

3-4 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

[GPS 連続観測]

第1～4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～2010年4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跳びが見られる。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たが、この傾向は減速気味である。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。(4)牡鹿以南の基線で、2010年3月14日の福島県沖の地震に伴う跳びが見られる。

[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5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、2010年3月14日の福島県沖の地震(M6.7)の影響が見られる。檜葉(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た。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た。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、檜葉以南の観測点で一時南向き成分が見られた。2010年3月14日の福島県沖の地震(M6.7)時に東西成分の跳び最大約7mmが観測された。檜葉観測点では、2008年7月の福島県沖の地震発生の前と同様に、2010年3月の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た可能性がある。

[GPS 平成22年3月14日の福島県沖の地震]

第6図は、2010年3月14日の福島県沖の地震(M6.7)に伴うGPS連続観測による水平変動ベク

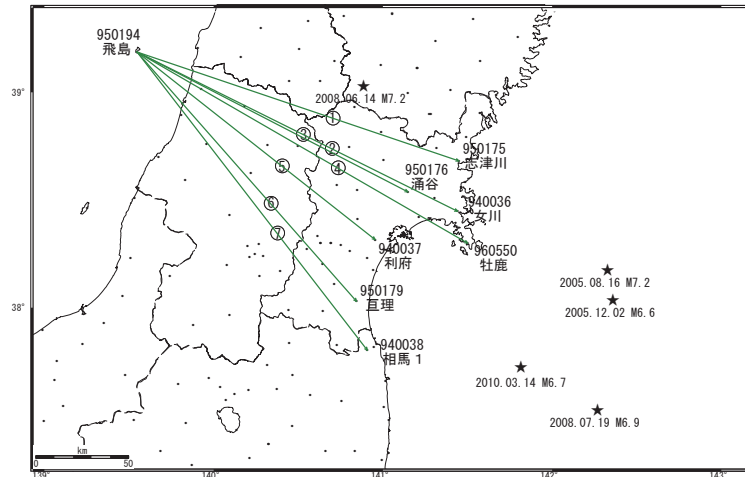
トル図及び基線変化グラフである。この地震に伴い電子基準点「相馬1」で0.7cmの東方向への地殻変動等が観測された。

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.

東北地方太平洋岸GPS連続観測時系列(1) 最終

2010年3月14日に発生した福島県沖の地震(M6.7)の影響が見られる。



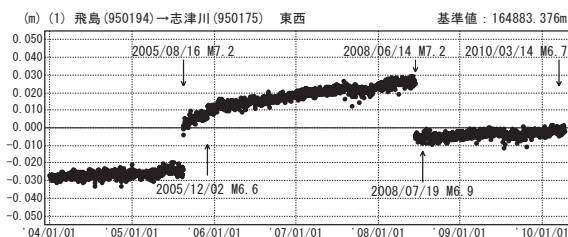
観測局情報

点番号	点名	アンテナ交換	アンテナ高調整	周辺伐採	レドーム開閉
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			2010.03.04(未補正)
960550	牡鹿	2002.12.16			
940037	利府	2002.12.13			
950179	亶理	2003.07.23			
940038	相馬1	2002.12.26		2007.09.26	

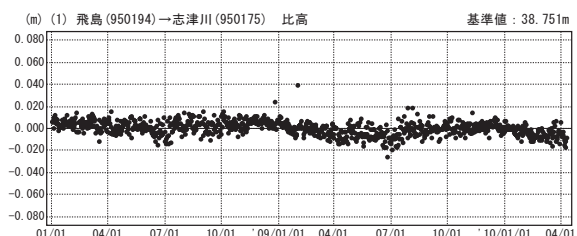
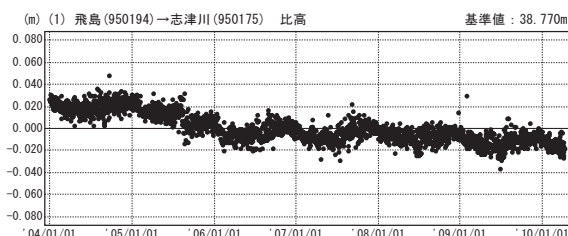
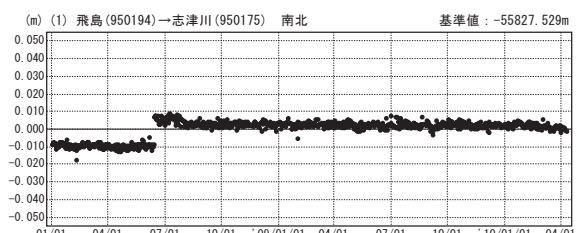
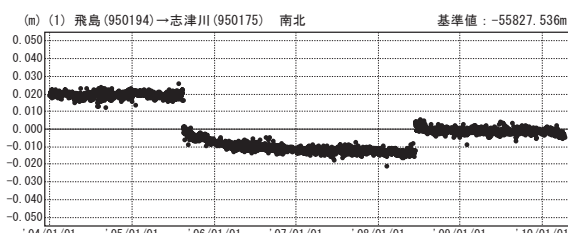
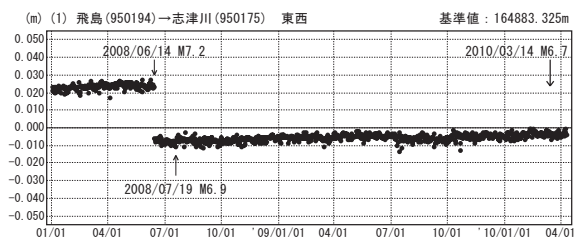
※ 2003年3月25日に基準局92110（つくば1）のアンテナおよびレドームの交換を実施し、解析値に補正をしています。

