# １－14　北海道地方の地殻変動
# Crustal Movements in the Hokkaido District

国土地理院
Geographical Survey Institute

第 1 図、第 2 図は電子基準点データに基づく平成 15 年（2003 年）十勝沖地震に伴う地殻変動である。いずれも固定点は青森県の岩崎（950154）である。第 1 図は水平変動で、最大 98cm の変動が広尾で観測されている。また、第 2 図は上下変動で、最大 28cm の変動が大樹 2 で観測されている。

第 3 図は、この地震後に見られている余効変動を示したものである。地震後 1 ヶ月経過しても余効変動は引き続き観測されている。

第 4～9 図は、地震発生前の震源域周辺の観測点の地殻変動を時系列で示したものである。2000 年春の有珠山の活動に関連していると思われるわずかな変化が見られる点もあるが、長期的に見てここ数年の間に変動のトレンドが変わったようには見えない。一部の観測点で上下変動にグラフの曲がりが見られるが、時期的に見るとアンテナ交換の補正が疑わしい。その他では長期的な変動傾向にはあまり変化がないと思われるが、様似観測点の東西成分を見るとここ 1 年ほど変化が停滞していたようにも見える。第 10～14 図は、同じ観測点の地震後の変動を示す時系列である。音別から三石にかけての各点で、余効変動が地震直後に始まり、指数関数的に減衰しながらも 3 週間以上つづいている様子が見て取れる。

第 15～19 図は、GPS 連続観測データから推定した北海道地方における地震前の地殻水平歪みの推移である。有珠山の噴火に伴う歪みの変化が確認出来るが、それ以外に大局的に傾向が変化しているとは思われない。なお、細かい議論をする際にはアンテナ交換の影響を十分吟味する必要があるため、第 20～21 図にはアンテナ交換の時期を全観測点について示した。

第 22～32 図は、地震前 2 日間と地震後 2 週間の 6 時間データによる GPS 連続観測結果である。地震直前に前兆的な滑りらしきものは確認出来なかった。余効変動は 24 時間データと同様確認出来る。

第 33～42 図はえりも 1 観測点を中心とした基線における地震前後の 30 秒データを用いた後処理キネマティック解析結果である。地震前に前兆的な変動は確認出来なかった。

第 43～46 図は、1 秒データを用いた地震前後 2 日間の後処理キネマティック解析結果である。ばらつきの範囲を超える地震に先行する変動は見られなかった。

第 47 図は地震時の地殻変動から求めた震源断層モデルである。矩形断層を仮定してもかなりよく説明出来る。

第 48 図は、プレート形状を考慮して地震時及び地震後のプレート間滑り量を推定したものである。地震時の滑りでは、襟裳岬の東方海上で大きく滑っている領域があることが見て取れる。これは、地震波の解析により示されているアスペリティの位置と一致している。また余効滑りの領域は、地震時に大きく滑った領域から東西に広がっていることがわかる。第 49 図は余効滑りの進行について時間発展のインバージョンで求めたものである。地震後約 1 ヶ月間は余効滑りが単調に進んでいたが、それ以降鈍化していることが積算モーメントの時系列で確認出来る。第 50 図は水平歪みで見た

十勝沖地震の余効変動である。特に歪みが集中している場所はない。

第 51 図は、今回の十勝沖地震が根室沖地震の領域に与える影響を見るために計算したクーロン破壊関数の変化を示す図である。震源断層は第 47 図に示した地殻変動に基づいて推定した矩形断層として、影響をみる地震のメカニズムとしては、1973 年根室半島沖地震のメカニズム（Shimazaki,1974）を用いた。図中、右下に震源球で示してある。根室沖は応力増加の領域となるが、潮汐の大きさを超えるような影響はない。

第 52 図は、地震後に観測を行った浦河地区の GPS 観測結果である。5 年前の観測と比較して南北圧縮・東西伸張の傾向が見られる。電子基準点観測による地震時の歪みは北北東－西南西圧縮、西北西－東南東伸張であるが、これは地震前の変動と今回の地震による変動の合計としてそうなっていると考えられる。

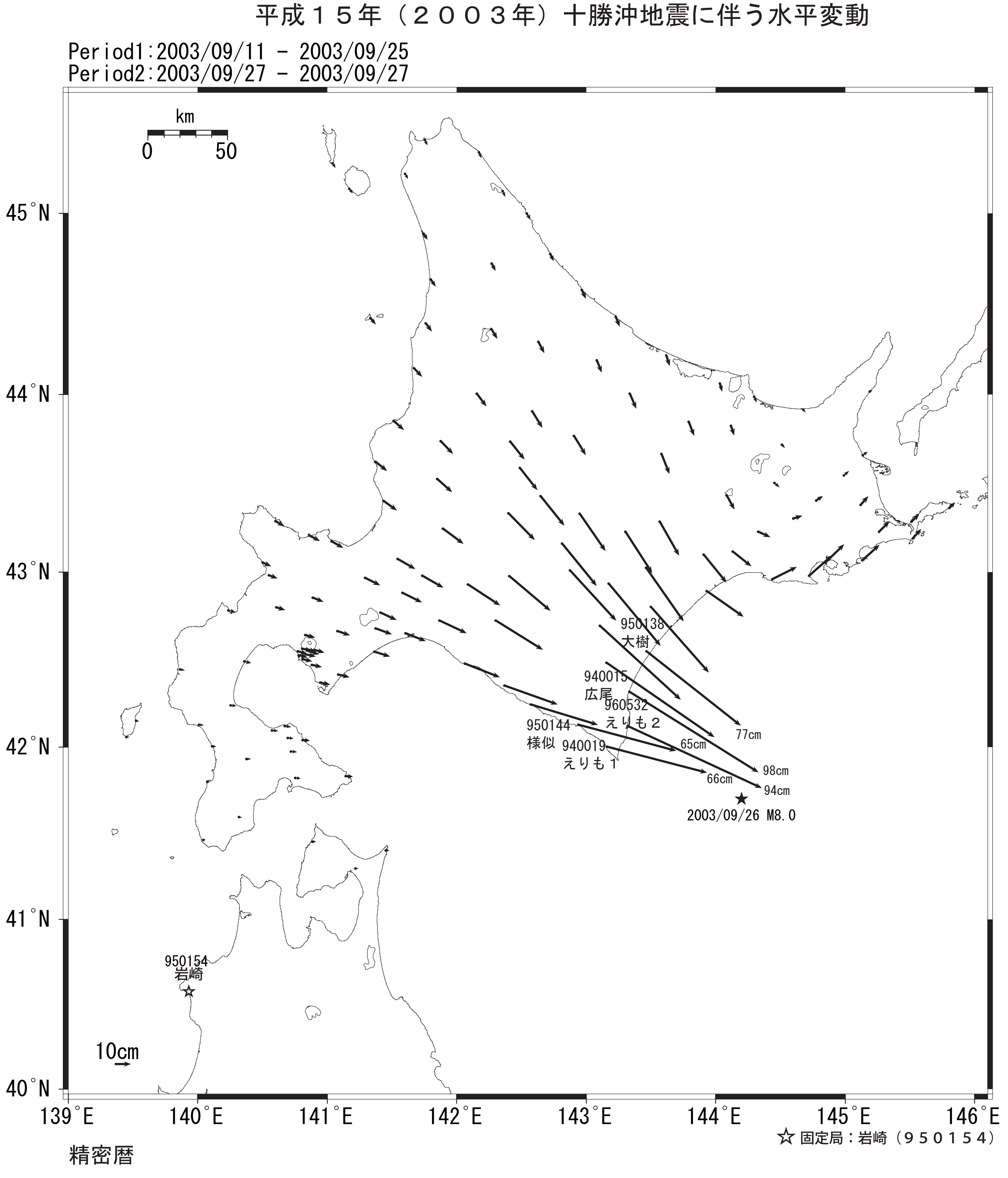
第 53～55 図は、明治の三角測量、精密測地網一次基準点測量（1 回目、2 回目）、2002 年の高度基準点測量から求めた北海道東部地方の水平歪みである。第 53 図で見る最近の 10 年の傾向は、根室付近に北海道東方沖地震の影響が見られる他は、電子基準点から求められている歪みの傾向と一致している。明治からの約 100 年間の歪みを示した第 55 図では、東側で北西－南東圧縮が目立つ一方、襟裳岬以西は歪みが小さく見える。

第 56 図は、加藤・津村の方法による験潮場の上下変動である。右下に示したようないくつものイベントがグラフ表示期間に発生しており、グラフの段差・曲がり等はそれらの時期と一致している。第 57～58 図は、北海道太平洋岸における各験潮場間の月平均潮位差のグラフである。大きな地震の発生時点に印をしてあり、その前後でグラフに段差が生じているものがある。1994 年の北海道東方沖地震以降は、特段のトレンド変化などは見られない。

第 59 図は、北海道における最近 100 年間の水準測量による上下変動を示したものである。道東地域が目立った沈降の領域となっている。また、同様の傾向が、第 60 図に示す GPS 連続観測による上下変動図でも確認出来る。

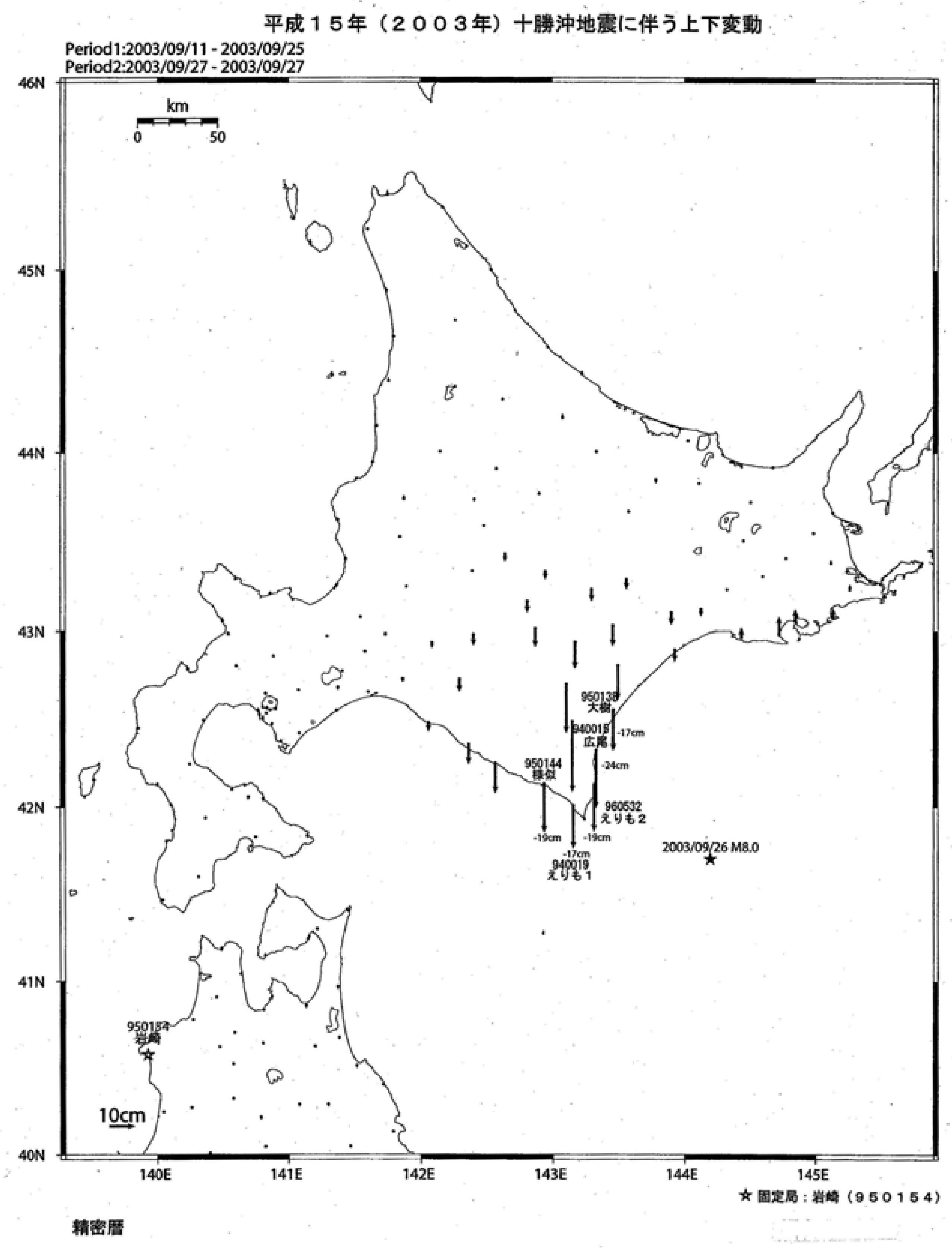
第 61～63 図は渡島半島における水準測量結果である。第 63 図は特に北海道駒ヶ岳周辺の地殻変動を見るために行われた区間である。函館から見て森町・八雲町側がわずかに隆起の傾向であるが、特段の変化とは見られない。

第 64 図は駒ヶ岳周辺で行った GPS 観測の結果である。山体が膨張する傾向の変動が見られている。



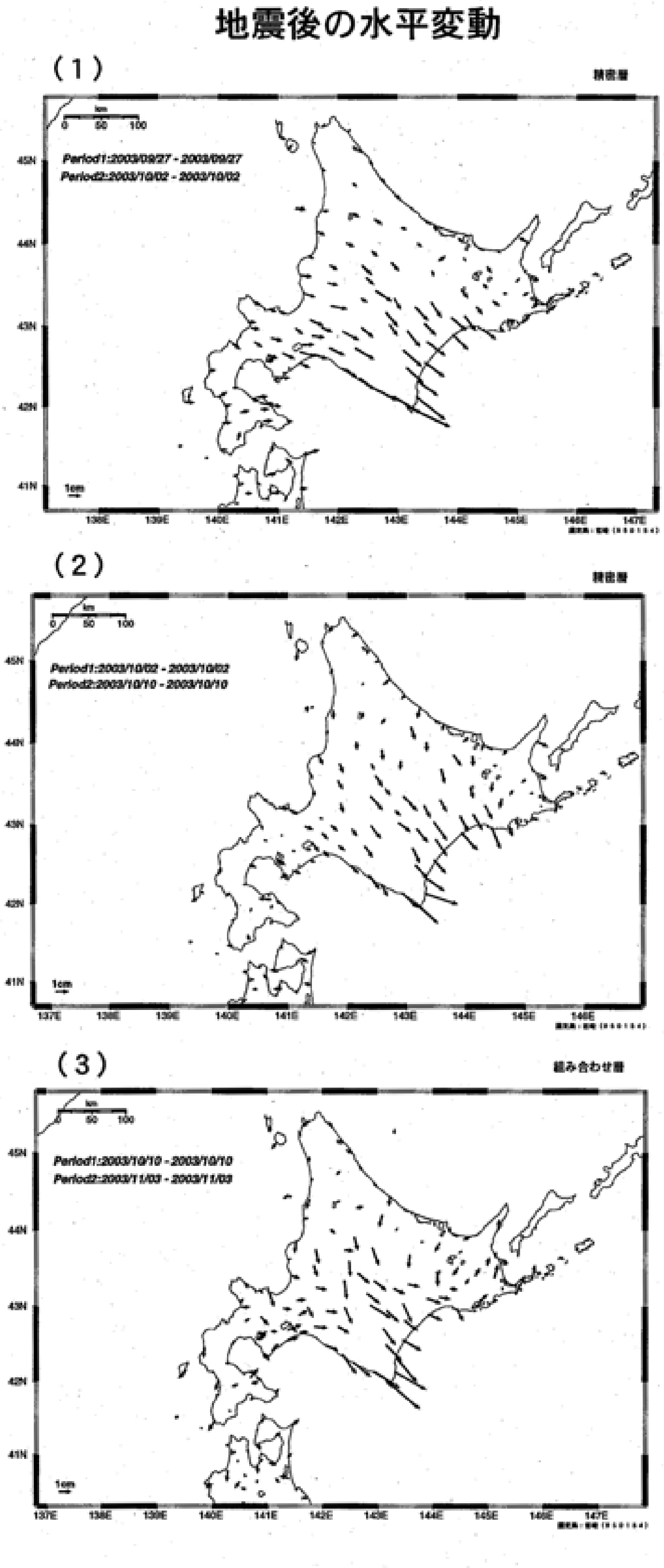

第1図　平成15年（2003年）十勝沖地震に伴う地殻水平変動

Fig.1　Horizontal Crustal Deformation by Off Tokachi Earthquake 2003




第 2 図　平成 15 年（2003 年）十勝沖地震に伴う地殻上下変動

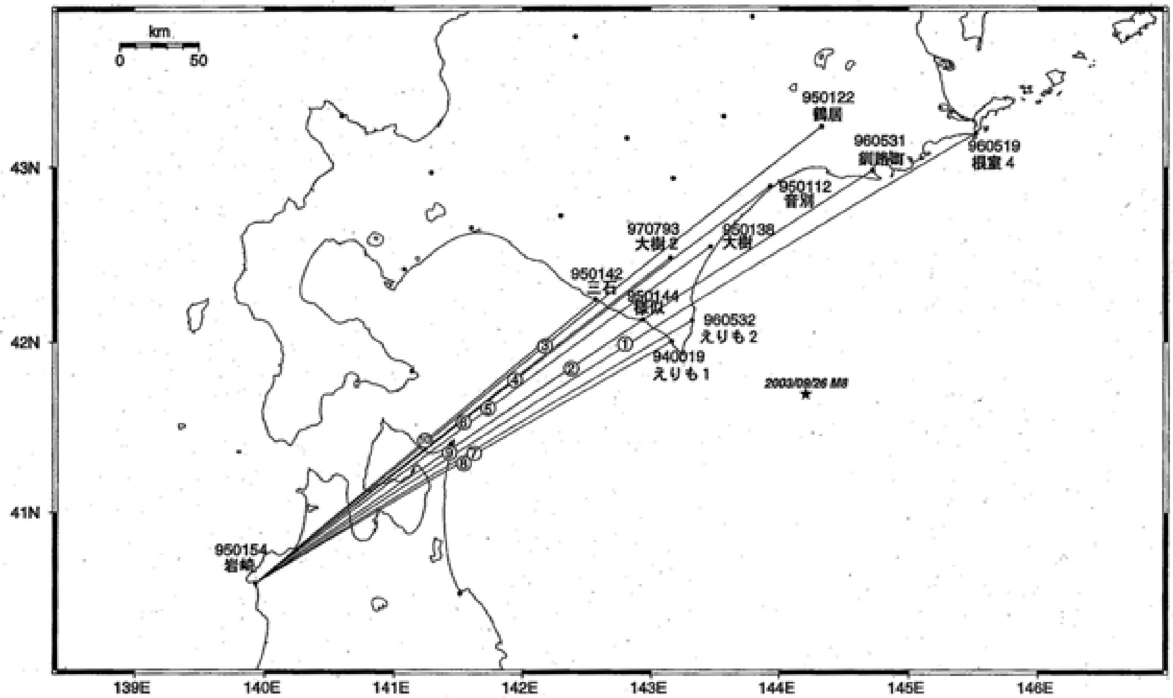
Fig.2　Vertical Crustal Deformation by the Off Tokachi Earthquake 2003




第 3 図　平成 15 年（2003 年）十勝沖地震後に見られる余効的地殻変動水平ベクトル

Fig.3　Post Seismic Horizontal Crustal Deformation after the Off Tokachi Earthquake 2003

## 十勝沖周辺　ＧＰＳ連続観測基線図



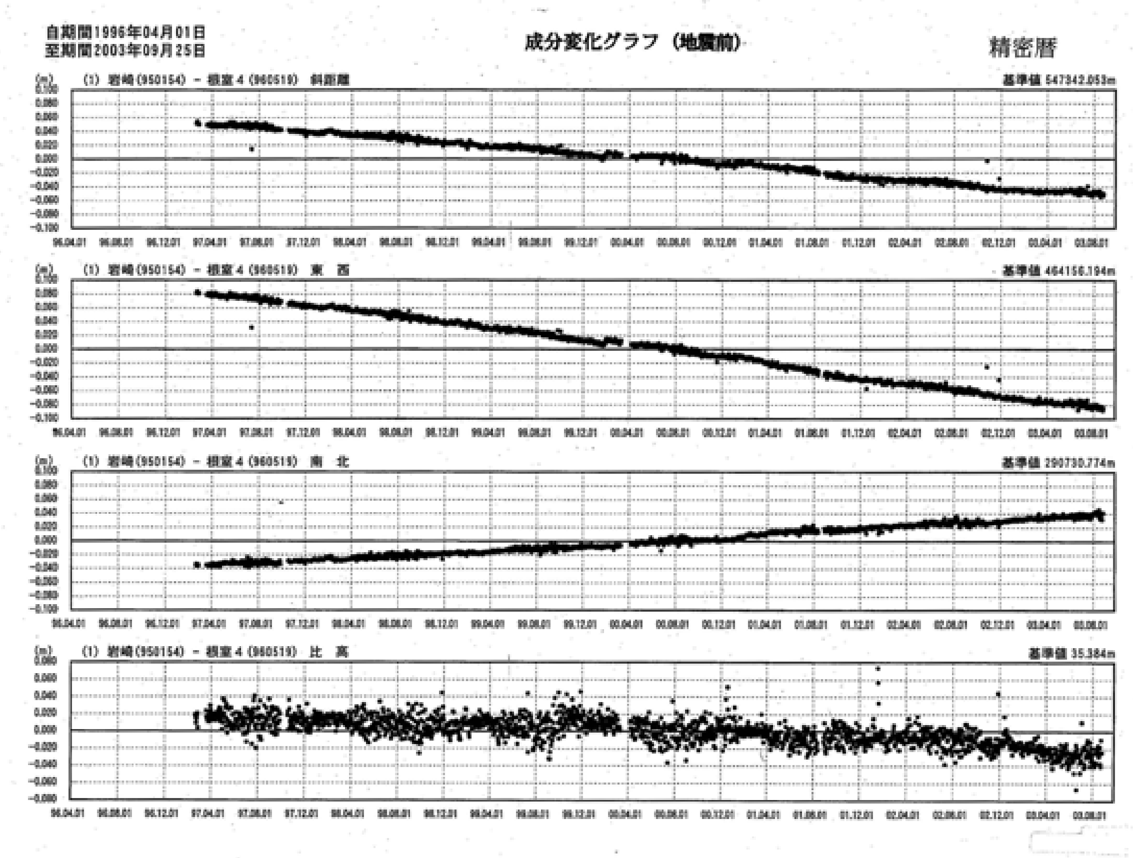

## 十勝沖周辺の各観測局情報

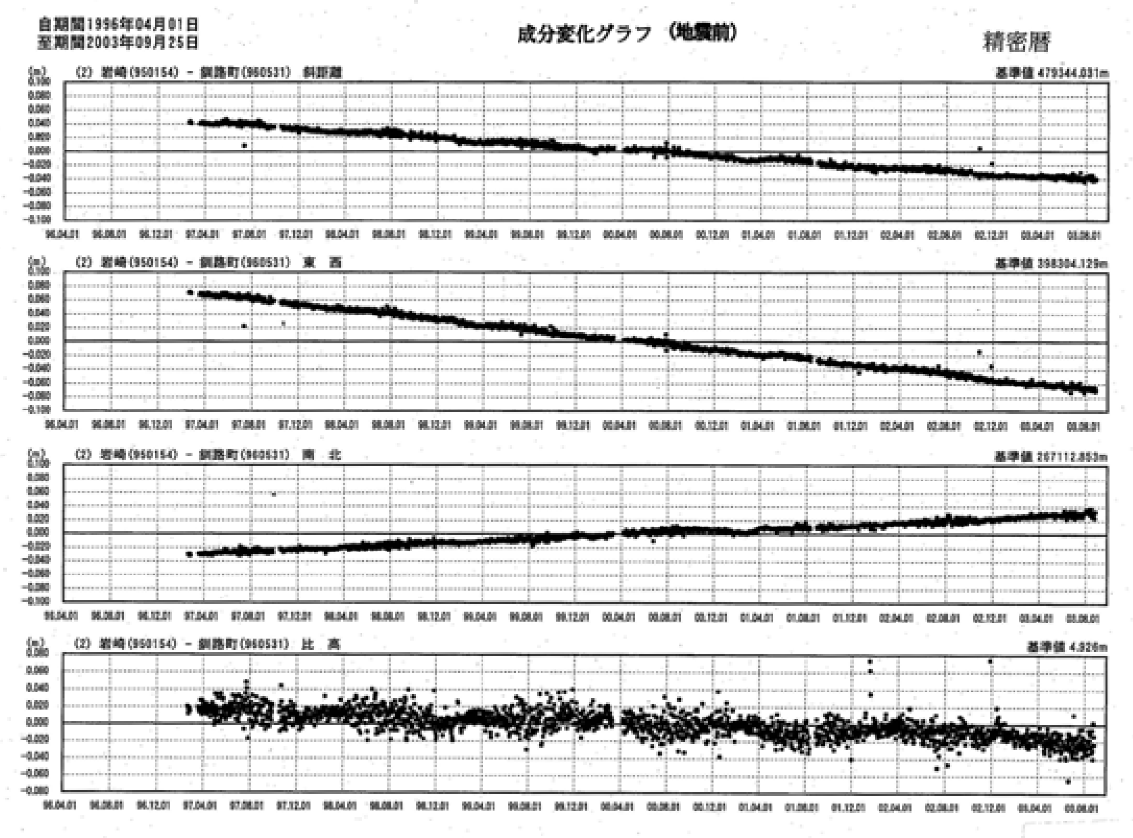
| 点番号 | 点名 | アンテナ交換 交換日 | 仰角マスク変更 | ｱﾝﾃﾅ高調整実施日 |
|---|---|---|---|---|
| 950154 | 岩崎 | 2002/12/18 | 2002/12/18 | |
| 950112 | 音別 | 2002/11/20 | 2002/11/20 | 2003/7/18 |
| 950122 | 鶴居 | 2002/11/14 | 2002/11/14 | 2003/7/21 |
| 950138 | 大樹 | 2003/3/15 | 2003/3/15 | |
| 950142 | 三石 | 2002/11/19 | 2002/11/19 | 2003/7/10 |
| 950144 | 様似 | 2002/11/21 | 2002/11/21 | 2003/7/10 |
| 960519 | 根室４ | 2003/3/11 | 2003/3/11 | |
| 960531 | 釧路町 | 2003/5/29 | 2003/5/29 | |
| 960532 | えりも２ | 2003/3/7 | 2003/3/7 | |
| 970793 | 大樹２ | 2003/3/28 | 2003/3/11 | |

※２００３／３／５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。

第 4 図　北海道地方太平洋岸における GPS 連続観測結果（基線図）

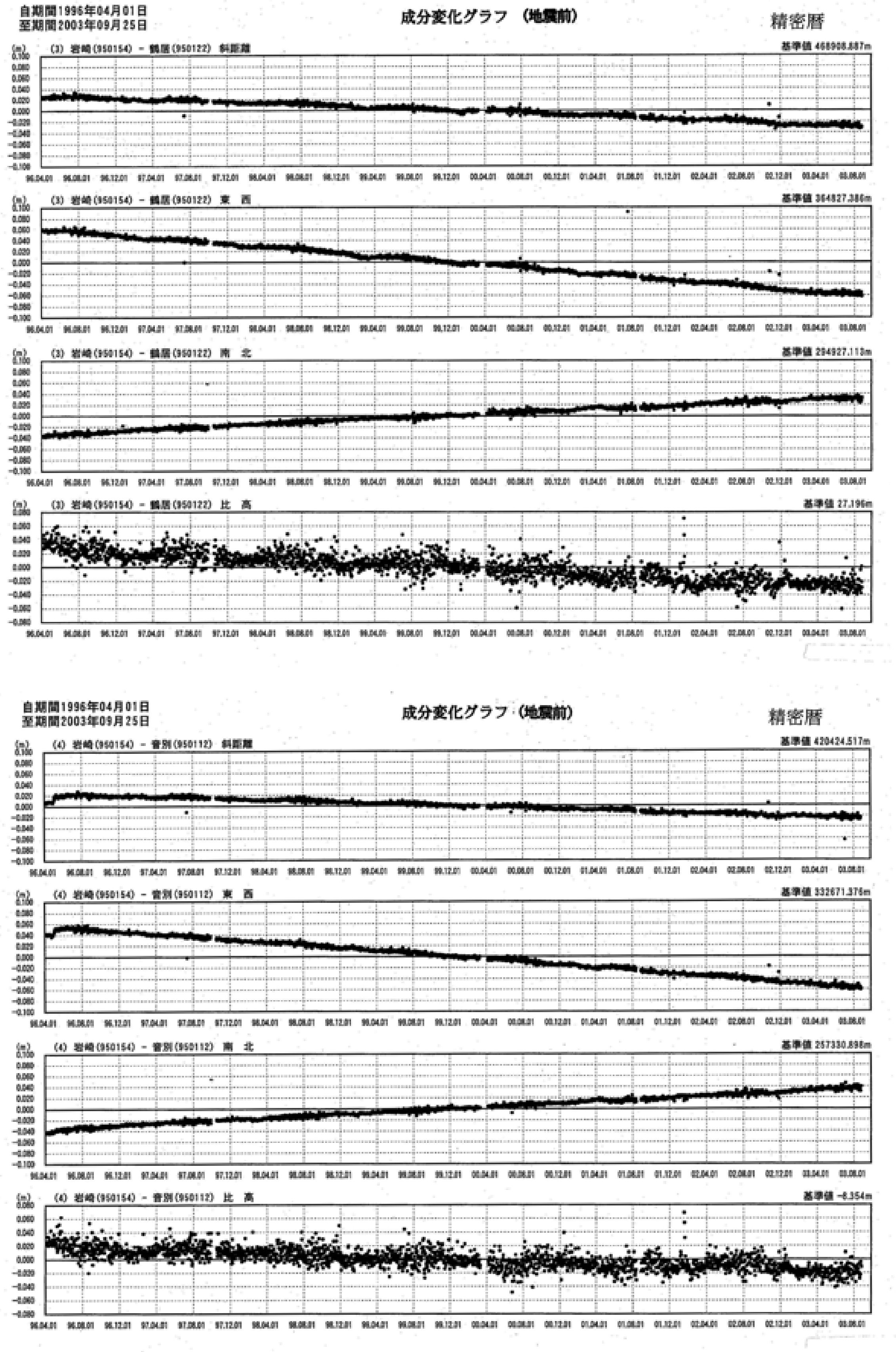
Fig.4　Results of Continuous GPS Measurements along the Pacific Coast of Hokkaido District (baseline map).



