

# 東北地方太平洋沖地震後の鹿島－小金井基線の奇妙な余効変動

関戸 衛、市川隆一、川合栄治  
情報通信研究機構 時空標準研究室

## 1 はじめに

3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴って、東日本の広い範囲が大きな地殻変動の影響を受け、各機関のGPSやVLBIの座標値、あるいは各観測点間の基線長は地震後の余効変動のため変化し続けている。情報通信研究機構（以下 NICT）では、鹿島 11 m アンテナ及び、小金井 11m アンテナを使って、5月7日より約 20 日ごとに基線長観測を行ってきた。その結果、9月時点でも1ヶ月に 5mm 程度の余効変動が続いていることが明らかとなったが、7月前半にいったん基線長が短縮するような奇妙な結果が得られた（図1）。この報告では、VLBI 解析結果及び GEONET の鹿島－小金井基線の基線長に見られた一時的な基線の短縮について調査した結果を報告する。

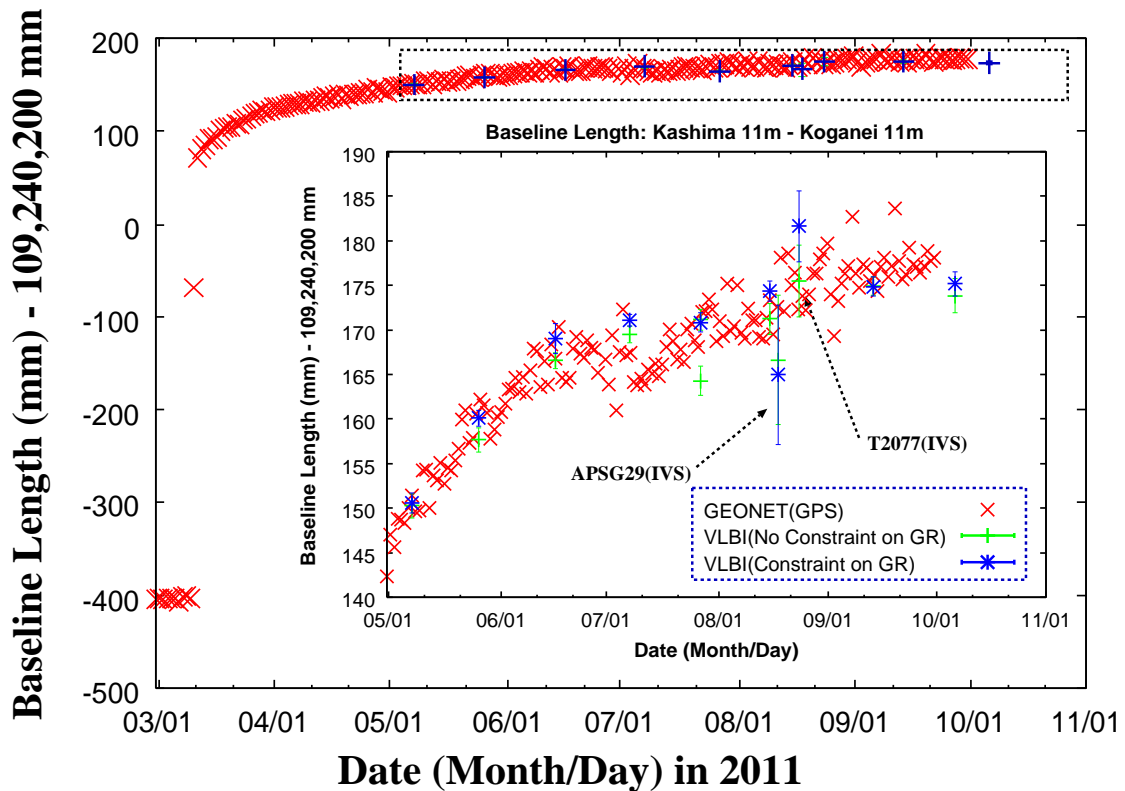


図 1: 鹿島 - 小金井基線の余効変動。 '+'(大気勾配推定の拘束条件なし) と '\*'(大気勾配推定の拘束条件あり) が VLBI による観測結果であり、 'x' は国土地理院の GPS 観測網 GEONET の鹿島 - 小金井基線の結果である。

