

### 3.4.5 震源断層モデル等の構築に関する共同研究

震源断層モデルおよび強震動予測の高精度化のために、下記の4テーマについて共同研究を実施した。それぞれの成果は該当する項目を参照されたい。

1. 地震時の破壊成長過程のモデル化(3.4.5.1参照)
2. 非一様破壊伝播過程を含む震源解析(3.4.5.3参照)
3. スラブ内地震とプレート間地震との震源モデルの比較(3.4.5.2参照)
4. 地震波伝播経路にあたる地下構造モデルの高度化(3.4.5.4参照)

### 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

「震源断層モデル等の構築」のうち、地震の破壊成長とスケーリングに関連する。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 22 年度業務目的

パークフィールド地域での地震成長スケーリングについてまとめる。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。

##### (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 22 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。東京湾北部で発生した群発地震の確率過程解析を行った。低周波地震の時間関数のスケーリングについて解析表現を導出した。

##### (b) 業務の成果

初年度より継続して開発してきたすべりインバージョン解析をパークフィールド地域で発生した大きさの異なる 5 つの地震へ適用し、すべりの時空間発展を求めることができた。桁で違う規模の地震でも地震破壊継続（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<sup>1)</sup>。

東京湾北部と房総半島で発生した群発地震（図 1）について Epidemic Type Aftershock Sequence (ETAS) モデルを適用し、群発地震中の地震活動は背景地震活動の増加で説明できることを示した。これは群発地震活動の背景にゆっくりしたすべり運動がある可能性を示唆する<sup>2)</sup>。

また深部低周波微動の震源時間関数について昨年度試験的に行った研究をさらに進展させた。微動エンベロープはブラウン運動で近似すると解析表現が可能である。この解析表現についてのインバージョン法を開発し、南海とカスケードの微動に適用した。昨年までにわかっていた活動時定数の地域的な違いに加え、時間とともに時定数が伸びていく様子が観察された<sup>3)</sup>。また、新しい研究を進める上での地震波形データベースの整備等を行った。

(c) 結論ならびに今後の課題

断層すべりインバージョン手法の開発と適用について初年度から進めてきた研究が本年度で完了した。東京湾での地震活動解析と低周波微動の時間関数解析については最初の論文の出版にこぎ着けたがまだ研究としてスタートしたばかりであり、今後一層同様の分析の適用例を増やす必要がある。

(d) 引用文献

- 1) Uchide, T., and S. Ide, Scaling of earthquake rupture growth in the Parkfield area: Self-similar growth and suppression by the finite seismogenic layer, Journal of Geophysical Research, 115, B11302, doi:10.1029/2009JB007122, 2010.
- 2) Okutani, T., and S. Ide, Statistic analysis of swarm activities around the Boso Peninsula, Japan: Slow slip events beneath Tokyo Bay?, Earth Planets and Space, in press, 2011.
- 3) Ide, S., Quantifying the time function of nonvolcanic tremor based on a stochastic model, Journal of Geophysical Research, 115, B08313, doi:10.1029/2009JB000829, 2010.

(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・外の別
Time function and spatial migration of non-volcanic tremor	S. Ide	Meeting of Americas（ブラジル・フォスドイグアス）	2010/08	国外

学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載論文（論文題目）	発表者氏名	発表場所（雑誌等名）	発表時期	国内・外の別
Scaling of earthquake rupture growth in the Parkfield area: Self-similar growth and suppression by the finite seismogenic layer	T. Uchide, and S. Ide	Journal of Geophysical Research	2010	国外
Quantifying the time function of nonvolcanic tremor based on a stochastic model	S. Ide	Journal of Geophysical Research	2010	国外
Statistic analysis of swarm	T. Okutani	Earth Planets	2011 (in	国外

activities around the Boso Peninsula, Japan: Slow slip events beneath Tokyo Bay?	and S. Ide	and Space	press)	
--	------------	-----------	--------	--

(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

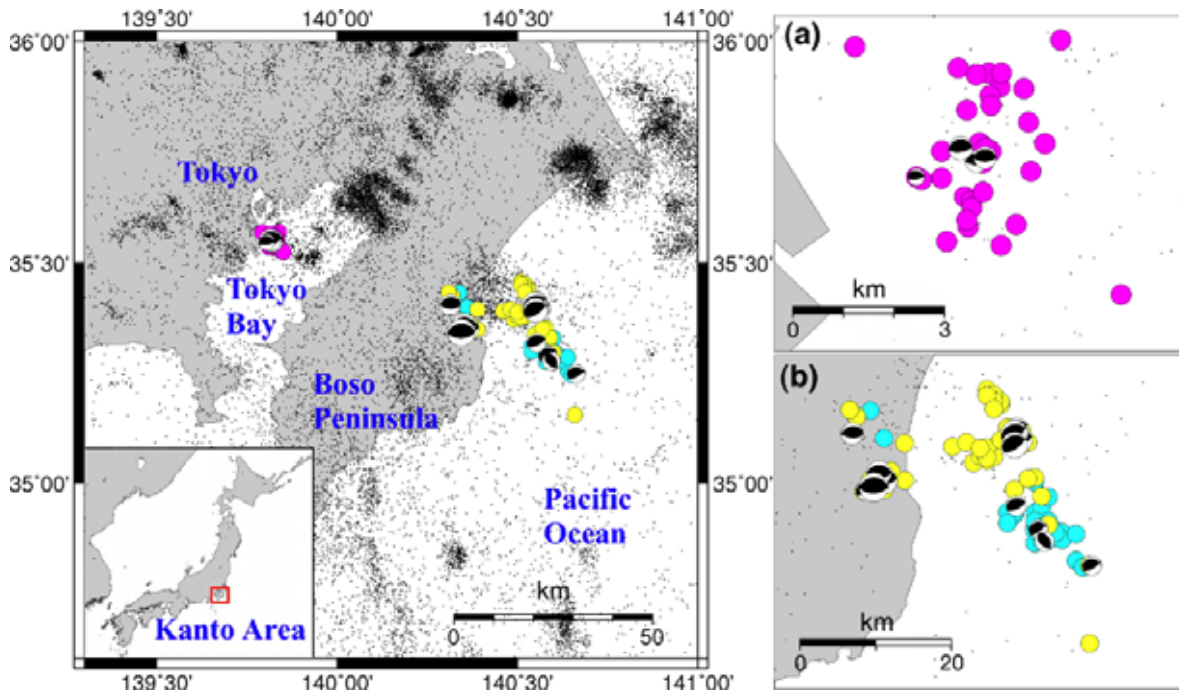


図1．地震活動を解析した房総半島および東京湾の地震。房総湾の地震は対応するスロースリップが観察されている。東京湾でも同様のスロースリップがあったことが示唆される。

### (3) 平成23年度業務計画案

今年度最初の成果を出すことができた地震活動解析および低周波微動解析について例を増やす。また平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の破壊過程解析を新たに研究計画に含める。パークフィールド地域でも行った経験的すべりインバージョン法を適用し、破壊過程を推定する。