

III-142 火成岩系風化砂質土の浸水沈下性状に関する研究

京都大学 正員 松尾 新一郎
大阪工大 正員 福田 護
鴻池組 正員 ○中沢 重一

1 まえがき

宅地造成における盛土、埋設管に対する埋戻し、擁壁・矢板などの裏込め材として火成岩系風化砂質土がよく用いられている。しかし盛土、埋戻し後浸水によって著しく沈下したり、強さ常数の低下によって隣接した他の構造物に変状をもたらすことは経験的に知られている。これらの現象を数量的にとらえることを目的とした基礎的研究の結果を報告する。

2 試料

火成岩系風化砂質土の一般的特色は、分級作用を受けていない、粒子が角ばっている、特殊な粘土鉱物を含んでいるなどがあげられる。供試土は表-1、図-1に示すカコウ岩、セン緑岩、安山岩の各風化砂質土を用いた。試料は自然乾燥後、約2.0 mの高さから落下調整し、2.0 mm以上のものを取り除いて用いている。

3 実験装置

図-2は浸水沈下測定装置、図-3は浸水時のセン断抵抗性状測定装置を示したものである。

4 浸水沈下実験結果

浸水沈下実験は、図-2のモールドに供試土をつめ、実験条件を一致させるためにある所定の荷重を先行させ、この荷重より大きな荷重を圧縮荷重として用い注水、沈下量を測定した。(便宜上この状態を正規圧縮状態と呼ぶことにする。)

図-4は測定結果の一例である。含水比11.6%のセン緑岩風化土の浸水沈下であり、上の曲線は浸水が無い場合の沈下、下の曲線が載荷前に浸水させた場合の沈下、実線が浸水なしに載荷し、その過程において注水した場合の沈下の進行状態を示している。この場合の先行させた荷重は0.0262 kg/cm²である。

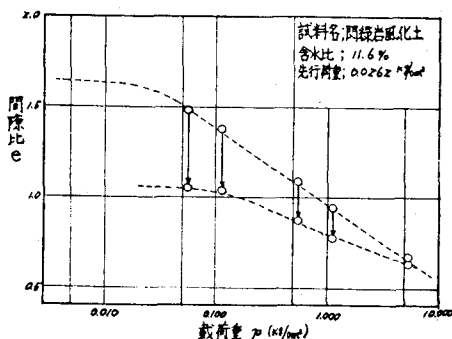


図-4 浸水沈下曲線

	カコウ岩風化土	セン緑岩風化土	安山岩風化土
採取地	大阪府生駒山	川西市花屋敷	奈良県二上山
試料の鉱物	石英、長石、雲母、カオリナイト	長石、カオリナイト、イライト、ハロサイト	カオリナイト、ハロサイト、モンモリナイト
比重	2.65	2.67	2.66
灼熱減量	2.98%	6.17%	4.12%
流動限界	27.8%	28.6%	35.8%
pH	5.4	4.4	5.7

表-1 供試土の性質

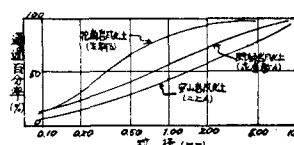


図-1 粒度分布

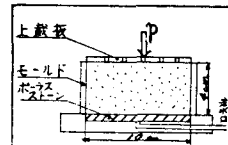


図-2 沈下測定装置

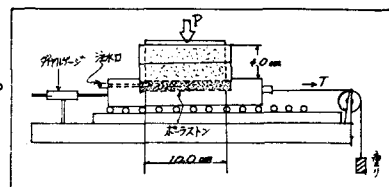


図-3 浸水セン断装置

図-5・6・7は乾燥密度(γ_d)と沈下量を示したものである。

カコウ岩風化土では γ_d が大なるほど沈下は少なくなり、また初期の含水比に関係なくほぼ同じ沈下量を示している。セン緑岩風化土は含水比が11.6%~20.6%の範囲ではカコウ岩風化土と同様な傾向を示すが含水比4.1%では γ_d が1.4 kg/cm³において最大の沈下量を示している。この傾向は安山岩風化土においてもみられ、含水比14.6%で γ_d が1.35 kg/cm³において最大の沈下量がみられる。

この現象は粘土鉱物の表面活性に由来するものであらうと考えられ、今後究明して行きたい。いずれにしても $\gamma_d = 1.5 \text{ g/cm}^3$ 以上、間隙比で $e = 0.6 \sim 0.7$ 以下ならば、浸水による沈下は生じないといえる。

5 浸水時セン断実験結果

浸水時セン断実験は、図-3のモールド内に不飽和状態に供試土をつめ所定の垂直荷重のもとでセン断力を作用させ、安定した後底部より注水してヒズミ量とセン断応力の関係をもとめようとするものである。測定結果の一例を図-8に示す。

