

3－3 東北地方の地殻変動

Crustal Movements in the Tohoku District

国土地理院

Geographical Survey Institute

[水準測量]

第1図は、舟形町から大崎市東部（旧古川市）に至る東西の路線の約40年間の水準測量結果である。西部では奥羽脊梁山脈の隆起を示すような変動が見られる。1996年宮城県北部地震（鬼首地震）の際に、47-72付近の北側に位置する鬼首カルデラ付近で、合成開口レーダーによりカルデラ西部で衛星に近づく変動と、カルデラ東部で衛星から遠ざかる変動それぞれ数cm程度が報告されており、今回の水準測量の結果はそれらと調和的である。また、47-70～47-58付近では、2008年岩手・宮城内陸地震による変動と調和的な沈降が見られる。

第2図は、横手市から舟形町に至る水準路線の約14年間の上下変動である。相対的に横手市側の沈降が見られる。これは、1980年以前の約80年間の変動と調和的であるが、若干大きめである。

[平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震 上下余効変動]

[水準測量 北側の公共路線]

第3～4図は、2008年岩手・宮城内陸地震後の上下の余効変動である。東西にのびる南北2本の公共水準路線について、北側の路線を第3図に、南側を第4図に示す。まず、第3図の左側の2段目は、地震時に余震域に唯一含まれるBM3で約19cmの隆起が見られ、今回の1段目に、2008年以降小さな隆起が余効変動として観測された。また、BM1の西側を通る出店断層の余効的な上下変動はほとんどない。

第3図の右側2段目は、左側の路線の西端の固定鉤による観測を地震後に2回行って上下変動を得たもので、国土地理院の震源断層モデル上端付近の固定鉤(5)より西側の上盤側で1cm以上の隆起が観測され、今回の1段目ではわずかながら下盤側の沈降が観測された。

[水準測量 南側の公共路線]

第4図は、今回の1段目で、下盤側の沈降を示すような余効変動が見られる。

[水準測量]

第5図は、利府町から牡鹿（おしか）半島石巻市鮎川検潮所に至る路線の水準測量結果である。

上段は、2008年秋に対する2009年秋の上下変動である。鮎川検潮所周辺で前回の観測値を裏返したような傾向が見られるが、前回と合わせても沈降傾向であり、これは水準測量・GEONETによる長・中期的傾向と整合的である。

中段は、2007年秋に対する2008年秋の上下変動である。鮎川検潮所付近でわずかな隆起が見られる。これは、水準測量・GEONETによる長・中期的傾向とは逆であるが、この期間のGEONETデータとの差は誤差の範囲内であった。

下段は、2006年秋に対する2007年夏の利府町以東の上下変動である。東松島市や石巻市でわずかに隆起が見られるが、牡鹿半島の鮎川検潮所では、ほぼゼロになっている。この内、東松島市の隆起が大きめの区間は、②で示した2003年7月26日の宮城県北部（宮城県中部）の地震(M6.4)に伴い8cm以上の隆起を示していた5664～5670の区間と一致している。

[水準測量 牡鹿地区 時系列]

第6図は、利府町の水準点5655を固定点にとった2002年以降の各水準点の上下変動である。2003年7月26日の宮城県北部の地震(M6.4)の震源付近の水準点で地震時に隆起が見られる。また、プレート運動に伴う経年的な沈降は牡鹿半島先端が一番大きい。

[GPS 連続観測]

第7～10図は、飛島を固定局として東北地方太平洋沿岸の観測点における2005年宮城県沖の地震前後の地殻変動を示した時系列グラフである。1997年10月から2002年10月を定常的な期間として1次トレンド・半年周・年周成分を除いたグラフとしている。左列に2004年1月～2009年10月までの長期の時系列、右列に2008年1月以降の短期の時系列を示した。まず、左列の長期の時系列では、すべてのグラフに、2005年8月16日の宮城県沖の地震後に余効的な変動が見られる。2005年12月2日に発生した8月16日の宮城県沖の地震の最大余震に伴う変動と、その後の余効変動も、志津川、女川、牡鹿の観測点のグラフに見られる。2008年3月から数ヶ月間、すべての基線で、東向き成分がわずかに大きくなる傾向が見られるが、過去2年の同時期にも同様の傾向が見られた。また、2009年の3月以降も同様の傾向が見られる。2006年、2007年、2008年の時系列で、「3～8月は東南東向きの変動が進行し、9～2月は停止するという」年周成分が除去しきれていない可能性がある。余効変動は減衰しながらも完全には止まっていない可能性がある。

すべての基線で、2008年6月14日に平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震に伴う飛び数mm～約3cmが見られる。2008年7月19日に福島県沖の地震に伴う飛びが見られる。南側の(7)相馬1観測点では、特に東西成分に、2008年7月19日の福島県沖の地震後に、地震時の変動より大きな変動が見られ、この傾向が継続している。なお、基線の始点である飛島観測点では、岩手・宮城内陸地震時に東南東方向に約6mm(東に6.3mm、南に1.5mm：岩崎固定)の変動が見られた。

[GPS 機動観測]

第11図は、牡鹿地区のGPS機動観測(繰り返し観測；キャンペーン観測)の結果である。北北西－南南東方向の伸張傾向が見られるが、2008年7月19日の福島県沖の地震(Mj6.9, 地殻変動最大1cm強)の影響と考えられる。

[2008年岩手・宮城内陸地震後の地殻変動 GPS 時系列 短期 F3(最終)解]

第12～13図は、岩崎観測点を基線ベクトルの始点とした3本の基線ベクトル3成分の時系列グラフである。左の列の期間が、地震を挟んだ約17ヶ月間で、右列は地震後の約16ヶ月間である。地震時に明瞭な飛びが見られる一方、明瞭なプレスリップは見えない。すべての基線で、地震後しばらく余効変動が観測されていたが、着実に減衰し、最後まで見えていた栗駒2観測点でも、2009年秋には終息したように見える。

[2008年岩手・宮城内陸地震前の地殻変動]

第14～15図は、岩手・宮城内陸地震前に栗駒2観測点(020913)で見られた地殻変動を、地震活動から示唆される岩手・宮城内陸地震の震源断層南部における前駆すべりモデル(統計数理研究所第182回地震予知連絡会資料)で説明を試みたものである。栗駒2観測点では、2004年から2007年にかけて、周辺の観測点とは異なる傾向の変動が観測されており、局所的には南東向きに約5mm/年の変動があったと考えられる。この変動は、火山性力源などの様々なモデルで説明可能であるが、震源断層南部で約2cm/年の非地震性前駆すべりがあったというモデルでも説明可能である。

もし、前駆すべりが実際あったとしても、前駆すべりのすべり速度は、観測された地殻変動より数cm/年以下に限定されるため、周囲に及ぼす応力変化は、断層のごく近傍を除くとかなり小さい。

第16図は、岩手・宮城内陸地震前に震源域周辺の電子基準点で観測された地殻変動を、地震活動から示唆される前駆すべりモデル（統計数理研究所第182回地震予知連絡会資料及び熊澤・他，2009年地震学会）で説明を試みたものである。2004-2007年に観測された地殻変動は震源断層南部の前駆すべりモデルで説明可能であるが（第183回地震予知連絡会報告済），地震直前の1年間で観測されている地殻変動は、本震震源断層もしくはその深部延長面でのすべりで説明することは難しい。皆瀬では局所的に北向きの変動が観測されているが、変動方向が震源域周辺での断層すべりを仮定した場合と反対となり、説明が困難である。

[福島県沖・茨城県沖の地震に関する宮城・福島・茨城県太平洋沿岸GPS連続観測結果]

第17図は、宮城県～茨城県の太平洋岸のGPS連続観測点による東西・南北の成分変化グラフである。これらの観測値には、2008年5月9日の茨城県沖の地震(M7.0)，2008年7月19日の福島県沖の地震(M6.9)，2008年岩手・宮城内陸地震(M7.2)に伴う地殻変動及び余効変動の影響が見られる。楢葉（ならは）観測点（950208）では、2008年7月19日福島県沖の地震発生の半年ほど前から東西成分に変化が見られる。また、福島県、茨城県の電子基準点で、2008年の茨城県沖の地震、福島県沖の地震後の余効変動が観測されている。日立（940042），北茨城（950214），いわき2（970800）観測点では、2008年5月9日の茨城県沖の地震以降2009年1月頃まで一時東向き成分が見られた。また、2009年1月以降、楢葉以南の観測点で一時南向き成分が見られた。最近は、特に目立った変化は見られない。

[福島県沖・茨城県沖の地震の余効変動 推定すべり]

第18～20図は、1次トレンド・年周・半年周成分を除去した時系列データから推定した2008年7月19日の福島県沖の地震(M6.9)後の推定すべり分布である。第18図で、陸に近いすべり領域は次第に小さくなり、沖合いのすべり領域が残っていく。時間と共に沖合いのすべりも小さくなっている。また、茨城県沖のすべりは2009年1～3月に一旦大きくなるなど、単調な減衰ではないようである。推定マグニチュードは7.3である。

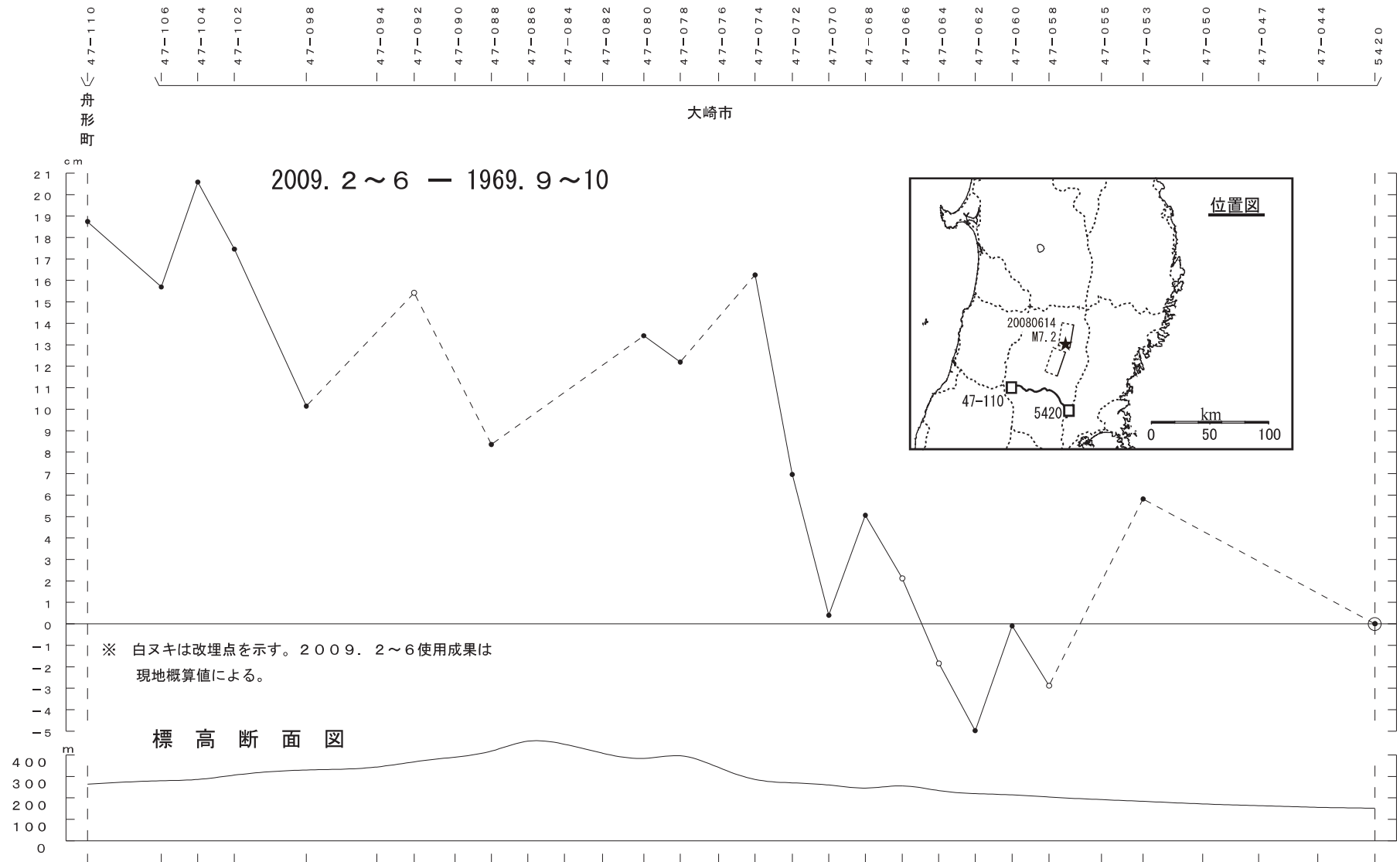
第19図は、時系列でのフィッティング、第20図は、地殻変動ベクトルのフィッティングであり、いずれもフィッティングは良好である。

