

人工バリア性能確認試験における 緩衝材膨出センサーを用いた膨出量評価

Evaluation of swelling deformation using buffer material swelling sensor

on the full-scale in-situ engineered barrier system experiment

*木村 駿¹, 中山 雅¹, 木野田 君公¹, 棚井 憲治¹, 丹生屋 純夫², 志村 友行², 深谷 正明²

¹原子力機構, ²大林組

幌延深地層研究センターの地下施設の 350m 調査坑道で実施中の人工バリア性能確認試験では、緩衝材膨出センサーを緩衝材一埋め戻し材境界部に配置し、緩衝材の膨出挙動に関する計測を行っている。膨出センサーによって計測されたひずみデータから膨出量の換算を試み、緩衝材の膨潤変形挙動を推定した。

キーワード：幌延深地層研究計画, 原位置試験, 人工バリア, ベントナイト, 膨潤

1. 緒言

幌延深地層研究センターの地下施設の 350m 調査坑道において、人工バリア定置後の再冠水までの過渡期における熱-水理-力学-化学連成挙動に関するデータ取得を目的とした人工バリア性能確認試験を実施している[1]。本試験では、緩衝材膨出センサーを緩衝材一埋め戻し材境界部に配置し、緩衝材の膨出挙動に関する計測を行っている。膨出センサーによって計測されたひずみデータから膨出量を換算し、緩衝材一埋め戻し材境界部における緩衝材の膨潤変形挙動を推定した。

2. 緩衝材膨出センサー

緩衝材膨出センサーは幅 50 mm、長さ 1390 mm の板の上にカプセル型の光ファイバーひずみゲージを 7 個設置したものである。本試験では、2 枚のセンサーを図-1 に示すように直線上に設置した。それぞれのセンサーは、周辺の岩盤がゆるんでいたため岩盤に固定できず、緩衝材の外縁部にて固定した。膨出量の換算では、まず、緩衝材の膨潤により計測されたひずみからセンサーの伸び量を算出した。その後、センサーの固定点を基準とした各ひずみゲージとの距離より算出した変形方向の角度を用いて、計測点における鉛直方向と水平方向の膨出量に換算した(図-2)。

3. 緩衝材の膨潤変形挙動

図-3 中に膨出センサーによる緩衝材の膨出量の経時変化を示す。固定点より外側のひずみゲージ(CH6,7,14,15)では、正常にひずみが計測されておらず、膨出量換算の対象外とした。白線で示す 2017 年 9 月 26 日の時点では、緩衝材中央にて下向きに突出する形状を示し、最大で-300 mm 程度の膨出量を示した。膨出センサーの解析では、ブロック両端を固定した条件で膨出量を換算しているため中央部付近で下向きに変形する挙動を示していると考えられる。しかし、実際には、緩衝材ブロックの外縁から注水を行っているため、膨潤によりブロック外縁がセンサーの固定点ごと上方へ移動していると考えられ、緩衝材内部で 1 段目の底面と 9 段目の上面の間に設置した振動弦式の変位計においても、鉛直上向きに 10 mm 程度の変位が示唆されている[2]。今後は人工バリア性能確認試験を模した室内試験により、緩衝材一埋め戻し材境界部における緩衝材の膨潤変形挙動を検証する予定である。

※本報告は、経済産業省委託事業「高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業(処分システム評価確認技術開発)」の成果の一部である。

参考文献

[1] 中山ほか, 日本原子力学会 2015 年秋の大会予稿集 H57(2015), [2] 中山ほか, JAEA-Data/Code 2019-003(2019)

*Shun Kimura¹, Masashi Nakayama¹, Kimihiro Kinota¹, Kenji Tanai¹, Sumio Niunoya², Tomoyuki Shimura² and Masaaki Fukaya²
¹JAEA, ²OBAYASHI

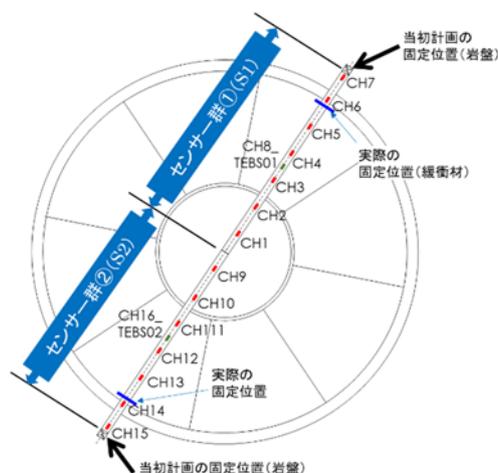


図-1 緩衝材膨出センサー設置図

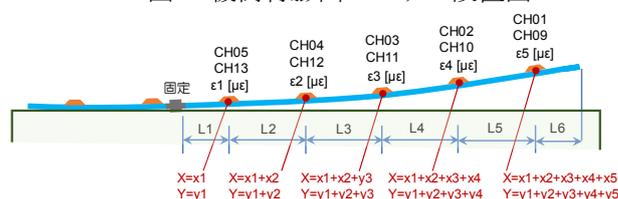


図-2 ひずみ量からの膨出量換算方法

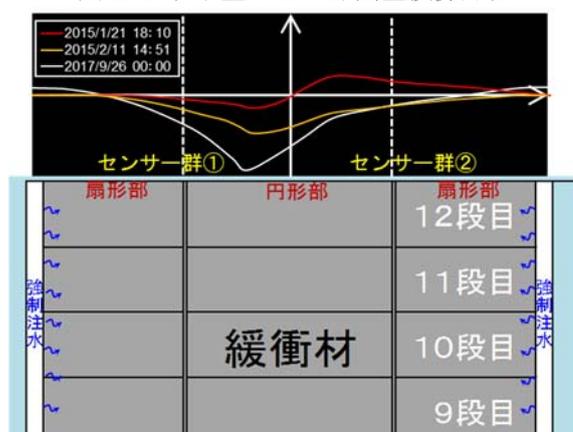


図-3 膨出センサーによる膨潤変形挙動の推移