

4.5 近畿圏でのシナリオ強震動予測に必要なもの ～シナリオ強震動予測の現状と課題

岩田知孝（京都大学防災研究所）

はじめに

1995年兵庫県南部地震時において、不均質震源モデルと地下構造モデルに基づいた理論的な強震動評価がなされ、観測地震動記録や震源域強震動の特徴を再現することに成功した（例えばサマリとして Kawase and Iwata, 1999; 岩田・他, 2002）この知見を元に、シナリオ地震（想定地震）の強震動予測を理論的手法によって行われるようになってきた。ここではこれまでに提案されている強震動予測に必要な震源モデルの特徴とモデル構築法についての現状と課題を報告する。

不均質震源モデルと特性化震源モデル

大地震の強震動記録を用いた断層破壊過程推定のための波形インバージョンにより強震動生成の震源モデルが明らかになってきた。その結果強震動評価には、震源に関して断層面積や地震モーメントなどの巨視的断層パラメータ(outer fault parameter)だけでなく、震源断層内における不均質なすべり分布などの微視的断層パラメータ(inner fault parameters)が重要であることがわかってきた。

巨視的断層パラメータである大地震の全破壊域、すなわち震源断層の面積 S は地震モーメント M_0 に対して自己相似の関係があることが知られている(例えば Kanamori and Anderson, 1975)。Somerville et al. (1999)は、震源インバージョン結果から内陸の活断層に発生する地震についての断層面積(outer fault parameter)に加えて、断層すべりの不均質分布を表す微視的断層パラメータについて、すべりの大きいところを一定基準で切り出すことでアスペリティ領域を定義した。彼らの結果に1995年兵庫県南部地震をはじめとする最近の地震のインバージョン結果を加えてもアスペリティの総面積や最大アスペリティの面積は地震モーメントに対して一定の関係が成り立っていることが示されている(Miyakoshi et al., 2001)。ここでアスペリティ部の面積は断層面全体の22%、平均すべり量は断層面全体のその2倍となっている(Somerville et al., 1999)。Fig. 1には震源インバージョン結果に基づく破壊領域と全アスペリティ領域、最大アスペリティ領域の関係を示す。

この手続きに従って定義されたアスペリティ部と背景領域にそれぞれ平均的なすべり及びすべり時間関数をおいた震源モデル(特性化震源モデル)を用

いて計算された強震動は観測記録とよく一致することが確かめられており(Miyakoshi et al., 2000)、特性化震源モデルの考え方は強震動予測のための震源モデルとして適切なものと考えられる。

強震動予測のための震源モデルの構築

上記の震源インバージョン結果から得られている経験的關係が与えられる特性化震源モデルに基づき、震源モデルの構築方法が強震動予測レシピの形で提案されている(入倉・三宅, 2001; 入倉・他, 2002)。このフレームワークでは特性化震源モデル設定方法が与えられる。Table 1には特性化震源モデルのパラメータの設定方法をまとめた。

地震断層のアスペリティ位置については、地表地震断層との比較が行われている。1992年米国Landers地震や1999年トルコ・Kocaeli地震や台湾・集集地震において、地表地震断層の観察オフセット量の分布と地震記録などを用いた震源インバージョンによる地震断層の浅部すべり量との対応がよいことが示されている。活断層情報とCharacteristic Earthquakeの仮定にたてば、アスペリティ位置の事前拘束が示唆される。しかしながら、伏在断層や深部のアスペリティについての情報は、地震学的な情報による地殻内物性値の推定が必要とされる。

地震断層の破壊様式については、活断層トレースの形状との関係(中田・他, 1998)が指摘されている。地殻内での断層セグメントや3次元的な断層面形状が推定されることによって、震源の物理に基づく動力学的モデリングにより破壊様式拘束の可能性がある。

謝 辞

本研究は平成12、13年度文部科学省振興調整費による「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」(研究代表：入倉孝次郎)の研究成果を引用している。作図の一部にはGMT Ver.3.0を使用した。

参考文献

壇一男・他(2001).断層非一様すべり破壊モデルから算定される短周期レベルと半経験的波形合成法による強震動予測のための震源断層のモデル化, 日本建築学会構造系論文集, 545, 51-62.

入倉孝次郎・三宅弘恵(2001). シナリオ地震の強震動予測, 地学雑誌, 110, 849-875.

入倉孝次郎・他(2002). 強震動予測のための修正レシビとその検証, 第11回日本地震工学シンポジウム論文集, 投稿中.

岩田知孝・他(2002). 兵庫県南部地震の同時シミュレーション〜第2回表層地質が地震動に及ぼす影響に関する国際シンポジウムから〜月刊地球号外「最近の強震動予測研究—どこまで予測可能となったのか?」印刷中.

Kanamori, H. and D. L. Anderson (1975). Theoretical basis of some empirical relations in seismology, Bull. Seism. Soc. Am., 65, 1073-1095.

