

2000年鳥取県西部地震に伴う地殻変動と断層モデル

Crustal deformation associated with the 2000 Western Tottori Earthquake and a fault model

鷲谷 威[1], 福山 英一[2], William L. Ellsworth,[3]

Takeshi Sagiya[1], Eiichi Fukuyama[2], William L. Ellsworth[3]

[1] 地理院・研究センター, [2] 防災科研, [3] USGS

[1] Research Center, GSI, [2] NIED, [3] USGS

2000年10月6日に発生した鳥取県西部地震(Mw=6.6)に伴う地震時の地殻変動および余効変動をGPS連続観測や水準測量により検出した。精密に再決定された余震分布に基づく断層形状を仮定してこれらの地殻変動データをインバージョン解析し、地震時の断層のすべり分布を推定した。地震時のすべりの主要部分は断層面の8kmよりも浅い部分で生じている。地震後に観測された余効変動は、本震破壊域よりも北側の延長部がゆっくりとした余効すべりによるものであり、本震破壊域より北側に広がった余震活動との関連が深いと考えられる。

2000年10月6日の鳥取県西部地震の発生に伴い、震源域周辺のGPS連続観測点では地震時に最大16cm程度の変位が生じた。地震時の地殻変動パターンは震源域の北東側が北向きに、南西側が南向きに変位しており、北北西-南南東走向で左横ずれ成分を主体とする本震の発震機構と調和的である。震源域北東側に位置する米子、西伯などのGPS観測点(西伯は地震後に設置)では、1-2cm程度の北東向き余効変動が検出された。震源域に近い西伯観測点の方が余効変動の振幅はより大きく、継続期間も長い。地震後10月から12月にかけて実施された水準測量結果によれば、本震震源域南部において、1989年との比較で最大11cmの隆起、13cmの沈降が生じた。

これらの地殻変動データに基づいて鳥取県西部地震の静的断層モデルを推定した。地殻変動データだけでは断層面の形状を規定できないため、Double Difference法による余震震源の精密再決定結果に基づいて推定した断層セグメント(福山ほか, 2001)の形状を用いた。福山ほか(2001)は全部で15個の断層セグメントを推定しているが、地殻変動データから区別が困難なセグメントを除き、全部で10個のセグメントを採用した。これらの断層セグメントを約2km四方の小断層に分割し、各小断層の縦ずれ、横ずれの断層すべり成分を推定した。GPSデータから地震前後の地殻変動量を算出するにあたっては、10月1日から5日までの座標値の平均値を地震前の値とし、11月8日から12月までの5日間の平均値を地震後の値とした。これは、水準測量が10月後半から12月にかけて実施されたことを考慮し、地震後の基準日を11月10日としたためである。そのため、この断層モデルは地震時の地殻変動と地震後約1ヶ月間の地殻変動の合計に対するものである。

解析を行った結果、断層モデル全体の地震モーメントは 9.5×10^{18} Nm、モーメントマグニチュードは6.6となった。本震に伴う地殻変動の主要部分は南側2つのセグメント(全長17.6km)およびその北側で東北東-西南西の走向を持つセグメントで生じている。震源直上の8kmよりも浅い部分には2mを越える大きな左横ずれのすべりが推定された。その南側では、余震分布から6kmよりも深い部分のみに断層面が推定されていたが、地表付近の浅い部分に1m程度の断層すべりを与えないと直上を横切る水準路線における上下変動分布が説明できない。このように推定された断層すべりの分布は地震波形の解析による結果(例えば井出, 2000)と調和的である。

一方、余効変動を生じた断層すべりの分布を検討するため推定された断層モデルの各セグメント毎の地殻変動に対する寄与を計算すると、本震の主破壊域と考えられる3つのセグメントから期待される地表の余効変動は観測されたパターンと一致しない。主破壊域の北部延長に位置する第4のセグメントにおける断層すべりは観測された余効変動を定量的に説明することができる。余効すべりの主体はこのセグメントで生じたと考えられるが、北部延長域における複数のセグメントの活動が関与した可能性も否定できない。本震発生後には本震破壊域の北側に余震活動が広がったことが明らかとなっているが、これらの余震活動は断層の余効すべりに伴って発生したと考えられる。