

南海トラフ地震

調査研究プロジェクト

実施前

- 現実の地下構造を反映させた地殻変動量の計算を実現するためのデータベースが不十分
- 地震時の断層のすべり推定において、推定の不確実性などを定量化する手法が未確立
- プレート境界浅部のすべりの実体把握が不十分

サブ課題Ⅰ 地殻活動情報創成研究

(b)プレート固着・すべり分布のモニタリングシステムの構築

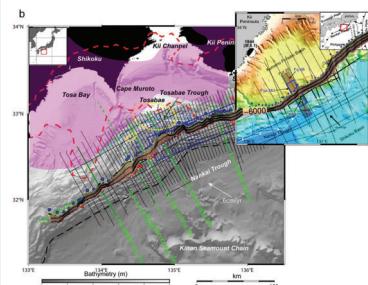
さまざまな時間帯域におけるプレート間固着・すべりの現状把握を実現、情報発信できるプロトタイプの構築

海陸地殻活動データによるプレート固着・すべりを精度よく即時的に決定するモニタリングシステム

I. 固着・すべり状態の変化による地殻変動の計算

現状：地下構造の複雑さやプレート境界以外、分岐断層等の海域断層および粘弾性の効果が考慮されていない

推定結果の誤差を定量的に評価する手法及び三次元不均質粘弾性構造モデルを用いた地殻変動計算手法を開発

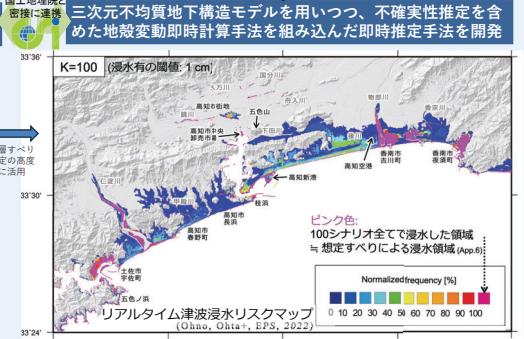


- 海域断層(分岐断層)を含めたグリーン関数の高度化を実現
- 構築したモデルの有効性を REGARDシステムを念頭に検証

II. 固着・すべり分布の即時決定

現状：地下構造のモデルが単純（実際は三次元的に不均質）

三次元不均質地下構造モデルを用いつつ、不確実性推定を含めた地殻変動即時計算手法を組み込んだ即時推定手法を開発

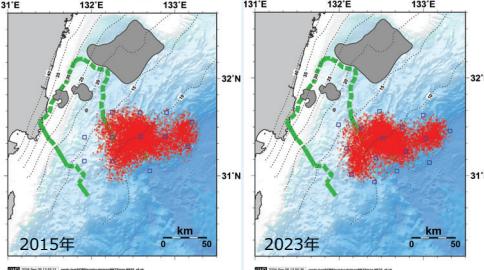


- 断層モデル推定の不確実性を定量化する手法を開発 ⇒ 國土地理院 REGARDシステムへ技術移転
- さらにそれらの不確実性から津波浸水域のリスクを即時に可視化する手法も実現

