

III-153

ベントナイト混合土の
混練後の物性の経時変化

清水建設(株) 石井卓 堀江芳博 ○長沢達朗 中島均
三井建設(株) 鈴木隆次

まえがき

現在放射性廃棄物施設にバリア材として用いられるベントナイト混合土は、透水性及び力学性において高い性能が要求される。実際の施工の際には、混練直後に使用する場合のみでなく、混練プラントで混練した後に1カ月程度のストック期間を経て施工されることも考えられる。基本的には、ベントナイト混合土はセメント系充填材と違い化学的変化を起こさない材料である。しかし、鑄物工場で鑄型材として使用しているベントナイトを含む鑄物砂では、混練後の砂特性の経時変化があることが知られている。ベントナイト混合土の場合でも、混練後直ちにまき出し(あるいは吹付け)する場合と、混練後1カ月経てからまき出し(あるいは吹付け)する場合とでは、材料のワーカビリティーや充填後の性能に差が生じることも有り得る。そこで、時間の経過と共にベントナイト混合土の物性がどのように変化するかを測定し考察を行った。

測定項目と方法

①含水比の変化

含水比が初期含水比からどのように変化するかをJIS A 1203に準拠して測定した。

②標準突固め供試体の一軸圧縮強度

一軸圧縮強度は、突固め試験により作成した試料を押し出したものを成形しないでそのまま供試体として試験を行った。又試験はJIS A 1216土の一軸圧縮試験方法に準拠して行った。

③混練材料の安息角測定

測定は10mmふるい通過試料3.5kgを直径30mmの孔から水平な板の上へ60cm落下させ、堆積した山の水平となす角度を写真撮影により求める、という方法で行った。

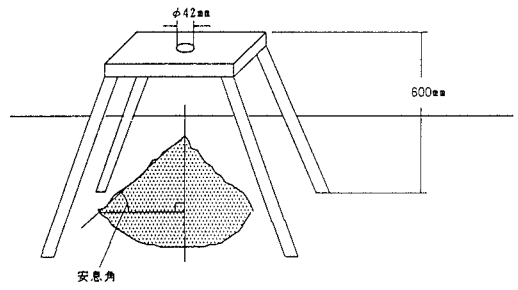


図-1 安息角測定方法

充填材の初期配合と測定時間

ベントナイトはクニゲルV1を、混練水は水道水を使用した。砂の品質データを表-1に、砂の粒度分布を図-2に示す。

土粒子密度g/cm ³	2.773	隙分2~75mm %	26.10
自然含水比%	9.69	砂分75μm~2mm %	70.40
最大乾燥密度g/cm ³	1.711	シルト分5μm~75μm %	3.50
最適含水比%	13.90	粘土分5μm未満 %	
D ₁₀ mm	0.9149 (0.84)	均等係数U _c	5.65 (4.55)
クレーグ-透水係数cm/s	3.6×10 ⁻²	曲率係数U _c '	0.93 (0.73)

() は昨年度までの調整珪砂の値

表-1 砂の品質データ

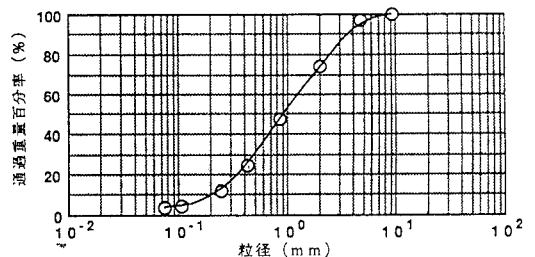


図-2 砂の粒度分布

充填材の初期配合のうち、ベントナイト配合率(絶乾状態におけるB/S+B, B=ベントナイトの重量, S=砂の重量)は10%, 20%, 30%及び50%の4ケースを採用し、含水比は突固めによる土の締め固め試験によって求めた表-2に示す最適含水比とした。1ケース当りの混練量は約70kgとし、オムニ型ミキサーにて混練した。

ケース番号	ベントナイト配合率(%)	含水比(%)
1	10	13.2
2	20	12.5
3	30	12.9
4	50	16.6

表-2 充填材の初期配合

測定の間隔は混練時を0時間として0h, 2h, 4h, 8h, 1d, 2d, 4d, 8d, 16d, 30dとした。

測定結果及び考察

図-3～図-5に、混練直後から30日(720時間)経過後までの充填材の含水比、一軸圧縮強度及び安息角の経時的な変化について測定した結果を示す。

試験結果より以下のことが考察できる。

①含水比は400時間まではほとんど変化していないが、30日目では若干の乾燥がみられる。ただし、このデータは、70kg程度の少量の材料をビニール袋に封入した状態で10回近く開封してサンプリングした後の水分量であり、これが乾燥の原因であると思われる。しかし、多量の材料を使用する実際の施工では、より含水比変化の少ない保管が可能であると考えられる。

②含水比の変化がほとんどないにもかかわらず、最初の数時間は明らかに物性(安息角、突固め供試体の一軸圧縮強度)の変化が認められる。ベントナイトと水分との反応が落ち着くまでにこの程度の時間がかかるものと判断される。ベントナイト混合土を吹付け工法で施工する際にはできるだけ安息角の小さい材料の方が望ましいので、混練直後のフレッシュな材料を使用することが望ましい。

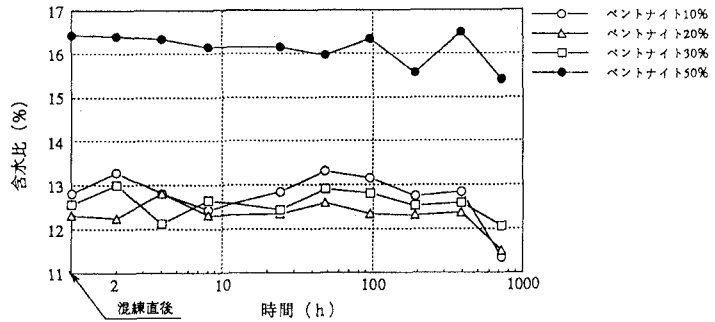


図-3 含水比の経時変化

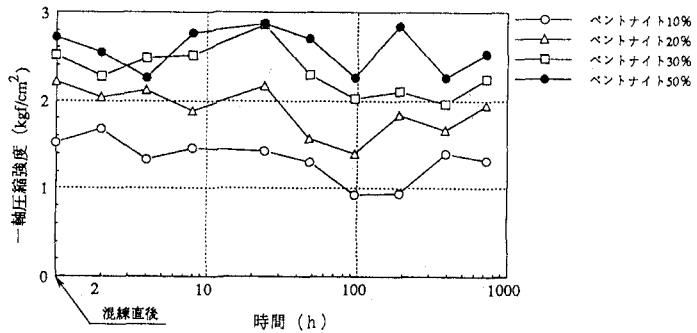


図-4 一軸圧縮強度の経時変化

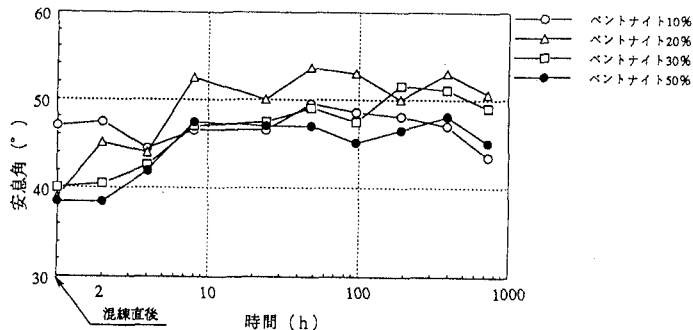


図-5 安息角の経時変化