

3.4.5 震源断層モデル等の構築に関する共同研究

3.4.5.1 地震の破壊成長とスケーリング

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

地震の破壊成長とスケーリング、スラブ内地震による強震動予測、高速な地震動予測手法などの研究を行い、震源断層モデルや強震動予測の高精度化につなげる。

このうち、地震の破壊成長のスケーリングについて、スケールの大きく異なる地震の動的・非動的成長をデータ解析と理論モデルで理解し、地震の発生・成長・強震動生成の各過程を予測するために重要な要素を明らかにする。

(b) 平成 21 年度業務目的

震源断層モデルや強震動予測の高精度化に資するため、地震の破壊成長のスケーリング、スラブ内地震を対象とした強震動予測の高度化、非一様な破壊伝播を考慮した震源解析などの研究を行う。

このうち、地震の破壊成長のスケーリングについて、大きくサイズの異なる地震の破壊過程をインバージョン法で解析しすべり分布を決定する。その結果をもとに複雑な断層の破壊成長のスケール法則を導く。また、低速な破壊現象である深部低周波微動についてスケール法則を導出する。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
東京大学大学院理学系研究科	准教授	井出 哲	

(2) 平成 21 年度の成果

(a) 業務の要約

- ・米国パークフィールド地域で M1.7-6.0 の地震の断層すべりインバージョンを行い破壊過程を求めた。
- ・平成 20 年度に実施した 2004 年パークフィールド地震の破壊過程とあわせて複雑な断層のスケール法則を導いた。
- ・また深部低周波地震の震源時間関数に関するスケール法則を導いた。
- ・さらに地震活動解析コードの開発なども行った。

(b) 業務の成果

昨年度結果をまとめ終わったマルチスケール断層すべりインバージョン法の 2004 年パークフィールド地震への適用¹⁾に続き、ほぼ同じ地域で発生した大きさの異なる 5 つの地震へすべりインバージョン法を適用した。それぞれに対して経験的グリーン関数となるイベントを選び、インバージョンしてすべりの時空間発展を求めることができた。合計 6 個の地震に対してすべりの時空間発展をモーメント時間関数に焼きなおして比較した(図 1)。桁で違う規模の地震であるが地震破壊継続(成長)途中のモーメント時間関数はほぼ同じ

直線で近似できる。これは地震破壊が共通の成長プロセスを持つことを示唆する。さらに最大の地震では1秒のところで共通の直線からのずれが見られる。これはほぼ地震発生層の厚さに対応する。同様の乖離は過去に分析した2004年中越地震²⁾でも見られる。

また、本年は深部低周波微動の震源時間関数のスケール法則についても考察を進めた。微動の時間関数は一見ランダムであるが、ブラウン運動で近似可能である。その特徴的時定数を求めるためのインバージョン手法を開発し、試験的に南海とカスケードの微動に適用した。2地域では特徴的時定数が顕著に異なることが定量的に示された。この結果をAmerican Geophysical Unionの秋季大会において公表し、議論を深めた。また来年以降の新しい問題として群発地震とスロースリップの関係に着目して房総半島をターゲットとしてカタログの整備等を行った。さらに来年度に分析を進める予定である。

(c) 結論ならびに今後の課題

初年度から進めてきた断層すべりインバージョン手法の開発と適用は一定の成果を得た。本年度はそれに代わる問題として低周波微動の時間関数のスケーリングの研究、及び房総半島周辺での群発地震とスロースリップの関係についての研究をスタートさせた。

(d) 引用文献

- 1) Uchide, T., S. Ide, and G. C. Beroza, Dynamic high-speed rupture from the onset of the 2004 Parkfield, California, earthquake, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L04307, doi:10.1029/2008GL036824, 2009.
- 2) Uchide, T., and S. Ide, Development of multiscale slip inversion method and its application to the 2004 mid-Niigata Prefecture earthquake, *Journal of Geophysical Research*, 112, B06313, doi:10.1029/2006JB004528, 2007.

(e) 学会等発表実績

学会等における口頭・ポスター発表

発表成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表場所（学会等名）	発表時期	国内・国際の別
Self-Similarity of Earthquake Rupture Growth in Parkfield Area	Uchide, T., S. Ide	SSA 2009 Annual Meeting	2009年04月	国際(米国カリフォルニア州モントレー)
What is a characteristic time of nonvolcanic tremor in slow earthquakes?	S. Ide	AGU 2009 Fall Meeting	2009年12月	国際(米国カリフォルニア州サンフ)

				ラン シ スコ)
ETAS モデルと群発地震 によるスロースリップの 検出可能性	奥谷翼、栗原義 治、田村 慎太 朗、井出 哲	日本地震学会2009 年秋季大会	2009 年 10 月	国内(京 都)

学会誌・雑誌等における論文掲載
なし

マスコミ等における報道・掲載
なし

(f) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1)特許出願
なし

2)ソフトウェア開発
なし

3) 仕様・標準等の策定
なし

(3) 平成22年度業務計画案

東京湾の北部で発生した群発地震の確率過程解析を行い、スロースリップ存在の有無を議論する。低周波微動の時間関数のスケーリングについてまとめる。

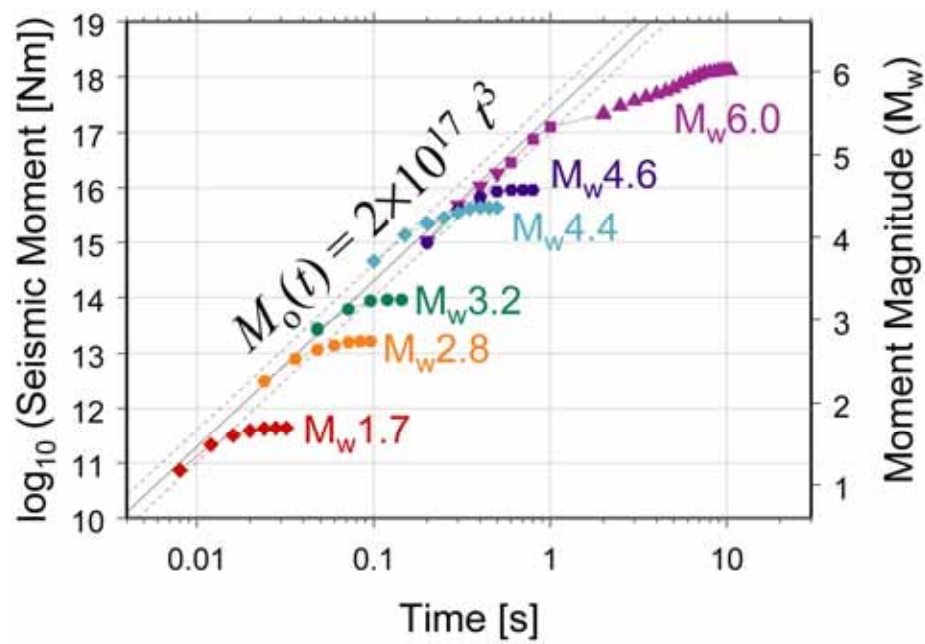


図 1 .パークフィールド地域で起きた M1.7-6.0 の 6 個の地震の震源時間関数の時間発展の様子。それぞれすべりインバージョンの結果に基づく。大きさの異なる地震の破壊成長は時間の 3 乗の直線でほぼ近似できる成長過程を持つ。