

(1) 実施機関名：

東京大学地震研究所

(2) 研究課題(または観測項目)名：

プレート境界の固着域とその深部延長上遷移領域の構造と物理特性の解明

(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

(2) 地震・火山噴火に至る準備過程

(2-1) 地震準備過程

ア．アスペリティの実体

(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：

フィリピン海プレートが沈み込む相模トラフ・駿河トラフから南海トラフにかけてのプレート境界域では、巨大地震が繰り返し発生している。これら巨大地震の発生様式を考える上で、フィリピン海プレートの沈み込み過程に関する知見は非常に重要である。近年、固着域深部延長上のプレート境界遷移領域では、深部低周波地震、深部低周波微動、超低周波地震、スロースリップといったプレート境界のすべり運動と考えられる現象が発見されている。本計画では、過去に実施された海陸統合地殻構造探査データと、新規にプレート境界域の陸域において実施する稠密アレイ観測で得られるデータとの統合解析を実施することで、固着域から固着域深部延長上の遷移領域におけるプレート境界域の 3 次元構造と物理特性を明らかにし、アスペリティの実体の解明を目指す。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

平成 21 年度においては、紀伊半島において取得されている既存の地殻構造探査データの統合解析を実施し、紀伊半島下の 3 次元的不均質構造の解明を目指す。また、紀伊半島南部下の遷移領域における詳細な不均質構造を明らかにするための稠密自然地震アレイ観測を実施する。

平成 22 年度においては、紀伊半島南部において、深部低周波微動・低周波地震が活発に発生している場所の反射法断面図が得られる測線を設定し、制御震源を用いた地殻構造探査を実施する。得られたデータに対して反射法解析を実施し、測線下の反射法断面図を得る。

平成 23 年度においては、平成 22 年度に取得した地殻構造探査データと平成 21 年度に得た稠密自然地震アレイ観測データに、それ以前に紀伊半島において取得している海陸統合地殻構造探査データ・自然地震観測データを加えた統合解析を行ない、プレート境界、特に固着域からその深部延長上の遷移領域における 3 次元地震波速度構造を得る。

平成 24 年度においては、平成 22 年度に取得した地殻構造探査データと、それ以前に取得している地殻構造探査データに対して反射法解析を適応し、固着域から固着域深部延長上の遷移領域におけるプレート境界面の 3 次元形状を得るとともに、観測されるプレート境界面からの反射波に対する振幅解析を行い、プレート境界面上の反射係数の空間分布を明らかにする。

平成 25 年度においては、本計画で取得した稠密自然地震アレイ観測・地殻構造探査データと既存地震観測データの統合解析により得られたプレート境界域の 3 次元構造・物理特性とプレート境界域に

おける地震活動・深部低周波微動発生場所との対応関係を考察し、地殻変動、構造地質、熱力学モデルから得られている知見と比較することで、アスペリティの実体の解明を目指す。

(7) 平成 23 年度成果の概要 :

低周波地震発生域を含む紀伊半島南部下の 3 次元地震波速度構造やプレート境界面の形状を詳細に把握するために、平成 21 年度と平成 22 年度に紀伊半島南部で実施した稠密自然地震観測と地殻構造探査で得たデータの統合解析を実施した。気象庁一元化震源カタログによると、稠密自然地震観測期間中には図 1 に示す範囲で 2,725 個の地震の震源が決定されていた。これらの地震から、測線上の観測点で得られた波形の S/N が良い 671 個の地震を抽出し、震源リストを作成した。作成した震源リストを基にし、稠密自然地震観測点と図 1 で示す測線周辺の 41 点のテレメータ観測点で取得された地震波形データから、各観測点における P 波到達時刻、S 波到達時刻、最大振幅、P 波初動振動方向を読み取った。また、平成 22 年度の地殻構造探査で実施した発破は、地殻構造探査測線のみならず測線近傍の定常観測点でも観測されている。そこで、測線上の観測点と測線近傍の定常観測点で取得された発破データに対しても P 波到達時刻の読み取り作業を行った。これら、自然地震と制御震源データから得た初動走時データを用いてトモグラフィー解析 (Thurber and Eberhart-Phillips, 1999) を実施した。トモグラフィー解析の初期モデルには、連携震源決定法 (Kissling et al., 1994) を用いて得た 1 次元速度構造モデルを使用した。得られた震源分布を図 1、測線下の P 波速度構造を図 2、 V_p/V_s 構造を図 3 にそれぞれ示す。フィリピン海プレート (PHS) 上面に対応すると解釈できる反射面が反射法断面図上で明瞭に確認できた。その PHS 上面より深部の PHS 内部における P 波速度や V_p/V_s 値は一様ではなく、特に測線中央部下で V_p/V_s 値が大きくなる傾向がある。この領域は、低周波地震が発生している領域に対応していることから、クラスター状に発生する低周波地震発生過程において、沈み込む PHS 内の構造不均質との関連が示唆される。