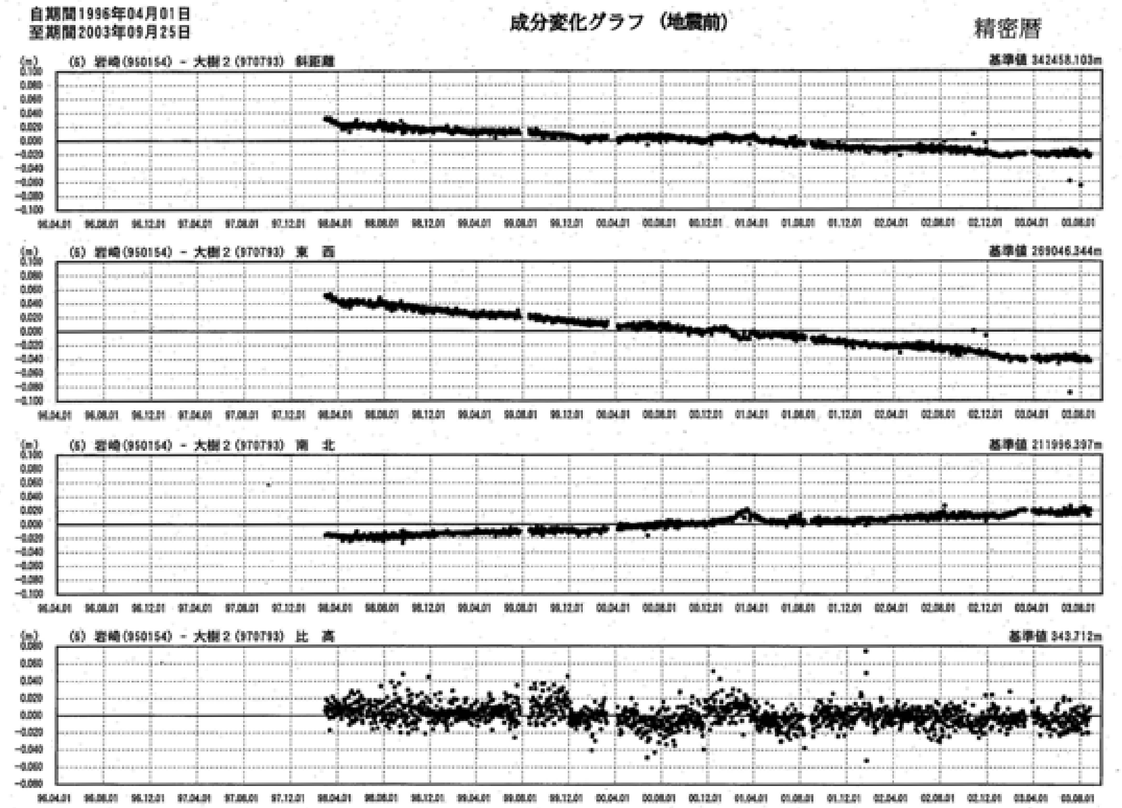

第５図　北海道地方太平洋岸における GPS 連続観測結果（固定点岩崎に対する成分毎の時系列（地震前））

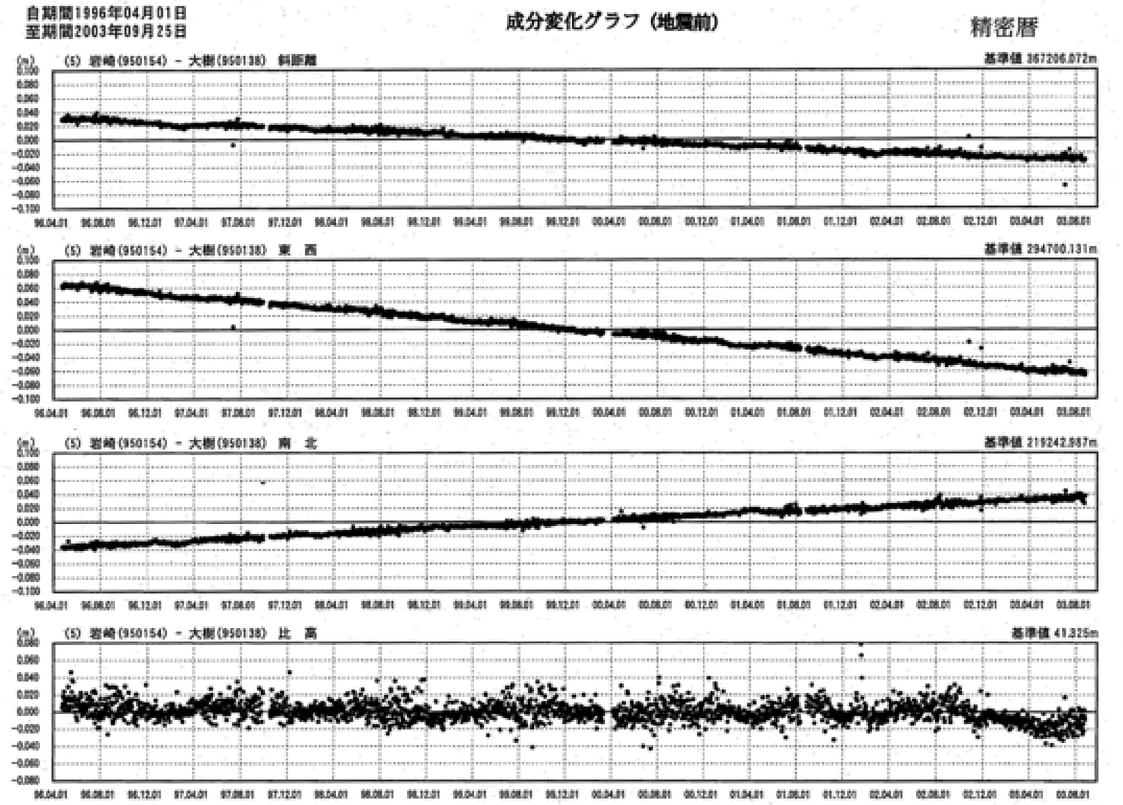
Fig.5　Results of Continuous GPS Measurements along the Pacific Coast of Hokkaido District (raw components referred to Iwasaki (before the earthquake))




第 6 図　北海道地方太平洋岸における GPS 連続観測結果（固定点岩崎に対する成分毎の時系列（地震前））

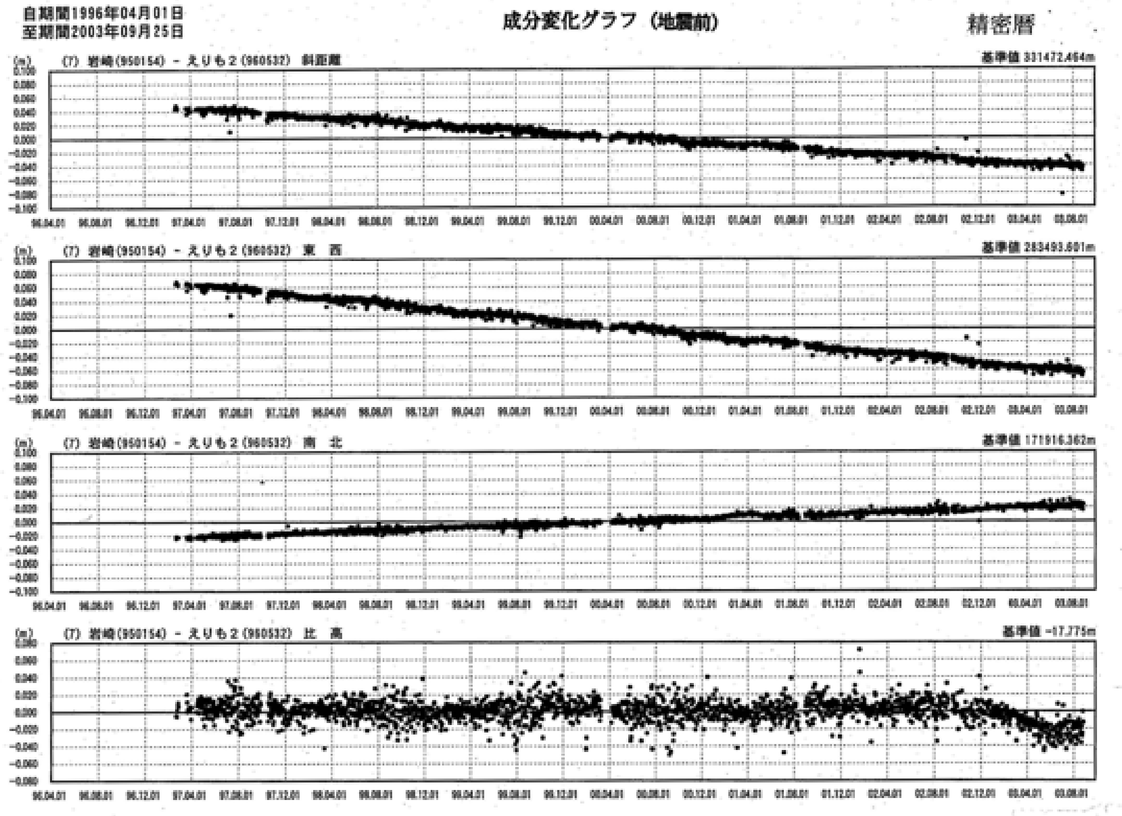
Fig.6　Results of Continuous GPS Measurements along the Pacific Coast of Hokkaido District (raw components referred to Iwasaki (before the earthquake))

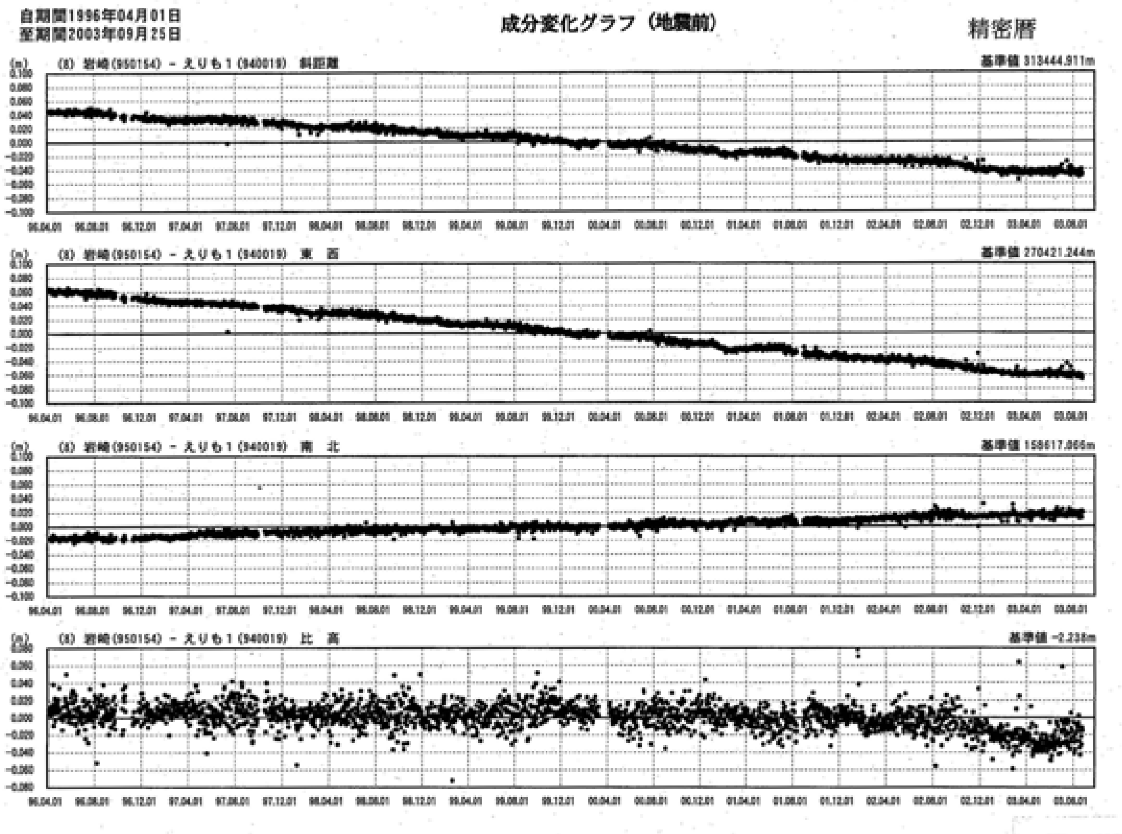



第 7 図　北海道地方太平洋岸における GPS 連続観測結果（固定点岩崎に対する成分毎の時系列（地震前））

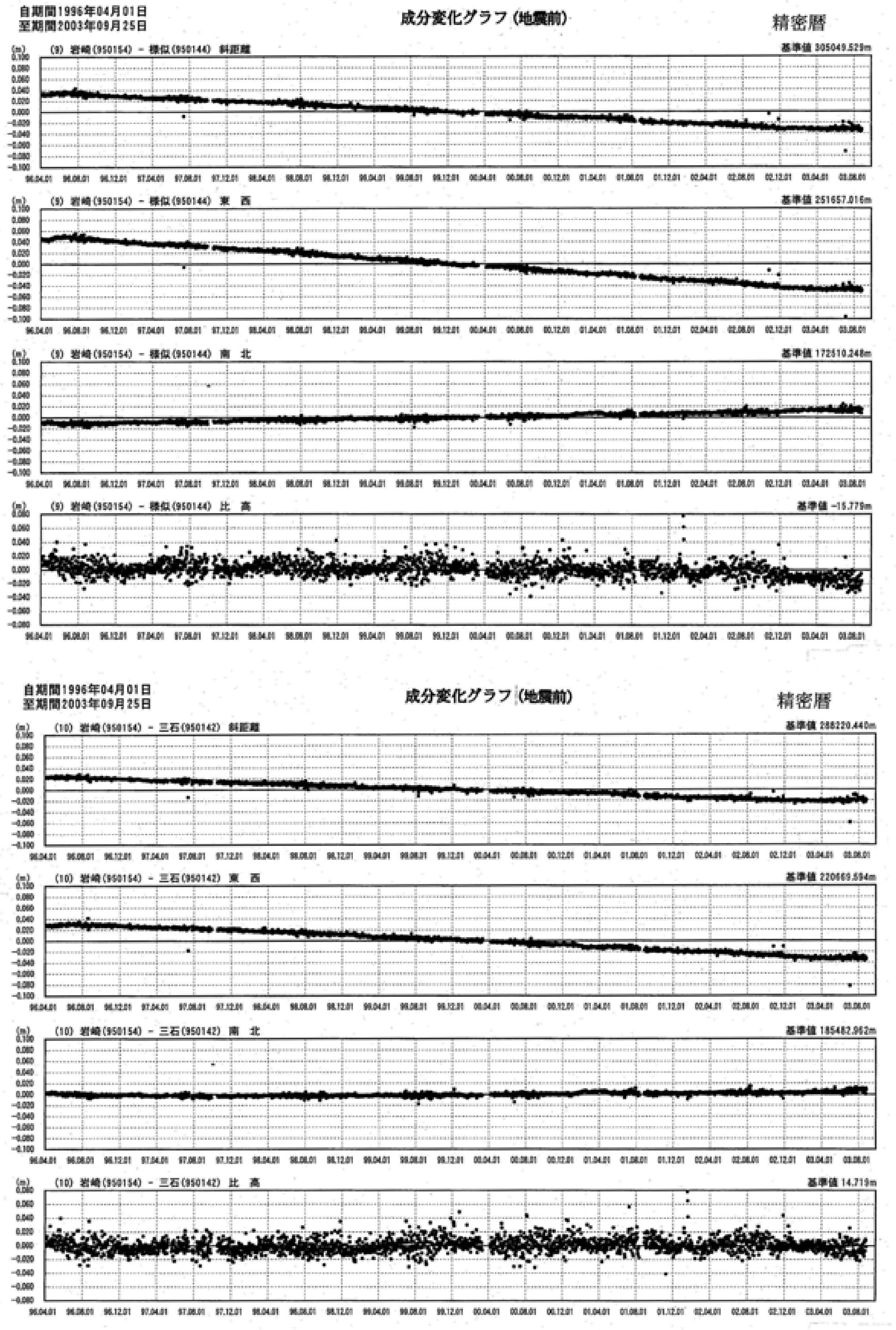
Fig.7　Results of Continuous GPS Measurements along the Pacific Coast of Hokkaido District (raw components referred to Iwasaki (before the earthquake))



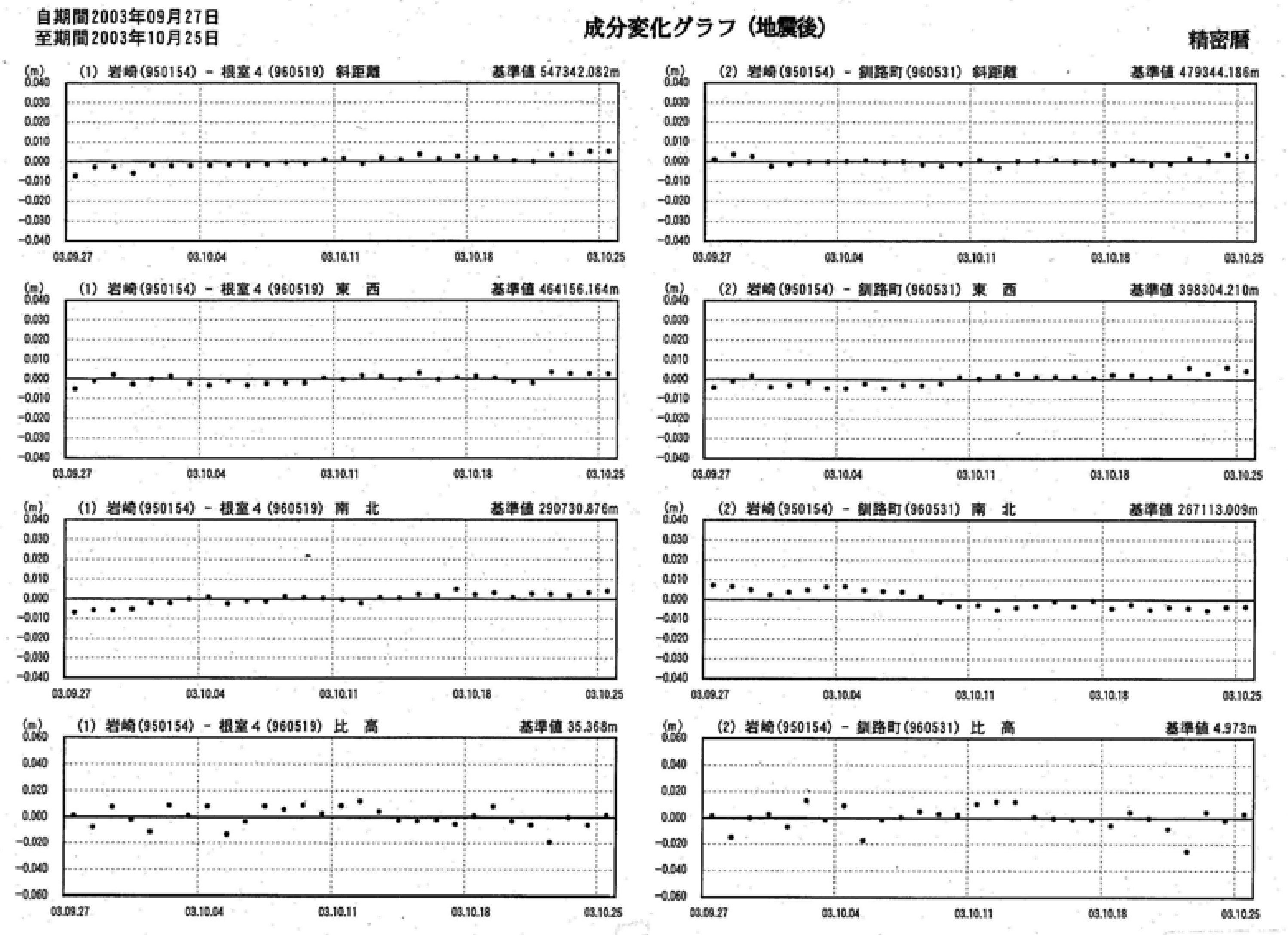

第 8 図　北海道地方太平洋岸における GPS 連続観測結果（固定点岩崎に対する成分毎の時系列（地震前））

Fig.8　Results of Continuous GPS Measurements along the Pacific Coast of Hokkaido District (raw components referred to Iwasaki (before the earthquake))



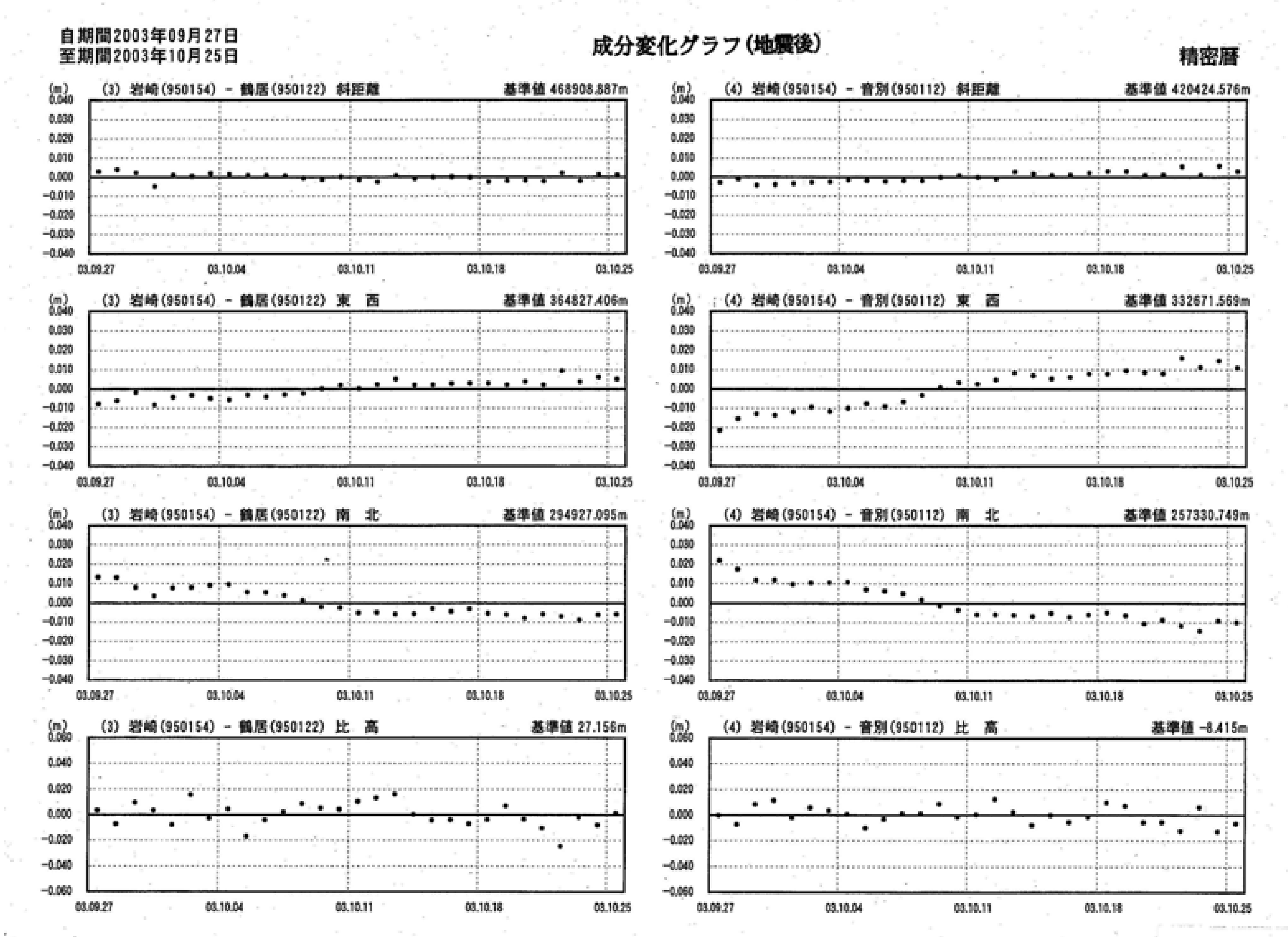

第 9 図　北海道地方太平洋岸における GPS 連続観測結果（固定点岩崎に対する成分毎の時系列（地震前））

Fig.9　Results of Continuous GPS Measurements along the Pacific Coast of Hokkaido District (raw components referred to Iwasaki (before the earthquake))



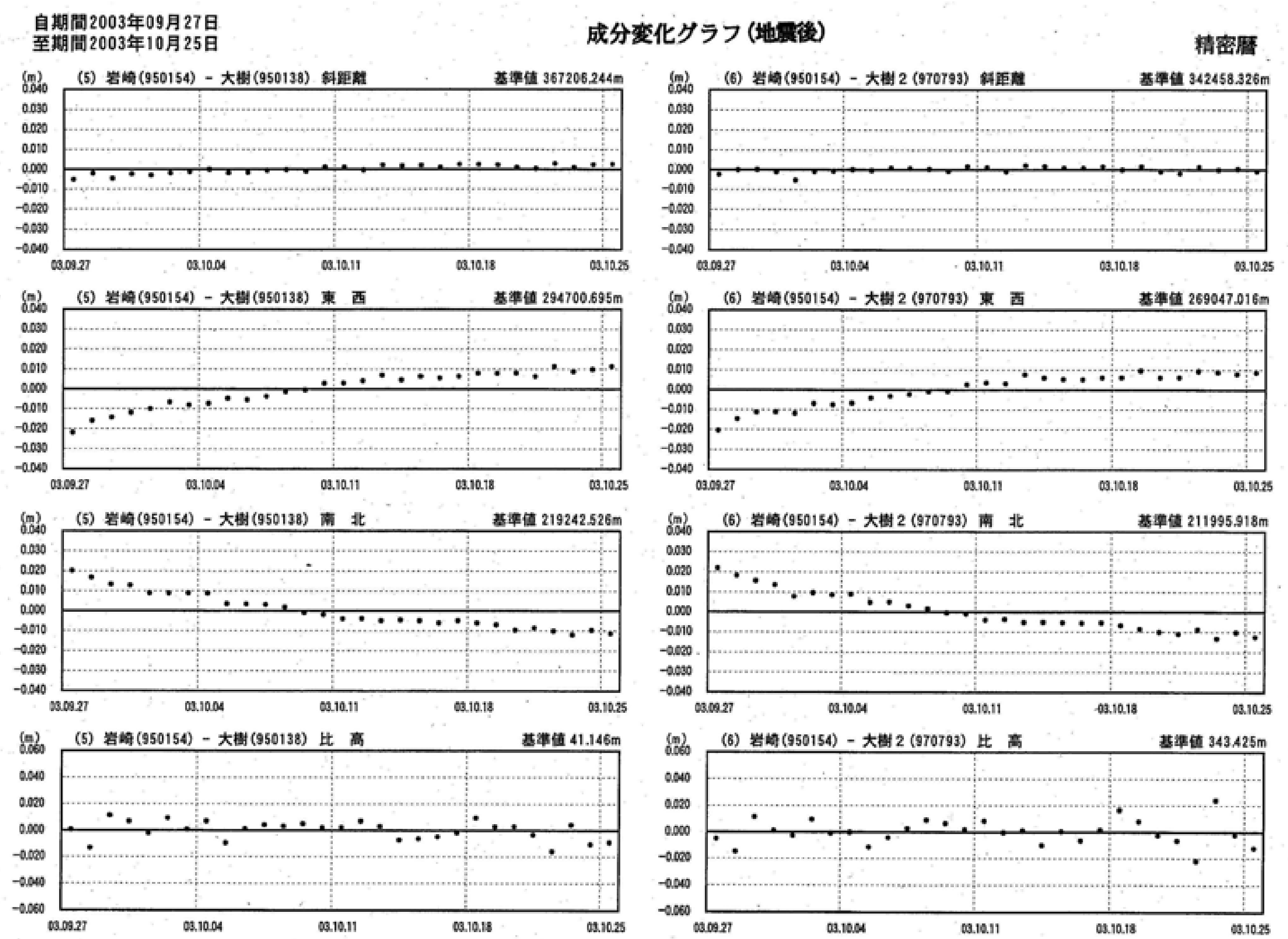

第 10 図　北海道地方太平洋岸における GPS 連続観測結果（固定点岩崎に対する成分毎の時系列（地震後））

Fig.10　Results of Continuous GPS Measurements along the Pacific Coast of Hokkaido District (raw components referred to Iwasaki (after the earthquake))



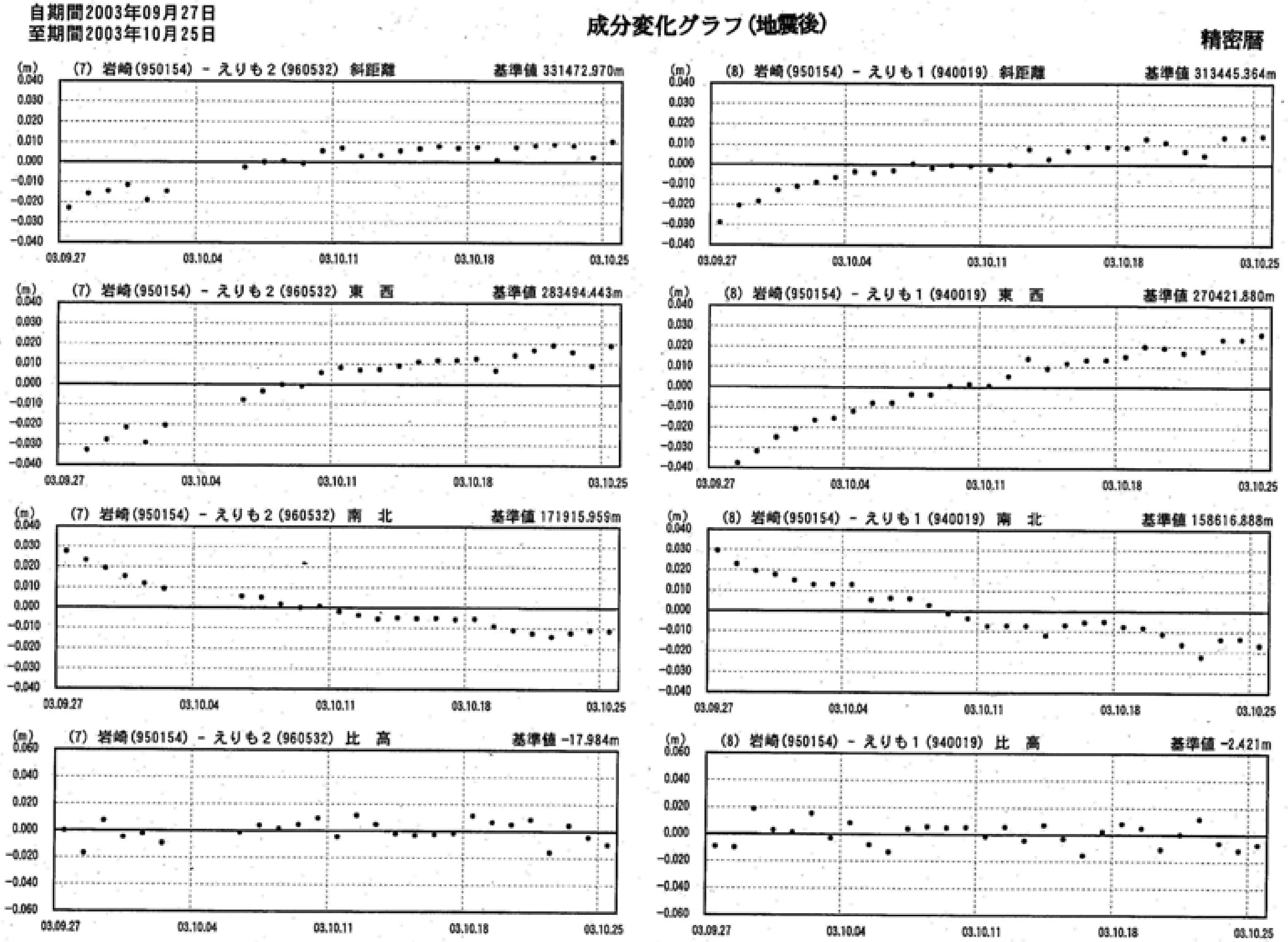

第 11 図　北海道地方太平洋岸における GPS 連続観測結果（固定点岩崎に対する成分毎の時系列（地震後））

Fig.11　Results of Continuous GPS Measurements along the Pacific Coast of Hokkaido District (raw components referred to Iwasaki (after the earthquake))



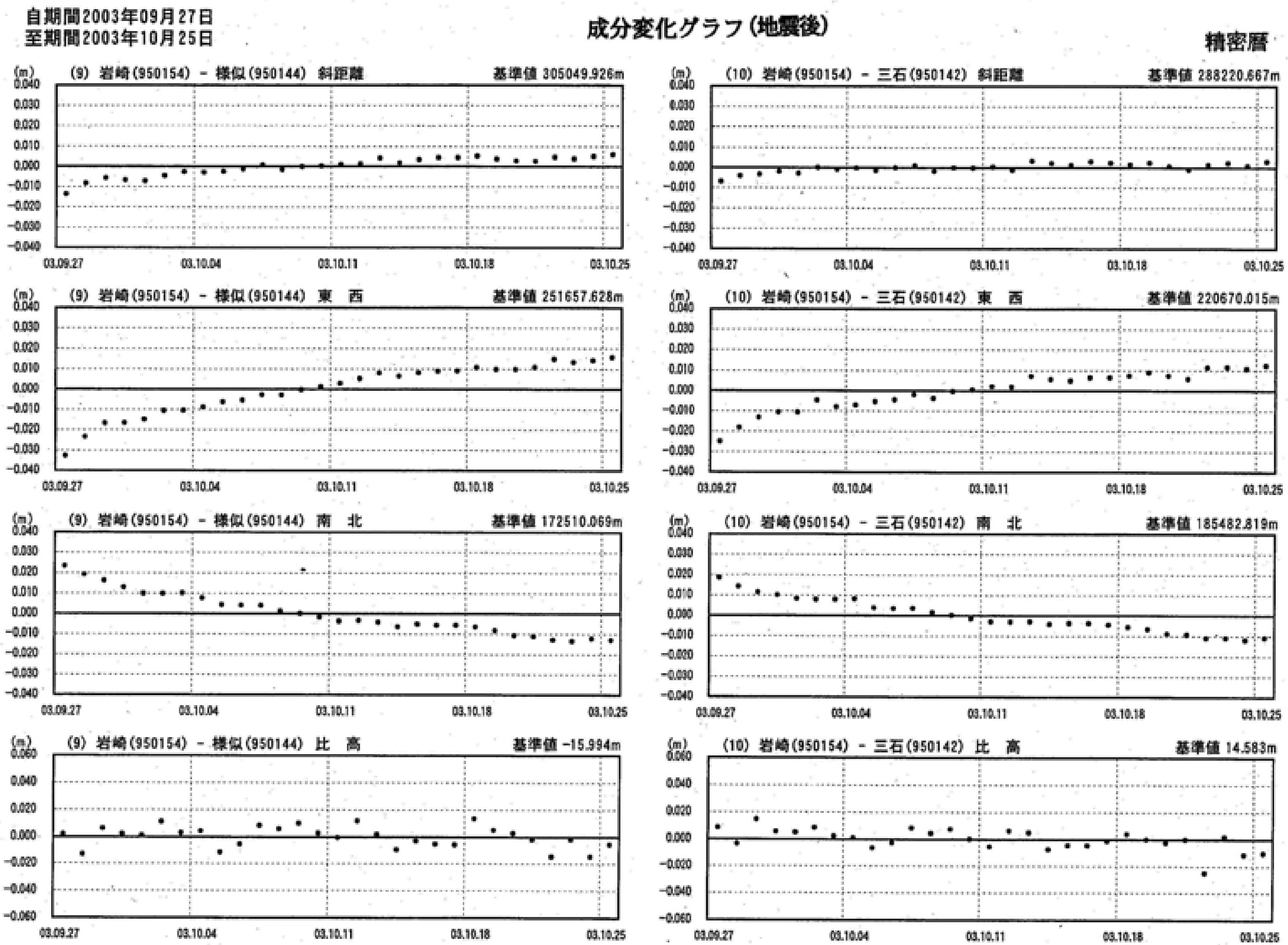

第 12 図　北海道地方太平洋岸における GPS 連続観測結果（固定点岩崎に対する成分毎の時系列（地震後））

Fig.12　Results of Continuous GPS Measurements along the Pacific Coast of Hokkaido District (raw components referred to Iwasaki (after the earthquake))




第 13 図　北海道地方太平洋岸における GPS 連続観測結果（固定点岩崎に対する成分毎の時系列（地震後））

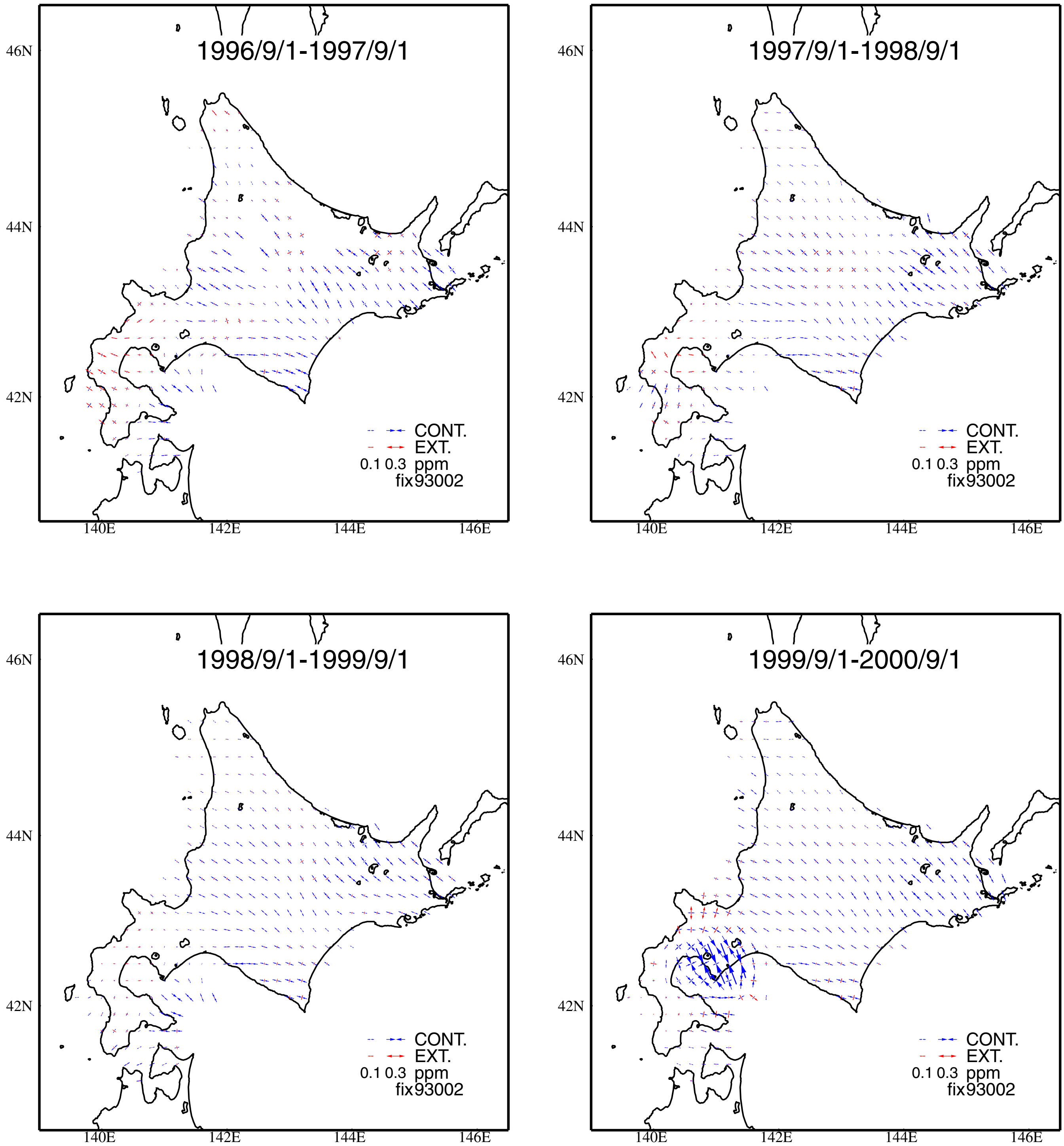
Fig.13　Results of Continuous GPS Measurements along the Pacific Coast of Hokkaido District (raw components referred to Iwasaki (after the earthquake))




