

不かく乱まき土の風化度とせん断特性について

関西大学工学部 正 員 西田一彦

関西大学工学部 正 員 青山千彰

関西大学工学部 学主員の中山義久

1. まえがき

不かく乱まき土のせん断特性は自然斜面や切取斜面の安定解析にとって必要であるが、不かく乱試料のサンプリング、整形が困難であるがため、その研究例は数少ない。本報告は前報告にひきつづき、不飽和まき土に対する浸水の影響が試料の風化度、圧密圧力によってどのように表われるかを明らかにしたものである。

2. 試料および実験方法

実験に用いた試料は大阪府四條畷市の生駒山地より産する領家型花こう岩類の風化したものである。採取地点の風化層は連続しており既報¹⁾の分類法に従って、U、M、L層と区分した。試料の物理的性質とせん断試験前後の飽和度は表-1

表-1 試料の物理的性質

	lg-loss (%)	Gs	Wn (%)	e ₀	Sr (%)	
					自然状態	浸水状態
U	800-1006 (8.98)	2.740	2055-2696 (22.90)	1.250-1.473 (1.384)	46.15-60.65 (54.27)	84.28-98.08 (91.50)
M	489-726 (6.58)	2.742	1622-2185 (19.91)	1.109-1.405 (1.194)	46.48-77.38 (58.90)	74.33-95.78 (90.56)
L	336-478 (4.10)	2.745	957-1245 (11.04)	0.553-0.675 (0.635)	45.81-64.19 (54.15)	88.78-100 (96.26)

に示す通りであり、カッコ内の数字はおのの平均値である。実験装置は従来の一面せん断試験機に改良を加えたもので、サンプラーと連結できろきので不かく乱試料のせん断ができるようにしたものである。実験方法としては実験中、破壊まで有効応力の径路を把握できる圧密定体積実験で行なった。具体的方法としては、(i)約1時間の圧密終了後、自然含水比のまません断するものとして、自然含水比試験、(ii)圧密後、定体積せん断開始直後から給水し、破壊に至るものとして、せん断中浸水試験、(iii)圧密後、定体積状態で垂直応力を制御しながら浸水させた後せん断するものとして、定体積浸水試験とした。これらの方法のうち(i)は圧密圧力、浸水がせん断特性に及ぼす影響について明らかにするためである。また破壊包絡線の確定のため、自然含水比の試料について、接着剤を塗布した円形鉄板を試料に接着させ、まわりの土を除去して、引張力をかけて引張強度を測定した²⁾。

3. 実験結果および考察

U、M、L層についての実験結果を図-1, 2, 3に示す。

まず、U層のものについて図-1(b)のCL_nは圧密に伴う間げき比の変化を示したもので、約1.5(kgf/cm²)付近に圧密降伏相当荷重P_yが存在する。またCL_sは定体積浸水させたときの垂直応力の変化分を連ねた

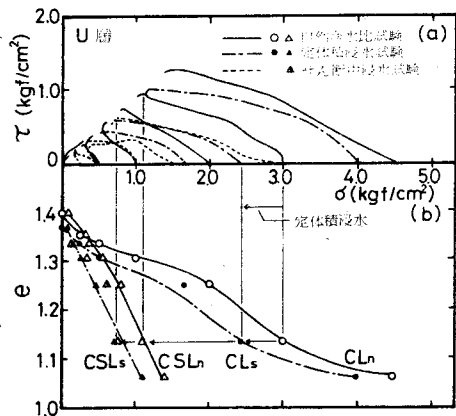


図-1 圧密とせん断に伴う応力経路

もので、正規圧密相当領域では浸水により、約0.5(%)の垂直応力の減少がみられる。他方、図-1(a)は各圧密圧力から定体積せん断試験を行なったときのバクトルカーブである。正規圧密相当領域ではすべてのバクトルカーブは左廻りとなり、すべて同一の破壊包絡線に当って破壊している。また過圧密相当領域のものは左廻りから右廻りのS字状または右廻りを呈しており、破壊包絡線は自然状態、浸水状態とでは異なっている。ここで図-1(b)はそれぞれのバクトルカーブの破壊時の垂直応力を CSL_n , CSL_s で示してある。これらはRoscoeらの云う限界状態線に相当するものと考えられる。

