

III-431

砂とベントナイトの混合材料の透水係数

(財)電力中央研究所 ○小峯秀雄
 同上 緒方信英
 地質工学(株) 菅原 宏

1. はじめに

放射性廃棄物処分施設の概念検討においては、難透水性、核種の吸着性等の観点から、ベントナイト系の材料が注目を集めている。例えば、あまり放射能のレベルが高くない廃棄物の処分施設では、処分施設の躯体と周囲岩盤との間や放射性廃棄物を収納した廃棄体間の隙間を難透水性や高い膨潤性を有しているベントナイトを用いて埋戻す方式が考えられる。この埋戻し材には経済性も考慮すると砂とベントナイトの混合材料を用いることが現実的であり、その配合や締固め密度は混合材料の透水性や膨潤性に応じて決まると考えられる。このような観点から、砂とベントナイトの混合材料を対象に、その配合や締固め密度と透水係数や膨潤性との関係について調査、検討しておく必要がある。本報告は数種類の配合の混合材料について、その膨潤圧発生下での透水試験の結果および考察を述べたものである。

2. 実験方法

試料はN_a型のベントナイトと三河珪砂6号(粒径74~2000μm)を混合したものとし、ベントナイト配合率(全試料乾燥重量に対するベントナイトの乾燥重量の百分率)は5, 10, 20, 30%の4種類とした。また、配合率10%と20%の2種類については、1ヶ月間の透水係数の変化についても調査した。所定のベントナイト配合率に調整した試料を図-1に示す試験装置に最適含水比で締固め、ゴムメンブレンをかぶせてセットする。その後、鉛直方向の変形を拘束した状態で、試料下部から蒸留水を吸水させ、その際供試体の体積変化が生じないように三軸セル内の側圧を制御し、膨潤圧の経時変化を計測する。膨潤圧がほぼ一定になった後に、透水試験(供試体上下端水圧の差は2kgf/cm²)を実施する。供試体の高さは1.0cmとした。

3. 実験結果および考察

3.1 ベントナイト配合率と透水係数

図-2に透水係数とベントナイト配合率の関係を示す。この図よりベントナイト配合率が20%まではベントナイト量の増加に従い透水係数は小さくなるが、20%以上になると透水係数の低下の割合は小さくなるのが分かる。また図-2中に土質工学会基準に則って実施した鋼製モールドを用いた透水試験結果(破線)を併記した。これらを比較すると、ベントナイト配合率5%、10%においては図-1の試験装置で得られた透水係数の方が小さな値となっている。鋼製モールドを用いた場合、ベントナイト配合率が小さいとモールドと供試体の境界に水流が生じやすくなり、一方、図-1の装

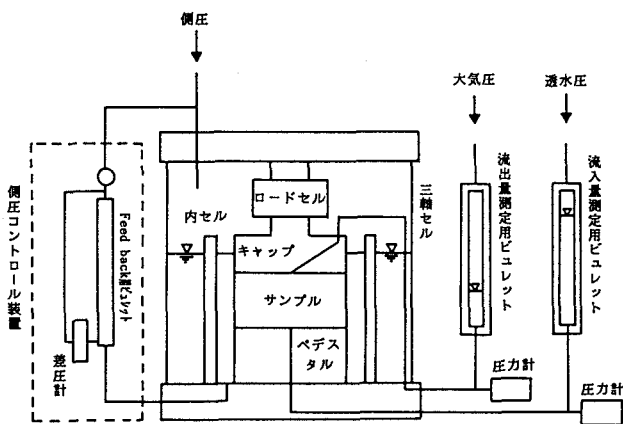


図-1 試験装置概要図

置では膨潤圧相当の圧力でゴムメンブレンが供試体に密着しているの、その境界を流れる水がほとんどないと判断される。この境界部を流れる水量の違いにより、図-2に示されるような結果になったものと判断される。ベントナイト配合率が20%以上の試料の場合には、鋼製モールドを用いた土質工学会基準に準拠しても、図-1の装置により得られる透水係数とほぼ等しい透水係数が得られることが分かる。