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

舟形町～大崎市間の上下変動

47-74以西で隆起、47-70～47-58間で小さな沈降が見られる。

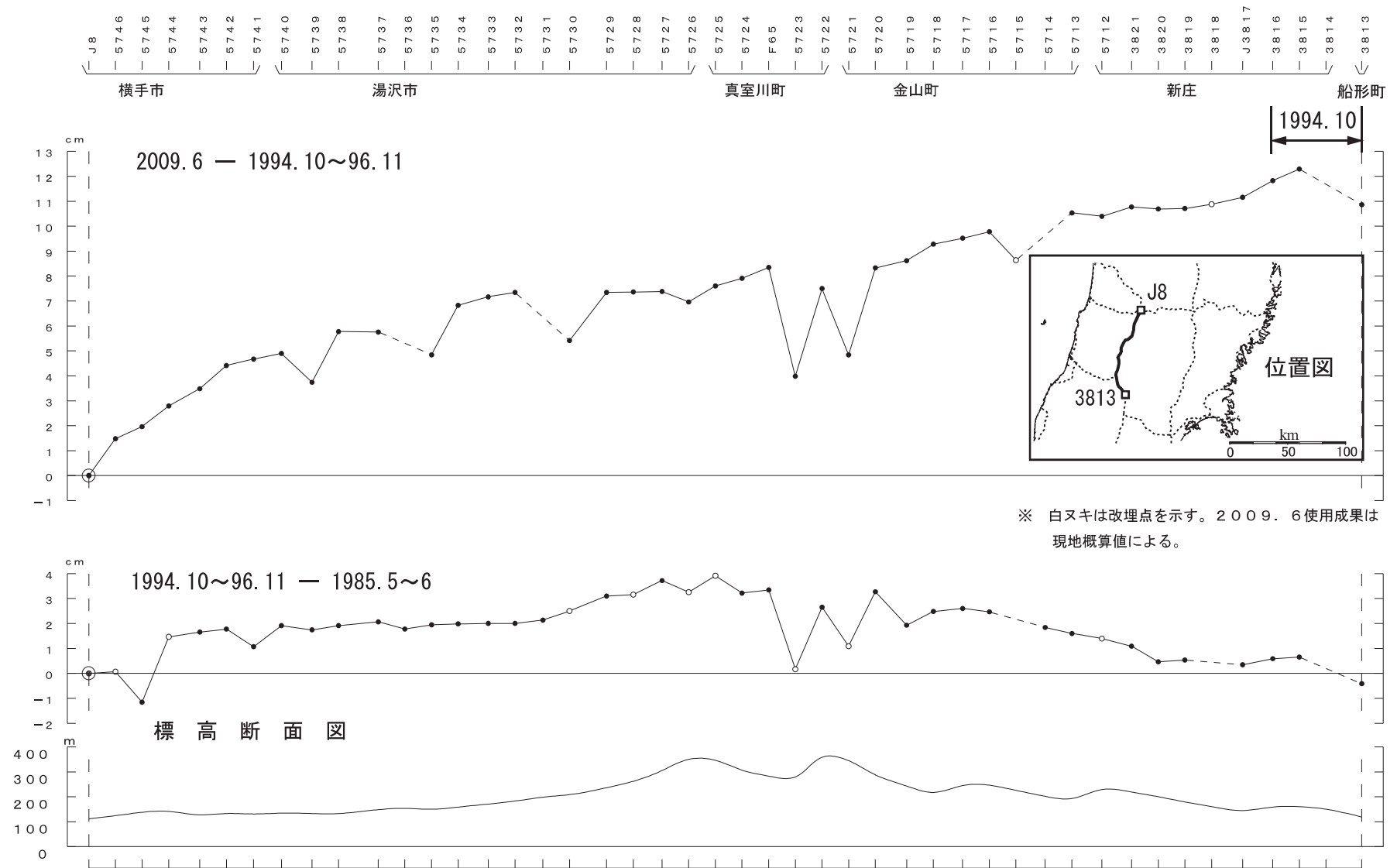


第1図 舟形町～大崎市間の上下変動

Fig. 1 Results of leveling survey from Funagata town to Osaki city.

横手市～舟形町間の上下変動

横手市側が相対的に沈降している。

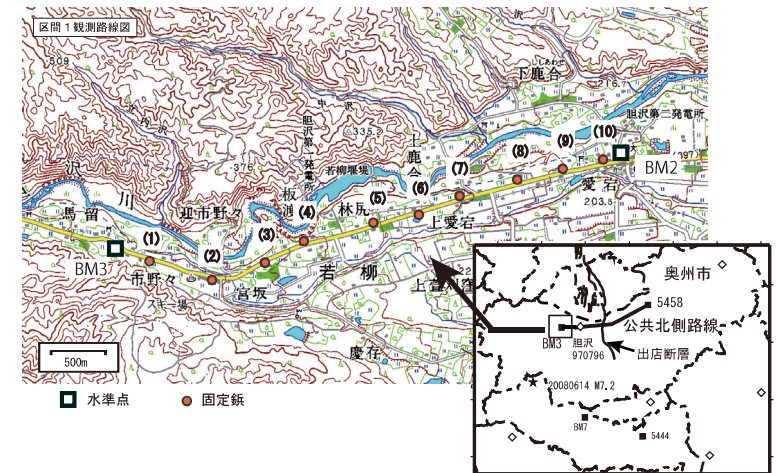
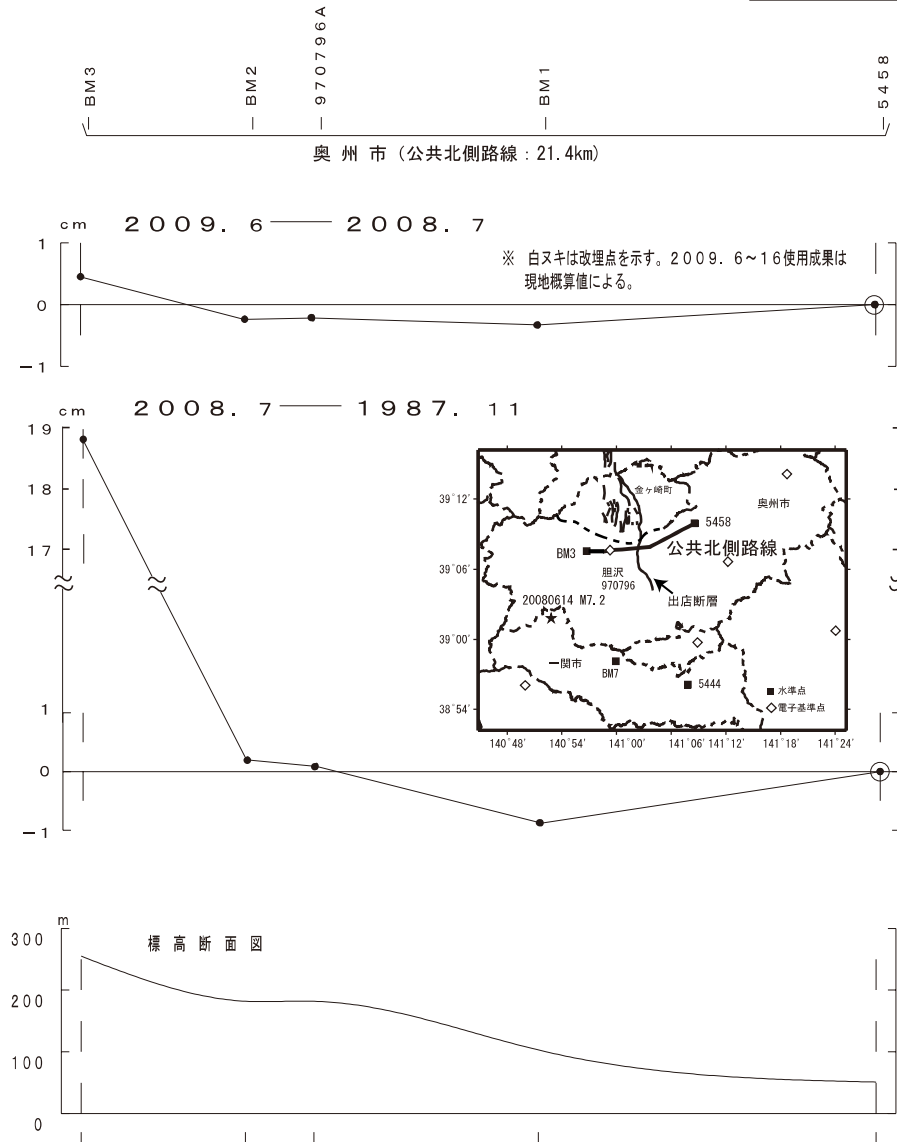


第2図 横手市～舟形町間の上下変動

Fig. 2 Results of leveling survey from Yokote city to Funagata town.

奥州市の上下変動

東側沈降というわずかな余効変動を観測した。

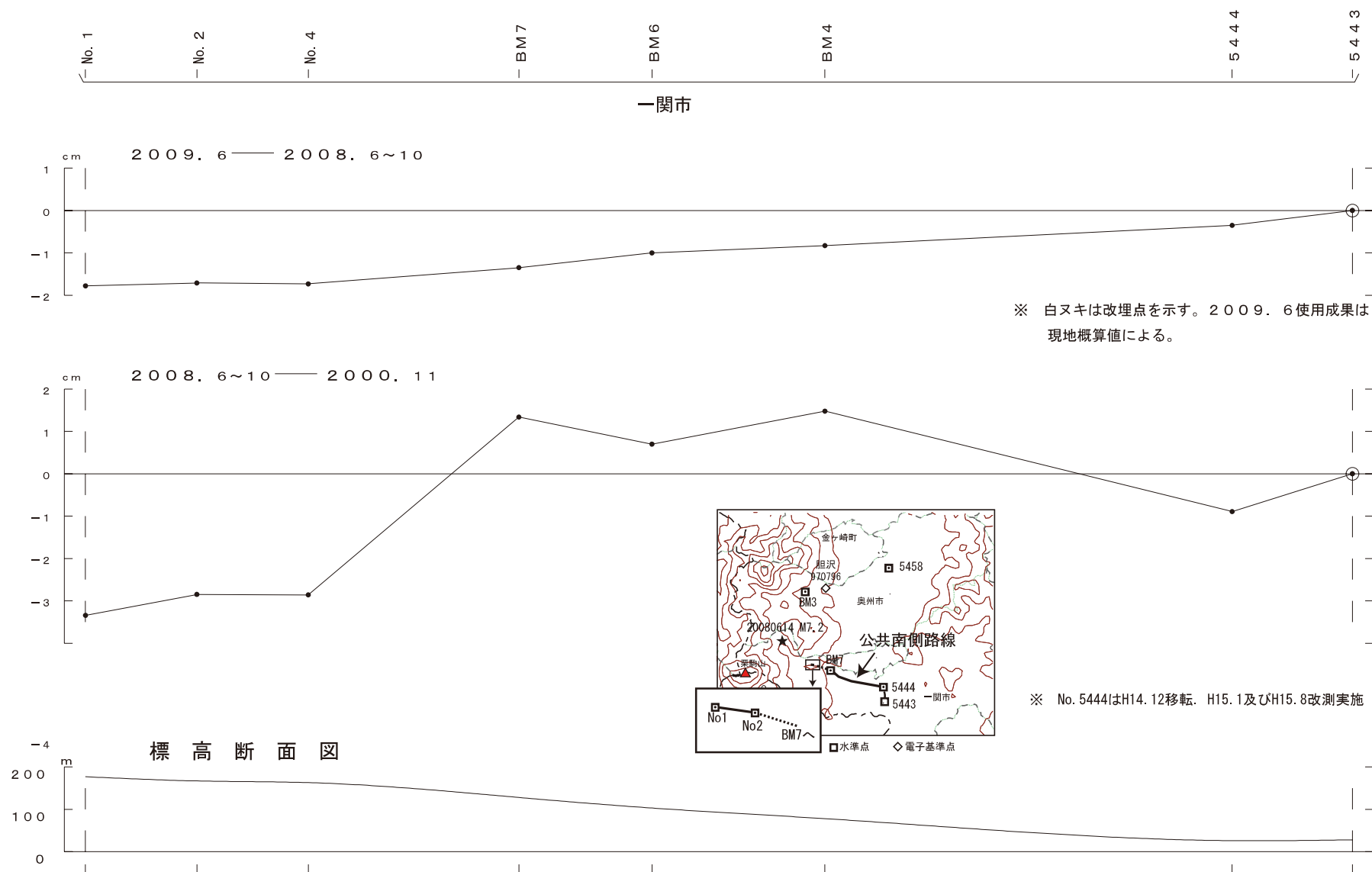


第3図 奥州市の上下変動

Fig. 3 Results of leveling survey in Oosy city.

一関市の上下変動

公共南側路線（一関市）西側に沈降の傾向が見られる。

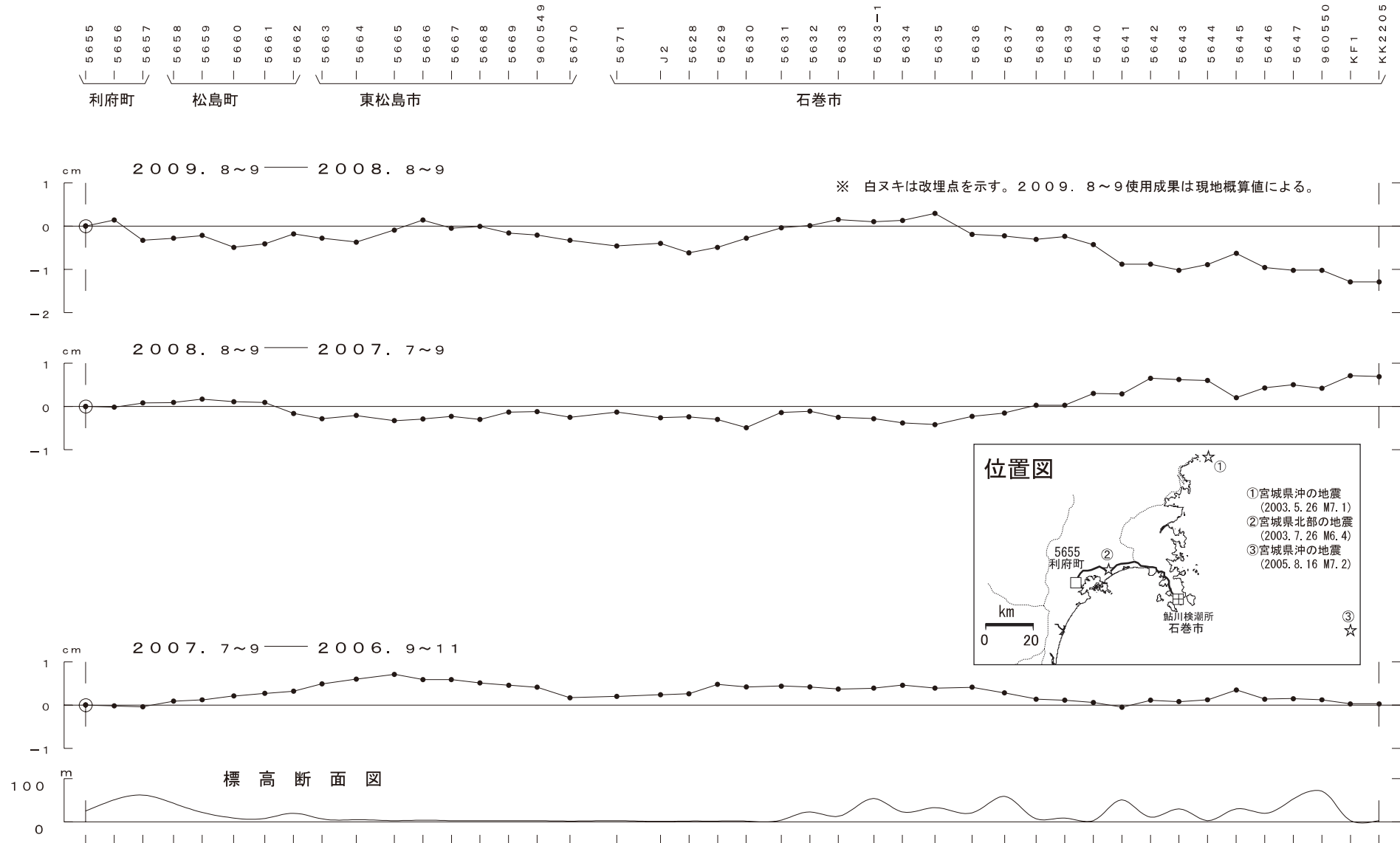


第4図 一関市の上下変動

Fig. 4 Results of leveling survey in Ichinoseki city.

