

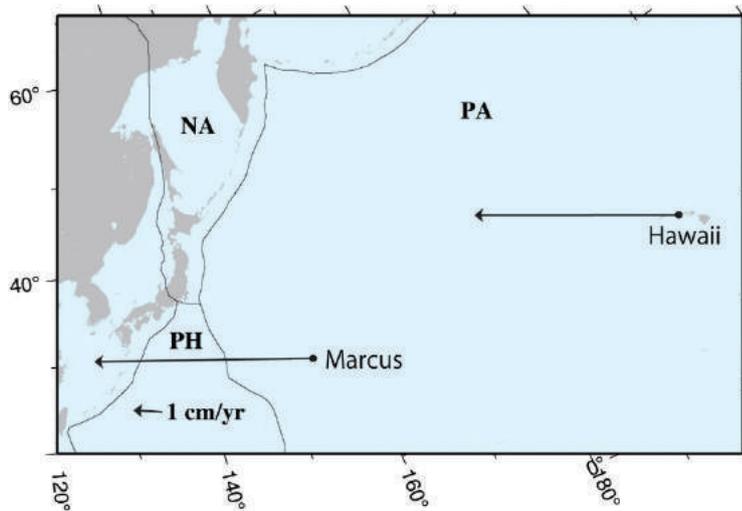
## 12-8 東北地方太平洋沖地震後の日本列島周辺域のプレート運動速度の変化 Velocity changes of oceanic plates around Japan after the 2011 Tohoku-oki earthquake

北海道大学理学研究院 日置 幸介  
Hokkaido University Kosuke Heki

2015年11月27日の第209回地震予知連絡会では、大地震後のスラブの加速、GRACE衛星でみた地震後の重力変化、の二つの話題にも言及したが、紙面の都合でそれらは既発表論文<sup>(1,2)</sup>に譲り、本連絡会報記事では全球航法衛星システム(GNSS)で計測された日本列島周辺の海洋プレート運動速度の変化に焦点をあてる。第1図では太平洋プレート上のGNSS局位置と、プレート運動モデルから計算されるそれらの局の速度ベクトルを示す(測地学でしばしば使用される no-net-rotation frameに基づく)。国土地理院のGNSS点で唯一太平洋プレート上にある南鳥島(Marcus Island)局の位置変化の時系列を第2図(基線解析に基づく国土地理院のF3解)と第3図(JPLによる精密単独測位解)に示す。南鳥島局は地震時のステップに加えて地震前後で有意な速度の変化を示す(地震後変化は時定数1.1年の指数関数で近似)。しかし地震後の速度変化はF3解ではプレート運動方向(赤で示す成分だけが変化)、JPLの解では震源に向かう方向(赤と青の双方が変化)とソフトウェア依存性があり、地球物理学的な解釈には時期尚早である。2010年のチリ(マウレ)地震や2011年東北地方太平洋沖地震によって、広範な地域で地上基準座標系が乱れており、それらが直接的または衛星軌道誤差を通じて間接的に誤差源となっている可能性がある。なおハワイのホノルルにあるGNSS局の速度はJPLの解では地震前後で全く変わっていない(第4図)。第5図左上に示すフィリピン海プレート上の二局(沖ノ鳥島と北大東島)について、地震前後の速度変化を第5図右上と第5図下に示す。解はいずれも国土地理院のF3解である。どちらの局もわずかな地震時ステップを示すが、東北地方太平洋沖地震の前後で速度の有意な変化は見せていない。これらのことから、地上基準座標系の乱れによる不確定性はあるものの、南鳥島局を含む日本海溝に比較的近い部分の太平洋プレートの速度が東北地方太平洋沖地震後に何らかの変化を示したことが示唆される。一方太平洋プレートでも遠方(ハワイ等)やフィリピン海プレートの運動は地震による影響を受けていない。

