

## 活断層データを用いた濃尾地震の強震動パラメータスタディ

## Parameter study of the magnitude and strong ground motion prediction for the Nobi earthquake by the use of the active fault data

# 栗山 雅之 [1]; 隈元 崇 [2]

# Masayuki Kuriyama[1]; Takashi Kumamoto[2]

[1] 岡山大学大学院; [2] 岡山大・理

[1] Earth Sci, Okayama Univ; [2] Okayama Univ.

確率論的地震動予測値図の作成や強震動波形の予測といった地震危険度の評価手法の中で、特に長大で複数の起震セグメントに分割可能な活断層帯については、その連動地震の規模予測についてこれまでさまざまに議論されてきた。例えば、1891年のマグニチュード(M)8.0を記録した濃尾地震では、濃尾活断層帯の中で、北から温見断層の北西部、根尾谷断層のほぼ全域、梅原断層の南東部が連動し大地震が生じたと考えられている。日本には、糸魚川-静岡構造線や中央構造線など複数の起震セグメントから構成され、主にトレンチ調査結果から連動地震を起こしうると想定される長大活断層帯が少なくない。

そこで、本研究では、地震学や活断層研究の知見の中で連動地震の規模予測をどのように評価するのが合理的かを議論するために、(1)活断層から発生する地震の規模予測のための長さのパラメータの考察と統計的手法として楕円断層モデルの提案、(2)ブートストラップ法を用いた破壊強度分布シミュレーションによるアスペリティの位置や破壊開始地点の推定、(3)連動地震の規模予測についてパラメータスタディによる定量的考察、の3つの作業を行った。

楕円断層モデルは、地震発生層の幅に制約がある条件下で震源断層の形状を従来の矩形から楕円形とすることで、地表地震断層長と震源断層長の関係を変化させることを可能とするものである。このモデルを用いて、地表地震断層長と震源断層長の関係を求め、Stirling et al.(2002)による実測値データとのあてはまりを最小二乗法により検討した。その結果、得られた式を用いて1995年兵庫県南部地震と2000年鳥取県西部地震のマグニチュードを推定するといずれも7.2となる。これは、松田の式で算出した値がそれぞれ6.5, 6.1であるのに対して現実の値に近づいている。さらに、地震の規模別頻度分布の中でこの関係式の意味を議論するために、地震地体構造区の中での活断層と観測地震の比較図に適用したところ、矩形モデルではマグニチュードが6付近で乖離が見られたが、楕円断層モデルでは直線性が維持され、Gutenberg-Richterの関係がM7クラスまで維持された。

次いで、破壊強度計算については、加瀬ほか(2003)で提案されている破壊強度式に、応力場の水平方向の向きと大きさ、さらに静摩擦係数のばらつきを考慮して、ブートストラップ法によるシミュレーションを行い、断層面上の破壊強度の平均分布と変動係数分布を算出した。この平均分布をアスペリティの位置の推定に、また、破壊強度の変動係数分布において値が高いところは破壊強度のばらつきが大きく不安定な領域であると考えて破壊開始地点の推定を試みた。その結果を見ると、1891年の地震の際に地表で変位量の大きかった領域で破壊強度分布も大きくなり定性的には良く適合した。さらに、推定した破壊開始地点は断層破壊伝播方向モデル(中田・後藤, 1998)に従って設定した破壊開始地点と整合した。

最後に、これらの結果をもとに経験的グリーン関数法を用いて強震動の計算を行った。この結果をみると、合成波形の最大速度を破壊開始地点の異なるケース間で比較した場合は平均で1.4倍異なり、規模予測の考え方が異なるモデル間の比較では平均で1.7倍の違いが認められた。このことは、巨視的震源特性である地震モーメントやそれに伴う応力降下量比の重要性を示している。一方、震度分布は、アスペリティ面積を22%に固定したスケーリングモデルを仮定し、断層帯北西部から破壊が開始したとする既往の結果(松田, 1974; Mikumo and Ando, 1976)に断層分岐モデルも考慮して新たに設定した温見セグメントの南東端から破壊が始まったとする場合に、濃尾地震の際の震度分布図(村松・小見波, 1992)と調和的な結果が得られた。さらに、シミュレーション結果を距離減衰式と比較したところ、震度分布と調和的な22%モデルでは距離減衰式のばらつき1の上側へ外れる観測点がみられた。これらの地点のいくつかについては破壊進展方向にあたり、フォワードディレクティビティ効果によって震動レベルが上がったことが考えられる。

本研究で行ったケーススタディから、モデル設定に基づくシナリオ地震の想定に大きく関係する地震モーメントの算出という巨視的震源特性が、破壊開始地点の位置等のケース設定の違いと同等かそれ以上に強震動評価に反映されることがわかった。さらに、本研究の結果から、活断層情報が欠如している場合の微視的震源特性についても、破壊強度分布や震源断層長と断層面上のすべり分布の議論からある程度推定可能であるといえる。