平成 22 年度年次報告

課題番号：1812

（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：

アスペリティと強震動生成過程の関係に関する研究

（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

（3-2） 地震破壊過程と強震動

ア． 断層面の不均質性と動的破壊特性

（４）その他関連する建議の項目：

（５）本課題の５か年の到達目標：

アスペリティと強震動生成領域の関係を、実強震記録や遠地記録等を用いて分析するとともに、地震発生域の様々な不均質パラメータと比較することによって、プレート境界地震に関する強震動予測のための震源モデル構築と内陸地殻内地震、スラブ内地震の震源モデルの高度化に関する研究を行う。

a. アスペリティ分布とアスペリティの特徴に関する研究

プレート境界の大地震で同じ震源域で発生した地震記録を収集し、繰り返し起きている地震の破壊領域全体、アスペリティ分布、及び破壊開始点の位置を詳細に分析し、アスペリティや破壊領域の繰り返しパターン、地震活動との関係等を明らかにする。強震記録があるものについては、強震動シミュレーションを通じて強震動生成領域を評価し、アスペリティとの対応を系統的に分析・分類することによって、プレート境界のアスペリティの実像を解明する。本研究成果はプレート境界地震のアスペリティ特性についての新たな知見を得るとともに、強震動評価のための震源モデル像確立への重要な基礎資料を提供することを目的とする。

b. 強震動予測のための震源モデル像の確立

a. の研究成果や既往研究の成果と比較検討することによって、アスペリティと強震動生成領域の関係、アスペリティ内の微細構造に関わる不均質性評価を行う。強震動シミュレーションを行うために、分析対象とするプレート境界地震の記録が得られた強震観測サイトのサイト特性の評価を行う。

（６）本課題の５か年計画の概要：

平成 21 年度においては、a. に関して、繰り返し地震の地震記録の収集と分析のため、既往研究のすべり分布の収集を行う。強震動シミュレーションによって強震動生成域の推定を行う。今年度は茨城県沖のプレート境界地震を対象とする。b. については、平成 20 年度までに行われた研究成果に基づいて、破壊領域、アスペリティ領域、強震動生成領域の３段階震源モデルのモデルパラメータを既往の研究に基づいて設定して、プロトタイプとして提案する。当該年度に発生した被害地震等の震源モデルの収集や強震動シミュレーションによる広帯域震源モデルの収集、解析は５か年計画内に随時行う。

平成 22 年度においては、プレート境界地震を中心として強震動生成域を推定し、遠地の波形インバージョン結果によるすべり分布等との比較を継続する。

平成 23 年度においては、プロトタイプの震源モデルパラメータの与え方に基づいた強震動シミュレーションを行い、モデルの妥当性と問題点を検証する。

平成 24 年度においては、これまでに提案されているプレート境界地震、地殻内地震、スラブ内地震の強震動シミュレーションのための震源モデルの相違性を明らかにし、地震発生環境毎の適切な強震動予測のための震源モデルを構築する。

平成 25 年度においては、前年度のモデルに基づいた強震動シミュレーションを行って、強震動予測のための震源モデルの妥当性を検証する。

（７）平成 22 年度成果の概要：

日本列島周辺のプレート沈み込み境界では数十年から数百年おきに大きな被害を伴う海溝型大地震が発生している．将来発生することが予測されている海溝型地震の強震動予測は以前に発生した地震の震源モデルを基に行われているが，複数回の繰り返し地震に関して震源モデルの比較を行った例は少なく，毎回の大地震の強震動生成に関係した震源パラメータが同じであるかどうかについて検証を行うことは重要である．本研究では茨城県沖のプレート沈み込み境界で 1982 年と 2008 年に発生した地震活動のうち M 7 クラスの地震を含む 3 つの地震を対象として，Irikura(1986) の経験的グリーン関数法を用いた広帯域強震波形モデリングによって震源モデルを構築し，得られた震源モデルの比較を行って繰り返す地震の震源モデルにおけるパラメータのばらつきを調べた．また，既往の波形インバージョンによって推定されたアスペリティとの比較を行い，アスペリティと強震動生成領域 (SMGA) の関係に関する考察を行った．

対象とした地震は 1982 年 7 月 23 日 23 時 23 分に発生した MJ7.0 の地震（1982 年本震），2008 年 5 月 8 日 01 時 02 分に発生した MJ6.4 の地震（2008 年前震），および 1 時 45 分に発生した MJ7.0 の地震（2008 年本震）の 3 つである．気象庁による 1982 年本震の震央は 2008 年本震の震央の約 30km 東，2008 年前震の震央の約 5km 南に位置している．波形の比較から 1982 年本震には 2008 年本震に見られない初期破壊が確認された．初期破壊と主破壊の相対位置を走時解析から求めると，主破壊（SMGA）の破壊開始点は 2008 年本震の震源付近に求められた．

