

砂質地盤における簡易貫入試験の適用性について

呉 高専 小 堀 慈 久 (兼)伊ミツ 白仁田 延 広
愛媛大学 八 木 則 男 愛媛大学 矢田部 龍 一

1. はじめに

広島県呉市周辺部は風化花崗岩のまさ土が広く分布し、集中豪雨時には斜面崩壊やけ崩れが発生し毎年のように多大な被害が見られる。このような広い地域に分布する特殊土の地盤調査には、操作の簡便さ、軽量である事、かつある程度の信頼性のある計測値が得られる事等の条件が必要となる。これらの条件を満たす測定器として簡易貫入試験機を取り上げ、砂質土であるまさ土地盤での適用の可能性について検討するものである。特に、まさ土の強度定数とコーン支持力との比較、また先端コーン形状による相違等を検討する。

2. 実験方法

使用した簡易貫入試験はコンパネローターで最大載荷容量は100 kgf でプーリングの1/100 mm目盛のダイヤゲージを読み検力する。貫入ロッドは径φ19mm、長さ50cmを継ぎ足し行う。先端コーンは12種類使用し、その内容はコーン断面積を2.00、9.51、19.63 cm²の3種類。コーン先端角度αを30、45、90、180°の4種類とし3×4の12種類を用いた。貫入速度は標準速度の1cm/secと緩速度の3cm/minにより実験を行った。試料の含水状態は自然状態と湿潤状態(十分給水)で行った。試作室内貫入試験装置は図-1に示す高さH170cm、幅B50cm、奥行きW40cmの溝型鋼(100×50×5mm)により製作した。載荷装置は2tのオイルジャッキ及び2tのロードセルを用いて静ひずみ計で測定し、プリンターにより出力させた。試料を詰めるモールドは径15cm、深さ50cmを用い、標準砂を用いて行った。モールドの試料詰めは30cm高さからの自然落下法で行った。

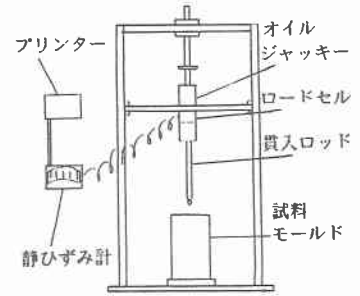


図-1 試作室内貫入試験装置

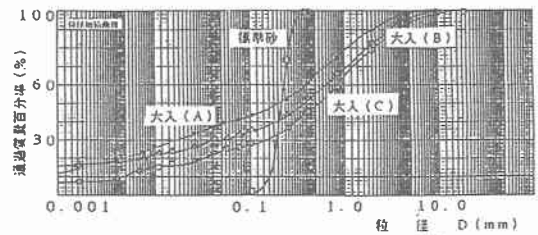


図-2 粒径加積曲線

表-1 物性値

試料名	Gs	Wo (%)	W (%)	γd (kg/cm ³)	e	Sr (%)
豊浦標準砂	2.64	0.5	32.0	1.39	0.89	93.0
大入地区A	2.63	19.9	34.7	1.30	1.04	87.8
大入地区B	2.63	12.0	34.4	1.22	1.16	78.0
大入地区C	2.64	12.1	27.2	1.51	0.75	95.6

3. 結果と考察

1) 試料の物性値 原位置試験を行った地域は斜面崩壊の発生頻度の高い広島県呉市休山周辺の大入地区である。図-2に標準砂及び原位置試料の粒径曲線を示す。図中の大入(A)、大入(B)は風化により細粒化が進んでいる。貫入試験試験は大入(B)地点で行った。表-1に物性値を示す。標準砂は実験時は32%まで給水し飽和度は92%、間隙比0.89で行った。原位置まさ土は自然含水比12%で給水し飽和度77%にして貫入試験を行った。表-2に強度定数を示す。飽和試験で標準砂はφd34.5°、大入(B)の不飽和試験で見掛けの粘着力は0.06kgf/cm²である。

表-2 強度定数

試料名	e	φd (°)	Cd (kgf/cm ²)
豊浦標準砂	0.89	34.5 (34.7)	0 (0)
大入地区A	1.04	30.1 (30.9)	0 (0.12)
大入地区B	1.16	30.0 (30.7)	0 (0.06)
大入地区C	0.75	34.2 (34.7)	0 (0.26)

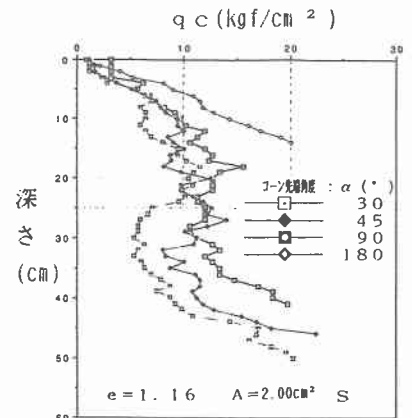


図-3 原位置のqc (自然状態)

