内陸地震の特性化アスペリティモデルから推定されるアスペリティの応力降下量

STRESS DROP ON ASPERITIES INFERRED FROM CHARACTERIZED ASPERITY MODELS FOR INLAND EARTHQUAKES

壇　一男[1]，渡辺　基史[1]，宮腰　淳一[2]
Kazuo Dan[1], Motofumi Watanabe[2], Jun'ichi Miyakoshi[3]

[1] 大崎総研，[2] 清水建設
[1] Ohsaki Research Institute, Inc., [2] ORI, [3] Shimizu Corp.

想定地震による強震動を精度よく推定するために、断層破壊の複雑さの特徴をとらえて単純化した震源モデル、いわゆる特性化震源モデルに関する研究が精力的に行われている。

特性化震源モデルとしては、階層構造モデルや波数スペクトルモデルなどが考えられているが、わが国でよく用いられているのは、Somerville・他 (1993) などが提案しているアスペリティモデルである。

強震動の予測に際して必要となる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、短周期地震動に対応する実効応力の設定方法については、いくつかの異なる方法が提案されている。このうち、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) を考慮した経験的な方法を考えている。この方法で、Somerville et al. (1999) による内陸地震の断層パラメータの相似則を適用すると、アスペリティにおける実効応力は、81～119 bar (S 波速度 4.0～3.3 km/s のとき) となる。また、入倉・他 (2002) や壇・他 (2002) は、Das and Kostrov (1986) によ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 0 の背景領域とから構成される震源モデルのアスペリティにおける応力降下量の式を準用している。この方法で、同じく、Somerville et al. (1999) による内陸地震の断層パラメータの相似則を適用すると、アスペリティにおける実効応力は、105 bar となる。

一方、壇・他 (2003) は、Somerville et al. (1999) が内陸地震の断層パラメータの相似則を求めたデータから、最大すべり速度を用いて、アスペリティの実効応力を推定し、解放型の横ずれ断層で 49 bar、潜在型の斜めずれ断層で 88 bar、潜在型の逆断層で 183 bar を得、断層タイプにより有為な差があることを示した。ここに、アスペリティの実効応力は、アスペリティの深さとともに漸増するので、いずれの断層タイプとも、アスペリティ深さを 10 km と仮定した。

本研究では、この結果を受けて、Somerville et al. (1999) による内陸地震の断層パラメータの相似則（断層面積と地震モーメントとの関係、アスペリティの総面積と断層面積の関係）を、解放型の横ずれ断層（1992 Landers, 1995 兵庫県南部, 1979 Imperial Valley)、潜在型の斜めずれ断層（1989 Loma Prieta, 1986 North Palm Springs)、潜在型の逆断層（1985 Dec Nahanni, 1994 Northridge, 1985 Oct Nahanni, 1987 Whittier Narrows）に分けて求めた。その結果に、解放型の横ずれ断層には半円クラックの式を、潜在型の斜めずれ断層と潜在型の逆断層には円形クラックの式を適用すると、巨視的な応力降下量は、それぞれ、12 bar、20 bar、29 bar となった。また、アスペリティにおける応力降下量は、それぞれ、46 bar、119 bar、135 bar となり、最大すべり速度から求めた壇・他 (2003) によるアスペリティの実効応力と整合する値が得られた。

今後、これらの結果を用いて強震動の試算を行い、Campbell (1997) などにより得られている断層タイプ別の最大加速度などの距離減衰式との対応を調べる予定である。

本研究は、文部科学省平成 14 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) 壇・他 (2001): 日本建築学会構造系論文集, 545, 51-62.
3) 壇・佐藤 (1998): 日本建築学会構造系論文集, 509, 49-60.
4) Somerville et al. (1999): SRL, 70, 59-80.
5) 入倉・他 (2002): 第 11 回日本地震工学シンポジウム, 567-572.
6) 壇・他 (2002): 第 11 回日本地震工学シンポジウム, 555-560.
7) Das and Kostrov (1986): Maurice Ewing Volume 6, AGU, 91-96.
8) 壇・他 (2003): 日本建築学会構造系論文集, 565（印刷中）.
9) Campbell (1999): SRL, 68, 154-179.