実線は注水しない場合のセン断力とヒズミの関係を示し、点線は注水時のセン断力とヒズミを表わしている。この場合垂直荷重 0.1 Kg/cm^2 で TEST.1 は 0.018 Kg/cm^2 のセン断力を与え安定後注水すると 3.0 mm (3%) のヒズミが生じて静止し粘着力 $C = 0$ とするとセン断抵抗角 $\phi = 10^\circ$ と計算される。TEST.2 ではセン断力 τ を 0.032

Kg/cm^2 に増大した場合で注水後約 5.4 mm (5.4%) のヒズミ量で静止し、 $\phi = 18^\circ$ 、TEST.3 は $\tau = 0.038 \text{ Kg/cm}^2$ にし安定後注水すると供試体は完全にセン断破壊したことを示している。したがって浸水時の $\phi = 20^\circ$ 程度と推定される。不飽和土の $\phi_f = 30^\circ$ であるから土の強さは浸水によって一時的に $\phi = 20^\circ$ になるといえる。この一連の実験時の注水による沈下量は 8.0 mm (20%) であり沈下にともない、セン断面が変化していることは十分考えられるが、マスとしての強さの変化としてとらえられる。土の強さの要素としてメニスカスの張力による粒子間吸着力、粒子間粘着力、粒子間摩擦力が考えられるが浸水によりメニスカス消失、粒子間粘着力の減少、また土粒子のすべりによる接触面の垂直力の減少により摩擦力が低下し、マスとしてのセン断強さが減ずるものと考えられる。

6 あとがき

以上を要約すると、①浸水による土の沈下は、その土の乾燥密度に左右され、 $\gamma_d = 1.5 \text{ g/cm}^3$ 以上であれば浸水による沈下は生じない。②乾燥密度の小さなものほど沈下量が大きいと一般的にいえるが、表面活性の大きいと考えられる粘土鉱物を含む風化土は初期含水比が少ない場合、特異な沈下性状を示す。③浸水による土塊の強さは一時的に急激に減少する。

今後はこれらの現象を施工管理という立場で、各種土質調査結果との関連性をもとめ、現場観測の実施、さらに数量的な取り扱いや予測の可能性を追求したい。

〔参考文献〕①福田・平林「火成岩系風化砂質土の浸水による沈下について」土木学会関西支部昭和48年学術講演会。②福田・浦上「風化砂質土構造物の浸水にとまなう急激なセン断強さ減少について」土木学会関西支部昭和48年学術講演会。③西田・福田「岩石の風化と風化残積土の工学的性質」土質工学会関西支部講習会テキスト、昭和48年3月

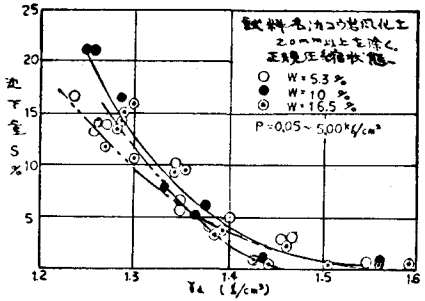


図-5 乾燥密度と沈下量の関係

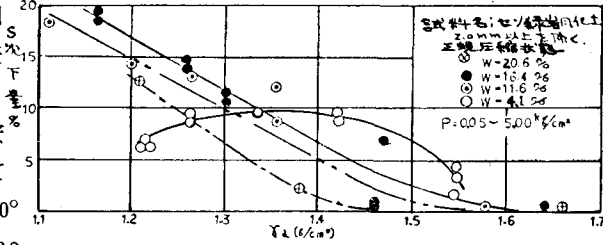


図-6 乾燥密度と沈下量の関係

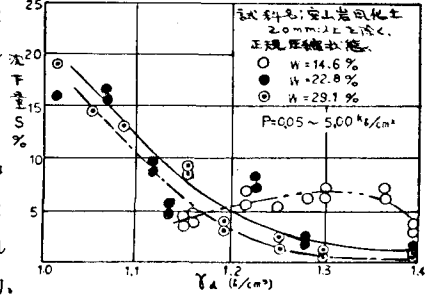


図-7 乾燥密度と沈下量の関係

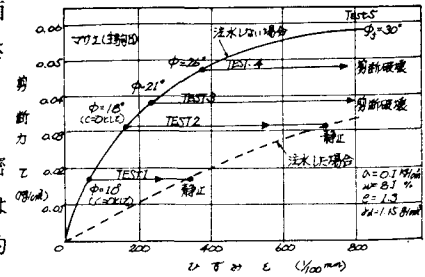


図-8 浸水時のセン断試験結果