

まさ土の一面せん断強度特性について

呉 高専 正員 小 堀 慈 久
愛媛大学 正員 八 木 則 男
宇都宮大 学員 〇 深 田 浩 昭

1. はじめに

近畿以西に広く分布する風化花崗岩、まさ土は雨季の集中豪雨において、崖崩れ、斜面崩壊が各地に見られ毎年のように多大な被害をたらしている。広域で、多数の原位置試料を検討する上で容易で信頼性のある試験法が必要である。その意味で一面せん断試験は操作が容易でデータも得やすく、不攪乱土の採取も容易である。ただ、試験機の構造、試験法等により結果に影響を与えている。ここでは在来型の試験機による、まさ土の一面せん断特性を三軸試験とも比較検討する。

2. 実験方法

試料は三種類の原位置の攪乱まさ土、不攪乱まさ土、及び標準砂を用いた。試料採取は斜面崩壊の代表的な地域である広島県呉市周辺の大入地区で行った。不攪乱試料の採取法は原位置でトリミングを静かに押し込みながら取り径6 cm、高さ2 cmに成形した。三軸試料はハフトリング法で取り、 -30°C で凍結の後、径5 cm、高さ10 cmの標準サイズに成形した。実験方法として一面せん断試験の定圧試験は12時間水浸し湿潤状態で圧密後行った。水平変位速度 $3.3 \times 10^{-1} \text{ mm/min}$ 、変位量8.0 mm、拘束圧は0.2、0.4、0.6 kgf/cm^2 の低圧で行った。一部で定体積試験、繰返せん断試験を行った。三軸試験は飽和状態でCD試験を行った。軸変位速度は $1.67 \times 10^{-1} \text{ mm/min}$ 、拘束圧は0.4、0.6、0.8 kgf/cm^2 で行った。

3. 結果と考察

1) 試料の物性値
試料の粒度曲線を図-1に示す。調査した大入地域はいずれも風化が進行しており中でも(A)地点がその傾向が強い。
表-1に試料、標準砂の物性値を示す。調査した3地

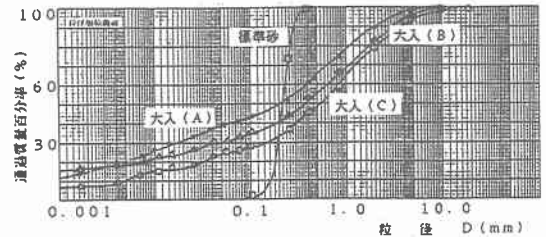


図-1 粒径加積曲線

表-1 まさ土の物性値

試料名	G _s	W _o (%)	W _L (%)	γ_s (kg/cm^3)	e	S _r (%)
豊浦標準砂	2.64	0.5	25.31	1.53	0.73	92
			26.69	1.39	0.90	78
大入地区A	2.63	19.07	34.69	1.30	1.04	79
大入地区B	2.63	12.03	34.40	1.26	1.09	83
大入地区C	2.64	12.13	27.16	1.51	0.75	96

表-2 不攪乱まさ土強度定数 (一面せん断)

試料名	e_0	ϕ ($^{\circ}$)	c (kg/cm^2)
大入地区A	1.04	31(41)	0(0.48)
大入地区B	0.98	30(33.5)	0(0.02)
大入地区C	0.74	32(42)	0(0.04)

ただし、()内は不飽和状態における数値
それ以外の数値は飽和状態におけるもの

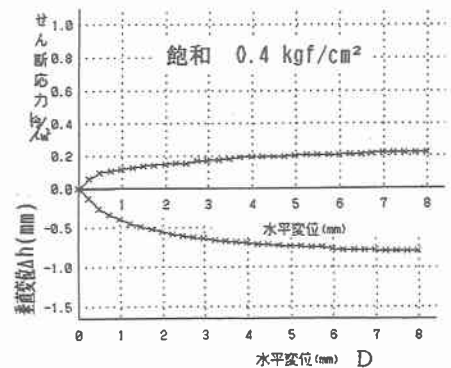
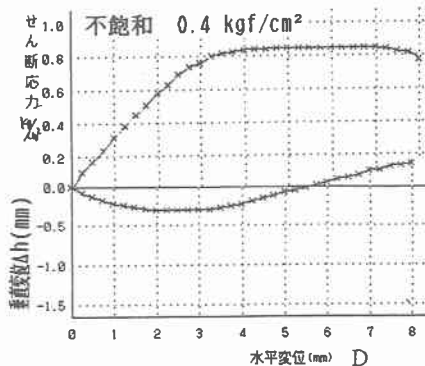


図-2 不攪乱まさ土の $\tau \sim D \sim \Delta h$ (定圧一面せん断)

