

締固めたまき土のせん断特性

佐賀大学 理工学部 正 鬼塚克忠
 " " Y.タエシリ
 " " 〇学 上山昇良

1. まえがき

土木材料として多用されるまき土は、風化の度合いで物理的、力学的諸性質が異なる・粒子が破碎しやすい・水浸すると圧縮沈下を生じる・粘着力の乏しい砂質土であるという一般の土と異なる種々の工学的特性を有している。

本報告は埋め戻し材料として用いられるまき土のせん断特性に注目した。すなわち、埋め戻し後のせん断強度を考慮した最適締固め条件、同一締固めの条件の供試体についての一面せん断試験と三軸圧縮試験の比較、低圧条件下における三軸圧縮試験によるせん断強度定数に及ぼす拘束圧の影響などについて考察する。

2. 試料および実験方法

2. 1. 試料

実験に使用した試料は、佐賀県川久保より採取したまき土で、その物理的性質は、 $G_s=2.640$ 、レキ分：36.0%、砂分：52.4%、シルト分：7.2%、粘土分：4.4%である。コンシステンシーは、N.P.である。J I S A 1 2 0 1 の締固め試験では $w_{opt}=5.5\%$ 、 $\rho_{dmax}=1.94$ (gf/cm³)。このまき土は佐賀市における下水道工事の埋め戻し材料に用いられており、施行現場における締固め含水比は乾燥側の $w=5.5\%$ 、締固め度は最大乾燥密度の78%であった。そこで、このまき土を $w=5.5\%$ と最適含水比の11.0%の2種類の含水比、 $\rho_d/\rho_{dmax}=78, 88, 95\%$ の3種類の締固め度で締固めて、以下に示すように一面せん断試験と三軸圧縮試験とを実施した。

2. 2. 一面せん断試験

供試体のサイズは、直径6cm、高さ2cmである。0.2~1.0kgf/cm²の常圧荷重で約30分間圧密し、非水浸および水浸条件下で0.5mm/minの速さでせん断した。

2. 3. 三軸圧縮試験

供試体のサイズは直径5cm、高さ10cmで、締固め供試体とした。せん断方法はひずみ制御方式で、0.1%/minのひずみ速度で行った。三軸圧縮試験機は、低圧せん断用に一部改良した三軸室を用い、側圧は空気圧で負荷した。なお、供試体セットから終了するまでの時間はほぼ3時間であり、この間空気がゴムスリーブを透過しないことは確かめている。側圧の大きさは、低圧では0.02~0.16kgf/cm²、常圧では0.50~1.00kgf/cm²である。

3. 実験結果と考察

3. 1. 現場における最適締固め条件

図-1、2に2種類の含水比に締固めたまき土の水浸前後の c と ϕ を乾燥密度に対してそれぞれプロットしている。水浸後の粘着力 c は初期含水比によって大きく異なる。初期含水比が乾燥側では粘着力はあまり密度の影響を受けないが、最適含水比では乾燥側の5~10倍程大きい。またせん断抵抗角 ϕ は初期含水比が低いと水浸によりいくらか低下が見られるが、初期含水比が高いと

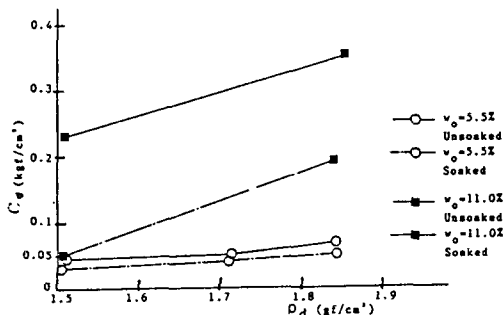


図-1 締固め乾燥密度と粘着力の関係

低下はほとんどない。これらのことから埋め戻す場合、最適含水比で高い密度に締固めると水浸後かなりの粘着力 c_d が期待できる。

3. 2. 一面せん断試験と三軸圧縮試験の比較

$w_o=5.5\%$ の一面せん断試験および三軸圧縮試験の結果を表-1に示す。一面せん断試験は三軸圧縮試験に比べて c_d が低く、 ϕ_d が高い傾向が見られる。特に粘着力が予想以上に小さく出ており、この原因は現在解明中である。