1次トレンド・年周・半年周成分除去後

期間：2004/01/01～2010/04/10 JST



期間：2008/01/01～2010/04/10 JST 計算期間：1997/10/01～2002/10/01



● ---[F3:最終解]

第1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）

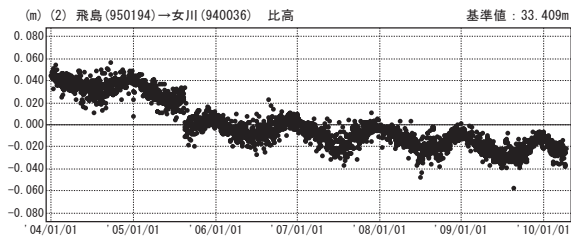
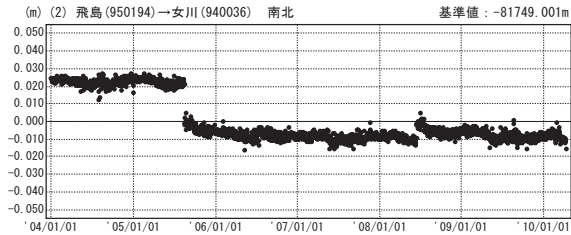
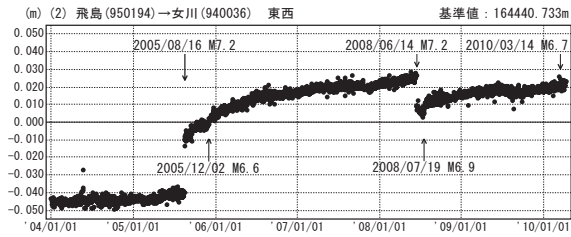
Fig. 1a Long term time series of GEONET F3 solution results of continuous GPS measurements around Miyagi Prefecture (Baseline map and records of site maintenance).

第1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）

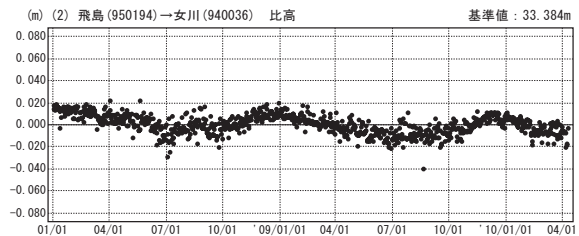
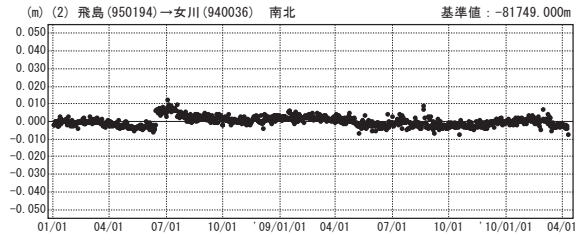
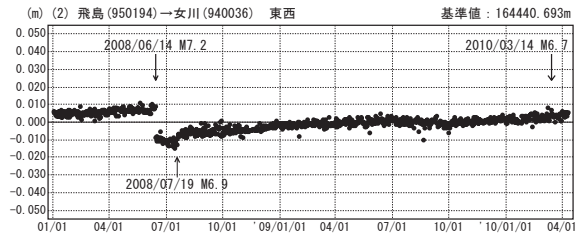
Fig. 1b Long term time series of GEONET F3 solution results of continuous GPS measurements around Miyagi Prefecture (corrected data removing linear trend and one year cycle and half year cycle components referred to Tobishima) (1/4).

