

太平洋プレート沈み込みの急加速 Accelerated subduction of the Pacific Plate

日置 幸介^{1*}, 三井 雄太¹
HEKI, Kosuke^{1*}, MITSUI, Yuta¹

¹ 北大院理

¹Dept. Natural History Sci., Hokkaido Univ.

プレート収束境界の島弧側ではすべり欠損による陸向きの速度がみられ、固着が強いほど速い(地震間地殻変動)。そこでプレート境界地震が発生すると反対向き(海溝向き)の動きが生じ、余効すべり(アフタースリップ)が終わるまで継続する。これらが東日本の連続GPS観測点の基本的な運動のパターンであり、1990年代から2000年代初頭にかけて比較的一様な地震間変動が継続していた。プレート境界を北から、(1)十勝沖、(2)青森県東方沖と陸中沖、(3)宮城沖福島沖の三セグメントに便宜的に分けると、(1)では2003年9月の十勝沖地震(Mw8.0)に伴って弱くなった固着が現在回復途上である。また(3)では、2003年10月以降発生したいくつかのM7級地震とそれらの分不相応なアフタースリップによって、固着が弱い状況が2011年東北沖地震(Mw9.0)まで継続した。一方この間に(2)では大きめのプレート間地震は発生していない。本研究では90年代から現在に至るこれらのセグメントにおけるプレート間固着の推移を大局的な視点から考察する。

GPS連続観測網GEONETのF3解に基づく、北海道大樹町、岩手県久慈市、福島県相馬市のGPS点の海溝向き(N110E)の動きを添付の図に示す。2003年以降の変化を見やすくするため、2003.0以前の時系列から推定された直線成分を除去した。また大樹町での2003年十勝沖地震に伴う地震時変動と、久慈と相馬における2011年東北沖地震に伴う地震時変動は除去してある。北海道大樹町では地震直後のアフタースリップが顕著だが、八年後の2011年でも地震以前に対して有意な右上がりを示し、(1)では本来の固着が回復していないことを示す。

(3)でもほぼ同じ期間、固着が失われた状態が続いている。福島県相馬では2003年十勝沖地震によるステップは見られないが、それ以降段階的に固着を失う(右上がり)が顕著になってゆく過程が見られる。これを微視的にみると、2003年10月の宮城沖(M6.8)に始まり、2005年宮城沖(M7.2)、2008年茨城沖(M7.0)および福島沖(M6.9)、2010年福島沖(M6.7, M6.2)、2011年宮城沖(M7.3)と続いた一連の地震に伴う地震時変動とアフタースリップとして解釈できる。一方巨視的にみると、それらは2003年に始まった巨大スロー地震(東北沖地震のプレスリップ)の一部として発生した小規模アスペリティの破壊にも見える。

これらに挟まれた(2)のセグメントでこの期間に大きなプレート間地震は発生していない。岩手県北部久慈GPS点では、逆に2003年9月の地震に伴って傾きが右下がりになっている。これは(2)での固着が2003年地震後に強まった(およそ倍程度)ことを意味する。地震に伴って断面の摩擦が減ることはあっても、固着が突然増えることは考え難い。本研究では、摩擦特性の変化ではなく、太平洋プレートの「沈み込みが加速した」ために見かけ上固着が強まったという仮説を提唱する。

プレート境界で比較的大きな地震が発生し、その後数年にわたって固着が弱まると、そのセグメントで一時的に沈み込みが加速する。ただし、これだけでは隣接した固着セグメントのすべり欠損は増えない(例えば久慈が陸向きに加速することはない)。しかし(1),(2),(3)のスラブ全体がある程度剛体的に振る舞うと考えると、(1)と(3)の固着の喪失によって(2)でスラブが加速されることが理解できる。海溝付近のスラブには、下方から沈み込む向きにスラブプル、反対向きにプレート境界での固着に伴う摩擦力(これがGPSですべり欠損として観測される)が働き、それらが釣り合って一定速度の沈み込みを実現している。一部のセグメントで固着が一時的に減れば、スラブプルが沈み込みを加速して固着部分の摩擦力を増加させることによって、新たな釣り合いを達成するのだろう。久慈の時系列をみる限りこの調整作用は極めて短時間(数日以内)に行われるようだが、このような時間スケールでプレート(この場合は太平洋プレートのスラブ)がその存在を主張できることは地球物理学的に興味深い。

図の説明:1996年以降の大樹(北海道)、久慈(岩手)、相馬(福島)GPS局の、海溝向きの動き。2003年以前のデータから求めた直線成分を差し引いてある。また大樹の2003年十勝沖地震に伴う変動と久慈と相馬の2011年東北沖地震に伴う変動は取り除いた。大樹と相馬での固着弱化(右上がり)と呼応して久慈では固着強化(右下がり)が見られる。

キーワード:東北日本, GPS, 地震間地殻変動, 太平洋プレート, 加速, 2003年十勝沖地震

Keywords: Northeast Japan, GPS, Interseismic crustal deformation, Pacific plate, acceleration, 2003 Tokachi-Oki earthquake

SCG74-08

会場:国際会議室

時間:5月24日 15:45-16:00

