と指数関数によるフィッティング]

第16~25図は,第10図に示した10観測点について,地震後の3成分時系列の対数関数近似を行っ た結果である.地震(余震や誘発地震)による跳びは自動で除去しており,若干跳びが残っている 場合もある.現時点では対数関数近似が指数関数近似よりフィットすることは確認済みである.時 定数相当の係数(以下,時定数)は,水平成分(東西成分と南北成分の二乗和平方根)で推定し, これを共通とした.成分毎に推定した場合と矛盾がなく,より精度良く安定した時定数が推定され ることを確認している.時定数の単位は day である.今回から,各成分の縦軸のゼロは地震前の値 に設定したため,累積の変動量の推移が分かるようになった.また,上下ではゼロに回復するかど うかがわかりやすくなった.

地震時に沈降し,地震後に隆起している観測点について,対数関数近似が継続するという仮定の もと,地震時沈降が余効変動で回復するまでの時間を計算した結果については,重点検討課題の国 土地理院資料を参照いただきたい.日立以北の太平洋岸については,数十年以内に太平洋沿岸の沈 降が余効変動で回復するのは難しいとの結果となった.

参考1:対数近似では、単調に増加または減少するので最終値はない.また、指数関数の時定数 (緩和時間,減衰時間)に相当する第2係数は第1係数の値の約69.3%(= ln2)に成長するまでの 年数であり、あまり意味はない.

参考2:対数近似は余効滑りの時間的変化を意味し,指数近似は上部マントルの粘弾性的な応力 緩和に起因する地殻変動の時間変化を意味すると考えられる.

[GPS 地震後のベクトル]

第26~27 図は、福江を固定局とした東北地方太平洋沖地震後の水平と上下の地殻変動ベクトルである。2011年4月7日宮城県沖の地震(M7.1,最大震度6強,深さ約66km,逆断層・スラブ内地震,地殻変動 GPS で水平約3cm 西南西と約5cm の隆起),2011年4月11日17:16福島県浜通りの地 震(M7.0,最大震度6弱,深さ約6km,正断層,地殻変動GPS で約30cm 水平と約50cm の沈下, SAR で約 2m), 2011 年 4 月 12 日 07:26 長野県北部の地震 (M5.6,最大震度 5 弱,深さ約 0km,横 ずれ,地殻変動北東へ約 2.6cm), 2011 年 4 月 12 日 08:08 千葉県東方沖の地震 (M6.4,最大震度 5 弱, 深さ約 26km,右横ずれ,地殻変動約 1cm), 2011 年 6 月 23 日岩手県沖の地震 (M6.9, Mw6.7,最 大震度 5 弱,地殻変動東方向に約 1.5cm), 2011 年 7 月 10 日三陸沖の地震 (M7.3, Mw7.0,深さ 34km,最大震度 4,地殻変動西方向に約 5mm,左横ずれ), 2011 年 9 月 17 日岩手県沖の地震 (M6.6, 最大震度 4, プレート境界逆断層,地殻変動東方向に数 mm)の影響が震源近傍の観測点で見られる.

第26図の水平成分では、東日本全体で震源域に向かうような余効変動が観測されている。

第27図の上下で、岩手県三陸沿岸と奥羽脊梁山脈付近で沈降が見られる一方、宮城県から千葉 県の太平洋沿岸では隆起傾向が見られる.ただし、例えばM牡鹿では、約14cmの隆起となって いるが、この内約5cmは4月7日の宮城県沖の地震による.小千谷観測点は、冬期積雪期に融雪 のための地下水汲み上げによって沈下が見られ、春から初積雪までに緩やかに回復(隆起)が見ら れることが知られている.

[GPS 2011 年 3 月 11 日東北地方太平洋沖地震後の地殻変動速度]

第28~31図は,2011年3月11日東北地方太平洋沖地震の余効変動の終息を判断するため,三 隅観測点に対する山田,矢本,相馬1,銚子観測点の水平変位と変動速度を時系列で示したもので ある.どの観測点でも余効変動は減衰しつつも継続している.

[東北地方太平洋沖地震 滑り分布モデル一覧]

第32図は、これから紹介する東北地方太平洋沖地震の断層モデル一覧である。

[モデル1:海底圧力計追加,断層上端での拘束条件なし(海溝軸で滑る)]

第32~34 図は,海底地殻変動観測点5点の水平上下変動と海底圧力計の上下変動とGEONET のF3 解を元に,断層上端での拘束条件をなくした,つまり日本海溝での滑りを許したプレート境 界面上の滑り分布推定した結果のモデル1である。海溝まで滑っている。剛性率40GPaの場合の 滑りのモーメントマグニチュードは8.99である。第192回の同様のモデルと比べて福島県・茨城 県沖の滑りが陸側に寄った理由は,バックスリップを許さない条件に変えたことである。

第34 図上段の水平・上下のフィッティングは良好である. 観測値の重みを計算するために与え た観測誤差は,GEONETの水平・上下,海底地殻変動の水平・上下,海底圧力計上下についてそ れぞれ,1cm・3cm,20cm・20cm,50cmである.一番東側の海溝付近の観測値はIto et al.(2011) を使用し,この点の理論地殻変動の計算は水深(約6km)分断層を浅くして計算した.

第34 図左下 c) は, 滑り分布モデルから計算した上下変動分布である. 海溝に近いところで 8m 以上の隆起, 宮城県南北沖でそれぞれ 3m を超える沈降が計算される.

第34 図右下 d) は、断層上端での拘束条件をなくした効果を見るため、青で拘束のある滑り分布 を重ねて示した. コンター間隔は8m である。断層上端の滑りを許しても、海溝近傍を除いて滑り の分布はあまり変わらないが、宮城県沖の海溝付近で比較的大きな滑りが推定されるようになった。 滑り量の最大は、約64m である.

(参考:地震時の海底地殻変動データの固定局は下里なのに対し,GEONETの固定局は福江である. 地震時の福江に対する那智勝浦観測点の変動は東に約1.5cm であり,海底地殻変動の観測誤差より 非常に小さいため,固定局の不一致による誤差は無視できる.) [モデル2:地震後の滑り分布モデル 従来のモデル Q3]

第 35 図は, GEONET の地震後 2011 年 10 月 31 日までの地殻変動データを基に推定した従来の 滑り分布断層モデルである.フィリピン海スラブの北東端を太い点線で示した.宮城県沖から岩手 県南部沖に 2.4m を超える滑りが見られる.銚子沖に 0.8m を超える滑りが見られる.

[モデル2:観測値と滑り分布モデル計算値の比較 水平]

第 36 図左上は,水平観測値と前ページの滑り分布断層モデルによる計算値の比較である.全体的に合っているが,一部合わないところもある.

第36図左下は,水平のO-Cのベクトルを拡大表示したものである. 震源断層モデルの誤差の他, 局所的な地殻活動や地殻構造の不均質による地殻変動も含まれると考えられる.

第36図右上は,上下観測値と前ページの滑り分布断層モデルによる計算値の比較である.全体的に合っているが,岩手・銚子付近など合わないところもある.

第36図右下は、上下のO-Cのベクトルを拡大表示したものである. GPSの上下成分の誤差は大きく、断層モデル計算時の重みも下げてあるため、残差は大きめであるが、一部、モデルでは説明しにくい局所的な上下変動が見られる. 東経139°以西の系統的な見かけ上の隆起の原因は、モデルで沈降と計算されることが考えられる.

[モデル3:東北地方太平洋沖地震後 時間依存インバージョン F3]

第37~42図は,東北地方太平洋沖地震後のF3解による地殻変動を基にプレート境界面上の滑りの1ヶ月毎の時間変化を時間依存インバージョンによって求めた暫定結果である.現段階ではこのモデル3の余効滑りを最良のモデルと考えている.

[モデル3:地震後の滑りの時間変化]

第 37 図は1ヶ月毎の推定滑り分布である。例えば深部延長で滑りが加速するなどの滑りの場所 の顕著な移動はないようである。滑りの大きさが時間と共に減衰している。茨城県沖の滑りは相対 的に小さい。2011年9月17日に発生した岩手県沖の地震(M6.6,最大震度4,プレート境界逆断 層,地殻変動東方向に数 mm)による滑りは推定されない。第 37 図右下のモーメントマグニチュー ドは 8.5 を超えている。なお、この数値には地震直後の約 30 時間分のモーメント解放分は含まれ ていない。

第38 図左上は累積の余効滑り分布である.第38 図右上はその累積の余効滑り分布と海上保安 庁による海底地殻変動データと水圧計データを含むモデル1の地震時滑り分布を重ね合わせたもの である.地震後滑りの赤色コンターと地震時滑りの青色のコンターを比べると,地震後の滑りは地 震時の滑りが比較的小さいところで起きていることがわかる.第38 図右下は地震時と地震後の合 計の滑り分布である.

[モデル3:地震後 ベクトル 計算値と観測値]

第39~40図は,水平変動の観測値と計算値の比較であり,比較的合っている.

[モデル3:地震後 時系列 計算値と観測値]

第41~42図は,地殻変動時系列3成分の観測値と計算値であり,概ね合っている.一部の観 測点で上下のフィッティングが良くない理由として,重みが低いことが挙げられる.

[モデル4:東北地方太平洋沖地震後海底地殻変動 時間依存インバージョン F3]

第43回は、モデル3と同じ条件で、海底地殻変動データを入れたモデル4である。第38回左

上と比べて, 滑り分布はほとんど変わらなかった.

[モデル5:東北地方太平洋沖地震後 矢吹&松浦 F3]

第44 図からのモデル5と次のモデル6は、矢吹&松浦の方法における海底地殻変動データの影響を見るための資料である。因みにモデル5は、モデル2とほぼ同じで、期間が異なる。

[モデル6:東北地方太平洋沖地震後海底地殻変動 矢吹&松浦 F3]

第45図の海底地殻変動を入れたモデル6では、本震震央付近でくびれた滑り分布となった。 [モデル6:地震後 ベクトル 計算値と観測値]

第46図は、水平変動の観測値と計算値の比較であり、比較的合っている.

