

# 日本列島域の地殻活動予測シミュレーション

予測発見戦略研究センター  
特任教授 松浦 充宏

我々の研究チームは、平成17年10月以来、科学技術振興機構の戦略的創造研究プロジェクト「観測・計算を融合した階層連結地震・津波災害予測システム」を推進してきた。この研究プロジェクトの目的は、プレート運動による地殻応力の蓄積を経て大地震が発生し、地震波が構造物を揺らし、津波が海岸部を襲うまでの一連の過程を再現・予測する観測・計算融合の階層連結型シミュレーション・システムを開発することにある。上記の目的を達成するため、第1フェーズ（平成17～19年度）では、相互に関連する要素モデルを結合することで、地震発生予測、強震動/津波予測、及び人工構造物振動予測の三つのサブシステムを構築した。第2フェーズ（平成20～22年度）では、まず、これらのサブシステムの実効性の検証と広域GPS/地震観測データの逆解析手法の開発を行い、次に、南海トラフ沿いの巨大地震を対象に、地震発生と強震動/津波のサブシステムを階層連結したシミュレーションを試行した。プロジェクトの最終年度に当たる平成22年度には、三つのサブシステムを階層連結した観測データ・モデル計算融合の地震・津波災害予測シミュレーションを実施する予定である。ここでは、松浦・福山・橋本グループによる南海トラフ沿いの巨大地震発生予測シミュレーションについて、最新の成果を報告する。

松浦・福山・橋本グループは、平成20年度までに、GPSデータからプレート境界の固着—すべり状態を推定する逆解析手法（Matsu'ura et al., 2007）を用いて北海道—東北地域のプレート境界の詳細なすべり遅れ分布を求め（Hashimoto et al., 2009）、その結果に基づいて2003年十勝沖地震の準静的応力蓄積—動的破壊—地震波動伝播の連成シミュレーションを試み（Fukuyama et al., 2009）、将来的に発生が予想されるプレート境界地震による地震動を定量的に予測することが可能なことを示した（図1）。平成21年度には、上記の逆解析手法を西南日本のGPSデータに適用してユーラシア—フィリピン海プレート境界の固着—すべり状態を推定し、顕著なすべり遅れ域が駿河湾から豊後水道にかけて帯状に分布すること、日向灘以南にはすべり遅れ領域が存在しないことを明らかにした（図2）。また、こうして推定したプレート境界のすべり遅れ分布に基づいて1946年の南海地震以降に蓄積された応力を計算し、境界積分方程式法による仮想南海トラフ地震の動的破壊伝播シミュレーションを試みた。実際の地震破壊は、地震間に蓄積された応力の分布だけでなく、バックグラウンドの地殻応力やプレート境界の強度（最大剪断強度と臨界変位量で表現）の分布にも強く依存する（Terakawa & Matsu'ura, 2008, 2009）。従って、仮想南海トラフ地震の動的破壊がどこで開始してどこまで高速で伝播するか予測するには、バックグラウンドの地殻応力分布とプレート境界の強度分布を特定する必要がある。

## 参考文献

- Matsu'ura, M., Noda, A., and Fukahata, Y. (2007). Geodetic data inversion based on Bayesian formulation with direct and indirect prior information, *Geophys. J. Int.*, **171**, 1342-1351.
- Hashimoto, C., Noda, A., Sagiya, T., and Matsu'ura, M. (2009). Interplate seismogenic zones along the Kuril-Japan trench inferred from GPS data inversion, *Nature Geoscience*, **2**, 141-144.
- Fukuyama, E., Ando, R., Hashimoto, C., Aoi, S., and Matsu'ura, M. (2009). A physics-based simulation of the 2003 Tokachi-oki, Japan, earthquake to predict strong ground motions, *Bull. seism. Soc. Am.*, **99**, 3150-3171.
- Terakawa, T. and Matsu'ura, M. (2008). CMT data inversion using a Bayesian information criterion to estimate seismogenic stress fields, *Geophys. J. Int.*, **172**, 674-685.
- Terakawa, T. and Matsu'ura, M. (2009). Strength of the San Andreas Fault inferred from tectonic loading simulation and CMT data inversion, *Geophys. J. Int.*, **178**, 1663-1676.

