

群馬工業高等専門学校 正員 宇津木 愛正
群馬県土木部富岡土木事務所 長島 秀憲

1. はじめに

群馬県下の浅層土層は、上部ロームと呼ばれている火山灰土が比較的多く分布している。

この火山灰土を材料対象にした土工事は、層厚が比較的薄いため大規模工事より小規模工事で数多く取り扱われているのが実情であり、場所も寒冷地域にも数多くみられる。

本報は、寒冷地域に造られた土構造物に被害をもたらす凍上・融解を意識し、不飽和土塊の土中水分の流動現象の一つである毛管現象を取り上げ、土塊状態量の変化に対して吸引圧力がどのように変化するかを室内試験によって求め両者の関連性を得ようとする試験的基礎報告である。

2. 試験材料と試験方法

2.1 試験材料 試験に用いた材料は群馬県高崎市の南に位置する吉井町付近を被覆している前述火山灰土で、2.0mm以上の軽石は取り除いて試験材料とした。この火山灰土の粒度を図-1に示す。

2.2 供試体の作成 供試体は、直径5.0cm、高さ4.0cmの体積をもち、大略間隙比を1.0～1.5間を4段階に変化させ、各間隙比において飽和度を35%～95%間で4段階に変化させることを供試体の作成条件とした。

2.3 試験方法 pFの試験法は、その値の範囲で

各種方法がとられているが、ここでは吸引法によってpFを求めている。装置としては、完全に飽和したボーラス・セラミック盤上に供試体を置くと、供試体は水を吸引しはじめる。このときセラミック盤の下面吸引力と釣り合う負圧力を水銀マンオメーターにより読み取りそのときのサクシオン(pF)とした。

測定時間は、経過時間に対し比較的サクシオンの変化が大きいと考えられる早期経過時間を対象にして、24時間測定とした。

3. 試験結果とその解析

図-2は間隙比1.1～1.2の飽和度変化させた供試体の測定時間に対応するpF値を示したものである。飽和度が異なってもすべて指数曲線的傾向を示し、pF値は経過時間24時間では平

