

西南日本における高 V_p/V_s 域と深部低周波微動・短期的・長期的スロースリップイベント (東海地域～豊後水道)

High- V_p/V_s zone accompanying non-volcanic tremors, short-term and long-term slow slip events beneath the southwestern Japan.

松原 誠 [1]; 小原 一成 [1]; 笠原 敬司 [1]

Makoto MATSUBARA[1]; Kazushige Obara[1]; Keiji Kasahara[1]

[1] 防災科研

[1] NIED

西南日本では、東海地域から豊後水道に至る領域で深部低周波微動 (DLT) が発生し (Obara, 2002), それに同期して短期的スロースリップイベント (S-SSE) も観測され (Obara et al., 2004), これらの現象は高 V_p/V_s 域の付近で発生している (Honda and Nakanishi, 2003; Wang et al., 2006; Matsubara et al., 2007). また、豊後水道及び東海地域では長期的スロースリップイベント (L-SSE) も発生している (Hirose et al., 1999; Ozawa et al., 2002).

本研究では、防災科学技術研究所の高感度地震観測網 (防災科研 Hi-net) のデータを用いて、西南日本の三次元速度構造解析を行い、DLT や S-SSE, L-SSE との関係を調べた。

解析には、466 観測点で捉えられた 31,751 個の地震からの 1,198,906 個の P 波、966,496 個の S 波走時データを用い、東経 129～139°, 北緯 29～37° の領域の構造を推定した。手法は、Zhao et al. (1992) のトモグラフィー法にスムージングや観測点補正値の推定を導入したもの (Matsubara et al., 2004; 2005) で、速度不連続面は仮定していない。

グリッド間隔は水平方向 0.1°, 深さ方向 2.5～25km とし、震源パラメーターと 108,133 個の P 波・98,233 個の S 波スローネスパラメーターを推定した。走時残差は P 波が 0.216 秒から 0.162 秒、S 波は 0.328 秒から 0.202 秒へ減少した。

東海地域から豊後水道に分布する DLT, S-SSE は、高 V_p/V_s 域の内部・海側・陸側など様々な箇所発生している。

東海地域の L-SSE は深さ 20～30km 付近の高 V_p/V_s (~ 1.84) 域に位置する。Kodaira et al. (2003) は海洋性地殻の脱水による間隙水圧の増加に伴い L-SSE が発生するとしている。この領域では玄武岩から変成した greenschist などと変成作用により脱水した流体が存在し、間隙水圧が高まっていると考えられる。

この地域では、DLT と S-SSE は深さ 30～40km の高 V_p/V_s 域の中で発生しているが、これはこの深さまでまで持ち込まれた含水鉱物の脱水による高間隙水圧によるものと考えられる。P 波・S 波速度に Christensen (1972; 1996) の関係を適用するとマントルウェッジ (MW) は 10～30% 程度蛇紋岩化しているため、MW と PHS の境界が MW の蛇紋岩化に伴いすべりやすくなり、S-SSE が発生すると考えられる。

Wang et al. (2006) では伊勢湾西部は DLT の空白域で高速度域と推定している。しかし、2006 年 1 月に DLT と S-SSE が紀伊半島東岸から伊勢湾を横切り東海地方まで連続的に発生した (防災科研, 2006)。本研究の結果、伊勢湾の下は低速度である。この地域の深さ 30km 付近には沈み込む PHS が存在しているので、彼らの結果はモホ面の仮定が影響しているかもしれない。

伊勢湾から紀伊半島北部では、DLT は高 V_p/V_s (~ 1.80) の海側で発生している。脱水による高間隙水圧で DLT が発生し、15% 程度蛇紋岩化した MW と PHS の境界において S-SSE も発生していると考えられる。

紀伊半島南部では、深さ 20～30km に高 V_p/V_s (~ 1.80) 域が分布し、DLT はその陸側の端の深さ 30～40km で発生している。DLT と高 V_p/V_s 域の位置関係は Wang et al. (2006) と一致する。海洋性地殻からの脱水により間隙水圧が高まり、DLT が発生していると考えられる。高 V_p/V_s は DLT 域の陸側には存在しない。温度・圧力の研究から紀伊半島下では海洋性地殻からの脱水は 15～45km で発生し (Yamasaki and Seno, 2003), DLT 域の温度は 350～450 と推定されている (Hacker et al., 2003)。一方、この地域ではマントル起源の He が高濃度で観測されている (Matsumoto et al., 2003)。脱水は PHS がマントルと接触するあたりまで生じ、マントル起源の He は流体豊富な領域を通して表層まで伝わるのかもしれない。また、この領域では S-SSE は観測されていない。その理由として、S-SSE のセグメントが小さすぎて検出できないとも考えられるが、本研究の結果から、蛇紋岩化していない MW と PHS の境界はすべりにくく、S-SSE は発生しない可能性もある。

四国東部では、DLT は深さ 25～35km の低速度域で発生している。海洋性マントル内の微小地震分布や低角な PHS の沈み込みを考慮すると、DLT はプレート境界か海洋性地殻内で発生していると考えられる。

四国西部では、DLT は深さ 25～35km の高 V_p/V_s 域の海側の端で発生している。高 V_p/V_s は陸側の深さ 25～50km へ伸びている。DLT は脱水による高間隙水圧により発生し、高 V_p/V_s (~ 1.84) である MW は 25% 程度蛇紋岩化しており、すべりやすいプレート境界において S-SSE も発生していると考えられる。

豊後水道の下では、DLT は高 V_p/V_s の中で発生している。高 V_p/V_s は海側にも存在し、その領域で L-SSE が発生した。これは、東海地方の L-SSE 発生域と非常によく似た構造である。