

## 強震動予測レシピのための活断層フレーバ - 活断層分岐モデルを用いた破壊開始地点とアスペリティの推定 -

### Active fault flavor for the recipe of predicting strong ground motions

# 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.

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ついては、これまでの活断層の認定や地震発生の規則性の検討など理学的な研究だけでなく、その成果を生かした地震危険度の確率的ハザードマップの作成にまで研究が進んでいる。また最近では、「強震動予測のレシピ」に代表される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実際の活断層への適用、結果の精度の検証などが議論され始めている。特に地震の強震動予測については、その計算過程の中で震源や地震波伝播、地盤増幅効果を含んだ地下構造などさまざまなパラメータが必要となる。この中で、活断層研究の成果は、将来の大地震が発生する場所を特定することにとどまらず、強震動予測の最も重要なパラメータのひとつである地震の規模の予測や、波形予測に大きな影響をもつ破壊開始地点と破壊伝播方向の推定、地震時の断層の変位量が他よりも大きいところという意味でのアスペリティの位置の推定に利用可能であると考えられる。

このような強震動予測に有用な活断層のパラメータを取得するためには、高精度・高密度の活断層判読結果と、強震動予測で必要となる活断層データを整備した上で相互に議論できるモデルの構築が必要である。前者については、これまでの利用されることの多かった「新編日本の活断層」(縮尺 20 万分の 1) よりも大縮尺の「活断層詳細デジタルマップ」(縮尺 2.5 万分の 1) が刊行され、活断層の位置や地表形態がこれまでにない精度で議論可能となっている。

この高精度活断層データベースに、活断層の地表での分岐形態に着目した「活断層分岐モデル」を適用することで、強震動予測に必要な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が推定可能となると考えている。「活断層分岐モデル」は、地震時のエネルギーの効率的な散逸過程を地表の活断層の分岐形態と関連付けて、活断層の地表での V 字や Y 字といった分岐形態から逆に破壊開始地点や破壊伝播方向を推定するものである。このモデルを実際の大地震に適用してみると、モデル提唱以前の日本の大地震だけでなく、その後世界で起こった地表変位を伴う大地震でも有効であることが確認された。さらに、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、地形学に基づく活断層データは強震動予測に有用であろう。

また、アスペリティの位置やその変位量の推定についても、活断層の地形・地質学的な調査結果による「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」という「固有地震モデル」の考えを用いることで野外観察のデータを利用できる可能性がある。こうしたデータ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ことなど今後の課題も残るが、地形の総変位量分布やそれに地形面の年代をくみあわせた平均変位速度のデータを整備することは強震動予測のために欠くことができないと考える。

強震動予測に活断層研究の成果を生かすためのもうひとつの課題として、「活断層のグループ化・セグメント化」の議論は避けておろすことができない。地図上に示された活断層線分を 1 つの地震を起こす単位にまとめて「グループ化」した起震断層帯に回帰式をあてはめた地震規模の予測は、その起震断層帯から将来起こりうる地震の中で最大の規模を推定したことを意味する。その一方、活断層の掘削調査によると起震断層帯の活断層はいつも同じ最大規模の地震だけを起こしているわけではなく「セグメント化」していて、地震の大きさと頻度がトレードオフにあり単純ではないという問題である。これは、レシピの中で活断層から発生する将来の地震の規模を予測する際に重大な影響を与える問題である。これまでは主に活断層の掘削調査から Behavioral な観点で議論されることが多かったが、年代測定の誤差や地層の解釈など問題点もあった。今後は、断層の Geometry に関するデータやモデル、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ろう。

そこで、今回の報告は、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実際の手順の様子を紹介し、さらに、今後に残されている課題を明らかにしながら、活断層研究の成果がレシピの中で重要なフレーバ(flavor)として生かされるための理解の手助けとなることを目的とする。