第 14 図　北海道地方太平洋岸における GPS 連続観測結果（固定点岩崎に対する成分毎の時系列（地震後））

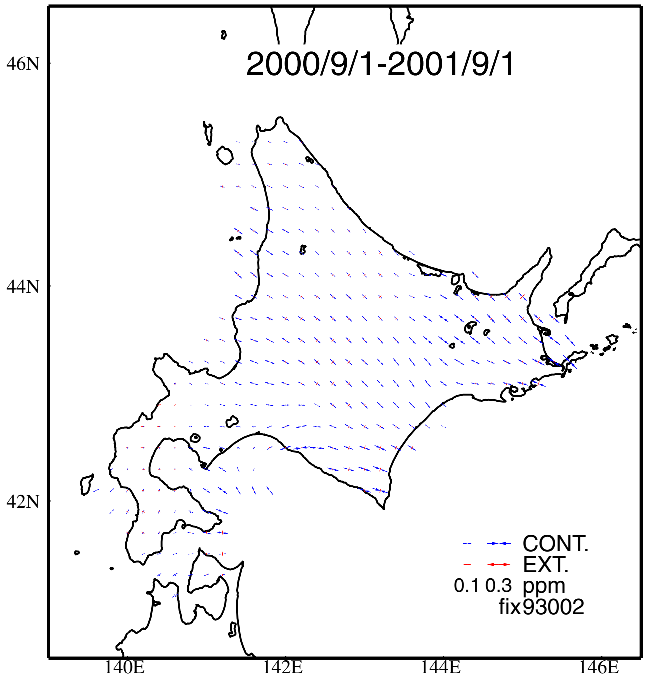
Fig.14　Results of Continuous GPS Measurements along the Pacific Coast of Hokkaido District (raw components referred to Iwasaki (after the earthquake))

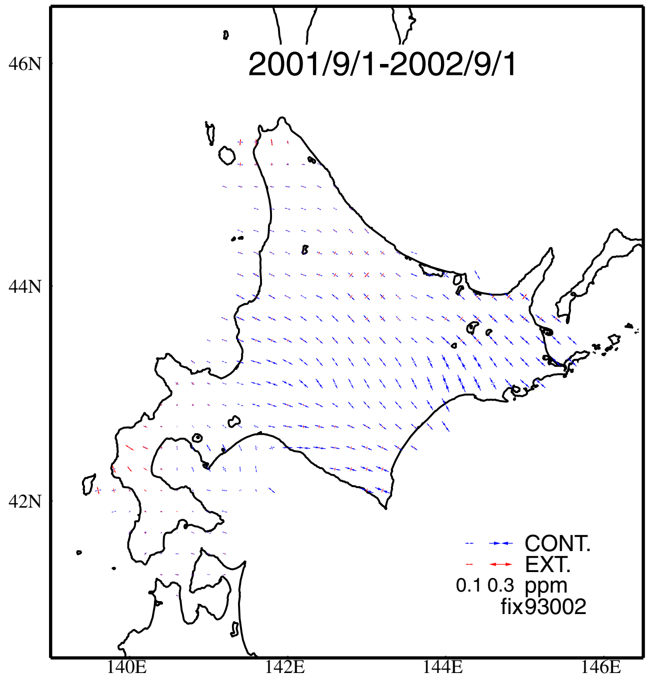
# GPS連続観測データから推定した北海道地方の歪み変化（１）

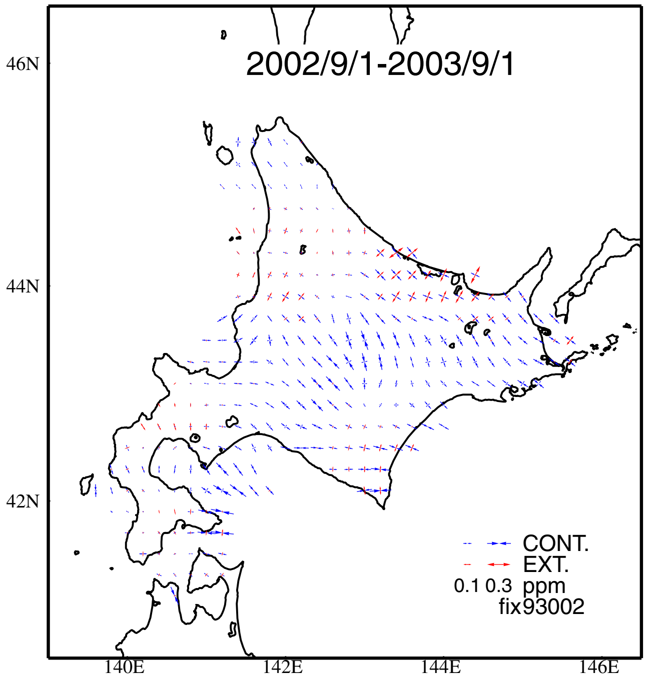



第15図　GEONETデータから推定した北海道地方における平成15年（2003年）十勝沖地震前の地殻水平歪みの推移
Fig.15　Horizontal Crustal Strain on Hokkaido before the Off Tokachi Earthquake 2003, Estimated from GEONET data

# GPS連続観測データから推定した北海道地方の歪み変化（２）

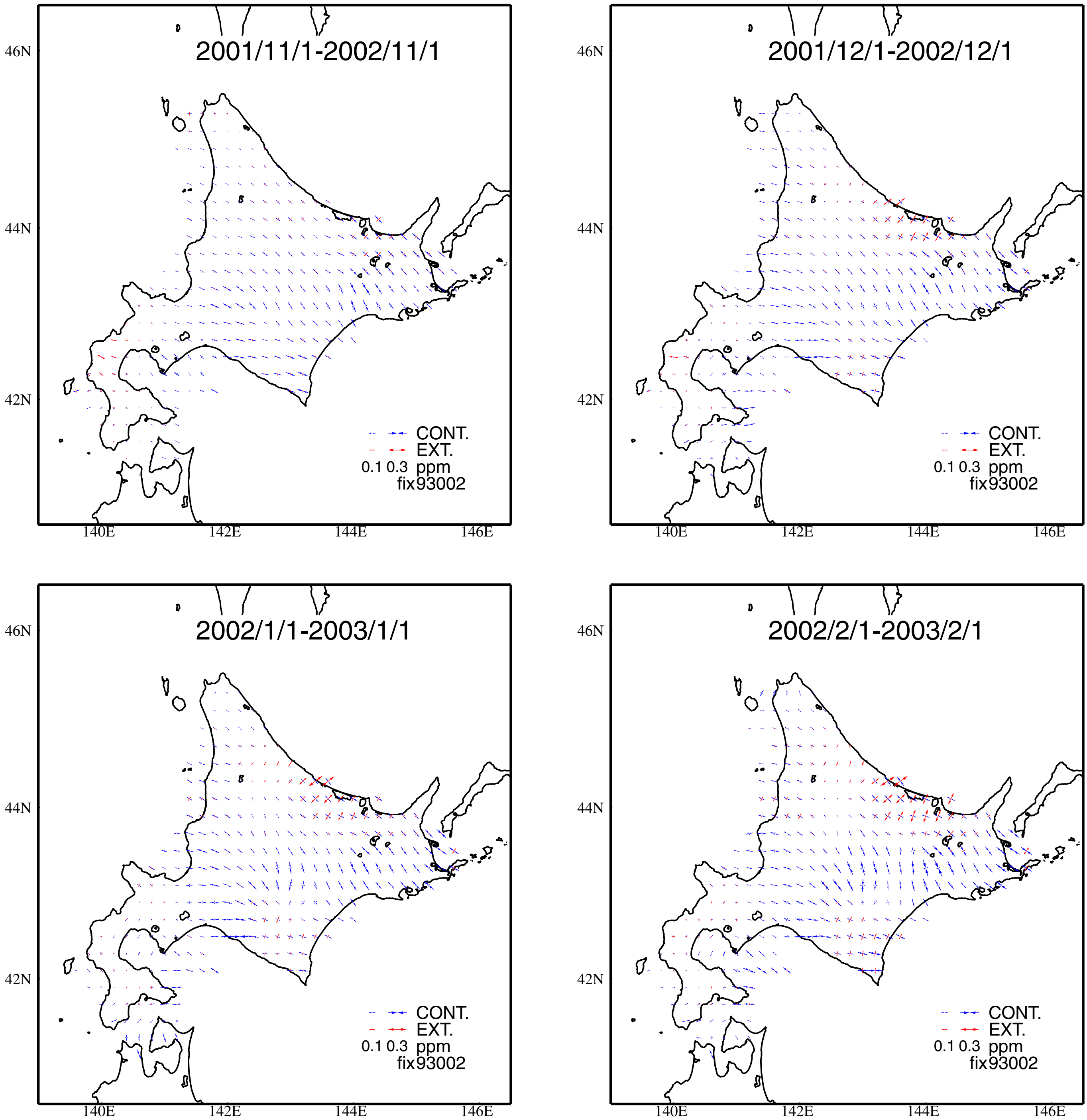


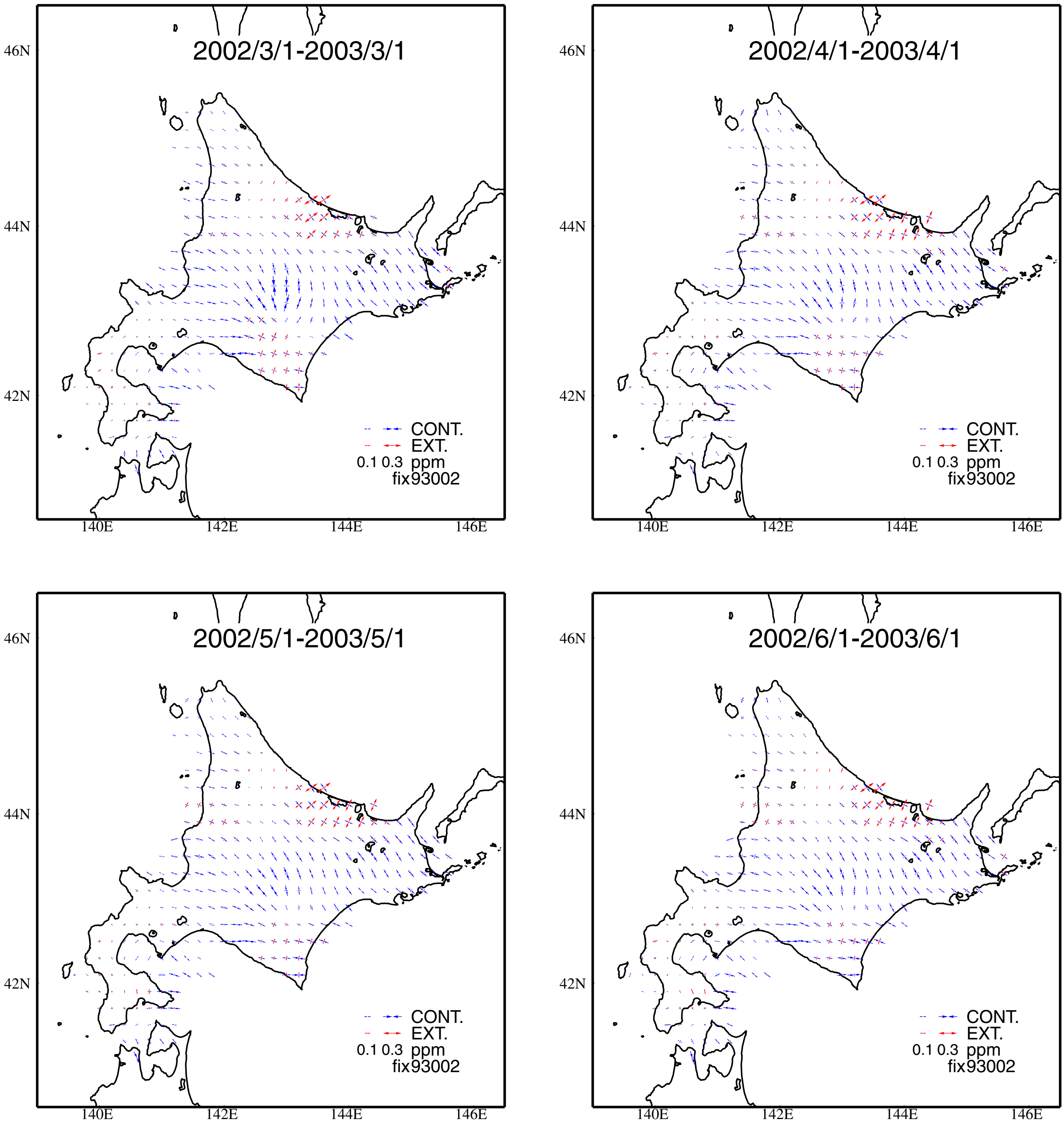

第16図　GEONETデータから推定した北海道地方における平成15年（2003年）十勝沖地震前の地殻水平歪みの推移
Fig.16　Horizontal Crustal Strain on Hokkaido before the Off Tokachi Earthquake 2003, Estimated from GEONET data

# GPS連続観測データから推定した北海道地方の歪み変化（３）



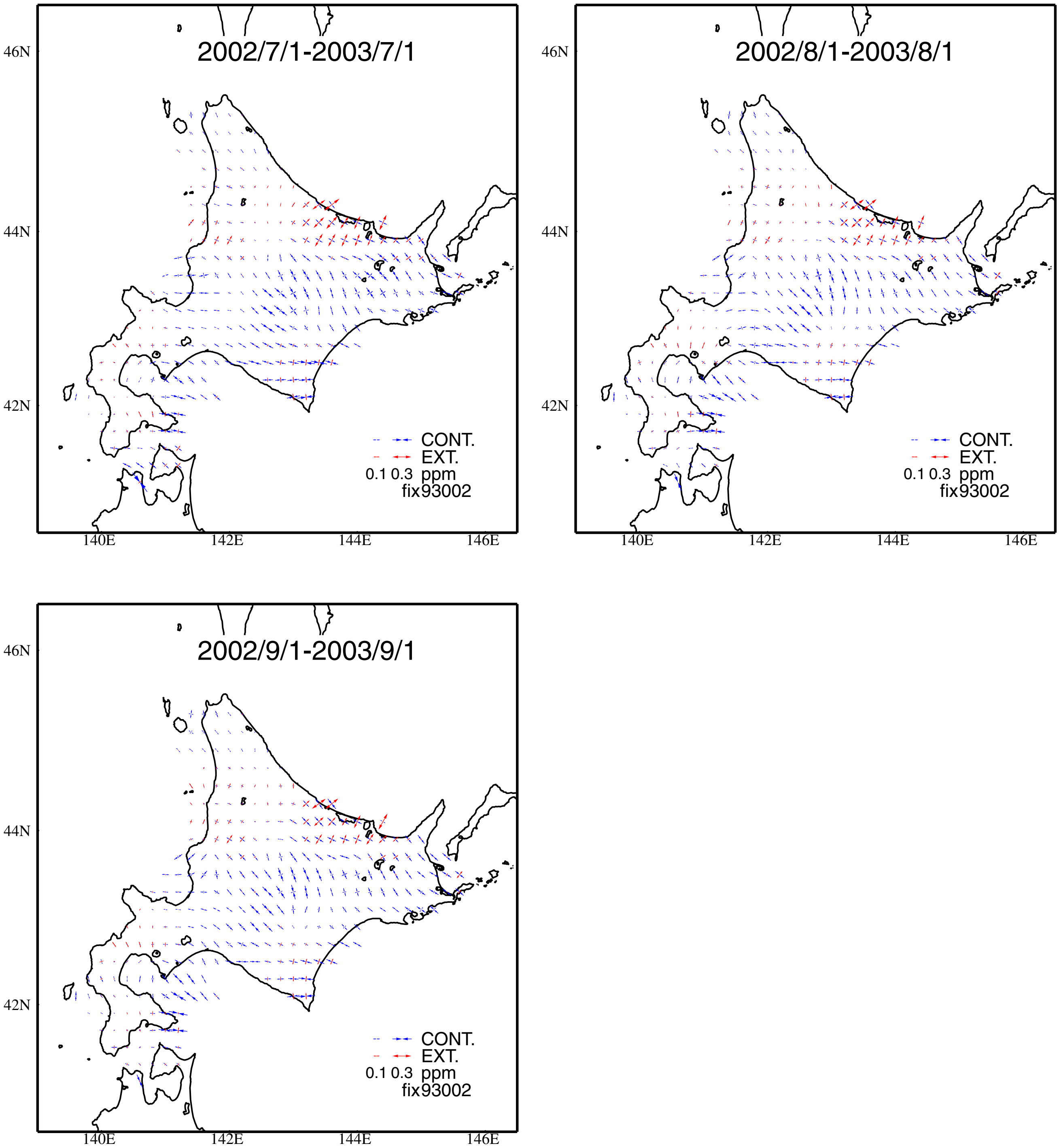

第17図　GEONETデータから推定した北海道における平成15年（2003年）十勝沖地震前の地殻水平歪みの推移
Fig.17　Horizontal Crustal Strain on Hokkaido before the Off Tokachi Earthquake 2003, Estimated from GEONET data

# GPS連続観測データから推定した北海道地方の歪み変化（４）




第18図　GEONETデータから推定した北海道地方における平成15年（2003年）十勝沖地震前の地殻水平歪みの推移
Fig.18　Horizontal Crustal Strain on Hokkaido before the Off Tokachi Earthquake 2003, Estimated from GEONET data

# GPS連続観測データから推定した北海道地方の歪み変化（５）




第19図　GEONETデータから推定した北海道地方における平成15年（2003年）十勝沖地震前の地殻水平歪みの推移
Fig.19　Horizontal Crustal Strain on Hokkaido before the Off Tokachi Earthquake 2003, Estimated from GEONET data

| 点番号 | 点名 | アンテナ交換<br>交換日 | 仰角マスク変更 | ｱﾝﾃﾅ高調整実施日 |
|---|---|---|---|---|
| 940001 | 稚内 | 2002/11/14 | 2002/11/20 | |
| 940002 | 興部 | 2002/11/26 | 2002/11/26 | |
| 940003 | 羽幌 | 2003/6/10 | 2003/6/10 | |
| 940004 | 斜里 | 2002/11/13 | 2002/11/13 | |
| 940005 | 弟子屈 | 2002/11/11 | 2002/11/11 | |
| 940006 | 根室1 | 2003/6/2 | 2003/6/2 | |
| 940007 | 美瑛 | 2002/11/13 | 2002/11/13 | |
| 940008 | 増毛 | 2002/11/26 | 2002/11/26 | |
| 940009 | 浜中 | 2002/11/18 | 2002/11/18 | |
| 940010 | 釧路市 | 2002/11/19 | 2002/11/19 | |
| 940011 | 池田 | 2002/11/14 | 2002/11/14 | |
| 940012 | 占冠 | 2002/11/20 | 2002/11/20 | |
| 940013 | 小樽1 | 2002/11/18 | 済 | |
| 940014 | 長沼 | 2003/6/4 | 2003/6/4 | |
| 940015 | 広尾 | 2002/11/20 | 2002/11/20 | |
| 940016 | 静内 | 2002/11/13 | 2002/11/13 | |
| 940017 | 瀬棚 | 2002/11/27 | 2002/11/27 | |
| 940018 | 室蘭 | 2002/11/15 | 2002/11/15 | |
| 940019 | えりも1 | 2002/11/20 | 2002/11/20 | |
| 940020 | 奥尻1 | 2003/6/10 | 2003/6/10 | |
| 940021 | 乙部 | 2002/11/20 | 2002/11/20 | |
| 940022 | 函館 | 2002/11/19 | 2002/11/19 | |
| 940023 | 松前 | 2002/11/12 | 2002/11/12 | |
| 950101 | 猿払 | 2003/3/13 | 2003/3/13 | |
| 950102 | 礼文 | 2003/6/5 | 2003/6/5 | |
| 950103 | 枝幸 | 2003/6/11 | 2003/5/28 | |
| 950104 | 天塩 | 2002/11/22 | 2002/11/22 | 2003/7/26 |
| 950105 | 音威子府 | 2002/11/25 | 2002/11/25 | 2003/7/30 |
| 950106 | 天売島 | 2003/6/12 | 2003/6/12 | |
| 950107 | 下川 | 2002/11/19 | 2002/11/19 | 2003/7/31 |
| 950108 | 常呂 | 2003/3/14 | 2003/3/14 | |
| 950109 | 羅臼 | 2002/11/21 | 2002/11/21 | 2003/7/24 |
| 950110 | 幌加内 | 2002/11/15 | 2002/11/15 | 2003/8/2 |
| 950111 | 丸瀬布 | 2002/11/29 | 2002/11/29 | |
| 950112 | 音別 | 2002/11/20 | 2002/11/20 | 2003/7/18 |
| 950113 | 中標津 | 2003/5/28 | 2003/5/28 | |
| 950114 | 北見 | 2003/3/14 | 2003/3/14 | |
| 950115 | 標津 | 2002/11/28 | 2002/11/28 | 2003/7/22 |
| 950116 | 別海1 | 2002/11/25 | 2002/11/25 | 2003/7/21 |
| 950117 | 厚田 | 2003/7/14 | 済 | |
| 950118 | 別海2 | 2002/11/25 | 2002/11/25 | 2003/7/22 |
| 950119 | 根室2 | 2002/11/13 | 2002/11/13 | 2003/7/22 |
| 950120 | 積丹 | 2002/11/19 | 2002/11/19 | 2003/7/7 |
| 950121 | 足寄 | 2002/11/21 | 2002/11/21 | 2003/7/16 |
| 950122 | 鶴居 | 2002/11/14 | 2002/11/14 | 2003/7/21 |
| 950123 | 上士幌 | 2002/11/15 | 2002/11/15 | 2003/7/16 |
| 950124 | 阿寒1 | 2002/11/14 | 2002/11/14 | 2003/7/19 |
| 950125 | 厚岸 | 2002/11/12 | 2002/11/12 | 2003/7/22 |
| 950126 | 泊 | 2002/11/22 | 2002/11/22 | 2003/7/7 |
| 950127 | 共和 | 2003/6/12 | 2003/6/12 | |
| 950128 | 札幌 | 2003/7/18 | 済 | |
| 950129 | 京極 | 2002/11/12 | 2002/11/12 | 2003/7/8 |
| 950130 | 蘭越 | 2003/6/13 | 2003/6/13 | |
| 950131 | 寿都 | 2002/11/20 | 2002/11/20 | 2003/7/7 |
| 950132 | 厚真 | 2002/12/3 | 2002/12/3 | |
| 950133 | 平取 | 2002/11/14 | 2002/11/14 | 2003/7/9 |
| 950134 | 中札内 | 2002/11/19 | 2002/11/19 | 2003/7/17 |
| 950135 | 大滝 | 2003/7/11 | 済 | |
| 950136 | 苫小牧 | 2003/7/16 | 済 | |
| 950137 | 洞爺 | 2002/11/14 | 2002/11/14 | 2003/7/8 |
| 950138 | 大樹 | 2003/3/15 | 2003/3/15 | |

第 20 図　北海道内各電子基準点におけるアンテナ交換・調整年月日一覧

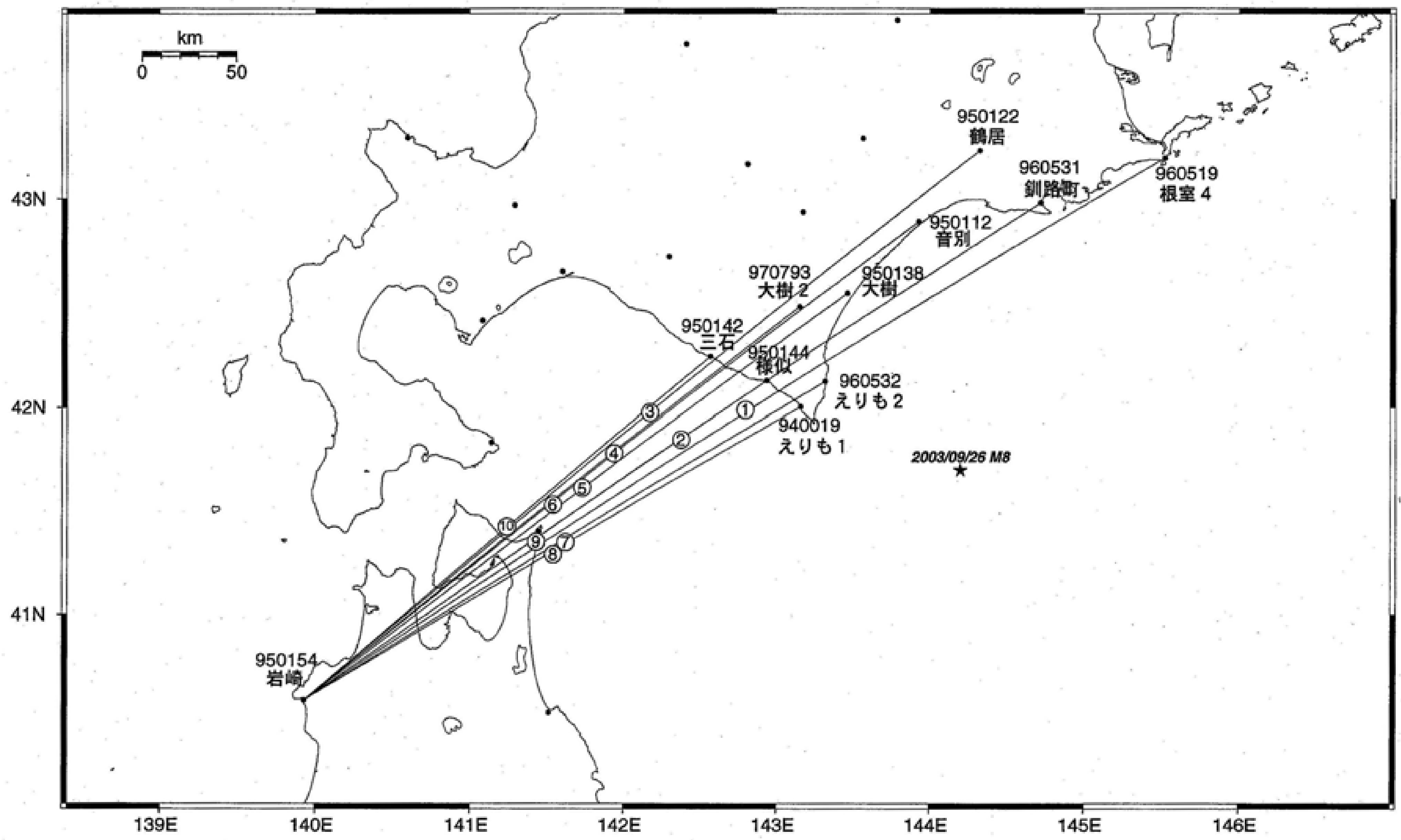
Fig.20　The List of GEONET stations for the Date of Antenna Change

| 点番号 | 点名 | アンテナ交換 | 仰角マスク変更 | ｱﾝﾃﾅ高調整実施日 |
|---|---|---|---|---|
| | | 交換日 | | |
| 950139 | 白老 | 2003/7/15 | 済 | |
| 950140 | 長万部 | 2002/11/15 | 2002/11/15 | 2003/7/2 |
| 950141 | 門別 | 2002/11/25 | 2002/11/25 | 2003/7/9 |
| 950142 | 三石 | 2002/11/19 | 2002/11/19 | 2003/7/10 |
| 950143 | 八雲 | 2002/11/14 | 2002/11/14 | 2003/7/5 |
| 950144 | 様似 | 2002/11/21 | 2002/11/21 | 2003/7/10 |
| 950145 | 熊石 | 2002/11/20 | 2002/11/20 | 2003/7/5 |
| 950146 | 北海道森 | 2003/6/3 | 2003/6/3 | |
| 950147 | 鹿部 | 2002/11/22 | 2002/11/22 | 2003/7/4 |
| 950148 | 糠法華 | 2002/11/11 | 2002/11/11 | 2003/7/4 |
| 950149 | 知内 | 2002/11/21 | 2002/11/21 | 2003/7/3 |
| 960501 | 利尻 | 2002/11/21 | 2002/11/21 | 2003/7/28 |
| 960502 | 雄武 | 2002/11/14 | 2002/11/14 | 2003/7/29 |
| 960503 | 湧別 | 2002/11/22 | 2002/11/18 | 2003/7/25 |
| 960504 | 滝上 | 2002/11/15 | 2002/11/15 | 2003/7/25 |
| 960505 | 網走 | 2002/11/21 | 2002/11/21 | 2003/7/24 |
| 960506 | 愛別 | 2002/11/13 | 2002/11/13 | 2003/7/12 |
| 960507 | 美幌 | 2002/11/12 | 2002/11/12 | 2003/7/24 |
| 960508 | 旭川 | 2002/11/12 | 2002/11/12 | 2003/7/12 |
| 960509 | 北竜 | 2002/11/22 | 2002/11/22 | 2003/8/2 |
| 960510 | 上川 | 2002/11/29 | 2002/11/29 | 2003/8/1 |
| 960511 | 置戸 | 2002/11/11 | 2002/11/11 | 2003/7/15 |
| 960512 | 根室３ | 2003/5/27 | 2003/5/27 | |
| 960513 | 阿寒２ | 2002/11/15 | 2002/11/15 | 2003/7/19 |
| 960514 | 富良野 | 2002/11/13 | 2002/11/13 | 2003/7/14 |
| 960515 | 標茶 | 2002/11/19 | 2002/11/19 | 2003/7/21 |
| 960516 | 三笠 | 2003/7/15 | 済 | |
| 960517 | 小樽２ | 2003/7/15 | 済 | |
| 960518 | 新得 | 2002/11/13 | 2002/11/13 | 2003/7/14 |
| 960519 | 根室４ | 2003/3/11 | 2003/3/11 | |
| 960520 | 江別 | 2003/7/14 | 済 | |
| 960521 | 帯広 | 2002/11/21 | 2002/11/21 | 2003/7/17 |
| 960522 | 恵庭 | 2003/7/18 | 済 | |
| 960523 | 千歳 | 2002/11/25 | 2002/11/25 | 2003/7/9 |
| 960524 | 壮瞥 | 2003/6/10 | 2003/6/10 | |
| 960525 | 虻田 | 2003/6/11 | 2003/6/11 | |
| 960526 | 伊達 | 2003/6/16 | 2003/6/16 | |
| 960527 | 奥尻２ | 2003/6/11 | 2003/6/11 | |
| 960528 | 砂原 | 2002/11/13 | 2002/11/13 | 2003/7/4 |
| 960529 | 七飯 | 2003/5/28 | 2003/5/28 | |
| 960530 | 上ノ国 | 2003/6/9 | 2003/6/9 | |
| 960531 | 釧路町 | 2003/5/29 | 2003/5/29 | |
| 960532 | えりも２ | 2003/3/7 | 2003/3/7 | |
| 970778 | 稚内２ | 2003/3/15 | 2003/3/15 | |
| 970779 | 浜頓別 | 2002/11/28 | 2002/11/28 | 2003/7/26 |
| 970780 | 枝幸２ | 2002/11/26 | 2002/11/26 | 2003/7/29 |
| 970781 | 遠別 | 2003/3/13 | 2003/3/13 | |
| 970782 | 幌加内２ | 2002/11/18 | 2002/11/18 | 2003/7/30 |
| 970783 | 小平 | 2002/11/27 | 2002/11/27 | 2003/8/3 |
| 970784 | 北海道清里 | 2003/3/12 | 2003/3/12 | |
| 970785 | 浜益 | 2003/7/14 | 済 | |
| 970786 | 新得２ | 2003/3/10 | 2003/3/10 | |
| 970787 | 上富良野 | 2003/3/13 | 2003/3/13 | |
| 970788 | 白糠 | 2002/11/22 | 2002/11/20 | 2003/7/18 |
| 970789 | 北海道清水 | 2002/11/21 | 2002/11/11 | 2003/7/11 |
| 970790 | 夕張 | 2002/11/27 | 2002/11/27 | |
| 970791 | 豊頃 | 2002/11/22 | 2002/11/22 | 2003/7/18 |
| 970792 | 登別 | 2003/6/14 | 2003/6/14 | |
| 970793 | 大樹２ | 2003/3/28 | 2003/3/11 | |
| 970794 | 厚沢部 | 2002/11/18 | 2002/11/18 | 2003/7/3 |