モデル3・4の時間依存モデルの場合海底地殻変動の影響は小さかったが,モデル5・6の矢吹 &松浦モデルの場合地殻変動の影響が大きい理由は,後者では ABIC で決めたスムージングが大き いためと考えられる.海底地殻変動が入ると分解能が増す一方,滑り分布自体の顕著な変化はない.

「モデル7:東北地方太平洋沖地震後 矢吹&松浦 O3]

第47 図は、上下の重みを水平と同じにした矢吹 & 松浦で計算した滑り分布である。同時にフィ リピン海プレート上面の滑りも推定した。推定されたフィリピン海プレート上面では標準偏差より 小さい滑りが推定された。

[チェッカーボードテスト]

第48 図は,海底地殻変動観測の効果を調べるためのチェッカーボードテストである.上 a) は与 えた滑り,b) は海底地殻変動観測点なし・c) は有りの場合の答えで,海溝軸付近の分解能に大き な違いが見られる.

[関東北部・福島県付近の歪み変化]

第49~51 図は, GPS データから推定した関東北部及び福島県付近の1年毎の歪み変化を見る ための図である. 顕著なイベントが発生していない期間(例えば,2003年)においては,関東南 部におけるフィリピン海プレートの沈み込みに伴う北北西-南南東方向の圧縮,福島県太平洋側に おける太平洋プレートの沈み込みに伴う東西方向の圧縮,新潟-神戸ひずみ集中帯における西北西 -東南東方向の圧縮が特徴的である.時間変化を見ると,福島県の太平洋側では,地震等による変 動も大きいが,長期的な傾向として東西圧縮が小さくなる傾向がある.また,茨城県北部から福島 県南部(いわき市周辺)では,周辺とはやや傾向の異なる南北伸張の地殻変動が1990年代に見ら れる.

[GPS 平成 23 年 6 月 23 日の岩手県沖の地震]

第 52 図は,2011 年 6 月 23 日に発生した岩手県沖の地震 (M6.9, Mw6.7, 最大震度 5 弱) に伴う GPS 連続観測による水平変動ベクトル図及び基線変化グラフである.S 普代(ふだい)観測点で 1.5cm の東向きの地殻変動等が観測された.

[GPS 平成 23 年 7 月 10 日三陸沖の地震]

第53~54 図は,2011年7月10日に発生した三陸沖の地震(M7.3, Mw7.0, 深さ34km, 最大震度4, 左横ずれ)に伴う GPS 連続観測による水平変動ベクトル図及び基線変化グラフである.比較的広 い範囲で,ごくわずかな西向きの地殻変動等が観測された.余効変動の影響を除くため1次トレン ドを除去した.

[GPS 平成 23 年 9 月 17 日の岩手県沖の地震]

第55~56 図は,2011年9月17日に発生した岩手県沖の地震 (M6.6,最大震度4,プレート境 界逆断層)に伴う GPS 連続観測による水平変動ベクトル図及び1次トレンド除去後の基線変化グ ラフである.ごくわずかな東向きの地殻変動等が観測された.

[GPS 平成 23 年 9 月 29 日福島県浜通りの地震]

第 57 図は,2011 年 9 月 29 日に発生した福島県浜通りの地震 M5.4,最大震度 5 強,北西 – 南東 方向に張力軸を持つ正断層型,地殻変動 13mm)に伴う GPS 連続観測による水平変動ベクトル図 及び基線変化グラフである.いわきで 1.4cm 等小さな地殻変動が観測された.

 $[\Delta \text{ CFF}]$ 

第 58 ~ 60 図は, 東北地方太平洋沖地震と余効滑りが, 主要活断層に与えたクーロン応力変化 Δ CFF である. 例えば ID2301 の双葉断層では, 0.6MPa(=約 6bar) 以上の増加となっている. 余効 滑りの進行に伴い, ID3701 の三浦半島断層群及び ID5201 の阿寺断層帯で, 0.05MPa(=約 0.5bar) の閾値を超えた.

## 参考文献

1)	国土地理院,	2004,	東北地方の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	71,	279-329.
2)	国土地理院,	2004,	東北地方の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	72,	138-158.
3)	国土地理院,	2005,	東北地方の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	73,	85-88.
4)	国土地理院,	2006,	東北地方の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	75,	75-114.
5)	国土地理院,	2006,	東北地方の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	76,	107-129.
6)	国土地理院,	2007,	東北地方の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	77,	80-97.
7)	国土地理院,	2007,	東北地方の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	78,	127-137.
8)	国土地理院,	2008,	東北地方の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	79,	74-79.
9)	国土地理院,	2008,	東北地方の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	80,	75-79.
10)	国土地理院,	2009,	東北地方の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	81,	208-263.
11)	国土地理院,	2009,	東北地方の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	82,	106-117.
12)	国土地理院,	2010,	東北地方の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	83,	59-81.
13)	国土地理院,	2010,	東北地方の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	84,	85-92.
14)	国土地理院,	2011,	東北地方の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	85,	82-94.
15)	国土地理院,	2011,	東北地方の地殻変動,	地震予知連絡会会報,	86,	184-272.



平成23年度(2011年)東北地方太平洋沖地震に伴う水準点改測成果算出作業

※この図の縦横比は実際と異なります.

- 第1図 東北地方太平洋沖地震に伴う水準点改測成果算出作業 環閉合図
- Fig. 1 Route and circuit closing of leveling surveys for revision of vertical survey results after the 2011 Tohoku Earthquake.



第2図 東根市~石巻市間の上下変動 Fig. 2 Results of leveling survey from Higashine city to Ishinomaki city.



第3図 利府町~石巻市間の上下変動 Fig. 3 Results of leveling survey from Rifu town to Ishinomaki city.





Fig. 4 Results of leveling survey from Yokote city to Kamaishi city.





Fig. 5 Results of leveling survey from Fukushima city to Souma city.



第6図 岩沼市~滝沢村間の上下変動

Fig. 6 Results of leveling survey from Iwanuma city to Takizawa village.



第7図 滝沢村~青森市間の上下変動

Fig. 7 Results of leveling survey from Takizawa village to Aomori city.





Fig. 8 Results of leveling survey from Ishinomaki city to Kamaishi city.



第9図 釜石市~五戸町間の上下変動

Fig. 9 Results of leveling survey from Kamaishi city to Gonohe town.



平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動(時系列) 配点図

第10図 東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動(時系列) 配点図

Fig. 10 Time series of crustal deformation before and after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (Site location map).

## 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動(1)

## <u>岩泉2観測点では地震後も沈降が継続している.</u>

成分変化グラフ <sup>期間:2011/01/01~2011/10/29</sup> JST

(m)	(1)	袑	缸	(950	0462	)→	ΝF	i (!	950	156)	耳	R P	5								基	準値	直:	113	13	03.	313m
3.000				0		02	11		~						-			· • · · ·			20	111	/00	117	-	0 0	
2.500				<u>Z'</u>	â'TT	03/	ų	мà	. <u>v</u>	ļ					ļ						-K1	11	09	ąш		0.0	
2.000	<b>.</b>	ļ		ļ	Ļ	i				ļ	ļ			ļ	ļ			.Ļ									
1 500	L	į			l	i	i			L	L				i			.i			÷						
1 000					ļ					ļ					L									Ļ			
0.500					<u> </u>	<u> </u>	L			<u> </u>	L				1			1	]		1			L			
0.000		1			1	ĺ .		1				1						Ť.			1	-	_		1		
0.000	1	1			1							1						Т		_	1	-		1	1		
-0.500	-				1	· · · · ·				ļ					·			·†…			÷…			÷	÷		
-1.000		ą			ļ	ļ				ļ	ļ				4	N		.ļ									
-1.500	Ļ				ļ	ļ				ļ														Ļ			
-2.000	4	j		L	Ļ	ļ				ļ	L			l	L			.l									
-2 500	Ļ				ļ	Į				Į	l	2	011	/06	/2	3	M6. 1	)			1			Ļ			
-2.000															£.,			L.			1						
-3.000	1	1			1	1	1	1		1	1	1			1		_	Ĩ			Τ.			1	1		
0	1/01	16	02	/01 1	603	/01	16 0	4/	01 1	6 05	/01	16	06.	(01)	161	07.	01	16	08/	01	16	09.	(01)	16 1	0/	01 1	6

(m) (1) 福江(950462)→八戸(950156) 南北 基準値:870039.601m 3.000 2.500 2.000 1.500 0.500 -0.500 -1.000 -1.500 -2.000 -2.500 -3.000 01/01 16 02/01 1603/01 16 04/01 16 05/01 16 06/01 16 07/01 16 08/01 16 09/01 16 10/01 16

(m) (	1) 福江	(950	462	)→,	八戸	(950	015	6)	Ŀł	高										基	準(	直	: -	104.	443m
1.000					ļ		-+-			+			·			ļ	+					-			
0.800					ļ					ļ			ļ			ļ	4		ļ			4			
0.600					ļ								ļ			ļ			ļ						
0 400		L	l		l					1			L			ļ			l						
0.200					ļ					ļ			l			ļ			Į						
0.000												_		_											-
-0.200					]		I			1			1			<u> </u>	I		[			T			
-0.400							I.				l						l								
0. 600			ĺ		ĺ		Ĭ			T	ľ					ľ	Ĭ		ĺ			Ĩ			1
-0.000			1		1	1	T			T	1		1			1	T		1			T			1
-0.800			••••••		·					1	-					†	÷		÷			Ť			· • · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
-1.000					<u>+</u>					<u>+</u>	-		-			<u> </u>	+		<u> </u>			+			<u> </u>
01/0	01 16 02	/01_1	603/	01 1	6 0	4/01	16	05/	01	16 0	)6/	01 1	16 (	07/	01 1	6 0	8/0	01_1	6	09/	01	16	10,	/01	16