## 2 鹿島 - 小金井 VLBI 解析結果に見られた VLBI 基線長の短縮

基線長の VLBI 解析において、大気勾配推定の有無でそれぞれ得られた基線長の値を図 1 に、 '+'(大気勾配推定の拘束条件なし) と '\*'(大気勾配推定の拘束条件あり) で示している。MacMillan[1] らは基線長再現性のため、大気勾配推定を 2 時間ごとに行う場合に変化率の拘束条件として、 2mm/day 以下にすることを推奨して

いる。今回の基線長推定では大気勾配は 24 時間で一つの推定を行なっているが、大気勾配を推定しない、または、大気勾配の変化率に拘束条件を付けた場合には、比較的連続的な基線長変化となった。このことから 7 月 27 日の観測の際には大気の状態に異方性が強く、大気勾配が局位置とカップリングして間違った局位置・基線長の推定結果となったものと考えられる。

### 3 鹿島 - 小金井 GEONET-F3 解に見られた GPS 基線長の変動

GPS 観測 (国土地理院の GEONET による F3 解) から得られた基線長も図 1 にあわせてプロットしている。GPS の観測においても、7 月はじめに基線長が一度短縮するような変動が見られる。この原因について、小金井点を中心に、GEONET の東西・南北の観測点を選び (図 2)、小金井からの基線長変化を図 3 に、その長期的な変化を除いた残差の基線長変化を図 4 に示す。

図 4 から、小金井局の東と西、南と北で基線長の変化が逆位相となっており、GEONET 小金井観測点が約 4ヶ月程度の時間スケールで約 5mm の振幅をもって変動をしていることがわかる。図 1 に見られる一時的な基線長の短縮は、GEONET 小金井観測点の位置の変動が重なって現れた結果であると考えられる。この GPS 小金井観測点の変動の原因はまだ明らかになっていない。

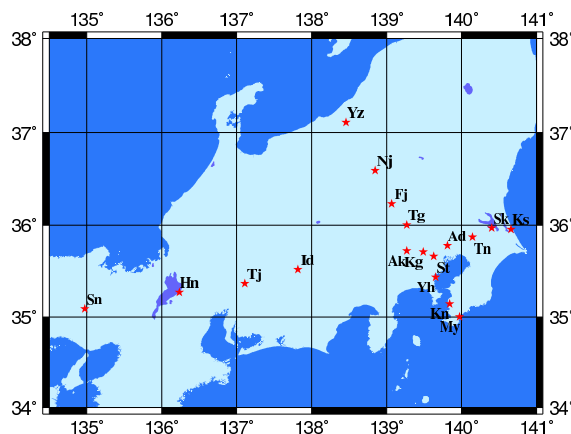


図 2: 基線長の変動を確認するため、小金井を中心として、東西・南北に選んだ GEONET の観測点。

### 4 まとめと、今後の課題

- VLBI と GPS の観測結果を使って 2011 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震の後の鹿嶋 - 小金井間の基線長を計測してきた。
- 基線長の伸展速度は時間とともに減少しつつも、2011 年 6 月の時点で 1 ヶ月に約 5mm の割合で伸び続けている。
- VLBI 観測結果に現れた 7 月の一時的な基線長短縮は解析の推定パラメータ (大気勾配) の問題であった。
- GPS 観測結果に現れた 7 月の基線長短縮は GEONET 小金井観測点の振幅 5mm 程度の変動によるものであった。

### 参考文献

[1] MacMillan, D.S., "Atmospheric gradients from very long baseline interferometry observations", Geophysical Research Letters, Vol. 22, p.1041-1044, 1995.

