

## 1 2 – 8 GEONETで見る短期的SSE

### Detection of short term SSE by GEONET

国土地理院  
Geographical Survey Institute

GEONETは、1996年の房総半島スロースリップイベント（SSE）を検出して以来、豊後水道、東海地方の長期的SSEや2003年十勝沖地震以降の余効変動などプレート間のゆっくりとした滑りに起因すると見られる地殻変動を捉えてきた。しかしながら、西南日本において発見されたプレート間の深部における滑りと見られる短期的SSEは、Hi-netの傾斜計で観測されたものの、GEONETでは明瞭なシグナルを見いだせずにいた。

特に東海地方（愛知県東部）における短期的SSEについては、GEONETで検出された長期的SSEの滑り領域と近接していることもあり、防災科研による報告を受けて、国土地理院でもGEONETで検出できるかどうか、時系列データの点検を行った<sup>1)</sup>。その時点では、明瞭なシグナルは検出できないと結論づけてきたが、大学連合のGPS連続観測点と電子基準点を含む観測網のデータを統計的に処理することで、2004年12月の愛知県東部におけるSSEが検出できたという解析結果が静岡大学を中心とするグループから学会講演会で報告された<sup>2)</sup>。また、GEONETの解析戦略が改良されて当時調査したF2解よりも安定度の高いF3解が公開されたこともあり、当該地域の短期的SSEがGEONETのルーチン的な解析結果から検出できるかどうかについて再検討した。

図1は、地震予知連絡会会報第75巻に報告された短期的SSE時に地表で観測される地殻変動量を断層モデルに基づいて推定した図の再掲である。電子基準点「愛知豊田」を固定して、周辺の観測点において予想される水平変動ベクトルと、上下変動分布を表示している。図2は会報75巻に収録された図に加筆したもので、2004年および2005年の短期的SSEに伴う変動を検討した基線を示したものである。今回は過去に検討した12基線に加え、図中に青線で記入した2基線を追加し14基線についてF3解による時系列グラフを作成した。なお、ここで用いられた断層モデルのパラメータは2005年7月の短期的SSEについてHi-net傾斜計のデータから防災科学技術研究所により推定された数値である<sup>3)</sup>。

図3は、対象基線における2004年10月から2009年3月までのF3解による成分変化時系列グラフである。F3解による結果でも、水平成分でのばらつきが幅2–3mm程度（基線により5mm程度）、上下成分では1cm程度あることがわかる。この期間、愛知県内に滑り領域が推定されている主な短期的SSEは、2004年12月、2005年7月、2006年1月、2007年2月、2007年9～10月、2008年1月、2008年5月、2008年8～9月、2009年2月のイベントである。それぞれのイベントの時期を矢印（日付は、防災科学技術研究所による報告<sup>3) 4) 5) 6) 7) 8) 9)</sup>でのSSE開始日）で示してある。

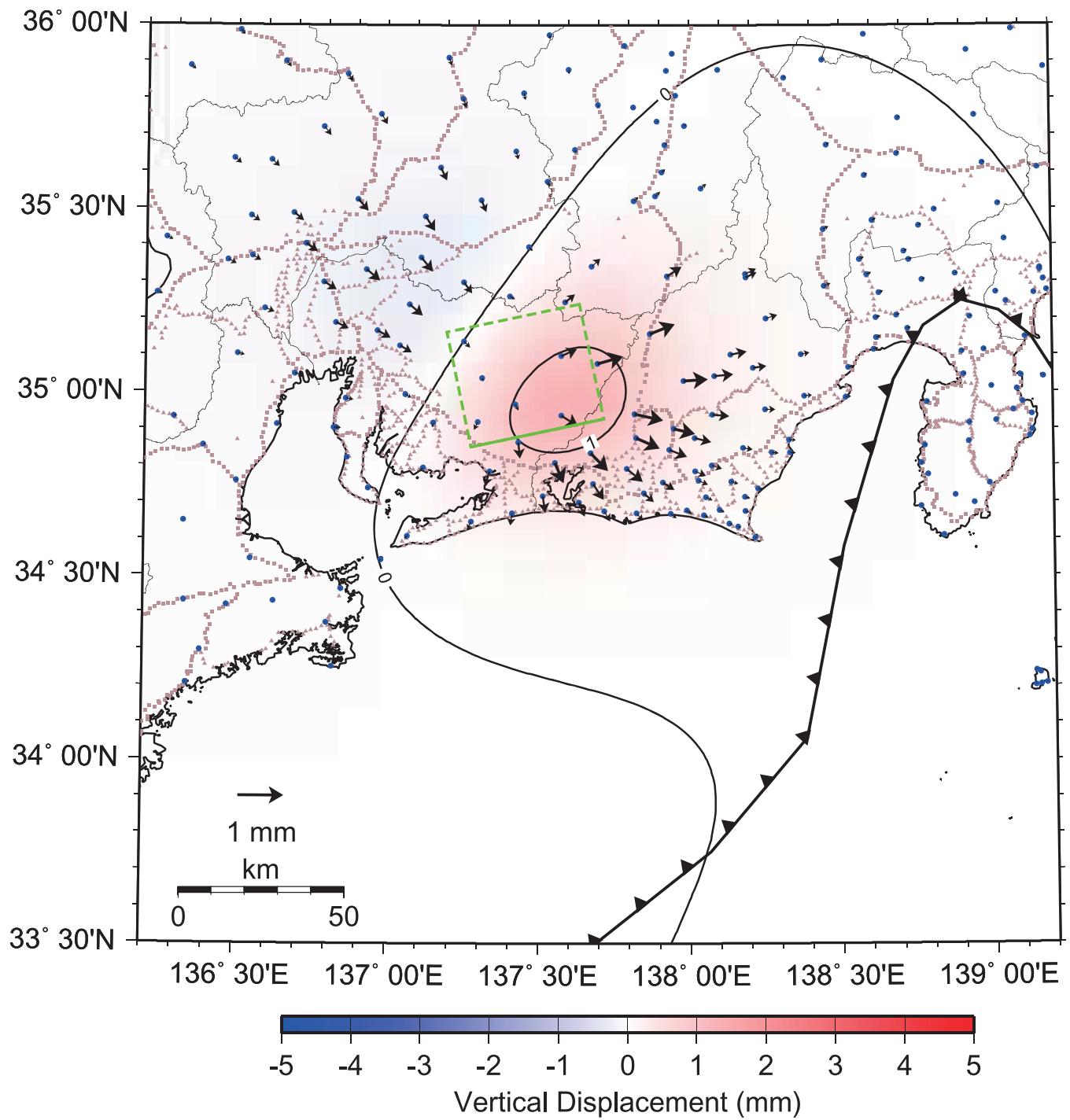
図4は1次トレンドを除去した同じ基線の時系列グラフである。年周・半年周変動は取り除いていないが、例えば「愛知豊田」－「三ヶ日」基線の南北成分などでは年周的な変動が存在するのがわかる。SSEが発生した時期に数日間で1mm程度の変動がステップとして存在するかどうかをこのグラフから確認することは困難である。

なお、濱啓恵他(2008)<sup>2)</sup>の続報で同じ手法によりSSE発生時以外の期間を解析した結果<sup>10)</sup>、および同じ対象領域でGEONET観測点のデータのみを用いてより連続的な期間について解析を

試みた結果<sup>11)</sup>が報告されたが、いずれもSSE発生時期に検出された「プレート間滑りを示す可能性のある変化」と同程度の変化がSSE発生時以外でも見られることが確認された。GEONETにより短期的SSE発生時に変動が検出できる可能性は否定できないが、簡便な手法で地殻変動を抽出するには、東海地区のケースについてはシグナルが小さすぎるため難しいと考えられる。

