

電気化学的手法を用いたベントナイト中での水素ガスの発生と移動

Generation and migration of hydrogen gas in bentonite by using electrochemical method

*中崎 友哉¹, 出光 一哉¹, 稲垣 八穂広¹, 有馬 立身¹

¹九州大学,

本実験ではオーバーパックの腐食により発生する水素ガスのベントナイト緩衝材中での移行挙動に着目した。電気化学的手法を用いて水素ガスの生成とベントナイトへの導入を行った。X線CT解析を用いてベントナイト中での水素ガスの気泡の分布を観察した。気泡は互いに集まり、亀裂を作りながら不均一にベントナイト中を移動していた。

キーワード: ベントナイト, 水素, 移動

1. 緒言

高レベル放射性廃棄物は地層処分することが検討されており、銅、または鉄製のオーバーパックが使用され、その周囲はベントナイト緩衝材で覆われる。このとき、ベントナイト空隙中に含まれる水がオーバーパックの鉄または銅と反応して水素が発生する。水素ガスの発生・移動によって、ベントナイト空隙中の放射性核種の移行に影響を受ける可能性がある。本研究では、ベントナイト中の水を電気分解して水素を発生させ、その移行挙動を調べた。

2. 実験

圧密ベントナイト（直径:10 mm、高さ: 10 mm、乾燥密度:1.0、1.2 Mg/m³）を 0.1M NaCl 溶液で十分に飽和膨潤させ、それぞれのベントナイトの片面に銅片を接触させ、対面する溶液間に電流一定(-100 μ A)で通電試験を行った。試験後、試料をスライスし、乾燥前と乾燥後のベントナイトの重量を測定することで、それぞれのスライス片の水分飽和度の分布を得た。また、X線CTを用いた空隙構造の解析も試みた。

3. 結果

図1に飽和度の分布を示す。通電による水素発生のため、銅板側のベントナイトの飽和度は低くなる傾向が見られた。また、通電時間が長い、つまり水素発生量が多いほど飽和度は低くなった。さらに、乾燥密度にも相関関係があり、乾燥密度が低いほど飽和度も低くなる傾向が見られた。通電した試料の内部構造をX線CT解析したものを図2に示す。図2を見ると、銅片近傍において亀裂状の空隙が観察された。一つ一つの小さな気泡が連なって大きな亀裂になっていることが分かる。以上より水素は均一にはではなく、一つ一つの気泡が連なってベントナイトを切り開いて移動しているということがわかった。7日間通電した試料の気泡中の平均圧力は約180気圧と推定された。

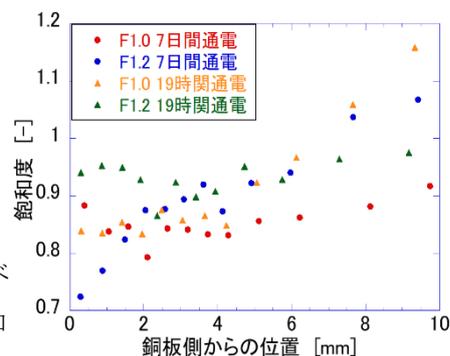


図1 飽和度の分布

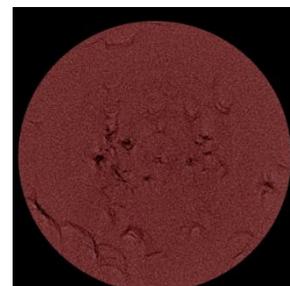


図2

half-tone 画像 7日間通電
0.797 mm 地点 1.0Mg/m³

*Yuya Nakasaki¹, Kazuya Idemitsu¹, Yaohiro Inagaki¹ and Tatsumi Arima¹

¹Kyushu Univ.