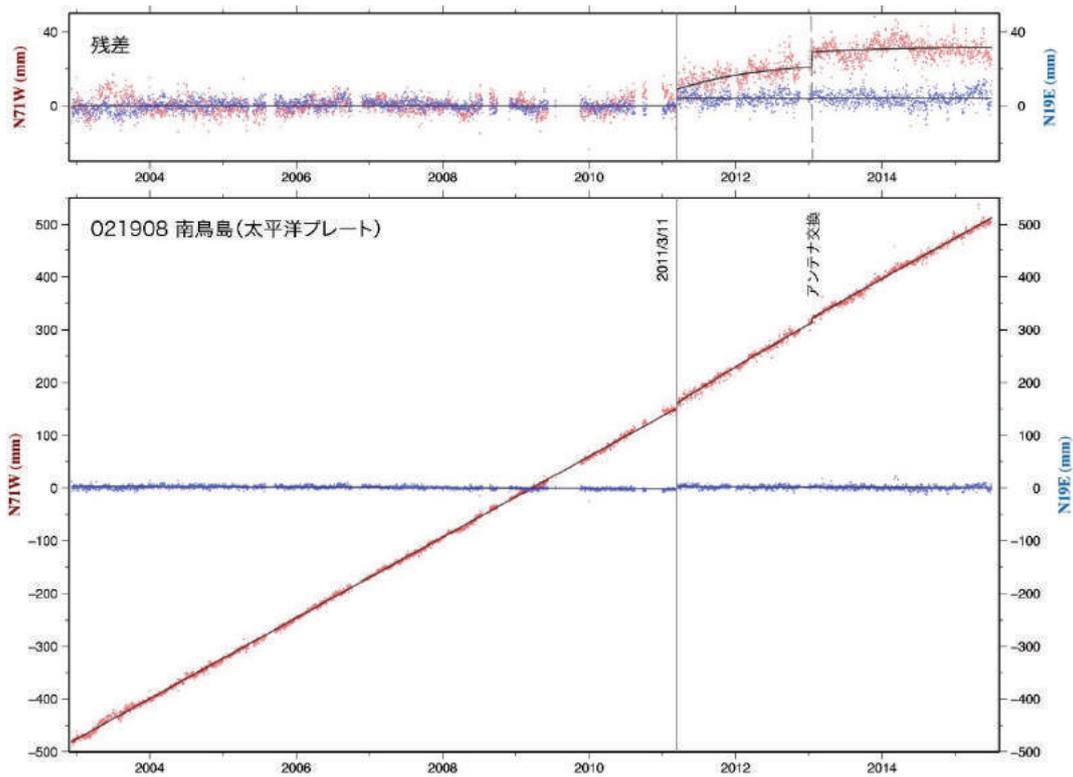
### 参考文献

- (1) Heki, K. and Y. Mitsui, Accelerated Pacific Plate subduction following interplate thrust earthquakes at the Japan Trench, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 363, 44-49, doi:10.1016/j.epsl.2012.12.031, 2013.
- (2) Tanaka, Y. and K. Heki, Long- and short-term postseismic gravity changes of megathrust earthquakes from satellite gravimetry, *Geophys. Res. Lett.*, 41, 5451-5456, doi:10.1002/2014GL060559, 2014.



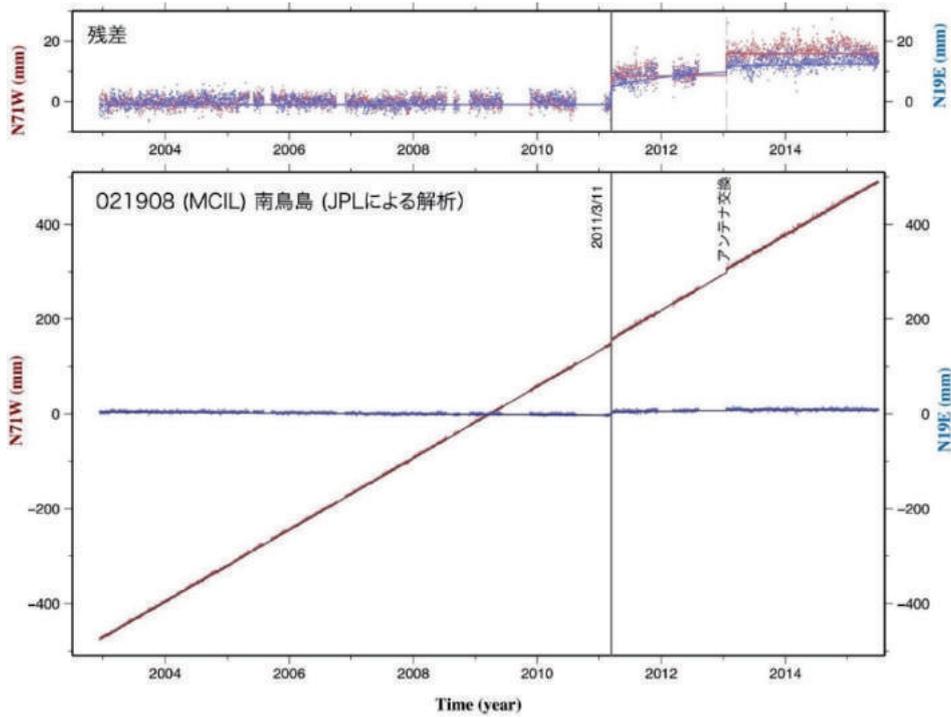
第1図 太平洋プレート上にある南鳥島(Marcus Island)とハワイのGNSS局の2011年東北地方太平洋沖地震前後の位置変化を第2-4図に示す。メルカトル図法の地図の投影の極はPA(太平洋プレート)の回転極を用いている。

