

南海トラフ底の熱流量分布：巨大地震発生帯の温度構造との関係

Heat flow distribution on the floor of the Nankai Trough: Relation to the temperature structure of the seismogenic zone

山野 誠^{1*}, 後藤 秀作², 川田 佳史¹, 濱元 栄起³

YAMANO, Makoto^{1*}, GOTO, Shusaku², KAWADA, Yoshifumi¹, HAMAMOTO, Hideki³

¹ 東京大学地震研究所, ² 産業技術総合研究所, ³ 埼玉県環境科学国際センター

¹ Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, ² Geol. Surv. Japan, AIST, ³ Center Environ. Sci. Saitama

沈み込む海洋プレートの温度構造は、沈み込み帯の温度構造を支配する要素の1つである。海洋プレートの温度構造は基本的にその年齢で決まることから、南海トラフ沈み込み帯では、沈み込むフィリピン海プレート（四国海盆）の年齢分布に応じて、プレート境界面や前弧域の温度構造が東西方向に変化するものと考えられる。しかし、南海トラフ底で観測される熱流量の値は、四国海盆の海底年齢と必ずしも整合的でないことが判明している。特に顕著な異常を示すのは四国東部・室戸沖のトラフ底で、熱流量のばらつきが大きく、平均値は約 200 mW/m² と海底年齢に対応する値（堆積効果を補正したもの）の2倍にも達する。これに対して紀伊半島東南方・熊野沖では、ほぼ年齢に応じた正常な値（約 100 mW/m²）である。この違いの原因が何であるかは、南海トラフ沈み込み帯の温度構造を考える上で重要な問題である。我々は、室戸沖の異常高熱流量と熊野沖の正常値の間の変化を調べるため、紀伊半島沖の南海トラフ底で熱流量測定を行ってきた。

これまでの測定で、東経 136 度付近（潮岬南方）より西側のトラフ底では熱流量のばらつきが大きく、平均値は室戸沖と同程度に高いことがわかってきた（山野ほか, 2009 年連合大会）。しかし、東側（熊野沖）の正常値への遷移について検討するにはデータが不十分であった。このため、2011 年の淡青丸 KT-11-15 航海、なつしま NT11-23 航海において、紀伊半島南方の南海トラフ海域での熱流量測定を実施し、計 23 点の新たな測定値を得た。特に東経 136 度近辺のトラフ底で重点的な測定を行った結果、136 度を境にして熱流量分布が明瞭に変化することが明らかになった。すなわち、136 度より西では熱流量は高くばらつきが大きく（120 - 250 mW/m²）、基本的に室戸沖と同じ特徴を示す。これに対し、東側ではほとんど値のばらつきがなく、東に向かって単調に減少し、50 km の距離で約 200 から約 100 mW/m² まで変化する。西側での値の大きなばらつきや、136 度で急に分布が変化することは、その原因がかなり浅いところ（海洋地殻程度）にあることを示している。熱流量分布が変化する場所は、1944 年東南海地震と 1946 年南海地震の震源域境界に近く、トラフ陸側の地震活動もこの付近で東西に顕著に変化することが報告されている。このことは、沈み込むプレートの温度構造と地震活動に何らかの関係があることを示唆している。

室戸沖トラフ底の高熱流量の原因については、沈み込んだ海洋地殻上層部の透水層で活発な熱水循環が起き、これが深部から熱を効率的に輸送してトラフ底を加熱するというモデルが提唱されている（Spinelli and Wang, 2008）。この熱水循環モデルを紀伊半島南方の熱流量分布に適用すると、136 度の西側では室戸沖と同様な循環による熱輸送が起きているが、136 度を境に循環の強度やパターンが変化するすると推定される。熱水循環の変化は、海洋地殻内透水層の構造の変化によると考えられる。四国海盆形成末期に拡大方向が東西から北東-南西に変わった際の構造境界が、これに対応する可能性がある。熱水循環による深部からの熱輸送は、トラフ底の熱流量を高める一方、プレート境界面の温度を低下させる。したがって、トラフ底の熱流量分布の東西方向の変化は、プレート境界地震発生帯の温度構造の変化（地震発生過程や鉱物の脱水反応が起きる深さ等の変化）を表す指標になり得る。

キーワード: 南海トラフ, 熱流量, 熱水循環, 温度構造, 四国海盆, 地震発生帯

Keywords: Nankai Trough, heat flow, hydrothermal circulation, temperature structure, Shikoku Basin, seismogenic zone