

III-133 締め固めた黒ボクの透水性について

鳥取大学 正員。藤村 尚
熊谷組広島支店 正員 上木 弘毅
鳥取大学 正員 勝見 雅

1. はじめに

火山灰土のうち表層を覆っている黒ボク地盤では降雨の後、著しく排水が悪く泥かるみ状態^(1,2)となって、種々の弊害をひきおこしている。今までに筆者らは締め固めた火山灰土の土中水に関する報告を行なってきたが、今回は最適含水比を中心に種々の含水比に調整し、一定の締め固めエネルギーで締め固めた黒ボクの透水試験を実施したので、その得られた結果から土の構造と透水性について実験的に検討する。

2. 試料と実験方法

透水試験は圧密箱を用いた変水位透水試験によって行なった。用いた試料は今までのものと同様である。締め固めは含水比調整を行なった試料を直径6 cm、高さ3 cmのモールドに入れて落下高さ14 cm重量600 gのランマーにより1層58回($E_c \approx 5.6 \text{ cm} \cdot \text{kg}/\text{cm}^2$)で行なった。この締め固め試料は上、下面の部分と切り取り厚さ2 cmにしたのち、直径6 cm、高さ2 cmの圧密リングに移し透水試験を行なった。この場合、透水中の土構造等の変化を防ぐため図-1に示す手動一軸圧縮試験機を用いて体積は一定に保っている。

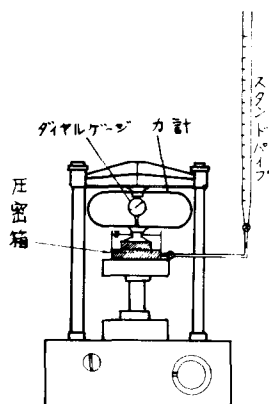


図-1

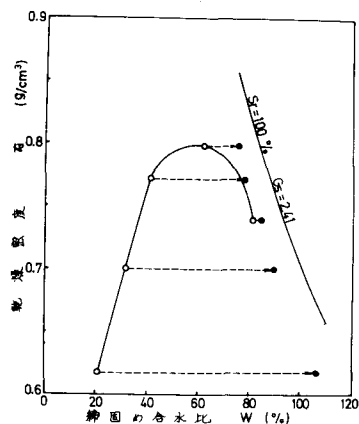
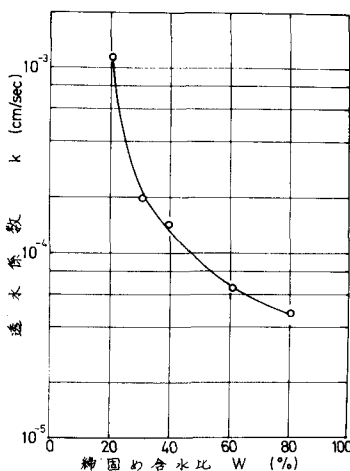


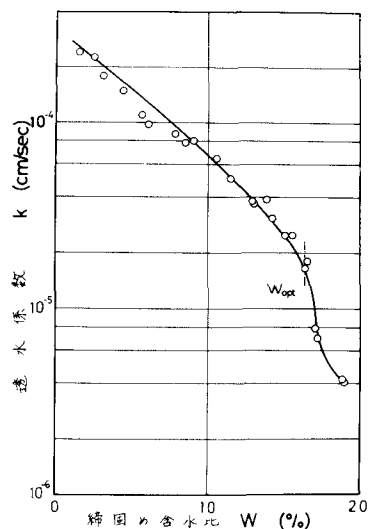
図-2

3. 結果および考察

図-2は締め固め曲線と透水試験後の含水比の変化を示したものである。試験後の飽和度は締め固め含水比に関係なくほぼ90%となっている。透水係数と締め固め含水比の関係は図-3に示す。透水係数は含水比の増加とともに減少しているが、その減少は最適含水比の乾燥側で著しい。その減少量は1オーダーで鳥取県東浜産の締め固めマサエとほぼ等しいが、Mitchellらが行なった締め固め粘性土にくらべて小さい。また、締め固めたマサエや粘性土の最適含水比付



(a) 黒ボク



(b) マサエ

図-3

近では透水係数が著しく減少するが、黒ボクの場合にはみられない。この前者と後者の違いは締固めによる透水に関与する間げき変化に起因するものと考えられる。粘土の間げき比と透水係数の対数 k との間には直線性が成立つことが認められているが、図-4のように黒ボクの場合にはその直線性はみられない。

