

南海トラフ地震

調査研究プロジェクト

サブ課題1 地殻活動情報創成研究

(a)高精度な3D構造モデルに基づく
自動震源決定システムの開発

概要

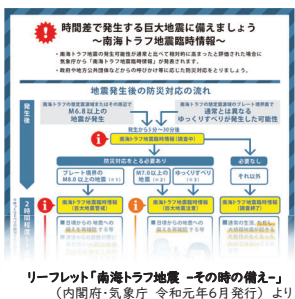
- 「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」や「海域における断層情報総合評価プロジェクト」の成果に最新の研究成果を取り入れ、高精度化・マルチパラメータ化した海陸統合三次元地震波速度(3D)構造モデルを構築
- 新たな3D構造モデルを用いた震源決定システムを開発し、逐次かつ自動的に、より精度の高い震源情報を推定
- 地震活動の時空間分布を可視化するため、同システムで長期間の震源カタログを構築

地震活動の現況把握
や推移予測に必要な
基本データを提供

背景

- 南海トラフ想定震源域周辺で大地震が発生した場合に、地震発生から1時間程度以内に必要情報(の一部)
- 地震の規模(モーメント・マグニチュード; M_W)
- 地震の発生場所:プレート境界か、否か?
- 正確な震源深さ&発震機構情報
- 直後に発生する地震活動の広がり
- 南海トラフ海域:地下の比較的浅部にフィリピン海プレートが存在。海底面には低速度で厚い堆積層が蓄積。
- 一次元地震波速度構造(1D構造)に基づいて、その震源位置や発震機構を正確に求めることは困難

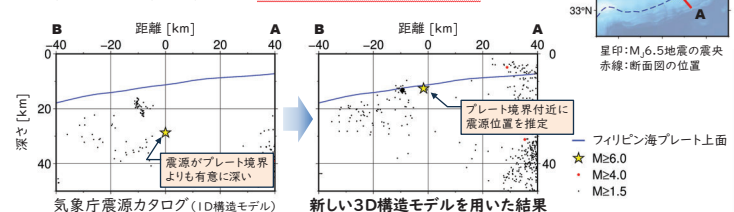
三次元地震波速度構造(3D構造)を用いて、
震源位置を自動かつ高精度に推定することが不可欠



成果の一例: 3D構造モデルを用いた震源計算の効果

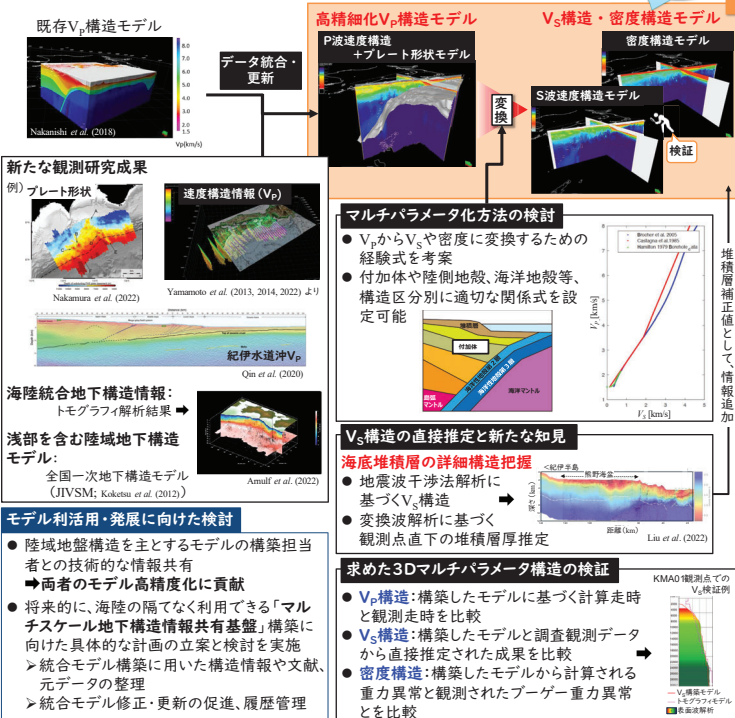
2016年4月1日に三重県南東沖の海域で $M_J6.5$ の地震が発生

- ◆震源位置や発震機構が計算条件(構造モデル等)に依存=結果が不安定
- 地震発生10日後に開催された地震調査委員会では、発生場所について言及出来る。翌月開催の委員会、プレート境界付近の活動であると評価

