

Ⅲ - A6

すきま存在下でのベントナイト系材料の膨潤圧

日揮¹ 正会員 竹ヶ原 竜大
 日揮 高尾 肇
 クニミネ工業² 伊藤 雅和
 クニミネ工業 大谷 洋之

1.はじめに

高レベル放射性廃棄物の地層処分においては、廃棄体のまわりに緩衝材が設置されることになっている。緩衝材には、低透水性、自己シール性、核種吸着性等が要求されており、これらの要求を満足する材料として、膨潤性を有する粘土であるベントナイト系材料の使用が有力となっている。

緩衝材を処分孔に定置する場合、緩衝材と廃棄体、または緩衝材と処分孔壁との間にすきまが生じると考えられるが、このような現実の条件を考慮した研究は今までなされていない。

そこで本研究では、緩衝材の設計という観点から、緩衝材を定置する際に生じるすきまの存在が、緩衝材の自己シール性に及ぼす影響を検討することを目的に、膨潤圧を自己シール性の指標として、すきま存在下でベントナイト系材料の膨潤圧を測定した。

2.実験方法

実験は、従来用いられてきた変位制御による膨潤圧測定装置改良し、試料と載荷ロッドとの間にすきまを設定できるようにした装置を用いて行った。図-1 に膨潤圧測定装置の概要を示す。

供試体は、ベントナイト系材料であるクニゲル V1(クニミネ工業(株)製)を用い、膨潤圧測定装置の試料ホルダ部分(図-1 参照)を利用して、直径 20mm 厚さ 6mm に圧縮成型したものをを用いた。なお、圧縮成型後の供試体の密度は、乾燥密度が 1.8Mg/m³ と 2.0Mg/m³ となるように設定した。

すきまは試料を成型し放置した後の試料厚さに対して 5～30%の範囲で設定した。また同時に、乾燥密度 1.5～2.0Mg/m³ の試料を用い、すきまを設定しない条件でも膨潤圧を測定した。表-1 に実験条件を示す。

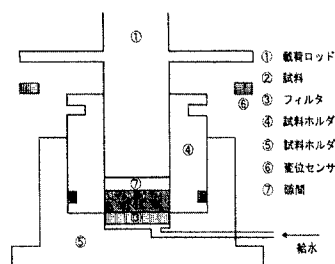


図-1 実験装置概要図

表-1 実験条件

実験番号	乾燥密度 (Mg/m ³)	すきま量(%)
Run1	1.8	5, 10, 15, 20, 25
Run2	2.0	5, 10, 15, 20, 25, 30
Run3	1.5～2.0	なし

3.実験結果および考察

図-2 にすきま量と膨潤圧の関係を示す。膨潤圧は、Run2 が Run1 比べて大きくなった。また、どちらの Run においてもすきま量の増加とともに膨潤圧は低下する傾向を示した。

キーワード：すきま、ベントナイト、膨潤圧

¹ 〒232 横浜市内南区別所 1-14-1 TEL 045-721-7603 FAX 045-721-7305

² 〒325 黒磯市鍋掛 1085 TEL 0278-64-1981 FAX 0287-63-6239

すきま存在下での膨潤圧におよぼす供試体の密度の影響を統一的に解釈するために、全間隙体積/ベントナイト体積というパラメータを導入した。ここで、全間隙体積を供試体の間隙体積とすきまの体積の和と定義した。すなわち、全間隙体積とは、ベントナイトが膨潤することによって埋めなければならない間隙のことである。この考え方は、小峯ら²⁾が提案している有効ベントナイト間隙比中で定義される間隙体積に、任意に設定したすきま体積を加えたものである。なお、有効ベントナイト間隙比とは、ベントナイト混合土中に存在するベントナイトの量に対して、混合土中の間隙部分がどの程度存在しているかを表した指標である³⁾。

図-3に全間隙体積/ベントナイト体積と膨潤圧の関係を示す。Run1の結果はRun3の結果と同一曲線で表される。これに対し、Run2の結果は、同じ全間隙体積/ベントナイト体積においてRun3の1/2から1/3の値となった。

供試体の密度の違いを統一的に考慮すべく用いた指標である全間隙体積/ベントナイト体積で整理したにもかかわらず乾燥密度の違いにより膨潤圧に差が見られた。この結果は、すきまが存在する場合の膨潤圧を評価する指標として全間隙体積/ベントナイト体積を用いるには、さらに検討が必要であることを示している。原因として、供試体中に存在する隙間と任意に設定した隙間が同一に取り扱えない可能性があることと、試験装置の問題が考えられる。

4.まとめと今後の展望

実験結果から、すきまが存在する条件での膨潤圧を考慮する場合の指標として全間隙体積/ベントナイト体積を用いるにはさらに検討が必要であることが示された。今後も引き続き検証実験を行う予定である。

今回は、膨潤圧を自己シール性の指標としたが、隙間を埋めた後の透水係数も重要な指標であると考えられる。今後は、ベントナイト含有量をパラメータとした実験とともに、実際の設計を考慮して、隙間を埋めた後とのベントナイトの透水係数のデータ等を蓄積する予定である。

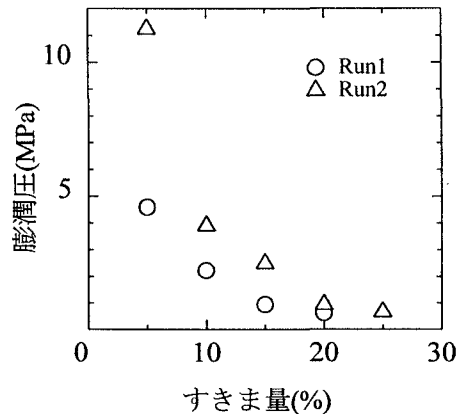


図-2すきま量と膨潤圧の関係

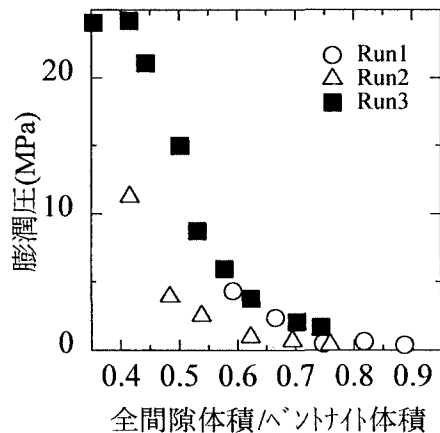


図-3 全間隙体積/ベントナイト体積と膨潤圧の関係

¹⁾ 高尾・竹ヶ原・伊藤・大谷、実処分環境に対応したベントナイトの膨潤圧測定、日本原子力学会 1997 春の年会要旨集、第Ⅲ分冊、565 頁、1997

²⁾ 緒方・小峯、ベントナイト-砂混合材料の透水係数に関する一考察、第 29 回土質工学研究発表会、1883-1884 頁、平成 6 年 6 月

³⁾ 緒方信英・小峯秀雄・中島均・長沢達朗・石井卓、所定の透水係数を有するベントナイト混合土の配合設定方法、粘土科学、第 34 巻、第 2 号、1994