東西

1 2011/06/23 M6.9 16 02/01 1603/01 16 04/01 16 05/01 16 06/01 16 07/01 16 08/01 16 09/01 16 10/01 成分変化グラフ(地震後)

		)462) -	→/\F		56)	東西					亟平1	<u>e</u> . 1	131303
								1	÷	20	11/0	1/17	M6 6
								1	1			1	
												4	
								1	1	•		1	
		1					_		مىمۇ		-	-	-
_	_	~											
_		ļ				<b>.</b>		ļ	ļ			ļ	
								ļ				·····	+
					2011	/06/2	3 M6.	9					
									1				
16 04/	01 1	6 05,	/01 1	6 06,	/01 1	6 07,	01 1	6 08	/01 1	6 09,	01	16 10	)/01 1
福江	I (950	)462) -	→ /\ F	(9501	56)	南北					基準	值:	8/0039
						1		1	1			1	-
						Į	[	[	Į	Į		I	
									ļ			ļ	
~		ŀ				ļ		ł	÷			ł	+
	-	-	-			1		ł	†	İİ		1	+
		L			_	<b>~</b>	~~	÷	<u> </u>		-		
		ļ				ļ		Ļ	Ļ			-	
								ļ	ļ			ł	
								ł	÷				
		<u> </u>				1		1	1	İ		1	
16.04	(01 1	6 05	/01 1	6 06	/01 1	6 07	(01 1	6 00	/01 1	6 00	(01	16 10	)/01 1
						• • • • •							
) 福江	I (950	)462) -	→八戸	(9501	56)	比高					基	準値	: -104
								ļ	+			÷	
									+				
								ļ	ļ			ł	
						÷			<u>.</u>	•		-	• •
***	× 7		-	وهد م	<u>بعم</u>						ه به	<u> </u>	
			•			•			•••••	<b>9</b>		1	-
		·				·							
								İ	1			1	1
		e											-
10.04	(01 1	C 05	(01 1	0 00	/01 1	6 07	(01 1	c 00	/01 1	6 00	(01	10 10	) (01 1
福江	I (950	0462) -	→岩泉	2 (95	0164	) 東i	西			-	基準伯	直:11	162274
- 福江	I (950	)462) -	→岩泉	2 (95	0164	) 東	西				基準伯	直:1 <sup>-</sup>	162274
福江	I (950	)462) -	→岩泉	2 (95	0164	) 東	<b>西</b>				基準伯	ā:1	162274
福辺	I (950	)462) -	→岩泉	2 (95	0164	) 東	西				基準(	i : 1 سر	162274
) 福辺	I (950	)462) -	→岩泉	2 (95	0164	<b>東</b>	# 				基準(	₫:1	162274
) 福辺	I (950	0462) -	→岩泉	2 (95	0164)	東 一	西 				基準( 	<u>فر ا</u>	162274
) 福辺	I (950	)462)-	→岩泉	2 (95	0164	□ 東ī	西 			20	基準f	ā:1 ↓	162274
) 福江	I (950	)462) -	→岩泉	. 2 (95	0164	○東 ~~~	≞ 			 	基準1 11/0	Ē:1	162274
(福辺	I (950	)462)-	→岩泉	. 2 (95	2011	東 	Щ царование да ме			20	基準( 11/09	₫:1 •••••	162274 M6. 6
	I (950	)462>-	→岩泉	. 2 (95	2011	■ 東 	±  3 M6.	9		20	基準1 11/0	₫:1 •••••• • • • • • • • • •	162274 M6. 6
	I (950	)462) -	→岩泉	. 2 (95	2011	東 ▲ ↓ /06/2	西 	9		20	基準1 11/0	直 : 1 	162274 M6. 6
	I (950	)462)-	→岩泉	. 2 (95	2011	東 ▲ ↓ /06/2	щ 3 M6.	9		20	基準( 11/0)	直:1 	162274 M6. 6
) 福江 	I (950	0462)- 	→岩泉	2 (95	2011	東 東 () () () () () () () () () ()	西 	9 9 6 08	/01 1	20	基準( 11/09	₫ : 1	M6. 6
)福江 	т (950	0462) - 	→岩泉	2 (95	2011	東 	西 3 M6.	9	/01 1	20	基準( 11/0) 701	<b>i</b> : 1 <b>i</b> :	M6. 6
) 福江 16 04/	I (950	)462) - 6 05,	→岩泉	2 (95 6 06)	201164; 20111 2011 1	)東1 ▲ /06/2 6 07/	<u>т</u> 3 M6. 01 1	9	/01 1	20 6 09/	基準( 11/0) '01		M6. 6
)福江	L (950	0462) - 6 05, 0462) -	→岩泉 /01 1 →岩泉	2 (95 6 06) 2 (95	2011 2011 2011 1 20164	)東1 ▲ /06/2 6 07/	西 3 M6. 101 1	9	/01 1	20	基準 11/0 位 基準	直 : 1 1 1/17 16 1( 值 :	M6. 6
) 福江 16 04/ · 福江	L (950	0462) - 6 05, 0462) -	→岩泉 //01 1 //01 1	2 (95 6 06, 2 (95	.2011 //01 1	) 東ī //06/2 6 07/	да 3 M6. '01 1	9	/01 1	20	基準( 11/09 <sup>701</sup> 基準		M6. 6 796220
) 福江 16 04/	I (950	0462) - 6 05, 0462) -	→岩泉 	2 (9E	.2011 //01 1	) 東 (/06/2 6 07/	д 3 M6. /01 1	9	/01 1	20	基準( 11/09 <sup>701</sup> 基準	直:1 1 1/17 (值:1	M6. 6.
) 福江 16 04/	т (950 01 1 т (950	0462) - 6 05, 0462) -	→岩泉 	6 06, 2 (95)	2011	) 東	西 3 MG. 101 1	9	/01 1	20	基準( 11/0) ····································	直 : 1 <sup>-</sup>	M6.6.
) 福江 16 04/ 「福江	I (950	)462) - 6 05, )462) -	→岩泉 ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	6 06,	2011	) 東	西 3 MG. 101 1	9	/01 1	20	基準( 11/0) <sup>701</sup> 基準	直:1 1 1 1 1 6 1 6	NG. 6.
)福辺	E (950	)462) - 6 05, )462) -	→ 岩泉 /01 1 → 岩泉	6 06, 2 (95	.2011 .2011 .00164;	)東 ↑ 106/2 6 07/ 雨	西 3 MG. 101 1	9	//01 1	20	基準1 11/0 位 基準	直:1 1 1 1 1 6 1 6	M6. 6.
) 福江 16 04/ 16 04/	E (950	0462) - 6 05, 0462) -	→岩泉 //01 1 //01 1	2 (95 6 06, 2 (95	.2011 (0164)	)東 ↑ /06/2 6 07/	25 3 M6. 701 1 4L	9	/01 1	20	基準 11/09 <sup>701</sup> 基準		M6. 6.
	16 04, 1 福江 16 04, 1 福江	16 04/01 1 16 04/01 1 16 04/01 1 16 04/01 1	16 04/01 16 05 1 在 II (950462) 16 04/01 16 05 16 04/01 16 05 1 在 II (950462)	16 04/01 16 05/01 1 1 सिटा (950462) →/\F 16 04/01 16 05/01 1 1 सिटा (950462) →/\F	16 04/01 16 05/01 16 06 1 福江 (950462) ー/八戸 (9501 16 04/01 16 05/01 16 06 1 福江 (950462) ー/八戸 (9501 16 04/01 16 05/01 16 06 1 福江 (950462) ー/八戸 (9501		<ul> <li>16 04/01 16 05/01 15 06/01 16 07,</li> <li>1 福江 (950462) → 八戸 (950156) 南北</li> <li>1 福江 (950462) → 八戸 (950156) 比高</li> <li>1 福江 (950462) → 八戸 (950156) 比高</li> </ul>	16 04/01 16 05/01 16 06/01 16 07/01 1     16 05/01 16 06/01 16 07/01 1     16 05/01 16 06/01 16 07/01 1     16 05/01 16 06/01 16 07/01 1     16 05/01 16 06/01 16 07/01 1	16 04/01 16 05/01 16 06/01 16 07/01 16 08 1 福江 (950462) ーバ戸 (950156) 前北 16 04/01 16 05/01 16 06/01 16 07/01 16 08 1 福江 (950462) ーバ戸 (950156) 比高 1 福江 (950462) ーバ戸 (950156) 比高	16 04/01 16 05/01 16 06/01 16 07/01 16 08/01 1     16 05/01 16 05/01 16 07/01 16 08/01 1     16 05/01 16 06/01 16 07/01 16 08/01 1     16 05/01 16 06/01 16 07/01 16 08/01 1     14証(950462) ー/八戸(950156) 比高	1 福江 (950462) →八戸 (950156) 比高	16 04/01 16 05/01 16 06/01 16 07/01 16 08/01 16 09/01     17 050462) → 八戸 (950156) 南北 基準     16 04/01 16 05/01 16 06/01 16 07/01 16 08/01 16 09/01     17 050462) → 八戸 (950156) 比高 基	16 04/01 16 05/01 16 06/01 16 07/01 16 08/01 16 09/01 16 10     16 04/01 16 05/01 16 06/01 16 07/01 16 08/01 16 09/01 16 10     16 04/01 16 05/01 16 06/01 16 07/01 16 08/01 16 09/01 16 10





-[F3:最終解] O ---[R3:速報解]

(m)

3.000 2.500 2.000 1.500 1.000 0.500 -0.500 -1.000 -1.500 -2.000 -2.500 -3.000

01/01

3.000 2. 500 2. 000 1. 500 1. 000

1. 000 0. 800 0. 600

0. 400 0. 200

0. 200 -0. 200 -0. 400 -0. 600

-0. 800 -0. 800 -1. 000 01/01

(2) 福江(950462)→岩泉2(950164)

2011/03/11 M9 0

(m) (2) 福江 (950462) → 岩泉 2 (950164) 南北

(m) (2) 福江(950462)→岩泉2(950164) 比高

16 02/01 1603/01 16 04/01 16 05/01 16 06/01 16 07/01 16 08/01 16 09/01 16 10/01

## 第11図 東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動

Fig. 11 Crustal deformation before and after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (1/5).