第 21 図　北海道内各電子基準点におけるアンテナ交換・調整年月日一覧

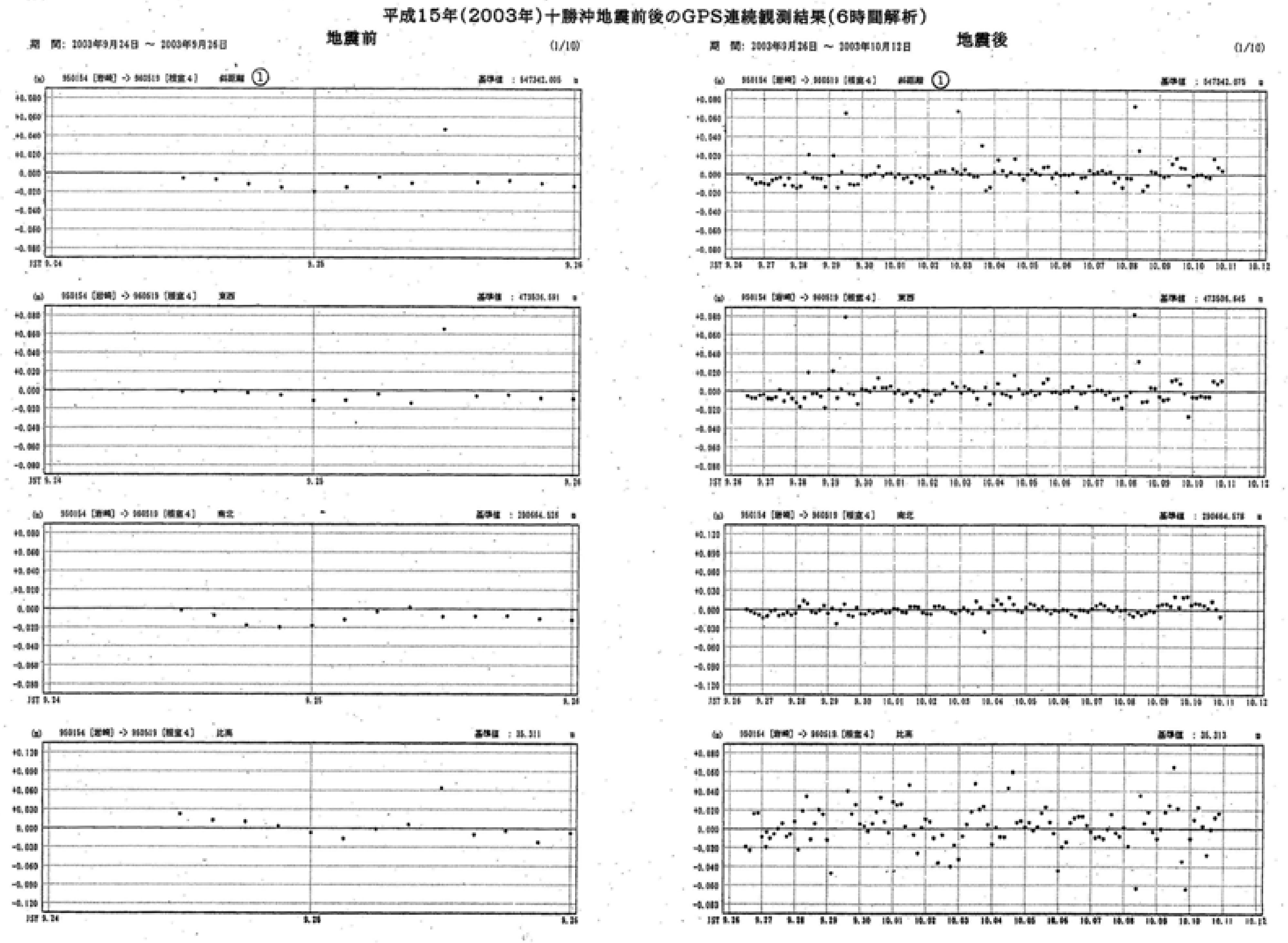
Fig.21　The List of GEONET stations for the Date of Antenna Change

十勝沖地震地区　ＧＰＳ連続観測基線図　６時間解析



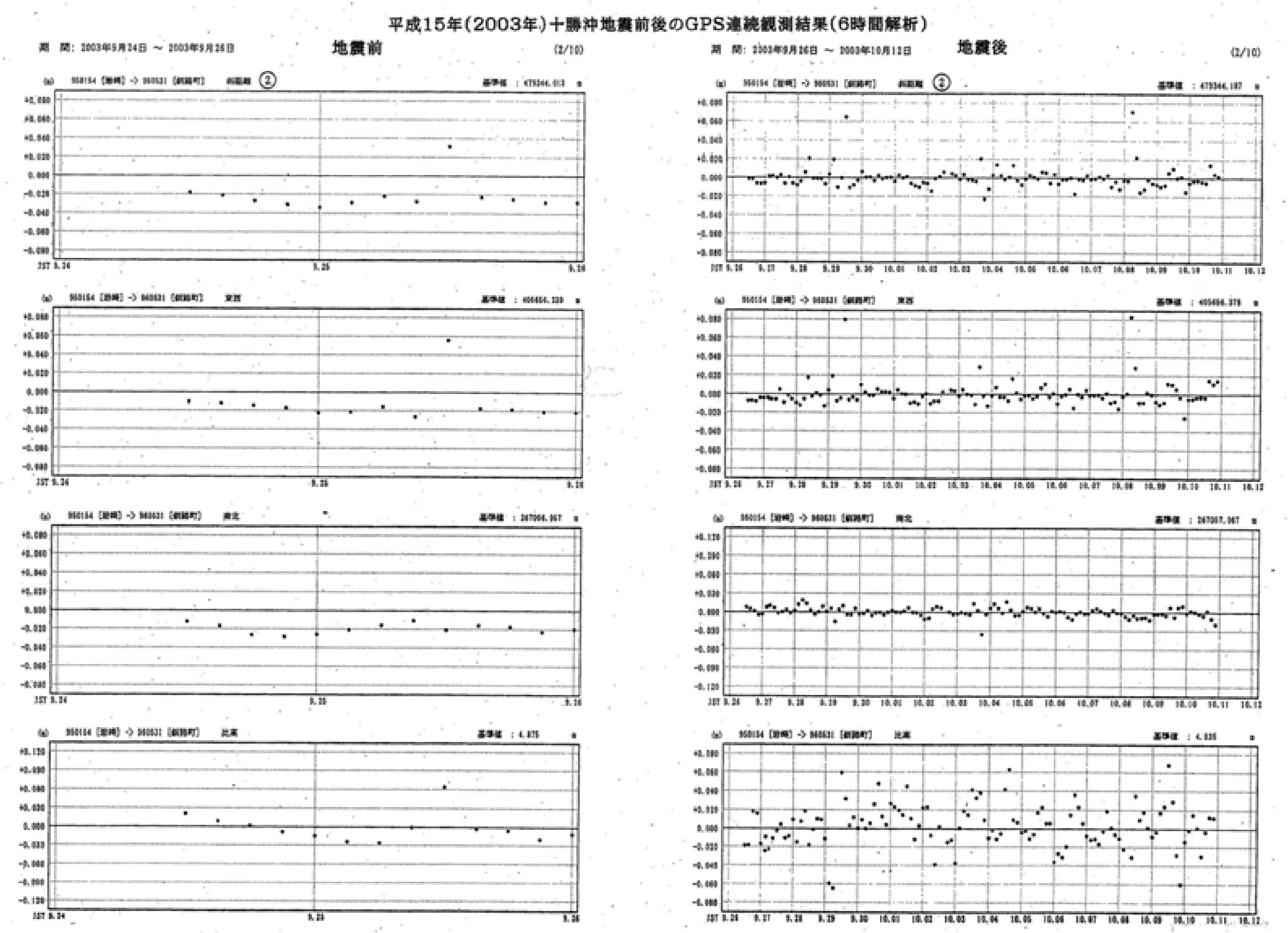

第 22 図　GEONET6 時間データによる平成 15 年（2003 年）十勝沖地震前後の地殻変動（基線図）

Fig.22　Crustal Deformation by 6 hours Data of GEONET before and after the Off Tokachi Earthquake 2003(baseline map).



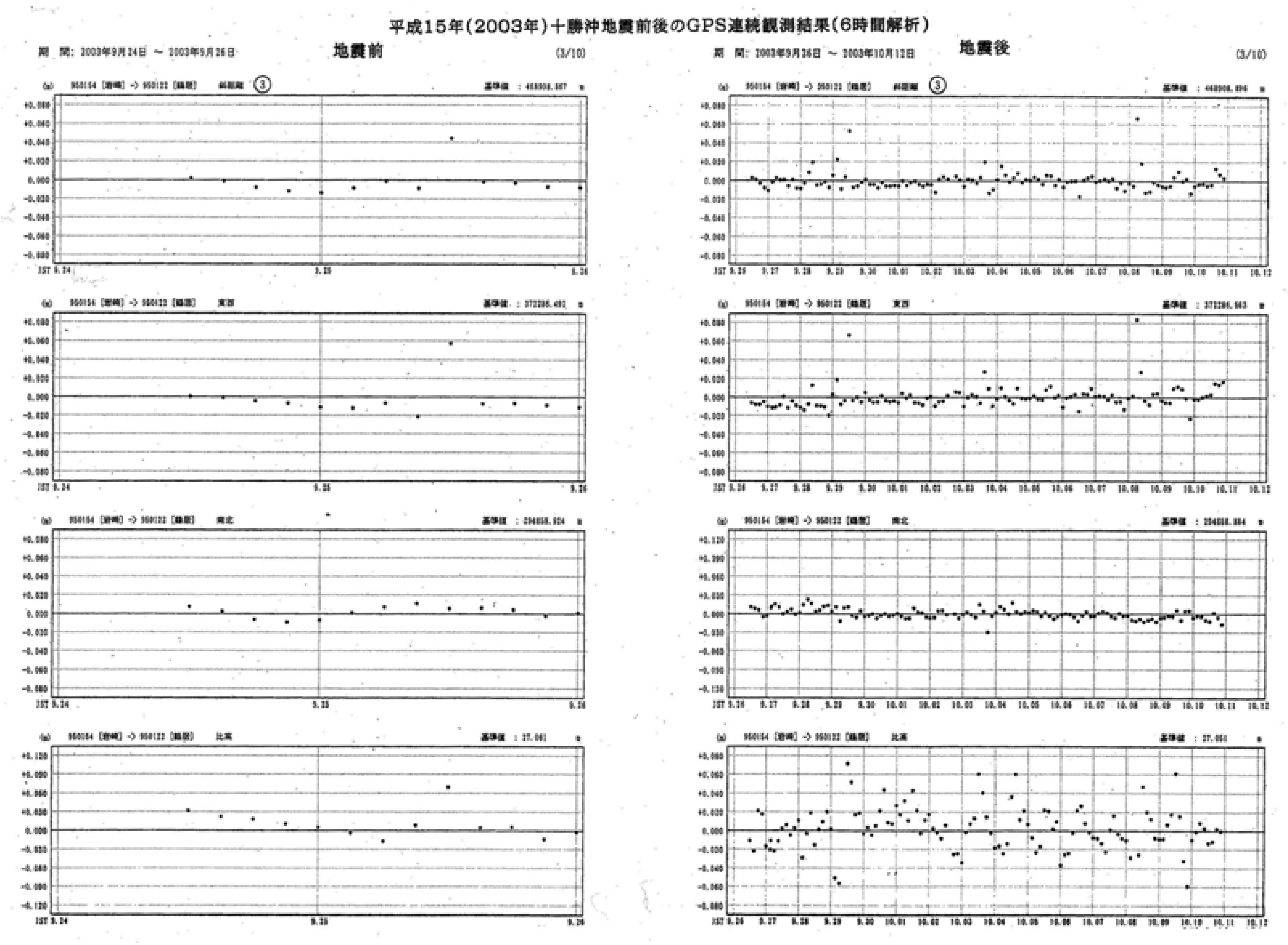

第 23 図　GEONET6 時間データによる平成 15 年（2003 年）十勝沖地震前後の地殻変動

Fig.23　Crustal Deformation by 6 hours Data of GEONET before and after the Off Tokachi Earthquake 2003



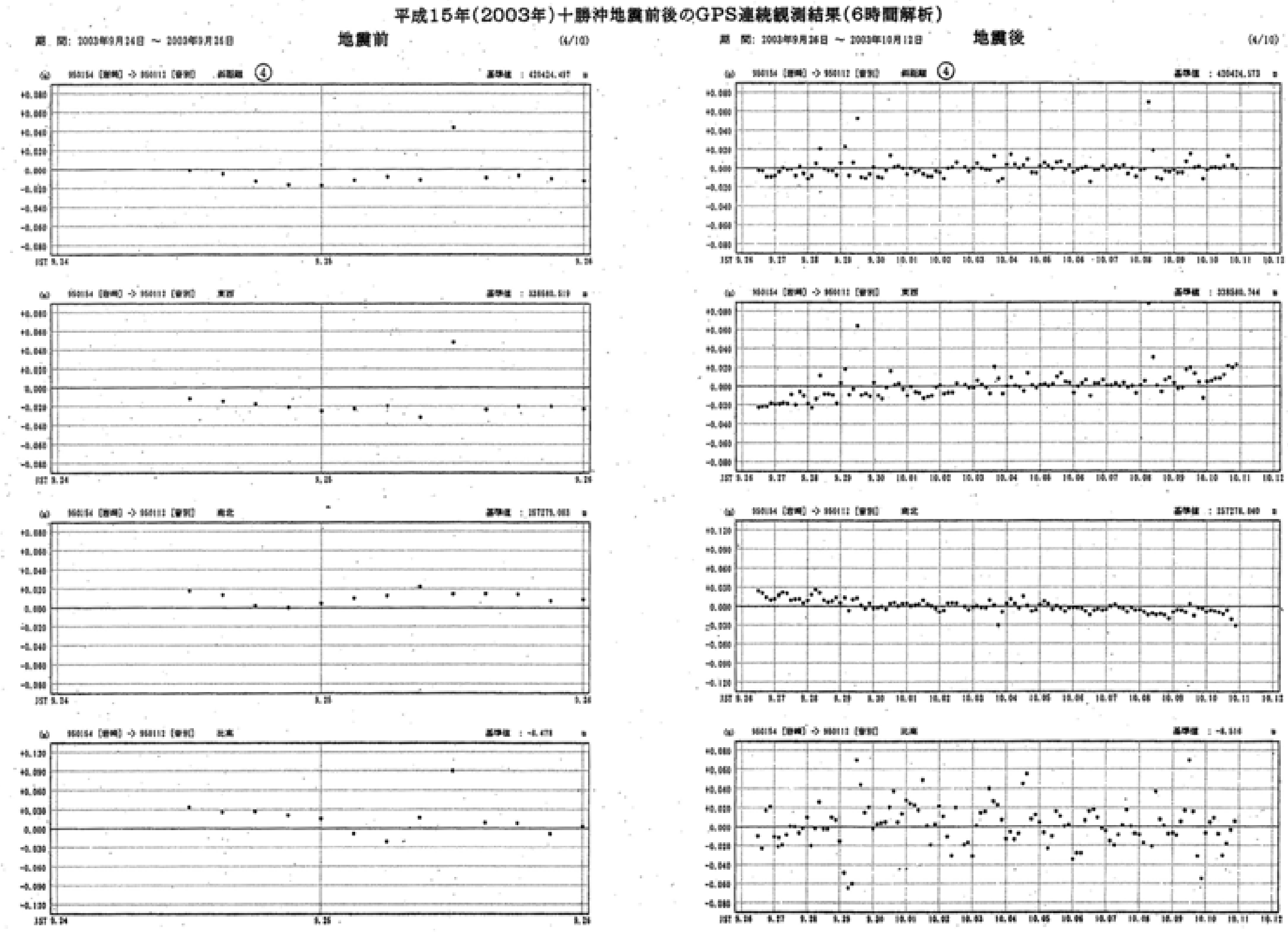

第 24 図　GEONET6 時間データによる平成 15 年（2003 年）十勝沖地震前後の地殻変動

Fig.24　Crustal Deformation by 6 hours Data of GEONET before and after the Off Tokachi Earthquake 2003



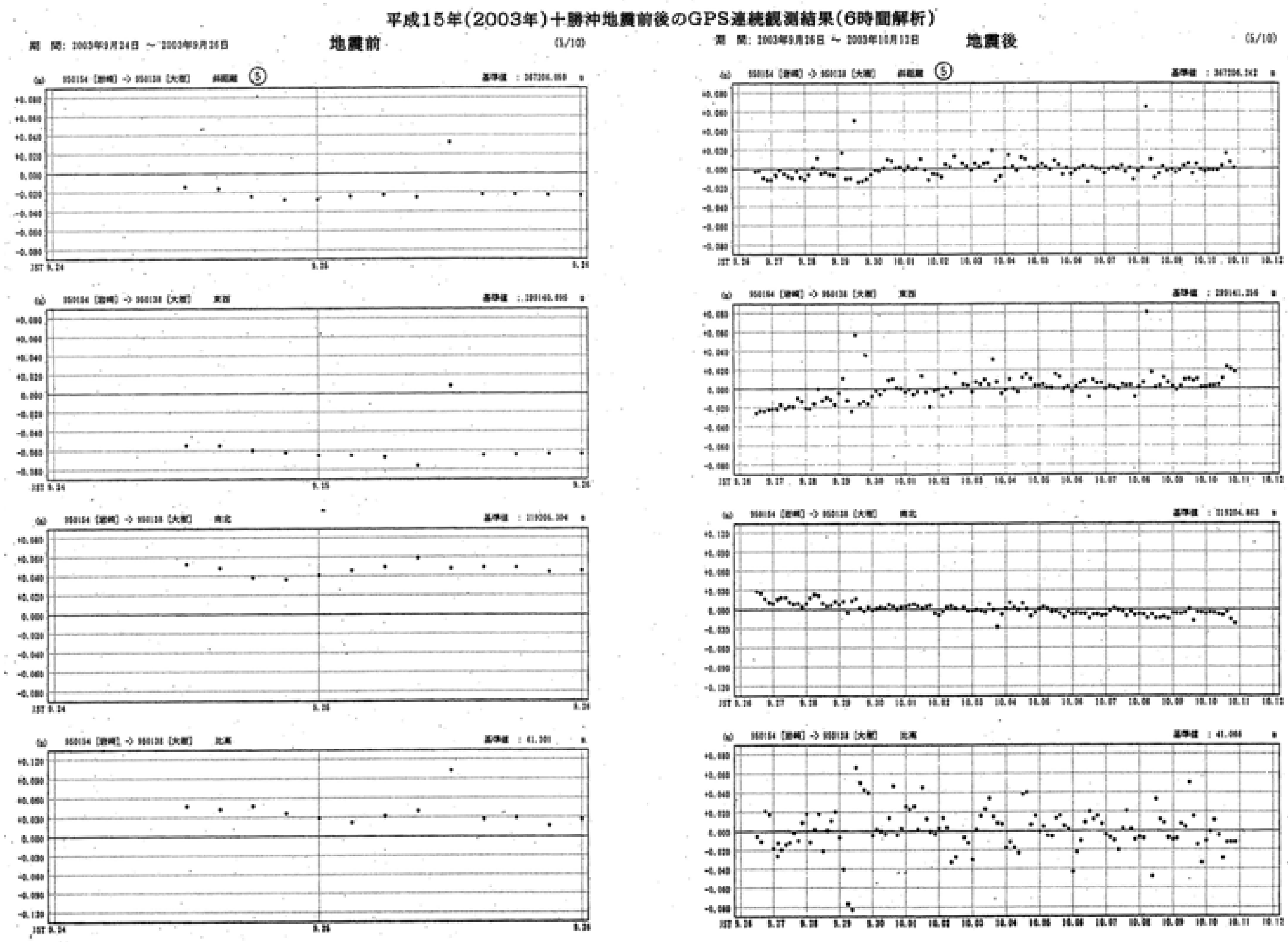

第 25 図　GEONET6 時間データによる平成 15 年（2003 年）十勝沖地震前後の地殻変動

Fig.25　Crustal Deformation by 6 hours Data of GEONET before and after the Off Tokachi Earthquake 2003



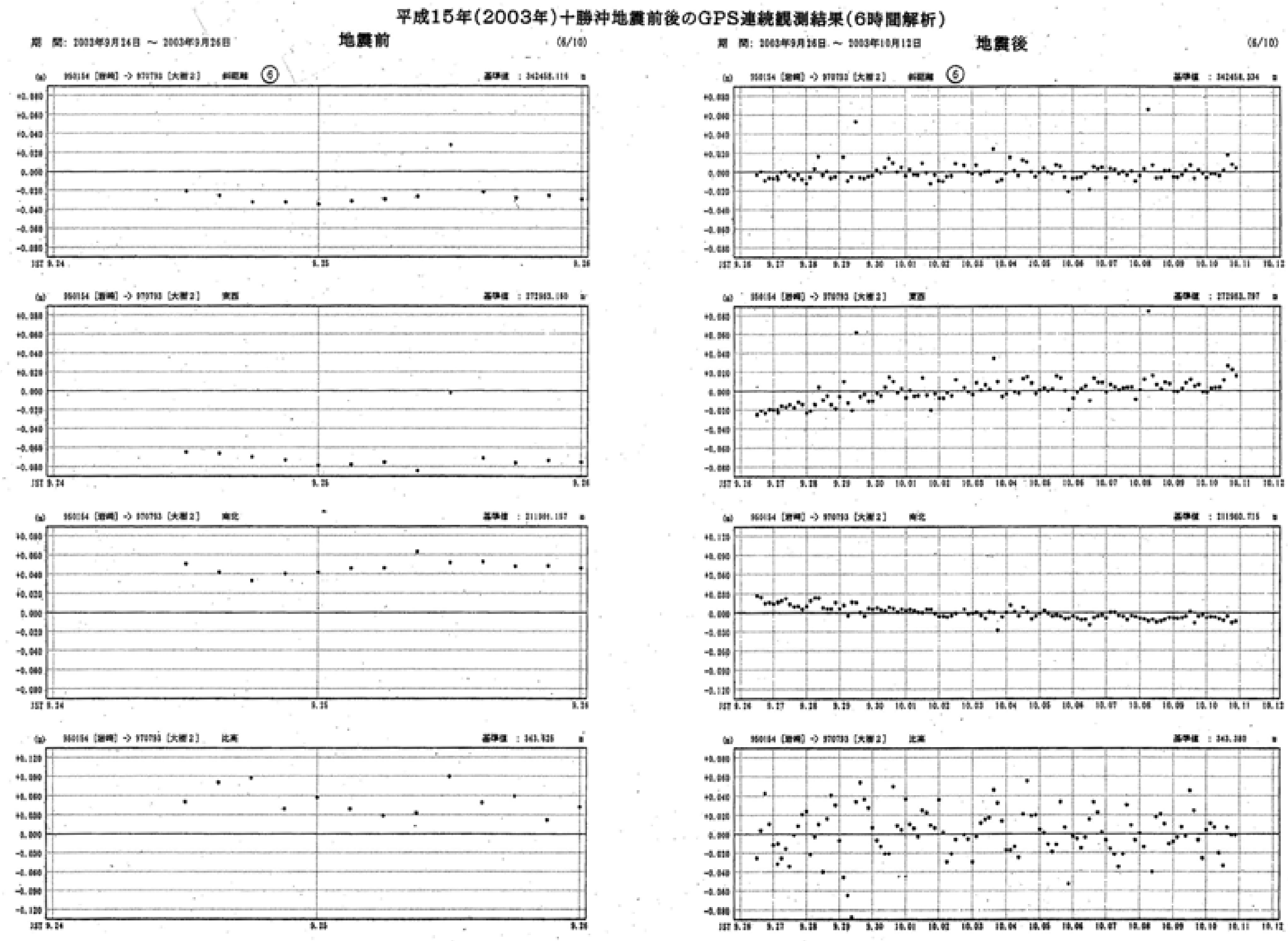

第 26 図　GEONET6 時間データによる平成 15 年（2003 年）十勝沖地震前後の地殻変動

Fig.26　Crustal Deformation by 6 hours Data of GEONET before and after the Off Tokachi Earthquake 2003



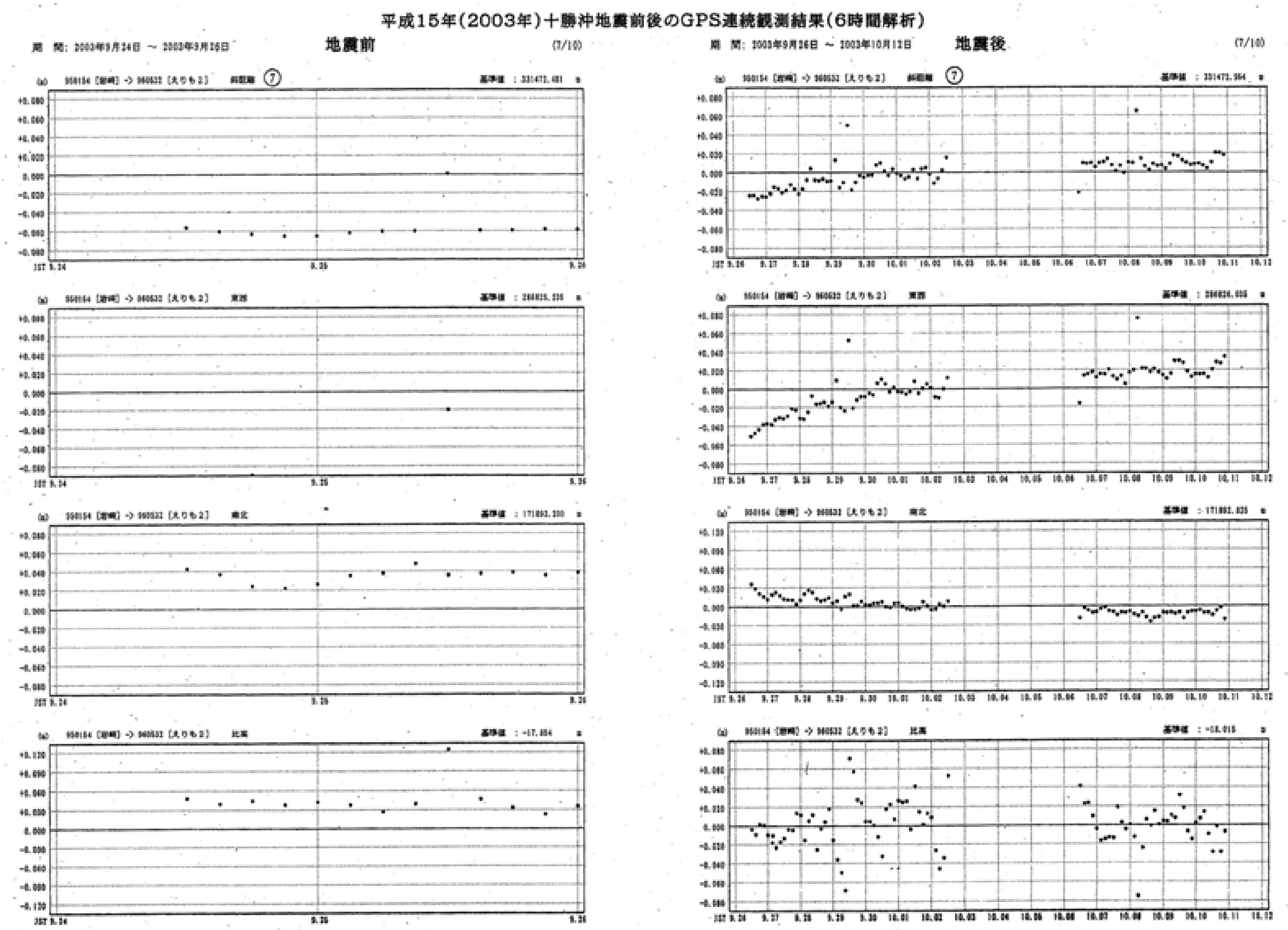

第 27 図　GEONET6 時間データによる平成 15 年（2003 年）十勝沖地震前後の地殻変動

Fig.27　Crustal Deformation by 6 hours Data of GEONET before and after the Off Tokachi Earthquake 2003



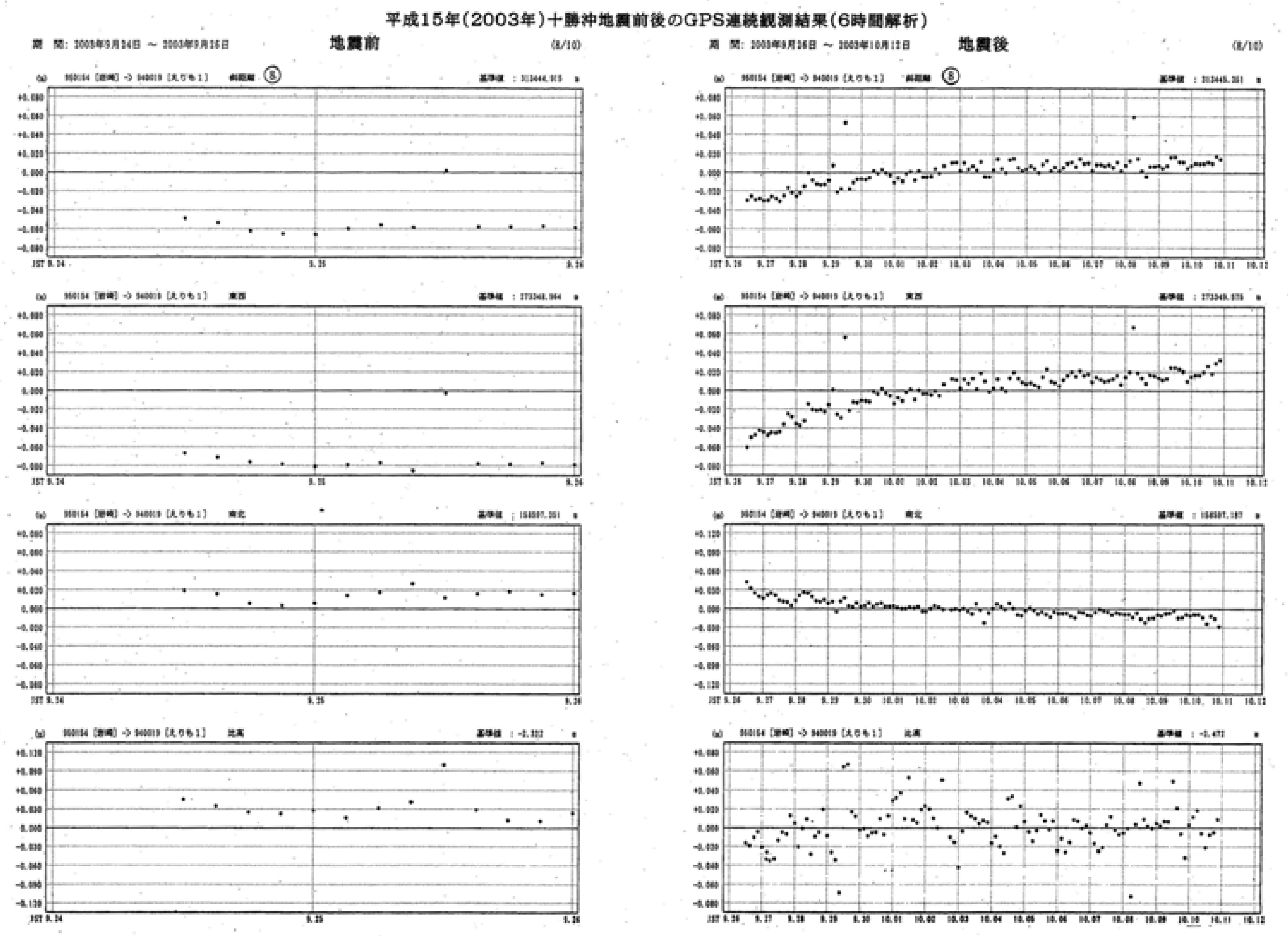

第 28 図　GEONET6 時間データによる平成 15 年（2003 年）十勝沖地震前後の地殻変動

Fig.28　Crustal Deformation by 6 hours Data of GEONET before and after the Off Tokachi Earthquake 2003



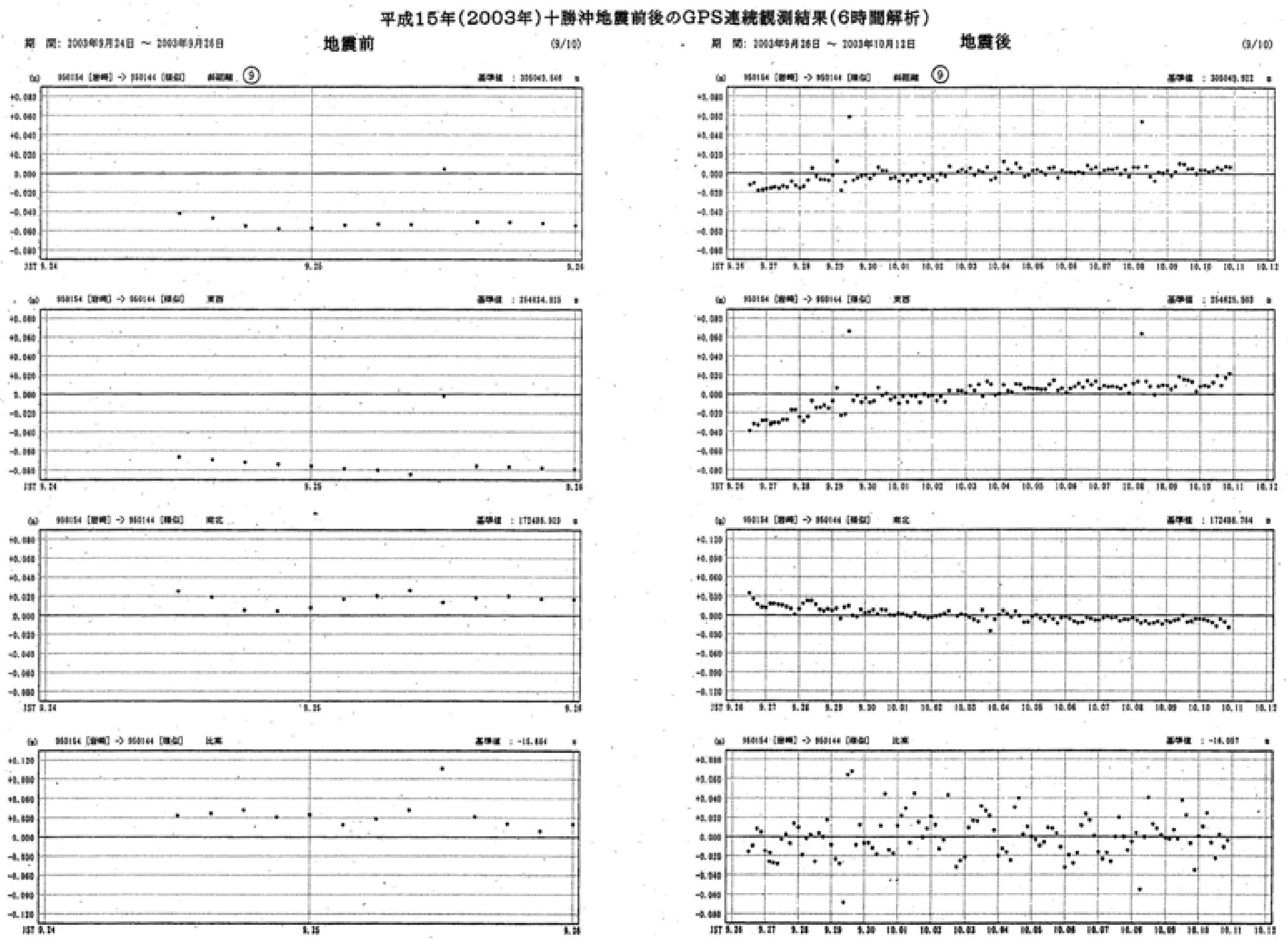

第 29 図　GEONET6 時間データによる平成 15 年（2003 年）十勝沖地震前後の地殻変動

Fig.29　Crustal Deformation by 6 hours Data of GEONET before and after the Off Tokachi Earthquake 2003



