

III-513

ベントナイト混合土の透水性と
骨材との関係について

（財）電力中央研究所 正会員 緒方信英 小峯秀雄
清水建設（株） 正会員 堀江芳博 石井卓 ○三谷泰浩

1.はじめに

低レベル放射性廃棄物を処分するために施設を浅地中に建設する際、施設と周囲岩盤との間をベントナイト混合土を用いて埋め戻すことが検討されている。これは、非常に難透水性材料であるベントナイト混合土が、施設周辺に漏洩する放射性核種の移行を妨げることを期待しているためである。しかし、ベントナイト混合土の透水性のメカニズムは十分に把握されておらず、透水性に影響を及ぼす現象について把握することは重要となる。そこで、本論文ではベントナイト混合土の透水性に関する一考察として、骨材条件と透水性の関係・ベントナイト配合率と透水性の関係の2点に着目して検討を行った結果を示す。

2.透水性の原理

ベントナイト混合土中の難透水性はベントナイト中のモンモリロナイトが膨潤現象を生じ、骨材間隙を充填することによって発揮されるものと考えられる。この現象を図-1を用いて説明する。不飽和状態において

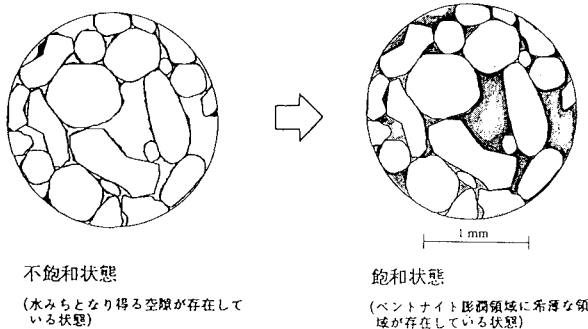


図-1 ベントナイト混合土の透水挙動概念

も影響を与える因子であると考えられる。この考えのもとで、以下に示す試験を実施した。

3.試験条件及びその方法

試験は表-1に示す以下のケースに対して試験を行った。

表-1 試験条件

CASE 1	骨材の粒度分布形状一定で D_{50} と最大骨材粒径を変化させる場合			
供試体No.	A 1	A 2	A 3	—
平均粒径	0.108 mm	0.530 mm	1.300 mm	—
最大骨材粒径	0.250 mm	0.850 mm	2.000 mm	—
CASE2	骨材の均等係数と最大粒径を変化させる場合			
供試体No.	B 1	B 2	B 3	B 4
均等係数	1.56	2.77	4.24	4.69
最大骨材粒径	0.250 mm	0.850 mm	2.000 mm	4.750 mm
CASE3	ベントナイト配合率を変化させた場合（骨材A, B使用）			
ベントナイト配合率	10 %	20 %	30 %	—

ただし、骨材は三河硅石(株)の市販品ケイ砂を用いた。骨材Aはこのケイ砂6号単粒を、骨材Bはこれをコンクリート用細骨材の粒度分布を示すように粒度調整を行ったものである。また、骨材A1～A3は骨材Aを、骨材B1～B4は骨材Bを基本としてそれぞれ上記の条件で粒度調整を行ったものである。

これらの条件の下で供試体をベントナイト配合率 20%、乾燥密度 1.68 kg/cm^3 、含水比17.0% に統一して作製した供試体を用いて試験を行った。透水試験は、供試体作製後、約110cm の水頭差で試料下端から給水し、供試体に発生する膨潤圧が一定になるまでそのまま放置する。その後、流入側、流出側にそれぞれ 2.5 kg/cm^2 、 0.5 kg/cm^2 の水圧を作用させ透水試験を実施する。

4. 試験結果

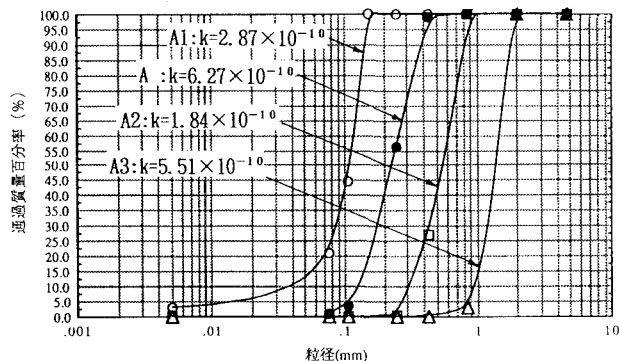


図-2 粒度分布と透水係数の関係 (CASE 1)

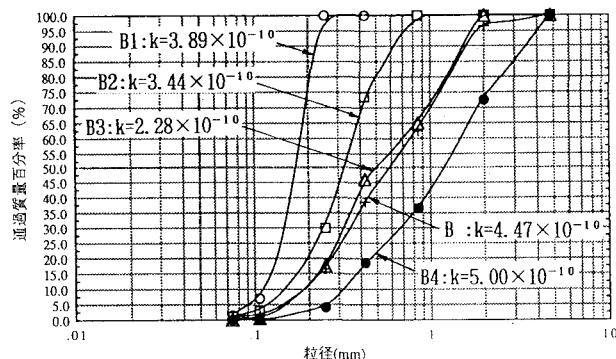


図-3 粒度分布と透水係数の関係 (CASE 2)

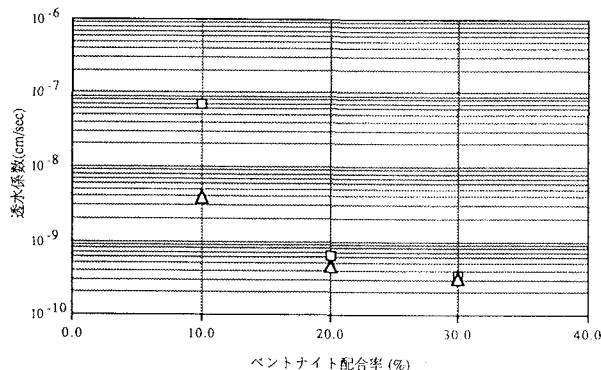


図-4 ベントナイト配合率と透水係数の関係 (CASE 3)

得られた試験結果について、図-2～図-4 に示す。この結果から以下のような知見が得られた。

- ①CASE 1・2の結果より、ベントナイト混合土の透水係数は、最大粒径を変化させても、粒度分布を変化させても変化しない。
- ②ベントナイト混合土の配合率の変化にともない透水係数は大きく変化する。

5. 考察

ベントナイト混合土の透水係数に關与する影響因子としては、間隙率・粒径・粒子の比表面積など様々な因子が挙げられる。しかし、実際にはこれらの因子が複雑に關与し、透水係数に様々な影響を与えていると考えられる。

このような前提条件を踏まえた上で改めてこの結果を考えると、ベントナイト混合土の透水性はベントナイト（モンモリロナイト）が示す膨潤挙動による影響を最も強く受けると考えられる。そのため、ベントナイト混合土の透水特性は、骨材などの条件（粒度分布・最大粒径）よりもベントナイト配合率に対して、大きな影響を受けると考えられる。さらに、骨材の違いによるベントナイト配合率の影響を考えるとベントナイト配合率が小さい時には、骨材の種類の違いが透水性に与える影響が大きく、ベントナイト配合率が20%をこえるとその影響も小さくなると考えられる。

今後、さらに、ベントナイト混合土の透水試験方法を確立させ透水性の検討を進めていくとともに、骨材に関する影響としては力学的な挙動についても検討を進めていく予定である。