## 参考文献

- 1) 国土地理院, 2006, 東海地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 第75巻, 288-374
- 2) 濱啓恵・里村幹男・島田誠一・加藤照之・佐柳敬造, 2008, GPS観測から求めた東海地域の短期的スロースリップ発生時の地殻変動, 日本地球惑星科学連合2008年大会予稿集, D107-005
- 3) 防災科学技術研究所, 2006, 東海地域における短期的スロースリップイベントと深部低周波微動活動, 地震予知連絡会会報, 第75巻, 375-379
- 4) 防災科学技術研究所, 2006, 東海地域における深部低周波微動と短期的スロースリップの連続的な移動, 地震予知連絡会会報, 第76巻, 407-412
- 5) 防災科学技術研究所, 2007, 西南日本の短期的スロースリップ活動(2007年2月～2007年4月), 地震予知連絡会会報, 第78巻, 495-499
- 6) 防災科学技術研究所, 2008, 西南日本における短期的スロースリップイベント(2007年5-10月), 地震予知連絡会会報, 第79巻, 574-581
- 7) 防災科学技術研究所, 2008, 西南日本における短期的スロースリップイベント(2007年1月～2008年3月), 地震予知連絡会会報, 第80巻, 426-433
- 8) 防災科学技術研究所, 2009, 西南日本における短期的スロースリップイベント(2008年5月～2008年10月), 地震予知連絡会会報, 第81巻, 539-548
- 9) 防災科学技術研究所, 2009, 西南日本における短期的スロースリップイベント(2008年1月～2009年4月), 地震予知連絡会会報, (本巻), 392-397
- 10) 杉田知大・里村幹夫・島田誠一・生田領野・請井和之・加藤照之・原田靖, 観測から求めた東海地域の短期的スロースリップ発生時の地殻変動(続報), 日本地球惑星科学連合2009年大会予稿集, D108-008
- 11) 今給黎哲郎, GEONETで短期的SSEは見えるか?, 日本地球惑星科学連合2009年大会予稿集, D108-009

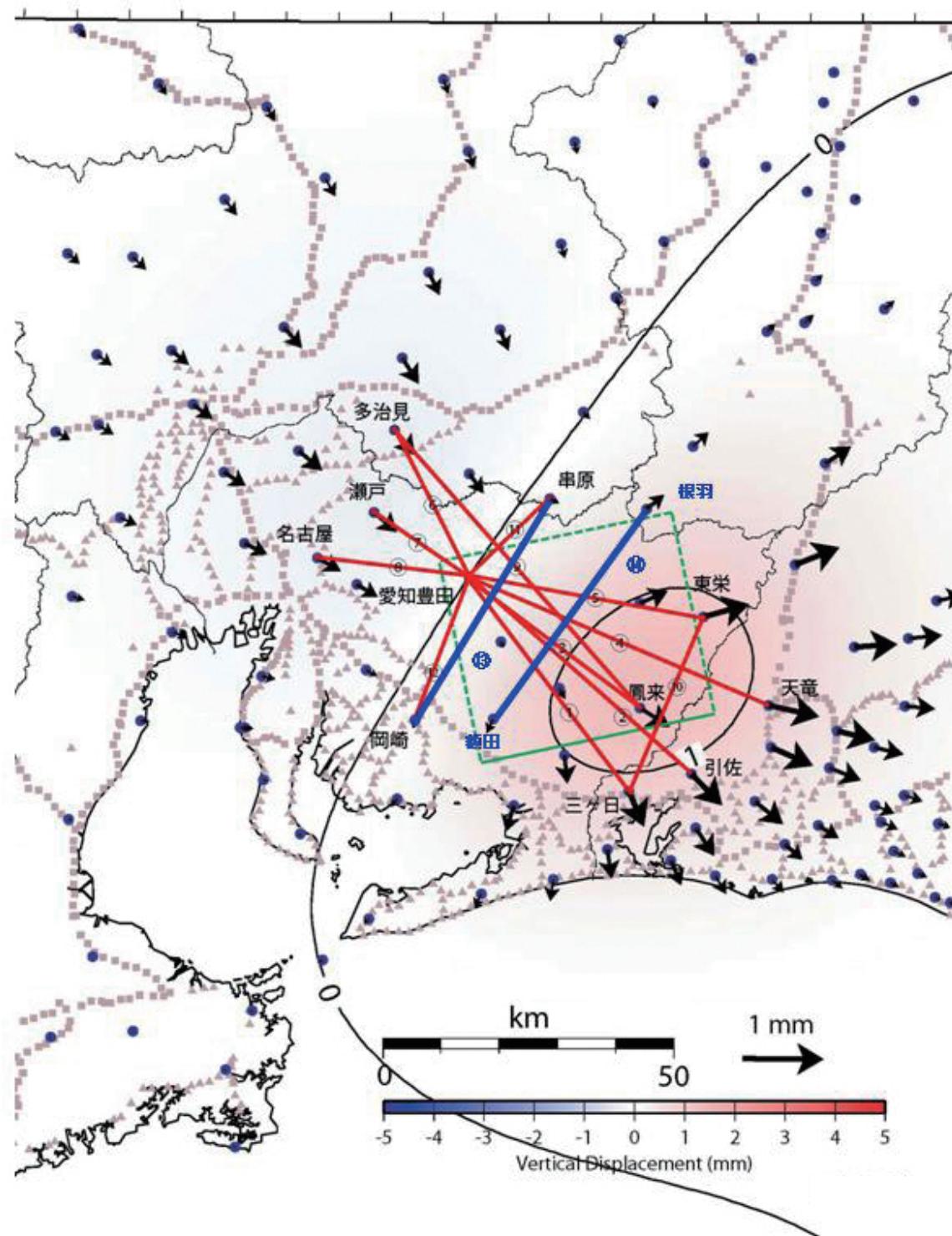


断層パラメータは防災科学技術研究所による

第1図 愛知県東部における短周期スロースリップの断層モデルから推定される地殻変動量  
 (断層パラメータは防災科学技術研究所による) (会報第75巻掲載図再掲)

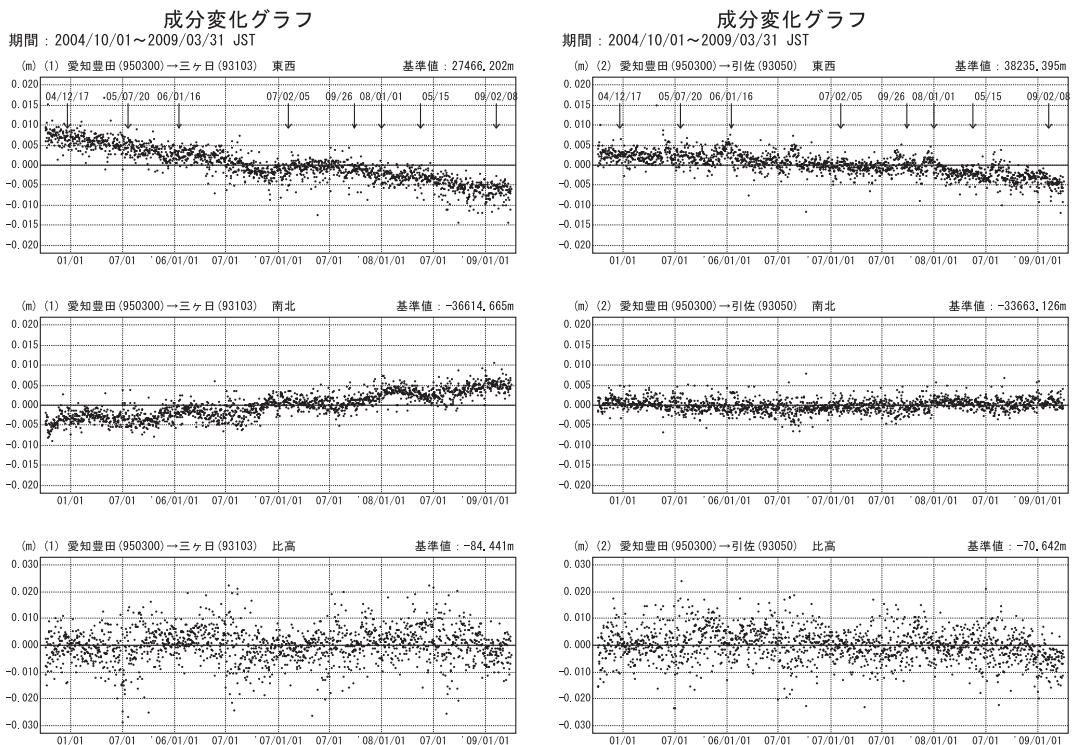
Fig.1 Estimated crustal deformation from the fault model for short term slow slip event in the eastern Aichi prefecture. (parameters for fault model by NEID)