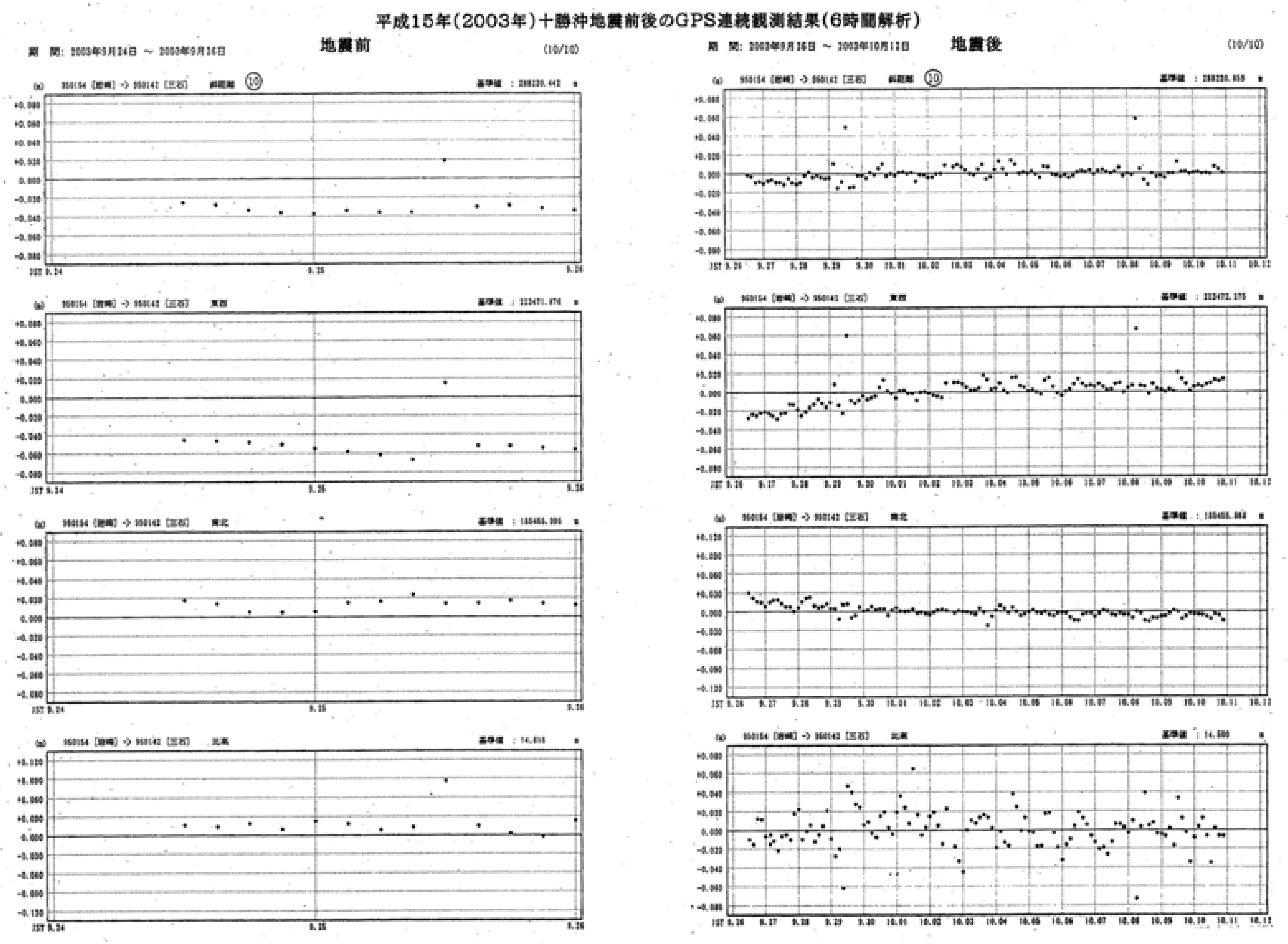

第 30 図　GEONET6 時間データによる平成 15 年（2003 年）十勝沖地震前後の地殻変動

Fig.30　Crustal Deformation by 6 hours Data of GEONET before and after the Off Tokachi Earthquake 2003

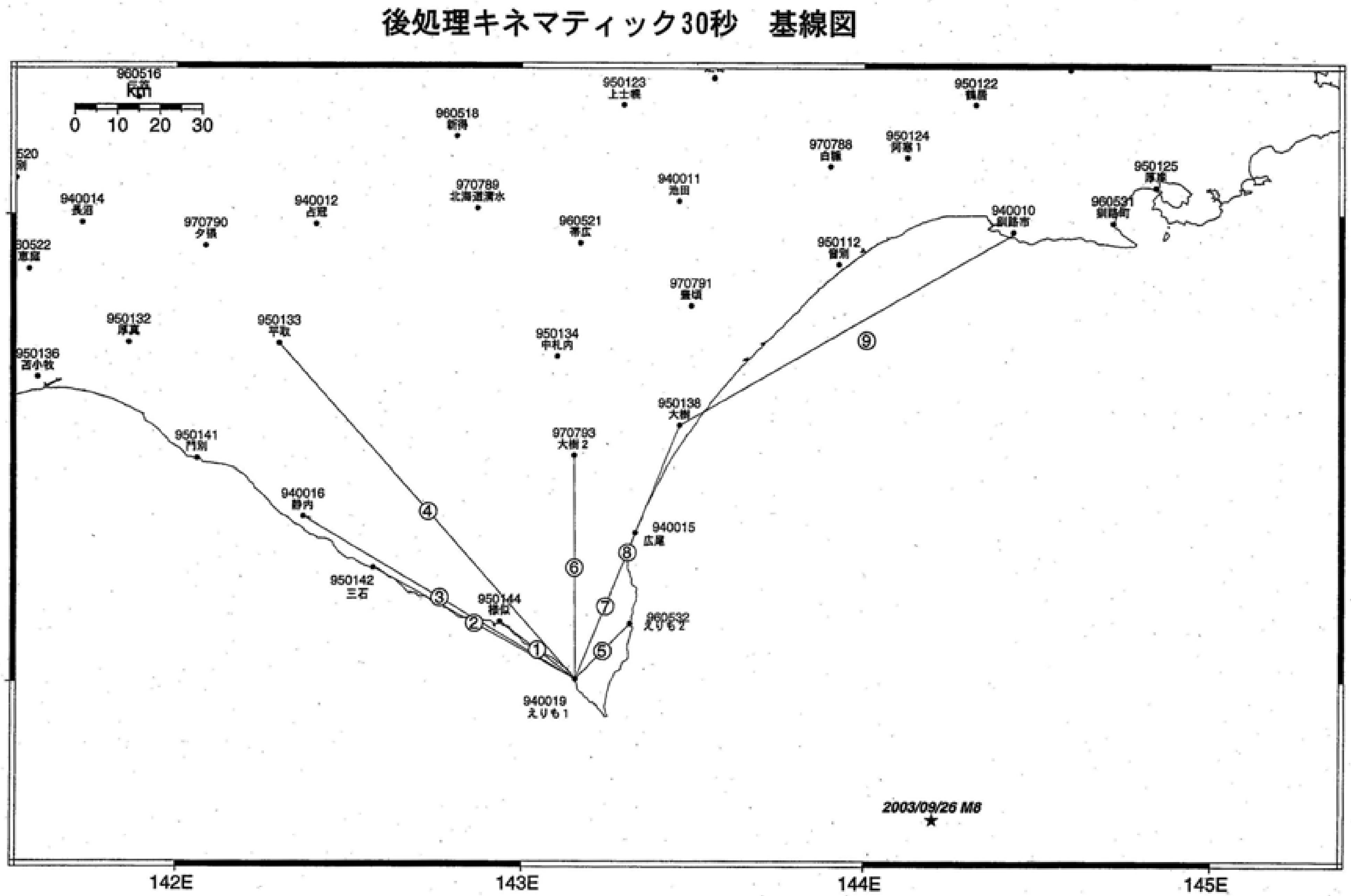



第 31 図　GEONET6 時間データによる平成 15 年（2003 年）十勝沖地震前後の地殻変動

Fig.31　Crustal Deformation by 6 hours Data of GEONET before and after the Off Tokachi Earthquake 2003



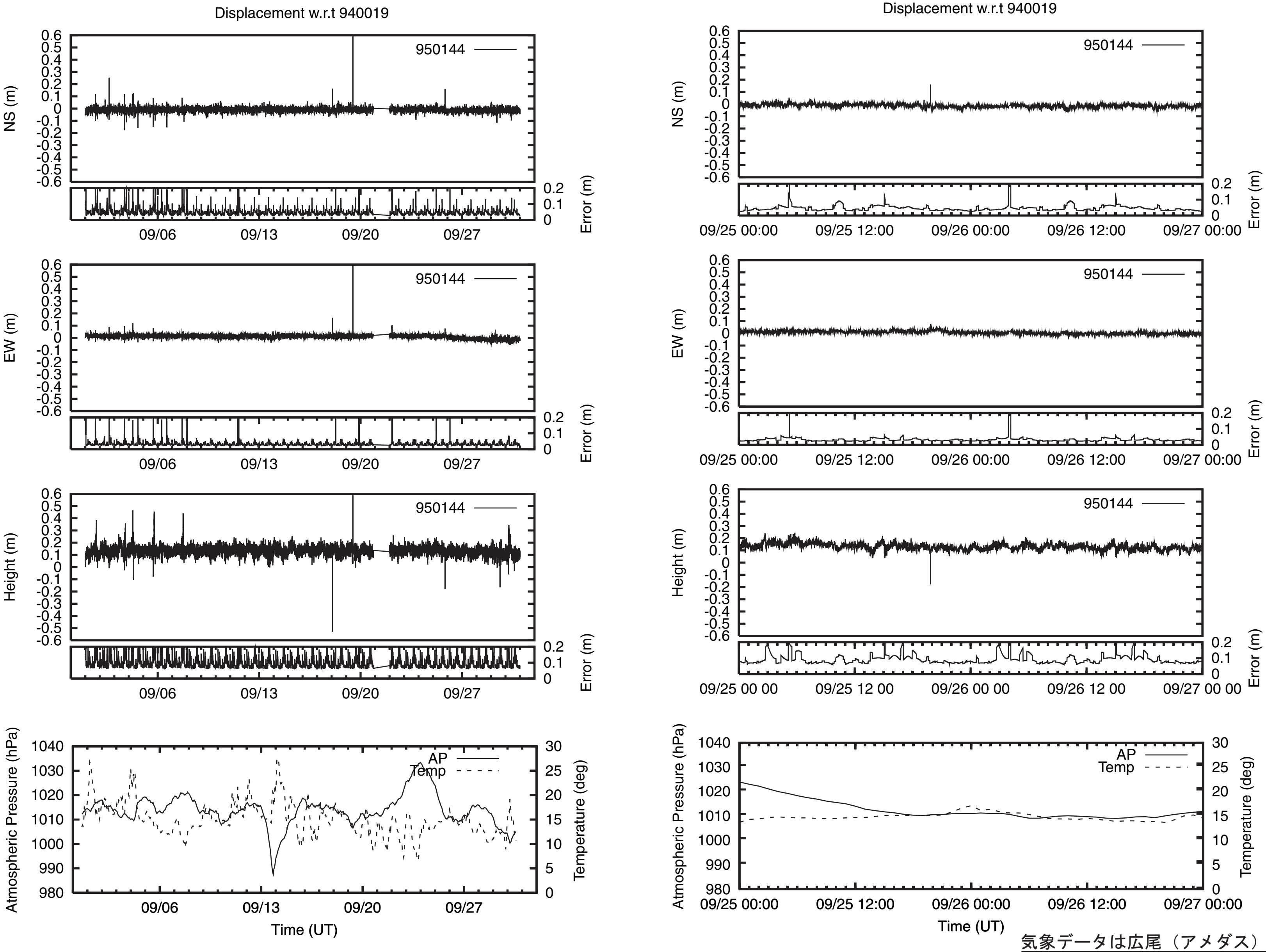

第 32 図　GEONET6 時間データによる平成 15 年（2003 年）十勝沖地震前後の地殻変動
Fig.32　Crustal Deformation by 6 hours Data of GEONET before and after the Off Tokachi Earthquake 2003




第 33 図　GEONET 30 秒データを用いた後処理キネマティック解析結果（基線図）

Fig.33　Results of Post-processing Kinematic GPS by GEONET 30 seconds Data(baseline map).

# ①えりも１（940019）－　様似（950144）

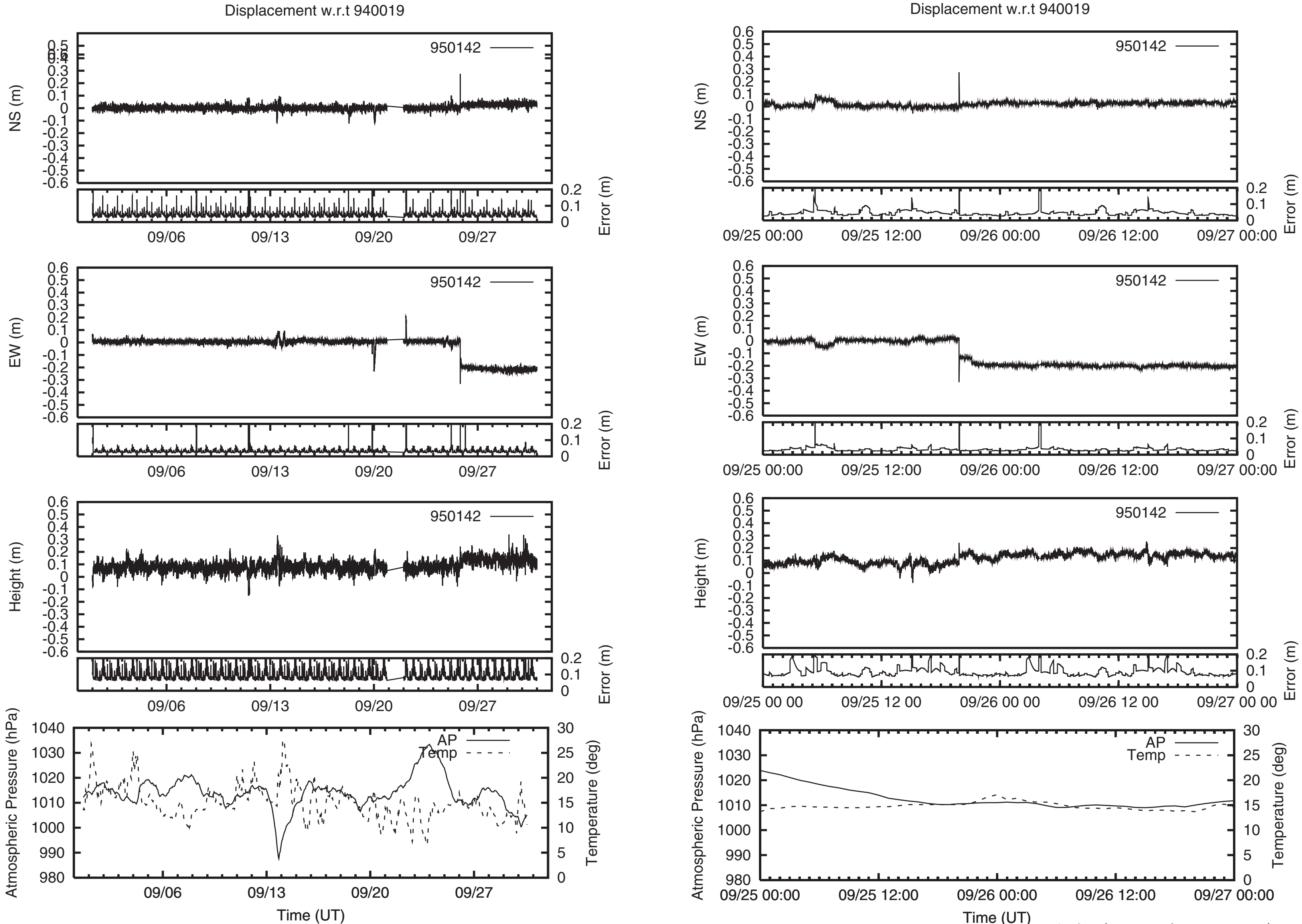



気象データは広尾（アメダス）を使用

第34図　GEONET 30秒データを用いた後処理キネマティック解析結果

Fig.34　Results of Post-processing Kinematic GPS by GEONET 30 seconds Data

## ②えりも１（940019）－三石（950142）

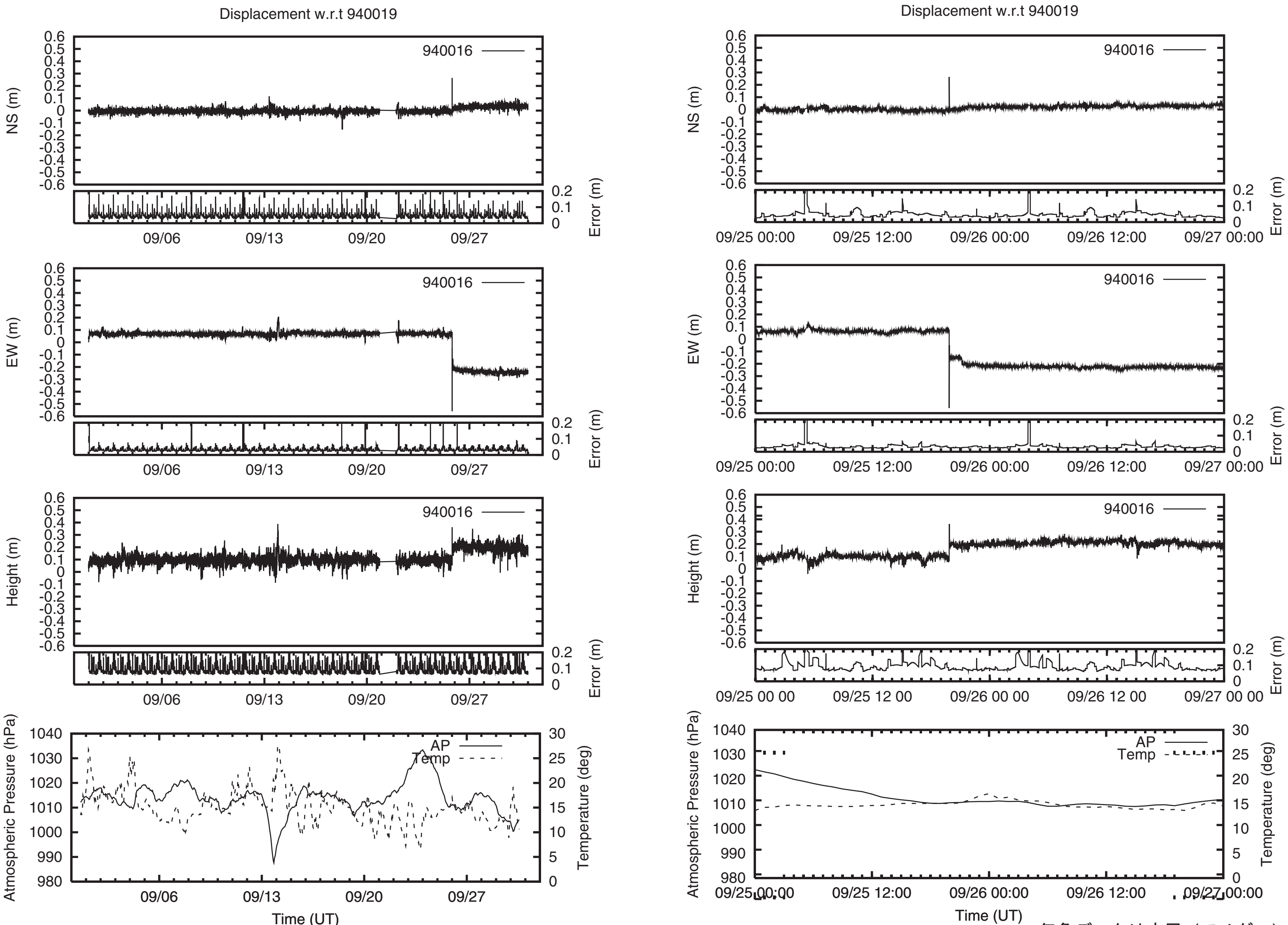



気象データは広尾（アメダス）を使用

第35図　GEONET 30秒データを用いた後処理キネマティック解析結果

Fig.35　Results of Post-processing Kinematic GPS by GEONET 30 seconds Data

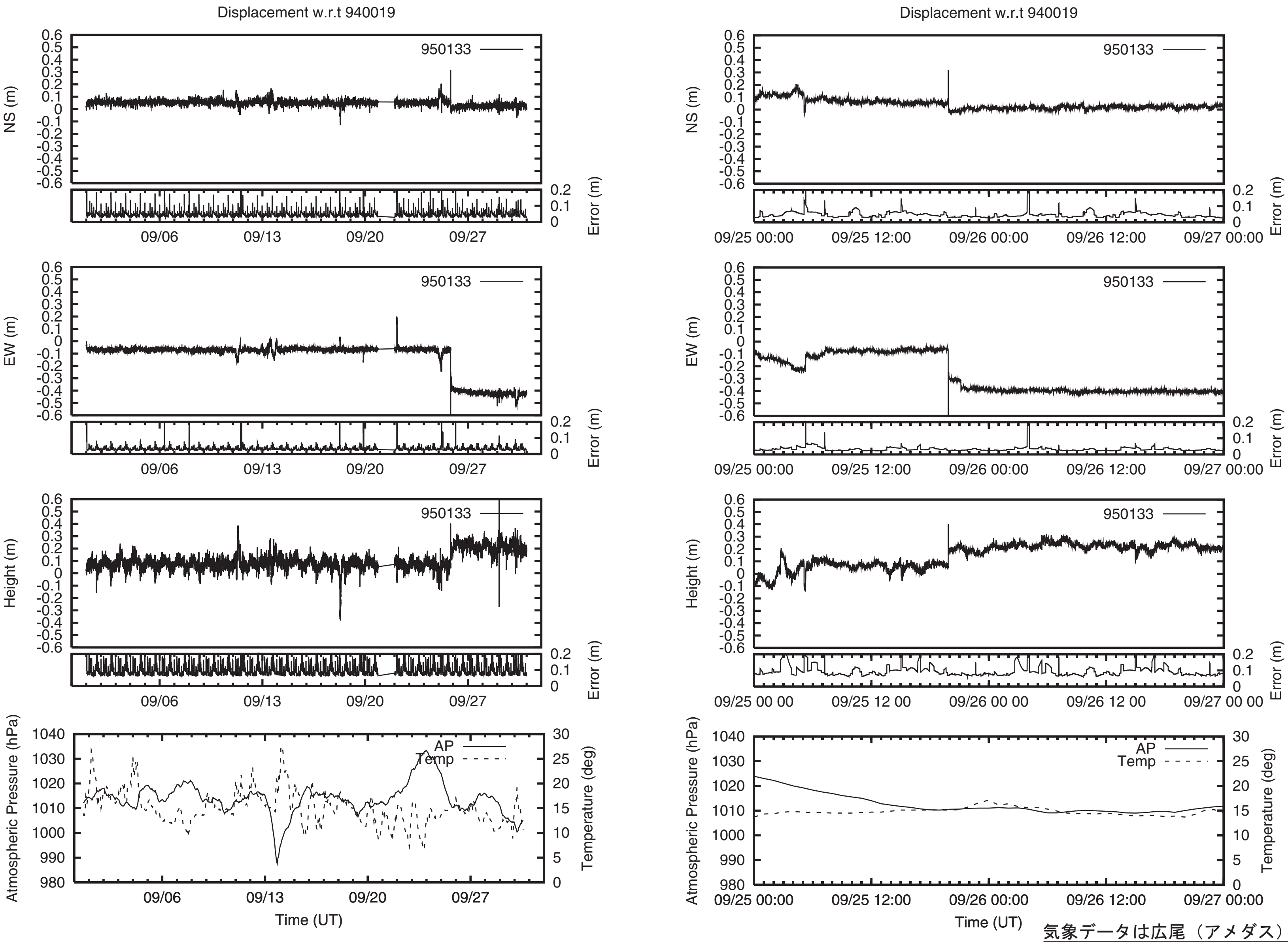
## ③えりも１（940019）ー　静内（940016）




気象データは広尾（アメダス）を使用

第36図　GEONET 30秒データを用いた後処理キネマティック解析結果
Fig.36　Results of Post-processing Kinematic GPS by GEONET 30 seconds Data

## ④えりも１（940019）－　平取（950133）

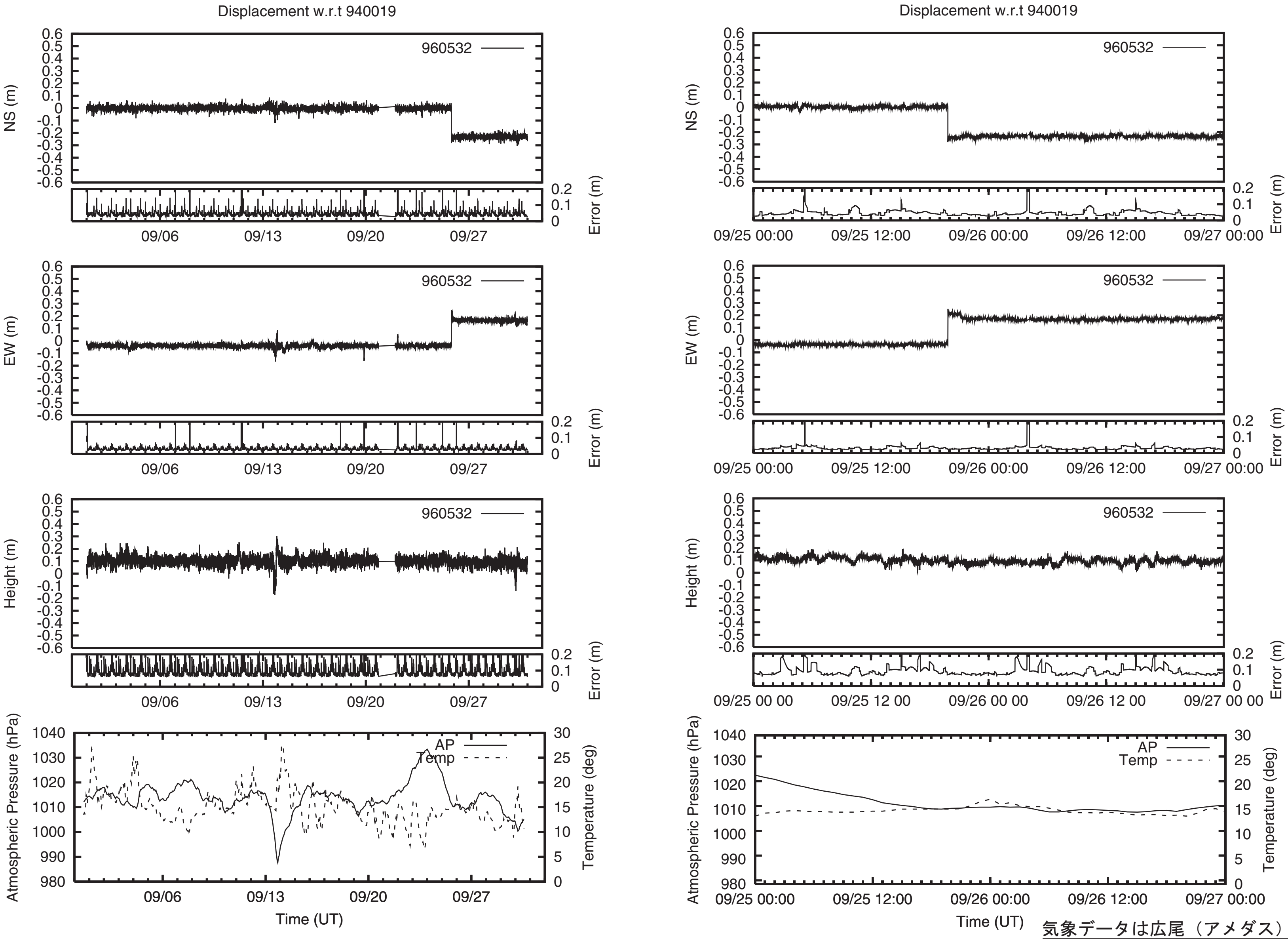



気象データは広尾（アメダス）を使用

第37図　GEONET 30秒データを用いた後処理キネマティック解析結果

Fig.37　Results of Post-processing Kinematic GPS by GEONET 30 seconds Data

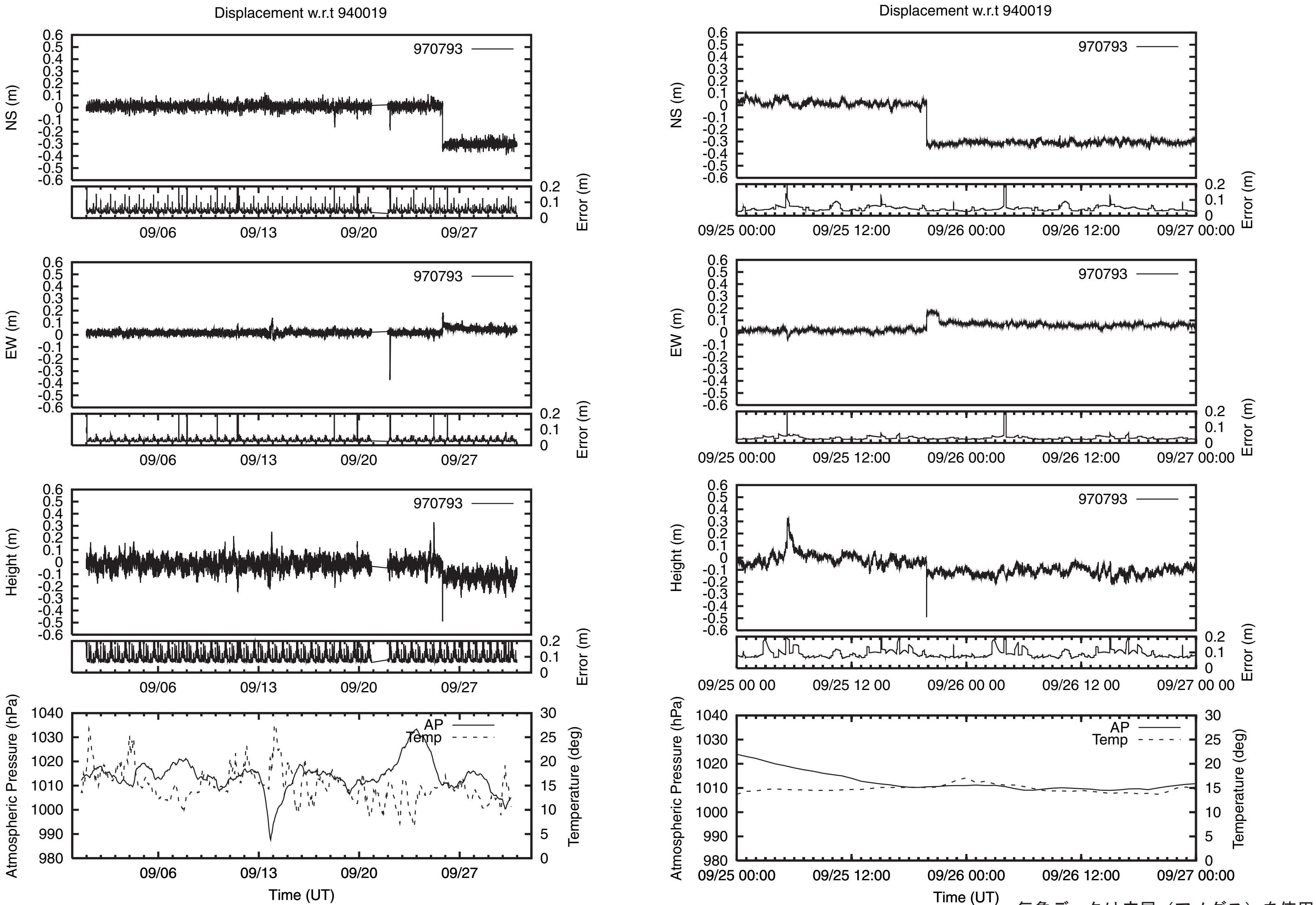
## ⑤えりも１（940019）－　えりも２（960532）




気象データは広尾（アメダス）を使用

第38図　GEONET 30秒データを用いた後処理キネマティック解析結果
Fig.38　Results of Post-processing Kinematic GPS by GEONET 30 seconds Data

