

風化地山を想定した礫 - 粘性土混合試料の強度特性の実験的評価

長崎大学工学部 学生会員 ○田中 利典

長崎大学大学院 フェロー会員 棚橋 由彦

長崎大学工学部 正会員 蔣 宇静

長崎大学工学部 正会員 杉本 知史

長崎大学大学院 学生会員 辻 大志

1. はじめに

山岳地帯において地山表面の風化・堆積によって形成された地盤が見られる¹⁾。このような地盤は様々な粒径の土粒子から構成されており、また粒径差が大きいという特徴を有している。そのため地山強度を推定するには粒径差の影響も考慮する必要がある。

粘土と礫の混合土のせん断特性に関する研究は川上ら²⁾によって行われており、粘土と礫の混合土の性質として礫混合率 50%以下は粘土領域、50～75%は中間領域、75%以上で礫領域といえるとしている。

本研究では礫と粘性土を混合してせん断試験を行い、混合率が混合土のせん断特性にいかに関与するかを明らかにすることを目的とする。

2. 試料および実験方法

使用する粘性土は多良岳周辺から採取した強風化粘性土のうち 425 μm ふりを通過するものとし、その粒度および密度は図-1 に示す。礫は市販されている花崗岩を主体とした礫のうち、9.5mm ふりを通過し 2mm ふりにとどまるものを使用する。その形状は図-2 に示すようにやや丸みをもち表面は粗さが少ないものである。

これらの試料を乾燥質量比により混合し、直径 50mm、高さ 100mm に突き固めて供試体とし側圧一定三軸非圧密非排水(UU)試験を行う。なお実験は表-1 に示すように異なる礫混合率、含水比を設定して行った。

表-1 実験ケース

礫混合率 (%)	0	25	50	60	75
含水比 (%)	15,20,26,30,35,40	15,20,26	15,20,26	15,20	15
側圧 (kPa)	60,100,140				

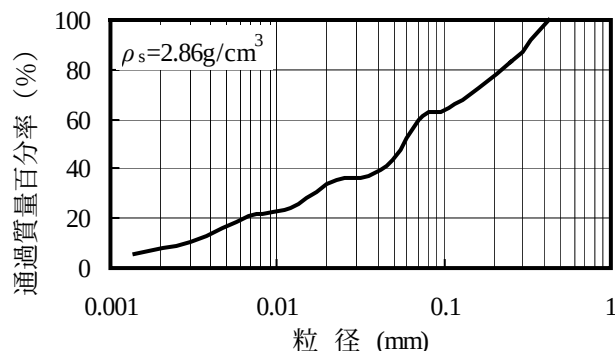


図-1 粒度調整した採取土の粒度分布



図-2 実験で使用した礫の形状

3. 実験結果

3.1 内部摩擦角の変化

図-3 に礫混合率による内部摩擦角 ϕ_u の変化を示している。含水比 15% の場合では礫混合率 0～50% までは ϕ_u は減少し、50% 以上で増大している。含水比 20% の場合においては礫混合率 0～50% までは減少し、50～60% では変化があまりみられない。

礫混合率 0% の場合においても ϕ_u が得られているのは、今回粘性土として使用した試料が 425 μm ふりを通過するものであり、粘土分のみでなく砂分も含んでいるためと考えられる。礫混合率 0～50% の間で混合率が大きくなると ϕ_u が減少しているのは礫の形状が影響していると考えられる。使用した礫は図-2 に示したようにやや丸みをもち粗さが少ないものであるため、砂分との摩擦力が砂分どうしの摩擦力よりも小さくなり、結果として礫混合率が大きくなるにつれて ϕ_u が減少したと考えられる。礫混合率 50% 以上で ϕ_u が増大しているのは礫どうしの摩擦の影響が強く現れているためと考えられる。含水比 20% および 26% の場合も

同様に礫混合率がさらに高くなれば ϕ_u は増大すると推測できる。

3. 2 粘着力の変化

図-4 は含水比による粘着力 c_u の変化を示したものである。礫混合率 0%では、含水比 30%までは c_u は増大し、含水比 30%を超えたところからは減少しており、使用した粘性土は含水比により c_u が変化するという結果が得られた。礫 25%および 50%混合土では粘着力の増大はあまり見られなかった。礫がほとんど水を含まず粘性土のみが水を含むと考えて、混合土含水比 15~26%における礫 25%および 50%混合土の粘性土のみの含水比による粘着力の変化を図-5 に示す。礫混合率 0%、25%の場合の粘着力の変化は同じような形状を示している。礫混合率 50%の場合においても含水比 25~30%の間で粘着力が最大になると考えられ、礫混合率 0%の場合と同様の变化を示している。実験に使用した粘性土は含水比により粘着力が変化し、含水比 25~30%で最大となる。また粘着力の変化は礫の影響よりも含水比の影響を強く受けていることが分かる。

