

砂岩の吸水速度とその律速過程 Imbibition rate of water in sandstone and its rate-determining process

綱澤 有哉^{1*}; 横山 正²; 西山 直毅²
TSUNAZAWA, Yuya^{1*}; YOKOYAMA, Tadashi²; NISHIYAMA, Naoki²

¹ 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻, ² 大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻

¹Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, The University of Tokyo, ²Department of Earth and Space Science, Graduate School of Science, Osaka University

岩石と水が接触すると、毛管力により岩石の間隙に水が吸込まれる。水の浸透距離 x 、時間 t 、管の半径 r の関係として、Lucas-Washburn(L-W)式がよく用いられる: $x^2=r\gamma t\cos\theta/2\mu$ (γ :表面張力, θ :接触角, μ :粘度)。L-W式に実測した x と t を代入すると、一般に r は主要な間隙径よりもかなり小さくなる。この原因が、L-W式で考慮していない因子によるのか、それとも、実際に小さな間隙の吸水速度が全体の吸水速度を支配しているのかを、Berea 砂岩を用いて調べた。この砂岩は半径 1-100 μm の間隙が主体で、そのうち 95%以上が半径 3 μm より大きな間隙である。まず、全ての間隙に水が浸透しうる状態(乾燥状態)で岩石コア(直径 2.6 cm, 高さ 5.4 cm)の下部を水に浸し、 x , t を測定した。次に、全間隙を水で満たしたコアにガス圧をかけて 3 μm より大きな間隙の水を押し出し、3 μm より大きな間隙のみに水が浸透しうる状態で x , t を測定した。その結果、水を押し出す処理を行った場合と比べて、乾燥状態では吸水速度($=x/t$)が約 1/2 になった。この結果は、小さな間隙へ水が浸透すると全体の吸水速度が遅くなることを示しており、小さな間隙中で進む遅い吸水が全体の吸水を律速していることを示唆する。

キーワード: 毛管力, 吸水速度, 間隙

Keywords: capillary force, imbibition rate, pore