利府町～石巻市間の上下変動

利府町に対し、鮎川検潮所周辺に沈降が見られる。



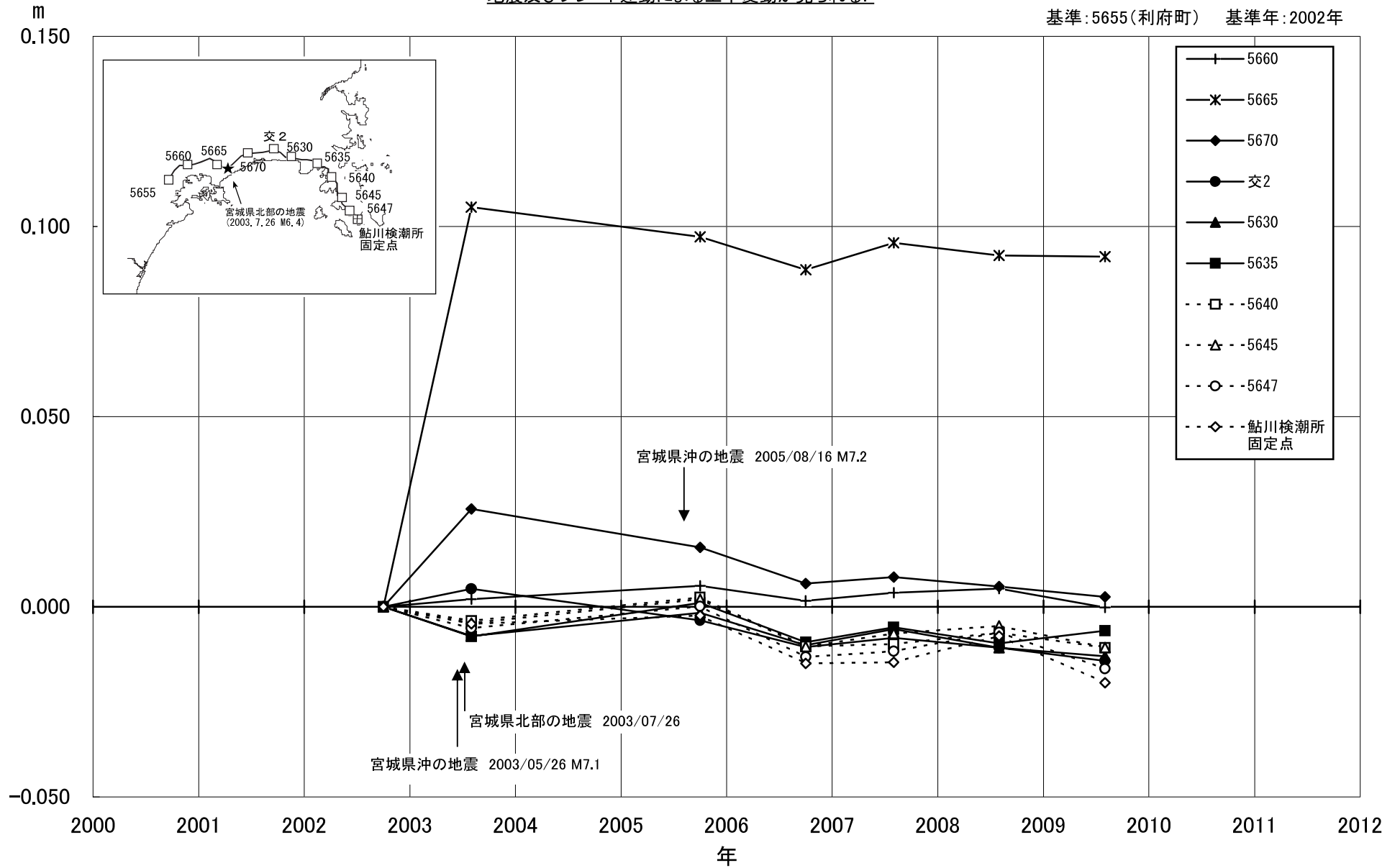
第5図 利府町～石巻市間の上下変動

Fig. 5 Results of leveling survey from Rifu town to Ishinomaki city.

牡鹿地区の各水準点の経年変化

地震及びプレート運動による上下変動が見られる。

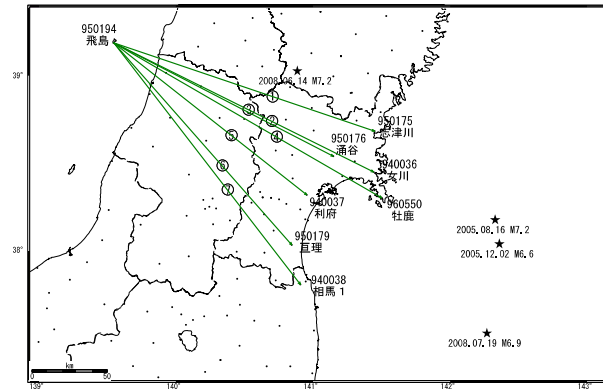
基準: 5655 (利府町) 基準年: 2002年



第 6 図 水準点5655 (利府町) を基準とした利府～鮎川験潮所の各水準点の高さの経年変化

Fig. 6 Time series of height changes of benchmarks along the route between Rifu and Ayukawa tidal station as referred to BM5655.

相馬1観測点では、東西成分に福島県沖の地震後に地震時の変動より大きな変動が見られる。



観測局情報

点番号	点名	アンテナ交換	アンテナ高調整	周辺伐採
950175	志津川	2003.07.17		
940036	女川	2001.11.28		
		2002.12.18		2005.08.24
950176	湧谷	2003.07.17		
960550	牡鹿	2002.12.16		
940037	利府	2002.12.13		
950179	亘理	2003.07.23		
940038	相馬1	2002.12.26		2007.09.26

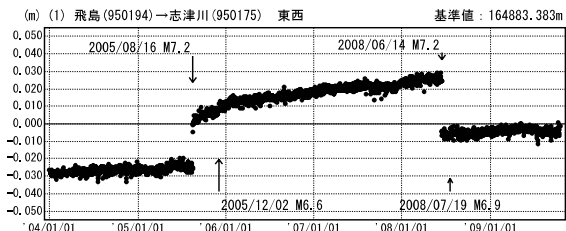
※ 2003年3月25日に基準局 9 2 1 1 0 (つくば1) のアンテナおよびレドームの交換を実施し、解析値に補正をしています。

第7図a 宮城県周辺におけるGPS連続観測結果(基線図・観測点保守状況)

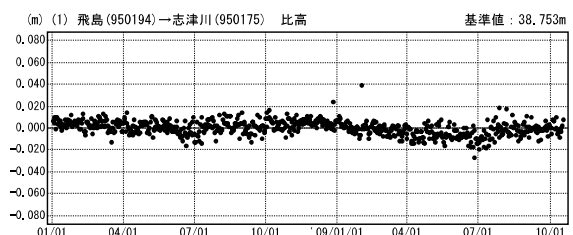
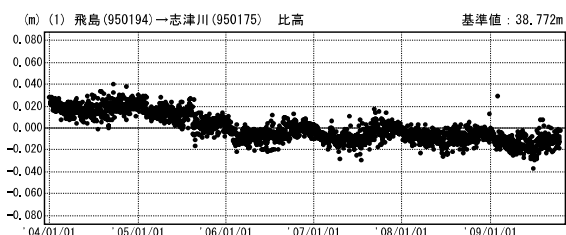
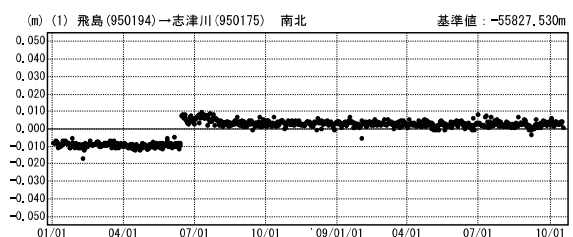
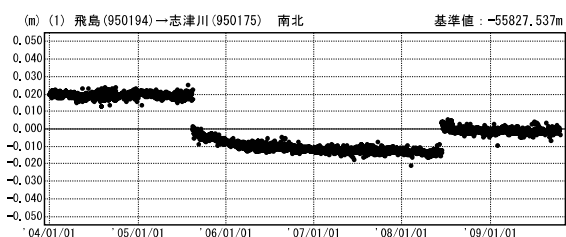
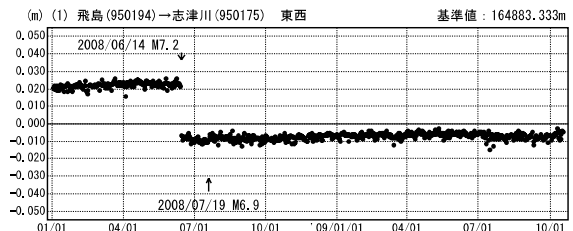
Fig. 7a Long term time series of GEONET F3 solution results of continuous GPS measurements around Miyagi Prefecture (Baseline map and records of site maintenance).

1次トレンド・年周・半年周成分除去後

期間: 2004/01/01~2009/10/17 JST



期間: 2008/01/01~2009/10/17 JST 計算期間: 1997/10/01~2002/10/01



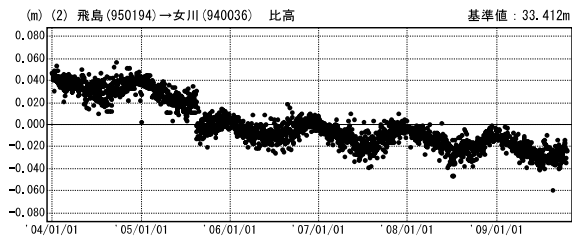
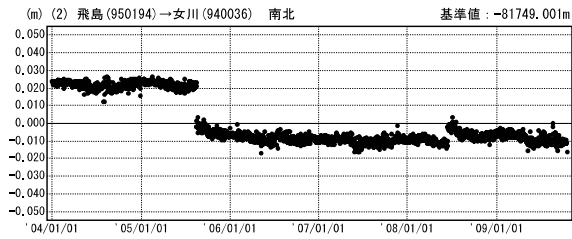
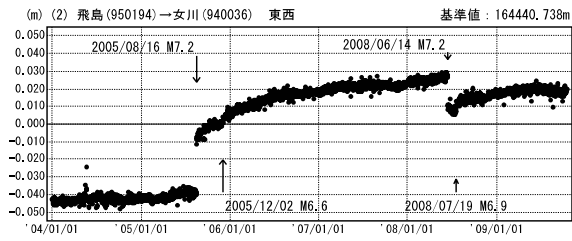
● —[F3:最終解]

第7図b 宮城県周辺におけるGPS連続観測結果(トレンド・年周・半年周除去, 固定点飛島)

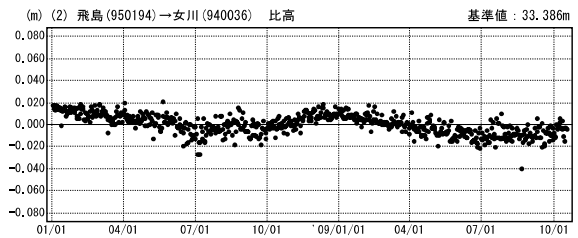
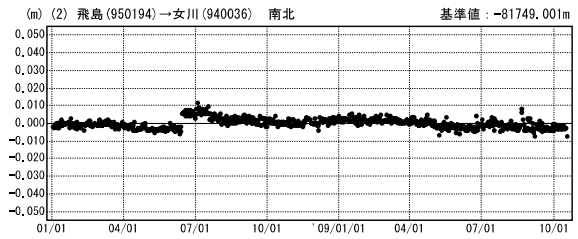
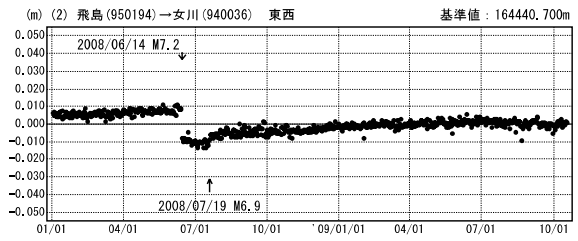
Fig. 7b Long term time series of GEONET F3 solution results of continuous GPS measurements around Miyagi Prefecture (corrected data removing linear trend and one year cycle and half year cycle components referred to Tobishima) (1/4).