## 引用図

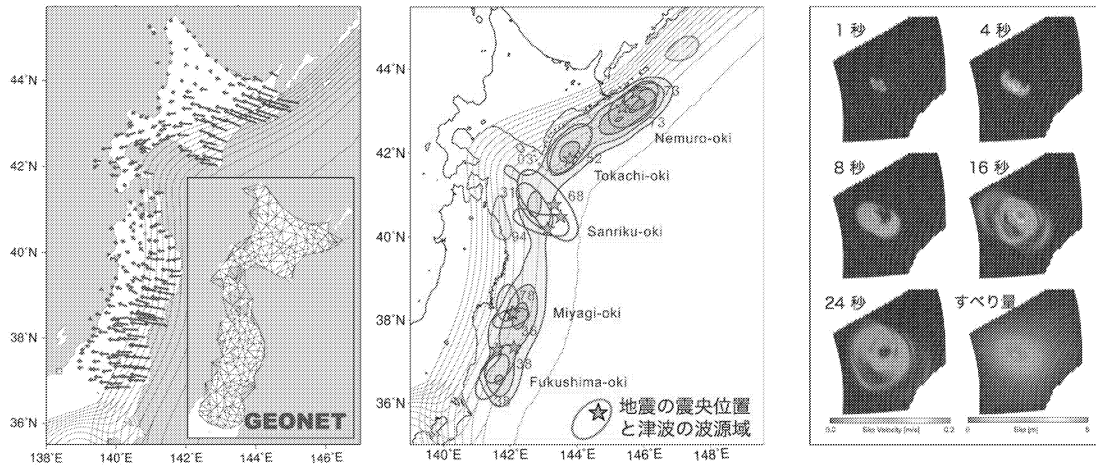


図 1. 2011 年十勝沖地震の応力蓄積—動的破壊—波動伝播の連成シミュレーション (Hashimoto et al., 2009; Fukuyama et al., 2009)。左: GPS 水平速度データ (1996-2000)。中央: GPS データの逆解析で推定したプレート境界のすべり遅れレート分布 (青コンター) とプレート境界で発生した大地震の津波波源域の比較。右: コンピュータ・シミュレーションによる 2011 年十勝沖地震の動的破壊伝播と地震波放射。

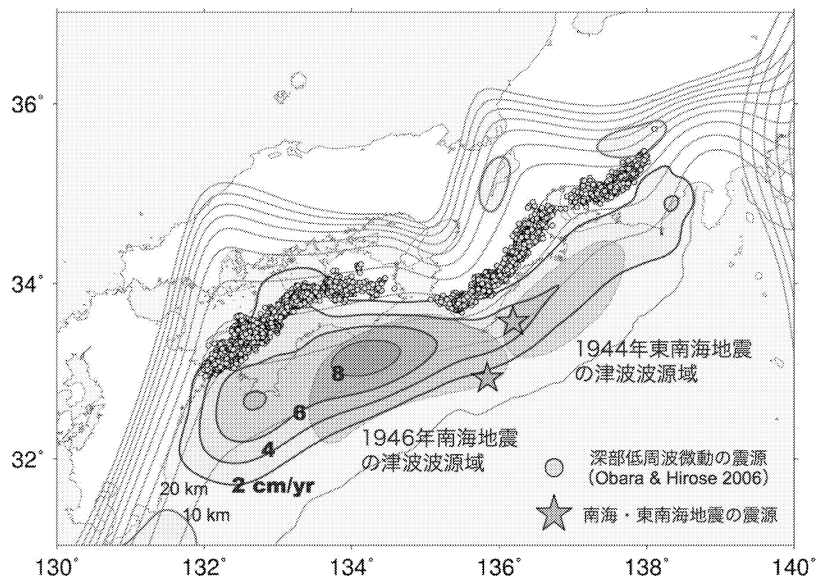


図 2. GPS データの逆解析から推定したプレート境界のすべり遅れレートの分布 (青コンター) と深部低周波微動の震源分布及び昭和南海・東南海地震の津波波源域の比較 (Hashimoto, Sagiya & Matsu'ura, 日本地震学会 2009 年秋季大会)。