

西南日本の活断層深部で発生する低周波地震

Deep Low-frequency Events Associated with the Inland Active Faults in Southwest Japan

大見 士朗[1]

Shiro Ohmi[1]

[1] 京大防災研

[1] D.P.R.I., Kyoto Univ.

1. はじめに：2000年鳥取県西部地震の震源域で、本震の発生前から深部低周波地震(DLF)が発生していたことが確認された後、西南日本の他の活断層にも同様に DLF が観測されるものがあることがわかった。本講演ではこれまでの観測結果を概観する。

2. 鳥取県西部地震震源域の DLF：鳥取県西部地震の震源域では、地震発生の約2年前から DLF が検知されている。2000年10月の本震発生後は、2001年2月ごろから再び DLF が検知されるようになった。その後、2002年2月までの間に、気象庁の震源リストによると約80個の DLF が検知された。これらの地震の深さは25~35km、マグニチュードは最大1.8程度である。波形の特徴としては、卓越周波数が2Hz~4Hzであり、P波の立ち上がりは不明瞭でS波の振幅がP波の振幅に比較して大きい傾向がある。また、P波の初動部分に高周波成分が重畳することもある。本震発生の約9時間前にもM=0.8程度の DLF が発生しており、この DLF の震源メカニズムを考察したところ、流体移動等を示唆するシングルフォース型の震源モデルの方が、通常の地震のダブルカップル型よりも適切であるという結果を得た(Ohmi & Obara, 2002)。P波初動部分に高周波成分が重畳する現象は、Ukawa & Ohtake (1987)などで提唱されるような、流体の通路を開削する脆性破壊とそれに引き続く流体の移動を想起させる。本震発生前の DLF が流体の移動に伴うものであるとすれば、これにより震源断層の破壊を促進した可能性も否定できない。

3. 他の西南日本内陸活断層に発生する DLF：西南日本では、小原(2001)によって、フィリピン海プレート上面の前弧側の等深線に沿って帯状に発生する低周波微動が報告されているが、そのほかに DLF が孤立して発生する内陸活断層系がある。上述の鳥取県西部地域はその一例であるが、それ以外に京大防災研の微小地震観測網で DLF が検知されていたのは、京都府中部の三峠断層帯、富山県西部の清水断層、跡津川断層北東端周辺、さらに白馬乗鞍岳にかけての地域などがある。京大防災研の震源ファイルでは、それぞれの地域について、1978年、1999年3月、1997年9月、1998年5月ごろからの DLF 発生の記載がある。これらのほか、気象庁の震源リストによれば、有馬高槻構造線、大阪湾断層帯、福井県越前岬沖の海底活断層などで DLF が観測されている。これらの中で跡津川北東端から白馬乗鞍岳付近の DLF 活動には、飛騨山脈中軸部の火山との関連を否定しきれないものもあるが、それ以外の DLF は火山とは無関係の地域で発生している。これらの地域にほぼ共通するのは、下部地殻から上部マントルにかけての領域に地震波の低速度領域が存在することで、深部に流体の存在が示唆されることである。

観測される波形の特徴は地域ごとにことなり、鳥取県西部の DLF は前節で述べたようなものであるのに対し、清水断層や跡津川断層北東端付近の DLF は、P波もS波も明瞭に認識できる、などの差がある。しかしながら、これらの DLF の規模別頻度分布は各地域でほぼ共通で、どの地域でも、最大マグニチュードは2弱であり、明らかに通常の地震とは発生様式が異なっている。

4. テクトニックな背景との関連の考察：気象庁の観測結果によれば、西南日本のほかにも、北海道、東北、九州の各地域でも火山と無関係に活断層で発生する DLF が分布する。これらの分布を見ると、中部地方西部から中国地方西部にかけての西南日本の内陸活断層における DLF 発生例は、他地域に比較して多いようにも見受けられる。また、小原(2001)で報告された前弧側の低周波微動群もこの地域に特徴的な現象である。これらのイベントの全国的な検知能力の問題を議論する必要は残されているが、このような現象を規定する要因として、西南日本に特有の「低角で沈み込む若いフィリピン海プレートの存在」が挙げられるかもしれない。中部地方西部から中国地方西部にかけての地域では、脱水反応が活発なプレートが低角に沈み込んで他地域よりも比較的浅部に存在することにより、ウェッジマントル部分への流体の供給の影響が下部地殻に及びやすいということがあつたのかかもしれない。

DLF は一般に流体の移動に伴うものであるという解釈がなされるが、今回の例では DLF 発生深度での流体の移動メカニズムをはじめ、その流体の組成(マグマか超臨界水か)などは現有の地震データからは明らかではない。また、前弧側の帯状の低周波微動の発生様式と内陸側活断層の孤立した DLF のその差異等、多くの明らかにすべき課題がある。