

海溝型地震の震源インバージョン結果に基づくスケーリング則の検討 Investigation of scaling relations based on inversion models of subduction earthquakes

○長嶋史明・川瀬 博・伊藤恵理・Jikai sun

○Fumiaki NAGASHIMA, Hiroshi KAWASE, Eri ITO, Jikai SUN

The relations of fault parameters supported by earthquake records, called the scaling relations, are important to predict realistic strong motions from future earthquakes. Some scaling relations were developed based on the available fault models at that time. New earthquakes occur and new fault models are inverted as the times progress, so we evaluate the scaling relations by using the current dataset of fault models (SRCMOD). We trimmed the slip distributions of the fault models and retrieved asperities based on the criterion of Somerville et al. (1999). The previous scaling relation of the seismic moment (M_0) and fault length corresponds to the current dataset, but the scaling relations between M_0 and the fault width, fault area, or asperity area were smaller than the dataset, and the scaling relations between M_0 and averaged slip of fault or asperity were larger than the dataset.

1. はじめに

将来の地震動を予測する際に断層のサイズやすべり量、地震規模を設定する必要があり、それらのパラメーター間の関係は過去に起きた地震と整合的であるべきである。既往研究では当時得られていた震源インバージョン結果から地震モーメント (M_0) やモーメントマグニチュード (M_w) に対する断層長さや幅、面積、平均すべり量などの関係をスケーリング則としてまとめている。時代が進むにつれ観測される地震・地震動数は増え、そのインバージョン結果も蓄積され続けている。本研究では、SRCMOD (Mai and Thingbaijam, 2014) に収集されている多数の研究者による震源インバージョン結果を用い、海溝型地震に関する既往のスケーリング則を再評価した。

2. 震源インバージョン結果の収集

SRCMOD に収集されている震源インバージョン結果の中から世界各地の海溝周辺で発生した地震動を選択し、プレート間・プレート内・アウターライズ地震に分けて収集した。後述のトリミングとも関連して、断層面全体の形状が矩形でないものや断層を構成する要素の大きさが一定でないものは除外した。また、平均すべり角に基づき正断層・逆断層・横ずれ断層に分類した。結果、多くの地震がプレート内の逆断層地震となり、その他の地震数は少なかった。日本国内で発生した地震

で 15 地震 50 モデル、海外で発生した地震で 49 地震 94 モデルを収集した。

Somerville et al. (1999) のクライテリアに従いインバージョン結果のトリミングを行い、 M_0 はトリミング前後で平均剛性率を保存しつつトリミング後の断層面積と平均すべり量から再計算した。アスペリティの抽出も Somerville et al. (1999) のクライテリアに従い行った。以降の既往のスケーリング則との比較においては、同一地震に複数インバージョン結果がある場合には各パラメーターの幾何平均をとってスケーリング則と比較した。

3. 既往のスケーリング則の再評価

2章で作成したデータセットと Leonard (2010) や Thingbaijam et al. (2017) などの既往のスケーリング則との比較を行った。図 1 にはプレート間地震での検討結果を示している。 M_0 と断層長さのスケーリング則は本研究のデータセットの中央近くを通っている。 M_0 と断層幅のスケーリングでは Leonard のスケーリング則に他と差が見られ、 10^{20} から 10^{21} Nm の間でデータセットのばらつきが大きく、データセットよりも既往のスケーリング則の方が小さめとなった。田島・他 (2013) で指摘された断層幅 200km での頭打ちは、該当する M_0 帯の地震数は少ないものの、生じているように見える。Thingbaijam et al. (2017) や Skarlatoudis et al. (2016) などの M_0 と断層面積のスケーリン

グ則は本研究のデータセットと近いがそれよりも小さい。M0 と平均すべり量の関係はデータセットよりもスケージング則の方が大きめとなった。アスペリティ面積のスケージング則に関する既往研究は少なく代わりに断層面積のスケージング則の0.22倍を用いたが、スケージング則に対するデータセットの分布は断層面積の場合と似た分布とな

りスケージング則の方が小さめとなった。アスペリティ内の平均すべり量のスケージング則には既往研究の断層全体の平均すべり量のスケージング則の2.2倍を用いたところ、断層全体の平均すべり量と同様スケージング則の方が大きめとなった。しかしデータセットは断層全体の平均すべり量の分布よりは若干まとまりが良くなった。