(8) 平成 23 年度の成果に関連の深いもので、平成 23 年度に公表された主な成果物 (論文・報告書等) :

(9) 平成 24 年度実施計画の概要 :

紀伊半島南部で実施した稠密自然地震観測と既存地殻構造探査データとの統合解析を実施し、プレート境界、特に遷移領域における不均質構造・プレート境界面の物理特性や、プレート境界における地震活動を高精度で把握するための解析を引き続き行う。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

地震研究所 飯高隆・蔵下英司・岩崎貴哉

他機関との共同研究の有無 : 有

海洋研究開発機構

[金田義行、小平秀一、尾鼻浩一郎]

(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 : 東京大学地震研究所 地震火山噴火予知研究推進センター

電話 : 03-5841-5712

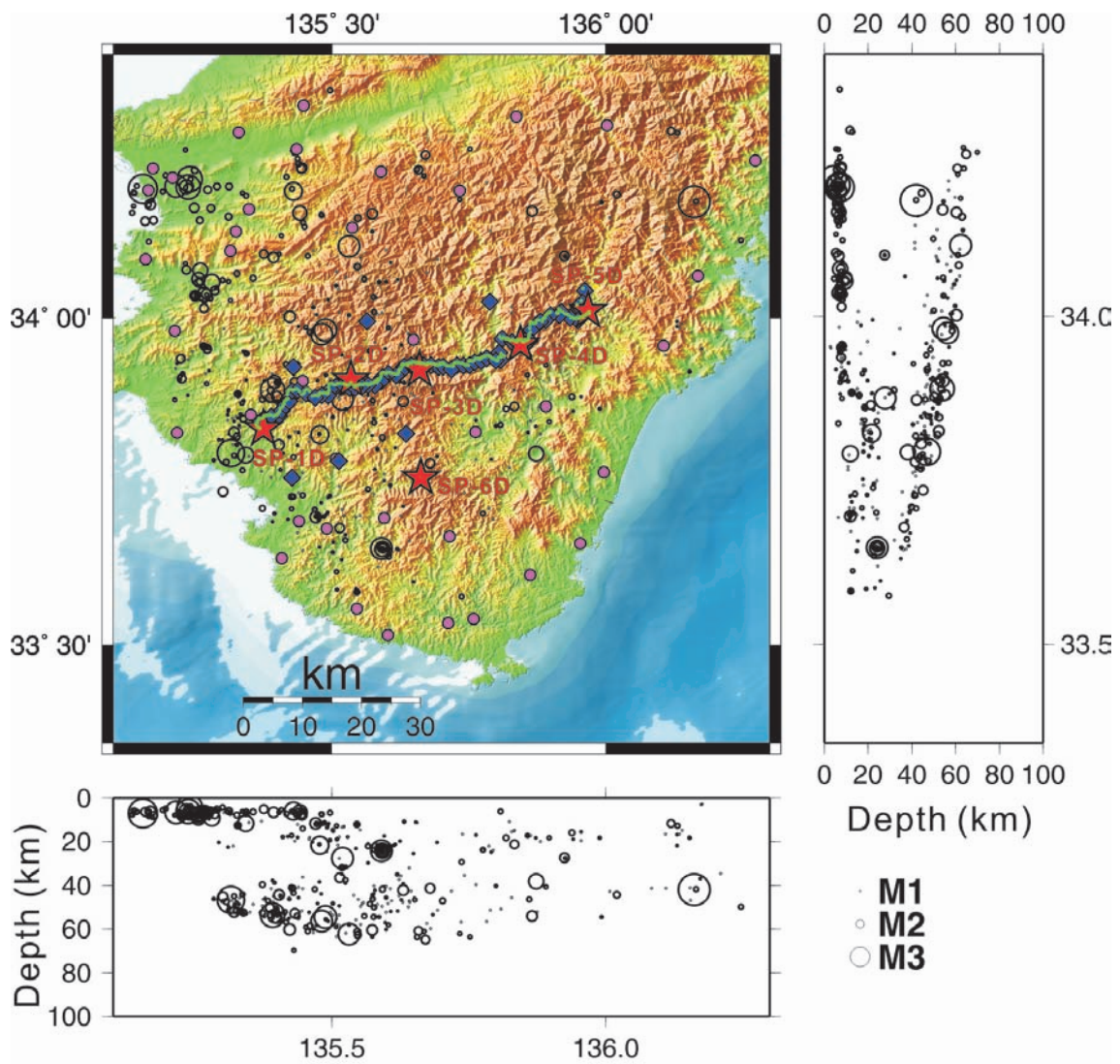
e-mail : yotik@eri.u-tokyo.ac.jp

URL : <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/index-j.html>

(12) この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 飯高隆

所属 : 東京大学地震研究所 地震火山噴火予知研究推進センター



2009.12.3-2010.5.11 (N:671)

