

北海道幌延町に分布する珪質岩の続成作用と岩盤物性に関する研究

The relationship between the mechanism of diagenesis and rock mass properties of siliceous rock in Horonobe, Hokkaido

舟木 泰智[1]; 石井 英一[1]; 松井 裕哉[1]; 丹生屋 純夫[1]
Hironori Funaki[1]; Eiichi Ishii[1]; hiroya matsui[1]; Sumio Niunoya[1]

[1] サイクル機構
[1] JNC

<http://www.jnc.go.jp/>

岩盤の密度や孔隙率は、地下施設の設計や地下水流動解析において基本的なパラメータとなる。珪質岩は、続成作用により岩盤物性（密度や孔隙率）が変化することが良く知られており（例えば、Tada and Iijima, 1983）、珪質岩中の密度や孔隙率を把握するためには、その岩石中の続成作用のメカニズムを理解することが重要である。

核燃料サイクル開発機構は、「幌延深地層研究計画」の一環として、北海道北部の幌延町に分布する新第三紀珪質岩を対象に、これまで11本のボーリング調査（深度470~1020m）を行っている（内3本は調査中）。本研究では、これまでに得られたコアの硬度測定、土色測定、薄片観察、および粉末X線回折の結果と、ボーリング孔内の密度検層および中性子検層の結果を用いて、本岩石における続成作用のメカニズムと岩盤物性分布との関連性について検討した。なお、既往調査により、岩石中にはシリカ続成帯としてOpal-A帯、Opal-A/Opal-CT境界（以下、遷移帯）、およびOpal-CT帯が存在することが確認されている（例えば、高橋ほか、2004）。

硬度・土色測定、薄片観察、および粉末X線回折の結果により、Opal-A帯、遷移帯、Opal-CT帯の3つのシリカ続成帯の特徴はそれぞれ以下のようにまとめることができる。Opal-A帯は、硬度L値：約300~400で、色差L*値：約32~30を示す。珪藻殻はよく保存され、Opal-CTは検出されない。遷移帯は、硬度L値・色差L*値ともOpal-A帯からOpal-CT帯にかけて遷移的な変化を示す。珪藻殻が残存しているが、Opal-CTが検出される。層厚は平均47m（15~79m）である。Opal-CT帯は、硬度L値：約500~600で、色差L*値：約26~24を示す。大部分の珪藻殻は溶解しており、Opal-CTが検出される。

岩盤の密度および孔隙率をそれぞれ密度検層および中性子検層から求め、これらの値の深度プロファイルと上記のシリカ続成帯とを比較すると、遷移帯付近で物性値の急激な変化が認められる。密度は、Opal-A帯では約14~16（kN/m³）を示すが、遷移帯上端より平均層厚69m（48~93m）上位から急激に増加し、Opal-CT帯で約18~20（kN/m³）を示す。孔隙率は、Opal-A帯では約65~60%を示すが、遷移帯上端より平均層厚47m（18~93m）上位から急激に低下し、Opal-CT帯で約40~30%を示す。遷移帯付近以外での密度・孔隙率の有意な深度変化は十分に確認できていない。

遷移帯付近に認められる密度・孔隙率の急激な変化は、Tada and Iijima（1983）の提言する物性変化とほぼ類似することから、変化の主な原因は、シリカ相のOpal-AからOpal-CTへの変化の際に生じる珪藻殻の溶解、Opal-CTの沈殿、および圧密作用と考えられる。しかし、密度・孔隙率の急激な変化はOpal-CTの検出されないOpal-A帯から認められることから、Opal-A帯の基底部に、珪藻殻の溶解および圧密作用のみが進行し、Opal-CTが沈殿しなかったゾーンが存在することが示唆される。すなわち、岩石の受けた時間・温度条件は珪藻殻の溶解条件を満たしたが、間隙水の水質条件などがシリカの過飽和条件を満たさなかったゾーンの存在が考えられる。

以上のことから、調査地域の岩盤物性（密度・孔隙率）の分布・深度変化は、シリカ続成の分帯によりおおそ説明可能であると考えられる。今後、より多角的視点からの検討を加え、遷移帯付近における続成作用のメカニズムと岩盤物性との関係について明らかにしていく必要がある。

引用文献

Tada and Iijima, 1983, Jour. Sed. Petrology, 53, 911-930.

高橋ほか, 2004, 地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会要旨集 CD-ROM.