# ⑥えりも１（940019）－　大樹２（970793）

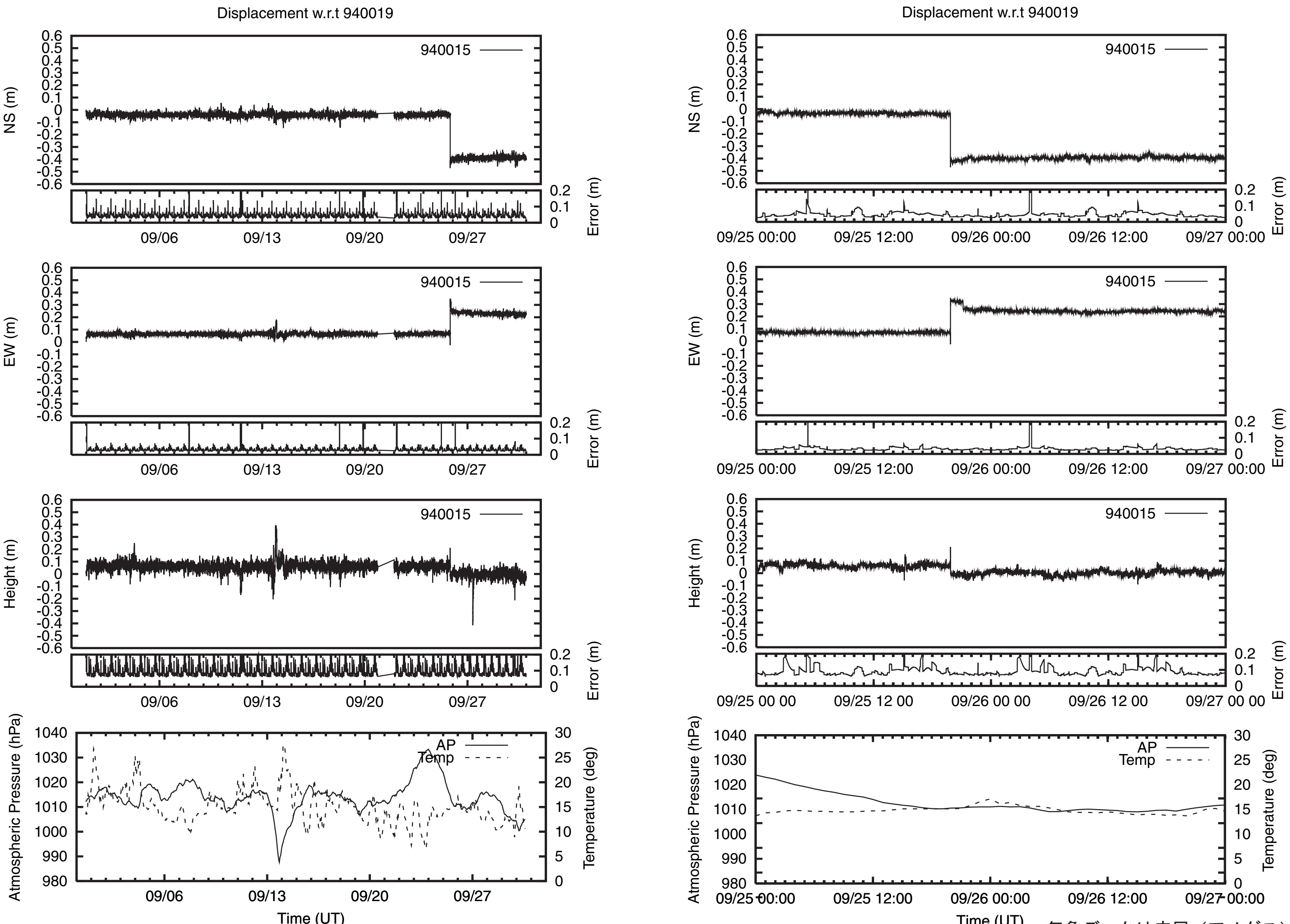



気象データは広尾（アメダス）を使用

第39図　GEONET 30秒データを用いた後処理キネマティック解析結果

Fig.39　Results of Post-processing Kinematic GPS by GEONET 30 seconds Data

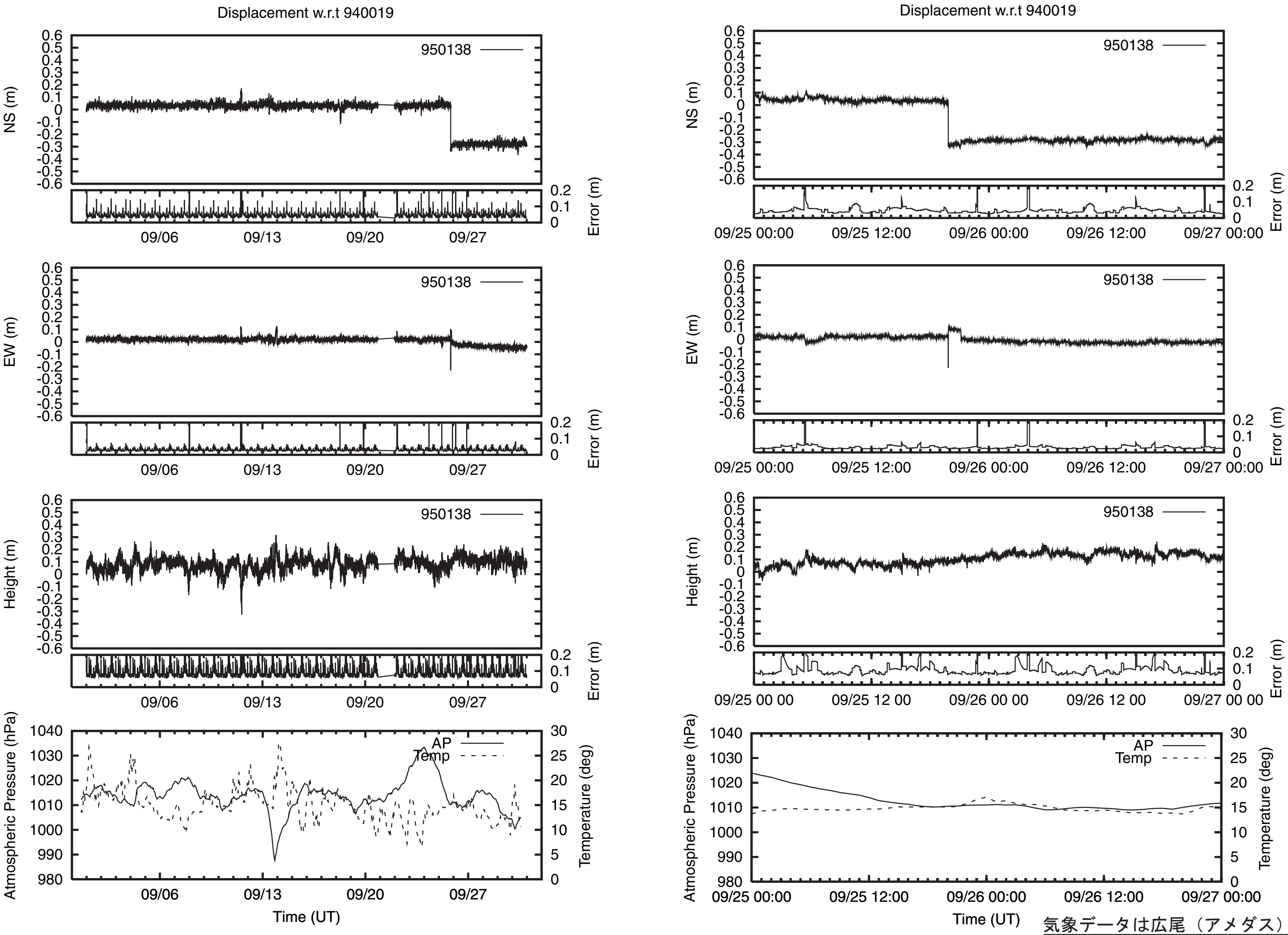
# ⑦えりも１（940019）－　広尾（940015）




気象データは広尾（アメダス）を使用

第40図　GEONET 30秒データを用いた後処理キネマティック解析結果
Fig.40　Results of Post-processing Kinematic GPS by GEONET 30 seconds Data

# ⑧えりも１（940019）－　大樹（950138）

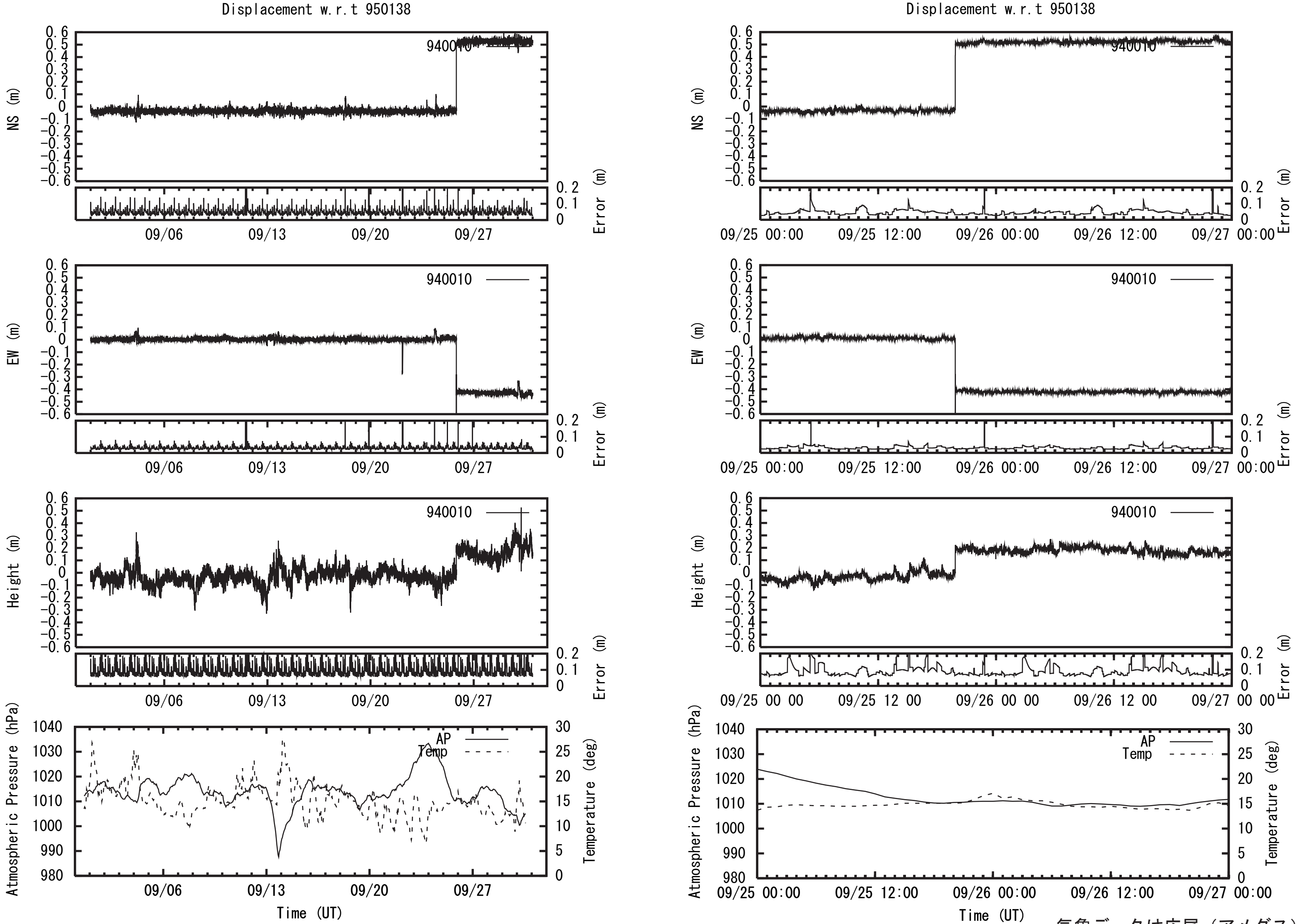



気象データは広尾（アメダス）を使用

第41図　GEONET 30秒データを用いた後処理キネマティック解析結果

Fig.41　Results of Post-processing Kinematic GPS by GEONET 30 seconds Data

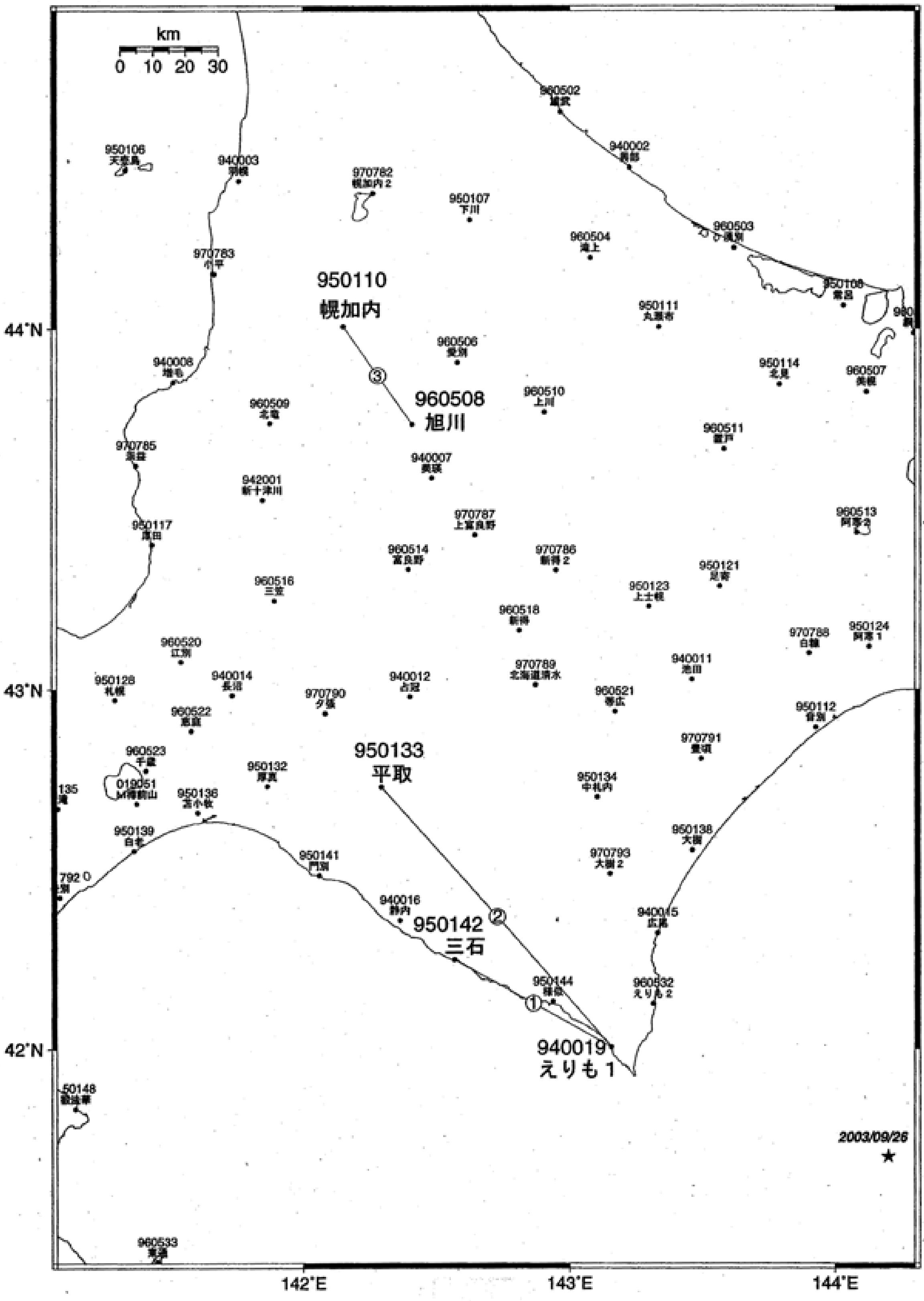
## ⑨大樹（950138）－釧路市（940010）




気象データは広尾（アメダス）を使用

第42図　GEONET 30秒データを用いた後処理キネマティック解析結果
Fig.42　Results of Post-processing Kinematic GPS by GEONET 30 seconds Data

後処理リアルタイム解析（１秒）基線

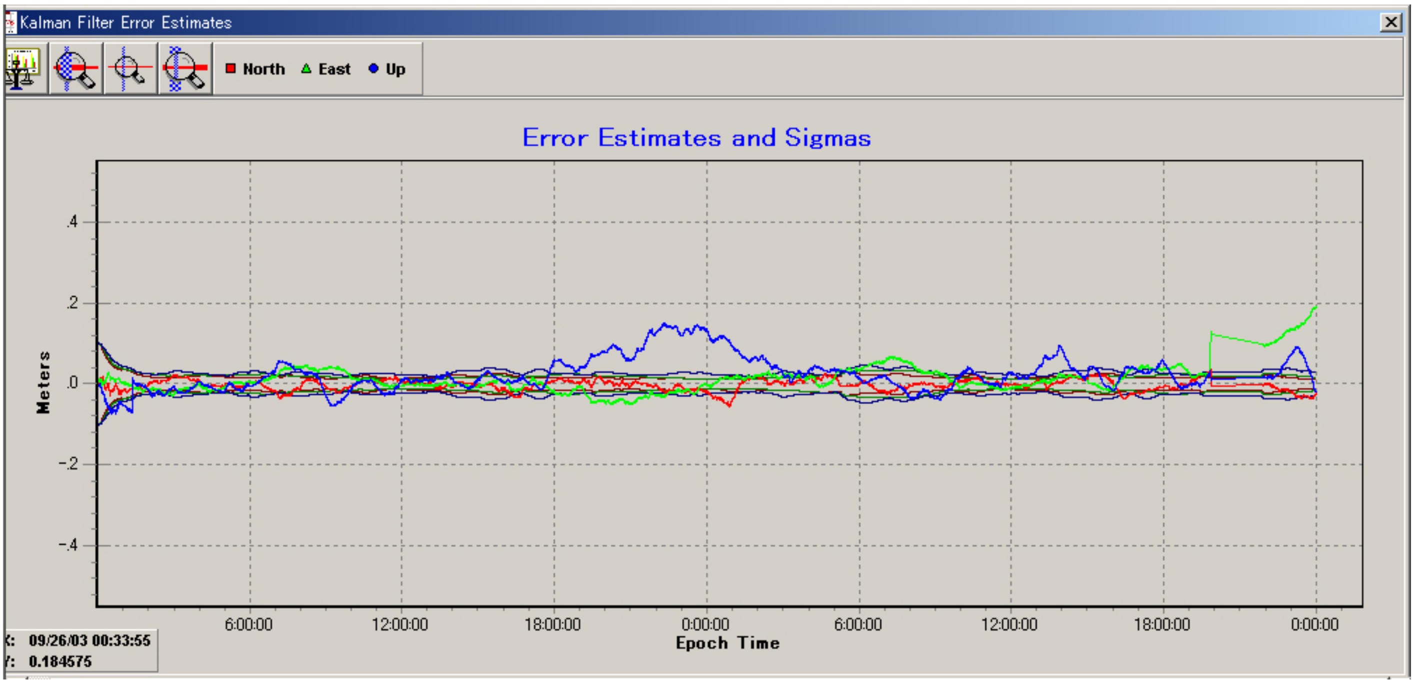


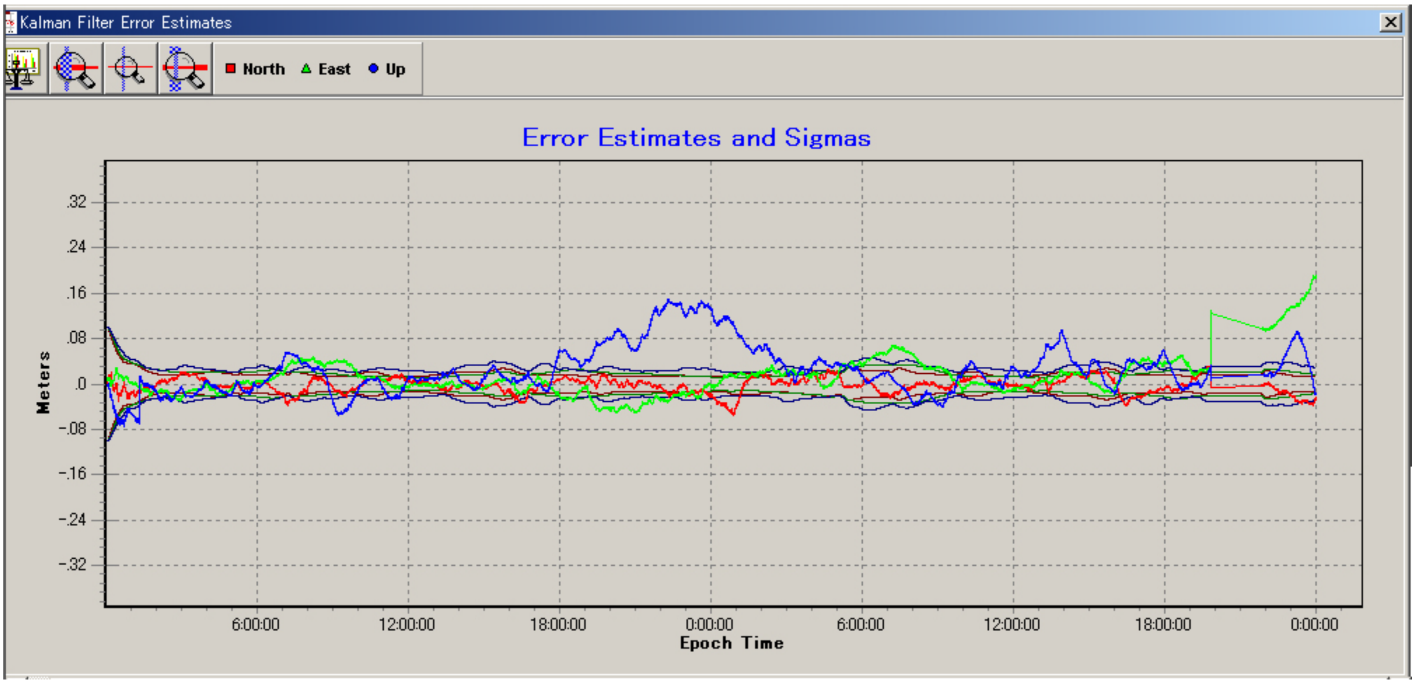

第 43 図　GEONET 1 秒データを用いた地震前後 2 日間の後処理キネマティック解析結果（基線図）

Fig.43　Results of Post-processing Kinematic GPS by GEONET one second Data(baseline map).

① 基準局：三石（950142）ー移動局：えりも１（940019）

期間：2003/09/24 0:00 - 2003/09/26 0:00 U.T



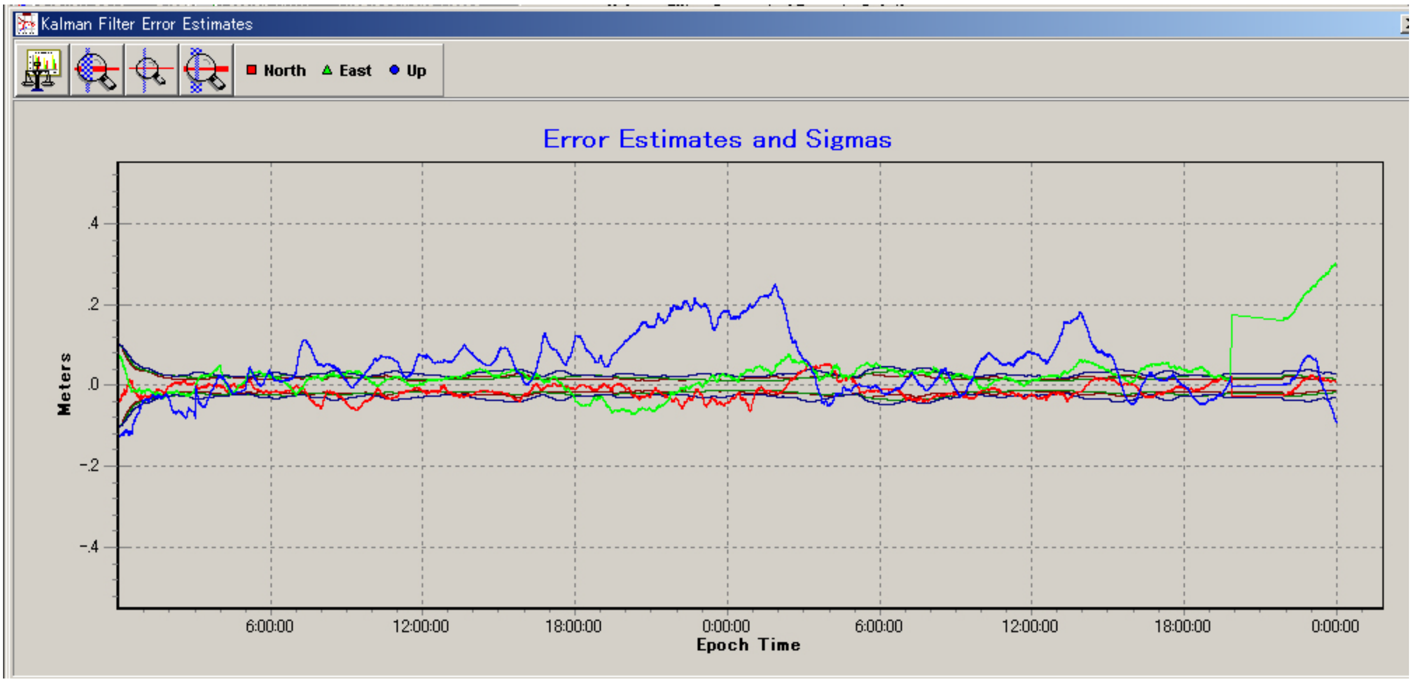



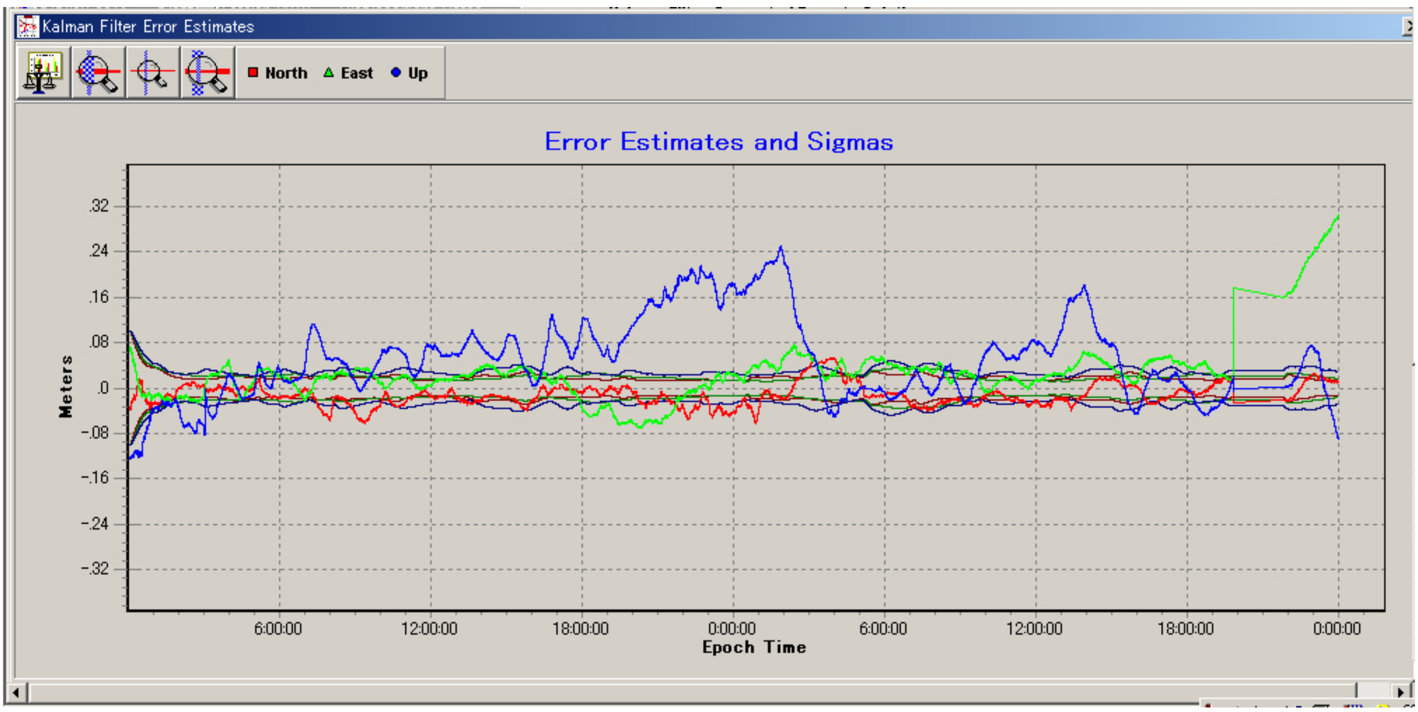

第44図　GEONET１秒データを用いた地震前後2日間の後処理キネマティック解析結果

Fig.44　Results of Post-processing Kinematic GPS by GEONET one second Data

## ②　基準局：平取（950133）―移動局：えりも１（940019）

期間：2003/09/24 0:00 - 2003/09/26 0:00　U.T

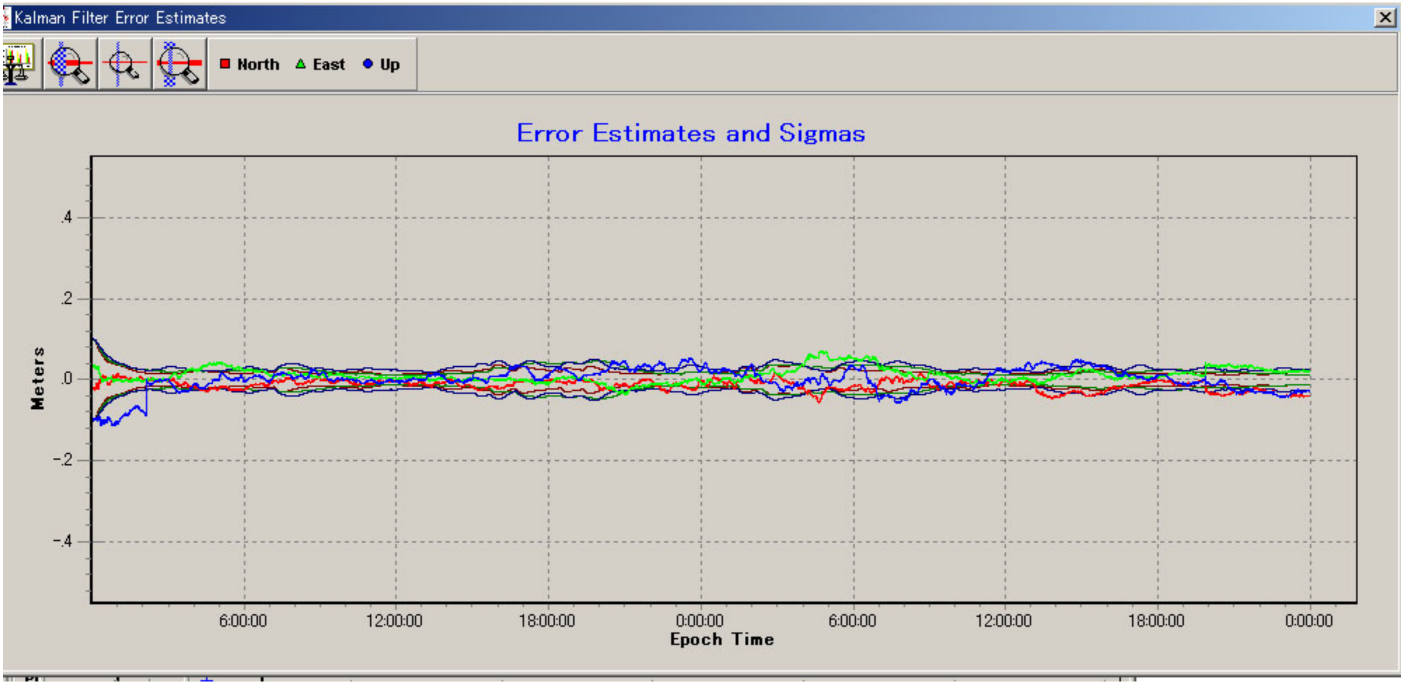


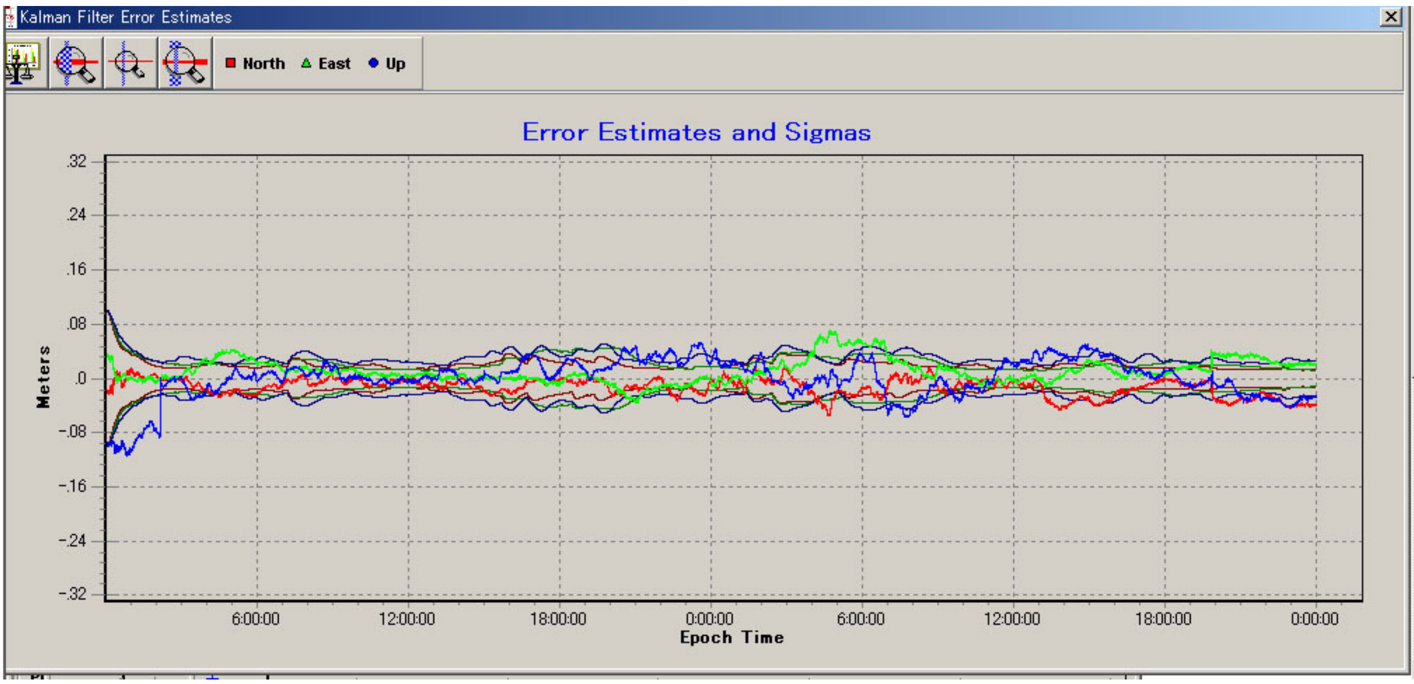




第45図　GEONET１秒データを用いた地震前後2日間の後処理キネマティック解析結果
Fig.45　Results of Post-processing Kinematic GPS by GEONET one second Data

## ③　基準局：幌加内（950110）－移動局：旭川（960508）

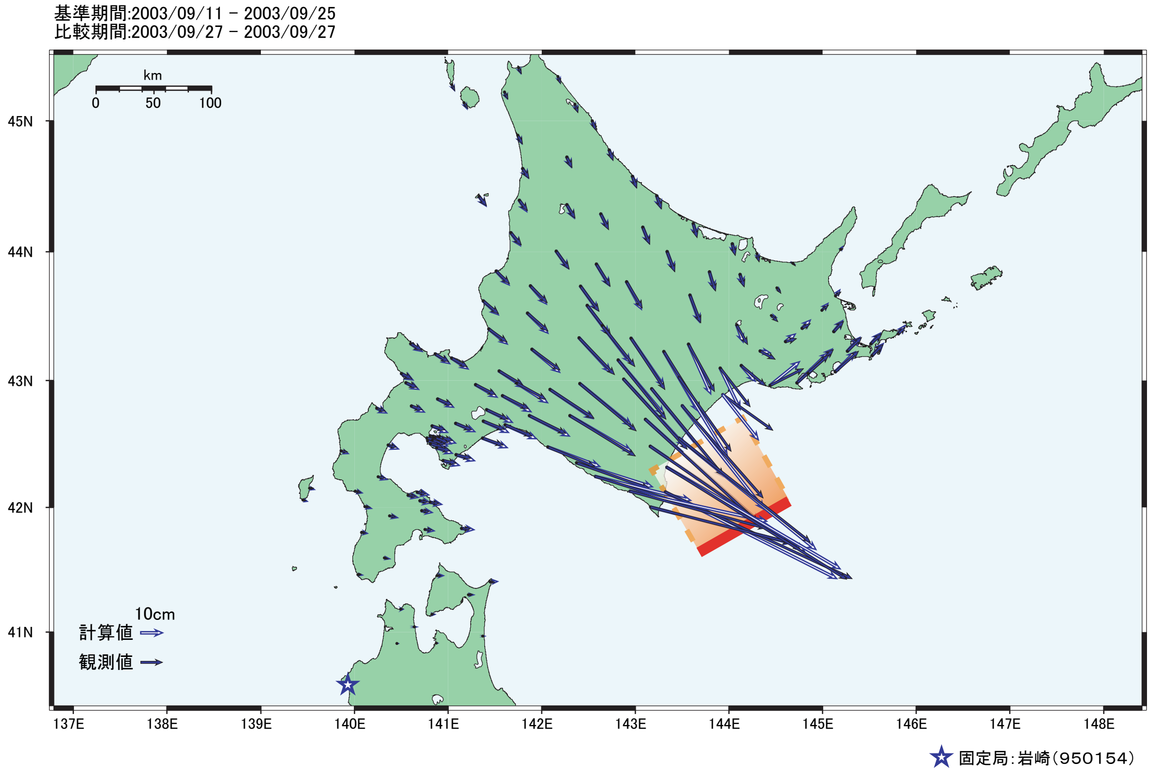
期間：2003/09/24 0:00 - 2003/09/26 0:00　U.T