1次トレンド・年周・半年周成分除去後

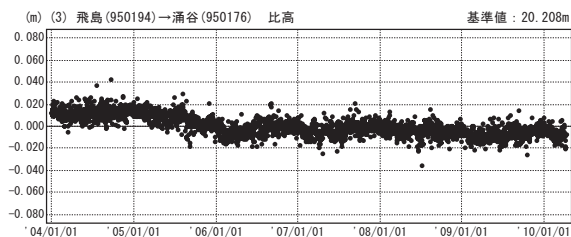
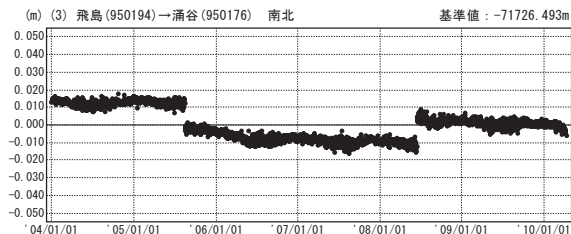
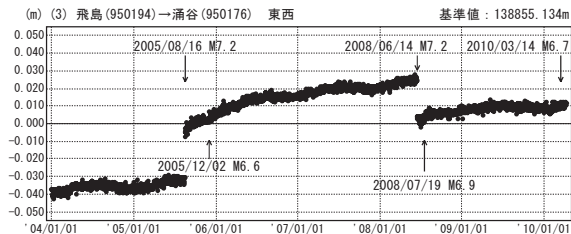
期間：2004/01/01～2010/04/10 JST



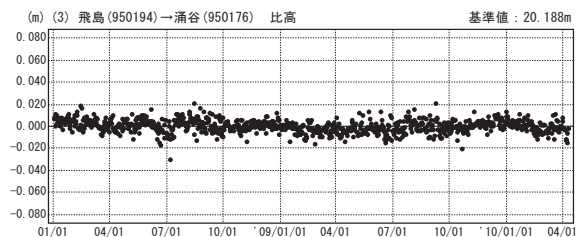
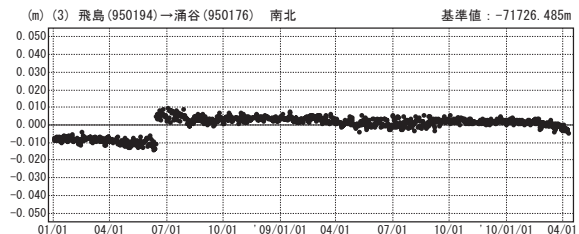
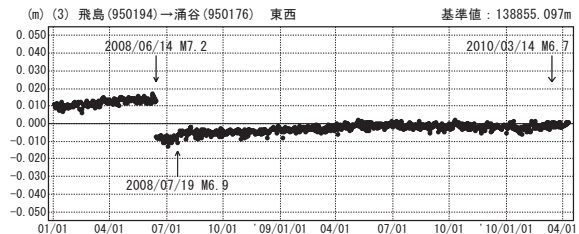
期間：2008/01/01～2010/04/10 JST 計算期間：1997/10/01～2002/10/01



期間：2004/01/01～2010/04/10 JST



期間：2008/01/01～2010/04/10 JST 計算期間：1997/10/01～2002/10/01



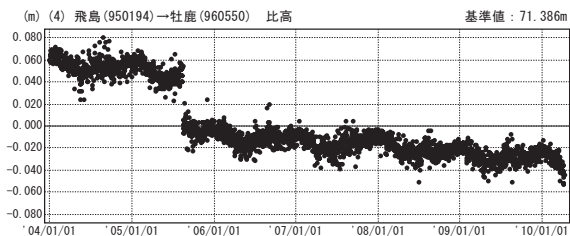
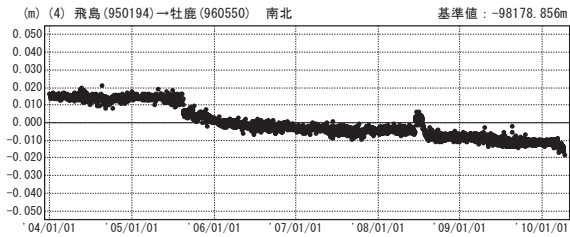
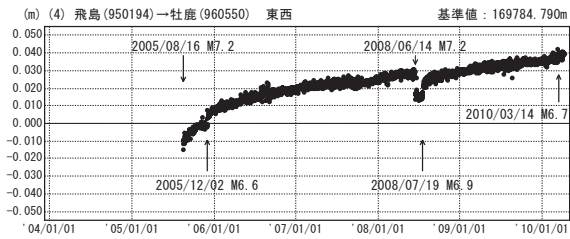
● --- [F3:最終解]

第2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)

