

強震動予測のための活断層分岐モデル - 活断層の分岐形態と上下変位パターンに着目した破壊プロセスパラメータの推定 -

Rupture process parameters based on fault branching model and application to new active fault GIS database of Japan

隈元 崇[1], 中田 高[2]

Takashi Kumamoto[1], Takashi Nakata[2]

[1] 岡山大・理, [2] 広大・文・地理

[1] Okayama Univ., [2] Dept. of Geogr., Hiroshima Univ.

兵庫県南部地震以降、内陸活断層を震源断層とする直下型地震の危険度評価に対する関心が高まり、これらの地震発生の規則性の検討や危険度の確率評価に関する研究が進められている。また最近では、活断層から発生する大地震の強震動を事前に予測することを目的としたモデルの構築やその予察的な適用も議論され始めている。さらに、活断層研究の立場でもこうした強震動予測モデルでの利用を目的のひとつとしてこれまでの活断層カタログよりも精度の高いデータベースの構築を目指して、空中写真判読や現地調査による地形・地質学的な活断層調査とそのデジタル化も行われてきた（例えば、詳細活断層 GIS マップ）。そこで今回の発表では、主に地形・地質学的な活断層研究の立場から、強震動予測に必要なパラメータの推定に関するモデル構築の概要と今後に残されている課題を紹介する。

これまで大地震の発生以前に動的な強震動の予測を行う手法として、巨視的な地震パラメータである地震モーメントや平均すべり量を活断層の長さなどをもとに経験的に推定し、想定震源断層を小領域に分割した断層破壊過程のモデル化にはすべり量の大きなアスペリティの位置や割合、破壊開始地点などを経験的にあるいは確率的に与えることでシミュレートされている。

一方、日本の活断層の地形・地質学的な調査結果によると、大地震は同じ活断層からくり返し発生しており、その活動間隔や地震時の地表での変位量は地震ごとに大きく異なるものではないことが明らかとなってきた。こうしたことを定量的に議論するためには、精度の良い変位量の計測や地形面の形成年代の推定誤差を小さくするなど課題もある。しかし、例えば1891年の濃尾地震を起こした濃尾活断層系（温見断層、根尾谷断層、梅原断層）の地震時の変位量分布と地形学的に平均変位速度に充当すると考えられる河川の左横ずれ量をそれぞれの河川の断層から上流側の長さで除した値との間では、中部の根尾谷断層中央部では両側の断層より大きなパターンを示す傾向が共通してみられる。このように、地形の総変位量や地形面の年代とあわせた平均変位速度のデータを収集することは、地震時の変位量を事前に推定するための基礎データとなると考えられる。「詳細活断層GISデータベース」では、断層線に沿う河川の屈曲や段丘面の垂直変位、また地形面のおおよその年代を判読し位置情報を含めて個別にGIS登録してあり、こうした議論が可能となっている。

また、断層破壊過程パラメータの特に断層破壊開始地点と破壊伝播方向の事前の推定に関しては、エネルギーの効率的な散逸過程における割れ目の分岐と関連付けることで、最近の大地震データより特に横ずれ断層の地表でのV字やY字といった分岐形態に着目した断層分岐モデルが提示されている。さらに、断層変位モデルによる横ずれ断層末端の隆起・沈降の変位パターンと歴史地震で観測された変位や地形が良く適合することもあわせて、四国・中央構造線などのグループ化・セグメント化も試みられている。ただし、この断層分岐は小縮尺から大縮尺までさまざまなscaleで見られる現象であり、加えて断層地形の侵食など活断層トレースの不完全さも考慮しなければならない。この問題については、断層次数数といった活断層の階層性に関する新しい地形計測指標を導入することで議論が容易になることが予想されている。

こうした活断層のデータやモデルを用いてより実際的な結果を得るためには、これまでの内外の歴史地震について活断層と地表変位の分布形態や、地表変位と地下での変位量分布についてより詳細に比較検討して高次の経験則を構築し、同時にその地震学的な妥当性と意義付けを行う必要がある。それらの成果と活断層の地表の詳細なトレースを記述している詳細活断層GISデータベースを組み合わせることで、活断層の破壊開始地点や断層の破壊伝播方向、変位量分布などのモデル化が行なわれ、ついで実際の活断層分布図を用いて、強震動の予測に必要な精度でのパラメータの推定に貢献しうると考える。着目する活断層の地震の規模や断層破壊過程の事前の推定には活断層のグループ化・セグメント化の議論は避けておることのできないものであり、ここで紹介したような活断層のGeometryに関するデータや、これまでに行われてきているトレンチ調査結果などによるBehavioralなデータ、さらにCoulomb Failure Functionに代表されるような活断層の相互作用も合わせて考えるべきである。今後は、活断層研究においても将来活断層から起こる地震の動的な強震動予測のモデル化という明確な目的をもってデータを収集し、地震学・地震工学との連携を強める必要がある。