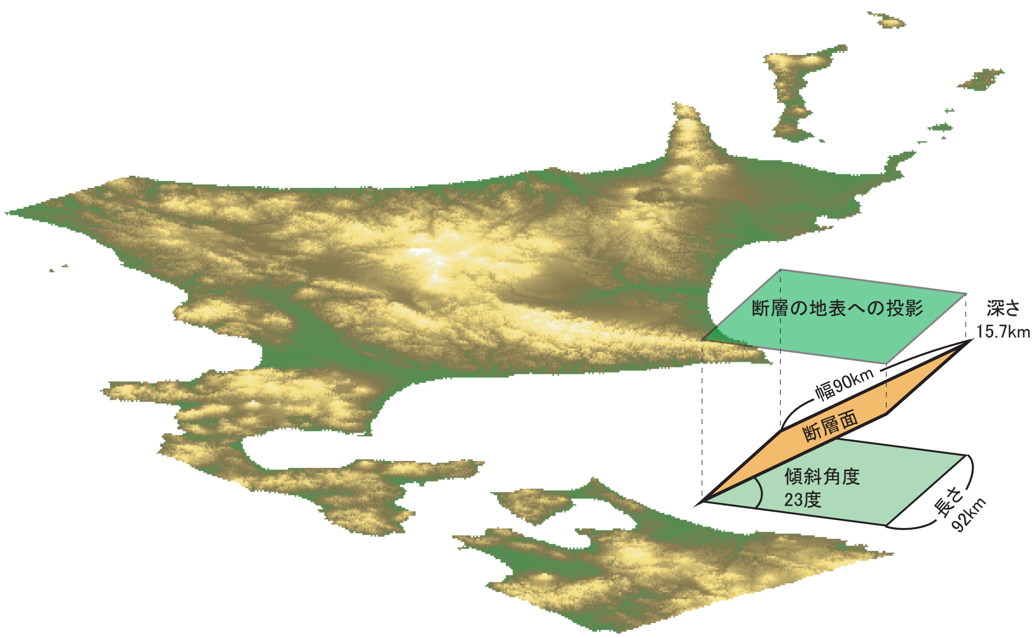




第46図　GEONET 1 秒データを用いた地震前後2日間の後処理キネマティック解析結果
Fig.46　Results of Post-processing Kinematic GPS by GEONET one second Data

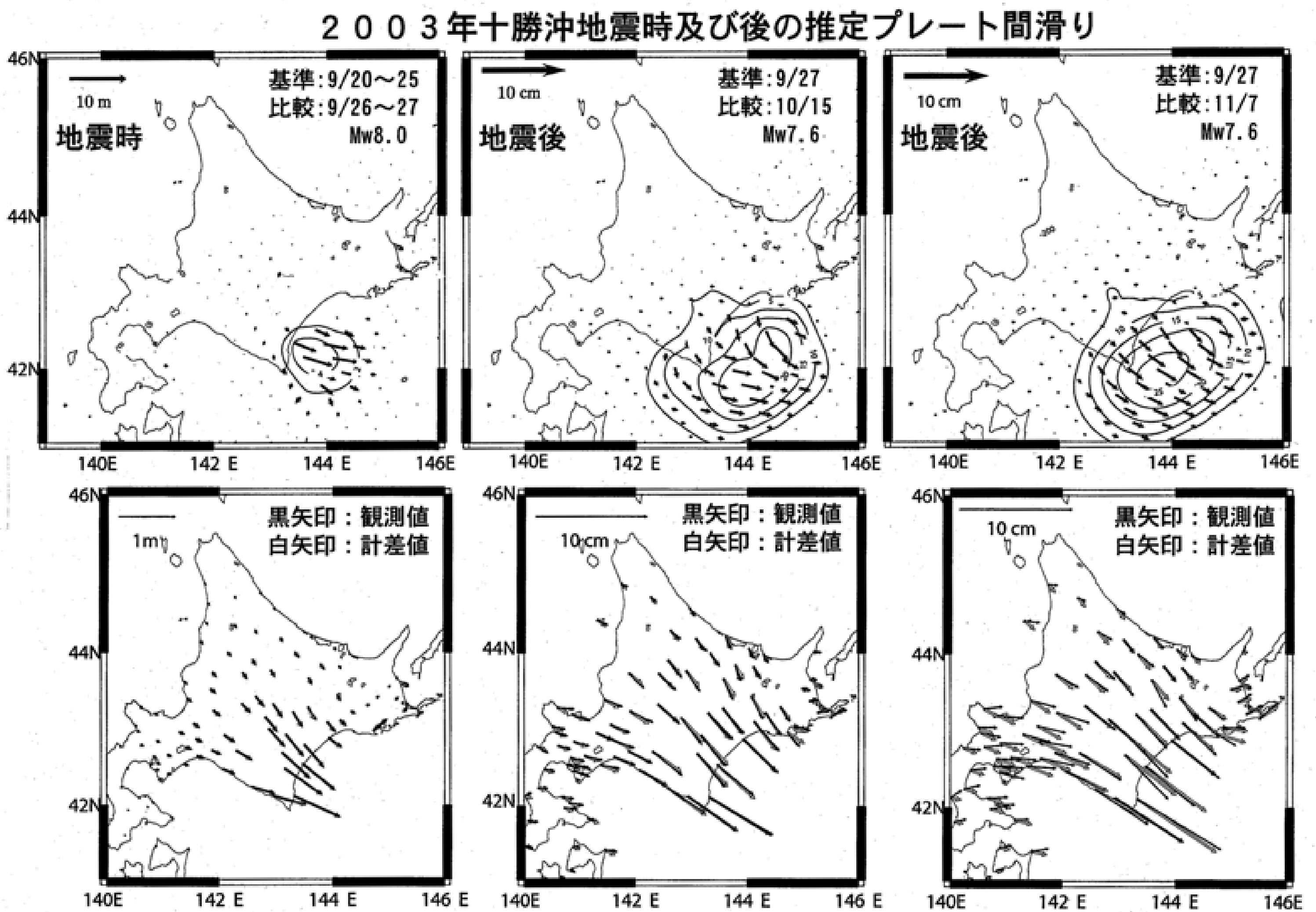
# 平成15年十勝沖地震(Mj8.0)に伴う地殻変動と断層モデル




| 緯度 | 経度 | 長さ | 幅 | 深さ | 走向角度 | 傾斜角度 | すべり角度 | すべり量 | ﾏｸﾞﾆﾁｭｰﾄﾞ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lat=42.05 | Lon=144.64 | L=92.0km | W=90.0km | D=15.7km | Strike=241deg | Dip=23deg | Rake=124deg | Slip=4.84m | Mw=8.0 |

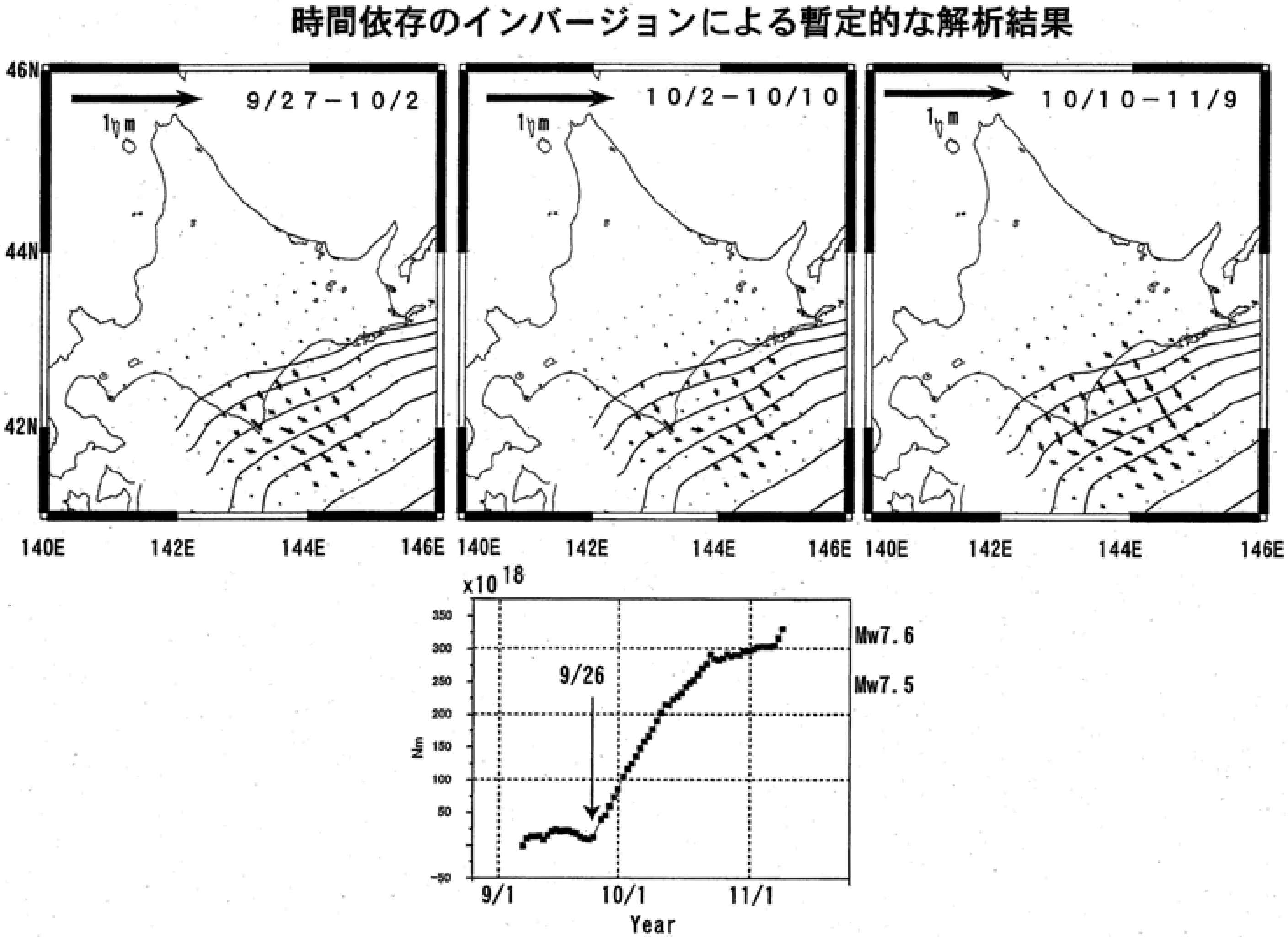



第47図　地殻変動データから推定した平成15年（2003年）十勝沖地震の震源断層モデル
Fig.47　A Model for Seismic Fault of the Off Tokachi Earthquake 2003




第 48 図　プレート形状を考慮した地震時及び地震後のプレート間滑り量の推定

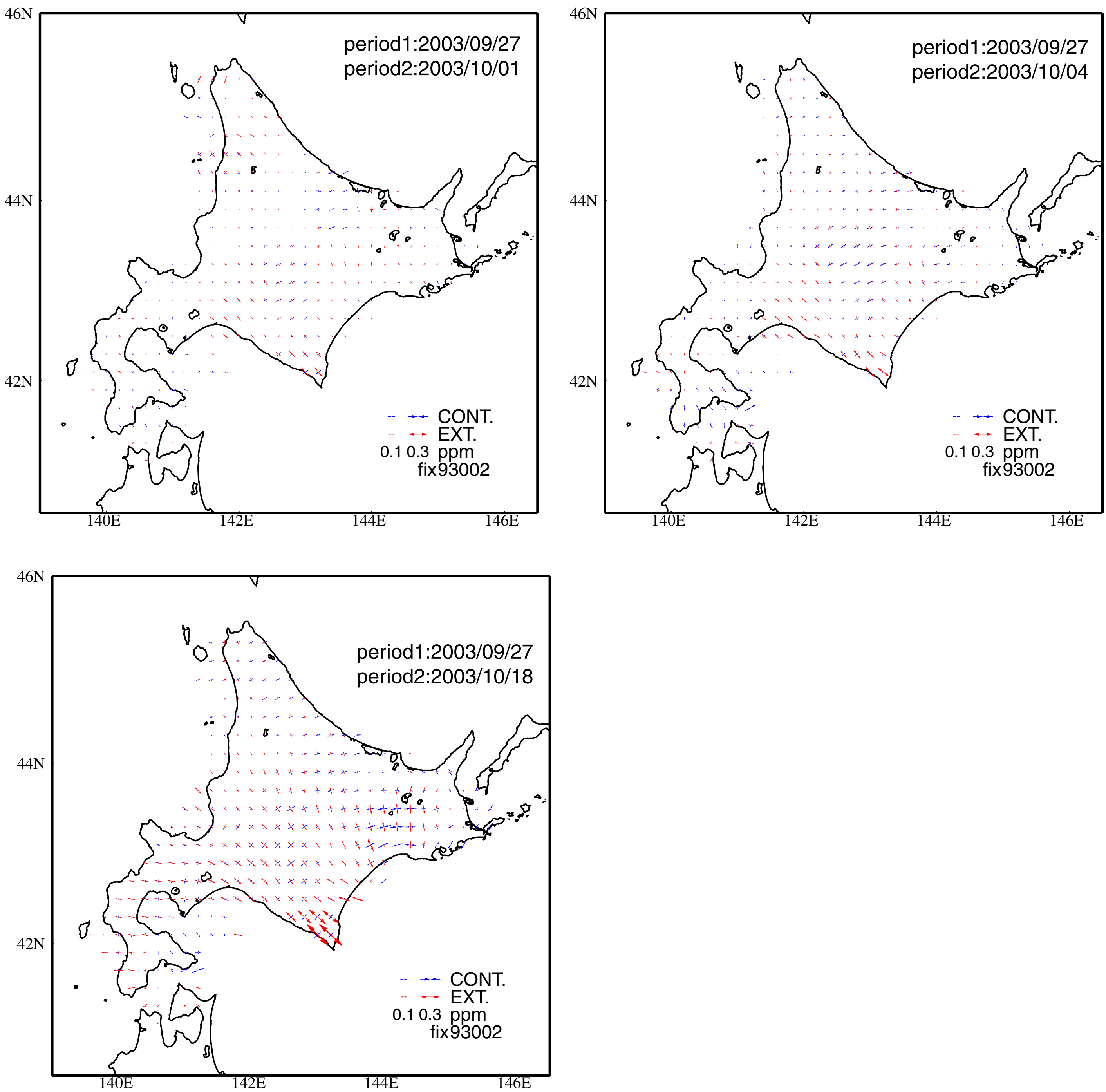
Fig.48　Co-seisimic and Post Seismic Inter Plate Slip Estimated on the Plate Boundary




第 49 図　時間発展のインバージョンで求めた余効滑りの進行

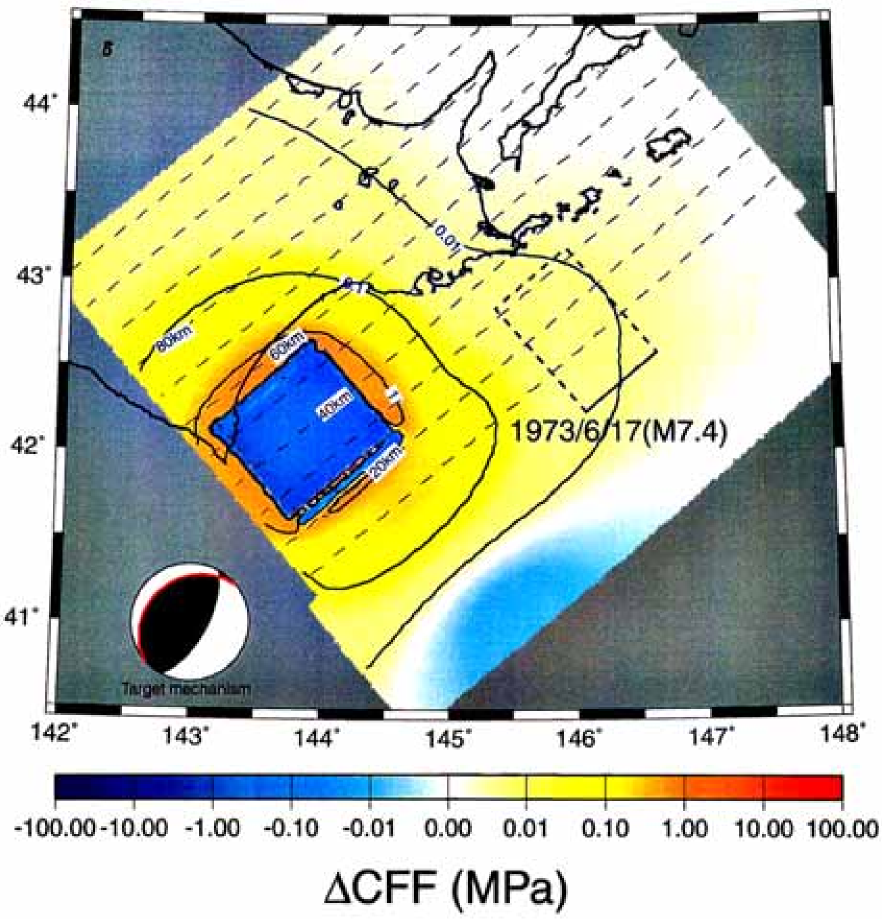
Fig.49　Post Seismic Slip Estimated by the Time Dependent Inversion Method

# GPS連続観測により推定した十勝沖地震後の歪み変化




第50図　水平歪みで見た平成15年（2003年）十勝沖地震の余効変動
Fig.50　Horizontal Crustal Strain Map by the Post Seismic Deformation with the Off Tokachi Earthquake 2003

## 2003年十勝沖地震による根室沖の
## クーロン破壊関数の変化(ΔCFF)



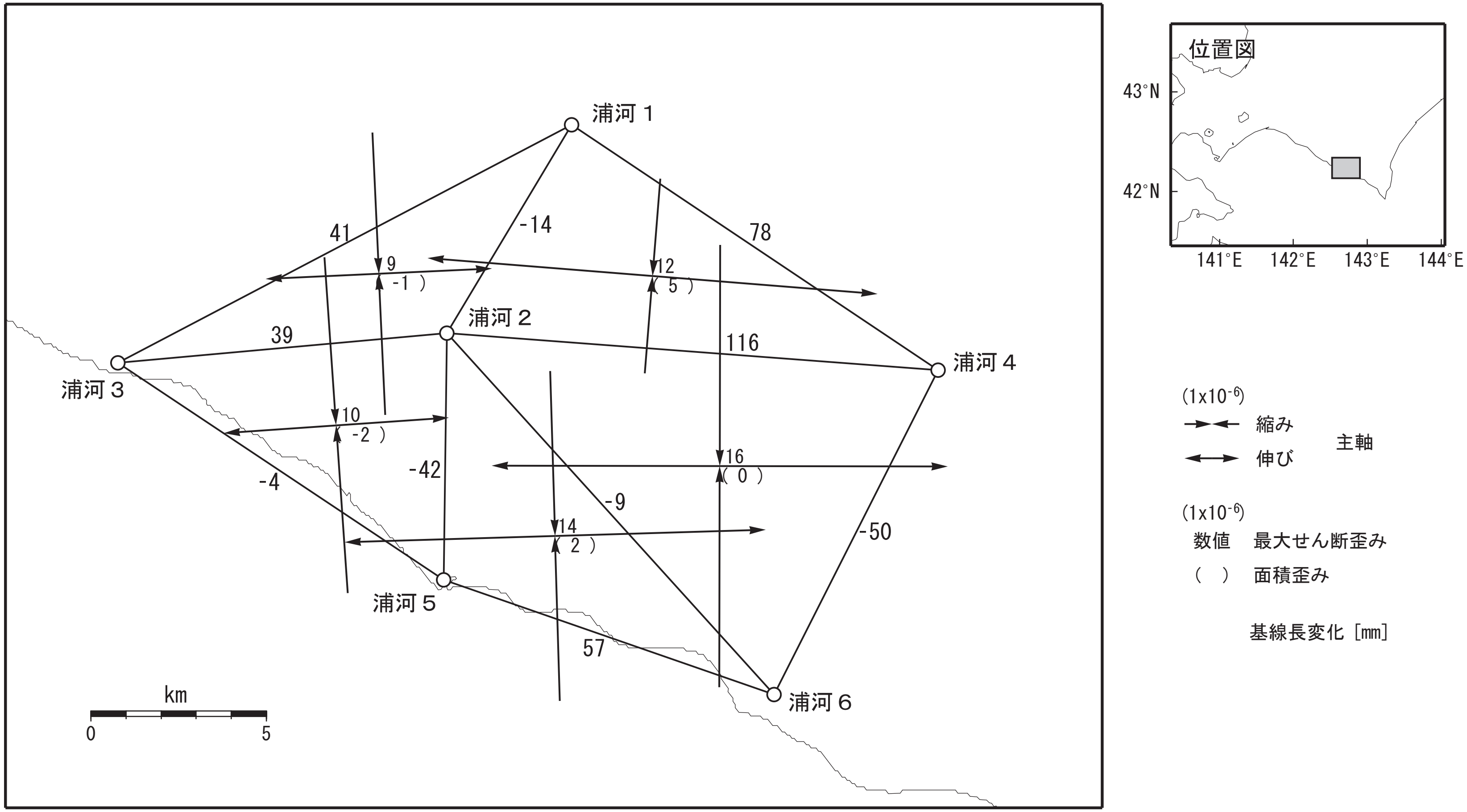

2003年9月26日の十勝沖地震によるプレート境界面上でのクーロン破壊応力の変化(ΔCFF). 剛性率は40GPa, 摩擦係数は0.2として計算した. CFFを計算した断層のメカニズム解(1973年根室半島沖地震, Shimazaki(1974)による)を震源球の赤線で示す. 根室半島沖地震の発生領域では, 0.01-0.05MPa程度の応力の増加が認められる.

第51図　平成15年（2003年）十勝沖地震による根室沖のクーロン破壊関数の変化

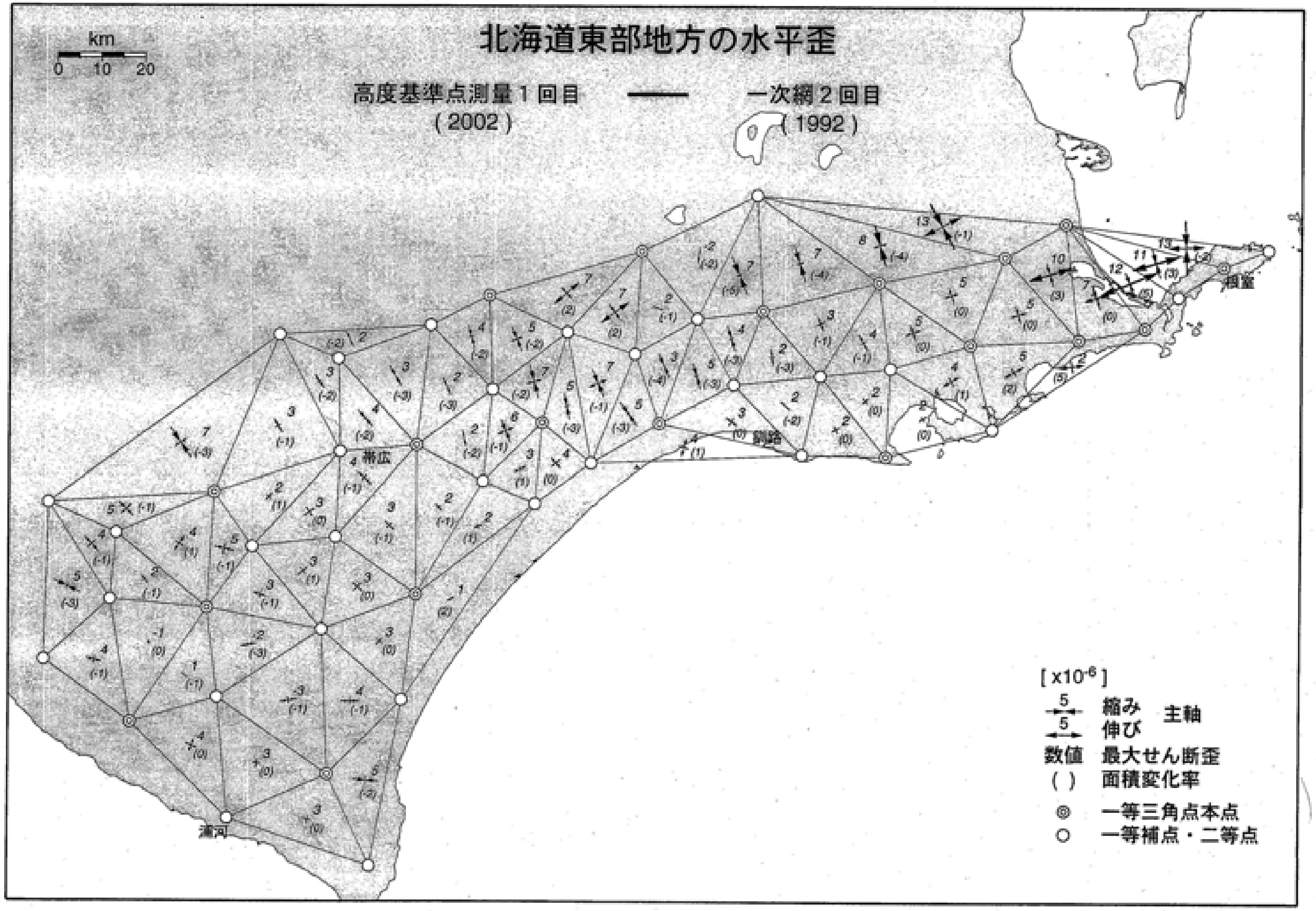
Fig.51　The Change oft Coulomb Failure Function on the off Nemuro Region by the Off Tokachi Earthquake 2003

# 浦河地区機動観測結果

観測日
今回：２００３年１０月２～３日（精密暦）
前回：１９９８年　８月３～５日（精密暦）

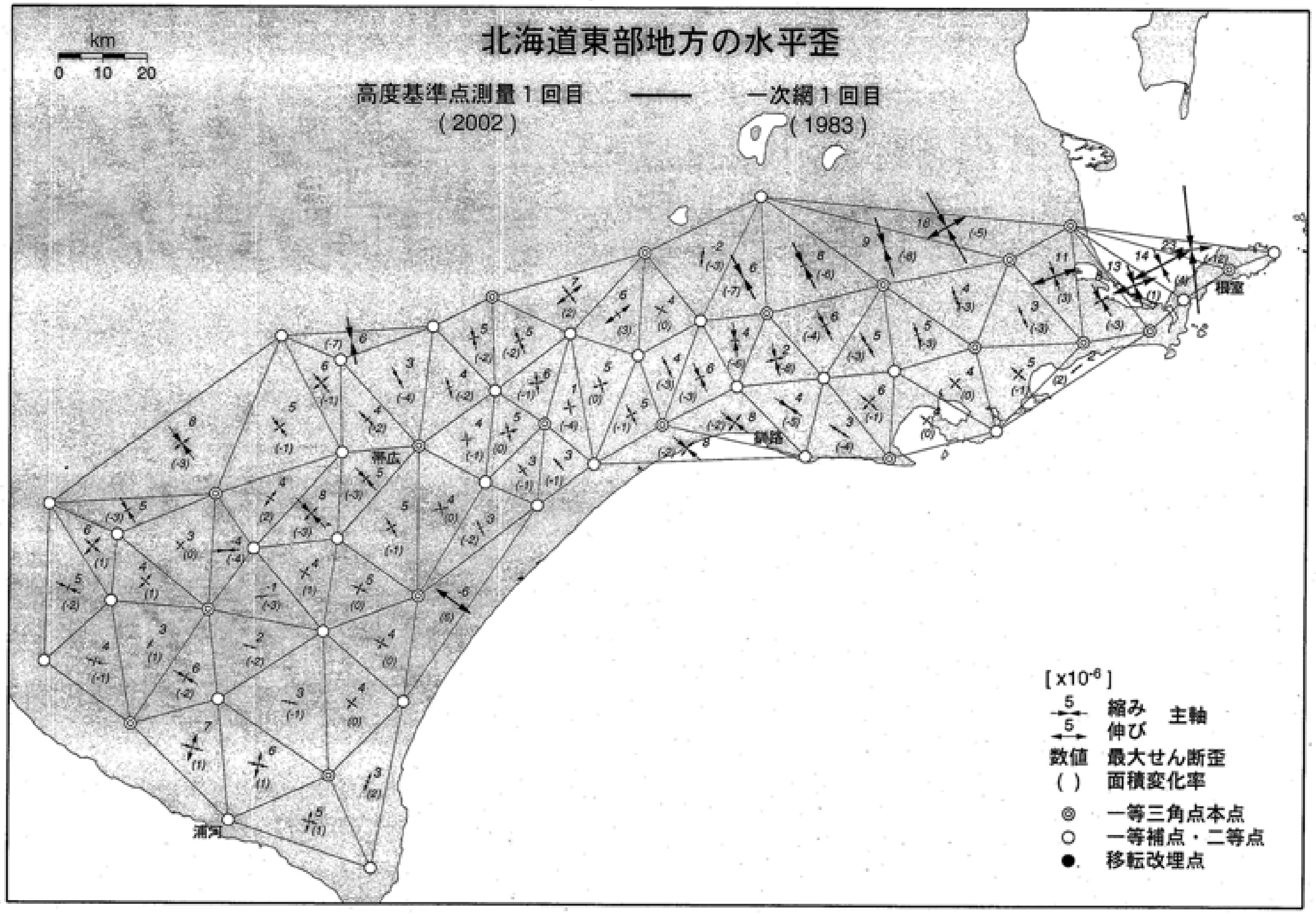



第52図　浦河地区地殻変動観測点におけるGPS観測結果
Fig.52　Results of Campaign GPS Observation on the Crustal Deformation Monitoring Points in Urakawa Region



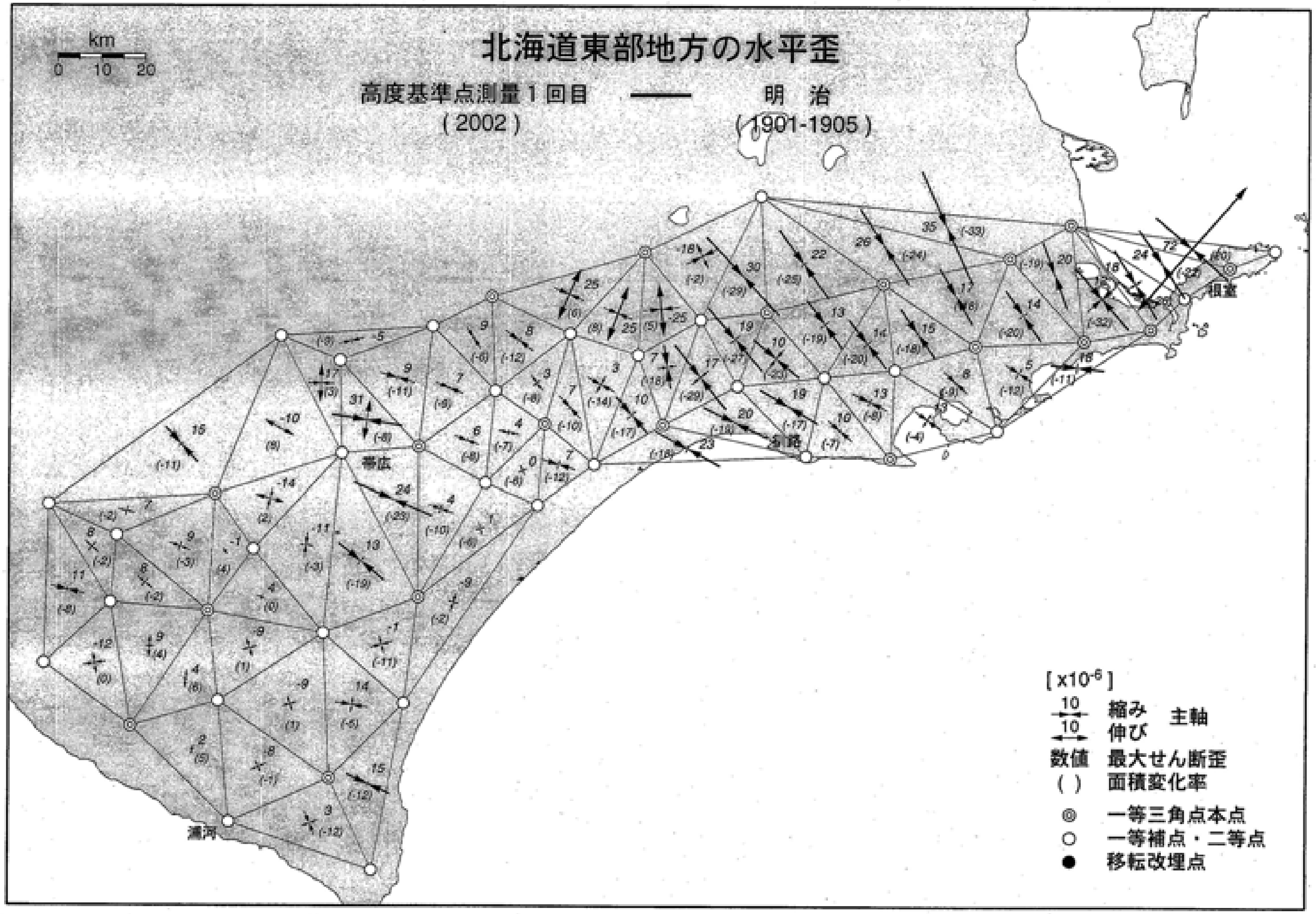

第 53 図　北海道東部地方の水平歪

Fig.53　Horizontal Strain Field of Eastern Hokkaido Derived from Geodetic Surveys.



