

# 構造探査データとの融合を目指した掘削データの統計的クラスタリング

産業技術総合研究所	矢部優
(株)ダイヤコンサルタント	福地里菜
海洋研究開発機構	上木賢太
海洋研究開発機構	濱田洋平

## 1. はじめに

沈み込み帯において岩石や各種物性がどのように分布しているかを明らかにすることは、地震発生や地質学的構造を理解する上で重要である。沈み込み帯全体にわたるような大きなスケールの構造を明らかにするためには、自然地震を用いた構造推定や人工震源を用いた構造探査が有用である。しかし、これらの構造探査データから直接推定できるのは地震波速度構造であり、熱物性や岩石種といった全く異なる性質を推定することは難しい。一方で、岩石の多種にわたる特徴は掘削データを用いることで計測することができる。掘削データには採取した岩石試料を測定したコアデータと掘削孔の中でその場計測を行う検層データの 2 種類がある。コアデータは多岐にわたる項目について詳細に調べることができるが、岩石試料の回収率が不完全であったり測定間隔が不均一であったりという問題がある。一方検層データの場合は、計測項目は限られる一方で均一な間隔で測定が可能である。ただし掘削データには、掘削地点数が限られるという大きな欠点がある。

掘削データと構造探査データを統合的に解析することで、限られた地点で得られた様々なデータをもとに、広大な領域の構造を明らかにできると期待される。このような手法の開発には、異種のデータを扱うための統計的モデリングが不可欠である。本講演ではそのような統合的手法開発の端緒として、検層データに含まれる異種データを定量的に扱い、地質ユニットに分類(クラスタリング)する手法の開発について報告する。

## 2. 手法

本研究では隠れマルコフモデル(HMM)によるクラスタリングを試みる。HMM の隠れ変数(状態)を地質ユニットとみなし、各地質ユニットから検層データ(深さ、電気抵抗、自然ガンマ線、弾性波速度)が多変量正規分布に従って出力されるとモデル化する。初期状態選択確率・状態遷移確率・データ出力確率について事前分布を考慮し、変分近似と E-M 法を用いて推定を行う。E-M 法に必要な各クラスターのデータ出力確率分布の平均値については、K-means++法を用いてランダムに与え、100 回の推定を行った上でモデルの優劣を表すエビデンスの値が最も高いものを最適解とする。これにより、これまで研究者が主観的に決定していた分割クラスター数や分割位置について定量的に決定することを目指す。解析対象には、国際深海科学掘削計画(IODP)により掘削された南海トラフの掘削孔(C0001D / C0004B)と日本海溝の掘削孔(C0019B / C0020A)の検層データを用いる。