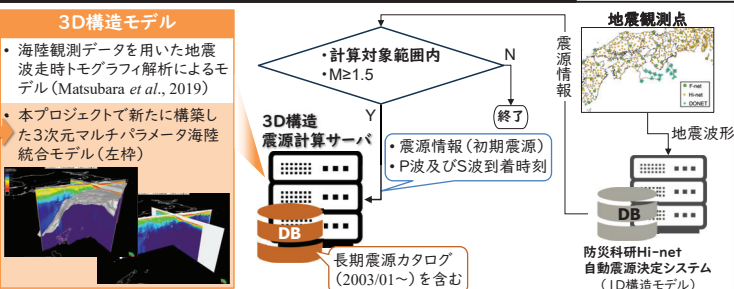


新たな三次元マルチパラメータ海陸統合モデルの構築

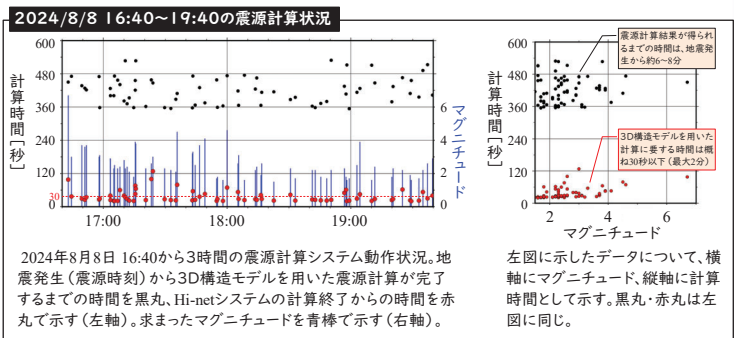
- 高精度化P波速度(V_P)構造モデル:既存の様々な観測研究成果を収集・統合する手法を考案
- S波速度(V_S)構造、密度構造モデル:高精度化 V_P 構造モデルから推定する手法を考案
- 構築したモデルを検証する手法を考案
- 調査観測データから V_S 構造を直接推定する手法を構築
- 本手法を実データに適用することで、海底堆積層の詳細構造を把握することに成功



3D構造モデルを用いた自動震源決定システムの開発



- 防災科研Hi-netによる震源決定システムの自動処理、あるいは再検測によって求めた震源情報をトリガとして処理を自動開始
- サーバ上に構築した仮想マシン(VM)ごとに、ひとつの計算環境(サブシステム)を構築
- サブシステムごとに、震源計算プログラムと構造モデルを選択可能。各サブシステムは並行して動作
- 各サブシステムでは、同一の計算条件のもと、自動処理と過去データの再計算を同時実行可能
- 2003年以降に発生した地震($M \geq 1.0$)の長期震源カタログを整備済
- 海陸の観測データに基づくトモグラフィ解析結果(Matsubara et al., 2019)を用い、Pseudo-bending法(Koketsu & Sekine, 1998; GJI)により走時を逐次計算する方法で震源位置を再計算
- 計算結果はリレーショナルデータベース(RDB)に保存。効率的な震源マップや断面図作成に活用



気象庁「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」(臨時)への対応

2024年8月8日(木)
16:42:56頃 日向灘を震源とする $M_{JMA}7.1$ の地震が発生
17:00 気象庁:「南海トラフ地震臨時情報(調査中)」を発表
17:30 「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」(臨時)開始
| (審議)
19:15 気象庁:「南海トラフ地震臨時情報(巨大地震注意)」を発表

防災科研より、当該地震に対する速報資料を提出

- 第1報(17:41セット完了):
- 本震の発震機構とモーメントマグニチュードに関する情報
 - $M_W7.0 \sim 7.1$
 - 北西-南東圧縮の低角逆断層型
- 第2報(18:26セット完了):
- 18:15頃までの地震活動状況に関する情報を追加報告(左図。提出資料より抜粋)
 - 本震($M_J7.1$)を赤丸、それ以降に発生した地震($M \geq 1.5$)を橙丸で表示
 - 今回の地震活動は、過去の地震活動(黒点=長期地震活動カタログによる)の範囲内で発生
 - フィリピン海プレート上面モデル(青線)に沿い、陸に向かって深くなる地震活動

陸のプレートとフィリピン海プレートの境界部で発生した地震である、との評価に貢献

【課題】

- 構築した3D構造モデルの修正、更新に必要な定量的な性能評価の実施
- 研究や観測の進展とともに、高精度・高分解能な新しいモデルが次々と提案
- 様々な情報の登録・更新に対応可能な「構造情報共通基盤」を整備
- モデルを継続してアップデートする仕組み(体制)の構築と運用
- 高精度震源決定に必要なパラメータ(観測点補正值等)の評価・設定
- 南海トラフ周辺海域の地震活動は低調
- 地震活動変化検出のための最適パラメータの選定
- 構築した自動震源計算システムは、他の自動処理システムの情報を受信
- 能登半島地震のような地震活動活性化時(余震多発時)や停電・通信網障害により生じる著しい地震活動検知漏れへの対策

【今後の展望】

- 北海道・三陸沖を含む、日本全域を対象とした3D構造モデルの整備
- 新たな海域観測網であるN-netの活用とその影響評価
- 観測点補正值再評価による過去の震源情報高精度化等
- 能登半島地震時のような地震活動活性化時にも安定して地震活動を検出可能な、新たな地震検出手法の開発・採用

課題実施機関: 防災科学技術研究所・海洋研究開発機構