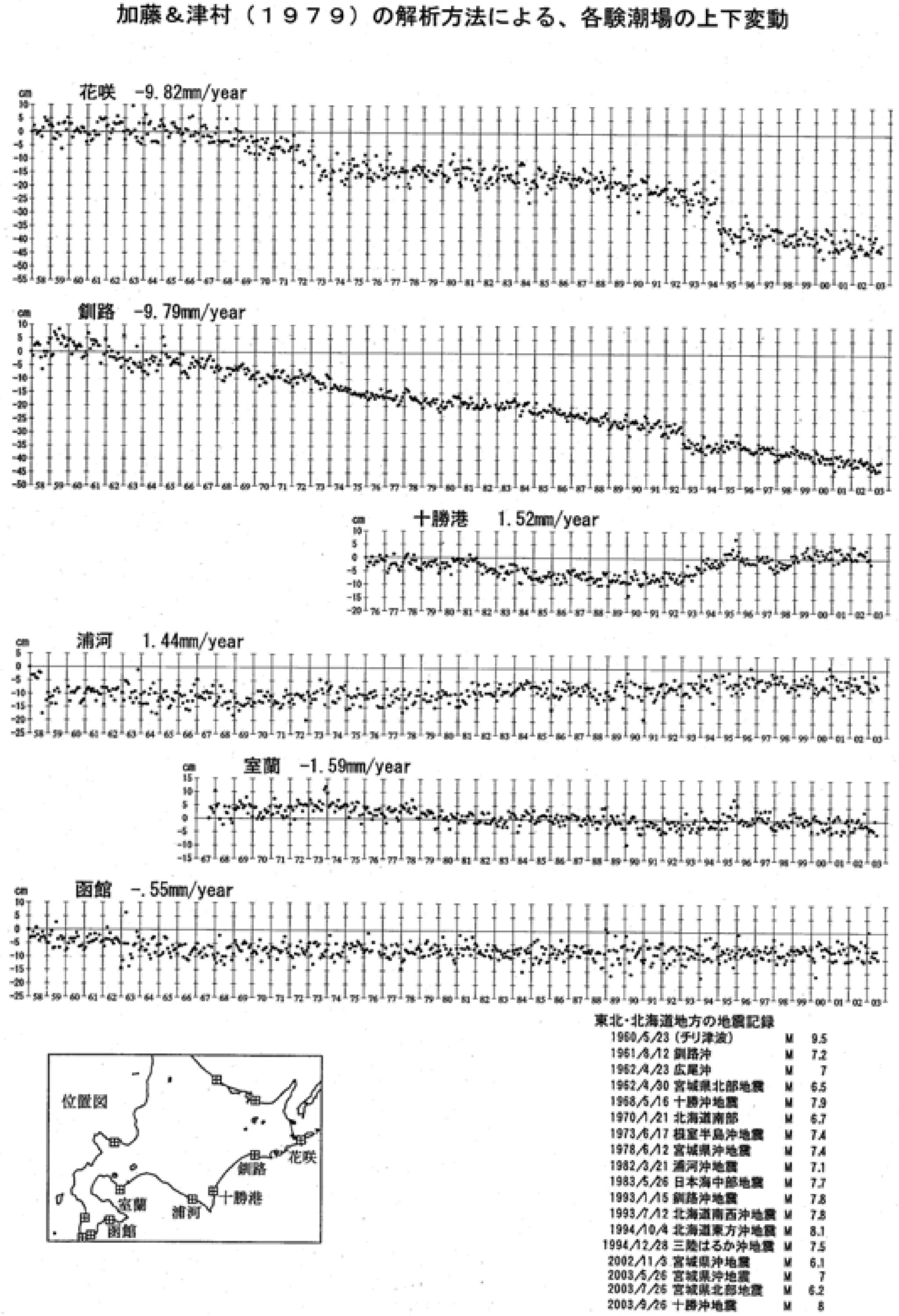

第 54 図　北海道東部地方の水平歪

Fig.54　Horizontal Strain Field of Eastern Hokkaido Derived from Geodetic Surveys.



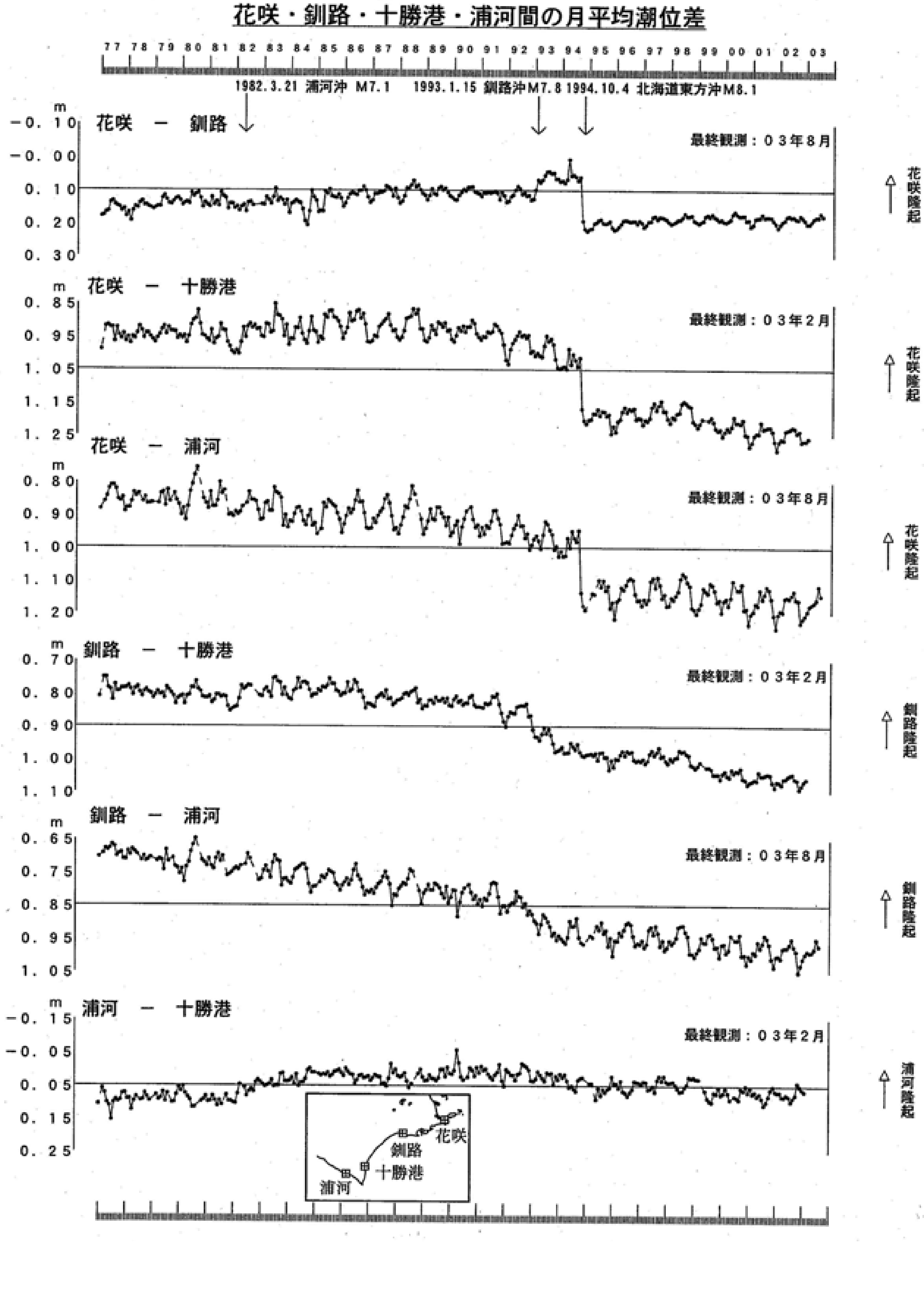

第 55 図　北海道東部地方の水平歪

Fig.55　Horizontal Strain Field of Eastern Hokkaido Derived from Geodetic Surveys.



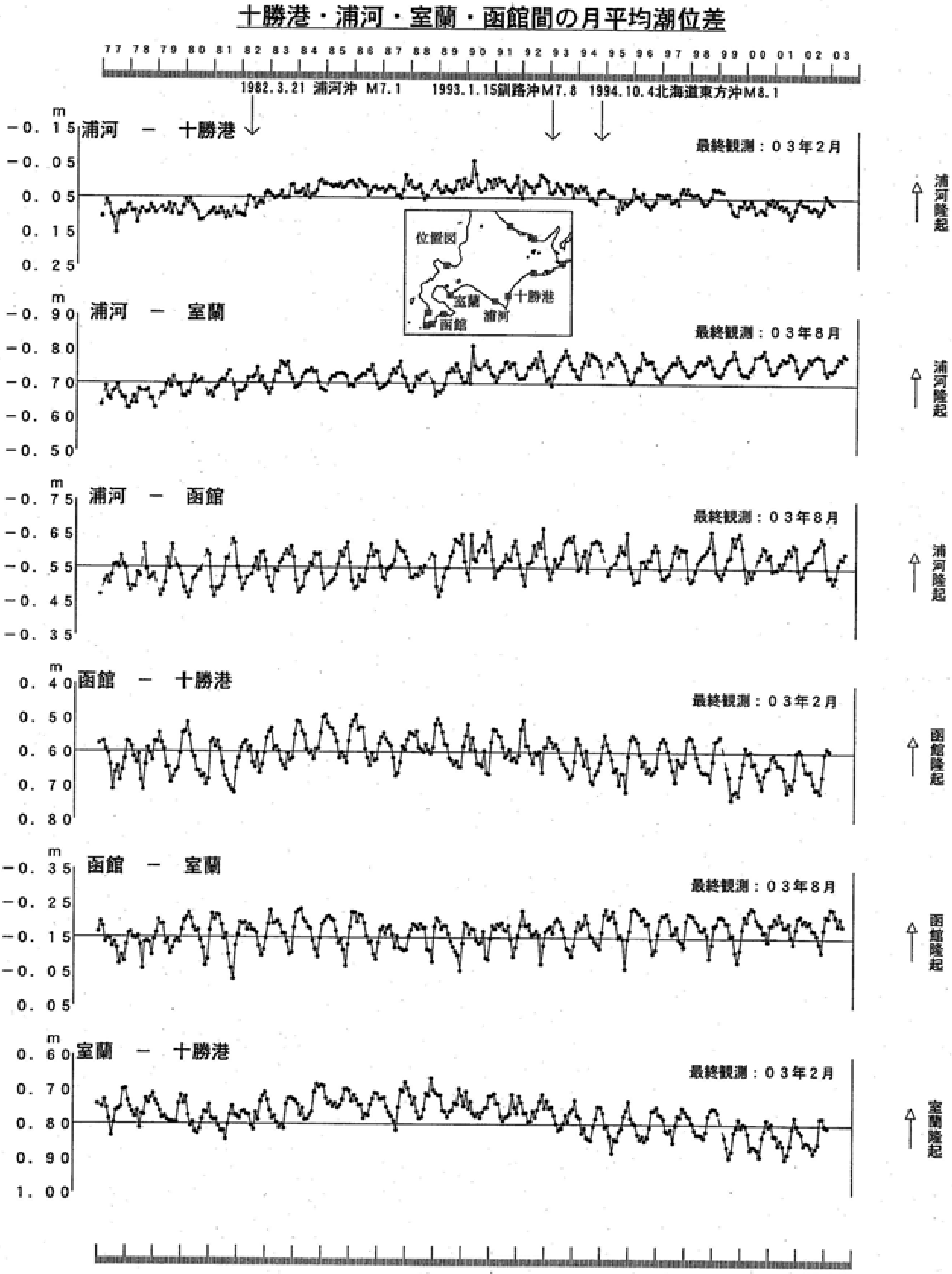

第 56 図　加藤・津村の方法で推定した北海道地方太平洋岸の験潮場の上下変動

Fig.56　Vertical Displacement of Tidal Stations on the Pacific Coast of Hokkaido District, Estimated by Kato-Tsumura Method




第 57 図　北海道太平洋岸各験潮場間の月平均潮位差

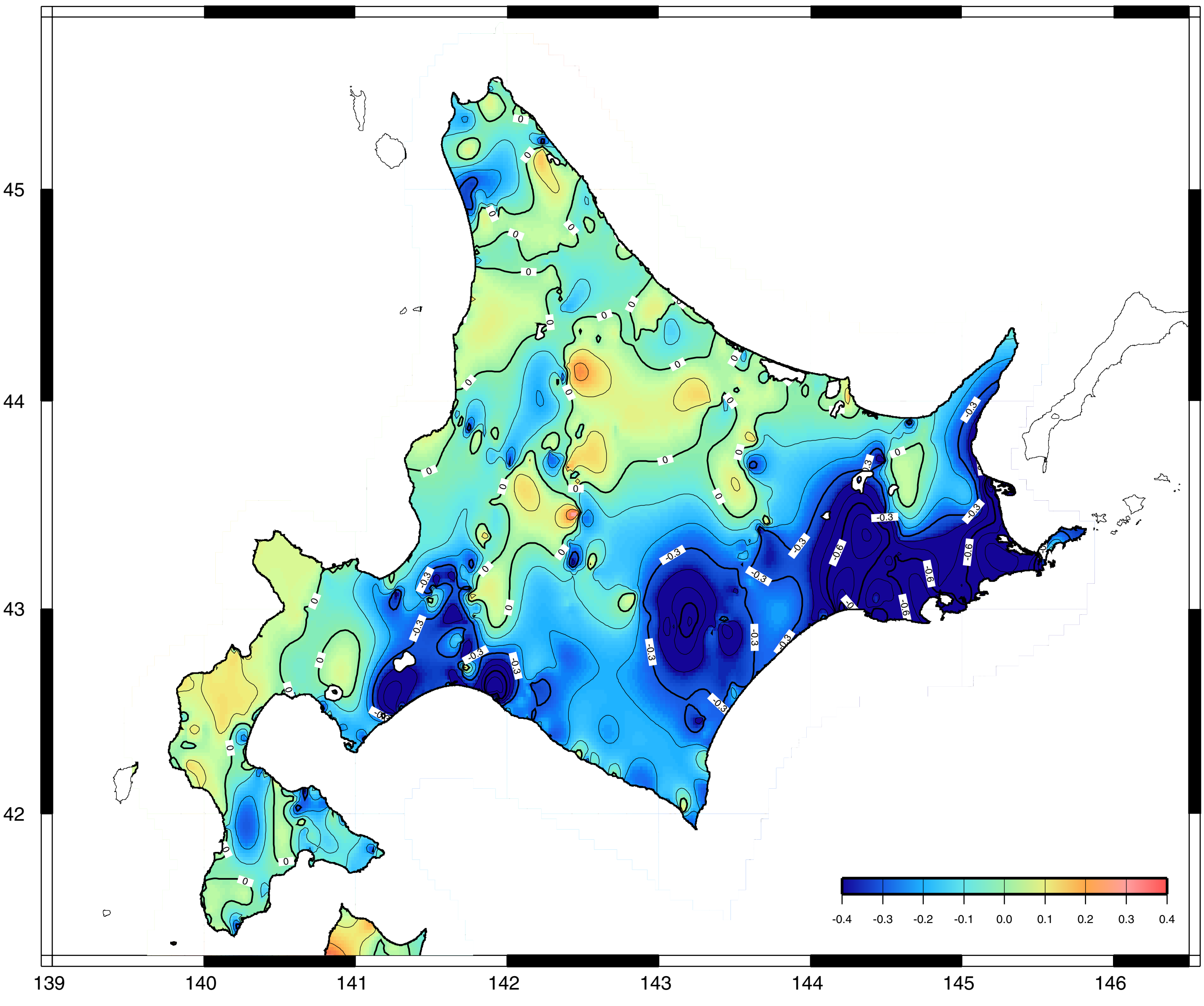
Fig.57　The Difference of Monthly Mean Tide Level, between Tidal Stations on the Pacific Coast of Hokkaido District




第 58 図　北海道太平洋岸各験潮場間の月平均潮位差

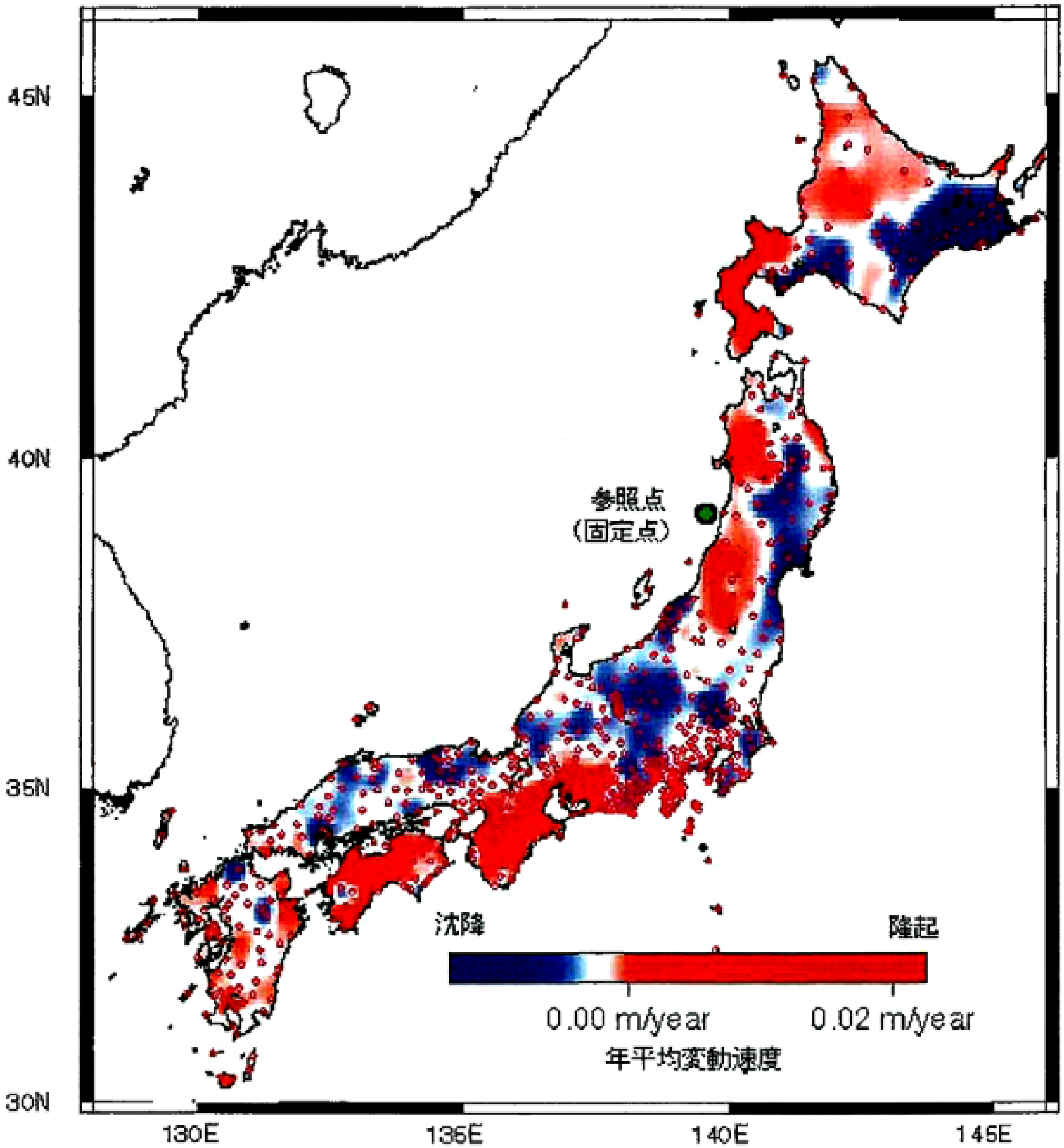
Fig.58　The Difference of Monthly Mean Tide Level, between Tidal Stations on the Pacific Coast of Hokkaido District

## 水準測量による最近１００年間の地殻上下変動（北海道）




第59図　水準測量による北海道における最近100年間の上下変動
Fig.59　Vertical Crustal Movement by Leveling Surveys in Hokkaido for last 100years

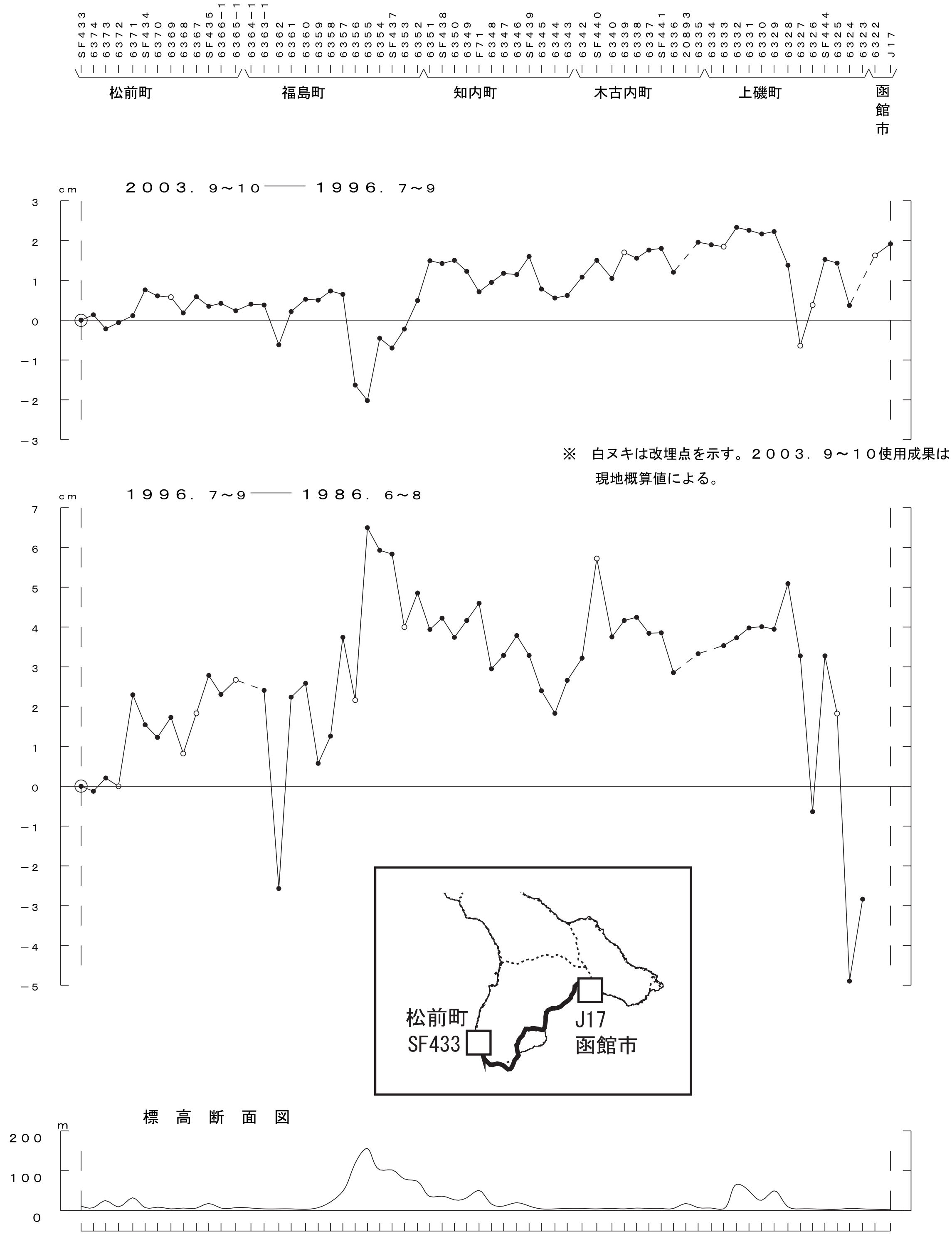
# GPS連続観測による日本列島の上下変動　(1996_2002)




第 60 図　GEONET による日本全国の上下変動

Fig.60　Vertical Crustal Movement by GEONET Observation in Japan

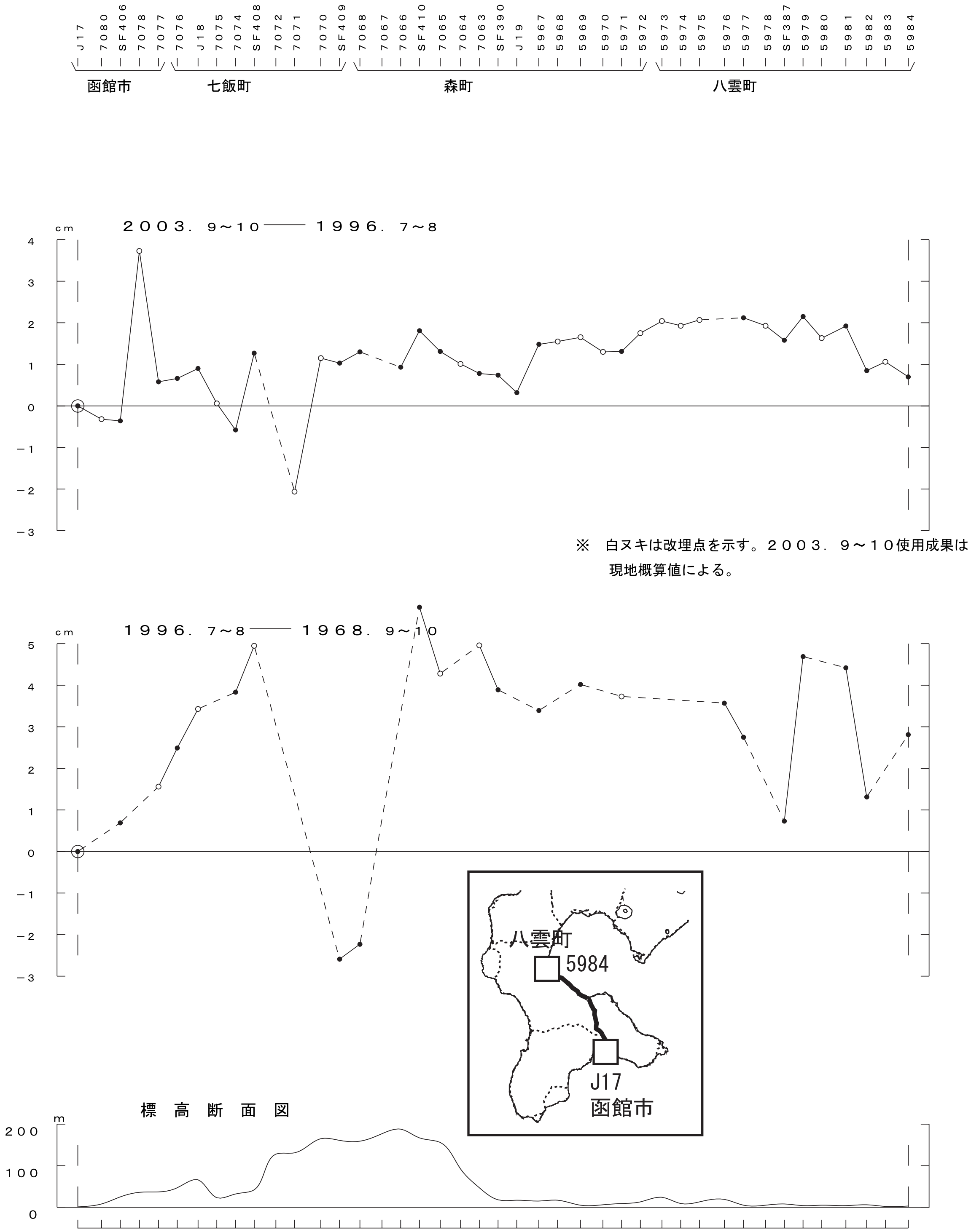
# 松 前 町 ～ 函 館 市 間 の 上 下 変 動




第61図　渡島半島における水準測量結果
Fig.61　Results of Leveling Survey in Oshima Peninsula

数 値

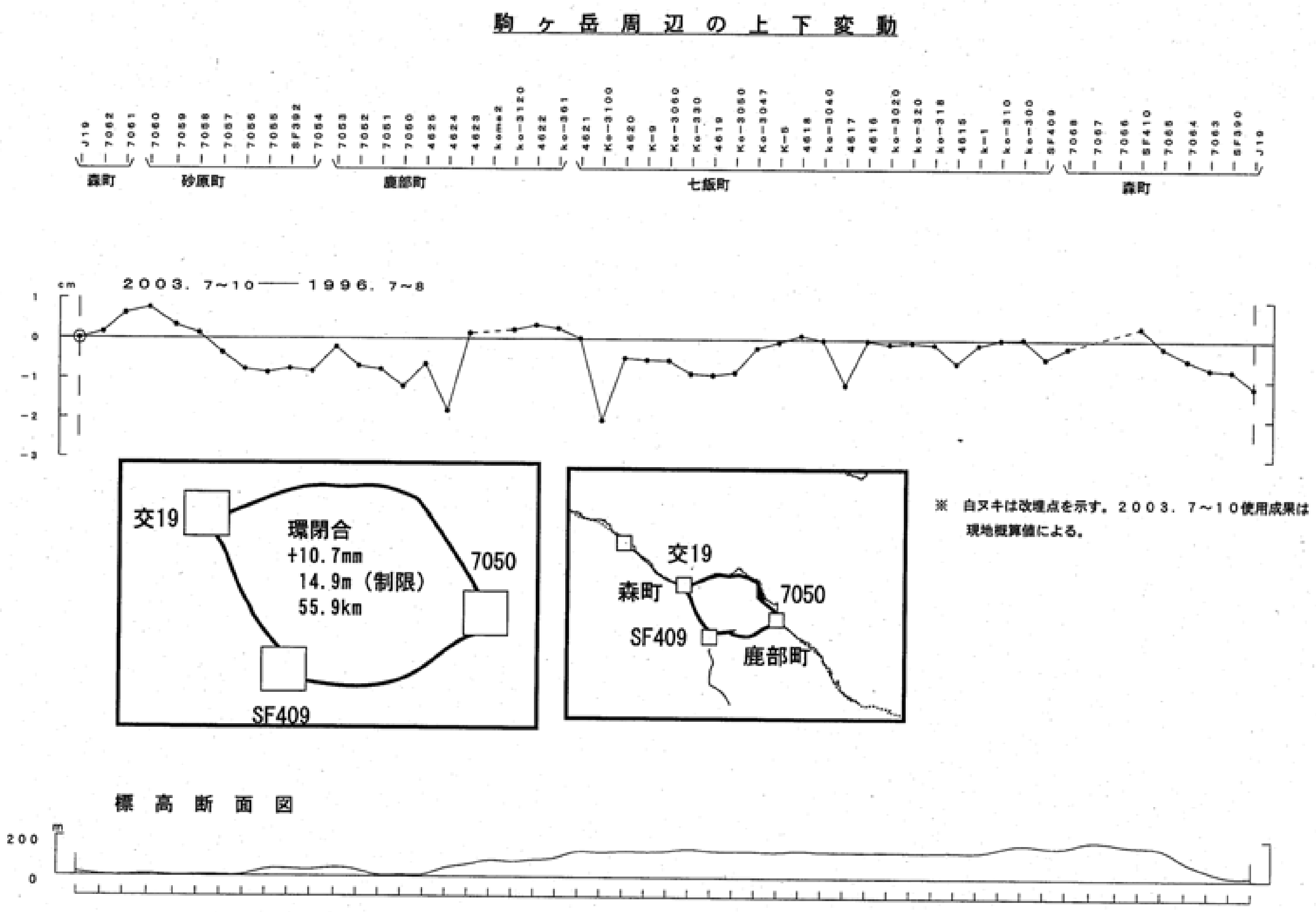
## 函館市～八雲町間の上下変動




第62図　渡島半島における水準測量結果

Fig.62　Results of Leveling Survey in Oshima Peninsula

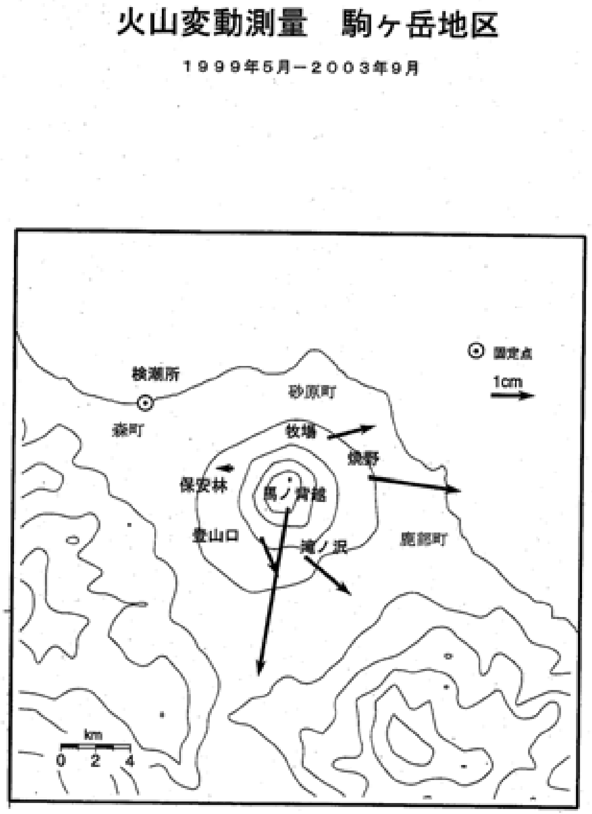
数値

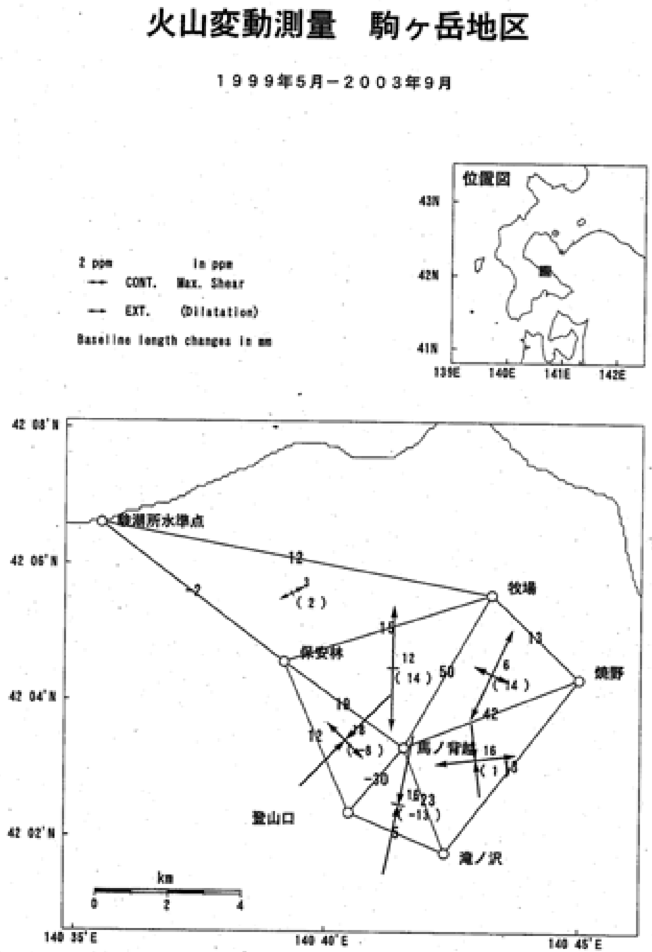



第 63 図　渡島半島における水準測量結果

Fig.63　Results of Leveling Survey in Oshima Peninsula

数値




第 64 図　駒ヶ岳地区における GPS 観測の結果

Fig.64　Result of GPS Campaign Observation in Komagatake Region