

(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：

超巨大地震に先行する前震活動の特性把握にむけて

(3) 最も関連の深い建議の項目：

5. 超巨大地震に関する当面実施すべき観測研究の推進

(1) 超巨大地震とそれに起因する現象の解明のための観測研究

ア．超巨大地震の発生サイクルの解明

(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

(2) 地震・火山噴火に至る準備過程

(2-1) 地震準備過程

イ．非地震性滑りの時空間変化とアスペリティの相互作用

(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：

東北地方太平洋沖地震の発生約 2 日前に、M7.3 の前震が本震震央付近のプレート境界面上で生じた。この前震に伴う地震活動は、約 2 日間にわたって M9 本震に向かう移動を示すとともに、この活動の中には繰り返し地震が含まれていた。つまり、M9 本震に向かってゆっくり地震の伝播が起きていたと考えられる。この前震 M7.3 に伴う地震活動は、東北地方太平洋沖で過去に発生した M7 級の余震活動に比べて特異な活動だったのだろうか？もし特異な性質を示せば、超巨大地震発生前の地震活動と通常の地震活動とを区別できる可能性があり、地震発生予測にとって重要である。上記の点を検証するために、本課題では検出限界に迫る新たな地震カタログの構築を目指す。既存の気象庁カタログでは規模の大きな地震後に地震の検出レベルが低下するため、連続波形記録を用いた相関処理を施す。高感度・広帯域の性質を有する基盤地震観測網 Hi-net が敷設された過去 10 年間に発生した M7 級のプレート境界型地震の余震活動を対象に解析をおこなう。構築された地震カタログから、余震の移動、小繰り返し地震の検出、b 値、潮汐応答等を系統的に調べ、前震 M7.3 に伴う地震活動の特異性の有無を明らかにする。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

【平成 24 年度】

過去 10 年間に東北・北海道沖で発生した M7 級のプレート境界型地震に対して、その地震の発生前約 10 日間と発生後 10 日間の連続波形記録を収集する。東京大学地震研究所のテレメータ室には、過去 10 年以上の連続波形記録が保管されており、この保管データから解析に必要な波形記録を複写す

る．ある基準地震に類似した地震を特定するために，連続波形記録の相関処理法の解析システムの開発を行う．相関係数の計算には，非常に莫大な時間がかかるため，複数のマシンでの並列計算，並びに，計算コードの高速化をおこなう．連続波形記録の準備が整った地震に対して，気象庁カタログから基準地震を選択し，波形相関処理を連続波形記録に適用することで，検出限界に迫る新たな余震（地震）カタログの構築に着手する．

【平成 25 年度】

引き続きデータ解析を継続しつつ，M7 級のプレート境界型地震の新たな余震カタログを構築する．このカタログを用いて，余震活動の移動速度，相似地震の検出， b 値（規模別頻度の傾き）と p 値（前震活動の加速率），活動の潮汐応答を明らかにする．これらの性質を系統的に調べることで，前震 M7.3 に伴う地震活動の特異性の有無を明らかにする．

（ 7 ）平成 24 年度成果の概要：

今年度は、過去約 10 年間に日本列島内で発生したマグニチュード約 5.0 以上の本震に対して、その地震の発生前後の連続波形記録を収集した。過去の記録が収録されたメディア（DAT あるいは HDD）を作業用 PC に取付け、外付け HDD 等のデータ収録先へ連続波形記録のデータ複写を行った。この作業を繰り返すことで、計約 900 日分の連続波形ファイルを取得した。また、それぞれの複写対象ファイルに時間的に最も近接した観測点情報（チャンネル表）の複写も行った。さらに、これまで波形相関処理には S 波のみを対象にしていたが、上下動記録には P 波、水平動成分には S 波が使用可能な解析プログラムへの改良も行った。

収集した連続波形記録を用いて、2007 年 3 月 25 日に発生した能登半島地震（M6.9）の発生直前に見られた前震活動について調べた。気象庁カタログによると、本震発生の約 12 分前に 1 個の前震活動（M2.2）が報告されている。この地震波形をテンプレートイベントに用いて、連続波形データに対して波形相関処理を施した。その結果、本震発生直前の 12 分間に 4 個のイベントが検出された。これらの震源を DD 法により再決定したところ、本震の初期破壊開始点の極近傍（数百 m 以内）で発生していたことが明らかとなった（図 1）。

（ 8 ）平成 24 年度の成果に関連の深いもので、平成 24 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

Kato, A., K. Obara, T. Igarashi, H. Tsuruoka, S. Nakagawa and N. Hirata 2012, Propagation of Slow Slip Leading Up to the 2011Mw 9.0 Tohoku-Oki Earthquake, Science, 335, 705-708, doi:10.1126/science.1215141.

（ 9 ）平成 25 年度実施計画の概要：

収集した連続波形記録に対して、波形相関処理を施し、検出限界に迫る前震カタログを構築する。この前震カタログを用いて、本震に先行する前震活動の特徴を抽出する。特に、前震活動の移動速度、相似地震の検出、 b 値の推定、潮汐応答、活動度の時間変化に焦点を絞る。これらの特徴を摩擦滑り法則から予測される数値モデルと比較することで、ゆっくり地震の伝播と地震発生との関連について検討する。

（ 10 ）実施機関の参加者氏名または部署等名：

加藤 愛太郎・五十嵐 俊博・小原一成・鶴岡 弘・平田 直
他機関との共同研究の有無：無

（ 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：03-5841-5712
e-mail：yotikikaku@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 : 加藤愛太郎

所属 : 東京大学地震研究所

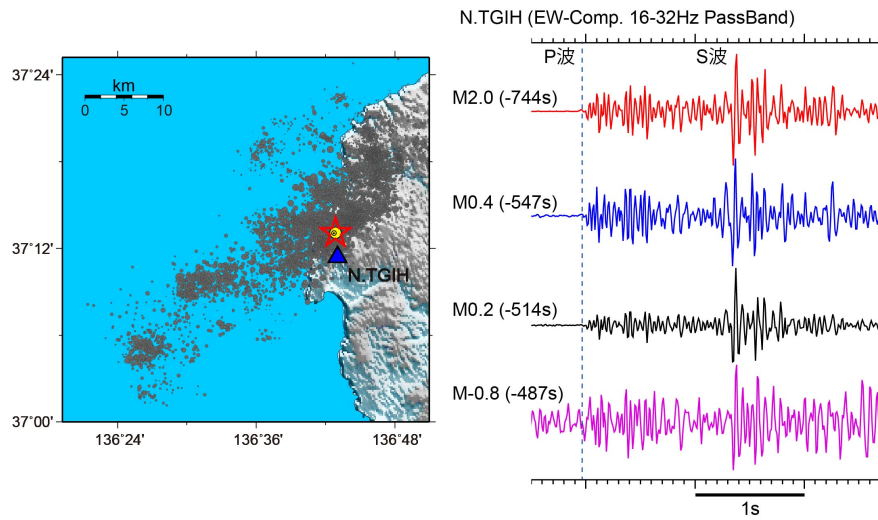


図 1

左図 : 2007 年能登半島地震前後の震央分布を示す . 黄色の $\circ$ 印は前震 , 赤い星印は初期破壊開始点 , 灰色の $\circ$ 印は余震 (気象庁一元化处理震源) . 右図 : N.TGIH で観測された 4 つの前震の波形記録 . 各波形の左側に , M と本震発生までの時間を表示 .