

GEONET でとらえた豊後水道域のプレート間スティックイベント?

Possible stick event beneath the Bungo Channel, northeast region of Kyushu detected by GEONET

廣瀬 仁 [1], 平原 和朗 [1], 木股 文昭 [2], 藤井 直之 [3], 宮崎 真一 [4]

Hitoshi Hirose [1], Kazuro Hirahara [1], Fumiaki Kimata [2], Naoyuki Fujii [3], Shin'ichi Miyazaki [4]

[1] 名大・理・地球惑星, [2] 名大・理・地震火山, [3] 名大・理・地震火山セ, [4] 地理院・研究センター

[1] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ., [2] Res. Center Seis. & Volcanology, School of Sci., Nagoya Univ., [3] RCSV, Grad. Sch. Sci., Nagoya Univ., [4] Research Center, GSI

GEONET (国土地理院全国GPS連続観測システム) により、1998年10月頃に豊後水道付近で、沈み込むフィリピン海プレートと陸側ユーラシア (アムール) プレートのカップリング状態の変化を示唆する変動がとらえられた。この現象に伴う変位を推定するため、非ガウス型トレンドモデルを GPS 時系列データに適用した。この方法はステップ的な変動もそれを仮定することなしに推定することができる。その結果、1998年8月-11月の間に一時的に速度が大きくなるような変化がとらえられた。これはプレート境界面での固着が一時的に強くなるようなイベントが起こっていることを示唆する。我々はこのイベントをスティックイベントと呼ぶ。

プレートの運動は大局的には一様な速度であることが知られている。一方プレート境界付近においては、そのような滑らかな運動ではなく間欠的に運動することが報告されている。プレート収束域にあたる日本列島においては、地殻変動が国土地理院による全国GPS連続観測システム (GEONET) によって観測されており、沈み込み帯の運動様式を面的にとらえることが可能である。これまでにこのGPS観測網によって、コサイスマミックな変動だけでなく、サイレントアースクエイクや地震後の余効的すべりなどがとらえられており、多様な地殻変動の存在が明らかになってきている。

東海地域においては、木股・山内 (1998) が光波測距により、辺長変化が一定速度に進むのではなく、6-8年の周期性を持ってゆらいでいることを報告している。また平原・他 (1998) はこの歪速度のゆらぎがプレート間相互作用の時間変化の現れであるとして、バックスリップインバージョンによりカップリング強度の変化を議論した。

今回我々は GEONET で定常解析された、九州地方100点の1998年1月-1999年1月間の1日毎の観測点位置の時系列データを使用した。その中に 1998年10月頃、豊後水道地域の動きに特異な変化が含まれていた。

データ処理の手順は以下の通りである。まず時系列データのトレンド成分を推定するために非ガウス型トレンドモデル (Kitagawa, 1987) を適用した。これは時系列の予測とフィルタリング、平滑化のためのアルゴリズムとして知られているカルマンフィルターを、ガウス分布以外の確率密度分布も扱えるように拡張したものである。この方法では測地データ中の地震時などに見られるステップ的な変動を、あらかじめそれと仮定しないで推定できる。現状ではトレンド成分のみを分離しているが、GPSの時系列に見られる年周変化も正弦波を仮定せずに推定できるような拡張が可能である。次に、明らかに定常的な動きとは異なる動きを見せる1998年8月-11月の期間での変動量を求めた。以上の処理は九州北部の前原 (950450) を基準点として行なった。

定常的な速度場と、この特異な期間の速度場とを比較した結果、豊後水道付近に顕著な速度増大が見られた。この地域は前原に対して、定常的にはフィリピン海プレートの沈み込みにともなった西向き約 1.5 cm/yr の速度で動いている。これに対し、この期間には西向き最大 3 cm/yr と速度が大きくなっている。この変動は、この地域に急傾斜で沈み込むフィリピン海プレート上面の固着の状態が変化したものと考えられる。以下の二通りの解釈が有力であろう: (1) 固着領域がプレート境界面の浅部から深部へ広がっていった、(2) 一時的に固着が強まった。我々のトレンド推定では一時的な変動がとらえられているので、後者を支持する。この場合、固着が強まるイベントと見なせるので、この現象はスティック (stick) イベントと呼べる。

ただし今回のイベントによる変動量はせいぜい 5 mm 程度なので、現在の GPS 測定精度の限界に近い議論である。また、測定誤差が大きい夏から秋にかけての時期と重なるため、はっきりとした変化を求めるのは難しい。今後はより長い期間での変動をみて他にも同様のイベントが起こっていないか調べる必要がある。