

余震域拡大に関する数値シミュレーション

Expansion of aftershock area caused by propagation of postseismic sliding: A numerical simulation

加藤 尚之[1]

Naoyuki Kato[1]

[1] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. Tokyo

大地震の余震域は、しばしば、時間とともに拡大することが知られている（たとえば、Tajima and Kanamori, 1985）。これは、地震性すべりにより生じた応力増大が時間とともに地震性すべり域の外側に伝播することを示している。近年、GPS等により大地震後に顕著な余効すべりが観測されているが、余効すべり域も時間とともに拡大する場合がある（たとえば、Ozawa et al., 2004）。小繰り返し地震の解析からも余効すべりの伝播が推定されている（Uchida et al., 2004）。この応力増加域の伝播は余効すべりの伝播によるものとする考えは理解しやすい。本研究では、摩擦構成則を用いたシミュレーションにより、余効すべりの伝播により余震が発生することが説明できることを示す。

シミュレーションには、均質無限弾性体中の平面断層にすべり速度・状態依存摩擦法則に従う摩擦がはたらくとしたKato (2004)のモデルを用いる。断層面には本震すべり域を表す大きなアスペリティとその周囲の多数の小アスペリティを置く。アスペリティではすべり速度弱化の摩擦特性を仮定し、不安定すべり（地震）が発生する条件にするが、アスペリティ以外の場所ではすべり速度強化の摩擦特性として非地震性すべりが発生するようにしておく。シミュレーションによると、大アスペリティで地震が発生した後、周囲のすべり速度強化域で非地震性すべり（余効すべり）が発生し、外側に伝播する。余効すべりが小アスペリティに達すると、そこで顕著なエピソードすべりが発生する。このエピソードすべりは地震性（余震）である場合も非地震性である場合もある。余効すべりの伝播に伴い余震域も拡大するが、その伝播速度は時間とともに減少する。速度強化域のA-B（定常的摩擦応力の速度依存性を表すパラメータ）が大きくなるほど余震域の伝播速度は小さくなる。シミュレーションでは、本震から7日後、30日後の余震域の面積は、本震から1日後の余震域の面積に比べ、それぞれ30%、50%程度大きくなる。この結果はHenry and Das (2001)が大地震の余震域の変化を調べた結果と大きな違いはない。地震性すべり域の4倍程度の領域内の小アスペリティは余効すべりによりほぼ破壊されるが、それよりも外側の小アスペリティは余効すべりにより破壊されない場合がある。伝播距離とともに余効すべりの振幅が小さくなり応力変化も小さくなるためである。また、パラメータにもよるが、余震域の拡大は長くても1年程度で終わることが多い。

このように、すべり速度・状態依存摩擦法則を用いたモデルで、余震域についてこれまで知られている現象の多くを説明できるようである。また、余震域の拡大の様子からその領域のA-Bの値を推定できる可能性がある。また、余震域が顕著に拡大しない地震もあるが、これは、破壊先端が非地震性すべり域（すべり速度強化の摩擦特性をもつ領域）に達したため破壊が停止したのではなく、法線応力が大きいなど脆性的な破壊強度が大きい領域に破壊先端が達したために破壊が停止した場合であろう。

文献

Henry, C., and S. Das, 2001, *Geophys. J. Int.*, 147, 272-293.

Kato, N., 2004, *J. Geophys. Res.*, 109, B12306, doi:10.1029/2004JB003001.

Ozawa, S., M. Kaidzu, M. Murakami, T. Imakiire, and Y. Hatanaka, 2004, *Earth Planet. Space*, 56, 675-680.

Tajima, F., and H. Kanamori, 1985, *Phys. Earth Planet. Inter.*, 40, 77-134.

Uchida, N., A. Hasegawa, T. Matsuzawa, and T. Igarashi, 2004, *Tectonophysics*, 385, 1-15.