

III-116 湿潤土の二・三の膨潤特性について

山梨大学工学部 正員 ○ 箭 内 寛 治

山梨大学工学部 正員 穂 川 巖

1. まえがき 土の膨潤は、乾燥に伴なって生ずる収縮と同じように、外的な荷重が加わることなくして体積変化が生ずるものである。そのため、乾燥を受けやすい土の表層や、地下水位の変化のある部分では、水の供給によって、気のつかない内に土の強度が低下する可能性がある。

本報告は、山くずれが頻繁に発生する第三紀層泥岩の風化土と、切土によって破壊が起った火山灰粘性土の地山の膨潤特性を、その試料の等乾燥密度締固め供試体の膨潤特性と比較し、その結果について検討したものである。

2 試料および実験方法 試料は表-1に示す5種類の土を用いたが、これらは大きく分けると、山梨県でしばしば斜面の崩壊を起して

表-1 試料の性質

いる第三紀層泥岩の風化土 (NO.461, NO.464) と、切土部がよく表面破壊を起した火山灰粘性土 (NO.462, NO.463, NO.465) の2つのグループになる。この2種をとり上げた理由は、前報告でも述べたように、塑性指数の大きい

試料番号	試料	比重	PL	LL	PI	SL	統一分類
461	第三紀泥岩の風化土	2.71	22.5	54.7	32.2	12.3	GC
462	凝灰質ロ-4	2.85	36.7	61.5	24.8	34.0	SC
463	粘性ある凝灰ロ-4	2.84	47.5	77.6	30.1	26.1	MH
464	第三紀泥岩の風化土	2.75	27.5	65.5	38.0	16.4	CH
465	ハ岳ロ-4	2.71	71.4	130.2	58.8	48.5	MH

土は、膨潤特性が鋭敏であるという考え方によく当てはまるもの (泥岩の風化土)、およびこの例に当てはまらないもの (火山灰粘性土) とを対比させて、その特徴を浮きぼりにしてみたかったからである。

試料は、地表土を除去して約 30~50 cm の深さから直径 12.5 cm のカッターを用いて、そのまゝ採取したものを乱さない試料 (地山) とよぶ。一方、締固めた供試体は、上記の同じ土を採取し、室内で適宜乾燥し、ほぼ 2 mm 以上の土粒子を除去した上、採取後 1 日~3 日毎に、そのまゝの含水比で作成する。高さ 6 cm 直径 15 cm のモールドに、4.5 kg ランマーで 5 層に、地山と乾燥密度が等しくなるように突き固めた。これらの供試体をモールドに入れたまゝ側方拘束の状態で、上下から吸水させる。供試体表面には 60 % の圧力 (地表面下約 30 cm を想定) を加えた状態で、吸水による膨潤量をダイヤルゲージで経過時間と共に測定する。

3. 実験結果およびその考察 図-1 は試料を自然状態から乾燥した含水比で締固めて、乾燥密度が等しくなるように作成した供試体の最大膨潤比と締固め含水比との関係である。乾燥して締固めると、膨潤比は、ほぼ SL と omc の間では直線的に増加することがわかる (火山灰粘性土では、自然含水比付近で圧密沈下を起すものもある)。しかし地山を乱さないで採取した試料の膨潤比は、比較的膨潤に対しては安定で、締固めた供試体の膨潤比よりは可成り小さい。

第三紀層泥岩の風化土が火山灰粘性土より膨潤量が大きく、また水に対して不安定なのは、粘土鉱物その他の違いによるもので、同一の土で締固め含水比による膨潤比が異なるのは、その構造の違い

(乾燥度の高い試料を締固める場合は分散構造をとり、吸水するにつれて綿毛化する) によるものと想像される。地山は乱されていないから一般に安定な構造であるが、自然含水比で締固めた場合、泥岩系の風化土は部分的に分散構造となり、吸水して綿毛構造にもどるため膨潤が起る。自然含水比の火山灰粘性土は締固め操作により水分が自由化され、水浸により圧密沈下が起るものと考えられる。

