

# 論文審査結果の要旨

いえなが まさのり

氏名 家長 将典

本論文は、四国沖南海トラフ付加体の初期発達過程における地質構造と物性の変化を、掘削時検層機器(LWD: Logging-While-Drilling)のデータを用いて初めて明らかにした。南海トラフはフィリピン海プレートの沈み込みに伴い付加体が形成され、また海溝型巨大地震が定期的に発生する場所として知られている。本研究は、初期付加変形と応力場の定量的な理解を飛躍的に前進させ、西南日本のみならずプレート収束帯の初期変形の解明に大きく貢献するものである。本論文は7章から構成され、第1章から4章までは研究目的および過去の研究成果のまとめ、第5、6章でデータ処理、解析の方法および結果を示し、第7章で解析結果をもとにした議論を行っている。

第1章は、序論で南海トラフの地質学的・地球物理学的研究の意義づけを行い、また論文提出者が行った付加体発達の研究に対して掘削時検層を用いることで如何に新知見が得られるかを示している。

第2章は、深海掘削における物理検層の役割と歴史、また本論文で用いた掘削時検層機器の解説及び取得される岩石物理特性の項目をまとめている。

第3章は、付加体研究を総括的にレビューしたものである。南海トラフにおける研究史、反射法地震探査による付加体像など、付加体形成を理解するために幅広い分野の研究が紹介されている。また論文提出者が主題とした付加体の初期発達過程解明のため、デコルマ形成・発達に関して特に詳細にまとめられている。

第4章は、各サイトで物理検層によって得られた岩石物理特性をもとに岩相区分を記載し、これまでの国際深海掘削計画により得られている堆積物の岩相と対比している。

第5章は、掘削時検層による岩石密度をもとに堆積物の間隙流体圧の推定を行ったものである。その結果、変形フロントにおいて散見される異常間隙水圧は、前縁スラストやデコルマなどの構造境界で卓越することが、解析結果から初めて求めることが出来た。本方法は船上においも間隙流体圧を推定すること

が可能となることから、今後の深海掘削において極めて利用価値が高いものと判断される。

第6章は、異方比抵抗を測定する RAB ツールから作成した孔壁画像により、ボアホールブレイクアウトの特徴、前縁部スラストやデコルマ帯の連続した構造イメージ、またフラクチャーや地質境界の分布など多くの構造的長を、プレート収束帯の未固結堆積物で初めて明らかにした。また、孔壁画像の分析からボアホールブレイクアウトの発生を確認し、その解析から掘削時の地殻内応力分布が初めて得られた。

第7章は、前章までの解析結果をもとに、南海トラフ付加体の形成過程を包括的に解釈したものである。本章では付加体前縁部における地質構造を物性から、前縁部スラスト・初期スラスト・デコルマ（主滑り面）の3帯に区分し、それらの、鉛直方向の変化を明らかにした。また付加体の成長で重要な問題となるデコルマの発達には、過剰間隙流体圧形成が関係していることを指摘した。

本研究は、掘削時検層機器という科学掘削では使用例の少ない機器を用いて高解像度・高精度のデータを取得するとともに、地殻内応力分布や間隙流体圧の推定を沈み込み帯において初めて試みるなど、新しい手法の導入とその検証を行っている。また、掘削試料の研究ではこれまで見落とされていた初生的な剪断帯の存在やデコルマの全体像の詳細を検層データによって明らかにした。さらに、これらの定量的な情報を総合的に解釈し、間隙流体の役割を重視した初期付加変形の新たな発達モデルを提唱した点は極めて高く評価できる。

なお、本論文の第4章および6章は、三ヶ田均氏・斎藤実篤氏との共同研究であるが、論文提出者が主体となって解析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。