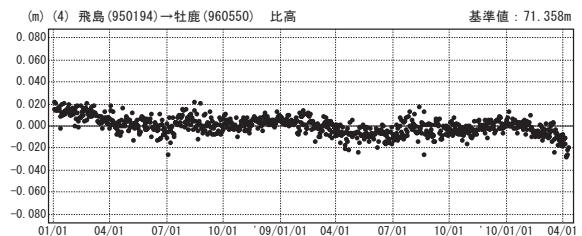
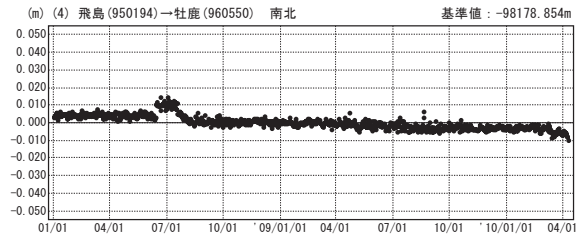
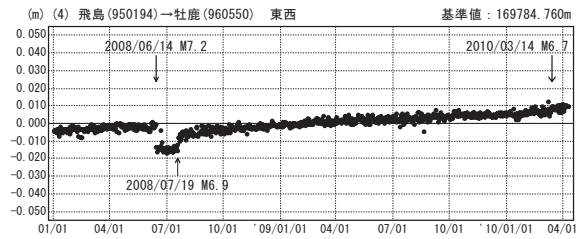
Fig. 2 Long term time series of GEONET F3 solution results of continuous GPS measurements around Miyagi Prefecture (corrected data removing linear trend and one year cycle and half year cycle components referred to Tobishima) (2/4).

1次トレンド・年周・半年周成分除去後

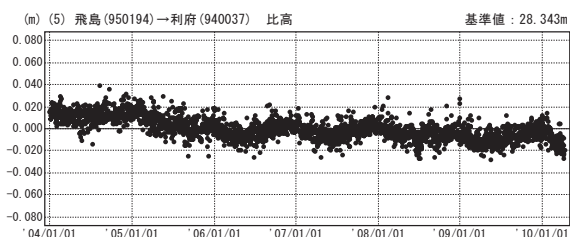
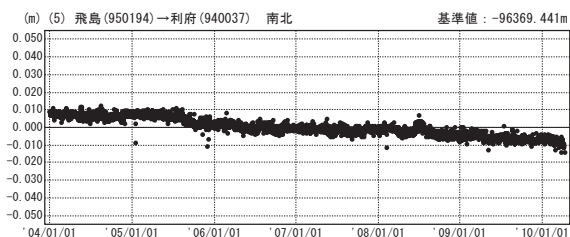
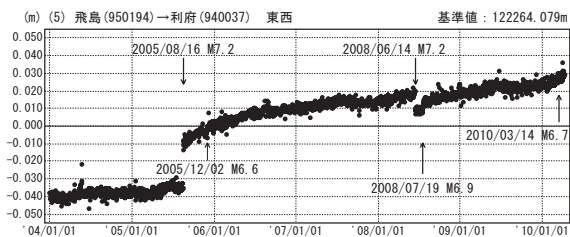
期間：2004/01/01～2010/04/10 JST



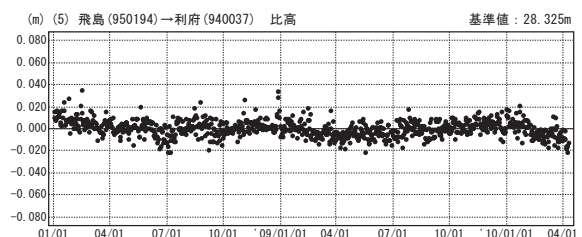
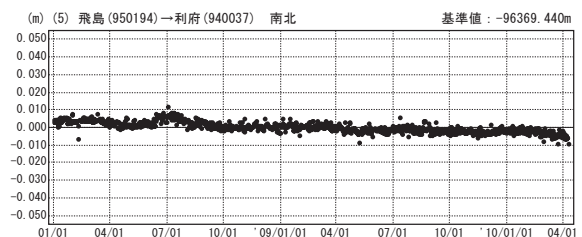
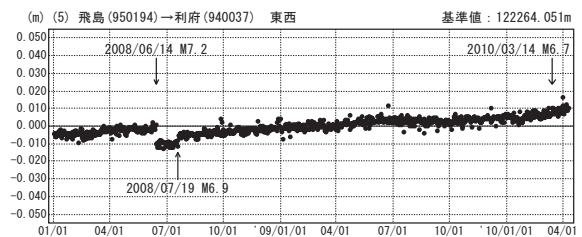
期間：2008/01/01～2010/04/10 JST 計算期間：1997/10/01～2002/10/01



