

(1) 実施機関名：

東京大学地震研究所

(2) 研究課題（または観測項目）名：

大地震サイクルと関連した地震活動変化の詳細な解明

(3) 最も関連の深い建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(3) 地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程

(3-1) 地震発生先行過程

ア．観測データによる先行現象の評価

(4) その他関連する建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(3) 地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程

(3-1) 地震発生先行過程

イ．先行現象の発生機構の解明

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

本研究では、大地震断層の予測シミュレーションモデルの正確な状態更新を行うための観測データの有力候補である、中小の地震活動データの詳細な解析をおこない、地震サイクルに関連する地殻の状態に関する情報を抽出することを目標とする。過去に地震サイクルとの関連が指摘された地震活動の特徴として、静穏化/活発化、潮汐との同期度、クラスタリングなどがあげられるが、活動変化と地震サイクル進行の関係は一意的ではなく、大地震発生場の性質によって大きなバリエーションがあるようだ。そこで、本研究では、地震活動の良質なデータが存在する事例について、データの精度をよく検証して活動を再解析するとともに、物理解釈をよりよく拘束するために断層面解等の追加情報を得、さらに、プレート境界や内陸断層といった、異った大地震発生帯による地震活動のバリエーションを把握することをめざす。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

平成 21 年度は、中小の地震には大地震の断層の一部を破壊するタイプのものと、それ以外の部分の地殻を破壊するものの両者があり、それらが地震サイクルの状態に関してあたえる情報は、まったく異なると考えられる。そこで、解析に適した事例を同定し、データを収集・整理する準備期間と位置づける。個々の中小地震の精密な震源位置と断層面解がわかればその区別がかなりの程度可能であるので、そのために波形データを収集し、内陸断層、プレート境界の両者から解析に適した事例をとりあげる。日本周辺の地震活動の静穏化/活発化あるいは地球潮汐との同期などの事例については、まずその解析に耐えうる地震カタログの利用が不可欠となる。そのために地震カタログのコンプリートマグニチュードの調査やクラスタリング手法については静穏化/活発化および地球潮汐との同期度に最適なパラメータ等の調査を実施する。

平成 22 年度は、収集した波形データから、断層面解等を決定する。静穏化/活発化および地球潮汐との同期度などの具体的な解析を開始する。

平成 23 年度は、大地震サイクルとの関連性に着目し、地震活動変化を調査する。

平成 24 年度は、大地震サイクルと地震活動変化との関連性から地殻に関する情報を抽出する研究を進める。

平成 25 年度は、全体の成果を取りまとめる。

(7) 平成 23 年度成果の概要：

2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震 (気象庁マグニチュード 9.0) 前後における主要活動断層帯周辺の地震活動度変化の調査およびそれらの領域における微小地震の活動度と地形・地質学的に推定されている最大規模の地震の発生頻度の調査を実施した。

東北地方や中部日本に分布する主要活断層帯の周辺、特に、境峠・神谷断層帯主部、北伊豆断層帯、真昼山地東縁断層帯、長町 - 利府線断層帯、横手盆地東縁断層帯北部、牛伏寺断層、十日町断層帯西部、六日町断層帯南部、長井盆地西縁断層帯、高田平野東縁断層帯、猪之鼻断層帯の周辺 (活断層帯から 5 km 以内) では、本震前に比べて地震発生率が 10 倍以上増加していることがわかった。このうち、境峠・神谷断層帯主部、北伊豆断層帯、牛伏寺断層では、断層近傍で明瞭な活発化が認められ、東北地方太平洋沖地震による Δ CFF (地震調査委員会、2011 による) の増加と調和的であった。一方、真昼山地東縁断層帯、横手盆地東縁断層帯北部、猪之鼻断層帯における活発化は、その活断層帯の断層パラメータを仮定した Δ CFF では説明が困難であった。本震後に活発化した領域は、本震前の逆断層型の地震が活発であった領域とは異なり、またそのメカニズムもほとんどが横ずれ型であった。このことは、地殻内の応力分布が空間的に不均質で、もともと横ずれ場であった領域が選択的に活発化したものとして解釈される。

大地震の発生サイクルのなかで、中小規模の地震の大半が大地震の破壊域を破壊しているのか、それ以外の部分の地殻を破壊しているものであるか、活断層帯周辺の地震活動を対象として調査を行った。地震調査研究推進本部によって長期評価が行われている主要活断層帯において、近年に発生した微小地震の活動度と、地形・地質学的に推定されている最大規模の地震の発生頻度を比較した。その結果、ほとんどの主要活断層帯では最大規模の地震の発生頻度は、近年の微小地震活動度からグーテンベルグ・リヒター則を用いて計算される頻度より大きいことが明らかとなった。つまり、近年の微小地震活動からそのままグーテンベルグ・リヒター則を用いて外挿する手法は、その活断層で発生する大地震の発生確率を過小評価する可能性があることを意味する。また、グーテンベルグ・リヒター則からの乖離度は、平均変位速度が大きい断層ほど、あるいは平均再来間隔が短い断層ほど、大きくなる傾向にあることが明らかであった。このことは、活断層が活動累積によって成熟、発達していく過程で、その地震発生様式が変化する可能性を示唆する。

(8) 平成 23 年度の成果に関連の深いもので、平成 23 年度に公表された主な成果物 (論文・報告書等)：

Ishibe, T., K. Shimazaki, K. Satake, and H. Tsuruoka, 2011, Change in seismicity beneath the Tokyo metropolitan area due to the 2011 off the Pacific coast of Tohoku, Japan Earthquake, *Earth Planets Space*, 63(7), 731-735.

