

ベントナイトを添加した房総山砂の透水性

木更津工業高等専門学校

学生会員 ○渡邊重徳

学生会員 長谷川陸

学生会員 谷 優作

正会員 田中邦熙

(有) 丸和建材社

深沢義明

1. まえがき

都市におけるごみの最終処分場建設は緊急の課題であるが、汚染地下水の漏洩などの種々の理由により計画通りには建設されない。本研究は房総に残されている山砂採取跡地に、房総山砂にベントナイトを添加した遮水ゾーンを有する埋め立て処分場を構築することを想定して、ベントナイト添加山砂の締固め土の透水性や膨潤性などに関する基礎的な室内実験検討結果をとりまとめたものである。

2. 方法

(1) 実験材料と供試体作成

富津市鶴岡産の山砂($W_N \approx 3\%$, $G_s = 2.67$, $U_c = 0.56/0.33 \approx 1.7$)に H 社製 A 種ベントナイトを添加し、添加水量および添加ベントナイト量を変化させて混合し、所定のエネルギーで締固め、含水比、飽和度、密度などを変えた状態の供試体の透水性、膨潤性などについて試験した。

(2) 試験機器

使用した試験機器およびその仕様を表-1 に示す。

(3) 試験方法

試験項目は表-2 に示した、不飽和状態の変水位透水試験と膨潤試験であり、供試体作成条件および試験目的も示してある。透水試験は JIS A 1228、膨潤試験は JIS A 1211 CBR 試験に準じて実施した。

また膨潤試験を行った供試体は CBR モールドから抜き出した後、 $\phi 5\text{cm}$ 、 $h12.5\text{cm}$ の円筒状に成型して一軸圧縮試験に供した。

表-1 試験機器

	名称	仕様	数量
1	ソイルミキサー	V=20ℓ 10～30rpm	1 台
2	自動突き固め機	H=30cm W=2.5kg 切替え H=45cm W=4.5kg	1 台
3	変水位透水試験機		3 連
4	その他	モールド $\phi 10$ 、15cm 恒温水槽、ダイヤルゲージ 乾燥炉、秤り	1 式

3. 試験結果と考察

(1) ベントナイト添加山砂の飽和度と透水係数

試験結果を図-1 に示す。ベントナイト添加量が 0%における山砂の透水係数は 10^{-3}cm/s オーダーの値であったが、飽和度・含水比・ベントナイト添加量を増やすことにより透水係数 k が低下することが示された。ベントナイト添加量を 5→15%、飽和度を 40→80%まで増加させることで、透水係数が 10^{-5}cm/s 以下になることが示された。

表-2 試験方法

名称 試験目的	供試体作成条件	数量
変水位透水試験 ・飽和度 S_r と透水係数 k との関係	・山砂含水比 5、10、15% ベントナイト添加量 0、5、10、15% ・突固め条件 $\phi 10\text{cm}$ $V=1000\text{cc}$ モールド $W=2.5\text{kg}$ ランマ 3 層、各 25 回	計 10 個
膨潤試験 ・ベントナイト添加量と膨潤量との関係 ・膨潤後試料の一軸圧縮強度 q_u	・山砂含水比 5、10、15% ベントナイト添加量 5、10、15% ・突固め条件 $\phi 15\text{cm}$ $V=2208\text{cc}$ モールド $W=2.5\text{kg}$ ランマ 3 層、各 56 回	計 9 個

キーワード： 房総山砂、ベントナイト、不飽和土透水係数、膨潤

連絡先： 〒292-0041 木更津市清見台 2-11-1 木更津工業高等専門学校 TEL&FAX 0438-30-4155

(2) ベントナイト添加量と一軸強度との関係

試験結果を図-2に示す。含水比が低い場合にはベントナイトの増加により強度が高くなるが、含水比が高い場合にはベントナイトの増加により強度が小さくなることが示された。これは含水比が5%の時は、房総山砂の最適含水比 $W_{omc} \approx 8\%$ なので、ベントナイトの増加によりよく締固められて強度が増加したためと考えられる。含水比が10%、15%の時は最適含水比以上であったためオーバークompaction状態となり、密度が低下して強度が低下したと考えられる。

4. まとめ

今回の研究より以下の結論を得た。

- ① 透水係数は含水比、ベントナイト添加量を増加させることにより低下させることができる。
- ② ただし、山砂の初期含水比が高くなるとベントナイト量を増やしても一軸強度 q_u は 20kN/m^2 以下に著しく低下するので、ベントナイト添加盛土を設計施工するときにはその安定性などに問題が生ずる。

5. あとがき

山砂にベントナイトを添加すれば透水係数は遮水盛土としての基準値を十分満足する値の盛土を設計施工できるが、含水比管理が重要であると結論付けられた。今後は今回の実験データを詳細に検討するとともに、追試して一般性のある数値を得るように実験を続けていく所存である。また不飽和土の透水係数に関する理論的検討も行う予定である。

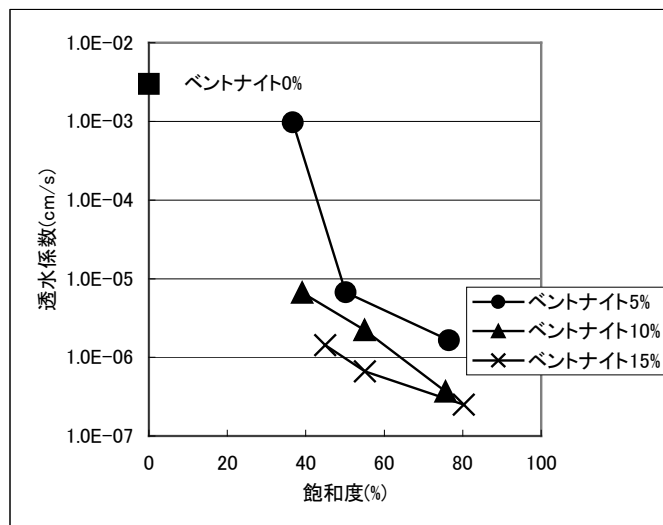


図-1 ベントナイト添加山砂の飽和度と透水係数の関係

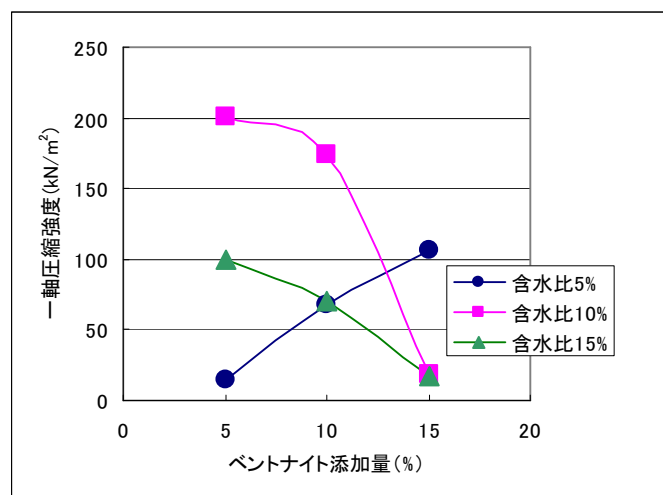


図-2 ベントナイト添加量と一軸圧縮強度との関係

参考文献

- 1) 最上武雄編著：『土質力学』第2章 浸透に関する事象, pp.89～220,(株)技報堂,1969.8