基準値:1162274.566m

16

基準値: 796221.078m

基準値 · 16 292m

2011/09/17 M6.6

<sup>※</sup>東北地方太平洋沖地震に伴い、つくば1 (92110)が変動したため、 2011/3/11以降の03,R3解析においては解析時の固定点を与論(950495)へ変更している.

## 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動(2) 山田観測点では地震後、東方向に約65cmの変動が見られる。



基準値:1178716.757m

基準値:1122469.048

基準値:691228.639m

-69 106r

基準値

<u> 岩手川崎A観測点では地震時に沈降したが、地震後は隆起している。</u>



成分変化グラフ(地震後) 期間:2011/03/12~2011/10/29 JST (m) (3) 福江(950462)→山田(950167) 東西

3.500	· · · · ·				teres	007	į.	MO	0	· · · · ·			ļ			į.								(0)					
3.000	ŀ	÷	•••••		41.17	03/	ų.	MS	. U	÷	÷		÷	.20	11/	96	i/2;	š	16.	.9		-20	).1.1	/.0	9%	L <i>I</i>	M6.	ß	
2.500		1		1	1		Ť			1	1		1			1	1					1						1	
1.500	ļ			ļ	ļ		Ş.			ļ			ļ			4	*								¥				
1.000	· ····	···	•••••	·····	·	·	÷			· · · ·			÷												÷			÷	-
0.500		1			-	_	-	-	_		1					1		_											
-0. 500	ļ	÷		ļ			÷				÷		÷	{		÷		,	ĸ -			ļ			÷	••••		······	••••
·1.000		Ť		<u> </u>	1		İ			1	1		t			Ť									t			1	
2.000	-	÷	_			_	Ļ.						ļ							-772									
2.500	ŀ	÷	•••••		÷		t			÷	÷		÷			÷	.49	u	.v		017.	ν.			÷			÷.	••••
3.500	l			[	1		Ĩ.						Į			1													
01	/01	16	02	/01	1603	/01	16	04/	01	16 0	5/	01 1	6	06/	01	16	07,	/01	1	6 08	01 1	6	09/	01	16	10,	/01	16	

(m)	(3)	福江	(95	0462	)→	山日	B (9	501	67)	南	北						基準	値:	752	884.	621
3.000	· · · · · ·																				
2 500	ļ		į	į	į					į	į	į	.j	į	į	į	į	į		į	
2 000	l:	1	i	i	i	. i				i	<u>.</u>	i		1	i	i	I	l		<u>.</u>	
1 500		<u> </u>										L									
1 000					-		1														
0.500		1																			
0.500	1	?	÷	1	!	··?····	···?·			!	·····	°	· · · · · ·	·····	<u>.</u>	÷	·····	<u>}</u>		·····	1
0.000	1	1				<u> </u>	1														1
-0.500	· ·····	÷	÷	·····	·····															-	-
-1.000	ļ	÷					···							į			į				
-1.500	ļi		į										.j	į		į	ļ	į		į	
-2 000	li		į		į					į	į	į	.j	į	į	į	j	j		į	
-2 500	l	<u>.</u>	L	į	i					<b>.</b>	į	i		i	į	L	ļ	į		į	i
-3.000	li	1	L	1		1				L	L	L	1	1	L	L		i		İ	1
-3.000						1							1		1						1
0	1/01	16 02	/01	603	/01	16 (	)4/(	JI 1	6 05	/01 1	6 06	/01	16 07	/01 1	6 08	/01 1	6 09,	/01 1	6 10,	/01 1	16



東西

2011/07/10 M7.3 ------

(m) (4) 福江 (950462)→岩手川崎A (051145)

2011/03/11 M9.0

(m) (4) 福江(950462)→岩手川崎A(051145) 南北

(m) (4) 福江 (950462)→岩手川崎A (051145)

1

2011/04/07 M7.1

01/01 16 02/01 1603/01 16 04/01 16 05/01 16 06/01 16 07/01 16 08/01 16 09/01 16 10/01 16

01/01 16 02/01 1603/01 16 04/01 16 05/01 16 06/01 16 07/01 16 08/01 16 09/01 16 10/01

比高

3.000 2.500 2.000 1.500 0.500 0.500 0.500 -1.000 -1.500 -2.000 -2.500

-3.00

3. 000 2. 500 2. 000 1. 500 1. 000

0.500 0.000 -0.500 -1.000 -1.500 -2.000 -2.500

-3,000

1.000 0. 800 0. 600 0. 400 0. 200 0. 000

-0. 200 -0. 400

-0.600



-2011/06/23

基準値:1178717.303m











-0. 800 -1.000 ---[F3:最終解] O ---[R3:速報解]

※東北地方太平洋沖地震に伴い、つくば1 (92110)が変動したため、 2011/3/11以降の03, R3解析においては解析時の固定点を与論(950495)へ変更している。

## 第12図 東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動

Fig. 12 Crustal deformation before and after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (2/5).

## 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動(3)

#### <u>矢本観測点.M牡鹿観測点共に地震時には沈降したが、地震後は降起している.</u>



第13図 東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動

Fig. 13 Crustal deformation before and after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (3/5).

## 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動(4)

#### <u>相馬1観測点,いわき観測点共に地震時には沈降したが、地震後は隆起している.</u>



第14図 東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動

Fig. 14 Crustal deformation before and after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (4/5).

## 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動(5)

#### <u>鉾田観測点.銚子観測点共に地震後には沈降したが、地震後は隆起している.</u>



## 第15図 東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動

Fig. 15 Crustal deformation before and after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (5/5).



#### 計算期間 2011/03/11 18:00:00~2011/10/31 00:00:00 【03 解】 (1) 八戸(950156) 固定局:福江(950462)

#### postdeform (EW) 1.60 1.50 ê 1 40 1.30 1.1 1.00 0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 250 days from main earthquake(03/11) 南北 -0.90 postdeform (NS) model( -1.1SD -1.2 25 50 75 100 125 150 175 200 225 250 days from main earthquake(03/11)

Ê

di sp





## 第16図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似

Fig. 16 Logarithmic and exponential function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 Tohoku Earthquake (1/10).

## 第17図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似

Fig. 17 Logarithmic and exponential function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 Tohoku Earthquake (2/10).

# 東西

1.70

## 固定局:福江(950462)

600 700

700

100 200 300 400 500 days from main earthquake(03/11)

days from main earthquake(03/11)



-1.30

100 200 300 400 500 600 700

対数関数近似 計算期間 2011/03/11 18:00:00~2011/10/31 00:00:00 【03 解】

(2) 岩泉 2 (950164)

ê

1.50

1.40

1.30 1.20

1.1

1.00

0





## 第18図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似

Fig. 18 Logarithmic and exponential function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 Tohoku Earthquake (3/10).

## 対数関数近似

#### 計算期間 2011/03/11 18:00:00~2011/10/31 00:00:00 【Q3 解】

(4) 岩手川崎 A (051145)

固定局:福江(950462)



## 第19図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似

Fig. 19 Logarithmic and exponential function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 Tohoku Earthquake (4/10).

#### 対数関数近似



## 第20図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似

Fig. 20 Logarithmic and exponential function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 Tohoku Earthquake (5/10).

#### 計算期間 2011/03/11 18:00:00~2011/10/31 00:00:00 【Q3 解】

(6)M牡鹿(059071)

固定局:福江(950462)



## 第21図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似

Fig. 21 Logarithmic and exponential function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 Tohoku Earthquake (6/10).

#### 計算期間 2011/03/11 18:00:00~2011/10/31 00:00:00 【Q3 解】

計算期間 2011/03/11 18:00:00~2011/10/31 00:00:00 【Q3 解】





Fig. 22 Logarithmic and exponential function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 Tohoku Earthquake (7/10).



(8) いわき(940041)

固定局: 福江(950462)



## 第23図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似

Fig. 23 Logarithmic and exponential function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 Tohoku Earthquake (8/10).

#### 対数関数近似

計算期間 2011/03/11 18:00:00~2011/10/31 00:00:00 【Q3 解】



## 第24図 東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 関数近似

Fig. 24 Logarithmic and exponential function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 Tohoku Earthquake (9/10).







Fig. 25 Logarithmic and exponential function fit to postseismic crustal deformation of the 2011 Tohoku Earthquake (10/10).



第26図 2011年東北地方太平洋沖地震後の地殻変動(水平)

Fig. 26 Crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (horizontal).

#### 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(M9.0)後の地殻変動(上下)

太平洋沿岸の一部観測点で隆起傾向が見られるが、岩手県沿岸部では沈降が継続している。





Fig. 27 Crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (vertical).



第 28 図 東北地方太平洋岸の GEONET 観測点における地殻変動速度の変化(山田観測点・時系列) Fig. 28 Crustal movement velocity change at GEONET sites along the Pacific coast of Tohoku area (Time series at Yamada site) (1/4).



第 29 図 東北地方太平洋岸の GEONET 観測点における地殻変動速度の変化(河北観測点・時系列)

Fig. 29 Crustal movement velocity change at GEONET sites along the Pacific coast of Tohoku area (Time series at Kahoku site) (2/4).



#### 第 30 図 東北地方太平洋岸の GEONET 観測点における地殻変動速度の変化(相馬1観測点・時系列) Fig. 30 Crustal movement velocity change at GEONET sites along the Pacific coast of Tohoku area (Time series at Souma 1 site) (3/4).