期間：2004/01/01～2010/04/10 JST



期間：2008/01/01～2010/04/10 JST 計算期間：1997/10/01～2002/10/01



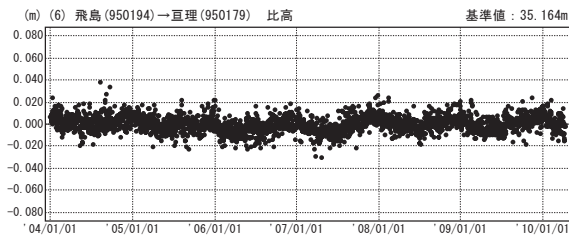
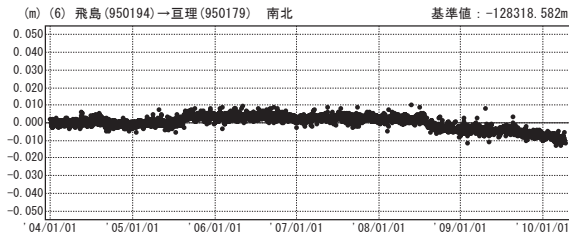
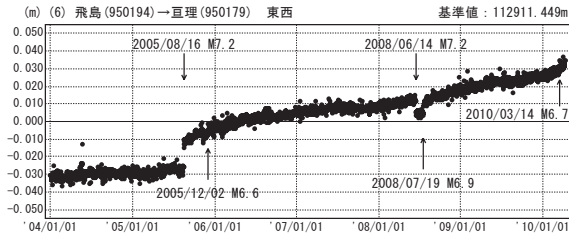
● ---[F3:最終解]

第3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)

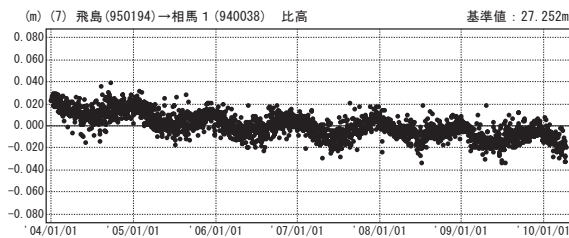
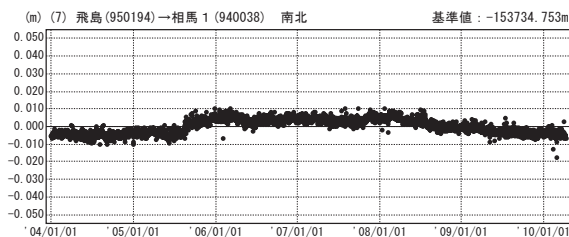
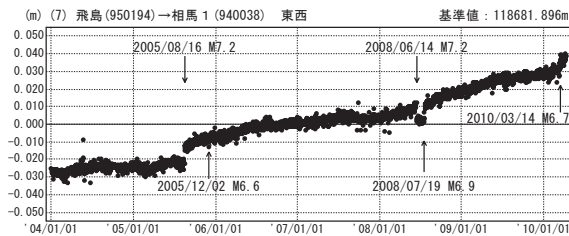
Fig. 3 Long term time series of GEONET F3 solution results of continuous GPS measurements around Miyagi Prefecture (corrected data removing linear trend and one year cycle and half year cycle components referred to Tobishima) (3/4).

1次トレンド・年周・半年周成分除去後

期間：2004/01/01～2010/04/10 JST

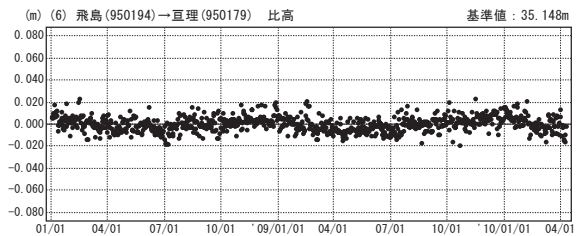
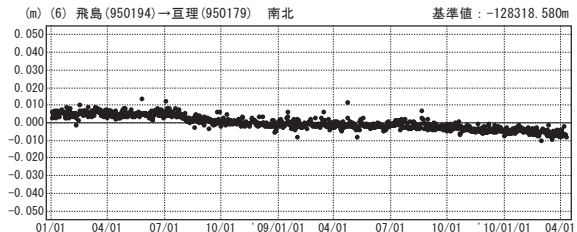
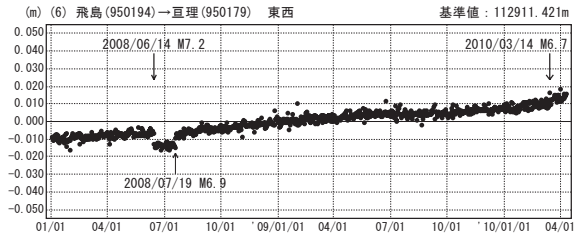