点はA、B地点は10～20cm深さの表層部の試料でC地点については60～70cm深さの試料である。間隙比 e にその相違が見られる。

2) まさ土せん断特性 表-2は不攪乱まさ土の一面せん断試験結果である。強度定数は湿潤状態(水浸飽和)の値で()内は自然状態(不飽和)の値である。 ϕ_a はC地点が大きく、粘着力 C の不飽和ではA地点が大きき値と成っている。図-2(A)(B)はA地点の不攪乱試料の飽和と不飽和の比較である。不飽和のせん断応力、正のダイレイタンスが卓越している。表-2のA地点の不飽和時の見掛けの粘着力が関係していると思われる。

表-3はA～C地点の三軸試験の値である。C地点の ϕ_a がやはり大きく出ている。図-3(A)、(B)は呉市大入地区のこれまでの不攪乱飽和状態の結果を(A)に一面せん断による $\phi_a \sim e$ 関係と(B)に三軸試験による $\phi_a \sim e$ 関係を比較したものである。ここでの値○印を入れると

表-3 不攪乱まさ土強度定数(三軸CD試験)

試料名	e	ϕ_d (°)	cd (kgf/cm ²)
大入地区 A	1.04	30.1(30.9)	0(0.12)
大入地区 B	1.09	30.0(30.7)	0(0.06)
大入地区 C	0.75	34.2(34.7)	0(0.26)
豊浦	0.7	42.6(43.5)	0(0)
標準砂	0.9	34.5(34.7)	0(0)

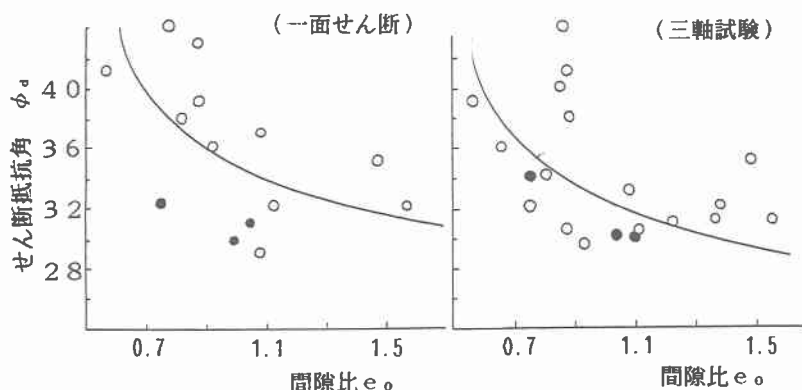


図-3 せん断抵抗角 ϕ_a と間隙比 e 。(呉地区不攪乱土)

一面せん断は三軸試験の値より大きめに出ている。

表-4 攪乱まさ土、標準砂の物性値

試料名	比重	e_0	γ_s	w	S_r
豊浦標準砂	2.64	0.736	1.521	24.85	89.1
		0.853	1.425	26.75	82.8
大入地区B	2.63	0.720	1.529	24.18	88.3
		0.839	1.430	26.01	81.5

3) 定体積試験 表-4に示す、標準砂と大入地区B地点の再締固試料で定体積試験を行った。図-4はB地点の場合の応力経路であるが定圧一面せん断試験の値との差が見られる。図-5は標準砂の応力経路は定圧試験と

おおその対応が見られた。

図-6は標準砂の定体積の繰返し試験を行った。せん断過程を3回繰り返した。2回目以降、せん断応力は激減している。

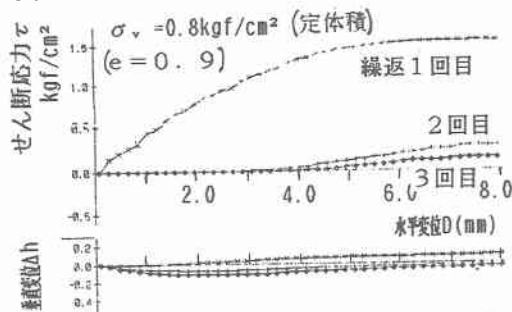


図-6 豊浦標準砂の繰返しせん断試験

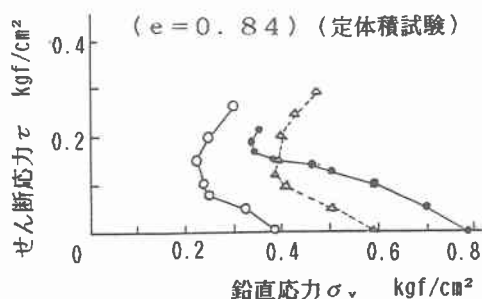


図-4 攪乱まさ土の応力経路

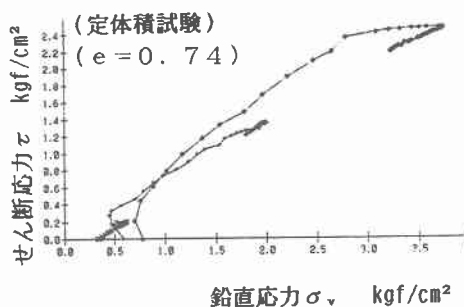


図-5 豊浦標準砂の応力経路