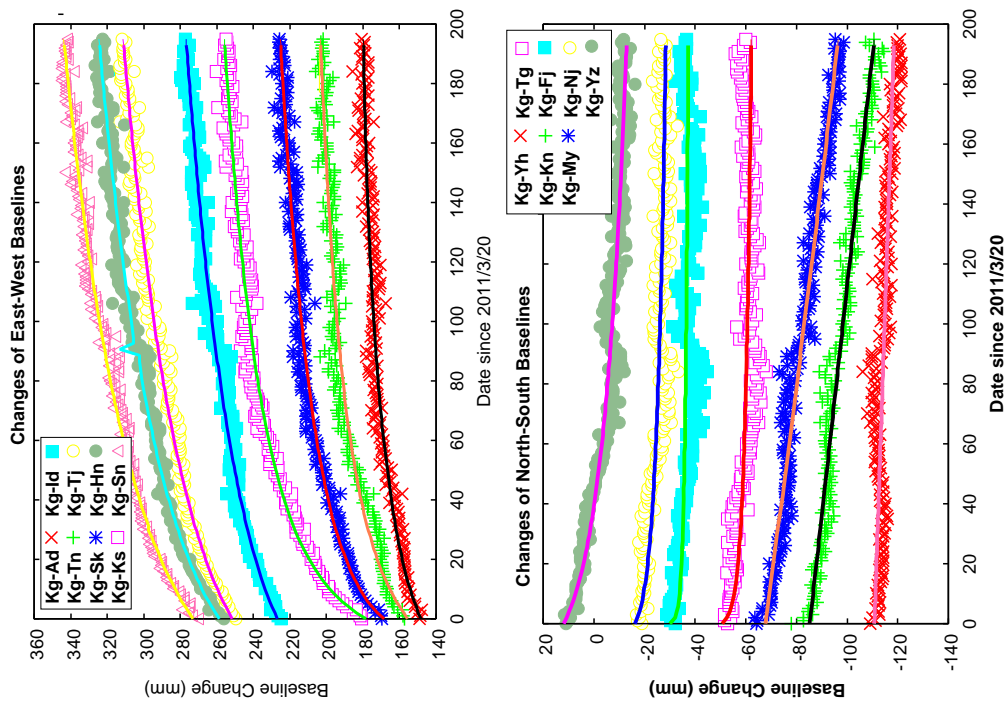


図 3: GEONET 小金井を中心に東西方向 (左図)、南北方向 (右図) の GEONET 観測点を選び、地震後の基線長変化をプロットした。

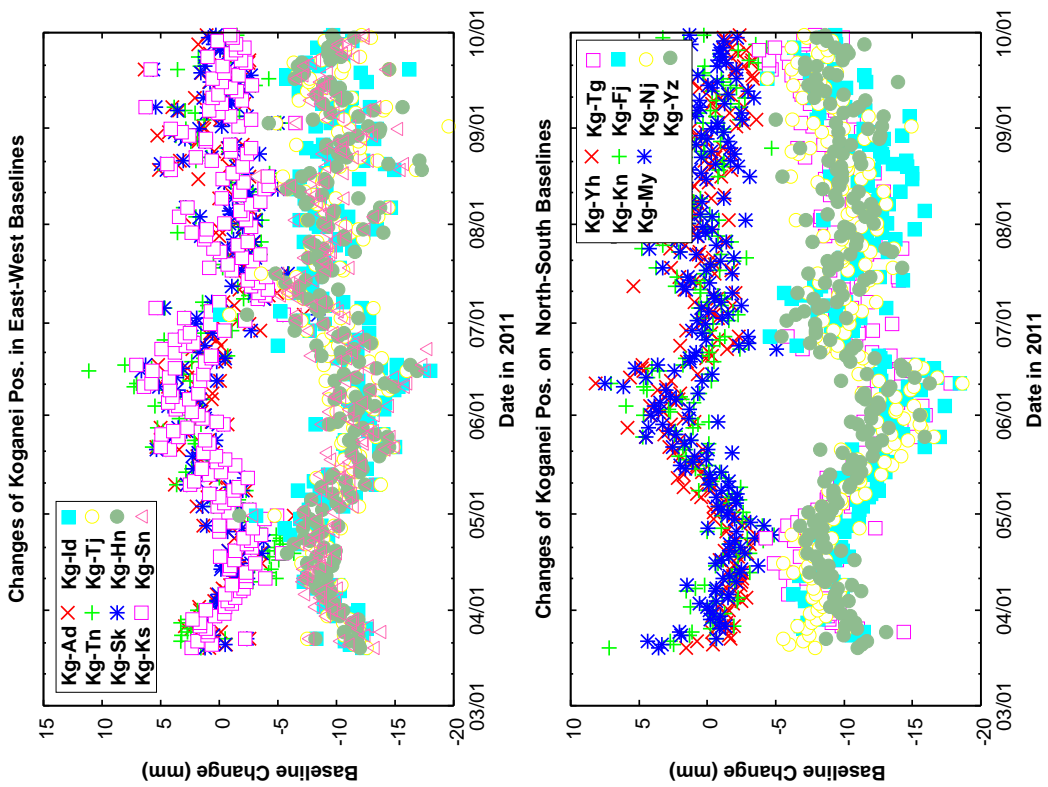


図 4: 図 3 の長期のトレンドを除いた東西基線 (左図)、南北基線 (右図) の基線長変化。