図-2(a)(b)はM層の結果である。U層と同様に CL_n より P_g の存在がわかり、U層同様、正規圧密相当領域では定体積浸水による垂直応力の減少分約0.5(%)がみられる。バクトルカーブについても正規、過圧密相当領域での挙動はU層に類似している。

図-3(a)(b)はL層のみのバクトルカーブはU, M層の過圧密相当領域の曲線に類似しており、破壊時の垂直応力は圧密圧力より大きくなる傾向がある。そして、浸水による影響はほとんどみられない。

図-4はU, M, L層の過圧密相当領域(本実験の圧密圧力範囲内では P_g 以下であると考え)における破壊包絡線を示したものである。図中、a線は自然状態、b線は浸水状態における過圧密相当領域での破壊包絡線で、c線は正規圧密相当領域のものである。U層では $a; \tau_n = 0.582(\sigma + 0.04)^{0.561}$, $b; \tau_s = 0.498(\sigma + 0.018)^{0.668}$, $c; \tau_f = 0.88\sigma^{0.794}$ となり、M層は $a; \tau_n = 0.811(\sigma + 0.036)^{0.527}$, $b; \tau_s = 0.576(\sigma + 0.044)^{0.645}$, $c; \tau_f = 0.88\sigma^{0.794}$ となった。L層は浸水の影響が少ないため $\tau_n = 1.67(\sigma + 0.11)^{0.714} = \tau_s$ である。以上U, M層の破壊包絡線は正規圧密相当領域で、浸水による影響は見られないが、過圧密相当領域では、図-4に示されるとうり浸水により異なる破壊包絡線が得られることがわかった。一方、L層は過圧密相当領域でも、浸水によって破壊包絡線の変化が見られない。したがってU, M層とL層とは土構造ならびに物理的性質が異なると考えられるが、詳細は今後の問題である。

参考文献 1) 西田青山(1979),「花江岩風北層の間欠浸水分布と水吸着特性について」応用地質, Vol. 20, No. 1, pp. 2-12
2) 西田青山, 荒木(1979),「下谷川マサエのせん断試験について」昭和54年度土木学会関東支部講演要録, Ⅲ-8-1~Ⅲ-8-2
3) 西田青山, 川井(1980),「まき工の引張試験について」昭和55年度土木学会関東支部講演要録, Ⅲ-9-1

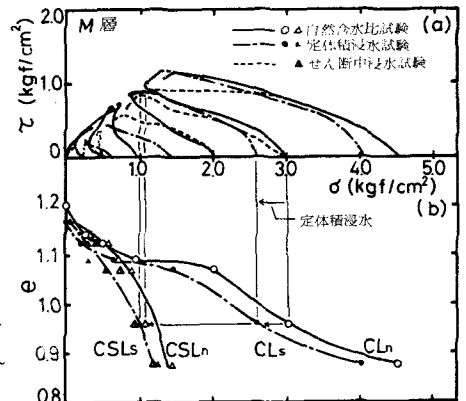


図-2 圧密とせん断に伴う応力経路

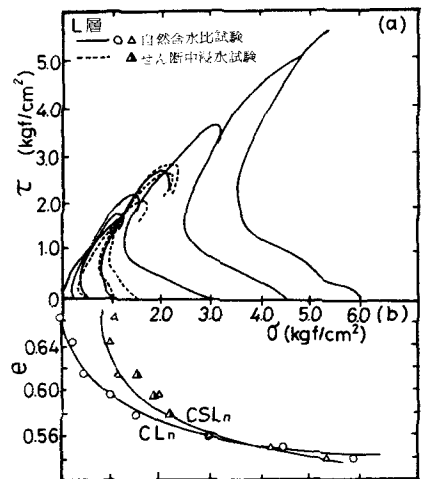


図-3 圧密とせん断に伴う応力経路

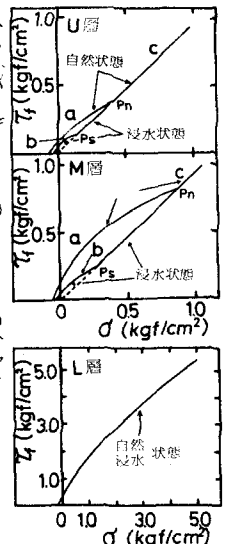


図-4 垂直応力とせん断強度の関係