図1 観測点配置と震源分布図

は再決定した震源位置を示し、その大きさがマグニチュードを表す。は平成21年度に実施した臨時地震観測点位置、-と は、平成22年度に実施した地殻構造探査測線と発破点位置、はトモグラフィー解析に使用した定常観測点の位置をそれぞれ示す。

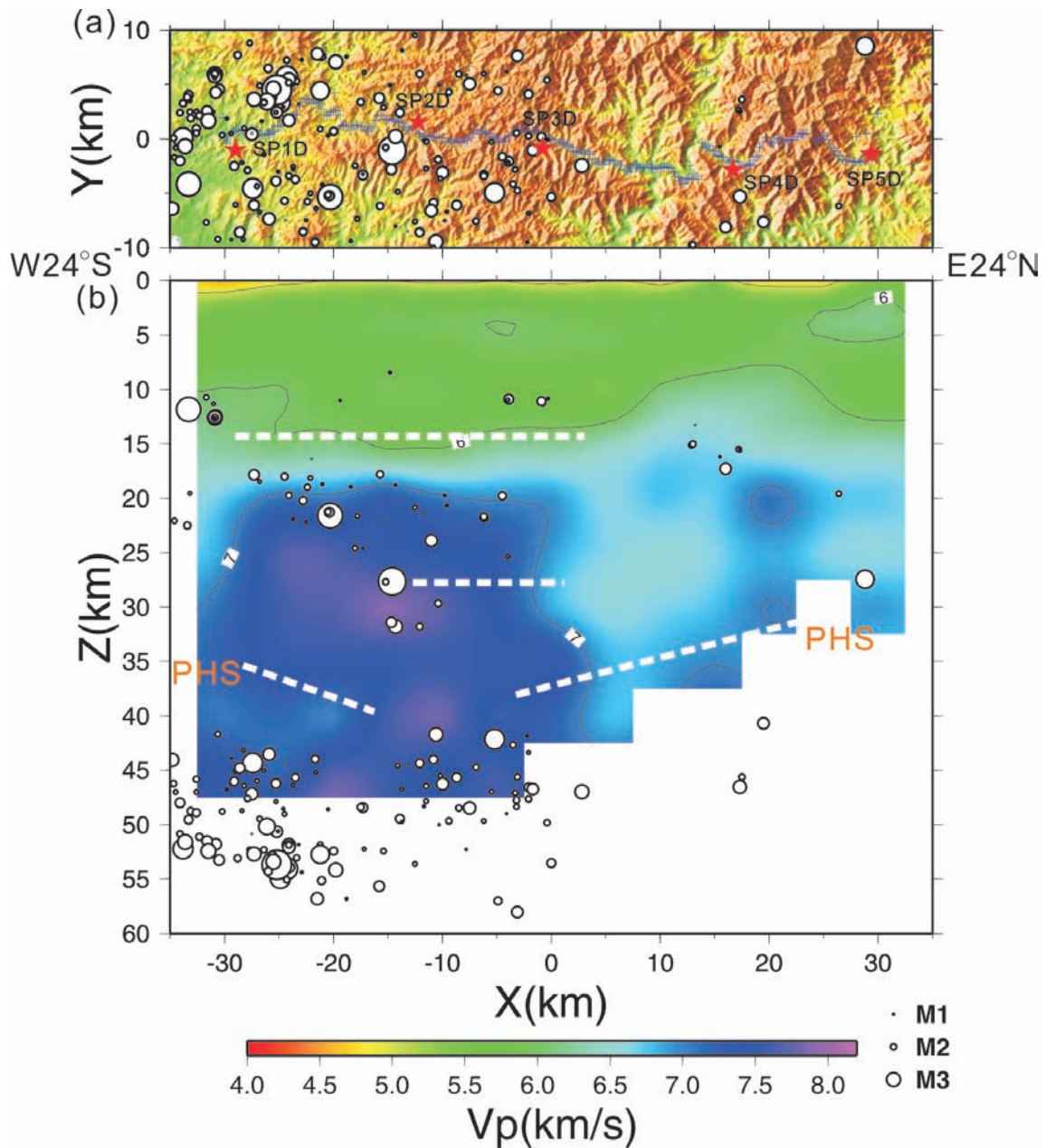


図2 トモグラフィー解析により得られたP波速度構造と測線近傍の震源分布

(a) +が観測点、星印は発破点位置を示す。白色丸印は再決定した震央分布を示し、その大きさがマグニチュードを表す。(b) P波速度をカラースケールで表示し、コンター間隔は1km/s。白色丸印は再決定した震源を示す。白破線は、反射法断面図で確認できる明瞭な反射面の位置を示す。PHS:フィリピン海プレート。