愛知県東部 GPS連続観測基線図



第2図 愛知県東部における短周期スロースリップの推定断層周辺のG P S連続観測結果（基線図）（会報第75巻掲載図に加筆）

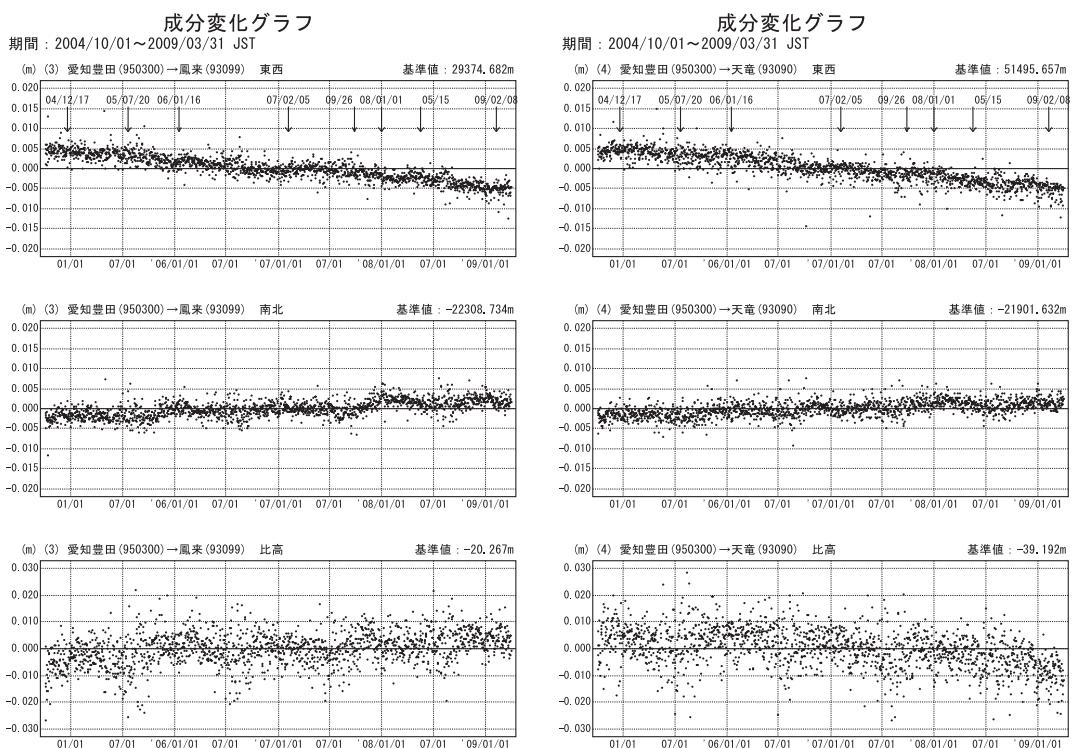
Fig.2 Results of continuous GPS measurements around the estimated fault of short term slow slip event in the eastern Aichi prefectures. (baseline map)



● --[F3:最終解]

第3図 愛知県東部における短周期スロースリップの推定断層周辺のGEONET基線における3成分時系列(F3解)

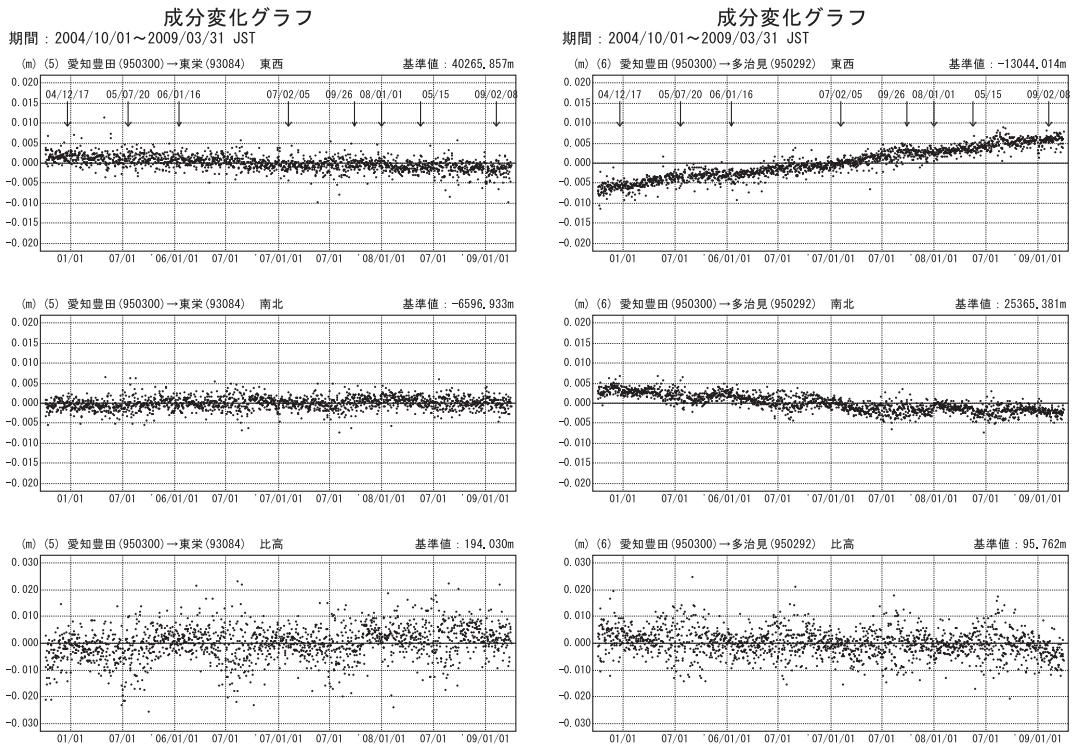
Fig.3 Time series of 3-dimensional components on the GEONET baselines around the estimated fault of short term slow slip events in the eastern Aichi prefecture. (F3 solution)



● --[F3:最終解]

第3図 愛知県東部における短周期スロースリップの推定断層周辺のGEONET基線における3成分時系列(F3解)