#### 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 <u>東北地方太平洋沖地震発生前の変動速度に戻りきっていない</u> 三隅(950388) - 銚子(93022)間の成分変位と速度グラフ



第 31 図 東北地方太平洋岸の GEONET 観測点における地殻変動速度の変化(銚子観測点・時系列)

Fig. 31 Crustal movement velocity change at GEONET sites along the Pacific coast of Tohoku area (Time series at Choshi site) (4/4).

## 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の プレート境界面上の滑り分布モデル一覧

	解析方法	解析期間	解析期間	データ	重みの逆数(誤差)	モデル領域
		(2011 年)			水平:上下:海底:水圧	
モデル1	矢吹&松浦	3/10- 3/12	地震時	F3+海底地殻変動+水圧計	1: 3:20:50	東北2
モデル2	矢吹&松浦	3/11-10/31	地震後	Q3	1: 3	東北1
モデル3	時間依存	3/12-10/12	地震後	F3	1: 3	東北 2
モデル4	時間依存	3/12-10/12	地震後	F3+海底地殻変動	1:3:1	東北 2
モデル5	矢吹&松浦	4/1-9/1	地震後	F3	1: 3	東北1
モデル6	矢吹&松浦	4/1-9/1	地震後	F3十海底地殻変動	1:3:1	東北 1
モデル7	矢吹&松浦	3/11- 9/28	地震後	Q3	1: 1	東北 3+房総+東海

モデル領域



・点線は沈み込む太平洋プレート上面の等深線(Nakajima and Hasegawa, 2006).
 ・太点線はプレート境界(Bird, 2003)

第32図 2011年東北地方太平洋沖地震 地震時の滑り分布モデル一覧

Fig. 32 The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, list of Slip distribution model on the plate interface of the mainshock.

## 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震時 プレート境界面上の滑り分布モデル【モデル1】

海底地殻変動観測点5点の水平・上下及び水圧計1点を含む 断層上端の拘束条件なし



データ期間 20110310-20110312 (F3解) 固定局:福江(950462) + SGObyJCG5 + Ito et al.(2011)

☆:本震の震央(気象庁, 142.860 °,38.103 °). ・滑りのモーメントマグニチュードは,8.992 (剛性率:40GPa).

第33図 2011年東北地方太平洋沖地震時 地震時の滑り分布モデル【モデル1】

Fig. 33 The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, Slip distribution model on the plate interface of the mainshock. (1/2) [model 1]

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震時 プレート境界面上の滑り分布モデル(2)【モデル1】



海底地殻変動観測点5点の水平・上下及び水圧計を含む 断層上端の拘束条件なし



第34図 2011年東北地方太平洋沖地震時 地震時の滑り分布モデル【モデル1】

Fig. 34 The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, Slip distribution model on the plate interface of the mainshock. (2/2) [model 1]



平成23年(2011年) 東北地方太平洋沖地震後の

第35図 2011年東北地方太平洋沖地震 地震後の滑り分布モデル(暫定)【モデル2】

Fig. 35 The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, Slip distribution on the plate interface after the mainshock (preliminary result). [model 2]



平成23年(2011年) 東北地方太平洋沖地震後の 地殻変動ベクトルの観測値と計算値(暫定)【モデル2】

データ期間 20110311 18:00 - 20111031 18:00 (Q3解) 固定局:三隅(950388)

第36図 東北地方太平洋沖地震後のプレート境界面上の滑り分布モデル(暫定)【モデル2】 Fig. 36 Afterslip model of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku earthquake (preliminary result). [model 2]



プレート境界面上の滑りの時間変化(1)(暫定)【モデル3】

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の

第 37 図 2011 年東北地方太平洋沖地震後のプレート境界面上の滑りの時間変化(暫定)【モデル 3】

用 37 図 2011 年東北地方太平洋沖地震後のフレート境界面上の滑りの時間変化(暫定) 【モデル Fig. 37 Spatial and temporal evolution of afterslip (preliminary result) (1/2) 【model 3】





☆:本震の震央(気象庁, 142.860 °,38.103 °). ・点線は沈み込む太平洋プレート上面の等深線(Nakajima and Hasegawa, 2006).

第 38 図 2011 年東北地方太平洋沖地震後のプレート境界面上の滑りの時間変化(暫定)【モデル 3】 Fig. 38 Spatial and temporal evolution of afterslip (preliminary result) (2/2) 【model 3】



平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の 地殻変動ベクトルの観測値と計算値の比較(1)(暫定)【モデル3】

- 第39図 2011年東北地方太平洋沖地震後の地殻変動観測値と計算値の比較(暫定)【モデル3】
- Fig. 39 Observed and calculated crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (preliminary result) (1/2) [model 3]



平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の 地殻変動ベクトルの観測値と計算値の比較(2)(暫定)【モデル3】

第40図 2011 年東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 観測値と計算値の比較(暫定)【モデル3】 Fig. 40 Observed and calculated crustal deformation after the mainshock of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (preliminary result) (2/2) 【model 3】

- 135 -



- 第41図 2011年東北地方太平洋沖地震後の地殻変動時系列 観測値と 計算値(暫定)【モデル3】
- Fig. 41 Observed and computed ground displacements (preliminary result) (1/2) [model 3]





- 第42図 2011年東北地方太平洋沖地震後の地殻変動時系列 観測値と 計算値(暫定)【モデル3】
- Fig. 42 Observed and computed ground displacements (preliminary result) (2/2) [model 3]

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の プレート境界面上の滑りの時間変化(3)(暫定)【モデル4】 海底地殻変動のデータを入れた推定滑り分布は、入れない場合とほとんど変化しなかった.



データ期間 20110312-20111012(F3解) 固定局: 福江(950462) + 海底地殻変動(SGObyJCG5) Contour interval:1m

第 43 図 2011 年東北地方太平洋沖地震後のプレート境界面上の滑り時間変化(暫定)【モデル4】 Fig. 43 Spatial and temporal evolution of afterslip (preliminary result) 【model 4】



 ・ 点線は沈み込む太平洋フレート上面の等深線(Nakajima and Ha

 ・太点線はプレート境界(Bird, 2003)

- 第44 図 2011年東北地方太平洋沖地震後のプレート境界面上の滑り分布(暫定)【モデル5】矢吹& 松浦の方法における海底地殻変動データの影響
- Fig. 44 Slip distribution on the plate interface after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (preliminary result) (1/2) [model 5]

## 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の プレート境界面上の滑り分布(2)(暫定)【モデル6】 矢吹&松浦の方法における海底地殻変動データの影響

海底地殻変動を入れた場合,本震震央付近でくびれた分布となった.

データ期間 20110401-20110901 (F3解) 固定局:福江(950462) + 海底地殻変動 (SGObyJCG5)





- 第45図 2011年東北地方太平洋沖地震後のプレート境界面上の滑り分布(暫定)【モデル6】矢吹& 松浦の方法における海底地殻変動データの影響
- Fig. 45 Slip distribution on the plate interface after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (preliminary result) (2/2) [model 6]





データ期間 20110401-20110901 (F3解) 固定局: 福江(950462) + 海底地殻変動 (SGObyJCG5)

第46図 2011年東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 観測値と計算値の比較(暫定)【モデル6】 Fig. 46 Observed and calculated crustal deformation after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (preliminary result) 【model 6】



- 第47図 2011年東北地方太平洋沖地震後のフィリピン海プレート上面の余効滑りの同時推定(暫定) 【モデル7】
- Fig. 47 Simultaneous estimation of slip distribution on the Philippine Sea plate after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (preliminary result) [model 7]

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震 プレート境界面上の滑り推定のチェッカーボードテスト

海底地殻変動観測点5点の水平・上下,断層上端の拘束条件なし



a) チェッカーボードテストで与えた滑り



・点線は沈み込む太平洋プレート上面の等深線(Nakajima and Hasegawa, 2006).

第 48 図 2011 年東北地方太平洋沖地震 プレート境界面上の滑り推定のチェッカーボードテスト Fig. 48 The mainshock of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake. Checker board test.



GPS連続観測データから推定した 関東北部および福島県付近の歪み変化(1)

GPS 座標値データに基づいて1年間毎の歪み変化図を作成した。座標値の15日分の平均値から 1年間の変位ベクトルを算出し、それに基づいて歪み計算をしている。

- 第49図 GEONET 観測データによる関東北部および福島県付近の地殻水平歪み
- Fig. 49 Crustal horizontal strain in northern Kanto and around Fukushima prefecture calculated from GEONET observation (1/3).



GPS 座標値データに基づいて1年間毎の歪み変化図を作成した。座標値の15日分の平均値から 1年間の変位ベクトルを算出し、それに基づいて歪み計算をしている。

- 第50図 GEONET 観測データによる関東北部および福島県付近の地殻水平歪み
- Fig. 50 Crustal horizontal strain in northern Kanto and around Fukushima prefecture calculated from GEONET observation (2/3).

## GPS連続観測データから推定した 関東北部および福島県付近の歪み変化(3)

GEONET F3解





GPS 座標値データに基づいて1年間毎の歪み変化図を作成した。座標値の15日分の平均値から 1年間の変位ベクトルを算出し、それに基づいて歪み計算をしている。

- 第51図 GEONET 観測データによる関東北部および福島県付近の地殻水平歪み
- Fig. 51 Crustal horizontal strain in northern Kanto and around Fukushima prefecture calculated from GEONET observation (3/3).

![](_page_44_Figure_0.jpeg)

- 第52図 2011年6月23日岩手県沖の地震(M6.9)前後の地殻変動
- Fig. 52 Crustal deformation before and after the M6.9 off the Iwate prefecture Earthquake on June 23, 2011 (horizontal).

## 三陸沖の地震(7月10日 M7.3)に伴う地殻変動(1次トレンド除去) (1)

この地震活動に伴うごくわずかな地殻変動が見られる.