1次トレンド・年周・半年周成分除去後

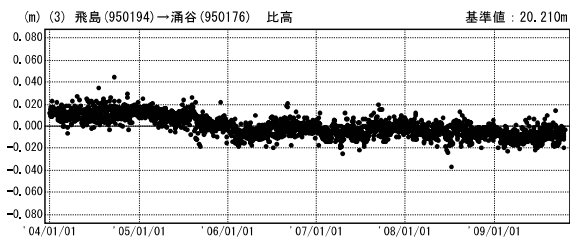
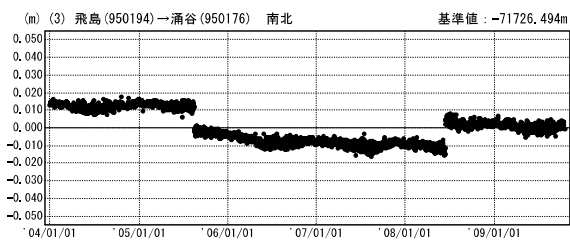
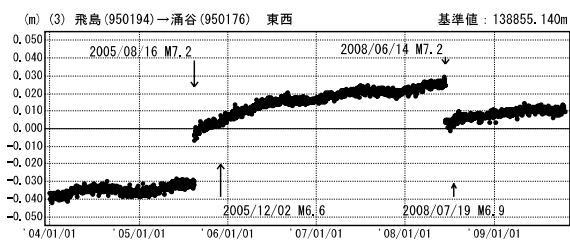
期間：2004/01/01～2009/10/17 JST



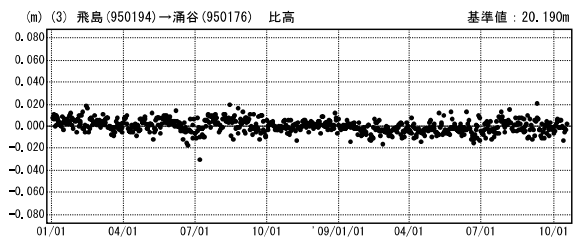
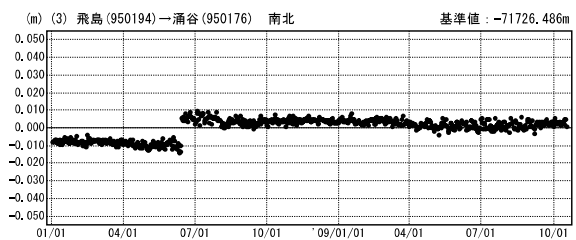
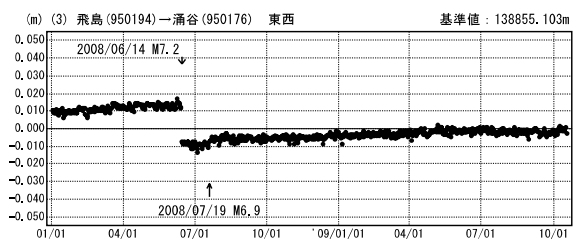
期間：2008/01/01～2009/10/17 JST 計算期間：1997/10/01～2002/10/01



期間：2004/01/01～2009/10/17 JST



期間：2008/01/01～2009/10/17 JST 計算期間：1997/10/01～2002/10/01



● —[F3:最終解]

第8図 宮城県周辺におけるGPS連続観測結果 (トレンド・年周・半年周除去, 固定点飛島)

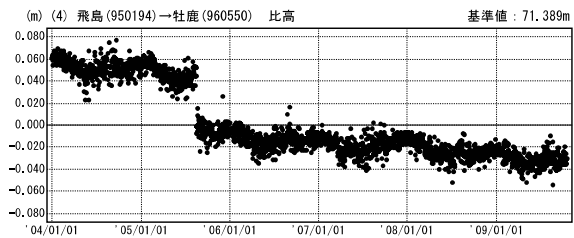
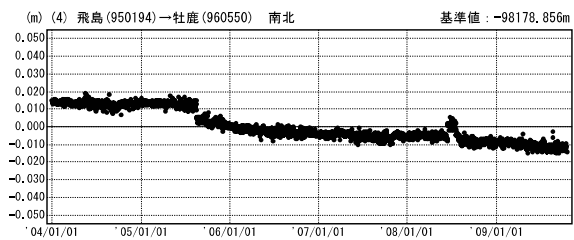
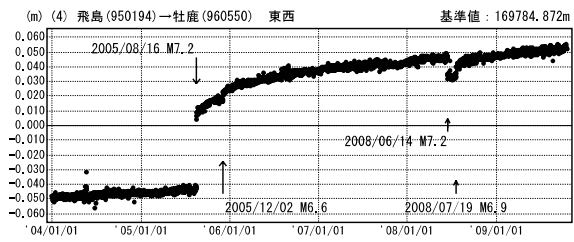
Fig. 8 Long term time series of GEONET F3 solution results of continuous GPS measurements around Miyagi Prefecture (corrected data removing linear trend and one year cycle and half year cycle components referred to Tobishima) (2/4).

東北地方太平洋岸 G P S 連続観測時系列 (3)

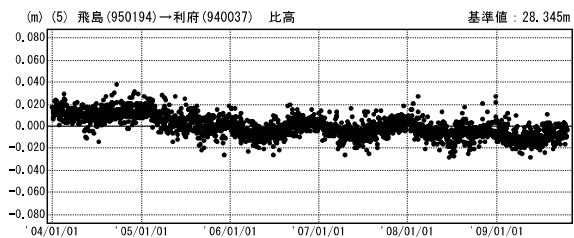
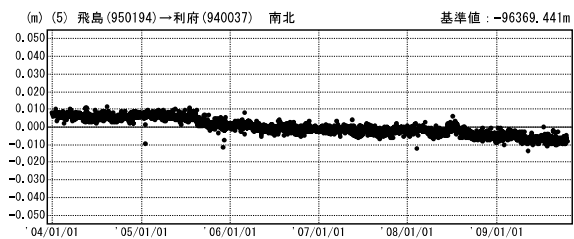
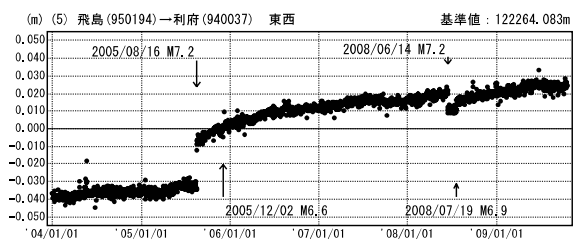
最終

1次トレンド・年周・半年周成分除去後

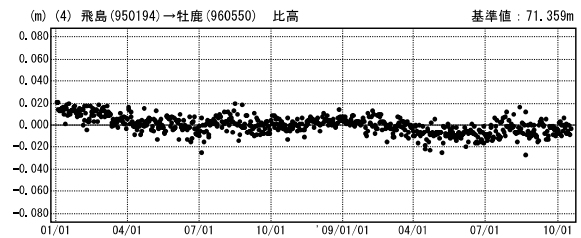
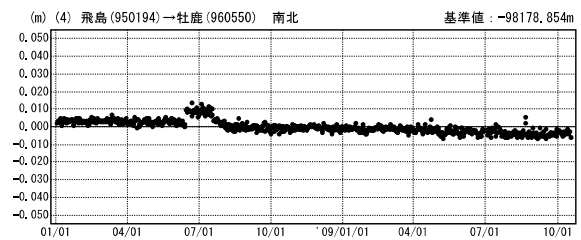
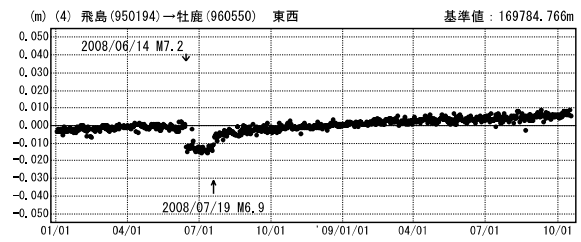
期間：2004/01/01～2009/10/17 JST



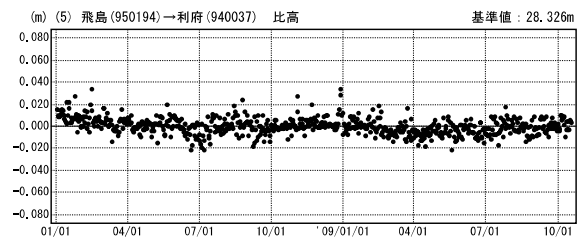
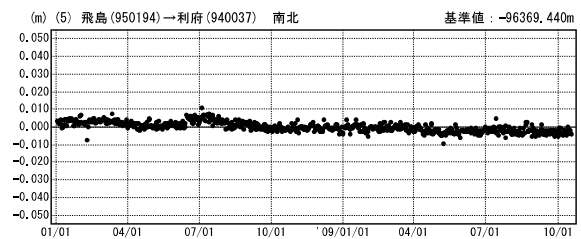
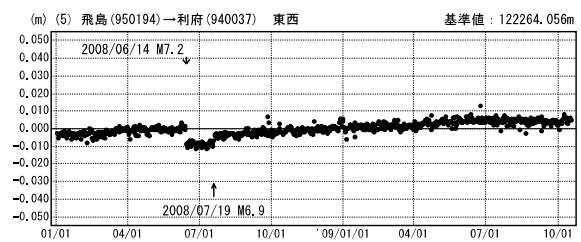
期間：2004/01/01～2009/10/17 JST



期間：2008/01/01～2009/10/17 JST 計算期間：1997/10/01～2002/10/01



期間：2008/01/01～2009/10/17 JST 計算期間：1997/10/01～2002/10/01



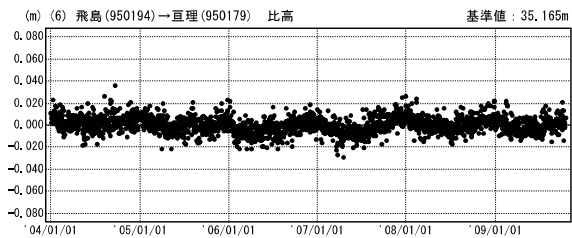
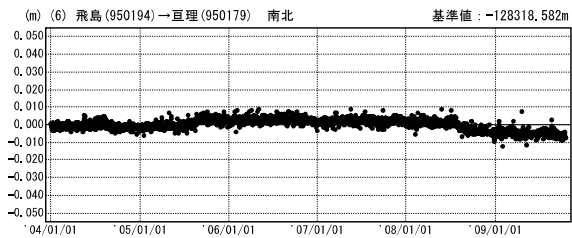
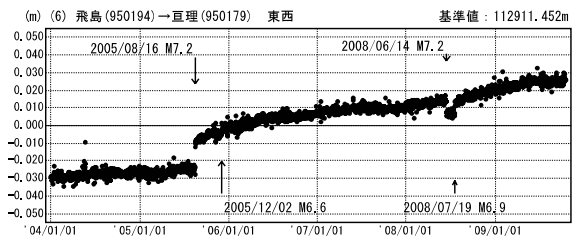
● — [F3:最終解]

第9図 宮城県周辺におけるGPS連続観測結果 (トレンド・年周・半年周除去, 固定点飛島)

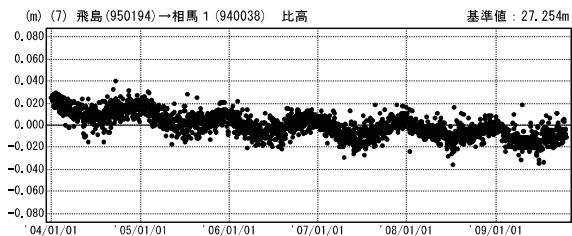
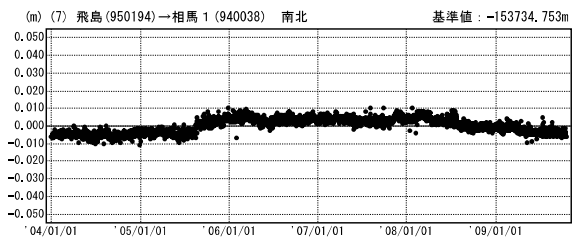
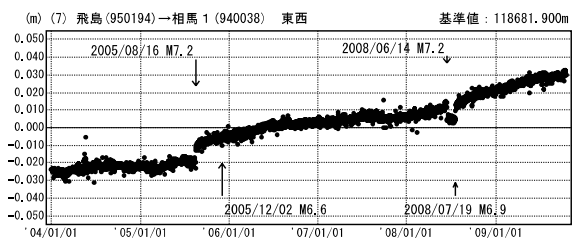
Fig. 9 Long term time series of GEONET F3 solution results of continuous GPS measurements around Miyagi Prefecture (corrected data removing linear trend and one year cycle and half year cycle components referred to Tobishima) (3/4).