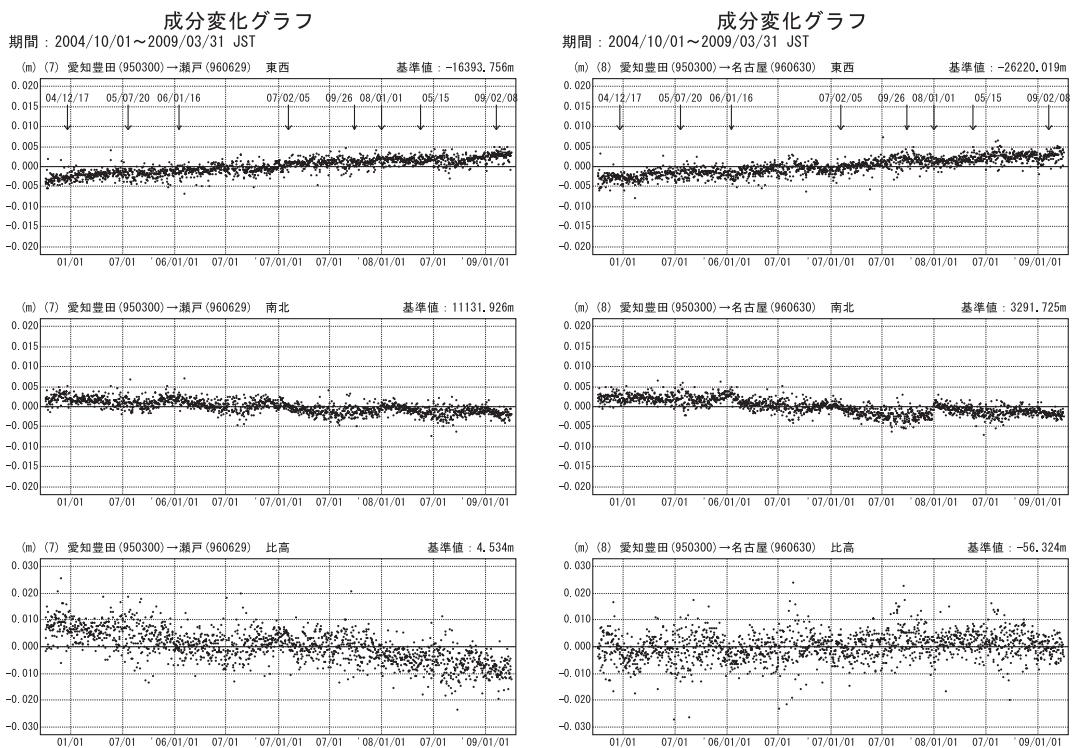
Fig.3 Time series of 3-dimensional components on the GEONET baselines around the estimated fault of short term slow slip events in the eastern Aichi prefecture. (F3 solution)



● --[F3:最終解]

第3図 愛知県東部における短周期スロースリップの推定断層周辺のGEONET基線における3成分時系列(F3解)

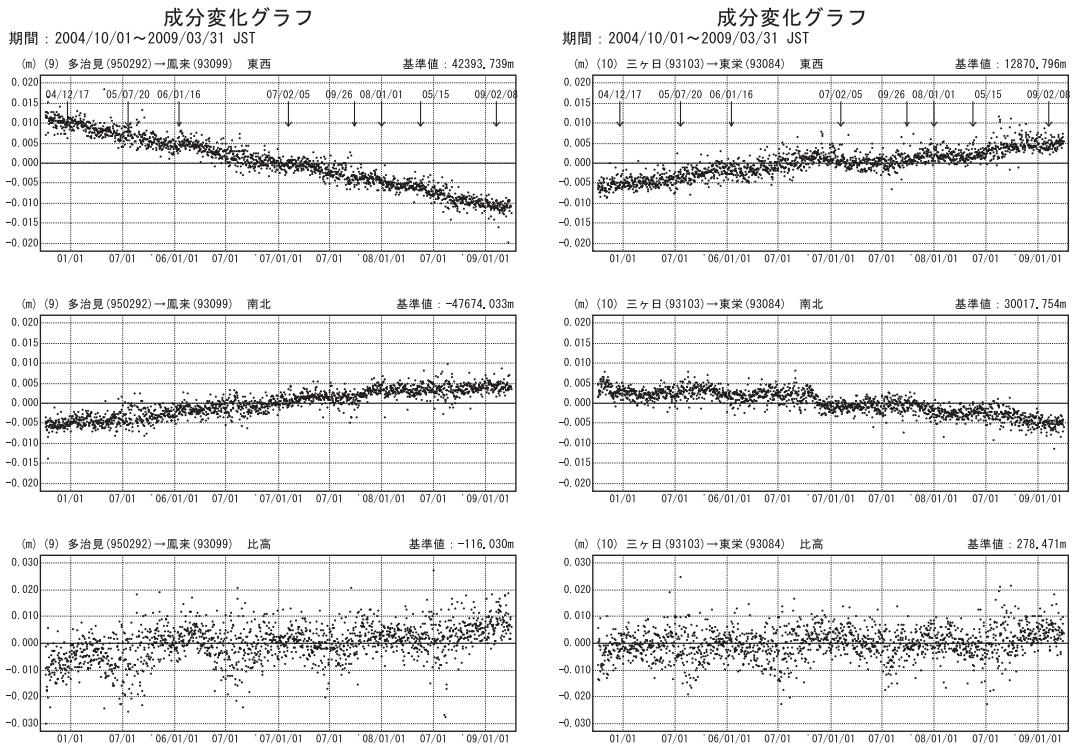
Fig.3 Time series of 3-dimensional components on the GEONET baselines around the estimated fault of short term slow slip events in the eastern Aichi prefecture. (F3 solution)



● --[F3:最終解]

第3図 愛知県東部における短周期スロースリップの推定断層周辺のGEONET基線における3成分時系列(F3解)

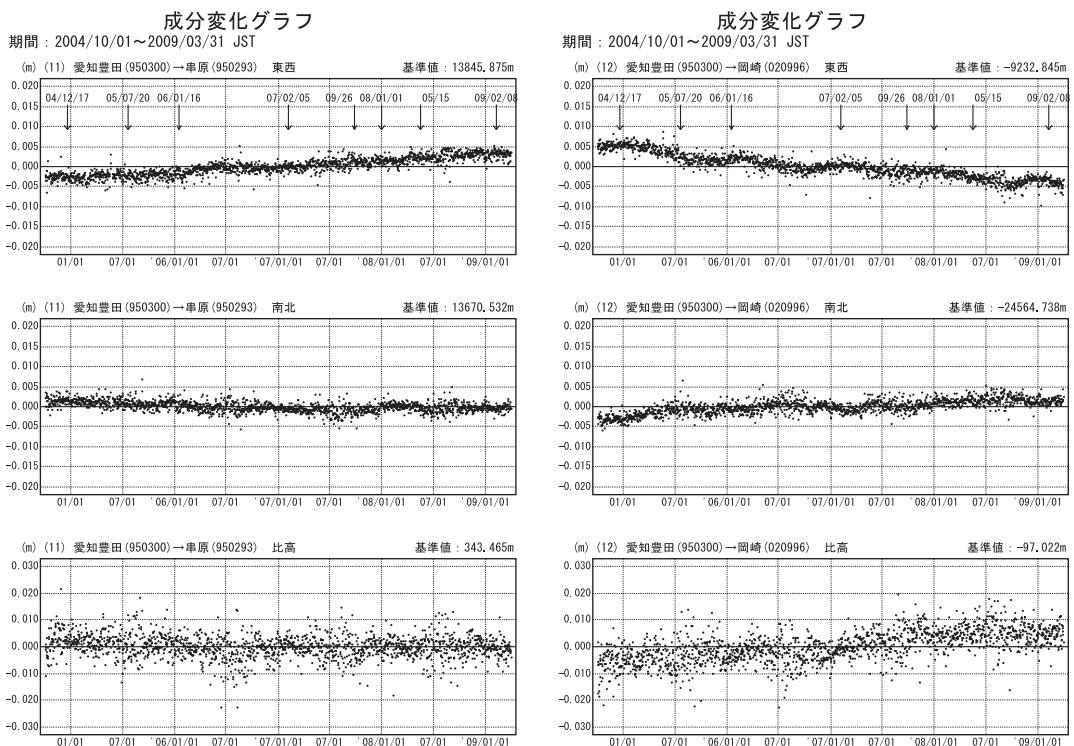
Fig.3 Time series of 3-dimensional components on the GEONET baselines around the estimated fault of short term slow slip events in the eastern Aichi prefecture. (F3 solution)



