

( 1 ) 実施機関名 :

京都大学防災研究所

( 2 ) 研究課題(または観測項目)名 :

測地観測データに基づく内陸地震長期評価手法の開発

( 3 ) 関連の深い建議の項目 :

2 地震・火山噴火の予測のための研究

(1) 地震発生の新たな長期予測

イ. 内陸地震の長期予測

( 4 ) その他関連する建議の項目 :

1 地震・火山現象の解明のための研究

(5) 地震発生及び火山活動を支配する場の解明とモデル化

イ. 内陸地震

2 地震・火山噴火の予測のための研究

(2) 地殻活動モニタリングに基づく地震発生予測

イ. 地震活動評価に基づく地震発生予測・検証実験

5 研究を推進するための体制の整備

(6) 社会との共通理解の醸成と災害教育

(7) 次世代を担う研究者, 技術者, 防災業務・防災対応に携わる人材の育成

( 5 ) 総合的研究との関連 :

( 6 ) 平成 30 年度までの関連する研究成果(または観測実績)の概要 :

- ・近年の GNSS データに基づくひずみ速度と過去の地震活動を比較し、両者に関連性があることを確認した。
- ・九州地方を対象に観測されたひずみ速度と地震活動から、地震発生確率を推定する手法の予察的な検討を行った。
- ・西南日本のブロック運動モデルを構築し、海溝沿いのプレート間カップリングの分布、内陸ブロックの運動およびブロック内の歪み速度を推定した。
- ・跡津川断層系において、長波長ノイズを GNSS 速度場を用いて除去した複数の干渉画像を用いて InSAR 時系列解析を行い、変位勾配の局所的な高まりを検出した。

( 7 ) 本課題の 5 か年の到達目標 :

- ・GNSS 等の測地学的観測データに基づく内陸地震の長期予測手法の開発を行い、日本列島を対象とした地震発生確率の試算を行う。

- ・地震活動データに基づき、内陸部の任意の場所について内陸大地震発生の定常確率（永年確率）を求めるとともに、近傍活断層系に基づく時間依存の大地震の長期確率を求める。短期・中期の異常地震活動が認められた場合に、これらを合わせた多重確率予測が準リアルタイムで計算可能になるようにデータベースを作成・準備する。確率予測のばらつきが見えるように複数の予測を目指す。
- ・断層への载荷応力変化に応じた地震発生確率変化を定量的に評価するための手法を提案する。
- ・InSAR や GNSS 繰り返し観測等から得られるデータを用いて測地的ひずみ速度推定手法の高度化と観測点密度がひずみ速度推定に与える影響を検討する。

( 8 ) 本課題の 5 か年計画の概要 :

本課題においては、内陸地震の長期予測手法の開発に関して、以下の 3 つのサブテーマを設け、サブテーマ毎の研究概要を示す。最終的には各サブテーマから得られた成果を総合して、長期予測手法の高度化を目指す。

1 . GNSS データを用いた地震活動の長期予測

・応力蓄積速度が一定と考えられるようなバックグラウンドの変形場を、日本列島の過去の GNSS データから推定し、変位速度場からひずみ速度場を計算する手法の比較検討、標準的解析手法の提案を行う。得られたひずみ速度データに基づき、既往の長期予測手法・モデルを参考にして、予測手法の比較検討を行い、内陸大地震発生の定常確率の計算を行う。日本列島の過去の地震活動を用いて、地震発生予測モデルの検証とパラメータの最適以下を行う。

・測地データに基づいて、これまでに提案されているひずみ速度や地震カタログを用いた内陸地震発生確率推定手法の調査を行う。観測されたひずみ速度や、歴史地震を含む地震カタログを用いて、地震発生確率推定を試行し、地震本部の長期評価や実際の地震活動との比較等を行う。

・ブロック断層モデルを用いて、背景地震及びブロック境界沿いの固有地震の長期評価を行う手法を開発する。まず、西南日本の GNSS データを精査し、ブロック運動モデルの再考を実施する。次に、ブロック内の歪み速度を GNSS データから推定し、西南日本をテストケースとしてブロック内の歪み速度と地震活動に基づく地震の長期評価の手法の構築・検証を行った後、日本列島規模でのブロック運動モデルを構築し、日本列島規模でのブロック内の歪み速度と地震活動について長期評価の手法を構築・検証を行う。

2 . 地震活動を用いた長期予測手法の高度化

・検出率を踏まえた「常時地震活動度」を位置に依存するパラメータを持つ時空間 ETAS モデルの高度化によって求め、Gutenberg-Richter 式の b 値モデルを併用することによって、各所の大地震の永年発生確率を求める。

・大地震の長期評価において繰り返し間隔のばらつきを表すのに用いられる BPT 分布の変動係数 値などを地域別あるいは断層の空間的特性に基づいて求め、ベイズモデルを用いたロバストな長期確率評価を試作する。

・1995 年兵庫県南部地震以降に発生した M 6.8 の地殻内地震に対して、各地震後に実施された活断層調査データ・地殻変動データをとりまとめて、断層の活動間隔、地殻歪速度、周辺応力変化への応答などから、破壊直前の活断層の状態と地震活動の特徴を抽出する。特に、破壊開始点（震源）と活断層・震源断層の位置関係などに注目する。同様の検討を国外の地殻内大地震に対しても実施する。

3 . 多様な測地データを用いた詳細ひずみ速度分布推定手法の検討

・衛星 SAR の干渉解析手法に基づき、主に、跡津川断層、有馬高槻断層帯、中央構造線の周辺において、地震間詳細地殻変動分布を推定する。まず、ALOS-2 等のアーカイブ画像を用いた InSAR 解析を試行し、GNSS データとの比較を行い、時系列解析手法やノイズ軽減手法について検討する。次に、有限要素法を用いたすべり速度推定を行って、測地データに基づくすべり速度推定結果と活断層評価（長期評価）におけるすべり速度比較をするとともに、過去の測地測量データとの整合性等との検証を行う。

・顕著なひずみ集中や地震火山の相互作用から複雑な地殻変動が観測されている新潟県南部や三宅島

などを対象として大学院生を主とする全国の関係機関が参加する稠密 GNSS 繰り返し観測を行い、観測誤差を考慮した詳細な変形場の解明と既存 GNSS 連続観測点のデータとの比較を行って、長期予測への利用可能性を検討する。また、観測を通じた次世代研究者・技術者の養成を行う。

( 9 ) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

京都大学防災研究所 西村卓也  
他機関との共同研究の有無 : 有  
北海道大学大学院理学研究院 高橋浩晃、高田陽一郎  
東北大学災害科学国際研究所 遠田晋次、福島 洋  
東北大学大学院理学研究科 三浦 哲  
東京大学地震研究所 青木陽介  
名古屋大学大学院環境学研究科 伊藤武男  
京都大学大学院理学研究科 宮崎真一  
九州大学大学院理学研究院 松島 健  
統計数理研究所 尾形良彦、野村俊一  
国土地理院 矢来博司

( 10 ) 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 : 京都大学防災研究所地震予知研究センター  
電話 :  
e-mail :  
URL : <http://www.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

( 11 ) この研究課題 ( または観測項目 ) の連絡担当者

氏名 : 西村卓也  
所属 : 京都大学防災研究所地震予知研究センター