

1955年二ツ井地震に先行した断層深部のすべりを示す地殻変動

Elevation changes associated with the pre-slip of the 1955 Futatsui Earthquake (M=5.5)

小松原 琢 [1], 粟田 泰夫 [2]

Taku Komatsubara [1], Yasuo Awata [2]

[1] 地調・環境地質部, [2] 地質調査所

[1] Envir. Geol. Dept., GSJ, [2] Geol. Surv. Japan

水準点変動を基に、くいちがいの弾性論をもちいて、1955年二ツ井地震前後における断層面上のすべりの伝播過程の復元を試みた。その結果、地震の13～6年前以降、地震発生層下部のデタッチメントとそこから派生する高角逆断層で前駆的なすべりが生じ、それが断層上部へと伝播していった可能性が示された。

1955年二ツ井地震(M=5.5)では、精密な水準測量により前兆的な傾動が観測されている(宮村・岡田,1956)。演者らは、この傾動が断層深部における前駆的なすべりを反映しているという解釈を試みた。

1. 水準測量結果

二ツ井地震の震央周辺では、1902年,38年,42年,49年,55年(地震後)に水準測量が繰り返し行われた。その結果は、以下に要約できる。1)1942年以前には顕著な地殻変動は認められない。2)1942～49年には、震央西方の数km区間で約 6×10^{-6} の東傾動が観測された。3)1949～55年には地震に伴う高角西傾斜の逆断層による波高14cm程度の非対称背斜状の変動が生じ、その西翼にあたる2)と同じ区間で約 8×10^{-6} の西傾動が観測された。

2. 推定した断層構造

この地殻変動を解釈するにあたり、震源に連続する断層を以下のように推定した。1)震央付近の地表では高角($60 \sim 70^\circ$)西傾斜の逆断層が認められることから、深度0～1kmにおける断層の傾斜を 70° とする。2)出羽丘陵西部の油田地帯では深度1～4kmに $40 \sim 60^\circ$ 傾斜する逆断層が多く認められること、1970年秋田県南東部地震の余震の発震機構(楠瀬・平澤,1977)などから東北地方の深度1～15kmでは中程度の傾斜の逆断層が発達すると考えられるため、深度1～15kmにおける断層面の傾斜を 50° と推定した。3)秋田県南東部地震では地震発生層基底には低角のデタッチメントが発達する可能性が指摘されているので、深度15～20kmの地震発生層基底における断層の傾斜を 15° と推定した。

3. くいちがいの弾性論による断層上のすべりの伝播過程の復元

上記のリトリックな逆断層上における一連のすべりに伴う地表の変形として水準変動を解釈することを試みる。ここでは、地殻をポアソン比0.25の均質な弾性体とみなし、Mansinha and Smylie(1971)の式より、純粋な傾斜ずれ断層運動による直交断面の変形を求め、観測された水準変動と比較した。検討結果は以下の通り。1)1942～49年の東傾動は、地震発生層基底(深度15～20km)のデタッチメントから同層下部(深度8～15km)の逆断層における、すべり量40cmのすべりに伴う変形で近似できる。2)1949～55年の変動は、地震発生層状半部(深度8km以浅)における16cmのすべりによる変形として説明できる。ただし、二ツ井地震の規模はM=5.5と小さいことから、1949年以降の変動にも前駆的なすべりによる変動が含まれている可能性がある。このように、二ツ井地震では、少なくとも地震前の13～6年前には地震発生層下部で前駆的なすべりが始まり、それが断層沿いに上方へと伝播し、地震発生層上部で急激な断層運動と共に地震が発生した可能性が指摘できる。

4. 逆断層における前兆的地殻変動の事例

本例と同様な地震発生層下部における前駆的なすべりが大地震前に生じているならば、水準点変動でそれを把握できる可能性が高い。過去の逆断層型の大地震では、しばしば地震前に顕著な上下変動が報告されている(たとえば1894年庄内地震,1964年新潟地震,1983年日本海中部地震)。これらについても、今後検討を試みたい。