● --[F3:最終解]

第3図 愛知県東部における短周期スロースリップの推定断層周辺のGEONET基線における3成分時系列(F3解)

Fig.3 Time series of 3-dimensional components on the GEONET baselines around the estimated fault of short term slow slip events in the eastern Aichi prefecture. (F3 solution)



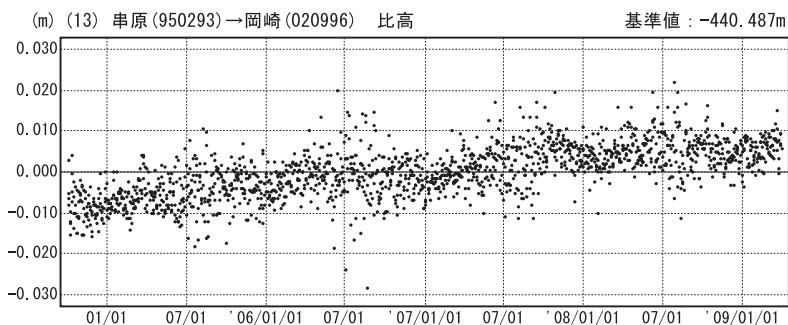
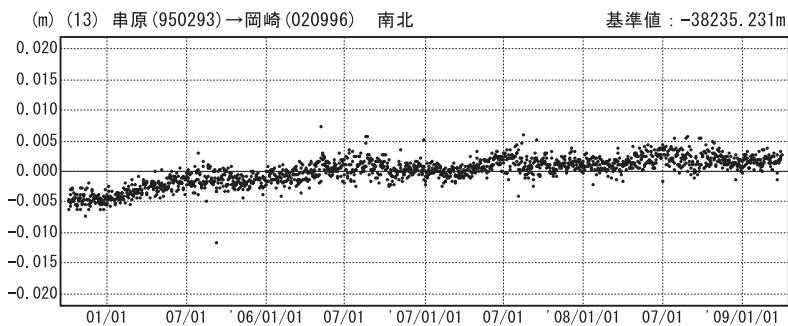
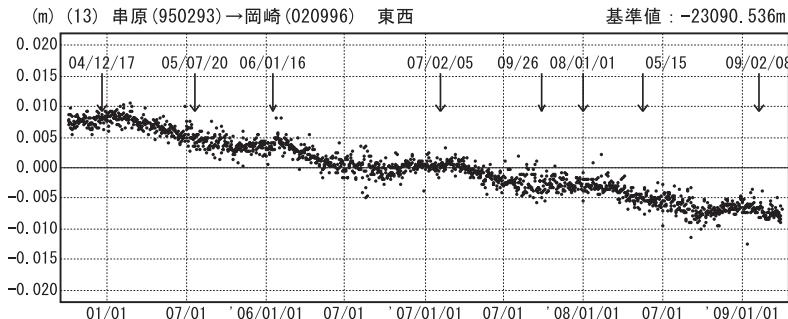
● --[F3:最終解]

第3図 愛知県東部における短周期スロースリップの推定断層周辺のGEONET基線における3成分時系列(F3解)

Fig.3 Time series of 3-dimensional components on the GEONET baselines around the estimated fault of short term slow slip events in the eastern Aichi prefecture. (F3 solution)

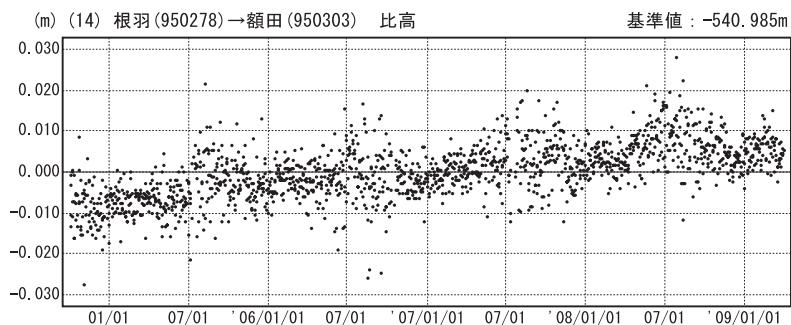
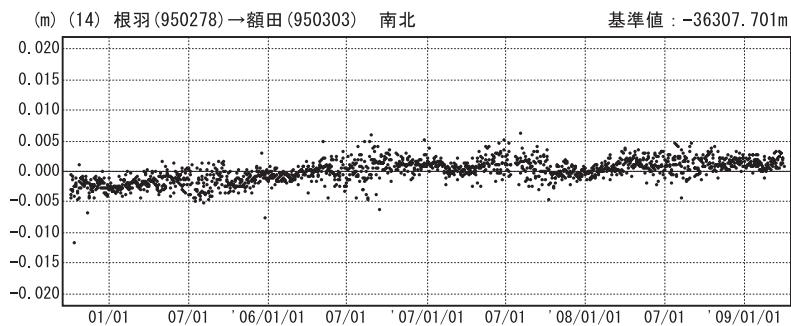
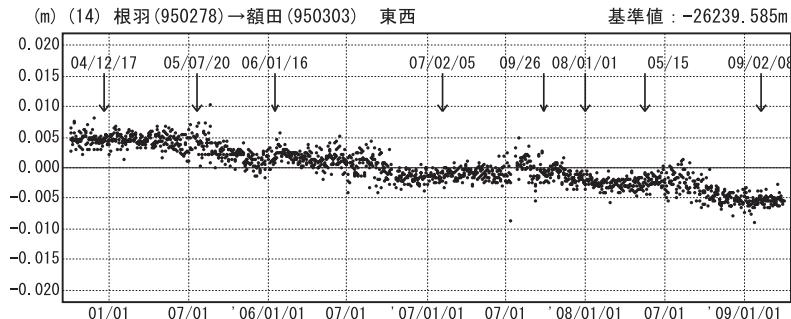
## 成分変化グラフ

