

Ⅲ－A34

まさ土の定圧一面せん断試験における含水比の影響

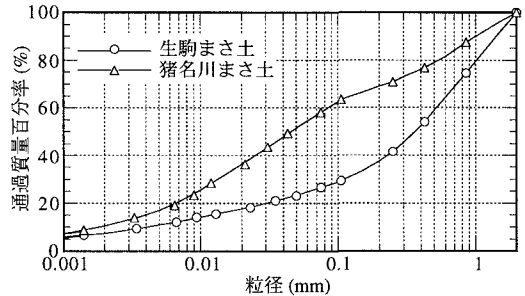
（株）ウエスコ 正 ○藤澤大悟
 大阪市立大学工学部 正 大島昭彦 高田直俊
 川崎地質（株） 正 住 武人

まえがき 一般に土のせん断強さは、試料の含水状態によって異なる。いわゆる不飽和土のせん断強さを求めるために、不飽和土の三軸試験が基準化されているが、間隙水圧と間隙空気圧の制御が必要で、かなり複雑な試験となっている。一方、一面せん断試験は試料の含水状態によらず、定圧、定体積試験（それぞれ排水・排気、非排水・非排気試験に等価）が可能であるため、むしろ不飽和土への適用性が高い試験法ともいえる。前報¹⁾で分級された試料を対象に乾燥、最適含水比における試験結果から含水比の影響を示したが、ここでは、粒径幅が広いまさ土を対象に、空気乾燥状態から飽和状態までの含水比の影響を調べた結果を報告する。

実験方法 用いた試料は、奈良県生駒市と兵庫県猪名川町で採取したまさ土で、予めロサンゼルス試験機で脆弱な粒子を破碎させたものである（それぞれ生駒まさ土、猪名川まさ土と呼ぶ）。試料の粒度を図－1に、物理性質を表－1に示した。用いた試験機は、供試体の直径12cm、高さ4cm、下面垂直力・上箱可動型で、上箱の反力板側でせん断面上の垂直応力を直接測定できる²⁾。

2種類のまさ土ともに初期相対密度 $D_{r0}=25, 75\%$ に、初期含水比 w を気乾、中間、最適含水比 w_{opt} 、飽和の4種類に設定した。供試体は、直径11.8cmの底板を持つランマーを用いて表－2に示す条件で締固め法によって作製した（一次元圧縮手法）。ただし、生駒まさ土の $D_{r0}=75\%$ 、 $w=1.5\%$ は締固められなかった。飽和供試体は、 w_{opt} の条件で締固め後、加圧板から通水して水浸させることによって作製した（試験後に測定した平均含水比を表－2に示した）。試験条件は、圧密圧力 $\sigma_c=0.5, 1, 2\text{kgf/cm}^2$ 、上下せん断箱の隙間0.5mm、せん断変位速度0.8mm/min、加圧板側垂直応力一定の簡易定圧試験である。

実験結果 図－2(1)、(2)に生駒まさ土のそれぞれ $D_{r0}=25, 75\%$ における応力経路と強度線を比較した。また図中の表に各条件毎の飽和度 S_r （代表として $\sigma_c=1\text{kgf/cm}^2$ 供試体の値）、強度定数 c_d 、 ϕ_d をまとめた。飽和供試体の S_r がやや低いのは、試験後の含水比測定時に間隙水が抜けた影響と考えている。図(1)の $D_{r0}=25\%$ では、飽和以外の w では強度に大きな違いはないが（ただし、 $w=1.5\%$ （気乾）のみ正のダイレイタンスを示した）、飽和供試体の強度は他に比べてかなり小さく、 $c_d=0$ となった。図(2)の $D_{r0}=75\%$ では、 w_{opt} よりも乾燥側で強度が大きく、やはり飽和供試体の強度はかなり小さく、 $c_d=0$ となった（ $\sigma_c=2\text{kgf/cm}^2$ では負のダイレイタンスを示した）。



図－1 試料の粒度

表－1 試料の物理性質

試料	D_{max} (mm)	D_{50} (mm)	F_c (%)	U_c	ρ_s (g/cm ³)	ρ_{dmin} (g/cm ³)	ρ_{dmax} (g/cm ³)	w_{opt} (%)
生駒まさ土	2.0	0.36	27	130	2.67	1.32	1.99	10.7
猪名川	2.0	0.05	58	45	2.67	1.24	1.74	17.4

ρ_{dmax} は締固め試験(JIS A 1210 A-b法)による

表－2 供試体の締固め方法

試料	D_{r0} (%)	w (%)	ランマー 質量(kg)	落下高 (cm)	打撃回数 (回)	層数 (層)
生駒 まさ土	25	1.5 (気乾)	1.25	10	6	3
		5	〃	〃	3	〃
		10.7 (w_{opt})	〃	5	5	〃
		15* (飽和)	〃	〃	〃	〃
	75	1.5 (気乾)	製作不能	—	—	—
猪名川 まさ土	25	5	1.25	20	60	3
		10.7 (w_{opt})	〃	15	15	〃
		17.4 (w_{opt})	〃	10	6	〃
		22* (飽和)	〃	〃	〃	〃
	75	1.5 (気乾)	1.0	1.1	2	3
		10	1.25	11.5	4	〃
		25	〃	25	20	〃
		22* (飽和)	〃	〃	〃	〃

*：試験後に測定した平均含水比

Key Words：一面せん断試験、排水せん断強さ、含水比、飽和度、まさ土

〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学工学部 TEL 06-605-2996 FAX 06-605-2725