1次トレンド・年周・半年周成分除去後

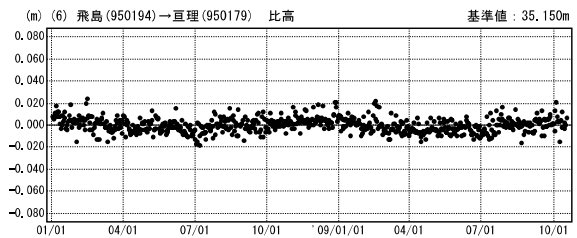
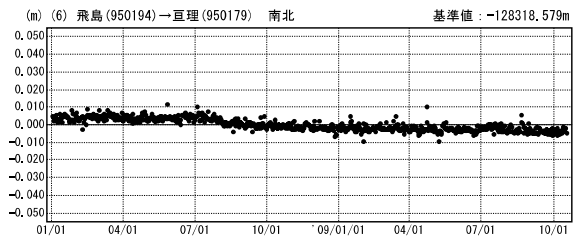
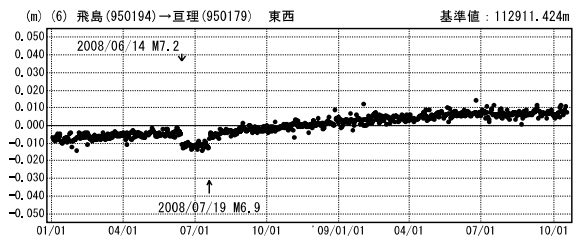
期間：2004/01/01～2009/10/17 JST



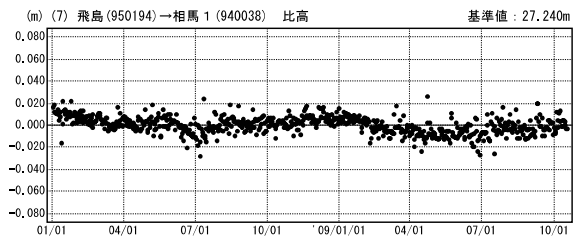
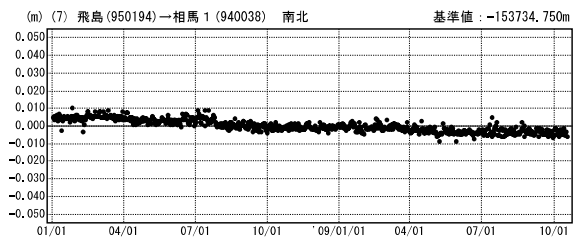
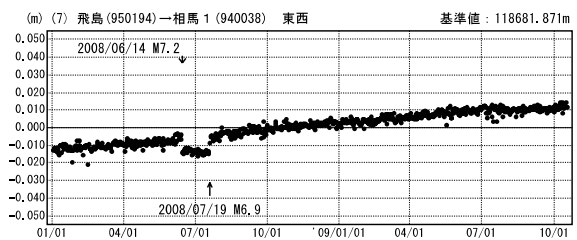
期間：2004/01/01～2009/10/17 JST



期間：2008/01/01～2009/10/17 JST 計算期間：1997/10/01～2002/10/01



期間：2008/01/01～2009/10/17 JST 計算期間：1997/10/01～2002/10/01



● — [F3:最終解]

第10図 宮城県周辺におけるGPS連続観測結果 (トレンド・年周・半年周除去, 固定点飛島)

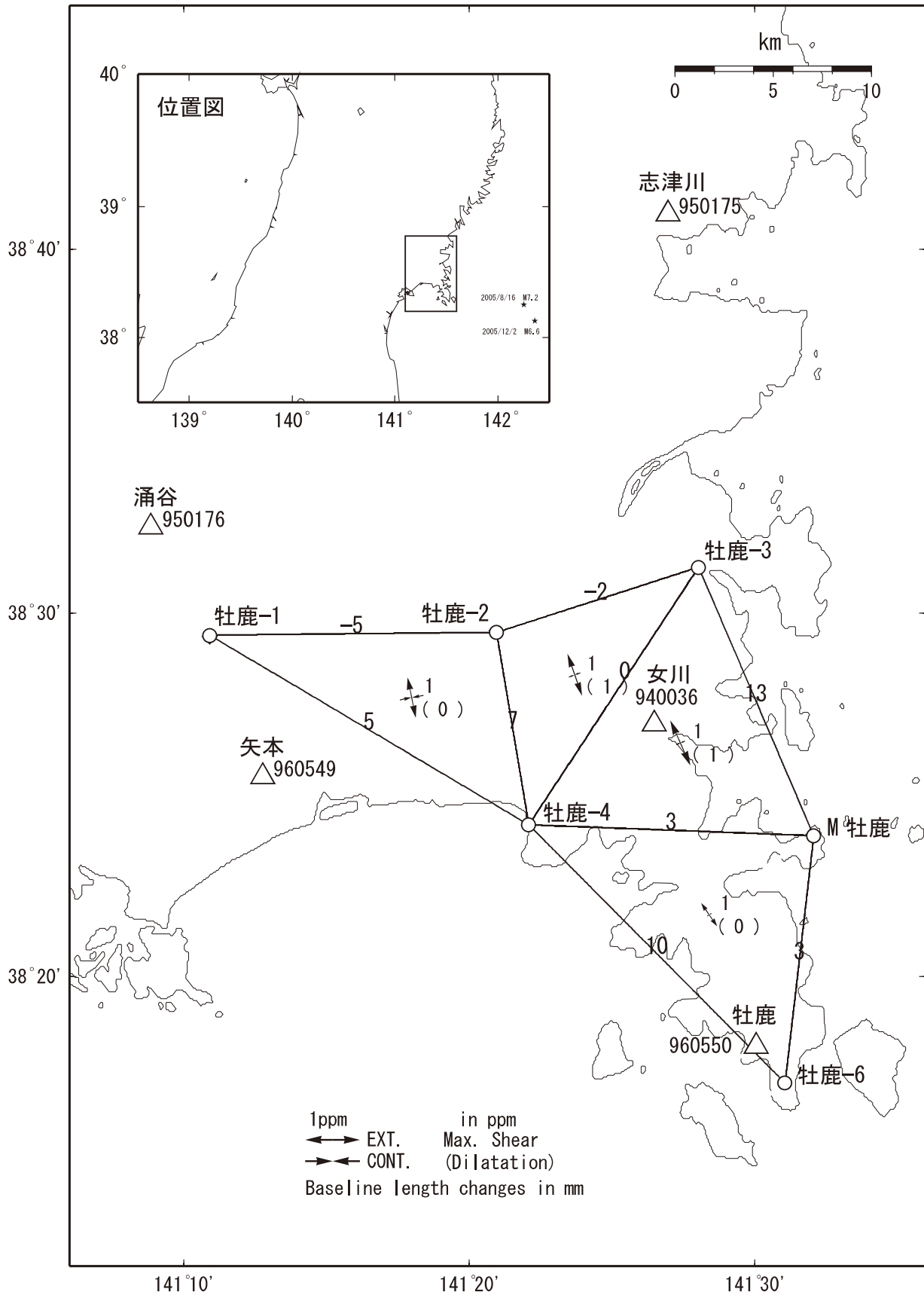
Fig. 10 Long term time series of GEONET F3 solution results of continuous GPS measurements around Miyagi Prefecture (corrected data removing linear trend and one year cycle and half year cycle components referred to Tobishima) (4/4).

宮城県 牡鹿地区 GPS繰り返し観測 GPS機動観測

北北西-南南東伸張傾向が見られるが、2008年7月19日の福島県沖の地震の影響と考えられる。

前回観測：2008年5月

今回観測：2009年5月

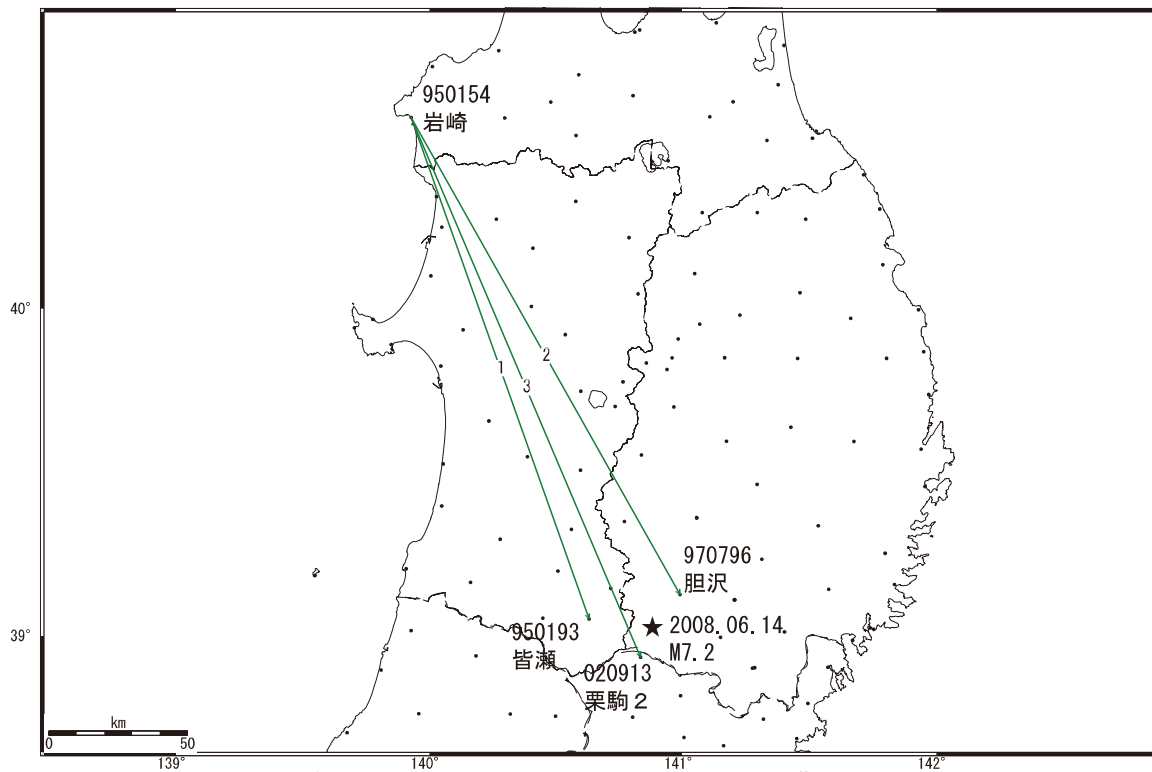


第11図 牡鹿地区地殻変動観測点におけるGPS観測結果

Fig. 11 Results of campaign GPS observation on the crustal deformation monitoring points in Oshika region.

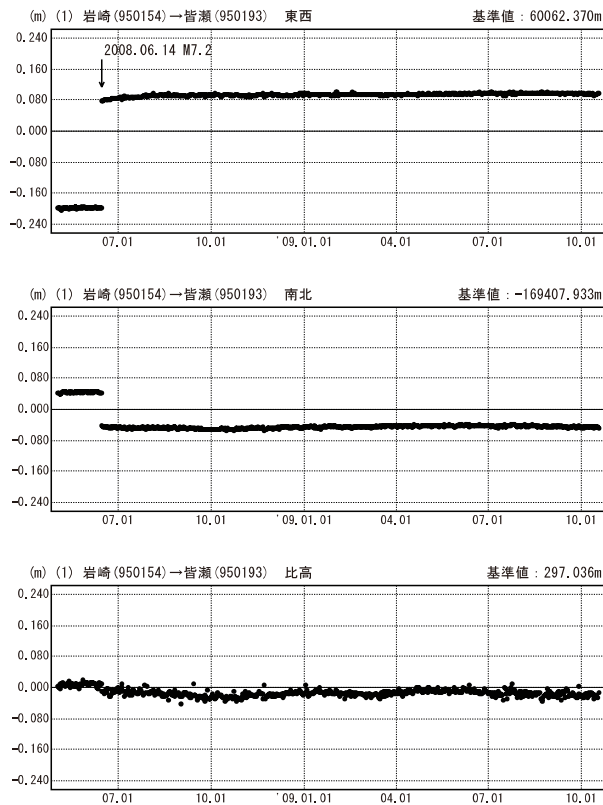
栗駒2観測点の余効変動も終息しつつある。

基線図



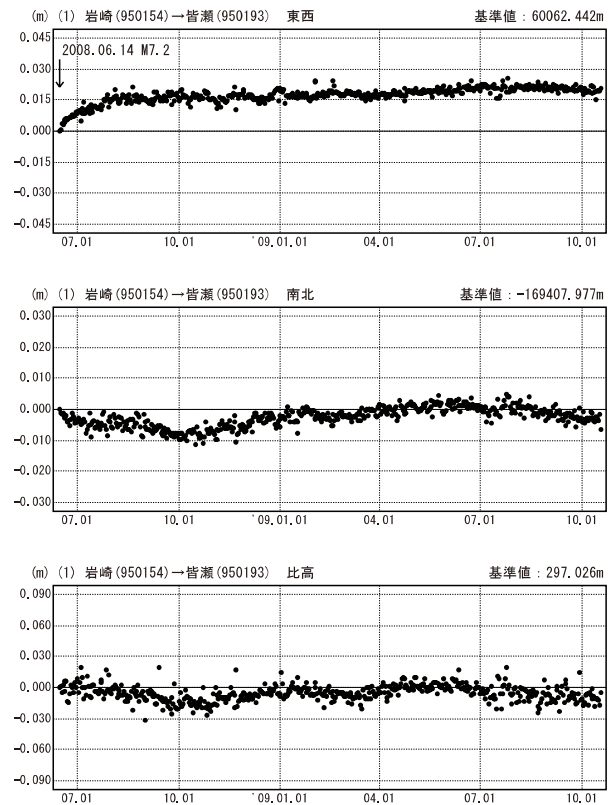
1次トレンド・年周・半年周成分除去後

期間：2008.05.01～2009.10.17 JST



1次トレンド・年周・半年周成分除去後 (地震後)

期間：2008.06.14～2009.10.17 JST 計算期間：2006.01.01～2008.01.01



● — [F3:最終解]

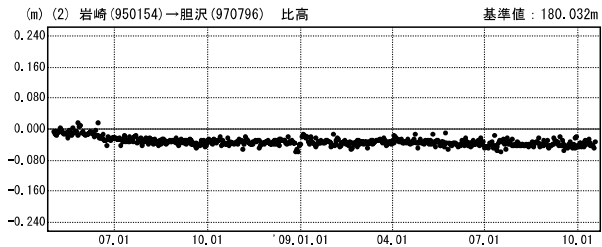
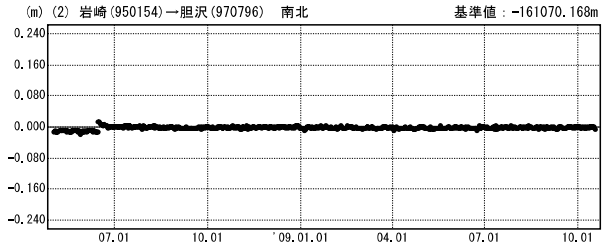
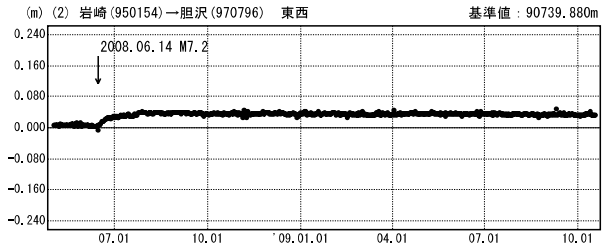
第12図 2008年岩手・宮城内陸地震後の地殻変動

Fig. 12 Crustal deformation after the Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake in 2008 (1/2).

