

西南日本で発生する深部低周波イベントについて

Deep low-frequency events in southwest Japan

大見 士朗[1]

Shiro Ohmi[1]

[1] 京大防災研

[1] RCEP,DPRI,Kyoto Univ.

§これまでの経緯： 深部低周波イベントは、従来は火山深部のマグマなどの流体の活動と関連するものとして、主に火山学の分野で議論や解析が進んできた。その後、1995年兵庫県南部地震を契機とした、微小地震観測網の高精度化に伴う検知能力の向上により、火山とは無関係に見える低周波イベントの報告が相次ぎ、「低周波イベントの再発見」とでも称すべき状況となった。なお、本報告で言及する「低周波イベント」とは、卓越周波数が2Hzから4Hz程度の地震または微動のようなイベントに限定する。

気象庁では、1997年10月から、大学等関係機関の地震観測データの併合処理(いわゆる一元化処理)を開始し、これにより西出・他(2000, 合同大会)により地殻下部の低周波地震活動の報告がなされた。その後、Obara (2002, Science)は、長野県南部から四国西部にいたる、南海トラフから沈み込むフィリピン海プレートの等深線に沿って帯状に分布する低周波微動群が存在することを発見した。これらの微動は、数時間から数日以上にわたって連続的に発生することもある。また、廣瀬・小原(2003, 地震学会秋季大会)は、これらの低周波微動に伴ってプレート境界でスロースリップイベントが発生していることを明らかにした。なお、Katsumata & Kamaya (2003, GRL)は、これらの低周波微動が沈み込むフィリピン海プレートのから脱水によるものであるとしている。

一方、内陸側に分布する深部低周波地震は、比較的孤立して発生するタイプが多く、前弧側の微動に比べるとPおよびS波が認識できるものも多い。これらの中には活断層と明瞭に対応しているものがある。特に2000年鳥取県西部地震の震源域では、本震の発生前から低周波地震が発生していたこと、本震後にその活動が活発化したことなどが明らかになっている。Ohmi & Obara (2002, GRL)は、本震の直前に発生した低周波地震の解析をおこない、これが流体の移動に伴うものである可能性を示した。この解析は、イベント1個のみの解析ではあるが Zhao et al. (2003, submitted to PEPI)による地震波速度構造や、Oshiman et al. (2003, IUGG)による比抵抗構造は、いずれも鳥取県西部地震の震源域深部の流体の存在を示唆しており、低周波地震の発生に流体が関与している可能性は高い。

鳥取以外の例では、京大の震源リストでは京都府中部の三峠断層帯、富山県西部の清水断層、跡津川断層の北東端付近などに低周波地震の例がある。また、気象庁震源リストでは、有馬高槻構造線、大阪湾断層帯などに記載がある。鳥取の例に限らず、内陸活断層に発生する深部低周波地震は、地震発生層のさらに深部に位置し、さらに、上述のように一部の断層では深部に流体が存在する状況証拠が複数あることから、断層の深部延長上で発生すると考えられているすべり過程(たとえば、飯尾・他, 2001, 月刊地球 Vol. 23)にも関連している可能性がある。

§これからの課題： 観測網の検知能力向上に伴う、あらたな低周波イベントの記載は一段落の感があり、今後はこれらの発生機構や発生環境を考察することが課題である。発生機構の考察に関しては、イベントの規模が高々M2前後と小さく(なぜか振幅マグニチュードでM2程度までのイベントしか観測されていない)、波形解析の困難さがあげられる。植田・他(2002, 合同大会)は各地のイベントのモーメントテンソル解析を行い、得られたP軸の向きはそれぞれの地域の広域応力場と調和的であるとしている。また、勝間田・他(2003, 地震学会)は、各地のイベントの振幅比による発震機構の解析を行い、シングルフォース力源とした際の力の向きを求めた。しかし、解析例はまだ少なく、同様の解析が精力的に行なわれている火山学分野との交流が必要であろうと思われる。また、発生環境の考察に関しては、「流体」が関与しており、その流体は沈み込むスラブの脱水に関連するものであることはほぼ共通の認識になりつつあるが、流体の素性(水/マグマ/ガス)等の議論は少ない。京都府中部のように周囲に第四紀火山がまったく存在しない地域でのイベントと、跡津川断層北東部のような、活断層と活火山が近接している地域のそれとでは、関与する流体も移動メカニズムも異なるかもしれない。地震学の立場からは、地震波速度構造や減衰構造などからこれらに拘束を与えることが可能であるかもしれない。前弧側(低周波微動群)と、背弧側(内陸活断層の低周波地震)では、沈み込んだスラブの温度圧力条件や鉱物組成は異なるであろうことから、関与する流体の種類・生成過程・移動メカニズムなどについては物質科学の側面からの考察が期待される。