

不攪乱まさ土のせん断特性について

呉 高専 正員 小 堀 慈 久
愛媛大学 正員 八 木 則 男
中国電力 南 條 英 夫

1. はじめに

瀬戸内海沿岸部に広く分布する風化花崗岩である、まさ土は長雨、台風時の集中豪雨において崖崩れ、急傾斜地の崩壊が各地に見られ、毎年多大な被害をもたらしている。まさ土地盤崩壊は地形、地質、土地利用及び土質等の諸要因が複雑に関係して起きる。ここでは周辺に比較的崩壊例の多い傾斜地の原位置試料から土質性状と土の強度を中心に検討する。不攪乱まさ土の試料採取は、斜面崩壊の代表的地域である図-1の広島県呉市周辺で行った。この地域の花崗岩体は中世代白亜紀に貫入したものと思われ、一部の閃緑岩体を除けば全体としては黒雲母花崗岩を主体とする底盤からなり底盤体は広島花崗岩と呼ばれている。ここで採取された不攪乱土を用い力学的性質を検討した。

2. 実験方法

不攪乱試料の採取法はサブリグリング（径7cm、長さ15cm）を用いハンドリング法により取り、24時間-30℃で凍結保存の後、成形した。三軸試験試料は径5cm、高さ10cmの標準試料寸法とした。室内一面せん断試験試料は原位置でトリグリングを静かに押し込みながら採取し径6cm、高さ2cmに成形した。又、大型現場一面せん断試験試料は地盤の試験位置に成形棒を用い周辺を掘削し、縦25cm、横25cm、高さ14cmに成形した。実験方法として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/cm²で行った。室内一面せん断試験は12時間水浸し、湿潤状態で圧密後行った。水平変位速度は $3.3 \times 10^{-1} \text{ mm/min}$ 、変位量8.0mm、拘束圧は0.5、0.75、1.0 kgf/cm²の低圧で行った。大型現場一面せん断試験は十分給水させ湿潤状態とし、変位速度は $3.3 \times 10^{-1} \text{ mm/min}$ 、変位量30.0mm、拘束圧は載荷面（ $25 \times 25 \text{ cm}^2$ ）の大きさから荷重に限度があったため0.05、0.075、0.1 kgf/cm²で行った。圧縮試験は再締固供試体は突棒を用い所定の間隙比とした。載荷時間は砂質土は比較的早いために30分とし含水比、間隙比を同一条件として行った。

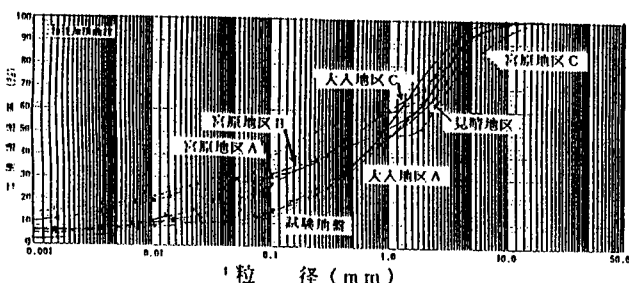


図-1 まさ土の粒径加積曲線

表-1 まさ土の物性値

	Gs	Wo(X)	W(X)	r_d	e	Sr(X)
標準砂	2.65	0.55	29.96	1.35	0.96	82(0.52)
試験地盤	2.66	7.6	15.6	1.66	0.61	92(33)
広島地区(A)	2.64	19.58	24.15	1.49	0.78	81(52)
広島地区(B)	2.63	16.3	33.6	1.39	0.86	80(56)
広島地区(C)	2.62	24.74	29.93	1.22	1.15	80(47)
広島地区(D)	2.63	28.8	53.8	1.22	1.16	82(59)
広島地区(E)	2.68	16.37	20.0	1.42	0.92	86(47)
広島地区(F)	2.62	14.2	24.2	1.26	1.08	81(51)

表-2 まさ土の強度定数 ()内は不飽和

	大型一面		一面(室内)		三軸試験	
	ϕ°	C	ϕ°	$C(\text{kgf/cm}^2)$	ϕ°	C
標準砂	-	-	(33.5)	(0.42)	32(33.2)	0(0.02)
試験地盤	43	0.106	41(43)	0.03(0.056)	38	0
広島地区(A)	-	-	-	-	40(39)	0(0.162)
広島地区(B)	52	0.130	44(32)	0.07(0.097)	32(34)	0(0.11)
広島地区(C)	58	0.173	39(40)	0.10(0.309)	32(30)	0(0)
広島地区(D)	37	0.113	-	-	30(30.4)	0(0.2)
広島地区(E)	37	0.133	38(38)	0.19(0.236)	40(34)	0(0.11)
広島地区(F)	32	0.151	-	-	33(33.5)	0(0.12)