2) 原位置貫入試験

図-3は自然状態（自然含水比）でJ-NNo.1（断面積 2.00cm^2 ）で先端角 α が $30^\circ\sim 180^\circ$ の4種類のコーン支持力 q_c である。ここでは q_c が深さ 20cm まで急増している。図-4は湿潤状態（貫入中も給水）で同じコーン形状で緩速度の場合である。 q_c は深さ 20cm でも 5kgf/cm^2 程度と微増である。J-NNo.1はコーン径とロッド径がほぼ同じであることから自然状態ではロッドの周面摩擦が影響していると思われる。図-5は湿潤状態のJ-NNo.3（断面積 19.63cm^2 ）の値である。深さ 25cm で 3kgf/cm^2 程度で湿潤状態のJ-NNo.1の q_c と若干の見掛けの粘着力等が出ているが大差は見られない。

3) 室内貫入試験

図-6はJ-NNo.1（断面積 2.00cm^2 ）で α が $30^\circ\sim 180^\circ$ の4種類かつ乾燥状態（ $w=0.5\%$ ）である。いずれのコーンも初期には q_c が見られない。図-7は同様にJ-NNo.1であるが湿潤状態である。深さ $20\sim 25\text{cm}$ になると q_c が 5kgf/cm^2 を越え湿潤状態による見掛けの粘着力が影響している。図-8はJ-NNo.3（断面積 19.63cm^2 ）で α が $30^\circ\sim 180^\circ$ の4種類の乾燥状態である。コーン先端角 $30^\circ, 180^\circ$ が高い q_c が得られた。図-9はJ-NNo.3（断面積 19.63cm^2 ）の湿潤状態である。コーン先端角が 30° のグラフの横軸に切辺に 2kgf/cm^2 の見掛けの粘着力が見られる。また室内貫入試験の q_c でコーン先端角 α が 45° の場合においてコーン断面積に関係なくその深さにおいて、一定のコーン支持力 q_c が得られた。

4. ま と め

以上の貫入試験から次の事柄が得られた。（1）原位置試験では小さいコーン断面積の q_c が大きな断面積の q_c より大きな値となる。その原因として得にロッドの周面摩擦が影響していると思われる。（2）標準砂による室内試験ではコーン断面積による q_c の相違は断面積が大きなコーンの方が大きな q_c となった。その原因はコーン体積或いはコーン側面積の摩擦等が考えられる。

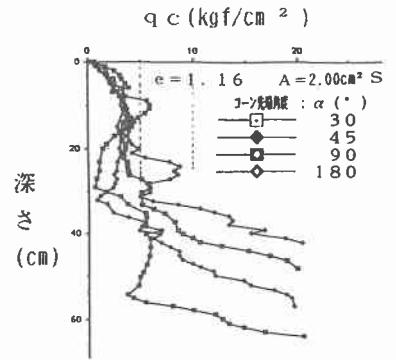


図-4 原位置の q_c （湿潤状態）

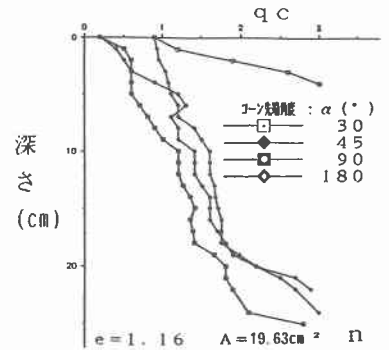


図-5 原位置の q_c （湿潤状態）

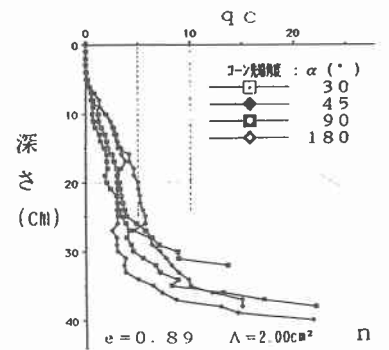


図-6 室内試験の q_c （自然状態）

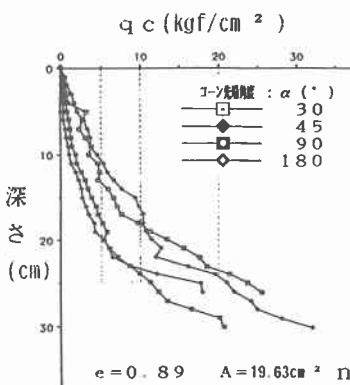


図-8 室内試験の q_c （自然）

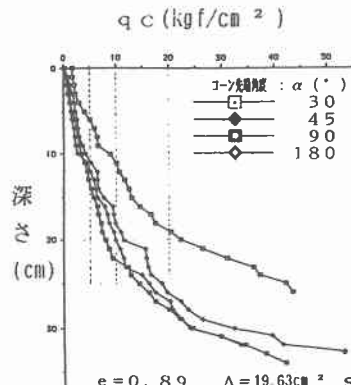


図-9 室内試験の q_c （湿潤）

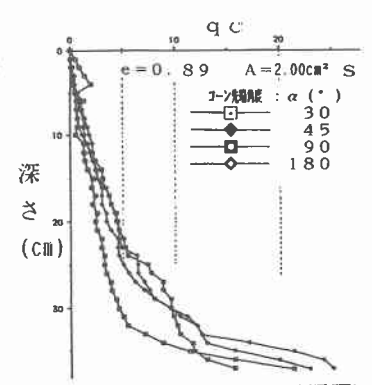


図-7 室内試験の q_c （湿潤）