![](_page_45_Figure_2.jpeg)

第53図 2011年7月10日三陸沖の地震(M7.3)に伴う地殻変動(1次トレンド除去)

Fig. 53 Crustal deformation associated with M7.3 off the Sanriku Earthquake on July 10, 2011 (removing linear trend) (horizontal) (1/2).

![](_page_46_Figure_1.jpeg)

#### 1次トレンド除去グラフ

第54図 2011年7月10日三陸沖の地震(M7.3)に伴う地殻変動(1次トレンド除去)

●----[F3:最終解]

Fig. 54 Crustal deformation associated with M7.3 off the Sanriku Earthquake on July 10, 2011 (removing linear trend) (horizontal) (2/2).

## 岩手県沖の地震(9月17日 M6.6)に伴う地殻変動(1)

![](_page_47_Figure_1.jpeg)

この地震に伴うごくわずかな地殻変動が見られる.

第55図 2011年9月17日岩手県沖の地震(M6.6)に伴う地殻変動(1次トレンド除去)

Fig. 53 Crustal deformation associated with M6.6 off the Iwate prefecture Earthquake on September 17, 2011 (removing linear trend) (horizontal) (1/2).

## 岩手県沖の地震(9月17日 M6.6)に伴う地殻変動(2)

## 1次トレンド除去グラフ

![](_page_48_Figure_2.jpeg)

第56図 2011年9月17日岩手県沖の地震(M6.6)に伴う地殻変動(1次トレンド除去)

Fig. 56 Crustal deformation associated with M6.6 off the Iwate prefecture Earthquake on September 17, 2011 (removing linear trend) (horizontal) (2/2).

## 福島県浜通りの地震(9月29日 M5.4)に伴う地殻変動

この地震に伴う小さな地殻変動が見られる.

変動ベクトル図(水平)

![](_page_49_Figure_3.jpeg)

- 第57図 2011年9月29日福島県浜通りの地震(M5.4)に伴う地殻変動
- Fig. 57 Crustal deformation associated with M5.4 the Fukushima prefecture Hamadori Earthquake on September 29, 2011 (horizontal).

		拉曼波曼女		∆ CFF(M	Pa)本置	∆CFF(余効)	∆CFF(本	震十余効)
IJ	町層帝名	起展町層名		GPS	海底地殼変動	3/11-8/14(Q3)	GPS	海底地殼変動
101	標津断層帯			0.00199	0.00218	0.00062	0.00262	0.00280
210	十勝平野断層帯	主部	(途別川区間)	0.00394	0.00415	0.00105	0.00499	0.00520
		ALC D. COUNC. ER	(士幌川区間)	0.00320	0.00339	0.00098	0.00418	0.00437
202	<u> </u>	<u> </u>		0.00217	0.00360	-0.00320	-0.00103	0.00040
301	<u>国民封創宿市</u> 宣良野断届帯	<b>直</b> 部		0.00254	0.00204	0.00111	0.00410	0.00380
401	増毛山地東緑断層帯・沼田-砂川付近の断層帯	增毛山地東縁断層帯	(北側)	0.00211	0.00181	0.00091	0.00302	0.00271
		増毛山地東縁断層帯	(南側)	0.00240	0.00200	0.00105	0.00345	0.00304
402	増毛山地東緑断層帯・沼田-砂川付近の断層帯	沼田-砂川付近の断層		0.00232	0.00224	0.00089	0.00321	0.00314
501	当別断層			0.00304	0.00276	0.00129	0.00433	0.00405
601	石狩低地東縁断層帯	主部	(北側)	0.00366	0.00319	0.00157	0.00523	0.00476
	无始低地走得断层世	王部	( )	0.00294	0.00276	0.00117	0.00411	0.00393
701	<u> </u>	「「「」		0.00325	0.00297	0.00130	0.00455	0.00427
801	<u>未位内心地断唐帝</u> 函館亚縣而緑斯屬墨			-0.00272	-0.00248	0.00220	0.00492	0.00468
9901	日間十月日間町一市			0.00080	0.00016	0.00030	0.00270	0.00107
901	青森湾西岸断層帯			0.00263	0.00286	-0.00238	0.00025	0.00048
1001	津軽山地西縁断層帯	北部		0.00890	0.00985	0.00766	0.01656	0.01751
1002	津軽山地西縁断層帯	南部		-0.01473	-0.01331	-0.00691	-0.02164	-0.02023
1101	折爪断層			0.00094	-0.00403	-0.00659	-0.00566	-0.01062
1201	能代断層帯			-0.04886	-0.05024	-0.02370	-0.07256	-0.07394
1301	北上低地西縁断層帯		(北側)	-0.25611	-0.25631	-0.06098	-0.31709	-0.31730
			(南側)	-0.39745	-0.40876	-0.06016	-0.45761	-0.46892
1401	零石盆地四線一具昼山地東線断層帯	<u>零石盆地西縁断層帯</u>		-0.17479	-0.17084	-0.05140	-0.22619	-0.22224
1402	※石盆地四線一具登山地東線断層常 電石分地面線一直日山地東線断層常	具昼山地東線断層帯北部		-0.27916	-0.27491	-0.06357	-0.342/2	-0.33847
1403	下山血地出称	关业山地東藤町唐帝南部 北		-0.22895	-0.22413	-0.04982	-0.27876	-0.27395
1502	<u> </u>	本部 (15-0)		-0.27317	-0.16146	-0.05669	-0.22986	-0.21224
1601	北由利断層	TU HM		-0.10456	-0.10857	-0.04043	-0.14499	-0.14900
1701	新庄盆地断層帯	İ	İ	-0.31885	-0.31179	-0.05098	-0.36983	-0,36277
1801	山形盆地断層帯	北部	İ	-0.33044	-0.32524	-0.04528	-0.37572	-0.37052
1802	山形盆地断層帯	南部		-0.32280	-0.31794	-0.04344	-0.36624	-0.36138
1901	庄内平野東縁断層帯(北部)			-0.21000	-0.21021	-0.04807	-0.25807	-0.25828
1902	庄内平野東縁断層帯(南部)			-0.21653	-0.21915	-0.05000	-0.26653	-0.26915
2001	長町一利府線断層帯		C 11. (74)	-0.40625	-0.41442	-0.03256	-0.43881	-0.44699
2101	福島盆地西縁断層帯		(北側)	-0.35395	-0.35783	-0.03730	-0.39125	-0.39513
0001	<b>医共分地亚绿树屋世</b>		(	-0.25399	-0.25442	-0.03410	-0.28808	-0.28851
2201				-0.28270	-0.28104	-0.04243	-0.32513	-0.32347
2401	从未町店 会津分地而緑, 市緑断層帯	全津分地而绿断属常		-0.17557	-0.17690	-0.03401	-0.20058	-0.21092
2401	会津盆地西縁,東縁断層帯	会津盆地車緑断層帯		-0 15857	-0.15961	-0.03236	-0 19093	-0 19197
10101	花輪東断層帯	五十二日大小水南市田市		-0.06355	-0.06487	-0.04053	-0.10408	-0.10540
2501	櫛形山脈断層帯			-0.12851	-0.12898	-0.02909	-0.15760	-0.15806
2601	月岡断層帯			-0.08590	-0.08574	-0.01848	-0.10439	-0.10422
2701	長岡平野西縁断層帯		(弥彦区間北側)	-0.07232	-0.07095	-0.01748	-0.08981	-0.08844
			(弥彦区間南側)	-0.06588	-0.06441	-0.01576	-0.08164	-0.08017
			(鳥越区間)	-0.05865	-0.05718	-0.01415	-0.07280	-0.07133
0001	的目在非常常世		(方貝区間)	-0.05332	-0.05202	-0.01288	-0.06620	-0.06490
2901	鴨川低地町唐市 開公証房			-0.00569	-0.00677	-0.00422	-0.00991	-0.01099
3101	関有立時北市緑新属帯	士邨	(宣峙区間)	-0.03165	-0.03124	-0.02714	-0.03474	-0.03433
5101	因本于打花日际的信节	主部	( 同時区間) ( 深公区間)	-0.03200	-0.03147	-0.00303	-0.03651	-0.03597
		主部	(綾瀬川区間)	-0.02996	-0.03167	-0.00528	-0.03524	-0.03695
3102	関東平野北西縁断層帯	平井一櫛挽断層帯		-0.02892	-0.02845	-0.01805	-0.04696	-0.04649
3401	立川断層帯			0.06363	0.06224	0.02257	0.08619	0.08481
3501	伊勢原断層			-0.00636	-0.00619	-0.00117	-0.00753	-0.00736
3601	神縄·国府津-松田断層帯		(神縄断層)	-0.01964	-0.02017	-0.00300	-0.02264	-0.02317
0704		A data at the state of the second state	(国府津-松田断層)+海域	-0.02483	-0.02454	-0.01049	-0.03532	-0.03503
3701	二浦十島町僧群	王部 衣笠・北武断層帯		0.02/5/	0.02748	0.02898	0.05655	0.05646
3702	二周十局町 置研 三浦半 良新 属 群	工		0.02336	0.02322	0.02752	0.05109	0.05075
3703	1 一 冊 十 局 前 盾 杆 十 冊 百 断 層 帯	에 (타)		0.01034	0.01443	0.02900	0.04013	0.04403
3901	十日町断層帯	西部		-0.03037	-0.03016	-0.00929	-0.03966	-0.03945
3902	十日町断層帯	東部		-0.03272	-0.03262	-0.01078	-0.04350	-0.04340
4001	長野盆地西縁断層帯			-0.00947	-0.00956	-0.00491	-0.01438	-0.01447
4101	糸魚川一静岡構造線	北部·中部	(北部1)	-0.02420	-0.02441	-0.01277	-0.03697	-0.03717
	Į		(北部2)	-0.02670	-0.02694	-0.01318	-0.03988	-0.04012
L	l		(中部1)	0.04297	0.04353	0.01343	0.05640	0.05695
4001	幺毎川	南部	(甲部2)	0.01669	0.01703	0.00034	0.01703	0.01737
4201	<u> </u>	「月口」		-0.00751	-0.00024	-0.00898	-0.02049	-0.02075
4501	本 单山 脈 西 縁 断 層 墨	主部北部	十半部	-0.00118	-0.00104	-0.00200	-0.00243	-0.00242
1001		HKJOHK	南半部	-0.01235	-0.01217	-0.01004	-0.02239	-0.02221
4502	木曽山脈西縁断層帯	主部南部		-0.02211	-0.02224	-0.00967	-0.03178	-0.03192
4503	木曽山脈西縁断層帯	清内路峠断層帯		-0.02378	-0.02389	-0.01103	-0.03480	-0.03491
4601	境峠·神谷断層帯	主部		0.02124	0.02157	0.00446	0.02569	0.02603
4602	境峠·神谷断層帯	霧訪山一奈良井断層帯		-0.01667	-0.01668	-0.01270	-0.02937	-0.02938
4701	跡津川断層帯		(北東側) (末玉側)	-0.01219	-0.01257	-0.01083	-0.02302	-0.02340
400	专山, 上内MC 同世	国内贸易#	(南西側)	-0.00842	-0.00886	-0.00814	-0.01656	-0.01699
4801	局山·大原断層帝 宣山-士原新國業	<u>国府町</u> 僧帯 宣山新屋世		-0.01401	-0.01432	-0.01000	-0.02401	-0.02432
4802	向山·人原町店市 室山·大百断属类	<u>同山町間帯</u> 狭う島断屋単		-0.012/4	-0.01297 -0.0022F	-0.00957	-0.02231	-0.02254
4003	4 首新國第	加之异则信币		-0.00231	-0.00233	-0.00573	-0.00804	-0.00808
5001	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	1	(北西側)	0.02576	0.02536	0.00893	0.02013	0.03429
			(南東側)	0.02697	0.02680	0.01068	0.03765	0.03748
5101	伊那谷断層帯	主部(レシピ通り)	(北側)	-0.00097	-0.00115	0.00031	-0.00066	-0.00084
			(南側)	-0.00016	-0.00025	-0.00011	-0.00027	-0.00036
5102	伊那谷断層帯	南東部		0.00027	0.00025	-0.00079	-0.00052	-0.00053
5201	阿寺断層帯	王部北部	(Jk/84)	0.03476	0.03480	0.01647	0.05123	0.05127
5202	<u> </u>	王部南部	(北側)	0.00319	0.00315	-0.00209	0.00111	0.00107
5000	阿夫斯國共	化目影圆类	(1肖1則)	0.00638	0.00655	-0.00064	0.00574	0.00591
5203	阿去斯属墨	<u>在見附眉帘</u> 白川断層帯		0.00417	0.00415	-0.00129	0.00288	0.00286
J204	1991 女 劇 (宿)市(			0.00900	0.00039	0.00141	0.01041	0.01039

