

## 近畿北部の地殻活動 モデル化と予知

梅田康弘・松原 誠（防災科研）

### 1. はじめに

西日本は 1995 年兵庫県南部地震以降、地震の活動期に入ったと言われており、すでに 2000 年鳥取県西部地震や 2001 年芸予地震など被害地震が発生した。兵庫県南部地震が発生した直後、地震発生前にさかのぼって微小地震活動や地殻変動、地下水、あるいは地震波速度分布などが詳しく調べられ、幾つかの前兆的現象があったことが報告された。

それらの中で、丹波山地の微小地震活動（地震の発生回数）が数年前から低下していたことが、渡辺晃（1995）によって報告されている。95 年兵庫県南部地震以降、丹波山地の微小地震活動は非常に活発になったが、その後は徐々に元の活動に戻りつつあった。しかし、2003 年初め頃からは顕著に地震活動が低下した。

丹波山地の微小地震活動の静穏化は過去何回かあり、マグニチュード 4 - 5 クラスの地震を伴って元の活動に戻っている。95 年の兵庫県南部地震のように大地震の前に静穏化した例は 1 回だけなので、今回の地震活動の低下が大地震につながるという予測は出来ない。しかしながら、冒頭にも述べたように、西南日本は地震の活動期でもあり、通常と異なった現象が出現した場合は、注意を払う必要がある。そういう観点から、我々は地震活動や地殻変動連続観測データをホームページやメディアを通じて説明付きで公開をしている。

### 2. 丹波山地の下にプレートがあるか

内陸大地震の予知が困難な現状では上述のような注意情報は応急的な処置としてやむを得ないが、基本的には静穏化・活発化が繰り返される原因を解明し、大地震発生にいたる過程を理解していく必要がある。丹波山地の深部には地震波の反射面が見つかり、流体の存在が指摘されている。もし流体が存在すれば、後で述べるように地震活動の活発化・静穏化はある程度説明可能である。しかし流体の供給源が無ければ、反射面は単に物質の境界面を見ているのかも知れない。

流体の供給源として最も有力なのが、沈み込む海洋プレートの存在である。しかし残念ながら、地震活動から追跡できる西日本のフィリピン海プレートは琵琶湖から大阪湾、瀬戸内海付近までである。希望的予測

としては、沈み込むプレートとは力学的につながっていない、したがって地震を起こす能力の無い、いわばプレートの残骸が存在すれば、流体の供給源としての説明は可能である。

このような目的も含め、大大特では長側線による地下構造調査が行われている。一方、Hi-net など高感度地震観測網が整備され、自然地震を使った地震波速度構造でも、丹波山地直下にプレートと同じ地震波速度の速い部分を見出すことができ、希望的観測を裏付けた。

### 3. なぜ静穏化と活発化を繰り返すのか

地震の発生には水（流体）が関与していることは、岩石実験などでも確かめられており、深部からの水の供給が地震活動をコントロールしていることは疑いない。深部からの流体の供給が充分か否かが、地震活動の活発化と静穏化を決めていると考えられる。

プレートの存在がほぼ確認されたので、流体の供給はプレートに求めることができる。プレートから分離する流体は上昇するに従い、圧力・温度が低下するため、溶解物質が析出し、クラックに目つまりを起こす。つまり自らクラックを封印（self sealing）し、そこで停滞するため、停滞層が反射面として検出される。それより上部の地殻には達しにくくなるため、地震発生の静穏化をひき起す。逆に、クラック内部の圧力が高まるか、テクトニックな応力の作用によって封印が破れると地震活動は活発化する。

### 4. どこで地震が起こるか

兵庫県南部地震は明石海峡の直下 12km 付近から破壊が開始した。地震発生以前、破壊開始点より深いところに  $V_p/V_s$  の大きい領域があったことが、D.Zhao, et al（1996）の調査で明らかにされた。彼らはその領域に流体の存在を指摘した。現在の観測精度をもってすれば、西日本全域の  $V_p/V_s$  を調べて流体域を見出し、大地震発生の潜在能力を持った場所を特定することが可能であると考え調査したが、領域が数多く存在し、 $V_p/V_s$  のみで発生域を特定することは困難である。熱構造など、他の研究成果ともリンクさせることが必要不可欠である。