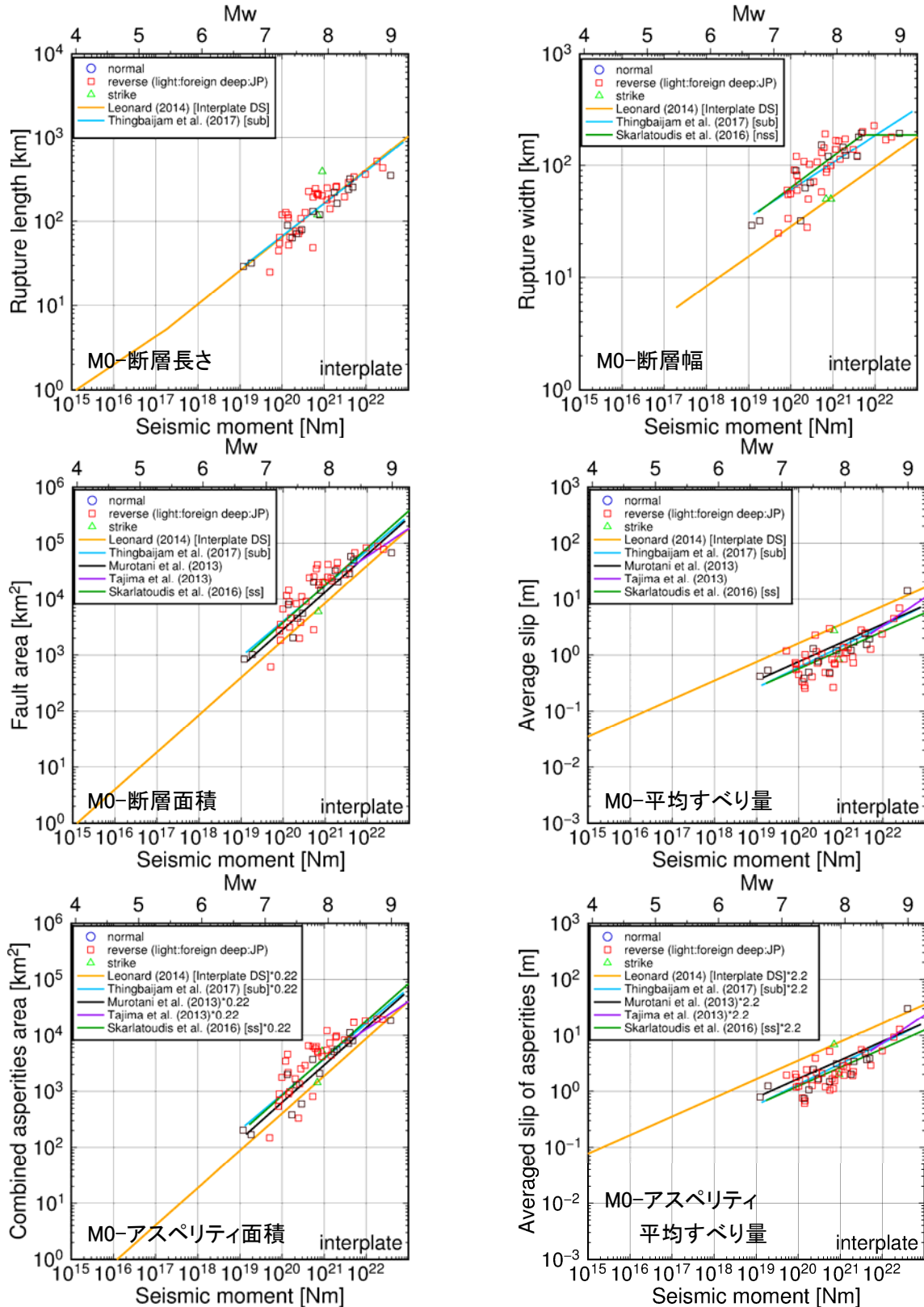


図1 プレート間地震でのM0に対するスケージング則(○:正断層、□:逆断層、△:横ずれ)