

アスペリティモデルに基づく強震動予測のための震源モデルの特性化手法

CHARACTERIZING SOURCE MODEL FOR STRONG MOTION PREDICTION
BASED ON ASPERITY MODEL

壇 一男[1], 佐藤 俊明[1], 入倉 孝次郎[2]

Kazuo Dan[1], Toshiaki Sato[1], Kojiro Irikura[2]

[1] 大崎総研, [2] 京大・防災研

[1] Ohsaki Research Institute, Inc., [2] Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.

地震災害を軽減するための方策を具現化するうえで、想定地震による強震動の予測結果は最も基礎的な資料であり、精度の高い強震動予測のためには、断層破壊の複雑さを十分に把握しておくことが重要である。

この断層破壊の複雑さを計算に取り入れるために、よく用いられているのが、Somerville・他(1993)などが提案しているアスペリティモデルである。Somerville・他(1993)のアスペリティモデルは、大地震の断層面上で相対的に最終すべり量が大きな領域、すなわちアスペリティと、相対的に最終すべり量が小さな領域、すなわち背景領域で構成される震源モデルであり、想定地震による強震動を予測するにあたり、近年、つぎつぎと新しい成果が発表されている活断層のトレンチ調査結果やプレート間の固着域の情報が、想定地震の固有の情報として比較的簡便に取り入れられる。

入倉・三宅(2000)は、アスペリティモデルのアスペリティと背景領域に与えるべき諸量のうち、面積および長周期地震動に対応する最終すべり量については、内陸地震に関する Somerville et al. (1999) による研究成果に基づき、短周期地震動に対応する実効応力については、円形クラックの応力降下量の式 (Eshelby, 1957) を準用して算定している。入倉・三宅(2000)による震源の特性化手法では、力学モデルは円形クラックで明確であるが、背景領域で解放されるべき地震モーメントが表現されていない。

一方、壇・他(2001)は、短周期領域における加速度震源スペクトルのレベル、すなわち短周期レベル(壇・佐藤, 1998)を考慮して、アスペリティと背景領域における実効応力を規定する震源の特性化手法を提案している。この壇・他(2001)による震源の特性化手法では、短周期レベルを先験的に与えることによって、短周期地震動の振幅を制御することができる。しかしながら、壇・他(2001)による震源の特性化手法では、算定される実効応力が、どのような力学モデルに基づいているのかについては、明確にされていない。

そこで、上記2つの課題を解決するために、本論文では、Das and Kostrov (1986) によって提案されているアスペリティモデル、すなわち、応力負担が大きなアスペリティと応力負担が非常に小さい、もしくは応力負担が0の背景領域とから構成される震源モデルに立脚した震源の特性化手法を考えた。

具体的には、はじめに、想定地震の断層面積、地震モーメント、短周期レベルが先験的に与えられた場合、アスペリティの面積と応力降下量を求めるために、これら5つの量の関係式を、以下のように求めた。

$$r = (7\pi/4)(M_0/AR)\beta^{**2}$$

$$SI_{Gasp} = (7/16)M_0/(r^{**2}R)$$

ここに、 r は複数のアスペリティを面積が等しい1つの円形に置換したときの半径、 π は円周率、 M_0 は地震モーメント、 A は短周期レベル、 R は断層全体を面積が等しい1つの円形に置換したときの半径、 β は震源におけるS波速度、 SI_{Gasp} はアスペリティにおける応力降下量である。

ついで、得られた関係式に基づいて、強震動予測のための特性化震源モデルを設定する方法を考えた。この方法では、震源パラメータのうち、特に、先験的に与える短周期レベルについては、強震動の予測結果と最大加速度の経験的な距離減衰式との対応によって妥当性を確認すること、アスペリティの総面積は決められても各アスペリティの面積は決められないことから、強震動パルスと直接関連する最大速度の経験的な距離減衰式との対応によって妥当性を確認することに行っている点の特徴である。また、アスペリティのすべり量は、上の算定式だけでは求められないので、Somerville et al. (1999) による研究成果などに基づきアスペリティのすべり量比を設定する場合と、バックスリップ量や単位変位量から直接設定する場合を考えている。

本研究は、文部科学省平成13年度科学技術振興調整費による「地震災害軽減のための強震動予測マスターモデルに関する研究」の一環として行われた。

- 1) Somerville・他(1993): 第22回地震工学研究発表会講演概要, 291-294.
- 2) 入倉・三宅(2000): 日本地震学会講演予稿集, 2000年度秋季大会, P104.
- 3) Somerville et al. (1999): SRL, 70, 59-80.
- 4) Eshelby (1957): Proc. Royal Society of London, A, 241, 376-396.
- 5) 壇・他(2001): 日本建築学会構造系論文集, 545, 51-62.
- 6) 壇・佐藤(1998): 日本建築学会構造系論文集, 509, 49-60.
- 7) Das and Kostrov (1986): Maurice Ewing Volume 6, AGU, 91-96.