期間 : 2004/10/01～2009/03/31 JST



## 成分変化グラフ

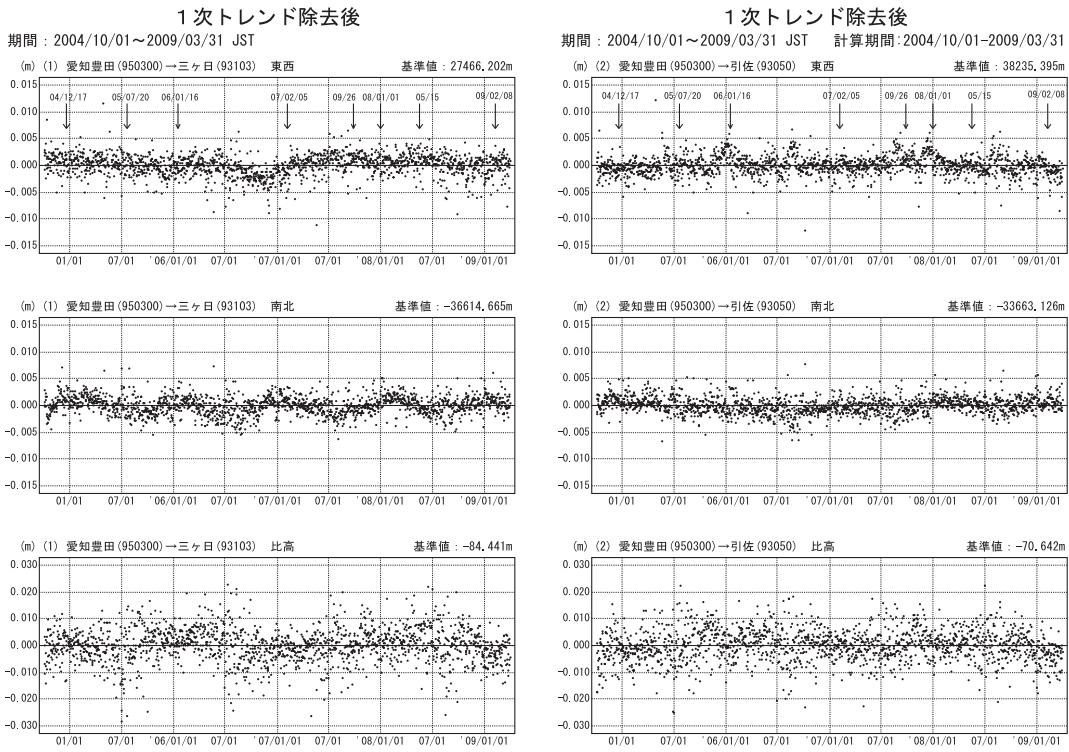
期間 : 2004/10/01～2009/03/31 JST



● ---[F3:最終解]

第3図 愛知県東部における短周期スロースリップの推定断層周辺のGEONET基線における3成分時系列(F3解)

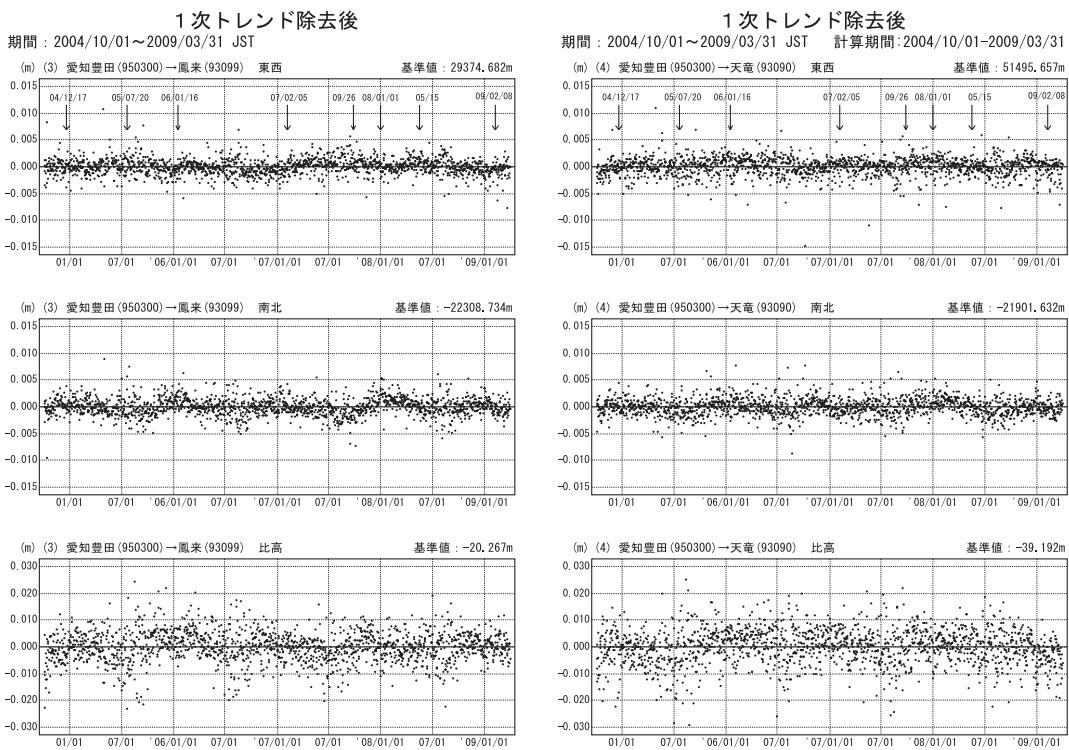
Fig.3 Time series of 3-dimensional components on the GEONET baselines around the estimated fault of short term slow slip events in the eastern Aichi prefecture. (F3 solution)



● ---[F3:最終解]

第 4 図 愛知県東部における短周期スロースリップの推定断層周辺の GEONET 基線における 1 次トレンド除去後の 3 成分時系列 (F3 解)

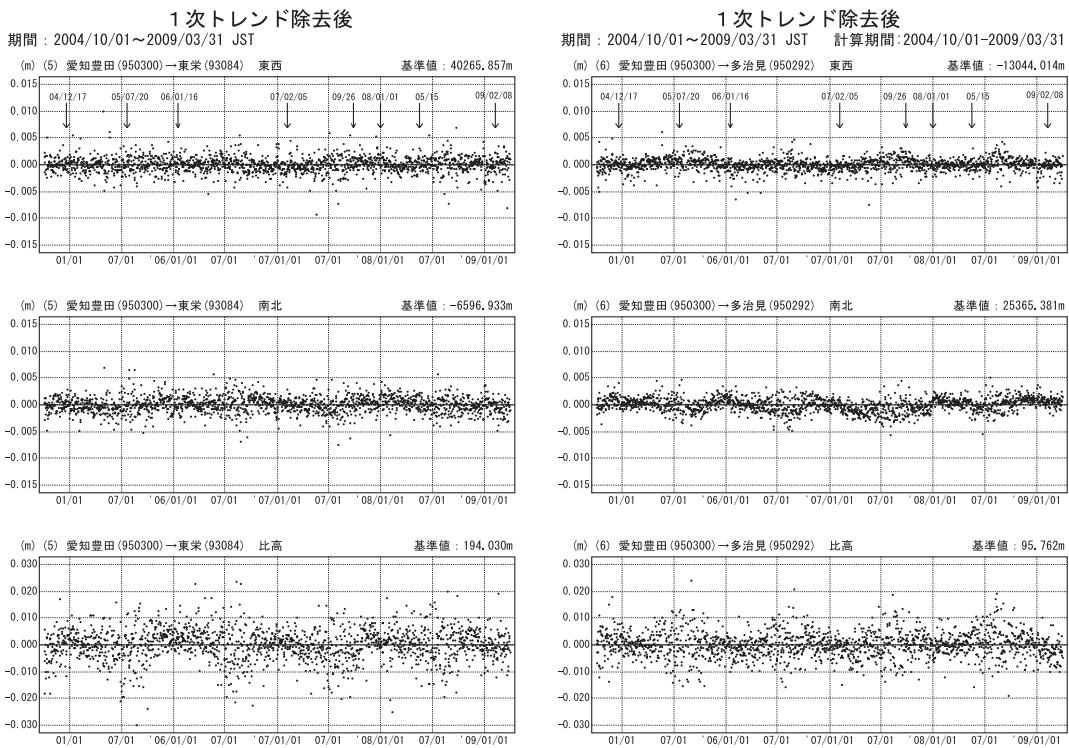
Fig.4 Time series of detrended 3-dimensional components on the GEONET baselines around the estimated fault of short term slow slip events in the eastern Aichi prefecture. (F3 solution)



● ---[F3:最終解]