つぎに、間げき比や土の構造などの項を包括する透水係数の式として古くから用いられてきている Kozenry-Carman の式を利用して締め固めた黒ボクの土粒子配向についてのべる。図-5は、構造係数ともよばれている $\sqrt{k_s} S$ と締固め含水比の関係である。 $\sqrt{k_s} S$ は含水比の増加とともにほぼ直線的な増加を示している。したがって、この傾向だけから Lambe の理論に基づいて、締固め黒ボクの構造変化を推定するなら、含水比の増加により土粒子配向が進み綿毛構造から分散構造へと変化することになる。しかし、石英や長石などの板状粒子でない鉱物や有機物を多量に含み団粒構造の発達した黒ボクに、板状粒子を対象とした Lambe の理論をそのまま適用するには疑問が残る。そこで Lambe のように単一板状粒子を基本単位として考え粘土粒子やシルト粒子の集合体であるアグリゲートを基本単位と考えるならば、Lambe の理論と黒ボクのような団粒構造にも拡張できるものと考えられる。すなわち含水比の増加によりアグリゲートレベルでの配向は進行するが、アグリゲート内部の粒子の配向はほとんど生じない。したがって、アグリゲートの配向は進んでも全体的には分散構造とはならない。よって、乾燥側ではアグリゲートレベルでの綿毛構造を形成し、湿潤側ではアグリゲートレベルでの分散構造をなしていると考えられる。このように Kozenry-Carman の式における構造項 $\sqrt{k_s} S$ は単なる土粒子配向を表わすものだけでなく、土の工学的挙動を左右する基本単位と考えられるアグリゲートの配向をも表現できるものと考えられる。さらに、締固め土の $p_{F_{2.5}}$ における含水比と構造係数との関係を示すと図-6のようになり、 $p_{F_{2.5}}$ における含水比とアグリゲートの配向に直線的関係があるという興味深い結果が得られた。この結果は土の構造が物理化学的作用の影響を受けるだけでなく、反対に物理化学的性質にも影響を及ぼす可能性を示しており、このような関係を究明することは土の物理化学的性質に基づいた土の構造の理解を助けるであろう。

参考文献

- 1) 久保田・藤村 他：有機質火山灰土のサクションに関する実験的考察，第30回土学会秋季学術講演会概要集，昭50，pp.425~426
- 2) 久保田・藤村 他：有機質火山灰土のサクションについて，第31回土学会秋季学術講演会概要集，昭51，p.45
- 3) Mitchell, J.K. 他：Permeability of Compacted Clay, proc. ASCE, No. SM4, 1965, pp.41~65
- 4) Lambe, T.W. : The Engineering Behaviour of Compacted Clay, proc. ASCE, No. SM2, 1958, pp.1~35

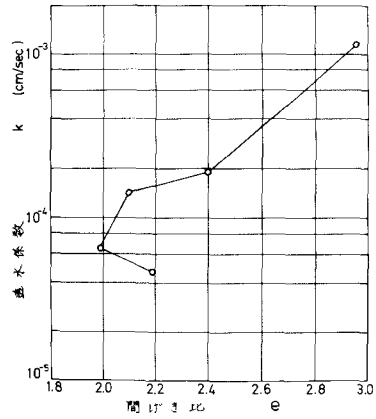


図-4

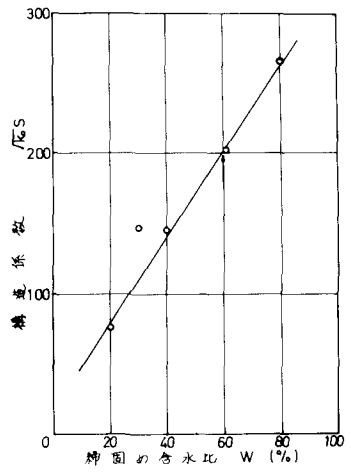


図-5

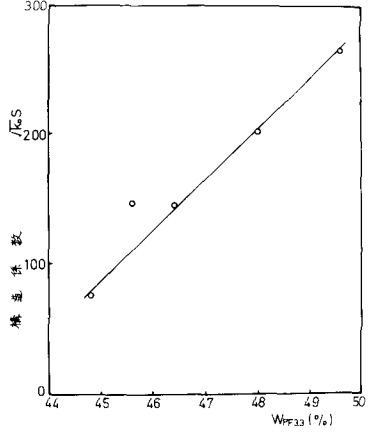


図-6