礫混合率による粘着力 c_u の変化を図-6 に示す。含水比 15%では礫混合率 0~50%にかけて c_u は増大し、50%以上で減少に転じている。含水比 20%では礫混合率 0~25%までは増大、それ以後は減少している。含水比 26%では減少する一方であった。この結果についても図-4 で示したように粘性土分の含水比の変化によるものと考えられる。

4. おわりに

今回行った実験では粘着力は含水比により変化することが分かった。内部摩擦角の変化については礫混合率 50%以上で礫どうしの摩擦の影響が大きくなっていると考えられ、川上らの研究結果²⁾と同様に礫と粘性土の中間領域とみなすことができる。一方礫混合率 0~50%では内部摩擦角が減少するという結果が得られたが、これは礫の形状および表面の状態の影響によるものと考えられ、今後の課題として今回使用したものとは異なる角ばったような形状や表面が粗い礫を混合した場合のせん断特性について評価を行う必要がある。

参考文献

- 1) 地盤工学会編：土の強さと地盤の破壊入門，pp.10~11，1987
- 2) 川上 浩・阿部 広史：飽和れき混り粘土のせん断特性，土木学会論文報告集，第 183 号，pp.55~62，1970

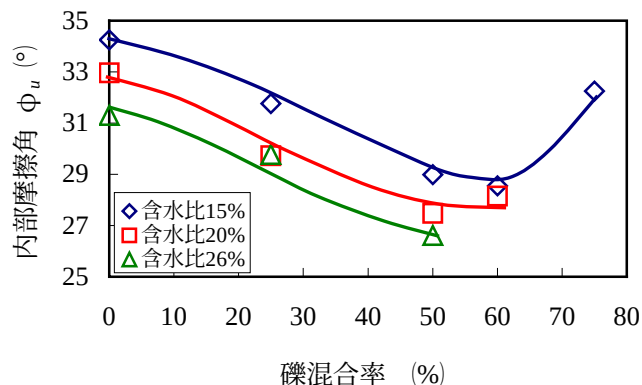


図-3 礫混合率による内部摩擦角 ϕ_u の変化

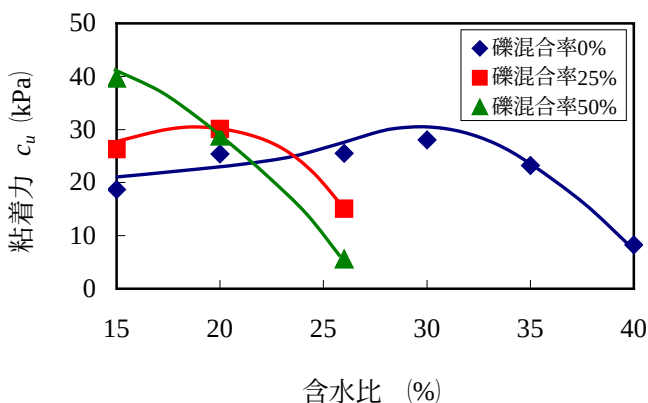


図-4 含水比と粘着力 c_u の関係

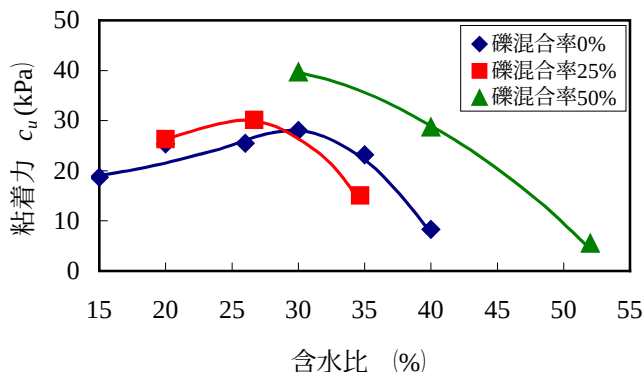


図-5 粘性土のみに着目した含水比と粘着力 c_u の関係

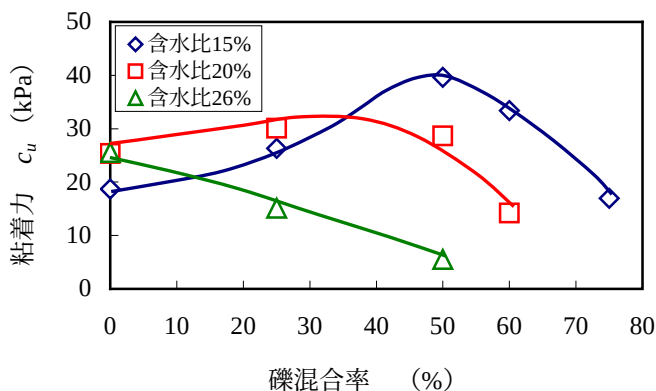


図-6 礫混合率による粘着力 c_u の変化