平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震後の地殻変動（2）最終

1次トレンド・年周・半年周成分除去後

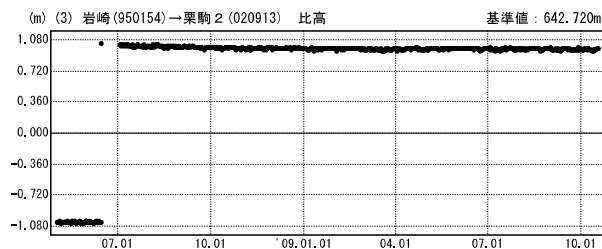
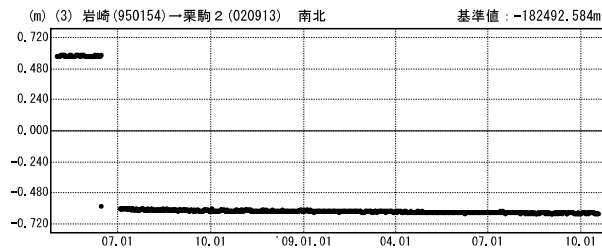
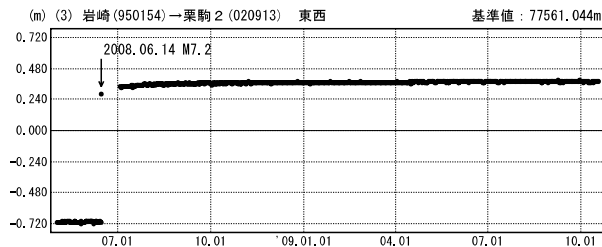
期間：2008.05.01～2009.10.17 JST



● — [F3:最終解]

1次トレンド・年周・半年周成分除去後

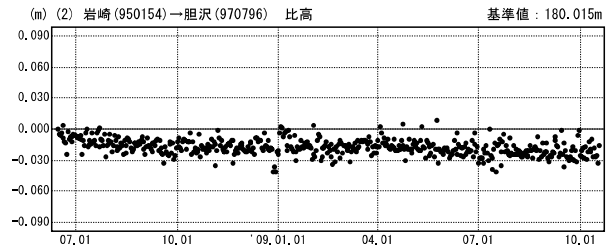
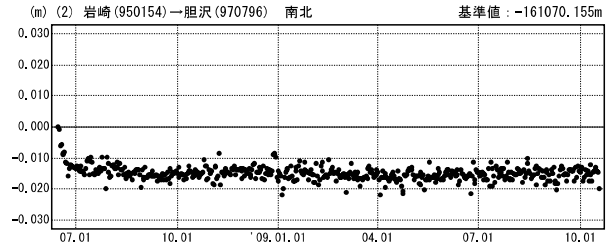
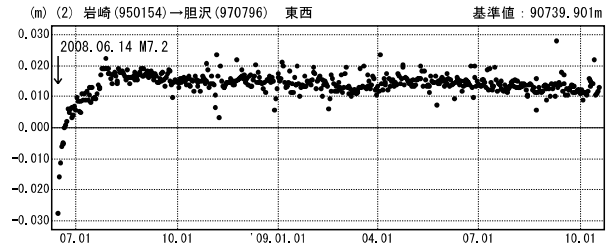
期間：2008.05.01～2009.10.17 JST



● — [F3:最終解]

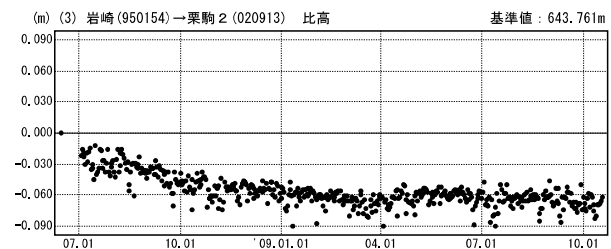
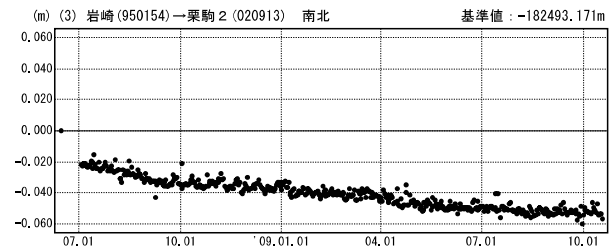
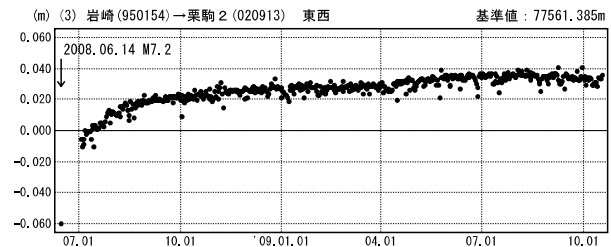
1次トレンド・年周・半年周成分除去後（地震後）

期間：2008.06.14～2009.10.17 JST 計算期間：2006.01.01～2008.01.01



1次トレンド・年周・半年周成分除去後（地震後）

期間：2008.06.14～2009.10.17 JST 計算期間：2006.01.01～2008.01.01

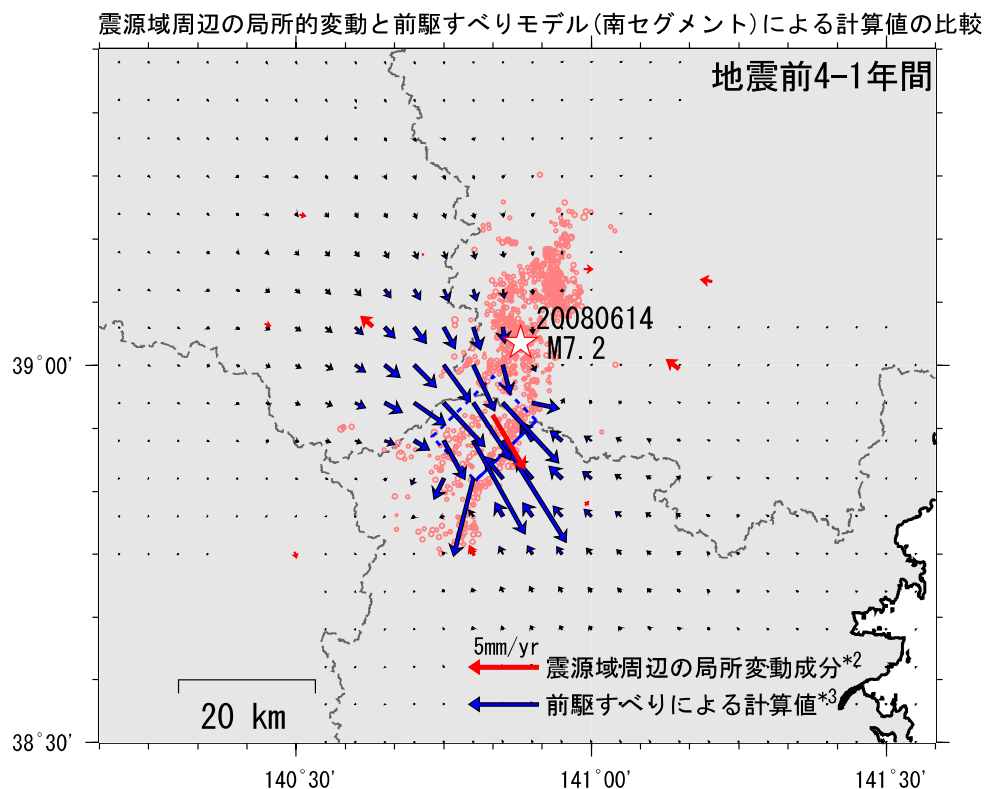
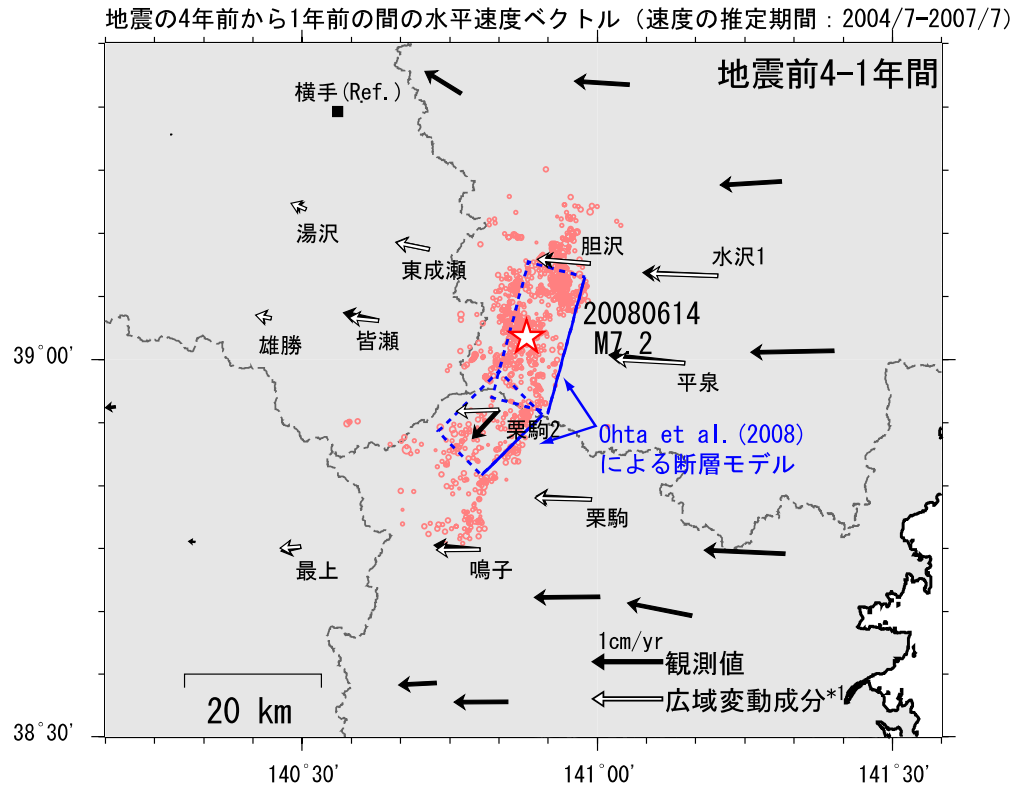


第13図 2008年岩手・宮城内陸地震後の地殻変動

Fig. 13 Crustal deformation after the Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake in 2008 (2/2).

平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震前の地殻変動 (1)

栗駒2で地震前に観測された変動を、地震活動より示唆される前駆すべりモデル(統計数理研究所による)に基づいて説明すると、2004-2007年に最大2cm/年の前駆すべりが震源断層南部で起こっていたことになる。



*1 広域変動成分は、観測値をデータとして平滑化して空間的に連続な速度場を推定する手法 (Shen et al., 1996) によって計算したもの。平滑化の度合いを表す距離減衰定数は20kmとした。

*2 震源域周辺の局所変動成分とは、観測値から広域変動成分を差し引いたもの。

*3 前駆すべりモデル (熊澤・他, 第182回地震予知連絡会資料) に基づく計算値。Ohta et al. (2008) による岩手・宮城内陸地震の震源断層モデルの南側領域のすべり量のみを、局所変動成分を説明するように合わせたもの。

断層パラメータ: N38.927 E140.907 深さ 0.4km 長さ 12.6km 幅 10.1km 走向 225° 傾斜 25° すべり角 81°
すべり量 2 cm/yr ($m_0=7.6 \times 10^{16}$ N·m/yr, $M_w=5.2$ /yr相当)

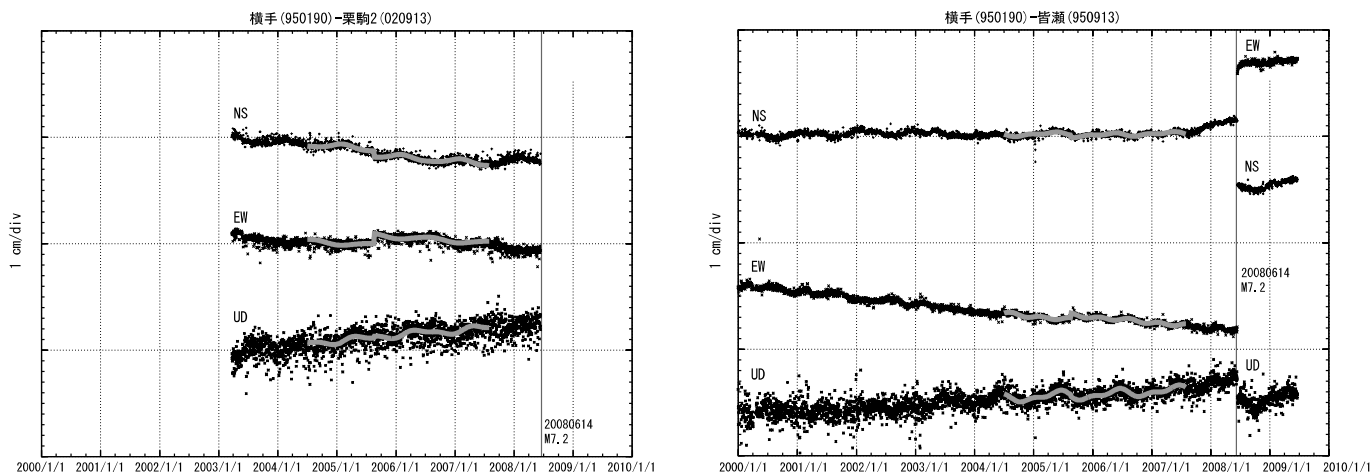
第14図 2008年岩手・宮城内陸地震前の地殻変動 (1)

Fig. 14 Crustal deformation before the Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake in 2008 (1/3).