Fig.1 Velocities of the two GNSS stations on the Pacific Plate.

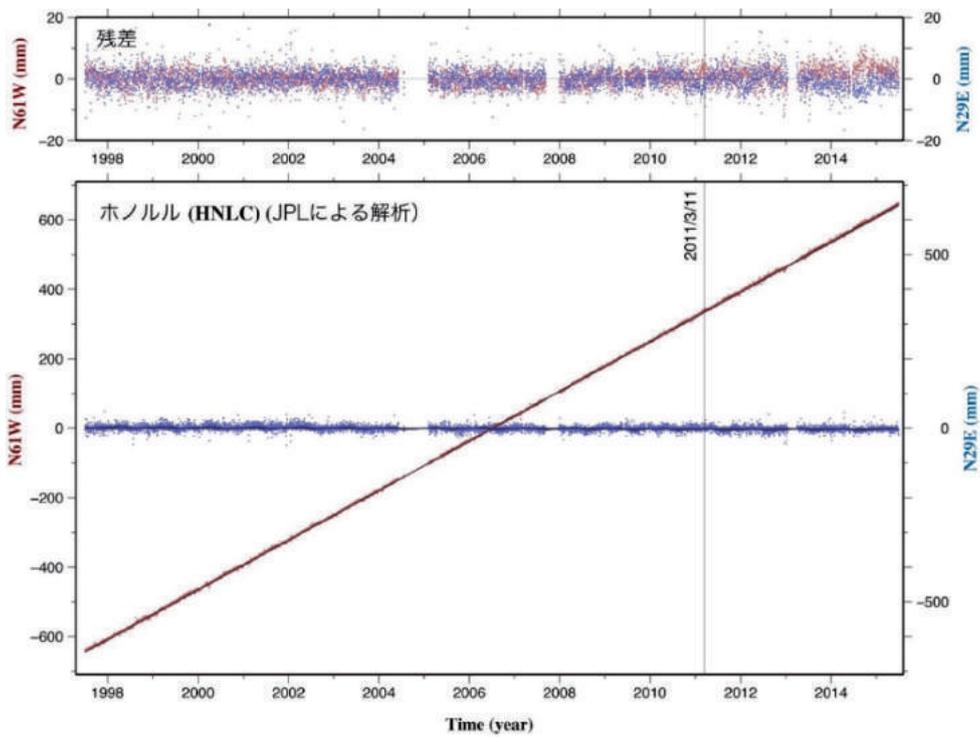


第2図 国土地理院のF3解に基づく、GEONET南鳥島点(021908)の太平洋プレートの運動方向の位置変化(赤)とそれに直交する方向の位置変化(青)。上の図は、観測開始から2011/3/11までのデータを用いてフィットした直線からの残差を示す。また残差の図では、2011/3/11と2013年初めに行われたアンテナ交換時にステップを、また2011/3/11後に時定数1.1年の指数関数を用いたTransientな成分を入れたモデルを赤と青の実線で示す。この図では、地震後の速度変化がプレート運動方向のみに生じているように見えるが、第3図に示す別解では変化の様子が異なる。

