

余効変動への間隙弾性反発の寄与：鳥取県西部地震を例にして

Contribution of poroelastic rebound to postseismic deformations with special reference to the Western Tottori earthquake

橋本 学[1]

Manabu Hashimoto[1]

[1] 京大・防災

[1] DPRI., Kyoto Univ

<http://www.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/~hasimoto/Manabu/Index.html>

1. はじめに

大地震後の余効変動の原因として、(1)地殻および上部マントルの粘弾性による応力緩和、(2)震源断層およびその周辺部での afterslip、(3)余震による変動、などが考えられてきた。最近、Landers 地震の余効変動の干渉 SAR や GPS データの解析から、上記(1)～(3)の考え方では説明が困難な変動が得られ、そのモデルとして地震時の間隙水圧上昇とその後の間隙水の流動による水圧変化による間隙弾性反発モデルが提案されている。本論では、2000 年鳥取県西部地震などの余効変動の観測結果に、この間隙弾性反発がどの程度寄与しているのか、議論する。

2. 間隙弾性反発モデル

このモデルは、急激な断層運動の結果生じた間隙水圧変化が間隙水の拡散によって変化し、その結果余効変動が生じる、とするモデルである。すなわち、地震時、間隙水と地殻の岩石は一体として反応するので、水の非圧縮性を考慮して、ポアソン比が高くなる（非排水条件）。時間とともに水が流出するので、岩石本体の物性で反応するので、ポアソン比が下がる（排水条件）。これらの反応の差が余効変動となる。

横ずれ断層型の本震が発生した場合、余効すべりによる余効変動は本震に伴う変動と定性的に同じパターンになり、本震時に隆起（隆起）した領域で、やはり隆起（沈降）が期待される。一方、間隙弾性反発モデルに従うと、本震時隆起域は間隙水圧が上昇した領域であるので、その後の間隙水圧の減少により沈降が期待される。このように、定性的には、上下変動により区別できる可能性がある。

本論では、Rice and Cleary(1976)に従い、ポアソン比を非排水条件では 0.31、排水条件では 0.27 で計算した場合の余効変動である。

3. 2000 年鳥取県西部地震の余効変動などへの適用

2000 年鳥取県西部地震後の半年間、大学連合による稠密観測と国土地理院の連続観測により、最大 2cm 弱の左横ずれの変位が得られている。また、特に大学連合の観測結果の上下変動は誤差が大きいため詳細な議論を行ってこなかったが、今回米子の AMEDAS データと比較検討することにより、上下変動に基づくモデルの検討を行う。具体的には、米子 AMEDAS の日平均気温、日平均気圧、日平均湿度と上下変動との相関を調べた。その結果、日平均湿度が高い場合、上下成分が大きくずれる傾向が認められたので、簡便な方法として平均湿度 80%以上の日のデータを除いて上下変動を調べることにした。なお、この方法は簡便であるが、気圧など他の要素とも相関がありそうなので、今後検討が必要である。

上記のようにしても、上下成分については依然ばらつきを示していて、上下変動の推定はかなり困難である。それでも、断層北西側の赤屋で隆起、南西側の地理院黒坂、GEONET 日南などで沈降している可能性が認められる。GEONET 米子や溝口は冬季に沈降し、春に回復する傾向が見られる。

地震時の断層モデルとしては、鷲谷・他（2002）の単一矩形断層モデルと複数断層モデルを用いた。

これらの 2 つの断層モデルにより変位場を計算した。定性的には、左横ずれ変位のパターンを説明できるが、観測変位に見られる断層近傍の複雑なパターンは説明が難しく、震源断層から離れたところでも定量的には不十分な観測点が見られる。上下変動については、いずれのモデルによっても断層の北東側と南西側で沈降、北西側と南東側で隆起が予想され、定性的には GPS 観測に整合する。

なお、鷲谷・他の複数断層モデルは、GPS 連続観測と水準測量データを用いて推定しているので、余効変動も含んだモデルとなっている。また、小断層は余震分布に基づいて決められているので、分布のまばらな測地データで十分拘束できないものも含まれている。したがって、このような解析に使用するには、小断層の寄与について詳細な検討が必要である。また、観測データについても上下変動についてかなりの誤差があることから、InSAR などの他の地殻変動観測手法の活用が望まれる。