期間：2004/01/01～2010/04/10 JST

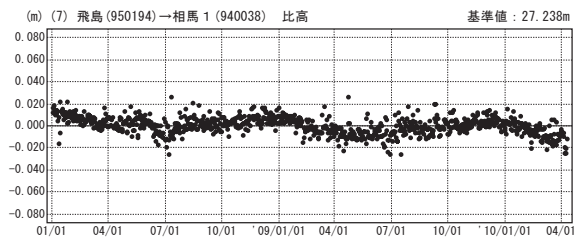
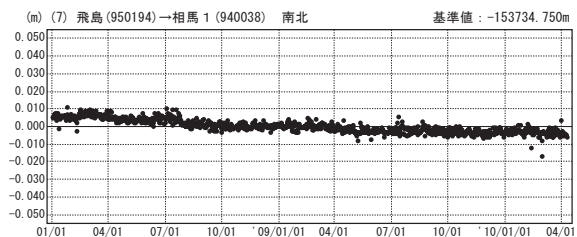
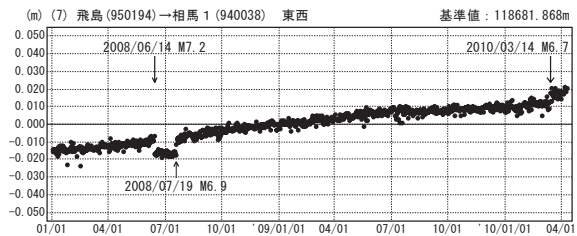


● ---[F3:最終解]

期間：2008/01/01～2010/04/10 JST 計算期間：1997/10/01～2002/10/01



期間：2008/01/01～2010/04/10 JST 計算期間：1997/10/01～2002/10/01

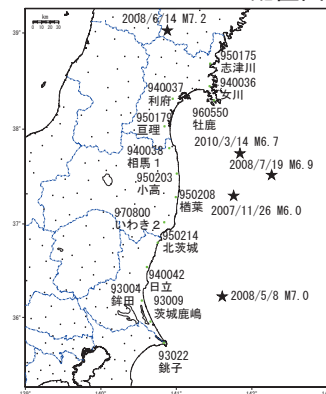


第4図 宮城県周辺における GPS 連続観測結果 (トレンド・年周・半年周除去, 固定点飛島)

Fig. 4 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).