推定された 1982 年本震と 2008 年本震の SMGA は半分程度重なっており，大きさはいずれも 11.4km × 11.4km で，破壊の進展方向は東－北東方向であった．一方 2008 年前震の SMGA は 4.5km × 4.5km で震源（破壊開始点）から西へ破壊が進展した．SMGA の応力降下量は 1982 年本震が約 64MPa，2008 年前震と本震がそれぞれ約 64MPa と約 39MPa で，1982 年本震の応力降下量は 2008 年本震のそれの約 1.5 倍の大きさに求められた．

これらの解析結果をもとに，1982 年と 2008 年の破壊過程を比較した．1982 年では茨城県沖の震源域のうち，東側ではじまった初期破壊の約 11 秒後に西側で主破壊が起こったのに対し，2008 年では東側で M6.4 の前震が発生し，その 43 分後に西側で本震が発生した．両地震で主要な強震動を放射した西側の SMGA の位置や大きさ，破壊様式などには同じような傾向が見られた．一方，応力降下量およびすべり量に関しては 2 つの地震で異っていて，1982 年の方が大きく,「同様な SMGA」の特徴は子細には異なることを示している．

得られた 3 つの SMGA は，既往の研究で推定されたアスペリティ(1982 年本震は室谷・他, 2003 など，2008 年の 2 地震は山中・他, 2008) の内部に位置しており，それらの面積はいずれもアスペリティの面積よりも小さかった．また得られた SMGA の面積は内陸地殻内地震における地震モーメントに対する SMGA の面積の関係式 (Somerville et al., 1999) から推定される面積よりも小さかった．これらは東北日本で発生した海溝型地震に対する既往の解析結果における傾向 (Suzuki and Iwata, 2007，岩田, 2009) と調和的である．

（８）平成 22 年度の成果に関連の深いもので、平成 22 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

瀧口正治・浅野公之・岩田知孝, 2011, 近地強震記録を用いた海溝型繰り返し地震の震源過程の推定と比較－茨城県沖で 1982 年と 2008 年に発生した M7 の地震を対象として－, 地震第 2 輯, **63**, 掲載決定.

岩田知孝・浅野公之・鈴木　亘・三宅弘恵, 2010, 震源における短周期地震動生成のモデル化, 第 38 回

地盤震動シンポジウム論文集, 51-57.
Takiguchi, M., K. Asano, and T. Iwata (2010). To what extent the repeating earthquakes repeated? - Analyses of 1982 and 2008 Ibaraki-ken-oki M7 class earthquakes using strong motion records -, AGU Fall meeting, S43A-2038.

（９）平成 23 年度実施計画の概要：

平成 22 年度までに解析を行ったイベントから推定される強震動生成領域のパラメータをもとに，プロトタイプの震源モデルを構築し，それに基づいた強震動シミュレーションを行ってぅ皀妊襪梁電般簔蠹世鯢　呂垢襦

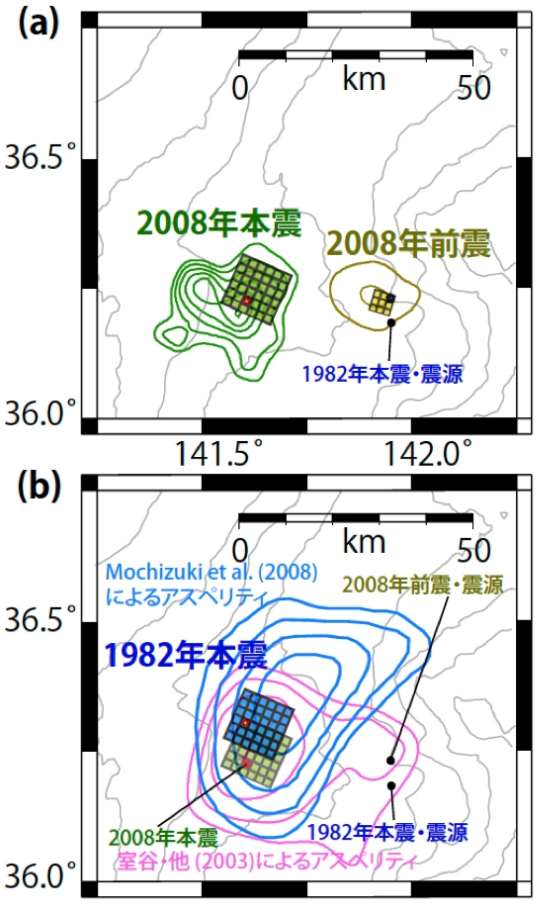
（10）実施機関の参加者氏名または部署等名：

京都大学防災研究所　岩田知孝・浅野公之・Mori，James J.

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：
電話：
e-mail：
URL：



1982 年及び 2008 年の茨城県沖地震の震源モデル（破壊領域）の比較．(a)2008 年の前震及び本震のすべり分布（コンター．山中，2008 による）と本研究で求めた強震動生成領域（矩形）．(b)1982 年のすべり分布．青いコンターが Mochizuki et al.(2008) によるすべり分布．ピンク色のコンターが室谷・他 (2003) によるすべり分布．青い矩形が本研究で求めた強震動生成領域．緑色の矩形は (a) に示している 2008 年本震の強震動生成領域．