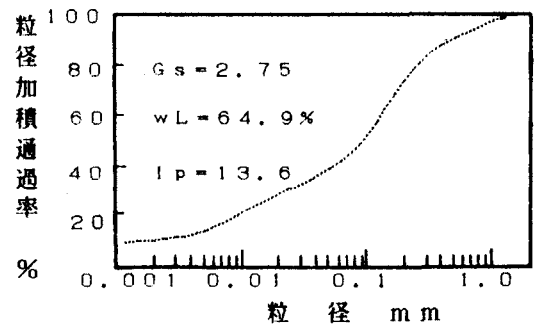


図-1 粒径加積曲線

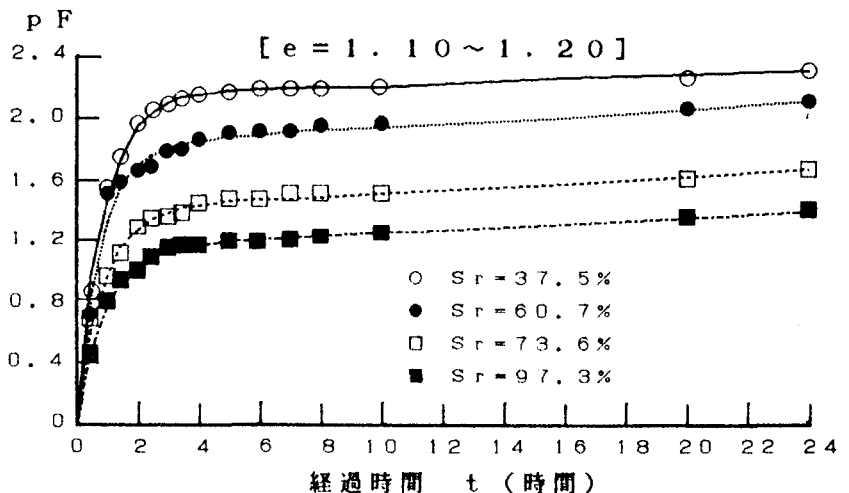


図-2 pFと経過時間の関係

衡状態に至らず増加傾向にある。このような傾向は、間隙比を変化させた他のデータにも当てはめることができた。

このような試験結果をふまえ解析方法は、実測値よりその曲線回帰を試み、実験式の表す諸係数と土塊状態との相関検討を行った。

回帰分析の結果、経過時間を独立変数として目的変数 pF は近似式として次のように表すことができた。

$$pF = a \{1 - \exp(b \cdot t)\} + c \cdot t$$

ここに、 a 、 b 、 c はいずれも供試体作成条件によって異なる係数で、 t は経過時間である。

係数 a は、実験式第2項の直線式と pF 軸との接点の pF 値を表す。

係数 b は全て負の値を示し、 pF 値は時間とともに増加するが、この値を時間的に遅らせる遅延要因となっている。

係数 c は、遅延要因が消失した後の pF 値の一次的増加度合いを表すものである。

図-1の各種記号は実測値で曲線は実験式による計算値である。図-3~5は、各実験式係数を飽和度と対比させたものである。

係数 a は pF 値の大小を左右するが、間隙比に大きく影響され間隙比が大きくなるにつれ小さくなり、 pF 値も小さくなる。また飽和度の増加とともに係数 a は一次的減少を示し当然 pF 値も小さくなる。

係数 b は、各間隙比ごとの定量的解析は困難であるが、定性的には飽和度の増加とともに大きくなりサクシヨンの発生挙動を遅らせる係数であることを表している。

係数 c は、間隙比および飽和度に関しての相関は認めがたく最大経過時間のとりかたにも影響を受けるため問題点と考える。

4. おわりに

pF 値と経過時間に関して、状態量の異なる一試料土の係数 a 、 b 、 c をもつ実験式の検討を試みたが、 pF 値の平衡時期また工学的精度を考慮した回帰を考え合せ実験式第2項など今後の問題点と受け止めている。

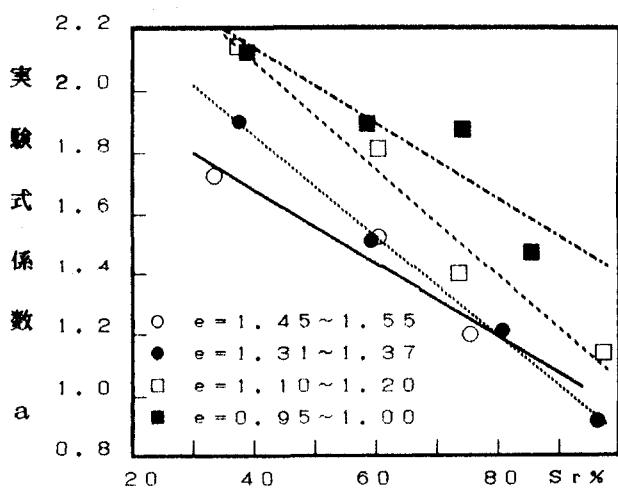


図-3 実験式係数 a と飽和度の関係

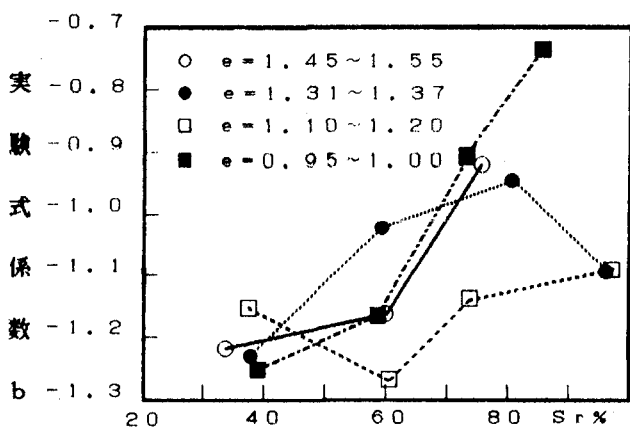


図-4 実験式係数 b と飽和度の関係

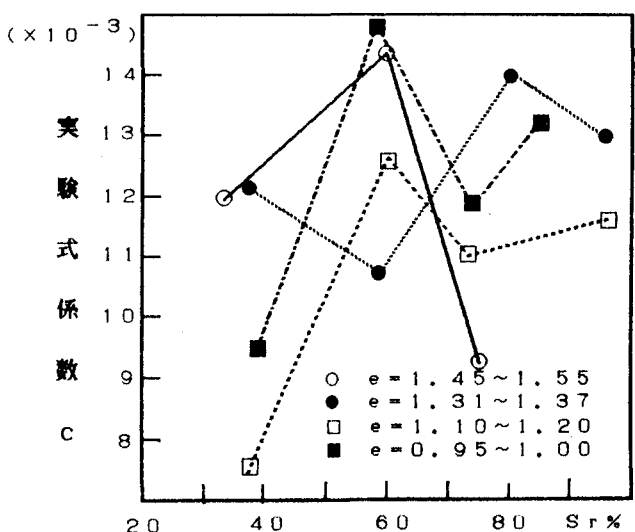


図-5 実験式係数 c と飽和度の関係