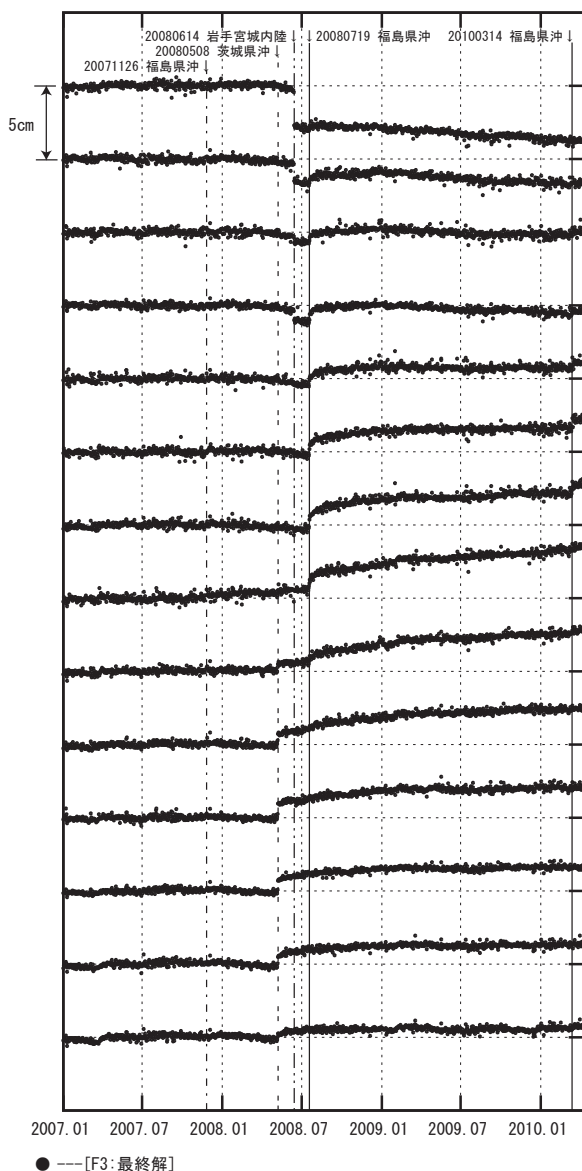
宮城・福島・茨城県太平洋岸 GPS連続観測時系列

配置図

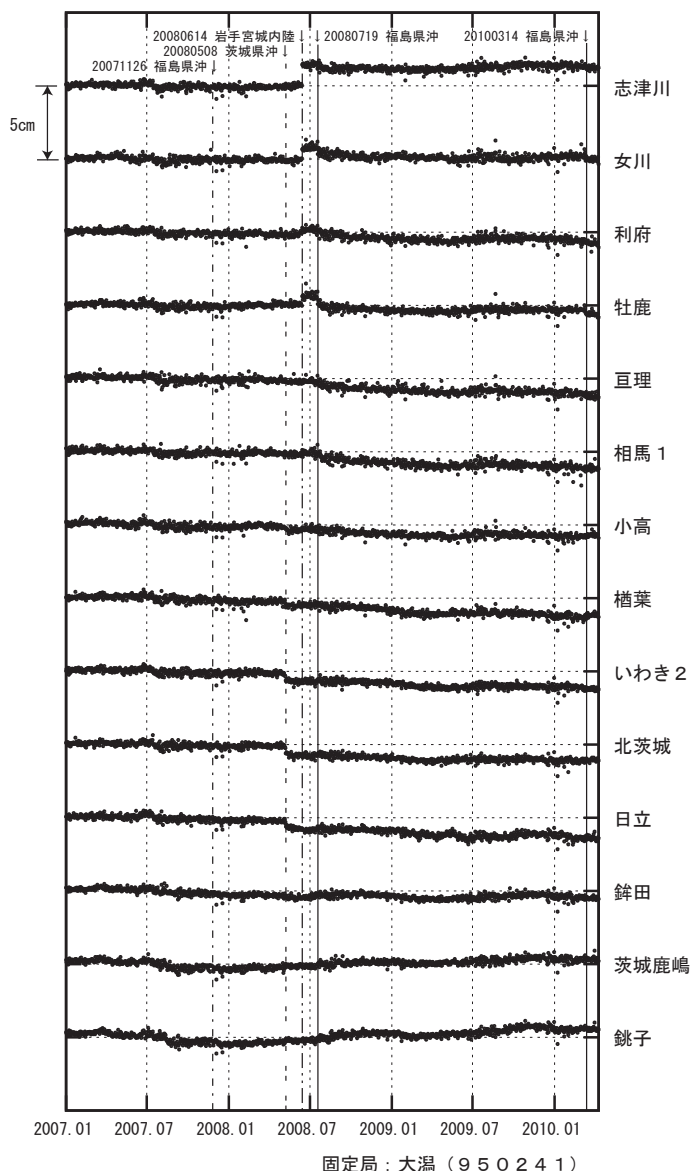


2010年3月14日の福島県沖の地震(M6.7)
時に跳びが観測された。

1次トレンド・年周・半年周成分除去後（東西成分）
期間：2007.01.01～2010.04.10 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（南北成分）
期間：2007.01.01～2010.04.10 計算期間：2006.01.01～2008.01.01