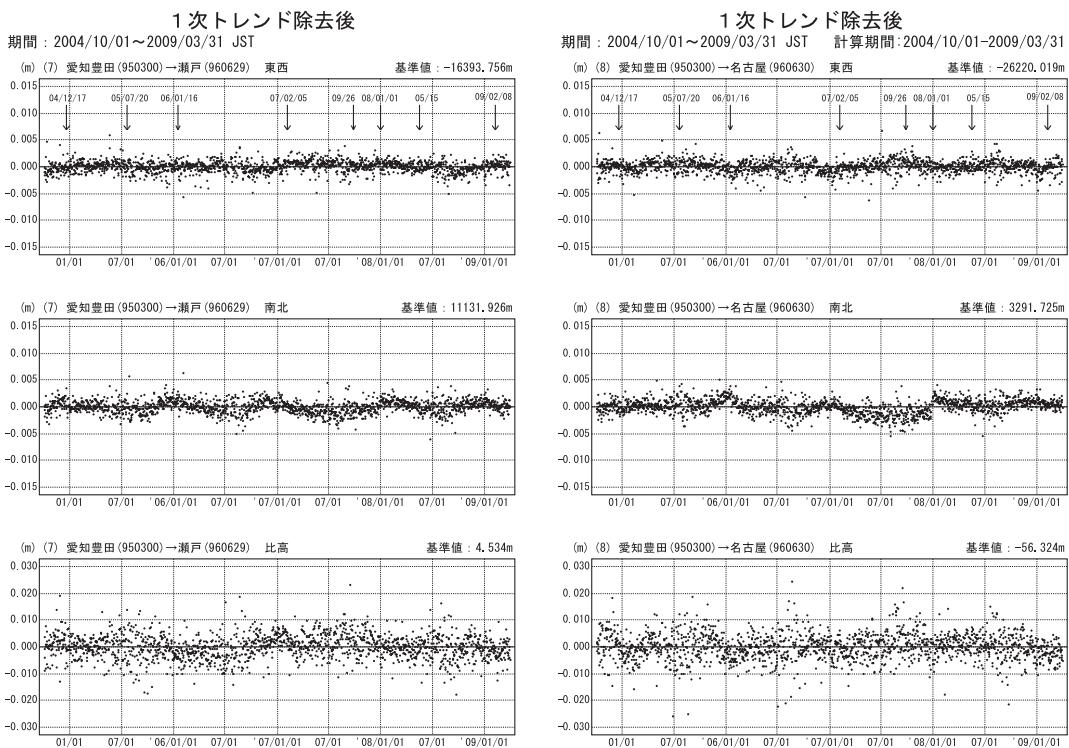
第 4 図 愛知県東部における短周期スロースリップの推定断層周辺の GEONET 基線における 1 次トレンド除去後の 3 成分時系列 (F3 解)

Fig.4 Time series of detrended 3-dimensional components on the GEONET baselines around the estimated fault of short term slow slip events in the eastern Aichi prefecture. (F3 solution)



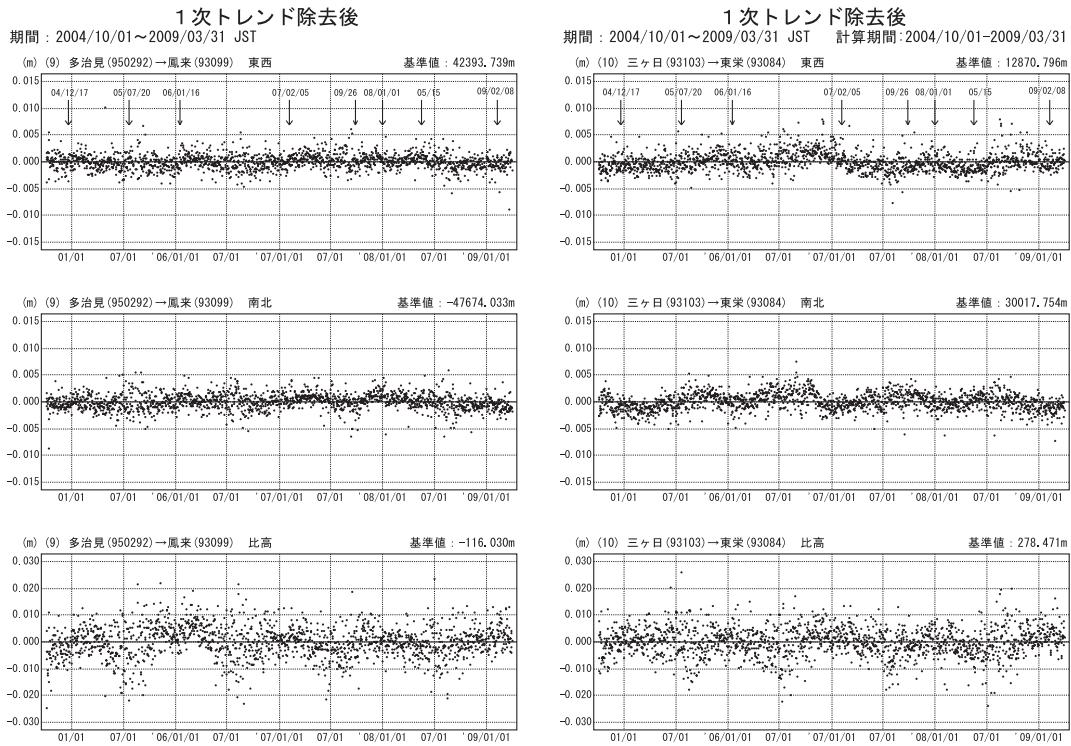
第 4 図 愛知県東部における短周期スロースリップの推定断層周辺の GEONET 基線における 1 次トレンド除去後の 3 成分時系列 (F3 解)

Fig.4 Time series of detrended 3-dimensional components on the GEONET baselines around the estimated fault of short term slow slip events in the eastern Aichi prefecture. (F3 solution)



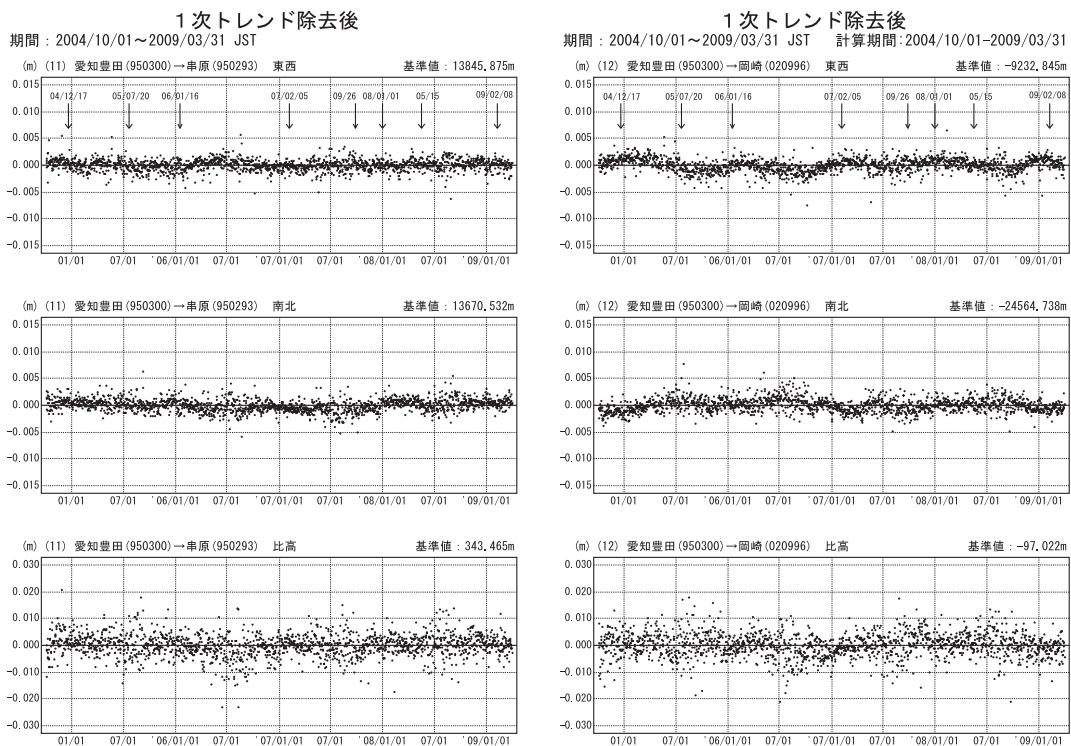
第 4 図 愛知県東部における短周期スロースリップの推定断層周辺の GEONET 基線における 1 次トレンド除去後の 3 成分時系列 (F3 解)

