

粘土鉱物とせん断強度定数との関係

九州産業大学 工学部 学生○青山 博和

同 上 田中 信也

同 上 正員 濱村 信久

1. まえがき 本研究では、地すべり粘土の (c, ϕ) との関係を求めるためにモンモリロナイトを主成分鉱物とするベントナイトとカオリナイトの2種類の粘土を用い、また粘性土を持たない試料(無水ケイ酸)を混合した場合の強度定数におよぼす影響を調べるため一面せん断試験を行なった。なお、カオリナイトは結晶片岩地域の地すべりに分布するものと予測したためである。

2. 実験概要

2. 1 試料

今回実験に使用した試料の物理定数は次の表のとおりである。

(但し、試料の粒径は0.074mm以下である。)

2. 2 供試体の作製

せん断試験に用いた供試体の作製は、下記の通りである。

ベントナイト：カオリナイト、カオリナイト：無水ケイ酸の混合割合を次に示す。

$B_n : K_a = 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50$ $K_a : SiO_2 = 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50$

また、含水比 (w) は40%, 50%, 60%の3通りに決め、各試料に対して実験を行うものとする。

2. 3 実験方法

試験機は、三笠式一面せん断試験機(改良型)を使用した。供試体は、直径6cm、高さ0.6cmに整形、飽和度 (S_r) = 100%とした。

次に、0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 (kgf/cm²) の垂直荷重を載荷し圧密させた後、せん断速度0.5 (mm/mm) で一面せん断試験を行った。

3. 結果

3. 1 せん断強度定数 (ϕ_{cu}, c_{cu}) と B_n の含有率との関係

内部摩擦角 ϕ_{cu} と粘土鉱物含有率との関係では、 B_n の含有率が少ないと K_a の粒子間の噛み合わせ(インターロッキング)効果が発揮され、 ϕ_{cu} は大きくなるが B_n の含有率が増えていく程、減少傾向となる。

(図-1)

粘着力 c_{cu} と粘土鉱物含有率との関係では、 B_n の含有率に比例し粘土成分が増加となり、 c_{cu} が増加傾向となる。(図-2)

3. 2 せん断強度定数 (ϕ_{cu}, c_{cu}) と K_a の含有率との関係

内部摩擦角 ϕ_{cu} と粘土鉱物含有率との関係では、 B_n と同様に含有率の増加に伴い、無水ケイ酸の粒子間のインターロッキングが小さくなり、粘土成分が増加する為、減少傾向となる。(図-3)

粘着力 c_{cu} と粘土鉱物含有率との関係では、 K_a の含有率の増加に伴い、粘土成分が増加となり、 c_{cu} が増加傾向となる。(図-4)

試料：〔ベントナイト：カオリナイト〕

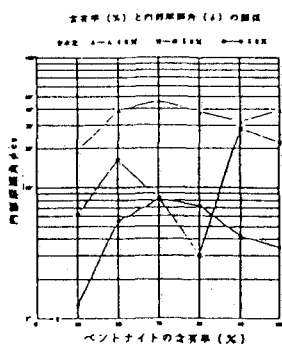


図-1

試料：〔ベントナイト：カオリナイト〕

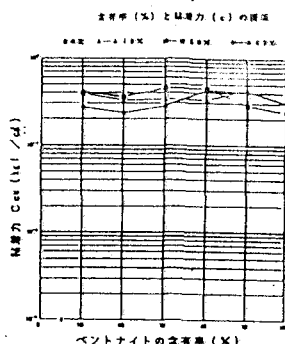


図-2

試料：〔カオリナイト：黒色タイタン〕

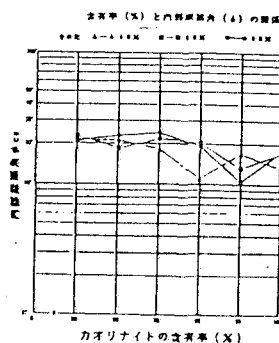


図-3

試料：〔カオリナイト：黒色タイタン〕

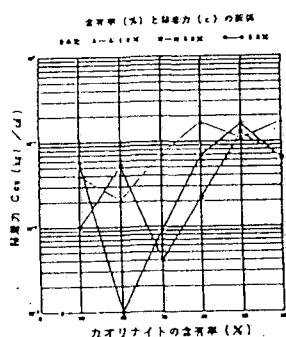


図-4

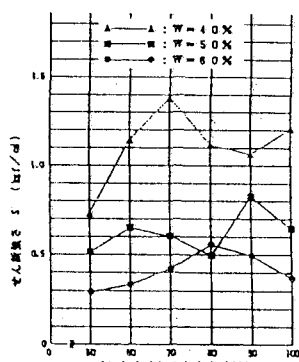


図-5

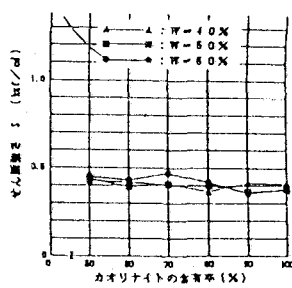


図-6

3.3 せん断強さ (s) と粘土の含有率との関係

ベントナイトの場合、含水比 (w) が40%では、Bnの含水率が70%までせん断強さ (s) は急激に増加し、その後は減少傾向が見られるが、Bnの含有率が90%~100%に増える範囲では増加傾向にある。

含水比 (w) が50%では、Bnの含有率が60%で増加傾向が見られるが、Bnの含有率が10%ずつ増えるとしせん断強さ (s) は-1.1~-1.2倍程度減少傾向を示し、その後は含有率が90%で急激に増加傾向となり、含有率が100%では減少傾向にある。

含水比 (w) が60%では、Bnの含有率が10%ずつ増えるとせん断強さ (s) は含有率が80%まで1.1~1.3倍程度増加傾向を示し、その後は減少傾向にある。(図-5)

カオリナイトの場合、含水比 (w) に関係なく、Kaの含有率が10%ずつ増えると極僅かな範囲で減少増加を繰り返している傾向にある。全体的に見て、40%~60%の範囲ではKaの含有率によるせん断強さ (s) におよぼす影響は少ないと言える。(図-6)

4. 謝辞

本実験に際しご尽力頂いた志方英紀副手並びに共同研究者の安食肇、井上洋一、村田和彦の諸君に深謝の意を表します。

参考文献) * 1 玉田文吾：「地すべり面のせん断強度定数と粘土鉱物との関係」地すべり第20巻第4号

* 2 古林正人：「特定粘土の定量 c, φ の関係」第31回地すべり学会研究発表講演集