

## 西南日本における深部低周波微動

## Deep low-frequency seismic tremor in Southwest Japan

# 小原 一成[1]

# Kazushige Obara[1]

[1] 防災科研

[1] NIED

火山近傍で発生する低周波微小地震はよく知られているが、西南日本の広い範囲で低周波地震のような振動が数日間以上も継続する、いわゆる低周波微動が発生していることが、防災科学技術研究所の高感度地震観測網（防災科研 Hi-net）による微小地震連続観測で明らかになった。微動は一見するとノイズと思えるような振動であるが、近接した複数の観測点で同時に観測されることから、人為的なノイズではなく、自然現象と判断される。微動は振幅が非常に小さく、さらに連続的に発生するため位相同定が大変困難で、通常の P 波及び S 波初動検測による震源決定は難しい。そこで、連続波形記録をエンベロープに変換し、2 分間の時間幅で 1 分ずつずらしながら各観測点間でエンベロープ波形の相関が最も良くなる時間差を測定し、その時間差データから、網平均を用いて空間的に平均化された走時差分布を求め、それが S 波伝播によるものとして、連続的に震源決定を行う手法を開発した。もし、地震や微動が発生していなければ、エンベロープ相関の良い観測点ペアが存在しないので震源決定されることはない。精度良く震源決定された結果から通常地震や砕石発破を除いたものが微動源と考えられるが、ばらつきが大きいので、1 時間毎に得られる微動源分布の中心位置をその時間帯における微動源とした。微動源は、長野県南部から豊後水道に至る長さ約 600km の範囲に帯状に広がっている。しかも、フィリピン海プレートの幾何学的形状と非常に良い関係を示し、プレート内の深さ 35~40km に発生する通常地震の震央位置とほぼ一致する。現時点では紀伊水道から徳島県東部の地域では微動は発見されていない。微動源の深さは、比較的精度良く求めたものについては約 30km で、モホ面近傍に相当する。

微動の活動度を東海地方、紀伊半島、四国の 3 つの地域に分けて調べると、四国での活動が最も活発である。微動は短時間で終わってしまうこともあるが、長い場合は 2~3 週間にわたって活動が継続する。このような活動期の後には 2~3 ヶ月の静穏期を迎えることがある。また、微動源は一ヶ所に留まらず、移動することが多い。例えば、2001 年 1 月前半には東経 133 度付近の四国西部で微動が活発であったが、1 日約 13km の速度で西方に移動した。同地域では 8 月にも微動が活発化した。このときは 1 月とは逆方向、つまり豊後水道から東方に向けて、1 月の場合と同じ速度で移動している。東海地方でも、6 月に発生した微動は北東方向に約 9km/日で移動している。さらに、微動は付近で発生した地震によって誘発あるいは励起される場合がある。2000 年 12 月 31 日 23 時 37 分に四国西部の深さ 10km の上部地殻内で M3.6 の地震が発生したが、その地震のコーダ波が収束しかかった直後から、その地震の震央から南東方向に約 15km の位置で、深さ約 20~30km に微動が断続的に発生し始めた。一方、付近で発生した地震によって微動活動が停止した場合もある。東海地方では 2001 年 9 月に微動が活発化した。9 月 22 日に発生した愛知県西部の地震 (M4.1) の時点でその活動を停止した。

高感度地震観測網が整備されたことに伴い、鳥取県西部地震の震源域や活断層といった火山以外の場所でもモホ面近傍を震源とする低周波微小地震が数多く検知されるようになってきたが、これらも連鎖的に発生し、数分から 1 時間程度継続することが多い。しかし、これらの低周波微小地震と比較すると、西南日本で発見された微動は、発生域や継続時間などの時空間のスケールが桁違いに大きい現象であると言える。微動の発生メカニズムは、その連鎖性や移動性から推測すると、流体が関与していることはまず間違いない。沈み込むスラブでは脱水反応が起こっていることから、微動発生に関与する流体はスラブから供給されたものと考えられる。多量の流体がほぼ臨界状態にあるとすれば、周囲で発生した地震による振動をきっかけにして状態が活性化し、連鎖的に微動が発生するかもしれない。西南日本の地下深部を震源とする非火山性の微動は発見されたばかりであり、今後はそのメカニズム、発生原因に関する詳細な研究および議論が進展するであろう。三波川変成帯の分布を考慮すると、微動源の発生位置は付加体がスラブと共に深部へ沈み込んだときに変成作用を受ける場所に相当するとも考えられ、微動は現在進行中の変成作用を反映しているかもしれない。また、沈み込むスラブからの流体の挙動を解明する上でも、微動現象の研究は重要である。