## 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震および 余効すべりによる主要活断層帯での静的クーロン応力変化量(1)

第 58 図 東北地方太平洋沖地震による主要活断層帯での静的クーロン応力変化(暫定) Fig. 58 Coulomb stress change of major active faults by the 2011 Tohoku Earthquake (preliminary result) (1/3).

	****	拉曼埃里皮		∆ CFF(M	Pa)本震	△CFF(余効)	∆CFF(本	震十余効)
IJ	所居带石	起展町層石		GPS	海底地殼変動	3/11-8/14(Q3)	GPS	海底地殼変動
5301	屏風山・恵那山断層帯	<u>屏風山断層帯</u>		0.00072	0.00073	0.00059	0.00131	0.00131
5302	屏風山 恵那山断層帯	<u>小川町</u> ) 宣帝 恵那山-猿投山北断層帯	(西半部)	-0.00515	-0.00513	-0.00274	-0.00999	-0.01000
			(東半部)	0.00321	0.00320	0.00161	0.00482	0.00482
5304	屏風山・恵那山断層帯	猿投−高浜断層帯	(北半部) (志半部)	0.00042	0.00045	-0.00007	0.00035	0.00037
5305	屏風山·恵那山断層帯	加木屋断層帯	(北半部)	-0.00274	-0.00270	-0.00120	-0.00287	-0.00285
			(南半部)	-0.00422	-0.00420	-0.00296	-0.00718	-0.00716
10401	<u> </u>	(モーメント調整)	(角津新層)	-0.00340	0.00320	0.00334	0.00675	0.00655
10301	<u>黑洋前后带</u>		(不動堂断層)	0.00388	0.00410	0.00097	0.00485	0.00507
5501	<u>邑知潟断層帯</u>			-0.00559	-0.00567	-0.00464	-0.01022	-0.01031
5602	<u> </u>	<u> </u>		-0.00316	-0.00319	-0.00302	-0.00619	-0.00622
5603	砺波平野断層带·呉羽山断層带	呉羽山断層帯		-0.00772	-0.00778	-0.00555	-0.01326	-0.01333
5701	森本·富樫断層帯	<u>→ +n</u>		-0.00550	-0.00557	-0.00418	-0.00968	-0.00975
5801	福井平野東線町層市	土部 西部		0.02786	0.02746	0.01245	0.04031	0.03991
5901	長良川上流断層帯			0.01899	0.01878	0.00723	0.02622	0.02601
6001	濃尾断層帯	温見断層北西部		0.00295	0.00250	-0.00075	0.00220	0.00174
6002	濃尾断層帯	<u>温見町</u> 宿用東部 主部 根尾谷断層帯		0.00937	0.00964	-0.00654	-0.01590	0.01209
6004	濃尾断層帯	主部 梅原断層帯		-0.00183	-0.00202	-0.00316	-0.00499	-0.00519
6005	濃尾断層帯	主部 三田洞断層帯		-0.00094	-0.00114	-0.00259	-0.00353	-0.00374
6006	濃尾断層帯	武儀川断層		-0.00319	-0.00553	-0.00449	-0.01422	-0.01002
6101	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯	主部北部	(レシピ通り)	-0.00930	-0.00913	-0.00449	-0.01379	-0.01363
6102	地上海,開上 <b>百</b> 將國業	十部中部		-0.00375	-0.00381	-0.00270	-0.00645	-0.00651
6103	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯	主部南部		0.02242	0.00299	0.00016	0.00352	0.00315
6104	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯	浦底-柳ヶ瀬山断層帯		0.00564	0.00517	0.00128	0.00692	0.00645
6301	野坂·集福寺断層帯 野坂·集福寺断層帯	野坂断層帯 生垣去断属		0.00217	0.00169	-0.00035	0.00183	0.00134
6401	湖北山地断層帯	北西部		-0.01267	-0.01276	-0.00655	-0.01921	-0.01931
6402	湖北山地断層带	南東部		-0.01054	-0.01074	-0.00594	-0.01648	-0.01668
6501	琵琶湖西岸断層带(北部) 琵琶湖西岸断層帯(南部)			-0.00489	-0.00491	-0.00296	-0.00785	-0.00787
6701	養老-桑名-四日市断層帯	(レシピ通り)		-0.00798	-0.00792	-0.00469	-0.01267	-0.01261
	Mot take p#			-0.00031	-0.00034	-0.00068	-0.00098	-0.00101
6801	野鹿果稼町僧帝 鈴鹿西緑斯層帯			-0.00137	-0.00136	-0.00109	-0.00246	-0.00245
7001	頓宮断層			-0.00029	-0.00032	-0.00011	-0.00040	-0.00044
7101	布引山地東緑断層帯	西部		-0.00258	-0.00258	-0.00169	-0.00427	-0.00427
7201	市51山地東線町層市 大津川断層帯	信果		-0.00054	-0.00057	-0.00065	-0.00119	-0.00122
7301	三方·花折断層帯	三方断層帯		-0.00220	-0.00223	-0.00124	-0.00344	-0.00347
7302	三方·花折断層帯 三支.龙振転属業	花折断層帯北部	中部	-0.01081	-0.01074	-0.00509	-0.01590	-0.01583
7303	二刀"把切倒"音带	167月前宿市中市市	南部	-0.00330	-0.00335	-0.00190	-0.00520	-0.00525
7401	山田断層帯	主部		-0.00563	-0.00594	-0.00319	-0.00882	-0.00913
7402	山田断層帯 本自分袖甫緑断属帯	郷村断層帯		0.00843	0.00790	0.00323	0.01165	0.01113
7601	有馬-高槻断層帯		(西側)	0.00659	0.00625	0.00289	0.00948	0.00915
7704			(東側)	0.00754	0.00719	0.00336	0.01090	0.01055
7801	生駒断層帝 三嶋・京都西山断層帯	ト林川断層		-0.00191	-0.00198	-0.00121	-0.00312	-0.00319
7802	三峠·京都西山断層帯	三峠断層		-0.00867	-0.00879	-0.00438	-0.01305	-0.01317
7803	三峠·京都西山断層帯	京都西山断層帯	北西半部	-0.00422	-0.00453	-0.00258	-0.00680	-0.00711
7901	六甲·淡路島断層帯	主部 六甲山地南縁淡路島東岸区間	(北東側)	-0.00327	-0.00139	-0.00082	-0.00193	-0.00322
			(南西側)	-0.00088	-0.00115	-0.00059	-0.00148	-0.00174
7902	六甲·淡路島断層帯 六田·淡路島断層帯	主部 淡路島西岸区間		-0.00007	-0.00038	-0.00023	-0.00030	-0.00061
8001	上町断層帯	(直線ケース)		0.00028	0.00042	0.00029	0.00072	0.00071
8001	上町断層帯	(屈曲ケース)	(北側)	0.00075	0.00073	0.00046	0.00120	0.00119
9701	伊勢湾断層帯	主部北部	(肖側)	0.00019	-0.00054	0.00016	0.00035	0.00035
9702	伊勢湾断層帯	主部南部		-0.00585	-0.00574	-0.00339	-0.00924	-0.00913
9703	伊勢湾断層帯	白子-野間断層		-0.00033	-0.00029	-0.00014	-0.00047	-0.00043
8101	<u>へ 略 得 期 信 市</u> 中央構造線断層帯	金剛山地東縁一和泉山脈南縁	金剛山地東縁	-0.00011	-0.00284	-0.0008	-0.00020	-0.00018
			和泉山脈南縁	0.00487	0.00469	0.00231	0.00717	0.00699
8102	中央構造線断層帯	紀淡海峡一鳴門海峡	(喧問,振興,抽用反問)	0.00312	0.00301	0.00146	0.00458	0.00447
0105	中人语追称的信册 case1-2	(モーメント調整)	<ul><li>(父尾・井口区間)</li></ul>	0.00258	0.00246	0.00115	0.00373	0.00361
			<ul><li>(三野・箸蔵・池田区間東側)</li></ul>	0.00235	0.00224	0.00104	0.00339	0.00328
	1		(実用・石鎚区間)	0.00213	0.00202	0.00093	0.00306	0.00295
	中央構造線断層帯	讃岐山脈南縁-石鎚山脈北縁東部	(鳴門·板野·神田·父尾·井口区間東側)	0.00279	0.00267	0.00126	0.00406	0.00393
	case3-4	(セグメントごとのモーメント合算)	(鳴門・板野・神田-父尾・井口区間西側)	0.00254	0.00242	0.00114	0.00368	0.00356
<u> </u>			(三野·箬葉·池田·寒川·石鎚区間中央例)	0.00232	0.00220	0.00102	0.00334	0.00323
-	1 de litte sta dat son 📼 🗥		(三野・箸葉・池田・寒川・石鎚区間西側)	0.00188	0.00179	0.00082	0.00270	0.00260
8104	<u> </u>	白鎚山脈北縁 石鎚山脈北緑西部-母予著	(川上・重信反開)	0.00210	0.00192	0.00090	0.00300	0.00281
0100	case1-2	Contraction of the property of the	(伊予区間)	0.00042	0.00018	0.00017	0.00050	0.00034
<b></b>			(伊予灘区間東側)	0.00030	0.00015	0.00014	0.00043	0.00029
	山中構造線断層帯	石鎚山脈北緑西部	(1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	0.00026	0.00013	0.00013	0.00039	0.00025
	case3-4	(セグメントごとのモーメント合算)	(川上·重信-伊予区間西側)	0.00034	0.00018	0.00015	0.00050	0.00034
L			(伊予灘区間東側)	0.00029	0.00015	0.00014	0.00043	0.00029