III. 浅部プレート境界の固着状況の推定

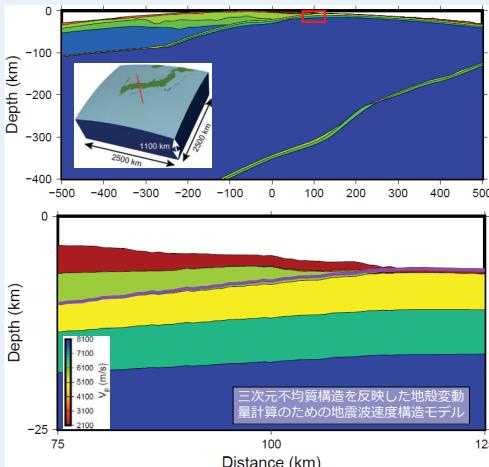
現状：ゆっくり地震の発生位置が精密に決定できない

広域地震観測によるゆっくり地震活動のモニタリングにより、浅部プレート境界のプレート間固着状況の推定



- 日向灘を中心とする海域観測によって大規模なゆっくり地震活動 (テクトニック微動) を検出
- すべり分布推定の高度化に貢献

現実により近い地下構造を反映した地殻変動量のデータベースの構築



主要成果

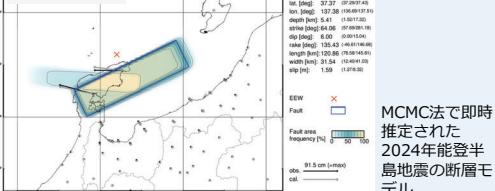
- 全国一次地下構造モデルをできる限り忠実に再現した有限要素モデルの構築及びプレート境界すべりによる変位応答グリーン関数の計算
- 長期孔内観測点近傍のメッシュ再分割による孔内での歪・傾斜応答の計算
- 分岐断層でのすべりによる変位及び変位の空間微分応答に関するグリーン関数の計算

開発した技術の現業機関への技術移転と今後の課題

主要成果

- 断層モデルの推定不確実性の定量化手法のうち、1枚矩形断層モデル推定アルゴリズム (MCMC法) を國土地理院REGARDシステムに技術移転を実施、実イベントでも稼働

MCMC法で即時推定された2024年能登半島地震の断層モデル



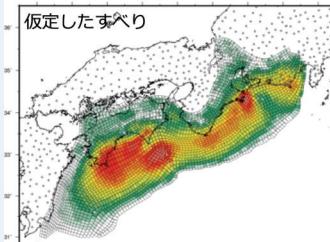
今後の展望

- 地震時断層すべりにおける推定誤差を含めた即時推定
- 開発した手法の地震震の固着およびゆっくり地震モニタリングシステム構築の必要性
- ケーブル式観測データ (DONET, S-net, N-net等) によって得られる地殻変動情報の統合解析。

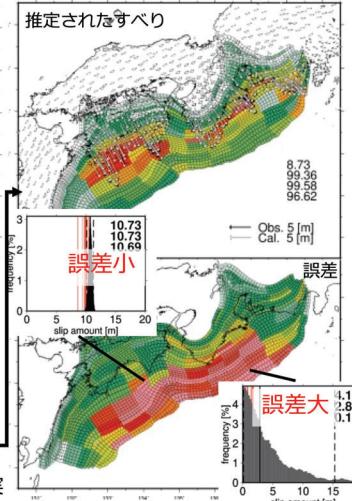
不確実性を考慮した地震発生時の断層モデル推定手法の構築

主要成果

- 陸上GNSSデータから断層推定の不確実性を含めて即時に推定する手法の開発
- 断層すべりの推定不確実性を反映した津波浸水リスクマップの提案



高速に誤差推定を行うためのMCMCアルゴリズムを開発し、すべり分布および誤差を推定（従来66分程度必要であった計算時間を5分程度まで短縮済）



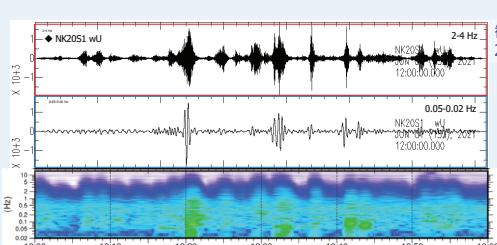
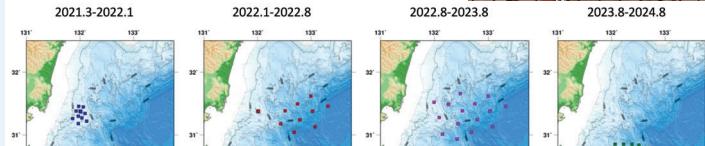
南海トラフ巨大地震を模した数値実験で誤差推定手法の有効性を検証

浅部プレート境界の固着状態の推定

主要成果

- 南海トラフプレート境界浅部におけるスロー地震活動や非プレート境界の地震活動の詳細な時空間把握を目指した広域長期海底地震観測を実施
- プレート境界浅部の固着状態の把握

観測点分布の変遷



観測記録例：2021年6月1日12-13時(JST)

- NK2051のspectrogramでは、12:20頃のイベントには微動からVLFEの帶域まで連続したシグナルが確認できる
- これらデータから通常地震が発生する領域とゆっくり地震が発生する領域の空間分布を把握