Fig.4 Time series of detrended 3-dimensional components on the GEONET baselines around the estimated fault of short term slow slip events in the eastern Aichi prefecture. (F3 solution)



第4図 愛知県東部における短周期スロースリップの推定断層周辺のGEONET基線における1次トレンド除去後の3成分時系列(F3解)

Fig.4 Time series of detrended 3-dimensional components on the GEONET baselines around the estimated fault of short term slow slip events in the eastern Aichi prefecture. (F3 solution)

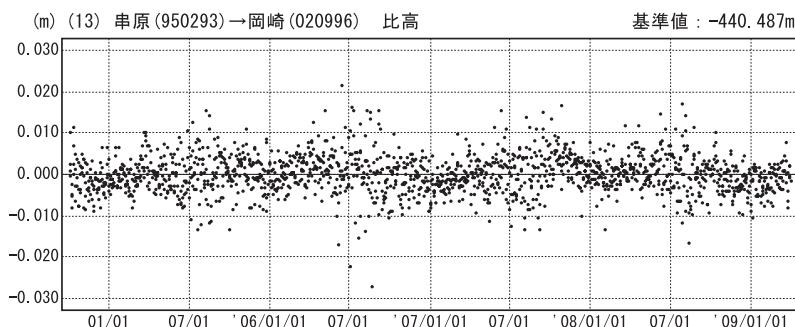
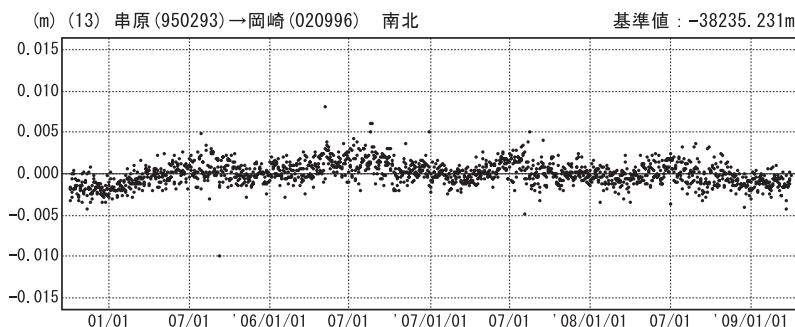
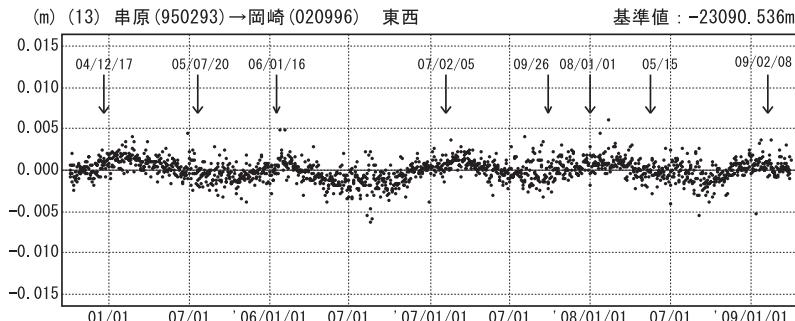


第4図 愛知県東部における短周期スロースリップの推定断層周辺のGEONET基線における1次トレンド除去後の3成分時系列(F3解)

Fig.4 Time series of detrended 3-dimensional components on the GEONET baselines around the estimated fault of short term slow slip events in the eastern Aichi prefecture. (F3 solution)

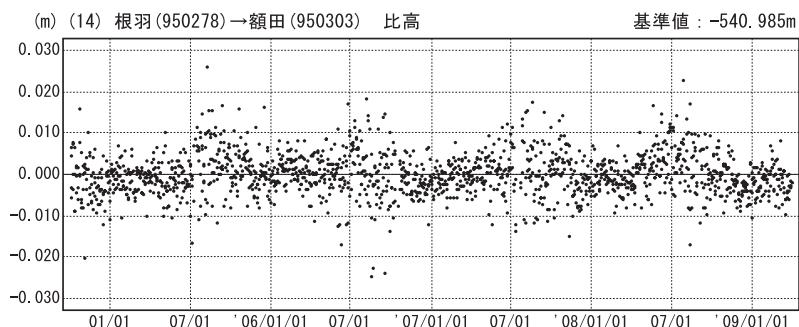
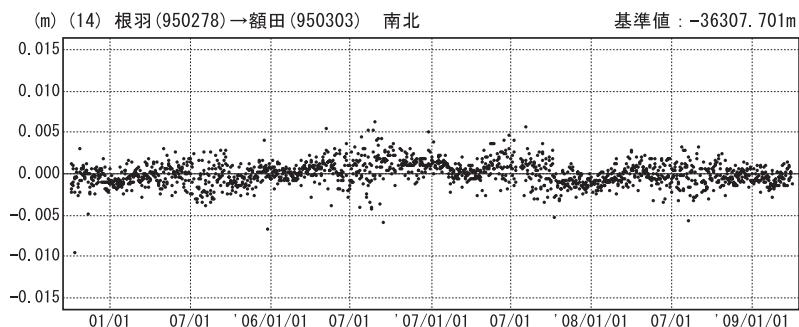
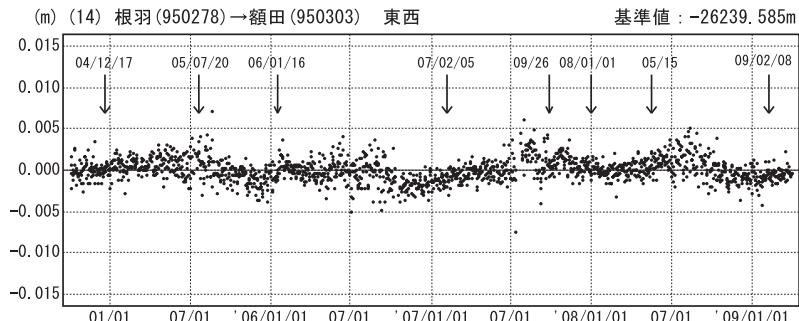
## 1次トレンド除去後

期間 : 2004/10/01～2009/03/31 JST



## 1次トレンド除去後

期間 : 2004/10/01～2009/03/31 JST 計算期間: 2004/10/01～2009/03/31



● ---[F3:最終解]

第4図 愛知県東部における短周期スロースリップの推定断層周辺のGEONET基線における1次トレンド除去後の3成分時系列(F3解)

Fig.4 Time series of detrended 3-dimensional components on the GEONET baselines around the estimated fault of short term slow slip events in the eastern Aichi prefecture. (F3 solution)