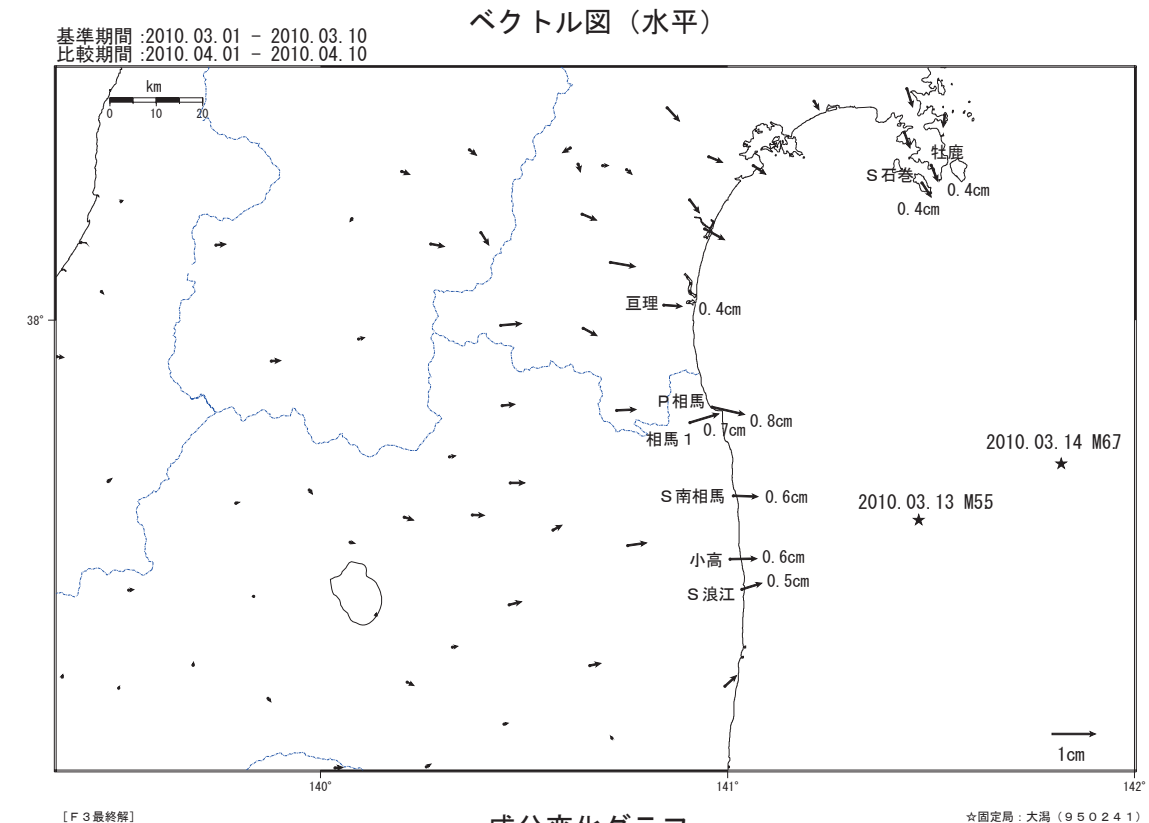


第5図 宮城・福島・茨城県太平洋岸 GPS 連続観測時系列

Fig. 5 Results of continuous GPS measurements on the Pacific coast of Miyagi, Fukushima and Ibaraki.

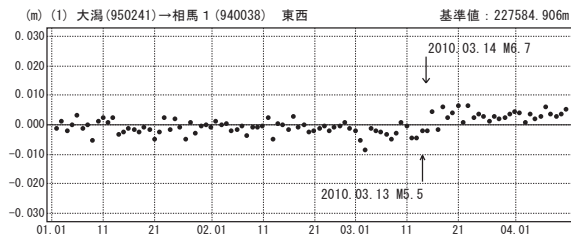
福島県沖の地震(3月14日, M6.7)前後の地殻変動

3月14日の地震に伴うわずかな地殻変動が観測された。

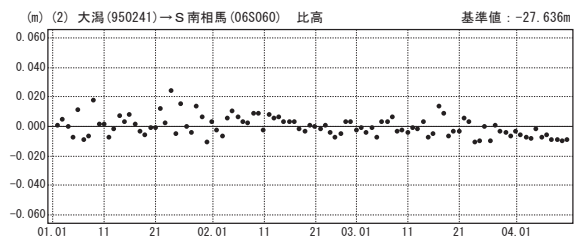
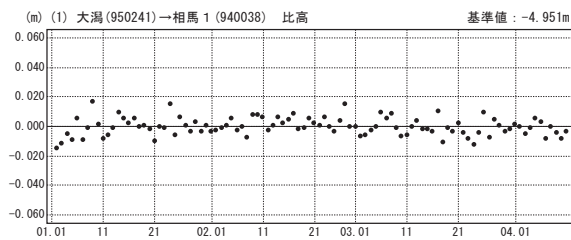
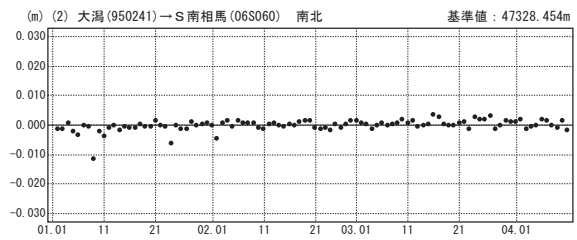
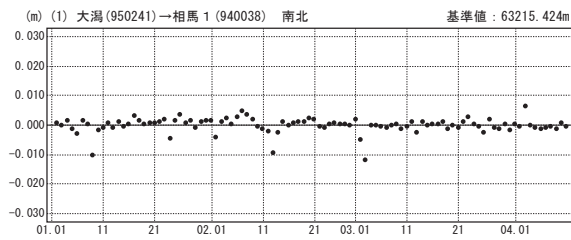
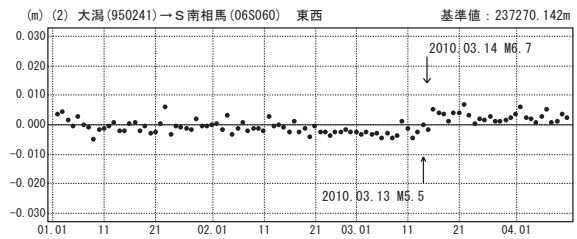


成分変化グラフ

期間: 2010.01.01~2010.04.10 JST



期間: 2010.01.01~2010.04.10 JST



● ---[F3:最終解]

第 6 図 福島県沖の地震前後の地殻変動

Fig. 6 Crustal deformation before and after the off-Fukushima earthquake in 2010.