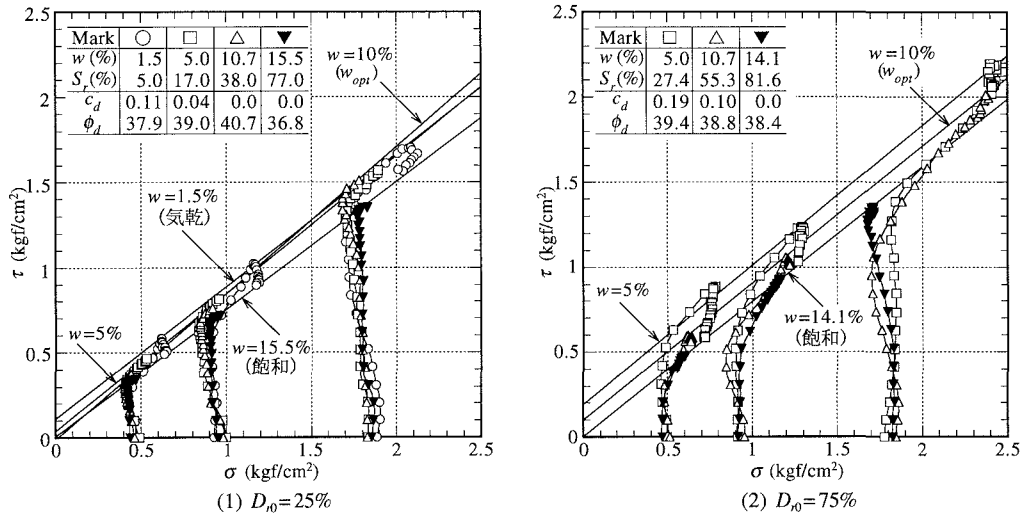


図-2 生駒まさ土における含水比の影響

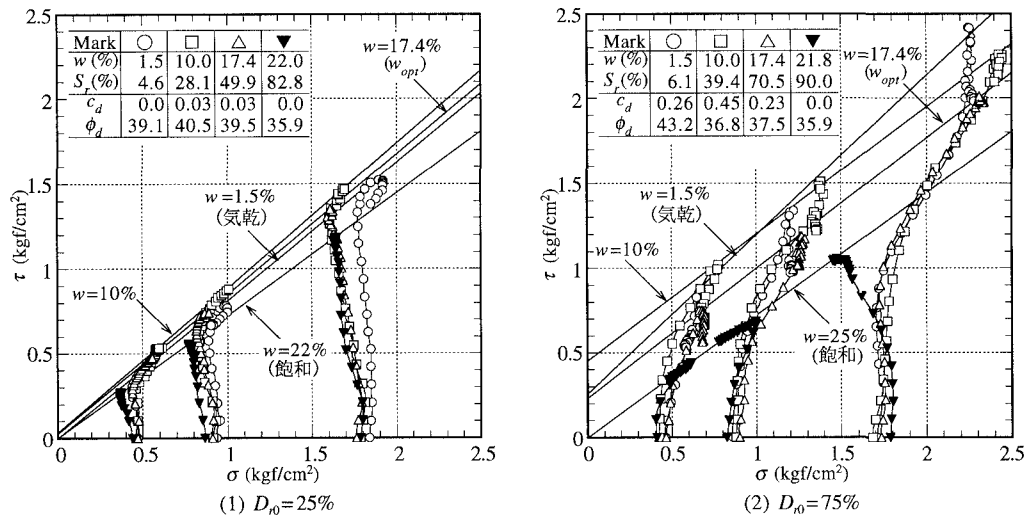


図-3 猪名川まさ土における含水比の影響

図-3(1), (2)に猪名川まさ土のそれぞれ $D_0=25, 75\%$ における応力経路と強度線を比較した。図(1)の $D_0=25\%$ では、気乾と w_{opt} の中間の $w=10\%$ で強度が最大となった。図(2)の $D_0=75\%$ でも w_{opt} よりも乾燥側で強度が大きい。やはり $D_0=25, 75\%$ ともに飽和供試体の強度は小さく($c_d=0$)、特に $D_0=75\%$ での強度低下が大きく、 ϕ_d は $D_0=25\%$ と一致した(ただし、ダイレイタンス挙動は異なる)。

以上から、従来からいわれているように不飽和土の強度は w_{opt} よりも乾燥側で最大を示す。また、まさ土のような試料では飽和によって強度が大きく低下するため、不飽和状態の強度を求める際に飽和供試体を用いると強度を過小に見積もる可能性がある。ただし、今回は供試体の初期相対密度をそろえたため、圧密後の密度は各含水比で異なる。また、相対密度を締固め試験における w_{opt} 上の ρ_{dmax} で定義しているため、乾燥側、湿潤側では実際には過大な相対密度になっている問題がある。これを避けるためには、任意の含水比における ρ_{dmax} を締固め曲線上の ρ_d で定義する方法や供試体作製時の締固めエネルギーを一定にする方法が考えられるが、今後の課題としたい。

参考文献 1) 大島, 他: 一面せん断定圧試験における供試体作製方法と含水比の影響, 第32回地盤工学研究発表会, pp. 521~522, 1996. 2) 大島, 他: 一面せん断従来型定圧試験と真の定圧試験の比較, 第31回地盤工学研究発表会, pp. 665~666, 1996.