

掘削コア試料 X 線 CT 画像中の脈状鉱物の 自動検出による浸透率構造の推定： オマーン掘削計画 GT サイトへの適用

赤松祐哉*, 片山郁夫 (広島大), 岡崎啓史 (JAMSTEC), 道林克禎 (名古屋大),
The Oman Drilling Project Phase 1 Science Party

Estimation of vein-permeability structure based on
automated characterization of veins in the 3-D X-ray CT core images:
Application to the GT sites of the Oman Drilling Project

Yuya Akamatsu*, Ikuo Katayama (Hiroshima Univ.), Keishi Okazaki (JAMSTEC),
Katsuyoshi Michibayashi (Nagoya Univ.), The Oman Drilling Project Phase 1 Science Party

浸透率は海洋プレート内での水の流れを理解する上で重要な物性であり、岩石内の割れ目の存在に大きく影響を受ける。海底の掘削孔を用いたその場観測により求められる海洋地殻の浸透率は、ミニコア試料を用いた室内実験で測定される値よりも 2-3 桁大きいことが報告されている。これは、実際の海洋地殻内ではマイクロクラックよりも大きいスケールの割れ目が巨視的な流体の移動を支配していることを示唆する。水の流路として機能した割れ目は岩石中に脈状鉱物として保存されるため、脈状鉱物の分布や形状を流体の浸透モデルに適用することで、岩石の浸透率を推定することができる。そこで本研究では、オマーン掘削計画において海洋地殻セクション (GT サイト) で掘削された 3 つのホール (GT1, GT2, GT3) のコア試料 X 線 CT 画像から、コアに含まれる脈状鉱物とその特徴を自動で検出する手法を開発し、コア試料の浸透率構造の推定を行った。

円柱状のコア試料に含まれる平板状の脈状鉱物は、その側面の展開図において正弦波として現れるため、その正弦波を表すパラメ

ータを求めることで、コアに含まれる脈状鉱物を検出することができる。本研究では、CT 値の勾配から脈状鉱物を構成するピクセルを抽出し、ハフ変換を用いて脈状鉱物の形状や方向を決定した。決定された脈状鉱物の開口幅と空隙率から、等価管路モデルを用いてコア試料の浸透率を計算した。各ホールの全長は約 400 m であり、それぞれ約 500 枚の CT 画像を用いて解析を行った。

解析の結果、開口幅が約 1 mm の脈状鉱物または割れ目が各ホールで 1200-1500 本検出された。脈状鉱物は CT 値に基づいて High CT vein (HCT vein) と Low CT vein (LCT vein) の 2 種類に分類され、それらの vein density は各ホールでそれぞれ異なる深さ傾向を示した。LCT vein の浸透率は各ホール全体を通して 10^{-12} - 10^{-11} m² の値を示した一方で、HCT vein はそれよりも数桁低い値を示した。また、LCT vein と HCT vein の走向・傾斜は互いに高角度で交わる方向に集中しており、海洋地殻において HCT vein と LCT vein の浸透率が異なる異方性をもつ可能性を示唆している。

Key words: vein, permeability, oceanic crust, X-ray CT, The Oman Drilling Project

*Corresponding author: y-akamatsu@hiroshima-u.ac.jp