平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震前の地殻変動(2)

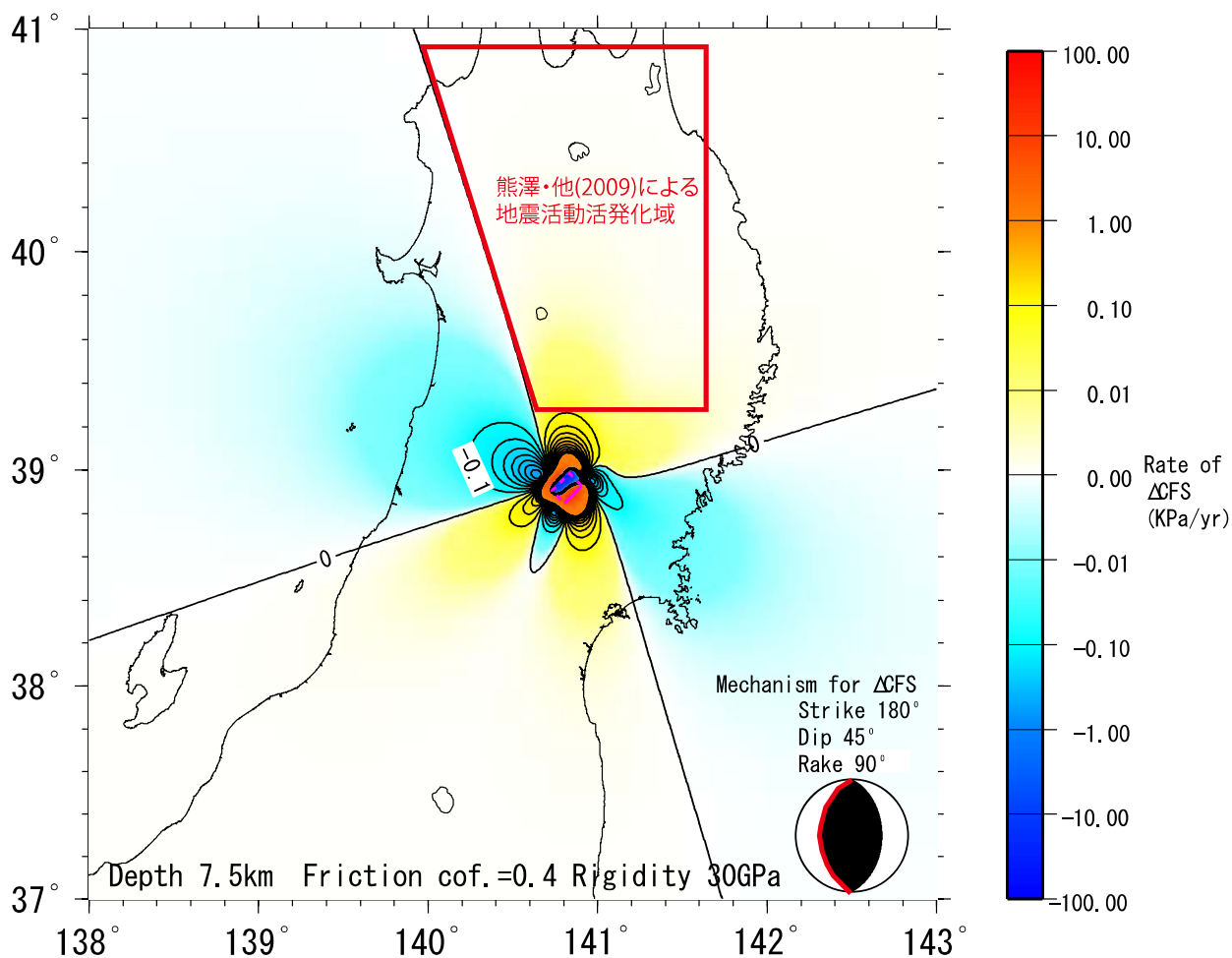
GPSデータを説明可能な前駆すべりモデルによる周辺の応力変化は極めて小さい。

震源域周辺の時系列の例



灰色の線は、速度ベクトル推定(期間: 2004/7-2007/7)時の回帰曲線(1次トレンド、年周、半年周、2005/8/16のステップ)を示す。

前駆すべりモデルによるクーロン応力変化の計算例



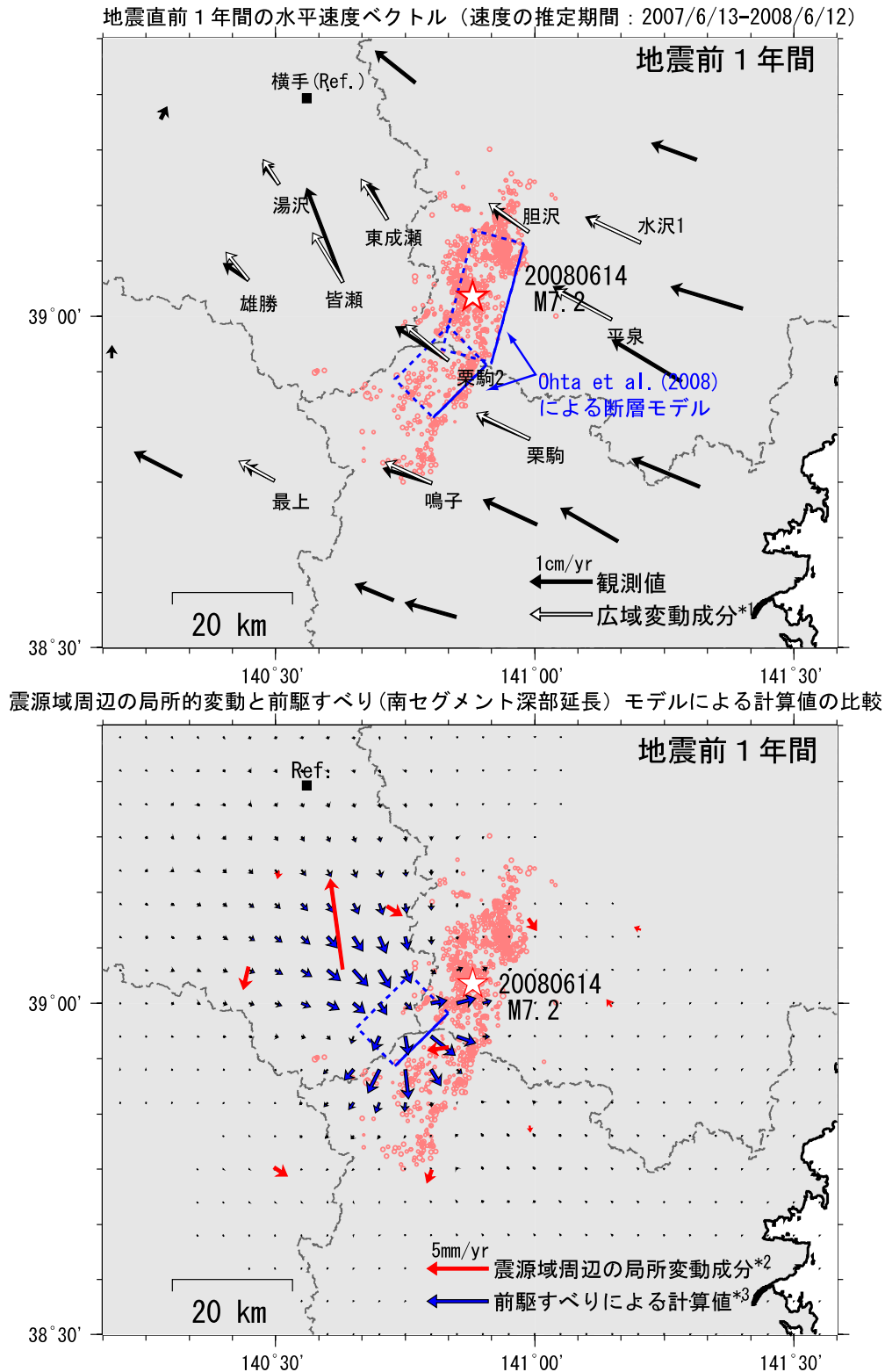
前ページの前駆すべりモデルによる応力変化は、地震活動の活発化が見られた地域(熊澤・他の第3図)で 10^2 Pa/年以下である。

第15図 2008年岩手・宮城内陸地震前の地殻変動(2)

Fig. 15 Crustal deformation before the Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake in 2008 (2/3).

平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震前の地殻変動(3)

岩手・宮城内陸地震直前1年間の地殻変動は、皆瀬で局所的な変動が捉えられているものの、本震震源断層の深部延長面でのすべりで説明することは難しい。



*1 広域変動成分は、観測値をデータとして平滑化して空間的に連続な速度場を推定する手法(Shen et al., 1996)によって計算したもの。平滑化の度合いを表す距離減衰定数は20kmとした。

*2 震源域周辺の局所変動成分とは、観測値から広域変動成分を差し引いたもの。

*3 前駆すべりモデル(熊澤・他, 2009年地震学会)に基づく計算値。Ohta et al. (2008)による岩手・宮城内陸地震の震源断層モデルの南側領域の深部延長を滑らせたモデル。

断層パラメータ: N38.985 E140.833 深さ 4.9km 長さ 12.6km 幅 10.1km 走向 225° 傾斜 25° すべり角 81°
すべり量 2 cm/yr ($m_0=7.6 \times 10^{16}$ N·m/yr, $M_w=5.2$ /yr相当)

第16図 2008年岩手・宮城内陸地震前の地殻変動(3)

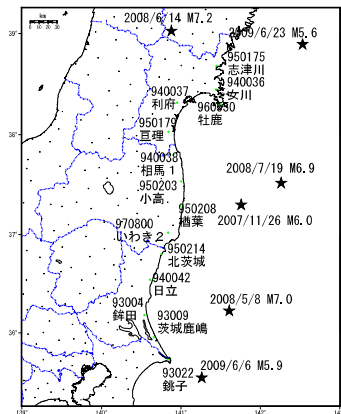
Fig. 16 Crustal deformation before the Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake in 2008 (3/3).

宮城・福島・茨城県太平洋岸 GPS連続観測時系列

最終

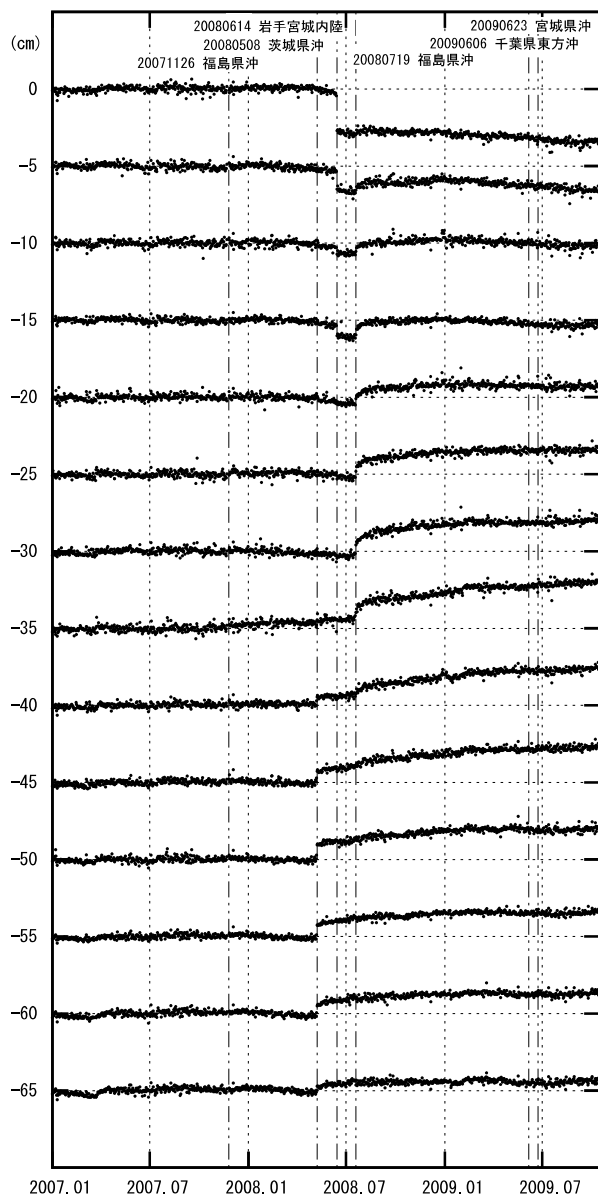
最近、特に目立った変化は見られない。

配置図



1次トレンド・年周・半年周成分除去後（東西成分）

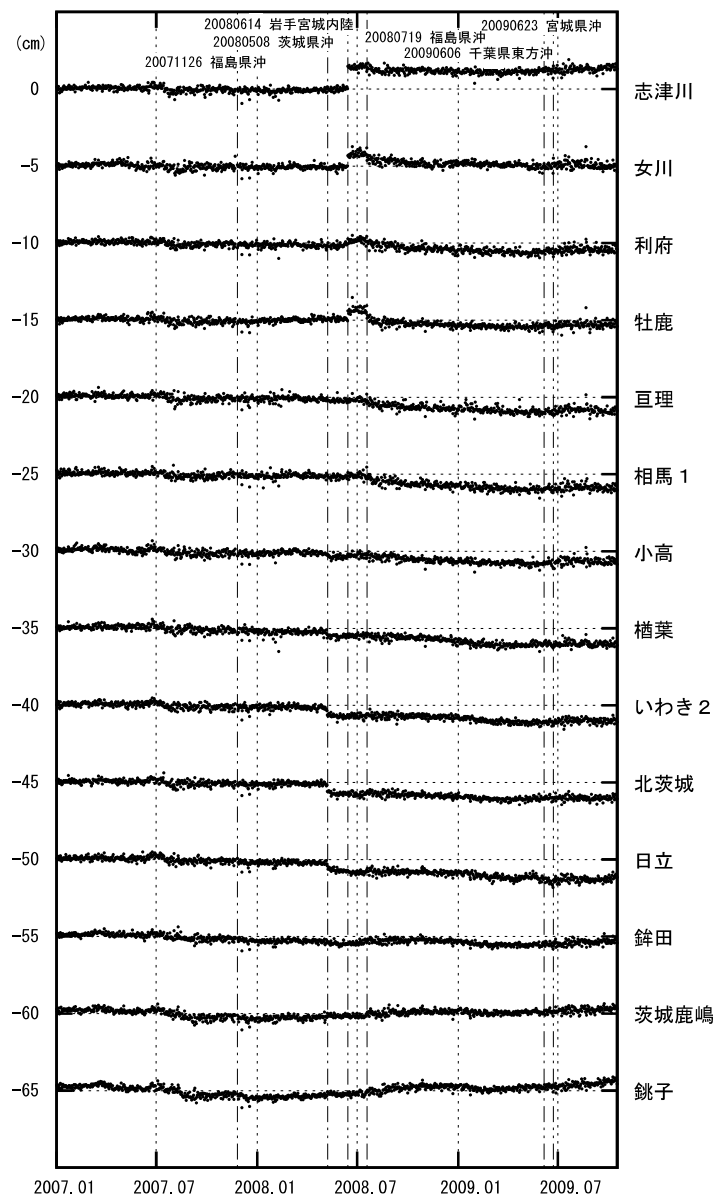
期間：2007.01.01～2009.10.17 計算期間：2006.01.01～2008.01.01



