

# ベントナイトの透水挙動モデル構築に関する実験的研究 その2：有効間隙率評価



Experimental study on the construction of a permeability model of bentonite  
Part2 : Effective porosity analysis

伊藤歩夢 Ayumu ITO \*1・千々松正和 Masakazu CHIJIMATSU \*1

## 研究の目的

ベントナイトは単独または砂礫との混合土として、放射性廃棄物の処分施設でのバリア材への利用が検討されている。構築したバリア層には、長期間にわたって地下水の侵入を抑制するとともに、周辺環境への放射性物質の流出を遅延させるといった機能が期待されている。室内試験で得られるバリア層の透水係数は、一般的な土質材料の透水係数の評価に用いられている間隙率や試験水の粘性からは評価できない。本研究の目的は、これらの要因を解明した上で、ベントナイト中での水の浸潤・浸透挙動を数値解析モデルに取り込むことにある。本研究では Na 型ベントナイトに対する物性値の取得及び有効間隙率の解析により、既報である「その1<sup>1)</sup>」から想定されたメカニズムを定量的なデータを用いて確認するとともに、ベントナイトの透水挙動モデルを構築した。

## 研究の概要

本研究では、放射性廃棄物の地層処分環境で考えられる淡水と塩水の地下水条件を想定し、蒸留水で飽和（以下、DW）、人工海水で飽和（以下、SW）の2条件で供試体を作製し、物性値の取得（透水係数、モンモリロナイトの層間距離）を行った。モンモリロナイトが膨潤することによって供試体の有効間隙率が減少し、透水係数が低下するという仮定のもと、モンモリロナイトの層間距離から有効間隙率を算出する解析方法の提案を行った。また試験によって得られた物性値を用いて算出した有効間隙率により、前報で提案したベントナイトの透水挙動モデルを評価することを試みた。表-1には試験条件の一覧を示す。図-1には有効間隙率解析によって得られた各ケースでの有効間隙率解析の結果を示す。

## 結論

淡水と塩水の地下水条件を想定し、試験水の条件を変えて透水係数、モンモリロナイトの層間距離の測定及び有効間隙率の解析を行った。その結果、以下の知見を得た。(1) モンモリロナイトの膨潤により有効間隙率が減少し、透水係数が小さくなるというベントナイトの透水挙動モデルが、試験水の違いによる各試験結果からほぼ妥当であることが確認された。(2) 同一の乾燥密度で作製した供試体でも、用いる試験水が異なることにより透水係数に大きな差が出ることを確認された。飽和後の有効間隙率の差が透水係数に影響を与えていると考えられる。

今後は、Ca 型ベントナイトでも有効間隙率の解析方法が適用可能かの検証を行うとともに、供試体内での密度の不均一にともなうモンモリロナイトの層間距離のばらつきを考慮できる解析モデルを検討する。

1) 伊藤歩夢, 千々松正和: ベントナイトの透水挙動モデル構築に関する実験的研究, 安藤ハザマ研究年報, Vol. 8, P. 11, 2020.

表-1 試験条件一覧

ケース名	調整水	浸潤水	浸透水	XRD 分析	設定含水比
DW①	DW	DW	DW	○	10.0
SW①	DW	SW	SW	○	10.0
DW②	DW	DW	DW	○	10.0
SW②	DW	SW	SW	○	10.0

DW…蒸留水, SW…人工海水

①…1.37Mg/m<sup>3</sup>, ②…1.00Mg/m<sup>3</sup>

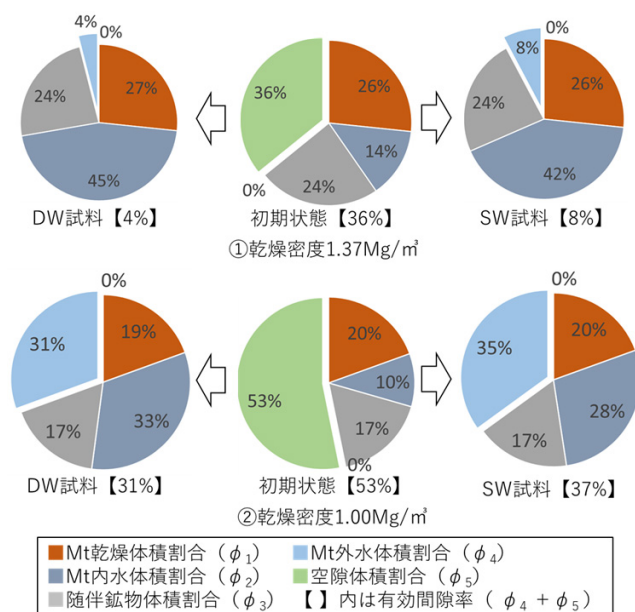


図-1 有効間隙率解析の結果