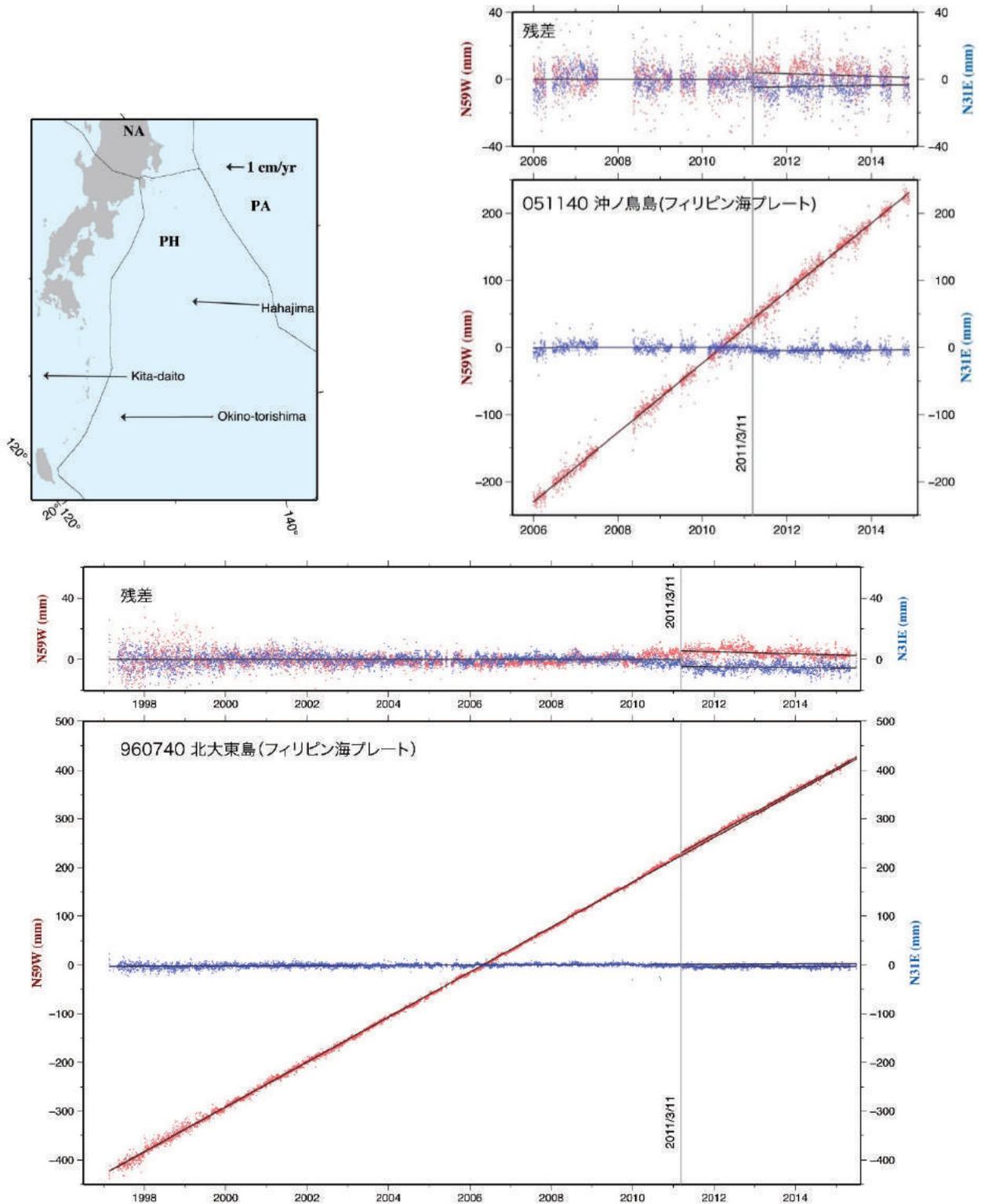
Fig.2 Coordinate time series of the Marcus Island station in the direction parallel with (red) and perpendicular to (blue) the Pacific Plate motion (below), and their residual (above) from the linear model fitted using only the data before 2011/3/11.



第3図 南鳥島の GEONET 点のデータを精密単独測位で求めた場合の位置変化時系列，データは米国ジェット推進研究所(JPL)から <http://sideshow.jpl.nasa.gov/post/series.html> で公開されている。  
 Fig.3 Same as Figure 2, but the solution is downloaded from Jet Propulsion Laboratory (JPL).



第4図 JPL によるハワイの Honolulu GNSS 局の位置変化．地震前後で速度の変化は見られない。  
 Fig.4 Movement of the Honolulu station (data from JPL). The velocity did not change by the 2011 Tohoku-oi eq.



第5図 フィリピン海プレート上の GEONET の2局，北大東島と沖ノ鳥島の，F3 解に基づく位置変化の時系列と，2011/3/11 までの部分でフィットした直線モデルからの残差を，プレート運動方向（赤）と直交方向（青）で分けて示したもの。

Fig.5 Coordinate time series of the two island stations, Okino-torishima (above right) and Kita-Daito (below), on the Philippine Sea Plate (F3 solution). They show coseismic steps without significant changes in the velocity.