Kawase, H. and T. Iwata (1999). Report on submitted results of the simultaneous simulation for Kobe and Osaka, in Proc. 2nd Int. Symp. on ESG, Vol.3, ed. Irikura, Kudo, and Sasatani, BALKEMA, 1311-1337.

Miyakoshi, K. et al. (2000). Source characterization of inland earthquakes in Japan using source inversion results, Proc. 12thWCEE, 8pp. (CD-ROM).

中田 高・他 (1998). 活断層はどこから割れ始めるのか?, 地学雑誌, 107, 512-528.

Somerville, P. G. et al (1999). Characterizing crustal earthquake slip models for the

prediction of strong ground motion, Seism. Res. Lett., 70, 59-80.

Wessel, P. and W. H. F. Smith (1995). New version of the Generic Mapping Tools released, EOS Trans. Am. Geophys. Union, 76, 329.

Table 1: 特性化震源モデルのパラメタの設定方法

Outer fault parameters	
断層走向, 傾斜角	活断層情報
断層長さ	活断層長
断層幅	地震発生層厚, 断層面形状
地震モーメント	Mo-S関係*
Inner fault parameters	
アスペリティサイズ	S-Sa関係*
アスペリティ個数, 位置	活断層セグメント情報 地震学的情報
応力降下量 (アスペリティ, 背景領域)	Mo-S関係式* Mo-加速度レベル経験式**
破壊様式	活断層情報***, 動力学的モデリング

* : Somerville et al. (1999)等, **: 壇・他(2001),

***: 中田・他(1998).

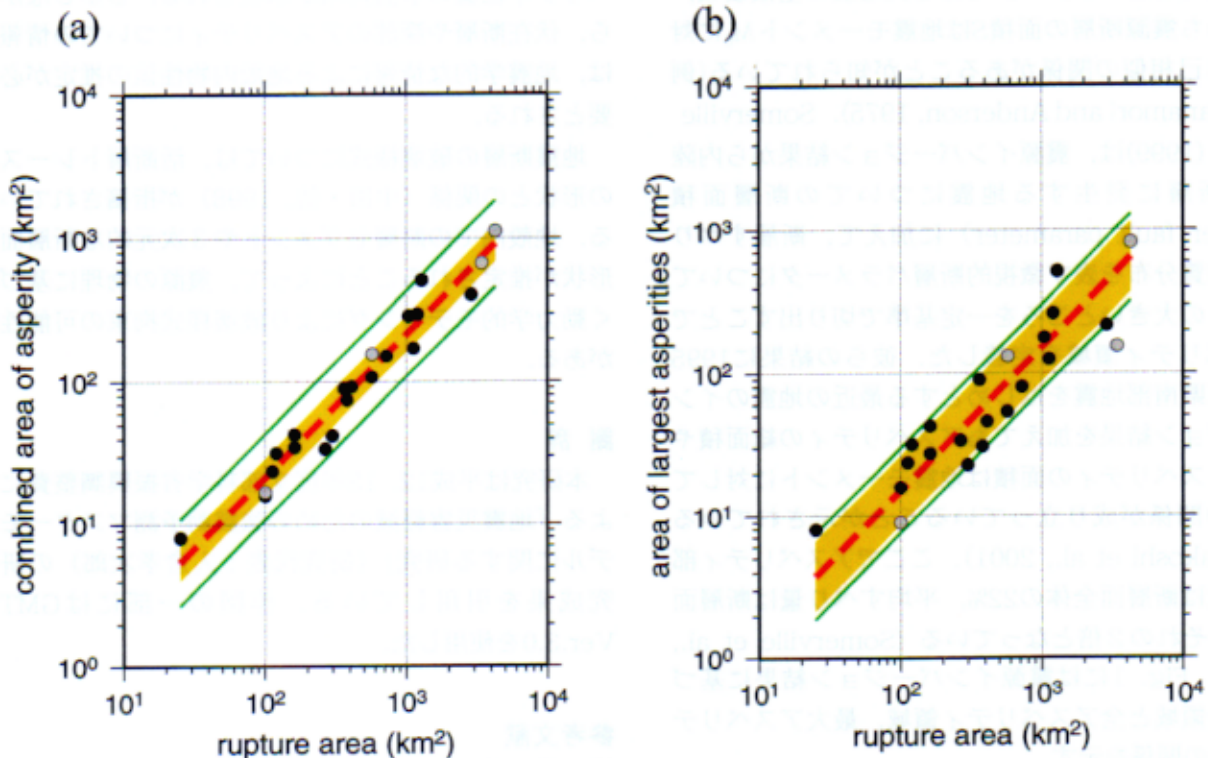


Fig. 1: 震源インバージョン結果に基づく破壊領域と(a)全アスペリティ領域, (b)最大アスペリティ領域の関係. 波線はSomerville et al(1999)の経験式で黄色の領域が標準偏差, 緑は経験式の倍半分の範囲 (入倉・他, 2002より引用)