

(4) 震源断層モデル等の構築

4-5 震源断層モデル等の構築に関する共同研究（東京大学地震研究所）

○研究目的

首都圏で発生する地震の震源断層・地下構造等のモデルを高度化して、南関東で発生する M7 程度の地震をはじめとする首都直下地震の姿の詳細を明らかにし、首都直下地震の長期予測の精度向上や、高精度な強震動予測につなげるために必要な要素技術に関する調査研究を行う。本研究課題における調査研究は、東京大学地震研究所の共同利用制度を活用した所内外の研究者との共同研究として実施する。

○平成 21 年度までの成果

[地震の破壊成長とスケーリング] マルチスケール断層すべりインバージョン法を開発し、2004 年新潟県中越地震及び 2004 年 Parkfield 地震に適用してすべりの時空間分布を求めた。また、南アフリカ金鉱山の地震について初期破壊と最終サイズの関連を調べ、地震の破壊成長に関するスケーリング則について検討した。さらに、通常の地震とは時間定数の異なる深部低周波地震についてのスケーリング則の研究を開始した。

[スラブ内地震による強震動予測] 内陸地殻内地震やプレート境界地震と比べて短周期地震動を強く励起するスラブ内地震について、短周期地震波励起特性とそのスケーリング則を検証し、短周期地震波励起の地震規模及び深さ依存性について検討した。また、スラブ内地震の強震動予測の高度化に向けて、大地震時の地盤の非線形応答に関して非線形応答度合い指数 DNL を提案し、地盤非線形応答の定量的把握手法を確立するとともに、非線形応答をスラブ内地震の強震動予測計算に取り入れた。

[リアルタイム強震動予測] P 波波形記録に基づく断層面同定法及びイメージング法を開発し、近年の地震に適用し、リアルタイム地震動予測に資する破壊開始直後の震源過程情報を抽出した。その中で 2007 年中越沖地震では、初期破壊と主破壊の断層面が異なることを経験的グリーン関数法によるモデリングで明らかにした。

[相模トラフ沿いのアスペリティ] 相模トラフ周辺で発生した大地震（関東地震、元禄地震など）の震源過程解析を行うため、既存のフィリピン海スラブ上面の形状モデルを統合した断層面形状モデルを作成し、曲面状断層に適用できるインバージョン手法を開発して、測地学的データを用いて関東地震及び元禄地震のすべり分布を解析した。

○平成 22 年度の計画と進捗状況

[地震の破壊成長とスケーリング] 房総半島沖ではスロースリップが起こっていると考えられているが、そこでの群発地震活動と類似した地震活動が起きている首都直下（東京湾直下）地域におけるスロースリップの可能性を検討する。房総半島沖に

における地震活動と東京湾における地震活動について、地震活動度時系列の特徴を比較している。

[スラブ内地震による強震動予測] 千島海溝で発生した 2007 年アウターライズ地震 (M_w 8.1) と 2006 年プレート間地震 (M_w 8.3) を対象として、経験的グリーン関数法による地震動を用いて巨大地震の震源モデルを構築する。得られる震源モデルからスラブ内地震による強震動予測の高度化を検討する。震源モデルが構築され、震源が浅いにもかかわらず応力降下量が大きい等の結果が得られている。

[リアルタイム強震動予測] 近年の稠密観測網の記録により明らかになった、初期破壊と主破壊の断層面が異なる場合に適用できる、断層面を仮定しない 3 次元イメージング法を開発し、リアルタイム強震動予測手法を高度化する。2009 年駿河湾地震 (M 6.5) に適用し、地震開始から 2 秒間の詳細な解析により、初期破壊が南東傾斜の断層面で深さ方向におよそ 4km の幅で断層走向の北東に広がったことが明らかになっている。主破壊は、開始から 13 秒後に、初期破壊震源から上方に 3km、南東に 4km 離れた位置から、北東傾斜の断層面で北西走向に沿って広がっている。

[相模トラフ沿いのアスペリティ] 曲面状断層モデルを用いた地震データと測地データの同時インバージョン手法を確立し、海山等を含む複雑なプレート形状モデルを再検討し、相模トラフ周辺で発生した大地震の震源過程解析を実施する。3 次元速度構造におけるグリーン関数の計算手法を改良中である。

○平成 23 年度の計画

[地震の破壊成長とスケーリング] 世界における普通の地震とゆっくり地震のレビューをもとに、首都直下において発生する巨大地震とゆっくり地震が発生する理由を研究する。

[スラブ内地震による強震動予測] スラブ内地震による強震動予測高度化のために、2005 年三陸沖アウターライズ大地震 (M_w 7.0) や 1933 年三陸沖巨大アウターライズ地震 (M_w 8.1) を対象に、経験的グリーン関数法による地震動を用いて、震源モデルを構築し強震動シミュレーションを行う。

[リアルタイム強震動予測] 高速な地震動予測を実現するために必要な、高速な地震動シミュレーション法の開発を行う。

[相模トラフ沿いのアスペリティ] インバージョン解析手法により得られる相模トラフ周辺で発生した巨大地震のすべり分布について、伊豆小笠原島弧の前弧の地形・構造（海山・蛇紋岩ダイアピル等）や反射法探査や地震波トモグラフィーにより得られる速度構造等との関係、及びスロー・スリップ・イベントのすべり分布やプレート間カップリング・滑り欠損分布等との比較を行い、アスペリティの解明を行う。