Ishibe T and Shimazaki K., Characteristic Earthquake Model and Seismicity around Late Quaternary Active Faults in Japan, *Bull. Seism. Soc. Am.*, in press.

石辺岳男・島崎邦彦・佐竹健治・鶴岡弘, 2011, 2011 年東北地方太平洋沖地震による首都圏における地震活動変化, 地震予知連絡会会報, 86, 116-120.

石辺岳男・島崎邦彦・佐竹健治・鶴岡弘, 2011, 2011 年東北地方太平洋沖地震前後の活断層周辺における地震活動度変化, 地震予知連絡会会報, 87, 印刷中.

(9) 平成 24 年度実施計画の概要：

大地震サイクルと地震活動変化との関連性から地殻に関する情報を抽出する研究を進める。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

東京大学地震研究所 鶴岡弘・中谷正生・五十嵐俊博・酒井慎一・石辺岳男

他機関との共同研究の有無：有

北海道大学 勝俣啓

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：東京大学地震研究所

電話：03-5841-5691

e-mail：tsuru@eri.u-tokyo.ac.jp

URL：

(12) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：鶴岡弘

所属：東京大学地震研究所

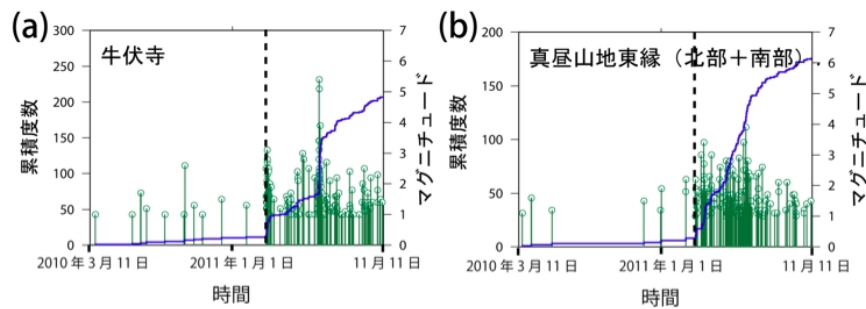


図 1

a) 牛伏寺断層 (b) 真昼山地東縁断層帯周辺における本震前後の地震活動変化 (M-T ダイアグラムと累積頻度曲線)。縦破線は3月11日東北地方太平洋沖地震の発生時を表す。

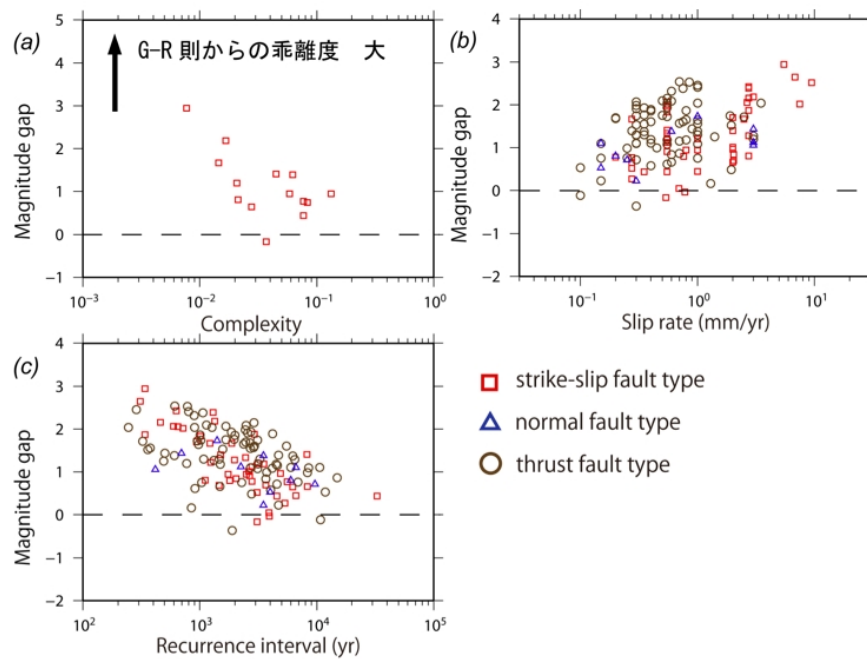


図 2

主要活断層帯周辺における地震活動度のゲーテンベルグ・リヒター則からの乖離度と、断層パラメータ〔(a) 複雑度 (b) 平均変位速度 (c) 平均再来間隔〕との関係。複雑度は活断層の単位長さ当たりのステップ数で定義される。マグニチュードギャップは、地形・地質学的な情報から推定される最大規模の地震のマグニチュードと、微小地震活動から推定される切斷マグニチュードの差で定義される。