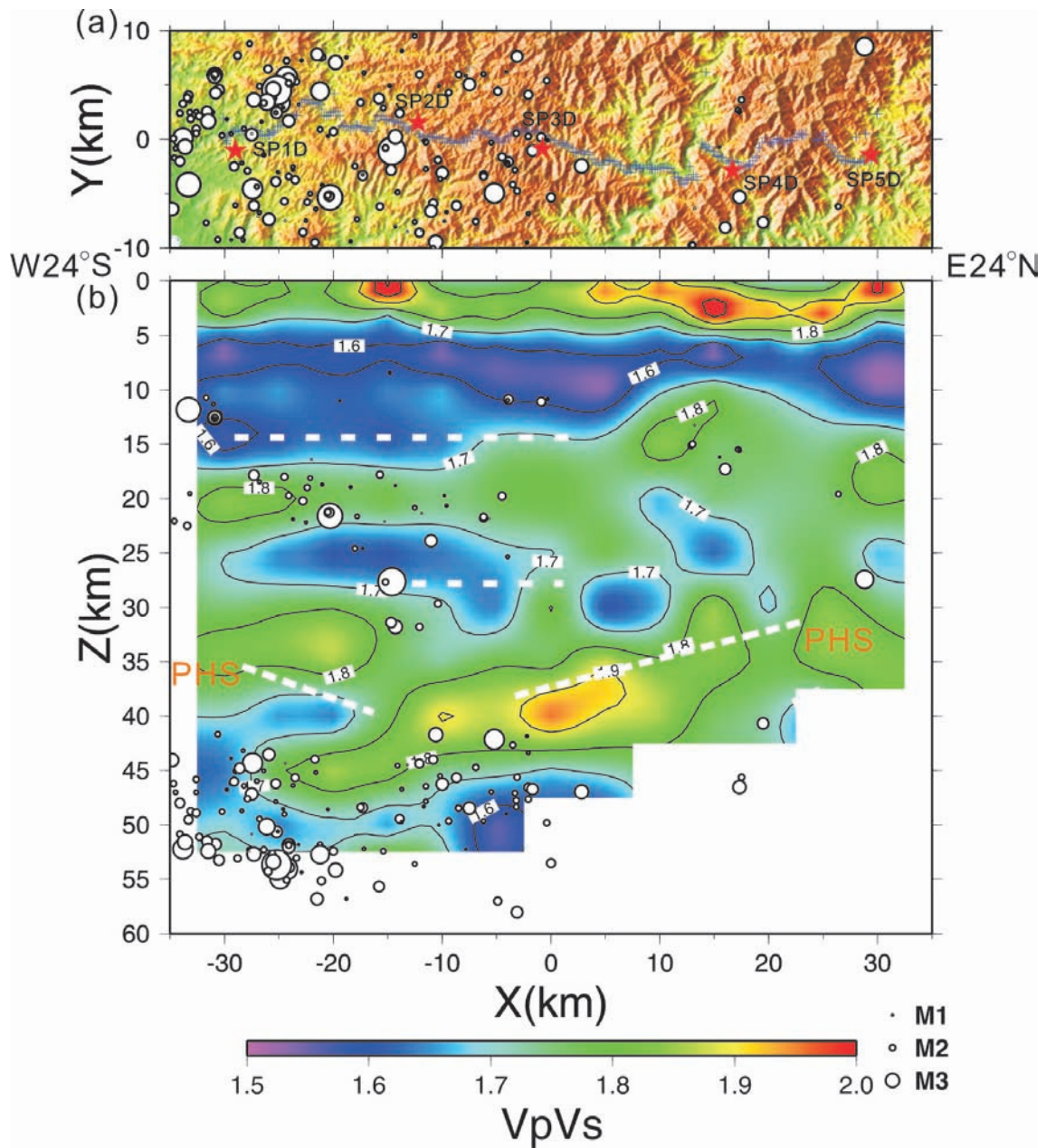


図3 トモグラフィー解析により得られた V_p/V_s 構造と測線近傍の震源分布

(a) + が観測点、星印は発破点位置を示す。白色丸印は再決定した震央分布を示し、その大きさがマグニチュードを表す。(b) V_p/V_s 値をカラー スケールで表示し、コンター間隔は0.1。白色丸印は再決定した震源を示す。白破線は、反射法断面図で確認できる明瞭な反射面の位置を示す。PHS:フィリピン海プレート。