## 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震および 余効すべりによる主要活断層帯での静的クーロン応力変化量(2)

第 59 図 東北地方太平洋沖地震による主要活断層帯での静的クーロン応力変化(暫定) Fig. 59 Coulomb stress change of major active faults by the 2011 Tohoku Earthquake (preliminary result) (2/3).

## 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震および 余効すべりによる主要活断層帯での静的クーロン応力変化量(3)

ID	影響業々	お受解異々		∆ CFF(M	Pa)本震	∆CFF(余効)	∆CFF(本	震十余効)
1D	时度带心	起展町層石		GPS	海底地殼変動	3/11-8/14(Q3)	GPS	海底地殼変動
8201	山崎断層帯	那岐山断層帯		0.00020	0.00027	0.00011	0.00031	0.00038
8202	山崎断層帯	主部北西部		-0.00230	-0.00260	-0.00132	-0.00362	-0.00392
8203	山崎断層帯	主部南東部		0.00013	-0.00021	-0.00024	-0.00011	-0.00045
8203	山崎断層帯	主部南東部·草谷断層	主部南東部	0.00013	-0.00021	-0.00024	-0.00011	-0.00045
8202			草谷断層	-0.00013	-0.00047	-0.00038	-0.00051	-0.00085
	山崎断層帯	大原·土万·安富·主部南東部	大原·土万断層	-0.00346	-0.00372	-0.00181	-0.00527	-0.00554
			安富断層	-0.00679	-0.00688	-0.00321	-0.01000	-0.01009
8203			琵琶甲·三木断層	0.00013	-0.00021	-0.00024	-0.00011	-0.00045
8204	山崎断層帯	草谷断層		-0.00015	-0.00049	-0.00034	-0.00050	-0.00083
8401	長尾断層帯			-0.00003	0.00005	-0.00002	-0.00004	0.00003
8701	五日市断層帯	五日市断層		-0.00320	-0.00315	-0.00132	-0.00453	-0.00448
8702	五日市断層帯	己斐-広島西縁断層帯		-0.00327	-0.00322	-0.00136	-0.00463	-0.00458
8801	岩国断層帯			0.00003	-0.00013	0.00000	0.00003	-0.00012
9001	菊川断層帯			-0.00041	-0.00052	-0.00016	-0.00057	-0.00068
10601	宇部沖断層群(周防灘断層群主部)	主部		-0.00248	-0.00252	-0.00101	-0.00349	-0.00354
10602	宇部沖断層群(秋穂沖断層帯)	<u> 秋穂沖断層帯</u>		-0.00228	-0.00235	-0.00093	-0.00321	-0.00328
10603	宇部沖断層群(宇部南方沖断層帯)	宇部南方沖断層帯	(北部)	-0.00226	-0.00232	-0.00092	-0.00318	-0.00324
			(南部)	0.00128	0.00140	0.00053	0.00181	0.00192
9101	四山町層帯	and should be an of a single strategies and		0.00129	0.00120	0.00054	0.00183	0.00173
9201	別府一万年山町層帯	別府湾一日出生断層帯東部		0.00017	0.00010	0.00009	0.00026	0.00019
9202	別府一方年山町層帯	別府湾一日出生断層帯西部		0.00041	0.00033	0.00019	0.00059	0.00052
9203	別府一方年山町層帯	大分平野一由布院断層帯東部		0.00127	0.00119	0.00054	0.00181	0.00174
9204	別府一万年山町層帯	大分平野一由布院断層帯西部		-0.00008	-0.00014	-0.00001	-0.00009	-0.00016
9205	別府一万年山町層帯	野稻岳一万年山断層帯		0.00038	0.00032	0.00018	0.00056	0.00050
9206	別府一方年山町層帝	<u>朋半山一電石山</u> 断層帚		0.00075	0.00068	0.00033	0.00108	0.00101
9301	布田川・日奈久断層帝	北東部		-0.00110	-0.00118	-0.00042	-0.00152	-0.00160
9302	布田川・日奈久断層帝	中部		-0.00115	-0.00119	-0.00045	-0.00160	-0.00164
9304	中田川•日宗久町唐帝	用四部		-0.00027	-0.00033	-0.0008	-0.00035	-0.00041
9401	小純町暦市	JL ☆7		0.00008	0.00002	0.00005	0.00013	0.00007
9501		北部		0.00013	0.00008	0.00007	0.00020	0.00015
9502	去叫町 唐矸 奉仙 影 房 野	用果即 表面如此如		0.00074	0.00069	0.00032	0.00106	0.00101
9503		用四部北部		0.00012	0.00007	0.00007	0.00019	0.00014
9504	会山町唐矸	用四即用即		-0.00023	-0.00027	-0.00007	-0.00030	-0.00034
9001	山小町 唐市 数 田 岷 屋 世	北西如		-0.00049	-0.00034	-0.00018	-0.00067	-0.00071
10001	吉山町/宮市 	1.2000		0.00077	-0.00085	-0.00029	-0.00100	0.000113
10002	1 古田町宿市(用米市)	用米叩		-0.00020	-0.00050	-0.00010	-0.00031	-0.00021
10301	へ口皿・地用称町/店 宮田亚駅新居帯(宮田亚駅市緑新居帯)			-0.00037	-0.00039	-0.00021	-0.00078	-0.00080
10201	高山千野町后市(高山千野四林町后市) 宮田亚縣新居塔(宮田亚縣市緑新居塔)			-0.04202	-0.04243	-0.01323	-0.03723	-0.03708
10202	「「日丁」」「四一一」「二日丁」「二日丁」「二日丁」「四一一」「四一一」「二日」「二日」「二日」「二日」「二日」「二日」「二日」「二日」「二日」「二日			-0.02911	-0.02911	-0.01100	-0.04002	-0.04002
10302	六日町断層帯(北部 ケーマム)			-0.04570	-0.04503	-0.01109	-0.05661	-0.05593
10301				-0.04370	-0.04364	-0.01030	-0.05507	-0.05437
10701	安兰潮新屬理(主部)			-0.00141	-0.00156	-0.00060	-0.00201	-0.00215
10702	安芸潮断層群(広島湾一岩国沖断層帯)			-0.00316	-0.00321	-0.00132	-0.00201	-0.00213
11001	室古鳥新層帯	中部		0.00021	0.000221	0.00132	0.00028	0.00029
11002	它口 800/10 m 它 古 800/10 m 它 古 800/10 m	而部		0.00021	0.00022	0.00007	0.00020	0.00023
11002	百日间到后市			0.00022	0.00023	0.00008	0.00030	0.00030

・ACFFが+0.1MPa以上を赤,+0.05MPa以上を檀で示す.また,-0.05MPa以下を青で示す.
 ・本置でのACFFは、GPS観測結果のみから推定したモデル(GPS)と海底地殻変動データを含めて推定したモデル(海底地殻変動)の両者で計算、GPS観測結果はF3解(3/10と3/12の比較)を使用.
 ・余効すべりの推定期間は 3/1118:00~8/1418:00(Q3解).

第60図 東北地方太平洋沖地震による主要活断層帯での静的クーロン応力変化(暫定) Fig. 60 Coulomb stress change of major active faults by the 2011 Tohoku Earthquake (preliminary result) (3/3).