

西南日本における深部低周波微動とスロースリップ同時発生現象

Episodic deep low-frequency tremor and slow slip in Southwest Japan

小原 一成[1]; 廣瀬 仁[1]

Kazushige Obara[1]; Hitoshi Hirose[1]

[1] 防災科研

[1] NIED

近年、日本国内における地震観測網が非常に稠密に整備されてきたことに伴って、新たな地球物理的現象が相次いで発見されている。そのひとつが、防災科学技術研究所の高感度地震観測網 Hi-net によって検出された深部低周波微動 (Obara, 2002) であり、その微動活動に対応してスロースリップイベントが発生していることが、Hi-net に併設されている高感度加速度計水平動成分 (傾斜計) によって明らかにされた (小原・廣瀬, 2003)。本講演では、微動とスロースリップの活動の特徴、相互関係及びそれらの地域性に関して、現時点での観測事実を紹介する。

深部低周波微動は、沈み込むフィリピン海プレートの走向と平行な、長野県南部から豊後水道までの長さ約 600km に及ぶ帯状領域内の深さ約 30km で発生するが、必ずしもその分布は一様ではなく、いくつかの集中発生域に分かれる。そのうち、活動頻度の高い四国西部・豊後水道付近では約 6 ヶ月周期で微動が活発化しており、それに同期してステップ的な傾斜変化が毎回観測された。この傾斜変化は、沈み込むプレート境界付近で発生したスロースリップによるものと考えられる。傾斜変化の継続期間は約 5 日から 1 週間程度で、微動の活発な期間とほぼ一致しており、東海地方で観測されているスロースリップとは大きく異なる。四国西部では、2001 年及び 2002 年に合計 4 回の活発な微動活動が認められたが、2001 年 1 月及び 2002 年 2 月では北東側から南西方向へ、また 2001 年 8 月、2002 年 8 月の場合には豊後水道側から北東方向に微動源が移動した。これに同期して傾斜ベクトルの方向も変化しており、スロースリップの発生源も微動と同時に移動するものと考えられる。2003 年 2 月の微動活動は四国西部の北東側に留まったまま移動せず、傾斜変化も非常に微弱であったが、2003 年 8 月末に豊後水道で発生した微動は、1 日約 10km の速度で北東方向へ移動し、約 1 週間程度継続するスロースリップも観測された。またその直後から 11 月末にかけて GPS や傾斜計に長期的な変動も捉えられており、約 6 年前に同地域で検出されたスロースリップ (Hirose, et al., 1999) と同様のイベントが発生したものと考えられる。この間、微動は豊後水道付近で断続的に 3 ヶ月程度継続しており、2000 年 9 月から微動のモニタリングを開始して以来、最も長い活動であった。以上のように、四国西部では約 1 週間程度のスロースリップと、数ヶ月～年の時定数を持つスロースリップの 2 種類のイベントが発生しており、それぞれ微動の発生と強く関わっている。

微動とスロースリップの同時発生現象は、日本以外の沈み込み帯では北米大陸西海岸のカスケード地方にて観測されている。カスケード地方には、フィリピン海プレート同様に若いファン・デ・フーカプレートが沈み込んでおり、13~16 ヶ月周期でスロースリップイベント及び微動が検出された (Dragert, et al., 2001; Rogers and Dragert, 2003)。これらの現象もその活動域が移動しながら約 2 週間程度継続しており、四国西部で観測された現象とよく似ている。

西南日本の他の微動発生域においても、微動とスロースリップが同時に発生している場所が存在する。例えば、四国東部 (愛媛・香川・徳島県境付近) では約 2~3 ヶ月周期で微動が活発化するが、その活動に同期して直近の観測点でステップ的な傾斜変化が観測されている。また、紀伊半島の三重県中部においても、約 6 ヶ月周期で活発化する微動に同期して、数日程度継続するステップ的な傾斜変化が認められた。一方、東海地域では 2000 年秋より数年間継続する非常に長期的なスロースリップが発生している (Ozawa, et al., 2002)。そのスロースリップの発生源と推定される場所と深部低周波微動の発生域は隣接しており、両者の間には何らかの関係があると思われるが、少なくとも四国や紀伊半島で見られたような、明瞭な関係、すなわち東海地域で活発化した微動に対応する短期的スロースリップについては、いまだに観測されていない。

微動とスロースリップは常に同期して発生するわけではない。例えば四国西部では小規模な微動は頻繁に発生しているが、スロースリップは微動が非常に活発化した場合にのみ検出されている。このような小規模の微動の中には、近地地震や遠地地震によってトリガリングされるものも含まれており、微動発生の際における不安定性を示すものと思われる。また、微動とスロースリップが同時発生する場合にも、スロースリップが検出される数日前から微弱な微動活動が認められる例が多く、これらの観測事実は微動とスロースリップの発生メカニズムを考察する上で重要であると考えられる。