3.2 1ヶ月間での透水係数の変化

先述したように、埋戻し材としてベントナイトを利用する場合、長期間の透水係数の変化について把握することが必要となる。今回は、長期間の透水係数の変化について概観するために、ベントナイト配合率が10%と20%の試料を対象に1ヶ月間の透水係数の変化を調査した。図-3にその結果を示す。この図より、いずれの試料も1ヶ月間の透水係数の変化はほとんど認められなかった。

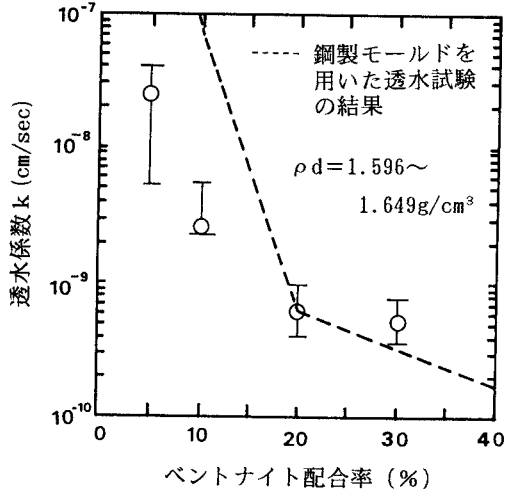


図-2 透水係数とベントナイト配合率の関係

4. まとめ

- 1) 今回開発した装置(図-1)を用いることにより、砂とベントナイトの混合材料の膨潤圧を計測し、その後引き続き、その透水係数を計測することができる。
- 2) ベントナイト配合率が20%までは、ベントナイト量の増加に従い、透水係数は小さくなるが、その値は土質工学会基準の方法により得られた透水係数よりも小さい。そしてベントナイト配合率が20%

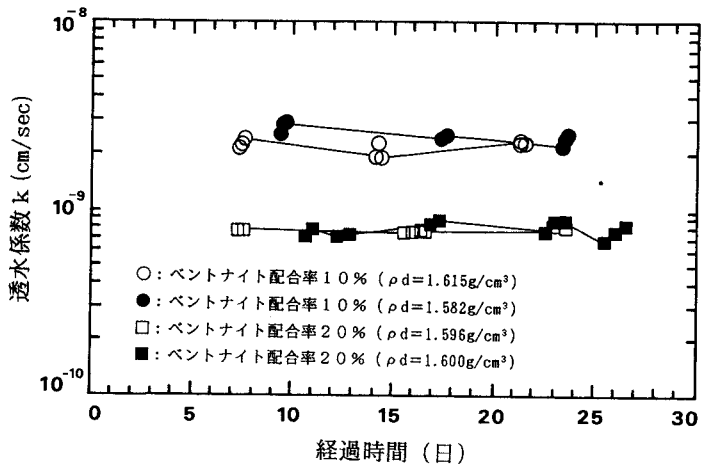


図-3 一ヶ月間の透水係数の変化

以上になると透水係数の低下の割合は小さくなり、土質工学会基準の方法で得た透水係数とほぼ等しい値となる。

- 3) ベントナイト配合率10%および20%について、1ヶ月間の透水係数の変化を調査した結果、1ヶ月の間では、透水係数の顕著な変化はほとんど認められなかった。

参考文献

- 1) 小峯、緒方、菅原：「ベントナイトと砂の混合材料の膨潤圧発生下での透水係数」、第34回粘土科学討論会講演要旨集、pp.120~121、1990、10月
- 2) Komine H. et al.: Permeability and Mechanical Properties of Bentonite-Sand Mixture for Sealing LLW Repositories, Proceedings of SMIRT 11 Conference, Tokyo, Japan, August 18-23, 1991