● — [F3:最終解]

1次トレンド・年周・半年周成分除去後（南北成分）

期間：2007.01.01～2009.10.17 計算期間：2006.01.01～2008.01.01



固定局：大湊（950241）

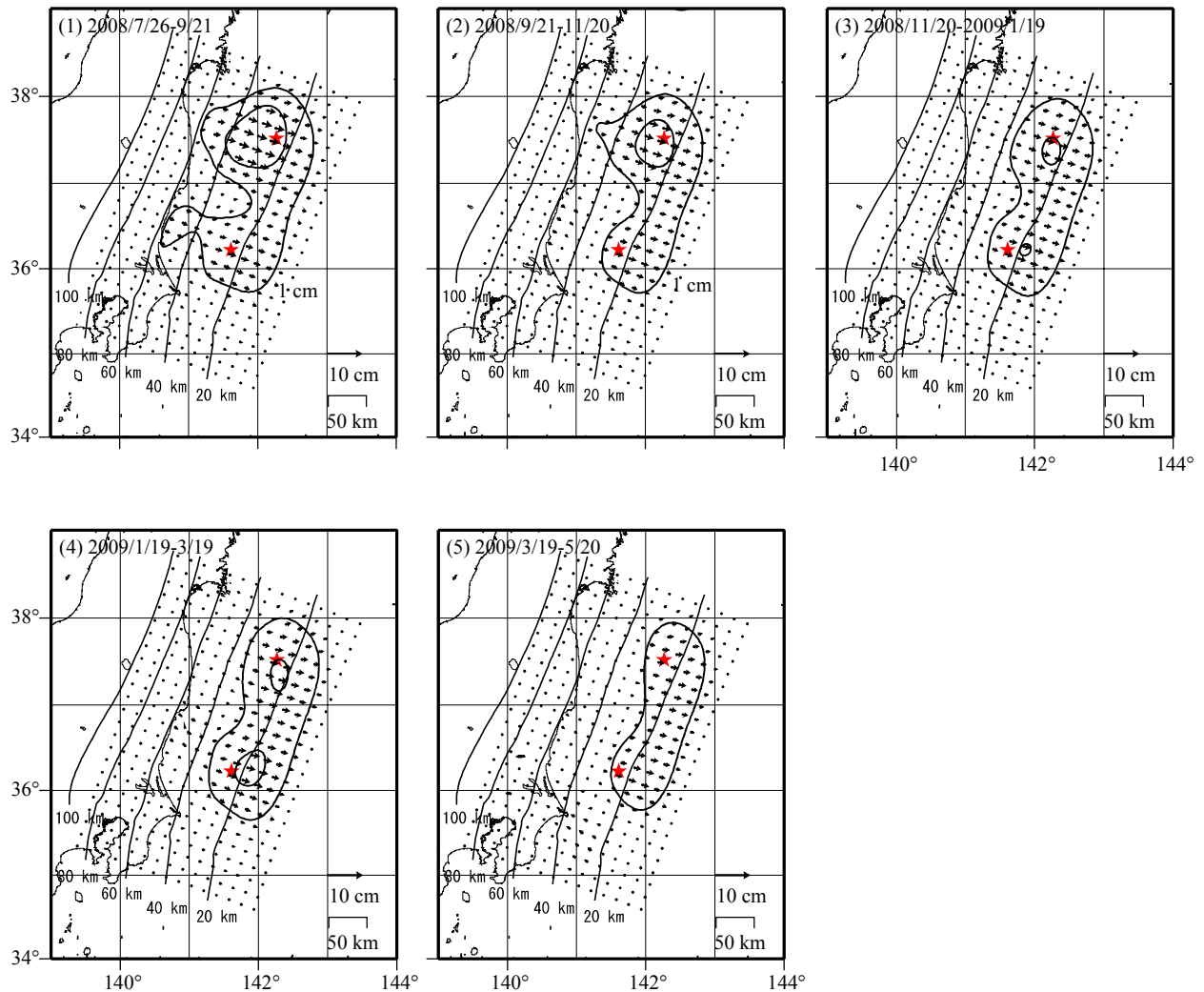
第17図 宮城・福島・茨城県太平洋岸 GPS連続観測時系列

Fig. 17 Results of continuous GPS measurements on the Pacific coast of Miyagi, Fukushima and Ibaraki.

茨城県沖・福島県沖の地震の余効変動 (1)

1次トレンド・年周・半年周成分を除去した時系列データから推定した福島県沖の地震(2008/7/19)後の推定滑り分布

陸域に近い側の滑り領域は時間と共に小さくなり、沖合いの滑り領域が残っていくが、時間と共に沖合いの滑り領域の大きさも小さくなっている。また茨城県沖の滑りは単調な減衰ではないように見える。推定マグニチュードは7.3。



★印は2008年5月8日、7月19日の地震の震央を示す。

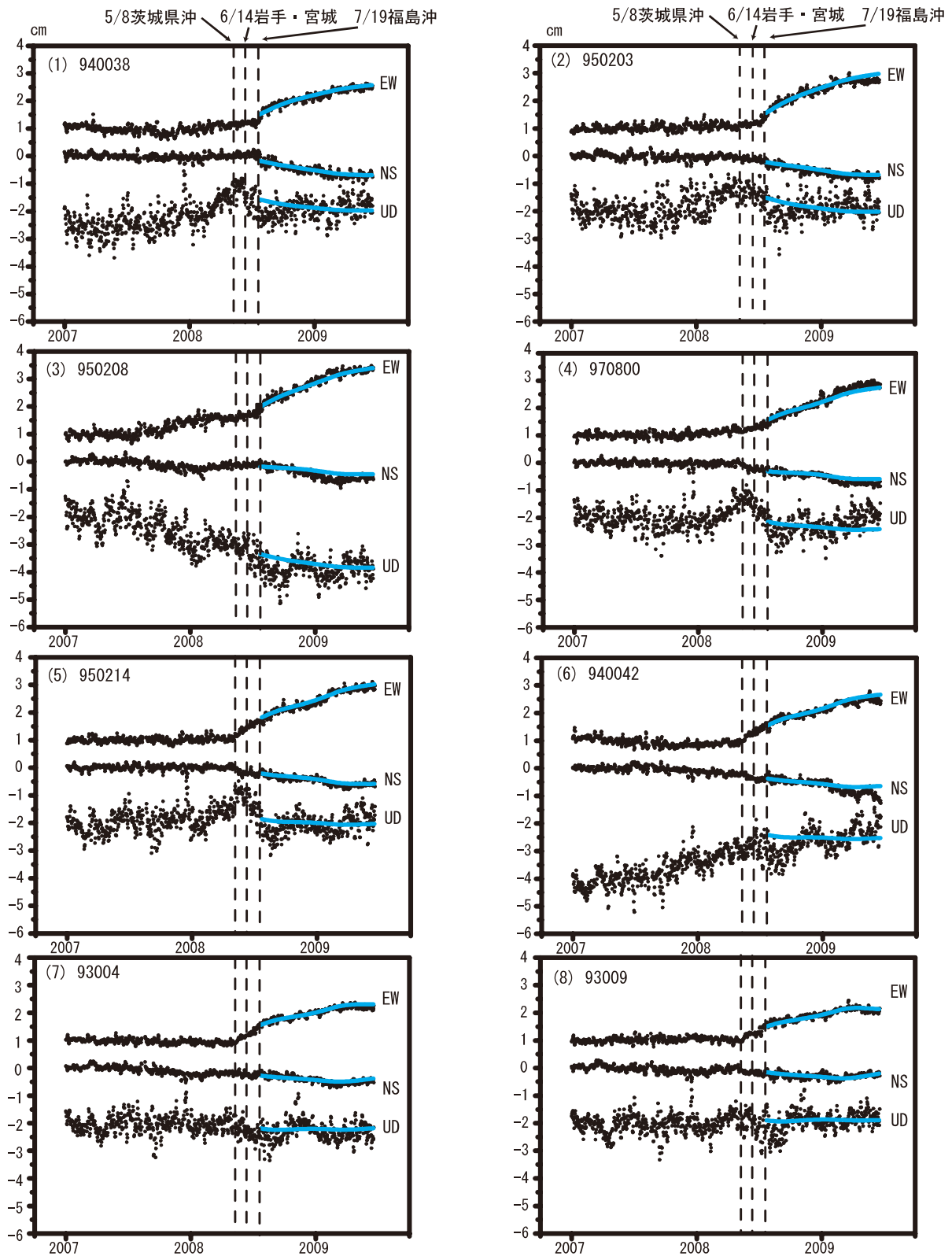
第18図 茨城県沖・福島県沖の地震の余効変動 (1)

Fig. 18 Estimated aseismic slip after Off-Ibaraki and Off-Fukushima earthquake.

茨城県沖・福島県沖の地震の余効変動 (2)

1次トレンド・年周・半年周成分，地震時変動を除いた非定常座標時系列

モデル計算値（青線）が非定常座標時系列（黒丸）をよく再現している。



トレンド・年周推定期間：2006/1/1-2007/11/1

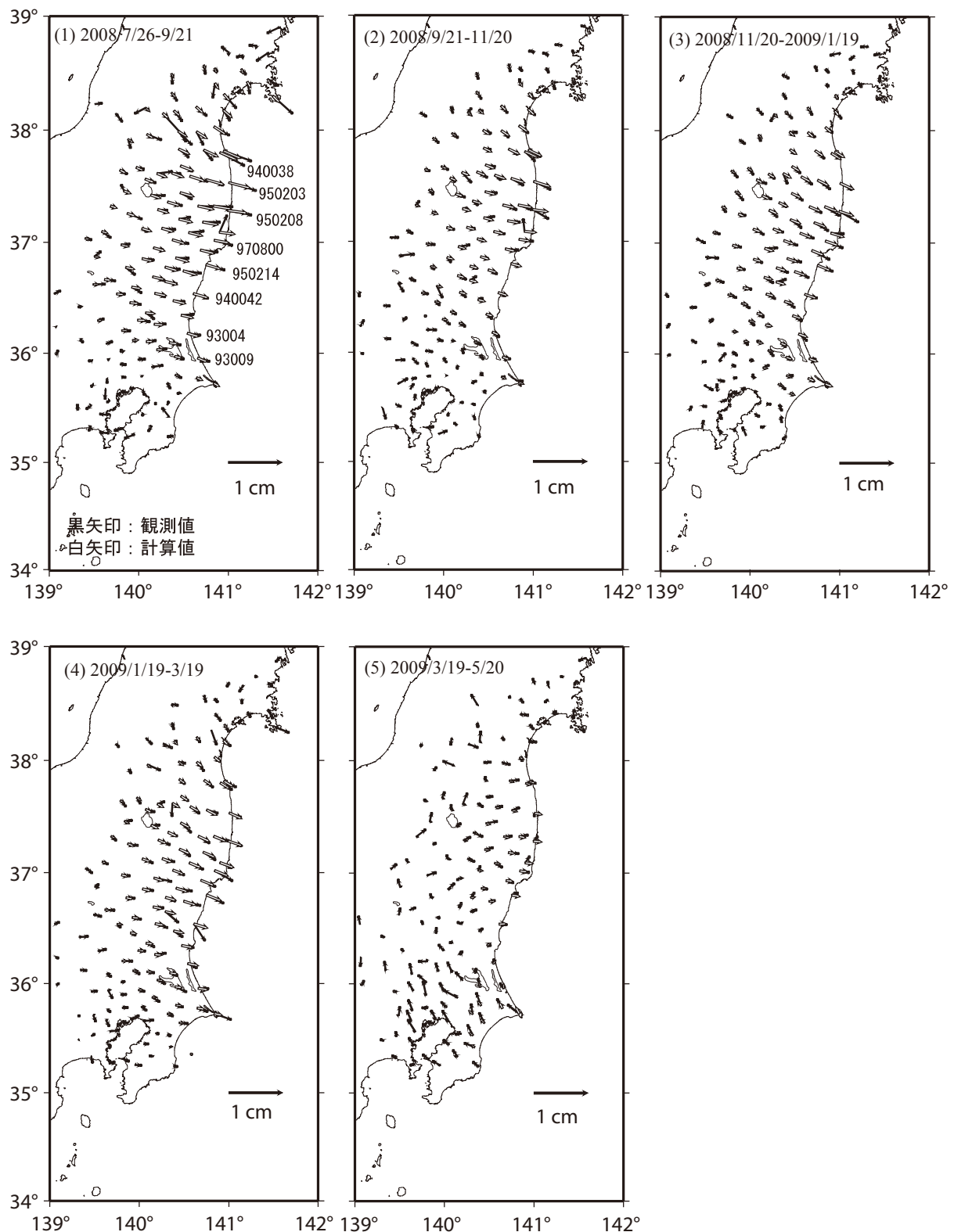
第19図 茨城県沖・福島県沖の地震の余効変動 (2)

Fig. 19 Detrended position time series at selected GPS sites.

茨城県沖・福島県沖の地震の余効変動 (3)

非定常地殻変動の観測値と計算値の比較

観測値がよく再現されている。



第20図 茨城県沖・福島県沖の地震の余効変動 (3)

Fig. 20 Detrended post seismic deformation (black arrow) and computed values (blank arrows).