3. 結果と考察

1 まさ土の物性値

ここでの採取試料3地区6カ所で行った。図-1の粒径加積曲線から大入地区、見晴地区は粒径等が似通った試料である。宮原地区は細粒分や多く含まれているシルト質のまさ土である。又、

表-1の間隙比を見ても大入、見晴地区は密な状態にある事が判る。2まさ土の力学的強度特性表-2の様な結果を得た。

3種の各試験による強度について大型一面、室内一面、三軸の順に強度が大きく出る。特に原位置での大型一面で大きな ϕ_d となった、これはせん断箱の周面摩擦、不均一性、樹木の根の混入等が要因である。室内一面

せん断も同様である。図-2に三軸結果から大入地区(A)の破壊強度線を示す。飽和度により見掛けの粘着力 C_a (kgf/cm^2)のみが変わる。図-3は $\phi_d \sim e_0$ 関係で図中の実線は三軸から得たもので低い位置にある。図-4(A)(B)は大入A地点の一面せん断によるものである。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。不飽和時の見掛けの粘着力が関係していると思われる。図-5(A)(B)は大入B地点のものである。不飽和試料は体積ひずみは小さく、また主応力差は大きくなっている。

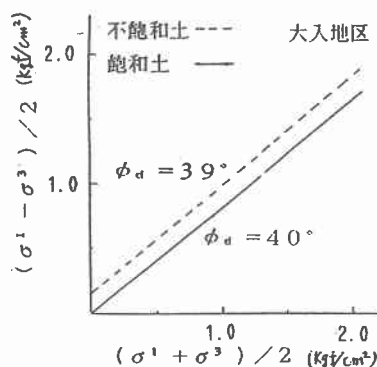


図-2 破壊強度線

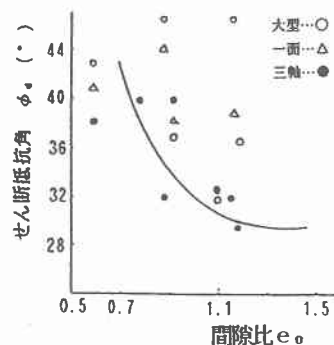


図-3 調査地域の ϕ_d と e_0 の関係

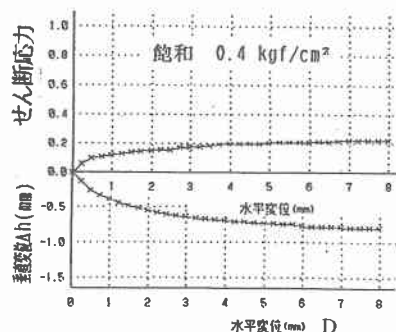
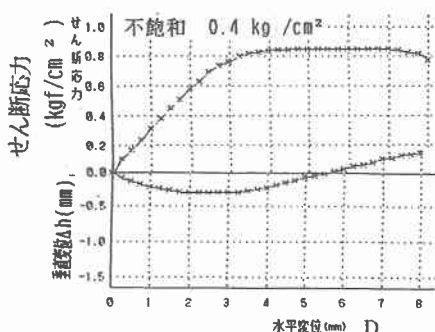


図-4 不攪乱まさ土の $\tau \sim D \sim \Delta h$ (定圧一面せん断) (大入A)

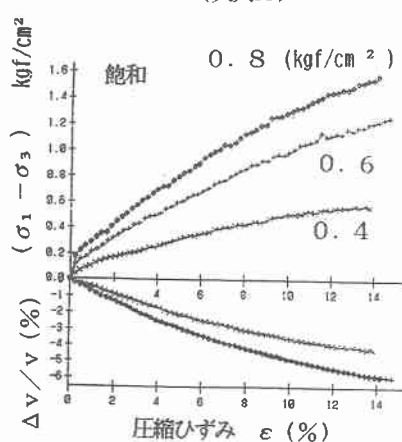
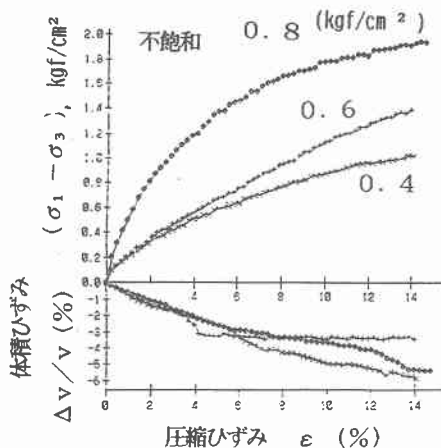


図-5 不攪乱まさ土 $(\sigma_1 - \sigma_3) \sim \epsilon \sim \Delta v/v$ (三軸CD試験) (大入B)