

III-514 ベントナイト・砂混合土の透水特性

大成建設(株)技術研究所 (正) 谷澤房郎、(正) 今村 聡
 (財)原子力環境整備センター 安部 聡、 古賀善雄
 大成建設(株) (正) 後藤 聡

1. はじめに

ベントナイト・砂混合土は、低レベル放射性廃棄物貯蔵施設における重要なバリアであり、充分な遮水性を有することが要求されている。そこで、ベントナイト・砂混合土の透水特性を把握するため、ベントナイトの種類・混合率および砂の種類を変えて締固めた供試体について透水試験を実施するとともに、実施工機械を用いて撒き出し・転圧された混合土地盤から採取した試料について三軸透水試験を行い、所定の遮水性能が得られているかを確認した。なお、本報告で述べるベントナイト・砂混合土の基本的性質である締固め特性については別報¹⁾で報告している。

2. 室内締固め試料の透水特性

図-1 にベントナイト混合率15%の混合土について実施した室内締固め・透水試験結果を示す。なお、試験に用いた試料は別報¹⁾に示すとおりであり、透水試験は定水位法で実施した。

砂およびベントナイトの種類によって異なる締固め・透水特性となるが、一般的に言われているように、透水係数が最小となる含水比は最適含水比より湿潤側にあることが分る。ただし、各試料の締固め曲線の相対位置関係と含水比～透水係数曲線のそれ是对応しておらず、図示は省略するが、ベントナイト混合率が10%以上の場合には図-1同様の傾向を示すようである。

図-2 は、ベントナイト混合率を5～20%とした混合土の最小透水係数とベントナイト混合率の関係を示している。用いた砂およびベントナイトの違いによる差はあるが、同一の試料に関してはベントナイト混合率が多くなるほど小さな透水係数となることが分る。また、同一の砂についてクニゲルV1と岩木の結果を比較すると、前者を混合した方が常に小さな透水係数となっており、クニゲルV1を用いた混合土の方が遮水性に優れていると言える。

一方、同一のベントナイトを用いた混合土について比較すると、クニゲルV1および岩木ともにベントナイト混合率が5%ではA砂の方が大きな透水係数となっているが、ベントナイト混合率が10%以上では逆にB砂の方が大きな透水係数となっている。これは、ベントナイト混合率が10%を越えると、A砂を用いた混合土に比べてB砂では締固め乾燥密度がかなり小さくなることに起因していると考えられる。すなわち、ベントナイト混合率が10%以上になると、砂に含まれる細粒分が透水係数に及ぼす影響は小さくなり、透水係数はベントナイト混合率にはほぼ支配されるとともに、乾燥密度の影響も受けると言える。

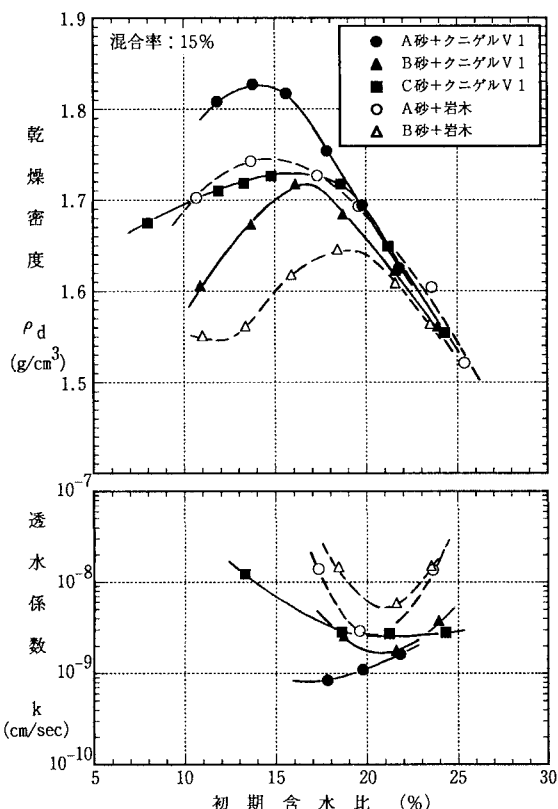


図-1 室内締固め・透水試験結果

3. 三軸透水特性

前項で示したように、ベントナイト・砂混合土は非常に小さな透水係数となることから、通常の突固めモールドを使用した透水試験は非常に長時間にわたるものとなる。そこで、試料の飽和化を容易にするために、直径50mm、高さ25mmの供試体を用いた三軸試験装置内における透水試験を実施した。なお、供試体は初期含水比および乾燥密度が締固め曲線に一致するように作成した。また、透水試験は $\sigma_c = 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ の等方応力条件下で変水位法で実施した。

