

3次元沈み込みモデルから推定した西南日本におけるプレート上面の温度分布

Temperature distribution on the upper surface of the Philippine Sea plate in southwest Japan, deduced from 3D subduction model

村上 浩司[1]; 吉岡 祥一[2]

Koji Murakami[1]; Shoichi Yoshioka[2]

[1] 九大・理・地球惑星; [2] 九大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ; [2] Dept. of Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.

南海トラフは海洋性プレートであるフィリピン海プレートが、西南日本を形成する陸側のアムールプレート下に沈み込む収斂境界である。南海トラフではこれまで90~150年周期でM8クラスの高圧型巨大地震が発生してきた(例えば, Ando, 1975; Kanamori, 1981)。

南海トラフにおいて, Hyndman et al.(1995)は, 地殻熱流量のデータを用いて沈み込むフィリピン海プレート上面の温度分布を推定し, 100-150 ~ 350-450 の範囲を地震発生域と考えた。この温度分布は, Wang et al.(1995)の論文中で計算された preferred model に基づいている。しかしながら, 同論文の発表から既に9年が経過しており, その後の研究によって, 新たな知見が得られたり, 多くのデータの集積がなされたりしている。具体的には, 海域の構造探査や震源データの統合などによって, プレート上面の形状の詳細がより明らかにされてきた。また, 陸側のプレートもユーラシアプレートではなく, アムールプレートであることが明らかにされ, それに伴い, 計算する温度モデルの境界条件を考え直す必要が生じている。また, 四国沖のBSRなどのデータも増えている。Hyndman et al.(1995)では, 2本の測線に沿った解析結果のみを補間して, 南海トラフにおける地震発生域を議論しているが, より空間分解能の高い解析が可能となりつつある。また, Hyndman et al.(1995)では, 沈み込むプレートの温度分布を計算する際に, マントルウェッジ内の流れが温度分布に及ぼす効果が考慮されておらず, トラフ軸から離れるにしたがって計算された heat flow の値は減少するのみであり, 必ずしも遠方のデータを説明できていない。また, preferred model では fossil ridge(すでに拡大を停止したフィリピン海プレート上に存在するかつての海嶺中心)のトラフ軸に直交方向の沈み込みしか考えておらず, 単純に計算の経過時間とともにプレートの年齢が増加するようになっているが, フィリピン海プレートの沈み込む方向を考慮すると, fossil ridge からの距離やフィリピン海プレートの斜め沈み込みを考慮したモデルを構築すべきである。

本研究では, プレートの沈み込みに伴うマントルウェッジでの流れを考慮し, かつ, fossil ridge の沈み込みを具体的に再現した3次元箱型モデルを用いた熱と流れの数値シミュレーションを, stag3d(Tackley, 1993)を改良することで実現した。非弾性近似の場合の質量保存の式, 運動量保存の式及びエネルギー保存の式を, 有限差分法及び有限体積法を用いて解き, 四国沖の南海トラフから沈み込むフィリピン海プレート上面の温度分布及び地震発生域の推定を試みたので, その結果について報告する。

本研究の結果から推定された地震発生域は, 東南海地震(1944)や南海地震(1946)の推定震源域(Satake, 1993)と調和的となり, Hyndman et al.(1995)の結果に比べると, fossil ridge からの距離の違いが温度分布や熱流量分布に与える影響が鮮明に表れている。また, 四国西部及び東海ではモホ面, 四国東部及び紀伊半島では温度分布によって地震発生域が決定される傾向が見られた。

謝辞

本研究を進めるにあたり, 東京大学海洋研究所の芦 寿一郎氏, 産業技術総合研究所の田中 明子氏には地殻熱流量の観測データを提供して頂きました。また, 東京大学大学院理学系研究科の中川 貴司氏にはプログラミングに関して様々な助言を頂きました。記してここに感謝の意を表します。