膨潤が時間的に、どのように起っているかを見たのが 図-2、図-3 である。締固めた火山灰

粘性土および地山(火山灰粘性土、泥岩風化土ともに)は 2~3 時間で、ほとんどの膨潤が終り、またその膨潤曲線は上に凸の曲線 1 つで構成されている。しかし泥岩風化土の乾燥したものは、膨潤が終了するのに 10 時間~4 日の水浸を必要とし、その

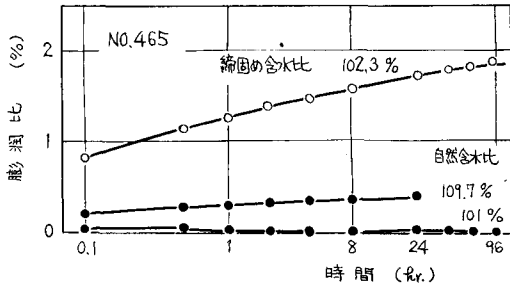


図-2 地山 { 締固め試料 } の膨潤比 - 時間曲線 (No.465)

膨潤曲線は、上に凸の曲線の前に、下に凸の曲線を有する 2 個の曲線から構成される。泥岩の風化土は膨潤するに当って毛管作用と浸透作用の両方のサクションが起っているが、乾燥した火山灰粘性土と両者の地山は毛管サクションが卓越して膨潤が生ずるためであらう。このことは乾燥過程の試料を遠心分離機 ($\mu=4.2$) で振り切った求めた自由水、拘束水の構成からも、ある程度裏づけることができる。

4 まとめ 以上の結果および今までわかって

いることをまとめると (1) 泥岩の風化土を乾燥し、締固めたものは、浸透および毛管の両作用によるサクションによって膨潤するので、大きな変形を起すものと考えられる。(2) 乾燥過程の水分構成 (自由水、拘束水) と膨潤比の関係から、膨潤のメカニズムを知る手掛りを得た。

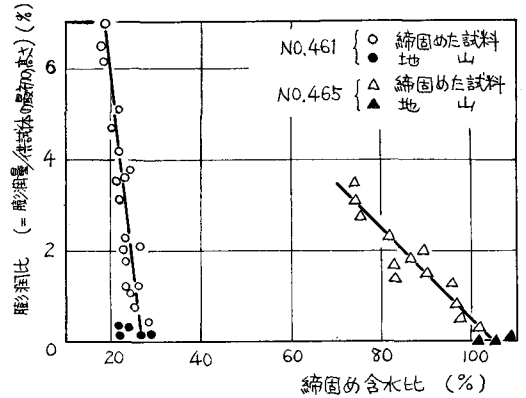


図-1 湿潤土の膨潤比 - 締固め含水比曲線

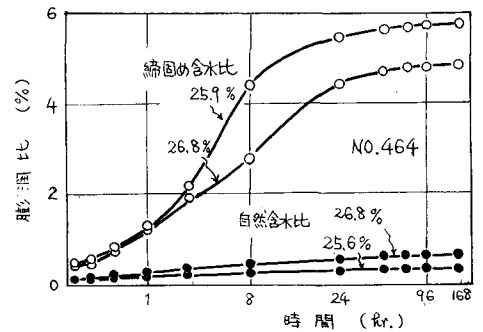


図-3 地山 { 締固め試料 } の膨潤比 - 時間曲線 (No.464)

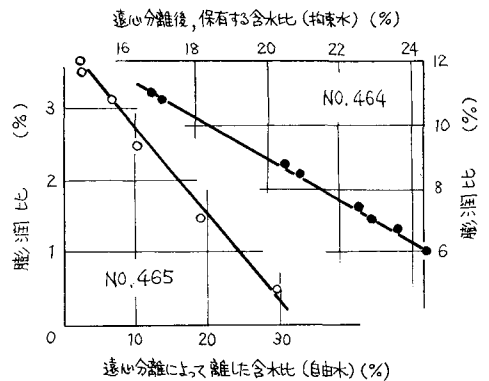


図-4 膨潤量と水分の関係