

モンモリロナイト粘土鉱物の膨潤状態の圧力依存性 Pressure dependance of swelling state of Na-montmorillonite

佐藤 毅^{1*}, 河村 雄行²

SATOH, Takeshi^{1*}, KAWAMURA, Katsuyuki²

¹ 東京工業大学, ² 岡山大学

¹Tokyo Institute of Technology, ²Okayama University

モンモリロナイト粘土鉱物は、層間陽イオンに水分子を吸着して膨潤する特性を持っている。

地球表層下に存在する粘土鉱物は、積層体からなる骨格構造を形成し、層間水と間隙水を保持している。層間と粒界での水の相対的な存在度は、マクロでの透水性や動粘性に寄与することが検討されている。試料は次のように準備した。山形県月布鉱山のモンモリロナイト(クニピアF, クミネ工業株式会社)を用いて、モンモリロナイトの層間陽イオンをNaに置換したNaモンモリロナイトを使用する。乾燥Naモンモリロナイトと純水を目的の含水量で試料容器に入れて密封する。含水量は実験終了後に測定される。含水量は30~50wt%の値をとり、この含水量でNaモンモリロナイトは乾燥固体と高粘性流体の中間の性質を示す。含水量と膨潤状態との関係が観察される。膨潤状態は、含水量が30wt%のとき2分子層膨潤状態となり、50wt%では3分子層膨潤状態となる。その間での含水量では、2分子層と3分子層が共存する。実験手法は次の通りである。Naモンモリロナイトの層間距離がその場X線回折法を用いて測定される。地球表層下(~1km)の温度圧力環境を再現するために、環境制御装置が用いられている。この環境制御装置では、温度が30~80 (@10MPa)、圧力は10~50MPa (@30)で制御することが出来る。温度圧力による膨潤状態の変化を観察することにより、層間水と粒界水の交換が解析される。結果、膨潤状態は含水量によって大きく決定されるが、温度圧力に応じて膨潤状態にわずかな変化が観察された。温度を上昇させることで、膨潤状態は3分子層から2分子層へと変化する傾向が見られた。水は層間からエントロピーがより大きい粒界へと移動し、膨潤状態が3分子層から2分子層へと変化したと考えられる。圧力依存性はモル体積によって議論されるが、層間と粒界では体積にほとんど差がないため、層間水と粒界水との交換は観察は困難であった。環境制御装置を改良しさらなる高圧力にすることで、圧力依存性を観察している。

キーワード: モンモリロナイト, スメクタイト, 断層粘土, 放射性廃棄物地層処分

Keywords: Montmorillonite, Smectite, Fault gouge, Radioactive waste