3. 3. 低圧と常圧

三軸圧縮試験において従来土のせん断強度については、そのほとんどがいわゆる通常の圧力範囲0.5~3.0 kgf/cm^2 で議論されることが多かった。だが近年、斜面安定を検討する場合0.2 kgf/cm^2 以下のような低い拘束圧の下での強度特性を明らかにする必要がでてきた。著者らは既に一面せん断試験で低圧および常圧域のまさ土のせん断特性について報告^{1) 2)}している。

今回、三軸圧縮試験で同様の試験を行った。図-3、4、5に主応力差($\sigma_1 - \sigma_3$)と σ_3 の関係を表した。表-1から分かるように、また一面せん断試験で既に報告しているようにまさ土のような粒子破砕性に富む材料では、強度定数 c_d 、 ϕ_d の値が異なり低圧域では ϕ_d が大きく c_d が小さい。だが、密度が低い場合には粒子破砕が起こりにくいためか、強度定数 c_d 、 ϕ_d は低圧域でもほぼ同じ数値であった。

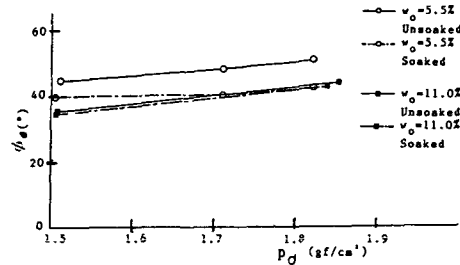


図-2 締固め密度とせん断抵抗角の関係

表-1 一面せん断試験および三軸圧縮試験の結果

$(\rho_d / \rho_{dmax}) \cdot 100$	一面せん断試験		三軸圧縮試験			
	常圧		常圧		低圧	
	C_d (kgf/cm^2)	ϕ_d ($^\circ$)	C_d (kgf/cm^2)	ϕ_d ($^\circ$)	C_d (kgf/cm^2)	ϕ_d ($^\circ$)
78	0.045	44.47	0.060	36.87	0.068	35.94
88	0.050	46.00	0.233	37.52	0.173	47.56
95	0.070	50.53	0.496	44.81	0.324	52.09

$w_o=5.5\%$

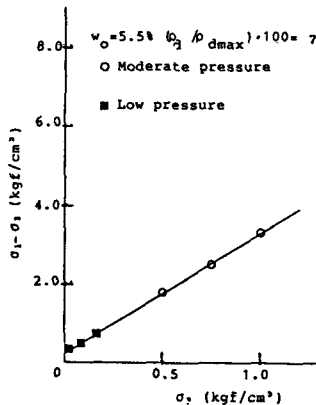


図-3 78%の $(\sigma_1 - \sigma_3)$ と σ_3 の関係

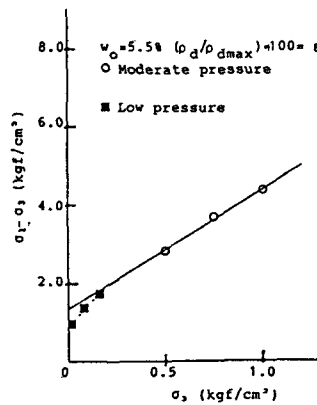


図-4 88%の $(\sigma_1 - \sigma_3)$ と σ_3 の関係

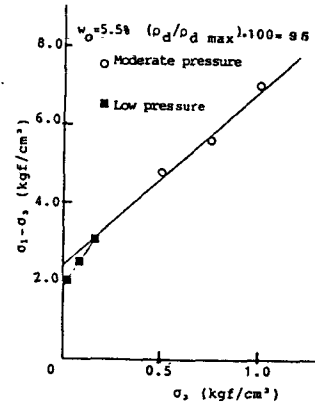


図-5 95%の $(\sigma_1 - \sigma_3)$ と σ_3 の関係

参考文献

- 1) 鬼塚克忠・吉武茂樹：破砕性まさ土の低圧条件におけるせん断特性，土木学会論文集 第400号，pp. 141~149, 1988
- 2) 鬼塚克忠・吉武茂樹：埋め戻し材料に用いられるまさ土の工学的特性，風化残積土に関するシンポジウム，発表論文集，pp. 127~132, 1988