図-3は、ベントナイト混合率10%および15%の混合土について、締固め・透水試験結果と三軸透水試験結果を比較したものである。

三軸透水試験では、供試体初期含水比を変化させた試験を実施していないことから、全般的な傾向は不明確であるとともに、ベントナイトの種類あるいは混合率によって傾向は異なるようであるが、三軸透水試験によって得られる透水係数は、締固め・透水試験によるものより大きくはならないと思われる。これは、供試体側面の境界条件の違い等に起因していると考えられる。

4. 現場転圧混合土の透水性

撒き出し・転圧機械を用いて締固めたベントナイト・砂混合土地盤から採取した試料について行った三軸透水試験結果を図-4に示す。試料は、C砂とクニゲルV1を設定混合率15%でソイルプラントによって混合したものを使用した。また、撒き出し厚は20cmで、15t級のタイヤローラにより6回転圧を行った。

得られた透水係数はいずれも 10^{-9} cm/sec オーダーの値となっているとともに、一部のデータを除いて、図中に合わせて示した室内締固め・透水試験結果よりも小さな値を示している。図-3に示したように、三軸透水試験結果は締固め・透水試験結果に比べて低めの値となる傾向はあるが、図-4に示した結果より、混合率15%のベントナイト・砂混合土を適切な現場転圧によって締固めることによって、十分に遮水性に優れた地盤を作成できると言える。

5. おわりに

本報告および別報¹⁾は、低レベル放射性廃棄物を安全かつ確実に貯蔵・処分できることを実証するため、通商産業省資源エネルギー庁から(財)原子力環境整備センターが受託して実施している試験の一部をまとめたものである。関係各位ならびに東北大学 柳澤教授 他各委員に謝意を表する。

(参考文献) 1) 後藤ら(1993): “ベントナイト・砂混合土の締固め特性”, 土木学会第48回年次学術講演会

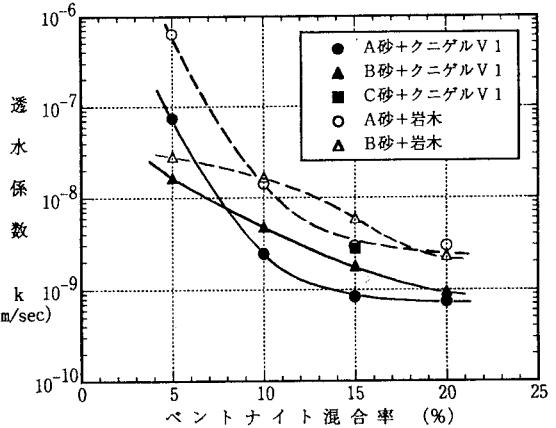


図-2 ベントナイト混合率と最小透水係数の関係

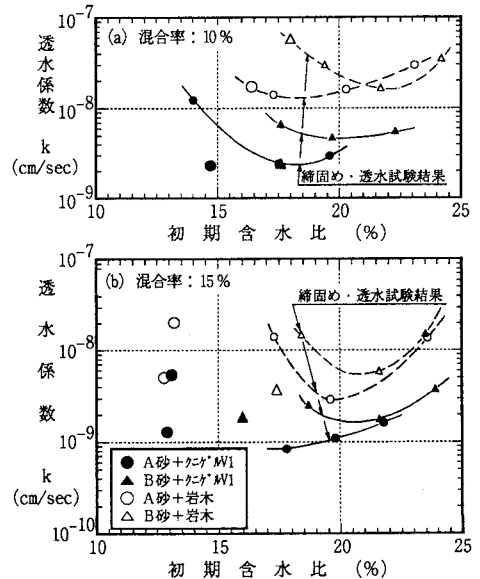


図-3 三軸透水試験結果

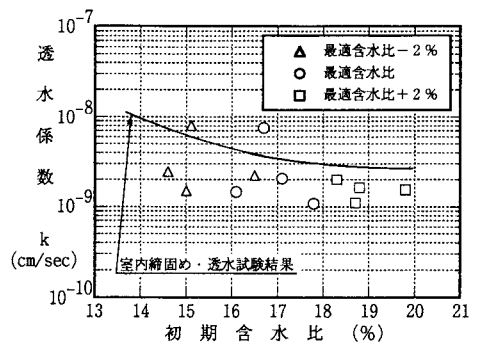


図-4 現場転圧試料の三軸透水試験結果